

2018

注册消防工程师资格考试教材配套用书



机工建筑考试

# 注册消防工程师 考试一本通

ZHUCE XIAOFANG GONGCHENGSHI KAOSHI YIBENTONG

讲义

+

视频

+

习题

百朗教育消防工程师考试研究中心 组编

郭劲 编著

- ① 综合 实务 案例 三位一体
- ② 设计 施工 维保 双向解读
- ③ 视频 图表 口诀 一战通关



欲了解更多关于消防考试信息，  
请扫上面二维码，  
关注“注册消防工程师考试资讯中心”



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

# 2018注册消防工程师考试一本通 (讲义卷)

第3版

百朗教育消防工程师考试研究中心 组编

郭劲 编著



机械工业出版社

本书突破了教材原有的篇章结构,从一个消防检测及维修保养者的视角来把握教材及规范的知识体系,注重理论与实践相结合,力求做到学以致用;从一个管理者的视角来把握考试的广度与深度,从而避免把消防工程师考试变成建造师考试的备考歧路;以被动防火(建筑防火)和主动防火(设备设施)两条经脉为主线,贯穿始终,试图通过解读两者的关系来诠释“安全”与“生产”的平衡,从而破解考生在复习备考中遇见的常见难题,即所谓“一脉通则百脉通”。

本书在第2版的基础上,按照2018年纳入考试范围的5个新增规范进行了重新编写,新增工业及民用建筑耐火等级比对、内装修耐火等级比对、消防泵启动逻辑关系图等多个总结性图表及记忆口诀,增加了知识点的关联记忆考点,用特殊颜色字体标注常考点的关键词。对考试可能会涉及到的计算题进行了汇总,删去了“飞机库、洁净厂房、信息机房防火”等非核心考点内容,力求精简,为备考减负。

这是一本讲义,按作者独家创作的知识体系进行编写。

这是一本枕边书,每天睡前一小时对书中蓝色关键字浏览一遍,助记效果显著。

这是一本工具书,对做题时的困惑,可以从中快速找到答案。

## 图书在版编目(CIP)数据

2018 注册消防工程师考试一本通/郭劲编著. —3 版. —北京:机械工业出版社, 2018. 8

注册消防工程师资格考试教材配套用书

ISBN 978-7-111-60632-1

I. ①②… II. ①郭… 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(2018)第 174465 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:汤攀 责任编辑:汤攀

责任校对:孙成毅 责任印制:张博

北京华创印务有限公司印刷

2018 年 9 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·19.25 印张·478 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-60632-1

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

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

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

# 前言

这是一本讲义，按作者独家创作的知识体系进行编写。

这是一本枕边书，每天睡前一小时对书中蓝色关键字浏览一遍，助记效果显著。

这是一本工具书，对做题时的困惑，可以从中快速找到答案。

本书突破了教材原有的篇章结构，从一个消防检测及维修保养者的视角来把握教材及规范的知识体系，注重理论与实践相结合，力求做到学以致用；从一个管理者的视角来把握考试的广度与深度，从而避免把消防工程师考试变成建造师考试的备考歧途；以被动防火（建筑防火）和主动防火（设备设施）两条经脉为主线，贯穿始终，试图通过解读两者的关系来诠释“安全”与“生产”的平衡，从而破解考生在复习备考中的遇见的常见难题，即所谓“一脉通则百脉通”。

在第2版的基础上，按照2018年新的考试大纲要求，参照新版教材的编写深度，对纳入考试范围的5个新增规范进行了重新编写，新增了工业及民用建筑耐火等级比对、内装修耐火等级比对、消防泵启动逻辑关系图等多个总结性图表及记忆口诀，增加了知识点的关联记忆考点，用蓝色字体标注常考点的关键词。对考试可能会涉及到的计算题进行了汇总，删去了“飞机库、洁净厂房、信息机房防火”等非核心考点内容，力求精简，为备考减负。

本书的核心亮点具体如下：

## 一、表+图+视频的学习方法

本书根据教材的内容，归纳总结了消防工程师应知应会的知识体系，以思维导图形式呈现教材知识框架，以图表形式来呈现重点考试内容，以视频形式讲解重点、难点，最大限度地帮助读者快速掌握注册消防工程师考点。

## 二、知识点+习题的学习模式

本书分为两部分，分别为讲义部分和习题部分（电子版）。讲义部分的考点直接对应习题卷的习题，有点有练，相辅相成，让读者一次性掌握必考知识点。同时，习题部分（电子版）有历年真题的解析，通过学习真题，可以快速熟悉考题的思路。习题部分获取方法详见封底。

## 三、多方位学习技巧

消防的知识点繁多，交叉性强，而且考试更多地突出实际应用，很多题目已经超出了教材的范围，所以仅仅通过死记硬背很难通过考试，掌握学习技巧，理解并记忆才是通过考试正确的方法。鉴于此，作者专门制作了全书重要知识点以及较难理解的原理部分的视频、图表和现场图片，以帮助读者快速掌握并通过考试。

## 四、全程带读

自十月一日起由作者进行全程带读，重点、难点不用死记硬背，作者用自己的知识体系帮你推导出来。本书不但适合零基础考生学习，更适合已经熟悉一遍教材的考生冲刺复习，便于考生后期复习时背诵，力求达到“一本在手，通关无忧”的目的。

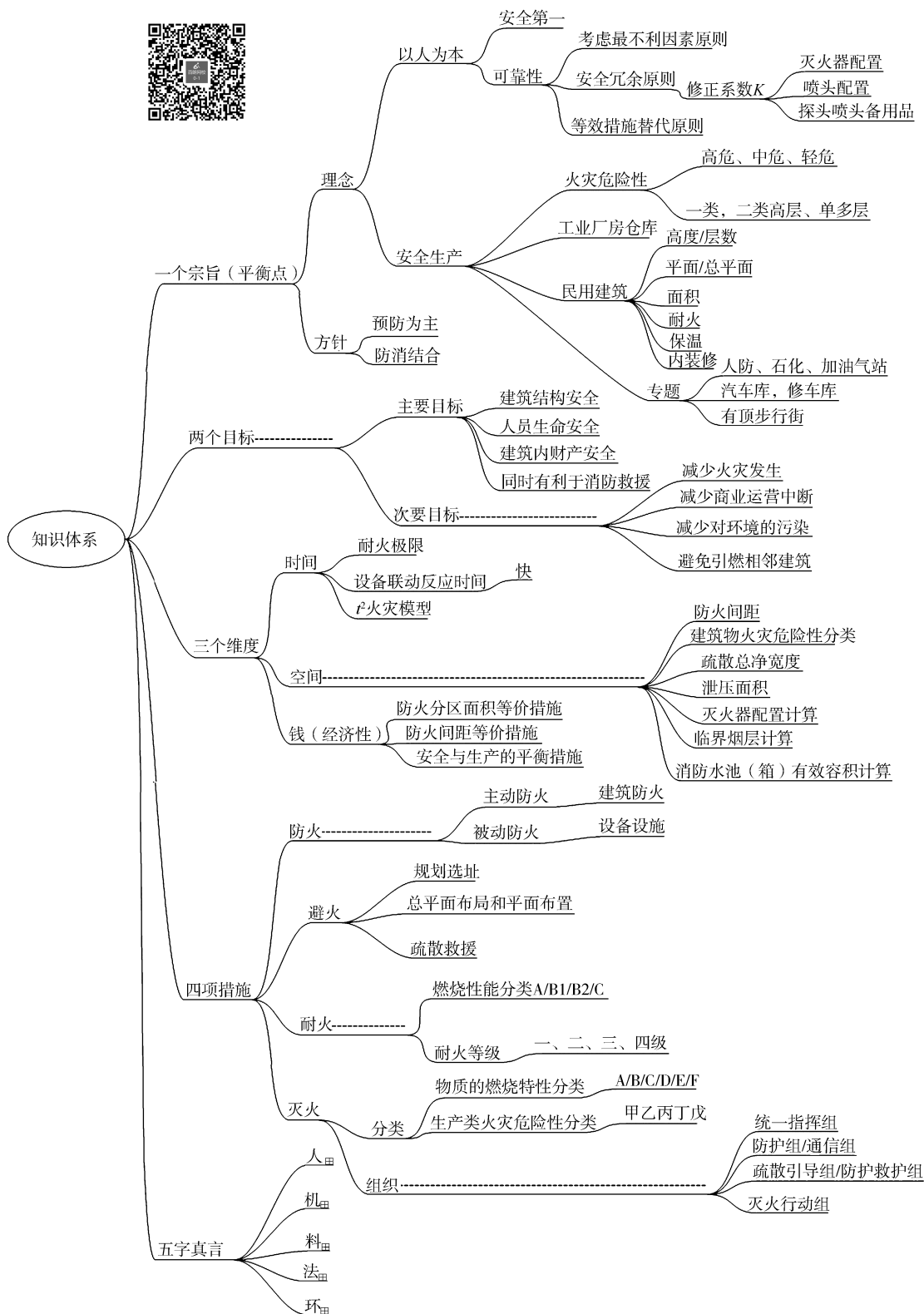
本书在编写过程中，中国建筑科学研究院（建筑分院）副总建筑师、国家一级注册

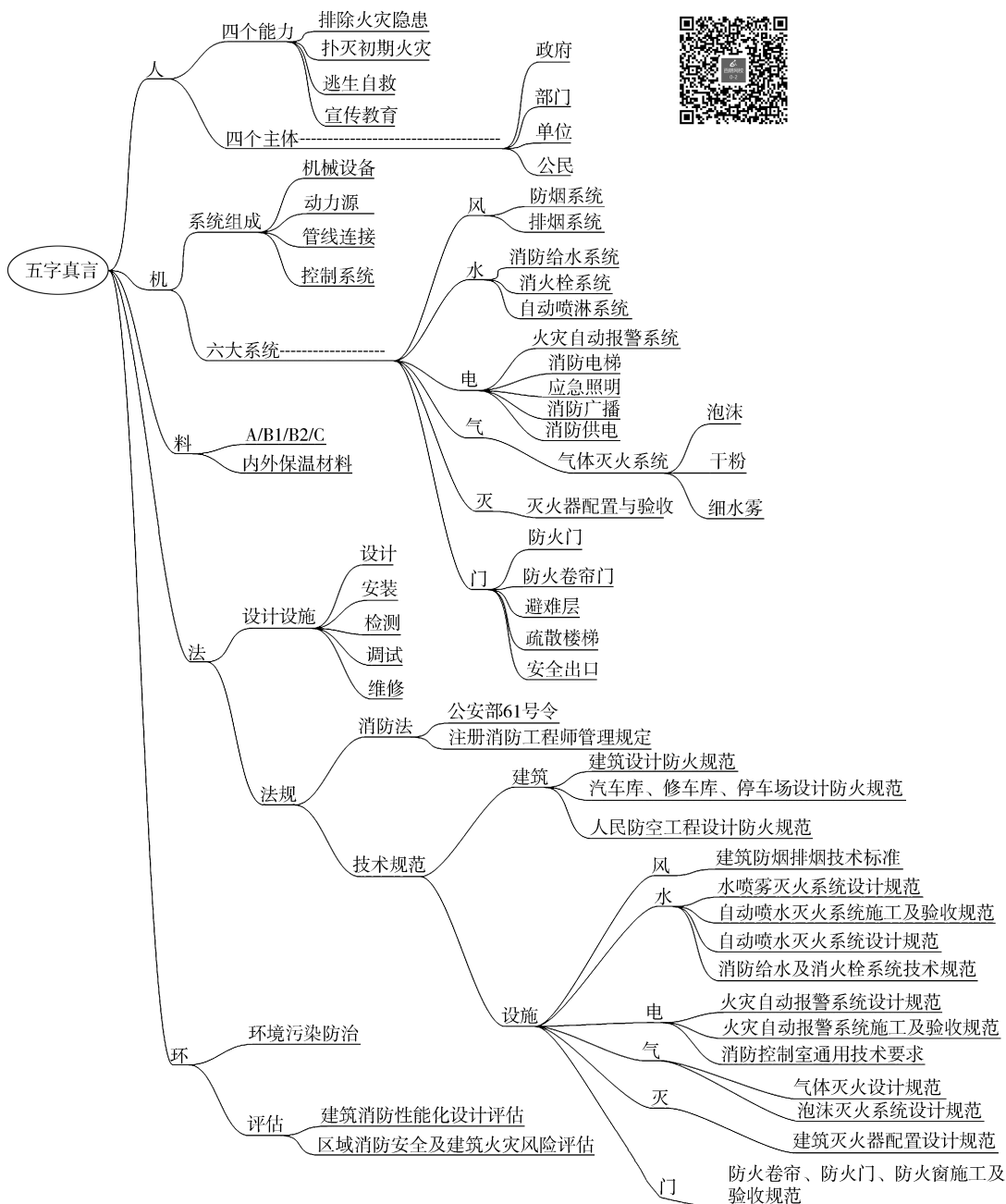


建筑师叶志刚等对本书的内容进行了审核并给出了建议和技术支持，在此表示感谢。本书虽然几经斟酌和校对，但由于时间紧促，难免有不尽如人意之处，恳请广大读者对疏漏之处给予批评和指正。

编 者

# 教材知识体系图谱





# 目 录

## 前言

## 教材知识体系图谱

<b>第一篇 消防法律法规与安全管理</b> .....	1
<b>第一章 消防法及相关法律法规</b> .....	1
第一节 中华人民共和国消防法 .....	1
第二节 相关法律法规及部门规章 .....	2
<b>第二章 注册消防工程师职业道德</b> .....	4
<b>第三章 消防安全管理</b> .....	5
第一节 消防安全管理概述 .....	5
第二节 社会单位消防安全管理 .....	5
第三节 应急预案编制与演练 .....	10
第四节 施工消防安全管理 .....	11
第五节 大型群众性活动消防安全管理 .....	17
<b>第二篇 消防基础知识</b> .....	18
<b>第一章 燃烧基础知识</b> .....	18
<b>第二章 火灾基础知识</b> .....	20
<b>第三章 爆炸基础知识</b> .....	22
<b>第四章 易燃易爆危险品消防安全知识</b> .....	23
<b>第三篇 建筑防火</b> .....	26
<b>第一章 生产和储存物品的火灾危险性</b> .....	26
第一节 生产的火灾危险性分类 .....	26
第二节 存储物品的火灾危险性 .....	28
<b>第二章 建筑分类与耐火等级</b> .....	29
第一节 建筑分类 .....	29
第二节 建筑构件的燃烧性能和耐火极限 .....	30
第三节 建筑耐火等级要求 .....	31
<b>第三章 总平面布局和平面布置</b> .....	33

第一节 建筑消防安全布局 .....	33
第二节 建筑防火间距 .....	36
第三节 建筑平面布置 .....	38
<b>第四章 防火防烟分区与分隔 .....</b>	<b>45</b>
第一节 防火分区 .....	45
第二节 防火分隔 .....	49
第三节 防火分隔设施与措施 .....	53
第四节 防烟分区 .....	57
<b>第五章 安全疏散 .....</b>	<b>58</b>
第一节 安全疏散基本参数 .....	58
第二节 安全出口与疏散通道 .....	63
第三节 疏散走道和避难走道 .....	67
第四节 疏散楼梯与楼梯间 .....	68
第五节 避难疏散设施 .....	71
第六节 逃生疏散辅助设施 .....	73
<b>第六章 建筑防爆 .....</b>	<b>74</b>
第一节 建筑防爆的基本原则和措施 .....	74
第二节 爆炸性厂房库房的设置 .....	74
第三节 爆炸危险性建筑的构造防爆 .....	77
第四节 爆炸危险性环境电气防爆 .....	79
<b>第七章 建筑设备防火防爆 .....</b>	<b>80</b>
第一节 采暖系统防火防爆 .....	80
第二节 通风与空调系统防火防爆 .....	81
第三节 燃油、燃气设备防火防爆 .....	84
第四节 锅炉房防火防爆 .....	85
第五节 电力变压器防火防爆 .....	86
第六节 电气防爆检查 .....	86
<b>第八章 建筑装修、保温材料防火 .....</b>	<b>87</b>
第一节 装修材料的分类与等级 .....	87
第二节 装修防火通用要求 .....	88
第三节 特殊功能部位与用房装修防火要求 .....	89
第四节 单、多层公共建筑装修防火 .....	89
第五节 高层公共建筑装修防火 .....	90
第六节 地下民用建筑装修防火 .....	92
第七节 建筑外保温系统防火 .....	92
第八节 建筑内部装修 .....	94
第九节 建筑外墙的装饰 .....	95
<b>第九章 灭火救援设施 .....</b>	<b>95</b>



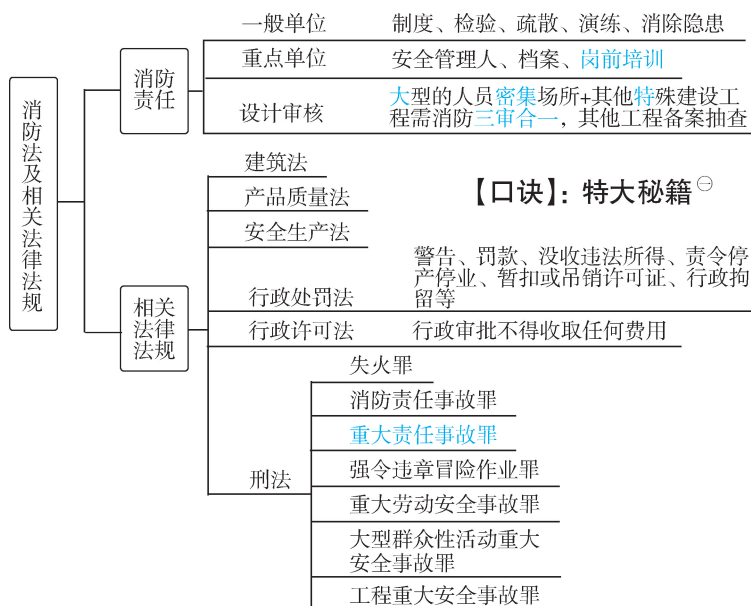
第一节 消防车道 .....	95
第二节 消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗 .....	96
第三节 消防电梯 .....	97
第四节 直升机停机坪 .....	98
第十章 其他建筑场所防火 .....	99
第一节 石油化工防火 .....	99
第二节 地铁防火 .....	103
第三节 城市交通隧道防火 .....	105
第四节 加油加气站防火 .....	107
第五节 火力发电厂防火 .....	111
第六节 变电站防火要求 .....	113
第七节 汽车库、修车库防火 .....	116
第八节 古建筑防火 .....	121
第九节 人民防空工程防火 .....	122
<b>第四篇 消防设施设备 .....</b>	<b>126</b>
第一章 水系统 .....	126
第一节 室内外消防给水设施 .....	126
第二节 自动喷水灭火系统 .....	142
第三节 水喷雾灭火系统 .....	152
第四节 细水雾灭火系统 .....	157
第二章 非水系统 .....	169
第一节 干粉灭火系统 .....	169
第二节 泡沫灭火系统 .....	176
第三节 气体灭火系统 .....	189
第三章 电 .....	199
第一节 火灾自动报警系统 .....	199
第二节 城市消防远程监控系统 .....	217
第三节 消防应急照明与疏散指示系统 .....	224
第四节 消防用电设备的供配电与电气防火 .....	230
第四章 灭火器 .....	237
第五章 防排烟系统 .....	246
第一节 自然通风与排烟 .....	246
第二节 机械防排烟系统 .....	248
<b>第五篇 消防安全评估 .....</b>	<b>260</b>
第一章 火灾风险管理与识别 .....	260

---

第一节 风险管理·····	260
第二节 火灾风险评估·····	260
第三节 火灾风险来源·····	261
<b>第二章 火灾风险评估方法·····</b>	<b>262</b>
第一节 安全检查表和预先危险性分析法·····	262
第二节 事件树分析法和事故树分析法·····	264
<b>第三章 区域消防安全及建筑火灾风险评估方法和技术要求·····</b>	<b>265</b>
第一节 区域消防安全评估方法与技术要求·····	265
第二节 建筑风险分析评估方法与评估要求·····	266
<b>第四章 建筑消防性能化设计评估与技术要求·····</b>	<b>267</b>
第一节 建筑消防性能化设计的范围、程序与步骤·····	267
第二节 火灾场景的设定·····	268
第三节 人员疏散分析和疏散场景的设计·····	270
第四节 建筑结构耐火性能分析·····	272
<b>附表 ·····</b>	<b>273</b>
<b>计算题汇总 ·····</b>	<b>289</b>

# 第一篇 消防法律法规与安全管理

## 第一章 消防法及相关法律法规



【口诀】：特大秘籍<sup>⊖</sup>

### 第一节 中华人民共和国消防法

《消防法》在总则中规定：“消防工作贯彻预防为主、防消结合的方针，按照政府统一领导、部门依法监管、单位全面负责、公民积极参与的原则，实行消防安全责任制，建立健全社会化的消防工作网络”。

#### 一、关于单位的消防安全责任★★★（考点 001）

单位的消防安全责任	消防安全重点单位特殊的消防安全职责
落实消防安全责任制，制订本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制订灭火和应急疏散预案 按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效	确定消防安全管理人，组织实施本单位的消防安全管理工作

⊖ 本书所有口诀、图片均在作者微信公众号“劲道消防工程师”同步更新。

(续)

单位的消防安全责任	消防安全重点单位特殊的消防安全职责
<p>对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完好准确，存档备查</p> <p>保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准</p> <p>组织进行有针对性的消防演练；组织防火检查，及时消除火灾隐患</p>	<p>建立消防档案，确定消防安全重点部位</p> <p>设置防火标志，实行严格管理，每日防火巡查（指定专人），建立巡查记录</p> <p>对职工进行岗前消防安全培训，定期组织消防安全培训和消防演练（在人员密集场所每半年一次）</p>

## 二、关于建设工程消防设计审核、消防验收和备案抽查制度★★

消防设计审核和验收	大型的人员密集场所和其他特殊建设工程，由公安机关消防机构实行
备案抽查	除大型的人员密集场所和其他特殊建设工程以外的、需要进行消防设计的其他建设工程，建设单位应当自依法取得施工许可之日起7个工作日内，将消防设计文件向公安消防机构备案，公安机关消防机构应当抽查
消防设计审核或验收不合格	不予施工许可，建设单位、施工单位不得施工；建设工程未经依法消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用

## 三、关于举办大型群众性活动的消防安全要求

举办大型群众性活动时，承办人应当依法向公安机关申请安全许可，制订灭火和应急疏散预案并组织演练，明确消防安全责任分工，确定消防安全管理人员，确保消防器材和设施的齐全和完好有效，保证疏散通道、指示标志、安全出口、应急照明和消防通道符合消防技术标准和管理规定。（无论产权单位有几个，都要统一管理）

## 第二节 相关法律法规及部门规章

### 一、相关法律法规

建筑法	规范房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套的线路、管道、设备的安装活动
产品质量法	<p>(1) 生产者、销售者是产品质量责任的承担者</p> <p>(2) 因产品质量存在缺陷造成损害的，由生产者担责</p> <p>(3) 销售者的过错使产品存在缺陷、造成危害的，由销售者担责</p> <p>(4) 因产品缺陷造成损害的，受害人可以选择向生产者或销售者要求赔偿</p> <p>(5) 产品质量有瑕疵的，生产者、销售者负瑕疵担保责任，采取修理、更换、退货等补救措施；给购买者造成损失的，承担赔偿责任</p> <p>(6) 产品质量应当不存在危及人身、财产安全的不合理危险，具备产品应当具备的使用性能，符合在产品或包装上注明采用的产品标准，符合以产品说明、实物样品等方式表明的要求</p> <p>(7) 禁止生产、销售不符合保障人体健康和人身财产安全标准和要求的產品</p> <p>(8) 产品质量应当检验合格，不得以不合格产品冒充合格产品</p>
安全生产法	<p>(1) 劳动合同应当载明与从业人员劳动安全有关的事项，以及生产经营单位不得以协议免除或者减轻安全事故伤亡责任</p>

(续)

安全生产法	<p>(2) 从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施, 有权对本单位的安全生产工作提出建议</p> <p>(3) 从业人员有权对本单位存在的安全问题提出批评、检举、控告, 有权拒绝违章指挥和强令冒险作业</p> <p>(4) 从业人员有权在发现直接危及人身安全的紧急情况时停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所, 生产经营单位不得因从业人员采取上述措施而降低其工资、福利待遇或者解除与其订立的劳动合同</p> <p>(5) 因生产安全事故受到损害的从业人员享有有关赔偿的权利</p> <p>(6) 生产经营单位使用被派遣劳动者的, 被派遣劳动者享有《安全生产法》规定的从业人员的权利, 履行从业人员的义务</p>
行政处罚法	<p>处罚种类: 警告; 罚款; 没收违法所得, 没收非法财物; 责令停产停业; 暂扣或吊销许可证, 暂扣或吊销执照; 行政拘留; 法律、行政法规规定的其他行政处罚</p> <p>(1) 施工单位责令停工: ①未经审核或审核不合规擅自施工 (并罚款 3 万 ~ 30 万元); ②未按设计文件和消防技术标准施工 (并罚款 1 万 ~ 10 万元)</p> <p>(2) 产品质量认证、消防设施检测等技术服务机构: ①责令改正; ②罚款 (单位 5 万 ~ 10 万元, 直接负责人及直接责任人 1 万 ~ 5 万元)</p> <p>(3) 消防技术服务机构: 出具失实文件, 造成损失进行赔偿, 造成重大损失的由原认证机构停止执业或吊销相应资质、资格</p>
行政许可法	行政许可是指行政机关根据公民、法人或者其他组织的申请, 经依法审查准予其从事特定活动的行为 (不收费)

## 中华人民共和国刑法★★ (考点 002)

罪名	定义	立案标准	情节严重处罚
失火罪	由于行为人的过失引起火灾, 造成严重后果, 危害公共安全的行为	<p>(1) 造成死亡 1 人以上或者重伤 3 人以上的</p> <p>(2) 导致公共财产或者他人财产直接经济损失 50 万元以上的</p> <p>(3) 造成 10 户以上家庭的房屋以及其他基本生活资料烧毁的</p> <p>(4) 造成森林火灾, 过火有林地面积 2hm<sup>2</sup> (公顷) 以上或者过火疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地面积 4hm<sup>2</sup> (公顷) 以上的</p>	3 ~ 7 年
消防责任事故罪	违反消防管理法规, 经消防监督机构通过采取改正措施而拒绝执行, 造成严重后果, 危害公共安全的行为		
重大责任事故罪	在生产作业中违反有关安全管理的规定, 因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为		5 年以上
强令违章冒险作业罪	强令他人违章冒险作业, 因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为	<p>(1) 造成死亡 1 人以上或者重伤 3 人以上的</p> <p>(2) 造成经济损失 50 万元以上的</p> <p>(3) 发生矿山生产安全事故, 造成直接经济损失 100 万元以上的</p>	
重大劳动安全事故罪	安全生产设施或者安全生产条件不符合国家规定, 因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为		3 ~ 7 年
大型群众性活动重大安全事故罪	举办大型群众性活动违反安全管理规定, 因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的行为		
工程重大安全事故罪	建设单位、设计单位、施工单位、工程监理单位违反国家规定, 降低工程质量标准, 造成重大安全事故的行为	<p>(1) 造成死亡 1 人以上或者重伤 3 人以上的</p> <p>(2) 造成经济损失 50 万元以上的</p>	5 ~ 10 年



【口诀】：群众（重）消失，强工大牢（劳）。

二、《消防产品监督管理规定》★

市场准入	强制性产品认证制度	依法实行 <b>强制性产品认证</b> 的消防产品，由具有 <b>法定资质</b> 的认证机构按照国家标准、行业标准的强制性要求认证合格后，方可生产、销售、使用
	消防产品技术鉴定制度	新研制的尚未制定国家标准、行业标准的消防产品，经 <b>消防产品技术鉴定机构</b> 技术鉴定符合消防安全要求的，方可生产、销售、使用。消防安全要求由公安部制定

三、社会消防技术服务管理规定★

分级和条件	消防设施维护保养检测机构的资质分为一级、二级和三级 消防安全评估机构的资质分为一级和二级
资质许可程序	消防技术服务机构资质由省级公安机关消防机构审批。对拟批准消防安全评估机构一级资质的，由公安部消防局 <b>书面复核</b> 。申请消防技术服务机构资质的，应当向机构所在地的省级公安消防机构提出申请。公安机关消防机构在审批期间应当组织专家评审，对申请人的场所、设备等进行实地核查，规定资质证书有效期为 <b>3 年</b> ；有效期届满需要续期的，应当在有效期届满 3 个月前向原许可公安机关消防机构提出申请

四、规范性文件——注册消防工程师

分类	注册消防工程师分为高级注册消防工程师 一级注册消防工程师和二级注册消防工程师
资格考试	一级注册消防工程师资格证书在全国范围有效 二级注册消防工程师资格证书在 <b>所在行政区域内</b> 有效
注册执业	主要包括 <b>消防技术咨询与消防安全评估</b> 、消防安全 <b>管理与技术培训</b> 、消防 <b>设施检测与维护</b> 、消防 <b>安全检测与检查</b> 、 <b>火灾事故技术分析</b> 、公安部或省级公安机关规定的其他消防安全技术工作等

第二章 注册消防工程师职业道德

特点	(1) 执行消防法规标准的 <b>原则性</b>	(3) 高度的 <b>服务性</b>
	(2) 维护社会公共安全的 <b>责任性</b>	(4) 与 <b>社会经济联系</b> 的密切性
原则	本质性、基准性、稳定性、独特性	
基本修养	(1) <b>爱岗敬业</b> （基础和核心，首要规范）	(5) 提高 <b>技能</b> （必须履行的义务）
	(2) <b>依法执业</b> （基本内容）	(6) 保守 <b>秘密</b> （行业纪律和基本道德规范）
	(3) <b>客观公正</b> （本质要求）	(7) <b>奉献社会</b> （最高层次的要求）
	(4) <b>公平竞争</b> （发展的动力）	
修养的内容	政治理论修养、业务知识修养、人生观的修养、职业道德品质修养	
途径和方法	自我反思、向榜样学习、支持“ <b>慎独</b> ”、提高道德选择能力	
继续教育	(1) 法规道德 4h    (2) 技术标准 12h    (3) 安全管理 4h    (4) 注册年龄 70 岁	

【口诀】：一（依）公公爱献秘籍（技）。

### 第三章 消防安全管理

#### 第一节 消防安全管理概述



发展	古代、近代、现代	
性质	自然属性、社会属性	
特征	全方位性、全天候性、全过程性、全员性、强制性（四全一强）	
主体	政府	社会稳定和经济发展的重要保证
	部门	对消防工作齐抓共管
	单位	社会消防安全管理的基本单元
	个人	重要参与者和监督者
原则	谁主管谁负责、依靠群众、依法管理、科学管理、综合治理	
方法	基本方法	行政、法律、行为激励、咨询顾问、经济奖励、宣传教育、舆论监督
	技术方法	安全检查表分析、因果分析、事故树分析、消防安全评估【口诀】：表姑(故)分果树

#### 第二节 社会单位消防安全管理

##### 一、消防安全重点单位的界定标准★★★（考点 003）

消防安全重点单位：

- (1) 商场（市场）、宾馆（饭店）、体育场（馆）、会堂、公共娱乐场所等公众聚集场所（以下统称公众聚集场所）。
- (2) 医院、养老院和寄宿制的学校、托儿所、幼儿园。
- (3) 国家机关。
- (4) 广播电台、电视台和邮政、通信枢纽。
- (5) 客运车站、码头、民用机场。
- (6) 公共图书馆、展览馆、博物馆、档案馆以及具有火灾危险性的文物保护单位。
- (7) 发电厂（站）和电网经营企业。
- (8) 易燃易爆化学物品的生产、充装、储存、供应、销售单位。
- (9) 服装、制鞋等劳动密集型生产、加工企业。
- (10) 重要的科研单位。
- (11) 其他发生火灾可能性较大以及一旦发生火灾可能造成重大人身伤亡或者财产损失的单位。

高层办公楼（写字楼）、高层公寓楼等高层公共建筑，城市地下铁道、地下观光隧道等地下公共建筑和城市重要的交通隧道，粮、棉、木材、百货等物资集中的大型仓库和堆场，国家和省级等重点工程的施工现场，应当按照本规定对消防安全重点单位的要求，实行严格管理。

## 二、消防安全重点单位的界定程序★★

申报	<p>个体工商户应当向当地公安机关消防机构备案</p> <p>(1) 重点工程的施工现场,由<b>施工单位</b>负责申报备案</p> <p>(2) 同一栋建筑物中各自独立的产权单位或者使用单位,由各个单位<b>分别独立</b>申报备案;建筑物<b>产权单位</b>也要独立申报备案</p> <p>(3) 不在同一地点但有隶属关系的单位,不论是否具备独立法人资格,都要单独向所在地公安机关消防机构申报备案;在同一地点有隶属关系,下属单位如<b>具备法人资格</b>,应当独立申报备案</p>
核定	公安机关消防机构接到申报后,对申报备案单位的情况进行核实确定,按照分级管理的原则对确定的消防安全重点单位进行登记造册
告知	对已确定的消防安全重点单位,公安机关消防机构将采用《消防安全重点单位告知书》的形式,告知消防安全重点单位要落实本单位消防安全主体责任
公告	公安机关消防机构于每年的 <b>第一季度</b> 对本辖区消防安全重点单位进行核查调整,以公安机关文件形式上报本级人民政府,并通过报刊、电视、互联网等媒体将本地区的消防安全重点单位向全社会公告

## 三、消防安全组织和职责★★★

### (一) 消防安全组织组成

消防安全组织包括:消防安全委员会或消防工作领导小组、消防安全归口管理部门和其他部门。大型企业或多产权单位应成立**消防安全委员会**。

### (二) 单位消防安全职责

#### (1) 组织火灾扑救和配合火灾调查的职责。

1) 发生火灾时,单位应当立即实施灭火和应急疏散预案,务必做到及时报警,及时疏散人员。

2) 任何单位都应当无条件地为报火警提供便利,不得阻拦报警。单位应当为公安机关消防机构抢救人员、扑救火灾提供便利条件。

3) 火灾扑灭后,发生火灾的单位和相关人员应当按照公安机关消防机构的要求保护现场,接受事故调查,如实提供火灾有关的情况,协助公安机关消防机构调查火灾原因,核定火灾损失,查明火灾责任。

4) 未经公安机关消防机构同意,不得擅自清理火灾现场。

#### (2) 按照国家法律法规规定完善消防行政许可或者备案的职责。

(3) 多产权建筑消防安全管理职责。多产权建筑的**产权人**、产权单位的**法定代表人**或**主要负责人**均应为消防安全责任人。实行承包、租赁或委托经营、管理时,承包租赁场所的承包人是其**承包租赁**范围的消防安全责任人。各方具体职责见下表。

产权方	<p>(1) 产权方应提供符合消防安全要求的建筑物。当统一管理单位发生变更时,产权方应协助对消防共用部位、共用消防设施进行查验,确保完整有效</p> <p>(2) 产权方应核实使用方的用途,同时书面告知不应擅自改变建筑物原有的使用性质和结构。如确需改变,产权方应督促依法办理相关消防手续</p> <p>(3) 对产权区域定期开展消防安全检查,督促使用方加强消防安全管理</p>
使用方	<p>(1) 对经营、使用区域的消防安全负责。建立和落实经营、使用区域的岗位消防安全责任制</p> <p>(2) 定期组织开展使用区域的防火巡查检查,及时消除火灾隐患</p> <p>(3) 定期对专用消防设施进行检查、维护,确保疏散通道、安全出口畅通,专用消防设施完好有效</p>

(续)

统一管理单位	<p>(1) 指定专人或成立专责部门负责消防安全管理工作。确保多产权建筑的自动消防系统的操作人员取得消防行业特有工种职业资格证书</p> <p>(2) 建立健全统一的消防安全制度,拟订年度消防安全工作计划、消防安全工作的资金预算和组织保障方案</p> <p>(3) 对管理区域的消防设施进行日常维护管理。<a href="#">每年</a>组织或委托具有相关资质的单位对多产权建筑消防设施进行全面检测</p> <p>(4) 组织开展包括消防共用部位及使用方专用部位在内的建筑整体的防火巡查、检查</p> <p>(5) 督促产权方、使用方履行消防安全职责</p>
--------	--

## (三) 各类人员职责 (考点 004)

消防安全责任人	<p>(1) 贯彻执行消防法规,保障单位消防安全符合规定,掌握本单位的消防安全情况</p> <p>(2) 将消防工作与本单位的生产、科研、经营、管理等活动统筹安排, <a href="#">批准</a>实施年度消防工作计划</p> <p>(3) 为本单位的消防安全提供必要的<a href="#">经费</a>和组织保障</p> <p>(4) 确定<a href="#">逐级</a>消防安全责任, <a href="#">批准</a>实施消防安全制度和保障消防安全的操作规程 (岗位消防安全责任制)</p> <p>(5) <a href="#">组织防火检查</a>, <a href="#">督促落实火灾隐患整改</a>, 及时处理涉及消防安全的重大问题</p> <p>(6) 根据消防法规的规定 <a href="#">建立</a>专职消防队、志愿消防队</p> <p>(7) <a href="#">组织制订</a>符合本单位实际的灭火和应急疏散预案, 并<a href="#">实施演练</a></p>
消防安全管理人报备	<p>(1) <a href="#">拟订</a>年度消防工作计划, 组织实施日常消防安全管理工作</p> <p>(2) <a href="#">组织制订</a>消防安全制度和保障消防安全的操作规程并<a href="#">检查督促其落实</a></p> <p>(3) <a href="#">拟订</a>消防安全工作的资金投入计划和组织保障方案</p> <p>(4) <a href="#">组织实施防火检查</a>和<a href="#">火灾隐患整改工作</a></p> <p>(5) 组织实施对本单位消防设施、灭火器材和消防安全标志的维护保养, 确保其完好有效, 确保疏散通道和安全出口畅通</p> <p>(6) <a href="#">组织管理</a>专职消防队和志愿消防队</p> <p>(7) 在员工中组织开展消防知识、技能的宣传教育和培训, 组织灭火和应急疏散预案的<a href="#">实施和演练</a></p> <p>(8) 完成单位<a href="#">消防安全责任人</a>委托的其他消防安全管理工作</p> <p>(9) 定期向责任人报告情况</p>
专(兼)职消防管理员	<p>(1) 掌握消防法律法规, 了解本单位消防安全状况, <a href="#">及时向上级报告</a></p> <p>(2) 提请确定消防安全重点单位, 提出落实消防安全管理措施的建议</p> <p>(3) 实施日常防火检查、巡查, 及时发现火灾隐患, 落实火灾隐患整改措施</p> <p>(4) 管理、维护消防设施、灭火器材和消防安全标志</p> <p>(5) 组织开展消防宣传, 对全体员工进行教育培训</p> <p>(6) <a href="#">编制</a>灭火和应急疏散预案, 组织演练</p> <p>(7) 记录有关消防工作的开展情况, 完善消防档案</p>
自动消防系统操作员	<p>(1) 自动消防系统的操作人员必须<a href="#">持证上岗</a>, 掌握自动消防系统的功能及操作规程</p> <p>(2) 每日测试主要消防设施功能, 发现故障应在 <a href="#">24h</a> 内排除, 不能排除的应<a href="#">逐级</a>上报</p> <p>(3) 核实、确认报警信息, <a href="#">及时排除误报</a>和一般故障</p> <p>(4) 发生火灾时, 按照灭火和应急疏散<a href="#">预案</a>, 及时报警和启动相关消防设施</p>
部门消防安全责任人	<p>(1) 组织实施本部门的消防安全管理工作计划</p> <p>(2) 根据本部门的实际情况, <a href="#">开展</a>消防安全教育与培训, <a href="#">制订</a>消防安全管理制度, <a href="#">落实</a>消防安全措施</p> <p>(3) 按照规定实施消防安全巡查和定期检查, 管理消防安全重点部位, 维护管辖范围的消防设施</p> <p>(4) 及时发现和消除火灾隐患, 不能消除的应采取相应措施并及时向消防安全管理人报告</p> <p>(5) 发现火灾及时<a href="#">报警</a>, 并组织人员<a href="#">疏散</a>和初期火灾<a href="#">扑救</a></p>

(续)

志愿 消防队员	<p>(1) 熟悉本单位灭火与应急疏散预案和本人在志愿消防队中的职责分工</p> <p>(2) 参加消防业务培训及灭火和应急疏散演练,了解消防知识,掌握灭火与疏散技能,会使用灭火器材及消防设施</p> <p>(3) 做好本部门、本岗位日常防火安全工作,宣传消防安全常识,督促他人共同遵守,开展群众性自救自救工作</p> <p>(4) 发生火灾时须立即赶赴现场,服从现场指挥,积极参加扑救火灾、人员疏散、救助伤员、保护现场等工作</p>
一般 员工	<p>(1) 明确各自消防安全责任,认真执行本单位的消防安全制度和消防安全操作规程</p> <p>(2) 保护消防设施和器材,保障消防车通道畅通</p> <p>(3) 发现火灾,及时报警</p> <p>(4) 参加有组织的灭火工作</p> <p>(5) 发生火灾后,公共场所的现场工作人员应当立即组织、引导在场群众安全疏散</p> <p>(6) 接受单位组织的消防安全培训,掌握火灾的危险性和预防火灾措施,懂得火灾扑救方法及火灾现场逃生方法;会报火警、使用灭火器材和扑救初期火灾,会逃生自救</p>

#### 四、消防安全制度和落实★★

具体制度包括:消防安全教育、培训;防火巡查、检查;安全疏散设施管理;消防(控制室)值班;消防设施、器材维护管理;火灾隐患整改;用火、用电安全管理;易燃易爆危险物品和场所防火防爆;专职和义务消防队的组织管理;灭火和应急疏散预案演练;燃气和电气设备的检查和管理(包括防雷、防静电);消防安全工作考评和奖惩;其他必要的消防安全内容。

【口诀】:教训巡检,疏(于)值班,防火防爆防易燃,队伍专兼查备案;唯(维)患火电,气雷电灭急眼演,评奖先。

##### (一) 单位消防安全制度的落实

###### 1. 确定消防安全责任

全面落实单位的消防安全主体责任是提高单位消防安全管理能力和水平的根本。

###### 2. 定期进行消防安全检查、巡查,排除火灾隐患

(1) 社会单位实行逐级防火检查制度和火灾隐患整改责任制。

(2) 社会单位消防安全责任人、消防安全管理人每月至少组织一次防火检查;社会单位内设部门负责人每周至少开展一次防火检查;员工每天班前、班后进行本岗位防火检查。

(3) 社会单位及其内设部门组织开展防火检查。机关团体事业单位每季度至少检查一次。

(4) 社会单位应对消防安全重点部位每日至少进行一次防火巡查;公众聚集场所在营业期间的防火巡查至少每2h一次;公众聚集场所,如医院、养老院、寄宿制的学校、托儿所、幼儿园夜间防火巡查应不少于两次。

##### (二) 开展灭火和疏散逃生演练

员工发现火灾应当立即呼救,起火部位现场员工应于1min内形成灭火第一战斗力量。



火灾确认后，单位应于 3min 内形成灭火第二战斗力量。

(三) 消防安全重点单位“三项”报告备案制度

(1) 消防安全管理人员报告备案。

(2) 消防设施维护保养报告备案。每年至少进行一次功能检测，不具备维护保养和检测能力的消防安全重点单位，应委托具有资质的机构进行维护保养和检测，保障消防设施完整好用。(检测记录保存五年)

(3) 消防安全自我评估报告备案。针对消防安全重点单位的消防安全管理情况，每月组织一次自我评估。

(四) 消防安全重点部位的确定

(1) 容易发生火灾的部位。

(2) 发生火灾后对消防安全有重大影响的部位。

(3) 性质重要、发生事故影响全局的部位。

(4) 财产集中的部位。

(5) 人员集中的部位。

五、火灾隐患及重大火灾隐患的判定★★★（考点 005）

(一) 火灾隐患

具有下列情形之一的，确定为火灾隐患：

(1) 影响人员安全疏散或者灭火救援行动，不能立即改正的。

(2) 消防设施未保持完好有效，影响防火灭火功能的。

(3) 擅自改变防火分区，容易导致火势蔓延、扩大的。

(4) 在人员密集场所违反消防安全规定，使用、储存易燃易爆危险品，不能立即改正的。(区分不能改与不愿改)

(5) 不符合城市消防安全布局要求，影响公共安全的。

(6) 其他可能增加火灾实质危险性或者危害性的情形。

(二) 重大火灾隐患判定标准

可不判定	直接判定
(1) 可以立即改正的 (2) 因国家标准修订引起的 (3) 对重大火灾隐患依法进行了消防技术论证，并已采取相应技术措施的 (4) 发生火灾不足以导致火灾事故或严重社会影响的	(1) 生产、储存和装卸易燃易爆化学物品的工厂、仓库和专用车站、码头、储罐区，未设置在城市的边缘或相对独立的安全地带 (2) 甲乙类厂房设置在建筑的地下、半地下室 (3) 甲乙类厂房与人员密集场所或住宅、宿舍混合设置在同一座建筑内 (4) 公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所的安全出口、楼梯间的设置形式及数量不符合规定 (5) 旅馆、公共娱乐场所、商店、地下人员密集场所未按规定设置自动喷水灭火系统或火灾自动报警系统 (6) 易燃可燃液体、可燃气体储罐（区）未按规定设置固定灭火、冷却设施

(三) 重大火灾隐患综合判定

重大火灾隐患综合判定要素包括：总平面布局；防火分隔；安全疏散及灭火救援；消防给水及灭火设施；防烟排烟设施；消防电源；火灾自动报警系统。

## 六、消防档案

消防档案的内容	消防安全基本情况和消防安全管理情况
消防设施档案的保存期限	(1) 消防设施施工安装、竣工验收及验收技术检测等原始技术资料长期保存 (2) “消防控制室值班记录表”和“建筑消防设施巡查记录表”的存档时间不少于一年。“建筑消防设施检测记录表”“建筑消防设施维护保养计划表”“建筑消防设施维护保养记录表”的存档时间不少于五年

【口诀】：安（装）工（施竣工）5·1 巡查伪（维）保长。

## 第三节 应急预案编制与演练

### 一、应急预案的编制依据★

法规、制度依据	消防法律法规、涉及消防安全的相关法律规定、本单位消防安全制度
客观依据	单位的基本情况、消防安全重点部位情况
主观依据	员工的变化程度、消防安全素质和防火灭火技能等

### 二、应急预案的编制范围

应急预案的编制范围主要包括消防安全重点单位、在建重点工程、其他需要制订应急预案的单位或场所。

### 三、应急预案的编制内容★★

- (1) 单位的基本情况。
- (2) 应急组织机构。
- (3) 火情预想：同一重点部位可假设多个起火点。
- (4) 报警和接警处置程序。
- (5) 初期火灾的程序和措施。
- (6) 应急疏散的组织程序和措施：通报的次序是着火层→着火层以上各层→有可能蔓延的着火层以下的楼层；通报方式有语音通报和警铃通报两种。
- (7) 安全防护救护和通信联络的程序和措施。
- (8) 绘制灭火和应急疏散计划图。

### 四、应急预案演练原则★

应急预案演练原则：结合实际、合理定位；着眼实战，讲求实效；精心组织，确保安全；统筹规划，厉行节约。

五、应急预案演练分类★

按组织形式划分	桌面演练、实战演练
按演练内容划分	单项演练、综合演练
按演练目的与作用划分	检验性演练、示范性演练、研究性演练

六、应急预案演练规划★

消防安全重点单位应当每半年开展一次灭火和应急疏散预案的演练，其他单位应当每年开展一次灭火或应急疏散预案的演练。

(1) 演练领导小组。演练领导小组组长一般由演练组织单位或其上级单位的负责人担任；副组长一般由演练组织单位或主要协办单位负责人担任；小组其他成员一般由各演练参与单位相关负责人担任。演练领导小组组长、副组长通常分别担任演练总指挥和副总指挥。

(2) 策划部。策划部设总策划、副总策划，下设文案组、协调组、控制组、宣传组等。

(3) 保障部。

(4) 评估组。评估组可由上级或专业部门组建，也可由演练组织单位自行组建。

(5) 参演队伍和人员。

易混：灭火现场有统一指挥组、疏散引导组、通信保障组、灭火行动组、后勤保障组和防护救护组，应急预案中无统一指挥组。

【口诀】：（一纸）书（疏）信灭后方（防）。

第四节 施工消防安全管理

一、施工现场的火灾风险及管理职责★★



火灾危险性	(1) 易燃可燃材料多 (2) 临建设施多，防火标准低 (3) 动火作业多 (4) 临时电气线路多 (5) 施工临时员工多，流动性强，素质参差不齐 (6) 既有建筑进行扩建、改建火灾危险性大 (7) 隔声、保温材料用量大 (8) 现场管理及施工过程受外部环境影响大
火灾成因	用火、用电不慎和遗留火种初期不能及时扑灭所导致
管理职责	施工现场的消防安全管理应由施工单位负责 施工现场实行施工总承包的，由总承包单位负责。总承包单位应对施工现场防火实施统一管理，分包单位应向总承包单位负责，并服从总承包单位的管理 监理单位应对施工现场的消防安全管理实施监理

## 二、施工现场总平面布局★★（考点 006）

### （一）明确总平面布局内容

下列临时用房和临时设施应纳入施工现场总平面布局。

- （1）施工现场的出入口、围墙、围挡。
- （2）施工现场内的临时道路。
- （3）给水管网或管路，以及配电线路敷设或架设的走向、高度。
- （4）施工现场办公用房、宿舍、发电机房、配电房、可燃材料库房、易燃易爆危险品库房、可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场等。
- （5）临时消防车通道、消防救援场地和消防水源

### （二）重点区域的布置原则

（1）施工现场设置出入口的基本原则。施工现场出入口的设置应满足消防车通行的要求，并宜布置在不同方向，其数量不宜少于 2 个。当确有困难只能设置 1 个出入口时，应在施工现场内设置满足消防车通行的**环形**道路。

（2）**固定**动火作业场的布置原则。应布置在全年**最小频率风向**的上风侧。

（3）危险品库房的布置原则。可燃材料堆场及其加工场、易燃易爆危险品库房不应布置在架空**电力**线下。

## 三、防火间距★★

临时用房与在建工程	<ol style="list-style-type: none"> <li>（1）人员住宿、<b>可燃材料</b>及易燃易爆危险储存等场所<b>严禁</b>设置于在建工程内</li> <li>（2）易燃易爆危险品库房与在建工程应保持足够的防火间距</li> <li>（3）可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 <b>10m</b></li> <li>（4）其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 <b>6m</b></li> </ol>
临时用房间	<ol style="list-style-type: none"> <li>（1）施工现场主要临时用房、临时设施的防火间距不应小于规范相关规定</li> <li>（2）当办公用房、宿舍成组布置时，其防火间距可适当减小，但应符合以下要求：<b>每组</b>临时用房的栋数不应超过 <b>10 栋</b>，组与组之间的防火间距不应小于 <b>8m</b>；组内临时用房之间的防火间距不应小于 <b>3.5m</b>；当建筑构件燃烧性能等级为 A 级时，其防火间距可减少到 <b>3m</b></li> </ol>

## 四、临时消防车通道★★

设置要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>（1）施工现场内设置临时消防车通道</li> <li>（2）施工现场周边道路满足消防车通行及灭火救援要求时，施工现场内可不设置临时消防车通道</li> <li>（3）临时消防车通道宜为环形布置</li> <li>（4）临时消防车通道的净宽度和净空高度均不应小于 <b>4m</b></li> <li>（5）临时消防车通道的右侧应设置消防车行进路线指示标志</li> <li>（6）临时消防车通道路基、路面及其下部设施应能承受消防车通行压力及工作荷载</li> </ol>
临时消防救援场地的设置	<ol style="list-style-type: none"> <li>（1）需设临时消防救援场地的施工现场：建筑高度大于 <b>24m</b> 的在建工程；建筑工程单体占地面积大于 <b>3000m<sup>2</sup></b> 的在建工程；数量超过 <b>10 栋</b>，且为成组布置的临时用房</li> <li>（2）临时消防救援场地的设置要求：临时消防救援场地应在在建工程装饰装修阶段设置；临时消防救援场地应设置在成组布置的临时用房场地的<b>长边</b>一侧及在建工程的长边一侧；场地宽度应满足消防车正常操作要求且不应小于 <b>6m</b>，与在建工程外脚手架的净距不宜小于 2m，且不宜超过 6m</li> </ol>

## 五、施工现场内建筑的防火要求★★

临时用房	宿舍、办公	<p>(1) 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级</p> <p>(2) 建筑层数不应超过 3 层, 每层建筑面积应不大于 300m<sup>2</sup></p> <p>(3) 建筑层数为 3 层或每层建筑面积大于 200m<sup>2</sup> 时, 应设置不少于 2 部疏散楼梯, 房间疏散门至疏散楼梯的最大距离应不大于 25m</p> <p>(4) 单面布置用房时, 疏散走道的净宽度应不小于 1.0m; 双面布置用房时, 疏散走道的净宽度应不小于 1.5m</p> <p>(5) 疏散楼梯的净宽度不应小于疏散走道的净宽度</p> <p>(6) 宿舍房间的建筑面积应不大于 30m<sup>2</sup>, 其他房间的建筑面积宜不大于 100m<sup>2</sup></p> <p>(7) 房间内任一点至最近疏散门的距离应不大于 15m, 房门的净宽度应不小于 0.8m, 房间建筑面积超过 50m<sup>2</sup> 时, 房门的净宽度应不小于 1.2m</p> <p>(8) 隔墙应从楼地面基层隔断至顶板基层底面</p>
	特殊用房	<p>发电机房、变配电房、厨房操作间、锅炉房、可燃材料和易燃易爆危险品库房:</p> <p>(1) 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级</p> <p>(2) 建筑层数应为 1 层, 建筑面积应不大于 200m<sup>2</sup>; 可燃材料、易燃易爆物品存放库房应分别布置在不同的临时用房内, 每栋临时用房的面积均不应超过 200m<sup>2</sup></p> <p>(3) 可燃材料库房应采用不燃材料将其分隔成若干间库房</p> <p>(4) 房间内任一点至最近疏散门的距离应不大于 10m, 房门的净宽度应不小于 0.8m</p>
	组合建造功能用房	<p>(1) 宿舍、办公用房不应与厨房操作间、锅炉房、变配电房等组合建造</p> <p>(2) 现场办公用房、宿舍不宜组合建造</p> <p>(3) 发电机房、变配电房可组合建造; 厨房操作间、锅炉房可组合建造; 餐厅与厨房操作间可组合建造 (厨房、操作间与变配电房不可组合建造)</p> <p>(4) 会议室与办公用房可组合建造; 文化娱乐室、培训室与办公用房或宿舍可组合建造; 餐厅与办公用房或宿舍可组合建造</p> <p>(5) 施工现场人员较为密集的如会议室、文化娱乐室、培训室、餐厅等房间应设置在临时用房的第一层, 其疏散门应向疏散方向开启</p>
在建工程	临时疏散通道	<p>(1) 在建工程作业场所的临时疏散通道应采用不燃材料、难燃材料建造并与在建工程结构施工同步设置, 临时疏散通道应具备与疏散要求相匹配的耐火性能, 其耐火极限不应低于 0.5h</p> <p>(2) 临时疏散通道应具备与疏散要求相匹配的通行能力</p> <p>(3) 临时疏散通道为坡道时, 且坡度大于 25° 时, 应修建楼梯或台阶踏步或设置防滑条</p> <p>(4) 临时疏散通道应具备与疏散要求相匹配的承载能力。临时疏散通道不宜采用爬梯, 确需采用爬梯时, 应有可靠固定措施</p> <p>(5) 临时疏散通道应保证疏散人员安全, 侧面如为临空面, 必须沿临空面设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆</p> <p>(6) 临时疏散通道如搭设在脚手架上, 脚手架作为疏散通道的支撑结构, 其承载力和耐火性能应满足相关要求。进行脚手架刚度、强度、稳定性验算时, 应考虑人员疏散荷载</p> <p>(7) 临时疏散通道应保证人员有序疏散, 应设置明显的疏散指示标志及应急照明设施</p>
	既有建筑进行扩建、改建施工	<p>既有建筑进行扩建、改建施工时, 必须明确划分施工区和非施工区。施工区不得营业、使用和居住; 非施工区继续营业、使用和居住时, 应符合下列要求:</p> <p>(1) 施工区和非施工区之间应采用不开设门、窗、洞口的耐火极限不低于 3h 的不燃烧体隔墙进行防火分隔</p> <p>(2) 非施工区内的消防设施应完好、有效, 疏散通道应保持畅通, 并应落实日常值班及消防安全管理制度</p> <p>(3) 施工区的消防安全应配有专人值守, 发生火情应能立即处置</p> <p>(4) 施工单位应向居住和使用者进行消防宣传教育, 告知建筑消防设施、疏散通道的位置及使用方法, 同时应组织进行疏散演练</p> <p>(5) 外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行及灭火救援操作</p>



(续)

在建工程	其他	<p>(1) 外脚手架、支模架。为保护施工人员免受火灾伤害,外脚手架、支模架的架体宜采用不燃或难燃材料搭设;高层建筑和既有建筑改造工程的外脚手架、支模架的架体应采用不燃材料搭设</p> <p>(2) 安全网。高层建筑外脚手架的安全防护网,既有建筑外墙改造用的外脚手架安全防护网,临时疏散通道的安全防护网等应采用阻燃型</p> <p>(3) 疏散指示标志。作业场所应设置明显的疏散指示标志,其指示方向应指向最近的临时疏散通道入口</p> <p>(4) 安全疏散示意图。作业层的醒目位置应设置安全疏散示意图</p>
------	----	---

【口诀】：两口环一口，泵线接口上，文娱在首层，线下库搬走，李（理）三同步吼；厨房不配电、高架外不燃。

## 六、施工现场临时消防设施设置★★★（考点 007）

### （一）灭火器设置

下列场所应配置灭火器：

- (1) 易燃易爆危险品存放及使用场所。
- (2) 动火作业场所。
- (3) 可燃材料存放、加工及使用场所。
- (4) 厨房操作间、锅炉房、发电机房、变配电房、设备用房、办公用房、宿舍临时用房。
- (5) 其他具有火灾危险的场所。

设置要求：

(1) 施工现场的某些场所，既可能发生固体火灾，也可能发生液体、气体或电气火灾，在选配灭火器时，应选用能扑灭多类火灾的灭火器。灭火器的类型应与配备场所可能发生的火灾类型相匹配。

(2) 灭火器的最低配置标准应符合表格规定。

项 目	固体物质火灾		液体或可熔化固体物质火灾、气体火灾	
	单具灭火器 最小灭火级别	单位灭火级别 最大保护面积/( m <sup>2</sup> /A)	单具灭火器最小 灭火级别	单位灭火级别最大 保护面积/ ( m <sup>2</sup> /B)
易燃易爆危险品存放 及使用场所	3A	50	89B	0.5
固定动火作业区	3A			
临时动火作业区	2A		75	55B
可燃材料存放、加工及 使用场所				
厨房操作间、锅炉房				
自备发电机房				
变配电房				
办公用房、宿舍	1A	100	—	—

(3) 灭火器的配置数量应按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140—2010）经计算确定，且每个场所的灭火器数量不应少于 2 具。住宅公共面积每超  $100\text{m}^2$  设一具。

(二) 临时消防给水系统设置

临时消防用水要求：首先要保证施工现场有临时消防用水，其次是保证消防水量。

消防水源	(1) 消防水源是设置临时消防给水系统的基本条件，要求施工现场或其附近应设置稳定、可靠的水源，并应能满足施工现场临时消防用水的需要 (2) 消防水源可采用市政给水管网或天然水源
消防用水量	(1) 施工现场的临时消防用水量应包含临时室外消防用水量和临时室内消防用水量的总和 (2) 临时室外消防用水量应按临时用房和在建工程的临时室外消防用水量的较大者确定，施工现场火灾次数可按同时发生一次确定

(三) 临时室外、室内消防给水系统设置要求

	室外消防给水系统	室内消防给水系统
设置条件	临时用房建筑面积之和大于 1000m <sup>2</sup> ，在建工程单体体积大于 10000m <sup>3</sup>	建筑高度大于 24m 或单体体积大于 30000m <sup>3</sup> 的在建工程

【口诀】：二高内室三千万，外室万万千。

七、临时应急照明设置

设置场所	(1) 自备发电机房及变、配电房 (2) 水泵房 (3) 无天然采光的作业场所及疏散通道 (4) 高度超过 100m 的在建工程的室内疏散通道 (5) 发生火灾时仍需坚持工作的其他场所
设置要求	(1) 作业场所应急照明的照度不应低于正常工作所需照度的 90%，疏散通道的照度值应不小于 0.5lx (2) 临时消防应急照明灯具宜选用自备电源的应急照明灯具，自备电源的连续供电时间应不小于 60min

八、施工现场消防安全管理要求★★

(一) 施工现场消防安全管理内容

- (1) 消防安全管理制度。
- (2) 防火技术方案。
- (3) 施工现场灭火及应急疏散预案。
- (4) 消防安全教育与培训。

(5) 消防安全技术交底。消防安全技术交底是安全技术交底的一部分，可与安全技术交底一并进行，也可单独进行。交底对象为在具有火灾危险场所作业的人员或实施具有火灾危险工序的人员。施工作业前，施工现场的**施工管理人员**应向**作业人员**进行消防安全技术交底。

- (6) 消防安全检查。
- (7) 消防档案管理。

## （二）用火、用电、用气管理

用火管理	<p>(1) 施工现场动火作业前, 应由动火作业人员提出动火作业申请</p> <p>(2) 签发人收到动火申请后, 应前往现场查验并确认动火作业的防火措施落实后, 方可签发《动火许可证》</p> <p>(3) 动火操作人员持证上岗作业</p> <p>(4) 动火作业前, 应对作业现场的可燃物进行清理</p> <p>(5) 动火作业应安排在使用可燃建筑材料的施工作业前进行, 确需施工作业之后进行动火作业的, 应采取可靠的防火措施</p> <p>(6) 严禁在裸露的可燃材料上直接进行动火作业</p> <p>(7) 动火作业, 应配备灭火器材, 并设动火监护人进行现场监护, 每个动火作业均应设置一个监护人</p> <p>(8) 五级 (含以上) 以上风力时, 应停止焊接、切割等室外动火作业</p> <p>(9) 动火作业后, 应对现场进行检查, 确认无火灾危险后, 动火操作人员方可离开</p>
用电管理	<p>(1) 施工现场的发电、变电、输电、配电、用电的设备、电器、线路及相应的保护装置等供用电设施的设计、施工、运行、维护应符合现行国家标准</p> <p>(2) 电气线路应具有相应的绝缘强度和机械强度, 严禁使用绝缘老化或失去绝缘性的电气线路, 严禁在电气线路上悬挂物品。破损、烧焦的插座、插头应及时更换</p> <p>(3) 电气设备特别是易产生高热的设备, 应与可燃物、易燃易爆危险品和腐蚀性物品保持一定的安全距离</p> <p>(4) 有爆炸和火灾危险的场所, 按危险场所等级选用相应的电气设备</p> <p>(5) 配电屏上每个电气回路应设置漏电保护器、过载保护器, 距配电屏 2m 范围内不应堆放可燃物, 5m 范围内不应设置可能产生较多易燃、易爆气体、粉尘的作业区。</p> <p>(6) 可燃材料库房不应使用高热灯具, 易燃易爆危险品库房内应使用防爆灯具</p> <p>(7) 普通灯具与易燃物距离不宜小于 300mm; 聚光灯、碘钨灯等高热灯具与易燃物距离不宜小于 500mm</p> <p>(8) 电气设备不应超负荷运行或带故障使用</p> <p>(9) 禁止私自改装现场供用电设施, 现场供用电设施的改装应经具有相应资质的电气工程师批准, 并由具有相应资质的电工实施</p> <p>(10) 应定期对电气设备和线路的运行及维护情况进行检查</p>
用气管理	<p>(1) 储装气体的气瓶及其附件应合格、完好和有效。严禁使用减压器及其他附件缺损的氧气瓶, 严禁使用乙炔专用减压器、回火防止器及其他附件缺损的乙炔瓶</p> <p>(2) 气瓶运输、存放和使用, 应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 气瓶应保持直立状态, 并采取防止倾倒的措施, 乙炔气瓶严禁横躺卧放</li> <li>2) 严禁碰撞、敲打、抛掷、滚动气瓶</li> <li>3) 气瓶应远离火源, 距火源距离应不小于 10m 并应采取避免高温和防止暴晒的措施</li> <li>4) 燃气储装瓶罐应设置防静电装置</li> </ol> <p>(3) 气瓶应分类储存, 库房内通风良好; 空瓶和实瓶同库存放时, 应分开放置, 两者之间距离应不小于 1.5m</p> <p>(4) 气瓶使用时, 应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 使用前, 应检查气瓶及气瓶附件的完好性, 检查连接气路的气密性, 并采取避免气体泄漏的措施, 严禁使用已老化的橡胶气管</li> <li>2) 氧气瓶与乙炔瓶的工作间距应不小于 5m, 气瓶与明火作业点的距离应不小于 10m</li> <li>3) 冬季使用气瓶, 如气瓶的瓶阀、减压器等发生冻结, 严禁用火烘烤或用铁器敲击瓶阀, 禁止猛拧减压器的调节螺栓</li> <li>4) 氧气瓶内剩余气体的压力应不小于 0.1MPa</li> <li>5) 气瓶用后, 应及时归库</li> </ol>

第五节 大型群众性活动消防安全管理

大型群众性活动即法人或者其他组织面向社会公众举办的每场次预计参加人数达到1000人以上的活动，包括体育比赛、演唱会、音乐会、展览、展销、游园、灯会、庙会、花会、焰火晚会以及人才招聘会、现场开奖的彩票销售等活动。

一、大型群众性活动的主要特点★

大型群众性活动具有规模大、临时性、协调难等特点。

二、大型群众性活动的火灾因素★★★

电气引起火灾；明火管理不善引起火灾；吸烟不慎引起火灾；燃放烟花引起火灾。

三、大型群众性活动消防安全管理工作职责★★★（考点 008）

灭火行动组	<p>(1) 结合活动举办实际，制订<b>灭火</b>和<b>应急疏散预案</b>，并报请领导小组审批后实施</p> <p>(2) 实施灭火和应急疏散预案的演练，对预案不合理的地方进行调整，确保预案贴近实战</p> <p>(3) 对举办活动场地及相关设施组织消防安全检查，督促相关职能部门整改火灾隐患，确保活动举办安全</p> <p>(4) 组织力量在活动举办现场利用现有消防装备实施消防安全保卫，确保第一时间处置火灾事故或突发性事件</p> <p>(5) 发生火灾事故时，组织人员对现场进行保护，协助公安机关进行事故调查</p> <p>(6) 对发生的火灾事故进行分析，汲取教训，积累经验，为今后举办活动提供强有力的安全保障</p>
防火巡查组	<p>(1) 巡查活动现场消防设施是否完好有效</p> <p>(2) 巡视活动现场安全出口、疏散通道是否畅通</p> <p>(3) 巡查活动消防重点部位的运行状况、工作人员在岗情况</p> <p>(4) 巡查活动过程用火、用电情况</p> <p>(5) 巡查活动过程中的其他消防不安全因素</p> <p>(6) 纠正巡查过程中的消防违章行为</p> <p>(7) 及时向活动的<b>消防安全管理人</b>报告巡查情况</p> <p>(8) 营业期间禁止动火施工</p>

四、大型群众性活动消防安全管理的档案整理★

大型群众性活动的承办单位应当建立健全承办活动的消防档案，并应当对消防档案统一保管、备查。

五、大型群众性活动消防工作实施

大型群众性活动的消防安全工作主要分**前期筹备**、**集中审批**和**现场保卫**三个阶段。大型群众性活动消防安全管理工作内容见下表。

防火巡查	大型群众性活动应当组织具有专业消防知识和技能的巡查人员在活动举办 <b>前 2h</b> 进行一次防火巡查；在活动举办过程中全程开展防火巡查；活动结束后应当对活动现场进行检查，消除遗留火种
防火检查	大型群众性活动应当在活动 <b>前 12h</b> 内进行防火检查
灭火和应急疏散预案	承办单位应当按照灭火和应急疏散预案，在 <b>活动举办前</b> 至少进行一次演练，并结合实际，不断完善预案。消防演练时，应当设置明显标志并 <b>事先告知</b> 演练范围内的人员

# 第二篇 消防基础知识

## 第一章 燃烧基础知识



### 一、燃烧条件（着火四面体）★

可燃物	能与空气中的氧或其他氧化剂起化学反应的物质，如木材、汽油、煤炭、纸张等
助燃物（氧化剂）	与可燃物结合能导致和支持燃烧的物质，如氧气、氟气、液氯
引火源（温度）	使物质开始燃烧的外部热源，如：明火、电弧、电火花、雷击、高温、自燃引火源
链式反应自由基	能与其他自由基和分子起反应，从而使燃烧按链式反应的形式扩展（如阻断药剂、干粉、七氟丙烷）

### 二、燃烧类型★

#### （一）燃烧类型分类

燃烧分类	内 容
着火	点燃（或称强迫着火）：从外部能源得到能量，使混合气体的局部范围受到强烈的加热而着火
	自燃 （1）化学自燃（如金属钠在空气中自燃，煤因堆积过高而自燃等） （2）热自燃。将可燃物和氧化剂的混合物预先均匀地加热，随着温度的升高，当混合物加热到某一温度时便会自动着火（如油纸、潮湿的棉花、油布仓库）
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释放出巨大的能量，或是气体、蒸气瞬间发生剧烈膨胀等现象

#### （二）闪点、燃点、自燃点的概念

	闪点	燃点	自燃点
定义	发生闪燃的最低温度	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（着火点）	在规定的条件下，可燃物质发生自燃的最低温度
意义	是可燃性液体性质的主要标志之一，是衡量液体火灾危险性大小的重要参数		是衡量可燃物质受热升温导致自燃危险的依据
关系	闪点越低，火灾危险性越大，反之则越小	用来衡量固、液、气体火灾危险性大小	可燃物的自燃点越低，发生火灾的危险性就越大

三、燃烧方式及其特点★

燃烧方式	分 类	特 点	举 例
气体	扩散燃烧	燃烧比较稳定，扩散火焰不运动，可燃气体与气体氧化剂的混合在可燃气体喷口进行	燃气做饭、电气照明、烧气焊
	预混燃烧 (爆炸式燃烧)	燃烧反应快，温度高，火焰传播速度快，反应的混合气体不扩散，在可燃混合气体中引入一个火源即产生一个火焰中心	爆炸反应、电喷汽车
液体	闪燃	易燃或可燃液体挥发出来的蒸汽分子与空气混合后，达到一定的浓度时，遇引火源产生一闪即灭的现象	石蜡、樟脑、萘
	沸溢	沸溢形成必须具备以下三个条件： (1) 原油具有形成热波的特点，即沸程宽，密度相差较大 (2) 原油中含有乳化水，水遇热波变成蒸汽 (3) 原油黏度较大，使水蒸气不容易从下向上穿过油层	原油、重油、沥青油
	喷溅	随着热波温度的逐渐升高，热波向下传播的距离也加大，当热波达到水垫时，水垫的水大量蒸发，蒸汽体积迅速膨胀，以至把水垫上面的液体层抛向空中，向外喷射	
油滴飞溅高度和散落面积与油层厚度、油池直径有关，一般散落面积的直径与油池直径之比均在 10 以上			
固体	蒸发燃烧	可燃固体，在受到火源加热时，先熔融蒸发，随后蒸汽与氧气发生燃烧反应	硫、磷、钾、钠、蜡 烛、松香、沥青、樟脑、萘
	表面燃烧	可燃固体的燃烧反应是在其表面由氧和物质直接作用而发生的（异相燃烧，无火焰燃烧）	木炭、焦炭、铁、铜
	分解燃烧	可燃固体，先受到火源加热，发生热分解，随后分解出的可燃挥发物与氧发生燃烧反应	木材、煤、合成塑料、钙塑材料
	熏烟燃烧 (阴燃)	可燃固体在空气不流通、加热温度较低、分解出的可燃挥发分子较少或逸散较快、含水分较多等条件下，往往发生只冒烟而无火焰的燃烧（无焰燃烧）	纸张、锯末、纤维织物、胶乳橡胶、吸烟
	动力燃烧 (爆炸)	可燃固体或其解析出的可燃挥发分子遇火源所发生的爆炸式燃烧	可燃粉尘爆炸、炸药爆炸、轰燃

## 第二章 火灾基础知识

### 一、火灾的定义、分类与危害★

#### （一）火灾的定义

火灾是指在时间或空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。

#### （二）火灾的分类（考点 009）

##### 1. 按照燃烧对象的性质分类

火灾分类		材料举例
A（Ash）	固体物质火灾	木材、棉、毛、麻、纸张
B（Bottle）	液体或可熔化固体物质火灾	汽油、煤油、甲醇、沥青、石蜡
C（CO）	气体火灾	煤气、天然气、甲烷、乙炔
D（Dao）	金属火灾	钾、钠、镁、钛、锂
E（Eletric）	带电火灾	变压器等设备的电气火灾
F（Food）	烹饪器具内的烹饪物火灾	动物油脂、植物油脂

##### 2. 按照火灾事故所造成的灾害损失程度分类

事故等级	死亡人数 $S$ /人	重伤人数 $R$ /人	直接经济损失 $J$ /元	评估风险分级
特别重大事故	$S \geq 30$	$R \geq 100$	$J \geq 1$ 亿	极高风险
重大事故	$10 \leq S < 30$	$50 \leq R < 100$	5 千万 $\leq J < 1$ 亿	
较大事故	$3 \leq S < 10$	$10 \leq R < 50$	1 千万 $\leq J < 5$ 千万	高风险
一般事故	$S < 3$	$R < 10$	$J < 1$ 千万	中风险

注：区别于刑法上的“重大责任事故”（一死三伤）。

### 二、火灾发生的常见原因★

电气、吸烟、生活用火不慎、生产作业不慎、设备故障、玩火、防火、雷击。

### 三、建筑火灾★★

#### （一）建筑火灾蔓延的传热基础

热传导（导热）	属于接触传热，是连续介质就地传递热量而又没有各部分之间相对的宏观位移的一种传热方式
热对流（对流）	是指流体各部分之间发生相对位移，冷热流体相互掺混引起热量传递的方式 建筑发生火灾过程中，一般来说，通风孔洞面积越大，热对流的速度越快；通风孔洞所处位置越高，对流速度越快。热对流对初期火灾的发展起重要作用
热辐射	是物体通过电磁波来传递能量的方式
热通量	即单位时间通过单位面积的热量大小，来衡量热能传递的温度，根据热传递方式的不同，热通量分为传导热通量、对流热通量和辐射热通量

#### （二）建筑火灾的烟气蔓延

烟气的扩散 路线	第一条（最主要的一条）：着火房间→走廊→楼梯间→上部各楼层→室外；第二条：着火房间→室外；第三条：着火房间→相邻上层房间→室外
-------------	---



(续)

烟气流动的驱动力	<p>(1) 烟囱效应。当建筑物内外的温度不同时, 室内外空气的密度随之出现差别, 这将引发浮力驱动的流动。如果室内空气温度高于室外, 则室内空气将发生向上运动, 建筑物越高, 这种流动越强</p> <p>(2) 火风压。火风压是指建筑物内发生火灾时, 在起火房间内, 由于温度上升, 气体迅速膨胀, 对楼板和四壁形成的压力</p> <p>(3) 外界风的作用。风可在建筑物的周围产生压力分布, 这种压力分布能够影响建筑物内的烟气流动</p>
烟气蔓延的途径	孔洞开口蔓延; 穿越墙壁的管线和缝隙; 闷顶内蔓延; 外墙面蔓延
烟气羽流	燃烧中, 火源上方的火焰及燃烧生成的流动烟气。其流动完全由浮力效应控制
顶棚射流	当烟气羽流撞击到房间的顶棚后, 沿顶棚水平运动, 形成一个较薄的顶棚射流层, 称为顶棚射流。由于它的作用, 使安装在顶棚上的感烟探测器、感温探测器和洒水喷头产生响应, 实现自动报警和喷淋灭火

(三) 建筑火灾发展的三个阶段 (考点 010)

初期增长阶段	初期增长阶段从出现明火起, 此阶段燃烧面积较小, 只局限于着火点处的可燃物燃烧, 局部温度较高, 室内各点的温度不平衡, 其燃烧状况与敞开环境中的燃烧状况差不多
充分发展阶段	在建筑室内火灾持续燃烧一定时间后, 燃烧范围不断扩大, 温度升高, 室内的可燃物在高温的作用下, 不断分解释放出可燃气体, 当房间内温度达到 400 ~ 600℃ 时, 室内绝大部分可燃物起火燃烧, 这种在限定空间内可燃物的表面全部卷入燃烧的瞬变状态, 称为轰燃。通常, 轰燃的发生标志着室内火灾进入充分发展阶段 (轰燃不是所有火灾发展的必经阶段, 如草原火灾)
衰减阶段	在火灾充分发展阶段的后期, 随着室内可燃物数量的减少, 火灾燃烧速度减慢, 燃烧强度减弱温度逐渐下降, 一般认为火灾衰减阶段是从室内平均温度降到其峰值的 80% 时算起。随后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

(四) 建筑室内火灾的特殊现象

	定 义	判断依据	先前征兆
轰然	由局部燃烧向所有可燃物表面都燃烧的突然转变。是一种瞬态过程, 其中包含着室内温度、燃烧范围、气体浓度等参数的剧烈变化	<p>(1) 项棚附近的气体温度超过某特定值 (约 600℃)</p> <p>(2) 地面的辐射热通量超过某一特定值 (约 20kW/m<sup>2</sup>)</p> <p>(3) 火焰从通风开口喷出</p> <p>影响因素:</p> <p>室内可燃物的数量、燃烧特性与布局、房间的大小与形状、开口的大小、位置与形状、室内装修装饰材料热惯性</p>	<p>(1) 屋顶的热烟气层开始出现火焰</p> <p>(2) 出现滚燃现象</p> <p>(3) 烟气层突然下降</p> <p>(4) 温度突然增加</p>
回燃	指当室内通风不良、燃烧处于缺氧状态时, 由于氧气的引入导致热烟气发生的爆炸性或快速的燃烧现象	室内火灾中可燃气相混合物浓度的大小, 主要取决于室内可燃物的类型、火灾荷载密度 (单位建筑面积上的火灾荷载)、通风条件以及燃烧时间等	<p>(1) 身处室外: 着火房间开口较少, 通风不良, 蓄积大量烟气; 着火房间的门或窗户上有油状沉积物; 门、窗及其把手温度高; 开口处流出脉动式热烟气; 有烟气被倒吸入室内的现象</p> <p>(2) 身处室内或向室内看去: 室内热烟气层中出现蓝色火焰 (表明燃烧缺氧, 燃烧产物中含有较多一氧化碳, 其燃烧呈蓝色); 听到吸气声或呼啸声</p>

（五）灭火的基本原理

灭火方式	原 理
冷却灭火	可燃物的温度降到着火点以下，燃烧即会停止（清水、CO <sub>2</sub> 、细水雾）
隔离灭火	将可燃物与氧气、火焰隔离，就可以中止燃烧（泡沫、细水雾）
窒息灭火	低于最低氧浓度，燃烧不能进行，火灾即被扑灭，一般氧浓度低于 15% 时，就不能持续燃烧（CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、水喷雾、细水雾）
化学抑制灭火	化学抑制法灭火，灭火速度快（干粉、卤代烷）

防火的基本方法：①控制可燃物；②隔绝助燃物；③控制引火源。

第三章 爆炸基础知识

一、爆炸的概念及分类★

（一）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。

（二）爆炸的分类

物理爆炸	前后物质的化学成分均不改变，本身虽没有进行燃烧反应，但它产生的冲击力可直接或间接造成火灾	
化学爆炸	炸药爆炸	①爆炸产物的直接作用，即指高温、高压、高能量密度产物的直接膨胀冲击作用；②冲击波的作用，离爆炸中心越近，破坏作用越强；③外壳破片的分散杀伤作用
	可燃气体爆炸	按爆炸原理分为混合气体爆炸和气体单分解爆炸
	可燃粉尘爆炸	爆炸的条件： （1）粉尘本身是可燃的，可燃粉尘包括有机和无机粉尘 （2）粉尘必须悬浮在空气中，并且其浓度处于一定的范围 （3）有足以引起粉尘爆炸的引火源
		爆炸特点： （1）爆炸压力上升和下降速度都较缓慢，较高压力持续时间长，释放能量大 （2）粉尘初始爆炸产生的气浪会使沉积粉尘扬起，在新的空间内形成爆炸性混合物，从而可能会产生二次爆炸 （3）粉尘爆炸比气体爆炸所需的点火能量大、引爆时间长、过程复杂
		影响粉尘爆炸的因素： 粉尘本身的物理化学性质；粉尘浓度；环境条件；可燃气体和惰性气体的含量；其他因素，如引火源强度或点火方式、容器大小、结构等
核爆炸	由于原子核裂变或聚变反应，释放出核能所形成的爆炸	

二、爆炸极限在消防上的应用★

爆炸 极限	1. 评定可燃气体、液体蒸汽，粉尘等物质火灾危险性大小的依据（爆炸范围越大，或下限越低，火灾危险性越大）
	2. 评定气体生产、储存场所火险类别的依据；选择电气防爆形式的依据
	3. 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. 确定安全操作规程
	5. 控制可燃物浓度低于爆炸下限或高于爆炸上限（如氢气 4.0% ~ 75.6%）

三、爆炸危险源★

1. 引起爆炸的直接原因  
物料原因、作业行为原因、生产设备原因、生产工艺原因。
2. 常见爆炸引火源

火源类别	火源举例
机械火源	撞击、摩擦
热火源	高温热表面、日光照射并聚焦
电火源	电火花、静电火花、雷电
化学火源	明火、化学反应热、发热自燃

3. 最小点火能量

最小点火能量是指在一定条件下，每一种气体爆炸混合物的起爆最小点火能量，目前都采用毫焦（mJ）作为最小点火能量的单位（如：天然气爆炸浓度为 5% ~ 15%）。

第四章 易燃易爆危险品消防安全知识

一、爆炸品的分类★

分 类	材料示例
具有整体爆炸危险的物质和物品	爆破的电雷管、雷汞、三硝基甲苯、硝化甘油、黑火药
具有进射危险，无整体爆炸危险的物质和物品	火箭弹头、装有炸药的炸弹、燃烧弹、烟幕弹、闪光粉
有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部进射危险或两种危险都有，但无整体爆炸危险的物质	点火管、二硝基苯、乙醇含量≥25%
不呈现重大危险的物质和物品	导火索、信号火炬、烟花爆竹
有整体爆炸危险的非常不敏感物质	铵油炸药、铵沥蜡炸药
无整体爆炸危险的极端不敏感物品	

爆炸品的主要危险特性及参数包括爆炸性和敏感性。

## 二、易燃气体分级★

I 级	爆炸下限 $<10\%$ ；或不论爆炸下限如何，爆炸极限范围 $\geq 12\%$ （应选用隔爆型电气设备）
II 级	$10\% \leq$ 爆炸下限 $<13\%$ ，并且爆炸极限范围 $<12\%$

影响因素：火源能量、初始压力、初始温度、惰性气体含量。下限越低、范围越宽、危险性就越大。

通风良好：可燃气体同空气的混合比例降至爆炸下限的 25% 以下。

## 三、易燃气体

易燃易爆性、扩散性、可缩性和膨胀性、带电性、腐蚀性、毒害性。

## 四、易燃液体

易燃液体是指易燃的液体或液体混合物，或是在溶液或悬浮液中有固体的液体，其闭杯试验闪点不高于  $60^{\circ}\text{C}$ ，或开杯试验闪点不高于  $65.6^{\circ}\text{C}$ 。

### 1. 易燃液体的分类

I 级	初沸点 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ 。如汽油、正戊烷、环戊烷、环戊烯、乙醛、丙酮、乙醚、甲胺水溶液、二硫化碳
II 类	闪点 $<23^{\circ}\text{C}$ ，并且初沸点 $>35^{\circ}\text{C}$ 。如石油醚、石油原油、石脑油、正庚烷及其异构体、辛烷及其异辛烷、苯、粗苯、甲醇、乙醇、噻吩、吡啶、香蕉水、显影液、镜头水、封口胶闪点 $28.1^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，为二级
III 类	$23^{\circ}\text{C} \leq$ 闪点 $<60^{\circ}\text{C}$ ，初沸点 $>35^{\circ}\text{C}$ 。如煤油、磺化煤油、浸在煤油中的金属钶、铈、壬烷及其异构体、癸烷、樟脑油、乳香油、松节油、松香水、癣药水、刹车油、影印油墨、照相用清除液、涂底液、医用碘酒（闪点 $< -18^{\circ}\text{C}$ 的为 I 类）

### 2. 易燃液体的火灾危险性

易燃性、爆炸性、受热膨胀性、流动性、带电性、毒害性。

## 五、易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质★

### （一）易燃固体

分类与分级	燃烧物质根据燃点的高低可分为易燃固体和可燃固体。通常燃点高于 $300^{\circ}\text{C}$ 的固体称为可燃固体，燃点低于 $300^{\circ}\text{C}$ 的固体称为易燃固体
包括的范围	固态退敏爆炸品是指为抑制爆炸性物质的爆炸性能，用水或酒精湿润爆炸性物质，或者用其他物质稀释爆炸性物质后，而形成的均匀固态混合物，有时也称湿爆炸品
火灾危险性	（1）燃点低、易点燃 （2）遇酸、氧化剂易燃易爆。绝大多数易燃固体与酸、氧化剂（尤其是强氧化剂）接触，能够立即引起着火或爆炸 （3）本身或燃烧产物有毒

### （二）易于自燃的物质

分类	（1）发火物质是指即使只有少量物品与空气接触，在不到 5min 内便燃烧的物质，包括混合物和溶液（液体和固体） （2）自热物质是指发火物质以外的与空气接触无须能源供应便能自己发热的物质
火灾危险性	遇空气自燃性；遇湿易燃性；积热自燃性

(三) 遇水放出易燃气体的物质

遇水或遇酸燃烧性	着火时，不能用水及泡沫灭火剂扑救，应选用 <b>干沙</b> 、 <b>干粉灭火剂</b> 、 <b>二氧化碳灭火剂</b> 等进行扑救。其中的一些物质与酸或氧化剂反应时，比遇水反应更剧烈，着火爆炸危险性更大
自燃性	有些遇水放出易燃气体物质，放置于空气中即具有自燃性，有的遇水能生成可燃气体放出热量而具有自燃性。因此，这类物质的储存必须与水及潮气隔离
爆炸性	一些遇水放出易燃气体物质，由于和水作用生成可燃气体与空气形成爆炸性混合物
其他	有些物质遇水作用的生成物除有具易燃性外，还有毒性；有的虽然与水接触反应不是很激烈，放出热量不足以使产生的可燃气体着火，但是遇外来火源还是有着火爆炸的危险性

六、氧化性物质和有机过氧化物★

(一) 氧化性物质

1. 分类

无机氧化性物质根据氧化性能强弱通常分为两级。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（如高锰酸钾、过氧化钠），二级氧化性物质虽然也容易分解，但较一级稳定，是较强氧化剂，能引起燃烧（如氧化银、亚硝酸钠）。

2. 火灾危险性

多数氧化性物质的特点是氧化价态高，金属活泼性强，易分解，有极强的氧化性，本身不燃烧，但与可燃物作用能发生着火和爆炸。火灾危险性包括：受热，被撞分解性；可燃性；与可燃液体作用自燃性；与酸作用分解性；与水作用分解性；腐蚀毒害性；强氧化性物质与弱氧化性物质作用分解性。

(二) 有机过氧化物

有机过氧化物火灾危险特性可归纳为两点：**分解爆炸性**和**易燃性**（如甲酸、过乙酸）。

# 第三篇 建筑防火



本篇是考试重点，对考生的空间感要求较高，记忆量大，学习时要从实际出发，多观察现场情况，多动笔画图，学会把抽象数字转化到自己的构图思维中去，领悟其设置目的，从而做到知行合一，这一点对案例解题十分重要。

## 第一章 生产和储存物品的火灾危险性

### 第一节 生产的火灾危险性分类

#### 一、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。
- (2) 液体：闪点。
- (3) 固体：熔点和燃点，还应从其反应危险性、燃烧危险性、毒害性、腐蚀性、放射性等方面进行分析。

#### 二、生产火灾危险性分类★★★★（考点 011）

生产类别	火灾危险性特征	举 例
甲	<p>(1) 闪点 &lt;28℃ 的液体</p> <p>(2) 爆炸下限 &lt;10% 的气体</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(7) 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产</p>	<p>(1) 闪点 &lt;28℃ 的油品和有机溶剂的提炼、回收或洗涤 部位及其泵房，橡胶制品的涂胶和胶浆部位，二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位，<b>青霉素提炼部位</b>，皂素车间的抽提、结晶及过滤部位，胶片厂片基厂房，汽油加铅室，甲醇、乙醇、丙酮、丁酮异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成或精制厂房，集成电路工厂的化学清洗间（使用闪点 &lt;28℃ 的液体），植物油加工厂的<b>浸出车间</b>；白酒液态法酿酒车间、酒精蒸馏塔、<b>白兰地</b>、酒精度为 <b>38 度</b> 以上的<b>勾兑车间</b>、<b>灌装车间</b>、酒泵房</p> <p>(2) 乙炔站，氢气站，石油气体分馏（或分离）厂房，氯乙烯厂房，乙烯聚合厂房、天然气、石油伴生气、矿井气、水煤气或焦炉煤气的净化（如脱硫）厂房<b>压缩机组及鼓风机室</b></p> <p>(3) <b>硝化棉</b>厂房及其应用部位、<b>赛璐珞厂房</b>、黄磷制备厂房及其应用部位</p> <p>(4) 金属钠、钾加工房及其应用部位</p> <p>(5) 氯酸钠、氯酸钾厂房及其应用部位，过氧化氢厂房，过氧化钠、过氧化钾厂房、次氯酸钙厂房</p> <p>(6) 赤磷制备厂房及其应用部位，五硫化二磷厂房及其应用部位</p> <p>(7) 洗涤剂厂房<b>石蜡裂解部位</b>，冰醋酸裂解厂房</p>

(续)

生产类别	火灾危险性特征	举 例
乙	(1) $60^{\circ}\text{C} > \text{闪点} \geq 28^{\circ}\text{C}$ 的液体 (2) $\text{爆炸下限} \geq 10\%$ 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 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体雾滴	(1) $60^{\circ}\text{C} > \text{闪点} \geq 28^{\circ}\text{C}$ 的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房，松节油或松香蒸馏厂房及其应用部位，煤油灌桶间 (2) 一氧化碳压缩机室及净化部位，发生炉煤气或鼓风机煤气净化部位 (3) 发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位，高锰酸钾厂房 (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，镁粉厂房，面粉厂的碾磨部位，活性炭制造及再生厂房
丙	(1) 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 (2) 可燃固体	(1) 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的油品和有机液体的提炼、回收工段及其抽送泵房，油浸变压器室，机器油或变压油灌桶间，柴油灌桶间，配电室（每台装油量 $> 60\text{kg}$ 的设备），沥青加工厂房，植物油加工厂的精炼部位（轻柴油是乙类） (2) 煤、焦炭、油母页岩的筛分、转运工段和栈桥或储仓，木工厂房，竹、藤加工厂房，橡胶制品的压延、成型和硫化厂房，针织品厂房，纺织、印染、化纤生产的干燥部位，服装加工厂房，棉花加工和打包厂房，造纸厂备料、干燥厂房，印染厂成品厂房，麻纺厂粗加工厂房，谷物加工房，卷烟厂的切丝、卷制、包装厂房，印刷厂的印刷厂房，毛涤厂选毛厂房，电视机、收音机装配厂房，饲料加工厂房，畜（禽）屠宰、分割及加工车间、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，玻璃原料溶化厂房，灯丝烧拉部位，保温瓶胆厂房，陶瓷制品的烘干、烧成厂房，蒸汽机车库，石灰焙烧厂房，电石炉部位，耐火材料烧成部位，转炉厂房，硫酸车间焙烧部位，电极煅烧工段配电室（每台装油量 $\leq 60\text{kg}$ 的设备） (3) 难燃铝塑材料的加工厂房，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，卷扬机室，不燃液体的泵房和阀门室，不燃液体的净化处理工段，金属（镁合金除外）冷加工车间，电动车库，钙镁磷肥车间（焙烧炉除外），氟利昂厂房，水泥厂的轮窑厂房，加气混凝土厂的材料准备、构件制作厂房

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面积的比例小于 5% 或丁、戊类厂



房内的油漆工段小于 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面积的比例不大于 20%。

【口诀】：我定（戊丁）丰富（封负）医保（抑爆）。

## 第二节 存储物品的火灾危险性

### 储存物品的火灾危险性分类★★★★（考点 012）

类 别	火灾危险性特征	举 例
甲	(1) 闪点 $<28^{\circ}\text{C}$ 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 $<10\%$ 的气体的固体物质 (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物 (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，石脑油，环戊烷，二硫化碳，苯，甲苯，甲醇，乙醇，乙醚，蚁酸甲酯、醋酸甲酯、硝酸乙酯，汽油，丙酮，丙烯，38 度以上的白酒 (2) 乙炔，氢，甲烷，乙烯，丙烯，丁二烯，环氧乙烷，水煤气，硫化氢，氯乙烯，液化石油气，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、铯，氢化锂，四氢化铝锂，氢化钠 (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 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 且 $<60^{\circ}\text{C}$ 的液体 (2) 爆炸下限 $\geq 10\%$ 的气体 (3) 不属于甲类氧化剂 (4) 不属于甲类易燃固体 (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，液氮 (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
丙	(1) 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 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 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 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，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

(续)

类 别	火灾危险性特征	举 例
丁	难燃烧物品	酚醛泡沫塑料及其制品, 水泥刨花板
戊	不燃烧物品	玻璃棉, 岩棉, 陶瓷棉, 矿棉, 膨胀珍珠岩

(1) 同一座仓库或仓库的任一防火分区内储存的不同火灾危险性物品时, 按火灾危险性最大的物品确定仓库或防火分区的危险性。

(2) 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的 1/4 或可燃包装体积大于物品本身体积 1/2 时, 应按丙类确定 (如纸包装重量: 瓷器重量 = 1.1:4, 则仓库为丙类)。

第二章 建筑分类与耐火等级

第一节 建筑分类



一、民用建筑分类★★★ (考点 013)

名称	高层民用建筑		单、多层民用建筑
	一类	二类	
住宅建筑	建筑高度 >54m 的住宅建筑 (包括设置商业服务网点的住宅建筑)	27m < 建筑高度 ≤54m 的住宅建筑 (包括设置商业服务网点的住宅建筑)	建筑高度 ≤27m 的住宅建筑 (包括设置商业服务网点的住宅建筑)
公共建筑	(1) 建筑高度 >50m 的公共建筑 (2) 建筑高度 24m 以上部分任一楼层面积 >1000m <sup>2</sup> 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 >100 万册的图书馆、书库	除一类高层公共建筑外的其他高层公共建筑	(1) 建筑高度 >24m 的单层公共建筑 (2) 建筑高度 ≤24m 的其他公共建筑

【口诀】：二羔（高）千金邮电信，财贸商展综，省图医公重。

二、建筑分类检查

(一) 消防建筑高度★★★

建筑的不同情况	建筑高度计算
建筑屋面为坡屋面	建筑室外设计地面至檐口与屋脊的平均高度
建筑屋面为平屋面	建筑室外设计地面至屋面面层高度
同一座建筑有多种形式的屋面	按上述方法分别计算后, 取其中的最大值

(续)

建筑的不同情况	建筑高度计算
台阶式地坪，位于不同高程地坪上的同一建筑之间有 <b>防火墙</b> 分隔，各自有符合规范规定的安全出口，且可沿建筑的两个长边设置 <b>贯通式</b> 或 <b>尽头式</b> 消防车通道	可分别确定各自的建筑高度
台阶式地坪，无上述条件时	建筑高度按其中建筑高度最大者确定
局部凸出屋顶的瞭望塔、冷却塔、水箱间、微波天线间，或设施、电梯机房、排风和排烟机房以及楼梯出口小间等辅助用房所占屋面面积 <b>不大于 1/4</b>	不需计入消防建筑高度
住宅建筑，设置在底部且室内高度 <b>不大于 2.2m</b> 的自行车库、储藏室、敞开空间，室内外高差或建筑的地下或半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度 <b>不大于 1.5m</b> 的部分	

(二) 建筑防火层数（建筑层数按建筑的自然层数确定）★★

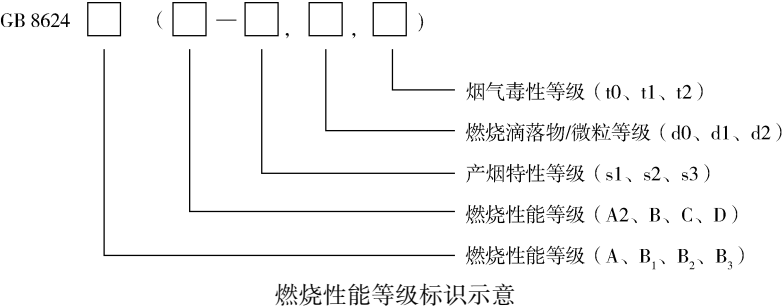
建筑的地下室、半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度 $\leq 1.5\text{m}$ ，建筑底部设置的高度不超过  $2.2\text{m}$  的自行车库、储藏室、敞开空间，以及建筑屋顶上凸出的局部**设备用房**、出屋面的楼梯间等，**不计入建筑层数内**。

部 位	比 值	高 度		层 数
顶部/m <sup>2</sup>	>1/4	√		√
	≤1/4	×		
底部/m	>2.2/1.5	宅	√	√
		非宅		
	≤2.2/1.5	宅	×	×

【口诀】：顶不超高，底不超层，底宅不高。

(三) 附加信息标识

当按规定需要显示附加信息时，燃烧性能等级标识如下图所示。



【口诀】：点燃烟滴毒。

第二节 建筑构件的燃烧性能和耐火极限



一、建筑材料燃烧性能分级

建筑材料及制品的燃烧性能等级见下表。

燃烧性能等级	名 称	燃烧性能等级	名 称
A	不燃材料（制品）	B2	可燃材料（制品）
B1	难燃材料（制品）	B3	易燃材料（制品）

二、建筑构件的燃烧性能

燃烧性能包括不燃性、难燃性、可燃性。  
可燃性物件：如沥青混凝土，经阻燃处理的木材、塑料、水泥刨花板。

三、建筑构件的耐火极限★

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热作用时止的这段时间，用小时（h）表示。  
【关联记忆】：防火卷帘是否加喷水保护的判定标准是背火面温升与背火面辐射。两者均满足可不设（即耐火完整性及隔热性均要满足）。

第三节 建筑耐火等级要求

一、工业建筑与民用建筑耐火等级

工业建筑与民用建筑耐火等级对照总表

耐火构件		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	3A			
	承重墙	3A	2. 5A	2A	0. 5B1
	非承重墙	1A		0. 5A	B3
	楼梯间，前室，电梯井墙、住宅建筑单元之间分户墙	2A		1. 5A	0. 5B1
	疏散走道两侧隔墙	1A		0. 5A	0. 25B1
	房间隔墙（非承重外墙的房间隔墙）	0. 75A	0. 5A	0. 5B1	
柱		3A	2. 5A	2A	0. 5B1 <sup>③</sup>
梁		2A	1. 5A	1A	
楼板		1. 5A	1A	0. 5A（0. 75A）	B2（0. 5B1）
屋顶承重结构				0. 5B2	B2
疏散楼梯				0. 5A（0. 75A）	
吊顶（含格栅）				0. 25A	

注：蓝色字体为工业建筑比民用建筑耐火等级要求严格之处（余者相同）  
①医疗，老年人，托儿所，游乐场，中、小学建筑应 A 级，否则 0. 25B1（口诀：游学一老头儿）。  
②工业建筑二级耐火等级建筑用不燃材料做吊顶，其耐火极限不限。  
③民用建筑除另有规定外，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。

民用建筑的耐火等级是为了便于根据建筑自身结构的防火性能来确定该建筑的其他防火要求。相反，根据这个分级及其对应建筑构件的耐火性能，也可确定既有建筑的耐火等级。

【口诀】：步调沉重的男人（不吊承重的难燃）。

## 二、建筑耐火等级的检查（考点 015★★★★★）

### （一）建筑构件的燃烧性能和耐火极限

建筑主要构件的燃烧性能和耐火极限不得低于相应建筑耐火等级的要求。主要检查要求：

（1）一级耐火等级建筑：主要构件都是**不燃烧体**。（一类高层、埋深大于 10m、加油加气站、地市级以上机关、科研学校、住院部、手术室、区域性指挥调度中心、市电）

（2）二级耐火等级建筑：主要构件**除吊顶**为难燃烧体外，其余构件都是不燃烧体。

（3）三级耐火等级建筑：主要构件除吊顶和**隔墙体**为难燃烧体外，**民用建筑的屋顶承重构件**还可以采用**可燃烧体**。

（4）四级耐火等级建筑：主要构件除**防火墙**体外，其余构件可采用难燃烧体或可燃烧体。

以木柱承重且以不燃烧材料作为墙体的建筑；其耐火等级按四级确定。

钢结构构件的防火保护措施主要有两种。一种是采用砖石、砂浆、防火板等无机耐火材料包覆的方式；另一种是钢结构防火涂料，即将防火涂料施涂于建筑物和构筑物钢结构构件表面，形成**耐火隔热保护层**。

### （二）耐火等级与建筑分类的适应性★★★★★

名 称	建筑物情况	耐火等级
厂房和仓库	使用或储存特殊、贵重的机器、仪表、仪器等设备或物品	≥ 二级
	高层厂房，甲、乙类厂房，使用或产生丙类液体的厂房以及有火花、明火、赤热表面的丁类厂房，油浸变压器室、高压配电装置室，锅炉房，高架仓库、高层仓库、甲类仓库和多层乙类仓库和储存可燃液体的多层丙类仓库，粮食筒仓	
	单、多层丙类厂房，多层丁、戊类厂房，单层乙类仓库、单层丙类仓库，储存可燃固体的多层丙类仓库和多层丁、戊类仓库，粮食平房仓	≥ 三级
	建筑面积不大于 300m <sup>2</sup> 的独立甲、乙类单层厂房，建筑面积不大于 500m <sup>2</sup> 的单层丙类厂房或建筑面积不大于 1000m <sup>2</sup> 的单层丁类厂房，燃煤锅炉房且锅炉的总蒸发量不大于 4t/h 时	可采用三级
民用建筑	地下、半地下建筑（室）和一类高层建筑	一级
	单、多层重要公共建筑和二类高层建筑	≥ 二级
汽车库和修车库	地下、半地下和高层汽车库，甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库以及 I 类汽车库（300 辆以上）、修车库（15 辆以上）	一级
	II、III 类汽车库、修车库	≥ 二级
	IV 类汽车库、修车库（50～2 辆）	≥ 三级

【口诀】：3 千甲鱼（乙）4 锅蒸，佑我千灯饼几层？无订餐多请（戊丁生产厂，多层）我爱小修行。

(三) 最多允许层数与耐火等级的适应性★★

名 称	危险性类别	耐火等级	允许最多层数
厂房	乙类	二级	6 层
	丙类	三级	2 层
	丁、戊类	三级	3 层
		四级	单层
仓库	甲类	—	单层
	乙类	三级	
	丁、戊类	四级	
		三级	3 层
民用建筑	单、多层	三级	5 层
		四级	2 层

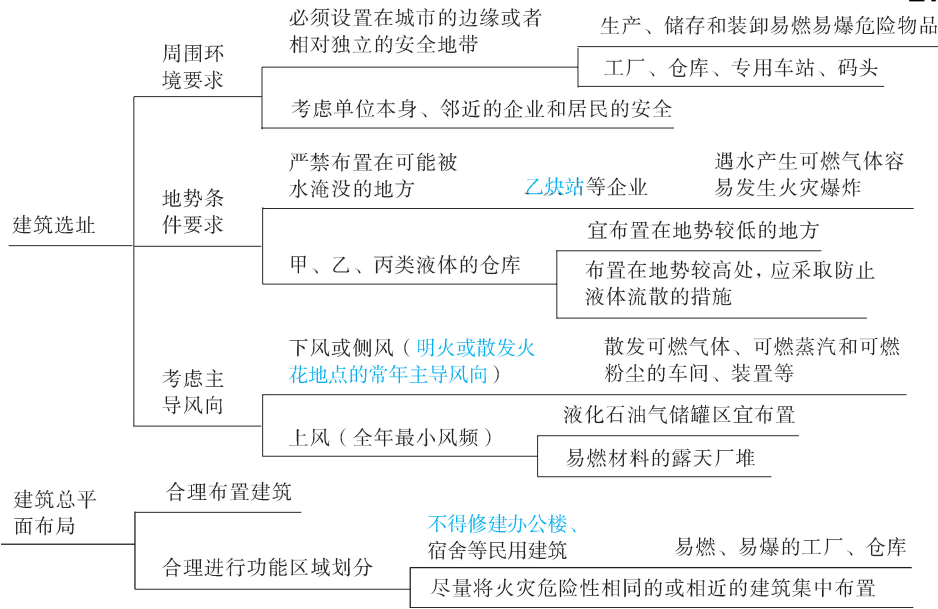
注：商店建筑、医院和疗养院的住院部分、教学建筑、食堂、菜市场、剧场、电影院、礼堂等采用三级耐火等级的建筑时，其建筑层数最多为 2 层；采用四级耐火等级的商店建筑、教学建筑、菜市场、食堂、医院和疗养院的住院部分等建筑时，只能为单层建筑。

(四) 检查方法

- (1) 对比样品。
- (2) 检查涂层外观。
- (3) 检查涂层厚度。
- (4) 检查膨胀倍数。

第三章 总平面布局和平面布置

第一节 建筑消防安全布局



一、城市总体布局的消防安全

消防安全检查要求★★★

建筑物情况	布置方法
易燃易爆物品的工厂、仓库，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	布置在城市（区域）的边缘或相对独立的安全地带，并位于城市（区域） <b>全年最小频率风向的上风侧</b> ；与影剧院、会堂、体育馆、大型商场、游乐场等人员密集的公共建筑或场所保持足够的防火安全距离
散发可燃气体、可燃蒸汽和可燃粉尘的工厂和大型液化石油气储存基地	布置在 <b>城市全年最小频率风向的上风侧</b> ，并与居住区、商业区或其他人员集中地区保持足够的防火安全距离
大中型石油化工企业、液化石油气储罐站、石油库等	在沿城市、河流布置时，应采取防止液体流入河流的可靠措施，并应尽量布置在城市河流的 <b>下游</b>
汽车加油、加气站远离人员集中的场所和重要的公共建筑	一级加油站、一级加油加气合建站和 CNG 加气母站布置在城市建成区和中心区域以外的区域。输油、输送可燃气体干管上不得有违法修建的建筑物、构筑物或堆放物资
地下建筑（包括地铁、城市隧道等）与加油站的埋地油罐及其他用途的埋地可燃液体储罐	保持足够的防火安全距离，其出口和风亭等设施与邻近建筑保持足够的防火安全距离
汽车库、修车库、停车场与甲、乙类厂房、仓库	<b>应分开建造</b> ，且汽车库、修车库、停车场应远离可燃液体、气体或易燃液体、气体的生产装置区和储存区
装运液化石油气和其他易燃易爆化学物品的专用码头、车站	布置在城市或港区的独立安全地段。装运液化石油气和其他易燃易爆化学物品的专用码头，与其他物品码头之间的距离不小于最大装运船舶长度的两倍，距主航道的距离不小于最大装运船舶长度的一倍
城市消防站	街区道路中心线间距离一般在 <b>160m</b> 以内；市政消火栓沿可通行消防车道的街区道路布置，间距 <b>不大于 120m</b>

对于耐火等级低的建筑密集区和棚户区，要结合改造工程，拆除一些破旧房屋，建造一、二级耐火等级的建筑；对一时不能拆除重建的建筑，可划分占地面积不大于 2500m<sup>2</sup> 的分区，各分区之间留出**不小于 6m 的通道**或设置高出建筑屋面**不小于 50cm 的防火墙**。对于无市政消火栓或消防给水不足、无消防车通道的区域，要结合本区域内城市给水管道的改建，增加给水管管道管径和市政消火栓，或根据具体条件修建容量为 **100 ~ 200m<sup>3</sup> 的消防蓄水池**。

二、常见企业总平面的布局

（一）石油化工企业总平面布局★★

厂区选址	可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等场所，宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的 <b>全年最小频率风向的上风侧</b> ；在山区或丘陵地区， <b>避免布置在窝风地带</b>
主要出入口	厂区主要 <b>出入口不少于两个</b> ，并必须设置在不同方位。生产区的道路宜采用双车道。工艺装置区，液化烃储罐区，可燃液体的储罐区、装卸区及化学危险品仓库区按规定 <b>设置环形消防车通道</b>
企业消防站	消防站的设置位置应便于消防车迅速通往工艺装置区和罐区，宜位于生产区全年最小频率风向的下风侧，且避开工厂主要人流道路



(二) 火力发电厂总平面布局★★

厂区 选址	应布置在厂区地势较低的边缘地带，安全防护设施可以布置在地形较高的边缘地带。对于布置在厂区内的点 火油罐区，检查其围栅高度不小于 1.8m。当利用厂区围墙作为点火油罐区的围栅时，实体围墙的高度不小 于 2.5m
主要 出入口	罐区应设置环形消防车通道，且厂区的出入口的位置应便于消防车的出入，数量上应不少于两个

(三) 钢铁冶金企业总平面布局★★

厂区 选址	储存或使用甲、乙、丙类液体，可燃气体的，明火或散发火花以及产生大量烟气、粉尘、有毒有害气体的 车间，必须布置在厂区边缘或主要生产车间、 <a href="#">职工生活区</a> 全年最小频率风向的上风侧
围墙 设置	煤气罐区四周均须设置围墙，实地测量罐体外壁与围墙的间距。当总容积不超过 200000m³ 时，罐体外 壁与围墙的间距宜不小于 15m；当总容积大于 200000m³ 时，罐体外壁与围墙的间距宜不小于 18m
储罐 间距	实地测量露天布置的可燃气体或不可燃气体固定容积储罐之间的净距、氧气固定容积储罐之间的净距、 不可燃气体固定储罐之间的净距；实地测量露天布置的液氧储罐或不可燃的液化气体储罐之间的净距、 不可燃的液化气体储罐之间的净距，上述净距均不得小于 2.0m
管道 敷设	高炉煤气、发生炉煤气、转炉煤气和铁合金电炉煤气的管道 <a href="#">不能埋地敷设</a> 。氧气管道不得与燃油管道、 腐蚀性介质管道以及电缆、电线同沟敷设，动力电缆不得与可燃、助燃气体和燃油管道同沟敷设

建筑选址

最小风频	上风	液化石油气储罐（通风良好），甲乙丙类液体储罐易燃材料露天堆场（天 然水源充足处）
	下风	企业消防站、锅炉房、员工宿舍（【口诀】：消防人甘拜下风）
主导风向	上风	
	下风	可燃气体、蒸汽、粉尘（相对于明火）
地势	较低	甲、乙、丙液体仓库（否则应防止液体流散）设防火堤或防护墙
	较高	遇水易发生爆炸物品（怕水淹没），如电石
周边	工厂、仓库	本单位、相邻单位、居民区
	易燃易爆	城市边缘或相对安全地带

三、防火间距★★★（考点 016）

防火间距不足时的处理措施如下：

- (1) 改变建筑物的生产或使用性质，尽量减少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和库房所储存物品的数量；调整部分构件的耐火性能和燃烧性能。
- (3) 将建筑物的普通外墙改为防火墙。
- (4) 拆除部分耐火等级低、占地面积小、适用性不强且与新建建筑相邻的原有陈旧建筑物。
- (5) 设置独立的防火墙等。

## 第二节 建筑防火间距

### 防火间距★★★★（考点 017）



#### （一）厂房的防火间距

（《建筑设计防火规范》GB 50016—2016（简称“建规”）中表 3.4.1 中内容及注解现用经验公式代替）

$$L = 10 + (L_1 + L_2) + L \text{ (高/甲)}$$

式中  $L_1$ 、 $L_2$ ——耐火等级一、二级取 0；三级取 2；四级取 4；

$L$ ——两座厂房其中有一座及以上为高层厂房时，取 3；两座厂房有一座及以上为甲级危险性厂房时，取 2；甲类厂房和高层厂房同时出现时，取 3。【口诀】：高 3 甲 2。

（注：该公式不适用于“建规”中表 3.4.1 中室外变、配电站与厂房之间的防火间距、高层民用建筑与厂房之间的防火间距，裙房、单、多层与甲、乙类厂房的防火间距）

例：求耐火等级为三级的单多层丁类厂房与耐火等级为一级的高层乙类厂房的防火间距。

$$L = [10 + (2 + 0) + 3] \text{ m} = 15 \text{ m}$$

#### （二）仓库的防火间距

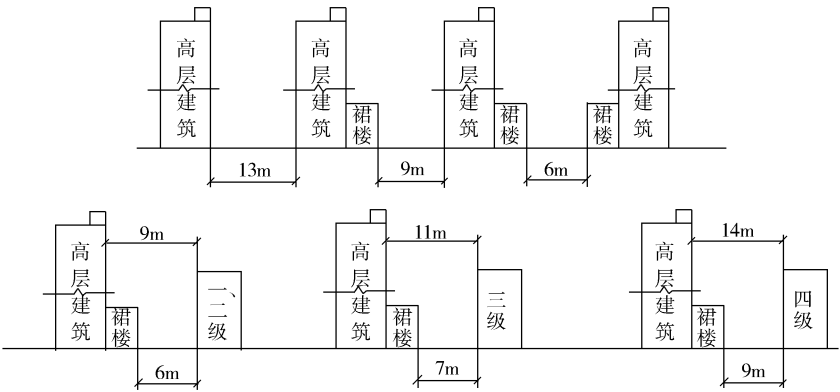
甲类仓库之间及其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距见下表。

名 称		甲类仓库/t			
		甲类储存物品第 3、4 项		甲类储存物品 1、2、5、6 项	
		≤5	>5	≤10	>10
高层民用建筑		50			
裙房、其他民用建筑、明火或散发火花的地点		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

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，应不小于 12m，甲类仓库与高层仓库之间的防火间距应不小于 13m。

#### （三）民用建筑的防火间距

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



注：单多层三级间 8m，四级间 12m，三级 + 四级：10m。

【口诀】：1396961（1）7149、8、12（天津爆炸案）

- 注：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，屋顶的耐火极限不低于 1.00h 时，其防火间距应不小于 3.5m；对于高层建筑，应不小于 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规定的防火分隔水幕或符合“建规”6.5.3 条规定的防火卷帘时，其防火间距应不小于 3.5m；对于高层建筑，应不小于 4m。
6. 相邻建筑通过连廊、天桥或底部的建筑物等连接时，其间距应不小于本表的规定。
7. 耐火等级低于四级的既有建筑或本表未列出的建筑，其耐火等级可按四级确定。

防火间距汇总（L）

L	建筑类型	措 施
不限	丁 + 丁（均非甲类）	同高（一、二级） + 防火墙 + 屋顶
	丙（丁戊）丁 + 民建（均二级）	较高 + 防火墙
	（同一二级）	$H_{差} \geq 15m$ + 防火墙
3m		较高 + 洞口（FM/c 甲）
	丙（丁戊）生活用房 + 所属厂房 厂房—仓库间	
	高层民建之间	较低（一、二级） + 屋顶（无天窗）
	非高层	
4m	甲丁 + 甲丁	较高 + 防火墙
	丙（丁戊）丁之间	较高 + 洞口（甲级防火门窗）
	丙（丁戊） + 民建（均二级）	较低（防火墙） + 屋顶 1h（无天窗）
		较高（防火墙 + 防火门窗）

(续)

L	建筑类型	措 施
0	甲、乙厂房 + (仅限) 办公室 (休息室) (二级)	3h 防爆墙 (临贴) + 独立安全出口
	甲、乙类厂房、仓库及丙类仓库	4h 防火墙
5m	围墙 + 建筑物	不宜小于 5m 建筑物防火间距合规)
6m	甲乙类	较低 (FHQ) + 屋顶 1h (无天窗)
12m	(四级 + 四级)	
减 25%	单多层	不燃墙体 + S 洞口不正对 ≤5%
	丙 (丁戊) 丁房	
	超高层不适用	
-2m	戊类厂房仓库 (单多层) 间	(同民建)

【口诀】：甲乙厂 4 丙仓，办公贴防爆墙。

第三节 建筑平面布置

一、设备用房布置及检查内容（考点 018）★★★

检查表

		锅炉房/变压器室	柴油发电机房	消控室	设备房
检查		设备部位，层数，防火分隔，疏散门，燃料管道，设施配置			
平面布置	首层	√	√	√	√
	B <sub>1</sub> 、B <sub>1/2</sub>	常负压燃气锅炉且 $\rho \leq 0.75$ 和非油浸变压器（人防要求 油浸变压器不可设）	√	√	√
	B <sub>2</sub>		√	×	埋深≤10m
	贴临	√ + 防火墙		√	√
		× 人员密集场所			
建筑构造		2h 防火隔墙 + 1.5h 楼板（原则）			乙级门窗消防泵房 （甲级） 消防电梯机房
		甲级防火门窗			
		储油间 $V_{\text{总}} \leq 1\text{m}^3 + 3\text{h}$ 防火隔墙			
疏散门要直通 室外或安全出口		√	×	√	√
设火灾自动报警		√	√		
自动灭火系统		同步设置			
其他		①设存全部油量的储油池 ②独立通风系统（锅炉房） ③燃气锅炉独立防爆泄压 设施	防渗漏门槛，不 设地漏甲级观察窗， 柴油闪点 60℃	严禁无关管线穿 越，远离电磁干扰	

## 布置及检查内容

锅炉房、变压器室 ★★	布置要求	<p>燃煤、燃油或燃气锅炉、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。当确有困难时可贴邻民用建筑布置，但应采用<b>防火墙</b>隔开，且不应贴邻人员密集场所布置，该专用房间的耐火等级不应低于<b>二级</b></p>
		<p>必须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：</p> <p>(1) 燃油和燃气锅炉房、变压器室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 <b>&gt;6m</b> 时，可设置在屋顶上。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）<math>\geq 0.75</math> 的可燃气体为燃料的锅炉，<b>不得</b>设置在地下或半地下建筑（室）内</p> <p>(2) 锅炉房、变压器室的门均应直通室外或直通安全出口</p> <p>(3) 锅炉房、变压器室与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 1.50h 的不燃烧体楼板隔开。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</p> <p>(4) 当锅炉房内设置储油间时，其<b>总储存量应不大于 <math>1\text{m}^3</math></b>，且储油间应采用耐火等级不低于 3.00h 的防火墙与锅炉间隔开，当必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门</p> <p>(5) 变压器室之间、变压器室与配电室之间，应采用耐火极限不低于 <b>2.00h</b> 的不燃烧体墙隔开</p> <p>(6) 设置防止油品流散的设施在油浸电力变压器、多油开关室、高压电容器室中。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</p> <p>(7) 锅炉的容量应符合现行国家标准的有关规定。油浸电力变压器的总容量应不大于 <math>1260\text{kV} \cdot \text{A}</math>，单台容量应不大于 <math>630\text{kV} \cdot \text{A}</math></p> <p>(8) <b>应设置火灾报警装置</b></p> <p>(9) 应设置与锅炉、油浸变压器容量和建筑规模相适应的灭火设施</p> <p>(10) 燃气锅炉房应设置防爆泄压设施，燃气、燃油锅炉房应设置<b>独立</b>的通风系统，并应符合规范关于对燃油、燃气锅炉房通风要求的有关规定</p>
	燃油或燃气锅炉房检查内容	<p>设置部位、设置层数、与建筑其他部位的防火分隔、疏散门的设置、储油间的设置、储油罐的设置、锅炉的容量、燃料供给管道的设置、设施的配置</p>
	变压器室检查内容	<p>设置部位、设置层数、与建筑其他部位的防火分隔、疏散门的设置、变压器的<b>容量</b>、设施的配置</p>
柴油发电机房 ★★	布置要求	<p>(1) 宜布置在建筑物的首层及地下一、二层，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻</p> <p>(2) 应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部位隔开，门应采用<b>甲级</b>防火门</p> <p>(3) 机房内应设置储油间，其总储存量应 <b>不大于 <math>1\text{m}^3</math></b>，且储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置<b>甲级</b>防火门</p> <p>(4) <b>应设置火灾报警装置</b></p> <p>(5) 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<b>应设置自动喷水灭火系统</b></p>
	检查内容	<p>设置层数、与建筑其他部位的防火分隔、储油间的设置、设施的配置</p>

(续)

消防控制室 ★★★	布置要求	<p>(1) 单独建造的消防控制室,其耐火等级不应低于二级</p> <p>(2) 附设在建筑物内的消防控制室,宜设置在建筑物内首的靠外墙部位,亦可设置在建筑物的地下一层,应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开,并应设置直通室外的安全出口</p> <p>(3) 严禁与消防控制室无关的电气线路和管路穿过</p> <p>(4) 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工作的设备用房附近</p> <p>(5) 乙级防火门(地下甲级)</p>
	检查内容	设置部位、与其他部位的防火分隔、疏散门的设置、设施的配置
消防设备用房 ★★★	布置要求	<p>(1) 固定灭火系统的设备室、消防水泵房和通风空调调节机房、防排烟机房等,应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开</p> <p>(2) 独立建造的消防水泵房的耐火等级不应低于二级</p> <p>(3) 附设在建筑内的消防水泵房,不应设置在地下三层及以下,或地下室地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层中</p> <p>(4) 疏散门应直通室外或安全出口</p> <p>(5) 通风、空调机房和变配电室开向建筑内的门应采用甲级防火门,消防控制室和其他设备房间开向建筑内的门应采用乙级防火门。消防水泵房的门应采用甲级防火门;电梯机房与普通电梯机房之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙分开,如有门应采用甲级防火门</p>
	检查内容	设置部位、与建筑其他部位的防火分隔、疏散门的设置、设施的配置

## 二、人员密集场所布置及检查内容（考点 019）

观众厅、会议厅、多功能厅的布置★★	<p>高层建筑内的观众厅、会议厅、多功能厅等人员密集场所，应设在首层或二、三层必须设在其他楼层时：</p> <p>(1) 一个厅、室的建筑面积不宜超过 400m<sup>2</sup></p> <p>(2) 一个厅、室的安全出口不应少于两个</p> <p>(3) 当设置在高层建筑内时，必须设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统</p> <p>(4) 设置在地下半地下时，宜设置在地下一层，不应设置在地下三层及以下楼层</p>	
歌舞娱乐放映游艺所★★★	<p>设置要求</p>	<p>歌舞娱乐放映游艺场所，宜布置在建筑的首层或二、三层，宜靠外墙设置，不宜布置在袋形走道的两侧和尽端，面积按厅室建筑面积计算（“一个厅、室”是指歌舞娱乐放映游艺场所中一个相互分隔的独立单元），并应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.00h 的楼板与其他场所隔离，当墙上必须开门时应设置乙级的防火门。必须设置在其他楼层时，应符合下列规定：</p> <p>(1) 不应设置在地下二层及二层以下，设置在地下一层时，地下一层地面与室外出入口地坪的高差应不大于 10m</p> <p>(2) 布置在地下或四层及以上楼层时，一个厅、室的建筑面积不应超过 200m<sup>2</sup></p> <p>(3) 布置在地下或四层及以上楼层时，一个厅、室的出口不应少于两个，当一个厅、室的建筑面积小于 50m<sup>2</sup>时，且经常停留人数不超过 15 人，可设置一个出口</p> <p>(4) 应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统及防排烟设施等</p>
	检查内容	与建筑其他部位的防火分隔、设置部位、厅、室的布置

(续)

电影、剧场、礼堂★★	布置要求	<p>剧场、电影院、礼堂宜设置在独立的建筑内；采用三级耐火等级建筑时，不应超过2层；确需设置在其他民用建筑内时，应至少有设置1个独立的安全出口或疏散楼梯</p> <p>(1) 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区域分隔</p> <p>(2) 设置在一、二级耐火等级建筑内时，观众厅宜布置在首层、二层或三层；确需布置在四级耐火等级以上楼层时，一个厅、室的疏散门不应少于2个，且每个观众厅的建筑面积不大于400m<sup>2</sup></p> <p>(3) 当电影院、剧场、礼堂设置在三级耐火等级的建筑内时，不应布置在三层及以上楼层</p> <p>(4) 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</p> <p>(5) 设置在高层建筑内时，应设置自动火灾报警系统及自动喷水灭火系统等自动灭火系统</p>
	检查内容	与建筑其他部位的防火分隔、设置层数、设有固定座席观众厅的布置
商店、展览建筑★★		<p>营业厅、展览厅设置在三级耐火等级的建筑内时，应布置在首层或二层；设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层。营业厅、展览馆不应设置在地下三层及以下楼层。地下或半地下营业厅、展览馆不应经营、储存和展示甲、乙类火灾危险性物品</p>
	检查内容	<p>(1) 设置层数：营业厅、展览馆不应设置在地下三层及以下楼层。营业厅、展览厅设置在三级耐火等级的建筑内时，应布置在首层或二层；设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层</p> <p>(2) 放置物品种类：地下或半地下营业厅、展览馆不应经营、储存和展示甲、乙类火灾危险性物品。经营、储存和展示甲、乙类火灾危险性物品的商店、作坊和储藏间，严禁设置在民用建筑内</p> <p>(3) 地下或半地下商店的防火分隔：对于总建筑面积大于20000m<sup>2</sup>的地下或半地下商店，需采用一定的措施分隔为多个建筑面积不大于20000m<sup>2</sup>的区域（指：防火隔间、避难走道、下沉式广场、防烟楼梯间）</p>

### 三、特殊场所布置及检查（考点020）

老年人照料设施	布置要求	<p>(1) 一、二级耐火等级，宜<math>h \leq 32m</math>，应<math>\leq 54m</math>；三级耐火等级应<math>\leq 2</math>层</p> <p>(2) 与其他建筑上、下组合时宜设置在建筑的下部</p> <p>(3) 2.00h防火隔墙和1.00h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</p> <p>(4) 老年人公共活动用房、康复与医疗用房</p> <p>1) 设置在地上四层及以上时，每间用房的建筑面积不应大于200m<sup>2</sup>且使用人数不应大于30人。</p> <p>2) 设置在地下、半地下时，应设置在地下一层，每间用房的建筑面积不应大于200m<sup>2</sup>且使用人数不应大于30人</p>
	检查内容	防火分隔，面积，层数，安全出口
托儿所、幼儿园的儿童用房、儿童游乐厅等儿童活动场所（地上）	布置要求	<p>(1) 一、二级耐火等级<math>\leq 3</math>层；三级耐火等级<math>\leq 2</math>层；四级耐火等级，应为单层</p> <p>(2) 设置在高层建筑内时，应设置独立的安全出口和疏散楼梯；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</p>
	检查内容	防火分隔，面积，层数，安全出口
医院和疗养院的住院部分（地上）	布置要求	<p>(1) 三级耐火等级建筑时<math>\leq 2</math>层；四级耐火等级，应为单层</p> <p>(2) 设置在三级耐火等级的建筑内时，应布置在首层或二层；设置在四级耐火等级的建筑内时，应布置在首层</p> <p>(3) 医院和疗养院的病房楼内相邻护理单元之间应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙分隔，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</p>
	检查内容	护理单元的防火分隔，层数，避难间的设置，安全出口



(续)

教学建筑、食堂、菜市场★★	布置要求	三级耐火等级建筑时,不应超过两层;四级耐火等级建筑时,应为单层;设置在三级耐火等级的建筑内时,应设置在首层或二层。设置在四级耐火等级建筑内时,应布置在首层
	检查内容	主要检查设置层数
住宅建筑与其他使用功能合用建筑	布置要求	<p>(1) 住宅部分与非住宅部分之间,应采用耐火极限不低于 2.00h,且无门、窗、洞口的防火隔墙和不低于 1.50h 的不燃性楼板完全分隔;当为高层建筑时,应采用无门、窗、洞口的防火隔墙和耐火极限不低于 2.00h 的不燃性楼板完全分隔</p> <p>(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;为住宅部分服务的地上车库应设置独立的疏散楼梯和安全出口</p> <p>(3) 住宅部分和非住宅部分的安全疏散、防火分区和室内消防设施配置,可根据各自的建筑高度分别按照规范有关住宅建筑和公共建筑的规定执行</p>
	检查内容	与其他使用功能的建筑合建的住宅建筑主要检查住宅部分与非住宅部分之间防火分隔、安全出口与疏散楼梯的设置
设置商业服务网点的住宅建筑		<p>(1) 其居住部分与商业服务网点之间应采用耐火极限不低于 2.00h,且无门、窗、洞口的防火墙和不低于 1.50h 的不燃性楼板完全分隔,住宅部分和商业服务网点部分的安全出口和疏散通道应分别独立设置(即使是高层楼板仍不低于 1.50h)但高层住宅与非住宅<math>\geq 2.0h</math></p> <p>(2) 商业服务网点中每个分隔单元 A 之间应采用耐火极限不低于 2.00h 且无门、窗、洞口的防火墙相互分隔,当每一个分隔单元任一层面积大于 <math>200m^2</math> 时,该层应设置 2 个安全出口和疏散门。<math>S_A \leq 300m^2</math> 时任一点至最近直通室外出口的距离二级耐火等级<math>\leq 22m</math></p>

#### 四、工业建筑附属用房布置级检查内容（考点 021）

##### （一）办公室、休息室★★★

###### 1. 布置

(1) 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内,当必须与本厂房贴邻建造时,其耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口。

(2) 在丙类厂房内设置的办公室、休息室,应采用耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和 1.00h 的楼板与厂房隔开,并应至少设置一个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时,应采用乙级防火门。

(3) 甲、乙类仓库内严禁设置办公室、休息室等,并不应贴邻建造。

(4) 在丙、丁类仓库内设置的办公室、休息室,应采用耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和 1.00h 的楼板与库房隔开,并应设置独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时,应采用乙级。

###### 2. 检查内容

厂房、仓库:设置位置、与其他部位的防火分隔、安区出口的设置。

##### （二）液体中间储罐★★★

###### 1. 布置

厂房中的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内,其容积应不大于  $5m^3$ 。设置该中间储

罐的房间，须采用耐火极限不低于 3.0h 的防火隔墙和不低于 1.5h 的楼板与其他部位分隔，房间的门应采用甲级防火门。

2. 检查内容

设置的容量、与其他部位的防火分隔的设置、安全出口用的设置。

(三) 附属仓库★★

1. 布置

(1) 厂房内设置不超过一昼夜需要量的甲、乙类中间仓库时，中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开。

(2) 厂房内设置丙类仓库时，必须采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与厂房隔开；设置丁、戊类仓库时，必须采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 1.00h 的楼板与厂房隔开。

2. 检查内容

有条件时，中间仓库要尽量设置直通室外的出口。

(1) 对于甲、乙类中间仓库，储量不宜超过一昼夜的需要量；靠外墙布置，并采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开。

(2) 厂房内设置丙、丁、戊类物品中间仓库时：为减少库房火灾对建筑的危害，火灾危险性大的物品库房要尽量设置在建筑上部。在厂房内设置的丙类中间仓库需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隔开；丁、戊类中间仓库采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他部位分隔。

(3) 中间仓库的耐火等级和面积要同时符合仓库的相关规定，且中间仓库与所服务车间的建筑面积之和不得大于与该类厂房有关防火分区的最大允许建筑面积。

需要注意的是，在同一座建筑内，整座建筑物必须采用同一个的耐火等级，且该耐火等级要按仓库和厂房两者中要求较高者确定。

甲、乙厂房、仓库防火要求

		甲、乙厂房	甲、乙仓库	丙厂房	丙、丁仓库
办公室 休息室	在内贴临	×	×		
		√ 3h 防爆隔墙	×	2.5h + 1.0h 板乙级门	
安全出口独立		√		至少一个	√

附属仓库防火要求

附属仓库	甲、乙	丙	丁、戊	中间储罐
构造防火	防火墙 + 1.5 板		2h + 1.0h	防火墙 + 1.5h 板
其他	储量≤1 昼夜	危险性大的尽量布置在建筑上部		单独房间 $V < 5\text{m}^3$
防火分区	$S_{\text{库}} + S_{\text{车间}}$	$\leq S_{\text{防火分区}}$		
耐火等级	厂房仓库就高不就低			

## 五、其他建筑平面布置的检查（考点 022）

工业建筑★	变、配电站的布置的检查	<p>(1) 不得设置在甲、乙类厂房内或贴邻建造，且不得设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。如果生产需要，变、配电站仅向与其贴邻的甲、乙类厂房供电，而不向其他厂房供电时，可在厂房的一面外墙贴邻建造，并用无门、窗、洞口的防火墙隔开</p> <p>(2) 对于乙类厂房的配电站，允许在配电站的防火墙上设置采用不燃材料制作并且不能开启的甲级防火窗</p> <p>(3) 变电站、配电站的其他防爆、防火要求需符合现行国家标准的规定</p>
汽车库、修车库★★		<p>(1) 为车库服务的附属建筑检查要求：</p> <p>1) 建筑规模。甲类物品库房储存量不大于 1t；乙炔发生装置间总安装容量不大于 5m<sup>3</sup>/h；乙炔气瓶库储存量不超过 5 个标准钢瓶；非喷漆间不大于一个车位，封闭喷漆间不大于两个车位；充电间和其他甲类生产场所的建筑面积不小于 200m<sup>2</sup></p> <p>2) 与车库的分隔。与汽车库、修车库之间采用防火墙隔开，并设置直通室外的安全出口</p> <p>(2) 车库内的附属设施。地下、半地下汽车库内不得设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲乙类物品库房；汽车库和修车库内不得设置汽油罐、加油机、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、液化石油气或液化天然气储罐、加气机</p> <p>(3) 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。如汽车库设置在托儿所、幼儿园、中小学校的教学楼、老年人建筑、病房楼等建筑内时，需检查其是否只设置在建筑的地下部分，并采用耐火极限不低于 2.00h 的楼板与其他部位完全分隔；汽车库的安全出口和疏散楼梯与其他部位应分别独立设置</p>
	不允许设置的场所或设施	<p>(1) 哺乳室、幼儿园、托儿所、游乐厅等儿童活动场所和残疾人员活动场所</p> <p>(2) 使用、储存液化石油气，相对密度（与空气密度比值）大于等于 0.75 的可燃气体和闪点小于 60℃ 的液体作为燃料的场所</p> <p>(3) 油浸电力变压器和其他油浸电气设备</p>
	地下商店营业厅	<p>(1) 设置层数。地下商店营业厅不得设置在地下三层及以下层</p> <p>(2) 商品种类。营业厅经营和储存商品的火灾危险性不得为甲、乙类</p> <p>(3) 营业厅的防火分隔。当总建筑面积大于 20000m<sup>2</sup> 时，应采用不开设门窗洞口的防火墙进行分隔（总建筑面积包括营业、储存及其他配套设施等的建筑面积）。对确需局部连通的相邻区域，采取下沉式广场、防火隔间、避难走道和防烟楼梯间等措施进行防火分隔</p>
人防工程★★★	歌舞娱乐、放映、游艺场所	<p>(1) 与其他部位的防火分隔。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 1.00h 的楼板与其他场所隔开，必须在墙上开设的门需为乙级防火门</p> <p>(2) 设置部位。布置在袋形走道的两侧或尽端时，最远房间的疏散门至最近安全出口的距离不大于 9m</p> <p>(3) 设置层数。歌舞娱乐放映游艺场所不得布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的高差不大于 10m</p> <p>(4) 房间布局。一个厅、室的建筑面积不大于 200m<sup>2</sup>；建筑面积大于 50m<sup>2</sup> 的厅、室，疏散出口不少于 2 个；厅、室隔墙上的门须为乙级防火门</p>
	医院病房	医院病房不得设置在人防工程内的地下二层及以下层，若设置在地下一层时，室外出入口地坪与室内地面的高差不得大于 10m
	消防控制室	<p>(1) 设置部位。设置在地下一层，并邻近直接通向地面的安全出口。当地面建筑设有消防控制室时，可与地面建筑消防控制室合用</p> <p>(2) 与建筑其他部位的防火分隔。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</p>
	柴油发电机房	<p>(1) 储油间的设置。储油间采用防火墙和常闭甲级防火门与发电机间隔开，并设置高 150mm 的不燃烧、不渗漏的门槛，防止地面渗漏油的外流。地面不得设置地漏</p> <p>(2) 与电站控制室的防火分隔。与电站控制室之间的连接通道处设置一道常闭甲级防火门，两者之间的密闭观察窗达到甲级防火窗性能</p>

第四章 防火防烟分区与分隔



第一节 防火分区

采用具有较高耐火极限的墙和楼板等构件作为一个区域的边界构件划分出的是防火分区，它是能在一段时间内阻止火势向同一建筑的其他区域蔓延的防火单元。

一、厂房的防火分区★★★★（考点 023）

厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积见下表。

生产的火灾危险性类别	厂房的耐火等级	最多允许层数	每个防火分区允许的最大面积/m <sup>2</sup>			
			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	一级	宜采用单层	4000	3000	—	—
	二级		3000	2000	—	—
乙	一级	不限	5000	4000	2000	—
	二级	6 层	4000	3000	1500	—
丙	一级	不限	不限	6000	3000	500
	二级	不限	8000	4000	2000	500
	三级	2 层	3000	2000	—	—
丁	一、二级	不限	不限	不限	4000	1000
	三级	3 层	4000	2000	—	—
	四级	1 层	1000	—	—	—
戊	一、二级	不限	不限	不限	6000	1000
	三级	3 层	5000	3000	—	—
	四级	1 层	1500	—	—	—

注：1. 乙类一级耐火等级、丙、丁、戊类、一二级耐火等级最大允许层数不限。

2. 厂房内的操作平台、检修平台，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。

3. 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上表的规定增加 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局部面积的 1.0 倍计算。

4. 甲类厂房不应用防火卷帘、防火水幕进行分隔。

二、仓库的防火分区★★★★（考点 024）

（1）除了对仓库总占地面积进行限制外，库房防火分区之间的水平分隔必须采用防火

墙分隔，不能采用其他分隔方式替代。甲、乙类仓库内的防火分区之间应采用不开设门、窗、洞口的防火墙分隔，且甲类仓库应采用单层结构

(2) 甲、乙类仓库不应附设在建筑物的地下室和半地下室。仓库的层数和面积应符合下表的规定。

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	每个仓库和每个防火分区允许的最大面积/m <sup>2</sup>						
				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	防火分区
甲	3、4 项	一级	1	180	60	—	—	—	—	—
	1、2、5、6 项	一、二级	1	750	250	—	—	—	—	—
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				2000	6000	1500	1000
		三级	3	3000	1000	2100	700	—	—	—
		四级	1	2100	700	—	—	—	—	—

(3) 仓库内设置自动灭火系统，除冷库的防火分区外，每座仓库的最大允许建筑面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按上表的规定增加 1.0 倍。

三、民用建筑的防火分区★★★★（考点 025）

(1) 当建筑面积过大时，室内容纳的人员和可燃物的数量相应增大，为了减少火灾损失，对建筑物防火分区的面积按照建筑物耐火等级的不同给予相应的限制。不同耐火等级民用建筑防火分区的最大允许建筑面积见下表。

名 称	耐火等级	防火分区的最大允许建筑面积/m <sup>2</sup>		备 注
高层民用建筑	一、二级	1500	4000（商场）	对于体育馆、剧场的观众厅，防火分区的最大允许面积可适当增加
单、多层民用建筑	一、二级	2500	首层 1 万（商场）	
	三级	1200		—
	四级	600		—

(续)

名 称	耐火等级	防火分区的最大允许建筑面积/m <sup>2</sup>	备 注
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应不大于 1000m <sup>2</sup> ，设自动灭火系统应不大于 2000m <sup>2</sup>
地下商场	一级	$S_{\text{总}} > 20000\text{m}^2$	用防火隔墙（2h）、下沉式广场等措施分隔成不超过 10000m <sup>2</sup>

（2）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上表的规定增加 1.0 倍；局部设置时，防火分区的增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。裙房与高层建筑主体之间设置防火墙时，墙上开口部位采用**甲级**防火门分隔，裙房的防火分区可接单、多层建筑的要求确定。

（3）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，每个防火分区的最大允许建筑面积可适当增加，并应符合下列规定：

- 1）设置在高层建筑内时，应**不大于 4000m<sup>2</sup>**。
- 2）设置在单层建筑内或仅设置在多层建筑的首层内时，应**不大于 10000m<sup>2</sup>**。
- 3）设置在、地下或半地下时，应**不大于 2000m<sup>2</sup>**。

4） $S_{\text{总}} > 20000\text{m}^2$ 的地下或半地下商业营业厅，应采用无门、窗、洞口的防火墙、耐火极限不低于 **2.00h 的楼板**分隔为多个面积不大于 20000m<sup>2</sup>的区域。相邻区域确需局部水平或竖向连通时，应采用符合规定的下沉式广场等**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。

四、城市交通隧道的防火分区

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。隧道内附设的地下设备用房，占地面积大，人员较少，每个防火分区的最大允许建筑面积应**不大于 1500m<sup>2</sup>**。

五、防火分区的检查内容★★★

1. 防火分区面积

（1）工业建筑检查的要求：

1）对于作业型的物流建筑，建筑功能以分拣、加工等作业为主时，防火分区根据其生产加工的火灾危险性对应规范相应的火灾危险性类别厂房的规定进行检查，其中仓储部分应按中间仓库的要求确定其防火分区大小是否符合要求。

2）对于以仓储为主或分拣加工作业与仓储难以区分哪个功能为主的物流建筑，按规范中有关仓库的规定进行检查，但当分拣等作业区采用防火墙与储存区完全分隔时，作业区和储存区的防火要求可分别按规范中有关厂房和仓库的规定进行检查。其中，当分拣等作业区采用防火墙与储存区完全分隔且符合一定条件时，除自动化控制的丙类高架仓库外，丙类 2 项可燃物品和丁、戊类物品储存区可按规范规定值增加 3 倍。



## （2）民用建筑检查的要求：

1）当建筑内设置商场、展览厅、汽车库等功能时，需注意其防火分区的建筑面积是否符合其特殊要求，如室内有车道且有人停留的机械汽车库，其防火分区的最大允许建筑面积按常规汽车库要求减少 35%。

2）对地下或半地下商店进行检查时，当包括营业面积、储存面积及其他配套服务面积的总建筑面积大于 20000m<sup>2</sup>时，除检查每个防火分区建筑面积是否满足规范规定外，还需检查其是否采用无门、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<sup>2</sup>的区域。当相邻区域确需局部连通时，可以采用防火隔间、避难走道、防烟楼梯间、能防止相邻区域的火灾蔓延和便于安全疏散的下沉式广场等与室外开敞空间进行连通。

（3）人防工程检查时，对于溜冰馆的冰场、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建筑面积；水泵房、污水泵房、水库、厕所、盥洗间等无可燃烧的房间面积可不计入防火分区的建筑面积；设置的避难走道无须划分防火分区。

（4）建筑内设置自动扶梯、敞开楼梯、传送带、中庭等开口部位时，其防火分区的建筑面积应将上下相连通的建筑面积叠加计算；同样，对于敞开式、错层式、斜板式的汽车库，其上下连通层的防火分区面积也需要叠加计算。

（5）对于一些机场候机楼的候机厅、体育馆、剧院的观众厅、展览建筑的展览厅等有特殊功能要求的区域，其防火分区最大允许建筑面积，在最大限度地提高建筑消防安全水平并进行充分论证的基础上，可以根据专家评审纪要中的评审意见适当放宽。

## 2. 防火分隔完整性

防火分隔完整性主要通过防火分隔设施实现。防火分隔设施分为固定不可活动式和活动可启闭式两大类，是设置在防火分区、能保证在一定时间内阻止火势蔓延的边缘构件及设施，主要包括防火墙、防火门（窗）、防火卷帘、排烟防火阀、防火阀等。需要注意：

（1）对防火分区间代替防火墙分隔的防火卷帘，检查是否采用以背面温升作为耐火极限判定条件。

（2）对设在变形缝处附近的防火门，应检查其是否设置在楼层较多的一侧，且门开启后不得跨越变形缝。

（3）对建筑内的隔墙，包括房间隔墙和疏散走道两侧的隔墙，应检查其是否从楼地面基层隔断砌至顶板底面基层。

## 六、有顶棚的步行街★★★（考点 026）

餐饮、商店等商业设施通过有顶棚的步行街连接，当步行街两侧建筑利用步行街进行安全疏散时，步行街的长度宜不大于 300m，步行街内不应布置可燃物，主要检查内容见下表。

步行街 两侧建筑	<p>（1）步行街两侧建筑的耐火等级不低于二级。两侧建筑相对面的最近距离均不小于规范对相应高度建筑的防火间距要求，且不小于 9m</p> <p>（2）当步行街两侧的建筑为多层时，每层面向步行街一侧的商铺需设置防止火灾竖向蔓延措施并符合规范的相关规定，如设置回廊或挑檐时，其出挑宽度应不小于 1.2m</p> <p>（3）步行街两侧建筑内的疏散楼梯靠外墙设置并宜直通室外，确有困难时，可在首层直接通至步行街</p> <p>（4）任一点到达最近室外安全地点的步行距离不应大于 60m</p>
-------------	---



(续)

两侧建筑的 商铺	<p>(1) 步行街两侧建筑的商铺，每间建筑面积宜不大于 300m<sup>2</sup>，商铺之间设置耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙，二层及以上各层商铺的疏散门至该层最近疏散楼梯口或其他安全出口的直线距离不应大于 37.5m</p> <p>(2) 商铺面向步行街一侧的围护构件宜采用耐火极限不低于 1.00h 的实体墙，门、窗应采用乙级防火门、窗或符合规定的防火玻璃墙；相邻商铺之间面向步行街一侧设置宽度不小于 1.0m、耐火极限不低于 1.00h 的实体墙</p> <p>(3) 步行街两侧的商铺在上部各层设置回廊和连接天桥时，应保证步行街上部各层的开口面积应不小于步行街地面面积的 37%，且开口宜均匀布置</p>
步行街的 端部	<p>步行街的端部在各层均不宜封闭，确需封闭时，在外墙上需设置可开启的门窗，且可开启门窗的面积不小于该部位外墙面积的一半</p>
步行街的 顶棚	<p>(1) 步行街的顶棚采用不燃或难燃材料，其承重结构的耐火极限不低于 1.00h</p> <p>(2) 顶棚下檐距地面的高度不小于 6.0m，顶棚设置的自然排烟设施如采用常开式排烟口时，自然排烟口的有效面积应不小于步行街地面面积的 25%</p> <p>(3) 常闭式自然排烟设施设置在火灾时能手动和自动开启的装置</p>
步行街的 消防设施	<p>(1) 步行街两侧建筑的商铺外，每隔 30m 设置 DN65 的消火栓，并配备消防软管卷盘（水喉）或消防水龙；商铺内设置自动喷水灭火系统和火灾自动报警系统；商铺内外均设置疏散照明、灯光疏散指示标志和消防应急广播系统</p> <p>(2) 每层回廊均设置自动喷水灭火系统。步行街内宜设置自动跟踪定位射流灭火系统</p>

【口诀】：301A、B1，自报自喷在 1/4，6037.5 步里，沿街拴猴 30m。

第二节 防火分隔

一、防火分区分隔

防火分区划分的目的是通过采取防火措施控制火灾蔓延，减少人员伤亡和经济损失。



二、功能区域分隔（考点 027）

歌舞娱乐放映 游艺场所★★	<p>歌舞娱乐放映游艺场所相互分隔的独立房间，当其布置在地下或四层及以上楼层时，一个厅、室的建筑面积应不大于 200m<sup>2</sup>，即使设置自动喷水灭火系统，面积也不能增加。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 的防火隔墙和不低于 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。单元之间或与其他场所之间的分隔构件上无任何门、窗、洞口</p>
人员密集场所 ★★★	<p>(1) 观众厅、会议厅（包括宴会厅）等人员密集的厅、室布置在四层及以上楼层时，一个厅、室的疏散门不应少于 2 个，建筑面积宜不大于 400m<sup>2</sup>；设置在高层建筑内时，应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统等</p>

(续)

人员密集场所 ★★★	<p>(2) 剧场、电影院、礼堂设置在一、二级耐火等级的多层民用建筑内时, 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区域分隔; 布置在四层及以上楼层时, 一个厅、室的疏散门不应少于 2 个且建筑面积宜不大于 400m<sup>2</sup>; 设置在三级耐火等级的建筑内时, 不应布置在三层及以上楼层; 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; 设置在高层建筑内时, 应设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统等</p>
医疗、疗养院 建筑★★	<p>(1) 在按照规范要求划分防火分区后, 病房楼的每个防火分区还需根据面积大小和疏散路线进一步分隔, 以便将火灾控制在更小的区域内, 并有效地减小烟气的危害, 为人员疏散与灭火救援提供更好的条件</p> <p>(2) 医院和疗养院的病房楼内相邻护理单元之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙分隔, 隔墙上的门应采用乙级防火门, 设置在走廊上的防火门应采用常开防火门</p>
住宅★★ (与其他使用 功能合用)	<p>(1) 住宅部分与非住宅部分之间, 应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃性楼板且无门、窗、洞口的防火隔墙完全分隔; 当为高层建筑时, 应采用耐火极限不低于 2.50h 的不燃性楼板和无门、窗、洞口的防火墙完全分隔, 住宅部分与非住宅部分相接处应设置高度不小于 1.20m 的实体墙或宽度不小于 1.00m, 长度不小于开口宽度的防火挑檐</p> <p>(2) 设置商业服务网点的住宅建筑, 居住部分与商业服务网点之间应采用耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板和耐火极限不低于 2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙完全分隔, 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。高层建筑楼板的耐火极限不低于 2.00h</p> <p>(3) 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 2.00h 且无门、窗、洞口的防火隔墙相互分隔</p>

### 三、设备用房分隔★★

(1) 附设在建筑内的消防控制室、灭火设备室、消防水泵房和通风空气调节机房、变配电室等, 应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。设置在丁、戊类厂房内的通风机房应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙和 0.50h 的楼板与其他部位分隔。通风空气调节机房和变配电室开向建筑内的门应采用甲级防火门, 消防控制室和其他设备房开向建筑内的门应采用乙级防火门 (人防中则为甲级门)。

(2) 锅炉房、变压器室等与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的不燃性楼板分隔。在隔墙和楼板上不应开设洞口, 必须在隔墙上开设门、窗时, 应设置甲级防火门、窗。

(3) 锅炉房内设置的储油间, 其总储存量应不大于 1m<sup>3</sup>, 且储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 防火墙与锅炉间分隔; 必须在防火墙上开门时, 应设置甲级防火门; 变压器室之间、变压器室与配电室之间, 应设置耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙; 油浸变压器、多油开关室、高压电容器室, 应设置防止油品流散的设施。油浸变压器下面应设置能储存变压器全部油量的事故储油设施。布置在民用建筑内的柴油发电机房应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔, 门应采用甲级防火门; 机房内设置储油间时, 其总储存量应不大于 1m<sup>3</sup>, 储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙与发电机间分隔; 必须在防火墙上开门时, 应设置甲级防火门。

## 四、中庭防火分隔★★★

### （一）特征

在建筑物内部、上下贯通多层空间；多数以顶棚或外墙的一部分采用钢结构和玻璃，使阳光充满内部空间；中庭空间的用途是不确定的。

### （二）火灾危险性

（1）火灾不受限制的急剧扩大。

（2）烟气迅速扩散。

（3）疏散危险。

（4）自动喷水灭火设备难启动。顶棚下设置的自动洒水喷头，由于安装位置太高，温度达不到额定值，洒水喷头无法启动。

（5）灭火和救援活动可能受到的影响：①可能出现要同时在几层楼进行灭火的状况；②消防队员不得不逆疏散人流的方向进入火场；③火灾迅速多方位扩大，消防队难以围堵、扑灭火灾；④火灾时，顶棚和壁面上的玻璃因受热破裂而散落，对扑救人员造成威胁；⑤建筑物中庭的用途不确定。

### （三）防火设计要求及检查

（1）中庭应与周围相连通的空间进行防火分隔。采用防火隔墙时，其耐火极限不应低于 1.00h；采用防火玻璃时，防火玻璃与其固定部件整体的耐火极限不应低于 1.00h，但采用耐火完整性不低于 1.00h 的非隔热性防火玻璃窗时，应设置闭式自动喷水灭火系统保护；采用防火卷帘时，其耐火极限不应低于 3.00h，并应符合规范的相关规定；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，不得布置任何经营性商业设施、可燃物和用于人员通行的其他用途。

（5）独立防火分区中各层叠加、镂空部分不计入。

（6）采用光束感烟探测器。

（7）建筑内上下层相连通的中庭，其连通部位的顶棚、墙面装修材料燃烧等级应为 A 级，其部位可采取不低于 B1 级的装修材料。

【口诀】：墙顶 A 中无可燃，高自喷报门宽帘，伽（加）叶悟空当排烟。

## 五、建筑幕墙的防火分隔★★

防火措施（检查要求）如下：

（1）应在每层楼板外沿设置高度不低于 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，该部分墙体高度应不小于 0.8m。当上、下层开口之间设置实体墙确有困难时，可设防火玻璃墙，高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不低于 1.00h，多层建筑的防火玻璃墙耐火完整性不低于 0.5h，外窗的耐火完整性不低于防火玻璃墙的耐火完整性要求。

（2）住宅建筑外墙上相邻户开口之间的墙体宽度应不小于 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。

(3) 为了阻止火灾蔓延时幕墙与楼板、隔墙之间的洞隙蔓延火灾，幕墙与每层楼板交界处的**水平缝隙**和隔墙处的**垂直缝隙**，应该用防火封堵材料**严密填实**（可使用难燃材料，如防火水泥）。

(4) 窗间墙、窗槛墙的填充材料应采用防火封堵材料，已阻止火灾通过幕墙和墙体间的空隙蔓延。

(5) 需要注意的是，当玻璃幕墙遇到防火墙时，应遵循防火墙的设置要求。防火墙不应与玻璃直接连接，而应与其框架结构连接。

## 六、管道井★★★（考点 028）

### （一）防火构造

井道防火分隔要求见下表。

名 称	防火要求
电梯井	(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) 井壁应该为耐火极限不低于 2.00h 的不燃性墙体 (4) 井壁出开设电梯门洞和 <b>通气孔洞</b> 和安全逃生门外，不应开设其他洞口 (5) 电梯门的耐火极限不低于 1.00h，并符合国家相关规范的要求
电缆井 管道井 排烟道 排气道	(1) 这些竖井应该 <b>分别独立设置</b> (2) 井壁应该为耐火极限不低于 1.00h 的不燃墙体 (3) 墙壁上的检查门应该采用 <b>丙级防火门</b> （避难层中是 <b>甲级防火门</b> ） (4) 建筑内的电缆井、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 (5) 电缆井、管道井与房间、吊顶、走道等相连的孔洞，应采用不燃材料或防火封堵材料严密填实
垃圾道	(1) 宜靠外墙独立设置，不宜设置在楼梯间内 (2) 垃圾道排气口应直接开向室外 (3) 垃圾斗宜设在垃圾道前室内，前室应采用 <b>丙级防火门</b> (4) 垃圾斗应用不燃材料制作并能 <b>自动关闭</b>

### （二）检查要求

(1) 电梯井和管道井等竖向井道。依照上表中内容检查。

(2) 缝隙、孔洞的封堵。电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔隙，必须采用防火封堵材料封堵。

## 七、变形缝防火分隔★

### （一）防火要求

为防止因建筑变形破坏管线而引发火灾并使烟气通过变形缝扩散，电线、电缆、可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道穿过建筑内的变形缝时，应在穿过处加设不燃材料制作的套管或采取其他防变形措施，并应采用**防火封堵材料**封堵。

### （二）检查内容

(1) 变形缝的材质。变形缝的构造基层、表面装饰层的必须为不燃烧材料。

(2) 管道的敷设。变形缝内**不得敷设电缆、可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道**。必须穿过时，应检查在穿过处是否加设不燃材料制作的**套管**或采取其他**防变形措施**，并采用

防火封堵材料对其进行封堵。通风、空气调节系统的风管在穿越防火分隔处的变形缝时，应检查其两侧是否设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀。

八、管道空隙防火封堵★

排烟、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、楼板和防火分区处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

第三节 防火分隔设施与措施

一、防火墙★★★★（考点 029）



（一）构造要求

（1）防火墙应直接设置在基础上或钢筋混凝土框架上，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、楼板或屋面板的地面基层。当高层厂房（仓库）屋顶承重结构和屋面板的耐火极限不低于 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。

（2）防火墙横截面中心距天窗端面的水平距离小于 4m，且天窗端面为可燃性墙体时，应采取防止火势蔓延的措施。

（3）建筑物外墙如为难燃性墙体或可燃防火墙体时，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不小于 2.0m 的不燃性墙体，其耐火极限不低于外墙的耐火极限。

建筑外墙为不燃烧体时，防火墙可不凸出墙的外表面，紧靠防火门两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离应不小于 2.0m；采取设置乙级防火窗等防止火灾蔓延的措施时，该距离不限。

（4）防火墙上不应开设门、窗、洞口，如必须开设时，应采用不可开启或火灾时能自行关闭的甲级防火门、窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体管道不应穿过防火墙。其他管道如必须穿过时，应用防火封堵材料将缝隙紧密填塞。

（5）建筑物内的防火墙不应设在转角处。如设在转角附近，内转角两侧上的门窗洞口之间最近的水平距离应不小于 4m。采用乙级窗时该距离不变。

（6）设计防火墙时，应考虑防火墙一侧的屋架、梁、楼板等受到火灾的影响而破坏时，不致使防火墙倒塌。

（二）检查内容

防火墙 设置位置	<p>（1）设置在建筑物的基础或钢筋混凝土框架、梁等承重结构上的防火墙，应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面结构层的底面</p> <p>（2）设置在转角附近的防火墙，内转角两侧墙上的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不得小于 4m，当采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，距离可不限</p> <p>（3）防火墙的构造应能够保证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</p> <p>（4）紧靠防火墙两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不得小于 2m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，距离可不限</p>
-------------	---



(续)

防火墙墙体材料	防火墙的耐火极限一般要求为 3.00h, 对甲、乙类厂房和甲、乙、丙类仓库, 用于 <b>防火分区分隔</b> 的防火墙耐火极限应保持 <b>不大于 4.00h</b> 。防火墙上必须开设门、窗和洞口时, 必须设置不可开启或火灾时能自动关闭的 <b>甲级防火门</b> 、窗。通常情况下, 防火墙上不开设门、窗和洞口 (【关联记忆】: 甲、乙类工厂及丙仓库与办公室、休息室贴临)
穿越防火墙的管道	防火墙内不得设置排气道、可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道。对穿过防火墙的其他管道, 应检查其是否采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实; 对穿过防火墙处的管道保温材料, 应检查其是否采用不燃材料; 当管道为难燃及可燃材料时, 还应检查防火墙两侧的管道上采取的防火措施
防火封堵的严密性	主要检查防火墙、隔墙墙体与梁、楼板的结合是否紧密, 是否无孔洞、缝隙; 墙上的施工孔洞是否采用不燃材料填塞密实; 墙体上嵌有箱体时是否在其背部采用不燃材料封堵, 以及是否满足墙体相应的耐火极限要求

## 二、防火卷帘★★★ (考点 030)

防火卷帘是在一定时间内, 连同框架能满足耐火稳定性和完整性要求的卷帘, 由帘板、卷轴、电动机、导轨、支架、防护罩和控制机构等组成。

设置要求	<p>(1) <b>除中庭外</b>, 当防火分隔部位的宽度<b>不大于 30m</b>时, 防火卷帘的宽度应<b>不大于 10m</b>; 当防火分隔的部位宽度 &gt;30m 时, 防火卷帘应不大于该部位宽度的 <math>1/3</math>, 且应<b>不大于 20m</b></p> <p>(2) 防火卷帘应具有火灾时靠自重关闭的功能, <b>不应采用水平、侧式防火卷帘</b></p> <p>(3) 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</p> <p>(4) 需要在火灾时自动降落的防火卷帘, <b>应具有信号反馈功能</b></p>
设置部位	防火卷帘一般设置在电梯厅、自动扶梯周围, 中庭与楼层走道、过厅相同的开口部位, 生产车间中大面积工艺洞口以及设置防火墙有困难的部位等 (甲类厂房不可)
检查内容	<p>(1) 宽度检查。见设置要求 (1) 中内容, 中庭宽度不限</p> <p>(2) 设置类型。当防火卷帘的耐火极限符合<b>耐火完整性和耐火隔热性</b>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<b>仅符合耐火完整性的判定条件时</b>, <b>应设置</b>自动喷水灭火系统保护</p> <p>(3) 防火卷帘的外观完整无损伤。明显部位设置永久性标牌, 且内容清晰, 设置牢靠</p> <p>(4) 组件的安装质量要求</p> <p>1) 门扇各接缝处、导轨、卷筒等缝隙, 应有防火防烟密封措施防止烟火窜入</p> <p>2) 上部、周围的缝隙应采用不低于防火卷帘耐火极限的不燃烧材料填充、封隔。控制器和手动按钮盒应分别安装在防火卷帘<b>内外两侧</b>的墙壁便于识别的位置, 底边距地面高度宜为 <b>1.3 ~ 1.5m</b>, 并标出上升、下降、停止等功能</p> <p>3) 若防火卷帘需要与火灾自动报警系统联动时, 还须同时检查防火卷帘的两侧是否安装手动控制按钮、火灾探测器组及其警报装置</p> <p>4) 冷却水幕喷头用水量与自喷用水量叠加计算</p>
检查方法	<p>(1) 防火卷帘的导轨运行平稳, 没有脱轨和明显的倾斜现象</p> <p>(2) 卷帘启、闭运行的平均噪声<b>不大于 85dB</b></p> <p>(3) 与地面接触时, 座板与地面平行, 接触均匀且不倾斜</p> <p>(4) 拉动手动速放装置, 观察防火卷帘是否具有自重恒速下降功能</p> <p>(5) 防火卷帘卷门机具有依靠防火卷帘自重恒速下降的功能, 操作臂力<b>不大于 70N</b></p> <p>(6) 切断防火卷帘电源, 加热<b>温控释放</b>装置, 使其热敏元件动作, 观察防火卷帘动作情况, 防火卷帘在温控释放装置动作后能自动下降至全闭 (73°易熔合金)</p> <p>(7) 在控制室手动启动消防控制设备上的防火卷帘控制装置, 观察防火卷帘远程启动。卷帘下降、停止等功能正常, 并向控制室的消防控制设备反馈动作信号</p> <p>(8) 对防火卷帘控制器进行通电功能、<b>备用电源</b>、火灾报警功能、故障报警功能、自动控制功能、手动控制功能和<b>自重下降功能</b>测试, 检查是否满足要求</p>

易熔合金应用于需自行动作的装置有：①防火卷帘；②防火窗；③防火阀；④隐蔽式喷头；⑤易熔合金喷头。

三、防火门窗★

(一) 防火门

防火门按耐火极限分为甲、乙、丙三级，耐火极限分别不低于 1.50h、1.00h 和 0.50h，分别应用于防火墙、疏散楼梯门和竖井检查门；按材料分为木质、钢质、复合材料防火门；按门扇结构分为带亮子、不带亮子；单扇、多扇。

设置要求	<p>(1) 疏散通道上的防火门应向疏散方向开启，并在关闭后应能从任一侧手动开启</p> <p>(2) 除管井检修门和住宅的户门外，防火门应能自动关闭；双扇防火门应具有按顺序关闭的功能</p> <p>(3) 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。防火门应在门扇的明显位置设置“保持防火门关闭”等提示标志</p> <p>(4) 经常有人通行而需要保持常开的防火门，在发生火灾时，应具有自动关闭和信号反馈功能，如设置与报警联动的控制装置和闭门器等</p> <p>(5) 设在变形缝附近的防火门，应设在楼层较多的一侧，且门开启后不应跨越变形缝，防止烟火通过变形缝蔓延</p> <p>(6) 平时关闭后有防烟性能</p>
检查内容	<p>(1) 防火门的选型。除了在建筑内经常有人通行处设置的防火门应优先选用常开防火门，其余地方都应采用常闭防火门，且应在门扇的明显位置标志“保持防火门关闭”等的提示标识</p> <p>(2) 防火门外观完整无损坏，在其明显部位设有永久性标牌，内容清晰、设置牢靠。常闭防火门应装有闭门器，双扇和多扇防火门应装有顺序器；常开防火门装有在发生火灾时能自动关闭门扇的控制、信号反馈装置和现场手动控制装置，且符合产品说明书的要求。防火插销安装在双扇门或多扇门相对固定一侧的门扇上</p> <p>(3) 除特殊情况外，防火门应向疏散方向开启，其在关闭后应能从任何一侧手动开启。对设置在变形缝附近的防火门，应检查是否安装在楼层数较多的一侧，且门扇开启后不得跨越变形缝。钢质防火门门框内填充水泥砂浆，门框与墙体采用预埋钢件或膨胀螺栓等连接牢固，固定点间距宜不大于 600mm。防火门门扇与门框的搭接尺寸不小于 12mm。防火门门框与门扇、门扇与门扇的缝隙处嵌装的防火密封件应牢固、完好</p> <p>(4) 防火门的系统功能主要包括常闭式防火门启闭功能，常开防火门联动控制功能、消防控制室手动控制功能和现场手动关闭功能的检查</p>

(二) 防火窗

构成：钢窗框、钢窗扇、防火玻璃。

作用：隔离和阻止火势蔓延。

设置地点：防火间距不足部位的建筑外墙上的开口与天窗，建筑内防火墙或防火隔墙上需要观察的部位，需要防止火灾竖向蔓延的外墙开口部位。

设置要求	<p>(1) 防火窗按照安装方法可分固定窗扇与活动窗扇两种。固定窗扇防火窗不能开启，平时可以采光，遮挡风雨，发生火灾时可以阻止火势蔓延；活动窗扇防火窗能够开启和关闭，起火时可以自动关闭，阻止火势蔓延，开启后可以排除烟气，平时还可以采光和通风。为了使防火窗的窗扇能够开启和关闭，需安装自动和手动开关装置</p> <p>(2) 防火窗的耐火极限与防火门相同。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</p>
------	--



(续)

检查内容	<p>(1) 防火窗的选型。防火窗耐火极限选择是否正确应根据具体设置位置结合消防设计文件进行判断</p> <p>(2) 防火窗的外观。外观与名牌设置符合要求, 活动式防火窗应装配在火灾时能控制窗扇自动关闭的温控释放装置</p> <p>(3) 防火窗的安装质量。有密封要求的防火窗窗框密封槽内镶嵌的防火密封件应牢固、完好。钢质防火窗窗框内填充水泥砂浆, 窗框与墙体采用预埋钢件或膨胀螺栓等连接牢固。固定点间距宜不大于 600mm。活动式防火窗窗扇启闭控制装置的安装位置明显, 便于操作</p> <p>(4) 防火窗的控制功能。主要检查活动式防火窗的控制功能、联动功能、消防控制室手动功能和温控释放功能</p>
检查方法	<p>(1) 查看防火窗的外观, 其外观应完好无损、安装牢固</p> <p>(2) 现场手动启动活动式防火窗的窗扇启闭控制装置, 窗扇应能灵活开启, 并完全关闭, 无启闭卡阻现象</p> <p>(3) 触发活动式防火窗任一侧的火灾探测器, 使其发出模拟火灾报警信号, 观察防火窗动作情况及消防控制室信号显示情况。当火灾探测器报警后, 活动式防火窗应能自动关闭, 并能将关闭信号反馈至消防控制室</p> <p>(4) 将消防控制室的火灾报警控制器或消防联动控制设备处于手动状态, 消防控制室手动启动活动式防火窗电动关闭装置, 观察防火窗动作情况及消防控制室信号显示情况。活动式防火窗接到消防控制室手动发出的关闭指令后, 应能自动关闭, 并能将关闭信号反馈至消防控制室</p> <p>(5) 切断活动式防火窗电源, 加热温控释放装置, 使其热敏元件动作, 观察防火窗动作情况, 用秒表测试关闭时间。活动式防火窗在温控释放装置动作后 60s 内应能自动关闭</p>

#### 四、防火分隔水幕★

防火分隔水幕一般应用于要设防火墙或者无法设置其他防火分隔物时, 其设置时要求: 水幕喷头的排列  $\geq 3$  排; 水幕宽度  $\geq 6\text{m}$ ; 供水强度  $\geq 2\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ ; 起到防火墙的作用。

#### 五、防火阀★★★（考点 031）

防火阀是在一定时间内能满足耐火稳定性和耐火完整性要求, 用于管道内阻火的活动式封闭装置。防火阀平时处于开启状态, 发生火灾时, 当管道内烟气温度达到  $70^\circ\text{C}$  时, 易熔合金片就会熔断断开而使防火阀自动关闭。

应当设置的部位	<p>(1) 穿越防火分区处</p> <p>(2) 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处</p> <p>(3) 穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处</p> <p>(4) 穿越防火分隔处的变形缝两侧</p> <p>(5) 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。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</p> <p>(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 <math>70^\circ\text{C}</math> 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 <math>150^\circ\text{C}</math> 的防火阀</p>
设置要求	<p>(1) 防火阀宜靠近防火分隔处设置</p> <p>(2) 防火阀安装时, 应在安装部位设置方便维护的检修口</p> <p>(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</p>
检查内容	<p>(1) 防火阀的外观。外观完好, 铭牌设置符合要求</p> <p>(2) 安装位置与公称动作温度见上述设置部位与设置要求中内容</p> <p>(3) 防火阀的控制功能。主要检查防火阀的手动、联动控制功能和复位功能。防火阀平时处于开启状态, 可手动关闭, 也可与火灾报警系统联动自动关闭, 均能在消防控制室接到防火阀动作的信号</p>

(续)

检查方法	(1) 查看防火阀外观，检查其是否完好无损、安装牢固，阀体内不得有杂物
	(2) 在防火阀现场进行手动关闭、复位试验，观察防火阀的现场关闭和手动复位功能。防火阀动作灵敏、关闭严密，并能向控制室消防控制设备反馈其动作信号
	(3) 在消防控制室的消防控制设备上和手动直接控制装置上分别手动关闭防烟分区的防火阀，观察防火阀的远程关闭功能。防火阀的关闭、复位功能正常，并能向控制室消防控制设备反馈其动作信号

六、防火隔间★

- (1) 建筑面积。防火隔间的建筑面积不小于6m²。
- (2) 防火分隔。耐火极限不低于3h的防火隔墙区通向防火隔间的门的最小间距离不小于4m。(双甲门，区别于避难走道的防烟前室门先甲后乙)
- (3) 内部装修材料。防火隔间内部装修材料均采用燃烧性能为A级的材料。
- (4) 使用用途。防火隔间不得用于除人员通行外的其他用途。

第四节 防烟分区

一、防烟分区设置要求★★★★（考点 032）

设置要求	$h \leq 3m \quad S \leq 500m^2$
	$3m < h < 6m \quad S \leq 1000m^2$
	$6m < h \leq 9m \quad S \leq 2000m^2$
	防烟分区不得跨越防火分区 采用挡烟垂壁、隔墙、结构梁划分（0.5m 高）



【口诀】5.12 3.69

二、防烟分区分隔措施★★

防烟分区分隔措施	挡烟垂壁（活动式、固定式）	设置在烟气扩散流动的路线上烟气控制区域的分界处
	建筑横梁	顶棚下垂的高度≥50cm
	建筑横梁≥50cm	水平防烟分区
	不应跨越防火分区	垂直防烟分区

三、检查内容

- (1) 挡烟高度。挡烟高度即指各类挡烟设施处于安装位置时，其底部与顶部之间的垂直高度，要求不得小于500mm。
- (2) 挡烟垂壁。设定挡烟高度的挡烟垂壁尺寸与搭接宽度、控制运行性能等进行逐项检查。

四、检查方法★

- (1) 查看挡烟垂壁的外观，挡烟垂壁的标牌牢固，标识清楚，金属零部件表面无明显凹痕或机械损伤，各零部件的组装、拼接处无错位。
- (2) 测量挡烟垂壁的搭接宽度。卷帘式挡烟垂壁挡烟部件由两块或两块以上织物缝制时，搭接宽度不得小于20mm；当单节挡烟垂壁的宽度不能满足防烟分区要求，采用多节垂壁搭接的形式使用时，卷帘式挡烟垂壁的搭接宽度不得小于100mm，翻板式挡烟垂壁的搭

接宽度不得小于 20mm。宽度测量值的允许负偏差不得 > 规定值的 5%。

(3) 测量挡烟垂壁边沿与建筑物结构表面的最小距离，此距离不得大于 20mm，测量值的允许正偏差不得大于规定值的 5%。

(4) 观察活动式挡烟垂壁的下降，使用秒表、卷尺测量挡烟垂壁的电动下降的或机械下降的运行速度和时间。翻板式挡烟垂壁的运行时间应小于 7s。挡烟垂壁必须设置限位装置，当其运行至上、下限位时，能自动停止。

(5) 采用加烟的方法使感烟探测器发出模拟火灾报警信号，或由消防控制中心发出控制信号，观察防烟分区内的活动式挡烟垂壁是否能自动下降至挡烟工作位置。

(6) 切断系统供电，观察挡烟垂壁是否能自动下降至挡烟工作位置。

## 第五章 安全疏散

### 第一节 安全疏散基本参数



#### 一、人员密度计算★★★★

##### (一) 办公建筑

办公建筑包括办公室用房、公共用房、服务用房和设备用房等部分。办公室用房包括普通办公室和专用办公室（如设计绘图室和研究工作室）。公共用房包括会议室、对外办事厅、接待室、陈列室、公用厕所、开水间等。会议室分中、小会议室和大会议室。

主要办公建筑人员密度规定值

场 所	人员密度/(m <sup>2</sup> /人) 下限
普通办公室	4
研究工作室	5
设计绘图室	6
中、小会议室	无桌 0.8
	有桌 1.8

注：地上、地下分别计算。

##### (二) 商场

商店的疏散人数应按每层营业厅的建筑面积乘以下表规定的人员密度计算。对于建材商店家具和灯饰展示建筑，其人员密度可按表中规定值的 30% 确定（每层全部经营时）。

楼层位置	地下第二层	地下第一层	地上第一、二层	地上第三层	地上第四层及以上
人员密度/(人/m <sup>2</sup> )	0.56	0.60	0.43~0.60	0.39~0.54	0.30~0.42

【口诀】：商家灯展打三折。

##### (三) 歌舞娱乐放映游艺场所

录像厅、放映厅的疏散人数应根据厅、室的建筑面积按 1.0 人/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> 计算。

(四) 餐饮场所

餐馆、饮食店、食堂等餐饮场所由餐厅或饮食厅、公用部分、厨房或饮食制作间和辅助部分组成。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（简称餐厨比）应符合：餐馆的餐厨比宜为 1:1.1，食堂的餐厨比宜为 1:1。餐馆、饮食店、食堂的餐厅与饮食店每座最小使用面积可按下表取值。

等 级	类 别		
	餐馆餐厅/（m <sup>2</sup> /座）	饮食店、饮食厅/（m <sup>2</sup> /座）	食堂餐厅/（m <sup>2</sup> /座）
一	1.30	1.30	1.10
二	1.10	1.10	0.85
三	1.00	—	—

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<sup>2</sup> 计算。

二、疏散宽度指标★★★（考点 033）

(一) 百人宽度指标

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 =  $Nb/At$

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、坡地面取 43（人/min），阶梯地面取 37（人/min）；  
 $b$ ——单股人流宽度，0.55~0.60（m）。

(二) 疏散宽度

(1) 厂房的疏散宽度。厂房内疏散出口的最小净宽度宜不小于 0.9m 疏散走道的净宽度宜不小于 1.4m；疏散楼梯的最小净宽度宜不小于 1.1m。厂房内的疏散楼梯、走道和门的总净宽度应根据疏散人数，按下表的规定计算确定。首层外门的总净宽度应按照该层及以上疏散人数最多的一层的疏散人数计算，且该门的最小净宽度应不小于 1.20m。

厂房总层数	一、二层	三层	四层以上
净宽度指标/(m/百人)	0.6	0.8	1.0

(2) 高层民用建筑的疏散宽度。高层民用建筑的疏散外门、走道和楼梯的各自总宽度，应按 1m/百人计算确定。公共建筑内安全出口和疏散门的净宽度应不小于 0.90m，疏散走道和疏散楼梯的净宽度应不小于 1.10m。高层公共建筑的疏散楼梯和首层楼梯间的疏散门、首层疏散外门和疏散走道的最小净宽度应符合下表的要求。

建筑类别	楼梯间的首层疏散门、 首层疏散外门/m	走 道		疏散楼梯/m
		单面布房/m	双面布房/m	
高层医院建筑	1.30	1.40	1.50	1.30
其他高层公共建筑	1.20	1.30	1.40	1.20

宽度均小于 3m，烟感可按间距 15m 布置。

(3) 体育馆的疏散宽度。体育馆供观众疏散的所有内门、外门、楼梯和走道的各自总宽度，应按下表的规定计算确定。

观众厅座位数档次			3000 ~ 5000 座	5001 ~ 10000 座	10001 ~ 20000 座
疏散部位/m	门和走道	平面地面	0.43	0.37	0.32
		阶梯地面	0.50	0.43	0.37
	楼梯		0.50	0.43	0.37

(4) 电影院、礼堂、剧场的疏散宽度。①观众厅内疏散走道的净宽度，应按每百人**不小于 0.6m**的净宽度计算，且应不小于 1.0m；边走道的净宽度宜**不小于 0.8m**。②在布置疏散走道时，横走道之间的座位排数不宜超过 20 排；纵走道之间的座位数，剧院、电影院、礼堂等每排不宜超过 22 座，体育馆每排不宜超过 26 座，前后排座椅的排距**不小于 0.9m**时，可增加一倍，但不得超过 50 座，**仅一侧有纵走道时，座位数应减少一半**。③剧院、电影院、礼堂、体育馆等人员密集的公共场所的疏散走道、疏散楼梯、疏散出口或安全出口的各自总宽度应根据其通过人数和下表所示的疏散净宽度指标计算确定。

观众厅座位数			≤2500 座	≤1200 座
耐火等级			一、二级	三级
疏散部位/m	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

(5) 木结构建筑的疏散宽度。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，应根据疏散人数按下表的每百人的最小疏散净宽度规定计算确定。

层 数	地上 1 ~ 2 层	地上 3 层
每 100 人的最小疏散净宽度/m	0.75	1.00

(6) 其他民用建筑。

1) 学校、商店、办公楼、候车（船）室、民航候机厅、展览厅、歌舞娱乐放映游艺场所等民用建筑中的疏散走道、疏散楼梯、疏散出口或安全出口的各自总宽度，应按下表计算确定。考虑到**各层人流到达某一出口的时间差，各层人数无需叠加**。疏散宽度应按本层及以上各楼层人数最多的一层人数计算，地下建筑中上层楼梯的总宽度应按其下层人数最多一层的人数计算。

建筑层数			耐火等级		
			一、二级	三级	四级
地上楼层	1 ~ 2		0.65m	0.75m	1.00m
	3 层		0.75m	1.00m	—
	≥4 层		1.00m	1.25m	—
地下楼层	与地面出入口的地面高差	≤10m	0.75m	—	—
		> 10m	1.00m	—	—

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，其疏散走道、安全出口、疏散楼梯和房间疏散门的各自总宽度，应按其通过人数每百人**不小于 1.00m** 计算确定。

- 3) 办公建筑的门洞口宽度应不小于 1.00m，高度应不小于 2.10m。
- 4) 首层外门的总宽度应按该层及以上人数最多的一层人数计算确定，不供楼上人员疏散的外门，可按本层人数计算确定。
- 5) 当建筑物使用人数应满足以下关于最小宽度的要求：
- ①建筑内疏散走道和楼梯的净宽度应不小于 1.1m，安全出口和疏散出口的净宽度应不小于 0.9m。建筑高度不大于 18m 的住宅中一侧设有栏杆的疏散楼梯，其最小宽度可不小于 1m。
- ②人员密集的公共场所，其疏散门的净宽度应不小于 1.4m，室外疏散小巷的净宽度应不小于 3.0m。

三、疏散距离指标★★★★（考点 034）

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。我国规范采用限制安全疏散距离的办法来保证疏散行动时间。

（一）厂房、仓库的安全距离

厂房内任一点到最近的安全出口的直线距离不应大于下表的规定。

生产类别	耐火等级	单层厂房/m	多层厂房/m	高层厂房/m	地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室/m
甲	一、二级	30.0	25.0	—	—
乙	一、二级	75.0	50.0	30.0	—
丙	一、二级	80.0	60.0	40.0	30.0
	三级	60.0	40.0	—	—
丁	一、二级	不限		50.0	45.0
	三级	60.0	50.0	—	—
	四级	50.0	—	—	—
戊	一、二级	不限		75.0	60.0
	三级	100.0	75.0	—	—
	四级	60.0	—	—	—

注：丁、戊类单、多层厂房耐火等级为一、二级时，厂房内的任一点至最近安全出口的直线距离不限。

（二）公共建筑的安全疏散距离

直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的距离应符合下表的规定。

名 称		位于两个安全门之间的疏散门/m			位于袋形走道两侧或近端的疏散门/m		
		耐火等级			耐火等级		
		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
歌舞娱乐游戏场所		25	20	15	9	—	—
医院、疗养院	单、多层	35	30	25	20	15	10
	病房部分	24	—	—	12	—	—
	其他部分	30	—	—	15	—	—



(续)

名 称		位于两个安全门之间的疏散门/m			位于袋形走道两侧或近端的疏散门/m		
		耐火等级			耐火等级		
		一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
教学建筑	单、多层	35	30	25	22	20	10
	高层	30	—	—	15	—	—
高层旅馆、展览建筑			—	—		—	—
其他建筑	单、多层	40	35	25	22	20	15
	高层		—	—	20	—	—

注：1. 建筑中开向敞开式外廊的房间疏散门至安全出口的距离可按上表的规定增加 5m。

2. 直通疏散走道的房间疏散门至最近未封闭的楼梯间的距离，当房间位于两个楼梯间之间时，应按上表的规定减少 5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，应按上表的规定减少 2m。

3. 楼梯间的首层应设置直通室外的安全出口，或在首层采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间。当层数不超过 4 层时且未采用扩大的封闭楼梯间或防烟楼梯间前室时，可将直通室外的安全出口设置在离楼梯间不大于 15m 处。

4. 房间内任一点到该房间直通疏散走道的疏散门的距离，应不大于表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。

5. 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，其室内任一点至最近疏散门或安全出口的直线距离应不大于 30m；当该疏散门不能直通室外地面或疏散楼梯间时，应采用长度不大于 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，其安全疏散距离可增加 25%。

### （三）住宅建筑的安全疏散距离

住宅建筑直通疏散走道的户门至最近安全出口的距离应符合下表的规定。

名 称	位于两个安全出口之间的户门/m			位于袋形走道两侧或尽端的户门/m		
	耐火等级			耐火等级		
	一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
单层或多层	40	35	25	22	20	15
高层	40	—	—	20	—	—

注：1. 设置敞开式外廊式建筑，开向该外廊的房间疏散门至安全出口的最大距离可按上表的规定增加 5m。

2. 建筑内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可比规定值增加 25%。

3. 直通疏散走道的户门至最近未封闭的楼梯间的距离，当房间位于两个楼梯间之间时，应按上表的规定减少 5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，应按上表的规定减少 2m。

4. 跃廊式住宅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 1.50 倍水平投影计算。

### （四）木结构建筑的安全疏散距离

木结构房间直通疏散走道的疏散门至最近安全出口的距离不大于下表的规定。

名 称	位于两个安全门出口之间的疏散门/m	位于袋形走道两侧或尽端的户门/m
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

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应不大于 50m 和 60m。



## 第二节 安全出口与疏散通道

### 一、安全出口设置要求（考点 035）



#### （一）疏散楼梯★★

（1）平面布置。①疏散楼梯宜设置在标准层（或防火分区）的**两端**；②疏散楼梯宜靠近电梯设置；③疏散楼梯宜靠外墙设置。

（2）竖向布置。①疏散楼梯应保存上、下畅通；②应**避免**不同的人流路线**相互交叉**。

#### （二）疏散门★★

（1）疏散门应向疏散方向开启，但人数不超过**60 人**的房间且每樘门的平均疏散人数不超过**30 人**时，其门的**开启方向不限**（除甲、乙类生产车间外）。

（2）民用建筑及厂房的疏散门应采用平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。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）当开向疏散楼梯或疏散楼梯间的门完全开启时，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**不需要用钥匙等任何工具**即能从**内部**容易打开，并应在显著位置设置使用提示的标示。

（5）人员密集的公共场所、观众厅的入场门、疏散出口不应设置门槛，且紧靠门口内外门**1.4m**的范围内不应设置台阶，疏散门应为**推门式外开门（甲级）**。

（6）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。

#### （三）安全出口设置基本要求★★★

（1）每座建筑或每个防火分区的安全出口数目不少于 2 个，每个防火分区相邻 2 个安全出口或每个房间疏散出口最近边缘之间的水平距离应不小于**5.0m**。安全出口应分散布置，并应有明显标志。

（2）一、二级耐火等级的建筑，当一个防火分区的安全出口全部直通室外确有困难时，符合下列规定的防火分区可利用设置在相邻防火分区之间向疏散方向开启的甲级防火门作为安全出口。

1) 应采用防火墙与相邻防火分区进行分隔。

2) 该防火分区的建筑面积大于**1000m<sup>2</sup>**时，直通室外的安全出口数量不应少于**2 个**。该防火分区的建筑面积小于等于**1000m<sup>2</sup>**时，直通室外的安全出口数量不应少于**1 个**。

3) 该防火分区直通室外或避难走道的安全出口总净宽度，应不小于计算所需总净宽度的 70%。

#### （四）公共建筑安全出口的设置要求★★★

除歌舞娱乐放映游艺场所外的公共建筑，当符合下列条件之一时，可设置 1 个安全出口。

（1）除托儿所、幼儿园外，建筑面积**不大于 200m<sup>2</sup>**且人数不超过**50 人**的单层建筑或多层建筑的**首层**。

（2）**除医疗建筑、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外**，符合下表规定的“公共建筑**可设置一个安全出口**的条件”的 2、3 层建筑。【口诀】：老头儿乐于（医）喝两口。

耐火等级	最多层数	每层最大建筑面/m <sup>2</sup>	人 数
一、二级	3 层	200	第 2 层 + 第 3 层人数之和不超过 50 人
三级	3 层		第 2 层 + 第 3 层人数之和不超过 25 人
四级	2 层		第 2 层人数不超过 15 人

(3) 一、二级耐火等级公共建筑，当设置不少于 2 部疏散楼梯且顶层局部升高层数不超过 2 层、人数之和不超过 50 人、每层建筑面积不大于 200m<sup>2</sup>时，该局部高出部位可设置一部与下部主体建筑楼梯间直接连通的疏散楼梯，但至少应另设置一个直通主体建筑上人屋面的安全出口，该上人屋面应符合人员安全疏散要求。

(4) 相邻两个防火分区（除地下室外），当防火墙上设有防火门连通，且两个防火分区的建筑面积之和不超过规范规定的一个防火分区面积的 1.40 倍的公共建筑。

(5) 公共建筑中位于两个安全出口之间的房间，当其建筑面积不超过 60m<sup>2</sup>时，可设置一个门，门的净宽应不小于 0.9m；公共建筑中位于走道尽端的房间，当其建筑面积不超过 75m<sup>2</sup>时，可设置一个门，门的净宽应不小于 1.4m。

(五) 住宅建筑安全出口的设置要求★★

住在建筑安全出口应符合下表关于住宅建筑设置两个出口的要求规定。

$H \leq 27\text{m}$ ，每个单元任一层的建筑面积 $< 650\text{m}^2$ ；或任一户至安全出口的距离 $> 15\text{m}$	每个单元每层的安全出口应不少于 2 个
$27\text{m} < H \leq 54\text{m}$ 建筑的每个单元任一层的建筑面积 $> 650\text{m}^2$ ；或任一户门至安全出口的距离 $> 10\text{m}$	
$H > 54\text{m}$ 的建筑	应设置 2 个安全出口
$27\text{m} < H \leq 54\text{m}$ 建筑的住宅建筑，每个单元设置一座疏散楼梯时，疏散楼梯应能通至屋面，且单元之间的疏散楼梯应能通过屋面连通，户门应采用乙级门。当不能通至屋面或不能通过屋面连通时	

(六) 厂房仓库安全出口设置要求★★

厂房、仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区、1 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应不小于 5m。厂房、仓库符合下表条件时，可设置 1 个安全出口。

场 所	每层建筑面积 $S$ + 同一时间的生产人数 $N$
甲类厂房	$S \leq 100\text{m}^2 + N \leq 5$ 人
乙类厂房	$S \leq 150\text{m}^2 + N \leq 10$ 人
丙类厂房	$S \leq 250\text{m}^2 + N \leq 20$ 人
丁、戊类厂房	$S \leq 400\text{m}^2 + N \leq 30$ 人
地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室	$S \leq 50\text{m}^2 + N \leq 15$ 人
仓库	总面积 $\leq 300\text{m}^2$ 或防火分区面积 $\leq 100\text{m}^2$
地下、半地下仓库或仓库的半地下室、地下室	面积 $\leq 100\text{m}^2$

注：地下、半地下建筑每个防火分区的安全出口数目不应少于 2 个。但由于半地下室设置较多的地上出口有困难，因此有 2 个或 2 个以上的防火分区相邻布置时，每个防火分区可利用防火墙上一个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设置一个直通室外的安全出口。

二、安全出口的检查内容★★★

(一) 设置要求

安全出口的形式	利用供人员安全疏散用的楼梯间作为安全出口时，疏散楼梯的设置形式与建筑物的使用性质、建筑层数、建筑高度等因素紧密联系
安全出口的数量	一般要求建筑内的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不少于 2 个。对于仅设一个安全出口的建筑，必须检查该种类别的建筑是否满足相应的要求
安全出口的宽度	(1) 当每层疏散人数不等时，疏散楼梯的总宽度可分层计算，地上建筑内下层楼梯的总宽度按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算 (2) 地下建筑内上层楼梯的总宽度应按该层及以下疏散人数最多一层的人数计算 (3) 首层外门的总宽度按该建筑疏散人数最多的一层的疏散人数计算确定，不供其他楼层人员疏散的外门，可按本层疏散人数计算确定。首层外门的最小净宽度与建筑类别有关，如厂房不小于 1.20m，高层医疗建筑不小于 1.30m，其他高层公共建筑不小于 1.20m，住宅建筑不小于 1.10m
安全出口的间距	每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于 5m
安全出口的畅通	建筑物安全出口的门应向疏散方向开启，在使用时应保持畅通，不得设有影响人员疏散的突出物和障碍物

(二) 检查要求

在防火检查前计算疏散人数时，需要注意：

- (1) 对于歌舞娱乐放映游艺场所，在计算疏散人数时，可以不计算疏散走道、卫生间等辅助用房的建筑面积，而只根据该场所内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。
- (2) 对于商店建筑的疏散人数计算中选取的“营业厅的建筑面积”，包括营业厅内展示货架、走道等顾客参与购物的场所，以及营业厅内的卫生间、楼梯间、自动扶梯等的建筑面积。
- (3) 对于采用防火分隔措施分隔开且疏散时无须进入营业厅内的仓储、设备房、工具间、办公室等可不计入该建筑面积内。
- (4) 对于一座商店建筑内设置有多种商业用途的情况，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，但人员密度仍须按照该建筑的主要商业用途来确定。

三、疏散出口★★★（考点 036）

疏散出口分为疏散门（直接通向或开向疏散走道的房间门或室外的门，不含套间内的隔间门或住宅套内的房间门）和安全出口（特殊的疏散出口）。

(一) 设置要求

- (1) 民用建筑应根据建筑的高度、规模、使用功能和耐火等级等因素合理设置安全疏散设施。安全出口、疏散门的位置、数量和宽度应满足人员安全疏散的要求。
  - 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应不小于 5m。

3) 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,符合下表条件之一的房间可设置 1 个疏散门（区别于安全出口）。

设置 1 个 疏散 门 条件	位于 2 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,面积 $\leq 50\text{m}^2$ ;对于医疗建筑、教学建筑,面积 $\leq 75\text{m}^2$ ;其他建筑场所,面积 $\leq 120\text{m}^2$
	位于走道尽端的房间,建筑面积 $< 50\text{m}^2$ 且疏散门的净宽度 $\geq 0.90\text{m}$ ,或由房间内任一点至疏散门的直线距离 $\leq 15\text{m}$ 、建筑面积 $\leq 200\text{m}^2$ 且疏散门的净宽度 $\geq 1.40\text{m}$
	歌舞娱乐放映游艺场所内建筑面积 $\leq 50\text{m}^2$ ,且经常停留人数不超过 15 人的厅、室或房间
	建筑面积 $\leq 200\text{m}^2$ 的地下或半地下设备间;建筑面积 $\leq 50\text{m}^2$ 且经常停留人数不超过 15 人的其他地下或半地下房间

(2) 对于一些人员密集的场所,其疏散出口数目应经计算确定,且不少于 2 个。为保证安全疏散,应控制通过每个安全出口的人数:即每个疏散出口的平均疏散人数不超过 250 人;当容纳人数超过 2000 人时,其超过 2000 人的部分,每个疏散出口的平均疏散人数不超过 400 人。

(3) 体育馆的观众厅,其疏散出口数目应经计算确定,且不少于 2 个,每个疏散出口的平均疏散人数不宜超过 400~700 人。

(4) 高层建筑内设有固定座位的观众厅、会议厅等人员密集场所,观众厅每个疏散出口的平均疏散人数不超过 250 人。

例 共 3600 人,  $N = 2000/250 + 1600/400 = 12$  (口)。

(二) 检查内容

疏散门的数量	见上述疏散出口的设置要求中内容
疏散门的宽度	对于公共建筑内的疏散门和住宅建筑户门,其净宽度 $\geq 0.9\text{m}$ ;对于观众厅及其他人员密集场所的疏散门,其净宽度不小于 1.4m
疏散门的形式	(1) 民用建筑和厂房的疏散门,采用向疏散方向开启的平开门,不得采用推拉门、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。仓库的疏散门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;电影院、剧场的疏散门采用甲级自动推闩式外开门 (2) 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,要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,并在显著位置设置标识和使用提示
疏散门的间距	每个房间相邻的两个疏散门最近边缘之间的水平距离不大于 5m
疏散门的畅通	除甲、乙类生产车间外,人数不超过 60 人且每道门的平均疏散人数不超过 30 人的房间,其开向疏散楼梯或疏散楼梯间的门,当门完全开启时,不得减小楼梯平台的有效宽度。疏散门在使用时应保持畅通,不得上锁或在其附近设有影响人员疏散的凸出物和障碍物

四、安全疏散距离★★★

检查内容如下:

民用建筑的安全疏散距离,主要包括房间内任一点至直通疏散走道的疏散门之间的距离、直通疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的距离。

- (1) 若建筑物内全部设置自动喷水灭火系统时，安全疏散距离可按规定增加 25%。
- (2) 建筑内开向敞开式外廊的房间，疏散门至最近安全出口的距离可按规定增加 5m。
- (3) 直通疏散走道的房间疏散门至最近敞开楼梯间的距离，当房间位于两个楼梯间之间时，按规定减少 5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，按规定减少 2m。
- (4) 对于一些机场候机楼的候机厅、展览建筑的展览厅等有特殊功能要求的区域，其疏散距离在最大限度地提高建筑消防安全水平并进行充分论证的基础上，可以根据专家评审纪要中的评审意见适当放宽。

第三节 疏散走道和避难走道



一、疏散走道设置要求和检查内容★★★（考点 037）

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，能顺利地通行至楼梯间，到达安全地带。

- (一) 设置要求
  - (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、门垛等突出物，走道中的门开向疏散方向。
  - (3) 尽量避免有袋形走道。
  - (4) 疏散走道在防火分区处设置常开甲级防火门。
  - (5) 办公建筑的走道最小净宽要符合下表。

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

- (二) 检查要求
  - (1) 疏散走道宽度见下表。

疏散通道要求		净宽度不小于/m
人员密集场所的	室外	3
高层医疗建筑	双面布房	1.5
	单面布房	1.4
厂房疏散走道		
其他高层公共建筑	双面布房	1.3
	单面布房	
高层住宅		1.2
单、多层公共建筑		1.1
剧院、电影院、礼堂、体育馆等人员密集场所，观众厅	内疏散走道	1
	边走道	0.8

【口诀】：高手（首）走楼梯 1、2、1。



(2) 疏散距离详见本章第二节。

(3) 疏散走道与其他部位分隔。疏散走道两侧应采用一定耐火极限的隔墙与其他部位分隔,隔墙必须砌至梁、板底部且不留缝隙。疏散走道两侧隔墙的耐火极限,一、二耐火等级的建筑不低于 1.0h;三级耐火等级的建筑不低于 0.5h;四级耐火等级的建筑不低于 0.25h。

(4) 疏散走道的内部装修。地上建筑的水平疏散走道,其顶棚装饰材料应采用 A 级装修材料,其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料。地下民用建筑的疏散走道,其顶棚、墙面和地面的装修材料均采用 A 级装修材料。

## 二、避难走道★★（考点 038）

避难走道是指采用防烟措施且两侧设置耐火等级不低于 3.0h 防火隔墙,用于人员安全通行至室外的走道。(L≤60m)

(1) 走道楼板的耐火极限不应低于 1.50h (超高层为 2h)。

(2) 走道直通地面的出口不少于 2 个,并应设置在不同方向;当走道仅与 1 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。

(3) 走道的净宽度应不小于任一防火分区通向走道的设计疏散总净宽度。

(4) 走道内部装修材料应为 A 级。

(5) 防火分区至避难走道入口处应设置防烟前室,前室的使用面积不小于 6.0m<sup>2</sup>,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。(先甲后乙)

(6) 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。

## 第四节 疏散楼梯与楼梯间★★★（考点 039）

### 一、设置要求

疏散楼梯间★

(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,楼梯间及合用前室的窗口与两侧门、窗洞口最近边缘之间的水平距离不小于 1.0m

(2) 楼梯间不应设置烧水间、可燃材料储藏室

(3) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室,不应设置卷帘

(4) 楼梯间不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物

(5) 楼梯间内不应敷设或穿越甲、乙、丙类液体的管道。公共建筑的楼梯间内不应敷设或穿越可燃气体管道。居住建筑的楼梯间不应敷设或穿越可燃气体管道,不宜设置可燃气体计量表;当必须设置时,应采用金属配管和设置切断气源的装置等保护措施(自动+手动)

(6) 除通向避难层错位的疏散楼梯外,建筑中的疏散楼梯间在各层的水平位置不应改变

(7) 作用于丁、戊类厂房内第二安全出口的楼梯可采用金属楼梯,但净宽度不小于 0.9m,倾斜角度不大于 45°。丁、戊类高层厂房,当每层工作平台上的人数不应超过 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°的金属楼梯

(8) 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。必须采用时,踏步上、下两级所形成的平面角度不大于 10°,且每级距扶手 250mm 处的踏步深度不小于 220mm

(9) 除住宅建筑套内的自用楼梯外,地下、半地下室与地上层公用楼梯间,必须公用楼梯间时,在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门将地下、半地下部分与地上部分的连通部位完全分隔,并应有明显标志(不可共用楼梯间)

(续)

敞开楼梯间	楼梯与走廊或大厅都是敞开在建筑物内,在发生火灾时不能阻挡烟气进入,而且可能成为向其他楼层蔓延的主要通道。敞开楼梯间安全可靠程度不大,但使用方便、经济,适用于低、多层的居住建筑和公共建筑	
封闭楼梯间 ★ ★	概述	封闭楼梯间是指设有能阻挡烟气的 <b>双向弹簧门</b> 或乙级防火门的楼梯间。封闭楼梯间有墙和门与走道分隔,比敞开楼梯间安全,但因只设一道门,在火灾情况下人员进行疏散时难以保证烟气不进入楼梯间,所以应对封闭楼梯间的使用范围加以限制
	适用范围	<p>(1) 多层公共建筑的疏散楼梯间,除与敞开式外廊直接相连的楼梯间外,均采用封闭楼梯间;医疗建筑、旅馆、老年人建筑;设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑;商店、图书馆展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑;6层及以上的其他建筑</p> <p>(2) 高层建筑的裙房,建筑高度不超过32m的二类高层建筑、建筑高度大于21m且不大于33m的住宅建筑,其疏散楼梯间应采用封闭楼梯间。当住宅建筑的户门为乙级防火门时,可不设置封闭楼梯间</p> <p>(3) 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</p> <p>(4) 汽车库、修车库。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的地下汽车库采用防烟楼梯间,其他汽车库、修车库采用<b>封闭楼梯间</b></p> <p>(5) <b>人防工程</b>。设有电影院、礼堂,建筑面积大于500m<sup>2</sup>的医院、旅馆,建筑面积&gt;1000m<sup>2</sup>的商场、餐厅、展览厅、公共娱乐场所、健身体育场所等公共活动场所的人防工程,当底层层内地面与室外出入口地面高差大于10m时,采用防烟楼梯间;当地下为两层,且地下第二层的室内地面与室外出入口地面高差不大于10m时,采用<b>封闭楼梯间</b></p>
	设置要求	<p>(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</p> <p>(2) 除楼梯间的出入口和外窗外,楼梯间墙上不应开设其他门、窗、洞口</p> <p>(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,以及甲、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</p> <p>(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和与其他走到和房间分隔</p> <p><b>【口诀】: 伤(商)心展览优(6)衣(医)库,老公放歌在旅途</b></p>
防烟楼梯间 ★ ★ ★	类型	<p>(1) 带开敞阳台或凹廊的防烟楼梯间的特点是以阳台或凹廊作为前室,疏散人员须通过开敞的前室和两道防火门才能进入楼梯间内</p> <p>(2) 带前室的防烟楼梯间</p> <p>1) 利用自然排烟的防烟楼梯间。在平面布置时,设靠外墙的前室,并在外墙上设有开启<b>面积不小于2m<sup>2</sup></b>的窗户,平时可以是关闭状态,但发生火灾时窗户应全部开启。由走道进入前室和由前室进入楼梯间的门必须是乙级防火门,平时及火灾时乙级防火门处于关闭状态</p> <p>2) 采用机械排烟的楼梯间。楼梯间位于建筑物的内部,为防止火灾时烟气侵入,采用机械加压方式进行防烟。加压方式有仅给楼梯间加压、分别对楼梯间和前室加压以及仅对前室或合用前室加压等不同方式</p>
	适用范围	<p>(1) <b>一类</b>高层建筑及建筑高度<b>大于32m</b>的二类高层建筑</p> <p>(2) 建筑高度大于<b>33m</b>的住宅建筑</p> <p>(3) 建筑高度大于<b>32m</b>且任一层人数超过<b>10人</b>的高层厂房</p> <p>(4) 当地下层数为<b>3层</b>及3层以上,以及地下室室内地面与室外出入口地坪高差大于<b>10m</b>时</p> <p><b>【口诀】: 高一高二住过10人,地上地下高差10m (消防电梯要求S<sub>建</sub>&gt;3000m<sup>2</sup>)</b></p>
	设置要求	<p>(1) 当不能天然采光和自然通风时,楼梯间<b>应按规定设置防烟设施</b></p> <p>(2) 在楼梯间入口处应设置防烟前室、开敞式阳台或凹廊等。前室可与消防电梯间的前室合用</p> <p>(3) 前室的使用面积:公共建筑<b>不大于6.0m<sup>2</sup></b>,居住建筑<b>不大于4.5m<sup>2</sup></b>。合用前室的使用面积:公共建筑、高层厂房以及高层仓库<b>不大于10.0m<sup>2</sup></b>,居住建筑<b>不大于6.0m<sup>2</sup></b></p> <p>(4) 疏散走道通向预室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门,并应向疏散方向开启</p> <p>(5) 除楼梯间和前室的出入口、楼梯间和前室内设置的正压送风口和住宅建筑的楼梯前室外,防烟楼梯间及其前室的内墙上不应设其他门窗洞口</p> <p>(6) 楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间的前室内,形成扩大的前、室,但应用乙级防火门等与其他走道和房间分隔</p>



(续)

室外疏散楼梯★	适用范围	甲、乙、丙类厂房；建筑高度大于 32m 且任一层人数超过 10 人的厂房；辅助防烟楼梯
	构造要求	<p>(1) 栏杆扶手的高度不小于 1.1m；楼梯的净宽度不小于 0.9m</p> <p>(2) 倾斜度不大于 45°</p> <p>(3) 楼梯和疏散出口平台均应采取不燃材料制作。平台的耐火极限不低于 1.00h，楼梯段的耐火极限不低于 0.25h</p> <p>(4) 通向室外楼梯的门宜采用乙级防火门，并应向室外开启；不得减少门开启时楼梯平台的有效宽度</p> <p>(5) 除疏散门外，楼梯周围 2.0m 内的墙面上不应设置其他门、窗洞口，疏散门不应正对楼梯段。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，宽度不小于 0.6m，且宜从距地面 3.0m 高处设置</p>
剪刀楼梯★★★	设置	剪刀楼梯在每层之间的梯段一般为单跑梯段。同一个楼梯间内设有两部疏散楼梯间，并构成两个出口，有利于在较为狭窄的空间内组织双向疏散
	防火措施	<p>(1) 剪刀楼梯应具有良好的防火、防烟能力，应采用防烟楼梯间，并设置前室</p> <p>(2) 为确保剪刀楼梯两条疏散通道的功能，其梯段之间应设置耐火极限不低于 1.00h 的实体墙分隔</p> <p>(3) 楼梯间内的加压送风系统不应合用</p>
	特殊情况	<p>(1) 住宅单元高层公共建筑的共性，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不大于 10m 时，可采用剪刀楼梯间，但应符合下列规定：</p> <p>① 楼梯间应为防烟楼梯间</p> <p>② 梯段之间应设置耐火极限不低于 1.00h 的防火墙</p> <p>③ 楼梯间的前室应分别设置</p> <p>④ 独立的加压送风</p> <p>(2) 住宅单元的剪刀楼梯间，不应具备：</p> <p>① 应采用防烟楼梯间</p> <p>② 梯段之间应设置耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙</p> <p>③ 楼梯间的前室不宜共用；共用时，前室的使用面积不小于 6.0m<sup>2</sup></p> <p>④ 不应与消防电梯合用前室；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不小于 12.0m<sup>2</sup>，且短边不小于 2.4m</p>

【口诀】：捡（剪）10 烟蒂（梯），1 分钱（前室），不流（6）m<sup>2</sup> 泪。

## 二、疏散楼梯与楼梯间的检查★★★（考点 039）

### （一）疏散楼梯的设置形式检查

(1) 厂房、库房。甲、乙、丙类多层厂房和高层厂房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 人的高层厂房采用防烟楼梯间或室外楼梯。高层仓库采用封闭楼梯间。

(2) 民用建筑设置要求见下表。

地下或半地下建筑（室）	3 层及以上或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下或半地建筑（室），应采用防烟楼梯间；其他地下或半地下建筑（室），其疏散楼梯可采用封闭楼梯间
住宅	$H$ （建筑高度，下同） $\leq 21\text{m}$ 的住宅建筑可采用敞开楼梯间；与电梯井相邻布置的疏散楼梯应采用封闭楼梯间，当户门采用乙级防火门时，仍可采用敞开楼梯间。 $21\text{m} < H < 33\text{m}$ 的住宅建筑采用封闭楼梯间；当户门采用乙级防火门时，可采用敞开楼梯间。 $H > 33\text{m}$ 的住宅建筑采用防烟楼梯间。户门不宜直接开向前室，确有困难时，每层开向同一前室的户门不大于 3 樘，且采用乙级防火门

(续)

多层公共建筑	医疗建筑、旅馆、老年人建筑及类似使用功能的建筑；设置歌舞娱乐放映游艺场所的建筑；商店、图书馆、展览建筑、会议中心及类似使用功能的建筑；6层及以上的其他建筑采用封闭楼梯间。需要注意的是，由于剧场、电影院、礼堂、体育馆与其他功能空间组合在同一座建筑内时，其疏散楼梯的设置形式应 <b>按其中要求最高者确定</b> ，或按该建筑的主要功能确定
高层公共建筑	一类高层公共建筑和 $H>32\text{m}$ 的二类高层公共建筑，采用防烟楼梯间；裙房和 $H\leq 32\text{m}$ 的二类高层公共建筑，采用 <b>封闭楼梯间</b>

(3) 室外楼梯。①室外楼梯和每层出口处平台，采用不燃烧材料制作，平台的耐火极限不低于  $1.00\text{h}$ 。②在楼梯周围  $2\text{m}$  内的墙面上不开设其他门窗洞口，疏散门为乙级防火门不正对楼梯阶段设置。③楼梯段耐火极限不低于  $0.25\text{h}$ ，楼梯的最小净宽度不小于  $0.9\text{m}$ ，倾斜角度不大于  $45^\circ$ ，栏杆扶手的高度**不小于  $1.1\text{m}$** 。

(二) 疏散楼梯的净宽度

疏散楼梯的净宽度是指梯段一侧的扶手中心线到墙面或梯段另一侧的扶手中心线与墙面之间的最小水平距离。疏散楼梯净宽度见下表。

住宅建筑高度不大于 $18\text{m}$ 且疏散楼梯设置栏杆	净宽度可 <b><math>&lt;1.0\text{m}</math></b>
一般多层公共建筑疏散楼梯	净宽度 $\geq 1.1\text{m}$
厂房、汽车库、修车库的疏散楼梯	
住宅建筑疏散楼梯	
高层公共建筑疏散楼梯	净宽度 $\geq 1.2\text{m}$
高层医疗建筑疏散楼梯	净宽度 $\geq 1.3\text{m}$

注：人防工程中，商场、公共娱乐场所、健身体育场所的疏散楼梯的最小净宽**不小于  $1.4\text{m}$** ；医院的疏散楼梯**不小于  $1.3\text{m}$** ，其他建筑**不小于  $1.1\text{m}$** 。（区别于疏散走道）

第五节 避难疏散设施



一、避难层设置★★★（考点 040）

设置条件及避难人员面积	设置条件	建筑高度 $>100\text{m}$ 的公共建筑和住宅建筑应设置避难层
	面积指标	避难层（间）的净面积应能满足设计避难人数避难的要求，可按 <b><math>5\text{人}/\text{m}^2</math></b> 计算
设置数量	从首层到第一个避难层之间的高度应 <b>不大于 <math>50\text{m}</math></b> ，两个避难层之间的高度宜不大于 $50\text{m}$	
防火构造要求	<p>(1) 为保证避难层具有较长时间抵抗火烧的能力，避难层的楼板宜采用现浇钢筋混凝土楼板，其耐火极限不应低于 <b><math>2.00\text{h}</math></b></p> <p>(2) 为保证避难层下部楼层起火时不致使避难层地面温度过高，在楼板上宜设隔热层</p> <p>(3) 避难层四周的墙体及避难层内的<b>隔墙</b>，其耐火极限不应低于 <b><math>3.00\text{h}</math></b>，隔墙上的门应采用甲级防火门</p> <p>(4) 避难层可与设备层结合布置。各种设备、管道竖井应集中布置，分隔成间，既方便设备的维护管理，又可使避难层的面积完整。易燃、可燃液体或气体管道的排烟管道应集中布置，并采用防火墙与避难区分隔；管道井、设备间应采用耐火极限不低于 <math>2.00\text{h}</math> 的防火隔墙与避难区分隔，管道井和设备间的门<b>不应直接开向避难区</b>；确需直接开向避难区时，与避难区出入口距离<b>不小于 <math>5\text{m}</math></b>，且应采用<b>甲级防火门</b></p> <p>(5) 从非避难区进入避难区的部位，采取防止非避难区的火灾和烟气进入避难区的措施，如设置<b>防烟前室</b></p>	

(续)

安全疏散	<p>(1) 为保证避难层在建筑物起火时能正常发挥作用, 避难层应至少有两个不同的疏散方向可供疏散。通向避难层的防烟楼梯间, 其<b>上、下层应错位或断开布置</b>, 这样楼梯间里的人都要经过避难层才能上楼或下楼, 为疏散人员提供了继续疏散还是停留避难的选择机会。同时, 使上、下层楼梯间不能相互贯通, 减弱了楼梯间的“烟囱”效应。楼梯间的门宜向避难层开启, 在避难层进入楼梯间的入口处应设置<b>明显的指示标志</b></p> <p>(2) 为了保障人员安全, 消除或减轻人们的恐惧心理, 在避难层应设应急照明, 其供电时间<b>不小于 1.5h</b>, 照度不低于<b>3.00lx</b>。除避难间外, 避难层应设置消防电梯出口。消防电梯是供消防人员灭火和救援使用的设施, 在避难层必须停靠; 而普通电梯因不能阻挡烟气进入, 则严禁在避难层开设电梯门</p>
通风与防排烟系统	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 <b>乙级</b> 防火窗
灭火设施	为了扑救超高层建筑及避难层的火灾, 在避难层 <b>应配置消火栓和消防软管卷盘</b>
消防专线电话和应急广播设备	避难层在火灾时停留为数众多的避难者, 为了及时和防灾中心及地面消防部门互通信息, 避难层 <b>应设有消防专线电话和应急广播</b>

【口诀】：5055—323，甲乙门窗独防烟，栓猴专线分错断，停梯 1.5 显阿三，喷爆避难间。

二、避难间设置★

高层病房楼应在二层及以上各楼层和**洁净手术部**设置**避难间**, 应符合下表规定。

设置要求	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 <b>不小于 25.0m<sup>2</sup></b> 确定
	当避难间 <b>兼做其他用途</b> 时, 应保证人员避难安全, 且 <b>不得减少</b> 可供避难净面积
	应靠近楼梯间, 并应采用耐火极限不低于 <b>2.00h</b> 的防火隔墙和 <b>甲级</b> 防火门与其部位分隔
	应设置消防专线电话和消防应急广播
	避难间入口处应设置 <b>明显标记</b>
	应设置对外可开启窗口或独立的机械防烟措施, 外窗应采用乙级防火窗或耐火完整性不低于 1.00h 的 C 类防火窗

注: 建筑高度大于 54m 的住宅建筑, **每户应有一间房间**靠外设置, 并**应设置可开启外窗**; 其内外墙体的耐火极限不低于 1.00h; 该房间的门宜采用乙级防火门。窗宜采用乙级防火窗或耐火完整性不低于 1.00h 的**C 类防火窗**。避难走道距离 ≤60m。

三、避难疏散设施★★★（考点 041）

下沉式广场★★★（考点 041）

下沉式广场	检查内容
广场的开敞区域	不同防火分区通向下沉式广场等室外开敞空间的开口, 不同防火分区通向下沉式广场等室外开敞空间的开口, 其最近边缘之间的水平距离不得 <b>小于 13m</b> 。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不得 <b>小于 169m<sup>2</sup></b>
广场直通地面的疏散楼梯	保证人员逃生需要, 直通地面的疏散楼梯不得少于 <b>1 部</b> 。当连接下沉广场的防火分区需利用下沉广场进行疏散时, 该区域通向地面的疏散楼梯要均匀布置, 使人员的疏散距离 <b>尽量短</b> 。疏散楼梯的总净宽度不得小于 <b>任一</b> 防火分区通向室外开敞空间的设计疏散总净宽度

(续)

下沉式广场	检查内容
广场防风雨棚的设置	防风雨棚不得完全封闭，四周开口部位要均匀布置，开口的面积不得 < 室外开敞空间地面面积的 25%，最大取 40m <sup>2</sup> ，开口高度不得小于 1m；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% 设置

【口诀】：136012540169

第六节 逃生疏散辅助设施

一、应急照明及疏散指示标志★★（考点 042）

应急照明	设置场所	除单、多层住宅外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位，应设置疏散应急照明灯具： (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和避难层（间） (2) 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间 (3) 观众厅、展览厅、多功能厅和建筑面积超过 200m <sup>2</sup> 的营业厅、餐厅、演播室 (4) 建筑面积超过 100m <sup>2</sup> 的地下、半地下建筑或地下室、半地下室中的公共活动场所 (5) 公共建筑中的疏散走道 (6) 人员密集厂房内的生产场所及疏散走道
	设置要求	(1) 疏散走道的地面最低水平中心照度不低于 1.0lx（施工、人防临时应急照明边缘照度不低于 0.5lx） (2) 人员密集场所、避难层（间）内的地面最低水平照度不低于 3.0lx；对于病房楼或手术部的避难间，不低于 10.0lx (3) 楼梯间、前室或合用前室、避难走道的地面最低水平照度不低于 5.0lx (4) 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其他房间的消防应急照明，仍应保证正常照明的照度 (5) 消防应急照明灯具宜设置在墙面的上部、顶棚上或出口的顶部 【口诀】：一叔（疏）三层手术室（10），楼梯难道无（五）前室，工人一半是临时
疏散指示标志	设置场所	(1) 公共建筑及其他一类高层民用建筑，高层厂房（仓库）及甲、乙、丙类厂房应沿疏散走道和在安全出口、人员密集场所的疏散门的正上方设置灯光疏散指示标志 (2) 下列建筑或场所应在其内疏散走道和主要疏散路线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 建筑面积超过 8000m <sup>2</sup> 的展览建筑 ② 总建筑面积超过 5000m <sup>2</sup> 的地上商店 ③ 总建筑面积超过 500m <sup>2</sup> 的地下、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、剧院，座位数超过 3000 个的体育馆、会堂或礼堂
	设置要求	(1) 安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标志 (2) 沿疏散走道设置的灯光疏散指示标志，应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面上，且灯光疏散指示标志间距不大于 20.0m；对于袋形走道，不大于 10.0m；在走道转角区，不大于 1.0m

二、应急照明和疏散指示标志的共同要求

(1) 建筑内设置的消防疏散指示标志和消防应急照明灯具，应符合相关规定、现行国家标准和的有关规定。

(2) 应急照明灯和灯光疏散指示标志，应设玻璃或其他不燃烧材料制作的保护罩。  
不同建筑物的应急照明和疏散指示标志备用电源的连续供电时间见下表。

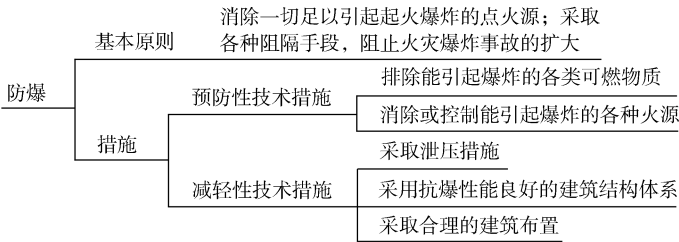
建筑物类型	最低照明时间/h
高度超过 100m 的民用建筑、人工隧道	1.5
医疗建筑、老年建筑、总建筑面积大于 100000m <sup>2</sup> 的公共建筑	1.0
总建筑面积大于 20000m <sup>2</sup> 的地下、半地下建筑	
其他建筑	0.5

【口诀】：一（医）老总 10 万，地下埋 2 万。



第六章 建筑防爆

第一节 建筑防爆的基本原则和措施



(续)

爆炸危险环境类别	区域等级	场所特征
可燃性粉尘环境	20 区	正常运行过程中可燃性粉尘连续出现或经常出现，其数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物，或可能形成无法控制和积厚的粉尘层的场所及容器内部
	21 区	正常运行过程中，可能出现粉尘数量足以形成可燃性粉尘和空气混合物，但未划入 20 区场所。该区域包括：与充入和排放粉尘点直接相邻场所、出现粉尘层和正常操作情况下可能产生可燃浓度的可燃性粉尘与空气混合的场所
	22 区	在异常条件下，可燃性粉尘偶尔出现并且只是短时间存在、可燃性粉尘偶尔出现堆积或可能存在粉尘层并产生可燃性粉尘与空气混合物的场所。如果不能保证排除可燃性粉尘堆积或粉尘层时，应划分为 21 区

(二) 范围

1. 爆炸性气体环境

(1) 按释放源的级别划分见下表。

区域级别	常见情况
0 区 存在连续级释放源	没有用惰性气体覆盖的固定顶盖储罐中的易燃液体的表面
	油水分离器等直接与空间接触的易燃液体的表面
	经常或长期向空间释放易燃气体或易燃液体的蒸汽自由排气孔和其他孔口
1 区 存在第一级释放源	在正常运行时会释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处
	储存有可燃液体的容器上的排水口处，在正常运行中，当水排掉时，该处可能会向空间中释放可燃物质
	会向空间中释放可燃物质的取样点
	会向空间中释放可燃物质的泄压阀、排气口和其他孔口
2 区 存在第二级释放源 (正常运行时)	不能释放易燃物质的泵、压缩机和阀门的密封处
	不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头
	不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其他孔口处
	不能向空间释放易燃物质的取样点

(2) 根据通风条件调整区域

根据通风条件调整爆炸危险区域划分，应遵循以下原则。

- 1) 当通风良好时，应降低爆炸危险区域等级（爆炸危险区域内的通风，其空气流量能使易燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25% 以下时，可定为通风良好）；当通风不良时应提高爆炸危险区域等级。（如甲烷下限为 5%，须降至  $5\% \times 25\% = 1.25\%$ ）
- 2) 局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。
- 3) 在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。
- 4) 利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散，可缩小爆炸危险区域的范围。

2. 爆炸性粉尘环境

对于爆炸性粉尘环境，其危险区域的范围应按爆炸性粉尘的量、爆炸极限和通风条件确定。



## 二、爆炸危险性厂房、库房★★★（考点 043）

平面总布局布置	设置要求	<p>(1) 有爆炸危险的甲、乙类厂房、库房宜独立设置，并宜采用敞开式或半敞开式，其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构</p> <p>(2) 有爆炸危险性的厂房平面布置最好能采用矩形，与主导风向应垂直或夹角 <b>不小于 45°</b>，为有效利用穿堂风，将爆炸性气体吹散，在山区宜布置在 <b>迎风山坡</b> 一面且通风良好的地方</p> <p>(3) 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</p>
	防火间距	<p>(1) 与民用建筑的防火间距：甲类厂房 <b>不小于 25m</b></p> <p>(2) 与高层建筑、重要公共建筑物的防火间距：甲类厂房和甲类库房都要 <b>不小于 50m</b></p> <p>(3) 与甲类厂房、明火或散发火花地点的间距：甲类厂房 <b>不小于 30m</b>，甲类库房 <b>25 ~ 40m</b></p> <p>(4) 与其他民用建筑（裙房，单、多层）和明火或散发火花地点的防火间距按其储存物品性质不同为 <b>25 ~ 40m</b></p>
	检查	<p>(1) 有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置</p> <p>(2) 有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室需独立设置；分控制室宜独立设置，当采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与其他部位分隔时，可贴邻外墙设置</p>
平面和空间布置	地下、半地下室	<p>(1) 甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下；甲、乙类仓库也不应设置在地下或半地下</p> <p>(2) 检查时，排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸汽和粉尘的排风系统设备不得布置在地下或半地下建筑（室）内</p>
	中间仓库	<p>(1) 厂房内设置 <b>甲、乙类</b> 中间仓库时，其储量不宜超过 <b>一昼夜</b> 的需要量</p> <p>(2) 中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开，中间仓库最好设置直通室外的出口</p>
	办公室、休息室	<p>(1) 甲、乙类厂房内不应设置办公室、休息室。当办公室、休息室必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 <b>3.00h</b> 的防爆墙隔开和设置独立的安全出口。甲、乙类仓库内 <b>严禁</b> 设置办公室、休息室等，并不应贴邻建造</p> <p>(2) 有爆炸危险的甲、乙类生产产生爆炸事故时，要采用具有一定抗爆强度的防爆墙。防爆墙的具体设计，应根据生产部位可能产生的爆炸超压值、泄压面积大小、爆炸的概率与建造成本等情况综合考虑。防爆墙通常有钢筋混凝土墙、砖墙配筋、夹砂钢板</p> <p>(3) 检查时，办公室、休息室不得布置在有爆炸危险的甲、乙类厂房内。如必须贴邻本厂房设置时，建筑耐火等级不得低于二级，并采用耐火极限 <b>不低于 3.00h</b> 的 <b>防爆墙</b> 隔开和设置直通室外或疏散楼梯的安全出口</p>
	变、配电所	<p>(1) 甲、乙类厂房属易燃、易爆场所，运行中的变压器存在燃烧或爆裂的可能，<b>不应将</b> 变电所、配电所设在有爆炸危险的甲、乙类厂房内或贴邻建造，以提高厂房的安全程度。如确有需要，允许在厂房的一面外墙贴邻建造一个 <b>专为</b> 甲类或乙类厂房服务的 10kV 及以下的变电所、配电所，并用无门窗洞口的防火墙隔开</p> <p>(2) 对乙类厂房的配电所，如 <b>氨压缩机房</b> 的配电所，为观察设备、仪表运转情况，需要设观察窗，故作了适当放宽，允许在配电所的防火墙上设置不燃烧体的密封固定 <b>甲级防火窗</b></p> <p>检查要点：</p> <p>1) 爆炸危险场所的正上方或正下方不得设置变、配电所。必须毗连时，变、配电所 <b>尽量靠近楼梯间和外墙布置</b></p> <p>2) 根据爆炸危险场所的危险等级，确定变、配电所与之共用墙面的数量，共用隔墙和楼板为抹灰色的实体和 <b>非燃烧体</b></p> <p>3) 当变、配电所为正压室且布置在 1 区、2 区内时，室内地面宜高出室外地面 <b>0.6m 左右</b></p>



(续)

平面和空间布置	总控制室与分控制室	<p>(1) 一般都单独建造。分控制室在受条件限制时可与厂房贴邻建造,但必须靠外墙设置,并采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体墙体与其他部分隔开。对于不同生产工艺或生产车间,甲、乙类厂房内各部位的实际火灾危险性均可能存在较大差异,对于贴邻建造且可能受到爆炸作用的分控制室,除分隔墙体的耐火性能要求外,还需要考虑控制室的抗爆要求,即墙体还需采用防爆墙</p> <p>(2) 检查时,有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室需独立设置,分控制室宜独立设置,当采取耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与其他部位分隔时,可贴邻外墙设置</p>
	有爆炸危险的部位	<p>宜设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。厂房中,危险性大的车间和危险性小的车间之间,应用坚固的防火墙隔开。生产、使用或储存相同爆炸物品的房间,应尽量集中在一个区域,性质不同的危险物品的生产应分开(多层布置在最上层)</p> <p>检查时:</p> <p>(1) 有爆炸危险的甲、乙类生产部位,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</p> <p>(2) 有爆炸危险的设备应避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置</p> <p>(3) 在爆炸危险区域内的楼梯间、室外楼梯或与相邻区域连通处,应设置门斗等防护措施。门斗的隔墙采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙,门采用甲级防火门,并与楼梯间的门错位设置</p> <p>(4) 其他平面和空间布置:</p> <p>1) 厂房内不宜设置地沟,必须设置时,其盖板应严密,采取防止可燃气体、可燃蒸汽及粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施,且与相邻厂房连通处应采用防火材料密封</p> <p>2) 使用和生产甲、乙、丙类液体厂房的管、沟不应和相邻厂房的管、沟相通,该厂房的下水道应设置隔油设施(若是水溶性液体应设防流散设施)</p> <p>3) 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设置防止水浸渍的措施</p>

三、采取的防爆措施★

散发较空气重的可燃气体、可燃蒸汽的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房	其地面采用不发火花的地面。当采用绝缘材料作整体面层时,应采取防静电措施。地面下不宜设置地沟,必须设置时,其盖板严密,并采用不燃烧材料紧密填实;地沟采取防止可燃气体可燃蒸汽和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施,且在与相邻厂房连通处应采用不燃烧防火密封
散发可燃粉尘、纤维的厂房内	地面应平整、光滑,并易于清扫
使用和生产甲、乙、丙类液体厂房	其管、沟不得与相邻厂房的管、沟相通,下水道设置隔油设施,避免流淌或滴漏至地下管沟的液体遇火源后引起燃烧爆炸事故并殃及相邻厂房
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

第三节 爆炸危险性建筑的构造防爆

一、泄压★★★(考点 044)

(1) 室内爆炸能够在瞬间释放出大量气体和热量,使室内形成很高的压力,为了防止建筑物的承重构件因强大的爆炸力遭到破坏,将一定面积的建筑构、配件做成薄弱泄压设

施，其面积称为泄压面积。有爆炸危险的甲、乙类厂房，其泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比  $L/D > 3$  时，宜将该建筑划分为长径比  $L/D \leq 3$  的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积。

$$A = 10CV^{\frac{2}{3}}$$

式中  $A$ ——泄压面积 ( $\text{m}^2$ )；

$V$ ——厂房的容积 ( $\text{m}^3$ )；

$C$ ——厂房容积为  $1000\text{m}^3$  时的泄压比 ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )。

备注：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 倍的该

建筑横截面积之比  $L/D = \frac{L \times (W + H) \times 2}{4 \times W \times H}$

(2) 设置要求：

1) 为尽量减少事故的破坏程度，必须在建筑物或装置上预先开设面积足够大的、用低强度材料做成的压力泄放口。在爆炸事故发生时，及时打开这些泄压口，使建筑物或装置内由于可燃气体、蒸汽或粉尘在密闭空间中燃烧而产生的压力泄放出去。

2) 易发生爆炸的建筑物应设置必要的泄压设施，有爆炸危险的建筑物，设有足够的泄压面积，一旦发生爆炸时，就可以大大减轻爆炸式的破坏强度，不致因主体结构遭受破坏而造成重大人员伤亡。

(3) 泄压设施的选择。对于北方和西北寒冷地区，由于冰冻期长、常常积雪，易增加屋面上泄压面的单位面积载荷，使其产生较大重力惯性，从而使泄压受到影响，因而采取措施防止积雪。

(4) 泄压面远离人员密集场所。

## 二、泄压设施的设置★

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

(2) 泄压设施的材质宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，并采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体每平方米的质量宜不大于  $60\text{kg}$ 。

(3) 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。有粉尘爆炸危险的筒仓，其泄压设施设置在顶部盖板。屋顶上的泄压设施采取防冰雪积聚措施。

## 三、抗爆★

(一) 防爆结构形式选择

对于有爆炸危险的厂房和库房，应选择正确的结构形式。耐火性能好、抗爆能力强的框架结构，可以在发生火灾爆炸事故时，有效地防止建筑结构发生倒塌破坏，减轻甚至避免造成危害和损失。

耐爆框架结构一般有三种形式：现浇式钢筋混凝土框架结构、装置式钢筋混凝土框架结构和钢框架结构。在容易发生爆炸事故的场所，应设置隔爆设施，如防爆墙和防爆窗等，以局限爆炸事故波及的范围，减轻爆炸事故所造成的损失。

(二) 隔爆设施

防爆墙	防爆砖墙	只用于爆炸物质较少的厂房和仓库。构造要求：柱间距 $L$ 宜不大于 6m，当 $L$ 大于 6m 需要增加构造柱；砖墙高度不大于 6m，当大于 6m 需要增加横梁；砖墙厚度不小于 240mm；砖强度不应低于 MU7.5，砂浆强度不应低于 M5；每 0.5m 垂直高度不应少于两条 6.5mm 的构造筋；两端与钢筋混凝土柱预埋焊接或 24 号镀锌钢丝绑扎
	防爆钢筋混凝土墙	理想的防爆墙，构造厚度应不小于 200mm，多为 500mm、800mm，甚至可达到 1m，混凝土强度等级不低于 C20
	防爆钢板墙	以槽钢为骨架，钢板和骨架铆接或焊接在一起
防爆门	防爆门又称装甲门。门的铰链装配时，应衬有青铜套轴和垫圈，门扇四周边衬贴橡皮带软以防止防爆门启闭时因摩擦撞击而产生火花	
防爆窗	窗框应用角钢板制作，窗玻璃应选用抗爆强度高、爆炸时不易破碎的安全玻璃，以聚乙烯醇缩丁醛塑料作衬片，在高温下加压粘合而成的安全玻璃，抗爆强度高，一旦受爆炸波被击破，能借助塑料的粘合作用，不会导致玻璃碎片抛出而起伤害	

第四节 爆炸危险性环境电气防爆

一、电气防爆原理

电气设备引燃爆炸混合物有两方面原因：一是电气设备产生的火花、电弧，二是电气设备表面（即与爆炸混合物相接触的表面）发热。

二、爆炸性混合物的分类

- (1) I 类：矿井甲烷。
- (2) II 类：爆炸性气体混合物（含蒸汽、薄雾）。
- (3) III 类：爆炸性粉尘（含纤维）。

三、防爆电气设备★★（考点 045）

(一) 基本防爆形式

隔爆型（d）、增安型（e）、本质安全型（i）、正压型（P）、油浸型（o）、充沙型（q）、无火花型（n）、浇封型（m）、特殊型（s）、粉尘防爆型。

【口诀】：隔 d 增 e 正压 P，安本爱（i）AB，加油 o，充气 q，特色 s，无粉蜜 m。

(二) 防爆标志

防爆电气设备的防爆标志内容包括防爆形式、设备类别和温度。

(三) 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；当区域存在两种以上爆炸危险物质时，电气设备的防爆性能应满足危险程度较高的物质要求。爆炸性气体环境内，防爆电气设备的类别和温度组别，应与爆炸性气体的分类、分级和分组相对应，可燃性粉尘环境内，防爆电气设备的最高表面温度应符合规范规定。

(3) 应与环境条件相适应。电气设备的选择应符合周围环境中化学的、机械的、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求，电气设备结构应满足电气设备在规定的运

行条件下不降低防爆性能的要求。

(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。

## 第七章 建筑设备防火防爆

### 第一节 采暖系统防火防爆



#### 一、采暖设备的防火防爆设施★★

采暖管道与建筑物可燃构件的距离	采暖管道穿过可燃构件时，要用不燃烧材料隔开绝热；或根据管道外壁的温度，使管道与可燃构件之间保持适当的距离。当管道温度 $>100^{\circ}\text{C}$ 时，距离 $\leq 100\text{mm}$ ，或采用不燃材料隔热；当温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 时，距离 $\geq 50\text{mm}$
加热送风采暖设备的防火设计	<p>(1) 电加热设备与送风设备的电气开关应有<b>联锁装置</b>，以防风机停转时，电加热设备仍单独继续加热，造成温度过高而引起火灾</p> <p>(2) 在重要部位，应设置<b>感温</b>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</p> <p>(3) 装有电加热设备的送风管道应用不燃材料制成</p>
采用不燃材料	存在与采暖管道接触能引起燃烧爆炸的气体、蒸汽或粉尘的房间内 <b>不应</b> 穿过采暖管道，当必须穿过时，应采用 <b>不燃材料</b> 隔热
车库采暖设备的防火设计	<p>车库内应设置热水、蒸汽或热风等采暖设备，不应采用火炉或其他明火采暖方式，以防火灾事故的发生</p> <p>采暖时应设<b>集中采暖</b>汽车库或修车库：甲、乙类物品运输车的汽车库；<b>I、II、III类</b>汽车库（5、15、300）；<b>I、II类</b>修车库（2、5、15）</p> <p>IV类汽车库和III、IV类修车库，当采用集中采暖有困难时，可采用火墙采暖，但对容易暴露明火的部位，必须设置在车库外。<b>不应贴邻</b>甲、乙类生产厂房、库房布置，以防燃烧、爆炸事故的发生</p>

#### 二、供暖方式的选择★

应采用**不循环使用**的热风采暖的厂房主要有：

(1) 生产过程中散发的可燃气体、蒸汽、粉尘、纤维与采暖管道、散热器表面接触采暖温度不高，也可能引起燃烧的厂房。

(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和爆炸能产生爆炸性气体的厂房。

#### 三、供暖管道的敷设★

供暖管道不得穿过存在与供暖管道接触能引起燃烧或爆炸的气体、蒸汽或粉尘的房间，必须穿过时，应检查是否采用不燃材料隔热。供暖管道与可燃物之间的距离应满足：当温度  $>100^{\circ}\text{C}$  时，此距离  $\leq 100\text{mm}$  或采用不燃材料隔热；当温度  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  时，此距离  $\geq 50\text{mm}$  或采用不燃材料隔热。

#### 四、供暖管道和设备绝缘材料的燃烧性能

对于甲、乙类厂房（仓库），建筑内的供暖管道和设备的绝热材料应采用不燃材料。

## 五、散热器表面的温度

在散发可燃粉尘、纤维的厂房内，散热器表面的平均温度不得大于  $82.5^{\circ}\text{C}$ ，输煤廊的散热器的表面平均温度不得大于  $130^{\circ}\text{C}$ 。

## 第二节 通风与空调系统防火防爆

### 一、通风空调系统的防火防爆原则★★

(1) 甲、乙类生产厂房中排出的空气不应循环使用。丙类生产厂房中排出的空气，如含有燃烧或爆炸危险的粉尘、纤维，易造成火灾的迅速蔓延，应在通风机前设滤尘器对空气进行净化处理，并使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的 25% 之后，再循环使用。

(2) 甲、乙类生产厂房用的送风和排风设备不应布置在同一通风机房内，且其排风设备也不应和其他房间的送、排风设备布置在一起。(送排分开，排风独立)

(3) 通风和空气调节系统的管道布置，横向宜按防火分区设置，竖向不宜超过 5 层。当管道在防火分隔处设置防止回流设施或防火阀，且高层建筑的各层设有自动喷水灭火系统时，能有效地控制火灾蔓延，其管道布置可不受此限制。

(4) 有爆炸危险的厂房内的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙等防火分隔物，以防止火灾通过风管道蔓延扩大到建筑的其他部分。

(5) 民用建筑内存放容易起火或爆炸物质的房间，设置排风设备时应采用独立的排风系统，且其空气不应循环使用，以防止易燃易爆物质或发生的火灾通过风道扩散到其他房间。此外，其排风系统所排出的气体应通向安全地点进行泄放。

(6) 排风口设置的位置应根据可燃气体、蒸汽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，以利于及时排出易燃易爆气体。进风口的位置应布置在上风方向，并尽可能远离排气口，保证吸入的新鲜空气中，不再含有从房间排出的易燃、易爆气体或物质。

(7) 净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器，宜布置在厂房之外的独立建筑内，且与所属厂房的防火间距应不大于 10m。符合下列条件之一的干式除尘器和过滤器，可布置在厂房的单独房间内，但应采用耐火极限分别不低于 3.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔：有连续清尘设备；风量不超过  $15000\text{mm}^3/\text{h}$ ，且集尘斗的储尘量小于 60kg、定期清灰的除尘器和过滤器。

(8) 含有爆炸危险的粉尘和碎屑的除尘器、过滤器和管道，均应设有泄压装置。净化有爆炸危险的粉尘的干式除尘器和过滤器，应布置在系统的负压段上。

(9) 排除含有燃烧、爆炸危险的气体、蒸汽和粉尘的排风管道，应采用易于导除静电的金属管道，应明装不应暗设，不得穿越其他房间，且应直接通到室外的安全处，尽量远离明火和人员通过或停留的地方，以防止管道渗漏发生事故时造成更大影响。

(10) 通风管道不宜穿过防火墙和不燃性楼板等防火分隔物，穿过防火墙和不燃性楼板等时采取的防火措施来防止火灾蔓延：穿过处设防火阀；用不燃材料在防火墙两侧各 2m 范围内的风管和穿过处的空隙。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。



## 二、通风、空调设备防火防爆措施★★（考点 046）

（1）下列任何一种情况下的通风、空气调节系统的送、回风管道上应设置防火阀：

1）在送、回风总管穿越防火分区的隔墙处，主要防止防火分区或不同防火单元之间的火灾蔓延扩散。

2）在穿越通风、空气调节机房及重要的房间或火灾危险性大的房间隔墙及楼板处的送、回风管道上，以防机房的火灾通过风管蔓延到建筑物的其他房间，或者防止火灾危险性大的房间发生火灾时经通风管道蔓延到机房或其他部位。

3）在多层建筑和高层建筑垂直风管与每层水平风管交接处的水管段上，以防火灾穿过楼梯蔓延扩大。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，该防火分区内的水平风管与垂直总管的交接处可不设置防火阀。

4）在穿越变形缝的两侧风管上各设一个防火阀，以使防火阀在一定时间内达到耐火完整性和耐火稳定性要求，起到有效隔烟阻火的作用。

（2）防火阀的设置应符合下列规定。

1）有熔断器的防火阀，其动作温度宜为 70℃。

2）防火阀宜靠近防火分隔处设置。

3）防火阀安装时，可明装也可暗装。当防火阀暗装时，应在安装部位设置方便检修的检修口。

4）穿越处的空隙应用不燃材料或防火封堵材料严密填实。

防火阀、防排烟阀的基本分类见下表。

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），可输出联动型号	通风空调系统内阻止火势蔓延
	排烟防火阀	靠烟感控制器动作，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，可输出关闭在信号	
防烟类	加压送风口	常开型不设阀门，常闭型靠烟感探测器控制，电信号开启，也可以手动开启，可设 280℃ 温度熔断器重新关闭，用于排烟系统风管上关闭装置，输出动作电信号，联动送风机开启送风机入口管道上设 70℃ 防火阀，联动停机	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	用于排烟系统风管末端
	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	用于排烟房间吸入管道或排烟风管上
	排烟口	电信号开启，手动开启，输出电信号联动排烟风机	用于排烟房间的顶棚或墙壁上，280℃ 时重新关闭装置（公共厨房排油烟管道为 150℃）
	排烟窗	靠烟感探测器控制，电信号开启，还可用缆绳手动开启	用于自然排烟处外墙上

注：1. 排烟防火阀有常开和常闭的两种形态，具体看布置在排烟干管（常开）还是支管上（常闭）。

2. 70℃ 的防火阀一定常开，280℃ 的不一定常闭（看安装位置）。

（3）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上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，其作用温度应比通风系统正常工作的最高温度高约 25℃，一般为 70℃。

(4) 通风、空气调节系统的风管、风机等设备应采用不燃烧材料制作，但接触腐蚀性介质的风管和柔性接头，可采用难燃材料。体育馆、展览馆、候机（车、船）楼（厅）等大空间建筑、单、多层办公楼和丙、丁、戊类厂房内的通风、空气调节系统，当风管按防火分区设置且设置了防烟防火阀时，可采用燃烧产物毒性较小的难燃材料。

(5) 公共建筑的厨房、浴室、卫生间的垂直排风管道，应采取防止回流设施或在支管上设置防火阀。公共建筑的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，以免影响平时厨房操作中的排风。

(6) 风管和设备的保温材料、用于加湿器的加湿材料、消声材料（超细玻璃棉、玻璃纤维、岩棉等）及其黏结剂，宜采用不燃烧材料，当确有困难时，可采用燃烧产物毒性较小的难燃烧材料（如自熄性聚氨酯泡沫塑料、自熄性聚苯乙烯泡沫塑料等），以减少火灾蔓延。

(7) 燃油、燃气锅炉房在使用过程中存在逸漏或挥发的可燃性气体，锅炉房应选用防爆型的事故排风机。燃油或燃气锅炉房可采用自然通风或机械通风，当设置机械通风设施时，该机械通风设备应设置导除静电装置，通风量应符合下列规定：

1) 燃油锅炉房的正常通风量按换气次数不少于 3 次/h 确定，事故排风量按换气次数不少于 6 次/h 确定。

2) 燃气锅炉房的正常通风量按换气次数不少于 6 次/h 确定，事故通风量按换气次数不少于 12 次/h 确定。【口诀】：平 3 作 6 怕翻翻，联想记忆：厨房 3 油 6 气各翻翻。

(8) 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。

(9) 设置气体灭火系统的房间，应设置能排除废气的排风装置；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。

(10) 车库的通风、空调系统的设计要求：

1) 设置通风系统的汽车库，应独立设置，不应和其他建筑的通风系统混设，以防止积聚油蒸汽而引起爆炸事故。

2) 喷漆间、蓄电池间均应设置独立的排气系统。

3) 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，除应采用不燃材料将孔洞周围的空隙紧密填塞外，还应在穿过处设置防火阀。防火阀的动作温度宜为 70℃。

4) 风管的保温材料应采用不燃或难燃材料；穿过防火墙的风管，其位于防火墙两侧各 2m 范围内的保温材料应为不燃材料。

三、通风和空气调节系统★★

空气调节系统的选择	对含有燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的空气中的甲、乙类厂房及丙类厂房（条件不同）	检查其空气调节系统是否采取循环使用的方式
	对民用建筑内空气中含有容易起火或爆炸危险物质的房间	检查其是否设置自然通风或独立的机械通风设施，以及其空气是否循环使用

(续)

管道的敷设	厂房内	严禁用于有爆炸危险场所的排风管道穿过防火墙和有爆炸危险的房间隔墙
	甲、乙、丙类厂房内的送、排风管道	宜分层设置
	对排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸汽和粉尘的排风系统的排风管	检查是否为明装，还须检查其是否采用金属管道直接通向室外安全地点
通风设备的选择	对空气中含有易燃、易爆危险物质的房间	检查其送、排风系统是否选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
	对燃气锅炉房	检查其是否选用防爆型的故事排风机，以及其排风量是否满足换气次数不少于 12 次/h
除尘器、过滤器的设置	对排除含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气中的排风机	检查在进入排风机前的除尘器是否采用不产生火花的除尘器
	对于遇水可能形成爆炸的粉尘	严禁采用除湿器
接地装置的设置	对排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸汽和粉尘的排风系统以及燃油或燃气锅炉房的机械通风设施	检查其是否设置导除静电的接地装置

直燃机房防爆措施：①应设置自动报警系统；②双回路供电；③燃气密度大于空气，设不发火地面，小于空气设防爆照明。

### 第三节 燃油、燃气设备防火防爆

#### 一、柴油发电机防火防爆★★（考点 047）



火灾危险性分类：①固体表面；②电气；③非水溶性液体。

- (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) 应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃性隔墙和 1.50h 的不燃性楼板与其他部位隔开，门应采用甲级防火门。
- (4) 机房内设置储油间时，其总储存量应不大于 1m<sup>3</sup>，储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙与发电机间分隔；必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门。
- (5) 应该设置火灾报警装置。
- (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。

#### 二、厨房设备防火防爆★

- (1) 除住宅外，其他建筑内的厨房隔墙应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体，隔墙上的门窗应为乙级防火门窗。同时，餐厅建筑面积大于 1000m<sup>2</sup> 的餐馆或食堂，其烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位宜设置自动灭火装置，且应在燃气或燃油管道上设置紧急事故自动切断装置。由于厨房环境温度较高，应选用公称动作温度为 93℃ 的喷头，颜色为绿色。
- (2) 对厨房内燃气、燃油管道、阀门必须进行定期检查，防止泄漏。如发现燃气泄漏应首先关闭阀门，及时通风，并严禁使用任何明火和启动电源开关。
- (3) 厨房灶具旁的墙壁、抽油烟机罩等容易污染处应每天清洗，油烟管道至少每半年

清洗一次。

(4) 厨房内的电器设施应严格按照国家技术标准设置，电器开关、插座等，应以封闭为佳，防止水渗入，并应安装在远离燃油、燃气设备的部位；厨房内运行的各种机械设备不得超负荷用电，并注意使用过程中防止电器设备和线路受潮。

(5) 厨房内的各种灶具和炊具，应使用经国家质量检测部门检测合格的产品。

(6) 工作结束后，操作人员应及时关闭所有燃气、燃油阀门，切断电源、火源。

第四节 锅炉房防火防爆

火灾危险性	火灾危险性级别	丁类生产厂房	
	耐火等级	燃油和燃煤锅炉房	分别划分为一级和二级
		设定总额蒸发量不超过 4.00t/h、以煤为燃料的锅炉房	可采用三级耐火等级建筑
防火防爆措施★	总平面布局	锅炉房应该选择在主体建筑的下风或侧风方向，且应考虑到由于明火或烟筒飞火，对周围的甲、乙生产厂房，易燃物品和重要物资仓库，易燃液体储罐，以及稻草和露天粮、棉、木材堆场等部位必须保持防火间距，一般为 25 ~ 50m	
	设置要求 (同第二章第三节)	<p>宜独立建造，但却有困难时可贴邻民用建筑布置，但应采用防火墙隔开，且不应贴邻人员密集场所。燃油或燃气锅炉受条件限制必须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：</p> <p>(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大于 6.0m 时，可设置在屋顶上。当锅炉房设在楼顶时，其顶板应进行浇混凝土加厚处理，以提高耐火极限。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）大于等于 0.75 的可燃气体为燃料的锅炉，不得设置在地下或半地下建筑（室）内</p> <p>(2) 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不小于 1.0m 的不燃性防火墙檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙</p> <p>(3) 锅炉房与其他部位之间应采用耐火极限不低于 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</p> <p>(4) 当锅炉房内设置储油间时，其总储存量应不大于 1.00m<sup>3</sup>，且储油间应采用防火墙与锅炉间隔开；当必须在防火墙开门时，应设置甲级防火门</p> <p>(5) 锅炉的容量应符合现行国家标准</p> <p>(6) 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</p> <p>(7) 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条件或机械通风设施</p>	
	安全出口	多层建筑，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不超过 12m，面积不超过 200m <sup>2</sup> 的单层锅炉房，可以开一个门。通向室外的门应该向外开，在运行期间不得上锁或闷住，确保出入口畅通无阻	
	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	
	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	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，电缆不得在煤场下方通过	

## 第五节 电力变压器防火防爆

耐火等级	油浸变压器室、高压配电装置室的耐火等级不应低于二级	
建造要求	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	<p>宜独立建造。当确有困难时可贴邻民用建筑布置，但应采用防火墙隔开，且不应贴邻人员密集场所，受条件限制必须布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所，并应符合下列规定：</p> <p>(1) 变压器应设置在首层或地下一层靠外墙部位（人防油浸变压器不可设在地下）</p> <p>(2) 变压器室的门都应直通室外或直通安全出口；外墙开口部位上方应设置宽度不小于 1.0m 的不燃性防火挑檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙</p> <p>(3) 变压器室与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃性隔墙和 1.50h 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时应采用甲级防火门窗</p> <p>(4) 变压器室之间、变压器室与配电室之间，采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃性墙体隔开</p> <p>(5) 油浸电力变压器、多油断路器室、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事故储存设施</p> <p>(6) 应设置火灾报警装置</p> <p>(7) 应设置与油浸电力变压器容量和建筑规模相适应的灭火设施（水喷雾、细水雾 IG541）</p>
	变、配电所	不应设置在甲、乙类厂房内贴邻建造，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内
防火间距	多层民用建筑与变电所的防火间距，应符合“建规”中相关规定。10kV 以下的箱式变压器与建筑物的防火间距应不小于 3.00m	

## 第六节 电气防爆检查

导线材质选择★	材质	铜芯绝缘导线或电缆
	尺寸	铜芯导线或电缆的截面面积在 1 区为 2.5mm <sup>2</sup> 以上，2 区为 1.5mm <sup>2</sup>
导线允许载流量★	绝缘电线和电缆的允许载流量不得小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍和自动开关长延时过电流脱扣器整定电流的 1.25 倍	
线路的敷设方法★★	当爆炸环境中气体、蒸汽的密度比空气重时	电气线路应敷设在高处或埋入地下。架空敷设时，选用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应填充沙并设置有效的排水措施
	当爆炸环境中气体、蒸汽的密度比空气轻时	电气线路敷设在较低处或用电缆沟敷设。敷设电气线路的沟道、钢管或电缆，在穿过不同区域之间的墙或楼板处的孔洞时，应采用非燃性材料严密堵塞，防止爆炸性混合物或蒸汽沿沟道、电缆管道流动
线路的连接★★	导线或电缆的连接	采用有防松措施的螺栓固定，或压接、钎焊、熔焊，但不得绕接
	铝芯与电气设备的连接	采用可靠的铜铝过渡接头等措施
电气设备的选择	防爆电气设备的级别和组别不得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。当存在两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。爆炸性粉尘环境防爆电气设备的选型，根据粉尘的种类，选择防尘结构或尘密结构的粉尘防爆电气设备	
带电部件的接地	在导线不良的地面处	交流额定电压 380V 以下和直流额定电压 440V 以下的电气设备正常时不带电的金属外壳
	在干燥环境	交流额定电压为 127V 以下，直流电压为 110V 以下的电气设备正常时不带电的金属外壳
	安装在已接地的金属结构上的电气设备	敷设铠装电缆的金属构架
还需注意	接地干线宜设置在爆炸危险区域的不同方向，且不少于两处与接地体相连	

第八章 建筑装修、保温材料防火

第一节 装修材料的分类与等级



一、分类★

实际用途分类	饰面材料	墙壁、柱面的贴面材料，吊顶材料，地面上、楼梯上的饰面材料以及作为绝缘物的饰面材料	
	装饰件	装饰件包括固定或悬挂在墙上、顶棚等处的装饰物	
	隔断	可伸缩滑动和自由拆装、不到顶的隔断	
	大型家具	固定的或轻易不再搬动的家具	
	装饰织物	窗帘、家具包布、挂毯、床上用品等纺织物	
使用部位和功能分类	顶棚装修材料	不燃材料	包括玻璃、石膏板、氯氧镁不燃无机板、硅酸钙板、水泥纤维板、玻璃棉吸声板
		可燃材料	多为塑料制品和复合材料
	墙面装修材料	按使用部位可分为内墙材料和外墙材料，从结构上可分为涂料和板材两大类	
	地面装修材料	地面装修材料分为地坪涂料和铺地材料。铺地材料种类较多，硬质的有地砖、木质地板，软质的有各类纺织地毯、柔性塑胶地板	
	隔断装修材料	有隔墙和隔板之分。轻质隔墙材料一般都为不燃类材料	
	固定家具	兼有分隔功能的到顶橱柜应认定为固定家具	
	装饰织物	窗帘、家具包布、挂毯、床上用品等纺织物	
	其他装饰材料	楼梯扶手、挂镜线、踢脚板、窗帘盒（架）、暖气罩	

二、分级★★★

（一）标准分级

建筑内部装修材料按燃烧性能划分为4级，见下表。

燃烧性能等级	装修材料燃烧性能
A 级	不燃材料（制品）
B1 级	难燃材料（制品）
B2 级	可燃制品（制品）
B3 级	易燃材料（制品）

注：1. 视为 A 级：装在钢龙骨上的纸质石膏板、矿棉吸声板。  
2. 视为 B1 级：纸/布质壁纸直接贴于 A 级基材上且单位质量小于 300g/m<sup>2</sup>。

（二）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。固定家具及其他装修材料的燃烧性能等级，应根据材料性质确定。



常用建筑内部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	B1	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	B1	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
	B2	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、复塑装饰板、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	B1	硬 PVC 塑料地板、水泥刨花板、水泥木丝板、氯丁橡胶地板等
	B2	半硬质 PVC 塑料地板、PVC 卷材地板、木地板氯纶地毯
装饰织物	B1	经阻燃处理的各类难燃织物等
	B2	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	B1	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。另见顶棚材料和墙面材料内的有关材料
	B2	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

第二节 装修防火通用要求

（考点 048）

通用要求	消防控制室	顶棚和墙面应用 A 级，地面及其他装修≥B1 级
	疏散走道和安全出口	顶棚应采用 A 级，其他装修≥B1 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	其装修材料应采用 A 级
	变形缝	建筑内部的变形缝两侧的基层应采用 A 级材料，表面装修≥B1 级
	消防栓门	消防栓的门不应被装饰物遮掩，消防栓门四周的装修材料颜色应与消防栓门的颜色有明显区别
	配电箱	不应直接安装在低于 B1 级的装修材料上
	灯具和灯饰	照明灯具的高温部位，靠近非 A 级装修材料，采取隔热、散热防火保护措施
		灯饰所用材料≥B1 级
		采用 B2 或 B3 级材料时，进行阻燃处理使其达到 B1 级的要求 饰物：不宜设 B3 级 + 远离火源、电源



第三节 特殊功能部位与用房装修防火要求

(考点 049)

场 所	要 求
歌舞娱乐放映游艺场所	(1) 歌舞娱乐放映游艺场所设置在一、二级耐火等级建筑的 <b>四层及四层</b> 以上时，室内装修的顶棚材料应采用 <b>A 级</b> 装修材料，其他部位应采用不低于 <b>B1 级</b> 的装修材料 (2) 当设置在地下一层时，室内装修的顶棚、 <b>地面材料应为 A 级</b> 装修材料，其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料 (3) 建筑物设有上节相连通的中庭、走马廊、敞开楼梯、自动扶梯时，其 <b>连通部位</b> 的顶棚、墙面应采用 <b>A 级</b> 装修材料，其他部位应采用不低于 B1 级的装修材
共享空间位置	其连通部位的顶棚、墙面应为 A 级，其他部位应不低于 B1 级
避难走道、消防电梯	内部装修材料应为 <b>A 级</b>
电视塔等特殊高层建筑内部装修	装饰织物应不低于 B1 级，其他材料应采用 A 级装修材料
无窗房间	除地下建筑外，无窗房间内部装修材料的燃烧性能等级，除 A 级外，应在原规定基础上 <b>提高一级</b>
图书室、资料室、档案室和存放文物的房间	顶棚、墙面应为 A 级，地面应不低于 B1
特殊贵重设备用房	顶棚和墙面应为 A 级， <b>地面</b> 及其他装修应为不低于 <b>B1 级</b>
设备机房	内部所有装修均应采用 <b>A 级</b> 装修材料
建筑物内的厨房	<b>顶棚</b> 、墙面、地面应采用 <b>A 级装修材料</b> （区分顶棚与吊顶）
使用明火的餐厅或科研实验室	经常使用明火的餐厅、科研实验室，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 <b>提高一级</b>
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设计所需的净宽度和数量
地下民用建筑	走道、门厅、墙顶、地 <b>A 级</b> ，商展售货合、货架 <b>A</b>

第四节 单、多层公共建筑装修防火

一、基准要求（考点 050）

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下表（单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级）中的规定。

二、允许放宽条件★★★

（一）局部放宽

考虑到一些建筑物大部分房间的装修材料都可满足规范的要求，而某一局部或某一特殊要求，需采用可燃装修材料，且该局部又无法设置自动报警、自动灭火系统时，面积**小于 100m<sup>2</sup>**，且采用防火墙和耐火极限不低于**甲级的防火门**窗与其他部位分隔的装修材料在下表规定的基础上**降低一个等级**。

（二）设有自动消防设施的放宽

**除**歌舞娱乐放映游艺场所外，当**单层、多层**民用建筑需进行内部装修的空间内装有自动

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下表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，其顶棚装修的燃烧性能等级可在下表规定上降低一级，其他部位装修材料的燃烧性能等级可不受限制。

第五节 高层公共建筑装修防火

一、基准要求

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下表规定。

二、允许放宽条件★★★（考点 051）

（一）局部放宽

高层民用建筑的裙房内面积小于 500m<sup>2</sup> 的房间，当设有自动灭火系统，并且采用耐火等级不低于 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下表的基础上降低一级。

（二）设有自动消防设施的放宽

除歌舞娱乐放映游艺场所、100m 以上的高层民用建筑及座位数大于 800 个的观众厅、会议厅、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下表的基础上降低一级。

单多层/高层/地下民用建筑各部位内装修材料总表

序号	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
								窗帘	帷幕	床罩	家具包布	
1	候机楼的候机大厅、贵宾候机室、售票厅、商店、餐饮		A	A	B1	B1	B2 B1	B1				B1
2	汽车、火车站、轮船客运站的候车（船）室、商店、餐饮	S > 10000	A	A	B1	B1	B1	B1				B2
		否则	A	B1	B1	B1	B1	B1				B2
3	观众厅、会议厅、多功能厅、等候厅	厅 S > 400	A	A	B1 a	B1	B1	B1	B1	b1	B1	B1
		否则	A	B1	B1	B1	B2	B1	B1		B1	B2
4	体育馆（仅单多层）	> 3000 座	A	A	B1	B1	B1	B1	B1			B2
		否则	A	B1	B1	B1	B2	B2	B1			B2
5	商店的营业厅	S > 1500/ 总 > 3000	A	B1	B1	B1	B1	B1	B1		B2	B2 B1
		否则	A	B1	B1	B1	B2	B1			B2	B2
6	宾馆、饭店的客房及公共活动用房	设有风道集中空调	A	B1	B1	B1	B2 b1	B2 B1	b1	B1	B2	B2 B1
		其他（二高）	B1	B1	B2	B2	B2	B2		B2 二高		

(续)

序号	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
								窗帘	帷幕	床罩	家具包布	
7	养老院、托儿所、幼儿园居住及活动		A	A	B1	B1	B2	B1		B2	B2	B2 B1
8	医院的病房区、诊疗区、手术区		A	A	B1	B1	B2	B1	B1		B2	B2 B1
9	教学场所、教学试验		A	B1 a	B2 b1	B2	B2	B2	B2			B2
10	纪念馆、展览馆、博物馆、图书馆、档案馆、资料馆的公共活动场所		A	B1	B1	B1	B2	B1	B2 B1		B2 B1	B2
		区分一、二类高层										
11	存放文物、纪念展览物品、重要图书、档案资料		A	A a	B1 a	B1 a	B2 a	B1			B1	B2 b1
12	歌舞娱乐游艺		A	B1 a	B1	B1	B1	B1	B1			B1
13	A、B级电子信息 系统机房及装有重要 机器、仪器的 房间		A	A	B1	B1	B1	B1	B1			B1
14	餐饮	S 营业 > 100	A	B1 a	B1 a	B1	B2 b1	B1			B1	B2
		否则	B1	B1	B1	B2	B2	B2				B2
15	办公	设送回风 道(管)集 中空调	A	B1	B1	B1	B2		B2			
			二类高层									
			一类高层				b1	B1	B1		B1	B1
16	广电电信金融防灾	其他(单 多层)	B1	B1	B2	B2	B2					
		一类	A	A	B1	B1	B1	B1	B1		B2	B1
17	其他公共场所	二类	A	B1	B2	B2	B1	B2	B2		B2	
			B1 A	B1	B2 B1	B2 B1	B2 B2	B2 B2	B2 B2	B2	B2	B2
18	住宅		B1 A	B1	B1	B1	B2	B2 B1		B1	B2	B2 B1
19	地下汽、修车库		a	a	b1	a	a	a	—			

注：以单多层为背景，蓝色部分为高层变化，蓝色小写部分为地下要求。

原则为：高层未标蓝部分适用黑体字，小写未标注部分适用最高耐火级别。

## 第六节 地下民用建筑装修防火

### 一、基准要求★★（考点 052）

（1）地下民用建筑包括半地下民用建筑，即房间地坪面低于室外地面的高度超过该房间净高的 1/3，且不超过 1/2 者。

（2）地下民用建筑内部各部位的装修材料的燃烧性能等级除应符合下表的规定外，还特别规定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，对于那些人员密度大、人员流动性大的地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等均应采用 A 级装修材料。

### 二、允许放宽条件★

单独建造的地下民用建筑的地上部分一般使用面积小且建在地上，火灾危险性和疏散扑救比地下建筑部分容易，因此对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上表的基础上降低一级。

## 第七节 建筑外保温系统防火

### 一、基准原则★

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 B2 级保温材料，严禁采用 B3 级保温材料。

### 二、建筑外保温材料的燃烧性能等级及导热率

材料名称	胶粉聚苯颗粒浆料	EPS 板	XPS 板	聚氨酯	岩棉	矿棉	泡沫玻璃	加气混凝土
燃烧性能等级	B1	B2			A			

### 三、建筑保温系统防火的通用要求★★★（考点 053）

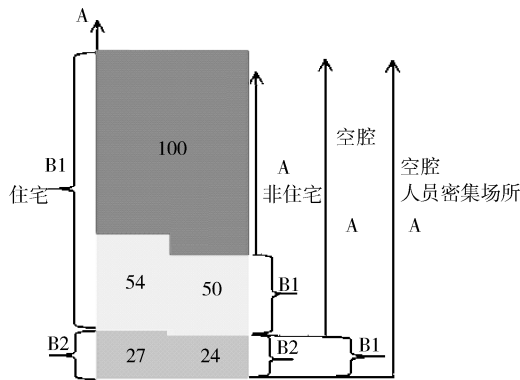
（1）采用内保温系统的建筑外墙，其保温系统应符合下列要求：

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 B1 级的保温材料。

3）保温材料应采用不燃烧材料做防护层，采用燃烧性能为 B1 级的保温材料时，防护层厚度应不小于 10mm。

（2）采用外保温系统的建筑外墙，其保温材料要求见下图。



四、防火检查内容★★★

保温材料 的燃 烧性 能	保温材料	有机高分子类	
		有机无机复合类	
		无机类	
	根据燃烧等级	A（不燃性）	
		B1（难燃性）	
B2（可燃性）			
注意	屋面、地下室外墙面不得使用岩棉、玻璃棉等吸水率高的保温材料		
防护 层的 设置	设置	建筑的外墙外保温系统外侧按要求设置不燃材料制作的防护层，并将保温材料完全包裹	
	防护层厚度	当采用燃烧性能为 B1、B2 级保温材料时	首层 <b>不小于 15mm</b> ，其他层 <b>不小于 5mm</b>
		<b>内保温</b> 系统应采用 <b>不燃材料</b> 作为防护层	当采用 B1 级保温材料时 <b>不小于 15mm</b>
		建筑的屋面 <b>外保温</b> 系统应采用燃烧性能为 B1、B2 级的保温材料时	采用不燃材料制作且厚度 <b>不小于 10mm</b>
防火 隔离 带的 设置	当建筑的 <b>外墙外保温</b> 系统采用燃烧性能为 B1、B2 级的保温材料时，在保温系统的每层沿楼板位置设置不燃材料制作的水平防火隔离带，隔离带的设置高度不得小于 <b>300mm</b> ，且与建筑外墙体全面粘贴密实		
	当建筑的屋面和外墙外保温系统均采用燃烧性能为 B1、B2 级的保温材料时，要检查外墙和屋面分隔处是否按要求设置不燃材料制作的防火隔离带，宽度不得小于 <b>500mm</b>		
防火 封堵	设置范围	建筑外墙外保温系统与基层墙体、装饰层之间的空腔， <b>在每层</b> 楼板处采用防火封堵材料封堵	
	目的	防止因烟囱效应而造成火势快速发展	
电气 线路 和电 器配件	电气线路不得穿越或敷设在燃烧性能为 B1 级或 B2 级的保温材料中；对确需穿越或敷设的，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采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施，防止因电器使用年限长、绝缘老化或过负荷运行发热等引发火灾		

检查方法：①工具：钢针、剖开尺；②查阅节能专篇、建筑剖面图、外部节点大样、施工记录、材料质量证明文件、性能检测报告和型式检验报告。

## 第八节 建筑内部装修

### 一、检查内容★★★（考点 054）

装修工程的平面布置	<p>主要检查装修工程的平面布置是否满足相关要求，即由疏散楼梯、疏散走道、防火分区组成的立体疏散体系是否完整与畅通，其中，疏散楼梯间要检查其设置形式、数量及梯段净宽；疏散走道要检查疏散距离、疏散宽度；防火分区要检查分区面积的大小、防火墙、防火门、防火卷帘等防火分隔的设置等</p> <p>装修材料的设定原则：</p> <p>（1）对重要的建筑比一般建筑物要求严；对地下建筑比地上建筑要求严；对 100m 以上的建筑比一般高层建筑要求严</p> <p>（2）对建筑物防火的重点部位要求比一般建筑部位要求严</p> <p>（3）对顶棚的要求严于墙面，对墙面的要求又严于地面，对悬挂物的要求严于粘贴在基材上的物件</p>	
装修对疏散设施的影响	<p>结合对装修范围内平面布置的检查，核实建筑内部装修是否存在减少安全出口和疏散走道的设计所需的净宽度和数量等问题，疏散走道两侧和安全出口附近是否有误导人员安全疏散的反光镜子、玻璃等装修材料</p>	
装修队消防设施的影响	消火栓门	不得被装饰物遮掩，门的颜色与四周的装修材料颜色应有明显区别
	建筑内部装修	不得遮挡消火栓箱、手动报警按钮、喷头、火灾探测器以及安全疏散指示标志和安全出口标志等消防设施
照明灯具和配电箱的安装	<p>（1）开关、插座、配电箱不得直接安装在小于 B1 级的装修材料上，安装在 B1 级以下材料基座上时，必须采用具有良好隔热性能的不燃烧材料隔绝</p> <p>（2）白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯、镇流器等不得直接设置在可燃装修材料或可燃构件上</p> <p>（3）照明灯具的高温部位，当靠近非 A 级装修材料时，应采取隔热、散热等防火保护措施。灯饰所用材料的燃烧性能等级不得小于 B1 级</p>	
公共场所内阻燃制品标识的张贴	<p>公共场所内建筑制品、织物、塑料或橡胶、泡沫塑料类、家具及组件、电线电缆六类产品须使用阻燃制品并加贴阻燃标识</p>	

### 二、检查方法★★★

（1）安装在钢龙骨上燃烧性能达到 B1 级的纸面石膏板、矿棉吸声板，可作为 A 级装修材料；当胶合板表面涂覆一级饰面型防火涂料时，可作为 B1 级装修材料；单位质量小于  $300\text{g}/\text{m}^2$  的纸质、布质壁纸，当直接粘贴在 A 级基材上时，可作为 B1 级装修材料；施涂于 A 级基材上的无机装饰涂料，可作为 A 级装修材料；施涂于 A 级基材上，湿涂覆比小于  $1.5\text{kg}/\text{m}^2$  的有机装饰涂料，可作为 B1 级装修材料。（轻质泄压材料为  $60\text{kg}/\text{m}^2$ ）

（2）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，对隐蔽层检查时，应查阅隐蔽工程验收记录，现场核查胶合板的内、外表面以及相应的木龙骨是否涂覆防火涂料，或采用阻燃浸渍处理是否达到 B1 级。

（3）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要符合相关规定。对于复合型装修材料，可通过提交专业检测机构进行整体测试后确定其燃烧性能等级。

（4）当顶棚或墙面表面局部采用多孔或泡沫状塑料时，其厚度不大于 15mm，且面积不超过该房间顶棚或墙面积的 10%。



(5) 对现场阻燃处理的木质材料、纺织织物、复合材料等检查时，结合材料的燃烧性能型式检验报告、现场进行阻燃处理的材料和所使用阻燃剂的[见证取样检验报告](#)、现场对材料进行[阻燃处理的施工记录及隐蔽工程验收记录](#)等相关资料，对照报告及记录内容开展现场核查，重点核查上述报告或记录内容与实际使用材料的一致性。

(6) 对公共场所内使用的阻燃制品，还要检查[阻燃制品标识使用证书](#)、[现场检验标识加贴](#)的情况。

第九节 建筑外墙的装饰

一、装饰材料的燃烧性能

室外大型广告牌和条幅的材质要便于火灾时[破拆](#)；建筑外墙的装饰层采用燃烧性能为 A 级的材料，但建筑高度[不大于 50m](#) 时，可采用 B1 级材料。

二、广告牌的设置位置

户外广告牌设置在灭火救援窗或自然排烟窗的外侧时，在消防车登高面一侧的外墙上，不得设置凸出的广告牌影响消防车登高操作。

三、户外电致发光广告牌墙体的燃烧性能

户外电致发光广告牌不得直接设置在有可燃、难燃材料的墙体上。

第九章 灭火救援设施

第一节 消防车道



一、消防车道设置要求★★★★（考点 055）

环形	高层民用建筑、大于 3000 个座位的体育馆、大于 2000 个座位的会堂、占地面积大于 3000m <sup>2</sup> 的展览馆等单层公共建筑	设置困难时，可沿建筑的两个长边设置消防车道，对于山坡地或河道边临空建造的高层建筑，可沿建筑的一个长边设置消防车道，但该面应为消防车登高操作面
	高层厂房、占地面积大于 3000m <sup>2</sup> 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m <sup>2</sup> 的乙、丙类仓库	设置困难时，沿建筑物的两个长边设置消防车道
	设置环形消防车道时至少应有两处与其他车道连通，必要时还应设置与环形车道相连的中间车道，且道路设置应考虑大型车辆的转弯半径	
穿过建筑	<p>(1) 对于一些使用功能多、面积大、建筑长度长的建筑，如 L 形、U 形、口形建筑，当其沿街长度大于 150m 或总长度大于 220m（应设置）</p> <p>(2) 有封闭内院或天井的建筑物，当其短边长度大于 24m（宜设置）</p> <p>(3) 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的杂物</p> <p>(4) 规模较大的封闭式商业街、购物中心、游乐场等，进入院内的消防车道的出口不少于 2 个，且院内道路宽度不小于 6m</p>	

(续)

尽头式	建筑和场所的周边受地形环境条件限制，难以设置环形消防车道或与其他道路相连通的消防车道（可设置）
提供消防水源	供消防车取水的天然水源和消防水池（应设置）；消防车道边缘距离取水点宜大于 2m

二、消防车道技术要求

技术要求	满足条件	
净宽和净高	消防车道的净宽度和净空高度均应不小于 4m，消防车道的坡度宜不大于 8%	
荷载	轻、中系列消防车最大的总质量	≤11t
	重系列消防车总重量	15 ~ 50t
最小转弯半径	普通消防车	≥9m
	登高消防车	≥12m
	特种消防车	≥16 ~ 20m
回车场	回车场面积	应不小于 12m × 12m
	高层建筑	宜不小于 15m × 15m
	供重型消防车使用时	宜不小于 18m × 18m
消防车道间距	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	

第二节 消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗

一、定义

（一）消防登高面

登高消防车能够靠近高层主体建筑，便于消防车作业和消防人员进入高层建筑进行抢救人员和扑救火灾的**建筑立面**，也称建筑的**消防扑救面**。

（二）消防救援场地

在高层建筑的**消防登高面**一侧，地面必须设置消防车道和供消防车停靠并进行灭火救援的作业场地。

（三）灭火救援窗

在高层建筑的消防登高面一侧**外墙**上设置的供消防人员快速进入建筑主体便于识别的灭火救援窗口。厂房、仓库、公共建筑的外墙应**每层**设置灭火救援窗。

二、合理确定消防登高面★

（1）高层建筑应至少沿一条长边或周长度的 1/4 且不小于一条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应不大于 4m，高度不大于 5m。建筑高度不大于 50m 的建筑，连续布置消防车登高操作场地有困难时，可间隔布置，但间隔距离宜不大于 30m，且消防车登高操作场地的总长度仍应符合上述规定。

（2）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，方便救援人员快速进入建筑展开灭火和救援。

三、消防救援场地的设置要求★★

最小操作场地面积	(1) 最小操作场地长度和宽度宜不小于 15m × 10m (2) 对于建筑高度大于 50m 的建筑，操作场地的长度和宽度分别应不小于 20m × 10m，且场地的坡度宜不大于 3%
场地与建筑距离	一般距建筑 5m，如果扑救高度 50m 以上的建筑火灾，登高场地距建筑外墙宜不小于 5m，且应不大于 10m
操作场地荷载计算	作为消防车登高操作场地，由于需承受 30 ~ 50t 登高车的重量，中后桥承载的荷载也需 26t
操作空间的控制	场地与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的架空高压电线、树木、车库出入口等障碍，同时要避开地下建筑内设置的危险场所等的泄爆口

【口诀】：走吧（8）站 3 加油吧（8）。

四、灭火救援窗设置要求

- (1) 消防救援口的设置位置。消防救援口与消防车登高场地相对应。其窗口的玻璃应易于破坏，并在外侧设置易于识别的明显标志。
- (2) 消防救援口的尺寸。消防救援口的净高度和净宽度均应不小于 1.00m，其窗口下沿距室内地面宜不大于 1.20m。
- (3) 消防救援口的设置数量。消防救援口沿建筑外墙逐层设置，设置间距宜不大于 20m，并保证每个防火分区不少于 2 个。
- (4) 专用消防口的设置。洁净厂房与洁净室（区）同层外墙设置通往洁净室（区）的门窗，门窗洞口间距大于 80m 时，在该段外墙的适当部位设置专用消防口，其宽度宜不小于 750mm，高度不小于 1800mm，并应设置有明显标志。楼层的专用消防口应设置阳台，并从二层开始向上架设钢梯。

第三节 消防电梯



一、消防电梯设置范围★★★（考点 056）

设置范围	建筑高度大于 33m 的住宅建筑
	一类高层公共建筑和建筑高度大于 32m 的二类高层公共建筑
可不设置	设置消防电梯的建筑的地下或半地下室，埋深大于 10m 且总建筑面积大于 3000m² 的其他地下或半地下建筑（室）
	建筑高度大于 32m 且设置电梯，任一台上的人数不超过 2 人高层塔架
	局部建筑高度大于 32m，且局部高出部分的每层不大于 50m² 的丁、戊类厂房

设置条件对照表

建筑类型	防烟楼梯间	消防电梯
住宅	$H > 33\text{m}$	
公共建筑	$H > 32\text{m}$	
工业建筑	任一层厂房 > 10 人	有电梯的厂房仓库
地下建筑	埋深 > 10m	
	或 B3	① $S > 3000\text{m}^2$ 或 ② 地上有消防电梯

【口诀】：33、32、301（0）10 人防烟上电梯。

## 二、消防电梯设置要求★★★★（考点 057）

- (1) 消防电梯应分别设置在不同的防火分区内，每个防火分区不应少于 1 台。
- (2) 建筑高度大于 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。
- (3) 消防电梯应具有防火、防烟、防水功能。（电缆、电线、控制面板应有防水措施）
- (4) 消防电梯应设置前室或与防烟楼梯间合用的前室。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可不设置前室。消防电梯前室应符合以下要求：
  - ①前室宜靠外墙设置，并应在首层直通室外或经过长度不大于 30m 的通道通向室外。
  - ②前室的使用面积公共建筑应不小于  $6\text{m}^2$ ，住宅建筑应不小于  $4.5\text{m}^2$ ；与防烟楼梯间合用的前室，公共建筑应不小于  $10\text{m}^2$ ，住宅建筑应不小于  $6\text{m}^2$ 。
  - ③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应不小于  $12.0\text{m}^2$ ，且短边应不小于 2.4m。
  - ④前室或合用前室的门应采用乙级防火门，不应设置卷帘。
- (5) 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。
- (6) 消防电梯的井底应设置排水设施，排水井的容量不小于  $2\text{m}^3$ ，排水泵的排水量不小于  $10\text{L/s}$ ，且消防电梯间前室的门口宜设置挡水设施。
- (7) 为了满足消防扑救的需要，消防电梯应选用较大的载重量，一般应不小于 800kg，且轿厢尺寸不宜小于  $1.5\text{m} \times 2\text{m}$ 。消防电梯的行驶速度从首层至顶层的运行时间不宜大于 60s。
- (8) 消防电梯的供电应为消防电源并设备用电源，在最末级配电箱自动切换，动力与控制电缆、电线、控制面板应采取防水措施；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，使之能快速回到首层或到达指定楼层；电梯轿厢内部应设置专用消防对讲电话，方便队员与控制中心联络。（通话试验≥2 次）
- (9) 电梯轿厢的内部装修应采用不燃材料。
- (10) 超高层应具有避难层停靠功能。

## 第四节 直升机停机坪

直升机 停机坪	设置范围	建筑高度大于 100m 并且建筑面积大于 $2000\text{m}^2$ 的公共建筑	
	设置要求	起降区	圆形与方形平面的停机坪时，其直径或边长尺寸应等于直升机机翼直径的 1.5 倍 矩形平面时，其短边尺寸大于或等于直升机的长度 停机坪外 5m 范围内，不应设设备机房、电梯机房、水箱间、共用天线、旗杆等凸出物 载重通常按所承受集中载荷不大于直升机总重的 75% 起降区的标志 用钢制栅栏等与直升机起降区分隔
		待救区与出口	设置不少于 2 个通向停机坪的出口，每个出口宽度不宜小于 0.9m，其门应向疏散方向开启 停机坪四周应设置航空障碍灯，并应设置应急照明，以保障夜间的起降 在停机坪的适当位置应设置消火栓

第十章 其他建筑场所防火

第一节 石油化工防火



一、生产防火★（考点 058）

（一）装置布置

装置布置	(1) 工艺生产装置区域内的露天设备、储罐、建筑物、构筑物等，宜按生产流程集中合理布置
	(2) 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，并应该远离可能泄漏液化石油气、可燃气体、可燃蒸气的工艺设备及储罐
	(3) 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
	(4) 容器组、大型容器等危险性较大的压力设备和机器应远离仪表室、变电所、配电所、分析化验室及人员集中的办公室与生活室。仪表室、变电所、分析化验室、压缩机房、泵房等建筑物的屋顶上，不应设置液化气体、易燃及可燃液体的容器
	(5) 自控仪表室、变配电室不应与有可能泄漏液化石油气及散发相对密度大于0.7的可燃气体甲类生产设备、建筑物相邻布置。如必须布置时，应用密封的不燃性实体墙或走廊相隔，必要时宜采取室内正压通风设施，其地面标高要高出装置地面0.6m以上（与建规不统一）
	(6) 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。在同一建筑物内布置有多种毒害物质时，应按产品毒性大小予以隔开，储存有害物质的储罐，尽可能布置在室外或敞开式建筑物内
	(7) 有害物质的工艺设备，应布置在操作地点的下风侧
	(8) 可燃气体及易燃液体的在线自动分析仪器室，应设置在生产现场或与分析化验室等辅助建筑物相隔开的单独房间内

（二）工艺操作防火

工艺操作防火	要保证原材料和成品的质量（要有专人负责领发料，建立专门制度）
	要严格掌握材料的配比，防止加料过快过多
	注意物料投放顺序，防止跑、冒、滴、漏
	严格控制压力，防止搅拌中断
	严守操作规程，做好抽样探伤

（三）泄压排放

1. 火炬系统的安全设置

防火间距	全厂性火炬，应布置在全年最小频率风向上风侧。防火间距应满足要求，距火炬筒30m范围内严禁可燃气体放空
火炬高度	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
排放能力	应根据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可能处理其中最大的气体排放量的能力

(续)

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其可燃性的作用
设置自动控制系统	在中央控制室内应安装具有气体排放、输送和燃烧等的参数控制仪表和信号显示装置
设置安全装置	可燃气体放空管道在接入火炬前，应设置分液器防止排出的气体带液体

## 2. 放空管的安全设置

安装要求	①放空管在顶部，室内引出到室外；管口高于附近有人操作的最高设备 2m ↑ ②连续排放的放空管，高出半径 20m 范围内的平台或建筑屋顶 3.5m ↑ ③间歇排放的放空管口，高出半径 10m 范围内的平台或建筑屋顶 3.5m ↑ ④平台建筑物与放空管垂直面呈 45°
设置安全装置	排放后可能立即燃烧的可燃气体，应经冷却装置冷却后接至放空设施。放空管上应安装阻火器或其他限制火焰的设备，以防止气体在管道出口处着火，并使火焰扩散到工艺装置中去；应处在防雷保护范围内；应有良好的接地
安装目的	为了防止火灾危险和有害人身健康的大气污染，事故放空大量可燃有毒气体及蒸汽时，均须排放至火炬燃烧

## 3. 安全阀的设置

在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：①顶部最高操作压力不小于 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。

## 二、储运防火★★（考点 059）

### （一）储存种类

按储罐的设计内压	常压储罐、低压储罐和压力储罐
按储罐安装位置不同	地上储罐、地下储罐、半地下储罐
按储罐的材质	金属储罐和非金属储罐
按储罐结构形状	立式圆筒状、卧式圆筒状和特殊形状

### （二）防火设计要求

#### 1. 罐区防火设计

（1）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。应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置。桶装、瓶装甲类液体不应露天存放。

（2）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。

（3）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。



四周应设置高度不小于 1.0m 的不燃烧体实体防护墙。

(4) 罐组内相邻可燃液体地上储罐的防火间距应不小于下表规定。

液体类别	储罐型式			
	固定顶罐		浮顶、内浮顶罐	卧罐
	≤1000m <sup>3</sup>	> 1000m <sup>3</sup>		
甲 <sub>B</sub> 、乙类	0.75 <i>D</i>	0.6 <i>D</i>	0.4 <i>D</i>	0.8m
丙 <sub>A</sub> 类	0.4 <i>D</i>			
丙 <sub>B</sub> 类	2m	5m		

注：表中 *D* 为相邻较大罐的直径。

2. 储罐防火

(1) 要求储罐结构密封性好。

(2) 钢制储罐必须做防雷接地，接地点不应少于两处。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不小于 4mm 时，可不设避雷针。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。铝顶储罐和顶板厚度小于 4mm 的钢质储罐，应装设避雷针。

(3) 钢质储罐接地点沿储罐周长的间距，宜不大于 30m，接地电阻宜不大于 10Ω。

(三) 装卸设施防火

1. 铁路装卸防火设计要求及措施

装卸区防火要求	铁路油品装卸线	装卸线不与生产、仓储区的出入口道路相交，一般采用尽头式布置
	装卸栈桥	采用非燃材料建造，一般设置在装卸线的一侧，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
	防火间距	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
	防雷、防静电	在棚内进行易燃油品灌装作业，需要装设避雷针（带）予以保护
	电气防爆	爆炸危险区域范围内的电气设备都要采取相应的防爆措施
	消防车道	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，消防车道与装卸栈桥的距离一般不大于 80m，且不小于 15m（对比建规 5m）
	消防设施和灭火器材	装卸栈桥，宜设置半固定消防给水系统，供水压力一般不小于 0.15MPa，消火栓间距不大于 60m 装卸作业区设置户外手动报警设施，值班室内设报警电话，要按规定配置石棉板、灭火毯、灭火器等消防器材
装卸作业的防火措施	装卸前	油罐车需要调到指定车位，并采取固定措施。机车必须离开。确认油罐车缸体和各部件正常，栈桥、鹤管、铁轨的静电跨接线连接牢固，静电接地线接地良好
	装卸时	装卸时严禁使用铁器敲击罐口。要按列车沿途所经地区最高气温下的允许灌装速度予以灌装，鹤管内的油品流速要控制在 4.5m/s 以下。雷雨天气或附近发生火灾时，不得进行装卸作业，并应盖严油罐车罐口，关闭有关重要阀门，断开有关设备的电源
	装卸后	静止至少 2min 后，再进行计量等作业。结束后，要及时清作业现场，整理归放工具，切断电源

防雷、防静电、工作保护接地电阻总结

阻值	宜共用，取最小值。防雷、防静电、工作保护、信息系统接地
$\leq 1\Omega$	综合接地，直流工作接电
$\leq 4\Omega$	工作保护接地，交流工作接电
$\leq 10\Omega$	防雷接电：配线电缆金属铠甲外皮与保护钢管间
$\leq 30\Omega$	地上油品 LPG、CNG、LNG 始末端与分支处接地装置间 LPG 罐：牺牲阳极接地电阻或强制电流法进行阴极腐蚀，可不另设防雷防静电
$> 0.5\text{M}\Omega$	380V 绝缘电阻
$> 6\text{M}\Omega$	高压绝缘电阻（6kV 以上）
$1\text{M}\Omega$	静电接地限流电阻值
$< 1\text{V}$	UPS 输出零地电压
$\leq 30\Omega$	LPG、LNG、CNG 管道防静电与防感应雷共用接地（例外）
$\geq 20\text{M}\Omega$	自动报警系统每回路对地绝缘电阻

2. 公路装卸防火设计要求及措施

装卸车场防火设计要求	平面布置	应布置在石油天然气站场、石油化工企业和石油库的边缘地带，并用围墙和其他区域隔开。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
	防火间距	装卸车鹤管之间的距离不小于 4m。装卸车鹤管与缓冲罐之间距离不小于 5m。汽车装油鹤管与其装油泵房属同一操作单元，其间距可适当缩小
	防雷防静电	装车棚要装设避雷针予以保护。油品管道进入油品装卸区时，要在进入点接地
		防雷接地一般情况下电阻 <b>小于 <math>10\Omega</math></b>
		防静电接地装置的接地电阻 <b>不大于 <math>100\Omega</math></b>
	应急设备	在距装卸鹤管 10m 以外的装卸管道上，必须设置在事故情况下便于操作的紧急切断阀
装卸作业的防火措施	一般要求	装卸人员要穿戴 <b>防静电服装、鞋子</b> ，上岗 <b>作业前</b> 要用手触摸人体静电消除装置，关闭通信设备。装卸车辆进入装卸区时行车速度不得超过 <b><math>5\text{km/h}</math></b>
	付油操作	检查相关设备和线路，确认油品规格，检查无误后启动装油系统。付油过程中，司乘人员要监视罐口，防止意外冒油。装车棚、栈桥内设有固定气体灭火系统时，付油员要做好随时启动灭火设施的准备。付油完毕后断开接地线，待油罐车静置 <b><math>3\sim 5\text{min}</math></b> 后，才能启动车辆缓慢驶离
	卸油操作	卸油人员进入岗位后要检查油罐车的安全设施是否齐全有效，作业现场要准备至少一只 <b><math>4\text{kg}</math></b> 干粉灭火器、泡沫灭火器和一块灭火毯。卸油过程中，卸油人员和油罐车驾驶员 <b>不得远离</b> 现场。易燃油品极易挥发， <b>严禁采用明沟（槽）</b> 卸车系统卸车。 <b>雷雨天不得</b> 进行卸油作业

3. 码头装卸防火设计要求及措施

装卸码头的防火设计要求	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应不小于 1000m，装卸丙类油品泊位与锚地的距离应不小于 50m，河港中位于锚地下游的油品泊位与锚地的间距应不小于 150m
		甲、乙类油品码头前沿线与陆上储油罐的防火间距应不小于 50m，装卸甲、乙类油品的泊位与明火或散发火花的地点的防火间距应不小于 40m，陆上与装卸作业无关的其他设施与油品码头的间距 <b>应不小于 <math>40\text{m}</math></b>
		油品泊位的码头结构应采用不燃材料，油品码头上应设置必要的人行通道和检修通道，并应采用不燃或难燃性的材料

(续)

装卸码头的防火设计要求	装卸工艺系统设计	当油船需在泊位上排压舱水时，应设置压舱水接收设施，码头区域内管道系统的火灾危险性类别应与装卸的油品相同。码头装船系统与装船泵房之间应有可靠的通信联络或设置启停联锁装置
		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
		采用金属软管装卸时，应采取措施避免和防止软管与码头面之间的摩擦碰撞，避免产生火花
		输送原油或成品油宜采用钢质管道。管道设计流速应符合原油或成品油在正常工作状态时，管道设计流速应不大于 4.5m/s，液化石油气液态安全流速应不大于 3.0m/s 的规定
装卸作业防火措施	装卸前	应先接好地线后连接输油管，静电接地要可靠，电缆规格要符合要求。机炉舱风头应背向油舱，停止通烟管和锅炉管吹灰。要关闭油舱甲板的水密门、窗，关闭相关电器开关，严防油气进入机炉舱和生活仓
	装卸时	应在船的周围设置围油栏，以防溢出油向周围扩散。作业中，禁止使用非防爆的手电筒等产生火花或火星的设备
	装卸后	应先拆输油管后拆地线，并清理软管、输油管内的残油，关闭各油舱口和输油管线阀门，擦净现场油污

注：只有对闪点高及沸点在 130° 以上的可燃液体采用空气压送。



第二节 地铁防火

一、地铁的火灾危险性

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。

二、地铁的火灾特点

火灾探测和扑救困难；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。

三、建筑防火设计要求★★（考点 060）

耐火等级	一级	地下的车站、区间、变电站等主体工程及出入口通道、风道，控制中心
	不低于二级	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
防火分区	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应不大于 1500m <sup>2</sup>	
	地下换乘车站当共用一个站厅时，站厅公共区面积应不大于 5000m <sup>2</sup>	
	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应不大于 5000m <sup>2</sup> ，其他部位每个防火分区的最大允许建筑面积应不大于 2500m <sup>2</sup>	
防火分隔措施	两个防火分区之间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙和不低于 1.5h 的楼板分隔，开设甲级防火门，设观察窗时，开设甲级窗	
	重要设备用房应以耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和不低于 1.50h 的楼板分隔	
	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	

(续)

装修材料要求	A 级	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	
		地上车站公共区的墙面、顶棚的装修材料及垃圾箱	
	≥B1 级	地上车站公共区的地面	
		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	
不得采用石棉、玻璃纤维、塑料类制品			
防烟分区	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过 2000m <sup>2</sup> ，设备与管理用房每个防烟分区的建筑面积不宜超过 750m <sup>2</sup>		
	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应不小于 500mm		
安全疏散	一般规定	发生火灾时，在 6min 内将所有人员全部撤离站台到达安全区	
	安全出口	≥2 个	车站每个站厅公共区安全出口，地下单层侧式站台车站，每侧站台安全出口
		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两个，其中有人值守的防火分区应有 1 个安全出口直通地面	
		应分散设置，当同方向设置时，两个安全出口通道口部之间的净距应不小于 10m	
		竖井、爬楼、电梯、消防专用通道，以及设在两侧式站台之间的过轨地道、地下换乘车站的换乘通道不应作为安全出口	
	疏散宽度	当设备与管理用房的房间间单面布房时，疏散通道宽度不小于 1.2m，双面布房时不小于 1.5m	
		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应不大于 40m，当房间位于袋形走道两侧或尽头时，其疏散门与最近安全出口的距离应不大于 22m	
		地下出入口通道的长度不宜超过 100m，超过时应采取满足人员消防疏散要求的措施	
疏散应急照明和疏散指示标志	设置位置	(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）	
	设置要求	(1) 疏散通道拐弯处、交叉口沿通道长向设置间距应不大于 10m，距地面应小于 1m (2) 疏散门、安全出口处应设置灯光疏散指示标志，且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，且应保持视觉连续	
消火栓给水系统	设置部位	地下车站及其相连的地下区间、长度小于 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	
	设置标准	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。地面和高架车站室内放置的消火栓应超过 10 个，且当室外消防用水量大于 15L/s 时，应设计为环状管网。室内消火栓环状管网应有两根进水管与城市自来水环状管网或消防水泵连接。地下车站（含换乘车站）消火栓给水系统用水量应为 20L/s，地下车站出入口通道、折返线及地下区间隧道的消火栓给水系统用水量应为 10L/s	
自动喷水灭火系统	设置部位	地下车站设置的商铺（总面积超过 500m <sup>2</sup> 时）	
	设置标准	应符合现行国家标准的有关规定	

(续)

防排烟设施	设置场所	地下车站及区间隧道内，地下车站的站厅和站台、连续长度大于 300m 的区间隧道和全封闭车道，防烟楼梯间和前室，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 <sup>2</sup> ，或面积超过 50m <sup>2</sup> 且经常有人停留的单个房间、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
	设置标准	连续长度大于 60m，但不大于 300m 的区间隧道和全封闭车道，地面和高架车站应采用自然排烟，当确有困难时，应设置机械排烟设施
火灾自动报警系统	设置场所	车站、区间隧道、区间变电所及系统设备用房、主变电所、集中冷站、控制中心、车辆基地、地下车站的站厅层公共区、站台层公共区、换乘公共区、各种设备机房、库房、值班室、办公室、走廊、配电室、电缆隧道或夹层，以及长度超过 60m 的出入口通道，应设置火灾探测器
	设置标准	(1) 地下车站、区间隧道和控制中心，保护等级应为一级 (2) 设有集中空调系统或每层封闭的建筑面积超过 2000m <sup>2</sup> ，但面积不超过 3000m <sup>2</sup> 的地面车站、高架车站，保护等级应为二级，面积超过 3000m <sup>2</sup> 的保护等级应为一级
消防配电	要求	消防用电设备应按一级负荷供电，采用双电源双回路，并在最末一级配电箱处设置自动切换装置
	电缆(电线)选择及敷设方式	(1) 电线电缆选用时，应按使用场所和敷设条件选择阻燃级别，但同一建筑物内选用的阻燃和阻燃耐火电线电缆，其阻燃级别宜相同 (2) 由变电所(或总配电室)引至消防设备的电源主干线应采用无卤、低烟、阻燃耐火电缆或矿物绝缘电缆，但在地下车站宜采用矿物绝缘电缆 (3) 电缆穿管暗敷时可采用耐火电缆；明敷或沿支架、桥架敷设时采用无卤、低烟、阻燃耐火铜芯电缆，矿物绝缘电缆采用支架或沿墙明敷

第三节 城市交通隧道防火

一、建筑结构耐火（考点 061）

（一）构件燃烧性能

隧道衬砌、附属构筑物、疏散通道的建筑材料及其内装修材料，除施工缝嵌缝材料外均应采用不燃烧材料。隧道内的灯具、紧急电话箱（亭）应采用不燃烧材料制作的防火桥架。隧道内的电缆等应采用阻燃电缆或矿物绝缘电缆，其桥架应采用不燃烧材料制作。

（二）结构耐火极限要求

隧道内附属构筑物应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.50h 的楼板、顶板与隧道分开，附属构筑物（用房）内部的建筑构件应满足现行国家标准的规定。

（三）结构防火隔热措施

隧道结构防火隔热措施包括喷涂防火涂料或者防火材料、在衬砌中添加聚丙烯纤维或者安装防火板等。

二、防火分隔★（考点 062）

（一）防火分隔构件

隧道内的水平防火分区应采用防火墙进行分隔，用于人员安全疏散的附属构筑物与隧道连通处宜设置前室或过渡通道，其开口部位应采用甲级平开防火门，用于车辆疏散的辅助通道、横向联络道与隧道连接处应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘进行分隔。



（二）管沟分隔

通风和排烟管道穿越防火分区时，应在防火构件的两侧设置防火阀、排烟防火阀。隧道行车道旁的电缆沟，其侧沿应采用不渗透液体的结构，电缆沟顶部应高于路面，且应不小于200mm。当电缆沟跨越防火分区时，应在穿越处采用耐火极限不低于1.00h的不燃烧材料进行防火封堵。

（三）附属构筑物（用房）防火分隔

附属构筑物（用房）应靠近隧道出入口或疏散通道、疏散联络道等设置。构筑物（用房）之间应采用耐火极限不低于2.00h建筑构件分隔，其隔墙上应设置能自行关闭的甲级防火门。为隧道供电的柴油发电机房，除满足上述要求外，还应设置储油间，其总储量不应超过1m³，储油间应采用防火墙和能自行关闭的甲级防火门与发电机房和其他部位分隔开，储油间的电气设施必须采用相应的防爆型电器。

三、隧道的安全疏散设施★（考点063）

安全出口 和疏散通道	安全出口	<p>（1）在两车道孔之间的隔墙上开设直接的安全门，作为两孔互为备用的疏散口，人员疏散和救援可由同平面通行，方便快捷</p> <p>（2）隧道内地下设备用房的每个防火分区安全出口数量不应少于两个，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500m²且无人值守的设备用房可设置1个直通室外的安全出口</p>
	安全通道	<p>（1）利用横洞作为疏散联络道，两座隧道互为安全疏散通道；利用平行导坑作为疏散通道；利用竖井、斜井等设置人员疏散通道；利用多种辅助坑道组合设置人员疏散通道</p> <p>（2）矩形双孔（或多孔）加管廊的隧道。安全通道两端应与隧道洞口或通向地面的疏散楼梯相连，火灾时，人员从一孔隧道进入安全门，穿越安全通道至另一孔隧道</p> <p>（3）圆形隧道。在圆形隧道的两孔隧道之间设置连接通道，并在通道的两端设置防火门。连接通道的间距一般宜为400~800m，当设有其他相应的安全疏散措施时，间距可适当放大。圆形隧道的安全通道常设置在车道板下，通过安全口和爬梯、滑梯进出。人员可从安全口经安全通道进行长距离疏散</p>
	疏散楼梯	双层隧道上下层车道之间在有条件的情况下，可以设置疏散楼梯，火灾时通过疏散楼梯至另一层隧道，间距一般取100m左右
	避难室	长大隧道需设置避难室。避难室与隧道车道形成独立的防火分区，并通过设置气闸等措施，阻止火灾及烟雾进入

四、隧道的消防设施配置★★（考点064）

灭火 设施	消火栓系统	隧道内除四类隧道和行人或通行非机动车辆的三类隧道外，其他部位应设置消防给水系统，且宜独立设置。隧道内的消火栓用水量应不小于20L/s，隧道外的消火栓用水量应不小于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。消火栓给水管网应布置成环状；严寒地区隧道外的消火栓及给水管道应采取防冻措施。如有危险品运输车辆通行的隧道，宜设置泡沫消火栓系统。隧道内消火栓的间距应不大于50m
	自动喷水 灭火系统	危险级别较高的隧道采用自动喷水灭火系统，其类型一般为水喷雾灭火系统（喷头宜采用侧式安装的隧道专用远射程水雾喷头）或泡沫水喷雾联用灭火系统
	灭火器	应设置ABC类灭火器，设置点间距不大于100m。运行机动车的一、二类隧道和运行机动车并设置3条及以上车道的三类隧道，在隧道两侧均应设置灭火器，每个设置点不应少于4具；其他隧道，可在隧道一侧设置，每个设置点不应少于2具



(续)

报警设施	<p>(1) 火灾报警控制器数量设置。隧道长度小于 1500m 时，可设置一台火灾报警控制器；长度大于等于 1500m 时，可设置一台主火灾报警控制器和多台分火灾报警控制器，其间宜采用光纤通信连接</p> <p>(2) 火灾探测器选择和设置。主要采用双波长火灾探测器和光纤分布式温度监测（差温）系统，一般小于等于 45m 范围内设一个双波长火灾探测器，安装在隧道的侧壁或顶部；光纤分布式温度监测（差温）系统以长线形（二车道）和环形（三车道）方式在探测区域从头至尾敷设，安装在隧道的顶部。车行隧道内一般每隔 50m 设置手动报警按钮（建规 30m）</p>	
防排烟系统	一般规定	通行机动车的一、二、三类隧道应设置防排烟设施
	排烟模式	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；长度不大于 3000m 的单洞单向交通隧道，宜采用纵向排烟方式；单洞双向交通隧道，宜采用重点排烟方式
消防供电	一般规定	一、二类隧道的消防用电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。高速公路隧道应设置不间断照明供电系统。应急照明应采用双电源双回路供电方式，并保证照明中断时间不超过 0.3s
	疏散照明和指示标志	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，高度宜不大于 1.5m。一、二类隧道内疏散照明和疏散指示标志的连续供电时间应不小于 1.5h，其他隧道应不小于 1.0h
	电缆选择和线路敷设	隧道内严禁设置可燃气体管道；应采用阻燃耐火型电缆；穿管明敷时应采用阻燃耐火型电线，并在钢管外面刷防火涂料或采用其他防火措施。暗敷时应采用阻燃耐火型电线，并敷设在非燃烧结构内，其保护层厚度应不小于 30mm

第四节 加油加气站防火



一、加油加气站的防火设计要求★★（考点 065）

液化石油气 LPG（Liquefied Petroleum Gas）；液化天然气（常压存储）LNG（Liquefied Natural Gas）；压缩天然气（出租车使用）CNG（Compressed Natural Gas）。

1. 站址选择

在城市建成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。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。

2. 防火间距

防火间距应符合国家标准的规定。

3. 平面布局

(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。

2) 站内的道路转弯半径应按行驶车型确定，且宜不小于 9m。

3) 站内停车位应为平坡，道路坡度应不大于 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：

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应不小于 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应不小于 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, 但应符合规定。

(9) 加油加气站内设置的便利店、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, 应符合有关三类保护物的规定。便利店、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”。

(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。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。

(12) 加油加气作业与辅助服务区之间应有界限标示。

## 二、建筑防火

### 1. 加油加气站建筑防火通用要求

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, 顶棚其他部分不得采用燃烧体建造。(办公室, 休息室 2h 隔墙 + 1.5h 楼板 + 甲级防火门; 消防车道 6m × 4.5m, 两库间距 13m)

### 2. 汽车加油站的建筑防火要求

(1) 除撬装式加油装置所配置的防火防爆油罐外, 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) 汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置, 通气管管口高出地面应不小于 4m, 沿建(构)筑物的墙(柱)向上敷设的通气管, 其管口应高出建筑物的顶面 1.5m 以上。通气管管口应设阻火器, 当加油站设油气回收系统时, 汽油罐的通气管管口除应装设阻火器外, 还应装设呼吸阀。

(3) 加油机不得设在室内, 位于加油岛端部的加油机附近应设防撞柱(栏), 其高度应不小于 0.5m。

(4) 油罐车卸油必须采用密闭方式。加油站内的工艺管道除必须露出地面的以外, 均应埋地敷设。当采用管沟敷设时, 管沟必须用中性沙子或细土填满、填实。工艺管道不应穿过或跨越站房等与其无直接关系的建(构)筑物, 与管沟、电缆沟和排水沟交叉时, 应采取相应的防护措施。

### 3. 液化石油气加气站的建筑防火要求

(1) 液化石油气罐严禁设在室内或地下室内。当液化石油气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) 液化石油气储罐的进液管、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 2.5m 及以上。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。

(3) 液化石油气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。连接槽车的液相管道和气相管道上应设拉断阀。加气机的液相管道上宜设事故切断阀或过流阀。事故切断阀、过流阀及加气机附近应设防撞柱(栏)。

(5) 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。

#### 4. 压缩天然气加气站的建筑防火要求

(1) 压缩天然气加气站的储气瓶(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截断阀。手动紧急截断阀的位置应便于发生事故能及时切断气源。储气瓶组(储气井)进气管道上应设安全阀及紧急放散管、压力表及超压报警器。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 2m 及以上, 且应高出所在地面 5m 及以上。

#### 5. LNG 和 L-CNG 加气站的建筑防火要求

(1) 在城市中心区内, 各类 LNG 加气站应采用埋地 LNG 储罐、地下 LNG 储罐或半地下 LNG 储罐。

(2) 非 LNG 撬装设备的地上 LNG 储罐等设备的设置, 应符合下列规定:

1) LNG 储罐之间的净距不应小于相邻较大罐的直径的 1/2, 且不应小于 2m。

2) LNG 储罐组四周应设防护堤, 堤内的有效容量不应小于其中 1 个最大 LNG 储罐的容量。防护堤内地面应至少低于周边地面 0.1m, 防护堤顶面应至少高于堤内地面 0.8m, 且应至少高出堤外地面 0.4m。防护堤内堤脚线至 LNG 储罐的外壁净距不应小于 2m。防护堤应采用不燃烧实体材料建造, 应能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响, 且不应渗漏。防护堤的雨水排放口应有封堵措施。

3) 防护堤内不应设置其他可燃液体储罐、CNG 储气瓶(组)或储气井。非明火汽化器和 LNG 泵可设置在防护堤内。

(3) 箱式 LNG 撬装设备应符合下列规定：

1) LNG 撬装设备的主箱体内侧应设拦蓄池，拦蓄池的有效容量不应小于 LNG 储罐的容量，且拦蓄池侧板的高度不应小于 1.2m，LNG 储罐外壁至拦蓄池侧板的净距不应小于 0.3m。

2) 拦蓄池的底板和侧板应采用耐低温不锈钢材料，并应保证拦蓄池有足够的强度和刚度。

3) LNG 撬装设备主箱体应包覆撬体上的设备。主箱体侧板高出拦蓄池侧板以上的部位和箱顶应设置百叶窗，百叶窗应能有效防止雨水淋入箱体内部。

4) LNG 撬装设备的主箱体应采取通风措施，并符合有关规范的规定。箱体材料应为金属材料，不得采用可燃材料。

(4) 地下或半地下 LNG 储罐宜采用卧式储罐，并应安装在罐池中。罐池应为不燃烧实体防护结构。

(5) 加气机不得设置在室内；加气机附近应设置防撞（柱）栏，其高度不应小于 0.5m。

(6) 当 LNG 管道需要采用封闭管沟敷设时，管沟应采用中性砂子填实。

### 三、消防设施（考点 066）

配置灭火器材	<p>(1) 每两台加气机应配置不少于两具 4kg 手提式干粉灭火器，加气机不足两台应按两台配置</p> <p>(2) 每两台加油机应配置不少于两具 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。加油机不足两台应按两台配置</p> <p>(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，应配置两台不小于 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</p> <p>(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</p> <p>(5) LPG 泵和 LNG 泵、压缩机操作间（棚），应按建筑面积每 50m<sup>2</sup> 配置不少于两具 4kg 手提式干粉灭火器</p> <p>(6) 一、二级加油站应配置灭火毯 5 块、砂子 2m<sup>3</sup>，加油加气合建站应按同级别的加油站配置灭火毯和砂子</p>
消防给水设施	<p>液化石油气加气站、加油和液化石油气加气合建站应设消防给水系统</p> <p>(1) 液化石油气加气站采用地上储罐的，消防栓消防用水量应不小于 20L/s，连续给水时间应不小于 3h；采用埋地储罐的，一级站消防栓消防用水量应不小于 15L/s，二、三级站消防栓消防用水量应不小于 10L/s，连续给水时间应不小于 1h</p> <p>(2) 总容积超过 50m<sup>3</sup> 或单罐容积超过 20m<sup>3</sup> 的地上储罐应设置固定式消防冷却水系统，其冷却水供给强度应不小于 0.15L/（m<sup>2</sup>·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 0.75 倍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</p> <p>(3) 液化石油气加气站、加油和液化石油气加气合建站利用城市消防给水管道时，室外消防栓与液化石油气储罐的距离宜为 30～50m。三级站的液化石油气罐距市政消防栓不大于 80m，且市政消防栓给水压力大于 0.2MPa 时，可不设室外消防栓</p> <p>(4) 消防水泵宜设两台。当设两台消防水泵时，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</p> <p>(5) 固定式消防喷淋冷却水的喷头出口处给水压力应不小于 0.2MPa</p> <p>(1) 加油站、CNG 加气站、H 级 LNG 加气站和采用埋地、地下和半地下 LNG 储罐的各级 LNG 加气站及合建站</p> <p>(2) 合建式中地上 LNG 储罐总容积不大于 60m<sup>3</sup></p> <p>(3) LNG 加气站位于市政消防栓保护半径 150m 以内，且能满足一级站供水量不小于 20L/s 或二级供水站供水量不小于 15L/s</p> <p>(4) 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 的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</p> <p>(5) 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）筑物的安全距离不小于现行国家标准所规定安全距离的 2 倍；LNG 储罐之间的净距不小于 4m，灭火器的配置数量在现行国家标准规定的基础上增加 1 倍</p>

(续)

火灾报警系统	<div>(1) 加气站、加油加气合建站应设置可燃气体检测报警系统</div> <div>(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</div> <div>(3) 可燃气体检测器一级报警设定值应不大于可燃气体爆炸下限的 25%</div> <div>(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</div> <div>(5) 报警控制器宜集中设置在控制室或值班室内。报警系统应配有不间断电源</div> <div>(6) LNG 泵应设超温、超压自动停泵保护装置</div>
--------	---

四、供配电（考点 067）

- (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、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。
- (3) 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。
- (4) 罩棚下等非危险区域：灯具防护等级为 IP44。
- (5) 电缆沟在加油加气区必须充砂填实。
- (6) 电缆不得与燃气、油品及热力管道同沟敷设。

第五节 火力发电厂防火

火力发电厂的设计防火规范★

火力发电厂防火设计要求见下表。（考点 068）

总平面 防火设计	合理划定重点防火分区；重点防火区域之间、重点防火区域与其他建（构）筑物之间的防火间距；消防车道；厂区出入口；重要装置的布置；建（构）筑物之间的防火间距		
建筑 耐火构造	主厂房生产的 火灾危险性	丁级	
	建筑构件	耐火等级	二级
		材料	允许采用难燃烧材料
		耐火极限	不应低于 0.75h
	竖向管井	独立建造	
		井壁应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体	
	防火墙	根据防火分区划分；不应设门窗洞口，如必须开设，则应设耐火极限不小于 1.5h 的防火门窗	



(续)

安全疏散设计	安全出口	车间	至少 2 个
		主厂房集中控制室	2 个（面积 $<60\text{m}^2$ ，1 个）
		卸煤装置和翻车机室地下室	2 个，通至地面
		运煤系统地下构筑物	1 个，通至地面
	疏散距离	满足允许疏散时间	
计算人员工作地点到安全出口允许的最大距离			
配电室最远点到疏散出口的直线距离不大于 15m			
建筑物内装修防火设计	A 级材料	各类控制室、电子计算机室、通信室的墙面、顶棚、其他建筑物的墙面和顶棚的装修材料，火力发电厂运煤系统中除尘系统的风道与部件以及室内采暖系统的管道、管件及保温材料	
	B1 级材料	地面及其他装修、保温材料	
防排烟系统	<p>（1）合理选用排烟风机（用于排烟的风机主要有离心风机和轴流风机两种，必要时选用耐高温的专用轴流风机）</p> <p>（2）计算机室、控制室、电子设备间应设排烟设施</p> <p>（3）机械排烟系统的排烟量可按房间换气次数每小时不小于 6 次计算</p> <p>（4）防烟、排烟设备的电气控制，应包括对排烟口、送（排）风机和活动式挡烟垂壁等的控制</p> <p>（5）对与防排烟有关的防火门、防火阀等联动设备进行控制</p>		
火灾自动报警系统	火灾报警区域	要求	一般机组容量为 200MW 及以上发电厂的火灾报警区域设置
		设置范围及个数	<p>（1）每台机组为一个火灾报警区域</p> <p>（2）网络控制楼、微波楼和通信楼为一个火灾报警区域</p> <p>（3）运煤系统为一个火灾报警区域</p> <p>（4）点火油罐区为一个火灾报警区域</p>
	火灾探测器	点火油罐	防爆型
		运煤系统	防水型
	消防报警音响及广播	应有别于所在处的其他音响	
		事故广播通过语音广播向火灾及临近场所发出信号，引导建筑内人员迅速撤离火灾危险区域	
		应按规范要求合理设置	
		当火灾确认后，应能够将生产广播切换到火灾应急广播	
灭火系统	基本要求	建设消防站；配备消防车辆；设置消火栓；配置移动式灭火器	
	特殊要求	火灾危险性较大的部位和设施	设置固定灭火系统
		机组容量为 300MW 及以上的燃煤电厂，其火灾危险性较大的重点部位和设施以及对发电至关重要的场所	设置灭火系统形式：自动喷水与水喷雾灭火系统；气体灭火系统；泡沫灭火系统
消防供电系统	单机容量为 25MW 以上的火力发电厂		I 类负荷供电
	单机容量为 25MW 及以下的火力发电厂		II 类负荷供电



(续)

消防应急照明系统	人员疏散	在主要通道地面上的最低照度值， <a href="#">不应低于 1.0lx</a>
	200MW 及以上	根据生产场所的重要性和供电的经济合理性，采用不同的供电方式
	远离主厂房生产车间	采用 <a href="#">带有备用电源</a> 的应急照明方式

第六节 变电站防火要求

一、火灾危险性★（考点 069）

1. 电力变压器火灾

运行中的变压器发生火灾爆炸的主要原因	<p>(1) 绝缘损坏，如线圈绝缘老化、油质不佳、油量过少、铁芯绝缘老化损坏、检修不慎破坏绝缘等</p> <p>(2) 导线接触不良，如螺栓松动、焊接不牢、分接开关节点损坏等</p> <p>(3) 负载短路，变压器承受过大的短路电流，如果保护系统失灵或整定值过大，则可能烧毁变压器</p> <p>(4) <a href="#">接触不良</a></p>
--------------------	--

2. 油断路器火灾

油断路器爆炸燃烧的原因	<p>(1) 油面过低，油断路器触点至油面的油层过薄，油受电弧作用而分解的可燃气体冷却不良</p> <p>(2) 油面过高，析出的气体在油箱内得不到空间缓冲，形成过高的压力，也可能引起油箱爆炸起火</p> <p>(3) 油的绝缘强度劣化，杂质或水分过多，引起油断路器内部闪络</p> <p>(4) 操作机构调整不当，部件失灵使操作时动作缓慢或合闸后接触不良，当电弧不能及时切断和熄灭时，在油箱内产生过多的可燃气体，引起爆炸或燃烧</p> <p>(5) 遮断容量小，当遮断容量小于系统的短路容量时，断路器无法切断系统强大的短路电流，致使断路器燃烧爆炸</p> <p>(6) 其他原因，如绝缘套管与油箱盖、油箱盖与油箱体<a href="#">密封不严</a>时，<a href="#">油箱进水</a>受潮或油箱不洁、绝缘套管有机械损伤都可能造成对地短路，从而引起爆炸或火灾事故</p>
-------------	--

3. 电缆火灾

电缆火灾的主要原因	<p>(1) 电缆本身故障引起火灾，如电缆因制作质量不良起火、电缆长期运行绝缘老化击穿短路起火</p> <p>(2) 外界因素引发电缆火灾事故，如<a href="#">电气焊或切割的金属熔渣引燃电缆</a>，电气设备故障起火导致电缆着火、由于相间距离或相对地距离不足，在经过电压作用下产生弧光使电缆着火、其他杂物起火引燃电缆等</p>
-----------	--

4. 其他原因引发火灾

变电站除上述电气设备与电缆易发生火灾外，电动机、电焊氧焊机、蓄电池、电容器、主控制室及二次回路、[电流互感器](#)、[电压互感器](#)等在使用中也可能引发火灾事故。

## 二、变电站的防火设计要求（考点 070）

建筑防火设计要求★	防火墙	带油电气设备的建（构）筑物与贴邻或靠近该建（构）筑物的其他建（构）筑物之间设置防火墙	
	内装修材料	控制室内装修应采用不燃材料	
	防火分区	地下变电站每个防火分区的建筑面积应不大于 1000m <sup>2</sup> ；设置自动灭火系统的防火分区，其防火分区面积可增大 1.0 倍；当局部设置自动灭火系统时，增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算	
	消防车道	当变电站内建筑的火灾危险性为丙类且建筑的占地面积大于 3000m <sup>2</sup> 时，消防车道宜布置成环形，当为尽头式车道时，应设回车场或回车道	
电气设备与电缆敷设★	总油量超过 100kg 的室内油浸变压器	应设置单独的变压器室	
	室内配电装置，未采用金属封闭开关设备时，油断路器，油浸电流互感器和电压互感器的设置	≤35kV	应设置在两侧有不燃烧实体墙的间隔内
		>35kV	应安装在有不燃烧实体墙的间隔内，高度不应低于配电装置中带电设备的高度
	储油或挡油设施的设置	室内单台总油量 > 100kg 的电气设备	挡油设施的容积宜按油量的 20% 设计，并应设置将事故油排至安全处的设施；当不能满足时，应设置能容纳全部油量的储油设施
		室外单台容量 > 1000kg 的电气设备	挡油设施的容积宜按油量的 20% 设计，并应设置将事故油排至安全处的设施；当不能满足且变压器未设置水喷雾灭火系统时，应设置能容纳全部油量的储油设施
		地下变电站变压器	应设置能储存最大一台变压器油量的事故储油池。当设置有油水分离措施的总事故储油池时，其容量宜按最大一个油箱容量的 60% 确定。储油或挡油设施应大于变压器外廓每边各 1m。储油设施内应铺设卵石层，其厚度应不小于 250mm，卵石直径宜为 50 ~ 80mm
	≥220kV 变电站	当电力电缆与控制电缆或通信电缆敷设在同一个电缆沟或电缆隧道内，宜采取防火槽盒或防火隔板进行分隔	
安全疏散★	地下变电站电缆夹层	宜采用 C 类或 C 类以上的阻燃电缆	
	门	疏散门	变压器室、电容器室、蓄电池室、电缆夹层、配电装置室的门应朝向疏散方向开启
		防火门	（1）当门外为公共走道或其他房间时，应采用甲级防火门 （2）地下变电站楼梯间应设乙级防火门；地下室与地上层必须共用楼梯间时，应在地上首层采用乙级防火门
	疏散出口	（1）建筑面积大于 250m <sup>2</sup> 的主控通行室、配电装置室、电容器室、电缆夹层，其疏散出口宜不少于 2 个 （2）楼层的第 2 个出口可设在固定楼梯的室外平台处 （3）当配电装置室的长度大于 60m，应增设一个中间疏散出口	
	安全出口	地下变电站的安全出口应不少于 2 个	
	楼梯间	地下层与地上层不应共用楼梯间，当必须共用楼梯间时，应在地上首层采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门，将地下或地下部分与地上部分的连通部分完全隔开，且应有明显标志	

(续)

消防给水及消防设施★	消防给水系统	<p>(1) 应同时设计消防给水系统, 消防水源应有可靠的保证; 同一时间内的火灾次数应按一次确定</p> <p>(2) 设有消防给水的地下变电站, 必须设置消防排水设施; 当室内消防用水总量大于 10L/s 时, 地下变电站应设置水泵接合器及室外消火栓, 且应有永久性的明显标志</p> <p>(3) 消防给水量应按火灾时一次最大室内和室外消防用水量之和计算</p> <p>(4) 户外配电装置区域 (采用水喷雾的主变压器除外) 可不设消火栓</p>
	灭火系统	<p>单台容量大于等于 125MW 的主变压器应设置水喷雾灭火系统、合成型泡沫喷雾系统或其他固定式灭火装置; 其他带油电气设备, 宜采用干粉灭火器; 地下变电站的油浸变压器, 宜采用固定式灭火系统</p>
	火灾自动报警系统的设置场所和设备	<p>(1) 主控通信室、配电装置室、可燃介质电容器室、继电器室</p> <p>(2) 地下变电站、无人值班的变电站, 其主控通信室、配电装置室、可燃介质电容器室、继电器室应设置火灾自动报警系统, 无人值班变电站应将火警信号上传至上级有关单位</p> <p>(3) 采用固定灭火系统的油浸变压器</p> <p>(4) 地下变电站的油浸变压器 (人防不可用于地下)</p> <p>(5) 大于等于 220kV 变电站的电缆夹层及电缆竖井</p> <p>(6) 地下变电站, 户内无人值班的变电站的电缆夹层及电缆竖井</p>
采暖、通风和空气调节系统	采暖区域	严禁采用明火取暖
	送、排风系统和空调系统	当火灾发生时, 应能自动停止运行; 当采用气体灭火系统时, 穿过防护区的通风空调风道上的防火阀应能立即自动关闭
	机械排烟装置	电气配电装置室应设置, 其他房间的排烟设计应符合现行国家标准规定
消防供电设计要求	应急照明	消防水泵、电动阀门、火灾探测报警与灭火系统、火灾应急照明应按 II 类负荷供电; 可采用蓄电池作为备用电源, 其连续供电时间应不少于 20min
	消防用电设备	<p>(1) 当采用双电源或双回路供电时, 应在最末一级配电箱处自动切换</p> <p>(2) 当采用单独的供电回路, 在发生火灾切断生产、生活用电时, 仍能保证消防用电, 其配电设备应设置明显标志</p> <p>(3) 配电线路应满足发生火灾时连续供电的要求</p>
	应急照明	<p>(1) 户内变电站和户外变电站的主控通信室、配电装置室、消防水泵房和建筑疏散通道应设置</p> <p>(2) 地下变电站的主控通信室、配电装置室、变压器室、继电器室、消防水泵房、建筑疏散通道和楼梯间应设置</p> <p>(3) 人员疏散时使用的应急照明的照度应不小于 0.5lx, 继续工作应急照明应不小于正常照明照度值的 10%</p> <p>(4) 宜设置在墙面或顶棚上</p>
	疏散指示标志	地下变电站的疏散通道和安全出口应设置发光疏散指示标志

## 第七节 汽车库、修车库防火

### 一、汽车库、修车库分类★★★（考点 072）



#### （一）汽车库分类

##### 1. 按照停车数量和建筑面积分类

汽车库分类	停车数量 $T$ /个	总建筑面积 $S/\text{m}^2$
I 类汽车库	$T > 300$	$S > 10000$
II 类汽车库	$150 < T \leq 300$	$5000 < S \leq 10000$
III 类汽车库	$50 < T \leq 150$	$2000 < S \leq 5000$
IV 类汽车库	$T \leq 50$	$S \leq 2000$

【口诀】：515300

##### 2. 按照高度分类

地下汽车库	(1) 室内地坪面低于室外地坪面高度，且大于该层车库净高一半的汽车库 (2) 汽车库与建筑物组合建造在地面以下及独立在地面以下建造的汽车库
高层汽车库	建筑高度 $> 24\text{m}$ 的汽车库或设在高层建筑内地面层以上楼层的汽车库

#### （二）修车库的分类

##### 1. 根据修车库车位数和建筑面积分类

分 类	车位数 $T$ /个	总建筑面积 $S/\text{m}^2$
I 类修车库	$T > 15$	$S > 3000$
II 类修车库	$5 < T \leq 15$	$1000 < S \leq 3000$
III 类修车库	$2 < T \leq 5$	$500 < S \leq 1000$
IV 类修车库	$T \leq 2$	$S \leq 500$

##### 2. 根据修理汽车车型分类

分为小型汽车修车库、大中型汽车修车库及综合修车库，其中，综合修车库功能最为复杂，存在更多的火灾隐患。

##### 3. 根据修理汽车性质分类

分为普通修车库和专业修车库。普通修车库包括一般的小轿车、客车、货车的修车库；专业修车库包括甲、乙类物品运输车、消防车、贵重物品押运车等特殊车种的修车库。

##### 4. 根据修车库位置分类

分为附建于其他建筑首层的修车库、独立修车库，附建于公共停车场（库）的辅助修车库。

二、汽车库、修车库的防火设计要求★★（考点 073）

（一）总平面布局

1. 一般规定

- （1）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储存区内。汽车库不应与甲、乙类厂房、仓库贴邻或组合建造。
- （2）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，但不得与甲、乙类厂房、仓库，明火作业的车间，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建造或贴邻。
- （3）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。汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机、液化石油气或液化天然气储罐、加气机。
- （4）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。当受条件限制必须贴邻汽车库、修车库布置时，应符合现行国家标准有关规定。
- （5）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。
- （6）当停车数量不少于3辆时，可与一、二级耐火等级的Ⅳ类汽车库贴邻，但应采用防火墙隔开。
- （7）停放易燃液体、液化石油气罐车的汽车库内，不得设置地下室和地沟。

2. 防火间距

汽车库、修车库之间及汽车库、修车库与除甲类物品仓库外的其他建筑物的防火间距见下表。

名称和耐火等级	汽车库、修车库/m		厂房、仓库、民用建筑/m		
	一、二级	三级	一、二级	三级	四级
一、二级汽车库、修车库	10	12	10	12	14
三级、汽车库、修车库	12	14	12	14	16

高层汽车库与其他建筑物，汽车库、修车库与高层工业、民用建筑的防火间距应按上表的规定值增加3m。汽车库、修车库与甲类厂房的防火间距应按上表规定值增加2m。甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库与民用建筑的防火间距应不小于25m，与重要公共建筑的防火间距应不小于50m。甲类物品运输车的汽车库、修车库与明火或散发火花地点的防火间距应不小于30m。

（二）防火分隔

1. 防火分区

汽车库防火分区最大允许建筑面积见下表。

耐火等级	单层汽车库/m <sup>2</sup>	多层汽车库/m <sup>2</sup>	地下汽车库或高层汽车库/m <sup>2</sup>
一、二级	3000	2500	2000
三级	1000	不允许	不允许

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应不大于上表规定的2.0倍；室内有车道且有人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上表规定减少 35%。汽车库内设有自动灭火系统，其每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于上表规定的 2.0 倍。

(1) 机械式汽车库要求。室内无车道且无人员停留的机械式汽车库，当停车数量大于 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小于 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，应分隔为停车数辆不大于 300 辆的区域。

(2) 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库要求。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应不大于 500m<sup>2</sup>。

## 2. 修车库要求

修车库每个防火分区的最大允许建筑面积应不大于 2000m<sup>2</sup>，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的建筑面积应不大于 4000m<sup>2</sup>。

## 3. 其他防火分隔要求

(1) 为汽车库、修车库服务的以下附属建筑，可与汽车库、修车库贴邻，但应采用防火墙隔开，并应设置直通室外的安全出口。

① 储存量不大于 1.0t 的甲类物品库房。

② 总安装容量不大于 5.0m<sup>3</sup>/h 的乙炔发生器间和储存量不大于 5 个标准钢瓶的乙炔气瓶库。

③ 一个车位的非封闭喷漆间或不少于 2 个车位的封闭喷漆间。

④ 建筑面积不大于 200m<sup>2</sup> 的充电间和其他甲类物品生产场所。

(2) 汽车库、修车库与其他建筑合建，当贴邻建造时应采用防火墙隔开；设在建筑物内的汽车库（包括屋顶停车场）、修车库与其他部分，应采用防火墙和耐火极限不低于 2.00h 的不燃性楼板分隔；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 1.00m 的不燃性防火挑檐；汽车库、修车库的外墙上、下窗之间墙的高度，应不小于 1.20m 或设置耐火极限不低于 1.00h、宽度不小于 1.00m 的不燃性防火挑檐。

(3) 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。修车库内使用有机溶剂清洗和喷漆的工段，且大于 3 个车位时，均应采用防火隔墙等分隔措施。

(4) 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) 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。

耐火极限为 2h 的楼板有：① 设在其他建筑内的汽车库（包括屋顶的汽车库）、修车库与其他部分。② 汽车库内设置修理车位时，停车部位与修车部位之间。③ 总建筑面积大于 2 万 m<sup>2</sup> 的地下室（下沉广场分隔）。④ 100m 以上的超高层建筑（避难层的楼板当然是 2h）。⑤ 除商业服务网点外，住宅建筑与其他使用功能的建筑合建。⑥ 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。（【口诀】：陛下外宅小气，羞羞酷）

### （三）安全疏散（考点 074）

疏散楼梯	建筑高度 $H > 32\text{m}$ 的高层汽车库、室内地面与室外出入口地坪高差 $> 10\text{m}$ 的地下汽车库	应采用防烟楼梯间；其他车库应采用封闭楼梯间；楼梯间和前室的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启；疏散楼梯宽度应不小于 $1.1\text{m}$
	室内无车道且无人员停留的机械式汽车库	每个停车区域当停车数量 $> 100$ 辆时，应至少设置 1 个楼梯间；楼梯间与停车区域之间应采用防火隔墙进行分隔，楼梯间的门应采用乙级防火门；楼梯的净宽应不小于 $0.9\text{m}$
	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，汽车库开向该走道的门均采用甲级防火门
疏散距离	基本要求	汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离应不大于 $45\text{m}$
	设置自动灭火系统或单层或设置在建筑首层的汽车库	其距离应不大于 $60\text{m}$
汽车疏散出口	疏散出口总数	应不少于 2 个，且布置在不同的防火分区内
	可设置一个汽车疏散出口的条件	（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、停车数量不大于 100 辆且建筑面积小于 $4000\text{m}^2$ 的地下或半地下汽车库 （4）Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库
	其他要求	Ⅰ、Ⅱ类地上汽车库和停车数量大于 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应不少于 2 个，汽车库内其他楼层的汽车疏散坡道可设置 1 个 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，升降机的数量应不少于 2 台，停车数少于 25 辆时，可设置 1 台。汽车疏散坡道的净宽度，单车道应不小于 $3.0\text{m}$ ；双车道应不小于 $5.5\text{m}$

### （四）消防设施（考点 075）

消防给水	设置范围及要求	汽车库、修车库应设置消防给水系统，耐火等级为一、二级的Ⅳ类修车和耐火等级为一、二级且停放车辆不少于 5 辆的汽车库可不设
	系统给水水压要求	（1）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的压力应保证在消防用水量达到最大时，最不利点水枪充实水柱应不小于 $10\text{m}$ （2）当采用低压给水系统时，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 $0.1\text{MPa}$ （从室外地面算起）
消火栓系统	设置范围及要求	汽车库、修车库应设室外消火栓给水系统；汽车库、修车库室外消防给水管道、室外消火栓、消防泵房的设置应按现行的国家标准“建规”的规定执行
	室外消火栓系统 消防用水量	（1）室外消防用水量应按消防用水量最大的一座计算 （2）Ⅰ、Ⅱ类汽车库、修车库的室外消防用水量应不小于 $20\text{L/s}$ ；Ⅲ类汽车库、修车库的室外消防用水量应不小于 $15\text{L/s}$ ；Ⅳ类汽车库、修车库的室外消防用水量应不小于 $10\text{L/s}$

(续)

消火栓系统	室内消火栓系统	设置范围及要求	<p>(1) 汽车库、修车库应设室内消火栓给水系统；应设置在明显易于取用的地方，以便于用户和消防队及时找到和使用</p> <p>(2) 室内无车道且无人员停留的机械式汽车库楼梯间及停车区的检修通道上应<b>设置室内消火栓</b></p>
		消防用水量	<p>(1) I、II、III类汽车库及I、II类修车库的用水量应不小于10L/s，系统管道内的压力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</p> <p>(2) IV类汽车库及III、IV类修车库的用水量应<b>不小于5L/s</b>，系统管道内的压力应保证一个消火栓的水枪充实水柱到达室内任何部位</p> <p>(3) 车库室内消火栓水枪的充实水柱应<b>不小于10m</b>，同层相邻室内消火栓的间距应不大于50m，高层汽车库和地下汽车库室内消火栓的间距应<b>不大于30m</b></p>
固定灭火系统	自动喷水灭火系统	设置范围	<p>(1) 除敞开式汽车库外，I、II、III类地上汽车库，停车数大于10辆的地下、半地下汽车库，机械式汽车库，采用汽车专用升降机作汽车疏散出口的汽车库，I类修车库均要设置自动喷水灭火系统</p> <p>(2) 环境温度低于<b>4℃</b>时间较短的非严寒或非寒冷地区，可采用<b>湿式</b>自动喷水灭火系统，但应采取<b>防冻措施</b></p>
		设置要求	<p>设置在汽车库、修车库内的自动喷水灭火系统，喷头应设置在汽车库停车位的上方或侧上方</p> <p>(1) 对于机械式汽车库，应按停车的载车板分层布置，且应在喷头的上方设置<b>集热板</b>；错层式、斜楼板式汽车库的车道、坡道上方均应设置喷头</p> <p>(2) 室内无车道且无人员停留的机械式汽车库应选用<b>快速响应喷头</b>（可不配灭火器）</p>
火灾自动报警系统	设置范围	除敞开式汽车库外，I类汽车库、修车库，II类地下、半地下汽车库、修车库，II类高层汽车库、修车库，机械式汽车库，以及采用汽车专用升降机作汽车疏散出口的汽车库应设置火灾自动报警系统	
	设置要求	气体灭火系统、泡沫—水喷淋系统、高倍数泡沫灭火系统以及设置防火卷帘、防烟排烟系统的联动控制设计，应符合现行国家标准的有关规定	
防排烟系统	设置范围	除敞开式汽车库、建筑面积小于1000m <sup>2</sup> 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	
	设置要求	<p>(1) 汽车库、修车库防烟分区的建筑面积宜不大于2000m<sup>2</sup>，且防烟分区不应跨越防火分区。防烟分区可采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下凸出不小于0.5m的梁划分</p> <p>(2) 排烟系统可采用自然排烟方式或机械排烟方式。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，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；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，总面积应不小于室内地面面积的<b>2%</b>。室内无车道且无人员停留的机械式汽车库排烟口设置在运输车辆的通道顶部</p> <p>(3) 机械排烟系统可与人防、卫生等排气、通风系统合用。排烟风机可采用离心风机或排烟轴流风机，并应保证<b>280℃</b>时能连续工作<b>30min</b>。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<b>补风系统</b>，且补风量宜<b>不小于排烟量的50%</b></p> <p>(4) 设置独立的排风系统，并且应严格符合防火防爆要求，在车库排出的空气<b>不得进入再循环</b></p>	
疏散指示标志和应急照明	设置范围	除 <b>停车数量</b> 不少于50辆、室内无车道且 <b>无人员停留</b> 的机械式汽车库外汽车库内应设置	
	设置要求	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 <b>不应低于1.0lx</b> ，安全出口的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，且距地面高度小于1m的墙面上。通道上的指示标志，其间距 <b>宜不大于20m</b> 。用于疏散走道上的消防应急照明和疏散指示标志，可 <b>采用蓄电池作备用电源</b> ，但其连续供电时间应 <b>不少于30min</b>	

第八节 古建筑防火

一、构造及消防设施★★（考点 075）

（一）建筑防火

- （1）若古建是全国重点文物保护单位，当远离消防队时要设专职消防队。
- （2）秋冬季清除周边 30m 内的枯枝杂草等可燃物，防火隔离带应为 30 ~ 50m。

（二）自动灭火系统

（1）在古建筑改造工程中，应因地制宜，充分结合古建筑的实际情况，在不影响原有古建筑结构的完整性和古建筑风格的前提下设置自动灭火系统。

（2）必须使用适用的灭火剂和灭火系统，避免传统灭火剂灭火后的二次污染造成古建筑的破坏。例如，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；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；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。

（3）结合实际情况对性质重，不宜用水扑救的古建筑，如收藏珍贵文物的古建筑，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。

（三）火灾自动报警系统

古建筑应根据消防安全保护的实际需要，设置火灾自动报警系统。

古建筑的不同部位	探测器类型
古建筑内大殿	缆式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
佛像体上和壁挂、经书、文物较密集的部位	缆式线型定温探测器
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
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

注：火焰图像探测器宜与图像监控系统相结合。

（四）设置消防安全标志

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。

（五）灭火器配置

类型、数量及位置应根据灭火有效程度、设置点的环境温度等因素综合考虑，合理选择。存有大量壁画、彩绘、泥塑、文字资料等历史珍贵物品的，应选择不污染和破坏保护对象的灭火器。

二、严格控制火源和各种易燃易爆物品的管理★（考点 076）

引发古建筑火灾的火源有生活用火、施工维修用火、宗教活动用火、电器火花等，应加强防范，严格控制各类火源。

- （1）禁止在古建筑保护范围内堆存柴草、木料等易燃可燃物品。
- （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**。

(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、铁丝、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，应在室外固定一个位置，并由专人负责看管。神佛像前的长明灯，应设固定的灯座，灯座应为不燃烧材料。蜡烛应有固定的烛台，以防倾倒后发生意外。香炉应用不燃烧材料制作。放置香、烛、灯的木制供桌上，应铺盖金属薄板或涂防火材料。幢幡、幔帐等要经阻燃处理后达到 B1 级。



## 第九节 人民防空工程防火（考点 077）★★

总平面布局 和平面布局 ★★	不应设置	<p>(1) 人防工程内不应设置<b>哺乳室、托儿所、幼儿园、游乐厅等儿童活动场所</b>和<b>残疾人员</b>活动场所</p> <p>(2) 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应不大于 10m</p> <p>(3) 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），<b>不应设置</b>在人防工程内地下二层及以下层；当设置在地下一层时，地面与室外出入口地坪高差应不大于 10m</p> <p>(4) 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<b>大于 20000m<sup>2</sup></b>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</p>	
	不得设置	油浸电力变压器和其他油浸电气设备	
	不应使用和储存	液化石油气、相对密度 <b>不小于 0.75</b> 的可燃气体和闪点 <b>小于 60℃</b> 的液体燃料	
	不应经营和储存	火灾危险性为 <b>甲、乙类</b> 储存物品属性的商品	
防火分隔措施 ★★	防火分区	防火分区划分	<p>(1) 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<b>防火卷帘</b>等防火分隔设施分隔</p> <p>(2) 防火分区应在各安全出口处的防火门范围内划分；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</p> <p>(3) 人防工程内设置有旅店、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</p>
		防火分区建筑面积	<p>(1) 每个防火分区的允许最大建筑面积，除另有规定者外，应<b>不大于 500m<sup>2</sup></b>。当设置有自动灭火系统时，允许最大建筑面积可增加一倍；局部设置时，增加的面积可按该局部面积的一倍计算</p> <p>(2) 设置有火灾自动报警系统和自动灭火系统的<b>商业营业厅、展览厅</b>等，当采用<b>A 级</b>装修材料装修时，防火分区允许最大建筑面积应<b>不大于 2000m<sup>2</sup></b></p>

(续)

防火分隔措施★	防火门	甲级防火门	人防工程位于防火分区分隔处安全出口的门；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门			
		常开式防火门	人员频繁出入的防火门			
		常闭式防火门	平时需要控制人员随意出入的防火门；其他部位的防火门			
	防火卷帘	宽度	当防火分隔部位的宽度不大于 30m 时	防火卷帘的宽度应不大于 10m		
			当防火分隔部位的宽度大于 30m 时	防火卷帘的宽度应不大于防火分隔部位宽度的 1/3，且应不大于 20m		
		耐火极限	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现行国家标准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现行国家标准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现行国家标准的有关规定，但其火灾延续时间应不大于 3.00h			
		其他要求	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			
	其他防火分隔	<p>（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<sup>2</sup> 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（非人防为乙级门）</p> <p>（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</p> <p>（3）同一防火分区内厨房、食品加工等用火用电用气场所，墙上应设置不小于乙级的防火门，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</p> <p>（4）歌舞娱乐放映游艺场所，且一个厅、室的建筑面积应不大于 200m<sup>2</sup>，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，隔墙上如设门应设置不小于乙级的防火门</p> <p>（5）电影院、礼堂的观众厅与舞台之间的墙，耐火极限应不低于 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</p> <p>（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</p>				
	安全疏散设施★	疏散楼梯间	<p>（1）电影院、礼堂</p> <p>（2）建筑面积 &gt;500m<sup>2</sup> 的医院、旅馆</p> <p>（3）建筑面积 &gt;1000m<sup>2</sup> 的商场、餐厅、展览厅、公共娱乐场所（礼堂、多功能厅、歌舞娱乐放映游艺场所等）、健身体育场所（溜冰馆、游泳馆、体育馆、保龄球馆、射击馆等）等</p>		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
避难走道		设置条件	当人防工程设置直通室外的安全出口的数量和位置受条件限制时			
		设置要求	<p>（1）直通地面的出口不应少于 2 个，并应设置在不同方向；当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</p> <p>（2）通向避难走道的各防火分区人数不等时，避难走道的净宽应不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</p> <p>（3）避难走道的装修材料燃烧性能等级应为 A 级</p> <p>（4）防火分区至避难走道入口处应设置前室，前室面积应不大于 6m<sup>2</sup>，前室的门应为甲级防火门（【口诀】：建规区甲室乙）</p> <p>（5）应设置消火栓、火灾应急照明、应急广播和消防专线电话</p>			



(续)

安全疏散设施★	安全出口	安全出口的数量及宽度	(1) 每个防火分区的安全出口数量应不少于 2 个 (2) 防火分区建筑面积大于 1000m <sup>2</sup> 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; 不大于 1000m <sup>2</sup> 时, 应不少于 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, 宜不小于规范规定的安全出口总宽度的 70%		
		设置一个安全出口的条件	(1) 建筑面积不大于 500m <sup>2</sup> , 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 (2) 建筑面积 不大于 200m <sup>2</sup> , 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 (3) 房间建筑面积 不大于 50m <sup>2</sup> , 且经常停留人数 不超过 15 人时, 可设置一个疏散出口		
	安全疏散距离	(1) 房间内最远点至该房间门的距离应 不大于 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, 其他建筑应为 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宜 不大于 30m; 当设置有自动喷水灭火系统时, 疏散距离可增加 25%			
	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, 最小净宽度应符合相关规范要求			
消防设施配置★	下沉式广场的安全疏散	(1) 不同防火分区通向下沉式广场安全出口最近边缘之间的水平距离应 不小于 13m, 广场内疏散区域的净面积应 不小于 169m <sup>2</sup> (2) 应设置不少于一个直通地坪的疏散楼梯, 疏散楼梯的总宽度应不小于相邻最大防火分区通向下沉式广场计算疏散总宽度 (疏散楼梯总宽度可包括疏散楼梯宽度和 90% 的自动扶梯宽度) (建规不可) (3) 需设置防风雨棚时, 不得封闭, 四周敞开的面积应大于下沉式广场投影面积的 25%, 经计算面积大于 40m <sup>2</sup> 时, 可取 40m <sup>2</sup> 。敞开的高度 不小于 1m; 当敞开部分采用防风雨百叶时, 百叶的有效通风排烟面积可按百叶洞口面积的 60% 计算【口诀: 136012540169】			
		室内消火栓系统	设置范围	(1) 建筑面积大于 300m <sup>2</sup> 的人防工程 (2) 电影院、礼堂、消防电梯间前室和避难走道	
	灭火设备	设置要求	应符合国家规定的有关要求		
		自动喷水灭火系统	需设置的场所: (1) 除丁、戊类物品库房和自行车库外, 建筑面积 大于 500m <sup>2</sup> 丙类库房和其他建筑面积 (2) 面积 大于 1000m <sup>2</sup> 的人防工程 (3) 大于 800 个以上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; 舞台使用面积大于 200m <sup>2</sup> 时; 观众厅与舞台之间的台口宜设置防火幕或水幕分隔 (4) 歌舞娱乐放映游艺场所 (5) 建筑面积大于 500m <sup>2</sup> 的地下商店和展览厅 (6) 燃油或燃气锅炉房和装机总容量大于 300kW 柴油发电机房 (7) 人防工程中建筑面积大于 100m <sup>2</sup> , 且 不大于 500m <sup>2</sup> 的地下商店和展览厅; 建筑面积 >100m <sup>2</sup> , 且 不大于 1000m <sup>2</sup> 的影剧院、礼堂、健身体育场所、旅馆、医院等 (8) 建筑面积大于 100m <sup>2</sup> , 且 不大于 500m <sup>2</sup> 的丙类库房。当有困难时, 也可设置局部应用系统		
灭火器		人防工程应配置灭火器, 灭火器的配置应符合现行国家标准的有关规定			
	其他灭火设施	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, 变电电室和其他特重要的设备房间, 应设置 气体灭火系统或 细水雾灭火系统			



(续)

消防设施配置 ★	火灾自动报警系统设置场所	<p>(1) 人防工程中建筑面积大于 <math>500\text{m}^2</math> 的地下商店、展览厅和健身体育场所</p> <p>(2) 建筑面积大于 <math>1000\text{m}^2</math> 的丙、丁类生产车间和丙、丁类物品库房</p> <p>(3) 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</p> <p>(4) 歌舞娱乐放映游艺场所 (儿童游艺不应设)</p>	
	消防疏散照明和备用照明	消防疏散照明	<p>(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, 其地面的最低照度不低于 <math>5.0\text{lx}</math>, 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</p> <p>(2) 歌舞娱乐放映游艺场所、总建筑面积大于 <math>500\text{m}^2</math> 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。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宜不大于 <math>3\text{m}</math>, 蓄光型发光标志的间距宜不大于 <math>2\text{m}</math></p>
		消防备用电源	<p>(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</p> <p>(2) 建筑面积大于 <math>5000\text{m}^2</math> 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; 建筑面积不大于 <math>5000\text{m}^2</math> 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 <math>50\%</math></p>
	防排烟	防烟	人防工程的防烟楼梯间及其前室或合用前室、避难走道的前室应设置机械加压送风防烟设施。丙、丁、戊类物品库房宜采用密闭防烟措施
		设置要求	人防工程中总建筑面积大于 $200\text{m}^2$ 的人防工程; 建筑面积大于 $50\text{m}^2$ , 且经常有人停留或可燃物较多的房间; 丙、丁类生产车间; 长度大于 $20\text{m}$ 的疏散走道; 歌舞娱乐放映游艺场所; 中庭应设置排烟设施
		排烟口	<p>(1) 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</p> <p>(2) 火灾时, 着火防烟分区内的阀门应处于开启状态, 其他防烟分区内的阀门应全部关闭。排烟口的风速宜不大于 <math>10\text{m/s}</math></p> <p>(3) 自然排烟口底部距室内地面应不小于 <math>2\text{m}</math>, 应常开或发生火灾时能自动开启, 中庭的自然排烟口净面积应不小于中庭地面面积的 <math>5\%</math>; 其他场所的自然排烟口净面积应不小于该防烟分区面积的 <math>2\%</math> (有别于下沉式广场 <math>25\%</math>)</p>
		排烟风机	<p>(1) 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</p> <p>(2) 当排烟风机与排风机合并设置时, 宜选用变速风机</p> <p>(3) 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 <math>280^\circ\text{C}</math> 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</p>

## 第四篇 消防设施设备

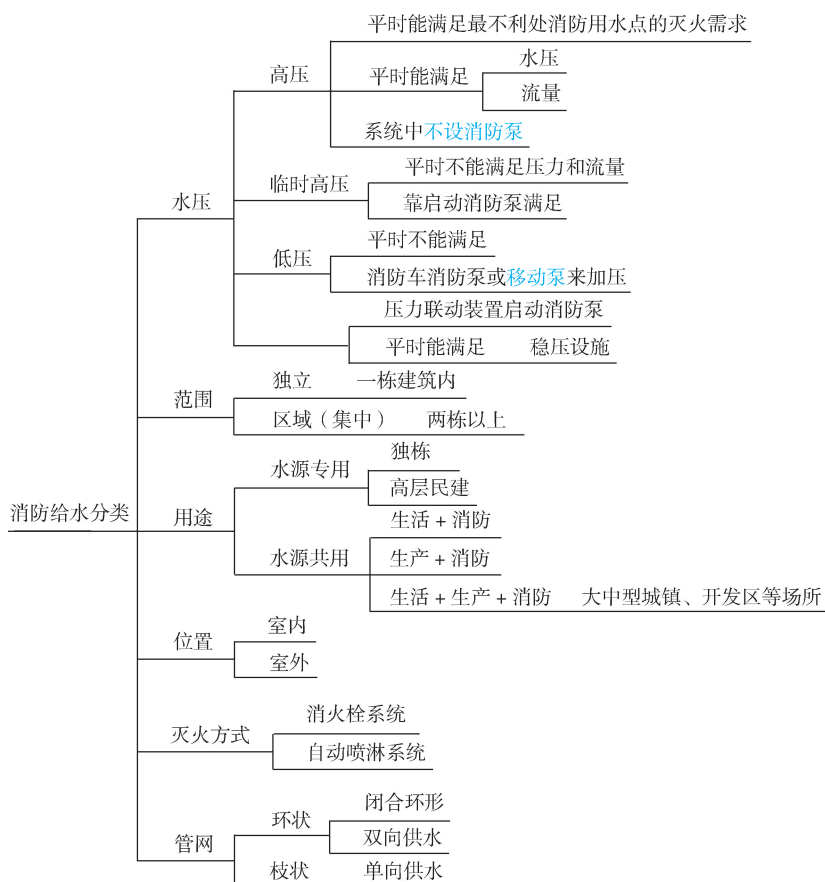
本篇为考试中分值比例最高部分，是主动防火体现最全面的篇章，涉及科目交叉多，知识点零散，工程现场处置难度大，建议大家先掌握原理，再从设计安装、检测、调试和维修保养角度切入，牢记设备的功能，紧紧把握住设施功能的实现这个目标，从系统平时稳定、动作时高效的原则出发画出系统图，方可事半功倍。



### 第一章 水系统

#### 第一节 室内外消防给水设施

##### 一、系统构成★★（考点 078）



二、消防给水设施



(一) 消防水泵

消防水泵是通过叶轮的旋转将能量传递给水，从而增加水的动能、压力能，并将其输送到灭火设备处，以满足各种灭火设备的水量、水压要求。消防给水系统常用水泵为离心泵。

1. 设置要求★★★（考点 079）

消防水泵是指在消防给水系统中用于保证系统给水压力和水量的给水泵。消防转输泵是指在串联消防泵给水系统和重力消防给水系统中，用于提升水源至中间水箱或消防高位水箱的给水泵。

在临时高压消防给水系统、稳高压消防给水系统中均需设置消防泵。消火栓给水系统与自动喷水灭火系统宜分别设置消防泵。

设备用泵	(1) 设置消防水泵和消防转输泵时均应设置备用泵。备用泵的工作能力应不小于最大一台消防工作泵的工作能力
	(2) 自动喷水灭火系统可按“一备一用”或“一备两用”的比例设置备用泵
不设备用泵	(1) 建筑高度 <54m 的住宅和室外消防给水设计流量 ≤25L/s 时
	(2) 建筑的室内消防给水设计流量 ≤10L/s 的建筑
	(3) 自喷局部应用系统，可按三级负荷供电（不设备用泵）

【口诀】：542503

2. 消防泵的选用（考点 080）

(1) 消防水泵的选用要求见下表。

流量扬程性能	(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，零流量时的压力应不大于设计工作压力 的 140%，且宜大于设计工作压力 的 120%
	(5) 当出水流量为设计流量的 150% 时，其出口压力不应低于设计工作压力 的 65%
	(6) 消防给水同一组泵的消防水泵型号宜一致，且工作泵不宜超过 3 台
材质	(1) 水泵外壳宜为球墨铸铁
	(2) 叶轮宜为铜或不锈钢

(2) 柴油机消防水泵选用规定见下表。


柴油机消防水泵选用	柴油机消防水泵应采用压缩式点火型柴油机；应具备连续工作性能，试验运行时间应不小于 24h；蓄电池应保证消防水泵随时自动启泵的要求；供油箱容量应根据火灾延续时间确定，且最小有效容积应按 1.5L/kW 配置，柴油机消防水泵油箱内储存的燃料应 ≥50% 的储备量
-----------	---

（关联记忆：柴油发电机房燃油储备量 ≤8h，消防水泵备用泵采用柴油机作动力源时，柴油机的油料储备量 ≥6h 民建及锅炉房储油间 ≤1m<sup>2</sup>）

(3) 轴流深井泵的安装符合下表规定。（考点 081）

安装于水井	淹没深度应满足其可靠运行的要求，在水泵出流量为 150% 设计流量时，其最低淹没深度应是第一个水泵叶轮底部水位线以上不少于 3.2m，且海拔每增加 300m，深井泵的最低淹没深度应至少增加 0.3m
安装在消防水池等消防水源	其第一个水泵叶轮底部应低于消防水池的最低有效水位线，当水泵设计流量大于 125L/s 时，应根据水泵性能确定淹没深度，并应满足水泵气蚀余量的要求

## 3. 消防泵的串联和并联

串联	 <p>串联在流量不变时可增加扬程。当单台消防泵的扬程不能满足最不利点喷头的水压要求时，系统可采用串联消防给水系统。消防泵串联宜采用<b>相同型号</b>、<b>相同规格</b>的消防泵。在控制上，应先开启前面的消防泵，后开启后面<b>沿水流</b>方向的消防泵（流水作业）</p>
并联	并联的作用主要在于增大流量，但在流量叠加时，单台消防泵的流量却有所下降

## 4. 消防水泵的吸水

消防水泵的吸水	<p>(1) 消防水泵应采取自灌式吸水；水泵启动时其叶轮必须浸没在水中</p> <p>(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<b>倒流防止器</b>，其排水口应采取防止被水淹没的技术措施</p> <p>(3) 当吸水口处无吸水井时，吸水处应设置<b>旋流防止器</b></p>
---------	--

## 5. 消防水泵吸水管、出水管的布置要求★★（考点 082）

	消防水泵吸水管	消防水泵出水管
布置要求	<p>(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</p> <p>(2) 消防水泵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，但不小于<b>600mm</b>，当采用旋流防止器时，淹没深度不小于<b>200mm</b></p> <p>(3) 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 <math>DN300</math> 时，宜设置<b>电动阀门</b></p> <p>(4) 消防水泵吸水管的直径小于 <math>DN250</math> 时，其流速宜为 <math>1.0 \sim 1.2\text{m/s}</math>；直径大于 <math>DN250</math> 时，宜为 <math>1.2 \sim 1.6\text{m/s}</math></p> <p>(5) 消防水泵的吸水管穿越消防水池时，应采用<b>柔性套管</b>；采用刚性防水套管时应在水泵吸水管上设置<b>柔性接头</b>，且管径不大于 <math>DN150</math></p> <p>(6) 消防水泵吸水管可设置管道过滤器，管道过滤器的过水面积大于管道过水面积的<b>4倍</b>，且孔径宜不小于<b>3mm</b></p> <p>(7) 消防水泵吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象。变径连接时，应采用<b>偏心异径管件</b>并应采用<b>管顶平接</b>（真空压力表）</p>	<p>(1) 一组消防水泵应设不少于<b>两条</b>的输水干管与消防水<b>环状</b>管网连接，当其中一条输水管道检修时，其余输水管道应<b>仍能供应全部</b>消防水泵设计流量</p> <p>(2) 消防水泵的出水管上应设置闸阀、<b>明杆止回阀</b>；当采用蝶阀时应带有<b>自锁装置</b>；当管径大于 <math>DN300</math> 时，宜设置电动阀门</p> <p>(3) 消防水泵存在超压时，其出水管上应设防超压设施</p> <p>(4) 出水管内的水流速度宜控制在：管径小于 <math>DN250</math> 时，<math>v = 1.5 \sim 2.0\text{m/s}</math>；管径不小于 <math>DN250\text{mm}</math> 时，<math>v = 2.0 \sim 2.5\text{m/s}</math></p>

## 6. 消防水泵的启动装置及动力装置★★（考点 083）

启动装置	<p>(1) 消防水泵应能<b>手动启停</b>和<b>自动启动</b>两种方式。从接收到启动信号到正常运转应<b>不大于 2min</b>，且启动后不能自动控制水泵停止运转（消防泵不应设置自动停止的控制功能，消防泵的停止工作应由具有权限的工作人员根据火灾扑救情况确定）</p> <p>(2) 消防水泵控制柜在平时应处于<b>自动控制</b>状态</p> <p>(3) 消火栓按钮<b>不宜直接启动</b>消防泵，需要一个报警信号。但消火栓按钮<b>可作为发出报警信号</b>的开关或启动<b>干式消火栓</b>的快速启闭装置</p> <p>(4) 消防水泵应有消防水泵出水管上设置的压力开关、高位水箱出水管上的<b>流量开关</b>，或<b>报警阀压力开关</b>等信号直接启动。消防水泵房内的<b>压力开关宜引入消防泵控制柜</b>内</p>
动力装置	<p>消防转输泵的供电应符合消防泵的供电要求。消防泵、消防稳压泵及消防转输泵应有不间断的动力供应，也可采用内燃机作为动力装置。双电源切换时间<b>小于 2s</b>，一路电源与内燃机动力切换时间<b>小于 15s</b> 【关联记忆】：柴油发电机组启动 <math>t \leq 30\text{s}</math></p>

7. 消防水泵检查（考点 084）

检查与安装调试	外观质量	铸件外表面无明显结疤、气泡、砂眼			
		泵体，箱体，外罩应喷涂大红漆			
		铭牌标注应与设计说明一致	型号		
			名称		
	特性				
	材料	外壳宜为球墨铸铁			
		叶轮宜为纯铜或不锈钢			
	结构要求	材质合格证			
		易于现场维修和更换零件			
		紧固件及自锁装置不应因振动等原因而产生松动			
		泵体上应铸出表示旋转方向的箭头			
	控制柜	放水旋塞应处于泵的最低位置			
		表面应平整			
		面板	双电源 / 双回路（可靠）		机械应急开关
			电源电压		
			电流		
			水泵启 / 停状况		
		故障的声光报警	按钮		
			易于操作和观察，且有功能标示		开关
					指示灯
		安装	上下进出线口时		不应破坏控制柜的防护等级（IP）
			30（分开）		
			55（同室）		
水平度误差不大于 $\pm 2\text{mm}$					
安装调试	基座	用直径不小于 12mm 的螺栓固定			
		每只柜不应少于 4 只			
	先手动盘车				
	检测验收	减振措施			
安装操作					
检测验收	主电源启动				
	主备电源切换				
	停泵后压力不大于 1.4MPa				

IP（防尘 + 防水）	对 象
30	(1) 给水系统消防泵与控制柜分室 (2) 消防应急照明和疏散指示系统外壳
44	汽车加油加气站罩棚下处于非爆炸危险区域的灯具
54	(1) 细水雾泵组系统水泵控制柜（盘） (2) 室内地面的消防应急灯具外壳
55	给水系统消防泵与控制柜同室
65	隧道内消防设备
67	室外地面的灯具外壳

调试要求	(1) 手动或自动启动消防泵，应在 55s 内投入正常运转，无不良噪声和振动
	(2) 备用电源或备用泵切换启动消防泵时应在 1 ~ 2min 内投入正常运转
	(3) 消防泵零流量时的压力应不大于设计压力的 140%；出水流量为设计流量的 150% 时，出口压力应不小于设计压力的 65%

## 8. 消防水泵的维护管理★★（考点 085）

- (1) 每日对稳压泵的停泵启泵压力和启泵次数等进行检查和记录运行情况；每日对柴油机消防水泵的启动电池的电量进行检测，每周检查储油箱的储油量，**每月应手动启动柴油机消防水泵运行一次**
- (2) **每周应模拟**消防水泵自动控制的条件自动启动消防水泵运转一次，且自动记录自动巡检情况，每月应检测记录
- (3) **每月**对气压水罐的压力和有效容积等进行一次检测；每月应手动启动消防水泵运转一次，并检查供电电源的情况
- (4) **每季度**应对消防水泵的**出流量和压力**进行一次试验

## (二) 消防供水管道

## 1. 室外消防给水管道★（考点 086）

室外消防给水管道的布置要求	(1) 室外消防给水采用两路消防供水时， <b>应布置成环状</b> ，但当采用 <b>一路</b> 消防供水时，可布置成 <b>枝状</b>
	(2) 向环状管网输水的进水管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求
	(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 <b>超过 5 个</b>
	(4) 室外消防给水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 <b>DN100</b>

埋地管道和架空管道的选择见下表。

埋地管道的选择	宜采用球墨铸铁管、钢丝网骨架塑料复合管和加强防腐的钢管等管材，室内外架空管道应采用热浸镀锌钢管等金属管材。埋地管道当系统工作压力 <b>不大于 1.20MPa</b> 时，宜采用球墨铸铁管或钢丝网骨架塑料复合管给水管道；当系统工作压力大于 1.20MPa 且小于 1.60MPa 时，宜采用钢丝网骨架塑料复合管、加厚钢管和无缝钢管；当系统工作压力 <b>大于 1.60MPa</b> 时，宜采用 <b>无缝钢管</b>
架空管道的选择	当系统工作压力不大于 1.20MPa 时，可采用热浸镀锌镀锌钢管；当系统工作压力大于 1.20MPa 且小于 1.60MPa 时，应采用热浸镀锌加厚钢管或热浸镀锌无缝钢管；当系统工作压力大于 1.60MPa 时，应采用 <b>热浸镀锌无缝钢管</b>

## (1) 消防给水系统的阀门选择要求：

- 1) 埋地管道的阀门宜采用带启闭刻度的暗杆闸阀，当设置在阀门井内时应采用耐腐蚀的明杆闸阀。
- 2) 室内架空管道的阀门宜采用蝶阀、明杆闸阀或带启闭刻度的暗杆闸阀等。
- 3) 室外架空管道宜采用**带启闭刻度的暗杆闸阀**或耐腐蚀的**明杆闸阀**。
- 4) 消防给水系统管道的最高点处宜设置**自动排气阀**。
- 5) 消防水泵出水管上的止回阀宜采用**水锤消除止回阀**，当消防水泵供水高度超过 **24m** 时，应采用水锤消除器。当消防水泵出水管上设有**囊式气压水罐**时，可不设水锤消除设施。
- 6) 在寒冷、严寒地区，室外阀门井应采取防冻措施，消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标志。

## (2) 减压阀的设置要求★★（考点 087）

减压阀的设置要求	(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，应设置备用减压阀组。减压阀的进口处应设置过滤器，过滤器的孔网直径宜不小于 $(4 \sim 5)$ 目/cm <sup>2</sup> ，过流面积应不大于管道截面面积的 <b>4 倍</b> 。过滤器和 <b>减压阀前后</b> 应设压力表，压力表的表盘直径不小于 100mm，最大量程宜为 <b>设计压力的 2 倍</b>
	(2) 减压阀应设置流量检测测试接口或流量计，过滤器前和减压阀后应设置控制阀门，减压阀后应设置压力试验排水阀；垂直安装的减压阀，水流方向宜 <b>向下</b> ；比例式减压阀宜垂直安装，可调式减压阀宜 <b>水平安装</b> ；减压阀和控制阀门宜有保护或锁定调节配件的装置； <b>接减压阀</b> 的管段不应有气堵、气阻



(3) 埋地敷设要求。

埋地敷 设要求	当埋地管直径不小于 $DN100$ 时，应在管道弯头、三通和堵头等位置设置钢筋混凝土支墩。消防给水管道不宜穿越建筑基础，当必须穿越时，应采取防护套管等保护措施
------------	---

2. 室内消防给水管道布置要求

- (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  $20L/s$ ，且室内消火栓数量不超过 10 个时，除符合现行国家标准规范外，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，合用系统应满足室外、室内消防给水系统设计流量以及生产和生活最大小时设计流量和压力的要求
- (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，但不大于  $DN100$ 。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。消防给水管道的的设计流速宜不大于  $2.5m/s$ ，自动水灭火系统管道设计流速应符合规范的有关规定，但任何消防管道的给水流速应不大于  $7m/s$

3. 给水管网的检查

管材、管件进行现场外观检查要求：①表面、密封面、垫片应完整光洁，无缺陷；②球墨铸铁管承口的内表面和承插口的外工作面应光滑，轮廓清晰利于接口密封；③管材的不圆度壁厚应合规并有相关质量保证文件。

4. 管网支、吊架及防晃支架的安装要求

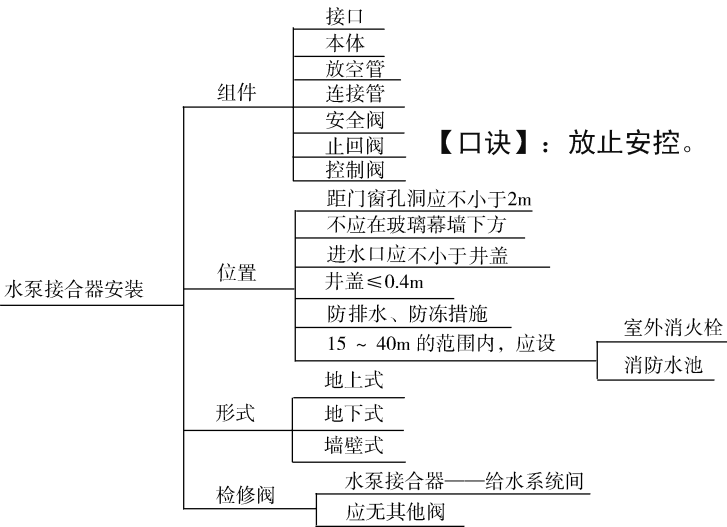
- (1) 管道支吊架材料除设计文件另有规定外，一般采用 Q235 普通碳素钢型材制作。
- (2) 管道支吊架上面的孔洞采用电钻加工，不得用氧-乙炔割孔。
- (3) 管道支吊架成品后作防腐处理，防腐涂层完整、厚度均匀；当设计文件无规定时，除锈后涂一遍防锈漆。

5. 市政给水管网作为两路消防供水的条件★★（考点 088）

- (1) 市政给水管网可以连续供水。
- (2) 市政给水管网布置成环状管网。
- (3) 有两条以上来自不同市政给水干管的引入管向消防给水系统供水，当其中任何一根发生故障时，其余引入管仍能保证全部消防水量，否则应视为一路消防供水。

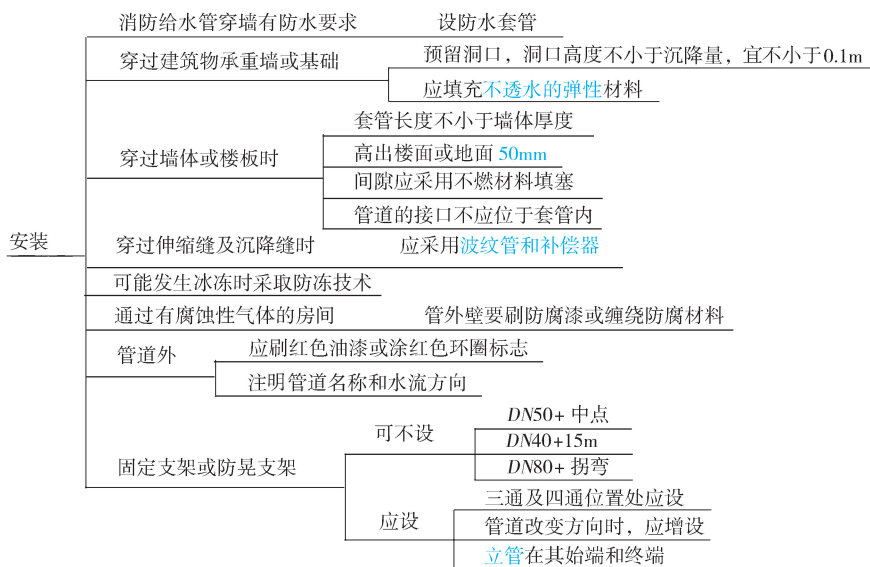
6. 管道的安装试压（考点 089）

- (1) 管道连接方式：螺纹连接；焊接连接；法兰连接；承插连接；沟槽连接。
- (2) 管道的安装。水泵接合器的安装见下图。



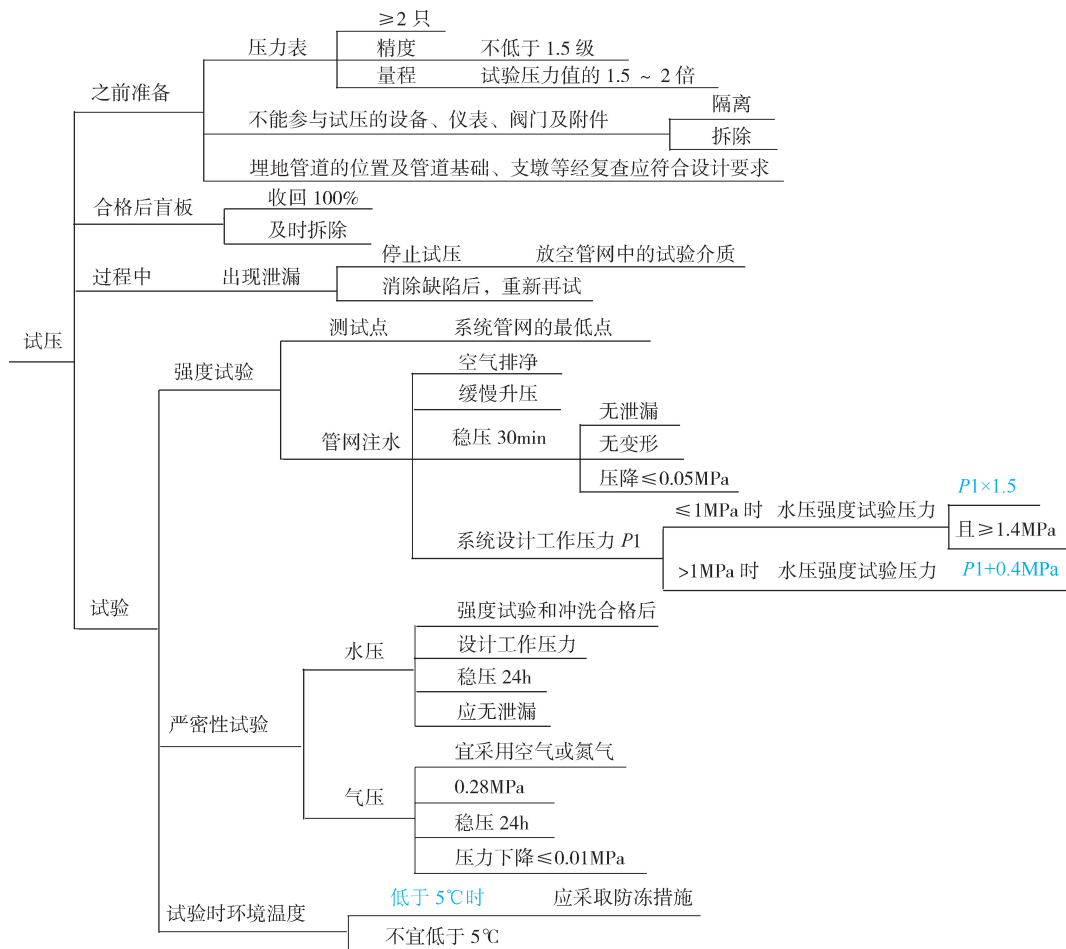
## (3) 管网支吊架的安装。(考点 090)

管网支吊架的安装见下图。

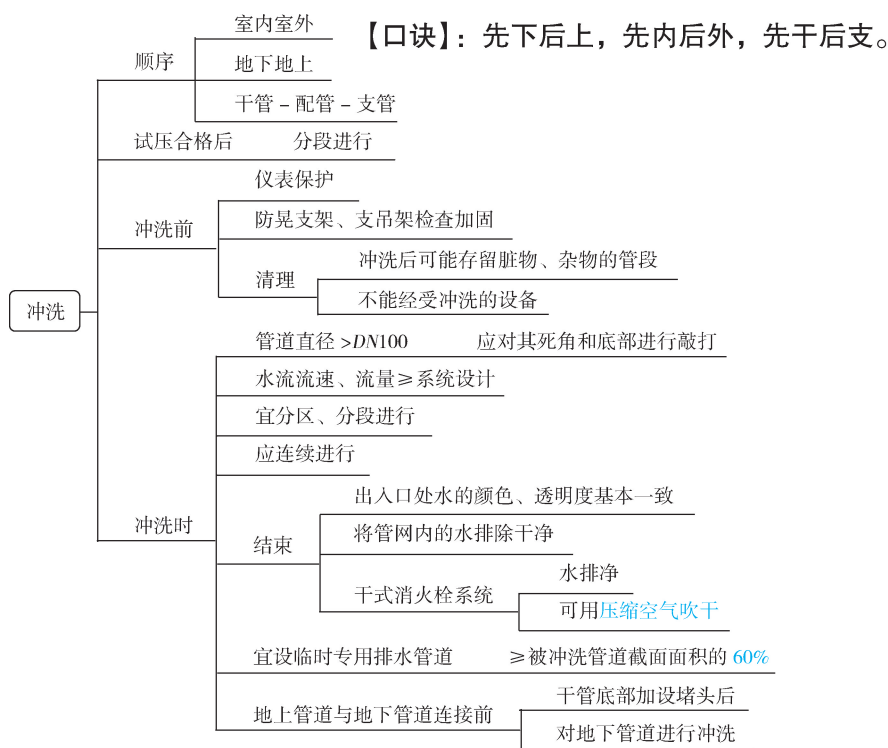


## (4) 管网的试压和冲洗★ (考点 091)

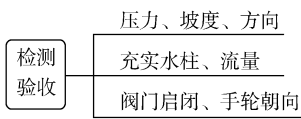
管网的试压见下图。



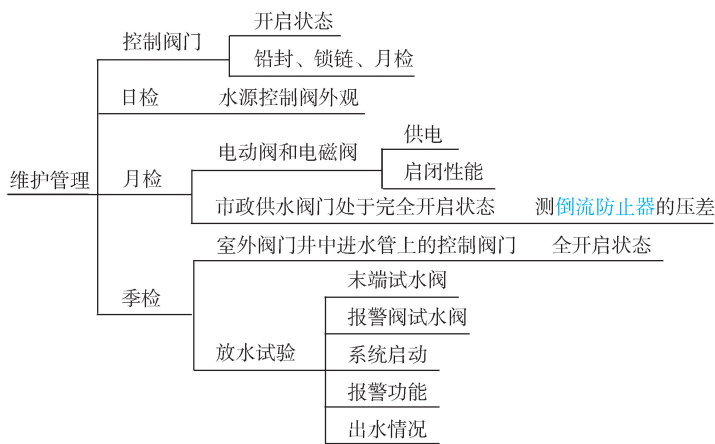
管网的冲洗见下图。



7. 给水管网的检测验收★★★




8. 给水管网的维护管理★（考点 092）

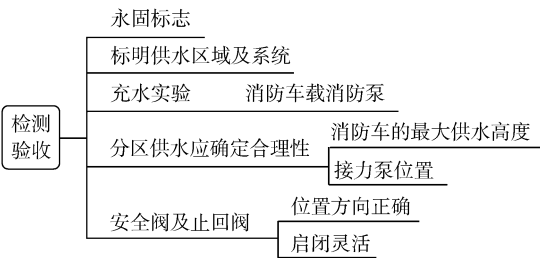


【口诀】：日观风（封）月几（季）门开。

（三）水泵接合器★★★（考点 093）

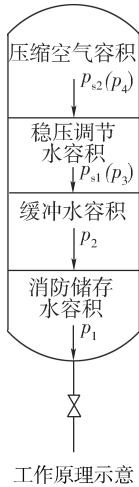
作用	<div></div> <p>当发生火灾时，消防车的水泵可迅速方便地通过该接合器的接口与建筑物内的消防设备相连接，并送水加压，从而使室内的消防设备得到充足的压力水源，用以扑灭不同楼层的火灾，有效地解决消防车灭火困难或因室内的消防设备故障或水源压力不足无法灭火的情况</p>
设置场所及要求	<p>（1）<b>高层</b>建筑、设有消防给水的住宅、超过<b>五</b>层的其他民用建筑，高层工业建筑和超过四层的多层工业建筑，超过两层或建筑面积大于<b>10000m<sup>2</sup></b>的地下或半地下建筑，室内消火栓流量大于<b>10L/s</b>平战结合的人防工程，城市交通隧道，其室内消火栓给水系统应设置消防水泵接合器；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也应设水泵接合器</p> <p>（2）消防水泵接合器的给水流量宜按每个<b>10~15L/s</b>计算。每种水灭火系统的消防水泵接合器设置的数量应按系统设计流量经计算确定，但当计算数量超过3个时，可根据供水可靠性适当减少</p> <p>（3）水泵接合器有地上式、地下式和墙壁式三种。其设置应考虑方便连接消防车水泵</p> <p>（4）临时高压消防给水系统向多栋建筑供水时，水泵接合器应在每座建筑就近设置</p> <p>（5）消防水泵接合器的供水范围，应根据当地消防车的供水流量和压力确定</p> <p>（6）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，应分别设水泵接合器；当建筑高度超过消防车供水高度时，消防给水应在设备层等方便操作的地点设置手抬泵或移动泵接力供水的吸水和加压接口</p> <p>（7）水泵接合器接口的位置应方便操作，安装在便于消防车接近的人行道或非机动车行驶地段，距室外消火栓或消防水池的距离宜为<b>15~40m</b></p> <p>（8）墙壁水泵接合器的安装应符合设计要求。设计无要求时，其安装高度距地面宜为<b>0.7m</b>；与墙面上的门、窗、孔、洞的净距离不小于<b>2.0m</b>，且不应安装在玻璃幕墙下方</p> <p>（9）地下水泵接合器的安装，应使进水口与井盖底面的距离不大于<b>0.4m</b>，且应不大于井盖的半径；井内应有足够的操作空间并应做好防水和排水措施，防止地下水渗入；寒冷地区井内应做防冻保护</p> <p>（10）水泵接合器处应标识每个水泵接合器的供水系统名称，设置永久性标志铭牌，并应标明供水系统、供水范围和额定压力</p>
检查	<p>（1）查看水泵接合器的外观是否有瑕疵，油漆是否完整，形状尺寸和安装尺寸与提供的安装图样是否相符</p> <p>（2）对照设计文件查看选择的水泵接合器的型号、名称是否准确一致</p> <p>（3）水泵接合器的设置条件是否具备，其设置位置是否在室外便于消防车接近和使用的地点</p> <p>（4）检查水泵接合器的外形与室外消火栓是否雷同，以免混淆而延误灭火</p> <p>（5）检查水泵接合器组件是否齐全</p>
安装	<p>（1）组装式水泵接合器的安装，应按接口、本体、连接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行，止回阀的安装方向应使消防用水能从水泵接合器进入系统，整体式水泵接合器的安装按其使用安装说明书进行</p> <p>（2）水泵接合器与给水系统之间不应设置除检修阀门以外其他的阀门；检修阀门应在水泵接合器周围就近设置，且应保证便于操作</p>

1. 水泵接合器的检测验收



2. 水泵接合器的维护管理规定

管理 维护	阀门状态	开启
	无破损锈蚀，变形，操作障碍	
	接口完好，无渗漏，闷盖齐全	
	外形与室外消火栓是否雷同	
	标志明显	



(四) 增压（稳压）设备

1. 稳压泵★★（考点 094）

工作原理	稳压泵通过三个压力控制点（ $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ ）分别与压力继电器相连接。稳压泵向管网中持续充水时，管网内压力当达到设定的压力值 $P_4$ （稳压上限）时，稳压泵停止工作；若管网存在渗漏或由于其他原因导致管网压力逐渐下降，当降到设定压力值 $P_3$ （稳压下限）时，稳压泵再次启动，若稳压泵启动并持续给管网补水，但管网压力仍继续下降，则可认为有火灾发生，管网内的消防水正在被使用；当压力继续降到设定压力值 $P_2$ 时，将 <a href="#">联动启动消防主泵，同时稳压泵停止工作</a> （示意图见上图）
流量的确定	消防给水系统消防稳压泵的设计流量应不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，喷淋消防稳压泵的流量宜为 $1\text{L/s}$ ，且不宜大于一个喷头的流量；消火栓给水系统的消防稳压泵，其流量应 <a href="#">不大于 <math>5\text{L/s}</math></a> ；消火栓给水系统与自动喷水灭火系统合用的消防稳压泵，其流量宜为 $3\text{L/s}$ 。当没有管网泄漏时，稳压泵的设计流量宜按消防给水设计流量的 $1\% \sim 3\%$ 计，且宜不小于 $1\text{L/s}$
设计压力	1) 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，且增加值宜为 $0.07 \sim 0.10\text{MPa}$ 2) 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 $0.15\text{MPa}$
供电要求	同消防泵的供电要求

2. 气压罐★★★（考点 095）

气压罐的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。

工作原理：当罐内压力为  $p_{s2}$ ，消防给水管网处于较高压力状态，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造成泄压，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，直到罐内压力达到  $p_{s2}$  时，稳压泵停止运转，从而保证了气压罐内消防储水的常备储存。若建筑物内发生火灾，随着灭火设备的开启用水，使气压罐内的水量减少，压力不断下降，当从  $p_{s2}$  迅速降至  $p_2$  时，在发出警报的同时，输出信号到消防控制中心，自动启动消防水泵向消防给水管网供水，当消防水泵启动后，稳压泵便自动停止运转，消防增压稳压功能完成。

## 3. 消防增（稳）压设施检查

稳压罐	<p>(1) 罐体外表面没有明显的结疤、气泡、砂眼等缺陷</p> <p>(2) 罐体及各种外露的罩壳、箱体均喷涂红漆</p> <p>(3) 消防稳压罐的型号与设计型号一致，工作压力不小于规定压力，流量应符合规定流量要求</p> <p>(4) 稳压罐的设计、材料、制造、检验与检验报告描述相符</p> <p>(5) 气压水罐有效容积、气压、水位及工作压力符合设计要求；气压水罐应有水位指示器；气压水罐上的安全阀、压力表、泄水管、压力控制仪表等应符合产品使用说明书的要求</p> <p>(6) 气压罐的出水口公称直径按流量计算确定。应急消防气压给水设备其公称直径宜不小于 100mm，出水口处应设有防止消防用水倒流进罐的措施</p>
稳压泵	<p>(1) 查看消防稳压泵的泵体、电动机外观无瑕疵，油漆无完整，形状尺寸和安装尺寸与提供的安装图纸是否相符</p> <p>(2) 稳压泵的规格、型号、流量和扬程符合设计要求，并应有产品合格证和安装使用说明</p> <p>(3) 查看泵体、泵轴、叶轮等的材质是否符合要求</p>

## 4. 消防增（稳）压设施的安裝、验收（考点 096）

	安 装	验 收
稳压泵	<p>(1) 规格、型号、流量和扬程符合设计要求，应有产品合格证和安装使用说明</p> <p>(2) 符合相关给水排水规范要求</p>	<p>(1) 有防止稳压泵频繁启动的技术措施</p> <p>(2) 稳压泵启停次数不大于 15 次/h</p> <p>(3) 稳压泵供电应正常，自动手动启停应正常；关掉主电源，主、备电源能正常切换</p> <p>(4) 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</p>
气压水罐	<p>(1) 气压水罐宜有有效水容积指示器</p> <p>(2) 气压水罐安装时其四周要设检修通道，其宽度宜不小于 0.7m，消防气压给水设备顶部至楼板或梁底的距离宜不小于 0.6m；消防稳压罐的布置应合理、紧凑</p> <p>(3) 当气压水罐设置在非采暖房间时，应采取有效措施防止结冰</p>	<p>(1) 气压水罐的有效容积、调节容积符合设计要求</p> <p>(2) 气压水罐气侧压力符合设计要求</p>

## 5. 消防水池（考点 097）

消防水池设置条件：★★★

在市政给水管道、进水管或天然水源不能满足消防用水量，以及市政给水管道为枝状或只有一条进水管的情况下，且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m 的建筑物应设消防水池。

设置要求	<p>(1) 当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内建（构）筑物室内消防用水量的要求</p> <p>(2) 当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容量应满足在火灾延续时间内建（构）筑物室内消防用水量和室外消防用水不足部分之和的要求</p> <p>(3) 消防水池进水管应根据其有效容积和补水时间确定，补水时间宜不大于 48h，但当消防水池有效总容积大于 2000m<sup>3</sup> 时，补水时间不大于 96h，消防水池进水管管径应经计算确定，且不小于 DN100</p> <p>(4) 消防水池的总蓄水有效容积大于 500m<sup>3</sup> 时，宜设两格能独立使用的消防水池；当大于 1000m<sup>3</sup> 时，应设置能独立使用的两座消防水池。每格（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</p> <p>(5) 对于消防水池，当消防用水与其他用水合用时，应有保证消防用水不作他用的技术措施</p> <p>(6) 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水位报警水位（模拟实时显示水位）</p>
------	--



(续)

设置要求	(7) 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, 应设置溢流管和排水设施, 并应采用间接排水 (8) 供消防车取水的消防水池, 应设供消防车取水的取水口或取水井, 吸水高度 <b>不小于 6m</b> ; 取水口或取水井与被保护建筑物 (水泵房除外) 的外墙距离宜不小于 15m, 与甲、乙、丙类液体储罐的距离宜不小于 40m, 与液化石油气储罐的距离宜不小于 <b>60m</b> , 当采取防止辐射热的保护措施时可减小为 40m
水池的容积计算	总容积 = 有效容积 (储水容积) + 无效容积 (附加容积) ★★★ (1) 消防水池的有效容积 $V_a = (Q_p - Q_b) t$ (2) 消防水池的补水。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 <sup>3</sup> , 当仅有消火栓系统时不应小于 <b>50m<sup>3</sup></b>

6. 消防水箱 (考点 098)

(1) 临时高压消防给水系统的高位消防水箱具体设置要求如下: ★★★



建筑性质		建筑高度/m	有效容积/m <sup>3</sup>	静水压力/MPa (下限)
公共建筑	一类高层公共建筑	—	≥36	0.10
		>100	≥50	0.05
		>150	≥100	
住宅建筑	多层公共建筑、二类高层公共建筑		≥18	0.07
	一类高层住宅	—		
		>100	≥36	
	二类高层建筑	—	≥12	0.07
	多层住宅建筑	>21	≥6	
工业建筑	室内消防给水流量 ≤25L/s		≥12	—
	室内消防给水流量 >25L/s		≥18	—
	建筑体积 ≥20000m <sup>3</sup>		—	0.10
	建筑体积 <20000m <sup>3</sup>		—	0.07
商店	建筑面积 >10000m <sup>2</sup> 且 <30000m <sup>2</sup>		≥36	—
	建筑面积 >30000m <sup>2</sup>		≥50	—

注: 1. 当商店建筑与一类高层公共建筑规定不一致时, 应**取最大值**。

2. 当高位水箱不能满足以上静水压力时应设稳压泵。

3. 常高压、干式消防竖管的**可不设**消防水箱。

(2) 消防水源。★★★

水 源	条 件
天然水源	(1) 利用江、河、湖、海、水库等天然水源作为消防水源时, 其设计枯水流量保证率宜为 90% ~ 97%。看是否有条件采取防止冰凌、漂浮物、悬浮物等物质堵塞消防设施的技术措施
	(2) 天然水源应当具备在枯水位也能确保消防车、固定和移动消防水泵取水的技术条件; 当消防车取水时, 最大吸水高度不应大于 <b>6.0m</b> ; 若要求消防车能够达到取水口, 则还需要考虑能够设置消防车通道和消防车回车场或回车道的条件
	(3) 井水作为消防水源时, 两路消防供水是指在利用井水作为消防水源时, 水井数量不小于 <b>两眼</b> , 且每眼水井的深井水泵均采用 <b>一级供电</b> 负荷

(续)

水 源	条 件
消防水池 (消防水箱)	(1) 消防水池有足够有效容积。只有在能可靠补水的情况下,才可减去持续灭火时间内的补水容积 (2) 供消防车取水的消防水池应设取水口 (3) 在与生活或其他用水合用时,消防水池应有确定消防用水不被他用的技术措施 (4) 寒冷地区的消防水池还应采取相应的防冻措施 (5) 取水设施有相应保护设施
其他水源	其他水源必须作为消防水源时,应保证在任何情况下都能满足消防给水系统所需的水量和水质的技术措施

## (3) 消防水源安装调试与检测验收。★★★

安装调试	(1) 消防水池、消防水箱应设置于便于维护、通风良好、不结冰、不受污染的场所。在寒冷的场所,消防水箱应采取保温措施或在水箱间设置采暖(室内温度大于5℃) (2) 在施工安装时,消防水池及消防水箱的外壁与建筑本体结构墙面或其他池壁之间的净距,要满足施工、装配和检修的需要。无管道的侧面,净距宜不大于0.7m;有管道的侧面,净距宜不小于1m,且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度宜不小于0.6m;设有人孔的池顶,顶板面与上面建筑本体板底的净空不小于0.8m (3) 钢筋混凝土消防水池或消防水箱的进水管、出水管要加设防水套管,钢板等制作的消防水池和消防水箱的进水管、出水管等管道宜采用法兰连接,对有振动要求的管道应加设柔性接头。组合式消防水池或消防水箱的进水管、出水管接头宜采用法兰连接,采用其他连接时应作防锈处理 (4) 消防水池、消防水箱的溢流管、泄水管不得与生产或生活用水的排水系统直接相连,应采用间接排水方式 (5) 消防水池和消防水箱出水管或水泵吸水管要满足最低有效水位出水不掺气的技术要求
检测验收	<div>消防水池消防水箱</div> (1) 检查水池容量是否符合要求,观察有无补水措施、防冻措施及消防用水的保证措施,测量取水口的高度和位置是否符合技术要求,查看溢流管、泄水管的安装位置是否正确。查看管道与水箱之间的连接方式及管道穿楼板或墙体时的保护措施(溢流管直径应大于补水管直径的2倍) (2) 敞口水箱装满水静置24h后观察,若不渗不漏,则敞口水箱的满水试验合格;而封闭水箱在试验压力下保持10min,压力不降、不渗不漏,则封闭水箱的水压试验合格 (3) 用测量工具检查水箱安装位置及支架或底座安装情况,并对照图样,检查其尺寸及位置是否符合设计要求和埋设是否平整牢固 (4) 观察检查水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近,但不得与水管直接连接
	<div>其他消防水源</div> (1) 天然水源取水口、地下水井等其他消防水源的水位、出水量、有效容积、安装位置,应符合设计要求 (2) 对照设计资料检查江、河、湖、海、水库和水塘等天然水源的水量、水质是否符合设计要求,应验证其枯水位、洪水位和常水位的流量符合设计要求,地下水井的常水位、出水量等应符合设计要求 (3) 给水管网的进水管管径及供水能力应符合设计要求 (4) 消防水泵直接从市政管网吸水时,应测试市政供水的压力和流量是否满足设计要求的流量

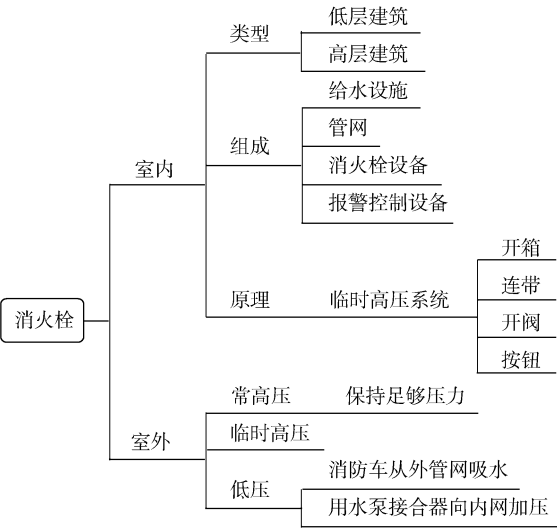
## (4) 消防水源的维护管理★

检查时间	维护内容
每日	消防储水设施在冬季时,每天都要进行室内温度和水温监测,若结冰或室内温度小于5℃时,需采用保证不结冰和室温≥5℃的处理措施

(续)

检查时间	维护内容
每月	对消防水池、高位消防水池、高位消防水箱等消防水源设施的水位等进行一次检测；消防水池（箱）玻璃水位计两端的角阀在不进行水位观察时应关闭（常闭）
每季	每季度监测市政给水管网的压力和供水能力
每年	(1) 对天然河、湖等地表水消防水源的常水位、枯水位、洪水位以及枯水位流量或蓄水量等进行一次检测 (2) 对水井等地下水消防水源的常水位、最低水位、最高水位和出水量等进行一次检测 (3) 应检查消防水池、消防水箱等蓄水设施的结构材料是否完好，发现问题时及时处理
其他	永久性地表水天然水源消防取水口有防止水生生物繁殖的管理技术措施

(五) 消火栓系统★★★★



1. 室外消火栓系统（考点 099）

常高压	时刻保持着足够的压力和消防用水量。火灾时，现场人员可立即取出设立在火灾点附近的消火栓箱内的水带和水枪，将水带与消火栓栓口连接接上水枪，打开消火栓的阀门，直接出水灭火
临时高压	火灾时，现场人员可从设置在附近的消火栓箱内取出水带和水枪，将水带与消火栓栓口连接，接上水枪，打开消火栓的阀门，通知水泵房启动消防泵，使管网内的压力达到系统工作的水压要求，消火栓即可投入使用
低压	火灾时，消防队员打开最近的室外消火栓，将消防车与室外消火栓连接，从室外管网内吸水加入消防车内，然后利用消防车直接加压灭火，或者由消防车通过水泵接合器向室内管网内加压供水

(1) 设置范围。★★（见附表一）

(2) 设置要求。★★★

1) 室外消火栓应沿道路设置，当道路宽度大于 60m 时，宜在道路两边设置消火栓，并宜靠近十字路口。

2) 甲、乙、丙类液体储罐区和液化石油气储罐区的消火栓应设置在防火堤或防护墙

外，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。

3) 室外消火栓的间距不小于 120m。

4) 室外消火栓的保护半径不大于 150m，在市政消火栓保护半径以内，当室外消防用水量不大于 15L/s 时，可不设置室外消火栓。（助记：距 2 保 5）

5) 室外消火栓的数量应按其保护半径和室外消防用水量等综合计算确定，每个室外消火栓的用水量应按 10 ~ 15L/s 计算；与保护对象之间的距离在 5 ~ 40m 范围内的市政消火栓，可计入室外消火栓的数量内。

6) 室外消火栓宜采用地上式消火栓。地上式消火栓应有一个 DN150 或 DN100 的栓口和两个 DN65 的栓口。采用室外地下式消火栓时，应有 DN100 和 DN65 的栓口各一个，寒冷地区设置的室外消火栓应有防冻措施。

7) 消火栓距路边应不大于 2m，宜不小于 0.5m，距房屋外墙（边缘）不宜小于 5m。

8) 工艺装置区内的消火栓应设置在工艺装置的周围，其距离宜不大于 60m。当工艺装置区的宽度大于 120m 时，宜在该装置区内的道路边设置消火栓。

9) 建筑的室外消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

10) 寒冷地区设置市政消火栓、室外消火栓确有困难的，可设置水鹤等为消防车加水的设施，其保护范围可根据需要确定。

11) 室外消火栓引入管应有倒流防止器。若因其水头损失过大导致不能满足消火栓要求时，应在倒流防止器前端设一室外消火栓。消火栓的设置场所及检查见附表 1 和附表 3。

## 2. 室内消火栓系统（考点 100）

### （1）系统工作原理：★★

在临时高压消防给水系统（通常建筑消防给水采用的给水系统）中设有消防泵和高位消防水箱。火灾时，现场人员可以打开消火栓箱，将水带与消火栓栓口连接，打开消火栓的阀门，按下箱内的按钮，另需一个报警信号形成联动复合信号后，消火栓就可使用。消火栓泵的启动需要一定的时间，初期供水是由高位消防水箱来实现的。对于消火栓泵的启动，还可由消防泵现场、消防控制中心控制，不能自动停泵，只能由现场和控制中心手动停泵。

### （2）系统类型和设置要求：★★★

系统类型见下表。

建筑类型	室内消火栓给水系统及其给水方式
低层建筑	给水方式分为：①直接给水方式；②设有消防水箱的给水方式；③设有消防水泵和消防水箱的给水方式
高层建筑	高层建筑发生火灾时，必须依靠建筑物内设置的消防设施进行自救

高层建筑给水设置要求见下表。

不分区分水	高层建筑最低消火栓栓口处的静水压力不大于 1.0MPa，且系统工作压力不大于 2.40MPa 时
分区分水	①不满足以上条件，采用分区供水 ②当系统的工作压力大于 2.4MPa 时，采用消防水泵串联或减压水箱分区供水形式

### 1) 室内消火栓设置要求：★★★

①设有消防给水系统的建筑物，各层均应设置消火栓。

②室内消火栓的布置应保证有两支水枪的 2 股充实水柱同时到达室内任何部位。建筑高度不大于 24m，且体积不大于 5000m<sup>3</sup> 的库房，建筑高度不大于 54m 且每个单元设置一部疏

散楼梯的住宅，可采用一支水枪的一股充实水柱到达室内任何部位。

③室内消火栓应设在明显、易于取用的地点。栓口离地面的高度为 1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面呈 90°。

④冷库的室内消火栓应设在常温穿堂或楼梯间内。

⑤设有室内消火栓的建筑，如为平屋顶，宜在屋顶上设置试验和检查用的消火栓。

⑥消防电梯前室应设室内消火栓。

⑦室内消火栓的间距应由计算确定。消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距应不大于 30m；消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距应不大于 50m。

⑧消火栓应采用同一型号规格。消火栓的栓口直径应为 65mm，水带长度不应超过 25m，水枪喷嘴口径当量直径应为 16mm 或 19mm。

⑨屋顶直升机停机坪和超高层建筑避难层、避难区应设置室内消火栓。

2) 室内消火栓栓口压力和消防水枪充实水柱。

充实水柱是指由水枪喷嘴起至射流 90% 的水柱水量穿过直径为 380mm 圆孔处的一段射流长度。

①消火栓栓口的出水压力应不大于 0.50MPa 时，但当大于 0.70MPa 时必须采取减压措施。

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，其消火栓栓口动压应不小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应达到 13m；其他场所的消火栓栓口动压应不小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱应达到 10m。

【口诀】：13803502510 高仓净空。

3) 当建筑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喷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规范数据减少 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。

室外消火栓维护管理：

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；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；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。（注：耐火等级不低于二级且建筑体积不大于 3000m<sup>3</sup> 的戊类厂房，居住区人数不超过 500 人且建筑层数不超过两层的居住区，可不设置室外消火栓系统）

地下消火栓：每季度进行一次检查保养。

地上消火栓：开春后、入冬前对地上消火栓逐一进行出水试验（每半年）。

4) 消防软管卷盘的设置要求。★★

①消防软管卷盘应配置内径不小于  $\phi 19\text{mm}$  的消防软管，其长度宜为 30m，轻便水龙应配置公称直径 25mm 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m。消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径为 6mm 的消防水枪。

②消防软管卷盘和轻便水龙的用水量可不计入消防用水总量（可用市政水）。

③剧院、会堂闷顶内的消防软管卷盘应设在走道入口处，以方便工作人员使用。

(六) 消火栓箱（考点 101）

1. 分类

按安装方式分	明装式、暗装式、半暗装式
按箱门型式分	左开门式、右开门式、双开门式、前后开门式
按箱门材料分	全钢、钢框镶玻璃、铝合金框镶玻璃、其他材料
按水带安置方式分	挂置式、卷盘式、卷置式、托架式

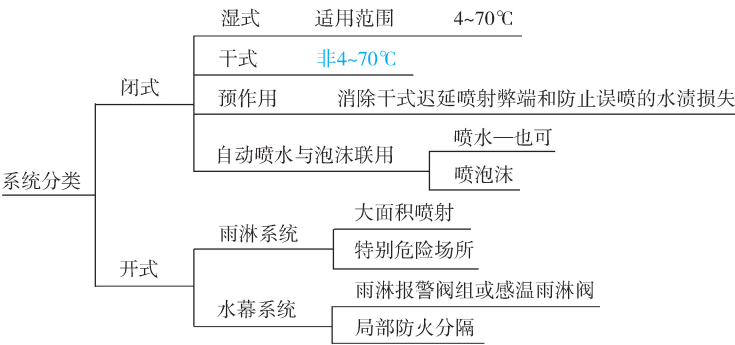
2. 安装要求

安装要求	(1) 消火栓的启闭阀门设置位置应标如何操作使用，阀门中心距箱侧面应为 140mm，距离后表面应为 100mm，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$
	(2) 消火栓箱的暗装应平整、牢固，垂直度允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；暗装时不应破坏防火墙的耐火性能
	(3) 消火栓箱门的开启应不小于 $160^\circ$ （安装后验收时不应 $< 120^\circ$ ）
	(4) 双开门的消火栓箱耐火极限不应低于 1.00h，且箱门上应用红色字体注明“消火栓”字样

第二节 自动喷水灭火系统



一、系统的分类组成★★★★



二、系统的工作原理与适用范围★★★★（考点 102）

	工作原理	适用范围
湿式系统	当发生火灾时，温度上升，喷头炸裂，喷水灭火，水流指示器反馈信号到主机，湿式报警阀开启，压力开关启泵并反馈信号到主机，持续喷水灭火	适合在温度为 4 ~ 70℃ 的环境中使用
干式系统	当发生火灾时，温度上升，喷头炸裂，排出气体，喷水灭火，水流指示器反馈信号到主机，干式报警阀开启，压力开关启泵并反馈信号到主机，持续喷水灭火	适用于环境温度低于 4℃ 或高于 70℃ 的场所
预作用系统	准工作状态下，配水管道内不充水，由火灾报警系统自动开启雨淋阀后，转换为湿式系统。预作用系统与湿式系统、干式系统的不同之处在于系统采用雨淋阀，配套设置火灾自动报警系统	预作用系统不会出现喷头开放后延迟喷水的现象，因此我们可以采用该系统代替干式系统在低温和高温环境中工作（新增重复启闭预作用系统）



(续)

	工作原理	适用范围
雨淋系统	该系统的特点在于采用开式喷头，火灾发生时，由配套的火灾自动报警系统或传动管系统启动雨淋阀并由雨淋阀控制喷水范围	主要是用于需大面积喷水、快速扑灭火灾的特别危险场所和火灾蔓延快的场所
水幕系统	该系统仅用于挡烟阻火以及冷却分隔物，并不具备直接灭火的能力	适用于局部防火分隔或防火冷却（喷头不同）

自动喷水灭火系统适用范围见下表。

设置场所	<p>(1) 除丁、戊类物品库房和自行车库外，建筑面积大于 500m<sup>2</sup> 的丙类库房和其他建筑面积大于 1000m<sup>2</sup> 的人防工程</p> <p>(2) 超过 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；舞台使用面积超过 200m<sup>2</sup> 时；观众厅与舞台之间的台口宜设置防火幕或水幕分隔</p> <p>(3) 歌舞娱乐放映游艺场所</p> <p>(4) 建筑面积大于 500m<sup>2</sup> 的地下商店和展览厅</p> <p>(5) 燃油或燃气锅炉房和装机总容量大于 300kW 的柴油发电机房</p> <p>(6) 人防工程中建筑面积不大于 100m<sup>2</sup>，且不大于 500m<sup>2</sup> 的地下商店和展览厅，建筑面积大于 100m<sup>2</sup> 且不大于 1000m<sup>2</sup> 的影剧院、礼堂、健身体育场所、旅馆、医院等，建筑面积大于 100m<sup>2</sup> 且不大于 500m<sup>2</sup> 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</p>
------	--

三、系统设计主要参数

(一) 火灾危险级 ★★★

1. 严重危险级 I 级

净空高度不超过 8m、物品摆放高度超过 3.5m 的自选商场。

2. 严重危险级 II 级

- (1) 摄影棚。
- (2) 舞台葡萄架下部。

3. 轻危险级

- (1) 建筑高度为 24m 及以下的旅馆。
- (2) 建筑高度为 24m 及以下的办公楼。
- (3) 仅在走道设置闭式系统的建筑。

4. 中危险级 II 级

- (1) 书库。
- (2) 舞台（葡萄架除外）。
- (3) 汽车停车场。
- (4) 总建筑面积 5000m<sup>2</sup> 及以上的商场。
- (5) 总建筑面积 1000m<sup>2</sup> 及以上的地下商场。
- (6) 净空高度不超过 8m、物品摆放高度不超过 3.5m 的自选商场。

5. 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，广播电视楼（塔）等。
- (2) 公共建筑（含单、多、高层）：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；火车站和飞机场及码头的建筑；总建筑面积小于 5000m<sup>2</sup> 的商场、总建筑面积小于 1000m<sup>2</sup> 的地下商场等。

（3）文化遗产建筑：木结构古建筑、国家文物保护单位等。

（二）系统设计参数（考点 103）

1. 民用建筑和工业厂房的系统设计参数（直立、下垂型标准喷头）

火灾危险等级		净空高度/m	喷水强度/[ L/( min · m <sup>2</sup> ) ]	最大保护 S/( m <sup>2</sup> /只)	作用面积/m <sup>2</sup>
轻危险级		≤8	4	20	160
中危险级	I 级		6	12. 5	
	II 级		8	11. 5	
严重危险级	I 级		12	90	260
	II 级		16		

2. 非仓库类高大净空场所的系统设计基本参数

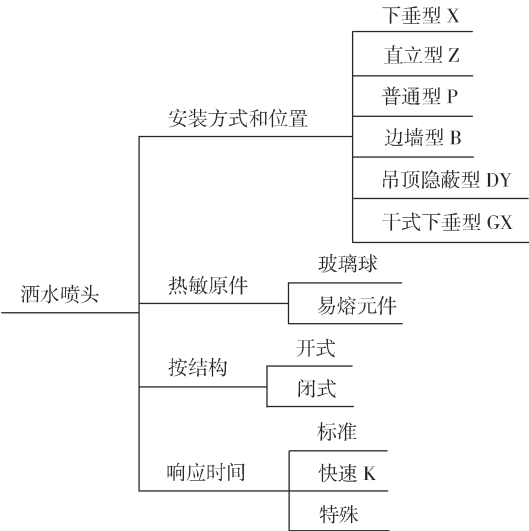
适用场所	净空高度/m	喷水强度/[ L/( min · m <sup>2</sup> ) ]	作用面积/m <sup>2</sup>	喷头选型	喷头最大间距/m
中庭、影剧院、音乐厅、单一功能体育馆等	8 ~ 12	6	260	K = 80	3
会展中心、多功能体育馆、自选商场等		12	300	K = 115	—

四、系统主要组件及设置要求★★★



（一）洒水喷头


喷头分类见下图。



闭式喷头有一个释放机构，它是由玻璃球或易熔元件、密封件等零件组成。开式喷头没有释放机构，喷口为常开状态。易熔元件喷头的公称动作温度共有 7 个温度等级，玻璃球喷头的公称动作温度分为 13 个温度等级（橙 57°，红 68°，黄 79°，绿 93°）。

(二) 喷头选型和设置要求

1. 喷头选型

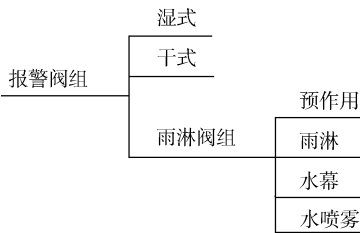
湿式自动喷水 灭火系统	在吊顶下布置喷头时，应采用下垂型或吊顶型喷头；顶板为水平面的轻危险级、中危险级Ⅰ级居室和办公室，可采用边墙型喷头；易受碰撞的部位，应采用带保护罩的喷头或吊顶型喷头，在不设吊顶的场所内设置喷头，当配水支管布置在梁下时，应采用直立型喷头（ZSTZ）	
干式系统和 预作用系统	应采用直立型喷头或干式下垂型喷头（ZSTGX）	
水幕系统	防火分隔水幕应采用开式洒水喷头或水幕喷头，防护冷却水幕应采用水幕喷头（ZSTMB 水平）	
公共、娱乐场所	中庭环廊，医院、疗养院的病房及治疗区域，老年、少儿、残疾人的集体活动场所，地下的商业及仓储用房，宜采用快速响应喷头（K-ZSTP15 普通型）	
高货垛仓库	ESFR 早期抑制快速响应喷头（ESFR-202/68℃ U 垂直型）	

注：闭式系统的喷头，其公称动作温度宜比环境最高温度高 30℃。


2. 设置要求（考点 104）

设置要求	(1) 同一场所内的喷头应布置在同一个平面上，并应贴近顶板安装，使闭式喷头处于有利于接触火灾烟气的位 置。直立型、下垂型标准喷头溅水盘与顶板的距离应不小于 75mm 且不大于 150mm
	(2) 当在梁或其他障碍物的下方布置喷头时，喷头与顶板之间的距离≤300mm。在梁和障碍物及密肋梁板下布置的喷头，溅水盘与梁等障碍物及密肋梁板底面的距离不小于 25mm 且不大于 100mm

(三) 报警阀组



1. 报警阀组的组成和工作原理★★（考点 105）

分 类	组 成	报警阀工作原理
湿式 报警 阀组	湿式报警阀、止回阀、延迟器、水力警铃、压力开关、控制阀 	准工作状态时，阀瓣上下充满水，水的压强近似相等。由于阀瓣上面与水接触的面积大于下面与水接触的面积，因此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。水源压力出现波动或冲击，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。工作状态时，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，当其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，联动启动喷淋泵
干式 报警 阀组	干式报警阀、水力警铃、压力开关、空压机、安全阀、控制阀	在准工作状态下，报警阀处于关闭位置，橡胶面的阀瓣紧紧地闭合于两个同心的水、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）

(续)

分 类	组 成	报警阀工作原理
雨淋报警阀组	雨淋报警阀有隔膜式、推杆式、活塞式、蝶阀式。雨淋报警阀广泛应用于各类开式自动喷水灭火系统中,常见的有雨淋系统、水幕系统、水雾系统、泡沫系统	雨淋阀的阀腔分为上腔、下腔和 <b>控制腔</b> 。控制腔与供水管道连通,中间设 <b>限流传压的孔板</b> 。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
预作用报警阀组	预作用报警阀组(预作用系统预作用阀是由雨淋阀和湿式报警阀上下串接而成,雨淋阀位于供水侧,湿式报警阀位于系统侧而成为预作用阀组 <sub>o</sub> )、控制盘、气压维持装置和空气供给装置	预作用报警阀组工作原理:水先通过雨淋阀组进入湿式报警阀组在进入供水管道(雨淋阀工作原理+湿式报警阀工作原理)

报警阀组设置要求:

自动喷水灭火系统应根据不同的系统形式设置相应的报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统,应设置**独立**的报警阀组;水幕系统应设置独立的报警阀组或感温雨淋阀。

报警阀组设在安全、易于操作和检修的地点为宜,环境温度在4~70℃之间,且距地面的距离最好是**1.2m**,直径20mm。

一个报警阀组控制的喷头数,对于湿式系统、预作用系统不宜超过**800只**,对于干式系统不宜超过**500只**。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。每个报警阀组供水的最高和最低位置喷头的高程差宜**不大于50m**。

检修★★

为了方便在系统检修时关闭系统,控制阀要安装在报警阀的入口处;为了保证系统时刻处于警戒状态,控制阀又必须保持在常开位置;使用信号阀时,其启闭状态的信号反馈到消防控制中心;使用常规阀门时,**必须用锁具**锁定阀板位置。

## 2. 延迟器、水力警铃工作原理★★★(考点106)

延迟器	延迟器是一个罐式容器,其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,延迟器入口前安装有过滤器。在准工作状态下,防止因 <b>压力波动</b> 而产生误报警。湿式报警阀阀瓣有可能因为配水管道发生渗漏而出现微小的开启,这样一来水便渗入延迟器。然而,此时水的流量较小,可以从延迟器底部的节流孔排出,当湿式报警阀开启,经报警通道进入 <b>延迟器</b> 的水流将延迟器注满并由出口溢出时,才能驱动水力警铃和压力开关(功能类似的有低泄高封阀、自动滴水球阀)
水力警铃	水力警铃是一种靠水力驱动,安装在报警阀组的报警管道上的机械警铃。水流会随着报警阀的开启进入水力警铃并形成一股高速射流,冲击水轮,水轮带动铃锤快速旋转,铃盖在快速旋转的铃锤的作用下发出声响警报

### (四) 压力开关设置

(1) 压力开关安装在延迟器**出口后**的报警管道上。(水力警铃侧)

(2) 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。

### (五) 试水装置(考点107)

组成:末端试水装置由试水阀、压力表以及试水接头等组成。



设置要求:

(1) 所有报警阀组控制的最不利点喷头处都应设置末端试水装置, 对于其他防火分区和楼层, 应该设置管径为  $DN25$  的试水阀。

(2) 末端试水装置和试水阀应设在便于操作的部位, 且应配备有足够排水能力的排水设施。

(3) 末端试水装置的出水口应采用孔口出流的方式排入排水管道。

(六) 管道

配水管道应采用内外壁热镀锌钢管或铜管、涂覆钢管和不锈钢管, 其工作压力应不小于  $1.2\text{MPa}$ 。系统管道的连接应采用沟槽式连接件 (卡箍), 或用螺纹、法兰连接。配水管两侧每根配水支管控制的标准喷头数:

(1) 轻、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, 上下侧均不超过 8 只 (按一侧计, 仓库货架内及顶板下同时装的开式喷头应合计)。

(2) 严重危险级和仓库危险级场所不应超过 6 只。

(3) 短立管及末端试水装置的连接管, 其管径应不小于  $DN25$ 。

(4) 串联接入湿式系统的雨淋系统其喷头全部计入喷头总数。

五、系统组件 (设备) 安装前检查

(一) 喷头现场检查★★★

装配性能	采用螺钉旋具旋拧喷头顶丝, 用手转动溅水盘, 目测观察其有无松动、变形等现象, 以确保喷头不被轻易调整、拆卸和重装
外观标志	(1) 喷头溅水盘或者本体上至少具有型号规格、生产厂商名称 (代号) 或者商标、生产时间、响应时间指数 (RTI) 等永久性标识 (2) 目测观察边墙型喷头上是否有水流方向标识; 隐蔽式喷头的盖板上是否有“不可涂覆”等文字标识 (3) 目测观察喷头规格型号的标记由类型特征代号 (型号)、性能代号、公称口径和公称动作温度等部分组成, 规格型号所示的性能参数是否符合设计文件的选型要求 (4) 目测观察所有标识均为永久性标识, 标识是否正确、清晰 (5) 目测观察玻璃球、易熔元件的色标与温标是否对应、正确
外观质量	(1) 目测观察喷头外观有无加工缺陷, 无机械损伤, 无明显磕碰伤痕或者损坏; 溅水盘无松动、脱落、损坏或者变形等情况 (2) 目测观察喷头螺纹密封面有无伤痕、毛刺、缺丝或者断丝现象
闭式喷头密封性能试验	(1) 用试验装置进行密封性能试验的试验压力为 $3\text{MPa}$ , 保压时间不少于 $3\text{min}$ (2) 随机从每批到场喷头中抽取 1%, 且不少于 5 只作为试验喷头。当 1 只喷头试验不合格时, 再抽取 2%, 且不少于 10 只的到场喷头进行重复试验 (3) 试验以喷头无渗漏、无损伤判定为合格。累计两只以及两只以上喷头试验不合格的, 不得使用该批喷头
质量偏差	(1) 随机抽取 3 个喷头 (带有运输护帽的摘下护帽) 进行质量偏差检查 (2) 使用精度不低于 $0.1\text{g}$ 的天平测量每只喷头的质量 (3) 计算喷头质量与合格检验报告描述的质量偏差, 偏差不得超过 5%

【口诀】: 1521023315。

(二) 报警阀组现场检查★

外观	(1) 报警阀的商标、规格型号等标志齐全, 阀体上有水流指示方向的永久性标识 (2) 报警阀的规格型号符合经消防设计审核合格或者备案的消防设计文件要求 (3) 报警阀组及其附件配备齐全, 表面无裂纹, 无加工缺陷和机械损伤
----	---



(续)

结构	(1) 阀体上设有放水口, 放水口的公称直径不小于 $DN20$ (2) 阀体的阀瓣组件的供水侧, 设有在不开启阀门的情况下测试报警装置的测试管路 (3) 干式报警阀组、雨淋报警阀组设有自动排水阀 (4) 阀体内清洁、无异物堵塞, 报警阀阀瓣开启后能够复位
操作性能	(1) 报警阀阀瓣以及操作机构动作灵活, 无卡涩 (2) 水力警铃的铃锤转动灵活, 无阻滞现象 (3) 水力警铃传动轴密封性能良好, 无渗漏水现象
渗漏试验	(1) 将报警阀组进行组装, 安装补偿器及其连接管路, 其余组件不作安装, 阀瓣组件关闭 (2) 采用堵头堵住各个阀门开口部位 (供水管除外), 供水侧管段上安装测试用压力表 (3) 供水侧管段与试压泵、试验用水源连接, 经检查各试验组件装配到位 (4) 充水排除阀体内腔、管段内的空气后, 对阀体缓慢加压至试验压力并稳压 (停止供水) (5) 采用秒表计时 5min, 目测观察有无渗漏、变形

### (三) 其他组件的现场检查 (考点 108)

外观	(1) 压力开关、水流指示器、末端试水装置等有清晰的铭牌、安全操作指示标识和产品说明书 (2) 有水流方向的永久性标识; 末端试水装置的试水阀上有明显的启闭状态标识 (3) 各组件不得有结构松动、明显的加工缺陷, 表面不得有明显锈蚀、涂层剥落、起泡、毛刺等缺陷; 水流指示器桨片完好无损
功能	(1) 水流指示器。①检查水流指示器灵敏度, 试验压力为 $0.14 \sim 1.2\text{MPa}$ , 流量不大于 $15\text{L/min}$ 时, 水流指示器不报警; 流量在 $15 \sim 37.5\text{L/min}$ 任一数值上报警, 且到达 $37.5\text{L/min}$ 一定报警; ②具有延迟功能的水流指示器, 检查桨片动作后报警延迟时间, 在 $2 \sim 90\text{s}$ 范围内, 且不可调节 (气体灭火 $0 \sim 30\text{s}$ , 水力警铃 $5 \sim 90\text{s}$ ) (2) 压力开关。测试压力开关动作情况, 检查其常开或者常闭触点通断情况, 动作可靠、准确 (3) 末端试水装置。①测试末端试水装置密封性能, 试验压力为额定工作压力的 1.1 倍, 保压时间为 5min, 末端试水装置试水阀关闭, 测试结束时末端试水装置各组件无渗漏; ②末端试水装置手动 (电动) 操作方式灵活, 便于开启, 信号反馈装置能够在末端试水装置开启后输出信号, 试水阀关闭后, 末端试水装置无渗漏

## 六、系统组件安装调试与检测验收★★★

### (一) 喷头

喷头安装按照下列要求实施:

(1) 采用专用工具安装喷头, 严禁利用喷头的框架施拧; 喷头的框架、溅水盘产生变形、原件损伤的, 采用规格、型号相同的喷头进行更换。

(2) 喷头安装时, 不得对喷头进行拆装、改动, 严禁在喷头上附加任何装饰性涂层。

(3) 不同类型的喷头按照下列要求安装: ①直立型喷头连接  $DN25$  短立管或者直接向上直立安装于配水支管上; ②下垂型喷头连接  $DN25$  的短立管或者直接下垂安装于配水支管上; ③边墙型喷头根据选定的规格型号, 水平安装于顶棚 (吊顶) 下的边墙上, 或者直立向上、下垂安装于顶棚下; ④干式喷头连接于特殊的短立管上, 根据其保护区结构特征和喷头规格型号, 直立向上、下垂或者水平安装于配水支管上, 短立管入口处设置密封件, 阻止水流在喷头动作前进入立管; ⑤嵌入式喷头、隐蔽式喷头安装时, 喷头根




部螺纹及其部分或者全部本体嵌入吊顶护罩内,喷头下垂安装于配水支管上;⑥在齐平式喷头安装时,喷头根部螺纹及其部分本体下垂安装,应安装于吊顶内配水支管上,部分或者全部热敏元件随部分喷头本体安装于吊顶下;⑦喷头安装在易受机械损伤处时,加设喷头防护罩;⑧喷头不得涂覆。

(4) 当喷头的公称直径小于 10mm 时,在系统配水干管、配水管上安装过滤器。

### (二) 报警阀组及附件安装共性要求 (考点 109)

报警 阀组	<p>(1) 按照标准图集或者生产厂家提供的安装图样进行报警阀阀体及其附属管路的安装</p> <p>(2) 报警阀组垂直安装在配水干管上,水源控制阀、报警阀组水流标识与系统水流方向一致。报警阀组的安装顺序为先安装水源控制阀、报警阀,再进行报警阀辅助管道的连接</p> <p>(3) 按照设计图样中确定的位置安装报警阀组;设计未明确的,报警阀组安装在便于操作、监控的明显位置</p> <p>(4) 报警阀阀体底边距室内地面高度为 1.2m 侧边与墙的距离不小于 0.5m,正面与墙的距离不小于 1.2m,报警阀组凸出部位之间的距离不小于 0.5m</p> <p>(5) 报警阀组安装在室内时,室内地面增设排水设施</p>
附件	<p>(1) 压力表安装在报警阀上便于观测的位置</p> <p>(2) 排水管和试验阀安装在便于操作的位置</p> <p>(3) 水源控制阀安装在便于操作的位置,且设有明显的开、闭标识和可靠的锁定设施</p> <p>(4) 由控制阀、检测供水压力、流量用的仪表及排水管道组成的系统流量压力检测装置,应安装在报警阀与管网之间的供水干管上,其过水能力与系统启动后的过水能力一致</p> <p>(5) 水力警铃安装在公共通道或者值班室附近的外墙上</p> <p>(6) 水力警铃和报警阀的连接,采用热镀锌钢管,当镀锌钢管的公称直径为 20mm 时,其长度宜不大于 20m</p> <p>(7) 安装完毕的水力警铃启动时,警铃声强度不小于 70dB</p>

### (三) 各报警阀组除了满足共性要求外的安装与技术检测要求★★ (考点 110)

湿式报 警阀组	<p>(1) 报警阀前后的管道能够快速充满水;压力波动时,水力警铃不发生误报警</p> <p>(2) 过滤器安装在报警水流管路上,其位置在延迟器前,且便于排渣操作</p>	
干式报 警阀组	<p>(1) 安装在不发生冰冻的场所</p> <p>(2) 安装完成后,向报警阀气室注入高度为 50~100mm 的清水</p> <p>(3) 充气连接管路的接口安装在报警阀气室充注水位以上部位,充气连接管道的直径不得小于 15mm;止回阀、截止阀安装在充气连接管路上</p> <p>(4) 安全排气阀安装在气源与报警阀组之间,靠近报警阀组一侧</p> <p>(5) 加速器安装在靠近报警阀的位置,设有防止水流进入加速器的措施</p> <p>(6) 低气压报警装置安装在配水干管一侧</p> <p>(7) 报警阀充水一侧和充气一侧、空气压缩机的气泵和储气罐以及加速器等部位分别安装监控用压力表;管网充气压力符合消防设计文件的规定值</p>	
预作用 报警阀组	<p>(1) 系统主供水信号蝶阀、雨淋报警阀、湿式报警阀等集中垂直安装在被保护区附近,且最低环境温度不低于 4℃的室内,以免低温使隔膜腔内的存水冰冻而导致系统失灵</p> <p>(2) 系统放水阀、电磁阀、手动快开阀、水力警铃、补水漏斗等部位设置排水设施,排水设施能够将系统出水排入排水管道</p> <p>(3) 预作用装置安装完毕后,将雨淋报警阀组的防复位手轮转至防复位锁止位置(可重复启闭的系统无此装置),手轮上红点对准标牌上锁止位置,使系统处于伺应状态</p>	

(续)

雨淋报警阀组	<p>(1) 雨淋报警阀组可采用<b>电动开启</b>、<b>传动管</b>开启或者<b>手动开启</b>等控制方式, 开启控制装置安装在安全可靠的位置, 水传动管的安装按照湿式系统的有关要求实施</p> <p>(2) 需要充气的预作用系统的雨淋报警阀组, 按照干式报警阀组有关要求安装</p> <p>(3) 按照消防设计文件要求, 确定雨淋阀组手动开启装置的安装位置, 以便发生火灾时能安全开启, 便于操作</p> <p>(4) 压力表安装在雨淋阀的<b>水源一侧</b></p>
--------	---

## 七、水流报警装置★★★（考点111）

### （一）水流指示器、压力开关的安装检测

	水流指示器	压力开关
安装与 技术检 测要求	<p>(1) 水流指示器电气元件（部件）竖直安装在水平管道上侧, 其动作方向与水流方向一致</p> <p>(2) 水流指示器安装后, 其桨片、膜片动作灵活, 不得与管壁发生碰擦</p> <p>(3) 同时使用<b>信号阀</b>和水流指示器控制的自动喷水灭火系统, 信号阀安装在水流指示器前的管道上, 与水流指示器间的距离<b>不小于 300mm</b></p>	<p>压力开关竖直安装在通往水力警铃的管道上, 安装中不得拆装改动</p>

### （二）系统冲洗、试压

- (1) 经复查, 埋地管道的位置及管道基础、支墩等符合设计文件要求。
- (2) 准备不少于两只的试压用压力表, 精度不低于 1.5 级, 量程为试验压力值的 1.5~2 倍。
- (3) 隔离或者拆除不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件; 加设的临时盲板具有凸出于法兰的边耳, 且有明显标志, 并对临时盲板数量、位置进行记录。

### （三）水压试验★★★

水压试验条件; 水压强度试验要求; 水压严密性试验。

### （四）气压试验（见考点 091）★★

### （五）管网冲洗

### （六）系统调试

试压条件	<p>(1) 消防水池、消防水箱已储存设计要求的水量</p> <p>(2) 系统供电正常</p> <p>(3) 消防气压给水设备的水位、气压符合消防设计要求</p> <p>(4) 湿式喷水灭火系统管网内充满水; 干式、预作用喷水灭火系统管网内的气压符合消防设计要求; 阀门均无泄漏</p> <p>(5) 与系统配套的火灾自动报警系统调试完毕, 处于工作状态</p>
要求及功能性检测★★★	<p><b>联动调试及检测</b></p> <p>(1) 湿式系统。①调试及检测内容, 系统控制装置设置为“自动”控制方式, 启动一只喷头或者开启末端试水装置, 流量保持在 <b>0.94~1.5L/s</b>, 水流指示器、报警阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等及时动作, 并有相应组件的动作信号反馈到消防联动控制设备。②检测方法, 打开阀门放水, 使用流量计、压力表核定流量、压力, 目测观察系统动作情况</p> <p>(2) 干式系统。①调试检测内容, 系统控制装置设置为“自动”控制方式, 启动一只喷头或者模拟一只喷头的排气量排气, 报警阀、压力开关、水力警铃和消防水泵等及时动作并有相应的组件信号反馈。②检测方法, 采用目测观察进行检查</p> <p>(3) 预作用系统、雨淋系统、水幕系统。①调试检测内容, 系统控制装置设置为“自动”控制方式, 采用专用测试仪表或者其他方式, 模拟火灾自动报警系统输入各类火灾探测信号, 报警控制器输出声光报警信号, 启动自动喷水灭火系统; 当启动一只喷头, 雨淋报警阀打开, 压力开关动作, 消防水泵启动且相应组件有信号反馈的, 则是采取的传动管启动的雨淋系统、水幕系统联动试验。②检测方法, 采用目测观察进行检查</p>

(七) 系统竣工验收★★★★ (考点 112)

验收内容	合格判定标准
(1) 对照设计文件、出厂合格证明文件等, 查验管道材质、管径、接头、连接方式及其防腐、防冻措施	(1) 经对照检查, 管道材质、管径、接头, 管道连接方式以及采取的防腐、防冻等措施, 符合消防技术标准和消防设计文件要求; 报警阀后的管道上未安装其他用途的支管、水龙头
(2) 测量管网排水坡度, 检查辅助排水设施设置情况	(2) 经测量, 管道横向安装坡度为 0.002 ~ 0.005, 且坡向排水管; 相应的排水措施设置符合规定要求
(3) 对照设计文件、出厂合格证明文件等, 检查系统末端试水装置、试水阀、排气阀等设置位置、组件及其设置情况	(3) 系统中末端试水装置、试水阀、排气阀设置位置、组件等符合消防设计文件要求
(4) 对照设计文件、出厂合格证明文件等, 检查系统中不同部位安装的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、水流指示器、减压孔板、节流管、减压阀、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等组件设置位置、安装情况	(4) 经对照消防设计文件, 系统中的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、水流指示器、减压孔板、节流管、减压阀、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等设置位置、组件、安装方式安装要求等符合要求
(5) 测试干式灭火系统管网容积, 采用秒表测量系统充水时间不大于 1min; 测试预作用系统管网容积, 系统充水时间不大于 2min; 双联锁不大于 1min	(5) 经测量, 干式灭火系统的管道充水时间不大于 1min, 预作用和雨淋灭火系统的管道充水时间不大于 2min
(6) 测量、检查配水支管、配水管、配水干管的支架、吊架、防晃支架设置情况	(6) 经测量, 管道支架、吊架、防晃支架, 固定方式、设置间距、设置要求等符合消防技术标准规定

(八) 喷头验收检查★★

验收内容	合格判定标准
(1) 对照消防设计文件, 采用卷尺等测量、查验喷头设置场所、规格、型号以及公称动作温度、响应时间指数 (RTI) 等性能参数	(1) 经核对, 喷头设置场所、规格、型号以及公称动作温度、响应时间等性能参数符合消防设计文件要求
(2) 测量喷头安装间距, 喷头与楼板、墙、梁等障碍物的距离	(2) 按照距离偏差 $\pm 15\text{mm}$ 进行测量, 喷头安装间距喷头与楼板、墙、梁等障碍物的距离符合消防技术标准和消防设计文件要求
(3) 目测观察, 对现场防护措施进行查验特殊使用环境中喷头的保护措施	(3) 有腐蚀性气体的环境、有冰冻危险场所安装的喷头, 采取了防腐蚀、防冻等防护措施; 有碰撞危险场所的喷头加设有防护罩
(4) 对照设计文件、购货清单, 对现场备用喷头分类、查验喷头备用量	(4) 经检验, 各种不同规格的喷头的备用品数量不少于安装喷头总数的 1%, 且每种备用喷头不少于 10 个

(九) 报警阀组验收检查★

验收内容	验收方法	合格判定标准
检查报警阀组及其附件的组成、安装情况, 以及报警阀组所处状态	对照消防设计文件或者生产厂家提供的安装图样, 检查报警阀组及其各附件安装位置、结构状态, 手动检查供水干管侧和配水干管侧控制阀门、检测装置的各个控制阀门的状态	报警阀组及其各附件安装位置正确, 各组件、附件结构安装准确; 供水干管侧和配水干管侧控制阀门处于完全开启状态, 锁定在常开位置; 报警阀组试水阀、检测装置放水阀关闭, 检测装置其他控制阀门开启, 报警阀组处于伺应状态; 报警阀组及其附件设置的压力表读数符合设计要求

(续)

验收内容	验收方法	合格判定标准
启动报警阀组检测装置,测试其流量、压力	开启报警阀组检测装置放水阀,采用流量计和系统安装的压力表测试供水干管侧和配水干管侧的流量、压力	(1) 经测量,供水干管侧和配水干管侧的流量、压力符合消防技术标准和消防设计文件要求 (2) 启动报警阀组试水阀或者电磁阀后,供水干管侧、配水干管侧压力表值平衡后,报警阀组以及检测装置的压力开关、延迟器、水力警铃等附件动作准确、可靠;与空气压缩机或者火灾自动报警系统的联动控制准确,符合消防设计文件要求 (3) 水力警铃要求同自动喷淋灭火系统
测试报警阀组及其对系统的自动启动功能	系统控制调整到“自动”状态,将报警阀组调节到伺应状态,开启报警阀组试水阀或者电磁阀,目测检查压力表变化情况、延迟器及水力警铃等附件启动情况;采用压力表测试水力警铃喷嘴处的压力,采用卷尺确定水力警铃铃声声强测试点,采用声级计测试其铃声声强	消防水泵自动启动,压力开关、电磁阀、排气阀入口电动阀、消防水泵等动作,且相应信号反馈到消防联动控制设备

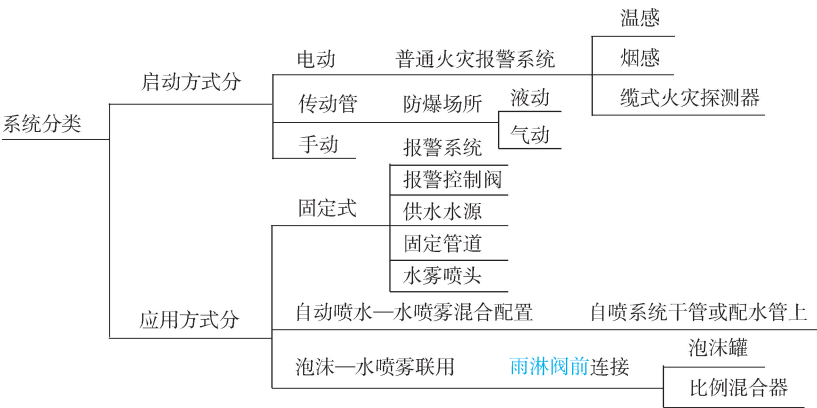
八、喷淋泵启动逻辑关系（见附表）

九、系统维护管理（见附表）★★★（考点 113）

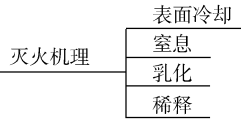
十、系统常见故障分析★★（见附表）（考点 114）

第三节 水喷雾灭火系统

一、系统构成与分类★★★

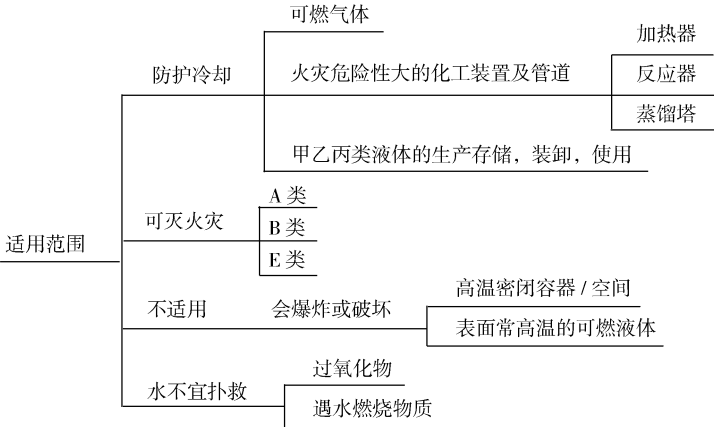


（一）系统灭火机理



【口诀】：西施（稀释）标致（表面冷却、窒息）如花（乳化）。

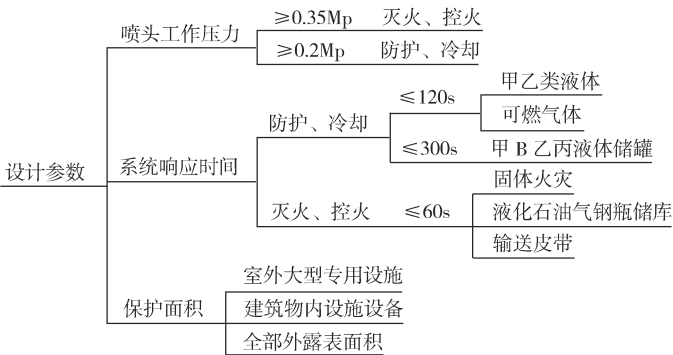
(二) 系统工作原理与适用范围★★★



设置场所（考点 115）

	适用范围
水喷雾灭火系统	(1) 固定式水喷雾灭火系统 1) 建筑内燃油、燃气锅炉房，可燃油油浸电力变压器室，充可燃油的高压电容器和多油开关室，自备发电机房 2) 可燃油油浸电力变压器单台容量 $\geq 40\text{MW}$ 的厂矿企业，单台容量 $\geq 90\text{MW}$ 的电厂，单台容量 $\geq 125\text{MW}$ 的独立变电所
	(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，如室内的燃油、燃气锅炉房
	(3) 泡沫—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，如公路交通隧道灭火

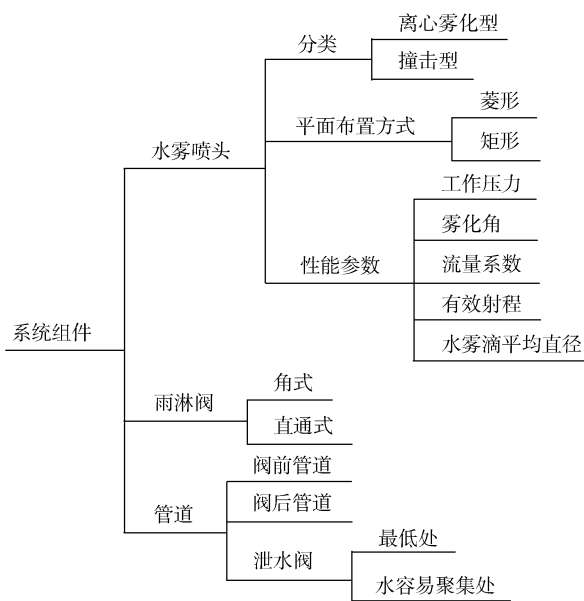
二、系统设计参数



水喷雾灭火系统的保护面积见下表。

保护面积的确定	(1) 按保护对象的规则外表面面积确定
	(2) 当保护对象的外表面面积不规则时，应按整体包容保护对象的最小规则形体的外表面面积确定
	(3) 变压器的保护面积除应按扣除底面面积以外的变压器外表面面积外，还应包括油枕、冷却器的外表面面积和集油坑的投影面积
	(4) 分层敷设电缆的保护面积应按整体包容保护对象的最小规则形体的外表面面积确定
	(5) 输送机传动带的保护面积应按上行传动带的上表面面积确定（长度1段/100m）
	(6) 开口可燃液体容器的保护面积应按液面面积确定
	(7) 当水喷雾系统用于室内保护对象时，保护面积可按室内建筑面积或保护对象的外表面面积确定

三、系统组件及设置要求★



（一）不同场所喷头布置要求★★（考点116）

保护场所	布置要求
油浸式 变压器	（1）①水雾喷头应放在变压器 <b>周围</b> ；②变压器的油枕、冷却器、集油坑应设水雾喷头；③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
	（2）①水雾喷头不宜放在变压器 <b>顶部</b> ；②保护变压器顶部的水雾不应直接喷向高压套管
储罐、 球罐	（1）当保护对象为可燃气体和甲、乙、丙类液体储罐时，水雾喷头宜布置在保护对象周围，其与保护储罐外壁之间的距离应 <b>不大于0.7m</b>
	（2）当保护对象为球罐时，水雾喷头的喷口应面向球心；水雾锥沿球罐纬线方向应相交，沿经线方向应相接；当球罐的容积不小于1000m³时，水雾锥沿球罐纬线方向应相交，沿经线方向宜相接，但赤道以上环管之间的距离应不大于 <b>3.6m</b> ；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进行保护
电缆	当保护对象为电缆时，水雾喷头喷射的水雾应完全包围电缆。电缆水平敷设或垂直敷设时，都按平面保护对象考虑。对于水平敷设的电缆，喷头宜布置在其上方；对于垂直敷设的电缆。喷头可沿其侧面布置。多层水平或垂直敷设的电缆，其层间没有装设耐火隔板时，设置的喷头要采用包围式，使中间层的电缆处于水雾的包围中，以便迅速窒息灭火。当电缆支架阻挡水雾时，在该部位应增设喷头
其他对象	当保护对象为室内燃油、燃气锅炉、电液装置、氢密封油装置、发电机、充油开关时，水雾喷头宜在保护对象的顶部周围平面布置，使水雾直接喷向并完全覆盖保护对象。当保护对象为汽轮机油箱、磨煤机润滑油箱时，水雾喷头宜沿油箱顶部周围平面布置，使水雾直接喷向并 <b>完全覆盖油箱液面</b> 。输送机传动带应完全 <b>包围</b> 机头、机尾和上、下行皮带

（二）雨淋阀

1. 角式雨淋阀

角式雨淋阀组的组成：角式雨淋阀组由**角式雨淋阀**、供水蝶阀、**单向阀**、电磁阀、**手动快开阀**、**过滤器**、压力开关、水力警铃等主要部件组成，具有功能完善、安全可靠、耐蚀性



好、便于安装、维护方便等特点。

火警时，通过火灾报警灭火控制器直接打开隔膜雨淋阀的电磁阀，使压力腔的水快速排出，由于压力腔泄压，使作用于阀瓣下部的水迅速推起阀瓣，水流即进入工作腔，流向整个管网喷水灭火。同时，部分压力水流向报警管网，使水力警铃发出铃声报警，压力开关动作，给值班室发出信号指示或直接启动消防水泵供水。此时，由于隔膜雨淋阀控制管路上的电磁阀具有自锁功能，所以雨淋阀被锁定为开启状态，灭火后，手动将电磁阀复位，稍后雨淋阀将自行复位。

## 2. 直通式雨淋阀

控制方式：电动，手动，传动控制。

雨淋阀组的工作原理：电动控制是当发生火灾时，通过火灾报警控制器直接打开直通雨淋阀的电磁阀，使控制腔的水快速排出。手动控制是人员手动打开控制管路上的手动球阀排水或排气泄压，启动阀门。传动控制是依靠安装在保护区内与系统相连的闭式喷头在火灾时玻璃球破裂，排水或排气泄压。

雨淋阀组的功能及设计要求：

功能：自动和手动控制两种方式；能监测供水、出水压力；能接通或关闭水喷雾灭火系统的供水；能接受电信号电动开启雨淋阀，或接受传动管信号液动或气动开启雨淋阀；能驱水力警铃报警；能显示雨淋阀启闭状态。

设置要求：雨淋阀组宜设在不低于4℃、排水好的室内，若设在室外时要具有良好的防腐能力，寒冷的地方要采用电伴热或蒸汽伴热进行保温，试水口要接入可靠的排水设施；并联的雨淋阀组，雨淋阀入口应设止回阀；雨淋阀的管道要有冲洗的过滤器，如果水雾喷头无滤网的时候阀后管道上也应设置过滤器。过滤器网由耐腐蚀金属材料制成，滤网的孔径为4.0~4.7目/cm<sup>2</sup>。

## 3. 管道

水喷雾系统的管道分为雨淋阀前管道和阀后管道两部分。阀后管道应采用内外热镀锌钢管，且管道上不应设置其他用水设施。系统管道的工作压力应不大于1.6MPa，系统管道应采用沟槽式连接件连接，或螺纹、法兰连接。镀锌管道不得采用电焊、气焊挖孔、热弯或其他破坏镀锌层的操作。系统管道采用镀锌钢管时，管径不应小于25mm；采用不锈钢管或铜管时，管径不应小于20mm。

## 四、系统组件安装检查★★（考点117）

（一）管材、管件、通用阀门及其附件的检查内容、要求及方法

管材、管件、通用阀门及其附件的检查内容、要求及方法与其他水系统相同。

（二）喷头检查内容及方法（与自动喷水灭火系统相同）

（三）阀门及其附件的检查内容及方法

（1）阀门的商标、型号、规格等标志应齐全，阀门的型号、规格应符合设计要求。

（2）阀门及其附件应配备齐全，不得有加工缺陷和机械损伤。

（3）报警阀除应有商标、型号、规格等标志外，还应有水流方向的永久性标志。

（4）报警阀和控制阀阀瓣及操作机构应动作灵活、无卡涩现象，阀体内应清洁、无异物堵塞。

（5）水力警铃的铃锤应转动灵活、无阻滞现象，传动轴密封性能好，无渗漏水现象。

(6) 报警阀应进行渗漏试验。试验压力应为额定工作压力的 2 倍，保压时间不应小于 5min。阀瓣处应无渗漏。

### 五、系统安装调试与检测验收★★★（考点 118）

(一) 喷头安装（同自动喷水灭火系统）

(二) 报警阀组安装★★★

(1) 报警阀组安装与自动喷水灭火系统相同。

(2) 报警阀组安装应注意以下几点：①报警阀组可采用电动开启、传动管开启或手动开启，开启控制装置的安装应安全可靠，水传动管的安装应符合湿式系统的有关要求；②报警阀组的观测仪表和操作阀门的安装位置应便于观测和操作；③报警阀组手动开启装置的安装位置应在发生火灾时能安全开启和便于操作；④压力表应安装在报警阀的水源一侧。

(三) 系统的冲洗、试压★★（同自动喷水灭火系统）

(四) 调试★★★

系统调试应具备条件	(1) 应在系统施工完成后进行 (2) 消防水池、消防水箱已储存设计要求的水量 (3) 系统供电正常，系统阀门均无泄漏 (4) 与系统配套的火灾自动报警系统处于工作状态
系统调试方法	(1) 报警阀调试宜利用管道检测、试验进行。自动和手动方式启动的雨淋阀，应在 15s 之内启动；公称直径大于 200mm 的报警阀调试时，应在 60s 之内启动；报警阀调试时，当报警水压为 0.05MPa，水力警铃应发出报警铃声 (2) 水喷雾系统的联动试验，可采用专用测试仪表或其他方式。对火灾自动报警系统的各种探测器输入模拟火灾信号，火灾自动报警控制器应发出声光报警信号并启动水喷雾灭火系统。采用传动管启动的水喷雾系统联动试验时，启动一只喷头或试水装置，雨淋阀打开，压力开关动作，水泵启动 (3) 调试过程中，系统排出的水应通过排水设施全部排走

### (五) 验收资料查验

系统验收需要资料	(1) 验收申请报告、设计变更通知书、竣工图 (2) 工程质量事故处理报告 (3) 施工现场质量管理检查记录 (4) 系统施工过程质量管理检查记录 (5) 系统质量控制检查资料
----------	--

### (六) 各组件检测验收

系统供水水源、消防泵的验收要求与其他灭火系统相同。

报警阀组的验收	(1) 报警阀组的各组成应符合产品标准要求 (2) 报警阀安装地点的常年温度应不低于 4℃ (3) 水力警铃的设置位置应正确。测试时，水力警铃喷嘴处压力应不小于 0.05MPa，且距水力警铃 3m 远处，声强应不低于 70dB (4) 打开手动试水阀或电磁阀时，报警阀组动作应可靠 (5) 控制阀均应锁定在常开位置 (6) 与火灾自动报警系统的联动控制，应符合设计要求
---------	---

(续)

管网验收	(1) 管道的材质、管径、接头、连接方式及采取的防腐、防冻措施，应符合设计规范及设计要求 (2) 系统中管网排水坡度及辅助排水设施，应符合相关规定 (3) 管网的试水装置、试水阀应符合设计要求 (4) 管网不同部位安装的报警阀组、闸阀、止回阀、电磁阀、柔性接头、排水管、泄压阀等，均应符合设计要求 (5) 报警阀后的管道上不应安装其他用途的支管或阀门 (6) 配水支管、配水管、配水干管设置的支架、吊架和防晃支架，应符合相关规定
喷头验收	(1) 喷头设置场所、规格、型号等应符合设计要求 (2) 喷头安装间距，以及喷头与障碍物的距离应符合设计要求 (3) 各种不同规格的喷头均应有一定数量的备用品，其数量应不小于安装总数的1%，且每种备用喷头不应少于10个
水泵接合器	数量及进水管位置应符合设计要求，消防水泵接合器应进行充水试验，且系统最不利点的压力、流量应符合设计要求
系统流量、压力	应通过系统流量压力检测装置进行放水试验，系统流量、压力应符合设计要求

(七) 系统维护管理★★★(考点119)

系统维护管理	(1) 水喷雾灭火系统应具有管理、检测、维护规程，并应保证系统处于准工作状态。维护管理工作应按相关要求进行
	(2) 维护管理人员应经过消防专业培训，应熟悉水喷雾灭火系统的原理、性能和操作维护规程
	(3) 维护管理人员每天应对水源控制阀、报警阀组进行外观检查，并应保证系统处于无故障状态，发现故障应及时进行处理
	(4) 消防水池、消防水箱应每月检查一次，消防水泵应每周启动运转一次。当消防水泵为自动控制启动时，应每周模拟自动控制的条件启动运转一次。电磁阀应每月检查并应作启动试验，动作失常时应及时更换。每个季度应对系统所有的试水阀和报警阀旁的放水试验阀进行一次放水试验，检查系统启动、报警功能及出水情况是否正常。每年应对水源的供水能力进行一次测定，应保证消防用水不作他用
	(5) 系统上所有的控制阀门均应采用铅封或锁链固定在开启或规定的状态。每月应对铅封、锁链进行一次检查，当有破坏或损坏时应及时修理更换
	(6) 水喷雾灭火系统发生故障，需停水进行修理前，应向主管值班人员报告，取得维护负责人的同意，并临场监督，加强防范措施后方可动工
	(7) 每天应检查设置储水设备的房间，保持室温不低于5℃，保证储水设备的任何部位均不得结冰
	(8) 钢板消防水箱和消防气压给水设备的玻璃水位计，两端的角阀在不进行水位观察时应关闭

第四节 细水雾灭火系统

一、系统灭火原理(考点120)★★

系统灭火原理：吸热冷却；隔离窒息；辐射热阻隔；浸湿作用。【口诀】：吸冷射热氧息湿

二、系统分类★★★(考点121)

按工作压力分类见下表。

项 目	定 义
低压系统	不大于 1.2MPa 的细水雾灭火系统
中压系统	大于 1.2MPa 且不小于 3.5MPa 的细水雾灭火系统
高压系统	不小于 3.5MPa 的细水雾灭火系统

按应用方式分类见下表。

项 目	定 义
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。全淹没系统适用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。局部应用时系统适用于扑救大空间内具体保护对象的火灾

按动作方式分类见下表。

项 目	定 义
开式系统	采用开式细水雾喷头的系统，包括全淹没应用方式和局部应用方式。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（分区控制阀常闭）
闭式系统	采用闭式细水雾喷头的细水雾灭火系统，又可以分为湿式、干式和预作用（分区控制阀常开）

按雾化介质分类见下表。

项 目	定 义
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

按供水方式分类见下表。

项 目	定 义	适用系统
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	高、中和低压
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	中、高压
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	高、中和低压

三、系统组成与工作原理★★

	开式细水雾灭火系统	闭式细水雾灭火系统
系统组成	泵组式系统由细水雾喷头、控制阀组、系统管网、泵组、水源以及火灾自动报警及联动控制系统组成。瓶组式系统由细水雾喷头、控制阀、启动瓶、储水瓶组、瓶架、系统管网以及火灾自动报警及联动控制系统组成	闭式细水雾灭火系统采用闭式细水雾喷头。分为湿式系统、干式系统和预作用系统三种形式
工作原理	自动控制方式时，火灾发生后，报警控制器收到两个独立的火灾报警信号后，自动启动系统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	除喷头不同外，和闭式自喷系统相同

四、系统的适用范围★★★（考点 122）

（一）系统的特性

节能环保性	(1) 因为常规水喷雾灭火系统用水量是自动喷水灭火系统的 70% ~ 90%，而细水雾灭火系统的用水量又是常规水喷雾灭火系统的 20% 以下，所以用水量减少 (2) 减少系统管材用量、能耗和消防水箱的容积
电气绝缘性	细水雾的雾滴粒径小，喷雾时水呈不连续性，所以电气绝缘性能比较好。带电喷放细水雾的试验表明，细水雾具有良好的电绝缘性能
烟雾消除作用	细水雾蒸发后，体积膨胀而充满整个火场空间，细小的水蒸气颗粒极易与燃烧形成的游离碳结合，从而对火场环境起到很强的洗涤、降尘、净化效果，可以有效消除烟雾中的腐蚀性及有毒物质，有利于人员疏散和消防员的灭火救援工作

（二）适用范围

	适用范围	不适用范围
细水雾灭火系统	可燃液体火灾 (B 类)；电气火灾 (E 类)	(1) 不能适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他化合物火灾，包括活泼金属、金属醇盐、金属氨基化合物、碳化物、卤化物、氢化物、卤氧化物、硅烷、硫化物、氰酸盐 (2) 不能直接应用于可燃气体火灾，如液化天然气等低温液化气体场合 (3) 不适用于可燃固体深位火灾 (4) 丙类液体火灾

五、系统设计参数★★（考点 123）

（一）系统选型

选型	(1) 下列场所宜选择全淹没应用方式的开式系统：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馆、资料库和档案库
	(2) 下列场所宜选择局部应用方式的开式系统：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
	(3) 下列场所可选择闭式系统：采用非密集储存的图书馆、资料库和档案库
	(4) 系统宜采用泵组式系统。难以设置泵房或消防供电不能满足系统工作要求的场所，可选择瓶组系统，但闭式系统不应采用瓶组系统

（二）设计参数

1. 闭式系统的设计参数

闭式系统的作用面积宜不小于 140m<sup>2</sup>，每套泵组所带喷头数量应不小于 100 只。系统的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度宜根据火灾模拟试验结果确定。当喷头的设计工作压力不小于 10MPa 时，闭式系统也可根据喷头的安装高度按下表确定规范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大于 10MPa 时，应经试验确定规范的最小喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度。

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/m	系统的最小喷雾强度/ [ L/( min · m <sup>2</sup> ) ]	喷头的布置间距/m
采用非密集柜储存的图书馆、资料库、档案库	>3.0 且 ≤5.0	3.0	>2.0 且 ≤3.0
	≤3.0	2.0	

2. 全淹没应用方式的开式系统的设计参数

全淹没应用方式开式系统，其喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度和工作压力宜根据

火灾模拟试验结果确定，也可根据喷头的**安装高度**按规范确定系统的**最小喷雾强度**和**喷头的布置间距**。当喷头的实际安装高度介于规范中规定的高度值之间时，系统的最小喷雾强度应取**较高安装高度时**的规定值。

### 3. 全淹没应用方式的开式系统的防护区容积

全淹没应用方式的开式系统，其单个防护区的容积，泵组系统宜不超过  $3000\text{m}^3$ ，瓶组系统不宜超过  $260\text{m}^3$ ，保护区的数量应不宜超过 **4 个**。当超过该体积时，宜将该防护区分成多个更小的防护区进行保护，并应符合下列规定：①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；②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；③当应用条件与规范不相符合时，应经火灾模拟试验确定。

### 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。对于可能发生可燃液体流淌火灾或喷射火灾的保护对象，除应符合上述要求外，还应包括**可燃液体流淌火灾或喷射火灾**可能影响到的区域的**水平投影面积**。

### 5. 系统设计响应时间

开式系统的设计响应时间应**不超过 30s**。采用全淹没应用方式的瓶组式系统，当同一防护区内采用多组瓶组时，各瓶组必须能同时启动，其动作响应时差应**不超过 2s**。

### 6. 系统持续喷雾时间

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，且宜不小于 **10min**。

### 7. 实体模拟实验结果的应用

(1) 系统设计喷雾强度应不小于试验所用喷雾强度。

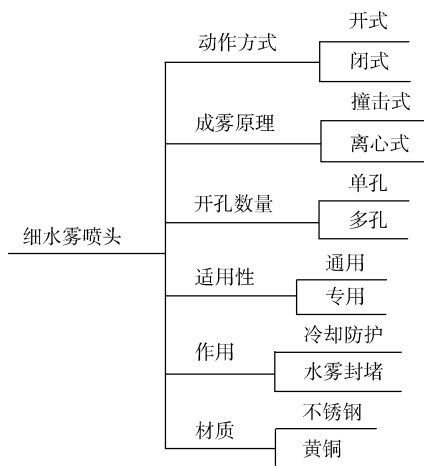
(2) 喷头最低工作压力应不小于试验测得最不利点喷头的工作压力。

(3) 喷头布置间距和安装高度分别应小于等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。

## 六、系统组件及设置要求★★★（考点 124）

### （一）细水雾喷头





选择	<p>(1) 喷头的喷孔易被外部异物堵塞的场所,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</p> <p>(2) 电子数据处理机房、通信机房的地板夹层,宜选择适用于低矮空间的喷头</p> <p>(3) 闭式系统,应选择响应时间指数不小于 50 (m·s)<sup>0.5</sup> 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</p> <p>(4) 腐蚀性环境应选用采用防腐材料或具有防腐镀层的喷头</p> <p>(5) 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</p>
设置要求	<p>(1) 闭式喷头的设置要求。闭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;喷头与墙壁的距离应不大于喷头最大布置间距的 1/2;喷头与其他遮挡物的距离应保证喷放正常细水雾,当无法遮挡时,应采取补偿措施;喷头的感温组件与顶棚或梁底的距离宜不小于 75mm,并宜不大于 150mm</p> <p>(2) 开式系统喷头布置要求。开式系统的喷头布置要求与闭式相同,但对于电缆隧道或夹层,开式系统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</p> <p>(3) 局部应用方式的开式系统喷头布置要求。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容或覆盖保护对象或部位,喷头与保护对象的距离宜不大于 0.5m。用于保护室内油浸变压器时,变压器高度超过 4m 的,喷头宜分层布置;冷却器距变压器本体超过 0.7m 的,应在其间隙内增设喷头;喷头不应直接对准高压进线套管;变压器下方设置集油坑的,喷头布置应能使细水雾完全覆盖集油坑</p> <p>(4) 喷头备品。系统应按喷头的型号规格存储备用喷头,其数量应不少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</p>

(二) 控制阀组的选择

雨淋阀	中低压细水雾灭火系统的控制阀可以采用雨淋阀
分配阀	高压细水雾灭火系统的控制阀组通常采用分配阀,它类似气体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的双重功能;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
控制阀	开式系统应按防护区设置分区控制阀,闭式系统按楼层或防火分区设置分区控制阀。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
动作信号反馈装置	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。闭式系统中的分区控制阀应为带开关锁定或开关指示的阀组

(三) 过滤装置

设置要求	<p>(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低于喷头最小过流尺寸的 80%</p> <p>(2) 在每一个细水雾喷头的供水侧应设一个喷头过滤网</p>
------	---

(四) 试水阀、泄水阀和排气阀设置要求

试水阀	细水雾灭火系统的闭式系统应在每个报警阀组后管网的最不利处设置试水装置,其设置要求同自动喷水灭火系统;试水阀前应设置压力表,出口的流量系数应与一只喷头的流量系数等效,其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。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
-----	---

(续)

泄水阀	细水雾灭火系统的管网最低点处应设置泄水阀, 如系统管网有多个最低点处, 则应根据管网情况设置多个泄水阀
排气阀	细水雾灭火系统的闭式系统的最高点处宜设置手动排气阀, 在系统管网充满水形成准工作状态时使用

### (五) 系统管网

对于泵组式系统, 水泵吸水口至储水箱之间的管道、管道附件、阀门的公称压力应不小于 1.0MPa。

## 七、系统组件（设备）安装前检查★

(一) 喷头的进场检查 (同自动喷水灭火系统)

(二) 阀组的进场检查 (同自动喷水灭火系统)

## 八、系统组件安装调试与检测验收★★ (考点 125)

### (一) 供水设施安装

#### 1. 泵组安装条件和要求

条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 经审核批准的设计施工图、设计说明书及设计变更等技术文件齐全</li> <li>(2) 泵组及其控制柜的安装使用、维护说明书等资料齐全</li> <li>(3) 待安装的泵组及其控制柜具备符合市场准入制度要求的有效证明文件和产品出厂合格证</li> <li>(4) 待安装的泵组及其控制柜的规格、型号符合设计要求</li> <li>(5) 防护区或防护对象及设备间的设置条件与设计文件相符, 系统所需的预埋件和预留孔洞等符合设计要求</li> <li>(6) 使用的水、电、气等满足现场安装要求</li> </ul>
要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 用焊接或螺栓连接的方法直接将泵组安装在泵基础上, 或者将泵组用螺栓连接的方式连接到角铁架上。泵组吸水管上的变径处采用偏心大小头连接</li> <li>(2) 控制柜与基座采用直径不小于 12mm 的螺栓固定, 每个控制柜不少于 4 只螺栓; 控制柜基座的水平度误差不大于 <math>\pm 2\text{mm}</math>, 并做防腐处理及防水措施; 做控制柜的上下进出线口时, 不破坏控制柜的防护等级</li> </ul>

#### 2. 储水箱和储水瓶组与储气瓶组安装要求

	安装要求	检查方法
储水箱	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 储水箱的安装、固定和支撑要求稳固, 且符合制造商使用说明书的相关要求</li> <li>(2) 安装在便于检查、测试和维护维修的位置</li> <li>(3) 避免暴露于恶劣气象条件, 以及化学的、物理的或是其他形式的损坏条件下</li> <li>(4) 储水箱所处的环境温度满足制造商使用说明书相关内容的要求。必要时可采用外部加热或冷却装置, 以确保温度保持在规定的范围内</li> </ul>	尺量和观察检查
储水瓶组与储气瓶组	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 按设计要求确定瓶组的安装位置</li> <li>(2) 确保瓶组的安装、固定和支撑稳固</li> <li>(3) 对瓶组的固定支框架进行防腐处理</li> <li>(4) 瓶组容器上的压力表朝向操作面, 安装高度和方向保持一致</li> </ul>	

## (二) 管道安装 (同自动喷水灭火系统)

### (三) 系统主要组件安装

#### 1. 喷头

(1) 安装条件: ①喷头安装必须在系统管道试压、吹扫合格后进行; ②应采用专用扳手进行安装。

(2) 安装要求: ①安装时, 应根据设计文件**逐个核对**其生产厂标志、型号、规格和喷孔方向; ②安装时**不得**对喷头进行拆装、改动, 并**严禁给喷头附加任何装饰性涂层**; ③喷头安装高度、间距, 与吊顶、门、窗、洞口或障碍物的距离符合设计的要求; ④不带装饰罩的喷头, 其连接管管端螺纹不应露出吊顶; 带装饰罩的喷头应紧贴吊顶; ⑤带有外置式过滤网的喷头, 其**过滤网不应伸入支干管内**; ⑥喷头与管道的连接宜采用**端面密封**或**O 形圈密封**, **不应采用**聚四氟乙烯、麻丝、黏结剂等作密封材料; ⑦安装在易受机械损伤处的喷头, 应加设**喷头保护罩**。

#### 2. 控制阀组

安装要求。①阀组的安装应符合规范的相关规定; ②阀组的观测仪表和操作阀门的安装位置应符合设计要求, 应避免机械、化学或其他损伤, 并便于观测、操作、检查和维护; ③阀组上的启闭标志应便于识别; ④阀组前后管道、瓶组支撑架、电控箱需要固定牢固, 不得晃动; ⑤分区控制阀的安装高度宜为**1.2~1.6m**, 操作面与墙或其他设备的距离应**不小于0.8m**, 并应满足操作要求; ⑥分区控制阀开启控制装置的安装应安全可靠。

#### 3. 其他组件安装要求

①在管网压力可能超越系统或系统组件最大额定工作压力的情况下, 应在适当的位置安装压力调节阀。阀门应在系统压力达到 95% 系统组件最大额定工作压力时开启; ②在压力调节阀的两侧、供水设备的压力侧、自动控水阀门的压力侧应安装压力表。压力表的测量范围应为 1.5~2 倍的系统工作压力; ③当供给细水雾灭火系统的压缩气体压力 > 系统的设计工作压力时, 应安装压缩气体泄压调压阀门。阀门的设定值由制造商设定, 且应有防止误操作的措施和正确操作的永久标识; ④闭式系统试水阀的安装位置应便于检查、试验; ⑤细水雾灭火系统的控制线路布置、防护, 与系统联动的火灾自动报警系统和其他联动控制装置的安装等均应符合规范的规定。

### (四) 系统冲洗、试压★

#### 1. 系统冲洗、试压的基本要求

管网冲洗: 同自动喷淋灭火系统。

#### 2. 管网试压 (考点 126)

##### (1) 水压试验

1) 试验条件: ①环境温度应**≥5℃**, 当低于 5℃ 时, 采取防冻措施, 以确保水压试验正常进行; ②试验压力为系统工作压力的**1.5 倍**; ③**试验用水**的水质与管道的冲洗水一致, 水中氯离子含量不超过**25mg/kg**。

2) 试验要求: ①试验的测试点设在系统管网的最低点; ②管网注水时, 将管网内的空气排净, **缓慢**升压; ③当压力升至试验压力后, 稳压**5min**, 管道无损坏、变形, 再将试验压力降至设计压力, 稳压**120min**。

3) 操作方法: 试验前用温度计测试环境温度, 对照设计文件核算试压试验压力。试

验中，目测观察管网外观和测压用压力表，以压力不降、无渗漏、目测管道无变形为合格。系统试压过程中出现泄漏时，停止试压，放空管网中的试验用水；消除缺陷后，重新试验。

### （2）气压试验。

1）试验要求：①试验介质为空气或氮气；②干式和预作用系统的试验压力为 0.28MPa，且稳压 24h，压力降不超过 0.01MPa；③双流体系统气体管道的试验压力为水压强度试验压力的 80%。

2）操作方法：采用试压装置进行试验，目测观察测压用压力表；系统试压过程中，压力超过规定的，停止试验，放空管网中的气体；消除缺陷后，重新试验。

### 3. 管网吹扫

（1）吹扫要求：采用压缩空气或氮气吹扫；吹扫压力不大于管道的设计压力；吹扫气体流速不低于 20m/s。

（2）操作方法：在管道末端设置贴有白布或涂白漆的靶板，以 5min 内靶板上无锈渣、灰尘、水渍及其他杂物为合格。

## （五）系统调试与现场功能测试

### 1. 系统调试准备

（1）系统及与系统联动的火灾报警系统或其他装置、电源等均处于准工作状态，现场安全条件符合调试要求。

（2）系统调试时所需的检查设备齐全，调试所需仪器、仪表经校验合格并与系统连接和固定。

（3）具备经监理单位批准的调试方案。

### 2. 系统调试要求（安装就位后）

（1）分区控制阀调试。①开式系统分区控制阀。在接到动作指令后立即启动，并发出相应的阀门动作信号。检查方法：采用自动和手动方式启动分区控制阀，水通过泄放试验阀排出，观察检查。②闭式系统分区控制阀，能够反馈阀门的启闭状态和故障信号。检查方法：采用在试水阀处放水或手动关闭分区控制阀，观察检查。

### （2）联动试验。

1）开式系统。进行实际细水雾喷放试验时，采用模拟火灾信号启动系统，检查分区控制阀、泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应防护区或保护对象保护面积内的喷头是否喷出细雾，相应场所入口处的警示灯是否动作。进行模拟细水雾喷放试验时，手动开启泄放试验阀，采用模拟火灾信号启动系统，检查泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应场所入口处的警示灯是否动作。检查方法：观察检查。

2）闭式系统的联动试验内容与要求。闭式系统的联动试验可利用试水阀放水进行模拟。打开试水阀，查看泵组能否及时启动并发出相应的动作信号；系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号。检查方法：打开试水阀放水，观察检查。

3）火灾报警系统联动功能测试。可利用模拟火灾信号进行试验。给出模拟火灾信号，查看火灾报警装置能否自动发出报警信号，系统是否动作，相关联动控制装置能否发出自动

关断指令，火灾时需要关闭的相关可燃气体或液体供给源关闭等设施是否联动关断。检查方法：模拟火灾信号，观察检查。

(六) 系统验收★★★（考点 127）

1. 主要组件的验收

项 目	验收内容与要求
储气瓶组和储水瓶组	(1) 对照设计资料和产品说明书等进行观察检查瓶组的数量、型号、规格、安装位置、固定方式和标志符合设计和安装要求 (2) 采用称重、用液位计或压力计测量储水容器内水的充装量和储气容器内氮气或压缩空气的储存压力是否符合设计要求 (3) 采用观察检查和测量检查瓶组的机械应急操作处的标志符合设计要求。应急操作装置有铅封的安全销或保护罩
控制阀组	(1) 采用对照设计资料和产品说明书等进行观察检查控制阀的型号、规格、安装位置、固定方式和启闭标志等符合设计和安装要求 (2) 手动和电动启动分区控制阀，观察检查开式系统分区控制阀组能采用手动和自动方式可靠动作 (3) 闭式系统分区控制阀组能够采用手动方式可靠动作启闭反馈情况 (4) 观察分区控制阀前后的阀门是否均处于常开位置

2. 现场抽样检查及功能性测试

(1) 模拟联动功能试验及检查方法。

1) 试验要求。①动作信号反馈装置应能正常动作，并应能在动作后启动泵组或开启瓶组及与其联动的相关设备，可正确发出反馈信号；②开式系统的分区控制阀应能正常开启，并可正确发出反馈信号；③系统的流量、压力均应符合设计要求，利用系统流量压力检测装置通过泄放试验；④泵组或瓶组及其他消防联动控制设备应能正常启动，并应有反馈信号显示；⑤主、备电源应能在规定时间内正常切换。（模拟主备电源切换，采用秒表计时检查。）

2) 检查方法。试验内容“①、②项和④项”，利用模拟信号试验，观察检查；试验内容“③项”，观察检查；试验内容“⑤项”。

(2) 开式系统冷喷试验。

1) 试验要求。除符合上文模拟联动功能试验的试验要求以外，冷喷试验的响应时间符合设计要求。

2) 检查方法。自动启动系统采用秒表等观察检查。

九、系统维护管理（见附表）★★（考点 128）

(一) 系统操作与检查

巡查内容	细水雾灭火系统巡查内容主要包括系统的主、备电源接通情况；消防泵组、稳压泵外观及工作状态；控制阀等各种阀门的外观及启闭状态；系统储气瓶、储水瓶、储水箱的外观和工作环境；释放指示灯、报警控制器、喷头等组件的外观和工作状态；系统的标志和使用说明等标识状态；闭式系统末端试水装置的压力值；系统保护的防护区状况等
巡查方法及要求	(1) 观察电压、电流是否正常，从而检查系统的消防水泵、稳压泵等用电设备。检查系统监控设备供电是否正常，系统中的电磁阀、模块等用电元器件是否通电 (2) 检查高压泵组电动机有无发热现象；检查稳压泵是否频繁启动；检查水泵控制柜（盘）的控制面板及显示信号状态是否正常；检查泵组连接管道有无渗漏滴水现象；检查主出水阀是否处于打开状态；检查水泵启动控制和主、备泵切换控制是否设置在“自动”位置；其他消防水泵、稳压泵的巡查方法及要求（与前述供水设施中的要求相同）



(续)

巡查方法 及要求	(3) 检查分区控制阀(组)等各种阀门的标志牌是否完好、清晰;检查分区控制阀上设置的对应于防护区或保护对象的永久性标识是否易于观察;检查阀体上水流指示永久性标志是否易于观察,与水流方向是否一致;检查分区控制阀组的各组件是否齐全,有无损伤,有无漏水等情况;检查各个阀门是否处于 <b>常态位置</b>
	(4) 检查储气瓶、储水瓶和储水箱的外观是否无明显磕碰伤痕或损坏;检查储气瓶、储水瓶等的压力显示装置是否状态正常;检查储水箱的液位显示装置等是否正常工作;寒冷和严寒地区检查设置储水设备的房间温度是否低于 <b>5℃</b> 。观察其是否正常工作 and 显示,可利用 <b>试水阀对动作信号反馈情况</b> 进行试验
	(5) 检查系统 <b>手动启动装置</b> 和瓶组式系统 <b>机械应急操作</b> 装置上的标识是否正确、清晰、完整,是否处于正确位置,是否与其所保护场所明确对应;检查设置系统的场所及系统手动操作位置处是否设有明显的系统操作说明
	(6) 闭式系统 <b>末端试水装置</b> 的巡查方法及要求(详见自动喷水灭火系统相关内容)
	(7) 检查系统防护区的使用性质是否发生变化;检查防护区内 <b>是否有影响喷头正常使用的</b> 吊顶装修;检查防护区内可燃物的数量及布置形式是否有重大变化

## (二) 系统周期性检查维护的内容和要求

月检	(1) 检查系统组件的外观是否有碰撞变形及其他 <b>机械性损伤</b> (2) 检查分区控制阀 <b>动作是否正常</b> (3) 检查阀门上的铅封或锁链是否完好,阀门是否处于正确位置 (4) 检查储水箱和储水容器的水位及储气容器内的气体压力是否符合设计要求 (5) 对于闭式系统,利用试水阀对动作信号反馈情况进行试验,观察其是否正常工作 and 显示 (6) 检查喷头的 <b>外观及备用数量</b> 是否符合要求 (7) 检查手动操作装置的防护罩、铅封等是否完整无损
季检	(1) 通过试验阀对泵组式系统进行一次 <b>放水试验</b> ,检查泵组启动、 <b>主/备泵切换及报警联动功能</b> 是否正常 (2) 检查瓶组式系统的 <b>控制阀</b> 动作是否正常 (3) 检查管道和支吊架是否松动,管道连接件是否有变形、老化或裂纹等现象
年检	(1) 定期测定一次系统水源的 <b>供水能力</b> (2) 对系统组件、管道及管件进行一次全面检查, <b>清洗储水箱、过滤器</b> ,并对控制阀后的管道进行 <b>吹扫</b> (3) 储水箱 <b>每半年</b> 换水一次,储存器内的水要产品按制造商要求定期更换 (4) 进行系统模拟联动功能试验,试验内容与要求详见本节“(三)系统年度检测”部分(下表)
后续维护	(1) 系统维护检查中发现问题后需要针对具体问题按照规定要求进行处理 (2) 系统检查及模拟试验完毕后把系统 <b>所有的阀门</b> 恢复至工作状态 (3) 把检查和模拟试验的结果与以往的试验结果或竣工验收的试验结果进行比较,查看其是否保持一致

## (三) 系统年度检测

项 目	检查内容及要求	检查操作步骤
细水雾喷头	检查喷头选型与保护区域的使用功能是否匹配,闭式喷头玻璃泡色标是否高于防护区环境最高温度 30℃ 的要求;查看喷头外观有无明显磕碰伤痕或者变形、损坏,有无喷头漏水或者被拆除、遮挡等情况;查看开式喷头有无 <b>喷嘴堵塞</b> 情况	目测检查



(续)

项 目	检查内容及要求	检查操作步骤
分区控制阀	<p>(1) 检查分区控制阀的外观、标志、标识情况，要求符合产品标准和设计规定</p> <p>(2) 测试开式系统分区控制阀的<b>手动/自动控制</b>功能，要求能够正常开启和进行<b>信号反馈</b></p> <p>(3) 检查闭式系统分区控制阀<b>启闭状态</b>，要求分区控制阀<b>常开</b>并具有<b>开关锁定或开关指示功能</b></p>	<p>(1) 查看分区控制阀的外观是否完整无损伤，标志、标识是否清晰，是否与其保护的防护区相对应</p> <p>(2) 对于开式系统，打开分区控制阀后的<b>泄放试验阀</b>，关闭其后的控制阀</p> <p>(3) 采用专用测试仪表或其他方式，对火灾探测器输入模拟火灾信号，查看火灾报警控制器是否在接收到火灾报警信号后及时启动开式系统分区控制阀，查看泄放试验阀后是否有水流出并在相应控制设备上查看分区控制阀的动作情况和信号反馈情况</p> <p>(4) 按下<b>防护区外</b>的手动按钮查看开式系统分区控制阀是否及时开启，查看泄放试验阀后是否有水流出；并在相应控制设备上查看分区控制阀的动作情况和信号反馈情况</p> <p>(5) 切断电动阀控制电源<b>模拟应急机械启动</b>，用手<b>摇曲柄</b>打开电动阀，查看开式系统分区控制阀的动作情况等是否与“(3)”项的内容一致</p> <p>(6) 手动关闭开式系统分区控制阀，关闭其后的泄放试验阀，打开其后的控制阀，使<b>系统复位</b>，恢复到工作状态</p> <p>(7) 对于闭式系统，查看系统分区控制阀是否处于<b>开启状态</b>，查看阀门的启闭标志是否明显，是否用锁具固定；采用信号阀的，在试水阀处放水或手动关闭分区控制阀查看其信号反馈情况是否正确</p>
开式系统联动控制	<p>通过报警联动，测试开式系统联动控制功能，进行模拟喷放细水雾试验，检查分区控制阀、泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应防护区或保护对象保护面积内的喷头是否喷出细水雾，相应场所入口处的警示灯是否动作</p>	<p>(1) 采用专用测试仪表或其他方式，对火灾探测器输入模拟火灾信号，查看火灾报警控制器是否发出声光报警信号，相关联动控制装置是否发出<b>自动关断指令</b></p> <p>(2) 查看分区控制阀、泵组或瓶组的相应动作情况，及其动作情况在相应控制设备上的显示情况</p> <p>(3) 查看系统喷雾情况，用秒表测量自火灾报警装置发出报警信号至细水雾喷头喷出细水雾的时间间隔，查看系统是否满足响应时间要求</p> <p>(4) 查看系统动作信号反馈装置的信号反馈情况和<b>防护区入口处喷雾指示灯</b>等装置的动作情况</p> <p>(5) 系统复位，恢复到工作状态</p>
闭式系统联动控制	<p>(1) 通过<b>末端放水测试</b>闭式系统联动功能，查看泵组能否及时启动并发出相应的动作信号</p> <p>(2) 系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号</p>	<p>(1) 开启试水阀，查看并记录压力表数值变化情况</p> <p>(2) 用秒表测量自试水阀开启至消防水泵投入运行的时间间隔，查看泵组是否及时启动；查看水泵控制柜和其他控制设备上显示的水泵工作状态</p> <p>(3) 查看控制设备显示的<b>水流传感器</b>、压力开关的动作情况及信号反馈情况</p> <p>(4) 当分区控制阀采用信号阀时，查看控制设备显示的阀门的信号反馈情况</p> <p>(5) <b>关闭试水阀</b>，系统复位，恢复到工作状态</p>

## (四) 系统常见故障分析 (考点 129) ★★

## 1. 泵组常见故障与处理

项 目	故障原因分析	故障处理
泵组连接处有渗漏	①连接件松动；②连接处“O”形密封圈或密封垫损坏；③连接件损坏	①拧紧连接件；②更换“O”形密封圈或密封垫（只换不修）；③更换连接件
泵组出口压力低	①泵组测试阀未关闭；②泵组进线电源反相；③高压泵损坏；④使用流量超出额定值	①关闭泵组测试阀；②调整进线电源相序；③更换高压泵；④在泵组额定值内工作
泵组不启动	①高压泵接触器未闭合；②泵组停止触点断开；③联动控制器未执行程序；④电源未接通；⑤断水水位保护	①闭合接触器；②闭合泵组停止触点；③检修联动控制器，必要时更换；④接通电源，恢复调节水箱水位
稳压泵频繁启动	①管道有渗漏；②安全泄压阀密封不好；③测试阀未关紧	①管道渗漏点补漏；②检修安全泄压阀；③完全关闭测试阀
稳压泵规定时间内不能恢复压力	①管道内残存空气；②管道有渗漏；③高压球阀渗漏；④稳压泵出口压力低；⑤稳压泵损坏	①完全排除管道空气；②管道渗漏点补漏；③见下文高压球阀渗漏故障处理方法；④调节稳压泵压力调节螺钉；⑤更换稳压泵

## 2. 储水箱常见故障与分析

项 目	故障原因分析	故障处理
储水箱水质不合格，储水量不足	①取水来自生活用水，但时间长水中产生滋生生物；②进水阀不能进水；③进水控制阀误关闭	①水箱由专业厂商直接提供，不得由施工单位现场加工；②检修进水阀或安装排气阀；③进水控制阀选择带电信号阀
调节水箱低液位报警或断水停泵	①过滤器进水压力低；②过滤器芯堵塞；③进水电磁阀异物堵塞	①保证进水压力 $\geq 0.2\text{MPa}$ ；②清洗或更换滤芯；③清理进水电磁阀

## 3. 分区控制阀常见故障与分析

项 目	故障原因分析	故障处理
分区控制阀不方便操作、误操作	①为了防止误操作，把控制阀设置在防护区外较高处不便于操作；②设置位置合适时，其他人员误动作	控制阀外设一个有机玻璃箱，并注明“非消防勿动”
瓶组系统分区控制阀手动启动装置无法动作	瓶组系统采用电磁启动阀作为分区控制阀时，电磁启动阀设有手动紧急启动装置，紧急情况时，将手动保险销拔出，拍击手动按钮，即可使启动阀动作，启动装置喷雾灭火。电磁启动阀检测合格后，动作机构的弹簧已处于压紧待发状态，为防止在安装、调试及运输过程中产生误动作，动作机构多由辅助保险销锁定，在系统投入使用后容易忘记拔出保险销，导致电磁启动阀动作机构无法动作	待系统安装调试完毕投入使用时，必须将辅助保险销拔出，并将此项工作明确写入使用单位的系统运行管理操作、维护规程中
电动阀不动作	①电源接线接触不良；②超出电源电压允许范围；③阀芯内混入杂质卡死；④电动装置烧毁或短路	①压紧电源接线；②调整电压允许范围内；③清洗阀芯；④更换电动装置

(续)

项 目	故障原因分析	故障处理
高压球阀渗漏	①管道内水有杂质割伤密封垫；②手柄紧定六角螺钉松动；③“O”形密封圈损坏	①更换密封垫并清洗管道；②旋紧紧定六角螺钉；③更换“O”形密封圈
压力开关报警	①高压球阀渗漏；②高压球阀未关闭到位；③压力开关未复位；④压力开关损坏	①用手柄将电动阀关闭至零位；②按下压力开关进行复位；③更换压力开关

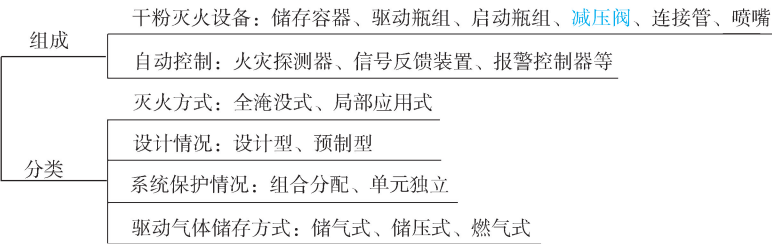
4. 细水雾喷头常见故障分析与处理

项 目	故障原因分析	故障处理
喷头喷雾不正常	①管道内有杂质堵塞喷头；②喷头工作压力低	①见下述“喷头堵塞”故障处理方法； ②保证喷头工作压力≥最低设计工作压力
喷头堵塞	①供水水质不合理，水里带有沙粒、污物等；②喷头所处环境灰尘杂质较多	①喷头安装前将管网吹洗干净，并且每使用过一次后要清理喷头漏网处的沙粒、污物等； ②调试完毕后可以在喷嘴孔处涂上稠度等级为4~6级，滴点温度不低于95℃，具有防锈性的润滑剂，或是采取其他防尘措施

第二章 非水系统

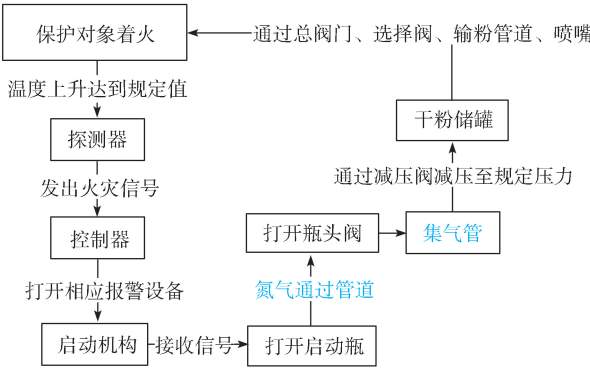


第一节 干粉灭火系统



一、系统工作原理★★（考点 130）

（一）自动控制方式



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。

（二）手动控制方式（同气体灭火系统）

（三）灭火机理

（1）化学抑制作用。

（2）隔离作用。

（3）冷却与窒息作用。

（四）注意事项

（1）BC 类与 ABC 类干粉灭火剂不能兼容，且灭火效能相互抵消。

（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，例如氢气和乙炔气体，干粉喷射后难以稀释整个空间的气体，对于精密仪器和仪表会留下残渣，用干粉灭火不适用。

## 二、系统组件

（一）干粉储存容器★★★（考点 131）

类 型	要 求	
现场检查	（1）外观质量检查：铭牌清晰、牢固、方向正确；干粉储存容器外表颜色为红色；无碰撞变形及其他机械性损伤；外露非机械加工表面保护涂层完好；品种、规格、性能等符合国家现行产品标准和设计要求。可采用目测观察	
	（2）密封面检查要求所有外露接口均设有防护堵盖，且封闭良好，接口螺纹和法兰密封面无损伤，可采用目测观察检查	
	（3）充装量检查要求实际充装量不得小于设计充装量，也不得超过设计充装量的 3%，可通过核查产品出厂合格证、灭火剂充装时称重测量等方法检查	
安装与技术检测	（1）在安装前需核对其安装位置是否符合设计图样要求，周边是否留有操作空间及维修间距；安装时注意干粉储存容器的支座与地面固定牢固，并做防腐处理；且安装地点避免潮湿或高温环境，不要受阳光直接照射	
	（2）在安装时，要注意安全防护装置的泄压方向不能朝向操作面；压力显示装置方便人员观察和操作；阀门便于手动操作	
系统组件验收	内容	（1）干粉储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式油漆和标志等 （2）干粉灭火剂的类型、干粉充装置和干粉储存容器的安装质量
	验收检查方法	观察或测量检查
	合格判定标准	干粉储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志，干粉充装量，干粉储存容器的安装质量符合设计要求

（二）储瓶、减压阀、选择阀、信号反馈装置、喷头、安全阀★★★

1. 现场检查

检查内容	（1）外观检查	1）~4）一般外观检查同干粉储存容器 5）对同一规格的干粉储容器和驱动气体储瓶，其高度差不超过 20mm 6）对同一规格的启动气体储瓶，其高度差不超过 10mm（同气体灭火系统） 7）驱动气体储瓶容器阀具有手动操作机构 8）选择阀在明显部位标有介质的流动方向（不干胶标识不可用）
	（2）密封面检查	同干粉储存容器现场检查“（2）”

(续)

检查方法	5)、6) 项对照设计文件、采用钢直尺测量 其他采用目测观察
------	-----------------------------------

### 2. 安装与技术措施

名 称	内 容	
驱动气体储瓶	(1) 在安装前要检查瓶架是否固定牢固并做防腐处理；检查集流管和驱动气体管道内腔，确保清洁无异物并固定在瓶架上 (2) 安装驱动气体储瓶时，注意安全防护装置的泄压方向不能朝向操作面；驱动介质流动方向与减压阀、止回阀标记的方向一致	
喷头	(1) 在安装前，需逐个核对其型号、规格及喷孔方向是否符合设计要求 (2) 对于储压型系统，当采用全淹没灭火系统时，喷头的最大安装高度不大于 7m；当采用局部应用系统时，喷头最大安装高度不大于 6m；对于储气瓶型系统，当采用全淹没灭火系统时，喷头的最大安装高度不大于 8m；当采用局部应用系统时，喷头最大安装高度不大于 7m	
减压阀	安装要求	1) 减压阀的流向指示箭头与介质流动方向一致 2) 压力显示装置安装在便于人员观察的位置
	检查方法：观察检查	
选择阀	安装要求	1) 在操作面一侧安装选择阀操作手柄，当安装高度超过 1.7m 时，要采取便于操作的措施 2) 流向指示箭头与介质流动方向指向一致 3) 采用螺纹连接时，其与管网连接处采用活接或法兰连接 4) 需设置标明防护区或保护对象名称或编号的永久性标志牌
	检查方法：观察检查	

### 3. 系统组件验收

名 称	要 求	
驱动气体储瓶	验收	1) 型号、规格和数量 2) 充装量、充装压力和气体种类
	检查	1) 项——观察检查；2) 项——观察和称重检查
	合格判定标准：型号、规格和数量以及充装量、充装压力符合设计要求	
集流管、驱动气体管道和减压阀	验收	1) 规格、连接方式、布置及其安全防护装置的泄压方向 2) 集流管内腔清洁度 3) 支架、框架牢固程度及防腐处理程度 4) 减压阀的流向指示箭头指向 5) 减压阀的压力显示装置安装位置
	检查	观察或测量检查
	合格判定标准	1) 集流管、驱动气体管道和减压阀规格、连接方式、布置符合设计要求 2) 减压阀的压力显示装置位置便于人员观察 3) 集流管内腔清洁 4) 集流管和驱动气体管道固定牢固并作防腐处理 5) 减压阀的流向指示箭头与介质流动方向一致；压力显示装置安装位置便于人员观察

(续)

名 称	要 求	
喷头	验收	1) 喷头的数量、型号、规格、安装位置和方向 2) 是否设有防止灰尘或异物堵塞的防护装置
	检查	观察检查
	合格判定标准	同验收
启动气体储瓶和选择阀	验收	1) 机械应急手动操作处是否设有标明对应防护区或保护对象名称的永久标志 2) 是否加铅封的安全销, 现场手动启动按钮是否有防护罩
	检查	观察检查
	合格判定标准	同验收
防护区或保护对象及储存装置间	验收	1) 防护区或保护对象的位置、用途、几何尺寸、开口、通风环境, 可燃物种类与数量, 防护区封闭结构等 2) 安全设施 (疏散通道、应急照明、标志指示、声光报警、通风排气、安全泄压等应符合有关规定) 3) 干粉储存装置专用间的位置、通道、耐火等级、应急照明、火灾报警控制电源等 4) 火灾报警控制系统及联动设备
	检查	观察检查、功能检查或核对设计要求
	合格判定标准: 系统各装置均符合设计要求	

#### 4. 系统巡查要求

##### (1) 喷头。★★★

1) 喷头外观无机械损伤, 内外表面无污物。

2) 喷头的安装位置和喷孔方向与设计要求一致。

##### (2) 干粉储存容器。

无碰撞变形及其他机械性损伤, 表面保护涂层完好。

##### (3) 选择阀。

1) 选择阀操作手柄安装在操作面一侧且便于操作, 高度不超过 1.7m。

2) 选择阀上设置标明防护区名称或编号的永久性标志牌, 并将标志牌固定在操作手柄附近。

##### (4) 集流管。

1) 是否固定在支架、框架上。支架、框架是否固定牢靠。

2) 装有泄压装置的集流管, 泄压装置的泄压方向是否朝向操作面。

#### 5. 系统年度检测

##### (1) 喷头。

1) 检测内容及要求。

2) 检测步骤。对照设计文件查看喷头外观。

##### (2) 储存装置。

1) 检测内容及要求。

①干粉储存容器的数量、型号和规格、位置与固定方式以及油漆和标志符合设计要求。

②驱动气瓶压力和干粉充装量符合设计要求。



- 2) 检测步骤。
- ①对照设计文件查看干粉储存容器外观。
- ②查看驱动气瓶压力表状况，并记录其压力值。
- (3) 阀驱动装置。★★★

现场检查	检查内容方法	(1) 外观质量检查
	(2)功能检查	1) 电磁驱动器的电源电压符合设计要求。电磁铁心通电检查后行程能满足系统启动要求，且动作灵活，无卡阻现象（通电） 2) 启动气体储瓶内压力不小于设计压力，且不大于设计压力的 5%，设置在启动气体管道的单向阀启闭灵活，无卡阻现象（压力表） 3) 机械驱动装置转动灵活，无卡阻现象
安装与技术措施	安装要求	(1) 对于拉索式机械阀驱动装置，除必要外露部分外，拉索需采用经内外防腐处理的钢管防护，拉索转弯处采用专用导向滑轮，拉索末端拉手需设在专用的保护盒内，且拉索套管和保护盒固定牢靠 (2) 对于重力式机械阀驱动装置，需保证重物在下落行程中无阻挡，其下落行程需保证驱动所需距离，且不小于 25mm (3) 对于气动阀驱动装置，启动气体储瓶上需永久性标明对应防护区或保护对象的名称或编号
	检查方法	观察检查和用尺测量
系统组件验收	验收内容	(1) 数量、型号、规格和标志，以及安装位置 (2) 气动阀驱动装置中启动气体储瓶的介质名称和充装压力，以及启动气体管道的规格、布置连接方式 (3) 拉索式机械阀驱动装置的安装要求 (4) 气动阀驱动装置的启动气体储瓶是否永久性标明对应防护区或保护对象的名称或编号
	验收方法	观察或测量检查
	合格判定标准	(1) 同上 (2) 气动阀驱动装置的启动气体储瓶上需永久性标明对应防护区或保护对象的名称或编号 (3) 拉索式机械阀驱动装置的拉索除必要外露部分外，其他部分采用了经内外防腐处理的钢管防护；拉索转弯处设置有专用导向滑轮；拉索末端拉手设在专用的保护盒内；拉索套管和保护盒已固定牢靠
巡查	1) 电磁驱动装置的电气连接线沿干粉储存容器的支架、框架或墙面固定 2) 电磁铁心动作灵活，无卡阻现象	

(4) 干粉输送管道。★★★

安装检查要点：

- 1) 采用螺纹连接时，管材采用机械切割；螺纹连接的密封材料均匀附着在管道的螺纹部分，拧紧螺纹时，避免将填料挤入管道内。
- 2) 采用法兰连接时，衬垫不能凸入管内，其外边缘宜接近螺栓孔，不能放双垫或偏垫。拧紧后，凸出螺母的长度不能大于螺杆直径的 1/2，确保有不少于 2 扣外露螺纹。
- 3) 经过防腐处理的无缝钢管不能采用焊接连接，与选择阀等个别连接部位需采用法兰焊接连接时，要对被焊接损坏的防腐层进行二次防腐处理。
- 4) 管道穿过墙壁、楼板处需安装套管。套管公称直径比管道公称直径至少大 2 级，穿墙套管长度与墙厚相等，穿楼板套管长度高出地板 50mm。管道与套管间的空隙采用防火封

堵材料填塞密实。当管道穿越建筑物的变形缝时，需设置柔性管段。

5) 管道末端采用防晃支架固定，支架与末端喷头间距不大于 500mm。

### 三、适用范围（考点 132）

适用	(1) 灭火前可切断气源的气体火灾 (2) 易燃、可燃液体和可熔化的固体火灾 (3) 可燃固体表面火灾 (4) 带电设备火灾
不适用	(1) 火灾中产生含有氧的化学物质 (2) 可燃金属及其氢化物，例如钠、钾、镁 (3) 可燃固体深位火灾

### 四、系统试验（考点 133）

名 称	要 求	
系统试压、吹扫的基本要求	1) 埋地管道的位置及管道基础、支墩等符合设计文件要求 2) 准备不少于 2 只的试验用压力表，精度不小于 1.5 级，量程为试验压力值的 1.5 ~ 2 倍 3) 隔离或者拆除不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件；加设的临时盲板具有突出于法兰的边耳，且有明显标志，并对临时盲板数量、位置进行记录 4) 试压试验，应采用生活用水	
水压强度 ★★★	试验前	1) 温度计测试环境温度需不小于 5℃，如小于 5℃，采取防冻措施 2) 对照设计文件核算试压试验压力，确保水压强度试验压力为 1.5 倍系统最大工作压力
	试验时	1) 测试点为系统管网的最低点 2) 管网注水时，将管网内的空气排净，以不大于 0.5MPa/s 的速率缓慢升压至试验压力，达到后稳压 5min，管网无泄漏、无变形；可采用试压装置进行试验，目测观察管网外观和测压用压力表。系统试压过程中出现泄漏时，停止试压，放空管网中的试验用水；消除缺陷后，重新试验
气压强度试验 ★★★★	1) 当水压强度试验条件不具备时，可采用气压强度试验代替 2) 试验压力取 1.15 倍系统最大工作压力	
	试验前	用加压介质进行预试验，预试验压力为 0.2MPa
	试验时	1) 逐步缓慢增压，当升至试验压力的 50% 时，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的 10% 逐级升压，每级稳压 3min，直至达到试验压力；保压检查管道各处无变形、无泄漏为合格 2) 气压试验，目测观察管网外观和测压用压力表
管网吹扫	干粉输送管道在水压强度试验合格后，在气密性试验前需进行吹扫。管网吹扫可采用压缩空气或氮气；吹扫时，管道末端的气体流速不小于 20m/s	
气密性 ★★★	试验时	1) 干粉输送管道，试验压力为水压强度试验压力的 2/3；对气体输送管道，试验压力为气体最高工作储存压力 2) 应以不大于 0.5MPa/s 的升压速率缓慢升压至试验压力。关断试验气源 3min 内压力降不超过试验压力的 10% 为合格

(续)

名 称	要 求	
模拟自动启动	方法	1) 将灭火控制器的启动信号输出端与相应的启动驱动装置连接, 启动驱动装置与启动阀门的动作机构脱离 2) 人工模拟火警使防护区内任意一个火灾探测器动作。观察探测器报警信号输出后, 防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常 3) 使防护区内 <b>两个独立的</b> 火灾探测器动作 (同上一条观察)
	判定标准: 延时启动时符合设定时间; 声光报警信号正常; 联动设备动作正确; 启动驱动装置 (或负载) 动作可靠	
模拟手动启动 ★★★★	方法	1) 分别按下灭火控制器的启动按钮和防护区外的手动启动按钮。观察防护区的声光报警信号及联动设备动作是否正常 2) 当按下手动启动按钮后在延迟的时间再按按钮, 观察灭火控制器启动信号有没有终止
	判定标准: 同“模拟自动启动”	
模拟喷放 ★★★★	要求	1) 采用干粉灭火剂和自动启动方式, 干粉用量不少于设计用量的 <b>30%</b> ; 当现场条件不允许喷放干粉灭火剂时, 可采用 <b>惰性气体</b> 2) 试验时应保证 <b>出口压力</b> 不低于设计压力
	方法	1) 启动驱动气体释放至干粉储存容器 2) 容器内达到设计喷放压力并满足设定延时后, 开启释放装置 在模拟喷放完毕后, 还需进行模拟切换操作试验, 试验时将系统使用状态从主用量干粉储存容器切换为备用量干粉储存容器, 驱动气体储瓶、启动气体储瓶同时切换
	判定标准: 延时启动时符合设定时间; 有关 <b>声光报警</b> 信号正确; <b>信号反馈</b> 装置动作正常; 干粉输送管 <b>无明显晃动</b> 和机械性损坏; 干粉或气体能喷入被试防护区内或保护对象上, 且能从 <b>每个喷头</b> 喷出	
干粉炮调试	试验准备: 调试时, 分别对动力源、电动阀门和干粉炮等逐个进行单机动作运行检查, 正常后再对系统进行调试	
	试验要求	1) 采用液 (气) 压源作动力的干粉炮, 其实测工作压力需符合产品使用说明书的要求 2) 电动阀门 <b>全部调试</b> 3) <b>无线遥控装置</b> 全部调试 4) 系统调试以 <b>氮气代替</b> 干粉进行联动试验 5) 装有现场手动按钮的干粉炮, 现场手动按钮所控制的相应 <b>联动单元全部调试</b>
	判定标准	1) 有反馈信号的电动阀门 <b>反馈信号准确、可靠</b> 2) 无线遥控装置的遥控距离 <b>符合设计要求</b> 3) 联动试验按设计的每个联动单元进行喷射试验时, 其结果符合设计要求 4) 装有现场手动按钮的干粉炮灭火系统, 当现场手动按钮按下后, 系统按设计要求自动运行, 其各项性能指标均达到设计要求

五、系统检查维护★★★★ (考点 134)

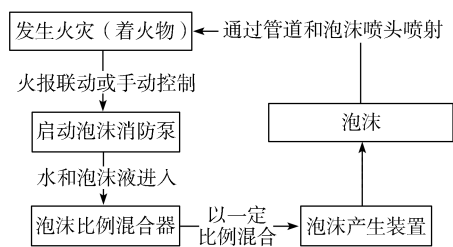


第二节 泡沫灭火系统

分类	按喷射方式	液上喷射、液下喷射、半液下喷射
	按系统结构	固定、半固定、移动
	按发泡倍数	低倍数、中倍数、高倍数
	按系统形式	全淹没、局部应用、移动、泡沫—水喷淋、泡沫喷雾

泡沫灭火系统：一般由泡沫液储罐、泡沫消防泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产生装置、控制阀门及管道等系统组件组成。

一、工作原理★★★（考点 135）



灭火机理：隔氧窒息作用、辐射热阻隔作用、吸热冷却作用

水溶性液体火灾必须选用**抗溶性**泡沫液。扑救**水溶性液体**火灾应采用液上喷射或半液下喷射泡沫，**不能采用**液下喷射泡沫。对于**非水溶性**液体火灾，当采用液上喷射泡沫灭火时，选用蛋白、氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液均可；当采用**液下喷射**泡沫灭火时，不得选用蛋白泡沫液。泡沫液的储存温度应为 0 ~ 40℃。

二、系统选择基本要求（考点 136）

基本要求	甲、乙、丙类液体储罐区宜选用 <b>低倍数</b>	
	甲、乙、丙类液体储罐区固定式、半固定式或移动式的选择：低倍数，应符合国标的规定；油罐中倍数宜为固定式	
	全淹没式、局部应用式和移动式中倍数、高倍数的选择，应根据防护区的总体布局、火灾的危害程度、火灾的种类和扑救条件等因素，经综合技术经济比较后确定	
	储罐区泡沫灭火系统的选择	烃类液体 <b>固定</b> 顶储罐，可选用液上、液下或半液下喷射系统
		水溶性甲、乙、丙类液体的固定顶储罐， <b>应选用液上或半液下</b> 喷射系统
		外浮顶和 <b>内浮</b> 顶储罐 <b>应选用液上</b> 喷射系统
		烃类液体外浮顶、内浮顶、直径大于 18m 的固定顶以及水溶性液体的立式储罐， <b>不得选用泡沫炮</b> 作为 <b>主要</b> 灭火设施
		高度 <b>大于 7m</b> 、直径 <b>大于 9m</b> 的 <b>固定</b> 顶储罐， <b>不得选用泡沫枪</b> 作为 <b>主要</b> 灭火设施
		油罐中倍数泡沫灭火系统， <b>应选用液上</b> 喷射系统

液体储罐 \ 喷射			液上	半液下	液下
固定顶	烃类		✓	✓	✓
	水溶	甲、乙、丙	✓	×	×
	非水溶		✓	—	蛋白泡沫

(续)

液体储罐		喷射	液上	半液下	液下
浮顶	内		√	×	×
	外				
中倍数泡沫			√	×	×

注：√适用，×不适用，一空白。

【口诀】：液上为王，灭烃强 溶不下宝宝，定白忙。

三、系统适用场所★★★★（考点 137）

泡沫灭火系统分类		适用场所
全淹没式	高倍数	(1) 封闭空间 (2) 设有可阻止泡沫流失的固定围墙或其他围挡设施的场所
	中倍数	(1) 小型封闭空间场所 (2) 设有可阻止泡沫流失的固定围墙或其他围挡设施的小场所
局部应用式	高倍数	(1) 四周不完全封闭的 A 类与 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
	中倍数	(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 <sup>2</sup> 的流淌 B 类火灾场所
移动式	高倍数	(1) 发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的火灾场所 (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
	中倍数	(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) 面积不大于 100m <sup>2</sup> 的流淌 B 类火灾场所
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 <sup>2</sup> 或超过 25L/m <sup>2</sup> 但有缓冲物的水溶性液体室内场所
泡沫喷雾系统		(1) 独立变电站的油浸电力变压器 (2) 面积不大于 200m <sup>2</sup> 的非水溶性液体室内场所

四、系统组件（考点 138）

（一）系统分类

1. 低倍数泡沫灭火系统

(1) 储罐区泡沫灭火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储罐确定。

(2) 设置固定式泡沫灭火系统的储罐区，应配置用于扑救液体流散火灾的辅助泡沫枪，泡沫枪的数量及其泡沫混合液连续供给时间应符合国标的相关规定，每支辅助泡沫枪的泡沫混合液流量应不小于 240L/min。

(3) 采用固定式泡沫灭火系统的储罐区，宜沿防火堤外均匀布置泡沫消火栓，且泡沫消火栓的间距应不大于 60m。（泡沫消火栓的功能是连接泡沫枪扑救储罐区防火堤内的流散火灾）

(4) 当储罐区固定式泡沫灭火系统的泡沫混合液流量**不小于 100L/s**时, 系统的泵、比例混合装置及其管道上的控制阀、干管控制阀宜具备远程控制功能。

(5) 储罐区固定式泡沫灭火系统应具备半固定式系统功能。(可在灭火时多一种战术选择)

(6) 为了使系统及时灭火, 固定式泡沫灭火系统的设计应满足在泡沫消防水泵或泡沫混合液泵启动后, 将泡沫混合液或泡沫输送到保护对象的时间**不大于 5min**。

## 2. 中、高倍数泡沫灭火系统★★★★

### 系统设置要求

名 称	设置内容要求	
全淹没系统	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 (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) 门、窗等位于设计淹没深度以下的开口, 在充分考虑人员撤离的前提下, 应在泡沫喷放前或同时自动关闭 (3) 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 <b>相应补偿</b> (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) 利用防护区外部空气发泡的封闭空间, 应设置排气口, 其位置应避免燃烧产物或其他有害气体回流到泡沫产生器进气口。排气口在灭火系统工作时应 <b>自动或手动</b> 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	
	高倍数泡沫淹没深度	(1) 当用于扑救 A 类火灾时, 泡沫淹没深度应 $\leq$ 最高保护对象高度的 1.1 倍, 且应高于最高保护对象 <b>最高点以上 0.6m</b> (2) 当用于扑救 B 类火灾时, 汽油、煤油、柴油或苯火灾的泡沫 <b>淹没深度</b> 应高于起火部位 <b>2m</b>
局部应用系统	高倍数	泡沫的供给速率应符合下列规定 (1) 到达规定覆盖厚度的时间应 <b>不大于 2min</b> (2) 覆盖 A 类火灾保护对象最高点的厚度应 <b>不小于 0.6m</b> (3) 对于汽油、煤油、柴油或苯, 覆盖起火部位的 <b>厚度应不小于 2m</b>
		用于扑救 A 类火灾和 B 类火灾时, 其泡沫和水的连续供给时间应 <b>不小于 12min</b> 。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 <b>阻止形成蒸汽云</b> 和 <b>降低热辐射强度试验</b> 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 $7.2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ (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; 当同时设置有移动式系统时, 固定系统中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 <b>导泡筒</b> 的位置 (6) 系统设计尚应符合国标的规定
	中倍数	对于 A 类火灾场所, 中倍数泡沫灭火系统的设计应符合下列规定 (1) 覆盖保护对象的时间应不大于 <b>2min</b> (2) 覆盖保护对象最高点的厚度宜由试验确定 (3) 泡沫混合液连续供给时间应不小于 <b>12min</b> 对于流散的或面积不大于 $100\text{m}^2$ 的流淌 B 类火灾场所, 中倍数泡沫灭火系统的设计应符合下列规定 (1) 沸点不低于 $45^\circ\text{C}$ 的非水溶性液体, 泡沫混合液供给强度应大于 $4\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ (2) 室内场所的泡沫混合液连续供给时间应 <b>大于 10min</b> (3) 室外场所的泡沫混合液连续供给时间应 <b>大于 15min</b> (4) 水溶性液体、沸点低于 $45^\circ\text{C}$ 的非水溶性液体, 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



(续)

名 称	设置内容要求	
移动式系统	高倍数	泡沫液和水的储备量应符合下列规定：当辅助全淹没或局部应用高倍数泡沫灭火系统使用时，可在其泡沫液和水的储备量中增加 5% ~ 10%；当在消防车上配备时，每套系统的泡沫液储备量宜不小于 0.5t；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
	中倍数	对于流散的 B 类火灾或面积不大于 100m <sup>2</sup> 的流淌 B 类火灾，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 <sup>2</sup> ）
油罐中倍数系统	系统泡沫混合液供给强度应不小于 4L/（min·m <sup>2</sup> ），连续供给时间应不小于 30min。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与泡沫栓	

3. 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统★★★★（考点 139）

泡沫混合液连续供给时间应不小于 10min；泡沫混合液与水的连续供给时间之和应不小于 60min。

泡沫—水雨淋系统与泡沫—水预作用系统应同时具备自动、手动和应急机械手动启动功能；机械手动启动力不应超过 180N；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制阀的动作而动作或与之同时动作；系统应设置故障监视与报警装置，且应在主控制盘上显示。（【关联记忆】：防火门 80N、防火卷帘 70N、灭火器 50N；【口诀】：7 卷 8 门 5 灭火）。

当泡沫液管线埋地敷设或地上敷设长度超过 15m 时，泡沫液应充满其管线，并应提供检查系统密封性的手段，且保证泡沫液管线及其管件的温度在指定的范围。

当选用带闭式喷头的传动管传递火灾信号时，传动管的长度应不大于 300m，公称直径宜为 15 ~ 25mm，传动管上喷头应选用快速响应喷头，且布置间距宜不大于 2.5m。

4. 泡沫—水雨淋系统、闭式泡沫—水喷淋系统、泡沫喷雾系统

系 统	基本要求
泡沫—水雨淋系统	系统应设置雨淋阀、水力警铃，并应在每个雨淋阀出口管路上设置压力开关，但喷头数少于 10 个的单区系统可不设雨淋阀和压力开关
	系统设计时应进行管道水力计算，自雨淋阀开启至系统各喷头达到设计喷洒流量的时间不得超过 60s；任意四个相邻喷头组成的四边形保护面积内的平均泡沫混合液供给强度应不低于设计供给强度
闭式泡沫—水喷淋系统	系统的作用面积应为 465m <sup>2</sup> ，当防护区面积小于 465m <sup>2</sup> 时，可按防护区实际面积确定，另外也可采用试验值。系统的供给强度应不低于 6.5L/（min·m <sup>2</sup> ）。系统输送的泡沫混合液应在 8L/s 至最大设计流量范围内达到额定的混合比
	系统任意四个相邻喷头组成的四边形保护面积内的平均供给强度应不低于设计供给强度，且宜不高于设计供给强度的 1.2 倍；喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物；每只喷头的保护面积应不大于 12m <sup>2</sup> ；同一支管上两只相邻喷头的水平间距、两条相邻平行支管的水平间距，均不应大于 3.6m
	当泡沫—水湿式系统的管道充注泡沫预混液时，其管道及管件应耐泡沫预混液腐蚀，且不应影响泡沫预混液的性能，环境温度宜为 5 ~ 40℃；当系统管道充水时，在 8L/s 的流量下，自系统启动至喷泡沫的时间应不大于 2min，充水系统的环境温度应为 4 ~ 70℃
	泡沫—水预作用系统与泡沫—水干式系统的管道充水时间宜不大于 1min；泡沫—水预作用系统每个报警阀控制喷头数不应超过 800 只，泡沫—水干式系统每个报警阀控制喷头数不宜超过 500 只
泡沫喷雾系统	泡沫喷雾系统保护油浸电力变压器时，系统的保护面积应按变压器油箱本体水平投影且四周外延 1m 计算确定；泡沫混合液或泡沫预混液供给强度应不低于 8L/（min·m <sup>2</sup> ），连续供给时间应不小于 15min；喷头的设置应使泡沫覆盖变压器油箱顶面，且每个变压器进出线绝缘套管升高座孔口应设置单独的喷头保护；保护绝缘套管升高座孔口喷头的雾化角宜为 60°，其他喷头的雾化角不大于 90°；系统所用泡沫灭火剂的灭火性能级别应为 I 级，抗烧水平不应低于 C 级
	泡沫喷雾系统应同时具备自动、手动和应急机械手动启动方式。在自动控制状态下，灭火系统的响应时间应不大于 60s

### 5. 泡沫消防泵、泡沫混合液泵★★★（考点 140）

应选择特性曲线平缓的离心泵。当采用水力驱动平衡式比例混合装置时，应将其消耗的水流量计入泡沫消防水泵的额定流量内；当采用环泵式比例混合器时，泡沫混合液泵的额定流量应为系统设计流量的 1.1 倍；泵进口管道上，应设置真空压力表或真空表；泵出口管道上，应设置压力表、单向阀和带控制阀的回流管。

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；除水力驱动型泵外，泡沫液泵应设置动力源和备用泵，备用泵的规格型号应与工作泵相同，工作泵故障时应能自动与手动切换到备用泵；泡沫液泵应能耐受时长不低于 10min 的空载运行。

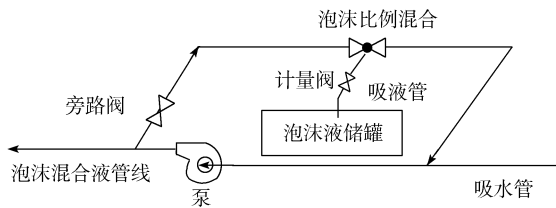
### 6. 泡沫比例混合器（装置）

类型	含 义	设置要求	适用范围及使用方法
环泵式	固定在泡沫消防泵的旁路上	(1) 水池相对水位不宜过高，以保证泡沫比例混合器出口压力（背压）为零或负压 (2) 泡沫比例混合器泡沫液入口不应高于泡沫液储罐最低液面 1m (3) 比例混合器的出口压力大于零时，其吸液管上应设有防止水倒流入泡沫液储罐的措施	(1) 适用于建有独立泡沫消防泵站的场所，尤其适用于储罐规格较单一的甲、乙、丙类液体储罐区 (2) 启动消防泵，将水压调到系统所需的压力，将比例混合器的指针转到所需要的泡沫混合液量指数上，开启比例混合器的阀门和泡沫液管路的阀门，水与泡沫液即按比例混合，混合液经管道输送到泡沫产生器，即可产生空气泡沫。泡沫混合液量在指示牌允许范围内可根据需要进行调节
	缺点： ①限制条件较多 ②设计难度较大 ③达到混合比时间长		
	优点： ①结构简单 ②工程造价低 ③配套的泡沫液储罐为常压储罐，便于操作、维护、检修、试验	要求并联安装一个备用泡沫比例混合器	
压力式	分为无囊式压力比例混合装置和囊式压力比例混合装置两种，它们主要由比例混合器与泡沫液压力储罐及管路构成	(1) 压力比例混合器的单罐容积不宜大于 10m <sup>3</sup> (2) 无囊式压力比例混合器，当单罐容积大于 5m <sup>3</sup> 且储罐内无分隔设施时，宜设置一台小容积压力比例混合器，其容积应大于 0.5m <sup>3</sup> ，并能保证系统按最大设计流量连续提供 3min 的泡沫混合液	(1) 适用于全厂统一采用高压或稳高压消防给水系统的石油化工企业，尤其适用于分散设置独立泡沫站的石油化工生产装置区 (2) 应首先开启排气阀，随后开启进水阀，当排气阀出水时即可关闭，待储罐内压力升到需要值时，可开启储液阀，混合液即可输出；混合器使用后，要将出液阀、进水阀分别关闭，然后开启排气阀，待压力表回零后，开启放液阀，将储罐内泡沫液和水放尽
平衡式	平衡压力流量控制阀与泡沫比例混合器有分体式和一体式两种	(1) 比例混合器的泡沫液进口压力应高于管道进口压力，但其压差应不大于 0.2MPa (2) 比例混合器的泡沫液进口管道上应设单向阀 (3) 当采用水力驱动式泡沫液泵时，可不设置备用泵，采用其他动力源的泡沫液泵时，应设置备用泵且动力源的要求与泡沫泵站的动力源要求相同 (4) 为保证系统使用或试验后用水冲洗干净，不留残液，泡沫液管道上应设冲洗及放空管道	适用范围较广，工程中采用较多。尤其设置若干个独立泡沫站的大型甲、乙、丙类液体储罐区，多采用水力驱动式平衡式泡沫比例混合器 (垂直安装)

(续)

类型	含 义	设置要求	适用范围及使用方法
管线式	利用文丘里管的原理在混合腔内形成负压，在大气压力作用下将容器内的泡沫液吸到腔内与水混合	<p>(1) 在低倍数泡沫灭火系统中，要求管线式泡沫比例混合器的出口压力应满足克服混合器的出口至泡沫产生装置这段消防水带的水头损失和泡沫产生装置进口需要的压力</p> <p>(2) 在高倍数泡沫灭火系统中，使用管线式时应符合下列规定：水的进口压力范围为 0.6 ~ 1.2MPa；水流量范围为 150 ~ 900L/min；比例混合器的压力损失可按水进口压力的 35% 计算</p> <p>(3) PHF 系列管线式负压比例混合器进口压力应设计保持在 0.6 ~ 1.2MPa 范围内；应配用 3% 或 6% 泡沫液；应水平安装使用；该系列比例混合器与高倍数泡沫灭火系统的安装距离不应超过 40m</p>	其主要用于移动式泡沫灭火系统，与泡沫炮、泡沫枪、泡沫产生器装配为一体使用

7. 环泵式泡沫比例混合器的混合流程★★



(二) 安装与技术检测

一般要求如下：

- (1) 安装要求：①安装时，要使泡沫比例混合器（装置）的标注方向与液流方向一致；②泡沫比例混合器（装置）与管道连接处的安装要保证严密，不能有渗漏，否则会影响混舍比。
- (2) 检测方法：采用观察检查。其中第②项主要是在调试时进行观察检查，因为只有管道充液调试时，才能观察到连接处是否有渗漏。

类 型	要 求	检测方法
环泵式比例混合器	<p>①各部位的连接顺序。环泵式比例混合器的进口要与水泵的出口管段连接，环泵式比例混合器的出口要与水泵的进口管段连接，环泵式比例混合器的进泡沫液口要与泡沫液储罐上的出液口管段连接</p> <p>②环泵式比例混合器安装标高的允许偏差为 <math>\pm 10\text{mm}</math></p> <p>③备用的环泵式比例混合器需要并联安装在系统上，并要有明显的标志</p>	第①、③项用观察检查，第②项用拉线、尺量检查
压力式比例混合装置	<p>①压力式比例混合装置要整体安装</p> <p>②压力式比例混合装置的压力储罐进水管有 0.6 ~ 1.2MPa 的压力，而且通过压力式比例混合装置的流量也较大，有一定的冲击力，所以安装时压力式比例混合装置要与基础固定牢固</p>	采用观察检查

(续)

类 型	要 求	检测方法
平衡式比例混合装置	①安装时需要整体竖直安装在压力水的水平管道上,并在水和泡沫液进口的水平管道上分别安装压力表,为了便于观察和准确测量压力值,压力表与平衡式比例混合装置进口处的距离不大于0.3m ②分体平衡式比例混合装置的平衡压力流量控制阀要竖直安装 ③水力驱动平衡式比例混合装置的泡沫液泵要水平安装,安装尺寸和管道的连接方式需要符合设计要求	采用尺量和观察检查
管线式比例混合器	①管线式比例混合器与环泵比例混合器的工作原理相同,均是利用文丘里管的原理在混合腔内形成负压,在大气压力作用下将容器内的泡沫液吸到腔内与水混合。不同的是管线式比例混合器直接安装在主管线上。管线式比例混合器的工作压力范围通常为0.7~1.3MPa,压力损失在进口压力的1/3以上,混合比精度通常较差 ②为减少压力损失,管线式比例混合器的安装位置要靠近储罐或防护区 ③为保证管线式比例混合器能够顺利吸入泡沫液,使混合比维持在正常范围内,比例混合器的吸液口与泡沫液储罐或泡沫液桶最低液面的高度差不得大于1m	采用尺量和观察检查
调试	泡沫比例混合器(装置)的调试需要与系统喷泡沫试验同时进行,其混合比要符合设计要求	折射指数高的泡沫液可用手持折射仪测量,折射指数低的泡沫液可用手持电导率测量仪测量
装置验收	①泡沫比例混合器(装置)的规格、型号及安装质量要符合设计及安装要求 ②混合比应符合设计要求	第①项采用观察检查 第②项采用流量计或电导仪进行测量

### 1. 泡沫产生装置★★★（考点141）

将泡沫混合液与空气混合形成空气泡沫,输送至燃烧物的表面上,其分为低倍数泡沫产生器、高背压泡沫产生器、中倍数泡沫产生器、高倍数泡沫产生器四种。

#### （1）安装与技术检测。

##### 1) 低倍数泡沫产生器。

##### ①安装要求见下表。

安 装 要 求	①液上喷射的泡沫产生器要根据产生器的类型安装,并符合设计要求
	②水溶性液体储罐内泡沫溜槽的安装要沿罐壁内侧螺旋下降到距罐底1.0~1.5m处,溜槽与罐底平面夹角一般为30°~45°;泡沫降落槽要垂直安装,其垂直度允许偏差为降落槽高度的0.5%,且不超过30mm,坐标允许偏差为25mm,标高允许偏差为20mm
	③液下及半液下喷射的高背压泡沫产生器要水平安装在防火堤外的泡沫混合液管道上
	④在高背压泡沫产生器进口侧设置的压力表接口要竖直安装;其出口侧设置的压力表、背压调节阀和泡沫取样口的安装尺寸要符合设计要求,环境温度为0℃及以下的地区,背压调节阀和泡沫取样口上的控制阀需选用钢质阀门
	⑤液上喷射泡沫产生器或泡沫导流罩沿罐周围均匀布置时,其间距偏差一般不大于100mm
	⑥外浮顶储罐泡沫喷射口设置在浮顶上时,泡沫混合液支管要固定在支架上,泡沫喷射口T形管的横管要水平安装,伸入泡沫堰板后要向下倾斜30°~60°
	⑦外浮顶储罐泡沫喷射口设置在罐壁顶部、密封或挡雨板上方或金属挡雨板的下部时,泡沫堰板的高度及与罐壁的间距要符合设计要求

(续)

安 装 要 求	⑧泡沫堰板的最低部位设置排水孔的数量和尺寸要符合设计要求，并沿泡沫堰板周长均布，其间距偏差不宜大于20mm。其中排水孔的开孔面积按每平方米环形面积280m <sup>2</sup> 确定，且排水孔高度不大于9mm
	⑨单、双盘式内浮顶储罐泡沫堰板的高度及与罐壁的间距要符合设计要求。泡沫堰板与罐壁的距离要不小于0.55m，泡沫堰板的高度要不小于0.5m
	⑩当一个储罐所需的高背压泡沫产生器并联安装时，需要将其并列固定在支架上，且需符合第③项和第④项的要求
检测方法：采用观察检查和尺量检查	

②固定顶储罐。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应不小于5.0L/（min·m<sup>2</sup>），连续供给时间应不小于40min。

③其他场所。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：应能保护泵、计量仪器、车辆及与装卸产品有关的各种设备；火车装卸栈台的泡沫混合液量应不小于30L/s；汽车装卸栈台泡沫混合液量应不小于8L/s；泡沫混合液连续供给时间应不小于30min。

④横式泡沫产生器出口，应设置L≥1m的泡沫管。

⑤外浮顶罐泡沫产生器不应设置密封玻璃。

⑥空气吸入口及露天的泡沫喷射口，应设金属网。

2) 中倍数泡沫产生器的安装。

安装要符合设计要求，不能有损坏或随意拆卸附件；检测方法有用拉线和尺量、观察检查。

3) 高倍数泡沫产生器的安装。

发泡原理：水+高倍数泡沫（比例混合）→泡沫发生器→靠喷嘴雾化→喷向发泡网→形成混合液薄膜→由风叶送来的气流（吹气型）吹胀成大量气泡。

防护区要求：①利用热烟气发泡时，应选用水力驱动型泡沫产生器；②固定设置泡沫产生器时，采用不锈钢发泡网。

①安装要求：要安装在泡沫淹没深度之上，尽量靠近保护对象，但不能受到爆炸或火焰的影响，同时，安装要保证易于在防护区内形成均匀的泡沫覆盖层；由动力驱动风叶转动鼓风，使大量的气流由进气端进入产生器，故在距进气端的一定范围内不能有影响气流进入的遮挡物；在发泡网前不大于1m处，不能有影响泡沫喷放的障碍物；要整体安装，不得拆卸；须牢固地安装在建筑物、构筑物上；当泡沫产生器在室外或坑道应用时，还要采取防止风对泡沫产生器和泡沫分布产生影响的措施。

②检测方法：采用尺量检查和观察检查。

4) 高背压泡沫产生器。从储罐底部液下喷射空气泡沫，扑灭油罐火灾的主要设备。

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>罐内液体静压+泡沫管道阻力。

③4≥发泡倍数≥2（低倍数）。

(2) 系统调试。

系统部件的调试要求及检测方法见下表。

系统部件	喷水试验	检测方法
低倍数（含高背压）泡沫产生器、中倍数泡沫产生器	其进口压力要符合设计要求	用压力表检查。当对储罐或不允许进行喷水试验的防护区，喷水口可设在靠近储罐或防护区的水平管道上。关闭非试验储罐或防护区的阀门，调节压力使之符合设计要求



(续)

系统部件	喷水试验	检测方法
泡沫喷头	其防护区内任意四个相邻喷头组成的四边形保护面积内的平均供给强度要不小于设计值	选择最不利防护区的最不利点四个相邻喷头,用压力表测量后进行计算
固定式泡沫炮	其进口压力、射程、射高、仰俯角度、水平回转角度等指标要符合设计要求	用手动或电动实际操作,并用压力表、尺量和观察检查
泡沫枪	其进口压力和射程要符合设计要求	用压力表、尺量检查
高倍数泡沫产生器	其进口压力的平均值不能小于设计值,每台高倍数泡沫产生器发泡网的喷水状态要正常	关闭非试验防护区的阀门,用压力表测量后进行计算和观察检查

## (3) 装置的验收。

1) 要求:泡沫产生装置的规格、型号及安装质量要符合设计及安装要求。

2) 验收方法:对照设计资料和产品说明书采用观察检查。

## 2. 阀门★★★

名 称	内 容
安装要求	①泡沫混合液管道采用的阀门需要按相关标准进行安装,阀门要有明显的启闭标志
	②具有遥控、自动控制功能的阀门,当设置在有爆炸和火灾危险的环境时,要按现行国标的规定安装
	③液下和半液下喷射泡沫灭火系统的泡沫管道进储罐处设置的 <b>钢质明杆闸阀</b> 和止回阀需要 <b>水平安装</b> ,其止回阀上标注的方向要与泡沫的流动方向一致
	④高倍数泡沫产生器进口端泡沫混合液管道上设置的压力表、管道过滤器、控制阀一般要安装在水平支管上
	⑤泡沫混合液管道上设置的自动排气阀要在 <b>系统试压、冲洗合格后立式安装</b>
	⑥连接泡沫产生装置的泡沫混合液管道上的控制阀,要安装在防火堤外压力表接口外侧,并有明显的启闭标志;泡沫混合液管道设置在地上时,控制阀的安装高度一般控制在1.1~1.5m之间,当环境温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 及以下的地区采用铸铁控制阀时,若管道设置在地上,铸铁控制阀要安装在 <b>立管上</b> ;若管道埋地或在地沟内设置,铸铁控制阀要安装在 <b>阀门井内或地沟内</b> ,并需要采取 <b>防冻措施</b>
	⑦储罐区固定式泡沫灭火系统同时又具备半固定系统功能时,需要在防火堤外泡沫混合液管道上安装带控制阀和带闷盖的管牙接口,以便于消防车或其他移动式的消防设备与储罐区固定的泡沫灭火设备相连
	⑧泡沫混合液立管上设置的控制阀,其安装高度一般在1.1~1.5m之间,并需要设置明显的启闭标志;当控制阀的安装高度 <b>大于1.8m</b> 时,需要设置操作平台或操作凳
	⑨消防泵的出液管上设置的带控制阀的回流管,需符合设计要求,控制阀的安装高度一般在0.6~1.2m之间
	⑩管道上的放空阀要安装在最低处,以利于最大限度排空管道内的液体

检测方法:其中第①、②项按相关标准的要求观察检查,其他各项采用观察和尺量检查



### 3. 喷头

类 型	要求及方法	
安装与技术检测	安装要求	(1) 泡沫喷头的规格、型号应符合要求, 而且泡沫喷头的安装要在系统试压、冲洗合格后进行 (2) 泡沫喷头的安装要牢固、规整, 安装时不要拆卸或损坏其喷头上的附件 (3) 顶部安装的泡沫喷头要安装在被保护物的上部, 其坐标的允许偏差, 室外安装为 <b>15mm</b> , 室内安装为 <b>10mm</b> ; 标高的允许偏差, 室外安装为 $\pm 15\text{mm}$ , 室内安装为 $\pm 10\text{mm}$ (4) 侧向安装的泡沫喷头要安装在被保护物的侧面并对准被保护物, 其距离允许偏差为 <b>20mm</b>
	检测方法: 尺量和观察检查	
装置的验收	验收要求	(1) 规格、型号要符合设计要求 (2) 安装位置、安装高度、间距及与梁等障碍物的距离偏差要符合要求
	验收方法: 第 (1) 项, 对照设计资料观察检查; 第 (2) 项, 对照图样尺量检查	

### 4. 泡沫灭火栓★ ★ ★

名 称	要 求	内 容
安装与技术检测	安装要求	(1) 泡沫混合液管道上设置的泡沫灭火栓同“喷头” (2) 地上式泡沫灭火栓要垂直安装, 地下式泡沫灭火栓要安装在灭火栓井内的泡沫混合液管道上 (3) 地上式泡沫灭火栓的大口径出液口要朝向消防车通道 (4) 地下式泡沫灭火栓要有明显永久性标志, 为了防止各种不利情况发生, 可在明显处设置标志, 如在附近的墙上设置标志 (5) 地下式灭火栓顶部与井盖底面的距离不大于 <b>0.4m</b> , 且不小于井盖半径 (6) 室内泡沫灭火栓的栓口方向宜向下或与设置泡沫灭火栓的墙面成 $90^\circ$ , 栓口离地面或操作基面的高度一般为 <b>1.1m</b> , 允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ , 坐标的允许偏差为 <b>20mm</b> (7) 泡沫泵站内或站外附近泡沫混合液管道上设置的泡沫灭火栓, 要符合设计要求
	检测方法	采用观察和尺量检查
系统调试	调试要求	泡沫灭火栓要进行喷水试验, 其出口压力要符合设计要求
	检测方法	用压力表测量

### 5. 管网及管道

类 型	名 称	要 求
安装与技术检测	水平管道的安装	安装要求 水平管安装时要注意留有管道坡度, 在防火堤内要以 <b>0.3%</b> 的坡度坡向防火堤, 在防火堤外应以 <b>0.2%</b> 的坡度坡向放空阀, 以便于管道放空, 防止积水, 避免在冬季冻裂阀门及管道
	泡沫管道的安装	安装要求 (1) 液下喷射泡沫喷射管的长度和泡沫喷射口的安装高度, 要符合设计要求 (2) 半固定式系统的泡沫管道, 在防火堤外设置的高背压泡沫产生器快装接口要水平安装 (3) 液下喷射泡沫管道上的防油品渗漏设施要安装在止回阀出口或泡沫喷射口处; 半液下喷射泡沫管道上防止油品渗漏的 <b>密封膜</b> 要安装在泡沫喷射装置的出口处; 安装要按设计要求进行, 且 <b>不能损坏密封膜</b>
	检测方法: 采用观察和尺量检查	
	泡沫喷淋管道的安装	安装要求 (1) 泡沫喷淋管道支架、吊架与泡沫喷头之间的距离 <b>不小于 0.3m</b> ; 与末端泡沫喷头之间的距离 <b>不大于 0.5m</b> (2) 泡沫喷淋分支管上每一直管段、相邻两泡沫喷头之间的管段设置的支架、吊架 <b>均不得少于 1 个</b> , 且支架、吊架的间距不大于 <b>3.6m</b> ; 当泡沫喷头的设置高度大于 <b>10m</b> 时, 支架、吊架的间距不大于 <b>3.2m</b>
		检测方法: 采用尺量检查

(续)

类 型	名 称	要 求
装置的验收	要求	(1) 管道的材质与规格、管径、连接方式、安装位置及采取的防冻措施 (2) 管网放空坡度及辅助排水设施、管网上的控制阀、压力信号反馈装置、止回阀、试水阀、泄压阀、排气阀等 (3) 管墩、管道支架、吊架的固定方式和间距 (4) 管道穿越防火堤、楼板、防火墙、变形缝时的防火处理均要符合设计要求
	检测方法	第(1)项, 观察检查和核查相关证明材料; 第(2)项, 水平尺和尺量检查; 第(3)项, 观察检查; 第(4)项, 尺量和观察检查

## 6. 泡沫液储罐

装置的验收:

(1) 验收要求: 泡沫液储罐的规格、型号及安装质量要符合设计要求; 泡沫液储罐的铭牌标记要清晰, 要标有泡沫液种类、型号、出厂与灌装日期及储存量等内容。

(2) 验收方法: 对照设计资料进行观察检查。

## 7. 报警阀组★★★

装置的验收要求及方法:

报警阀组的各组件要符合产品标准要求。

方法一: ①打开系统流量压力检测装置放水阀, 测试的流量、压力要符合设计要求; ②水力警铃的设置位置要正确。测试时, 水力警铃喷嘴处压力不小于 0.05MPa, 且距水力警铃 3m 处警铃的声强不小于 70dB; ③打开手动试水阀或电磁阀时, 雨淋阀组要能可靠动作; ④控制阀要锁定在常开位置; ⑤与空气压缩机或火灾自动报警系统的联动控制, 要符合设计要求。

方法二: 第①项, 观察检查并核查相关证明材料; 第②项, 使用流量计、压力表观察检查; 第③项, 打开阀门放水, 使用压力表、声级计和尺量检查; 第④、⑤项, 观察检查; 第⑥项, 对照设计资料观察检查。

## 8. 固定式泡沫炮

安装要求:

(1) 固定式泡沫炮的立管要垂直安装, 炮口要朝向防护区, 并不能有影响泡沫喷射的障碍物。

(2) 安装在炮塔或支架上的泡沫炮要牢固固定。固定式泡沫炮的进口压力一般在 1.0MPa 以上, 流量也较大, 其反作用力很大, 所以安装在炮塔或支架上的固定式泡沫炮要牢固固定。

(3) 电动泡沫炮的控制设备、电源线、控制线的规格、型号及设置位置、敷设方式、接线等要符合设计要求。

## 9. 泡沫液★★

(1) 现场检查内容及要求。需要送至具备相关相应资质的检测单位进行检测的情况。

1) 6% 型低倍数泡沫液设计用量  $\geq 7.0t$ 。

2) 3% 型低倍数泡沫液设计用量  $\geq 3.5t$ 。

3) 6% 蛋白型中倍数泡沫液最小储备量  $\geq 2.5t$ 。(不能用于非水溶性甲、乙、丙类液体固定顶罐液下喷射)

4) 6% 合成型中倍数泡沫液最小储备量  $\geq 2.0t$ 。

5) 高倍数泡沫液最小储备量  $\geq 1.0t$ 。

6) 合同文件规定的需要现场取样送检的泡沫液。

【口诀】：一推六二五，低 3、5、6、7（“高倍数 1t，6% 中倍数最小储量不小于 2.5t，低倍数 6% 不小于 7t，3% 不小于 3.5t”）。

（2）检测方法。

1) 对于取样留存的泡沫液，进行观察检查和检查市场准入制度要求的有效证明文件及产品出厂合格证即可。

2) 送检泡沫液要对发泡倍数、析液时间、灭火时间、抗烧时间进行检测。

### 五、系统组件现场检查★★★（考点 142）

名 称	内 容
强度和严密性检查的内容、要求及检测方法 ★★★★	<p>检查内容及要求：</p> <p>（1）需要检查的系统组件阀门</p> <p>（2）需要达到的要求：①强度和严密性试验要采用清水进行，强度试验压力为公称压力的 1.5 倍，严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍；②试验压力在试验持续时间内要保持不变，且壳体填料和阀瓣密封面不能有渗漏；③阀门试压的试验持续时间不能少于下表的规定；④试验合格的阀门，要排尽内部积水，并吹干；⑤密封面涂防锈油，关闭阀门，封闭出入口，并做出明显的标记</p> <p>检测方法：</p> <p>将阀门安装在试验管道上，有液流方向要求的阀门，试验管道要安装在阀门的进口，然后管道充满水，排净空气，用试压装置缓慢升压，待达到严密性试验压力后，在最短试验持续时间内，以阀瓣密封面不渗漏为合格；最后将压力升至强度试验压力，在最短试验持续时间内，以壳体填料无渗透为合格</p>

试压的最短持续时间见下表。

公称直径/mm	最短试验持续时间/s		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
200~450	60	30	180

### 六、系统验收

类 型	内 容	
系统验收的主要内容	<p>（1）泡沫液储罐、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产生装置、消防泵、泡沫消火栓、阀门、压力表、管道过滤器、金属软管等系统组件的规格、型号、数量、安装位置及安装质量</p> <p>（2）管道及管件的规格、型号、位置、坡向、坡度、连接方式及安装质量</p> <p>（3）固定管道的支架、吊架，管墩的位置、间距及牢固程度</p> <p>（4）管道穿防火堤、楼板、防火墙及变形缝的处理</p> <p>（5）管道和系统组件的防腐</p> <p>（6）消防泵房、水源及水位指示装置</p> <p>（7）动力源、备用动力及电气设备</p>	
系统组件的验收要求及方法	系统水源	<p>要求：①室外给水管网的进水管管径及供水能力、消防水池（罐）和消防水箱容量，要符合设计要求；②当采用天然水源作为系统水源时，其水量、水质要符合设计要求，并需要检查枯水期最低水位时确保消防用水的技术措施；③过滤器的设置要符合设计要求</p> <p>方法：对照设计资料采用流速计、尺等进行测量和观察检查；水质要进行取样检查，要符合工业用水的要求，确保水源无杂质、无腐蚀性，以防堵塞和腐蚀管道</p>
	动力及备用动力系统	<p>要求：动力源、备用动力及电气设备应符合设计要求</p> <p>方法：进行试验检查</p>
	消防泵房	<p>要求：①消防泵房建筑的防火要求应符合相关规范的规定；②消防泵房设置的应急照明、安全出口应符合设计要求；③备用电源、自动切换装置的设置应符合设计要求</p> <p>方法：对照图进行观察检查</p>

## 七、系统巡查（见附表）★★★（考点 143）

## 八、系统常见故障分析及处理★★★

故障分析	主要原因	解决方法
泡沫产生器无法发泡或发泡不正常	①泡沫产生器吸气口被异物堵塞 ②泡沫混合液不满足要求，如泡沫液失效，混合比不满足要求	①加强对泡沫产生器的巡检，发现异物及时清理 ②加强对泡沫比例混合器（装置）和泡沫液的维护和检测
比例混合器锈死	由于使用后，未及时用清水冲洗，泡沫液长期腐蚀混合器致使锈死	加强检查，定期拆下保养，系统平时试验完毕后，一定要用清水冲洗干净
无囊式压力比例混合装置的泡沫液储罐进水	储罐进水的控制阀门选型不当或不合格，导致平时出现渗漏	严格阀门选型，采用合格产品，加强巡检，发现问题及时处理
囊式压力比例混合装置中因胶囊破裂而使系统瘫痪	①比例混合装置中的胶囊因老化、承压降低导致系统运行时发生破裂 ②因胶囊受力设计不合理、灌装泡沫液方法不当而导致胶囊破裂	①对胶囊加强维护管理，定期更换 ②采用合格产品，按正确的方法进行灌装
平衡式比例混合装置的平衡阀无法工作	平衡阀的橡胶膜片由于承压过大被损坏	①选用耐压强度高的膜片 ②平时应加强维护管理

## 九、试验（考点 144）

## （一）管道的水压试验

（1）试验要求：试验要采用清水进行，试验时，环境温度不得低于 5℃，当环境温度低于 5℃时，要采取防冻措施；试验压力应为设计压力的 1.5 倍；试验前需要将泡沫产生装置、泡沫比例混合器（装置）隔离。

（2）检测方法：管道充满水，排净空气，用试压装置缓慢升压，当压力升至试验压力后，稳压 10min，管道无损坏、变形，再将试验压力降至设计压力，稳压 30min，以压力不降、无渗漏为合格。

## （二）管道的冲洗

（1）冲洗要求：管道试压合格后，需要用清水冲洗，冲洗合格后，不能再进行影响管内清洁的其他施工；地上管道在试压、冲洗合格后需要进行刷漆防腐。

（2）检测方法：采用最大设计流量进行冲洗，水流速度不低于 1.5m/s，以排出水颜色和透明度与入口水目测一致为合格。

## （三）系统功能调试

类 型	试验要求	检测方法
系统喷水试验	当为手动灭火系统时，要以手动控制的方式进行一次喷水试验；当为自动灭火系统时，要以手动和自动的方式各进行一次喷水试验，其各项性能指标均要达到设计要求	用压力表、流量计、秒表测量。当系统为手动灭火系统时，选择最远的防护区或储罐进行喷水试验；当系统为自动灭火系统时，选择最大和最远两个防护区或储罐分别以手动和自动的方式进行喷水试验

(续)

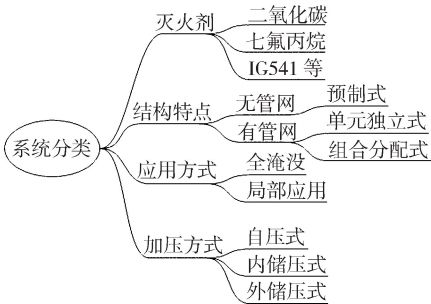
类 型	试验要求	检测方法
低、中倍数泡沫灭火系统的喷泡沫试验	低、中倍数泡沫灭火系统喷水试验完毕，将水放空后，进行喷泡沫试验；当为自动灭火系统时，要以自动控制的方式进行；喷射泡沫的时间 <b>不低于1min</b> ；实测泡沫混合液的混合比和泡沫混合液的发泡倍数，以及到达最不利点防护区或储罐的时间和湿式联用系统水与泡沫的转换时间，要符合设计要求	对于混合比的检测，蛋白、氟蛋白等折射指数高的泡沫液可用手持折射仪测量，水成膜、抗溶水成膜等折射指数低的泡沫液可用手持导电度测量仪测量；喷射泡沫的时间和泡沫混合液或泡沫到达最不利点防护区或储罐的时间，以及湿式系统自喷水至喷泡沫的转换时间，用秒表测量。喷泡沫试验要选择最不利点的防护区或储罐进行，为了节约试验成本，进行一次试验即可
高倍数泡沫系统喷泡沫试验	高倍数泡沫灭火系统喷水试验完毕，将水放空后，以手动或自动控制的方式对防护区进行喷泡沫试验，喷射泡沫时间 <b>不低于30s</b> ，实测泡沫混合液的混合比和泡沫供给速率及自接到火灾模拟信号至开始喷泡沫的时间要符合设计要求	对于混合比的检测，蛋白、氟蛋白等折射指数高的泡沫液可用手持折射仪测量，水成膜、抗溶水成膜等折射指数低的泡沫液可用手持导电度测量仪测量

第三节 气体灭火系统



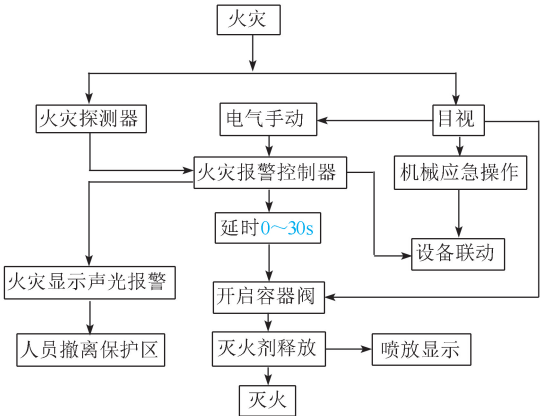
一、系统的分类组成★★★

(1) 分类。



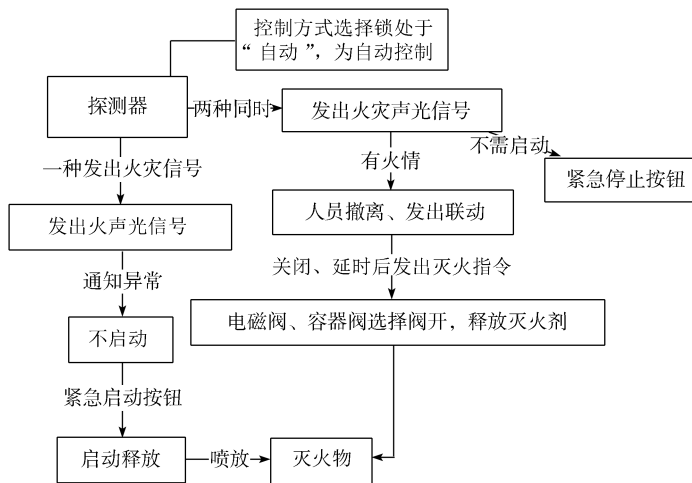
(2) 组成。由瓶组、容器、选择阀、喷嘴、单向阀、集流管、连接管、安全泄放装置、驱动装置、检漏装置、信号反馈装置、低泄高封阀、减压装置、控制盘、管路管件等组件。

二、系统工作原理★★★（考点 145）

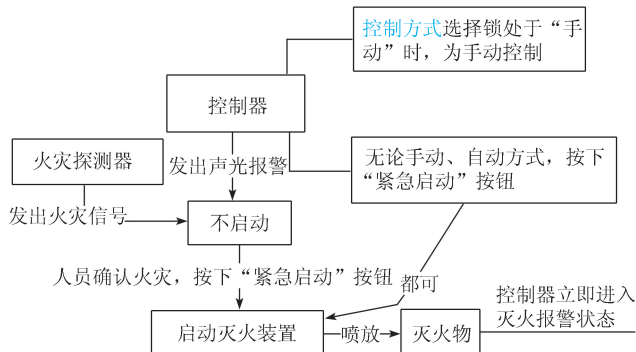


### 三、系统控制方式（考点 146）

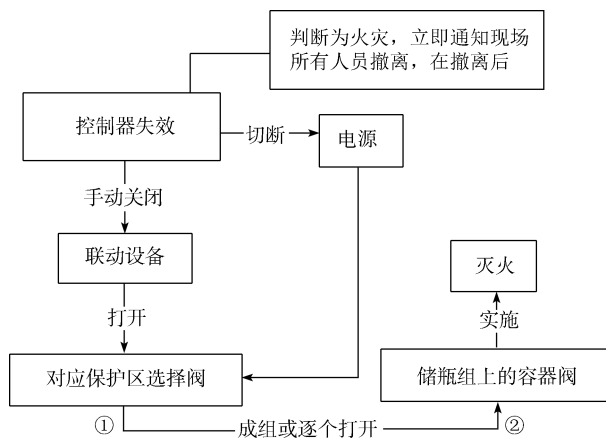
系统自动、手动、机械控制方式和紧急启动/停止工作方式见下图。



系统自动控制方式



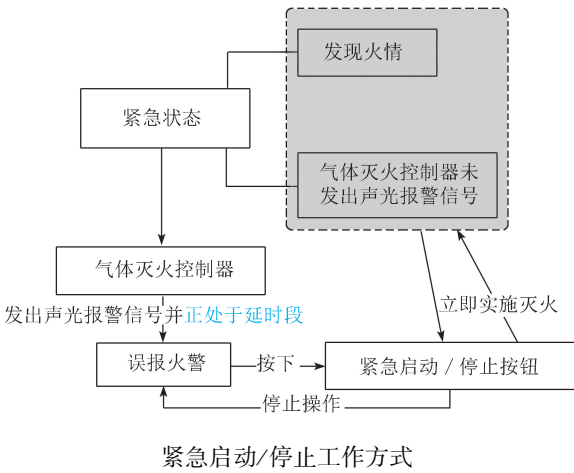
系统手动控制方式



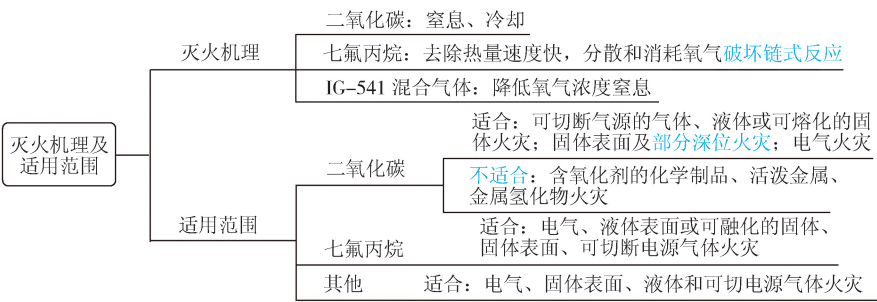
应急机械启动方式

注：预置式系统规范未强制要求设置。



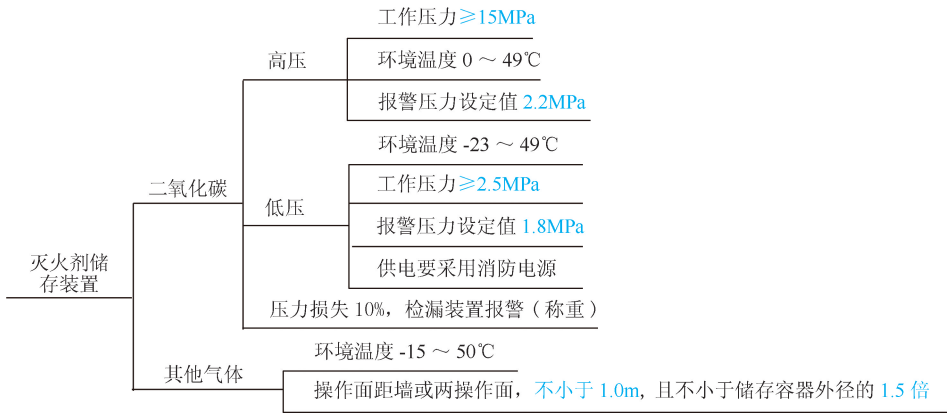


四、灭火机理及适用范围★★★★（考点 147）



五、系统组件（考点 148）

灭火剂储存装置的一般要求见下图。



（一）安装要求

（1）安装位置要符合设计文件的要求。

（2）安装后，泄压装置的泄压方向 不应朝向操作面。低压二氧化碳灭火系统的安全阀要通过 专用的泄压管 接到室外。

- (3) 储存装置上压力计、液位计、**称重显示装置**的安装位置应便于人员的观察和操作。
- (4) 支架、框架应固定牢靠，并做防腐处理。
- (5) 储存容器宜涂红色油漆，正面标明设计规定的灭火剂名称和储存容器的编号。
- (6) 安装集流管前应检查内腔，确保清洁。
- (7) **集流管**上泄压装置的泄压方向不应朝向操作面。
- (8) 连接储存容器与集流管间的单向阀的流向指示箭头，应指向**介质流动方向**。
- (9) 集流管应固定在支架、框架上，应固定牢靠，并做**防腐处理**。

## (二) 系统检测

类 型	检查要求
储瓶装置间	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 储存装置间门外侧中央贴有“气体灭火储瓶间”的<b>标牌</b></li> <li>(2) 当管网灭火器系统的储存位置有设计要求时应该设到规定的位置，若无，宜靠近防护区</li> <li>(3) 储存装置间内设<b>应急照明</b>，其照度应达到<b>正常工作照度</b></li> </ol>
高压储存装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 安装检查要求：①规格和数量应符合设计文件要求，且同一系统的规格、尺寸一致，高差不超过 20mm；②表面应标明编号，容器的正面应标明设计规定的灭火剂名称；③储存容器必须固定在支架上，支架与建筑构件固定，要牢固可靠，并做防腐处理；操作面距墙或操作面之间的距离应<b>不小于 1.0m</b>，且不小于储存容器外径的<b>1.5 倍</b>；④容器阀上的压力表无明显机械损伤，在同一系统中的安装方向要一致，其正面朝向操作面，同一系统中容器阀上的压力表的安装高度差不宜超过<b>10mm</b>，二氧化碳灭火系统要设检漏装置；⑤灭火剂储存容器的充装量和储存压力不超过<b>设计充装量的 1.5%</b>，卤代烷灭火剂储存容器内的实际压力不低于相应温度下的储存压力，且不超过该<b>储存压力的 5%</b>，储存容器中充装的二氧化碳<b>质量损失不大于 10%</b>；⑥容器阀和集流管之间采用<b>挠性连接</b>；⑦灭火剂总量、每个防护分区的灭火剂量应符合设计文件</li> <li>(2) 功能检查要求：储存容器中充装的二氧化碳质量损失<b>大于 10% 时</b>，二氧化碳灭火系统的<b>检漏装置</b>应正确报警</li> </ol>
低压储存装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 直观检查要求：与高压储存装置直观检查要求相同</li> <li>(2) 安装检查要求：①与高压储存装置直观检查要求相同；②低压系统制冷装置的供电要采用消防电源；③储存装置要远离热源，其位置要便于再充装，其环境温度宜为 <math>-23 \sim 49^{\circ}\text{C}</math></li> <li>(3) 功能检查要求：①<b>制冷装置</b>采用自动控制，且设手动操作装置；②低压二氧化碳灭火系统储存装置的报警功能正常，高压报警压力设定值应为<b>2.2MPa</b>，低压报警压力设定值应为<b>1.8MPa</b></li> </ol>

## (三) 系统验收

### 1. 防护区或保护对象与储存装置间验收检查

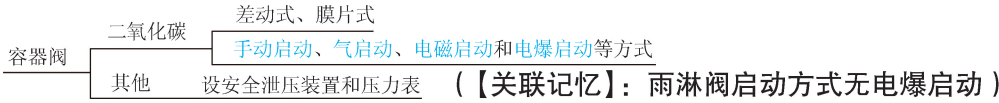
(1) 防护区或保护对象应符合设计要求，防护区或保护对象的位置、用途、划分、几何尺寸、开口、通风、环境温度、可燃物的种类、防护区围护结构的耐压、耐火极限及门、窗可自行关闭装置。

(2) 防护区下列安全设施的设置应符合设计要求：①防护区的疏散通道、疏散指示标志和应急照明装置；②防护区内和入口处的声光报警装置、**气体喷放指示灯**和入口处的安全标志；③无窗或固定窗扇的地上防护区和地下防护区的**排气装置**；④门窗设有密封条防护区的泄压装置（有防爆泄压孔的可不设）；⑤**专用的空气呼吸器**。

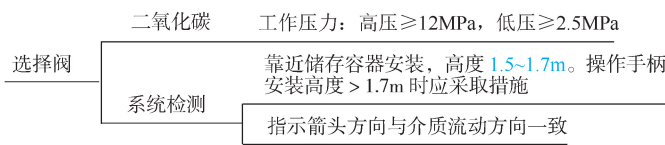
(3) 储存装置间的位置、通道、耐火等级、应急照明装置、火灾报警控制装置及地下储存装置间**机械排风装置**应符合设计要求。

(4) 火灾报警控制装置及联动设备应符合设计要求。

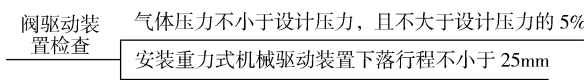
2. 容器阀



3. 选择阀



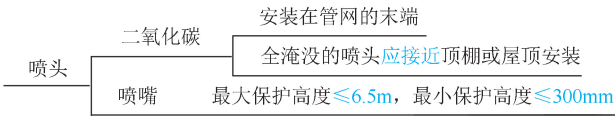
4. 阀驱动装置检查



阀驱动装置检查内容见下表。

要 求	内 容
材料检查	(1) 电磁驱动器的电源电压符合系统设计要求。通电检查电磁铁心，其行程能满足系统启动要求，且动作灵活，无卡阻现象 (2) 气动驱动装置储存容器内气体压力不低于设计压力，且不超过设计压力的5%，气体驱动管道上的单向阀启闭灵活，无卡阻现象 (3) 机械驱动装置传动灵活，无卡阻现象
安装	(1) 拉索式机械驱动装置：①拉索除必要外露部分外，采用经内外防腐处理的钢管防护；②拉索转弯处采用专用导向滑轮；③拉索末端的拉手设在专用的保护盒内 (2) 安装以重力式机械驱动装置：应保证重物在下落行程中无阻挡，其下落行程要保证驱动所需距离，且不小于25mm (3) 电磁驱动装置驱动器的电气连接线：沿固定灭火剂储存容器的支架、框架或墙面固定 (4) 气动驱动装置：①驱动气瓶的支架、框架或箱体应固定牢靠，并做防腐处理；②驱动气瓶上有标明驱动介质名称、对应防护区、保护对象名称或编号的永久性标志，并便于观察 (5) 气动驱动装置的管道：①管道布置应符合设计要求；②竖直管道在其始端和终端应设防晃支架或采用管卡固定；③水平管道采用管卡固定，管卡的间距宜不大于0.6m，转弯处应增设1个管卡 (6) 气动驱动装置管道气压严密性试验：管道安装后，试验时，应逐步缓慢增压，当压力升至试验压力的50%时，若未发现异状或泄漏，则继续按试验压力的10%逐级升压，每级稳压3min，直至试验压力值。保持压力，检查管道各处，以无变形、无泄漏为合格
系统检测	直观检查 (1) 气动驱动装置无明显变形，表面防腐层完好，手动按钮上有完整铅封 (2) 气动管道平整光滑，弯曲部分规则平整 安装检查 (1) 除必要外露部分外，拉索采用经内外防腐处理的钢管防护；转弯处采用专用导向滑轮；拉索末端拉手设在专用的保护盒内；拉索套管和保护盒要固定牢靠 (2) 以重力式机械驱动的装置安装时，应保证重物在下落行程中无阻挡，其下落行程应保证驱动所需距离，且不小于25mm (3) 电磁驱动装置驱动器的电气连接线应沿支、框架或墙面固定 (4) 驱动气体的种类和充装压力应符合设计文件要求，多个驱动装置集中安装时其高度差不宜超过10mm (5) 气动管道应用护口式或卡套式连接，连接应紧密；竖直管道应在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定；水平管道应采用管卡固定；管卡的间距宜不大于600mm；转弯处应增设1个管卡 (6) 取驱动气体的储存压力，以0.5MPa/s的升压速度缓慢升压至试验压力，关断试验气源3min内压力降不超过试验压力的10%为合格

5. 喷头★★★



喷头的检查内容见下表。

要 求	类 型	内 容	
设置要求	二氧化碳 灭火系统	安装在管网的末端，用于向防护区喷洒灭火剂；全淹没灭火系统的喷头应接近顶棚或屋顶安装；设置在粉尘或喷漆作业等场所的喷头，应增设不影响喷射效果的 <b>防尘罩</b>	
	其他气体 灭火系统	应有注明符号、规格的永久性标识；设置在有粉尘、油雾等防护区的喷头，应设有 <b>防护装置</b> ；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	
安装要求	喷嘴的安装	(1) 安装喷嘴时要按设计要求逐个核对其型号、规格及喷孔方向 (2) 安装在吊顶下的 <b>不带装饰罩</b> 的喷嘴，其连接管管端 <b>螺纹不能露出吊顶</b> ；安装在吊顶下的带装饰罩的喷嘴，其装饰罩要 <b>紧贴</b> 吊顶	
系统检测	喷嘴	直观检查	(1) 有出厂合格证及法定机构的有效证明文件 (2) 现场选用产品的数量、规格、型号应符合设计文件要求 (3) 组件无碰撞变形或其他机械性损伤，有型号、规格的永久性标志
		安装检查	(1) 安装在吊顶下的不带装饰罩的喷嘴，其连接管端螺纹不应露出吊顶，安装在吊顶下的带装饰罩喷嘴，其装饰罩应紧贴吊顶；设置在有粉尘、油雾等防护区的喷嘴，应有防护装置 (2) 喷嘴的安装间距应符合设计文件，喷嘴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；当保护对象属于 <b>可燃液体时</b> ，喷嘴 <b>射流方向不应朝向液体表面</b> 【关联记忆】：ABC 干粉灭火器边不应直接对准液体火灾的液面喷射

6. 压力开关

二氧化碳灭火系统：可以将压力信号转换为电信号，一般设置在**选择阀前后**，以判断各部件的动作正常与否。

7. 管道

管道	低压系统管道及其附件应能承受 <b>4.0MPa</b>
	高压系统管道应能承受最高环境温度下的储存压力
	管道螺纹连接：公称直径大于 80mm， <b>法兰连接</b>
	末端采用防晃支架固定，与末端喷嘴间的距离 <b>不大于 500mm</b> 隐蔽场所内，可涂红色油漆色环，宽度 <b>不小于 50mm</b>

(1) 管道的设置要求。

类 型	内 容
二氧化碳 灭火系统	1) 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，并进行内外表面 <b>镀锌防护</b> 处理 2) 对镀锌层有腐蚀的环境，管道可采用 <b>不锈钢管、铜管</b> 或其他抗腐蚀的材料， <b>挠性连接的软管</b> 必须能承受系统的工作压力和温度，并宜采用 <b>不锈钢软管</b> 3) 低压系统的管网中应采取防膨胀收缩措施。在可能产生爆炸的场所，管网应吊挂安装并采用防晃措施 4) 管道可采用螺纹连接法兰连接或焊接；公称直径不大于 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。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 (15 ± 0.75) MPa，低压系统应为 (2.38 ± 0.12) MPa

(续)

类 型	内 容
其他气体 灭火系统	管道及管道附件应符合下列规定：输送气体灭火剂的管道应采取 <b>无缝钢管</b> 。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；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 <b>不锈钢管</b> ；输送启动气体的管道，宜采用 <b>铜管</b> ；管道的连接附件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，在腐蚀性较大的环境里，应采用 <b>不锈钢</b> 的管道附件

(2) 管道的安装要求。

管道安装内容	安装要求
灭火剂输送 管道连接	1) 采用螺纹连接时，管材宜采用 <b>机械切割</b> ；螺纹没有 <b>缺纹、断纹</b> 等现象；螺纹连接的密封材料均匀附着在管道的螺纹部分，拧紧螺栓时， <b>不得将填料挤入管道内</b> 2) 采用法兰连接时，衬垫不得凸入管内，其外边缘宜接近螺栓，不得放双垫或偏垫。连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，凸出螺母的长度不大于螺栓直径的1/2且应有 <b>不少于2条外露螺纹</b> 3) 已做防腐处理的无缝钢管不宜采用焊接连接，与选择阀等个别连接部位需采用法兰焊接连接时，要对被焊接损坏的防腐层进行二次防腐处理
管道穿越墙 壁、楼板处要 安装套管	套管公称直径比管道公称直径至少大2级，穿越墙壁的套管长度应与墙厚相等，穿越楼板的套管长度应高出地板50mm。管道与套管间的空隙采用防火封堵材料填塞密实。当管道穿越建筑物的变形缝时，要设置柔性管段
管 道 支 架、 吊架的安装	1) 管道应固定牢靠，管道支架、吊架间的最大间距应符合下表的规定 2) 管道末端采用防晃支架固定，支架与末端喷嘴间的距离不大于500mm 3) 公称直径 <b>不小于50mm</b> 的主干管道，垂直方向和水平方向至少各安装 <b>1个防晃支架</b> 。当管道穿过建筑物楼层时， <b>每层</b> 设1个防晃支架。当水平管道 <b>改变方向时</b> ，增设防晃支架
强度试验和 气 压 严 密 性 试验	灭火剂输送管道安装完毕后，要进行强度试验和气压严密性试验。试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的 <b>50%</b> 时，若未发现异状或泄漏，则继续按试验压力的 <b>10%</b> 逐级升压，每级稳压 <b>3min</b> ，直至加到试验压力值。保持压力，检查管道各处，以无变形、无泄漏为合格
灭火剂输送 管道的外表面	灭火剂输送管道的外表面宜涂红色油漆。吊顶内、活动地板下等隐蔽场所内的管道，可涂红色油漆色环， <b>色环宽度</b> 应不小于50mm。每个防护区或保护对象的色环宽度要一致，间距应均匀

管道支架、吊架间的最大间距

公称直径 DN/mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150
最大间距/m	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4	3.7	4.3	5.2

(3) 系统验收

- 1) 灭火剂储存容器的数量、型号和规格，位置与固定方式，油漆和标志以及灭火剂储存容器的安装质量，储存容器内的灭火剂充装量和储存压力均应符合设计要求。
- 2) **集流管的材料**、规格、连接方式、布置及其泄压装置的泄压方向；选择阀及信号反馈装置的数量、型号、规格、位置、标志及其安装质量；阀驱动装置的数量、型号、规格和标志，安装位置，气动驱动装置中驱动气瓶的介质名称和充装压力，以及气动驱动装置管道的规格、布置和连接方式；灭火剂输送管道的布置与连接方式、支架和吊架的位置及间距、穿过建筑构件及其**变形缝的处理**、各管段和附件的型号规格以及防腐处理和**涂刷油漆颜色**；喷嘴的数量、型号、规格、安装位置和方向，以下均应符合设计要求和有关规定。
- 3) 驱动气瓶和选择阀的机械应急手动操作处，**均应有标明**对应**防护区或保护对象名称**的



永久标志；驱动气瓶的机械应急操作装置应设安全销并加铅封，现场手动启动按钮应有防护罩。

#### 8. 预制灭火系统★★★★

预制灭火装置要求见下表。

类 型	检 查 要 求
直观检查	①有出厂合格证及法定机构的有效证明文件；②现场选用产品的数量、规格、型号应符合设计文件要求，且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
安装检查	①同一防护区设置多台装置时，其相互间的距离不大于 10m；②防护区内设置的预制灭火系统的充压压力不大于 2.5MPa
功能检查	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，其动作响应时差不大于 2s

#### 9. 控制组件

安装要求：

(1) 设置在防护区处的手动、自动转换开关应安装在防护区入口且便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m。

(2) 手动启动、停止按钮应安装在防护区入口且便于操作的部位，安装高度为中心点距地（楼）面 1.5m；防护区的声光报警装置的安装应符合设计要求，并保证牢固，不倾斜。

(3) 气体喷放指示灯宜安装在防护区入口的正上方。

#### 10. 单向阀

(1) 直观检查要求。

(2) 安装检查要求。

1) 单向阀的安装方向应与介质流动方向一致。

2) 七氟丙烷、三氟甲烷、高压二氧化碳灭火系统在容器阀和集流管之间的管道上应设液流单向阀，其方向与灭火剂输送方向应一致。

(3) 气流单向阀在气动管路中的位置、方向必须完全符合设计文件。

#### 11. 泄压装置

安装检查要求。

1) 在储存容器的容器阀和组合分配系统的集流管上，应设安全泄压装置。

2) 泄压装置的泄压方向不应朝向操作面。

3) 低压二氧化碳灭火系统储存容器上应至少设置 2 套安全泄压装置，低压二氧化碳灭火系统的安全阀应通过专用泄压管接到室外，其泄压动作压力应为  $(2.38 \pm 0.12)$  MPa。

#### 12. 系统检测表。★★★★

类 型	内 容
系统检测	(1) 防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于 0.50h；吊顶的耐火极限不宜低于 0.25h。防护区围护结构承受内压的允许压强不宜低于 1200Pa
	(2) 2 个或 2 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应不超过 8 个
	(3) 防护区应设置泄压口。泄压口宜设在外墙上，并应设在防护区净高的 2/3 以上
	(4) 喷放灭火剂前，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭
	(5) 防护区的入口处应设防护区采用的相应气体灭火系统的永久性标志；防护区入口处的正上方应设灭火剂喷放指示灯，入口处应设火灾声、光报警器；防护区内应设火灾声报警器，必要时可增设闪光报警器；防护区应有保证人员在 30s 内疏散完毕的通道和出口，疏散通道及出口处，应设置应急照明装置与疏散指示标志



(续)

类 型	内 容
防护区的划分	(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；采用管网灭火系统时，一个防护区面积宜不大于 $800\text{m}^2$ ，且容积宜不大于 $3600\text{m}^3$ ，采用预制灭火系统时，一个防护区面积宜不大于 $500\text{m}^2$ ，且容积宜不大于 $1600\text{m}^3$ ；防护区围护结构及门窗的耐火极限不宜低于 $0.5\text{h}$ ；吊顶的耐火极限不宜低于 $0.25\text{h}$ （例 $S=800\text{m}^2$ ， $h=5\text{m}$ ，划分为两个防护区） (2) 防护区的最低环境温度不应低于 $-10^{\circ}\text{C}$

系统性能对比表

项目 \ 药剂		七氟丙烷	IG 541	$\text{CO}_2$
不适用范围		活泼金属；金属氢化物；氧化剂及其制品；自行分解的化学制品；可燃固体深位火灾		可扑灭可燃固体深位火灾，但其他四类不适用
浓度（灭火浓度 $a$ ）		设计浓度应 $\geq 1.3a$ ；惰化浓度应 $\geq 1.1a$		设计浓度应 $\geq 1.7a$ ；不得低于 $34\%$
喷放时间 $t$		通信、计算机房喷放时间应 $\leq 8\text{s}$ ，其他为 $10\text{s}$	$60\text{s} \geq t \geq 48\text{s}$ (当喷放至设计用量的 $95\%$ 时)	(1) 全淹没系统：应不大于 $1\text{min}$ ，固体深位火灾不应大于 $7\text{min}$ （且应在前 $2\text{min}$ 内使浓度不应小于 $30\%$ ） (2) 局部应用系统：不应小于 $0.5\text{min}$ ，燃点温度低于沸点温度的液体和可熔化固体火灾不应小于 $1.5\text{min}$ (3) 限灭火前可切断气源的气体火灾
灭火浸渍时间	木材纸张、织物等固体表面火灾	宜 $20\text{min}$		
	通讯机房、计算机房内的电气设备火灾	应 $5\text{min}$	宜 $10\text{min}$	
	其他固体火灾	宜 $10\text{min}$	宜 $10\text{min}$	
	气体、液体火灾	不应小于 $1\text{min}$		
备用量 $G$ （不能恢复重新充装 $100\%$ ）		$72\text{h}$ $G = \text{灭火剂存储量} + \text{存储容器剩余量} + \text{管网剩余量}$ （不小于系统设计储量）		$48\text{h}$
有管网		一个系统保护 $\leq 8$ 个防火区（2 个以上系统时）		按最大一个防火区备用 $> 5$ 个防护区或保护对象 $48\text{h}$
无管网		一个防护区 $\leq 10$ 台		
通风		一般正常为 $4$ 次/h，通信、计算机房正常为 $5$ 次/h，事故时为 $8$ 次/h		
启动气体		$\text{N}_2$		$\text{CO}_2$
模拟实验用灭火剂		$\text{N}_2$ 不应用药剂	充装药剂	低压/ $\text{CO}_2$ ，高压/充装药剂

六、系统检查要求★★★（考点 149）

类 型	要 求
质量控制文件	(1) 外购的系统组件、零部件及其他设备、材料等的出厂合格证或者质量认证证书 (2) 容器阀、选择阀、压力开关、单向阀、报警控制器和检漏装置等系统主要组件经国家消防产品质量监督检验中心检测合格的法定检测报告
材料到场检验	(1) 管材、管道连接件均符合相应产品标准和设计要求 (2) 管材、管道连接件的外观质量除符合设计规定外，还要符合下列规定：①镀锌层不得有脱落、破损等缺陷；②螺纹连接管道的连接件不得有缺纹、断纹等现象；③法兰盘密封面不得有缺损、裂痕；④密封垫片应完好无划痕 (3) 管材、管道连接件的规格尺寸、厚度及允许偏差应符合其产品标准和设计要求

(续)

类 型	要 求
系统组件	气体灭火系统组件的外观质量要求：除同上述检查要求，同一规格的灭火剂储存容器，其高度差不宜超过 20mm；同一规格的驱动气体储存容器，其高度差不宜超过 10mm
	组件检查： （1）品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准和设计要求，核查产品出厂合格证和市场准入制度要求的法定机构出具的有效证明文件 （2）设计有复验要求或对质量有疑义时，抽样复验，复验结果符合国家现行产品标准和设计要求

## 七、系统调试（考点 150）

类 型	调试检查的要求及方法		
一般要求	（1）系统调试在系统安装完毕，相关的火灾报警系统、开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等联动设备的调试完成后进行 （2）调试项目包括模拟启动试验、模拟喷气试验和模拟切换操作试验。调试完成后将系统各部件及联动设备恢复正常工作状态		
系统调试准备	（1）要具备完整的技术资料，并符合相关规范的规定 （2）按规定检查系统组件和材料的型号、规格、数量以及系统安装质量，并及时处理所发现的问题		
系统调试及功能检查要求 ★★ ★★	模拟启动试验	调试要求	对所有防护区或保护对象按规范规定进行模拟喷气试验，并合格
		模拟启动试验方法	（1）手动模拟启动试验方法：按下手动启动按钮，观察相关动作信号及联动设备动作是否正常。手动启动压力信号反馈装置，观察相关防护区门外的气体喷放指示灯是否正常 （2）自动模拟启动试验 （3）模拟启动试验结果要求：使延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；有关声、光报警信号正确；联动设备动作正确、驱动装置动作可靠
	模拟喷气试验	调试要求	对所有防护区或保护对象进行模拟喷气试验，并合格
		启动试验方法	（1）模拟喷气试验的条件：①IG 541 混合气体灭火系统及高压二氧化碳灭火系统，采用其充装的灭火剂进行模拟喷气试验。试验采用的储存容器数应为选定试验的防护区或保护对象设计用量所需容器总数的 5%，且不少于 1 个；②低压二氧化碳灭火系统采用二氧化碳灭火剂进行模拟喷气试验，试验要选定输送管道最长的防护区或保护对象进行，喷放量不大于设计用量的 10%；③卤代烷灭火系统模拟喷气试验不宜采用卤代烷灭火剂，宜采用氮气或压缩空气；④模拟喷气试验宜采用自动启动方式 （2）模拟喷气试验结果要符合下列规定：①延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；②有关声、光报警信号正确；③有关控制阀门工作正常；④信号反馈装置动作后，气体防护区门外的气体喷放指示灯工作正常；⑤储存容器间内的设备和对应防护区或保护对象的灭火剂输送管道无明显晃动和机械性损坏；⑥试验气体能喷入被试防护区内或保护对象上，且能从每个喷嘴喷出
	模拟切换操作试验	调试要求	设有灭火剂备用量且与储存容器连接在同一集流管上的系统应进行模拟切换操作试验，并合格
		模拟切换操作试验方法	按使用说明书的操作方法，将系统使用状态从主用量灭火剂储存容器切换为备用量灭火剂储存容器的使用状态

(续)

类 型	调试检查的要求及方法	
操作与 控制	安 装	<p>(1) 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（无论有无管网都有<b>紧急停止装置</b>）</p> <p>(2) 灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度的防护区，应设手动与自动控制的转换装置</p> <p>(3) 手动启动、停止按钮应安装在防护区入口且便于操作的部位，<b>安装高度为中心点距（楼）面 1.5m</b>，手动启动、停止按钮处应有防止误操作的警示显示与措施</p> <p>(4) 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且便于操作的部位，并应设置防止误操作的警示显示与措施</p>
	检 查	

八、系统巡查（见附表）

第三章 电

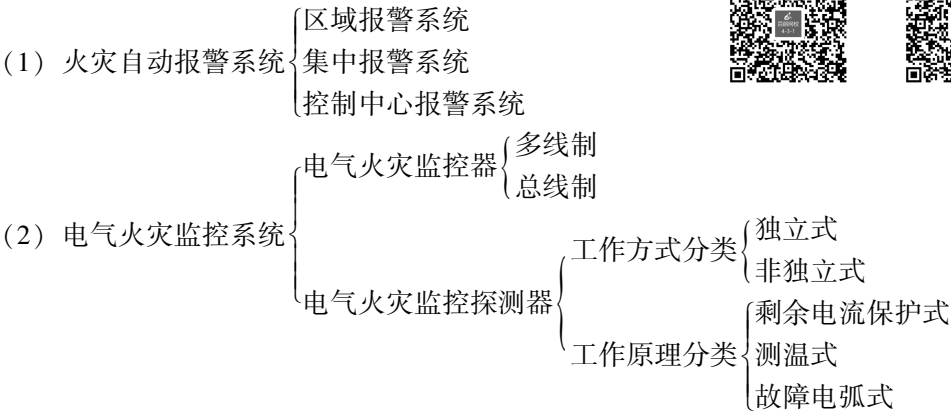
第一节 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统：即火灾探测报警与消防联动控制系统，是以实现火灾早期探测和报警、向各类消防设备发出控制信号并接受设备反馈信号，进而实现火灾预防和自动灭火功能为任务的一种自动消防设施。

火灾发展的趋势流程可分为隐患阶段、发热阴燃阶段、可见烟雾及火焰阶段。

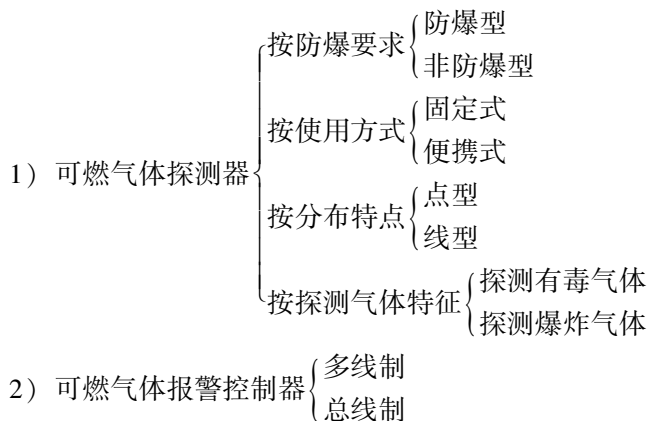
一、基础★★★（考点 151）

（一）系统组成及分类



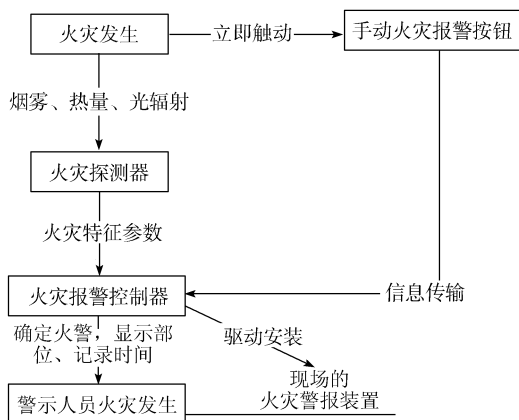
(3) 可燃气体探测报警系统。  
组成：可燃气体报警控制器和可燃气体探测器。

分类：

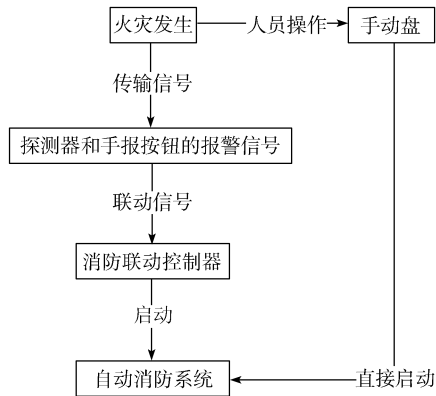


## (二) 工作原理

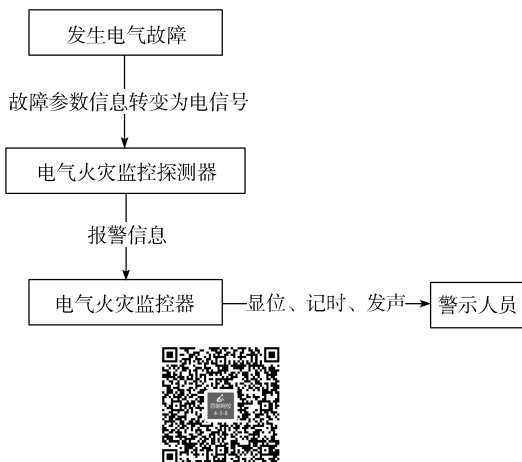
### 1. 火灾探测报警系统



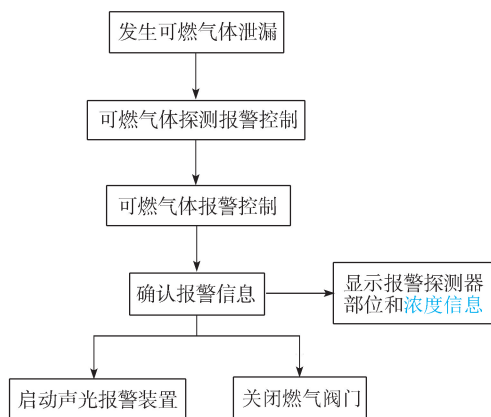
### 2. 消防联动控制系统



### 3. 电气火灾监控系统



### 4. 可燃气体探测报警系统



(三) 适用范围

分类	区域报警系统	仅需报警，不需联动自动消防设备
	集中报警系统	具有联动要求的保护对象
	控制中心报警系统	建筑群体量很大
	电气火灾监控系统	不能中断供电的重要供电场所的电气故障探测
	可燃气体探测报警系统	使用、生产或聚集可燃气体、液体蒸气场所可燃气体浓度探测

二、系统（考点 152）

火灾自动报警系统

(一) 系统形式选择与设计的要求

设计	由火灾探测器、手动报警按钮、火灾声光报警器、火灾报警控制器等组成，可包括消防控制室图形显示和指示楼层的区域显示	
	区域报警	火灾报警控制器设置在有人值班的场所
	集中报警	设消防控制室图形显示装置时，该装置具有传输表所规定的有关信息的功能；未设时，应设火警传输设备
		火灾探测器、手动报警按钮、火灾声光报警器、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
	控制中心报警	系统中起到集中控制作用的消防设备，均应设置在消防控制室内（专人值班）
		图形显示装置应具有传输表所规定的有关信息功能
		有不少于 2 个的消防控制室时，应确定其中一个为主控制室（专人值班）
	控制中心报警	主消室应能显示所有火灾报警和联控状态信号，并能控制重要的消防设备；各部分室内的消防设备之间可以相互传输并显示状态信息，但不应相互控制
		图形显示应具有传输表所规定的有关信息功能

(二) 报警区域和探测区域的划分



报警和探测区域的划分	报警区域	应根据防火分区或楼层划分
		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或灭火系统的联动需要确定，且不大于 150m
		甲、乙、丙类液体储罐区的报警区域由一个储罐区组成，每个 50000m³ 及以上的外浮顶储罐应单独划分为一个区域
	探测区域	应按独立房（套）间的划分
		一个探测区域的面积不宜超过 500m²
		从主要入口能看清其内部，且面积不大于 1000m² 的房间，也可划分为一个区域
		红外光束感烟和缆式线性感温火灾探测器的探测区域的长度，不大于 100m
		空气管差温火灾探测器的探测长度宜为 20 ~ 100m
		单独划分的场所
		敞开或封闭楼梯间、防烟楼梯间
		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
		电梯管道井、通信管道井、电缆隧道
		建筑物闷顶、夹层

## （三）系统调试要求

系统名称	显示要求
自动喷水、水喷雾、泵组式细水雾	(1) 显示消防水泵电源的工作状态 (2) 显示消防水泵（稳压泵或增压泵）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 (3) 显示消防水泵的联动反馈信号
消火栓	(1) 同自动喷水“（1）、（3）” (2) 显示消防水泵（稳压泵或增压泵）的启、停状态和故障状态，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
气体	(1) 显示系统的手动、自动工作状态及故障状态 (2) 显示系统的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 (3) 显示延时状态信号、紧急停止信号和管网压力信号
泡沫	(1) 显示消防水泵、泡沫液泵电源的工作状态 (2) 显示系统的手动、自动工作状态及故障状态 (3) 显示消防水泵、泡沫液泵的启、停状态和故障状态，消防水池（箱）最低水位和泡沫液罐最低液位信息 (4) 显示消防水泵和泡沫液泵的联动反馈信号
干粉	(1) 同气体灭火系统“（1）” (2) 显示系统的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 (3) 显示延时状态信号、紧急停止信号和管网压力信号
防排烟	(1) 显示防排烟系统风机电源的工作状态 (2) 显示防排烟系统的手动、自动工作状态及防烟排烟风机的正常工作状态和动作状态 (3) 显示防排烟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）、电动排烟窗的联动反馈信号
防火门及防火卷帘	(1) 显示防火门监控器、防火卷帘控制器的工作状态和故障状态等动态信息 (2) 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 (3) 显示防火卷帘和常开防火门的联动反馈信号
电梯	(1) 显示消防电梯电源的工作状态 (2) 显示消防电梯的故障状态和停用状态 (3) 显示电梯动作的反馈信号及消防电梯运行时所在楼层
其他	(1) 显示各消防电话和消防应急广播的故障状态 (2) 显示受消防联动控制器控制的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

## （四）系统维护管理

火灾自动报警系统的管理、操作和维护人员应持证上岗。火灾自动报警系统投入使用时，使用单位应建立以下技术档案：

（1）系统竣工图及设备的技术资料。



- (2) 公安消防机构出具的有关法律文书。
  - (3) 系统的操作规程及维护保养管理制度。
  - (4) 系统操作员名册及相应的工作职责。
  - (5) 值班记录和使用图表。
- (五) 系统误报原因

原 因	分 析	
产品 质量	产品 <b>技术指标</b> 达不到要求， <b>稳定性</b> 比较差，对使用环境中的非火灾因素如温度、风速等引起的 <b>灵敏度漂移</b> 得不到补偿或补偿能力低，对 <b>各种干扰</b> 及线路分析参数的影响无法自动处理而误报	
设备 选择 和布 置不 当	探测器 <b>选型不合理</b>	灵敏度高的火灾探测器能在很低的烟雾浓度下报警，灵敏度低的探测器只能在高浓度烟雾环境中报警
	使用场所性质变化后未及时更换相适应的探测器	
	环境因素	(1) 电磁环境干扰主要表现为： <b>空中电磁波</b> 干扰，电源及其他输入输出线上的 <b>窄脉冲群</b> 干扰、 <b>人体静电</b> 干扰 (2) <b>气流</b> 可影响烟气的流动线路，对离子感烟探测器影响比较大，对光电感烟探测器也有一定影响 (3) 感温探测器布置得距 <b>高温光源</b> 过近，感烟探测器距 <b>空调送风口</b> 过近，感温探测器安装在 <b>易产生水蒸气的场所或车库</b> 等 (4) 光电感烟探测器安装在可能产生 <b>黑烟和大量粉尘、水蒸气和油雾</b>
	其他原因	(1) 系统接地被忽略或达不到标准要求，线路接头压接不良或布线不合理、系统开通前对防尘、防潮、防腐措施处理不当 (2) 元件 <b>老化</b> 。一般火灾探测器使用寿命约为12年， <b>每3年</b> 要求 <b>全面清洗</b> 一次 (3) 灰尘和 <b>昆虫</b> (4) 探测器损坏

1. 可燃气体探测报警系统

名 称	要 求	
可燃气体 探测器	设计与选型	(1) 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，大于空气密度的应设置在下部，与空气 <b>密度相当</b> 时可设置在被保护空间的 <b>中间部位</b> 或 <b>顶部</b> （如：CO） (2) 宜设置在可能产生可燃气体的部位附近 (3) 点型可燃气体探测器的保护半径，应符合现行国标的有关规定。 <b>线型</b> 可燃气体探测器的保护区域长度宜 <b>不大于60m</b> (4) 根据设计文件的要求确定安装位置；在其周围应适当留出更换和标定的空间；在有防爆要求的场所，应按防爆要求施工；线型可燃气体探测器发射器和接收器的窗口应 <b>避免日光直射</b> ，彼此之间不应有 <b>遮挡物</b>
	安装	
	调试	依次逐个对探测器施加达到响应浓度值的可燃气体标准样气，检查探测器的报警功能，探测器应在 <b>30s内</b> 响应；撤去可燃气体，应在 <b>60s内</b> 恢复到正常监视状态。对于线型可燃气体探测器，除按要求检查报警功能外，还应将发射器发出的光全部遮挡，探测器相应的控制装置应在 <b>100s内</b> 发出故障信号
可燃气体 报警控制器 ★★★	设计	当有消防控制室时，可设在保护区域附近；没有时应设在 <b>有人员值班</b> 的场所

## 2. 电气火灾监控系统 ★★★

名 称	内 容		
电气 火灾 监控 探测器	安装要求：根据设计文件的要求确定电气火灾监控探测器的安装位置，且做好 <b>防爆措施</b>		
	剩余 电流式	设计要求	(1) 应以设在低压配电系统首端为基本原则，宜设在 <b>第一级</b> 配电柜（箱）的出线端
		安装要求	(2) 在供电线路泄漏电流 <b>大于 500mA</b> 时，宜在其下一级配电柜（箱）上设 (3) 不宜设在 IT 系统的配电线路和消防配电线路中 (4) 选择时，探测器报警值宜为 <b>300 ~ 500mA</b> 。具有探测器线路故障电弧功能的电气火灾监控器，其线路保护长度宜 <b>不大于 100m</b> (5) 负载侧的 <b>N 线</b> （即穿过探测器的工作零线）不应与其他回路共用，且 <b>不能重复接地</b> （即与 PE 线相连）；探测器周围应适当留出更换和标定的空间
	测温式	设计要求	应设在电缆接头、端子、重点发热等部位
		安装要求	应采用专用固定装置固定在保护对象上
	独立式	设计要求	(1) 应符合设置要求 (2) 设有自动火灾报警系统时，其报警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；但该类信息显示应该与火灾报警信息显示有区别 (3) 未设火灾自动报警系统时，不可直接接入，其探测器应将报警信号传至 <b>有人值班</b> 的场所
电气 火灾 监控 器	调试要求		(1) 采用剩余电流发生器对监控探测器施加剩余电流，检查其报警功能；检查监控探测器特有的其他功能 (2) 采用 <b>发热试验装置</b> 给监控探测器加热，检查其报警功能；检查监控探测器特有的其他功能
			其他受控部件：按照相应的国标或行标，对系统内其他受控部件进行调试；无相应标准时，宜按产品生产企业提供的调试方法分别进行调试
	设计要求		设有消防控制室时，应设在消防监控室内或保护区域附近；设在保护区域附近时，应该将报警信息和故障信息传入消防控制室 未设时，电气火灾监控器应设在有人值班场所
电气 火灾 监控 器	调试要求		切断监控设备的所有外部控制连线，将 <b>任一备调总线回路的电气火灾探测器</b> 与电气火灾 <b>监控器</b> 相连，接通电源（见附表 6 和 7）

## 3. 自动喷水灭火系统

设备检测数量要求：应在符合现行国标的条件下，抽验下列控制功能：在消防控制室内操作启、停泵 **1 ~ 3 次**；水流指示器、信号阀等按实际安装数量 30% ~ 50% 的比例抽验；压力开关、电动阀、电磁阀等按实际安装数量**全部**进行检验。

## 4. 维护管理：

(1) 系统使用与检查（见附表）。

(2) 重大故障：故障类型、原因及排除方法见下表。

故障类型	原因及排除方法	
强电串入火灾自动报警及联动控制系统	原因	<b>弱电控制模块</b> 与被控设备的启动控制柜的接口处，如卷帘、水泵、防排烟风机、防火阀等处发生强电的串入
	排除办法	控制模块与受控设备间增设 <b>电气隔离模块</b>
短路或接地故障而引起控制器损坏	原因	传输总线与大地、水管、空调管等发生电气连接，从而造成控制器接口板的损坏
	排除方法	按照规定做好线路连接和绝缘措施，尽量使设备与水管、空调管等隔开，保证设备和线路的 <b>绝缘电阻</b> 满足设计要求

三、系统设备（考点 153）



(1) 系统主要组件。

火灾自动报警系统：触发器件、火灾报警装置、火灾警报装置、电源。

消防联动控制系统：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、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、可燃气体探测报警系统、电气火灾监控系统。

(2) 对各类消防设施的施工质量验收判定见下表。

工程施工质量缺陷	A	B	B + C
自动喷水灭火系统、防排烟系统	A = 0	B ≤ 2	B + C ≤ 6
消防给水及消火栓系统			
火灾自动报警系统		B ≤ 2	B + C ≤ 检查项的 5%
灭火器		B ≤ 1	B + C ≤ 4

注：当同时满足 A、B、B + C 三个条件视为合格，反之不合格。

复验规定：当 A 类、B 类、C 类检验项目中有任一项不合格时，应修复或更换后提交复验，复验时对有抽验比例要求的，按不合格项加倍抽验。

【口诀】：气死（灭火器 1、4）250（电）、谁（水）演（烟）260。

1. 火灾报警控制器和消防联动控制器★★★

名 称	组件要求	
火灾报警控制器	集中和控制的区域火灾报警控制器在满足下列条件时，可设置在无人值班的场所 (1) 本区域内无需要手动控制的消防联动设备 (2) 本区域的所有信息在集中上均有显示，且能接收集中的联动控制信号，并能自动启动相应的消防设备	
	设计	任意一台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，均不应超过 3200 点，其中每一回路连接设备的总数不宜超过 200 点，且应留有不少于额定容量 10% 的余量
	调试	调试前应切断其所有外部控制连线，并将任一总线回路的火灾探测器以及该总线回路上的手动火灾报警按钮等部件相连接后，接通电源
消防联动控制器	设计	任意一台的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不应超过 1600 点，每一联动总线回路连接设备的总数不宜超过 100 点，且应留有不少于额定容量 10% 的余量
	调试	准备：与火灾报警控制器和任一备调回路的输入/输出模块相连，将备调回路模块与其控制的消防电气控制装置相连；切断水泵、风机等各受控现场设备的控制连线 (1) 见附表 (2) 接通所有启动后可以恢复的受控现场设备 (3) 使消防联动控制器处于手动状态，按要求设计的联动逻辑关系依次手动启动相应的消防电气控制装置，检查消防联动控制器发出联动控制信号的情况、模块动作的情况、消防电气控制装置动作的情况、受控现场设备动作的情况、接收联动反馈信号（对于启动后不能恢复的受控现场设备，可模拟现场设备启动反馈信号）及各种显示情况 (4) 对于直接用火灾探测器作为触发器件的自动灭火系统除符合本节有关规定外，还应按现行国标的规定进行功能检查 (5) 依次将其他备调回路的输入/输出模块及该回路模块控制的消防电气控制装置相连接，切断所有受控现场设备的控制连线，接通电源，重复 (1) ~ (3) 项检查

总线短路隔离器的设计参数：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不应超过 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（无冗余量要求）

建筑高度超过 100m 时，除消防控制室内设置的控制器外，每台控制器直接控制的火灾探测器、手动报警按钮和模块等设备不应跨越避难层

(续)

名 称	组件要求	
控制器类设备的安装要求	在消防控制室内的布置要求	 <p>(1) 设备面盘前的操作距离, 单列布置时应 <b>不小于 1.5m</b>, 双列布置时应 <b>不小于 2m</b></p> <p>(2) 在值班人员经常工作的一面, 设备面盘至墙的距离应 <b>不小于 3m</b></p> <p>(3) 设备面盘后的维修距离宜 <b>不小于 1m</b></p> <p>(4) 设备面盘的排列长度 <b>大于 4m</b> 时, 其两端应设置宽度 <b>不小于 1m</b> 的通道</p> <p>(5) 与建筑内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</p>
	采用壁挂方式安装时, 其主显示屏高度宜为 <b>1.5 ~ 1.8m</b> ; 其靠近门轴的侧面距墙应 <b>不小于 0.5m</b> , 正面操作距离应 <b>不小于 1.2m</b> ; 落地安装时, 其底边宜高出地 (楼) 面 <b>0.1 ~ 0.2m</b>	
	控制器应安装牢固, 不应倾斜; 安装在轻质墙上时, 应采取加固措施	
	引入的电缆或导线	<p>(1) 配线应整齐, 不宜交叉, 并应固定牢靠</p> <p>(2) 电缆芯线和所配导线的端部, 均应标明编号, 并与图样一致, 字迹应清晰且不易褪色</p> <p>(3) 端子板的每个接线端, 接线不得超过 <b>2 根</b>, 电缆芯线和导线, 应留有 <b>不小于 200mm</b> 的余量并应绑扎成束</p> <p>(4) 导线穿管、线槽后, 应将管口、槽口封堵</p>
	控制器与其外接备用电源之间应直接连接, 其主电源应与消防电源直接连接且具有明显的永久性标志, 严禁使用电源插头	
系统设备检测数量要求	控制器的接地应牢固, 并有明显的永久性标志	
	按照实际安装数量对所有火灾报警控制器 (包括可燃气体报警控制器和电气火灾监控设备) 和消防联动控制器进行功能检验	
系统设备检测数量要求	联动控制系统中其余各种用电设备、区域显示器	<p>(1) 实际安装数量在 5 台以下的, <b>全部检验</b></p> <p>(2) 实际安装数量在 6 ~ 10 台的, <b>抽验 5 台</b></p> <p>(3) 实际安装数量超过 10 台的, 按实际安装数量 <b>30% ~ 50%</b> 的比例抽验, 但抽验总数不应少于 <b>5 台</b></p> <p>(4) 各装置的安装位置、型号、数量、类别及安装质量应符合设计要求</p>

## 2. 手动报警按钮 ★★★

要 求	要求内容	
设计与选型	间距	每个防火分区应至少设置一只, 从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动报警按钮的步行距离应 <b>不大于 30m</b>
	部位	<p>(1) 宜设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</p> <p>(2) 应设在明显和便于操作的部位。当安装在墙上时, 其底边距离地 (楼) 面高度宜为 <b>1.3 ~ 1.5m</b>, 且应有明显的标志</p>
安装	<p>(1) 应安装在明显和便于操作的部位。当安装在墙上时, 其底边距地 (楼) 面高度宜为 <b>1.3 ~ 1.5m</b>。手动火灾报警按钮, 应安装牢固, 不应倾斜</p> <p>(2) 设备的连接导线, 应留有 <b>不小于 150mm</b> 的余量, 且在其端部应有明显标志</p>	
调试	<p>(1) <b>可恢复的</b>, 施加适当的推力使报警按钮动作, 报警按钮应发出火灾报警信号</p> <p>(2) <b>不可恢复的</b>, 应采用模拟动作的方法使报警按钮动作 (当有备用启动零件时, 可抽样进行动作试验), 报警按钮应发出火灾报警信号 (工程实践中应注意有无地址码的手报)</p>	

3. 区域显示器（火灾显示盘）

（1）每个报警区域宜设置一台区域显示器（火灾显示盘）；宾馆、饭店等场所应设在每个报警区域设置一台区域显示器。当一个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。

应设在出入口等明显和便于操作的部位。当安装在墙上时，其底边距地高度宜为1.3~1.5m。

（2）系统调试要求（见附表）。

4. 消防电气控制装置

安装要求：

（1）在安装前，应进行功能检查，检查结果不合格的装置严禁安装。

（2）外接导线的端部，应有明显的永久性标志。消防电气控制装置箱体内不同电压等级、不同电流类别的端子应分开布置，并应有明显的永久性标志。

（3）应安装牢固，不应倾斜；安装在轻质墙上时，应采取加固措施。消防电气控制装置在消防控制室内墙上安装时，其主显示屏高度宜为1.5~1.8m；其靠近门轴的侧面距墙应不小于0.5m，正面操作距离应不小于1.2m；落地安装时，其底边宜高出地（楼）面0.1~0.2m。

消防应急广播扬声器和火灾警报器安装要求见下表。★★★

名 称		安 装 要 求
消防应 急广播 扬声器	设计与 选型	（1）民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所 （2）每个扬声器的额定功率应不小于3W，其数量应能保证从一个防火分区的任何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于25m，走道末端距离最近的扬声器距离不大于12.5m （3）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 （4）客房设置专用扬声器时，其功率宜不小于1.0W，壁挂扬声器的底边距地面高度应大于2.2m
	调试	（1）采用观察、仪表测量等方法逐个对消防应急广播控制设备进行检查并记录 （2）每个回路任意抽取一个扬声器，使其处于断路状态，其他扬声器的工作状态不应受影响
	设备检 测数量	应按实际安装数量10%~20%的比例进行下列功能检验 （1）对所有广播分区进行选区广播，对共用扬声器进行强行切换 （2）对扩音机进行全负荷试验
火灾声光 警报器	设计与 选型	（1）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）每个报警区域内均匀设置火灾警报器，其声压级应不低于60dB；在环境噪声高于60dB的场所，其声压级应高于背景噪声15dB。火灾警报器设置在墙上时，其底边距地面高度应高于2.2m
	安装	光警报器与消防应急疏散指示标志不宜在同一面墙上，安装在同一面墙上时，距离应大于1m
	调试	逐一将火灾声光警报器与火灾报警控制器相连，接通电源。操作火灾报警控制器使火灾声光警报器启动，采用仪表测量其声压级 （1）非住宅内使用室内型火灾声光警报器与火灾报警控制器的声信号至少在一个方向上3m处的声压级（A计权）应不小于75dB；且在任意方向上3m处的声压级（A计权）应不大于120dB （2）具有两种及以上不同音调的火灾声警报器，其每种音调应有明显区别，火灾光警报器的光信号在100~500lx环境光线下，25m处应清晰可见

消防应急广播扬声器和火灾警报器宜在报警区域内均匀安装，安装应牢固可靠，表面不应有破损。火灾光警报装置应安装在安全出口附近明显处，底边距地（楼）面高度在2.2m以上

5. 火灾探测器

火灾探测器的一般规定见下表。

应选探测器	场 所
感烟	火灾初期 + 阴燃阶段 + 产生大量的烟、少量的热、很少或没有火焰辐射
感烟、感温、火焰（或其组合）	火灾发展迅速 + 大量的热、烟和火焰辐射
火焰	火灾发展迅速 + 强烈火焰辐射、少量烟、热
一氧化碳火灾探测器	火灾初期 + 阴燃阶段 + 需要早期探测
可燃气体	使用、生产可燃气体或可燃蒸汽

应根据保护场所可能发生火灾的部位和燃烧材料分析，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

同一探测区域内设置多个火灾探测器时，可选择其具有复合判断火灾功能的火灾探测器和火灾报警控制器

6. 点型感烟、感温火灾探测器★★★★

(1) 系统设计与选型。

- 1) 设置数量：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，应不小于下式计算值：

$$N = \frac{S}{KA}$$

式中  $N$ ——探测器的数量；  
 $S$ ——该探测区域的面积（ $\text{m}^2$ ）；  
 $A$ ——探测器的保护面积（ $\text{m}^2$ ）；  
 $K$ ——修正系数。



- 3) 形式选择：在选择火灾探测器时，要根据探测区域内可能发生的初期火灾的形成和发展特征、房间高度、环境条件以及可能引起误报的原因等因素来决定。
- 对不同高度的房间，可按下表选择火灾探测器。

房间 高度 $h/\text{m}$	点型感烟 火灾探测器	点型感温火灾探测器			火焰探测器
		A1、A2	B	C、D、E、F、G	
$12 < h \leq 20$	不适合	不适合	不适合	不适合	适合
$8 < h \leq 12$	适合				
$6 < h \leq 8$		适合			
$4 < h \leq 6$			适合		
$h \leq 4$				适合	

注：表中 A1、A2、B、C、D、E、F、G 为点型感温火灾探测器的不同类别，其具体参数应符合《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50016—2013）附录 C 的规定

(2) 设备要求见下表。



名 称	要 求	
点型感烟、感温	安装	<p>(1) 探测器至墙壁、梁边的水平距离,应不小于0.5m;探测器周围水平距离0.5m内,不应有遮挡物;探测器至空调送风口最近边的水平距离,应不小于1.5m;至多孔送风顶棚孔口的水平距离,应不小于0.5m</p> <p>(2) 在宽度小于3m的内走道顶棚上安装探测器时,宜居中安装;点型感温火灾探测器的安装间距,不应超过10m;点型感烟火灾探测器的安装间距,不应超过15m;探测器至端墙的距离,应不大于安装间距的一半</p> <p>(3) 探测器宜水平安装,当确实需倾斜安装时,倾斜角应不大于45°</p> <p>(4) 设备要求:感烟探测器在格栅吊顶场所的设置(<math>B = S_{\text{镂空}}/S_{\text{总}}</math>):①<math>B \leq 15\%</math>,设在吊顶下方;②<math>B &gt; 30\%</math>,设上方,无法观察时下方设报警确认灯;③在两者间根据实际试验确定;④地铁站台等受活塞风影响场所,<math>70\% \geq B \geq 30\%</math>,上下同时设</p>
	调试	<p>(1) 逐个检查每只火灾探测器的报警功能,探测器应能发出火灾报警信号;对于不可恢复的火灾探测器应采取模拟报警方法逐个检查其报警功能,探测器应能发出火灾报警信号;当有备品时,可抽样检查其报警功能</p> <p>(2) 采用专用的检测仪器或模拟火灾或按下探测器报警测试按键的方法,逐个检查每只家用火灾探测器的报警功能,探测器应能发出声光报警信号,与其连接的互联型探测器应发出声音报警信号</p>
线型光束感烟	安装	<p>(1) 根据设计文件的要求确定探测器的安装位置,探测器应安装牢固,并不应产生位移;在钢结构建筑中,发射器和接收端(反射式探测器的探测器和反射板)可设置在钢架上,但应考虑位移影响</p> <p>(2) 发射器和接收器(反射式探测器的探测器和反射板)之间的光路上应无遮挡物,并应保证接收端(反射式探测器的探测器)避开日光和人工光源的直接照射</p>
	调试	<p>逐一调整探测器的光路调节装置,使探测器处于正常监视状态,用减光率为0.9dB的减光片遮挡光路,探测器不应发出火灾报警信号;用产品生产企业设定减光率(1.0~10.0dB)的减光片遮挡光路,探测器应发出火灾报警信号;用减光率为11.5dB的减光片遮挡光路,探测器应发出故障信号或火灾报警信号;选择反射式探测器时,在探测器正前方0.5m处按上述要求进行检查,探测器应正确响应</p>
缆式线型感温	安装	<p>(1) 根据设计文件的要求确定探测器的安装位置及敷设方式;探测器应采用专用固定装置固定在保护对象上</p> <p>(2) 探测器应采用连续无接头方式安装,如确需中间接线,必须用专用接线盒连接;探测器安装敷设时不应硬性折弯扭转,避免重力挤压冲击,探测器的弯曲半径宜大于0.2m</p> <p>(3) 敷设在顶棚下方的线型感温火灾探测器,探测器至顶棚距离宜为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;探测器至墙壁距离宜为1~1.5m</p>
分布式线型光纤感温	安装	<p>(1) 根据设计文件的要求确定探测器的安装位置及敷设方式;感温光纤应采用专用固定装置固定</p> <p>(2) 感温光纤严禁打结,光纤弯曲时,弯曲半径应大于50mm;分布式感温光纤穿越相邻的报警区域时应设置光缆余量段,隔断两侧应各留不小于8m的余量段;每个光通道始端及末端光纤应各留不小于8m的余量段</p>
光栅光纤感温	安装	<p>(1) 根据设计文件的要求确定探测器的安装位置及敷设方式,信号处理器及感温光纤(缆)的安装位置不应受强光直射</p> <p>(2) 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要求,光纤光栅感温段的弯曲半径应大于300mm</p>

(续)

名 称	要 求	
管路采样式 吸气感烟	安装	<p>(1) 根据设计文件和产品使用说明书的要求确定探测器的管路安装位置、敷设方式及采样孔的设置</p> <p>(2) 采样管应固定牢固, 在有过梁、空间支架的建筑中, 采样管路应固定在过梁、空间支架上</p> <p>(3) 非高灵敏型安装高度 <math>h \leq 16\text{m}</math></p> <p>(4) 高灵敏型安装高度 <math>h &gt; 16</math> (灵敏度可调型应调至高灵敏度且减小采样管长度和采样孔数量)</p> <p>(5) 一个单元的采样管总长不宜超过 <b>200m</b>, 单管 <math>\leq 100\text{m}</math>, 同一根采样管不应穿越防火分区; 采样孔总数 <math>\leq 100</math> 个, 单管采样孔 <math>\leq 25</math> 个</p> <p>(6) 当采样管采用毛细管布置方式时, 毛细管长度 <math>\leq 4\text{m}</math></p>
	调试	<p>逐一在采样管最末端 (最不利处) 采样孔加入试验烟, 采用秒表测量探测器的报警响应时间, 探测器或其控制装置应在 <b>120s</b> 内发出火灾报警信号。根据产品说明书, 改变探测器的采样管路气流, 使探测器处于故障状态, 采用秒表测量探测器的报警响应时间, 探测器或其控制装置应在 <b>100s</b> 内发出故障信号</p>
点型火焰和 图像型火灾	安装	<p>(1) 根据设计文件的要求确定探测器的安装位置; 探测器的视场角应覆盖探测区域</p> <p>(2) 探测器与保护目标之间不应有遮挡物; 应避免光源直接照射探测器的探测窗口; 探测器在室外或交通隧道安装时, 应有<b>防尘、防水</b>措施</p>
	调试	<p>在探测器监视区域内最不利处, 采用专用检测仪器或模拟火灾等措施逐一检查探测器的报警功能, 探测器应能正确响应</p>
线性感 温火灾 探测器	调试	<p>在不可恢复的探测器上模拟火警和故障, 逐个检查每只火灾探测器的火灾报警和故障报警功能, 探测器应能分别发出火灾报警和故障信号; 可恢复的探测器可采用专用检测仪器或模拟火灾的办法使其发出火灾报警信号, 并模拟故障, 逐个检查每只火灾探测器的火灾报警和故障报警功能, 探测器应能分别发出火灾报警和故障信号</p>
探测器底座	安装	<p>(1) 探测器的底座应安装牢固, 与导线连接必须可靠压接或焊接; 当采用焊接时, 不应使用带腐蚀性的助焊剂</p> <p>(2) 探测器底座的连接导线, 应留有<b>不小于 150mm</b> 的余量, 且在其端部应有明显的永久性标志; 探测器底座的穿线孔宜封堵, 安装完毕的探测器底座应采取保护措施</p>
其他事项	安装	<p>探测器在调试前应妥善保管并做好防尘、防潮、防腐蚀措施, 在即将调试时即可安装, 且探测器报警确认灯应便于人员观察</p>
设备检 测数量	<p>火灾探测器 (含可燃气体探测器和电气火灾监控探测器) 和手动火灾报警按钮, 应按下列要求进行模拟火灾响应 (可燃气体报警、电气故障报警) 和故障信号检验</p> <p>(1) 实际安装数量在 100 只以下者, <b>抽验 20 只</b> (每个回路都应抽验)</p> <p>(2) 实际安装数量超过 100 只的, 每个回路按实际安装数量 <b>10% ~ 20%</b> 的比例抽验, 但抽验总数不应少于 <b>20 只</b></p> <p>(3) 被检查的火灾探测器的类别、型号、适用场所、安装高度、保护半径、保护面积和探测器的间距等均应符合设计要求</p>	
常见故障 及处理方法	现象	火灾报警控制器发出故障报警, 故障指示灯亮, 打印机打印探测器故障类型、时间、部位等
	原因	探测器与底座脱落、接触不良; 报警总线与底座接触不良; 报警总线开路或接地性能不良造成短路; 探测器本身损坏; 探测器 <b>接口板故障</b>
	排除方法	重新拧紧探测器或增大底座与探测器卡簧的接触面积; 重新压接总线, 使之与底座有良好接触; 查出有故障的总线位置, 予以更换; 更换探测器; 维修或更换接口板

7. 专用电话★★★

要 求	内 容
设计与选型	<p>(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，并应有区别普通电话的标识</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(5) 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</p>
安装	<p>(1) 消防专用电话、电话插孔、带电话插孔的手动报警按钮宜安装在明显、便于操作的位置</p> <p>(2) 当在墙面上安装时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3 ~ 1.5m，消防专用电话和电话插孔应有明显的永久性标志</p>
调试	见附表
检测数量	<p>(1) 消防控制室与所设的消防专用电话分机进行 1 ~ 3 次通话试验</p> <p>(2) 电话插孔按实际安装数量 10% ~ 20% 的比例进行通话试验</p> <p>(3) 消防控制室的外线电话与另一部外线电话进行 1 ~ 3 次模拟报警电话通话试验</p>

8. 模块

(1) 系统形式选择与设计要求。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。严禁将模块设置在配电（控制）柜（箱）内。本报警区域内的模块不应控制其他报警区域的设备。未集中设置的模块附近应有尺寸不小于 10cm × 10cm 的标识。

(2) 设备的安装要求。

1) 同一报警区域内的模块宜集中安装在金属箱内。模块（或金属箱）应独立支撑或固定，安装牢固，并应采取防潮、防腐蚀等措施。隐蔽安装时在安装处应有明显的部位显示和检修孔。

2) 模块的连接导线，应留有 不小于 150mm 的余量，其端部应有明显标识。

9. 消防控制室图形显示装置

(1) 系统形式选择与设计要求。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；与各设备之间应采用专用线路连接。

(2) 系统调试要求（见附表）。

10. 火灾报警传输设备或用户信息传输装置

名 称	内 容
设计与选型	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；与各设备之间，应采用专用线路连接；设置应保证有足够的操作和检修间距；其手动报警装置，应设置在便于操作的明显部位
调试	见附表

(续)

名 称	内 容	
常见故障及处理方法	现象	火灾报警控制器发出故障报警, 通信故障灯亮, 打印机打印通信故障、时间
	原因	区域报警控制器或火灾显示盘损坏或未通电、开机, 通信接口板损坏, 通信线路短路、开路或接地性能不良造成 <b>短路</b>
	排除方法	更换设备, 使设备供电正常, 开启报警控制器; 检查区域报警控制器与集中报警控制器的通信线路, 若存在 <b>开路、短路、接地接触不良</b> 等故障, 则更换线路; 检查区域报警控制器与集中报警控制器的通信板, 若存在故障, 则维修或更换通信板; 若因为探测器或模块等设备造成通信故障, 则更换或维修相应设备

## 11. 防火门监控器

名 称	要 求
设计与选型	应设置在消防控制室内, 未设置消防控制室时, 应设置在有人值班的场所; 电动开门器的手动控制按钮应设置在防火门内侧墙上, 距门不宜超过 0.5m, 底边距地面高度宜为 0.9 ~ 1.3m; 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
调试与检测数量	<p>(1) 逐个将防火门监控器与火灾报警控制器、闭门器和释放器连接并通电, 手动操作防火门监控器, 应能直接控制与其连接的每个释放器的工作状态, 并点亮其启动总指示灯, 显示释放器的反馈信号</p> <p>(2) 使火灾报警控制器发出火灾报警信号, 监控器应能接收来自火灾自动报警系统的火灾报警信号, 并在 30s 内向释放器发出启动信号, 点亮启动总指示灯, 接收释放器 (或门磁开关) 的反馈信号</p> <p>(3) 检查防火门监控器的故障状态总指示灯, 使防火门处于半开闭状态时, 该指示灯应点亮并发出声光报警信号, 采用仪表测量声信号的声压级 (正前方 1m 处), 应在 65 ~ 85dB 之间, 故障声信号<b>每分钟至少提示 1 次</b>, 每次持续时间应在 1 ~ 3s</p> <p>(4) 检查防火门监控器主、备电源的自动转换功能, 主、备电源的工作状态应有指示, 主、备电源的转换应不使监控器发生误动作</p> <p>(5) 5 樘以下的电动防火门和防火卷帘应全部检验, <b>超过 5 樘的</b>, 则抽验实际安装数量的 <b>20%</b>, 且抽验总数不得小于 <b>5 樘</b>, 并<b>抽验</b>联动控制功能</p>

## 12. 布线★★★

要 求	内 容
设计与选型	<p>(1) 火灾自动报警系统的传输线路电压在 <b>50V</b> 以下供电的控制线路, 应采用电压等级不低于交流 300/500V 的铜芯绝缘导线或<b>铜芯电缆</b></p> <p>(2) 采用交流 220/380V 的供电和控制线路, 应采用电压等级不低于交流 450/750V 的铜芯绝缘导线或<b>铜芯电缆</b></p> <p>(3) 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</p> <p>(4) 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</p> <p>(5) 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 <b>90%</b> 的场所时, 线路及接线处应作<b>防水处理</b></p> <p>(6) 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 <b>75%</b>; ②无线通信模块应设置在明显部位, 且应有明显标识</p>
	<p>室内布线</p> <p>(1) 传输线路应采用金属管、可挠 (金属) 电气导管、<b>B1 级以上的</b>刚性塑料管或封闭式线槽保护</p> <p>(2) 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用<b>耐火铜芯</b>电线电缆</p> <p>(3) 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<b>阻燃或阻燃耐火</b>电线电缆</p>

(续)

要 求	内 容	
设计与选型	室内 布线	<p>(4) 线路暗敷设时, 宜采用金属管、可挠(金属)电气导管或 BI 级以上的刚性塑料管保护, 并应敷设在不可燃烧体的结构层内, 且保护层厚度宜不小于 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</p> <p>(5) 矿物绝缘类不燃性电缆可明敷</p> <p>(6) 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</p> <p>(7) 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</p> <p>(8) 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</p> <p>(9) 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</p> <p>(10) 正极“+”线应为红色, 负极“-”线应为蓝色或黑色, 同一个工程中相同用途导线的颜色应一致, 接线端子应有标号</p>
安装		<p>(1) 火灾自动报警系统的布线。符合国标的规定; 系统应单独布线, 不同电压等级、不同电流类别的线路, 不应布在同一管内或线槽的同一槽孔内; 在管内或线槽内的布线, 应在建筑抹灰及地面工程结束后进行, 管内或线槽内不应有积水及杂物</p> <p>(2) 导线在管内或线槽内不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接。从接线盒、线槽等处引到探测器底座、控制设备、扬声器的线路, 当采用金属软管保护时, 其长度应不大于 2m。敷设在多尘或潮湿场所的管路的管口和管子连接处, 均应做密封处理</p> <p>(3) 管路超过下列长度时, 应在便于接线处装设接线盒: ①每超过 30m, 无弯曲时; ②每超过 20m, 有 1 个弯曲时; ③每超过 10m, 有 2 个弯曲时; ④每超过 8m, 有 3 个弯曲时 (【口诀】: 030-120-210-38)</p> <p>(4) 金属管子入盒, 盒外侧应套锁母, 内侧应装护口; 在吊顶内敷设时, 盒的内外侧均应套锁母, 塑料管入盒时应采取相应固定措施。明敷设各类管路和线槽时, 应采用单独的卡具吊装或支撑物固定。吊装线槽或管路的吊杆直径应不小于 6mm</p> <p>(5) 线槽敷设时, 设置吊点或支点的部位: ①线槽始端、终端及接头处; ②距接线盒 0.2m 处; ③线槽转角或分支处; ④直线段不大于 3m 处</p> <p>(6) 线槽接口应平直、严密, 槽盖应齐全、平整、无翘角。并列安装时, 槽盖应便于开启。管线经过建筑物的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)处, 应采取补偿措施, 导线跨越变形缝的两侧时应固定, 并留有适当余量</p> <p>(7) 火灾自动报警系统导线敷设后, 应用 500V 绝缘电阻表对每个回路导线对地的绝缘电阻进行检测, 绝缘电阻值应不小于 20MΩ。对于同一个工程中的导线, 应根据不同用途选择不同颜色加以区分, 相同用途的导线颜色应一致。电源线正极应为红色, 负极应为蓝色或黑色</p>
现场功能性检测	布线检查	<p>在进行系统现场功能性检测前应按国标的规定和布线要求, 采用尺量、观察等方法对现场布线进行全数检验</p>
		按照设计条文的要求, 核对各系统设备的规格、型号、容量、数量, 符合性能检查

## 13. 消防设备电源★★★

要 求	内 容
安装	<p>(1) 消防设备应急电源的电池应安装在通风良好的地方, 当安装在密封环境中时应有通风措施</p> <p>(2) 酸性电池不得安装在有碱性介质的场所, 碱性电池不得安装在有酸性介质的场所</p> <p>(3) 消防设备应急电源不应安装在有可燃气体的场所</p>



(续)

要 求	内 容		
调试	备用电源	使各备用电源放电终止，再充电 48h 后断开设备主电源，备用电源至少应保证设备工作 8h，且应满足相应的标准及设计要求	
	应急电源	<p>切断应急电源应急输出时直接启动设备的连线，接通应急电源的主用电源，检查要满足以下要求：</p> <p>（1）手动启动应急电源输出，应急电源的主用电源和备用电源应不能同时输出，且应在 5s 内完成应急转换</p> <p>（2）手动停止应急电源的输出，应急电源应恢复到启动前的工作状态</p> <p>（3）断开应急电源的主用电源，应急电源应能发出声音提示信号，且声信号可手动消除；接通主用电源，又能立即恢复到主用电工作状态</p> <p>（4）给具有联动自动控制功能的应急电源输入联动启动信号，应急电源应在 5s 内转入应急工作状态，且主用电源和备用电源应不能同时输出；输入联动停止信号，应急电源应恢复到主电工作状态</p> <p>（5）具有手动和自动控制功能的应急电源处于自动控制状态，然后手动插入操作，应急电源应有手动插入优先功能，且应有自动控制状态和手动控制状态指示</p> <p>（6）断开应急电源的负载，按下列要求检查应急电源的保护功能，并做好记录：①使任一输出回路保护动作，其他回路输出电压应正常；②使配接三相交流负载输出的应急电源的三相负载回路中的任一相停止输出，应急电源应能自动停止该回路的其他两相输出，并应发出声、光故障信号；③使配接单相交流负载的交流三相输出应急电源的任一相停止输出，其他两相应能正常工作，并应发出声、光故障信号</p> <p>（7）将应急电源接上等效于满负载的模拟负载，使其处于应急工作状态，应急工作时间应大于设计应急工作时间的 1.5 倍，且不小于产品标称的应急工作时间</p> <p>（8）使应急电源充电回路与电池之间、电池与电池之间的连线断线，应急电源应在 100s 内发出声、光故障信号，声故障信号应能手动消除</p>	
设备检测数量	各类消防用电设备主用、备用电源的自动转换装置，应进行 3 次转换试验，每次试验均应正常		
常见故障及处理方法	主用电源	现象	火灾报警控制器发出故障报警，主用电源故障灯亮，打印机打印主电故障、时间
		原因	市电停电，电源线接触不良，主电熔丝熔断，其他故障
		排除方法	连续停电 8h 应关机，主电正常后再开机；重新连接主用电源线，或使用烙铁焊接牢固；更新熔丝或熔丝管
	备用电源	现象	火灾报警控制器发出故障报警，备用电源故障灯亮，打印机打印备电故障、时间
		原因	备用电源损坏或电压不足，备用电池接线接触不良，熔丝熔断等
		排除方法	开机充电 24h 后，备电仍报故障应更换备用蓄电池；用烙铁焊接备电的连接线，使备电与主机良好接触；更换熔丝或熔丝管

#### 14. 气体(泡沫)灭火控制器

(1) 系统调试要求(见附表)。

(2) 系统设备检测数量要求:气体、泡沫、干粉等灭火系统,应在符合国家现行有关系统设计规范的条件下,按实际安装数量 20% ~ 30% 的比例抽验下列控制功能:①自动、手动启动和紧急切断试验 1 ~ 3 次;②与固定灭火设备联动控制的其他设备动作(包括关闭



防火门窗、停止空调风机、关闭防火阀等) 试验 1~3 次。

15. 防火卷帘控制器

系统调试要求:

- (1) 逐个将防火卷帘控制器与消防联动控制器、火灾探测器、卷门机连接并通电, 手动操作防火卷帘控制器的按钮, 防火卷帘控制器应能向消防联动控制器发出防火卷帘启、闭和停止的反馈信号。
- (2) 用于疏散通道的防火卷帘控制器应具有两步关闭的功能, 并向消防联动控制器发出反馈信号。防火卷帘控制器接收到首次火灾报警信号后, 应能控制防火卷帘自动关闭到中位处停止; 接收到二次报警信号后, 应能控制防火卷帘继续关闭至全闭状态。
- (3) 用于分隔防火分区的防火卷帘控制器在接收到防火分区内任一火灾报警信号后, 应能控制防火卷帘到全关闭状态, 并向消防联动控制器发出反馈信号。

16. 室内消火栓

系统设备检测数量要求:

室内消火栓的功能检测应在出水压力符合现行国家有关建筑设计防火规范条件下, 抽验下列控制功能: ①在消防控制室内操作启、停泵 1~3 次; ②在消火栓处操作消火栓启动按钮, 按实际安装数量 5%~10% 的比例抽验。(此条仅适用于具备启泵功能的消火栓按钮)

17. 防排烟风机

系统设备检测数量要求:

防排烟风机应全部检验, 通风空调和防排烟设备的阀门, 应按实际安装数量 10%~20% 的比例抽验, 并抽验联动功能, 且应符合下列要求: ①报警联动启动、消防控制室直接启停、现场手动启动联动防排烟风机 1~3 次; ②报警联动停止、消防控制室远程停止通风空调送风 1~3 次; ③报警联动开启、消防控制室开启、现场手动开启防排烟阀门 1~3 次。

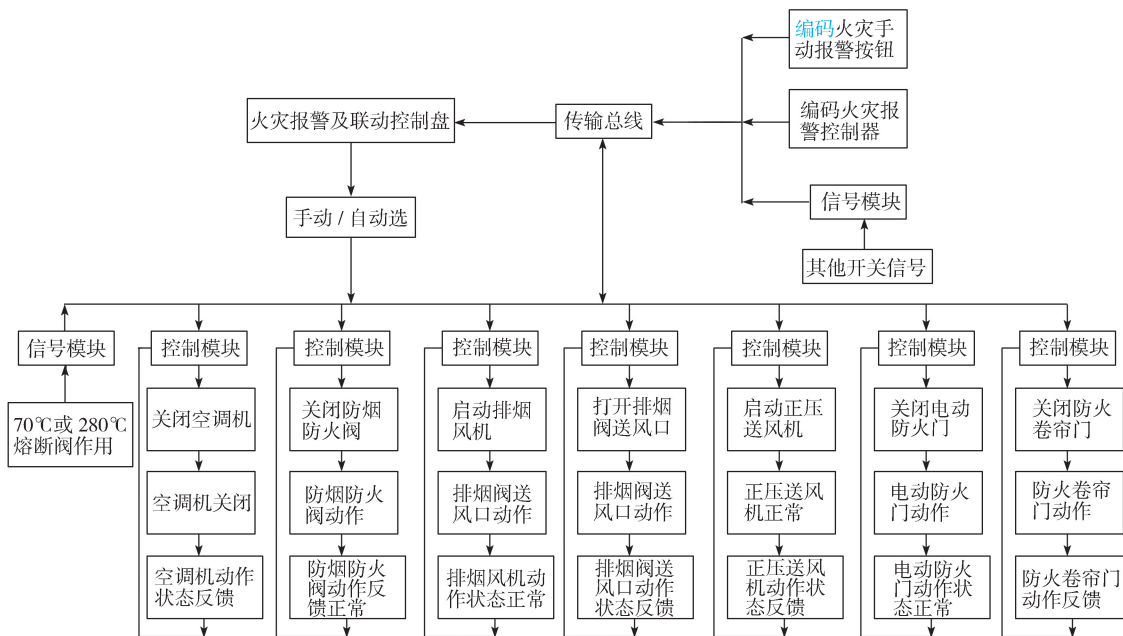
四、消防联动控制设计★★★★ (考点 154)



消防系统中常见的联动触发和连锁控制信号见下表。

系统名称		联动触发信号	连锁控制信号
自动喷水灭火系统	湿式和干式	压力开关信号	启动喷淋泵
	预作用	系统出水干管上的低压压力开关、高位水箱出水管上的流量开关、报警阀压力开关	
	雨淋		
	水幕		
消火栓			启动消火栓泵
排烟		排烟风机入口处总管上设置的 280℃ 排烟防火阀动作信号	关闭排烟风机

防排烟系统的联动关系控制图见下图。



## 五、消防控制室★★（考点 155）

### （一）建筑防火设计



单建的消防控制室，应不小于二级

建筑防火设计

在建筑内的消防控制室，宜设在首层的靠外墙部位；亦可设在地下一层，耐火极限隔墙不低于 2.00h，楼板不低于 1.50h，隔开时应设直通安全出口

消防控制室送、回风管的穿墙处设防火阀

室内严禁有与消防设施无关的电气线路及管路穿过

不应设置在电磁干扰较强及可能影响控制设备工作的设备用房附近

### （二）功能要求

（1）室内设置的消防控制室图形显示装置，应能显示规定的建筑物内设置的全部消防系统及相关设备的动态信息，并应为远程监控系统预留接口，同时应具有传输消防联动控制系统有关信息的功能。

（2）应设有用于火灾报警的外线电话。

（3）应有相应的竣工图样、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）当具有两个或者两个以上的消防控制室时，应确定主消防控制室和分消防控制室。

（5）消防设备组成系统时，各设备之间应满足系统兼容性要求：

①消防控制室资料；②消防控制室管理及应急程序；③消防控制室的设备布置；④消防控制室的控制与显示功能；⑤消防控制室图形显示装置的信息记录要求；⑥信息传输要求。

## 六、系统巡查（见附表）（考点 156）



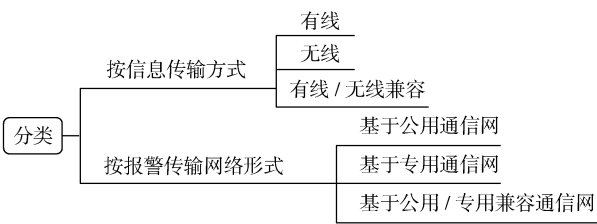
第二节 城市消防远程监控系统



一、主要设备（考点 157）

- （1）用户信息传输装置。主要具备以下功能：火灾报警信息的接收和传输功能；建筑消防设施运行状态信息的接收和传输功能；手动报警功能；巡检和查岗功能；故障报警功能；自检功能；主用、备用电源切换功能。
- （2）报警受理系统。
- （3）火警信息终端。功能：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；显示报警联网用户的名称、地址、联系人电话、监控中心值班人员、火警信息终端警情接收时间等信息；具有自检及故障报警功能。
- （4）通信服务器。功能：能够按照国标规定的通信协议与用户信息传输装置进行数据通信；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，并进行故障报警；具有自检功能；具有系统启、停时间的记录和查询功能。
- （5）数据库服务器。

二、系统分类及工作原理



系统通过设置在联网用户端的用户信息传输装置，实现火灾自动报警信息和建筑消防设施运行状态等信息的采集和传输。监控中心对接收到的信息，按照不同信息类型进行分别处理。

- （1）火灾报警信息处理。
- （2）其他建筑消防设施运行信息的处理。

三、系统的设计原则★★★

实时性、适用性、安全性、可扩展性。

四、系统功能与性能要求

（一）主要功能

- （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) 为联网用户提供火灾报警、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) 根据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。

(二) 主要性能要求

主要性能要求	监控中心高效处置手段体现在能够同时对不少于 3 个联网用户的火灾报警信息进行处理	
	在具体操作时要求从用户信息传输装置获取火灾报警信息到监控中心接受显示的响应时间应不大于 20s	
	监控中心向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大于 3s	
	监控中心与用户信息传输装置之间通信巡检周期不大于 2h，并能够动态设置巡检方式和时间	
	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，其保存周期不少于 1 年；按年度进行统计处理后，保存至光盘、磁带等存储介质上	
录音文件的保存周期不少于 6 个月		
远程监控系统具有统一的时钟管理，累计误差不大于 5s		

(三) 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。

五、报警传输网络与系统连接

名 称	内 容	
报警传输网络	采用有线通信方式传输时可选择的接入方式	
	用户信息传输装置和报警受理系统通过	(1) 电话用户线或电话中继线接入公用电话网 (2) 电话用户线或光纤接入公用宽带网 (3) 模拟专线或数据专线接入专用通信网
	采用无线通信方式传输时可选择的接入方式	
	用户信息传输装置和报警受理系统通过	(1) 移动通信模块接入公用移动网 (2) 无线电收发设备接入无线专用通信网 (3) 集群语音或数据通路接入无线电集群专用通信网
系统连接与信息传输	(1) 用户信息传输装置与监控中心应通过报警监控网络进行信息传输 (2) 互联网用户的建筑消防宜采用数据接口的方式与用户信息传输装置连接，不具备数据接口的，可采用开关量接口的方式进行连接 (3) 在城市消防通信指挥中心或其他接处警中心设置信息终端 (4) 火警信息终端与监控中心的信息传输应通过专线（网）进行	

六、系统设置★★★

设置：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宜不大于 5000 个。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。监控中心设置在耐火等级为一、二级的建筑中，且宜设在比较安全的部位；监控中心不能布置在电磁场干扰较强处或其他影响监控中心正常工作的设备用房周围。用户信息

传输装置一般设置在联网用户的消防控制室内。

## 七、系统电源要求★★★

监控中心的电源应按所在建筑物的最高负荷等级配置，且不低于**二级负荷**，并应保证不间断供电。用户信息传输装置的主用电源应有明显标识，并应直接与消防电源连接，不应使用电源插头；与其他外接备用电源也应直接连接。

用户信息传输装置应有主用电源与备用电源之间的**自动切换装置**，主用电源与备用电源的切换不应使传输装置产生误动作。备用电源的电池容量应能保证传输装置在正常监视状态下工作时间**不少于 8h**。

## 八、系统安全性要求

(1) 网络安全要求：对远程监控系统资源的访问要有身份认证和授权。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：数据库服务器有备份功能；监控中心有火灾报警信息的备份应急接收功能；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；有**系统运行记录**。

## 九、系统进场检查

内容：系统的各项设备及指标均满足国标要求；系统的设备、材料及配件等证件齐全且符合要求。

## 十、系统布线检查

内容：根据国标的要求，利用目测和实际测量方法，开展施工布线检查工作。

(1) 在建筑抹灰及地面工程结束后，进行管内或线槽内的系统布线，管内或线槽内的积水及杂物要清理干净。用户信息传输装置相连接的不同电压等级、不同电流类别的线路，不应布在同一管内或线槽的同一槽孔内。导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接。从接线盒、线槽等处引到用户信息传输装置的线路，当采用金属软管保护时，其长度应**不大于 2m**。敷设在多尘或潮湿场所的管路的管口和管子连接处，均应做密封处理。

(2) 金属管子入盒，盒外侧应**套锁母**，内侧应**装护口**；在**吊顶内敷设**时，盒的内外侧均应套锁母。塑料管入盒应采取相应的固定措施。明敷设各类管路和线槽时，应采用单独的卡具吊装或支撑物固定。吊装线槽或管路的吊杆直径应**不小于 6mm**。线槽接口应平直、严密，槽盖应齐全、平整、无翘角。并列安装时，槽盖应便于开启。管线经过建筑物的变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处，应采取**补偿措施**，导线跨越变形缝的两侧时应固定，并留有适当余量。

## 十一、质量控制要求

消防远程监控系统的施工过程质量控制应符合下列要求：

(1) 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成并检查合格后，方可进行下道工序。检查不合格应整改。

- (2) 隐蔽工程在隐蔽前进行验收，并形成验收文件。
- (3) 相关各专业工种之间进行交接检验，并经监理工程师签字确认后方可进行下道工序。
- (4) 安装完成后，施工单位应对远程监控系统的安装质量进行全数检查，并按有关专业调试规定进行调试。

十二、组件安装要求

要求	用户信息传输装置	应设置在联网用户的消防控制室内
		在墙上安装时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3 ~ 1.5m
		靠近门轴的侧面距离不应小于 0.5m
		正面操作距离不应小于 1.2m
		落地安装时，其底边宜高出地（楼）面 0.1 ~0.2m
		应安装牢固，不应倾斜；安装在轻质墙上时，应采取加固措施
	引入用户信息传输装置的电缆或导线	配线应整齐，不宜交叉，并应固定牢靠
		电缆芯线和所配导线的端部，均应标明编号，并与图样一致，字迹应清晰且不易褪色
	用户信息传输装置的主电源	端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根
		电缆芯线和导线应留有不小于 200mm 的余量
		导线应绑扎成束
		导线穿管、线槽后，应将管口、槽口封堵
	应有明显标志，并直接与消防电源连接，严禁使用电源插头进行连接	

十三、系统接地检查

- (1) 城市消防远程监控系统的防雷接地应符合现行国标的有关要求。
- (2) 在城市消防远程监控系统中的各设备金属外壳的接地线须牢固地与电气保护接地干线（PE）相连接，并具有明显的永久性标志。接地装置施工完毕后，应按规定采用专用测量仪器测量接地电阻，接地电阻应满足设计要求。

十四、系统设备调试

名 称	内 容	
用户信息传输装置	将用户信息传输装置与建筑消防设施以及报警传输网络相连，并接通电源	
	按现国标进行下列功能检查并记录	<ul style="list-style-type: none"><li>(1) 自检功能和操作级别、消音功能</li><li>(2) 手动报警功能，该装置应能在 10s 内将手动报警信息传输至监控中心</li><li>(3) 模拟火灾报警，检查装置接收火警信息的完整性，该传输装置应在 10s 内将信息传输至监控中心。在传输期间，应发出指示信息传输的光信号或信息提示，该光信号应在传输成功至少保持 5min</li><li>(4) 模拟建筑消防设施的各种状态，检查装置接收信息的完整性，应在 10s 内将信息传输至监控中心。在传输运行状态信息期间，应发出指示信息传输的光信号或信息提示，该光信号应在信息传输成功后至少保持 5min</li><li>(5) 模拟火灾自动报警和建筑消防设施运行状态，检查是否体现火警优先原则</li><li>(6) 模拟与监控中心间的报警传输网络故障，传输装置应在 100s 内发出故障信号</li><li>(7) 使传输装置与备用电源之间的连线断路和短路，传输装置应在 100s 内发出故障信号；主用、备用电源的自动转换功能</li></ul>



(续)

名 称	内 容
通信服务器	(1) 模拟火灾报警, 无线通信模块的设置间距应不大于额定通信距离的 75% (2) 模拟火灾报警, 检查报警受理座席是否接收到由用户信息传输装置发送给通信服务器的火灾报警信息 (3) 检查通信服务器是否具有用户信息传输装置寻址功能 (4) 模拟通信链路故障, 检查通信服务器与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的正确性 (5) 检查通信服务器软件是否具有配置、退出等操作权限的功能 (6) 检查通信服务器软件是否具有自动记录启动时间和退出时间的功能
报警受理系统	(1) 模拟火灾报警, 检查发送的火灾报警信息的正确性 (2) 检查报警受理系统接收并显示火灾报警信息的完整性 (3) 检查报警受理系统与发出模拟火灾报警信息的联网用户进行警情核实和确认的功能, 并检查城市消防通信指挥中心接收经确认的火灾报警信息的内容完整性, 并能接收、显示和记录火警信息终端返回的确认时间、指挥中心受理员编号或姓名等信息 (4) 模拟各种建筑消防设施的运行状态变化, 检查报警受理系统接收并存储建筑消防设施运行状态信息的完整性 (5) 模拟向用户信息传输装置发送巡检测试指令, 检查用户信息传输装置接收巡检测试指令的完整性 (6) 检查报警受理系统与联网用户进行语音、数据或图像通信的功能 (7) 模拟报警受理系统故障, 检查声、光提示功能 (8) 检查报警受理系统启、停时间记录和查询功能
信息查询系统	(1) 选择联网用户, 查询该用户的建筑消防设施运行状态信息 (2) 选择联网用户, 查询该用户的消防安全管理信息 (3) 按照日期、单位名称、单位类型、建筑物类型、建筑消防设施类型、信息类型等检索项查询、统计
用户服务系统	(1) 模拟火灾报警, 查询该用户火灾报警、建筑消防设施运行状态等信息是否与报警受理系统的报警信息相同 (2) 检查建筑消防设施日常管理功能, 对消防设施日常维护保养情况执行录入、修改、删除、查看等操作, 查看是否正常
火灾信息终端	(1) 模拟火灾报警, 检查火警信息终端接收到报警受理系统发送的联网用户火灾报警信息后的声、光提示情况 (2) 检查火警信息终端显示的火灾报警信息的完整性, 并能接收、显示和记录火警信息终端返回的确认时间、指挥中心受理员编号或姓名等信息 (3) 进行自检操作, 检查自检情况 (4) 模拟火警信息终端故障, 检查声光报警情况

## 十五、系统检测

名 称	内 容
检测内容	(1) 竣工验收 <b>申请报告</b> (2) 系统设计文件、施工技术标准、工程合同、设计变更通知书、竣工图、隐蔽工程验收文件 (3) 施工现场质量管理检查记录 (4) 施工过程质量检查记录 (5) 系统产品的检验报告、合格证及相关材料 (6) 系统 <b>设备清单</b>
主要功能调试	(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) 具有为公安消防部门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的功能 (4) 具有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等功能 (5) 能根据联网用户发送的建筑消防设施运行状态信息和消防安全管理信息进行数据实时更新
主要性能指标测试	(1) 连接 <b>3</b> 个联网用户，测试监控中心同时接受火灾报警信息的情况 (2) 从用户信息传输装置获取火灾报警信息到监控中心接受显示的响应时间 <b>不超过 10s</b> (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 <b>不超过 3s</b> (4) 监控中心与用户信息传输装置之间能够动态设置巡检方式和时间，要求通信巡检周期 <b>不超过 2h</b> (5) 测试系统各设备的 <b>统一时钟管理</b> 情况，要求时钟 <b>累计误差</b> <b>不超过 5s</b>

## 十六、系统运行管理

(1) 城市消防远程监控系统的运行及维护由具有独立法人资格的单位承担，该单位技术人员应由从事火灾报警、消防设备、计算机软件、网络通信等专业**5 年以上**（含 5 年）经历的人员构成。

(2) 监控中心建立机房管理制度、操作人员管理制度、系统操作与运行安全制度、应急管理制度网络安全管理制度、数据**备份与恢复**方案。

(3) 监控中心日常应做好如下技术文件的记录，并及时归档，妥善保管：交接班登记表；值班日志；接处警登记表；值班人员工作通话录音电子文档；设备运行、巡检及故障记录。

## 十七、系统使用

名 称	使用要求
用户信息传输装置	联网用户人为停止火灾自动报警系统等建筑消防设施的运行时，要提前通知监控中心，联网用户的建筑消防设施故障造成误报警超过 <b>5 次/日</b> ，且不能及时修复时，应与监控中心协商处理办法。消防控制室值班人员接到报警信号后，应以最快的方式确认是否有火灾发生。 <b>确认火灾后</b> ，在拨打火灾报警电话 <b>119</b> 的同时，观察用户信息传输装置是否将火灾信息传送；监控中心通过用户服务系统向远程监控系统的联网用户提供该单位火灾报警和建筑消防设施故障情况统计月报表

(续)

名 称	使用要求	
通信服务器软件	投入使用后,要确保软件处于正常工作状态,并保持连续运行,不得擅自关闭软件。通信服务器软件必须由监控中心管理员进行维护管理,如因故障维修等原因需要暂时停用的,监控中心管理员应提前通知各联网用户单位消防安全负责人;恢复启用后,应及时通知各联网用户单位消防安全负责人	
报警受理系统软件	一旦经使用,须确保软件的正常下作和连续运行,不得随意关闭软件,且必须由监控中心管理员进行维护管理,如因故障维修等原因需要暂停使用或恢复使用的,监控中心报警受理值班员均应及时告知系统管理员	
	检查内容与顺序	<p>(1) 以联网单位用户身份登录用户服务系统,检查用户服务系统能否:</p> <p>1) 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,建筑消防设施运行信息是否能够包含相关规定的信息内容</p> <p>2) 对建筑消防设施日常维护保养情况进行管理、能否提供消防安全管理信息的数据录入、编辑服务</p> <p>3) 通过随机查岗,实现对值班人员日常值班工作的远程监控</p> <p>(2) 以不同权限的联网用户身份登录用户服务系统,检查用户服务系统能否提供不同用户、不同权限的管理</p> <p>(3) 以联网单位用户身份登录用户服务系统,检查用户服务系统能否提供消防法律、法规,消防常识和火灾情况等信息</p>
信息查询系统软件	检查内容与顺序	<p>以公安消防部门人员身份登录信息查询系统,检查信息查询系统能否:</p> <p>(1) 查询所属辖区联网用户的火灾报警信息</p> <p>(2) 按规定要求内容查询联网用户的建筑消防设施运行状态信息</p> <p>(3) 查询联网用户的消防安全管理信息</p> <p>(4) 查询所属辖区联网用户的日常值班、在岗等信息</p> <p>(5) 对火灾报警信息、建筑消防设施运行状态信息、联网用户的消防安全管理信息、联网用户的日常值班和在岗等信息,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</p>
火警信息终端软件	投入使用后,要确保软件处于正常工作状态,并保持连续运行,不得擅自关闭软件。火警信息终端软件必须由监控中心管理员进行维护管理,如因故障维修等原因需要暂时停用的,火警信息终端值班员应提前通知系统管理员;恢复启用后,及时通知系统管理员	
	检查内容与顺序	<p>模拟手动报警信息,经报警受理系统受理确认以后,检查火警信息终端:</p> <p>(1) 能否接收、显示、记录及查询监控中心报警受理系统发送的火灾报警信息</p> <p>(2) 能否收到火灾报警及系统内部故障告警信息,是否能驱动声器件和显示界面发出声信号和显示提示,火灾报警信息声提示信号和显示提示是否明显区别于故障告警信息,且是否优先于其他信息的显示及处理。声信号是否能手动消除(仅限声信号),当收到新的信息时时,声信号是否能再启动。信息受理后,相应声信号、显示提示是否能自动消除</p> <p>(3) 否能显示报警联网用户的名称、地址,联系人姓名、电话,建筑物名称,报警点所在建筑物位置,联网用户的地理信息,监控中心受理员编号或姓名,接收时间等信息;经人工确认后,是否能向监控中心反馈确认时间、指挥中心受理员编号或姓名等信息;通信失败时能否告警</p>

## 十八、日常检查、年度检查与维护保养(见附表)

### 第三节 消防应急照明与疏散指示系统

#### 一、系统的分类★★

（设置场所见附表）



#### 二、系统分类工作原理与性能要求（考点 158）

系统名称		内 容
工作 原理	自带电源非 集中控制型	在正常工作状态时，市电通过 <b>应急照明配电箱</b> 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 <b>市电供电线路</b> ，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
	自带电源集 中控制型	在正常工作时，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。 <b>应急照明控制器</b> 通过实时监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， <b>应急照明控制器</b> 接收到消防联动信号后， <b>下发控制命令</b> 至消防应急灯具，此时控制 <b>应急照明配电箱</b> 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
	集中电源非 集中控制型	在正常工作状态时，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 <b>应急照明分配电装置</b> 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有市电切换至电池，集中电源进入应急工作状态，通过应急照明 <b>分配电装置</b> 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
性能 要求	集中电源 集中控制型	在正常工作状态时，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 <b>应急照明分配电装置</b> 将应急照明集中电源的输出提供给消防应急灯具。 <b>应急照明控制器</b> 通过实时监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
	应急转 换时间	一般系统应 <b>不超过 5s</b> ，高危险区域使用系统应 <b>不超过 0.25s</b> ，人员密集场所不超过 1.5s
	应急工 作时间	规范要求系统的应急工作时间不低于产品标准要求
	标志灯具的 表面亮度	（1）仅用绿色或红色图形构成标示的标识灯，其标识表面最小亮度 <b>不小于 <math>50\text{cd}/\text{m}^2</math></b> ，最大亮度 <b>不大于 <math>300\text{cd}/\text{m}^2</math></b> （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识的标志灯表面最小亮度 <b>不小于 <math>5\text{cd}/\text{m}^2</math></b> ，最大亮度 <b>不大于 <math>300\text{cd}/\text{m}^2</math></b> ，白色、绿色或红色本身最大的亮度与最小的亮度比值 <b>不大于 10</b> 。白色与相邻绿色或红色交界两边对应点的 <b>亮度比不大于 5 且不小于 15</b>
	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 <b>不小于 <math>50\text{lm}</math></b> 。疏散用手电筒的发光色温在 2500 ~ 2700k 之间

(续)

系统名称		内 容
性能要求	系统自检	系统主电持续工作 48h 后每隔 $(30 \pm 2)$ d 自动由主电工作状态转入应急工作状态并持续状态 30 ~ 180s, 然后自动恢复到主电工作状态 (关联记忆: 有延迟器的水力警铃连续报警 (5 ~ 90s), 没有延迟器的应在 15s 内发出报警铃声)
		系统主电持续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 (超高层不小于 90min)
	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

三、系统组件★★★ (考点 159)

1. 消防应急标志灯具及消防应急照明灯具★★★

名 称	要 求	
消防应急标志灯具	主要组件安装	(1) 在顶部安装时, 尽量不要吸顶安装, 灯具上边与顶棚距离宜大于 200mm; 吊装时, 应采用金属吊杆或吊链, 吊杆或吊链上端应固定在建筑结构件上 (2) 低位安装在疏散走道及其转角处时, 标志表面应与墙面平行, 凸出墙面的部分不应有尖锐角及伸出的固定件 (3) 安装在地面上时, 灯具的所有金属构件采用耐腐蚀构件或做防腐处理, 电源连接和控制线连接应采用密封胶密封, 标志灯具表面应与地面平行, 与地面高度差宜不大于 3mm
	检测项目	(1) 标志灯具的颜色、标志信息应符合国家标准的要求, 指示方向应与设计方向一致 (2) 使用的电池应与国家有关市场准入制度中的有效证明文件相符 (3) 状态指示灯指示应正常 (4) 连续 3 次操作试验, 观察标志灯具自动应急转换情况 (5) 应急工作时间应不小于其本身标称的应急工作时间
消防应急照明灯具	主要组件安装	(1) 消防应急照明灯具应均匀布置 (2) 在侧面墙上顶部安装时, 其底部距地面距离不得低于 2m, 在距地面 1m 以下侧面墙上安装时, 应采用嵌入式安装
	检测项目	(1) 照明灯具的光源及隔热情况应符合要求 (2) 使用的电池应与有效证明文件相符 (3) 状态指示灯应正常 (4) 连续 3 次按试验按钮, 标志灯具应能完成自动转换 (5) 应急工作时间应不小于其本身标称的应急工作时间 (6) 安装区域的最低照度值应符合设计要求 (7) 光源与电源分开设置的照明灯具的安装位置须有清晰可见的消防应急灯具标识, 电源的试验按钮和状态指示灯应易于操作和观察
调试	(1) 采用目测的方法检查消防应急标志灯具安装位置和标志信息上的箭头指示方向是否与实际疏散方向相符 (2) 照明灯具在黑暗条件下转入应急状态, 用照度计测量地面的最低水平照度值应符合设计要求 (3) 操作试验按钮或其他试验装置, 消防应急灯具应转入应急工作状态 (4) 断开连续充电 24h 的消防应急灯具电源, 使消防应急灯具转入应急工作状态, 同时用秒表开始计时; 消防应急灯具主电指示灯应处于非点亮状态, 应急工作时间应不小于本身标称的应急工作时间 (5) 使顺序闪亮形成导向光流的标志灯具转入应急工作状态, 目测其光流导向应与设计的疏散方向相同 (6) 使有语音指示的标志灯具转入应急工作状态, 其语音应与设计相符 (7) 对各区域应急照明配电箱或应急照明集中电源的分配电装置进行逐一切断, 应在 5s 内转入应急工作状态 (8) 受火灾自动报警系统控制的消防应急照明和疏散指示系统, 输入联动控制信号, 系统内的消防应急灯具应在 5s 内转入与联动控制信号相对应的工作状态, 并发出联动反馈信号; 对于设计有手动控制功能的系统, 操作手动控制机构, 使系统转入应急工作状态, 相应的消防应急灯具应在 5s 内转入应急工作状态	
消防应急照明和疏散指示系统要按照国标的要求布线		



## 2. 应急照明配电箱和分配电装置

应急照明配电箱和分配电装置落地安装时宜高出地面 50mm 以上，屏前和屏后的通道最小宽度应符合国标的规定。

## 3. 应急电源盒与配套

系统主要组件安装：应急电源盒与灯具间的连接线应采用焊接或压接方式；安装在吊顶内时，吊顶处应能打开，并在吊顶下表面设有明显的标识。

## 4. 应急照明集中电源★★★★

名 称	要 求
设计与选型	应急照明集中电源和分配电装置设计：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
组件安装	<p>(1) 安装场所应无腐蚀性气体、蒸汽、易燃物及尘土；电池应安置在通风良好的场所，<b>严禁安置</b>在密封环境、有可燃气管道、仓库等场所</p> <p>(2) 落地安装时，宜高出地面 150mm 以上，屏前和屏后的通道应能够满足更换电池的需求</p>
调试	<p>(1) 分别操作集中电源使其处于主电工作状态和应急工作状态下，观察应急照明集中电源的主电电压、电池电压、输出电压和输出电流，主电显示和充电显示灯状态是否<b>与生产企业的说明书相符</b></p> <p>(2) 操作手动应急转换控制机构，观察应急照明集中电源和该电源供电的所有消防应急灯具转入应急工作状态的情况</p> <p>(3) 应急照明集中电源和该电源供电的所有消防应急灯具在断开主电电源后均应转入应急工作状态，且应急工作时间应不小于本身标称的应急工作时间</p>
检测项目	<p>(1) 检查安装场所、供电应符合设计要求</p> <p>(2) 应急工作时间应不小于其本身标称的应急工作时间</p> <p>(3) 输出线路、分配电装置、输出电源负载应与设计相符</p> <p>(4) 应急照明集中电源应设主电和应急电源状态指示灯，主电状态用绿色，应急状态用红色</p> <p>(5) 应急照明集中电源应设模拟主电源供电故障的<b>自复式试验按钮</b>（或开关），不应设影响应急功能的开关</p> <p>(6) 应急照明集中电源应显示主电电压、电池电压、输出电压和输出电流，并应设主电、充电、故障和应急状态指示灯，主电状态用<b>绿色</b>，<b>故障状态用黄色</b>，充电状态和应急状态用<b>红色</b></p> <p>(7) 应急照明集中电源应能以手动、自动两种方式转入应急状态，且应设只有专业人员可操作的强制应急启动按钮</p> <p>(8) 应急照明集中电源每个输出支路均应<b>单独保护</b>，且<b>任一</b>支路故障不应影响其他支路的正常工作</p>

## 5. 应急照明控制器

名 称	要 求
组件安装	<p>(1) 在墙上安装时，应急照明控制器的底边距地（楼）面高度为 1.3 ~ 1.5m，靠近门或侧墙安装时应保证应急照明控制器门的正常开关，正面操作距离应<b>不小于 1.2m</b>；落地安装时，其底边宜高出地坪 0.1 ~ 0.2m</p> <p>(2) 应安装牢固，不得倾斜；安装在轻质墙上时，应采取加固措施</p> <p>(3) 主电源要有明显标志，并应直接与消防电源连接，<b>严禁使用电源插头</b>；应急照明控制器与其外接备用电源之间应直接连接；接地应牢固，并应有明显标志</p> <p>(4) 控制线路要<b>单独穿管</b></p>



(续)

名 称	要 求
调试	<p>(1) 操作控制功能, 应急照明控制器应能控制任何消防应急灯具从主电工作状态转入应急工作状态, 并应有相应的状态指示和消防应急灯具转入应急状态的时间</p> <p>(2) 检查应急照明控制器的防止非专业人员操作的功能</p> <p>(3) 断开任一消防应急灯具与应急照明控制器间连线, 应急照明控制器应发出声、光故障信号, 并显示故障部位。故障存在期间, 操作应急照明控制器, 应能控制与此故障无关的消防应急灯具转入应急工作状态</p> <p>(4) 断开应急照明控制器的主电源, 使应急照明控制器转入备电工作, 应急照明控制器在备电工作时各种控制功能应不受影响, 备电工作时间不小于应急照明持续时间的 3 倍, 且不小于 2h</p> <p>(5) 关闭应急照明的主程序, 系统内的消防应急灯具应能按设计的联动逻辑转入应急工作状态</p>
检测项目	<p>(1) 应安装在消防控制室或值班室内</p> <p>(2) 应能控制并显示与其相连的所有消防应急灯具的工作状态, 并显示应急启动时间</p> <p>(3) 应能防止非专业人员操作</p> <p>(4) 在与其相连的消防应急灯具之间的连接线开路、短路时, 应发出声、光故障信号。并指示故障部位, 声故障信号应能手动消除, 当有新的故障信号时, 声故障信号应能再启动, 光故障信号在故障排除前应保持</p> <p>(5) 应有主用、备用电源的工作状态指示, 并能实现主用、备用电源的自动切换, 且备用电源应能保证应急照明控制器正常工作 3h</p> <p>(6) 当应急照明控制应急照明集中电源时, 应急照明控制器应能控制并显示应急照明集中电源的工作状态, 且在与应急照明集中电源之间连接线开路或短路时, 发出声光故障信号</p> <p>(7) 应能对本机及面板上的所有指示灯、显示器、音响器件进行功能检查</p> <p>(8) 应能与手动、自动两种方式使与其相连的所有消防应急灯具转入应急状态, 且应设强制使所有消防应急灯具转入应急状态的按钮</p> <p>(9) 若某一支路的消防应急灯具与应急照明控制器连接线发生开路、短路或接地现象时, 其他支路的消防应急灯具和应急电源不应受到影响</p>

6. 电线电缆选择与线路敷设

系统主要组件安装要求:

- (1) 应急照明集中电源的输出支路和集中控制型系统的控制线路在竖井内敷设, 且与竖井内的燃烧性能为 B1 级以下电线电缆之间设有防火分隔时, 应选择燃烧性能为 A 级的电线电缆; 有防火分隔时, 可选择燃烧性能为 B1 级的电线电缆。
- (2) 应急照明分配电装置的输出线路和集中控制型系统的控制线路选择燃烧性能为 B1 级电线电缆时, 应穿金属管保护; 也可敷设在燃烧性能为同级别的电缆桥架或线槽中; 选择燃烧性能为 A 级电线电缆时, 可明敷。
- (3) 地面安装或潮湿场所安装时, 应选择耐腐蚀的橡胶电缆作为灯具的供电线路和控制线路, 对接线处作防腐蚀和防潮处理。
- (4) 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, 线槽内应有金属隔板。
- (5) 系统的配电支线应采用铜芯导线, 控制线路应采用多股铜芯导线。

7. 非集中控制型系统

名 称	要 求
应急转换设计	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

(续)

名 称	要 求
功能调试	<p>(1) 分别操作自带电源型系统的<b>手动转换</b>装置和模拟<b>消防联动自带电源型</b>系统的应急照明配电箱,系统应转入应急工作状态</p> <p>(2) 分别操作集中应急电源的手动转换控制装置和模拟消防联动集中电源型系统的集中应急电源或应急照明分配电装置,系统应转入应急工作状态</p> <p>(3) 分别操作应急照明分配电装置的转换开关和模拟消防联动集中电源型系统的应急照明分配电装置,其供电的所有消防应急灯具应转入应急工作状态</p>
功能检测项目	<p>(1) 未设置火灾自动报警系统的场所,系统应在正常照明中断后转入应急工作状态</p> <p>(2) 设置火灾自动报警系统的场所,系统应由联动<b>各应急照明配电箱</b>实现工作状态的转换;集中电源非集中控制型,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</p>

## 8. 集中控制型系统功能调试★★★

名 称	内 容				
设计与选型	<table border="1"> <tr> <td>集中控制型系统的控制方式</td><td> <p>(1) 接收信号后应急照明控制器相应的消防应急灯具转为应急工作状态</p> <p>(2) 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</p> <p>(3) 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</p> </td></tr> <tr> <td>应急照明控制器</td><td> <p>(1) 当在整个系统内有且<b>仅有一台</b>应急照明控制器时,首先考虑将应急照明控制器设置在消防控制室或者在其他有人值班场所;系统内有多台时,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</p> <p>(2) 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<b>不超过 3200 个</b>。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 <b>3h</b></p> </td></tr> </table>	集中控制型系统的控制方式	<p>(1) 接收信号后应急照明控制器相应的消防应急灯具转为应急工作状态</p> <p>(2) 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</p> <p>(3) 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</p>	应急照明控制器	<p>(1) 当在整个系统内有且<b>仅有一台</b>应急照明控制器时,首先考虑将应急照明控制器设置在消防控制室或者在其他有人值班场所;系统内有多台时,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</p> <p>(2) 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<b>不超过 3200 个</b>。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 <b>3h</b></p>
集中控制型系统的控制方式	<p>(1) 接收信号后应急照明控制器相应的消防应急灯具转为应急工作状态</p> <p>(2) 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</p> <p>(3) 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</p>				
应急照明控制器	<p>(1) 当在整个系统内有且<b>仅有一台</b>应急照明控制器时,首先考虑将应急照明控制器设置在消防控制室或者在其他有人值班场所;系统内有多台时,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</p> <p>(2) 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<b>不超过 3200 个</b>。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 <b>3h</b></p>				
功能调试	<p>(1) 模拟消防联动控制信号,应急照明控制器应控制相关消防应急灯具转入应急工作状态</p> <p>(2) 应急照明控制器应能控制并显示系统内所有的消防应急灯具、消防应急电源、应急照明分配电装置及其他附件的工作状态</p> <p>(3) 手动控制消防应急照明控制器,使消防应急灯具转入应急工作状态,相关消防应急灯具应转入应急工作状态</p>				
功能检测项目	<p>(1) 应急照明控制器应能接收火灾自动报警系统的火灾报警信号或联动控制信号,并控制相应的消防应急灯具转入应急工作状态</p> <p>(2) 自带电源集中控制型系统,应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<b>实现工作状态转换</b></p> <p>(3) 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<b>实现工作状态转换</b></p> <p>(4) 当系统需要根据火灾报警信号联动熄灭安全出口指示标志灯具时,应仅在接收到安全出口处设置的感温火灾报警器的火灾报警信号时,系统才能联动熄灭指示该出口和指向该出口的消防应急标志灯具</p> <p>(5) 应急照明控制器的主电源应由消防电源供电,应急照明控制器的备用电源应至少使控制器在主电源中断后工作 <b>3h</b></p>				

## 四、系统的选择及设计要求★★★（考点 160）

## （一）选择★★

系统选择要遵循的原则：专业、节能、安全。

(二) 设计要求

1. 一般要求★★★★

(1) 应急转换时间见下表。

场所	系统	人员密集场所	高危险区域	其他场所	高速公路隧道
应急转换时间/s	5	1.5	0.25	5	0.3

【口诀】：025-3-15 高速密雾 (5)。

(2) 蓄电池组放电时间见下表。

	初始/min	最小/min
建筑高度≤100m	≥90	≥30
建筑高度>100m	≥180	≥60
避难层	≥540	≥90

注：国际应急照明产品要求≥90min。

2. 供电设计

(1) 平面疏散区域供电。大于2000m<sup>2</sup>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<sup>2</sup>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<sup>2</sup>，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；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。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。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）及其他发生火灾时无人值班的场所可不设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宜不大于10A；安全电压灯具的供电回路工作电流宜不大于5A；每个应急供电回路所配接的灯具数量不宜超过64个；应急照明集中电源应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。

(7) 高速公路隧道两侧、人行横通道和疏散通道上应设置疏散照明指示标志，其设置

高度宜不大于 1.5m。一、二类隧道的消防用电按一级负荷要求供电，其疏散照明和疏散指示标志的连续供电时间应不小于 1.5h；三类隧道按二级负荷供电；其他隧道的连续供电时间应不小于 1.0h。建筑内疏散照明灯的地面最低水平照度要求见下表。

名 称	疏散走道		人员密集场所、 避难层间	病房楼、手术室的 避难间	楼梯间、前室或 合用前室、避难走道	楼梯间内的地面 中心线
	中心线	边缘				
最低水平照度/lx	1.0	0.5	3.0	10.0	5.0	5

【口诀】：1 疏 3 层手术 10，楼梯难道 5 前室。

## 五、系统安装★★

消防应急灯具一般要求：

- (1) 与供电线路之间不能使用插头连接。
- (2) 应安装牢固，消防应急标志灯具周围要保证无遮挡物。
- (3) 安装时，在正面迎向人员疏散方向时，应有防止造成眩光的措施。
- (4) 吊装时宜使用金属吊管，吊管上端应固定在建筑物实体或构件上。
- (5) 作为辅助指示的蓄光型标志牌只能安装在与标志灯具指示方向相同的路线上，但不能代替标志灯具。
- (6) 宜安装在不燃烧墙体和不燃烧装修材料上。

## 六、系统维护管理（见附表）★★★（考点 161）

# 第四节 消防用电设备的供配电与电气防火



## 一、消防电源

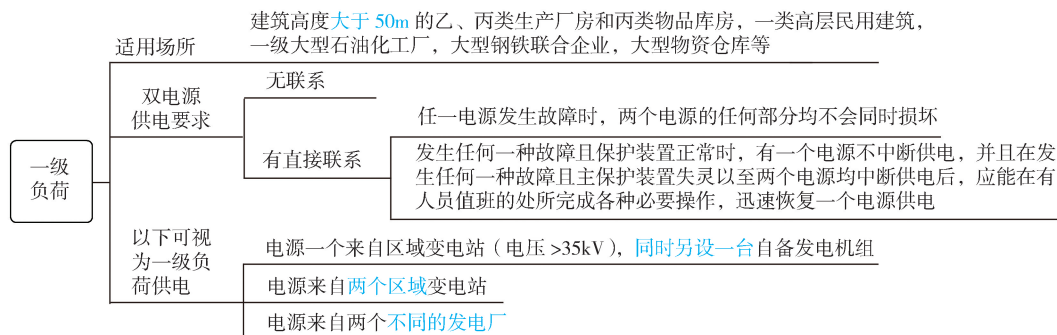
消防电源是指在发生火灾时能够确保消防用电设备继续正常运行的独立电源。

### （一）基本要求

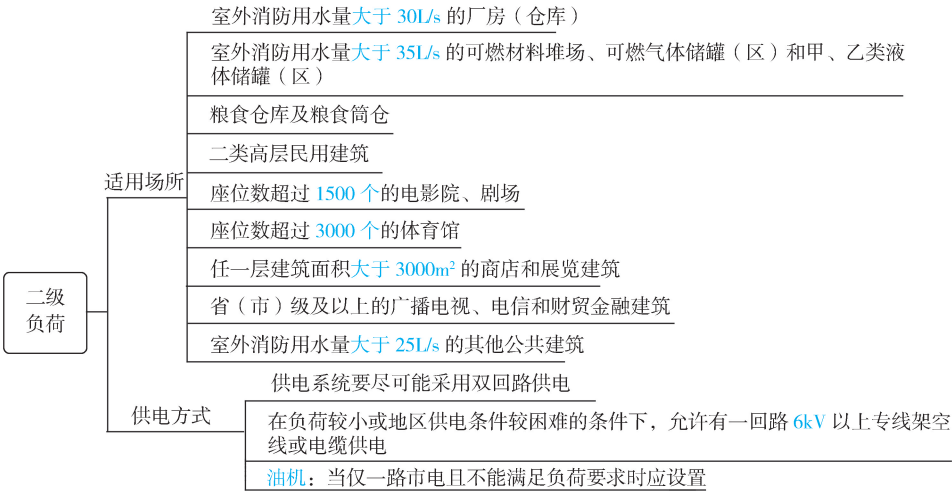
可靠性、耐火性、有效性、安全性、科学性、经济性。

### （二）消防负荷★★★★（考点 162）

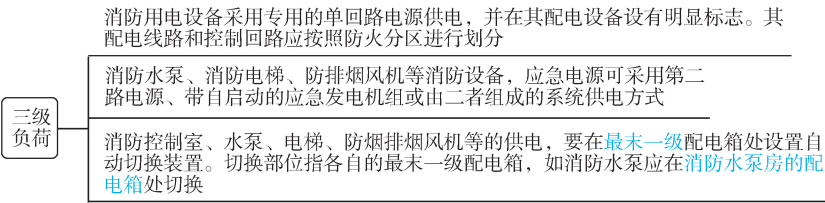
消防负荷一级负荷见下图。



消防负荷二级负荷见下图。



消防负荷三级负荷见下图。



二、消防备用电源★★★（考点 163）

（一）应急发电机组分类

（1）柴油发电机组。优点是机组运行不受城市电网运行状态的影响，是较理想的独立可靠电源；机组功率范围广，可从几千瓦到数十千瓦不等；机组操作简单，容易实现自动控制；机组工作效率高，对油质要求不高。缺点是工作噪声大、过载能力小、适应启动冲击负荷能力较差。

（2）燃气轮机发电机组。包括燃气轮机、发电机、控制屏、启动蓄电池、油箱等设备。宜安装在进气和排气方便的地上层或屋顶，不宜设在地下等进气和排气有难度的场所。

（二）供电范围

建筑内设置的自备柴油发电机组一般作为备用电源外，可兼作建筑物内消防设备的应急电源，其确保的供电范围如下：

- 1) 消防设施用电，如消防水泵、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。

（三）消防备用电源电源类型的选择

消防用电设备与适宜备用电源种类见下表。



需要配接备用电源的消防设备	适宜备用电源种类	
	应急发电机组	消防应急电源
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	不适宜
火灾自动报警系统		适宜
消防联动控制系统		
消防应急照明和疏散指示系统		

### 三、消防备用电源设计★★★★（考点 164）

(1) 当采用柴油发电机组做消防备用电源时，其电压等级要符合下列规定：①供电半径 $\leq 400\text{m}$ 时，宜采用低压柴油发电机组。②供电半径 $> 400\text{m}$ 时，宜采用中压柴油发电机组。③线路电压降应 $\leq$ 供电电压的 5%。

(2) 应满足下表火灾时消防设备持续运行时间的要求

建筑内备用电源火灾延续时间要求（火灾时持续运行时间要求）

消防设备	不同建筑类别	火灾时持续运行时间
消防水泵	甲、乙、丙类厂房仓库，商业楼、展览楼、综合楼、一类建筑的财贸金融楼、图书馆、书库、重要的档案楼、科研楼、旅馆	3h
	其他高层建筑	2h
	住宅与其他公共建筑	
用于防火卷帘的水幕泵		3h
消防电梯		> 消防水泵、水幕泵
加压风机	建筑高度 > 100m	> 90min
排烟风机		
医疗建筑、老年人建筑、总面积大于 100000m <sup>2</sup> 的公共建筑		> 60min
其他建筑		> 30min

【口诀】：甲乙丙厂仓，商展综人防，财高科图档，连卷消梯水幕长，二炮一喷半沫香。

【关联知识】火灾延续时间：自喷灭火系统为 1h；水炮灭火系统，室内为 1h，室外为 2h；泡沫灭火系统为 0.5h；消火栓及固定冷却系统按 3h 设计的场所及设施同样适用上述口诀，区别是消火栓人防为 1h，面积大于 $3000\text{m}^2$ 则为 2h。

(3) 采用 FEPS 作为备用电源时，电池初装容量应为使用容量的 3 倍；三相供电的 EPS 单机容量宜不大于 $120\text{kW}$ ，单项供电的 EPS 单机容量宜不大于 $30\text{kW}$ ，且应有单节电池保护和电能均衡装置。

### 四、电源的切换与检查★★★（考点 165）

名 称	要 求
配电装置检查	<p>(1) 消防用电设备的配电装置一般设置在建筑物的电源进线处或配电变电所，且一般情况下应急电源配电装置要与主电源配电装置分开设置，若受地域限制，需要在分界处设置防火隔断才可并列布置</p> <p>(2) 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，如设置只能用于报警，而不能用于切断消防供电</p>



(续)

名 称	要 求
启动装置检查	消防用电按一、二级负荷供电的建筑,当采用自备发电机作为备用电源时,自备发电设备应设置 <b>自动和手动启动装置</b> 。当采用自动启动方式时,应能保证在 30s 内供电。电动机类负载启动间隔宜在 10 ~ 20s 之间
自动切换功能检查	<p>(1) 消防控制室、消防水泵房、防烟及排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电设备,应在其配电线路的<b>最末一级</b>配电箱处设置自动切换装置。水泵控制柜、风机控制柜等消防电气控制装置<b>不应采用变频启动</b>方式。可用放射式或树干式供电</p> <p>(2) 除消防水泵、消防电梯、防烟及排烟风机等消防用电设备,各防火分区其他消防用电设备应由消防电源中的双电源或双回路电源供电,末端配电箱要设置双电源自动切换装置,并将配电箱安装在所在防火分区内,再由末端配电箱配出引至相应的消防设备</p>

### 五、消防用电设备的供电线路★★★ (考点 166)

名 称	内 容
敷设要求	<p>(1) 当采用<b>矿物绝缘电缆</b>时,可直接采用明敷或在吊顶内敷设</p> <p>(2) 当采用难燃性电缆或有机绝缘耐火电缆时,在电气竖井内或电缆沟内敷设可不穿导管保护,但应采取与非消防用电缆隔离的措施</p> <p>(3) 采用明敷设、吊顶内敷设或架空地板内敷设时,要穿涂防火涂料等防火措施的金属导管或封闭式金属线槽保护</p> <p>(4) 当线路暗敷设时,要对所穿金属导管或难燃性刚性塑料导管进行保护,并要敷设在非燃烧结构内,保护层厚度<b>不小于 30mm</b></p>
防火封堵措施	<p>消防用电设备供电线路在电缆隧道、电缆桥架、电缆竖井、封闭式母线、线槽安装等处敷设时,在下列情况下应采取防火封堵措施:</p> <p>(1) 穿越不同的防火分区</p> <p>(2) 沿竖井垂直敷设穿越楼板处</p> <p>(3) 管线进出竖井处</p> <p>(4) 电缆隧道、电缆沟、电缆间的隔墙处</p> <p>(5) 穿越建筑物的外墙处</p> <p>(6) 至建筑物的入口处,至配电间、控制室的沟道入口处</p> <p>(7) 电缆引至配电箱、柜或控制屏、台的开孔部位</p>
	<p>部位检查</p> <p>检查内容 电缆隧道、电缆竖井、电气柜、无机堵料、电缆涂料</p>

### 六、防火的检查内容★★★★ (考点 167)

名 称	内 容
平面布置 ★★★★	<p>(1) 室外变、配电装置距堆场、可燃液体储罐和甲、乙类厂房库房应<b>不小于 25m</b>;距其他建筑物应不小于 10m;距液化石油气罐应不小于 35m;石油化工装置的变、配电室还应布置在装置的一<b>侧</b>,并位于爆炸危险区范围以外</p> <p>(2) 充油设备的户内电压为 10kV 以上,总油量为 60kg 以下者,可安装在两侧有隔板的间隔内;60 ~ 600kg 者,应安装在有<b>防爆隔墙</b>的间隔内;600kg 以上者,应安装在<b>单独</b>的防爆间隔内。10kV 及其以下的变、配电室不应设在爆炸危险环境的正上方或正下方。变电室与各级爆炸危险环境毗连,<b>最多只能有两面相连的墙与危险环境共用</b></p> <p>(3) 开关、插销、熔断器、电热器具、照明器具、电焊设备和电动机等均需要适当避开易燃物或易燃建筑构件,以<b>防止电火花或危险温度引起火灾</b></p>
环境	消除或减少爆炸性混合物,消除引燃物
保护	爆炸和火灾危险场所内的电气设备的 <b>金属外壳应可靠地接地 (或接零)</b>

## 七、变配电装置防火措施的检查内容★★★（考点 168）

名 称	检查内容	
变压器的保护	应设置短路保护装置，当发生事故时，能及时切断电源。其高压侧还可通过采用过电流继电器来进行短路保护和过载保护	
防止雷击措施	为防止雷击，在变压器的架空线引入电源侧应安装避雷器，并设有一定的保护间隙	
接地措施	保护接零	适用于中性点有良好接地的低压配电系统；统一的保护方式适用于城市公用电网
	保护接地	适用于所有农村配电网络。在中性点不接地的低压配电网络中，采用保护接地。高压电气设备，一般实行保护接地 (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
	当发生带电导体与外露可导电部分、装置外可导电部分、PE 线、PEN 线、大地等之间的接地故障时，保护电器必须切断该故障电路。接地故障保护电器的选择应根据配电系统的接地形式、电气设备使用特点及导体截面面积等确定	
过电流保护措施	(1) 保护电器的额定电流或整定电流应不小于回路的计算负荷电流 (2) 防护电器的额定电流或整定电流应不小于回路的允许持续载电流 (3) 保证防护电器有效动作的电流应不大于回路载电流的 1.45 倍 (4) 保护电器应在过载电流引起的导体升温对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前分断过载电流。对于突然断电比过载造成的损失更大的线路，其过载保护应作为报警信号，不应作为直接切断电路的触发信号	
	过载保护电器的动作特性满足的条件	(1) 线路计算电流小于或等于熔断器熔体的额定电流，后者应小于或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不大于 1.45 倍熔断器熔体额定电流
	注意：如果保护电器为断路器（熔断器）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（熔断电流）	
短路防护措施	(1) 短路防护电器的遮断容量应小于其安装位置处的预期短路电流 (2) 被保护回路内任一点发生短路时，防护电器都应在被保护回路的导体温度上升到允许限值前切断电源	
剩余电流保护装置	(1) 在安装带有短路保护的剩余电流保护装置时，必须保证在电弧喷出方向有足够的飞弧距离 (2) 注意剩余电流保护装置的工作条件。在高温、低温、高湿、多尘以及有腐蚀性气体的环境中使用时，应采取必要的辅助保护措施，以防剩余电流保护装置不能正常工作或损坏 (3) 剩余电流保护装置的漏电、过载和短路保护特性均由制造厂调整好，不允许用户自行调节	

## 八、低压配电和控制电器防火措施的检查★★（考点 169）

名 称	检查内容
断路器	(1) 使用前应将各磁铁工作面的防锈油脂擦净；长期未使用的灭弧室，在使用前应先烘一次；监听断路器在运行中有无不正常声响 (2) 使用过程中，应定期检查传动机构、灭弧室、触头和相间绝缘主轴等构件，如发现问题，应及时处理 (3) 检查灭弧罩的工作位置有无移动、是否完整、有无受潮等情况。对电动合闸的断路器，应检查合闸电磁铁机构是否处于正常状态

(续)

名 称	检查内容
接触器	<p>(1) 安装、接线时要防止螺钉、垫片等零件落入接触器内部造成卡住或短路现象；各触头需保证牢固无松动</p> <p>(2) 针对接触器频繁分合的工作特点，应每月检查维修一次接触器各部件，紧固各触头，及时更换损坏的零件，铁芯极面上的<b>防锈油必须擦净</b></p>
启动器	<p>(1) 定期检查触头表面状况，一旦触头表面粗糙，应以<b>细锉修整</b>，<b>严禁以砂纸打磨</b>，而对于充油式产品的触头，为避免油被污染，应在油箱外修整，使其绝缘强度降低</p> <p>(2) 对于手动式减压启动器，当电动机运行时因失电压而停转时，应及时将手柄扳回停止位置，以防电压恢复后电动机自行全压起动，必要时另装一个失电压脱扣器</p> <p>(3) 手动式启动器的操作机械应保持灵活，并<b>定期添加润滑油</b></p>
继电器	<p>(1) 继电器要安装在少震、少尘、干燥的场所，现场严禁有易燃易爆物品。安装完毕后必须检查各部分触头是否牢固、触头接触是否良好、有无绝缘损坏等，确认安装无误后方可投入运行</p> <p>(2) 由于控制继电器的动作十分频繁，因此必须做到<b>每月至少检修两次</b></p> <p>(3) 应注意保持控制继电器清洁无积尘，以确保其正常工作</p> <p>(4) 应经常注意环境条件的变化，若不符合继电器使用条件时，采取可靠措施</p>
开关	<p>(1) 开关应设在开关箱内，开关箱应加盖</p> <p>(2) 在中性点接地的系统中，单极开关必须接在相线上，尤其库房内的电气线路</p> <p>(3) 对于<b>多极刀开关</b>，应保证各级动作的同步性且接触良好，避免引起多相电动机因断相运行而损坏的事故</p>
熔断器防火要求	<p>(1) 额定电流要与被保护的设备吻合，且不大于<b>熔断器</b>、电能表等的额定电流</p> <p>(2) 安装在电源进线、线路分支和导线截面面积改变的地方，火灾危险厂房的外边</p> <p>(3) 如果不按规定放置，需要在外<b>加密封外壳</b>，并且要与可燃建筑物件距离远</p>
低压配电柜	<p>(1) 配电柜应固定安装在干燥清洁的地方，以便于操作和确保安全</p> <p>(2) 配电柜的电气设备应根据电压等级、<b>负荷容量</b>、用电场所和防火要求等进行设计或选定</p> <p>(3) 配电柜中的配线，应采用绝缘导线和合适的截面面积</p> <p>(4) 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</p>
电动机防火	过载、断相运行、接触不良、绝缘损坏、 <b>机械摩擦</b> 、选型不当、 <b>铁芯消耗过大</b> 、接地不良

九、电气线路防火措施的检查★★★（考点 170）

名 称	要求内容
插座与照明开关	<p>(1) 当直流、交流或不同电压等级的插头安装在同一场所时，要有明显的区别，应选择不同结构、不同规格和不可互换的插座，配套的插头应按直流、交流和不同电压等级区别使用</p> <p>(2) 同一建筑物、构筑物的照明开关应采用同一系列的产品，开关的通断位置一致，操作灵活、接触可靠；插座、照明开关靠近高温物体、可燃物或安装在可燃结构上时，应采取隔热、散热等保护措施</p> <p>(3) 导线与插座或开关连接处应牢固可靠，螺丝应压紧无松动，面板无松动或破损。在使用Ⅳ类电器的场所，必须设置带有保护线触头的电源插座，并将该触头与保护地线（PE 线）连成电气通路。车间及实验室的插座安装高度距地面<b>不小于 0.3m</b>；特殊场所暗装的插座安装高度距地面<b>不小于 0.15m</b>；同一室内插座安装高度一致。插座面板应无烧蚀、变色、<b>熔融痕迹</b></p> <p>(4) 非临时用电不宜使用移动式插座。当使用移动式插座时，电源线要采用<b>铜芯电缆</b>或<b>护套软线</b>，具有保护接地线（<b>PE 线</b>），禁止放置在可燃物上，<b>禁止串接</b>使用，严禁超容量使用</p>

(续)

名 称	要求内容
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、窗框的水平距离应不小于 3m, 距排风口水平距离应不小于 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; 接头应采用锡钎焊焊接并应用绝缘布包好。金属盘面还应应有良好接地
	(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) 36V 以下和 220V 以上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 (空调与普通插头)
	(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上
	(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垫石板或石棉布。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、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
	(11) 各种零件必须符合电压、电流等级, 不得过电压、过电流使用

照明灯具与可燃物之间的安全距离见下表。

灯具种类	安全距离/m	灯具种类	安全距离/m
普通灯具	≥0.3	功率为 100 ~ 500W 的灯具	≥0.5
高温灯具 (聚光灯、碘钨灯等)	≥0.5	功率为 500 ~ 2000W 的灯具	≥0.7
影剧院、礼堂用的面光灯、耳光灯	≥0.5	功率为 2000W 以上的灯具	≥1.2

十、系统巡查（见附表）★★★★（考点 171）

## 第四章 灭火器



### 一、灭火器分类★★★（考点 172）

水基型 灭火器	清水灭火器	主要用于扑救固体物质火灾	有效喷水时间为 1min 左右。在使用中应始终与地面保持大致垂直状态
	水基型泡沫灭火器	能扑灭可燃固体和液体的初起火灾，更多用于扑救石油及石油产品等非水溶性物质的火灾	操作简单、灭火效率高、使用时不需倒置、有效期长、抗复燃、双重灭火
	水基型水雾灭火器	适合配置在具有可燃固体物质的场所	具有绿色环保、高效阻燃、抗复燃性强、灭火速度快、渗透性强
干粉灭火器	可扑救一般可燃固体火灾，油、气等燃烧引起的火灾，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		
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期火灾 二氧化碳在灭火中有两大作用：①窒息作用；②冷却作用		
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、商场以及各种公共场所使用		

### 二、灭火器使用★

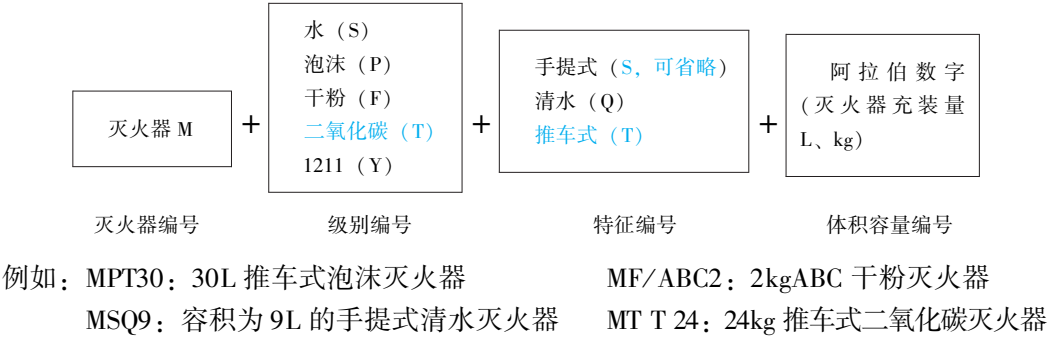
手提式干粉灭火器使用时，应手提灭火器的提把或肩扛灭火器到火场。在火源上风方向 5m 左右，放下灭火器，先拔出保险销，一手握住开启压把，另一手握在喷射软管前端的喷嘴处，对准火焰根部扫射。

手提式二氧化碳灭火器结构与手提储压式灭火器结构相似，只是充装压力较高而已，一般在 5.0MPa 左右，二氧化碳既是灭火剂又是驱动气体。使用方法与手提干粉灭火器相似，但喷射时手握喇叭形橡胶喷口。

判断二氧化碳灭火器是否失效一般采用称重法，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。

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。使用时两人一起将灭火器推或拉到燃烧处，在离燃烧物 10m 左右的上风处停下，一人快速取下喷枪并展开喷射软管后，握住喷枪，另一人快速按逆时针方向旋动手轮，并开到最大位置。

灭火器的型号编制方法与符号意义见下图（考点 173）。



三、灭火机理与适用范围★★★（考点 174）

根据国家现行标准规范规定，所有公共建筑内都应配置灭火器。

（一）灭火器的灭火机理

干粉灭火器：化学抑制、窒息作用。

二氧化碳灭火器：窒息作用、冷却作用。

（二）灭火器适用范围★（考点 175）

火灾类别	水基型灭火器 <sup>①</sup>	干粉灭火器		泡沫灭火器		卤代烷 1211 灭火器	二氧化碳灭火器
		磷酸铵盐、干粉灭火器	碳酸氢钠干粉灭火器	机械泡沫灭火器	抗溶泡沫灭火器 <sup>②</sup>		
A 类火灾	适用		不适用	适用			
B 类火灾	不适用	适用					
C 类火灾		适用		不适用		适用	
D 类火灾 <sup>③</sup>	均不适用（有专用灭火器）						
E 类火灾	不适用	适用	适用于带电的 B 类火灾	不适用		适用	适用于带电的 B 类火灾

①添加了能灭 B 类火灾的添加剂的新型水基型灭火器具有 B 类灭火级别，可灭 B 类火灾。

②化学泡沫灭火器已淘汰；目前抗溶泡沫灭火器常用机械泡沫类型灭火器。

③D 类火灾是金属火灾。

（三）灭火器配置场所的危险等级列表（举例）

工业建筑	严重	甲乙类
	中危	丙类
	轻危	丁戊类



(续)

民用建筑	严重	超高层，一类高层写字楼、公寓、 $S_{\text{建}} > 200\text{m}^2$ 公共娱乐场所 老幼 50、学生 100 张床位；加油、加气站 液化气、天然气灌装，调压站、换瓶站；城市地铁、地下观光隧道
	中危	一类高层写字楼、公寓。高级住宅，别墅、商场
	轻危	普通住宅、旅馆、饭店客房、日常用品小卖店 A、B1 类建材商店，未设中央空调、复印机的普通办公室

四、灭火器配置要求★★★★（考点 176）



（一）灭火器基本参数

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，该说明应位于铭牌的明显位置，在筒身上不超过  $120^\circ$  弧度；⑪再充装说明和日常维护说明。

（二）灭火器设置和选择

设置	(1) 灭火器不应设置在不易被发现和黑暗的地点，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。灭火器箱不应上锁 (4) 灭火器不应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。当灭火器设置在室外时，亦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
选择考虑因素	(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

（三）配置场所的计算单元划分★★★★

（1）计算单元划分。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，一个楼层或一个防火分区可作为一个计算单元；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（如医院的手术室采用  $\text{CO}_2$  灭火器）；③同一计算单元不得跨越防火分区和楼层。

（2）计算单元保护面积的计算。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和储罐的占地面积进行计算。

（四）配置场所的配置设计计算★★★★

1. A、B、C 类火灾场所灭火器最大保护距离

(单位: m)

场 所	A 类		B 类、C 类	
灭火器类型	手提式灭火器	推车式灭火器	手提式灭火器	推车式灭火器
严重危险级	15	30	9	18
中危险级	20	40	12	24
轻危险级	25	50	15	30

注: D 类火灾场所的灭火器, 最大保护距离应根据具体情况研究确定; E 类火灾场所的灭火器, 最大保护距离不应低于该场所内 A 类或 B 类火灾的规定。(此危险等级有别于自喷系统设置危险等级)

## 2. A、B、C 类灭火器的最低配置基准

场 所	A 类			B、C 类		
危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置级别	3A	2A	1A	89B	55B	21B
单位灭火等级最大保护面积 (A 类: $\text{m}^2/\text{A}$ ; B、C 类: $\text{m}^2/\text{B}$ )	50	75	100	0.5	1.0	1.5

(1) 确定计算单元的保护面积后, 计算该单元应配置的灭火器的最小灭火级别。

$$Q = K_1 K_2 S/U$$

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 ( $\text{m}^2$ );

$U$ ——A 类或 B 类火灾场所单位灭火级别最大保护面积 ( $\text{m}^2/\text{A}$  或  $\text{m}^2/\text{B}$ );

$K_1$ ——歌舞娱乐放映游艺场所、网吧、商场、寺庙及地下建筑取 1.3; 其他取 1。【助记口诀】: 上 (商) 地是 (寺) 歌王 (网) (陕西 - 陈凯元)。

$K_2$ ——修正系数, 见下表。

计算单元	$K_2$
未设室内消火栓系统和灭火系统	1.0
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) 计算单元中每个灭火器设置点的最小需配灭火级别计算。

$$Q_e = \frac{Q}{N}$$

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 (个)。

## 3. 灭火器配置设计计算程序

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及最小需配灭火级别; ③确定各单元内的灭火器设置点的位置和数量; ④计算每个灭火器设置点的最小需配灭火级别; ⑤确定各单元和每个设置点的灭火器的类型、规格与数量; ⑥确定每具灭火器的设置方式和要求; ⑦一个计算单元内的灭火器数量不应少于 2 具 (住

宅例外), 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具; ⑧在工程设计图样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。

**例题:** 某商场设自动喷水灭火设施及消火栓系统, 首层建筑面积为 3000m<sup>2</sup>, 灭火器设置点在消火栓箱的底部, 共 10 个设置点, 请问该商场灭火器应该如何配置?

**【解析】**

(1) 商场为中危险等级:  $K_1 = 1.3$ 。

(2)  $K_2 = 0.5$ 。

(3) 单位严重危险等级最大保护面积 75m<sup>2</sup>/A

$$Q = K_1 \cdot K_2 \cdot S/U = 1.30 \times 0.5 \times 3000/75A = 26A$$

每个设置点的单位灭火级别:  $Q_e = Q/N = 26/10A = 2.6A \approx 3A$

因灭火器在中危险等级最少用 2A 以上, 故每个设置点的灭火器数量应为  $Q_e/2 = 3 \div 2 = 1.5$  具  $\approx 2$  具; 故灭火器总数量:  $2 \times 10 = 20$  (具)。

**(五) 设置点的确定★**

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。计算单元中的灭火器设置点数依据火灾的危险等级、灭火器类型 (手提式或推车式) 按规范规定的最大保护距离合理设置, 并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

**五、灭火器的安装设置 (考点 177)**

**(一) 灭火器及灭火器箱现场勘查与现场质量检查**

类 别	序 号	检查内容
配置 检查	1	灭火器是否放置在配置图表规定的设置点位置
	2	灭火器的落地、托架、挂钩等设置方式是否符合配置设计要求
	3	手提式灭火器的挂钩、托架安装后是否能承受一定的静载荷, 是否出现松动、脱落、断裂和明显变形
	4	灭火器的铭牌是否朝外, 并且器头宜向上
	5	灭火器的类型、规格、灭火级别和配置数量是否符合配置设计要求
	6	灭火器配置场所的使用性质, 包括可燃物的种类和物态等, 是否发生变化
	7	灭火器是否达到送修条件和维修期限
	8	灭火器是否达到报废条件和报废期限
	9	室外灭火器是否有防雨、防晒等保护措施
	10	灭火器周围是否存在有障碍物、遮挡、拴系等影响取用的现象
	11	灭火器箱是否上锁, 箱内是否干燥、清洁
	12	特殊场所中灭火器的保护措施是否完好
外观 检查	13	灭火器的铅封、销门等保险装置是否未损坏或遗失
	14	灭火器的驱动气体压力是否在工作压力范围内 (储压式灭火器查看压力指示器是否指示在绿区范围内, 二氧化碳灭火器和储气瓶式灭火器可用称重法检查)
	15	灭火器是否未开启、喷射过
	16	灭火器压把、阀体等金属件是否有严重损伤、变形、锈蚀等影响使用的缺陷
	17	灭火器喷射软管是否完好, 无明显龟裂, 喷嘴不堵塞
	18	灭火器的零部件是否齐全, 并且无松动、脱落或损伤; 其橡胶、塑料件是否变形、变色、老化或断裂

(续)

类 别	序 号	检 查 内 容
外 观 检 查	19	灭火器是否有合格的身份认证标识
	20	灭火器的铭牌是否无残缺,并清晰明了,铭牌上关于灭火剂、驱动气体的种类、充装压力、总质量、灭火级别、制造厂名和生产日期或维修日期等标志及操作说明是否齐全
	21	灭火器筒体是否无明显的损伤(磕伤、划伤)、缺陷、锈蚀(特别是筒底和焊缝)、泄漏

## (二) 箱体结构及箱门(盖)开启性能检查

(1) 检查内容。检查灭火器箱门开启性能、箱体结构、箱门结构。

(2) 合格判定标准:①翻盖式灭火器箱正面的上挡板在翻箱打开后能够翻转下落;②开门式灭火器箱箱门设有箱门关紧装置,且无锁具;③灭火器箱箱门、箱盖开启操作轻便灵活,无卡阻;④箱盖开启角度大于 $100^{\circ}$ ,箱门开启角度大于 $175^{\circ}$ ,开启力不大于 $50\text{N}$ 。

## (三) 灭火器及其附件现场质量检查★

①灭火器开启机构灵活、性能可靠,不得倒置开启和使用,提把和压把无机械损伤,表面不得有毛刺、锐边等影响操作的缺陷;②灭火器器头(阀门)外观完好,无破损,并安装有保险装置,保险装置的铅封完好无损;③除二氧化碳灭火器以外的储压式灭火器装有压力指示器,压力指示器的种类与灭火器种类相符,其指针在绿色区域范围内;压力指示器 $20^{\circ}\text{C}$ 时显示的工作压力值与灭火器标志上标注的 $20^{\circ}\text{C}$ 的充装压力相同;④二氧化碳灭火器保护装置完好有效,阀门能够手动开启、自动关闭;⑤ $3\text{kg(L)}$ 以上充装量的配有喷射软管,经钢卷尺测量,手提式灭火器喷射软管的长度不得小于 $400\text{mm}$ ,推车式灭火器喷射软管的长度不得小于 $4\text{m}$ ;⑥手提式灭火器装有间歇喷射机构,除二氧化碳灭火器以外的推车式灭火器的喷射软管前端,装有可间歇喷射的喷射枪,设有喷射枪夹持装置,灭火器推行时喷射枪不脱落;⑦推车式灭火器的行驶机构完好,有足够的通过性能,推行时无卡阻;经直尺实际测量,灭火器整体最低位置与地面之间的间距不小于 $100\text{mm}$ 。

## (四) 灭火器安装设置★★(考点178)

### 1. 手提式灭火器安装设置要求

#### (1) 灭火器箱的安装

①灭火器箱不得被遮挡、上锁或者拴系;②灭火器箱箱门开启方便灵活,开启后不得阻挡人员安全疏散,开门型灭火器箱的箱门开启角度不小于 $175^{\circ}$ ,翻盖型灭火器箱的翻盖开启角度不小于 $100^{\circ}$ ;③嵌墙式灭火器箱的安装高度,手提式灭火器顶部与地面距离不大于 $1.50\text{m}$ ,底部与地面距离不大于 $0.08\text{m}$ 。

#### (2) 灭火器挂钩、托架等附件安装。

①挂钩、托架安装后,能够承受5倍的手提式灭火器(当5倍的手提式灭火器质量 $<45\text{kg}$ 时,按 $45\text{kg}$ 计)的静载荷,承载 $5\text{min}$ 后,不出现松动、脱落、断裂和明显变形等现象;②挂钩、托架安装要保证可用徒手的方式便捷地取用设置在挂钩、托架上的手提式灭火器,同时要有2具及2具以上手提式灭火器相邻设置在挂钩、托架上时,可任取其中1具;③设有夹持带的挂钩、托架,夹持带的开启方式可从正面看到,当夹持带打开时,灭火器不得坠落;④对于挂钩、托架的安装高度要求满足到底部与地面不小于 $0.08\text{m}$ ,手提式顶部与地面应小于 $1.5\text{m}$ 的要求。

### 2. 推车式灭火器的设置

推车式灭火器设置在平坦的场地上，不得设置在台阶、坡道等地方，其设置按照文件和安装说明实施。在没有外力作用下，推车式灭火器不得自行滑动，防止自行滑动的固定措施等均不得影响其操作使用和正常行驶移动。

六、竣工验收★★★

(一) 灭火器配置验收

1. 验收检查的内容

①查验灭火器选型及基本配置要求；②查验灭火器配置点设置、灭火器数量及其保护距离。

2. 合格判定标准

(1) 灭火器基本配置。

1) 经对照检查，配置单元内的灭火器类型、规格、灭火级别和配置数量符合消防设计审核、备案检查合格的消防设计文件要求。

2) 经检查，经备案未确定为检查项目的，其灭火器类型与其场所的火灾种类相匹配；经计算，其配置单元内灭火器铭牌上的规格、灭火级别和配置数量符合国家标准规范；每个配置单元内灭火器的数量不少于2具，每个设置点灭火器不多于5具；住宅楼每层公共部位建筑面积超过100m<sup>2</sup>的，配置一具1A的手提灭火器；每增加100m<sup>2</sup>，配置1具1A的手提式灭火器。（例：S<sub>公</sub> = 150m<sup>2</sup> 配一具1A手提灭火器，S<sub>公</sub> = 250m<sup>2</sup> 配2具1A手提灭火器）

3) 经核对，同一配置单元配置的不同类型灭火器，其灭火器类型不属于不相容的灭火剂。

(2) 灭火器配置点及其保护距离。

1) 经目测检查，灭火器配置点设在明显、便于灭火器取用，且不得影响安全疏散的地点。设置在室外的，设有防湿、防寒、防晒等保护措施；设置在潮湿性、腐蚀性场所的，设有防湿、防腐蚀措施。

2) 经实际测量，配置单元内灭火器的保护距离不小于本场所相对应的火灾类别、危险等级的场所的灭火器最大保护距离要求。

(二) 灭火器安装设置质量验收

合格判定标准：

(1) 灭火器及其附件、灭火器箱外观标志和外观质量符合规范要求。

(2) 抽查灭火器及其附件、灭火器箱安装质量。灭火器及其附件、灭火器箱安装质量检查符合各条、款要求进行验收检查。

(三) 建筑灭火器配置验收判定标准

判定标准：建筑灭火器配置验收按照单栋建筑独立验收，局部验收按照规定要求申报。验收规定，项目缺陷划分为严重缺陷项（A）、重缺陷项（B）和轻缺陷项（C），灭火器配置验收的合格判定条件为：A = 0，且 B ≤ 1，且 B + C ≤ 4；否则，验收评定为不合格。

七、维护管理（见附表5）★（考点179）

(一) 灭火器日常管理巡查

内 容	包括灭火器配置点状况、灭火器数量、外观、维修标示以及灭火器压力指示器等
-----	-------------------------------------



(续)

周 期	重点单位每天至少巡查一次（如地铁），其他单位每周至少巡查一次
要 求	(1) 灭火器配置点符合安装配置图表要求，配置点及其灭火器箱上有符合规定要求的发光指示标识 (2) 灭火器数量符合配置安装要求，灭火器压力指示器指向绿区 (3) 灭火器外观无明显损伤和缺陷，保险装置的铅封（塑料带、线封）完好无损 (4) 经维修的灭火器，维修标识符合规定

(二) 灭火器维修与报废★★



(1) 维修手册的主要内容。

①必要的说明、警告和提示；②灭火器维修企业具备的条件和维修设备的要求、说明；③灭火器维修建议；④灭火器易损零部件的名称、数量；⑤关键零部件说明。

对装有压力指示器的灭火器，注明其压力指示器不能作为充装压力时的计量工具；高压气瓶充装作业，强调必须使用调压阀。

(2) 报修条件及维修年限见下表。

种 类	首修（出厂满）/年	再修（首修后满）/年	报废（出厂满）/年
水基（S）	3	1	6
干粉（F）	5	2	10
泡沫（P）			
洁净气体（J）			12
CO <sub>2</sub> （T）			

注：每次送修 1/4 个计算单元；筒体锈蚀 > 1/3 报废。【口诀】：13625101214。

根据规范规定，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。

一次送修灭火器的数量不得超过计算单元配置灭火器总数的 1/4，一旦超出，则需要选择相同类型、相同操作方法且其灭火级别不得小于原配置灭火级别的灭火器替代。

(3) 维修标识和维修记录见下表。

维修标识	每具灭火器维修后，经维修出厂检验合格，维修人员在灭火器筒体上粘贴维修合格证，其内容、格式和尺寸如下 (1) 维修合格证外围边框为红色实线，宽 0.6mm，内框线为黑色实线，宽 0.2mm；“灭火器维修合格证”“维修单位名称”，其字样高为 5mm，其余文字字样高为 4mm，文字均为黑色黑体字 (2) 维修合格证采用不加热的方法固定在灭火器的筒体上，不得覆盖生产厂铭牌。当将其从灭火器的筒体拆除时，标识能够自行破损 (3) 储气瓶维修后粘有独立的维修标识，且不得采用钢字打造的永久性标识。其标识注明储气瓶的总重量和驱动气体充装量，以及维修单位名称、充气时间
维修记录	为了确保维修和再充装灭火器的可追溯性，维修单位应该首先对维修和再充装的灭火器逐具编号，并按照编号记录维修和再充装信息。维修记录主要包括使用单位、制造商名称、出厂时间、型号规格、维修编号、检验项目及检验数据、配件更换情况、维修后总质量、钢瓶序列号、维修人员、检验人员等内容

(4) 灭火器的报废条件见下表。



报废条件	<p>(1) 规范规定报废的和国家政策明令淘汰的灭火器（1211、1301、化学泡沫、酸碱倒置、四氯化碳、氯溴甲烷）</p> <p>(2) 灭火器报废年限</p> <p>(3) 存在严重损伤、缺陷的灭火器：①筒体严重锈蚀（漆皮大面积脱落，锈蚀面积&gt;筒体总面积的1/3，表面产生凹坑者）或者连接部位、筒底严重锈蚀的；②筒体明显变形，机械损伤严重的；③器头存在裂纹、无泄压机构等缺陷的；④筒体存在平底等不合理结构的；⑤手提式灭火器没有间歇喷射机构的；⑥没有生产厂名称和出厂年月的（包括铭牌脱落，铭牌上的生产厂名称模糊不清，出厂年月钢印无法识别）；⑦筒体、器头有锡焊、铜焊或者补缀等修补痕迹的；⑧被火烧过的；⑨维修机构不合格</p>
------	--

(5) 维修步骤及技术要求见下表。

拆卸	<p>维修人员在拆卸灭火器过程中，需要严格按照操作规程，采取必要的安全防护措施，在确认灭火器内部无压力时，安全地拆卸器头或者阀门；灭火剂分别倒入相应的废品储罐内另行处理；清理灭火器内残剩灭火剂时，要防止不同灭火剂混杂污染</p>	
水压试验	<p>(1) 试验压力。灭火器筒体和驱动气体储气瓶按照生产企业规定的试验压力进行水压试验</p> <p>(2) 试验要求。水压试验时不得有泄漏、破裂以及反映结构强度缺陷的可见性变形；二氧化碳灭火器钢瓶的残余变形率不得大于3%</p>	
筒体清洗和干燥	<p>经水压试验合格的灭火器筒体，首先对其内部清洗干净。清洗时，不得使用有机溶剂洗涤灭火器的零部件。然后对所有非水基型灭火器筒体进行内部干燥，以确保空灭火器内部洁净干燥</p>	
零部件更换	<p>(1) 水压试验合格的筒体，铭牌完整，有局部漆皮脱落的，进行补漆，补漆后确保漆膜光滑、平整、色泽一致，无气泡、流痕、皱纹等缺陷，涂漆不得覆盖铭牌</p> <p>(2) 更换变形、变色、老化或者断裂的橡胶、塑料件；更换密封片、密封垫等密封零件，确保符合密封要求</p> <p>(3) 更换具有外表面变形、损伤等缺陷，压力值显示不正常，示值误差不符合规定的压力指示器，并确保更换后的压力指示器与原压力指示器的类型、20℃时工作压力、三色区示值范围一致</p> <p>(4) 更换具有变形、开裂、损伤等缺陷的喷嘴和喷射软管，并确保防尘盖在灭火剂喷出时能够自行脱落或者击碎</p> <p>(5) 更换具有严重损伤、变形、锈蚀等影响使用的缺陷的灭火器压把、提把等金属件；更换存在肉眼可见缺陷的储气瓶式灭火器的顶针</p> <p>(6) 更换具有弯折、堵塞、损伤和裂纹等缺陷的灭火器虹吸管、储气瓶式灭火器出气管</p> <p>(7) 更换水压试验不合格、永久性标识设置不符合规定的储气瓶，原储气瓶作报废处理；更换不符合规定要求的二氧化碳灭火器、储气瓶的超压保护装置</p> <p>(8) 更换已损坏的水基型、泡沫型灭火器的滤网</p> <p>(9) 更换已损坏的推车式灭火器的车轮和车架组件的固定单元、喷射软管的固定装置</p> <p>(10) 更换车用灭火器制造商规定的专用配件</p>	
再充装	<p>(1) 再充装所使用的灭火剂采用原生产企业提供、推荐的相同型号规格的灭火剂产品</p> <p>(2) 二氧化碳灭火器再充装时，不得采用加热法，也不得以压力水为驱动力将二氧化碳灭火剂从储存气瓶中充装到灭火器内</p> <p>(3) ABC干粉、BC干粉充装设备分别独立设置，充装场地完全分隔开。不同种类干粉不得混合，不得相互污染</p> <p>(4) 洁净气体灭火器只能按照铭牌上规定的灭火剂和剂量再充装</p> <p>(5) 可再充装型储压式灭火器充压时，需按照铭牌上的规定，根据环境温度变化调整充装压力，不得用灭火器压力指示器作为计量器具</p> <p>(6) 储压式干粉灭火器和洁净气体灭火器可选用露点低于-55℃的工业用氮气、纯度99.5%以上的二氧化碳、不含水分的压缩空气等作为驱动气体，但要与灭火器铭牌、储气瓶上标识的种类一致</p>	

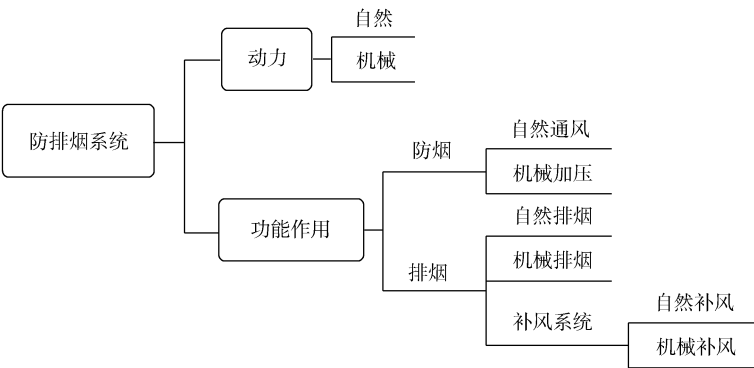
(6) 回收处置。报废灭火器的回收处置按照规定要求由维修机构向社会提供回收服务，并做好报废处置记录。经灭火器用户〔即送修灭火器的建筑（场所）使用管理单位〕同意，对报废的灭火器筒体或者气瓶、储气瓶进行消除使用功能处理。在确认报废的灭火器筒体或者气瓶、储气瓶内部无压力的情况下，采用压扁或者解体等不可修复的方式消除其使用功能，不得采用钻孔或者破坏瓶口螺纹的方式进行报废处置。

报废处理时，对灭火器中的灭火剂按照灭火剂回收处理的要求进行处理；其余固体废物按照相关的环保要求进行回收利用处置。

灭火器报废后，建筑（场所）使用管理单位按照等效替代的原则对灭火器进行更换。

（7）报废记录。灭火器报废处置后，维修机构要将报废处置过程及其相关信息进行记录。报废记录主要包括灭火器维修编号，型号、规格，报废理由，用户确认报废的记录，维修人员、检验人员和项目负责人的签署和维修日期，报废处置日期等内容。报废记录整理后与维修记录一并**归档**。

## 第五章 防排烟系统



### 第一节 自然通风与排烟

#### 一、自然通风

自然通风是以热压和风压作用的、不消耗机械动力的、经济的通风方式。如果室内外空气存在温度差或者窗户开口之间存在高度差，则会产生热压作用下的自然通风。

方式的选择	建筑高度 <b>不大于 50m</b> 的公共建筑、工业建筑和建筑高度 <b>不大于 100m</b> 的住宅建筑，防烟楼梯的楼梯间、独立前室、合用前室及消防电梯前室采用自然通风方式的防烟系统；当加压送风口设置在独立前室、合用前室及消防电梯前室顶部或正对前室入口的墙面时，楼梯间采用自然通风系统
设施的设置	(1) 封闭和防烟楼梯间，应在最高处设面积 <b>不小于 1m²</b> 的可开启外窗或开口；当建筑高度 <b>不大于 100m</b> 时，应在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积 <b>不小于 2m²</b> 的可开启外窗或开口，宜每隔 2 ~ 3 层布置一次 (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应 <b>不小于 2m²</b> ，合用前室应 <b>不小于 3m²</b> (3) 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 <b>2%</b> ，且每个朝向的有效面积 <b>不小于 2m²</b> (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 <b>1.30 ~ 1.50m</b> 的开启装置 (5) 可开启外窗或开口的有效面积计算应按公式计算，与自然排烟相关要求相同

#### 二、自然排烟

自然排烟是充分利用建筑物的构造，在自然力的作用下，通过室内外空气对流进行排烟；在自然排烟中，必须有冷空气的进口和热烟气的排出口。

### （一）自然排烟方式的选择（考点180）

设有中庭的建筑，中庭应设自然排烟系统。四类隧道和行人或非机动车辆的三类隧道，可不设排烟设施。当隧道较短或隧道沿途顶部可开设通风口时可以采用自然排烟。据规范，当自然排烟口的总面积大于本防烟分区面积的2%时，宜采用自然排烟方式。敞开式汽车库以及建筑面积小于1000m<sup>2</sup>的地下一层汽车库和修车库，其汽车进出口可直接排烟，且不大于一个防烟分区，可不设排烟系统，但汽车库和修车库内最不利点至汽车坡道口不大于30m。

### （二）自然排烟设施的设置（考点181）

内 容	要 求
1. 自然排烟窗应设在排烟区域的顶部或外墙	<p>(1) 设在外墙上，排烟窗应在储烟仓以内或室内净高度的1/2以上，沿火灾烟气的气流方向开启</p> <p>(2) 宜分散均匀布置，每组排烟窗的长度不大于3.00m</p> <p>(3) 设置在防火墙两侧的排烟窗之间的水平距离不小于2.00m</p> <p>(4) 自动排烟窗附近应同时设手动开启装置，手动开启距地面高度宜为1.30~1.50m</p> <p>(5) 走道设有机械排烟系统的建筑物，当房间面积不大于200m<sup>2</sup>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</p> <p>(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大于30m，当公共建筑室内高度大于6.00m且具有自然对流条件时，其水平距离可增加25%。当工业建筑采用自然排烟方式时，其水平距离不大于建筑内空间净高的2.8倍</p>
2. 公共建筑中的营业厅、展览厅、观众厅、多功能厅及体育馆、客运站、航站楼以及类似建筑中高度>9m的中庭等公共场所采用自然排烟	<p>(1) 有火灾自动报警系统的应设自动排烟窗</p> <p>(2) 无火灾自动报警系统的应设集中控制的手动排烟窗</p> <p>(3) 常开排烟口</p>
3. 厂房和仓库的外窗设置	<p>(1) 侧窗应沿建筑物的两条对边均匀设置</p> <p>(2) 顶窗应在屋面均匀设置且宜采用自动控制；屋面斜度不大于12°，每200m<sup>2</sup>的建筑面积应设置相应的顶窗；屋面斜度大于12°，每400m<sup>2</sup>的建筑面积应设置相应的顶窗</p>
4. 除洁净厂房外，设置自然排烟或机械排烟系统的任一层建筑面积>2500m <sup>2</sup> 的制鞋、制衣、玩具、塑料、木器加工储存等丙类工业建筑，尚宜或可在屋面上设置可燃性采光带（窗）	<p>建筑面积应符合下列要求：</p> <p>(1) 未设置自动喷水灭火系统的或采用钢结构屋顶或预应力混凝土屋面板的建筑，不小于楼地面积的10%</p> <p>(2) 其他建筑不小于楼地面积的5%</p> <p>(3) 可燃性采光带（窗）按其实际面积计算</p>
5. 当采用可开启外窗进行自然排烟，厂房和仓库的可开启外窗的排烟面积	<p>(1) 自动排烟窗，厂房的排烟面积不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</p> <p>(2) 手动排烟窗，厂房的排烟面积不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</p> <p>注：设自动喷水灭火系统时，排烟面积可减半</p>
6. 仅采用固定采光带（窗）进行自然排烟时，同固定采光带（窗）的面积	<p>应达到第5条可开启外窗面积的2.5倍</p>
7. 当同时设置可开启外窗和固定采光带（窗）时	<p>(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</p> <p>(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小于排烟区域建筑面积的3%、仓库的排烟面积增加1.0倍来要求</p>

公共建筑、工业建筑防烟分区的最大允许面积，及其长边最大允许长度

空间净高 $H/m$	最大允许面积/ $m^2$	长边最大允许长度/ $m$
$H \leq 3.0$	500	24
$3.0 < H \leq 6.0$	1000	36
$6.0 < H \leq 9.0$	2000	60m；具有自然对流条件时，不应大于 75m
$H > 9.0$	防火分区允许的面积	

注：1. 公共建筑、工业建筑中的走道宽度不大于 2.5m 时，其防烟分区的长边长度不应大于 60m。

2. 空间净高大于 9m 可不设挡烟垂壁。



## 第二节 机械防排烟系统

### 一、防烟

#### （一）机械加压送风系统的选择★★★★（考点 182）

建筑类型	高度	系统选择原则
公共建筑、工业建筑	$\leq 50m$	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，否则采用机械加压送风系统
住宅建筑	$\leq 100m$	
公共建筑、工业建筑	$> 50m$	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
住宅建筑	$> 100m$	
带裙房的高层建筑	—	大于裙房高度部分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，前室应设置局部正压送风系统，送风口位置前室顶部或正对前室入口的墙面上
地下室、半地下室	—	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
地上楼梯间和地下楼梯间	—	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，设加压送风系统，应该固定窗，面积大于等于该层面积的 1%，每个窗面积不小于 $2m^2$
避难层	—	设置直接对外的可开启外窗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
高层建筑	$> 100m$	送风系统应竖向分段设计，且每段高度不大于 100m
建筑	$\leq 50m$	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
人防工程	—	防烟楼梯间及其前室或合用前室，避难走道的前室应设置机械加压送风防烟设施
高层汽车库	$> 32m$	应采用防烟楼梯间 【口诀】：高一高二住过 10 人，地上地下高差 10m
地下汽车库	高差 $> 10m$	
剪刀楼梯间	—	

(二) 机械加压送风系统的主要参数设计★★

(1) 楼梯间或前室、合用前室的机械加压送风量应按下列公式计算：

楼梯间： $L=L_1+L_2$ ，前室或合用前室： $L=L_1+L_3$

式中  $L$ ——加压送风系统所需的总送风量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$L_1$ ——门开启时，达到规定风速值所需的送风量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$L_2$ ——门开启时，规定风速值下其他门缝漏风总量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$L_3$ ——未开启的常闭送风阀的漏风总量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）。

(2) 封闭避难层（间）的机械加压送风量应按避难层（间）每平方米净面积不小于  $30\text{m}^3/\text{h}$  计算。避难走道前室的送风量应按直接开向前室的疏散门的总断面面积乘以  $1.00\text{m/s}$ （门洞断面风速）计算。

(三) 管道风速

采用金属管道时，管道送风风速不大于  $20\text{m/s}$ ；采用非金属材料管道时，不大于  $15\text{m/s}$ 。加压送风口的风速不大于  $7\text{m/s}$ 。

(四) 机械加压送风的组件与设置要求

组 件	设置要求
机械加压送风机	<p>(1) 送风机的进风口宜直通室外</p> <p>(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</p> <p>(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。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小于 <math>3.00\text{m}</math>；水平布置时，两者边缘最小水平距离不小于 <math>10\text{m}</math></p> <p>(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 <math>2.00\text{h}</math> 的隔墙和 <math>1.50\text{h}</math> 的楼板及甲级防火门与其他部位隔开</p> <p>(5) 当在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</p> <p>(6) 机械加压送风系统应采用管道送风，且不应采用土建风道且材料为 A 级</p>
加压送风口	<p>加压送风口用作机械加压送风系统的风口，具有赶烟和防烟的作用。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。风口可设置 <math>280^\circ\text{C}</math> 重新关闭装置</p> <p>(1) 除直灌式送风方式外，楼梯间宜每隔 2~3 层设一个常开式百叶送风口；井道的剪刀楼梯的两个楼梯间应分别每隔一层设置一个常开式百叶送风口</p> <p>(2) 前室、合用前室应每层设置一个常闭式加压送风口，并应设置手动开启装置</p> <p>(3) 送风口的风速不大于 <math>7\text{m/s}</math></p> <p>(4) 送风口不宜设置在被门挡住的位置</p> <p>需要注意的是，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</p>
送风管道	<p>(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（排烟则不应采用）</p> <p>(2) 送风管道应独立设在管道井内。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低于 <math>2.00\text{h}</math></p> <p>(3) 管道井应采用耐火极限不低于 <math>1.00\text{h}</math> 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</p> <p>(4) 未设置在管道井内的加压送风管，其耐火极限不低于 <math>1.50\text{h}</math></p>



(续)

组 件	设置要求
余压阀	<p>余压阀是控制压力差的阀门，在防烟楼梯间与前室、前室与走道之间设置，控制余压阀两侧正压间的压力差不小于 50Pa</p> <p>前室、合用前室、消防电梯前室、避难层与走道之间的压力差为 25 ~ 30Pa</p> <p>防烟楼梯间、封闭楼梯间与走道之间的压力差为 40 ~ 50Pa</p>

## 二、排烟

### （一）机械排烟的工作原理★★

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。

目前常见的有机械排烟与自然补风组合、机械排烟与机械补风组合、机械排烟与排风合用、机械排烟与通风空调系统合用等形式。

（1）排烟系统与通风、空气调节系统宜分开设置。当合用时，应符合下列条件：系统的风口、风道、风机等应满足排烟系统的要求；当火灾被确认后，应能在 15s 内联动开启排烟区域的排烟口和排烟风机，并在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

（2）走道的机械排烟系统宜竖向设置；房间的机械排烟系统宜按防烟分区设置。

（3）排烟风机的全压应按排烟系统最不利环路管道进行计算，其排烟量应增加漏风系数。

（4）人防工程机械排烟系统宜单独设置或与工程排风系合并设置。当合并设置时，必须采取在火灾发生时能将排风系统自动转换为排烟系统的措施。

（5）车库机械排烟系统可与人防、卫生等排气、通风系统合用。

### （二）机械排烟选择★（考点 183）

（1）建筑内应设排烟设施，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<sup>2</sup>，且经常有人停留或可燃物较多的房间、大厅。
- 2) 丙、丁类生产车间。
- 3) 总长度大于 20m 的疏散走道。
- 4) 电影放映间和舞台等。

（3）除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m<sup>2</sup> 的地下层汽车库和修车库外，汽车库和修车库应设置排烟系统（可选机械排烟系统）。

（4）机械排烟系统横向应按每个防火分区独立设置。

（5）建筑高度大于 50m 的公共建筑和建筑高度大于 100m 的住宅排烟系统应竖向分段独立设置，且每段高度，公共建筑不大于 50m，住宅不大于 100m。

### （三）排烟量的选取★★（考点 184）

（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相关规定的计算确定。

排烟量计算表

排烟部位		方式	计算方法
走道	仅走道	自然	两侧各开窗 $2\text{m}^2$ 且窗口距离不小于 $2/3$ 走道长
		机械	$\geq 13000\text{m}^3/\text{h}$
	走道 + 房间 + 回廊	自然	$2\%$
		机械	$60\text{m}^3/\text{h}$ 且不小于 $13000\text{m}^3/\text{h}$
楼梯间	原则	机械	风速法 + 漏风量
		自然	每 5 层不小于 $2\text{m}^2$ + 顶层 $1\text{m}^2$ + 间隔 $\geq 3$ 层
	地下仅一层汽车库、设备用房	自然	首层直通室外, 开窗 $1.2\text{m}^2$
中庭	周围场所均机械排烟	机械	周围防烟分区最大值 2 倍且不小于 $107000\text{m}^3/\text{h}$
		自然	根据排烟量和风速反推 ( $\leq 0.5\text{m}/\text{s}$ )
	仅回廊排烟	机械	不小于 $40000\text{m}^3/\text{h}$
		自然	根据排烟量和风速反推 ( $\leq 0.4\text{m}/\text{s}$ )
固定窗	加压送风楼梯顶部	防烟	$S$ 不小于 $1\text{m}^2$
	靠外墙防烟楼梯间		$S$ 不小于 $2\text{m}^2/5$ 层
	顶层	排烟	顶层不小于 $2\%$ 中庭不小于 $5\%$
	非顶层		单个不小于 $1\text{m}^2$ $h \geq 1/2$ 净高 间距不大于 $20\text{m}$
排烟窗	房间		$S < 200\text{m}^2$ 开启方向不限
补风量 $\geq 50\%$ 排烟量			

(四) 机械排烟系统的组件与设置要求★★★ (考点 185)

1. 排烟风机

(1) 可采用离心式或轴流排烟风机 (280℃ 时连续工作 30min), 排烟风机入口处应设置 280℃ 能自动关闭的排烟防火阀, 该阀应与排烟风机连锁, 当该阀关闭时, 排烟风机应能停止运转。

(2) 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小于 3m; 水平布置时, 两者边缘最小水平距离不小于 10m。

(3) 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。

(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小于 30min。

2. 排烟防火阀

排烟防火阀安装在排烟系统管道上, 干管常开, 支管常闭状态 (与空调系统共同除外), 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大于 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小于 1.50m。

(4) 每个排烟口的排烟量不大于最大允许排烟量。

(5) 对于单独设置的排烟口，平时应处于关闭状态，控制方式可自动或者手动开启；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自动阀门，该阀门必须具有防火功能，且应与火灾自动报警系统联动；发生火灾时，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。

(6) 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，排除气体中空气所占的比率越大，因此排烟口的最小截面积一般不小于  $0.04\text{m}^2$  ( $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ )。

(7) 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。

(8) 当排烟阀（口）设在吊顶内，并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。

#### 4. 排烟管道

(1) 排烟管道必须采用不燃材料制作，且不应采用土建风道。采用金属风道时，管道风速不大于 20m/s，采用非金属材料风道时，管道风速不大于 15m/s。（同送风）

(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，并应与可燃物保持大于 150mm 的距离。

(3) 排烟管道井应采用耐火极限不低于 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低于 1.50h；排烟管道不应穿越前室或楼梯间，如确有困难必须穿越，其耐火极限不低于 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，且排烟井道必须具有 1.00h 的耐火极限。当排烟管道水平穿越两个及两个以上防火分区时，或布置在走道的吊顶内时，为了防止火焰烧坏排烟风管而蔓延到其他防火分区，要求排烟管道应采用耐火极限为 1.50h 的防火风道，其主要原因是耐火极限为 1.50h 的防火管道与 280℃ 排烟防火阀的耐火极限相当。

当确有困难需要穿越特殊场合（如通过消防前室、接排烟风机室、楼梯间、疏散通道等处）时，排烟管道的耐火极限不低于 2.00h，主要考虑在极其特殊的情况下穿越上述区域时，应采用 2.00h 耐火极限的加强措施，以确保人员能安全疏散。

#### 5. 挡烟垂壁

挡烟垂壁可采用固定式或活动式，当建筑物净空较高时可采用固定式，将挡烟垂壁长期

固定在顶棚上；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。活动挡烟垂壁落下时，其下端距地面的高度应大于1.8m（疏散走道上的防火卷帘中位距地面的高度）。

### （五）补风（考点186）

#### 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，需要有另一部分的空气补充。当排烟系统排烟时，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<sup>2</sup>的房间，由于这些场所的面积较小，排烟量也较小，因此可以利用建筑各种缝隙，满足排烟系统所需的补风，为了简化系统管理和减少工程投入，可以不专门为这些场所设置补风系统。除这些场所以外的排烟系统均应设置补风系统。

#### 3. 补风的方式

（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，但不应将防火门和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。利用排烟机通过排烟口将着火房间的烟气排到室外，同时对走廊、楼梯间前室和楼梯间等利用送风机进行机械送风，使疏散通道的空气压力高于着火房间的压力，从而防止烟气从着火房间渗漏到走廊，确保疏散通道的安全。这种方式也称为全面通风排烟方式。该方式防烟、排烟效果好，不受室外气象条件影响，但系统较复杂、设备投资较高、耗电量较大。要维持着火房间的负压差，需要设置良好的调节装置，控制进风和排烟的平衡。

2）自然排烟与机械补风组合方式。这种方式采用机械送风系统向走廊、前室和楼梯间送风，使这些区域的空气压力高于着火房间，防止烟气窜入疏散通道；着火房间的烟气通过外窗或专用排烟口以自然排烟的方式排至室外。这种方式需要控制加压区域的空气压力，避免与着火房间压力相差过大，导致渗入着火房间的新鲜空气过多，助长火灾的发展。

#### 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，且送风量不小于排烟量的50%。

3）在人防工程中，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，补风量不小于排烟量的50%。

（2）补风风速。机械补风口的风速≤10m/s，人员密集场所补风口的风速不大于5m/s；自然补风口的风速不大于3m/s。

#### 5. 补风系统组件与设置

（1）补风口。当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≥5m。机械送风口或自然补风口设于储烟仓以下，才能形成理想的气流组织。

补风口如果设置位置不当，则会造成对流动烟气的搅动，严重影响烟气导出的有效组织，或由于补风受阻，使排烟气流无法稳定导出，因此必须对补风口的设置严格要求。

(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。

### 三、系统组件（设备）安装前检查★（考点 187）

#### （一）质量控制文件检查

(1) 消防产品要符合市场准入规则。

(2) 风机、正压送风口、防火阀、排烟阀等系统主要组件、设备经国家消防产品质量监督检验中心检测合格的法定检测报告。

检查方法及要求：对照到场组件、设备、材料的规格型号，查验、核对其出厂合格证、质量认证证书、法定检测机构的检测合格报告等质量控制文件是否齐全、有效，比对复印件与原件是否一致。

#### （二）现场检验

现场检查内容	风管检查
	风管部件检查
	风机检查
	活动挡烟垂壁及电动驱动和控制装置检查
	自动排烟窗的驱动和控制装置检查
检查方法	测试，观察检查，查验产品的质量合格证明文件、符合国家市场准入要求的检验报告

### 四、系统的安装检测与调试★★（考点 188）

#### （一）风管的制作和连接

金属风管	非金属风管
(1) 风管采用法兰连接时，其螺栓孔的间距不大于 150mm，矩形风管法兰四角处应设有螺孔	(1) 法兰的规格，其螺栓孔的间距不大于 120mm，矩形风管法兰的四角处应设有螺孔
(2) 板材应采用咬口连接或铆接	(2) 采用套管连接时，套管厚度不小于风管板材的厚度
(3) 风管应以板材连接的密封为主，可辅以密封胶嵌缝或其他方法密封，密封面宜设在风管的正压侧	(3) 无机玻璃钢风管的玻璃布，必须无碱或中碱，风管的表面不得出现泛卤或严重泛霜
(4) 排烟风管的隔热层应采用厚度不小于 40mm 的不燃绝热材料	
检查方法：尺量、观察检查	

#### （二）风管的安装与检测★★（考点 189）

(1) 风管的规格、安装位置、标高、走向应符合设计要求，现场风管的安装，不得缩小接口的有效截面。

(2) 风管接口的连接应严密牢固，排烟风管法兰垫片应为不燃材料，厚度不小于 3mm，不应凸入管内和法兰外，薄钢板法兰风管应采用螺栓连接。

(3) 风管与砖、混凝土风道的连接接口，应顺着气流方向插入，并应采取密封措施。

(4) 风管与风机的连接宜采用法兰连接，或采用不燃材料的柔性短管连接。若风机仅用于防烟、排烟时，不宜采用柔性连接。

(5) 风管与风机连接若有转弯处宜加装导流叶片，保证气流顺畅。

(6) 风管穿越隔墙或楼板时，风管与隔墙之间的空隙，应采用水泥砂浆等不燃材料严密填塞。

(7) 吊顶排烟管应采用不燃材料，与可燃物距离要大于 150mm。

检查方法：核对材料，尺量、观察检查。

(三) 部件的安装与检测★★（考点 190）

部件名称	安装检测内容	检查方法
防火阀，排烟防火阀	(1) 安装的方向、位置正确，阀门顺气流方向关闭，防火分区隔墙两侧的防火阀距墙端面不大于 200mm (2) 手动和电动装置应灵活、可靠，阀门关闭严密 (3) 设独立的支吊架，当风管采用不燃材料防火隔热时，阀门安装处应有明显标识	尺量、观察及动作检查
送风口、排烟阀（口）	(1) 安装位置应符合设计要求，并应固定牢靠，表面干整、不变形，调节灵活 (2) 排烟口距可燃物或可燃构件的距离不小于 1.5m (3) 常闭送风口、排烟阀（口）的手动驱动装置应固定在明显可见处，距楼地面 1.3 ~ 1.5m 之间便于操作的位置，预埋套管不得有死弯及瘪陷，手动驱动装置操作应灵活	尺量、观察及动作检查
挡烟垂壁	(1) 型号、规格、下垂的长度和安装位置应符合设计要求 (2) 活动挡烟垂壁与建筑结构（柱或墙）面的缝隙不大于 60mm，由两块或两块以上的挡烟垂帘组成的连续性挡烟垂壁，各块间无缝隙且搭接宽度不小于 100mm (3) 活动挡烟垂壁的手动操作按钮应固定安装在便于操作、明显可见处，距楼地面 1.3 ~ 1.5m 之间	依据设计图核对，尺量、动作检查
排烟窗	(1) 型号、规格和安装位置应符合设计要求 (2) 安装应牢固、可靠，符合有关门窗施工验收规范要求，并开启、关闭灵活 (3) 手动开启机构或按钮应固定安装在距楼地面 1.3 ~ 1.5m 之间，并便于操作、明显可见 (4) 自动排烟窗驱动装置的安装应符合设计和产品技术文件要求，并应灵活、可靠	排烟窗应为开启外窗，宜设置在上方，并有方便开启装置，开窗面积符合要求，防止封闭或遮挡排烟窗，电动排烟窗的电动、手动与电动复位操作灵活可靠，关闭严密，消防控制室反馈信号正确
风机	(1) 型号、规格应符合设计规定 (2) 风机外壳至墙壁或其他设备的距离不小于 600mm (3) 应设在混凝土或钢架基础上，并不设减振装置；若排烟系统与通风空调系统共用需要设置减振装置时，不应使用橡胶减振装置 (4) 吊装风机的结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件要求，其吊架紧密牢靠 (5) 风机驱动装置的外露部位须安装防护罩；直通大气的进、出风口必须装设防护网或防雨措施	依据设计图核对、观察检查

(四) 系统的调试★★

1. 单机调试★



名 称	调试内容	检查方法
防火阀、排烟防火阀	(1) 进行手动关闭、复位试验, 阀门动作应灵敏、可靠, 关闭应严密 (2) 模拟火灾, 相应区域火灾报警后, 同一防火区域内阀门应联动关闭 (3) 阀门关闭后的状态信号应能反馈到消防控制室 (4) 阀门关闭后应能联动相应的风机停止	动作检查, 观察、记录
送风口、排烟阀 (口)	(1) 进行手动开启、复位试验, 阀门动作应灵敏、可靠, 远距离控制机构的脱扣钢丝连接应不松弛、不脱落 (2) 模拟火灾, 相应区域火灾报警后, 同一防火区域内阀门应联动开启 (3) 阀门开启后的状态信号应能反馈到消防控制室 (4) 阀门开启后应能联动相应的风机启动	
活动挡烟垂壁	(1) 手动操作挡烟垂壁按钮进行开启、复位试验, 挡烟垂壁应灵敏、可靠地启动与到位后停止, 下降高度符合设计要求 (2) 模拟火灾, 相应区域火灾报警后, 同一防火区域内挡烟垂壁应联动下降到设计高度 (3) 挡烟垂壁下降到设计高度后应能将状态信号反馈到消防控制室	
自动排烟窗	(1) 手动操作排烟窗按钮进行开启、关闭试验, 排烟窗动作应灵敏、可靠, 完全开启时间应符合设计要求 (2) 模拟火灾, 相应区域火灾报警后, 同一防火区域内排烟窗应能联动开启 (3) 排烟窗完全开启后, 状态信号应反馈到消防控制室 (4) 接受烟感或火灾自动报警主机信号或断电自动降落, 有上或下限位反馈功能	
送风机、排烟风机	(1) 手动开启风机, 风机应正常运转 2.0h, 叶轮旋转方向应正确、运转平稳、无异常振动与声响 (2) 核对风机的铭牌值, 并测定风机的风量、风压、电流和电压, 其结果应与设计相符 (3) 在消防控制室手动控制风机的启动、停止, 风机的启动、停止状态信号应能反馈到消防控制室	观察、测定、试运转、记录及查阅有关文件
机械加压送风系统	根据设计模式开启送风机, 分别在系统的不同位置打开送风口, 测试送风口处的风速, 以及楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室、封闭避难层 (间) 的余压值, 应分别达到设计要求	
机械排烟系统	根据设计模式开启排烟风机和相应的排烟阀 (口), 测试风机排烟量和排烟阀 (口) 处的风速; 测试机械排烟系统开启补风机和相应补风口, 送风口处的风量值和风速应达到设计要求	

## 2. 联动调试★

名 称	调试内容	检查方法
机械加压送风系统	(1) 常闭送风口的开启能联动送风机开启 (电梯前室) (2) 与火灾自动报警系统联动调试。当火灾报警后, 应启动有关部位的送风口、送风机, 启动的送风口、送风机应与设计和规范要求一致, 其状态信号能反馈到消防控制室	观察、测定、记录



(续)

名 称	调试内容	检查方法
机械排烟系统	<p>(1) 当任一排烟阀(口)开启时,排烟风机均能联动(该防烟分区排烟口全开)</p> <p>(2) 与火灾自动报警系统联动调试</p> <p>当火灾报警后,机械排烟系统应启动有关部位的排烟阀(口)、排烟风机;启动的排烟阀(口)、排烟风机应与设计和规范要求一致,其状态信号应反馈到消防控制室</p> <p>(3) 有补风要求机械排烟场所,当火灾报警后,同一防火分区内补风系统应全启动</p> <p>(4) 排烟系统与通风、空调系统合用,当火灾报警后,由通风、空调系统转换排烟系统的时间应符合国家标准规定(1.5s/30s)</p>	观察、测定、记录
自动排烟窗	在火灾报警后联动开启到符合要求的位置,其状态信号应反馈到消防控制室	
活动挡烟垂壁	在火灾报警后联动下降到设计高度,其状态信号应反馈到消防控制室	

### 五、系统验收★★

#### (一) 验收资料查验

- (1) 竣工验收申请报告。
- (2) 施工图、设计说明书、设计变更通知书和设计审核意见书、竣工图。
- (3) 主要材料、设备、成品的出厂质量合格证明及进场检(试)验报告。
- (4) 隐蔽工程检查验收记录。
- (5) 工程设备、部件、风管(道)系统安装及检验记录。
- (6) 风管(道)试验记录。
- (7) 设备单机试运转记录。
- (8) 联动调试记录。
- (9) 工程划分表。
- (10) 观感质量综合验收记录。
- (11) 安全和功能检验资料的核查记录。

#### (二) 观感质量检查

(1) 风管表面应平整、无损坏;接管合理,风管的连接以及风管与设备或组件的连接无明显缺陷。

(2) 防火及排烟阀、送风及排烟口等关闭严密,动作可靠。

(3) 风管、部件及管道的支、吊架形式、位置及间距符合规范要求。

(4) 风管、管道的软性接管位置应符合设计要求,接管正确、牢固,自然、无强扭变形。

(5) 风机、电动排烟窗的安装正确、牢固。

检查方法:尺量、观察检查。

#### (三) 现场抽样检查及功能性测试★★(考点191)

验收项目	验收内容	检查方法
设备手动功能	<p>(1) 送风机、排烟风机应能正常手动启动和停止,状态信号应在消防控制室显示</p> <p>(2) 送风口、排烟阀(口)应能正常手动开启和复位,阀门关闭严密,动作信号应在消防控制室显示</p> <p>(3) 活动挡烟垂壁、自动排烟窗应能正常手动<b>开启和复位</b>,动作信号应在消防控制室显示</p>	—

(续)		
验收项目	验收内容	检查方法
系统联动功能	火灾报警后，相应系统及部位的送风机、送风口、排烟风机及排烟阀（口）根据设计模式开启，自动排烟窗开启到符合要求的位置，活动挡烟垂壁下降到设计高度，补风机、补风口开启；各部件、设备的动作状态信号在消防控制室显示	动作检查
自然通风、自然排烟	(1) 防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室、合用前室可开启外窗面积 (2) 内走道可开启外窗面积 (3) 需要排烟的房间可开启外窗面积 (4) 中庭可开启的顶窗和侧窗面积 (5) 避难层（间）可开启外窗或百叶窗面积	尺量
机械防烟	任选一层模拟火灾，打开送风口，联动启动加压送风机，当封闭楼梯间、防烟楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室及封闭避难层（间）门全闭时，测试该层的防烟楼梯间、前室、合用前室、消防电梯前室及封闭避难层（间）与走道之间的压差应符合要求。从走廊到前室再到楼梯间的余压值应依次呈递增分布	动作检查、测定、查阅有关文件、记录
机械排烟系统的主要性能参数	内走道排烟量；需要排烟的房间排烟量；中庭的排烟量；地下车库的排烟量	
补风设施	测试补风量、补风口的风速，应符合设计要求	

防排烟阀门比较表

	技术要求	动作方式
防火阀	通风空调系统管道上，常开，起隔烟阻火作用	70°熔断器自动关闭
排烟阀（口）	机械排烟系统入口处，常闭（带百叶装饰口）	联动/远程、现场手动
排烟防火阀	排烟系统管道上，常开	280°熔断器自动关闭
加压送风口	只有下垂百叶的加压送风口为常开式	

（四）合格判定★

验收资料完整、观感质量检查合格、现场进行的抽样检查及系统功能性测试合格，可判定为合格。

六、系统维护管理

（一）系统日常巡查及要求

日常巡查	
巡查内容	系统组件外观、现场状态、系统检测装置准工作状态、安装部位环境条件
巡查要求	(1) 查看机械加压送风系统、机械排烟系统控制柜的标志、仪表、指示灯、开关和控制按钮；用按钮启、停每台风机，查看仪表及指示灯显示 (2) 查看机械加压送风系统、机械排烟系统风机的外观和标志牌；在控制室远程手动启、停风机，查看运行及信号反馈情况 (3) 查看送风阀、排烟阀、排烟防火阀、电动排烟窗的外观；手动、电动开启，手动复位，查看动作和信号反馈情况

(二) 系统组件状态要求:

(1) 防烟排烟系统能否正常使用与系统各组件、配件的日常监控时的现场状态密切相关,机械防烟、排烟系统应始终保持正常运行,不得随意断电或中断。

(2) 正压送风机、排烟风机、通风空调风机电控柜等受控设备在正常工作状态下应处于自动控制状态,严禁设置在手动位置。

(3) 消防控制室应能显示系统的手动、自动工作状态及系统内的防烟排烟风机、防火阀、排烟防火阀的动作状态;应能控制系统的启、停及系统内的防烟风机、排烟风机、防火阀、排烟防火阀、常闭送风口、排烟口、电控挡烟垂壁的开和关,并显示其反馈信号;应能停止相关部位正常通风的空调,并接收和显示通风系统内防火阀的反馈信号。

(三) 系统周期性维护检查(见附表)★

防烟排烟系统有关风速考点见下表。

防排烟系统风速总结表

风速不大于 m/s	20	15	10	5	3	1.5	0.4
要求	金属	非金属	机械	人员密集场所	自然	封闭吊顶烟入口	中庭回廊
系统	机械加压送风	机械排烟	补风			机械排烟	自然排烟

风管现场检查:

(1) 按风管,材料加工批次抽检 $\geq 10\%$ 且 $\geq 1$ 件【活动挡烟垂壁同】。

(对比:安装检测:各系统30%,自动排烟窗抽查1%且 $\geq 1$ 件)。

(2) 方法:尺量,直观检查,质量合格证。

(3) 柔性短管全检,直观检查、点燃试验。

(4) 强度,严密性试验,漏风量符合规范。

(5) 机械加压送风系统应采用管道送风,且不应采用“土建风道”。

# 第五篇 消防安全评估



## 第一章 火灾风险管理与识别

### 第一节 风险管理

风险识别	通过识别风险源、影响范围、事件及其原因和潜在的后果等，生成一个全面的风险列表
风险分析	根据风险类型、获得的信息和风险评估结果的使用目的，对识别出的风险进行定性和定量的分析，为风险评价和风险应对提供支持
风险评价	将风险分析的结果与组织的风险准则作比较，或者在各种风险的分析结果之间进行比较，确定风险等级，以便做出风险应对决策

### 第二节 火灾风险评估

#### 1. 火灾风险评估的分类★

按建筑所处 状态	预先评估	在建设工程的 <b>开发、设计阶段</b>
	现状评估	在建设工程 <b>已经竣工</b> ，即将投入运行前或已经投入运行时所处的阶段；现状评估更接近于现实情况
按指标处理 方式	定性评估	依靠人的观察分析能力，借助经验和判断能力进行评估；常用的方法有安全检查表
	<b>半定量</b> 评估	需要通过数学方法，将不确定的定性指标转化为量化的数值，由于其评估指标可进行一定程度的量化，能够比较准地描述建筑的风险
	定量评估	评估过程中涉及的参数均已通过试验、测试、统计等各种方法实现了完全量化的评估，且其量化数值可被业界公认

#### 2. 火灾风险评估的作用

- (1) 社会化消防工作的基础。
- (2) 公共消防设施建设的基础。
- (3) 重大活动消防安全工作的基础。
- (4) 确定火灾保险费率的基礎。

#### 3. 过程

风险评估（识别、分析、评价、风险应对、监督检查、沟通记录）（贯穿始终）。

第三节 火灾风险来源

1. 火灾隐患与火灾风险的关系★★

危险源	第一类	产生能量的能量源或拥有能量的载体	可燃物、火灾烟气及燃烧产生的有毒、有害气体成分
	第二类	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	火灾自动报警、自动灭火系统、应急广播及疏散设施

2. 火灾危险源与火灾风险源的关系★

后者包括前者。

3. 火灾危险、火灾危险性与火灾风险★

第一个层次	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，则火灾风险也不会存在
第二个层次	物质能否着火以及着火后会有多大的规模。火灾危险性主要是从物质的闪点、爆炸极限以及其他发生氧化燃烧或爆炸的条件进行分类，重点是针对物质的物理属性
第三个层次	物质着火的概率以及火灾发生后的预期损失情况

4. 火灾发展过程与火灾风险评估★

火灾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，详见下表。

火灾发生	是否存在着火的可能性	火灾危险源 评估	不能完全采用定量化的方法进行，还需根据以往经验和历史统计数据进行分析 and 判断
火灾发生初期	不考虑各种消防干预作用，纯自然状态下评估火灾可能引起的后果损失		可采用量化的方法进行评估
火灾发展中期	在各种消防措施和内部消防力量的影响下，火灾可能造成的后果损失	狭义火灾风险评估	
火灾发展中后期	在初期火灾扑救失败之后，外部的消防力量进行干预，火灾可能造成的后果损失	广义火灾风险评估	可根据评估的目标对象所处的不同阶段来选择适用的方法

根据上表火灾发生发展的四个阶段，建筑防火灭火工作大体上也可以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，预防火灾发生是消防工作的首要任务。

5. 影响火灾发生的因素★★（考点 192）

三要素：可燃物、助燃剂（主要是氧气）、引火源。

五要素：可燃物、助燃剂、火源、时间、空间。

6. 火灾危险源

因素	客观	电气
		易燃易爆物品
		气象因素
	人为	用火不慎
		不安全吸烟
		人为纵火

7. 建筑防火★★

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

8. 消防力量★

消防站	消防站是一座城市、一个地区、一个乡村开展灭火行动的基础设施，也是抵御火灾的根本所在
消防员	消防员数量的多少直接反映出突发火灾事故时的处置能力
消防装备	消防装备包括消防车辆、灭火救援装备和防护装备
到场时间	火灾发展过程一般可分为起火、增长、充分发展、衰退直至最终熄灭等阶段；消防队的到场时间主要取决于两个因素： <a href="#">出警距离</a> 及 <a href="#">道路交通状况</a>
应急预案	制订应急预案并经过演练
后勤保障	包括心理保障、食宿保障、医疗保障

第二章 火灾风险评估方法

第一节 安全检查表和预先危险性分析法

一、安全检查表★

1. 安全检查表的概念

安全检查表法是最基础、最简单的一种系统安全分析方法，不仅是为了事先了解与掌握



可能引起系统事故发生的所有原因而实施安全检查和诊断的一种工具，也是发现潜在危险因素的一个有效手段和用于分析事故的一种方法。

2. 安全表的编制依据

- (1) 国家和行业的安全规章制度、规程、规范 and 规定等。
- (2) 在结合本单位的经验及具体情况的基础上得到的系统安全分析的科学结论。
- (3) 国内外、本企业事故案例。

3. 安全查表的优点及注意事项

(1) 安全检查表的优点：全面性与系统性；有明确的检查目标；简单易懂、容易掌握、易行“群管”；有利明确责任，避免在发生事故时责任纠缠不清；有利安全教育；可以事先编制，集思广益；可以随科学发展和标准规范的变化不断完善。

(2) 注意事项。

- 1) 应用安全检查表实施检查时，应落实安全检查人员。
- 2) 为保证检查的有效定期实施，应将检查表列入相关安全检查管理制度中。
- 3) 应用安全检查表检查，必须注意信息的反馈及整改。
- 4) 应用安全检查表检查，必须按编制的内容逐项、逐条、逐点检查，有问必答、有点必检，并按规定的符号填写清楚，为系统分析及安全评价提供准确可靠的依据。

二、预先危险性分析法★★

1. 预先危险性分析法的概念

火灾风险预先危险性分析也称初始风险分析，是安全评估的一种方法。它是在评估对象运营之前，特别是在设计的开始阶段，对系统存在火灾风险类别、出现条件后果等进行概略的分析，尽可能评价出潜在的火灾危险性。

2. 步骤分析和分级

- (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。

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
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	在现有消防装备条件下，很容易造成人员伤亡和财产损失以及环境危害、社会影响
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

3. 辨识危险性★

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
间接火灾	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，遇引火源发生事故

(续)

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
人的因素	一些人由于生理和心理状态造成误操作而发生火灾事故

## 第二节 事件树分析法和事故树分析法

### 一、事件树分析法★

#### 1. 事件树分析法的基本概念

事件树分析法起源于决策树分析法，它是一种按事故发展的时间顺序，由初始事件开始推论可能的后果，从而进行危险源辨识的方法。

#### 2. 事件树分析的作用

(1) 可以事前预测事故及不安全因素，估计事故的可能后果，寻找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) 积累了大量事故资料后，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。

#### 3. 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。从初始事件开始，按事件发展过程自左向右绘制事件树，用树枝代表事件发展途径。

(4) 简化事件树。在绘制事件树的过程中，可能会遇到一些与初始事件或与事故无关的安全功能，或者其功能关系相互矛盾、不协调的情况，需用工程知识和系统设计知识予以辨别，然后将其从树枝中去掉，即构成简化的事件树。

#### 4. 事件树的定性分析

事件树的各分枝代表初始事件一旦发生，其可能的发展途径。其中，最终导致事故的途径即为事故连锁。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。

事件树中最终达到安全的途径指导人们如何采取措施预防事故。

#### 5. 事件树定量分析

事件树的定量分析是指根据每一事件的发生概率，计算各种途径的事故发生概率，比较各个途径的概率大小，做出事故发生可能性序列，确定最易发生事故的途径。

### 二、事故树分析法★

#### 1. 事故树分析法的基本概念

事故树分析法是一种演绎推理法。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

(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。

最小割集是引起顶上事件发生的充分必要条件，而最小径集是保证顶上事件不发生的充分必要条件。[最小割集（截止集）、最小径集（通集）]

(2) 逻辑门及其符号见下表。

事件符号	结果事件	是由其他事件或事件组合所导致的，位于某个逻辑门的输出端，用矩形符号表示
	底事件	是导致其他事件的原因事件，位于事故树的底部，总是某个逻辑门的输入事件，用圆形符号表示
	特殊事件	需要表明其特殊性或引起注意的事件，用菱形符号表示
逻辑门符号	与门	当所有输入事件都发生时，输出事件才发生的逻辑关系（如联动复合信号）
	或门	至少有一个输入事件发生时，输出事件就发生
	非门	输出事件是输入事件的对立事件
转移符号	转出符号	向其他部分转出
	转入符号	从其他部分转入

第三章 区域消防安全及建筑火灾风险评估方法和技术要求

第一节 区域消防安全评估方法和技术要求

根据评估对象的不同，火灾风险评估可分为四类，具体见下表。

以某个区域为研究对象	评估城市或某个区域的火灾风险，建立该区域的火灾风险分布，为城市配置合理的公共消防力量、为指挥者确定灭火救援出动方案提供基础，进而为城市和区域的综合消防安全管理提供决策支持
以单体建筑物为研究对象	评估建筑物内部的生命和财产风险，为建筑物的消防设计提供依据
以企业为研究对象	通过定性分析和定量计算，预测火灾、爆炸等事故发生的可能性，使建设方、使用方和消防安全管理部门能够较为准确地认识其消防安全风险，进而有针对性地提出消防对策、降低火灾风险，保护人身和财产安全
以大型公共活动为对象	针对建筑本身、临时活动场所、活动项目等可能存在的火灾风险进行分析，通过核实的方法和手段将火灾危害降低到可接受的水平

一、评估范围★

评估范围包括整个区域范围内的社会因素、建筑群和交通路网等。

二、评估流程★

(1) 信息采集。在明确火灾风险评估目的和内容的基础上，收集所需的各种资料，重

点收集与区域安全相关的信息。

（2）风险识别。火灾风险源一般分为客观因素和人为因素两类，具体见下表。

客观因素	气象因素；电气；易燃易爆物品
人为因素	用火不慎；不安全吸烟；人为纵火

（3）评估指标体系建立，具体见下表。

一级指标	包括火灾危险源、区域基础信息、消防能力和 <a href="#">社会防控能力</a> 等
二级指标	包括客观因素、人为因素、城市公共消防基础设施、灭火救援能力、消防管理、消防宣传教育、灾害抵御能力等
三级指标	包括易燃易爆危险品、燃气管网密度、加油加气站密度、电气火灾、用火不慎、消防安全责任制落实情况、应急预案完善情况、重大隐患排查整治情况等

三、注意事项★

消防站	消防站建设应满足“普通消防站不宜大于 7km <sup>2</sup> ；设在近郊区的普通消防站应 <a href="#">不大于 15km<sup>2</sup></a> ”，也可针对城市的火灾风险，通过评估方法确定消防站辖区面积
消防水源	我国市政消防水源建设，普遍处于滞后的状态，主要原因是市政消火栓建设是根据市政道路建设和供水管网敷设确定的，缺乏明确的规划和建设标准

第二节 建筑风险分析评估方法与评估要求

一、评估内容★

- （1）分析建筑内可能存在的火灾危险源，合理划分评估单元，建立全面的评估体系。
- （2）对评估单元进行定性及定量分级，并结合专家意见建立权重系统。
- （3）对建筑的火灾风险做出客观、公正的评估结论。
- （4）提出合理可行的消防安全对策及规划建议。

二、评估流程★

1. 信息采集内容

地理位置、采集用功能、消防设施、灭火与应急救援预案、消防安全规章制度、其他资料。

2. 风险识别

影响火灾发生的因素	可燃物、助燃剂、火源、时间和空间是影响火灾的 <a href="#">五个要素</a>
影响火灾后果的因素	①仅根据物质的物理性质和周边环境条件等自然状态下的发生、发展过程来确定火灾产生的后果，不考虑各种消防力量的干预作用；②考虑建筑物内部自动报警、自动灭火和防火隔烟等建筑消防设施的功能，单位内部人员的消防意识、初期火灾扑救能力、组织疏散能力以及单位内部可能拥有的消防队伍的灭火救援能力，根据这些因素的共同作用效率来确定火灾产生的后果；③考虑在初期火灾扑救失败之后，外部的消防力量进行干预，投入灭火救援工作，根据这些因素的共同作用效率来确定火灾产生的后果

(续)

措施有效性分析	防止火灾发生、防止火灾扩散、初期火灾扑救、专业队伍扑救、紧急疏散逃生、消防安全管理
---------	---

3. 评估指标体系建立

建筑火灾风险评估，一般分为二层或三层，每个层次的单元根据需要进行进一步划分为若干因素，再从火灾发生的可能性和火灾危害等方面分析各因素的火灾危险度，各个组成因素的危险度是进行系统危险分析的基础，在此基础上确定评估对象的火灾风险等级。

4. 风险分析与计算

结合不同层次评估指标的特性，以及不同风险因素的不同风险概率，选择合理的评估方法定量或定性分析和计算各风险因素对评估目标的影响程度，从而确定各风险因素的风险等级。

5. 风险等级判断

对于评估的建筑是否安全，其安全性处于哪个层次，需要得出一个评估结论。根据选用的评估方法的不同，评估结果有的是局部的，有的是整体的，这需要根据评估的具体要求选取适用的评估方法。

6. 风险控制措施

风险控制主要措施包括：风险消除、风险减少、风险转移。

第四章 建筑消防性能化设计评估与技术要求

第一节 建筑消防性能化设计的范围、程序与步骤

一、设计范围★★（考点 193）

不能以消防性能化设计为由任意突破现行的国家标准规范，必须确保采用消防性能化设计的建筑的消防安全水平不低于按照现行的国家标准规范进行防火设计的消防安全水平。目前，具有下列情形之一的工程项目，可对其全部或部分进行消防性能化设计。

- (1) 超出现行国家消防技术标准适用范围的。
- (2) 按照现行国家消防技术标准进行防火分隔、放烟与排烟、安全疏散、建筑构件耐火等设计时，难以满足工程项目特殊使用功能的。

下列情况不应采用性能化设计评估方法：

- (1) 国家法律法规和现行国家消防技术标准强制性条文规定的。
- (2) 国家现行消防技术标准已有明确规定，且无特殊使用功能的建筑。
- (3) 居住建筑。
- (4) 医疗建筑、教学建筑、幼儿园、托儿所、老年人建筑、歌舞娱乐游艺场所。
- (5) 室内净高小于 8.0m 的丙、丁、戊类厂房和仓库。
- (6) 甲、乙类厂房和仓库，可燃气体、气体储存设施及其他易燃易爆工程或场所。

## 二、基本程序★

### （一）建筑消防性能化设计的基本程序

- （1）确定建筑的使用功能、用途和建筑设计的适用标准。
- （2）确定需要采用性能化设计方法进行设计的问题。
- （3）确定建筑的消防安全总体目标。
- （4）进行消防性能化试设计和评估验证。
- （5）修改、完善设计，并进一步评估验证，确定性能是否满足既定的消防安全目标。
- （6）编制设计说明与分析报告，提交审查和批准。

【口诀】：功用问题总目标，一验再验编报告，审批先提交。

### （二）消防安全总目标

主要目标	次要目标
<p>（1）在火灾条件下，保证建筑内使用人员以及救援人员的人身安全</p> <p>（2）保证建筑内财产的安全</p> <p>（3）建筑的结构不会因火灾作用而受到严重破坏或发生垮塌；或虽有局部垮塌，但不会发生连续垮塌而影响建筑结构的整体稳定性</p>	<p>（1）减小火灾发生的可能性</p> <p>（2）减少由于火灾而造成商业运营、生产过程的中断</p> <p>（3）建筑发生火灾后，不会引燃其相邻建筑</p> <p>（4）尽可能减少火灾对周围环境造成的污染</p>

【口诀】：保楼、保命、保财产，利救援，少生、少营、少污染，邻居免。

### （三）性能判定标准

- （1）生命安全标准。包括热效应、毒性和能见度等。
- （2）非生命安全标准。包括热效应、火灾蔓延、烟气损害、防火分隔物受损、结构的完整性和对暴露于火灾中的财产所造成的危害等。

## 三、设计步骤★

- （1）确定工程范围。
- （2）确定总体目标、功能要求和性能判据。
- （3）火灾危险源识别。
- （4）建立试设计并评估。
- （5）设定火灾场景和疏散场景。
- （6）选择工程方法。
- （7）评估试设计方案。
- （8）确定最终设计方案。
- （9）完成报告，编写设计文件。

注：（4）至（8）之间是一个小循环，是一个不断反复使方案最终得以完善的过程。

## 第二节 火灾场景的设定

### 一、火灾场景设计★★

设定火灾是对一个设定火灾场景假定火灾特征的定量描述。典型的情况就是对重要的火灾参数随时间进行描述，如热释放速率和毒性组分的生成量，同时描述其他重要的模型输入



数据，如火灾荷载密度。

在设定火灾时，一般不考虑火灾的引燃阶段、衰退阶段，而主要考虑火灾的增长阶段及全面发展阶段。但在评价火灾探测系统时，不应忽略火灾的阴燃阶段；在评价建筑构件的耐火性能时，不应忽略火灾的衰退阶段。

（一）火灾设计

（1）在进行建筑物内可燃物的分析时，应着重分析以下因素：潜在的引火源，可燃物的种类及其燃烧性能，可燃物的分布情况，可燃物的火灾荷载密度。

（2）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。

（3）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) 试验火灾模型。
- 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。

在有条件时，应尽量采用试验模型。

（4）对于火灾从轰燃到最高热释放速率之间的增长阶段，可以假设当轰燃发生时，火灾的热释放速率同时增长到最大值，此时房间内可燃物的燃烧方式多为通风控制燃烧，热释放速率将保持最大值不变。

火灾的最大热释放速率可根据火灾发展模型结合灭火系统的灭火效果来计算确定。灭火系统的灭火效果可以参考以下三种情况：

- 1) 在灭火系统的作用下，火灾最终熄灭。
- 2) 火灾被控制到恒稳状态。在灭火系统的作用下，热释放速率的不再增长，而是以一个恒定热释放速率燃烧。
- 3) 火灾未受限制。这代表了灭火系统失效的情况。

（二）热释放速率

通过实际的火灾试验，获得火灾的热释放速率曲线。但在应用中应注意试验的边界条件和通风条件与应用条件的差异。

二、火灾场景确定的原则★

基本情况	建筑物内的可燃物；建筑的结构、布局；建筑物的自救能力与外部救援力量
建筑物内可燃物的分析 着重分析因素	潜在的引火源；可燃物的种类及其燃烧性能；可燃物的分布情况；可燃物的火灾荷载密度
建筑的结构布局着重 考虑因素	起火房间的外形尺寸和内部空间情况；起火房间的通风口形状及分布、开启状态；房间与相邻房间、相邻楼层及疏散通道的相互关系；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

三、确定火灾场景的方法★★（考点 194）

（一）确定方法

- （1）事件树。与建筑系统和特征相关的事件实例包括：①火灾引燃的第二个物件；②火灾被门或其他障碍物阻隔；③质量下降或性能降低的系统或特征；④窗户上的玻璃破裂。
- （2）发生的概率。采用获得的数据和推荐的工程评价方法估算每个事件发生的概率。
- （3）火灾后果的考虑。采用获得的可靠数据和推荐的工程评价方法来估计每个火灾场景的后果，后果应以适当的方式来体现。
- （4）风险评定。按风险顺序评定程序，风险可通过后果的概率和火灾场景的发生概率相乘进行估算。
- （5）最终的选择。

- 1）应考虑一个火灾场景对风险的重大影响，否则可能忽略一个特殊的消防安全系统或特殊的设计。
- 2）在此阶段，由于一个场景产生的结果导致设计所需采用的费用相当高，而不考虑它对风险的重大影响是不恰当的。应在详细分析后再决定是否接受这个导致成本过高的特殊火灾场景的风险。

（二）火灾场景设置

火焰水平蔓延速度参数值见下表。

可燃材料	火焰蔓延分级	$\alpha/(\text{kW/s}^2)$	$Q=1\text{MW}$ 时间所需的时间/s
没有注明	慢速	0.0029	600
无棉制品 聚酯床垫	中速	0.0117	300
塑料泡沫 堆积的木板 装满邮件的邮袋	快速	0.0469	150
甲醇 快速燃烧的软垫座椅	极快	0.1876	75

第三节 人员疏散分析和疏散场景的设计

一、影响人员安全疏散的因素★★

人员内在	人员心理因素、人员生理因素、人员现场状态因素、人员社会关系因素等
外在环境	建筑物的空间几何形状、建筑功能布局以及建筑内具备的防火条件等因素
环境变化	火灾是现场环境条件势必要发生变化，从而对人员疏散造成影响
救援和应急组织	火灾时自救和外部救援和组织能力也会对安全疏散产生影响

二、人员疏散安全评估

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

的可用疏散时间足以超过必须疏散时间，则建筑疏散设计方案可行；否则就需要调整，直至满足人员安全疏散的要求。

对于评估后需要改进、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，改善火灾警报通知效果。

(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。

### 三、疏散场景确定★★（考点 195）

#### （一）疏散过程

将疏散过程分为三个阶段：察觉（外部刺激）、行为和反应（行为举止）、运动（行动）。

#### （二）安全疏散标准

如果人员疏散到安全地点所需的时间小于通过判断火场人员疏散耐受条件得出的危险来临时间，并且考虑到一定的安全余量，则可认为人员疏散是安全的，疏散设计合理；反之则认为不安全，需要改进设计。

人员疏散时间由火灾报警时间、人员疏散预动时间和人员从开始疏散时间到到达安全地点的行动时间三部分组成，

$$RSET = t_d + t_{per} + K \times t_t$$

式中  $t_d$ ——火灾报警时间；

$t_{per}$ ——人员疏散预动时间；

$t_t$ ——人员疏散行动时间；

$K$ ——安全系数，一般取值 1.50 ~ 2.00。

$ASET > RSET$  为安全。

#### （三）疏散相关参数

(1) 火灾探测时间。感烟探测器要快于感温探测器，感温探测器要快于自动喷水灭火系统喷头的动作时间，线型感烟探测器的报警时间与探测器安装高度及探测间距有关，图像火焰探测器则与火焰长度有关。因此，在计算火灾探测时间时可以通过计算火灾中烟气的减光度、温度或火焰长度等特性参数来预测火灾探测时间。为了安全起见，也可将喷淋头动作的时间作为火灾探测时间。

(2) 疏散准备时间。发生火灾时，通知人们疏散的方式不同，建筑物的功能和室内环境不同，人们得到发生火灾的消息并准备疏散的时间也不同。

#### （四）人员数量

人员数量通常由区域的面积和该区域内的人员密度的乘积来确定。在有固定座椅的区域，则可以按照座椅数来确定人数。

#### （五）流动系数

人员密度与对应的人员行进速度的乘积，即单位时间内通过单位宽度的人流数量称为流

动系数。流动系数反映了单位宽度的通行能力。

#### （六）安全裕度

在疏散行动时间的计算中，有些计算模型假设疏散人员具有相同的特征，在疏散开始过程中疏散人员按既定的疏散路径有序地进行疏散，在疏散过程中人流的流量与疏散通道的宽度成正比分配，人员从每个可用的疏散出口疏散且所有人的疏散速度一致并保持不变。

考虑到危险来临时间和疏散行动时间分析中**存在的不确定性**，需要增加一个**安全余量**。当危险来临时间分析与疏散行动时间分析中，计算参数取为相对保守值时，安全裕度可以取小一些，否则，安全裕度应取较大值。一般情况下，安全裕度建议取为 0~1 倍的疏散行动时间。对于商业建筑来说，由于人员类型复杂，对周围的环境和疏散路线并不十分熟悉，所以在选择安全裕度时，取值建议不应小于 **0.5 倍**的疏散行动时间。

## 第四节 建筑结构耐火性能分析

### 一、影响建筑结构耐火性能的因素★

结构类型	钢结构；钢筋混凝土结构；钢—混凝土组合结构（型钢混凝土结构、钢管混凝土结构）
荷载比	结构所承担的荷载与其极限荷载的比值
火灾规模	包括火灾温度和火灾持续时间
结构及构件温度场	温度越高，材料性能劣化越严重 结构及构件温度场是影响其耐火性能的主要因素之一

### 二、结构耐火性能分析的目的及判定标准★

#### （一）耐火极限要求

构建的耐火极限要求应符合相关国家标准规定。

#### （二）构件抗火极限状态设计要求

构建的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。

### 三、计算分析模型★

防火验算时，建筑结构耐火性能计算一般有三种方法。

第一种	采取 <b>整体结构</b> 的计算模型	高度 > 100m 的高层建筑结构宜采用
第二种	采取 <b>子结构</b> 的计算模型	
第三种	采取 <b>单一构件</b> 计算模型	单层和多层结构只进行构件的抗火验算

# 附表

附表 1 民用建筑消防设施应当设置场所

设 施	设置场所	
室外消火栓	市政	城镇（居住区、商业区、开发区、工业区）沿可通行消防车的街道布置
	建筑自有	（1）民用建筑、厂房仓库、储罐区和堆场周围 （2）用于消防救援和消防车停靠的屋面上 （注：耐火等级不低于二级且建筑体积不大于 3000m <sup>3</sup> 的戊类厂房，居住区人数不超过 500 人且建筑层数不超过两层的居住区，可不设置室外消火栓系统）
室内消火栓	（1）高层公共建筑和建筑高度大于 21m 的住宅建筑（建筑高度不大于 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。） （2）体积大于 5000m <sup>3</sup> 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 （3）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 （4）建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m <sup>3</sup> 的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑 （5）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 （6）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 <sup>2</sup> 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 （7）室内消火栓的分布应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求 以下场所消火栓设计流量为 5L/s 时，可以设一支水枪：①展览厅、影院、剧场、礼堂健身娱乐场所等体积容量不大于 1000m <sup>3</sup> ；②商场、餐厅、旅馆、医院等体积容量不大于 5000m <sup>3</sup> ；③丙、丁、戊类生产车间、自行车库；④丙丁戊类物品库房、图书资料档案库体积容量不大于 3000m <sup>3</sup> ；⑤建筑物高度小于 24.0m，且体积不大于 5000m <sup>3</sup> 的多层仓库；⑥建筑物高度小于 54m <sup>3</sup> 且单元设置一部疏散楼梯的住宅；⑦跃层住宅和商业网点	
水泵接合器	（1）高层民用建筑 （2）设有消防给水的住宅、超过五层的其他多层民用建筑 （3）超过 2 层或建筑面积大于 10000m <sup>2</sup> 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四层的多层工业建筑 （5）城市交通隧道	
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 （5）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 （6）任一层建筑面积大于 1500m <sup>2</sup> 或总建筑面积大于 3000m <sup>2</sup> 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、门诊楼和手术部等 （7）设置送回风道（管）的集中空气调节系统且总建筑面积大于 3000m <sup>2</sup> 的办公建筑等 （8）藏书量超过 50 万册的图书馆 （9）大、中型幼儿园，总建筑面积大于 500m <sup>2</sup> 的老年人建筑	

(续)

设 施	设置场所
自动喷水灭火系统	<p>(10) 总建筑面积大于 500m<sup>2</sup> 的地下或半地下商店</p> <p>(11) 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大于 300m<sup>2</sup> 的地上歌舞娱乐放映游艺场所（除游泳场所外）</p>
消防轻便水龙头或软管卷盘	<p>宜设（但可不设置室内消火栓系统）</p> <p>(1) 未按规定设置室内消火栓的建筑或场所</p> <p>(2) 高层住宅建筑的户内</p> <p>(3) 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）</p> <p>(4) 耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 3000m<sup>3</sup> 的丁类厂房</p> <p>(5) 耐火等级为三、四级且建筑体积不大于 5000m<sup>3</sup> 的戊类厂房（仓库）</p> <p>(6) 粮食仓库、金库、远离城镇且无人值班的独立建筑</p> <p>(7) 存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的建筑</p> <p>(8) 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不大于 5000m<sup>3</sup> 的其他建筑</p>
自动报警系统	<p>(1) 任一层建筑面积大于 1500m<sup>2</sup> 或总建筑面积大于 3000m<sup>2</sup> 的商店、展览、财贸金融、客运和货运等类似用途的建筑，总建筑面积大于 500m<sup>2</sup> 的地下或半地下商店</p> <p>(2) 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</p> <p>(3) 地市级及以上广播电视建筑、邮政建筑、电信建筑，城市或区域性电力、交通和防灾等指挥调度建筑</p> <p>(4) 特等、甲等剧场，座位数超过 1500 个的其他等级的剧场或电影院，座位数超 2000 个的会堂或礼堂，座位数超过 3000 个的体育馆</p> <p>(5) 大、中型幼儿园的儿童用房等场所，老年人建筑，任一层建筑面积大于 1500m<sup>2</sup> 或总建筑面积大于 3000m<sup>2</sup> 的疗养院的病房楼、旅馆建筑和其他儿童活动场所，不少于 200 床位的医院门诊楼、病房楼和手术部等</p> <p>(6) 歌舞娱乐放映游艺场所</p> <p>(7) 净高大于 2.6m 且可燃物较多的技术夹层，净高大于 0.8m 且有可燃物的闷顶或吊顶内</p> <p>(8) 二类高层公共建筑内建筑面积大于 50m<sup>2</sup> 的可燃物品库房和建筑面积大于 500m<sup>2</sup> 的营业厅</p> <p>(9) 其他一类高层公共建筑</p> <p>(10) 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等需与火灾自动报警系统连锁动作的场所或部位</p>
气体灭火系统或细水雾灭火系统	<p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(6) 中央和省级广播电视中心内建筑面积不小于 120m<sup>2</sup> 的音像制品房</p> <p>(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</p> <p>（注：第（1）、（4）、（5）条规定的部位，可采用细水雾灭火系统。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，第（5）条规定的部位可采用预作用自动喷水灭火系统）</p>



(续)

设 施	设置场所
防排烟设施	防烟 (1) 建筑高度大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度大于 100m 的住宅建筑,其防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室及消防电梯前室应采用机械加压送风系统 (2) 建筑地下部分的防烟楼梯间前室及消防电梯前室,当无自然通风条件或自然通风不符合要求时,应采用机械加压送风系统 (3) 防烟楼梯间及其前室 1) 建筑高度小于或等于 50m 的公共建筑、工业和高度小于或等于 100m 住宅建筑,当采用独立前室且其仅有一个门与走道或房间相通时,可在楼梯设置楼梯间、独立前室有多个门时,应分别独立设置机械加压送风系统 2) 当采用合用前室时,楼梯间及合用前室应分别独立设置机械加压送风系统 3) 当采用剪刀楼梯时,其两个楼梯间及前室的机械加压送风系统应分别独立设置 (4) 避难走道应在其前室及避难走道分别设置机械加压送风系统,但下列情况可仅在前室设置机械加压送风系统 1) 避难走道一端设置安全出口,且总长度小于 30m 2) 避难走道两端设置安全出口,且总长度小于 60m 排烟 (1) 设置在一、二、三层且房间建筑面积大于 100m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 (6) 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 <sup>2</sup> 或一个房间建筑面积大于 50m <sup>2</sup> ,且经常有人停留或可燃物较多时,应设置排烟设施 补风 除地上建筑的走道或建筑面积小于 500m <sup>2</sup> 的房间外,设置排烟系统的场所应设置补风系统
	(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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 的地下或半地下公共活动场所
	(4) 公共建筑内的疏散走道
	注: H 小于 27m 的住宅、民用建筑厂房、丙类仓库除外
应急照明及疏散指示	

附表 2 消防检查汇总表

气体灭火系统

时 间	内 容	
日	建筑管理(使用单位)至少每日组织一次巡查	
月	检查项目及其检查周期	(1) 对灭火剂储存容器、选择阀、液流单向阀、高压软管、集流管、启动装置、管网与喷嘴、压力信号器、安全泄压阀及检漏报警装置等系统全部组成部件进行外观检查。系统的所有组件应无碰撞变形及其他机械损伤,表面应无锈蚀,保护层应完好,铭牌应清晰,手动操作装置的防护罩、铅封和安全标识应完整 (2) 气体灭火系统组件的安装位置不得有其他物件阻挡或妨碍其正常工作 (3) 驱动控制盘面板上的指示灯应正常,各开关位置应正确,各连线应无松动现象 (4) 火灾探测器表面应保持清洁,应无任何会干扰或影响火灾探测器探测性能的擦伤、油渍及油漆 (5) 气体灭火系统储存容器内的压力、气动型驱动装置的气动源的压力均不得小于设计压力的 90%

(续)

时 间	内 容	
月	检查维护要求	<p>(1) 对低压二氧化碳灭火系统储存装置的液位计进行检查, 灭火剂损失 10% 时应及时补充</p> <p>(2) 高压二氧化碳灭火系统、七氟丙烷管网灭火系统及 IG541 灭火系统等的内容及要求应符合下列规定</p> <p>① 灭火剂储存容器及容器阀、单向阀、连接管、集流管、安全泄放装置、选择阀、阀驱动装置、喷嘴、信号反馈装置、检漏装置、减压装置等全部系统组件应无碰撞变形及其他机械性损伤, 表面应无锈蚀, 保护涂层应完好, 铭牌和保护对象标志应清晰, 手动操作装置的防护罩、铅封和安全标志应完整</p> <p>② 灭火剂和驱动气体储存容器内的压力不得小于设计储存压力的 90%</p> <p>③ 预制灭火系统的设备状态和运行状况应正常</p>
季	检查项目	<p>(1) 可燃物的种类、分布情况, 防护区的开口情况, 应符合设计规定</p> <p>(2) 储存装置间的设备、灭火剂输送管道和支架、吊架的固定, 应无松动</p> <p>(3) 连接管应无变形、裂纹及老化。必要时, 送法定质量检验机构进行检测或更换</p> <p>(4) 各喷嘴孔口应无堵塞</p> <p>(5) 对高压二氧化碳储存容器逐个进行称重检查, 灭火剂净重不得小于设计储存量的 90%</p> <p>(6) 灭火剂输送管道有损伤与堵塞现象时, 应按相关规范规定的管道强度试验和气密性试验方法进行严密性试验和吹扫</p>
年	检查要求	<p>(1) 撤下 1 个防护区启动装置的启动线, 进行电控部分的联动试验, 应启动正常</p> <p>(2) 对每个防护区进行一次模拟自动喷气试验。通过报警联动, 检验气体灭火控制盘功能, 并进行自动启动方式模拟喷气试验, 检查比例为 20% (最少一个分区)</p> <p>(3) 对高压二氧化碳、三氟甲烷储存容器逐个进行称重检查, 灭火剂净重不得小于设计储存量的 90%</p> <p>(4) 进行预制气溶胶灭火装置、自动干粉灭火装置的有效期限检查</p> <p>(5) 进行泄漏报警装置报警定量功能试验, 检查钢瓶的比例为 100%</p> <p>(6) 进行主用量灭火剂储存容器切换为备用量灭火剂储存容器的模拟切换操作试验, 检查比例为 20% (最少一个分区)</p> <p>(7) 在灭火剂输送管道有损伤与堵塞现象时, 应按有关规范的规定进行严密性试验和吹扫</p>
	5 年后的维护保养工作 (由专业维修人员进行)	<p>(1) 5 年后, 每 3 年应对金属软管 (连接管) 进行水压强度试验和气密性试验, 性能合格方能继续使用, 如发现老化现象, 应进行更换</p> <p>(2) 5 年后, 对释放过灭火剂的储瓶、相关阀门等部件进行一次水压强度和气体密封性试验, 试验合格方可继续使用</p>
	其他	<p>(1) 低压二氧化碳灭火剂储存容器的维护管理应按国家现行《压力容器安全技术监察规程》的规定执行</p> <p>(2) 钢瓶的维护管理应按国家现行《气瓶安全监察规程》的规定执行</p> <p>(3) 灭火剂输送管道耐压试验周期应按《压力管道安全管理与监察规定》的规定执行</p>
	系统年度检测	<p>年度检测是建筑使用、管理单位按照相关法律法规和国家消防技术标准, 每年度开展的定期功能性检查和测试; 建筑使用、管理单位的年度检测可以委托具有资质的消防技术服务单位实施。年度检测内容和要求见本章第四节“系统的检测与验收”中“系统检测”的内容</p> <p>泡沫灭火系统在火灾时能否按设计要求投入使用, 要由平时的定期检查、试验和检修来保证。整个系统需要确保在任何时间内都处于良好的工作状态</p>

泡沫灭火系统		
时 间	内 容	
日	系统巡查	<p>(1) 查看消防泵及控制柜的工作状态，稳压泵、增压泵、气压水罐的工作状态，泵房的工作环境；查看消防水池水位及消防用水不被他用的设施；查看补水设施；查看防冻设施</p> <p>(2) 查看泡沫喷头外观、泡沫消火栓外观、泡沫炮外观、泡沫产生器外观、泡沫液储罐间环境、泡沫液储罐外观、比例混合器外观、泡沫泵工作状态</p> <p>(3) 查看水泵控制柜仪表、指示灯、控制按钮和标志；模拟主泵故障，查看自动切换启动备用泵情况，同时查看仪表及指示灯显示</p> <p>(4) 查看泡沫液储罐罐体、铭牌及配件</p> <p>(5) 查看相关阀门启闭性能、压力表状态</p> <p>(6) 查看泡沫产生器吸气孔、发泡网及暴露的泡沫喷射口是否有堵塞</p>
周	系统检查与维护	<p>对消防泵和备用动力以手动或自动控制的方式进行一次启动试验，看其是否运转正常，试验时泵可以打回流，也可空转，但空转时运转时间不大于5s，试验后必须将泵和备用动力及有关设备恢复原状</p>
月	主要内容	<p>(1) 对低、中、高倍数泡沫产生器，泡沫喷头，固定式泡沫炮，泡沫比例混合器（装置），泡沫液储罐进行外观检查，各部件要完好无损</p> <p>(2) 对固定式泡沫炮的回转机构、仰俯机构或电动操作机构进行检查，性能要达到标准的要求</p> <p>(3) 泡沫消火栓和阀门要能自由开启与关闭，不能有锈蚀</p> <p>(4) 压力表、管道过滤器、金属软管、管道及管件不能有损伤</p> <p>(5) 对遥控功能或自动控制设施及操纵机构进行检查，性能要符合设计要求</p> <p>(6) 对储罐上的低、中倍数泡沫混合液立管要清除锈渣</p> <p>(7) 动力源和电气设备工作状况要良好</p> <p>(8) 水源及水位指示装置要正常</p>
年	每半年检查要求	<p>每半年除储罐上泡沫混合液立管和液下喷射防火堤内泡沫管道，以及高倍数泡沫产生器进口端控制阀后的管道外，其余管道需要全部冲洗，清除锈渣。对于储罐上泡沫混合液立管冲洗时，容易损坏密封玻璃，甚至把水打入罐内，影响介质的质量，若拆卸较困难，易损坏附件，因此可不冲洗，但要清除锈渣；对液下喷射防火堤内泡沫管道冲洗时，必然会把水打入罐内，影响介质的质量，若拆卸止回阀或密封膜也较困难，因此可不冲洗，也可不清除锈渣，因为泡沫喷射管的截面积比泡沫混合液管道的截面积大，不易堵塞。对高倍数泡沫产生器进口端控制阀后的管道不用冲洗和清除锈渣，因为这段管道的材料多为不锈钢</p>
	每两年检查要求	<p>(1) 对于低倍数泡沫灭火系统中的液上、液下及半液下喷射、泡沫喷淋、固定式泡沫炮和中倍数泡沫灭火系统进行喷泡沫试验，并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查</p> <p>(2) 对于高倍数泡沫灭火系统，可在防护区内进行喷泡沫试验，并对系统所有组件、设施、管道及管件进行全面检查</p> <p>(3) 系统检查和试验完毕，要对泡沫液泵或泡沫混合液泵、泡沫液管道、泡沫混合液管道、泡沫管道、泡沫比例混合器（装置）、泡沫消火栓、管道过滤器和喷过泡沫的泡沫产生装置等用清水冲洗后放空，复原系统</p>

## 干粉灭火系统

时 间	内 容	
日	检查项目及周期	(1) 干粉储存装置外观 (2) 灭火控制器运行情况 (3) 启动气体储瓶和驱动气体储瓶压力
	检查内容	(1) 干粉储存装置是否固定牢固, 铭牌是否清晰等 (2) 启动气体储瓶和驱动气体储瓶压力是否符合设计要求
月	检查项目及周期	(1) 干粉储存装置部件 (2) 驱动气体储瓶充装量
	检查内容	(1) 检查干粉储存装置部件是否有碰撞或机械性损伤, 防护涂层是否完好; 铭牌、标志、铅封应完好 (2) 对驱动气体储瓶逐个进行称重检查
年	检查项目及周期	(1) 防护区及干粉储存装置间 (2) 管网、支架及喷放组件 (3) 模拟启动检查
	检查内容	(1) 防护区的疏散通道、疏散指示标志和应急照明装置, 防护区内和入口处的声光报警装置, 入口处的安全标志及干粉灭火剂喷放指示门灯, 无窗或固定窗扇的地上防护区和地下防护区的排气装置, 门窗设有密封条的防护区的泄压装置 (2) 管网、支架及喷放组件
	系统年度检测	(1) 喷头 (2) 储存装置

## 消防应急照明和疏散指示系统

时 间	内 容	
日	应保持系统连续正常运行, 不得随意中断; 定期使系统进行自放电, 更换应急放电时间小于 30min (超高层小于 60min) 的产品或更换其电池; 系统内的产品寿命应符合国家有关要求, 达到寿命极限的产品应及时更换; 当消防应急标志灯具的表面亮度小于 $15\text{cd}/\text{m}^2$ 时, 应马上进行更换	
月	(1) 检查消防应急灯具, 如果发出故障信号或不能转入应急工作状态, 应及时检查电池电压。如果电池电压过低, 应及时更换电池; 如果光源无法点亮或有其他故障, 应及时通知产品制造商的维护人员进行维修或者更换 (2) 检查应急照明集中电源和应急照明控制器的状态。如果发现故障声光信号应及时通知产品制造商的维护人员进行维修或者更换	
季	每季度检查和试验系统的功能	(1) 检查消防应急灯具、应急照明集中电源和应急照明控制器的指示状态 (2) 检查应急工作时间 (3) 检查转入应急工作状态的控制功能
	常见的故障及其检查方法	(1) 主电源故障。检查输入电源是否完好, 熔丝有无烧断, 接触是否不良等 (2) 备用电源故障。检查充电装置、电池有无损坏, 连线有无断裂 (3) 灯具故障。检测灯具控制器、光源、电池是否完好, 如有损坏, 应及时更换故障部分 (4) 回路通信故障。检查该回路从主机至灯具的连线是否完好, 灯具控制器有无损坏 (5) 其他故障。对于一时排除不了的故障, 应立即通知有关的专业维修单位, 以便尽快修复, 恢复正常工作
年	检查和试验系统的功能	(1) 除每季度检查内容外, 还应应对电池做容量检测试验 (2) 试验应急功能 (3) 试验自动和手动应急功能, 进行与火灾自动报警系统的联动试验

火灾自动报警系统

时 间	内 容	
日	每日均应检查火灾报警控制器的功能	
季	<p>(1) 采用专用检测仪器分期分批试验探测器的动作及确认灯显示</p> <p>(2) 试验火灾警报装置的声光显示</p> <p>(3) 试验水流指示器、压力开关等的报警功能、信号显示</p> <p>(4) 对主用电源和备用电源进行 1~3 次自动切换试验</p> <p>(5) 自动或手动检查下列消防控制设备的控制显示功能</p> <p>①室内消火栓、自动喷水、泡沫、气体、干粉等灭火系统的控制设备；②抽验电动防火门、防火卷帘门，数量不少于总数的 25%；③选层试验消防应急广播设备，并试验公共广播强制转入火灾应急广播的功能，抽检数量不少于总数的 25%；④火灾应急照明与疏散指示标志的控制装置；⑤送风机、排烟机和自动挡烟垂壁的控制设备；⑥检查消防电梯迫降功能；⑦应抽取不少于总数 25% 的消防电话和电话插孔在消防控制室进行对讲通话试验</p>	
年	检查要求	<p>每年应检查和试验火灾自动报警系统的下列功能，并按要求填写相应的记录</p> <p>(1) 应用专用检测仪器对所安装的全部探测器和手动报警装置试验至少一次</p> <p>(2) 自动和手动打开排烟阀，关闭电动防火阀和空调系统</p> <p>(3) 对全部电动防火门、防火卷帘的试验至少进行一次</p> <p>(4) 强制切断非消防电源功能试验</p> <p>(5) 对其他有关的消防控制装置进行功能试验</p>
	检测与维修	<p>具有报脏功能的探测器，在报脏时应及时清洗保养。没有报脏功能的探测器，应按产品说明书的要求进行清洗保养；产品说明书没有明确要求的，应每两年清洗或标定一次。可燃气体探测器的气敏元件达到生产企业规定的寿命年限后应及时更换。不同类型的探测器应有 10% 且不少于 50 只的备品。火灾报警系统内的产品寿命应符合国家有关标准要求，达到寿命极限的产品应及时更换</p>

城市远程消防监控系统

名 称	时 间	内 容
用户信息传输装置	日	每日进行 1 次功能自检
		与监控中心报警受理系统的通信测试为 1 次/日
	年	对用户信息传输装置的主用电源和备用电源进行切换试验，每半年的试验次数不少于 1 次
		每年检测用户信息传输装置的金属外壳与电气保护接地干线（PE）的电气连续性，若发现连接处松动或断路，则应及时修复
通信服务器软件	日	与监控中心报警受理系统的通信测试为 1 次/日
		与设置在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之间的通信测试为 1 次/日
		与报警受理系统、火警信息终端、用户信息传输装置等其他终端之间的时钟检查为 1 次/日
	月	每月检查系统数据库使用情况，必要时对硬盘进行扩充
每月进行通信服务器软件运行日志整理		
报警受理系统软件	日	与通信服务器软件的通信测试为 1 次/日
		与通信服务器软件的时钟检查为 1 次/日
	月	每月进行报警受理系统软件运行日志整理

(续)

名 称	时 间	内 容
信息查询系统软件	日	与监控中心的通信测试为 1 次/日
		与监控中心的时钟检查为 1 次/日
	月	每月进行信息查询系统软件运行日志整理
用户服务系统软件	日	与监控中心的通信测试为 1 次/日
		与监控中心的时钟检查为 1 次/日
	月	每月进行用户服务系统软件运行日志整理
火警信息终端软件	日	与通信服务器软件的通信测试为 1 次/日
		与通信服务器软件的时钟检查为 1 次/日
	月	每月进行火警信息终端软件运行日志整理
城市消防远程监控系统	年	每半年检查录音文件的保存情况,必要时清理保存周期超过 6 个月的录音文件
		每半年对通信服务器、报警受理系统、信息查询系统、用户服务系统、火警信息终端等组件进行检查、测试
		每年检查系统运行及维护记录等文件是否完备
		每年检查系统网络安全性
		每年检查监控系统日志并进行整理备份
		每年检查数据库使用情况,必要时对硬盘存储记录进行整理
		每年对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进行备份,必要时清理保存周期超过 1 年的备份信息

## 水系统

名 称	时 间	内 容	
喷水系统维护 管理	日	每天应对水源控制阀、报警阀组进行外观检查，并应保证系统处于无故障状态，发现故障应及时进行处理	
	月	检测 内容	寒冷季节，消防储水设备的任何部位均不得结冰。每天应检查设置储水设备的房间，保持室温 <b>不低于5℃</b>
			检查系统组件的外观是否有碰撞变形及其他机械性损伤
			检查 <b>分区控制阀动作</b> 是否正常
			检查阀门上的铅封或锁链是否完好，阀门是否处于正确位置
			检查储水箱和储水容器的水位及储气容器内的气体压力是否符合设计要求
			对于闭式系统，利用试水阀对动作信号反馈情况进行试验，观察其是否 <b>正常动作和显示</b>
			检查喷头的外观及备用数量是否符合要求
	检查手动操作装置的防护罩、铅封等是否完整无损		
	季	每个季度应对系统所有的试水阀和报警阀旁的放水试验阀进行一次放水试验，检查系统启动、报警功能及出水情况是否正常	
		检查瓶组式系统的控制阀动作是否正常	
		检查管道和支吊架是否松动，管道连接件是否有变形、老化或裂纹等现象	



(续)

名 称	时 间	内 容	
喷水系统维护管理	年	每年应对水源的供水能力进行一次测定，应保证消防用水不作他用	
		检测内容	定期测定一次系统水源的供水能力
			对系统组件、管道及管件进行一次全面检查，清洗储水箱、过滤器，并对控制阀后的管道进行吹扫
			储存器内的水要定期更换
			进行系统模拟联动功能试验

灭火器

灭 火 器 日 常 管 理	时 间	内 容
	巡查内容	包括灭火器配置点状况、灭火器数量、外观、维修标示以及灭火器压力指示器等
	日	重点单位每天至少巡查1次
	周	其他单位每周至少巡查1次
	巡查要求	灭火器配置点符合安装配置图表要求，配置点及其灭火器箱上有符合规定要求的发光指示标识
		灭火器数量符合配置安装要求，灭火器压力指示器指向绿区
		灭火器外观无明显损伤和缺陷，保险装置的铅封（塑料带、线封）完好无损
		经维修的灭火器，维修标识符合规定

防烟、排烟系统维护管理工作检查项目

周期	部位	工作内容
每周	风管（道）及风口等部件	目测巡检完好状况，有无异物变形
	室外进风口、排烟口	巡检进风口、出风口是否通畅
	系统电源	巡查电源状态、电压
每季	防烟、排烟风机	手动或自动启动试运转，检查有无锈蚀、螺丝松动
	挡烟垂壁	手动或自动启动、复位试验，有无升降障碍
	排烟窗	手动或自动启动、复位试验，有无开关障碍
	供电线路	检查供电线路有无老化，双回路自动切换电源功能等
半年	排烟防火阀	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、锈蚀，检查弹簧性能，确认性能可靠
	送风阀或送风口	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、锈蚀，检查弹簧性能，确认性能可靠
	排烟阀或排烟口	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、锈蚀，检查弹簧性能，确认性能可靠
一年	系统联动试验	检验系统的联动功能及主要技术性能参数

附表3 水系统阀组区别对照表

	湿式	干式	预作用	雨淋	水幕
适用环境	4 ~ 70°	<4°或 >70°	防漏水误喷	迅猛燃烧	冷却分隔
报警阀	湿式	干式	预作用	雨淋	
喷头	闭式			开式	
延迟器	√	×			
管网充气	×	√		×	
排气	自动	快速自动排气阀		×	
启动阀组	湿式报警阀压力开关		烟感 + 烟感或手报	温感 + 温感或手报	卷帘 + 手报或探测器
水流指示	√			×	
末端试水	√	可设		×	
水力警铃	√				
压力开关	√				

附表4 自喷系统功能对照表

系统	连锁启泵	优点	缺点	应用场所	阀后管道充水时间/min
湿式	报警阀压开 干管压开 流量开关	反应快	误喷 水渍	4° ~ 70°	0
干式		防冻	反应慢 喷头排气启动压开	T < 4° T > 70° 如：冷库	1
预作用	自报 + 干管压开 (双连锁)	防冻 防管道漏水 防误喷	喷头 + 快速自动 排气阀排气	严禁误喷及 管道漏水区域 (水渍)	作用面积 增加 30%
	自报 (单连锁)	防冻 防误喷	管道充水后 可能漏水	档案库 冷库	2
雨淋	传动管的同干，湿式	开式喷头 + 同时全喷	水渍损失 > 闭式系统	舞台葡萄架， 摄影棚	

【口诀】：一双（连锁）干两单（连锁）

附表5 报警阀组常见故障分析及处理办法

自动喷淋系统报警阀组共性故障

分 类	常见故障	故障分析	故障处理
系统测试故障	(1) 系统测试不报警	①消防用水中的杂物堵塞了报警管道上过滤器上的滤网 ②水力警铃进水口处的喷嘴被堵塞、未配铃锤或者铃锤卡死	①拆下滤网，用清水将滤网清洗干净，重新安装即可 ②检查水力警铃的配件及其组成；对有杂物卡阻、堵塞的部件进行清洗后装配到位
	(2) 开启测试阀，消防水泵不能正常启动	①压力开关设定值不正确 ②联动控制设备中的控制模块损坏 ③水泵控制柜、联动控制设备的控制模式未设定在“自动”模式	①将压力开关内的调压螺母调到规定值 ②逐一检查控制模块，更换无法正常工作的模块 ③将控制模式设置为“自动”模式

(续)

分 类	常见故障	故障分析	故障处理
报警管路故障	(1) 报警阀启动后报警管路不排水	①报警管路控制阀关闭 ②限流装置过滤网被堵塞	①开启报警管路控制阀 ②卸下限流装置, 冲洗干净并安装回原位
	(2) 报警阀报警管路误报警	①未按照安装图样安装或者未按照调试要求进行调试 ②报警阀组渗漏通过报警管路流出 ③延迟器下部孔板溢出水孔堵塞, 导致报警发生或者缩短延迟时间	①依据安装图样对报警阀组组件安装情况进行核查 ②查找渗漏的原因, 进行相应的处理 ③卸下延迟器筒体, 拆下孔板进行清洗, 排除堵塞
	(3) 水力警铃工作不正常(不响、响度不够、不能持续报警)	①产品质量问题, 或者安装调试不符合要求 ②控制口堵塞或铃锤机构被卡	①属于产品质量问题的, 更换水力警铃, 缺少组件或未按要求安装的, 重新安装 ②拆下喷嘴、叶轮及铃锤组件, 进行冲洗, 重新安装组合使叶轮转动灵活
水流指示器故障	水流指示器的不动作或持续性动作	①桨片被管腔内杂物卡阻 ②调整螺母与触头调试未到位 ③电路接线脱落	①清理水流指示器管腔内的杂物 ②调整螺母与触头调试到位 ③检查并重新接通脱落的电路

自动喷淋系统报警阀组常见故障

分 类	常见故障	故障分析	故障处理
湿式报警阀组	湿式报警阀漏水	①排水阀门未完全关闭 ②阀瓣密封垫老化或者损坏 ③系统侧管道接口渗漏 ④报警管路测试控制阀渗漏 ⑤阀瓣组件与阀座之间因变形或者污垢、杂物阻挡, 出现不密封状态	①关紧排水阀门 ②更换新的阀瓣密封垫 ③检查系统侧管道接口渗漏点, 管道密封垫安装错位的, 调整密封垫位置; 密封垫老化、损坏的及时更换; 管道接口锈蚀、磨损严重的, 更换接口相关部件 ④更换报警管路测试控制阀 ⑤先用洁净水流冲洗阀体、阀座, 存在污垢、杂物的, 经过冲洗后, 渗漏减少或者停止; 否则, 关闭进水口侧和系统侧控制阀, 卸下阀板, 仔细清洁阀板上的杂质; 拆卸报警阀阀体, 检查阀瓣组件、阀座, 存在明显变形、损伤、凹痕的, 更换相关部件
预作用报警阀组	(1) 预作用报警阀组漏水	①排水阀门未完全关闭 ②阀瓣密封垫老化或者损坏 ③复位杆未复位或者损坏	①关紧排水阀门 ②更换新的阀瓣密封垫 ③重新复位, 或者更换复位装置
	(2) 预作用系统压力表读数不在正常	①预作用报警阀组前的供水控制阀未打开 ②压力表管路堵塞 ③预作用阀漏水 ④压力表管路控制阀未打开或者开启不完全	①完全开启预作用报警阀组前的供水控制阀 ②拆卸压力表及其管路, 疏通压力表管路 ③按照湿式报警阀组渗漏的原因进行检查、分析, 查明预作用系统的漏水部位, 进行修复或者组件更换 ④完全开启压力表管路控制阀

(续)

分 类	常见故障	故障分析	故障处理
雨淋报警阀组	(1) 雨淋报警阀组自动滴水阀漏水	①产品存在质量问题 ②安装调试或者平时定期试验、实施灭火工作后, 没有将系统侧管道内的余水排尽 ③水质问题: 雨淋报警阀隔膜球面中线密封处因施工遗留杂物、不干净消防用水的杂质等, 导致球状密封面不能完全密封	①更换存在问题的产品或者部件 ②开启排水控制阀, 排除系统侧管道内余水 ③启动雨淋报警阀, 采用洁净的水流冲洗遗留在密封面出的杂质, 消除封闭不严密故障
	(2) 雨淋报警阀不能进入伺应状态	①复位装置存在问题 ②未按照说明书将报警阀组调试到伺应状态 (隔膜室控制阀和复位球阀未关闭) ③消防用水水质存在问题, 杂质堵塞了隔膜室管道上的过滤器	①修复或者更换装置 ②按照说明书, 将报警阀组调试到伺应状态 (关闭隔膜室控制阀和复位球阀) ③将供水控制阀关闭, 拆下过滤器的滤网, 用清水冲洗干净, 重新安装到位

附表 6 火灾自动报警系统调试共性表

内容名称	可燃气体报警控制器	电气火灾监控器	火灾报警控制器	联动控制器	应急广播	专用电话	控制室图形显示装置	火灾报警传输设备或用户信息传输装置	气体 (泡沫) 灭火控制器
自检功能和操作级别	√	√	√	√	√	√	×	√	√
连线断路和短路时, 控制器应在 100s 内发出故障信号	√	√	√	√	√	√	√	√	√
消音和复位功能	√	√	√	√	×	√	√	√	√
屏蔽功能	×	√	√	√	×	×	×	×	×
与备用电源之间的连线断路和短路时, 控制器在 100s 内发出故障信号	√	√	√	√	×	×	×	×	√
主用、备用电源的自动转换功能	√	√	√	√	√	×	×	√	√
特有的其他功能	√	√	√	×	×	×	×	×	×

附表7 火灾自动报警系统调试个性表

系统名称	调试要求
可燃气体报警控制器	①使任一非故障探测器在故障状态下发出报警信号，报警器应在 1min 内发出报警信号，并记录报警时间；再次使其他非故障探测器发出的报警信号，对控制器的报警功能作进一步检查；②高限报警或低、高两段报警功能；③报警设定值的显示功能；④控制器最大负载功能，使至少 4 只可燃气体探测器同时处于报警状态（探测器总数少于 4 只时，使所有探测器均处于报警状态）
电气火灾监控器	使监控器与探测器之间的连线断路和短路，监控器应在 100s 内发出故障信号（短路时发出报警信号除外）；在故障状态下，使任一非故障部位的探测器发出报警信号，监控器应在 1min 内发出报警信号；再使其他探测器发出报警信号，检查监控器的再次报警功能
火灾报警控制器	①使控制器与探测器之间的连线断路和短路，控制器应在 10s 内发出故障信号（短路发出火灾报警信号除外）；在故障状态下，使任一非故障部位的探测器发出火灾报警信号，控制器应发出火灾报警信号，并应记录火灾报警时间；再使其他探测器发出火灾报警信号，检查控制器的再次报警功能；②使总线隔离器保护范围内的任一点短路，检查总线隔离器的隔离保护功能；③使任一总线回路上不少于 10 只的火灾探测器同时处于火灾报警状态，检查控制器的负载功能；④依次将其他回路与火灾报警控制器相连接，重复检查
消防联动控制器	①使总线隔离器保护范围内的任一点短路，检查总线隔离器的隔离保护功能；②使至少 50 个输入/输出模块同时处于动作状态（模块总数少于 50 个时，使所有模块动作），检查消防联动控制器的最大负载功能
消防应急广播	①将所有共用扬声器强行切换至应急广播状态，对扩音机进行全负荷试验，应急广播的语音应清晰，声压级应满足要求；②检查消防应急广播控制设备的监听、显示、预设广播信息、通过传声器广播及录音的功能
消防专用电话	①在消防控制室与所有消防电话、电话插孔之间互相呼叫与通话机或电话插孔的位置，呼叫音和通话语音应清晰，总机应能显示每部分机或电话插孔的位置；②消防控制室的外线电话与另外一部外线电话模拟报警电话通话，语音应清晰；③检查消防电话主机的群呼、录音、记录和显示等功能，各项功能均应符合要求
消防控制室图形显示装置	①操作显示装置使其显示建筑总平面布局图、各层平面图和系统图，图中应明确标示出报警区域、疏散路线、主要部位，显示各消防设备（设施）的名称、物理位置和状态信息；②使火灾报警控制器和消防联动控制器分别发出火灾报警信号和联动控制信号，显示装置应在 3s 内接收，并准确显示相应信号的物理位置，且能优先显示与火灾报警信号相对应的界面；③使具有多个报警平面图的显示装置处于多报警平面显示状态，各报警平面应能自动和手动查询，并应有总数显示，且应能手动插入使其立即显示首火警相应的报警平面图；④使火灾报警控制器和消防联动控制器分别发出故障信号，消防控制室图形显示装置应能在 100s 内显示故障状态信息，然后输入火灾报警信号，显示装置应能立即转入火灾报警平面的显示；⑤检查消防控制室图形显示装置的信息记录功能或消防控制室图形显示装置的信息传输功能
火报传输设备或用户信传装置	①检查火灾报警信息、监管报警信息、故障报警信息、屏蔽信息接收与传输功能；②检查手动报警功能
气体（泡沫）灭火控制器	①给气体（泡沫）灭火控制器输入设定的启动控制信号，控制器应有启动输出，并发出声、光启动信号；②输入启动模拟反馈信号，控制器应在 10s 内接收并显示；③检查控制器的延时功能，设定的延时时间应符合设计要求；④使控制器处于自动控制状态，再手动插入操作，手动插入操作应优先；⑤按设计的联动逻辑关系，使消防联动控制器发出相应的联动控制信号，检查气体（泡沫）灭火控制器的控制输出是否满足设计的逻辑功能要求；⑥检查气体（泡沫）灭火控制器向消防联动控制器输出的启动控制信号、延时信号、启动喷洒控制信号、气体喷洒信号、故障信号、选择阀和瓶头阀动作信息

附表 8 常见消防系统联动逻辑关系

系统名称			联动信号—触发	联动—控制信号	反馈（检测）信号
自动喷水灭火系统	湿式和干式		压力开关（报警阀） + 1 火灾探测器 V 手报	启动喷淋泵	水流指示器、信号阀、压开的动作和喷淋泵启停
	预作用		≥2 独立烟感 V1 烟感 +1 手报	开启预作用阀组、快速排气阀前电动阀	有压管道气压状态信号，快速排气阀前电动阀动作
			压力开关（报警阀） + 火灾探测器 V 手报	启动喷淋泵	
	雨淋		≥2 温感 V1 温感 +1 手报	开启雨淋阀组	水流指示器、压开的动作信号和雨淋阀组、雨淋消防泵启停
			压力开关（报警阀） + V 火灾探测器 V 手报	启动喷淋泵	
	水幕	防火卷帘保护	防火卷帘落底信号 + 火灾探测器 V 手报	开启水幕系统控制阀组	压开动作信号、水幕系统相关控制阀组、消防泵启停
			压力开关（报警阀） + V 火灾探测器 V 手报	启动喷淋泵	
		防火分隔	2 温感（报警区域内）	开启水幕系统控制阀组	
			压力开关（报警阀） + V 火灾探测器 V 手报	启动喷淋泵	
	消火栓系统			消火栓按钮 + 1 火灾探测器 V 手报	启动消火栓泵
气体灭火系统			1 火灾探测器 + 1 手报的首次报警信号	启动设置在该防护区域内的声光报警器	气体火灾控制器直接连接的火灾探测器报警信号
			同一防护区域内与首次报警的火灾探测器 V 手报相邻的温感、火焰探测器 V 手报	关闭防护区域内送、排风机及送排风阀门，停止通风和空气调节系统，关闭该防护区的电动防火阀，启动防护区域开口封闭装置，关闭门、窗，启动气体灭火系统，启动入口处声光报警器	选择阀的动作信号，压力开关的动作信号
防烟系统			2 火灾探测器 V1 火灾探测器 + 1 手报	开启送风口、启动加压送风机	送风口、排烟口、排烟窗或排烟阀的开启和关闭信号，防烟、排烟风机启动信号，电动防火阀关闭动作信号
			同一区域且位于电动挡烟垂壁附近 2 烟感	降落电动挡烟垂壁	
排烟系统			2 火灾探测器 V1 火灾探测器 + 1 手报	开启排烟口、排烟窗或排烟阀，停止该防烟分区的空气调节系统	
			排烟口、排烟窗、排烟阀开启动作信号 + 1 火灾探测器 V1 手报	启动排烟风机	



(续)

系统名称	联动信号—触发	联动—控制信号	反馈（检测）信号
防火门系统	2 火灾探测器 V1 火灾探测器 + 1 手报	关闭常开防火门	疏散通道上个防火门的开启、关闭及故障状态信号
电梯	—	所有电梯停在首层 V 电梯转换层	电梯运行状态信息和停于首层或转换层反馈信号
火灾自动报警和消防应急广播系统	2 火灾探测器 V1 火灾探测器 + 1 手报	确认火灾后，启动建筑内所有火灾声光警报器、启动消防应急广播	消防应急广播分区工作状态
消防应急照明和疏散指示标志系统	2 火灾探测器 V1 火灾探测器 + 1 手报	确认火灾后，由发生火灾的报警区域开始，顺序启动全楼应急照明和疏散指示系统	—

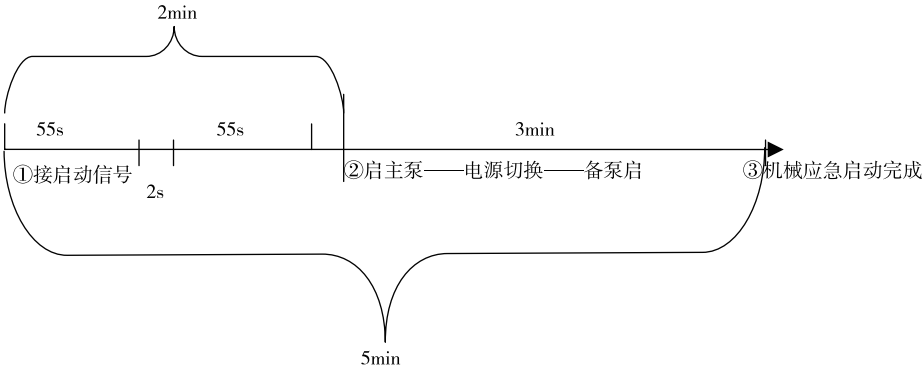
注：压开指压力开关；烟感指感烟探测器；温感指感温探测器，同一报警区域内要求温感烟感都是[独立的](#)。V 表示“或该区域内任意”。

附表 9 连锁关系

消防系统中常见的联动触发和[连锁](#)控制信号见下表。

系统名称		联动触发信号	连锁控制信号
自动喷水灭火系统	湿式和干式	压力开关信号	启动喷淋泵
	预作用	系统出水干管上的低压压力开关、高位水箱出水管上的流量开关、报警阀压力开关（双联锁预作用系统除外）	
	雨淋		
	水幕		
消火栓			启动消火栓泵
排烟		排烟风机入口处总管上设置的 280℃ 排烟防火阀动作信号	关闭 排烟风机 和 补风机

附表 10 消防泵启动时间轴



注：电机功率 $N \leq 132$ ， $T < 30s$ ，否则 $T < 55s$ 。

附表 11 自动喷淋消防泵控制逻辑

方式	路径		消防控制室		消防泵控制柜	消防泵
			自动报警主机	联动控制盘		
自动	联动	远程	Z		Z	√
	连锁		——			
手动	联动控制盘	现场	——		S	
	消防泵控制柜		——			
机械应急	机械应急开关			——		

注：“Z”自动 “S”手动 “——”任意状态 “√”启动，现场用手动按钮启动消防泵，需要消防泵控制柜处于手动状态（工程实践及通说）

【口诀】：联动全自动，连锁没人管；一按半自动，应急全不管。

# 计算题汇总

## 建筑防火

【例1】一座容纳人数为2400人的剧场，每个疏散门的宽度为多少比较合适？

（人员从一、二级耐火等级建筑的观众厅疏散出去的时间不大于2min，三级耐火等级观众厅疏散出去的时间不大于1.5min）

【解析】

1. 2400人的观众厅需要的疏散门个数为： $2000/250 + 400/400 = 9$ （个）。

2. 每个疏散门的平均疏散人数约为： $2400/9 \approx 267$ （人）。

3. 按2min的控制疏散时间，池座和楼座的每股人流通过能力按40人/min，计算出每个疏散门所需通过的人流股数为： $267 / (2 \times 40) = 3.3$ （股）。

进位取整4股（每股人流宽度0.55m）。

4. 每个疏散门的宽度应为： $4 \times 0.55 = 2.2$ （m）。

【例2】一座二级耐火等级、容量为10000人的体育馆（台阶地面），应设置多少个疏散出口，并且每个疏散出口的宽度应为多少？（容纳人数为（5001~10000）人的体育馆，人员从观众厅的疏散时间控制在3.5min，人员通行能力为37人/min·股，本题只需要看懂计算步骤即可）。

【解析】

1. 百人宽度指标：

方法一 计算观众厅为阶梯地面时的百人宽度指标：

$B = 0.55\text{m} \times 100 / (3.5 \times 37) = 0.42$ （m/百人）。

方法二 查表得出  $B = 0.43\text{m/百人}$

2. 安全出口或疏散门总宽度：

按照宽度指标计算安全出口或疏散门总宽度为  $10000 \times 0.43 / 100 = 43$ （m）。

3. 每个疏散出口的平均疏散人数不宜超过400~700人。

因此疏散出口的个数宜为  $(10000/400) \sim (10000/700)$ ，即25~15个，

假设按15个安全出口或疏散门计，则每个出口的平均疏散人数为  $10000/15 \approx 667$ 人。

4. 每个出口的平均宽度为  $43/15 = 2.87$ （m/个）。

5. 验算：

若每个出口采用2.87m，则每个疏散出口可通过的人流股数为  $2.87/0.55 \approx 5$ （股）。

核算其疏散时间为  $667 / (5 \times 37) = 3.6$ （min）>3.5（min），

故不符合规范要求。

6. 调整：

将出口宽度调整为3.3m，则能通过6股人流，

疏散时间为  $667 / (6 \times 37) = 3.00\text{min} < 3.5\text{min}$ ，符合规范要求。

因此，当设置15个安全出口或疏散门时，疏散出口的宽度宜为3.3m。

【例3】某厂房建筑面积为  $5000\text{m}^2$ ，建筑高度为  $10\text{m}$ ，建筑层数为 2 层，油漆工段的建筑面积为  $75\text{m}^2$ ，其中长边为  $15\text{m}$ ，短边为  $5\text{m}$ ，高为  $10\text{m}$ ，油漆工段的泄压面积为多少？（ $C = 0.11$ ， $5000^{\frac{2}{3}} = 292$ ， $50000^{\frac{2}{3}} = 1300$ ， $750^{\frac{2}{3}} = 82.5$ ）

【解析】

1. 油漆工段的长径比：

$$15 \times 2 \times (5 + 10) / 4 \times 5 \times 10 = 2.25 < 3 \quad (\text{可不分段计算})$$

2. 泄压面积： $A = 10CV^{\frac{2}{3}} = 10 \times 0.11 \times (15 \times 5 \times 10)^{\frac{2}{3}} = 10 \times 0.11 \times 750^{\frac{2}{3}} = 90 \text{ (m}^2\text{)}。$

【例4】某厂房建筑面积为  $5000\text{m}^2$  建筑高度为  $10\text{m}$ ，油漆工段的建筑面积为  $200\text{m}^2$ ，其中长边为  $40\text{m}$ ，短边为  $5\text{m}$ ，高为  $10\text{m}$ ，计算油漆工段的泄压面积？（ $C = 0.11$ ， $5000^{\frac{2}{3}} = 292$ ， $50000^{\frac{2}{3}} = 1000$ ， $1000^{\frac{2}{3}} = 100$ ， $500^{\frac{2}{3}} = 63$ ）

【解析】

1. 油漆工段的长径比： $40 \times 2 \times (10 + 5) / 4 \times 10 \times 5 = 4.5 > 3$ （应分段计算）。

将厂房分为两个长边为  $20\text{m}$ ，短边为  $5\text{m}$ ，建筑面积为  $100\text{m}^2$  的两个部位分别计算泄压面积，编号为 1 号部位和 2 号部位。

2. 1 号部位长径比： $20 \times 2 \times (10 + 5) / 4 \times 10 \times 5 = 3$ （可不再分段计算）。

1 号部位泄压面积： $A = 10CV^{\frac{2}{3}}。$

$$= 10 \times 0.11 \times (20 \times 5 \times 10)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 10 \times 0.11 \times 1000^{\frac{2}{3}}$$

$$= 110 \text{ (m}^2\text{)}$$

3. 2 号泄压面积同上为  $110 \text{ (m}^2\text{)}。$

4. 油漆工段的泄压面积： $110 + 110 = 220 \text{ (m}^2\text{)}。$

## 水系统

【例5】某高层综合楼，高为  $27\text{m}$ ，共为 9 层，层高为  $3\text{m}$ ，每层建筑面积为  $3800\text{m}^2$ 。建筑设有火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统（湿式自动喷水灭火系统全保护，采用普通标准喷头）、防烟排烟系统、室内外消火栓系统、灭火器等消防设施。在检查过程中开启末端试水装置，模拟火灾时一只喷头爆破，压力开关、水力警铃、消防水泵相继动作，但消防控制室未收到水流指示器的反馈信号。计算该建筑采用湿式自动喷水灭火系统每层应布置多少个喷头？该建筑应设置多少个湿式报警阀组？

【解析】

1. 该建筑属于高层综合楼，其火灾危险等级为中危 I 级，且层高为  $3\text{m}$ ，小于  $8\text{m}$ ，故经查表得：采用喷水强度为  $6\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，一个喷头的最大保护面积为  $12.5\text{m}^2$ ；该每层建筑面积为  $3800\text{m}^2$ ，因此每层布置  $3800/12.5 = 304$ （个）喷头。

2. 该建筑总共需要布置  $304 \times 9 = 2736$ （个）喷头。根据一个湿式报警阀组控制的喷头个数不宜超过 800 个，因此该建筑应设置  $2736/800 \approx 4$ （个）湿式报警阀组。

【例6】某建筑高度为  $20\text{m}$  的多层公共建筑（每层面积相同），需要同时开启的消防系统有室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统（湿式系统）、防火卷帘水幕冷却系统（雨淋系统）、自动消防水炮系统。室外消防用水由室外市政管网直接供给，设计流量为  $15\text{L}/\text{s}$ 。自

喷用水为 30L/s, 固定消防炮用水为 40L/s, 室内消火栓用水为 15L/s。长 30m、高度 8m 的防火卷帘, 其冷却水幕用水量为 27 L/s, 两路引自同一市政给水干管的补水管流量分别为 15L/s 和 25L/s, 均能保证全天 24h 补水, 则消防水池的最小容积是多少?

**【解析】**

1. 室外消火栓: 由于其直接由市政管网供给, 则消防水池容积不计入。
2. 自动喷水灭火系统延续时间是 1h, 用水量为  $3.6 \times 30 \times 1 = 108 \text{ (m}^3\text{)}$ 。
3. 室内消火栓用水量: 全保护满足折减, 多层建筑满足折减, 可以减少 50% 且不大于 10L/s。

$15 \times 50\% = 7.5$ , 故取 10L/s。火灾延续时间 2h,  $10 \times 3.6 \times 2 = 72 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

4. 自动消防水炮: 火灾延续时间 2h,  $40 \times 3.6 \times 2 = 288 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

5. 自喷系统中。室内自动消防水炮与自喷比较取大值 ( $108 < 288$ ), 冷却水幕用水量为  $27 \times 3.6 \times 3 = 291.6 \text{ (m}^3\text{)}$ , 故自喷水量为  $288 + 291.6 = 583.2 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

总消防用水量 = 室内消火栓水量 + 自喷水量 - 有效补水量  
 $= 72 + 583.2 = 655.2 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

6. 因两路补水引自同一干管, 只能算一路补水, 而规范要求必须两路补水来自不同管网, 否则不予计入 (不考虑补水量), 故有效容积不予减少。

7. 防水池的最小容积  $= 72 + 583.2 = 655.2 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

注: 3.6 怎么来的? (如何将设计流量中的 L/s 换算为  $\text{m}^3/\text{h}$ ?)

1 升 (L) = 1/1000 立方米 ( $\text{m}^3$ )

1 秒 (s) = 1/3600 小时 (h)

$1\text{L/s} = (1/1000) / (1/3600) = 1/1000 \times 3600 = 3600/1000 = 3.6 \text{ m}^3/\text{h}$

**【例 7】** 气压罐的容积包括消防储存水容积、缓冲水容积、稳压调节水容积和压缩空气容积。某建筑设有自动喷水灭火系统、室内消火栓系统和增压 (稳压) 设施 (气压罐), 且均符合设计规范, 自动喷水灭火系统与室内消火栓系统合用气压罐, 其中室内消火栓的出水量为 5.2L/s; 自动喷水灭火系统采用  $K=80$  的闭式喷头, 打开自动喷水灭火系统的末端试水装置, 其出水压力为 0.09MPa。试计算该气压罐的最小消防储存水容积?

**【解析】** 气压罐的消防储存水容积要求如下:

1. 消火栓给水系统的气压罐消防储存水容积应满足火灾初期供 2 支水枪工作 30s 的消防用水量要求。  $V \times 1 = 2 \times 5.2 \times 30 = 312 \text{ (L)}$ 。

2. 自动喷水灭火系统的储存水容积应满足火灾初期供 4 个喷头工作 30s 的消防用水量要求。

根据喷头流量的计算公式:  $q = K \sqrt{10P}$

式中  $q$ ——喷头流量 (L/min);

$P$ ——喷头工作压力 (MPa);

$K$ ——喷头流量系数。

最不利点的喷头流量为  $q = 75.84\text{L/min} \approx 1.26\text{L/s}$  (考试时这个值会给出)。

$V \times 2 = 4 \times 1.26 \times 30 = 151.2 \text{ (L)}$ 。

3. 根据规范当消火栓系统与自动喷水灭火系统合用气压罐时, 其容积应为两者之和。故该气压罐的最小消防储存水容积为:  $V = V \times 1 + V \times 2 = 151.2 + 312 = 463.2 \text{ (L)}$ 。

## 电

**【例 8】** 某一机房共 12 层, 若每层火灾探测器、手动按钮及模块等总数为 600 个, 其中

有 50 个为非独立编码感烟探测器，则至少需要几个火灾报警控制器？应采用何种火灾报警系统？总回路需要几个？总线隔离器需要几个？

**【解析】**

1. 计算所需控制点数： $12 \times 50 = 600$ （个）。

即使非独立地址编码的探测器也应计入总数。

2. 火灾报警控制器总数。

任一台  $\leq 3200$  点，回路连接总数  $\leq 200$  点且有 10% 余量

$600 \times 12 = 7200 > 3200$ （点）， $7200 / [3200 \times (1 - 10\%)] = 2.5 \approx 3$ （台）。

需火灾报警控制器 3 个，故应采用控制中心报警系统。

3. 总回路数。

单层： $600 / [200 \times (1 - 10\%)] = 3.33 \approx 4$ （个）回路。

总回路数  $= 4 \times 12 = 48$  回路。

4. 总线短路隔离器：每只  $\leq 32$  点（没有余量要求）。

$600 / 4 = 150$ ， $150 / 32 = 4.7 \approx 5$ ， $5 \times 4 = 20$ （个）。

总线隔离器总数  $= 20 \times 12 = 240$ （个）。

**【例 9】**某二级耐火等级的建筑共 18 层，占地面积为  $1500\text{m}^2$ ，首层及二、三层为商铺，以上楼层均为住宅式公寓，应急照明及疏散指示系统采用集中电源集中控制型，现应急照明控制回路沿电缆管井垂直敷设，每层的应急照明灯具为 128 个。

1. 该大楼内共应设多少个回路？

2. 应设置多少个应急照明分配电装置？

3. 其每个分配电装置所辖回路是否满足规范要求？

4. 应设置多少个应急照明控制器？

**【解析】**

1. 灯具总数： $128 \times 18 = 2304$ （个），每个应急供电回路所配接的灯具数量不宜超过 64（个）， $2304 / 64 = 36$ （路）。

2. 一层一个防火分区。

该建筑为公共建筑，应急照明回路沿电缆竖井垂直敷设时，应急照明配电箱的供电范围不宜超过 8 层，一个分配电装置所带灯具覆盖的防火分区总面积不超过  $4000\text{m}^2$ 。应急照明配电箱及应急照明分配电装置的输出回路不超过 8 个。所以  $4000 / 1500 = 2.67 < 3$ （层），故最多按 2 层设一个应急照明分配电装置。应急照明分配电装置总数为： $18 / 2 = 9$ （个）

3. 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、应急照明配电箱和应急照明灯具等设备的总数不大于 3200 个，且有 10% 的余量。

$2304 + 9 = 2313$ （个）， $3200 \times (1 - 10\%) = 2880$ （个）， $2313 < 2880$ （个），故可设 1 台应急照明控制器。

**【例 10】**某一级耐火等级的民用建筑共 20 层，占地面积  $2500\text{m}^2$ ，设置了自动喷水灭火系统；每层设有 192 个消防应急照明具，照明系统采用集中电源集中控制型。

1. 大楼内共应有多少个供电回路？

2. 应急照明分配电装置应设置几个？

3. 应急照明控制器应设置几个？



【解析】

1.  $192/64 \approx 3$  (个/层),  $3 \times 20 = 60$  (个) 回路。
2. 面积大于  $2000\text{m}^2$  的防火分区应独立设置应急照明配电箱或应急照明分配电装置, 故 20 层应设 20 个分配电装置。
3.  $192 \times 20 = 3840 + 20 = 3860$  (个),  $3200 \times (1 - 10\%) = 2880$  (个),  $3860 > 2880$  (个), 故设 2 个应急照明控制器。

## 防排烟

【例 11】某星级宾馆共有 17 层, 建筑高度为 50m, 空间净空高度为 5m, 设有两个防烟楼梯间、一部消防电梯与一个楼梯间合用前室, 两个楼梯间内的可开启外窗面积均满足规范要求, 合用前室和前室均无外窗, 设有一套机械排烟系统, 且每层均为双面布房 (室内与走道相连的门非防火门, 需排烟), 内走道无自然采光, 长为 40m, 宽度符合现行规范要求。该宾馆设有机械加压送风系统和机械排烟系统, 排烟系统采用热镀锌钢板风道, 质量符合规范要求, 竖向分段独立设置, 其中:

1. 该旅馆走道划分为几个防烟分区? 其风机的排烟量应如何计算?
2. 走道内最小清晰高度是多少?

【解析】

1. 该旅馆走道应划分为一个防烟分区。

(1) 建筑空间净高小于或等于 6m 的场所, 其排烟量不应小于  $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 。

(2) 双面布房疏散走道宽度不小于 1.4m, 每个防烟分区的面积  $= 40 \times 1.4 = 56 (\text{m}^2) < 500 (\text{m}^2)$ 。

该旅馆走道可单独划分为一个防烟分区, 每个防烟分区的排烟量为  $56 \times 60 = 3360 (\text{m}^3/\text{h})$ 。

排烟风机的风量为: 当公共建筑室内与走道或回廊均需设置排烟系统时, 其走道或回廊的机械排烟量可按  $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  计算, 且不小于  $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

确定排烟风机的排烟量时还应考虑增加漏风系数不应小于计算量的 1.2 倍, 排烟量  $= 1.2 \times 56 \times 120 = 8064 (\text{m}^3/\text{h})$ 。

3)  $8064\text{m}^3/\text{h} < 13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

4) 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  $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  计算, 且不小于  $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

5) 排烟风机的风量为:  $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 2. 最小清晰高度

室内空间净高不大于 3m 的区域, 其最小清晰高度不宜小于其净高的 1/2, 其他区域的最小清晰高度应按下式计算:

$$H_q = 1.6 + 0.1 \times H'$$

式中  $H_q$ ——最小清晰高度 (m);

$H'$ ——对于单层空间, 取排烟空间的建筑净高度 (m); 对于多层空间, 取最高疏散楼层的层高 (m)。

则  $H_q = 1.6 + 0.1 \times 5 = 2.1 (\text{m})$ 。

## 灭火器

【例 12】某大型商场建筑面为  $3000\text{m}^2$ ，高为  $25\text{m}$ ，共三层每层  $1000\text{m}^2$ ，且功能均为服装卖场，且均设有消火栓及自动喷淋系统，假设每层的危险等级和火灾种类相同，且每层设有 4 个灭火器设置点，共需要配置多少灭火器？（16 分）

### 【解析】

具体计算步骤：

1. 确定火灾危险等级为中危等级
2. 虽然属于  $1000\text{m}^2$  但不属于易燃易爆危险品仓库、商店，故应按中危险等级计算，需要配置 2A 级以上的灭火器。
3. 划分灭火器配置的计算单元：三层每层  $1000\text{m}^2$  为一个单元。
4. 测算各单元的保护面积  $S = 1000\text{m}^2$ 。
5. 确定各单元的灭火器设置点  $N = 4$ 。
6. 可燃物主要是衣服，选择灭火器类型为 A 类。
7. 确定单元灭火器级别， $Q = S/U$ 。
8. 2A 级别最大的保护面积  $U = 75\text{m}^2/\text{A}$ 。
9. 修正系数  $K_1 = 1.3$ （商场）， $K_2 = 0.5$ （消火栓 + 自喷）。
10. 计算各个单元所需灭火器级别  
 $Q_1 = K_1 \times K_2 \times S/U = 1.3 \times 0.5 \times 1000/75 = 8.67$ （A）。
11. 计算各设置点所需灭火器级别：  
 $Q_e = Q/N = 8.67/4 = 2.16$ （A）。
12. 换算成灭火器的数量  $Q_e/X_A = y$ （具），  
 $2.16 \div 2 = 1.082 \approx 2$ （具）（进位取整）。  
按每个设置点取 2 具确定，  
（每个设置点灭火器数量  $\leq 5$  具，且每个计算单元  $\geq 2$  具）。
13. 计算单元灭火器的总量  $= y \times N = 2 \times 4 = 8$ （具）。
14. 根据最大保护距离设置摆放位置和数量，中危险等级最大保护距离为  $20$ （m）。
15. 因为三层的面积及危险等级相同，故每层设置灭火器数量一致，即  $8 \times 3 = 24$ （具）。

所以，该商场共需配置 24 具 2A 级 ABC 灭火器。

## 泡沫

【例 13】某石油储罐区，现要对其油罐采用的低倍数泡沫液进行发泡比的测量。工作人员采用台秤测得空桶的重量为  $1\text{kg}$ ，用量桶注满水后称得重量为  $73\text{kg}$ ；从泡沫混合液管道上的泡沫消火栓接出水和低倍数泡沫枪，系统喷泡沫试验时打开泡沫消火栓，待泡沫枪的进口压力达到额定值，喷出泡沫  $10\text{s}$  后，用量桶接满后立即用刮板刮平，擦干外壁，此时称得重量为  $10\text{kg}$ 。那么该泡沫灭火系统的发泡比是多少？是否合规？为什么？（水的密度为  $1\text{kg}/\text{dm}^3 = 1\text{L}$ ）

### 【解析】

1. 该泡沫灭火系统的发泡比：

$$V = W_2 - W_1 = 73 - 1 = 72 \text{ (kg)};$$

$$N = \frac{V}{W - W_1} \rho = 72 \times 1/10 - 1 = 8 \text{ (倍)};$$

2. 不合规，因为：

测量结果应符合下列要求：

(1) 低倍数泡沫混合液的发泡倍数宜大于或等于 5.0 倍，对于液下喷射泡沫灭火系统的发泡倍数不应小于 2.0 倍，且不应大于 4.0 倍。(关联记忆)

(2) 中倍数泡沫混合液的发泡倍数宜大于或等于 21.0 倍。

注：高倍数泡沫灭火系统测量泡沫供给速率，不应小于设计要求的最小供给速率。

- ★ 这是一本讲义，按作者独家创作的知识体系进行编写。
- ★ 这是一本枕边书，每天睡前一小时对书中蓝色关键字浏览一遍，助记效果显著。
- ★ 这是一本工具书，对做题时的困惑，可以从中快速找到答案。
- ★ 本书从一个消防检测及维修保养者的视角来把握教材及规范的知识体系；从一个管理者的视角来把握考试的广度与深度；以被动防火（建筑防火）和主动防火（设备设施）两条经脉为主线，通过解读两者的关系来诠释“安全”与“生产”的平衡，从而破解考生在复习备考中遇见的常见难题。
- ★ 2018年，郭老师跟各位考生一起来领略命题人的“招儿”。

### 增值服务获取方式

1. 答疑及资料分享请加QQ群  
或者关注作者公众号。



2. 消考互助团QQ群（539176338 / 610047621）：老师带读，资料分享，相互学习，相互交流，相互鼓励，铁血通关。

3. 部分资料获取：请关注封面二维码，发送2018XK，获取下载地址。

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

上架指导 建筑考试

ISBN 978-7-111-60632-1

策划编辑◎汤攀 / 封面设计◎张静

建筑 设计 施工 造价 执业 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



ISBN 978-7-111-60632-1



9 787111 606321 >

定价：79.00元