2016 注册消防工程师资格考试教材配套用书

机工建筑考试

消防安全技术实务

XIAOFANG ANQUAN JISHU SHIWU

李永康　马国祝　编著

- 精炼考试要点，构建思维导图
- 解剖归纳内容，图示理解记忆
- 规范条文链接，紧扣考试大纲
- 真题分析研究，培养答题思路

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

注册消防工程师资格考试教材配套用书——

消防安全技术实务

李永康　马国祝　编著

机 械 工 业 出 版 社

本书依据《注册消防资格考试大纲》规定的考试要求，按照2016版《注册消防资格考试辅导教材用书》内容编写而成。全书紧扣考试大纲，结合考试教材内容和考试涉及的规范条文，按照助考知识要点、记忆思维导图、内容归纳解剖、规范条文链接和历年真题研究五大模块进行编排。本书内容包括第1篇消防基础知识，第2篇建筑防火，第3篇建筑消防设施，第4篇其他建筑、场所防火，第5篇消防安全评估。全面系统地对考试内容进行了归纳总结和阐释。以方便考生在尽可能短的时间内掌握消防专业知识及考试要点，顺利通过考试。

本书可供参加一、二级注册消防工程师考试的考生考前复习使用，同时最好与《注册消防工程师资格考试辅导教材》和《注册消防工程师考试真题分析与全真模拟》配套使用。

图书在版编目（CIP）数据

消防安全技术实务/李永康，马国祝编著. —北京：机械工业出版社，2016.6
注册消防工程师资格考试教材配套用书
ISBN 978-7-111-53854-7

Ⅰ.①消… Ⅱ.①李…②马… Ⅲ.①消防-安全技术-资格考试-自学参考资料 Ⅳ.①TU998.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第112166号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：薛俊高 责任编辑：薛俊高
封面设计：马精明 责任校对：程俊巧 任秀丽
责任印制：常天培
北京京丰印刷厂印刷
2016年6月第1版·第1次印刷
184mm×260mm·26.25印张·649千字
标准书号：ISBN 978-7-111-53854-7
定价：79.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务		网络服务	
服务咨询热线：	010-88361066	机 工 官 网：	www.cmpbook.com
读者购书热线：	010-68326294	机 工 官 博：	weibo.com/cmp1952
	010-88379203	教育服务网：	www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版		金 书 网：	www.golden-book.com

前　言

2015 年 12 月 19 日进行的注册消防工程师资格考试，是我国消防发展史上具有重要意义的一件大事，参考人数达到了 44 万人。通过对 2015 年的注册考试全过程的参与，最深刻的体会是：若要顺利通过注册考试，教材是基础，规范是关键，再加合理的复习方法。命题专家以规范为依据出题，而大部分题目在规范中都可以找到答案。这表明考前必须以规范为中心来展开复习才能更加有效果。为适应这种需要，机械工业出版社决定配合最新版的《注册消防工程师资格考试大纲》和公安部消防局组织专家编写的辅导教材，出版一套《注册消防工程师资格考试教材配套用书》（简称《配套用书》）。该套丛书紧扣规范和教材，对教材每章的知识点进行提炼，对内容进行归纳和解剖，并对真题结合规范和教材进行了分析和解答。本《配套用书》与《考试教材》和《真题分析与全真模拟》相辅相成，考生通过对《考试教材》的学习，有了一定的基础，再通过《配套用书》加深对规范的理解，掌握应用规范解题的能力，最后通过大量的《真题分析与全真模拟》进行深度训练。本书的编排特点如下：

（1）总结考试要点，构建思维导图

注册考试的考题量大面广，相关规范条文较多，本书对每章需重点掌握的内容进行提炼，然后通过构建思维导图，加深对考点的形象记忆。虽然本书对重点内容进行了高度概括，但最终目的是使考生熟悉、理解教程和规范的内容，在复习过程中切勿脱离教程和规范。对本书点到为止的内容，要自行参阅相关规范进行理解。本书对一些重要知识点提供了思维导图，读者可结合自己理解触类旁通。

（2）内容归纳解剖，图示理解记忆

参加消防考试的考生大部分来自于不同行业，受工作经历的限制，对整套消防有关的规范未能完整地掌握，加之消防规范的大部分内容多是经验性的，学习起来十分枯燥，成为考生在复习中普遍感到头疼的一个难题。本书力求通过对每章内容的归纳解剖，形成一套完整的知识体系，并辅以大量的图示和表格帮助考生对规范条文进行理解记忆，达到事半功倍的效果。

（3）规范条文链接，联想记忆口诀

注册考试大部分试题基本都是直接从规范条文中摘录出来的。考生必须对常用的规范条文能熟练掌握，本书每章中对引用的条文大部分都给出了链接，便于考生复习，同时对一些比较难记和容易混淆的内容采用联想记忆口诀法，加深对重点内容的记忆。

（4）历年真题研究，把握出题思路

真题是考试大纲最直接的反映，是考生复习的宝典，通过对往年真题的研究，深入解剖真题，了解命题专家出题思路和考核目的，同时结合真题的练习，加强对规范条文的理解。做到有的放矢，才是成功通过注册考试的必经之路。

（5）踏实认真复习，提高专业技能

本书并不适合于所有考生，也无能力帮助每个人都能通过注册考试，因为本书的编写可

以说走的是一条最笨的路，就是下苦功夫从根本上真正提高考生的技术水平。消防行业是高风险的行业，涉及的都是人命关天的大事，这个行业特点就决定了从业人员必须具有真才实学，来不得半点虚假。

本书是以《消防安全技术实务》教材为主线进行编写的，并精简为5篇42章。其中第1篇消防基础知识，主要包括燃烧、火灾、爆炸的基础知识以及易燃易爆危险品消防安全知识；第2篇建筑防火，主要包括生产和储存物品的火灾危险性分类、建筑的分类与耐火等级、总平面布局和平面布置、防火防烟分区与分隔、建筑安全疏散、建筑电气防火、建筑防爆、建筑装修和保温材料防火及灭火救援设施等设计要求；第3篇建筑消防设施，主要包括室内外消火给水系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、干粉灭火系统、火灾自动报警系统、防烟排烟系统、消防应急照明和疏散指示系统、城市消防远程监控系统等各种消防设施的分类、系统组成、工作原理、适用范围、设置要求及其供配电技术，以及建筑灭火器和消防供配电的配置要求与配置技术；第4篇其他建筑、场所防火，主要包括石油化工、汽（修）车库和停车场、地铁、城市交通隧道、加油加气站、飞机库、洁净厂房、信息机房、古建筑和人民防空工程等建筑的防火技术；第5篇消防安全评估，主要包括火灾风险识别、火灾风险评估方法、建筑性能化防火设计评估的方法与技术。



2016年4月

目　录

前言

第 1 篇　消防基础知识 …… 1

第 1 章　燃烧基础知识 …… 1

第 2 章　火灾基础知识 …… 5

第 3 章　爆炸基础知识 …… 10

第 4 章　易燃易爆危险品消防安全知识 …… 13

第 2 篇　建筑防火 …… 17

第 1 章　概述 …… 17

第 2 章　生产和储存物品的火灾危险性分类 …… 18

第 3 章　建筑分类与耐火等级 …… 23

第 4 章　总平面布局和平面布置 …… 30

第 5 章　防火防烟分区与分隔 …… 41

第 6 章　建筑安全疏散 …… 53

第 7 章　建筑电气防火 …… 75

第 8 章　建筑防爆 …… 79

第 9 章　建筑设备防火防爆 …… 96

第 10 章　建筑装修、保温材料防火 …… 99

第 11 章　灭火救援设施 …… 108

第 3 篇　建筑消防设施 …… 115

第 1 章　概述 …… 115

第 2 章　室内外消防给水系统 …… 119

第 3 章　自动喷水灭火系统 …… 140

第 4 章　水喷雾灭火系统 …… 170

第 5 章　细水雾灭火系统 …… 180

第 6 章　气体灭火系统 …… 192

第 7 章　泡沫灭火系统 …… 211

第 8 章　干粉灭火系统 …… 224

第 9 章　火灾自动报警系统 …… 233

第 10 章　防烟排烟系统 …… 268

第 11 章　消防应急照明和疏散指示系统 …… 283

第 12 章　城市消防远程监控系统 …… 291

第 13 章　建筑灭火器配置 …… 299

第 14 章　消防供配电 …… 314

第 4 篇　其他建筑、场所防火 …… 320

第 1 章　石油化工防火 …… 320

第 2 章　汽车库、修车库、停车场防火 …… 327

第 3 章　地铁防火 …… 340

第 4 章　城市交通隧道防火 …… 349

第 5 章　加油加气站防火 …… 354

第 6 章　飞机库防火 …… 364

第 7 章　洁净厂房防火 …… 371

第 8 章　信息机房防火 …… 375

第 9 章　古建筑防火 …… 379

第 10 章　人民防空工程防火 …… 382

第 5 篇　消防安全评估 …… 390

第 1 章　火灾风险识别 …… 390

第 2 章　火灾风险评估方法概述 …… 394

第 3 章　建筑性能化防火设计评估 …… 399

附录 …… 410

参考文献 …… 412

第 1 篇　消防基础知识

第 1 章　燃烧基础知识

助考知识要点

◆燃烧的条件：可燃物、助燃物（氧化剂）、引火源（温度）、链式反应自由基

◆燃烧的类型：燃烧的分类；闪点、燃点、自燃点的概念

◆燃烧的方式：气体燃烧、液体燃烧、固体燃烧

◆燃烧的产物：燃烧产物的概念；几类典型物质的燃烧产物；燃烧产物的危害性

记忆思维导图

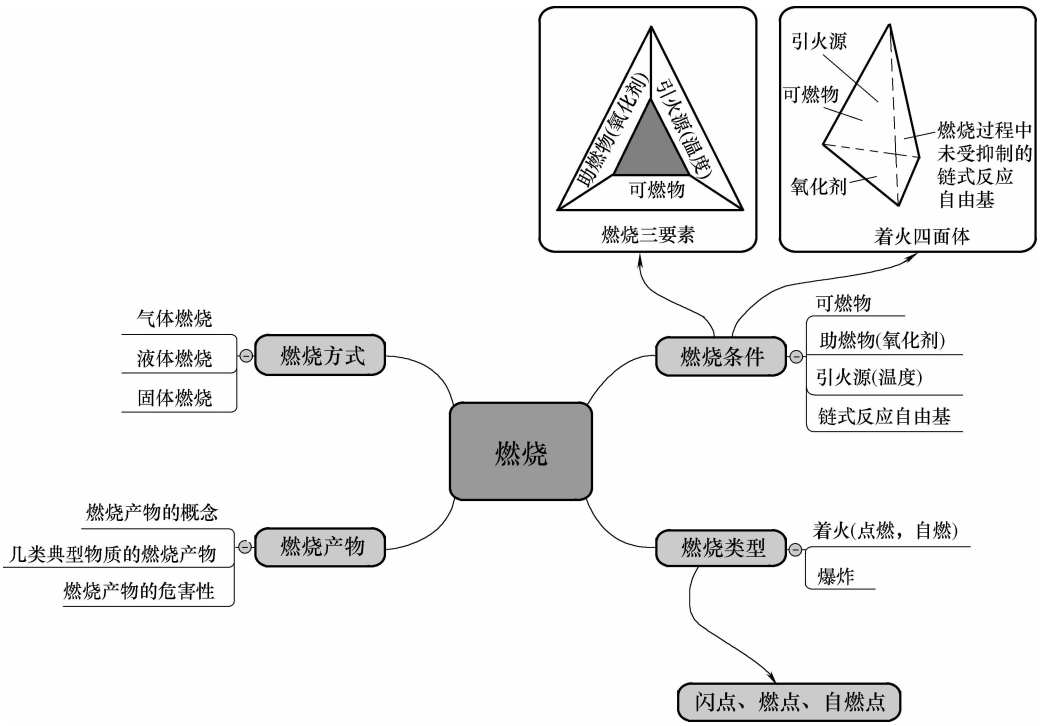


图 1. 1-1　燃烧基础知识记忆思维导图



内容归纳解剖

1.1 燃烧的条件

（1）燃烧是指可燃物与氧化剂作用发生的放热反应，通常伴有火焰、发光和（或）发烟现象。

（2）燃烧的发生和发展必须具备三个必要条件，即可燃物、氧化剂和温度（引火源）。当燃烧发生时，上述三个条件必须同时具备，如果有一个条件不具备，那么燃烧就不会发生或者会停止发生。

（3）燃烧的必要条件见表 1.1-1。

表 1.1-1 燃烧的必要条件

可燃物	化学组成	无机可燃物和有机可燃物
	状态	可燃固体、可燃液体和可燃气体
助燃物		氧气
引火源	直接火源	（1）明火，（2）电弧、电火花，（3）雷击
	间接火源	（1）高温，（2）自燃起火
链式反应自由基		—

1.2 燃烧的类型

1. 燃烧的分类

按照燃烧形成的条件和发生瞬间的特点，燃烧可分为着火和爆炸。

（1）着火：可燃物在与空气共存的条件下，当达到某一温度时，与着火源接触即能引起燃烧，并在着火源离开后仍能持续燃烧，这种持续燃烧的现象称为着火。

1）点燃，又称强迫着火。

2）自燃：可燃物质在没有外部火花、火焰等火源的作用下，因受热或自身发热并蓄热所产生的自然燃烧，称为自燃，可分为化学自燃和热自燃。

（2）爆炸：物质由一种状态迅速地转变成另一种状态，并在瞬间以机械功的形式放出巨大能量，同时伴有巨大声响的现象。

2. 闪点、燃点、自燃点的概念

（1）闪点

1）闪点是可燃性液体性质标志之一，是衡量液体火灾危险性大小的重要参数，闪点越低，火灾危险性越大，反之则越小。

2）闪点在消防上的应用。闪点是判断液体火灾危险性大小以及对可燃性液体进行分类的主要依据。可燃性液体的闪点越低，其火灾危险性也越大。例如，汽油的闪点为 -50℃，煤油的闪点为 38～74℃，显然汽油的火灾危险性比煤油大。根据闪点的高低，可以确定生产、加工、储存可燃性液体场所的火灾危险性类别：闪点＜28℃的为甲类；闪点≥28℃至＜60℃的为乙类；闪点≥60℃的为丙类。

（2）燃点（固体火灾）

1）燃点是在规定的试验条件下，应用外部热源使物质表面起火并持续燃烧一定时间所需的最低温度。

2）可燃物的温度没有达到燃点时是不会着火的，物质的燃点越低，越易着火。

3）燃点与闪点的关系。易燃液体的燃点一般比闪点高 1～5℃，且闪点越低，这一差值越小，特别是在敞开的容器中很难将闪点和燃点区分开来。因此，评定液体火灾危险性大小时，一般用闪点。固体的火灾危险性大小一般用燃点来衡量。

1.3　燃烧的方式与特点

气体、液体、固体燃烧的方式及特点见表 1.1-2。

表 1.1-2　气体、液体、固体燃烧的方式及特点

气体燃烧	扩散燃烧	特点：燃烧比较稳定，扩散火焰不运动，可燃气体与氧化剂气体的混合在可燃气体喷口进行。对稳定的扩散燃烧，只要控制得好，就不至于造成火灾，一旦发生火灾也较易扑救
	预混燃烧	特点：燃烧反应快，温度高，火焰传播速度快，反应混合气体不扩散，在可燃混气中引入一火源即产生一个火焰中心，成为热量与化学活性粒子集中源
液体燃烧	闪燃	易燃或可燃液体挥发的蒸气与空气混合达到一定浓度，遇引火源发生一闪即灭的现象（闪点则是指易燃或可燃液体表面上能发生闪燃的最低温度）
	沸溢	沸溢形成必须具备三个条件： ①原油具有形成热波的特性，即沸程宽，密度相差较大 ②原油中含有乳化水，水遇热波变成蒸气 ③原油黏度较大，使水蒸气不容易从下向上穿过油层
	喷溅	一般情况下，发生沸溢要比发生喷溅的时间早得多。发生沸溢的时间与原油的种类、水分含量有关。根据实验，含有 1%（质量分数）水分的石油，经 45～60min 燃烧就会发生沸溢。喷溅发生的时间与油层厚度、热波移动速度以及油的燃烧线速度有关
	液体能否发生燃烧、燃烧速率高低，与液体的蒸气压、闪点、沸点和蒸发速率等性质密切相关	
固体燃烧	蒸发燃烧	燃烧过程总保持边熔化、边蒸发、边燃烧的形式，固体有蒸发面的部分都会有火焰出现，燃烧速度较快
	表面燃烧	可燃物受热不发生热分解和相变，可燃物质在被加热的表面上吸附氧
	分解燃烧	受热后分解出其组成成分及与加热温度相应的热分解产物
	熏烟燃烧（阴燃）	固体可燃物在空气不流通、加热温度较低，分解出的气体量减少或逸散较快，含水分较多等条件下，发生只冒烟而无火焰的燃烧现象
	动力燃烧（爆炸）	包括可燃粉尘爆炸、炸药爆炸、轰燃等

1.4　燃烧的产物

1. 燃烧产物的概念

（1）完全燃烧产物是指可燃物中的 C 被氧化生成的 CO_2（气）、H 被氧化生成的 H_2O

（液）、S 被氧化生成的 SO_2（气）等。

（2）不完全燃烧产物是指 CO、NH_3、醇类、醛类、醚类等。

2. 几类典型物质的燃烧产物

（1）高聚物的燃烧产物。高聚物在燃烧（分解）过程中，会分解产生许多有毒或有刺激性的气体，如 CO、NO_x（氮氧化物）、HCl、HF、SO_2 及 $COCl_2$（光气）等。

（2）木材的燃烧产物。

（3）煤的燃烧产物。

（4）金属的燃烧产物。金属包括挥发金属和不挥发金属。

3. 燃烧产物的危害性

燃烧后会产生有毒、有害的气体，具有减光性。

历年真题研究

【2015 年真题 1】用着火四面体来表示燃烧发生和发展的必要条件时，“四面体”是指可燃物、氧化剂、引火源和（　　）。

A. 氧化反应　　B. 热分解反应　　C. 热传递　　D. 链式反应自由基

【答案】D

【解析】大部分燃烧发生和发展需要四个必要条件，即可燃物、助燃物（氧化剂）、引火源（温度）和链式反应自由基，也即所称的着火“四面体”。

联想记忆口诀

（1）着火四面体：可燃物、助燃物（氧化剂）、引火源（温度）和链式反应自由基。可燃火链如图 1. 1-2 所示。

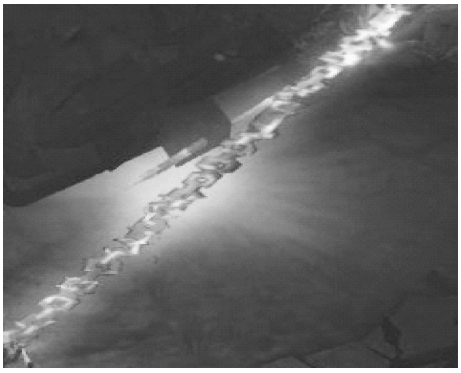


图 1. 1-2　可燃火链

（2）液体燃烧方式：闪燃、沸溢、喷溅（闪飞剑）。

（3）固体燃烧方式：动力燃烧（爆炸）、表面燃烧、分解燃烧、熏烟燃烧（阴燃）、蒸发燃烧（爆表分熏蒸）。

第 2 章　火灾基础知识

助考知识要点

◆火灾的分类：按照燃烧对象的性质和火灾事故所造成的灾害损失程度进行分类

◆火灾的危害：危害生命安全、造成经济损失、破坏文明成果、影响社会稳定、破坏生态环境

◆火灾发生的原因：电气、吸烟、生活用火不慎，生产作业不慎、设备故障，玩火、放火、雷击

◆火灾的蔓延：热量传递方式（热传导、热对流和热辐射）；烟气流动驱动力；烟气蔓延途径；火灾发展的三个阶段

◆灭火的方法：冷却灭火、隔离灭火、窒息灭火、化学抑制灭火

记忆思维导图

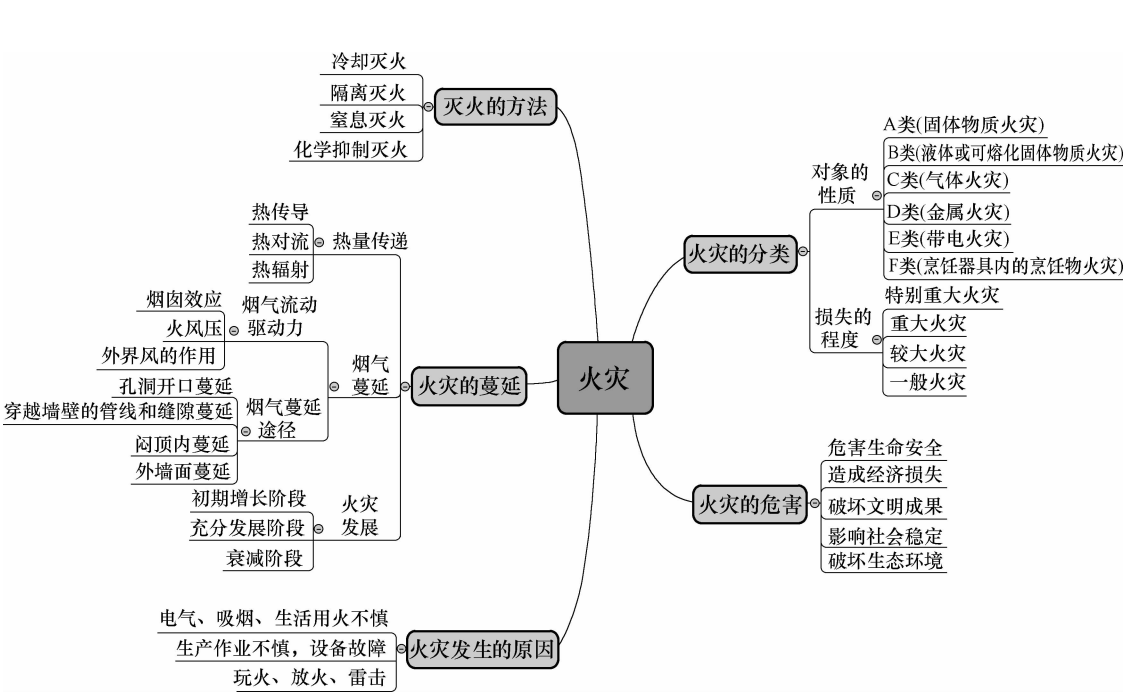


图 1. 2-1　火灾基础知识记忆思维导图

内容归纳解剖

2.1　火灾的分类

（1）火灾按照燃烧对象的性质分类，见表 1.2-1。

表 1.2-1　火灾按照燃烧对象的性质分类

火灾分类		燃烧对象
A 类火灾	固体物质火灾	木材、棉、毛、麻、纸张等
B 类火灾	液体或可熔化固体物质火灾	汽油、煤油、原油、甲醇、乙醇、沥青、石蜡等
C 类火灾	气体火灾	煤气、天然气、甲烷、乙烷、氢气、乙炔
D 类火灾	金属火灾	钾、钠、镁、钛、锆、锂等
E 类火灾	带电火灾	物体带电燃烧的火灾，如变压器等设备的电气火灾等
F 类火灾	烹饪器具内的烹饪物火灾	动植物油脂

（2）火灾按照火灾损失程度分类，见表 1.2-2，如图 1.2-2 所示。

表 1.2-2　火灾按照火灾损失程度分类

火灾分类	死亡人数 N	重伤人数 N	直接财产损失 D
特别重大火灾	$N \geqslant 30$	$N \geqslant 100$	$D \geqslant 1$ 亿
重大火灾	$10 \leqslant N < 30$	$50 \leqslant N < 100$	5000 万 $\leqslant D <$ 1 亿
较大火灾	$3 \leqslant N < 10$	$10 \leqslant N < 50$	1000 万 $\leqslant D <$ 5000 万
一般火灾	$N < 3$	$N < 10$	$D <$ 1000 万

注：火灾事故自发生之日起 7 日内，事故造成的伤亡人数发生变化的，应当及时补报。

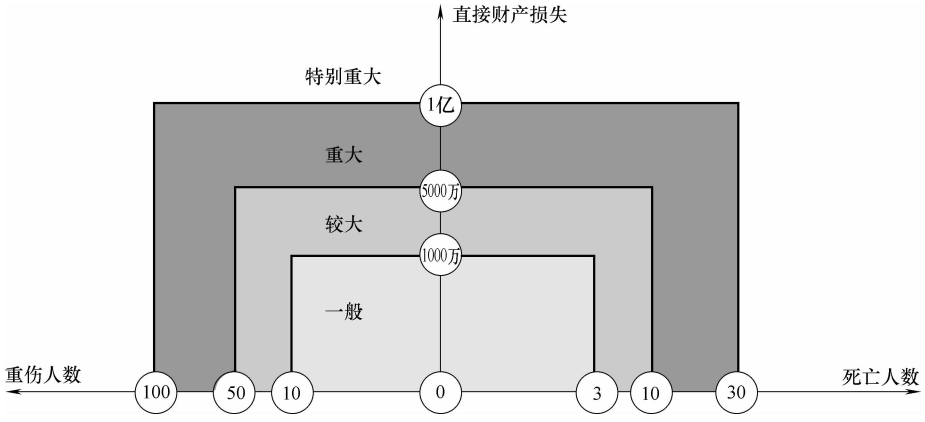


图 1.2-2　火灾损失程度分类

2.2　火灾的危害

（1）危害生命安全

（2）造成经济损失

（3）破坏文明成果
（4）影响社会稳定
（5）破坏生态环境

2.3　火灾发生的原因

（1）电气
（2）吸烟
（3）生活用火不慎
（4）生产作业不慎
（5）设备故障
（6）玩火
（7）放火
（8）雷击

2.4　火灾蔓延的机理与途径

1. 火灾蔓延的热量传递方式

（1）热传导：属于接触传热，本质上它是依靠物体内分子的热振动和自由电子的运动而进行的热能的传递。热导率大的物体，有利于火势传播和蔓延。

（2）热对流：热对流是指热量通过流动介质由空间的一处传播到另一处的现象。对流是液体和气体中热传递的特有方式，比如“暖气”靠的是水的流动把热量从锅炉传到屋里的，屋里又是靠空气的流动把热量从暖气片传到整个房间的。

（3）热辐射：辐射传热不需要任何介质作媒介，它可以在真空中传播。这是热辐射与热传导及热对流的根本区别。

（4）区别：“对流”靠介质的流动传递热量。“辐射”不用介质可以直接传递热量，像光的照射一样。辐射像光的传播不能被遮挡。所谓的烤，就是利用辐射传热。这里的介质指的是宏观的物质，如水、空气等。

（5）共同点：①都实现了能量的转移；②传递方向都是从高温物体到低温物体；③热传导和热对流都是通过分子热运动传递热量的，而热辐射是通过电磁波传热的。

2. 建筑火灾的烟气蔓延

（1）烟气扩散的三条路线。

第一条：着火房间→走廊→楼梯间→上部各楼层→室外（也是最主要的一条）。

第二条：着火房间→室外。

第三条：着火房间→相邻上层房间→室外。

火灾初起时，烟气在水平方向扩散的速度为 0.1 ~ 0.3m/s，火灾中期为 0.5 ~ 0.8m/s，烟气在垂直方向的扩散速度为 1 ~ 5m/s。在楼梯间，烟气上升流动速度可达 6 ~ 8m/s。而人在平地行走的速度为 1.5 ~ 2.0m/s，上楼梯时的速度约为 0.5m/s，人上楼的速度大大低于烟气的垂直方向流动速度。因此，当楼房着火时，如果人往楼上跑是有危险的。

（2）烟气流动驱动力：烟囱效应；外界风的作用；通风空调系统等。

（3）烟气蔓延途径：孔洞开口蔓延；穿越墙壁的管线和缝隙蔓延；闷顶内蔓延；外墙面蔓延。

3. 建筑火灾发展三阶段

建筑室内火灾温度-时间曲线如图 1.2-3 所示。

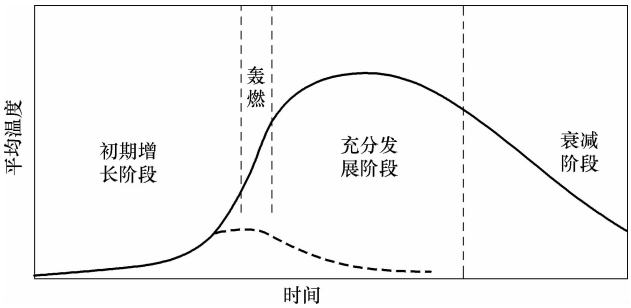


图 1.2-3　建筑室内火灾温度-时间曲线

（1）初期增长阶段：最初只局限于着火点处的可燃物燃烧。

（2）充分发展阶段：轰燃的发生标志着室内火灾进入全面发展阶段。轰燃发生后，室内可燃物出现全面燃烧，可燃物热释放速率很大，室温急剧上升，并出现持续高温。

（3）衰减阶段：房间内温度下降显著，直到室内外温度达到平衡为止，火灾完全熄灭。

2.5　灭火的基本原理和方法

（1）冷却。

（2）隔离。

（3）窒息。一般氧浓度低于 15% 时，就不能维持燃烧，在着火场所内，可以通过灌注不燃气体，如二氧化碳、氮气、蒸汽等，来降低空间的氧浓度，从而达到窒息灭火。此外，水喷雾灭火系统实施动作时，喷出的水滴吸收热气流热量而转化成蒸汽，当空气中水蒸气浓度达到 35% 时，燃烧即停止，这也是窒息灭火的应用。

（4）化学抑制。化学抑制灭火的灭火剂常见的有干粉和七氟丙烷。

历年真题研究

【2015 年真题 81】下列灭火剂中，在灭火过程中含有窒息灭火机理的有（　　）。

A. 二氧化碳　　B. 泡沫　　C. 直流水　　D. 水喷雾　　E. 氮气

【答案】ABDE

【解析】窒息法灭火就是采取措施降低火灾现场空间内氧的浓度，使燃烧因缺少氧气而停止。窒息法灭火常采用的灭火剂一般有二氧化碳、氮气、水蒸气等。此外，水喷雾灭火系统实施动作时，喷出的水滴吸收热气流热量而转化成蒸汽，当空气中水蒸气浓度达到 35% 时，燃烧即停止，这也是窒息灭火的应用。



联想记忆口诀

（1）依据《生产安全事故报告和调查处理条例》中规定的生产安全事故等级标准，消防部门将火灾分为四个等级：特别重大火灾、重大火灾、较大火灾、一般火灾。

1）联想记忆：【特种交易】。

2）数字记忆：【3-1-3，1-5-10，1-5-10】。

（2）灭火的四种方法：化学抑制灭火、窒息灭火、隔离灭火、冷却灭火。

◆［化学窒息，隔离冷却］



规范文件链接

《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）。

第十三条　事故报告后出现新情况的，应当及时补报。

火灾事故自发生之日起7日内，事故造成的伤亡人数发生变化的，应当及时补报。

第 3 章　爆炸基础知识

助考知识要点

◆爆炸的定义：由于物质急剧氧化或分解反应产生温度、压力增加或两者同时增加的现象

◆爆炸的分类：物理爆炸、化学爆炸和核爆炸

◆爆炸极限：气体和液体的爆炸（浓度）极限、可燃粉尘的爆炸（浓度）极限、爆炸混合物浓度与危险性的关系、爆炸极限在消防上的应用

◆爆炸危险源：引起爆炸的直接原因、常见爆炸点火源、最小点火能量

记忆思维导图

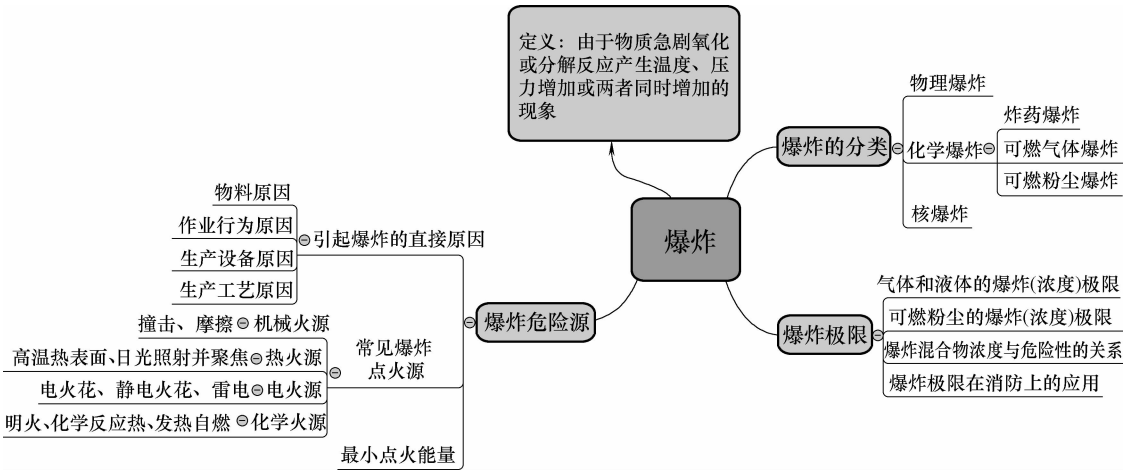


图 1. 3-1　爆炸基础知识记忆思维导图

内容归纳解剖

3. 1　爆炸的概念及分类

1. 爆炸的定义

由于物质急剧氧化或分解反应产生温度、压力增加或两者同时增加的现象，称为爆炸。

2. 爆炸的分类

爆炸按物质产生爆炸的原因和性质不同，通常分为物理爆炸、化学爆炸和核爆炸三种。

（1）物理爆炸。物质因状态或压力发生突变而形成的爆炸称为物理爆炸。物理爆炸的特点是前后物质的化学成分均不改变，如蒸汽锅炉爆炸，压缩气体或液化气钢瓶、油桶受热

爆炸等。

（2）化学爆炸。化学爆炸是指由于物质急剧氧化或分解产生温度、压力增加或两者同时增加而形成的爆炸现象。化学爆炸前后，物质的化学成分和性质均发生了根本的变化。

1）炸药爆炸。不需要外界提供氧就能爆炸，但炸药爆炸需要外界点火源引起。炸药爆炸的破坏作用是：①爆炸产物的直接作用；②冲击波的作用；③外壳破片的分散杀伤作用。

2）可燃气体爆炸。可燃气体爆炸是指物质以气体、蒸气状态所发生的爆炸，包括混合气体爆炸和气体单分解爆炸两种。

①混合气体爆炸。可燃气与空气组成的混合气体遇火源能否发生爆炸，与混合气体中的可燃气浓度有关。可燃气与空气组成的混合气体遇火源能发生爆炸的浓度范围称为爆炸极限。

②气体单分解爆炸。能使单一气体发生爆炸的最低压力值称为临界压力。

3）可燃粉尘爆炸。可燃粉尘爆炸应具备三个条件：①粉尘本身具有爆炸性；②粉尘必须悬浮在空气中并与空气混合达到爆炸浓度；③有足以引起粉尘爆炸的火源。

影响粉尘爆炸的因素有：颗粒的尺寸、粉尘的浓度、空气的含水量、含氧量和可燃气体的含量。

3.2　爆炸极限

爆炸极限一般是指物质发生爆炸必须具备的浓度范围。对于可燃气体、液体蒸气和粉末等不同形态的物质，通常以与空气混合后的体积分数或单位体积中的质量等来表示遇火源会发生爆炸的最高或最低的浓度范围称为爆炸极限。

1. 气体和液体的爆炸（浓度）极限

除助燃物条件外，对于同种可燃气体，其爆炸极限受以下几方面影响：

1）火源能量的影响。

2）初始压力的影响。

3）初温对爆炸极限的影响。

4）惰性气体的影响。

2. 爆炸极限在消防上的应用

（1）爆炸极限是评定可燃气体火灾危险性大小的依据，爆炸范围越大，下限越低，火灾危险性就越大。

（2）爆炸极限是评定气体生产、储存场所火险类别的依据，也是选择电气防爆型式的依据：生产、储存爆炸下限＜10%的可燃气体的工业场所，应选用隔爆型防爆电气设备；生产、储存爆炸下限≥10%的可燃气体的工业场所，可选用任一防爆型电气设备。

（3）根据爆炸极限可以确定建筑物耐火等级、层数、面积、防火墙占地面积、安全疏散距离和灭火设施。

（4）根据爆炸极限，确定安全操作规程。

3. 爆炸危险源

（1）引起爆炸的直接原因。

1）物料原因。

2）作业行为原因。

3）生产设备原因。

4）生产工艺原因。

此外，人的故意破坏，如放火、停水停电、毁坏设备及地震、台风、雷击等自然灾害也同样可能会引发爆炸。

（2）常见爆炸引火源。

1）机械火源（撞击、摩擦）。

2）热火源（高温热表面、日光照射并聚焦）。

3）电火源（电火花、静电火花、雷电）。

4）化学火源（明火、化学反应热、发热自燃）。



联想记忆口诀

爆炸按物质产生爆炸的原因和性质不同，通常分为：

化学爆炸，核爆炸，物理爆炸——→化合（核）物。

第 4 章　易燃易爆危险品消防安全知识

助考知识要点

◆爆炸品的分类：爆炸品按其爆炸危险性的大小分为六项

◆易燃气体分级：Ⅰ级、Ⅱ级。爆炸下限＜10%的气体归为甲类火险物质，爆炸下限≥10%的气体归为乙类火险物质

◆易燃液体分类：Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。闪点＜28℃的液体归为甲类火险物质；28℃≤闪点＜60℃的液体归为乙类火险物质；闪点≥60℃的液体归为丙类火险物质

◆易燃固体分级：一级（甲）、二级（乙）

◆易于自燃的物质分类：发火物质（白磷、三氯化钛）；自热物质（赛璐珞碎屑、油纸、潮湿的棉花）

◆无机氧化性物质分级：一级氧化性物质（过氧化钠、高氯酸钠、硝酸钾、高锰酸钾）；二级氧化性物质（亚硝酸钠、亚氯酸钠、连二硫酸钠、重铬酸钠、氧化银）

记忆思维导图

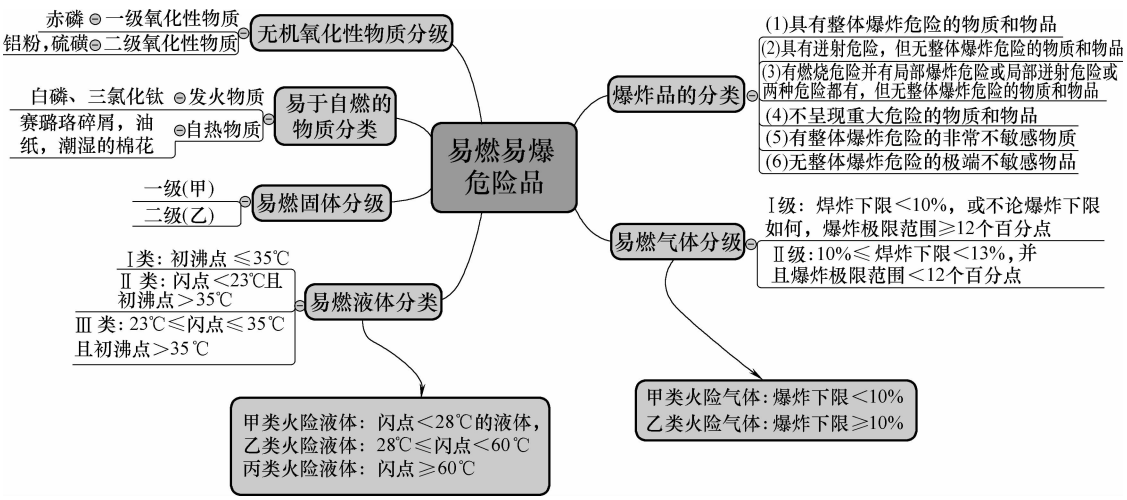


图 1.4-1　易燃易爆危险品消防安全知识记忆思维导图

重点内容剖析

4.1　爆炸品

1. 爆炸品的分类

爆炸品按其爆炸危险性的大小分为以下六类：

（1）具有整体爆炸危险的物质和物品（整体爆炸，是指瞬间影响到几乎全部装入量的爆炸），如电雷管、硝化甘油等。

（2）具有迸射危险，但无整体爆炸危险的物质和物品，如带有炸药或抛射药的火箭等。

（3）有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部迸射危险或两种危险都有，但无整体爆炸危险的物质和物品，如速燃导火索、礼花炮等。

（4）不呈现重大危险的物质和物品，如导火索、烟花爆竹等。

（5）有整体爆炸危险的非常不敏感物质，如铵油炸药、铵沥蜡炸药等。

（6）无整体爆炸危险的极端不敏感物品。

2. 爆炸品的特性及参数

（1）爆炸性。

（2）敏感度。

4.2 易燃气体

易燃气体是指温度在20℃、标准大气压为101.3kPa时，爆炸下限≤13%（体积分数），或燃烧范围不小于12个百分点（爆炸浓度极限的上、下限之差）的气体。

1. 易燃气体的分级

（1）Ⅰ级：爆炸下限＜10%；或不论爆炸下限如何，爆炸极限范围≥12个百分点。

（2）Ⅱ级：10%≤爆炸下限＜13%，并且爆炸极限范围＜12个百分点。

注意：实际应用中，通常将爆炸下限＜10%的气体归为甲类火险物质，爆炸下限≥10%的气体归为乙类火险物质。

2. 易燃气体的火灾危险性

（1）易燃易爆性。

1）比液体、固体易燃，且燃速快。

2）一般来说，由简单成分组成的气体，比复杂成分组成的气体易燃，燃速快，火焰温度高，着火爆炸危险性大。

3）价键不饱和的易燃气体比相对应价键饱和的易燃气体的火灾危险性大。

（2）扩散性。

（3）可缩性和膨胀性。

1）当压力不变时，气体的温度与体积成正比，即温度越高，体积越大。

2）当温度不变时，气体的体积与压力成反比，即压力越大，体积越小。

3）在体积不变时，气体的温度与压力成正比，即温度越高，压力越大。

（4）带电性。

（5）腐蚀性、毒害性。

4.3 易燃液体

1. 易燃液体的分类

易燃液体分为以下三类：

（1）Ⅰ类：初沸点≤35℃。

（2）Ⅱ类：闪点 <23℃，且初沸点 >35℃。

（3）Ⅲ类：23℃≤闪点≤35℃，且初沸点 >35℃；或 35℃ < 闪点≤60℃，初沸点 >35℃且持续燃烧。

注意：实际应用中，通常将闪点 <28℃ 的液体归为甲类火险物质，将28℃≤闪点 <60℃的液体归为乙类火险物质，将闪点≥60℃的液体归为丙类火险物质。

2. 易燃液体的火灾危险性

（1）易燃性。

（2）爆炸性。

（3）受热膨胀性。

（4）流动性。

（5）带电性。

（6）毒害性。

4.4　易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质

1. 易燃固体

（1）易燃固体的分类与分级。根据燃点的高低，燃烧物质可分为易燃固体和可燃固体，燃点高于 300 ℃的为可燃固体，燃点低于 300℃的为易燃固体（燃点在 300℃以下的天然纤维如棉、麻纸张、谷草等属于丙类易燃固体）。易燃固体按其燃点的高低、燃烧速度的快慢、放出气体的毒害性的大小通常还分成两级。

1）一级（甲），燃点低、易燃烧、燃烧迅速和猛烈，并放出有毒气体。

2）二级（乙），燃点较高、燃烧较慢、燃烧产物的毒性也较小。

（2）易燃固体包括固态退敏爆炸品和自反应物质。

1）固态退敏爆炸品：如水质量分数≥10% 的苦味酸铵、二硝基苯酚盐、硝化淀粉等。

2）自反应物质：主要包括脂肪族偶氮化合物、芳香族硫代酰肼化合物、亚硝基类化合物和重氮盐类化合物等固体物质。

（3）易燃固体的火灾危险性。

1）燃点低、易点燃。

2）遇酸、氧化剂易燃易爆。

3）本身或燃烧产物有毒。

2. 易于自燃的物质

（1）分类。

1）发火物质：如白磷、三氯化钛等。

2）自热物质：如赛璐珞碎屑、油纸、潮湿的棉花等。

（2）火灾危险特性。

1）遇空气自燃性。如白磷遇空气即自燃起火，生成有毒的五氧化二磷，故需存放于水中。

2）遇湿易燃性。如硼、锌、锑、铝的烷基化合物类自燃物品，遇水或受潮还能分解自

燃或爆炸，故起火时不可用水或泡沫扑救。

（3）积热自燃性。如硝化纤维胶片、废影片、X 光片等。

3. 遇水放出易燃气体的物质

遇水放出易燃气体的物质具有火灾危险性。

1）遇水或遇酸燃烧性。

2）自燃性。

3）爆炸性。

4）其他。

4.5 氧化性物质和有机过氧化物

1. 氧化性物质的分级

（1）一级氧化性物质。主要是碱金属或碱土金属的过氧化物和盐类，如过氧化钠、高氯酸钠、硝酸钾、高锰酸钾等。

（2）二级氧化性物质。它是较强的氧化剂，容易分解，但比一级稳定，能引起燃烧，如亚硝酸钠、亚氯酸钠、连二硫酸钠、重铬酸钠、氧化银等。

2. 氧化性物质的火灾危险性

（1）受热、被撞分解性。

（2）可燃性。

（3）与可燃液体作用自燃性。

（4）与酸作用分解性。

（5）与水作用分解性。

（6）强氧化性物质与弱氧化性物质作用分解性。

（7）腐蚀毒害性。

3. 有机过氧化物

有机过氧化物是一种含有过氧基（—O—O—）结构的有机物质，也可能是过氧化氢的衍生物，如过甲酸（HCOOOH）、过乙酸（CH_3COOOH）等。

有机过氧化物的火灾危险性主要取决于物质本身的过氧基含量和分解温度。有机过氧化物的过氧基含量越多，其热分解温度越低，则火灾危险性就越大。

1）分解爆炸性。有机过氧化物对温度和外力作用是十分敏感的，其危险性和危害性比其他氧化剂更大。

2）易燃性。有机过氧化物不仅极易分解爆炸，有的非常易燃。所以扑救有机过氧化物火灾时应特别注意爆炸的危险性。

第 2 篇　建 筑 防 火

第 1 章　概　　述

助考知识要点

◆被动防火措施：防火间距、耐火等级、防火构造、防火分区分隔、安全疏散设施等

◆主动防火措施：火灾自动报警系统、自动灭火系统、防烟排烟系统等

◆防火技术方法：总平面布置、建筑结构防火、建筑材料防火、防火分区分隔、安全疏散、防烟排烟、建筑防爆和电气防火。

记忆思维导图

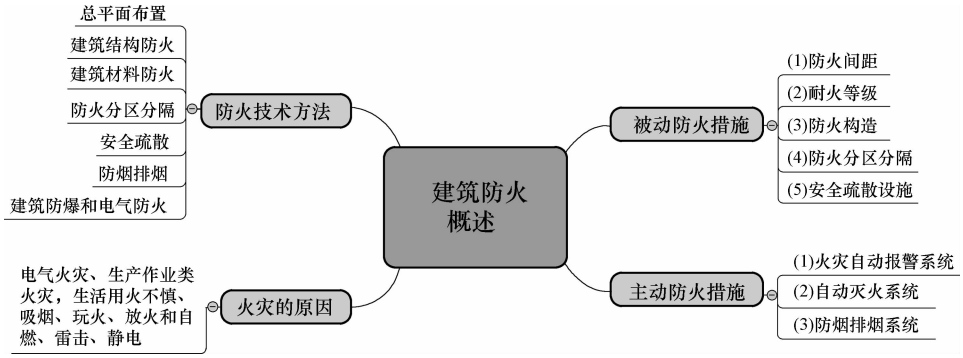


图 2. 1-1　建筑防火概述记忆思维导图

内容归纳解剖

1. 1　建筑火灾的原因

建筑起火的原因主要有：电气火灾、生产作业类火灾，生活用火不慎、吸烟、玩火、放火和自燃、雷击、静电等。

1. 2　建筑防火技术方法

建筑防火的技术方法主要有：总平面布置、建筑结构防火、建筑材料防火、防火分区分隔、安全疏散、防烟排烟、建筑防爆和电气防火。

第 2 章　生产和储存物品的火灾危险性分类

助考知识要点

◆生产的火灾危险性分类：甲、乙、丙、丁、戊
◆储存物火灾危险性分类：甲、乙、丙、丁、戊
◆气体火灾危险性评定指标：爆炸极限和自燃点
◆液体火灾危险性评定指标：闪点
◆固体火灾危险性评定指标：熔点和燃点

记忆思维导图

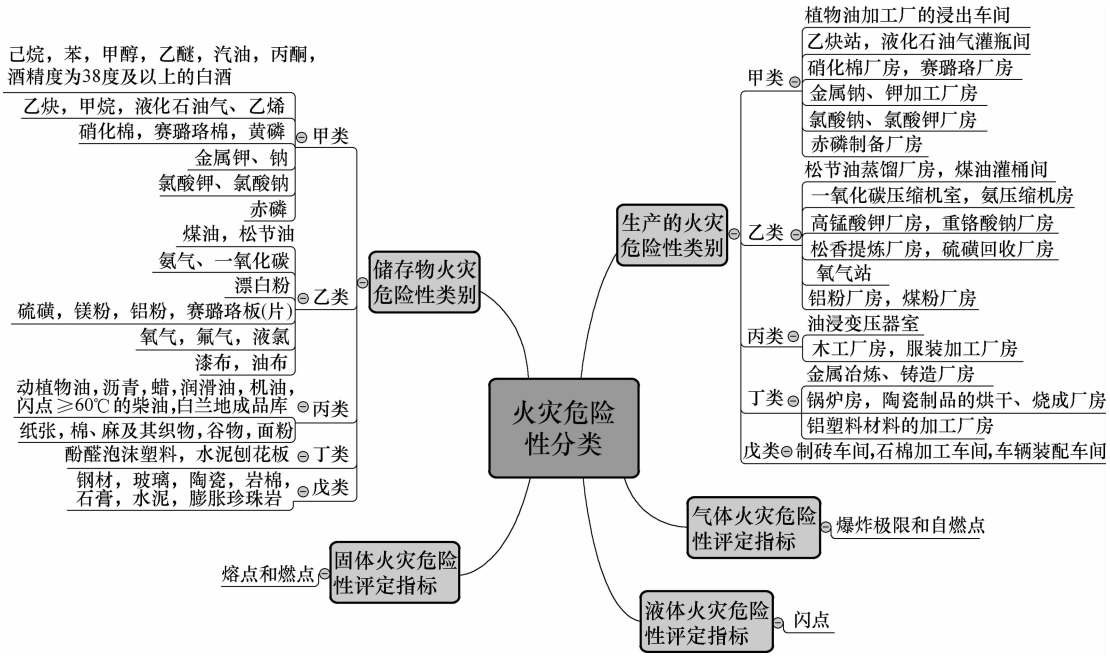


图 2. 2-1　火灾危险性分类记忆思维导图

内容归纳解剖

2. 1　生产的火灾危险性分类

1. 评定物质火灾危险性的主要指标

（1）气体：爆炸极限和自燃点。

可燃气体的爆炸浓度极限范围越大，爆炸下限越低，其火灾爆炸危险性越大。可燃气体

的自燃点越低，火灾爆炸的危险性越大。另外，气体化学活泼性越强，发生火灾爆炸的危险性越大；气体在空气中的扩散速度越快，火灾蔓延扩展的危险性越大；相对密度大的气体易聚集不散，遇明火容易造成火灾爆炸事故；易压缩液化的气体遇热后体积膨胀，容易发生火灾爆炸事故。

（2）液体：闪点。

闪点越低的液体，越易挥发而形成爆炸性气体混合物，引燃也越容易。评定可燃液体火灾危险性最直接的指标是蒸气压，蒸气压越高，越易挥发，闪点也越低，由于蒸气压很难测量，一般采用闪点来确定其危险性。对于可燃液体，还用自燃点作为评定火灾危险性的标志，自燃点越低的液体，越易发生自燃。此外，液体的爆炸温度极限、受热蒸发性、流动扩散性和带电性也是衡量液体火灾危险性的标志。

（3）固体：熔点和燃点。

熔点低的固体，燃点也较低，燃烧速度也较快。许多低熔点的易燃固体还有闪燃现象。粉状可燃固体是以爆炸浓度下限作为标志的；遇水燃烧固体是以与水反应速度快慢和放热量的大小作为标志；自燃性固体物料是以其自燃点作为标志；受热分解可燃固体是以其分解温度作为评定标志。

2. 生产的火灾危险性分类

生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，见表2.2-1。

表2.2-1 生产的火灾危险性分类及举例

生产类别	特 征	举 例
甲	1. 闪点＜28℃的液体 2. 爆炸下限＜10%的气体 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质 7. 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产	1. 甲醇、乙醇、苯等的合成或精制厂房，植物油加工厂的浸出车间；酒精度为38度及以上的勾兑车间 2. 乙炔站，氢气站，氯乙烯厂房，乙烯聚合厂房，液化石油气灌瓶间，醋酸乙烯厂房，电解水或电解食盐厂房，化肥厂的氢氮气压缩厂房 3. 硝化棉厂房，赛璐珞厂房，黄磷制备厂房 4. 金属钠、钾加工厂房 5. 氯酸钠、氯酸钾厂房，过氧化氢厂房，过氧化钠、过氧化钾厂房 6. 赤磷制备厂房 7. 洗涤剂厂房石蜡裂解部位，冰醋酸裂解厂房
乙	1. 28℃≤闪点＜60℃的液体 2. 爆炸下限≥10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点≥60℃的液体雾滴	1. 松节油或松香蒸馏厂房，己内酰胺厂房，甲酚厂房，环氧氯丙烷厂房，煤油灌桶间 2. 一氧化碳压缩机室，氨压缩机房 3. 发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位，高锰酸钾厂房，重铬酸钠厂房 4. 樟脑或松香提炼厂房，硫黄回收厂房，焦化厂精萘厂房 5. 氧气站，空分厂房 6. 铝粉或镁粉厂房，金属制品抛光部位，煤粉厂房、面粉厂的碾磨部位、活性炭制造及再生厂房

（续）

生产类别	特　　征	举　　例
丙	1. 闪点≥60℃的液体 2. 可燃固体	1. 焦化厂焦油厂房，油浸变压器室，配电室（每台装油量大于60kg的设备），沥青加工厂房，植物油加工厂的精炼部位 2. 木工厂房，竹、藤加工厂房，针织品厂房，服装加工厂房，棉花加工和打包厂房，麻纺厂粗加工车间，谷物加工房，卷烟厂的包装车间，印刷车间，电视机装配厂房，饲料加工厂房，屠宰加工车间、鱼加工车间
丁	1. 对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他用的各种生产 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产	1. 金属冶炼、锻造、铆焊、热轧、铸造、热处理厂房 2. 锅炉房，陶瓷制品的烘干、烧成厂房，石灰焙烧厂房，转炉厂房 3. 铝塑料材料的加工厂房，酚醛泡沫塑料的加工厂房
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产	制砖车间，石棉加工车间，金属（镁合金除外）冷加工车间，电动车库，车辆装配车间，加气混凝土厂的构件制作厂房

2.2　储存物品的火灾危险性分类

储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，分为甲、乙、丙、丁、戊类，见表2.2-2。

表2.2-2　储存物品的火灾危险性分类及举例

类别	火灾危险性特征	举　　例
甲	1. 闪点＜28℃的液体 2. 爆炸下限＜10%的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限＜10%气体的固体物质 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质	1. 己烷，戊烷，环戊烷，石脑油，二硫化碳，苯、甲苯，甲醇、乙醇，乙醚，甲酸甲酯、醋酸甲酯、硝酸乙酯，汽油，丙酮，丙烯，酒精度为38度及以上的白酒 2. 乙炔，氢，甲烷，环氧乙烷，水煤气，液化石油气，乙烯、丙烯、丁二烯，硫化氢，氯乙烯，电石，碳化铝 3. 硝化棉，硝化纤维胶片，喷漆棉，火胶棉，赛璐珞棉，黄磷 4. 金属钾、钠、锂、钙、锶，氢化锂、氢化钠，四氢化锂铝 5. 氯酸钾、氯酸钠，过氧化钾、过氧化钠，硝酸铵 6. 赤磷，五硫化二磷，三硫化二磷
乙	1. 闪点≥28℃至＜60℃的液体 2. 爆炸下限≥10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品	1. 煤油，松节油，丁烯醇、异戊醇，丁醚，醋酸丁酯、硝酸戊酯，乙酰丙酮，环己胺，溶剂油，冰醋酸，樟脑油，蚁酸 2. 氨气、一氧化碳 3. 硝酸铜，铬酸，亚硝酸钾，重铬酸钠，铬酸钾，硝酸，硝酸汞、硝酸钴，发烟硫酸，漂白粉 4. 硫黄，镁粉，铝粉，赛璐珞板（片），樟脑，萘，生松香，硝化纤维漆布，硝化纤维色片 5. 氧气，氟气，液氯 6. 漆布及其制品，油布及其制品，油纸及其制品，油绸及其制品

（续）

类别	火灾危险性特征	举　例
丙	1. 闪点≥60℃的液体 2. 可燃固体	1. 动物油，植物油，沥青，蜡，润滑油，机油，重油，闪点≥60℃的柴油，糖醛，白兰地成品库 2. 化学、人造纤维及其织物，纸张，棉、毛、丝、麻及其织物，谷物，面粉，粒径≥2mm的工业成型硫黄，天然橡胶及其制品，竹、木及其制品，中药材，电视机、收录机等电子产品，计算机房已录数据的磁盘储存间，冷库中的鱼、肉间
丁	难燃烧物品	自熄性塑料及其制品，酚醛泡沫塑料及其制品，水泥刨花板
戊	不燃烧物品	钢材，铝材，玻璃及其制品，搪瓷制品，陶瓷制品，不燃气体，玻璃棉，岩棉，陶瓷棉，硅酸铝纤维，矿棉，石膏及其无纸制品，水泥，石，膨胀珍珠岩



历年真题研究

【2015年真题4】某面粉加工厂的面粉碾磨车间为3层钢筋混凝土结构建筑，建筑高度为25m，建筑面积为3600m^2。根据生产的火灾危险性分类标准，该面粉碾磨车间的火灾危险性类别应确定为（　　）。

A. 甲类　　B. 乙类　　C. 丙类　　D. 丁类

【答案】B

【解析】面粉碾磨车间属于能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘，所以应为乙类厂房。

【2015年真题5】某百货及储有陶瓷器具、玻璃制品、塑料玩具、自行车的仓库。则该仓库的火灾危险性类别应确定为（　　）。

A. 甲类　　B. 乙类　　C. 丙类　　D. 丁类

【答案】C

【解析】《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）（以下简称《建规》）第3.1.4条规定，同一座仓库或仓库的任一防火分区内储存不同火灾危险性物品时，仓库或防火分区的火灾危险性应按火灾危险性最大的物品确定。百货属于丙类，其他属于丁、戊类，因此仓库的火灾危险性类别应确定为丙类。



规范文件链接

《建规》第3.1.2条：同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时，厂房或防火分区内的生产火灾危险性类别应按火灾危险性较大的部分确定。当生产过程中使用或产生易燃、可燃物的量较少，不足以构成爆炸或火灾危险时，可按实际情况确定；当符合下述条件之一时，可按火灾危险性较小的部分确定：

（1）火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例＜5%或丁、戊类厂房内的油漆工段＜10%，且发生火灾事故时不足以蔓延到其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施。

（2）丁、戊类厂房内的油漆工段，当采用封闭喷漆工艺，封闭喷漆空间内保持负压、

油漆工段设置可燃气体探测报警系统或自动抑爆系统，且油漆工段占其所在防火分区建筑面积的比例≤20%。

《建规》第3.1.4条：同一座仓库或仓库的任一防火分区内储存不同火灾危险性物品时，仓库或防火分区的火灾危险性应按火灾危险性最大的物品确定。

《建规》第3.1.5条：丁、戊类储存物品仓库的火灾危险性，当可燃包装重量大于物品本身重量1/4或可燃包装体积大于物品本身体积的1/2时，应按丙类确定。

第 3 章　建筑分类与耐火等级

助考知识要点

◆按使用性质分类：民用建筑、工业建筑、农业建筑

◆按建筑结构分类：木结构、砖木结构、砌体结构、钢筋混凝土结构、钢结构、钢混结构、其他结构

◆按建筑高度分类：单层、多层建筑，高层建筑

◆建筑材料燃烧性能分级：A（不燃材料）；B_1（难燃材料）；B_2（可燃材料）；B_3（易燃材料）

◆民用建筑耐火等级：一级、二级、三级、四级

◆厂房（仓库）耐火等级：一级、二级、三级、四级

记忆思维导图

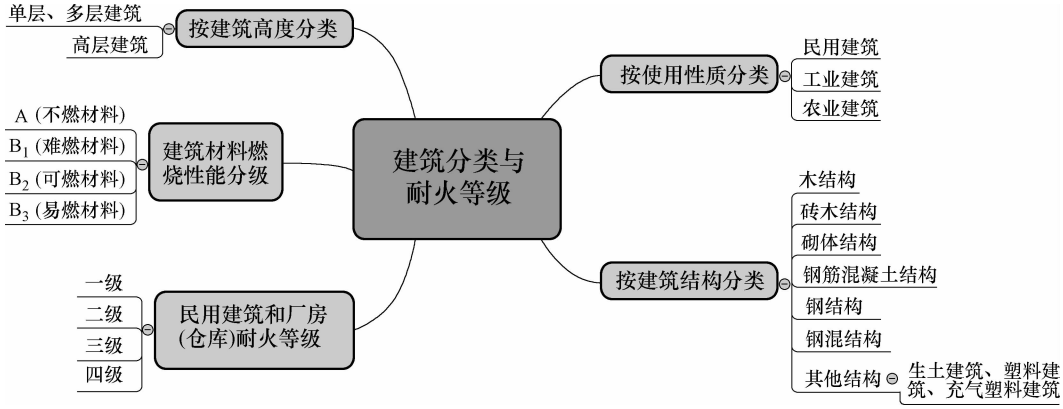


图 2. 3-1　建筑分类与耐火等级记忆思维导图

内容归纳解剖

3. 1　建筑材料燃烧性能分级及标识

1. 建筑材料燃烧性能分级

（1）A（不燃材料）

（2）B_1（难燃材料）

（3）B_2（可燃材料）

（4）B_3（易燃材料）

2. 建筑材料燃烧性能等级的附加信息和标识

（1）建筑材料及制品燃烧性能等级附加信息包括产烟特性、燃烧滴落物、微粒等级和烟气毒性等级。

（2）燃烧性能等级标识示例：GB 8624 B_1（B-s1，d0，t1），表示属于难燃 B_1 级建筑材料及制品，燃烧性能细化分级为 B 级，产烟特性等级为 s1 级，燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级，烟气毒性等级为 t1 级。

3.2 建筑构件的燃烧性能和耐火极限

1. 建筑构件的燃烧性能

建筑构件按其燃烧性能分为三类，即不燃性、难燃性和可燃性。

（1）不燃性：不起火、不微燃、不炭化，如钢材、混凝土、砖、石、砌块、石膏板等。

（2）难燃性：难起火、难微燃、难炭化，如沥青混凝土、经阻燃处理后的木材、塑料、水泥、刨花板、板条抹灰墙等。

（3）可燃性：如木材、竹子、刨花板、宝丽板、塑料等。

2. 建筑构件的耐火极限（*h*）

（1）耐火极限的定义：指在标准耐火试验条件下，建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起，至失去承载能力、完整性或隔热性时止的这段时间，用小时（h）表示。

1）承载能力：试件在耐火试验期间能够持续保持其承载能力的时间。判定试件承载能力的参数是变形量和变形速率。试件变形在达到稳定阶段后将会发生相对快速的变形速率，因此依据变形速率的判定应在变形量超过 *L*/30 之后才可应用（*L*—建筑物长度）。

2）完整性：试件在耐火试验期间能够持续保持耐火隔火性能的时间。试件发生以下任一限定情况时均认为试件丧失完整性：

①棉垫被点燃。

②缝隙探棒可以穿过。

③背火面出现火焰并持续时间超过 10s。

3）隔热性：试件在耐火试验期间持续保持耐火隔热性能的时间。试件背火面温度温升发生超过以下任一限定的情况均认为试件丧失隔热性。

①平均温度温升超过初始平均温度 140℃。

②任一点位置的温度温升超过初始温度（包括移动热电偶）180℃（初始温度应是试验开始时背火面的初始平均温度）。

（2）耐火极限的判定准则。

1）如果试件的“承载能力”已不符合要求，则将自动认为试件的“隔热性”和“完整性”不符合要求。

2）如果试件的“完整性”已不符合要求，则将自动认为试件的“隔热性”不符合要求。

（3）影响耐火极限的要素。影响建筑构件耐火极限的因素较多，主要有：材料本身的

属性、建筑构配件的结构特性、材料与结构间的构造方式、标准所规定的试验条件、材料的老化性能、火灾种类和使用环境要求等，如图 2.3-2 所示。

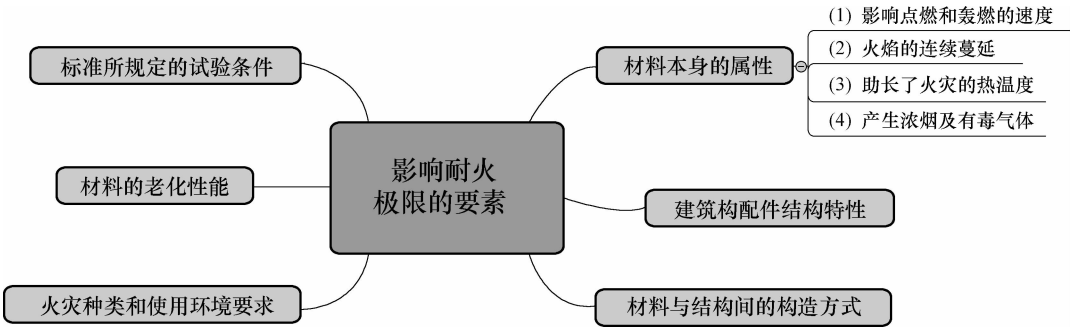


图 2.3-2　影响构件耐火极限的六大要素

3.3　建筑分类

民用建筑的分类见表 2.3-1。

表 2.3-1　民用建筑的分类

名称	高层		单（多）层	备　　注
	一类	二类		
居住建筑	$H>54$m	27m $<H\leqslant$ 54m	$H\leqslant$27m	包括设置商业服务网点的住宅
公共建筑	（1）$H>50$m （2）建筑高度 24m 以上部分任一楼层建筑面积大于 1000m^2 的商店、展览、电信、邮政、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑 （3）医疗建筑、重要公共建筑 （4）省级及以上的广播电视和防灾指挥调度建筑、网局级和省级电力调度建筑 （5）藏书超过 100 万册的图书馆、书库	除一类外的高层	（1）$H>24$m（仅适用于单层） （2）$H\leqslant$24m	（1）宿舍、公寓的防火要求应符合公共建筑的规定 （2）裙房的防火要求应符合高层民用建筑的规定

3.4　建筑耐火等级

1. 厂房耐火等级

厂房的最低耐火等级要求如图 2.3-3 所示。

2. 仓库耐火等级

仓库的最低耐火等级要求如图 2.3-4 所示。

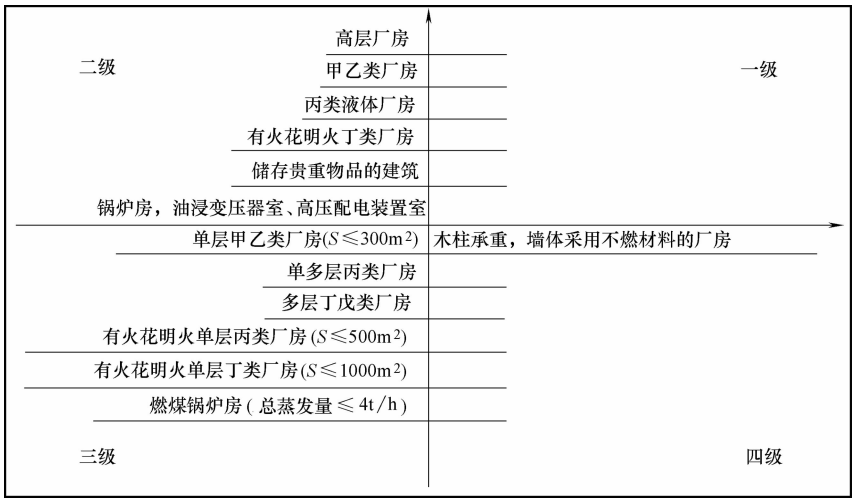


图 2.3-3　厂房的最低耐火等级要求

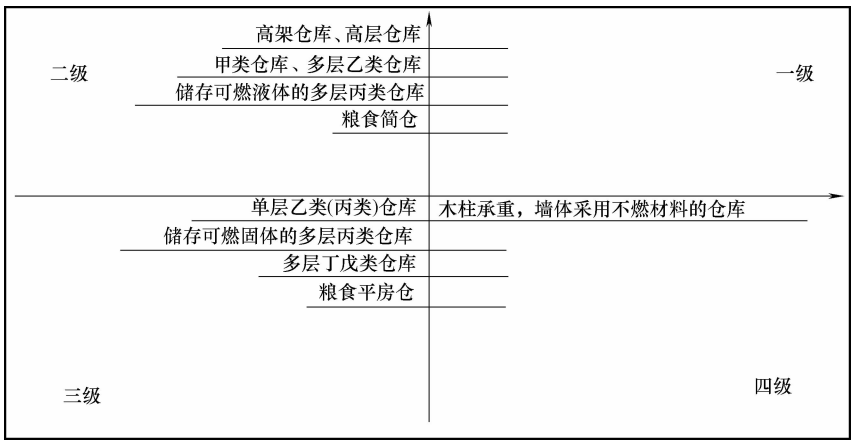


图 2.3-4　仓库的最低耐火等级要求

3. 民用建筑的耐火等级

民用建筑的最低耐火等级要求如图 2.3-5 所示。

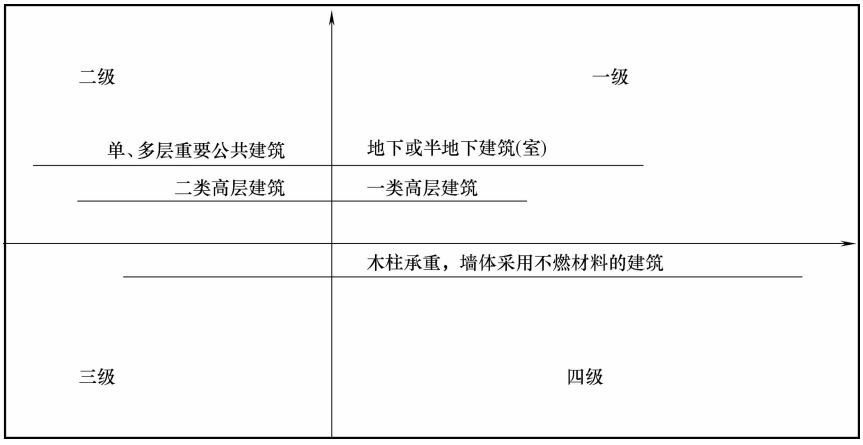


图 2.3-5　民用建筑的最低耐火等级

3.5　建筑构件的燃烧性能和耐火极限

厂房（仓库）主要指除炸药厂（库）、花炮厂（库）、炼油厂外的厂房及仓库。民用建筑和厂房（仓库）的耐火等级可分为一、二、三、四级。不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表2.3-2的规定。

表2.3-2　建筑构件的燃烧性能和耐火极限　　（单位：h）

构件名称		耐火等级				备　注
		一级	二级	三级	四级	
墙	防火墙	3.00	3.00	3.00	3.00	（1）以木柱承重且墙体采用不燃材料的建筑，其耐火等级应按四级确定 （2）（　）内文字用于住宅建筑，［　］内文字用于厂房（仓库） （3）未标记的为不燃性
	承重墙	3.00 （2.00）	2.50 （2.00）	2.00 （1.50）	难燃性0.50 （1.00）	
	非承重外墙	1.00 ［0.75］	1.00 ［0.50］	0.50 （0.75）	可燃性［（难燃性）］ （0.75）［0.25］	
	楼梯间和前室的墙 电梯井的墙 住宅建筑单元之间的墙和分户墙	2.00	2.00	1.50	难燃性0.50 （1.00）	
	疏散走道两侧的隔墙	1.00	1.00	0.50 （0.75）	难燃性0.25 （0.75）	
	房间隔墙	0.75	0.50	难燃性 0.50	难燃性 0.25	
柱		3.00	2.50	2.00	难燃性0.50 （1.00）	
梁		2.00	1.50	1.00	难燃性0.50 （1.00）	
楼板		1.50	1.00	0.50 ［（0.75）］	可燃性［（难燃性）］ 0.50	
屋顶承重构件		1.50	1.00	0.50	可燃性（难燃性） （0.25）	
疏散楼梯		1.50	1.00	0.50 ［0.75］	可燃性（难燃性） （0.50）	
吊顶（包括吊顶搁栅）		0.25	难燃性 0.25	难燃性 0.15	可燃性	

规范文件链接

1. 规范对厂房（仓库）构件耐火极限的补充规定

《建规》第3.2.9条：甲、乙类厂房和甲、乙、丙类仓库内的防火墙，其耐火极限≥4.00h。

《建规》第3.2.10条：一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别≥2.50h和2.00h。

《建规》第3.2.11条：采用自动喷水灭火系统全保护的一级耐火等级单、多层厂房（仓库）的屋顶承重构件，其耐火极限≥1.00h。

《建规》第3.2.12条：除甲、乙类仓库和高层仓库外，一、二级耐火等级建筑的非承重外墙，当采用不燃性墙体时，其耐火极限不应低于0.25h；当采用难燃性墙体时，不应低于0.50h。

4层及4层以下的一、二级耐火等级丁、戊类地上厂房（仓库）的非承重外墙，当采用不燃性墙体时，其耐火极限不限。

《建规》第3.2.13条：二级耐火等级厂房（仓库）内的房间隔墙，当采用难燃性墙体时，其耐火极限≥0.75h（采用不燃性墙体时，其耐火极限≥0.50h）。

《建规》第3.2.14条：二级耐火等级多层厂房（仓库）内采用预应力钢筋混凝土的楼板，其耐火极限≥0.75h。

《建规》第3.2.15条：一、二级耐火等级厂房（仓库）的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限分别≥1.50h和1.00h。

《建规》第3.2.16条：一、二级耐火等级厂房（仓库）的屋面板应采用不燃材料。

《建规》第3.2.17条：建筑中的非承重外墙、房间隔墙和屋面板，当确需采用金属夹芯板材时，其芯材应为不燃材料，且耐火极限应符合本规范有关规定。

2. 规范对民用建筑构件耐火极限的补充规定

《建规》第5.1.4条：建筑高度大于100m的民用建筑，其楼板的耐火极限不应低于2.00h。一、二级耐火等级建筑的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限分别≥1.50h和≥1.00h。

《建规》第5.1.5条：一、二级耐火等级建筑的屋面板应采用不燃材料，但屋面防水层可采用可燃材料。

《建规》第5.1.6条：二级耐火等级建筑内采用难燃性墙体的房间隔墙，其耐火极限≥0.75h；当房间的建筑面积≤100m^{2}时，房间隔墙可采用耐火极限≥0.50h的难燃性墙体或耐火极限≥0.30h的不燃性墙体。二级耐火等级多层住宅建筑内采用预应力钢筋混凝土的楼板，其耐火极限≥0.75h。

《建规》第5.1.8条：二级耐火等级建筑内采用不燃材料的吊顶，其耐火极限不限。三级耐火等级的医疗建筑、中小学校的教学建筑、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所的吊顶，应采用不燃材料；当采用难燃材料时，其耐火极限≥0.25h。二、三级耐火等级建筑内门厅、走道的吊顶应采用不燃材料。

3. 重要名词解释

《建规》第2.1.3条：重要公共建筑：发生火灾可能造成重大人员伤亡、财产损失和严重社会影响的公共建筑。包括党政机关办公楼，人员密集的大型公共建筑或集会场所，中小学校教学楼、宿舍楼，重要的通信、调度和指挥建筑，广播电视建筑，医院等以及城市集中供水设施、主要的电力设施等涉及城市或区域生命线的支持性建筑或工程。

《建规》第2.1.4条：商业服务网点：设置在住宅建筑的首层或首层及二层，每个分隔单元建筑面积不大于300m^{2}的商店、邮政所、储蓄所、理发店等小型营业性住房。



历年真题研究

【2015年真题22】某十六层民用建筑，一至三层为商场，每层建筑面积为3000m^2，四至十六层为单元式住宅，每层建筑面积为1200m^2；建筑首层室内地坪标高为±0.000m，室外地坪标高为-0.300m，商场平屋面面层标高为14.6m，住宅平屋面面层标高为49.7m，女儿墙顶部标高为50.9m。根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）规定的建筑分类，该建筑的类别应确定为（　　）。

A. 二类高层公共建筑　　B. 一类高层公共建筑

C. 一类高层住宅建筑　　D. 二类高层住宅建筑

【答案】A

【解析】本建筑上部为13层住宅，下部3层为商场，建筑总高度50.0m，依据《建规》第5.1.1条规定，本建筑应为二类高层公共建筑。

【2015年真题40】在标准耐火试验条件下，对一墙体进行耐火极限试验，试验记录显示，该受火作用至0.5h时粉刷层开始脱落，受火作用至1.00h时背火面的温度超过规定值，受火作用至1.20h时出现了穿透裂缝，受火作用至1.50h时墙体开始垮塌。该墙体的耐火极限是（　　）h。

A. 1.00　　B. 0.50　　C. 1.20　　D. 1.50

【答案】A

【解析】耐火极限是指建筑构件按时间-温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时起，到失去支持能力或完整性或失去隔火作用时止的这段时间。其中，支持能力是指在标准耐火试验条件下，承重或非承重建筑构件在一定时间内抵抗垮塌的能力；耐火完整性是指在标准耐火试验条件下，建筑分隔构件当某一面受火时，能在一定时间内防止火焰和热气穿透或在背火面出现火焰的能力；耐火隔热性是指在标准耐火试验条件下，建筑分隔构件当某一面受火时，能在一定时间内其背火面温度不超过规定值的能力。

【2015年真题48】某二级耐火等级的单层家具生产厂房，屋顶承重构件为钢结构，当采用防火涂料对该屋顶承重构件进行防火保护时，其耐火极限不应小于（　　）h。

A. 0.50　　B. 1.00　　C. 1.50　　D. 2.00

【答案】B

【解析】依据《建规》第3.2.1条规定，二级耐火等级的厂房，屋顶承重构件的耐火极限不应小于1.00h。



联想记忆口诀

建筑材料燃烧性能分级：A 不燃材料；B_1 难燃材料；B_2 可燃材料；B_3 易燃材料。

记忆口诀：不难可易（A、B_1、B_2、B_3）。

第 4 章　总平面布局和平面布置

助考知识要点

◆ 建筑选址考虑因素：周围环境，地势条件，主导风向

◆防火间距确定原则：防止火灾蔓延，保障灭火救援场地需要，节约土地资源，防火间距的计算

◆建筑平面布置原则：限制火灾和烟气的蔓延、减少对邻近分隔区域的影响、方便消防人员救援、采取措施防止发生火灾或爆炸

记忆思维导图

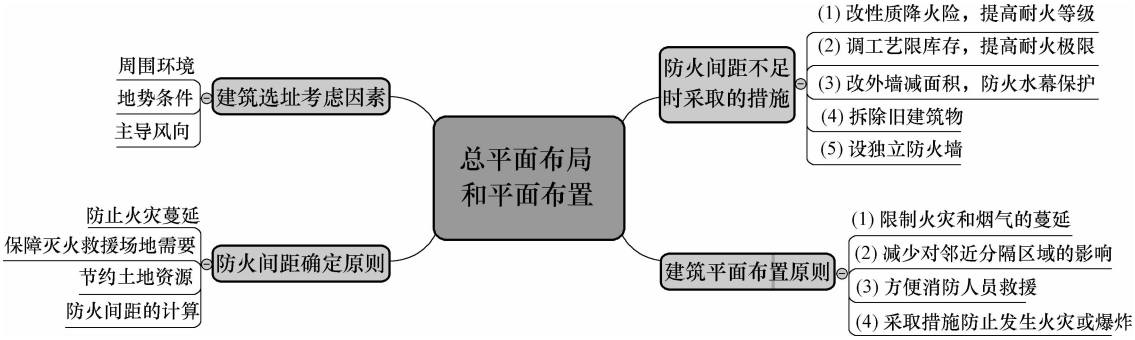


图 2. 4-1　总平面布局和平面布置记忆思维导图

内容归纳解剖

4. 1　建筑总平面布局

1. 建筑选址考虑的因素

（1）周围环境：生产、储存和装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库和专用车站、码头，必须设置在城市的边缘或者相对独立的安全地带。

（2）地势条件：甲、乙、丙类液体的仓库，宜布置在地势较低的地方，若布置在地势较高处，则应采取防止液体流散的措施。乙炔站严禁布置在可能被水淹没的地方。生产、贮存爆炸物品的企业，宜选择多面环山，附近没有建筑的地方。

（3）主导风向：散发可燃气体、可燃蒸气和可燃粉尘的车间，宜布置在明火或散发火花地点的常年主导风向的下风或侧风向。液化石油气储罐区宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧，并选择通风良好的地点独立设置。易燃材料的露天堆场宜设置在天然水源充足的地方，并宜布置在本单位或本地区全年最小频率风向的上风侧。

2. 建筑总平面布置

（1）合理布置建筑。

（2）合理进行功能区域划分。

4.2 建筑防火间距

1. 防火间距的确定原则

（1）防止火灾蔓延。

（2）保障灭火救援场地需要。

（3）节约土地资源。

（4）防火间距的计算。

2. 厂房的防火间距

厂房之间及其与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等之间的防火间距不应小于表2.4-1的规定。

表2.4-1 厂房（仓库）与民用建筑的防火间距 （单位：m）

名称			甲类厂房	乙类厂房（仓库）			丙、丁、戊类厂房（仓库）				民用建筑				
			单、多层	单、多层		高层	单、多层			高层	裙房，单、多层			高层	
			一、二级	一、二级	三级	一、二级	一、二级	三级	四级	一、二级	一、二级	三级	四级	一类	二类
甲类厂房	单、多层	一、二级	12	12	14	13	12	14	16	13	25			50	
乙类厂房	单、多层	一、二级	12	10	12	13	10	12	14	13					
		三级	14	12	14	15	12	14	16	15					
	高层	一、二级	13	13	15	13	13	15	17	13					
丙类厂房	单、多层	一、二级	12	10	12	13	10	12	14	13	10	12	14	20	15
		三级	14	12	14	15	12	14	16	15	12	14	16	25	20
		四级	16	14	16	17	14	16	18	17	14	16	18		
	高层	一、二级	13	13	15	13	13	15	17	13	13	15	17	20	15
丁、戊类厂房	单、多层	一、二级	12	10	12	13	10	12	14	13	10	12	14	15	13
		三级	14	12	14	15	12	14	16	15	12	14	16	18	15
		四级	16	14	16	17	14	16	18	17	14	16	18		
	高层	一、二级	13	13	15	13	13	15	17	13	13	15	17	15	13
室外变、配电站	变压器总油量/t	≥5，≤10	25				12	15	20	12	15	20	25	20	
		>10，≤50					15	20	25	15	20	25	30	25	
		>50					20	25	30	20	25	30	35	30	

在执行上表时应注意以下几点：

（1）乙类厂房与重要公共建筑的防火间距不宜小于50m；与明火或散发火花地点，不

宜小于30m。单、多层戊类厂房之间及与戊类仓库的防火间距可按本表的规定减少2m，与民用建筑的防火间距可将戊类厂房等同民用建筑按《建规》第5.2.2条的规定执行。为丙、丁、戊类厂房服务而单独设置的生活用房应按民用建筑确定，与所属厂房的防火间距不应小于6m。

（2）两座厂房相邻较高一面外墙为防火墙时，或相邻两座高度相同的一、二级耐火等级建筑中相邻任一侧外墙为防火墙且屋顶的耐火极限不低于1.00h时，其防火间距不限，但甲类厂房之间不应小于4m。两座丙、丁、戊类厂房相邻两面外墙均为不燃性墙体，当无外露的可燃性屋檐，每面外墙上的门、窗、洞口面积之和各不大于外墙面积的5%，且门、窗、洞口不正对开设时，其防火间距可按本表的规定减少25%。甲、乙类厂房（仓库）不应与《建规》第3.3.5条规定外的其他建筑贴邻。

（3）两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶无天窗，屋顶的耐火极限不低于1.00h，或相邻较高一面外墙的门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕或按《建规》第6.5.3条的规定设置防火卷帘时，甲、乙类厂房之间的防火间距不应小于6m；丙、丁、戊类厂房之间的防火间距不应小于4m。

（4）发电厂内的主变压器，其油量可按单台确定。

（5）耐火等级低于四级的既有厂房，其耐火等级可按四级确定。

（6）当丙、丁、戊类厂房与丙、丁、戊类仓库相邻时，应符合以上（2）、（3）条的规定。

3. 仓库的防火间距

（1）甲类仓库与其他建筑防火间距。甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表2.4-2的规定。

表2.4-2　甲类仓库与其他建筑的防火间距　　（单位：m）

名　称		甲类仓库（储量）/t			
		储存物品第3、4项		储存物品第1、2、5、6项	
		≤5	>5	≤10	>10
高层民用建筑、重要公共建筑		50			
裙房、其他民用建筑、明火或散发火花地点		30	40	25	30
甲类仓库		20	20	20	20
厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	一、二级	15	20	12	15
	三级	20	25	15	20
	四级	25	30	20	25
电力系统电压为35～500kV且每台变压器容量不小于10MV·A的室外变、配电站，工业企业的变压器总油量大于5t的室外降压变电站		30	40	25	30
厂外铁路线中心线		40			
厂内铁路线中心线		30			
厂外道路路边		20			
厂内道路路边	主要	10			
	次要	5			

注：甲类仓库之间的防火间距，当第3、4项物品储量不大于2t，第1、2、5、6项物品储量不大于5t时，不应小于12m，甲类仓库与高层仓库的防火间距不应小于13m。

（2）乙、丙、丁、戊类仓库与民用建筑防火间距。乙、丙、丁、戊类仓库之间及其与民用建筑之间的防火间距，不应小于表2.4-3的规定。

表2.4-3 乙、丙、丁、戊类仓库与民用建筑防火间距 （单位：m）

名称			乙类仓库			丙类仓库				丁、戊类仓库			
			单、多层		高层	单、多层			高层	单、多层			高层
			一、二级	三级	一、二级	一、二级	三级	四级	一、二级	一、二级	三级	四级	一、二级
乙、丙、丁、戊类仓库	单、多层	一、二级	10	12	13	10	12	14	13	10	12	14	13
		三级	12	14	15	12	14	16	15	12	14	16	15
		四级	14	16	17	14	16	18	17	14	16	18	17
	高层	一、二级	13	15	13	13	15	17	13	13	15	17	13
民用建筑	裙房，单、多层	一、二级	25			10	12	14	13	10	12	14	13
		三级				12	14	16	15	12	14	16	15
		四级				14	16	18	17	14	16	18	17
	高层	一类	50			20	25	25	20	15	18	18	15
		二类				15	20	20	15	13	15	15	13

执行上表时应注意以下几点：

1）单、多层戊类仓库之间的防火间距，可按本表的规定减少2m。

2）两座仓库的相邻外墙均为防火墙时，防火间距可以减小，但丙类仓库，不应小于6m；丁、戊类仓库，不应小于4m。两座仓库相邻较高一面外墙为防火墙，或相邻两座高度相同的一、二级耐火等级建筑中相邻任一侧外墙为防火墙且屋顶的耐火极限不低于1.00h，且总占地面积不大于《建规》第3.3.2条一座仓库的最大允许占地面积规定时，其防火间距不限。

3）除乙类第6项物品外的乙类仓库，与民用建筑的防火间距不宜小于25m，与重要公共建筑的防火间距不应小于50m，与铁路、道路等的防火间距不宜小于表2.4-2中甲类仓库与铁路、道路等的防火间距。

4. 民用建筑的防火间距

民用建筑之间的防火间距不应小于表2.4-4的规定。

表2.4-4 民用建筑之间的防火间距 （单位：m）

建筑类别		高层民用建筑	裙房和其他民用建筑		
		一、二级	一、二级	三级	四级
高层民用建筑	一、二级	13	9	11	14
裙房和其他民用建筑	一、二级	9	6	7	9
	三级	11	7	8	10
	四级	14	9	10	12

在执行上表的规定时，应注意以下几点：

（1）相邻两座单、多层建筑，当相邻外墙为不燃性墙体且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上无防火保护的门、窗、洞口不正对开设且该门、窗、洞口的面积之和不大于外墙面积的5%时，其防火间距可按本表的规定减少25%。

（2）两座建筑相邻，较高一面外墙为防火墙，或高出相邻较低一座一、二级耐火等级建筑的屋面15m及以下范围内的外墙为防火墙时，其防火间距不限。

（3）相邻两座高度相同的一、二级耐火等级建筑中相邻任一侧外墙为防火墙，屋顶的耐火极限不低于1.00h时，其防火间距不限。

（4）相邻两座建筑中较低一座建筑的耐火等级不低于二级，相邻较低一面外墙为防火墙且屋顶无天窗，屋面板的耐火极限不低于1.00h时，其防火间距不应小于3.5m；对于高层建筑，不应小于4m。

（5）相邻两座建筑中，较低一座建筑的耐火等级不低于二级且屋顶无天窗，相邻较高一面外墙高出较低一座建筑的屋面15m及以下范围内的开口部位设置甲级防火门、窗，或设置符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084）规定的防火分隔水幕或《建规》第6.5.3条规定的防火卷帘时，其防火间距不应小于3.5m；对于高层建筑，不应小于4m。

（6）相邻建筑通过连廊、天桥或底部的建筑物等连接时，其间距不应小于表2.4-4的规定。

（7）耐火等级低于四级的既有建筑，其耐火等级可按四级确定。

（8）建筑高度大于100m的民用建筑与相邻建筑的防火间距。当符合《建规》允许减小的条件时，仍不应减小。

5. 防火间距不足时应采取的措施

（1）改变建筑物的生产和使用性质，尽量降低建筑物的火灾危险性，改变房屋部分结构的耐火性能，提高建筑物的耐火等级。

（2）调整生产厂房的部分工艺流程，限制库房内储存物品的数量，提高部分构件的耐火极限和燃烧性能。

（3）将建筑物的普通外墙改造为防火墙或减少相邻建筑的开口面积，如开设门窗，应采用防火门窗或加防火水幕保护。

（4）拆除部分耐火等级低、占地面积小、使用价值低且与新建筑物相邻的原有陈旧建筑物。

（5）设置独立的室外防火墙。

4.3 建筑平面布置

1. 布置原则

（1）建筑内部某部位着火时，能限制火灾和烟气在（或通过）建筑内部和外部的蔓延，并为人员疏散、消防人员的救援和灭火提供保护。

（2）建筑物内部某处发生火灾时，减少对邻近（上下层、水平相邻空间）分隔区域受到强辐射热和烟气的影响。

（3）消防人员能方便进行救援、利用灭火设施进行作业活动。

（4）有火灾或爆炸危险的建筑设备设置部位，能防止对人员和贵重设备造成影响或危害，或采取措施防止发生火灾或爆炸，及时控制灾害的蔓延扩大。

2. 设备用房布置

设备用房布置要求见表2.4-5。

表2.4-5 设备用房平面布置要求

名 称	布置位置	耐火极限/h			其他要求
		隔墙	楼板	门窗	
锅炉房和变压器室	首层或地下一层靠外墙部位	2.0	1.5	甲级	（1）常（负）压燃油、燃气锅炉可设置在地下二层或屋顶。屋顶上的常（负）压燃气锅炉距离通向屋面的安全出口不应小于6m （2）采用相对密度（与空气密度的比值）不小于0.75的可燃气体为燃料的锅炉，不得设置在地下或半地下 （3）不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻 （4）疏散门直通室外或安全出口 （5）耐火等级不低于二级
柴油发电机房	首层或地下一、二层	2.0	1.5	甲级	不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻
消防控制室	首层或地下一层靠外墙部位	2.0	1.5	乙级	（1）不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近 （2）疏散门直通室外或安全出口 （3）耐火等级不低于二级
消防水泵房	地下二层及以上	2.0	1.5	甲级	（1）不应设置在室内地面与室外出入口地坪高差大于10m的地下楼层 （2）疏散门直通室外或安全出口 （3）耐火等级不低于二级
通风空气调节机房、变配电室		2.0	1.5	甲级	

注：1. 锅炉房和柴油发电机房内储油间总储存量不应大于1m^3（储油间墙为3.00h的防火隔墙，甲级防火门）。

2. 油浸电力变压器的总容量不应大于1260kV·A，单台容量不应大于630kV·A。

3. 人员密集场所布置

人员密集场所平面布置要求见表2.4-6。

表2.4-6 人员密集场所平面布置要求

名 称	布置位置	耐火极限/h			其他要求
		隔墙	楼板	门窗	
观众厅、会议厅、多功能厅	首层、二层或三层				（1）设在三级耐火等级的建筑内时，不应布置在三层及以上楼层 （2）确定布置在其他楼层时，一个厅、室的疏散门≥2个，且建筑面积≤400m^2 （3）设置在地下或半地下时，宜设置在地下一层，不应设置在地下三层及以下楼层 （4）设置在高层建筑时，应设置火灾自动报警系统和自动喷火灭火系统等自动灭火系统

（续）

名　称	布置位置	耐火极限/h			其他要求
		隔墙	楼板	门窗	
歌舞娱乐放映游艺场所	首层、二层或三层靠外墙部位	2.0	1.0	乙级	（1）不应布置在地下二层及以下楼层 （2）不宜布置在袋形走道的两侧或尽端 （3）确需布置在地下一层时，地下一层的地面与室外出入口地坪的高差≤10m （4）确需布置在地下或四层及以上楼层时，一个厅、室的建筑面积≤200m^2
电影院、剧场、礼堂	首层、二层或三层	2.0	1.0	甲级	（1）采用三级耐火等级建筑时，不应超过2层 （2）至少应设置1个独立的安全出口和疏散楼梯 （3）布置在四层及以上楼层时，一个厅、室的疏散门≤2个，且每个观众厅的建筑面积≤400m^2 （4）设在三级耐火等级的建筑内时，不应布置在三层及以上楼层 （5）设在地下或半地下时，宜设置在地下一层，不应设置在地下三层及以下楼层

注：表中布置位置指布置在一、二级耐火等级建筑内时。

4. 特殊场所布置

特殊场所布置要求见表2.4-7。

表2.4-7　特殊场所平面布置要求

名　称	布置位置	其他要求
老年人建筑及儿童活动场所	首层、二层或三层	（1）不应设置在地下或半地下 （2）当采用一、二级耐火等级的建筑时，不应超过3层；采用三级耐火等级的建筑时，不应超过2层；采用四级耐火等级的建筑时，应为单层 （3）设置在三级耐火等级的建筑内时，应布置在首层或二层 （4）设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层 （5）设置在高层建筑内时，应设置独立的安全出口和疏散楼梯 （6）设置在单、多层建筑内时，宜设置独立的安全出口和疏散楼梯
医院和疗养院的住院部分		（1）不应设置在地下或半地下 （2）采用三级耐火等级建筑时，不应超过2层；采用四级耐火等级建筑时，应为单层 （3）设在三级耐火等级的建筑内时，应布置在首层或二层 （4）设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层 （5）相邻护理单元之间防火隔墙耐火极限≥2.00h，隔墙上的门应采用乙级防火门，设置在走道上的防火门应采用常开防火门 （6）设在人防工程中的医院病房，不应设置在地下二层及以下层，当设在地下一层时，室内地面与室外出入口地坪高差≤10m （7）人防工程内设的病房，应划分独立的防火分区，且疏散楼梯不得与其他防火分区的疏散楼梯共用

注：表中布置位置指布置在一、二级耐火等级建筑内时。

5. 工业建筑附属用房布置

工业建筑附属用房布置要求见表2.4-8。

表2.4-8 工业建筑附属用房布置要求

名称		布置位置	耐火极限/h			其他要求
			隔墙	楼板	门窗	
办公室休息室	厂房	与甲、乙类厂房贴邻	防爆墙3.0			应设置独立的安全出口
		不应设置在甲、乙类厂房内				
		设置在丙类厂房内	2.5	1.0	乙级	应至少设置1个独立的安全出口
	仓库	严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴邻				应设置独立的安全出口
		设置在丙、丁类仓库内	2.5	1.0	乙级	
液体中间储罐			3.0	1.0	甲级	厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量≤5m³
中间仓库		甲、乙、丙类中间仓库	防火墙4.0	不燃性1.5		甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过24h的需要量
		丁、戊类中间仓库	2.0	1.0		
变、配电站		不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻				不应设在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内
10kV及以下的变、配电站		与甲类厂房一面贴邻	采用无门、窗、洞口的防火墙（4.0）			应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058—2014）标准的规定
		与乙类厂房一面贴邻	防火墙4.0		甲级防火窗	
员工宿舍		严禁设置在厂房和仓库内				

6. 住宅底部的其他建筑

住宅底部其他建筑布置要求见表2.4-9。

表2.4-9 住宅底部其他建筑布置要求

名称		布置位置	耐火极限/h			其他要求
			隔墙	楼板	门窗	
商业服务网点		首层 二层	2.0	不燃性1.5	无	（1）每个分隔单元建筑面积≤300m² （2）商业服务网点中每个分隔单元之间应采用耐火极限不低于2.0h且无门、窗、洞口的防火隔墙相互分隔 （3）住宅部分和商业服务网点部分的安全出口和疏散楼梯应分别独立设置
其他	多层		2.0	不燃性1.5	无	（1）建筑外墙上、下层开口之间的防火措施应符合《建规》第6.2.5条的规定 （2）住宅部分与非住宅部分的安全出口和疏散楼梯应分别独立设置
	高层		防火墙	不燃性2.0		

7. 甲、乙类厂房（仓库）

甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。



历年真题研究

【2015 年真题 18】下列建筑或楼层中，可以开办幼儿园的是（ ）。

A. 租用消防验收合格后未经改造的设有一个疏散楼梯的 6 层单元式住宅的第三层

B. 租用消防验收合格、能提供一个独立使用的封闭楼梯间的高层办公楼裙房的第四层

C. 租用消防验收合格、建筑面积为 500m^2，有 2 个防烟楼梯间的单独建造的半地下室

D. 建筑面积为 600m^2，安全疏散和消防设置满足要求的单层砖木结构的房屋

【答案】D

【解析】《建规》第 5.4.4 条规定，托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童活动场所宜设置在独立的建筑内，且不应设置在地下或半地下（C 错）；设置在一、二级耐火等级的建筑内时，应布置在首层、二层或三层（B 错）；设置在单、多层建筑内时，宜设置独立的安全出口和疏散楼梯（A 错）；采用四级耐火等级的建筑时，应为单层（防火分区最大面积≤600m^2），（D 正确）。

【2015 年真题 58】某工厂有一座建筑高度为 21m 的丙类生产厂房，耐火等级为二级。现要在旁边新建一座建筑耐火等级为二级、建筑高度为 15m、屋顶耐火极限不低于 1.00h 且屋面无天窗的丁类生产厂房。如该丁类生产厂房与丙类厂房相邻一侧的外墙采用无任何开口的防火墙，则两座厂房之间的防火间距不应小于（ ）m。

A. 10　　B. 3.5　　C. 4　　D. 6

【答案】C

【解析】《建规》中第 3.4.1 条注 3 规定，两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶无天窗，屋顶的耐火极限不低于 1.00h，或相邻较高一面外墙的门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕或按《建规》第 6.5.3 条的规定设置防火卷帘时，甲、乙类厂房之间的防火间距不应小于 6m；丙、丁、戊类厂房之间的防火间距不应小于 4m。

【2015 年真题 70】某座 10 层建筑，建筑高度为 36m，一至五层为住宅，六至十层为办公用房。住宅部分与办公部分之间应采用耐火极限不低于（ ）h 的不燃性楼板和无任何开口的防火墙完全分隔。

A. 1.00　　B. 2.00　　C. 1.50　　D. 2.50

【答案】B

【解析】《建规》第 5.4.10 条规定，除商业服务网点外，住宅建筑与其他使用功能的建筑合建时，应符合下列规定：当为高层建筑时，应采用无门、窗、洞口的防火墙和耐火极限不低于2.00h 的不燃性楼板完全分隔。

【2015 年真题 84】某地上 18 层、地下 3 层的建筑，每层建筑面积为 1500m^2，首层为大堂，二层至五层为商店，地上六层以上各层为办公区，地下一层层高为 4.5m，设置设备用房和夜总会。下列关于该夜总会的消防设计中，正确的有（ ）。

A. 豪华包间的建筑面积 200m^2，设 2 个疏散门

B. 建筑面积为 60m^2 的房间设置 1 个疏散门

C. 夜总会所在空间划分3个防烟分区，设置一套机械排烟风机

D. 每个房间采用耐火极限为1.00h的防火隔墙与其他房间分隔

E. 夜总会所在空间采用耐火极限为2.00h的防火隔墙与设备区分隔

【答案】ACE

【解析】《建规》第5.4.9条规定，歌舞厅、夜总会等歌舞娱乐放映游艺场所（不含剧院、电影院）不应布置在地下二层及以下楼层；宜布置在一、二级耐火等级建筑内的首层、二层或三层的靠外墙部位；不宜布置在袋形走道的两侧或尽端；确需布置在地下一层时，地下一层的地面与室外出入口地坪的高差不应大于10m；确需布置在地下或四层及以上楼层时，一个厅、室的建筑面积不应大于200m^2；厅、室之间及与建筑的其他部位之间，应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和1.00h的不燃性楼板分隔，设置在厅、室墙上的门和该场所与建筑内其他部位相通的门均应采用乙级防火门。（AE正确，D错）

《建规》第5.5.5条规定，除本规范另有规定外，建筑面积不大于200m^{2}的地下或半地下设备间、建筑面积不大于50m^{2}且经常停留人数不超过15人的其他地下或半地下房间，可设置1个疏散门。（B错）

《建规》第8.5.3条规定，民用建筑的下列场所或部位应设置排烟设施：设置在一、二、三层且房间建筑面积大于100m^{2}的歌舞娱乐放映游艺场所，设置在四层及以上楼层、地下或半地下的歌舞娱乐放映游艺场所。（C正确）

【2015年真题100】某食用油加工厂，拟新建一单层大豆油浸出车间厂房，其耐火等级为一级，车间需设置与生产配套的浸出溶剂中间仓库、分控制室、办公室和专用10kV变电所。对该厂房进行总平面布局和平面布置时，正确的措施有（　　）。

A. 中间专用10kV变电所贴邻厂房建造，并用无门、窗、洞口的防火墙与厂房分隔

B. 中间仓库在厂房内靠外墙布置，并用防火墙与其他部位分隔

C. 分控制室贴邻厂房外墙设置，并采用耐火极限为4.00h的防火墙与厂房分隔

D. 厂房平面采用矩形布置

E. 办公室设置在厂房内，并与其他区域之间设耐火极限为2.00h的隔墙分隔

【答案】ABCD

【解析】（1）按照《建规》第3.1.1条规定，大豆油浸出车间厂房应为甲类厂房。

（2）《建规》第3.3.8条规定，供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻。乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。（A正确）

（3）《建规》第3.3.6条规定，甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔。（B正确）

（4）《建规》第3.6.9条规定，有爆炸危险的甲，乙类厂房的分控制室宜独立设置，当贴邻外墙设置时，应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙与其他部位分隔。（C正确）

（5）《建规》第3.3.5条规定，办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。（E错）

（6）本甲类厂房平面采用矩形布置是比较合理的。（D正确）

本题中应注意的是，《建规》第5.4.10条、第5.4.11条规定为完全分隔，第5.4.9

条、第6.2.2条、第6.2.7条为分隔，完全分隔即是不能开设门、窗、洞口，分隔即是在墙上确需开设门、窗、洞口时，必须设置的门、窗应采用乙级防火门、窗。



联想记忆口诀

建筑物间距记忆口诀：6-9-13；8-7-11。



规范文件链接

《建规》第6.2.1条：剧场等建筑的舞台与观众厅之间的隔墙应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙。舞台上部与观众厅闷顶之间的隔墙可采用耐火极限不低于1.50h的防火隔墙，隔墙上的门应采用乙级防火门。舞台下部的灯光操作室和可燃物储藏室应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙与其他部位分隔。电影放映室、卷片室应采用耐火极限不低于1.50h的防火隔墙与其他部位分隔，观察孔和放映孔应采取防火分隔措施。

《建规》第6.2.2条：医疗建筑内的手术室或手术部、产房、重症监护室、贵重精密医疗装备用房、储藏间、实验室、胶片室等，附设在建筑内的托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所、老年人活动场所，应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和1.00h的楼板与其他场所或部位分隔，墙上必须设置的门、窗应采用乙级防火门、窗。

《建规》第6.2.3条：建筑内的下列部位应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙与其他部位分隔，墙上的门、窗应采用乙级防火门、窗，确有困难时，可采用防火卷帘，但应符合《建规》第6.5.3条的规定：

（1）甲、乙类生产部位和建筑内使用丙类液体的部位；（2）厂房内有明火和高温的部位；（3）甲、乙、丙类厂房（仓库）内布置有不同火灾危险性类别的房间；（4）民用建筑内的附属库房，剧场后台的辅助用房；（5）除居住建筑中套内的厨房外，宿舍、公寓建筑中的公共厨房和其他建筑内的厨房；（6）附设在住宅建筑内的机动车库。

《建规》第6.2.5条：建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于1.2m的实体墙或挑出宽度不小于1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐；当室内设置自动喷水灭火系统时，上、下层开口之间的实体墙高度不应小于0.8m。当上、下层开口之间设置实体墙确有困难时，可设置防火玻璃墙，但高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于1.00h，单、多层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于0.50h。外窗的耐火完整性不应低于防火玻璃墙的耐火完整性要求。

住宅建筑外墙上相邻户开口之间的墙体宽度不应小于1.0m；小于1.0m时，应在开口之间设置凸出外墙不小于0.6m的隔板。

第 5 章　防火防烟分区与分隔

助考知识要点

◆防火分区：厂房，仓库，民用建筑

◆防火分隔：防火分区分隔、功能区域分隔、设备用房分隔、中庭防火分隔、玻璃幕墙防火分隔、管道井防火分隔

◆防火分隔构件：防火墙、防火卷帘、防火门窗、防火分隔水幕、防火阀、排烟防火阀

◆ 防烟分区：面积划分、分隔措施

记忆思维导图

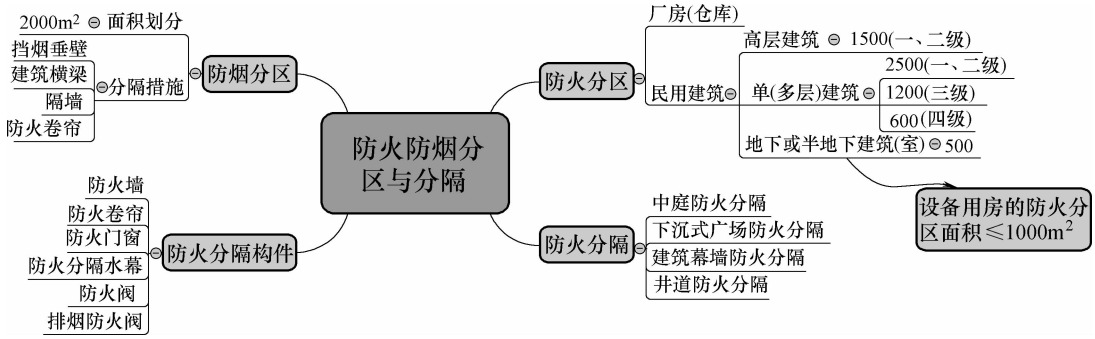


图 2. 5-1　防火防烟分区与分隔记忆思维导图

内容归纳解剖

5. 1　建筑防火分区

防火分区的面积大小应根据建筑物的使用性质、高度、火灾危险性、消防扑救能力等因素确定。不同类别的建筑，其防火分区的划分有不同的标准。

1. 厂房的防火分区

厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 2. 5-1 的规定。

表 2. 5-1　厂房的层数和防火分区面积

生产的火灾危险性类别	耐火等级	最多允许层数	每个防火分区最大允许建筑面积/m^2			
			单层	多层	高层	地下或半地下厂房（地下或半地下室）
甲	一级	宜采用单层	4000	3000		
	二级		3000	2000		

（续）

生产的火灾危险性类别	耐火等级	最多允许层数	每个防火分区最大允许建筑面积/m^2			
			单层	多层	高层	地下或半地下厂房（地下或半地下室）
乙	一级	不限	5000	4000	2000	
	二级	6	4000	3000	1500	
丙	一级	不限	不限	6000	3000	500
	二级		8000	4000	2000	
	三级	2	3000	2000		
丁	一、二级	不限	不限	不限	4000	1000
	三级	3	4000	2000		
	四级	1	1000			
戊	一、二级	不限	不限	不限	6000	1000
	三级	3	5000	3000		
	四级	1	1500			

执行上表规定时应注意：

（1）防火分区之间应采用防火墙分隔。除甲类厂房外的一、二级耐火等级厂房，当其防火分区的建筑面积大于本表规定，且设置防火墙确有困难时，可采用防火卷帘或防火分隔水幕分隔。

（2）除麻纺厂房外，一级耐火等级的多层纺织厂房和二级耐火等级的单、多层纺织厂房，其每个防火分区的最大允许建筑面积可按本表的规定增加 0.5 倍，但厂房内的原棉开包、清花车间与厂房内其他部位之间均应采用耐火极限不低于2.50h 的防火隔墙分隔，需要开设门、窗、洞口时，应设置甲级防火门、窗。

（3）一、二级耐火等级单、多层造纸生产联合厂房，其每个防火分区的最大允许建筑面积可按本表的规定增加 1.5 倍。

（4）一、二级耐火等级的谷物筒仓工作塔，当每层工作人数不超过 2 人时，其层数不限。

（5）一、二级耐火等级卷烟生产联合厂房内制丝、储丝及卷接包车间之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板进行分隔。

（6）厂房内的操作平台、检修平台，当使用人数少于 10 人时，平台的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内。

2. 仓库的防火分区

仓库的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 2.5-2 的规定。

表 2.5-2　仓库的层数和防火分区面积

储存物品的火灾危险性类别		仓库的耐火等级	最多允许层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积/m^2						
				单层仓库		多层仓库		高层仓库		地下或半地下仓库（地下或半地下室）
				每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	
甲	3、4 项	一级	1	180	60					
	1、2、5、6 项	一、二级	1	750	250					

（续）

储存物品的火灾危险性类别		仓库的耐火等级	最多允许层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积/m^2						
				单层仓库		多层仓库		高层仓库		地下或半地下仓库（地下或半地下室）
				每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	
乙	1、3、4项	一、二级	3	2000	500	900	300			
		三级	1	500	250					
	2、5、6项	一、二级	5	2800	700	1500	500			
		三级	1	900	300					
丙	1项	一、二级	5	4000	1000	2800	700			150
		三级	1	1200	400					
	2项	一、二级	不限	6000	1500	4800	1200	4000	1000	300
		三级	3	2100	700	1200	400			
丁		一、二级	不限	不限	3000	不限	1500	4800	1200	500
		三级	3	3000	1000	1500	500			
		四级	1	2100	700					
戊		一、二级	不限	不限	不限	不限	2000	6000	1500	1000
		三级	3	3000	1000	2100	700			
		四级	1	2100	700					

执行上表规定时应注意：

（1）仓库内的防火分区之间必须采用防火墙分隔，甲、乙类仓库内防火分区之间的防火墙（4.00h）不应开设门、窗、洞口；地下或半地下仓库（包括地下或半地下室）的最大允许占地面积，不应大于相应类别地上仓库的最大允许占地面积。

（2）一、二级耐火等级的煤均化库，每个防火分区的最大允许建筑面积≤12000m^2。

（3）独立建造的硝酸铵仓库、电石仓库、聚乙烯等高分子制品仓库、尿素仓库、配煤仓库、造纸厂的独立成品仓库，当建筑的耐火等级不低于二级时，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按表2.5-2的规定增加1.0倍。

（4）一、二级耐火等级粮食平房仓的最大允许占地面积≤12000m^2，每个防火分区的最大允许建筑面积≤3000m^2；三级耐火等级粮食平房仓的最大允许占地面积≤3000m^2，每个防火分区的最大允许建筑面积≤1000m^2。

（5）一、二级耐火等级且占地面积≤2000m^2的单层棉花库房，其防火分区的最大允许建筑面积≤2000m^2。

规范文件链接

《建规》第3.3.3条：厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可按《建规》第3.3.1条的规定增加1.0倍。当丁、戊类的地上厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。厂房内局部设置自动灭火系统时，其防火分区的增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。仓库内设置自动灭火系统时，除冷库的防火分区

外，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按《建规》第3.3.2条的规定增加1.0倍。

3. 民用建筑的层数和防火分区

（1）民用建筑层数和防火分区最大允许建筑面积见表2.5-3。

表2.5-3 民用建筑层数和防火分区最大允许建筑面积

名　称	耐火等级	允许建筑高度或层数	防火分区最大允许建筑面积/m^2	备　注
高层	一、二级	《建规》5.1.1条	1500	对于体育馆、剧场的观众厅，防火分区的最大允许建筑面积可适当增加
单、多层	一、二级	《建规》5.1.1条	2500	
	三级	5层	1200	
	四级	2层	600	
地下或半地下建筑（室）	一级		500	设备用房的防火分区最大允许建筑面积≤1000m^2

注：1. 当建筑内设置自动灭火系统时，防火分区最大允许建筑面积，可按本表的规定增加1.0倍；局部设置时，按局部面积的1.0倍计算。

2. 裙房与高层建筑主体之间设置防火墙时，裙房的防火分区可按单、多层建筑的要求确定。

（2）营业厅、展览厅防火分区面积。一、二级耐火等级建筑内的营业厅、展览厅，当设置自动灭火系统和火灾自动报警系统并采用不燃或难燃装修材料时，其每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表2.5-4中规定。

表2.5-4 营业厅、展览厅防火分区最大允许建筑面积

设置位置	高层建筑内	多层建筑的首层内	单层建筑内	地下或半地下
防火分区最大允许建筑面积/m^2	≤4000	≤10000	≤10000	≤2000

4. 木结构建筑的防火分区

《建规》第11.0.3条：甲、乙、丙类厂房（库房）不应采用木结构建筑或木结构组合建筑。丁、戊类厂房（库房）和民用建筑可采用木结构建筑或木结构组合建筑，其允许层数和允许建筑高度应符合表2.5-5的规定，木结构建筑中防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积应符合表2.5-6的规定。

表2.5-5 建筑的允许层数和允许建筑高度

形　式	普通木结构建筑	轻型木结构建筑	胶合木结构建筑		木结构组合建筑
层数/层	2	3	1	3	7
高度/m	10	10	不限	15	24

表2.5-6 建筑中防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积

层数/层	防火墙间的允许建筑长度/m	防火墙间的每层最大允许建筑面积/m^2
1	100	1800
2	80	900
3	60	600

注：1. 当设置自动喷水灭火系统时，防火墙间的允许建筑长度和每层最大允许建筑面积可按本表的规定增加1.0倍，对于丁、戊类地上厂房，防火墙间的每层最大允许建筑面积不限。

2. 体育场馆等高大空间建筑，其建筑高度和建筑面积可适当增加。

5. 城市交通隧道的防火分区

《建规》第12.1.9条：隧道内的变电站、管廊、专用疏散通道、通风机房及其他辅助用房等，应采取耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和乙级防火门等分隔措施与车行隧道分隔。

《建规》第12.1.10条：隧道内附设的地下设备用房的每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于1500m^2。

5.2 建筑防火分隔构件

1. 防火墙设置要求

《建规》第2.1.12条：防火墙是防止火灾蔓延至相邻建筑或相邻水平防火分区且耐火极限≥3.00h的不燃性墙体。

《建规》第6.1.1条：防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。

防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。当高层厂房（仓库）屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于1.00h，其他建筑屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于0.50h时，防火墙应高出屋面0.5m以上。

《建规》第6.1.2条：防火墙横截面中心线水平距离天窗端面小于4.0m，且天窗端面为可燃性墙体时，应采取防止火势蔓延的措施。

《建规》第6.1.3条：建筑外墙为难燃性或可燃性墙体时，防火墙应凸出墙的外表面0.4m以上，且防火墙两侧的外墙均应为宽度均不小于2.0m的不燃性墙体，其耐火极限不应低于外墙的耐火极限。

建筑外墙为不燃性墙体时，防火墙可不凸出墙的外表面，紧靠防火墙两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于2.0m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，该距离不限。

《建规》第6.1.4条：建筑内的防火墙不宜设置在转角处，确需设置时，内转角两侧墙上的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于4.0m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，该距离不限。

《建规》第6.1.5条：防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。

《建规》第6.1.6条：除《建规》第6.1.5条规定外的其他管道不宜穿过防火墙，确需穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实，穿过防火墙处的管道保温材料，应采用不燃材料；当管道为难燃及可燃材料时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。

《建规》第6.1.7条：防火墙的构造应能在防火墙任意一侧的屋架、梁、楼板等受到火灾的影响而破坏时，不会导致防火墙倒塌。

2. 防火卷帘设置要求

《建规》第6.5.3条：防火分隔部位设置防火卷帘时，应符合下列规定：

（1）除中庭外，当防火分隔部位的宽度≤30m 时，防火卷帘的宽度≤10m；当防火分隔部位的宽度 >30m 时，防火卷帘的宽度≤该部位宽度的 1/3（且≤20m）。

（2）防火卷帘应具有火灾时靠自重自动关闭的功能。

（3）防火卷帘的耐火极限不应低于《建规》对所设置部位墙体的耐火极限要求。

（4）防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁、墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。

（5）需在火灾时自动降落的防火卷帘，应具有信号反馈的功能。

（6）其他要求应符合《防火卷帘》（GB 14102—2005）的规定。

《防火卷帘》第 6.4.2.2 条：防火防烟卷帘帘面两侧压差为 20Pa 时，其在标准状态下的漏烟量不应大于 $0.2m^3/(m^2 \cdot min)$。

《防火卷帘》第 6.4.4 条：防火卷帘启、闭运行的平均噪声不应大于 85dB。

3. 防火门、窗设置要求

（1）防火门按耐火性能分类见表 2.5-7。

表 2.5-7　防火门按耐火性能分类

名　称	耐　火　性　能		代　号
隔热防火门（A 类）	耐火隔热性≥0.50h 耐火完整性≥0.50h		A0.50（丙级）
	耐火隔热性≥1.00h 耐火完整性≥1.00h		A1.00（乙级）
	耐火隔热性≥1.50h 耐火完整性≥1.50h		A1.50（甲级）
	耐火隔热性≥2.00h 耐火完整性≥2.00h		A2.00
	耐火隔热性≥3.00h 耐火完整性≥3.00h		A3.00
部分隔热防火门（B 类）	耐火隔热性≥0.50h	耐火完整性≥1.00h	B1.00
		耐火完整性≥1.50h	B1.50
		耐火完整性≥2.00h	B2.00
		耐火完整性≥3.00h	B3.00
非隔热防火门（C 类）	耐火完整性≥1.00h		C1.00
	耐火完整性≥1.50h		C1.50
	耐火完整性≥2.00h		C2.00
	耐火完整性≥3.00h		C3.00

（2）防火窗按其耐火性能的分类与代号见表 2.5-8。

表 2.5-8　防火窗按其耐火性能的分类与代号

耐火性能分类	耐火等级代号	耐 火 性 能
隔热防火窗（A 类）	A0.50（丙级）	耐火隔热性≥0.50h，且耐火完整性≥0.50h
	A1.00（乙级）	耐火隔热性≥1.00h，且耐火完整性≥1.00h

（续）

耐火性能分类	耐火等级代号	耐 火 性 能
隔热防火窗（A类）	A1.50（甲级）	耐火隔热性≥1.50h，且耐火完整性≥1.50h
	A2.00	耐火隔热性≥2.00h，且耐火完整性≥2.00h
	A3.00	耐火隔热性≥3.00h，且耐火完整性≥3.00h
非隔热防火窗（C类）	C0.50	耐火完整性≥0.50h
	C1.00	耐火完整性≥1.00h
	C1.50	耐火完整性≥1.50h
	C2.00	耐火完整性≥2.00h
	C3.00	耐火完整性≥3.00h

（3）防火门的设置应符合下列规定：

1）设置在建筑内经常有人通行处的防火门宜采用常开防火门。常开防火门应能在火灾时自行关闭，并应具有信号反馈的功能。

2）除允许设置常开防火门的位置外，其他位置的防火门均应采用常闭防火门。常闭防火门应在其明显位置设置“保持防火门关闭”等提示标识。

3）除管井检修门和住宅的户门外，防火门应具有自行关闭功能。双扇防火门应具有按顺序自行关闭的功能。

4）除《建规》第6.4.11条第4款的规定外，防火门应能在其内外两侧手动开启。

5）设置在建筑变形缝附近时，防火门应设置在楼层较多的一侧，并应保证防火门开启时门扇不跨越变形缝。

6）防火门关闭后应具有防烟性能。

7）甲、乙、丙级防火门应符合《防火门》（GB 12955—2008）的规定。

（4）防火窗的设置应符合下列规定：

1）设置在防火墙、防火隔墙上的防火窗，应采用不可开启的窗扇或具有火灾时能自行关闭的功能。

2）防火窗应符合现行国家标准《防火窗》（GB 16809—2008）的有关规定。

4. 防火分隔水幕

防火分隔水幕宜采用雨淋式水幕喷头，水幕喷头的排列不少于3排，水幕宽度不宜小于6m，供水强度不应小于2L/（s·m）。

5. 防火阀（70℃时自动关闭）▲▲

防火阀是指安装在通风、空调系统的送、回风管路上，平时呈开启状态，火灾时当管道内烟气温度达到70℃时自动关闭，在一定时间内能满足耐火稳定性和耐火完整性要求，起隔烟阻火作用的阀门。

（1）防火阀的设置部位：

1）穿越防火分区处。

2）穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处。

3）穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处。

4）穿越防火分隔处的变形缝两侧。

5）竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。但当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀。

6）公共建筑的浴室、卫生间和厨房的竖向排风管，应采取防止回流措施或在支管上设置公称动作温度为70℃的防火阀。公共建筑内厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在与竖向排风管连接的支管处应设置公称动作温度为150℃的防火阀。

（2）防火阀的设置要求如下：

1）防火阀宜靠近防火分隔处设置。

2）防火阀安装时，应在安装部位设置方便维护的检修口。

3）在防火阀两侧各2.0m范围内的风管及其绝热材料应采用不燃材料。

4）防火阀应符合现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》（GB 15930—2007）的规定。

6. 排烟防火阀

排烟防火阀是指安装在机械排烟系统的管道上，平时呈开启状态，火灾时当排烟管道内烟气温度达到280℃时自动关闭，在一定时间内能满足耐火稳定性和耐火完整性要求，起隔烟阻火作用的阀门。排烟防火阀具有手动和自动功能。

排烟防火阀设置场所：

（1）排烟管在进入排风机房处。

（2）穿越防火分区的排烟管道上。

（3）排烟系统的支管上。

5.3 建筑防火分隔

1. 中庭防火分隔

建筑内设置中庭时，其防火分区的建筑面积应按上、下层相连通的建筑面积叠加计算；当叠加计算后的建筑面积大于《建规》第5.3.1条的规定时，应符合下列规定：

（1）与周围连通空间应进行防火分隔：采用防火隔墙时，其耐火极限不应低于1.00h；采用防火玻璃墙时，其耐火隔热性和耐火完整性不应低于1.00h。采用耐火完整性不低于1.00h的非隔热性防火玻璃墙时，应设置自动喷水灭火系统进行保护；采用防火卷帘时，其耐火极限不应低于3.00h，并应符合《建规》第6.5.3条的规定；与中庭相连通的门、窗，应采用火灾时能自行关闭的甲级防火门、窗。

（2）高层建筑内的中庭回廊应设置自动喷水灭火系统和火灾自动报警系统。

（3）中庭应设置排烟设施。

（4）中庭内不应布置可燃物。

2. 下沉式广场防火分隔

总建筑面积大于20000m^2的地下或半地下商店，应采用无门、窗、洞口的防火墙、耐火极限不低于2.00h的楼板分隔为多个建筑面积不大于20000m^2的区域。相邻区域确需局部连通时，应采用下沉式广场等室外开敞空间、防火隔间、避难走道、防烟楼梯间等方式进行连通，并应符合下列规定：

（1）下沉式广场等室外开敞空间应能防止相邻区域的火灾蔓延和便于安全疏散，并应符合《建规》第6.4.12条的规定。

（2）防火隔间的墙应为耐火极限不低于3.00h的防火隔墙，并应符合《建规》第6.4.13条的规定。

（3）避难走道应符合《建规》第6.4.14条的规定。

（4）防烟楼梯间的门应采用甲级防火门。

规范文件链接

《建规》第6.4.12条：用于防火分隔的下沉式广场等室外开敞空间，应符合下列规定：

（1）分隔后的不同防火分区通向下沉式广场等室外开敞空间的开口最近边缘之间的水平距离≥13m。室外开敞空间除用于人员疏散外不得用于其他商业或可能导致火灾蔓延的用途，其中用于疏散的净面积≥169m^2。

（2）下沉式广场等室外开敞空间内应设置不少于1部直通地面的疏散楼梯。当连接下沉广场的防火分区需利用下沉广场进行疏散时，疏散楼梯的总净宽度不应小于任一防火分区通向室外开敞空间的设计疏散总净宽度。

（3）确需设置防风雨篷时，防风雨篷不应完全封闭，四周开口部位应均匀布置，开口的面积不应小于该空间地面面积的25%，开口高度不应小于1.0m；开口设置百叶时，百叶的有效排烟面积可按百叶通风口面积的60%计算。

《建规》第6.4.13条：防火隔间的设置应符合下列规定：

（1）防火隔间的建筑面积≥6.0m^2。

（2）防火隔间的门应采用甲级防火门。

（3）不同防火分区通向防火隔间的门不应计入安全出口，门的最小间距≥4m。

（4）防火隔间内部装修材料的燃烧性能应为A级。

（5）不应用于除人员通行外的其他用途。

《建规》第6.4.14条：避难走道的设置应符合下列规定：

（1）避难走道防火隔墙的耐火极限≥3.00h，楼板的耐火极限≥1.50h。

（2）避难走道直通地面的出口≥2个，并应设置在不同的方向；当避难走道仅与一个防火分区相通且该防火分区至少有1个直通室外的安全出口时，可设置1个直通地面的出口。任一防火分区通向避难走道的门至该避难走道最近直通地面的出口的距离≤60m。

（3）避难走道的净宽度不应小于任一防火分区通向该避难走道的设计疏散总净宽度。

（4）避难走道内部装修材料的燃烧性能应为A级。

（5）防火分区至避难走道入口处应设置防烟前室，前室的使用面积≥6.0m^2，开向前室的门应采用甲级防火门，前室开向避难走道的门应采用乙级防火门。

（6）避难走道内应设置消火栓、消防应急照明、应急广播和消防专线电话。

3. 建筑幕墙防火分隔

应在每层楼板外沿处采取符合《建规》第6.2.5条规定的防火措施，幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙应采用防火封堵材料封堵，如图2.5-2所示。

《建规》第6.2.5条：建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于1.2m的实体墙或挑出宽度不小于1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐；当室内设置自动喷水灭火系统时，

上、下层开口之间的实体墙高度不应小于0.8m。当上、下层开口之间设置实体墙确有困难时，可设置防火玻璃墙，但高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于1.00h，多层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于0.50h。外窗的耐火完整性不应低于防火玻璃墙的耐火完整性要求。

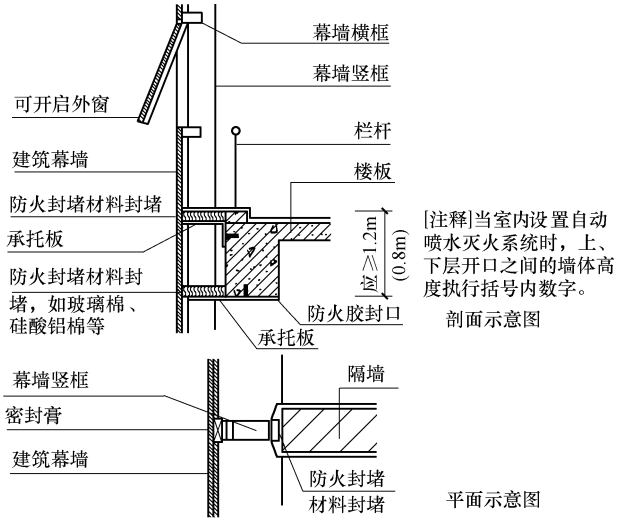


图2.5-2　建筑幕墙节点防火措施

4. 井道防火分隔

电梯井、电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖向井道的防火设计构造要求见表2.5-9。

表2.5-9　井道防火分隔要求

名称		耐火极限/h			防火要求
		井壁		门	
电梯井	普通电梯	一、二级	不燃性 2.00	1.00	（1）应独立设置 （2）井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道，并不应敷设与电梯无关的电缆、电线等 （3）井壁除设置电梯门、安全逃生门和通气孔洞外，不应设置其他开口 （4）消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房之间应设置耐火极限不低于2.00h的防火隔墙，隔墙上的门应采用甲级防火门 （5）电梯门的耐火极限不应低于1.00h
		三级	不燃性 1.50		
		四级	难燃性 0.50		
	消防电梯	2.00		甲级	
电缆井 管道井 排烟道 排气道		1.00		丙级	（1）应分别独立设置 （2）电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵 （3）电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔隙应采用防火封堵材料封堵
垃圾道		—		—	（1）宜靠外墙独立设置，不宜设在楼梯间内 （2）垃圾道排气口应直接开向室外 （3）垃圾斗应用不燃材料制作并能自行关闭

5. 变形缝和管道空腔封堵

《建规》第6.3.4条：变形缝内的填充材料和变形缝的构造基层应采用不燃材料。

《建规》第6.3.5条：防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各2.0m范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

5.4 建筑防烟分区

1. 防烟分区面积划分

设置排烟系统的场所或部位应划分防烟分区。防烟分区不宜大于2000m^2，长边≤60m。当室内高度超过6m，且具有对流条件时，长边≤75m。设置防烟分区应满足以下几个要求：

（1）防烟分区应采用挡烟垂壁、隔墙、结构梁等划分。

（2）防烟分区不应跨越防火分区。

（3）每个防烟分区的建筑面积不宜超过规范要求。

（4）采用隔墙等形成封闭的分隔空间时，该空间宜作为一个防烟分区。

（5）储烟仓高度不应小于空间净高的10%，且不应小于500mm，同时应保证疏散所需的清晰高度；最小清晰高度应由计算确定。

（6）有特殊用途的场所应单独划分防烟分区。

2. 防烟分区分隔措施

划分防烟分区的构件主要有挡烟垂壁、隔墙、防火卷帘、建筑横梁等。

（1）挡烟垂壁（分固定式和活动式）：其从顶棚下垂的高度一般应距顶棚面500mm以上，用不燃材料制成。

（2）建筑横梁：当建筑横梁的高度超过500mm时，该横梁可作为挡烟设施使用。



历年真题研究

【2015年真题15】某建筑采用防火墙划分防火分区。下列防火墙的设置中，错误的是（　　）。

A. 输送柴油（闪点高于60℃）的管道穿过该防火墙，穿墙管道四周缝隙采用防火堵料严密封堵

B. 防火墙采用加气混凝土砌块砌筑，耐火极限为4.00h

C. 防火墙直接设置在耐火极限为3.OOh的框架梁上

D. 防火墙上设置常开的甲级防火门，火灾时能够自行关闭

【答案】A

【解析】《建规》第6.1.5条规定：防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。（D正确）

可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。（A错误）

《建规》第6.1.1条：防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框

架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。(C 正确)

防火墙采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃性墙体。(B 正确)

【2015 年真题 89】生产厂房在划分防火分区时，确定防火分区建筑面积的主要因素有(　　)。

A. 生产的火灾危险性类别　　B. 厂房内火灾自动报警系统设置情况

C. 厂房的层数和建筑高度　　D. 厂房的耐火等级

E. 特殊生产工艺需要和灭火技术措施

【答案】ACD

【解析】防火分区的划分，主要考虑建筑物耐火等级、层数和高度、消防设施的设置情况、火灾危险性类别以及消防队的灭火实力等因素。

【2015 年真题 8】对建筑划分防烟分区时，下列构件和设施中，不应用作防烟分区分隔构件和设施的是(　　)。

A. 特级防火卷帘　　B. 防火水幕

C. 防火隔墙　　D. 高度不小于 50cm 的建筑结构梁

【答案】B

【解析】划分防烟分区的构件主要有挡烟垂壁、隔墙、防火卷帘、建筑横梁等

第 6 章　建筑安全疏散

助考知识要点

◆安全疏散指标：人员密度计算、疏散宽度指标、疏散距离指标

◆疏散出口：安全出口、疏散门

◆疏散走道：发生火灾时，建筑内人员从火灾现场逃往安全场所的通道

◆避难走道：采取防烟措施且两侧设置耐火极限≥3.00h 的防火隔墙，用于人员安全通行至室外的走道

◆疏散楼梯间：敞开楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间

◆避难层（间）：避难层、避难间

◆应急照明：疏散照明、备用照明

◆疏散指示标志：公共建筑、建筑高度大于 54m 的住宅建筑、高层厂房（库房）和甲、乙、丙类单、多层厂房，应设置灯光疏散指示标志

记忆思维导图

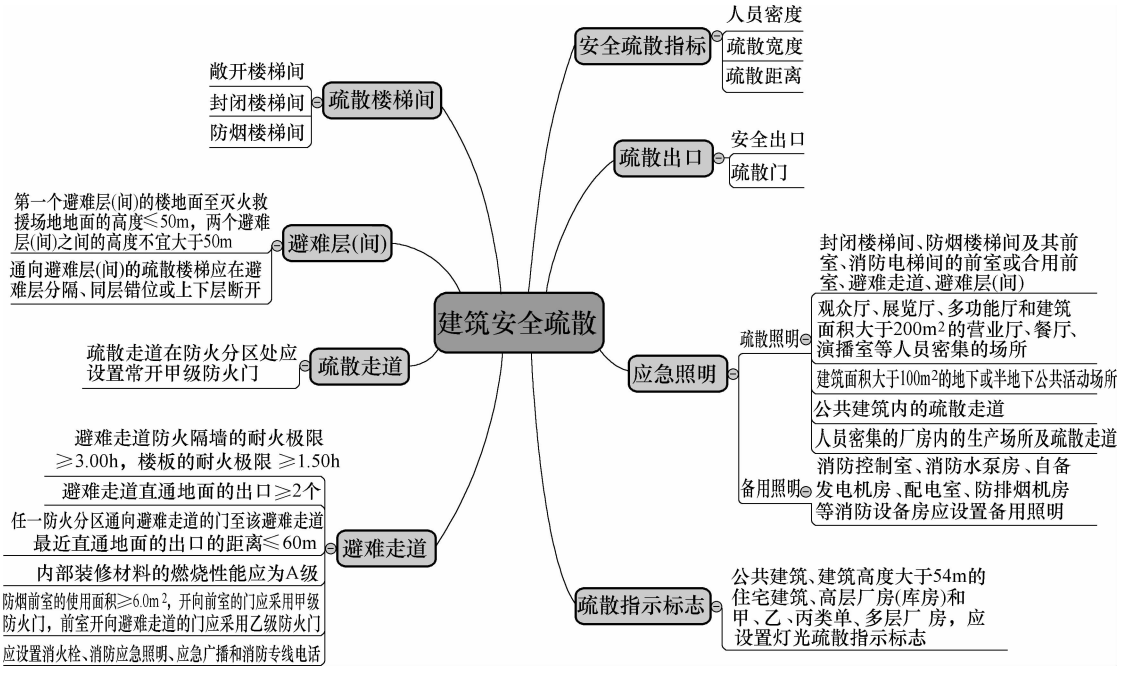


图 2. 6-1　建筑安全疏散记忆思维导图

内容归纳解剖

6.1 安全疏散基本参数

6.1.1 人员密度计算

（1）商店。商店的疏散人数应按每层营业厅的建筑面积乘以图 2.6-2 中规定的人员密度计算。对于建材商店、家具和灯饰展示建筑，其人员密度可按营业厅人员密度的 30% 确定。依据图 2.6-2 确定人员密度值时，应考虑商店的建筑规模，当商店营业厅的建筑面积小于 3000m² 时宜取上限值。当一座商店建筑内设置有多种商业用途时，考虑到不同用途区域可能会随经营状况或经营者的变化而变化，尽管部分区域可能用于家具、建材经销等类似用途，但人员密度仍需要按照该建筑的主要商业用途来确定，不能再按照上述方法折减。

楼层	商店营业厅人员密度	建材商店、家具灯饰展示建筑人员密度
4F及以上	0.30～0.42	0.09～0.126
3F	0.39～0.54	0.117～0.162
2F	0.43～0.60	0.129～0.18
1F	0.43～0.60	0.129～0.18
+0.00		单位：(人/m²)
−1F	0.60	0.18
−2F	0.56	0.168
		(商店营业厅人员密度×0.3)

注：营业厅建筑面积＜3000m²时取上限

图 2.6-2 商店营业厅内的人员密度

（2）歌舞娱乐放映游艺场所。录像厅的疏散人数，应根据厅、室的建筑面积按 1.0 人/m² 计算；其他歌舞娱乐放映游艺场所的疏散人数，应根据厅、室的建筑面积按0.5 人/m² 计算。对于歌舞娱乐放映游艺场所，在计算疏散人数时，可以不计算该场所内疏散走道、卫生间等辅助用房的建筑面积，而可以只根据该场所内具有娱乐功能的各厅、室的建筑面积确定，内部服务和管理人员的数量可根据核定人数确定。

（3）餐饮场所。100 座及 100 座以上餐馆、食堂中的餐厅与厨房（包括辅助部分）的面积比（餐厨比）应符合：餐馆的餐厨比宜为 1∶1.1；食堂餐厨比宜为 1∶1。餐馆、饮食店、食堂的餐厅与饮食厅每座最小使用面积可按表 2.6-1 取值。

表 2.6-1 餐厅与饮食厅每座最小使用面积 （单位：m²/座）

类别 / 等级	餐馆餐厅	饮食店饮食厅	食堂餐厅
一	1.30	1.30	1.10
二	1.10	1.10	0.85
三	1.00		

（4）展览厅及其他。有固定座位的场所，其疏散人数可按实际座位数的1.1倍计算。展览厅的疏散人数应根据展览厅的建筑面积按0.75人/m^2计算。

6.1.2 疏散宽度指标

1. 百人宽度指标的定义

百人宽度指标是指每百人在允许疏散时间内，以单股人流形式疏散所需的疏散宽度。

$$百人宽度指标=\frac{N}{At}b$$

式中 N——疏散人数（即100人）；

t——允许疏散时间（min）；

A——单股人流通行能力（平、坡地面为43人/min；阶梯地面为37人/min）；

b——单股人流宽度（m），取0.55～0.60m。

2. 疏散宽度要求

（1）厂房的疏散宽度。

《建规》第3.7.5条：疏散楼梯的最小净宽度≥1.10m，疏散走道的最小净宽度≥1.40m，门的最小净宽度≥0.90m。当每层疏散人数不相等时，疏散楼梯的总净宽度应分层计算，下层楼梯总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算。

存在地下室时，则地下部分上一层楼梯、楼梯出口和入口的宽度要按照这一层下部各层中设计疏散人数最多一层的人数计算。首层外门的总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算，且该门的最小净宽度≥1.20m。

厂房内疏散楼梯、走道和门的最小疏散净宽度（每100人）不小于表2.6-2规定。

表2.6-2 厂房疏散最小净宽度

厂房层数	1～2	3	≥4
净宽度/(m/百人)	0.6	0.8	1.00

（2）高层民用建筑的疏散宽度。

《建规》第5.5.18条：公共建筑内疏散门和安全出口的净宽度不应小于0.90m，疏散走道和疏散楼梯的净宽度不应小于1.10m。高层公共建筑内楼梯间的首层疏散门、首层疏散外门、疏散走道和疏散楼梯的最小净宽度应符合表2.6-3的规定。

表2.6-3 高层公共建筑疏散最小净宽度 （单位：m）

建筑类别	楼梯间的首层疏散门 首层疏散外门	走道		疏散楼梯
		单面布房	双面布房	
高层医疗建筑	1.30	1.40	1.50	1.30
其他高层建筑	1.20	1.30	1.40	1.20

（3）人员密集的公共场所。

《建规》第5.5.19条：人员密集的公共场所、观众厅的疏散门不应设置门槛，其净宽度≥1.40m，且紧靠门口内外各1.40m范围内不应设置踏步。人员密集的公共场所的室外疏

散通道的净宽度≥3.00m，并应直接通向宽敞地带。

（4）剧场、电影院、礼堂、体育馆。

《建规》第5.5.20条：剧场、电影院、礼堂、体育馆等场所的疏散走道、疏散楼梯、疏散门、安全出口的各自总净宽度，应符合下列规定：

1）观众厅内疏散走道的净宽度应按每100人不小于0.60m计算，且不应小于1.00m；边走道的净宽度不宜小于0.80m。

布置疏散走道时，横向走道之间的座位排数不宜超过20排；纵向走道之间的座位数：剧场、电影院、礼堂等，每排不宜超过22个；体育馆，每排不宜超过26个；前后排座椅的排距不小于0.90m时，可增加1.0倍，但不得超过50个；仅一侧有纵向走道时，座位数应减少一半。

2）剧场、电影院、礼堂等场所供观众疏散的所有内门、外门、楼梯和走道的各自总净宽度，应根据疏散人数按每100人的最小疏散净宽度不小于表2.6-4的规定计算确定。

表2.6-4　剧场、电影院、礼堂每100人所需最小疏散净宽度（单位：m/百人）

观众厅座位数/座			≤2500	≤1200
耐火等级			一、二级	三级
疏散部位	门和走道	平坡地面	0.65	0.85
		阶梯地面	0.75	1.00
	楼梯		0.75	1.00

3）体育馆供观众疏散的所有内门、外门、楼梯和走道的各自总净宽度，应根据疏散人数按每100人的最小疏散净宽度不小于表2.6-5的规定计算确定。

表2.6-5　体育馆每100人所需最小疏散净宽度　　（单位：m/百人）

观众厅座位数范围/座			3000～5000	5001～10000	10001～20000
疏散部位	门和走道	平坡地面	0.43	0.37	0.32
		阶梯地面	0.50	0.43	0.37
	楼梯		0.50	0.43	0.37

注：1. 本表中对应较大座位数范围按规定计算的疏散总净宽度，不应小于对应相邻较小座位数范围按其最多座位数计算的疏散总净宽度。

2. 对于观众厅座位数少于3000个的体育馆，计算供观众疏散的所有内门、外门、楼梯和走道的各自总净宽度时，每100人的最小疏散净宽度不应小于表2.6-4的规定。

4）有等场需要的入场门不应作为观众厅的疏散门。

（5）其他公共建筑。

《建规》第5.5.21条：除剧场、电影院、礼堂、体育馆外的其他公共建筑，其房间疏散门、安全出口、疏散走道和疏散楼梯的各自总净宽度，应符合下列规定：

1）每层的房间疏散门、安全出口、疏散走道和疏散楼梯的各自总净宽度，应根据疏散人数按每100人的最小疏散净宽度不小于表2.6-6的规定计算确定。当每层疏散人数不等时，疏散楼梯的总净宽度可分层计算，地上建筑内下层楼梯的总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的人数计算；地下建筑内上层楼梯的总净宽度应按该层及以下疏散人数最多一

层的人数计算。

表 2.6-6 每层的房间疏散门、安全出口、疏散走道和疏散楼梯每 100 人的最小疏散净宽度

（单位：m/百人）

建 筑 层 数		建筑的耐火等级		
		一、二级	三级	四级
地上楼层	1～2 层	0.65	0.75	1.00
	3 层	0.75	1.00	
	≥4 层	1.00	1.25	
地下楼层	与地面出入口地面的高差 $\Delta H \leqslant 10$m	0.75		
	与地面出入口地面的高差 $\Delta H > 10$m	1.00		

2）地下或半地下人员密集的厅、室和歌舞娱乐放映游艺场所，其房间疏散门、安全出口、疏散走道和疏散楼梯的各自总净宽度，应根据疏散人数按每 100 人不小于 1.00m 计算确定。

3）首层外门的总净宽度应按该建筑疏散人数最多一层的人数计算确定，不供其他楼层人员疏散的外门，可按本层的疏散人数计算确定。

（6）木结构建筑疏散宽度。

《建规》第 11.0.7 条：木结构建筑内疏散走道、安全出口、疏散楼梯和房间疏散门的净宽度，应根据疏散人数按每 100 人的最小疏散净宽度不小于表 2.6-7 的规定计算确定。

表 2.6-7 疏散走道、安全出口、疏散楼梯和房间疏散门每 100 人的最小疏散净宽度

（单位：m/百人）

层数	地上 1～2 层	地上 3 层
疏散净宽度	0.75	1.00

6.1.3 疏散距离指标

安全疏散距离包括两个部分，一是房间内最远点到房门的疏散距离，二是从房门到疏散楼梯间或外部出口的距离。

1. 厂房的安全疏散距离

（1）确定厂房的安全疏散距离，需要考虑楼层、生产的火灾危险性类别及建筑物的耐火等级等。

（2）木结构工业建筑中的丁、戊类厂房内任意一点至最近安全出口的疏散距离分别不应大于 50m 和 60m。

《建规》第 3.7.4 条：厂房内任一点到最近的安全出口的距离不应大于表 2.6-8 的规定。

表 2.6-8 厂房内任一点至最近安全出口的直线距离 （单位：m）

生产的火灾危险性类别	耐火等级	单层厂房	多层厂房	高层厂房	地下或半地下厂房（包括地下或半地下室）
甲	一、二级	30	25		
乙	一、二级	75	50	30	

（续）

生产的火灾危险性类别	耐火等级	单层厂房	多层厂房	高层厂房	地下或半地下厂房（包括地下或半地下室）
丙	一、二级	80	60	40	30
	三级	60	40		
丁	一、二级	不限	不限	50	45
	三级	60	50		
	四级	50			
戊	一、二级	不限	不限	75	60
	三级	100	75		
	四级	60			

2. 公共建筑的安全疏散距离

《建规》第5.5.17条：公共建筑的安全疏散距离应符合下列规定：

（1）直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的直线距离不应大于表2.6-9的规定。

表2.6-9　直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的直线距离　（单位：m）

名　称			位于两个安全出口之间的疏散门			位于袋形走道两侧或尽端的疏散门		
			一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
托儿所、幼儿园、老年人建筑			25	20	15	20	15	10
歌舞娱乐放映游艺场所			25	20	15	9		
医疗建筑	单、多层		35	30	25	20	15	10
	高层	病房部分	24			12		
		其他部分	30			15		
教学建筑	单、多层		35	30	25	22	20	10
	高层		30			15		
高层旅馆、公寓、展览建筑			30			15		
其他建筑	单、多层		40	35	25	22	20	15
	高层		40			20		

注：1. 建筑内开向敞开式外廊的房间疏散门至最近安全出口的直线距离可按本表的规定增加5m。（+）

2. 直通疏散走道的房间疏散门至最近敞开楼梯间的直线距离，当房间位于两个楼梯间之间时，应按本表的规定减少5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，应按本表的规定减少2m。（-）

3. 建筑物内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按本表的规定增加25%。（+）

（2）楼梯间应在首层直通室外，确有困难时，可在首层采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室。当层数≤4层且未采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室时，可将直通室外的门设置在离楼梯间≤15m处。

（3）房间内任一点至房间直通疏散走道的疏散门的直线距离，不应大于表2.6-9规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至最近安全出口的直线距离。

（4）一、二级耐火等级建筑内疏散门或安全出口不少于2个的观众厅、展览厅、多功

能厅、餐厅、营业厅等，其室内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离不应大于30m；当疏散门不能直通室外地面或疏散楼梯间时，应采用长度≤10m的疏散走道通至最近的安全出口。当该场所设置自动喷水灭火系统时，室内任一点至最近安全出口的安全疏散距离可分别增加25%，如图2.6-3所示。

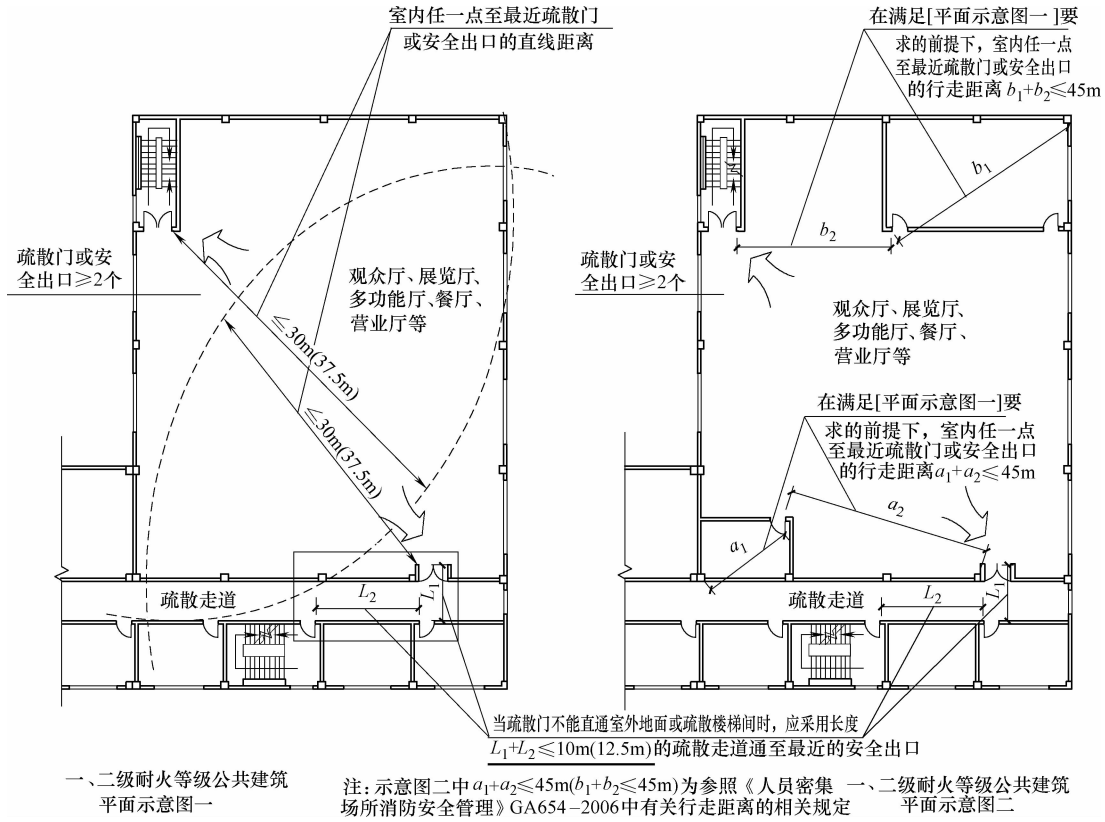


图2.6-3　观众厅、营业厅等疏散距离图示

3. 住宅建筑的安全疏散距离

《建规》第5.5.29条：住宅建筑的安全疏散距离应符合下列规定：

（1）住宅建筑直通疏散走道的户门至最近安全出口的直线距离不应大于表2.6-10的规定。

表2.6-10　住宅建筑直通疏散走道的户门至最近安全出口的直线距离　（单位：m）

住宅建筑类别	位于两个安全出口之间的户门			位于袋形走道两侧或尽端的户门		
	一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
单、多层	40	35	25	22	20	15
高层	40			20		

注：1. 开向敞开式外廊的户门至最近安全出口的最大直线距离可按本表的规定增加5m。（+）

2. 直通疏散走道的户门至最近敞开楼梯间的直线距离，当户门位于两个楼梯间之间时，应按本表的规定减少5m；当户门位于袋形走道两侧或尽端时，应按本表的规定减少2m。（－）

3. 住宅建筑内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按本表的规定增加25%。（+）

4. 跃廊式住宅的户门至最近安全出口的距离，应从户门算起，小楼梯的一段距离可按其水平投影长度的1.50倍计算。

（2）楼梯间应在首层直通室外，或在首层采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室。层数≤4 层时，可将直通室外的门设置在离楼梯间≤15m 处。

（3）户内任一点至直通疏散走道的户门的直线距离不应大于表 2.6-10 规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至最近安全出口的最大直线距离。

（4）跃层式住宅，户内楼梯的距离可按其梯段水平投影长度的 1.50 倍计算。

4. 木结构建筑的安全疏散距离

《建规》第 11.0.7 条：

（1）木结构民用建筑房间直通疏散走道的疏散门至最近安全出口的距离不应大于表 2.6-11 的规定。

表 2.6-11 房间直通疏散走道的疏散门至最近安全出口的距离 （单位：m）

名　　称	位于两个安全出口之间的疏散门	位于袋形走道两侧或尽端的疏散门
托儿所、幼儿园、老年人建筑	15	10
歌舞娱乐放映游艺场所	15	6
医院和疗养院建筑、教学建筑	25	12
其他民用建筑	30	15

（2）房间内任一点至该房间直通疏散走道的疏散门的直线距离，不应大于表 2.6-11 中规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至最近安全出口的距离。

《建规》第 11.0.8 条：丁、戊类木结构厂房内任意一点至最近安全出口的疏散距离分别不应大于 50m 和 60m。

6.2 疏散出口和安全出口

疏散出口包括安全出口和疏散门。疏散门是直接通向疏散走道的房间门、直接开向疏散楼梯间的门（如住宅的户门）或室外的门，不包括套间内的隔间门或住宅套内的房间门。安全出口是疏散出口的一个特例。

6.2.1 疏散出口的设置要求

1. 公共建筑

（1）建筑内的安全出口和疏散门应分散布置，并应符合双向疏散的要求。

（2）公共建筑内各房间疏散门的数量应经计算确定且不应少于 2 个，每个房间相邻 2 个疏散门最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

（3）公共建筑内房间设置 1 个疏散门的规定。

《建规》第 5.5.15 条▲：公共建筑内房间的疏散门数量应经计算确定且不应少于 2 个。除托儿所、幼儿园、老年人建筑、医疗建筑、教学建筑内位于走道尽端的房间外，符合下列条件之一的房间可设置 1 个疏散门，如图 2.6-4 所示。

1）位于两个安全出口之间或袋形走道两侧的房间，对于托儿所、幼儿园、老年人建筑，建筑面积≤50m^2；对于医疗建筑、教学建筑，建筑面积≤75m^2；对于其他建筑或场所，建筑面积≤120m^2。

2）位于走道尽端的房间，建筑面积＜50m^2 且疏散门的净宽度≥0.9m，或由房间内任

一点至疏散门的直线距离≤15m、建筑面积≤200m² 且疏散门的净宽度≤1.40m。

3）歌舞娱乐放映游艺场所内建筑面积≤50m² 且经常停留人数不超过 15 人的厅、室。

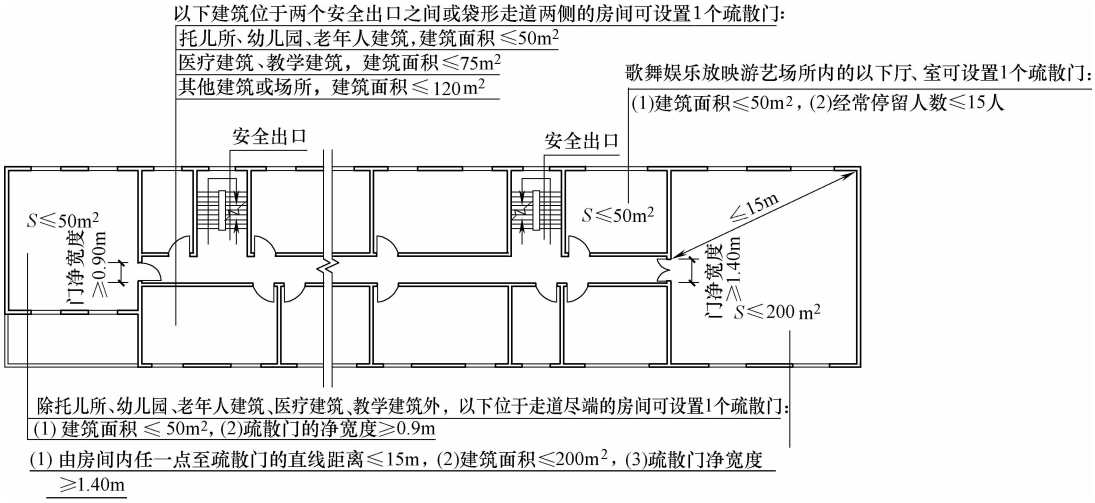


图 2.6-4　公共建筑内房间设置 1 个疏散门

《建规》第 5.5.5 条：建筑面积≤200m² 的地下或半地下设备间；建筑面积≤50m² 且经常停留人数不超过 15 人的其他地下或半地下房间，可设置 1 个疏散门。

2. 剧场、电影院、礼堂和体育馆

《建规》第 5.5.16 条：剧场、电影院、礼堂和体育馆的观众厅或多功能厅，其疏散门的数量应经计算确定且≥2 个，并应符合下列规定：

1）对于剧场、电影院、礼堂的观众厅或多功能厅，每个疏散门的平均疏散人数不应超过 250 人；当容纳人数超过 2000 人时，其超过 2000 人的部分，每个疏散门的平均疏散人数不应超过 400 人。

2）对于体育馆的观众厅，每个疏散门的平均疏散人数不宜超过 400～700 人。

6.2.2　疏散门的设置要求

《建规》第 6.4.11 条▲：建筑内的疏散门应符合下列规定：

（1）民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲、乙类生产车间外，人数≤60 人且每樘门的平均疏散人数≤30 人的房间，其疏散门的开启方向不限。

（2）仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，但丙、丁、戊类仓库首层靠墙的外侧可采用推拉门或卷帘门。

（3）开向疏散楼梯或疏散楼梯间的门，当其完全开启时，不应减少楼梯平台的有效宽度。

（4）人员密集场所内平时需要控制人员随意出入的疏散门和设置门禁系统的住宅、宿舍、公寓建筑的外门，应保证火灾时不需使用钥匙等任何工具即能从内部易于打开，并应在显著位置设置具有使用提示的标识。

《建规》第 6.4.10 条▲：疏散走道在防火分区处应设置常开甲级防火门。

《建规》第 5.5.7 条：高层建筑直通室外的安全出口上方，应设置挑出宽度不小于 1.0m

的防护挑檐。

6.2.3　安全出口的设置要求

供人员安全疏散用的楼梯间和室外楼梯的出入口或直通室内外安全区域的出口为安全出口。

建筑安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离≥5m。

1. 厂房（仓库）安全出口

《建规》第 3.7.2 条：厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当符合表 2.6-12 条件时，可设置 1 个安全出口。

表 2.6-12　厂房设置 1 个安全出口的条件

名称 / 条件	甲类厂房	乙类厂房	丙类厂房	丁、戊类厂房	地下或半地下厂房（室）
每层建筑面积/m^2	≤100	≤150	≤250	≤400	≤50
同一时间的作业人数/人	5	10	20	30	15

《建规》第 3.8.2 条：每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积≤300m^2 时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积≤100m^2 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

《建规》第 3.8.3 条：地下或半地下仓库（室）的安全出口不应少于 2 个；当建筑面积≤100m^2 时，可设置 1 个安全出口。

地下或半地下厂房（仓库），当有多个防火分区相邻布置并采用防火墙分隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有 1 个直通室外的安全出口。

2. 公共建筑安全出口

《建规》第 5.5.8 条▲：公共建筑内每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。符合下列条件之一的公共建筑，可设置 1 个安全出口或 1 部疏散楼梯：

（1）除托儿所、幼儿园外，建筑面积≤200m^2 且人数≤50 人的单层公共建筑或多层公共建筑的首层。

（2）除医疗建筑、老年人建筑、托儿所、幼儿园的儿童用房、儿童游乐厅等儿童活动场所和歌舞娱乐放映游艺场所等外，符合表 2.6-13 规定的公共建筑。

表 2.6-13　设置 1 部疏散楼梯的条件

耐火等级	最多层数	每层最大建筑面积/m^2	人数
一、二级	3 层	200	第二、三层的人数之和≤50 人
三级	3 层	200	第二、三层的人数之和≤25 人
四级	2 层	200	第二层人数≤15 人

《建规》第 5.5.9 条：一、二级耐火等级公共建筑内的安全出口全部直通室外确有困难的防火分区，可利用通向相邻防火分区的甲级防火门作为安全出口，但应符合下列要求：

（1）利用通向相邻防火分区的甲级防火门作为安全出口时，应采用防火墙与相邻防火

分区进行分隔。

（2）建筑面积＞1000m^2 的防火分区，直通室外的安全出口≥2 个；建筑面积≤1000m^2 的防火分区，直通室外的安全出口≥1 个。

（3）该防火分区通向相邻防火分区的疏散净宽度不应大于其按《建规》第 5.5.21 条规定计算所需疏散总净宽度的 30%，建筑各层直通室外的安全出口总净宽度不应小于按《建规》第 5.5.21 条规定计算的所需疏散总净宽度。

《建规》第 5.5.11 条：设置不少于 2 部疏散楼梯的一、二级耐火等级多层公共建筑，如顶层局部升高，当高出部分的层数不超过 2 层、人数之和不超过 50 人且每层建筑面积≤200m^{2}时，高出部分可设置 1 部疏散楼梯，但至少应另外设置 1 个直通建筑主体上人平屋面的安全出口，且上人屋面应符合人员安全疏散的要求。

3. 住宅建筑安全出口

《建规》第 5.5.25 条：住宅建筑安全出口的设置应符合下列规定：

（1）建筑高度≤27m 的建筑，当每个单元任一层的建筑面积＞650m^2，或任一户门至最近安全出口的距离＞15m 时，每个单元每层的安全出口≥2 个。

（2）27m＜建筑高度≤54m 的建筑，当每个单元任一层的建筑面积＞650m^2，或任一户门至最近安全出口的距离＞10m 时，每个单元每层的安全出口≥2 个。

（3）建筑高度＞54m 的建筑，每个单元每层的安全出口≥2 个。

《建规》第 5.5.26 条：27m＜建筑高度≤54m 的住宅建筑，每个单元设置一座疏散楼梯时，疏散楼梯应通至屋面，且单元之间的疏散楼梯应能通过屋面连通，户门应采用乙级防火门。当不能通至屋面或不能通过屋面连通时，应设置 2 个安全出口。

6.3 疏散走道与避难走道

1. 疏散走道设置要求

疏散走道是指发生火灾时，建筑内人员从火灾现场逃往安全场所的通道。疏散走道的设置应保证逃离火场的人员进入走道后，能顺利地继续通行至楼梯间，到达安全地带。疏散走道的布置应满足以下要求：

（1）走道应简捷，并按规定设置疏散指示标志和诱导灯。

（2）在 1.8m 高度内不宜设置管道、门垛等凸出物，走道中的门应向疏散方向开启。

（3）尽量避免设置袋形走道。

（4）疏散走道的宽度应符合规范的要求。

（5）疏散走道在防火分区处应设置常开甲级防火门。

《办公建筑设计规范》（JGJ 67—2006，以下简称《办公规范》）第 4.1.9 条：办公建筑走道最小净宽应符合表 2.6-14 的规定。

表 2.6-14 办公建筑的走道最小净宽 （单位：m）

走道长度	走道净宽	
	单面布房	双面布房
≤40	1.30	1.50
＞40	1.50	1.80

2. 避难走道设置要求

采取防烟措施且两侧设置耐火极限≥3.00h 的防火隔墙，用于人员安全通行至室外的走道称为避难走道。

《建规》第 6.4.14 条：避难走道的设置应符合下列规定：

（1）避难走道防火隔墙的耐火极限≥3.00h，楼板的耐火极限≥1.50h。

（2）避难走道直通地面的出口≥2 个，并应设置在不同方向；当避难走道仅与一个防火分区相通且该防火分区至少有 1 个直通室外的安全出口时，可设置 1 个直通地面的出口。任一防火分区通向避难走道的门至该避难走道最近直通地面的出口的距离≤60m。

（3）避难走道的净宽度不应小于任一防火分区通向该避难走道的设计疏散总净宽度。

（4）避难走道内部装修材料的燃烧性能应为A 级。

（5）防火分区至避难走道入口处应设置防烟前室，前室的使用面积≥6.0m^2，开向前室的门应采用甲级防火门，前室开向避难走道的门应采用乙级防火门。

（6）避难走道内应设置消火栓、消防应急照明、应急广播和消防专线电话。

6.4 疏散楼梯间和疏散楼梯

1. 疏散楼梯间的一般要求

《建规》第 6.4.1 条：疏散楼梯间应符合下列规定：

（1）楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置。靠外墙设置时，楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口最近边缘的水平距离≥1.0m。

（2）楼梯间内不应设置烧水间、可燃材料储藏室、垃圾道。

（3）楼梯间内不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物。

（4）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室，不应设置卷帘。

（5）楼梯间内不应设置甲、乙、丙类液体管道。

（6）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室内禁止穿过或设置可燃气体管道。敞开楼梯间内不应设置可燃气体管道，当住宅建筑的敞开楼梯间内确需设置可燃气体管道和可燃气体计量表时，应采用金属管和设置切断气源的阀门。

《建规》第 6.4.4 条：除通向避难层错位的疏散楼梯外，建筑内的疏散楼梯间在各层的平面位置不应改变。

《建规》第 6.4.6 条：用作丁、戊类厂房内第二安全出口的楼梯可采用金属梯，但其净宽度不应小于 0.90m，倾斜角度不应大于 45°。丁、戊类高层厂房，当每层工作平台上的人数不超过 2 人且各层工作平台上同时工作的人数总和不超过 10 人时，其疏散楼梯可采用敞开楼梯或利用净宽度不小于 0.90m、倾斜角度不大于 60°的金属梯。

《建规》第 6.4.7 条：疏散用楼梯和疏散通道上的阶梯不宜采用螺旋楼梯和扇形踏步；确需采用时，踏步上、下两级所形成的平面角度≤10°，且每级离扶手 250mm 处的踏步深度≥220mm。

《建规》第 6.4.9 条：高度大于 10m 的三级耐火等级建筑应设置通至屋顶的室外消防梯。室外消防梯不应面对老虎窗，宽度不应小于 0.6m，且宜从离地面 3.0m 高处设置。

《建规》第 6.4.4 条：除住宅建筑套内的自用楼梯外，建筑的地下或半地下部分与地上

部分不应共用楼梯间，确需共用楼梯间时，应在首层采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和乙级防火门将地下或半地下部分与地上部分的连通部位完全分隔，并应设置明显的标志。

2. 敞开楼梯间的设置要求

敞开楼梯间的适用范围及设计要求见表2.6-15。

表2.6-15　敞开楼梯间的适用范围及设计要求

建筑分类	适 用 范 围	设 计 要 求
住宅建筑	（1）$H\leqslant21$m（电梯井与疏散楼梯未相邻布置） （2）$H\leqslant33$m（户门为乙级防火门）	一般规定： （1）楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置。靠外墙设置时，楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口水平距离两侧门、窗、洞口的最近边缘不应小于1.0m （2）楼梯间内不应设置烧水间、可燃材料储藏室、垃圾道 （3）楼梯间内不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物 （4）楼梯间内不应敷设甲、乙、丙类液体管道 特殊规定： （1）住宅建筑的敞开楼梯间内不宜设置可燃气体管道和可燃气体计量表，必须设置时，应采用金属管和设置切断气源的阀门 （2）公共建筑的敞开楼梯间内不应设置可燃气体管道
公共建筑	$n\leqslant5$的公共建筑，不包括： 1）医院建筑、旅馆、老年人建筑 2）设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑 3）商店、图书馆、展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑	
厂房（仓库）	（1）丁、戊类多层厂房 （2）多层仓库	

注：H为建筑高度；n为建筑层数。

3. 封闭楼梯间的设置要求

封闭楼梯间的适用范围及设置要求见表2.6-16。

表2.6-16　封闭楼梯间的适用范围及设计要求

建筑分类	适 用 范 围	设 计 要 求
住宅建筑	（1）$H\leqslant21$m且电梯井与疏散楼梯相邻布置 （2）21m$<H\leqslant$33m （3）地下（半地下）建筑	封闭楼梯间除应符合敞开楼梯间的一般规定外，尚应符合下列规定： （1）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间内，形成扩大的封闭楼梯间，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开 （2）除楼梯间的出入口和外窗外，楼梯间的墙上不应开设其他门、窗、洞口 （3）高层建筑、人员密集的公共建筑、人员密集的多层丙类厂房和甲、乙类厂房，其封闭楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启；其他建筑，可采用双向弹簧门 （4）不能自然通风或通风不能满足要求时，应按设置机械加压送风系统或防烟楼梯间的要求设置 （5）封闭楼梯间不应设置卷帘 （6）封闭楼梯间内不应设置甲、乙、丙类液体管道
公共建筑	（1）《建规》规定： 1）地下（半地下）建筑 2）裙房 3）24m$<H\leqslant$32m的二类高层建筑 4）下列多层公共建筑（除与敞开式外廊直接相连的楼梯间外）： ①医院建筑、旅馆、老年人建筑 ②设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑 ③商店、图书馆、展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑 ④$n\geqslant6$的其他多层建筑 （2）专业规范规定： 1）7～11层的通廊式宿舍，12～18层的单元式宿舍 2）档案馆的档案库 3）汽车库、修车库（包括地下汽车库） 4）图书馆的书库，非书资料库 5）博物馆藏品库区	
厂房（仓库）	（1）高层厂房和甲、乙、丙类多层厂房 （2）高层仓库	

注：H为建筑高度；n为建筑层数。

规范文件链接

《建规》第6.4.2条：封闭楼梯间除应符合《建规》第6.4.1条的规定外，尚应符合下列规定：

（1）不能自然通风或自然通风不能满足要求时，应设置机械加压送风系统或采用防烟楼梯间。

（2）除楼梯间的出入口和外窗外，楼梯间的墙上不应开设其他门、窗、洞口。

（3）高层建筑、人员密集的公共建筑、人员密集的多层丙类厂房和甲、乙类厂房，其封闭楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启；其他建筑，可采用双向弹簧门。

（4）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间内形成扩大的封闭楼梯间，但应采用乙级防火门等与其他走道和房间分隔。

4. 防烟楼梯间设置要求

防烟楼梯间的适用范围及设计要求见表2.6-17。

表2.6-17　防烟楼梯间的适用范围及设计要求

建筑分类	适用范围	设计要求
住宅建筑	（1）$H>33$m（户门为乙级防火门） （2）$n\geqslant3$ 或 $h>10$m（地下或半地下建筑）	防烟楼梯间除应符合敞开楼梯间的一般规定外，尚应符合下列规定： （1）防烟楼梯间及其前室不应设置卷帘 （2）防烟楼梯间及其前室内禁止穿过或设置可燃气体管道 （3）应设置防烟设施 （4）在楼梯间入口处应设置前室等，前室可与消防电梯间前室合用 （5）前室的使用面积：公共建筑，不应小于6.0m^2；居住建筑，不应小于4.5m^2。合用前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），不应小于10.0m^2；住宅建筑，不应小于6.0m^2 （6）疏散走道通向前室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门 （7）除楼梯间和前室出入口、楼梯间和前室内设置的正压送风口以及住宅建筑的楼梯间前室外，防烟楼梯间和前室的墙上不应开设其他门、窗、洞口 （8）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间前室内形成扩大的前室，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开
公共建筑	（1）《建规》规定： 1）一类高层建筑 2）$H>32$m的二类高层建筑 3）$n\geqslant3$ 或 $h>10$m（地下或半地下建筑） （2）专业规范规定： 1）$n\geqslant12$ 的通廊式宿舍，$n\geqslant19$ 层的单元式宿舍 2）$H>32$m的高层汽车库	
厂房	$H>32$m，且任一层人数超过10人的厂房	

注：H 为建筑高度；h 为地下室内地面与室外出入口地坪高差；n 为建筑层数。

规范文件链接

《建规》第6.4.3条：防烟楼梯间除应符合《建规》第6.4.1条的规定外，尚应符合下列规定：

（1）应设置防烟设施。

（2）前室可与消防电梯间前室合用。

（3）前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），≥6.0m^2；住宅建筑，≥4.5m^2。与消防电梯间前室合用时，合用前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），

≥10.0m²；住宅建筑，≥6.0m²。

（4）疏散走道通向前室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门。

（5）除住宅建筑的楼梯间前室外，防烟楼梯间和前室内的墙上不应开设除疏散门和送风口外的其他门、窗、洞口。

（6）楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间前室内形成扩大的前室，但应采用乙级防火门等与其他走道和房间分隔。

5. 室外疏散楼梯的设置要求

（1）室外疏散楼梯的适用范围：

1）高层厂房和甲、乙、丙类多层厂房。

2）建筑高度大于32m且任一层人数超过10人的厂房。

（2）室外疏散楼梯应符合下列规定：

1）栏杆扶手的高度不应小于1.1m，楼梯的净宽度不应小于0.9m。

2）倾斜角度不应大于45°。

3）楼梯段和平台均应采用不燃材料制作。平台的耐火极限不应低于1.00h，楼梯段的耐火极限不应低于0.25h。

4）通向室外楼梯的门宜采用乙级防火门，并应向室外开启。

5）除疏散门外，楼梯周围2m内的墙面上不应设置门、窗、洞口。疏散门不应正对梯段。

6. 剪刀楼梯的设置要求

《建规》第5.5.10条：高层公共建筑的疏散楼梯，当分散设置确有困难且从任一疏散门至最近疏散楼梯间入口的距离≤10m时，可采用剪刀楼梯间，但应符合下列规定：

（1）楼梯间应为防烟楼梯间。

（2）梯段之间应设置耐火极限不低于1.00h的防火隔墙。

（3）楼梯间的前室应分别设置。

《建规》第5.5.28条：住宅单元的疏散楼梯，当分散设置确有困难且任一户门至最近疏散楼梯间入口的距离≤10m时，可采用剪刀楼梯间，但应符合下列规定：

（1）应采用防烟楼梯间。

（2）梯段之间应设置耐火极限不低于1.00h的防火隔墙。

（3）楼梯间的前室不宜共用；共用时，前室的使用面积≥6.0m²。

（4）楼梯间的前室或共用前室不宜与消防电梯的前室合用；楼梯间的共用前室与消防电梯的前室合用时，合用前室的使用面积≥12.0m²，且短边≥2.4m。

6.5 避难层（间）

1. 避难层（间）的一般要求

建筑内用于人员暂时躲避火灾及其烟气危害的楼层（房间）称作避难层（间）。建筑高度大于100m的公共建筑和住宅建筑应设置避难层（间）。

《建规》第5.5.23条：避难层（间）应符合下列规定：

（1）第一个避难层（间）的楼地面至灭火救援场地地面的高度≤50m，两个避难层

（间）之间的高度不宜大于50m。

（2）通向避难层（间）的疏散楼梯应在避难层分隔、同层错位或上下层断开。

（3）避难层（间）的净面积应能满足设计避难人数避难的要求，并宜按5.0人/m^2计算。

（4）避难层可兼作设备层。设备管道宜集中布置，其中的易燃、可燃液体或气体管道应集中布置，设备管道区应采用耐火极限≥3.00h的防火隔墙与避难区分隔。管道井和设备间应采用耐火极限≥2.00h的防火隔墙与避难区分隔，管道井和设备间的门不应直接开向避难区；确需直接开向避难区时，与避难层区出入口的距离≥5m，且应采用甲级防火门。

避难间内不应设置易燃、可燃液体或气体管道，不应开设除外窗、疏散门之外的其他开口。

（5）避难层应设置消防电梯出口。

（6）应设置消火栓和消防软管卷盘。

（7）应设置消防专线电话和应急广播。

（8）在避难层（间）进入楼梯间的入口处和疏散楼梯通向避难层（间）的出口处，应设置明显的指示标志。

（9）应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗。

2. 高层病房楼避难间的设置要求

《建规》第5.5.24条：高层病房应在二层及以上的病房楼层和洁净手术部设置避难间。避难间应符合下列规定：

（1）避难间服务的护理单元不应超过2个，其净面积应按每个护理单元不小于25.0m^2确定。

（2）避难间兼作其他用途时，应保证人员的避难安全，且不得减少可供避难的净面积。

（3）应靠近楼梯间，并应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和甲级防火门与其他部位分隔。

（4）应设置消防专线电话和消防应急广播。

（5）避难间的入口处应设置明显的指示标志。

（6）应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗。

6.6 应急照明及疏散指示标志

1. 应急照明

（1）设置场所

《建规》第10.3.1条：除建筑高度小于27m的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位应设置疏散照明：

1）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避难层（间）。

2）观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于200m^2的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所。

3）建筑面积大于100m^2的地下或半地下公共活动场所。

4）公共建筑内的疏散走道。

5）人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。

（2）设置要求

《建规》第10.3.2条：建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：

1）对于疏散走道，不应低于1.0lx。

2）对于人员密集场所、避难层（间），不应低于3.0lx；对于病房楼或手术部的避难间，不应低于10.0lx。

3）对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不应低于5.0lx。

《建规》第10.3.3条：消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

《建规》第10.3.4条：疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

2. 疏散指示标志

（1）设置场所

《建规》第10.3.5条：公共建筑、建筑高度大于54m的住宅建筑、高层厂房（库房）和甲、乙、丙类单、多层厂房，应设置灯光疏散指示标志，并应符合下列规定：

1）应设置在安全出口和人员密集的场所的疏散门的正上方。

2）应设置在疏散走道及其转角处距地面高度1.0m以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距≤20m；对于袋形走道，≤10m；在走道转角区，≤1.0m。

《建规》第10.3.6条：下列建筑或场所应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志：

1）总建筑面积>8000m^2的展览建筑。

2）总建筑面积>5000m^2的地上商店。

3）总建筑面积>500m^2的地下或半地下商店。

4）歌舞娱乐放映游艺场所。

5）座位数超过1500个的电影院、剧场，座位数超过3000个的体育馆、会堂或礼堂。

6）车站、码头建筑和民用机场航站楼中建筑面积>3000m^2的候车、候船厅和航站楼的公共区。

（2）其他规定

《建规》第10.1.5条：建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：

1）建筑高度>100m的民用建筑，≥1.5h。

2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积>10万m^2的公共建筑和总建筑面积>2万m^2的地下、半地下建筑，≥1.0h。

3）其他建筑，≥0.5h。



历年真题研究

【2015年真题24】某建筑高度为98.9m的大楼，使用功能为办公、宾馆、商业和娱乐。

一至四层的裙房设有营业厅和办公室；地下一层夜总会疏散走道两侧和尽端设有 5 个卡拉 OK 小包间；营业厅的 2 个疏散门需要通过疏散走道至疏散楼梯间。该建筑按照规范要求设置消防设施。下列建筑内疏散走道的设计中，错误的是（　　）。

A. 办公区域疏散走道两侧的隔墙采用加气混凝土砌块砌筑，耐火极限为 1.50h

B. 宾馆区域疏散走道采用轻钢龙骨纸面石膏板吊顶，耐火极限为 0.30h

C. 夜总会疏散走道尽端房间房门至最近的安全出口的疏散走道长度为 15m

D. 裙房内营业厅的疏散门至最近的安全出口的疏散走道长度为 11m

【答案】C

【解析】本工程为一类高层公共建筑，耐火等级应为一级，依据《建规》第 5.1.2 条规定，一级耐火等级建筑的疏散走道两侧隔墙耐火极限不应低于 1.00h，吊顶应采用不燃材料，耐火极限不应低于 0.25h。（A、B 正确）

歌舞娱乐场所位于走道尽端房间房门至最近的安全出口的疏散走道长度不应大于 9m（11.25m，设自动喷水灭系统时增加 25%）。（C 错误）

一、二级耐火等级建筑内疏散门或安全出口不少于 2 个的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅等，其室内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离不应大于 30m；当疏散门不能直通室外地面或疏散楼梯间时，应采用长度≤10m 的疏散走道通至最近的安全出口。当该场所设置自动喷水灭火系统时，室内任一点至最近安全出口的安全疏散距离可分别增加 25%（10m×1.25=12.5m）。（D 正确）

【2015 年真题 31】某集成电路工厂新建一个化学清洗间，建筑面积为 100m^2，设置 1 个安全出口，清洗作业使用火灾危险性为甲类的易燃液体，该清洗间同一时间内清洗操作人员不应超过（　　）人。

A. 10　　B. 5　　C. 15　　D. 20

【答案】B

【解析】依据《建规》第 3.7.2 条规定，厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当符合下列条件时，可设置 1 个安全出口：

1）甲类厂房，每层建筑面积≤100m^2，且同一时间的作业人数≤5 人。（B 正确）

2）乙类厂房，每层建筑面积≤150m^2，且同一时间的作业人数≤10 人。

3）丙类厂房，每层建筑面积≤250m^2，且同一时间的作业人数≤20 人。

4）丁、戊类厂房，每层建筑面积≤400m^2，且同一时间的作业人数≤30 人。

5）地下或半地下厂房（包括地下或半地下室），每层建筑面积≤50m^2，且同一时间的作业人数≤15 人。

【2015 年真题 44】某商业建筑，地上 4 层，地下 2 层，耐火等级一级，建筑高度为 20.6m，地上各层为百货、小商品和餐饮，地下一层为超市，地下二层为汽车库。地下一层设计疏散人数为 1500 人，地上一至三层每层设计疏散人数为 2000 人，四层设计疏散人数为 1800 人，地上一至三层疏散楼梯的最小总净宽度是（　　）m。

A. 13　　B. 15　　C. 20　　D. 18

【答案】D

【解析】本工程为耐火等级一级的多层公共建筑（建筑高度小于 24m），依据《建规》

第5.5.21条规定，疏散楼梯的各自总净宽度，应根据疏散人数按每100人的最小疏散净宽度不小于表5.5.21-1的规定计算确定。当每层疏散人数不等时，疏散楼梯的总净宽度可分层计算，地上建筑内下层楼梯的总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的人数计算；地下建筑内上层楼梯的总净宽度应按该层及以下疏散人数最多一层的人数计算。计算见下表。（D正确）

建筑层数		一、二级/(m/百人)	疏散人数/人	疏散楼梯最小净宽度/m
地上楼层	1~2层	0.65	2000	13
	3层	0.75	2000	15
	≥4层	1.00	1800	18
地下楼层	与地面出入口地面的高差 $\Delta h \leqslant 10m$	0.75	1500	11.25
	与地面出入口地面的高差 $>10m$	1.00	—	—

【2015年真题60】某高度为120m的高层办公建筑，其消防应急照明备用电源的连接供电时间不应低于（　　）min。

A. 90　　B. 20　　C. 30　　D. 60

【答案】A

【解析】《建规》第10.1.5条规定：建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：

1）建筑高度大于100m的民用建筑，不应小于1.5h。

2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于10万m^2的公共建筑和总建筑面积大于2万m^2的地下、半地下建筑，不应少于1.0h。

3）其他建筑，不应少于0.5h。（A正确）

【2015年真题71】某多功能建筑，建筑高度为54.8m，二座楼梯间分别位于“一”字形内走廊的尽端，楼梯间形式和疏散宽度符合相关规范规定。地下一层建筑面积为2600m^2，用途为餐厅、设备房；地上共14层，建筑面积为24000m^2，用途为歌舞娱乐、宾馆、办公。该建筑按照规范要求设置建筑消防设施。下列关于该建筑房间疏散门的设置中，错误的是（　　）。

A. 九至十四层每层的会议室相邻两个疏散门最近边缘之间的水平距离为6m

B. 位于地下一层的一个建筑面积为50m^2、使用人数为10人的小餐厅，设置1个向内开启的疏散门

C. 位于三层的一个建筑面积为80m^2、使用人数为50人的会议室，设置2个向内开启的疏散门

D. 位于一层的一个建筑面积为60m^2、使用人数为16人的录像厅，设置1个向外开启的疏散门

【答案】D

【解析】《建规》第5.5.2条规定：建筑内的安全出口和疏散门应分散布置，且建筑内每个防火分区或一个防火分区的每个楼层、每个住宅单元每层相邻两个安全出口以及每个房间相邻两个疏散门最近边缘之间的水平距离不应小于5m。（A正确）

《建规》第5.5.5条规定：防火分区建筑面积不大于200m² 的地下或半地下设备间、防火分区建筑面积不大于50m² 且经常停留人数不超过15人的其他地下或半地下房间，可设置1个疏散门。

《建规》第6.4.11条规定：民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲、乙类生产车间外，人数不超过60人且每樘门的平均疏散人数不超过30人的房间，其疏散门的开启方向不限。（C正确）

综合《建规》第5.5.5条和第6.4.11条，可以判定B正确。

《建规》第5.5.15条规定：公共建筑内房间的疏散门数量应经计算确定且不应少于2个。除托儿所、幼儿园、老年人建筑、医疗建筑、教学建筑内位于走道尽端的房间外，符合下列条件之一的房间可设置1个疏散门：

1）位于两个安全出口之间或袋形走道两侧的房间，对于托儿所、幼儿园、老年人建筑，建筑面积不大于50m²；对于医疗建筑、教学建筑，建筑面积不大于75m²；对于其他建筑或场所，建筑面积不大于120m²。

2）位于走道尽端的房间，建筑面积小于50m² 且疏散门的净宽度不小于0.90m。或由房间内任一点至疏散门的直线距离不大于15m、建筑面积不大于200m² 且疏散门的净宽度不小于1.40m。

3）歌舞娱乐放映游艺场所内建筑面积不大于50m² 且经常停留人数不超过15人的厅、室。（D错误）

【2015年真题76】下列场所中，应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设能保持视觉连续的疏散指示标志的是（　　）。

A. 总建筑面积为6000m² 的展览厅　　B. 座位数为1200个的剧场

C. 总建筑面积为500m² 的电子游艺厅　　D. 总建筑面积为500m² 的地下超市

【答案】C

【解析】《建规》第10.3.6条规定：下列建筑或场所应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志：

1）总建筑面积＞8000m² 的展览建筑。（A错误）

2）总建筑面积＞5000m² 的地上商店。

3）总建筑面积＞500m² 的地下或半地下商店。（D错误）

4）歌舞娱乐放映游艺场所。（C正确）

5）座位数超过1500个的电影院、剧场，座位数超过3000个的体育馆、会堂或礼堂。（B错误）

6）车站、码头建筑和民用机场航站楼中建筑面积大于3000m² 的候车、候船厅和航站楼的公共区。

【2015年真题77】建筑高度超过100m的公共建筑应设置避难层。下列关于避难层设置的说法中，错误的是（　　）。

A. 第一个避难层的楼地面至灭火救援场地地面的高度不应大于60m

B. 封闭的避难层应设置独立的机械防烟系统

C. 通向避难层的疏散楼梯应使人员需经过避难层方能上下

D. 避难层可兼作设备层

【答案】A

【解析】《建规》第5.5.23条规定：建筑高度大于100m的公共建筑，应设置避难层（间）。避难层（间）应符合下列规定：

1）第一个避难层（间）的楼地面至灭火救援场地地面的高度不应大于50m，两个避难层（间）之间的高度不宜大于50m。（A错误）

2）通向避难层的疏散楼梯应在避难层分隔、同层错位或上下层断开。（C正确）

3）避难层（间）的净面积应能满足设计避难人数避难的要求，并宜按5.0人/m^2计算。

4）避难层可兼作设备层。（D正确）

5）避难层应设置消防电梯出口。

6）应设置消火栓和消防软管卷盘。

7）应设置消防专线电话和应急广播。

8）在避难层（间）进入楼梯间的入口处和疏散楼梯通向避难层（间）的出口处，应设置明显的指示标志。

9）应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗。

（C正确）

【2015年真题95】下列无敞开式外廊的建筑中，可设置封闭楼梯间的有（　　）。

A. 4层且建筑高度为21m的医院门诊楼

B. 3层且建筑高度为12m、每层建筑面积为500m^2的小型商店

C. 3层且建筑高度为19.8m的纺织厂房

D. 6层且建筑高度为21.6m的办公楼

E. 宾馆建筑下部设置的3层地下设备房和汽车库

【答案】ABCD

【解析】《建规》第5.5.13条规定：下列多层公共建筑的疏散楼梯，除与敞开式外廊直接相连的楼梯间外，均应采用封闭楼梯间：

1）医疗建筑、旅馆、老年人建筑及类似使用功能的建筑。（A正确）

2）设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑。

3）商店、图书馆、展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑。（B正确）

4）6层及以上的其他建筑。（D正确）

《建规》第3.7.6条规定：高层厂房和甲、乙、丙类多层厂房的疏散楼梯应采用封闭楼梯间或室外楼梯。建筑高度大于32m且任一层人数超过10人的厂房，应采用防烟楼梯间或室外楼梯。本题中“3层且建筑高度为19.8m的纺织厂房”应为丙类多层厂房，因此疏散楼梯应采用封闭楼梯间。（C正确）

《建规》第6.4.4条规定：除住宅建筑套内的自用楼梯外，地下或半地下建筑（室）的疏散楼梯间，应符合下列规定：

室内地面与室外出入口地坪高差大于10m或3层及以上的地下、半地下建筑（室），其疏散楼梯应采用防烟楼梯间；其他地下或半地下建筑（室），其疏散楼梯应采用封闭楼梯间。

（E错误）



考题陷阱识别

【2015 年真题 24】此题中提到营业厅的 2 个疏散门需要通过疏散走道至疏散楼梯间。

有关设置自动灭火系统时的疏散距离，当需采用疏散走道连接营业厅等场所的安全出口时，可以按室内最远点至最近疏散门的距离、该疏散走道的长度分别增加 25%。条文中的该场所包括连接的疏散走道。如真题中营业厅需采用疏散走道连接至安全出口且该疏散走道的长度为 10m 时，该场所内任一点至最近安全出口的疏散距离可为 30m × 25% + 10m × 25% = 50（m），即营业厅内任一点至其最近出口的距离可为 37.5m，连接走道的长度可以为 12.5m，但不可以将连接走道上增加的长度用到营业厅内。



联想记忆口诀

（1）记忆歌舞娱乐场所疏散距离：歌舞娱乐 259（25-9）。

（2）记忆托幼、老年建筑疏散距离：托幼老人 252（25-20）。

（3）可设置 1 个疏散门四组数据：

5075（老医教）-120；——（50-75-120）。

509-15214（尽端房）；——（50-0.9，15-200-1.4）。

5015（歌舞厅）；——（50-15）。

200-5015（地下设备和其他房）——（200-50-15）。

（4）记忆封闭楼梯间设置条件口诀：

商图会展老医旅，歌舞娱乐 6 公建。

甲乙丙类高厂库，地下 10 米 2 层限。

第 7 章　建筑电气防火

助考知识要点

◆电气线路防火：电线电缆的选择、线路的敷设及连接、线路保护措施

◆用电设备防火：照明器具防火、电气装置防火、电动机防火

记忆思维导图

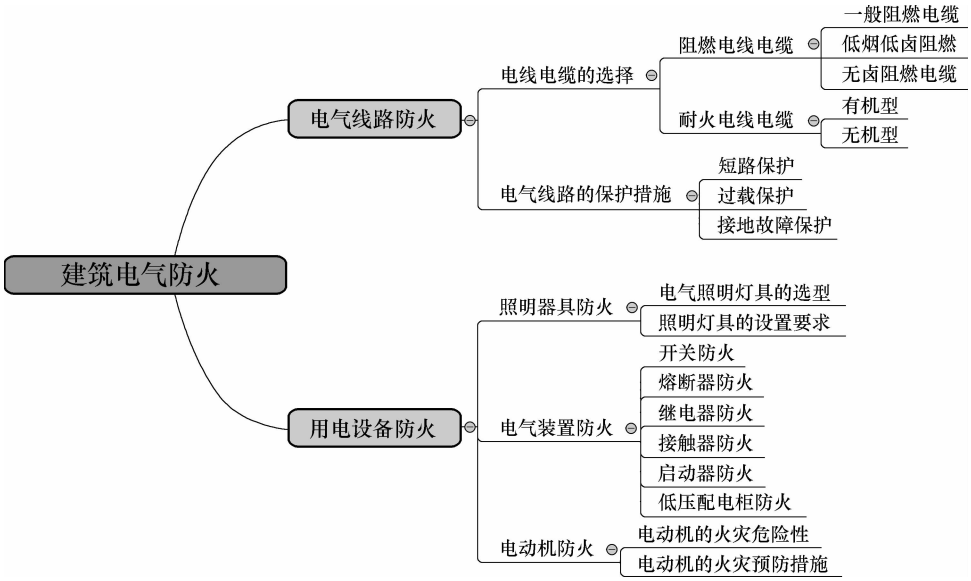


图 2. 7-1　建筑电气防火记忆思维导图

内容归纳解剖

7. 1　建筑电气防火

电气线路的防火措施主要应从电线电缆的选择、线路的敷设及连接、在线路上采取保护措施等方面入手。

1. 电线电缆的选择

（1）固定敷设的供电线路宜选用铜芯线缆。

（2）阻燃电线电缆：阻燃电缆是指在规定试验条件下被燃烧，能使火焰蔓延仅在限定范围内，撤去火源后，残焰和残灼能在限定时间内自行熄灭的电缆。分为一般阻燃电缆、低烟低卤阻燃电缆、无卤阻燃电缆三大类。电线电缆成束敷设时，应采用阻燃型电线电缆。

（3）耐火电线电缆：耐火电线电缆是指在规定试验条件下，在火焰中被燃烧一定时间

内能保持正常运行特性的电缆。按绝缘材质可分为有机型和无机型两种。有机型主要是采用能耐800℃高温的云母带以50%重叠搭盖率包覆两层作为耐火层。无机型是矿物绝缘电缆，它是采用氧化镁作为绝缘材料，铜管作为护套的电缆，国际上称为MI电缆。耐火电线电缆主要适用于在火灾时仍需要保持正常运行的线路，如工业及民用建筑的消防系统、应急照明系统、救生系统、报警及重要的监测回路等。

2. 电气线路的保护措施

（1）短路保护。应在短路电流使导体达到允许的极限温度之前分断该短路电流。

（2）过载保护。过负载保护电器的动作特性应同时满足以下两个条件：

1）线路计算电流≤熔断器熔体额定电流，后者应小于等于导体允许持续载流量。

2）保证保护电器可靠动作的电流≤1.45倍熔断器熔体额定电流。

当保护电器为断路器时，保证保护电器可靠动作的电流为约定时间内的约定动作电流；当保护电器为熔断器时，保证保护电器可靠动作的电流为约定时间内的熔断电流。

（3）接地故障保护。TN系统接地保护方式：

1）当灵敏性符合要求时，采用短路保护兼作接地故障保护。

2）零序电流保护模式适用于TN-C、TN-C-S、TN-S系统，不适用于谐波电流大的配电系统。

3）剩余电流保护模式适用于TN-S系统，不适用于TN-C系统。

7.2 用电设备防火

1. 照明器具防火

（1）电气照明灯具的选型。

1）火灾危险场所应选用闭合型、封闭型、密闭型灯具。

火灾危险环境根据火灾事故发生的可能性和后果、危险程度和物质状态的不同，分为下列三类区域：

A区：具有闪点高于环境温度的可燃液体，且其数量和配置能引起火灾危险的环境（H-1级场所）。

B区：具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维，虽不能形成爆炸混合物，但在数量和配置上能引起火灾危险的环境（H-2级场所）。

C区：具有固体状可燃物质，其数量和配置上能引起火灾危险的环境（H-3级场所）。

2）爆炸危险场所应选用防爆型、隔爆型灯具。

3）人防工程内的潮湿场所应采用防潮型灯具；柴油发电机房的储油间、蓄电池室等房间应采用密闭型灯具；可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明灯具。

（2）照明灯具的设置要求。

1）在连续出现或长期出现气体混合物的场所和连续出现或长期出现爆炸性粉尘混合物的场所选用定型照明灯具有困难时，可将开启型照明灯具做成嵌墙式壁龛灯，检修门应向墙外开启，并保证有良好的通风；向室外照射的一面应有双层玻璃严密封闭，其中至少有一层必须是高强度玻璃，安装位置不应设在门、窗及排风口的正上方，距门框、窗框的水平距离应≥3m，距排风口水平距离应≥5m。

2）照明与动力合用一电源时，应有各自的分支回路，所有照明线路均应有短路保护装置。配电盘盘后接线要尽量减少接头；接头应采用锡焊焊接并应用绝缘布包好。金属盘面还应有良好接地。

3）照明电压一般采用220V；携带式照明灯具（俗称行灯）的供电电压不应超过36V；如在金属容器内及特别潮湿场所内作业，行灯电压不得超过12V，36V以下照明供电变压器严禁使用自耦变压器。

4）小于36V和大于220V的电源插座应有明显区别，低压插头应无法插入较高电压的插座内。

5）每一照明单相分支回路的电流不宜超过16A，所接光源数不宜超过25个；连接建筑组合灯具时，回路电流不宜超过25A，光源数不宜过超过60个；连接高强度气体放电灯的单相分支回路的电流不应超过30A。

6）插座不宜和照明灯接在同一分支回路。

7）各种零件必须符合电压、电流等级，不得过电压、过电流使用。

8）明装吸顶灯具采用木制底台时，应在灯具与底台中间铺石棉板或石棉布。附带镇流器的各式荧光吸顶灯，应在灯具与可燃材料之间加垫瓷夹板隔热，禁止直接安装在可燃吊顶上。

9）可燃吊顶上所有暗装灯具、明装灯具、舞台暗装彩灯、舞池脚灯的电源导线，均应穿钢管敷设。

10）舞台暗装彩灯泡，舞池脚灯彩灯灯泡，其功率均宜在40W以下，最大不应超过60W。彩灯之间导线应焊接，所有导线不应与可燃材料直接接触。

2. 电气装置防火

（1）开关应设在开关箱内，开关箱应加盖。

（2）为避免熔件爆断时引起周围可燃物燃烧，熔断器宜装在具有火灾危险厂房的外边，否则应加密封外壳，并远离可燃建筑物件。

（3）继电器要安装在少振、少尘、干燥的场所，现场严禁有易燃、易爆物品存在。

（4）接触器一般应安装在干燥、少尘的控制箱内，其灭弧装置不能随意拆开，以免损坏。

（5）启动器附近严禁有易燃、易爆物品存在。

（6）在安装带有短路保护的漏电保护器时，必须保证在电弧喷出方向有足够的飞弧距离。

（7）配电柜中的配线，应采用绝缘导线和合适的截面。配电柜的金属支架和电气设备的金属外壳，必须进行保护接地或接零。

3. 电动机防火

电动机的火灾危险性和预防措施见表2.7-1。

表2.7-1　电动机的火灾危险性和预防措施

火灾危险性	预 防 措 施
1）过载 2）断相运行	1）合理选择功率和形式 2）合理选择启动方式（直接启动、减压启动）

（续）

火灾危险性	预 防 措 施
3）接触不良	3）正确安装电动机（与其他设备距离≥1m。与墙壁之间或另一侧的净距离≥0.3m。与其他设备的裸露带电部分距离≥1m）
4）绝缘损坏	4）应设置符合要求的保护装置
5）机械摩擦	5）启动符合规范要求（380V 及以下电动机的绝缘电阻≥0.5MΩ，6kV 高压绝缘电阻≥6MΩ。不允许频繁启动，冷态启动不应超过 5 次，热态启动不应超过 2 次）
6）选型不当	6）加强运行监视
7）铁心消耗过大	7）加强电动机的运行维护
8）接地不良	8）认真检查接地线路是否可靠



历年真题研究

【2015 年真题 54】在火焰中被燃烧，一定时间内仍能正常运行的电缆是（　　）。

A. 一般阻燃电缆　　B. 低烟无卤阻燃电缆　　C. 无卤阻燃电缆　　D. 耐火电缆

【答案】D

【解析】耐火电线电缆是指规定试验条件下，在火焰中被燃烧一定时间内能保持正常运行特性的电缆。

第 8 章　建 筑 防 爆

助考知识要点

◆防爆措施：预防性技术措施、减轻性技术措施

◆爆炸危险区域划分：气体环境（0 区、1 区、2 区）；粉尘环境（20 区、21 区、22 区）

◆厂（库）房布置：总平面布局、平面和空间布置

◆建筑的构造防爆：泄压面积计算（$A=10CV^{2/3}$）、防爆墙、防爆门、防爆窗

◆爆炸环境电气防爆：电气防爆基本措施、电气设备选用原则

◆电气设备选用原则：三个相适应（防爆型式、防爆性能、环境条件），符合整体防爆原则

记忆思维导图

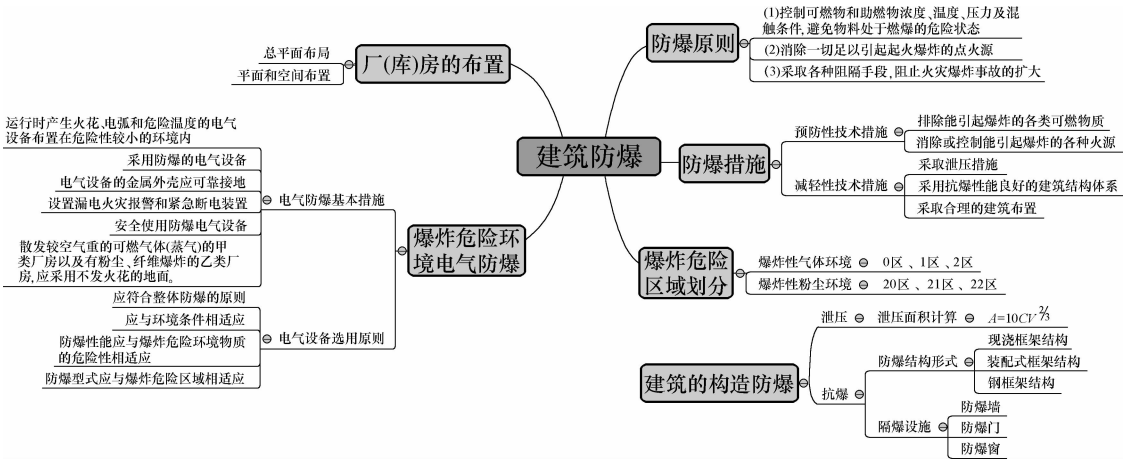


图 2.8-1　建筑防爆记忆思维导图

内容归纳解剖

8.1　建筑防爆基本原则和措施

1. 防爆原则

（1）控制可燃物和助燃物浓度、温度、压力及混触条件，避免物料处于燃爆的危险状态；

（2）消除一切足以引起起火爆炸的点火源。

（3）采取各种阻隔手段，阻止火灾爆炸事故的扩大。

2. 防爆措施

（1）预防性技术措施。

（2）减轻性技术措施。

1）采取泄压措施。

2）采用抗爆性能良好的建筑结构体系。

3）采取合理的建筑布置。

8.2 爆炸危险性厂房、库房的布置★

8.2.1 爆炸危险区域的划分

1. 爆炸性气体环境

《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058—2014）以下简称《爆规》。

《爆规》第3.2.1条：爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为0区、1区、2区，分区应符合下列规定：

（1）0区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境。

（2）1区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

（3）2区应为在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

2. 爆炸性粉尘环境

《爆规》第4.2.2条：爆炸性危险区域应根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间分为20区、21区、22区，分区应符合下列规定：

（1）20区应为空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地频繁地出现于爆炸性环境中的区域。

（2）21区应为在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域。

（3）22区应为在正常运行时，空气中的可燃性粉尘云一般不可能出现于爆炸性粉尘环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。

8.2.2 爆炸危险区域的范围

1. 爆炸性气体环境

《爆规》第3.3.1条：爆炸性气体环境危险区域范围应按下列要求确定：

（1）爆炸危险区域的范围应根据释放源的级别和位置、可燃物质的性质、通风条件、障碍物及生产条件、运行经验，经技术经济比较综合确定。

（2）建筑物内部宜以厂房为单位划定爆炸危险区域的范围。当厂房内空间大时，应根据生产的具体情况划分，释放源释放的可燃物质量少时，可将厂房内部按空间划定爆炸危险的区域范围，并应符合下列规定：

1）当厂房内具有比空气重的可燃物质时，厂房内通风换气次数不应少于每小时两次，

且换气不受阻碍，厂房地面上高度1m以内容积的空气与释放至厂房内的可燃物质所形成的爆炸性气体混合浓度应小于爆炸下限。

2）当厂房内具有比空气轻的可燃物质时，厂房平屋顶平面以下1m高度内，或圆顶、斜顶的最高点以下2m高度内的容积的空气与释放至厂房内的可燃物质所形成的爆炸性气体混合物的浓度应小于爆炸下限。

3）释放至厂房内的可燃物质的最大量应按一小时释放量的三倍计算，但不包括由于灾难性事故引起破裂时的释放量。

（3）当高挥发性液体可能大量释放并扩散到15m以外时，爆炸危险区域的范围应划分为附加2区。

（4）当可燃液体闪点高于或等于60℃时，在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下，可燃液体可能泄漏时，其爆炸危险区域的范围宜适当缩小，但不宜小于4.5m。

2. 爆炸性粉尘环境

一般情况下，区域的范围应通过评价涉及该环境的释放源的级别引起爆炸性粉尘环境的可能来规定。

8.2.3 爆炸危险性厂房、库房的布置★★★

1. 总平面布局

（1）有爆炸危险的甲、乙类厂房、库房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

（2）《建规》3.4.2条：甲类厂房与重要公共建筑的防火间距≥50m，与明火或散发火花地点的防火间距≥30m。

（3）甲类厂房与裙房和单、多层民用建筑的防火间距≥25m。甲类厂房之间的防火间距≥12m。

（4）甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点的防火间距不应小于表2.8-1的规定。

表2.8-1 甲类仓库与其他建筑的防火间距 （单位：m）

名 称		甲类仓库（储量）			
		甲类储存物品第3、4项		甲类储存物品第1、2、5、6项	
		≤5t	>5t	≤10t	>10t
高层民用建筑、重要公共建筑		50			
裙房、其他民用建筑、明火或散发火花地点		30	40	25	30
甲类仓库		20			
厂房和乙、丙、丁、戊类仓库	一、二级	15	20	12	15
	三级	20	25	15	20
	四级	25	30	20	25
电力系统电压为35～500kV且每台变压器容量不小于10MV·A的室外变、配电站，工业企业的变压器总油量>5t的室外降压变电站		30	40	25	30

（续）

名　　称		甲类仓库（储量）			
		甲类储存物品第3、4项		甲类储存物品第1、2、5、6项	
		≤5t	>5t	≤10t	>10t
厂外铁路线中心线		40			
厂内铁路线中心线		30			
厂外道路路边		20			
厂内道路路边	主要	10			
	次要	5			

注：甲类仓库之间的防火间距，当第3、4项物品储量不大于2t，第1、2、5、6项物品储量不大于5t时，≥12m，甲类仓库与高层仓库的防火间距≥13m。

（5）有爆炸危险的厂房平面布置最好采用矩形，与主导风向垂直或夹角不小于45°，以有效利用穿堂风，将爆炸性气体吹散，在山区，宜布置在迎风山坡一面且通风良好的地方。

（6）防爆厂房宜单独设置，如必须与非防爆厂房贴邻时，只能一面贴邻，并在两者之间用防火墙或防爆墙隔开。相邻两个厂房之间不应直接有门相通，以避免爆炸冲击波的影响。

2. 平面和空间布置

（1）地下、半地下室等设置要求见表2.8-2。

表2.8-2　地下、半地下室等设置要求

位　　置	要　　求
地下、半地下室	《建规》3.3.4条：甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下
中间仓库	《建规》3.3.6条：厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定： 1）甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过1昼夜的需要量 2）甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限≥1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔
办公室、休息室	《建规》3.3.5条：办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限≥3.00h的防爆墙与厂房分隔和设置独立的安全出口
变、配电所	《建规》3.3.8条：变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻。乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗
总控制室与分控制室	（1）《建规》3.6.8条：有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室应独立设置 （2）《建规》3.6.9条：有爆炸危险的甲、乙类厂房的分控制室宜独立设置，当贴邻外墙设置时，应采用耐火极限≥3.00h的防火隔墙与其他部位分隔
有爆炸危险的部位	（1）《建规》3.6.2条：有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施 （2）《建规》3.6.7条：有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜布置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置 （3）《建规》3.6.10条：有爆炸危险区域内的楼梯间、室外楼梯或有爆炸危险的区域与相邻区域连通处，应设置门斗等防护措施。门斗的隔墙应为耐火极限≥2.00h的防火隔墙，门应采用甲级防火门并应与楼梯间的门错位设置

（2）其他一些设置要求如下：

1）《建规》3.6.6条：散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房。应符合下列规定：

①应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。

②散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫。

③厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

2）《建规》3.6.11条：使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。

3）《建规》3.6.12条：甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

8.3 爆炸危险性建筑的构造防爆

8.3.1 泄压

1. 泄压面积的计算

（1）依据《建规》3.6.4条规定，厂房的泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比大于3时，宜将建筑划分为长径比不大于3的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积：

$$A = 10CV^{2/3}$$

式中 A——泄压面积（m^2）；

V——厂房的容积（m^3）；

C——泄压比，可按表2.8-3选取（m^2/m^3）。

表2.8-3 厂房内爆炸性危险物质的类别与泄压比规定值 （单位：m^2/m^3）

厂房内爆炸性危险物质的类别	C值
氨，粮食、纸、皮革、铅、铬、铜等$K_{尘}<10MPa\cdot m\cdot s^{-1}$的粉尘	≥0.030
木屑、炭屑、煤粉、锡等$10MPa\cdot m\cdot s^{-1}\leqslant K_{尘}\leqslant 30MPa\cdot m\cdot s^{-1}$的粉尘	≥0.055
丙酮、汽油、甲醇、液化石油气、甲烷、喷漆间或干燥室，苯酚树脂、铝、镁、锆等$K_{尘}>30MPa\cdot m\cdot s^{-1}$的粉尘	≥0.110
乙烯	≥0.160
乙炔	≥0.200
氢	≥0.250

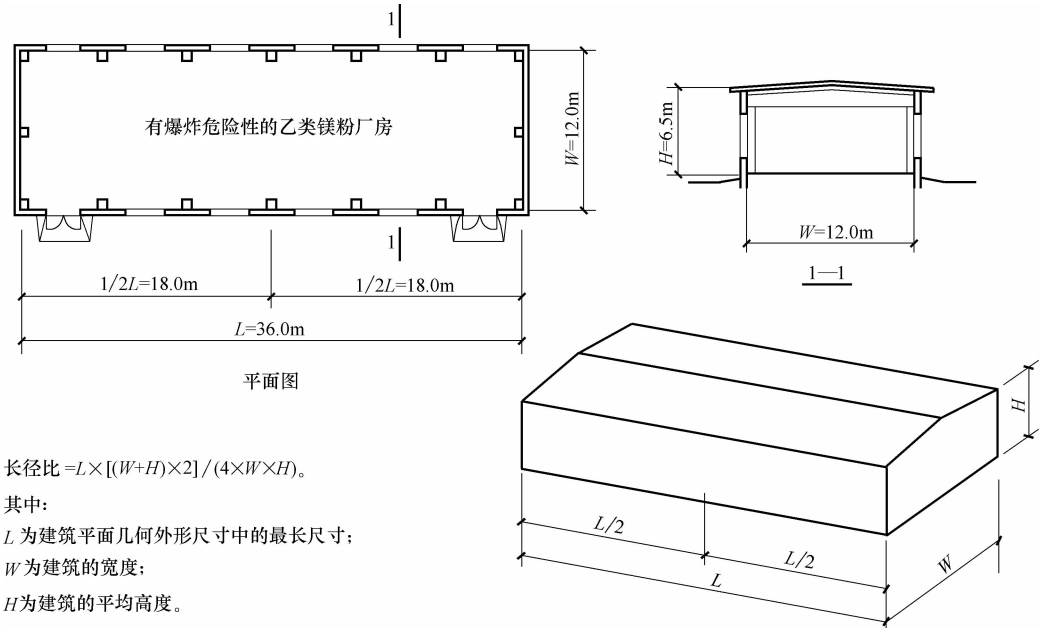
注：1. 长径比为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸与其横截面周长的积和4.0倍的建筑横截面积之比。
长径比计算公式为：$L\times[(W+H)\times 2]/(4\times W\times H)$。

2. $K_{尘}$是粉尘爆炸指数。

（2）泄压面积计算实例。

【实例1】：某有爆炸性危险的乙类镁粉单层厂房，长度（L）为36.0m，跨度（W）为

12.0m，平均高度（H）为6.5m，如图2.8-2所示，试计算该厂房的泄压面积。



长径比=$L\times[(W+H)\times2]/(4\times W\times H)$。

其中：

L为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸；

W为建筑的宽度；

H为建筑的平均高度。

图2.8-2　某镁粉厂房平立剖面图

计算过程如下：

1）查表2.8-3得$C=0.110\text{m}^2/\text{m}^3$。

2）计算厂房的长径比：$L\times[(W+H)\times2]/(4\times W\times H)=36.0\text{m}\times[(12.0\text{m}+6.5\text{m})\times2]/(4\times12.0\text{m}\times6.5\text{m})=1332\text{m}^2/312\text{m}^2=4.3>3$。

3）由于计算结果大于3，因此将该厂房分为两段再进行长径比计算：

$18.0\text{m}\times[(12.0\text{m}+6.5\text{m})\times2]/(4\times12.0\text{m}\times6.5\text{m})=666\text{m}/312\text{m}=2.1<3$，因此满足长径比要求。

4）计算每段厂房的泄压面积：

厂房容积为$V=18.0\text{m}\times12.0\text{m}\times6.5\text{m}=1404\text{m}^3$。

$A_1=10CV^{2/3}=10\times0.11\text{m}^2/\text{m}^3\times1404\text{m}^{3\,2/3}=137.9\text{m}^2$（每段的泄压面积）

5）整个厂房的泄压面积：

$$A=A_1\times2=275.8\text{m}^2$$

【实例2】：某有爆炸危险的乙类煤粉厂房，分为A、B两段，如图2.8-3所示。

A段：厂房长度（L_A）为24.0m，厂房跨度（W_A）为15.0m，厂房平均高度（H_A）为6.0m。

B段：厂房长度（L_B）为18.0m，厂房长度（W_B）为12.0m，厂房长度（H_B）为5.0m。

确定厂房的泄压面积。

计算过程如下：

1）查表2.8-3得$C=0.055\text{m}^2/\text{m}^3$。

2）计算厂房的长径比（按照A、B两段分别计算）。

长径比计算公式：$L\times[(W+H)\times2]/(4\times W\times H)$。

A段：$24.0\text{m}\times[(15.0\text{m}+6.0\text{m})\times2]/(4\times15.0\text{m}\times6.0\text{m})=1008\text{m}^2/360\text{m}^2=2.8<3$。

B段：$18.0\text{m}\times[(12.0\text{m}+5.0\text{m})\times2]/(4\times12.0\text{m}\times5.0\text{m})=612\text{m}^2/240\text{m}^2=2.6<3$。

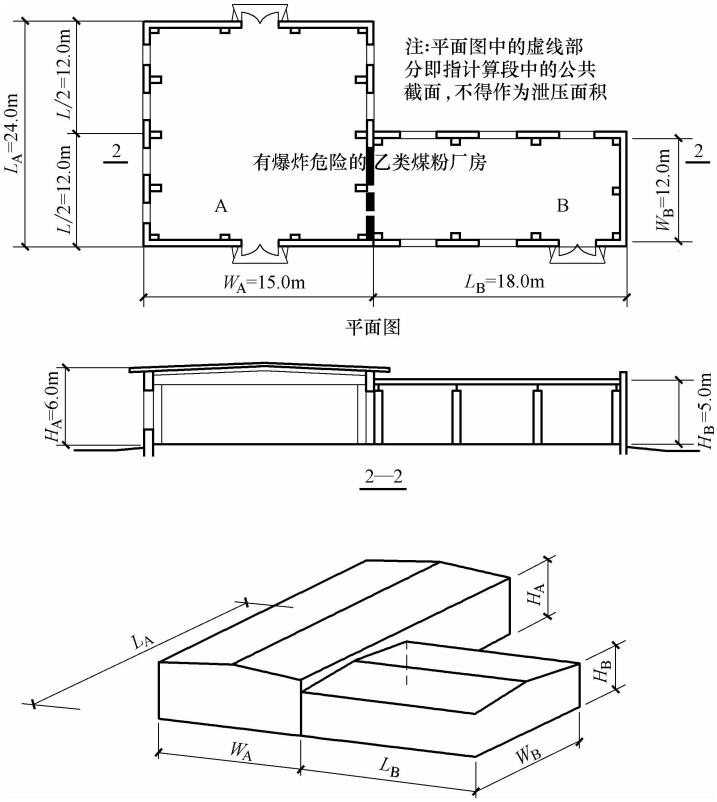


图2.8-3　某煤粉厂房平立剖面图

以上计算结果均满足长径的要求。

3）计算厂房容积。

A段：$V_A=24.0\text{m}\times15.0\text{m}\times6.0\text{m}=2160\text{m}^3$。

B段：$V_B=18.0\text{m}\times12.0\text{m}\times5.0\text{m}=1080\text{m}^3$。

4）计算每段厂房的泄压面积。

A段：$A_A=10CV^{2/3}=10\times0.055\text{m}^2/\text{m}^3\times2160\text{m}^{3\,2/3}=91.9\text{m}^2$。

B段：$A_B=10CV^{2/3}=10\times0.055\text{m}^2/\text{m}^3\times1080\text{m}^{3\,2/3}=57.9\text{m}^2$。

5）厂房A段需要的泄压面积为91.9m^2。

厂房B段需要的泄压面积为57.9m^2。

2. 泄压设施的设置

应在设计中采取措施尽量减少泄压面的单位质量（即重力惯性）和连接强度。

（1）《建规》3.6.3条：泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场

所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于60kg/m^2。屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚的措施。

（2）《建规》3.6.5条：散发较空气轻的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房，宜采用轻质屋面板作为泄压面积。顶棚应尽量平整、无死角，厂房上部空间应通风良好。

8.3.2 抗爆

1. 防爆结构形式

防爆结构形式有现浇框架结构、装配式框架结构和钢框架结构。

2. 隔爆设施

防爆设施有防爆墙、防爆门、防爆窗。

（1）防爆墙：防爆砖墙、防爆钢筋混凝土墙、防爆单层和双层钢板墙、防爆双层钢板中间填混凝土墙。防爆墙上不得设置通风孔，不宜开门窗洞口，必须开设时，应加装防爆门窗。

1）防爆砖墙：用于爆炸物质较少的厂房和仓库。构造要求：柱间距≤6m，大于6m需增加构造柱；砖墙高度≤6m，大于6m需增加横梁；砖墙厚度≥240mm；砖强度等级不应低于MU7.5，砂浆强度等级不应低于M5；每0.5m垂直高度不应少于两条ϕ6.5mm构造筋；两端与钢混凝土柱预埋焊接或24号镀锌钢丝绑扎。

2）防爆钢筋混凝土墙：构造厚度≥200mm，混凝土强度等级≥C20。

3）防爆钢板墙：以槽钢为骨架，钢板和骨架铆接或焊接在一起。

（2）防爆窗：窗框采用角钢板，窗玻璃应选用抗爆强度高、爆炸时不易破碎的安全玻璃。

3. 抗爆计算

地面爆炸冲击波对地下结构物的主要影响因素有：

1）地面上空气冲击波压力参数引起岩土压缩波向下传播并衰减。

2）压缩波在自由场中传播时参数的变化。

3）压缩波作用于结构物的反射压力取决于波与结构物的相互作用。

8.4 爆炸危险环境电气防爆

8.4.1 电气防爆的原理与措施

1. 电气设备引燃爆炸混合物的原因

（1）电气设备产生的火花、电弧。

（2）电气设备表面发热。

2. 电气防爆的原理

电气防爆就是将设备在正常运行时产生电弧、火花的部件放在隔爆外壳内，采取浇封型、充沙型、充油型或正压型等其他防爆形式以达到防爆目的。

3. 电气防爆的基本措施★★

（1）宜将正常运行时产生火花、电弧和危险温度的电气设备和线路，布置在爆炸危险

性较小或没有爆炸危险的环境内。

（2）采用防爆的电气设备。在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。如无特殊需要不宜采用携带式电气设备。

（3）按有关电力设备接地设计技术规程规定的一般情况，不需要接地的部分在爆炸危险区域内仍应接地，电气设备的金属外壳应可靠接地。

（4）设置漏电火灾报警和紧急断电装置。在电气设备可能出现故障之前，采取相应的补救措施或自动切断爆炸危险区域电源。

（5）安全使用防爆电气设备。正确地划分爆炸危险环境类别，正确地选型、安装防爆电气设备，正确地维护、检修防爆电气设备。

（6）散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房以及有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。散发可燃粉尘、纤维的厂房内表面应平整、光滑，并易于清扫。

8.4.2　爆炸性混合物的分类、分级和分组

爆炸性物质包括：爆炸性气体、易燃液体和闪点低于或等于环境温度的可燃液体、爆炸性粉尘或易燃纤维等。

爆炸性混合物是指在大气条件下，气体、蒸气、薄雾、粉尘或纤维状的易燃物质与空气混合点燃后，燃烧将在整个范围内迅速传播的混合物。

1. 爆炸性物质的分类

Ⅰ类：矿井甲烷。

Ⅱ类：爆炸性气体混合物（含蒸气、薄雾）。

Ⅲ类：爆炸性粉尘（含纤维）。

2. 爆炸性混合物的分级和分组

（1）爆炸性气体混合物的分级、分组。爆炸性气体混合物按最大试验安全间隙（*MESG*）或最小点燃电流比（*MICR*）分为ⅡA、ⅡB、ⅡC三级。间隙（电流比）越小，其传爆能力就越强，危险性越大，ⅡA危险性最小，ⅡC危险性最大。

1）《爆规》3.4.1条：爆炸性气体混合物按最大试验安全间隙（*MESG*）或最小点燃电流比（*MICR*）分级，并应符合表2.8-4的规定。

表2.8-4　爆炸性气体混合物分级

级　　别	最大试验安全间隙（*MESG*）/（mm）	最小点燃电流比（*MICR*）
ⅡA	≥0.9	>0.8
ⅡB	0.5 < *MESG* < 0.9	0.45 ≤ *MICR* ≤ 0.8
ⅡC	≤0.5	<0.45

注：最小点燃电流比（*MICR*）为各种可燃物质的最小点燃电流值与实验室甲烷的最小点燃电流值之比。

2）《爆规》3.4.2条：爆炸性气体混合物应按引燃温度分组，引燃温度分组应符合表2.8-5的规定。

表2.8-5　引燃温度分组

组　　别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
引燃温度 *t*/℃	450 < *t*	300 < *t* ≤ 450	200 < *t* ≤ 300	135 < *t* ≤ 200	100 < *t* ≤ 135	85 < *t* ≤ 100

（2）爆炸性粉尘环境中粉尘可分为下列三级：

ⅢA 级为可燃性飞絮。

ⅢB 级为非导电性粉尘。

ⅢC 级为导电性粉尘。

3. 防爆电气设备

电气设备的基本防爆型式（10 种）及适用环境见表 2.8-6。

表 2.8-6 电气设备的基本防爆型式及适用环境

型　式	设备适用环境
隔爆型（d）	1 区、2 区危险环境
增安型（e）	主要用于 2 区危险环境，部分种类可以用于 1 区
本质安全型（i）	该防爆型式分为 ia、ib 两个等级。只能用于弱电设备中，ia 适用于 0 区、1 区、2 区危险环境，ib 适用于 1 区、2 区危险环境
正压型（p）	用于 1 区、2 区危险环境
油浸型（o）	用于 1 区、2 区危险环境
充砂型（q）	用于 1 区、2 区危险环境
无火花型（n）	用于 2 区危险环境
浇封型（m）	用于 1 区、2 区危险环境
特殊型（s）	该类型设备根据实际使用开发研制，可适用于相应的危险环境
粉尘防爆型	用于 20 区、21 区或 22 区危险环境

4. 防爆电气设备选用原则

（1）电气设备的防爆型式应与爆炸危险区域相适应。

（2）电气设备的防爆性能应与爆炸危险环境物质的危险性相适应。

（3）应与环境条件相适应。

（4）应符合整体防爆的原则，安全可靠、经济合理、使用维修方便。

历年真题研究

【2015 年真题 2】某金属配件加工厂的滤芯抛光车间厂房内设有一地沟，对该厂房所采取的下列防爆措施中，不符合要求的是（　　）。

A. 用盖板将车间内的地沟严密封闭　　B. 采用不发火花的地面

C. 设置除尘措施　　D. 采用粗糙的防滑地板

【答案】D

【解析】该抛光车间属于有粉尘爆炸危险的乙类厂房，依据《建规》第 3.6.6 条规定：散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定：

（1）应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。（B 正确）

（2）散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫。（D 错误）

（3）厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

（A 正确）

（4）依据《爆规》第 4.1.4 条，在爆炸性粉尘环境中应采取机械除尘措施消除或减少爆炸性混合物的积聚。（C 正确）

2014 年 8 月 2 日 7 时 34 分，昆山经济技术开发区的昆山中荣金属制品有限公司抛光二车间发生特别重大铝粉尘爆炸事故，当天造成 75 人死亡、185 人受伤。经查明，事故的直接原因是：事故车间除尘系统较长时间未按规定清理，铝粉尘集聚。除尘系统风机开启后，打磨过程产生的高温颗粒在集尘桶上方形成粉尘云。1 号除尘器集尘桶锈蚀破损，桶内铝粉受潮，发生氧化放热反应，达到粉尘云的引燃温度，引发除尘系统及车间的系列爆炸。因没有泄爆装置，爆炸产生的高温气体和燃烧物瞬间经除尘管道从各吸尘口喷出，导致全车间所有工位操作人员直接受到爆炸冲击，造成群死群伤。

【2015 年真题 3】下列建筑电气防爆基本措施中，错误的是（　　）。

A. 选用与爆炸危险区域和范围相适应的防爆电气设备

B. 在同时存在爆炸性气体和粉尘的区域，按照防爆性气体的防爆要求选用电气设备

C. 设置防爆型剩余电流式电气火灾监控报警系统和紧急断电装置

D. 将在正常运行时会产生火花，电弧的电气设备和线路布置在爆炸危险性小或没有爆炸危险性的环境内

【答案】B

【解析】依据《爆规》第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合以下规定：

当存在由两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时。可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。（B 错误）

第 9 章　建筑设备防火防爆

助考知识要点

◆采暖系统防火防爆：选用采暖装置的原则；采暖设备防火爆措施

◆通风空调防火防爆：防火防爆原则；防火防爆措施

◆燃油燃气防火防爆：柴油发电机房防火防爆；直燃机房的防火防爆；厨房设备防火防爆

◆锅炉房间防火防爆：防火防爆措施

◆电力变压器防火爆：电力变压器安全设置；电力变压器本体的防火防爆措施

记忆思维导图

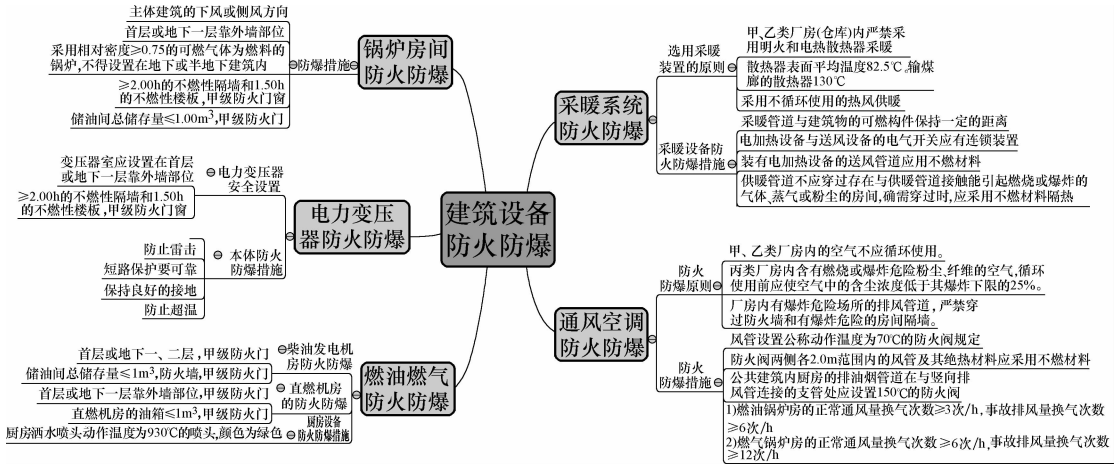


图 2. 9-1　建筑设备防火防爆记忆思维导图

内容归纳解剖

9.1　采暖系统防火防爆

1. 选用采暖装置的原则

（1）《建规》第 9. 2. 1 条：在散发可燃粉尘、纤维的厂房内，散热器表面平均温度不应超过 82. 5℃。输煤廊的散热器表面平均温度不应超过 130℃。

（2）《建规》第 9. 2. 2 条：甲、乙类厂房（仓库）内严禁采用明火和电热散热器采暖。

（3）《建规》第 9. 2. 3 条：下列厂房应采用不循环使用的热风供暖：

1）生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘或纤维与供暖管道、散热器表面接触能引

起燃烧的厂房。

2）生产过程中散发的粉尘受到水、水蒸气的作用能引起自燃、爆炸或产生爆炸性气体的厂房。

2. 采暖设备的防火防爆措施

（1）采暖管道要与建筑物的可燃构件保持一定的距离。

《建规》第9.2.5条：供暖管道与可燃物之间应保持一定距离，并应符合下列规定：

1）当供暖管道的表面温度>100℃时，≥100mm或采用不燃材料隔热。

2）当供暖管道的表面温度≤100℃时，≥50mm或采用不燃材料隔热。

（2）加热送风采暖设备的防火设计。

1）电加热设备与送风设备的电气开关应有连锁装置，以防风机停转时，电加热设备仍单独继续加热，温度过高而引起火灾。

2）在重要部位，应设感温自动报警器；必要时加设自动防火阀，以控制取暖温度，防止过热起火。

3）装有电加热设备的送风管道应用不燃材料制成。

（3）采用不燃材料。《建规》第9.2.4条：供暖管道不应穿过存在与供暖管道接触能引起燃烧或爆炸的气体、蒸气或粉尘的房间，确需穿过时，应采用不燃材料隔热。

《建规》第9.2.6条：建筑内供暖管道和设备的绝热材料应符合下列规定：

1）对于甲、乙类厂房（仓库），应采用不燃材料。

2）对于其他建筑，宜采用不燃材料，不得采用可燃材料。

（4）车库采暖设备的防火设计。《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014），以下简称《汽规》。

1）《汽规》第8.1.1条：汽车库、修车库、停车场内不得采用明火取暖。

2）《汽规》第8.1.2条：需要采暖的下列汽车库或修车库，应采用集中供暖方式：

①甲、乙类物品运输车的汽车库。

②Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类汽车库。

③Ⅰ、Ⅱ类修车库。

3）《汽规》第8.1.3条：Ⅳ类汽车库，Ⅲ、Ⅳ类修车库，当集中采暖有困难时，可采用火墙供暖，但其炉门、节风门、除灰门不得设置在汽车库、修车库内。

4）汽车库采暖部位不应贴邻甲、乙类生产厂房、库房布置，以防燃烧、爆炸事故的发生。

9.2 通风与空调系统防火防爆

《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009），简称《防规》。

1. 通风、空调系统的防火防爆原则

（1）《建规》第9.1.2条：甲、乙类厂房内的空气不应循环使用。丙类厂房内含有燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的空气，在循环使用前应经净化处理，并应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的25%。

（2）《建规》第9.1.3条：为甲、乙类厂房服务的送风设备与排风设备应分别布置在不

同通风机房内，且排风设备不应和其他房间的送、排风设备布置在同一通风机房内。

（3）《建规》第 9.3.1 条：通风和空气调节系统，横向宜按防火分区设置，竖向不宜超过 5 层。当管道设置防止回流设施或防火阀时，管道布置可不受此限制。竖向风管应设置在管井内。

（4）《建规》第 9.3.2 条：厂房内有爆炸危险场所的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的房间隔墙。

（5）《建规》第 9.1.4 条：民用建筑内空气中含有容易起火或爆炸危险物质的房间，应设置自然通风或独立的机械通风设施，且其空气不应循环使用。

（6）《建规》第 9.1.5 条：当空气中含有比空气轻的可燃气体时，水平排风管全长应顺气流方向向上坡度敷设。

（7）排风口设置的位置应根据可燃气体、蒸气的密度不同而有所区别。比空气轻者，应设在房间的顶部；比空气重者，则应设在房间的下部。进风口的位置应布置在上风方向，并尽可能远离排气口。

（8）《建规》第 9.1.6 条：可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道不应穿过通风机房和通风管道，且不应紧贴通风管道的外壁敷设。

（9）《建规》第 9.3.5 条：含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。对于遇水可能形成爆炸的粉尘，严禁采用湿式除尘器。

（10）《建规》第 9.3.7 条：净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器宜布置在厂房外的独立建筑内，建筑外墙与所属厂房的防火间距不应小于 10m。具备连续清灰功能，或具有定期清灰功能且风量不大于 15000m^3/h、集尘斗的储尘量小于 60kg 的干式除尘器和过滤器，可布置在厂房内的单独房间内，但应采用耐火极限≥3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

（11）《建规》第 9.3.8 条：净化或输送有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器、过滤器或管道，均应设置泄压装置。净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统的负压段上。

（12）《建规》第 9.3.3 条：甲、乙、丙类厂房内的送、排风管道宜分层设置。当水平或竖向送风管在进入生产车间处设置防火阀时，各层的水平或竖向送风管可合用一个送风系统。

（13）《建规》第 9.3.9 条：排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸气和粉尘的排风系统，应符合下列规定：

1）排风系统应设置导除静电的接地装置。

2）排风设备不应布置在地下或半地下建筑（室）内。

3）排风管应采用金属管道，并应直接通向室外安全地点，不应暗设。

（14）通风管道不宜穿过防火墙和不燃性楼板等防火分隔物。如必须穿过时，应在穿过处设防火阀；在防火墙两侧各 2m 范围内的风管保温材料应采用不燃材料；并在穿过处的空隙用不燃材料填塞，以防火灾蔓延。有爆炸危险的厂房，其排风管道不应穿过防火墙和车间隔墙。

2. 通风、空调设备防火防爆措施

（1）《建规》第 9.3.4 条：空气中含有易燃、易爆危险物质的房间，其送、排风系统应

采用防爆型的通风设备。当送风机布置在单独分隔的通风机房内且送风干管上设置防止回流设施时，可采用普通型的通风设备。

（2）排除、输送有燃烧、爆炸危险的气体、蒸气和粉尘的排风系统，应采用不燃材料并设有导除静电的接地装置。其排风设备不应布置在地下、半地下建筑（室）内，以防止有爆炸危险的蒸气和粉尘等物质的积聚。

（3）《建规》第9.3.10条：排除和输送温度超过80℃的空气或其他气体以及易燃碎屑的管道，与可燃或难燃物体之间的间隙不应小于150mm，或采用厚度不小于50mm的不燃材料隔热；当管道上下布置时，表面温度较高者应布置在上面。

（4）《建规》第9.3.11条：通风、空气调节系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为70℃的防火阀：

1）穿越防火分区处。

2）穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处。

3）穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处。

4）穿越防火分隔处的变形缝两侧。

5）竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

6）当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀。

（5）《建规》第9.3.13条：防火阀的设置应符合下列规定：

1）防火阀宜靠近防火分隔处设置。

2）防火阀暗装时，应在安装部位设置方便维护的检修口。

3）在防火阀两侧各2.0m范围内的风管及其绝热材料应采用不燃材料。

（6）防火阀、防排烟阀的基本分类见表2.9-1。

表2.9-1　防火阀、防排烟阀的基本分类

类别	名　称	性　能	用　途
防火类	防火阀	采用70℃温度熔断器自动关闭（防火），可输出联动信号	用于通风空调系统风管内，防止火势沿风管蔓延
	防烟防火阀	靠烟感探测器控制动作，用电信号通过电磁铁关闭（防烟）；还可采用70℃温度熔断器自动关闭（防火）	
	防火调节阀	70℃时自动关闭，手动复位，0～90℃无级调节，可以输出、关闭电信号	
防烟类	加压送风口	靠烟感探测器控制，电信号开启，也可手动（或远距离缆绳）开启，可设280℃温度熔断器重新关闭装置，输出动作电信号，联动送风机开启	用于加压送风系统的风口，起赶烟、排烟作用
排烟类	排烟阀	电信号开启或手动开启，输出开启电信号联动排烟机开启	用于排烟系统风管上
	排烟防火阀	电信号开启，手动开启，采用280℃温度熔断器重新关闭，输出动作电信号	用于排烟房间吸入口管道或排烟支管上
	排烟口	电信号开启，手动（或远距离缆绳）开启，输出电信号联动排烟机	用于排烟房间的顶棚或墙壁上，可设280℃重新关闭装置
	排烟窗	靠烟感探测器控制动作，电信号开启，还可用缆绳手动开启	用于自然排烟处的外墙上

（7）防火阀的易熔片或其他感温、感烟等控制设备一经动作，应能顺气流方向自行严密关闭，并应设有单独支吊架等防止风管变形而影响关闭的措施。其他感温元件应安装在容易感温的部位，其作用温度应较通风系统正常工作时的最高温度约高25℃，一般可采用70℃。

（8）《建规》第9.3.14条：除下列情况外，通风、空气调节系统的风管应采用不燃材料：

1）接触腐蚀性介质的风管和柔性接头可采用难燃材料。

2）体育馆、展览馆、候机（车、船）建筑（厅）等大空间建筑，单、多层办公建筑和丙、丁、戊类厂房内通风、空气调节系统的风管，当不跨越防火分区且在穿越房间隔墙处设置防火阀时，可采用难燃材料。

（9）《建规》第9.3.12条：公共建筑的浴室、卫生间和厨房的竖向排风管，应采取防止回流措施并宜在支管上设置公称动作温度为70℃的防火阀。公共建筑内厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在与竖向排风管连接的支管处应设置公称动作温度为150℃的防火阀。

（10）《建规》第9.3.15条：设备和风管的绝热材料、用于加湿器的加湿材料、消声材料及其黏结剂，宜采用不燃材料，确有困难时，可采用难燃材料。风管内设置电加热器时，电加热器的开关应与风机的启停联锁控制。电加热器前后各0.8m范围内的风管和穿过有高温、火源等容易起火房间的风管，均应采用不燃材料。

（11）《建规》第9.3.16条：燃油或燃气锅炉房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型的事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：

1）燃油锅炉房的正常通风量应按换气次数≥3次/h确定，事故排风量应按换气次数≥6次/h确定。

2）燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数≥6次/h确定，事故排风量应按换气次数≥12次/h确定。

（12）电影院的放映机室宜设置独立的排风系统。当需要合并设置时，通向放映机室的风管应设置防火阀。

（13）设置气体灭火系统的房间，应设置有排除废气的排风装置。为了不使灭火气体扩散到其他房间，与该房间连通的风管应设置自动阀门，火灾发生时，阀门应自动关闭。

（14）车库的通风、空调系统的设计应符合下列要求：

1）《汽规》8.1.4条：喷漆间、电瓶间均应设置独立的排气系统。乙炔站的通风系统设计，应符合《乙炔站设计规范》（GB 50031—1991）的有关规定。

2）《汽规》8.1.5条：设置通风系统的汽车库，其通风系统宜独立设置。

3）《汽规》8.1.6条：风管应采用不燃材料制作，且不应穿过防火墙、防火隔墙，当必须穿过时，应采用防火封堵材料将孔洞周围的空隙紧密填塞，且应符合下列规定：

①应在穿过处设置防火阀，防火阀的动作温度宜为70℃。

②位于防火墙、防火隔墙两侧各2m范围内的风管绝热材料应为不燃材料。

9.3 燃油、燃气设施防火防爆

1. 柴油发电机房的防火防爆措施

（1）《建规》第5.4.13条：布置在民用建筑内的柴油发电机房应符合下列规定：

1）宜布置在首层或地下一、二层。

2）不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻。

3）应采用耐火极限≥2.00h的防火隔墙和1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔，门应采用甲级防火门。

4）机房内设置储油间时，其总储存量≤1m^3，储油间应采用耐火极限≥3.00h的防火隔墙与发电机间分隔；确需在防火隔墙上开门时，应设置甲级防火门。

5）应设置火灾报警装置。

6）应设置与柴油发电机容量和建筑规模相适应的灭火设施，当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，机房内应设置自动喷水灭火系统。

（2）《建规》第5.4.15条：设置在建筑内的锅炉、柴油发电机，其燃料供给管道应符合下列规定：

1）在进入建筑物前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀。

2）储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施。

3）燃气供给管道的敷设应符合《城镇燃气设计规范》（GB 50028—2006）的规定。

2. 直燃机房的防火防爆措施

直燃机组机房的安全问题，其核心是防止可燃性气体泄漏，使爆炸不致发生。

（1）机组应布置在首层或地下一层靠外墙部位，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻，并采用无门、窗、洞口的耐火极限≥2.00h的隔墙和1.50h的楼板与其他部位隔开。当必须开门时，应设甲级防火门。燃油直燃机房的油箱≤1m^3，并应设在耐火极限不低于二级的房间内，该房间的门应采用甲级防火门。

（2）直燃机房人员疏散的安全出口≥2个，至少应设1个直通室外的安全出口，从机房最远点到安全出口的距离≤35m。疏散门应为乙级防火门，外墙开口部位的上方，应设置宽度≥1.00m不燃烧体的防火挑檐或≥1.20m的窗间墙。

（3）机房应设置火灾自动报警系统（燃油直燃机房应设温感报警探测器，燃气直燃机房应设可燃气体报警探测器）及水喷雾灭火装置，并且可靠联动，报警探测器检测点不少于两个，且应布置在易泄漏的设备或部件上方，当可燃气体浓度达到爆炸下限25%时，报警系统应能及时、准确地报警和切断燃气总管上的阀门和非消防电源，并启动事故排风系统。设置水喷雾灭火系统的直燃机房应设置排水设施。

（4）主机房应设置可靠的送风、排风系统，室内不应出现负压。

（5）应设置双回路供电，并应在末端配电箱处设自动切换装置。燃气直燃机房使用的气体如果密度比空气小（如天然气），机房应采用防爆照明电器；使用气体密度如果比空气大（如液化石油气），则机房应设不发火地面，且使用液化石油气的机房不应布置在地下各层。

（6）燃气直燃机房应有事故防爆泄压设施，并应符合消防技术规范的要求。

（7）进入地下机房的天然气管道应尽量缩短，除与设备连接部分的接头外，一律采用焊接，并穿套管单独敷设，应尽量减少阀门数量，进气管口应设有可靠的手动和自动阀门。进入建筑物内的燃气管道必须采用专用的非燃材料管道和优质阀门，保证燃气不致泄漏。进气、进油管道上应设置紧急手动和自动切断阀，燃油直燃机应设事故油箱。

（8）机房内的电气设备应采用防爆型，溴化锂机组所带的真空泵电控柜也应采取隔爆

措施，保证在运行过程中不产生火花。电气设备应有可靠的接地措施。

（9）烟道和烟囱应具有能够确保稳定燃烧所需的截面积结构，在工作温度下应有足够的强度，在烟道周围0.50m以内不允许有可燃物，烟道不得从油库房及有易燃气体的房屋中穿过，排气口水平距离6m以内，不允许堆放易燃品。

（10）每台机组宜采用单独烟道，多台机组共用一个烟道时，每台机组的排烟口应设置风门。

3. 厨房设备防火防爆措施

（1）《建规》第6.2.3条规定，除居住建筑中套内的厨房外，宿舍、公寓建筑中的公共厨房和其他建筑内的厨房应采用耐火极限≥2.00h的防火隔墙与其他部位分隔，墙上的门、窗应采用乙级防火门、窗，确有困难时，可采用防火卷帘。

（2）《建规》第8.3.11条：餐厅建筑面积大于1000m^2的餐馆或食堂，其烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位应设置自动灭火装置，并应在燃气或燃油管道上设置与自动灭火装置联动的自动切断装置。

（3）厨房洒水喷头应选用公称动作温度为930℃的喷头，颜色为绿色。

9.4　锅炉房防火防爆

锅炉房防火防爆措施设置要求见表2.9-2。

表2.9-2　锅炉房防火防爆措施设置要求

火灾危险性	（1）丁类生产厂房 （2）重油油箱间、油泵间和油加热器及轻柴油的油箱间和油泵间属于丙类生产厂房
耐火等级	（1）燃油和燃煤锅炉房分别为一、二级，总额定蒸发量不超过4.00t/h、以煤为燃料的锅炉房，可采用三级 （2）设在其他建筑物内的锅炉房，锅炉间的耐火等级≥二级 （3）重油油箱间、油泵间和油加热器及轻柴油的油箱间和油泵间耐火等级≥二级
总平面布局	（1）主体建筑的下风或侧风方向 （2）全年运行的锅炉房应设置于总体最小频率风向的上风侧，季节性运行的锅炉房应设置于该季节最大频率风向的下风侧
防火间距	详见《建规》3.4.1条规定
平面位置	（1）宜独立建造，当贴邻民用建筑布置时，应采用防火墙隔开，且不应贴邻人员密集场所 （2）燃油或燃气锅炉布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻，并应符合下列规定： 1）燃油和燃气锅炉房应设置在首层或地下一层靠外墙部位，但常（负）压燃油、燃气锅炉可设置在地下二层，当常（负）压燃气锅炉距安全出口的距离>6.0m时，可设置在屋顶上 2）燃油锅炉应采用丙类液体作燃料。采用相对密度（与空气密度的比值）≥0.75的可燃气体为燃料的锅炉，不得设置在地下或半地下建筑（室）内
安全出口	（1）锅炉房的门应直通室外或直通安全出口；外墙开口部位的上方应设置宽度≥1.0m的不燃性防火挑檐或高度≥1.2m的窗槛墙 （2）锅炉房为多层建筑时，每层至少应有两个出口，分别设在两侧，并设置安全疏散楼梯直达各层操作点。锅炉房前端的总宽度≤12m、面积≤200m^2的单层锅炉房，可设一个门。锅炉房通向室外的门应向外开，在锅炉运行期间不得上锁或闩住

（续）

防火隔墙	锅炉房与其他部位之间应采用耐火极限≥2.00h 的不燃性隔墙和 1.50h 的不燃性楼板隔开。在隔墙和楼板上不应开设洞口，当必须在隔墙上开设门、窗时，应设置甲级防火门、窗
储油间	当锅炉房内设置储油间时，其总储存量≤1.00m^3，且储油间应采用防火墙（3.00h）与锅炉间隔开；确需在防火墙上设置门时，应采用甲级防火门
灭火设施	应设置火灾报警装置和与锅炉容量及建筑规模相适应的灭火设施
泄压设施	（1）锅炉房的外墙、楼地面或屋面，应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10% 的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻 （2）燃气锅炉房应设置防爆泄压设施。燃油、燃气锅炉房应有良好的自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型的事故排风机。设置机械通风设施时，其机械通风装置应设置导除静电的接地装置
燃料供给管道	燃料供给管道应在进入建筑物前和设备间内的管道上设置自动和手动切断阀。储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施
油箱间、油泵间、油加热间	应用防火墙与锅炉间及其他房间隔开，门窗应对外开启，不得与锅炉间相连通，室内的电气设备应为防爆型
电力线路	电力线路不宜采用裸线或绝缘线明敷，应采用金属管或电缆布线，且不宜沿锅炉烟道、热水箱和其他载热体的表面敷设，电缆不得在煤场下通过

9.5　电力变压器防火防爆

1. 电力变压器的安全设置

电力变压器的安全设置见表 2.9-3。

表 2.9-3　电力变压器的安全装置

耐火等级	油浸变压器室、高压配电装置室的耐火等级≥二级
防火间距	应符合《建规》第 3.4.1 条规定。10kV 以下的箱式变压器与建筑物的防火间距≥3.00m
平面位置	（1）油浸电力变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等用房宜独立建造。当贴邻民用建筑布置时应采用防火墙隔开，且不应贴邻人员密集场所 （2）变、配电所不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电所，当采用无门、窗、洞口的防火墙隔开时，可一面贴邻，并应符合《爆规》的规定 （3）油浸电力变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻 （4）变压器室应设置在首层或地下一层靠外墙部位
安全出口	变压器室的门均应直通室外或直通安全出口；外墙开口部位的上方应设置宽度≥1.0m 的不燃性防火挑檐或高度≥1.20m 的窗槛墙
防火隔墙	（1）变压器室与其他部位之间应采用耐火极限≥2.00h 的不燃性隔墙和 1.50h 的不燃性楼板隔开。在隔墙和楼板上不应开设洞口，当必须在隔墙上开设门、窗时，应设置甲级防火门、窗 （2）变压器室之间、变压器室与配电室之间，应采用耐火极限≥2.00h 的不燃烧体墙隔开 （3）乙类厂房的配电所必须在防火墙上开窗时，应设置密封固定 （4）油浸电力变压器、多油开关室、高压电容器室，应设置防止油品流散的设施。油浸电力变压器下面应设置储存变压器全部油量的事故储油设施

（续）

灭火设施	（1）应设置火灾报警装置 （2）根据《建规》第 8.3.8 条规定，单台容量在 40MV · A 及以上的厂矿企业油浸变压器，单台容量在 90MV · A 及以上的电厂油浸变压器，单台容量在 125MV · A 及以上的独立变电站油浸变压器；设置在高层民用建筑内、充可燃油的高压电容器和多油开关室均宜采用水喷雾灭火系统。设置在室内的油浸变压器、充可燃油的高压电容器和多油开关室，可采用细水雾灭火系统

2. 电力变压器本体的防火防爆措施▲

（1）防止变压器过载运行。

（2）保证绝缘油的质量。

（3）防止变压器铁心绝缘老化损坏。

（4）防止检修时不慎破坏绝缘。

（5）保证导线接触良好。

（6）防止雷击。

（7）短路保护要可靠。

（8）保持良好的接地。容量 100kV · A 以下的变压器接地电阻应≤10Ω。

（9）防止超温。变压器在正常温度（90℃）下运行，寿命约 20 年；若温度升高至 105℃，则寿命为 7 年；温度升高至 120℃，寿命仅为 2 年。

（10）变压器室应配备相应的消防设施，如缆式线型定温火灾探测器等探测报警设备、二氧化碳或水喷雾等自动灭火系统和应急照明系统。消防设施设备的线路可采用铜芯护套矿物绝缘、耐高温、防火电缆或其他耐火电缆。

（11）应经常对运行中的变压器进行检查、维护，包括变压器的声音、油面、接地、温度表保护装置、套管以及变压器整体整洁等是否完好、正常。



历年真题研究

【2015 年真题 6】某棉纺织厂的纺织联合厂房，在回风机的前端设置滤尘器对空气进行净化处理。如需将过滤后的空气循环使用，应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的（　　）。

A. 15%　　B. 25%　　C. 50%　　D. 100%

【答案】B

【解析】该棉纺织厂生产的火灾危险性类别为丙类，依据《建规》第 9.1.2 条，甲、乙类厂房内的空气不应循环使用。丙类厂房内含有燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的空气，在循环使用前应经净化处理，并应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的 25%。（B 正确）

第 10 章　建筑装修、保温材料防火

助考知识要点

◆装修材料的分类：顶棚、墙面、地面、隔断、固定家具（橱柜）、装饰织物、其他
◆装修材料的分级：A 级、B_1 级、B_2 级、B_3 级
◆建筑内装修防火：住宅建筑、公共建筑、地下建筑
◆建筑保温防火规定：无空腔外墙保温系统、有空腔外墙保温系统
◆建筑保温防火构造：门窗的耐火完整性、防火隔离带、防护层厚度要求

记忆思维导图

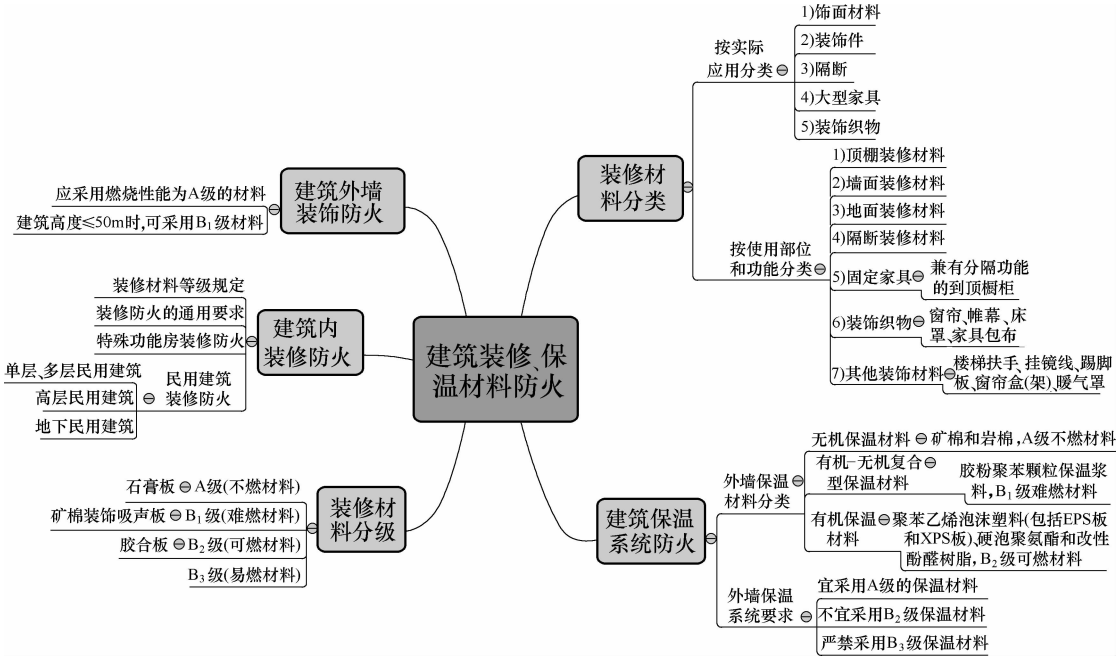


图 2. 10-1　建筑装修、保温材料防火记忆思维导图

内容归纳解剖

10. 1　装修材料的分类与分级

《建筑内部装修设计防火规范》［GB 50222—1995（2001 年修订）］，以下简称《修规》。

1. 装修材料分类

（1）按实际应用分类。

1）饰面材料。

2）装饰件。

3）隔断。

4）大型家具。

5）装饰织物。

（2）按使用部位和功能分类。

1）顶棚装修材料。

2）墙面装修材料。

3）地面装修材料。

4）隔断装修材料。

5）固定家具（兼有分隔功能的到顶橱柜）。

6）装饰织物。

7）其他装饰材料。

2. 装修材料分级

（1）标准分级。《修规》第 2.0.2 条：装修材料按其燃烧性能应划分为四级，即 A 级（不燃材料）、B_1 级（难燃材料）、B_2 级（可燃材料）和 B_3 级（易燃材料）。

（2）常用材料等级划分。常用建筑内部装修材料燃烧性能等级的划分按表 2.10-1 确定。

表 2.10-1 装修材料燃烧性能等级划分举例

材料性质	级别	材料举例
各部位材料	A	花岗石、大理石、水磨石、水泥制品、混凝土制品、石膏板、石灰制品、黏土制品、玻璃、瓷砖、马赛克、钢铁、铝、铜合金等
顶棚材料	B_1	纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、难燃木材、铝箔复合材料、难燃酚醛胶合板、铝箔玻璃钢复合材料等
墙面材料	B_1	纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉板、玻璃棉板、珍珠岩板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、防火塑料装饰板、难燃双面刨花板、多彩涂料、难燃墙纸、难燃墙布、难燃仿花岗岩装饰板、氯氧镁水泥装配式墙板、难燃玻璃钢平板、PVC 塑料护墙板、轻质高强复合墙板、阻燃模压木质复合板材、彩色阻燃人造板、难燃玻璃钢等
	B_2	各类天然木材、木制人造板、竹材、纸制装饰板、装饰微薄木贴面板、印刷木纹人造板、塑料贴面装饰板、聚酯装饰板、覆塑装饰板、塑纤板、胶合板、塑料壁纸、无纺贴墙布、墙布、复合壁纸、天然材料壁纸、人造革等
地面材料	B_1	硬 PVC 塑料地板、水泥刨花板、水泥木丝板、氯丁橡胶地板等
	B_2	半硬质 PVC 塑料地板、PVC 卷材地板、木地板氯纶地毯
装饰织物	B_1	经阻燃处理的各类难燃织物等
	B_2	纯毛装饰布、纯麻装饰布、经阻燃处理的其他织物等
其他装饰材料	B_1	聚氯乙烯塑料、酚醛塑料、聚碳酸酯塑料、聚四氟乙烯塑料、三聚氰胺、脲醛塑料、硅树脂塑料装饰型材、经阻燃处理的各类织物等
	B_2	经阻燃处理的聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃钢、化纤织物、木制品等

3. 常用装修材料等级规定

常用装修材料等级规定见表2.10-2。

表2.10-2 常用装修材料等级规定

装修材料	规 定
纸面石膏板 矿棉吸声板	《修规》2.0.4条，安装在钢龙骨上燃烧性能达到B_1级的纸面石膏板、矿棉吸声板作为A级装修材料使用
胶合板	1）《修规》2.0.5条：当胶合板表面涂覆一级饰面型防火涂料时，可作为B_1级装修材料使用 2）当胶合板用于顶棚和墙面装修并且不内含电器、电线等物体时，宜仅在胶合板外表面涂覆防火涂料 3）当胶合板用于顶棚和墙面装修并且内含有电器、电线等物体时，胶合板的内、外表面以及相应的木龙骨应涂覆防火涂料，或采用阻燃浸渍处理达到B_1级
壁纸	《修规》2.0.6条：单位重量小于300g/m^{2}的纸质、布质壁纸，当直接粘贴在A级基材上时，可作为B_1级装修材料使用
涂料	《修规》2.0.7条：施涂于A级基材上的无机装饰涂料，可作为A级装修材料使用；施涂于A级基材上，湿涂覆比小于1.5kg/m^{2}的有机装饰涂料，可作为B_1级装修材料使用。涂料施涂于B_1、B_2级基材上时，应将涂料连同基材一起按《修规》的规定确定其燃烧性能等级
多层和复合装修材料	《修规》2.0.8条：当采用不同装修材料进行分层装修时，各层装修材料的燃烧性能等级均应符合本规范的规定。复合型装修材料应由专业检测机构进行整体测试并划分其燃烧性能等级
多孔或泡沫状塑料	当顶棚或墙面表面局部采用多孔或泡沫状塑料时，其厚度≤15mm，且面积不得超过该房间顶棚或墙面面积的10%。其中，墙面面积包括门、窗的面积，且不应把顶棚和墙面面积合在一起计算

10.2 装修防火通用要求

装修防火的通用要求见表2.10-3，详见《修规》3.1节。

表2.10-3 装修防火的通用要求

区 域	要 求
消防控制室	顶棚和墙面应采用A级装修材料，地面及其他装修应使用不低于B_1级的装修材料
疏散走道和安全出口	门厅的顶棚应采用A级装修材料，其他装修应采用不低于B_1级的装修材料。无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间的顶棚、墙面和地面应采用A级装修材料
挡烟垂壁	采用A级装修材料
变形缝	建筑内部的变形缝（包括沉降缝、温度伸缩缝、抗震缝等）两侧的基层应采用A级装修材料，表面装修应采用不低于B_1级的装修材料
消火栓门	建筑内部消火栓的门不应被装饰物遮掩，消火栓门四周的装修材料颜色应与消火栓门的颜色有明显区别
配电箱	不应直接安装在低于B_1级的装修材料上
灯具和灯饰	灯饰用B_1级装修材料，若采用B_2或B_3级装修材料时，应对其进行阻燃处理使其达到B_1级的要求
饰物	公共建筑内部不宜设置采用B_3级装修材料制成的壁挂、雕塑、模型、标本，当需要设置时，不应靠近火源或热源

10.3 特殊功能部位与用房装修防火要求

特殊功能部位与用房装修防火要求见表2.10-4。

表 2. 10-4　特殊功能部位与用房装修防火要求

区　域	要　求
歌舞娱乐放映游艺场所	（1）设置在一、二级耐火等级建筑的四层及四层以上时，顶棚应采用 A 级装修材料，其他部位应采用≥B_1 级的装修材料 （2）设置在地下一层时，顶棚、地面应采用 A 级装修材料，其他部位应采用≥B_1 级的装修材料
共享空间	建筑物设有上下层相连通的中庭、走马廊、敞开楼梯、自动扶梯时，其连通部位的顶棚、墙面应采用 A 级装修材料，其他部位应采用≥B_1 级的装修材料
无窗房间	除地下建筑外，无窗房间内部装修材料除 A 级外，应在原规定基础上提高一级
图书室、资料室、档案室和存放文物的房间	顶棚、墙面应采用 A 级装修材料，地面应使用≥B_1 级的装修材料
特殊贵重设备用房	顶棚和墙面应采用 A 级装修材料，地面及其他装修应用≥B_1 级的装修材料
设备机房	内部所有装修均应采用 A 级装修材料
建筑内的厨房	顶棚、墙面、地面采用 A 级装修材料
使用明火的餐厅和科研试验室	装修材料的燃烧性能等级，除 A 级外，应比同类建筑物的要求提高一级
消防设施、疏散指示标志	建筑内部装修不应遮挡消防设施、疏散指示标志及安全出口，并且不应妨碍消防设施和疏散走道的正常使用，也不应减少安全出口、疏散出口和疏散走道的设计所需的净宽度和数量

10. 4　民用建筑装修防火

1. 单层、多层民用建筑装修防火

单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，不应低于表 2. 10-5 的规定。

表 2. 10-5　单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

建筑物及场所	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级							
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物		其他装饰材料
							窗帘	帷幕	
候机楼的候机大厅、商店、餐厅、贵宾候机室、售票厅等	建筑面积＞10000m^2 的候机楼	A	A	B_1	B_1	B_1	B_1		B_1
	建筑面积≤10000m^2 的候机楼	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2		B_2
汽车站、火车站、轮船客运站的候车（船）室、餐厅、商场等	建筑面积＞10000m^2 的车站、码头	A	A	B_1	B_1	B_2	B_2		B_2
	建筑面积≤10000m^2 的车站、码头	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2		B_2
影院、会堂、礼堂、剧院、音乐厅	＞800 座位	A	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1
	≤800 座位	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1	B_1	B_2
体育馆	＞3000 座位	A	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_2	
	≤3000 座位	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2	B_1	B_2

（续）

建筑物及场所	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级							
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物		其他装饰材料
							窗帘	帷幕	
商场营业厅	每层建筑面积＞3000m² 或总面积＞9000m² 的营业厅	A	B_1	A	A	B_1	B_1		B_2
	每层建筑面积 1000～3000m² 或总面积 3000～9000m² 的营业厅	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1		
	每层建筑面积＜1000m² 或总面积＜3000m² 的营业厅	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2		
饭店、旅馆的客房及公共活动用房等	设有中央空调系统的饭店、旅馆	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2		B_2
	其他饭店、旅馆	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2		
歌舞厅、餐馆等娱乐、餐饮性建筑	营业面积＞100m²	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1		B_2
	营业面积≤100m²	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2		B_2
幼儿园、托儿所、中小学、医院病房楼、疗养院、养老院		A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1		B_2
纪念馆、展览馆、博物馆、图书馆、档案馆、资料馆等	国家级、省级	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1		B_2
	省级以下	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2		B_2
办公楼、综合楼	设有中央空调系统的公楼、综合楼	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2		B_2
	其他办公楼、综合楼	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2			
住宅	高级住宅	B_1	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2		B_2
	普通住宅	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2			

执行此表时应注意：

（1）《修规》3.2.2 条：建筑内面积＜100m² 的房间，当采用防火墙和耐火极限≥1.20h 的防火窗与其他部位分隔时，其装修材料的燃烧性能等级可在表 2.10-5 的基础上降低一级。

（2）《修规》3.2.3 条：建筑内装有自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在表 2.10-5 规定的基础上降低一级；当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在表 2.10-5 规定的基础上降低一级，其他装修材料的燃烧性能等级可不限制。

2. 高层民用建筑装修防火

高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，不应低于表 2.10-6 的规定。

执行此表时应注意：

（1）《修规》3.3.2 条：除歌舞娱乐放映游艺场所、100m 以上的高层民用建筑及大于 800 座位的观众厅、会议厅和顶层餐厅外，当设有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在表 2.10-6 规定的基础上降低一级。

表 2.10-6　高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

建　筑　物	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级									
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物				其他装饰材料
							窗帘	帷幕	床罩	家具包布	
高级旅馆	>800 座的观众厅、会议厅、顶层餐厅	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1		B_1	B_1
	≤800 座的观众厅、会议厅	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1	B_1		B_2	B_1
	其他部位	A	B_1	B_1	B_2	B_2	B_1	B_2	B_1	B_2	B_1
商业楼、展览楼、综合楼、商住楼、医院病房楼	一类建筑	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1	B_1		B_2	B_1
	二类建筑	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2		B_2	B_2
电信楼、财贸金融楼、邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼	一类建筑	A	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1		B_2	B_1
	二类建筑	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_1	B_2		B_2	B_2
教学楼、办公楼、科研楼、档案楼、图书馆	一类建筑	A	B_1	B_1	B_1	B_2	B_1	B_1		B_1	B_1
	二类建筑	B_1	B_1	B_2	B_1	B_2	B_1	B_1		B_2	B_2
住宅、普通旅馆	一类普通旅馆高级住宅	A	B_1	B_2	B_1	B_2	B_1		B_1	B_2	B_1
	二类普通旅馆普通住宅	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2		B_2	B_2	B_2

注：1. “顶层餐厅”包括设在高空的餐厅、观光厅等。

2. 建筑物的类别、规模、性质应符合《建规》规定。

（2）高层民用建筑的裙房内面积小于 500m^2 的房间，当设有自动灭火系统，并且采用耐火等级≥2.00h 的隔墙、甲级防火门、窗与其他部位分隔时，顶棚、墙面、地面的装修材料燃烧性能等级可在表 2.10-6 的基础上降低一级。

3. 地下民用建筑装修防火

地下民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，不应低于表 2.10-7 的规定。

表 2.10-7　地下民用建筑内部装修材料的燃烧性能等级

建筑物及场所	装修材料燃烧性能等级						
	顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物	其他装饰材料
休息室和办公室；旅馆的客房及公共活动用房等	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_2
娱乐场所、旱冰场等；舞厅、展览厅等；医院的病房、医疗用房等	A	A	B_1	B_1	B_1	B_1	B_2
电影院的观众厅；商场的营业厅	A	A	A	B_1	B_1	B_1	B_2
停车库；人行通道；图书资料库、档案库	A	A	A	A	A		

执行此表时应注意：

（1）《修规》3.4.2 条：地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用 A 级装修材料。

（2）《修规》3.4.3 条：单独建造的地下民用建筑的地上部分，其门厅、休息室、办公室等内部装修材料的燃烧性能等级可在表 2.10-7 的基础上降低一级要求。

（3）《修规》3.4.4 条：地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等，应采用 A 级装修材料。

10.5 建筑保温系统和外墙装饰防火

1. 外保温材料分类

建筑外墙的保温材料可以分为三大类：

（1）无机保温材料：矿棉和岩棉，A 级不燃材料。

（2）有机-无机复合型保温材料：胶粉聚苯颗粒保温浆料，B_1 级难燃材料。

（3）有机保温材料：聚苯乙烯泡沫塑料（包括 EPS 板和 XPS 板）、硬泡聚氨酯和改性酚醛树脂，B_2 级可燃材料（详见表 2.10-8）。

表 2.10-8 各种保温材料的燃烧性能等级及热导率

材料名称	胶粉聚苯颗粒保温浆料	EPS 板	XPS 板	聚氨酯	岩棉	矿棉	泡沫玻璃	加气混凝土
热导率/[W/(m·K)]	0.06	0.041	0.030	0.025	0.036～0.041	0.053	0.066	0.116～0.212
燃烧性能等级	B_1	B_2	B_2	B_2	A	A	A	A

2. 建筑外墙保温系统要求

（1）《建规》第 6.7.1 条：建筑的内、外保温系统，宜采用燃烧性能为 A 级的保温材料，不宜采用 B_2 级保温材料，严禁采用 B_3 级保温材料。

（2）《建规》第 6.7.2 条：建筑外墙采用内保温系统时，保温系统应符合下列规定：

1）对于人员密集场所，用火、燃油、燃气等具有火灾危险性的场所以及各类建筑内的疏散楼梯间、避难走道、避难间、避难层等场所或部位，应采用燃烧性能为 A 级的保温材料。

2）对于其他场所，应采用低烟、低毒且燃烧性能不低于 B_1 级的保温材料。

3）保温系统应采用不燃材料作防护层。采用燃烧性能为 B_1 级的保温材料时，防护层的厚度≥10mm。

（3）《建规》第 6.7.4 条：设置人员密集场所的建筑，其外墙外保温材料的燃烧性能应为A 级。

（4）住宅和公共建筑外墙外保温系统。建筑外墙外保温材料的燃烧性能应符合《建规》第 6.7.5 条和第 6.7.6 条规定，其燃烧性能等级不应低于表 2.10-9 的规定。

表 2.10-9　住宅和公共建筑外墙外保温系统燃烧性能等级要求

与基层墙体、装饰层之间无空腔				与基层墙体、装饰层之间有空腔	
建筑高度 H/m	住宅	建筑高度 H/m	公共建筑	建筑高度 H/m	住宅和公共建筑
$H>100$	A 级	$H>50$	A 级	$H>24$	A 级
$27<H\leqslant100$	B_1 级	$24<H\leqslant50$	B_1 级	$H\leqslant24$	B_1 级
$H\leqslant27$	B_2 级	$H\leqslant24$	B_2 级		

注：人员密集场所统一为 A 级。

（5）建筑外墙外保温系统构造要求。

1）《建规》第 6.7.3 条：建筑外墙采用保温材料与两侧墙体构成无空腔复合保温结构体时，该结构体的耐火极限应符合《建规》的有关规定；当保温材料的燃烧性能为 B_1、B_2 级时，保温材料两侧的墙体应采用不燃材料且厚度≥50mm。

2）《建规》第 6.7.7 条：除《建规》第 6.7.3 条规定的情况外，当建筑的外墙外保温系统按规定采用燃烧性能为 B_1、B_2 级的保温材料时，应符合下列规定：

①除采用 B_1 级保温材料且建筑高度≤24m 的公共建筑或采用 B_1 级保温材料且建筑高度≤27m 的住宅建筑外，建筑外墙上门、窗的耐火完整性≥0.50h。

②应在保温系统中每层设置水平防火隔离带。防火隔离带应采用燃烧性能为 A 级的材料，防火隔离带的高度≥300mm。

3）《建规》第 6.7.8 条：建筑的外墙外保温系统应采用不燃材料在其表面设置防护层，防护层应将保温材料完全包覆。除《建规》第 6.7.3 条规定的情况外，当按规定采用 B_1、B_2 级保温材料时，防护层厚度首层≥15mm，其他层≥5mm。

4）《建规》第 6.7.9 条：建筑外墙外保温系统与基层墙体、装饰层之间的空腔，应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵。

5）《建规》第 6.7.10 条：建筑的屋面外保温系统，当屋面板的耐火极限≥1.00h 时，保温材料的燃烧性能≥B_2 级；当屋面板的耐火极限 <1.00h 时，保温材料的燃烧性能≥B_1 级。采用 B_1、B_2 级保温材料的外保温系统应采用不燃材料作防护层，防护层的厚度≥10mm。当建筑的屋面和外墙外保温系统均采用 B_1、B_2 级保温材料时，屋面与外墙之间应采用宽度≥500mm 的不燃材料设置防火隔离带进行分隔。

6）《建规》第 6.7.11 条：电气线路不应穿越或敷设在燃烧性能为 B_1 或 B_2 级的保温材料中；确需穿越或敷设时，应采取穿金属管并在金属管周围采用不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。设置开关、插座等电器配件的部位周围应采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。

3. 建筑外墙装饰防火要求

《建规》第 6.7.12 条：建筑外墙的装饰层应采用燃烧性能为 A 级的材料，但建筑高度≤50m 时，可采用 B_1 级材料。



历年真题研究

【2015 年真题 79】某高层办公建筑在进行内部装修时，采用壁柜将办公室分隔成多个区域。根据《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—1995）的规定和使用部位及功能，

该壁柜可划分为（ ）。

A. 固定家具 B. 墙面装修材料 C. 隔断装修材料 D. 其他装饰材料

【答案】A

【解析】依据《修规》第1.0.4条的解释内容，顶棚、墙面、地面、隔断等的装修部位是最基本的部位；窗帘，帷幕、床罩、家具包布均属于装饰织物，容易引起火灾；固定家具一般系指大型、笨重的家具。它们或是与建筑结构永久地固定在一起，或是因其大、重而轻易不被改变位置，例如壁橱、酒吧台、陈列柜、大型货架、档案柜等。（A正确）

【2015年真题96】某8层住宅建筑，层高为3.0m，首层地面标高为±0.000m，室外地坪标高-0.600m，平屋面面层标高24.200m。对该住宅外墙进行保温设计，选用的保温方式和材料中，符合规范要求的有（ ）。

A. 除楼梯间外，内保温材料采用燃烧性能为B_1级的聚氨酯泡沫板

B. 外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用矿棉板

C. 除楼梯间外，内保温材料采用燃烧性能为B_2级的聚苯乙烯泡沫板

D. 外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用燃烧性能为B_1级的聚氨酯泡沫板

E. 外保温体系与基层墙体无空腔，保温材料采用燃烧性能为B_2级的聚苯乙烯泡沫板

【答案】BDE

【解析】本建筑属于多层住宅楼，建筑高度不大于27m，依据《建规》第6.7.2条可知，建筑外墙采用内保温系统时，保温系统应符合下列规定：

1）对于人员密集场所，用火、燃油、燃气等具有火灾危险性的场所以及各类建筑内的疏散楼梯间、避难走道、避难间、避难层等场所或部位，应采用燃烧性能为A级的保温材料。

2）对于其他场所，应采用低烟、低毒且燃烧性能不低于B_1级的保温材料。（AC错误）

3）保温系统应采用不燃材料作防护层。采用燃烧性能为B_1级的保温材料时，防护层的厚度不应小于10mm。

《建规》第6.7.5条：与基层墙体、装饰层之间无空腔的住宅建筑外墙外保温系统，其保温材料应符合下列规定，对于住宅建筑：

1）建筑高度大于100m时，保温材料的燃烧性能应为A级。

2）建筑高度大于27m，但不大于100m时，保温材料的燃烧性能不应低于B_1级。

3）建筑高度不大于27m时，保温材料的燃烧性能不应低于B_2级。（BDE正确）

第 11 章　灭火救援设施

助考知识要点

◆消防车道设置要求：净宽度（高度）≥4.0m，转弯半径（9m，12m），车道坡度（≤8%）

◆登高操作场地要求：场地宽度≥10m、距建筑外墙 5～10m，场地坡度≤3%

◆消防救援窗口要求：净高度（宽度）≥1.0m，下沿距地≤1.2m，间距≤20m

◆消防电梯设置要求：前室面积（$6m^2$-$10m^2$-$12m^2$），前室门（乙级防火门），运行时间≤60s

◆停机坪的设置要求：航空障碍灯、应急照明、设置消火栓

记忆思维导图

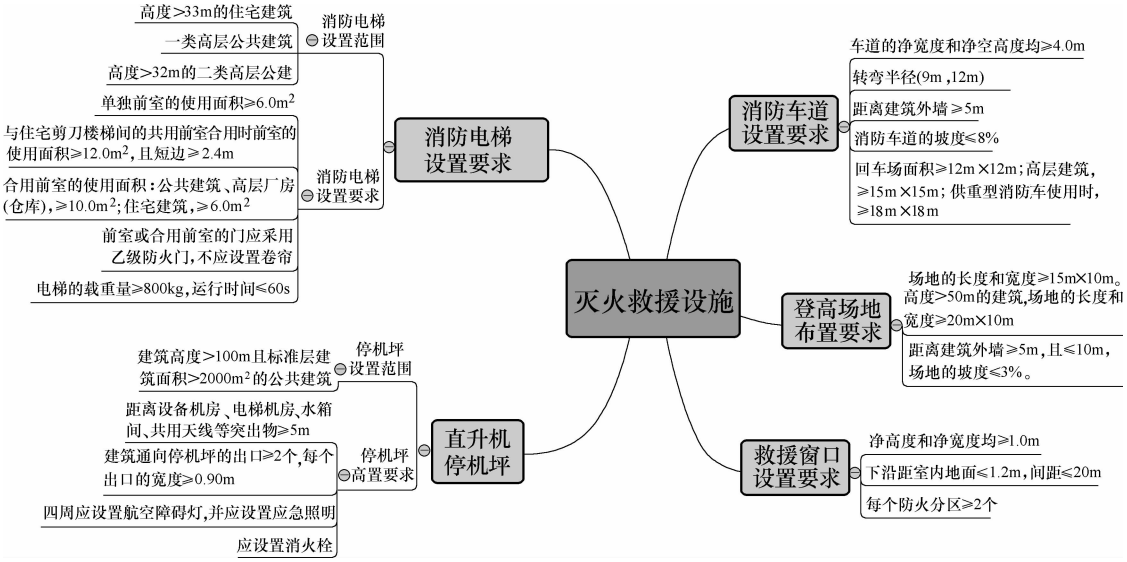


图 2.11-1　灭火救援设施记忆思维导图

内容归纳解剖

11.1　消防车道

1. 消防车道总平面布局

（1）民用建筑区。

1）《建规》第7.1.1条：街区内的道路应考虑消防车的通行，道路中心线间的距离≤160m。当建筑物沿街道部分的长度>150m或总长度>220m时，应设置穿过建筑物的消防车道。确有困难时，应设置环形消防车道。

2）《建规》第7.1.2条：高层民用建筑，超过3000个座位的体育馆，超过2000个座位的会堂，占地面积大于3000m^{2}的商店建筑、展览建筑等单、多层公共建筑应设置环形消防车道，确有困难时，可沿建筑的两个长边设置消防车道；对于高层住宅建筑和山坡地或河道边临空建造的高层民用建筑，可沿建筑的一个长边设置消防车道，但该长边所在建筑立面应为消防车登高操作面。

3）《建规》第7.1.4条：有封闭内院或天井的建筑物，当内院或天井的短边长度>24m时，宜设置进入内院或天井的消防车道；当该建筑物沿街时，应设置连通街道和内院的人行通道（可利用楼梯间），其间距≤80m。

4）《建规》第7.1.5条：在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧，不应设置影响消防车通行或人员安全疏散的设施。

（2）工厂、仓库区。

《建规》第7.1.3条：工厂、仓库区内应设置消防车道。

高层厂房，占地面积>3000m^{2}的甲、乙、丙类厂房和占地面积>1500m^{2}的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。

（3）可燃材料堆场区和储罐区。

《建规》第7.1.6条：可燃材料露天堆场区，液化石油气储罐区，甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区，应设置消防车道。消防车道的设置应符合下列规定：

1）储量大于表2.10-1规定的堆场、储罐区，宜设置环形消防车道。

表2.10-1 堆场或储罐区的储量

名称	棉、麻、毛、化纤	秸秆、芦苇	木材	甲、乙、丙类液体储罐	液化石油储罐	可燃气体储罐
储量	1000t	5000t	5000m^3	1500m^3	500m^3	30000m^3

2）占地面积>30000m^{2}的可燃材料堆场，应设置与环形消防车道相通的中间消防车道，消防车道的间距≤150m。液化石油气储罐区，甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区内的环形消防车道之间宜设置连通的消防车道。

3）消防车道的边缘距离可燃材料堆垛≥5m。

（4）天然水源和消防水池。《建规》第7.1.7条：供消防车取水的天然水源和消防水池应设置消防车道。消防车道的边缘距离取水点≤2m。

2. 消防车道设置要求

（1）《建规》第7.1.8条：消防车道应符合下列要求：

1）车道的净宽度和净空高度均≥4.0m。

2）转弯半径应满足消防车转弯的要求。

3）消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。

4）消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙≥5m。

5）消防车道的坡度≤8%。

（2）《建规》第 7.1.9 条：环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积≥12m×12m；对于高层建筑，≥15m×15m；供重型消防车使用时，≥18m×18m。

消防车道的路面、救援操作场地、消防车道和救援操作场地下面的管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。

（3）消防车道的荷载。轻、中系列消防车最大总质量不超过 11t；重系列消防车其最大总质量为 15～50t。

（4）消防车道的最小转弯半径。消防车的最小转弯半径是指消防车回转时消防车的前轮外侧循圆曲线行走轨迹的半径。轻系列消防车≥7m，中系列消防车≥9m，重系列≥12m。

（5）消防车道的间距。室外消火栓的保护半径在 150m 左右，按规定一般设在城市道路两旁，故消防车道的间距应为 160m。

11.2 救援场地和入口

1. 登高操作场地布置要求

（1）《建规》第 7.2.1 条：高层建筑应至少沿一个长边或周边长度的 1/4 且不小于一个长边长度的底边连续布置消防车登高操作场地，该范围内的裙房进深≤4m。

建筑高度≤50m 的建筑，连续布置消防车登高操作场地确有困难时，可间隔布置，但间隔距离≤30m，且消防车登高操作场地的总长度仍应符合上述规定，如图 2.11-2 所示。

（2）《建规》第 7.2.2 条：消防车登高操作场地（图 2.11-3）应符合下列规定：

1）场地与厂房、仓库、民用建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物和车库出入口。

2）场地的长度和宽度≥15m×8m。对于建筑高度≥50m 的建筑，场地的长度和宽度≥15m×15m。

3）场地及其下面的建筑结构、管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。

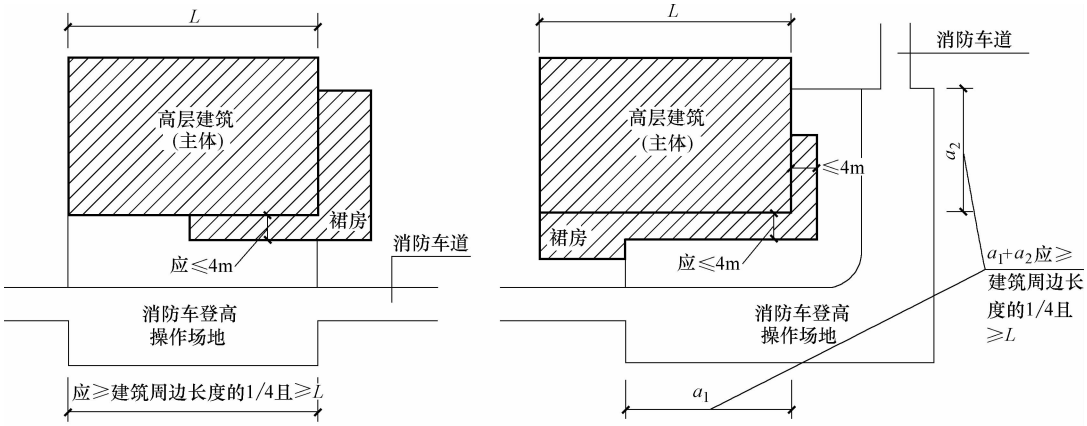
4）场地应与消防车道连通，场地靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙易≥5m，且应≤10m，场地的坡度易≤3%。

2. 消防救援入口设置要求

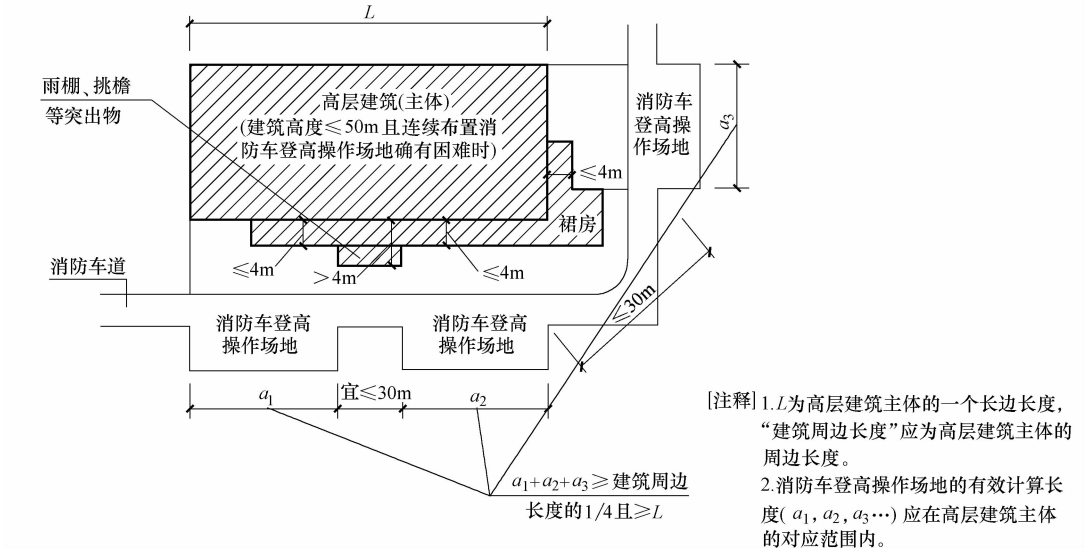
（1）《建规》第 7.2.3 条：建筑物与消防车登高操作场地相对应的范围内，应设置直通室外的楼梯或直通楼梯间的入口。

（2）《建规》第 7.2.4 条：厂房、仓库、公共建筑的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口。

（3）《建规》第 7.2.5 条：供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度不应小于 0.8m 和 1.0m，下沿距室内地面≤1.2m，间距≤20m 且每个防火分区≥2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。



图示1



[注释] 1.L为高层建筑主体的一个长边长度，“建筑周边长度”应为高层建筑主体的周边长度。

2.消防车登高操作场地的有效计算长度(a_1, a_2, a_3…)应在高层建筑主体的对应范围内。

图 2. 11-2 登高操作场地布置图示

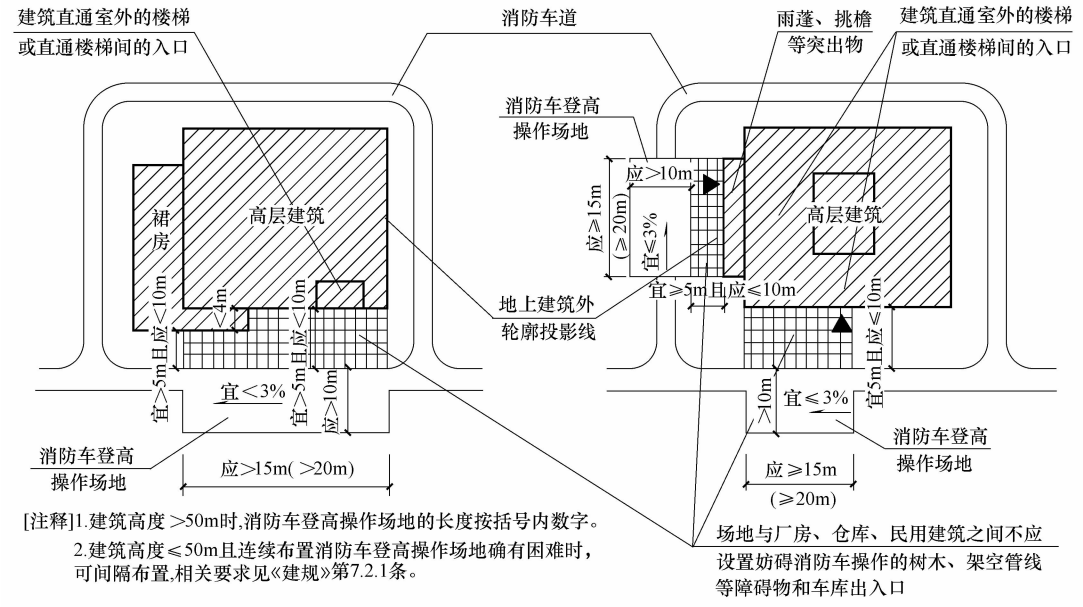


图 2. 11-3　登高操作场地设置图示

11. 3　消防电梯设置

1. 消防电梯的设置范围

（1）《建规》第 7. 3. 1 条：下列建筑应设置消防电梯：

1）建筑高度 >33m 的住宅建筑。

2）一类高层公共建筑和建筑高度 >32m 的二类高层公共建筑。

3）设置消防电梯的建筑的地下或半地下室，埋深 >10m 且总建筑面积 >3000m^2 的其他地下或半地下建筑（室）。

（2）《建规》第 7. 3. 2 条：消防电梯应分别设置在不同防火分区内，且每个防火分区 ≥1 台消防电梯。

（3）《建规》第 7. 3. 3 条：建筑高度 >32m 且设置电梯的高层厂房（仓库），每个防火分区内宜设置 1 台消防电梯，但符合下列条件的建筑可不设置消防电梯：

1）建筑高度 >32m 且设置电梯，任一层工作平台上的人数≤2 人的高层塔架。

2）局部建筑高度 >32m，且局部高出部分的每层建筑面积≤50m^2 的丁、戊类厂房。

（4）《建规》第 7. 3. 4 条：符合消防电梯要求的客梯或货梯可兼作消防电梯。

2. 消防电梯的设置要求

（1）《建规》第 7. 3. 5 条：除设置在仓库连廊、冷库穿堂或谷物筒仓工作塔内的消防电梯外，消防电梯应设置前室，并应符合下列规定：

1）前室宜靠外墙设置，并应在首层直通室外或经过长度≤30m 的通道通向室外。

2）单独前室的使用面积≥6. 0m^2。

3）与防烟楼梯间合用的前室，前室的使用面积应符合表 2. 11-1 的规定。

①与住宅剪刀楼梯间的共用前室合用时，合用前室的使用面积≥12.0m^2，且短边≥2.4m。

②与普通防烟楼梯间前室合用时，合用前室的使用面积：公共建筑、高层厂房（仓库），≥10.0m^2；住宅建筑，≥6.0m^2。

3）除前室的出入口、前室内设置的正压送风口和《建规》第5.5.27条规定的户门外，前室内不应开设其他门、窗、洞口。

4）前室或合用前室的门应采用乙级防火门，不应设置卷帘。

表2.11-1 消防电梯前室及合用前室使用面积要求

前室类别	建筑类别		最小使用面积/m^2
单独前室			6.0
合用前室	公共建筑、高层厂房（仓库）		10.0
	住宅建筑	与普通防烟楼梯间前室合用	6.0
		与剪刀楼梯间共用前室合用	12.0

（2）《建规》第7.3.6条：消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房之间应设置耐火极限≥2.00h的防火隔墙，隔墙上的门应采用甲级防火门。

（3）《建规》第7.3.7条：消防电梯的井底应设置排水设施，排水井的容量≥2m^3，排水泵的排水量≥10L/s。消防电梯间前室的门口宜设置挡水设施。

（4）《建规》第7.3.8条：消防电梯应符合下列规定：

1）应能每层停靠。

2）电梯的载重量≥800kg。

3）电梯从首层至顶层的运行时间≤60s。

4）电梯的动力与控制电缆、电线、控制面板应采取防水措施。

5）在首层的消防电梯入口处应设置供消防队员专用的操作按钮。

6）电梯轿厢的内部装修应采用不燃材料。

7）电梯轿厢内部应设置专用消防对讲电话。

11.4 直升机停机坪

1. 直升机停机坪设置范围

《建规》第7.4.1条：建筑高度＞100m且标准层建筑面积＞2000m^{2}的公共建筑，宜在屋顶设置直升机停机坪或供直升机救助的设施。

2. 直升机停机坪设置要求

《建规》第7.4.2条：直升机停机坪应符合下列规定：

1）设置在屋顶平台上时，距离设备机房、电梯机房、水箱间、共用天线等凸出物≥5m。

2）建筑通向停机坪的出口≥2个，每个出口的宽度≥0.90m。

3）四周应设置航空障碍灯，并应设置应急照明。

4）在停机坪的适当位置应设置消火栓。

5）其他要求应符合国家现行航空管理有关标准的规定。

历年真题研究

【2015 年真题 36】某建筑高度为 38m，且设有消防电梯的 5 层针织品生产厂房，耐火等级为一级，每层建筑面积为 5000m^2，消防电梯与疏散楼梯间合用前室。下列做法中错误的是（　　）。

A. 设置 2 台消防电梯　　B. 前室的使用面积为 12m^2

C. 消防电梯兼作员工用电梯　　D. 在前室入口处设置耐火极限为 3.00h 的防火卷帘

【答案】D

【解析】该厂房为高层厂房，生产的火灾危险性类别为丙类，耐火等级为一级，依据《建规》第 3.3.1 条规定，防火分区最大允许面积为 3000m^2，每层应划分为两个防火分区（题中未明确该厂房是否设自动喷水灭火系统），按照《建规》第 7.3.2 条规定，消防电梯应分别设置在不同防火分区内，且每个防火分区不应少于 1 台。（A 正确）

依据《建规》第 6.4.3 条规定，公共建筑、高层厂房（仓库）合用前室的使用面积≥10.0m^2。（B 正确）

依据《建规》第 7.3.4 条规定，符合消防电梯要求的客梯或货梯可兼作消防电梯。（C 正确）

依据《建规》第 7.3.5 条规定，前室或合用前室的门应采用乙级防火门，不应设置卷帘。（D 错误）

【2015 年真题 88】某建造在山坡上的办公楼，建筑高度为 48m，长度和宽度分别为 108m 和 32m，地下设置了 2 层汽车库，建筑的背面和两侧无法设置消防车道。下列该办公楼消防车登高操作场地的设计，符合规范要求的有（　　）。

A. 消防车登高操作场地靠建筑正面一侧的边缘与建筑外墙的距离为 5～7m

B. 消防车登高操作场地的宽度为 12m

C. 消防车登高操作场地的坡度为 1%

D. 消防车登高操作场地设置在建筑的正面，因受大门雨篷的影响，在大门前不能连续布置

E. 消防车登高操作场地设在可承受重型消防车压力的地下室上部

【答案】ABCE

【解析】依据《建规》第 7.2.1 条：高层建筑应至少沿一个长边或周边长度的 1/4 且不小于一个长边长度的底边连续布置消防车登高操作场地，该范围内的裙房进深不应大于 4m。

建筑高度不大于 50m 的建筑，连续布置消防车登高操作场地确有困难时，可间隔布置，但间隔距离不宜大于 30m，且消防车登高操作场地的总长度仍应符合上述规定。（D 错误）

《建规》第 7.2.2 条：消防车登高操作场地应符合下列规定：

1）略。

2）场地的长度和宽度分别不应小于 15m 和 10m。对于建筑高度大于 50m 的建筑，场地的长度和宽度分别不应小于 20m 和 10m。（B 正确）

3）场地及其下面的建筑结构、管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。（E 正确）

4）场地应与消防车道连通，场地靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m，且不应大于 10m，场地的坡度不宜大于 3%。（AC 正确）

第 3 篇　建筑消防设施

第 1 章　概　　述

助考知识要点

◆建筑消防设施分类：共计 15 类

◆消防设施设置要求：按照消防法律法规和消防技术标准的要求设置建筑消防设施

◆消防设施管理职责：各级政府及相关部门职责、单位自主管理职责、消防监督管理职责

记忆思维导图

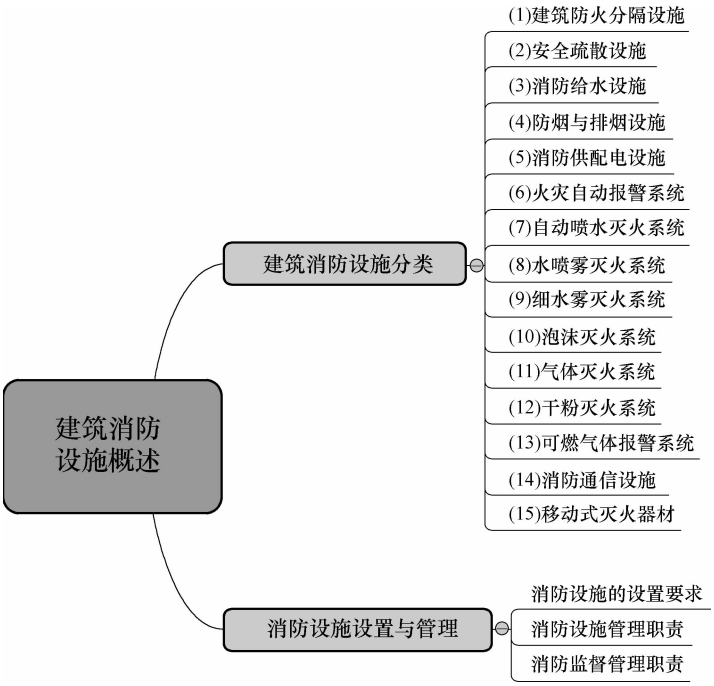


图 3. 1-1　建筑消防设施记忆思维导图



内容归纳解剖

1.1 建筑消防设施的作用及分类

1. 建筑消防设施的作用

建筑消防设施具体的作用大致包括防火分隔、火灾自动（手动）报警、电气与可燃气体火灾监控、自动（人工）灭火、防烟与排烟、应急照明、消防通信以及安全疏散、消防电源保障等方面。

2. 建筑消防设施的分类

（1）建筑防火分隔设施：防火墙、防火隔墙、防火门窗、防火卷帘、防火阀、阻火圈等。

（2）安全疏散设施：安全出口、疏散楼梯、疏散（避难）走道、消防电梯、屋顶直升机停机坪、消防应急照明和安全疏散指示标志等。

（3）消防给水设施：消防供水管道、消防水池、消防水箱、消防水泵、消防稳（增）压设备、消防水泵接合器等。

（4）防烟与排烟设施：建筑的防烟设施分为机械加压送风的防烟设施和可开启外窗的自然排烟设施。建筑的排烟设施分为机械排烟设施和可开启外窗的自然排烟设施。建筑机械防烟、排烟设施，是由送排风管道、管井、防火阀、门开关设备、送排风机等设备组成的。

（5）消防供配电设施：消防电源、消防配电装置、线路等。

（6）火灾自动报警系统：由火灾探测触发装置、火灾报警装置、火灾警报装置以及具有其他辅助功能装置组成，能在火灾初期，将燃烧产生的烟雾、热量、火焰等物理量，通过火灾探测器变成电信号，传输到火灾报警控制器，并同时显示出火灾发生的部位、时间等，使人们能够及时发现火灾，并及时采取有效措施。系统按应用范围可分为区域报警系统、集中报警系统、控制中心报警系统三类。

（7）自动喷水灭火系统：由洒水喷头、报警阀组、水流报警装置（水流指示器、压力开关）等组件以及管道、供水设施组成，并能在火灾发生时响应并实施喷水的自动灭火系统。依照采用的喷头分为两类：采用闭式洒水喷头的为闭式系统，包括湿式系统、干式系统、预作用系统、简易自动喷水系统等；采用开式洒水喷头的为开式系统，包括雨淋系统、水幕系统等。

（8）水喷雾灭火系统：利用专门设计的水雾喷头，在水雾喷头的工作压力下将水流分解成粒径不大于 1mm 的细小水滴进行灭火或防护冷却。其主要灭火机理为表面冷却、窒息、乳化和稀释作用，具有较高的电绝缘性能和良好的灭火性能。按启动方式可分为电动启动和传动管启动两种类型，按应用方式可分为固定式水喷雾灭火系统、自动喷水-水喷雾混合配置系统、泡沫-水喷雾联用系统三种类型。

（9）细水雾灭火系统：由供水装置、过滤装置、控制阀、细水雾喷头等组件和供水管道组成，能自动和人工启动并喷放细水雾进行灭火或控火的固定灭火系统。该系统的灭火机理主要是表面冷却、窒息、辐射热阻隔和浸湿以及乳化作用，在灭火过程中，几种作用往往同时发生，从而有效灭火。系统按工作压力可分为低压系统、中压系统和高压系统，按应用

方式可分为全淹没系统和局部应用系统，按动作方式可分为开式系统和闭式系统，按雾化介质可分为单流体系统和双流体系统，按供水方式可分为泵组式系统、瓶组式系统、瓶组与泵组结合式系统。

（10）泡沫灭火系统：由消防泵、泡沫贮罐、比例混合器、泡沫产生装置、阀门及管道、电气控制装置组成。按泡沫液发泡倍数的不同可分为低倍数泡沫灭火系统、中倍数泡沫灭火系统及高倍数泡沫灭火系统，按设备安装使用方式可分为固定式泡沫灭火系统、半固定式泡沫灭火系统和移动式泡沫灭火系统。

（11）气体灭火系统：指平时灭火剂以液体、液化气体或气体状态存贮于压力容器内，灭火时以气体（包括蒸气、气雾）状态喷射灭火介质的灭火系统。该系统能在防护区空间内形成各方向均一的气体浓度，而且至少能保持该灭火浓度达到规范规定的浸渍时间，实现扑灭该防护区的空间、立体火灾。按灭火系统的结构特点可分为管网灭火系统和无管网灭火装置，按防护区的特征和灭火方式可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统，按一套灭火剂贮存装置保护的防护区的多少可分为单元独立系统和组合分配系统。

（12）干粉灭火系统：由启动装置、氮气瓶组、减压阀、干粉罐、干粉喷头、干粉枪、干粉炮、电控柜、阀门和管系等零部件组成，一般为火灾自动探测系统与干粉灭火系统联动。系统利用氮气瓶组内的高压氮气经减压阀减压后，使氮气进入干粉罐，其中一部分被送到罐的底部，起到松散干粉灭火剂的作用。随着罐内压力的升高，使部分干粉灭火剂随氮气进入出粉管被送到干粉固定喷嘴或干粉枪、干粉炮的出口阀门处，当干粉固定喷嘴或干粉枪、干粉炮的出口阀门处的压力达到一定值后，打开阀门（或者定压爆破膜片自动爆破），将压力能迅速转化为速度能，这样高速的气粉流便从固定喷嘴（或干粉枪、干粉炮的喷嘴）中喷出，射向火源，切割火焰，破坏燃烧链，起到迅速扑灭或抑制火灾的作用。

（13）可燃气体报警系统：可燃气体报警系统即可燃气体泄漏检测报警成套装置。当系统检测到泄漏的可燃气体浓度达到报警器设置的爆炸临界点时，可燃气体报警器就会发出报警信号，提醒及时采取安全措施，防止发生气体大量泄漏以及爆炸、火灾、中毒等事故。按使用环境可以分为工业用气体报警器和家用燃气报警器，按自身形态可分为固定式可燃气体报警器和便携式可燃气体报警器，按工作原理可分为传感器式报警器、红外线探测报警器和高能量回收报警器。

（14）消防通信设施：指专门用于消防检查、演练、火灾报警、接警、安全疏散、消防力量调度以及与医疗、消防等防灾部门之间联络的系统设施。主要包括火灾事故广播系统、消防专用电话系统、消防电话插孔及无线通信设备等。

（15）移动式灭火器材：可以人为移动的各类灭火器具，如灭火器、灭火毯、消防梯、消防钩、消防斧、安全锤、消防桶等。

1.2　建筑消防设施的设置与管理

1. 建筑消防设施的设置要求

（1）按照消防法律法规和消防技术标准需要进行消防设计的建设工程，应当进行消防专项设计，并依法由公安机关消防机构进行消防设计审核、消防验收或者备案抽查。

（2）建筑消防设施的安装单位应具备相应等级的专业施工资质，并按图施工，确保工

程质量符合相关技术标准要求。

（3）建筑消防设施产品应当符合国家标准或者行业标准。

（4）建设单位、监理单位和建筑消防设施的设计单位、施工单位、设计审核单位、竣工验收单位，依法对建筑消防设施工程的质量负责。

（5）配置火灾自动报警系统的单位应当与城市火灾自动报警信息系统联网，并确保正常运行。

2. 建筑消防设施的管理职责

建筑消防设施管理是一项社会责任，各单位对本单位设置的建筑消防设施负有自主管理责任，各级政府与部门负有领导和行业管理责任。任何单位和个人都有依法维护消防安全、保护建筑消防设施的义务，不得损坏、圈占、挪用或者擅自改造、拆除、停用建筑消防设施。

（1）各级政府及相关部门职责。各级人民政府应当加强对消防工作的领导，组织开展建筑消防设施重大安全隐患的整治。各级公安机关消防机构则负有行政监督管理责任。

（2）单位自主管理职责。建筑消防设施的产权单位或者受其委托管理的单位应当履行日常管理责任。当建筑使用权全部或局部转让、租赁时，应明确建筑消防设施的日常管理责任。两个或者两个以上产权人共用建筑消防设施的，建筑消防设施产权人应当共同协商，订立协议，明确各方的建筑消防设施管理责任，确定责任人或者委托一个管理单位进行统一管理，并将协议报送当地公安机关消防机构备案。建筑消防设施的使用、管理单位应当依法履行下列管理职责：

1）贯彻执行国家有关建筑消防设施使用、维护保养的法律法规、技术标准和地方规章。

2）明确专门部门和专人负责建筑消防设施的操作、检查和维护保养工作。

3）制定建筑消防设施管理制度和操作规程。

4）落实建筑消防设施的日常维护保养制度，及时整改设置与运行中存在的问题。

5）定期组织对建筑消防设施进行检查测试。

6）建立建筑消防设施配置、运行等情况的管理档案。

7）对员工进行建筑消防设施使用常识教育，定期组织演练。

8）法律、法规、规章规定的其他责任。

（3）消防监督管理职责。公安机关消防机构依法对建筑消防设施的管理情况实施监督，监督管理的内容包括以下几方面：

1）建筑消防设施的配置情况。

2）建筑消防设施的运行状况。

3）建筑消防设施的操作规程、管理制度。

4）建筑消防设施的操作、管理人员的消防安全培训情况。

5）消防控制室值班情况。

6）建筑消防设施的维修、保养和检测情况。

7）建筑消防设施管理档案的建立情况。

8）其他需要监督检查的情况。

第 2 章　室内外消防给水系统

助考知识要点

◆消防给水设施：消防水泵、消防供水管道、消防水泵接合器、稳压泵、气压罐、消防水池和消防水箱

◆室外消火栓系统：常高压消防给水系统、临时高压消防给水系统、低压消防给水系统

◆室内消火栓系统：消防给水基础设施、消防给水管网、室内消火栓设备、报警控制设备

记忆思维导图

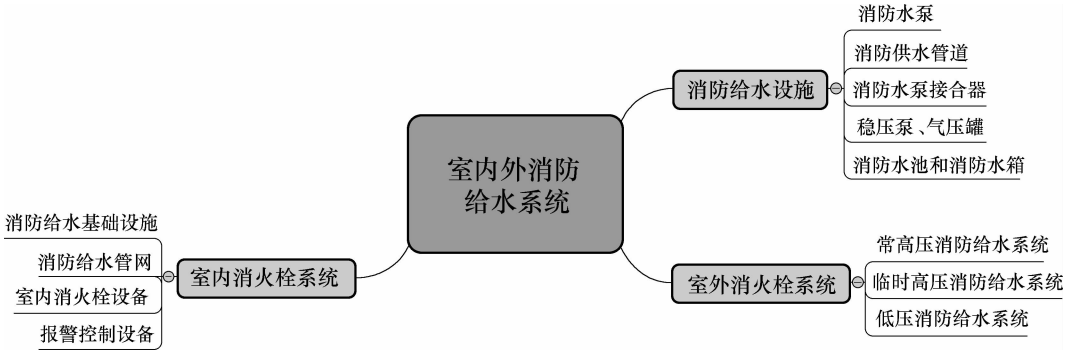


图 3. 2-1　室内外消防给水系统记忆思维导图

内容归纳解剖

2. 1　消防给水设施

《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014），以下简称《消规》。

2. 1. 1　消防水泵

1. 设置要求

（1）自动喷水灭火系统可按“用一备一”或“用二备一”的比例设置备用泵。

（2）《消规》第 5. 1. 10 条：消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致，但下列建筑除外：

1）建筑高度 <54m 的住宅和室外消防给水设计流量≤25L/s 的建筑。

2）室内消防给水设计流量≤10L/s 的建筑。

2. 消防泵的选用

（1）《消规》第 5. 1. 6 条：消防水泵的选择和应用应符合下列规定：

1）消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求。

2）消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求。

3）当采用电动机驱动的消防水泵时，应选择电动机干式安装的消防水泵。

4）流量扬程性能曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，设计工作压力的 120% ＜零流量时的压力≤设计工作压力的 140%。

5）当出流量为设计流量的 150% 时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%。

6）泵轴的密封方式和材料应满足消防水泵在低流量时运转的要求。

7）消防给水同一泵组的消防水泵型号宜一致，且工作泵不宜超过 3 台。

8）多台消防水泵并联时，应校核流量叠加对消防水泵出口压力的影响。

（2）《消规》第 5. 1. 7 条：消防水泵的主要材质应符合下列规定：

1）水泵外壳宜为球墨铸铁。

2）叶轮宜为青铜或不锈钢。

（3）《消规》第 5. 1. 8 条：当采用柴油机消防水泵时应符合下列规定：

1）柴油机消防水泵应采用压缩式点火型柴油机。

2）柴油机的额定功率应校核海拔和环境温度对柴油机功率的影响。

3）柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，试验运行时间不应小于 24h。

4）柴油机消防水泵的蓄电池应保证消防水泵随时自动启泵的要求。

5）柴油机消防水泵的供油箱应根据火灾延续时间确定，且油箱最小有效容积应按 1. 5L/kW 配置，柴油机消防水泵油箱内储存的燃料不应小于 50% 的储量。

3. 消防泵的串联和并联

（1）消防泵的串联是将一台泵的出水口与另一台泵的吸水管直接连接且两台泵同时运行。消防泵的串联在流量不变时可增加扬程。消防泵的串联宜采用相同型号、相同规格的消防泵。在控制上，应先开启前面的消防泵，后开启后面（按水流方向）的消防泵。

（2）消防泵的并联是通过两台和两台以上的消防泵同时向消防给水系统供水。消防泵的并联主要在于增加流量，并联工作的总流量增加了，但单台消防泵的流量有所下降，故应适当加大单台消防泵的流量。并联时，消防泵也宜选用相同的型号和相同的规格。

4. 消防水泵的吸水

（1）根据离心泵的特性，启动时水泵叶轮必须浸没在水中。为保证消防泵及时可靠启动，吸水管宜采用自灌式吸水，即泵轴的标高要低于水源的可用最低水位。在自灌方式吸水时，吸水管上应装设阀门，以便于检修。

（2）《消规》第 5. 1. 12 条：消防水泵吸水应符合下列规定：

1）消防水泵应采取自灌式吸水。

2）消防水泵从市政管网直接抽水时，应在消防水泵出水管上设置有空气隔断的倒流防止器。

3）当吸水口处无吸水井时，吸水口处应设置旋流防止器。

5. 消防水泵管路的布置要求

（1）《消规》第 5. 1. 13 条：离心式消防水泵吸水管、出水管和阀门等，应符合下列规定：

1）一组消防水泵，吸水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余吸水管应仍能通过全部消防给水设计流量。

2）消防水泵吸水管布置应避免形成气囊。

3）一组消防水泵应设不少于两条的输水干管与消防给水环状管网连接，当其中一条输水管检修时，其余输水管应仍能供应全部消防给水设计流量。

4）消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全的要求，吸水管喇叭口在消防水池最低有效水位下的淹没深度应根据吸水管喇叭口的水流速度和水力条件确定，但不应小于600mm。当采用旋流防止器时，淹没深度不应小于200mm。

5）消防水泵的吸水管上应设置明杆闸阀或带自锁装置的蝶阀，但当设置暗杆阀门时应设有开启刻度和标志；当管径超过DN300时，宜设置电动阀门。

6）消防水泵的出水管上应设止回阀、明杆闸阀；当采用蝶阀时，应带有自锁装置；当管径大于DN300时，宜设置电动阀门。

7）消防水泵吸水管的直径小于DN250时，其流速宜为1.0～1.2m/s；直径大于DN250时，宜为1.2～1.6m/s。

8）消防水泵出水管的直径小于DN250时，其流速宜为1.5～2.0m/s；直径大于DN250时，宜为2.0～2.5m/s。

9）吸水井的布置应满足井内水流顺畅、流速均匀、不产生涡漩的要求，并应便于安装施工。

10）消防给水管穿过墙体或楼板时应加设套管，套管长度不应小于墙体厚度，或应高出楼面或地面50mm；套管与管道的间隙应采用不燃材料填塞，管道的接口不应位于套管内。

11）消防水泵的吸水管穿越消防水池时，应采用柔性套管；采用刚性防水套管时应在水泵吸水管上设置柔性接头，且管径不应大于DN150。

（2）《消规》第5.1.17条：消防水泵吸水管和出水管上应设置压力表，并应符合下列规定：

1）消防水泵出水管压力表的最大量程不应低于其设计工作压力的2倍，且不应低于1.60MPa。

2）消防水泵吸水管宜设置真空表、压力表或真空压力表，压力表的最大量程应根据工程具体情况确定，但不应低于0.70MPa，真空表的最大量程宜为-0.10MPa。

3）压力表的直径不应小于100mm，应采用直径不小于6mm的管道与消防水泵进出口管相接，并应设置关断阀门。

2.1.2　消防供水管道

1. 室外消防给水管道布置要求

（1）《消规》第8.1.1条：当市政给水管网设有市政消火栓时，应符合下列规定：

1）设有市政消火栓的市政给水管网宜为环状管网，但当城镇人口少于2.5万人时，可为枝状管网。

2）接市政消火栓的环状给水管网的管径不应小于DN150，枝状管网的管径不宜小于DN200。当城镇人口少于2.5万人时，环状管网时不应小于DN100，枝状管网时不宜小于

DN150。

3）工业园区、商务区和居住区等区域采用两路消防供水，当其中一条引入管发生故障时，其余引入管在保证满足70%生产生活给水的最大小时设计流量条件下，应仍能满足本规范规定的消防给水设计流量。

（2）《消规》第8.1.2条：下列消防给水应采用环状给水管网（用于室内外）：

1）向两栋或两座及以上建筑供水时。

2）向两种及以上水灭火系统供水时。

3）采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时。

4）向两个及以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时。

（3）《消规》第8.1.3条：向室外、室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的输水干管应仍能满足消防给水设计流量。

（4）《消规》第8.1.4条：室外消防给水管网应符合下列规定：

1）室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网，但当采用一路消防供水时可采用枝状管网。

2）管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于DN100。

3）消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过5个。

4）管道设计的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》（GB 50013—2006）的有关规定。

2. 室内消防给水管道布置要求

（1）《消规》第8.1.5条：室内消防给水管网应符合下列规定：

1）室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于20L/s，且室内消火栓不超过10个时，除《消规》第8.1.2条外，可布置成枝状。

2）当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大小时设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求。

3）室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定；室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于DN100。

（2）《消规》第8.1.6条：室内消火栓环状给水管道检修时应符合下列规定：

1）室内消火栓竖管应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过1根，当竖管超过4根时，可关闭不相邻的2根。

2）每根竖管与供水横干管相接处应设置阀门。

（3）《消规》第8.1.7条：室内消火栓给水管网宜与自动喷水等其他水灭火系统的管网分开设置；当合用消防泵时，供水管路沿水流方向应在报警阀前分开设置。

（4）《消规》第8.1.8条：消防给水管道的设计流速不宜大于2.5m/s，自动水灭火系统管道设计流速，应符合现行国家标准的有关规定，但任何消防管道的给水流速不应大于7m/s。

3. 阀门及其他

（1）《消规》第8.3.4条：减压阀的设置应符合下列规定：

1）减压阀应设置在报警阀组入口前，当连接两个及以上报警阀组时，应设置备用减压阀。

2）减压阀的进口处应设置过滤器，过滤器的孔网直径不宜小于4～5目/cm^2，过流面积不应小于管道截面面积的4倍。

3）过滤器和减压阀前后应设压力表，压力表的表盘直径不应小于100mm，最大量程宜为设计压力的2倍。

4）过滤器前和减压阀后应设置控制阀门。

5）减压阀后应设置压力试验排水阀。

6）减压阀应设置流量检测测试接口或流量计。

7）垂直安装的减压阀，水流方向宜向下。

8）比例式减压阀宜垂直安装，可调式减压阀宜水平安装。

9）减压阀和控制阀门宜有保护或锁定调节配件的装置。

10）接减压阀的管段不应有气堵、气阻。

（2）《消规》第8.3.5条：室内消防给水系统由生活、生产给水系统管网直接供水时，应在引入管处设置倒流防止器。当消防给水系统采用有空气隔断的倒流防止器时，该倒流防止器应设置在清洁卫生的场所，其排水口应采取防止被水淹没的技术措施。

2.1.3　消防水泵接合器

1. 消防水泵接合器设置要求

消防水泵接合器是供消防车向消防给水管网输送消防用水的预留接口。当建筑物内消防水泵发生故障或室内消防用水不足时，消防车从室外取水通过水泵接合器将水送到室内消防给水管网，供灭火使用。

（1）《消规》第5.4.1条：下列场所的室内消火栓给水系统应设置消防水泵接合器：

1）高层民用建筑。

2）设有消防给水的住宅、超过5层的其他多层民用建筑。

3）超过2层或建筑面积＞10000m^2的地下或半地下建筑（室）、室内消火栓设计流量大于10L/s平战结合的人防工程。

4）高层工业建筑和超过4层的多层工业建筑。

5）城市交通隧道。

（2）《消规》第5.4.2条：自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统和固定消防炮灭火系统等水灭火系统，均应设置消防水泵接合器。

（3）《消规》第5.4.3条：消防水泵接合器的给水流量宜按每个10～15L/s计算。

（4）《消规》第5.4.6条：消防给水为竖向分区供水时，在消防车供水压力范围内的分区，应分别设置水泵接合器。

（5）《消规》第5.4.7条：水泵接合器应设在室外便于消防车使用的地点，且距室外消火栓或消防水池的距离≥15m，并≤40m。

（6）《消规》第5.4.8条：墙壁消防水泵接合器的安装高度距地面宜为0.70m；与墙面上的门、窗、孔、洞的净距离≥2.0m，且不应安装在玻璃幕墙下方；地下消防水泵接合器的安装，应使进水口与井盖底面的距离≤0.40m，且不应小于井盖的半径。

2. 水泵接合器组成

水泵接合器是由阀门、安全阀、止回阀、栓口放水阀及连接弯管等组成。从水泵接合器给水的方向，依次是止回阀、安全阀、阀门（图 3. 2-2）。

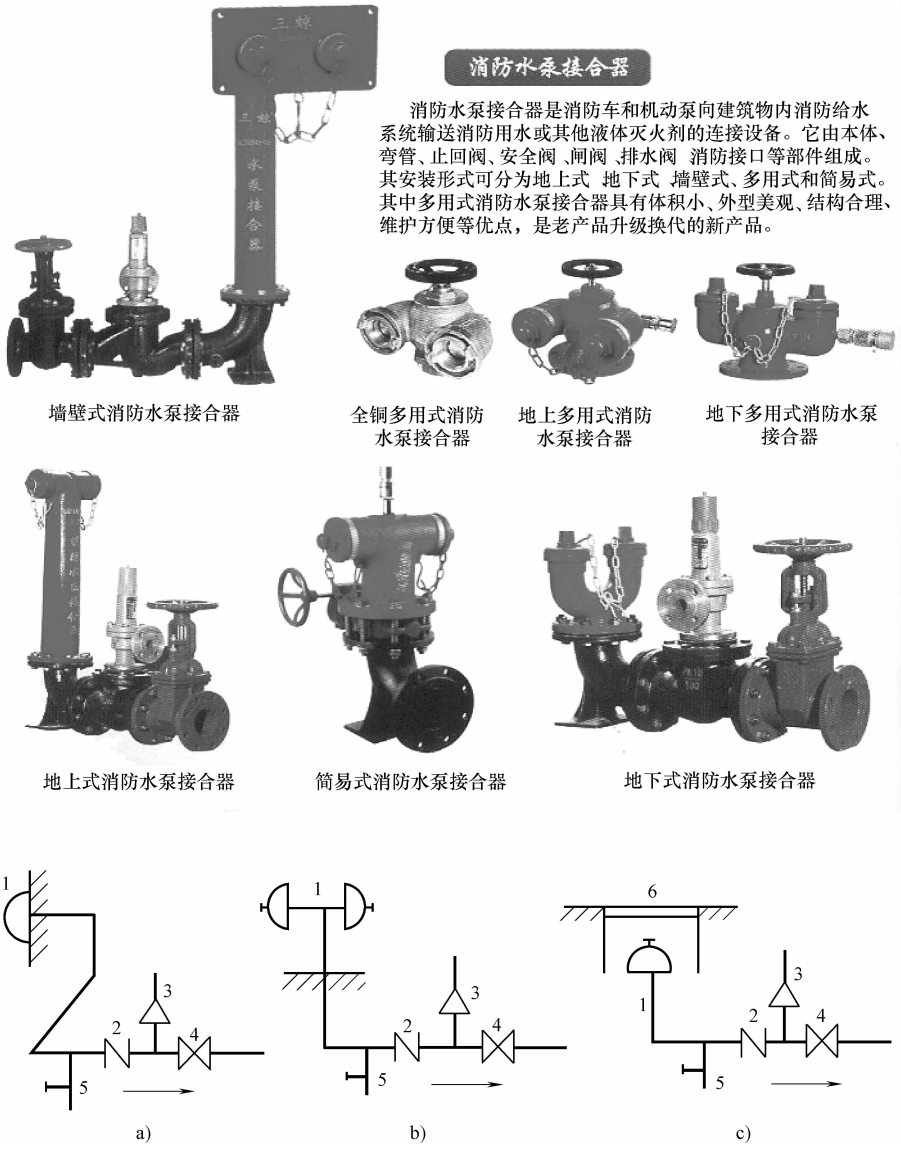


图 3. 2-2　消防水泵接合器

a）墙壁式　b）地上式　c）地下式

1—消防接口　2—止回阀　3—安全阀　4—阀门　5—放水阀　6—井盖

2. 1. 4　增（稳）压设备

对于采用临时高压消防给水系统的高层或多层建筑，当消防水箱设置高度不能满足系统最不利点灭火设备所需的水压要求时，应设置增（稳）压设备。增（稳）压设备一般由隔膜式气压罐、稳压泵、管道附件及控制装置组成（图 3. 2-3）。

1. 稳压泵

稳压泵是指在消防给水系统中用于稳定平时最不利点水压的给水泵。

2. 气压罐

实际运行中，由于各种原因，稳压泵常常频繁启动，不但泵易损，且对整个管网系统和电网系统不利，因此稳压泵常与小型气压罐配合使用。

3. 工作原理

如图 3.2-3 所示，在气压罐内设定的 p_1、p_2、p_{s1}、p_{s2}四个压力控制点中，p_1 为气压罐的设计最小工作压力，p_2 为水泵启动压力，p_{s1}为稳压泵启动压力。当罐内压力为 p_{s2}时，消防给水管网处于较高工作压力状态时，稳压泵和消防水泵均处于停止状态；随着管网渗漏或其他原因泄压，罐内压力从 p_{s2}降至 p_{s1}时，便自动启动稳压泵，向气压罐补水，直到罐内压力增加到 p_{s2}时，稳压泵停止，从而保证了气压罐内消防储水的常备储存。若建筑发生火灾，随着灭火设备出水，气压罐内储水减少，压力下降，当压力从 p_{s2}降至 p_{s1}时，稳压泵启动，但稳压泵流量较小，其供水全部用于灭火设备，气压罐内的水得不到补充，罐内压力继续下降到 p_2 时，消防泵启动向管网供水，同时向控制中心报警。当消防泵启动后，稳压泵停止运转，消防增压稳压工作完成。

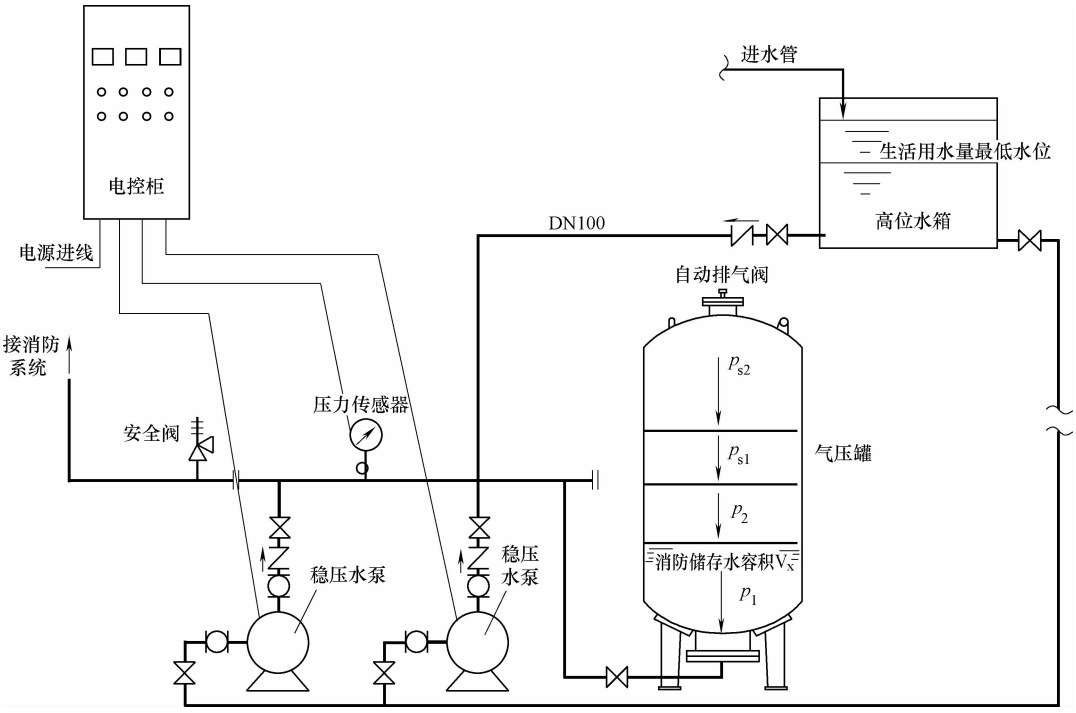


图 3.2-3　稳压泵与气压罐联合工作原理

4. 设计要求

（1）《消规》第 5.3.2 条：稳压泵的设计流量应符合下列规定：

1）稳压泵的设计流量不应小于消防给水系统管网的正常泄漏量和系统自动启动流量。

2）消防给水系统管网的正常泄漏量应根据管道材质、接口形式等确定，当没有管网泄

漏量数据时，稳压泵的设计流量宜按消防给水设计流量的1% ~3%计，且不宜小于1L/s。

3）消防给水系统所采用报警阀压力开关等自动启动流量应根据产品确定。

（2）《消规》第5.3.3条：稳压泵的设计压力应符合下列要求：

1）稳压泵的设计压力应满足系统自动启动和管网充满水的要求。

2）稳压泵的设计压力应保持系统自动启泵压力设置点处的压力在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值，且增加值宜为0.07 ~0.10MPa。

3）稳压泵的设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力应大于0.15MPa。

（3）《消规》第5.3.4条：设置稳压泵的临时高压消防给水系统应设置防止稳压泵频繁启停的技术措施，当采用气压水罐时，其调节容积应根据稳压泵启泵次数不大于15次/h计算确定，但有效储水容积不宜小于150L。

（4）《消规》第5.3.5条：稳压泵吸水管应设置明杆闸阀，稳压泵出水管应设置消声止回阀和明杆闸阀。

（5）《消规》第5.3.6条：稳压泵应设置备用泵。

（6）气压罐最小设计工作压力应满足系统最不利点灭火设备所需的水压要求。

（7）喷淋消防稳压泵的流量宜为1L/s，并不宜大于一只喷头的流量；消火栓给水系统的消防稳压泵，其流量不应大于5L/s，消火栓给水系统与自动喷水灭火系统合用的消防稳压泵宜为3L/s。

5. 消防储存水容积（V_x）

（1）消火栓给水系统专用时：$V_x = 5\text{L/s} \times 2(\text{2 支水枪}) \times 30\text{s} = 300\text{L}$。

（2）自动喷水灭火系统专用时：$V_x = 1\text{L/s} \times 5(\text{5 个喷头}) \times 30\text{s} = 150\text{L}$。

（3）合用气压罐时：$V_x = (5\text{L/s} \times 2 + 1\text{L/s} \times 5) \times 30\text{s} = 450\text{L}$。

2.1.5 消防水池

1. 消防水池设置要求

《消规》第4.3.1条：符合下列规定之一时，应设置消防水池：

1）当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管网或入户引入管不能满足室内、室外消防给水设计流量。

2）当采用一路消防供水或只有一条入户引入管，且室外消火栓设计流量大于20L/s或建筑高度大于50m。

3）市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量。

2. 消防水池有效容积

（1）《消规》第4.3.2条：消防水池有效容积的计算应符合下列规定：

1）当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求。

2）当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。

（2）有效容积计算公式：

$$V_a = (Q_p - Q_b)t$$

式中　V_a——消防水池的有效容积（m^3）；

Q_p——消火栓、自动喷水灭火系统的设计流量（m^3/h）；

Q_b——在火灾延续时间内可连续补充的流量（m^3/h）；

t——火灾延续时间（h）。

注：

1）火灾延续时间指消防车到达火场后开始出水时起，至火灾被基本扑灭的时间段。

2）当建筑群共用消防水池时，消防水池的容积应按消防用水量最大的一幢建筑物用水量计算确定。

（3）《消规》第4.3.3条：消防水池进水管应根据其有效容积和补水时间确定，补水时间不宜大于48h，但当消防水池有效总容积大于2000m^3时，不应大于96h。消防水池进水管管径应经计算确定，且不应小于DN100。

（4）《消规》第4.3.4条：当消防水池采用两路消防供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时，消防水池的有效容积应根据计算确定，但不应小于100m^3。当仅设有消火栓系统时不应小于50m^3。

（5）《消规》第4.3.5条：火灾时消防水池连续补水应符合下列规定：

1）消防水池应采用两路消防给水。

2）火灾延续时间内的连续补水流量应按消防水池最不利进水管供水量计算，并可按下式计算：

$$q_f = 3600Av$$

式中　q_f——火灾时消防水池的补水流量（m^3/h）；

A——消防水池进水管断面面积（m^2）；

v——管道内水的平均流速（m/s）。

注：给水管的平均流速不宜大于1.5m/s。

（6）《消规》第4.3.6条：消防水池的总蓄水有效容积大于500m^3时，宜设两格能独立使用的消防水池；当大于1000m^3时，应设置能独立使用的两座消防水池。每格（或座）消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管，且其管径应能满足消防给水设计流量的要求。

3. 消防水池其他要求

（1）《消规》第4.3.7条：储存室外消防用水的消防水池或供消防车取水的消防水池，应符合下列规定：

1）消防水池应设置取水口（井），且吸水高度≤6.0m。

2）取水口（井）与建筑物（水泵房除外）的距离≥15m。

3）取水口（井）与甲、乙、丙类液体储罐等构筑物的距离≥40m。

4）取水口（井）与液化石油气储罐的距离≥60m，当采取防止辐射热保护措施时，可为40m。

（2）《消规》第4.3.8条：消防用水与其他用水共用的水池，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。

（3）《消规》第4.3.9条：消防水池的出水、排水和水位应符合下列规定：

1）消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用。

2）消防水池应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位。

3）消防水池应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接排水。

2.1.6　高位消防水箱

1. 设置要求

《消规》第6.1.9条：室内采用临时高压消防给水系统时，高位消防水箱的设置应符合下列规定：

1）高层民用建筑、总建筑面积 $>10000m^2$ 且层数≥3层的公共建筑和其他重要建筑，必须设置高位消防水箱。

2）其他建筑应设置高位消防水箱，但当设置高位消防水箱确有困难，且采用安全可靠的消防给水形式时，可不设高位消防水箱，但应设稳压泵。

3）当市政供水管网的供水能力在满足生产、生活最大小时用水量后，仍能满足初期火灾所需的消防流量和压力时，市政直接供水可替代高位消防水箱。

2. 有效容积规定

（1）《消规》第5.2.1条：临时高压消防给水系统的高位消防水箱的有效容积应满足初期火灾消防用水量的要求，并应符合下列规定（表3.2-1）：

表3.2-1　高位消防水箱有效容积规定

建筑性质	建筑高度 H/m		最小有效容积 V/m^3		最小静水压力/MPa	
一类高层公共建筑	>150		100		0.15	
	>100		50		0.15	
	≤100		36		0.10	
一类高层住宅	>100		36		0.07	
	54 < H ≤100		18			
二类高层公共建筑、多层公共建筑	—		18			
二类高层住宅	27 < H ≤54		12			
多层住宅	21 < H ≤27		6			
商店建筑	总建筑面积 S/m^2	>30000	50	与一类公共建筑不一致时取大值		
		10000 < S <30000	36			
工业建筑	室内消防给水设计流量	>25L/s	18		≥20000m^3	0.1
		≤25L/s	12		<20000m^3	0.07

注：1. 初期火灾消防用水量可不进行计算，直接选用表中值。

2. 传输水箱兼作高位水箱时，其容积按传输水箱确定。

3. 一类建筑由裙房公共建筑和其上的住宅构成时，屋顶水箱容积可按公共建筑部分高度查表。

（2）《消规》第5.2.2条：高位消防水箱的设置位置应高于其所服务的水灭火设施，且最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力，并应按下列规定确定：

1）一类高层公共建筑，不应低于0.10MPa，但当建筑高度超过100m时，不应低于

0.15MPa。

2）高层住宅、二类高层公共建筑、多层公共建筑，不应低于0.07MPa，多层住宅不宜低于0.07MPa。

3）工业建筑不应低于0.10MPa，当建筑体积小于20000m^3时，不宜低于0.07MPa。

4）自动喷水灭火系统等自动水灭火系统应根据喷头灭火需求压力确定，但最小不应小于0.10MPa。

5）当高位消防水箱不能满足本条第1~4款的静压要求时，应设稳压泵。

3. 其他规定

（1）《消规》第5.2.3条：高位消防水箱可采用热浸锌镀锌钢板、钢筋混凝土、不锈钢板等建造。

（2）《消规》第5.2.6条：高位消防水箱应符合下列规定：

1）进水管的管径应满足消防水箱8h充满水的要求，但管径不应小于DN32，进水管宜设置液位阀或浮球阀。

2）进水管应在溢流水位以上接入，进水管口的最低点高出溢流边缘的高度应等于进水管管径，但最小不应小于100mm，最大不应大于150mm。

3）溢流管的直径不应小于进水管直径的2倍，且不应小于DN100，溢流管的喇叭口直径不应小于溢流管直径的1.5~2.5倍。

4）高位消防水箱出水管管径应满足消防给水设计流量的出水要求，且不应小于DN100。

5）高位消防水箱出水管应位于高位消防水箱最低水位以下，并应设置防止消防用水进入高位消防水箱的止回阀。

6）高位消防水箱的进、出水管应设置带有指示启闭装置的阀门。

2.2　室外消火栓系统

2.2.1　建筑物室外消火栓设计流量

1. 一般规定

《消规》第3.1.2条：一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应由建筑的室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成，并应符合下列规定：

1）应按需要同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定。

2）两座及以上建筑合用消防给水系统时，应按其中一座设计流量最大者确定。

3）当消防给水与生活、生产给水合用时，合用系统的给水设计流量应为消防给水设计流量与生活、生产用水最大小时流量之和。计算生活用水最大小时流量时，淋浴用水量宜按15%计，浇洒及洗刷等火灾时能停用的用水量可不计。

2. 室外消火栓设计流量规定

建筑物室外消火栓设计流量，应根据建筑物的用途功能、体积、耐火等级、火灾危险性

等因素综合分析确定，且不应小于表 3. 2-2 的规定。

表 3. 2-2　建筑物室外消火栓设计流量　　（单位：L/s）

耐火等级	建筑物名称及类别			建筑体积/m^3					
				$V \leqslant 1500$	$1500 < V \leqslant 3000$	$3000 < V \leqslant 5000$	$5000 < V \leqslant 20000$	$20000 < V \leqslant 50000$	$V > 50000$
一、二级	工业建筑	厂房	甲、乙	15		20	25	30	35
			丙	15		20	25	30	40
			丁、戊	15					20
		仓库	甲、乙	15		25		—	
			丙	15		25		35	45
			丁、戊	15					20
	民用建筑	住宅		15					
		公共建筑	单多层	15			25	30	40
			高层	—			25	30	40
	地下建筑（包括地铁）、平战结合人防工程			15			20	25	30
三级	工业建筑	乙、丙		15	20	30	40	45	—
		丁、戊		15			20	25	35
	单多层民用建筑			15		20	25	30	—
四级	丁、戊类工业建筑			15		20	25	—	
	单多层民用建筑			15		20	25	—	

执行表 3. 2-2 时应注意：

1）成组布置的建筑物应按消火栓设计流量较大的相邻两座建筑物的体积之和确定。

2）火车站、码头和机场的中转库房，其室外消火栓设计流量应按相应耐火等级的丙类物品库房确定。

3）国家级文物保护单位的重点砖木、木结构的建筑物室外消火栓设计流量，按三级耐火等级民用建筑物消火栓设计流量确定。

4）当单座建筑的总建筑面积大于 500000m^2 时，建筑物室外消火栓设计流量应按表 3. 2-2 规定的最大值增加一倍。

5）宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室外消火栓设计流量，应按表 3. 2-2 中的公共建筑确定。

3. 室内消火栓设计流量规定

建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3. 2-3 的规定。

表 3.2-3　建筑物室内消火栓设计流量

建筑物名称			高度 h/m、层数、体积 V/m³、座位数 n/个、火灾危险性			消火栓设计流量/(L/s)	同时使用消防水枪数/支	每根竖管最小流量/(L/s)
工业建筑	厂房		$h \leqslant 24$	甲、乙、丁、戊		10	2	10
				丙	$V \leqslant 5000$	10	2	10
					$V > 5000$	20	4	15
			$24 < h \leqslant 50$	乙、丁、戊		25	5	15
				丙		30	6	15
			$h > 50$	乙、丁、戊		30	6	15
				丙		40	8	15
	仓库		$h \leqslant 24$	甲、乙、丁、戊		10	2	10
				丙	$V \leqslant 5000$	15	3	15
					$V > 5000$	25	5	15
			$h > 24$	丁、戊		30	6	15
				丙		40	8	15
民用建筑	单层及多层	科研楼、试验楼	$V \leqslant 10000$			10	2	10
			$V > 10000$			15	3	10
		车站、码头、机场的候车（船、机）楼和展览建筑（包括博物馆）等	$5000 < V \leqslant 25000$			10	2	10
			$25000 < V \leqslant 50000$			15	3	10
			$V > 50000$			20	4	15
		剧场、电影院、会堂、礼堂、体育馆等	$800 < n \leqslant 1200$			10	2	10
			$1200 < n \leqslant 5000$			15	3	10
			$5000 < n \leqslant 10000$			20	4	15
			$n > 10000$			30	6	15
		旅馆	$5000 < V \leqslant 10000$			10	2	10
			$10000 < V \leqslant 25000$			15	3	10
			$V > 25000$			20	4	15
		商店、图书馆、档案馆等	$5000 < V \leqslant 10000$			15	3	10
			$10000 < V \leqslant 25000$			25	5	15
			$V > 25000$			40	8	15
		病房楼、门诊楼等	$5000 < V \leqslant 25000$			10	2	10
			$V > 25000$			15	3	10
		办公楼、教学楼、公寓、宿舍等其他建筑	高度超过 15m 或 $V > 10000$			15	3	10
		住宅	$21 < h \leqslant 27$			5	2	5
	高层	住宅	$27 < h \leqslant 54$			10	2	10
			$h > 54$			20	4	10
		二类公共建筑	$h \leqslant 50$			20	4	10
		一类公共建筑	$h \leqslant 50$			30	6	15
			$h \geqslant 50$			40	8	15
国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑			$V \leqslant 10000$			20	4	10
			$V > 10000$			25	5	15

（续）

建筑物名称		高度 h/m、层数、体积 V/m³、座位数 n/个、火灾危险性	消火栓设计流量/(L/s)	同时使用消防水枪数/支	每根竖管最小流量/(L/s)
地下建筑		$V \leqslant 5000$	10	2	10
		$5000 < V \leqslant 10000$	20	4	15
		$10000 < V \leqslant 25000$	30	6	15
		$V > 25000$	40	8	20
人防工程	展览厅、影院、剧场、礼堂、健身体育场所等	$V \leqslant 1000$	5	1	5
		$1000 < V \leqslant 2500$	10	2	10
		$V > 2500$	15	3	10
	商场、餐厅、旅馆、医院等	$V \leqslant 5000$	5	1	5
		$5000 < V \leqslant 10000$	10	2	10
		$10000 < V \leqslant 25000$	15	3	10
		$V > 25000$	20	4	10
	丙、丁、戊类生产车间、自行车库	$V \leqslant 2500$	5	1	5
		$V > 2500$	10	2	10
	丙、丁、戊类物品库房、图书资料档案库	$V \leqslant 3000$	5	1	5
		$V > 3000$	10	2	10

执行表 3.2-3 时应注意：

1）丁、戊类高层厂房（仓库）室内消火栓的设计流量可按表中数值减少 10L/s，同时使用消防水枪数量可按表中数值减少 2 支。

2）消防软管卷盘、轻便消防水龙及多层住宅楼梯间中的干式消防竖管，其消火栓设计流量可不计入室内消防给水设计流量。

3）当一座多层建筑有多种作用功能时，室内消火栓设计流量应分别按表中不同功能计算，且应取最大值。

4）当建筑物室内设有自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统或固定消防炮灭火系统等一种或两种以上自动水灭火系统全保护时，高层建筑当高度不超过 50m 且室内消火栓设计流量超过 20L/s 时，其室内消火栓设计流量可按表中数值减少 5L/s；多层建筑室内消火栓设计流量可减少 50%，但不应小于 10L/s。

5）宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室内消火栓设计流量，当为多层建筑时，应按表中的宿舍、公寓确定，当为高层建筑时，应按表中的公共建筑确定。

2.2.2　消防给水系统工作原理

1. 三种消防给水系统工作原理（表 3.2-4）

表 3.2-4　消防给水系统工作原理

消防给水系统	管网压力	加压方式
常高压消防给水系统	压力足够	直接出水
临时高压消防给水系统	压力较低	消防泵
低压消防给水系统	压力较低	消防车或水泵接合器

2. 市政消火栓设置范围

《建规》第8.1.2条：城镇（包括居住区、商业区、开发区、工业区等）应沿可通行消防车的街道设置市政消火栓系统。

3. 市政消火栓设置要求

（1）《消规》第7.2.1条：市政消火栓宜采用地上式室外消火栓；在严寒、寒冷等冬季结冰地区宜采用干式地上式室外消火栓，严寒地区宜增设消防水鹤。当采用地下式室外消火栓，地下消火栓井的直径≥1.5m，且当地下式室外消火栓的取水口在冰冻线以上时，应采取保温措施。

（2）《消规》第7.2.2条：市政消火栓宜采用DN150的室外消火栓，并应符合下列要求：

1）室外地上式消火栓应有一个直径为150mm或100mm和两个直径为65mm的栓口。

2）室外地下式消火栓应有直径为100mm和65mm的栓口各一个。

（3）《消规》第7.2.3条：市政消火栓宜在道路的一侧设置，并宜靠近十字路口，但当市政道路宽度超过60m时，应在道路的两侧交叉错落设置市政消火栓。

（4）《消规》第7.2.4条：市政桥桥头和城市交通隧道出入口等市政公用设施处，应设置市政消火栓。

（5）《消规》第7.2.5条：市政消火栓的保护半径≤150m，间距≤120m。

（6）《消规》第7.2.6条：市政消火栓应布置在消防车易于接近的人行道和绿地等地点，且不应妨碍交通，并应符合下列规定：

1）市政消火栓距路边≥0.5m，并≤2.0m。

2）市政消火栓距建筑外墙或外墙边缘≥5.0m。

3）市政消火栓应避免设置在机械易撞击的地点，确有困难时，应采取防撞措施。

（7）《消规》第7.2.8条：当市政给水管网设有市政消火栓时，其平时运行工作压力≥0.14MPa，火灾时水力最不利市政消火栓的出流量≥15L/s，且供水压力从地面算起≥0.10MPa。

4. 室外消火栓设置范围

《建规》第8.1.2条：

（1）民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统。

（2）用于消防救援和消防车停靠的屋面上，应设置室外消火栓系统。

（3）耐火等级不低于二级且建筑体积≤3000m^3的戊类厂房，居住区人数≤500人且建筑层数≤2层的居住区，可不设置室外消火栓系统。

5. 室外消火栓设置要求

（1）《消规》第7.3.1条：建筑室外消火栓的布置应符合《消规》第7.2节有关市政消火栓规定。

（2）第7.3.2条：建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径≤150m，每个室外消火栓的出流量宜按10~15L/s计算。

（3）第7.3.3条：室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量≥2个。

（4）第7.3.4条：人防工程、地下工程等建筑应在出入口附近设置室外消火栓，且距

出入口的距离≥5m，并≤40m。

（5）第7.3.5条：停车场的室外消火栓宜沿停车场周边设置，且与最近一排汽车的距离≥7m，距加油站或油库≥15m。

（6）第7.3.6条：甲、乙、丙类液体储罐区和液化烃罐罐区等构筑物的室外消火栓，应设在防火堤或防护墙外，数量应根据每个罐的设计流量经计算确定，但距罐壁15m范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内。

（7）第7.3.7条：工艺装置区等采用高压或临时高压消防给水系统的场所，其周围应设置室外消火栓，数量应根据设计流量经计算确定，且间距≤60m。当工艺装置区宽度＞120m时，宜在该装置区内的路边设置室外消火栓。

（8）第7.3.10条：室外消防给水引入管当设有倒流防止器，且火灾时因其水头损失导致室外消火栓不能满足《消规》第7.2.8条的要求时，应在该倒流防止器前设置一个室外消火栓。

2.3 室内消火栓系统

2.3.1 系统设置场所

1. 设置室内消火栓系统的建筑

（1）高层民用建筑应设置室内消火栓。

（2）《建规》第8.2.1条：下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：

1）建筑占地面积大于300m^{2}的厂房和仓库。

2）高层公共建筑和建筑高度大于21m的住宅建筑。建筑高度≤27m的住宅建筑，设置室内消火栓系统确有困难时，可只设置干式消防竖管和不带消火栓箱的DN65的室内消火栓。

3）体积大于5000m^{3}的车站、码头、机场的候车（船、机）建筑、展览建筑、商店建筑、旅馆建筑、医疗建筑和图书馆建筑等单、多层建筑。

4）特等、甲等剧场，超过800个座位的其他等级的剧场和电影院等以及超过1200个座位的礼堂、体育馆等单、多层建筑。

5）建筑高度大于15m或体积大于10000m^{3}的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑。

（3）《建规》第8.2.3条：国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑，宜设置室内消火栓系统。

（4）《建规》第8.2.4条：人员密集的公共建筑、建筑高度大于100m的建筑和建筑面积大于200m^{2}的商业服务网点内应设置消防软管卷盘或轻便消防水龙。高层住宅建筑的户内宜配置轻便消防水龙。

2. 可不设置室内消火栓系统的建筑

《建规》第8.2.2条：《建规》第8.2.1条未规定的建筑或场所和符合《建规》第8.2.1条规定的下列建筑或场所，可不设置室内消火栓系统，但宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙：

1）耐火等级为一、二级且可燃物较少的单、多层丁、戊类厂房（仓库）。

2）耐火等级为三、四级且建筑体积≤3000m^3 的丁类厂房，耐火等级为三、四级且建筑体积≤5000m^3 的戊类厂房（仓库）。

3）粮食仓库、金库、远离城镇且无人值班的独立建筑。

4）存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的建筑。

5）室内无生产、生活给水管道，室外消防用水取自储水池且建筑体积≤5000m^3 的其他建筑。

2.3.2　系统类型

1. 低层建筑消火栓给水系统及给水方式

1）直接给水方式。

2）设有消防水箱的给水方式。

3）设有水泵和消防水箱的给水方式。

屋顶水箱应储存10min的消防用水量，其设置高度应满足室内最不利点消火栓的水压，水泵启动后，消防用水不应进入消防水箱。

2. 高层建筑消火栓给水系统及给水方式

高层建筑的室内消火栓给水系统应采用独立的消防给水系统。

（1）不分区消防给水方式。当高层建筑最低消火栓栓口处的静水压力≤1.0MPa时，可采用这种给水方式。

（2）分区消防给水方式。《消规》第6.2.1条：符合下列条件时，消防给水系统应分区供水：

1）系统工作压力大于2.40MPa。

2）消火栓栓口处静压大于1.0MPa。

3）自动水灭火系统报警阀处的工作压力大于1.60MPa或喷头处的工作压力大于1.20MPa。

2.3.3　系统设置要求

1. 室内消火栓的设置要求

（1）《消规》第7.4.2条：室内消火栓的配置应符合下列要求：

1）应采用DN65室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内。

2）应配置DN65有内衬里的消防水带，长度不宜超过25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于19mm的消防软管，其长度宜为30.0m；轻便水龙应配置DN25有内衬里的消防水带，长度宜为30.0m。

3）宜配置当量喷嘴直径16mm或19mm的消防水枪，但当消火栓设计流量为2.5L/s时宜配置当量喷嘴直径11mm或13mm的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径6mm的消防水枪。

（2）《消规》第7.4.3条：设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。

（3）《消规》第7.4.4条：屋顶设有直升机停机坪的建筑，应在停机坪出入口处或非电

气设备机房处设置消火栓，且距停机坪机位边缘的距离≥5.0m。

（4）《消规》第7.4.5条：消防电梯前室应设置室内消火栓，并应计入消火栓使用数量。

（5）《消规》第7.4.6条：室内消火栓的布置应满足同一平面有2支消防水枪的2股充实水柱同时达到任何部位的要求。

（6）《消规》第7.4.7条：建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定：

1）室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用，以及便于火灾扑救的位置。

2）住宅的室内消火栓宜设置在楼梯间及其休息平台。

3）汽车库内消火栓的设置不应影响汽车的通行和车位的设置，并应确保消火栓的开启。

4）同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓，其平面位置宜相同。

5）冷库的室内消火栓应设置在常温穿堂或楼梯间内。

（7）《消规》第7.4.8条：建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成90°角或向下。

（8）《消规》第7.4.9条：设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓，其设置位置应符合下列规定：

1）多层和高层建筑应在其屋顶设置，严寒、寒冷等冬季结冰地区可设置在顶层出口处或水箱间内等便于操作和防冻的位置。

2）单层建筑宜设置在水力最不利处，且应靠近出入口。

（9）《消规》第7.4.10条：室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：

1）消火栓按2支消防水枪的2股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距≤30.0m。

2）消火栓按1支消防水枪的1股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距≤50.0m。

2. 可采用1支消防水枪的场所（表3.2-5）

表3.2-5 可采用1支消防水枪的场所

住宅建筑	建筑高度≤54m且每单元设置一部疏散楼梯的住宅
	跃层住宅和商业网点
人防工程	体积≤1000m^3的展览厅、影院、剧场、礼堂、健身体育场所
	体积≤5000m^3的商场、餐厅、旅馆、医院
	体积≤3000m^3的图书资料档案室
	体积≤3000m^3的丙、丁、戊类物品库房
	体积≤2500m^3的丙、丁、戊类生产车间、自行车库
工业建筑	建筑高度≤24.0m且体积≤5000m^3的多层仓库

3. 室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱

《消规》第7.4.12条：室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：

1）消火栓栓口动压力≤0.50MPa，当大于0.70MPa时必须设置减压装置。

2）高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过8m的民用建筑等场所，消火栓栓口动压≥0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按13m计算；其他场所，消火栓栓口动压≤0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按10m计算。

4. 干式消防竖管设置要求

《消规》第7.4.13条：建筑高度≤27m的住宅，当设置消火栓时，可采用干式消防竖管，并应符合下列规定：

1）干式消防竖管宜设置在楼梯间休息平台，且仅应配置消火栓栓口。

2）干式消防竖管应设置消防车供水接口。

3）消防车供水接口应设置在首层便于消防车接近和安全的地点。

4）竖管顶端应设置自动排气阀。

5. 城市交通隧道设置要求

《消规》第7.4.16条：城市交通隧道室内消火栓系统的设置应符合下列规定：

1）隧道内宜设置独立的消防给水系统。

2）管道内的消防供水压力应保证用水量达到最大时，最低压力≥0.30MPa，但当消火栓栓口处的出水压力超过0.70MPa时，应设置减压设施。

3）在隧道出入口处应设置消防水泵接合器和室外消火栓。

4）消火栓的间距≤50m，双向通行车道或单向通行但大于3车道时，应双面间隔设置。

5）隧道内允许通行危险化学品的机动车，且隧道长度超过3000m时，应配置水雾或泡沫消防水枪。

2.3.4　消防给水及消火栓系统图例

本章中消防给水及消火栓系统图例说明如图3.2-4所示。

图例	名称	图例	名称	图例	名称
	消火栓		卧式水泵		闸阀
	倒流防止器		立式水泵		信号阀
	水锤消除器		潜水排污泵		蝶阀
	Y形过滤器		消火栓给水管		截止阀
	吸水喇叭口	—ZP—	自动喷洒给水管		防虫网
	柔性防水套管	—F—	废水管		减压阀
	固定支架		湿式报警阀		安全阀
	偏心异径管		电触点信号阀		超压泄压阀
	异径管	(阀式)	下喷式自动喷洒头		止回阀
	压力表	(系统)	末端试水装置		自动排气阀
	可曲挠橡胶接头	L	水流指示器		电动阀
L	流量测试装置	P	压力开关		电磁阀
	消防水泵接合器	Q	流量开关	S	电动闸阀
	防止漩流器		流量测试接口	—	—

图3.2-4　消防给水及消火栓系统图例



历年真题研究

【2015 年真题 38】下列建筑中，室内采用临时高压消防给水系统时，必须设置高位消防水箱的是（　　）。

A. 建筑面积为 5000m² 的单层丙类厂房　　B. 建筑面积为 40000m² 的 4 层丁类厂房

C. 建筑面积为 5000m² 的 2 层办公楼　　D. 建筑面积为 30000m² 的 3 层商业中心

【答案】D

【解析】《消规》第 6.1.9 条：室内采用临时高压消防给水系统时，高位消防水箱的设置应符合下列规定：高层民用建筑、总建筑面积大于 10000m² 且层数超过 2 层的公共建筑和其他重要建筑，必须设置高位消防水箱。

注：重要公共建筑包括党政机关办公楼，人员密集的大型公共建筑或集会场所，中小学校教学楼、宿舍楼，重要的通信、调度和指挥建筑，广播电视建筑，医院等以及城市集中供水设施、主要的电力设施等涉及城市或区域生命线的支持性建筑或工程。（D 正确）

【2015 年真题 51】某建筑采用临时高压消防给水系统，经计算消防水泵设计扬程为 0.90MPa，选择消防水泵时，消防水泵零流量时的压力应在（　　）MPa 之间。

A. 0.90 ~ 1.08　　B. 1.26 ~ 1.35　　C. 1.26 ~ 1.44　　D. 1.08 ~ 1.26

【答案】D

【解析】《消规》第 5.1.6 条：消防水泵的选择和应用应符合下列规定：流量扬程性能曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，零流量时的压力不应大于设计工作压力的 140%，且宜大于设计工作压力的 120%。（D 正确）

【2015 年真题 61】某高层办公楼，建筑高度为 32m，内走廊为“一”字形，设置两座防烟楼梯间，楼前室内入口的中心线间距为 15m。走廊两端的袋形走道长度为 3m，走廊两侧房间进深均为 6m。该办公楼每层设置的室内消火栓竖管数量不应少于（　　）根。

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

【答案】B

【解析】（1）《消规》第 7.4.6 条：室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。

（2）《消规》第 7.4.10 条：室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m。

（3）《消规》第 7.4.12 条：室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所，消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算；其他场所，消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按 10m 计算。

本办公楼高度 32m，属于高层建筑，消防水枪充实水柱应按 13m 计算，应在楼梯间和走廊中间位置布置消火栓，满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求。（B 正确）

【2015 年真题 65】某可燃物堆场，室外消火栓的设计流量为 55L/s，室外消火栓选用 DN150，其出流量为 15L/s。根据室外消火栓设计流量，该堆场的室外消火栓数量不应少于（　　）个。

A. 6　　B. 4　　C. 5　　D. 3

【答案】B

【解析】《消规》第7.3.2条：建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于150.0m，间距不应大于120m。

55÷15≈4（个）（B正确）

【2015年真题94】某建筑高度为23.8m的4层商业建筑，对其进行室内消火栓的配置和设计中，正确的有（　　）。

A. 选用DN65的室内消火栓　　B. 消火栓栓口动压大于0.5MPa

C. 消火栓栓口动压不小于0.25MPa　　D. 配置直径65mm长30m的消防水带

E. 水枪充实水柱不小于10m

【答案】ACE

【解析】

（1）《消规》第7.4.2条：室内消火栓的配置应符合下列要求：

1）应采用DN65室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内。（A正确）

2）应配置DN65有内衬里的消防水带，长度不宜超过25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于19mm的消防软管，其长度宜为30.0m；轻便水龙应配置DN25有内衬里的消防水带，长度宜为30.0m。（D错误）

3）宜配置当量喷嘴直径16mm或19mm的消防水枪，但当消火栓设计流量为2.5L/s时宜配置当量喷嘴直径11mm或13mm的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径6mm的消防水枪。

（2）《消规》第7.4.12条：室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱，应符合下列规定：

1）消火栓栓口动压不应大于0.50MPa，当大于0.70MPa时必须设置减压装置。（B错误）

2）高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过8m的民用建筑等场所，消火栓栓口动压不应小于0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按13m计算；其他场所，消火栓栓口动压不应小于0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按10m计算。（C、E正确）

第 3 章　自动喷水灭火系统

助考知识要点

◆闭式系统：湿式系统、干式系统、预作用系统、自动喷水-泡沫联用系统

◆开式系统：雨淋系统、水幕系统

◆火灾危险等级：轻危险级，中危险级（Ⅰ、Ⅱ级），严重危险级（Ⅰ、Ⅱ级），仓库危险级（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级）

◆洒水喷头：下垂型、直立型、直立式边墙型、水平式边墙型、吊顶隐蔽型

◆报警阀组：湿式报警阀组、干式报警阀组、雨淋报警阀组和预作用报警装置

记忆思维导图

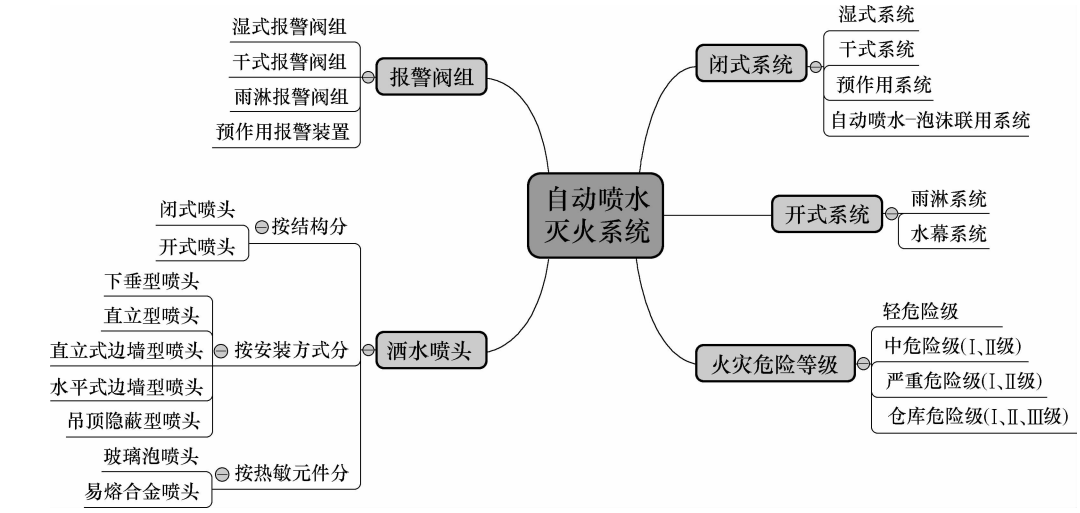


图 3. 3-1　自动喷水灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

3. 1　系统设置原则及场所

《自动喷水灭火系统设计规范》[2005 年版]（GB 50084—2001），以下简称《自喷》。

3. 1. 1　系统设置原则

（1）《自喷》第 4. 1. 1 条：自动喷水灭火系统应在人员密集、不易疏散、外部增援灭火与救生较困难的性质重要或火灾危险性较大的场所中设置。

（2）《自喷》第4.1.2条：自动喷水灭火系统不适用于存在较多下列物品的场所：

1）遇水发生爆炸或加速燃烧的物品。

2）遇水发生剧烈化学反应或产生有毒有害物质的物品。

3）洒水将导致喷溅或沸溢的液体。

（3）《自喷》第4.1.3条：自动喷水灭火系统的系统选型，应根据设置场所的火灾特点或环境条件确定，露天场所不宜采用闭式系统。

（4）《自喷》第4.1.4条：自动喷水灭火系统的设计原则应符合下列规定：

1）闭式喷头或启动系统的火灾探测器，应能有效探测初期火灾。

2）湿式系统、干式系统应在开放一只喷头后自动启动，预作用系统、雨淋系统应在火灾自动报警系统报警后自动启动。

3）作用面积内开放的喷头，应在规定时间内按设计选定的强度持续喷水。

4）喷头洒水时，应均匀分布，且不应受阻挡。

3.1.2　设置场所规定

1. 设置自动喷水灭火系统场所（表3.3-1）

表3.3-1　设置自动喷水灭火系统场所规定

建筑物	设　置　场　所
厂房	《建规》第8.3.1条：下列厂房或生产部位应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统 1）≥50000纱锭的棉纺厂的开包、清花车间，≥5000锭的麻纺厂的分级、梳麻车间，火柴厂的烤梗、筛选部位 2）占地面积＞1500m^{2}或总建筑面积＞3000m^{2}的单、多层制鞋、制衣、玩具及电子等类似生产的厂房 3）占地面积＞1500m^{2}的木器厂房 4）泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位 5）高层乙、丙类厂房 6）建筑面积＞500m^{2}的地下或半地下丙类厂房
仓库	《建规》第8.3.2条：下列仓库应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统 1）每座占地面积＞1000m^{2}的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库（注：单层占地面积≤2000m^{2}的棉花库房，可不设置自动喷水灭火系统） 2）每座占地面积＞600m^{2}的火柴仓库 3）邮政建筑内建筑面积＞500m^{2}的空邮袋库 4）可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库 5）设计温度高于0℃的高架冷库，设计温度高于0℃且每个防火分区建筑面积＞1500m^{2}的非高架冷库 6）总建筑面积＞500m^{2}的可燃物品地下仓库 7）每座占地面积＞1500m^{2}或总建筑面积＞3000m^{2}的其他单层或多层丙类物品仓库
高层民用建筑	《建规》第8.3.3条：下列高层民用建筑或场所应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统 1）一类高层公共建筑（除游泳池、溜冰场外）及其地下、半地下室 2）二类高层公共建筑及其地下、半地下室的公共活动用房、走道、办公室和旅馆的客房、可燃物品库房、自动扶梯底部 3）高层民用建筑内的歌舞娱乐放映游艺场所 4）建筑高度大于100m的住宅建筑

（续）

建筑物	设 置 场 所
单、多层民用建筑	《建规》第 8.3.4 条：下列单、多层民用建筑或场所应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统 1）特等、甲等剧场，超过 1500 个座位的其他等级的剧场，超过 2000 个座位的会堂或礼堂，超过 3000 个座位的体育馆，超过 5000 人的体育场的室内人员休息室与器材间等 2）任一层建筑面积 > 1500m² 或总建筑面积 > 3000m² 的展览、商店、餐饮和旅馆建筑以及医院中同样建筑规模的病房楼、门诊楼和手术部 3）设置送回风道（管）的集中空气调节系统且总建筑面积 > 3000m² 的办公建筑等 4）藏书量超过 50 万册的图书馆 5）大、中型幼儿园，总建筑面积 > 500m² 的老年人建筑 6）总建筑面积 > 500m² 的地下或半地下商店 7）设置在地下或半地下或地上四层及以上楼层的歌舞娱乐放映游艺场所（除游泳场所外），设置在首层、二层和三层且任一层建筑面积 > 300m² 的地上歌舞娱乐放映游艺场所（除游泳场所外）

2. 设置水幕系统场所

《建规》第 8.3.6 条：下列部位宜设置水幕系统：

1）特等、甲等剧场、超过 1500 个座位的其他等级的剧场、超过 2000 个座位的会堂或礼堂和高层民用建筑内超过 800 个座位的剧场或礼堂的舞台口及上述场所内与舞台相连的侧台、后台的洞口。

2）应设置防火墙等防火分隔物而无法设置的局部开口部位。

3）需要防护冷却的防火卷帘或防火幕的上部。

4）舞台口也可采用防火幕进行分隔，侧台、后台的较小洞口宜设置乙级防火门、窗。

3. 设置雨淋系统场所

《建规》第 8.3.7 条：下列建筑或部位应设置雨淋自动喷水灭火系统：

1）火柴厂的氯酸钾压碾厂房，建筑面积 > 100m² 且生产或使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的厂房。

2）乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位。

3）建筑面积 > 60m² 或储存量 > 2t 的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的仓库。

4）日装瓶数量 > 3000 瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库。

5）特等、甲等剧场、超过 1500 个座位的其他等级剧场和超过 2000 个座位的会堂或礼堂的舞台葡萄架下部。

6）建筑面积≥400m² 的演播室，建筑面积≥500m² 的电影摄影棚。

3.1.3 设置场所危险等级的划分

（1）《自喷》第 3.0.1 条：设置场所火灾危险等级的划分，应符合下列规定：

1）轻危险级。

2）中危险级：Ⅰ级、Ⅱ级。

3）严重危险级：Ⅰ级、Ⅱ级。

4）仓库危险级：Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级。

（2）设置场所的火灾危险等级举例见表 3. 3-2。

表 3. 3-2　设置场所火灾危险等级举例

火灾危险等级		设　置　场　所　举　例
轻危险级		建筑高度≤24m 的旅馆、办公楼，仅在走道设置闭式系统的建筑等
中危险级	Ⅰ级	1）高层民用建筑：旅馆、办公楼、综合楼、邮政楼、金融电信楼、指挥调度楼、广播电视楼（塔）等 2）公共建筑（含单、多层）：医院、疗养院；图书馆（书库除外）、档案馆、展览馆（厅）；影剧院、音乐厅和礼堂（舞台除外）及其他娱乐场所；车站和飞机场及码头的建筑；总建筑面积＜5000m² 的商场、总建筑面积＜1000m² 的地下商场等 3）文化遗产建筑：木结构古建筑、国家级文物保护单位等 4）工业建筑：食品、家用电器、玻璃制品等工厂的备料与生产车间等；冷藏库、钢屋架等建筑构件
	Ⅱ级	1）民用建筑：书库、舞台（葡萄架除外）、汽车停车场，总建筑面积≥5000m² 的商场、总建筑面积≥1000m² 的地下商场等，净空高度≤8m、物品高度≤3. 5m 的自选商场等 2）工业建筑：棉毛麻丝及化纤的纺织及制品、木材木器及胶合板、谷物加工、烟草及制品、饮用酒（啤酒除外）、皮革及制品、造纸及纸制品、制药等工厂的备料与生产车间
严重危险级	Ⅰ级	印刷厂、酒精制品、可燃液体制品等工厂的备料与车间，净空高度≤8m、物品高度＞3. 5m 的自选商场等
	Ⅱ级	易燃液体喷雾操作区域，固体易燃物品、可燃的气溶胶制品、溶剂清洗、喷涂油漆、沥青制品等工厂的备料及生产车间，摄影棚、舞台葡萄架下部
仓库危险级	Ⅰ级	食品、烟酒，木箱、纸箱包装的不燃难燃物品等
	Ⅱ级	木材、纸、皮革、谷物及制品、棉毛麻丝化纤及制品、家用电器、电缆，B 组塑料与橡胶及其制品、钢塑混合材料制品、各种塑料瓶盒包装的不燃物品及各类物品混杂储存的仓库等
	Ⅲ级	A 组塑料与橡胶及其制品，沥青制品等

3. 2　系统类型与选择

3. 2. 1　系统分类

自动喷水灭火系统根据所使用喷头的形式，可分为闭式自动喷水灭火系统和开式自动喷水灭火系统两大类；根据系统的用途和配置状况，自动喷水灭火系统又分为湿式系统、干式系统、雨淋系统、水幕系统、自动喷水-泡沫联用系统等。自动喷水灭火系统的分类如图 3. 3-2 所示。

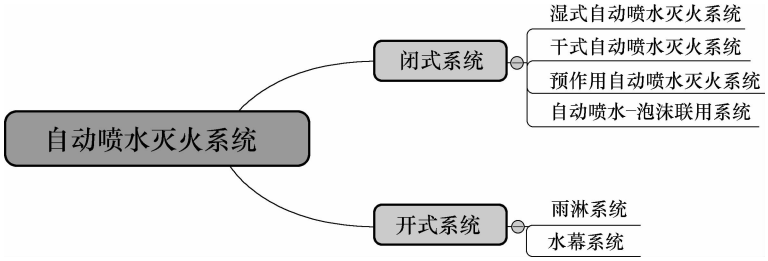
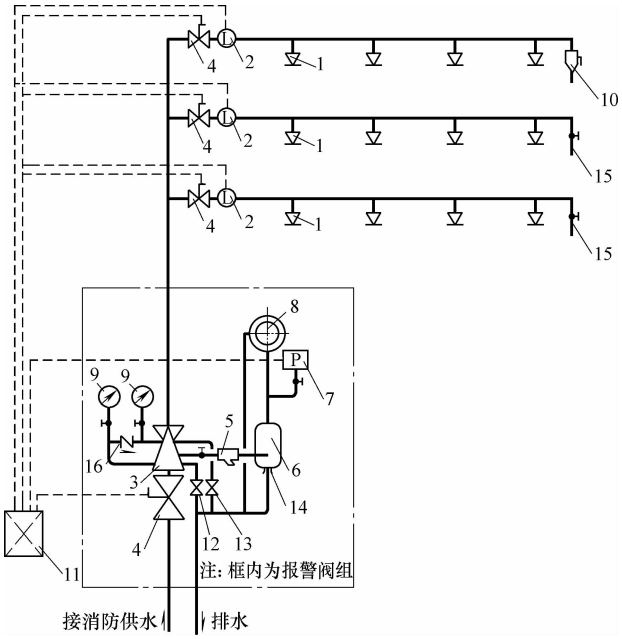


图 3. 3-2　自动喷水灭火系统分类

3.2.2　湿式系统

1. 湿式系统工作原理

自动喷水湿式系统是报警阀前后均充满压力水的系统。系统由闭式喷头、管道、湿式报警阀组、水流指示器或压力开关、末端试水装置和供水设施等组成，如图 3.3-3 所示。



湿式系统主要组件及用途

编号	名称	用　途
1	闭式喷头	火灾发生时，开启出水灭火
2	水流指示器	水流动时，输出电信号，指示火灾区域
3	温试报警阀	系统控制阀，开启时可输出报警水流信号
4	信号阀	供水控制阀，阀门关闭时输出电信号
5	过滤器	过滤水中的杂质
6	延迟器	迅速报警时间，克服水压变化引起的误报警
7	压力开关	报警阀开启时，发出电信号
8	水力警铃	报警阀开启时，发出音响信号
9	压力表	分别显示报警阀上、下部的水压
10	末端试水装置	试验末端水压及系统联动功能
11	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令
12	泄水阀	系统检修时排空放水
13	试验阀	试验报警阀功能及警铃报警功能
14	节流器	节流排水、与延迟器共同工作
15	试水阀	分区放水及试验系统联动功能
16	止回阀	单向补水，防止压力变化引起报警阀误动作

图 3.3-3　湿式自动喷水灭火系统示意图

湿式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，喷头开启并开始喷水。此时，管网中的水由静止变为流动，水流指示器动作送出电信号，在报警控制器上显示某一区域喷水的信息。由于持续喷水泄压造成湿式报警阀的上部水压低于下部水压，在压力差的作用下，原来处于关闭状态的湿式报警阀自动开启。此时压力水通过湿式报警阀流向管网，同时打开通向水力警铃的通道，延迟器充满水后，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启动供水泵的信号。供水泵投入运行后，完成系统的启动过程。其工作原理如图 3.3-4 所示。

2. 适用范围

《自喷》第 4.2.1 条：4℃ ≤环境温度≤70℃的场所应采用湿式系统。

3. 设置要求

（1）湿式系统，一个报警阀组控制的喷头数不宜超过 800 只。

（2）闭式系统的喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度 30℃。

（3）《自喷》第 8.0.1 条（部分）：配水管道的工作压力不应大于 1.20MPa。

（4）《自喷》第 6.1.3 条：湿式系统的喷头选型应符合下列规定：

1）不做吊顶的场所，当配水支管布置在梁下时，应采用直立型喷头。

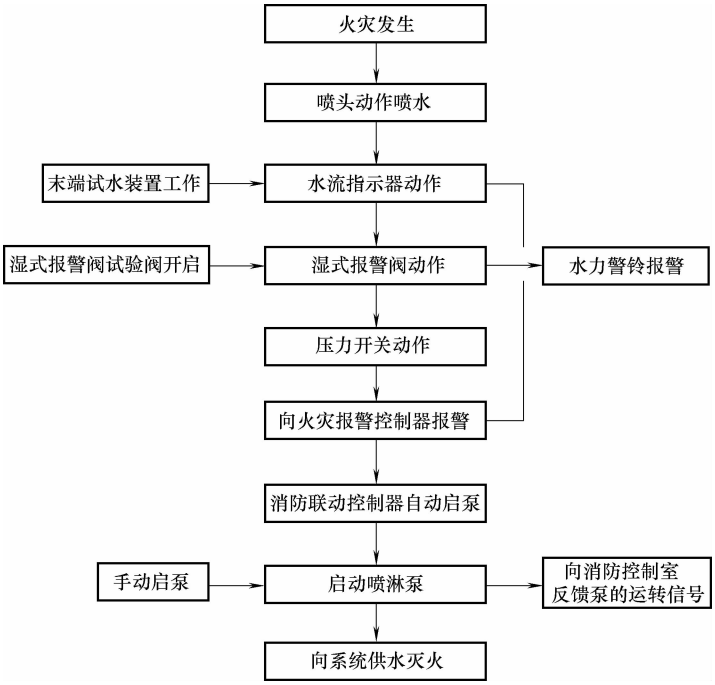


图 3. 3-4　湿式自动喷水灭火系统工作原理

2）吊顶下布置的喷头，应采用下垂型喷头或吊顶型喷头。

3）顶板为水平面的轻危险级、中危险级Ⅰ级居室和办公室，可采用边墙型喷头。

4）自动喷水-泡沫联用系统应采用洒水喷头。

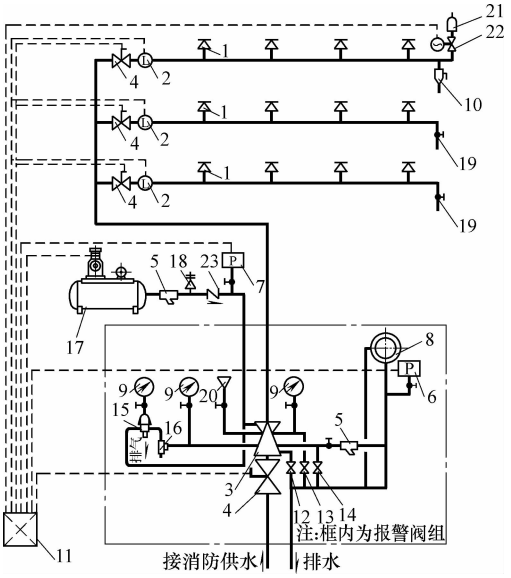
5）易受碰撞的部位，应采用带保护罩的喷头或吊顶型喷头。

3. 2. 3　干式系统

1. 干式系统工作原理

自动喷水干式灭火系统是报警阀后充满压力气体的灭火系统，由闭式喷头、干式报警阀组、水流指示器或压力开关、供水与配水管道、充气设备及供水设施等组成，如图 3. 3-5 所示。

干式系统在准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持干式报警阀入口前管道内充水的压力，报警阀出口后的管道内充满有压气体（通常采用压缩空气），报警阀处于关闭状态。发生火灾时，在火灾温度的作用下，闭式喷头的热敏元件动作，闭式喷头开启，使干式阀出口压力下降，加速器动作后促使干式报警阀迅速开启，管道开始排气充水，剩余压缩空气从系统最高处的排气阀和开启的喷头处喷出，此时通向水力警铃和压力开关的通道被打开，水力警铃发出声响警报，压力开关动作并输出启泵信号，启动系统供水泵；管道完成排气充水过程后，开启的喷头开始喷水。从闭式喷头开启至供水泵投入运行前，由消防水箱、气压给水设备或稳压泵等供水设施为系统的配水管道充水。干式系统的工作原理如图 3. 3-6 所示。



干式系统主要组件及用途

编号	名　　称	用　　途
1	闭式喷头	火灾发生时,开启出水灭火
2	水流指示器	水流动作时,输出电信号,指示火灾区域
3	干式报警阀	系统控制阀,开启时可输出报警水流信号
4	信号阀	供水控制阀,阀门关闭时有电信号输出
5	过滤器	过滤水或气中的杂质
6	压力开关	报警阀开启时,发出电信号
7	压力开关	上限控制系统补气,下限控制系统排气进水
8	水力警铃	报警阀开启时,发出声响信号
9	压力表	显示水压或气压
10	末端试水装置	试验末端水压及系统联动功能
11	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令
12	泄水阀	系统检修时排空放水
13	试验阀	试验报警阀功能及警铃报警功能
14	自动滴水球阀	排出系统微渗的水,接通大气密封干式阀瓣
15	加速器	加速开启干式报警阀
16	抗洪装置	防止报警阀开启时水进入加速器
17	空气压缩机	供给系统压缩空气
18	安全阀	防止系统超压
19	试水阀	分区放水试验及试验系统联动功能
20	注水口	向报警阀内注水以密封阀瓣
21	快速排气阀	报警阀开后系统排气
22	电动阀	平时关闭,报警阀开后,开启控制排气
23	止回阀	控制补气方向,防止水进入补气系统

图 3.3-5　干式自动喷水灭火系统示意图

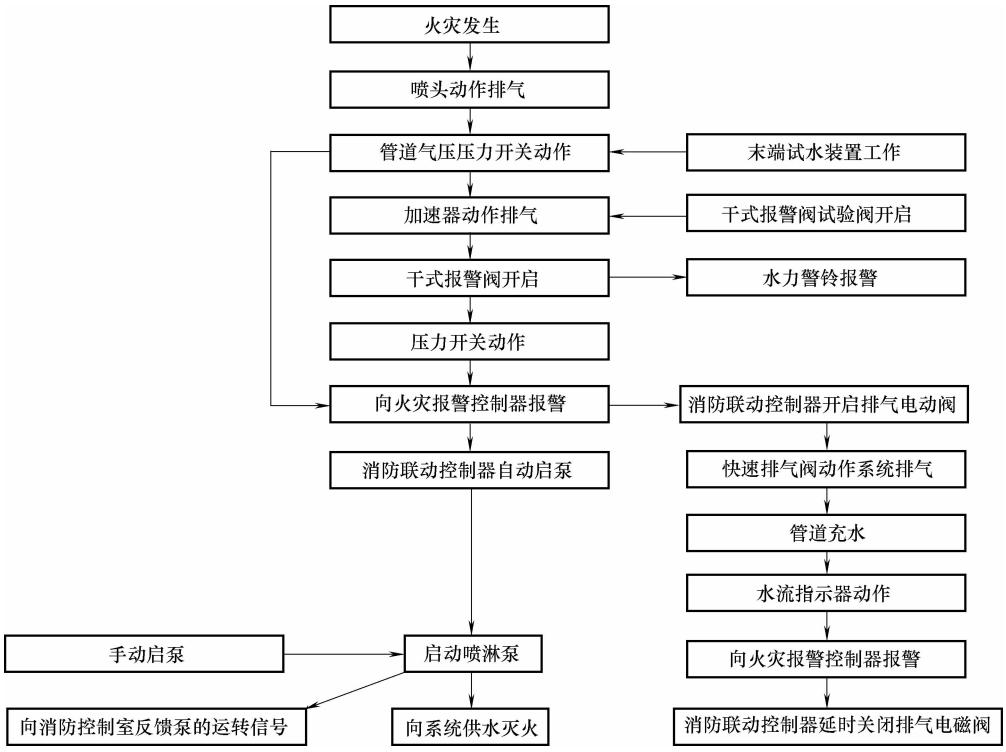


图 3.3-6　干式自动喷水灭火系统工作原理

系统充气原理如图3.3-7所示。

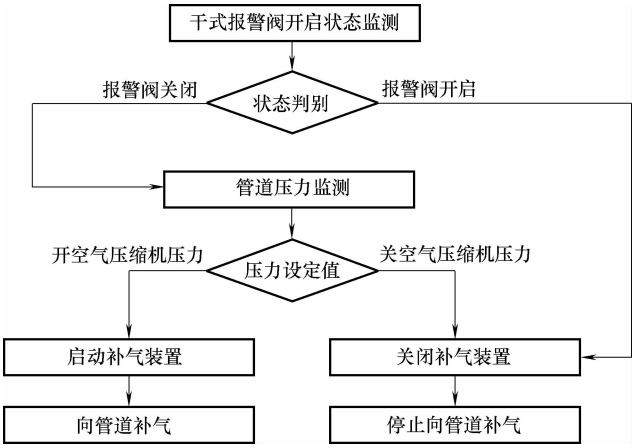


图3.3-7　干式自动喷水灭火系统充气原理

2. 适用范围

《自喷》第4.2.2条：环境温度＜4℃或＞70℃的场所应采用干式系统。

例如，低于4℃的冷冻库、寒冷地区不采暖的房间等火灾危险性不高的场所，以及超过70℃的生产车间。

3. 设置要求

（1）《自喷》第6.3.2条（部分）：干式系统，一个报警阀组控制的喷头数不宜超过500只。

（2）《自喷》第4.2.9条（部分）：干式系统的配水管道应设快速排气阀。有压充气管道的快速排气阀入口前应设电动阀。

（3）《自喷》第8.0.1条（部分）：配水管道的工作压力≤1.20MPa。

（4）《自喷》第8.0.9条（部分）：干式系统的配水管道充水时间，不宜大于1min。

（5）《自喷》第8.0.10条（部分）：干式系统的供气管道，采用钢管时，管径不宜小于15mm；采用铜管时，管径不宜小于10mm。

（6）干式系统的作用面积应按《自喷》表5.0.1规定值的1.3倍确定。

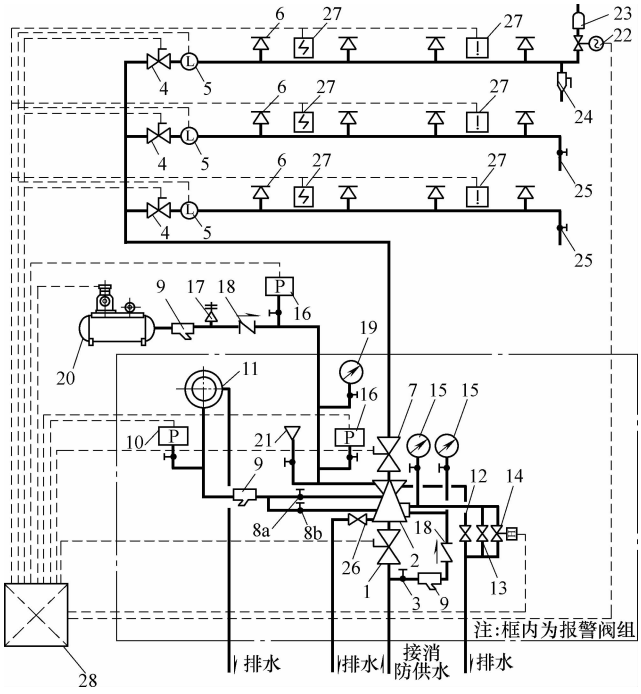
（7）《自喷》第6.1.4条（部分）：干式系统应采用直立型喷头或干式下垂型喷头。

3.2.4　预作用系统

1. 预作用系统工作原理

预作用系统由火灾探测系统、闭式喷头、水流指示器、预作用阀组及管道和供水设施等组成，如图3.3-8所示。

系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力，雨淋阀后的管道内平时无水或充以有压气体。发生火灾时，由火灾自动报警系统自动开启雨淋报警阀，配水管道开始排气充水，使系统在闭式喷头动作前转换成湿式系统，并在闭式喷头开启后立即喷水。预作用系统的工作原理如图3.3-9所示。



预作用系统主要组件及用途

编号	名　称	用　途
1	信号阀	供水控制阀,阀门关闭时输出电信号
2	预作用报警阀	控制系统进水,开启时可输出报警水流信号
3	控制腔供水阀	平时常开,关闭时切断控制腔供水
4	信号阀	区域检修控制阀,关闭时输出电信号
5	水流指示器	水流动作时,输出电信号,指示火灾区域
6	闭式喷头	火灾发生时,开启出水灭火
7	试验信号阀	检修调试用阀,平时常开,关闭时输出电信号
8a	水力警铃控制	切断水力警铃声,平时常开
8b	水力警铃测试阀	手动打开后,可在雨淋阀关闭状态下试验警铃
9	过滤器	过滤水中或气体中的杂质
10	压力开关	报警阀开启时,输出电信号
11	水力警铃	报警阀开启时,发出音响信号
12	试验放水阀	系统调试或功能试验时打开
13	手动开启阀	手动开启预作用阀
14	电磁阀	电动开启预作用阀
15	压力表	显示水压
16	压力开关	低气压报警,控制空气压缩机启停
17	安全阀	防止系统超压
18	止回阀	防止水倒流
19	压力表	显示系统气压
20	空气压缩机	供给系统压缩空气
21	注水口	向报警阀内注水以密封阀瓣
22	电动阀	电动控制开启排气阀
23	自动排气阀	快速排气功能
24	末端试水装置	试验水压及系统联动功能
25	试水阀	分区放水试验,试验系统联动功能
26	泄水阀	系统排空放水
27	火灾探测器	感知火灾,自动报警
28	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令

图 3.3-8　预作用自动喷水灭火系统图

注：阀后不充压的预作用系统，系统中无空气压缩机和相关配件

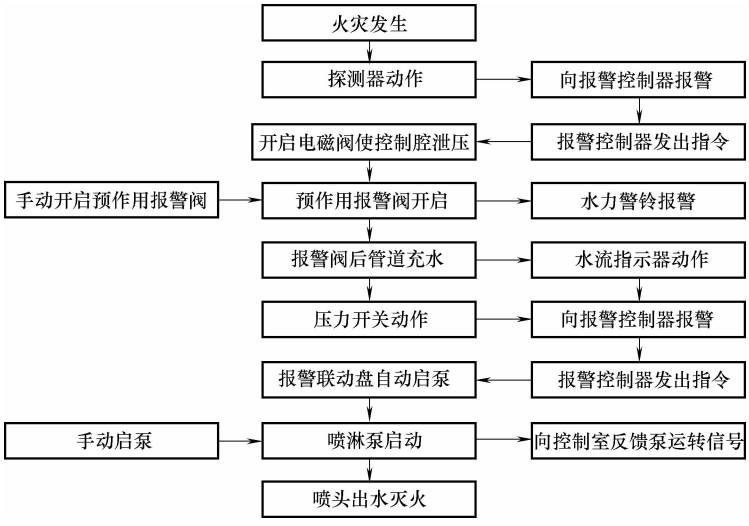


图 3.3-9　预作用系统工作原理

2. 适用范围

《自喷》第4.2.3条：具有下列要求之一的场所应采用预作用系统：

1）系统处于准工作状态时，严禁管道漏水。

2）严禁系统误喷。

3）替代干式系统。

3. 设置要求

（1）《自喷》第6.1.4条（部分）：预作用系统应采用直立型喷头或干式下垂型喷头。

（2）《自喷》第6.2.3条（部分）：预作用系统一个报警阀组控制的喷头数不宜超过800只。

（3）《自喷》第8.0.9条（部分）：预作用系统的配水管道充水时间，不宜大于2min。

（4）《自喷》第8.0.10条（部分）：预作用系统的供气管道，采用钢管时，管径不宜小于15mm；采用铜管时，管径不宜小于10mm。

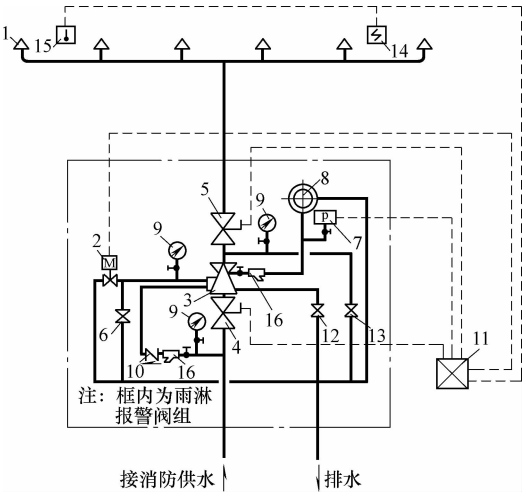
（5）《自喷》第4.2.9条（部分）：预作用系统的配水管道应设快速排气阀。有压充气管道的快速排气阀入口前应设电动阀。

（6）《自喷》第8.0.1条（部分）：配水管道的工作压力≤1.20MPa。

3.2.5　雨淋系统

1. 雨淋系统工作原理

雨淋系统是由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋阀和启动供水泵后，向开式洒水喷头供水灭火的自动喷水灭火系统。其系统图如图3.3-10和图3.3-11所示。

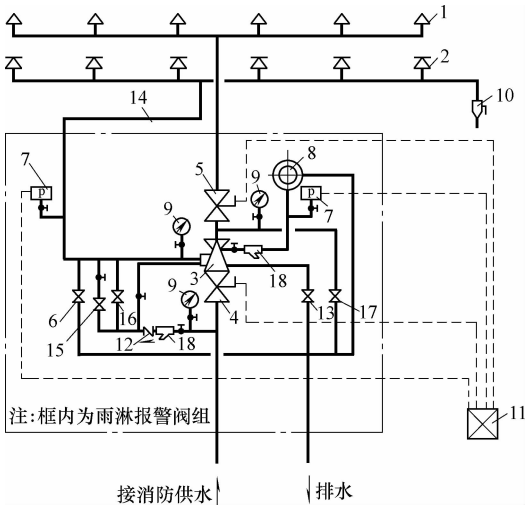


电动启动雨淋系统主要组件及用途

编号	名　称	用　途
1	开式喷头	火灾发生时，出水灭火
2	电磁阀	探测器报警后，联动开启雨淋阀
3	雨淋报警阀	火灾时自动开启供水，同时可输出报警水流信号
4	信号阀	供水控制阀，阀门关闭时有电信号输出
5	试验信号阀	平时常开，试验雨淋阀时关闭，关闭时有电信号输出
6	手动开启阀	火灾时，现场手动应急开启雨淋阀
7	压力开关	雨淋开启时，发出电信号
8	水力警铃	雨淋阀开启时，发出声响信号
9	压力表	显示水压
10	止回阀	控制水流方向
11	火灾报警控制器	接收报警信号发出控制指令
12	泄水阀	系统检修时排空放水
13	试验放水阀	系统调试功能试验时打开泄水
14	烟感火灾探测器	烟雾探测火灾，并发出报警信号
15	温感火灾探测器	温度探测火灾，并发出报警信号
16	过滤器	过滤水中杂质

图3.3-10　电动启动雨淋系统图

雨淋系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持雨淋阀入口前管道内充水的压力。发生火灾时，由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋报警阀和供水泵，向系统管网供水，由雨淋阀控制的开式喷头同时喷水。雨淋系统的工作原理如图3.3-12所示。



传动管启动雨淋系统主要组件及用途

编号	名　称	用　途
1	开式喷头	火灾发生时,出水灭火
2	闭式喷头	探测火灾,控制传动管网动作
3	雨淋报警阀	火灾时自动开启供水,同时可输出报警水流信号
4	信号阀	供水控制阀,阀门关闭时有电信号输出
5	试验信号阀	平时常开,试验雨淋阀时关闭,关闭时有电信号输出
6	手动开启阀	火灾时,现场手动应急开启雨淋阀
7	压力开关	雨淋阀开启或传动管网泄压时,发出电信号
8	水力警铃	雨淋阀开启时,发出音响信号
9	压力表	显示水压
10	末端试水装置	检测传动管网水压及系统联动功能试验用
11	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令
12	止回阀	控制水流方向
13	泄水阀	系统检修时排空放水
14	传动管网	闭式喷头开启,联动开启雨淋阀
15	小孔闸阀	传动管网补水
16	截止阀	传动管网进水
17	试验放水阀	系统调试或功能试验时打开放水
18	过滤器	过滤水中的杂质

图 3.3-11　传动管启动雨淋系统图

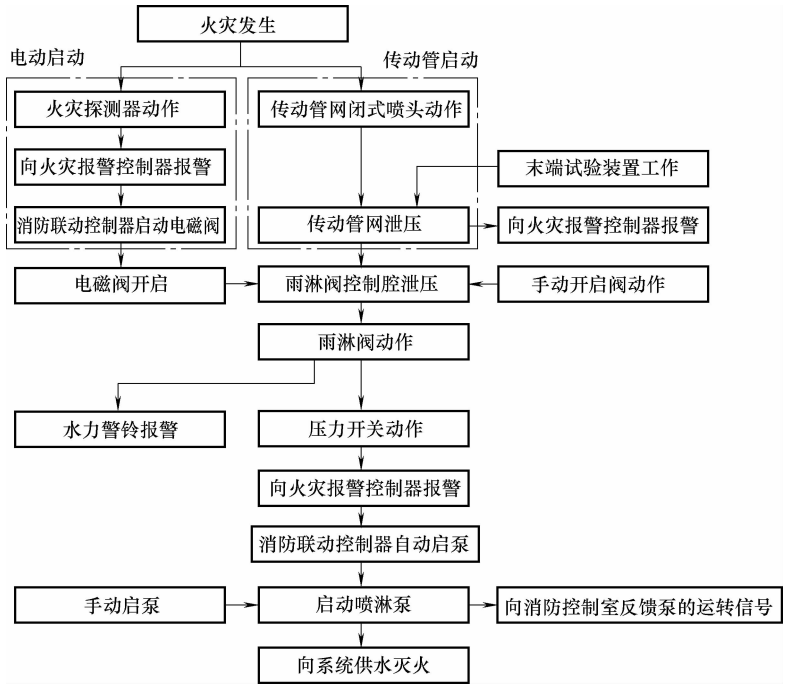


图 3.3-12　雨淋系统工作原理

2. 适用范围

《自喷》第 4.2.5 条：具有下列条件之一的场所，应采用雨淋系统：

1）火灾的水平蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域。

2）室内净空高度超过《自喷》第 6.1.1 条的规定，且必须迅速扑救初期火灾。

3）严重危险级Ⅱ级。

3. 设置要求

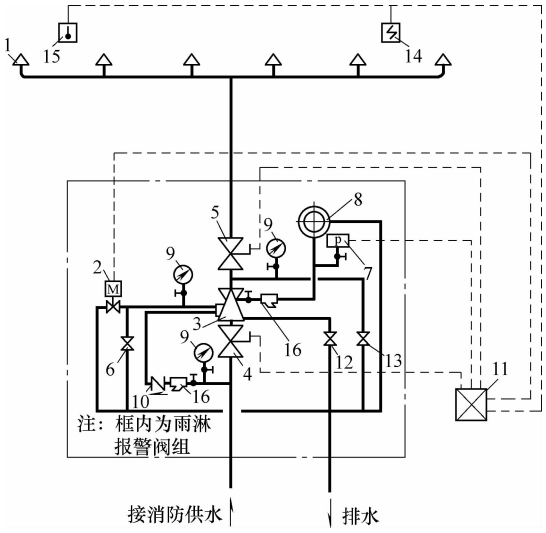
（1）《自喷》第6.2.5条：雨淋阀组的电磁阀，其入口应设过滤器。并联设置雨淋阀组的雨淋系统，其雨淋阀控制腔的入口应设止回阀。

（2）《自喷》第6.1.8条：雨淋系统的防护区内应采用相同的喷头。

3.2.6　水幕系统

1. 水幕系统工作原理

水幕系统由开式洒水喷头或水幕喷头、雨淋阀组、水流报警装置（水流指示器或压力开关）及配水管道等组成，如图3.3-13所示。水幕系统控制方式与雨淋系统相同，也可采用感温释放阀、电磁阀、手动控制阀门启动水幕系统。水幕系统处于准工作状态时，由消防水箱或稳压泵、气压给水设备等稳压设施维持管道内充水的压力。发生火灾时，由火灾自动报警系统联动开启雨淋报警阀组和供水泵，向系统管网和喷头供水。



水幕系统主要组件及用途

编号	名　称	用　途
1	开式喷头	火灾发生时，出水灭火
2	电磁阀	探测器报警后，联动开启雨淋阀
3	雨淋报警阀	火灾时自动开启供水，同时可输出报警水流信号
4	信号阀	供水控制阀，阀门关闭时有电信号输出
5	试验信号阀	平时常开，试验雨淋阀时关闭，关闭时有电信号输出
6	手动开启阀	火灾时，现场手动应急开启雨淋阀
7	压力开关	雨淋阀开启时，发出电信号
8	水力警铃	雨淋阀开启时，发出音响信号
9	压力表	显示水压
10	止回阀	控制水流方向
11	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令
12	泄水阀	系统检修时排空放水
13	试验放水阀	系统调试或功能试验时打开放水
14	烟感火灾探测器	烟雾探测火灾，并发出报警信号
15	温感火灾探测器	温度探测火灾，并发出报警信号
16	过滤器	过滤水中杂质

图3.3-13　水幕系统图

2. 适用范围

防火分隔水幕系统利用密集喷洒形成的水墙或多层水帘，可封堵防火分区处的孔洞，阻挡火灾和烟气的蔓延，因此适用于局部防火分隔处。防护冷却水幕系统则利用喷水在物体表面形成的水膜，控制防火分区处分隔物的温度，使分隔物的完整性和隔热性免遭火灾破坏。

3. 设置要求

水幕系统的设计基本参数应符合表3.3-3的规定。

表3.3-3　水幕系统设计基本参数

水幕类别	喷水点高度/m	喷水强度/[L/(s·m²)]	喷头工作压力/MPa
防火分隔水幕	≤12	2	0.1
防护冷却水幕	≤4	0.5	

注：防护冷却水幕的喷水点高度每增加1m，喷水强度应增加0.1L/(s·m)²，但超过9 m时喷水强度仍采用1.0L/(s·m²)。

3.3　系统设计基本参数

1. 民用建筑、厂房和非仓库类高大净空场所的系统设计基本参数

（1）《自喷》第5.0.1条：民用建筑和工业厂房的系统设计参数不应低于表3.3-4的规定。

表3.3-4　民用建筑和工业厂房的系统设计基本参数

火灾危险等级		净空高度/m	喷水强度/[L/(min·m²)]	作用面积/m²
轻危险级		≤8	4	160（208）
中危险级	Ⅰ级		6	
	Ⅱ级		8	
严重危险级	Ⅰ级		12	260（338）
	Ⅱ级		16	

注：1. 系统最不利点处喷头的工作压力不应低于0.05MPa。

2. 括号内数字用于干式系统。

（2）《自喷》第5.0.1A条：非仓库类高大净空场所设置自动喷水灭火系统时，湿式系统的设计基本参数不应低于表3.3-5的规定。

表3.3-5　非仓库类高大净空场所的系统设计基本参数

适用场所	净空高度 H /m	喷水强度/[L/(min·m²)]	作用面积/m²	喷头选型	喷头最大间距/m
中庭、影剧院、音乐厅、单一功能体育馆等	$8<H\leqslant12$	6	260	$K=80$	3
会展中心、多功能体育馆、自选商场等	$8<H\leqslant12$	12	300	$K=115$	

注：1. 最大储物高度>3.5m的自选商场应按16L/(min·m²)确定喷水强度。

2. 喷头溅水盘与顶板的距离应符合《自喷》第7.1.3条规定。

3. K为流量系数。

（3）《自喷》第5.0.2条：仅在走道设置单排喷头的闭式系统，其作用面积应按最大疏散距离所对应的走道面积确定。

（4）《自喷》第5.0.3条：装设网格、栅板类通透性吊顶的场所，系统的喷水强度应按《自喷》表5.0.1规定值的1.3倍确定。

（5）干式系统与雨淋系统的作用面积应符合下列规定：

1）干式系统的作用面积应按《自喷》表5.0.1规定值的1.3倍确定。

2）雨淋系统中每个雨淋阀控制的喷水面积≤《自喷》表5.0.1中的作用面积。

2. 不同仓库内系统设计基本参数

（1）堆垛储物仓库（《自喷》第5.0.5条）：Ⅰ级、Ⅱ级堆垛储物仓库和Ⅲ级分类堆垛储物仓库的系统设计基本参数分别不应低于表3.3-6和表3.3-7的规定。

表 3.3-6　Ⅰ级、Ⅱ级堆垛储物仓库的系统设计基本参数

火灾危险等级	储物高度 H /m	喷水强度 /[L/(min·m²)]	作用面积 /m²	持续喷水时间 /h
仓库危险级Ⅰ级	$3.0 < H \leqslant 3.5$	8	160	1.0
	$3.5 < H \leqslant 4.5$	8	200	1.5
	$4.5 < H \leqslant 6.0$	10		
	$6.0 < H \leqslant 7.5$	14		
仓库危险级Ⅱ级	$3.0 < H \leqslant 3.5$	10	200	2.0
	$3.5 < H \leqslant 4.5$	12		
	$4.5 < H \leqslant 6.0$	16		
	$6.0 < H \leqslant 7.5$	22		

注：本表适用于室内最大净空高度≤9.0m 的仓库。

表 3.3-7　Ⅲ级分类堆垛储物仓库的系统设计基本参数

最大储物高度 /m	最大净空高度 /m	喷水强度/[L/(min·m²)]			
		A	B	C	D
1.5	7.5	8.0			
3.5	4.5	16.0	16.0	12.0	12.0
	6.0	24.5	22.0	20.5	16.5
	9.5	32.5	28.5	24.5	18.5
4.5	6.0	20.5	18.5	16.5	12.0
	7.5	32.5	28.5	24.5	18.5
6.0	7.5	24.5	22.5	18.5	14.5
	9.0	36.5	34.5	28.5	22.5
7.5	9.0	30.5	28.5	22.5	18.5

（2）货架储物仓库（《自喷》第5.0.5-2条）：Ⅰ级、Ⅱ级仓库危险级的货架储物仓库，系统的设计基本参数应符合表3.3-8的要求。

表 3.3-8　Ⅰ级、Ⅱ级货架储物仓库的系统设计基本参数

火灾危险等级		储物高度 H /m	喷水强度 /[L/(min·m²)]	作用面积 /m²	持续喷水时间 /h
单排、双排货架	仓库危险级Ⅰ级	$3.0 < H \leqslant 3.5$	8	200	1.5
		$3.5 < H \leqslant 4.5$	12		
		$4.5 < H \leqslant 6.0$	18		
	仓库危险级Ⅱ级	$3.0 < H \leqslant 3.5$	12	240	1.5
		$3.5 < H \leqslant 4.5$	15	280	2.0
多排货架	仓库危险级Ⅰ级	$3.5 < H \leqslant 4.5$	12	200	1.5
		$4.5 < H \leqslant 6.0$	18		
		$6.0 < H \leqslant 7.5$	12 + 1J		

（续）

火灾危险等级		储物高度 H /m	喷水强度 /[L/(min·m²)]	作用面积 /m²	持续喷水时间 /h
多排货架	仓库危险级Ⅱ级	3.0 < H ≤ 3.5	12	200	1.5
		3.5 < H ≤ 4.5	18		
		4.5 < H ≤ 6.0	12 + 1J		
		6.0 < H ≤ 7.5	12 + 2J		

注：表中字母“J”表示货架内喷头，“J”前的数字表示货架内喷头的层数。

（3）混储仓库（《自喷》第5.0.5-3条）：当Ⅰ级、Ⅱ级仓库危险级的仓库中混杂储存有Ⅲ级仓库危险级的货品时，系统的设计基本参数应符合表3.3-9的要求。

表3.3-9 混储仓库的系统设计基本参数

储存货品类别	储存方式	储物高度 H /m	最大净空高度/m	喷水强度 /[L/(min·m²)]	作用面积 /m²	持续喷水时间/h
储物中包括沥青制品或者箱装A组塑料、橡胶	堆垛与货架	H ≤ 1.5	9.0	8	160	1.5
		1.5 < H ≤ 3.0	4.5	12	240	2.0
		1.5 < H ≤ 3.0	6.0	16	240	2.0
		3.0 < H ≤ 3.5	5.0			
	堆垛	3.0 < H ≤ 3.5	8.0	16	240	2.0
	货架	1.5 < H ≤ 3.5	9.0	8 + 1J	160	2.0
储物中包括袋装A组塑料、橡胶	堆垛与货架	H ≤ 1.5	9.0	8	160	1.5
		1.5 < H ≤ 3.0	4.5	16	240	2.0
		3.0 < H ≤ 3.5	5.0			
	堆垛	1.5 < H ≤ 2.5	9.0	16	240	2.0
储物中包括袋装不发泡A组塑料、橡胶	堆垛与货架	1.5 < H ≤ 3.0	60	16	240	2.0
储物中包括袋装发泡A组塑料、橡胶	货架	1.5 < H ≤ 3.0	6.0	8 + 1J	160	2.0
储物中包括轮胎或纸卷	堆垛与货架	1.5 < H ≤ 3.5	9.0	12	240	2.0

注：1. 无包装的塑料、橡胶视同纸袋、塑料袋包装。

2. 货架内置喷头应采用与顶板下喷头相同的喷水强度，用水量应按开放6只喷头确定。

（4）采用早期抑制快速响应喷头的仓库。《自喷》第5.0.6条：仓库采用早期抑制快速响应喷头的系统设计基本参数不应低于表3.3-10的规定。

3. 局部应用系统设计基本参数

（1）《自喷》第12.0.1条：局部应用系统适用于室内最大净空高度≤8m的民用建筑中，局部设置且保护区域总建筑面积≤1000m²的湿式系统。

表 3.3-10　仓库采用早期抑制快速响应喷头仓库的系统设计基本参数

储物类别	最大净空高度/m	最大储物高度/m	喷头流量系数 K	喷头最大间距/m	作用面积内开放的喷头数/只	喷头最低工作压力/MPa
Ⅰ级、Ⅱ级、沥青制品、箱装不发泡塑料	9.0	7.5	200	3.7	12	0.35
			360			0.10
	10.5	9.0	200	3.0	12	0.50
			360			0.15
	12.0	10.5	200			0.50
			360			0.20
	13.5	12.0	360			0.30
袋装不发泡塑料	9.0	7.5	200	3.7	12	0.35
			240			0.25
	9.5	7.5	200			0.40
			240			0.30
	12.0	10.5	200	3.0		0.50
			240			0.35
箱装发泡塑料	9.0	7.5	200	3.7	12	0.35
	9.5	7.5	200			0.40
			240			0.30

注：快速响应早期抑制喷头在保护最大高度范围内，如有货架应为通透性层板。

（2）《自喷》第12.0.2条：局部应用系统应采用快速响应喷头，喷水强度≥6L/(min·m^2)，持续喷水时间≥0.5h。

（3）《自喷》第12.0.3条：局部应用系统保护区域内的房间和走道均应布置喷头。喷头的选型、布置和按开放喷头数确定的作用面积，应符合下列规定：

1）采用流量系数 $K=80$ 快速响应喷头的系统，喷头的布置应符合中危险级Ⅰ级场所的有关规定，作用面积应符合表3.3-11的规定。

表 3.3-11　局部应用系统采用流量系数 $K=80$ 快速响应喷头时的作用面积

保护区域总建筑面积和最大厅室建筑面积		开放喷头数
保护区域总建筑面积>300m^2 或最大厅室建筑面积>200m^2		10只
保护区域总建筑面积≤300m^2	最大厅室建筑面积≤200m^2	8只
	最大厅室内喷头少于6只	大于最大厅室内喷头数2只
	最大厅室内喷头少于3只	5只

2）采用 $K=115$ 快速响应扩展覆盖喷头的系统，同一配水支管上喷头的最大间距和相邻配水支管的最大间距，正方形布置时≤4.4m，矩形布置时长边≤4.6m，喷头至墙的距离≤2.2m，作用面积应按开放喷头数不少于6只确定。

4. 持续喷水时间

除特殊规定外，系统的持续喷水时间，应按火灾延续时间不小于1.0h确定。

3.4　系统主要组件及设置要求

3.4.1　洒水喷头

1. 喷头分类

洒水喷头分类如图 3.3-14 所示，各种喷头的构造如图 3.3-15 所示。

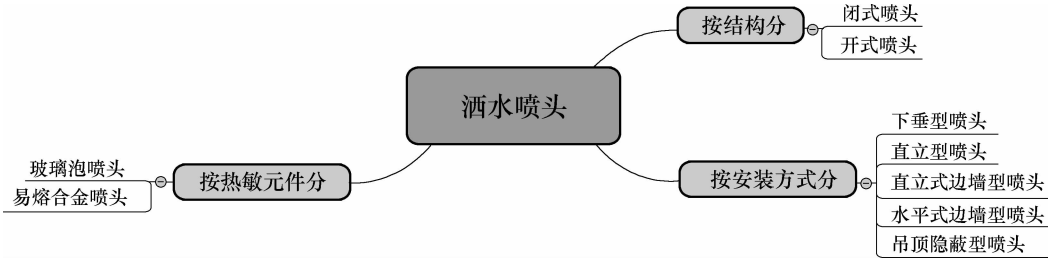


图 3.3-14　洒水喷头分类

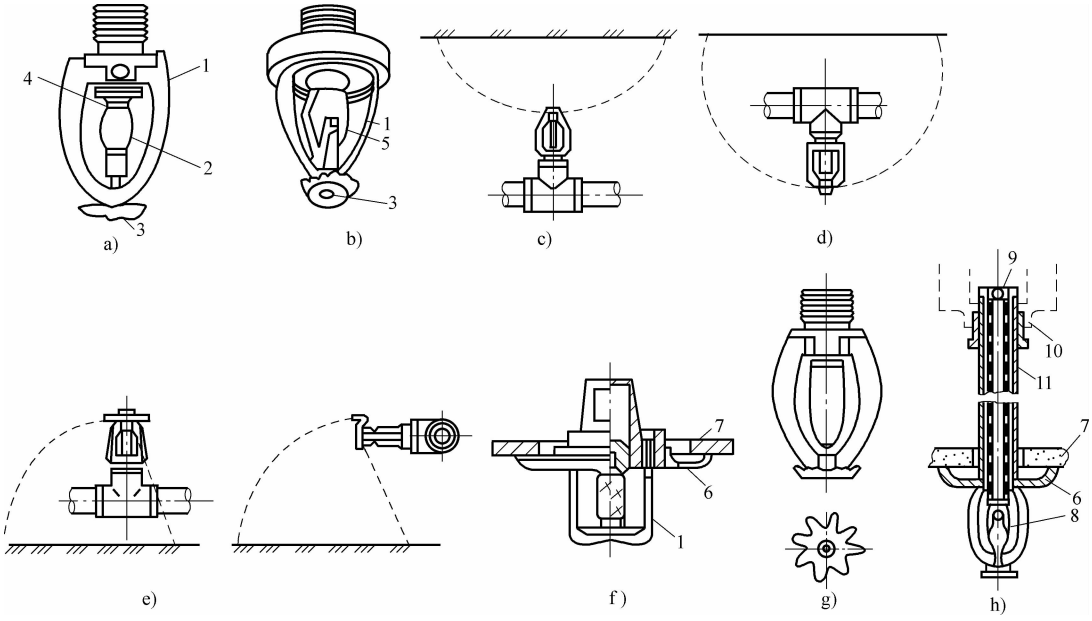


图 3.3-15　各种喷头构造示意图

a）玻璃泡洒水喷头　b）易熔合金洒水喷头　c）直立型　d）下垂型　e）边墙型（立式、水平式）
f）吊顶型　g）普通型　h）干式下垂型

1—支架　2—玻璃泡　3—溅水盘　4—喷水口　5—合金锁片　6—装饰罩　7—吊顶
8—热敏元件　9—钢球　10—钢球密封圈　11—套筒

2. 闭式喷头的公称动作温度和色标

按照《自动喷水灭火系统 第 1 部分：洒水喷头》（GB 5135.1—2003），玻璃泡洒水喷头的公称动作温度分为 13 个温度等级，易熔合金元件喷头分为 7 个温度等级。并将感温玻璃泡中的液体和易熔合金喷头的轭臂标识不同的颜色，见表 3.3-12。

表 3.3-12　闭式喷头的公称动作温度和色标　　（单位:℃）

玻璃泡喷头		易熔合金喷头	
公称动作温度	工作液色标	公称动作温度	轭臂色标
57	橙	57 ~ 77	无色
68	红	80 ~ 107	白
79	黄	121 ~ 149	蓝
93	绿	163 ~ 191	红
100	灰	204 ~ 246	绿
121	天蓝	260 ~ 302	橙
141	蓝	320 ~ 343	橙
163	淡紫		
182	紫红		
204	黑		
227	黑		
260	黑		
343	黑		

3.4.2　喷头选型与设置要求

1. 喷头选型

（1）《自喷》第 6.1.2 条：闭式系统的喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度 30℃。

（2）《自喷》第 6.1.3 条：湿式系统的喷头选型应符合下列规定：

1）不做吊顶的场所，当配水支管布置在梁下时，应采用直立型喷头。

2）吊顶下布置的喷头，应采用下垂型喷头或吊顶型喷头。

3）顶板为水平面的轻危险级、中危险级Ⅰ级居室和办公室，可采用边墙型喷头。

4）自动喷水-泡沫联用系统应采用洒水喷头。

5）易受碰撞的部位，应采用带保护罩的喷头或吊顶型喷头。

（3）《自喷》第 6.1.4 条：干式系统、预作用系统应采用直立型喷头或干式下垂型喷头。

（4）《自喷》第 6.1.5 条：水幕系统的喷头选型应符合下列规定：

1）防火分隔水幕应采用开式洒水喷头或水幕喷头。

2）防护冷却水幕应采用水幕喷头。

（5）《自喷》第 6.1.6 条：下列场所宜采用快速响应喷头：

1）公共娱乐场所、中庭环廊。

2）医院、疗养院的病房及治疗区域，老年、少儿、残疾人的集体活动场所。

3）超出水泵接合器供水高度的楼层。

4）地下的商业及仓储用房。

（6）《自喷》第 6.1.7 条：同一隔间内应采用相同热敏性能的喷头。

（7）《自喷》第 6.1.8 条：雨淋系统的防护区内应采用相同的喷头。

（8）《自喷》第 6.1.9 条：自动喷水灭火系统应有备用喷头，其数量不应少于总数的 1%，且每种型号均不得少于 10 只。

2. 设置要求

（1）《自喷》第 7.1.2 条：直立型、下垂型喷头的布置，包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距，应根据系统的喷水强度、喷头的流量系数和工作压力确定，并不应大于表 3.3-13 的规定，且≥2.4m。

表 3.3-13　同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距

喷水强度 /[L/(min · m²)]	正方形布置的边长/m	矩形或平行四边形布置的长边边长/m	一只喷头的最大保护面积/m²	喷头与端墙的最大距离/m
4	4.4	4.5	20.0	2.2
6	3.6	4.0	12.5	1.8
8	3.4	3.6	11.5	1.7
≥12	3.0	3.6	9.0	1.5

注：1. 仅在走道设置单排喷头的闭式系统，其喷头间距应按走道地面不留漏喷空白点确定。

2. 喷水强度大于 8L/(min · m²) 宜采用流量系数 $K>80$ 的喷头。

3. 货架内置喷头的间距均不应小于 2m，并不应大于 3m。

（2）《自喷》第 7.1.3 条：除吊顶型喷头及吊顶下安装的喷头外，直立型、下垂型标准喷头，其溅水盘与顶板的距离为 75mm≤L≤150mm。

1）当在梁或其他障碍物底面下方的平面上布置喷头时，溅水盘与顶板的距离不应大于 300mm，同时溅水盘与梁等障碍物底面的垂直距离为 25mm≤L≤100mm。

2）在梁间布置喷头时，应符合《自喷》第 7.2.1 条的规定。确有困难时，溅水盘与顶板的距离≤550mm。梁间布置的喷头，喷头溅水盘与顶板距离达到 550mm 仍不能符合第 7.2.1 条规定时，应在梁底面的下方增设喷头。

3）密肋梁板下方的喷头，溅水盘与密肋梁板底面的垂直距离为 25mm≤L≤100mm。

4）净空高度≤8m 的场所中，间距不超过 4m×4m 布置的十字梁，可在梁间布置 1 只喷头，但喷水强度仍应符合《自喷》表 5.0.1 的规定。

（3）《自喷》第 7.1.4 条：早期抑制快速响应喷头的溅水盘与顶板的距离，应符合下列规定：

1）直立型：100mm≤L≤150mm。

2）下垂型：150mm≤L≤360mm。

（4）《自喷》第 7.1.5 条：图书馆、档案馆、商场、仓库中的通道上方宜设有喷头。喷头与被保护对象的水平距离≥0.3m；喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离应符合下列规定：

1）标准喷头：L≥0.45m。

2）其他喷头：L≥0.90m。

（5）《自喷》第 7.1.12 条：边墙型标准喷头的最大保护跨度与间距，应符合表 3.3-14 的规定：

表 3.3-14　边墙型标准喷头的最大保护跨度和间距　　（单位：m）

设置场所火灾危险等级	轻危险级	中危险级Ⅰ级
配水支管上喷头的最大间距	3.6	3.0
单排喷头的最大保护跨度	3.6	3.0
两排相对喷头的最大保护跨度	7.2	6.0

注：1. 两排相对喷头应交错布置。

2. 室内跨度大于两排相对喷头的最大保护跨度时，应在两排相对喷头中间增设一排喷头。

（6）《自喷》第7.1.14条：直立式边墙型喷头溅水盘与顶板的距离≥100mm，且≤150mm，与背墙的距离≥50mm，并≤100mm；水平式边墙型喷头溅水盘与顶板的距离≥150mm，且≤300mm。

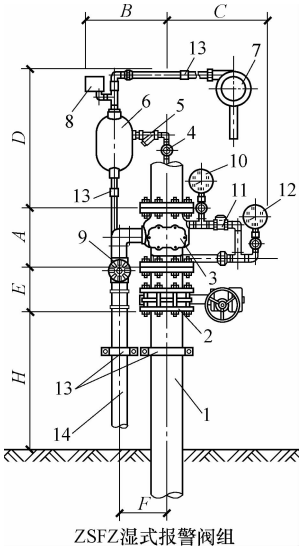
（7）《自喷》第7.2.16条：边墙型喷头的两侧1m及正前方2m范围内，顶板或吊顶下不应有阻挡喷水的障碍物。

3.4.3　报警阀组

报警阀组分为湿式报警阀组、干式报警阀组、雨淋报警阀组和预作用报警装置。

1. 湿式报警阀组

（1）湿式报警阀组的组成。湿式报警阀是湿式系统的专用阀门，只允许水流入系统并在规定压力、流量下驱动配套部件报警的一种单向阀。湿式报警阀组结构为止回阀，开启条件与入口压力及出口流量有关，与延迟器、水力警铃、压力开关、控制阀等组成报警阀组，如图3.3-16所示。



编号	名　称	用　途	工作状态	
			平时	失火时
1	消防给水管	供水	充满水	充满水
2	信号蝶阀	系统检修用	常开	开
3	湿式报警阀	系统控制阀，开启时输出报警水流信号	常闭	自动开启
4	球阀	控制水力警铃报警管路水流	常开	开
5	过滤器	过滤报警管水中杂质，防止警铃口和延迟器口堵塞	通流	通流
6	延迟器	防止水压变化引起误报	不充水	充满水
7	水力警铃	阀开启时机械音响报警	不动作	报警
8	压力开关	报警阀开启时输出电信号	不动作	输出信号
9	球阀	报警阀功能试验及系统检修时泄放存水	常闭	常闭
10	出水口压力表	显示水压		
11	止回阀	单向补水，防止压力变化引起报警阀误动作	单向开	单向开
12	进水口压力表	显示水压		
13	管卡	固定管道		
14	排水管	排水		

图3.3-16　湿式报警阀组

（2）报警阀工作原理。在准工作状态，阀瓣上下充满水，水压强近似相等。由于阀瓣上面与水接触的面积大于下面与水接触的面积，阀瓣受到的水压合力向下。在水压力及自重

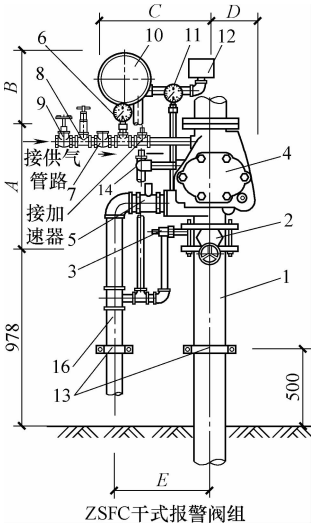
的作用下，阀瓣坐落在阀座上，处于关闭状态。当水源压力出现波动或冲击时，通过补偿器（或补水单向阀）使上下腔压力保持一致，水力警铃不发生报警，压力开关不接通，阀瓣仍处于准工作状态。补偿器具有防止误报或误动作功能。闭式喷头喷水灭火时，补偿器来不及补水，阀瓣上面的水压下降，当下降到使下腔的水压足以开启阀瓣时，下腔的水便向洒水管网及动作喷头供水，同时水沿着报警阀的环形槽进入报警口，流向延迟器、水力警铃，警铃发出声响报警，压力开关开启，给出电接点信号报警并启动自动喷水灭火系统给水泵。

（3）延迟器工作原理。延迟器是一个罐式容器，入口与报警阀的报警水流通道连接，出口与压力开关和水力警铃连接，延迟器入口前安装过滤器。在准工作状态下可防止因压力波动而误报警。当配水管道发生渗漏时，有可能引起湿式报警阀阀瓣的微小开启，使水进入延迟器。但是，由于流量小，进入延迟器的水量会从延迟器底部的节流孔排出，使延迟器无法充满水，更不能从出口流向压力开关和水力警铃。只有当湿式报警阀开启，经报警通道进入延迟器的水流将延迟器注满并由出口溢出，才能驱动水力警铃和压力开关。

（4）水力警铃工作原理。水力警铃是一种靠水力驱动的机械警铃，安装在报警阀组的报警管道上。报警阀开启后，水流进入水力警铃并形成一股高速射流，冲击水轮带动铃锤快速旋转，敲击铃盖发出声响警报。

2. 干式报警阀组

（1）干式报警阀组的组成。干式报警阀组主要由干式报警阀、水力警铃、压力开关、空气压缩机、安全阀、控制阀等组成，如图 3. 3-17 所示。报警阀的阀瓣将阀门分成两部分，出口侧与系统管路相连，内充压缩空气，进口侧与水源相连，配水管道中的气压抵住阀瓣，使配水管道始终保持干管状态，通过两侧气压和水压的压力变化控制阀瓣的封闭和开启。喷头开启后，干式报警阀自动开启，其后续的一系列动作类似于湿式报警阀组。



ZSFC干式报警阀组

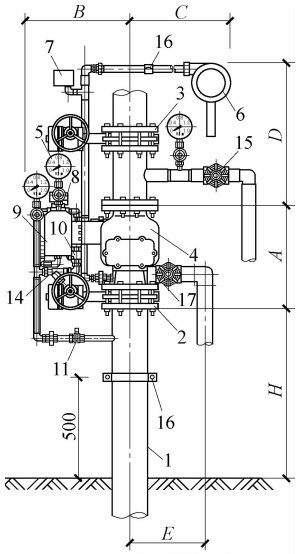
编号	名　　称	用　　途	工作状态	
			平时	失火时
1	消防给水管	供水	充满水	充满水
2	信号蝶阀	系统检修用	常开	开
3	自动滴水阀	排出系统微渗的水，接通大气密封干式阀阀瓣	常开	自动关闭
4	干式报警阀	系统控制阀，开启时输出报警水流信号	常闭	自动开启
5	主排水阀	测试供水管路，系统复位时排出系统管网余水	常开	常开
6	气压表	指示系统管网侧气压	显示	显示
7	气路止回阀	允许压力气体单向流入系统，防止因气压变化引起误动作	单向开	单向关
8	安全阀	防止供气压力过大	不动作	不动作
9	供气截止阀	可截止供气，维修供气系统用	常开	常开
10	水力警铃	报警阀开启时，发出音响信号	不动作	报警
11	水压表	指示供水侧水压	显示	显示
12	压力开关	报警阀开启时输出报警电信号	不动作	输出信号
13	管卡	固定管道		
14	冷凝水排水阀	保持预注水位高度，排出冷凝水（注水、排水时用）	常闭	常闭
15	注水口管堵	系统复位时，向干式阀内腔注水用	封闭	封闭
16	排水管	排水		

图 3. 3-17　干式报警阀组

（2）干式报警阀工作原理。在准工作状态，报警阀处于关闭位置，橡胶面的阀瓣紧紧地合于两个同心的水、气密封阀座上，内侧为水密封圈，外侧为气密封圈，内外侧之间的环形隔离室与大气相通，大气由报警接口配管通向平时开启的自动滴水球阀。在注水口加水，加到打开注水排水阀有水流出为止，然后关闭注水口。注水是为了使气垫圈起密封作用，防止系统中的空气泄漏到隔离室或大气中。只要管道的气压保持在适当值，阀瓣就始终处于关闭状态。

3. 雨淋报警阀组

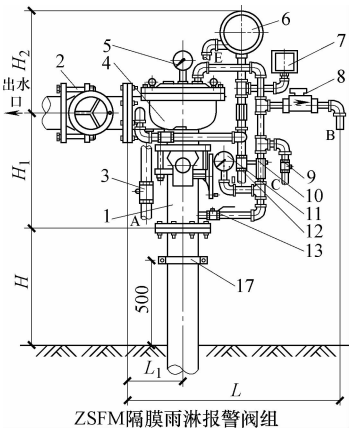
（1）雨淋报警阀组的组成。雨淋报警阀是通过电动、机械或其他方法开启，使水能够自动流入喷水灭火系统同时进行报警的一种单向阀。按照其结构可分为隔膜式、推杆式、活塞式、蝶阀式雨淋报警阀。用于雨淋系统、水幕系统、水雾系统、泡沫系统等各类开式自动喷水灭火系统中。雨淋报警阀组的组成如图3.3-18～图3.3-20所示。



ZSFY雨淋报警阀组

编号	名称	型　　号			用　　途	工作状态	
						平时	失火时
1	消防给水管	100	150	200	供水	充满水	充满水
2	信号阀	100	150	200	供水控制阀，阀门关闭时有电信号输出	常开	开
3	试验信号阀	100	150	200	平时常开，试验雨淋阀时关闭，关闭时有电信号输出	常闭	闭
4	雨淋报警阀	ZSFY			系统控制阀，开启时可输出报警水流信号	常闭	自动开启
5	压力表	Y-100			显示水压		
6	水力警铃	ZSJL			报警阀开启时，发出音响信号	不动作	报警
7	压力开关	ZSJF			雨淋阀开启时，发出电信号	不动作	输出电信号
8	电磁阀	20			探测器报警后，联动开启雨淋报警阀		常闭
9	手动开启阀	20			火灾时，现场手动应急开启雨淋报警阀	常闭	常闭
10	止回阀	20			单向补水，防止控制腔水压不稳产生误动作	常开	常开
11	控制管球阀	20			控制控制腔供水	常开	
12	报警管球阀	20			手动关闭后，可消除报警	常开	
13	试警铃球阀	20			手动打开后，可在主阀关闭状态下试验警铃	常闭	
14	过滤器	20			过滤水中杂质，防止管路堵塞	通流	通流
15	试验放水阀	40			系统调试或功能试验时打开放水	常闭	
16	管卡				固定管道		
17	泄水阀	Q11f-16 50			系统检修时排空放水		

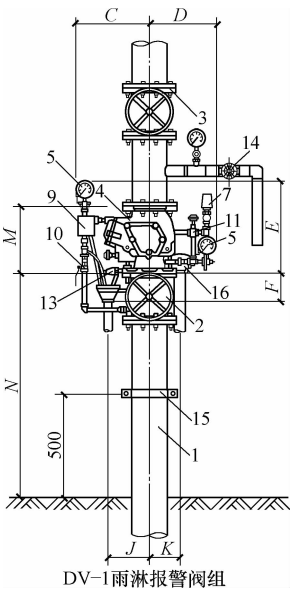
图3.3-18　ZSFY直通雨淋报警阀组



ZSFM隔膜雨淋报警阀组

编号	名称	型　　号	用　　途	工作状态	
				平时	失火时
1	消防给水管		供水	充满水	充满水
2	信号阀	ZSFD-16Z	供水控制阀，阀门关闭时有电信号输出	常开	开
3	泄水阀	Q11f-16P	系统检修时排空放水	常闭	闭
4	隔膜雨淋报警阀	ZSFM	系统控制阀，开启时可输出报警水流信号	常闭	自动开启
5	压力表	Y-100	显示控制腔水压		
6	水力警铃	ZSJL	报警阀开启时，发出音响信号	不动作	报警
7	压力开关	YL1.2	雨淋阀开启时，发出电信号	不动作	输出电信号
8	电磁阀	ZSDF（自锁型）	探测器报警后，联动开启雨淋报警阀		常闭
9	手动开启阀	Q11f-16	火灾时，现场手动应急开启雨淋报警阀	常闭	常闭
10	止回阀		单向补水，防止控制腔水压不稳产生误动作	常开	常开
11	压力表	Y-100	显示供水压力		
12	试验放水阀	Q11f-16P	系统调试或功能试验时打开放水	常闭	
13	控制管球阀	Q11f-16P	控制控制腔供水	常开	
14	报警管球阀	Q11f-16P	手动关闭后，可消除报警	常开	
15	试警铃球阀	Q11f-16P	手动打开后，可在主阀关闭状态下试警铃	常闭	
16	过滤器	ZSPL	过滤水中杂质，防止管路堵塞	通流	通流
17	管卡		固定管道		

图 3.3-19　隔膜雨淋报警阀组



DV-1雨淋报警阀组

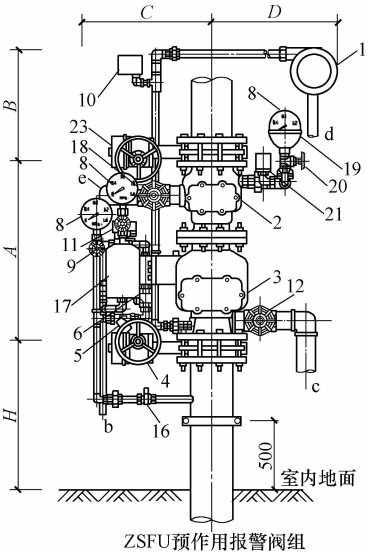
编号	名　　称	用　　途	工作状态	
			平时	失火时
1	消防给水管	供水	充满水	充满水
2	信号阀	供水控制阀，阀门关闭时有电信号输出	常开	开
3	试验信号阀	平时常开，试验雨淋阀时关闭，关闭时有电信号输出	常闭	闭
4	雨淋报警阀	系统控制阀、开启时可输出报警水流信号	常闭	自动开启
5	压力表	显示水压		
6	水力警铃接口	连接水力警铃，报警阀开启时，水力警铃发出音响信号	不动作	报警
7	压力开关	雨淋阀开启时，发出电信号	不动作	输出电信号
8	电磁阀	探测器报警后，联动开启雨淋报警阀		常闭
9	手动开启阀	火灾时，现场手动应急开启雨淋报警阀	常闭	常闭
10	控制腔供水阀	控制控制腔供水	常开	
11	报警试验阀	手动开启后，测试压力开关和水力警铃的报警功能	常闭	
12	过滤器	过滤水中杂质，防止管路堵塞	通流	通流
13	滴水球阀	排出系统微渗的水，接通大气密封雨淋阀阀瓣	常开	常闭
14	试验放水阀	系统调试或功能试验时打开放水	常闭	
15	管卡	固定管道		
16	泄水阀	系统检修时排空放水		

图 3.3-20　DV-1 直通雨淋报警阀组

（2）雨淋阀工作原理。雨淋阀是水流控制阀，可以通过电动、液动、气动及机械方式开启。雨淋阀的阀腔分成上腔、下腔和控制腔三部分。控制腔与供水管道连通，中间设限流传压的孔板。供水管道中的压力水推动控制腔中的膜片、进而推动驱动杆顶紧阀瓣锁定杆，锁定杆产生力矩，把阀瓣锁定在阀座上。阀瓣使下腔的压力水不能进入上腔。控制腔泄压时，使驱动杆作用在阀瓣锁定杆上的力矩低于供水压力作用在阀瓣上的力矩，于是阀瓣开启，供水进入配水管道。

4. 预作用报警装置

预作用报警装置由预作用报警阀组、控制盘、气压维持装置和空气供给装置等组成，通过电动、气动、机械或者其他方式控制报警阀组开启，使水能够单向流入喷水灭火系统的同时进行报警的一种单向阀组装置。其结构如图3.3-21所示。



ZSFU预作用报警阀组

编号	部件名称	型号	用　途	工作状态	
				平时	失火时
1	水力警铃	ZSJL	报警阀开启时，发出音响信号	不动作	报警
2	湿式报警阀	ZSFZ	系统中起止回阀作用，系统充气时防止气泄漏	常闭	开启
3	雨淋报警阀	ZSFY	系统控制阀，报警阀开启向管网供水并输出水流信号	常闭	自动开启
4	信号阀	ZSPXD	供水控制阀，阀门关闭时输出电信号	常开	常开
5	过滤器	DN15	对水流进行过滤，防止杂物堵塞管路	通流	通流
6	止回阀	DN15	防止控制腔水压不稳产生误动作	常开	常开
7	止回阀	DN20	防止系统动作后水流进充气系统	常开	常开
8	压力表		显示供水、供气压力		
9	表前阀	DN15	关闭后检修压力表	常开	常开
10	压力开关	ZSJY	阀开启时，输出电信号（报警，启动喷淋泵）	不动作	输出电信号
11	电磁阀	DN15	接收信号，使控制腔泄压，从而启动雨淋阀	不动作	打开
12	泄水阀	DN50	系统调试后泄水	常闭	常闭
13	自动滴水阀	DN15	自动滴除阀体内余水，排水后自动关闭	常开	关闭
14	水力警铃控制阀	DN15	手动关闭后，可消除报警	常开	常开
15	水力警铃测试阀	DN15	手动打开后，可在雨淋阀关闭状态下试验警铃	常闭	常闭
16	控制腔供水阀	DN15	平时常开，关闭时切断控制腔供水	常开	常开
17	紧急启动手动阀	DN15	手动打开，使控制腔泄压，启动雨淋阀	常闭	常闭
18	阀瓣功能调试阀	DN50	测试雨淋阀时打开排水	常闭	常闭
19	注水漏斗		向湿式阀上腔注水，充气时起到密封作用		
20	充水控制阀	DN15	打开后向湿式阀内注水	常闭	常闭
21	低气压报警压力开关	ZSJY-A	管网低气压时，输出报警电信号	低气压动作	不动作
22	固定支架		固定管道		
23	试验信号阀	ZSPXD	平时常开，检修调试时关闭，关闭时输出电信号	常开	常开

图3.3-21　预作用报警阀组

5. 报警阀组设置要求

（1）《自喷》第 6.2.1 条：自动喷水灭火系统应设报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，应设独立的报警阀组。水幕系统应设独立的报警阀组或感温雨淋阀。

（2）《自喷》第 6.2.2 条：串联接入湿式系统配水干管的其他自动喷水灭火系统，应分别设置独立的报警阀组，其控制的喷头数计入湿式阀组控制的喷头总数。

（3）《自喷》第 6.2.3 条：一个报警阀组控制的喷头数应符合下列规定：

1）湿式系统、预作用系统不宜超过 800 只，干式系统不宜超过 500 只。

2）当配水支管同时安装保护吊顶下方和上方空间的喷头时，应只将数量较多一侧的喷头计入报警阀组控制的喷头总数。

（4）《自喷》第 6.2.4 条：每个报警阀组供水的最高与最低位置喷头，其高程差不宜大于 50m。

（5）《自喷》第 6.2.5 条：雨淋阀组的电磁阀，其入口应设过滤器。并联设置雨淋阀组的雨淋系统，其雨淋阀控制腔的入口应设止回阀。

（6）《自喷》第 6.2.6 条：报警阀组宜设在安全及易于操作的地点，报警阀距地面的高度宜为 1.2m。安装报警阀的部位应设有排水设施。

（7）《自喷》第 6.2.7 条：连接报警阀进出口的控制阀应采用信号阀。当不采用信号阀时，控制阀应设锁定阀位的锁具。

（8）《自喷》第 6.2.8 条：水力警铃的工作压力≥0.05MPa，并应符合下列规定：

1）应设在有人值班的地点附近。

2）与报警阀连接的管道，其管径应为 20mm，总长不宜大于 20m。

3.4.4 水流指示器

1. 水流指示器的组成

水流指示器是用于自动喷水灭火系统中将水流信号转换成电信号的一种水流报警装置，能及时报告发生火灾的部位。一般用于湿式、干式、预作用、循环启闭式、自动喷水-泡沫联用系统中。水流指示器的叶片与水流方向垂直，喷头开启后引起管道中的水流动，当桨片或膜片感知水流的作用力时带动传动轴动作，接通延时线路，延时器开始计时。到达延时设定时间后叶片仍向水流方向偏转无法回位，电触点闭合输出信号。当水流停止时，叶片和动作杆复位，触点断开，信号消除。水流指示器的安装如图 3.3-22 所示。

2. 水流指示器设置要求

（1）《自喷》第 6.3.1 条：除报警阀组控制的喷头只保护不超过防火分区面积的同层场所外，每个防火分区、每个楼层均应设水流指示器。

（2）《自喷》第 6.3.2 条：仓库内顶板下喷头与货架内喷头应分别设置水流指示器。

（3）《自喷》第 6.3.3 条：当水流指示器入口前设置控制阀时，应采用信号阀。

3.4.5 压力开关

1. 压力开关组成

压力开关是一种压力传感器，是自动喷水灭火系统中的一个部件，其作用是将系统的压力信号转化为电信号，报警阀开启后，报警管道充水，压力开关受到水压的作用后接通电触

点，输出报警阀开启及启动供水泵的信号，报警阀关闭时电触点断开。

2. 设置要求

（1）《自喷》第 6.4.1 条：雨淋系统和防火分隔水幕，其水流报警装置宜采用压力开关。

（2）《自喷》第 6.4.2 条：应采用压力开关控制稳压泵，并应能调节启停压力。

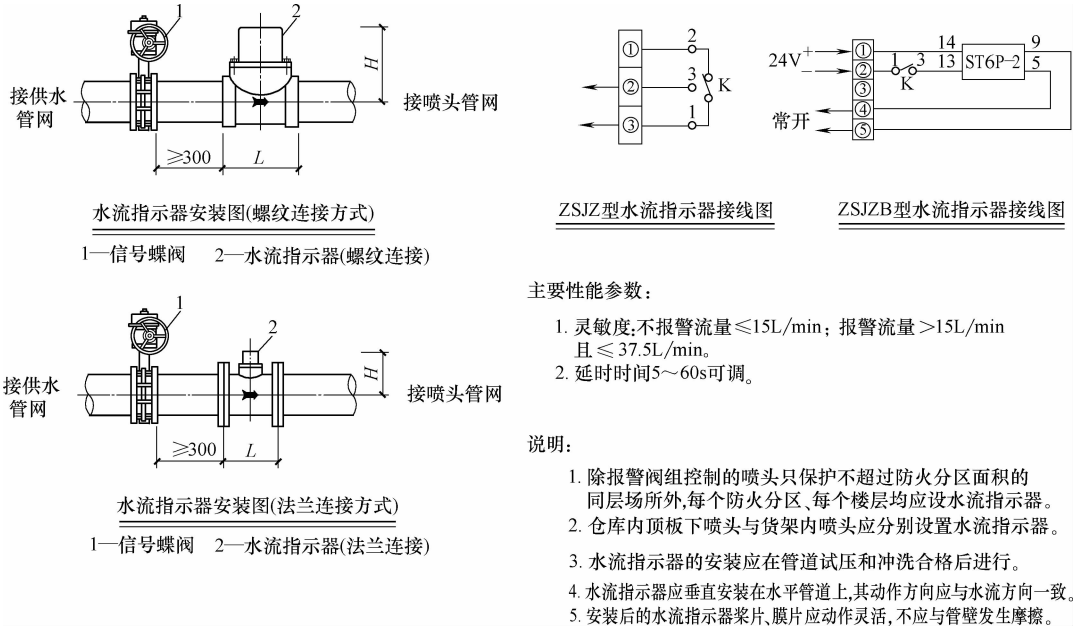


图 3.3-22　水流指示器安装

3.4.6　末端试水装置

1. 末端试水装置组成

末端试水装置由试水阀、压力表以及试水接头等组成，其作用是检验系统的可靠性，测试干式系统和预作用系统的管道充水时间。末端试水装置构造如图 3.3-23 所示。

2. 设置要求

（1）《自喷》第 6.5.1 条：每个报警阀组控制的最不利点喷头处，应设末端试水装置，其他防火分区、楼层均应设直径为 25mm 的试水阀。末端试水装置和试水阀应便于操作，且应有足够排水能力的排水设施。

（2）《自喷》第 6.5.2 条：末端试水装置应由试水阀、压力表以及试水接头组成。试水接头出水口的流量系数，应等同于同楼层或防火分区内的最小流量系数喷头。末端试水装置的出水，应采取孔口出流的方式排入排水管道。

3.4.7　配水管道

配水管道的设置要求如下：

（1）《自喷》第 8.0.1 条：配水管道的工作压力≤1.20MPa，并不应设置其他用水设施。

（2）《自喷》第 8.0.2 条：配水管道应采用内外壁热镀锌钢管或符合现行国家或行业标

准、并同时符合本规范 1.0.4 规定的涂覆其他防腐材料的钢管，以及铜管、不锈钢管。当报警阀入口前管道采用不防腐的钢管时，应在该段管道的末端设过滤器。

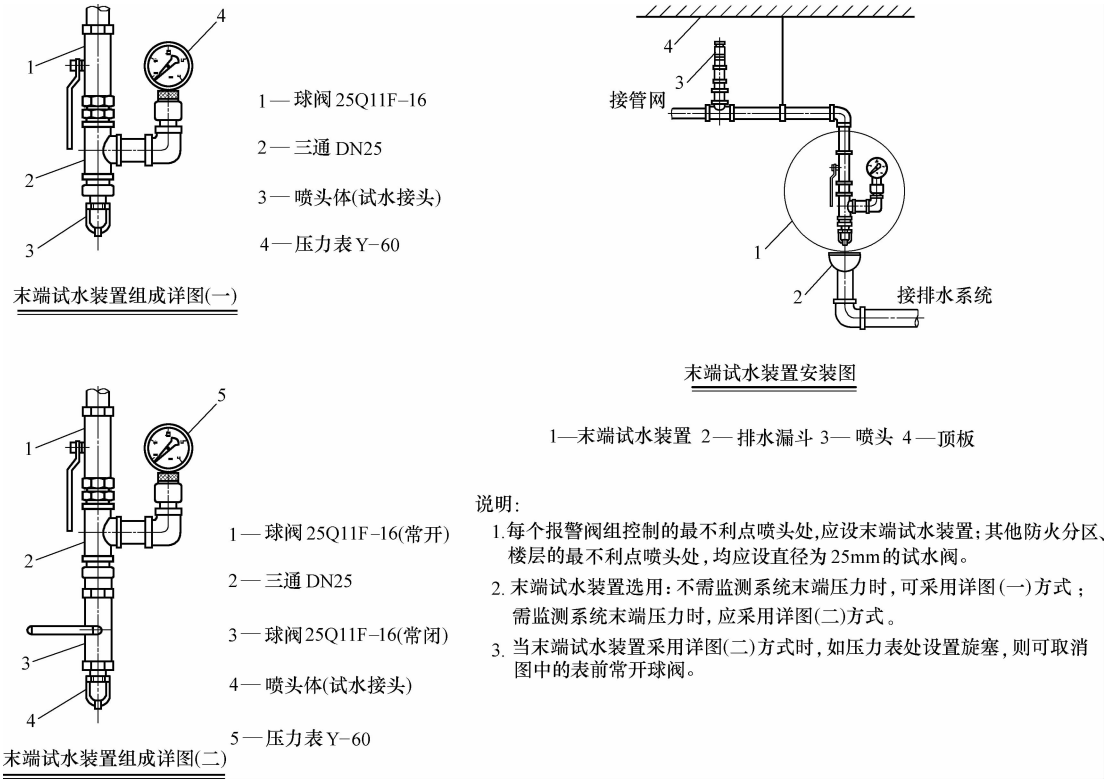


图 3.3-23　末端试水装置安装

（3）《自喷》第 8.0.3 条：镀锌钢管应采用沟槽式连接件（卡箍）、螺纹或法兰连接。报警阀前采用内壁不防腐钢管时，可焊接连接。铜管、不锈钢管应采用配套的支架、吊架。除镀锌钢管外，其他管道的水头损失取值应按检测或生产厂提供的数据确定。

（4）《自喷》第 8.0.4 条：系统中直径≥100mm 的管道，应分段采用法兰或沟槽式连接件（卡箍）连接。水平管道上法兰间的管道长度≤20m；立管上法兰间的距离，不应跨越 3 个及以上楼层。净空高度大于 8m 的场所内，立管上应有法兰。

（5）《自喷》第 8.0.5 条：管道的直径应经水力计算确定。配水管道的布置，应使配水管入口的压力均衡。轻危险级、中危险级场所中各配水管入口的压力均不宜大于 0.40MPa。

（6）《自喷》第 8.0.6 条：配水管两侧每根配水支管控制的标准喷头数，轻危险级、中危险级场所不应超过 8 只，同时在吊顶上下安装喷头的配水支管，上下侧均不应超过 8 只。严重危险级及仓库危险级场所均不应超过 6 只。

（7）《自喷》第 8.0.7 条：轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数，不应超过表 3.3-15 的规定。

（8）《自喷》第 8.0.8 条：短立管及末端试水装置的连接管，其管径≥25mm。

（9）《自喷》第 8.0.9 条：干式系统的配水管道充水时间，不宜大于 1min；预作用系统与雨淋系统的配水管道充水时间，不宜大于 2min。

表 3.3-15　轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准喷头数

公称管径/mm	控制的标准喷头数/个		公称管径/mm	控制的标准喷头数/个	
	轻危险级	中危险级		轻危险级	中危险级
25	1	1	65	18	12
32	3	3	80	48	32
40	5	4	100		64
50	10	8			

（10）《自喷》第 8.0.10 条：干式系统、预作用系统的供气管道，采用钢管时，管径≥15mm；采用铜管时，管径≥10mm。

（11）《自喷》第 8.0.11 条：水平安装的管道宜有坡度，并应坡向泄水阀。充水管道的坡度≥2‰，准工作状态不充水管道的坡度≥4‰。

历年真题研究

【2015 年真题 30】某 3 层商业建筑，采用湿式自动喷水灭火系统保护，共设计有 2800 个喷头保护吊顶下方空间。该建筑自动喷水灭火系统报警阀组的设置数量不应少于（　　）个。

A. 2　　B. 3　　C. 4　　D. 5

【答案】C

【解析】《自喷》第 6.2.3 条：一个报警阀组控制的喷头数应符合下列规定：

1）湿式系统、预作用系统不宜超过 800 只，干式系统不宜超过 500 只。

2）当配水支管同时安装保护吊顶下方和上方空间的喷头时，应只将数量较多一侧的喷头计入报警阀组控制的喷头总数。

2800/800 = 3.5（C 正确）

【2015 年真题 35】设置湿式自动喷水灭火系统的房间，起火时喷头动作喷水，水流指示器动作并报警，报警阀动作，延迟器充水，启泵装置动作报警并直接启动消防水泵。该系统应选择的启泵装置是（　　）。

A. 压力开关　　B. 电接点压力表　　C. 流量开关　　D. 水位仪

【答案】A

【解析】压力开关是一种压力传感器，是自动喷水灭火系统中的一个部件，其作用是将系统的压力信号转化为电信号，报警阀开启后，报警管道充水，压力开关受到水压的作用后接通电触点，输出报警阀开启及启动供水泵的信号，报警阀关闭时电触点断开。（A 正确）

【2015 年真题 52】自动喷水灭火系统设置场所的危险等级应根据建筑规模、高度以及火灾危险性、火灾荷载和保护对象的特点等确定。下列建筑中，自动喷水灭火系统设置场所的火灾危险等级为中危险级Ⅰ级的是（　　）。

A. 建筑高度为 50m 的办公楼　　B. 建筑高度为 23m 的四星级旅馆

C. 2000 个座位剧场的舞台　　D. 总建筑面积 5600m^2 的商场

【答案】A

【解析】依据《自喷》附录 A，设置场所火灾危险等级举例可知：

1）建筑高度为50m的办公楼应为中危险级Ⅰ级。

2）建筑高度为23m的四星级旅馆应为轻危险级。

3）2000个座位剧场的舞台应为中危险级Ⅱ级。

4）总建筑面积5600m^2的商场（≥5000m^2）应为中危险级Ⅱ级。

【2015年真题55】在环境温度低于4℃的地区，建设一座地下车库，采用干式自动喷水灭火系统保护，系统的设计参数按照火灾危险等级的中危险级Ⅱ级选用，其作用面积不应小于（　　）m^2。

A. 160　　B. 208　　C. 192　　D. 260

【答案】B

【解析】依据《自喷》第5.0.4条规定，中危险级Ⅱ级的地下车库，采用干式系统时，其作用面积应按《自喷》第5.0.1条规定值的1.3倍确定，即160m^2 × 1.3 = 208m^2。（B正确）

【2015年真题64】某座3100个座位的大剧院，地下车库采用预作用自动喷水灭火系统，演员化妆间等采用湿式自动喷水灭火系统，舞台葡萄架下采用雨淋系统，舞台口采用防护冷却水幕系统。该建筑的自动喷水灭火系统应选用（　）种报警阀组。

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

【答案】C

【解析】自动喷水灭火系统根据不同的系统，选用不同的报警阀组。报警阀组分为湿式报警阀组、干式报警阀组、雨淋报警阀组和预作用报警装置。（C正确）

【2015年真题66】某单层工业厂房，建筑面积10000m^2，室内最大净高为8m，屋面坡度为2%，未设置吊顶。该建筑按中危险级Ⅱ级设置自动喷水灭火系统，喷头应选择（　　）。

A. 直立型　　B. 隐蔽型　　C. 吊顶型　　D. 边墙型

【答案】A

【解析】依据《自喷》第6.1.3条：湿式系统的喷头选型应符合下列规定：

1）不做吊顶的场所，当配水支管布置在梁下时，应采用直立型喷头。（A正确）

2）吊顶下布置的喷头，应采用下垂型喷头或吊顶型喷头。

3）顶板为水平面的轻危险级、中危险级Ⅰ级居室和办公室，可采用边墙型喷头。

4）自动喷水-泡沫联用系统应采用洒水喷头。

5）易受碰撞的部位，应采用带保护罩的喷头或吊顶型喷头。

【2015年真题82】某地下车库，设置的自动喷水灭火系统采用直立型喷头。下列关于喷头溅水盘与车库顶板的垂直距离的说法，符合规范规定的有（　　）。

A. 喷头无障碍物遮挡时，不应小于25mm，不应大于150mm

B. 喷头有障碍物遮挡时，不应大于850mm

C. 喷头无障碍物遮挡时，不应小于75mm，不应大于150mm

D. 喷头有障碍物遮挡时，不应大于650mm

E. 喷头有障碍物遮挡时，不应大于550mm

【答案】CE

【解析】依据《自喷》第7.1.3条规定，除吊顶型喷头及吊顶下安装的喷头外，直立型、

下垂型标准喷头，其溅水盘与顶板的距离，不应小于75mm，不应大于150mm。（C 正确）

1）当在梁或其他障碍物底面下方的平面上布置喷头时，溅水盘与顶板的距离不应大于300mm，同时溅水盘与梁等障碍物底面的垂直距离不应小于25mm，不应大于100mm。

2）在梁间布置喷头时，应符合本规范第7.2.1条的规定。确有困难时，溅水盘与顶板的距离不应大于550mm。梁间布置的喷头，喷头溅水盘与顶板距离达到550mm仍不能符合7.2.1条规定时，应在梁底面的下方增设喷头。（E 正确）

3）密肋梁板下方的喷头，溅水盘与密肋梁板底面的垂直距离，不应小于25mm，不应大于100mm。

4）净空高度不超过8m的场所中，间距不超过4m×4m布置的十字梁，可在梁间布置1只喷头，但喷水强度仍应符合《自喷》表5.0.1的规定。

【2015年真题91】某寒冷地区环境温度低于4℃，有一个地上3层、建筑面积为40000m^2的汽车库未设置采暖设施，该汽车库设置自动喷水灭火系统时，可采用（　　）等系统。

A. 干式　　B. 预作用　　C. 自动喷水-泡沫联用　　D. 湿式　　E. 雨淋

【答案】AB

【解析】（1）依据《自喷》第4.2.1条：环境温度不低于4℃，且不高于70℃的场所应采用湿式系统。（D 错误）

（2）依据《自喷》第4.2.2条：环境温度低4℃，或高于70℃的场所应采用干式系统。（A 正确）

（3）依据《自喷》第4.2.3条：具有下列要求之一的场所应采用预作用系统：

1）系统处于准工作状态时，严禁管道漏水。

2）严禁系统误喷。

3）替代干式系统。（B 正确）

（4）依据《自喷》第4.2.5条：具有下列条件之一的场所，应采用雨淋系统：

1）火灾的水平蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域。

2）室内净空高度超过本规范6.1.1条的规定，且必须迅速扑救初期火灾。

3）严重危险级Ⅱ级。（D 错误）

（5）依据《自喷》第4.2.7条：存在较多易燃液体的场所，宜采用自动喷水-泡沫联用系统。

第 4 章　水喷雾灭火系统

助考知识要点

◆水喷雾灭火机理：表面冷却、窒息、乳化和稀释作用

◆按启动方式分类：电动启动水喷雾系统、传动管启动水喷雾系统

◆按应用方式分类：固定式水喷雾系统、自动喷水-水喷雾混合配置系统、泡沫-水喷雾联用系统

◆水雾喷头分类：离心雾化型水雾喷头、撞击型水雾喷头

◆雨淋阀分类：角式雨淋阀、直通式雨淋阀

记忆思维导图

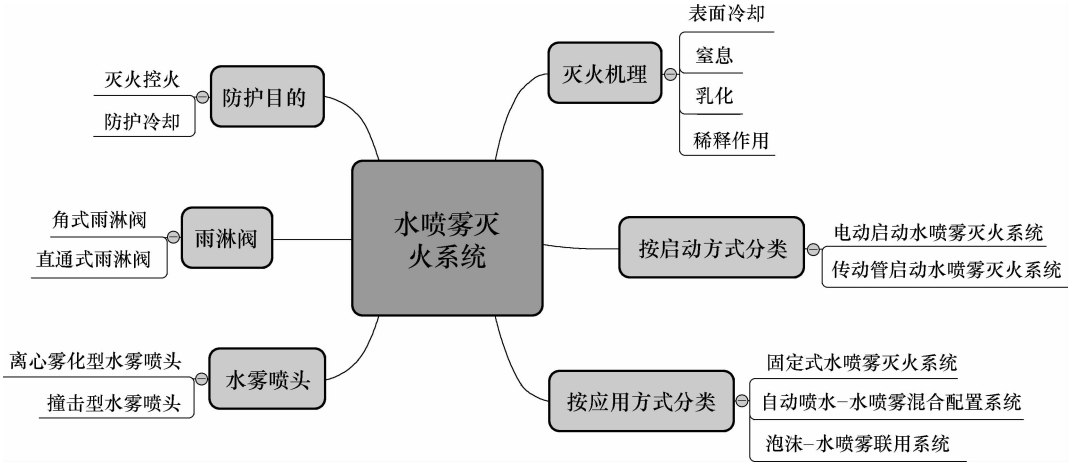


图 3.4-1　水喷雾灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

4.1　系统灭火机理

水喷雾的灭火机理主要是表面冷却、窒息、乳化和稀释作用。

1. 表面冷却

可燃物闪点越高，与喷雾用水之间的温差越大，冷却效果就越好。对于气体和闪点低于灭火所使用水的温度的液体火灾，表面冷却是无效的。

2. 窒息

实现窒息灭火的效果取决于能否在瞬间生成足够的水蒸气并完全覆盖整个着火面。

3. 乳化

乳化只适用于不溶于水的可燃液体。对于某些轻质油类，乳化层只在连续喷射水雾的条件下存在，但对黏度大的重质油类，乳化层在喷射停止后仍能保持相当长的时间，有利于防止复燃。

4. 稀释

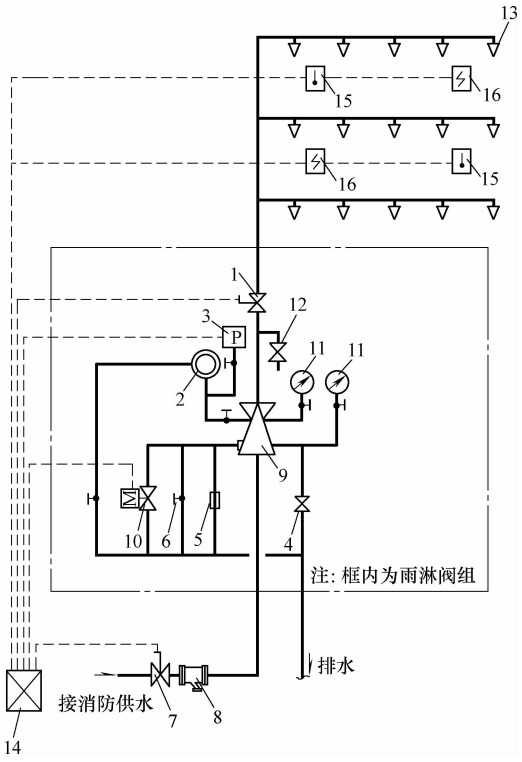
对于水溶性液体火灾，可利用水来稀释液体，使液体的燃烧速度降低而较易扑灭。灭火的效果取决于水雾的冷却、窒息和稀释的综合效应。

4.2　系统分类

水喷雾灭火系统由水源、供水设备、过滤器、雨淋阀组、管道及水雾喷头等组成，并配套设置火灾探测报警及联动控制系统或传动管系统，火灾时可向保护对象喷射水雾灭火或进行防护冷却。

1. 按启动方式分类

（1）电动启动水喷雾灭火系统。以普通的火灾报警系统作为火灾探测系统，通过传统的点式感温、感烟探头或缆式火灾探测器探测火灾，探测器将火警信号传到火灾报警控制器上，火灾报警控制器打开雨淋阀，同时启动水泵，喷水灭火。为了减少系统的响应时间，雨淋阀前的管道上应是充满水的状态。电动启动水喷雾灭火系统的组成如图 3.4-2 所示。



序号	名　　称	功能及作用
1	试验信号阀	平时常开,检修时关闭,输出电信号
2	水力警铃	雨淋阀开启时,发出音响信号
3	压力开关	雨淋阀开启时,发出电信号
4	放水阀	系统排空放水
5	非电控远程手动装置	远程手动打开雨淋阀
6	现场手动装置	现场手动打开雨淋阀
7	进水信号阀	平时常开,阀门关闭时输出电信号
8	过滤器	过滤杂质避免堵塞喷头及管道和设备
9	雨淋报警阀	平时关闭,灭火时开启并可输出报警水流信号
10	电磁阀	通过火灾报警系统联动控制打开雨淋阀
11	压力表	显示水压
12	试水阀	雨淋阀功能试验
13	水雾喷头	使水雾化灭火
14	火灾报警控制器	接收报警信号并发出控制指令
15	感温探测器	温度探测火灾,并发出报警信号
16	感烟探测器	烟雾探测火灾,并发出报警信号

图 3.4-2　电动启动水喷雾灭火系统

（2）传动管启动水喷雾灭火系统。传动管水喷雾灭火系统是以传动管作为火灾探测系统，传动管内充满压缩空气或压力水，当传动管上的闭式喷头受火灾高温影响动作后，传动管内的压力迅速下降，打开了封闭的雨淋阀，为了尽量缩短管网充水的时间，雨淋阀前的管道上应是充满水的状态，传动管的火灾报警信号通过压力开关传到火灾报警控制器上，报警控制器启动水泵，通过雨淋阀、管网将水送到水雾喷头，水雾喷头开始喷水灭火。传动管启动水喷雾灭火系统一般比较适合于防爆场所，不适合安装普通火灾探测系统的场所。传动管启动水喷雾灭火系统的组成如图 3.4-3 所示。传动管启动水喷雾灭火系统按传动管内的充压介质，可分为充液传动管和充气传动管两种。充液传动管内的介质一般为压力水，这种方式适用于不结冰的场所，充液传动管的末端或最高点应安装自动排气阀。充气传动管内的介质一般是压缩空气，适用于所有的场所。寒冷地区应在传动管的最低点设置冷凝器和汽水分离器。

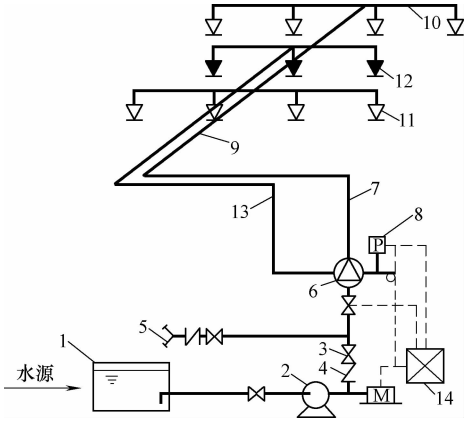


图 3.4-3　传动管启动水喷雾灭火系统

1—水池　2—水泵　3—闸阀　4—止回阀　5—水泵接合器　6—雨淋报警阀　7—配水干管　8—压力开关　9—配水管　10—配水支管　11—开式洒水喷头　12—闭式洒水喷头　13—传动管　14—报警控制器　P—压力表　M—驱动电动机

2. 按应用方式分类

（1）固定式水喷雾灭火系统：电动启动水喷雾系统、传动管启动水喷雾系统。

（2）自动喷水-水喷雾混合配置系统：在自动喷水系统的配水干管或配水管道上连接局部的水喷雾系统。

（3）泡沫-水喷雾联用系统：在水喷雾系统的雨淋阀前连接泡沫储罐和泡沫比例混合器，再与火灾报警控制系统、雨淋阀、水雾喷头组成的一个完整的系统，火灾时先喷泡沫灭火，再喷水雾冷却或灭火。

4.3　系统工作原理与适用范围

1. 系统工作原理

当系统的火灾探测器发现火灾后，自动或由手动打开雨淋报警阀组，同时发出火灾报警信号给报警控制器，并启动消防水泵，通过供水管网到达水雾喷头，水雾喷头喷水灭火。系统的工作原理如图 3.4-4 所示。

2. 系统适用范围

《水喷雾灭火系统技术规范》（GB 50219—2014），以下简称《水喷雾》。

《水喷雾》第 1.0.3 条：水喷雾灭火系统可用于：

1）扑救固体物质火灾、丙类液体火灾、饮料酒火灾和电气火灾（灭火）。

2）用于可燃气体和甲、乙、丙类液体的生产、储存装置或装卸设施的防护冷却。

3. 不适用范围

《水喷雾》第 1.0.4 条（条文说明）：水喷雾灭火系统不得用于：

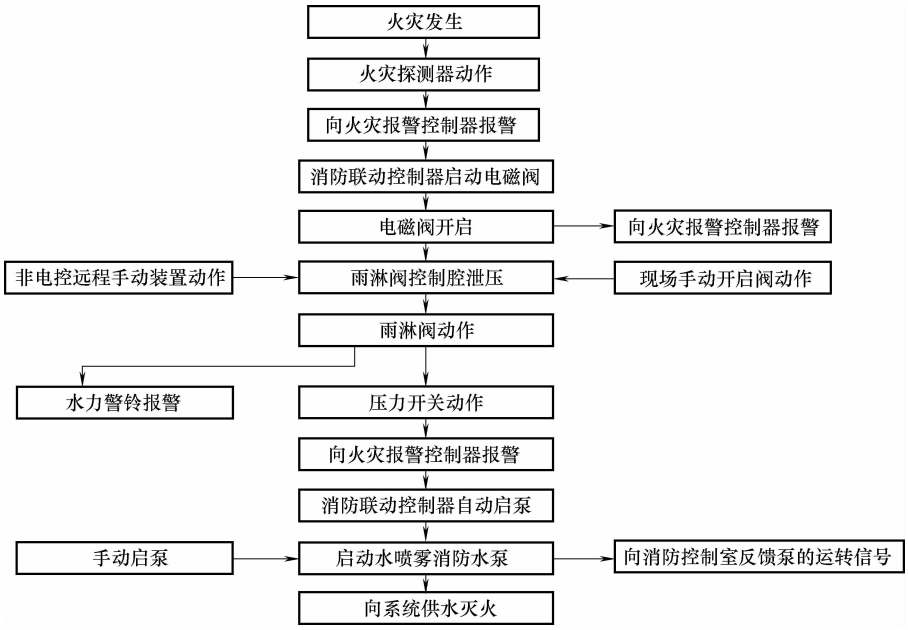


图3.4-4　水喷雾系统工作原理

1）不适宜用水扑救的物质。第一类为过氧化物：过氧化钾、过氧化钠、过氧化钡、过氧化镁，这些物质遇水后会发生剧烈分解反应。第二类为遇水燃烧物质：金属钾、金属钠、碳化钙（电石）、碳化铝、碳化钠、碳化钾等。

2）使用水雾会造成爆炸或破坏的场所。一是高温密闭的容器内或空间内，当水雾喷入时，由于水雾的急剧汽化使容器或空间内的压力急剧升高，容易造成破坏或爆炸。二是对于表面温度经常处于高温状态的可燃液体，当水雾喷射至其表面时会造成可燃液体的飞溅，致使火灾蔓延。

4. 设置场所

（1）固定式水喷雾灭火系统。《建规》第8.3.8条：下列场所应设置自动灭火系统，并宜采用水喷雾灭火系统：

1）单台容量在40MV·A及以上的厂矿企业油浸变压器，单台容量在90MV·A及以上的电厂油浸变压器，单台容量在125MV·A及以上的独立变电站油浸变压器。

2）飞机发动机试验台的试车部位。

3）充可燃油并设置在高层民用建筑内的高压电容器和多油开关室。

注：设置在室内的油浸变压器、充可燃油的高压电容器和多油开关室，可采用细水雾灭火系统。

（2）自动喷水-水喷雾混合配置系统。适用于用水量比较少，保护对象比较单一的室内场所，如建筑室内燃油、燃气锅炉房等。

（3）泡沫-水喷雾联用系统。适用于采用泡沫灭火比采用水灭火效果更好的某些对象，或者灭火后需要进行冷却，防止火灾复燃的场所。目前主要用于公路交通隧道。

4.4　系统设计参数

1. 水雾喷头的工作压力

《水喷雾》第3.1.3条：水雾喷头的工作压力，当用于灭火时≥0.35MPa；当用于防护冷却时≥0.2MPa，但对于甲$_B$、乙、丙类液体储罐≥0.15MPa。

2. 系统的供给强度、持续供给时间和响应时间

响应时间是指由火灾报警设备发出信号至系统中最不利点水雾喷头喷出水雾的时间，它是系统由报警到实施喷水灭火的时间参数。

《水喷雾》第3.1.2条：系统的供给强度和持续供给时间不小于表3.4-1的规定，响应时间不大于表3.4-1的规定。

表3.4-1　系统的供给强度、持续供给时间和响应时间

防护目的	保护对象				供给强度/[L/(min·m²)]	持续供给时间/h	响应时间/s
灭火	固体火灾				15	1	60
	输送机皮带				10		
	液体火灾	闪点60~120℃的液体			20	0.5	
		闪点高于120℃的液体			13		
		饮料酒			20		
	电气火灾	油浸式电力变压器、油断路器			20	0.4	
		油浸式电力变压器的集油坑			6		
		电缆			13		
防护冷却	甲$_B$、乙、丙类液体储罐	固定顶罐		直径>20m	2.5	6	300
				直径≤20m		4	
		浮顶罐			2.0	4	
		相邻罐			2.0		
	液化烃或类似液体储罐	全压力、半冷冻式储罐			9	6	120
		全冷冻式储罐	单、双容罐	罐壁	2.5		
				罐顶	4		
			全容罐	罐顶泵平台、管道进出口等局部危险部位	20		
				管带	10		
		液氨储罐			6		
	甲、乙类液及可燃气体生产、输送、装卸设施				9		120
	液化石油气灌瓶间、瓶库				9		60

注：1. 添加水系灭火剂的系统，其供给强度应由试验确定。

2. 钢制单盘式、双盘式、敞口隔舱式内浮顶罐应按浮顶罐对待。其他内浮顶罐应按固定顶罐对待。

3. 水喷雾灭火系统的保护面积

（1）《水喷雾》第3.1.4条：保护对象的保护面积应按其外表面面积确定，并应符合下列要求：

1）当保护对象外形不规则时，应按包容保护对象的最小规则形体的外表面面积确定。

2）变压器的保护面积除应按扣除底面面积以外的变压器油箱外表面面积确定外，尚应包括散热器的外表面面积和油枕及集油坑的投影面积。

3）分层敷设的电缆的保护面积应按整体包容电缆的最小规则形体的外表面面积确定。

（2）《水喷雾》第3.1.5条：液化石油气灌瓶间的保护面积应按其使用面积确定，液化石油气瓶库、陶坛或桶装酒库的保护面积应按防火分区的建筑面积确定。

（3）《水喷雾》第3.1.6条：输送机皮带的保护面积应按上行皮带的上表面面积确定；长距离的皮带宜实施分段保护，但每段长度不宜小于100m。

（4）《水喷雾》第3.1.7条：开口容器的保护面积应按其液面面积确定。

（5）《水喷雾》第3.1.8条：甲、乙类液体泵，可燃气体压缩机及其他相关设备，其保护面积应按相应设备的投影面积确定，且水雾应包络密封面和其他关键部位。

（6）《水喷雾》第3.1.9条：系统用于冷却甲$_B$、乙、丙类液体储罐时，其冷却范围及保护面积应符合下列规定：

1）着火的地上固定顶储罐及距着火储罐罐壁1.5倍着火罐直径范围内的相邻地上储罐应同时冷却，当相邻地上储罐超过3座时，可按3座较大的相邻储罐计算消防冷却水用量。

2）着火的浮顶罐应冷却，其相邻储罐可不冷却。

3）着火罐的保护面积应按罐壁外表面面积计算，相邻罐的保护面积可按实际需要冷却部位的外表面面积计算，但不得小于罐壁外表面面积的1/2。

（7）《水喷雾》第3.1.10条：系统用于冷却全压力式及半冷冻式液化烃或类似液体储罐时，其冷却范围及保护面积应符合下列规定：

1）着火罐及距着火罐罐壁1.5倍着火罐直径范围内的相邻罐应同时冷却；当相邻罐超过3座时，可按3座较大的相邻罐计算消防冷却水用量。

2）着火罐保护面积应按其罐体外表面面积计算，相邻罐保护面积应按其罐体外表面面积的1/2计算。

（8）《水喷雾》第3.1.11条：系统用于冷却全冷冻式液化烃或类似液体储罐时，其冷却范围及保护面积应符合下列规定：

1）采用钢制外壁的单容罐，着火罐及距着火罐罐壁1.5倍着火罐直径范围内的相邻罐应同时冷却。着火罐保护面积应按其罐体外表面面积计算，相邻罐保护面积应按罐壁外表面面积的1/2及罐顶外表面面积之和计算。

2）混凝土外壁与储罐间无填充材料的双容罐，着火罐的罐壁与罐顶及距着火罐罐壁1.5倍着火罐直径范围内的相邻罐罐顶应同时冷却。

3）混凝土外壁与储罐间有保温材料填充的双容罐，着火罐的罐顶及距着火罐罐壁1.5倍着火罐直径范围内的相邻罐罐顶应同时冷却。

4）采用混凝土外壁的全容罐，当管道进出口在罐顶时，冷却范围应包括罐顶泵平台，且宜包括管带和钢梯。

4.5 系统组件及设置要求

4.5.1 水雾喷头

水雾喷头是在一定的压力作用下，利用离心或撞击原理将水流分解成细小水雾滴的喷头。

1. 水雾喷头分类

水雾喷头可分为离心雾化型水雾喷头和撞击型水雾喷头。

2. 水雾喷头主要性能参数

（1）雾化角：有45°、60°、90°、120°、150°五个规格。

（2）流量系数K：$K=16\sim102$。

（3）有效射程：指喷头水平喷射时，水雾达到的最高点与喷口之间的距离。水雾喷头有效射程与雾化角有直接的关系。同一水雾喷头，雾化角小，射程则远。

3. 水雾喷头的选型

《水喷雾》第4.0.2条：水雾喷头的选型应符合下列要求：

1）扑救电气火灾，应选用离心雾化型水雾喷头。

2）室内粉尘场所设置的水雾喷头应带防尘帽，室外设置的水雾喷头宜带防尘帽。

3）离心雾化型水雾喷头应带柱状过滤网。

4. 喷头与管道布置

（1）《水喷雾》第3.2.1条：保护对象所需水雾喷头数量应根据设计供给强度、保护面积和水雾喷头特性，按以下要求计算确定：

1）水雾喷头的流量的计算公式为

$$q=K\sqrt{10p}$$

式中 q——水雾喷头的流量（L/min）；

p——水雾喷头的工作压力（MPa）；

K——水雾喷头的流量系数。

2）保护对象所需水雾喷头的数量的计算公式为

$$N=\frac{SW}{q}$$

式中 N——保护对象所需水雾喷头的计算数量（只）；

S——保护对象的保护面积（m^2）；

W——保护对象的设计供给强度［L/(min·m^2)］。

（2）《水喷雾》第3.2.3条：水雾喷头与保护对象之间的距离不得大于水雾喷头的有效射程。

（3）《水喷雾》第3.2.4条：水雾喷头的平面布置方式可为矩形或菱形。当按矩形布置时，水雾喷头之间的距离≤1.4倍水雾喷头的水雾锥底圆半径；当按菱形布置时，水雾喷头之间的距离≤1.7倍水雾喷头的水雾锥底圆半径。水雾锥底圆半径的计算公式为

$$R = B\tan\frac{\theta}{2}$$

式中　R——水雾锥底圆半径（m）；

B——水雾喷头的喷口与保护对象之间的距离（m）；

θ——水雾喷头的雾化角（°）。

（4）《水喷雾》第3.2.5条：当保护对象为油浸式电力变压器时，水雾喷头的布置应符合下列要求：

1）变压器绝缘子升高座孔口、油枕、散热器、集油坑应设水雾喷头保护。

2）水雾喷头之间的水平距离与垂直距离应满足水雾锥相交的要求。

（5）《水喷雾》第3.2.6条：当保护对象为甲、乙、丙类液体和可燃气体储罐时，水雾喷头与保护储罐外壁之间的距离≤0.7m。

（6）《水喷雾》第3.2.7条：当保护对象为球罐时，水雾喷头的布置尚应符合下列规定：

1）水雾喷头的喷口应朝向球心。

2）水雾锥沿纬线方向应相交，沿经线方向应相接。

3）当球罐的容积不小于1000m^{3}时，水雾锥沿纬线方向应相交，沿经线方向宜相接，但赤道以上环管之间的距离≤3.6m。

4）无防护层的球罐钢支柱和罐体液位计、阀门等处应设水雾喷头保护。

（7）《水喷雾》第3.2.8条：当保护对象为卧式储罐时，水雾喷头的布置应使水雾完全覆盖裸露表面，罐体液位计、阀门等处也应设水雾喷头保护。

（8）《水喷雾》第3.2.9条：当保护对象为电缆时，水雾喷头的布置应使水雾完全包围电缆。

（9）《水喷雾》第3.2.10条：当保护对象为输送机皮带时，水雾喷头的布置应使水雾完全包络着火输送机的机头、机尾和上行皮带上表面。

（10）《水喷雾》第3.2.11条：当保护对象为室内燃油锅炉、电液装置、氢密封油装置、发电机、油断路器、汽轮机油箱、磨煤机润滑油箱时，水雾喷头宜布置在保护对象的顶部周围，并应使水雾直接喷向并完全覆盖保护对象。

（11）《水喷雾》第3.2.12条：用于保护甲$_B$、乙、丙类液体储罐的系统，其设置应符合下列规定：

1）固定顶储罐和按固定顶储罐对待的内浮顶储罐的冷却水环管宜沿罐壁顶部单环布置，当采用多环布置时，着火罐顶层环管保护范围内的冷却水供给强度应按本规范表3.1.2规定的2倍计算。

2）储罐抗风圈或加强圈无导流设施时，其下面应设置冷却水环管。

3）当储罐上的冷却水环管分割成两个或两个以上弧形管段时，各弧形管段间不应连通，并应分别从防火堤外连接水管，且应分别在防火堤外的进水管道上设置能识别启闭状态的控制阀。

4）冷却水立管应用管卡固定在罐壁上，其间距不宜大于3m。

立管下端应设置锈渣清扫口，锈渣清扫口距罐基础顶面应大于300mm，且集锈渣的管段长度不宜小于300mm。

（12）《水喷雾》第 3.2.13 条：用于保护液化烃或类似液体储罐和甲$_B$、乙、丙类液体储罐的系统，其立管与罐组内的水平管道之间的连接应能消除储罐沉降引起的应力。

（13）《水喷雾》第 3.2.14 条：液化烃储罐上环管支架之间的距离宜为 3～3.5m。

4.5.2 雨淋报警阀组

（1）《水喷雾》第 5.3.1 条：雨淋报警阀组宜设置在温度不低于 4℃并有排水设施的室内。设置在室内的雨淋报警阀宜距地面 1.2m，两侧与墙的距离≥0.5m，正面与墙的距离≥1.2m，雨淋报警阀凸出部位之间的距离≥0.5m。

（2）《水喷雾》第 5.3.2 条：雨淋报警阀、电动控制阀、气动控制阀宜布置在靠近保护对象并便于人员安全操作的位置。

（3）《水喷雾》第 5.3.3 条：在严寒与寒冷地区室外设置的雨淋报警阀、电动控制阀、气动控制阀及其管道，应采取伴热保温措施。

（4）《水喷雾》第 5.3.4 条：不能进行喷水试验的场所，雨淋报警阀之后的供水干管上应设置排放试验检测装置，且其过水能力应与系统过水能力一致。

（5）《水喷雾》第 5.3.5 条：水力警铃应设置在公共通道或值班室附近的外墙上，且应设置检修、测试用的阀门。雨淋报警阀和水力警铃应采用热镀锌钢管进行连接，其公称直径不宜小于 20mm，当公称直径为 20mm 时，其长度不宜大于 20m。



历年真题研究

【2015 年真题 33】水喷雾灭火系统的水雾喷头使水从连续的水流状态分解转变成不连续的细小水雾滴喷射出来，因此它具有较高的电绝缘性能和良好的灭火性能。下列不属于水喷雾灭火机理的是（　　）。

A. 冷却　　B. 隔离　　C. 窒息　　D. 乳化

【答案】B

【解析】水喷雾的灭火机理主要是表面冷却、窒息、乳化和稀释作用。（B 错误）

【2015 年真题 45】某高层办公楼的柴油发电机房设置了水喷雾灭火系统。该系统水雾喷头的灭火工作压力不应小于（　　）MPa。

A. 0.05　　B. 0.10　　C. 0.2　　D. 0.35

【答案】D

【解析】《水喷雾》第 3.1.3 条：水雾喷头的工作压力，当用于灭火时不应小于 0.35MPa；当用于防护冷却时不应小于 0.20MPa，但对于甲$_B$、乙、丙类液体储罐不应小于 0.15MPa。（D 正确）

【2015 年真题 46】某一类高层办公楼的自备柴油发电机房，设置电动启动雨淋阀组的水喷雾灭火系统保护。当该系统的火灾探测装置动作后，打开雨淋报警阀组，压力开关动作启动消防水泵，水雾喷头喷水灭火。该系统采用的火灾探测装置应该是（　　）。

A. 气动传动管探测装置　　B. 液动传动管探测装置

C. 感烟感温火灾探测装置　　D. 闭式喷头驱动传动管探测装置

【答案】C

【解析】电动启动水喷雾灭火系统是以普通的火灾报警系统作为火灾探测系统，通过传

统的点型感温、感烟探头或缆式火灾探测器探测火灾，当有火情发生时，探测器将火警信号传到火灾报警控制器上，火灾报警控制器打开雨淋阀，同时启动水泵，喷水灭火。（C正确）

【2015年真题73】水喷雾灭火系统的基本设计参数根据其防护目的和保护对象确定。水喷雾灭火系统用于液化石油气灌瓶间防护冷却目的时，系统的响应时间不应大于（　　）s。

A. 45　　B. 120　　C. 60　　D. 300

【答案】C

【解析】依据《水喷雾》第3.1.2条规定，水喷雾灭火系统用于液化石油气灌瓶间防护冷却目的时，系统的响应时间不应大于60s。（C正确）



联想记忆口诀

水喷雾的灭火机理：表面冷却、窒息、乳化和稀释作用。

记忆口诀：冷窒息、乳稀释。

第 5 章　细水雾灭火系统

助考知识要点

◆细水雾定义：$D_{v0.50}<200\mu m$，$D_{v0.99}<400\mu m$

◆细水雾灭火机理：表面冷却、窒息、辐射热阻隔、浸湿作用、乳化

◆系统适用范围：可燃固体火灾（A 类）、可燃液体火灾（B 类）、电气火灾（E 类）

◆系统不适用范围：活泼金属及其化合物火灾、可燃气体火灾、可燃固体深位火灾

◆细水雾喷头：最低设计工作压力≥1.20 MPa

记忆思维导图

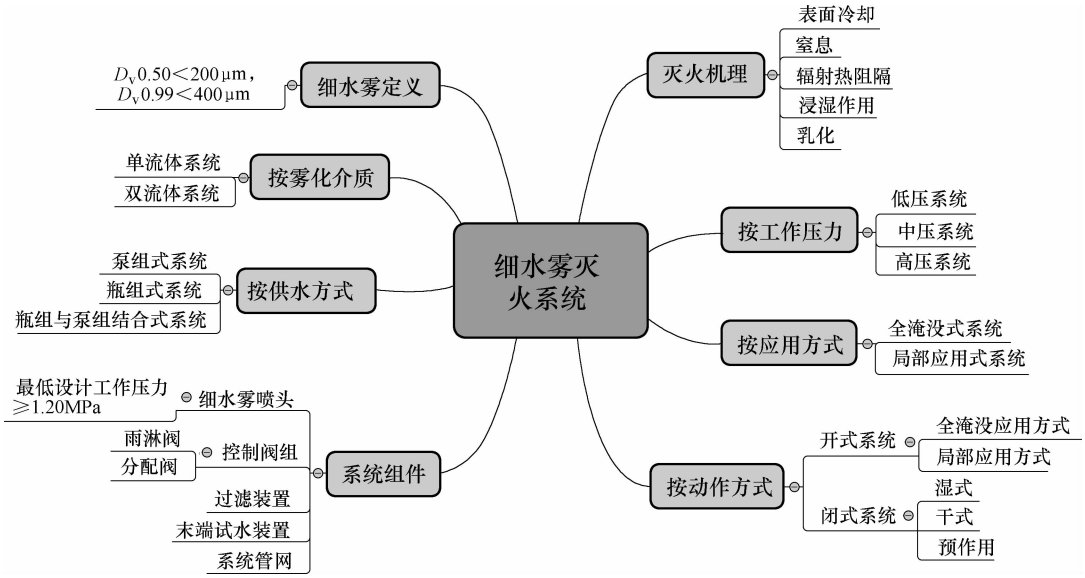


图 3.5-1　细水雾灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

5.1　系统灭火机理

《细水雾灭火系统技术规范》（GB 50898—2013），以下简称《细水雾》。

1. 细水雾定义

《细水雾》第 2.1.1 条：水在最小设计工作压力下，经喷头喷出并在喷头轴线下方 1.0m 处的平面上形成的直径 $D_{v0.50}<200\mu m$、$D_{v0.99}<400\mu m$ 的水雾滴。

（1）$D_{v0.99}$表示喷雾液体总体积中，1% 是由直径大于该数值的雾滴，99% 是由直径小于

或等于该数值的雾滴组成的。

（2）$D_{v0.50}$表示喷雾液体总体积中，50% 是由直径大于该数值的雾滴，50% 是由直径小于或等于该数值的雾滴组成的。

2. 细水雾的灭火机理

主要是表面冷却、窒息、辐射热阻隔和浸湿作用。除此之外，细水雾还具有乳化等作用。

5.2　系统分类

细水雾灭火系统主要按工作压力、应用方式、动作方式、雾化介质和供水方式进行分类，详见表 3.5-1。

表 3.5.1　细水雾灭火系统分类

系统分类			定　义	适用范围
按工作压力	低压系统		系统分布管网工作压力≤1.21MPa	
	中压系统		1.21MPa < 系统分布管网工作压力 < 3.45MPa	
	高压系统		系统分布管网工作压力≥3.45MPa	
按应用方式	全淹没式系统		向整个防护区内喷放细水雾，并持续一定时间，保护其内部所有保护对象的系统应用方式	适用于扑救相对封闭空间内的火灾
	局部应用式系统		直接向保护对象喷放细水雾，并持续一定时间，保护空间内某具体保护对象的系统应用方式	适用于扑救大空间内具体保护对象的火灾
按动作方式	开式系统	全淹没应用方式	采用开式细水雾喷头的系统。系统由火灾自动报警系统或传动管控制，自动开启雨淋报警阀和启动供水泵，向开式细水雾喷头供水	
		局部应用方式		
	闭式系统	湿式	采用闭式细水雾喷头的细水雾灭火系统	
		干式		
		预作用		
按雾化介质	单流体系统		使用单个管道向每个喷头供给灭火介质的细水雾灭火系统	
	双流体系统		水和雾化介质分管供给并在喷头处混合的细水雾灭火系统	
按供水方式	泵组式系统		采用泵组（或稳压装置）作为供水装置的细水雾灭火系统	适用于高、中和低压系统
	瓶组式系统		采用储水容器储水、储气容器进行加压供水的细水雾灭火系统	适用于中、高压系统
	瓶组与泵组结合式系统		既采用泵组又采用瓶组作为供水装置的细水雾灭火系统	适用于高、中和低压系统

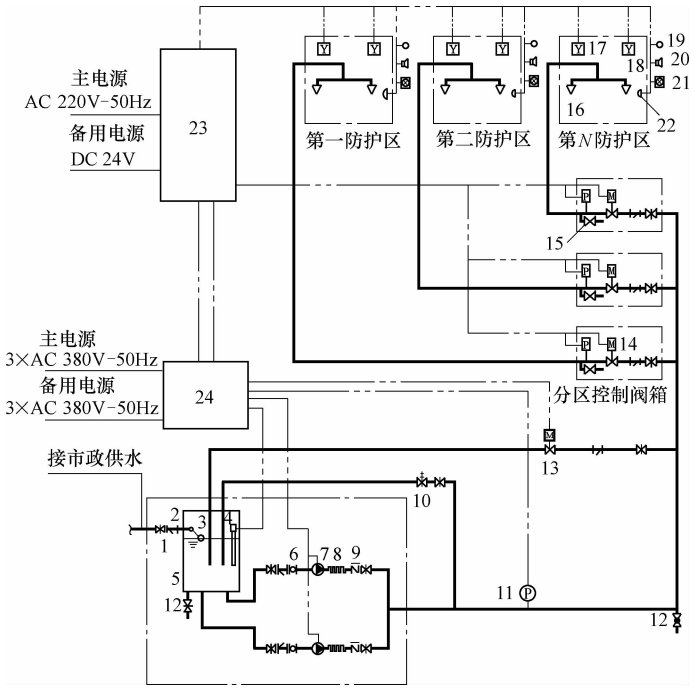
5.3　系统组成与工作原理

细水雾灭火系统由水源（储水池、储水箱、储水瓶）、供水装置（泵组推动或瓶组推动）、系统管网、控水阀组、细水雾喷头以及火灾自动报警及联动控制系统组成。

1. 开式细水雾灭火系统

（1）系统组成。开式细水雾灭火系统包括全淹没应用方式和局部应用方式，是采用开式细水雾喷头，由配套的火灾自动报警系统自动连锁或远控、手动启动后，控制一组喷头同时喷水的自动细水雾灭火系统。

（2）泵组式高压细水雾开式系统。泵组式高压细水雾开式系统由细水雾喷头、控制阀组、系统管网、泵组（消防水泵和稳压装置）、水源（储水池或储水箱）以及火灾自动报警及联动控制系统组成，如图 3.5-2 所示。

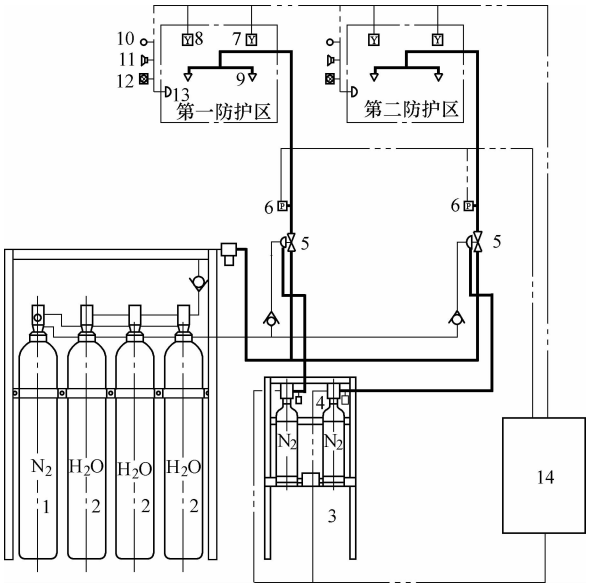


主要部件表

编号	名　称	用　途
1	闸阀	控制阀(常开)
2	过滤器	过滤水中杂质
3	浮球阀	控制向水箱自动补水
4	液位信号开关	检测水箱水位,并传输给水泵控制柜
5	储水箱	储存灭火系统用水
6	挠性接头	方便管网连接,减少振动
7	高压泵	向系统提供灭火用压力水
8	高压软管	方便管网连接,减少振动
9	止回阀	控制系统水的流向
10	安全泄压阀	系统压力过高时,释放压力至正常
11	压力传感器	将系统水流的压力变化转换为电信号
12	泄水阀	水箱或系统排水(常闭)
13	水泵巡检阀	用于系统的泵组自动、手动巡检
14	分区控制阀	对应各防护区的控制阀,火灾时自动开启
15	泄放试验阀	常闭,系统维护或试验时打开,也可用于排空管网
16	开式喷头	喷雾灭火
17	感温探测器	感知火灾温度信号,自动报警
18	感烟探测器	感知火灾烟雾信号,自动报警
19	喷放指示灯	提醒有关人员正在喷射细水雾
20	声光报警器	提示该区域有火情
21	手动控制盒	实现系统“现场”电气手动启动
22	消防警铃	一路探测器报警,启动警铃
23	火灾报警控制器	接收火灾信号并发出指令
24	水泵控制柜	接收控制信号,控制水泵的启停

图 3.5-2　泵组式高压细水雾开式系统示意图（无稳压泵）

（3）瓶组式高压细水雾开式系统。瓶组式高压细水雾开式系统由细水雾喷头、控制阀、启动瓶、储水瓶组、瓶架、系统管网及火灾自动报警及联动控制系统组成，如图 3.5-3 所示。



主要部件表

编号	名　称	用　途
1	储气瓶组	储存驱动气体
2	储水瓶组	储存灭火系统用水
3	启动瓶组	储存启动气体
4	启动装置	接收灭火动作信号,打开相应防护区控制阀,释放启动气体
5	分区控制阀	对应各防护区的控制阀(常闭,灭火时打开)
6	压力开关	将系统的水流压力变化转换为电信号
7	感温探测器	感知火灾温度信号,自动报警
8	感烟探测器	感知火灾烟雾信号,自动报警
9	开式喷头	喷雾灭火
10	喷放指示灯	系统喷雾时,提示该区域有火情
11	声光报警器	提示该区域正在喷雾灭火
12	手动控制盒	实现系统“现场”电气手动启动
13	消防警铃	一路探测器报警,启动警铃
14	火灾报警控制器	接收火警信号并发出指令

图 3.5-3　瓶组式高压细水雾开式系统示意图

（4）工作原理。火灾发生后，火灾探测器动作，报警控制器得到报警信号，向消防控制中心发出灭火指令，在得到控制中心灭火指令或启动信息后，联动关闭防火门、防火阀、通风及空调等影响系统灭火有效性的开口，并启动控制阀组和消防水泵，向系统管网供水，水雾喷头喷出细水雾，实施灭火。细水雾开式灭火系统的工作原理如图 3.5-4 所示。

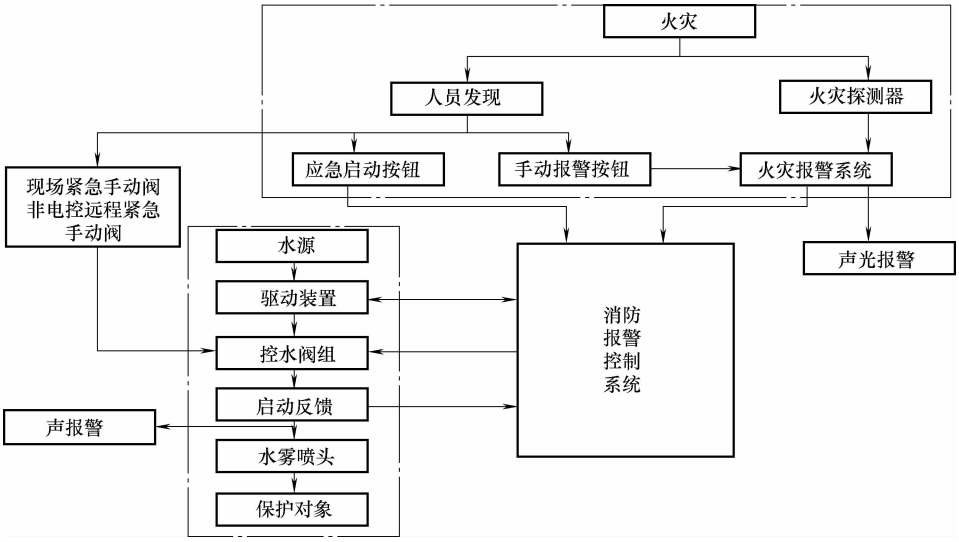


图 3.5-4　开式细水雾灭火系统工作原理

2. 闭式细水雾灭火系统

闭式细水雾灭火系统分为湿式系统、干式系统和预作用系统三种形式。除喷头不同外，闭式细水雾灭火系统的工作原理与闭式自动喷水灭火系统相同。闭式细水雾灭火系统适用于

采用非密集柜存储的图书库、资料库和档案库等保护对象。其系统组成如图 3. 5-5 所示。

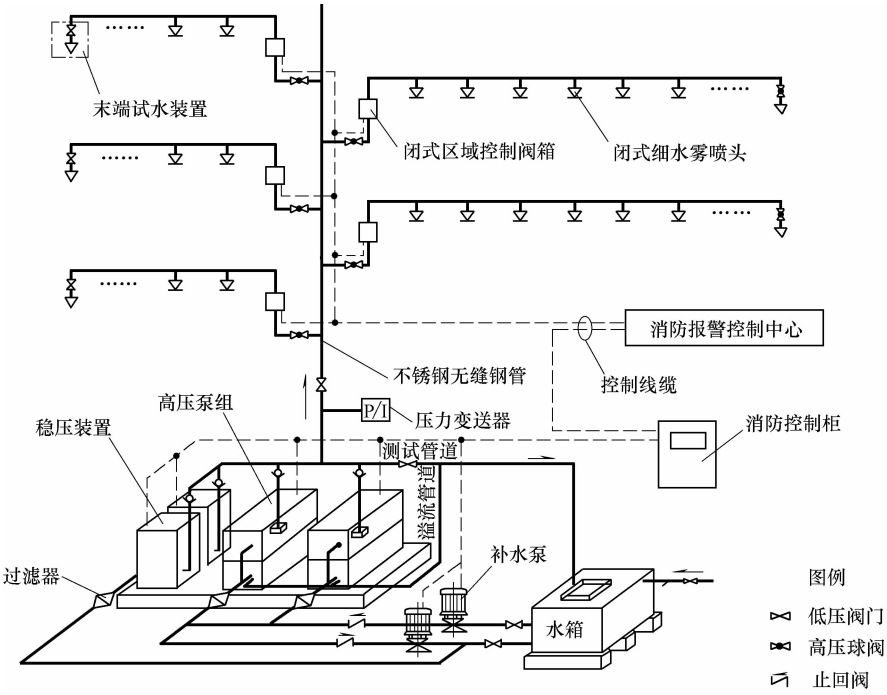


图 3. 5-5　高压细水雾闭式湿式系统示意图

5. 4　系统适用范围

1. 适用范围（详见《细水雾》第 1. 0. 3 条规定）

（1）可燃固体火灾（A 类）：细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内可燃固体表面火灾，包括纸张、木材、纺织品和塑料泡沫、橡胶等固体火灾等。

（2）可燃液体火灾（B 类）：细水雾灭火系统可以有效扑救相对封闭空间内的可燃液体火灾，包括正庚烷或汽油等低闪点可燃液体和润滑油、液压油等中、高闪点可燃液体火灾。

（3）电气火灾（E 类）：细水雾灭火系统可以有效扑救电气火灾，包括电缆、控制柜等电子、电气设备火灾和变压器火灾等。

2. 不适用范围（详见《细水雾》第 1. 0. 3 条规定）

（1）细水雾灭火系统不能直接用于能与水发生剧烈反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物火灾，包括：

1）活性金属（锂、钠、钾、镁、钛、锆、铀、钚）。

2）金属醇盐（甲醇钠）。

3）金属氨基化合物（氨基钠）。

4）碳化物（碳化钙）。

5）卤化物（氯化甲酰、氯化铝）。

6）氢化物（氢化铝锂）。

7）卤氧化物（三溴氧化磷）。

8）硅烷（三氯-氟化甲烷）。

9）硫化物（五硫化二磷）。

10）氰酸盐（甲基氰酸盐）。

（2）细水雾灭火系统不能直接应用于可燃气体火灾，包括液化天然气等低温液化气体的场合。

（3）细水雾灭火系统不适用于可燃固体深位火灾。

5.5　系统设计参数

5.5.1　系统选型

（1）《细水雾》第3.1.2条：系统的选型与设计，应综合分析保护对象的火灾危险性及其火灾特性、设计防火目标、保护对象的特征和环境条件以及喷头的喷雾特性等因素确定。

（2）《细水雾》第3.1.3条：系统选型应符合下列规定：

1）液压站，配电室、电缆隧道、电缆夹层，电子信息系统机房，文物库，以及密集柜存储的图书库、资料库和档案库，宜选择全淹没应用方式的开式系统。

2）油浸变压器室、涡轮机房、柴油发电机房、润滑油站和燃油锅炉房、厨房内烹饪设备及其排烟罩和排烟管道部位，宜采用局部应用方式的开式系统。

3）采用非密集柜储存的图书库、资料库和档案库，可选择闭式系统。

（3）《细水雾》第3.1.4条：系统宜选用泵组系统，闭式系统不应采用瓶组系统。

（4）《细水雾》第3.1.5条：开式系统采用全淹没应用方式时，防护区内影响灭火有效性的开口宜在系统动作时联动关闭。当防护区内的开口不能在系统启动时自动关闭时，宜在该开口部位的上方增设喷头。

（5）《细水雾》第3.1.6条：开式系统采用局部应用方式时，保护对象周围的气流速度不宜大于3m/s。必要时，应采取挡风措施。

5.5.2　设计参数

《细水雾》第3.4.1条：喷头的最低设计工作压力≥1.20MPa。

1. 闭式系统的设计参数

（1）《细水雾》第3.4.2条：闭式系统的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度，宜经实体火灾模拟试验确定。当喷头的设计工作压力≥10MPa时，闭式系统也可根据喷头的安装高度按表3.5-2的规定确定系统的最小喷雾强度和喷头的布置间距；当喷头的设计工作压力＜10MPa时，应经试验确定。

表3.5-2　闭式系统的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度

应用场所	喷头的安装高度 a/m	系统的最小喷雾强度 /[L/(min·m^2)]	喷头的布置间距 b/m
采用非密集柜储存的图书库、资料库、档案库	$3.0<a\leqslant5.0$	3.0	$2.0<b\leqslant3.0$
	$a\leqslant3.0$	2.0	

（2）《细水雾》第 3.4.3 条：闭式系统的作用面积≥140m²。每套泵组所带喷头数量≤100 只。

2. 全淹没应用方式的开式系统的设计参数

《细水雾》第 3.4.4 条：采用全淹没应用方式的开式系统，其喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度和工作压力，宜经实体火灾模拟试验确定，也可根据喷头的安装高度按表 3.5-3 确定系统的最小喷雾强度和喷头的布置间距。

表 3.5-3 采用全淹没应用方式的开式系统的喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度和工作压力

应用场所		喷头的工作压力 p/MPa	喷头的安装高度 a/m	系统的最小喷雾强度/[L/(min·m²)]	喷头的最大布置间距/m
油浸变压器室、液压站、润滑油站、柴油发电机室、燃油锅炉房等		1.2 < p ≤ 3.5	≤7.5	2.0	2.5
电缆隧道、电缆夹层			≤5.0	2.0	
文物库，以密集柜存储的图书库、资料库、档案库			≤3.0	0.9	
油浸变压器室、涡轮机室等		p ≥ 10	≤7.5	1.2	3.0
液压站、柴油发电机室、燃油锅炉房等			≤5.0	1.0	
电缆隧道、电缆夹层			3.0 < a ≤ 5.0	2.0	
			≤3.0	1.0	
文物库，以密集柜存储的图书库、资料库、档案库			3.0 < a ≤ 5.0	2.0	
			≤3.0	1.0	
电子信息系统机房、通信机房	主机工作空间		≤3.0	0.7	
	地板夹层		≤0.5	0.3	

3. 全淹没应用方式的开式系统的防护区容积

《细水雾》第 3.4.5 条：采用全淹没应用方式的开式系统，其防护区数量不应大于 3 个。单个防护区的容积，对于泵组系统≤3000m³，对于瓶组系统≤260m³。当超过单个防护区最大容积时，宜将该防护区分成多个分区进行保护，并应符合下列规定：

1）各分区的容积，对于泵组系统≤3000m³，对于瓶组系统≤260m³。

2）当各分区的火灾危险性相同或相近时，系统的设计参数可根据其中容积最大分区的参数确定。

3）当各分区的火灾危险性存在较大差异时，系统的设计参数应分别按各自分区的参数确定。

4）当设计参数与表 3.5-3 不相符合时，应经实体火灾模拟试验确定。

4. 局部应用方式的开式系统的保护面积

《细水雾》第 3.4.7 条：采用局部应用方式的开式系统，其保护面积应按下列规定确定：

1）对于外形规则的保护对象，应为该保护对象的外表面面积。

2）对于外形不规则的保护对象，应为包容该保护对象的最小规则形体的外表面面积。

3）对于可能发生可燃液体流淌火或喷射火的保护对象，除应符合本条第 1 或 2 款的要

求外，还应包括可燃液体流淌火或喷射火可能影响到的区域的水平投影面积。

5. 局部应用方式的开式系统保护存在可燃液体场所的设计参数

《细水雾》第3.4.6条：采用局部应用方式的开式系统，当保护具有可燃液体火灾危险的场所时，系统的设计参数应根据产品认证检验时，国家授权的认证检验机构根据现行国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》（GB/T 26785—2011）认证检验时获得的试验数据确定，且不应超出试验限定的条件。

6. 系统设计响应时间

《细水雾》第3.4.8条：开式系统的设计响应时间≤30s。采用全淹没应用方式的开式系统，当采用瓶组系统且在同一防护区内使用多组瓶组时，各瓶组应能同时启动，其动作响应时差≤2s。

7. 系统持续喷雾时间

系统的设计持续喷雾时间应符合表3.5-4的规定（见《细水雾》第3.4.9条）。

表3.5-4　细水雾灭火系统设计持续喷雾时间　（单位：min）

保　护　对　象	设计持续喷雾时间	
油浸变压器室、柴油发电机房	≥20	
液压站、润滑油站		
燃油锅炉房、涡轮机房		
配电室、电气设备间、电缆夹层、电缆隧道	≥30	
电子信息机房、通信机房等电子机房		
图书库、资料库、档案库、文物库		
厨房烹饪设备、排烟罩、排烟管道	持续喷雾时间	≥15s
	冷却时间	≥15

注：对于瓶组式系统，系统的设计持续喷雾时间可按其实体火灾模拟试验灭火时间的2倍确定，且≥10min。

8. 实体模拟实验结果的应用

《细水雾》第3.4.10条：为确定系统设计参数的实体火灾模拟试验应由国家授权的机构实施，并应符合本规范附录A的规定。在工程应用中采用实体模拟实验结果时，应符合下列规定：

1）系统设计喷雾强度不应小于试验所用喷雾强度。

2）喷头最低工作压力不应小于试验测得最不利点喷头的工作压力。

3）喷头布置间距和安装高度分别不应大于试验时的喷头间距和安装高度。

4）喷头的安装角度应与试验安装角度一致。

5.6　系统组件及设置要求

细水雾灭火系统主要由细水雾喷头、控制阀组、过滤装置、末端试水装置和系统管网等组件组成。

5.6.1　细水雾喷头

1. 喷头的分类

细水雾喷头的分类如图 3.5-6 所示。

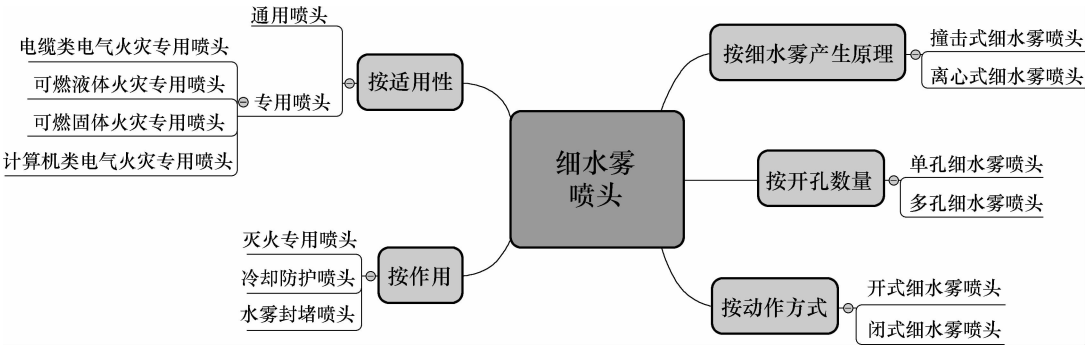


图 3.5-6　细水雾喷头的分类

2. 喷头的选择

（1）《细水雾》第 3.2.1 条：喷头选择应符合下列规定：

1）对于环境条件易使喷头喷孔堵塞的场所，应选用具有相应防护措施且不影响细水雾喷放效果的喷头。

2）对于电子信息系统机房的地板夹层，宜选择适用于低矮空间的喷头。

3）对于闭式系统，应选择响应时间指数（RTI）≤50（m·s）$^{0.5}$的喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度 30℃，且同一防护区内应采用相同热敏性能的喷头。

（2）对于腐蚀性环境应选用防腐材料或具有防腐镀层的喷头。

（3）对于电气火灾危险场所的细水雾灭火系统不宜采用撞击雾化型细水雾喷头。

3. 喷头的布置要求

（1）闭式系统喷头布置要求。《细水雾》第 3.2.2 条：闭式系统的喷头布置应能保证细水雾喷放均匀、完全覆盖保护区域，并应符合下列规定：

1）喷头与墙壁的距离不应大于喷头最大布置间距的 1/2。

2）喷头与其他遮挡物的距离应保证遮挡物不影响喷头正常喷放细水雾；当无法避免时，应采取补偿措施。

3）喷头的感温组件与顶棚或梁底的距离≥75mm，并≤150mm。当场所内设置吊顶时，喷头可贴临吊顶布置。

（2）开式系统喷头布置要求。《细水雾》第 3.2.3 条：开式系统的喷头布置应能保证细水雾喷放均匀并完全覆盖保护区域，并应符合下列规定：

1）喷头与墙壁的距离不应大于喷头最大布置间距的 1/2。

2）喷头与其他遮挡物的距离应保证遮挡物不影响喷头正常喷放细水雾；当无法避免时，应采取补偿措施。

3）对于电缆隧道或夹层，喷头宜布置在电缆隧道或夹层的上部，并应能使细水雾完全覆盖整个电缆或电缆桥架。

（3）局部应用方式的开式系统喷头布置要求。《细水雾》第 3. 2. 4 条：采用局部应用方式的开式系统，其喷头布置应能保证细水雾完全包络或覆盖保护对象或部位，喷头与保护对象的距离≥0. 5m。用于保护室内油浸变压器时，喷头的布置尚应符合下列规定。

1）当变压器高度超过 4m 时，喷头宜分层布置。

2）当冷却器距变压器本体超过 0. 7m 时，应在其间隙内增设喷头。

3）喷头不应直接对准高压进线套管。

4）当变压器下方设置集油坑时，喷头布置应能使细水雾完全覆盖集油坑。

（4）喷头与无绝缘带电设备的距离见表 3. 5-5。

表 3. 5-5　喷头与无绝缘带电设备的最小距离

带电设备额定电压等级 V/kV	距离/m
110 < V≤220	≥2. 2
35 < V≤110	≥1. 1
V≤ 35	≥0. 5

（5）喷头备品。《细水雾》第 3. 2. 6 条：系统应按喷头的型号规格储存备用喷头，其数量不应小于相同型号规格喷头实际设计使用总数的 1%，且分别不应少于 5 只。

5. 6. 2　控制阀组

1. 控制阀的选择

（1）雨淋阀：中、低压细水雾灭火系统的控制阀可以采用雨淋阀。

（2）分配阀：高压细水雾灭火系统的控制阀组通常采用分配阀，它类似于卤代烷灭火系统中的选择阀，但它不仅具备了选择阀的功能，而且具有启动系统和关闭系统双重功能；也可采用电动阀和手动阀组合的方式完成控水阀组的功能。

2. 控制阀的设置

（1）《细水雾》第 3. 3. 2 条：开式系统应按防护区设置分区控制阀。每个分区控制阀上或阀后邻近位置，宜设置泄放试验阀。

（2）《细水雾》第 3. 3. 3 条：闭式系统应按楼层或防火分区设置分区控制阀。分区控制阀应为带开关锁定或开关指示的阀组。

3. 动作信号反馈装置

《细水雾》第 3. 3. 4 条：分区控制阀宜靠近防护区设置，并应设置在防护区外便于操作、检查和维护的位置。分区控制阀上宜设置系统动作信号反馈装置。当分区控制阀上无系统动作信号反馈装置时，应在分区控制阀后的配水干管上设置系统动作信号反馈装置。

5. 6. 3　过滤装置

过滤装置是细水雾灭火系统中重要的组件之一，在细水雾灭火系统中常用的过滤装置是 Y 形过滤器。过滤器的设置应符合下列要求：

（1）系统控制阀组前的管道应就近设过滤器；当细水雾喷头无滤网时，雨淋控制阀组后应设过滤器；最大的过滤器过滤等级或目数应保证不大于喷头最小过流尺寸的 80%。

（2）在每一个细水雾喷头的供水侧应设一个喷头过滤网，对于喷口最小过流尺寸大于

1.2mm 的多喷嘴喷头或喷口最小过流尺寸大于 2mm 的单喷嘴喷头，可不设喷头过滤网。

（3）管道过滤器的最小尺寸应根据系统的最大过流流量和工作压力确定。

（4）管道过滤器应具有防锈功能，并设在便于维护、更换的位置，应设旁通管，以便清洗。

5.6.4 末端试水装置

（1）《细水雾》第 3.3.5 条：闭式系统的最高点处宜设置手动排气阀，每个分区控制阀后的管网应设置试水阀，并应符合下列规定：

1）试水阀前应设置压力表。

2）试水阀出口的流量系数应与一只喷头的流量系数等效。

3）试水阀的接口大小应与管网末端的管道一致，测试水的排放不应对人员和设备等造成危害。

（2）细水雾灭火系统的开式系统应在分区控制阀上或阀后邻近位置设置泄放试验阀。

5.6.5 系统管网

（1）《细水雾》第 3.3.6 条：采用全淹没应用方式的开式系统，其管网宜均衡布置。

（2）《细水雾》第 3.3.7 条：系统管网的最低点处应设置泄水阀。

（3）《细水雾》第 3.3.8 条：对于油浸变压器，系统管道不宜横跨变压器的顶部，且不应影响设备的正常操作。

（4）《细水雾》第 3.3.9 条：系统管道应采用防晃金属支、吊架固定在建筑构件上。支、吊架应能承受管道充满水时的重量及冲击，其间距不应大于表 3.5-6 的规定。

表 3.5-6 系统管道支、吊架的间距

管道外径/mm	≤16	20	24	28	32	40	48	60	≥76
最大间距/m	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	2.8	3.2	3.8

（5）《细水雾》第 3.3.10 条：系统管道应采用冷拔法制造的奥氏体不锈钢钢管，或其他耐腐蚀和耐压性能相当的金属管道。管道的材质和性能应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976—2012）和《流体输送用不锈钢焊接钢管》（GB/T 12771—2008）的有关规定。

（6）《细水雾》第 3.3.10 条：系统最大工作压力≥3.50MPa 时，应采用符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》（GB/T 20878—2007）中规定牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的奥氏体不锈钢无缝钢管，或其他耐腐蚀和耐压性能不低于牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的金属管道。

（7）《细水雾》第 3.3.11 条：系统管道连接件的材质应与管道相同。系统管道宜采用专用接头或法兰连接，也可采用氩弧焊焊接。

（8）《细水雾》第 3.3.12 条：系统组件、管道和管道附件的公称压力≥系统的最大设计工作压力。对于泵组系统，水泵吸水口至储水箱之间的管道、管道附件、阀门的公称压力≥1.0MPa。

（9）《细水雾》第 3.3.13 条：设置在有爆炸危险环境中的系统，其管网和组件应采取

静电导除措施。

历年真题研究

【2015年真题41】基于细水雾灭火系统的灭火机理，下列场所中，细水雾灭火系统不适用于扑救的是（　　）。

A. 电缆夹层　　B. 柴油发电机　　C. 锅炉房　　D. 电石仓库

【答案】D

【解析】《细水雾》第1.0.3条：细水雾灭火系统不适用于扑救下列火灾：

1）可燃固体的深位火灾。

2）能与水发生剧烈反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物的火灾。

3）可燃气体火灾。

对于储存电石的仓库，电石遇水、受潮能分解产生易燃易爆的乙炔气体。

电石主要成分为碳化钙，电石与水会发生以下反应：

$$CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2(\uparrow) + Ca(OH)_2$$

C_2H_2 为乙炔气体。

第 6 章　气体灭火系统

助考知识要点

◆二氧化碳灭火系统：窒息和冷却作用

◆七氟丙烷灭火系统：属卤代烷灭火剂系列，灭火能力强、灭火剂性能稳定，分解产物对人有毒性危害

◆IG541 混合气体灭火系统：是一种无毒、无色、无味、不导电的洁净气体灭火系统

◆惰性气体灭火系统：IG01（氩气）灭火系统、IG100（氮气）灭火系统、IG55（氩气、氮气）灭火系统、IG541（氩气、氮气、二氧化碳）灭火系统

记忆思维导图

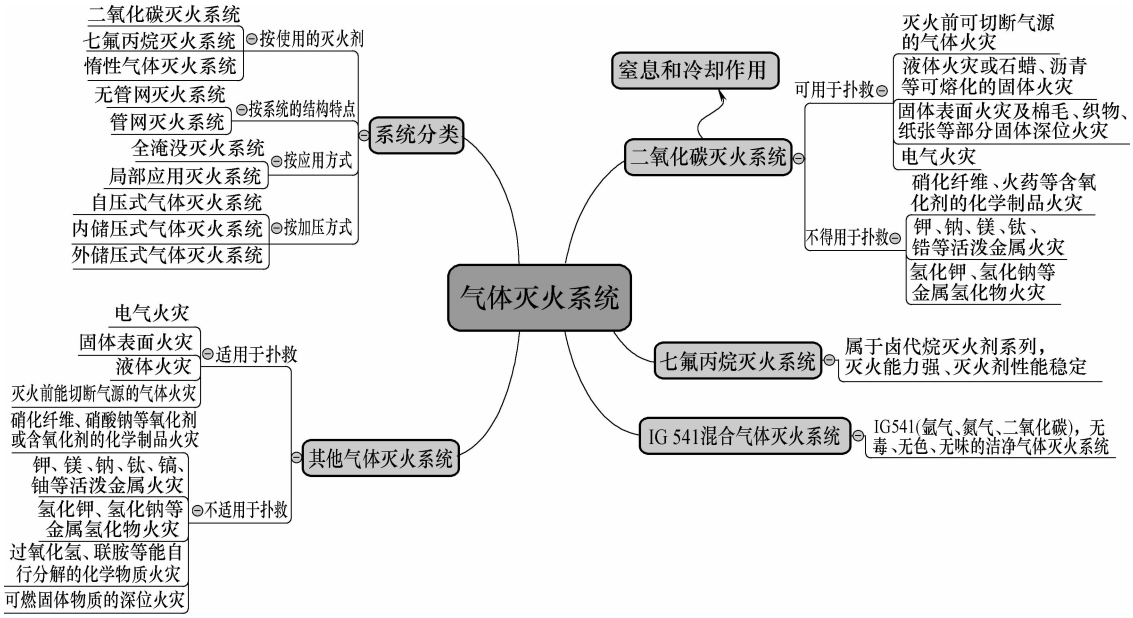


图 3. 6-1　气体灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

6. 1　系统分类及组成

1. 气体灭火系统分类（表 3. 6-1）

表 3.6-1　气体灭火系统分类

分类	灭火系统	灭　火　特　点
按使用的灭火剂	二氧化碳灭火系统	（1）具有窒息和冷却作用 （2）按灭火剂储存压力不同可分为高压系统（灭火剂在常温下储存）和低压系统（灭火剂在 -18 ~ -20℃低温下储存） （3）管网起点计算压力（绝对压力）：高压系统应取 5.17MPa，低压系统应取 2.07MPa
	七氟丙烷灭火系统	（1）属于卤代烷灭火剂系列，具有灭火能力强、灭火剂性能稳定的特点 （2）七氟丙烷灭火剂及其分解产物对人有毒性危害
	惰性气体灭火系统	（1）包括：IG01（氩气）灭火系统、IG100（氮气）灭火系统、IG55（氩气、氮气）灭火系统、IG541（氩气、氮气、二氧化碳）灭火系统 （2）惰性气体是一种无毒、无色、无味、不导电的气体，为洁净气体灭火系统
按系统的结构特点	无管网灭火系统	（1）指按一定的应用条件，将灭火剂储存装置和喷放组件等预先设计、组装成套且具有联动控制功能的灭火系统，又称预制灭火系统 （2）分为柜式气体灭火装置和悬挂式气体灭火装置两种类型 （3）适用于较小的、无特殊要求的防护区
	管网灭火系统	（1）指按一定的应用条件进行计算，将灭火剂从储存装置经由干管、支管输送至喷放组件实施喷放的灭火系统 （2）分为组合分配系统和单元独立系统 （3）组合分配系统是指用一套灭火系统储存装置同时保护两个或两个以上防护区或保护对象的气体灭火系统。其灭火剂设计用量是按最大的一个防护区或保护对象来确定的。优点是储存容器数和灭火剂用量可以大幅度减少 （4）单元独立系统是指用一套灭火剂储存装置保护一个防护区的灭火系统
按应用方式	全淹没灭火系统	指在规定的时间内，向防护区喷射一定浓度的气体灭火剂，并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统
	局部应用灭火系统	指在规定的时间内向保护对象以设计喷射率直接喷射气体，在保护对象周围形成局部高浓度，并持续一定时间的灭火系统
按加压方式	自压式气体灭火系统	指灭火剂无须加压而是依靠自身饱和蒸气压力进行输送的灭火系统
	内储压式气体灭火系统	指灭火剂在瓶组内用惰性气体进行加压储存，系统动作时灭火剂靠瓶组内的充压气体进行输送的灭火系统
	外储压式气体灭火系统	指系统动作时灭火剂由专设的充压气体瓶组按设计压力对其进行充压的灭火系统

2. 系统的组成（表 3. 6-2）

表 3. 6-2 气体灭火系统组成

系统		组成
高压二氧化碳灭火系统、内储压式七氟丙烷灭火系统		由灭火剂瓶组、驱动气体瓶组（可选）、单向阀、选择阀、驱动装置、集流管、连接管、喷头、信号反馈装置、安全泄放装置、控制盘、检漏装置、管道管件及吊钩支架等组成
外储压式七氟丙烷灭火系统		由灭火剂瓶组、加压气体瓶组、驱动气体瓶组（可选）、单向阀、选择阀、减压装置、驱动装置、集流管、连接管、喷头、信号反馈装置、安全泄放装置、控制盘、检漏装置、管道管件及吊钩支架等组成
惰性气体灭火系统		由灭火剂瓶组、驱动气体瓶组（可选）、单向阀、选择阀、减压装置、驱动装置、集流管、连接管、喷头、信号反馈装置、安全泄放装置、控制盘、检漏装置、管道管件及吊钩支架等组成
低压二氧化碳灭火系统		由灭火剂储存装置、总控阀、驱动器、喷头、管道超压泄放装置、信号反馈装置、控制器等组成
无管网灭火系统	柜式气体灭火装置	由灭火剂瓶组、驱动气体瓶组（可选）、容器阀、减压装置（针对惰性气体灭火装置）、驱动装置、集流管（只限多瓶组）、连接管、喷头、信号反馈装置、安全泄放装置、控制盘、检漏装置、管道管件等组成
	悬挂式气体灭火装置	该装置由灭火剂储存容器、启动释放组件、悬挂支架等组成

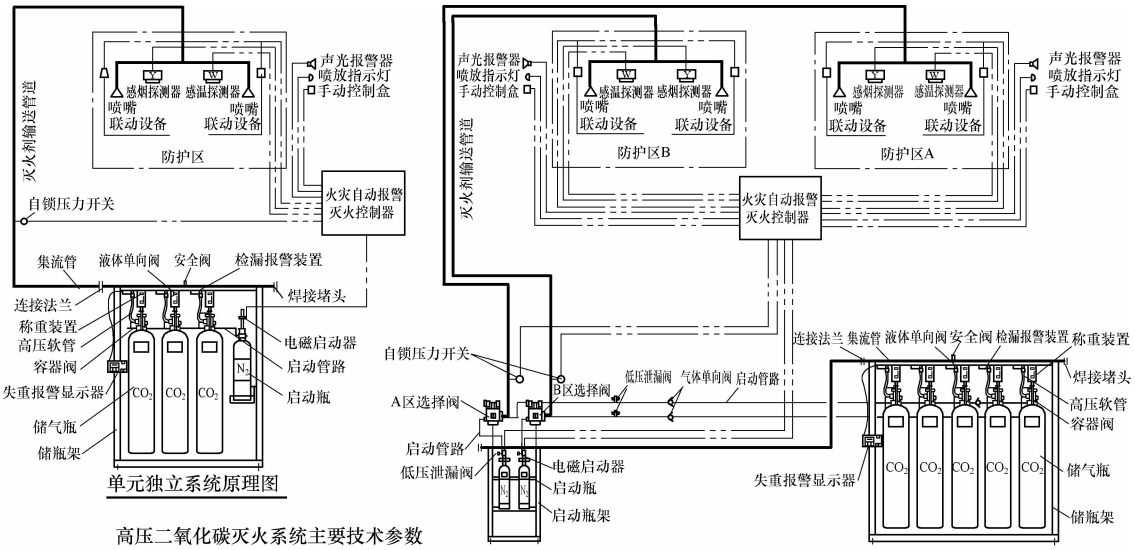
6. 2 系统工作原理及控制方式

1. 系统工作原理

（1）高压二氧化碳灭火系统、内储压式七氟丙烷灭火系统与惰性气体灭火系统。当防护区发生火灾，产生烟雾、高温和光辐射使感烟、感温、感光等探测器探测到火灾信号，探测器将火灾信号转变为电信号传送到报警灭火控制器，控制器自动发出声光报警并经逻辑判断后，启动联动装置，经过一段时间延时，发出系统启动信号，启动驱动气体瓶组上的容器阀释放驱动气体，打开通向发生火灾的防护区的选择阀，同时打开灭火剂瓶组的容器阀，各瓶组的灭火剂经连接管汇集到集流管，通过选择阀到达安装在防护区内的喷头进行喷放灭火，同时安装在管道上的信号反馈装置动作，将信号传送到控制器，由控制器启动防护区外的释放警示灯和警铃。高压二氧化碳灭火系统原理如图 3. 6-2 所示。

另外，通过压力开关监测系统是否正常工作，若启动指令发出，而压力开关的信号未反馈，则说明系统存在故障，值班人员应在听到事故报警后尽快到储瓶间，手动开启储存容器上的容器阀，实施人工启动灭火。

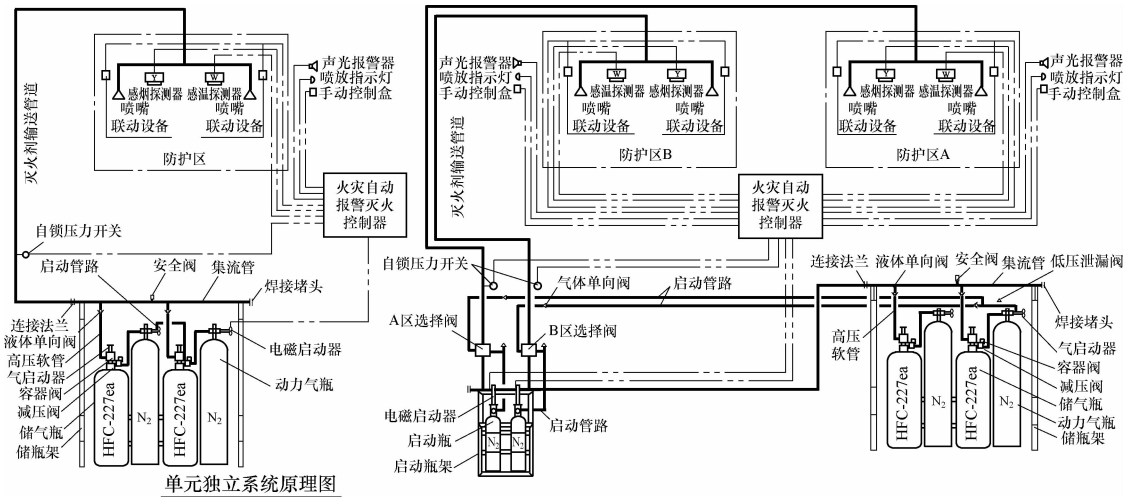
（2）外储压式七氟丙烷灭火系统。控制器发出系统启动信号，启动驱动气体瓶组上的容器阀释放驱动气体，打开通向发生火灾的防护区的选择阀，同时加压单元气体瓶组的容器阀，加压气体经减压进入灭火剂瓶组，加压后的灭火剂经连接管汇集到集流管，通过选择阀到达安装在防护区内的喷头进行喷放灭火。外储压式七氟丙烷灭火系统原理如图 3. 6-3 所示。



高压二氧化碳灭火系统主要技术参数

灭火剂储瓶容积/L	40、70、90
灭火剂储存压力(20℃时)	5.7MPa
灭火剂储瓶单位容积最大充装量	≤0.60kg/L
启动瓶容积/L	4、3(广东平安)
启动气体充装压力(20℃时)	6MPa
系统适用环境条件	储瓶间0～49℃；防护区-20～100℃
工作电源	主电源AC 220V；备用电源DC 24V
功率消耗	警戒时≤15W；报警时≤30W
系统启动方式	自动控制、手动控制、机械应急操作

图3.6-2　高压二氧化碳灭火系统原理



技术性能参数表

灭火剂储瓶容积/L	90、180
灭火剂储存压力(20℃时)	0.39MPa
储瓶单位容积灭火剂最大充装量	1.25kg/L
动力气瓶容积/L	70
动力气充装压力(20℃时)	12MPa
系统适应环境条件	储瓶间-10～50℃；防护区不低于0℃
工作电源	主电源AC 220V；备用电源DC 24V
系统启动方式	自动控制、手动控制、机械应急操作

图3.6-3　外储压式七氟丙烷灭火系统原理

2. 系统控制方式

气体灭火系统具体控制过程如图 3.6-4 所示。

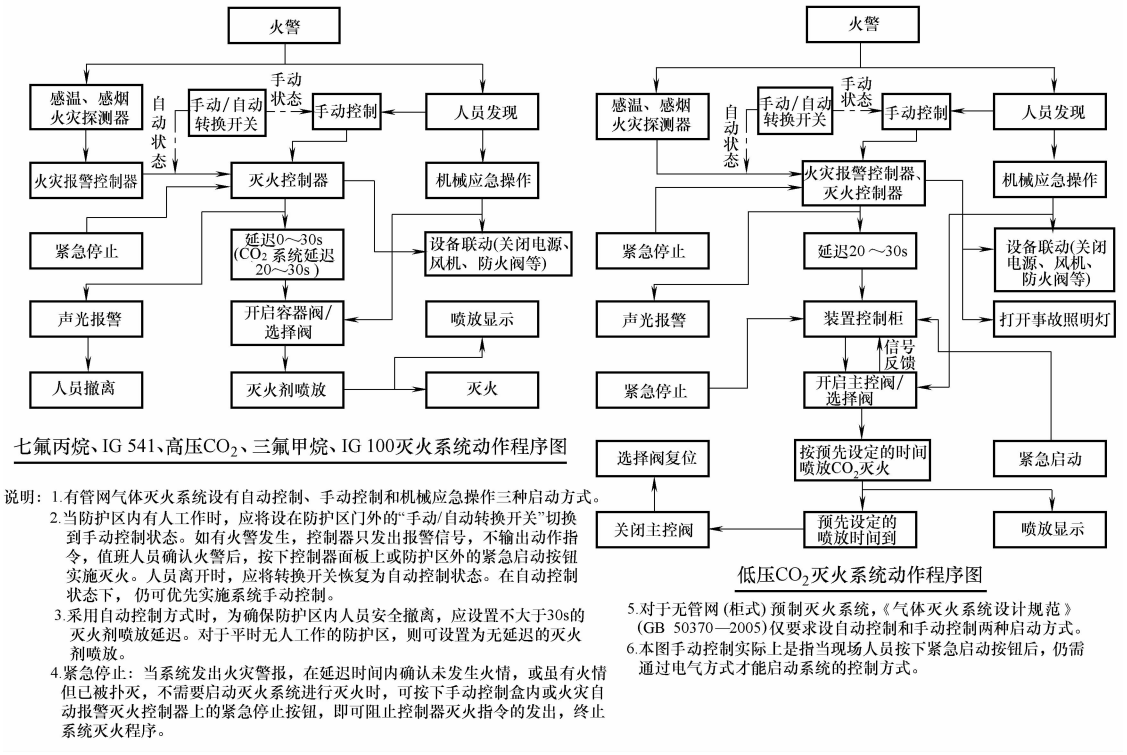


图 3.6-4　气体灭火系统动作程序

（1）自动控制方式。灭火控制器配有感烟火灾探测器和定温式感温火灾探测器。控制器上有控制方式选择锁，当将其置于“自动”位置时，灭火控制器处于自动控制状态。当只有一种探测器发出火灾信号时，控制器即发出火警声光信号，通知有异常情况发生，而不启动灭火装置释放灭火剂。如确需启动灭火装置灭火时，可按下“紧急启动按钮”，即可启动灭火装置释放灭火剂，实施灭火。当两种探测器同时发出火灾信号时，控制器发出火灾声、光信号，通知有火灾发生，有关人员应撤离现场，并发出联动指令，关闭风机、防火阀等联动设备，经过一段时间延时后，即发出灭火指令，打开电磁阀，启动气体打开容器阀，释放灭火剂，实施灭火；如在报警过程中发现不需要启动灭火装置，可按下防护区外或控制操作面板上的“紧急停止按钮”，即可终止控制灭火指令的发出。

（2）手动控制方式。将控制器上的控制方式选择锁置于“手动”位置时，灭火控制器处于手动控制状态。这时，当火灾探测器发出火警信号时，控制器即发出火灾声、光报警信号，而不启动灭火装置，需经人员观察，确认火灾已发生时，可按下防护区外或控制器操作面板上的“紧急启动按钮”，即可启动灭火装置，释放灭火剂，实施灭火。但报警信号仍存在。无论装置处于自动或手动状态，按下任何紧急启动按钮，都可启动灭火装置，释放灭火剂，实施灭火，同时控制器立即进入灭火报警状态。

（3）应急机械启动工作方式。在控制器失效而职守人员判断为火灾时，应立即通知现

场所有人员撤离现场，在确定所有人员撤离现场后，方可按以下步骤实施应急机械启动：手动关闭联动设备并切断电源；打开对应防护区选择阀；成组或逐个打开对应防护区储瓶组上的容器阀，即刻实施灭火。

（4）紧急启动/停止工作方式。本方式用于以下紧急状态：①当职守人员发现火情而气体灭火控制器未发出声光报警信号时，应立即通知现场所有人员撤离现场，在确定所有人员撤离现场后，方可按下紧急启动/停止按钮，系统立即实施灭火操作；②当气体灭火控制器发出声光报警信号并正处于延时阶段时，如发现为误报火警时可立即按下紧急启动/停止按钮，系统将停止实施灭火操作以避免不必要的损失。

6.3　系统适用范围及场所

1. 系统设置场所

《建规》第8.3.9条：下列场所应设置自动灭火系统，并宜采用气体灭火系统：

1）国家、省级或人口超过100万的城市广播电视发射塔内的微波机房、分米波机房、米波机房、变配电室和不间断电源（UPS）室。

2）国际电信局、大区中心、省中心和一万路以上的地区中心内的长途程控交换机房、控制室和信令转接点室。

3）两万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局内的程控交换机房、控制室和信令转接点室。

4）中央及省级公安、防灾和网局级及以上的电力等调度指挥中心内的通信机房和控制室。

5）A、B级电子信息系统机房内的主机房和基本工作间的已记录磁（纸）介质库。

6）中央和省级广播电视中心内建筑面积≥120m^2的音像制品库房。

7）国家、省级或藏书量超过100万册的图书馆内的特藏库；中央和省级档案馆内的珍藏库和非纸质档案库；大、中型博物馆内的珍品库房；一级纸绢质文物的陈列室。

8）其他特殊重要设备室。

9）本条第1、4、5、8款规定的部位，可采用细水雾灭火系统。

10）当有备用主机和备用已记录磁（纸）介质，且设置在不同建筑内或同一建筑内的不同防火分区内时，本条第5款规定的部位可采用预作用自动喷水灭火系统。

2. 系统适用范围

气体灭火系统根据其灭火剂种类、灭火机理不同，其适用的范围见表3.6-3。

表3.6-3　气体灭火系统适用范围

气体灭火系统	适用范围	不适用范围
二氧化碳灭火系统	（1）扑救灭火前可切断气源的气体火灾 （2）液体火灾或石蜡、沥青等可熔化的固体火灾 （3）固体表面火灾及棉毛、织物、纸张等部分固体深位火灾 （4）电气火灾	不得用于： （1）硝化纤维、火药等含氧化剂的化学制品火灾 （2）钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属火灾 （3）氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾

（续）

气体灭火系统	适用范围	不适用范围
七氟丙烷灭火系统	（1）扑救电气火灾 （2）液体表面火灾或可熔化的固体火灾 （3）固体表面火灾 （4）灭火前可切断气源的气体火灾	不得用于： （1）含氧化剂的化学制品及混合物，如硝化纤维、硝酸钠等 （2）活泼金属，如钾、钠、镁、钛、锆、铀等；金属氢化物，如氢化钾、氢化钠等 （3）能自行分解的化学物质，如过氧化氢、联氨等
其他气体灭火系统	（1）电气火灾 （2）固体表面火灾 （3）液体火灾 （4）灭火前能切断气源的气体火灾	不适用于： （1）硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾 （2）钾、镁、钠、钛、锆、铀等活泼金属火灾 （3）氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾，过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾 （4）可燃固体物质的深位火灾

6.4 系统设计参数

《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005），以下简称《气规》。

《二氧化碳灭火系统设计规范》（GB 50193—1993，附条文说明 2010 年版），以下简称《碳规》。

6.4.1 防护区的设置要求

（1）防护区的划分。《气规》第 3.2.4 条：防护区划分应符合下列规定：

1）防护区宜以单个封闭空间划分；同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区。

2）采用管网灭火系统时，一个防护区的面积≥800m^2，且容积≤3600m^3。

3）采用预制灭火系统时，一个防护区的面积≥500m^2，且容积≤1600m^3。

（2）耐火性能。

1）《气规》第 3.2.5 条：防护区围护结构及门窗的耐火极限均≥0.5h，吊顶的耐火极限≥0.25h。

2）全淹没灭火系统防护区建筑物构件耐火时间（一般为 30min）包括：探测火灾时间、延时时间、释放灭火剂时间及保持灭火剂设计浓度的浸渍时间。延时时间为 30s、释放灭火剂时间对于扑救表面火灾应不大于 1min；对于扑救固体深位火灾不应大于 7min。

（3）耐压性能。《气规》第 3.2.6 条：防护区围护结构承受内压的允许压强，不宜低于 1200Pa。

（4）泄压能力。

1）《气规》第 3.2.7 条：防护区应设置泄压口，七氟丙烷灭火系统的泄压口应位于防护区净高的 2/3 以上。

2）《气规》第3.2.8条：防护区设置的泄压口，宜设在外墙上。泄压口面积按相应气体灭火系统设计规定计算。

（5）封闭性能。《气规》第3.2.9条：喷放灭火剂前，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。

（6）环境温度。《气规》第3.2.10条：防护区的最低环境温度不应低于－10℃。

6.4.2　安全要求

（1）《气规》第6.0.1条：防护区应有保证人员在30s内疏散完毕的通道和出口。

（2）《气规》第6.0.2条：防护区内的疏散通道及出口，应设应急照明与疏散指示标志。防护区内应设火灾声报警器，必要时，可增设闪光报警器。防护区的入口处应设火灾声、光报警器和灭火剂喷放指示灯，以及防护区采用的相应气体灭火系统的永久性标志牌。灭火剂喷放指示灯信号，应保持到防护区通风换气后，以手动方式解除。

（3）《气规》第6.0.3条：防护区的门应向疏散方向开启，并能自行关闭；用于疏散的门必须能从防护区内打开。

（4）《气规》第6.0.4条：灭火后的防护区应通风换气，地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区，应设置机械排风装置，排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。

（5）《气规》第6.0.5条：储瓶间的门应向外开启，储瓶间内应设应急照明；储瓶间应有良好的通风条件，地下储瓶间应设机械排风装置，排风口应设在下部，可通过排风管排出室外。

（6）《气规》第6.0.6条：经过有爆炸危险及变电、配电室等场所的管网、壳体等金属件应设防静电接地。

（7）《气规》第6.0.7条：有人工作防护区的灭火设计浓度或实际使用浓度，不应大于有毒性反应浓度（LOAEL浓度），该值应符合本规范附录G的规定。

（8）《气规》第6.0.8条：防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不应大于2.5 MPa。

（9）《气规》第6.0.9条：灭火系统的手动控制与应急操作应有防止误操作的警示显示与措施。

（10）《气规》第6.0.11条：设有气体灭火系统的场所，宜配置空气呼吸器。

6.4.3　二氧化碳灭火系统的设计

1. 一般规定

（1）《碳规》第3.1.1条：二氧化碳灭火系统按应用方式可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统。全淹没灭火系统应用于扑救封闭空间内的火灾；局部应用灭火系统应用于扑救不需封闭空间条件的具体保护对象的非深位火灾。

（2）《碳规》第3.1.2条：采用全淹没灭火系统的防护区，应符合下列规定：

1）对气体、液体、电气火灾和固体表面火灾，在喷放二氧化碳前不能自动关闭的开口，其面积不应大于防护区总内表面积的3%，且开口不应设在底面。

2）对固体深位火灾，除泄压口以外的开口，在喷放二氧化碳前应自动关闭。

3）防护区的围护结构及门、窗的耐火极限不应低于0.50h，吊顶的耐火极限不应低于0.25h；围护结构及门窗的允许压强不宜小于1200Pa。

4）防护区用的通风机和通风管道中的防火阀，在喷放二氧化碳前应自动关闭。

（3）《碳规》第 3.1.3 条：采用局部应用灭火系统的保护对象，应符合下列规定：

1）保护对象周围的空气流动速度不宜大于 3m/s。必要时，应采取挡风措施。

2）在喷头与保护对象之间，喷头喷射角范围内不应有遮挡物。

3）当保护对象为可燃液体时，液面至容器缘口的距离不得小于 150mm。

（4）《碳规》第 3.1.4 条：启动释放二氧化碳之前或同时，必须切断可燃、助燃气体的气源。

（5）《碳规》第 3.1.4A 条：组合分配系统的二氧化碳储存量，不应小于所需储存量最大的一个防护区或保护对象的储存量。

（6）《碳规》第 3.1.5 条：当组合分配系统保护 5 个及以上的防护区或保护对象时，或者在 48h 内不能恢复时，二氧化碳应有备用量，备用量不应小于系统设计的储存量。

对于高压系统和单独设置备用量储存容器的低压系统，备用量的储存容器应与系统管网相连，应能与主储存容器切换使用。

2. 全淹没灭火系统的设计

（1）《碳规》第 3.2.1 条：二氧化碳设计浓度≥灭火浓度的 1.7 倍，并不得低于 34%。可燃物的二氧化碳设计浓度可按本规范附录 A 的规定采用。

（2）《碳规》第 3.2.2 条：当防护区内存有两种及两种以上可燃物时，防护区的二氧化碳设计浓度应采用可燃物中最大的二氧化碳设计浓度。

（3）《碳规》第 3.2.8 条：全淹没灭火系统二氧化碳的喷放时间≤1min。当扑救固体深位火灾时，喷放时间≤7min，并应在前 2min 内使二氧化碳的浓度达到 30%。

3. 局部应用系统的设计

（1）《碳规》第 3.3.1 条：局部应用灭火系统的设计可采用面积法或体积法。当保护对象的着火部位是比较平直的表面时，宜采用面积法；当着火对象为不规则物体时，应采用体积法。

（2）《碳规》第 3.3.2 条：局部应用灭火系统的二氧化碳喷射时间≥0.5min。对于燃点温度低于沸点温度的液体和可熔化固体的火灾，二氧化碳的喷射时间≥1.5min。

（3）《碳规》第 3.3.3 条：当采用面积法设计时，应符合下列规定：

1）保护对象计算面积应取被保护表面整体的垂直投影面积。

2）架空型喷头应以喷头的出口至保护对象表面的距离确定设计流量和相应的正方形保护面积；槽边型喷头保护面积应由设计选定的喷头设计流量确定。

3）架空型喷头的布置宜垂直于保护对象的表面，其瞄准点应是喷头保护面积的中心。当确需非垂直布置时，喷头的安装角≥45°。其瞄准点应偏向喷头安装位置的一方。

6.4.4 其他气体灭火系统的设计

1. 一般规定

（1）《气规》第 3.1.1 条：采用气体灭火系统保护的防护区，其灭火剂设计用量，应根据防护区内可燃物相应的灭火设计浓度或惰化设计浓度经计算确定。

（2）《气规》第 3.1.2 条：有爆炸危险的气体、液体类火灾的防护区，应采用惰化设计浓度；无爆炸危险的气体、液体类火灾和固体类火灾的防护区，应采用灭火设计浓度。

（3）《气规》第3.1.3条：几种可燃物共存或混合时，灭火设计浓度或惰化设计浓度，应按其中最大的灭火设计浓度或惰化设计浓度确定。

（4）《气规》第3.1.4条：两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过8个。

（5）《气规》第3.1.5条：组合分配系统的灭火剂储存量，应按储存量最大的防护区确定。

（6）《气规》第3.1.6条：灭火系统的灭火剂储存量，应为防护区设计用量与储存容器的剩余量和管网内的剩余量之和。

（7）《气规》第3.1.7条：灭火系统的储存装置72h内不能重新充装恢复工作的，应按系统原储存量的100%设置备用量。

（8）《气规》第3.1.8条：灭火系统的设计温度，应采用20℃。

（9）《气规》第3.1.9条：同一集流管上的储存容器，其规格、充压压力和充装量应相同。

（10）《气规》第3.1.10条：同一防护区，当设计两套或三套管网时，集流管可分别设置，系统启动装置必须共用。各管网上喷头流量均应按同一灭火设计浓度、同一喷放时间进行设计。

（11）《气规》第3.1.11条：管网上不应采用四通管件进行分流。

（12）《气规》第3.1.12条：喷头的保护高度和保护半径，应符合下列规定：

1）最大保护高度≤6.5m。

2）最小保护高度≥0.3m。

3）喷头安装高度<1.5m时，保护半径≤4.5m。

4）喷头安装高度≥1.5m时，保护半径≤7.5m。

（13）《气规》第3.1.13条：喷头宜贴近防护区顶面安装，距顶面的最大距离≤0.5m。

（14）《气规》第3.1.14条：一个防护区设置的预制灭火系统，其装置数量不宜超过10台。

（15）《气规》第3.1.15条：同一防护区内的预制灭火系统装置多于1台时，必须能同时启动，其动作响应时差不得大于2s。

2. 七氟丙烷灭火系统

（1）《气规》第3.3.1条：七氟丙烷灭火系统的灭火设计浓度不应小于灭火浓度的1.3倍，惰化设计浓度不应小于惰化浓度的1.1倍。

（2）《气规》第3.3.2条：固体表面火灾的灭火浓度为5.8%，规范中未列出的，应经试验确定。

（3）《气规》第3.3.3条：图书、档案、票据和文物资料库等防护区，灭火设计浓度宜采用10%。

（4）《气规》第3.3.4条：油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房等防护区，灭火设计浓度宜采用9%。

（5）《气规》第3.3.5条：通信机房和电子计算机房等防护区，灭火设计浓度宜采用8%。

（6）《气规》第3.3.6条：防护区实际应用的浓度不应大于灭火设计浓度的1.1倍。

（7）《气规》第 3.3.7 条：在通信机房和电子计算机房等防护区，设计喷放时间不应大于 8s；在其他防护区，设计喷放时间不应大于 10s。

（8）《气规》第 3.3.8 条：灭火浸渍时间应符合下列规定：

1）木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min。

2）通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，应采用 5min。

3）其他固体表面火灾，宜采用 10min。

4）气体和液体火灾，不应小于 1min。

（9）《气规》第 3.3.9 条：七氟丙烷灭火系统应采用氮气增压输送。氮气的含水量不应大于 0.006%。储存容器的增压压力宜分为三级，并应符合下列规定：

1）一级，2.5MPa +0.1MPa（表压）。

2）二级，4.2MPa +0.1MPa（表压）。

3）三级，5.6MPa +0.1MPa（表压）。

（10）《气规》第 3.3.10 条：七氟丙烷单位容积的充装量应符合下列规定：

1）一级增压储存容器，不应大于 1120kg/m^3。

2）二级增压焊接结构储存容器，不应大于 950kg/m^3。

3）二级增压无缝结构储存容器，不应大于 1120kg/m^3。

4）三级增压储存容器，不应大于 1080kg/m^3。

（11）《气规》第 3.3.11 条：管网的管道内容积，不应大于流经该管网的七氟丙烷储存量体积的 80%。

（12）《气规》第 3.3.12 条：管网布置宜设计为均衡系统，并应符合下列规定：

1）喷头设计流量应相等。

2）管网的第 1 分流点至各喷头的管道阻力损失，其相互间的最大差值不应大于 20%。

（13）《气规》第 3.3.16 条：七氟丙烷气体灭火系统的喷头工作压力的计算结果，应符合下列规定：

1）一级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.6$MPa（绝对压力）；二级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.7$MPa（绝对压力）；三级增压储存容器的系统 $P_c \geqslant 0.8$MPa（绝对压力）。

2）$P_c \geqslant \dfrac{P_m}{2}$（MPa，绝对压力）。

3. IG541 混合气体灭火系统

（1）《气规》第 3.4.1 条：IG541 混合气体灭火系统的灭火设计浓度≥灭火浓度的 1.3 倍，惰化设计浓度≥灭火浓度的 1.1 倍。

（2）《气规》第 3.4.2 条：固体表面火灾的灭火浓度为 28.1%，规范中未列出的，应经试验确定。

（3）《气规》第 3.4.3 条：当 IG541 混合气体灭火剂喷放至设计用量的 95% 时，喷放时间≤60s 且≥48s。

（4）《气规》第 3.4.4 条：灭火浸渍时间应符合下列规定：

1）木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min。

2）通信机房、电子计算机房内的电气设备火灾，宜采用 10min。

3）其他固体表面火灾，宜采用 10min。

（5）《气规》第3.4.5条：储存容器充装量应符合下列规定：

1）一级充压（15.0MPa）系统，充装量应为211.15kg/m^3。

2）二级充压（20.0MPa）系统，充装量应为281.06kg/m^3。

（6）《气规》第3.4.9条：IG541混合气体灭火系统的喷头工作压力的计算结果，应符合下列规定：

1）一级充压（15MPa）系统，$P_c \geqslant 2.0$MPa（绝对压力）。

2）二级充压（20MPa）系统，$P_c \geqslant 2.1$MPa（绝对压力）。

6.5　系统组件及设置要求

6.5.1　二氧化碳灭火系统

二氧化碳灭火系统一般为管网灭火系统，管网灭火系统由灭火剂储存装置、容器阀、选择阀、喷头、压力开关、安全阀、管道及其附件等组件组成。

1. 灭火剂储存装置（图3.6-5）

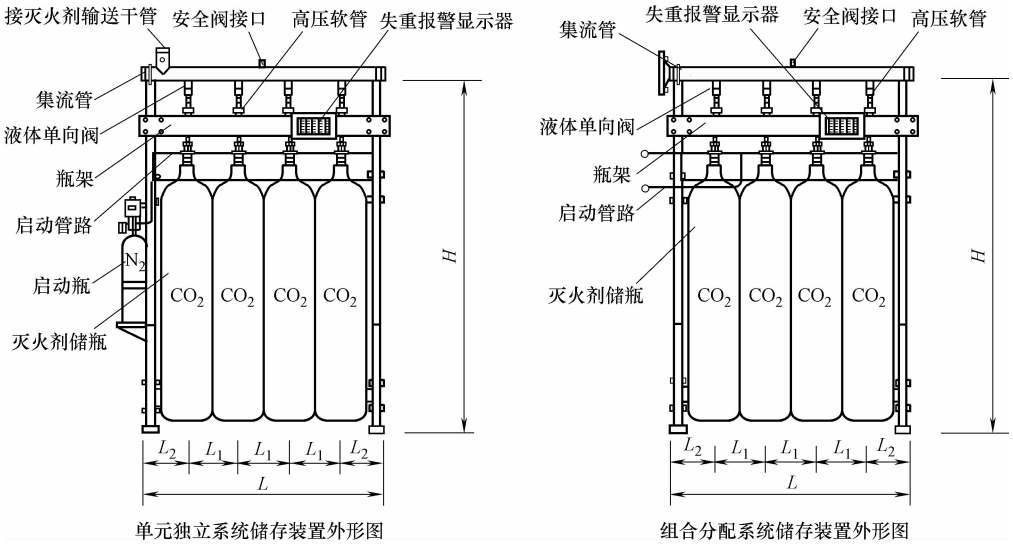


图3.6-5　高压二氧化碳灭火系统储存装置

（1）《碳规》第5.1.1条：高压系统的储存装置应由储存容器、容器阀、单向阀、灭火剂泄漏检测装置和集流管等组成，并应符合下列规定：

1）储存容器的工作压力≥15MPa，储存容器或容器阀上应设泄压装置，其泄压动作压力应为19MPa±0.95MPa。

2）储存容器中二氧化碳的充装系数应按国家现行《气瓶安全监察规程》执行。

3）储存装置的环境温度应为0~49℃。

（2）《碳规》第5.1.1A条：低压系统的储存装置应由储存容器、容器阀、安全泄压装置、压力表、压力报警装置和制冷装置等组成，并应符合下列规定：

1）储存容器的设计压力不应小于2.5MPa，并应采取良好的绝热措施。储存容器上至

少应设置两套安全泄压装置，其泄压动作压力应为 2.38MPa ±0.12MPa。

2）储存装置的高压报警压力设定值应为 2.2MPa，低压报警压力设定值应为 1.8MPa。

3）储存容器中二氧化碳的装量系数应按国家现行《固定式压力容器安全技术监察规程》执行。

4）容器阀应能在喷出要求的二氧化碳量后自动关闭。

5）储存装置应远离热源，其位置应便于再充装，其环境温度宜为 -23 ~49℃。

（3）《碳规》第 5.1.2 条：储存容器中充装的二氧化碳应符合现行国家标准《二氧化碳灭火剂》的规定。

（4）《碳规》第 5.1.4 条：储存装置应具有灭火剂泄漏检测功能，当储存容器中充装的二氧化碳损失量达到其初始充装量的 10% 时，应能发出声光报警信号并及时补充。

（5）《碳规》第 5.1.6 条：储存装置的布置应方便检查和维护，并应避免阳光直射。

（6）《碳规》第 5.1.7 条：储存装置宜设在专用的储存容器间内。局部应用灭火系统的储存装置可设置在固定的安全围栏内。专用的储存容器间的设置应符合下列规定：

1）应靠近防护区，出口应直接通向室外或疏散走道。

2）耐火等级不应低于二级。

3）室内应保持干燥和良好通风。

4）不具备自然通风条件的储存容器间，应设置机械排风装置，排风口距储存容器间地面高度不宜大于 0.5m，排出口应直接通向室外，正常排风量宜按换气次数不小于 4 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不小于 8 次/h 确定。

2. 容器阀

容器阀按其结构形式，可分为差动式和膜片式两种。容器阀的启动方式一般有手动启动、气启动、电磁启动和电爆启动等方式。与之对应的启动装置有手动启动器、拉索启动器、气启动器、电磁启动器、电爆启动器等，如图 3.6-6 所示。

3. 选择阀

（1）《碳规》第 5.2.1 条：在组合分配系统中，每个防护区或保护对象应设一个选择阀。选择阀应设置在储存容器间内，并应便于手动操作，方便检查维护。选择阀上应设有标明防护区的铭牌。

（2）《碳规》第 5.2.2 条：选择阀可采用电动、气动或机械操作方式。选择阀的工作压力：高压系统不应小于 12MPa，低压系统不应小于 2.5MPa。

（3）《碳规》第 5.2.3 条：系统在启动时，选择阀应在二氧化碳存储容器的容器阀动作之前或同时打开；采用灭火剂自身作为启动气源打开的选择阀，可不受此限。

4. 喷头

（1）《碳规》第 5.2.3A 条：全淹没灭火系统的喷头布置应使防护区内二氧化碳分布均匀，喷头应接近天花板或屋顶安装。

（2）《碳规》第 5.2.4 条：设置在有粉尘或喷漆作业等场所的喷头，应增设不影响喷射效果的防尘罩。

5. 压力开关

压力开关可以将压力信号转换成电气信号，一般设置在选择阀前后，以判断各部位的动作正确与否。

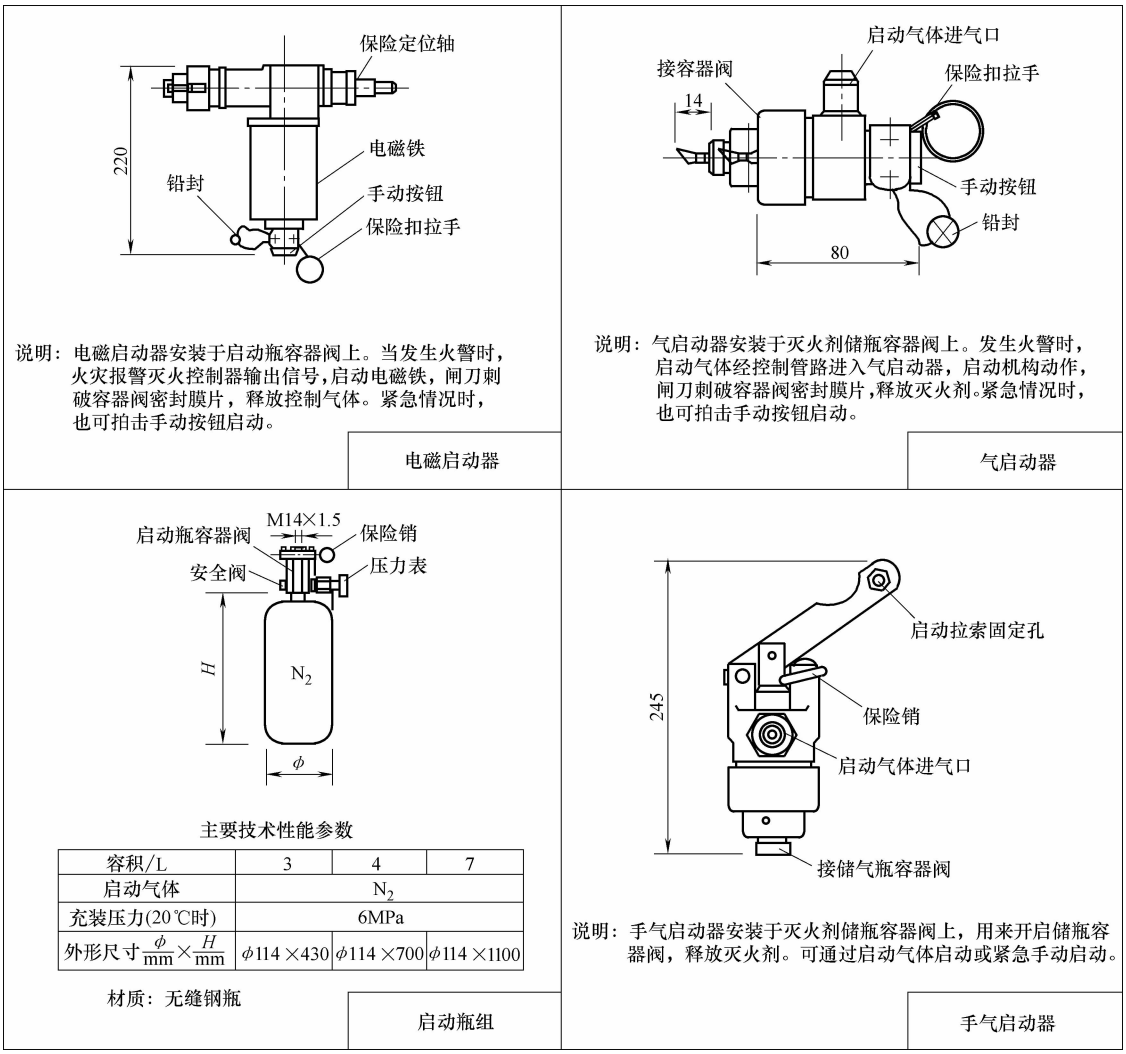


图 3.6-6　气体灭火系统启动器组件

6. 安全阀

安全阀一般设置在储存容器的容器阀上及组合分配系统中的集流管部分。在组合分配系统的集流管部分，由于选择阀平时处于关闭状态，在容器阀的出口处至选择阀的进口端之间形成了一个封闭的空间，因而在此空间内容易形成一个危险的高压区。为了防止储存器发生误喷射，因此在集流管末端设置一个安全阀或泄压装置，当压力值超过规定值时，安全阀自动开启泄压以保证管网系统的安全，如图 3.6-7 所示。

7. 管道

（1）《碳规》第 5.3.1 条：高压系统管道及其附件应能承受最高环境温度下二氧化碳的储存压力；低压系统管道及其附件应能承受 4.0MPa 的压力。并应符合下列规定：

1）管道应采用符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163—2008）的规定，并应进行内外表面镀锌防腐处理。

2）对镀锌层有腐蚀的环境，管道可采用不锈钢管、铜管或其他抗腐蚀的材料。

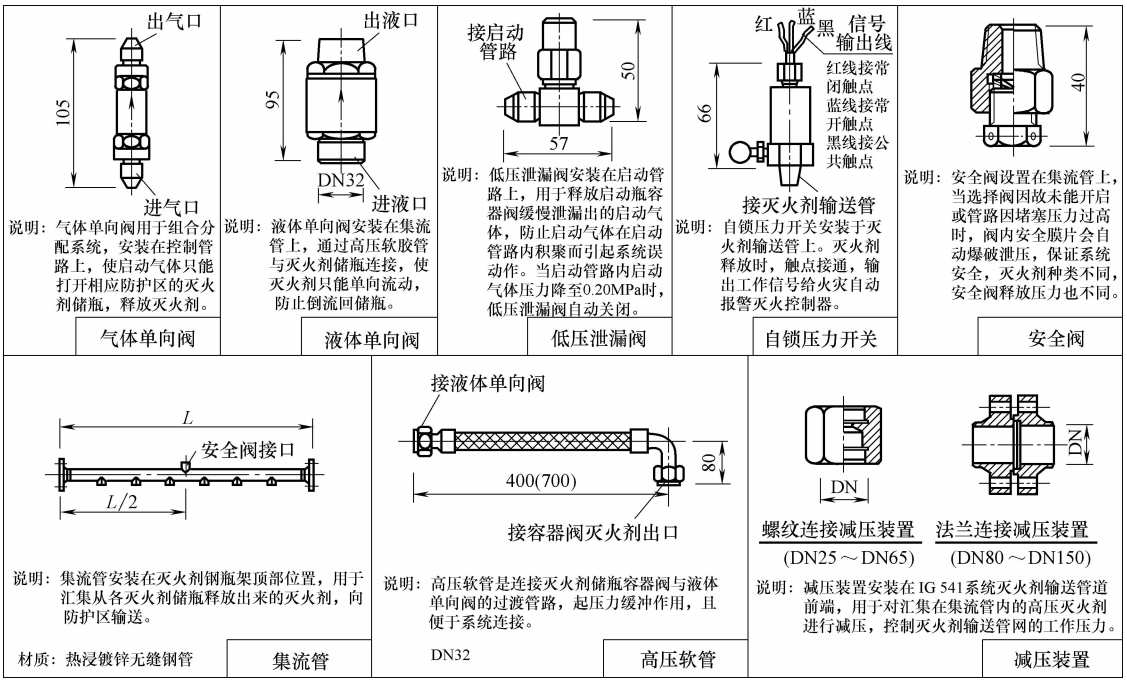


图 3.6-7　气体灭火系统安全阀组件

3）挠性连接的软管应能承受系统的工作压力和温度，并宜采用不锈钢软管。

（2）《碳规》第 5.3.1A 条：低压系统的管网中应采取防膨胀收缩措施。

（3）《碳规》第 5.3.1B 条：在可能产生爆炸的场所，管网应吊挂安装并采取防晃措施。

（4）《碳规》第 5.3.2 条：管道可采用螺纹连接、法兰连接或焊接。公称直径等于或小于 80mm 的管道，宜采用螺纹连接；公称直径大于 80mm 的管道，宜采用法兰连接。

（5）《碳规》第 5.3.2A 条：二氧化碳灭火剂输送管网不应采用四通管件分流。

（6）《碳规》第 5.3.3 条：管网中阀门之间的封闭管段应设置泄压装置，其泄压动作压力：高压系统应为 15MPa ±0.75MPa，低压系统应为 2.38MPa ±0.12MPa。

6.5.2　其他气体灭火系统

1. 一般规定

（1）《气规》第 4.1.1 条：储存装置应符合下列规定：

1）管网系统的储存装置应由储存容器、容器阀和集流管等组成；七氟丙烷和 IG541 预制灭火系统的储存装置，应由储存容器、容器阀等组成；热气溶胶预制灭火系统的储存装置应由发生剂罐、引发器和保护箱（壳）体等组成。

2）容器阀和集流管之间应采用挠性连接。储存容器和集流管应采用支架固定。

3）储存装置上应设耐久的固定铭牌，并应标明每个容器的编号、容积、皮重、灭火剂名称、充装量、充装日期和充压压力等。

4）管网灭火系统的储存装置宜设在专用储瓶间内。储瓶间宜靠近防护区，并应符合建筑物耐火等级不低于二级的有关规定及有关压力容器存放的规定，且应有直接通向室外或疏

散走道的出口。储瓶间和设置预制灭火系统的防护区的环境温度应为 -10～50℃。

5）储存装置的布置，应便于操作、维修及避免阳光照射。操作面距墙面或两操作面之间的距离，不宜小于1.0m，且不应小于储存容器外径的1.5倍。

（2）《气规》第4.1.2条：储存容器、驱动气体储瓶的设计与使用应符合国家现行《气瓶安全监察规程》及《压力容器安全技术监察规程》的规定。

（3）《气规》第4.1.3条：储存装置的储存容器与其他组件的公称工作压力，不应小于在最高环境温度下所承受的工作压力。

（4）《气规》第4.1.4条：在储存容器或容器阀上，应设安全泄压装置和压力表。组合分配系统的集流管，应设安全泄压装置。安全泄压装置的动作压力，应符合相应气体灭火系统的设计规定。

（5）《气规》第4.1.5条：在通向每个防护区的灭火系统主管道上，应设压力讯号器或流量讯号器。

（6）《气规》第4.1.6条：组合分配系统中的每个防护区应设置控制灭火剂流向的选择阀，其公称直径应与该防护区灭火系统的主管道公称直径相等。选择阀的位置应靠近储存容器且便于操作。选择阀应设有标明其工作防护区的永久性铭牌。

（7）《气规》第4.1.7条：喷头应有型号、规格的永久性标识。设置在有粉尘、油雾等防护区的喷头，应有防护装置。

（8）《气规》第4.1.8条：喷头的布置应满足喷放后气体灭火剂在防护区内均匀分布的要求。当保护对象属可燃液体时，喷头射流方向不应朝向液体表面。

（9）《气规》第4.1.9条：管道及管道附件应符合下列规定：

1）输送气体灭火剂的管道应采用无缝钢管。其质量应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163—2008）、《高压锅炉用无缝钢管》（GB 5310—2008）等的规定。无缝钢管内外应进行防腐处理，防腐处理宜采用符合环保要求的方式。

2）输送气体灭火剂的管道安装在腐蚀性较大的环境里，宜采用不锈钢管。其质量应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976—2012）的规定。

3）输送启动气体的管道，宜采用铜管，其质量应符合现行国家标准《铜及铜合金拉制管》（GB/T 1527—2006）的规定。

4）管道的连接，当公称直径小于或等于80mm时，宜采用螺纹连接；大于80mm时，宜采用法兰连接。钢制管道附件应内外防腐处理，防腐处理宜采用符合环保要求的方式。使用在腐蚀性较大的环境里，应采用不锈钢的管道附件。

（10）《气规》第4.1.10条：系统组件与管道的公称工作压力，不应小于在最高环境温度下所承受的工作压力。

（11）《气规》第4.1.11条：系统组件的特性参数应由国家法定检测机构验证或测定。

2. 七氟丙烷灭火系统组件专用要求

（1）《气规》第4.2.1条：储存容器或容器阀以及组合分配系统集流管上的安全泄压装置的动作压力，应符合下列规定：

1）储存容器增压压力为2.5MPa时，应为5.0MPa±0.25MPa（表压）。

2）储存容器增压压力为4.2MPa，最大充装量为950kg/m^{3}时，应为7.0MPa±0.35MPa（表压）；最大充装量为1120kg/m^{3}时，应为8.4MPa±0.42MPa（表压）。

3）储存容器增压压力为 5.6MPa 时，应为 10.0MPa ±0.5MPa（表压）。

（2）《气规》第 4.2.2 条：增压压力为 2.5MPa 的储存容器宜采用焊接容器；增压压力为 4.2MPa 的储存容器，可采用焊接容器或无缝容器；增压压力为 5.6MPa 的储存容器，应采用无缝容器。

（3）《气规》第 4.2.3 条：在容器阀和集流管之间的管道上应设单向阀。

3. IG541 混合气体灭火系统组件专用要求

（1）《气规》第 4.3.1 条：储存容器或容器阀以及组合分配系统集流管上的安全泄压装置的动作压力，应符合下列规定：

1）一级充压（15.0MPa）系统，应为 20.7MPa ±1.0MPa（表压）。

2）二级充压（20.0MPa）系统，应为 27.6MPa ±1.4MPa（表压）。

（2）《气规》第 4.3.2 条：储存容器应采用无缝容器。

4. 操作与控制

（1）《气规》第 5.0.1 条：采用气体灭火系统的防护区，应设置火灾自动报警系统，其设计应符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，并应选用灵敏度级别高的火灾探测器。

（2）《气规》第 5.0.2 条：管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。

（3）《气规》第 5.0.3 条：采用自动控制启动方式时，根据人员安全撤离防护区的需要，应有不大于 30s 的可控延迟喷射；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射。

（4）《气规》第 5.0.4 条：灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度（NOAEL 浓度）的防护区和采用热气溶胶预制灭火系统的防护区，应设手动与自动控制的转换装置。当人员进入防护区时，应能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，应能恢复为自动控制方式。防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置。

（5）《气规》第 5.0.5 条：自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。手动控制装置和手动与自动转换装置应设在防护区疏散出口的门外便于操作的地方，安装高度为中心点距地面 1.5m。机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方。

（6）《气规》第 5.0.6 条：气体灭火系统的操作与控制，应包括对开口封闭装置、通风机械和防火阀等设备的联动操作与控制。

（7）《气规》第 5.0.7 条：设有消防控制室的场所，各防护区灭火控制系统的有关信息，应传送给消防控制室。

（8）《气规》第 5.0.8 条：气体灭火系统的电源，应符合现行国家有关消防技术标准的规定；采用气动力源时，应保证系统操作和控制需要的压力和气量。

（9）《气规》第 5.0.9 条：组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。



历年真题研究

【2015 年真题 11】某 5 层数据计算机房，层高 5m，每层有 1200m^2 的大空间计算机用

房，设置IG541组合分配气体灭火系统保护。该建筑的气体灭火系统防护区最少应划为（　　）个。

A. 5　　B. 6　　C. 8　　D. 10

【答案】D

【解析】《气规》第3.2.4条：防护区划分应符合下列规定：

1）防护区宜以单个封闭空间划分；同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区。

2）采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于800m^2，且容积不宜大于3600m^3。

3）采用预制灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于500m^2，且容积不宜大于1600m^3。

IG541组合分配气体灭火系统采用的是管网灭火系统，一个防护区的面积不宜大于800m^2，因此每层应划分为2个防护区，5层共计10个防护区。（D正确）

【2015年真题23】某通信机房设置七氟丙烷预制灭火系统，该系统应有（　　）种启动方式。

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

【答案】B

【解析】《气规》第5.0.2条：管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。（B正确）

【2015年真题34】某通信楼，设置IG541管网灭火系统。该系统的机械应急操作装置应设在（　　）。

A. 防护区内　　B. 消防控制室内

C. 储瓶间内或防护区外便于操作的地方　　D. 防护区液压口处

【答案】C

【解析】《气规》第5.0.5条：自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。手动控制装置和手动与自动转换装置应设在防护区疏散出口的门外便于操作的地方，安装高度为中心点距地面1.5m。机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方。（C正确）

【2015年真题81】下列灭火剂中，在灭火过程中含有窒息灭火机理的有（　）。

A. 二氧化碳　　B. 泡沫　　C. 直流水　　D. 水喷雾　　E. 氮气

【答案】ABDE

【解析】（1）二氧化碳灭火系统是以二氧化碳作为灭火介质的气体灭火系统。二氧化碳是一种惰性气体，对燃烧具有良好的窒息和冷却作用。

（2）氮气（N_2）又称IG100，采用占大气78%的氮气为灭火剂，其灭火机理为稀释燃烧区内氧气，达到窒息灭火的目的。

IG100氮气灭火系统采用“全淹没”浸入式灭火原理，使防护区内氧气浓度降至15%以下，使火势熄灭。氮气的灭火原理为物理灭火原理，灭火时，喷放至密闭的防护区内，使室内的氧气浓度降低至15%以下，从而不能支持燃烧。氮气不与防护区内的任何物质发生化学反应，喷放后回到大气中，无任何残留。

IG100 氮气灭火系统适用于扑灭以下类型的火灾：

1）电器、电子设备火灾。

2）易燃、可燃气体及液体火灾。

3）固体火灾，如地板、吊顶。

4）高价值的设备和装置的建筑物（如 CED、控制室等）。

5）高要求的文化场馆（图书馆、博物馆等）。

IG100 氮气灭火系统不适用于以下火灾场合：

1）可在空气中迅速氧化的化学品或化学混合物，如硝酸纤维、火药等。

2）活性金属，如锂、钠、钾、镁、钛、铀、钚等。

3）自身可热分解的化学品，如某些有机过氧化物或氨化物。

（3）水喷雾的灭火机理主要是表面冷却、窒息、乳化和稀释作用。这四种作用在水雾喷射到燃烧物质表面时通常是以几种作用同时发生，并实现灭火的。

第 7 章　泡沫灭火系统

助考知识要点

◆泡沫灭火系统灭火机理：隔氧窒息、辐射热阻隔、吸热冷却

◆按喷射方式分类：液上喷射系统、液下喷射系统、半液下喷射系统

◆按系统结构分类：固定式系统、半固定式系统和移动式系统

◆按发泡倍数分类：低倍数泡沫系统、中倍数泡沫系统、高倍数泡沫系统

◆按系统形式分类：全淹没系统、局部应用系统、移动系统、泡沫-水喷淋系统和泡沫喷雾系统

记忆思维导图

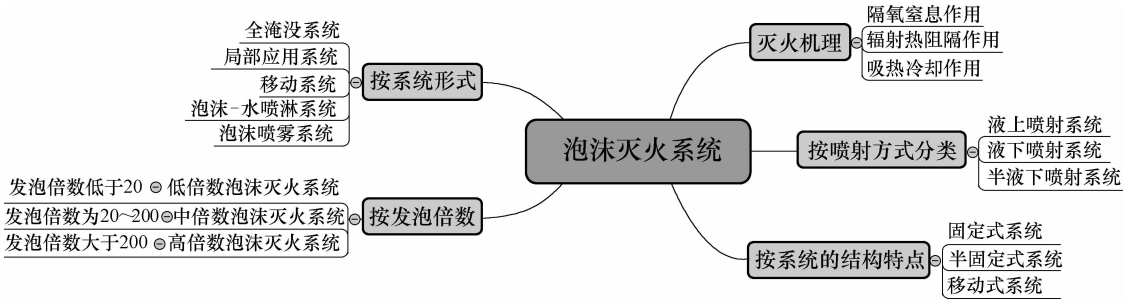


图 3.7-1　泡沫灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

7.1　系统的灭火机理

泡沫灭火系统的灭火机理为隔氧窒息、辐射热阻隔和吸热冷却。

（1）隔氧窒息作用。在燃烧物表面形成泡沫覆盖层，使燃烧物的表面与空气隔绝，同时泡沫受热蒸发产生的水蒸气可以降低燃烧物附近氧气的浓度，起到窒息灭火作用。

（2）辐射热阻隔作用。泡沫层能阻止燃烧区的热量作用于燃烧物质的表面，因此可防止可燃物本身和附近可燃物质的蒸发。

（3）吸热冷却作用。泡沫析出的水对燃烧物表面进行冷却。水溶性液体火灾必须选用抗溶性泡沫液。扑救水溶性液体火灾只能采用液上喷射泡沫，不能采用液下喷射泡沫。对于非溶性液体火灾，当采用液上喷射泡沫灭火时，选用普通蛋白泡沫液、氟蛋白泡沫液或水成膜泡沫液均可。对于非水溶性液体火灾，当采用液下喷射泡沫灭火时，必须选用氟蛋白泡沫液或水成膜泡沫液。泡沫液的储存温度应为 0～40℃。

7.2 系统组成及分类

1. 系统的组成

泡沫灭火系统一般由泡沫液、泡沫消防水泵、泡沫混合液泵、泡沫液泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫液压力储罐、泡沫产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀门及管道等系统组件组成。

2. 系统的分类（表 3.7-1）

表 3.7-1 泡沫灭火系统的分类

方式	分类	内 容
按喷射方式	液上喷射系统	泡沫从液面上喷入被保护储罐内的灭火系统，有固定式、半固定式、移动式三种应用形式
	液下喷射系统	泡沫从液面下喷入被保护储罐内的灭火系统。泡沫在注入液体燃烧层下部之后，上升至液体表面并扩散开，形成一个泡沫层的灭火系统
	半液下喷射系统	泡沫从储罐底部注入，并通过软管浮升到液体燃料表面进行灭火的灭火系统
按系统结构	固定式系统	由固定的泡沫消防泵、泡沫比例混合器、泡沫产（发）生装置和管道等组成的灭火系统
	半固定式系统	由固定的泡沫产（发）生装置及部分连接管道、泡沫消防车或机动泵，用水带连接组成的灭火系统
	移动式系统	由消防车或机动消防泵、泡沫比例混合器、移动式泡沫产（发）生装置，用水带等连接组成的灭火系统
按发泡倍数	低倍数泡沫灭火系统	发泡倍数低于 20 的灭火系统。该系统是甲、乙、丙类液体储罐及石油化工装置区等场所的首选灭火系统
	中倍数泡沫灭火系统	发泡倍数为 20～200 的灭火系统，多用作辅助灭火设施
	高倍数泡沫灭火系统	发泡倍数大于 200 的泡沫灭火系统
按系统形式	全淹没系统	由固定式泡沫产生器将泡沫喷放到封闭或被围挡的防护区内，并在规定的时间内达到一定泡沫淹没深度的灭火系统
	局部应用系统	由固定式泡沫产生器直接或通过导泡筒将泡沫喷放到火灾部位的灭火系统
	移动系统	指车载式或便携式系统，可作为固定系统的辅助设施，也可作为独立系统用于某些场所。移动式中倍数泡沫灭火系统适用于发生火灾部位难以接近的较小火灾场所、流淌面积不超过 100m^2 的液体流淌火灾场所
	泡沫-水喷淋系统	由喷头、报警阀组、水流报警装置（水流指示器或压力开关）等组件，以及管道、泡沫液与水供给设施组成，并能在发生火灾时按预定时间与供给强度向防护区依次喷洒泡沫与水的自动灭火系统
	泡沫喷雾系统	采用泡沫喷雾喷头，在发生火灾时按预定时间与供给强度向被保护设备或防护区喷洒泡沫的自动灭火系统

7.3　系统形式的选择

泡沫灭火系统主要适用于提炼、加工生产甲、乙、丙类液体的炼油厂、化工厂、油田、油库，为铁路油槽车装卸油品的鹤管栈桥、码头、飞机库、机场及燃油锅炉房、大型汽车库等。

1. 系统选择基本要求

《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010），以下简称《泡规》。

（1）《泡规》第4.1.2条：储罐区低倍数泡沫灭火系统的选择，应符合下列规定：

1）非水溶性甲、乙、丙类液体固定顶储罐，应选用液上喷射、液下喷射或半液下喷射系统。

2）水溶性甲、乙、丙类液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体固定顶储罐，应选用液上喷射系统或半液下喷射系统。

3）外浮顶和内浮顶储罐应选用液上喷射系统。

4）非水溶性液体外浮顶储罐、内浮顶储罐、直径大于18m的固定顶储罐及水溶性甲、乙、丙类液体立式储罐，不得选用泡沫炮作为主要灭火设施。

5）高度大于7m或直径大于9m的固定顶储罐，不得选用泡沫枪作为主要灭火设施。

（2）《建规》第8.3.10条：甲、乙、丙类液体储罐的灭火系统设置应符合下列规定：

1）单罐容量大于1000m^3的固定顶罐应设置固定式泡沫灭火系统。

2）罐壁高度小于7m或容量≤200m^3的储罐可采用移动式泡沫灭火系统。

3）其他储罐宜采用半固定式泡沫灭火系统。

4）石油库、石油化工、石油天然气工程中甲、乙、丙类液体储罐的灭火系统设置，应符合《石油库设计规范》（GB 50074—2014）等标准的规定。

2. 系统适用场所（表3.7-2）

表3.7-2　泡沫灭火系统适用场所

泡沫灭火系统		适　用　场　所
中倍数泡沫灭火系统	全淹没系统	（1）小型封闭空间场所 （2）设有阻止泡沫流失的固定围墙或其他围挡设施的小场所
	局部应用系统	（1）四周不完全封闭的A类火灾场所 （2）限定位置的流散B类火灾场所 （3）固定位置面积不大于100m^2的流淌B类火灾场所
	移动系统	（1）发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的较小火灾场所 （2）流散的B类火灾场所 （3）不大于100m^2的流淌B类火灾场所
高倍数泡沫灭火系统	全淹没系统	（1）封闭空间场所 （2）设有阻止泡沫流失的固定围墙或其他围挡设施的场所
	局部应用系统	（1）四周不完全封闭的A类火灾与B类火灾场所 （2）天然气液化站与接收站的集液池或储罐围堰区
	移动系统	（1）发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的场所 （2）流淌的B类火灾场所 （3）发生火灾时需要排烟、降温或排除有害气体的封闭空间

（续）

泡沫灭火系统	适 用 场 所
泡沫-水喷淋系统	（1）具有非水溶性液体泄漏火灾危险的室内场所 （2）存放量不超过 25L/m^2 或超过 25L/m^2 但有缓冲物的水溶性液体室内场所
泡沫喷雾系统	（1）面积不大于 200m^2 的非水溶性液体室内场所 （2）独立变电站的油浸电力变压器

7.4 系统的设计要求

7.4.1 低倍数泡沫灭火系统

1. 固定顶储罐

（1）《泡规》第 4.2.1 条：固定顶储罐的保护面积应按其横截面积确定。

（2）《泡规》第 4.2.2 条：泡沫混合液供给强度及连续供给时间应符合下列规定：

1）非水溶性液体储罐液上喷射系统，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间不应小于表 3.7-3 的规定。

表 3.7-3 泡沫混合液供给强度和连续供给时间

系统形式	泡沫液种类	供给强度/[L/(min·m^2)]	连续供给时间/min	
			甲、乙类	丙类
固定式、半固定式系统	蛋白	6	40	30
	氟蛋白、水成膜、成膜氟蛋白	5	45	30
移动式系统	蛋白、氟蛋白	8	60	45
	水成膜、成膜氟蛋白	65	60	45

注：1. 如果采用大于表中规定的混合液供给强度，混合液连续供给时间可按相应的比例缩短，但不得小于表中规定时间的 80%。

2. 沸点低于 45℃的非水溶性液体，设置泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度，应由试验确定。

2）非水溶性液体储罐液下或半液下喷射系统，其泡沫混合液供给强度不应小于 5.0L/(min·m^2)，连续供给时间不应小于 40min。

3）沸点低于 45℃的非水溶性液体、储存温度超过 50℃或黏度大于 40mm^2/s 的非水溶性液体，液下喷射系统的适用性及其泡沫混合液供给强度，应由试验确定。

4）水溶性液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体储罐液上或半液下喷射系统，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间不应小于表 3.7-4 的规定。

表 3.7-4 泡沫混合液供给强度和连续供给时间

液 体 类 别	供给强度/[L/(min·m^2)]	连续供给时间/min
丙酮、异丙酮、甲级异丁酮	12	30
甲醇、乙醇、正丁醇、丁酮、丙烯腈、醋酸乙酯、醋酸丁酯	12	25
含氧添加剂含量体积比大于 10% 的汽油	6	40

注：本表未列出的水溶性液体，其泡沫混合液体供给强度和连续供给时间由试验确定。

2. 外浮顶储罐

（1）《泡规》第4.3.1条：钢制单盘式与双盘式外浮顶储罐的保护面积，应按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定。

（2）《泡规》第4.3.2条：非水溶性液体的泡沫混合液供给强度≥12.5L/（min·m^2），连续供给时间≥30min。

（3）《泡规》第4.3.3条：外浮顶储罐泡沫堰板的设计，应符合下列规定：

1）当泡沫喷射口设置在罐壁顶部、密封或挡雨板上方时，泡沫堰板应高出密封0.2m；当泡沫喷射口设置在金属挡雨板下部时，泡沫堰板高度≥0.3m。

2）当泡沫喷射口设置在罐壁顶部时，泡沫堰板与罐壁的间距不应小于0.6m；当泡沫喷射口设置在浮顶上时，泡沫堰板与罐壁的间距不宜小于0.6m。

3）应在泡沫堰板的最低部位设置排水孔，排水孔的开孔面积宜按每1m^2环形面积280mm^2确定，排水孔高度不宜大于9mm。

3. 内浮顶储罐

钢制隔舱式单盘与双盘内浮顶储罐的保护面积，可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定；其他内浮顶储罐应按固定顶储罐对待。泡沫堰板距离罐壁≥0.55m，其高度≥0.5m。

4. 其他场所

（1）《泡规》第4.5.1条：当甲、乙、丙类液体槽车装卸栈台设置泡沫炮或泡沫枪系统时，应符合下列规定：

1）应能保护泵、计量仪器、车辆及与装卸产品有关的各种设备。

2）火车装卸栈台的泡沫混合液流量不应小于30L/s。

3）汽车装卸栈台的泡沫混合液流量不应小于8L/s。

4）泡沫混合液连续供给时间不应小于30min。

（2）《泡规》第4.5.2条：设有围堰的非水溶性液体流淌火灾场所，其保护面积应按围堰包围的地面面积与其中不燃结构占据的面积之差计算，其泡沫混合液供给强度与连续供给时间不应小于表3.7-5的规定。

表3.7-5　泡沫混合液最小供给强度与连续供给时间

泡沫液种类	供给强度/[L/(min·m^2)]	连续供给时间/min	
		甲、乙类液体	丙类液体
蛋白、氟蛋白	6.5	40	30
水成膜、成膜氟蛋白	6.5	30	20

（3）《泡规》第4.5.3条：当甲、乙、丙类液体泄漏导致的室外流淌火灾场所设置泡沫枪、泡沫炮系统时，应根据保护场所的具体情况确定最大流淌面积，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间不应小于表3.7-6的规定。

表3.7-6　泡沫混合液供给强度和连续供给时间

泡沫液种类	供给强度/[L/(min·m^2)]	供给时间/min	液体种类
蛋白、氟蛋白	6.5	15	非水溶性液体
水成膜、成膜氟蛋白	5	15	
抗溶泡沫	12	15	水溶性液体

7.4.2 高倍数、中倍数泡沫灭火系统

1. 全淹没系统

全淹没系统应由固定的泡沫发生器、比例混合装置、固定泡沫液与水供给管路、水泵及其相关设备或组件组成。

（1）《泡规》第6.2.2条：全淹没系统的防护区应为封闭或设置灭火所需的固定围挡的区域，且应符合下列规定：

1）泡沫的围挡应为不燃结构，且应在系统设计灭火时间内具备围挡泡沫的能力。

2）在保证人员撤离的前提下，门、窗等位于设计淹没深度以下的开口，应在泡沫喷放前或泡沫喷放的同时自动关闭；对于不能自动关闭的开口，全淹没系统应对其泡沫损失进行相应补偿。

3）利用防护区外部空气发泡的封闭空间，应设置排气口，排气口的位置应避免燃烧产物或其他有害气体回流到高倍数泡沫产生器进气口。

4）在泡沫淹没深度以下的墙上设置窗口时，宜在窗口部位设置网孔基本尺寸不大于3.15mm的钢丝网或钢丝纱窗。

5）排气口在灭火系统工作时应自动或手动开启，其排气速度不宜超过5m/s。

6）防护区内应设置排水设施。

（2）《泡规》第6.2.3条：高倍数泡沫淹没深度的确定应符合下列规定：

1）当用于扑救A类火灾时，泡沫淹没深度不应小于最高保护对象高度的1.1倍，且应高于最高保护对象最高点0.6m。

2）当用于扑救B类火灾时，汽油、煤油、柴油或苯火灾的泡沫淹没深度应高于起火部位2m；其他B类火灾的泡沫淹没深度应由试验确定。

（3）《泡规》第6.2.5条：（高倍数泡沫系统）泡沫的淹没时间不宜超过表3.7-7的规定。系统自接到火灾信号至开始喷放泡沫的延时不宜超过1min；当超过1min时，应从表3.7-7的规定中扣除超出的时间。

表3.7-7 泡沫淹没时间 （单位：min）

可 燃 物	高倍数泡沫灭火系统单独使用	高倍数泡沫灭火系统与自动喷水灭火系统联合使用
闪点不超过40℃的液体	2	3
闪点超过40℃的液体	3	4
发泡橡胶、发泡塑料、成卷的织物或皱纹纸等低密度可燃物	3	4
成卷的纸、压制牛皮纸、涂料纸、纸板箱、纤维圆筒、橡胶轮胎等高密度可燃物	5	7

（4）《泡规》第6.2.7条：（高倍数泡沫系统）泡沫液和水的连续供给时间应符合下列规定：

1）当用于扑救A类火灾时，不应小于25min。

2）当用于扑救B类火灾时，不应小于15min。

（5）《泡规》第6.2.8条：（高倍数泡沫系统）对于A类火灾，其泡沫淹没体积的保持

时间应符合下列规定：

1）单独使用高倍数泡沫灭火系统时，应大于60min。

2）与自动喷水灭火系统联合使用时，应大于30min。

2. 局部应用系统

局部应用系统的保护范围应包括火灾蔓延的所有区域；对于多层或三维立体火灾，应提供适宜的泡沫封堵设施；对于室外场所，应考虑风等气候因素的影响。

（1）《泡规》第6.3.3条：（高倍数泡沫系统）当用于扑救A类火灾或B类火灾时，泡沫供给速率应符合下列规定：

1）覆盖A类火灾保护对象最高点的厚度不应小于0.6m。

2）对于汽油、煤油、柴油或苯，覆盖起火部位的厚度不应小于2m；其他B类火灾的泡沫覆盖厚度应由试验确定。

3）达到规定覆盖厚度的时间不应大于2min。

（2）《泡规》第6.3.4条：（高倍数泡沫系统）当用于扑救A类火灾和B类火灾时，其泡沫液和水的连续供给时间不应小于12min。

（3）《泡规》第6.3.5条：（高倍数泡沫系统）当设置在液化天然气集液池或储罐围堰区时，应符合下列规定：

1）应选择固定式系统，并应设置导泡筒。

2）宜采用发泡倍数为300～500的高倍数泡沫产生器。

3）泡沫混合液供给强度应根据阻止形成蒸汽云和降低热辐射强度试验确定，并应取两项试验的较大值；当缺乏试验数据时，泡沫混合液供给强度不宜小于7.2L/（min·m^2）。

4）泡沫连续供给时间应根据所需的控制时间确定，且不宜小于40min；当同时设有移动式系统时，固定式系统的泡沫供给时间可按达到稳定控火时间确定。

5）保护场所应有适合设置导泡筒的位置。

6）系统设计尚应符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183—2004）的有关规定。

（4）《泡规》第5.1.5条：（中倍数泡沫系统）对于A类火灾场所，局部应用系统的设计应符合下列规定：

1）覆盖保护对象的时间不应大于2min。

2）覆盖保护对象最高点的厚度宜由试验确定，也可按《泡规》第6.3.3条第1款的规定执行。

3）泡沫混合液连续供给时间不应小于12min。

（5）《泡规》第5.1.6条：（中倍数泡沫系统）对于流散B类火灾场所或面积不大于100m^2的流淌B类火灾场所，局部应用系统或移动式系统的泡沫混合液供给强度与连续供给时间，应符合下列规定：

1）沸点不低于45℃的非水溶性液体，泡沫混合液供给强度应大于4L/（min·m^2）。

2）室内场所的泡沫混合液连续供给时间应大于10min。

3）室外场所的泡沫混合液连续供给时间应大于15min。

4）水溶性液体、沸点低于45℃的非水溶性液体，设置泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度，应由试验确定。

3. 移动式系统（高倍数泡沫系统）

（1）《泡规》第 6.4.2 条：泡沫淹没时间或覆盖保护对象时间、泡沫供给速率与连续供给时间，应根据保护对象的类型与规模确定。

（2）《泡规》第 6.4.3 条：泡沫液和水的储备量应符合下列规定：

1）当辅助全淹没高倍数泡沫灭火系统或局部应用高倍数泡沫灭火系统使用时，泡沫液和水的储备量可在全淹没高倍数泡沫灭火系统或局部应用高倍数泡沫灭火系统中的泡沫液和水的储备量中增加 5% ~10% 。

2）当在消防车上配备时，每套系统的泡沫液储存量不宜小于 0.5t。

3）当用于扑救煤矿火灾时，每个矿山救护大队应储存大于 2t 的泡沫液。

（3）《泡规》第 6.4.4 条：系统的供水压力可根据高倍数泡沫产生器和比例混合器的进口工作压力及比例混合器和水带的压力损失确定。

（4）《泡规》第 6.4.5 条：用于扑救煤矿井下火灾时，应配置导泡筒，且高倍数泡沫产生器的驱动风压、发泡倍数应满足矿井的特殊需要。

（5）《泡规》第 6.4.6 条：泡沫液与相关设备应放置在便于运送到指定防护对象的场所；当移动式高倍数泡沫产生器预先连接到水源或泡沫混合液供给源时，应放置在易于接近的地方，且水带长度应能达到其最远的防护地。

（6）《泡规》第 6.4.7 条：当两个或两个以上移动式高倍数泡沫产生器同时使用时，其泡沫液和水供给源应满足最大数量的泡沫产生器的使用要求。

（7）《泡规》第 6.4.8 条：移动式系统应选用有衬里的消防水带，并应符合下列规定：

1）水带的口径与长度应满足系统要求。

2）水带应以能立即使用的排列形式储存，且应防潮。

（8）《泡规》第 6.4.9 条：系统所用的电源与电缆应满足输送功率要求，且应满足保护接地和防水的要求。

4. 油罐中倍数泡沫灭火系统

（1）《泡规》第 5.2.3 条：系统扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的油罐确定。

（2）《泡规》第 5.2.4 条：系统泡沫混合液供给强度不应小于 4L/（min · m^2），连续供给时间不应小于 30min。

（3）《泡规》第 5.2.5 条：设置固定式中倍数泡沫灭火系统的油罐区，宜设置低倍数泡沫枪。当设置中倍数泡沫枪时，其数量与连续供给时间，不应小于表 3.7-8 的规定。

表 3.7-8　中倍数泡沫枪数量和连续供给时间

油罐直径/m	泡沫枪流量/（L/s）	泡沫枪数量/支	连续供给时间/min
≤10	3	1	10
>10 且≤20	3	1	20
>20 且≤30	3	2	20
>30 且≤40	3	2	30
>40	3	3	30

（4）《泡规》第5.2.6条：泡沫产生器应沿罐周均匀布置，当泡沫产生器数量≥3个时，可每两个产生器共用一根管道引至防火堤外。

7.4.3　泡沫-水喷淋系统与泡沫喷雾系统

（1）《泡规》第7.1.3条：泡沫-水喷淋系统泡沫混合液与水的连续供给时间，应符合下列规定：

1）泡沫混合液连续供给时间≥10min。

2）泡沫混合液与水的连续供给时间之和≥60min。

（2）《泡规》第7.1.4条：泡沫-水雨淋系统与泡沫-水预作用系统的控制，应符合下列规定：

1）系统应同时具备自动、手动和应急机械手动启动功能。

2）机械手动启动力不应超过180N。

3）系统自动或手动启动后，泡沫液供给控制装置应自动随供水主控阀的动作而动作或与之同时动作。

4）系统应设置故障监视与报警装置，且应在主控制盘上显示。

（3）《泡规》第7.1.5条：当泡沫液管线长度超过15m时，泡沫液应充满其管线，且泡沫液管线及其管件的温度应在泡沫液的储存温度范围内，埋地铺设时应设置检查管道密封性的设施。

（4）《泡规》第7.1.6条：泡沫-水喷淋系统应设置系统试验接口，其口径应分别满足系统最大流量与最小流量要求。

（5）《泡规》第7.1.7条：泡沫-水喷淋系统的防护区应设置安全排放或容纳设施，且排放或容纳量应按被保护液体最大泄漏量、固定式系统喷洒量，以及管枪喷射量之和确定。

（6）《泡规》第7.1.8条：为泡沫-水雨淋系统与泡沫-水预作用系统配套设置的火灾探测与联动控制系统，除应符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的有关规定外，尚应符合下列规定：

1）当电控型自动探测及附属装置设置在有爆炸和火灾危险的环境时，应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058—2014）的有关规定。

2）设置在腐蚀性气体环境中的探测装置，应由耐腐蚀材料制成或采取防腐蚀保护。

3）当选用带闭式喷头的传动管传递火灾信号时，传动管的长度不应大于300m，公称直径宜为15～25mm，传动管上的喷头应选用快速响应喷头，且布置间距不宜大于2.5m。

7.5　系统组件及设置要求

泡沫灭火系统的组件由水源、泡沫消防泵（泡沫消防水泵、泡沫混合液泵、泡沫液泵）、泡沫比例混合器（装置）、泡沫液储罐、泡沫产生器（装置）、阀门、管道及其他附件组成。

7.5.1 泡沫消防泵

1. 泡沫消防水泵、泡沫混合液泵的选择与设置要求

（1）《泡规》第3.3.1条：泡沫消防水泵、泡沫混合液泵的选择与设置，应符合下列规定：

1）应选择特性曲线平缓的离心泵，且其工作压力和流量应满足系统设计要求。

2）当泡沫液泵采用水力驱动时，应将其消耗的水流量计入泡沫消防水泵的额定流量。

3）当采用环泵式比例混合器时，泡沫混合液泵的额定流量宜为系统设计流量的1.1倍。

4）泵出口管道上应设置压力表、单向阀和带控制阀的回流管。

（2）《泡规》第8.1.2条：泡沫消防水泵、泡沫混合液泵应采用自灌引水启动。其一组泵的吸水管不应少于两条，当其中一条损坏时，其余的吸水管应能通过全部用水量。

（3）《泡规》第8.1.3条：系统应设置备用泡沫消防水泵或泡沫混合液泵，其工作能力不应低于最大一台泵的能力。当符合下列条件之一时，可不设置备用泵：

1）非水溶性液体总储量小于5000m^3，且单罐容量小于1000m^3。

2）水溶性液体总储量小于1000m^3，且单罐容量小于500m^3。

2. 泡沫液泵的选择与设置要求

《泡规》第3.3.2条：泡沫液泵的选择与设置应符合下列规定：

1）泡沫液泵的工作压力和流量应满足系统最大设计要求，并应与所选比例混合装置的工作压力范围和流量范围相匹配，同时应保证在设计流量范围内泡沫液供给压力大于最大水压力。

2）泡沫液泵的结构形式、密封或填充类型应适宜输送所选的泡沫液，其材料应耐泡沫液腐蚀且不影响泡沫液的性能。

3）应设置备用泵，备用泵的规格型号应与工作泵相同，且工作泵故障时应能自动与手动切换到备用泵。

4）泡沫液泵应能耐受不低于10min的空载运转。

7.5.2 泡沫比例混合器（装置）

（1）《泡规》第3.4.1条：泡沫比例混合器（装置）的选择，应符合下列规定：

1）系统比例混合器（装置）的进口工作压力与流量，应在标定的工作压力与流量范围内。

2）单罐容量不小于20000m^3的非水溶性液体与单罐容量不小于5000m^3的水溶性液体固定顶储罐及按固定顶储罐对待的内浮顶储罐、单罐容量不小于50000m^3的内浮顶和外浮顶储罐，宜选择计量注入式比例混合装置或平衡式比例混合装置。

3）当选用的泡沫液密度低于1.12g/mL时，不应选择无囊式压力比例混合装置。

4）全淹没高倍数泡沫灭火系统或局部应用高倍数、中倍数泡沫灭火系统，采用集中控制方式保护多个防护区时，应选用平衡式比例混合装置或囊式压力比例混合装置。

5）全淹没高倍数泡沫灭火系统或局部应用高倍数、中倍数泡沫灭火系统保护一个防护区时，宜选用平衡式比例混合装置或囊式压力比例混合装置。

（2）《泡规》第3.4.2条：当采用平衡式比例混合装置时，应符合下列规定：

1）平衡阀的泡沫液进口压力应大于水进口压力，且其压差应满足产品的使用要求。

2）比例混合器的泡沫液进口管道上应设置单向阀。

3）泡沫液管道上应设置冲洗及放空设施。

（3）《泡规》第3.4.3条：当采用计量注入式比例混合装置时，应符合下列规定：

1）泡沫液注入点的泡沫液流压力应大于水流压力，且其压差应满足产品的使用要求。

2）流量计进口前和出口后直管段的长度不应小于管径的10倍。

3）泡沫液进口管道上应设置单向阀。

4）泡沫液管道上应设置冲洗及放空设施。

（4）《泡规》第3.4.4条：当采用压力式比例混合装置时，应符合下列规定：

1）泡沫液储罐的单罐容积不应大于$10m^3$。

2）无囊式压力比例混合装置，当泡沫液储罐的单罐容积大于$5m^3$且储罐内无分隔设施时，宜设置1台小容积压力式比例混合装置，其容积应大于$0.5m^3$，并应保证系统按最大设计流量连续提供3min的泡沫混合液。

（5）《泡规》第3.4.5条：当采用环泵式比例混合器时，应符合下列规定：

1）出口背压宜为零或负压，当进口压力为0.7～0.9MPa时，其出口背压可为0.02～0.03MPa。

2）吸液口不应高于泡沫液储罐最低液面1m。

3）比例混合器的出口背压大于零时，吸液管上应有防止水倒流入泡沫液储罐的措施。

4）应设有不少于1个的备用量。

（6）《泡规》第3.4.6条：当半固定式或移动式系统采用管线式比例混合器时，应符合下列规定：

1）比例混合器的水进口压力应为0.6～1.2MPa，且出口压力应满足泡沫产生装置的进口压力要求。

2）比例混合器的压力损失可按水进口压力的35%计算。

7.5.3　泡沫液储罐

（1）《泡规》第3.5.1条：泡沫液储罐宜采用耐腐蚀材料制作，且与泡沫液直接接触的内壁或衬里不应对泡沫液的性能产生不利影响。

（2）《泡规》第3.5.2条：常压泡沫液储罐应符合下列规定：

1）储罐内应留有泡沫液热膨胀空间和泡沫液沉降损失部分所占空间。

2）储罐出液口的设置应保障泡沫液泵进口为正压，且应设置在沉降层之上。

3）储罐上应设置出液口、液位计、进料孔、排渣孔、人孔、取样口、呼吸阀或通气管。

（3）《泡规》第3.5.3条：泡沫液储罐上应有标明泡沫液种类、型号、出厂与灌装日期及储量的标志。不同种类、不同牌号的泡沫液不得混存。

7.5.4　泡沫产生器（装置）

（1）《泡规》第3.6.1条：低倍数泡沫产生器应符合下列规定：

1）固定顶储罐、按固定顶储罐对待的内浮顶储罐，宜选用立式泡沫产生器。

2）泡沫产生器进口的工作压力应为其额定值 ±0.1MPa。

3）泡沫产生器的空气吸入口及露天的泡沫喷射口，应设置防止异物进入的金属网。

4）横式泡沫产生器的出口，应设置长度不小于 1m 的泡沫管。

5）外浮顶储罐上的泡沫产生器，不应设置密封玻璃。

（2）《泡规》第 3.6.2 条：高背压泡沫产生器应符合下列规定：

1）进口工作压力应在标定的工作压力范围内。

2）出口工作压力应大于泡沫管道的阻力和罐内液体静压力之和。

3）发泡倍数不应小于 2，且不应大于 4。

（3）《泡规》第 3.6.3 条：中倍数泡沫产生器应符合下列规定：

1）发泡网应采用不锈钢材料。

2）安装于油罐上的中倍数泡沫产生器，其进空气口应高出罐壁顶。

（4）《泡规》第 3.6.4 条：高倍数泡沫产生器应符合下列规定：

1）在防护区内设置并利用热烟气发泡时，应选用水力驱动型泡沫产生器。

2）在防护区内固定设置泡沫产生器时，应采用不锈钢材料的发泡网。

（5）《泡规》第 3.6.5 条：泡沫-水喷头、泡沫-水雾喷头的工作压力应在标定的工作压力范围内，且不应小于其额定压力的 0.8 倍。

历年真题研究

【2015 年真题 26】新建一个内浮顶原油储罐，容量为 6000m^3，采用中倍数泡沫灭火系统时，宜选用（　　）泡沫灭火系统。

A. 固定　　B. 移动　　C. 半固定　　D. 半移动

【答案】A

【解析】《泡规》第 5.2.1 条：丙类固定顶与内浮顶油罐，单罐容量小于 10000m^3 的甲、乙类固定顶与内浮顶油罐，当选用中倍数泡沫灭火系统时，宜为固定式。（A 正确）

【2015 年真题 29】泡沫灭火系统按系统结构可分为固定泡沫灭火系统、半固定泡沫灭火系统、移动泡沫灭火系统。半固定泡沫灭火系统是指（　　）。

A. 采用泡沫枪、固定泡沫设置和固定消防水泵供应泡沫混合液的灭火系统

B. 泡沫产生器和部分连接管道固定，采用泡沫消防车或机动消防泵，用水带供应泡沫混合液的灭火系统

C. 泡沫产生器与部分连接管道连接，固定消防水泵供应泡沫混合液的灭火系统

D. 采用泡沫枪，泡沫液由消防车供应，水由固定消防水泵供应的灭火系统

【答案】B

【解析】（1）《泡规》第 2.1.10 条：固定式系统是由固定的泡沫消防水泵或泡沫混合液泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产生器（或喷头）和管道等组成的灭火系统。

（2）《泡规》第 2.1.11 条：半固定式系统是由固定的泡沫产生器与部分连接管道，泡沫消防车或机动消防泵，用水带连接组成的灭火系统。（B 正确）

（3）《泡规》第 2.1.12 条：移动式系统是由消防车、机动消防泵或有压水源，泡沫比例混合器，泡沫枪、泡沫炮或移动式泡沫产生器，用水带等连接组成的灭火系统。

【2015 年真题 59】某储罐区有 4 个固定顶轻柴油储罐，单罐容积 2000m^3，设置了低倍

数泡沫灭火系统。该泡沫灭火系统的设计保护面积应按（　　）确定。

A. 储罐罐壁与泡沫堰板间的环形面积　　B. 储罐表面积

C. 储罐横截面积　　D. 防火堤内的地面面积

【答案】C

【解析】对于低倍数泡沫灭火系统：

（1）《泡规》第 4.2.1 条：固定顶储罐的保护面积应按其横截面积确定。（C 正确）

（2）《泡规》第 4.3.1 条：钢制单盘式与双盘式外浮顶储罐的保护面积，应按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定。

（3）《泡规》第 4.4.1 条：钢制单盘式、双盘式与敞口隔舱式内浮顶储罐的保护面积，应按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定；其他内浮顶储罐应按固定顶储罐对待。

第 8 章　干粉灭火系统

助考知识要点

◆干粉灭火系统灭火机理：化学抑制、隔离、冷却与窒息

◆干粉灭火剂类型：BC 干粉灭火剂、ABC 干粉灭火剂、D 类专用干粉灭火剂

◆按灭火方式分类：全淹没灭火系统、局部应用灭火系统

◆按设计情况分类：设计型干粉灭火系统、预制型干粉灭火系统

◆按系统保护情况分类：组合分配系统、单元独立系统

◆按驱动气体储存方式分类：储气式干粉灭火系统、储压式干粉灭火系统、燃气式干粉灭火系统

记忆思维导图

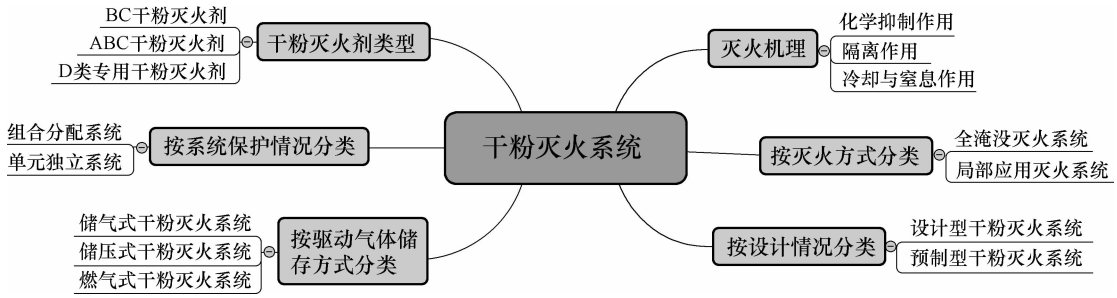


图 3. 8-1　干粉灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

8. 1　系统的灭火机理

干粉灭火剂是由灭火基料（如小苏打、碳酸铵、磷酸的铵盐等）和适量润滑剂（硬脂酸镁、云母粉、滑石粉等）、少量防潮剂（硅胶）混合后共同研磨制成的细小颗粒，是用于灭火的干燥且易于飘散的固体粉末灭火剂。

8. 1. 1　干粉灭火剂的类型

1. BC 干粉灭火剂

可扑救 B 类、C 类、E 类火灾。包括：

（1）以碳酸氢钠为基料的钠盐干粉灭火剂（小苏打干粉）。

（2）以碳酸氢钾为基料的紫钾干粉灭火剂。

（3）以氯化钾为基料的超级钾盐干粉灭火剂。

（4）以硫酸钾为基料的钾盐干粉灭火剂。

（5）以碳酸氢钠和钾盐为基料的混合型干粉灭火剂。

（6）以尿素和碳酸氢钠（碳酸氢钾）的反应物为基料的氨基干粉灭火剂（毛耐克斯Monnex干粉）。

2. ABC干粉灭火剂

可扑救A类、B类、C类、E类火灾。包括：

（1）以磷酸盐为基料的干粉灭火剂。

（2）以磷酸铵和硫酸铵混合物为基料的干粉灭火剂。

（3）以聚磷酸铵为基料的干粉灭火剂。

3. D类专用干粉灭火剂

可扑救D类火灾。包括：

（1）石墨类，在石墨内添加流动促进剂。

（2）氯化钠类，氯化钠广泛用于制作D类干粉灭火剂，选择不同的添加剂适用于不同的灭火对象。

（3）碳酸氢钠类，碳酸氢钠是制作BC干粉灭火剂的主要原料，添加某些结壳物料也宜制作D类干粉灭火剂。

8.1.2　注意事项

（1）BC类与ABC类干粉不能兼容。

（2）BC类干粉与蛋白泡沫或者化学泡沫不兼容。因为干粉对蛋白泡沫和一般合成泡沫有较大的破坏作用。

（3）对于一些扩散性很强的气体，如氢气、乙炔气体、干粉喷射后难以稀释整个空间的气体，对于精密仪器、仪表会留下残渣，用干粉灭火不适用。

（4）干粉灭火系统虽然是重要的灭火设施，但灭火时还要考虑其他辅助设施。例如，易燃可燃液体储罐发生火灾，采用干粉灭火系统扑救火灾的同时，消防冷却用水也是不可少的。在防护区的设置上，应正确划分防护区的范围，确定防护区的位置。

8.1.3　干粉的灭火机理

干粉在动力气体（氮气、二氧化碳或燃气、压缩空气）的推动下射向火焰进行灭火。干粉在灭火过程中，粉雾与火焰接触、混合，发生一系列物理和化学作用，既具有化学灭火剂的作用，同时又具有物理抑制剂的特点，其系统灭火机理主要是化学抑制、隔离、冷却与窒息。

1. 化学抑制作用

干粉灭火剂的灭火组分是燃烧的非活性物质，当把干粉灭火剂加入到燃烧区与火焰混合后，干粉粉末M与火焰中的自由基接触时，捕获OH·和H·，自由基被瞬时吸附在粉末表面。当大量的粉末以雾状形式喷向火焰时，火焰中的自由基被大量吸附和转化，使自由基数量急剧减少，致使燃烧反应链中断，最终使火焰熄灭。

2. 隔离作用

干粉灭火系统喷出的固体粉末覆盖在燃烧物表面，构成阻碍燃烧的隔离层。特别当粉末覆盖达到一定厚度时，还可以起到防止复燃的作用。

3. 冷却与窒息作用

干粉灭火剂的基料在火焰高温作用下，将会发生一系列分解反应，钠盐和钾盐干粉在燃烧区吸收大量的热量，并放出大量水蒸气和二氧化碳气体，起到冷却和稀释可燃气体的作用。磷酸盐等化合物还具有导致碳化的作用，它附着于着火固体表面可碳化，碳化物是热的不良导体，可使燃烧过程变得缓慢，使火焰的温度降低。

8.2 系统组成及分类

8.2.1 干粉灭火系统的组成

干粉灭火系统由干粉灭火设备和自动控制两大部分组成。前者由干粉储罐、动力气瓶、减压阀、输粉管道及喷嘴等组成，后者由火灾探测器、启动瓶、报警控制器等组成。

8.2.2 干粉灭火系统的分类

干粉灭火系统的分类见表 3.8-1。

表 3.8-1 干粉灭火系统的分类

方式	分类	内 容
按灭火方式	全淹没灭火系统	指将干粉灭火剂释放到整个防护区，通过在防护区空间建立起灭火浓度来实施灭火的系统形式。该系统的特点是对防护区提供整体保护，适用于较小的封闭空间、火灾燃烧表面不宜确定且不会复燃的场合，如油泵房等类场合
	局部应用灭火系统	指通过喷嘴直接向火焰或燃烧表面喷射灭火剂实施灭火的系统。当不宜在整个房间建立灭火浓度或仅保护某一局部范围、某一设备、室外火灾危险场所等，可选择应用式干粉灭火系统，例如用于保护甲、乙、丙类液体的敞顶罐或槽，不怕粉末污染的电气设备及其他场所等
按设计情况	设计型干粉灭火系统	指根据保护对象的具体情况，通过设计计算确定的系统形式。该系统中的所有参数都需经设计确定，并按要求选择各部件设备型号。一般较大的保护场所或有特殊要求的场所宜采用设计型系统
	预制型干粉灭火系统	指由工厂生产的系列成套干粉灭火设备，系统的规格是通过对保护对象进行灭火试验后预先设计好的，即所有设计参数都已确定，使用时只需选型，不必进行复杂的设计计算。保护对象不很大且无特殊要求的场合，一般选择预制型系统
按系统保护情况	组合分配系统	当一个区域有几个保护对象且每个保护对象发生火灾后又不会蔓延时，可选用组合分配系统，即用一套系统同时保护多个保护对象
	单元独立系统	若火灾的蔓延情况不能预测，则每个保护对象应单独设置一套系统保护，即单元独立系统
按驱动气体储存方式	储气式干粉灭火系统	指将驱动气体（氮气或二氧化碳气体）单独储存在储气瓶中，灭火使用时，再将驱动气体充入干粉储罐，进而携带驱动干粉喷射实施灭火。干粉灭火系统大多采用的是该种系统形式

（续）

方式	分类	内　　容
按驱动气体储存方式	储压式干粉灭火系统	由固定式泡沫产生器直接或通过导泡筒将泡沫喷放到火灾部位的灭火系统
	燃气式干粉灭火系统	指驱动气体不采用压缩气体，而是在火灾时点燃燃气发生器内的固体燃料，通过燃烧生成的燃气压力来驱动干粉喷射实施灭火

8.3　系统工作原理及适用范围

8.3.1　系统工作原理

1. 自动控制方式

当保护对象着火后，温度上升达到规定值，探测器发出火灾信号到控制器，然后由控制器打开相应报警设备（如声光及警铃），当启动机构接收到控制器的启动信号后将启动瓶打开，启动瓶内的氮气通过管道将高压驱动气体瓶组的瓶头阀打开，瓶中的高压驱动气体进入集气管，经过高压阀进入减压阀，减压至规定压力后，通过进气阀进入干粉储罐内，搅动罐中干粉灭火剂，使罐中干粉灭火剂疏松形成便于流动的气粉混合物，当干粉罐内的压力上升到规定压力数值时，定压动作机构开始动作，打开干粉罐出口球阀，干粉灭火剂则经过总阀门、选择阀、输粉管和喷嘴向着火对象，或者经喷枪射到着火对象的表面，进行灭火。

通常在保护场所设置两种不同类型或两组同一类型的探测器进行复合探测。只有当两种不同类型或两组同一类型的火灾探测器均检测出保护场所存在火灾时，才能发出启动灭火系统的指令。

2. 手动控制方式

手动启动装置是防护区内或保护对象附近的人员在发现火险时启动灭火系统的手段之一，故要求它们安装在靠近防护区或保护对象同时又是能够确保操作人员安全的位置。为了避免操作人员在紧急情况下错按其他按钮，故要求在所有手动启动装置都应明显地标示出其对应的防护区或保护对象的名称。

手动紧急停止装置是在系统启动后的延迟时段内发现不需要或不能够实施喷放灭火剂的情况时可采用的一种使系统中止下来的手段。一旦系统开始喷放灭火剂，手动紧急停止装置便失去了作用。启用紧急停止装置后，虽然系统控制装置停止了后继动作，但干粉储罐增压仍然继续，系统处于蓄势待发的状态，这时仍有可能需要重新启动系统，释放灭火剂。所以要求做到在使用手动紧急停止装置后，手动启动装置可以再次启动。

根据使用对象和场合的不同，灭火系统也可与感温、感烟探测器联动。在经常有人的地方也可采用半自动操作，即人工确认火灾，启动手动按钮就完成了全部喷粉灭火动作。

8.3.2　系统适用范围

《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004），以下简称《粉灭规》。

1. 系统适用范围

《粉灭规》第1.0.4条：干粉灭火系统可用于扑救下列火灾：

1）灭火前可切断气源的气体火灾。

2）易燃、可燃液体和可熔化固体火灾。

3）可燃固体表面火灾。

4）带电设备火灾。

2. 系统不适用范围

《粉灭规》第1.0.5条：干粉灭火系统不得用于扑救下列物质的火灾：

1）硝化纤维、炸药等无空气仍能迅速氧化的化学物质与强氧化剂。

2）钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属及其氢化物。

8.4 系统设计参数

1. 一般规定

（1）《粉灭规》第3.1.1条：干粉灭火系统按应用方式可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统。扑救封闭空间内的火灾应采用全淹没灭火系统，扑救具体保护对象的火灾应采用局部应用灭火系统。

（2）《粉灭规》第3.1.2条：采用全淹没灭火系统的防护区，应符合下列规定：

1）喷放干粉时不能自动关闭的防护区开口，其总面积不应大于该防护区总内表面积的15%，且开口不应设在底面。

2）防护区的围护结构及门、窗的耐火极限≥0.50h，吊顶的耐火极限≥0.25h；围护结构及门、窗的允许压力≥1200Pa。

（3）《粉灭规》第3.1.3条：采用局部应用灭火系统的保护对象，应符合下列规定：

1）保护对象周围的空气流动速度≤2m/s。必要时，应采取挡风措施。

2）在喷头和保护对象之间，喷头喷射角范围内不应有遮挡物。

3）当保护对象为可燃液体时，液面至容器缘口的距离不得小于150mm。

（4）《粉灭规》第3.1.4条：当防护区或保护对象有可燃气体，易燃、可燃液体供应源时，启动干粉灭火系统之前或同时，必须切断气体、液体的供应源。

（5）《粉灭规》第3.1.5条：可燃气体，易燃、可燃液体和可熔化固体火灾宜采用碳酸氢钠干粉灭火剂；可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂。

（6）《粉灭规》第3.1.6条：组合分配系统的灭火剂储存量不应小于所需储存量最多的一个防护区或保护对象的储存量。

（7）《粉灭规》第3.1.7条：组合分配系统保护的防护区与保护对象之和不得超过8个。当防护区与保护对象之和超过5个时，或者在喷放后48h内不能恢复到正常工作状态时，灭火剂应有备用量。备用量不应小于系统设计的储存量。备用干粉储存容器应与系统管网相连，并能与主用干粉储存容器切换使用。

2. 全淹没灭火系统

（1）《粉灭规》第3.2.1条：全淹没灭火系统的灭火剂设计浓度≥0.65kg/m^3。

（2）《粉灭规》第3.2.3条：全淹没灭火系统的干粉喷射时间≤30s 。

（3）《粉灭规》第3.2.4条：全淹没灭火系统喷头布置，应使防护区内灭火剂分布均匀。

（4）《粉灭规》第3.2.5条：防护区应设泄压口，并宜设在外墙上，其高度应大于防护区净高的2/3。

3. 局部应用灭火系统

（1）《粉灭规》第3.3.1条：局部应用灭火系统的设计可采用面积法或体积法。当保护对象的着火部位是平面时，宜采用面积法；当采用面积法不能做到使所有表面被完全覆盖时，应采用体积法。

（2）《粉灭规》第3.3.2条：室内局部应用灭火系统的干粉喷射时间≥30s，室外或有复燃危险的室内局部应用灭火系统的干粉喷射时间≥60s。

（3）《粉灭规》第3.3.3条：当采用面积法设计时，应符合下列规定：

1）保护对象计算面积应取被保护表面的垂直投影面积。

2）架空型喷头应以喷头的出口至保护对象表面的距离确定其干粉输送速率和相应保护面积，槽边型喷头保护面积应由设计选定的干粉输送速率确定。

3）干粉设计用量的计算公式为

$$m = NQ_i t$$

式中　N——喷头数量；

Q_i——单个喷头的干粉输送速率（kg/s），按产品样本取值；

t——干粉喷射时间（s）。

（4）《粉灭规》第3.3.4条：当采用体积法设计时，应符合下列规定：

1）保护对象的计算体积应采用假定的封闭罩的体积。封闭罩的底应是实际底面；封闭罩的侧面及顶部当无实际围护结构时，它们至保护对象外缘的距离不应小于1.5m。

2）干粉设计用量的计算公式为

$$m = V_1 q_V t$$

$$q_V = 0.04 - 0.006 A_p A_t$$

式中　V_1——保护对象的计算体积（m^3）；

q_V——单位体积的喷射速率（$kg/s/m^3$）；

A_p——在假定封闭罩中存在的实体墙等实际围封面面积（m^2）；

A_t——假定封闭罩的侧面围封面面积（m^2）。

3）喷头的布置应使喷射的干粉完全覆盖保护对象，并应满足单位体积的喷射速率和设计用量的要求。

4. 预制灭火装置

（1）《粉灭规》第3.4.1条：预制灭火装置应符合下列规定：

1）灭火剂储存量≤150kg。

2）管道长度≤20m。

3）工作压力≤2.5MPa。

（2）《粉灭规》第3.4.2条：一个防护区或保护对象宜用一套预制灭火装置保护。

（3）《粉灭规》第3.4.3条：一个防护区或保护对象所用预制灭火装置最多不得超过4套，并应同时启动，其动作响应时间差≤2s。

8.5 管网计算

（1）《粉灭规》第4.0.1条：管网起点（干粉储存容器输出容器阀出口）压力不应大于2.5MPa，管网最不利点喷头工作压力不应小于0.1MPa。

（2）《粉灭规》第4.0.15条：清扫管网内残存干粉所需清扫气体量，可按10倍管网内驱动气体残余量选取；瓶装清扫气体应单独储存；清扫工作应在48h内完成。

8.6 系统组件及设置要求

1. 储存装置

（1）《粉灭规》第5.1.1条：储存装置宜由干粉储存容器、容器阀、安全泄压装置、驱动气体储瓶、瓶头阀、集流管、减压阀、压力报警及控制装置等组成。并应符合下列规定：

1）干粉储存容器应符合《压力容器安全技术监察规程》的规定，驱动气体储瓶及其充装系数应符合国家现行标准《气瓶安全技术监察规程》的规定。

2）干粉储存容器设计压力可取1.6MPa或2.5MPa压力级，其干粉灭火剂的装量系数不应大于0.85，其增压时间不应大于30s。

3）安全泄压装置的动作压力及额定排放量应按《干粉灭火系统及部件通用技术条件》（GB 16668—2010）执行。

4）干粉储存容器应满足驱动气体系数、干粉储存量、输出容器阀出口干粉输送速率和压力的要求。

（2）《粉灭规》第5.1.2条：驱动气体应选用惰性气体，宜选用氮气；二氧化碳含水率不应大于0.015%（m/m），其他气体含水率不得大于0.006%（m/m）；驱动压力不得大于干粉储存容器的最高工作压力。

（3）《粉灭规》第5.1.3条：储存装置的布置应方便检查和维护，并宜避免阳光直射。其环境温度应为-20~50℃。

（4）《粉灭规》第5.1.4条：储存装置宜设在专用的储存装置间内。专用储存装置间的设置应符合下列规定：

1）应靠近防护区，出口应直接通向室外或疏散通道。

2）耐火等级不应低于二级。

3）宜保持干燥和良好通风，并应设应急照明。

（5）《粉灭规》第5.1.5条：当采取防湿、防冻、防火等措施后，局部应用灭火系统的储存装置可设置在固定的安全围栏内。

2. 选择阀和喷头

（1）《粉灭规》第5.2.1条：在组合分配系统中，每个防护区或保护对象应设一个选择阀。选择阀的位置宜靠近干粉储存容器，并便于手动操作，方便检查和维护。选择阀上应设有标明防护区的永久性铭牌。

（2）《粉灭规》第5.2.2条：选择阀应采用快开型阀门，其公称直径应与连接管道的公称直径相等。

（3）《粉灭规》第5.2.3条：选择阀可采用电动、气动或液动驱动方式，并应有机械应急操作方式。阀的公称压力不应小于干粉储存容器的设计压力。

（4）《粉灭规》第5.2.4条：系统启动时，选择阀应在输出容器阀动作之前打开。

（5）《粉灭规》第5.2.5条：喷头应有防止灰尘或异物堵塞喷孔的防护装置，防护装置在灭火剂喷放时应能被自动吹掉或打开。

（6）《粉灭规》第5.2.6条：喷头的单孔直径不得小于6mm。

3. 管道及附件

（1）《粉灭规》第5.3.1条：管道及附件应能承受最高环境温度下工作压力，并应符合下列规定：

1）管道应采用无缝钢管，管道及附件应进行内外表面防腐处理，并宜采用符合环保要求的防腐方式。

2）对防腐层有腐蚀的环境，管道及附件可采用不锈钢、铜管或其他耐腐蚀的不燃材料。

3）输送启动气体的管道，宜采用铜管，其质量应符合《铜及铜合金拉制管》（GB/T 1527—2006）的规定。

4）管网应留有吹扫口。

5）管道变径时应使用异径管。

6）干管转弯处不应紧接支管，管道转弯处应符合本标准附录B的规定。

7）管道分支不应使用四通管件。

8）管道转弯时宜选用弯管。

9）管道附件应通过国家法定检测机构的检验认可。

（2）《粉灭规》第5.3.2条：管道可采用螺纹连接、沟槽（卡箍）连接、法兰连接或焊接。公称直径等于或小于80mm的管道，宜采用螺纹连接；公称直径大于80mm的管道，宜采用沟槽（卡箍）或法兰连接。

（3）《粉灭规》第5.3.3条：管网中阀门之间的封闭管段应设置泄压装置，其泄压动作压力取工作压力的（115±5）%。

（4）《粉灭规》第5.3.4条：在通向防护区或保护对象的灭火系统主管道上，应设置压力信号器或流量信号器。

（5）《粉灭规》第5.3.5条：管道应设置固定支（吊）架，其间距可按规范取值。可能产生爆炸的场所，管网宜吊挂安装并采取防晃措施。

4. 控制与操作

（1）《粉灭规》第6.0.1条：干粉灭火系统应设有自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。当局部应用灭火系统用于经常有人的保护场所时可不设自动控制启动方式。

（2）《粉灭规》第6.0.2条：设有火灾自动报警系统时，灭火系统的自动控制应在收到两个独立火灾探测信号后才能启动，并应延迟喷放，延迟时间不应大于30s，且不得小于干粉储存容器的增压时间。

（3）《粉灭规》第6.0.3条：全淹没灭火系统的手动启动装置应设置在防护区外邻近出口或疏散通道便于操作的地方；局部应用灭火系统的手动启动装置应设在保护对象附近的安全位置。手动启动装置的安装高度宜使其中心位置距地面1.5m。所有手动启动装置都应明

显地标示出其对应的防护区或保护对象的名称。

（4）《粉灭规》第6.0.4条：在紧靠手动启动装置的部位应设置手动紧急停止装置，其安装高度应与手动启动装置相同。手动紧急停止装置应确保灭火系统能在启动后和喷放灭火剂前的延迟阶段中止。在使用手动紧急停止装置后，应保证手动启动装置可以再次启动。

（5）《粉灭规》第6.0.5条：干粉灭火系统的电源与自动控制应符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的有关规定。当采用气动动力源时，应保证系统操作与控制所需要的气体压力和用气量。

（6）《粉灭规》第6.0.6条：预制灭火装置可不设机械应急操作启动方式。



历年真题研究

【2015年真题43】下列关于干粉灭火系统组件及其设置要求的说法中，正确的是（　　）。

A. 储存装置的驱动气体应选用压缩空气

B. 储存装置可设在耐火等级为三级的房间内

C. 干粉储存容器设计压力可取1.6MPa或2.5MPa压力级

D. 驱动力压力应大于储存容器的最高工作压力

【答案】C

【解析】（1）《粉灭规》第5.1.1.2条：干粉储存容器设计压力可取1.6MPa或2.5MPa压力级；其干粉灭火剂的装量系数不应大于0.85；其增压时间不应大于30s。（C正确）

（2）《粉灭规》第5.1.2条：驱动气体应选用惰性气体，宜选用氮气；二氧化碳含水率不应大于0.015%（m/m），其他气体含水率不得大于0.006%（m/m）；驱动压力不得大于干粉储存容器的最高工作压力。（A、D错误）

（3）《粉灭规》第5.1.4条：储存装置宜设在专用的储存装置间内。专用储存装置间的设置应符合下列规定：

1）应靠近防护区，出口应直接通向室外或疏散通道。

2）耐火等级不应低于二级。（B错误）

3）宜保持干燥和良好通风，并应设应急照明。

第 9 章　火灾自动报警系统

助考知识要点

◆火灾自动报警系统分类：区域报警系统、集中报警系统、控制中心报警系统

◆火灾自动报警系统组成：火灾探测报警系统、消防联动控制系统、可燃气体探测报警系统、电气火灾监控系统

◆可燃气体探测报警系统：可燃气体报警控制器、可燃气体探测器

◆电气火灾监控系统：电气火灾监控器、电气火灾监控探测器

◆消防控制室设备：包括火灾报警控制器、消防联动控制器、消防控制室图形显示装置、消防专用电话总机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控器等

记忆思维导图

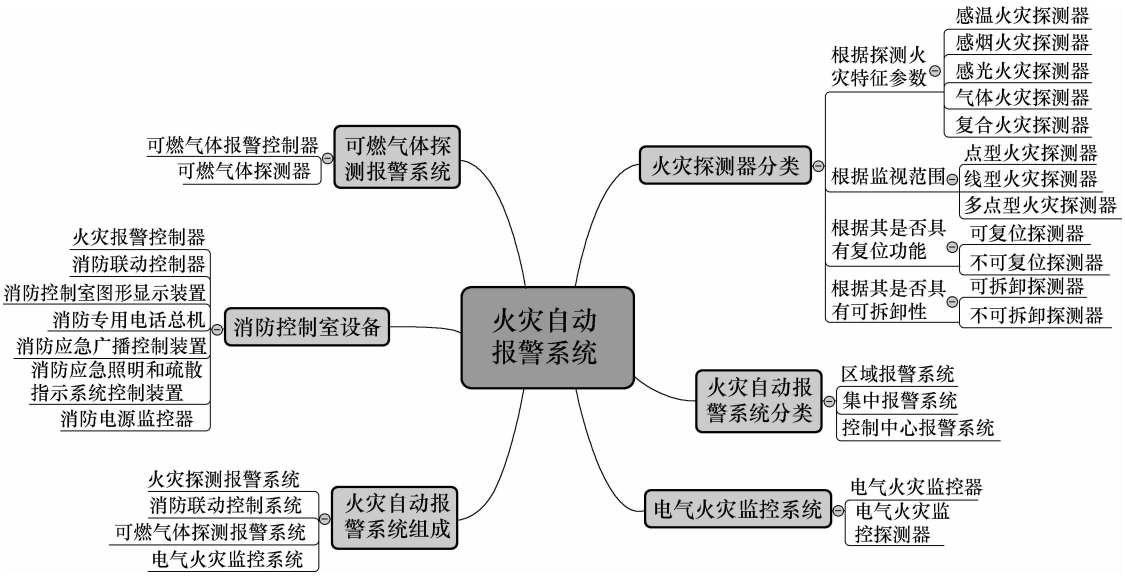


图 3.9-1　火灾自动报警系统记忆思维导图

内容归纳解剖

9.1　火灾探测器、手动火灾报警按钮和系统分类

1. 火灾探测器分类（见表 3.9-1）

表 3.9-1　火灾探测器分类

方式	分类	内　　容
根据探测火灾特征参数	感温火灾探测器	响应异常温度、温升速率和温差变化等参数的探测器
	感烟火灾探测器	响应悬浮在大气中的燃烧和（或）热解产生的固体或液体微粒的探测器，进一步可分为离子感烟、光电感烟、红外光束、吸气型等
	感光火灾探测器	响应火焰发出的特定波段电磁辐射的探测器，又称为火焰探测器，进一步可分为紫外、红外及复合式等类型
	气体火灾探测器	响应燃烧或热解产生的气体的火灾探测器
	复合火灾探测器	将多种探测原理集中于一身的探测器，进一步可分为烟温复合、红外紫外复合等火灾探测器
根据监视范围	点型火灾探测器	响应一个小型传感器附近的火灾特征参数的探测器
	线型火灾探测器	响应某一连续路线附近的火灾特征参数的探测器
	多点型火灾探测器	响应多个小型传感器（如热电偶）附近的火灾特征参数的探测器
根据其是否具有复位(恢复)功能	可复位探测器	在响应后和在引起响应的条件终止时，不更换任何组件即可从报警状态恢复到监视状态的探测器
	不可复位探测器	在响应后不能恢复到正常监视状态的探测器
根据其是否具有可拆卸性	可拆卸探测器	探测器设计成容易从正常运行位置上拆下来，以方便维修和保养
	不可拆卸探测器	在维修和保养时，探测器设计成不容易从正常运行位置上拆下来

2. 手动火灾报警按钮分类

手动火灾报警按钮可分为编码型报警按钮和非编码型报警按钮。

3. 火灾自动报警系统分类

（1）区域报警系统。区域报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器及火灾报警控制器等组成，系统中可包括消防控制室图形显示装置和指示楼层的区域显示器。区域报警系统的组成如图 3.9-2 所示。

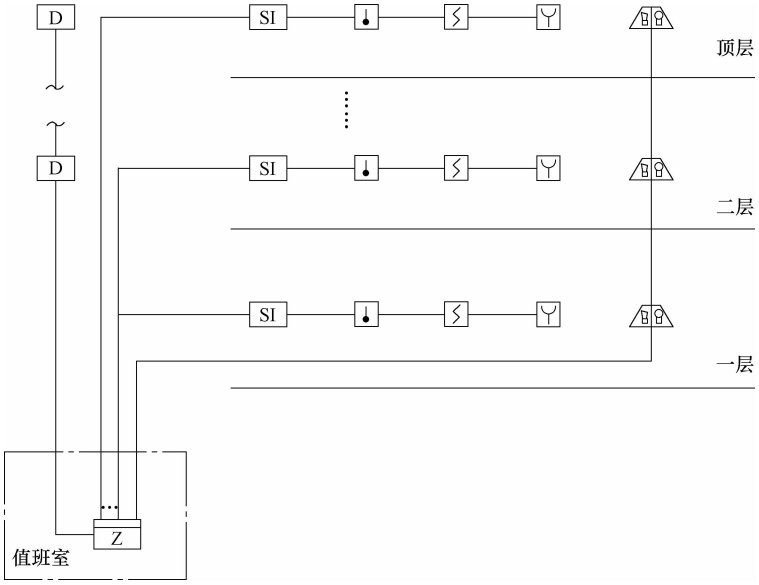


图 3.9-2　区域报警系统

（2）集中报警系统。集中报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。集中报警系统的组成如图 3.9-3 和图 3.9-4 所示。

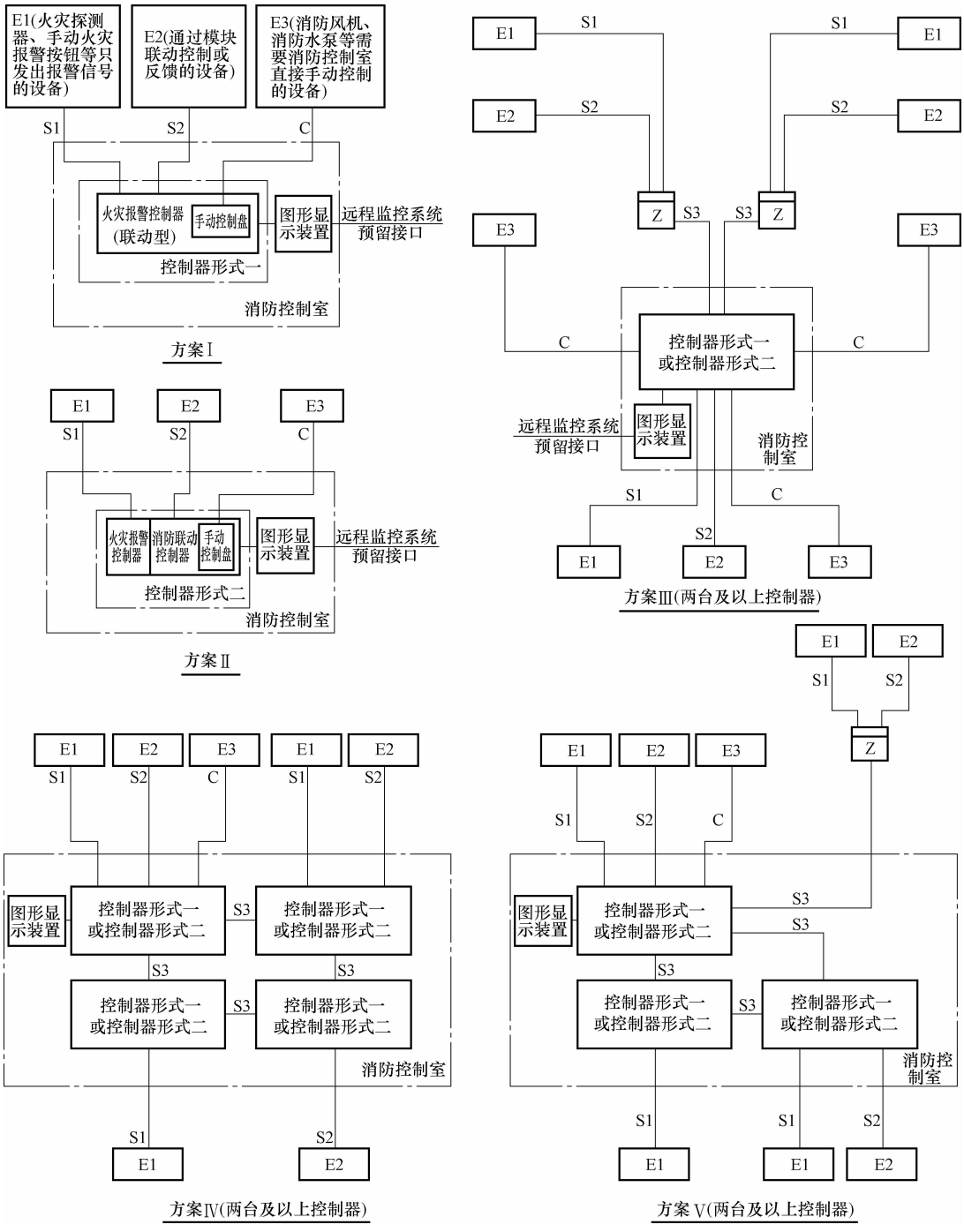


图 3.9-3　集中报警系统框图

（3）控制中心报警系统。控制中心报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成，且包含两个及两个以上集中报警系统，如图 3.9-5 所示。

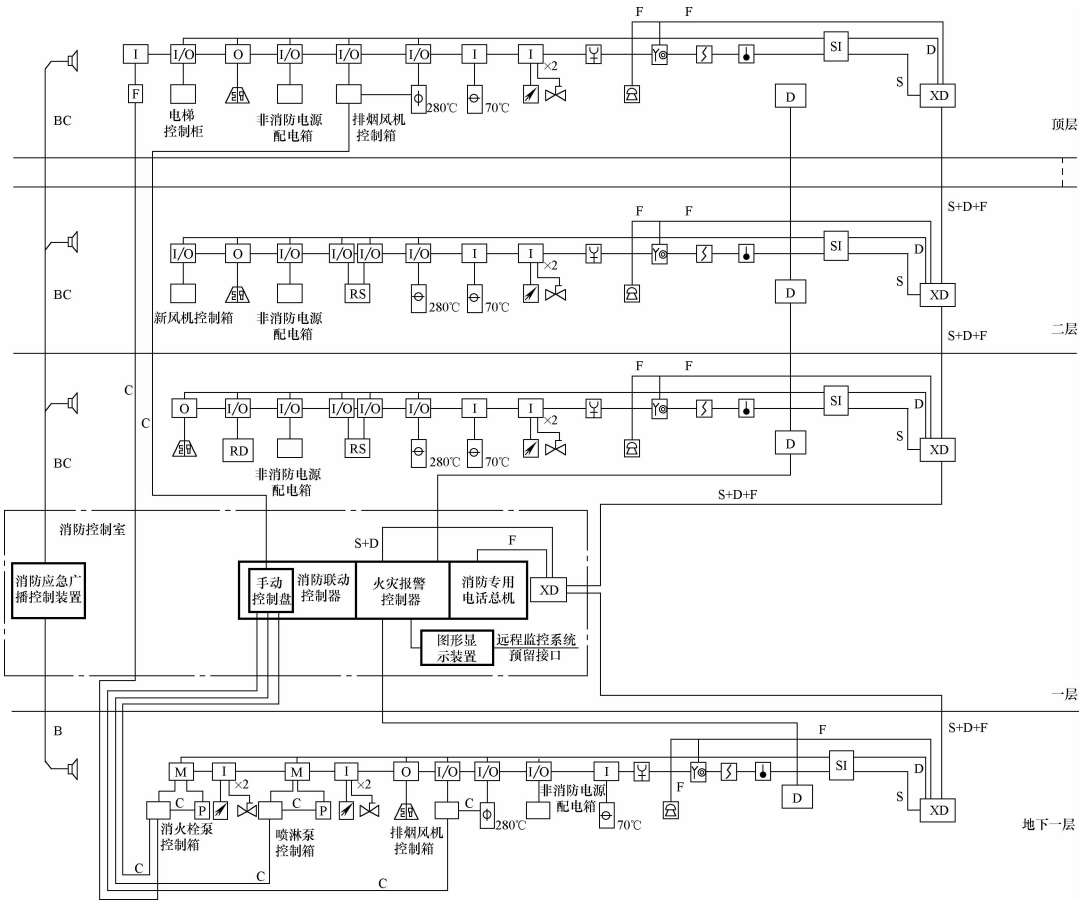


图 3.9-4　集中报警系统示例

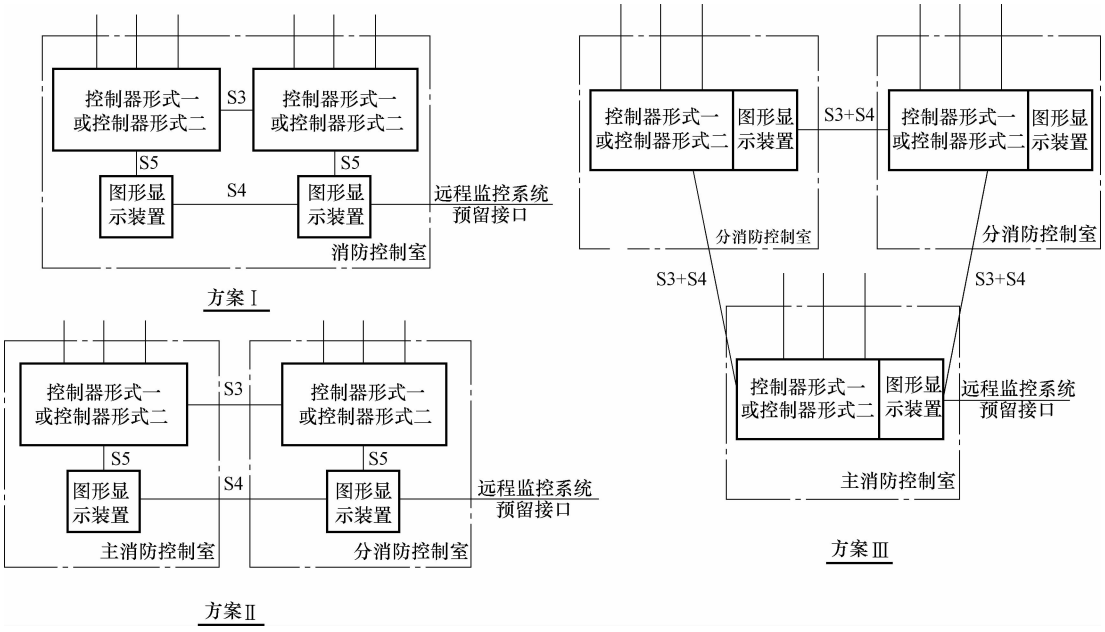


图 3.9-5　控制中心报警系统框图

（4）火灾自动报警系统图示符号。火灾自动报警系统图示符号及说明如图3.9-6所示。

序号	图形和文字符号	名　称	序号	图形和文字符号	名　称
1		火灾报警控制器，一般符号	34	I△	剩余电流式电气火灾监控探测器
2	A	火灾报警控制器(不具有联动控制功能)	35	T	测温式电气火灾监控探测器
3	AL	火灾报警控制器(联动型)	36	I△T	剩余电流及测温式电气火灾监控探测器
4	C	集中(型)火灾报警控制器	37	AFD	具有探测故障电弧功能的电气火灾监控探测器(故障电弧探测器)
5	Z	区域(型)火灾报警控制器	38	I△T	独立式电气火灾监控探测器(剩余电流及测温式)
6	S	可燃气体报警控制器	39	I△	独立式电气火灾监控探测器(剩余电流式)
7	H	家用火灾报警控制器	40	T	独立式电气火灾监控探测器(测温式)
8	XD	接线端子箱	41		线型感温火灾探测器
9	RS	防火卷帘控制器	42		火灾光警报器
10	RD	电磁释放器	43		火灾声光警报器
11		门磁开关	44		扬声器，一般符号
12	EC	电动闭门器	45		消防电话分机
13	I/O	输入/输出模块	46	E	安全出口指示灯
14	I	输入模块	47		疏散方向指示灯
15	O	输出模块	48		自带电源的应急照明灯
16	M	模块箱	49	L	液位传感器
17	SI	总线短路隔离器	50		信号阀(带监视信号的检修阀)
18	D	区域显示器(火灾显示盘)	51	M	电磁阀
19		手动火灾报警按钮	52	M	电动阀
20		消火栓按钮	53	70℃	常开防火阀(70℃熔断关闭)
21		消防电话插孔	54	280℃	常开排烟防火阀(280℃熔断关闭)
22		带消防电话插孔的手动火灾报警按钮	55	280℃	常闭排烟防火阀(电控开启，280℃熔断关闭)
23		水流指示器	56	S S	通信线(包括S1～S5)
24	P	压力开关	57	S1 S1	报警信号总线
25	F	流量开关	58	S2 S2	联动信号总线
26		点型感烟火灾探测器	59	D D	50V以下的电源线路
27		点型感温火灾探测器	60	F F	消防电话线路
28		家用点型感烟火灾探测器	61	BC BC	广播线路或音频线路
29		可燃气体探测器	62	C C	直接控制线路
30		点型红外火焰探测器			
31		图像型火灾探测器			
32		独立式感烟火灾探测报警器			
33		独立式感温火灾探测报警器			

图3.9-6　火灾自动报警系统图示符号及说明

9.2　系统组成、工作原理和适用范围

9.2.1　火灾自动报警系统的组成

火灾自动报警系统由火灾探测报警系统、消防联动控制系统、可燃气体探测报警系统及电气火灾监控系统组成。火灾自动报警系统的组成如图 3.9-7 所示。

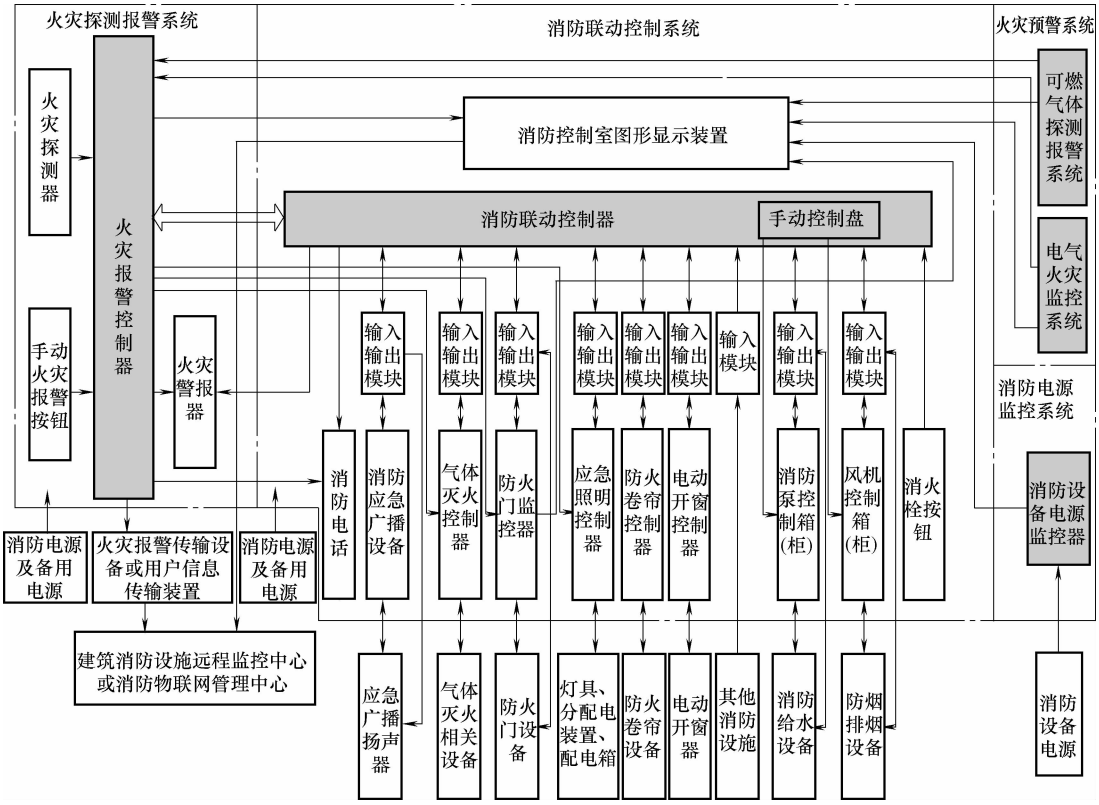


图 3.9-7　火灾自动报警系统组成示意图

1. 火灾探测报警系统

火灾探测报警系统由火灾触发器件、火灾报警控制器和火灾警报装置等组成，如图 3.9-8 所示。



图 3.9-8　火灾探测报警系统组成示意图

（1）火灾触发器件：包括火灾探测器和手动火灾报警按钮。

（2）火灾报警装置：如火灾报警控制器，为火灾探测器提供稳定的工作电源；监视探测器及系统自身的工作状态；接收、转换、处理火灾探测器输出的报警信号；进行声光报警；指示报警的具体部位及时间；同时执行相应辅助控制等诸多任务。

2. 火灾警报装置

火灾警报装置是用以发出区别于环境声、光的火灾警报信号的装置。其主电源应当采用消防电源，备用电源可采用蓄电池。

3. 消防联动控制系统

由消防联动控制器、消防控制室图形显示装置、消防电气控制装置（防火卷帘控制器、气体灭火控制器等）、消防电动装置、消防联动模块、消火栓按钮、消防应急广播设备、消防电话等设备和组件组成，详见表 3. 9-2。

表 3. 9-2　消防联动控制系统组成

序号	设备和组件	内　　容
1	消防联动控制器	通过接收火灾报警控制器发出的火灾报警信息，按预设逻辑对建筑中设置的自动消防系统（设施）进行联动控制。消防联动控制器可直接发出控制信号，通过驱动装置控制现场的受控设备
2	消防控制室图形显示装置	用于接收并显示保护区域内各类消防设备（设施）运行的动态信息和消防管理信息，同时还具有信息传输和记录功能
3	消防电气控制装置	通过手动或自动的工作方式来控制各类消防泵、防烟排烟风机、电动防火门、电动防火窗、防火卷帘、电动阀等各类电动消防设施的控制装置及双电源互换装置，并将相应设备的工作状态反馈给消防联动控制器进行显示
4	消防电动装置	包括电动防火门窗、电动防火阀、电动防烟排烟阀、气体驱动器等电动消防设施的电气驱动或释放装置
5	消防联动模块	用于消防联动控制器和其所连接的受控设备或部件之间信号传输的设备，包括输入模块、输出模块和输入输出模块
6	消火栓按钮	是手动启动消火栓系统的控制按钮
7	消防应急广播设备	是在火灾或意外事故发生时通过控制功率放大器和扬声器进行应急广播的设备，它的主要功能是向现场人员通报火灾发生，指挥并引导现场人员疏散
8	消防电话	由消防电话总机、消防电话分机、消防电话插孔构成。用于消防控制室与建筑物中各部位之间通话的电话系统

在火灾发生时，联动控制器按设定的控制逻辑准确发出联动控制信号给消防泵、喷淋泵、防火门、防火阀、防烟排烟阀和通风等消防设备，完成对灭火系统、疏散指示系统、防烟排烟系统及防火卷帘等其他消防有关设备的控制功能。当消防设备动作后将动作信号反馈给消防控制室并显示，实现对建筑消防设施的状态监视功能，即接收来自消防联动现场设备以及火灾自动报警系统以外的其他系统的火灾信息或其他信息的触发和输入功能。

9.2.2 火灾自动报警系统工作原理

1. 火灾探测报警系统

火灾发生时，安装在保护区域现场的火灾探测器，将火灾产生的烟雾、热量和光辐射等火灾特征参数转变为电信号，经数据处理后，将火灾特征参数信息传输至火灾报警控制器；或直接由火灾探测器做出火灾报警判断，将报警信息传输到火灾报警控制器。火灾报警控制器在接收到探测器的火灾特征参数信息或报警信息后，经报警确认判断，显示报警探测器的部位，记录探测器火灾报警的时间。处于火灾现场的人员，在发现火灾后可立即触动安装在现场的手动火灾报警按钮，手动报警按钮便将报警信息传输到火灾报警控制器，火灾报警控制器在接收到手动火灾报警按钮的报警信息后，经报警确认判断，显示动作的手动报警按钮的部位，记录手动火灾报警按钮报警的时间。火灾报警控制器在确认火灾探测器和手动火灾报警按钮的报警信息后，驱动安装在被保护区域现场的火灾警报装置，发出火灾警报，向处于被保护区域内的人员警示火灾的发生。

2. 消防联动控制系统

火灾发生时，火灾探测器和手动火灾报警按钮的报警信号等联动触发信号传输至消防联动控制器，消防联动控制器按照预设的逻辑关系对接收到的触发信号进行识别判断，在满足逻辑关系条件时，消防联动控制器按照预设的控制时序启动相应自动消防系统（设施），实现预设的消防功能；消防控制室的消防管理人员也可以通过操作消防联动控制器的手动控制盘直接启动相应的消防系统（设施），从而实现相应消防系统（设施）预设的消防功能。消防联动控制接收并显示消防系统（设施）动作的反馈信息。

9.2.3 系统适用范围

《建规》第 8.4.1，8.4.2 条：下列建筑或场所应设置火灾自动报警系统（表 3.9-3）：

表 3.9-3 应设置火灾自动报警系统的建筑场所

建筑分类	条　　件
厂房	任一层建筑面积 > 1500m^2 或总建筑面积 > 3000m^2 的制鞋、制衣、玩具、电子等类似用途的厂房
仓库	（1）每座占地面积 > 1000m^2 的棉、毛、丝、麻、化纤及其制品的仓库 （2）占地面积 > 500m^2 或总建筑面积 > 1000m^2 的卷烟仓库
图档库	图书或文物的珍藏库，每座藏书超过 50 万册的图书馆，重要的档案馆
广邮电、电交防	（1）地市级及以上广播电视建筑、邮政建筑、电信建筑 （2）城市或区域性电力、交通和防灾等指挥调度建筑
剧院、体育馆	（1）特等、甲等剧场 （2）座位数 > 1500 个的其他等级的剧场或电影院 （3）座位数 > 2000 个的会堂或礼堂 （4）座位数 > 3000 个的体育馆
老幼医疗	（1）大、中型幼儿园的儿童用房等场所 （2）老年人建筑 （3）任一层建筑面积 > 1500m^2 或总建筑面积 > 3000m^2 的疗养院的病房楼、旅馆建筑和其他儿童活动场所 （4）≥200 床位的医院门诊楼、病房楼和手术部等

（续）

建筑分类	条　　件
歌舞娱乐	歌舞娱乐放映游艺场所
夹层闷顶	（1）净高 >2.6m 且可燃物较多的技术夹层 （2）净高 >0.8m 且有可燃物的闷顶或吊顶内
电子信息、特殊贵重	（1）电子信息系统的主机房及其控制室、记录介质库 （2）特殊贵重或火灾危险性大的机器、仪表、仪器设备室、贵重物品库房
高层公建	（1）二类高层公共建筑内建筑面积 >50m^2 的可燃物品库房和建筑面积 >500m^2 的营业厅 （2）其他一类高层公共建筑
住宅建筑	（1）建筑高度 >100m 的住宅建筑 （2）54m < 建筑高度≤100m 的住宅建筑，其公共部位应设置火灾自动报警系统，套内宜设置火灾探测器 （3）建筑高度≤54m 的高层住宅建筑，其公共部位宜设置火灾自动报警系统。当设置需联动控制的消防设施时，公共部位应设置火灾自动报警系统 （4）高层住宅建筑的公共部位应设置具有语音功能的火灾声警报装置或应急广播
联锁动作场所	设置机械排烟防烟系统、雨淋或预作用自动喷水灭火系统、固定消防水炮灭火系统、气体灭火系统等需与火灾自动报警系统联锁动作的场所或部位

9.3　系统设计要求

9.3.1　系统形式选择与设计要求

《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013），以下简称《自报》。

1. 火灾自动报警系统形式的选择

《自报》第3.2.1条：火灾自动报警系统形式的选择，应符合下列规定：

1）仅需要报警，不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统。

2）不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防控制室。

3）设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。

2. 火灾自动报警系统的设计

（1）区域报警系统的设计。《自报》第3.2.2条：区域报警系统的设计，应符合下列规定：

1）系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器及火灾报警控制器等组成，系统中可包括消防控制室图形显示装置和指示楼层的区域显示器。

2）火灾报警控制器应设置在有人值班的场所。

3）系统设置消防控制室图形显示装置时，该装置应具有表3.9-4规定的有关信息的功能；系统未设置消防控制室图形显示装置时，应设置火警传输设备。

表 3.9-4　火灾报警、建筑消防设施运行状态信息

设施名称		内　　容
火灾探测报警系统		火灾报警信息、可燃气体探测报警信息、电气火灾监控报警信息、屏蔽信息、故障信息
消防联动控制系统	消防联动控制器	动作状态、屏蔽信息、故障信息
	消火栓系统	消防水泵电源的工作状态，消防水泵的启、停状态和故障状态，消防水箱（池）水位，管网压力报警信息及消火栓按钮的报警信息
	自动喷水灭火系统、水喷雾(细水雾)灭火系统(泵供水方式)	喷淋泵电源工作状态，喷淋泵的启、停状态和故障状态，水流指示器、信号阀、报警阀、压力开关的正常工作状态和动作状态
	气体灭火系统、细水雾灭火系统（压力容器供水方式）	系统的手动、自动工作状态及故障状态，阀驱动装置的正常工作状态和动作状态，防护区域中的防火门（窗）、防火阀、通风空调等设备的正常工作状态和动作状态，系统的启、停信息，紧急停止信号和管网压力信号
	泡沫灭火系统	消防水泵、泡沫液泵电源的工作状态，系统的手动、自动工作状态及故障状态，消防水泵、泡沫液泵的正常工作状态和动作状态
	干粉灭火系统	系统的手动、自动工作状态及故障状态，阀驱动装置的正常工作状态和动作状态，系统的启、停信息，紧急停止信号和管网压力信号
	防烟排烟系统	系统的手动、自动工作状态，防烟排烟风机电源的工作状态，风机、电动防火阀、电动排烟防火阀、常闭送风口、排烟阀（口）、电动排烟窗、电动挡烟垂壁的正常工作状态和动作状态
	防火门及卷帘系统	防火卷帘控制器、防火门监控器的工作状态和故障状态。卷帘门的工作状态，具有反馈信号的各类防火门、疏散门的工作状态和故障状态等动态信息
	消防电梯	消防电梯的停用和故障状态
	消防应急广播	消防应急广播的启动、停止和故障状态
	消防应急照明和疏散指示系统	消防应急照明和疏散指示系统的故障状态和应急工作状态信息
	消防电源	系统内各消防用电设备的供电电源和备用电源工作状态和欠电压报警信息

（2）集中报警系统的设计。《自报》第 3.2.3 条：集中报警系统的设计，应符合下列规定：

1）系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。

2）系统中的火灾报警控制器、消防联动控制器和消防控制室图形显示装置、消防应急广播的控制装置、消防专用电话总机等起集中控制作用的消防设备，应设置在消防控制室内。

3）系统设置的消防控制室图形显示装置应具有表 3.9-4 所规定的有关信息的功能。

（3）控制中心报警系统的设计。《自报》第 3.2.4 条：控制中心报警系统的设计，应符合下列规定：

1）有两个及两个以上消防控制室时，应确定其中一个为主消防控制室。

2）主消防控制室应能显示所有火灾报警信号和联动控制状态信号，并应能控制重要的消防设备；各分消防控制室内的消防设备之间可以互相传输并显示状态信息，但不应互相控制。

3）系统设置的消防控制室图形显示装置应具有表3.9-4所规定的有关信息的功能。

3. 报警区域和探测区域的划分

（1）报警区域的划分。《自报》第3.3.1条：报警区域的划分应符合下列规定：

1）报警区域应根据防火分区或楼层划分；可将一个防火分区或一个楼层划分为一个报警区域，也可将发生火灾时需要同时联动消防设备的相邻几个防火分区或楼层划分为一个报警区域。

2）电缆隧道的一个报警区域宜由一个封闭长度区间组成，一个报警区域不应超过相连的3个封闭长度区间；道路隧道的报警区域应根据排烟系统或灭火系统的联动需要确定，且不宜超过150m。

3）甲、乙、丙类液体储罐区的报警区域应由一个储罐区组成，每个50000m^3及以上的外浮顶储罐应单独划分为一个报警区域。

（2）探测区域的划分。《自报》第3.3.2条：探测区域的划分应符合下列规定：

1）探测区域应按独立房（套）间划分。一个探测区域的面积不宜超过500m^2；从主要入口能看清其内部，且面积不超过1000m^2的房间，也可划为一个探测区域。

2）红外光束感烟火灾探测器和缆式线型感温火灾探测器的探测区域的长度，不宜超过100m；空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜为20～100m。

《自报》第3.3.3条：下列场所应单独划分探测区域：

1）敞开或封闭楼梯间、防烟楼梯间。

2）防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用的前室、走道、坡道。

3）电气管道井、通信管道井、电缆隧道。

4）建筑物闷顶、夹层。

9.3.2　火灾探测器的选择

1. 火灾探测器选择的一般规定

《自报》第5.1.1条：火灾探测器的选择应符合下列规定：

1）对火灾初期有阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，应选择感烟火灾探测器。

2）对火灾发展迅速，可产生大量热、烟和火焰辐射的场所，可选择感温火灾探测器、感烟火灾探测器、火焰探测器或其组合。

3）对火灾发展迅速，有强烈的火焰辐射和少量烟、热的场所，应选择火焰探测器。

4）对火灾初期有阴燃阶段，且需要早期探测的场所，宜增设一氧化碳火灾探测器。

5）对使用、生产可燃气体或可燃蒸气的场所，应选择可燃气体探测器。

6）应根据保护场所可能发生火灾的部位和燃烧材料的分析，以及火灾探测器的类型、灵敏度和响应时间等选择相应的火灾探测器，对火灾形成特征不可预料的场所，可根据模拟试验的结果选择火灾探测器。

7）同一探测区域内设置多个火灾探测器时，可选择具有复合判断火灾功能的火灾探测器和火灾报警控制器。

2. 点型火灾探测器的选择

（1）《自报》第 5. 2. 1 条：对不同高度的房间，可按表 3. 9-5 选择点型火灾探测器。

表 3. 9-5　对不同高度的房间点型火灾探测器的选择

<table>
<tr><td rowspan="2">房间高度
h/m</td><td rowspan="2">点型感烟火灾探测器</td><td colspan="3">点型感温火灾探测器</td><td rowspan="2">火焰探测器</td></tr>
<tr><td>A1、A2</td><td>B</td><td>C、D、E、F、G</td></tr>
<tr><td>12 ＜ h≤20</td><td>不适合</td><td rowspan="2">不适合</td><td rowspan="2">不适合</td><td rowspan="3">不适合</td><td rowspan="5">适合</td></tr>
<tr><td>8 ＜ h≤12</td><td rowspan="4">适合</td></tr>
<tr><td>6 ＜ h≤8</td><td rowspan="3">适合</td></tr>
<tr><td>4 ＜ h≤6</td><td rowspan="2">适合</td></tr>
<tr><td>h≤4</td><td>适合</td></tr>
</table>

注：表中 A1、A2、B、C、D、E、F、G 为点型感温探测器的不同类别，其具体参数应符合表 3. 9-6 的规定。

表 3. 9-6　点型感温火灾探测器分类

探测器类别	典型应用温度/℃	最高应用温度/℃	动作温度下限值/℃	动作温度上限值/℃
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160

（2）《自报》第 5. 2. 2 条：下列场所宜选择点型感烟火灾探测器：

1）饭店、旅馆、教学楼、办公楼的厅堂、卧室、办公室、商场、列车载客车厢等。

2）计算机房、通信机房、电影或电视放映室等。

3）楼梯、走道、电梯机房、车库等。

4）书库、档案库等。

（3）《自报》第 5. 2. 3 条：符合下列条件之一的场所，不宜选择点型离子感烟火灾探测器：

1）相对湿度经常大于 95%。

2）气流速度大于 5m/s。

3）有大量粉尘、水雾滞留。

4）可能产生腐蚀性气体。

5）在正常情况下有烟滞留。

6）产生醇类、醚类、酮类等有机物质。

（4）《自报》第 5. 2. 4 条：符合下列条件之一的场所，不宜选择点型光电感烟火灾探测

器：

1）有大量粉尘、水雾滞留。

2）可能产生蒸气和油雾。

3）高海拔地区。

4）在正常情况下有烟滞留。

（5）《自报》第5.2.5条：符合下列条件之一的场所，宜选择点型感温火灾探测器；且应根据使用场所的典型应用温度和最高应用温度选择适当类别的感温火灾探测器：

1）相对湿度经常大于95%。

2）可能发生无烟火灾。

3）有大量粉尘。

4）吸烟室等在正常情况下有烟或蒸气滞留的场所。

5）厨房、锅炉房、发电机房、烘干车间等不宜安装感烟火灾探测器的场所。

6）需要联动熄灭“安全出口”标志灯的安全出口内侧。

7）其他无人滞留且不适合安装感烟火灾探测器，但发生火灾时需要及时报警的场所。

（6）《自报》第5.2.6条：可能产生阴燃火或发生火灾不及时报警将造成重大损失的场所，不宜选择点型感温火灾探测器；温度在0℃以下的场所，不宜选择定温探测器；温度变化较大的场所，不宜选择具有差温特性的探测器。

（7）《自报》第5.2.7条：符合下列条件之一的场所，宜选择点型火焰探测器或图像型火焰探测器：

1）火灾时有强烈的火焰辐射。

2）可能发生液体燃烧等无阴燃阶段的火灾。

3）需要对火焰做出快速反应。

（8）《自报》第5.2.8条：符合下列条件之一的场所，不宜选择点型火焰探测器和图像型火焰探测器：

1）在火焰出现前有浓烟扩散。

2）探测器的镜头易被污染。

3）探测器的“视线”易被油雾、烟雾、水雾和冰雪遮挡。

4）探测区域内的可燃物是金属和无机物。

5）探测器易受阳光、白炽灯等光源直接或间接照射。

（9）《自报》第5.2.9条：探测区域内正常情况下有高温物体的场所，不宜选择单波段红外火焰探测器。

（10）《自报》第5.2.10条：正常情况下有明火作业，探测器易受X射线、弧光和闪电等影响的场所，不宜选择紫外火焰探测器。

（11）《自报》第5.2.11条：下列场所宜选择可燃气体探测器：

1）使用可燃气体的场所。

2）燃气站和燃气表房以及存储液化石油气罐的场所。

3）其他散发可燃气体和可燃蒸气的场所。

（12）《自报》第5.2.12条：在火灾初期产生一氧化碳的下列场所可选择点型一氧化碳火灾探测器：

1）烟不容易对流或顶棚下方有热屏障的场所。

2）在棚顶上无法安装其他点型火灾探测器的场所。

3）需要多信号复合报警的场所。

（13）《自报》第 5.2.13 条：污物较多且必须安装感烟火灾探测器的场所，应选择间断吸气的点型采样吸气式感烟火灾探测器或具有过滤网和管路自清洗功能的管路采样吸气式感烟火灾探测器。

3. 线型火灾探测器的选择

（1）《自报》第 5.3.1 条：无遮挡的大空间或有特殊要求的房间，宜选择线型光束感烟火灾探测器。

（2）《自报》第 5.3.2 条：符合下列条件之一的场所，不宜选择线型光束感烟火灾探测器：

1）有大量粉尘、水雾滞留。

2）可能产生蒸气和油雾。

3）在正常情况下有烟滞留。

4）固定探测器的建筑结构由于振动等原因会产生较大位移的场所。

（3）《自报》第 5.3.3 条：下列场所或部位，宜选择缆式线型感温火灾探测器：

1）电缆隧道、电缆竖井、电缆夹层、电缆桥架。

2）不易安装点型探测器的夹层、闷顶。

3）各种皮带输送装置。

4）其他环境恶劣不适合点型探测器安装的场所。

（4）《自报》第 5.3.4 条：下列场所或部位，宜选择线型光纤感温火灾探测器：

1）除液化石油气外的石油储罐。

2）需要设置线型感温火灾探测器的易燃易爆场所。

3）需要监测环境温度的地下空间等场所宜设置具有实时温度监测功能的线型光纤感温火灾探测器。

4）公路隧道、敷设动力电缆的铁路隧道和城市地铁隧道等。

（5）《自报》第 5.3.5 条：线型定温火灾探测器的选择，应保证其不动作温度符合设置场所的最高环境温度的要求。

4. 吸气式感烟火灾探测器的选择

（1）《自报》第 5.4.1 条：下列场所宜选择吸气式感烟火灾探测器：

1）具有高速气流的场所。

2）点型感烟、感温火灾探测器不适宜的大空间、舞台上方、建筑高度超过 12m 或有特殊要求的场所。

3）低温场所。

4）需要进行隐蔽探测的场所。

5）需要进行火灾早期探测的重要场所。

6）人员不宜进入的场所。

（2）《自报》第 5.4.2 条：灰尘比较大的场所，不应选择没有过滤网和管路自清洗功能的管路采样式吸气感烟火灾探测器。

9.3.3　系统设备的设计及设置

1. 火灾报警控制器和消防联动控制器的设计容量

（1）火灾报警控制器的设计容量。《自报》第3.1.5条：任意一台火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数，均≤3200点，其中每一总线回路连接设备的总数≤200点，且应留有不少于额定容量10%的余量。

（2）消防联动控制器的设计容量。《自报》第3.1.5条：任意一台消防联动控制器地址总数或火灾报警控制器（联动型）所控制的各类模块总数≤1600点，每一联动总线回路连接设备的总数≤100点，且应留有不少于额定容量10%的余量。

2. 总线短路隔离器的设计参数

《自报》第3.1.6条：系统总线上应设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数≤32点；总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。

3. 火灾报警控制器和消防联动控制器的设置

（1）《自报》第6.1.1条：火灾报警控制器和消防联动控制器，应设置在消防控制室内或有人员值班的房间和场所。

（2）《自报》第6.1.3条：火灾报警控制器和消防联动控制器安装在墙上时，其主显示屏高度宜为1.5～1.8m，其靠近门轴的侧面距墙≥0.5m，正面操作距离≥1.2m。

（3）《自报》第6.1.4条：集中报警系统和控制中心报警系统中的区域火灾报警控制器在满足下列条件时，可设置在无人员值班的场所：

1）本区域内无需要手动控制的消防联动设备。

2）本区域火灾报警控制器的所有信息在集中火灾报警控制器上均有显示，且能接收集中火灾报警控制器的联动控制信号，并自动启动相应的消防设备。

3）设置的场所只有值班人员可以进入。

4. 火灾探测器的设置

（1）点型感烟、感温火灾探测器的保护面积和半径。《自报》第6.2.2条：点型感烟火灾探测器和A1、A2、B型感温火灾探测器的保护面积和保护半径，应按表3.9-7确定；C、D、E、F、G型感温火灾探测器的保护面积和保护半径，应根据生产企业设计说明书确定，但不应超过表3.9-7规定。

表3.9-7　点型火灾探测器的保护面积和保护半径

火灾探测器的种类	地面面积 S/m²	房间高度 h/m	一只探测器的保护面积 A 和保护半径 R					
			屋顶坡度 θ					
			$\theta \leqslant 15°$		$15° < \theta \leqslant 30°$		$\theta > 30°$	
			A/m²	R/m	A/m²	R/m	A/m²	R/m
感烟火灾探测器	$S \leqslant 80$	$h \leqslant 12$	80	6.7	80	7.2	80	8.0
	$S > 80$	$6 < h \leqslant 12$	80	6.7	100	8.0	120	9.9
		$h \leqslant 6$	60	5.8	80	7.2	100	9.0
感温火灾探测器	$S \leqslant 30$	$h \leqslant 8$	30	4.4	30	4.9	30	5.5
	$S > 30$	$h \leqslant 8$	20	3.6	30	4.9	40	6.3

（2）点型感烟、感温火灾探测器的安装间距要求。

1）《自报》第6.2.4条：在宽度小于3m的内走道顶棚上设置点型探测器时，宜居中布置。感温火灾探测器的安装间距≤10m；感烟火灾探测器的安装间距≤15m；探测器至端墙的距离≤探测器安装间距的1/2。

2）《自报》第6.2.5条：点型探测器至墙壁、梁边的水平距离≥0.5m。

3）《自报》第6.2.6条：点型探测器周围0.5m内，不应有遮挡物。

4）《自报》第6.2.8条：点型探测器至空调送风口边的水平距离≥1.5m，并宜接近回风口安装。探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离≥0.5m。

5）《自报》第6.2.9条：当屋顶有热屏障时，点型感烟火灾探测器下表面至顶棚或屋顶的距离，应符合表3.9-8的规定。

表3.9-8　点型感烟火灾探测器下表面至顶棚或屋顶的距离

探测器的安装高度 h/m	点型感烟火灾探测器下表面至顶棚或屋顶的距离 d/mm					
	顶棚或屋顶坡度 θ					
	$\theta \leqslant 15°$		$15° < \theta \leqslant 30°$		$\theta > 30°$	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
$h \leqslant 6$	30	200	200	300	300	500
$6 < h \leqslant 8$	70	250	250	400	400	600
$8 < h \leqslant 10$	100	300	300	500	500	700
$10 < h \leqslant 12$	150	350	350	600	600	800

（3）点型感烟、感温火灾探测器的设置数量。

1）《自报》第6.2.2条：

①探测区域的每个房间应至少设置一只火灾探测器。

②一个探测区域内所需设置的探测器数量，不应小于式（3.9-1）的计算值：

$$N = \frac{S}{KA} \tag{3.9-1}$$

式中　N——探测器数量（只），N应取整数；

S——该探测区域面积（m^2）；

A——探测器的保护面积（m^2）；

K——修正系数，容纳人数超过10000人的公共场所宜取0.7～0.8，容纳人数为2000～10000人的公共场所宜取0.8～0.9，容纳人数为500～2000人的公共场所宜取0.9～1.0，其他场所可取1.0。

2）《自报》第6.2.3条：在有梁的顶棚上设置点型感烟火灾探测器、感温火灾探测器时，应符合下列规定：

①当梁突出顶棚的高度＜200mm时，可不计梁对探测器保护面积的影响。

②当梁突出顶棚的高度为200～600mm时，应按规范要求确定梁对探测器保护面积的影响和一只探测器能够保护的梁间区域的数量。

③当梁突出顶棚的高度＞600mm时，被梁隔断的每个梁间区域应至少设置一只探测器。

④当被梁隔断的区域面积超过一只探测器的保护面积时，被隔断的区域应按规定计算探

测器的设置数量。

⑤当梁间净距小于1m时，可不计梁对探测器保护面积的影响。

3）《自报》第6.2.10条：锯齿形屋顶和坡度大于15°的人字形屋顶，应在每个屋脊处设置一排点型探测器，探测器下表面至屋顶最高处的距离，应符合表3.9-8的规定。

4）《自报》第6.2.7条：房间被书架、设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的5%时，每个被隔开的部分应至少安装一只点型探测器。

（4）火焰探测器和图像型火灾探测器的设置。《自报》第6.2.14条：

1）应考虑探测器的探测视角及最大探测距离，可通过选择探测距离长、火灾报警响应时间短的火焰探测器，提高保护面积要求和报警时间要求。

2）探测器的探测视角内不应存在遮挡物。

3）应避免光源直接照射在探测器的探测窗口。

4）单波段的火焰探测器不应设置在平时有阳光、白炽灯等光源直接或间接照射的场所。

（5）线型光束感烟火灾探测器的设置。《自报》第6.2.15条：

1）探测器的光束轴线至顶棚的垂直距离宜为0.3～1.0m，距地高度不宜超过20m。

2）相邻两组探测器的水平距离不应大于14m，探测器至侧墙水平距离不应大于7m，且不应小于0.5m，探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过100m。

3）探测器应设置在固定结构上。

4）探测器的设置应保证其接收端避开日光和人工光源的直接照射。

5）选择反射式探测器时，应保证在反射板与探测器之间任何部位进行模拟试验时，探测器均能正确响应。

（6）线型感温火灾探测器的设置。《自报》第6.2.16条：

1）探测器在保护电缆、堆垛等类似保护对象时，应采用接触式布置；在各种皮带输送装置上设置时，宜设置在装置的过热点附近。

2）设置在顶棚下方的线型感温火灾探测器，至顶棚的距离宜为0.1m。探测器的保护半径应符合点型感温火灾探测器的保护半径要求；探测器至墙壁的距离宜为1～1.5m。

3）光栅光纤感温火灾探测器每个光栅的保护面积和保护半径，应符合点型感温火灾探测器的保护面积和保护半径要求。

4）设置线型感温火灾探测器的场所有联动要求时，宜采用两只不同火灾探测器的报警信号组合。

5）与线型感温火灾探测器连接的模块不宜设置在长期潮湿或温度变化较大的场所。

（7）管路采样式吸气感烟火灾探测器的设置。《自报》第6.2.17条：

1）非高灵敏型探测器的采样管网安装高度不应超过16m；高灵敏型探测器的采样管网安装高度可超过16m；采样管网安装高度超过16m时，灵敏度可调的探测器应设置为高灵敏度，且应减小采样管长度和采样孔数量。

2）探测器的每个采样孔的保护面积、保护半径，应符合点型感烟火灾探测器的保护面积、保护半径的要求。

3）一个探测单元的采样管总长不宜超过200m，单管长度不宜超过100m，同一根采样管不应穿越防火分区。采样孔总数不宜超过100个，单管上的采样孔数量不宜超过25个。

4）当采样管道采用毛细管布置方式时，毛细管长度不宜超过4m。

5）吸气管路和采样孔应有明显的火灾探测器标识。

6）在设置过梁、空间支架的建筑中，采样管路应固定在过梁、空间支架上。

7）当采样管道布置形式为垂直采样时，每2℃温差间隔或3m间隔（取最小者）应设置一个采样孔，采样孔不应背对气流方向。

8）采样管网应按确认的设计软件或方法进行设计。

9）探测器的火灾报警信号、故障信号等信息应传给火灾报警控制器，涉及消防联动控制时，探测器的火灾报警信号还应传给消防联动控制器。

（8）其他规定。《自报》第6.2.18条：感烟火灾探测器在格栅吊顶场所的设置，应符合下列规定：

1）镂空面积与总面积的比例不大于15%时，探测器应设置在吊顶下方。

2）镂空面积与总面积的比例大于30%时，探测器应设置在吊顶上方。

3）镂空面积与总面积的比例为15%～30%时，探测器的设置部位应根据实际试验结果确定。

4）探测器设置在吊顶上方且火警确认灯无法观察到时，应在吊顶下方设置火警确认灯。

5）地铁站台等有活塞风影响的场所，镂空面积与总面积的比例为30%～70%时，探测器宜同时设置在吊顶上方和下方。

5. 手动火灾报警按钮的设置

（1）《自报》第6.3.1条：每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离≤30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。列车上设置的手动火灾报警按钮，应设置在每节车厢的出入口和中间部位。

（2）《自报》第6.3.2条：手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为1.3～1.5m，且应有明显的标志。

6. 区域显示器的设置

（1）《自报》第6.4.1条：每个报警区域宜设置一台区域显示器（火灾显示盘）；宾馆、饭店等场所应在每个报警区域设置一台区域显示器。当一个报警区域包括多个楼层时，宜在每个楼层设置一台仅显示本楼层的区域显示器。

（2）《自报》第6.4.2条：区域显示器应设置在出入口等明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时，其底边距地面高度宜为1.3～1.5m。

7. 火灾警报器的设置

（1）《自报》第6.5.1条：火灾警报器应设置在每个楼层的楼梯口、消防电梯前室、建筑内部拐角等处的明显部位，且不宜与安全出口指示标志灯具设置在同一面墙上。

（2）《自报》第6.5.2条：每个报警区域内应均匀设置火灾警报器，其声压级≥60dB；在环境噪声大于60dB的场所，其声压级应高于背景噪声15dB。

（3）《自报》第6.5.3条：当火灾警报器采用壁挂方式安装时，其底边距地面高度＞2.2m。

8. 消防应急广播的设置

（1）《自报》第6.6.1条：消防应急广播扬声器的设置，应符合下列规定：

1）民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所。每个扬声器的额定功率≥3W，其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于25m，走道末端距最近的扬声器距离≤12.5m。

2）在环境噪声大于60dB的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声15dB。

3）客房设置专用扬声器时，其功率≥1.0W。

（2）《自报》第6.6.2条：壁挂扬声器的底边距地面高度>2.2m。

9. 消防专用电话的设置

（1）《自报》第6.7.1条：消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

（2）《自报》第6.7.2条：消防控制室应设置消防专用电话总机。

（3）《自报》第6.7.3条：多线制消防专用电话系统中的每个电话分机应与总机单独连接。

（4）《自报》第6.7.4条：电话分机或电话插孔的设置，应符合下列规定：

1）消防水泵房、发电机房、配变电室、计算机网络机房、主要通风和空调机房、防烟排烟机房、灭火控制系统操作装置处或控制室、企业消防站、消防值班室、总调度室、消防电梯机房及其他与消防联动控制有关且经常有人值班的机房均应设置消防专用电话分机。消防专用电话分机，应固定安装在明显且便于使用的部位，并应有区别于普通电话的标识。

2）设有手动火灾报警按钮或消火栓按钮等处，宜设置电话插孔，并宜选择带有电话插孔的手动火灾报警按钮。

3）各避难层应每隔20m设置一个消防专用电话分机或电话插孔。

4）电话插孔在墙上安装时，其底边距地面高度宜为1.3~1.5m。

（5）《自报》第6.7.5条：消防控制室、消防值班室或企业消防站等处，应设置可直接报警的外线电话。

10. 模块的设置

（1）《自报》第6.8.1条：每个报警区域内的模块宜相对集中设置在本报警区域内的金属模块箱中。

（2）《自报》第6.8.2条：模块严禁设置在配电（控制）柜（箱）内。

（3）《自报》第6.8.3条：本报警区域内的模块不应控制其他报警区域的设备。

（4）《自报》第6.8.4条：未集中设置的模块附近应有尺寸不小于100mm×100mm的标识。

11. 消防控制室图形显示装置的设置

（1）《自报》第6.9.1条：消防控制室图形显示装置应设置在消防控制室内，并应符合火灾报警控制器的安装设置要求。

（2）《自报》第6.9.2条：消防控制室图形显示装置与火灾报警控制器、消防联动控制器、电气火灾监控器、可燃气体报警控制器等消防设备之间，应采用专用线路连接。

12. 火灾报警传输设备或用户信息传输装置的设置

（1）《自报》第6.10.1条：火灾报警传输设备或用户信息传输装置，应设置在消防控

制室内；未设置消防控制室时，应设置在火灾报警控制器附近的明显部位。

（2）《自报》第 6.10.2 条：火灾报警传输设备或用户信息传输装置与火灾报警控制器、消防联动控制器等设备之间，应采用专用线路连接。

（3）《自报》第 6.10.3 条：火灾报警传输设备或用户信息传输装置的设置，应保证有足够的操作和检修间距。

（4）《自报》第 6.10.4 条：火灾报警传输设备或用户信息传输装置的手动报警装置，应设置在便于操作的明显部位。

13. 防火门监控器的设置

（1）《自报》第 6.11.1 条：防火门监控器应设置在消防控制室内，未设置消防控制室时，应设置在有人员值班的场所。

（2）《自报》第 6.11.2 条：电动开门器的手动控制按钮应设置在防火门内侧墙面上，距门不宜超过 0.5m，底边距地面高度宜为 0.9 ~ 1.3m。

（3）《自报》第 6.11.3 条：防火门监控器的设置应符合火灾报警控制器的安装设置要求。

9.3.4 布线设计要求

1. 一般规定

（1）《自报》第 11.1.1 条：火灾自动报警系统的传输线路和 50V 以下供电的控制线路，应采用电压等级不低于交流 300V/500V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。采用交流 220V/380V 的供电和控制线路，应采用电压等级不低于交流 450V/750V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。

（2）《自报》第 11.1.2 条：火灾自动报警系统传输线路的线芯截面选择，除应满足自动报警装置技术条件的要求外，还应满足机械强度的要求。铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积，不应小于表 3.9-9 的规定。

表 3.9-9 铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积

序号	类　别	线芯的最小截面面积/mm^2
1	穿管敷设的绝缘导线	1.00
2	线槽内敷设的绝缘导线	0.75
3	多芯电缆	0.50

（3）《自报》第 11.1.3 条：火灾自动报警系统的供电线路和传输线路设置在室外时，应埋地敷设。

（4）《自报》第 11.1.4 条：火灾自动报警系统的供电线路和传输线路设置在地（水）下隧道或湿度大于 90% 的场所时，线路及接线处应做防水处理。

（5）《自报》第 11.1.5 条：采用无线通信方式的系统设计，应符合下列规定：

1）无线通信模块的设置间距不应大于额定通信距离的 75%。

2）无线通信模块应设置在明显部位，且应有明显标识。

2. 室内布线设计

（1）《自报》第 11.2.1 条：火灾自动报警系统的传输线路应采用金属管、可挠（金属）电气导管、B1 级以上的刚性塑料管或封闭式线槽保护。

（2）《自报》第11.2.2条：火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

（3）《自报》第11.2.3条：线路暗敷设时，宜采用金属管、可挠（金属）电气导管或B1级以上的刚性塑料管保护，并应敷设在不燃烧体的结构层内，且保护层厚度不宜小于30mm；线路明敷设时，应采用金属管、可挠（金属）电气导管或金属封闭线槽保护。矿物绝缘类不燃性电缆可明敷。

（4）《自报》第11.2.4条：火灾自动报警系统用的电缆竖井，宜与电力、照明用的低压配电线路电缆竖井分别设置。如受条件限制必须合用时，应将火灾自动报警系统用的电缆和电力、照明用的低压配电线路电缆分别布置在竖井的两侧。

（5）《自报》第11.2.5条：不同电压等级的线缆不应穿入同一根保护管内，当合用同一线槽时，线槽内应有隔板分隔。

（6）《自报》第11.2.6条：采用穿管水平敷设时，除报警总线外，不同防火分区的线路不应穿入同一根管内。

（7）《自报》第11.2.7条：从接线盒、线槽等处引到探测器底座盒、控制设备盒、扬声器箱的线路，均应加金属保护管保护。

（8）《自报》第11.2.8条：火灾探测器的传输线路，宜选择不同颜色的绝缘导线或电缆。正极“+”线应为红色，负极“-”线应为蓝色或黑色。同一工程中相同用途导线的颜色应一致，接线端子应有标号。

9.3.5　消防联动控制设计要求

1. 一般规定

（1）《自报》第4.1.1条：消防联动控制器应能按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号，并接受相关设备的联动反馈信号。

（2）《自报》第4.1.2条：消防联动控制器的电压控制输出应采用直流24V，其电源容量应满足受控消防设备同时启动且维持工作的控制容量要求。

（3）《自报》第4.1.3条：各受控设备接口的特性参数应与消防联动控制器发出的联动控制信号相匹配。

（4）《自报》第4.1.4条：消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备，除应采用联动控制方式外，还应在消防控制室设置手动直接控制装置。

（5）《自报》第4.1.5条：启动电流较大的消防设备宜分时启动。

（6）《自报》第4.1.6条：需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。

2. 自动喷水灭火系统的联动控制设计

（1）湿式系统和干式系统的联动控制设计。《自报》第4.2.1条：

1）联动控制方式，应由湿式报警阀压力开关的动作信号作为触发信号，直接控制启动喷淋消防泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。

2）手动控制方式，应将喷淋消防泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，直接手动控制喷淋消防泵的启

动、停止。

3）水流指示器、信号阀、压力开关、喷淋消防泵的启动和停止的动作信号应反馈至消防联动控制器。

（2）预作用系统的联动控制设计。《自报》第 4. 2. 2 条：

1）联动控制方式，应由同一报警区域内两只及以上独立的感烟火灾探测器或一只感烟火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为预作用阀组开启的联动触发信号。由消防联动控制器控制预作用阀组的开启，使系统转变为湿式系统；当系统设有快速排气装置时，应联动控制排气阀前的电动阀的开启。湿式系统的联动控制设计应符合《自报》第 4. 2. 1 条的规定。

2）手动控制方式，应将喷淋消防泵控制箱（柜）的启动和停止按钮、预作用阀组和快速排气阀入口前的电动阀的启动和停止按钮，用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，直接手动控制喷淋消防泵的启动、停止及预作用阀组和电动阀的开启。

3）水流指示器、信号阀、压力开关、喷淋消防泵的启动和停止的动作信号，有压气体管道气压状态信号和快速排气阀入口前电动阀的动作信号应反馈至消防联动控制器。

（3）雨淋系统的联动控制设计。《自报》第 4. 2. 3 条：

1）联动控制方式，应由同一报警区域内两只及以上独立的感温火灾探测器或一只感温火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为雨淋阀组开启的联动触发信号。应由消防联动控制器控制雨淋阀组的开启。

2）手动控制方式，应将雨淋消防泵控制箱（柜）的启动和停止按钮、雨淋阀组的启动和停止按钮，用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，直接手动控制雨淋消防泵的启动、停止及雨淋阀组的开启。

3）水流指示器、压力开关、雨淋阀组、雨淋消防泵的启动和停止的动作信号应反馈至消防联动控制器。

（4）自动控制的水幕系统的联动控制设计。《自报》第 4. 2. 4 条：

1）联动控制方式，当自动控制的水幕系统用于防火卷帘的保护时，应由防火卷帘下落到楼板面的动作信号与本报警区域内任一火灾探测器或手动火灾报警按钮的报警信号作为水幕阀组启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制水幕系统相关控制阀组的启动；仅用水幕系统作为防火分隔时，应由该报警区域内两只独立的感温火灾探测器的火灾报警信号作为水幕阀组启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制水幕系统相关控制阀组的启动。

2）手动控制方式，应将水幕系统相关控制阀组和消防泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制消防泵的启动、停止及水幕系统相关控制阀组的开启。

3）压力开关、水幕系统相关控制阀组和消防泵的启动、停止的动作信号，应反馈至消防联动控制器。

3. 消火栓系统的联动控制设计

（1）《自报》第 4. 3. 1 条：联动控制方式，应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号，直接

控制启动消火栓泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。当设置消火栓按钮时，消火栓按钮的动作信号应作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。

（2）《自报》第4.3.2条：手动控制方式，应将消火栓泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制消火栓泵的启动、停止。

（3）《自报》第4.3.3条：消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。

4. 气体（泡沫）灭火系统的联动控制设计

（1）《自报》第4.4.1条：气体（泡沫）灭火系统应由专用的气体（泡沫）灭火控制器控制。

（2）《自报》第4.4.2条：气体（泡沫）灭火控制器直接连接火灾探测器时，气体（泡沫）灭火系统的联动控制设计应符合下列要求：

1）应由同一防护区域内两只独立的火灾探测器的报警信号、一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号或防护区外的紧急启动信号，作为系统的联动触发信号，探测器的组合宜采用感烟火灾探测器和感温火灾探测器，各类探测器应按相关规定分别计算保护面积。

2）气体灭火控制器、泡沫灭火控制器在接收到满足联动逻辑关系的首个联动触发信号后，应启动设置在该防护区内的火灾声光警报器，且联动触发信号应为任一防护区域内设置的感烟火灾探测器、其他类型火灾探测器或手动火灾报警按钮的首次报警信号；在接收到第二个联动触发信号后，应发出联动控制信号，且联动触发信号应为同一防护区域内与首次报警的火灾探测器或手动火灾报警按钮相邻的感温火灾探测器、火焰探测器或手动火灾报警按钮的报警信号。

3）联动控制信号应包括下列内容：

①关闭防护区域的送（排）风机及送（排）风阀门。

②停止通风和空气调节系统及关闭设置在该防护区域的电动防火阀。

③联动控制防护区域开口封闭装置的启动，包括关闭防护区域的门、窗。

④启动气体（泡沫）灭火装置，气体（泡沫）灭火控制器可设定不大于30s的延迟喷射时间。

4）平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射，应在接收到满足联动逻辑关系的首个联动触发信号后按本条第3款规定执行除启动气体灭火装置、泡沫灭火装置外的联动控制；在接收到第二个联动触发信号后，应启动气体灭火装置、泡沫灭火装置。

5）气体灭火防护区出口外上方应设置表示气体喷洒的火灾声光警报器，指示气体释放的声信号应与该保护对象中设置的火灾声警报器的声信号有明显区别。启动气体（泡沫）灭火装置的同时，应启动设置在防护区入口处表示气体喷洒的火灾声光警报器；组合分配系统应首先开启相应防护区域的选择阀，然后启动气体（泡沫）灭火装置。

（3）《自报》第4.4.3条：气体（泡沫）灭火控制器不直接连接火灾探测器时，气体（泡沫）灭火系统的自动控制方式应符合下列规定：

1）气体（泡沫）灭火系统的联动触发信号应由火灾报警控制器或消防联动控制器发出。

2）气体（泡沫）灭火系统的联动触发信号和联动控制均应符合《自报》第 4.4.2 条的规定。

（4）《自报》第 4.4.4 条：气体（泡沫）灭火系统的手动控制方式应符合下列规定：

1）在防护区疏散出口的门外应设置气体灭火装置、泡沫灭火装置的手动启动和停止按钮，手动启动按钮按下时，气体灭火控制器、泡沫灭火控制器应执行符合《自报》第 4.4.2 条第 3 款和第 5 款规定的联动操作；手动停止按钮按下时，气体灭火控制器、泡沫灭火控制器应停止正在执行的联动操作。

2）气体灭火控制器、泡沫灭火控制器上应设置对应于不同防护区的手动启动和停止按钮，手动启动按钮按下时，气体灭火控制器、泡沫灭火控制器应执行符合《自报》第 4.4.2 条第 3 款和第 5 款规定的联动操作；手动停止按钮按下时，气体灭火控制器、泡沫灭火控制器应停止正在执行的联动操作。

（5）《自报》第 4.4.5 条：气体（泡沫）灭火装置启动及喷放各阶段的联动控制及系统的反馈信号，应反馈至消防联动控制器。系统的联动反馈信号应包括下列内容：

1）气体（泡沫）灭火控制器直接连接的火灾探测器的报警信号。

2）选择阀的动作信号。

3）压力开关的动作信号。

5. 防烟排烟系统的联动控制设计

（1）《自报》第 4.5.1 条：防烟系统的联动控制方式应符合下列规定：

1）应由加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为送风口开启和加压送风机启动的联动触发信号，消防联动控制器在接收到满足逻辑关系的联动触发信号后，联动控制火灾层和相关层前室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动。

2）应由同一防烟分区内且位于电动挡烟垂壁附近的两只独立的感烟火灾探测器的报警信号，作为电动挡烟垂壁降落的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制电动挡烟垂壁的降落。

（2）《自报》第 4.5.2 条：排烟系统的联动控制方式应符合下列规定：

1）应由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号，作为排烟口、排烟窗或排烟阀开启的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟口、排烟窗或排烟阀的开启，同时停止该防烟分区的空气调节系统。

2）应由排烟口、排烟窗或排烟阀开启的动作信号，作为排烟风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟风机的启动。

（3）《自报》第 4.5.3 条：防烟系统、排烟系统的手动控制设计应能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制送风口、电动挡烟垂壁、排烟口、排烟窗、排烟阀的开启或关闭及防烟风机、排烟风机等设备的启动或停止，防烟、排烟风机的启动、停止按钮应采用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘上，并应直接手动控制防烟、排烟风机的启动与停止。

（4）《自报》第 4.5.4 条：送风口、排烟口、排烟窗或排烟阀开启和关闭的动作信号，防烟、排烟风机启动和停止及电动防火阀关闭的动作信号，均应反馈至消防联动控制器。

（5）《自报》第 4.5.5 条：排烟风机入口处的总管上设置的 280℃排烟防火阀在关闭后

应直接联动控制风机停止，排烟防火阀及风机的动作信号应反馈至消防联动控制器。

6. 防火门及防火卷帘系统的联动控制设计

（1）《自报》第4.6.1条：防火门系统的联动控制设计，应符合下列规定：

1）应由常开防火门所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为常开防火门关闭的联动触发信号，联动触发信号应由火灾报警控制器或消防联动控制器发出，并应由消防联动控制器或防火门监控器联动控制防火门关闭。

2）疏散通道上各防火门的开启、关闭及故障状态信号应反馈至防火门监控器。

（2）《自报》第4.6.2条：防火卷帘的升降应由防火卷帘控制器控制。

（3）《自报》第4.6.3条：疏散通道上设置的防火卷帘的联动控制设计，应符合下列规定：

1）联动控制方式，防火分区内任两只独立的感烟火灾探测器或任一只专门用于联动防火卷帘的感烟火灾探测器的报警信号应联动控制防火卷帘下降至距楼板面1.8m处；任一只专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器的报警信号应联动控制防火卷帘下降到楼板面；在卷帘的任一侧距卷帘纵深0.5~5m内应设置不少于两只专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器。

2）手动控制方式，应由防火卷帘两侧设置的手动控制按钮控制防火卷帘的升降。

（4）《自报》第4.6.4条：非疏散通道上设置的防火卷帘的联动控制设计，应符合下列规定：

1）联动控制方式，应由防火卷帘所在防火分区内任两只独立的火灾探测器的报警信号，作为防火卷帘下降的联动触发信号，并应联动控制防火卷帘直接下降到楼板面。

2）手动控制方式，应由防火卷帘两侧设置的手动控制按钮控制防火卷帘的升降，并应能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制防火卷帘的降落。

（5）《自报》第4.6.5条：防火卷帘下降至距楼板面1.8m处，下降到楼板面的动作信号和防火卷帘控制器直接连接的感烟、感温火灾探测器的报警信号，应反馈至消防联动控制器。

7. 电梯的联动控制设计

（1）《自报》第4.7.1条：消防联动控制器应具有发出联动控制信号强制所有电梯停于首层或电梯转换层的功能。

（2）《自报》第4.7.2条：电梯运行状态信息和停于首层或转换层的反馈信号，应传送给消防控制室显示，轿厢内应设置能直接与消防控制室通话的专用电话。

8. 火灾警报和消防应急广播系统的联动控制设计

（1）《自报》第4.8.1条：火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。

（2）《自报》第4.8.2条：未设置消防联动控制器的火灾自动报警系统，火灾声光警报器应由火灾报警控制器控制；设置消防联动控制器的火灾自动报警系统，火灾声光警报器应由火灾报警控制器或消防联动控制器控制。

（3）《自报》第4.8.3条：公共场所宜设置具有同一种火灾变调声的火灾声警报器；具有多个报警区域的保护对象，宜选用带有语音提示的火灾声警报器；学校、工厂等各类日常

使用电铃的场所，不应使用警铃作为火灾声警报器。

（4）《自报》第 4.8.4 条：火灾声警报器设置带有语音提示功能时，应同时设置语音同步器。

（5）《自报》第 4.8.5 条：同一建筑内设置多个火灾声警报器时，火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声警报器的工作。

（6）《自报》第 4.8.6 条：火灾声警报器单次发出火灾警报时间宜为 8～20s，同时设有消防应急广播时，火灾声警报应与消防应急广播交替循环播放。

（7）《自报》第 4.8.7 条：集中报警系统和控制中心报警系统应设置消防应急广播。

（8）《自报》第 4.8.8 条：消防应急广播系统的联动控制信号应由消防联动控制器发出。当确认火灾后，应同时向全楼进行广播。

（9）《自报》第 4.8.9 条：消防应急广播的单次语音播放时间宜为 10～30s，应与火灾声警报器分时交替工作，可采取 1 次声警报器播放、1 次或 2 次消防应急广播播放的交替工作方式循环播放。

（10）《自报》第 4.8.10 条：在消防控制室应能手动或按预设控制逻辑联动控制选择广播分区、启动或停止应急广播系统，并应能监听消防应急广播。在通过传声器进行应急广播时，应自动对广播内容进行录音。

（11）《自报》第 4.8.11 条：消防控制室内应能显示消防应急广播的广播分区的工作状态。

（12）《自报》第 4.8.12 条：消防应急广播与普通广播或背景音乐广播合用时，应具有强制切入消防应急广播的功能。

9. 消防应急照明和疏散指示系统的联动控制设计

（1）《自报》第 4.9.1 条：消防应急照明和疏散指示系统的联动控制设计，应符合下列规定：

1）集中控制型消防应急照明和疏散指示系统，应由火灾报警控制器或消防联动控制器启动应急照明控制器实现。

2）集中电源非集中控制型消防应急照明和疏散指示系统，应由消防联动控制器联动应急照明集中电源和应急照明分配电装置实现。

3）自带电源非集中控制型消防应急照明和疏散指示系统，应由消防联动控制器联动消防应急照明配电箱实现。

（2）《自报》第 4.9.2 条：当确认火灾后，由发生火灾的报警区域开始，顺序启动全楼疏散通道的消防应急照明和疏散指示系统，系统全部投入应急状态的启动时间不应大于 5s。

10. 相关联动控制设计

（1）《自报》第 4.10.1 条：消防联动控制器应具有切断火灾区域及相关区域的非消防电源的功能，当需要切断正常照明时，宜在自动喷淋系统、消火栓系统动作前切断。

（2）《自报》第 4.10.2 条：消防联动控制器应具有自动打开涉及疏散的电动栅杆等的功能，宜开启相关区域安全技术防范系统的摄像机监视火灾现场。

（3）《自报》第 4.10.3 条：消防联动控制器应具有打开疏散通道上由门禁系统控制的门和庭院的电动大门的功能，并应具有打开停车场出入口挡杆的功能。

9.4　可燃气体探测报警系统

9.4.1　适用场所及工作原理

1. 适用场所

可燃气体探测报警系统适用于使用、生产或聚集可燃气体或可燃液体蒸气场所可燃气体浓度探测，在泄漏或聚集可燃气体浓度达到爆炸下限前发出报警信号。

2. 系统组成

可燃气体探测报警系统应由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器和火灾声光警报器等组成。

3. 系统工作原理

发生可燃气体泄漏时，安装在保护区域现场的可燃气体探测器，将泄漏可燃气体的浓度参数转变为电信号，经数据处理后，将可燃气体浓度参数信息传输至可燃气体报警控制器；或直接由可燃气体探测器做出泄漏可燃气体浓度超限报警判断，将报警信息传输到可燃气体报警控制器。可燃气体报警控制器在接收到探测器的可燃气体浓度参数信息或报警信息后，经报警确认判断，显示泄漏报警探测器的部位并发出泄漏可燃气体浓度信息，记录探测器报警的时间，同时驱动安装在保护区域现场的声光警报装置，发出声光警报，警示人员采取相应的处置措施；必要时可以控制并关断燃气的阀门，防止燃气的进一步泄漏。

9.4.2　系统设计

1. 一般规定

《自报》第8.1.2条：可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体探测器不应接入火灾报警控制器的探测器回路；当可燃气体的报警信号需接入火灾自动报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入。

2. 可燃气体探测器的设置

（1）《自报》第8.2.1条：探测气体密度小于空气密度的可燃气体探测器应设置在被保护空间的顶部，探测气体密度大于空气密度的可燃气体探测器应设置在被保护空间的下部，探测气体密度与空气密度相当时，可燃气体探测器可设置在被保护空间的中间部位或顶部。

（2）《自报》第8.2.2条：可燃气体探测器宜设置在可能产生可燃气体的部位附近。

（3）《自报》第8.2.3条：点型可燃气体探测器的保护半径，应符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB 50493—2009）的有关规定。

（4）《自报》第8.2.4条：线型可燃气体探测器的保护区域长度不宜大于60m。

3. 可燃气体报警控制器的设置

（1）《自报》第8.3.1条：当有消防控制室时，可燃气体报警控制器可设置在保护区域附近；当无消防控制室时，可燃气体报警控制器应设置在有人员值班的场所。

（2）《自报》第8.3.2条：可燃气体报警控制器的设置应符合火灾报警控制器的安装设置要求。

9.5 电气火灾监控系统

9.5.1 系统分类

电气火灾监控探测器的分类见表 3.9-10。

表 3.9-10 电气火灾监控探测器的分类

分类		特性
按工作方式	独立式	可以自成系统，不需要配接电气火灾监控设备
	非独立式	自身不具有报警功能，需要配接电气火灾监控设备组成系统
按工作原理	剩余电流保护式	当被保护线路的相线直接或通过非预期负载对大地接通，而产生近似正弦波形且其有效值呈缓慢变化的剩余电流，当该电流大于预定数值时即自动报警的电气火灾监控探测器
	测温式	当被保护线路的温度高于预定数值时，自动报警的电气火灾监控探测器
	故障电弧式	当被保护线路上发生故障电弧时，发出报警信号的电气火灾监控探测器

9.5.2 系统适用场所

电气火灾监控系统适用于具有电气火灾危险场所，尤其是变电站、石油石化、冶金等不能中断供电的重要供电场所的电气故障探测，在产生一定电气火灾隐患的条件下发出报警信号。

9.5.3 系统组成及工作原理

1. 系统组成

《自报》第 9.1.2 条：电气火灾监控系统应由下列部分或全部设备组成：

1）电气火灾监控器。

2）剩余电流式电气火灾监控探测器。

3）测温式电气火灾监控探测器。

2. 系统工作原理

发生电气故障时，电气火灾监控探测器将保护线路中的剩余电流、温度等电气故障参数信息转变为电信号，经数据处理后，探测器做出报警判断，将报警信息传输到电气火灾监控器。电气火灾监控器在接收到探测器的报警信息后，经报警确认判断，显示电气故障报警探测器的部位信息，记录探测器报警的时间，同时驱动安装在保护区域现场的声光警报装置，发出声光警报，警示人员采取相应的处置措施，排除电气故障、消除电气火灾隐患，防止电气火灾的发生。

9.5.4 系统设计

电气火灾监控系统是一个独立的子系统，属于火灾预警系统，应独立组成。电气火灾监控探测器应接入电气火灾监控器，不应直接接入火灾报警控制器的探测器回路。

当电气火灾监控系统接入火灾自动报警系统中时，应由电气火灾监控器将报警信号传输至消防控制室的图形显示装置或集中火灾报警控制器上，但其显示应与火灾报警信息有区

别；在无消防控制室且电气火灾监控探测器设置数量不超过8个时，可采用独立式电气火灾监控探测器。

1. 剩余电流式电气火灾监控探测器的设置

（1）《自报》第9.2.1条：剩余电流式电气火灾监控探测器应以设置在低压配电系统首端为基本原则，宜设置在第一级配电柜（箱）的出线端。在供电线路泄漏电流大于500mA时，宜在其下一级配电柜（箱）上设置。

（2）《自报》第9.2.2条：剩余电流式电气火灾监控探测器不宜设置在IT系统的配电线路和消防配电线路中。

（3）《自报》第9.2.3条：选择剩余电流式电气火灾监控探测器时，应计及供电系统自然漏流的影响，并选择参数合适的探测器；探测器报警值宜为300～500mA。

（4）《自报》第9.2.4条：具有探测线路故障电弧功能的电气火灾监控探测器，其保护线路的长度不宜大于100m。

2. 测温式电气火灾监控探测器的设置

（1）《自报》第9.3.1条：测温式电气火灾监控探测器应设置在电缆接头、端子、重点发热部件等部位。

（2）《自报》第9.3.2条：保护对象为1000V及以下的配电线路测温式电气火灾监控探测器应采用接触式设置。

（3）《自报》第9.3.3条：保护对象为1000V以上的供电线路，测温式电气火灾监控探测器宜选择光栅光纤测温式或红外测温式电气火灾监控探测器，光栅光纤测温式电气火灾监控探测器应直接设置在保护对象的表面。

3. 独立式电气火灾监控探测器的设置

（1）《自报》第9.4.1条：独立式电气火灾监控探测器的设置应符合电气火灾监控探测器的设置要求。

（2）《自报》第9.4.2条：设有火灾自动报警系统时，独立式电气火灾监控探测器的报警信息和故障信息应在消防控制室图形显示装置或集中火灾报警控制器上显示；但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

（3）《自报》第9.4.3条：未设火灾自动报警系统时，独立式电气火灾监控探测器应将报警信号传至有人员值班的场所。

4. 电气火灾监控器的设置

（1）《自报》第9.5.1条：设有消防控制室时，电气火灾监控器应设置在消防控制室内或保护区域附近；设置在保护区域附近时，应将报警信息和故障信息传入消防控制室。

（2）《自报》第9.5.2条：未设消防控制室时，电气火灾监控器应设置在有人员值班的场所。

9.6　消防控制室▲▲▲

《消防控制室通用技术要求》（GB 25506—2010），以下简称《消控》。

9.6.1　建筑防火设计

（1）《建规》第8.1.7条：设置火灾自动报警系统和需要联动控制的消防设备的建筑

（群）应设置消防控制室。消防控制室的设置应符合下列规定：

1）单独建造的消防控制室，其耐火等级不应低于二级。

2）附设在建筑内的消防控制室，宜设置在建筑内首层或地下一层，并宜布置在靠外墙部位。

3）不应设置在电磁场干扰较强及其他可能影响消防控制设备正常工作的房间附近。

4）疏散门应直通室外或安全出口。

5）消防控制室内的设备构成及其对建筑消防设施的控制与显示功能以及向远程监控系统传输相关信息的功能，应符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）和《消防控制室通用技术要求》（GB 25506—2010）的规定。

（2）《建规》第 6.2.7 条：附设在建筑内的消防控制室应采用耐火极限≥2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

（3）《自报》第 3.4.5 条：消防控制室送、回风管的穿墙处应设防火阀。

（4）《自报》第 3.4.6 条：消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管路。

9.6.2 消防控制室的功能要求

1. 一般规定

（1）《自报》第 3.4.2 条：消防控制室内设置的消防设备应包括火灾报警控制器、消防联动控制器、消防控制室图形显示装置、消防专用电话总机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控器等设备，或具有相应功能的组合设备。

（2）《自报》第 3.4.3 条：消防控制室应设有用于火灾报警的外线电话。

（3）《自报》第 3.4.4 条：消防控制室应有相应的竣工图纸、各分系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书、系统操作规程、应急预案、值班制度、维护保养制度及值班记录等文件资料。

（4）《消控》第 3.4 条：具有两个及两个以上消防控制室时，应确定主消防控制室和分消防控制室。主消防控制室的消防设备应对系统内共用的消防设备进行控制，并显示其状态信息；主消防控制室内的消防设备应能显示各分消防控制室内消防设备的状态信息，并可对分消防控制室内的消防设备及其控制的消防系统和设备进行控制；各分消防控制室内的消防设备之间可以互相传输、显示状态信息，但不应互相控制。

（5）《消控》第 3.5 条：消防控制室内设置的消防设备应为符合国家市场准入制度的产品。消防控制室的设计、建设和运行应符合国家现行有关标准的规定。

（6）《消控》第 3.6 条：消防设备组成系统时，各设备之间应满足系统兼容性要求。

2. 消防控制室资料

《消控》第 4.1 条：消防控制室内应保存下列纸质和电子档案资料：

1）建（构）筑物竣工后的总平面布局图、建筑消防设施平面布置图、建筑消防设施系统图及安全出口布置图、重点部位位置图等。

2）消防安全管理规章制度、应急灭火预案、应急疏散预案等。

3）消防安全组织结构图，包括消防安全责任人、管理人、专职、义务消防人员等内容。

4）消防安全培训记录、灭火和应急疏散预案的演练记录。

5）值班情况、消防安全检查情况及巡查情况的记录。

6）消防设施一览表，包括消防设施的类型、数量、状态等内容。

7）消防系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书、系统操作规程、系统和设备维护保养制度等。

8）设备运行状况、接报警记录、火灾处理情况、设备检修检测报告等资料，这些资料应能定期保存和归档。

3. 消防控制室管理及应急程序

（1）《消控》第4.2.1条：消防控制室管理应符合下列要求：

1）应实行每日24h专人值班制度，每班不应少于2人。

2）火灾自动报警系统和灭火系统应处于正常工作状态。

3）高位消防水箱、消防水池、气压水罐等消防储水设施应水量充足，消防泵出水管阀门、自动喷水灭火系统管道上的阀门常开；消防水泵、防烟排烟风机、防火卷帘等消防用电设备的配电柜开关处于自动（接通）位置。

（2）《消控》第4.2.2条：消防控制室的值班应急程序应符合下列要求：

1）接到火灾警报后，值班人员应立即以最快方式确认。

2）在火灾确认后，立即将火灾报警联动控制开关转入自动状态（处于自动状态的除外），同时拨打“119”报警。

3）值班人员应立即启动单位内部应急疏散和灭火预案，同时报告单位负责人。

4. 消防控制室的设备布置

《自报》第3.4.8条：消防控制室内设备的布置应符合下列规定：

1）设备面盘前的操作距离，单列布置时≥1.5m，双列布置时≥2m。

2）在值班人员经常工作的一面，设备面盘至墙的距离≥3m。

3）设备面盘后的维修距离≥1m。

4）设备面盘的排列长度大于4m时，其两端应设置宽度不小于1m的通道。

5）与建筑其他弱电系统合用的消防控制室内，消防设备应集中设置，并应与其他设备之间有明显的间隔。

5. 消防控制室的控制与显示功能

（1）《消控》第5.1条：消防控制室图形显示装置应符合下列要求：

1）应能用同一界面显示建（构）筑物周边消防车道、消防登高车操作场地、消防水源位置，以及相邻建筑的防火间距、建筑面积、建筑高度、使用性质等情况。

2）应能显示消防系统及设备的名称、位置和动态信息；当有火灾报警信号、监管报警信号、反馈信号、屏蔽信号、故障信号输入时，应有相应状态的专用总指示，在总平面布局图中应显示输入信号所在的建（构）筑物的位置，在建筑平面图上应显示输入信号所在的位置和名称，并记录时间、信号类别和部位等信息。

3）应在10s内显示输入的火灾报警信号和反馈信号的状态信息，100s内显示其他输入信号的状态信息。

4）应采用中文标注和中文界面，界面对角线长度≥430mm。

5）应能显示可燃气体探测报警系统、电气火灾监控系统的报警信息、故障信息和相关联动反馈信息。

（2）《消控》第 5.2 条：火灾报警控制器应符合下列要求：

1）应能显示火灾探测器、火灾显示盘、手动火灾报警按钮的正常工作状态、火灾报警状态、屏蔽状态及故障状态等相关信息。

2）应能控制火灾声光警报器的启动和停止。

（3）《消控》第 5.3 条：消防联动控制器。

1）应能将消防系统及设备的状态信息传输到消防控制室图形显示装置。

2）对自动喷水灭火系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示喷淋泵电源的工作状态；应能显示喷淋泵（稳压或增压泵）的启、停状态和故障状态，并显示水流指示器、信号阀、报警阀、压力开关等设备的正常工作状态和动作状态，消防水箱（池）最低水位信息和管网最低压力报警信息；应能手动控制喷淋泵的启、停，并显示其手动启、停和自动启动的动作反馈信号。

3）对消火栓系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示消防水泵电源的工作状态；应能显示消防水泵（稳压或增压泵）的启、停状态和故障状态，并显示消火栓按钮的正常工作状态和动作状态及位置等信息，消防水箱（池）最低水位信息和管网最低压力报警信息；应能手动和自动控制消防水泵启、停，并显示其动作反馈信号。

4）对气体灭火系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示系统的手动、自动工作状态及故障状态；应能显示系统的驱动装置的正常工作状态和动作状态，并能显示防护区域中的防火门（窗）、防火阀、通风空调等设备的正常工作状态和动作状态；应能手动控制系统的启、停，并显示延时状态信号、紧急停止信号和管网压力信号。

5）对水喷雾、细水雾灭火系统的控制和显示应符合下列要求：水喷雾灭火系统、采用水泵供水的细水雾灭火系统应符合自动喷水灭火系统的要求；采用压力容器供水的细水雾灭火系统应符合气体灭火系统的要求。

6）对泡沫灭火系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示消防水泵、泡沫液泵电源的工作状态；应能显示系统的手动、自动工作状态及故障状态；应能显示消防水泵、泡沫液泵的启、停状态和故障状态，并显示消防水池（箱）最低水位和泡沫液罐最低液位信息；应能手动控制消防水泵和泡沫液泵的启、停，并显示其动作反馈信号。

7）对干粉灭火系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示系统的手动、自动工作状态及故障状态；应能显示系统的驱动装置的正常工作状态和动作状态，并能显示防护区域中的防火门窗、防火阀、通风空调等设备的正常工作状态和动作状态；应能手动控制系统的启动和停止，并显示延时状态信号、紧急停止信号和管网压力信号。

8）对防烟排烟系统及通风空调系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示防烟排烟系统风机电源的工作状态；应能显示防烟排烟系统的手动、自动工作状态及防烟排烟系统风机的正常工作状态和动作状态；应能控制防烟排烟系统及通风空调系统的风机和电动排烟防火阀、电控挡烟垂壁、电动防火阀、常闭送风口、排烟阀（口）、电动排烟窗的动作，并显示其反馈信号。

9）对防火门及防火卷帘系统的控制和显示应符合下列要求：应能显示防火门控制器、防火卷帘控制器的工作状态和故障状态等动态信息；应能显示防火卷帘、常开防火门、人员密集场所中因管理需要平时常闭的疏散门及具有信号反馈功能的防火门的工作状态；应能关闭防火卷帘和常开防火门，并显示其反馈信号。

10）对电梯的控制和显示应符合下列要求：应能控制所有电梯全部回降首层，非消防电梯应开门停用，消防电梯应开门待用，并显示反馈信号及消防电梯运行时所在楼层；应能显示消防电梯的故障状态和停用状态。

（4）《消控》第5.4条：消防电话总机应符合下列要求：应能与各消防电话分机通话，并具有插入通话功能；应能接收来自消防电话插孔的呼叫，并能通话；应有消防电话通话录音功能；应能显示各消防电话的故障状态，并能将故障状态信息传输给消防控制室图形显示装置。

（5）《消控》第5.5条：消防应急广播控制装置应符合下列要求：应能显示处于应急广播状态的广播分区、预设广播信息；应能分别通过手动和按照预设控制逻辑自动控制选择广播分区、启动或停止应急广播，并在扬声器进行应急广播时自动对广播内容进行录音；应能显示应急广播的故障状态，并能将故障状态信息传输给消防控制室图形显示装置。

（6）《消控》第5.6条：消防应急照明和疏散指示系统控制装置应符合下列要求：应能手动控制自带电源型消防应急照明和疏散指示系统的主电工作状态和应急工作状态的转换；应能分别通过手动和自动控制集中电源型消防应急照明和疏散指示系统、集中控制型消防应急照明和疏散指示系统从主电工作状态切换到应急工作状态；受消防联动控制器控制的系统，应能将系统的故障状态和应急工作状态信息传输给消防控制室图形显示装置；不受消防联动控制器控制的系统，应能将系统的故障状态和应急工作状态信息传输给消防控制室图形显示装置。

（7）《消控》第5.7条：消防电源监控器应符合下列要求：应能显示消防用电设备的供电电源和备用电源的工作状态和欠电压报警信息；应能将消防用电设备的供电电源和备用电源的工作状态和欠电压报警信息传输给消防控制室图形显示装置。

6. 消防控制室图形显示装置的信息记录要求

（1）《消控》第6.1条：应能记录建筑消防设施运行状态信息，记录容量不应少于10000条，记录备份后方可被覆盖。

（2）《消控》第6.2条：应具有产品维护保养的内容和时间、系统程序的进入和退出时间、操作人员姓名或代码等内容的记录，存储记录容量不应少于10000条，记录备份后方可被覆盖。

（3）《消控》第6.3条：应记录消防安全管理信息及系统内各个消防设备（设施）的制造商、产品有效期，记录容量不应少于10000条，记录备份后方可被覆盖。

（4）《消控》第6.4条：应能对历史记录打印归档或刻录存盘归档。

7. 信息传输要求

（1）《消控》第7.1条：消防控制室图形显示装置应能在接收到火灾报警信号或联动信号后10s内将相应信息按规定的通讯协议格式传送给监控中心。

（2）《消控》第7.2条：消防控制室图形显示装置，应能在接收到建筑消防设施运行状态信息后100s内将相应信息按规定的通讯协议格式传送给监控中心。

（3）《消控》第7.3条：当具有自动向监控中心传输消防安全管理信息功能时，消防控制室图形显示装置应能在发出传输信息指令后100s内将相应信息按规定的通讯协议格式传送给监控中心。

（4）《消控》第7.4条：消防控制室图形显示装置应能接收监控中心的查询指令并按规

定的通讯协议格式将信息传送给监控中心。

（5）《消控》第7.5条：消防控制室图形显示装置应有信息传输指示灯，在处理和传输信息时，该指示灯应闪亮，在得到监控中心的正确接收确认后，该指示灯应常亮并保持直至该状态复位。当信息传送失败时应有声、光指示。

（6）《消控》第7.6条：火灾报警信息应优先于其他信息传输。

（7）《消控》第7.7条：信息传输不应受保护区域内消防系统及设备任何操作的影响。



历年真题研究

【2015年真题9】根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，消防控制室内的设备面盘至墙的距离不应小于（　　）m。

A. 1.5　　B. 3　　C. 2　　D. 2.5

【答案】B

【解析】《自报》第3.4.8条：消防控制室内设备的布置应符合下列规定：

1）设备面盘前的操作距离，单列布置时不应小于1.5m，双列布置时不应小于2m。

2）在值班人员经常工作的一面，设备面盘至墙的距离不应小于3m。（B正确）

3）设备面盘后的维修距离不宜小于1m。

4）设备面盘的排列长度大于4m时，其两端应设置宽度不小于1m的通道。

5）与建筑其他弱电系统合用的消防控制室内，消防设备应集中设置，并应与其他设备间有明显间隔。

【2015年真题19】根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，区域报警系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾报警控制器和（　　）等组成。

A. 消防应急广播　　B. 消防专用电话

C. 气体灭火控制器　　D. 火灾声光警报器

【答案】D

【解析】《自报》第3.2.2条：区域报警系统的设计，应符合下列规定：

系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器及火灾报警控制器等组成，系统中可包括消防控制室图形显示装置和指示楼层的区域显示器。（D正确）

【2015年真题39】根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）的规定，火灾自动报警系统的形式可分为区域报警系统、集中报警系统和（　　）。

A. 消防联动报警系统　　B. 火灾探测报警系统

C. 控制中心报警系统　　D. 集中区域报警系统

【答案】C

【解析】《自报》第3.2.1条：火灾自动报警系统形式的选择，应符合下列规定：

1）仅需要报警，不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统。

2）不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防控制室。

3）设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。（C正确）

【2015 年真题 56】感烟灭火探测器是响应悬浮在空气中的燃烧和/或热解产生的固体或液体微粒的探测器，可分为离子感烟、红外光束感烟、吸气型和（　　）等探测器。

A. 火焰探测　　B. 光电感烟　　C. 光纤感烟　　D. 缆式线型探测

【答案】B

【解析】感烟火灾探测器是响应悬浮在大气中的燃烧和/或热解产生的固体或液体微粒的探测器，进一步可分为离子感烟、光电感烟、红外光束、吸气型等。（B 正确）

【2015 年真题 57】某商业综合体建筑，其办公区、酒店区、商业区分别设置消防控制室，并将办公区的消防控制室作为主消防控制室，其他两个作为分消防控制室。下列关于各分消防控制室内的消防设备之间的关系的说法，正确的是（　　）。

A. 不可以互相传输、显示状态信息，不应互相控制

B. 不可以互相传输、显示状态信息，但应互相控制

C. 可以互相传输、显示状态信息，也应互相控制

D. 可以互相传输、显示状态信息，但不应互相控制

【答案】D

【解析】《消控》第 3.4 条：具有两个及两个以上消防控制室时，应确定主消防控制室和分消防控制室。主消防控制室的消防设备应对系统内共用的消防设备进行控制，并显示其状态信息；主消防控制室内的消防设备应能显示各分消防控制室内消防设备的状态信息，并可对分消防控制室内的消防设备及其控制的消防系统和设备进行控制；各分消防控制室内的消防设备之间可以互相传输、显示状态信息，但不应互相控制。（D 正确）

第 10 章　防烟排烟系统

助考知识要点

◆防烟系统：自然通风系统、机械加压送风系统
◆排烟系统：机械排烟系统、自然排烟系统
◆机械加压送风系统：送风口、送风管道、送风机和吸风口
◆机械排烟系统：挡烟垂壁、排烟口、排烟防火阀、排烟道、排烟风机和排烟出口
◆补风系统：自然补风、机械补风
◆防排烟系统联动控制：防烟系统的联动控制、排烟系统的联动控制

记忆思维导图

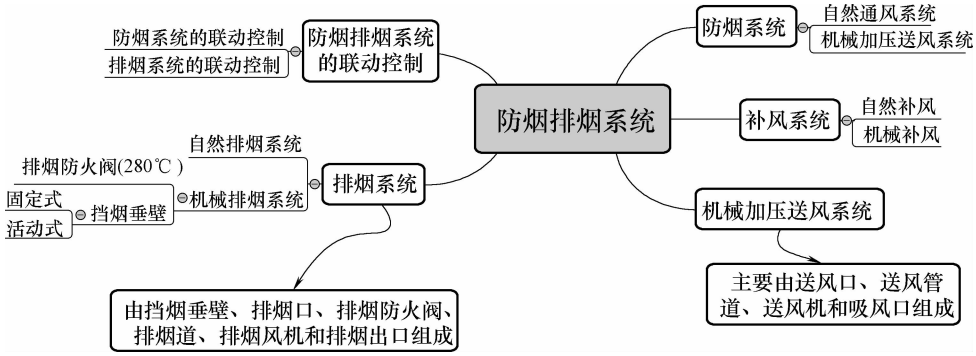


图 3. 10-1　防烟排烟系统记忆思维导图

内容归纳解剖

10. 1　防烟排烟设施设置场所

10. 1. 1　防烟排烟系统的定义及分类

1. 防烟系统

采用机械加压送风或自然通风的方式，防止烟气进入楼梯间、前室、避难层（间）等空间的系统，分为机械加压送风系统和自然通风系统，由送风机、送风口及送风管道等机械加压送风设施或可开启外窗等自然通风设施组成。

2. 排烟系统

采用机械排烟或自然排烟的方式，将房间、走道等空间的烟气排至建筑物外的系统，分为机械排烟系统和自然排烟系统，由排烟风机、排烟口及排风管道等机械排烟设施或可开启外窗等自然排烟设施组成。

10.1.2　防烟设施设置

1. 设置防烟设施场所

《建规》第8.5.1条：建筑的下列场所或部位应设置防烟设施：

1）防烟楼梯间及其前室。

2）消防电梯间前室或合用前室。

3）避难走道的前室、避难层（间）。

2. 不设置防烟系统条件

《建规》第8.5.1条：建筑高度≤50m的公共建筑、厂房、仓库和建筑高度≤100m的住宅建筑，当其防烟楼梯间的前室或合用前室符合下列条件之一时，楼梯间可不设置防烟系统：

1）前室或合用前室采用敞开的阳台、凹廊。

2）前室或合用前室具有不同朝向的可开启外窗，且可开启外窗的面积满足自然排烟口的面积要求。

3. 厂房（仓库）设置排烟设施的场所

《建规》第8.5.2条：厂房或仓库的下列场所或部位应设置排烟设施：

1）人员或可燃物较多的丙类生产场所，丙类厂房内建筑面积大于300m^2且经常有人停留或可燃物较多的地上房间。

2）建筑面积大于5000m^2的丁类生产车间。

3）占地面积大于1000m^2的丙类仓库。

4）高度大于32m的高层厂房（仓库）内长度大于20m的疏散走道，其他厂房（仓库）内长度大于40m的疏散走道。

4. 民用建筑设置排烟设施的场所

《建规》第8.5.3条：民用建筑的下列场所或部位应设置排烟设施：

1）设置在一层、二层、三层且房间建筑面积大于100m^2的歌舞娱乐放映游艺场所，设置在四层及以上楼层、地下或半地下的歌舞娱乐放映游艺场所。

2）中庭。

3）公共建筑内建筑面积大于100m^2且经常有人停留的地上房间。

4）公共建筑内建筑面积大于300m^2且可燃物较多的地上房间。

5）建筑内长度大于20m的疏散走道。

5. 地下建筑设置排烟设施条件

《建规》第8.5.4条：地下或半地下建筑（室）、地上建筑内的无窗房间，当总建筑面积大于200m^2或一个房间建筑面积大于50m^2，且经常有人停留或可燃物较多时，应设置排烟设施。

10.2 自然通风与自然排烟

10.2.1 自然通风设施的设置

（1）封闭楼梯间、防烟楼梯间每5层内的可开启外窗或开口的有效面积不应小于2.00m^2，且在该楼梯间的最高部位应设置有效面积不小于1.00m^2的可开启外窗或开口。

（2）防烟楼梯间前室、消防电梯前室可开启外窗或开口的有效面积不应小于2.00m^2，合用前室不应小于3.00m^2。

（3）采用自然通风方式的避难层（间）应设有不同朝向的可开启外窗，其有效面积不应小于该避难层（间）地面面积的2%，且每个朝向的有效面积不应小于2.00m^2。

（4）可开启外窗应方便开启；设置在高处的可开启外窗应设置距地面高度为1.30～1.50m的开启装置。

（5）可开启外窗或开口的有效面积计算应符合下列规定：

1）当开窗角大于70°时，其面积应按窗的面积计算。

2）当开窗角小于70°时，其面积应按窗的水平投影面积计算。

3）当采用侧拉窗时，其面积应按开启的最大窗口面积计算。

4）当采用百叶窗时，其面积应按窗的有效开口面积计算。

10.2.2 自然排烟设施的设置

（1）排烟窗应设置在排烟区域的顶部或外墙，并应符合下列要求：

1）当设置在外墙上时，排烟窗应在储烟仓以内或室内净高度的1/2以上，并应沿火灾烟气的气流方向开启。

2）宜分散均匀布置，每组排烟窗的长度不宜大于3.00m。

3）设置在防火墙两侧的排烟窗之间水平距离不应小于2.00m。

4）自动排烟窗附近应同时设置便于操作的手动开启装置，手动开启装置距地面高度宜1.30～1.50m。

5）走道设有机械排烟系统的建筑物，当房间面积不大于300m^2时，除排烟窗的设置高度及开启方向可不限外，其余仍按上述要求执行。

6）室内或走道的任一点至防烟分区内最近的排烟窗的水平距离不应大于30m，当室内高度超过6.00m，且具有自然对流条件时其水平距离可增加25%。

（2）室内净空高度大于6m且面积大于500m^2的中庭、营业厅、展览厅、观众厅、体育馆、客运站、航站楼等公共场所采用自然排烟时，应采取下列措施之一：

1）有火灾自动报警系统的应设置自动排烟窗。

2）无火灾自动报警系统的应设置集中控制的手动排烟窗。

3）常开排烟口。

（3）厂房、仓库的外窗设置应符合下列要求：

1）侧窗应沿建筑物的两条对边均匀设置。

2）顶窗应在屋面均匀设置且宜采用自动控制；屋面斜度小于或等于12°，每200m^2的

建筑面积应设置相应的顶窗；屋面斜度大于12°，每400m^{2}的建筑面积应设置相应的顶窗。

（4）固定采光带（窗）应在屋面均匀设置，每400m^{2}的建筑面积应设置一组，且不应跨越防烟分区。严寒、寒冷地区采光带应有防积雪和防冻措施。

（5）采用可开启外窗进行自然排烟时，厂房、仓库的可开启外窗的排烟面积应符合下列要求：

1）采用自动排烟窗时，厂房的排烟面积不应小于排烟区域建筑面积的2%，仓库的排烟面积应增加1.0倍。

2）用手动排烟窗时，厂房的排烟面积不应小于排烟区域建筑面积的3%，仓库的排烟面积应增加1.0倍。

注：当设有自动喷水灭火系统时，排烟面积可减半。

（6）仅采用固定采光带（窗）进行自然排烟时，固定采光带（窗）的面积应达到第（5）条可开启外窗面积的2.5倍。

（7）同时设置可开启外窗和固定采光带（窗）时，应符合下列要求：

1）当设置自动排烟窗时，自动排烟窗的面积与40%的固定采光带（窗）的面积之和应达到第（5）条规定所需的排烟面积要求。

2）当设置手动排烟窗时，手动排烟窗的面积与60%的固定采光带（窗）的面积之和应按厂房的排烟面积不应小于排烟区域建筑面积的3%，仓库的排烟面积应增加1.0倍来要求。

10.3　机械加压送风系统

10.3.1　机械加压送风系统的组成

机械加压送风系统主要由送风口、送风管道、送风机和吸风口组成。

10.3.2　机械加压送风系统的工作原理

机械加压送风方式通过送风机所产生的气体流动和压力差来控制烟气的流动，即在建筑内发生火灾时，对着火区以外的有关区域进行送风加压，使其保持一定正压，以防止烟气侵入的防烟方式。

为了保证疏散通道不受烟气侵害使人员安全疏散，发生火灾时，从安全性的角度出发，高层建筑内可分为四类安全区：第一类安全区为防烟楼梯间、避难层；第二类安全区为防烟楼梯间前室、消防电梯间前室或合用前室；第三类安全区为走道；第四类安全区为房间。依据上述原则，加压送风时应使防烟楼梯间压力＞前室压力＞走道压力＞房间压力，同时还要保证各部分之间的压差不要过大，以免造成开门困难影响疏散。当火灾发生时，机械加压送风系统应能够及时开启，防止烟气侵入作为疏散通道的走廊、楼梯间及其前室，以确保有一个安全可靠、畅通无阻的疏散通道和环境，为安全疏散提供足够的时间。

10.3.3　机械加压送风系统的选择

（1）建筑高度≤50m的公共建筑、工业建筑和建筑高度≤100m的住宅建筑，当前室或

合用前室采用机械加压送风系统，且其加压送风口设置在前室的顶部或正对前室入口的墙面上时，楼梯间可采用自然通风方式。当前室的加压送风口的设置不符合上述规定时，防烟楼梯间应采用机械加压送风系统。将前室的机械加压送风口设置在前室的顶部，其目的是为了形成有效阻隔烟气的风幕；而将送风口设在正对前室入口的墙面上，是为了形成正面阻挡烟气侵入前室的效应。

（2）建筑高度＞50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度＞100m 的住宅建筑，其防烟楼梯间、消防电梯前室应采用机械加压送风方式的防烟系统。

（3）当防烟楼梯间采用机械加压送风方式的防烟系统时，楼梯间应设置机械加压送风设施，前室可不设机械加压送风设施，但合用前室应设机械加压送风设施。防烟楼梯间的楼梯间与合用前室的机械加压送风系统应分别独立设置。

（4）带裙房的高层建筑的防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室或合用前室，当裙房高度以上部分利用可开启外窗进行自然通风，裙房等高范围内不具备自然通风条件时，该高层建筑不具备自然通风条件的前室、消防电梯前室或合用前室应设置局部正压送风系统。其送风口设置方式也应设置在前室的顶部或将送风口设在正对前室入口的墙面上。

（5）地下室、半地下室楼梯间与地上部分楼梯间均需设置机械加压送风系统时，宜分别独立设置。受建筑条件限制时，可与地上部分的楼梯间共用机械加压送风系统，但应分别计算地上、地下的加压送风量，相加后作为共用加压送风系统风量，且应采取有效措施满足地上、地下的送风量的要求。这是因为当地下、半地下与地上的楼梯间在一个位置布置时，由于《建规》要求在首层必须采取防火分隔措施，因此实际上就是两个楼梯间。当这两个楼梯间合用加压送风系统时，应分别计算地下、地上楼梯间加压送风量，合用加压送风系统风量应为地下、地上楼梯间加压送风量之和。通常地下楼梯间层数少，因此在计算地下楼梯间加压送风量时，开启门的数量取 1。为满足地上、地下的送风量的要求且不造成超压，在设计时必须注意在送风系统中设置余压阀等相应的有效措施。

（6）地上部分楼梯间利用可开启外窗进行自然通风时，地下部分的防烟楼梯间应采用机械加压送风系统。当地下室层数为 3 层及以上，或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时，按规定应设置防烟楼梯间，并设有机械加压送风，其前室为独立前室时，前室可不设置防烟系统，否则前室也应按要求采取机械加压送风方式的防烟措施。

（7）自然通风条件不能满足每 5 层内的可开启外窗或开口的有效面积不应小于 2.00m^2，且在该楼梯间的最高部位应设置有效面积不小于 1.00m^2 的可开启外窗或开口的封闭楼梯间，应设置机械加压送风系统，当封闭楼梯间位于地下且不与地上楼梯间共用时，可不设置机械加压送风系统，但应在首层设置不小于 1.20m^2 的可开启外窗或直通室外的门。

（8）避难层应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施，外窗应采用乙级防火窗或耐火极限不低于 1.00h 的 C 类防火窗。

（9）建筑高度＞100m 的高层建筑，其送风系统应竖向分段设计，且每段高度不应超过 100m。

（10）建筑高度≤50m 的建筑，当楼梯间设置加压送风井（管）道确有困难时，楼梯间可采用直灌式加压送风系统，并应符合下列规定：

1）建筑高度大于 32m 的高层建筑，应采用楼梯间多点部位送风的方式，送风口之间距离不宜小于建筑高度的 1/2。

2）加压送风口不宜设在影响人员疏散的部位。

（11）人防工程的下列部位应设置机械加压送风防烟设施：防烟楼梯间及其前室或合用前室；避难走道的前室。

（12）建筑高度大于32m的高层汽车库、室内地面与室外出入口地坪的高差大于10m的地下汽车库，应采用防烟楼梯间。

10.3.4　风压的有关规定及计算方法

（1）机械加压送风机的全压，除计算最不利管道压头损失外，尚应有余压。机械加压送风量应满足走廊至前室至楼梯间的压力呈递增分布，余压值应符合下列要求：

1）前室、合用前室、消防电梯前室、封闭避难层（间）与走道之间的压差应为25～30Pa。

2）防烟楼梯间、封闭楼梯间与走道之间的压差应为40～50Pa。

3）当系统余压值超过最大允许压力差时应采取泄压措施。

（2）送风风速。当采用金属管道时，管道风速不应大于20m/s；当采用非金属材料管道时，风速不应大于15m/s；当采用土建井道时，风速不应大于10m/s。加压送风口的风速不宜大于7m/s。

10.3.5　机械加压送风的组件与设置要求

1. 机械加压送风机

机械加压送风风机可采用轴流风机或中、低压离心风机，其安装位置应符合下列要求：

（1）送风机的进风口宜直通室外。

（2）送风机的进风口宜设在机械加压送风系统的下部，且应采取防止烟气侵袭的措施。

（3）送风机的进风口不应与排烟风机的出风口设在同一层面。当必须设在同一层面时，送风机的进风口与排烟风机的出风口应分开布置。竖向布置时，送风机的进风口应设置在排烟机出风口的下方，其两者边缘最小垂直距离不应小于3.00m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于10m。

（4）送风机应设置在专用机房内。该房间应采用耐火极限不低于2.00h的隔墙和1.50h的楼板及甲级防火门与其他部位隔开。

（5）当送风机出风管或进风管上安装单向风阀或电动风阀时，应采取火灾时阀门自动开启的措施。

2. 加压送风口

加压送风口用作机械加压送风系统的风口，具有赶烟、防烟的作用。加压送风口分常开和常闭两种形式。常闭型风口靠感烟（温）信号控制开启，也可手动（或远距离缆绳）开启，风口可输出动作信号，联动送风机开启。风口可设280℃重新关闭装置。

（1）除直灌式送风方式外，楼梯间宜每隔2层或3层设一个常开式百叶送风口；合用一个井道的剪刀楼梯的两个楼梯间应每层设一个常开式百叶送风口；分别设置井道的剪刀楼梯的两个楼梯间应分别每隔一层设一个常开式百叶送风口。

（2）前室、合用前室应每层设一个常闭式加压送风口，并应设手动开启装置。

（3）送风口的风速不宜大于7m/s。

（4）送风口不宜设置在被门挡住的部位。

（5）采用机械加压送风的场所不应设置百叶窗、不宜设置可开启外窗。

3. 送风管道

（1）送风井（管）道应采用不燃烧材料制作，且宜优先采用光滑井（管）道，不宜采用土建井道。

（2）送风管道应独立设置在管道井内。当必须与排烟管道布置在同一管道井内时，排烟管道的耐火极限不应小于2.00h。

（3）管道井应采用耐火极限不小于1.00h的隔墙与相邻部位分隔，当墙上必须设置检修门时应采用乙级防火门。

（4）未设置在管道井内的加压送风管，其耐火极限不应小于1.50h。

4. 余压阀

余压阀是控制压力差的阀门。为了保证防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室的正压值，防止正压值过大而导致疏散门难以推开，应在防烟楼梯间与前室、前室与走道之间设置余压阀，控制余压阀两侧正压间的压力差不超过50Pa。

10.4 机械排烟系统

10.4.1 机械排烟系统的组成

机械排烟系统是由挡烟垂壁（活动式或固定式挡烟垂壁，或挡烟隔墙、挡烟梁）、排烟口（或带有排烟阀的排烟口）、排烟防火阀、排烟道、排烟风机和排烟出口组成。

10.4.2 机械排烟系统的工作原理

当建筑物内发生火灾时，采用机械排烟系统，将房间、走道等空间的烟气排至建筑物外。通常是由火场人员手动控制或由感烟探测器将火灾信号传递给防烟排烟控制器，开启活动的挡烟垂壁将烟气控制在发生火灾的防烟分区内，并打开排烟口以及和排烟口联动的排烟防火阀，同时关闭空调系统和送风管道内的防火调节阀防止烟气从空调、通风系统蔓延到其他非着火房间，最后由设置在屋顶的排烟机将烟气通过排烟管道排至室外。

10.4.3 机械排烟系统的选择

（1）建筑内应设排烟设施，但不具备自然排烟条件的房间、走道及中庭等，均应采用机械排烟方式。高层建筑主要受自然条件（如室外风速、风压、风向等）的影响会较大，一般采用机械排烟方式较多。

（2）人防工程下列部位应设置机械排烟设施：

1）建筑面积大于50m^2，且经常有人停留或可燃物较多的房间、大厅。

2）丙类、丁类生产车间。

3）总长度大于20m的疏散走道。

4）电影放映间、舞台等。

（3）除敞开式汽车库、建筑面积小于1000m^2的地下一层汽车库和修车库外，汽车库、

修车库应设置排烟系统（可选机械排烟系统）。

（4）在同一个防烟分区内不应同时采用自然排烟方式和机械排烟方式。

10.4.4　机械排烟系统的主要设计参数

1. 最小清晰高度的计算

火灾时的最小清晰高度是为了保证室内人员安全疏散和方便消防人员的扑救而提出的最低要求，也是排烟系统设计时必须达到的最低要求。

（1）走道的最小清晰高度≥其净高的1/2，其他区域最小清晰高度应按以下公式计算：

$$H_q = 1.6 + 0.1H$$

式中　H_q——最小清晰高度（m）；

H——排烟空间的建筑净高度（m）。

（2）空间净空高度按如下方法确定：

1）对于平顶和锯齿形的顶棚，空间净空高度为从顶棚下沿到地面的距离。

2）对于斜坡式的顶棚，空间净空高度为从排烟开口中心到地面的距离。

3）对于有吊顶的场所，其净空高度应从吊顶处算起；设置格栅吊顶的场所，其净空高度应从上层楼板下边缘算起。

2. 排烟量的计算

（1）火灾热释放量应按以下公式计算：

$$Q = \alpha t^2$$

式中　Q——火灾热释放量（kW）；

t——自动灭火系统启动时间（s）；

α——火灾增长系数（kW/s^2）。

（2）排烟量的选取。

1）当排烟风机担负多个防烟分区时，其风量应按最大一个防烟分区的排烟量、风管（风道）的漏风量及其他未开启排烟阀（口）的漏风量之和计算。

2）一个防烟分区的排烟量应根据场所内的热释放量以及按本节的相关规定计算确定，但下列场所可按以下规定确定：

①建筑面积≤500m^2 的房间，其排烟量应不小于60m^3/（h·m^2），或设置不小于室内面积2%的排烟窗。

②当500m^2 <建筑面积≤2000m^2 时的办公室，其排烟量可按8次/h换气计算且不应小于30000m^3/h，或设置不小于室内面积2%的排烟窗。

③当建筑面积500m^2 <建筑面积≤1000m^2 时的商场和其他公共建筑，排烟量应按12次/h换气计算且不应小于30000m^3/h，或设置不小于室内面积2%的排烟窗；当建筑面积>1000m^2，不应小于表3.10-1中的数值。

表3.10-1　商场和其他公共场所的排烟量

清晰高度/m	商场排烟量/（m^3/h）		其他公共场所排烟量/（m^3/h）	
	无喷淋	设有喷淋	无喷淋	设有喷淋
≤2.5	140000	50000	115000	43000

（续）

清晰高度/m	商场排烟量/（m^3/h）		其他公共场所排烟量/（m^3/h）	
	无喷淋	设有喷淋	无喷淋	设有喷淋
3.0	14000	55000	121000	48000
3.5	155000	60000	129000	53000
4.0	164000	66000	137000	59000
4.5	174000	73000	147000	65000

注：采用自然排烟方式的，可开启外窗的窗口排烟风速按2.00m/s计。

④当公共建筑仅需在走道或回廊设置排烟时，机械排烟量不应小于13000m^3/h，或在走道两端（侧）均设置面积不小于2m^2的排烟窗，且两侧排烟窗的距离不应小于走道长度的2/3。

⑤当公共建筑室内与走道或回廊均需设置排烟时，其走道或回廊的机械排烟量可按60m^3/（h·m^2）计算，或设置不小于走道、回廊面积2%的排烟窗。

⑥汽车库的排烟量不应小于30000m^3/h且不应小于表3.10-2中的数值，或设置不小于室内面积2%的排烟窗。

表3.10-2　汽车库的排烟量

汽车库的净高/m	汽车库的排烟量/（m^3/h）	汽车库的净高/m	汽车库的排烟量/（m^3/h）
≤3.0	30000	7.0	36000
4.0	31500	8.0	37500
5.0	33000	9.0	39000
6.0	34500	>9.0	40500

⑦对于人防工程，担负一个或两个防烟分区排烟时，应按该部分总面积每平方米不小于60m^3/h计算，但排烟风机的最小排烟风量不应小于7200m^3/h；担负三个或三个以上防烟分区排烟时，应按其中最大防烟分区面积每平方米不小于120m^3/h计算。

（3）当公共建筑中庭周围场所设有机械排烟时，中庭的排烟量可按周围场所中最大排烟量的2倍数值计算，且不应小于107000m^3/h（或25m^2的有效开窗面积）。

（4）排烟风速。当采用金属风道时，管道风速不应大于20m/s；当采用非金属材料风道时，风速不应大于15m/s；当采用土建风道时，风速不应大于10m/s。排烟口的风速不宜大于10 m/s。

10.4.5　机械排烟系统的组件与设置要求

1. 排烟风机

（1）排烟风机可采用离心式或轴流排烟风机（满足280℃时连续工作30min的要求），排烟风机入口处应设置280℃能自动关闭的排烟防火阀，该阀应与排烟风机联锁，当该阀关闭时，排烟风机应能停止运转。

（2）排烟风机宜设置在排烟系统的顶部，烟气出口宜朝上，并应高于加压送风机和补

风机的进风口，两者垂直距离或水平距离应符合：竖向布置时，送风机的进风口应设置在排烟机出风口的下方，其两者边缘最小垂直距离不应小于3.00m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于10m。

（3）排烟风机应设置在专用机房内，该房间应采用耐火极限不低于2.00h的隔墙和1.50h的楼板及甲级防火门与其他部位隔开。风机两侧应有600mm以上的空间。当必须与其他风机合用机房时，应符合下列条件：

1）机房内应设有自动喷水灭火系统。

2）机房内不得设有用于机械加压送风的风机与管道。

（4）排烟风机与排烟管道上不宜设有软接管。当排烟风机及系统中设置有软接头时，该软接头应能在280℃的环境条件下连续工作不少于30min。

2. 排烟防火阀

排烟系统竖向穿越防火分区时垂直风管应设置在管井内，且与垂直风管连接的水平风管应设置280℃排烟防火阀。排烟防火阀安装在排烟系统管道上，平时呈关闭状态，火灾时由电信号或手动开启，同时排烟风机启动开始排烟；当管内烟气温度达到280℃时自动关闭，同时排烟风机停机。

3. 排烟阀（口）

（1）排烟阀（口）的设置应符合下列要求：

1）排烟口应设在防烟分区所形成的储烟仓内。用隔墙或挡烟垂壁划分防烟分区时，每个防烟分区应分别设置排烟口，排烟口应尽量设置在防烟分区的中心部位，排烟口至该防烟分区最远点的水平距离不应超过30m。

2）走道内排烟口应设置在其净空高度的1/2以上，当设置在侧墙时，其最近的边缘与吊顶的距离不应大于0.50m。

（2）火灾时由火灾自动报警系统联动开启排烟区域的排烟阀（口），应在现场设置手动开启装置。

（3）排烟口的设置宜使烟流方向与人员疏散方向相反，排烟口与附近安全出口相邻边缘之间的水平距离不应小于1.50m。

（4）每个排烟口的排烟量不应大于最大允许排烟量。

（5）当排烟阀（口）设在吊顶内，通过吊顶上部空间进行排烟时，应符合下列规定：

1）封闭式吊顶的吊平顶上设置的烟气流入口的颈部烟气速度不宜大于1.50m/s，且吊顶应采用不燃烧材料。

2）非封闭吊顶的吊顶开孔率不应小于吊顶净面积的25%，且应均匀布置。

（6）单独设置的排烟口，平时应处于关闭状态，其控制方式可采用自动或手动开启方式；手动开启装置的位置应便于操作；排风口和排烟口合并设置时，应在排风口或排风口所在支管设置自动阀门，该阀门必须具有防火功能，并应与火灾自动报警系统联动；火灾时，着火防烟分区内的阀门仍应处于开启状态，其他防烟分区内的阀门应全部关闭。

（7）排烟口的尺寸可根据烟气通过排烟口有效截面时的速度不大于10m/s进行计算。排烟速度越高，排出气体中空气所占比率越大，因此排烟口的最小截面积一般不应小于0.04m^2。

（8）同一分区内设置数个排烟口时，要求做到所有排烟口能同时开启，排烟量应等于

各排烟口排烟量的总和。

4. 排烟管道

（1）排烟管道必须采用不燃材料制作。当采用金属风道时，管道风速不应大于 20m/s；当采用非金属材料风道时，不应大于 15m/s；当采用土建风道时，不应大于 10m/s。

（2）当吊顶内有可燃物时，吊顶内的排烟管道应采用不燃烧材料进行隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

（3）排烟管道井应采用耐火极限不小于 1.00h 的隔墙与相邻区域分隔；当墙上必须设置检修门时，应采用乙级防火门；排烟管道的耐火极限不应低于 0.50h，当水平穿越两个及两个以上防火分区或排烟管道在走道的吊顶内时，其管道的耐火极限不应小于 1.50h；排烟管道不应穿越前室或楼梯间，如果确有困难必须穿越时，其耐火极限不应小于 2.00h，且不得影响人员疏散。

（4）当排烟管道竖向穿越防火分区时，垂直风道应设在管井内，且排烟井道必须要有 1.00h 的耐火极限。当确有困难需要穿越特殊场合（如消防前室、楼梯间、疏散通道等处）时，排烟管道的耐火极限不应低于 2.00h。

5. 挡烟垂壁

挡烟垂壁是为了阻止烟气沿水平方向流动而垂直向下吊装在顶棚上的挡烟构件，其有效高度≥500mm。有固定式或活动式，当建筑物净空较高时可采用固定式，当建筑物净空较低时，宜采用活动式。挡烟垂壁应用不燃烧材料制作，如钢板、防火玻璃、无机纤维织物、不燃无机复合板等。活动式的挡烟垂壁应由感烟探测器控制，或与排烟口联动，或受消防控制中心控制，但同时应能就地手动控制。活动挡烟垂壁落下时，其下端距地面的高度应 > 1.80m。

10.4.6 补风

1. 补风原理

根据空气流动的原理，在排出某一区域空气的同时，也需要有另一部分的空气与之补充。排烟系统排烟时，补风的主要目的是为了形成理想的气流组织，迅速排除烟气，有利于人员的安全疏散和消防救援。

2. 补风系统的选择

对于建筑地上部分的机械排烟的走道、小于 500m^2 的房间，可不用专门设置补风系统。除这些场所以外的排烟系统均应设置补风系统。

3. 补风方式

补风系统应直接从室外引入空气，可采用疏散外门、手动或自动可开启外窗等自然进风方式以及机械送风方式。

（1）自然补风。在同一个防火分区内补风系统可以采用疏散外门、手动或自动可开启外窗进行排烟补风，并保证补风气流不受阻隔，但是不应将防火门、防火窗作为补风途径。

（2）机械补风。

1）机械排烟与机械补风组合方式，也称为全面通风排烟方式。

2）自然排烟与机械补风组合方式。

4. 补风的主要设计参数

（1）补风量。

1）补风系统应直接从室外引入空气，补风量不应小于排烟量的50%。

2）汽车库内无直接通向室外的汽车疏散出口的防火分区，当设置机械排烟系统时，应同时设置进风系统，且送风量不宜小于排烟量的50%。

3）人防工程中，当补风通路的空气阻力不大于50Pa时，可自然补风；当补风通路的空气阻力大于50Pa时，应设置火灾时可转换成补风的机械送风系统或单独的机械补风系统，补风量不应小于排烟风量的50%。

（2）补风风速。机械补风口的风速不宜大于10m/s，人员密集场所补风口的风速不宜大于5m/s；自然补风口的风速不宜大于3m/s。

5. 补风系统组件与设置

（1）补风口。补风口与排烟口设置在同一空间内相邻的防烟分区时，补风口位置不限；当补风口与排烟口设置在同一防烟分区时，补风口应设在储烟仓下沿以下；补风口与排烟口水平距离不应少于5m。

（2）补风机。补风机的设置与机械加压送风机的要求相同。排烟区域所需的补风系统应与排烟系统联动开闭。

10.5　防烟排烟系统的联动控制

10.5.1　防烟系统的联动控制

对采用总线控制的系统，当某一防火分区发生火灾时，该防火分区内的感烟、感温探测器探测的火灾信号发送至消防控制主机，主机发出开启与探测器对应的该防火分区内前室及合用前室的常闭加压送风口的信号，至相应送风口的火警联动模块，由它开启送风口，消防控制中心收到送风口动作信号，就发出指令给装在加压送风机附近的火警联动模块，启动前室及合用前室的加压送风机，同时启动该防火分区内所有楼梯间加压送风机。当防火分区跨越楼层时，应开启该防火分区内全部楼层的前室及合用前室的常闭加压送风口及其加压送风机。当火灾确认后，火灾自动报警系统应能在15s内联动开启常闭加压送风口和加压送风机。除火警信号联动外，还可以通过联动模块在消防中心直接点动控制，或在消防控制室通过多线控制盘直接手动启动加压送风机，也可手动开启常闭型加压送风口，由送风口开启信号联动加压送风机。另外设置就地启停控制按钮，以供调试及维修用。系统中任一常闭加压送风口开启时，相应加压风机应能联动启动。火警撤销由消防控制中心通过火警联动模块停止加压送风机，送风口通常由手动复位。消防控制设备应显示防烟系统的送风机、阀门等设施启闭状态。防烟楼梯间及前室、消防电梯间前室和合用前室加压系统送风控制程序如图3.10-2所示。

10.5.2　排烟系统的联动控制

机械排烟系统中的常闭排烟阀（口）应设置火灾自动报警系统联动开启功能和就地开启的手动装置，并与排烟风机联动。火警时，与排烟阀（口）相对应的火灾探测器探得火

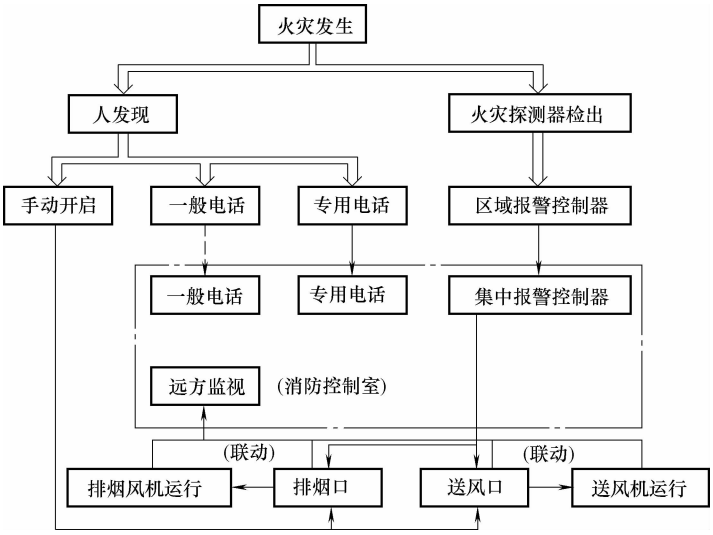


图 3. 10-2 防烟楼梯间及前室、消防电梯间前室
和合用前室加压送风控制程序

灾信号发送至消防控制主机，主机发出开启排烟阀（口）信号至相应排烟阀的火警联动模块，由它开启排烟阀（口），排烟阀的电源是直流 24V。消防控制主机收到排烟阀（口）动作信号，就发出指令给装在排烟风机、补风机附近的火警联动模块，启动排烟风机、补风机。除火警信号联动外，还可以通过联动模块在消防中心直接点动控制，或在消防控制室通过多线控制盘直接手动启动，也可现场手动启动排烟风机、补风机。另外设置就地启停控制按钮，以供调试及维修用。当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动开启同一排烟区域的全部排烟阀（口）、排烟风机和补风设施，并应在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。担负两个及以上防烟分区的排烟系统，应仅打开着火防烟分区的排烟阀（口），其他防烟分区的排烟阀（口）应呈关闭状态。系统中任一排烟阀（口）开启时，相应排烟风机、补风机应能联动启动。火警撤销由消防控制中心通过火警联动模块停止排烟风机、补风机，关闭排烟阀（口）。

排烟系统吸入高温烟雾，当烟温度达到 280℃时，应停止排烟风机，所以在风机进口处设置排烟防火阀，或当一个排烟系统负担多个防烟分区时，排烟支管应设 280℃自动关闭的排烟防火阀。当烟温达到 280℃时，排烟防火阀自动关闭，可通过触点开关（串入风机启停回路）直接停止排烟风机，但收不到防火阀关闭的信号。也可在排烟防火阀附近设置火警联动模块，将防火阀关闭的信号送到消防控制中心，消防中心收到此信号后，再送出指令至排烟风机火警联动模块停止风机，这样消防控制中心不仅能收到停止排烟风机信号，而且也能收到防火阀的动作信号。消防控制设备应显示排烟系统的排烟风机、补风机、阀门等设施启闭状态。不设消防控制室的机械排烟控制程序如图 3. 10-3 所示。设有消防控制室的机械排烟控制程序如图 3. 10-4 所示。

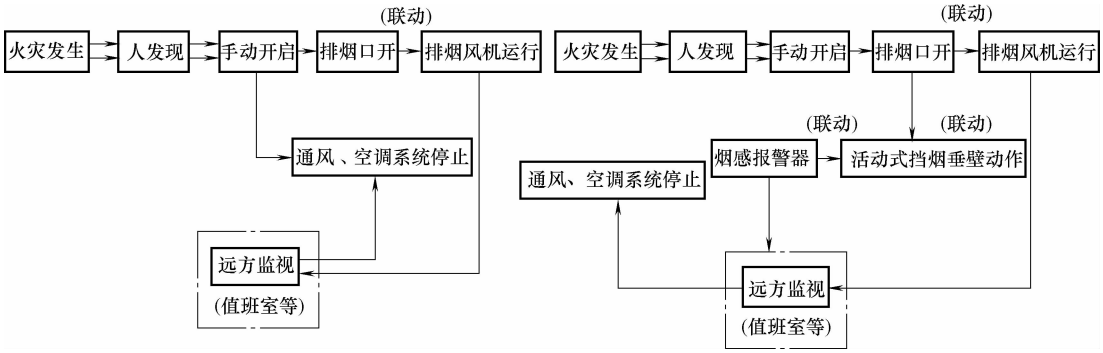


图 3. 10-3　不设消防控制室的机械排烟控制程序

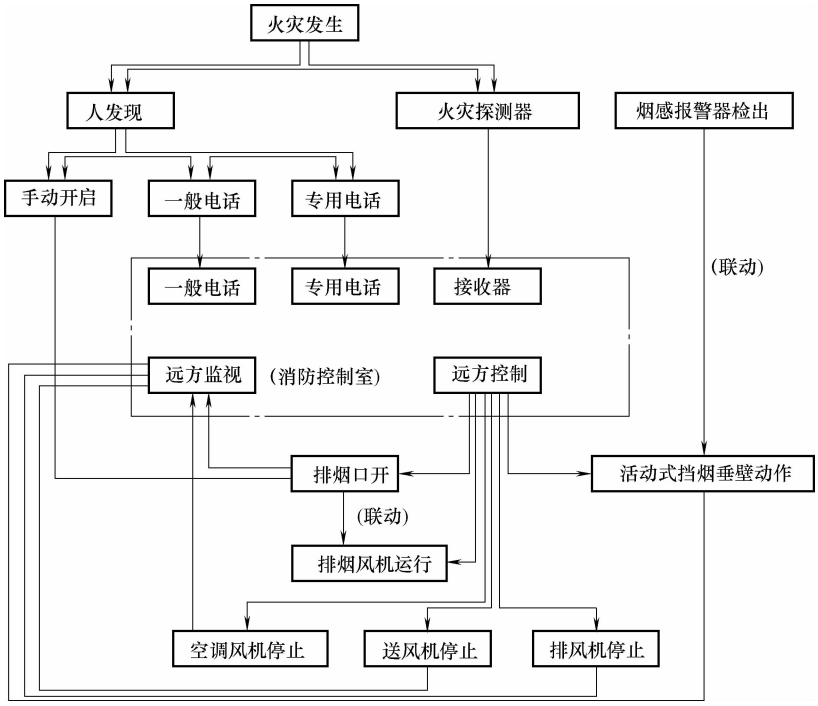


图 3. 10-4　设有消防控制室的机械排烟控制程序

历年真题研究

【2015 年真题 10】下列关于自然排烟的说法，错误的是（　　）。

A. 建筑面积为 800m^2 的地下停车库可采用自然排烟方式

B. 采用自然排烟的场所可不划分防烟分区

C. 防烟楼梯间及其前室不应采用自然排烟方式

D. 建筑高度小于 50m 的公共建筑，宜优先考虑采用自然排烟方式

【答案】C

【解析】（1）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）第 8. 2. 1 条：除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m^{2}的地下一层汽车库和修车库外，汽车库、修车库应设置排烟系统，并应划分防烟分区。（A 正确）

（2）《高规》第 8. 2. 1 条：除建筑高度超过 50m 的一类公共建筑和建筑高度超过 100m 的居住建筑外，靠外墙的防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室，宜采用自然排烟方式。（D 正确，C 错误）

第 11 章　消防应急照明和疏散指示系统

助考知识要点

◆系统的分类：自带电源非集中控制型系统、自带电源集中控制型系统、集中电源非集中控制型系统、集中电源集中控制型系统

◆应急照明：疏散照明、备用照明

◆系统选择遵循原则：专业性、节能、安全性

◆系统应急转换时间：一般区域≤5s；高危险区域≤0.25s

◆系统应急工作时间：≥90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间

记忆思维导图

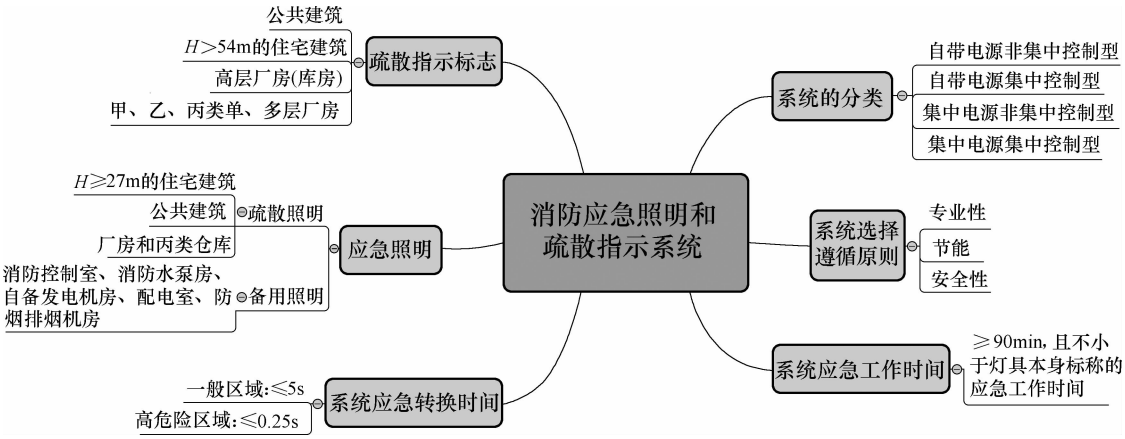


图 3.11-1　消防应急照明和疏散指示系统记忆思维导图

内容归纳解剖

11.1　消防应急照明和疏散指示标志设置规定

1. 疏散照明设置部位

《建规》第 10.3.1 条：除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位应设置疏散照明：

1）封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避

难层（间）。

2）观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积大于 200m² 的营业厅、餐厅、演播室等人员密集的场所。

3）建筑面积大于 100m²的地下或半地下公共活动场所。

4）公共建筑内的疏散走道。

5）人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。

（2）《建规》第 10.3.2 条：建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：

1）对于疏散走道，不应低于 1.0lx。

2）对于人员密集场所、避难层（间），不应低于 3.0lx；对于病房楼或手术部的避难间，不应低于 10.0lx。

3）对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不应低于 5.0lx。

（3）《建规》第 10.3.4 条：疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

2. 备用照明设置部位

《建规》第 10.3.3 条：消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

3. 疏散指示标志设置部位

（1）《建规》第 10.3.5 条：公共建筑、建筑高度大于 54m 的住宅建筑、高层厂房（库房）和甲、乙、丙类单、多层厂房，应设置灯光疏散指示标志，并应符合下列规定：

1）应设置在安全出口和人员密集场所的疏散门正上方。

2）应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距≤20m；对于袋形走道，间距≤10m；在走道转角区，间距≤1.0m。

（2）《建规》第 10.3.6 条：下列建筑或场所应在疏散走道和主要疏散路径的地面上增设能保持视觉连续的灯光疏散指示标志或蓄光疏散指示标志：

1）总建筑面积大于 8000m²的展览建筑。

2）总建筑面积大于 5000m²的地上商店。

3）总建筑面积大于 500m²的地下或半地下商店。

4）歌舞娱乐放映游艺场所。

5）座位数超过 1500 个的电影院、剧场，座位数超过 3000 个的体育馆、会堂或礼堂。

6）车站、码头建筑和民用机场航站楼中建筑面积大于 3000m²的候车厅、候船厅和航站楼的公共区。

4. 备用电源的连续供电时间

《建规》第 10.1.5 条：建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：

1）建筑高度大于 100m 的民用建筑，不应小于 1.5h。

2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于 100000m²的公共建筑和总建筑面积大于 20000m²的地下、半地下建筑，不应小于 1.0h。

3）其他建筑，不应小于 0.5h。

11.2　消防应急照明和疏散指示系统的分类与组成

1. 消防应急灯具分类

消防应急灯具分类，见表 3. 11-1。

表 3. 11-1　消防应急灯具分类

方　式	分　　类	特　　点
按用途	消防应急标志灯具	用于指示疏散出口、疏散路径、消防设施位置等重要信息的灯具，一般均用图形加以标示，有时会有辅助的文字信息
	消防应急照明灯具	为人员疏散、消防作业提供照明的灯具，其中，发光部分为便携式的消防应急照明灯具也称为疏散用手电筒
	消防应急照明标志复合灯具	同时具备应急照明和疏散指示两种功能
按工作方式	持续型消防应急灯具	指光源在主电源或应急电源工作时均处于点亮状态的消防应急灯具
	非持续型消防应急灯具	光源在主电源工作时不点亮，仅在应急电源工作时处于点亮状态
按应急供电方式	自带电源型消防应急灯具	电池、光源及相关电路安装在灯具内部
	子母型消防应急灯具	由子灯具和母灯具组成，子灯具的电源和点亮方式均由母灯具控制
	集中电源型消防应急灯具	电源由应急照明集中电源提供，自身无独立的电池，不能独立工作
按应急控制方式	非集中控制型消防应急灯具	
	集中控制型消防应急灯具	

2. 系统的分类与组成

（1）自带电源非集中控制型系统。自带电源非集中控制型系统由应急照明配电箱和消防应急灯具组成。消防应急灯具由应急照明配电箱供电。自带电源非集中控制型系统连接的消防应急灯具均为自带电源型，灯具内部自带蓄电池，工作方式为独立控制，无集中控制功能。

（2）自带电源集中控制型系统。自带电源集中控制型系统由应急照明控制器、应急照明配电箱和消防应急灯具组成。消防应急灯具由应急照明配电箱供电，消防应急灯具的工作状态受应急照明控制器控制和管理。自带电源集中控制型系统连接的消防应急灯具均为自带电源型，灯具内部自带蓄电池，但是消防应急灯具的应急转换由应急照明控制器控制。

（3）集中电源非集中控制型系统。集中电源非集中控制型系统由应急照明集中电源、应急照明分配电装置和消防应急灯具组成。应急照明集中电源通过应急照明分配电装置为消防应急灯具供电。集中电源非集中控制型系统连接的消防应急灯具自身不带电源，工作电源由应急照明集中电源提供，工作方式为独立控制，无集中控制功能。

（4）集中电源集中控制型系统。集中电源集中控制型系统由应急照明控制器、应急照明集中电源、应急照明分配电装置和消防应急灯具组成。应急照明集中电源通过应急照明分配电装置为消防应急灯具供电，应急照明集中电源和消防应急照明灯具的工作状态受应急照明控制器控制。集中电源集中控制型系统连接的消防应急灯具的电源由应急照明集中电源提供，控制方式由应急照明控制器集中控制。

11.3 消防应急照明和疏散指示系统的工作原理与性能要求

1. 系统工作原理

（1）自带电源非集中控制型系统。正常工作状态时，市电通过应急照明配电箱为灯具供电，用于正常工作和蓄电池充电。发生火灾时，相关防火分区内的应急照明配电箱动作，切断消防应急灯具的市电供电线路，灯具的工作电源由灯具内部自带的蓄电池提供，灯具进入应急状态，为人员疏散和消防作业提供应急照明和疏散指示。

（2）自带电源集中控制型系统。正常工作状态时，市电通过应急照明配电箱为灯具供电，用于正常工作和蓄电池充电。应急照明控制器通过实时检测消防应急灯具的工作状态，实现灯具的集中监测和管理。发生火灾时，应急照明控制器接收到消防联动信号后，下发控制命令至消防应急灯具，控制应急照明配电箱和消防应急灯具转入应急状态，为人员疏散和消防作业提供照明和疏散指示。

（3）集中电源非集中控制型系统。正常工作状态时，市电接入应急照明集中电源，用于正常工作和电池充电，通过各防火分区设置的应急照明分配电装置将应急照明集中电源的输出提供给消防应急灯具。发生火灾时，应急照明集中电源的供电电源由市电切换至电池，集中电源进入应急工作状态，通过应急照明分配电装置供电的消防应急灯具也进入应急工作状态，为人员疏散和消防作业提供照明和疏散指示。

（4）集中电源集中控制型系统工作原理。正常工作状态时，市电接入应急照明集中电源，用于正常工作和电池充电，通过各防火分区设置的应急照明分配电装置将应急照明集中电源的输出提供给消防应急灯具。应急照明控制器通过实时检测应急照明集中电源、应急照明分配电装置和消防应急灯具的工作状态，实现系统的集中监测和管理。发生火灾时，应急照明控制器接收到消防联动信号后，下发控制命令至应急照明集中电源、应急照明分配电装置和消防应急灯具，控制系统转入应急状态，为人员疏散和消防作业提供照明和疏散指示。

2. 系统的性能要求

（1）应急转换时间。系统的应急转换时间≤5s；高危险区域使用系统的应急转换时间≤0.25s。

（2）应急工作时间。系统的应急工作时间≥90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。

（3）标志灯具的表面亮度。

1）仅用绿色或红色图形构成标志的标志灯，其标志表面最小亮度不能小于 50cd/m^2，最大亮度不大于 300cd/m^2。

2）用白色与绿色组合或白色与红色组合构成的图形作为标志的标志灯表面最小亮度不小于 5cd/m^2，最大亮度不大于 300cd/m^2，白色、绿色或红色本身最大亮度与最小亮度比值不大于 10。白色与相邻绿色或红色交界两边对应点的亮度比不小于 5 且不大于 15。

（4）照明灯具的光通量。消防应急照明灯具应急状态下的光通量不能低于其标称的光通量，且不小于 50lm。疏散用手电筒的发光色温为 2500～2700K。

（5）系统自检。系统持续主电工作 48h 后每隔（30±2）d 自动由主电工作状态转入应急工作状态并持续 30～180s，然后自动恢复到主电工作状态。系统持续主电工作每隔一年

自动由主电工作状态转入应急工作状态并持续至放电终止，然后自动恢复到主电工作状态，持续应急工作时间不少于30min。

（6）应急转换控制。在消防控制室，应设置强制使消防应急照明和疏散指示系统切换和应急投入的手自动控制装置。在设置了火灾自动报警系统的场所，消防应急照明和疏散指示系统的切换和应急投入要接受火灾自动报警系统的联动控制。

11.4　消防应急照明和疏散指示系统的选择原则及设计要求

11.4.1　系统选择原则

（1）专业性。消防应急灯具在产品性能、可靠性和防护等级等方面都优于普通的民用灯具，能够在火灾条件下更加可靠地提供照明和疏散指示，因此在工程使用中不能用民用灯具替代消防应急灯具。

（2）节能。选择系统和选用消防应急灯具时应选择应用成熟、运行可靠、节能环保的产品。

（3）安全性。疏散走道、楼梯间和建筑空间高度不大于8m的场所，应选择应急供电电压为安全电压的消防应急灯具；采用非安全电压时，外露接线盒和消防应急灯具的防护等级应达到IP54的要求。《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945—2010）规定了室内地面使用和室外地面使用的消防应急灯具最低防护等级为IP54；安装在室外地面的消防应急灯具最低防护等级为IP67；安装在地面的灯具应能耐受外界的机械冲击和研磨。

11.4.2　系统设计要求

1. 一般要求

（1）应急转换时间。人员密集场所的应急转换时间不应大于1.5s，其他场所的应急转换时间不应大于5s。

（2）蓄电池组初装容量。100m及以下建筑的初始放电时间≥90min；100m以上建筑的初始放电时间≥180min；避难层的初始放电时间≥540min。

2. 供电设计

（1）平面疏散区域供电。平面疏散区域供电由应急照明总配电柜的主电以树干式或放射式供电，并按防火分区设置应急照明配电箱、应急照明集中电源或应急照明分配电装置；非人员密集场所可在多个防火分区设置一个共用应急照明配电箱，但每个防火分区采用单独的应急照明供电回路；应急照明配电箱的主电源取自本防火分区的备用照明配电箱；多个防火分区共用一个应急照明配电箱的主电源应取自应急电源干线或备用照明配电箱的供电侧。

大于2000m^3的防火分区单独设置应急照明配电箱或应急照明分配电装置；小于2000m^3的防火分区可采用专用应急照明回路；应急照明回路沿电缆管井垂直敷设时，公共建筑应急照明配电箱供电范围不宜超过8层，住宅建筑不宜超过16层；一个应急照明配电箱或应急照明分配电装置所带灯具覆盖的防火分区总面积不超过4000m^3，地铁隧道内不超过一个区段的1/2，道路交通隧道内不超过500m。

应急照明集中电源和应急照明分配电装置在同一平面层时，应急照明电源采用放射式供

电方式；两者不在同一平面层，且配电分支干线沿同一电缆管井敷设时，应急照明集中电源可采用放射式或树干式供电方式。商住楼的商业部分与居住部分应分开，并单独设置应急照明配电箱或应急照明集中电源。

（2）垂直疏散区域及其扩展区域的供电。每个垂直疏散通道及其扩展区可按一个独立的防火分区考虑，并采用垂直配灯方式；建筑高度超过 50m 的每个垂直疏散通道及扩展区宜单独设置应急照明配电箱或应急照明分配电装置。

（3）避难层及航空疏散场所。避难层及航空疏散场所的消防应急照明由变配电所放射式供电。

（4）消防工作区域及其疏散走道的供电。消防控制室、高低压配电房、发电机房及蓄电池类自备电源室、消防水泵房、防烟及排烟机房、消防电梯机房、BAS 控制中心机房、电话机房、通信机房、大型计算机房、安全防范控制中心机房等在发生火灾时有人值班的场所，应同时设置备用照明和疏散照明；楼层配电间（室）及其他火灾时无人值班的场所可不设置备用照明和疏散照明；备用照明可采用普通灯具，并由双电源供电。

（5）灯具配电回路。AC220V 或 DC216V 灯具的供电回路工作电流不宜大于 10A；安全电压灯具的供电回路工作电流不宜大于 5A；每个应急供电回路所配接的灯具数量不宜超过 64 个；应急照明集中电源经应急照明分配电装置配接消防应急灯具；应急照明集中电源、应急照明分配电装置及应急照明配电箱的输入及输出配电回路中不装设剩余电流动作脱扣保护装置。除高大空间场所，疏散区域内的应急工作电压均采用安全电压。

（6）应急照明配电箱及应急照明分配电装置的输出。输出回路不超过 8 路；采用安全电压时的每个回路输出电流不大于 5A；采用非安全电压时的每个回路输出电流不大于 16A。

3. 非集中控制型系统的设计

（1）系统的应急转换。未设置火灾自动报警系统的场所，系统在正常照明中断后转入应急工作状态；设置火灾自动报警系统的场所，自带电源非集中控制型系统由火灾自动报警系统联动各应急照明配电箱实现工作状态的转换。集中电源非集中控制型系统由火灾自动报警系统联动各应急照明集中电源和应急照明分配电装置实现工作状态的转换。

（2）应急照明集中电源和分配电装置设计。应急照明集中电源的控制装置设置在消防控制室内，未设置消防控制室的建筑，应急照明集中电源控制装置设置在有人员值班的场所。集中设置蓄电池组的系统，应急照明集中电源能够手动控制消防应急照明分配电装置的工作状态。分散设置蓄电池组的系统，其控制装置能够手动控制各蓄电池组及转换装置的工作状态。

4. 集中控制型系统的设计

（1）集中控制型系统的控制方式。接收到火灾自动报警系统的火灾报警信号或联动控制信号后，应急照明控制器控制相应的消防应急灯具转入应急工作状态。

自带电源集中控制型系统，由应急照明控制器控制系统内的应急照明配电箱和相应的消防应急灯具及其他附件实现工作状态转换。集中电源集中控制型系统，由应急照明控制器控制系统内应急照明集中电源、应急照明分配电装置和相应的消防应急灯具及其他附件实现工作状态转换。

（2）应急照明控制器设计。系统内仅有一台应急照明控制器时，应急照明控制器设置于消防控制室或有人员值班的场所；系统内有多台应急照明控制器时，主控制器设置在消防

控制室内，其他控制器可设置在配电间等场所内。每台应急照明控制器直接控制的应急照明集中电源、应急照明分配电装置、应急照明配电箱和消防应急灯具等设备总数不大于3200个。应急照明控制器的主电源由消防电源供电，应急照明控制器的备用电源至少使控制器在主电源中断后工作3h。



历年真题研究

【2015年真题60】某高度为120m的高层办公建筑，其消费应急照明备用电源的连接供电时间不应低于（　　）min。

A. 90　　B. 20　　C. 30　　D. 60

【答案】A

【解析】《建规》第10.1.5条：建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：

1）建筑高度大于100m的民用建筑，不应小于1.5h。（A正确）

2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于100000m^2的公共建筑和总建筑面积大于20000m^2的地下、半地下建筑，不应少于1.0h。

3）其他建筑，不应少于0.5h。

【2015年真题83】某建筑高度为23m的5层商业建筑，长度100m，宽度50m，每层建筑面积为5000m^2，设置有自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统和和防烟排烟系统等消防设施。下列关于机械排烟系统应满足要求的说法中，正确的有（　　）。

A. 与垂直管道连接的每层水平支管上应设置防火阀

B. 排烟风机配电线路的末端自动切换应设置在楼层配电间内

C. 采用的排烟风机应能在280℃时连续工作30min

D. 火灾时应由火灾自动报警系统联动开启排烟口

E. 排烟口应设置现场手动开启装置

【答案】ACE

【解析】（1）《高规》第8.4.7条：排烟风机可采用离心风机或采用排烟轴流风机，并应在其机房入口处设有当烟气温度超过280℃时能自动关闭的排烟防火阀。排烟风机应保证在280℃时能连续工作30min。（C正确）

（2）《高规》第8.5.3条：下列情况之一的通风、空气调节系统的风管道应设防火阀：

1）管道穿越防火分区处。

2）穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处。

3）垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上。（A正确）

4）穿越变形缝处的两侧。

（3）《高规》第8.5.4条：排烟口应设在顶棚上或靠近顶棚的墙面上，且与附近安全出口沿走道方向相邻边缘之间的最小水平距离不应小于1.50m。设在顶棚上的排烟口，距可燃构件或可燃物的距离不应小于1.00m。排烟口平时关闭，并应设置有手动和自动开启装置。（E正确）

（4）《高规》第9.1.2条：高层建筑的消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟风机等的供电，应在最末一级配电箱处设置自动切换装置。（B错误）

（5）《自报》第 4.5.2 条：排烟系统的联动控制方式应符合下列规定：

1）应由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号，作为排烟口、排烟窗或排烟阀开启的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟口、排烟窗或排烟阀的开启，同时停止该防烟分区的空气调节系统。（D 错误）

2）应由排烟口、排烟窗或排烟阀开启的动作信号，作为排烟风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟风机的启动。

第 12 章　城市消防远程监控系统

助考知识要点

◆系统组成：用户信息传输装置、报警传输网络、监控中心、火警信息终端

◆系统分类：自带电源非集中控制型系统、自带电源集中控制型系统、集中电源非集中控制型系统、集中电源集中控制型系统

◆系统设计原则：实时性、适用性、安全性和可扩展性

◆系统的主要设备：用户信息传输装置、报警受理系统、信息查询系统、用户服务系统、火警信息终端、通信服务器和数据库服务器

记忆思维导图

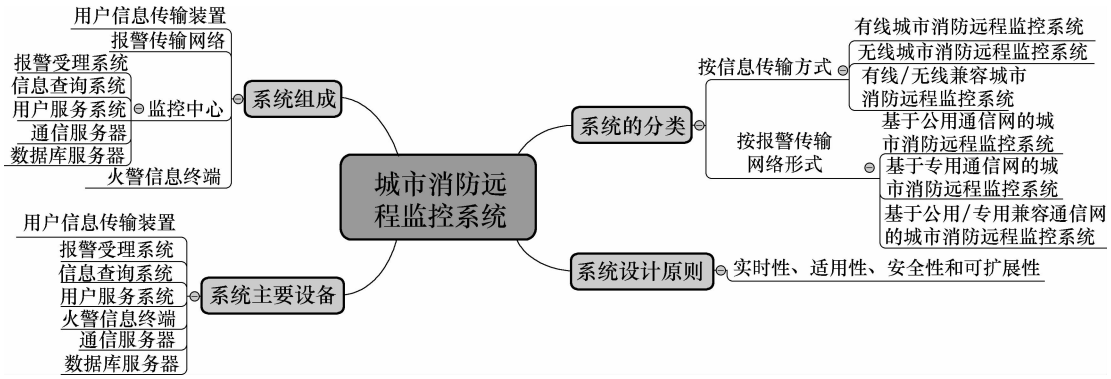


图 3. 12-1　城市消防远程监控系统记忆思维导图

内容归纳解剖

12. 1　城市消防远程监控系统的组成和工作原理

1. 系统的组成

系统由用户信息传输装置、报警传输网络、监控中心以及火警信息终端等几部分组成，如图 3. 12-2 所示。

（1）用户信息传输装置。该装置作为城市消防远程监控系统的前端设备，设置在联网用户端，对联网用户内的建筑消防设施运行状态进行实时监测，并能通过报警传输网络，与

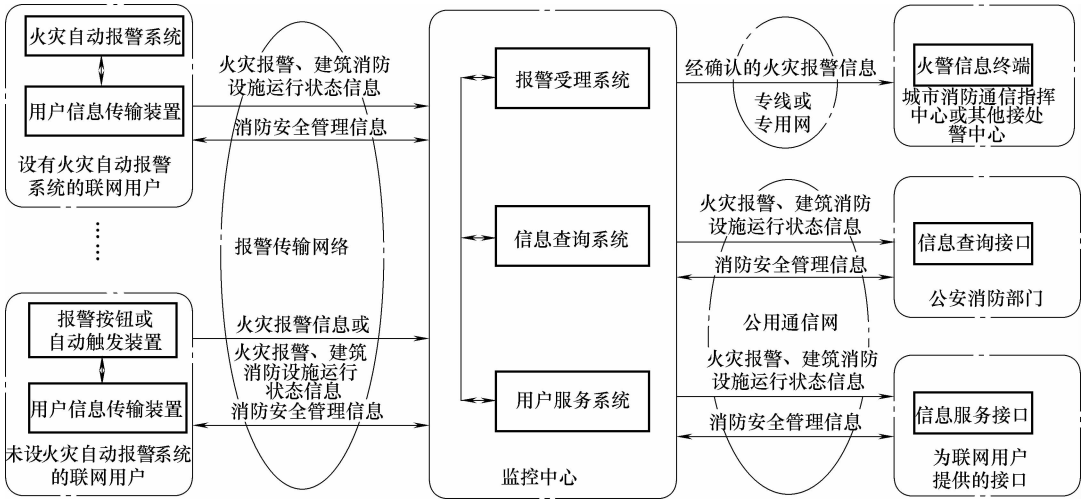


图 3. 12-2　城市消防远程监控系统组成

监控中心进行信息传输。

（2）报警传输网络。该网络是联网用户和监控中心之间的数据通信网络，一般依托公用通信网或专用通信网，进行联网用户的火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息和消防安全管理信息的传输。

（3）监控中心。监控中心的主要设备包括报警受理系统、信息查询系统、用户服务系统，同时还包括通信服务器、数据库服务器、网络设备、电源设备。

1）报警受理系统：用于接收、处理联网用户端的用户信息传输装置传输的火灾报警、建筑消防设施运行状态等信息，并能向城市消防通信指挥中心或其他接处警中心发送火灾报警信息的系统。

2）信息查询系统：能够为公安机关消防机构提供火灾报警、建筑消防设施运行状态、消防安全管理等信息查询。

3）用户服务系统：能够为联网用户提供火灾报警、建筑消防设施运行状态、消防安全管理等相关信息服务。

4）通信服务器：是监控中心和用户信息传输装置之间的信息桥梁，能够实现数据的接收转换和信息转发。通信服务器通过配接不同的通信接入设备，可以采用多种有线通信（PSTN、宽带等）及无线通信方式与用户信息传输装置进行信息传输。

5）数据库服务器：用于存储和管理监控中心的各类信息数据，主要包括联网单位信息数据、消防设施数据、地理信息数据和历史记录数据等，为监控中心内各系统的运行提供数据支持。

（4）火警信息终端。设置在城市消防通信指挥中心或其他接处警中心，用于接收并显示监控中心发送的火灾报警信息。

2. 系统的分类

城市消防远程监控系统的分类见表 3. 12-1。

表 3. 12-1　城市消防远程监控系统的分类

方　式	分　类
按信息传输方式	有线城市消防远程监控系统
	无线城市消防远程监控系统
	有线/无线兼容城市消防远程监控系统
按报警传输网络形式	基于公用通信网的城市消防远程监控系统
	基于专用通信网的城市消防远程监控系统
	基于公用/专用兼容通信网的城市消防远程监控系统

3. 系统的工作原理

城市消防远程监控系统能够对系统内各联网用户的火灾自动报警信息和建筑消防设施运行状态等信息进行数据采集、传输、接收、显示和处理，并能为公安机关消防机构和联网用户提供信息查询和信息服务。同时，城市消防远程监控系统也能提供联网用户消防值班人员的远程查岗功能。

（1）数据的采集和传输。通过连接建筑消防设施的状态输出通信接口或开关量状态输出接口，用户信息传输装置实时监测所连接的火灾自动报警系统等建筑消防设施的输出数据和状态，通过数据解析和状态识别，准确获取建筑消防设施的运行工作状态。一旦建筑消防设施发出火警提示或设施运行状态发生改变，用户信息传输装置能够立即进行现场声光提示或信息指示，并按照规定的协议方式，对采集到的建筑消防设施运行状态信息进行信息协议编码，立即向监控中心传输数据。在实际应用中，用户信息传输装置与监控中心的通信传输链路一般设置主、备两路。

（2）信息的接收和显示。报警受理系统在接收到报警监控信息后，按照不同信息类型，将数据存入数据库，同时数据也被传送到监控中心的监控受理座席，由监控受理座席进行相应警情的显示，并提示中心值班人员进行警情受理。监控受理座席的显示信息主要包括：

1）报警联网用户的详细文字信息，包括报警时间、报警联网用户名称、用户地址、报警点的建筑消防设施编码和实际安装位置、相关负责人、联系电话等。

2）报警联网用户的地理信息，包括报警联网用户在城市或企业平面图上的位置、联网用户建筑外景图、建筑楼层平面图、消火栓位置、逃生通道位置等，并可以在楼层平面图上定位具体报警消防设施的位置，显示报警消防设施类型等。

（3）信息的处理。

1）火灾报警信息处理。监控中心接收到联网用户的火灾报警信息后，由中心值班人员根据警情信息，同联网用户消防控制室值班人员联系，进行警情确认，一旦火灾警情被确认后，监控中心立即向设置在城市消防通信指挥中心的火警信息终端传送火灾报警信息。同时，监控中心通过移动电话、SMS 短信息或电子邮件方式发送，向联网用户的消防责任人或相关负责人发送火灾报警信息。城市消防通信指挥中心通过火警信息终端，实时接收监控中心发送的联网单位火灾报警信息，并根据火警信息快速进行灭火救援力量的部署和调度。

2）其他建筑消防设施运行信息的处理。监控中心将接收到的建筑消防设施的故障及运行状态等信息通过 SMS 短信或电子邮件等方式发送给消防设施维护人员处理，同时也发送给联网用户的相关管理人员进行信息提示。

（4）信息查询和信息服务。监控中心在对联网用户的火灾自动报警信息、建筑消防设施运行状态信息和消防安全管理信息进行接收和存储处理后，一般通过 Web 服务方式，向公安机关消防机构和联网用户提供相应的信息查询和信息服务。公安机关消防机构和联网用户通过登录监控中心提供的网站入口，根据不同人员系统权限，进行相应的信息浏览、检索、查询、统计等操作。

（5）远程查岗。监控中心能够根据不同权限，为公安机关消防机构的监管人员或联网用户安全负责人提供远程查岗功能。监控中心通过信息服务接口收到远程查岗请求后，自动向相应被查询联网用户的用户信息传输装置发出查岗指令，用户信息传输装置立即发出查岗声、光指示，提示联网用户的值班人员进行查岗应答操作，并将应答信息传送至监控中心。监控中心再通过信息接口，向查岗请求人员进行应答信息的反馈。一旦在规定时间内，值班人员无应答，监控中心将向查岗请求人员反馈脱岗信息。

12.2 城市消防远程监控系统的设计

《城市消防远程监控系统技术规范》（GB 50440—2007），以下简称《消远规》。

1. 系统设计原则

实时性、适用性、安全性和可扩展性。

2. 系统主要功能

《消远规》第 4.2.1 条：远程监控系统应具有下列功能：

1）接收联网用户的火灾报警信息，向城市消防通信指挥中心或其他接处警中心传送经确认的火灾报警信息。

2）接收联网用户发送的建筑消防设施运行状态信息。

3）为公安机关消防机构提供查询联网用户的火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息及消防安全管理信息。

4）为联网用户提供自身的火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息查询和消防安全管理信息服务。

5）对联网用户发送的建筑消防设施运行状态和消防安全管理信息进行数据实时更新。

3. 系统性能要求

《消远规》第 4.2.2 条：远程监控系统的性能应符合下列要求：

1）监控中心应能同时接收和处理不少于 3 个联网用户的火灾报警信息。

2）从用户信息传输装置获取火灾报警信息到监控中心接收显示的响应时间不应大于 20s。

3）监控中心向城市消防通信指挥中心或其他接处警中心转发经确认的火灾报警信息的时间不应大于 3s。

4）监控中心与用户信息传输装置之间通信巡检周期不应大于 2h，并能够动态设置巡检方式和时间。

5）监控中心的火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息等记录应备份，其保存周期不应小于 1 年。当按年度进行统计处理时，应保存至光盘、磁带等存储介质上。

6）录音文件的保存周期不应少于 6 个月。

7）远程监控系统应有统一的时钟管理，累计误差不应大于5s。

4. 信息传输要求

日常防火巡查信息和消防设施定期检查信息应在检查完毕后的当日内发送至监控中心，其他发生变化的消防安全管理信息应在3日内发送至监控中心。

5. 报警传输网络与系统连接

城市消防远程监控系统的信息传输可采用有线通信或无线通信方式。报警传输网络可采用公用通信网或专用通信网构建。

（1）报警传输网络。

1）《消远规》第4.4.3条：远程监控系统采用有线通信方式传输时可选择下列接入方式：

①用户信息传输装置和报警受理系统通过电话用户线或电话中继线接入公用电话网。

②用户信息传输装置和报警受理系统通过电话用户线或光纤接入公用宽带网。

③用户信息传输装置和报警受理系统通过模拟专线或数据专线接入专用通信网。

2）《消远规》第4.4.4条：远程监控系统采用无线通信方式传输时可选择下列接入方式：

①用户信息传输装置和报警受理系统通过移动通信模块接入公用移动网。

②用户信息传输装置和报警受理系统通过无线电收发设备接入无线专用通信网络。

③用户信息传输装置和报警受理系统通过集群语音通路或数据通路接入无线电集群专用通信网络。

（2）系统连接与信息传输。

1）《消远规》第4.5.1条：联网用户的火灾报警和建筑消防设施运行状态信息的传输应符合下列要求：

①设有火灾自动报警系统的联网用户应采用火灾自动报警系统向用户信息传输装置提供火灾报警和建筑消防设施运行状态信息。

②未设火灾自动报警系统的联网用户应采用报警按钮向用户信息传输装置提供火灾报警信息，或通过自动触发装置向用户信息传输装置提供火灾报警和建筑消防设施运行状态信息。

③用户信息传输装置与监控中心的信息传输应通过报警监控传输网络进行。

2）《消远规》第4.5.2条：联网用户的消防安全管理信息宜通过报警监控传输网络或公用通信网与监控中心进行信息传输。

3）《消远规》第4.5.3条：火警信息终端应设置在城市消防通信指挥中心或其他接处警中心，并应通过专线（网）与监控中心进行信息传输。

4）《消远规》第4.5.4条：监控中心与信息查询接口、信息服务接口的火灾报警、建筑消防设施运行状态信息和消防安全管理信息传输应通过公用通信网进行。

6. 系统设置与设备配置

（1）《消远规》第3.0.1条：远程监控系统的设置应符合下列要求：

1）地级及以上城市应设置一个或多个远程监控系统，并且单个远程监控系统的联网用户数量不宜大于5000个。

2）县级城市宜设置远程监控系统，或与地级及以上城市远程监控系统合用。

（2）《消远规》第 4.1.1 条：监控中心应设置在耐火等级为一、二级的建筑中，并宜设置在火灾危险性较小的部位；监控中心周围不应布置电磁场干扰较强或其他影响监控中心正常工作的设备用房。

（3）《消远规》第 4.1.2 条：用户信息传输装置应设置在联网用户的消防控制室内。联网用户未设置消防控制室时，用户信息传输装置宜设置在有人值班的场所。

7. 系统的电源要求

（1）《消远规》第 5.3.1 条：监控中心的电源应按所在建筑物的最高等级配置，且不低于二级负荷，并应保证不间断供电。

（2）《消远规》第 5.3.2 条：用户信息传输装置的主电源应有明显标识，并应直接与消防电源连接，不应使用电源插头；用户信息传输装置与其外接备用电源之间也应直接连接。

（3）《消远规》第 5.2.1 条：用户信息传输装置的功能应符合下列要求：

1）接收联网用户的火灾报警信息，并将信息通过报警传输网络发送给监控中心。

2）接收建筑消防设施运行状态信息，并将信息通过报警传输网络发送给监控中心。

3）优先传送火灾报警信息和手动报警信息。

4）具有设备自检和故障报警功能。

5）具有主、备用电源自动转换功能，备用电源的容量应能保证用户信息传输装置连续正常工作时间不小于 8h。

8. 系统的安全性要求

（1）网络安全要求。《消远规》第 4.6.1 条：远程监控系统的网络安全应符合下列要求：

1）各类系统接入远程监控系统时，应保证网络连接安全。

2）对远程监控系统资源的访问应有身份认证和授权。

3）建立网管系统，设置防火墙，对计算机病毒进行实时监控和报警。

（2）应用安全要求。《消远规》第 4.6.2 条：远程监控系统的应用安全应符合下列要求：

1）数据库服务器应有备份功能。

2）监控中心应有火灾报警信息接收的应急备份功能。

3）应有防止修改火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息等原始数据的功能。

4）应有系统运行记录。

12.3 城市消防远程监控系统的主要设备

1. 用户信息传输装置

《消远规》第 5.2.1 条：用户信息传输装置的功能应符合下列要求：

1）接收联网用户的火灾报警信息，并将信息通过报警传输网络发送给监控中心。

2）接收建筑消防设施运行状态信息，并将信息通过报警传输网络发送给监控中心。

3）优先传送火灾报警信息和手动报警信息。

4）具有设备自检和故障报警功能。

5）具有主、备用电源自动转换功能，备用电源的容量应能保证用户信息传输装置连续

正常工作时间不小于8h。

2. 报警受理系统

《消远规》第5.2.2条：报警受理系统的功能应符合下列要求：

1）接收、处理用户信息传输装置发送的火灾报警信息。

2）显示报警联网用户的报警时间、名称、地址、联系电话、内部报警点位置、地理信息等。

3）对火灾报警信息进行核实和确认，确认后应将报警联网用户的名称、地址、联系电话、内部报警点位置、监控中心接警员等信息向城市消防通信指挥中心或其他接处警中心的火警信息终端传送，并显示火警信息终端的应答信息。

4）接收、存储用户信息传输装置发送的建筑消防设施运行状态信息，对建筑消防设施的故障信息进行跟踪、记录、查询和统计，并发送至相应联网用户。

5）自动或人工对用户信息传输装置进行巡检测试，并显示巡检测试结果。

6）显示、查询报警信息的历史记录和相关信息。

7）与联网用户进行语音、数据或图像通信。

8）实时记录报警受理的语音及相应时间，且原始记录信息不能被修改。

9）具有系统自检及故障报警功能。

10）具有系统启、停时间的记录和查询功能。

11）具有消防地理信息系统基本功能。

3. 信息查询系统

《消远规》第5.2.3条：信息查询系统的功能应符合下列要求：

1）查询联网用户的火灾报警信息。

2）查询联网用户的建筑消防设施运行状态信息。

3）查询联网用户的消防安全管理信息。

4）查询联网用户的日常值班、在岗等信息。

5）对本条第1）~4）款的信息，能按日期、单位名称、单位类型、建筑物类型、建筑消防设施类型、信息类型等检索项进行检索和统计。

4. 用户服务系统

《消远规》第5.2.4条：用户服务系统的功能应符合下列要求：

1）为联网用户提供查询其自身的火灾报警、建筑消防设施运行状态信息及消防安全管理信息的服务平台。

2）对联网用户的建筑消防设施日常维护保养情况进行管理。

3）为联网用户提供消防安全管理信息的数据录入、编辑服务。

4）通过随机查岗，实现联网用户的消防安全负责人对值班人员日常值班工作的远程监督。

5）为联网用户提供使用权限。

6）为联网用户提供消防法律法规、消防常识和火灾情况等信息。

5. 火警信息终端

《消远规》第5.2.5条：火警信息终端的功能应符合下列要求：

1）接收监控中心发送的联网用户火灾报警信息，向其反馈接收确认信号，并发出明显

的声、光提示信号。

2）显示报警联网用户的名称、地址、联系电话、内部报警点位置、监控中心接警员、火警信息终端警情接收时间等信息。

3）具有设备自检及故障报警功能。

6. 通信服务器

通信服务器能够进行用户信息传输装置传送数据的接收转换和信息转发。能够监视用户信息传输装置、受理座席和其他连接终端设备的通信连接状态，并进行故障告警。具有自检功能。具有系统启、停时间的记录和查询功能。

7. 数据库服务器

数据库服务器用于存储和管理监控中心的各类信息数据，主要包括联网单位信息数据、消防设施数据、地理信息数据和历史记录数据等，为监控中心内各系统的运行提供数据支持。

第 13 章　建筑灭火器配置

助考知识要点

◆灭火器分类（按灭火剂）：水基型灭火器、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、洁净气体灭火器

◆干粉灭火器灭火机理：化学抑制、窒息灭火、部分稀氧和冷却作用

◆二氧化碳灭火器灭火机理：窒息作用、冷却作用

◆灭火器配置场所的危险等级：严重危险级、中危险级、轻危险级

记忆思维导图

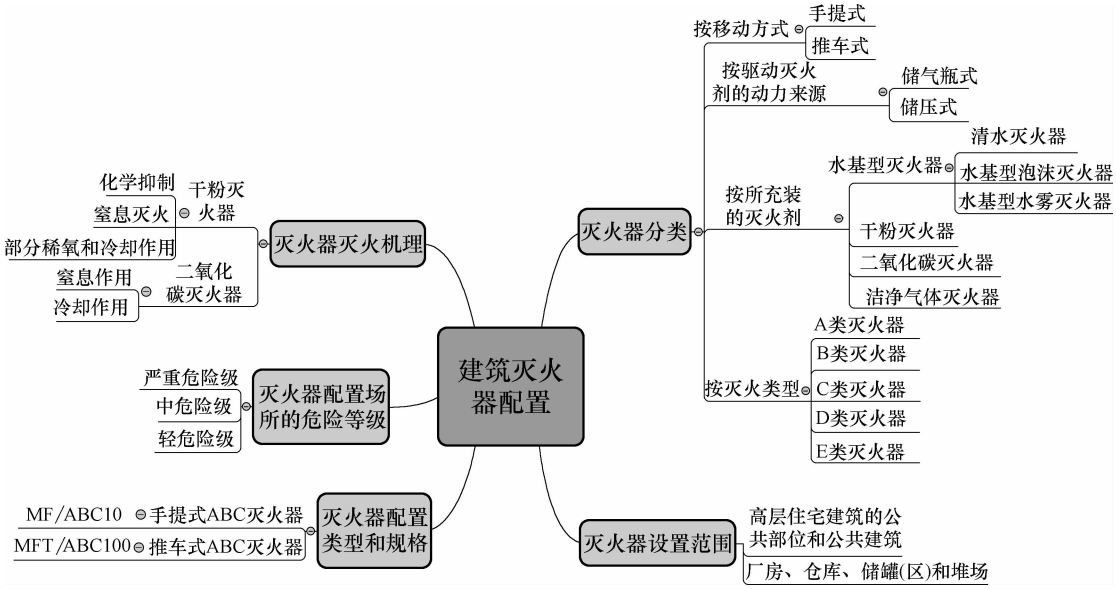


图 3. 13-1　建筑灭火器配置记忆思维导图

内容归纳解剖

13. 1　灭火器的分类

13. 1. 1　灭火器概述

1. 灭火器分类

灭火器可按以下几种方式进行分类：

1）按移动方式，可分为手提式灭火器、推车式灭火器。

2）按驱动灭火剂的动力来源，可分为储气瓶式灭火器、储压式灭火器。

3）按所充装的灭火剂可分为水基型灭火器、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、洁净气体灭火器。

4）按灭火类型，可分为 A 类灭火器、B 类灭火器、C 类灭火器、D 类灭火器、E 类灭火器。

2. 灭火器标识

灭火器标识由类、组、特征代号及主要参数几部分组成，用大写汉语拼音字母表示，首位是灭火器本身的代号（“M”表示），第二位是灭火剂代号（F—干粉灭火剂；T—二氧化碳灭火剂；Y—1211 灭火剂；Q—清水灭火剂），第三位是灭火器结构特征的代号，有手提式（S）、推车式（T）、鸭嘴式（Y）、舟车式（Z）、背负式（B）五种。最后面的数字代表灭火剂质量或容积（单位为 kg 或 L），如“MF/ABC2”表示灭火剂质量为 2kg 的 ABC 干粉灭火器；“MSQ9”表示容积为 9L 的手提式清水灭火器；“MFT50”表示灭火剂质量为 50kg 推车式（碳酸氢钠）干粉灭火器。国家标准规定，灭火器型号应以汉语拼音大写字母和阿拉伯数字标于筒体。灭火器的型号编制方法与符号意义见表 3. 13-1。

表 3. 13-1 灭火器的型号编制方法与符号意义

类	组	代号	特征	代号含义	主要参数	
					名称	单位
灭火器 M（灭）	水 S（水）	MS MSQ	酸碱 清水，Q（清）	手提式酸碱灭火器 手提式清水灭火器	灭火剂充装量	L
	泡沫 P（泡）	MP MPZ MPT	手提式 舟车式，Z（舟） 推车式，T（推）	手提式泡沫灭火器 舟车式泡沫灭火器 推车式泡沫灭火器		L
	干粉 F（粉）	MF MFB MFT	手提式 背负式，B（背） 推车式，T（推）	手提式干粉灭火器 背负式干粉灭火器 推车式干粉灭火器		kg
	二氧化碳 T（碳）	MT MTZ MTT	手提式 鸭嘴式，Z（嘴） 推车式，T（推）	手提式二氧化碳灭火器 鸭嘴式二氧化碳灭火器 推车式二氧化碳灭火器		kg
	1211 Y（1）	MY MYT	手提式 推车式	手提式 1211 灭火器 推车式 1211 灭火器		kg

3. 已淘汰灭火器

如酸碱型灭火器、化学泡沫灭火器、倒置使用型灭火器以及氯溴甲烷、四氯化碳灭火器应报废处理。

13. 1. 2 常用灭火器类型

1. 水基型灭火器

常用的水基型灭火器有清水灭火器、水基型泡沫灭火器和水基型水雾灭火器三种。

（1）清水灭火器。它是指筒体中充装的是清洁的水，并以二氧化碳（氮气）为驱动气体的灭火器。灭火器容器内分别盛装有6L和9L的水，主要用于扑救固体物质火灾，如木材、棉麻、纺织品等的初起火灾，但不适于扑救油类、电气、轻金属以及可燃气体火灾。清水灭火器的有效喷水时间为1min左右。

（2）水基型泡沫灭火器。它装有AFFF水成膜泡沫灭火剂和氮气，是化学泡沫灭火器的更新换代产品。它能扑灭可燃固体、液体的初起火灾，更多用于扑救石油及石油产品等非水溶性物质的火灾（抗溶性泡沫灭火器可用于扑救水溶性易燃、可燃液体火灾）。

（3）水基型水雾灭火器。它具有绿色环保（灭火后药剂可100%生物降解，不会对周围设备与空间造成污染）、高效阻燃、抗复燃性强、灭火速度快、渗透性强等特点。它能在3s内将一般火势熄灭，不复燃，并且具有将近千摄氏度的高温瞬间降至30～40℃的功效。它主要适合配置在具有可燃固体物质的场所，如商场、饭店、写字楼、学校、旅游、娱乐场所、纺织厂、橡胶厂、纸制品厂等场所。

2. 干粉灭火器

干粉灭火器是利用氮气作为驱动动力，将筒内的干粉喷出灭火的灭火器。除扑救金属火灾的专用干粉化学灭火剂外，干粉灭火剂一般分为BC干粉灭火剂和ABC干粉灭火剂两大类。目前有磷酸铵盐、碳酸氢钠、氯化钠、氯化钾干粉灭火剂等。干粉灭火器可扑灭一般可燃固体火灾，还可扑灭油、气等燃烧引起的火灾。它主要用于扑救石油、有机溶剂等易燃液体、可燃气体和电气设备的初期火灾，广泛用于油田、油库、炼油厂、化工厂、化工仓库等。

3. 二氧化碳灭火器

其容器内充装的是二氧化碳气体，靠自身的压力驱动喷出进行灭火。二氧化碳是一种不燃烧的惰性气体。灭火时具有窒息作用和冷却作用。二氧化碳灭火器具有流动性好、喷射率高、不腐蚀容器和不易变质等优良性能，用来扑灭图书、档案、贵重设备、精密仪器、600V以下电气设备及油类的初起火灾。

4. 洁净气体灭火器

将洁净气体（如IG541、七氟丙烷、三氟甲烷等）灭火剂直接加压充装在容器中，使用时，灭火剂从灭火器中排出形成气雾状射流射向燃烧物，当灭火剂与火焰接触时发生一系列物理化学反应，使燃烧中断，达到灭火目的。洁净气体灭火器适用于扑救可燃液体、可燃气体和可融化的固体物质以及带电设备的初期火灾，可在图书馆、宾馆、档案室、商场及各种公共场所使用。其中，IG541灭火剂的成分（体积分数）为50%的氮气、40%的二氧化碳和10%的惰性气体。

13.2　灭火器的构造

1. 灭火器配件

灭火器配件主要有灭火器筒体、阀门（俗称器头）、灭火剂、保险销、虹吸管、密封圈和压力指示器（二氧化碳灭火器除外）等。

灭火器在规定的检修期到期检修或使用后再充装，灭火剂和密封圈必须更换。检修时发现筒体不合格，则整具灭火器应报废；其他配件不合格，须更换经国家认证的灭火器配件生产企业生产的配件。

2. 灭火器构造

（1）手提式灭火器。手提贮压式灭火器主要由筒体、器头阀门、喷（头）管、保险销、灭火剂、驱动气体（一般为氮气，与灭火剂一起充装在灭火器筒体内，额定压力一般为1.2～1.5MPa）、压力表以及铭牌等组成。在待用状态下，灭火器内驱动气体的压力通过压力表显示出来，以便判断灭火器是否失效。

在使用干粉灭火器时，应尽量选择在上风方向，在距燃烧处5m左右，对准火焰根部扫射。

手提式二氧化碳灭火器的结构与其他手提式灭火器的结构基本相似，只是二氧化碳灭火器的充装压力较大，取消了压力表，增加了安全阀。判断二氧化碳灭火器是否失效，利用称重法。标准要求二氧化碳灭火器每年至少检查一次，低于额定充装量的95%就应进行检修。

（2）推车式灭火器。推车式灭火器主要由灭火器筒体、阀门机构、喷管喷枪、车架、灭火剂、驱动气体（一般为氮气，与灭火剂一起密封在灭火器筒体内）、压力表及铭牌组成。

13.3 灭火器的灭火机理与适用范围

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005，以下简称《灭规》。

13.3.1 灭火机理

1. 干粉灭火器

（1）靠干粉中无机盐的挥发性分解物，与燃烧过程中燃料所产生的自由基或活性基团发生化学抑制和副催化作用，使燃烧的链反应中断而灭火。

（2）靠干粉的粉末落在可燃物表面外，发生化学反应，并在高温作用下形成一层玻璃状覆盖层，从而隔绝氧气，进而窒息灭火。还有部分稀氧和冷却作用。

2. 二氧化碳灭火器

它主要依靠窒息作用和部分冷却作用灭火。

13.3.2 灭火器的适用范围▲▲

1. 灭火器的设置要求

《建规》第8.1.10条：

1）高层住宅建筑的公共部位和公共建筑内应设置灭火器，其他住宅建筑的公共部位宜设置灭火器。

2）厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。

2. 灭火器的适用范围

灭火器的适用范围见表3.13-2。

表3.13-2 灭火器的适用范围

火灾类型	灭火器类型
A类火灾（固体物质火灾）	水基型灭火器、ABC（磷酸铵盐）干粉灭火器、泡沫灭火器或卤代烷灭火器
B类火灾（液体或可融化的固体物质火灾）	泡沫灭火器、碳酸氢钠（BC）干粉灭火器、ABC干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭B类火灾的水基型灭火器或卤代烷灭火器

（续）

火灾类型	灭火器类型
C 类火灾（气体火灾）	ABC 干粉灭火器、BC 干粉灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷灭火器
D 类火灾（金属火灾）	7150 灭火剂（主要化学成分为偏硼酸三甲酯）、干沙、土或铸铁屑粉
E 类火灾（带电火灾）	ABC 干粉灭火器、BC 干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器

13. 3. 3　灭火器配置场所的危险等级

1. 工业建筑

（1）《灭规》第 3. 2. 1 条：工业建筑灭火器配置场所的危险等级，应根据其生产、使用、储存物品的火灾危险性，可燃物数量，火灾蔓延速度，扑救难易程度等因素，划分为以下三级：

1）严重危险级：火灾危险性大，可燃物多，起火后蔓延迅速，扑救困难，容易造成重大财产损失的场所。

2）中危险级：火灾危险性较大，可燃物较多，起火后蔓延较迅速，扑救较难的场所。

3）轻危险级：火灾危险性较小，可燃物较少，起火后蔓延较缓慢，扑救较易的场所。

以上规定可概括为表 3. 13-3。

表 3. 13-3　灭火器配置场所与危险等级对应关系

配置场所	严重危险级	中危险级	轻危险级
厂房	甲、乙类物品生产场所	丙类物品生产场所	丁、戊类物品生产场所
库房	甲、乙类物品储存场所	丙类物品储存场所	丁、戊类物品储存场所

（2）工业建筑灭火器配置场所的危险等级举例见表 3. 13-4。

表 3. 13-4　工业建筑灭火器配置场所的危险等级举例

危险等级	举　例	
	厂房和露天、半露天生产装置区	库房和露天、半露天堆场
严重危险级	1. 闪点 < 60℃ 的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房、罐桶间	1. 化学危险物品库房
	2. 橡胶制品的涂胶和胶浆部位	2. 装卸原油或化学危险物品的车站、码头
	3. 二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位	3. 甲、乙类液体储罐区、桶装库房、堆场
	4. 甲醇、乙醇、丙酮、丁酮、异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成、精制厂房	4. 液化石油气储罐区、桶装库房、堆场
	5. 植物油加工厂的浸出厂房	5. 棉花库房及散装堆场
	6. 洗涤剂厂房石蜡裂解部位、冰醋酸裂解厂房	6. 稻草、芦苇、麦秸等堆场
	7. 环氧氢丙烷、苯乙烯厂房或装置区	7. 赛璐珞及其制品库房，漆布、油布、油纸及其制品库房，油绸及其制品库房
	8. 液化石油气灌瓶间	8. 酒精度为 60 度以上的白酒库房

（续）

危险等级	举例	
	厂房和露天、半露天生产装置区	库房和露天、半露天堆场
严重危险级	9. 天然气、石油伴生气、水煤气或焦炉煤气的净化（如脱硫）厂房压缩机室及鼓风机室	
	10. 乙炔站、氢气站、煤气站、氧气站	
	11. 硝化棉、赛璐珞厂房及其应用部位	
	12. 黄磷、赤磷制备厂房及其应用部位	
	13. 樟脑或松香提炼厂房，焦化厂精萘厂房	
	14. 煤粉厂房和面粉厂房的碾磨部位	
	15. 谷物筒仓工作塔、亚麻厂的除尘器和过滤器室	
	16. 氯酸钾厂房及其应用部位	
	17. 发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位	
	18. 高锰酸钾、重铬酸钠厂房	
	19. 过氧化钠、过氧化钾、次氯酸钙厂房	
	20. 各工厂的总控制室、分控制室	
	21. 国家和省级重点工程的施工现场	
	22. 发电厂（站）和电网经营企业的控制室、设备间	
中危险级	1. 闪点≥ 60℃的油品和有机溶剂的提炼、回收工段及其抽送泵房	1. 丙类液体储罐区、桶装库房、堆场
	2. 柴油、机器油或变压器油罐桶间	2. 化学、人造纤维及其织物和棉、毛、丝、麻及其织物的库房、堆场
	3. 润滑油再生部位或沥青加工厂房	3. 纸、竹、木及其制品的库房、堆场
	4. 植物油加工精炼部位	4. 火柴、香烟、糖、茶叶库房
	5. 油浸变压器室和高、低压配电室	5. 中药材库房
	6. 工业用燃油、燃气锅炉房	6. 橡胶、塑料及其制品的库房
	7. 各种电缆廊道	7. 粮食、食品库房、堆场
	8. 油淬火处理车间	8. 计算机、电视机、收录机等电子产品及家用电器库房
	9. 橡胶制品压延、成型和硫化厂房	9. 汽车、大型拖拉机停车库
	10. 木工厂房和竹、藤加工厂房	10. 酒精度小于 60 度的白酒库房
	11. 针织品厂房和纺织、印染、化纤生产的干燥部位	11. 低温冷库
	12. 服装加工厂房、印染厂成品厂房	
	13. 麻纺厂粗加工厂房、毛涤厂选毛厂房	
	14. 谷物加工厂房	
	15. 卷烟厂的切丝、卷制、包装厂房	

（续）

危险等级	举　例	
	厂房和露天、半露天生产装置区	库房和露天、半露天堆场
中危险级	16. 印刷厂的印刷厂房	
	17. 电视机、收录机装配厂房	
	18. 显像管厂装配工段烧枪间	
	19. 磁带装配厂房	
	20. 泡沫塑料厂的发泡、成型、印片、压花部位	
	21. 饲料加工厂房	
	22. 地市级及以下的重点工程的施工现场	
轻危险级	1. 金属冶炼、铸造、铆焊、热轧、锻造、热处理厂房	1. 钢材库房、堆场
	2. 玻璃原料熔化厂房	2. 水泥库房、堆场
	3. 陶瓷制品的烘干、烧成厂房	3. 搪瓷、陶瓷制品库房、堆场
	4. 酚醛泡沫塑料的加工厂房	4. 难燃烧或非燃烧的建筑装饰材料库房、堆场
	5. 印染厂的漂炼部位	5. 原木库房、堆场
	6. 化纤厂后加工润湿部位	6. 丁、戊类液体储罐区、桶装库房、堆场
	7. 造纸厂或化纤厂的浆粕蒸煮工段	
	8. 仪表、器械或车辆装配车间	
	9. 不燃液体的泵房和阀门室	
	10. 金属（镁合金除外）冷加工车间	
	11. 氟利昂厂房	

2. 民用建筑

（1）《灭规》第 3. 2. 2 条：民用建筑灭火器配置场所的危险等级，应根据其使用性质，人员密集程度，用电用火情况，可燃物数量，火灾蔓延速度，扑救难易程度等因素，划分为以下三级：

1）严重危险级：使用性质重要，人员密集，用电用火多，可燃物多，起火后蔓延迅速，扑救困难，容易造成重大财产损失或人员群死群伤的场所。

2）中危险级：使用性质较重要，人员较密集，用电用火较多，可燃物较多，起火后蔓延较迅速，扑救较难的场所。

3）轻危险级：使用性质一般，人员不密集，用电用火较少，可燃物较少，起火后蔓延较缓慢，扑救较易的场所。

以上规定可概括为表 3. 13-5。

表 3. 13-5　危险因素与危险等级对应关系

危险等级	危险因素					
	使用性质	人员密集程度	用电用火设备	可燃物数量	火灾蔓延速度	扑救难度
严重危险级	重要	密集	多	多	迅速	大
中危险级	较重要	较密集	较多	较多	较迅速	较大
轻危险级	一般	不密集	较少	较少	较缓慢	较小

（2）民用建筑灭火器配置场所的危险等级举例见表 3. 13-6。

表 3. 13-6 民用建筑灭火器配置场所的危险等级举例

危险等级	举例
严重危险级	1. 县级及以上的文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室
	2. 设备贵重或可燃物多的实验室
	3. 广播电台、电视台的演播室、道具间和发射塔楼
	4. 专用电子计算机房
	5. 城镇及以上的邮政信函和包裹分检房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房
	6. 客房数在 50 间以上的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅、厨房
	7. 体育场（馆）、电影院、剧院、会堂、礼堂的舞台及后台部位
	8. 住院床位在 50 张及以上的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室
	9. 建筑面积在 2000m^2 及以上的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅
	10. 民用机场的候机厅、安检厅及空管中心、雷达机房
	11. 超高层建筑和一类高层建筑的写字楼、公寓楼
	12. 电影、电视摄影棚
	13. 建筑面积在 1000m^2 及以上的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面
	14. 建筑面积在 200m^2 及以上的公共娱乐场所
	15. 老人住宿床位在 50 张及以上的养老院
	16. 幼儿住宿床位在 50 张及以上的托儿所、幼儿园
	17. 学生住宿床位在 100 张及以上的学校集体宿舍
	18. 县级及以上的党政机关办公大楼的会议室
	19. 建筑面积在 500m^2 及以上的车站和码头的候车（船）室、行李房
	20. 城市地下铁道、地下观光隧道
	21. 汽车加油站、加气站
	22. 机动车交易市场（包括旧机动车交易市场）及其展销厅
	23. 民用液化气、天然气灌装站、换瓶站、调压站
中危险级	1. 县级以下的文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室
	2. 一般的实验室
	3. 广播电台电视台的会议室、资料室
	4. 设有集中空调、电子计算机、复印机等设备的办公室
	5. 城镇以下的邮政信函和包裹分检房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房
	6. 客房数在 50 间以下的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅和厨房
	7. 体育场（馆）、电影院、剧院、会堂、礼堂的观众厅
	8. 住院床位在 50 张以下的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室
	9. 建筑面积在 2000m^2 以下的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅
	10. 民用机场的检票厅、行李厅
	11. 二类高层建筑的写字楼、公寓楼

（续）

危险等级	举　　例
中危险级	12. 高级住宅、别墅
	13. 建筑面积在1000m^{2}以下的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面
	14. 建筑面积在200m^{2}以下的公共娱乐场所
	15. 老人住宿床位在50张以下的养老院
	16. 儿住宿床位在50张以下的托儿所、幼儿园
	17. 学生住宿床位在100张以下的学校集体宿舍
	18. 县级以下的党政机关办公大楼的会议室
	19. 学校教室、教研室
	20. 建筑面积在500m^{2}以下的车站和码头的候车（船）室、行李房
	21. 百货楼、超市、综合商场的库房、铺面
	22. 民用燃油、燃气锅炉房
	23. 民用的油浸变压器室和高、低压配电室
轻危险级	1. 日常用品小卖店及经营难燃烧或非燃烧的建筑装饰材料商店
	2. 未设集中空调、电子计算机、复印机等设备的普通办公室
	3. 旅馆、饭店的客房
	4. 普通住宅
	5. 各类建筑物中以难燃烧或非燃烧的建筑构件分隔的并主要存贮难燃烧或非燃烧材料的辅助房间

13.4　灭火器的配置要求

13.4.1　灭火器的基本参数

灭火器的铭牌应包含有以下内容：

（1）灭火器的名称、型号和灭火剂类型。

（2）灭火器的灭火种类和灭火级别。

（3）灭火器使用温度范围。

（4）灭火器驱动气体名称和数量。

（5）灭火器水压试验压力（应永久性标志在灭火器上）。

（6）灭火器生产许可证编号或认证标记。

（7）灭火器生产连续序号。应用钢印等永久性方法在灭火器不受内压的底圈上标识。

（8）灭火器生产日期。

（9）灭火器制造厂名称。

（10）灭火器的使用方法，包括一个或多个图形说明，该说明应在铭牌的明显位置，在筒身上应不超过120°弧度。

（11）再充装说明和日常维护说明。

其中，灭火器的灭火级别表示灭火器能够扑灭不同种类火灾的效能，由表示灭火效能的

数字和灭火种类的字母组成，如 MF/ABC1 灭火器对 A、B 类火灾的灭火级别分别为 1A 和 21B。对于建设工程灭火器配置，灭火器的灭火类别和灭火级别是主要参数。

13.4.2 灭火器的配置

1.《灭规》第 1.0.2 条：对于生产、使用或储存可燃物的新建、改建、扩建的工业与民用建筑（生产或储存炸药、弹药、火工品、花炮的厂房或库房除外）均须按照规范要求进行灭火器配置。

2. 灭火器的设置

《灭规》第 5.1.1 条～第 5.1.5 条：灭火器的设置应遵循以下规定：

（1）灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

（2）对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。

（3）灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m，底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。

（4）灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点，当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

（5）灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

3. 灭火器的选择

《灭规》第 4.1.1 条：灭火器的选择应考虑下列因素：

（1）灭火器配置场所的火灾种类。

（2）灭火器配置场所的危险等级。

（3）灭火器的灭火效能和通用性。

（4）灭火剂对保护物品的污损程度。

（5）灭火器设置点的环境温度。

（6）使用灭火器人员的体能。

4. 灭火器配置场所的配置设计计算

《灭规》第 7.3.5 条：灭火器配置的设计计算可按下述程序进行：

（1）确定各灭火器配置场所的火灾种类和危险等级。

（2）划分计算单元，计算各单元的保护面积。

（3）计算各单元的最小需配灭火级别。

（4）确定各单元内的灭火器设置点的位置和数量。

（5）计算每个灭火器设置点的最小需配灭火级别。

（6）确定各单元和每个设置点的灭火器的类型、规格与数量。

（7）确定每具灭火器的设置方式和要求。

（8）一个计算单元内的灭火器数量不应少于 2 具，每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

（9）在工程设计图上用灭火器图例和文字标明灭火器的类型、规格、数量与设置位置。

5. 灭火器配置场所计算单元的划分

（1）计算单元划分。计算单元是指在进行灭火器配置设计过程中，考虑了火灾种类、

危险等级和是否相邻等因素后，为便于设计而进行的区域划分。一个计算单元可以是只含有一个灭火器配置场所，也可以是含有若干个灭火器配置场所，但此时应将该若干个灭火器配置场所视为一个整体来考虑保护面积、保护距离和灭火器配置数量等。

显然，对于不相邻的灭火器配置场所，应分别作为一个计算单元进行灭火器的配置设计计算。但对于危险等级和火灾种类都相同的相邻配置场所，或危险等级和火灾种类有一个不相同的相邻配置场所，应按以下规定划分：

1）灭火器配置场所的危险等级和火灾种类均相同的相邻场所，可将一个楼层或一个防火分区作为一个计算单元。

2）灭火器配置场所的危险等级或火灾种类不相同的场所，应分别作为一个计算单元。

3）同一计算单元不得跨越防火分区和楼层。

（2）计算单元保护面积（S）的计算。《灭规》第 7.2.2 条：计算单元保护面积的确定应符合下列规定：

1）建筑物应按其建筑面积进行计算。

2）可燃物露天堆场，甲、乙、丙类液体储罐区，可燃气体储罐区按堆垛、储罐的占地面积进行计算。

6. 计算单元的最小需配灭火级别的计算

（1）《灭规》第 7.3.1 条：在确定了计算单元的保护面积后，应根据下式计算该单元应配置的灭火器的最小灭火级别：

$$Q = K\frac{S}{U} \tag{3.13-1}$$

式中　Q——计算单元的最小需配灭火级别（A 或 B）；

S——计算单元的保护面积（m^2）；

U——A 类或 B 类火灾场所单位灭火级别最大保护面积（m^2/A 或 m^2/B）；

K——修正系数（按表 3.13-9 的规定取值）。

火灾场所单位灭火级别的最大保护面积依据火灾危险等级、火灾种类从表 3.13-7 或表 3.13-8 中选取。

表 3.13-7　A 类火灾场所灭火器的最低配置基准

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置灭火级别	3A	2A	1A
单位灭火级别最大保护面积（m^2/A）	50	75	100

表 3.13-8　B、C 类火灾场所灭火器的最低配置基准

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置灭火级别	89B	55B	21B
单位灭火级别最大保护面积/（m^2/B）	0.5	1.0	1.5

表 3.13-9　修正系数 K

计算单元	K
未设室内消火栓系统和灭火系统	1.0

（续）

计算单元	K
设有室内消火栓系统	0.9
设有灭火系统	0.7
设有室内消火栓系统和灭火系统	0.5
可燃物露天堆场甲、乙、丙类液体储罐区可燃气体储罐区	0.3

（2）《灭规》第7.3.3条：歌舞娱乐放映游艺场所、网吧、商场、寺庙以及地下场所等的计算单元的最小需配灭火级别应按下式计算：

$$Q = 1.3K\frac{S}{U} \tag{3.13-2}$$

（3）《灭规》第7.3.4条：计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别应按下式计算：

$$Q_e = \frac{Q}{N} \tag{3.13-3}$$

式中 Q_e——计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别（A或B）；

N——计算单元中的灭火器设置点数。

7. 灭火器设置点的确定

（1）《灭规》第7.1.1条~第7.1.3条：

1）灭火器配置的设计与计算应按计算单元进行。灭火器最小需配灭火级别和最少需配数量的计算值应进位取整。

2）每个灭火器设置点实配灭火器的灭火级别和数量不得小于最小需配灭火级别和数量的计算值。

3）灭火器设置点的位置和数量应根据灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在1具灭火器的保护范围内。

（2）灭火器的最大保护距离。

1）《灭规》第5.2.1条、第5.2.2条：设置在A、B、C类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应符合表3.13-10的规定。

表3.13-10 A、B、C类火灾场所的灭火器最大保护距离 （单位：m）

灭火器形式 / 危险等级	手提式灭火器		推车式灭火器	
	A类火灾场所	B、C类火灾场所	A类火灾场所	B、C类火灾场所
严重危险级	15	9	30	18
中危险级	20	12	40	24
轻危险级	25	15	50	30

2）D类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应根据具体情况研究确定。

3）E类火灾场所的灭火器，其最大保护距离不应低于该场所内A类或B类火灾的规定。

（3）如果计算单元中配置有室内消火栓系统，在不影响灭火器保护效果的前提下，可以将灭火器设置点与室内消火栓设置合二为一。

历年真题研究

【2015年真题7】地下汽车库配置灭火器时，计算单位的最小需配灭火级计算应比地上汽车增加（　　）。

A. 10%　　B. 20%　　C. 30%　　D. 25%

【答案】C

【解析】【解析】《自灭》第7.3.3条：由于地下建筑场所在发生火灾时，灭火和救援均较地面建筑困难，因而本条规定地下建筑场所可比地上建筑相应场所增配30%的灭火器，即其增配系数为1.3。（C正确）

【2015年真题14】某场所配置的灭火器型号为“MF/ABC10”。下列对该灭火器类型、规格的说明中，正确的是（　　）。

A. 该灭火器是10kg手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

B. 该灭火器是10kg推车式（磷酸铵盐）干粉灭火器

C. 该灭火器是10L手提式（碳酸氢钠）干粉灭火器

D. 该灭火器是10L手提式（磷酸铵盐）干粉灭火器

【答案】A

【解析】见《灭规》附录A：建筑灭火器配置类型、规格和灭火级别基本参数举例

手提式灭火器类型、规格和灭火级别

灭火器类型	灭火剂充装量（规格）		灭火器类型规格代码（型号）	灭火级别	
	L	kg		A类	B类
水型	3	—	MS/Q3	1A	—
			MS/T3		55B
	6	—	MS/Q6	1A	—
			MS/T6		55B
	9	—	MS/Q9	2A	—
			MS/T9		89B
泡沫	3	—	MP3、MP/AR3	1A	55B
	4	—	MP4、MP/AR4	1A	55B
	6	—	MP6、MP/AR6	1A	55B
	9	—	MP9、MP/AR9	2A	89B
干粉（碳酸氢钠）	—	1	MF1	—	21B
	—	2	MF2	—	21B
	—	3	MF3	—	34B
	—	4	MF4	—	55B
	—	5	MF5	—	89B
	—	6	MF6	—	89B
	—	8	MF8	—	144B
	—	10	MF10	—	144B

（续）

灭火器类型	灭火剂充装量（规格）		灭火器类型规格代码（型号）	灭火级别	
	L	kg		A 类	B 类
干粉（磷酸铵盐）	—	1	MF/ABC1	1A	21B
	—	2	MF/ABC2	1A	21B
	—	3	MF/ABC3	2A	34B
	—	4	MF/ABC4	2A	55B
	—	5	MF/ABC5	3A	89B
	—	6	MF/ABC6	3A	89B
	—	8	MF/ABC8	4A	144B
	—	10	MF/ABC10	6A	144B
卤代烷（1211）	—	1	MY1	—	21B
	—	2	MY2	（0.5A）	21B
	—	3	MY3	（0.5A）	34B
	—	4	MY4	1A	34B
	—	6	MY6	1A	55B
二氧化碳	—	2	MT2	—	21B
	—	3	MT3	—	21B
	—	5	MT5	—	34B
	—	7	MT7	—	55B

推车式灭火器类型、规格和灭火级别

灭火器类型	灭火剂充装量（规格）		灭火器类型规格代码（型号）	灭火级别	
	L	kg		A 类	B 类
水型	20		MST20	4A	—
	45		MST40	4A	—
	60		MST60	4A	—
	125		MST125	6A	—
泡沫	20		MPT20、MPT/AR20	4A	113B
	45		MPT40、MPT/AR40	4A	144B
	60		MPT60、MPT/AR60	4A	233B
	125		MPT125、MPT/AR125	6A	297B
干粉（碳酸氢钠）	—	20	MFT20	—	183B
	—	50	MFT50	—	297B
	—	100	MFT100	—	297B
	—	125	MFT125	—	297B
干粉（磷酸铵盐）	—	20	MFT/ABC20	6A	183B
	—	50	MFT/ABC50	8A	297B
	—	100	MFT/ABC100	10A	297B
	—	125	MFT/ABC125	10A	297B

（续）

灭火器类型	灭火剂充装量（规格）		灭火器类型规格代码（型号）	灭火级别	
	L	kg		A类	B类
卤代烷（1211）	—	10	MYT10	—	70B
	—	20	MYT20	—	144B
	—	30	MYT30	—	183B
	—	50	MYT50	—	297B
二氧化碳	—	10	MTT10	—	55B
	—	20	MTT20	—	70B
	—	30	MTT30	—	113B
	—	50	MTT50	—	183B

【2015年真题21】某白酒罐装车间设置推车式灭火器，应优先选择的是（　　）。

A. 抗溶性泡沫灭火器

B. 清水灭火器

C. 水雾灭火器

D. 碳酸氢钠干粉灭火器

【答案】D

【解析】《灭规》第4.2.2条：B类火灾场所应选择泡沫灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器、灭B类火灾的水型灭火器或卤代烷灭火器。（D正确）

【2015年真题78】某多层民用建筑的第二层为舞厅，建筑面积为1000m^2。该场所设有室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统及防排烟系统，并按严重危险等级配置灭火器。若在该层设置3个灭火器设置点，每处设置干粉灭火器2具，则每具灭火器的灭火级别应为（　　）。

A. 2A　　B. 21B　　C. 3A　　D. 55B

【答案】C

【解析】《灭规》第6.2.1条：A类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合表3.3-7的规定。

第 14 章　消防供配电

助考知识要点

◆消防电源基本要求：可靠性、耐火性、有效性、安全性、科学性和经济性

◆消防负荷：一级负荷、二级负荷及三级负荷

◆消防备用电源：应急发电机组、消防应急电源

记忆思维导图

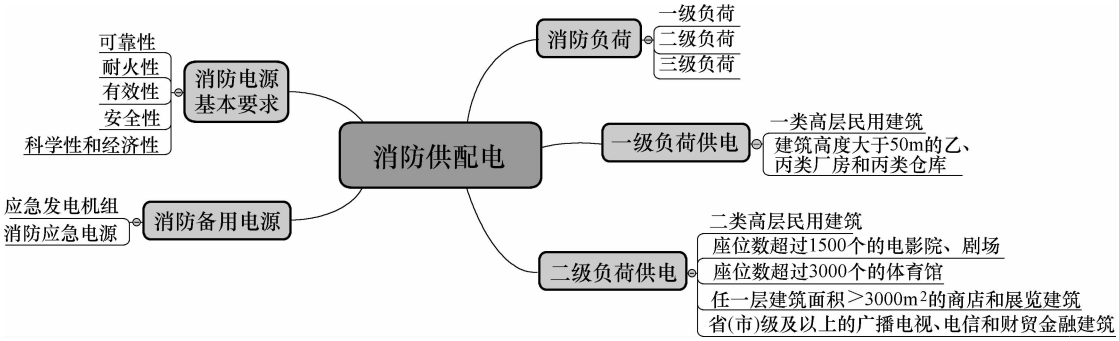


图 3. 14-1　消防供配电记忆思维导图

内容归纳解剖

14. 1　消防用电及负荷等级

14. 1. 1　消防用电

消防电源基本要求：可靠性、耐火性、有效性、安全性、科学性和经济性。

14. 1. 2　消防用电的负荷等级

1. 基本概念

消防负荷就是指消防用电设备，根据供电可靠性及中断供电所造成的损失或影响的程度，分为一级负荷、二级负荷及三级负荷。

2. 一级负荷

（1）一级负荷适用场所。《建规》第 10. 1. 1 条：下列建筑物的消防用电应按一级负荷

供电：

1）建筑高度大于50m的乙、丙类厂房和丙类仓库。

2）一类高层民用建筑。

（2）一级负荷的电源供电方式。一级负荷应由两个电源供电，且两个电源要符合下列条件之一：

1）两个电源之间无联系。

2）两个电源有直接联系，但符合下列要求：

①任一电源发生故障时，两个电源的任何部分均不会同时损坏。

②发生任何一种故障且保护装置正常时，有一个电源不中断供电，并且在发生任何一种故障且主保护装置失灵以至两个电源均中断供电后，应能在有人员值班的处所完成各种必要操作，迅速恢复一个电源供电。

（3）以下供电方式可视为一级负荷供电：

1）电源一个来自区域变电站（电压在35kV及以上），同时另设一台自备发电机组。

2）电源来自两个区域变电站。

3. 二级负荷

（1）二级负荷适用的场所。《建规》第10.1.2条：下列建筑物、储罐（区）和堆场的消防用电应按二级负荷供电：

1）室外消防用水量大于30L/s的厂房（仓库）。

2）室外消防用水量大于35L/s的可燃材料堆场、可燃气体储罐（区）和甲、乙类液体储罐（区）。

3）粮食仓库及粮食筒仓。

4）二类高层民用建筑。

5）座位数超过1500个的电影院、剧场，座位数超过3000个的体育馆，任一层建筑面积大于3000m^2的商店和展览建筑，省（市）级及以上的广播电视、电信和财贸金融建筑，室外消防用水量大于25L/s的其他公共建筑。

（2）二级负荷的电源供电方式。

1）二级负荷包括范围比较广，停电造成的损失较大的场所，采用两回线路供电，且变压器为两台（两台变压器可不在同一变电所）。

2）负荷较小或地区供电条件较困难的条件下，允许有一回6kV以上专线架空线或电缆供电。当采用架空线时，可为一回架空线供电；当用电缆线路供电时，由于电缆发生故障恢复时间和故障点排查时间长，故应采用两个电缆组成的线路供电，并且每个电缆均应能承受100%的二级负荷。

4. 三级消防负荷

三级消防用电设备采用专用的单回路电源供电，并在其配电设备上设有明显标志。其配电线路和控制回路应按照防火分区进行划分。

消防水泵、消防电梯、防烟排烟风机等消防设备，应急电源可采用第二路电源、带自启动的应急发电机组或由两者组成的系统供电方式。

消防控制室、消防水泵、消防电梯、防烟排烟风机等的供电，要在最末一级配电箱处设置自动切换装置。切换部位是指各自的最末一级配电箱，如消防水泵应在消防水泵房的配电

箱处切换，消防电梯应在电梯机房配电箱处切换。

14. 1. 3 消防备用电源

为消防用电设备应急供电的独立电源称为消防备用电源。消防备用电源有应急发电机组、消防应急电源等。消防用电设备正常条件下由主电源供电，火灾时由消防备用电源供电，当主电源不论任何原因切断时，消防备用电源应能自动投入以保证消防用电的可靠性。

1. 应急发电机组

应急发电机组有柴油发电机组和燃气轮机发电机组两种。

2. 消防应急电源

消防应急电源指平时以市政电源给蓄电池充电，市电失电后利用蓄电池放电而继续供电的备用电源装置。

3. 消防备用电源的选型及设置

（1）消防备用电源类型的选择。需要配接备用电源的消防设备及适宜的备用电源种类见表 3. 14-1。

表 3. 14-1 需要配接备用电源的消防设备及适宜的备用电源种类

需要配接备用电源的消防设备	适宜的备用电源种类	
	消防应急电源	应急发电机组
室内消火栓系统	适宜	适宜
排烟系统		
自动喷水灭火系统		
泡沫灭火系统		
干粉灭火系统		
电动防火门窗		
消防电梯	不适宜	
火灾自动报警系统	不适宜	适宜
消防联动控制系统		
消防应急照明和疏散指示系统		

建筑内设置的自备柴油发电机组一般除作为备用电源外，可兼作建筑物内消防设备的应急电源，其确保的供电范围一般为：

1）消防设施用电：消防水泵、消防电梯、防烟排烟设施、火灾自动报警、自动灭火装置、应急照明和电动的防火门、窗、卷帘门等。

2）保安设施、通信、航空障碍灯、电钟等设备用电。

3）航空港、星级饭店、商业、金融大厦中的中央控制室及计算机管理系统。

4）大、中型电子计算机室等用电。

5）医院手术室、重症监护室等用电。

6）具有重要意义场所的部分电力和照明用电。

当发生火灾时，自备柴油发电机组应能自动切除所带的非消防负荷。疏散照明灯具应急电源应采用自带电池或集中电源组成的应急电源系统，以确保在救火过程中有可靠的电源供

电来保证疏散人员的人身安全。疏散照明灯具的应急电源可采用EPS集中供电或灯具自带电池的应急电源系统。灯具自带电池组时，任何情况下充电电源均不得被切断。

（2）电源的切换。

1）允许中断供电时间为15s以上的供电，可选用快速自启动的发电机组。

2）应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。

14.2　消防电源供配电系统

14.2.1　消防用电设备的配电方式

1. 消防负荷的电源设计

消防电源要在变压器的低压出线端设置单独的主断路器，不能与非消防负荷共用同一进线断路器和共用同一低压母线段。消防电源应独立设置，即从建筑物变电所低压侧封闭母线处或进线柜处就将消防电源分出而各自成独立系统。如果建筑物为低压电缆进线，则从进线隔离电器下端将消防电源分开，从而确保消防电源相对建筑物而言是独立的，提高了消防负荷供电的可靠性。

当建筑物双重电源中的备用电源为冷备用，且备用电源的投入时间不能满足消防负荷允许中断供电的时间时，要设置应急发电机组，发电机组的投入时间要满足消防负荷供电的要求。

2. 消防备用电源的设计

（1）《建规》第10.1.4条：消防用电按一、二级负荷供电的建筑，当采用自备发电设备作备用电源时，自备发电设备应设置自动和手动启动装置。当采用自动启动方式时，应能保证在30s内供电。

（2）《建规》第10.1.5条：建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：

1）建筑高度大于100m的民用建筑，不应小于1.5h。

2）医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于100000m^2的公共建筑和总建筑面积大于20000m^2的地下、半地下建筑，不应少于1.0h。

3）其他建筑，不应少于0.5h。

（3）《建规》第10.1.6条：消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。备用消防电源的供电时间和容量，应满足该建筑火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

3. 配电设计

消防水泵、喷淋水泵、水幕泵和消防电梯要由变配电站或主配电室直接出线，采用放射式供电；防烟排烟风机、防火卷帘和疏散照明可采用放射式或树干式供电。消防水泵、防烟排烟风机及消防电梯的两路低压电源应能在设备机房内自动切换，其他消防设备的电源应能在每个防火分区配电间内自动切换；消防控制室的两路低压电源应能在消防控制室内自动切换。

消防水泵、排烟风机和正压送风机等设备不能采用变频调速器作为控制装置。电动机类

的消防设备不能采用 EPS/UPS 作为备用电源。

主消防泵为电动机水泵，备用消防泵为柴油机水泵，主消防泵可采用一路电源供电。消防设备的配电箱和控制箱宜安装在配电室、消防设备机房、配电小间或电气竖井内；当必须在其他场所安装时，箱体要采取防火措施，并满足火灾时消防设备持续运行时间的要求。消防负荷的配电线路所设置的保护电器要具有短路保护功能，但不宜设置过负荷保护装置，如设置只能动作于报警而不能用于切断消防供电的设备。

消防负荷的配电线路不能设置剩余电流动作保护和过、欠电压保护。

消防设备的配电装置与非消防设备的配电装置宜分列安装；若必须并列安装，分界处应设防火隔断。消防配电设备应设有明显标志，专用消防配电柜宜采用红色柜体。

14.2.2 电线电缆的选择

（1）火灾报警与消防联动控制系统的布线要选择铜芯绝缘电线或铜芯电缆。对于火灾自动报警系统的传输线路和采用 50V 以下电压供电的控制线路，选择的导线电压等级不应低于交流 250V，当线路的额定工作电压超过 50V 时，选择的导线电压等级不应低于交流 50V。

（2）《建规》第 10.1.7 条：消防配电干线宜按防火分区划分，消防配电支线不宜穿越防火分区。

（3）《建规》第 10.1.8 条：消防控制室、消防水泵房、防烟排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

（4）《建规》第 10.1.9 条：按一、二级负荷供电的消防设备，其配电箱应独立设置；按三级负荷供电的消防设备，其配电箱宜独立设置。

（5）《建规》第 10.1.10 条：消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

1）明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。

2）暗敷时，应穿管并应敷设在不燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

3）消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。



历年真题研究

【2015 年真题 68】某建筑高度为 50m 的宾馆，采用一路市政电源供电。柴油发电设备作为备用电源，建筑内的排烟风机采用主备电源自动切换装置。下列关于主备电源自动切换装置的设置中，不合理的是（　　）。

A. 自动切换装置设置在变电站内

B. 自动切换装置设置在排烟风机房的风机控制配电箱内

C. 主备电源自动切换时间为 20s

D. 主备电源自动切换时间为25s

【答案】A

【解析】(1)《建规》第10.1.4条：消防用电按一、二级负荷供电的建筑，当采用自备发电设备作备用电源时，自备发电设备应设置自动和手动启动装置。当采用自动启动方式时，应能保证在30s内供电。(C、D正确)

(2)《建规》第10.1.8条：消防控制室、消防水泵房、防烟排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。(B正确)

第 4 篇　其他建筑、场所防火

第 1 章　石油化工防火

助考知识要点

◆泄压排放设施：正常情况下排放、事故情况下排放

◆火炬系统：指将气体送至火炬的管线，火炬管（火炬筒），燃料气管道，惰性气体管道，火炬点火、控制及信号装置等

◆安全阀的设置：在非正常条件下，可能超压的设备应设安全阀

◆装卸防火设计要求：铁路装卸防火、公路装卸防火、码头装卸防火

记忆思维导图

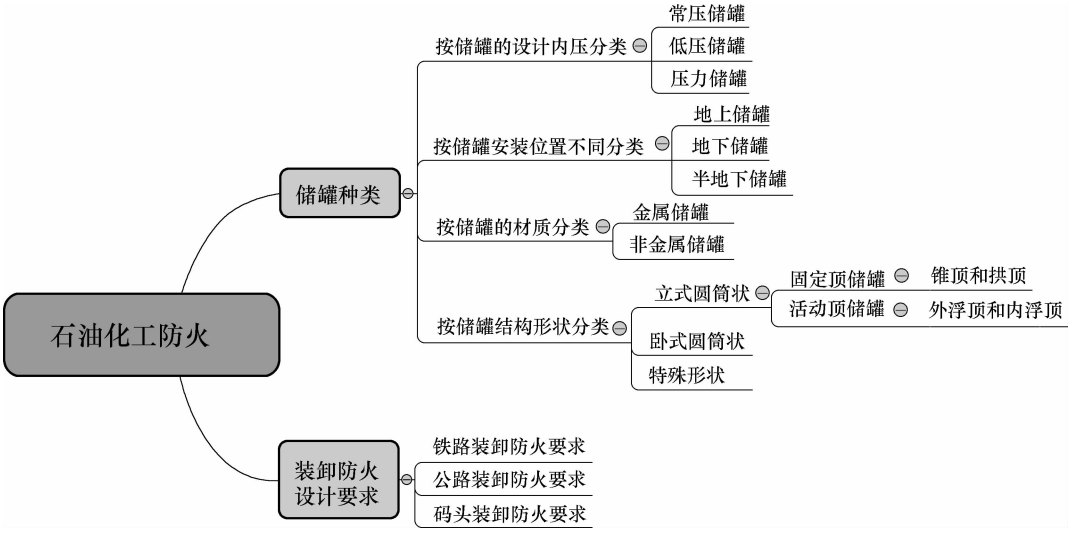


图 4. 1-1　石油化工防火记忆思维导图

内容归纳解剖

1. 1　生产防火

《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008），以下简称《石化规》。

1.1.1　装置布置

（1）工艺生产装置区域内的设备宜布置在露天敞开式或半敞开式的建（构）筑物内，按生产流程、地势、风向等要求，分别集中布置。明火设备应集中布置在区域内的边缘部位，放在散发可燃气体设备、建（构）筑物的侧风向或上风向。但是有飞火的明火设备，应该布置在上述设备的建（构）筑物的侧风向。

（2）有火灾爆炸危险的甲、乙类生产设备、建（构）筑物宜布置在装置区的边缘，其中有爆炸危险和高压的设备，一般布置在一侧，必要时设置在防爆构筑物内。

（3）在一座厂房内有不同生产类别，因为安全需要隔开生产时，应用不开孔洞的防火墙隔开。

（4）有害物质的工艺设备，应布置在操作地点的下风侧。在多层建筑物内，设置有散发有害气体及粉尘的工艺设备时，应尽可能布置在建筑物上层，如需布置在下层时，则应有防止污染上层空气的有效措施。

1.1.2　泄压排放

1. 泄压排放设施的种类

（1）泄压排放设施按其功能分：①正常情况下排放；②事故情况下排放。

（2）常用可燃气体或蒸汽的排放系统可以利用专门的设施，或利用通常的工艺管道和容器进行排放。

1）可燃气体、蒸汽或有毒气体经分离罐分离处理，对捕集下来的液滴或污液进行回收或经地下排污管排至安全地点。

2）其气态物经防止回火的密封罐导入火炬系统，焚烧后排放到大气中。

3）中小型企业设置专用火炬进行排放有困难时，可将易燃易爆无毒的气体通过放空管（排气筒）直接排入大气，一般放空管安装在化学反应器、储运容器等设备上。

（3）大型石油化工生产装置都是通过火炬排放易燃易爆气体的。

（4）火炬系统是指将气体送至火炬的管线，火炬管（火炬筒），燃料气管道，惰性气体管道，火炬点火、控制及信号装置等。

2. 火炬系统的安全设置

（1）防火间距。全厂性火炬，应布置在工艺生产装置、易燃和可燃液体与液化石油气等可燃气体的贮罐区、装卸区，以及全厂性重要辅助生产设施及人员集中场所全年最小频率风向上风侧。距火炬筒 30m 范围内严禁可燃气体放空。

（2）火炬高度。火炬高度设计应充分考虑事故火炬出现最大排放量时热辐射强度对人员和设备的影响。

（3）排放能力。火炬的排放能力应根据正常运转时、停车大检修时、全停电或部分停电时、仪器设备故障或发生火灾时等可能出现的排放量中最大可能的排出气量为准。必须保证火炬燃烧嘴具有能处理其中最大的气体排放量的能力。

（4）保证排出气体处理质量。火炬具有净化、排放并使可燃性气态物质燃烧而消除可燃性的作用。当火焰脱离火炬和熄灭时，会有大量的有毒和可燃气体进入大气，因此火炬的顶部应设常明灯或其他可靠的点火设施。

（5）设置自动控制系统。

（6）设置安全装置。为了防止排出的气体带液，可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液器。为了防止火焰和空气倒入火炬筒，在火炬筒上部应安装防回火装置。

3. 放空管的安全设置

安装要求：放空管一般应设在设备或容器的顶部，室内设备安设的放空管应引出室外，其管口要高于附近有人操作的最高设备 2m 以上。此外，连续排放的放空管口，还应高出半径 20m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上；间歇排放的放空管口，应高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上；平台或建筑物应与放空管垂直面呈 45°。

4. 安全阀的设置

（1）《石化规》第 5.5.1 条：在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：

1）顶部最高操作压力≥0.1MPa 的压力容器。

2）顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）。

3）往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）。

4）凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口。

5）可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备。

6）顶部最高操作压力为 0.03～0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

（2）《石化规》第 5.5.2 条：单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力；其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。

1.2 储运防火

1. 储罐的种类

（1）按储罐的设计内压分类。

1）常压储罐：最高设计内压为 6kPa（表压）。

2）低压储罐：最高设计内压为 103.4kPa（表压）。

3）压力储罐：设计内压大于 103.4kPa（表压）。

（2）按储罐安装位置不同分类：①地上储罐；②地下储罐；③半地下储罐。

（3）按储罐的材质分类：①金属储罐；②非金属储罐。

（4）按储罐结构形状分类。

1）立式圆筒状。立式储罐按罐顶结构又可分为固定顶储罐和活动顶储罐两类。固定顶有锥顶和拱顶两种，活动顶有外浮顶和内浮顶两种。

2）卧式圆筒状。

3）特殊形状。特殊形状的储罐多用于储存高蒸汽压的石油产品，如液化石油气、丙烷、丙烯、丁烷等。

2. 防火设计要求

（1）罐区防火设计。

1）《建规》第4.1.1条：甲、乙、丙类液体储罐区，液化石油气储罐区，可燃、助燃气体储罐区，可燃材料堆场等，应设置在城市（区域）的边缘或相对独立的安全地带，并宜设置在城市（区域）全年最小频率风向的上风侧。甲、乙、丙类液体储罐（区）宜布置在地势较低的地带。当布置在地势较高的地带时，应采取安全防护设施。液化石油气储罐（区）宜布置在地势平坦、开阔等不易积存液化石油气的地带。

2）《建规》第4.1.2条：桶装、瓶装甲类液体不应露天存放。

3）《建规》第4.1.3条：液化石油气储罐组或储罐区的四周应设置高度不小于1.0m的不燃性实体防护墙。

4）《建规》第4.1.4条：应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置。

（2）储罐防火。钢制储罐必须做防雷接地，接地点不应少于两处。钢质储罐接地点沿储罐周长的间距不宜大于30m，接地电阻不宜大于10Ω。装有阻火器的地上卧式储罐的壁厚和地上固定顶钢质储罐的顶板厚度等于或大于4mm时，可不设避雷针。铝顶储罐和顶板厚度小于4mm的钢质储罐，应装设避雷针。浮顶罐或内浮顶罐可不设避雷针，但应将浮顶与罐体用两根导线做电气连接。

1.3　装卸设施防火

1.3.1　铁路装卸防火设计要求及措施

（1）铁路油品装卸线。装卸线一般采用尽头式布置，其车位数根据油品运量的大小确定。装卸作业频繁、收发油品种类较多的企业，一般要设置3股作业线，相邻作业线之间要保持20m以上的缓冲段。

（2）装卸栈桥。在距离装卸栈桥边缘10m以外的油品输入管道上，设有紧急切断阀。

（3）防火间距。

1）两条油品装卸线共用一座栈桥或一排鹤管时，两条装卸线中心线的距离：采用公称直径为100mm的小鹤管时，一般不大于6m；采用公称直径为200mm的大鹤管时，不大于7.5m。

2）相邻两座装卸栈桥之间两条油品装卸线中心线的距离，两者或其中之一用于甲、乙类油品时，一般不小于10m，当两者都用于丙类油品时，一般不小于6m。卸车线中心线至零位罐的距离一般不小于6m。

3）装卸栈桥边缘与油品装卸中心线的距离，自轨面算起，高度3m以下的一般不小于2m，高度3m以上的一般不小于1.85m。装卸栈桥至作业区内其他铁路线的间距一般不小于20m，至主要道路的间距一般不小于15m。

4）油品装卸鹤管至油品生产、仓储企业围墙的铁路大门的距离一般不小于20m。鹤管的水平伸长不得小于2.6m。鹤管在铁路接近限界之内部分的最多位置距轨顶的高差一般不小于5.5m。

（4）电气防爆。处在爆炸危险区域范围内的电气设备、线路都要采取相应的防爆措施。

电气设备一般选用 dⅡAT3 型，电气线路要采用钢管配线并做好隔离密封。

（5）防雷、防静电。在棚内进行易燃油品灌装作业的，需要装设避雷针（带）予以保护。

（6）消防车道的布置。作业区内需设环形消防车道。受条件限制的，可设置有回车场的尽头式消防车道。

（7）消防设施和灭火器材的设置。装卸栈桥，宜设置半固定消防给水系统，供水压力一般大于或等于 0.15MPa，消火栓间距小于或等于 60m。附近有固定消防设施可利用的装卸栈桥，宜设置消防给水及泡沫灭火设施，泡沫混合液量一般大于或等于 30L/s，有顶盖的装卸栈桥消防冷却水量一般大于或等于 45L/s，无顶盖的装卸栈桥消防冷却水量一般大于或等于 30L/s。装卸作业区一般要设置户外手动报警设施，值班室内要设报警电话。要按规定配置石棉板、灭火毯、灭火器等消防器材。

1.3.2 公路装卸防火设计要求及措施

（1）装卸车场的平面布置。装卸车场要设有单独的出入口和能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防车道。当出入口合用时，装卸车场内要设消防车回车场地。

（2）防火间距。装卸车鹤管之间的距离一般大于或等于 4m。装卸车鹤管与缓冲罐之间的距离一般大于或等于 5m。甲、乙类油品装卸鹤管与相邻生产设施的防火间距不小于表 4.1-1 的规定。

表 4.1-1 鹤管与相邻生产设施之间的防火距离 （单位：m）

生产设施	装卸油泵房	生产厂房及密闭工艺设备		
		液化石油气	甲、乙类	丙类
甲、乙类油品装卸鹤管	8	25	15	10

（3）电气防爆。处在爆炸危险区域范围内的电气设备、线路都要采取相应的防爆措施。电气设备一般选用 dⅡAT3 型，电气线路要采用钢管配线并做好隔离密封。

（4）防雷防静电。装车棚要装设避雷针予以保护。防雷接地电阻一般不能大于 10Ω。

（5）应急设备和消防设施。在距装卸鹤管 10m 以外的装卸管道上，必须设置事故情况下便于操作的紧急切断阀。

1.3.3 码头装卸防火设计要求及措施

（1）总平面布置。油品码头宜布置在港口的边缘区域。内河港口的油品码头宜布置在港口的下游，当岸线布置确有困难时，可布置在港口上游。海港或河港中位于锚地上游的装卸甲、乙类油品泊位与锚地的距离不应小于 1000m，装卸丙类油品泊位与锚地的距离不应小于 150m，河港中位于锚地下游的油品泊位与锚地的间距不应小于 150m。甲、乙类油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于 50m，装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 40m，陆上与装卸作业无关的其他设施与油品码头的间距不应小于 40m。油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料，油品码头上应设置必要的人行通道和检修通道，并应采用不燃性或阻燃性的材料。

（2）装卸工艺系统设计。甲、乙类油品以及介质设计输送温度在其闪点以下 10℃范围

外的丙类油品，不得采用从顶部向油舱口灌装工艺，采用软管时应伸入舱底。管道设计流速不应大于 4.5m/s，液化石油气液态安全流速不应大于 3.0m/s 的规定。

历年真题研究

【2015 年真题 20】某房地产开发商拟在石油化工厂附近开发建设一个居住区，石油化工厂设有总容积为 10000m³的液化石油气储罐区，根据《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）的规定，该新建居住区与石油化工厂液化石油气储罐区的防火间距不应小于（　　）m。

A. 50　　B. 100　　C. 200　　D. 150

【答案】D

【解析】《建规》第 4.4.1 条：液化石油气供应基地的全压式和半冷冻式储罐（区）与明火或散发火花地点和基地外建筑等的防火间距不应小于下表的规定。（D 正确）

液化石油气供应基地的全压式和半冷冻式储罐（区）与明火或散发火花地点和基地外建筑的防火间距　　（单位：m）

名称		液化石油气储罐（区）总容积 V/m^3						
		$30 < V \leqslant 50$	$50 < V \leqslant 200$	$200 < V \leqslant 500$	$500 < V \leqslant 1000$	$1000 < V \leqslant 2500$	$2500 < V \leqslant 5000$	$5000 < V \leqslant 10000$
单罐容积 V/m^3		20	50	100	200	400	1000	1000
居住区、村镇和重要公共建筑（最外侧建筑物的外墙）		45	50	70	90	110	130	150
工业企业（最外侧建筑物的外墙）		27	30	35	40	50	60	75
明火或散发火花地点，室外变、配电站		45	50	55	60	70	80	120
其他民用建筑，甲、乙类液体储罐，甲、乙类仓库，甲、乙类厂房		40	45	50	55	65	75	100
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类厂房，丙、丁类仓库		32	35	40	45	55	65	80
助燃气体储罐，木材等材料堆场		27	30	35	40	50	60	75
其他建筑	一、二级	18	20	22	25	30	40	50
	三级	22	25	27	30	40	50	60
	四级	27	30	35	40	50	60	75

注：1. 防火间距应按本表储罐区的总容积或单罐容积的较大者确定。

2. 当地下液化石油气储罐的单罐容积不大于 50m³、总容积不大于 400m³时，其防火间距可按本表的规定减少 50%。

3. 居住区、村镇指 1000 人或 300 户及以上者；当少于 1000 人或 300 户时，相应防火间距应按本表有关其他民用建筑的要求确定。

【2015 年真题 27】油品装卸码头设置的装卸甲、乙类油品的泊位，与明火或散发火花

地点的防火间距不应小于（　　）m。

A. 30　　B. 40　　C. 50　　D. 100

【答案】B

【解析】《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ 237—1999）第4.2.5条：装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花场所的防火间距不应小于40m。（B正确）

【2015年真题85】某单位经规划部门许可在一江边新建一座油品装卸码头，委托设计单位进行工程设计。下列关于油品装卸码头防火设计要求的说法中，正确的有（　　）。

A. 油品码头布置在港口边缘区域

B. 装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于40m

C. 甲、乙类油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于20m

D. 油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料

E. 油品码头上应设置人行通道和检修通道

【答案】ABDE

【解析】见《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237—1999。

（1）第4.1.2条：油品码头宜布置在港口边缘区域。（A正确）

（2）第4.2.5条：装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花地点的防火间距不应小于40m。（B正确）

（3）第4.2.6条：甲、乙类油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距不应小于50m。（C错误）

（4）第4.3.1条：油品泊位的码头结构应采用不燃烧材料。（D正确）

（5）第4.3.2条：油品码头上应设置必要的人行通道和检修通道。（E正确）

第 2 章　汽车库、修车库、停车场防火

助考知识要点

◆汽车库分类：地下（半地下）汽车库，单（多、高）层汽车库，机械式汽车库，敞开式汽车库

◆安全疏散：人员安全出口、汽车疏散出口

记忆思维导图

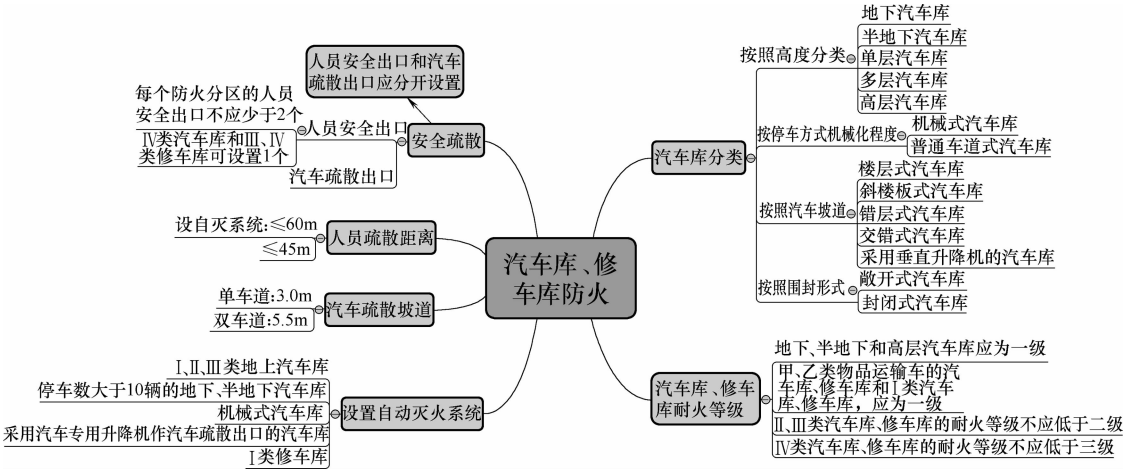


图 4. 2-1　汽车库、修车库、停车场防火记忆思维导图

内容归纳解剖

2. 1　汽车库、修车库、停车场的分类和耐火等级

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014），以下简称《汽规》。

2. 1. 1　汽车库、修车库的分类

1. 按照停车数量和建筑面积分类

《汽规》第 3. 0. 1 条：车库的防火分类分为四类，并应符合表 4. 2-1 的规定。

表 4.2-1 车库的防火分类

名称		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
汽车库	停车数量/辆	>300	151~300	51~150	≤50
	或总建筑面积/m^2	>10000	5000~10000	2000~5000	≤2000
修车库	车位数/个	>15	6~15	3~5	≤2
	或总建筑面积/m^2	>3000	1000~3000	500~1000	≤500
停车场	停车数量/辆	>400	251~400	101~250	≤100

注：1. 当屋面露天停车场与下部汽车库共用汽车坡道时，其停车数量应计算在汽车库的车辆总数内。

2. 室外坡道、屋面露天停车场的建筑面积可不计入汽车库的建筑面积之内。

3. 公交汽车库的建筑面积可按本表的规定值增加 2.0 倍。

2. 按照高度分类

（1）地下汽车库。地下室内地坪面与室外地坪面的高度之差大于该层车库净高 1/2 的汽车库。

（2）半地下汽车库。地下室内地坪面与室外地坪面的高度之差大于该层车库净高 1/3 且不大于 1/2 的汽车库。

（3）单层汽车库。

（4）多层汽车库。建筑高度≤24m 的两层及以上的汽车库或设在多层建筑内地面层以上楼层的汽车库。

（5）高层汽车库。建筑高度大于 24m 的汽车库或设在高层建筑内地面层以上楼层的汽车库。

3. 按照停车方式的机械化程度分类

（1）机械式汽车库。采用机械设备进行垂直或水平移动等形式停放汽车的汽车库。

（2）普通车道式汽车库。

4. 按照汽车坡道分类

（1）楼层式汽车库。

（2）斜楼板式汽车库（即汽车坡道与停车区同在一个斜面）。

（3）错层式汽车库（即汽车坡道只跨越半层车库）。

（4）交错式汽车库（即汽车坡道跨越两层车库）。

（5）采用垂直升降机作为汽车疏散的汽车库。

5. 按照围封形式分类

（1）敞开式汽车库。任一层车库外墙敞开面积大于该层四周外墙体总面积的 25%，敞开区域均匀布置在外墙上且其长度不小于车库周长的 50% 的汽车库。

（2）封闭式汽车库（即除敞开式汽车库之外的汽车库）。

2.1.2 汽车库、修车库的耐火等级

（1）《汽规》第 3.0.2 条：汽车库、修车库的耐火等级分为一级、二级和三级。其构件的燃烧性能和耐火极限均不应低于表 4.2-2 的规定。

表 4.2-2　各级耐火等级建筑物构件的燃烧性能和耐火极限　　（单位：h）

建筑构件名称		耐火等级		
		一级	二级	三级
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00
	楼梯间的墙，防火隔墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	隔墙、框架填充墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50
柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
楼板		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50
疏散楼梯、坡道		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 0.50	燃烧体
吊顶（包括吊顶搁栅）		不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15

注：预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件的外露部位应加设防火保护层，其耐火极限不应低于本表相应构件的规定。

（2）《汽规》第 3.0.3 条：汽车库和修车库的耐火等级应符合下列规定：

1）地下、半地下和高层汽车库的耐火等级应为一级。

2）甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库和Ⅰ类的汽车库、修车库的耐火等级应为一级。

3）Ⅱ、Ⅲ类的汽车库、修车库的耐火等级不应低于二级。

4）Ⅳ类的汽车库、修车库的耐火等级不应低于三级。

2.2　汽车库、修车库的防火设计要求

2.2.1　总平面布局和平面布置

1. 一般规定

（1）《汽规》第 4.1.2 条：汽车库、修车库、停车场不应布置在易燃、可燃液体或可燃气体的生产装置区和贮存区内。

（2）《汽规》第 4.1.3 条：汽车库不应与火灾危险性为甲、乙类的厂房、仓库贴邻或组合建造。

（3）《汽规》第 4.1.3 条：汽车库不应与托儿所、幼儿园、老年人建筑、中小学校的教学楼、病房楼等组合建造。当符合下列要求时，汽车库可设置在托儿所、幼儿园、老年人建筑、中小学校的教学楼、病房楼等的地下部分。

1）汽车库与托儿所、幼儿园、老年人建筑、中小学校的教学楼、病房楼等建筑之间，应采用耐火极限不低于 2.00h 的楼板完全分隔。

2）汽车库与托儿所、幼儿园、老年人建筑、中小学校的教学楼、病房楼等的安全出口和疏散楼梯应分别独立设置。

（4）《汽规》第 4.1.4 条：甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库应为单层建筑，且应

独立建造。当停车数量不大于3辆时，可与一、二级耐火等级的Ⅳ类汽车库贴邻建造，但应采用防火墙隔开。

（5）《汽规》第4.1.5条：Ⅰ类修车库应单独建造；Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库可设置在一、二级耐火等级建筑的首层或与其贴邻建筑，但不得与甲、乙类厂房、仓库、明火作业的车间或托儿所、幼儿园、中小学校的教学楼、老年人建筑、病房楼及人员密集场所组合或贴邻建造。

（6）《汽规》第4.1.6条：为汽车库、修车库服务的下列附属建筑，可与汽车库、修车库贴邻建造，但应采用防火墙隔开，并应设置直通室外的安全出口。

1）贮存量不大于1.0t的甲类物品库房。

2）总安装容量不大于5.0m^3/h的乙炔发生器间和贮存量不超过5个标准钢瓶的乙炔气瓶库。

3）1个车位的非封闭喷漆间或不大于2个车位的封闭喷漆间。

4）建筑面积不大于200m^2的充电间和其他甲类生产场所。

（7）《汽规》第4.1.7条：地下、半地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品库房。

（8）《汽规》第4.1.8条：汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机。

（9）《汽规》第4.1.9条：停放易燃液体、液化石油气罐车的汽车库内，严禁设置地下室和地沟。

（10）《汽规》第4.1.10条：燃油或燃气锅炉、油浸变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等，不应设置在汽车库、修车库内。

当上述设备受条件限制必须贴邻汽车库布置时，应符合《建规》的有关规定。

（11）《汽规》第4.1.11条：Ⅰ、Ⅱ类汽车库、停车场宜设置耐火等级不低于二级的灭火器材间。

（12）《汽规》第4.1.12条：车库区内的加油站、甲类危险物品仓库、乙炔发生器间应布置在架空电力线的正下方。

2. 防火间距

（1）《汽规》第4.2.1条：车库之间及车库与除甲类物品仓库外的其他建筑物的防火间距，不应小于表4.2-3的规定。

表4.2-3 车库之间以及车库与除甲类物品仓库外的其他建筑物之间的防火间距

（单位：m）

车库名称和耐火等级		汽车库、修车库		厂房、仓库、民用建筑		
		一、二级	三级	一、二级	三级	四级
汽车库、修车库	一、二级	10	12	10	12	14
	三级	12	14	12	14	16
停车场		6	8	6	8	10

注：1. 防火间距应按相邻建筑物外墙的最近距离算起，如外墙有凸出的可燃物构件时，则应从其凸出部分外缘算起，停车场从靠近建筑物的最近停车位置边缘算起。

2. 高层汽车库与其他建筑之间，汽车库、修车库与高层工业、民用建筑之间的防火间距应按本表规定值增加3m。

3. 汽车库、修车库与甲类厂房之间的防火间距应按本表规定值增加2m。

4. 厂房、仓库的火灾危险性分类应按现行国家标准《建规》的规定执行。

（2）《汽规》第 4.2.2 条：相邻两座车库或车库与相邻其他耐火等级为一、二级的建筑物，其防火间距可按以下规定执行：

1）当两座建筑相邻较高一面外墙为无门、窗、洞口的防火墙或当较高一面外墙比较低建筑屋面高 15m 及以下范围内的墙为不开设门、窗、洞口的防火墙时，其防火间距可不限。

2）当两座建筑相邻较高一面外墙上，同较低建筑等高的以下范围内的墙为不开设门、窗、洞口的防火墙时，其防火间距可按本规范表 4.2-3 的规定值减小 50%，但不应小于 4m。

3）当较高一面外墙的耐火极限不低于 2.00h，墙上开口部位设置甲级防火门、窗或防火卷帘、水幕等防火设施时，其防火间距可减小，但不应小于 4m。

4）当较低一座的屋顶不设天窗，屋顶承重构件的耐火极限不低于 1.00h，且较低一面外墙为防火墙时，其防火间距可减小，但不应小于 4m。

（3）《汽规》第 4.2.3 条：车库与甲类物品仓库的防火间距不应小于表 4.2-4 的规定。

表 4.2-4　车库与甲类物品仓库的防火间距　（单位：m）

名称		总容量/t	汽车库、修车库		停车场
			一、二级	三级	
甲类物品仓库	3、4 项	≤5	15	20	15
		>5	20	25	20
	1、2、5、6 项	≤10	12	15	12
		>10	15	20	15

注：1. 甲类物品的分项应符合《建规》的有关规定。

2. 甲、乙类物品运输车的车库与甲类物品仓库的防火间距应按本表规定值增加 5m。

（4）《汽规》第 4.2.4 条：甲、乙类物品运输车的车库与民用建筑的防火间距≥25m，与重要公共建筑的防火间距≥50m。甲类物品运输车的车库与明火或散发火花地点的防火间距≥30m，与厂房、仓库的防火间距应按表 4.2-3 的规定值增加 2m。

（5）《汽规》第 4.2.9 条：停车场的汽车宜分组停放，每组的停车数量不宜大于 50 辆，组之间的防火间距不应小于 6m。

（6）《汽规》第 4.2.10 条：屋面停车区域与建筑其他部分或相邻其他建筑物的防火间距应按地面停车场与建筑的防火间距确定。

（7）《汽规》第 4.2.11 条：停车数量超过 20 辆的机械式停车装置与建筑物之间的防火间距不应小于 6m。

3. 消防车道

（1）《汽规》第 4.3.1 条：汽车库、修车库周围应设环形车道，当设环形车道有困难时，可沿建筑物的一个长边和另一边设置消防车道，消防车道宜利用交通道路。

（2）《汽规》第 4.3.2 条：消防车道的宽度不应小于 4m，尽头式消防车道应设回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m。

（3）《汽规》第 4.3.3 条：穿过车道的消防车道，其净空高度和净宽均不应小于 4m；当消防车道上空遇有障碍物时，路面与障碍物之间的净空不应小于 4m。

2.2.2 防火分隔

1. 防火分区

（1）《汽规》第5.1.1条：汽车库防火分区的最大允许建筑面积应符合表4.2-5的规定。其中，敞开式、错层式、斜楼板式汽车库的上下连通层面积应叠加计算，每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于表1.5（即本书表4.2-5）规定的2.0倍；室内有车道且有人员停留的机械式汽车库，其防火分区最大允许建筑面积应按表1.5（即本书表4.2-5）的规定减少35%。

表4.2-5 汽车库防火分区的最大允许建筑面积 （单位：m^2）

耐火等级	单层汽车库	多层汽车库、半地下汽车库	地下汽车库、高层汽车库
一、二级	3000	2500	2000
三级	1000	不允许	不允许

注：防火分区之间应采用符合本规范规定的防火墙、防火卷帘等分隔。

（2）《汽规》第5.1.2条：设置自动灭火系统的汽车库，其每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于本规范第5.1.1条规定的2.0倍。

（3）《汽规》第5.1.3条：室内无车道且无人员停留的机械式汽车库，应符合下列规定：

1）当停车数量超过100辆时，应采用无门、窗、洞口的防火墙分隔为多个停车数量不大于100辆的区域，但当采用防火隔墙和耐火极限不低于1.00h的不燃性楼板分隔成多个停车单元，且停车单元内的停车数量不大于3辆时，应分隔为停车数量不大于300辆的区域；

2）汽车库内应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统，自动喷水灭火系统应选用快速响应喷头；

3）楼梯间及停车区的检修通道上应设置室内消火栓；

4）汽车库内应设置排烟设施，排烟口应设置在运输车辆的通道顶部。

（4）《汽规》第5.1.4条：甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库，每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于500m^2。

（5）《汽规》第5.1.5条：修车库每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于2000m^2，当修车部位与相邻使用有机溶剂的清洗和喷漆工段采用防火墙分隔时，每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于4000m^2。

2. 其他防火分隔要求

（1）《汽规》第5.1.6条：汽车库、修车库与其他建筑合建时，应符合下列规定：

1）当贴邻建造时，应采用防火墙隔开；

2）设在建筑物内的汽车库（包括屋顶停车场）、修车库与其他部位之间，应采用防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板分隔；

3）汽车库、修车库的外墙门、洞口的上方，应设置耐火极限不低于1.00h、宽度不小于1.0m、长度不小于开口宽度的不燃性防火挑檐；

4）汽车库、修车库的外墙上、下层开口之间墙的高度，不应小于1.2m或设置耐火极限不低于1.00h、宽度不小于1.0m的不燃性防火挑檐。

（2）《汽规》第5.1.7条：汽车库内设置修理车位时，停车部位与修车部位之间应采用防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板分隔。

（3）《汽规》第 5.1.8 条：修车库内使用有机溶剂清洗和喷漆的工段，当超过 3 个车位时，均应采用防火隔墙等分隔措施。

（4）《汽规》第 5.1.9 条：附设在汽车库、修车库内的消防控制室、自动灭火系统的设备室、消防水泵房和排烟、通风空气调节机房等，应采用防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板相互隔开或与相邻部位分隔。

（5）《汽规》第 5.2.1 条：防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。防火墙、防火隔墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面结构层的底面。

（6）《汽规》第 5.2.2 条：当汽车库、修车库的屋面板为不燃材料且耐火极限不低于 0.50h 时，防火墙、防火隔墙可砌至屋面基层的底部。

（7）《汽规》第 5.2.3 条：三级耐火等级汽车库、修车库的防火墙、防火隔墙应截断其屋顶结构，并应高出其不燃性屋面不小于 0.4m；高出可燃性或难燃性屋面不小于 0.5m。

（8）《汽规》第 5.2.4 条：防火墙不宜设在汽车库、修车库的内转角处。当设在转角处时，内转角处两侧墙上的门、窗、洞口之间的水平距离不应小于 4m。防火墙两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2m。当防火墙两侧设置固定乙级防火窗时，可不受距离的限制。

（9）《汽规》第 5.2.5 条：可燃气体和甲、乙类液体管道严禁穿过防火墙，防火墙内不应设置排气道。防火墙或防火隔墙上不应设置通风孔道，也不宜穿过其他管道（线）；当管道（线）穿过防火墙或防火隔墙时，应采用防火封堵材料将孔洞周围的空隙紧密填塞。

（10）《汽规》第 5.2.6 条：防火墙或防火隔墙上不宜开设门、窗、洞口，当必须开设时，应设置甲级防火门、窗或耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘。

（11）《汽规》第 5.3.1 条：电梯井、管道井、电缆井和楼梯间应分别独立设置。管道井、电缆井的井壁应采用不燃材料，且耐火极限不应低于 1.00h；电梯井的井壁应采用不燃材料，且耐火极限不应低于 2.00h。

（12）《汽规》第 5.3.2 条：电缆井、管道井应在每层楼板处采用不燃材料或防火封堵材料进行分隔，且分隔后的耐火极限不应低于楼板的耐火极限，井壁上的检查门应采用丙级防火门。

（13）《汽规》第 5.3.3 条：除敞开式汽车库、斜楼板式汽车库外，其他汽车库内的汽车坡道两侧应采用防火墙与停车区隔开，坡道的出入口应采用水幕、防火卷帘或甲级防火门等与停车区隔开；但当汽车库和汽车坡道上均设置自动灭火系统时，坡道的出入口可不设置水幕、防火卷帘或甲级防火门。

2.2.3　人员安全疏散

1. 人员安全出口

（1）《汽规》第 6.0.1 条：汽车库、修车库的人员安全出口和汽车疏散出口应分开设置。设置在工业与民用建筑内的汽车库，其车辆疏散出口应与其他场所的人员安全出口分开设置。

（2）《汽规》第 6.0.2 条：除室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，汽车库、修车库内每个防火分区的人员安全出口不应少于 2 个，Ⅳ类汽车库和Ⅲ、Ⅳ类修车库可设置 1 个。

2. 疏散楼梯规定

（1）《汽规》第 6.0.3 条：汽车库、修车库的疏散楼梯应符合下列规定：

1）除建筑高度大于 32m 的高层汽车库、室内地面与室外出入口地坪的高差大于 10m 的地下汽车库应采用防烟楼梯间外，均应采用封闭楼梯间。

2）地下、半地下汽车库和高层汽车库以及设置在高层建筑裙房内的汽车库，其楼梯间、前室的门应采用乙级防火门。

3）楼梯间和前室的门应向疏散方向开启。

4）疏散楼梯的宽度不应小于 1.1m。

（2）《汽规》第 6.0.5 条：室外疏散楼梯可视作防烟楼梯间和封闭楼梯间，可采用金属楼梯，并应符合下列规定：

1）室外楼梯的倾斜角度不应大于 45°，栏杆扶手的高度不应小于 1.1m。

2）每层楼梯平台应采用不低于 1.00h 耐火极限的不燃材料制作。

3）在室外楼梯周围 2m 范围内的墙面上，除设置疏散门外，不应开设其他门、窗、洞口。

4）通向室外楼梯的疏散门应采用乙级防火门。

（3）《汽规》第 6.0.7 条：与住宅地下室相连通的地下汽车库，人员疏散可借用住宅部分的疏散楼梯；当不能直接进入住宅部分的疏散楼梯间时，应在地下汽车库与住宅部分的疏散楼梯之间设置连通走道，开向该走道的门均应采用甲级防火门。

（4）《汽规》第 6.0.8 条：室内无车道且无人员停留的机械式汽车库可不设置人员安全出口，但应按以下要求设置供灭火救援用的楼梯间：

1）每个停车区域当停车数量大于 100 辆时，应至少设置 1 个楼梯间。

2）楼梯间与停车区域之间应采用防火隔墙进行分隔，楼梯间的门应为乙级防火门。

3）楼梯的净宽不得小于 0.9m。

3. 疏散距离要求

《汽规》第 6.0.6 条：汽车库室内任一点至最近安全出口的疏散距离不应超过 45m，当设置自动灭火系统时，其距离不应超过 60m，对于单层或设置在建筑物首层的汽车库，室内任一点至室外出口的距离不应超过 60m。

4. 消防电梯设置

《汽规》第 6.0.4 条：除室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，建筑高度超过 32m 的高层汽车库应设置消防电梯，消防电梯的设置应符合《建规》GB 50016 的有关规定。

2.2.4 汽车疏散出口

1. 疏散出口规定

（1）《汽规》第 6.0.10 条：汽车库、修车库的汽车疏散出口应布置在不同的防火分区内，且整个汽车库、修车库的汽车疏散出口总数不应少于 2 个，但符合下列条件之一的可设 1 个：

1）Ⅳ类汽车库。

2）设置双车道汽车疏散出口的Ⅲ类地上汽车库。

3）设置双车道汽车疏散出口的停车数量小于或等于 100 辆且建筑面积小于 4000m^2 的

地下或半地下汽车库。

4）Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库。

（2）《汽规》第6.0.11条：Ⅰ、Ⅱ类地上汽车库和停车数大于100辆的地下汽车库，当采用错层或斜楼板式且车道、坡道为双车道时，其首层或地下一层至室外的汽车疏散出口不应少于2个，汽车库内的其他楼层汽车疏散坡道可设1个。

（3）《汽规》第6.0.12条：Ⅳ类汽车库设置汽车坡道有困难时，可采用汽车专用升降机作汽车疏散出口，升降机的数量不应少于2台，停车数少于25辆时，可设1台。

（4）《汽规》第6.0.14条：除室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，相邻两个汽车疏散出口之间的水平距离不应小于10m；毗邻设置的两个汽车坡道应采用防火隔墙隔开。

2. 疏散坡道宽度要求

《汽规》第6.0.13条：汽车疏散坡道的宽度，单车道不应小于3.0m，双车道不应小于5.5m。

2.2.5　停车场汽车疏散出口规定

《汽规》第6.0.15条：停车场的汽车疏散出口不应少于2个；停车数量不大于50辆时，可设1个。

2.3　消防设施

2.3.1　消防给水

（1）《汽规》第7.1.1条：车库应设置消防给水系统。消防给水可由市政给水管道、消防水池或天然水源供给。利用天然水源时，应设置可靠的取水设施和通向天然水源的道路，并应在枯水期最低水位时，确保消防用水量。

（2）《汽规》第7.1.2条：符合下列条件之一的车库，可不设消防给水系统：

1）耐火等级为一、二级且停车数量不超过5辆的汽车库。

2）耐火等级为一、二级的Ⅳ类修车库。

3）停车数量不超过5辆的停车场。

（3）《汽规》第7.1.3条：当室外消防给水采用高压或临时高压给水系统时，车库的消防给水管道内的压力应保证在消防用水量达到最大时，最不利点水枪的充实水柱不小于10m；当室外消防给水采用低压给水系统时，消防给水管道内的压力应保证灭火时最不利点消火栓的水压不小于0.1MPa（从室外地面算起）。

（4）《汽规》第7.1.4条：车库的消防用水量应按室内、外消防用水量之和计算。车库内设置消火栓、自动喷水、泡沫等灭火系统时，其室内消防用水量应按需要同时开启的灭火系统用水量之和计算。

2.3.2　室内外消火栓

1. 室外消火栓系统

（1）《汽规》第7.1.5条：车库应设室外消火栓系统，其室外消防用水量应按消防用水

量最大的一座车库计算，并应满足下列规定：

1）Ⅰ、Ⅱ类车库不应小于 20L/s。

2）Ⅲ类车库不应小于 15L/s。

3）Ⅳ类车库不应小于 10L/s。

（2）《汽规》第 7.1.6 条：车库的室外消防给水管道、室外消火栓、消防泵房的设置应按现行国家标准《建规》的有关规定执行。停车场的室外消火栓宜沿停车场周边设置，且距离最近一排汽车不宜小于 7m，距加油站或油库不宜小于 15m。

（3）《汽规》第 7.1.7 条：室外消火栓的保护半径不应超过 150m，在市政消火栓保护半径 150m 范围内的车库，市政消火栓可计入建筑室外消火栓的数量。

2. 室内消火栓系统

（1）《汽规》第 7.1.8 条：汽车库、修车库应设置室内消火栓系统，其消防用水量应符合下列规定：

1）Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类汽车库及Ⅰ、Ⅱ类修车库的用水量不应小于 10L/s，且应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位。

2）Ⅳ类汽车库及Ⅲ、Ⅳ类修车库的用水量不应小于 5L/s，且应保证一个消火栓的水枪充实水柱到达室内任何部位。

（2）《汽规》第 7.1.9 条：室内消火栓水枪的充实水柱不应小于 10m，同层相邻室内消火栓的间距不应大于 50m，高层汽车库和地下汽车库的室内消火栓的间距不应大于 30m。

室内消火栓应设置在易于取用的明显地点，栓口距离地面高度宜为 1.1m，其出水方向宜与设置消火栓的墙面相垂直或向下。

（3）《汽规》第 7.1.10 条：汽车库、修车库室内消火栓超过 10 个时，室内消防管道应布置成环状，并应有两条进水管与室外管道相连接。

（4）《汽规》第 7.1.11 条：室内消防管道应采用阀门分成若干独立段，如某段损坏时，在同一层内检修停止使用的消火栓不应超过 5 个。高层汽车库内管道阀门的布置，应保证检修管道时关闭的竖管不超过 1 根，当竖管超过 4 根时，可关闭不相邻的 2 根。

（5）《汽规》第 7.1.12 条：4 层以上多层汽车库和高层汽车库及地下汽车库，其室内消防给水管网应设置水泵接合器。水泵接合器的数量应按室内消防用水量计算确定，每个水泵接合器的流量应按 10L/s～15L/s 计算。

水泵接合器应设置明显的标志，并应设置在便于消防车停靠和安全使用的地点，其周围 15m～40m 范围内应设室外消火栓或消防水池。

（6）《汽规》第 7.1.13 条：设置高压给水系统的汽车库、修车库，当能保证最不利点消火栓和自动喷水灭火系统等的水量和水压时，可不设消防水箱。

设置临时高压消防给水系统的汽车库、修车库，应设置屋顶消防水箱，其容量应能储存 10min 的室内消防用水量；当计算消防用水量超过 $18m^3$ 时，仍可按 $18m^3$ 确定。消防用水与其他用水合用的水箱，应采取保证消防用水不作他用的技术措施。

（7）《汽规》第 7.1.15、7.1.16 条：采用消防水池作为消防水源时，其有效容量应满足火灾延续时间内室内外消防用水量之和的要求。火灾延续时间应按 2.00h 计算，但自动喷水灭火系统可按 1.00h 计算，泡沫灭火系统可按 0.50h 计算。当室外给水管网能确保连续补水时，消防水池的有效容量可减去火灾延续时间内连续补充的水量。消防水池的补水时间不

宜超过48h，保护半径不宜大于150m。

（8）《汽规》第7.1.17条：供消防车取水的消防水池应设取水口或取水井，其水深应保证消防车的消防水泵吸水高度不超过6m。消防用水与其他用水共用的水池，应采取保证消防用水不作他用的技术措施。严寒或寒冷地区的消防水池应采取防冻措施。

2.3.3　自动灭火系统

1. 自动喷水灭火系统

（1）《汽规》第7.2.1条：除敞开式汽车库、屋面停车场外，下列汽车库、修车库应设置自动喷水灭火系统：

1）Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类地上汽车库。

2）停车数超过10辆的地下汽车库。

3）机械式汽车库。

4）采用汽车专用升降机作汽车疏散出口的汽车库。

5）Ⅰ类修车库。

（2）《汽规》第7.2.5条：环境温度低于4℃的场所，所设置的湿式自动喷水灭火系统应有防冻措施。

（3）《汽规》第7.2.6条：汽车库、修车库自动喷水灭火系统的设计除应按现行国家标准《自规》的有关规定执行外，其喷头布置还应符合下列要求：

1）应设置在汽车库停车位的上方或侧上方。

2）机械式汽车库的喷头除在屋面板或楼板下按停车位的上方或侧上方布置外，还应按停车的载车板分层布置，且应在喷头的上方设置集热板。

3）错层式、斜楼板式的汽车库的车道、坡道上方均应设置喷头。

2. 其他灭火设施

（1）《汽规》第7.2.3条：下列汽车库、修车库宜设置泡沫-水喷淋系统：

1）Ⅰ类地下汽车库。

2）Ⅰ类修车库。

3）停车数大于100辆的室内无车道且无人员停留的机械式汽车库。

泡沫-水喷淋系统的设计应按现行国家标准《泡规》的有关规定执行。

（2）《汽规》第7.2.4条：地下汽车库可采用高倍数泡沫灭火系统。停车数量不超过50辆的室内无车道且无人员停留的机械式汽车库可采用二氧化碳等气体灭火系统。高倍数泡沫灭火系统、二氧化碳等气体灭火系统的设计应按现行国家标准《泡规》《碳规》《气规》的有关规定执行。

2.3.4　火灾自动报警系统

1. 设置范围

《汽规》第9.0.7条：除敞开式汽车库、屋面停车场以外的下列汽车库、修车库，应设置火灾自动报警系统：

1）Ⅰ类汽车库、修车库。

2）Ⅱ类地下汽车库、修车库。

3）Ⅱ类高层汽车库、修车库。

4）机械式汽车库。

5）采用汽车专用升降机作汽车疏散出口的汽车库。

2. 设置要求

《汽规》第 9.0.9 条：设置火灾自动报警系统和自动灭火系统的汽车库、修车库应设置消防控制室，消防控制室宜独立设置，也可与其他控制室、值班室组合设置。

2.3.5 排烟

1. 设置范围

《汽规》第 8.2.1、8.2.2 条：除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m² 的地下一层汽车库和修车库外，汽车库、修车库应设置排烟系统，并应划分防烟分区，防烟分区的建筑面积不宜大于 2000m²，且防烟分区不应跨越防火分区。防烟分区可采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 0.5m 的梁划分。

2. 设置要求

（1）《汽规》第 8.2.3 条：排烟系统可采用自然排烟方式或机械排烟方式。机械排烟系统可与人防、卫生等排气、通风系统合用。

（2）《汽规》第 8.2.4 条：当采用自然排烟方式时，可采用手动排烟窗、自动排烟窗、孔洞等作为自然排烟口，并应满足下列规定：

1）自然排烟口的总面积不应小于室内地面面积的 2%。

2）自然排烟口应设置在外墙上方或屋顶上，并应设置方便开启的装置。

3）房间外墙上的排烟口（窗）宜沿外墙周长方向均匀分布，排烟口（窗）的下沿不应低于室内净高的 1/2，并应沿气流方向开启。

（3）《汽规》第 8.2.6 条：每个防烟分区应设置排烟口，排烟口宜设在顶棚或靠近顶棚的墙面上；排烟口距该防烟分区内最远点的水平距离不应超过 30m。

（4）《汽规》第 8.2.7 条：排烟风机可采用离心风机或排烟轴流风机，并应保证 280℃时能连续工作 30min。

（5）《汽规》第 8.2.8 条：在穿过不同防烟分区的排烟支管上应设置烟气温度超过 280℃时能自动关闭的排烟防火阀，排烟防火阀应联锁关闭相应的排烟风机。

（6）《汽规》第 8.2.9 条：机械排烟管道的风速，采用金属管道时不应大于 20m/s；采用内表面光滑的非金属材料风道时，风速不应大于 15m/s。排烟口的风速不宜大于 10m/s。

（7）《汽规》第 8.2.10 条：汽车库内无直接通向室外的汽车疏散出口的防火分区，当设置机械排烟系统时，应同时设置补风系统，且补风量不宜小于排烟量的 50%。

2.3.6 疏散指示标志和应急照明

1. 设置范围

《汽规》第 9.0.4 条：除停车数量不超过 50 辆的室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，汽车库内应设置消防应急照明和疏散指示标志。用于疏散走道上的消防应急照明和疏散指示标志，可采用蓄电池作备用电源，但其连续供电时间不应小于 30min。

2. 设置要求

《汽规》第9.0.5条：消防应急照明灯宜设置在墙面或顶棚上，其地面最低水平照度不应低于1.0lx。安全出口标志宜设置在疏散出口的顶部；疏散指示标志宜设置在疏散通道及其转角处，且距地面高度1m以下的墙面上。通道上的指示标志，其间距不宜大于20m。

2.3.7　灭火器的配置

《汽规》第7.2.7条：除室内无车道且无人员停留的机械式汽车库外，车库均应配置灭火器。灭火器的配置设计应按现行国家标准《灭规》的有关规定执行。

历年真题研究

【2015年真题13】某修车库设有7个修车位，根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）的规定，该修车库的防火分类应为（　　）类修车库。

A. Ⅰ　　B. Ⅱ　　C. Ⅲ　　D. Ⅳ

【答案】B

【解析】《汽规》第3.0.1条：6～15个车位数时应为II类修车库。

【2015年真题28】新建一座地下汽车库，建筑面积为15000m^2，停车300辆，汽车车库按规定设置了消防设施。该汽车车库内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于（　　）m。

A. 45　　B. 50　　C. 60　　D. 80

【答案】C

【解析】《汽规》第6.0.6条：汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于45m，当设置自动灭火系统时，其距离不应大于60m。对于单层或设置在建筑首层的汽车库，室内任一点至室外最近出口的疏散距离不应大于60m。

【2015年真题92】新建一座大型的商业建筑，地下一层为汽车库，可停车300辆。下列设施和房间中，不应设置在该地下汽车库内的有（　　）。

A. 汽油灌　　B. 加油机　　C. 修理车位　　D. 丙类库房　　E. 充电间

【答案】ABCE

【解析】《汽规》第4.1.7条：地下、半地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品贮存室。

《汽规》第4.1.8条：汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机。

第 3 章　地 铁 防 火

助考知识要点

◆地铁火灾的危险性：空间小、人员密度和流量大、干式系统、预作用系统、雨淋系统、水幕系统

◆防火设计要求：防火分区、防烟分区、安全疏散、消防设施

◆地铁火灾工况运作模式：站台层公共区火灾工况、车轨区火灾工况、站厅层公共区火灾工况、设备管理区火灾工况、区间隧道火灾工况（正常载客运行区间）

记忆思维导图

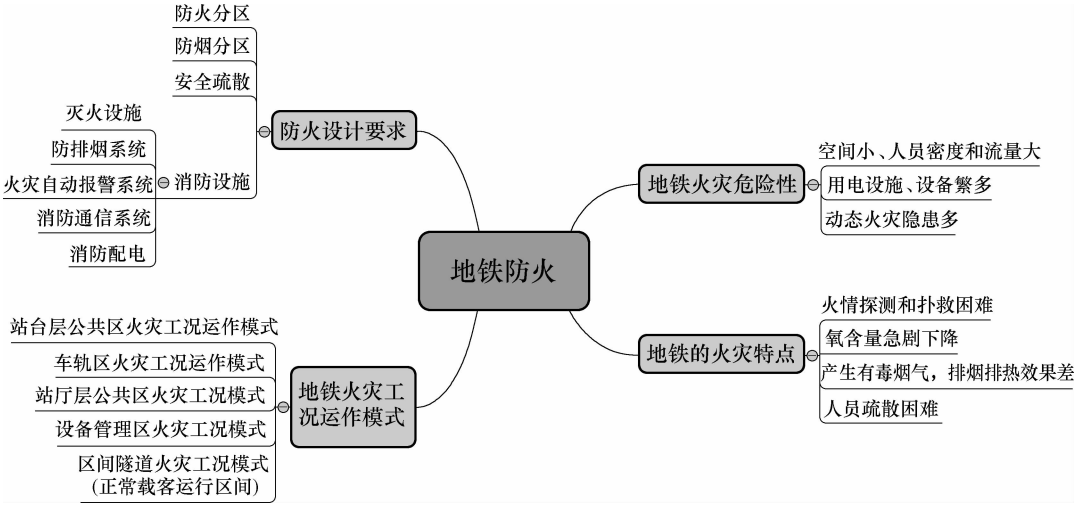


图 4. 3-1　地铁防火记忆思维导图

内容归纳解剖

3. 1　地铁火灾的危险性及特点

1. 地铁火灾的危险性

空间小、人员密度和流量大；用电设施、设备繁多；动态火灾隐患多。

2. 地铁火灾的特点

火情探测和扑救困难；氧含量急剧下降；产生有毒烟气，排烟排热效果差；人员疏散困难。

3.2　地铁建筑防火设计要求

《地铁设计规范》（GB 50157—2013），以下简称《铁规》。

3.2.1　一般规定

（1）车站站台、站厅和出入口通道的乘客疏散区内不得设置商业场所，除地铁运营、服务设备、设施外，也不得设置妨碍乘客疏散的设备、设施及其他物体。

（2）当地铁开发地下商业时，商业区与站厅间应划分为不同的防火分区，防火分区应符合《建规》的有关规定。

3.2.2　建筑防火

1. 地铁防火构造设置与措施

（1）地铁各建（构）筑物的耐火等级应符合下列规定：

1）地下的车站、区间、变电站等主体工程及出入口通道、风道的耐火等级应为一级。

2）地面出入口、风亭等附属建筑，地面车站、高架车站及高架区间的建（构）筑物，耐火等级不得低于二级。

3）控制中心建筑耐火等级应为一级。

4）车辆基地内建筑的耐火等级应符合《建规》的有关规定。

（2）防火分区的划分应符合下列规定：

1）地下车站站台和站厅公共区应划为一个防火分区，设备与管理用房区每个防火分区的最大允许使用面积≤1500m^2。

2）地下换乘车站当共用一个站厅时，站厅公共区面积≤5000m^2。

3）地上的车站站厅公共区采用机械排烟时，防火分区的最大允许建筑面积≤5000m^2，其他部位每个防火分区的最大允许建筑面积≤2500m^2。

4）车辆基地、控制中心的防火分区应符合《建规》的有关规定。

（3）车站安全出口设置应符合下列规定：

1）车站每个站厅公共区安全出口数量应经计算确定，且应设置不少于 2 个直通地面的安全出口。

2）地下单层侧式站台车站，每侧站台安全出口数量应经计算确定，且不应少于 2 个直通地面的安全出口。

3）地下车站的设备与管理用房区域安全出口的数量不应少于 2 个，其中有人值守的防火分区应有 1 个安全出口直通地面。

4）安全出口应分散设置，当同方向设置时，两个安全出口通道口部之间净距不应小于 10m。

5）竖井、爬梯、电梯、消防专用通道，以及设在两侧式站台之间的过轨地道不应作为安全出口。

6）地下换乘车站的换乘通道不应作为安全出口。

（4）区间的安全疏散应符合下列规定：

1）每个区间隧道轨道区均应设置到达站台的疏散楼梯。

2）两条单线区间隧道间应设联络通道，相邻两个联络通道之间的距离不应大于600m，联络通道内应设并列反向开启的甲级防火门，门扇的开启不得侵入限界。

3）道床面应作为疏散通道，道床步行面应平整、连续、无障碍物。

（5）两个防火分区之间应采用耐火极限不低于3h的防火墙和甲级防火门分隔，在防火墙设有观察窗时，应采用甲级防火窗；防火分区的楼板应采用耐火极限不低于1.5h的楼板。

（6）消防泵房、污水泵房、废水泵房、厕所、盥洗室等面积可不计入防火分区面积。

（7）站台和站厅公共区内任一点，与安全出口疏散的距离不得大于50m。

（8）车站的装修材料应符合下列规定：

1）地下车站公共区和设备与管理用房的顶棚、墙面、地面装修材料及垃圾箱，应采用燃烧性能等级为A级的不燃材料。

2）地上车站公共区的墙面、顶棚的装修材料及垃圾箱，应采用A级不燃材料，地面应采用不低于B1级难燃材料。设备与管理用房区内的装修材料，应符合《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—1995）的有关规定。

3）地上、地下车站公共区的广告灯箱、导向标志、休息椅、电话亭、售检票机等固定服务设施的材料，应采用不低于B1级难燃材料。装修材料不得采用石棉、玻璃纤维、塑料类等制品。

（9）安全出口、楼梯和疏散通道的宽度和长度，应符合下列规定：

1）供人员疏散的出口楼梯和疏散通道的宽度，应按本规范第9章的有关规定计算确定。

2）设备与管理用房区房间单面布置时，疏散通道宽度不得小于1.2m，双面布置时不得小于1.5m。

3）设备与管理用房直接通向疏散走道的疏散门至安全出口的距离：当房间疏散门位于两个安全出口之间时，疏散门与最近安全出口的距离不应大于40m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，其疏散门与最近安全出口的距离不应大于22m。

4）地下出入口通道的长度不宜超过100m，当超过时应采取满足人员消防疏散要求的措施。

（10）车站站台公共区的楼梯、自动扶梯、出入口通道，应满足当发生火灾时在6min内将远期或客流控制期超高峰小时一列进站列车所载的乘客及站台上的候车人员全部撤离站台到达安全区的要求。

（11）地下车站消防专用通道及楼梯间应设置在有车站控制室等主要管理用房的防火分区内，并应方便到达地下各层。地下超过三层（含三层）时，应设防烟楼梯间。

（12）地下车站的地面出入口、风亭等附属建筑，车辆基地出入线敞口段，以及地上车站、区间和附属建筑与相邻建筑的防火间距和消防车道的设置，应按《建规》的有关规定执行。与汽车加油加气站的防火间距应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156—2012）的有关规定。

（13）防火卷帘与建筑物之间的缝隙，以及管道、电缆、风管等穿过防火墙、楼板及防火分隔物时，应采用防火封堵材料将空隙填塞密实。

（14）重要设备用房应以耐火极限不低于2h的隔墙和耐火极限不低于1.5h的楼板与其他部位隔开。

2. 消防给水与灭火

（1）消火栓给水系统用水量定额应符合下列规定：

1）地下车站（含换乘车站）应为20L/s。

2）地下车站出入口通道、折返线及地下区间隧道应为10L/s。

3）地面和高架车站应符合《建规》的有关规定。

（2）地铁消防给水系统，应结合地铁给水水源等因素确定，宜按下列要求确定：

1）当城市自来水的供水量能满足消防用水的要求，而供水压力不能满足消防用水压力的要求时，应设消防增压、稳压设施，当地消防和市政部门许可时，可不设消防水池，从市政管网直接引水。

2）当城市自来水的供水量不能满足消防用水量要求或城市自来水管网为枝状管网时，地下车站及地下区间应设消防增压、稳压设施和消防水池；地面和高架车站消防设施及消防水池的设置，应符合现行国家标准《建规》的有关规定。

3）换乘车站消防给水系统宜采用一套系统。

4）地面车站、高架车站消火栓给水系统采用消防泵加压供水时，应设置稳压装置及气压罐，可不设高位水箱。

（3）地下车站及其相连的地下区间、长度大于20m的出入口通道、长度大于500m的独立地下区间，应设室内消火栓给水系统。

（4）地下车站设置的商铺总面积超过500m^2时，应按《自喷》的有关规定设置自动喷水灭火系统。

（5）消防给水管道的设置应符合下列要求：

1）地下车站和地下区间的室内消火栓给水系统应设计为环状管网；地下区间上下行线应各设置1根消防给水管，在地下车站端部和车站环状管网应相接。

2）地下区间两条给水干管之间是否设置连通管应经过技术经济比较确定。

3）地面和高架车站室内消火栓超过10个，且室外消防用水量大于15L/s时，应设计为环状管网。

4）车站室内消火栓环状管网应有2根进水管与城市自来水环状管网或消防水泵连接。

5）消防枝状管道上设置的消火栓数量不应超过4个。

（6）地铁室内消火栓的设置应符合下列要求：

1）消火栓口径应为DN65，水枪喷嘴直径应为19mm，每根水龙带长度应为25m，栓口距地面、楼板或道床面高度应为1.1m。

2）车站的消火栓，宜设单口单阀消火栓，困难地段可设双口双阀消火栓箱。

3）地下区间隧道的消火栓，宜设消火栓口，可不设消火栓箱，但水龙带和水枪应放在邻近车站站台端部专用消火栓箱内。

4）消火栓的布置应保证每个防火分区同层有两只水枪的充实水柱同时到达室内任何部位。

5）地下车站水枪充实水柱长度不应小于10m，地面、高架车站水枪充实水柱长度应符合《建规》的有关规定。

6）消火栓的间距应按计算确定，但单口单阀消火栓不应超过30m，双口双阀消火栓不应超过50m。地下区间隧道（单洞）内消火栓的间距不应超过50m。人行通道内消火栓间距

不应超过 30m。

7）消火栓口的静水压力和出水压力应符合《建规》的有关规定。

8）车站、车辆基地的消火栓与灭火器宜共箱设置，箱内应配备衬胶水龙带和水枪、自救式消防软管卷盘和灭火器。

9）当消火栓系统由消防水泵加压供给时，消火栓处应设水泵启动按钮。

（7）地下区间消防给水干管的布置，采用接触轨供电时，宜设在接触轨的对侧，必须与接触轨同侧时，管道与接触轨的最小净距：当接触轨电压为 750V 时不应小于 50mm，当接触轨电压为 1500V 时不应小于 150mm；采用架空接触网供电时，可设在隧道行车方向的任一侧。管道、阀门和消火栓的位置不得侵入设备限界。

（8）在地下车站出入口或新风亭的口部等处明显位置应设水泵接合器，并应在距水泵接合器 15 ~40m 范围内设置室外消火栓或消防水池取水口。

（9）当车站设消防泵和消防水池时，消防水池的有效容积应满足消防用水量的要求。消火栓系统的用水量火灾延续时间应按 2h 计算，当补水有保证时可减去火灾延续时间内连续补充的水量。

（10）设置在地下的通信及信号机房（含电源室）、变电所（含控制室）、综合监控设备室、蓄电池室和主变电所应设置自动灭火系统。地上运营控制中心通信、信号机房、综合监控设备室、自动售检票机房、计算机数据中心应设置自动灭火系统。

（11）管材及附件的设置应符合下列规定：

1）消防给水管宜采用球墨铸铁给水管、热镀锌钢管或经国家固定灭火系统质量监督检验测试中心检测合格的其他管材。

2）室外埋地给水管道宜采用球墨铸铁给水管。

3）过轨敷设的管道宜采用球墨铸铁管、厚壁不锈钢管等耐腐蚀、防杂散电流性能较好的管材。

4）当消防给水管道接口采用柔性连接方式明装敷设时，应在转弯处设置固定设施或采用法兰接口。

（12）消防设备的监控应符合下列规定：

1）消火栓泵组应在车站控制室显示消火栓泵的运行状态、手动/自动状态、故障状态，在车站控制室应能控制消防泵的启停，消防泵应采用启泵按钮启动及车站控制室远程启动的启动方式。

2）自动灭火系统应具备自动控制、手动控制及紧急机械操作三种启动功能。

3.2.3 防烟排烟系统

（1）地下车站及区间隧道内必须设置防烟、排烟和事故通风系统。

（2）下列场所应设置机械防烟、排烟设施：

1）地下车站的站厅和站台。

2）连续长度大于 300m 的区间隧道和全封闭车道。

3）防烟楼梯间和前室。

（3）下列场所应设置机械排烟设施：

1）同一个防火分区内的地下车站设备与管理用房的总面积超过 200m^2，或面积超过

50m²且经常有人停留的单个房间。

2）最远点到车站公共区的直线距离超过20m的内走道；连续长度大于60m的地下通道和出入口通道。

（4）连续长度大于60m，但不大于300m的区间隧道和全封闭车道宜采用自然排烟；当无条件采用自然排烟时，应设置机械排烟。

（5）地面和高架车站应采用自然排烟；当确有困难时，应设置机械排烟。

（6）当防烟、排烟和事故通风系统与正常通风空调系统合用时，通风空调系统应采取防火措施，且应符合防烟、排烟系统的要求，并应具备事故工况下的快速转换功能。

（7）防烟、排烟系统与事故通风应具有下列功能：

1）当区间隧道发生火灾时，应背着乘客主要疏散方向排烟，迎着乘客疏散方向送新风。

2）当地下车站的站厅、站台发生火灾时，应具备防烟、排烟、通风功能。

3）当列车阻塞在区间隧道时，应对阻塞区间进行有效通风。

4）当地面或高架车站发生火灾时，应具备排烟功能。

5）当设备与管理用房发生火灾时，应具备防烟、排烟、通风功能。

（8）地下车站的公共区以及设备与管理用房应划分防烟分区，且防烟分区不得跨越防火分区。站厅与站台的公共区每个防烟分区的建筑面积不宜超2000m²，设备与管理用房每个防烟分区的建筑面积不宜超过750m²。

（9）防烟分区可采取挡烟垂壁等措施。挡烟垂壁等设施的下垂高度不应小于500mm，耐火极限不应小于1h。

（10）地下车站站台、站厅火灾时的排烟量应根据一个防烟分区的建筑面积按1m³/（m²·min）计算。当排烟设备需要同时排除两个或两个以上防烟分区的烟量时，其设备能力应按排除所负担的防烟分区中最大的两个防烟分区的烟量配置。当车站站台发生火灾时，应保证站厅到站台的楼梯和扶梯口处具有能够有效阻止烟气向上蔓延的气流，且向下气流速度不应小于1.5m/s。

（11）地下车站的设备与管理用房、内走道、长通道和出入口通道等需设置机械排烟时，其排烟量应根据一个防烟分区的建筑面积按1m³/（m²·min）计算，排烟区域的补风量不应小于排烟量的50%。当排烟设备负担两个或两个以上防烟分区时，其设备能力应根据最大防烟分区的建筑面积按2m³/（m²·min）计算的排烟量配置。

（12）区间隧道火灾的排烟量应按单洞区间隧道断面的排烟流速不小于2m/s且高于计算的临界风速计算，但排烟流速不得大于11m/s。

（13）区间隧道事故、排烟风机、地下车站公共区和车站设备与管理用房排烟风机应保证在250℃时能连续有效工作1h；烟气流经的风阀及消声器等辅助设备应与风机耐高温等级相同。

（14）地面及高架车站公共区和设备与管理用房排烟风机应保证在280℃时能连续有效工作0.5h，烟气流经的风阀及消声器等辅助设备应与风机耐高温等级相同。

（15）列车阻塞在区间隧道时的送排风量应按区间隧道断面风速不小于2m/s计算，并应按控制列车顶部最不利点的隧道温度低于45℃校核确定，但风速不得大于11m/s。

（16）地面和高架车站公共区和设备与管理用房采用自然排烟时，排烟口应设置在上部，且其净面积不应小于顶部投影面积的5%，排烟口的位置与最远排烟点的水平距离不应

超过 30m。

（17）区间隧道和全封闭车道采用自然排烟时，排烟口应设置在上部，且其净面积不应小于顶部投影面积的 5%，排烟口的位置与最远排烟点的水平距离不应超过 30m。

（18）在事故工况下参与运转的设备，从静止状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 30s，从运转状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 60s。

（19）在事故工况下需要开启或关闭的设备，启、闭所需的时间不应超过 30s。

（20）排烟口的风速不宜大于 10m/s。

（21）当排烟干管采用金属管道时，管道内的风速不应大于 20m/s；采用非金属管道时，风速不应大于 15m/s。

（22）通风空调系统下列部位应设置防火阀：

1）风管穿越防火分区的防火墙及楼板处。

2）每层水平干管与垂直总管的交接处。

3）穿越变形缝且有隔墙处。

3.2.4 消防通信系统

（1）地铁公务电话交换机应具有火警时能自动转换到市话网“119”的功能；同时，地铁内应配备在发生灾害时供救援人员进行地上、地下联络的无线通信设施。

（2）控制中心应设置防灾无线控制台，列车司机室应设置防灾无线通话台，车站控制室、站长室、保安室及车辆基地值班室应设置无线通信设备。

（3）控制中心应设置防灾广播控制台，车站控制室、车辆基地值班室应设置广播控制台。

（4）控制中心和车站控制室应设置监视器和控制键盘。

（5）地铁应设置消防专用调度电话，防灾调度电话系统应在控制中心设调度电话总机，并应在车站及车辆基地设分机。

（6）地铁通信系统的设计，应具备火灾时能迅速转换为防灾通信的功能。

3.2.5 消防配电与疏散照明

（1）消防用电设备应按一级负荷供电，并应在末级配电箱处设置自动切换装置。当发生火灾而切断生产、生活用电时，消防设备应能保证正常工作。

（2）地下线路应急照明的连续供电时间不应小于 60min。

（3）防灾用电设备的配电设备应有明显标志。

（4）照明器标明的高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防灾保护措施。可燃物品库房不应设置卤钨灯等高温照明器。

（5）下列部位应设置应急疏散照明：

1）车站站厅、站台、自动扶梯、自动人行道及楼梯。

2）车站附属用房内走道等疏散通道。

3）区间隧道。

4）车辆基地内的单体建筑物及控制中心大楼的疏散楼梯间、疏散通道、消防电梯间（含前室）。

（6）下列部位应设置疏散指示标志：

1）车站站厅、站台、自动扶梯、自动人行道及楼梯口。

2）车站附属用房内走道等疏散通道及安全出口。

3）区间隧道。

4）车辆基地内的单体建筑物及控制中心大楼的疏散楼梯间、疏散通道及安全出口。

（7）疏散指示标志的设置应符合下列要求：

1）疏散通道拐弯处、交叉口、沿通道长向每隔不大于 10m 处，应设置灯光疏散指示标志，指示标志距地面应小于 1m。

2）疏散门、安全出口应设置灯光疏散指示标志，并宜设置在门洞正上方。

3）车站公共区的站台、站厅乘客疏散路线和疏散通道等人员密集部位的地面上，以及疏散楼梯台阶侧立面，应设蓄光疏散指示标志，并应保持视觉连续。

3.3　地铁火灾工况运作模式

1. 站台层公共区火灾工况运作模式

（1）开启站台层排烟。应尽可能开启所有站台层排风机，从站台排烟，形成站台层负压。并开启站厅层送风机送风，使梯口形成 1.5m/s 的向下气流，使站台层烟气不至蔓延至站厅。

（2）位于站厅自动检票机门处于常开，同时打开位于非付费区和付费区之间所有栏栅门，使乘客无阻挡通过出入口疏散到地面。

（3）确认本站火灾后，应通过显示或声讯或人员管理等措施阻挡地面出入口处乘客不再进入车站。

（4）确认本站火灾后，控制中心调度应使其他列车不再进入本站或快速通过不停站。

2. 车轨区火灾工况运作模式

（1）当站台层设有屏蔽门时，停车侧应自动打开（如有故障，可开启应急门）。

（2）启动车站站台层相关排烟系统，尽所能排除烟气。

（3）对于典型的地下车站，一般设有大型事故风机，车轨区上部设有排风管，应启动相关风机，尽所能排除该车轨区烟气，形成车轨区负压。并开启站厅层送风机补风。

（4）乘客从列车下到站台层后经楼梯和自动扶梯到站厅，再经过检票机口和栏栅门等通道，从出入口到达地面。

（5）确认本站火灾后，应阻挡地面出入口处乘客不再进入本站。

（6）确认本站火灾后，控制中心调度应使其他列车不再进入本站或快速通过不停站。

3. 站厅层公共区火灾工况模式

（1）站厅排烟，形成站厅公共区负压，新风由出入口和站台自然补入。

（2）火灾确实后，应阻挡地面乘客不再进入本车站内。

（3）应调度列车尽快把滞留在站台上的乘客带走。

4. 设备管理区火灾工况模式

（1）配置气体保护的电气用房，灭火时，该区域通风系统关闭，灭火完毕，开启通风系统通风换气。

（2）非气体保护房间，根据相关规范，当达一定规模时，火灾时需排烟，并补充50%的新风。

（3）位于设备管理防火分区内的人员疏散，可通过设备管理区直通地面的消防专用通道疏散至地面，或疏散至相邻车站公共区。

5. 区间隧道火灾工况模式（正常载客运行区间）

（1）列车头节火灾。此工况人员疏散及防烟排烟的运作模式为：

1）当火灾位于列车头节时，为保证大多数乘客的安全，列车尾节端门打开（自动落下梯），乘客鱼贯而入到达轨道面层，向列车尾端侧车站疏散。

2）此时，列车尾端侧车站送风，列车头端侧车站排风，形成区间介于2～11m/s的气流量，即通风方向与疏散方向始终相逆。

3）设有纵向应急通道的区间，此时应打开列车侧门，使乘客通过端门疏散的同时，也利用应急平台进行疏散，方向也向列车尾端侧车站疏散。

4）应充分利用位于疏散区间段内上、下行区间的联络通道，从火灾区间进入非火灾区间疏散，此时，非火灾区间内应停止列车运行，方能作为疏散通道使用。

（2）列车尾节火灾。此工况与列车头节火灾工况相同，疏散与防烟排烟运作模式与上述反向运作。

（3）列车中部火灾。当列车中部火灾时，一般为了避免更多的乘客受烟气影响，火灾通风气流与行车方向一致，疏散路径、通风模式同列车头火灾模式一样。由于列车中部着火，为了提高列车头、尾节列车上乘客的生还机会，充分利用纵向应急通道更显重要。



历年真题研究

【2015年真题37】某城市新建一条地铁线路，其中有多个多线换乘车站。根据《地铁设计规定》（GB 50157—2013）的规定，地下换乘车站共用一个公共站厅时，站厅公共区域面积不应大于（　　）m^2。

A. 2000　　B. 5000　　C. 3000　　D. 4000

【答案】B

【解析】《铁规》第28.2.2条：防火分区的划分应符合下列规定：

1）地下车站站台和站厅公共区应划为一个防火分区，设备与管理用房区每个防火分区的最大允许使用面积不应大于1500m^2。

2）地下换乘车站当共用一个站厅时，站厅公共区面积不应大于5000m^2。

3）地上的车站站厅公共区采用机械排烟时，防火分区的最大允许建筑面积不应大于5000m^2，其他部位每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于2500m^2。

第 4 章　城市交通隧道防火

助考知识要点

◆单双孔隧道分类：一、二、三、四类

◆隧道火灾延续时间：一、二类隧道≥3.0h，三类隧道≥2.0h

◆隧道内消火栓：消火栓的间距≤50m；消火栓的栓口距地面高度 1.1m

◆隧道内灭火器：设置 ABC 类灭火器，设置点间距≤100m

◆排烟风机：250℃下连续正常运行≥1.0h，排烟管道耐火极限≥1.00h

◆火灾自动报警系统：一、二类隧道、通行机动车的三类隧道、电缆通道和主要设备用房

◆供电系统：一级负荷（一、二类隧道）、二级负荷（三类隧道）

◆应急照明和疏散指示标志：连续供电时间≥1.5h（一、二类隧道）、其他隧道≥1.0h

记忆思维导图

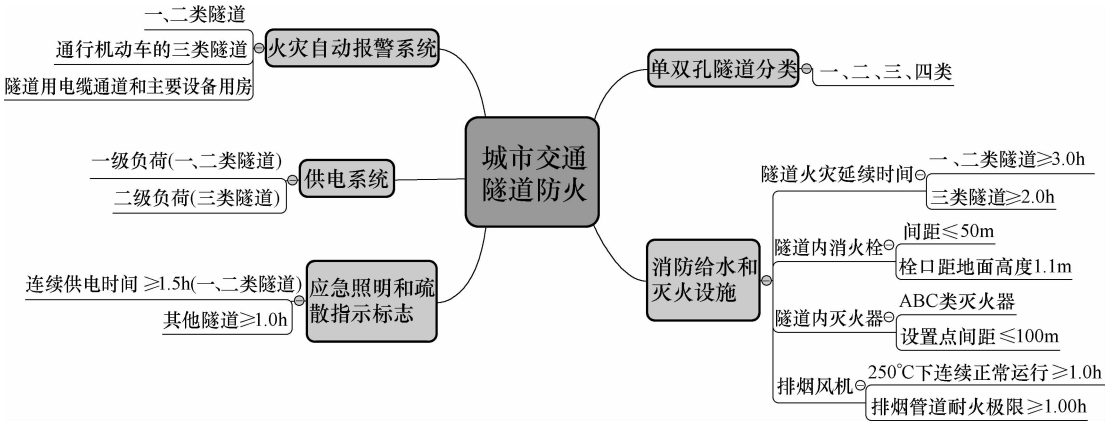


图 4.4-1　城市交通隧道防火记忆思维导图

内容归纳解剖

4.1　隧道建筑防火设计要求

4.1.1　一般规定

（1）单双孔隧道应按其封闭段长度和交通情况分为一、二、三、四类，并应符合表 4.4-1 的规定。

表 4.4-1 单双孔隧道分类

用途	一类	二类	三类	四类
	隧道封闭段长度 L/m			
可通行危险化学品等机动车	$L>1500$	$500<L\leqslant1500$	$L\leqslant500$	
仅限通行非危险化学品等机动车	$L>3000$	$1500<L\leqslant3000$	$500<L\leqslant1500$	$L\leqslant500$
仅限人行或通行非机动车			$L>1500$	$L\leqslant1500$

（2）隧道承重结构体的耐火极限应符合下列规定：

1）一、二类隧道和通行机动车的三类隧道，其承重结构体耐火极限的测定应符合《建规》附录 C 的规定；对于一、二类隧道，火灾升温曲线应采用《建规》附录 C 中第 C.0.1 条规定的 RABT 标准升温曲线，耐火极限分别不应低于 2.00h 和 1.50h；对于通行机动车的三类隧道，火灾升温曲线应采用《建规》附录 C 中第 C.0.1 条规定的 HC 标准升温曲线，耐火极限不应低于 2.00h。

2）其他类别隧道承重结构体耐火极限的测定应符合《建筑构件耐火试验方法 第 1 部分：通用要求》（GB/T 9978.1—2008）的规定；对于三类隧道，耐火极限不应低于 2.00h；对于四类隧道，耐火极限不限。

（3）隧道内的地下设备用房、风井和消防救援出入口的耐火等级应为一级，地面的重要设备用房、运营管理中心及其他地面附属用房的耐火等级不应低于二级。

（4）除嵌缝材料外，隧道的内部装修应采用不燃材料。

（5）通行机动车的双孔隧道，其车行横通道或车行疏散通道的设置应符合下列规定：

1）水底隧道宜设置车行横通道或车行疏散通道。车行横通道的间隔和隧道通向车行疏散通道入口的间隔宜为 1000～1500m。

2）非水底隧道应设置车行横通道或车行疏散通道。车行横通道的间隔和隧道通向车行疏散通道入口的间隔不宜大于 1000m。

3）车行横通道应沿垂直隧道长度方向布置，并应通向相邻隧道；车行疏散通道应沿隧道长度方向布置在双孔中间，并应直通隧道外。

4）车行横通道和车行疏散通道的净宽度不应小于 4.0m，净高度不应小于 4.5m。

5）隧道与车行横通道或车行疏散通道的连通处，应采取防火分隔措施。

（6）双孔隧道应设置人行横通道或人行疏散通道，并应符合下列规定：

1）人行横通道的间隔和隧道通向人行疏散通道入口的间隔，宜为 250～300m。

2）人行疏散横通道应沿垂直双孔隧道长度方向布置，并应通向相邻隧道。人行疏散通道应沿隧道长度方向布置在双孔中间，并应直通隧道外。

3）人行横通道可利用车行横通道。

4）人行横通道或人行疏散通道的净宽度不应小于 1.2m，净高度不应小于 2.1m。

5）隧道与人行横通道或人行疏散通道的连通处，应采取防火分隔措施，门应采用乙级防火门。

（7）单孔隧道宜设置直通室外的人员疏散出口或独立避难所等避难设施。

（8）隧道内的变电站、管廊、专用疏散通道、通风机房及其他辅助用房等，应采取耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门等分隔措施与车行隧道分隔。

（9）隧道内地下设备用房的每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 1500m^2，每个防火分区的安全出口数量不应少于 2 个，与车道或其他防火分区相通的出口可作为第二安全出口，但必须至少设置 1 个直通室外的安全出口；建筑面积不大于 500m^2 且无人值守的设备用房可设置 1 个直通室外的安全出口。

4.1.2　消防给水和灭火设施

1. 消防给水系统

（1）在进行城市交通的规划和设计时，应同时设计消防给水系统。四类隧道和行人或通行非机动车辆的三类隧道，可不设置消防给水系统。

（2）消防给水系统的设置应符合下列规定：

1）消防水源和供水管网应符合国家现行有关标准的规定。

2）消防用水量应按隧道的火灾延续时间和隧道全线同一时间发生一次火灾计算确定。一、二类隧道的火灾延续时间≥3.0h；三类隧道的火灾延续时间≥2.0h。

3）隧道内的消防用水量应按同时开启所有灭火设施的用水量之和计算。

4）隧道内宜设置独立的消防给水系统。严寒和寒冷地区的消防给水管道及室外消火栓应采取防冻措施；当采用干式给水系统时，应在管网的最高部位设置自动排气阀，管道的充水时间不宜大于 90s。

5）隧道内的消火栓用水量≥20L/s，隧道外的消火栓用水量≥30L/s。对于长度小于 1000m 的三类隧道，隧道内、外的消火栓用水量可分别为 10L/s 和 20L/s。

6）管道内的消防供水压力应保证用水量达到最大时，最不利点处的水枪充实水柱≥10.0m。消火栓栓口处的出水压力大于 0.5MPa 时，应设置减压设施。

7）在隧道出入口处应设置消防水泵接合器和室外消火栓。

8）隧道内消火栓的间距≤50m，消火栓的栓口距地面高度宜为 1.1m。

9）设置消防水泵供水设施的隧道，应在消火栓箱内设置消防水泵启动按钮。

10）应在隧道单侧设置室内消火栓箱，消火栓箱内应配置 1 支喷嘴口径 19mm 的水枪，1 盘长 25m、直径 65mm 的水带，并宜配置消防软管卷盘。

2. 灭火器设置

隧道内应设置 ABC 类灭火器，并应符合下列规定：

1）通行机动车的一、二类隧道和通行机动车并设置 3 条及以上车道的三类隧道，在隧道两侧均应设置灭火器，每个设置点≥4 具。

2）其他隧道，可在隧道一侧设置灭火器，每个设置点≥2 具。

3）灭火器设置点的间距≤100m。

3. 通风和排烟系统

（1）通行机动车的一、二、三类隧道应设置排烟设施。

（2）隧道内机械排烟系统的设置应符合下列规定：

1）长度大于 3000m 的隧道，宜采用纵向分段排烟方式或重点排烟方式。

2）长度不大于 3000m 的单洞单向交通隧道，宜采用纵向排烟方式。

3）单洞双向交通隧道，宜采用重点排烟方式。

（3）机械排烟系统与隧道的通风系统宜分开设置。合用时，合用的通风系统应具备在

火灾时快速转换的功能，并应符合机械排烟系统的要求。

（4）隧道内设置的机械排烟系统应符合下列规定：

1）采用全横向和半横向通风方式时，可通过排风管道排烟。

2）采用纵向排烟方式时，应能迅速组织气流、有效排烟，其排烟风速应根据隧道内的最不利火灾规模确定，且纵向气流的速度不应小于2m/s，并应大于临界风速。

3）排烟风机和烟气流经的风阀、消声器、软接等辅助设备，应能承受设计的隧道火灾烟气排放温度，并应能在250℃下连续正常运行不小于1.0h。排烟管道的耐火极限不应低于1.00h。

（5）隧道的避难设施内应设置独立的机械加压送风系统，其送风的余压值应为30～50Pa。

（6）隧道内用于火灾排烟的射流风机，应至少备用一组。

4. 火灾自动报警系统

（1）隧道入口外100～150m处，应设置隧道内发生火灾时能提示车辆禁入隧道的警报信号装置。

（2）一、二类隧道应设置火灾自动报警系统，通行机动车的三类隧道宜设置火灾自动报警系统。火灾自动报警系统的设置应符合下列规定：

1）应设置火灾自动探测装置。

2）隧道出入口和隧道内每隔100～150m处，应设置报警电话和报警按钮。

3）应设置火灾应急广播或应每隔100～150m处设置发光警报装置。

（3）隧道用电缆通道和主要设备用房内应设置火灾自动报警系统。

（4）对于可能产生屏蔽的隧道，应设置无线通信等保证灭火时通信联络畅通的设施。

（5）封闭段长度超过1000m的隧道宜设置消防控制室，消防控制室的建筑防火要求应符合《建规》的规定。隧道内火灾自动报警系统的设计应符合《火报》的规定。

5. 供电系统

一、二类隧道的消防用电应按一级负荷要求供电、三类隧道的消防用电应按二级负荷要求供电。

6. 应急照明和疏散指示标志

（1）隧道两侧、人行横通道和人行疏散通道上应设置疏散照明和疏散指示标志，其设置高度不宜大于1.5m。

（2）一、二类隧道内疏散照明和疏散指示标志的连续供电时间不应小于1.5h，其他隧道不应小于1.0h。

（3）隧道内严禁设置可燃气体管道，电缆线槽应与其他管道分开敷设。当设置10kV及以上的高压电缆时，应采用耐火极限不低于2.00h的防火分隔体与其他区域分隔。

（4）隧道内设置的各类消防设施均应采取与隧道内环境条件相适应的保护措施，并应设置明显的发光指示标志。



历年真题研究

【2015年真题53】某地区有一条城市交通隧道，长度1500m，按照防火规范要求，隧道内设置了各种消防设施。下列关于隧道设置机械排烟系统的说法中，正确的是（　　）。

A. 采用纵向排烟方式时，排烟风速纵向气流的速度不应小于 2m/s

B. 排烟风机应能在 280℃下连续正常运行不小于 2.00h

C. 排烟管道的耐火极限不应低于 2.00h

D. 机械排烟系统与隧道的通风系统应共用

【答案】A

【解析】（1）《建规》第 12.3.3 条：机械排烟系统与隧道的通风系统宜分开设置。合用时，合用的通风系统应具备在火灾时快速转换的功能，并应符合机械排烟系统的要求。（D 错）

（2）《建规》第 12.3.4 条：隧道内设置的机械排烟系统应符合下列规定：

1）采用全横向和半横向通风方式时，可通过排风管道排烟。

2）采用纵向排烟方式时，应能迅速组织气流、有效排烟，其排烟风速应根据隧道内的最不利火灾规模确定，且纵向气流的速度不应小于 2m/s，并应大于临界风速。（A 正确）

3）排烟风机和烟气流经的风阀、消声器、软接等辅助设备，应能承受设计的隧道火灾烟气排放温度，并应能在 250℃下连续正常运行不小于 1.0h。排烟管道的耐火极限不应低于 1.00h。（B、C 错）

第 5 章　加油加气站防火

助考知识要点

◆加油加气站分类：汽车加油站、汽车加气站、汽车加油加气合建站
◆防火间距：与重要公共建筑物的主要出入口≥50m
◆平面布局：车辆入口和出口应分开设置
◆耐火等级：站房（附属建筑物）耐火等级二级
◆供电系统：三级负荷
◆防雷防静电：防雷接地点≥2 处，防静电接地电阻≤100Ω

记忆思维导图

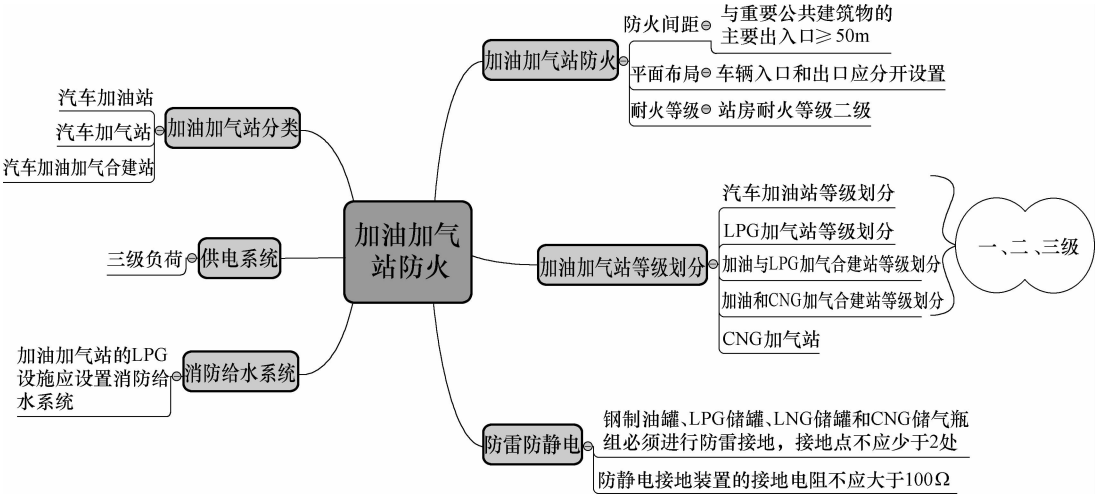


图 4. 5-1　加油加气站防火记忆思维导图

内容归纳解剖

5. 1　加油加气站的分类分级

《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156—2012）（2014 年版），以下简称《加油气站》。

5. 1. 1　加油加气站的分类

（1）汽车加油站。
（2）汽车加气站：LPG（液化石油气）加气站、CNG（压缩天然气）加气站、LNG

（液化天然气）加气站。

（3）汽车加油加气合建站。

5.1.2　加油加气站等级划分

1. 汽车加油站

汽车加油站等级划分，见表 4.5-1。

表 4.5-1　加油站的等级划分

级　别	油罐容积 V/m^3	
	总容积	单罐容积
一　级	$150 < V \leqslant 210$	$V \leqslant 50$
二　级	$90 < V \leqslant 150$	$V \leqslant 50$
三　级	$V \leqslant 90$	汽油罐 $V \leqslant 30$，柴油罐 $V \leqslant 50$

注：柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

2. LPG 加气站

LPG 加气站等级划分，见表 4.5-2。

表 4.5-2　LPG 加气站等级划分

级　别	LPG 罐容积 V/m^3	
	总容积	单罐容积
一　级	$45 < V \leqslant 60$	$V \leqslant 30$
二　级	$30 < V \leqslant 45$	
三　级	$V \leqslant 30$	

3. CNG 加气站

CNG 加气站储气设施的总容积，应根据设计加气汽车数量、每辆汽车加气时间、母站服务的子站个数、规模和服务半径等因素综合确定。在城市建成区内，CNG 加气站储气设施的总容积应符合下列规定：

1）CNG 加气站储气设施的总容积不应超过 $120m^3$。

2）CNG 常规加气站储气设施的总容积不应超过 $30m^3$。

3）CNG 加气子站站内设置有固定储气设施时，固定储气设施的总容积不应超过 $18m^3$，站内停放的车载储气瓶组拖车不应多于 1 辆。

4）CNG 加气子站内无固定储气设施时，站内停放的车载储气瓶组拖车不应多于 2 辆。

4. 加油与 LPG 加气合建站

加油与 LPG 加气合建站等级划分，见表 4.5-3。

表 4.5-3　加油和 LPG 加气合建站的等级划分

合建站等级	LPG 储罐总容积 V/m^3	LPG 储罐总容积与油品储罐总容积合计 V/m^3
一级	$V \leqslant 45$	$120 < V \leqslant 180$
二级	$V \leqslant 30$	$60 < V \leqslant 120$
三级	$V \leqslant 20$	$V \leqslant 60$

注：1. 柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

2. 当油罐总容积大于 $90m^3$ 时，油罐单罐容积不应大于 $50m^3$；当油罐总容积小于或等于 $90m^3$ 时，汽油罐单罐容积不应大于 $30m^3$，柴油罐单罐容积不应大于 $50m^3$。

3. LPG 储罐单罐容积不应大于 $30m^3$。

5. 加油和 CNG 加气合建站

加油和 CNG 加气合建站等级划分，见表 4.5-4。

表 4.5-4　加油和 CNG 加气合建站的等级划分

级别	油品储罐总容积 V/m^3	常规 CNG 加气站储气设施总容积 V/m^3	加气子站储气设施 V/m^3
一级	$90 < V \leqslant 120$	$V \leqslant 24$	固定储气设施总容积≤12 可停放 1 辆车载储气瓶组拖车
二级	$V \leqslant 90$		
三级	$V \leqslant 60$	$V \leqslant 12$	可停放 1 辆车载储气瓶组拖车

注：1. 柴油罐容积可折半计入油罐总容积。

2. 当油罐总容积大于 $90m^3$ 时，油罐单罐容积不应大于 $50m^3$；当油罐总容积小于或等于 $90m^3$ 时，汽油罐单罐容积不应大于 $30m^3$，柴油罐单罐容积不应大于 $50m^3$。

5.2　加油加气站防火设计要求

5.2.1　站址选择

（1）在城市建成区不宜建一级加油站、一级加气站、一级加油加气合建站、CNG 加气母站。在城市中心区不应建一级加油站、一级加气站、一级加油加气合建站、CNG 加气母站。

（2）城市建成区内的加油加气站，宜靠近城市道路，但不宜选在城市干道的交叉路口附近。

5.2.2　防火间距

（1）加油加气站与站外建（构）筑物的防火间距不应小于《加油气站》第 4.0.4 条～第 4.0.9 条的规定。

（2）加油加气站与重要公共建筑物的主要出入口（包括铁路、地铁和二级及以上公路的隧道出入口）的距离不应小于 50m。

（3）一、二级耐火等级民用建筑物面向加油站一侧的墙为无门窗洞口的实体墙时，油罐、加油机和通气管管口与该民用建筑物的距离，不应低于规范规定的安全间距的 70%，但不得小于 6m。

5.2.3　站内平面布置

（1）车辆入口和出口应分开设置。

（2）站区内停车位和道路应符合下列规定：

1）站内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。CNG 加气母站内单车道或单车停车位宽度不应小于 4.5m，双车道或双车停车位宽度不应小于 9m；其他类型加油加气站的车道或停车位，单车道或单车停车位宽度不应小于 4m，双车道或双车停车位不应小于 6m。

2）站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且不宜小于 9m。

3）站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外。

4）加油加气作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面。

（3）在加油加气合建站内，宜将柴油罐布置在 LPG 储罐或 CNG 储气瓶（组）、LNG 储罐与汽油罐之间。

（4）加油加气作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”。

（5）柴油尾气处理液加注设施的布置，应符合下列规定：

1）不符合防爆要求的设备，应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m。

2）符合防爆要求的设备，在进行平面布置时可按加油机对待。

（6）电动汽车充电设施应布置在辅助服务区内。

（7）加油加气站的变配电间或室外变压器应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m。变配电间的起算点应为门窗等洞口。

（8）站房可布置在加油加气作业区内，但应符合《加油气站》的规定。

（9）加油加气站内设置的经营性餐饮、汽车服务等非站房所属建筑物或设施，不应布置在加油加气作业区内，其与站内可燃液体或可燃气体设备的防火间距，应符合《加油气站》有关三类保护物的规定。经营性餐饮、汽车服务等设施内设置明火设备时，则应视为“明火地点”或“散发火花地点”。其中，对加油站内设置的燃煤设备不得按设置有油气回收系统折减距离。

（10）加油加气站内的爆炸危险区域，不应超出站区围墙和可用地界线。

（11）加油加气站的工艺设备与站外建（构）筑物之间，宜设置高度不低于 2.2m 的不燃烧体实体围墙。当加油加气站的工艺设备与站外建（构）筑物之间的距离大于《加油气站》表 4.0.4 ~ 表 4.0.9 中安全间距的 1.5 倍，且大于 25m 时，可设置非实体围墙。面向车辆入口和出口道路的一侧可设非实体围墙或不设围墙。

5.3　建筑防火

5.3.1　加油加气站建筑防火通用要求

（1）加油加气站内的站房及其他附属建筑物的耐火等级不应低于二级。当罩棚顶棚的承重构件为钢结构时，其耐火极限可为 0.25h。

（2）加油岛、加气岛及汽车加油、加气场地宜设罩棚，罩棚应采用非燃烧材料制作，其有效高度不应小于 4.5m。罩棚边缘与加油机或加气机的平面距离不宜小于 2m。

（3）锅炉宜选用额定供热量不大于 140kW 的小型锅炉。当采用燃煤锅炉时，宜选用具有除尘功能的自然通风型锅炉。锅炉烟囱出口应高出屋顶 2m 及以上，且应采取防止火星外逸的有效措施。当采用燃气热水器采暖时，热水器应设有排烟系统和熄火保护等安全装置。

（4）布置有可燃液体或可燃气体设备的建筑物的门窗应向外开启，并应按《建规》的有关规定采取泄压措施。

（5）布置有 LPG 或 LNG 设备的房间的地坪应采用不发生火花地面。

（6）站房的一部分位于加油加气作业区内时，该站房的建筑面积不宜超过 300m^2，且该站房内不得有明火设备。

（7）站房可与设置在辅助服务区内的餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司

机休息室等设施合建，但站房与餐厅、汽车服务、锅炉房、厨房、员工宿舍、司机休息室等设施之间应设置无门窗洞口且耐火极限不低于3.00h的实体墙。

（8）站房可设在站外民用建筑物内或与站外民用建筑物合建，并应符合下列规定：

1）站房与民用建筑物之间不得有连接通道。

2）站房应单独开设通向加油加气站的出入口。

3）民用建筑物不得有直接通向加油加气站的出入口。

（9）当加油加气站内的锅炉房、厨房等有明火设备的房间与工艺设备之间的距离符合《加油气站》表5.0.13的规定但小于或等于25m时，其朝向加油加气作业区的外墙应为无门窗洞口且耐火极限不低于3.00h的实体墙。

（10）加油加气站内不应建地下和半地下室。

（11）位于爆炸危险区域内的操作井、排水井，应采取防渗漏和防火花发生的措施。

（12）加油加气站作业区内不得种植油性植物。LPG加气站作业区内不应种植树木和易造成可燃气体积聚的其他植物。

（13）站内地面雨水可散流排出站外。当雨水有明沟排到站外时，在排出围墙之前应设置水封装置。清洗油灌的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道。液化石油气罐的排污（排水）应采用活动式回收桶集中收集处理，严禁直接接入排水管道。

（14）加油加气站的电力线路宜采用电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道部分，应穿钢管保护。当采用电缆沟敷设电缆时，电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品、液化石油气和天然气管道、热力管道敷设在同一沟内。

（15）油罐、液化石油气罐和压缩天然气储气瓶组必须进行防雷接地。当加油加气站的站房和罩棚需要防直击雷时，应采用避雷带（网）保护。地上或管沟敷设的油品、液化石油气和天然气管道的始、末端和分支处应设防静电和防感应雷的联合接地装置。加油加气站的汽油罐车和液化石油气罐车卸车场地，应设罐车卸车时用的防静电接地装置。

5.3.2 汽车加油站的建筑防火要求

（1）加油站的汽油罐和柴油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室内。

（2）汽车加油站的储油罐应采用卧式钢制油罐。一、二级加油站的油罐宜设带有高液位报警功能的液位计。油罐车卸油必须采用密闭卸油方式。汽油罐车卸油宜采用卸油油气回收系统。汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。管口应高出地面4m及以上。沿建筑物的墙（柱）向上敷设的通气管管口，应高出建筑物的顶面1.5m及以上。通气管管口应安装阻火器。

（3）加油机不得设在室内。加油站内的工艺管道应埋地敷设，且不得穿过站房等建（构）筑物。当油品管道与管沟、电缆沟和排水沟相交叉时，应采取相应的防渗漏措施。

5.3.3 LPG加气站的建筑防火要求

（1）LPG储罐严禁设在室内或地下室内。在加油加气合建站和城市建成区内的加气站，液化石油气罐应埋地设置，且不宜布置在车行道下。当LPG加气站采用地下储罐池时，罐池底和侧壁应采取防渗漏措施。地上储罐的支座应采用钢筋混凝土支座，其耐火极限不应低于5.00h。加气机不得设在室内。

（2）LPG 储罐的进液管、液相回流管和气相回流管上应设止回阀。出液管和卸车用的气相平衡管上宜设过流阀。止回阀和过流阀宜设在储罐内。储罐必须设置全启封闭式弹簧安全阀。安全阀与储罐之间的管道上应装设切断阀。地上储罐放散管管口应高出储罐操作平台 2m 及以上，且应高出地面 5m 及以上。地下储罐的放散管管口应高出地面 5.0m 及以上。放散管管口应垂直向上，底部应设排污管。放散管管口应设有防雨罩。在储罐外的排污管上应设两道切断阀，阀间宜设排污箱。对储罐内未设置控制阀门的出液管道和排污管道，应在储罐的第一道法兰处配备堵漏装置。储罐应设置检修用的放散管，其公称直径不应小于 40mm，并宜与安全阀接管共用一个开孔。

（3）储罐必须设置就地指示的液位计、压力表和温度计以及液位上、下限报警装置。储罐宜设置液位上限限位控制和压力上限报警装置。

（4）液化石油气压缩机进口管道应设过滤器。出口管道应设止回阀和安全阀。进口管道和储罐的气相之间应设旁通阀。连接 LPG 槽车的液相管道和气相管道上应设安全拉断阀。加气机的液相管道上宜设事故切断阀或过流阀。

（5）加气机附近应设置防撞柱（栏），其高度不应低于 0.5m。

（6）加气站和加油加气合建站应设置紧急切断系统。液化石油气罐的出液管道和连接槽车的液相管道上应设紧急切断阀。紧急切断阀宜为气动阀。紧急切断系统至少应能在距卸车点 5m 以内、在控制室或值班室内和在加气机附近工作人员容易接近的位置启动。

5.3.4　CNG 加气站的建筑防火要求

（1）CNG 加气站的储气瓶（储气井）间宜采用开敞式或半开敞式钢筋混凝土结构或钢结构。屋面应采用非燃烧轻质材料制作。压缩天然气加气站的压缩机房宜采用单层开敞式或半开敞式建筑，净高不宜低于 4m；屋面应为不燃烧材料的轻型结构。

（2）压缩机出口与第一个截断阀之间应设安全阀，压缩机进、出口应设高、低压报警和高压越限停机装置。压缩机组的冷却系统应设温度报警及停车装置。压缩机组的润滑油系统应设低压报警及停机装置。压缩机的卸载排气不得对外放散。压缩机排出的冷凝液应集中处理。

（3）加气站内压缩天然气的储气设施宜选用储气瓶或储气井。储气瓶组或储气井与站内汽车通道相邻一侧，应设安全防撞栏或采取其他防撞措施。

（4）加气机不得设在室内。加气机的进气管道上宜设置防撞事故自动切断阀。加气机的加气软管上应设拉断阀。加气机附近应设防撞柱（栏）。

（5）天然气进站管道上应设紧急切断阀。可手动操作的紧急切断阀的位置应便于发生事故时能及时切断气源。储气瓶组（储气井）进气总管上应设安全阀及紧急放散管、压力表及超压报警器。每个储气瓶（井）出口应设截止阀。储气瓶组（储气井）与加气枪之间应设储气瓶组（储气井）截断阀、主截断阀、紧急截断阀和加气截断阀。

（6）加气站内的天然气管道和储气瓶组应设置泄压保护装置，泄压保护装置应采取防塞和防冻措施。不同压力级别系统的放散管宜分别设置。放散管管口应高出设备平台及以管口中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2m 及以上，且距地面不应小于 5m。

5.4 消防设施

5.4.1 灭火器材配置

加油加气站工艺设备应配置灭火器材，并应符合下列规定：

1）每2台加气机应配置不少于2具4kg手提式干粉灭火器，加气机不足2台应按2台配置。

2）每2台加油机应配置不少于2具4kg手提式干粉灭火器，或1具4kg手提式干粉灭火器和1具6L泡沫灭火器。加油机不足2台应按2台配置。

3）地上LPG储罐、地上LNG储罐、地下和半地下LNG储罐、CNG储气设施，应配置2台不小于35kg推车式干粉灭火器。当两种介质储罐之间的距离超过15m时，应分别配置。

4）地下储罐应配置1台不小于35kg推车式干粉灭火器。当两种介质储罐之间的距离超过15m时，应分别配置。

5）LPG泵和LNG泵、压缩机操作间（棚），应按建筑面积每50m^{2}配置不少于2具4kg手提式干粉灭火器。

6）一、二级加油站应配置灭火毯5块，沙子2m^3；三级加油站应配置灭火毯不少于2块，沙子2m^3。加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和沙子。

5.4.2 消防给水设施

（1）加油加气站的LPG设施应设置消防给水系统。

（2）设置有地上LNG储罐的一、二级LNG加气站应设消防给水系统，但符合下列条件之一时可不设消防给水系统：

1）LNG加气站位于市政消火栓保护半径150m以内，且能满足一级站供水量不小于20L/s或二级站供水量不小于15 L/s时。

2）LNG储罐之间的净距不小于4m，且在LNG储罐之间设置耐火极限不低于3.00h钢筋混凝土防火隔墙。防火隔墙顶部高于LNG储罐顶部，长度至两侧防护堤，厚度不小于200mm。

3）LNG加气站位于城市建成区以外，且为严重缺水地区；LNG储罐、放散管、储气瓶组、卸车点与站外建（构）筑物的安全间距，不小于《加油气站》中表4.0.8和表4.0.9规定的安全间距的2倍；LNG储罐之间的净距不小于4m；灭火器材的配置数量在《加油气站》规定的基础上增加1倍。

（3）加油站、CNG加气站、三级LNG加气站和采用埋地、地下和半地下LNG储罐的各级LNG加气站，可不设消防给水系统。

（4）消防给水应利用城市或企业已建的消防给水系统。当无消防给水系统可依托时，应自建消防给水系统。

（5）LPG、LNG设施的消防给水管道可与站内的生产、生活给水管道合并设置，消防水量应按固定式冷却水量和移动水量之和计算。

（6）LPG设施的消防给水设计应符合下列规定：

1）LPG储罐采用地上设置的加气站，消火栓消防用水量不应小于20L/s；总容积大于50m^{3}的地上LPG的储罐还应设置固定式消防冷却水系统，其冷却水供给强度不应小于0.15L/（m^2·s），着火罐的供水范围应按其全部表面积计算，距着火罐直径与长度之和75%范围内的相邻储罐的供水范围，可按相邻储罐表面积的一半计算。

2）采用埋地LPG储罐的加气站，一级站消火栓消防用水量不应小于15L/s，二级站和三级站消火栓消防用水量不应小于10L/s。

3）LPG储罐地上布置时，连续给水时间不应少于3h；LPG储罐埋地敷设时，连续给水时间不应少于1h。

（7）设置有地上LNG储罐的各类LNG加气站及加油加气合建站的消防给水设计，应符合下列规定：

1）一级站消火栓消防用水量不应小于20L/s，二级站消火栓消防用水量不应小于15L/s。

2）连续给水时间不应少于2h。

（8）消防水泵宜设2台。当设2台消防水泵时，可不设备用泵。当计算消防用水量超过35L/s时，消防水泵应设双动力源。

（9）LPG设施的消防给水系统利用城市消防给水管道时，室外消火栓与LPG储罐的距离宜为30~50m。三级站的LPG储罐距市政消火栓不大于80m，且市政消火栓给水压力大于0.2MPa时，站内可不设消火栓。

（10）固定式消防喷淋冷却水的喷头出口处给水压力不应小于0.2MPa。移动式消防水枪出口处给水压力不应小于0.2MPa，并应采用多功能水枪。

5.4.3　火灾报警系统

（1）加气站、加油加气合建站应设置可燃气体检测报警系统。

（2）加气站、加油加气合建站内设置有LPG设备、LNG设备的场所和设置有CNG设备（包括罐、瓶、泵、压缩机等）的房间内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。

（3）可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的25%。

（4）LPG储罐和LNG储罐应设置液位上限、下限报警装置和压力上限报警装置。

（5）报警控制器宜集中设置在控制室或值班室内。

（6）报警系统应配有不间断电源。

5.4.4　供配电

（1）加油加气站的供电负荷等级可为三级，信息系统应设不间断供电电源。

（2）加油站、LPG加气站、加油和LPG加气合建站的供电电源，宜采用电压为380V/220V的外接电源；CNG加气站、LNG加气站、L-CNG加气站、加油和CNG（或LNG加气站、L-CNG加气站）加气合建站的供电电源，宜采用电压为6kV/10kV的外接电源。加油加气站的供电系统应设独立的计量装置。

（3）加油站、加气站及加油加气合建站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG泵房、压缩机间等处，均应设事故照明。

（4）当引用外电源有困难时，加油加气站可设置小型内燃发电机组。内燃机的排烟管

口应安装阻火器。排烟管口至各爆炸危险区域边界的水平距离，应符合下列规定：

1）排烟口高出地面 4.5m 以下时≥5m。

2）排烟口高出地面 4.5m 及以上时≥3m。

（5）加油加气站的电力线路宜采用电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道部分，应穿钢管保护。

（6）当采用电缆沟敷设电缆时，加油加气作业区内的电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品、LPG、LNG 和 CNG 管道以及热力管道敷设在同一沟内。

（7）加油加气站内爆炸危险区域以外的照明灯具，可选用非防爆型。罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具，应选用防护等级不低于 IP44 级的照明灯具。

5.4.5 防雷、防静电

（1）钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶组必须进行防雷接地，接地点不应少于 2 处。

（2）加油加气站的电气接地应符合下列规定：

1）防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜共用接地装置，其接地电阻应按其中接地电阻值要求最小的接地电阻值确定。

2）当各自单独设置接地装置时，油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶组的防雷接地装置的接地电阻、配线电缆金属外皮两端和保护钢管两端的接地装置的接地电阻不应大于 10Ω，电气系统的工作和保护接地电阻≤4Ω，地上油品、LPG、CNG 和 LNG 管道始、末端和分支处的接地装置的接地电阻≤30Ω。

（3）当 LPG 储罐的阴极防腐符合下列规定时，可不另设防雷和防静电接地装置：

1）LPG 储罐采用牺牲阳极法进行阴极防腐时，牺牲阳极的接地电阻≤10Ω，阳极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16mm^2。

2）LPG 储罐采用强制电流法进行阴极防腐时，接地电极应采用锌棒或镁锌复合棒，其接地电阻≤10Ω，接地电极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16mm^2。

（4）埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐和埋地 LNG 储罐，以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，应与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。

（5）加油加气站内油气放散管在接入全站共用接地装置后，可不单独做防雷接地。

（6）当加油加气站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时，应采用避雷带（网）保护。当罩棚采用双层金属屋面，且其顶面单层金属板厚度大于或等于 0.5mm、搭接长度大于 100mm 时，金属屋面可作为接闪器，可不采用避雷带（网）保护。

（7）加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。

（8）加油加气站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

（9）380V/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统，当外供电源为 380V 时，可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地，在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压（电涌）保护器。

（10）地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道和 CNG 管道，应设防静电和

防感应雷的共用接地装置，其接地电阻≤30Ω。

（11）加油加气站的汽油罐车、LPG 罐车和 LNG 罐车卸车场地和 CNG 加气子站内的车载储气瓶组的卸气场地，应设卸车或卸气时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。

（12）在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。

（13）油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端快速接头，应保证可靠的电气连接。

（14）采用导静电的热塑性塑料管道时，导电内衬应接地；采用不导静电的热塑性塑料管道时，不埋地部分的热熔连接件应保证长期可靠的接地，也可采用专用的密封帽将连接管件的电熔插孔密封，管道或接头的其他导电部件也应接地。

（15）防静电接地装置的接地电阻≤100Ω。

历年真题研究

【2015 年真题 42】某加油站设置了 1 个容积为 30m^3 的 93#汽油罐，1 个容积为 30m^3 的 95#汽油罐，1 个容积为 20m^3 的 97#汽油罐，1 个容积为 50m^3 的柴油罐。按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156—2012）（2014 年版）的规定，该加油站的等级应是（　　）。

A. 一级　　B. 三级　　C. 四级　　D. 二级

【答案】D

【解析】见表 4.5-1。

【2015 年真题 63】某新建的汽车加油加气合建站，设置消防设施时，下列说法中，错误的是（　　）。

A. 在 LNG 储存和加气站应设置可燃气体检测报警系统

B. 设置 2 台消防水泵时，可不设备用消防水泵

C. 在加油站的罩棚下应设置事故照明

D. 可燃气体检测器的一级报警值应设定为天然气爆炸下限的 30%

【答案】D

【解析】（1）《加油气站》第 11.1.3 条：加油站、加气站及加油加气合建站的消防泵房、罩棚、营业室、LPG 泵房、压缩机间等处，均应设事故照明。（C 正确）

（2）《加油气站》第 11.4.1 条：加气站、加油加气合建站应设置可燃气体检测报警系统。（A 正确）

（3）《加油气站》第 11.4.3 条：可燃气体检测器一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。（D 错误）

（4）《加油气站》第 10.2.8 条：消防水泵宜设 2 台。当设 2 台消防水泵时，可不设备用泵。当计算消防用水量超过 35L/s 时，消防水泵应设双动力源。（B 正确）

第 6 章　飞机库防火

助考知识要点

◆防火间距：两座相邻飞机库之间的防火间距≥13.0m
◆消防车道：设环形消防车道、消防车道净宽度≥6.0m
◆防火分区：Ⅰ类飞机库 50000m^2，Ⅱ类飞机库 5000m^2，Ⅲ类飞机库 3000m^2
◆安全疏散：两个安全出口，最远点到安全出口≤75.0m
◆电气设计：Ⅰ、Ⅱ类飞机库一级负荷，Ⅲ类飞机库二级负荷
◆消防设施：消防给水、火灾自动报警系统、灭火设施配置

记忆思维导图

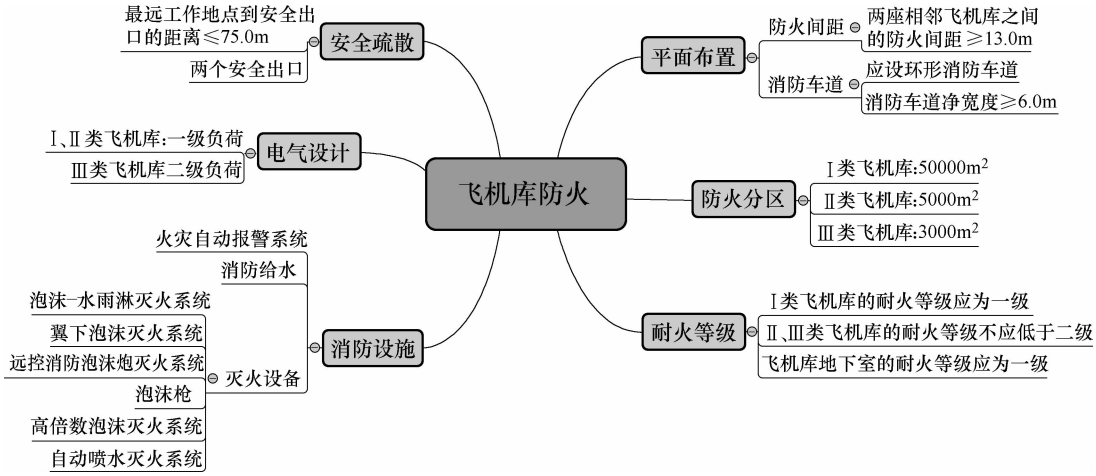


图 4.6-1　气体灭火系统记忆思维导图

内容归纳解剖

6.1　飞机库的总平面布局和平面布置

《飞机库设计防火规范》（GB 50284—2008），以下简称《飞规》。

1. 一般规定

（1）飞机库的总图位置、消防车道、消防水源及与其他建筑物的防火间距等应符合航空港总体规划要求。

（2）飞机库与其贴邻建造的生产辅助用房之间的防火分隔措施，应根据生产辅助用房

的使用性质和火灾危险性确定，并应符合下列规定：

1）飞机库应采用防火墙与办公楼、飞机部件喷漆间、飞机座椅维修间、航材库、配电室和动力站等生产辅助用房隔开，防火墙上的门窗应采用甲级防火门窗，或耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘。

2）飞机库与单层维修工作间、办公室、资料室和库房等应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体墙隔开，隔墙上的门窗应采用乙级防火门窗，或耐火极限不低于 2.00h 的防火卷帘。

（3）在飞机库内不宜设置办公室、资料室、休息室等用房，若确需设置少量这些用房时，宜靠外墙设置，并应有直通安全出口或疏散走道的措施，与飞机停放和维修区之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体墙和耐火极限不低于 1.50h 的顶板隔开，墙体上的门窗应为甲级防火门窗。

（4）飞机库内的防火分区之间应采用防火墙分隔。确有困难的局部开口可采用耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘。防火墙上的门应采用在火灾时能自行关闭的甲级防火门。门或卷帘应与其两侧的火灾探测系统联锁关闭，但应同时具有手动和机械操作的功能。

（5）甲、乙、丙类物品暂存间不应设置在飞机库内。当设置在贴邻飞机库的生产辅助用房区内时，应靠外墙设置并应设置直接通向室外的安全出口，与其他部位之间必须用防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板隔开。

甲、乙类物品暂存量应按不超过一昼夜的生产用量设计，并应采取防止可燃液体流淌扩散的措施。

（6）甲、乙类火灾危险性的使用场所和库房不得设在地下或半地下室。

（7）附设在飞机库内的消防控制室、消防泵房应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位隔开。隔墙上的门应采用甲级防火门，其疏散门应直接通向安全出口或疏散楼梯、疏散走道。观察窗应采用甲级防火窗。

（8）危险品库房、装有油浸电力变压器的变电所不应设置在飞机库内或与飞机库贴邻建造。

（9）飞机库应设置从室外地面或附属建筑屋顶通向飞机停放和维修区屋面的室外消防梯，且数量不应少于 2 部。当飞机库长边长度大于 250.0m 时，应增设 1 部。

2. 防火间距

（1）一般情况下，两座相邻飞机库之间的防火间距≥13.0m。但当两座飞机库其相邻的较高一面的外墙为防火墙时，其防火间距不限。

（2）当两座飞机库其相邻的较低一面外墙为防火墙，且较低一座飞机库屋面结构的耐火极限不低于 1.00h 时，其防火间距≥7.5m。

（3）飞机库与其他建筑物之间的防火间距不应小于表 4.6-1 的规定。

表 4.6-1　飞机库与其他建筑物之间的防火间距　　（单位：m）

建筑物名称	喷漆机库	高层航材库	一、二级耐火等级的丙、丁、戊类厂房	甲类物品库房	乙、丙类物品库房	机场油库	其他民用建筑	重要的公共建筑
飞机库	15.0	13.0	10.0	20.0	14.0	100	25	50

注：1. 当飞机库与喷漆机库贴邻建造时，应采用防火墙隔开。

2. 表中未规定的防火间距，应根据《建规》的有关规定确定。

3. 消防车道

（1）飞机库周围应设环形消防车道，Ⅲ类飞机库可沿飞机库的两个长边设置消防车道。当设置尽头式消防车道时，应设置回车场。

（2）飞机库的长边长度大于 220.0m 时，应设置进出飞机停放和维修区的消防车出入口，消防车出入飞机库的门净宽≥车宽加 1.00m，门净高度≥车高加 0.5m，且门的净宽度和净高度均≥4.5m。

（3）消防车道的净宽度≥6.0m，消防车道边线距飞机库外墙≥5.0m，消防车道上空 4.5m 以下范围内不应有障碍物。

（4）供消防车取水的天然水源地或消防水池处，应设置消防车道和回车场。

6.2　飞机库的防火分区和耐火等级

1. 防火分区

飞机库可分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类，各类飞机库内飞机停放和维修区的防火分区允许最大建筑面积应符合表 4.6-2 的规定。

表 4.6-2　防火分区允许最大建筑面积

类别	防火分区允许最大建筑面积/m^2	备　注
Ⅰ类飞机库	50000	与飞机停放和维修区贴邻建造的生产辅助用房，其允许最多层数和防火分区允许最大建筑面积应符合《建规》的有关规定
Ⅱ类飞机库	5000	
Ⅲ类飞机库	3000	

飞机库内的防火分区之间应采用防火墙分隔，确有困难的局部开口可采用耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘。防火墙上的门应采用在火灾时能自行关闭的甲级防火门，门或卷帘应与其两侧的火灾探测系统连锁关闭，并应同时具有手动和机械操作的功能。

2. 耐火等级

（1）Ⅰ类飞机库的耐火等级应为一级，Ⅱ、Ⅲ类飞机库的耐火等级不应低于二级，飞机库地下室的耐火等级应为一级。

（2）建筑构件均应为不燃烧体材料，其耐火极限不应低于表 4.6-3 的规定。

表 4.6-3　建筑构件的耐火极限　　（单位：h）

构件名称		耐火等级	
		一级	二级
防火墙		3.00	3.00
墙	承重墙	3.00	2.50
	楼梯间、电梯井的墙	2.00	2.00
	非承重墙、疏散走道两侧的隔墙	1.00	1.00
	房间隔墙	0.75	0.50
柱	支承多层的柱	3.00	2.50
	支承单层的柱	2.50	2.00
	柱间支撑	1.50	1.00
梁		2.00	1.50
楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		1.50	1.00
吊顶		0.25	0.25

（3）在飞机停放和维修区内，支承屋顶承重构件的钢柱和柱间钢支撑应采取防火隔热保护措施，并达到相应耐火等级建筑要求的耐火极限。

（4）飞机库飞机停放和维修区屋顶金属承重构件应采取外包敷防火隔热板或喷涂防火隔热涂料等措施进行防火保护，当采用泡沫-水雨淋系统或采用自动喷水灭火系统后，屋顶可采用无防火保护的金属构件。

6.3　飞机库的建筑构造

（1）飞机库的防火墙应设置在基础上或相同耐火极限的承重构件上。

（2）飞机库的外围护结构、内部隔墙和屋面保温隔热层均应采用不燃烧材料。飞机库大门及采光材料应采用不燃烧或难燃烧材料。

（3）输送可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。其他管道不宜穿过防火墙，当确需穿过时，应采用防火封堵材料将空隙紧密填实。

（4）飞机停放和维修区的工作间壁、工作台和物品柜等均应采用不燃烧材料制作。

（5）飞机停放和维修区的地面应采用不燃烧体材料。飞机库地面下的沟、坑均应采用不渗透液体的不燃烧材料建造。

6.4　飞机库的安全疏散

（1）飞机停放和维修区的每个防火分区至少应有两个直通室外的安全出口，其最远工作地点到安全出口的距离不应大于75.0m。当飞机库大门上设有供人员疏散用的小门时，小门的最小净宽不应小于0.9m。

（2）飞机停放和维修区内的地下通行地沟应设有不少于两个通向室外的安全出口。

（3）在防火分隔墙上设置的防火卷帘门应设逃生门，当同时用于人员通行时，应设疏散用的平开防火门。

（4）当飞机库内供疏散用的门和供消防车辆进出的门为自控启闭时，均应有可靠的手动开启装置，飞机库大门应设置使用拖车、卷扬机等辅助动力设备开启的装置。

（5）飞机停放和维修区的疏散通道和疏散方向应在地面上设置永久性标线，并应标明疏散通道的宽度和通向安全出口的疏散方向，在安全出口处应设置明显指示标志。

6.5　飞机库的电气

（1）飞机库消防用电设备的供电电源应符合《供配电系统设计规范》（GB 50052—2009）的规定。

（2）Ⅰ、Ⅱ类飞机库的消防电源负荷等级应为一级，Ⅲ类飞机库消防电源等级不应低于二级。

（3）当飞机库设有变电所时，消防用电的正常电源宜单独引自变电所；当飞机库远离变电所或难以取得单独的电源线路时，应接自飞机库低压电源总开关的电源侧。

（4）消防用电设备的双路电源线路应分开敷设。

（5）当电线、电缆成束集中敷设时，应采用阻燃型铜芯电线、电缆。

（6）飞机停放和维修区内电源插座距地面安装高度不应小于1.0m。

（7）飞机停放和维修区内疏散用应急照明的地面照度不应低于1.0lx。当应急照明采用蓄电池作电源时，其连续供电时间不应少于30min。

6.6 飞机库消防设施的配置

1. 消防给水

（1）消防给水和排水。

1）消防水源及消防供水系统必须满足《气规》规定的连续供给时间内室内外消火栓和各类灭火设备同时使用的最大用水量。

2）消防给水必须采取可靠措施防止泡沫液回流污染公共水源和消防水池。

3）在飞机停放和维修区内应设排水系统。排水系统宜采用口径地漏、排水沟等，地漏、排水沟的设置应采用防止外泄燃油流淌扩散的措施。

4）排水系统采用地下管道时，进水口的连接管处应设水封。排水管宜采用不燃材料。

（2）消防泵和消防泵房

1）飞机库消防水泵应采用自灌式引水方式，泵体最高处宜设自动排气阀，消防水泵的吸水口处宜设置过滤网，并应采取防止吸入空气的措施，水泵吸水管上应设置明杆式闸阀。消防泵出水管上的阀门应为明杆式闸阀或带启闭指示标志的蝶阀。消防水泵及泡沫液泵的出水管上应安装流量计及压力表装置。

2）泡沫炮及泡沫-水雨淋系统等功率较大的消防泵宜由内燃机直接驱动，当消防泵功率较小时，宜由电动机驱动。

3）消防泵房宜采用自带油箱的内燃机，其燃油料储备量不宜小于内燃机4h的用量，并不大于8h的用量。当内燃机采用集中的油箱（罐）供油时，应设置储油间。消防泵房可设置自动喷水灭火系统或其他灭火设施。

2. 灭火设备的选择

（1）Ⅰ类飞机库飞机停放和维修区内灭火系统的设置应符合下列规定之一：

1）应设置泡沫-水雨淋灭火系统和泡沫枪；当飞机机翼面积大于280m^{2}时，尚应设翼下泡沫灭火系统。

2）应设置屋架内自动喷水灭火系统，远控消防泡沫炮灭火系统或其他低倍数泡沫自动灭火系统，泡沫枪；当符合《飞规》3.0.5条的规定时，可不设屋架内自动喷水灭火系统。

（2）Ⅱ类飞机库飞机停放和维修区内灭火系统的设置应符合下列规定之一：

1）应设置远控消防泡沫炮灭火系统或其他低倍数泡沫自动灭火系统，泡沫枪。

2）应设置高倍数泡沫灭火系统和泡沫枪。

（3）Ⅲ类飞机库飞机停放和维修区内应设置泡沫枪灭火系统。

（4）在飞机停放和维修区内设置的消火栓宜与泡沫枪合用给水系统。消火栓的用水量应按同时使用两支水枪和充实水柱不小于13m的要求，经计算确定。消火栓箱内应设置统一规格的消火栓、水枪和水带，可设置2条长度不超过25m的消防水带。

3. 泡沫-水雨淋灭火系统

（1）在飞机停放和维修区内的泡沫-水雨淋灭火系统应分区设置，一个分区的最大保护地面面积不应大于1400m^2，每个分区应由一套雨淋阀组控制。

（2）泡沫-水雨淋灭火系统的喷头宜采用带溅水盘的开式喷头或吸气式泡沫喷头，开式喷头宜选用流量系数 $K=80$ 或 $K=115$ 的喷头。

（3）喷头应设置在靠近屋面处，每只喷头的保护面积不应大于12.1m^2，喷头的间距不应大于3.7m，喷头距墙及机库大门内侧不应大于1.8m。

（4）系统的泡沫混合液的设计供给强度应符合下列规定：

1）当采用氟蛋白泡沫液和吸气式泡沫喷头时，不应小于8.0L/（min·m^2）。

2）当采用水成膜泡沫液和开式喷头时，不应小于6.5L/（min·m^2）。

3）经水力计算后的任意四个喷头的实际保护面积内的平均供给强度不应小于设计供给强度。

（5）泡沫-水雨淋灭火系统的用水量应满足以火源点为中心，30m半径水平范围内所有分区系统的雨淋阀组同时启动时的最大用水量。注意，当屋面板最大高度小于23m时，半径可减为22m。

（6）泡沫-水雨淋灭火系统的连续供水时间不应小于45min。不设翼下泡沫灭火系统时，连续供水时间不应小于60min。泡沫液的连续供给时间不应小于10min。

4. 翼下泡沫灭火系统

（1）翼下泡沫灭火系统宜采用低位消防泡沫炮、地面弹射泡沫喷头或其他类型的泡沫释放装置。低位消防泡沫炮应具有自动或远控功能，并应具有手动及机械应急操作功能。

（2）系统的泡沫混合液的设计供给强度应符合下列规定：

1）当采用氟蛋白泡沫液时，不应小于6.5L/（min·m^2）。

2）当采用水成膜泡沫液时，不应小于4.1L/（min·m^2）。

（3）泡沫混合液的连续供给时间不应小于10min，连续供水时间不应小于45min。

5. 远控消防泡沫炮灭火系统

（1）远控消防泡沫炮灭火系统应具有自动或远控功能，并应具有手动及机械应急操作功能。

（2）泡沫混合液的最小供给速率为：Ⅰ类飞机库应为泡沫混合液的设计供给强度乘以5000m^2；Ⅱ类飞机库应为泡沫混合液的设计供给强度乘以2800m^2。

（3）泡沫液的连续供给时间不应小于10min，连续供水时间Ⅰ类飞机库≥45min、Ⅱ类飞机库≥20min。

（4）消防泡沫炮的配置应使不少于两股泡沫射流同时到达飞机停放和维修区内飞机机位的任一部位。

6. 泡沫枪

（1）一支泡沫枪的泡沫混合液流量应符合下列规定：

1）当采用氟蛋白泡沫液时，不应小于8.0L/s。

2）当采用水成膜泡沫液时，不应小于4.0L/s。

（2）飞机停放和维修区内任一点应能同时得到两支泡沫枪保护，泡沫液连续供给时间不应小于20min。

（3）泡沫枪宜采用室内消火栓接口，公称直径应为65mm，消防水带的总长度不宜小于40m。

7. 高倍数泡沫灭火系统

（1）高倍数泡沫灭火系统的设置应符合下列规定：

1）泡沫的最小供给速率（m^3/min）应为泡沫增高速率（m/min）乘以最大一个防火分区的全部地面面积（m^2），泡沫增高速率应大于0.9m/min。

2）泡沫液和水的连续供给时间应大于15min。

3）高倍数泡沫发生器的数量和设置地点应满足均匀覆盖飞机停放和维修区地面的要求。

（2）移动式高倍数泡沫灭火系统的设置应符合下列规定：

1）泡沫的最小供给速率应为泡沫增高速率乘以最大一架飞机的机翼面积，泡沫增高速率应大于0.9m/min。

2）泡沫液和水的连续供给时间应大于12min。

3）为每架飞机设置的移动式泡沫发生器不应少于2台。

8. 自动喷水灭火系统

（1）飞机停放和维修区内的自动喷水灭火系统宜采用湿式或预作用灭火系统。

（2）飞机停放和维修区设置的自动喷水灭火系统，其设计喷水强度不应小于7.0L/（min·m^2），Ⅰ类飞机库作用面积不应小于1400m^2，Ⅱ类飞机库作用面积不应小于480m^2，一个报警阀控制的面积不应超过5000m^2。喷头宜采用快速响应喷头，公称动作温度宜采用79℃，周围环境温度较高区域宜采用93℃。Ⅱ类飞机库也可采用标准喷头，喷头公称动作温度宜为162～190℃。

（3）自动喷水灭火系统的连续供水时间不应小于45min。

9. 火灾自动报警系统

（1）飞机库内应设火灾自动报警系统，在飞机停放和维修区内设置的火灾探测器应符合下列要求：

1）屋顶承重构件区宜选用感温探测器。屋顶承重构件区设感温探测器的目的主要是保护钢屋架。鉴于飞机维修库内空间高大，宜采用缆式感温探测器以便于安装、修护。

2）在地上空间宜选用火焰探测器和感烟探测器。火焰探测器可采用红外-紫外复合式、多频段式火焰探测器或双波段图像式火焰探测器以减少误报。在建筑高度大于20.0m的飞机库，可采用吸气式感烟探测器。

3）在地面以下的地下室和地面以下的通风地沟内有可燃气体聚集的空间、燃气进气间和燃气管道阀门附近应选用可燃气体探测器。

（2）泡沫-水雨淋系统、翼下泡沫灭火系统、远控泡沫炮灭火系统和高倍数泡沫灭火系统宜由2个独立且不同类型的火灾信号组合控制启动，并应具有手动功能。

（3）泡沫-水雨淋系统启动时，应能同时联动开启相关的翼下泡沫灭火系统。

（4）泡沫枪、移动式高倍数泡沫发生器和消火栓附近应设置手动启动消防泵的按钮，并应将反馈信号引至消防控制室。

（5）在Ⅰ、Ⅱ类飞机库的飞机停放和维修区内，应设置手动启动泡沫灭火装置，并应将反馈信号引至消防控制室。

第 7 章　洁净厂房防火

助考知识要点

◆火灾危险性分类：甲、乙、丙、丁、戊类
◆厂房的耐火等级：不应低于二级
◆厂房的防火分区：甲、乙类单层厂房 3000m^2，多层厂房 2000m^2
◆厂房的安全出口：每一生产层、每一防火分区或每一洁净区安全出口≥2 个
◆消防设施的配置：消防给水设施、配置灭火器

记忆思维导图

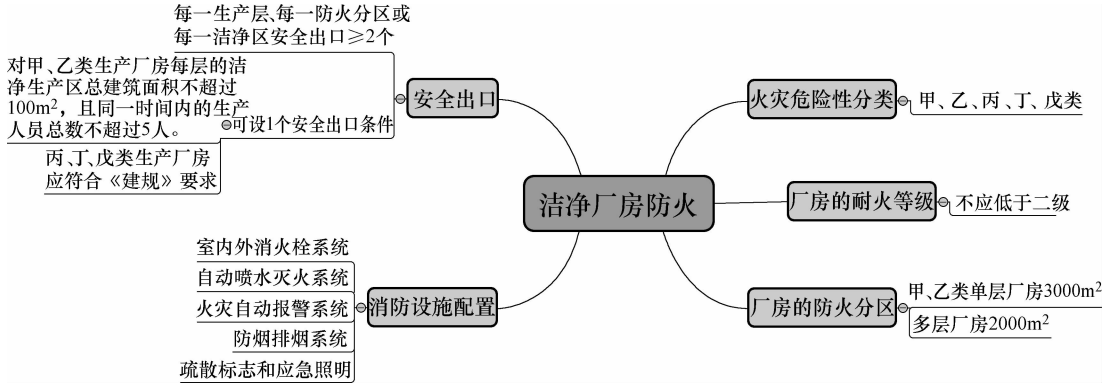


图 4. 7-1　洁净厂房防火记忆思维导图

内容归纳解剖

7. 1　洁净厂房的火灾危险性分类

《洁净厂房设计规范》（GB 50073—2013），以下简称《洁规》。

洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类见表 4. 7-1。

表 4. 7-1　洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类

生产类别	举　例
甲	微型轴承装配的精研间、装配前的检查间 精密陀螺仪装配的清洗间 磁带涂布烘干工段 化工厂的丁酮、丙酮、环乙酮等易燃溶剂的物理提纯工作间、光致抗蚀剂的配制工作间 集成电路工厂使用闪点小于 28℃的易燃液体的化学清洗间、外延间 常压化学气相沉积间和化学试剂贮存间

（续）

生产类别	举　例
乙	胶片厂的洗印车间
丙	计算机房记录数据的磁盘贮存间 显像管厂装配工段烧枪间 磁带装配工段 集成电路工厂的氧化、扩散间、光刻间
丁	液晶显示器件工厂的溅射间、彩膜检验间 光纤预制棒的 MCVD、OVD 沉淀间，火抛光、芯棒烧缩及拉伸间、拉纤间 彩色荧光粉厂的蓝粉、绿粉、红粉制造间
戊	半导体器件、集成电路工厂的切片间、磨片间、抛光间 光纤、光缆工厂的光纤筛选

7.2　洁净厂房的建筑材料及其燃烧性能

（1）洁净厂房的耐火等级不应低于二级。

（2）洁净室的顶棚和壁板（包括夹芯材料）应为不燃烧体，且不得采用有机复合材料。顶棚的耐火极限不应低于 0.4h，疏散走道顶棚的耐火极限不应低于 1.0h。

（3）在一个防火区内的综合性厂房，其洁净生产与一般生产区域之间应设置非燃烧体隔墙封闭到顶。隔墙及其相应顶板的耐火极限不应低于 1h，隔墙上的门窗耐火极限不应低于 0.6h。穿过隔墙或顶板的管线周围空隙应采用非燃烧材料紧密填塞。

（4）技术竖井井壁应为非燃烧体，其耐火极限不应低于 1h。井壁上检查门的耐火极限不应低于 0.6h；竖井内在各层或间隔一层楼板处，应采用相当于楼板耐火极限的非燃烧体作水平防火分隔；穿过水平防火分隔的管线周围空隙，应采用非燃烧材料紧密填塞。

（5）洁净厂房的地面材料的燃烧性能应符合《装规》的规定：甲、乙类生产区应采用 A 级材料，同时应满足不发火、防静电的要求。丙、丁类厂房应采用不低于 B2 级的材料。

7.3　洁净厂房的防火分区

生产类别为甲、乙类生产的洁净厂房宜为单层厂房，其防火分区最大允许建筑面积，单层厂房宜为 3000m^2，多层厂房宜为 2000m^2。丙、丁、戊类生产的洁净厂房的防火分区最大允许建筑面积应符合《建规》的有关规定。

7.4　洁净厂房的安全疏散设施

1. 安全出口

（1）洁净厂房每一生产层，每一防火分区或每一洁净区的安全出口数量≥2 个。当符合下列要求时可设 1 个：

1）对甲、乙类生产厂房每层的洁净生产区总建筑面积不超过 100m^2，且同一时间内的

生产人员总数不超过 5 人。

2）对丙、丁、戊类生产厂房，应按《建规》的有关规定设置。

（2）安全出入口应分散布置，从生产地点至安全出口不应经过曲折的人员净化路线，并应设有明显的疏散标志，安全疏散距离应符合《建规》的有关规定。

（3）洁净区与非洁净区、洁净区与室外相通的安全疏散门应向疏散方向开启，并应加闭门器。安全疏散门不应采用吊门、转门、侧拉门、卷帘门以及电控自动门。

2. 专用消防口

（1）洁净厂房同层洁净室（区）外墙应设可供消防人员通往厂房洁净室（区）的门窗，其门窗洞口间距大于 80m 时，应在该段外墙的适当部位设置专用消防口。

（2）专用消防口的宽度≥750mm，高度≥1800mm，并应有明显标志。楼层的专用消防口应设置阳台，并从二层开始向上层架设钢梯。

（3）洁净厂房外墙上的吊门、电控自动门以及装有栅栏的窗，均不应作为火灾发生时提供消防人员进入厂房的入口。

7.5　洁净厂房的消防设施配置

1. 室内外消火栓系统

（1）洁净厂房室、内外消防给水可采用高压、临时高压或低压给水系统，如采用高压或临时高压给水系统，管道的压力应保证用水量达到最大且水枪在任何建筑物的最高处时，水枪的充实水柱仍不小于 10m；如采取低压给水系统，管道的压力应保证灭火时最不利点消火栓的水压不小于 10 m 水柱（从地面算起）。

（2）洁净厂房的消火栓的设置应符合下列规定：

1）洁净室（区）的生产层及上下技术夹层（不含不通行的技术夹层），应设置室内消火栓。

2）室内消火栓的用水量≥10L/s，同时使用水枪数≥2 支，水枪充实水柱≥10m，每只水枪的出水量≥5L/s。

3）洁净厂房室外消火栓的用水量≥15L/s。

2. 自动喷水灭火系统

洁净厂房内设有贵重设备、仪器的房间设置固定灭火设施时，除应符合《建规》的有关规定外，还应符合下列规定：

1）当设置自动喷水灭火系统时，宜采用预作用式自动喷水灭火系统。

2）当设置气体灭火系统时，不应采用卤代烷 1211 以及能导致人员窒息和对保护对象产生二次损害的灭火剂。

3. 火灾自动报警系统

（1）硅烷储存、分配间（区）应设置红外线-紫外线火焰探测器。

（2）洁净生产区、走道和技术夹层（不包括不通行的技术夹层）应设置手动报警按钮和声光报警装置。

4. 防烟排烟

（1）防烟设施。

1）当疏散楼梯间布置在建筑的外墙侧，可以采用可开启外窗进行自然排烟。

2）当疏散楼梯布置在建筑内部或楼梯间有洁净要求不具备自然排烟条件时，应设置机械加压送风系统。

（2）排烟系统。洁净厂房每个防烟分区的排烟支管上均应设置排烟防火阀，排烟口采用常开型风口。排烟风机入口处设置280℃关闭的排烟防火阀，并与排烟风机联锁。

5. 灭火器配置

洁净厂房内各场所应配置灭火器，并应符合《灭规》的有关规定。

6. 疏散标志和应急照明

在安全出口、疏散口和疏散通道转角处应按现行国家标准设置疏散标志，在专用消防扑救口处应设置红色应急照明灯。

7. 气体管道的安全措施

（1）可燃气体报警装置和事故排风装置。下列部位应设可燃气体报警装置和事故排风装置，报警装置应与相应的事故排风机联锁：

1）甲类火灾危险生产的气体入口室。

2）管廊，上、下技术夹层或技术夹道内有可燃气体管道的易积聚处。

3）洁净室内使用可燃气体处。

（2）管道安全技术措施。

1）可燃气体管道应设下列安全技术措施：

①接至用气设备的支管和放散管，应设置阻火器。

②引至室外的放散管，应设防雷保护设施。

③应设导除静电的接地设施。

2）氧气管道应设下列安全技术措施：

①管道及其阀门、附件应经严格脱脂处理。

②应设导除静电的接地设施。

第 8 章　信息机房防火

助考知识要点

◆信息机房分级：A、B、C 三级

◆耐火等级：不应低于二级

◆安全出口：面积 $>100m^2$ 的主机房安全出口 $\geqslant 2$ 个，面积 $\leqslant 100m^2$ 的主机房可设置 1 个

◆消防设施：A 级机房的主机房应设置洁净气体灭火系统

记忆思维导图

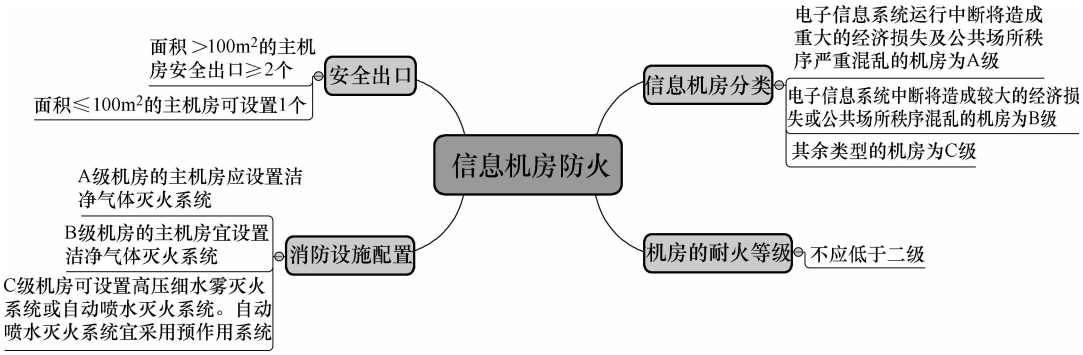


图 4. 8-1　信息机房防火记忆思维导图

内容归纳解剖

8.1　信息机房分级

（1）根据机房的使用性质、管理要求及重要数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度，可将电子信息机房分为 A、B、C 三级。

（2）电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失及公共场所秩序严重混乱的机房为 A 级。如国家气象台、国家级信息中心、计算中心、重要的军事指挥部门、大中城市的机场、广播电台、电视台、应急指挥中心、银行总行等的电子信息系统机房和重要的控制室。

（3）电子信息系统中断将造成较大的经济损失或公共场所秩序混乱的机房为 B 级。如科研院所、高等院校、三级医院、大中城市的气象台、信息中心、疾病预防和控制中心、电力调度中心、交通指挥调度中心、国际会议中心、省部级以上政府办公楼等的电子信息系统机房和重要的控制室。

（4）其余类型的机房为 C 级。

8.2 信息机房的防火设计要求

8.2.1 建筑防火构造及分隔

（1）电子信息系统机房的耐火等级不应低于二级。当 A 级或 B 级电子信息系统机房位于其他建筑物内时，在主机房与其他部位之间应设置耐火极限不低于 2.00h 的隔墙，隔墙上的门应采用甲级防火门。

（2）附设在其他建筑内的 A、B 级信息机房应避免设置在建筑物地下室，以及用水设备的下层或隔壁，不应布置在燃油、燃气锅炉房、油浸电力变压器室、充有可燃油的高压电容器和多油开关室等易燃、易爆房间的上下层或贴邻。

（3）主机房、基本工作间及辅助房间与其他建筑物合建时，应单独设置防火分区。主机房、终端室、网络设备室与磁介质、纸介质的存放间、备件库等仓储用房，以及维修室、电源室、蓄电池室、发电机室、空调系统用房、灭火钢瓶间等设备房间之间应进行防火分隔，并独立设置防火分区。

（4）设有技术夹层和技术夹道的电子信息系统机房，建筑设计应满足各种设备和管线的安装和维护要求。当管线需穿越楼层时，宜设置技术竖井。

（5）电子计算机产生的记录应当按其重要性和补充难度的不同加以保护，信息储存设备要安装在单独的房间，室内应配有金属柜或其他采用非燃材料制成能防火的资料架和资料柜存放记录介质，如果有备份记录，备份记录应当放置在具有同样防火要求的另一间房间。

（6）面积 $>100m^2$ 的主机房，安全出口不应少于 2 个，并宜设于机房的两端，面积 $\leqslant 100m^2$ 的主机房，可设置 1 个安全出口，并可通过其他相邻房间的门进行疏散。门应向疏散方向开启，且应自动关闭，并应保证在任何情况下均能从机房内开启。走廊、楼梯间应畅通并有明显的疏散指示标志。

（7）计算机房建筑的入口至主机房应设通道，通道净宽不应小于 1.5m。

（8）在主机房出入口处或值班室，应设置应急电话和应急断电装置，机房应设置应急照明和安全出口指示灯。

8.2.2 室内装修

（1）计算机房的室内装修（包括吊顶、装修墙裙等）材料均应采用不燃或难燃材料，应能防潮、吸音、不起尘、抗静电等，机房及媒体存放间的防火墙或隔板应从建筑物的楼、地板起直至梁板底部，将其完全封闭。

（2）机房内活动地板应采用导电性能好，具有足够的机械强度，具有耐腐蚀、耐潮湿和防火等特点的抗静电铝合金活动地板。具体要求应符合《防静电活动地板通用规范》（SJ/T—2001）的规定。

（3）规模大的电子计算中心，宜采用分区空调方式，避免风管穿过楼层和水平隔墙太多，防止火势蔓延扩大。空调系统的送、回风总管在穿过主机房和其他重要机房或火灾危险性大的房间的隔墙、楼板以及垂直风管与每层水平风管交接处的水平支管上均应设置防火

阀。空调系统的风管及其保温、消声材料（包括粘结剂）应采用不燃材料。

（4）机房内要事先开设电缆沟，做到分层铺设电源电缆、信号线和接地线。电缆、电线沟要采取防潮湿和防鼠咬的措施，在机房吊顶和活动地板内铺设的电线，宜采用穿金属管布线或采用阻燃电缆。

（5）新建机房如采用下送风方式，机房活动地板距地面净高不小于 400mm。

8.2.3　静电防护及接地

1. 静电防护

（1）主机房和辅助区的地板或地面应有静电泄放措施和接地构造，防静电地板、地面的表面电阻值或体积电阻值应为 $2.5\times10^{4}\sim1.9\times10^{9}\Omega$，且应具有防火、环保、耐污、耐磨性能。

（2）主机房和辅助区不使用防静电活动地板的房间，可铺设防静电地面。

（3）电子信息系统机房内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等必须进行等电位联结并接地。

（4）计算机系统的接地应采用单点接地并宜采取等电位措施。

2. 接地

保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。主机房内的导体必须与大地做可靠的连接，不得有对地绝缘的孤立导体。具体接地电阻取值如下：

（1）交流工作接地：接地电阻小于 4Ω。

（2）安全保护接地：接地电阻小于 4Ω。

（3）直流工作接地：接地电阻小于 1Ω。

（4）防雷接地：接地电阻小于 10Ω。

（5）综合接地系统：接地电阻小于 1Ω。

（6）接地体引出线截面积应不小于 $16mm^{2}$。

（7）UPS 输出零地电压应小于 1V。

（8）机房活动地板下须设置静电泄漏洞。

（9）机房活动地板须选用静电地板，且与静电泄漏网可靠连接。

8.2.4　消防设施

1. 灭火系统

（1）A 级电子信息系统机房的主机房应设置洁净气体灭火系统。

（2）B 级电子信息系统机房的主机房，以及 A 级和 B 级机房中的变配电、不间断电源系统和电池室，宜设置洁净气体灭火系统，也可设置高压细水雾灭火系统。

（3）C 级电子信息系统机房及其他区域，可设置高压细水雾灭火系统或自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统宜采用预作用系统。

2. 室内消火栓系统

当机房进深大于 25m 时，应在机房两侧设置公共走道，并在走道上设置室内消火栓系统。

3. 气体灭火系统

（1）卡片穿孔室、纸带穿孔室、已记录的磁介质库和已记录的纸介质库、高低压配电室、变压器室、变频机室、稳压稳频室、发电机房等不能用水扑救的房间，应设置除二氧化碳以外的气体灭火系统。

（2）当单个防护区面积小于 800m^2、体积小于 3600m^3 时，可考虑采用气体灭火系统。

（3）控制系统应具有三路供电，即消防电源主、备用供电和蓄电池供电，当消防电源被切断时，控制系统蓄电池可保证供电 24h。

（4）采用管网式洁净气体灭火系统或高压细水雾灭火系统的主机房，应同时设置两种火灾探测器，且火灾报警系统应与灭火系统联动。

4. 其他规定

（1）采用管网式洁净气体灭火系统或高压细水雾灭火系统的主机房，应同时设置两种火灾探测器，且火灾报警系统应与灭火系统联动。

（2）灭火系统控制器应在灭火设备动作之前，联动控制关闭机房内的风门、风阀，并应停止空调机和排风机，切断非消防电源等。

（3）机房内应设置警笛，机房门口上方应设置灭火显示灯。灭火系统的控制箱（柜）应设置在机房外便于操作的地方，且应有防止误操作的保护装置。

（4）电子信息系统机房内的自动喷水灭火系统应设置单独的报警阀组。

第 9 章　古建筑防火

助考知识要点

◆防火安全措施：做好消防专项规划，改善消防安全环境；改善耐火性能，提高耐火等级；开辟防火隔离带，打通消防通道；拆除违章搭建房屋，消除火灾隐患；安装防雷设施；配置消防设施；严格控制火源和各种易燃易爆物品的管理

记忆思维导图

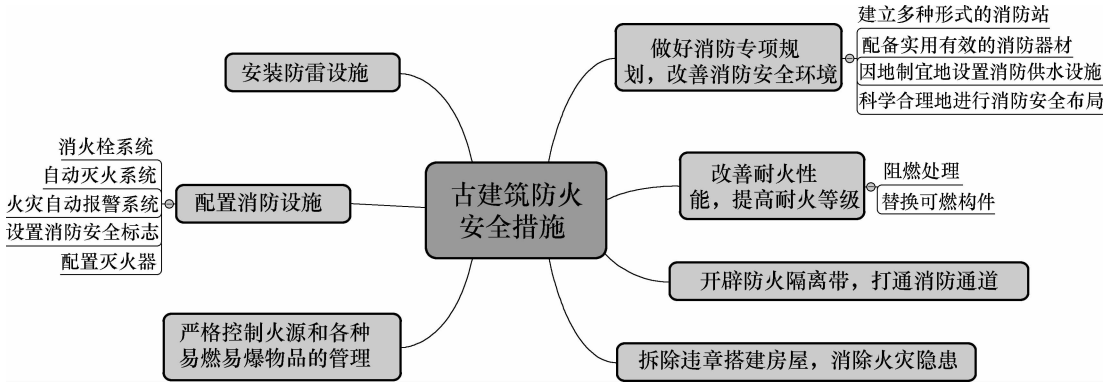


图 4.9-1　古建筑防火记忆思维导图

内容归纳解剖

古建筑防火安全措施的内容如下：

1. 做好消防专项规划，改善消防安全坏境

（1）建立多种形式的消防站。

（2）配备实用有效的消防器材。

（3）因地制宜地设置消防供水设施。

（4）科学合理地进行消防安全布局。

2. 改善耐火性能，提高耐火等级

（1）阻燃处理。

1）对可燃构件进行阻燃处理。直接采用防火涂料进行防火处理，涂防火涂料时要求不能改变古建筑的可燃构件及装饰物等的色彩质地和尺度。

2）对吸水性装饰织物，如窗帘、地毯等棉、麻、毛、丝绸、混纺针织品，可用织物专用型阻燃液处理，降低其燃烧性能。

3）电线电缆应采用防火涂料刷涂、喷涂，以达到防火阻燃的要求。

（2）替换可燃构件。对不在保护范围内的建筑结构可以用耐火极限较高的现代建筑材料来替代。

3. 开辟防火隔离带，打通消防通道

4. 拆除违章搭建房屋，消除火灾隐患

5. 安装防雷设施

6. 配置消防设施

（1）消火栓系统。

（2）自动灭火系统。

1）重要的砖木结构和木结构的古建筑内，宜设置湿式自动喷水灭火系统。

2）寒冷地区需防冻或需防误喷的古建筑宜采用预作用自动喷水灭火系统。

3）缺水地区和珍宝库、藏经楼等重要场所宜采用水喷雾灭火系统、细水雾、超细水雾灭火系统。

4）对性质重要，不宜用水扑救的古建筑，如收藏珍贵文物的古建筑，可结合实际情况设置固定、半固定干粉、气体灭火系统或悬挂式自动干粉灭火装置、二氧化碳自动灭火装置、七氟丙烷自动灭火装置。

（3）火灾自动报警系统。

1）古建筑内大殿，可以选用红外线光束感烟探测器、缆式线型定温探测器及火焰探测器。

2）佛像体上和壁挂、经书、文物较密集的部位可采用缆式线型定温探测器。

3）对于人员住房、库房等其他建筑，可采用感烟探测器和火焰探测器的组合。

4）收藏陈列珍贵文物的古建筑，宜选择吸气式早期火灾探测器或线型光纤感温探测器。

5）火焰图像探测器宜与图像监控系统相结合。

（4）设置消防安全标志。古建筑内应设置消防安全疏散指示标志和“严禁烟火”“禁止吸烟”等消防安全警示标志。

（5）配置灭火器。

7. 严格控制火源和各种易燃易爆物品的管理

（1）禁止在古建筑保护范围内堆存柴草、木料等的易燃可燃物品。

（2）严禁将煤气、液化石油气等引入古建筑内。

（3）禁止在古建筑的主要殿屋进行生产、生活用火。在厢房、走廊、庭院等处需设置生活用火时，必须有防火安全措施。

（4）古建筑内严禁使用卤钨灯等高温照明灯具和电炉等电加热器具，不准使用荧光灯和大于60W的白炽灯。如确需安装照明灯具和电气设备，应严格执行有关电气安装使用的技术规范和规程。灯饰材料的燃烧性能不应低于B1级，且不得靠近可燃物。

（5）古建筑内的电气线路，一律采用铜芯绝缘导线，并采用阻燃聚氯乙烯穿管保护或穿金属管敷设，不得直接敷设在梁、柱、枋等可燃构件上。严禁乱拉乱接电线。配线方式应以一座殿堂为一个单独的分支回路，控制开关、熔断器均应安装在专用的配电箱内，配电箱设在室外，严禁使用铜丝、钢丝、铝丝等代替熔丝。

（6）古建筑内燃灯、点烛、烧香、焚纸等宗教活动用火，应在室外固定位置，并由专

人负责看管。神佛像前的长明灯，应设固定的灯座，灯座应为不燃材料。蜡烛应有固定的烛台，以防倾倒，发生意外。香炉应用不燃材料制作。放置香、烛、灯的木制供桌上，应铺盖金属薄板或涂防火材料。



历年真题研究

【2015 年真题 90】为预防古建筑发生火灾，必须加强对古建筑的消防安全管理。下列对古建筑消防安全管理措施中，正确的有（　　）。

A. 禁止使用大于 40W 的白炽灯

B. 禁止在建筑保护范围内堆存和使用易燃易爆物品

C. 禁止在古建筑内私接乱拉电气线路

D. 禁止在古建筑的主要殿屋内进行炊煮

E. 不应在古建筑内烧香

【答案】BCD

【解析】见本章第 7 条内容。

第 10 章　人民防空工程防火

助考知识要点

◆平面布局：不应设置哺乳室、托幼、游乐厅等儿童活动场所和残疾人活动场所

◆防火分区：防火分区面积≤500m^2，设有自动灭火系统时最大建筑面积增加 1 倍

◆安全出口：每个防火分区的安全出口数量≥2 个

◆疏散距离：房间内最远点至房间门≤15m，房间门至最近安全出口的最大距离：医院 24m，旅馆 30m，其他工程 40m

◆消防设施：消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、细水雾灭火系统、灭火器、火灾自动报警系统、通风排烟系统、应急照明和疏散指示标志等

记忆思维导图

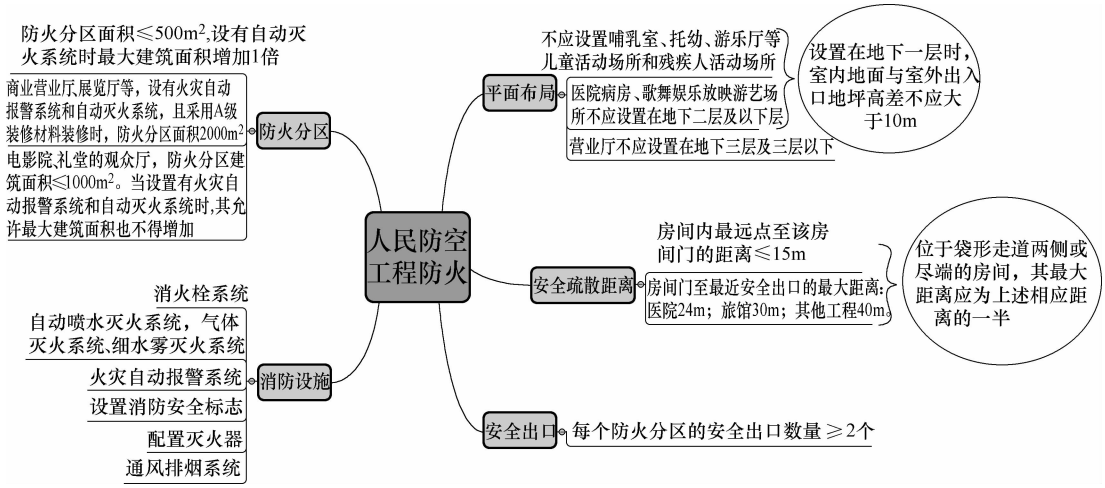


图 4. 10-1　人民防空工程防火记忆思维导图

内容归纳解剖

《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009），以下简称《防规》。

10. 1　人民防空工程的总平面布局和平面布局

（1）人防工程内不得使用和储存液化石油气、相对密度（与空气密度比值）大于或等于 0. 75 的可燃气体和闪点小于 60℃的液体燃料。人防工程内不得设置油浸电力变压器和其他油浸电气设备。

（2）人防工程内不应设置哺乳室、托儿所、幼儿园、游乐厅等儿童活动场所和残疾人员活动场所。

（3）医院病房不应设置在地下二层及以下层，当设置在地下一层时，室内地面与室外出入口地坪高差不应大于 10m。

（4）歌舞厅、卡拉 OK 厅（含具有卡拉 OK 功能的餐厅）、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室（除洗浴部分外）、游艺厅（含电子游艺厅）、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所（以下简称歌舞娱乐放映游艺场所），不应设置在人防工程内地下二层及以下层；当设置在地下一层时，室内地面与室外出入口地坪高差不应大于 10m。

（5）人防工程内地下商店不应经营和储存火灾危险性为甲、乙类储存物品属性的商品；营业厅不应设置在地下三层及三层以下；当地下商店总建筑面积大于 20000m^2 时，应采用防火墙进行分隔，且防火墙上不得开设门窗洞口，相邻区域确需局部连通时，应采取可靠的防火分隔措施。

10.2　人民防空工程的防火分隔措施

1. 防火分区

（1）防火分区的划分。

1）人防工程内应采用防火墙划分防火分区，当采用防火墙确有困难时，可采用防火卷帘等防火分隔设施分隔。防火分区应在各安全出口处的防火门范围内划分；水泵房、污水泵房、水池、厕所、盥洗间等无可燃物的房间，其面积可不计入防火分区的面积之内；与柴油发电机房或锅炉房配套的水泵间、风机房、储油间等，应与柴油发电机房或锅炉房一起划分为一个防火分区；防火分区的划分宜与防护单元相结合。

2）工程内设置有旅店、病房、员工宿舍时，不得设置在地下二层及以下层，并应划分为独立的防火分区，其疏散楼梯不得与其他防火分区的疏散楼梯共用。

（2）防火分区建筑面积。

1）人防工程每个防火分区的允许最大建筑面积，除另有规定者外，不应大于 500m^2。当设置有自动灭火系统时，允许最大建筑面积可增加 1 倍；局部设置时，增加的面积可按该局部面积的 1 倍计算。

2）人防工程内丙、丁、戊类物品库房的防火分区允许最大建筑面积应符合表 4. 10-1 的规定。当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，允许最大建筑面积可增加 1 倍；局部设置时，增加的面积可按该局部面积的 1 倍计算。

表 4. 10-1　丙、丁、戊类物品库房防火分区允许最大建筑面积

储存物品类别		防火分区最大允许建筑面积/m^2
丙	闪点≥60℃的可燃液体	150
	可燃固体	300
丁		500
戊		1000

3）人防工程内商业营业厅、展览厅、电影院和礼堂的观众厅、溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆等防火分区建筑面积应符合下列规定：

①商业营业厅、展览厅等，当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统，且采用 A 级装修材料装修时，防火分区允许最大建筑面积不应大于 2000m^2。

②电影院、礼堂的观众厅，防火分区允许最大建筑面积不应大于 1000m^2。当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，其允许最大建筑面积也不得增加。

③溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区、保龄球馆的球道区等，其面积可不计入溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆的防火分区面积内。溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区等，其装修材料应采用 A 级。

2. 其他防火分隔要求

（1）消防控制室、消防水泵房、排烟机房、灭火剂储瓶室、变配电室、通信机房、通风和空调机房、可燃物存放量平均值超过 30kg/m^2 火灾荷载密度的房间等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他场所隔开，墙上应设置常闭的甲级防火门。

（2）柴油发电机房的储油间，墙上应设置常闭的甲级防火门，并应设置高 150mm 的不燃烧、不渗漏的门槛，地面不得设置地漏。

（3）同一防火分区内厨房、食品加工等用火用电用气场所，墙上应设置不低于乙级的防火门，人员频繁出入的防火门应设置火灾时能自动关闭的常开式防火门。

（4）歌舞娱乐放映游艺场所，且一个厅、室的建筑面积不应大于 200m^2，采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他场所隔开，隔墙上应设置不低于乙级的防火门。

（5）电影院、礼堂的观众厅与舞台之间的墙，耐火极限不应低于 2.50h，电影院放映室（卷片室）应采用耐火极限不低于 1.00h 的隔墙与其他部位隔开，观察窗和放映孔应设置阻火闸门。

（6）人防工程中允许使用的可燃气体和丙类液体管道，除可穿过柴油发电机房、燃油锅炉房的储油间与机房间的防火墙外，严禁穿过防火分区之间的防火墙；当其他管道需要穿过防火墙时，应采用防火封堵材料将管道周围的空隙紧密填塞。

3. 防火门、窗和防火卷帘

（1）人防工程位于防火分区分隔处安全出口的门应为甲级防火门；当使用功能上确实需要采用防火卷帘分隔时，应在其旁设置与相邻防火分区的疏散走道相通的甲级防火门。公共场所的疏散门应向疏散方向开启，并在关闭后能从任何一侧手动开启；人员频繁出入的防火门，应采用能在火灾时自动关闭的常开式防火门；平时需要控制人员随意出入的防火门，应设置火灾时不需使用钥匙等任何工具即能从内部易于打开的常闭防火门，并应在明显位置设置标识和使用提示；其他部位的防火门，宜选用常闭的防火门；用防护门、防护密闭门、密闭门代替甲级防火门时，其耐火性能应符合甲级防火门的要求且不得用于平战结合公共场所的安全出口处。常开的防火门应具有信号反馈的功能。

（2）人防工程中使用防火墙划分防火分区有困难时，可采用防火卷帘分隔。当防火分隔部位的宽度不大于 30m 时，防火卷帘的宽度不应大于 10m；当防火分隔部位的宽度大于 30m 时，防火卷帘的宽度不应大于防火分隔部位宽度的 1/3，且不应大于 20m。防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h。当防火卷帘的耐火极限符合《门和卷帘耐火试验方法》（GB 7633—2008）有关背火面温升的判定条件时，可不设置自动喷水灭火系统保护；当防火卷帘的耐火极限符合《门和卷帘耐火试验方法》（GB 7633—2008）有关背火面辐射热的判定条件时，应设置自动喷水灭火系统保护；自动喷水灭火系统的设计应符合《自喷》的有关规

定，但其火灾延续时间不应小于 3. 00h。

（3）防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。在火灾时能自动降落的防火卷帘，应具有信号反馈的功能。

10. 3　人民防空工程的安全疏散设施

1. 安全出口形式

（1）疏散楼梯间▲。设有下列公共活动场所的人防工程，当底层室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时，应设置防烟楼梯间；当地下为两层，且地下第二层的室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m 时，应设置封闭楼梯间。

1）电影院、礼堂。

2）建筑面积大于 500m^2 的医院、旅馆。

3）建筑面积大于 1000m^2 的商场、餐厅、展览厅、公共娱乐场所、健身体育场所。

（2）避难走道。避难走道是指走道两侧为实体防火墙，并设置有防烟等设施，仅用于人员安全通行至室外的走道。人防工程中避难走道的设置应符合下列规定：

1）避难走道直通地面的出口不应少于 2 个，并应设置在不同方向；当避难走道只与一个防火分区相通时，其直通地面的出口可设置 1 个，但该防火分区至少应有 1 个不通向该避难走道的安全出口。

2）通向避难走道的各防火分区人数不等时，避难走道的净宽不应小于设计容纳人数最多一个防火分区通向避难走道各安全出口最小净宽之和。

3）避难走道的装修材料燃烧性能等级应为 A 级。

4）防火分区至避难走道入口处应设置前室，前室面积不应小于 6m^2，前室的门应为甲级防火门。

5）避难走道应设置消火栓、火灾应急照明、应急广播和消防专线电话。

2. 安全出口设置要求

（1）人防工程每个防火分区的安全出口数量不应少于 2 个。当有 2 个或 2 个以上防火分区相邻，且将相邻防火分区之间防火墙上设置的防火门作为安全出口时，防火分区安全出口应符合下列规定：

1）防火分区建筑面积大于 1000m^2 的商业营业厅、展览厅等场所，设置通向室外、直通室外的疏散楼梯间或避难走道的安全出口个数不得少于 2 个。

2）防火分区建筑面积不大于 1000m^2 的商业营业厅、展览厅等场所，设置通向室外、直通室外的疏散楼梯间或避难走道的安全出口个数不得少于 1 个。

3）在一个防火分区内，设置通向室外、直通室外的疏散楼梯间或避难走道的安全出口宽度之和，不宜小于《防规》规定的安全出口总宽度的 70% 。

（2）建筑面积不大于 500m^2，且室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m，容纳人数不大于 30 人的防火分区，当设置有仅用于采光或进风用的竖井，且竖井内有金属梯直通地面、防火分区通向竖井处设置有不低于乙级的常闭防火门时，可只设置一个通向室外、直通室外的疏散楼梯间或避难走道的安全出口；也可设置一个与相邻防火分区相通的防火门。

（3）建筑面积不大于 200m^2，且经常停留人数不超过 3 人的防火分区，可只设置一个通

向相邻防火分区的防火门。房间建筑面积不大于50m^2，且经常停留人数不超过15人时，可设置一个疏散出口。

3. 安全疏散距离

（1）房间内最远点至该房间门的距离不应大于15m。

（2）房间门至最近安全出口的最大距离：医院应为24m，旅馆应为30m，其他工程应为40m。位于袋形走道两侧或尽端的房间，其最大距离应为上述相应距离的一半。

（3）观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅和阅览室等，其室内任意一点到最近安全出口的直线距离不宜大于30m；当该防火分区设置有自动喷水灭火系统时，疏散距离可增加25%。

4. 疏散宽度

人防工程每个防火分区安全出口的总宽度，应按该防火分区设计容纳总人数乘以疏散宽度指标计算确定。人防工程安全出口、疏散楼梯和疏散走道的最小净宽应符合表4.10-2的规定。

表4.10-2 安全出口、疏散楼梯和疏散走道的最小净宽 （单位：m）

工程名称	安全出口和疏散楼梯净宽	疏散走道净宽	
		单面布置房间	双面布置房间
商场、公共娱乐场所、健身体育场所	1.4	1.5	1.6
医院	1.3	1.4	1.5
旅馆、餐厅	1.10	1.2	1.3
车间	1.10	1.2	1.5
其他民用工程	1.10	1.2	—

10.4 人民防空工程的消防设施配置

1. 灭火设备

（1）人防工程消防用水可由市政给水管网、水源井、消防水池或天然水源供给。利用天然水源时，应确保枯水期最低水位时的消防用水量，并应设置可靠的取水设施。采用市政给水管网直接供水，当消防用水量达到最大时，其水压应满足室内最不利点灭火设备的要求。

（2）下列人防工程和部位应设置室内消火栓：

1）建筑面积大于300m^{2}的人防工程。

2）电影院、礼堂、消防电梯间前室和避难走道。

（3）下列人防工程和部位应设置自动喷水灭火系统：

1）除丁、戊类物品库房和自行车库外，建筑面积大于500m^{2}丙类库房和其他建筑面积大于1000m^{2}的人防工程。

2）大于800个座位的电影院和礼堂的观众厅，且吊顶下表面至观众席室内地面高度不大于8m时；舞台使用面积大于200m^{2}时；观众厅与舞台之间的台口宜设置防火幕或水幕分隔。

3）歌舞娱乐放映游艺场所。

4）建筑面积大于 500m² 的地下商店和展览厅。

5）燃油或燃气锅炉房和装机总容量大于 300kW 柴油发电机房。

（4）人防工程中建筑面积大于 100m²，小于或等于 500m²的地下商店和展览厅；建筑面积大于 100m²，且小于或等于 1000m² 的影剧院、礼堂、健身体育场所、旅馆、医院等；建筑面积大于 100m²，且小于或等于 500m² 的丙类库房宜设置自动喷水灭火系统，当有困难时，也可设置局部应用系统。

（5）人防工程中图书、资料、档案等特藏库房，重要通信机房和电子计算机机房，变配电室和其他特殊重要的设备房间应设置气体灭火系统或细水雾灭火系统。

（6）人防工程应配置灭火器。

2. 火灾自动报警系统

（1）人防工程中建筑面积大于 500m² 的地下商店、展览厅和健身体育场所；建筑面积大于 1000m² 的丙、丁类生产车间和丙、丁类物品库房；重要的通信机房和电子计算机机房，柴油发电机房和变配电室，重要的实验室和图书、资料、档案库房等；歌舞娱乐放映游艺场所应设置火灾自动报警系统。

（2）火灾自动报警系统和火灾应急广播系统的设计应按《自报》的规定执行。

3. 消防疏散照明和消防备用照明

消防疏散照明和消防备用照明在工作电源断电后，应能自动投合备用电源。消防疏散照明和消防备用照明可用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 30min。

（1）消防疏散照明

1）消防疏散照明灯应设置在疏散走道、楼梯间、防烟前室、公共活动场所等部位的墙面上部或顶棚下，地面的最低照度不应低于 5lx。

2）在人防工程有侧墙的疏散走道及其拐角处和交叉口处的墙面上、无侧墙的疏散走道的上方、疏散出入口和安全出口的上部应设置消防疏散标志灯。

3）歌舞娱乐放映游艺场所、总建筑面积大于 500m² 的商业营业厅等公众活动场所的疏散走道的地面上，应设置能保持视觉连续发光的疏散指示标志，并宜设置灯光型疏散指示标志。

4）当地面照度较大时，可设置蓄光型疏散指示标志。沿地面设置的灯光型疏散方向标志的间距不宜大于 3m，蓄光型发光标志的间距不宜大于 2m。

（2）消防备用照明

1）人防工程避难走道、消防控制室、消防水泵房、柴油发电机室、配电室、通风空调室、排烟机房、电话总机房以及发生火灾时仍需坚持工作的其他房间应设置消防备用照明。

2）建筑面积大于 5000m² 的人防工程，其消防备用照明照度值宜保持正常照明的照度值。

3）建筑面积不大于 5000m² 的人防工程，其消防备用照明的照度值不宜低于正常照明照度值的 50%。

4. 防排烟系统

（1）人防工程下列部位应设置机械加压送风防烟设施：

1）防烟楼梯间及其前室或合用前室。

2）避难走道的前室。

（2）丙、丁、戊类物品库房宜采用密闭防烟措施。

（3）下列场所应设置机械排烟设施：

1）总建筑面积大于 200m^2 的人防工程。

2）建筑面积大于 50m^2，且经常有人停留或可燃物较多的房间。

3）丙、丁类生产车间。

4）长度大于 20m 的疏散走道。

5）歌舞娱乐放映游艺场所。

6）中庭。

（4）人防工程每个防烟分区内必须设置排烟口，排烟口应设置在顶棚或墙面的上部。

（5）排烟口宜在该防烟分区内均匀布置，并应与疏散出口的水平距离大于 2m，且与该分区内最远点的水平距离不应大于 30m。

（6）排烟口可单独设置，也可与排风口合并设置；排烟口的总排烟量应按该防烟分区面积每平方米不小于 60m^3/h 计算。

（7）排烟口的开闭状态和控制应符合下列要求：

1）单独设置的排烟口，平时应处于关闭状态；其控制方式可采用自动或手动开启方式；手动开启装置的位置应便于操作。

2）排风口和排烟口合并设置时，应在排风口或排风口所在支管设置自动阀门；该阀门必须具有防火功能，并应与火灾自动报警系统联动；火灾时，着火防烟分区内的阀门仍应处于开启状态，其他防烟分区内的阀门应全部关闭。

（8）排烟口的风速不宜大于 10m/s。

（9）排烟风机可采用普通离心式风机或排烟轴流风机，排烟风机可单独设置或与排风机合并设置；当排烟风机与排风机合并设置时，宜选用变速风机。排烟风机的安装位置，宜处于排烟区的同层或上层。排烟风机应与排烟口联动，当任何一个排烟口、排烟阀开启或排风口转为排烟口时，系统应转为排烟工作状态，排烟风机应自动转换为排烟工况；当烟气温度大于 280℃时，排烟风机应随设置于风机入口处防火阀的关闭而自动关闭。

（10）机械加压送风防烟管道、排烟管道、排烟口和排烟阀等必须采用不燃材料制作。排烟管道与可燃物的距离不应小于 0.15m，或应采取隔热防火措施。

（11）机械加压送风防烟管道和排烟管道不宜穿过防火墙。当需要穿过时，过墙处应符合下列规定：

1）防烟管道应设置温度大于 70℃时能自动关闭的防火阀。

2）排烟管道应设置温度大于 280℃时能自动关闭的防火阀。

（12）人防工程内厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在与垂直排风管连接的支管处应设置动作温度为 150℃的防火阀。



历年真题研究

【2015 年真题 50】根据《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009）的规定，人防工程设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，人防工程中电影院的观众厅一个防火分区允许最大面积为（　　）m^2。

A. 500　　B. 1000　　C. 1500　　D. 2000

【答案】B

【解析】《防规》第 4.1.3 条：商业营业厅、展览厅、电影院和礼堂的观众厅、溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆等防火分区划分应符合下列规定：

1）商业营业厅、展览厅等，当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统，且采用 A 级装修材料装修时，防火分区允许最大建筑面积不应大于 2000m^2。

2）电影院、礼堂的观众厅，防火分区允许最大建筑面积不应大于 1000m^2。当设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统时，其允许最大建筑面积也不得增加。（B 正确）

3）溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区、保龄球馆的球道区等，其面积可不计入溜冰馆、游泳馆、射击馆、保龄球馆的防火分区面积内。溜冰馆的冰场、游泳馆的游泳池、射击馆的靶道区等，其装修材料应采用 A 级。

第 5 篇　消防安全评估

第 1 章　火灾风险识别

助考知识要点

◆火灾危险源：第一类危险源和第二类危险源

◆火灾危险与风险：危险强调的是客体，风险强调的是主体

◆火灾发生发展过程：起火（阴燃或明火引起）、增长、充分发展、衰退直至最终熄灭

◆被动防火：防火间距、耐火等级、防火分区、消防扑救条件、防火分隔设施

◆主动防火：灭火器材、消防给水、火灾自动报警系统、防排烟系统、自动灭火系统、疏散设施

◆人员状况：人员荷载、人员素质、人员熟知度、人员体质

记忆思维导图

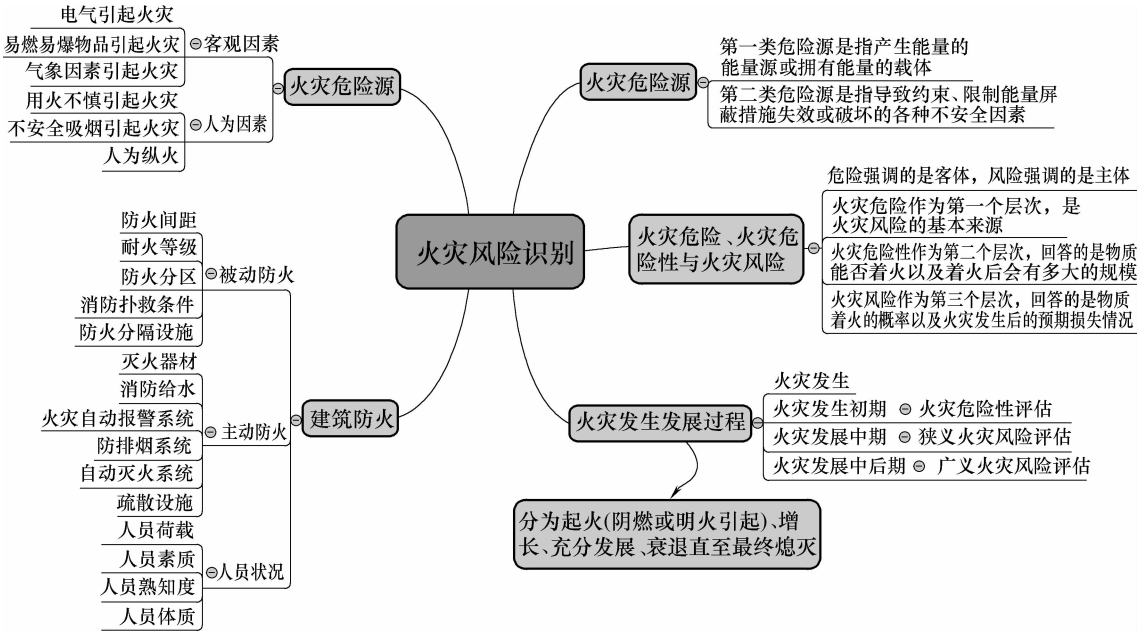


图 5. 1-1　火灾风险识别记忆思维导图

内容归纳解剖

1.1　火灾风险评估概念辨析

1. 火灾危险源与火灾风险源

（1）早期的安全著作将影响系统安全的因素统称为危险源，分为第一类危险源和第二类危险源。

（2）第一类危险源是指产生能量的能量源或拥有能量的载体。它的存在是事故发生的前提，它决定着事故后果的严重程度。

（3）第二类危险源是指导致约束、限制能量屏蔽措施失效或破坏的各种不安全因素。它是第一类危险源导致事故的必要条件，第二类危险源出现的难易决定事故发生可能性的大小。

根据上述危险源分类，火灾中的第一类危险源包括可燃物、火灾烟气及燃烧产生的有毒、有害气体成分；第二类危险源是人们为了防止火灾发生、减小火灾损失所采取的消防措施中的隐患。

2. 火灾危险、火灾危险性与火灾风险

（1）危险强调的是客体，是客观存在的随机现象；风险表达的则是人们采取了某种行动后所可能面临的有害后果，它强调的是主体，是指人们将遭受的危害或需要承担的责任。

（2）火灾危险作为第一个层次，是火灾风险的基本来源，关心的是目标对象是否会着火的问题。如果不存在火灾危险，则火灾风险不会存在。

（3）火灾危险性作为第二个层次，回答的是物质能否着火以及着火后会有多大的规模。

（4）火灾风险作为第三个层次，回答的是物质着火的概率以及火灾发生后的预期损失情况。

（5）火灾危险、火灾危险性和火灾风险之间的关系如图 5.1-2 所示。采用这三个层次的界定，可以解释火灾危险源评估、火灾危险性评估和火灾风险评估之间的区别。

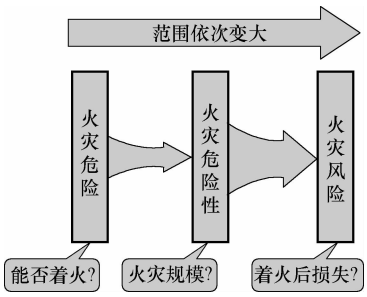


图 5.1-2　火灾危险、火灾危险性和火灾风险关系示意图

1.2　火灾风险来源

1. 火灾发生发展过程与火灾风险评估

火灾发生发展过程可以分为起火（阴燃或明火引起）、增长、充分发展、衰退直至最终熄灭等阶段。

（1）火灾发生。

（2）火灾发生初期。这一阶段称为火灾危险性评估。

（3）火灾发展中期。这一阶段称为狭义火灾风险评估。

（4）火灾发展中后期。这一阶段称为广义火灾风险评估。

根据上述火灾发生发展的四个阶段，建筑防灭火工作大体上划分为四个主要环节，即火灾预防、火灾报警、人员疏散和灭火救援，其中防止火灾发生是消防工作的首要任务。

2. 影响火灾发生的因素

可燃物、助燃剂（主要是氧气）和火源是物质燃烧的三个要素。可燃物、助燃剂、火源、时间和空间是火灾的五个要素。消防工作的主要对象就是围绕着这五个要素进行控制。控制可分为两类：对于存在生产生活用燃烧的场所，即将燃烧控制在一定的范围内，控制的对象是时间和空间；对于除此之外的任何场所，控制不发生燃烧，控制的对象是燃烧三要素，即控制这三要素同时出现的条件。

1.3 火灾风险源分析

1.3.1 火灾危险源

1. 客观因素

（1）电气引起火灾。电气火灾原因主要有以下几种：

1）接头接触不良导致电阻增大，发热起火。

2）可燃油浸变压器油温过高导致起火。

3）高压开关的油断路器中由于油量过高或过低引起气体爆炸起火。

4）熔断器熔体熔断时产生电火花，引燃周围可燃物。

5）使用电加热装置时，不慎放入高温时易爆物品导致爆炸起火。

6）机械撞击损坏线路导致漏电起火。

7）设备过载导致线路温度升高，在线路散热条件不好时，经过长时间的过热，导致电缆起火或引燃周围可燃物。

8）照明灯具的内部漏电或发热引起燃烧或引燃周围可燃物。

（2）易燃易爆物品引起火灾。爆炸一般是由易燃易爆物品引起的。

（3）气象因素引起火灾。影响火灾的气象因素主要有大风、降水、高温以及雷击。

2. 人为因素

（1）用火不慎引起火灾。

（2）不安全吸烟引起火灾。

（3）人为纵火。

1.3.2 建筑防火

1. 被动防火

1）防火间距。

2）耐火等级。

3）防火分区。

4）消防扑救条件。

5）防火分隔设施。

2. 主动防火

1）灭火器材。

2）消防给水。

3）火灾自动报警系统。

4）防排烟系统。

5）自动灭火系统。

6）疏散设施。

3. 人员状况

1）人员荷载。

2）人员素质。

3）人员熟知度。

4）人员体质。

4. 消防安全管理

（1）单位内部管理。

1）消防安全责任制。

2）消防设施维护管理。

3）管理人员及员工消防安全培训。

4）隐患检查整改机制。

（2）消防监督管理。

1）消防宣传。

2）消防培训。

3）监督检查。

5. 消防力量

1）消防站。

2）消防队员。

3）消防装备。

4）到场时间。

5）预案完善。

6）后勤保障。



历年真题研究

【2015 年真题 80】进行火灾风险识别中，需判定火灾危险源。下列火灾危险源因素中，属于人为因素的是（　　）。

A. 人员应急反应能力

B. 吸烟起火

C. 消防安全责任

D. 可燃油浸变压器油温过高导致起火

【答案】B

【解析】见本章第三节内容。

第 2 章　火灾风险评估方法概述

助考知识要点

◆火灾风险评估方法：安全检查表法、预先危险性分析法、事件树分析法和事故树分析法

◆安全检查表法：经验法、系统安全分析法

◆预先危险性分析方法：辨识危险性、危险性控制

◆事件树定性分析：找出事故连锁、找出预防事故的途径

◆事件树定量分析：各发展途径的概率、事故发生概率、事故预防

◆事故树定性分析：割集和最小割集、径集与最小径集

◆事故树定量分析：系统的单元故障概率、人的失误概率、顶事件的发生概率

记忆思维导图

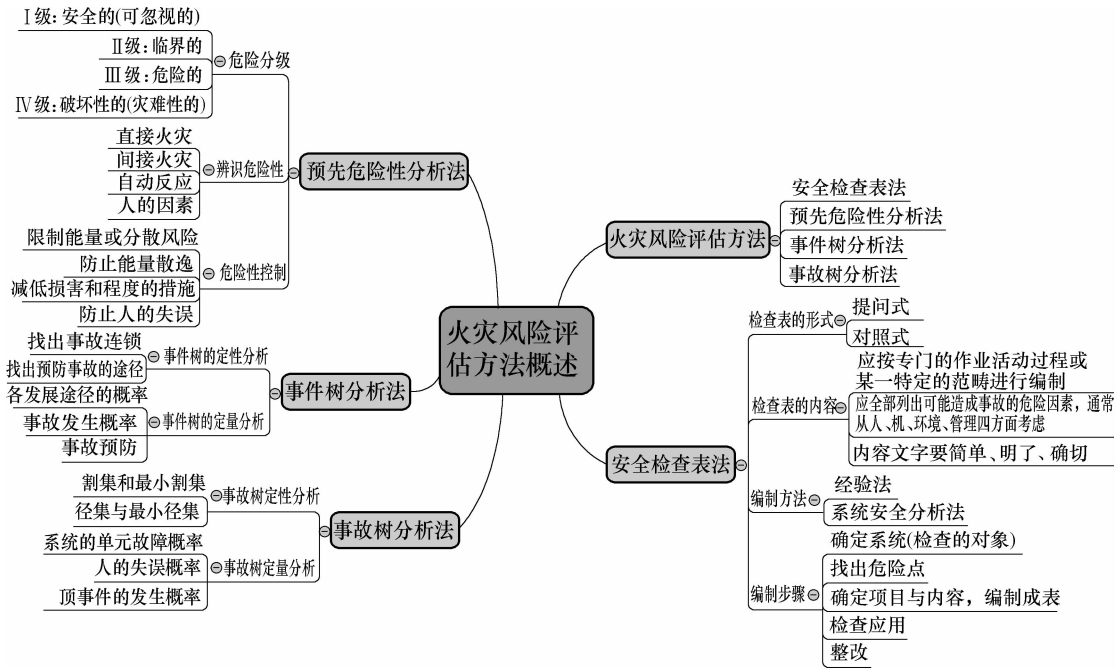


图 5. 2-1　火灾风险评估方法记忆思维导图



内容归纳解剖

2.1　安全检查表法

安全检查表的内容见表 5.2-1。

表 5.2-1　安全检查表的内容

检查表		内　　容
检查表的形式		提问式、对照式
检查表的内容和要求		（1）应按专门的作业活动过程或某一特定的范畴进行编制 （2）应全部列出可能造成事故的危险因素，通常从人、机、环境、管理四方面考虑 （3）内容文字要简单、明了、确切
编制方法	经验法	三结合的方式（工人、工程技术人员、管理人员）
	系统安全分析法	通过事故树进行定性分析，求出事故树最小割集，按最小割集中基本事件的多少，找出系统中薄弱环节，以这些薄弱环节作为安全检查的重点对象，编制成安全检查表
编制步骤		（1）确定系统（检查的对象）；（2）找出危险点；（3）确定项目与内容，编制成表；（4）检查应用；（5）整改

2.2　预先危险性分析法

1. 分析步骤和分级

（1）调查、了解和收集过去的经验和相似区域火灾事故发生情况。

（2）辨识、确定危险源，并分类制成表格。危险源的确定可通过经验判断、技术判断和实况调查或安全检查表等方法进行。

（3）研究危险源转化为火灾事故的触发条件。

（4）进行危险分级，危险分级的目的是确定危险程度，指出应重点控制的危险源。危险等级可分为四个级别，见表 5.2-2。

表 5.2-2　危险分级

危险等级	危　险　性	特　　征
Ⅰ级	安全的（可忽视的）	不会造成人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等
Ⅱ级	临界的	可能降低整体安全等级，但不会造成人员伤亡，能通过采取有效消防措施消除和控制火灾危险的发生
Ⅲ级	危险的	容易造成人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等
Ⅳ级	破坏性的（灾难性的）	造成严重的人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响等

2. 辨识危险性

（1）直接火灾。当可燃物质和氧气共存时，遇到火源就有可能发生火灾，称作直接火灾。但是应该注意某些物质发生直接火灾的可能性，如各类粉尘，包括有机塑料粉尘，染料

粉尘，某些金属如铁、铝等粉尘，煤尘及谷物粉尘等，它们能和空气充分结合，有些还有吸附空气的能力，特别是在加工、运输、贮藏过程中，容易造成粉尘爆炸，产生严重后果。

在石油和易燃液体加工过程中，液体本身很少和空气接触。但应该注意到某些设备创造了易燃液体必须和空气接触的条件，如贮罐的呼吸阀，当环境温度高时（中午时）排出多余的蒸气，环境温度低时（夜间或雨后），则又吸入周围的空气，因而就会在贮罐空间形成爆炸性的气体，遇到火花或静电就会发生爆炸。

（2）间接火灾。间接火灾是指受到外力破坏引起本身发生火灾的情况，如设备或其他容器遭受外来事故的波及，易燃物质外泄，遇火源发生事故。

（3）自动反应。有些化学物质本身带有含氧分子团，不需外部供氧就能发生氧化反应。例如炸药、过氧化物等，性质极不稳定，遇到冲击振动或其他刺激因素，就能发生火灾爆炸。另外，有一些化合物本身能聚合（不饱和烃类）和分解（如乙炔），受到温度、压力或贮存时间的影响，就会自动发生反应，造成火灾爆炸。

（4）人的因素。

3. 危险性控制

（1）限制能量。

（2）防止能量散逸。

（3）减低损害和程度的措施。

（4）防止人的失误。

2.3 事件树分析法

1. 事件树分析法的作用

（1）可以事前预测事故及不安全因素，估计事故的可能后果，寻求最经济的预防手段和方法。

（2）事后用事件树分析事故原因，十分方便明确。

（3）事件树的分析资料既可作为直观的安全教育资料，也有助于推测类似事故的预防对策。

（4）当积累了大量事故资料时，可采用计算机模拟，使事件树对事故的预测更为有效。

（5）在安全管理上用事件树对重大问题进行决策，具有其他方法所不具备的优势。

2. 事件树的编制程序

（1）确定初始事件。

（2）判定安全功能。

（3）绘制事件树。

（4）简化事件树。

3. 事件树的定性分析

（1）找出事故连锁。一般地，导致系统事故的途径有很多，即有许多事故连锁。事故连锁中包含的初始事件和安全功能故障的后续事件之间具有“逻辑与”的关系，显然，事故连锁越多，系统越危险；事故连锁中事件树越少，系统越危险。

（2）找出预防事故的途径。事件树中最终达到安全的途径指导我们如何采取措施预防

事故。在达到安全的途径中，发挥安全功能的事件构成事件树的成功连锁。成功连锁越多，系统越安全，成功连锁中事件树越少，系统越安全。

4. 事件树的定量分析

一般地，当各事件之间相互统计独立时，其定量分析比较简单。当事件之间相互统计不独立时，则定量分析变得非常复杂。这里仅讨论前一种情况。

（1）各发展途径的概率，等于自初始事件开始的各事件发生概率的乘积。

（2）事故发生概率，等于导致事故的各发展途径的概率和。

（3）事故预防。

2.4　事故树分析法

1. 基本概念

事故树分析是一种演绎推理法，这种方法把系统可能发生的某种事故与导致事故发生的各种原因之间的逻辑关系用一种称为事故树的树形图表示，通过对事故树的定性与定量分析，找出事故发生的主要原因，为确定安全对策提供可靠依据。

2. 事故树的符号及其意义

事故树采用的符号包括事件符号、逻辑门符号和转移符号三大类。

（1）事件及事件符号。在事故树分析中各种非正常状态或不正常情况皆称为事故事件，各种完好状态或正常情况皆称为成功事件，两者均简称为事件。事故树中的每一个节点都表示一个事件。

1）结果事件。结果事件是由其他事件或事件组合所导致的事件，它总是位于某个逻辑门的输出端。用矩形符号表示结果事件。

2）底事件。底事件是导致其他事件的原因事件，位于事故树的底部，它总是某个逻辑门的输入事件而不是输出事件。

3）特殊事件。特殊事件是指在事故树分析中需要表明其特殊性或引起注意的事件。

（2）逻辑门及其符号。逻辑门是连接各事件并表示其逻辑关系的符号。

1）与门。与门可以连接数个输入事件 E_1、E_2、…、E_n 和一个输出事件 E，表示仅当所有输入事件都发生时，输出事件 E 才发生的逻辑关系。

2）或门。或门可以连接数个输入事件 E_1、E_2、…、E_n 和一个输出事件 E，表示至少一个输入事件发生时，输出事件 E 就发生。

3）非门。非门表示输出事件是输入事件的对立事件。

3. 事故树的定性分析

（1）割集和最小割集。事故树中，我们把引起顶事件发生的基本事件的集合称为割集，也称截集或截止集。一个事故树中的割集一般不止一个，在这些割集中，凡不包含其他割集的，称为最小割集。最小割集是引起顶事件发生的充分必要条件。

任何一个事故树都可以用布尔函数来描述。根据布尔函数的性质，可把任何布尔函数化为析取和合取两种标准形式。

（2）径集与最小径集。在事故树中，不发生的基本事件的集合称为径集，也称通集或路集。在同一事故树中，不包含其他径集的径集称为最小径集。如果径集中任意去掉一个基本

事件后就不再是径集，那么该径集就是最小径集。所以，最小径集是保证顶事件不发生的充分必要条件。最小径集在事故树分析中主要表现在以下两个方面：

1）表示系统的安全性。每一个最小径集都是保证事故树顶事件不发生的条件。

2）选取确保系统安全的最佳方案。



历年真题研究

【2015 年真题 87】某化工企业拟采用安全监测表法对甲醇合成车间进行火灾风险评估。编制安全检查表的主要步骤应包括（　　）。

A. 确定检查对象　B. 找出危险点　C. 预案演练　D. 确定检查内容　E. 编制检查表

【答案】ABDE

【解析】见本章第一节内容。

第 3 章　建筑性能化防火设计评估

助考知识要点

◆性能化防火设计主要内容：火灾场景、火灾荷载密度、烟气运动、安全疏散、主动消防设施对火反应、火灾分析评估、所用方法有效性

◆热释放速率：实际火灾实验、类似实验、稳态火灾、t^2模型、MRFC 模型、热释放速率曲线叠加模型

◆确定性火灾模型：经验模型、区域模型、场模型和场区混合模型

◆人员安全疏散分析的性能判定标准：可用疏散时间（ASET）＞必需疏散时间（RSET）

◆人员疏散时间计算方法：$R_{SET} = T_d + T_{pre} + kT_t$

◆影响建筑结构耐火性能因素：结构类型、荷载比、火灾规模、结构及构件温度场

记忆思维导图

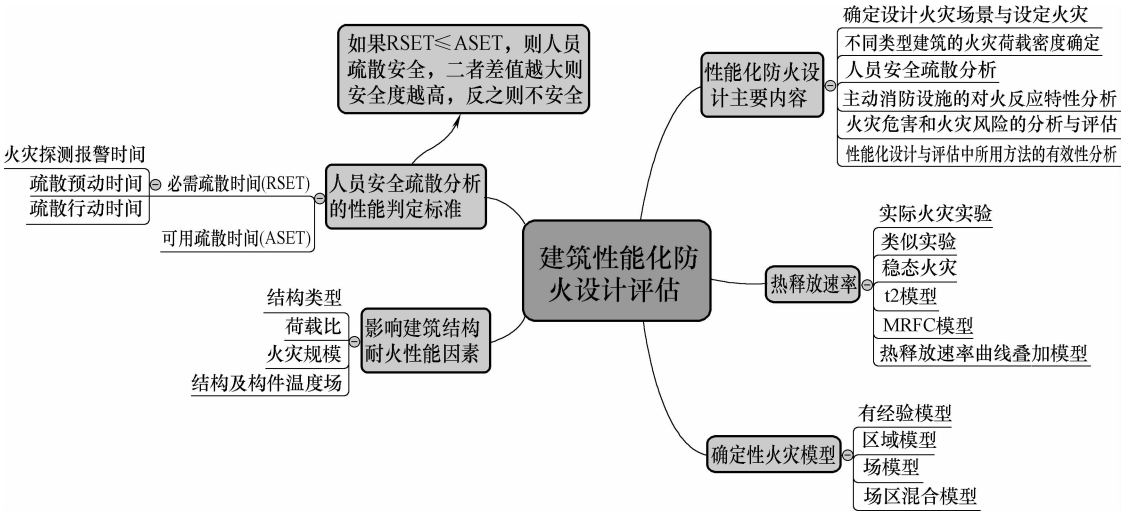


图 5. 3-1　建筑性能化防火设计评估记忆思维导图

内容归纳解剖

3. 1　概述

1. 概念

所谓性能化防火设计，是指根据建设工程使用功能和消防安全要求，运用消防安全工程

学原理，采用先进适用的计算分析工具和方法，为建设工程消防设计提供设计参数、方案，或对建设工程消防设计方案进行综合分析评估，完成相关技术文件的工作过程。

2. 性能化防火设计与传统的规范做法对比（表 5. 3-1）

表 5. 3-1 性能化防火设计与传统的规范做法对比

传统规范做法	特点	（1）没有细化的设计目标 （2）所使用的方法是确定的 （3）不需要再对设计的结果进行评估确认
	不足	（1）无法给出一个统一、清晰的整体安全度水准 （2）是经验及科研技术的总结，难以跟上新技术、新工艺和新材料的发展 （3）限制了设计人员主观创造力的发展 （4）无法充分体现人的因素对整体安全度的影响
性能化防火设计	特点	（1）加速技术革新 （2）提高设计的经济性 （3）加强设计人员的责任感
	不足	（1）性能评判标准尚未得到一致认可 （2）设计火灾的选择过程确定性不够 （3）对火灾中人员的行为假设的成分过多 （4）预测性火灾模型中存在未得到很好证明或者没有被广泛理解的局限性 （5）火灾模型的结果是点值，没有将不确定性因素考虑进去 （6）设计过程常常要求工程师在超出他们专业之外的领域工作

3. 性能化防火设计核心内容

（1）整体评估。建筑物的性能化防火设计应包括设计、消防安全性能评估和方案改进与完善，设计与消防安全性能评估是一个相互有机结合的整体。

（2）专业人员。建筑物性能化防火设计是一门专业要求较高的技术性工作，是火灾科学和消防安全工程涉及的多门学科知识的综合运用。

（3）程序控制。建筑物性能化防火设计的一般程序如下：

1）确定建筑物的使用功能、建筑设计的适用标准。

2）检查为实现建筑师的设计思想与业主的要求，现行标准中的哪些规定无法按要求实施，从而确定需要采用性能化设计方法进行设计的问题。

3）进行性能化试设计和评估验证。

4）修改完善设计，并进一步评估验证，以确定是否满足所确定的消防安全目标。

5）提交审查与批准。

4. 性能化防火设计的主要内容

（1）确定设计火灾场景与设定火灾。火灾场景的特征必须包括对火灾引燃、增长和熄灭的描述，同时伴随烟和火蔓延的可能途径以及任何灭火设施的作用。此外，还要考虑每一个火灾场景的可能后果。描述火灾增长的模型目前主要有火灾模型的温度描述和火灾模型的热释放速率描述两类。

（2）不同类型建筑的火灾荷载密度确定。火灾荷载密度是可以比较准确地衡量建筑物室内所容纳可燃物数量多少的一个参数，是研究火灾全面发展阶段性状的基本要素。火灾荷

载密度直接决定着火灾持续时间的长短和室内温度的变化情况。建筑物内的可燃物可分为固定可燃物和容载可燃物两类。

（3）烟气运动的分析方法。在一定的建筑空间和火灾规模条件下，烟气的生成量主要取决于羽流的质量流量，它是进行火灾模拟、火灾及烟气发展评价和防排烟设计的基础。

（4）人员安全疏散分析。

（5）主动消防设施的对火反应特性分析。

（6）火灾危害和火灾风险的分析与评估。火灾风险与评估的主要目标是准确辨识系统中存在的火灾危险因素，对这些因素的影响程度做出恰当的评价，并在此基础上对火灾的发生和发展过程及其危害做出预测，提出控制与处理事故的措施和方案。

（7）性能化设计与评估中所用方法的有效性分析。

5. 性能化防火设计问题

（1）研究各类常见公共建筑内的人员荷载和人在火灾中的行为特征与心理，研究人员的疏散过程。

（2）研究灭火系统对火灾蔓延、烟气运动的影响，建立定量分析灭火系统对火反应模型。

（3）研究结构耐火性能化设计的方法。

（4）培训专业技术人员，规范性能化防火设计与评估人员的资质和职业道德。

3.2　火灾场景设计

1. 火灾场景

火灾场景是对一次火灾整个发展过程的定性描述，该描述确定了反映该次火灾特征并区别于其他可能火灾的关键事件。火灾场景通常要定义引燃、火灾增长阶段、完全发展阶段、衰退阶段以及影响火灾发展过程的各种消防措施和环境条件。

2. 设定火灾

（1）在设定火灾时，可采用用热释放速率描述的火灾模型和用温度描述的火灾模型。

（2）在设定火灾时，需分析和确定建筑物的基本情况，包括：建筑物内的可燃物、建筑结构、平面布置、建筑物的自救能力与外部救援力量等。

（3）在进行建筑物内可燃物的分析时，应着重分析以下因素：

1）潜在的引火源。

2）可燃物的种类及其燃烧性能。

3）可燃物的分布情况。

4）可燃物的火灾荷载密度。

（4）在分析建筑的结构和平面布置时，应着重分析以下因素：

1）起火房间的外形尺寸和内部空间情况。

2）起火房间的通风口形状及分布、开启状态。

3）房间与相邻房间、相邻楼层及疏散通道的相互关系。

4）房间的围护结构构件和材料的燃烧性能、力学性能、隔热性能、毒性性能及发烟性能。

（5）在分析和确定建筑物的自救能力与外部救援力量时，应分析以下因素：

1）建筑物的消防供水情况和建筑物室内外的消火栓灭火系统。

2）建筑内部的自动喷水灭火系统和其他自动灭火系统（包括各种气体灭火系统、干粉灭火系统等）的类型与设置场所。

3）火灾报警系统的类型与设置场所。

4）消防队的技术装备、到达火场的时间和灭火控火能力。

5）烟气控制系统的设置情况。

（6）在确定火灾发展模型时，应至少分析下列因素：

1）初始可燃物对相邻可燃物的引燃特征值和蔓延过程。

2）多个可燃物同时燃烧时热释放速率的叠加关系。

3）火灾的发展时间和火灾达到轰燃所需的时间。

4）灭火系统和消防队对火灾发展的控制能力。

5）通风情况对火灾发展的影响。

6）烟气控制系统对火灾发展蔓延的影响。

7）火灾发展对建筑构件的热作用。

（7）对于建筑物内的初期火灾增长，可根据建筑物内的空间特征和可燃物特性采用下述方法之一确定：

1）实验火灾模型。

2）t^2火灾模型。▲▲

3）MRFC 火灾模型。▲▲

4）按叠加原理确定火灾增长的模型。

3. 火灾增长分析

可燃物的状况及火灾荷载密度。建筑物内的火灾荷载密度用室内单位地板面积的燃烧热值表示，见式（5.3-1）。

$$q_f = \frac{\sum G_i H_i}{A} \tag{5.3-1}$$

式中 q_f——火灾荷载密度（MJ/m^2）；

G_i——某种可燃物的质量（kg）；

H_i——某种可燃物单位质量的发热量（MJ/kg）；

A——着火区域的地板面积（m^2）。

4. 热释放速率

（1）t^2模型。▲▲t^2模型描述火灾过程中火源热释放速率随时间的变化关系，当不考虑火灾的初期点燃过程时，可用式（5.3-2）表示。

$$\dot{Q} = \alpha t^2 \tag{5.3-2}$$

式中 $\dot{Q}$——火源热释放速率（kW）；

α——火灾发展系数（kW/s^2），$\alpha = Q_0/t_0^2$；

t——火灾的发展时间（s）；

t_0——火源热释放速率 $\dot{Q} = 1MW$ 时所需要的时间（s）。

根据火灾发展系数，火灾发展阶段可分为极快、快速、中速和慢速四种类型，表 5.3-2 给出了火灾发展系数 α 与美国消防协会标准中示例材料的对应关系。

表 5.3-2　火焰水平蔓延速度参数值

可燃材料	火焰蔓延分级	α/（kJ/s^2）	t_0/s
没有注明	慢速	0.0029	584
无棉制品 聚酯床垫	中速	0.0117	292
塑料泡沫 堆积的木板 装满邮件的邮袋	快速	0.0469	146
甲醇 快速燃烧的软垫座椅	极快	0.1876	73

（2）MRFC 模型。▲▲MRFC 模型是火灾与烟气在建筑物内蔓延的多室区域模拟软件。该软件运用可燃物火焰蔓延速度及其燃烧特性参数计算热释放速率，其计算公式为式（5.3-3）或式（5.3-4）。

$$\dot{Q} = \dot{r}_{sp} H_u A_f \chi \tag{5.3-3}$$

$$\dot{Q} = \dot{q} A_f \tag{5.3-4}$$

式中　$\dot{r}_{sp}$——单位面积上的质量损失速率［kg/（m^2 · s）］；

H_u——可燃物的平均热值（kJ/kg）；

χ——可燃物的燃烧效率（%）；在充分燃烧条件下，取$\chi = 100\%$ ；

A_f——火源燃烧面积（m^2）；

q——单位面积上的热释放速率（kW/m^2）。

3.3　烟气流动与控制

1. 烟气流动的驱动作用

（1）烟囱效应。当外界温度较低时，在诸如楼梯井、电梯井、垃圾井、机械管道、邮件滑运槽等建筑物中的竖井内，与外界空气相比，由于温度较高而使内部空气的密度比外界小，便产生了使气体向上运动的浮力，导致气体自然向上运动，这一现象就是烟囱效应。当外界温度较高时，则在建筑物中的竖井内存在向下的空气流动，这也是烟囱效应，可称之为逆向烟囱效应。在标准大气压下，由正、逆向烟囱效应所产生的压差为：

$$\Delta p = K_s \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_i} \right) h \tag{5.3-5}$$

式中　Δp——压差（Pa）；

K_s——修正系数，取 3460（Pa · K/m）；

T_0——外界空气温度（K）；

T_i——竖井内空气温度（K）；

h——距中性面的距离（m）。

上面的中性面指内外静压相等的建筑横截面，高于中性面为正，低于中性面为负。

（2）浮力作用。着火区产生的高温烟气由于其密度降低而具有浮力，着火房间与环境之间的压差可用与式（5.3-6）类似的形式来表示：

$$\Delta p = K_s\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_F}\right)h \tag{5.3-6}$$

式中 Δp——压差（Pa）；

K_s——修正系数，取 3460Pa · K/m；

T_0、T_F ——周围环境及着火房间的温度（K）；

h——中性面以上的距离（m）。

（3）气体热膨胀作用。燃料燃烧释放的热量会使气体明显膨胀并引起气体运动。若考虑着火房间只有一个墙壁开口与建筑物其他部分相连，则在火灾过程中，建筑内部的空气会从开口下半部流入该着火房间，而热烟气也会经开口的上半部从着火房间流出。因燃料热解、燃烧过程所增加的质量与流入的空气相比很小，可将其忽略，则着火房间流入与流出的体积流量之比可简单地表示为温度之比：

$$\frac{\dot{Q}_{out}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{T_{out}}{T_{in}} \tag{5.3-7}$$

式中 $\dot{Q}_{out}$、$\dot{Q}_{in}$——着火房间流出烟气的体积流量和流入着火房间空气的体积流量（m^3/s）；

T_{out}、T_{in}——相应的烟气和空气的平均温度（K）。

（4）外部风向作用。在许多情况下，外部风可在建筑的周围产生压力分布，这种压力分布可能对建筑物内的烟气运动及其蔓延产生明显影响。一般，风朝着建筑物吹过来会在建筑物的迎风侧产生较高的滞止压力，这可增加建筑物内的烟气向下风方向流动。

一般而言，在距地表面最近的大气边界层内，风速随高度增加而增大，而在垂直离开地面一定高度的空中，风速基本上不再随高度增加，可以看作等速风。在平坦地带（如空旷的野外），风速指数可取 0.16 左右；在不平坦的地带（如周围有树木的村镇），风速指数可取 0.28 左右；在很不平坦的地带（如市区），风速指数可取 0.40 左右。

2. 烟气流动分析

（1）火羽流的形成。

1）在火灾中，火源上方的火焰及燃烧生成的烟气通常称为火羽流。

2）火焰的下部为持续火焰区，因而温度较高且几乎维持不变。

3）火焰的上部为间歇火焰区，从此温度开始降低。

4）火焰区的上方为燃烧产物（烟气）的羽流区，其流动完全由浮力效应控制，一般称其为浮力羽流，或称烟气羽流。火羽流中心线上的速度在平均火焰高度以下逐渐趋于最大值，然后随高度的增加而下降。

（2）顶棚射流。顶棚射流是一种半无限的重力分层流，当烟气在水平顶棚下积累到一定厚度时，它便发生水平流动。在十分贴近顶棚的薄层内，烟气的流速较低。随着垂直向下离开顶棚距离的增加，其速度不断增大，而超过一定距离后，速度便逐步降低为零。

（3）大空间窗口羽流。从墙壁上的开口（如门、窗等）流出而进入其他开放空间中的烟流通常被称为“窗口羽流”。一般情况下，在房间起火之后，火灾全面发展的性状（即可燃物的燃烧速度、热释放速率等）是墙壁上的门、窗等通风开口的空气流速控制的，即热释放速率与通风口的特性有关。

3. 烟气层有关参数计算

烟层高度对人员疏散是一个重要的影响因素，人员在到达安全位置之前，应希望疏散过

程中不会从建筑烟气中穿过。

热释放速率的公式为

$$\dot{Q}(t) = \alpha t^n \tag{5.3-8}$$

当 $n=0$ 时，表示稳定燃烧的火；$n=2$ 时，表示正在增大的火与时间成平方关系。

4. 烟气流动的计算方法及模型选用原则

（1）烟气流动的模型。

1）建筑火灾的计算机模型有随机性模型和确定性模型两类。

2）火灾发展的确定性模型包括经验模型、区域模型、场模型和场区混合模型。

（2）经验模型。经验模型则是指以实验测定的数据和经验为基础，通过将实验研究的一些经验性模型或是将一些经过简化处理的半经验模型加上重要的热物性数据编制成的数学模型。经常被称为“局部模型”，常用的经验模型有美国标准与技术研究院（NIST）开发的 FPETOOL 模型、计算烟羽流温度的 Alpert 模型和计算火焰长度的 Hasemi 模型。

（3）区域模型。20 世纪 70 年代，美国哈佛大学的 Emmons 教授提出了区域模拟思想：把所研究的受限空间划分为不同的区域，并假设每个区域内的状态参数是均匀一致的，而质量、能量的交换只发生在区域与区域之间、区域与边界之间以及它们与火源之间。常用的区域模型有 ASET 和 ASET-B、HARVARD-V 和 FIRST、CFAST 和 HAZARD 1 模型。

（4）场模型。火灾的场模拟研究是利用计算机求解火灾过程中各参数（如速度、温度、组分浓度等）的空间分布及其随时间的变化，是一种物理模拟。场模型是通过把一个房间划分为几千甚至上万个控制体，计算得出室内各局部空间的有关参数的变化。计算时通常所使用的场模拟方法有有限差分法、有限元法、边界元法等。通用商业软件以 PHOENICS、FLUENT、CFX、STAR-CD 等为代表。

3.4　人员疏散分析

1. 人员安全疏散分析的目的及性能判定标准

（1）人员安全疏散分析的目的。人员安全疏散分析的目的是通过计算可用疏散时间（ASET）和必需疏散时间（RSET），从而判定人员在建筑物内的疏散过程是否安全，如图 5.3-2 所示。

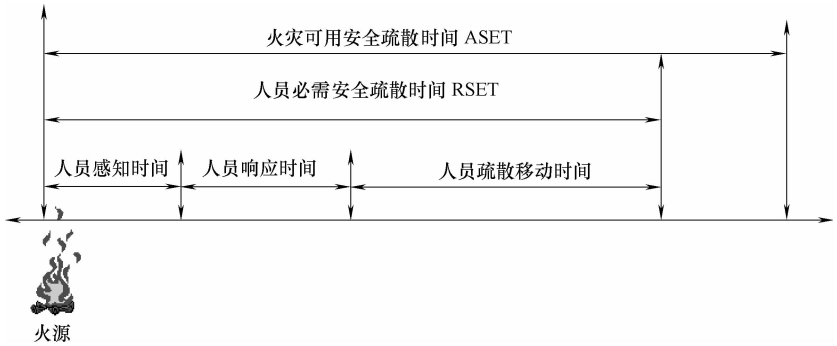


图 5.3-2　必需疏散时间与可用疏散时间

（2）人员安全疏散分析的性能判定标准为：可用疏散时间（ASET）＞必需疏散时间（RSET）。

（3）在计算 RSET 时，可按以下三种情况考虑：

1）如果能够将火灾和烟气控制在着火房间内，则可只计算着火房间内人员的 RSET。

2）如果火灾及其产生的烟气只在着火楼层蔓延，则可只计算着火楼层内人员的 RSET。

3）如果火灾及其产生的烟气可能在垂直方向蔓延至其他楼层（例如，建筑内存在连通上下层的中庭），则需计算整个建筑内人员的 RSET。当建筑存在坍塌的危险时，也需要计算整个建筑内人员的 RSET。

2. 人员疏散时间计算方法与分析参数

人员的疏散过程与火灾探测、警报措施、人员逃生行为特性和运动等因素有关。必需疏散时间按火灾报警时间、人员的疏散预动时间和人员从开始疏散至到达安全地点的行动时间之和计算：

$$\mathrm{RSET} = T_{\mathrm{d}} + T_{\mathrm{pre}} + kT_{\mathrm{t}} \tag{5.3-9}$$

式中 T_{d}——火灾探测报警时间，指从火灾发生到触发火灾探测与报警装置而发出报警信号，使人们意识到有异常情况发生，或者人员通过本身的味觉、嗅觉及视觉系统察觉到火灾征兆的时间；

T_{pre}——疏散预动时间，指人员从接到火灾警报之后到疏散行动开始之前的这段时间，包括识别时间和反应时间；

T_{t}——疏散行动时间，指建筑内的人员从疏散行动到疏散结束所需要的时间；

k——安全系数，考虑到场景预测中的不确定性，需要考虑足够的安全余量，安全系数一般取 1.5～2，采用水力模型计算时的安全系数取值，宜比采用人员行为模型计算时的安全系数取值要大。

（1）火灾探测报警时间。对于安装了点式火灾探测报警装置以及安装了闭式自动喷水灭火系统的场所，火灾探测报警时间应根据建筑内所采用的火灾探测与报警装置的类型及其布置、火灾的发展速度及其规模、着火空间的高度等条件，考虑设计火灾场景下火灾探测报警装置或自动喷水装置对火灾烟气的反应时间。对于日常有人停留的房间并且人员处于清醒状态，可以采用特定经验公式算法预测人员发觉火灾征兆的时间。

（2）疏散预动时间。疏散预动时间包括识别时间和反应时间。

（3）疏散行动时间。人员疏散行动时间指建筑内的人员从疏散行动开始至疏散结束所需要的时间，包含行走时间和通过时间。

1）行走时间：行走到疏散线路上安全出口的时间。

$$t_{\mathrm{w}} = L/v \tag{5.3-10}$$

式中 t_{w}——行走时间（s）；

L——人员从初始位置行走至疏散安全出口的距离（m）；

v——人的行走速度（m/s）。

2）通过时间：人流通过出口或通道的时间。

通过时间由出口的通行人数和出口的通行能力决定，出口的通行能力则与出口有效宽度和出口流量有关。用下式计算：

$$t_p = P/F \tag{5.3-11}$$

式中　t_p——通过出口或通道的时间（s）；

P——在出口或通道处排队通过的总人数；

F——通过出口或通道的人流量（人/s）。

通过出口或通道的人流量可用下式计算：

$$F = f \times W_e = DvW_e \tag{5.3-12}$$

式中　f——通过出口或通道的比流量［人/（m·s）］，为单位时间内通过出口或通道单位宽度上的人数；

W_e——出口或通道最窄处的有效宽度（m）；

D——出口或通道处排队人员单位面积上的人员密度（人/m^2）；

v——人员通过出口或通道的行走速度（m/s）。

3）当计算建筑内某区域的疏散行动时间时，需要考虑行走时间 t_w 和通过时间 t_p 之间的关系。

①当 $t_w < t_p$ 时，说明人员行走到达出口时，人员并没有全部通过出口，因此人员将会在出口处出现滞留现象，此时该区域内疏散行动时间由通过时间 t_p 决定。

②当 $t_w > t_p$ 时，说明区域内人员在到达出口时，其他人员已经通过了出口，因而不必再在出口处排队等候，因此疏散行动时间由最远点人员的行走时间 t_w 决定。

4）人员疏散行动时间的计算可按照数学模拟计算进行。数学模拟计算方法主要有水力疏散计算模型和人员行为计算模型两种方法。

①水力疏散计算模型。

②人员行为疏散计算模型。应综合考虑人与人、人与建筑物以及人与环境之间的相互作用，并能够从一定程度上反映火灾时人员疏散运动规律和个体特性对人员疏散的影响。

（4）人员疏散分析模型。人员疏散分析模型可以有多种分类方法，其中基于疏散模型对建筑空间的表示方法，可以把模型分为离散化模型和连续性模型两类。

（5）人员疏散安全性评估。火灾中人员的安全疏散指的是在火灾烟气未达到危害人员生命状态之前，建筑内的所有人员安全地疏散到安全区域的行动。在人员疏散的安全评估中，关于建筑内的消防安全性能判定的主要原则是：在建筑某火灾危险区域内发生火灾时，如人的可用疏散时间（ASET）足以超过必需疏散时间（RSET），即 ASET > RSET，则建筑疏散设计方案可行；否则需对该设计方案进行调整，直至满足人员安全疏散的要求。人员疏散安全性评估方法及流程如图 5.3-3 所示。

对于评估后需要改进，以提高疏散安全性的场所，可以通过以下几方面来解决：

1）增加疏散出口的数量，缩短独立疏散出口间的距离；增加疏散出口及疏散通道的宽度，提高疏散通道的通行能力。

2）改善区域烟气控制措施，如提高排烟量、改变排烟方式、改进防烟分区设置等。

3）改善火灾探测、报警系统设计，改善应急通知和广播系统设计，提高早期报警速度，改善火灾报警通知效果。

4）完善疏散指示系统设计，包括出口标志、导流标志以及加强应急照明，提高疏散通道使用效率。

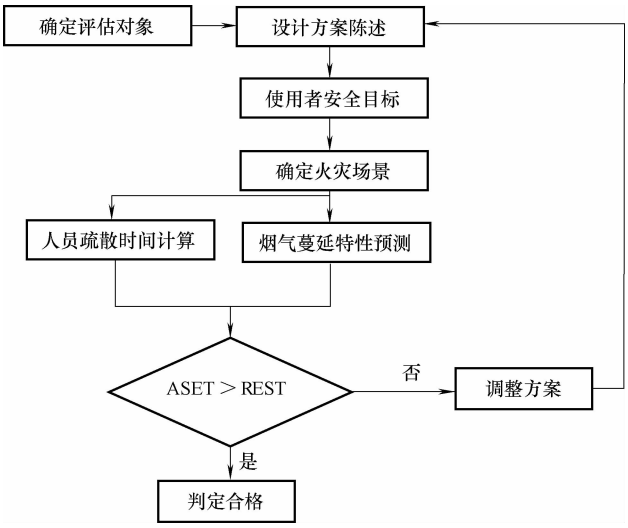


图 5. 3-3　人员疏散安全性评估方法及流程

3. 5　建筑结构耐火性能分析

1. 影响建筑结构耐火性能的因素

（1）结构类型。包括钢结构、钢筋混凝土结构和钢-混凝土组合结构。

（2）荷载比。荷载比为结构所承担的荷载与其极限荷载的比值。荷载比越大，构件的耐火极限越小，荷载比是影响结构及构件耐火性能的主要因素之一。

（3）火灾规模。火灾规模包括火灾温度和火灾持续时间。

（4）结构及构件温度场。温度越高，材料性能劣化越严重，结构及构件的温度场是影响其耐火性能的主要因素之一。

2. 结构耐火性能分析的目的及判定标准

结构耐火性能分析的目的就是验算结构和构件的耐火性能是否满足现行规范要求。结构的耐火性能分析一般有两种方法：第一种验算结构和构件的耐火极限是否满足规范的要求；第二种即在规范规定的耐火极限时的火灾温度场作用下，结构和构件的承载能力是否大于荷载效应组合。这两种方法是等效的。

（1）耐火极限要求。构件的耐火极限要求应符合《建规》及其他相关国家标准。

（2）构件耐火极限状态设计要求。构件的耐火承载能力极限状态包括以下几种情况：

1）轴心受力构件截面屈服。

2）受弯构件产生足够的塑性铰而成为可变机构。

3）构件整体丧失稳定。

4）构件达到不适于继续承载的变形。

对于一般的建筑结构，可只验算构件的承载能力，对于重要的建筑结构还要进行整体结构的承载能力验算。

3. 计算分析模型

耐火验算时建筑结构耐火性能计算（一般也可称为抗火验算）一般有三种方法：第一种采取整体结构的计算模型；第二种采取子结构的计算模型；第三种采取单一构件计算模型。



历年真题研究

【2015 年真题 97】对建筑进行性能化防火设计评估中，在计算人员安全疏散时间时，应确定人员密度、疏散宽度、行走速度等相关参数。行走速度的确定需要考虑影响行走速度的因素。影响行走速度的因素主要包括（　　）。

A. 灭火器设置　　B. 人员自身条件　　C. 报警时间　　D. 建筑情况　　E. 人员密度

【答案】BDE

【解析】见本章第四节内容。

附　　录

2016 年消防工程考试复习参考规范

1. 重点掌握规范

（1）《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014），简称《建规》。
（2）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014），简称《消规》。
（3）《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084—2001）（2005 年版），简称《自喷》。
（4）《水喷雾灭火系统技术规范》（GB 50219—2014），简称《水喷雾》。
（5）《细水雾灭火系统技术规范》（GB 50898—2013），简称《细水雾》。
（6）《气体灭火系统设计规范》（GB 50370—2005），简称《气规》。
（7）《二氧化碳灭火系统设计规范》（GB 50193—1993）（2010 年版），简称《碳规》。
（8）《泡沫灭火系统设计规范》（GB 50151—2010），简称《泡规》。
（9）《干粉灭火系统设计规范》（GB 50347—2004），简称《粉灭规》。
（10）《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013），简称《自报》。
（11）《城市消防远程监控系统技术规范》（GB 50440—2007）。
（12）《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2005）。
（13）《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160—2008）。
（14）《地铁设计规范》（GB 50157—2013）。
（15）《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156—2012）（2014 版）。
（16）《飞机库设计防火规范》（GB 50284—2008）。
（17）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067—2014）。
（18）《洁净厂房设计规范》（GB 50073—2013）。
（19）《人民防空工程设计防火规范》（GB 50098—2009）。
（20）《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222—1995）（2001 版）。

2. 基本熟悉规范

（1）《城市消防规划规范》（GB 51080—2015）。
（2）《城市消防站设计规范》（GB 51054—2014）。
（3）《建设工程施工现场消防技术规范》（GB 50720—2011）。
（4）《固定消防炮灭火系统施工及验收规范》（GB 50498—2009）。
（5）《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB 50444—2008）。
（6）《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166—2007）。
（7）《消防通信指挥系统施工及验收规范》（GB 50401—2007）。
（8）《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263—2007）。

（9）《泡沫灭火系统施工及验收规范》（GB 50281—2006）。
（10）《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261—2005）。
（11）《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB 50338—2003）。
（12）《消防通信指挥系统设计规范》（GB 50313—2013）。
（13）《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058—2014）。
（14）《建筑内部装修防火施工及验收规范》（GB 50354—2005）。
（15）《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ 237—1999）。

3. 适当了解规范

（1）《纺织工程设计防火规范》（GB 50565—2010）。
（2）《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229—2006）。
（3）《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183—2004）。
（4）《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624—2012）。
（5）《石油库设计规范》（GB 50074—2014）。
（6）《防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范》（GB 50877—2014）。
（7）《酒厂设计防火规范》（GB 50694—2011）。
（8）《石油储备库设计规范》（GB 50737—2011）。
（9）《农村防火规范》（GB 50039—2010）。
（10）《钢铁冶金企业设计防火规范》（GB 50414—2007）。

参 考 文 献

[1] 公安部消防局. 消防安全技术实务［M］. 北京：机械工业出版社，2016.

[2] 公安部天津消防研究所. GB 50016—2014 建筑设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，2014.

[3] 中华人民共和国公安部. GB 50222—1995（2001 年版） 建筑内部装修设计防火规范［S］. 北京：中国建筑工业出版社，2014.

[4] 中华人民共和国公安部. GB 50974—2014 消防给水及消火栓系统技术规范［S］. 北京：中国计划出版社，2014.

[5] 中华人民共和国公安部. GB 50084—2001（2005 年版） 自动喷水灭火系统设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[6] 中华人民共和国公安部. GB 50219—2014 水喷雾灭火系统技术规范［S］. 北京：中国计划出版社，2014.

[7] 中华人民共和国公安部. GB 50898—2013 细水雾灭火系统技术规范［S］. 北京：中国计划出版社，2013.

[8] 中华人民共和国公安部. GB 50370—2005 气体灭火系统设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[9] 中华人民共和国公安部. GB 50193—1993（2010 年版） 二氧化碳灭火系统设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2010.

[10] 中华人民共和国公安部. GB 50347—2004 干粉灭火系统设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2004.

[11] 中华人民共和国公安部. GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2013.

[12] 中华人民共和国公安部. GB 50140—2005 建筑灭火器配置设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2005.

[13] 中华人民共和国公安部. GB 50160—2008 石油化工企业设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，2008.

[14] 北京城建设计研究总院. GB 50157—2013 地铁设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2013.

[15] 中华人民共和国交通部. JTG D70—2004 公路隧道设计规范［S］. 北京：人民交通出版社，2004.

[16] 中国石油化工集团公司. GB 50156—2012 汽车加油加气设计与施工规范［S］. 北京：中国计划出版社，2012.

[17] 住房和城乡建设部. GB 50284—2008 飞机库设计规范［S］. 北京：中国计划出版社，2009.

[18] 中华人民共和国公安部. GB 50067—2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，2015.

[19] 总参工程兵第四设计研究院. GB 50098—2009 人民防空工程设计防火规范［S］. 北京：中国计划出版社，2009.

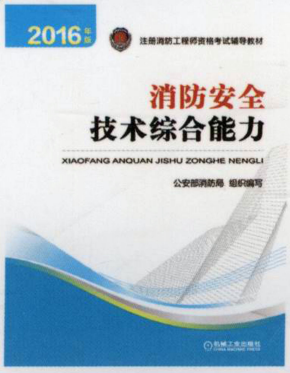
[20] 中国建筑标准设计研究院. 建筑设计防火规范图示［M］. 2015 年修订版. 北京：中国计划出版社，2015.

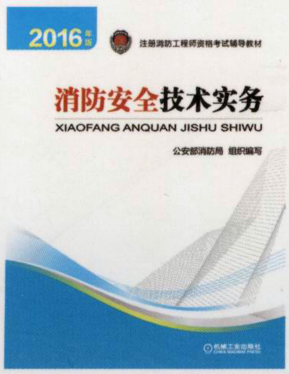
[21] 中国建筑标准设计研究院. 火灾自动报警系统设计规范图示［M］. 北京：中国计划出版社，2014.

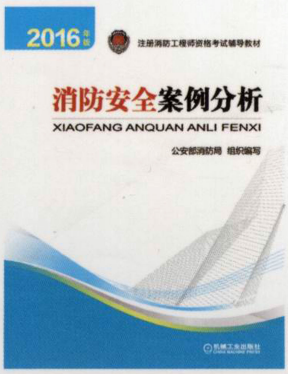
[22] 中元国际工程设计研究院. 气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置［M］. 北京：中国计划出版

社，2007.
[23] 杜文锋. 消防燃烧学［M］. 北京：中国人民公安大学出版社，1996.
[24] 李亚峰，蒋白懿，刘强. 建筑消防工程实用手册［M］. 北京：化学工业出版社，2008.
[25] 郭树林，孙英男. 建筑消防工程设计手册［M］. 北京：中国建筑工业出版社，2012.
[26] 李钰，王春青. 建筑消防工程学［M］. 徐州：中国矿业大学出版社，2011.

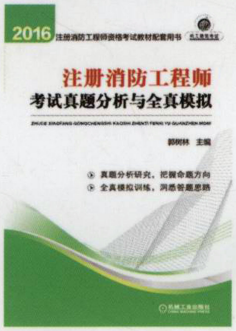
2016年版注册消防工程师资格考试辅导教材

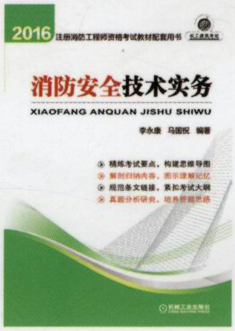


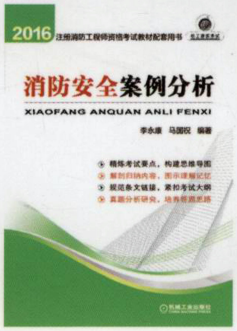


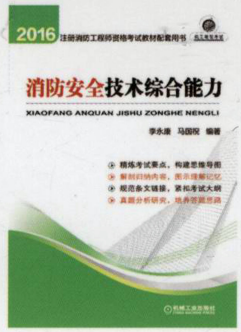


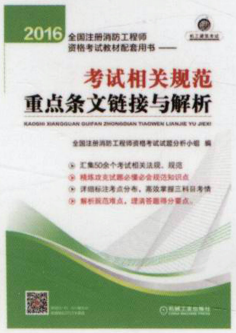
2016全国注册消防工程师资格考试教材配套用书

















地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

电话服务

服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社微信公众号

建筑 设计 施工 造价 执考 教材 文化

责任编辑 微信号

扫一扫

享受更多优质服务
赢取精美建筑图书

上架指导 建筑考试

ISBN 978-7-111-53854-7

策划编辑◎薛俊高 / 封面设计◎张静

ISBN 978-7-111-53854-7

9 787111 538547 >

定价：79.00元