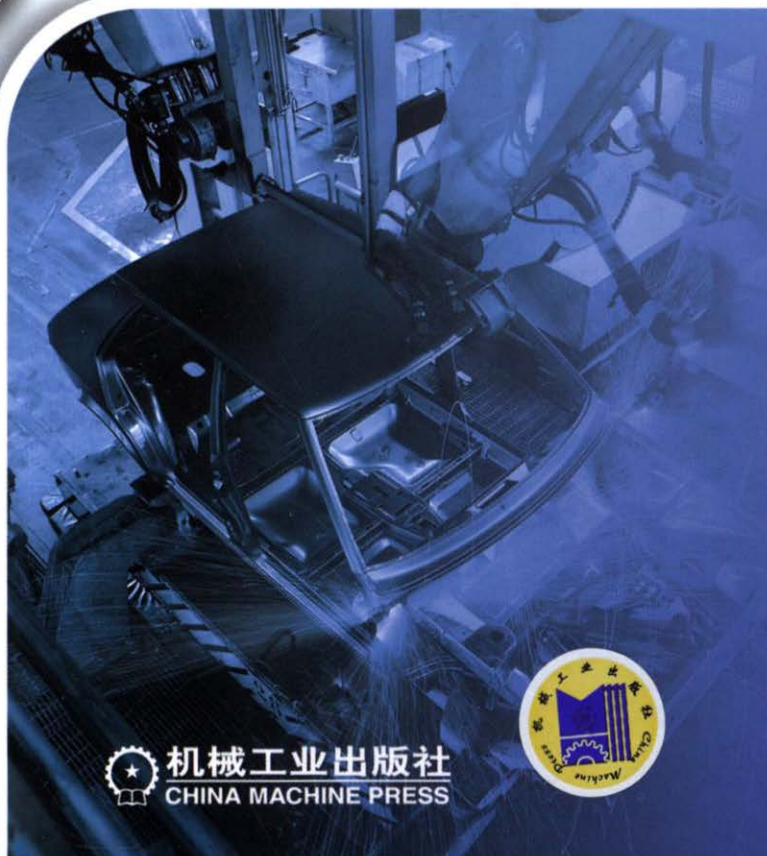


【精益就是效益；精益就是卓越；精益就是成功】

汽车 精益生产 物流设计与管理

周康渠 肖燕 龚立雄◎等编著



QICHE
JINGYI SHENGCHAN
WULIU SHEJI YU GUANLI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车精益生产物流设计与管理

周康渠 肖 燕 龚立雄
侯 智 宋李俊 何明全 编著
李 晓 王炳杰 郭东东



机 械 工 业 出 版 社

本书紧密追踪汽车生产物流领域先进设计与管理理念,以提高生产物流运行效率为宗旨,从效率、成本、质量、合作四个方面,以精益、精细、准时、准确为目标,理论与工程实践相结合,全面论述了汽车生产物流从规划设计、工程营运再到绩效评估等内容。全书内容分为十章、三大板块,首先论述了汽车生产物流领域先进运行模式与设计和管理方法;其次介绍了汽车生产物流操作层面的技术和方法,以及相关设计参数;最后分析了汽车生产物流系统在基于第三方物流运行模式下,汽车企业、零部件供应商和第三方物流企业的物流绩效考核与评估。

与同类书相比,本书更强调汽车生产物流系统全局化和系统化的观点,更突出汽车生产物流系统操作层面的方法和技术,是一本关于汽车生产物流领域工程设计与管理的操作手册,适合汽车生产、物流等相关人员使用,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车精益生产物流设计与管理/周康渠等编著. —北京:机械工业出版社, 2012.9 (2017.1 重印)

ISBN 978-7-111-39551-5

I. ①汽… II. ①周… III. ①汽车工业—物流—系统—工程
IV. ①F407.471.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 198415 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:赵海青 责任编辑:赵海青

版式设计:姜 婷 责任校对:张 征

封面设计:马精明 责任印制:张 楠

北京市四季青双青印刷厂印刷

2017 年 1 月第 1 版第 3 次印刷

169mm×239mm·11.75 印张·213 千字

4001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39551-5

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前 言

汽车产业是国民经济重要的支柱产业之一，产业链长、关联度高、就业面广、拉动消费大，在国民经济和社会发展中起着十分重要的作用。尽管我国汽车人均拥有量和千人保有量远低于发达国家水平，但 2009 年我国汽车产销量已跃居世界第一，2010 年和 2011 年我国汽车产销量继续稳居世界第一，我国汽车产业仍有巨大发展空间。

汽车制造是汽车设计、汽车新技术新方法转变为汽车产品的过程。在此过程中，汽车零部件用在加工装配上的时间不到 10%，大部分时间都用在搬运、储存、装卸及等待加工等生产物流活动中，生产物流的漏洞和不合理性容易被产品质量、销售情况等现象所掩盖，其重要性容易被人们所忽视。但在汽车总制造成本构成中，汽车零部件成本高达 70%~80%，因此开展汽车生产物流相关理论与实践研究具有重要意义。

汽车生产物流是一项精细化系统工程，从顶层运行模式到厂房布局、车间布局、制造流程、生产计划、物料管理以及物流设备的管理等需要综合协调、统筹规划，防止职能分割，使生产物流系统总体上达到综合最优。同时，汽车行业激烈的市场竞争，使得各种先进生产模式不断涌现，如柔性制造、敏捷制造、虚拟制造、精益制造等，这些先进生产模式对汽车生产物流的设计与管理又提出了新的要求。本书正是为适应不断变化的汽车生产模式，总结作者多年来从事汽车物流科研和实践的经验而撰写的。通过总结先进的汽车生产物流运行实践，提炼各个物流单元技术，使汽车制造企业可以快速实现生产物流设计与管理的规范化、标准化和体系化，增强生产物流决策的科学性，规范管理细节和程序，提高生产物流操作的标准化水平，培育全员生产物流意识。因此，本书可供汽车行业物流管理、生产管理等从业人员参考使用，也可作为大专院校制造类、工业工程类、物流工程类等相关专业师生的教辅资料。

本书主要内容包括汽车生产物流模式，汽车工厂选址与精益布局方法，汽车冲压、焊接、涂装与总装物流设计，汽车生产物料需求计划，汽车生产物料运作管理，物流设备维修与更新，汽车生产物流现场管理，汽车生产物流绩效评价等。全书由周康渠、肖燕、龚立雄、宋李俊、侯智和何明全撰写和交叉检核，由周康渠统稿。

在本书的撰写过程中，获得了重庆长安汽车股份有限公司的鼎力支持，在调研、工程实践等方面给予了积极配合，在内容方面提出了宝贵建议；重庆大学张根保教授、王旭教授提出了宝贵意见；研究生郭东东、李晓、王炳杰参加了本书的资料收集和初稿撰写。在编写和出版本书的过程中获得了重庆理工大学优秀著作出版基金的资助，在撰写过程中参阅了部分国内外同行的论著和教材，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限，加之汽车精益生产物流的不断发展和完善，本书难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第 1 章 汽车生产物流概述	1
1.1 物流	1
1.1.1 物流的定义	1
1.1.2 物流的发展阶段	2
1.1.3 物流技术的发展	4
1.2 生产物流	5
1.2.1 生产物流的定义	5
1.2.2 生产物流的发展	7
1.3 汽车生产物流	9
1.3.1 汽车物流概述	9
1.3.2 汽车生产物流的内容	9
1.3.3 汽车生产过程的物流控制	12
第 2 章 汽车物流模式	14
2.1 企业物流运作模式	14
2.2 汽车生产物流模式	15
2.3 案例分析	19
第 3 章 汽车生产工厂选址与精益布局	23
3.1 汽车生产工厂选址	23
3.1.1 影响选址的主要因素分析	23
3.1.2 选址的主要方法	26
3.1.3 案例分析——丰田选址太仓	29
3.2 汽车生产物流精益布局规划	33

3.2.1 工厂精益布局规划的目标与原则	33
3.2.2 工厂精益布局规划的方法与程序	35
3.2.3 案例分析	39
第 4 章 汽车车间物流设计与管理	51
4.1 汽车车间物流概述	51
4.2 冲压车间物流	52
4.3 焊接车间物流	56
4.4 涂装车间物流	58
4.5 总装车间物流	62
第 5 章 汽车生产物流计划	68
5.1 生产物流计划概述	68
5.2 汽车主生产计划	69
5.2.1 汽车市场需求预测	69
5.2.2 汽车主生产计划的编制	76
5.3 汽车生产作业计划	80
5.4 汽车生产物料需求计划	82
5.4.1 物料需求计划 (MRP)	82
5.4.2 MRP 的计算方法	82
5.4.3 MRP 编制步骤	83
第 6 章 汽车生产物料运行管理	84
6.1 汽车生产物料的分类	84
6.2 生产物料运作环节管理	85

6.2.1 物料配送管理	85	8.4.4 设备备件的管理	141
6.2.2 物料接收管理	86		
6.2.3 物料存储管理	87	第9章 汽车生产物流现场	
6.2.4 物料盘存管理	90	管理	145
6.2.5 物料结算管理	93	9.1 生产现场管理概述	145
6.3 生产物料异常管理	94	9.2 汽车生产现场描述	149
6.3.1 物料紧急补货管理	94	9.3 汽车生产现场管理方法与	
6.3.2 不合格品管理	95	措施	150
6.3.3 呆滞品管理	96	9.3.1 通道、墙壁、设施等定置、	
		清除规定	150
第7章 汽车生产物料品质		9.3.2 可移动物品摆放规定	152
管理	99	9.3.3 流动物品的定置要求	153
7.1 物料品质管理概述	99	9.3.4 各种区域线颜色管理和定置	
7.2 领料品质检验与管理	101	标识方法	154
7.3 物料装卸品质管理	102	9.3.5 工艺规程、图样及有效记	
7.4 物料转运品质管理	103	录、零件周转卡片的维护	
7.5 物料存储品质管理	104	管理	156
7.6 物料装配（加工）品质		9.3.6 各种污染源的控制及污染	
管理	105	防止	156
7.7 物料打包过程品质管理	107	9.3.7 工具室（库）内工具定置	
		管理	158
第8章 汽车生产物流设备		9.3.8 生产现场工具箱（柜）管	
管理	109	理	159
8.1 汽车生产物流设备概述	109	9.3.9 厂房内部色觉管理	162
8.2 搬运移送设备	109		
8.2.1 散料搬运移送设备	109	第10章 汽车生产物流绩效	
8.2.2 整料搬运移送设备	114	评价	167
8.3 存储设备	121	10.1 生产物流绩效评价概述	167
8.4 物流设备管理	131	10.2 供应商物流绩效评价	169
8.4.1 物流设备的选型及数量		10.3 第三方物流绩效评价	172
计算	131	10.4 工厂生产物流绩效评价	176
8.4.2 物流设备运行及维护	133		
8.4.3 物流设备维修与更新	136	参考文献	181

第 1 章

汽车生产物流概述

1.1 物流

1.1.1 物流的定义

“物流”（physical distribution）一词最早出现于美国，1915 年阿奇·萧在《市场流通中的若干问题》一书中就提到物流一词，并指出“物流是与创造需求不同的一个问题”。因为在 20 世纪初，西方一些国家出现生产大量过剩、需求严重不足的经济危机，企业因此提出了销售和物流的问题，此时的物流指的是销售过程中的物流。

第二次世界大战中，围绕战争供应，美国军队建立了“后勤”（logistics）理论，并将其用于战争活动中。其中所提出的“后勤”是指将战时物资生产、采购、运输、配给等活动作为一个整体进行统一布置，以求战略物资补给的费用更低、速度更快、服务更好。后来“后勤”一词在企业中广泛应用，又有商业后勤、流通后勤的提法，这时的后勤包含了生产过程和流通过程的物流，因而是一个包含范围更广泛的物流概念。因此，物流概念从 1915 年提出，经过 70 多年的时间才有定论，现在欧美国家把物流称作 logistics 的多于称作 physical distribution 的。Logistics 包含生产领域的原材料采购、生产过程中的物料搬运与厂内物流和流通过程中的物流或销售物流（即 physical distribution），可见其外延更为广泛。

1935 年，美国市场营销协会最早对物流进行了定义：“物流（physical distribution）是包含于销售之中的物质资料和服务，从生产地到消费地流动过程中伴随的种种活动。”

对物流的认识其实是一个不断深化的过程，对物流的定义也同样。1981 年，日本综合研究所编著的《物流手册》，对“物流”的表述是：物质资料从供给者向需求者的物理性移动，是创造时间性、场所性价值的经济活动。从物流的范

畴来看,包括:包装、装卸、保管、库存管理、流通加工、运输、配送等诸种活动。美国物流管理协会在1998年对物流的定义为:物流是供应链中的一部分,是为了满足客户的需求对商品、服务及相关信息从原产地到消费地的高效率、高效益的正向和反向流动及储存进行的计划、实施与控制的过程。2001年,美国物流管理协会对物流的定义又进行了完善:物流是供应链运作中以满足客户要求为目的,对货物、服务和相关信息在产出地和销售地之间实现高效率 and 低成本的正向和反向的流动和储存所进行的计划、执行和控制的过程。

物流概念主要通过两条途径从国外传入我国:一条途径是在20世纪80年代初随“市场营销”理论的引入而从欧美传入,因为在欧美的所有市场营销教科书中,都毫无例外地要介绍“physical distribution”,这两个单词直译为中文即为“实体分配”或“实物流通”,所谓“实体分配”指的就是商品实体从供给者向需求者进行的物理性移动。另一条途径是“physical distribution”从欧美传入日本,日本人将其译为日文“物流”,20世纪80年代初,我国从日本直接引入“物流”这一概念至今。引进之后相当长一段时间内,由于我国长期处于计划经济状态,企业一直以粗放式经营为主,物流的实践极其缓慢,物流的功能并没有完全显露出来,也就得不到政府和企业的重视。

物流概念在传入我国之前,我国实际上一一直存在着物流活动,即运输、保管、包装、装卸、流通加工等,其中主要是存储运输,即储运活动。

2006年12月4日,国家质量技术监督局发布了《中华人民共和国国家标准——物流术语》(GB/T 18354—2006),其中对物流的定义是:“物品从供应地向接收地的实体流动过程。根据实际需要,将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合。”

综上所述,物流至少应该包括以下几个方面的内涵:

- 1) 物流中的“物”既包括有形的实体产品,也包括无形的服务。
- 2) 物流中的“流”是从起始点向最终点(或者完全逆向)的动静结合的流动过程。
- 3) 以满足客户需求为目标,追求在正确的时间、以正确的数量、正确的价格、把正确的产品或服务送到正确地方的正确客户手中。物流信息在这个过程中作用特别重要。
- 4) 存在对物流活动全过程中各环节的计划、实施、协调与控制。

1.1.2 物流的发展阶段

自20世纪初“物流”概念产生至今已经过去了一个世纪的时间,这期间,

“物流”经历各种各样的变化和发展。尽管各个国家对“物流”概念的引入、认识和实践在时间上有差异，但关于物流的认识和实践却大体要经历相同的发展阶段，遵循相同的发展演变规律。

这里我们把物流的发展划分为5个阶段。

(1) 物流观念的启蒙与导入阶段 物流观念的启蒙和产生都是在美国完成的。1901年，约翰·格鲁威尔(John F. Crowell)在美国政府报告“农产品流通产业委员会报告”中第一次论述了对农产品流通产生影响的各种因素和费用，从而揭开了人们对物流活动认识的序幕。此后，1916年阿什·肖(Arch Shaw)在《经营问题的对策》一书中，初次论述物流在流通战略中的作用。将物流活动真正上升到理论高度加以研究和分析的是著名营销专家弗莱德·克拉克(Fred E. Clark)，他于1929年在所著的《市场营销的原则》一书中，将市场营销定义为商品所有权转移所发生的各种活动以及包含物流在内的各种活动，从而将物流纳入到了市场经营行为的研究范畴之中。另外，还值得一提的是1927年拉尔夫·布索迪(Ralph Borsodi)在《流通时代》一书中，首次用logistics来称呼物流，为物流的概念奠定了基础。

对于其他一些国家来说，主要就是进行物流概念的导入，如日本于20世纪50—60年代引入了物流的概念，我国则更晚，直到20世纪70年代末才完成这一工作。

总的来看，这一时期尽管物流已经开始得到人们的普遍重视，但是在地位上，物流仍然被作为流通的附属机能看待，也就是说，物流是流通机能的一部分。在实践上，主要是个别地改善各项物流活动。

(2) 物流技术阶段 这一阶段是引进并采用机器、器材硬件、基础设施等来扩大物流能力的时代，是特别强调技术在物流中应用的时期。在美国，这一阶段在第二次世界大战期间就已经开始，由于当时军事人员和物品要在欧洲、北非及西太平洋地区之间流动，加上美国国内大量物资在战场、码头和其他一些地区运输，使得人们十分关注运输效率和物品流动管理，因此广泛地发明和使用新技术、新装备，并开辟新的物流路线。在日本，这一时期发生在20世纪60—70年代，是大量物流设施建设和构筑的时代，如在全国范围内开展高速道路网、港湾设施、流通聚集地等各种基础建设。我国则在20世纪80年代中期开始进入物流技术的重视和建设时期。这一时期是物流建设的大发展时期，原因在于社会各个方面都对物流的落后及其对经济发展的制约性有着共同的认识。

(3) 物流管理阶段 有了先进的物流装备和技术，如果没有先进的管理手段来对物流活动进行优化，物流效率的提高就可能是一句空话。因此，物流管

理阶段的出现是人们在认识到管理手段有助于物流效率提高的基础上所迸发的自发要求,是从粗放型物流向集约型物流转变的重要手段。物流管理阶段既包括对物流活动诸要素的管理,如运输、储存、包装、装卸、流通加工等环节,也包括对人、财、物、设备、方法和信息的管理等。在这个阶段出现的一些管理方法如 MRP、MRPII、DPR、看板以及 JIT 等在物流领域的应用,标志着物流管理阶段的成熟。

(4) 物流系统化阶段 这个阶段的物流开始成为一门学科,有了自己的科学体系。物流不再被看成运输、保管等个别功能的工作,而是被作为一个完整的系统来把握。不求单个活动的最优化,但求整体活动的最优。但这时候的物流系统仍然局限于一个企业内部的全部物流活动,即强调企业内部物流管理功能的集成,强调实现本企业运营绩效最优化。

这个阶段的主要特点是各种数学优化方法的出现和使用,如物流设施、设备的优化组合,物流运输终端的合理配置,物流途径的最佳选择,车辆货载的优化等。使用数学优化方法的目的是为了实现物流设备或方法的最合理利用,以获得最佳的经济技术效果。

(5) 供应链管理阶段 供应链管理源于物流管理,却高于物流管理。供应链管理阶段是 20 世纪 90 年代随着全球一体化的进程,企业分工越来越细化,各大生产企业纷纷外包零部件生产,把低技术、劳动密集型的零部件转移到人工更廉价的国家去生产。这已经远远超出一个企业的管理范围。它要求企业与各级供应商、分销商建立紧密的合作伙伴关系,共享信息,精确配合集成跨企业供应链上的关键业务流程,以保证整个流程的畅通。这个阶段的市场竞争已不仅仅是单个企业之间的竞争,同时也是供应链之间的竞争。只有使整个供应链在市场上具有竞争力,成员企业才有生存与发展的空间。通过降低成本和风险,将企业资源在供应链成员之间平衡和调配等手段,提升整个供应链的效率,从而增强供应链以及成员企业的竞争力。

这一阶段的显著特点是,信息和通信技术迅速发展,而信息技术的应用将单个企业的物流管理更深刻地融入供应链管理当中。

1.1.3 物流技术的发展

伴随着物流活动范围和影响力的扩展,物流技术发展也呈现出阶段性特征。

第一代物流是人工物流。人类自有文明以来,物流一直是世界的一个重要组成部分。初始的物流是从人们的举、拉、推和计数等人工操作开始的。虽然第一代物流是人工的,但即使在今天,人工物流仍存在于几乎所有的系统中。

第二代物流是机械物流。由于机械的引入,人类的能力和活动范围都扩大了。现代化设备能让人们举起、移动和放下更重的物体,速度也更快。机器延伸了人们的活动范围,使物料堆得更高,在同样的面积上可以储存更多的物料。从19世纪中叶到20世纪中叶的一个世纪里,这种机械系统一直起主导作用。同时,它在当今的许多物流系统中也仍是主要的组成部分。

第三代物流是自动化物流。自动存取系统(AS/RS)、自动导引小车(AGV)、电子扫描器和条形码是自动化物流系统的主要组成部分。同时,自动化物流也普遍采用机器人堆垛物料和包装、监视物流过程及执行某些过程。自动输送机系统提供物料和工具的搬运,加快了运输的速度,物流的效率大大提高了。

第四代物流是集成物流。它强调在中央控制下各个自动化物流设备的协同性。中央控制通常由主计算机实现。这种物流系统是在自动化物流的基础上进一步将物流系统的信息集成起来,使得物料计划、物料调度直到将物料运输到达生产的各个过程的信息,通过计算机网络相互沟通。这种系统不仅使物流系统各单元间达到协调,还使生产与物流之间达到协调。

第五代物流是智能型物流。在做出生产计划后,自动生成物料和人力需求,查看存货单和购货单,规划并完成物流。如果物料不够,无法满足生产要求,就推荐修改计划以生产出等值品。这种系统是将人工的智能集成到物流系统中。目前,这种物流系统的基本原理已在一些实际的物流系统中逐步得到了实现。

1.2 生产物流

生产物流(production logistics)是指在生产过程中,从原材料采购,到在制品、半成品等各道生产程序的加工,直至制成品进入仓库全过程的物流活动。

这种物流活动是与整个生产工艺过程相伴而生的,实际上已经构成了生产工艺过程的一部分。过去人们在研究生产活动时,主要关注单个的生产加工过程,而忽视了将每一个生产加工过程中串在一起,并且在每一个生产加工过程中还出现了物流活动。例如,产品不断地离开上一工序,进入下一工序,便会不断发生搬上搬下、向前运动、暂时停止等物流活动,实际上一个生产周期中,物流活动所用的时间远多于实际加工的时间。所以,企业生产物流研究的潜力是非常大的。

1.2.1 生产物流的定义

生产物流一般是指原材料、燃料、外购件购入企业后,经过下料、发料、

配送到各加工点和存储点，以在制品的形态，从一个生产单位（仓库）流入另一个生产单位，按照规定的工艺过程进行加工、储存，借助一定的运输装置，在某个点内流转，又从某个点流出，始终体现着物料实物形态的流转过程。这样就构成了企业内部物流活动的全过程。

因此，生产物流的边界起源于原材料、外购件和辅料的出库，止于成品入库，贯穿生产全过程。在这个过程中，物料随着时间进程不断改变自己的实物形态和场所位置，物料不是处于加工、装配状态，就是处于储存、搬运和等待状态。

生产物流与供应物流、销售物流和回收物流的最大区别在于它与企业的生产过程紧密联系，只有合理组织生产物流，才能使企业生产过程始终处于最佳状态。生产物流不畅会导致企业生产混乱，甚至发生生产停顿的现象。

我国《物流术语》国家标准（GB/T 18354—2006）中将生产物流定义为：“企业生产过程中发生的涉及原材料、在制品、半成品、产成品等所进行的物流活动。”一个产品从原材料到成品，直至送到用户手中，经历了整个产品供应链的各个环节。产品供应链的上游，主要是产品制造和加工的阶段，供应链的下游，主要是产品流通阶段。供应链上游占主导地位的是产品及其关键零部件的制造企业。制造企业内部的物流以生产物流为主导。

现代生产物流管理的主要内容如下：

1) 物料管理。管理生产中所需要的各种物料，如毛坯、工具、半成品、废品和成品等。物料管理具体体现为库存管理，即对入库和出库进行管理，并协调出库与入库，以保证有足够的物料供应生产。物料管理过程的主要功能是：

① 协调生产工序之间、生产与消费之间的时间差异，以保证工序与工序之间、使用与生产之间完好的衔接。

② 解决生产过程中，工序与工序之间或生产与消费之间的空间差异。例如，一个产品需要在不同的地点进行加工，一个某地生产的产品要在异地进行消费等。

2) 物流作业管理。根据生产加工的需要，计划和调度各种运输设备，规划运输路线，使所需的物料及时、通畅地运达指定位置。这里既包含作业计划，也包含作业控制。

3) 物流系统状态监控。生产物流系统设置各种检测装置，对系统的物流设备状态、物料状态、物流路线等进行检测。通过模拟屏或计算机屏幕实时显示各种状态，以掌握物流实际运行的情况。在出现故障的情况下，及时采取措施，排除故障，保障系统正常进行。

4) 物流信息管理。对生产物流系统和各种信息进行采集、处理、传输、统计和报告。无论是物料管理、状态监控还是作业管理,都离不开物流信息。生产物流过程实际上是物料流动加信息流动的过程。

上述主要的管理功能并非截然分开的,它们之间有着密切的联系。其中,信息管理是现代生产物流管理的核心和基础。

生产物流在生产制造过程中起着承上启下的作用,是生产制造各环节有机组合的纽带。生产物流是生产过程得以维持和延续的基础和保障。

1.2.2 生产物流的发展

生产物流是伴随着生产加工过程产生的。其任务是供给生产加工过程中所需的物料,以保障生产过程顺利进行。所供给的物料包括原材料、外购件(零件、部件、标准件等)、半成品等。

在生产发展初期,生产力水平低下,生产规模小,产品单一。在这一时期,物料加工是制造业的主要矛盾。物料的管理仅仅是生产的辅助,与生产加工相比,物流的重要性显得不十分突出。企业关注的重点主要在于如何改善工艺,改进设备,提高加工的有效性和提高生产效率。这一阶段生产物流处于较低的水平,以工人搬运、人工仓储和管理为主,企业生产物流是分散的、相互割裂的。生产物流仅仅依靠简单化、单一化的操作,就可以满足生产流程的需要。这时的物流处于人工物流阶段。

随着生产力水平的提高和发展,制造业出现以下发展趋势:

1) 随着加工工艺的不断完善,设备不断改进,生产加工的效率大大提高。与物料加工过程相比,物料管理的重要性越来越大。

2) 市场的多样化需求,使多品种、小批量逐渐成为产品生产的主要趋势。物料供给模式也随之更为复杂。

3) 生产的专业分工逐渐细化,产品生产链越来越长。一个产品的生产往往涉及多个企业,在地域上往往是跨省市、跨地区,乃至跨国界的。物料管理的时间、空间、成本也都明显扩大。

4) 制造加工设备逐渐实现了自动化、信息化。

5) 具有复杂化、快速化、国际化、信息化等特点的生产系统,往往是多数人有序地、协同地进行生产。

以上生产力水平的发展和提高,带来生产物流在以下几方面的相应发展。

(1) 机械化与自动化物流 随着生产力水平的提高,生产物流的重要性逐渐凸显出来。据统计,现在的产品生产过程,物料在设备上被加工的时间,仅

占整个制造过程总时间的5%左右,而95%的时间,物料是处于生产物流中的。所以,对于现代化生产企业来说,提高生产物流的水平和效率是缩短产品生产周期,提高生产力水平,进而提高企业竞争力的关键。

生产物流的发展首先是改进物流工具与设施。生产物流开始以机械化的物流工具,如各种装卸设备、各种运输车等代替手工为主的物流操作。生产力水平的进一步提高,自动化生产的出现,人们开始为自动化生产过程配备相应的自动化物流设备,以保证物流过程与高效率生产过程的匹配。生产物流开始向机械化、自动化方向发展。

(2) 集成化物流 从手工物流向机械化和自动化物流的发展,主要表现为物流工具、物流装备和设施的改进和发展,即物流载体的变化。物流载体的变化带来的主要是物流效率的极大提高。使生产物流的节奏逐步与生产的快节奏合拍、协调。

然而,自动化的孤岛仅仅从局部提高了生产的效率,并未从根本上改善物流整体的效率和效益。现代生产物流不仅仅满足于局部效益和效率,更关注的是整体效益。物流管理的目标从仅仅满足于运输、装卸、储存等基本功能的实现,变为更加注重准时化、低成本、高服务水平、高质量等性能要求。物流管理的系统化和集成化提上日程。集成化物流系统除了必要的机械化和自动化物流系统的基础外,还需要在物流管理模式方面有很大的突破和改进。集成化物流模式在追求整体效益的过程中不断寻找最佳的模式。其中已经为多数人所公认的有供应链管理、拉式物流、面向服务、准时化物流等。

(3) 社会化物流 生产物流发展的另一个趋势是社会化。如前所述,供应物流和销售物流都是企业与外部社会相关联的活动,具有较强的社会属性。随着现代物流的发展,越来越多的制造企业把供应物流和销售物流进行了社会化的改造。企业把更多的精力集中于产品生产过程,而把供应物流和销售物流委托给第三方物流企业去完成。现代企业生产物流逐渐摆脱传统的自主经营模式,开始更多地融入了社会大物流的活动中。因此,传统的社会大物流与企业生产物流之间的分界线已经不再严格和清晰了。

(4) 信息化物流 物流现代化过程的一个显著特点是信息化。信息化是物流自动化、物流集成化和物流社会化的重要支撑。

借助网络、计算机和信息技术,实现对自动化系统的控制和协调;实现物流、信息流、资金流的一体化协调;实现对物流资源的统筹计划和利用;实现对物流全程的最优规划与管理等,在物流现代化进程中起到至关重要的作用。特别是供应链管理理念的实施,更是离不开物流信息化。

1.3 汽车生产物流

1.3.1 汽车物流概述

汽车物流是以最小的总费用，按用户的需求，将汽车零部件、备件、整车从供给地向需求地转移的过程，主要包括运输、储存、包装、装卸、配送、流通加工、信息处理等相关活动。《中国汽车物流研究》将汽车物流按业务流程分为两个阶段，第一阶段为采购物流和生产物流，指上游供应商向汽车生产厂商提供汽车零部件、生产材料到仓库，生产厂商完成汽车制造的流程；第二阶段为销售物流和回收物流，包括产成品汽车分销与销售、汽车销售领域的金融和保险服务、日常的汽车维修和保养服务、汽车废弃件的回收物流等。

汽车物流按业务流程可分为四大部分：供应过程中的零部件配送、运输物流，生产过程中的储存、搬运物流，整车与备件销售储存及运输物流和废弃物回收处理物流，如图 1-1 所示。供应物流是指上游供应商向整车厂提供汽车零部件、生产材料、辅料到仓库入口的流程。生产物流主要发生在企业的内部，即指从仓库入口到生产线消耗点，再到成品车库的入口前的物流。整车与备件销售物流指从成品车库、备件库入口到经销商入口之间的物流。

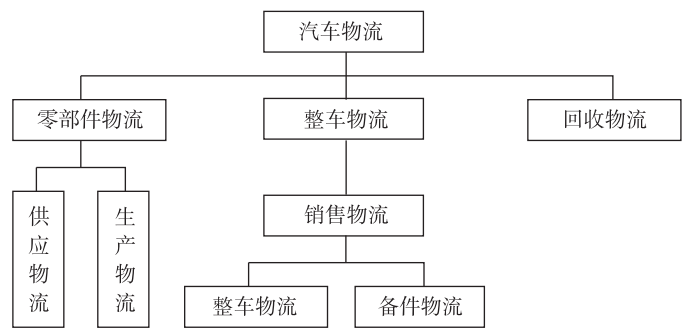


图 1-1 汽车物流分类

1.3.2 汽车生产物流的内容

要明确汽车生产中的物流，就必须将其与汽车销售中的整车物流区分开来。汽车生产中的物流主要指的是将零部件配送到生产现场，也可以称之为零部件物流，它与整车生产成本密切相关。

(1) 汽车生产中的物流过程 在汽车生产物流过程中，存在几个关键环节：

零部件厂商、入厂检验、仓库和生产现场。零部件由零部件厂商生产并装箱，通过货车、火车等交通工具将其送至整车厂。零部件在入厂检验处卸货，同时对零件的材料、数量以及包装形式根据供货单进行核对。核对无误后，运入仓库存储。仓库根据先进先出的原则，在收到生产现场的需求后，通过叉车或其他运输工具即时将零件配送到适当的工位。同时，将生产现场的空箱装车后运回零部件厂商。这样就形成了一个零部件的环流，整个过程如图 1-2 所示。如何以最低成本保证这一环流的顺畅运行就成为了汽车生产物流工作的关键。

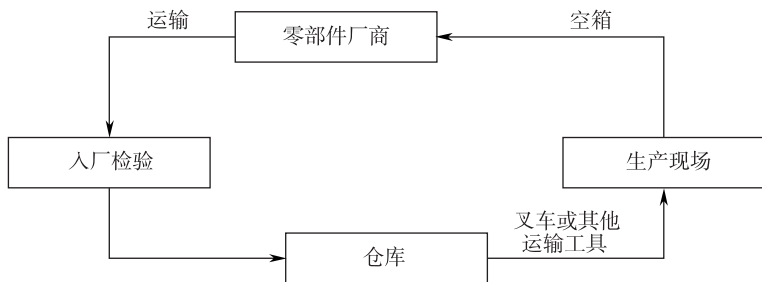


图 1-2 汽车生产物流过程

(2) 汽车生产中物流的核心环节 很明显，在生产过程中一切都是围绕生产这个核心运转的，如图 1-3 所示。因而，物流系统的关键也是围绕生产环节展开。在这个环节中，物流的关键在于如何使工人能够在最短时间内方便地找到所需装配的零件并将其最方便地装配到整车上。为了达到这一目标，就必须合理规划叉车数量、零件放置位置等问题。为了保证生产的顺畅进行，则必须将零部件材料源源不断地运送到确定的工位，这就提出了在物料准备方面的要求。在这一环节，物流必须明确分类标示并放置到规定的物料架上。然而，物料并不会自动进入生产现场，因而就必须建立整套有效的物料调度系统。为了与零部件厂商进行物料的交流，就产生了零件仓库这一内外部交流环节。在这一环节中，主要负责零部件的装卸与分装。当然，为了使整个系统顺畅运行，运输车辆的安排以及与零部件厂商的物流系统的衔接都是必不可少的。由此可见，在汽车企业中，一个成功的物流系统，绝不是只关注到一个单一环节，而应该考虑到整个系统的各个方面。任何环节的不稳定，都将对整个系统产生巨大的影响，从而给生产造成重大损失。

(3) 对保证物流系统正常运行至关重要的信息流 为了保证上述系统的正常运行，在物料流的背后还存在着一个信息流，它贯穿于整个生产过程的各个环节中。以德国大众集团为例，大众集团的每个零部件都拥有多张信息卡。首先是供货卡，它主要运用于同各个零部件厂商之间信息的交流，卡上记载着零

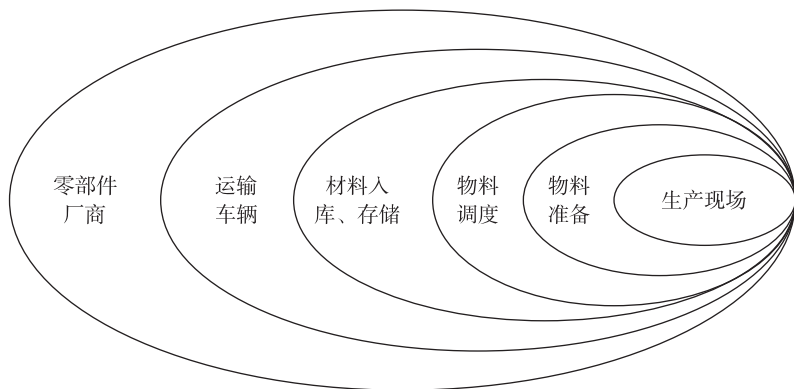


图 1-3 汽车生产中物流的核心环节

件数量、零件标示、零件号、供货厂商以及包装形式等信息，由零部件厂商负责在装车时贴在每个集装箱上。这样，当零件运到整车厂卸货时，整车厂就可以方便地核对零件的数量了。此外，各种零部件还有各自的信息卡。这张信息卡贴在物料架上，此信息卡包括物料架中零件名称、零件数量和零件编号等信息，并且在信息卡的左侧还有条形码。每次当一个物料架用完时，就可以通过扫描条形码将零件需求信息输送到物流中的其他各个环节，使其根据相应的工作进程为零部件的供给做准备。

(4) 汽车生产物流中的零件分类 由于汽车生产中的零件比较复杂，因而不同的零件在物流各环节中的状态也各不相同。以德国大众公司为例，德国大众公司根据零部件的不同将物料架主要分为小规模分装零件物料架、小规模分装通用件物料架和货物篮三类。

1) 小规模分装零件。这类零件主要是指每辆车都必须安装的一些专用汽车的零部件，如蓄电池。这类零件本身体积较大，由零部件厂家做成模块后运输到整车厂。在物流过程中，这类零件由零部件厂商制造后，直接根据整车厂生产中的物料架安放零件。当这类零件运到仓库后，就不需要再重新分装，可以直接送到所需工位。

2) 小规模分装通用件。这类零件是一些起固定作用的通用件，如垫片、螺栓等。这类零件由零部件厂商生产后，装入一个较大的集装箱运到整车厂。由整车厂人员在仓库内进行分类装入生产时所需要的物料架中，然后送到所需工位。

3) 货物篮零件。这类零件是一些比较复杂、状态较多的零件，如内、外部装饰件。这类零件由于形式比较复杂，在生产过程中，前后两辆车往往选用不

同的零件。为了避免选用时产生错误并减少生产时间，这类零件由零部件厂商生产后运入仓库。由物流人员根据每辆车的不同需求装入货物篮。货物篮放在整车的车身上，随同整车通过各个工位进行安装。

通过以上的各种分类，可以将物流的成本降到较低水平，同时也减少了生产过程中发生错误的概率，缩短了生产时间。

1.3.3 汽车生产过程的物流控制

一、合理组织汽车生产物流的基本要求

汽车生产物流区别于其他物流系统的最显著的特点是它和整个汽车企业生产紧密联系在一起。只有合理组织生产物流过程，才有可能使整车生产过程始终处于最佳状态。如果物流过程的组织水平低，达不到基本要求，即使生产条件、设备再好，也不可能顺利完成生产过程，更谈不上取得较高的经济效益。合理的汽车生产物流的基本要求包括以下几方面。

(1) 整车生产物流过程的连续性 汽车企业生产是一道工序接一道工序地往下进行，因此要求各种零部件能够顺畅地、最省时地走完各工序，直至装配成成品车。每个工序的不正常停工都会造成不同程度的物流阻塞，影响整个汽车企业的正常生产。

(2) 整车生产物流过程的平行性 一个汽车企业通常需要多种半成品零部件的装配，每个半成品都包含多种零配件，在装配生产时，将各零件分配在各个车间的各工序上生产，因此，要求各支流平行移动，如果一个支流发生问题，整个物流都会受到影响。

(3) 整车生产物流过程的节奏性 整车生产物流过程的节奏性是指成品车在生产过程的各阶段，从零部件出库到装配完成入库，都能保证按计划有节奏或均衡地进行，要求在相同的时间间隔内生产大致相同数量的部件或成品，均衡地完成生产任务。

(4) 整车生产物流过程的比例性 组成成品车的各零部件的物流量是不同的，有一定比例，因此形成了物流过程的比例性。

二、汽车生产物流控制的内容

汽车生产物流控制的内容包括生产进度管理、在制品库存控制、偏差的测定和处理等。

(1) 进度管理 物流控制的核心是进度控制，即各种零部件在生产过程中的流入、流出控制以及物流量的控制。

(2) 在制品库存控制 主要是指在整车生产过程中对在制品进行静态、动

态控制以及占有量的控制。在制品控制包括在制品实物控制和信息控制。有效控制控制在制品，对及时完成作业计划和减少在制品库存积压均有重要意义。

(3) 偏差的测定和处理 在作业过程中，要按预定时间及顺序检测执行计划的结果，掌握计划量与实际量的差距，根据发生差距的原因、内容及严重程度，采取不同的处理方法。首先，要预测差距的发生，事先规划消除差距的措施，如动用库存、组织外协等；其次，为及时调整产生差距的生产计划，要及时将差距的信息向生产计划部门反馈；再次，为了使本期计划不做或少做修改，将差距的信息向计划部门反馈，作为下期调整的依据。

第 2 章

汽车物流模式

2.1 企业物流运作模式

在企业供应链物流渠道上，物流据点与线路及其功能的组合一旦稳定下来就形成了物流系统模式。物流系统模式的表现形态是物流据点与线路的组合，其内在精髓是组合后的物流系统运行机制。

根据物流运作模式的内涵，设计物流系统模式主要是明确物流据点在供应链中的地位及其功能、供应链库存的控制方式、各据点的物流衔接方式、信息处理与传递的方式与手段，并对整个系统运行机制进行安排等。

由于物流系统模式反映了企业物流管理体制和业务流程，决定了企业物流组织机构设置与人员配备、物流设施的取舍、规模及布置，整个网络节点的设置规划等，是物流设施规划设计的前提条件，因此优化企业物流系统模式对提高企业物流效率、效益乃至企业竞争能力均有十分现实的意义。

从物流的发展史来看，尽管在世界范围内具有高度的不平衡性，但大致还是经历了以下几个阶段。

(1) 企业自营物流 在市场化的初期，由于市场范围较小，企业往往可以根据自己的经营经验和经营习惯自行开展物流业务。在这种模式下，作为物流活动的主体，企业也可能向仓储企业购买仓储服务，向运输企业购买运输服务，但是这种服务的购买仅限于一次或一系列分散的物流功能，且具有临时性、纯市场交易的特性，即物流服务与企业价值链的联系是松散的。企业内部“低效率”和外部高昂的交易成本必将严重损害企业的经营效率。在一些不发达经济体，物流价值占 GDP 的比重相当高，在我国也占到了 1/5 之多；而发达国家的这个比重却不足 1/10。

(2) 初级企业物流联盟 初级企业物流联盟是指商业企业之间在物流方面通过签署协议、合同形成优势互补、要素双向或多向流动、相互信任、共担风险、共享收益的物流伙伴关系。通过灵活的制度安排，促使整个共同体的利益

最大化。物流联盟的“额外”收益主要来自于规模经济和交易成本的降低，物流联盟内的成员可以廉价地从其他成员那里获得过剩的物流能力或处于战略意义的市场地理位置以及卓越的管理能力等。

(3) 第三方物流 第三方物流是指由物流服务的供方和需方以外的第三方去完成物流服务的物流运作方式。随着信息流的快速、准确传递，人们之间的时空距离日益缩短，这对现代物流企业提出了更高的要求。在西方发达国家，随着竞争的日益激烈，商业机构和各大公司不得不将主要精力放在核心业务上，将运输、仓储等相关业务环节交由更专业的物流企业来操作，以求节约和高效。第三方提供物流交易双方的部分或全部物流功能，从这个意义上说，它是物流专业化的一种形式。

第三方物流主要为客户提供代理服务，主要包括：商品运转、储存配送及附加值服务。提供这一服务以发货人和物流代理商之间的正式合同为条件。第三方物流不一定要具有物流作业能力，它可以没有物流设施和运输工具，不直接从事运输、仓储等专业活动，只负责现代物流系统设计并对物流系统运营承担责任。由于第三方物流企业一般向多个企业提供物流服务，而且其业务大多要采用外包的形式，委托给专业的运输、仓储企业完成，流程的自动化、电子化和信息化就显得尤为重要。

(4) 第四方物流 第四方物流是在第三方物流基础上发展起来的，它是一个供应链集成商（源自“Strategic Supply Chain Alignment”），通过加强对供应链的管理，整合和管理组织内部和具有互补性的服务提供商所拥有的不同资源、能力和技术，并提供一整套供应链解决方案。第四方物流不仅控制和管理特定的物流服务，而且对整个物流过程提供策划方案，并通过电子商务把这个过程集成起来。从这个意义上说，第四方物流是物流的神经中枢。

第四方物流运用互联网络，从外部调配或组织必要的人才、技术、资源和管理等，并把它们有效地组织起来，通过对第三方物流企业的优势资源进行全方位的重新配置和整合，联合为需求方提供跨地区、跨行业、全方位的物流解决方案。这就有效地克服了第三方物流企业各自为政、不能最大化整合社会资源以及资源浪费等问题。

总之，物流模式的发展遵循着不断专业化、不断由微观调整到宏观规划的演进路径。

2.2 汽车生产物流模式

一直以来，全球汽车制造业十分重视其物流管理，千方百计降低成本、拓

宽利润空间。在欧美,第三方物流供应商加入汽车供应链成为主流,80%以上的汽车制造企业已把物流外包。

一、国外汽车制造企业物流模式分析

(1) 美国高度协作的业务外包模式 虽然通用和福特与专业第三方物流服务公司合作的具体目标和方式方法不一样,但其中都蕴含了一条不变的主线——企业间是高度互动协作的。之所以使用“高度互动协作”这一术语而不是简单地使用“协作”,从企业物流运作外包的本质上来看,第三方物流服务协作可以有不同的层次,但“第三方物流”这个术语实际上已经特指企业外购物流服务的高级形态。

信息共享和共同制定物流解决方案是企业高度互动协作的重要标志,也是第三方物流运作高级形态的显著特征。在物流运作方面,企业把它的内部功能外化,并建立起高度协同的运作体系是市场体系发育成熟的必然结果。美国 Armstrong & Associates 发布的一份报告指出,通用汽车使用了 37 家第三方物流企业,福特汽车使用了 27 家第三方物流企业。同时,福特和 Exel (英国英运物流集团)、通用汽车和 Vector (维克多汽车技术有限公司)之间建立的第四方物流(4PL)方式取得了成功。

(2) 日本自成体系的 JIT 精益物流模式 所谓精益物流指的是运用精益思想对企业物流活动进行管理,消除生产和供应过程中非增值的浪费,提高客户满意度。

日本汽车厂商为了实现精益物流的目标,采用以下 IT 手段促进物流合理化:利用 ITS (智能交通系统, Intelligent Transport System) 使道路和汽车信息化;通过 GPS 准确掌握运行中车辆的位置;运用现代 AHS (Automated Highway System, 自动公路系统) 技术来获取道路和车辆的信息;利用 ID 附签使各种货物信息化。同时,日本的汽车物流更加倾向于自成体系,丰田、本田、日产等汽车制造厂商之间的物流协作相对较少,不像美国汽车公司之间,不但建立了零部件采购联盟,而且还使用同一个电子商务系统进行交易。

(3) 欧洲以整车厂商交易平台为核心的聚散型物流模式 以奔驰、大众、宝马为代表的汽车厂商纷纷建立了自己的数据公共平台,让零部件供应商、第三方物流商、第四方物流商、汽车经销商和其他相关厂商都通过数据公共平台来获取需要的相关数据和信息。数据公共平台一般具有如下特点:电子数据交换(EDI)技术的应用。对于戴姆勒-克莱斯勒来说,汽车整车生产厂家、汽车零部件厂、零部件供应商、物流企业都受令于位于德国斯图加特市的戴姆勒-克莱斯勒总部的数据公共平台 MBCC 系统,各单位通过该系统接受总部的生产计划

与配送订单,并及时反馈执行情况。

服务方式灵活多样,为客户提供个性化服务。不同国家对汽车整车、部件的进口关税不同,为合理避税,降低汽车的进口成本,对发往不同国家的汽车组装实行不同的包装和不同的供货模式。如:CKD (Completely Knocked Down) 成套批量化包装部件供货模式、PBP (Part-By-Part) 批量化包装供货模式、SKD (Semi Knocked Down) 整车拆分部件供货模式。

二、中国汽车制造企业现行的物流模式

中国汽车制造企业现行的物流运作模式主要有供、产、销一体化的自营物流模式,第三方物流模式,第四方物流模式等。

(1) 汽车自营物流模式 自营物流模式是指企业依靠自身的力量,结合自身的经营特点,建立适合自身的物流体系,从原材料和产成品的生产、储运和包装等全部由企业自身来完成的一种物流模式。这种自营物流模式对企业的运作水平要求较高,要求企业对物流、商流和信息流进行有效的整合管理,才能够充分发挥自营物流的优势。

我国现行的主体汽车物流模式是产、供、销一体化的自营物流,即汽车产品原材料、零部件、辅助材料等的购进物流,汽车产品的制造物流与分销物流等物流活动全部或主要由汽车制造企业完成。这种物流模式保留了传统的“自给自足”的“小农意识”,具有新型的“大而全”、“小而全”特征,造成了新的资源浪费。显然,这种模式不能适应电子商务时代对现代物流的需求。但是,就目前来看,它在满足企业(或企业集团)内部生产材料供应、产品外销、零售厂店供货或区域外市场拓展等企业自身需求方面却发挥着重要作用。

优点:制造商对供应物流、制造物流及分销物流拥有完全的控制权,能够掌握第一手客户信息,有利于改善客户服务和对整个物流进行协调与控制。

缺点:汽车是规模化产业,供应全球化和电子商务对汽车产品物流的信息化、自动化和柔性化提出了全新的要求。投入大,会降低汽车产品的总体物流效率。

(2) 汽车第三方物流模式 第三方物流模式是指企业抓自己的核心业务,将核心业务以外的物流全部由第三方物流企业来完成。具体来说,制造业中就是企业发挥自己的制造优势,将物流的所有业务交由第三方物流企业承担,形成一种合作的伙伴关系。这样企业可以充分发挥自己的优势,扬长避短,但是对双方的协作水平有较高的要求,否则,经常会影响企业的正常生产,反而影响效益。在某种意义上可以说,它是物流专业化的一种形式。第三方一般是具有一定规模的物流设施(库房、站台、车辆等)及专业经验、技能的批发、储

运或其他物流业务经营企业,实际上就是物流社会化和物流专业化的一种重要形式。在澳大利亚、美国、英国等西方国家有时被称为合同物流或契约物流。第三方物流给企业带来了众多益处,主要表现在:集中主业,企业能够实现资源优化配置,将有限的人力、物力、财力集中于核心业务;节省费用,减少资本积压;较少库存;提高企业形象。

汽车制造企业将一部分或主要物流业务委托给外部的专业物流公司来完成,即形成汽车第三方物流模式。

作为供应链集成的一种手段,第三方物流系统为用户提供各种服务,起到了供应商和用户之间的桥梁作用。第三方物流为整车生产企业提供面向生产线的JIT配送服务,为零部件生产企业提供一体化的物流服务;第三方物流公司为汽车供应链提供物流及信息流服务,在供应链组成企业发生变化时进行协调,避免供应链内部脱节。

优点:适应汽车产业的快速发展,为汽车供应链提供物流及信息流服务,有效提高汽车供应链的运作效率。

缺点:成本难于控制,风险大。

(3) 汽车第四方物流模式 第四方物流能提供一整套完善的供应链解决方案,是集成管理咨询和第三方物流服务的集成商。第四方物流和第三方物流不同,不是简单地为企业客户的物流活动提供管理服务,而是通过对企业客户所处供应链的整个系统或行业物流的整个系统进行详细分析后提出具有客观指导意义的解决方案。第四方物流服务供应商本身并不能单独地完成这个方案,而是要通过物流公司、技术公司等多类公司的协助才能将方案得以实施。

第三方物流服务供应商能够为企业客户提供相对于企业的全局最优,却不能提供相对于行业或供应链的全局最优,因此第四方物流服务供应商就需要先对现有资源和物流运作流程进行整合和再造,从而达到解决方案所预期的目标。第四方物流服务供应商整个管理过程大概设计四个层次,即再造、变革、实施和执行。

为汽车制造企业提供完整的供应链解决方案,即对从原材料、零部件供应商、第三方物流服务提供商到整车厂再到经销商、销售商直到最终客户的所有企业的物流运作进行统一管理的物流服务模式称为汽车第四方物流模式。它关注整条供应链的各个方面,提供不断更新和优化的技术方案,来满足汽车行业物流运作的需求。

优点:最大限度地整合汽车行业的物流资源,持续降低物流成本,提高整个汽车供应链的竞争能力。

缺点：制造企业对第四方物流服务具有较大的依赖性，并且需要在观念上不断更新。

2.3 案例分析

入厂物流对汽车生产的重要意义

一汽轿车股份有限公司是中国第一汽车集团的控股子公司，是一汽集团发展自主品牌乘用车的核心企业，是中国轿车制造业第一家股份制上市公司。公司的主营业务为开发、制造、销售乘用车及其配件。一汽轿车目前的主要产品有红旗 HQ3、奔腾、马自达 6 等轿车系列。HQ3 是一汽轿车采取开放式自主开发模式于 2006 年推出的红旗品牌全新产品，是我国第一款自主品牌的高端豪华轿车。

在制造—销售—服务组成的汽车供应链体系中，整车生产厂为供应链的核心企业。因整车物流是以市场需求为导向的，而市场又具有不确定性，即便有销售合同或订单也是不容易控制的。而入厂物流中，整车生产厂可根据企业的产品生产计划进行采购和供应，因而具有较好的可控制性。入厂物流组织得好，可以大幅度缩短产品生产周期，降低物流成本，提高供应链的敏捷度和柔性，所以它是汽车工业增强供应链竞争能力的重要环节。

从供应链管理的角度看，相对于整个物流系统，汽车制造企业的入厂物流的组织 and 运行的难度最大。汽车制造企业所采取的是外协零部件装配生产的模式，即一个总成或一个整车的几个或几千个零部件不是自制品，而是来自世界各地，它的范围广泛，统筹调度难度大，影响可变成本的因素非常多，这就是入厂物流较之其他物流难度最大的原因。

HQ3 入厂物流的成功运作模式

汽车入厂物流运作模式有：①供应商送货，运输费用、成本、保险等均包括在产品价格中；②主机厂自行从供应商处集货，然后送到配送中心，用拖车送到主机厂；③由第三方物流供应商把从供应商处集的货送到中转仓库，然后按照主机厂的要求进行配送上线；④链式物流，主要适用于挂车进行的远距离运输；⑤供应商园区，即在主机厂附近建立供应商仓库；⑥组件运输，即供应商不是提供单件产品，而是在工厂组合生产后运输到主机厂。HQ3 使用的入厂物流模式主要有 3 种：直接送货模式、循环取货模式和配送中心模式。

(1) 直接送货模式 在这种方式下，零配件从供应商直接送至主机装配厂生产线上，如果装载率高的话，这是运输成本最小的一种方式。但随着拣货频

率的增加,货车的装载率会降低,运输成本会随之上升。这种方式在 HQ3 应用不是很多,只适用于一些零配件供应量非常大或者是零部件非常大的供应商。

(2) 循环取货模式 循环取货方式是从多个供应商处提取多品种、少批量的零配件,将其送到生产厂或其他中转地的一种拣货方式,如图 2-1 所示。通常是第三方物流企业的货车途经多个供应商集货,这些零部件可以为一个或多个生产厂配送,然后根据情况送至中转仓库或直接送至生产厂。

循环取货的范围可以是一个汽车制造厂不同供应商间的,也可以是从不同制造厂的多个供应商处拣货,还可以是不同行业、企业的供应商处取零部件和原材料。这种方式是目前汽车制造业最常用的一种集货方式。

HQ3 对于长春本地的几家供应商就采用了循环取货的模式,由于 HQ3 的产量不是很高,每次集货的物流量不是很大,所以就和长春丰田发动机采取了联合集货的模式。

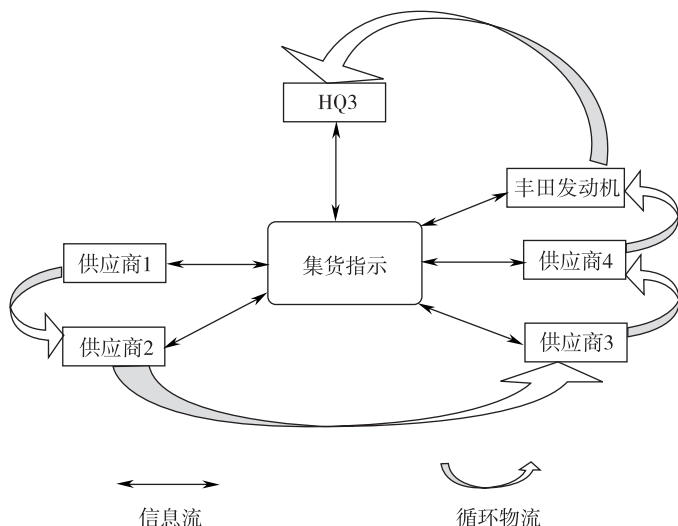


图 2-1 HQ3 循环取货模式

(3) 配送中心模式 由于汽车零部件的种类达到好几千种,而且 HQ3 大部分零配件生产商遍布在天津、上海一带,这时在天津建立配送中心就是必不可少的,如图 2-2 所示。HQ3 聘请天津一汽丰田委托的第三方物流供应商,由他们来设计配送路线,然后到不同的供应商处取货,再直接送到 HQ3 在天津的捆包厂,由天津一汽负责捆包,装入集装箱运送到 HQ3,从而确保汽车生产。

HQ3 的经验

(1) 平准化生产 在零部件入厂物流中,平准化生产意味着通过系统的零

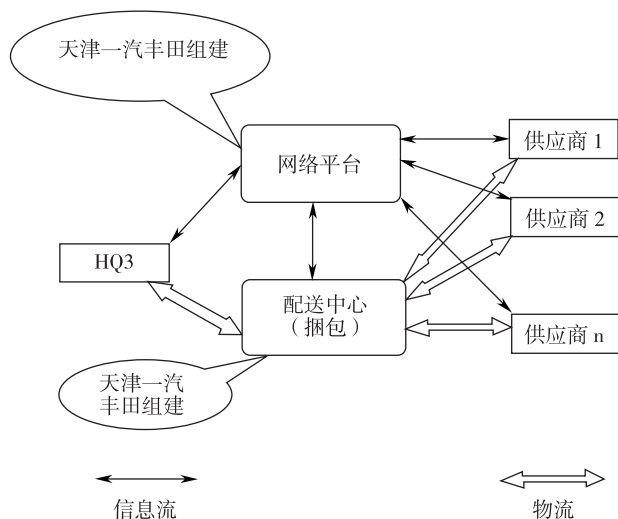


图 2-2 HQ3 配送中心模式

部件数量在时间上是稳定的，零部件组成在种类上也是稳定的，平准化生产的实现可以减少库存，相应的可以减少相关的仓库面积和工作人员数，降低物流成本。平准化是丰田精益制造和精益物流的一个重要的组成部分，在 HQ3 的生产中得到了应用，平准化生产是 HQ3 重要的目标。

为了实现平准化，HQ3 从生产计划到中转仓库的运转，再到联合配送，其中的各个环节都要准确地安排，严格地控制，以保证零部件按照规定的数量和种类，源源不断地以比较稳定的频率和批次送达 HQ3 的装配厂。

(2) 运输线路设计和监控 对于远距离的零部件的入厂物流，运输线路的设计和运输途中的实时监控是十分重要的环节。通过对运输线路的优化设计，可以减少行驶里程，提高货车的装载率，而在运输途中进行实时监控，一旦出现问题可以及时解决，或者采取其他调度措施保证零部件的准时供应，不影响生产线的生产。HQ3 根据各自供应商的分布情况采用了适合本企业的技术手段来实现运输线路的设计和运输过程的监控。例如从天津捆包场运来的零件，HQ3 采用由第三方物流服务商来进行集货路线的设计优化，同时第三方物流服务商使用无线网络和卫星定位技术对长途运输路线进行监控。对于长春本地的零件，HQ3 也对零件的运输路线进行了规划，通过制定固定的运输时间来对运输过程进行监控。

(3) 对供应商分类，分别用不同的入厂措施 如前所述，HQ3 是采用集散中心加循环取货的模式，对于长春地区体积比较大的零件，采用了供应商直接送

货的模式；对于长春地区体积小及变形多的零件，采用了循环取货的模式；而对于天津和上海周边的厂家，进行循环取货后通过天津捆包场，进行合并后用集装箱运输至 HQ3。HQ3 根据零部件的特性、供应商的位置、供货的要求和整体供应网络的层次布局，对供应商进行了有效分类。

（4）实施包装标准化，选择材料以降低包装成本 HQ3 做到了 70% 的包装标准化，提高了车辆装载效率。在包装材料上减少一次性纸板箱的使用，使包装材料能够循环使用，降低包装成本。规范化的料箱和低成本的包装材料，已经成为 HQ3 降低自身物流成本和社会成本的重要手段之一。

（5）可视化管理 可视化管理不仅是生产运作管理方面的一种管理方法，也是零部件入厂物流管理的一个重要手段，通过可视化管理对物流的重要环节进行实时监控，及时处理发现问题。

在 HQ3 零部件入厂物流中对于零部件库存实行可视化管理，其独特的可视化管理方法得到长春其他汽车企业的学习和效仿。

第 3 章

汽车生产工厂选址与精益布局

3.1 汽车生产工厂选址

工厂选址是在多种约束条件、多种目标要求下的一个复杂决策过程。合理的工厂选址可以产生相当的社会经济效益，对社会经济发展有深远的影响。工厂选址是一个多学科、多层次综合的系统工程，是一项涉及面广（涉及城市规划学、建筑学、经济学、社会学、环境学、地理学、心理学、法学、史学等多学科的知识）、技术经济复杂、政策性很强的工作。

工厂选址要建立在充分了解特定区域土地自然资源基础之上，依据相应的法律法规，建立长远发展的规划模型，同时建立产业结构模型、地区生产力布局模型、能源需求模型、交通运输分析以及环境评价模型，对各重要指标进行经济计量分析预测，最后以“工业规划的多目标优化模型”作为工厂选址问题的核心，统一各模型之间的联系，形成一套完整的数据传输利用系统。

3.1.1 影响选址的主要因素分析

一、选址规划的三个阶段

场址选择决定企业物流网络构成，它不仅影响企业物流能力，而且还影响企业实际物流营运效率与成本，对企业来说是非常重要的物流战略规划问题。

其规划程序分为三个阶段，即准备阶段、地区选择阶段和具体地点选择阶段，如图 3-1 所示。

（1）准备阶段 准备阶段的主要工作是对选址目标提出要求，并提出选址所需要的技术经济指标。这些要求主要包括产品、生产规模、运输条件、需要的物料和人力资源等，以及相应于各种要求的各类技术经济指标，如每年需要的供电量、运输量、用水量等。

（2）地区选择阶段 主要为调查研究和收集资料，如走访主管部门和地区规划部门征询选址意见，在可供选择的地区内调查社会、经济、资源、气象、

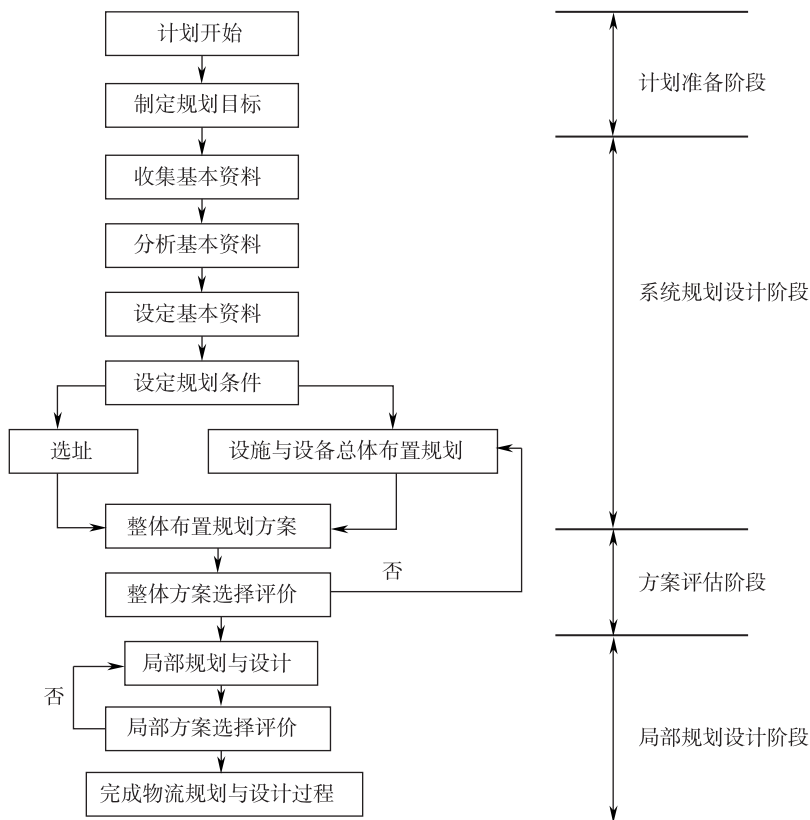


图 3-1 场址选择的基本程序

运输、环境等条件，对候选地区进行分析比较，提出对地区选择的初步意见。

(3) 具体地点选择阶段 要对地区内若干候选地址进行深入调查和勘测，查阅当地有关气象、地质、地震、水文等部门调查和研究历史统计资料，收集供电、通信、给排水、交通运输等资料，研究运输线路以及公用管线的连接问题，收集当地有关建筑施工费用、地方税制、运输费用等各种经济资料，经研究和比较后提出数个候选场址。

二、选址的影响因素

(1) 地区选择应考虑的因素 场址地区选择主要是考虑宏观的因素。一般而言，地区选择主要考虑以下因素：目标市场情况、供应商分布、交通条件、土地条件、自然条件、政策条件等。

1) 销售目标市场及客户分布。选址时首先要考虑的就是目标市场所服务客户的分布，不论是制造业还是服务业，设施的地理位置一定要和客户接近，越

近越好。要考虑地区对产品和服务的需求情况,消费水平要和产品及其服务相适应。因为如果产销两地接近,则运输成本减少,从而会大大降低总成本。

2) 资源市场及供应商分布条件。在工业设施选址中,不同的制造行业对资源有不同的要求,工厂场址地区选择中应考虑主要原材料、燃料、动力、水资源、供应商分布等资源条件。

3) 交通条件。地址的选择宜紧邻重要的运输通路,以利运输配送作业的进行。考核交通方便程度的条件有:高速公路、国道、铁路、快速道路、港口、交通限制规定等几种。

4) 土地条件。土地与地形必须符合相关法令规章及都市规划,尽量选在物流园区、工业园区或经济开发区。另外,还要考虑土地的价格,未来增值情况,土地征用、拆迁、平整等费用,不同的选址所花的费用也不相同。

5) 自然条件。考虑湿度、盐分、降雨量、台风、地震、河川等自然条件。

6) 人力资源条件。在仓储配送作业中,最主要的资源需求为人力资源,因此必须考虑工人的来源、技术水平、工作习惯、工资水平等因素。

7) 社会环境与政策条件。政策条件包括企业是否可获得低地价及减免税收等优惠政策,城市规划(土地开发、道路建设计划)如何,地区产业政策如何等。

8) 其他基础设施。除交通便利条件外,道路、邮电通信、动力、燃料管线等基础设施的影响也很大。

(2) 对具体地点位置的影响因素 除了考虑上述因素外,在实际决定物流设施具体地点所在位置时,还需考虑下列因素。

1) 城市的大小。城市的大小将影响交通运输、员工的招聘、劳务设施的利用、工资水平、地价等诸多因素。

2) 与外部的衔接。对于特定区域内可用的运输方式必须进行调查,如与主要道路的连接是否顺畅等。

3) 场址周边自然地理环境。主要考虑场址地点的地形、地貌、土壤情况、风向及地下水等。

4) 居民的态度。决定特定区域时,附近居民的接受程度将影响土地的取得、员工的雇用及企业形象等问题。

总之,从地区选择到具体地点的选择,影响选址的因素有很多,归纳起来,可将这些因素分为与产品成本有直接关系的成本因素以及与成本因素无关的非成本因素两大类。这些因素的分类见表3-1,可作为选址考虑的主要指标。

表 3-1 选址时需考虑的成本因素和非成本因素

成本因素	非成本因素
① 原料供应及成本	① 地区政府政策
② 动力、能源的供应及成本	② 政治环境
③ 水资源及其供应	③ 环境保护要求
④ 劳工成本	④ 气候和地理环境
⑤ 产品运至分销点成本	⑤ 文化习俗
⑥ 零配件产品从供应点运来成本	⑥ 城市规划和社区情况
⑦ 建筑和土地成本	⑦ 发展机会
⑧ 税率、利率和保险	⑧ 同一地区的竞争对手
⑨ 资本市场和流动资金	⑨ 地区的教育服务
⑩ 各类服务及维修费用	⑩ 供应、合作环境

3.1.2 选址的主要方法

工厂选址问题已经形成了多种求解方法，大致可分为定性和定量两类：定性的方法主要是结合层次分析法和模糊综合法对各方案进行指标评价，找出最优选址；定性方法有专家打分法、Delphi 法等。定量的常用方法包括松弛算法和启发式算法以及两者的结合。

线性松弛算法和拉格朗日松弛算法的基本原理是：将造成问题难的约束吸收到目标函数中，并使得目标函数依旧保持线性，由此使得问题易于求解。一些组合优化问题在现有的约束条件下很难求得最优解，但在原问题减少某些约束后，求解问题的难度就大大减少，达到在多项式时间内求得减少约束后问题的最优解。由于拉格朗日松弛算法的实现比较简单且有较好的性质，因此它不仅可以用来评价算法的效果，同时也可以用在其他算法中，提高算法的效率。拉格朗日算法主要包括次梯度算法和拉格朗日松弛启发式算法。它们两个的主要应用是给出混合整数规划问题的下界和构造基于拉格朗日松弛的启发式算法。

在介绍启发式算法之前，先介绍状态空间搜索。状态空间搜索就是将问题求解过程表现为从初始状态到目标状态寻找路径的过程。由于求解问题的过程中分支有很多，主要是求解过程中求解条件的不确定性、不完备性造成的，这使得求解的路径很多，这些路径构成了一个图，这个图就是状态空间。问题的求解就是在图中找到一条从开始到目标的路，寻找的过程叫做搜索。常用的状态空间搜索有深探法（深度优先搜索法）和广探法（广度优先搜索法）。深探法是按照一定的顺序查找完一个分支，再查找另一分支，直到找到目标为止。广

探法是从初始状态按某种顺序一层一层往下找，直到找到目标为止。这两种搜索方式的缺陷在于都是在一个给定的状态空间穷举。这在状态空间不大的情况下是很合适的算法，但是在空间很大又不可预测的情况下就不可取了。这就要用到启发式搜索。

启发式搜索就是指在状态空间中对每一个要搜索的位置按照某种方式进行评估，得到最优的位置，再从这个位置进行搜索，直到达到目标。这样可以省略大量的无谓的搜索路径，提高效率。不同的位置评估方式，得到不同的算法。常用的启发式算法包括禁忌搜索、遗传算法、进化算法、模拟退火算法、蚁群算法、人工神经网络等。

下面重点介绍分级加权平均法、重心法和线性规划法。

(1) 分级加权评分法 分级加权评分法也叫因素赋值法，其步骤分为如下四步：

第一步，针对设施选择的基本要求和特点列出需要考虑的各种因素。

第二步，按照各因素的相对重要程度，分别规定相应的权数。一般可由有经验的专业人员完成这项工作。

第三步，对每个备选方案进行审查，按照最佳、较好、一般、最差四种等级，规定相应的等级系数分别为 4、3、2、1，从而确定每个因素在各备选方案中的排队等级数。

第四步，把每个因素在各方案中的排队等级数与该因素权数相乘，得出各因素的评分值，再把每个方案所有因素的评分值相加，即可求得各方案的总评分值，该评分值表明了各个备选方案的相对优劣程度。总分数最高者为最佳方案。

例如：某低息信用卡银行正在为其信用卡运营公司选址，已经筛选出了两个备选地址，公司的管理层已经根据下列标准相对于公司选址决策的重要程度，赋予了每个标准一个权重，给出了两个备选地址的每个因素的评分值。

下面计算出了每个因素的加权分以及每个备选地址的总得分，见表 3-2。

表 3-2 每个因素的加权得分

因 素	权重	A 地评分	B 地评分	A 地加权分	B 地加权分
15mile (1mile=1.6km) 以内受教育的劳动力人数	20	60	75	1200	1500
可能兼职的人数 (学生)	10	45	20	450	200
离电信基础设施距离	25	80	90	2000	2250
离高等教育机构距离	5	50	35	250	175

(续)

因 素	权重	A 地评分	B 地评分	A 地加权分	B 地加权分
生活成本指数	15	85	80	1275	1200
人文环境	10	65	40	650	400
犯罪率	15	95	90	1425	1350
总分	100			7250	7075

根据因素评分法, 总分最高的 A 地应被选中。因素评分法涉及非常多的定量化分析, 使用表格, 可以使管理层很方便地看到调整各种因素权重时对选址决策的影响。

需要指出的是, 尽管本例中的因素权重总分是 100, 但这并不是一个必需条件。真正重要的是, 因素的权重值必须真正反映出选址时每个因素之间的相对重要性。如果因素对选址决策同等重要, 那么就应赋予同样的权重。因此, 在比较评估各备选地址方案的优劣时, 赋予因素的权重的实际值并没有相对值有意义。当然, 为了方便计算, 也可以对权重进行归一化处理。

(2) 重心法 当运输费用占总费用的比例较大, 并且多种原材料由各个现有设施供应时, 可用重心法来选择新设施场址, 使所选的场址位置距各原材料供应点的距离与供应量、运费率之积的总和为最小。因为该方法中设施位置用坐标描述, 所以也叫坐标法。

令 $P_0(x_0, y_0)$ 表示新设施的位置, $P_i(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$ 表示现有设施(或各供应点)的位置, w_i 表示第 i 个供应点的运量, c_i 表示各供应点的运费率, c_0 表示新设施场址的运费率, 则有:

$$\sum_{i=1}^n x_i w_i c_i = x_0 \sum_{i=1}^n w_i c_0 \quad (3-1)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i w_i c_i = y_0 \sum_{i=1}^n w_i c_0 \quad (3-2)$$

由以上两式可得:

$$x_0 = \sum_{i=1}^n x_i w_i c_i / \sum_{i=1}^n w_i c_0 \quad (3-3)$$

$$y_0 = \sum_{i=1}^n y_i w_i c_i / \sum_{i=1}^n w_i c_0 \quad (3-4)$$

若各供应点和新场址的运费率相等, 即 $c_i = c_0$, 则有:

$$x_0 = \sum_{i=1}^n x_i w_i / \sum_{i=1}^n w_i \quad (3-5)$$

$$y_0 = \sum_{i=1}^n y_i w_i / \sum_{i=1}^n w_i \quad (3-6)$$

上式即为运费率相等时,用重心法求解的新设施的坐标位置,然后根据坐标位置确定可行位置进行改进,改进的方法又叫展开图表法。

(3) 线性规划法 对设施选址问题,总是希望各种费用的总和最小。采用线性规划法,可以求得使总费用最小的设施数目、生产能力及产品的最佳销售量等。

设 x_{ij} 为第 j 个销售区域对第 i 个工厂的产品需求量, c_{ij} 为工厂 i 生产单位产品并运到销售区域 j 的总费用,包括进厂物料运费、人工费、出厂物料运费、公用设施费、原材料费、库存成本费、场地费用、税金、各种管理费用等; a_i 为工厂 i 的生产能力, b_j 为销售区域 j 的总需求量; m 为工厂数, n 为销售区域数, Z 为总费用。则该问题的线性规划模型为:

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (3-7)$$

条件:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i=1, 2, \dots, m) \text{ (生产能力约束)}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j=1, 2, \dots, n) \text{ (需求约束)}$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ (非负约束)}$$

利用表上作业法求解该模型,可确定最佳的运输及分销方式,以便得到最低成本的优化选址方案。

3.1.3 案例分析——丰田选址太仓

一、区位优势

1. 地理优势

太仓东濒长江,南临上海,西面和北面与江苏昆山、常熟接壤。至上海、苏州市中心均为 50km 左右,到上海虹桥机场仅 0.5h 车程,1h 可达浦东国际机场。太仓交通便捷,航运发达。境内每 100km² 拥有高等级公路 41.6km,密度列江苏省首位。随着宁太高速公路、苏昆太高速公路、锡太一级公路的建成通车,全市各镇驶上高速公路均不超过 15min。太仓港距吴淞口仅 13mile (1mile = 1.609km),是距长江入海口最近的港口。太仓拥有长江岸线 38.8km,其中可建万吨级以上泊位的深水岸线 25.5km,岸线平直,边滩稳定,终年不淤不冻,深水区开阔稳定,能满足 5 万 t 远洋船原地回转的要求。随着长江口航道整治工程的推进,第 3、4 代集装箱船舶可全天候直达港口,堪称长江下游地区最佳港址之一。目前,太仓港已建成大小泊位 16 个,开辟了国际、国内 14 条航线,形

成了以近洋外贸集装箱运输为主的特色。太仓的市场辐射可达整个长江三角洲、华东地区，乃至长江流域，可为中外客商提供巨大商机。

2. 交通优势

(1) 陆运优势 太仓交通发达，流通便捷，境内已形成了“三纵五横”的高等级公路框架。每 100km² 拥有高等级公路 41.6km，密度在全国县级市中处于领先地位。交通网络已经形成“四横三纵”的格局：锡太一级公路、新港公路、苏昆太高速公路、339 省道及其支线为四横；沿江高速公路、沪浮璜公路、204 国道为三纵，保证境内各地 15min 均可上高速公路，0.5h 可达上海虹桥机场，1h 可达浦东国际机场。

规划的格局如下。

六纵：由西向东依次为 204 国道复线、204 国道、沿江高速公路、陆璜公路、沪浮璜公路、滨江大道。

七横：由南向北依次为浏昆公路、339 省道、苏昆太高速公路、新港公路、双浮公路、224 省道、直时公路。

九连接：疏港高速公路、通港高速公路、锡太一级公路、太蓬公路、太沙公路、岳鹿公路、鹿北公路、新牌九公路、璜北公路。

(2) 港口优势 太仓港是江苏省第一外贸大港，形成了以近洋外贸集装箱运输为主的特色。太仓港是国家一类口岸和国家海关总署正式批准的集装箱中转港，也是江苏省重点建设的“江苏第一港”，更是国家交通部、国家发改委明确的上海国际航运中心的重要组成部分。太仓港是距长江入海口最近的港口。太仓江岸线平直，边滩稳定，终年不淤不冻，深水区开阔稳定，堪称长江下游地区最佳港址之一。按照太仓港总体布局规划，可规划建设 61 个万吨级以上泊位，设计吞吐能力超亿吨，集装箱吞吐能力 770 万标箱，经组合调整，实际吞吐能力可达 1200 万标箱。江苏省委省政府、苏州市委市政府明确提出，将太仓港建成江苏第一外贸大港、亿吨大港、集装箱干线港。

3. 产业优势

太仓经济开发区产业特色：进区的德资企业以精密机械加工、汽车配件制造、新型建筑材料为主体产业，产业优势十分明显，技术含量普遍较高。如生产用于汽车工业和精密制造工业的滚针轴承、用于发动机配气系统的液压挺杆的舍弗勒公司，生产气（液）压缸冲压设备、金属板连接技术及设备的托克斯冲压技术公司，生产新型建筑紧固件系列的慧鱼公司，拥有基础金属零件加工技术的通快公司，生产电子控制系统的科络普公司等，产品和技术水平均居国际同行业领先地位，其产品主要用于满足国内市场需要，部分产品出口东南亚。

4. 环境优势

太仓经济开发区具备了健全的管理服务功能,区内的海关、国检、工商、税务等服务机构一应俱全,太仓市行政审批中心和开发区的一站式、一体化服务便捷高效。五星级酒店、商贸服务区、物流中心、学校、医院等社会服务设施全部到位。城市绿化覆盖率达41%,气候宜人,社会和谐,人文、人居环境优良。

5. 基础优势

太仓经济开发区基础设施完善,宽阔整洁的开发大道连通四方,供电、供水、供热、污水处理等配套设施齐全,为进区企业提供了良好的建设发展条件。已接通来自中国华东电网的上海、江苏和本市电厂的五路电源,电力资源充沛。30km²建成区已成为投资的福地。

6. 与嘉定地区比较

1) 太仓和嘉定最近的港口是太仓港,丰田把厂建在嘉定不如建在太仓,在太仓有良好的政策和充足的土地资源。同时太仓的地价较嘉定便宜一些,有着良好的地理优势。

2) 太仓还是沿江高速公路和沿海高速公路的交叉地,还有204国道,338、339省道在此经过。交通非常便利,有利于企业迅速发展。

3) 通过苏通长江大桥,可以向苏中、苏北地区辐射。有着良好的销售优势,扩大所销售范围,巩固消费市场。

二、资源优势

1. 人才资源

太仓市大力实施人才强市战略,完善人才服务体系,全力支持、帮助外资企业吸收本地和外地的优秀大学生和高中级管理、技术人才,并每年无偿组织相关企业赴上海、西安、武汉等城市招聘专业技术、管理等人才。

在德国范围内开展人才招聘计划并举办人才招聘会,支持和帮助太仓企业在德国吸纳人才。

太仓健雄学院定位为培养一线应用技术人员,太仓健雄职业技术学院是一所年轻的公办全日制普通高等学校,2004年由太仓工业学院、太仓师范学校和太仓电大三校合并升格而成,为纪念“太仓的女儿”、物理女王——吴健雄而命名为“太仓健雄职业技术学院”。

2. 企业资源

进区德资企业生产、销售两旺,企业在区内的发展信心倍增。前期进区的德资企业中90%以上已经完成增资扩产,企业规模正在逐步扩大。这体现出德

资企业对投资太仓经济开发区的高度信心，体现出在太仓德资企业取得了良好的投资汇报，也体现出德国企业进一步拓展中国亚太市场的战略发展思路。如舍弗勒（中国）有限公司、克恩-里伯斯（太仓）有限公司、太仓托克斯冲压技术有限公司、慧鱼（太仓）建筑锚栓有限公司、太仓安德烈·斯蒂尔动力工具有限公司、迪美斯（太仓）窗型材有限公司、瑞好聚合物（太仓）有限公司等企业都完成了第三、甚至第四、第五期的增资扩产，并从租房办厂到置地建业，进一步向企业发展的深度和广度拓展。

3. 劳动力资源

截至 2008 年三月中旬，太仓为下岗、失业、待业和剩余劳动力提供各类就业岗位 1292 个，其中成交录用 1090 个，劳动力就业步入良性循环轨道。

2009 年以来，本市劳动就业部门抓住发展契机，优化资源组合，积极完善劳动力市场，提供全程配套服务。

三、市政府优惠政策

太仓工商局推出服务外资企业年检十项新举措：

1) 允许特定企业先年检再变更。对于企业生产经营受国际金融危机影响，需要调整经营方向、办理增资、增项等变更登记的，开辟“绿色通道”，除经营范围涉及前置许可外，允许企业先年检再变更。

2) 允许停业 6 个月以上特定企业先通过年检。对于受国际金融危机影响企业成立后超过 6 个月未开业或者开业后自行停业连续 6 个月以上的企业，依企业申请允许通过年检。

3) 鼓励企业以股权换融资。大力支持重点产业发展，对于股权权能完整、出资有困难的企业，积极支持其以股权出资、出资抵押等多种方式解决资金短缺、融资困难问题。

4) 积极推行网上年检。减少企业年检往返次数，提高年检工作效率。除国家规定收取的年检费 50 元外，一律不准搭车收费。

5) 放宽年检申报期限。因企业经营需要，年检法定期限内企业无法参加年检的，凭企业申请，经批准，延期时间可以由法定的 1 个月延长至 3 个月。

6) 放宽外资出资期限。对于 2008 年 7 月 1 日以后出资期限到期、无违法记录的企业，因资金紧缺无法按期缴付出资的，依企业申请，允许逾期出资期限至 2009 年底。

7) 逾期未办理年检企业首次不罚。对新设立企业首次逾期未办理年检且未申请延期的，提醒企业限期办理年检，对限期内企业来办理年检的免于处罚。

8) 拟吊销企业涉及职工安置问题暂不予吊销。对列入吊销企业名单的外资企业,因涉及职工安置等问题确需保留主体资格的,经批准,实行企业主体资格延续制度,可以暂不吊销企业营业执照。

9) 减少对企业上门检查。除涉及前置许可的重热点行业、举报投诉案件外,免于日常检查,只进行法定年检的书式审查。

10) 税收优惠与补贴:

① 税收政策:对符合条件的入驻企业给予下列优惠:企业缴纳的,按税额的12%奖励;缴纳的企业所得税,按税额的25%奖励;缴纳的营业税,按税额的30%~70%奖励。根据企业主要业务,给予不同年限的全额或减半奖励。境外货物进入保税物流中心给予保税;境内货物进入保税物流中心视同出口离境,立即退税。

② 税金补贴:企业租用保税物流中心管委会提供的办公用房和仓库、堆场的前三年给予租金40%的补贴,后两年给予20%的补贴。

3.2 汽车生产物流精益布局规划

汽车生产物流是汽车生产系统中至关重要的一环,而汽车生产物流的合理性与汽车生产系统的设计有着直接的重要关系,尤其是汽车生产系统中的精益布局规划,它包括汽车工厂总平面布置、车间内部作业单位平面布置及生产线设备布置等。汽车制造系统的结构形成了汽车工厂的静态空间结构布局,影响着汽车生产过程。因此,汽车工厂布局的最优化实质上是汽车制造系统结构的最优化。汽车制造系统要完成由原材料到产品的转变过程,其目标在于使生产效率达到最高的程度。在转变过程中,原材料经过运输、储存、加工、装配形成产品,产品再经过储存、运输,最终到达用户手中,形成了汽车生产过程的物流。为了减少汽车企业内部生产物流量,缩短储存时间,提高系统生产效率,就需要通过最优的工厂布局,建立一条顺畅的物流线路,或者采用加工中心,实现工序集中,减少运输次数,缩短物流距离;成组搬运,直接减少搬运次数;确定最优的运输路线和运输速度,建成一条连续短捷的运输路线,减少运输中的停顿、路线交叉和倒流现象。

3.2.1 工厂精益布局规划的目标与原则

一、工厂精益布局规划的目标

工厂布局的目标:

- 1) 简化加工或作业过程。
- 2) 有效地利用设备、空间、能源和人力资源。
- 3) 最大限度地减少物料搬运。
- 4) 缩短生产作业周期。
- 5) 力求投资最低。
- 6) 为职工提供方便、舒适、安全和职业卫生的条件。

二、工厂总平面布置原则

1) 满足生产要求, 工艺流程合理。工厂总体应满足生产要求, 减少物流量, 同时重视各部门之间的关系密切程度。具体规划模式有两种:

① 按功能划分厂区, 即将工厂的各部门按生产性质、卫生、防火与运输要求的相似性, 将工厂划分为若干功能区段。这种模式的优点是各区域功能明确, 相互干扰少, 环境条件好, 但这种模式难以满足工艺流程和物流合理化的要求。

② 采用系统设计模式, 即按各部门之间物流与非物流相互关系的密切程度进行系统布置, 因此可以避免物料搬运路线的往返交叉, 节省搬运时间与费用, 最终达到增加经济效益的目的。

2) 适应工厂内外运输要求, 线路短捷顺直。工厂总平面布置要与工厂内部运输方式相适应。根据生产产品产量特点, 可以采用公路运输、带式运输等, 根据选定的运输方式、运输设备及技术要求等, 合理地确定运输线路及与之有关的部门的位置。厂内道路承担着物料运输、人流输送、消防通道的任务, 还具有划分厂区的功能。道路系统的布置对厂区绿化美化、排水设施布置、工程铺设也有重大影响。工厂内部运输方式、道路布局等应与厂外运输方式相适应, 这也是工厂总平面布置应给予重视的问题。

3) 合理用地。节约用地是我国的一项基本国策。工业企业建设中, 在确保生产和安全的前提下, 应合理地节约建设用地。在工厂总平面布置时可以采取如下措施:

① 根据运输、防火、安全、卫生、绿化等要求, 合理确定通道宽度以及各部门建筑物之间的距离, 力求总体布局紧凑合理。

② 在满足生产工艺要求的前提下, 将联系密切的生产厂房进行合并, 建成联合厂房。此外, 可以采用多层建筑或适宜的建筑物外形。

③ 适应预留发展用地。

4) 充分注意防火、防爆、防振与防噪声。安全生产是工厂布局首先要考虑的问题, 在某些危险部门之间应有适当的防火、防爆间距。振动会影响精密作业车间的生产, 因此精密车间必须远离振源或采用必要的隔振措施。噪声不仅

影响工作,而且还会摧残人的身体健康,因此在工厂总平面布置时要考虑防噪声问题。一可以采取隔声措施,降低噪声源发出的噪声级;二可以采取使人员多的部门远离噪声源等方法。

5) 利用气候等自然条件,减小环境污染。生产中产生的有害烟雾和粉尘会严重影响工作人员的身体健康,并会造成环境污染。进行工厂总平面布置前,必须了解当地全年各季节风向的分布和变化转换规律,利用风向变化规律避免空气污染。另外,建筑物的朝向也是工厂总平面布置时应注意的问题,特别是日照、采光和自然通风要求较高的建筑物,更应注意这个问题。此外还应充分利用地形、地貌、地质条件,考虑建筑群体的空间组织和造型,注意美学效果,考虑建筑施工的便利条件。

三、车间布置设计的原则

1) 确定设备布置形式。根据车间的生产纲领,分析产品—产量关系,确定生产类型是大量生产、成批生产还是单件生产,由此决定车间设备布置形式是采用流水线式,或是成组单元式,还是机群式等。

2) 满足工艺流程要求。车间布置应保证工艺流程顺畅、物料搬运方便,减少或避免往返交叉物流现象。

3) 实行定置管理,确保工作环境整洁、安全。车间布置时,除对主要生产设备安排适当位置外,还需要对其他所有组成部分,包括在制品暂存地、废品废料存放地、检验实验用地、工人工作地、通道、辅助部门如办公室、生活卫生设施等安排出合理的位置,确保工作环境整洁及生产安全。

4) 选择适当的建筑形式。根据工艺流程要求及产品特点,配备适当等级的起重运输设备,进一步确定建筑物高度、跨度、柱距及外形。

此外还应注意采光、照明、通风、采暖、防尘、防噪声,并应使布置具备适当的柔性,以适应生产的变化。

3.2.2 工厂精益布局规划的方法与程序

一、工厂精益布局规划的方法

精益布局就是以企业生产系统的空间静态结构(布局)为研究对象,从企业动态结构—物流状况分析出发,探讨企业平面布置设计目标、设计原则,着重研究设计方法与设计程序(步骤),使企业人力、财力、物力和物流、人流、信息流得到最合理、最经济、最有效的配置和安排,从根本上提高企业的生产效益,达到以最少的投入获得最大效益的目的。常用的方法有:

1) 摆样法。该方法是最早的布局方法,它利用二维平面比例模拟方法,按

一定比例制成的样片在同一比例的平面图上表示设施系统的组成、设施、设备或活动,通过相互关系分析,调整样片位置可得到较好的布置方案。该项方法适用于较简单的布局设计,对复杂的系统就不能十分准确,而且花费时间较多。

2) 数学模型法。运用运筹学、系统工程中模型优化技术(如线性规划、随机规划、多目标规划、运输问题等)研究最优布局方案,提供系统布置的精确性和效率。但是数学模型的求解很困难,可以利用计算机的强大功能,帮助人们解决设施布置的复杂任务,为设施新建和重新布置提供强有力的支持和帮助。计算机辅助求解的布置方法很多,可分为两大类:

① 构建型。这类方法根据 SLP 理论由物流、非物流信息出发,逐一对设施进行布置决策,从无到有,生成平面布置图,如 CORELAP、ALDEP。

② 改进型。这种方法对初始布置方案进行改进,交换待布置部门的位置,寻找一个成本最小的布置方案,如 CRAFT、MULTIPLE。

3) 图解法。该方法产生于 20 世纪 50 年代,有螺旋规划法、简化布置规划以及运输行程图等。其优点在于将摆样法与数学模型法结合起来应用,但现在实践中应用得较少。

4) SLP 法。该方法是最具代表性的布局方法,它使工厂布置设计从定性阶段发展到定量阶段,是当前布局设计的主流方法。

二、系统布置设计 SLP(流程)模式

依照缪瑟提出的系统布置设计(SLP)思想,系统布置设计程序一般经过下列步骤,如图 3-2 所示。

1) 准备原始资料。在系统布置设计开始时,首先必须明确给出原始资料——基本要素,同时也需要对作业单位的划分情况进行分析,通过分解与合并,得到最佳的作业单位划分状况。所有这些均作为系统布置设计的原始资料。

2) 物流分析与作业单位相互关系分析。针对物流中心、配送中心,物流分析是布置设计中最重要方面。另针对某些以生产流程为主的工厂,物料移动是工艺过程的主要部分时,如一般的机械制造厂,物流分析是布置设计中最重要方面;对某些辅助服务部门或某些物流量小的工厂来说,各作业单位之间的相互关系(非物流联系)对布置设计就显得更重要了;介于上述两者之间的情况,则需要综合考虑作业单位之间物流与非物流的相互关系。

作业单位间的物流分析的结果,可以用物流强度等级及物流相关表来表示;作业单位非物流的相互关系可以用量化的关系密级及相互关系来表示。在需要综合考虑作业单位间物流与非物流的相互关系时,可以采用简单加权的方法将物流相关表及作业单位间相互关系表综合成综合相互关系表。

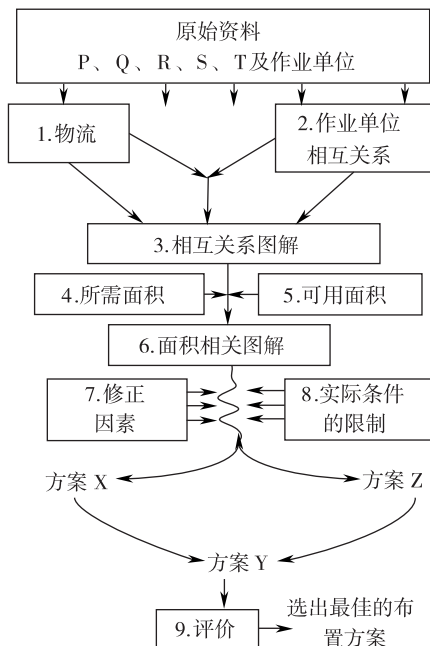


图 3-2 SLP 设计程序模式图

3) 绘制作业单位位置相关图。根据物流相关表与作业单位相互关系表, 考虑每对作业单位间相互关系等级的高或低, 决定两作业单位相对位置的远或近, 得出各作业单位之间的相对位置关系, 有些资料上也称之为拓扑关系。这时并未考虑各作业单位具体的占地面积, 从而得到的仅是作业单位相对位置, 称为位置相关图。

4) 作业单位占地面积计算。各作业单位所需占地面积与设备、人员、通道及辅助装置等有关, 计算出的面积应与可用面积相适应。

5) 绘制作业单位面积相关图。把各作业单位占地面积附加到作业单位位置相关图上, 就形成了作业单位面积相关图。

6) 修正。作业单位面积相关图只是一个原始布置图, 还需要根据其他因素进行调整和修正。此时需要考虑的修正因素包括物品搬运方式、操作方式、储存周期等, 同时还需要考虑实际限制条件, 如成本、安全和职工倾向等方面是否允许。

考虑了各种修正因素和实际限制条件以后, 对面积图进行调整, 得出数个有价值的可行设施布置方案。

7) 方案评价与择优。针对前面得到的数个方案, 需要进行技术、费用及其

他因素评价,通过对各方案的比较评价,选出或修正设计方案,得到布置方案图。

依照上述说明可以看出,系统布置设计(SLP)是一种采用严密的系统分析手段及规范的系统设计步骤的布置设计方法,具有很强的实践性。在总体规划阶段的设施总体区位布置和详细规划设计阶段的各作业区域的设备布置均可采用系统布置设计 SLP 程序。

三、利用 SLP 法进行工厂平面布置设计

当物流各功能区域之间存在大量物流时,就要以物流为主来考虑其相互关系,可以利用物流相关表进行平面布局规划。通常在布局规划中,各功能区域间除了物流联系外,还有人际、工作事务、行政事务等的活动,尤其是在行政、服务、事业等各种单位中,都存在人和工作的联系。这些联系都可以表示为各种单位之间的关系,也可以称为非物流关系。通过单位之间活动的频繁程度可以说明单位之间关系是密切或者疏远。这种对单位之间密切程度的分析称为作业单位相互关系分析。根据单位之间关系密切程度进行布局规划。

制造业的很多企业中,各生产作业单位间存在大量物流关系,而各辅助部门都为非物流关系,因此在系统化布局规划中,必须将各功能区域间的物流关系和非物流关系进行综合,综合后的相互关系即称为综合相互关系。此时就应该从各功能区域间综合相互关系出发,设计出作业单位的合理布局。

SLP 法是通过以下步骤进行平面布局规划的:

1) 通过物流分析,在物流合理化的基础上求得各作业单位间的物流量及其相互关系。

2) 确定各作业单位间非物流关系相互影响因素及等级,并做出作业单位相互关系表。

3) 确定物流和非物流相互关系的相对重要性。通常这一相对重要性比值 m_{ij} 不应超过 $1/3 \sim 3/1$ 。如比值大于 $3/1$,就意味着物流关系占主要地位,设施布置只考虑物流就可以;当比值小于 $1/3$ 时,说明物流的影响很小,设施布置只考虑非物流相互关系即可。现实情况下按照物流和非物流相互关系的相对重要性,将比值 m_{ij} 取为 $3/1, 2/1, 1/1, 1/2, 1/3$,此比值称为加权值。

4) 量化物流强度等级和非物流的密切程度等级。通常这些量化的数值取为: $A=4, E=3, I=2, O=1, U=0, X=-1$ 。

5) 计算量化后的作业单位相互关系。设任意两个作业单位分别为 A_i 和 A_j ,其物流强度相互关系等级为 MR_{ij} ,非物流的相互关系密切程度等级为 NR_{ij} ,则

作业单位 A_i 和 A_j 之间的综合相互关系密切程度 CR_{ij} 为:

$$CR_{ij} = mMR_{ij} + nNR_{ij} \tag{3-8}$$

6) 综合相互关系等级划分。 CR_{ij} 是一个量化值, 必须划分成一定的等级才能建立起符号化的作业单位综合相互关系表。综合相互关系的等级划分也同为 A、E、I、O、U、X, 各级间 CR_{ij} 值逐步递减, 同时, 各作业单位的配对数也要符合常规的比例。表 3-3 给出综合相互关系的等级划分及常规比例。

应该说明的是将物流和非物流关系进行综合时, 应该注意 X 级关系的处理, 任何一级物流强度与 X 级非物流关系密切级综合时, 不应超过 O 级。对于某些绝不能靠在一起的作业单位间的相互关系, 可定为 XX 级, 如为了防火和安全等原因。

表 3-3 综合相互关系的等级划分比例

关系密切程度等级	符 号	作业单位配对比例
绝对必要靠近	A	1%~3%
特别重要靠近	E	2%~5%
重要	I	3%~8%
一般	O	5%~15%
不重要	U	20%~85%
不希望靠近	X	0~10%

- 7) 再根据经验和实际约束情况, 调整综合相互关系表。
- 8) 绘制作业单位位置相关图。
- 9) 根据可用面积及其他影响、限制、修正因素等绘制作业单位面积相关图。

至此, 规划出数个可行的功能区域布局规划方案, 再进行技术、费用及其他因素评价, 选出或修正布局方案, 得到最佳规划方案。

3.2.3 案例分析

以某电动叉车厂总体布置规划为例, 采用 SLP 方法进行工厂平面布局

电动叉车 (图 3-3) 总的生产工艺过程可以分为零件、部件加工阶段、总装阶段、试车阶段、成品储存阶段。由总厂负责完成重点零部件的加工及总装工作, 其他如转向桥、驱动桥、液压回路、平衡重等由协作厂负责制造。

(1) 数据收集与整理 收集叉车相关物流操作所需物流搬运重量 (强度), 如图 3-4 所示。

关键零部件: 变速器、随车工具箱、车体和液压缸。



图 3-3 电动叉车图

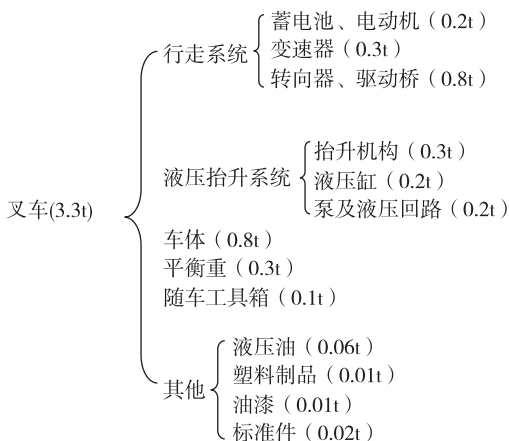


图 3-4 叉车系统物流强度

1) 变速器。变速器由箱体、轴类零件、齿轮类零件及其他杂件和标准件等组成。变速器的制造工艺过程分为零件制造、组装两个阶段。轴类及齿轮类零件经过备料、退火、粗加工、热处理、精加工等工序，箱体毛坯由协作厂制造，经机加工车间加工送往变速器组装车间；杂件的制作经备料、机加工两个阶段。整个变速器成品重 0.3t，其中标准件 0.02t，箱体、齿轮、轴及杂件总重 0.3t，加工过程中金属利用率为 60%，即毛坯总重为 $0.3 / 0.6 = 0.5t$ ，其中需经退火处理的毛坯重量为 0.2t，机加工中需返回热处理车间再进行热处理的为 0.1t。

2) 随车工具箱。随车工具箱共重 0.1t，其中一部分经备料、退火、粗加工、热处理、精加工等工艺流程完成加工，而另一部分只进行简单的冲压加工即可。

3) 车体。车体为焊接件，经备料、焊接、喷漆完成加工。

4) 液压缸。液压缸经备料、退火、粗加工、热处理、精加工等工序完成加工。

(2) 关键加工工艺流程 如图 3-5 所示。

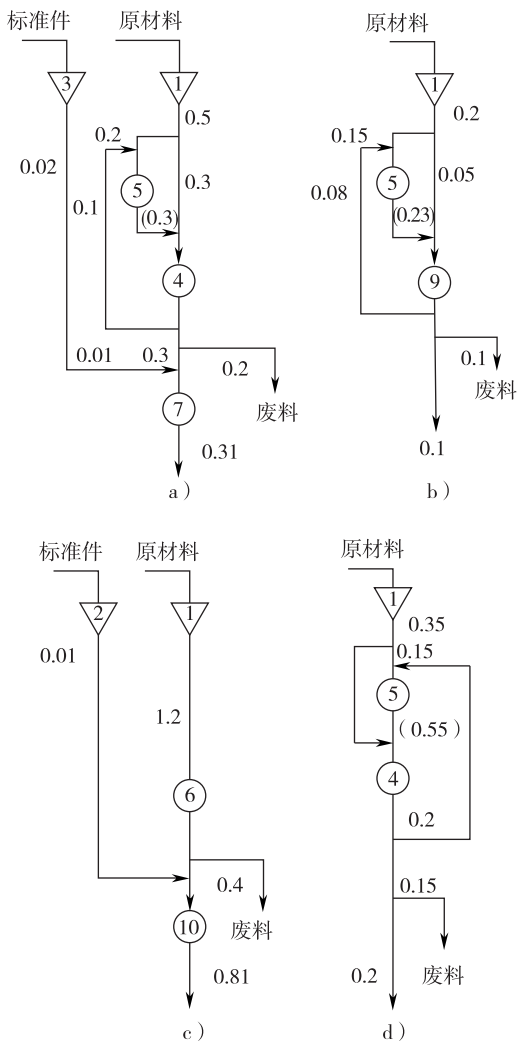


图 3-5 关键加工工艺流程 (单位: t)

a) 变速器加工工艺流程 b) 随车工具箱加工工艺流程
c) 车体加工工艺流程 d) 液压缸加工工艺流程

(3) 物流分析 SLP 中将物流强度转化为五个等级, 分别用符号 A、E、I、

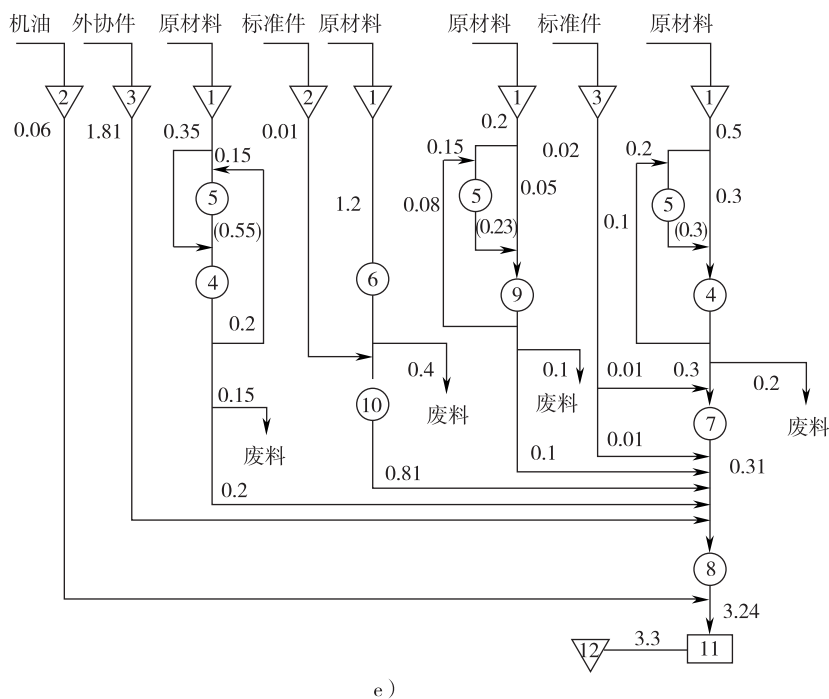


图 3-5 关键加工工艺流程（单位：t）（续）

e) 其他加工工艺过程

O、U 来表示其物流强度逐渐减小，与之对应的是超高物流强度、特高物流强度、较大物流强度、一般物流强度和可忽略搬运五种物流强度。物流强度的等级比例划分见表 3-4。

表 3-4 物流强度等级比例划分表

物流强度等级	符 号	物流路线比例 (%)	承担的物流量比例 (%)
超高物流强度	A	10	40
特高物流强度	E	20	30
较大物流强度	I	30	20
一般物流强度	O	40	10
可忽略搬运	U		

该叉车厂物流强度汇总表见表 3-5。

表 3-5 叉车厂物流强度汇总表

序号	作业单位对 (路线)	物流强度	物流强度 等级	序号	作业单位对 (路线)	物流强度	物流强度 等级
1	1—4	0.3	I	10	4—7	0.3	I
2	1—5	0.7	E	11	4—8	0.2	O
3	1—6	1.2	E	12	5—9	0.31	I
4	1—9	0.05	O	13	6—10	0.8	E
5	2—10	0.01	O	14	7—8	0.31	I
6	2—12	0.06	O	15	8—9	0.1	O
7	3—7	0.01	O	16	8—10	0.81	E
8	3—8	1.82	E	17	8—11	3.24	A
9	4—5	1.15	E	18	11—12	3.3	A

其余的物流强度等级为 U。
基于以上分析，得到各作业单位的物流相关关系图，如图 3-6 所示。

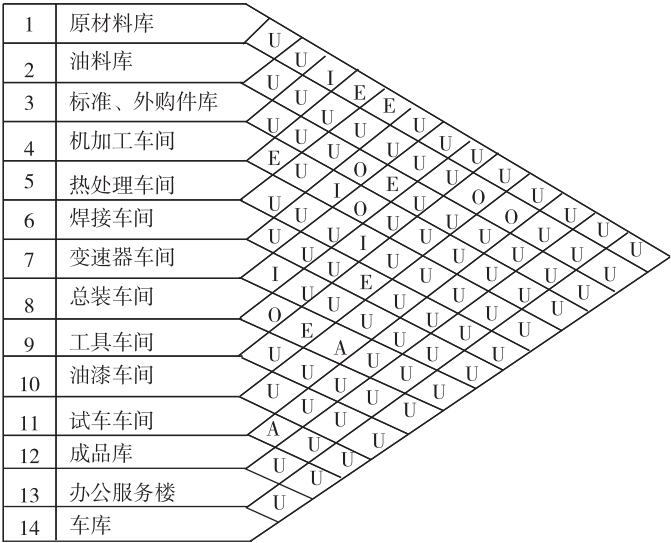


图 3-6 叉车厂各作业单位物流相关关系图

(4) 作业单位相互关系分析 作业单位相互关系表明作业单位之间活动的频繁程度，通常也可称为非物流关系。物流与非物流相互关系的相对重要性比值 $m:n$ 一般不应超过 $1:3 \sim 3:1$ 。在实际工作中，根据物流与非物流相互关系的相对重要性，取 $m:n = 2:1$ 。 $m:n$ 称为加权值。电动叉车总装厂作业单位相互关系等级理由见表 3-6。

表 3-6 电动叉车总装厂作业单位相互关系等级理由

编 码	关系等级的理由
1	工作流程的连续性
2	生产服务
3	物料搬运
4	管理方便
5	安全与污染
6	共用设备及辅助动力源
7	振动
8	人员联系

根据等级强度和确定等级理由，可初步确定相互关系等级，得出其相互关系如图 3-7 所示。

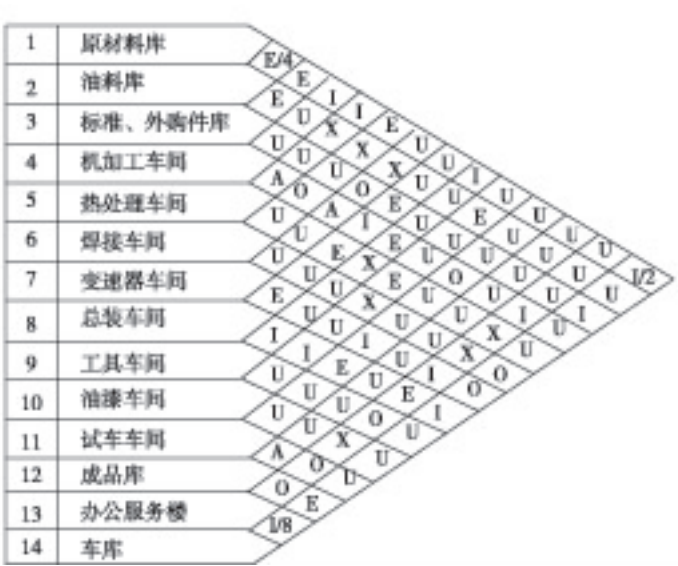


图 3-7 叉车厂作业单位非物流关系图

(5) 综合相互关系分析 作业单位物流相互关系与非物流相互关系不一致时，为了确定各作业单位之间综合相互关系密切程度，需要将物流相关表和非物流相关表合并进行分析和判断。通过计算综合物流关系，将综合相互关系总分转化为关系密切等级，绘制出作业单位综合相互关系图，如图 3-8 所示。

(6) 电动叉车总装厂总平面布置

1) 计算综合接近程度。综合接近程度等于该作业单位与其他作业单位之间

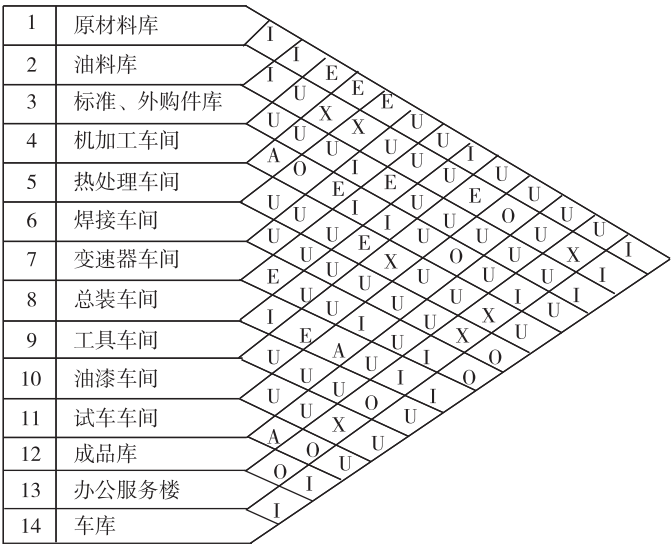


图 3-8 叉车总装厂作业单位综合相关图

量化后的关系密级度的总和，反映了该作业单位在布置图上是应该处于中心位置，还是应该处于边缘位置。

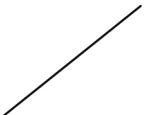
通过计算，接近度排序为：8，4，1，14，7，11，3，9，12，5，2，10，6。

2) 绘制作业单位位置相关图，见表 3-7。

表 3-7 作业单位关系等级表示方法

等 级	系 数 值	表 示 方 法	颜 色	距 离
A	4		红	1
E	3		橘黄	2
I	2		绿	3

(续)

等 级	系 数 值	表 示 方 法	颜 色	距 离
O	1		蓝	4
U	0			
X	-1		棕	

绘制作业单位位置相关图步骤：

① 处理综合相互关系等级为 A 的作业单位对，如图 3-9 所示。

a. 从作业单位综合相互关系表中取出 A 级作业对：

A：8-11、4-5、11-12；接近度：8、4、11、12、5。

b. 将综合接近度分值最高的作业单位布置在位置相关图的中心位置。

c. 处理与其相关的作业单位：8-11。

d. 布置综合接近度分值次高的作业单位 4 的位置。

e. 处理与作业单位 4 相关的 A 级关系 4-5。

f. 处理与作业单位 11 关系为 A 的作业单位 12 的位置。

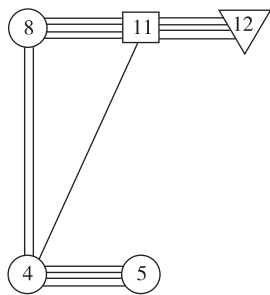


图 3-9 综合相互关系等级为 A 的作业单位位置相关图

② 处理相互关系等级为 E 的作业单位对，如图 3-10 所示。

a. 从作业单位综合相互关系表中取出 E 级作业对：

E：1-4、1-5、1-6、2-10、3-8、4-7、5-9、7-8、8-10；

接近度：8、4、1、7、3、9、5、2、10、6。

b. 处理与作业单位 8 有关的作业单位 3、7、10。

c. 处理与作业单位 4 有关的作业单位，1-4、4-7。

d. 处理 E 级关系剩余的作业单位。

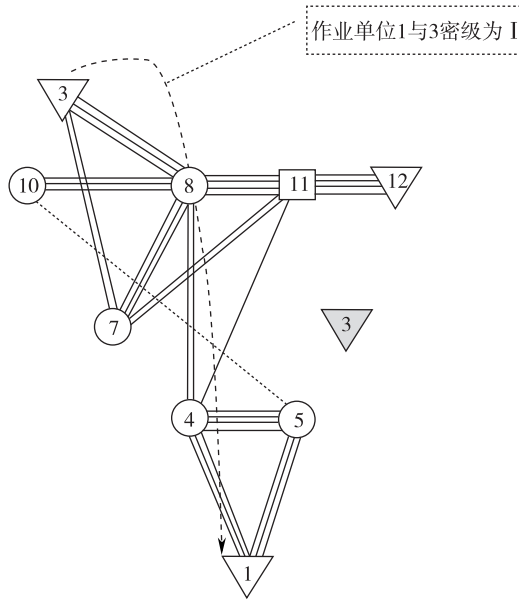


图 3-10 相互关系等级为 E 的作业单位位置相关图

③ 处理剩余的 I、O、X 等级的作业单位，并调整，如图 3-11 所示。

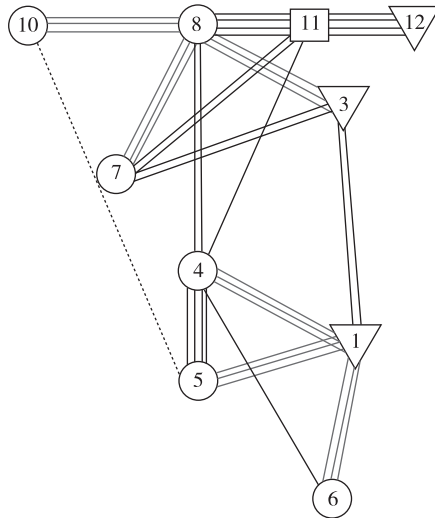


图 3-11 相互关系剩余等级的作业单位位置相关图

3) 整体作业单位面积相关图

① 选择适当的绘图比例。

② 将作业位置相关图放大到坐标纸上。

③ 按综合接近度分值大小顺序，由大到小依次布置在图上，如图 3-12 所示。

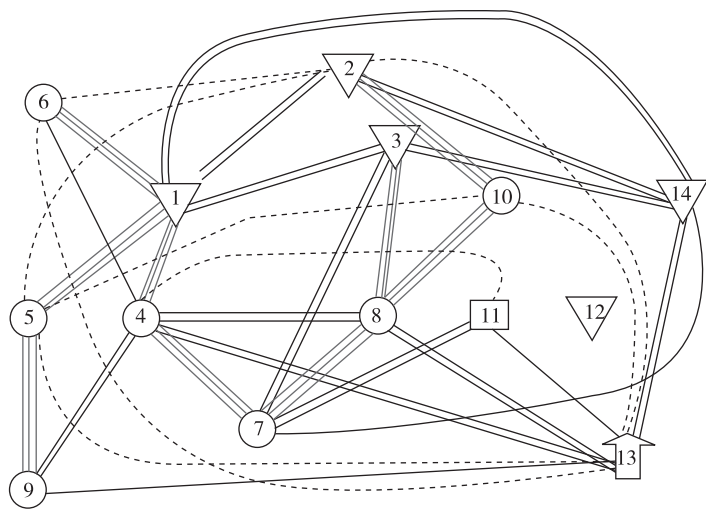


图 3-12 作业单位面积相关图一

④ 调整和重绘。根据修正因素（物料搬运方法、建筑特征、道路、公用管线、绿化等）、实际条件限制调整和重绘，最后得到作业单位面积相关图，如图 3-13 所示。

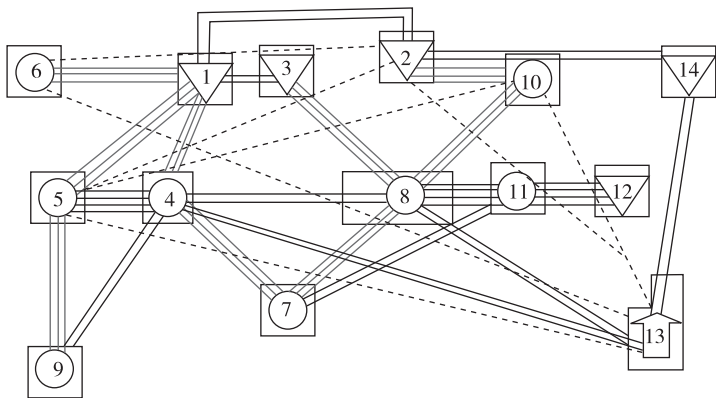


图 3-13 作业单位面积相关图二

4) 叉车总装厂的 SLP 平面布局图。根据作业单位面积相关图，考虑限制等综合情况，绘制电动叉车总装厂平面布局图。

① 方案（一），如图 3-14 所示。

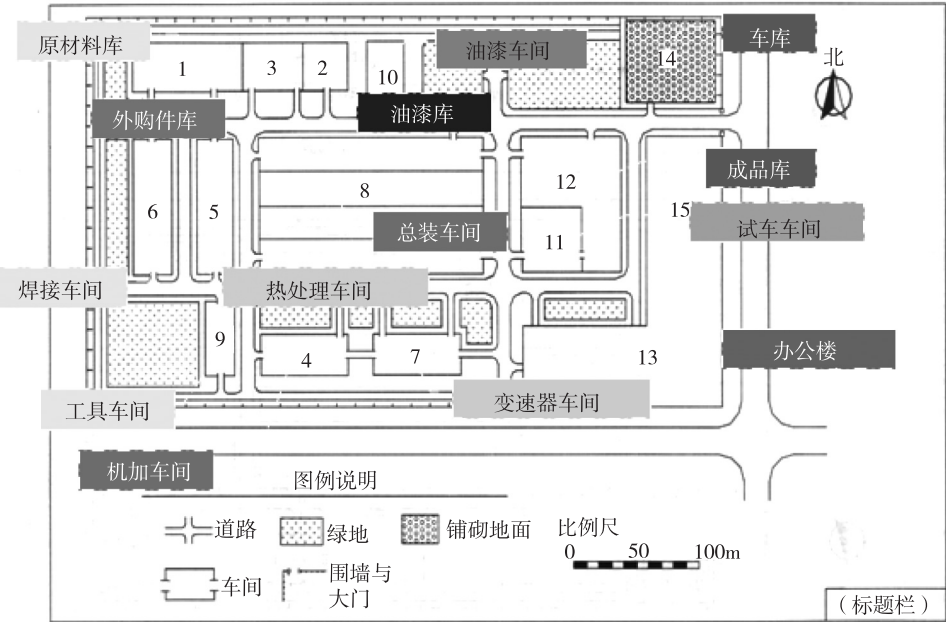


图 3-14 叉车总装厂设施平面布局图（方案一）

② 方案（二），如图 3-15 所示。

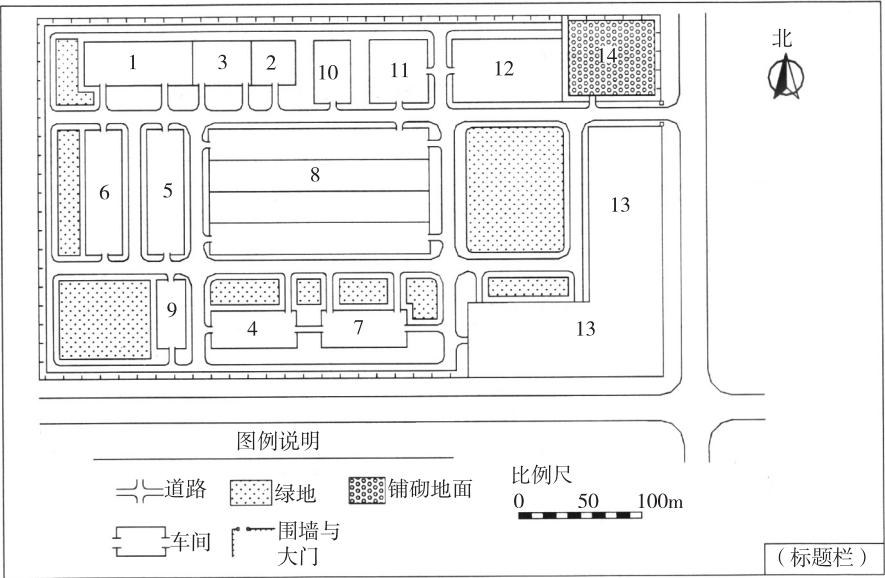


图 3-15 叉车总装厂设施平面布局图（方案二）

③ 方案（三），如图 3-16 所示。

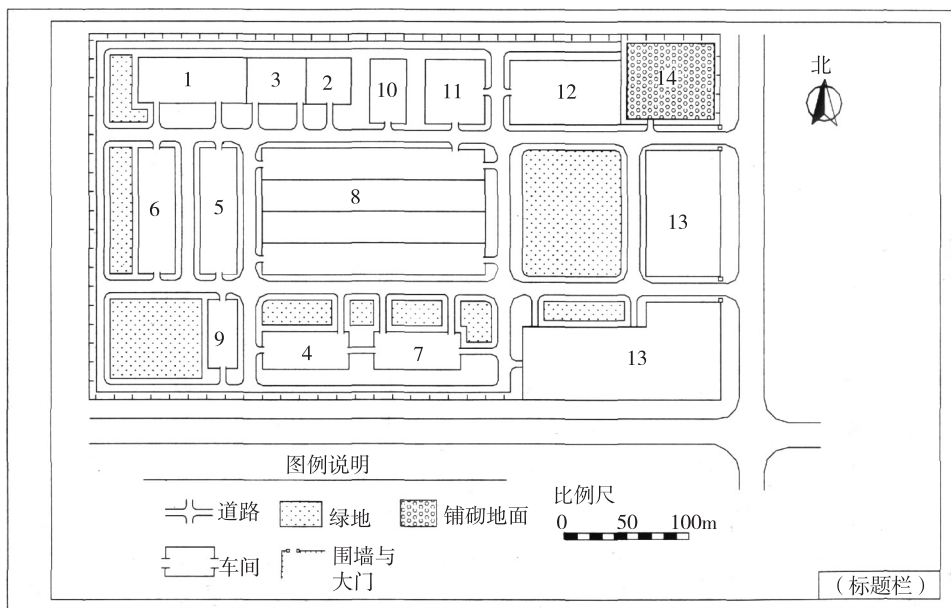


图 3-16 叉车总装厂设施平面布局图（方案三）

从三个方案的布置图来看，方案（一）、（二）、（三）差别不大，均是将重要的车间相邻或相近布置。方案（一）跟方案（二）相比较，主要差别在于试车车间（标号 11）、成品库（标号 12）的布置地点不同。以总装车间（标号 8）为中心，方案（一）的试车车间与成品库直接用围墙与大门隔离，没有间距，位于总装车间右边（东），形成良好的进、出口物流通道。而方案（二）的试车车间紧邻油漆车间（标号 10），成品库与试车车间之间有一条道路间隔，位于总装车间（8）的上方（北），对比方案（一），方案（二）将绿化带与成品库、试车车间互换位置。方案（三）与方案（二）相比较，主要在于方案（三）将办公服务楼（标号 13）分割成两部分，使得方案（三）多一条物流通道。

通过上面分析，综合考虑总装车间（8）与试车车间（11）、成品库（12）之间的紧密强度关系，需要这三个车间物流距离最短化，因此方案（一）为最佳方案。方案（三）比方案（二）多一条物流通道，而且将办公区与服务区分开，利于拓展其办公、服务功能，所以方案（三）为次佳方案，方案（二）为第三备选方案。

第 4 章

汽车车间物流设计与管理

4.1 汽车车间物流概述

生产物流与生产工艺流程紧密相关，甚至是生产工艺的一部分。汽车制造主要有四大工艺：冲压、焊接、涂装和总装，其中总装工艺流程是物流量最大、物流路径最复杂的工艺，总装物流的运作效率在很大程度上决定了公司的生产物流运作效率。

(1) 冲压物流 供应商将冷压板在开卷中心剪裁落料后，由第三方物流配送至冲压车间进行冲压成形。考虑到钢板本身的韧性容纳度，需要通过多次冲压才能将钢材压到一定的形状，冲压成形后再流转到焊接工艺。由于冲压生产的特点，冲压件需要一定的库存量。

(2) 焊接物流 焊接工艺中的外购件由第三方物流的 RDC（Regional Distribution Center，区域分发中心）配送到焊接车间，自制件由第三方物流直接从冲压车间配送到焊接车间。

车身两侧的侧围、车身的前后围以及车身底板等几大总成首先进行总拼，然后流转到定位焊接处，将各个部件焊接在一起。车门、发动机盖和行李箱盖等都是需要焊接的部件。焊接完毕后，已具雏形的车身进入车身缓存区，等待进入涂装车间。

(3) 涂装物流 车身在涂装车间要经过前处理、电泳、挤胶、PVC 喷涂和中面涂喷漆等多道工序。首先，要经过前处理脱脂、表调、磷化、水洗等工序洗去车身钢板内外表面的防锈油以及冲压成形时的拉延油，并在车身表面形成一层均匀的磷化膜，然后进入电泳；随后电泳车身被烘干，进入挤胶、PVC 喷涂、中涂和烘干、面涂和烘干等工序，完成涂装；准备进入总装车间进行总装。涂装车间车身物流有多种形式，其中前处理、电泳主要悬链输送，其他工序主要采用地面滑橇或积放链等来完成。

(4) 总装物流 从涂装车间流转来的车身,通过 PBS、总装输送线保证工人正常装配。从第一道工序开始,员工根据要求对每辆车进行不同部位的安装,包括电器线束、仪表板、空调、转向管柱、动力总成、前后车灯、保险杠、轮胎等,并加注转向液、冷却液、制动液、汽油等,然后进入调整线进行检查,对变速器控制单元、发动机控制单元等进行检测,所有的检测数据都会自动保存。

总装线上每个工位的零部件配送均由第三方物流来完成。通常汽车的总装工位有 100 多个(根据生产节拍可以适当组合和分解),生产节拍为 70s 左右,汽车装配的零部件有上千个,因此总装物流相对最复杂。

4.2 冲压车间物流

一、冲压车间平面布置基本原则

- 1) 车间工艺设备平面布置除满足工艺要求外,还需符合安全和卫生规定。
- 2) 有害物质的发生源,应布置在机械通风或自然通风的下风侧。酸洗间应与主厂房分开一段距离,如必须位于主厂房内,则须用隔墙将其封闭。不得在主厂房内套建酸洗间。
- 3) 产生强烈噪声的设备(如通风设备、清理滚筒等),如不能按标准消减噪声,应将其布置在离主要生产区较远的地方。
- 4) 布置压力机时,应留有宽敞的通道和充足的出料空间,并应考虑操作时材料的摆放。设备工作场地必须畅通无阻并便于存放材料、半成品、成品和废料。设备工作场地必须适合于产品特点,使操作者的动作不致干扰别人。
- 5) 不允许压力机和其他工艺设备的控制台(操纵台)遮住机器和工作场地的重要部位。
- 6) 在使用起重机的厂房,压力机的布置必须使操作者和起重机操作员易于彼此相望。
- 7) 车间工艺流程应顺畅,各部门之间应以区域线分开。区域线应用白色或黄色涂料或其他材料涂覆或镶嵌在车间地坪上。区域线的宽度须为 50~100mm。区域线可以是连续或断续的。镶嵌材料不得高出地平面。
- 8) 车间通道必须畅通,通道宽度应符合表 4-1 规定。通道边缘 20mm 以内不允许存放任何物体。

表 4-1 车间通道宽度

通 道 名 称		通道宽度/m
车间主通道		3.5~5
压力机生产线之间的通道	大型压力机	4
	中型压力机	3
	小型压力机	2.5
从通道边界到厂房构件的距离		0.2
从通道边界到设备的距离		0.4
工段之间的通道		2.5~4
车间过道		2

注：大型压力机是指大于等于 800t 单点或大于等于 630t 双点的压力机；中型压力机是指 160~630t 单点或 160~400t 双点的压力机；小型压力机是指小于等于 100t 的压力机。

二、压力机和冲压线的布置

- 1) 压力机和其他工艺设备，最大工作范围的边缘距建筑物的墙壁、支柱和通道壁至少为 800mm，这个工作范围不包括工位器具、模具、箱柜、挂物架和类似可移动的物体。
- 2) 压力机的基础和厂房构件基础或其他埋地构件的平面投影不能重叠，并至少保持 200mm 的间距。
- 3) 生产线上大型压力机的排列间距，压力机与厂房构件的距离，应满足表 4-2 的要求。

表 4-2 大型压力机的排列间距 单位：m

压力机排列	间 距			
	A	A1	B	C
横向排列	5	10	5.5	4
纵向排列	5	12	1.0	1.5

注：A—压力机生产线中心与厂房构件之间的距离；A1—两条压力机生产线之间的距离；B—压力机与通道之间的最小距离；C—相邻压力机之间的最小距离。

- 4) 生产线上的中型压力机，其排列间距和与厂房构件的距离，应符合表 4-3 的规定。

表 4-3 中型压力机的排列间距 单位：m

压力机排列	间 距				
	A	A1	A2	B	C
横向排列三排	3.5			5.5	3
纵向排列三排		3		1	1.3
横向排列四排	4		3.5	5.5	2.5

注：A—压力机生产线中心与厂房构件之间的距离；A1、A2—两条压力机生产线之间的距离；B—压力机与通道之间的最小距离；C—相邻压力机之间的最小距离。

5) 生产线上的小型压力机, 其排列间距与厂房构件的距离, 应按表 4-4 要求布置。

表 4-4 小型压力机的排列间距

单位: m

压力机类型	压力/t	间 距			
		A	B	B1	A1
有自动进给料(条料) 的开式单点压力机	≤40	1.5	4	2.8	0.5
	50~250	1.5	4.5	1.2	0.5
没有自动进给料(条料) 的单点压力机	≤40	2	2~2.5	0.4	1.2
	50~250	2	3	0.5	1.2

注: A—压力机与主通道的最小距离; A1—压力机与辅通道的最小距离; B—压力机生产线之间的最小距离; B1—压力机之间的最小距离。

三、冲压件库房管理

根据冲压车间安全生产通则(GB 8176—1997)规定, 冲压件库房应符合下列规定:

- 1) 冲压件仓库的空气湿度不应超过 60%。
- 2) 采用专用箱架多层储存冲压件时, 必须使用标准化的钢制箱架。箱架必须结构牢固, 不易变形。箱架应有专门标签, 并注明箱架的编号、自重等。多层叠放有箱架, 应由专门的起重运输设备进行堆垛和运输。
- 3) 在专门货架(包括高架自动或半自动仓库)上存放冲压件或箱架时, 冲压件或箱架长度不得超过货架深度。
- 4) 在高架仓库内存放冲压件时, 巷道堆垛起重机型式、作业方式和仓库高度, 应按 JB2960—1999 有关规定选择。
- 5) 无箱架或货架存放冲压件时, 应按零件特点, 分类叠放或立放于地坪的楞木上。放置和储存时, 不得使零件产生永久变形。零件的尖棱不应凸向人行通道。
- 6) 各种方法储存的冲压件的重量(包括箱架的重量)不得超过设计规定的地坪允许有效荷重(t/m^2)。
- 7) 垛堆或箱架之间, 应有 0.8m 宽的人行通道; 当仓库内行驶堆垛叉车时, 应有 2m 宽的通道。

四、安全管理与操作运行

- 1) 车间各区域(空间)、部门和设备, 凡可能危及人身安全时应按 GB 2894—2008《安全标志及其使用导则》有关规定, 于醒目处设标志牌。标志牌应平整清楚, 大小、比例和颜色必须符合 GB 2894—2008 有关规定。

- 2) 大型压力机的平台须用标牌注明允许的最大承载重量 (kg)。
- 3) 不安全或禁止使用的压力机 (包括检修、安装和正在调整冲模的压力机), 须在起动装置附近挂指示标牌, 并用醒目字体标注“危险、禁止起动”等字样。标牌的颜色应与设备基本色调有显著区别。
- 4) 对多人操作的设备、同辅助工人相关的设备以及经常有人穿行的传送设备, 当每天工作开始、换班起动以及停机后重新起动时, 必须发灯光和音响信号。
- 5) 依据冲模的技术安全状态, 参照 GB 2893—2008《安全色》第 3.1、4.1 和附录 A1 有关规定, 在上、下模板正面和后面应涂以安全色以示区别。安全模具为绿色, 一般模具为黄色, 必须使用手动送料的模具为蓝色, 危险模具为红色。不同涂色的模具在使用中应采取的防护措施和允许的行程操作规范见表 4-5。

表 4-5 冲模涂色、相应的含义和防护措施以及允许的行程操作规范

涂色标志	相应的含义和防护措施	允许的行程和操作规范
绿色	安全状态	连续行程
	有防护装置或双手无进入操作危险区的可能	单次行程
蓝色	指令, 必须采用手工具	单次行程
		连续行程
黄色和绿色	注意, 有防护装置	单次行程
		连续行程
黄色	警告, 有防护装置	单次行程
红色	危险, 无防护装置且不能使用手工具	禁止使用

- 6) 在可能危及人身安全的地方, 应设防护栏杆, 禁止跨越。防护栏杆 (包括大型压力机的防护栏杆) 和起重机吊钩的滑轮架, 应按 GB 2893—2008 第 4.3 条规定, 以间隔条纹标志。
- 7) 禁止非机电维护人员在大型压力机运转时登上机梯并在机器平台上停留。操作工人应经常注意机床的工作状态, 发现异常声音和振动, 必须及时停机检查。
- 8) 对机器进行擦洗、注油、检查和修理过程中, 发现可能导致人身事故的 危险时, 工厂应迫令停机进行检查并排除故障。若检修必须在机器运转时进行, 且对危险场所已采取了保护措施, 则不受此限。停止运转的机器, 应锁闭起动装置, 并挂上“禁止起动”字样的标牌。

9) 压力机操作工应在上、下午各有一次 10~20min 的工间休息时间。夜班工作时,也应安排相应的工间休息时间。工间休息时,工厂必须强制停止机器转动。

10) 冲压工每班连续工作不得超过 8h。

4.3 焊接车间物流

一、焊接车间平面布置基本形式

1) 纵向布置。在同一车间内既布有备料(或零件制作)工段,又有装焊工段。车间布置紧凑,空运路程最少,适用于各种加工路线短、不太复杂的焊接产品的生产,如图 4-1a 所示。

2) 迂回布置:产品备料(零件制作)工作和装焊工段并列在若干个车间内。这种布置适用于产品零件加工路线较长的单件小批、成批生产,如图 4-1b 所示。

3) 纵横向混合布置:常用于多品种、单件小批、成批生产的场合,如图 4-1c 所示。

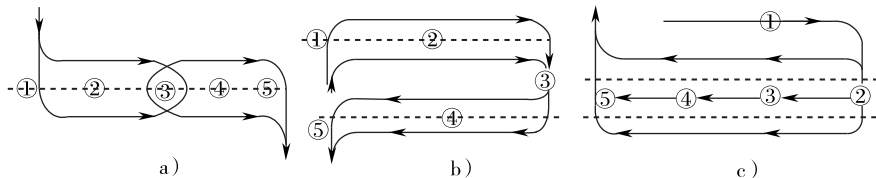


图 4-1 焊接车间平面布置的基本形式

a) 纵向布置 b) 迂回布置 c) 纵横向混合布置

①—原材料库 ②—备料工段 ③—中间仓库 ④—焊装工段 ⑤—成品仓库

二、平面布置中主要间距的确定

- 1) 柱距。车间内柱与柱之间的距离,一般为 6m。
- 2) 开间宽度。每两排纵向柱子之间的宽度,一般是 6 的倍数,常用 18m、24m、30m 和 36m。
- 3) 车间大门的宽度。应便于物料的运输,通常为 4.5m。
- 4) 车间内运输通道的宽度。一般主物流通道宽 4m。如采用人工投料,通道宽 2m;若采用叉车运输,单面行驶通道宽 3m。

三、焊接车间辅助部门的组成、任务和面积

见表 4-6。

表 4-6 焊接车间辅助部门的组成、任务和面积

名 称	任 务	推荐面积/m ²
工具分发室	保管分发常用的工具仪表及易损件	36~72
样板间和样板库	负责某些产品放样制作及存放	9×16~12×24
焊接实验室	新工艺、新设备、新材料的试验，焊点撕裂试验等	60~500
机电维修间	车间设备工具的日常维护保养及小修等	32~180
计算机房	为数控机床编制程序软件等	100~300
水泵房	为水压机配套用	按照水泵电气管道等布置而定

四、焊接车间各工段的面积比例

见表 4-7。

表 4-7 焊接车间各工段的面积比例

工 段 名 称	面积比例（%）
大型总成（主要包括车体及侧围）的装配—焊接工段	20~40
闭合部件（前罩、左右前后门、行李箱盖等）的装配—焊接工段	5~15
分总成焊接工段（主要包括发动机舱总成、前后地板总成等）	15~30

五、焊接车间辅助面积的比例

焊接车间的总面积为生产车间面积加上辅助面积构成，辅助面积一般为生产面积的 30%~40%，见表 4-8。

表 4-8 焊接车间辅助面积的比例

名 称	面积比例（%）
主通道	26
通风装置	30
各种工作间（包括工具分发间、机电维修间、休息间、医务室、衣橱间等）	4.1
变电间和动力入口	2
特殊用电站	1.3
焊接实验室	3.6
三坐标测量室	3.0

六、焊接车间安全隔离网设置标准

焊接车间容易迸发火星、金属碎片，因此需设置车间安全隔离网（图 4-2），目的在于保障作业者人身安全，保护紧密、昂贵、危险多发的机器设备，避免发生各种停机和人身伤害事故。



图 4-2 焊接车间安全隔离网

- (1) 基本标示标准
 - 1) 使用方式：选择有警示颜色的隔离网。
 - 2) 颜色：黄色、蓝色、绿色等。
 - 3) 使用位置：设置于车间作业区周围。
- (2) 安全隔离网设置的管理要求
 - 1) 根据车间具体情况，选择合适高度的隔离网。
 - 2) 安全隔离网应便于安装和拆除。
 - 3) 为突出隔离网颜色，可将其涂成黄黑斑马线。
 - 4) 隔离的面积较大时，应标明空间或车间名称。

4.4 涂装车间物流

一、汽车车身涂层的涂装工艺

见表 4-9。

表 4-9 汽车车身涂层的涂装工艺

涂 层	涂层厚度/ μm	涂 装 工 艺	备 注
电泳漆	18~20	CED	CED 为阴极电泳漆；HS 为高固体分溶剂型漆；WB 为水性漆；PC 为粉末涂料
中涂漆	35~40	HS WB PC	
本色漆	35~40	HS WB PC	
面漆、底色漆	15~30	WB PC	
罩光漆	35~40	HS WB PC	

二、车身涂装工艺的布置原则

涂装车间通常划分为一般洁净区、洁净区、烘干区和噪声区等。一般洁净区布置密封线、车底 PVC 喷涂线以及需手工操作的检查、打磨、修整和返修等

容易产生尘埃和颗粒的工位,还有各种辅助设备以及洁净度要求较低的各类库房、各种物流输送频繁的材料存放地。通常一般洁净区布置在多层厂房的底层。洁净区在车间二层,布置洁净度要求高的喷漆设备。烘干室一般布置在车间二层或三层,烘干室布置在三层还可以防止热污染。烘干室各排空线一般根据场地、工艺布局等需要进行布置,布置方式较多,其中,采用集中布置或集中加局部分散布置较多,而且又以集中布置在车间一层或二层较多。空调机房因噪声大而布置在车间第三层或顶层。喷漆排风机房和烟囱通常布置在喷漆室附近的侧面或端部的一般洁净区。为了防止脏物(如环境中的尘埃)、噪声和热的污染,各区间可采用金属轻质密封隔墙进行封闭。

通过上述分区和分层的工艺布置,可实现涂装车间区域化和立体化的布置,达到充分利用使用面积和节省占地面积的目的。而且区域化和立体化的布置方式能够满足不同的洁净度要求,实现全车间的洁净化。

三、车身涂装车间的物流要求

涂装工艺设计中的物流包括产品的生产工件物流和各种材料、物料及废物的物流。生产工件物流应选择运行路线短且尽量避免运行路线交叉。对于多层分区布置应尽量减少产品升降和往返次数。各工序应布置合理、衔接良好,且各工位布置要紧凑。各种材料、物料及废物的物流应使运输路线短、尽量不通过生产操作区、存放场地尽量靠近使用位置。选用的物流运输设备或工具应经济可靠。

大型、多层涂装车间的生产物流输送为立体交叉的形式,涉及机械化设备的类型较多,需相关专业配合多次才能完成。通常大型涂装车间内的机械化输送距离长达6~7km,车身由涂装车间入口运行到涂装车间出口所需的时间为:基本型乘用车6.5~7h,双色乘用车、多功能车(MPV)和运动型多用途车(SUV)等9~9.5h。

涂装车间的各种物流要做到便捷、顺畅,涂装产品、涂装材料、设备维修和废物输送等物流不能相互干涉。根据生产组织需要,有相应的工序间安排产品的排空、缓冲、编组输送线,使不合格产品可随时就近下线,返回打磨返修。另外,应尽量缩短产品的物流路程。切忌按涂装工序罗列生产物流顺序,导致其他物料运输被忽略。

四、涂装材料储存

1. 涂装材料储存安全注意事项

要确保涂装材料在使用过程的安全,仓库管理人员与使用操作者都应各尽其责。

易燃物料的储存注意事项：

1) 按可燃性不同参照有关法规分类储存。

2) 储存地（漆库）应具备有完善的防火及灭火装备，并应考虑在此区域内装设自动喷水系统，以提供对火灾的防护。漆库应具有良好的排风通风，换气量每小时不应小于 20 次，可监视及连通空气的出入气流。

3) 在涂装现场存放的漆料数量以足供 1 个工作日的需求为限。厂房内最多可存放 50L 的漆料及稀释剂，且需放置于防火材料箱柜内，并储放于适宜的地点。

4) 所有存放漆料或稀释剂的容器，除正在使用中者，均需保持紧盖。

5) 作为聚酯涂料固化剂的过氧化物不可与其他物料共同存放。特别是硝基漆类必须避免与抹布、硝基漆的干打磨灰屑及有机物质接触。

2. 废弃物的处理注意事项

1) 用过的脏抹布、棉纱、废纸或其他可燃物抛弃时必须投入隔开的有盖的金属容器中，并于每日工作完后或换班时清离出喷漆工场，或立即送往厂房外面的安全区，以避免其自燃。

2) 严禁向下水道倒易燃溶剂和涂料。应收集回收处理或当燃料处理。

3) 喷漆室的废漆渣绝不可与其他产品混合并储存，应深埋或当燃料处理。

4) 过氧化物类如原子灰固化剂的抛弃，应绝对小心，以防其自燃引起火灾。

5) 异氰酸硬化物的残渣需以砂、土或其他无化学变化的物质吸取后，置于密封的容器中。含异氰酸基的涂料或固化剂要废弃时，应先中和。用质量分数为 90% 的水、8% 的尿酸（尿酸相对密度为 0.88）及 2% 的洗衣粉稀释并中和。中和后，应放置 24h 以上，瓶盖应打开，如此产生物质变化，才不会污染环境。

6) 空的漆桶较满装漆的桶更具爆炸的危险，绝不允许堆积于工作场所内，必须每天处理。

7) 在搬运、涂装过程中应尽量避免敲打、碰撞和摩擦等动作，开桶应使用非铁质的金属工具，不穿带钉子的工作鞋，以免发生火花或静电放电，而引起着火燃烧。

五、个人安全和健康防护措施

1) 保护眼睛。在材料检查时（比如开罐或搅拌时），漆料有可能溅入眼睛，故应戴保护目镜。溅出的漆料一旦进入眼睛，应立刻送医诊治。如戴有隐形眼镜时必须立即取出隐形眼镜，除去污染，并冲洗。

2) 防止误食。涂装现场工作区域禁止吃、喝食物饮料或吸烟，以避免误服异物中毒的危险。

3) 手部和皮肤的保护。有多种化学品均能刺激皮肤,重复或长期接触可能导致皮炎。此外,有些溶剂可经由皮肤吸人体内。因此应禁止使用溶剂或稀释剂洗手。漆类溅滴在皮肤上时应迅速擦去,必要时用适当的清洁物质帮助去除,再用肥皂和清水洗涤。涂一种适宜的隔绝油膏可协助保护裸露部分的皮肤。

戴上合适的手套可以有效地保护手部不受涂料或其他液体的有害影响。

4) 肺部保护。避免呼吸接触,不良的通风情况中,高浓度的溶剂挥发气体会在空间中累积,长期暴露其中时可能导致失去知觉。

即使工作场地能够保持良好的通风状况,车身涂装车间也必须配置呼吸保护器。

5) 头部的保护。进行车辆喷涂工作之前,必须将脑后的长发系好。头发也应该注意不要受到粉尘和喷雾的影响。进入工作现场要戴上防护帽以保持头发的清洁和健康。

6) 躯体的保护。衣服宽松,袖子不系纽扣,领带和首饰晃来晃去以及上衣没有扎好,这在车身修理车间里都是非常危险的。因此必须换上车间专用工作服或连裤式工作服。裤子的长度应足够盖住脚面,工作服应该是长袖的,以保证全面的保护。

7) 脚部的保护。工作时应穿上带金属衬和防滑底的工作鞋。金属衬可保护脚趾不会被掉下来的物体砸伤,而防滑可以保护工人不容易摔倒。另外,好的工作鞋还能需要长时间站着进行打磨的工人提供良好、舒适的站姿。绝对不能穿拖鞋、运动鞋或时装鞋上岗,在车身修补、涂装车间,这些鞋子不能提供足够的保护。

六、急救处理措施

如产生上述溅入、误食和吸入等有害健康的事件时应急救处理。

1) 吸入。当过度暴露于有害气体中时,应立即将受害者移置于新鲜空气中并保持其温暖。不可服食任何东西。

2) 眼睛接触。漆料溅入眼睛,应以大量清水冲洗,并保持眼皮张开至少10min,如有隐形镜片应即取下,并送医检视。

3) 服食。不可诱使呕吐,以免因呕吐时吸气,而将溶剂吸入肺部。如有意识,给予大量水,并即送医诊治。

4) 皮肤接触。漆料粘到皮肤时应迅速去除,如有必要,应以适当的清洁物质协助除去,再以清水和肥皂洗净。

过氧化物类、酸类及有机类触媒催化物,应同上述方法除去,不可使用漆料稀释剂或溶剂。如皮肤持久不适,或发现疙瘩,应即送医。

4.5 总装车间物流

一、线边包装

由于汽车零部件品种繁多，零件尺寸差异大，通用包装很难满足现场装配与运输，线边零件包装分标准包装和专用包装。专用包装成本高，使用对象单一，不利于保管和产品更新。

线边包装主要是根据汽车零部件的结构、材质、外形尺寸、放置零件的数量及品种等确定，线边包装注意以下要点。

1) 包装尺寸一般不超过线旁物料区域尺寸，大部分零件考虑用标准化小包装，堆放在料架上。

2) 线旁物料一般采用手工取料，取料高度在 400~1500mm 范围内，以减小操作工劳动强度。

3) 包装尺寸一般不超过线旁物料区域尺寸，大部分零件考虑用标准化小包装，堆放在料架上。然后还需确定包装最大产能需求量。

二、线边料架

线边料架的摆放和设计，其结构、层数、外形尺寸、品种数与工位有关。线边料架应该是随线可移动的，线边料架的设计规则应遵循《料架设计规范》。

1) 取料高度在 400~1500mm 范围内，以减少操作工劳动强度。

2) 料架隔板要有一定的斜度，其高度和角度可以调节，配备滑轮，便于装配工取料。

3) 存放重件的料架应注意减振设计。

4) 自制料架根据零部件尺寸定做。

三、线边存储

用来满足装配工线旁获取零件，并保证物流人员有一定的时间周转物料的存储区域，一般按装配车身在车门打开的情况下距离车门 100mm 左右。

线边库存量的大小主要是根据线边面积和生产线节拍来规划和设计的。节拍是流水线上生产出两个相同制品的时间间隔。节拍是组织大量流水生产的依据，也是确定生产物流量的依据。节拍的大小取决于计划期生产任务的数量和完成任务的时间。计划节拍或平均节拍的计算公式为：

$$\text{设计节拍 } T = \text{总时间} / \text{设计纲领} = (X \cdot Y \cdot Z \cdot 3600) \cdot R / S$$

式中， T 是设计节拍，单位为 s/辆； X 是每年实际工作天数，单位为天/年； Y 是每天工作班次，单位为班/天； Z 是每班工作时间，单位为小时/班； R 是生产

效率；S 是设计纲领，单位为辆。

多对象流水线生产有两种基本形式，一种是可变流水线，在计划期内成批轮番生产多种产品；另一种是混合流水线，在同一时间内流水线上混合生产多种产品。对于可变流水线节拍确定可以采用代表产品换算法或劳动量比例分配法来求解节拍 T 。

节距 = 整车长 + 前后装配空间距离（一般取前后 1000mm，即为工位占流水线的长度）。

影响线边库存的主要因素：

- 1) 零部件体积。
- 2) 生产节拍。
- 3) 零部件包装方式。
- 4) 节距。
- 5) 线旁物料堆高。
- 6) 配送周期策略（一般为 1~2h）。
- 7) 线边场地大小。

以上因素往往是一个矛盾的组合体，在物流均衡的情况下，线旁物料区域往往在工程建设规划中就已经确定，一般会定义为 1500~2500mm，流水线线旁物料存储区面积不够可考虑设置支线，在支线线头设置物料存储区，其存储区域面积根据物料周转时间、单个料架存储零件数量、单个料架占地面积、场地堆放原则、装卸操作空间来确定。

一般情况下，随着生产节拍的加快，零部件线边库存应增加，同时安全库存应加大，在线边面积非常局限的情况下，就只有通过生产流程的优化，如工位组合和分解、物流的不断改善来提高生产率。

四、线边布置

汽车总装线边至少应考虑五个功能区：

- 1) 装配工取料操作空间。
- 2) 线边物料存储区。
- 3) 物流通道（可与人行通道合并）。
- 4) 工料废存储区。
- 5) 空包装存储区。

物料存储区布置主要考虑露脸率、步行数、弯腰转身角度等。线边布置在工厂流水线建立后，相应的线边布置区域基本确定。在线边布置的过程中应遵循以下原则：

- 1) 工具、物料定位放置,使作业者形成习惯,减少寻找时间。
- 2) 运用各种方法使物料自动到达工作者身边。
- 3) 使用频率高的工具,物料应摆放在作业者正面前或身边。
- 4) 尽量利用自动回位的方法消除回放时间。
- 5) 工具、物料按最佳次序排放。
- 6) 照明适当、视觉舒适。
- 7) 工作台等高低要适宜,应使作业人员感到方便舒适。
- 8) 便于物料更新和配送周期均衡。
- 9) 每个工位合理划分班组,线边布置以对称为宜。
- 10) 标准件专门摆放到标件超市,便于工作者用完直接去取。

五、线边标识

线边标识的划分十分重要,应包括区域、储位、通道、供给时刻标识等。

图 4-3 为通道标识。

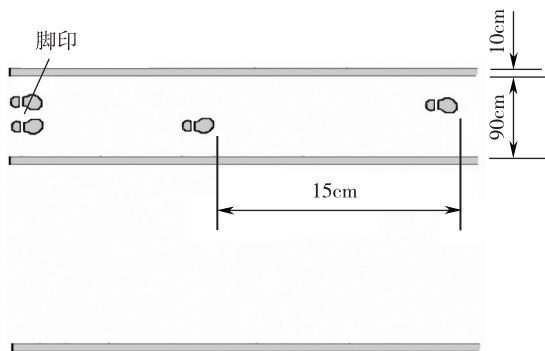


图 4-3 通道标识

线边标识应遵循以下原则:

- 1) 人行道、车行道区分开来,标以不同颜色。
- 2) 人行道宽度约 600~800mm,根据工厂生产线的大小和布置而定。
- 3) 良好道路的设计应该注意流量经济性、空间经济性和危险条件。总装车间物流通道经验值一般为 4000~5000mm,通道主要根据料架大小、车辆转弯半径、车辆卸货时留有其他车辆通过的空间来确定。
- 4) 线边储位的标识清楚、明确,要与通道区分开来,严禁在人行道、车行道上摆放物料和其他杂物。
- 5) 杂物、工料废的存放应有专门的工料废存放区,有明确醒目的标识,以免工人误拿。

六、车间物流通道

通道的正确安排和宽度设计将直接影响物流效率。一般在规划布置厂房时首先设计通道的位置和宽度。影响通道位置和宽度的因素有：

- 1) 通道形式。
- 2) 搬运设备的型号、尺寸、能力和旋转半径。
- 3) 储存货物尺寸、到进出口和装卸区的距离。
- 4) 存储的批量尺寸。
- 5) 防火墙位置。
- 6) 行列空间、服务区和设备的位置。
- 7) 地板负载能力、电梯和斜道位置以及出入方便性等。

总装车间物流通道经验值一般为 4000~5000mm，通道主要根据料架大小、车辆转弯半径、车辆卸货时留有其他车辆通过的空间来确定。在通道规划时需了解车间布局、物流出入口、车间周围环境、线旁物料摆放地点、运送频率等因素。

物流路线尽量保持直线，物流畅通，移动距离最短。在通道规划时需要考虑人车分流，人流通道一般考虑在 600~800mm。

七、物料接收区域

物料接收区域（DOCK）又称卸货区域，一般设置在车间外侧，跟生产、物料暂存区域等隔离，既方便车间内部物流管理，又保证卸货安全。

影响 DOCK 区空间使用率的因素包括几个方面：

- 1) 货架摆放。
- 2) 搬运车辆移动和运输分类设备安置的柱子距离。
- 3) 货架高度和货物堆放高度的屋梁下高度。
- 4) 保管使用面积及搬运方便性的通道布置。

八、物料地址

车间物料地址规划也称物料储位管理，是物流标准化操作的主要因素，为方便管理与交流，需在物料存储位置编写地址编码。

物流操作人员根据地址编码可以很方便快捷地找到物料和配送地点，减少因经验不足带来的错送、漏送，或因寻找物料而浪费大量时间，为物料信息化管理创造条件。

在储位管理中，要能明确指出物品的位置、数量和品种，能及时掌握货物的去向、数量，对货物进行全方位管理。储位编码好比货物的地址，货物编码好比姓名。有了地址和姓名，才能准确无误把信送到。

流水线编号一般根据车间、工段、流水线、工位等确定。其次需确定分装区地址，在确定车间物料地址的同时需做到线边与库房衔接。

九、线边物料信息系统

线边物料信息系统是物流配送的重要部分，它用来传达物料需求，是线边物料存储状态的管理系统。目前线边物料信息系统常用的有物料看板拉动系统、ANDON（安灯/暗灯，ANDON 原为日语的音译，ANDON 系统是一种现代企业的信息管理工作）物料系统及物料排序系统。

（1）物料看板拉动系统 成本低，操作简单，只需料架旁设置看板信息卡收集盒，每个料箱在送料前配备物料看板信息卡。看板信息卡上标注零件名称、零件号、线边装配地址、库房存放地址、包装状态与容量、看板编号以及信息录入用的条形码。

物料看板拉动系统适合小件管理，并且看板信息卡使用管理要求比较严格，进料和出料时必须严格按照先进先出的原则。

（2）物料排序系统 物料排序系统可理解为排序送料，就是“一件流”或“单件流”。信息系统失效、设备故障、质量问题、装料错误等系统变异对系统运行影响很大，有可能直接形成停线。计划系统的准确与及时，影响到上线车辆的配置信息的准确，将直接导致物料排序系统失效。

（3）ANDON 物料管理系统 ANDON 物料管理系统是比较先进的线边物料管理系统，成本高，但线边操作简单，只需在线边设置物料需求按钮，线边装配人员观察到线边物料存储不够时，提前按物料需求按钮，配送人员接到信息后立刻补充物料。

十、总装车间机械设备安全隔离栏设置

总装车间机械设备众多，活动空间相对狭小，为了避免无关人员靠近设备造成安全事故，保证正常的生产秩序不受干扰，需要设置机械设备安全隔离栏（图 4-4）。

（1）基本标准

- 1) 材质：金属。
- 2) 使用方式：选择带有警示颜色的隔离栏。
- 3) 颜色：黄色、蓝色。
- 4) 使用位置：设置于重要或运行中的机械设备周围。

（2）安全隔离栏设置的管理要求

- 1) 根据具体情况，选择合适高度的安全隔离栏，一般为 1m。
- 2) 为便于拆除，可选择带轮滑的隔离栏。



图 4-4 总装车间机械设备安全隔离栏

- 3) 颜色应与机械设备相异。
- 4) 可同时树立警示标志牌，提醒相关人员注意人身安全。
- 5) 独立式机械设备应完全隔离，机械设备位于通道两侧的隔离通道即可。

第 5 章

汽车生产物流计划

5.1 生产物流计划概述

生产物流计划是指在满足企业现有的生产条件下，在产品生产期内，合理安排计划期内各个生产单位或加工单元的生产物流活动，合理安排产品的储存、移动及加工过程，以实现企业的生产经营目标。它是根据生产计划期内规定的产出产品的数量、品种、期限，具体安排物料、零部件、半成品和产品在各工艺阶段的生产或购买时间、数量，其核心是生产作业的编制工作。

一、生产作业编制的相关内容

1) 月度生产计划：是生产计划部门（不同汽车企业有所不同，有些为物流部门）为了满足客户需求，结合生产厂生产线能力、人力资源、物资准备、库存等情况，下达给各生产厂的生产任务。月度生产计划是各生产厂安排生产的主要依据，它包括月生产总量、各车型数量、生产时间及周生产计划量。

2) 月度排产计划：是各生产厂根据总公司生产部门下达的月度计划，结合企业各条生产线产能、人力资源、物资准备、每月有效工作日等情况，以最优的组织方式为原则，按车型品种大类分解到月的月度生产计划，包括各车型品种大类每天的计划生产量。

3) 周生产计划：是生产厂在总公司生产主管部门下达的月度计划指导下，根据销售部定期提出的需求计划，综合自身当前生产进度、相关技术、质量、物资等准备情况，制定的周生产执行计划，它包括车型、颜色、数量及时间。

4) 月度调整计划：是由生产计划部门根据销售部提出的调整需求报告，经过综合平衡后制定的调整计划。

5) 周生产调整计划：是生产厂受不可抗力因素影响，无法按周生产计划安排进行生产，而进行调整的周生产执行计划。

二、生产物流计划的任务

(1) 保证生产计划的顺利完成 为了保证按计划规定的时间和数量生产各种产品,要研究物料在生产过程中的运动规律,以及在各个工艺阶段的生产周期,以此来安排汽车零部件或产品经过各个工艺阶段的时间和数量,并使系统内各个生产环节内的在制品结构、数量和时间相协调。与此同时,为企业内部各生产环节安排短期的生产任务,协助前后衔接关系。

(2) 为均衡生产创造条件 均衡生产的要求:①每个生产环节都要均衡地完成所承担的生产任务;②不仅在数量上均衡地生产和产出,而且在各个阶段的物流要保持一定的比例性。

(3) 加强在制品管理,缩短生产周期 保持在制品、半成品的合理储备,是保证生产物流连续进行的必要条件,对在制品的合理控制,既可减少在制品用量,又能使各个生产环节实现正常的衔接、协调,按物流作业计划有节奏地、均衡地组织物流活动。

5.2 汽车主生产计划

主生产计划又称为综合生产计划或生产大纲,是根据市场需求预测和企业所拥有的生产资源,对企业计划期内的出产内容、出产数量以及为保证产品的出产所需劳动力水平、库存等措施所进行的决策性描述。

5.2.1 汽车市场需求预测

汽车市场需求预测是对汽车产品市场需求数量进行预测,是制订生产计划的前提。企业要进行生产经营决策、安排生产计划,必须科学预测产品市场情况。为此,企业要调查汽车市场,搜集汽车市场的需求信息,掌握影响汽车市场需求因素及其变化的规律,根据相关车型的特点和掌握的数据信息,选择预测方法,建立预测模型,对特定时期某一种车型产品的市场需求进行预测;其次,根据本企业的资源条件、技术条件、竞争能力及产品的特色,参考专家的知识经验以及有关因素的变化情况对预测结果进行修正;最后,在上述基础上,确定本企业的生产计划以及生产资源需求。

一、汽车市场需求预测的影响因素

我国从1981年至2010年汽车销量及增长情况如图5-1所示。

由上图可知,近几年我国市场汽车销量呈稳步增长态势,但是每年的增幅都有较大的变化,市场需求预测的准确性无疑变得非常重要。汽车市场需求预

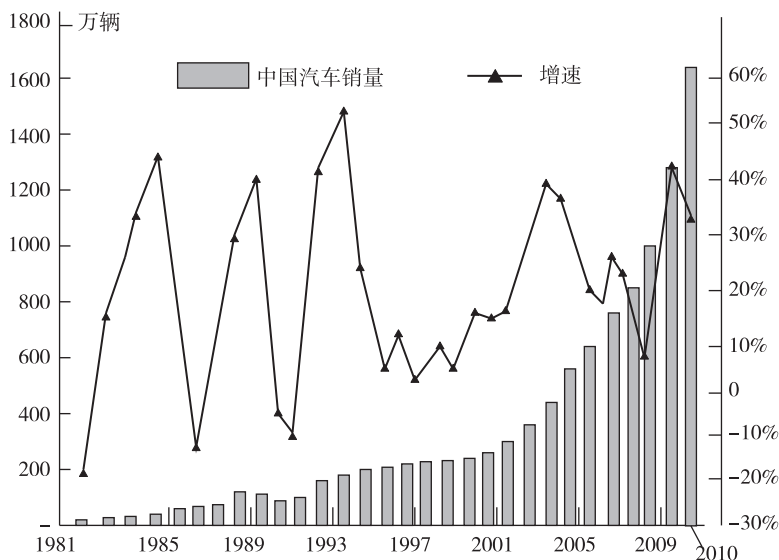


图 5-1 我国近 30 年来汽车销量及增长情况

测主要分为两个层面：一是面向国家经济结构或产业政策战略预测，主要用于国家层面或区域层面；二是面向营销的汽车市场需求预测，主要用于汽车集团或汽车企业制定战略规划或营销策略。但归纳起来影响汽车市场需求预测的因素主要有两类：外界因素和内部因素。

1. 外界因素

(1) 国家战略 国家汽车产业发展规划中明确指出，汽车产业是国家的支柱产业，要大力发展汽车产业，在政策层面给予汽车产业很多的优惠和扶持政策。

(2) 需求水平 需求是外界因素中最重要的一项。如流行趋势、爱好变化、生活形态变化、人口流动等，均可成为汽车需求的质与量方面的影响因素，因此，必须加以分析与预测。应尽量收集有关汽车的市场资料、市场调查机构资料、购买动机调查等统计资料，以掌握市场的需求动向。

(3) 经济波动 销售深受经济变动的影响，经济因素是影响汽车销售的重要因素，为了正确预测，需特别注意资源问题的未来发展、政府及财经界对经济政策的见解以及基础工业、加工业等的经济增长率等指标变动情况，尤其要关注突发事件对经济的影响。

(4) 同业竞争 销售额的高低深受同业竞争者的影响，应比较清楚地掌握

对手在市场的相关活动,例如竞争对手的目标市场在哪里,产品价格高低,促销与服务措施等。

2. 内部因素

(1) 营销策略 以公司客户需要为出发点,有计划地组织各项经营活动,通过相互协调一致的产品策略、价格策略、渠道策略和促销策略,为顾客提供满意的商品和服务,实现企业的经营目标。

(2) 销售政策 考虑变更管理内容、交易条件或付款条件、销售方法等对汽车销售额所产生的影响。

(3) 销售人员 销售活动是一种以人为核心的活动,所以人为因素对于销售额的实现具有相当深远的影响力,这也是汽车需求预测不可忽视的。

(4) 生产能力 汽车零部件供应是否能够满足汽车制造的生产工艺和装配工艺,生产线产能能否保证销售的需要等。

二、汽车需求预测的方法

1. 定性预测法

定性预测法是基于汽车销售行业高层意见的预测方法,不需要精确度高的统计方法来计算,是以市场调查为基础,根据汽车行业从业人员的经验的一种预测。一般用在汽车整车销售行业的方法主要有德尔菲预测法、消费市场调查方法、综合销售人员意见法等。

(1) 德尔菲方法 需要一组在不同地区的专家,他们各自独立地完成一些调查问卷。每一份调查问卷的结果都随同一份问卷同时送出,然后每位专家评估这些信息,在下一份问卷中调整他或她的反应。其目的是使得大多数专家的结论都集中在一个相对集中的范围里。这个方法通常仅用于公司最高层或政府对整体趋势的长期预测。

(2) 消费市场调查方法 使用地毯式方法进行销售预测。它包含对消费者和潜在的消费者未来购买计划及对各种产品新特点的反应的调查。这对于设计新产品和确定销售量的最初预测具有特殊的帮助,对计划一个营销活动也有帮助。

(3) 综合销售人员意见法 分别收集各经销商、销售人员等对预测指标估计的最大值、最可能值及最低值及其发生的概率,集中所有参与预测者的意见,整理出最终预测值的方法。

2. 定量预测法

定量预测法给出了未来某个时间段汽车整车销售水平预测。这种预测是汽车行业制定价格计划和配件分配、库存管理的关键基础。

定量预测模型是根据各种影响汽车整车销售量的原因变量组建的模型，它用来表示整车销售历史值和各种原因变量之间的关系。总的来说，量化程度较高的预测方法用于短期整车销售预测。

(1) 移动平均预测法 移动平均预测法是一种平滑方法，它指的是随着整车销售量新数据的加入而不断调整结果平均数的一种预测方法，也就是销售部只要把最近所获得的整车销售数据进行平均，就可以预测下一个时期的销售走向。移动平均法是一种时距扩大法的改良，它是在时距扩大的基础上，通过逐项移动，计算出来的一系列的平均数构成的新的整车销售时间序列，并用新的整车销售时间序列把汽车整车销售的未来趋势明显地表现出来。通过这种不断修匀的方法，可以消除特殊因素对整车销售时间序列的影响，使得汽车整车销售的长期趋势明显地表现出来。

移动平均预测法的基本原理

① 一次移动平均预测。设有一汽车整车销售历史数据的时间序列 y_1 、 y_2 、 $\dots$ 、 y_t ...先按时间的先后顺序逐步推算求出 N 个数的平均数，即可得到第一次移动平均数：

$$M_t^{(1)} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-N+1}}{N} = M_{t-1} + \frac{y_t - y_{t-N}}{N}, t \geq N \quad (5-1)$$

式中， $M_t^{(1)}$ 为第 t 时刻的一次移动平均数； y_t 为第 t 时刻的整车销售历史值； N 为移动平均的移动时距，也就是使用多少个历史的整车销售值来计算一个移动平均值。

式 (5-1) 式表明，当 t 向前移动一个时间间隔，就增加一个新近整车历史销售数据，去掉一个远期的整车销售的历史数据，然后计算出一个新的预测数。这个预测方法的特点是不断地“吐故纳新”，逐步按时间向前移动，所以称为移动平均预测法。

由于移动平均可以平滑数据，消除季节变动、周期变化和不规则变化的影响，使得整个整车销售时间序列的长期趋势显示出来，可以用于长期趋势预测。

其预测公式为：
$$\hat{y}_{t+1} = M_t^{(1)} \quad (5-2)$$

式 (5-2) 表示可以把第 t 时刻的第一次移动平均值作为第 $t+1$ 时刻的预测值。

② 二次移动平均预测 当整车销售时间序列没有明显的趋势变动时，使用一次移动平均就能够非常好地反映实际销售变化趋势，直接用第 t 时刻的一次移动预测值就可预测第 $t+1$ 时刻的预测值。但当整车销售时间序列出现比

较显著的变动趋势时,用一次移动平均数来表示整车销量预测就会出现滞后偏差。在观察汽车整车销售量数据变化时发现变动趋势比较明显,因此,需要进行第二次平均移动,方法是在一次移动平均的预测值的时间序列上再做一次移动平均,然后建立长期趋势的预测模型。所以移动平均预测法也称为长期趋势预测法。

设一次移动平均数为 $M_t^{(1)}$, 则二次移动平均数 $M_t^{(2)}$ 的计算公式为:

$$M_t^{(2)} = \frac{M_t^{(1)} + M_{t-1}^{(1)} + \cdots + M_{t-N+1}^{(1)}}{N} = M_{t-1}^{(2)} + \frac{M_t^{(1)} - M_{t-N}^{(1)}}{N} \quad (5-3)$$

因为长期趋势的预测可以看成是线性关系公式,所以把整车销售时间序列 $y_1, y_2, \cdots, y_t, \cdots$ 看成具有某种直线趋势,同时认为未来时期销售量也按此直线趋势变化,则可设此直线趋势预测模型为:

$$\hat{y}_{t+T} = a_t + b_t T \quad (5-4)$$

式中, t 为当前时期数; T 为由当前时期数 t 到预测时刻的时间间隔数,即 t 以后长期趋势预测模型外推的一段时间; $\hat{y}_{t+T}$ 为第 $t+T$ 期的时间序列的销售预测值; a_t 为直线的截距; b_t 为直线的斜率。

根据二次移动平均预测值求出直线的截距 a_t 和直线的斜率 b_t 的计算公式为:

$$a_t = 2M_t^{(1)} - M_t^{(2)} \quad (5-5)$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} [M_t^{(1)} - M_t^{(2)}] \quad (5-6)$$

(2) 指数平滑预测法 指数平滑预测利用过去整车销售的历史数据的加权平均进行预测。这种预测方法给相对更近的一些整车销售的历史销售数据比较大的权值,而一些离得比较远的历史销售数据的权值则分配比较小的值,采用这种预测方法是根据未来销售的趋势与采用的阶段的历史数据的密切关系来确定权值。因为最近获得的数据中包含着最多的说明未来汽车整车销售预测情况的信息,所以相对比最早获得的整车历史销售数据赋予更大的权值。即对最近期的整车销售数据分配最大的权值,而对较远的整车销售数据就分配较小的权值。

指数平滑预测法是当整车销售历史数据显示出来有某种趋势的表现之后,需要添加一个趋势因子来对未来的销量预测值进行计算。所以汽车整车销售预测过程就包括两个平滑过程。

1) 指数平滑预测法的基本原理

① 一次指数平滑预测。设时间序列为 $y_1, y_2, \cdots, y_t, \cdots$ 则一次指数平滑的预测公式为:

$$\begin{aligned} S_t^{(1)} &= \alpha y_t + (1-\alpha)[\alpha y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)y_{t-2} + \cdots] \\ &= \alpha y_t + (1-\alpha)S_{t-1}^{(1)} \end{aligned} \quad (5-7)$$

式中, $S_t^{(1)}$ 为第 t 时刻的一次指数平滑值; α 为平滑系数; $0 < \alpha < 1$ 。将上述公式依次展开可得:

$$S_t^{(1)} = \alpha \sum_{i=0}^{t-1} (1-\alpha)^i y_{t-i} + (1-\alpha)^t s_0^1 \quad (5-8)$$

由于 $0 < \alpha < 1$, 当 $t \rightarrow \infty$ 时, $(1-\alpha)^t \rightarrow 0$, 于是上述公式变为:

$$S_t^{(1)} = \alpha \sum_{i=0}^{\infty} (1-\alpha)^i y_{t-i} \quad (5-9)$$

因为平滑系数符合指数规律, 又具有对整车销售时间序列中的周期性影响、数据修匀的功能, 所以称为指数平滑预测法。

用式 (5-7) 进行时间序列预测, 能计算得到一次指数平滑预测值。其预测模型为:

$$\hat{y}_{t+1} = S_t^{(1)} = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{y}_t \quad (5-10)$$

即以第 t 时刻的一次指数平滑值作为第 $t+1$ 时刻的预测值。

② 二次指数平滑预测。当整车销售时间序列没有明显的趋势变化时, 使用一次指数平均就能够准确地反映实际销售情况, 直接用第 t 时期的一次指数平滑数就可预测第 $t+1$ 时期的销售预测值。但当整车销售时间序列出现比较显著的变动趋势时, 用一次指数平滑数来预测汽车整车销售量就会出现滞后偏差。因此, 需要进行第二次平滑, 平滑的方法是在一次指数平滑的整车销售时间序列上再做二次指数平滑, 然后建立的平滑预测模型, 也称为二次指数平滑预测模型。二次指数平滑值的计算公式为:

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t^{(1)} + (1-\alpha)S_{t-1}^{(2)} \quad (5-11)$$

式中, $S_t^{(1)}$ 为第 t 时刻的一次指数平滑预测值; $S_t^{(2)}$ 为第 t 时刻的二次指数平滑预测值; $S_{t-1}^{(2)}$ 为第 $t-1$ 期的二次指数平滑预测值。

若整车销售时间序列 $y_1, y_2, \cdots, y_t, \cdots$ 从某时期具有线性趋势, 且认为未来某时期也是按此线性趋势来发生变化, 可用如下的线性趋势模型来对整车销售量进行预测:

$$y_{t+T} = a_t + b_t T, T = 1, 2, \cdots \quad (5-12)$$

式中, t 为当前时期数; T 为由初始化的时期数 t 到结果预测值之间的时期数; $\hat{y}_{t+T}$ 为第 $t+T$ 期的销售量的预测值。 a_t 为线性的截距, b_t 为线性的斜率, 其计算公式为:

$$a_t = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)} \quad (5-13)$$

$$b_t = \frac{a}{1-a} [S_t^{(1)} - S_t^{(2)}] \quad (5-14)$$

2) 初始值的确定。因为 $S_t^{(1)}$ 是 $S_t^{(2)}$ 的前一期的平滑值, 说明每次预测都要以上一次的预测值为基础。这样不断地逆推回去, 必然会遇到第一个预测值即初始值 [用 $S_0^{(1)}$ 表示] 如何确定的问题。

关于初始值 $S_0^{(1)}$ 的选择, 一般可以这样考虑:

①当原始序列的项数较多 (如大于 50 项), 以第一期的观测值作为初始值, 即 $S_0^{(1)} = y_1$ 。这样由于数据多, 经过多次平滑运算后, 初始值的影响将变得很小。

②当原始序列的项数较少时 (如在 20 以内), 初始值对后来预测值的影响较大, 可以取最初的几个数据的平均值作为初始值, 即:

$$S_0^{(1)} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} \quad (5-15)$$

式中, N 为某一整数。

(3) 回归预测分析法 回归分析预测法是依据汽车整车销售量与影响销售量的因素之间的关系来构建回归模型进行汽车整车销售量预测。如果根据整车销售的历史销售数据分析, 发现有多因素对整车销售量的预测有影响, 就可以使用多元回归预测模型。

回归预测分析法的基本原理。设回归曲线方程式为:

$$y = a + bx + cx^2 \quad (5-16)$$

式中, y 代表因变量; x 代表自变量; a 、 b 、 c 是回归系数。

设现有 n 期的统计值, 令 i 期的统计值为 y_i , 则 y_i 期的统计值与回归线对应点纵坐标之间的偏差为 $(y_i - y)$, 偏差平方和 S 为:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - y)^2 \quad (5-17)$$

将回归曲线方程式 (5-16) 带入偏差平方和表达式 (5-17) 得:

$$S = \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx + cx^2)]^2 \quad (5-18)$$

要求曲线 y 上各点实际资料线上对应点之间的偏差平方和 S 最小, 需求偏导数为 $\frac{\partial S}{\partial a}$ 、 $\frac{\partial S}{\partial b}$ 、 $\frac{\partial S}{\partial c}$ 。令偏导数 $\frac{\partial S}{\partial a} = 0$ 、 $\frac{\partial S}{\partial b} = 0$ 、 $\frac{\partial S}{\partial c} = 0$, 则 S 为最小, 得联立方程组:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n y_i = na + b \sum_{i=1}^n x_i + c \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i = a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i^3 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i^2 = a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^4 \end{array} \right\} \text{为了使计算过程简便, 使 } \sum_{i=1}^n x_i, \sum_{i=1}^n x_i^3 = 0, \text{ 这样上述方程可以简化为:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n y_i = na + c \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i = b \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i^2 = a \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i^4 \end{array} \right\} \text{解上述联立方程组, 既可求出系数 } a、b、c$$

的值。

预测时, 只要求出回归系数 a, b, c 的值便可建立回归线方程, 即得到预测应用模型。

5.2.2 汽车主生产计划的编制

生产计划是工厂管理内部运作的核心。随着 MRP、ERP 的使用, “主生产计划”已成为工厂内部控制运作的核心。

一、MPS 概述

主生产计划 (Master Production Schedule, 简称 MPS) 是按时间分段方法, 计划企业将生产的最终产品的数量和交货期。在运行主生产计划时要相伴运行粗能力计划, 只有经过按时段平衡了供应与需求后的主生产计划, 才能作为下一个计划层次——物料需求计划的输入信息。主生产计划必须是现实可行的, 需求量和需求时间都是符实的。主生产计划编制和控制是否得当, 在相当大的程度上关系到 ERP 系统的成败。这也是它称为“主”生产计划的根本含义, 就是因为它在 ERP 系统中起着“主控”的作用。

二、MPS 编制原则

在编制主生产计划时, 应遵循以下基本原则:

(1) 最少项目原则 用最少的项目数进行主生产计划的安排。如果 MPS 中的项目数过多, 就会使预测和管理都变得困难。因此, 要根据不同的制造环境, 选取产品结构不同的级, 进行主生产计划的编制。使得在产品结构这一级的制造和装配过程中, 产品 (或) 部件选型的数目最少, 以改进管理评审与控制。

(2) 独立具体原则 要列出实际的、具体的可构造项目，而不是一些项目组或计划清单项目。这些产品可分解成可识别的零件或组件。

(3) 关键项目原则 列出对生产能力、财务指标或关键材料有重大影响的项目。如一些大批量项目，造成生产能力的瓶颈环节的项目或通过关键工作中心的项目；制造费用高，含有贵重部件、昂贵原材料、高费用的生产工艺或有特殊要求的部件项目；那些提前期很长或供应厂商有限的项目。

(4) 全面代表原则 计划的项目应尽可能全面代表企业的生产产品。MPS应覆盖被该 MPS 驱动的 MRP 程序中尽可能多数组件，反映关于制造设施，特别是瓶颈资源或关键工作中心尽可能多的信息。

(5) 适当裕量原则 留有适当余地，并考虑预防性维修设备的时间。可把预防性维修作为一个项目安排在 MPS 中，也可以按预防性维修的时间，减少工作中心的能力。

(6) 适当稳定原则 在有效的期限内应保持适当稳定。主生产计划制订后在有效的期限内应保持适当稳定，那种只按照主观愿望随意改动的做法，将会引起系统原有合理的、正常的优先级计划的破坏，削弱系统的计划能力。

三、MPS 计划对象与方法

见表 5-1。

表 5-1 MPS 计划对象与计划方法

销 售 环 境	MPS 计划对象	计划方法	附 注
现货生产（MTS）	独立需求类型物料	单层 MPS	可同分销资源计划集成制造 BOM、计划 BOM
定货生产（MTO）	独立需求类型物料	单层 MPS	制造 BOM
定货组装（ATO）	通用件、基本组件及可选件	多层 MPS	组装计划 FAS 及可选件计划 BOM、制造 BOM

四、MPS 编制思路和步骤

(1) MPS 编制思路

- 1) 根据生产规划和计划清单确定对每个最终项目的生产预测。
- 2) 根据生产预测、已收到的客户订单、配件预测以及该最终项目作为非独立需求项的需求数量，计算毛需求。
- 3) 根据毛需求量和事先确定好的订货策略和批量，以及安全库存量和期初库存量，计算各时区的主生产计划产出量和预计可用库存量。
- 4) 计算可供销售量供销售部门决策选用。
- 5) 用粗能力计划评价主生产计划备选方案的可行性。

- 6) 评估主生产计划。
- 7) 批准和下达主生产计划。
- (2) MPS 编制步骤 如图 5-2 所示。

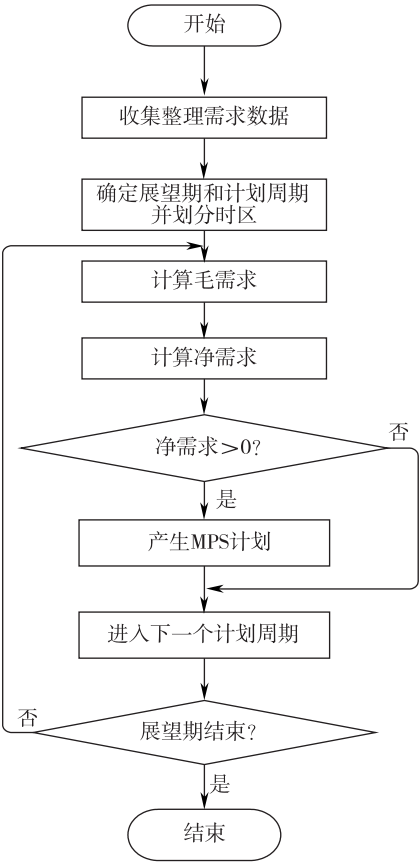


图 5-2 MPS 编制步骤

五、MPS 报表模板

见表 5-2、表 5-3 和表 5-4。

表 5-2 销售需求计划表
××销售公司××月销售需求

车型	月计划	颜色	第一周	第二周	第三周	第四周	第五周	备注
SC71356	100		25	25	25	20	5	

××销售公司××至××月销售滚动需求 (续)

车型	状态	次月	次 2 月	次 3 月	次 4 月	次 5 月	备注
例：A203		500	600	600	700	600	
SC7136B	A1	50	100				
	A2	100	100				
		350	400				

表 5-3 月度商品计划及后续滚动计划表
××工厂××月生产计划

车型	月计划	颜色	第一周	第二周	第三周	第四周	第五周	备注
SC71356	100	极品红	25	25	25	20	5	

××工厂××至××月滚动计划

车型	状态	次月	次 2 月	次 3 月	次 4 月	次 5 月	备注
例：A203		500	600	600	700	600	
SC7136B	A1	50	100				
	A2	100	100				
		350	400				

月度调整计划表

品 种	增加		减少		备 注
	颜色	品种	颜色	品种	

表 5-4 生产完成情况日报表

单位	品种	年累计 入库数	当月			当日		
			月度计划	累计入库	完成率	入库计划	实际入库	完成率
××工厂	××系列							
	××系列							
	合计							

六、MPS 的评估与实施

可从以下两个方面来评估：

1) MPS 应该是否和生产计划大纲保持一致，也就是 MPS 中产品类的总数

应该等于相应周期内的生产计划大纲的数量。

2) 市场的需求与企业的生产能力是否保持基本平衡。

在 MPS 实施过程中, 当有了新的订单时, 需要修改主生产计划; 当某时间阶段结束时, 未完成计划的工作需要重新安排; 当某工作中心成为瓶颈时, 有可能需要修改生产计划; 当原材料短缺时产品的生产计划也可能修改。总之, 主生产计划应是不断改进的、切合实际的控制计划。

5.3 汽车生产作业计划

生产作业计划工作是生产计划工作的继续。它包括两个基本组成部分, 即生产作业计划的编制工作和生产作业控制工作。

汽车生产作业计划编制工作, 根据年、季度生产计划中规定的出产成品车的型号、数量和期限, 以及实际情况, 具体安排成品车及其零部件在各工艺阶段的生产进度, 为企业内部各生产环节安排月及月内短期(周、日、轮班以至小时)的生产任务。

汽车生产作业控制工作是在生产作业计划执行过程中所进行的控制工作。它通过生产调度和生产作业统计, 监督、检查计划执行前的准备工作的进行情况, 计划进度的完成情况, 及时发现和解决生产作业计划执行过程中可能发生的各种偏差, 保证生产任务的顺利完成。

1. 生产作业计划的作用

1) 生产作业计划在空间上把全厂生产任务细分到车间、工段、班组、机台和个人; 在时间上把年、季较长计划期的任务细分到月、旬、日、轮班、小时; 在计划单位上把成品产品细分到零件和工序。因此, 生产作业计划起着具体落实年度生产计划的作用。

2) 生产作业计划与生产实际活动紧密衔接, 针对薄弱环节提出作业要求和具体措施。

3) 生产作业计划是日常生产活动的依据, 企业可以根据生产的日期和数量方面的具体要求, 把企业计划和个人的日常生产紧密联系起来。

4) 生产作业计划是联系供、产、销等日常工作和日常生产技术准备工作的纽带, 通过它把企业日常生产经营活动组织起来。

5) 生产作业计划是和群众直接经常见面的计划, 通过它, 可以动员和组织广大职工参加管理。

2. 生产作业计划的内容

1) 制定期量标准。

- 2) 编制各级、各种生产作业计划。
- 3) 检查生产作业准备。
- 4) 生产作业控制。包括生产调度、进度管理、在制品管理等。
- 3. 生产作业计划编制步骤

(1) 收集信息资料，为编制生产作业计划提供依据 主要信息资料包括：生产任务方面的资料、设计和工艺方面的资料、生产能力方面的资料、上期生产作业计划的期量标准、上期计划的执行情况的统计分析资料和企业资金情况。

(2) 确定计划单位 计划单位使企业在编制、下达、检查计划和核算计划完成情况时所采用的计算单位，它反映了企业生产作业计划编制工作中的各级分工和相互关系。一般常用的计划单位有成品车计划单位、成套部件计划单位、零件组计划单位、零件计划单位。

(3) 制定和修定期量标准 科学的制定和修定期量标准，是编制生产作业计划的前期准备工作，对于提高生产作业计划的质量有重要作用。

(4) 确定编制方法 由于汽车零部件和整车的生产方法和生产类型、生产组织形式等都不相同，所以要针对不同的对象确定不同的生产作业计划编制方法。

(5) 做好生产作业计划的综合平衡，及时编好下达 在编制生产作业计划时，还需要进一步做好综合平衡工作，制定措施，以确保生产任务的完成。最后将生产作业计划及时编号下达给车间、工段、班组等生产环节，以便提前做好各项生产准备工作。通常月生产作业计划应在上月末下达，旬、周生产作业计划应提前1~2天下达，昼夜和轮班生产作业计划，最迟应在上班前达到。生产作业计划安排见表5-5。

表 5-5 生产作业计划安排表

月 日												
生产单位	生产项目	生产数量	预计日程		安排人力	预计产值	原料成本	物料成本	人工成本	制造费用	制造成本	毛利
			起	止								

总经理： 审核： 拟定：

5.4 汽车生产物料需求计划

5.4.1 物料需求计划（MRP）

物料需求计划简称 MRP，是推进式生产物流控制原理的代表方法。MRP 是一种将库存管理和生产进度计划结合为一体的计算机辅助生产计划管理系统，做到在需用的时候所有的物料都能配套备齐，而在不需用的时刻，又不过早地积压，从而达到既降低库存，又不出现物料短缺的目的，其逻辑原理如图 5-3 所示。

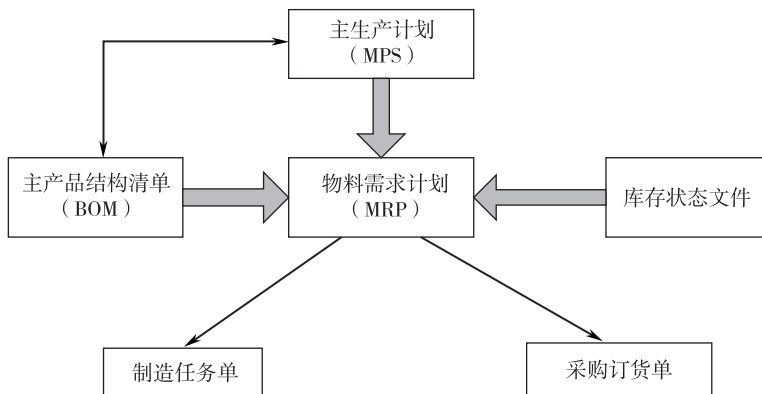


图 5-3 MRP 逻辑原理图

由 MRP 逻辑原理图可见，物料需求计划产生产品投产计划和采购计划，生成制造任务单和采购订货单，再据此组织产品的生产和物资的采购。

5.4.2 MRP 的计算方法

MRP 的核心是计算物料需求量，MRP 在计算物料需求时要涉及很多个量：净需求量，毛需求量，已分配量，计划接收量，现有库存量，可用库存量，安全库存。它们之间的运算公式如下：

净需求量 = 毛需求量 + 已分配量 - 计划接收量 - 现有库存量；

可用库存量 = 现有库存量 - 安全库存 - 已分配数量

此外，由于受到批量和提前期的影响，该净需求的时间和数量还不一定等于需要下达的生产计划和采购计划的数量和时间。MRP 是根据主生产计划来确定与这个计划有关的每一库存项目的净需求和为满足这些净需求所需的库存储备。

所有这些需求及库存数字都是按时间分段的，即不仅计算出需求数量，也计算出相应时间。在 MRP 中，每当主生产计划或库存状态或产品结构发生变化时，都要重新安排净需求和库存储备计划。

5.4.3 MRP 编制步骤

汽车物料需求计划（MRP）的编制方法一般按下面的 4 个步骤进行：

第一步：根据汽车整车的层次结构，逐层把整车展开为部件与零件，生成 BOM 表。

第二步：根据规定的提前期标准，由整车的出厂日期逆序倒排编制零件的生产进度计划表，再按主生产计划量决定零件的毛需求量。

第三步：根据毛需求量和该零件的可分配库存量，计算净需求量；再根据选择批量的原则和零件的具体情况，决定该零件的实际投产批量和日期。

第四步：对于外购的原材料和零配件，先根据 BOM 表按品种规格进行汇总，再分别按它们的采购提前期决定定购的日期与数量。

编制物料需求计划时先不考虑生产能力的约束，所以在排好零件进度表以后，要按进度计划的时间周期，分工种核算各产品的生产负荷，并汇总编制能力需求计划（CRP，Capacity Requirement Planning），以便进行能力与负荷的平衡。

如果使用计算机进行以上工作，把主生产计划输入计算机中，物料清单和库存量分别储存在数据库中，经过计算机计算，便可输出一份完整的物料需求计划。

第 6 章

汽车生产物料运行管理

6.1 汽车生产物料的分类

一、概述

生产物料主要指原材料、零部件或在制品等在产品生产过程中不断地变成产品的一部分的物料，即同步化物料，不包括工业物料。

分类目的：有助于掌握汽车在设计、生产等各个环节物料的存储、配送和装配的管理特点，更好地管理物料流转的各个环节。

二、分类

(1) 在设计阶段的分类

- 1) 底盘模块。
- 2) 车身模块。
- 3) 电器模块。
- 4) 发动机。
- 5) 总装散件。

(2) 在采购和工艺阶段的分类

- 1) 机加件。
- 2) 冲压件。
- 3) 焊接件。
- 4) 塑料件。
- 5) 橡胶件。
- 6) 电器件。
- 7) 玻璃。
- 8) 总装杂件（如空调、座椅、VCD 等）。

(3) 在配送阶段的分类

- 1) 直供件。

- 2) 配送件。
- 3) 进口 KD (散件组装) 件。
- 4) 循环取货件。

(4) 在存储阶段的分类

1) 料箱件：通过中储、供应商等转运至 RDC (分发中心) 或工厂暂存库房的体积不大、形状较规则的零部件，通常用料箱进行存储，投料时用投料车进行投料。

2) 料架件：体积较大或形状不规则的零部件，通常用料架进行存储，如保险杠等，在投料时用拖车进行投料。

3) 打包排序件：由第三方物流公司根据工厂生产队列，对某类零件按照不同状态进行排序后配送到车间的物料称为打包排序件。

4) 原包装件：按照供应商的原包装进行存储的零部件。

6.2 生产物料运作环节管理

生产物料的运作环节主要包括生产物料的配送、接收、存储、盘存和结算。

6.2.1 物料配送管理

一、概述

物料配送指供应商、中储或第三方物流公司按照主机厂等对货物品种和数量的要求，对货物进行的配送作业 (有的包括拣选或组配作业)，并按照主机厂等所要求的时间将货物送达指定地点的物流活动。

管理目的：及时准确地配送交付所需物料，确保主机厂的顺利生产。

物料配送分为供应商配送、中储配送和 RDC 配送。

二、供应商配送管理要点

- 1) 正确打印三联单和物料卡。
- 2) 根据主机厂要求 (包括组配) 将物料准时配送到指定地点。
- 3) 装卸和运输过程符合安全操作要求，保证零部件配送质量。
- 4) 协助主机厂做好料废、呆滞品的处理工作。
- 5) 及时回收空盛具、空料架。

三、中储配送管理要点

- 1) 按照流程操作出库作业。
- 2) 根据单证或信息，对出库物料进行拣选、加工、包装、组配等作业。

3) 物料装车。

四、物料配送的原则

见表 6-1。

表 6-1 物料配送的原则

原 则	说 明
及时	用最少的时间把物料从 RDC 或仓库搬运至生产现场
准确	指物料在搬运过程中, 保证做到不错、不乱、不差
安全	指物料在搬运过程中, 保证质量完好, 数量准确, 无受潮变质、残损丢失、燃烧、爆炸等事故, 保证人员、物料和车辆的安全
经济	指经济和合理地选择搬运路线和运输工具, 充分运用运输工具和装卸人员, 降低运输费用

五、RDC 配送管理要点

- 1) 严格按照流程操作, 保证系统出库数量和实物出库数量一致。
- 2) 必须提前到现场检查线边物料和库存物料。
- 3) 发现物料与卡不符的, 应及时落实相关接收人员解决。
- 4) 认真填写交接班记录和查看交接班记录。
- 5) 对紧急拉动物料, 应首先配送出库, 以保证生产线运作。
- 6) 投料时零件应轻拿轻放, 不能将盛具放在地面上推、拉, 损坏地面。
- 7) 严禁野蛮操作。
- 8) 严禁多投、错投、少投、漏投, 确保投入物资的准确性。
- 9) 物资出库需按先进先出原则。
- 10) 物资出库不超高、超量投放。
- 11) 配送人员返回时必须及时回收空盛具、架。
- 12) 配送人员必须时刻维护库内物料摆放。
- 13) 办好物料签收手续。
- 14) 认真填写物料流转卡。
- 15) 系统操作异常, 应及时落实相关系统管理人员解决。
- 16) 叉车、机动车不能野蛮卸货、运输。

6.2.2 物料接收管理

一、概述

供应商或第三方物流公司根据主机厂物料采购订单, 将工厂生产所需物料配送到工厂车间, 车间对物料进行清点后收货, 把数据录入信息系统中, 并将

物料配送到工位的过程。

管理目的：保证车间接收物料数量账、物相符，能及时、准确地将信息传递到相关单位，对物料的接收进行有效的控制，包括实物数量清点、质量状态检查、签收、送料到工位等内容。

二、物料接收原则

- 1) 质量满足要求。
- 2) 数量清点正确。
- 3) 实物、单据、ERP 系统信息统一。
- 4) 一般遵循先到先接收，个别急件优先接收。
- 5) 接收与配送到工位相统一。

三、物料接收管理要点

- 1) 采购三联单和物料卡的准确生成。
- 2) 直供件按照标准单进行接收。
- 3) 非直供件按照物料卡进行接收。
- 4) 打包排序件按照三联单进行接收。
- 5) 及时和第三方物流传递料废信息。
- 6) 物料抽检的频次。

四、物料接收注意事项

- 1) 核对物料卡和实物是否一致。
- 2) 物料卡送货时间是否有效。
- 3) 清点装箱数量与物料卡是否一致。
- 4) 对质损件或有锈蚀的零件严格拒收。
- 5) 对于已接收不能及时归位的物料，应立即归入临时存储区（或物料溢出区），放上临时存储指示牌，等到线边有空位马上将物料归位到定置区。
- 6) 信息系统的接收信息是否和已接收的实物信息一致。
- 7) 各种差错如何上报处理。
- 8) 如何做好紧急物料的接收处理。

6.2.3 物料存储管理

一、概述

物料存储管理就是为了使生产正常而不间断地进行，或为了及时满足工厂需求，而在各个生产阶段设置的必要的物资储备。

管理目的：合理利用库房面积，为工厂及时提供质量合格、数量准确的零

部件，为混流生产提供打包排序件，以便提高总装（部装）线的生产效率。

二、RDC 储位划分原则

有 RDC 中心的公司，一般其 RDC 内的物料存储时间在 0.5~1 天左右，物料流转频次高，进出操作频繁，重量相差较大。因此，RDC 分区应遵循以下原则：

- 1) 配送通道宽阔，投料车和拖车能自如进出。
- 2) 根据成组技术原理，将工位成组或某特性成组进行区位划分。
- 3) 考虑打包排序或组配区域（根据打包排序工作量和组配工作量确定面积）。
- 4) 使得总体的物流量最小。
- 5) 考虑预备储位，供临时物料的进出或暂存。
- 6) 区位标识醒目。
- 7) 区位划分具有灵活性（适应物料种类的变化）。
- 8) 物料接收、出库、盘点方便。

三、RDC 在库物料管理要点

- 1) 库内不得有占道现象，所有零件应整齐摆放在定置区域内。
- 2) 所有零部件按规定装箱。
- 3) 库房摆放的零部件不能散落在地上。
- 4) 库内物料进行清点时，零部件不能落地。
- 5) 同一件号不同供应商的零部件应分别摆放，严禁混装，标识清楚，便于物流人员识别和操作。
- 6) 库房内零件应有标识（物料卡）。
- 7) 对库内空盛具应分类整齐摆放在定置区域，并通知供应商及时回收。
- 8) 对库内物资各类人员应各负其责，不允许丢失。
- 9) 做好物流流转记录，保证在库物资账、卡、物相符。
- 10) 系统员随时对在库物资进行盘点，及时发现库物资流转中的异常情况，并上报领导。

四、RDC 现场管理要点

- 1) 避免质量、安全、设备、交通等人为事故。
- 2) 物料管理遵循先进先出的原则。
- 3) 严格执行投料计划，按滚动方式投料。
- 4) 准确投料，避免多投少投。
- 5) 投料机动车不允许超高、超载或驾驶室超坐。

- 6) 投料机动车、叉车等要进行日常保养。
- 7) 投料、取件应轻拿轻放，不得损坏地面和零件。
- 8) 库内及置场物资、箱、盛具、货架，应摆放在定置区域内，摆放整齐。
- 9) 及时清理、回收盛具、箱、货架。
- 10) 及时清理收回现场料废零件，及时清退给厂家。
- 11) 入库物资，标识必须清楚，不得涂改，手续齐全。
- 12) 工具柜、文件柜应保持清洁，柜顶无灰尘及杂物。
- 13) 所有杂物必须丢进垃圾桶内，不得随意乱扔。茶叶、脏水不准倒在地上和垃圾筐内，保持绿色区域随时清洁。
- 14) 小组休息桌、凳、茶杯须保持随时摆放整齐，洁净。
- 15) 工作区域内不准随地吐痰。
- 16) 必须在指定点吸烟。
- 17) 不得在投料黄车、叉车内吸烟。
- 18) 投料黄车、叉车必须按规定停放在指定位置。
- 19) 工作时间内必须正确穿戴劳保用品，严禁穿裙子、拖鞋、高跟鞋或打赤膊上班；车间任何地方不得晒衣服。
- 20) 严禁酒后上班，工作时间不得睡觉和脱岗。

五、RDC 料废管理要点

- 1) 料废零件设置固定区域进行存放。
- 2) 投料人员每天定时对车间料废进行清退，在料废零件清退时与车间做好交接。
- 3) 料废零件数量、供应商必须与料废单一致；并有质检处、检查处检验的确认标记。未确认的、不一致的料废零件不允许回收。
- 4) 料废单必须粘贴在料废件上，未粘贴的不允许回收。
- 5) 回收料废零件过程中轻拿轻放，避免零件损伤。
- 6) 收回的料废零件，由接收人员及时报配送服务部，通知配套处督促供应商在 48 小时内调换料废零件。
- 7) 收回的料废零件及时给车间补料，并在交接时在料废零件清退/补料记录相应项目内进行记录。

六、RDC 环境管理要点

- 1) 危险物料应隔离放置。
- 2) 避免地面潮湿。
- 3) 防火、防盗、防水。

- 4) 地面负荷不宜过大。
- 5) 通信、照明情况良好。
- 6) 物料放置要整齐、平稳。
- 7) 依分区及编号顺序排放。
- 8) 物料标识朝外。
- 9) 保持整齐、清洁。

6.2.4 物料盘存管理

一、概述

物料盘存指查明各项物品、材料的可用程度；核对工厂现有存货账物是否一致；确定各项资产的真实价值；为工厂编制下期生产计划提供依据；为工厂存货资金的控制和监督提供依据。

管理目的：掌握工厂所属各库房的原材料、配套件、在制品、半成品、成品等库存物资的真实价值，为工厂存货资金的控制和监督提供依据。

盘点管理是物料与仓储管理的重要内容，盘点管理能够使工厂时刻了解物料的现存量，从而采取合适的存量控制方法来控制物料。物料的搁置会形成折旧，同时会消耗管理成本，通过盘点就能将不断损耗的价值记入成本。由于料账对应是仓储管理中最为基本的要求，库存量基准的变更需要通过盘点来收集数据，盘点管理是料账调整的依据。此外，进行盘点是为了提高仓库管理水平，以便于我们更为有效地进行物料和仓储管理。

常见的盘点方式：定期盘点、循环盘点、临时盘点。其方法及其特点见表6-2。

表 6-2 各种不同盘点方式

名 称	概 念	特 点	常用方法
循环盘点	按照物料入库的先后顺序，每天、每月按顺序、分部分进行盘点，到月末或期末则每项物料至少完成一次盘点	盘点在仓库管理人员的日常工作中进行，盘点时不必停止仓库作业，可减少停工的损失	盘点单盘点法、盘点签盘点法、货架签盘点法
定期盘点	又称全面盘点，由仓储主管领导同其他仓管员按月、季、年度，对库存物料进行一次全面的清查盘点，是库存盘点的主要方式	能够对库存的物料进行全面的盘点，且盘点准确性高，但是盘点时必须停止仓库作业，并且需要大量人员从事盘点工作	分区轮盘法、分批分堆盘点法、最低存量盘点法

(续)

名 称	概 念	特 点	常用方法
临时盘点	又称突击性盘点，根据需要在日常盘点没有及时跟上、仓管员办理交接、发生意外事故或在台风、梅雨、严寒等季节进行的临时突击盘点	盘点的内容根据实际需要而确定，可以是全面的，也可以是局部的、重点的	根据具体需要灵活采用上述几种盘点方法

二、盘存准备工作

- 1) 财务部提前下达盘存指令和要求。
- 2) 各工厂物流处组织召开盘存安排会，拟定盘存计划，确定盘存时间结点。
- 3) 第三方物流和各车间对账、清账。
- 4) 供应商按时将三联单送到工厂做接收。
- 5) 追回所有借出车辆。

三、车间清线盘点管理要点

- 1) 所有账目处理应在盘点日前一天完成。
- 2) 召开准备会议，拟制盘点计划，明确盘点人员等。
- 3) 盘点之日全厂物资及生产均处于静止状态，生产清线后，各条生产线上不允许留有在制品，且已完工的成品应于盘点日前一天入库完毕。
- 4) 初盘应于盘点日上午完成，复盘应于当天下午完成，抽盘应于当天下午完成。未得到审计部门和财务部门通知前不得进行下期生产。
- 5) 所有当期发票应全部处理完毕，不得流转至下期。
- 6) 呆滞及待处理物料应事前予以分开存放。
- 7) 各车间的工废物料应由工厂统一处理。
- 8) 生产线于盘点前一周内将所剩的物料全部整理陆续退库，并办理退库手续。
- 9) 生产线上应全部完工，不得有在制品。
- 10) 车间有出口散件等零件在包装场地的应由生产处组织人员对其进行实际数量的清点。
- 11) 有借出的成品车应在清线盘点前核对实际数量并追回工厂。
- 12) 盘点时应填写好盘点标识，盘点标识内容包括物资名称、件号、数量等，其中数量一栏应将箱数、包数等填上。
- 13) 盘点标识不得更改涂写，更改应用红笔在更改处签名。
- 14) 初盘完成后，将初盘数量记录于内部盘点表、车间装配件收支情况报

表上，将盘点表转交给复盘人员。

15) 复盘时由初盘人员带复盘人员到存货存放地点，复盘人员不应受到初盘的影响。

16) 复盘与初盘有差异者，应与初盘人员一起寻找差异原因，确认后记录于内部盘点表、车间装配件收支情况报表上。

17) 抽盘可根据盘点表随机或随地抽盘。

四、车间在线盘点管理要点

1) 所有产成品应于盘点日当天早上（8:00 前）完成入库。

2) 所有账目处理应在盘点日上午（11:00 前）完成，初盘和复盘应于盘点日下午（15:00 前）完成。

3) 呆滞及待处理物料应事前予以分开存放。

4) 车间应对接生产处确定的最后一个工作日的工作量，并同信息中心、物流室和 RDC 对接相关事务处理工作一并进行。

5) 针对关重件、价值大的物料进行清点实际数量。

6) 借出成品车等情况应清点并落实实际数量。

7) 初盘与复盘可同时进行，初盘人与复盘人应分别在内部盘点表、车间装配件收支情况报表上签字确认。

8) 月底最后一天一般不得有车辆借出、领用等业务发生。

五、车间账目控制措施

1) 各车间应将盘点数目与信息管理系统中库存现有量进行核对，若有差异应查找原因并及时报生产计划处信息中心。

2) 盘点抽查，均未发现问题后，将抽盘数量记录于内部盘点表、车间装配件收支情况报表上。

3) 抽盘发现差错的车间应再次盘点一次，经初盘和复盘人员共同确认后，再经抽盘组人员核实后进行记录。

六、车间报表控制措施

1) 车间应于盘点当日下午将盘点表交信息管理中心用于工厂组织抽盘、存留，其余各种报表应于盘点当日下午报生产处信息管理中心汇总上报。

2) 上报公司的盘点表：信息管理系统内为实地盘点表，信息管理系统外为存货盘点表。物流处信息管理中心根据盘点表上的盘点数量在信息管理系统中做实地盘点，提交盘点人、监盘人、填报人，签字后加盖单位公章，自留一份（第四联），其余三联实地盘点表一式四份，并在每页页脚注明主管、盘份交信息管理中心汇总上报。

3) 车间在报实地盘点表的同时应报盈亏分析二份, 车间自留一份, 报信息管理中心一份。分别对本月盈亏数量(盘点数量与信息管理系统数量差异、本月盈亏数量与上月盈亏数量差异)进行分析。

七、车间盘存问题与分析

1) 发布存货资金占用数据和分析, 为工厂存货资金的控制提供数据基础。检查盘点方法是否合理, 并提出改进意见。

2) 料架、仓储、物料存放地点是否影响到物料管理绩效, 若有影响, 应设法改进。

3) 分析消耗定额的准确性, 配合技术部门确定消耗定额并相应调整, 将盈亏控制在合理范围内。

4) 盘存工作完成后, 发布盈亏数据及分析, 对所发生的差额、错误、呆滞、盈亏、损耗等结果, 应分别予以处理, 并分析原因, 提出纠正及预防措施, 防止以后再发生。

6.2.5 物料结算管理

一、概述

物料结算指第三方物流公司或分承运商给主机厂进行物流配送服务或转运所产生的费用财务结算活动。

管理目的: 规范第三方物流公司或分承运商所产生的费用结算过程, 并进行控制。

二、物料结算主要步骤

- 1) 公司财务部生成供应商开票通知单和供应商未结算物料报表。
- 2) 供应商在信息系统中打印供应商开票通知单。
- 3) 采购部根据采购合同核定采购价格。
- 4) 各工厂核实第三方物流公司和分承运商交来的交接单明细。
- 5) 第三方物流公司和分承运商按采购合同价格和确认表确认实际金额, 开具增值税发票。
- 6) 物流部审核确认表、合同和增值税发票单据, 填写生产费用报销单, 并到财务部挂账。

7) 财务部核对合同、确认表、发票和生产费用报销单后, 开具付款凭证, 按公司有关规定进行滚动付款。

三、管理要点

- 1) 原则: 实发生实结算。

- 2) “三统一”: 价格与合同统一、实物与票据统一、实物和票据与系统统一。
- 3) 手续齐全, 流程规范。
- 4) 分析差异, 控制成本。

6.3 生产物料异常管理

生产物料异常管理主要包括对物料紧急补货的管理、不合格品的管理以及呆滞品的管理。

6.3.1 物料紧急补货管理

一、概述

物料紧急补货管理指对紧急缺件从供应商或 RDC 库房紧急运送到生产线边的活动。由于计划改变、质量问题或客观因素等原因, 车间的生产线可能出现缺料现象, 为了保证生产的正常进行, 在缺料现象发生前, 就必须启动紧急补货流程, 以减少中间等待时间, 把由于缺料带来的损失降到最低。

管理目的: 保证生产正常进行, 将缺料损失降到最低。

二、紧急补货主要步骤

- 1) 各生产车间设定零件的安全库存值, 每天开班前对直供零件进行清点。
- 2) 出现紧急缺件时第一时间填写紧急缺件记录表, 报物流处。
- 3) 第三方物流公司 RDC 每日两次上报低于安全库存的非直送件明细; 每日 17:00 点之前将所报缺件的到货情况给物流处回复; 生产线边投料工巡视发现缺件, 第一时间将库房中的货物紧急配送到线边。
- 4) 物流处核实后急报采购处。
- 5) 物流处对各车间和 RDC 报送的缺件明细及时跟踪处理。
- 6) 供应商接到主机厂补缺信息后, 立即组织生产、配送, 并在要求时间内将货送到主机厂。

三、紧急补货方式

- 1) 直供件缺件: 各车间上报, 供应商紧急补货。
- 2) 非直供件缺件: 第三方物流 RDC 上报, 供应商紧急补货。

四、工作方法

- 1) 详细分析, 准确预测缺料情况。
- 2) 严格按频次检查安全库存。
- 3) 及时、准确传递缺料信息。

4) 分析缺料原因，严格考核。

五、记录文件

紧急缺件记录表见表 6-3。

表 6-3 紧急缺件记录表

日 期	报 出 单 位	件 号	厂 家	缺 件 原 因	处 理 结 果

缺件原因：①供应商未按时送货；②第三方物流 RDC 未及时送货；③采购计划不够；④BOM 表错误；⑤不明损耗。

6.3.2 不合格品管理

一、概述

不合格品指质量不满足继续生产或装配要求的物料。不合格品分为工废件和料废件。

工废件：由车间工人操作时产生的不良品判定为工废件，简称工废。

料废件：进入装配前发现的不良品称为料废件，简称料废。

管理目的：明确生产运行中出现的不良品判定和处理过程，确保生产过程中工料废零件的及时判定与补料，保证生产的正常进行与质量控制。

不合格品判定部门：质量管理部门。

二、不合格品处置步骤

1) 主机厂各车间及时上报生产过程中可能是工废料的零件，确保待处理单信息的完整与准确性，并及时将信息输入工废料系统。

2) 车间定位管理待处理与已判定的零件。

3) 物流处组织协调质检处对疑料进行检验、判定。

4) 工料废的回收：车间相关管理部门回收工废件，第三方物流回收料废件。

5) 物流处根据出现工料废的实际情况，及时发放采购订单并通知供应商重新组织物料。

6) 第三方物流或供应商在规定时间内将物料送到工厂指定地点。

三、不合格品处置管理要点

1) 要点 1：工料废上报及时。

2) 要点 2：工料废判定准确。

3) 要点 3：工料废管理有效。

4) 要点 4：工料废补充及时。

5) 要点 5：系统信息同步。

四、记录文件

工、料废通知单见表 6-4。

表 6-4 工、料废通知单

零部件待处理单						序列号：	
零件名称		零件序号					
数量	日期	判定结论	工废			料废	
			工厂	设计	连带废	第三方物流	供应商
问题：					处理意见：		
供应商：		供应商代码：			连带责 任厂家		
拒收者： 部门： 工位：		责任判定者： 部门：			责任单位意见		

6.3.3 呆滞品管理

一、概述

呆滞品指物料存量过多，耗用量极少，而库存周转率极低的物料，这种物料使用率较低，但并不一定丧失原有特性和功能，如果不加以维护，则很可能造成损耗。

管理目的：减少和控制呆料的生成，合理处置呆料。

二、呆滞品判定原则

- 1) 确定每种物料的标准周转率。
- 2) 标准周转率=净销售或净耗用量/平均库存量。
- 3) 计算物料标准储存日数。
- 4) 标准储存日数=365/物料周转率。
- 5) 若超过标准储存日数时，可将其视为呆料。

三、呆滞品发生问题分析及防止措施

(1) 问题一 取消订单。

防止措施：

- 1) 物料购入后订单被取消或减少时，应建立完善的销售制度，如取消或变

更时须立即告知。

2) 物料购入后订单变更,设计者先查询是否可转其他产品使用或和供应商交换,或者要求客户补偿损失。

(2) 问题二 销售预测偏高。

防止措施:

1) 做好销售预测,随时修正预测销量,并视需要而进行中短期调整。

2) 物料管理部门、采购部门应随预测销售量的变化而调整计划。

(3) 问题三 物料预算量大于实际需求。

防止措施:

1) 加强标准用量的设定。

2) 制造方式改善减少用量时,应给予修正用料标准。

(4) 问题四 请购不当。

防止措施:

1) 建立良好的物料管理制度。

2) 及时处理料账。

(5) 问题五 仓储管理不善。

防止措施:

1) 实施先进先出原则。

2) 注意保管以免变质、变形、生锈、风化及挥发等。

3) 加强管理人员的专职及责任心。

(6) 问题六 生产体系变更。

防止措施:于变更之前应尽量将库存物料用完。

(7) 问题七 变更原设计。

防止措施:

1) 加强工程设计的审核工作。

2) 工程设计变更时应及时更正或取消原采购单。

四、呆滞品处置原则与方法

(1) 处置原则

1) 物尽其用。

2) 减少资金的积压。

3) 节省人力及费用。

4) 节省存储空间。

(2) 处置方法

- 1) 自行加工。
- 2) 调拨。
- 3) 拼修。
- 4) 拆零利用。
- 5) 让予。
- 6) 出售或交换。
- 7) 销毁。

五、呆滞品处置步骤

- 1) 工厂物流处处理专员追查滞存的原因及拟定处理方式与期限，并上报主管。
- 2) 处理专员按照明细表将处理方式属于出售和交换的部分专题报告物流部处理。
- 3) 拟以报废方式处理部分，由处理专员报制造工程部报废。
- 4) 处理专员按时提报呆废料及报废物品发生及处理结果汇总表交工厂主管领导签核。

六、记录文件

呆滞品处理记录样表见表 6-5。

表 6-5 呆滞品处理记录表

生 产 线	物 料 编 码	物 料 描 述	工 位	处 理 状 态	责 任 单 位	连 带 责 任 厂

第 7 章

汽车生产物料品质管理

7.1 物料品质管理概述

通常所说的品质管理是指为了提供符合顾客要求品质的产品，并能用一种经济的方法来生产的体系。本章将侧重于汽车生产企业在装卸、转运、存储、装配和物料打包过程中生产物料品质的管理和控制。

制造型企业（包括汽车制造企业）的品质保证体系图如图 7-1 所示。

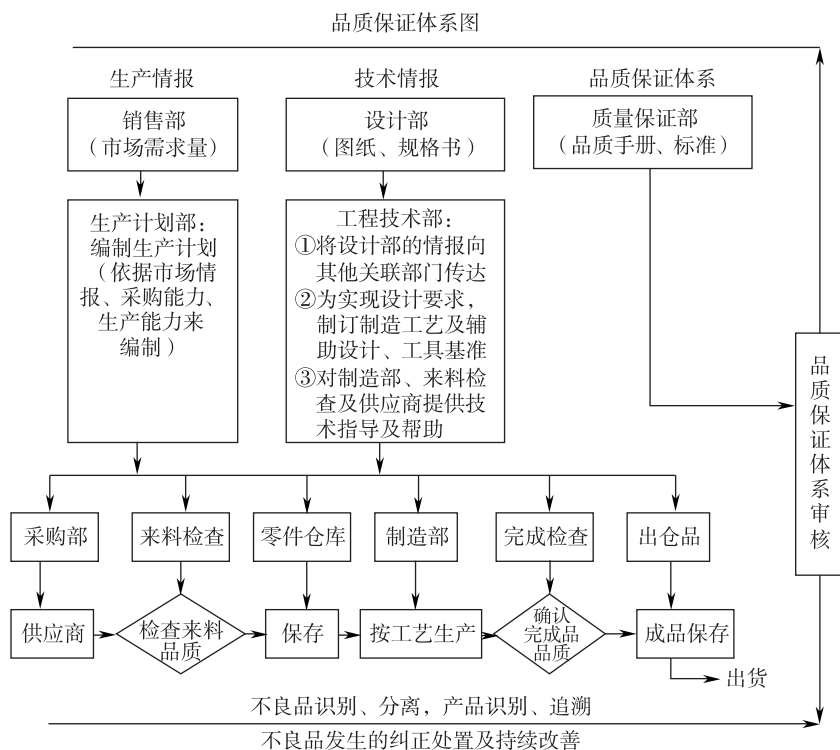


图 7-1 制造型企业品质保证体系

汽车制造企业产品的品质保证过程可用图 7-2 所示的流程来描述。

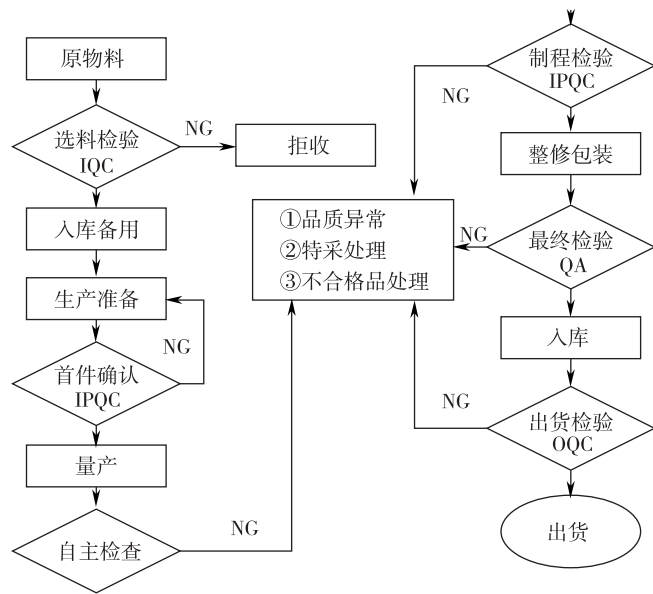


图 7-2 产品品质保证过程

一、入库品质管理流程

一般来说，制造企业所有物料入厂应由仓管人员填写物料进料检验报告交 IQC（Incoming Quality Control，来料质量控制）。依抽样检验作业规范进行抽样检验。抽样后依进料检验标准对材料进行检验与测试，参考抽样检验允收水准予以判定，对物料进行相应标识。检验无误的物料入仓备用。对质量保证的评价表可采用表 7-1 进行评价。

表 7-1 质量保证评价表

对象	评价项目	评价分数			
		0	1	2	3
对外部的均衡管理（采购及外包管理）	签订了原材料、零部件、外包等贸易合同书了吗？	没有	便条形式	纵向合同	横向合同
	采购时，购买式样书项目明确吗（式样、价格、交货期、明确检查规格）？	不明确	式样书有些不明确	检查有些不明确	全部明确
	式样书变更时，对价格修订、图纸替换等的变更管理到位吗？	不	有时有问题	有少许问题	无问题

(续)

对象	评价项目	评价分数			
		0	1	2	3
对外部的均衡管理（采购及外包管理）	与采购地或合作工程签订质量协议，对方进行了很好的自主管理吗？	不良率5%以上	2%~5%	1%以下	不需要检查
	对合作工厂的质量保证体系或式样书的重点管理项目实施了直方图管理吗？	没有	有时	一年一次	一年两次
	对外包、购买品实施了进货检查吗？	没有	严格检查	因对方不同而不同	经济性地
	分不同合作工厂实施不良统计事实评价并为防止再发生此类情况召开恳谈会了吗？				个别召开恳谈会

二、生产品质管理流程

生产单位首件制成后开立首件确认单通知 IPQC（InPut Process Quality Control，制程控制），依首件确认规范进行首件确认，首件确认无误后量产。

生产单位作业人员依作业指导书进行自主检验，检验无误后对已制品进行包装，将已包装产品置于成品待检区。

在量产过程中 IPQC 依 QC 检查指导书对制程中产品进行每小时一次巡回检验。

QA 人员对成品待检区产品依抽样检验作业规范对其进行抽样检验并参考成品检验标准书及抽样检验允收水准予以判定，确认后入成品仓。

成品出货时 PMC（Product Material Control，生产及物料控制）人员开具出货清单通知 OQC（Outgoing Quality Control，出货品质控制）对出货清单中产品按抽样检验作业规范，依成品检验标准执行抽样检验，合格后盖出货合格章出货。

7.2 领料品质检验与管理

一、概述

生产领料的品质检验是指在生产时领取物料的过程中对物料的品质进行的各种检验，包括外观、尺寸、特性、有效期和包装等方面的检验。这一过程确保从仓库进入生产车间的物料品质达到合格要求。

二、涉及部门职责

生产车间：负责将物料需求计划在 ERP 系统发布。在 RDC 和供应商将物料配送到车间后，按照接收清单对物料进行清点、品质抽检，确认合格后收货，并在 ERP 系统中根据不同的物料属性进行相应的接收操作。

第三方物流 RDC 或供应商：将合格物料配送到生产车间，配送过程中保证物料不被损坏，品质完好。

三、管理要求

- 1) 生产车间根据生产计划编制物料需求计划并在 ERP 系统中发布。
- 2) 第三方物流 RDC 或者供应商在公司 ERP 系统中得知物料需求后，将按需求规定将物料配送到生产车间，配送过程中确保物料不被损坏。
- 3) 在第三方物流 RDC 或者供应商将物料配送到车间后，生产车间将按照接收清单对物料进行清点、品质抽检，确认合格后才能收货，并在本公司的 ERP 系统中根据不同的物料属性进行相应的接收操作。

四、生产物料的品质检验内容

见表 7-2。

表 7-2 生产物料品质检验内容

内 容	说 明
外观检验	检查物料是否变形、受损以及配件、组件及零件是否松动、脱落或遗失
尺寸检验	测量物料是否符合规格，零配件尺寸是否符合要求，以及包装容器、箱、袋的尺寸是否符合要求
特性检验	检查物料的物理、化学特性
有效期检验	检查物料出库时是否已经变质
耐衡击试验	测定物料抗拉力、抗扭力和抗振力等方面是否符合品质要求
包装与标识的检验	检查包装方式、装箱数量和包装材料是否符合要求；检查标识的内容是否规范，标识的位置是否正确；包装上是否有检验人员的合格章等

7.3 物料装卸品质管理

一、概述

物料装卸品质管理是指在进行物料的搬运装卸过程中采取一定的管理措施来保证此过程中物料的品质不受损坏。

二、涉及部门职责

第三方物流 RDC 或仓库：在进行物料的搬运装卸过程中，仓库管理人员及

搬运装卸工人采取一定的保护措施来保证此过程中物料的品质不受损坏。

三、管理要求

- 1) 搬运时轻拿轻放，防止人为因素使物料相互碰撞而损坏。
- 2) 装车时摆放合理。
- 3) 尽量避免多余的搬运作业，并防止和消除无效作业。
- 4) 尽可能使搬运作业机械化。
- 5) 对易燃、易爆等对人身安全有影响的产品，应有严格的搬运程序。
- 6) 搬运有防振、防压等特殊要求的物料时，要采取专门的防护措施，加以明显的识别标记，并注意保护有关的标识，防止丢失或被擦掉。
- 7) 加强搬运人员的品质观念，使其掌握必要的作业规程和要求。
- 8) 使用与物料特点相适应的容器和运输工具，加强对容器和运输工具的维护和保养。

7.4 物料转运品质管理

一、概述

物料转运过程的品质管理过程就是相关人员在转运物料的过程中采取一定管理措施来保证物料品质不受损坏的过程。

二、涉及部门职责

供应商或者第三方物流公司：在物料转运过程中采取一定管理措施来保证物料品质在运输的过程中不受损坏。

三、管理要求

- 1) 在转运过程中匀速行驶，避免与保障物发生碰撞。
- 2) 在工序间运送或搬运中，对易磕碰的关键部位应进行适当保护（如保护套、防护罩等）。
- 3) 使用与物料特点相适应的容器和运输工具（如托盘、货架、板条箱、集装箱、叉车和载货汽车等），加强对容器和运输工具的维护与保养。
- 4) 加强搬运人员的品质观念，使其掌握必要的作业规程和要求。

四、货物装卸搬运合理化措施

- 1) 减少装卸搬运次数。
- 2) 采用托盘化、集成化等成组作业。
- 3) 使装卸搬运移动距离最近。
- 4) 省力化作业。

- 5) 使装卸搬运作业衔接流畅。
- 6) 提高货物的灵活性指数。

7.5 物料存储品质管理

一、概述

物料存储品质管理包括存放标示与规划、存放环境管理、存放期限管理和品质安全管理等。

二、涉及部门职责

- 1) 工厂质检处：物料入库前进行检验。
- 2) 第三方物流 RDC 或中储：进行物料存放标示与规划，提供良好的库存环境，严格执行存放期限管理和物料品质安全管理。

三、管理要求

工厂质检处在物料入库之前进行严格的检验，经验收合格的产品，产品合格证、产品交库单和产品实物相符的物料方能入库。

入库之后 RDC 或中储进行物料品质管理时需做到如下几点：

(1) 存放标示与规划

1) 应充分利用现有库房条件，合理规划，优化配置库房产品，进行科学化、规范化管理。严格划分产品区域，并明确标识，留出安全通道。

2) 各型号、各批次产品按区域堆放，并符合包装箱所标识的堆放要求（如包装箱无明确规定的，堆码高度应不超过 6 层），及时摆放该批产品的标识牌，标明该批产品的型号、供应商、批次、数量、质量状态等信息。拆装产品应由库管员指定区域，防止产品混入其他产品中并划分不良品区域。

(2) 存放环境管理

1) 为确保物料不变质，储存区应保持通风、地面干净、物架整洁，并做到定期打扫环境卫生，配置灭火器具、照明和通风设施。

2) 各库房管理人员应经常对库房各种设施进行检查，杜绝安全事故的发生。

(3) 存放期限管理

1) 物料入库时应注明接收日期，确保物料先进先出，各仓库应根据物料的特性制定储存期限。对储藏期有要求的物料，应制定相关的管理规定。

2) 对不合格品和超出存放年限的产品，应及时通知厂家办理退货手续。

(4) 品质安全管理

1) 使用适当的储存方法。储存中容易变质和腐蚀的物料，应采取一定的预

防措施，如特殊包装等。

- 2) 对因不可抗力产生质量问题的产品，或人为因素造成质量问题的产品，立即就地隔离，并及时上报有关领导，并通知厂家和检验处，等待处理。
- 3) 进行储存控制，如定期检验等，做好物料的检验记录。
- 4) 物料无法储存于室内时，应加盖帆布等防雨设施，以防物料损坏。
- 5) 对库存零部件要做到“六防”，即防火、防潮、防尘、防老化、防锈蚀、防盗。并按规定对有关零部件进行必要的维护保养。

7.6 物料装配（加工）品质管理

一、概述

物料装配（加工）品质管理包括生产巡查以保证物料不出现品质问题和物料出现品质问题后对其进行处理两项重要内容。

二、涉及部门职责

生产车间：进行生产自查及巡查，对出现品质问题的物料正确处理。

三、管理要求

(1) 车间管理员进行巡视管理 生产巡视应做好以下几个方面的工作：

- 1) 检查物料是否表里如一。
- 2) 检查物料的各部位和各侧面是否品质一致。
- 3) 检查物料品质是否与入库检验时一致。
- 4) 检查物料有无人为或自然损坏。
- 5) 检查物料是否与生产的产品所要求的品质一致。
- 6) 检查该品质的物料是否在加工时增加了工作量，使总制造费用上升。
- 7) 检查该品质的物料是否利用率下降，使总物料成本上升。
- 8) 检查该品质的物料能否实现产品的使用功能。

(2) 对物料品质问题进行正确处理

1) 生产线上发现的品质问题

① 物料处理。用不同颜色的箱子（红色或黄色）单独存放物料，再由生产现场主管定期（每半天或者一天）收集，统一退回仓库或送维修部门维修，不能维修的物料由仓库人员提醒采购人员退回供应商。

② 样本和数据移交。能分清有品质问题的物料，移交给进料检验人员；能分清品质原因的物料，则将不良品的样本和数据移交给质量部检验主管，负责查清原因；移交过程中，要有书面记录，可直接使用内部联络单，见表 7-3。

- ③ 填写线上物料不良记录清单。线上物料不良记录清单见表 7-4。
- 2) 质量部检验人员发现的品质问题
- ① 填写检验记录表。见 7-5。
- ② 分析、判定不合格品。
- 质量部检验人员对各种问题进行分析后做出判断，确定是否返工或全检。

四、记录文件

(1) 内部联络单 见表 7-3。

表 7-3 内部联络单

日期：_____ 时间：_____

发件部门		收件部门		收件人签字：
发件人		收件人		

联络事项：

(2) 线上不良记录清单 见表 7-4。

表 7-4 线上不良记录清单

来料批号	合格批号	物料批号	来料性质	生产日期	不良品数量
			特采		
合计					
			特采		
合计					

(3) 检验记录表 见表 7-5。

表 7-5 检验记录表

检验日期：_____ 年 _____ 月 _____ 日

产品编号		批号		客户别	
厂别		组别		检验工序	
时间	缺点代码	缺点数	时间	缺点代码	缺点数
8 00~10 00			13 00~15 00		
判定： () 合格 () 注意改善 () 立即停产					

(续)

产品编号		批号		客户别	
厂别		组别		检验工序	
时间	缺点代码	缺点数	时间	缺点代码	缺点数
批量数:			批量数:		
检验数:			检验数:		
不良数:			不良数:		
.....					
判定:			判定:		
() 合格			() 合格		
() 注意改善			() 注意改善		
() 立即停产			() 立即停产		
批量数:			批量数:		
检验数:			检验数:		
不良数:			不良数:		

7.7 物料打包过程品质管理

一、概述

物料打包：将一个车体在多个连续装配工位所需装配的零部件集中到一个打包盛具内，该盛具与车体保持同步运行，实现该部分总装零部件的随车供货。

物料打包过程品质管理是指打包操作人员在打包过程中按要求规范操作，并采取适当的保护措施以防止零部件发生质损的过程。

二、涉及部门职责

RDC、供应商和工厂：在进行物料打包的过程中，管理人员及打包操作人员都必须认识到保证打包零部件质量与保证生产同等重要，并采取适当的保护措施来保证此过程中物料品质不被损坏。

三、管理要求

- 1) 打包盛具的设计和制作应满足零部件的品质保护要求，并尽可能实行分

格、软化处理，避免零件之间的碰撞和摩擦。

2) 在零部件打包时，打包操作人员应按照着装要求穿戴，如戴上手套、穿上工作服，以避免指甲或衣服上的坚硬饰物划伤零部件表面。

3) 在零部件打包时，一般按照装配工位的逆顺序在打包盛具指定位置装入各个工位的零部件，同时要考虑打包盛具随车体移动时，零部件要方便取出。

4) 在零部件打包时，打包操作人员应按照打包作业指导书要求规范操作，零部件在放入打包盛具的过程中要轻拿轻放，避免和其他待装或已装零部件碰撞，造成零部件表面划伤或其他质量损伤，不能踩踏待打包的零部件。

5) 在零部件打包时，打包操作人员应避免零部件直接与地面接触。

6) 打包过程要精细准确，要做好可视化标识，打包盛具内的零部件堆码高度应符合相关要求。

7) 可以建立一些防碰撞、防变形和防划伤等方面的防护措施，用来更好地实现打包过程中的零部件品质保障。

四、周转包装

使用一次性包装可能会产生高额的包装费用，主要采用瓦楞纸纸箱、木箱等一次性包装运输中、大型零件，其余零件常用周转包装（即可反复使用的包装）。

周转包装的设计原则：

1) 周转包装的尺寸应根据国际标准集装箱（40ft）的内部尺寸 $12\text{m} \times 2.35\text{m} \times 2.38\text{m}$ 的几何模数的大小进行制作，以提高集装箱的装载率，达到 90% 的集装箱装载率为合格包装。

2) 周转包装尽量考虑空载的返回比例，此比例越小越好，以达到较低的返空运输成本。

3) 周转包装的内衬尽量避免形式多样化，或采用一次性内衬，以便于管理；周转包装的设计要确保零件的安全运输，应按样件制作、零件试装、动态测试、批量生产的步骤进行。

第 8 章

汽车生产物流设备管理

8.1 汽车生产物流设备概述

汽车生产物流设备是指汽车整车生产中用于储存、搬运装卸、运输、包装、流通加工、配送、信息采集与处理等物流活动的设备或装备。自从有了物料在生产工位间的流转，就逐渐产生了相应的生产物流设备。生产物流设备是进行生产作业的物质基础，生产物流设备的技术水平是生产现代化的重要标志之一，伴随着物流的发展与进步，生产物流设备不断得到提升与发展。

汽车生产物流设备领域中许多新的设备不断涌现，如四向托盘、高驾叉车、自动分拣机、自动引导搬运车（AGV）、集装箱等，极大地减轻了人们的劳动强度，提高了物流运作效率和服务质量，降低了物流成本，在整车生产作业中起着重要作用，极大地促进了汽车生产物流的快速发展。反过来，汽车制造业的高速发展也对生产物流设备提出了更高的要求。

汽车生产物流设备很多，为了便于管理，这些设备可按不同的原则进行分类。这里我们把汽车生产物流设备划分为搬运移送设备、存储设备、起重设备、分拣设备等几种。

8.2 搬运移送设备

搬运移送设备是典型的水平移送设备，其形式多种多样，基本上分为散料搬运移送设备和整料搬运移送设备。

8.2.1 散料搬运移送设备

散料搬运移送设备主要用于输送形态很小、自然性好的物料。对于这样的散碎物料，散料输送比包装输送可大大节约成本。散料输送机械具有下列特点：

- 1) 效率高。散料输送机械的输送路线固定，装载、输送、卸货可以连续进

行, 输送过程中极少紧急制动和起动, 因此工作速度较高, 效率很高。

2) 自动控制性好。散料输送机械的工作速度稳定, 负载均匀, 动作单一, 易实现自动控制。

3) 适应性差。散料输送机械输送物料的针对性很强, 一般情况下, 一种机械仅适用于几种固定类型的货物。

4) 输送距离往往较短, 距离调整的范围较小。

散料输送设备主要包括带式输送机、埋刮板式输送机、斗式输送机、辊道式输送机、螺旋式输送机和气力式输送机。

下面重点介绍生产物流过程中常见的几种设备。

一、带式输送机

带式输送机常常根据整机是否移动分为固定式和移动式两种。固定式胶带给输送机的机架固定, 而移动式的机架装有轮子, 可以移动, 带式输送机结构如图 8-1 所示。

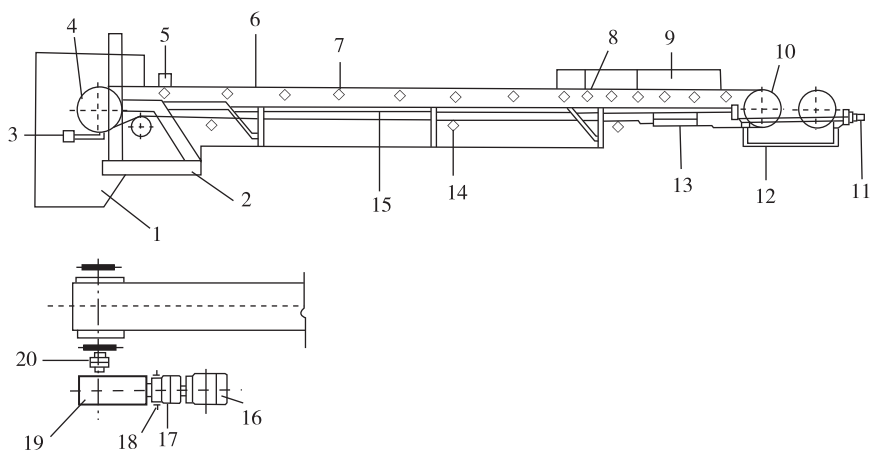


图 8-1 带式输送机结构图

- 1—头部漏斗 2—机架 3—头部清扫器 4—传动滚筒 5—安全保护装置 6—输送带 7—承载托辊
8—缓冲托辊 9—导料槽 10—改向滚筒 11—螺旋拉紧装置 12—尾架 13—空段清扫器
14—回程托辊 15—中间架 16—电动机 17—液力耦合器 18—制动器 19—减速器 20—联轴器

(1) 工作特点 机身可以很方便地伸缩, 设有储带仓, 机尾可随传送距离的推进伸长或缩短, 结构紧凑, 可不设基础, 直接在巷道底板上铺设, 机架轻巧, 拆装十分方便。当输送能力和运距较大时, 可配中间驱动装置来满足要求。根据输送工艺的要求, 可以单机输送, 也可多机组合成水平或倾斜的运输系统来输送物料。

(2) 适用场合 主要用于在水平和倾斜 (倾角不大) 方向输送大量中、小

型成件物品，且这些成品不易磨损或者没有很高的精度要求。

(3) 带式输送机型号的选择

- 1) 输送物件的重量（包括吊具重量）、外形尺寸及其吊挂方式。
- 2) 线路长度及其复杂程度，即水平回转段和垂直弯曲段的多少。
- 3) 输送机的工作环境工作条件及工作班次。
- 4) 输送机的运行速度及生产率。
- 5) 特殊的工艺要求。

带式输送机常见故障及排除方法见表 8-1。

表 8-1 带式输送机常见故障及排除方法

故 障	发 生 原 因	排 除 方 法
输送带跑偏	① 驱动滚筒和张紧滚筒（或头尾滚筒）装置不平行 ② 托辊不正（即托辊轴线与输送机中心线不垂直） ③ 输送带接头不正 ④ 进料位置不平	① 调整驱动滚筒轴承位置或调节张紧装置使之平行。输送带向右偏，紧右边螺杆；向左偏，紧左边螺杆 ② 将跑偏一边的托辊支架，顺输送带运行方向向前移动一格 ③ 重新接正机头 ④ 将机架放平或调整进料位置
输送带打滑	① 输送带张力不够 ② 滚筒表面太光滑 ③ 滚筒轴承转动不灵 ④ 输送机过载	① 调节张紧装置，将输送带拉紧 ② 可在轮面上覆一层胶材 ③ 重新拆洗、加油或更换轴承 ④ 调整输送量
轴承发热	① 缺油 ② 油孔堵塞，轴承内有脏物 ③ 轴瓦或滚珠损坏 ④ 轴承装置不当	① 加油 ② 疏通油孔，拆洗轴承 ③ 更换轴瓦或滚动轴承 ④ 重新调整安装
托辊不转	① 输送带未接触托辊 ② 轴承缺油、太脏或损坏	① 调整托辊位置 ② 修理或更换轴承
输送带撕裂	① 物料中有大型带尖角异物（如金属零件或竹木片等）混入，这种物料被卡于进料斗或挡板与输送带之间引起纵向划破输送带 ② 输送带跑偏后零件卡住接头引起撕裂	① 加强管理，及时清除棍、木等异物 ② 发现跑偏应及时纠正
输接送头带撕裂	① 接头质量太差 ② 张紧装置调节过紧 ③ 输送带垂度太大	① 按要求重新连接接头 ② 放松张紧装置 ③ 调整输送带长度

二、辊子输送机

辊子输送机主要有以下三类，如图 8-2 所示。

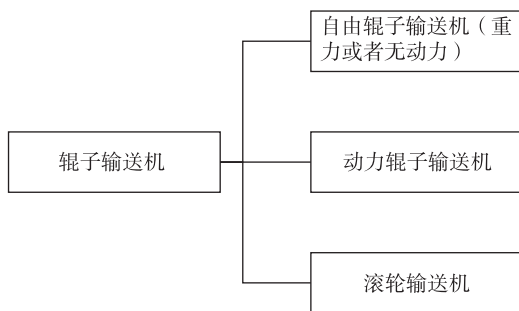


图 8-2 辊子输送机类型

(1) 工作特点 具有结构简单、运行可靠、维护方便、可输送高温物品、节能等特点，适合于运送成件物品。辊子输送机分动力型和无动力型，可以实现直线、曲线、水平、倾斜运行，并能完成分流、合流等要求，实现物品在机上加工、装配、试验、包装、挑选等工艺。

(2) 适用范围 辊子输送机适用于各类箱、包、托盘等件货的输送，散料、小件物品或不规则的物品需放在托盘上或周转箱内输送。能够输送单件重量很大的物料，或承受较大的冲击载荷。辊子输送机如图 8-3 所示。

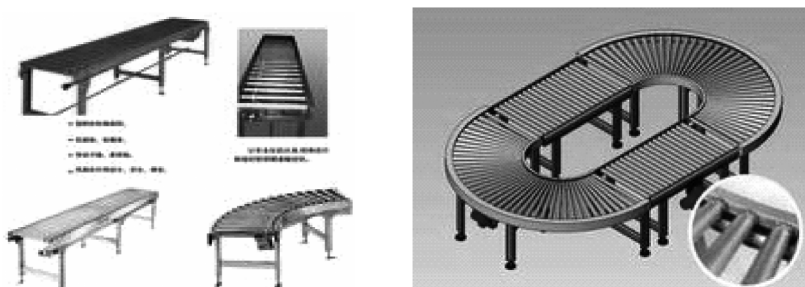


图 8-3 辊子输送机

(3) 辊子速度选择 辊子输送机的输送速度根据生产率和工艺要求确定。重力式辊子输送机和滚轮输送机向下倾斜输送的滑行速度不得大于 2m/s ，否则物品在到达终点时不能停住，而且在转弯处由于离心力的作用，物品会飞出输送机，最有利的速度为 $0.3\sim 0.5\text{ m/s}$ 。驱动型辊子输送机的最大速度允许超过 1.5m/s ，但过高的速度会产生噪声和磨损。链驱动辊子输送机的速度，其最高值为 0.5m/s 。驱动型辊子输送机的适用速度为 $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ 。

三、悬挂式输送机

悬挂式输送机是在空间连续输送物料的设备,如图8-4所示,物料装在专用箱体或支架上沿预定轨道运行。线体可在空间上下坡和转弯,布局方式自由灵活,占地面积小。在输送工件的过程中,采用空中多点输送,并可调节其输送速度,十分有利于汽车、各种机械装配等作业。

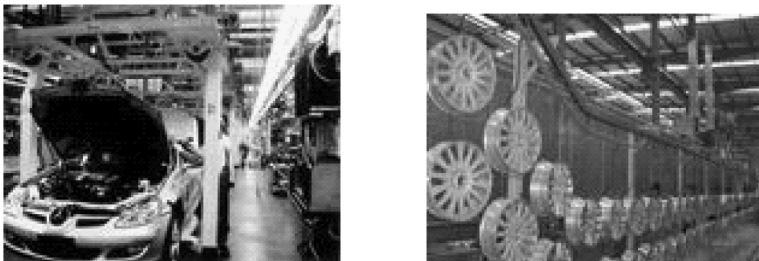


图 8-4 悬挂式输送机

(1) 悬挂式输送机特点

- 1) 单机输送能力大,可采用很长的线体实现跨厂房输送。
- 2) 结构简单,可靠性高,能在各种恶劣环境下使用。
- 3) 造价低,耗能少,维护费用低,可大大减少使用成本。

(2) 悬挂输送机分类 根据悬挂输送机的吊重能力,可将其分为轻型和重型两类,单点吊重在 0~100kg 范围内的归为轻型悬挂输送机;单点吊重 100~1000kg 范围内的归为重型悬挂输送机。

根据输送工艺和流程,可将其分为普通型和积放型输送机,普通型能实现对工件的调动,可根据工艺要求实现转弯、升降和流程速度等;积放型悬挂输送机能根据不同的需要,实现对工件的自动堆积、摘卸、复位等复杂的工艺流程。

(3) 适用范围 用于车间内部或各个车间之间工件物品的流水连续输送,在流水连续输送过程中,可以进行对工件的各种顺序工艺作业,如素材上线、表面处理、喷漆、烘干、冷却、成品下线等,并可在苛刻的环境(如高温,有害介质等)下工作。目前广泛用于汽车生产行业。

四、链式输送机

链式输送机如图8-5所示,它是利用链牵引、承载,或由链上安装的板条、金属网带、辊道等承载物料的输送机。

(1) 主要特点

- 1) 输送能力大,高效的输送机允许在较小空间内输送大量物料。

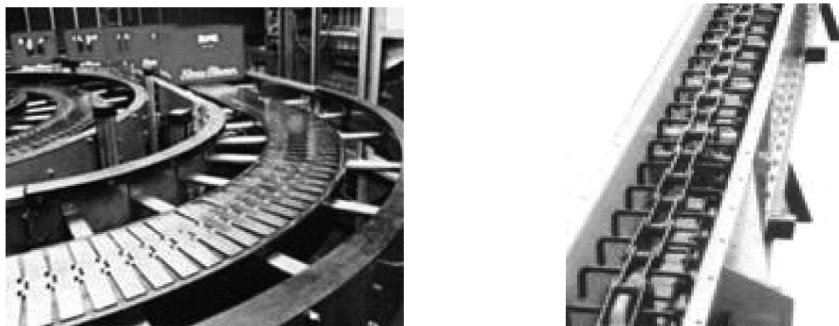


图 8-5 链式输送机

2) 输送能耗低, 借助物料的内摩擦力, 变推动物料为拉动, 使其与螺旋输送机相比节电 50%。

3) 密封和安全, 全密封的机壳使粉尘无缝可钻, 操作安全, 运行可靠。

4) 使用寿命长, 用合金钢材经先进的热处理手段加工而成的输送链, 其正常寿命大于 5 年, 链上的滚子寿命 (根据不同物料) 为 2~3 年。

5) 工艺布置灵活, 可高架、地面或地坑布置, 可水平或爬坡 ($\leq 15^\circ$) 安装, 也可同机水平加爬坡安装, 可多点进出料。

6) 使用费用低, 节电且耐用, 维修少, 费用低 (约为螺旋机的 1/10), 能确保主机的正常运转, 以增加产出、降低消耗、提高效益。

7) 系列齐全, FU 系列 FU150、FU200、FU270、FU50、FU410、FU500、FU600 和 FU700 等各种型号, 并均可提供两种型式的双向输送。

(2) 适用范围 用于车间内部或各个车间之间工件物品的流水连续输送。在流水连续输送过程中, 可以进行对工件的各种顺序工艺作业, 并可在苛刻的环境 (如高温, 有害介质等) 下工作。

8.2.2 整料搬运移送设备

一、叉车

叉车是指对成件托盘货物进行装卸、堆垛和短距离运输、重物搬运作业的各种轮式搬运车辆, 国际标准化组织 ISO/TC110 称为工业车辆, 目前广泛应用于汽车生产中。

1. 工作特点

叉车可用来提取、搬运、堆码单元货物, 能够完成成件货物的出库、搬运、装卸、入栈等四种复合作业。叉车又称铲车或叉式取货机, 它以货叉作为主要取货装置, 依靠液压起升机构升降货物, 由轮胎式行驶系统实现货物的水平搬

运，具有装卸、搬运双重功能的机械设备。

2. 适用范围

叉车以其机动灵活、性能可靠的特点应用在各种物理场所。其作业对象既可以是集装箱也可以是杂货；作业方式既可以在堆场垂直堆垛，又可以用于水平运输；作业内容既可以是装卸货物，又可以进行物品的上下货架。因此，叉车在物流过程中的主要作用有装卸、堆垛、拆垛、补途运输和索引等。因此，叉车作业具有以下特点：种类繁多，操作复杂，工作环境复杂多变，活动空间狭小。

3. 叉车类型

叉车通常可以分为三大类：内燃叉车、电动叉车和仓储叉车，如图 8-6 所示。

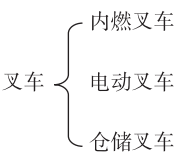


图 8-6 叉车类型

(1) 内燃叉车 如图 8-7 所示，它一般采用柴油、汽油、液化石油气或天然气发动机作为动力，载荷能力为 1.2~8.0t，作业通道宽度一般为 3.5~5.0m，考虑到尾气排放和噪声问题，通常用在室外、车间或其他对尾气排放和噪声没有特殊要求的场所。由于燃料补充方便，可实现长时间连续作业，而且能胜任在恶劣的环境下（如雨天）工作。

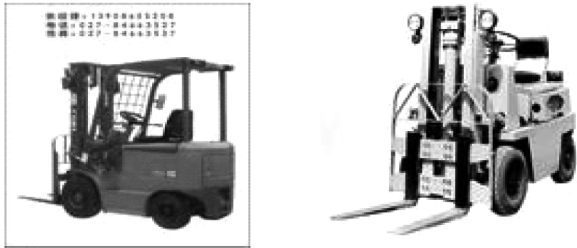


图 8-7 内燃叉车

(2) 电动叉车 如图 8-8 所示，它以电动机为动力，蓄电池为能源。承载能力为 1.0~8.0t，作业通道宽度一般为 3.5~5.0m。由于没有污染、噪声小，因此广泛应用于室内操作和其他对环境要求较高的工况。随着人们对环境保护的重视，电动叉车正在逐步取代内燃叉车。由于每组电池一般在工作约 8h 后需要

充电，因此对于多班制的工况需要配备备用电池。



图 8-8 电动叉车

(3) 仓储叉车 仓储叉车主要是为仓库内货物搬运而设计的叉车。除了少数仓储叉车（如手动托盘叉车）是采用人力驱动的，其他都是以电动机驱动的，因其车体紧凑、移动灵活、自重轻和环保性能好而在仓储业得到普遍应用。在多班作业时，电动机驱动的仓储叉车需要有备用电池。

1) 电动托盘搬运车。如图 8-9 所示，承载能力为 1.6~3.0t，作业通道宽度一般为 2.3~2.8m，货叉提升高度一般在 210mm 左右，主要用于仓库内的水平搬运及货物装卸。有步行式、站驾式和坐驾式三种操作方式，可根据效率要求选择。



图 8-9 电动托盘搬运车

2) 电动托盘堆垛车。如图 8-10 所示，电动托盘堆垛车分为全电动托盘堆垛车和半电动托盘堆垛车两种类型，顾名思义，前者为行驶、升降都为电动控制，比较省力。而后者是需要人工手动拉或者推着叉车行走，升降则是电动的。

承载能力为 1.0~2.5t，作业通道宽度一般为 2.3~2.8m，在结构上比电动托盘搬运叉车多了门架，货叉提升高度一般在 4.8m 内，主要用于仓库内的货物堆垛及装卸。

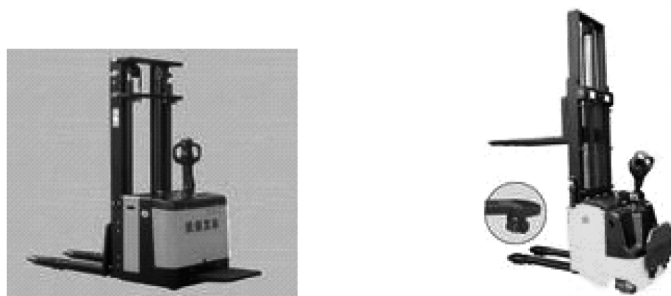


图 8-10 电动托盘堆垛车

3) 前移式叉车。如图 8-11 所示, 它承载能力为 1.0~2.5t, 门架可以整体前移或缩回, 缩回时作业通道宽度一般为 2.7~3.2m, 提升高度最高可达 11m 左右, 常用于仓库内中等高度的堆垛、取货作业。



图 8-11 前移式叉车

4) 电动拣选叉车。如图 8-12 所示, 在某些工况下 (如超市的配送中心), 不需要整托盘出货, 而是按照订单拣选多种品种的货物组成一个托盘, 此环节称为拣选。按照拣选货物的高度, 电动拣选叉车可分为低位拣选叉车 (2.5m 内) 和中高位拣选叉车 (最高可达 10m)。承载能力 2.0~2.5t (低位)、1.0~



图 8-12 电动拣选叉车

1.2t（中高位，带驾驶室提升）。

5) 低位驾驶三向堆垛叉车。如图 8-13 所示，它通常配备一个三向堆垛头，叉车不需要转向，货叉旋转就可以实现两侧的货物堆垛和取货，通道宽度为 1.5~2.0m，提升高度可达 12m。叉车的驾驶室始终在地面不能提升，考虑到操作视野的限制，主要用于提升高度低于 6m 的工况。



图 8-13 低位驾驶三向堆垛叉车

6) 高位驾驶三向堆垛叉车。如图 8-14 所示，高位驾驶三向堆垛叉车与低位驾驶三向堆垛叉车类似，也配有一个三向堆垛头，通道宽度为 1.5~2.0m，提升高度可达 14.5m。其驾驶室可以提升，驾驶人可以清楚地观察到任何高度的货物，也可以进行拣选作业。高位驾驶三向堆垛叉车在效率和各种性能上都优于低位驾驶三向堆垛叉车，因此该车型已经逐步替代低位驾驶三向堆垛叉车。



图 8-14 高位驾驶三向堆垛叉车

7) 手动叉车。如图 8-15 所示，手动叉车是一种高起升装卸和短距离运输两用车，由于不产生火花和电磁场，特别适用于汽车装卸及车间、仓库等地的装卸运输。该车具有升降平衡、转动灵活、操作方便等特点。

车型和配置的选择一般要从以下几个方面出发：

1) 作业功能。叉车的基本作业功能分为水平搬运、堆垛/取货、装货/卸货、拣选。根据企业所要达到的作业功能可以从上面介绍的车型中初步确定。另外，特殊的作业功能会影响到叉车的具体配置，需要叉车安装夹具来完成特



图 8-15 手动叉车

殊功能。

2) 作业要求。叉车的作业要求包括托盘或货物规格、提升高度、作业通道宽度、爬坡度等一般要求,同时还需要考虑作业效率(不同的车型其效率不同)、作业习惯(如习惯坐驾还是站驾)等方面的要求。

3) 作业环境。如果企业需要搬运的货物或仓库环境对噪声或尾气排放等环保方面有要求,在选择车型和配置时应有所考虑。仔细考察叉车作业时需要经过的地点,设想可能的问题,如出入库时门高对叉车是否有影响;在楼上作业时,楼面承载是否达到相应要求等。

在选型和确定配置时,要向叉车供应商详细描述工况,并实地勘察,以确保选购的叉车完全符合企业的需要。即使完成以上步骤的分析,仍然可能有几种车型同时都能满足上述要求。此时需要注意以下几个方面:

① 不同的车型,工作效率不同,那么需要的叉车数量、驾驶人数量也不同,会导致一系列成本发生变化。

② 如果叉车在仓库内作业,不同车型所需的通道宽度不同,提升能力也有差异,由此会带来仓库布局的变化,如货物存储量的变化。

③ 车型及其数量的变化,会对车队管理等诸多方面产生影响。

④ 不同车型的市场保有量不同,其售后保障能力也不同。

要对以上几个方面的影响综合评估后,选择最合理的方案。

二、电动牵引车

如图 8-16 所示,电动牵引车是由电动机带动的,一般最大可牵引为 1000~3000kg,行驶速度在 0~15km/h 范围内,自带的制动系统一般为电磁制动,配置车载蓄电池、充气橡胶轮等。根据车的用途,分为坐驾式电动牵引车、站驾式电动牵引车、迷你型牵引车、电动双驱动牵引车、手扶式电动牵引车、电动物料牵引车、全电动堆高车、平衡式电动堆高车、牵引式电动堆高车等很多类型。



图 8-16 电动牵引车

(1) 工作特性

- 1) 运载能力强。
- 2) 结构紧凑，灵活性极佳，用途广泛。
- 3) 数字化控制系统控制行驶，平稳、低能耗、低噪声。
- 4) 按人机工程学原理设计的驾驶室。
- 5) 操作性能优越。
- 6) 低重心和整体式车架悬挂系统确保良好的稳定性。

(2) 适用范围 经常用于车间内或车间之间大批货物的运输，如汽车制造业仓库向装配线的运输。

三、AGV

自动导引车（AGV，Automatic Guided Vehicle）是采用自动或人工方式装载货物，按设定的路线自动行驶或牵引着载货台车至指定地点，再用自动方式或人工方式装卸货物的工业车辆，如图 8-17 所示。自动导引车是物流系统的重要搬运设备，随着仓储自动化、电子技术、计算机集成系统技术的发展，柔性制造系统和物流业的发展，自动导引车得到了广泛的应用。



图 8-17 AGV 自动导引车

(1) 工作特点

- 1) 自动化程度高。
- 2) 充电自动化。
- 3) 美观, 提高观赏度, 从而提高企业的形象。
- 4) 方便, 减少占地面积。
- 5) 可以在各个车间穿梭往复。

(2) 自动导引车的分类

1) 按照导引方式的不同, 分为固定路径导引和自由路径导引。固定路径导引是指在固定的路线上设置导引用的信息媒介物, 自动导引车通过检测出它的信息而得到导引的方式, 如电磁导引、声控导引、光学导引; 自由路径导引是指自动导引车根据要求随意改变行驶路线, 这种导引方式的原理是在自动导引车上储存好作业环境的信息, 通过识别车体当前的方位, 与环境信息相对照, 自主决定路径的导引方式, 如推算导引、惯性导引、环境映射法导引、激光导引。

2) 按照运行方向的不同, 可分为向前运行、向后运行和万向运行。

3) 按照移栽方式的不同, 可分为侧叉式移栽、叉车式移栽、退挽式移栽、辊道输送机式移栽、链式输送机移栽、升降台移栽和机械手移栽等。

4) 按照充电方式不同, 可分为交换电池式和自动充电式。

5) 按照转向方式不同, 可分为前轮转向、差速转向和独立多轮转向。

(3) 适用范围 适用于固定路径的物料运输, 具有安全保护, 不需要驾驶人, 以可充电的蓄电池为动力来源。一般可通过电脑来控制其行进路线以及行为, 或利用电磁轨道 (Electromagnetic Path-following System) 来设立其行进路线, 电磁轨道粘贴于地板上, 无人搬运车则依循电磁轨道所带来的信息移动与动作。

8.3 存储设备

随着现代化仓库的建立, 存储设备也在不断地更新, 逐渐向着经济、安全可靠、合理等方向发展。存储设备在仓库储存方面起着非常重要的作用。

一、货架

货架是指用支架、隔板或托架组成的立体储存货物的设施, 在物流及仓储中占有非常重要的地位。随着物流业的飞速发展, 物流量的大幅度增加, 为实现仓库的现代化管理, 不仅要求货架数量多, 还要求具有多功能, 并实现机械

化、自动化等要求。

1. 货架的功能

货架在现代物流活动中起着相当重要的作用。仓库管理能否实现现代化,与货架的种类、功能有直接的关系。货架的作用及功能有如下五个方面。

1) 货架是一种架式结构物,可充分利用仓库空间,提高库容量利用率,扩大仓库储存能力。

2) 存入货架中的货物,互不挤压,物资损耗小,可完整保存货物本身的功能,减少货物的损失。

3) 货架中的货物,存取方便,便于清点及计量,可做到先进先出。

4) 保证存储货物的质量,可以采取防潮、防尘、防盗、防破坏等措施,以提高物资存储质量。

5) 很多新型货架的结构及功能有利于实现仓库的机械化及自动化管理。

2. 货架的分类

(1) 按货架的发展分类

1) 传统式货架。包括层架、层格式货架、抽屉式货架、橱柜式货架、U形货架、悬臂架、栅架、鞍架、气罐钢筒架、轮胎专用货架等。

2) 新型货架。包括旋转式货架、移动式货架、装配式货架、调节式货架、托盘式货架、驶入式货架、高层式货架、阁楼式货架、重力式货架、壁挂式货架等。

(2) 按货架的适用性分类 包括通用货架和专用货架。

(3) 按货架的制造材料分类 包括钢货架、钢筋混凝土货架、钢与钢筋混凝土混合式货架、木质货架和钢木复合货架等。

(4) 按货架的封闭程度分类 包括敞开式货架、半封闭式货架和封闭式货架等。

(5) 按结构特点分类 包括层架、层格架、栅架、抽屉架、悬臂架、三脚架和栅型架等。

(6) 按货架的可动性分类 包括固定式货架、移动式货架、旋转式货架、组合货架、可调式货架和流动储存货架等。

(7) 按货架结构分类

1) 整体结构式。货架直接支撑仓库屋顶和围墙。

2) 分体结构式。货架与建筑物分为两个独立系统。

(8) 按货架的载货方式分类 悬臂式货架、橱柜式货架和棚板式货架。

(9) 按货架的构造分类

1) 组合可拆卸式货架。

2) 固定式货架。其中又分为单元式货架、一般式货架、流动式货架和贯通式货架。

(10) 按货架的高度分类

1) 低层货架。高度在 5m 以下。

2) 中层货架。高度为 5~12m。

3) 高层货架。高度在 12m 以上。

(11) 按货架的重量分类

1) 轻型货架。每层货架载重量在 150kg 以下。

2) 中型货架。每层货架（或隔板）载重量为 150~500kg。

3) 重型货架。每层货架载重量在 500kg 以上。

3. 几种常用货架

(1) 托盘式货架 如图 8-18 所示，此种货架是存放装有货物托盘的货架。托盘式货架所用材质多为钢材结构，也可用钢筋混凝土结构。可做单排型连接，也可做双排型连接。托盘式货架的尺寸大小，视仓库的大小及托盘尺寸的大小而定。

托盘式货架广泛应用于汽车零部件及整车生产等领域，既适用于多品种小批量物品，又适用于少品种大批量物品。托盘式货架在高位仓库和超高位仓库中应用最多。

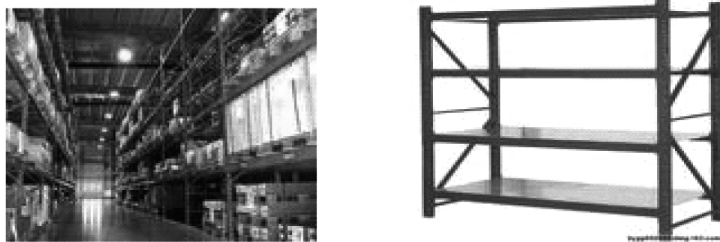


图 8-18 托盘式货架

(2) 悬臂式长形货架 如图 8-19 所示，悬臂架为边开式货架的一种，可以在架子两边存放货物，但不太便于机械化作业，存取作业强度大，一般适于轻质的长条形材料存放，可用人力存取操作，重型悬臂架用于存放长条形金属零部件。

(3) 驶入式货架 如图 8-20 所示，这种货架的特点是叉车直接驶入货架进行作业。叉车与架子的正面成垂直方向驶入，在最内部设有卸放托盘货载的位置直至装满，取货时再从外向内顺序取货。驶入式货架能起保管场所及叉车通



图 8-19 悬臂式长形货架

道的双重作用，但叉车只能从架子的正面驶入。



图 8-20 驶入式货架

这样一来，虽然可提高库容率及空间利用率，但是很难实现先进先出。因此，每一巷道只宜保管同一品种货物，并且只适用于保管少品种、大批量以及不受保管时间限制的货物。驶入式货架是高密度存放货物的重要货架，库容利用率可达 90% 以上。

(4) 移动式货架 如图 8-21 所示，这种货架又叫动力式货架，通过货架底部的电动机驱动装置，它可在水平直线导轨上移动。一般设有控制装置和开关，在 30s 内使货架移动，叉车可进入存取货物。此外，这种货架有变频控制功能，可控制驱动和停止时的速度，以防止货架上的物品抖动、倾斜或倾倒。在其适当位置还安装有定位用的光电传感器和可制动的齿轮电动机，提高了定位精度。

移动式货架有如下几个特点：

- 1) 比一般固定式货架储存量大很多，节省空间。
- 2) 适合保管少品种、大批量、进出频率低的货物。
- 3) 节省地面面积，地面使用率达 80%。
- 4) 可直接存取每一项货品，不受先进先出的限制。
- 5) 高度可达 12m，单位面积的储存量可达托盘式货架的 2 倍左右。
- 6) 成本高、施工慢。

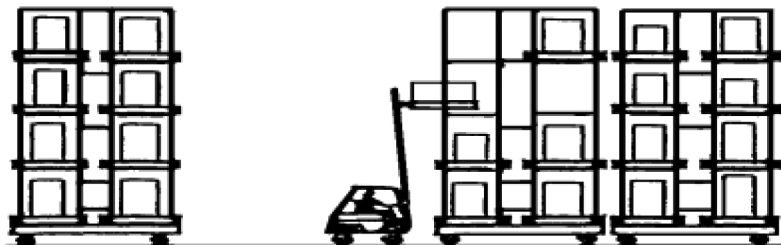


图 8-21 移动式货架

(5) 重力式货架 如图 8-22 所示，重力式货架又称流动式货架，是现代物流系统中的一种应用广泛的装备。其原理是利用货体的自重，使货体在有一定高度差的通道上，从高处向低处运动，从而完成进货、储存、出库的作业。



图 8-22 重力式货架

重力式货架主要有以下五个特点：

- 1) 单位库房面积存储量大。
- 2) 固定了出入库位置，减少了出入库工具的运行距离。
- 3) 由于入库作业和出库作业完全分离，两种作业可各自向专业化、高效率方向发展，而且在出入库时，工具不互相交叉，不互相干扰，事故率降低，安全性增加。
- 4) 和进入式货架等密集存储方式不同，重力式货架绝对保证先进先出，因而符合仓库管理现代化的要求。
- 5) 重力式货架和一般货架比，大大缩小了作业面，有利于进行拣选活动。

重力式货架主要应用在需大量储存货物或有拣选作业要求的场合，如用于配送中心、转运中心、仓库、商店的拣选配货操作中，也用于生产线的零部件供应线上。大型重力式货架储存量较大，是以储存为主的货架，轻型、小型重力式货架则属于拣选式货架。

(6) 旋转式货架 旋转式货架又称为回转式货架。在拣选货物时,取货者不动,通过货架的水平、垂直或立体方向回转,货物随货架移动到取货者的面前。旋转式货架在存取货物时,可以通过计算机进行自动控制,即根据下达的货格指令,该货格以最近的距离自动旋转至拣货点停止。这种货架的存储密度大,货架间不设通道,与固定式货架相比,可以节省占地面积 30%~50%。

由于货架转动,拣货线路简捷,拣货效率高,拣货时不容易出现差错。根据旋转方式不同,可分为垂直旋转式(图 8-23)、水平旋转式(图 8-24)、立体旋转式(图 8-25)三种。

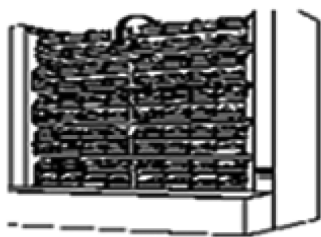


图 8-23 垂直旋转式货架

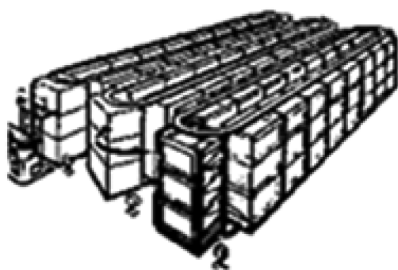


图 8-24 水平旋转式货架

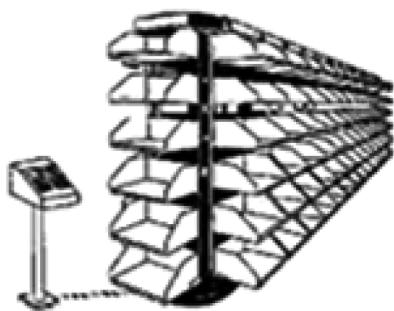


图 8-25 立体旋转式货架

(7) 层架 如图 8-26 所示,层架的尺寸规格可在很大范围内变动。就一般而言,轻型层式货架主要是人工进行装货、取货操作,规格尺寸及承载能力都和人的搬运能力相适应,高度一般在 2.4m 以下,厚度在 0.5m 以下。中型、重型货架尺寸则要大得多,高度可达 4.5m,厚度可达 1.2m,宽度可达 3m。

层架具有结构简单、省料、适用性强等特点,便于货物的收发。但存放物

资数量有限,是人工作业仓库的主要储存设备。轻型层架多用于小批量、零星收发的小件物资的储存。中型和重型货架要配合叉车等工具储存大件、重型物资,所以其应用领域广泛。



图 8-26 层架

(8) 抽屉式货架 如图 8-27 所示,抽屉式货架与层格式货架类似,区别在于层格中有抽屉。此类货架属于封闭式货架的一种,具有防尘、防湿、避光的作用。用于比较贵重的小件物品的存放,或用于怕尘土、怕湿等的贵重物品,如刀具、量具、精密仪器、药品等物品的存放。



图 8-27 抽屉式货架

(9) 栅架 如图 8-28 所示,栅架分固定式和活动式两种,材质有用钢材焊接或铆接而成的,也有用钢质与木质混合的钢木结构的,规格尺寸有多种。此种货架存取材料方便,可实现机械化作业,缺点是占地面积大,库容利用率低。主要用于存放长条形金属材料。

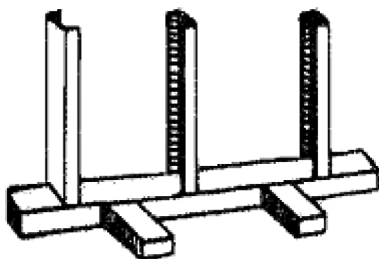


图 8-28 栅架

二、自动化立体仓库

自动仓储系统是采用高层货架储存货物，用起重、装卸、运输机械设备进行货物出库和入库作业的系统，AS/RS 主要通过高层货架充分利用空间进行存取货物，所以又称为“自动化立体仓库系统”，如图 8-29 所示。



图 8-29 自动化立体仓库

立体仓库的最大高度已超过 40m，最大库存量可达数万甚至十多个货物单元，可以做到无人操纵按计划入库和出库的全自动化控制，并且对于仓库的管理可以实现计算机网络管理。

主要特点：

- 1) 能大幅度地增加仓库高度，减少占地面积。
- 2) 提高仓库出入库频率。
- 3) 提高仓库管理水平。
- 4) 由于采用了货架储存，并结合计算机管理，可以很容易地实现先入先出，防止货物自然老化、变质、生锈。立体仓库也便于防止货物的丢失，减少货损。
- 5) 采用自动化技术后，能较好地适应黑暗、有毒、低温等特殊场合的需要。

三、料箱

(1) 主要特点 料箱分为波纹板料箱、吊挂式料箱、钢制料箱、网格式 A 型料箱、折叠网格式料箱, 普通料箱如图 8-30 所示。钢制料箱底部采用框架式结构, 钢质面板与钢质支腿焊接而成, 有以下特点:

- 1) 料箱具有外形美观、坚固耐用、无需维护等优点。
 - 2) 料箱储存方便, 不占用仓库固定空间, 同时折叠式料箱还可以折叠。在不用时, 折叠起来运输或存放更加合理。
 - 3) 料箱表面采用镀锌或静电喷塑处理, 便于清洁、不易污染。
 - 4) 料箱适用于各行业和多种场合, 使用范围极广。
- (2) 适用范围 小型零部件的装载, 也可用于物流配送过程。



图 8-30 普通料箱

四、塑料桶

(1) 主要特点 软塑桶美观, 重量轻, 强度好, 耐冲击, 耐腐蚀, 无毒无味, 运输方便。产品适宜酒类和精细化工产品包装。产品特点: 具有耐酸、耐碱、耐高温、无毒、无菌、无味, 并具有优良的耐伸缩性和耐冲击性能, 如图 8-31 所示。

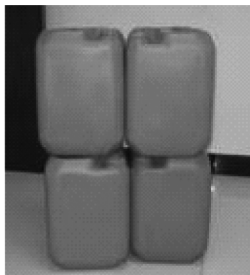


图 8-31 塑料桶

- (2) 适用范围 塑料桶多用于危险品包装, 具有良好的特性, 它不易碎、

不生锈、质轻等特点，而且耐油、耐强腐蚀性能好。多用于需要保温、防潮、耐压、抗腐蚀的危险品包装。

五、存储设备的选用

一般存储设备的选用应按照系统化的原则，从经济及效率的观点，综合考虑各项因素，选择最适用的类型。

(1) 物品的特性 存储物品的外形、尺寸直接关系到货架规格的选定，而存储物品的重量则直接影响到选用何种强度的货架。不同的储存单位均有不同的货架选用类型。在预估总储位数的数量时，还必须考虑到企业未来两年的成长需求。

(2) 存取性 一般存取性与存储密度是相对的，也就是说，为了得到较高的存储密度，则必须相对牺牲物品的存取性。虽然有些类型的料架可得到较佳的存储密度，但其储位管理较为复杂，也常无法做到先进先出的管理。唯有立体自动仓库的存取性与存储密度俱佳，但相对投资成本较为昂贵。因此选用何种类型的存储设备，可说是各种因素的折中，也是一种策略的应用。不同存储设备特性比较参见表 8-2。

表 8-2 存储设备特性表

比较项目	托盘货架	驶入式	驶出式	流动式	移动式	自动化立体仓库
货架占地面积	大	小	小	小	小	小
存储密度	低	高	高	高	高	高
空间利用	普通	很好	很好	非常好	非常好	非常好
存取性	非常好	差	差	普通	好	非常好
先进先出	可	不可	不可	可	可	可
通道数	多	少	少	少	少	多
单位纵深货位数	1	最多 15	最多 10	最多 15	1	2
堆叠高度/m	6	10	10	10	10	14
出入库能力	中	小	小	大	小	大

(3) 出入库量 某些类型的货架虽有很高的存储密度，但出入库量却不高，适合于低频度的作业。出入库量高低是非常重要的数据，也是货架设备类型选用的考虑重点。不同的存储单位，出入库频度与其相适应的存储设备类型的参考数据参见表 8-3。

表 8-3 存储设备与出入库频度

存储单位	高 频 度	中 频 度	低 频 度
托盘	托盘式流动货架（20~30 托盘/h）	托盘式流动货架 （10~15 托盘/h）	驶入式货架（10 托盘/h 以下）
	立体仓库（30 托盘/h）		驶出式货架
	水平旋转自动仓库（10~60s/单位）		移动式货架
容器	容器流动货架	轻型货架（中量型）	抽屉式流动货架
	轻负载自动仓库（30~50 箱/h）		
	水平旋转自动仓库（20~40s/单位）		
	垂直旋转自动仓库（20~30s/单位）		
单品	单品自动拣取系统	轻型货架（轻量型）	抽屉式货架

（4）搬运设备 仓库的存取作业是以搬运设备来完成的。叉车是一般的通用搬运设备，而货架的通道宽度会直接影响到叉车的选用形式。所以货架通道宽度的选择，应该根据叉车的作业通道的宽度来选择。

8.4 物流设备管理

8.4.1 物流设备的选型及数量计算

一、物流设备选型的原则

配置和选择物流设备应遵循技术上先进，经济上合理，生产作业上安全适用、无污染的总体原则。

（1）系统化原则 系统化就是在物流设备配置、选择中用系统的观点和方法，对物流设备运行所涉及的各环节进行系统分析，把各个物流设备与物流系统总目标、物流设备之间、物流设备与操作人员之间、物流设备与物流作业任务等有机严密地结合起来，改善各个环节的机能，使物流设备配置、选择最佳，使物流设备能发挥最大的效能，并使物流系统整体效益最优。

（2）适用性原则 适用性是指物流设备满足使用要求的能力，还包括实用性。在配置与选择物流设备时，应充分注意到与物流作业的实际需要和发展规划相适应，应符合货物的特性和货运量的需要，适应不同工作条件和多种作业性能的要求，操作使用灵活方便。

（3）技术先进性原则 技术先进性是指配置与选择的物流设备能够反映当前科学技术先进成果，在主要技术性能、自动化程度、结构优化、环境保护、操作条件、现代新技术的应用等方面具有技术上的先进性，并在时效性方面能

满足技术发展要求。物流设备的技术先进性是实现物流现代化所必备的技术基础。

(4) 低成本原则 低成本是指物流设备的寿命周期成本低,它不仅是一次购置费用低,更重要的是物流设备的使用费用低。

(5) 可靠性和安全性原则 可靠性是指物流设备在规定的使用时间和条件下,完成规定功能的能力。它是物流设备的一项基本性能指标,是物流设备功能在时间上的稳定性和保持性。安全性是指物流设备在使用过程中保证人身和货物安全以及环境免遭危害的能力。它主要包括设备的自动控制性能、自动保护性能以及对错误操作的防护和警示性能等。

(6) 一机多用原则 一机多用是指物流设备具有多种功能,能适应多种作业的能力。配置用途单一的物流设备,使用起来既不方便,又不利于管理,因此,应发展一机多用的物流设备。

此外,还有环保性原则,要求物流设备噪声低、污染小,具有较好的环保性。

二、物流设备选型的流程

(1) 预选 在广泛搜集物流设备市场货源情报的基础上进行。货源情报的来源主要包括产品样本、产品购销指南、产品目录、广告、展销会以及销售人员搜集到的情报等,并进行分类汇编,从中筛选出可供选择的机型和厂家。

(2) 细选 对预选出来的机型和厂家进行调查、联系和询问,详细了解物流设备的各项技术性能参数、质量指标、作业能力和效率;生产厂商的服务质量和信誉,使用单位对其设备的反映和评价;货源及供货时间;订货渠道、价格、随机附件及售后服务等情况。将调查结果填写在“设备货源调查表”上,并经分析比较,从中选择符合要求的两三个厂家作为联系目标。

(3) 选定 先对选出的厂家进行联系,必要时派专人专题调查和深入了解,针对有关问题,如机械性能情况、价格及优惠条件、交货期及售后服务条件、附件、图纸资料、配件的供应等同厂家进行协商谈判,并详细记录。然后由企业有关部门进行可行性论证,选出最优的机型和厂家作为第一方案,同时准备第二方案、第三方案,以应付订货情况变化的需要,经主管领导及部门批准后定案。

三、物流设备需求数量计算

根据经验,设定设备的作业能力系数,根据设备的预期作业量,计算出其需求数量。

(1) 设定物流场所设备配置系数 K

$$K = \frac{Q_c}{Q_t} \quad (8-1)$$

式中, Q_c 是物流设备能力, 单位是 t/年; Q_t 是总物流量, 单位是 t/年。

若 $K > 0.7$ 表明机械化作业程度高; 若 $K = 0.5 \sim 0.7$, 表明机械化作业程度中等; 若 $K < 0.5$, 表明机械化作业程度低。

1) 计算 Q_t

$$Q_t = H \times a \quad (8-2)$$

式中, H 为物流吞吐量; a 为重复搬运次数, $a = 1 \sim 2$, 若无二次搬运, 则 $a = 1$ 。

2) 计算 Q_c

$$Q_c = \sum_{i=1}^m Z_i Q_{ci} \beta_i n_{ki} p_i t_i \quad (8-3)$$

式中, m 是设备类型数; Z_i 是第 i 类机械设备台数; Q_{ci} 是设备的额定起重量 (或载重量), 单位是 t; β_i 是起载系数, 即平均一次搬运物资重量与 Q_{ci} 的比值; n_{ki} 是单位工作小时平均搬运次数, 单位是 1/h, 由运行距离, 运行速度及所需辅助时间确定; p_i 是时间利用系数, 即设备年平均工作小时/年日历工作小时; t 是年日历工作小时, 单位是 h/年, 一班制工作, $t = 8 \times 280 = 2240$ h/年; 两班制工作, $t = 16 \times 280 = 4480$ h/年。

(2) 设备需求量的计算 物流设备能力 Q_c 是指物流设备所能完成的物流量。在规划各功能分区的物流设备时, 可用它来计算所需的物流设备数量。这时, Q_c 为已知 (即预测物流量), 求所需配置的机械设备的数量 Z_i , 可将式 (8-3) 转化为式 (8-4) 进行计算。

1) 根据物流设备类型配置规划, 将 Q_c 分解到各类机械设备, 即

$$Q_c = \sum_{i=1}^m Q_{ci} \quad (8-4)$$

式中, Q_{ci} 是第 i 类物流设备承担的物流量, 单位是 t/年。

2) 确定某一类机械所需台数:

$$Z_i = \frac{Q_{ci}}{Q_{ci} \beta_i n_{ki} p_i t_i} \quad (8-5)$$

8.4.2 物流设备运行及维护

一、物流设备安全运行管理

物流设备的安全运行包括技术合理和经济合理两个方面。技术合理是按有

关技术文件规定的设备性能、使用说明书、操作规程、安全规则、维护保养规程以及不同的工作状况、工作环境、自然条件下的使用要求,正确操作机械设备。经济合理是在设备性能允许的范围内,通过合理的组织管理,充分发挥设备的效能,以高效、低耗地获得较高的经济效益。

(1) 物流设备正确使用的衡量指标 评价物流设备是否得到安全运行,可从以下三个方面的指标加以考察。

1) 高效率。物流设备的作业能力是否得到充分发挥是衡量设备是否安全运行的主要因素之一,在物流作业流水线或综合机械化组合中,至少应保证主要物流设备的作业能力得到充分发挥。

2) 经济性。物流设备的使用经济性是要求物流设备在完成一定工作量的作业时所需的运行成本最低,包括机械设备的日常消耗品费用、养护费、人工操作费等。不同的物流设备,不同的作业性质,应有相应的使用经济性指标。

3) 故障率。物流设备的故障率是指在规定的使用寿命内发生故障的概率。引起设备故障的主要原因除设备的自然磨损和老化外,还有人为因素、维护保养、使用环境条件等方面。制定合理的设备操作规程及维护保养制度并严格执行,是降低设备故障率、保持设备技术状态完好和延长使用寿命的重要手段。

(2) 物流设备安全运行应注意的问题 正确、合理地运行物流设备,能减轻设备的自然损耗,保持良好的工作性能,充分发挥设备效能,延长设备使用寿命。为此,在物流机械设备使用中应做好以下工作。

1) 健全组织保障体系,做好设备安装工作。从企业领导到一线操作人员都应树立关心设备、爱护设备的思想,人人参与设备管理。在使用前要严格按质量标准安装设备,安装后要经试运转验收合格后才能投入使用。

2) 合理安排设备的工作量负荷。在安排设备工作量时,要根据设备本身的性能参数和物流作业任务量,经科学的计算,合理确定设备工时定额。不同设备,其性能、结构、效率、使用范围、工作条件和能力都不相同,故在安排工作量时,需按照设备的不同技术性能分别确定,既要充分发挥设备的效能,提高设备利用率,又要防止设备的过度疲劳和磨损,更不能超负荷使用。合理安排设备工作量也为设备的计划维修打下基础。

3) 加强对操作人员的规范管理,做到正确使用设备。设备操作人员、使用人员必须熟知设备性能、操作和使用程序。这就要求不断对操作使用人员进行技术培训,严格考核制度。合理的操作人员必须做到“四会四懂”,即懂性能、懂结构、懂原理、懂用途;会使用、会维护保养、会检查、会排除故障。

4) 完善设备使用的技术保障工作。要及时提供规格、质量符合要求的燃

油、润滑油、液压油、备品配件等日常消耗品和替换件，这是保证物流设备正常运行的物质条件。

二、物流设备维护保养管理

物流设备的维护保养可以采用日常保养和定期保养的二级保养制度。

(1) 物流设备的日常保养 物流设备的日常保养是全部维护工作的基础。它的特点是经常化、制度化。一般日常保养包括班前、班后和运行中维护保养。

参加日常维护保养的人员主要是操作工人。在设备的日常使用过程中，要注意观察设备和仪器、仪表运转，通过声音、气味等发现异常情况。设备不能带病运行，如有故障应停机及时排除，并做好故障排除记录。

日常保养的内容大部分在设备的外部。其具体内容有：搞好清洁卫生；检查设备的润滑情况，定时、定点加油；坚固易松动的螺纹联接和零部件；检查设备是否有漏油、漏气、漏电等情况；检查各防护、保险装置及操纵机构是否灵敏可靠，零部件是否完整。

(2) 物流设备定期保养

1) 定期保养的定义。物流设备的定期保养是指在设备运行一定时间后，由操作人员和保养人员按规范有计划地进行的强制性保养，是对物流机械的全面维护工作。定期保养是物流设备进行管理和状态维修管理的重要组成部分，是使物流机械能经常保持良好技术状态的预防性措施。

该定义主要突出以下四项要求：

① 定期保养是由操作人员和专业保养人员按各自的职责分工，相互合作共同完成的。

② 定期保养是按一定的运行间隔期制订的保养作业计划，这个计划是状态维修管理计划的组成部分。保养必须按计划顺序进行，执行计划必须具有严肃性。

③ 定期保养是一项强制性的管理措施。

④ 定期保养是对物流设备进行全面性维护，使其保持应有的技术状态。

2) 定期保养的三大特点

① 强调定期保养是推行状态维修的基础。物流设备在使用过程中，由于存在运动、摩擦、内部应力等物理变化及化学变化，必然会导致技术状态的不断劣化，并且通过机械零部件松动、温升异常、异响等现象表现出来。通过点检、保养、检测等手段把上述现象的信息及时采集起来，通过分析后作出维修决策，实施有针对性的维修，这就是以状态为基础的维修管理模式。

定期地对机械进行保养，可使机械运转情况得到及时改善，消除可以避免

的磨损和损坏,减缓机械的劣化趋势,延长机械修理周期,减少修理工作量。因此,执行定期保养是推行状态维修的基础,没有保养的基础保证,也就无法推行状态维修。

② 定期保养具有强制性。定期保养贯穿于设备运行的全部过程中,使机械运转状态得到及时的改善,消除可以避免的磨损和损坏,所以说保养伴随着机械设备运行全过程,不是可有可无的作业行为,而是必须进行的强制性行为。

③ 定期保养具有全面性。物流设备是由各个零部件组合而成的,各部件运转状态的正常与否直接对整机的技术状态产生影响,整机的技术状态如何也是通过零部件反映出来的,所以对物流设备必须实施全面性的定期保养。实施全面性定期保养的项目不宜过多,应根据具体设备的复杂程度和结构特点,以及影响安全的零部件和装置为重点,以重点兼顾全面,达到对物流设备全面保养的目的。

3) 定期保养的基本内容

- ① 对机械进行清洁和擦洗。
- ② 检查、调整、紧固各操纵、传动及连接机构的零件。
- ③ 对各润滑点进行检查、注油或清洗换油。
- ④ 调整 and 检查安全保护装置,保证其灵敏可靠。
- ⑤ 更换已磨损的零部件。

⑥ 使用相应的检测仪器和工具,按规范对主要测试点进行检测,并做好检测记录。

8.4.3 物流设备维修与更新

一、设备维修方式及决策

(1) 设备维修方式 设备维修方式一般可分为故障修理、定期修理、检后修理和状态检测修理。

1) 故障修理。也称事后修理,即设备发生故障后再进行修理。这种修理方式的优点是可以充分利用零部件的物理寿命,避免过剩修理,节省修理费用。其缺点是由于事前不知道故障在什么时候发生,缺乏修前准备,设备修理停歇时间长;修理无计划,常常打乱生产计划,影响交货期;有些设备还会因设备一个零部件损坏,引起其他零部件的损坏。

2) 定期修理。就是按事先规定的修理周期、修理结构和内容进行强制性修理。这种修理方式要求设备的故障机制带有明显的时间相关性,在设备使用期限内,零部件出现预期的损耗故障,并且这种零部件容易更换,更换时所需的

费用显著低于故障修理费用。这种修理方式的关键是指定正确的更换周期,使定期更换和故障更换这两项费用之和最小。

3) 检后修理。检后修理方式是按预定检查间隔期定期检查设备,然后根据检查结果编制修理计划,按修理计划进行修理。检后修理的优点是简便易行,由于修理内容是根据检查结果确定的,可以避免过剩修理。缺点是修理工作的计划性较差,修理前的准备工作仓促,修理停机时间长,修理质量难以保证;每次修理要两次拆卸设备,修理工作量大;设备的最佳检查周期较难确定。

4) 状态监测修理方式。状态监测修理方式就是对使用中的设备进行技术状态监测和诊断,根据设备技术状态和诊断结果对设备进行预防修理,状态监测修理方式要求能对设备性能恶化的参数很方便地加以监测。这种修理方式的优点是能避免修理工作的盲目性,不仅可以减少设备修理工作量和修理停机时间,节省修理费用,提高设备的使用率,而且由于减少设备的不必要拆卸次数,有利于保持设备的精度。其缺点是要采用现代化仪器,投资大;由于目前设备检测技术还不够完善,使用范围有一定的局限性。

(2) 修理方式的决策 各种修理方式都有自己采用的条件和优缺点,因此企业不能对所有物流设备都采用同一种维修方式,每台设备都必须根据设备结构特点、零部件磨损规律和生产条件,选用最佳修理方式。

选择修理方式,可采用定性和定量相结合的方法,先在分析设备结构、零部件磨损规律和生产条件的基础上,选择两种较佳修理方式,然后通过比较不同方案修理总费用,选择修理总费用最小的最佳修理方式。资料不足时也可以直接用定性分析方法确定设备维修方式。

一般地,故障机制有明显时间相关性的重要设备、连续性生产设备、大批量生产用的设备、对生产和安全影响大的不能采用状态监测的设备,以及能统计其运行时间或产量、流量的动力设备和起重设备可采用定期维修。状态监测修理主要用于有可能采用状态检测技术的下述设备:在生产中处于重要地位的设备,自动化程度高、连续运转的设备和精密昂贵的稀有设备。检后修理一般适用于无固定负荷的设备,加工对象变化大的设备,无法统计其产量或运行里程、运行时间的设备,修理特别费工又不能进行状态监测的大型精密设备,技术资料不全的老设备,以及某些投产不久的新设备。

二、全面生产维修制度 (TPM)

全面生产维修制度 (TPM) 是日本企业界在生产维修制的基础上,根据英国人创立的设备综合工程学,在 1971 年提出了动员全企业人员参加的更为全面的“生产性维修”。TPM 的提出可以说是现代设备管理渐趋成熟的一个标志。

(1) TPM 的基本思想

1) 全效益。全效益就是要求设备以最小的寿命周期费用获得最大的输出, 即

$$\text{设备综合效益} = \frac{\text{设备寿命周期的输出}}{\text{设备寿命周期的费用}} \quad (8-6)$$

2) 全系统。全系统就是从设备的设计、制造、使用、维修、改造到更新的设备管理, 因此有时又称全过程管理。

3) 全员参加。就是凡是和设备的规划、设计、制造、使用、维修有关的部门及人员都参加到设备管理的行列中来。

(2) TPM 的基本特征

- 1) 以提高设备综合效率为目标。
- 2) 建立以设备一生为对象的生产维修系统。
- 3) 涉及设备的计划、使用、保养等所有部门。
- 4) 从最高领导到第一线工人全体成员共同参加。
- 5) 加强生产维修保养思想教育, 开展班组自主活动, 推广生产维修。

(3) TPM 的内容

1) 日常点检。首先由技术人员、维修人员共同制定出点检卡, 并且向操作人员讲解点检方法, 然后由操作工人在上班后的 5~10min 内, 用听、看、试的办法, 根据点检卡的内容逐项进行检查。15min 后维修人员逐台看点检卡, 若有标记机器运转不良的符号, 立即进行处理。根据日本丰田公司的统计, 有 80% 的早期发现故障都是由生产工人在日常点检时发现的。

2) 定期检查。维修工人按计划定期对重点设备进行的检查, 要测定设备劣化的程度, 确定设备性能, 调整设备等。

3) 计划修理。根据日常点检、定期检查的结果所提出的设备修理委托书或维修报告、机床性能检查记录等资料编制的计划定期进行的修理, 这种修理属于恢复性维修。

4) 改善性维修。对设备的某些结构进行改进的修理, 主要用于经常发生故障的设备。

5) 故障修理。当设备突然发生故障或由于设备原因造成废品时必须立即组织抢修, 这称为故障修理。这是一个重要环节, 它直接影响停机时间。

6) 维修记录分析。这是 TPM 的一项重要内容。尤其是“平均故障间隔时间”分析很受日本企业的重视。它把各项维修作业的发生时间、现象、原因、所需工时、停机时间等都记录下来做成分析表, 通过分析找出故障重点次数多、间隔时间短、维修工作量大、对生产影响大的设备和部件, 把它们作为维修保

养的重点对象。

7) 开展 6S 活动, 经常进行 TPM 教育。6S 就是整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seiketsu)、素养 (Shitsuke)、安全 (Security) 六个项目, 因均以 “S” 开头, 简称 6S。主要目的是从思想上建立良好的工作作风。

三、设备的更新改造

(1) 物流设备的更新

1) 物流设备更新的概念和方式。设备更新是指用比较先进、经济的设备来替代技术上不能继续使用或经济上不宜继续使用的设备。设备更新可分为简单更新和技术更新两种方式。

简单更新是指用同类型的新设备代替旧设备, 又称为原型更新。它只能完全补偿原有设备的有形磨损, 并不能提高设备本身的技术水平。因此, 这种方式一般适用于原有设备严重磨损、已无修复价值并且又无适宜的新型设备能够替代的情况。

技术更新是指用技术上更加先进、效率更高的先进设备来代替技术上不能继续使用、经济上不宜继续使用的陈旧设备。技术更新又称新型更新。它不但能完全补偿设备的有形磨损, 也能补偿设备的无形磨损, 提高设备自身的技术水平。因此, 技术更新应当是设备更新的主要方式, 是企业技术发展的基础。

2) 物流设备更新时机的选择。设备更新时机的选择要以设备寿命时间长短为依据。由于计算依据的不同, 机械设备的寿命周期可分为物质寿命、技术寿命、经济寿命。

①物质寿命。设备的物质寿命是指设备从投入使用到因物质磨损而报废所经历的时间。虽然对机械设备合理使用、正确维护可以延长其物质寿命, 通过修理可以局部或全部恢复机械设备的使用性能, 但机械设备的物质寿命不是无止境的, 对机械设备的修理并不能使之完全恢复到初始的最佳状态。

②技术寿命。设备的技术寿命是指由于科学技术的发展, 不断出现技术上、经济上更加先进合理的同类设备, 使现有设备在使用寿命尚未完结之前就被淘汰, 即设备从投入使用到因 “精神磨损” 而被淘汰所经历的时间。技术寿命取决于设备无形磨损的速度。科技发展加快了设备更新换代的速度, 使机械设备技术寿命趋于缩短。要延长机械设备的技术寿命, 就必须用新技术对机械设备加以改造。

③经济寿命。设备的经济寿命是依据设备的使用费用最经济来确定的使用期限, 通常是指设备平均使用费用最低的年数。超过该年数, 如不进行改造或

更新,机械设备使用费用就会大幅度增加,影响企业的经济效益。因此,机械设备的经济寿命终了时,也就是机械设备的最佳更新期。

3) 物流设备更新的条件。

① 役龄过长,技术经济性能差的物流设备。机械设备的役龄是指机械设备投入使用的年限。机械设备超过了规定的使用年限,即到了超期服役阶段,设备的有形磨损和无形磨损都达到了相当大的程度,难以恢复设备应有的功能,并造成设备维持费用大量超支,这样的机械设备是更新的主要对象。

② 大修次数过多或修理后技术状况仍不能恢复的机械设备。机械设备每经过一次大修,其性能保持性就会下降一次,运行和修理等维持费用增大,大修周期也会缩短。过多的大修不仅不经济,而且会阻碍技术进步。一般物流设备超过3次大修时应考虑更新。

③ 先天性制造质量低劣的物流设备。对一些制造质量低劣的机械设备,使用性能和维修性能都较差,难以改善其性能,又无改造修理的价值,应作为更新对象。

④ 严重浪费能源的物流设备。有些物流设备在制造时就存在耗能高的缺陷,不仅对企业经济效益不利,而且违背国家节能的方针。因此,对耗能高而又难以改造或无改造价值的机械设备,应果断地进行更新。

⑤ 技术落后或相对陈旧的物流设备。有些机械设备技术落后,不仅劳动生产率低、劳动条件较差,安全性也不能满足物流作业的要求,严重影响操作人员或周围人员的安全。这些机械设备经过分析论证后应予以更新。

⑥ 严重污染环境的物流设备。这些设备在使用中对周围环境造成极大的危害,在难以采取改造措施或经济上不合算时,应予以更新。

(2) 物流设备的技术改造

1) 物流设备改造的概念和形式。设备改造是指把科学技术新成果应用于企业的现有设备,通过对设备进行局部革新、改造,以改善设备性能,提高设备的技术先进性和生产适用性,提高生产效率和设备的现代化水平。设备改造的形式主要包括设备的改装和技术改造。

设备的改装是指为了满足增加产量或加工要求,对设备的容量、功率、体积和形状的增加或改变。如将设备以小拼大、以短接长、多机串联等。改装能够充分利用现有条件,减少新设备的购置,节省投资。

设备的技术改造(也称现代化改造)是指把科学技术的新成果应用于企业的现有设备,改变其落后的技术面貌。技术改造可提高产品质量和生产效率,降低消耗和成本,全面提高经济效益。

2) 物流设备改造应注意的问题。物流设备改造时必须充分考虑改造的必要性、技术上的可能性和经济上的合理性。具体应注意以下三点:

① 设备改造必须适应生产技术发展的需要,针对设备对产品质量、数量、成本、生产安全、能源消耗和环境保护等方面的影响程度,在能够取得实际效益的前提下,有计划、有重点、有步骤地进行。

② 必须充分考虑技术上的可能性,即设备值得改造和利用,又有改善性能、提高效率的可能。改造要经过大量试验,并严格执行企业审批手续。

③ 必须充分考虑经济上的合理性。改造方案要由专业技术人员进行技术经济分析,并进行可行性研究和论证。设备改造工作一般应与大修结合进行。

8.4.4 设备备件的管理

一、设备备件管理的任务和内容

1) 备件是做好设备维修工作的重要物质条件,为保证完成设备管理的任务,设备备件管理必须完成以下任务:

① 要为企业的设备维修系统及时供应合格的备件,以减少设备修理停歇时间,提高维修效率。

② 保证关键设备的正常运转。

③ 在保证备件供应的前提下,要尽可能减少占用备件资金,加速备件资金周转。

④ 提高备件的收发和库存管理工作,减少库存亏损等。

2) 备件管理工作内容。备件工作的内容按工作性质分,可分为以下几个方面:

① 备件技术管理。包括备件项目的确定、备件储备形式的选择、备件储备定额的制定。

② 备件计划管理。包括备件需要量预测和备件计划的编制等。

③ 备件库管理。包括备件的收发、在库管理等。

④ 备件的经济管理。包括备件资金管理、统计分析和指标考核等。

二、设备备件储备项目的确定

确定备件储备项目时,应综合考虑零件磨损规律、使用寿命、故障性质、平均消耗量、价格、制造过程复杂程度、设备停工损失、维修水平、备件生产能力、市场供应情况和备件资金等。由于以上因素中,有不少是很难预测的,因此至今尚未找到一种非常完善的定量分析方法。

以下介绍一种我国工业企业常用的储备价值法。这种方法是将备件购置成

本、库存费用和库缺造成的经济损失等对设备储备的主要影响因素，用备件储备价值来表示。其表达式为

$$V_s = (C_0 + C_n)/C_s \quad (8-7)$$

式中， V_s 是备件的储备价值； C_0 是备件的购置成本； C_n 是备件的库存费用； C_s 是设备发生故障时，因无此项备件而造成的经济损失。

$$C_n = C_0 \alpha T + C_T + C_m \quad (8-8)$$

式中， α 是利率； T 是备件在库的额定储备时间； C_T 是备件在储备期内的技术维护费用，包括除锈费、油封和精度检查等费用； C_m 是管理费，包括库管人员的工资、库房固定资产折旧、维修费、动力费、照明费等。

$V_s < 1$ 时，该项维修配件就应为配件进行储备， $V_s \geq 1$ 时，该项维修配件就不应作为备件。

三、设备备件储备形式的确定

为了更好地发挥备件的作用，应根据备件的功能、技术要求和企业生产技术条件选择每种配件的储备形式。备件储备形式有以下几种。

(1) 成品储备 即以成品形式储备的备件，用它更换磨损零件时不用任何加工。在设备修理中要求保持原有尺寸的零件一般都以这种形式储备，如摩擦片、齿轮等。

(2) 半成品储备 有些零件必须留一定的修配量，以便设备修理时进行修配或尺寸链的补偿，如大型曲轴和轴瓦，这类零件应以半成品形式储备。半成品储备可以缩短备件制造时间，便于选择修配尺寸，以及能预先发现材料或毛坯中的缺陷。

(3) 毛坯储备 机械加工工作量不大、加工尺寸难以确定的铸锻毛坯或特殊材料的备件，可采用毛坯储备形式，如开合螺母，铸铁拨叉，部分齿坯、曲轴等。以毛坯储备的备件除可以缩短制造准备时间外，还具有易保管的优点。

(4) 成对（成套）储备 为了保证备件的配合和传动精度，有些备件必须成对储备，如一级精度以上的丝杠、丝杠螺母、蜗轮、蜗杆等。有时为缩短修理停歇时间，有些普通备件如车床走刀丝杠和开合螺母，也可以成对储备。

(5) 部件储备 为了便于快速修理，应把流水线上的设备和关键设备的主要部件，制造工艺复杂、技术要求高的部件和标准部件作为部件储备。同型号但数量多的一般设备，也可采用这种储备形式。

四、设备备件储备量的确定

(1) 设备备件储备量定额的计算

1) 备件储备定额计算公式的意义。经常储备哪些备件取决于备件的使用寿

命,而储备多少,则取决于备件消耗量和本企业的机修能力和供应周期。确定备件储备量定额时,应以满足设备维修需要、保证生产和不积压备件资金、缩短储备周期为原则。一般可按下式计算。

$$\text{储备量}(D) = \frac{\text{系数}(K) \times \text{备件拥有量}(E) \times \text{供应周期}(Z)}{\text{平均使用寿命}(C)} \quad (8-9)$$

由于零件的平均使用寿命(C)不易掌握,一般以实际消耗量(M)代替。

即: $M = E/C$, 这样上述公式可变为: $D = K \times M \times Z$ 。

式中,备件平均使用寿命(C)是指同种单个备件从开始使用到不能使用为止的平均寿命时间,以月计算,计算C值需不断积累备件的实际消耗情况并密切结合企业的实际情况;备件拥有量(E)是指本企业所有生产设备上所装同一种备件的数量(不是指库存数量)。

自制备件的拥有量=单台设备装有的相同自制备件数×同型设备台数。

外购备件的拥有量=设备备件卡或说明书等资料中统计的单台数字×同型设备台数。

备件实际消耗量(M)指在一定时间内同种备件的实际消耗件数,可用一个大修周期的实际平均消耗量来代替理论上的消耗量。

供应周期(Z)对自制备件是指从提出申请到成品入库所需的时间;对外购备件则是指从提出申请至到货入库的时间。

系数(K)根据企业的设备管理与维修水平,备件制造能力及制造水平,地区供应及协作条件等确定,条件好的用小数,条件差的用大数。

2) 自制备件最大、最小储备量和订货点的确定。最小(低)件储备量 $D_{\min}$ 是备件的最低储备限额,即备件供应周期内的因条件限制储备量

$$D_{\min} = K \times M \times Z \quad (8-10)$$

最大(高)储备量($D_{\max}$)是备件的最高储备限额。它要求考虑到最经济的加工循环期,经济合理地组织生产批量。一般,最大储备量不应超过一年半的消耗量

$$D_{\max} = K \times M \times G \quad (8-11)$$

式中, M 是按月计算的备件消耗量; Z 是按月计算的备件供应周期(制造周期); K 是系数,一般取值为 1~1.5,它随管理、制造、维护水平、备件质量和地区协作等条件的优劣而定; G 是按月计算的最经济加工循环期(一般选用 6、8、9、10、12 等数字), G 通常指第一次生产某种备件到第二次生产同一种备件最经济的时间。最经济的含意包括两方面:从生产上为减少品种、增加批量;从资金上为减少资金,加速周转,只有从这两方面考虑,才可得到最经济的加工循环期。

3) 外购备件储备定额的确定。外购件储备定额的计算公式:

$$D = K \times M \times Z \quad (8-12)$$

式中, D 是外购备件合理储备定额; M 是外购备件月平均消耗量; Z 是供应周期(一年订货一次为 12, 半年一次为 6, 一季一次为 3, 进口备件为 24); K 是系数(一般取 1.1~1.4)。

凡是能修复使用的外购备件应按下式计算

$$\text{合理储备量} = M \times \text{修复周期}$$

(2) 确定备件储备定额应考虑的其他因素

1) 备件生产、供应方式的转变的影响。随着备件管理逐步由集中生产、集中供应向市场化转变, 外购备件的数量必将增大, 供应周期则会更趋缩短, 因而在确定储备定额时, 企业应根据本地区备件货源情况、质量信息, 参考上述公式, 确定合理经济的储备定额。

2) 设备使用连续性的影响。如两班或三班生产, 备件的使用寿命较一班制生产要缩短 1.5~2 年。

3) 关键设备的备件、不易购得的备件及有订货起点的特殊备件, 可适当加大储备定额。

第 9 章

汽车生产物流现场管理

9.1 生产现场管理概述

一、现场和现场管理的概念

生产现场就是从事产品生产、制造或提供生产服务的场所，即劳动者运用劳动手段，作用于劳动对象，完成一定生产作业任务的场所。它既包括生产一线各基本生产车间的作业场所，又包括辅助生产部门的作业场所，如库房、试验室和锅炉房等。在我国工业企业规模较小，习惯于把生产现场简称为车间、工场或生产第一线。

工业企业的生产现场由于受行业特点的影响，既具有共性，又具有各自的特征。所谓共性，是指有些基本原理和方法对所有企业的生产现场都是普遍适用的，如所有生产现场都要求生产诸要素的合理配置，都有一个投入与产出转换的效益问题；在管理上都具有综合性、区域性、动态性和可控性等特点。从技术装备程度看，有些生产现场拥有较多机械化、自动化设备，技术密集程度较高，如大型化工企业的生产现场，一般都是通过装置和管道设施对原料进行加工。而有的生产现场则以手工业为主，劳动密集程度较高。从生产规模看，大型企业的生产现场，在人员素质、管理水平和环境条件等方面，一般要比小型企业具有较多的优势。从生产类型看，订货生产与存货生产、连续生产与间断生产、单一品种生产与多品种生产、流水生产与成批生产，其生产现场的组织管理方式皆不相同。按对象原则设置的生产现场与按工艺原则设置的生产现场，其组织管理方式也有区别。所以研究现场管理的重点首先放在共性上，主要揭示生产现场运作的一般规律，但在具体实施时要从企业生产现场的实际情况出发，注意不同生产现场的特性要求，防止“一刀切”。

有现场就必然有现场管理。现场管理就是运用科学的管理思想、管理方法和管理手段，对现场的各种生产要素，如人（操作者、管理者）、机（设备）、料（原材料）、法（工艺、检测方法）、环（环境）、资（资金）、能（能源）、信

(信息)等,进行合理配置和优化组合,通过计划、组织、控制、协调和激励等管理职能,保证现场按预定的目标,实现优质、高效、低耗、均衡、安全、文明的生产。现场管理是企业管理的重要环节,企业管理中的很多问题必然会在现场得到反映,各项专业管理工作也要在现场落实。可是作为基层环节的现场管理,其首要任务是保证现场的各项生产活动能高效率、有秩序地进行,实现预定的目标任务,现场出现的各种生产技术问题,有关人员在现场就能及时解决,不等、不拖、不“上交”。从这个意义上说,生产现场管理也就是现场的生产管理。

二、现场管理的特点

(1) 基础性 企业管理一般可分三个层次,即最高领导层的决策性管理、中间管理层的执行性管理和作业层的现场管理。现场管理属于基层管理,是企业管理的基础。基础扎实,现场管理水平高,可以增强企业对外部环境的承受能力和应变能力;可以使企业的生产经营目标,以及各项计划、指令和各项专业管理要求,顺利地在基层得到贯彻与落实。优化现场管理需要以管理的基础工作为依据,离不开标准、定额、计量、信息、原始记录、规章制度和基础教育,基础工作健全与否,直接影响现场管理的水平。通过加强现场管理又可进一步健全基础工作。所以,加强现场管理与加强管理基础工作,两者是一致的,不是对立的。

(2) 系统性 现场管理是从属于企业管理大系统中的一个子系统。过去抓现场管理没有把生产现场作为一个系统进行综合治理,整体优化。往往只抓了某一个面的工作改进,而忽视了各项工作之间的配套改革;比较重视生产现场的各项专业管理,却忽视了它们在生产现场中的协调与配合,所以收效不大。现场管理作为一个系统,具有系统性、相关性、目的性和环境适应性。这个系统的外部环境就是整个企业,企业生产经营的目标、方针、政策和措施都会直接影响生产现场管理。这个系统输入的是人、机、料、法、环、资、能和信等生产要素,通过生产现场的有机转换,向外部环境输出各种合格的产品或优质的服务。同时,反馈转换过程中的各种信息,以促进各方面工作的改善。生产现场管理系统的性质是综合的、开放的、有序的、动态的和可控的。系统性特点要求生产现场必须实行统一指挥,不允许各部门、各环节、各工序违背统一指挥而各行其是。各项专业管理虽自成系统,但在生产现场也必须协调配合,服从现场整体优化的要求。

(3) 群众性 现场管理的核心是人。人与人、人与物的组合是现场生产要素最基本的组合,不能见物不见人。现场的一切生产活动、各项管理工作都要

现场的人去掌握、去操作、去完成。优化现场管理仅靠少数企业管理人员是不够的,必须依靠现场所有人员的积极性和创造性,发动广大员工群众参与管理。生产人员在岗位工作过程中,按照统一标准和规定的要求,实行自主管理,开展员工民主管理活动,必须改变人们的旧观念,培养员工良好的生产习惯和参与管理的能力,不断提高员工的素质。员工素质中突出的是责任心问题,有了责任心,工作就主动,不会干的可以学会。如果没有责任心,再好的管理制度和管理方法也无济于事。提高员工素质既不能任其自然,也不能操之过急,要从多方面做细致的工作。

(4) 开放性 现场管理是一个开放系统,在系统内部与外部环境之间经常需要进行物质和信息的交换与信息反馈,以保证生产有序地连续进行。各类信息的收集、传递和分析利用,要做到及时、准确、齐全,尽量让现场人员能看得见、摸得着,人人心中有数。如需要大家共同完成的任务产量产值、质量控制、班组核算等。可将计划指标和指标完成情况,画成图表,定期公布于众,让现场人员都知道自己应干什么和干得怎么样。与现场生产密切相关的规章制度,如安全守则、操作规程和岗位责任制等,应公布在现场醒目处,便于现场人员共同遵守执行。现场区域划分、物品摆放位置和危险处所等应设有明显标志。各生产环节之间、各道工序之间的联络,可根据现场工作的实际需要,建立必要的信息传导装置。例如,生产线上某个工位出现故障,流水线就会自动停下来,前方的信号灯就会显示出第几号工位出了故障。

(5) 动态性 现场各种生产要素的组合,是在投入与产出转换的运动过程中实现的。优化现场管理是由低级到高级不断发展、不断提高的动态过程。在一定条件下,现场生产要素的优化组合,具有相对的稳定性。生产技术条件稳定,有利于生产现场提高质量和经济效益。但是由于市场环境的变化、企业产品结构的调整以及新产品、新工艺、新技术的采用,原有的生产要素组合和生产技术条件就不能适应了,必须进行相应的变革。现场管理应根据变化了的情况,对生产要素进行必要的调整和合理配置,提高生产现场对环境变化的适应能力,从而增强企业的竞争能力。所以,稳定是相对的、有条件的,变化则是绝对的,“求稳怕变”或“只变不定”都不符合现场动态管理的要求。

上述特点有助于进一步理解现场管理的含义,同时也为优化现场管理提供了理论依据。

三、现场管理的任务和内容

1. 现场管理的任务

有人把现场管理仅仅理解为“打扫卫生,文明生产”,这是很不全面的。现

场管理的任务主要是合理地组织现场的各种生产要素，使之有效地结合起来形成一个有机的生产系统，并经常处于良好的运行状态。具体的目标任务如下。

1) 以市场需求为导向，生产适销对路的产品，全面完成生产计划规定的任务，包括产品品种、质量、产量、产值、资金、成本、利润和安全等经济技术指标。

2) 消除生产现场的浪费现象，科学地组织生产，采用新工艺、新技术，开展技术革新和合理化建议活动，实现生产的高效率和高效益。

3) 优化劳动组织，搞好班组建设和民主管理，不断提高现场人员的思想水平与技术业务素质。

4) 加强定额管理，降低物料和能源消耗，减少生产储备和资金占用，不断降低生产成本。

5) 优化专业管理，完善工艺、质量、设备、计划、调度、财务和安全等专业管理保证体系，并使它们在生产现场协调配合，发挥综合管理效应，有效地控制生产现场的投入与产出。

6) 组织均衡生产，实行标准化管理。

7) 加强管理基础工作，做到人流、物流运转有序，信息流及时准确，出现异常现象能及时发现和解决，使生产现场始终处于正常、有序、可控的状态。

8) 治理现场环境，改变生产现场“脏、乱、差”的状况，确保安全生产、文明生产。

2. 现场管理的内容

生产现场管理是一个复杂的系统工程。开展现场管理工作，常见做法可分为三个阶段：

1) 治理整顿。着重解决生产现场脏、乱、差，逐步建立起良好的生产环境和生产秩序。

2) 专业到位。做到管理重心下移，促进各专业管理的现场到位。

3) 优化提高。优化现场管理的实质是改善，改善的内容就是目标与现状的差距。按 PDCA (P-PLAN, D-DO, C-CHECK, A-ACTION) 循环，使其合理有效地运行。

现场管理是企业生产运作管理的有机组成部分，生产现场管理是生产运作系统中一个区域，它直接影响产品质量和企业的经济效益，只有不断地优化生产现场管理，才能实现企业管理的整体优化。

现场管理的任务决定现场管理的内容是多方面的，既包括现场生产的组织管理工作，又包括落实到的各项专业管理和基础管理工作。因此，现场管理的

内容可以从不同的角度去概括和分析。例如,从管理职能分析,现场管理的层次与范围虽不同于企业管理,但仍具有计划、组织、控制、激励和教育等职能,这些管理职能在生产现场都有所体现,所以可据此概括和分析现场管理的内容。另外,还可以从构成现场的点(工序管理)、线(流水管理)、面(环境管理)角度,概括和分析现场管理的内容。下面从优化现场的人、机、料、法、环等主要生产要素,从优化质量、设备等主要专业管理系统这一角度来概括和分析现场管理的内容。具体内容包括:①作业管理;②物流管理;③文明生产与定量管理;④生产现场质量管理;⑤生产现场设备管理;⑥生产现场成本控制;⑦生产现场计划与控制;⑧优化劳动组织与班组建设;⑨岗位责任制;⑩生产现场管理诊断。

在不同行业的不同企业中,现场管理的内容及其重点不尽相同。上述10项内容是从当前大多数企业的实际情况出发提出来的,具有一定的普遍意义。随着生产技术的发展和管理水平的提高,现场管理的内容将更加丰富和充实,并不断出现新的内容。

9.2 汽车生产现场描述

汽车按工艺分为冲压、焊接、涂装和总装四大工艺,一般来说,相应的也有四大车间,即冲压车间、焊接车间、涂装车间和总装车间。

汽车冲压车间完成汽车发动机油底壳、制动器底板、汽车车架、大部分车身零件等冲压件的加工,是汽车制造中焊接过程的前序工艺。冲压车间生产管理是汽车企业顺利生产的前提,是提高企业经济效益的重要条件和保证汽车生产质量的基础工作。而冲压生产线的调度是冲压车间生产管理的主要内容之一,其生产效率对汽车后续工艺乃至整个汽车制造都有很大的影响。根据冲压件生产工艺,冲压车间一般由卷料堆放场地、开卷落料生产区域、料片堆放区域、模具堆放区域、模具维修区域、冲压生产区域、冲压件堆放区域、冲压件维修区域等组成,另外还有废料间、铲车充电区域、车间办公区域、生活区域等。

汽车工业中,焊接是汽车零部件与车身制造中的一个关键环节,起着承上启下的特殊作用。同时,汽车产品的车型众多、成型结构复杂、零部件生产专业化、标准化以及汽车制造在质量、效率和成本等方面的综合要求,都决定了汽车焊接加工是一个多学科、跨领域和技术集成性强的生产过程。焊接车间进料为冲压车间的各种冲压零件,经过焊接生产流水线,先把各种零件焊接成车身部件,如汽车前围、后围、前地板等部件,再经过总拼把这些部件拼焊成整

体车身，最后经过补焊、打磨形成最终的白车身，输出到油漆车间喷漆。

汽车涂装作为汽车生产的最重要环节之一，越来越引起汽车制造行业的重视，无论是从事涂装技术研究还是从事涂装生产或管理的人员，都越来越感到涂装工艺的复杂性远高于其他专业，由于涂料、涂装工艺、涂装设备、涂装环境、涂装管理及操作人员的素质等因素都直接影响涂装质量，而这些因素有时无法靠人控制，必须靠高度的自动化来保证，因此汽车涂装车间设计的重要性已经引起汽车行业的高度重视。由于环保法规的限制及人们对环保的重视，汽车涂装材料已开始向低污染或无污染方向发展，涂装工艺也随之发生了相应的变化，其工艺一般为漆前处理工艺、漆底及密封工艺、中涂及面漆工艺、漆后工艺和三废处理等。其中前处理就是在喷涂油漆之前对尚未着漆的车身进行彻底的清洁，消除面上存在的尘埃、油污等一切杂质，露出物面本色，使涂层与基体金属很好结合；另外一个目的就是为了获得被涂物面平整并具有一定的粗糙度，从而使涂膜平整光滑、美观大方，防止涂层干燥不良、起泡、龟裂、剥落等缺陷出现。

现代汽车工厂的总装车间，是机械行业现代化大规模生产的典型代表，是现代各种先进生产技术、先进生产理念的集合。总装车间工艺设计综合了现代轿车的先进生产工艺、现代化生产设备和检测设备，以现代物流技术、信息技术、计算机技术为支撑，是一项系统工程。总装车间一般由部装、总装、检测返修等工部和车身储存输配区组成。

总装车间自动化设备主要为机械化设备和机器人设备。机械化设备主要包括滚道线、举升机、滑橇线和 EHB 轨道吊具（车身、车门、仪表和前端等）。一汽大众轿车二厂总装车间采用世界上先进的 Profibus 总线控制系统，实现信号自动传输，机械化设备自动运转，采用 Ethernet 网线及控制系统，实现数据自动传输，再通过设备上数据载体进行车辆信息的相互传输，将信息传递给单机设备，实现自动装配，如仪表机械手、底盘线自动结合、前端装配、液体加注、轮胎拧紧和安全责任件的螺栓拧紧等。

9.3 汽车生产现场管理方法与措施

9.3.1 通道、墙壁、设施等定置、清除规定

一、对生产现场通道的定置要求

1. 车间主干道的标示方法

(1) 目的 保护墙面与设备；区分人与车辆不同的通行道路；培养员工按

道路通行的习惯。

(2) 标准

1) 不断有车辆往来的汽车车间内主干道的标示方法如图 9-1 类型一所示:

- ① 线宽: 100mm。
- ② 材料: 油漆。
- ③ 颜色: 黄色。
- ④ 区分车辆与人不同的通行道路并标明。

2) 通常工厂内与车间主干道的标示方法如 9-1 类型二所示:

- ① 线宽: 100mm。
- ② 材料: 油漆或地胶带。
- ③ 颜色: 黄色。

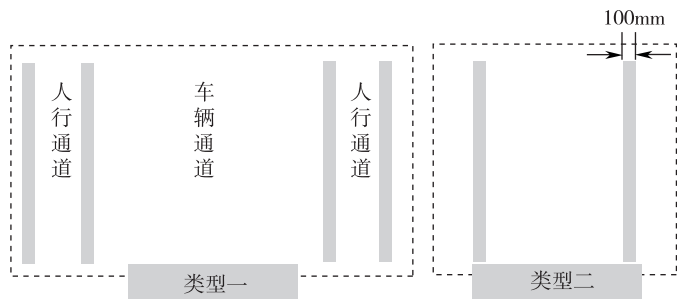


图 9-1 工厂内与车间主干道标示方法

2. 地面导向标识

(1) 目的 让所有人员在交叉路口或引导路口处能够方便地找到目的地所在的方位, 缩短走弯路的时间, 提高效率。

(2) 标准

1) 在交叉路口或引导路口处附着通行方向引导标识, 标识一般以附着在地面上为原则, 根据情况也可以附着在墙壁上。

2) 标识板应表明地点和方位。

3) 行走方向箭头用白色标示, 如地面颜色淡雅, 则可用蓝色标示。

4) 中央线及边线使用黄色标示, 线宽为 50mm。

地面导向标识图例如图 9-2 所示。

二、对地面、墙壁、门窗以及废弃物清除规定

1) 厂房内地面要保持洁净、无尘、无杂物, 不允许有任何原因产生的积

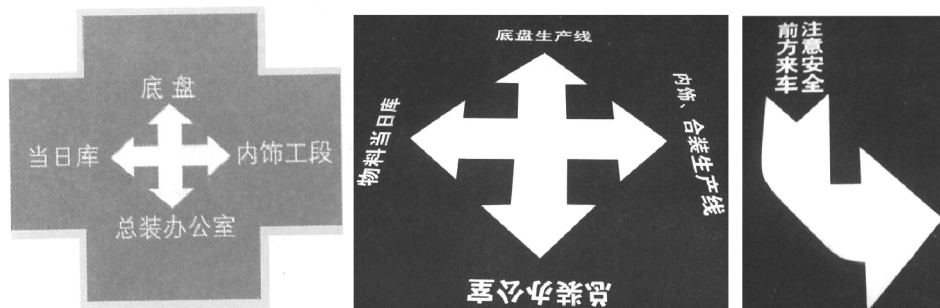


图 9-2 地面导向标识

水、积油，不允许有油漆渍，不允许有散落零件和产品。地面区域线清晰无剥落，两侧物品不压线。

2) 厂房内墙壁、门窗上不允许有钉子、电线、宣传标语等废弃物，要保持洁净无尘；窗台上无杂物，门窗玻璃上无乱张贴现象；墙壁无不用物吊挂，无蜘蛛网。

3) 凡是经主管部门认定为废弃无用的配电箱、柜、盒、线路、管路、消防栓等要进行彻底清除，不得残留占据空间、场地，影响观瞻；凡正常使用的上述设施要保持清洁、干净，损坏的要及时修补，要明确责任人、监督人。

三、对设备的定置要求

按工艺流程定置设备时，要充分考虑安全和操作方便的因素。各类设备标识规范、安全保护设施齐全；设备保养、油封符合标准；设备附件要定位摆放，妥善保管；设备维护、保养、修理及时；完好、不完好、封存设备标识、档案齐全。设备上无散放置的杂物。

四、对特殊物品、部位的定置要求

1) 易燃、易爆、有毒、有害物品的定置，要远离明火作业区，存储定置的位置要符合《职业安全卫生法规标准》的要求，凡是实行特殊定置的场所，应明示国家规定的统一标志。

2) 易燃、易爆、有毒、有害物品及消防设施定置区，要明示“特殊定置”的标志，划定区域线。区域线用红色实线，线宽为 40mm。

9.3.2 可移动物品摆放规定

1) 现场内可移动物品全部按规定区域摆放，并划线定置；包含范围：气瓶防倒架、推车、工具箱、垃圾箱、铁屑箱、工作台、吊装工具架、工装架、零

件架、机床附件架、机床踏板、材料架、桌椅、标识牌等。

2) 经常移动的物品,如其上有文字说明的标志,其标志要朝向使用者易于观察的方向。

3) 区域线的划定方法:按现场物品外轮廓划区域线,除工装架、材料架、机床附件架、工具箱、工作台可按四角划线方法外,其余一律用连续实线。

4) 线宽要求:大型可移动物品区域线用白色实线,线宽为40mm;小型物品可根据视觉比例效果,可按大型移动物品线宽的1/2宽度划定,如图9-3所示。



图 9-3 可移动物品定置方法

9.3.3 流动物品的定置要求

生产现场流动物品指除设备、工具箱、架、柜等固定位置摆放物品以外的物品。包括:材料、毛坯、成品、零件、半成品、待处理品、工装、器具、生产中其他辅助物品等。

将生产现场的流动物品,根据与生产作业相联系的紧密程度,区分设定为A(A1、A2)、B(B1、B2)、C(C1、C2)、D(D1、D2)四大类(按性质又细分为八小类)各类物品要严格按区域分类摆放。对于易于造成污染的物品,注意使用相应的容器;对于易造成散乱和影响美观的小件物品,进行上架和装箱处理,标识清楚。

A1——正在加工的原材料、毛坯、零件、半成品。

A2——正在使用的工装、量具、器具。

B1——作业计划内投入的材料、在制品、毛坯、半成品和待装配的配套部

件、外购件。

B2——有待使用的工装、计量器具，各类辅助设备、器具等。

C1——不能立即转移而暂时存放的各类物品，待处理的材料、在制品、产成品等。

C2——与生产联系不紧密，但仍有使用价值的辅助物品及福利设施。

D1——有再生价值的废旧物品。

D2——加工后的屑类、废品、垃圾等。

C、D类物品定置要远离生产作业现场。

1) 对加工、检修和产品零件及成品零件，在运输、周转过程中要有防止磕碰伤措施。

2) 在制品摆放高度不允许超过 1.2m。

3) 生产现场流动物品必须固定在区域内；区域线用白色实线，线宽为 40mm。

流动物品的盛具定置图例如图 9-4 所示。物料信息标识如图 9-5 所示。



图 9-4 流动物品的盛具定置图



图 9-5 物料信息标识

9.3.4 各种区域线颜色管理和定置标识方法

各种区域线颜色管理规定见表 9-1。

表 9-1 各种区域线颜色管理规定

适用项目	宽度	基准颜色	操作方法
仓库区域线	50mm	黄色	车间地面刷油漆，办公室地面贴胶带，如果车间为环氧树脂地面则贴胶带 方法一：地面上沿直线贴透明胶带，两胶带间距参照宽度规格，在两胶带间隔区内刷油漆，漆干后除去胶带 方法二：沿直线贴地胶带，胶带宽度参照宽度规格即可
可移动物定位线	50mm		
车间小物品定位线	50mm		
闲置物区域线	50mm		
废品区域线	50mm	红色	
待修理品区域线	50mm		
不合格品区域线	50mm		
危险化学品区域线	50mm		
配电柜区域线	50mm	黄黑相间 斑马线	采用刷油漆和贴胶带两种方式，环氧树脂地面车间用胶带，其他用油漆 斑马线刷油漆先涂黄色油漆，表面间隔 50mm 贴胶带，然后刷黑色油漆
突出物区域线	50mm		
合格品区域线	50mm		
危险区域线	50mm		
垃圾筒区域线	50mm	白色	方法与黄线画法一致
清扫工具类	50mm		

区域线颜色管理图例如图 9-6、图 9-7、图 9-8 和图 9-9 所示。

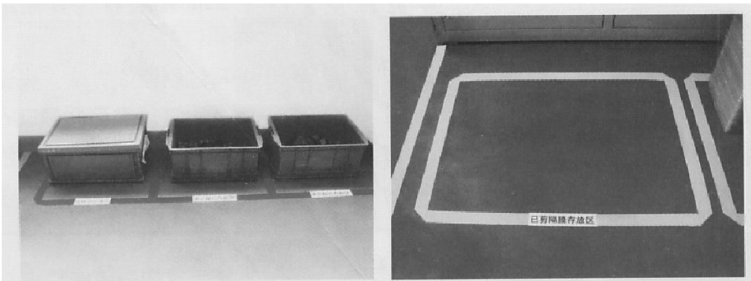


图 9-6 区域线颜色管理（一）

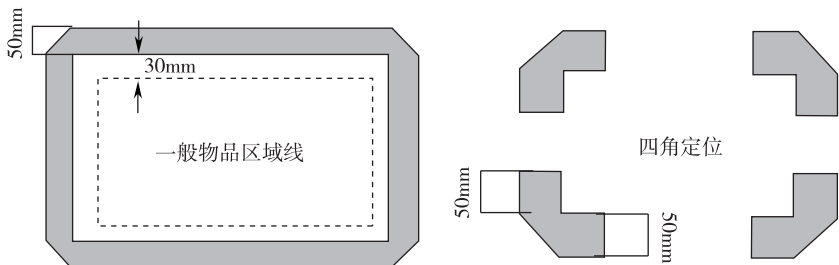


图 9-7 区域线颜色管理（二）

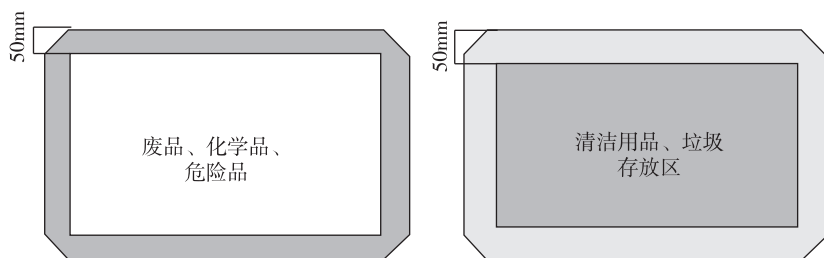


图 9-8 区域线颜色管理（三）

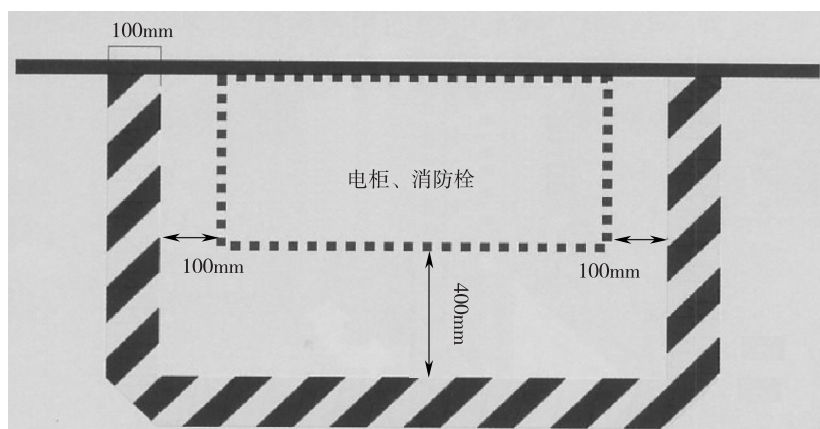


图 9-9 区域线颜色管理（四）

9.3.5 工艺规程、图样及有效记录、零件周转卡片的维护管理

- 1) 生产现场使用的各类工艺规程、图纸必须使用塑封或装塑料袋方式保护。
- 2) 生产现场使用的有效记录、零件周转的工艺卡片、质量证明等技术文件，必须使用塑封或装塑料袋方式保护。

工艺规程、图纸等的塑封保护如图 9-10 所示。

9.3.6 各种污染源的控制及污染防治

(1) 避免设备漏油、漏水的防护措施

1) 对于生产现场存在漏油现象的设备，如果通过修理仍然不能够解决漏油问题，要想方设法采取措施，杜绝油对地面污染现象的产生。

2) 对于小型可移动的设备，可以采用在设备下面放置托盘的方式。

3) 对于不能移动的设备，如果条件允许，可采用在设备下面其基础周围粘

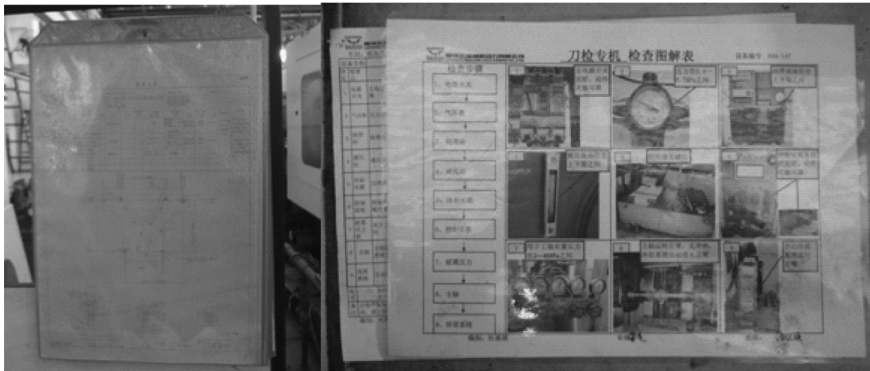


图 9-10 工艺规程、图纸等的塑封保护

贴瓷砖或覆盖有锯末袋及其他有效防护措施。

4) 相关设备工作时,经常会出现水、油泥溢流到地面,可采用在设备下面放置托盘或经常清扫的方式。

(2) 生产现场各种加工、打压、焊接、切割、装配等都必须努力采取措施,防止生产作业对环境及现场文明生产、安全生产造成的破坏。各种生产作业,要注意对地面的防护措施。有条件时,要在尘、烟、气味产生的地方安装配备排风设施和烟、尘收集装置;钳工打磨操作时应使用有关器具,及时收集落下来的砂粒等废弃物;机械加工时要使用挡板、罩等设施,使铁屑飞溅得到有效收集。

(3) 现场存放的工装、机床附件、辅助材料等要有防止灰尘及各类腐蚀污染的措施。如工装架、零件架、工具架等可采用挂透明塑料帘等保护措施。

各种污染源的控制及防止污染措施如图 9-11、图 9-12 和图 9-13 所示。

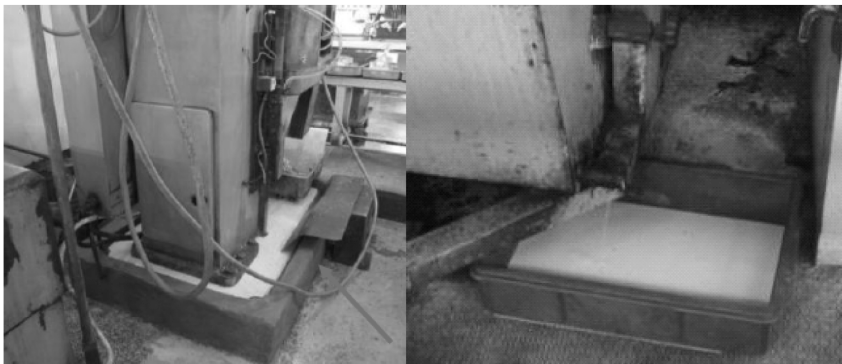


图 9-11 漏水、漏油的防止措施



图 9-12 设备防护措施



图 9-13 现场防尘措施

9.3.7 工具室（库）内工具定置管理

1) 工具室（库）内工具管理符合库房管理：“四清”、“五化”、“三相符”、“四号定位”、“二分开”原则。

① 四清：账清、物清、质量清、资金清。

② 五化：物质摆放条理化、物质存放系列化、物质保管标签化、物质管理科学化、安全整洁经常化。

③ 三相符：账、卡、物相符。

④ 四号定位：库号、架号、层号、位号。

⑤ 二分开：常用的与不常用的分开；合格材料与不合格材料分开。

2) 工具室（库）内物品摆放要规范、整齐、有序，取送方便。

3) 工具室(库)内物品标识清楚、规范,并要进行“一对一”标识。

4) 工具室(库)内存放的工、夹、卡、量具、刃具等,不允许工作面直接接触、着地等现象,要有防护隔离措施;量具(尺、表)一律装盒保管,盒及送检卡片要完好无损、无脏污、字迹清晰。

5) 已报废和准备送检的工、夹、卡、量具要集中到固定地点存放,并设定标识,专人负责;已报废的工、夹、卡、量具要定期清理,不允许长久存放。

工具定置管理图例如图 9-14 所示。

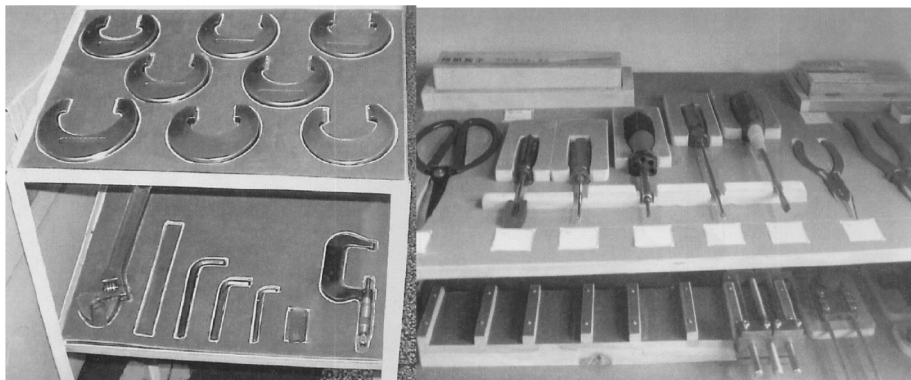


图 9-14 工具定置管理图

9.3.8 生产现场工具箱(柜)管理

一、工具箱(柜)摆放定置规定

工具箱(柜)摆放在使用操作方便之处,并按标准规定划定角线定位,要竖成线,横成行。要统一规格、统一编号、统一着色。

二、工具箱(柜)内存放物品的规定

1) 个人工具箱(柜)存放的物品必须是每日要用的物品,或日常工作使用频率高的物品。

2) 公用工具箱(柜)内存放的物品,为不同人员每天都有可能要用的物品,或本单位特殊使用的物品,以及按规定存放的少量备用消耗品。

3) 工具箱(柜)内物品的分类规定。工具箱(柜)内存放的物品可分为:办公用品、文件资料、生活用品、工具、量具、刃具、辅助用品等。

① 办公用品包括:工作用的纸、笔、墨水、计算器、纸夹等。

② 文件资料包括:书写了文字的各种卡片、记录本、工具手册、文件、图纸等。

上述两类物品的定置根据工作性质不同,可将两类物品有区别地放在一个抽屉内,但要在定置图的同一栏内注明“办公用品,资料”的字样。

③ 生活用品包括:毛巾、肥皂、帽子、手套、手纸、茶杯等日常生活必需品,与工作无关的、联系不紧密的不允许放在工作现场的工具箱内。

④ 工具:

a. 通用工具:扳手、钳子、螺钉旋具、六方扳手等各种通用坚固工具。

b. 专用工具:专门用于特殊工作的专用坚固工具。

⑤ 刃具:标准工具手册规定的刃具和特定尺寸自磨的刃具。

⑥ 量具:标准工具手册规定的通用量具和专用量具。

⑦ 辅助用品:

a. 装夹类辅助用品:压板、螺栓、螺母、垫块、垫片等。

b. 机床附件类辅助用品:卡盘、刀杆、顶尖、钻套等;

c. 其他辅助用品:砂纸、油石、棉布、油壶、抹布、毛刷等以及不能归属于已规定类别的物品。

三类辅助用品可以放在一个层格内,但要区分存放,并要有区域标识。在各区域内放置的物品要遵守同种物品集中摆放原则。

4) 工具箱物品摆放标识规定。按照表面一层一区一位的顺序进行对应标识:

① 表面:工具箱外表面粘贴外部标识(个人工具箱可不设外部标识,只粘贴责任卡);标注内部存放的物品类别,多类物品标注“公共工具箱”;存放单一物品时,可直接标注内存物品名称,如“清扫工具”、“焊接工具”、“公用工具”等。

② 层:存放物品的箱(柜)内侧悬挂或粘贴定置图,标注种类物品名称,原则上是“一箱一图”。

③ 区:在某层种类物品摆放区域前粘贴区域标识。标注要求是:单层内放置物品有专用和通用之分。

④ 位:经常使用而不更换的物品要在摆放前设定位标识。

5) 工具箱内物品摆放形式

① 工具箱各层格上摆放的物品,原则上要求为单件平放,目的是保证使用的物品及时取出,快捷方便,放回时准确迅速。

② 工具箱内存放的通用工具,要有防止窜动的措施。

③ 工具箱内刀具、无盒的量具应该有防止磕碰、窜位混位措施。

④ 螺栓类零件数量过多时,可以采用在盒内根据尺寸不同分格存放形式,各格内存放物品规格要有标识说明。

⑤ 在层格上同一区域内的同一类物品，尺寸和型号成序列时，要按规律摆放。如 R1—R5 刀具，要按照尺寸从小到大或从大到小依次排列摆放。

6) 公共工具箱内工具，允许并推荐使用固定板式悬挂摆放。板上可以依工具外廓画出投影形状，进行形迹管理。

7) 存放在格上的物品，存放时要方向一致。如尺寸允许，尽量采用前后方向直放，大件的辅助用品摆放可不采取防止窜动措施。

工具箱（柜）定置管理如图 9-15 所示。

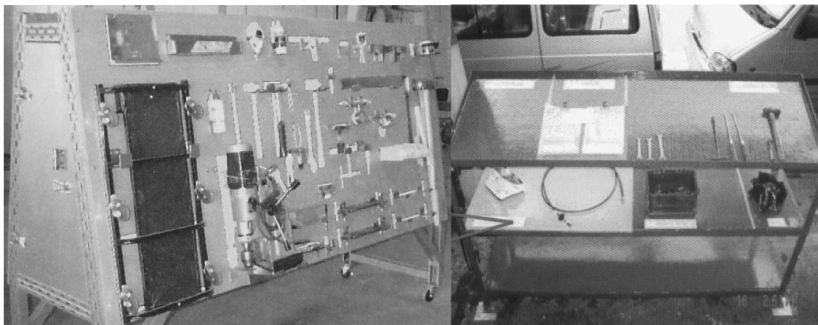


图 9-15 工具箱（柜）定置管理

三、工具箱各层格内物品进行“一对一”标识

1) 专用量、刃具如数量较多时，要按用途进行细划的区域标识，如量具摆放可分为量 1、量 2、量 3 等。

2) 有多类机床附件时，要按类别标识区域，如车床、铣床、镗床等。

工具箱内物品标识管理如图 9-16 所示。



图 9-16 工具箱内物品标识管理图

四、工具箱维护清洁要求

- 1) 工具箱内、外部要保证经常性的洁净、无油污、无灰尘，不能有损坏及油漆脱落现象。
- 2) 影响美观或易造成污染的物品，如抹布、油壶、铁屑刷等，要将易造成污染的部分套在盒或袋内。
- 3) 精密仪器、量具要注意防污、防尘、防锈蚀。

9.3.9 厂房内部色觉管理

一、工业管路的表面色

工业管路的表面色管理规定见表 9-2。

表 9-2 工业管路的表面色

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	刷 漆 频 次
消防喷淋管道	大红	R03	011	损坏更换
消防报警阀、阀门	本色			1 年
消防栓、箱	大红	R03	011	2 年
压缩空气管	淡灰	B03		2 年
CO ₂ 气管	中黄	Y07	020	2 年
天然气管	中黄	Y07	020	1 年
汽油油管	棕	YR05		1 年
给、排水管	艳绿	G03	068	2 年
冷冻水供、回水管	艳绿	G03	068	2 年
冷却水循环水管	艳绿	G03	068	2 年
热水供、回水管	艳绿	G03	068	2 年
污水管	黑色	GB2893		2 年
软水管	艳绿	G03	068	2 年
去离子水管	管道本色			
超滤水管	管道本色			
涂料管道	管道本色			
PVC 胶供应管道	深（酞）蓝	PB02	046	2 年
密封胶管道	紫棕	YR03	028	2 年
空调供风管道	乳白	Y11	014	2 年

① 凡表面层采用搪瓷、陶瓷、塑料、橡胶、有色金属、石棉等材料管路的着色，按厂家出厂色或材料表面作为表面色，不再另涂刷颜色。

② 表面色应涂在管路的全长上。

二、气瓶颜色

气瓶颜色管理规定见表 9-3。

表 9-3 气瓶颜色表

充装气体名称	瓶 色	字 样	字 色	色 环
乙炔	白	乙炔不可近火	大红	
氢	淡绿	氢	大红	P=20，淡黄色单环 P=30，淡黄色双环
氧	淡（酞）兰	氧	黑	P=20，白色单环 P=30，白色双环
氮	黑	氮	淡黄	
空气	黑	空气	白	
二氧化碳	铝白	液态二氧化碳	黑	
氨	淡黄	液氨	黑	
氯	深绿	液氯	白	
氟	白	氟	黑	
一氧化氮	白	一氧化氮	黑	

三、设备颜色

(1) 各种电气设备的表面色 各种电气设备的表面色管理规定见表 9-4。

表 9-4 各种电气设备的表面色

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	刷 漆 频 次
厂房照明和生产线灯具	非金属	B04	070	损坏更换
	本色银灰			
明敷电线管及接线盒	乳白		014	损坏更换
插接母线	银灰	B04	070	损坏更换
桥架	淡黄灰	Y13	076	2 年
控制柜（盘）、配电箱 （柜）、开关柜	淡黄灰	Y13	076	2 年
变压器	海灰	B05		2 年
电动机	出厂色			3 年

(2) 输送设备表面色 输送设备表面色管理规定见表 9-5。

表 9-5 输送设备表面色

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	刷 漆 频 次
悬链轨道、传动站、张紧站、升降机的不动部分	乳白	Y11	014	1 年
升降机的可动部分	中黄	Y07	020	1 年
抱（吊）具（含连杆）、小车、承载梁	乳白	Y11	014	1 年
抱（吊）具小车	中黄	Y07	020	1 年
回转轮	大红	R03	011	1 年
地板链的地板	乳白	Y11	014	2 年
地板链的机架部分	乳白	Y11	014	2 年
转台、移动输送平台（滑橇）	中黄	Y07	020	2 年
滚床滚道机架部分	乳白	Y11	014	1 年
生产辅助盛具（料架）	乳白	Y11	014	1 年
工具柜	乳白	Y11	014	1 年

(3) 机械设备 机械设备表面色管理规定见表 9-6。

表 9-6 机械设备表面色

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	刷 漆 频 次
机器安装底座	淡绿	G02	067	2 年
移动部件或运动部件	中黄	Y07	020	2 年
控制箱托架、汇流排托架	乳白	Y11	014	2 年
外购件：气缸、阀门等	出厂色			出厂本色
机器人、AGV 小车	中黄	Y07	020	2 年
工业炉、热风机	银灰	B04	070	1 年
泵	出厂色			2 年
储罐	同介质输送管道色			1 年
槽体及房	乳白	Y11	014	1 年
专机设备	出厂色			出厂本色
机加设备	淡绿	G02	067	3 年

(4) 内外墙颜色 内外墙颜色管理规定见表 9-7。

表 9-7 内外墙颜色表

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	备 注
厂房内外墙面	灰白			屋顶向下 1.5m 加 300mm 天蓝色条带
房屋顶面	灰白			

说明：内外墙每年清洗一次。屋顶每年至少清扫检漏一次。

(5) 构架、平台、梯子表面色 构架、平台、梯子表面色管理规定见表 9-8。

表 9-8 构架、平台、梯子表面色表

名 称	颜 色	国标颜色编号	三峡油漆颜色编号	刷 漆 频 次
梁、柱、架	乳白	Y11	014	3 年及以上
吊柱	乳白	Y11	014	3 年
管道支架、吊架、支撑	乳白	Y11	014	1 年
铺板、踏板表面上面	淡灰		071	1 年
铺板、踏板下表面	乳白	Y11	014	2 年
安全网	乳白	Y11	014	1 年
平台	淡灰		071	1 年
竖梯	中黄	Y07	020	1 年
通道、平台、斜梯上栏杆	中黄	Y07	020	1 年
安全栅栏	中黄	Y07	020	1 年
室外楼梯	中黄	Y07	020	1 年

四、车辆颜色

生产现场有叉车和内驾车两种车辆。叉车每两年刷一次新漆，其他车辆及时补漆。

1) 叉车。叉车罩身颜色为黄色。要求：在配重左、右两侧喷涂单位及编号，字体黑体，高 10cm，宽 8cm，颜色黑色，各工厂保持一致，如图 9-17 所示。



图 9-17 叉车

2) 内驾车。内驾车车身罩漆颜色全部统一为车身上部橘黄色，下半部分为狩猎绿色，并在前车门处喷涂使用单位及“生产专用”字样，如图 9-18 所示。



图 9-18 内驾车

第 10 章

汽车生产物流绩效评价

10.1 生产物流绩效评价概述

以 KPI 为核心的绩效考评方法是现代企业绩效管理中所常用到的一种科学、有效的方法，这种方法以提取组织关键绩效指标为核心，对组织的绩效进行管理和考评。这种方法体现了一种集中资源到关键领域的管理思想，对组织具有很强的战略导向作用，也是一种以事实为依据、以结果为导向的方法。

关键绩效指标（KPI—Key Performance Indicator）是用于沟通和评估被评价者绩效的定量化或行为化的标准体系。即关键绩效指标是一个标准体系，它必须是定量化的，若难以定量化，则必须是行为化的。如果定量化和行为化两个特征都无法满足，那么就不是符合要求的关键绩效指标。

在实施这一方法时要注意指标选取的 SMART 原则和层次性，因此在确定关键绩效指标时要遵循 SMART（Specific、Measurable、Attainable、Realistic、Time-bound）原则。即“具体的、可测量的、可达到的、现实的、及时性”的指导原则。所谓“具体的”，是指绩效指标要切中特定的工作目标，且应该适度细化，并且随情境变化而发生变化。所谓“可度量的”，就是绩效指标或是数量化的，或是行为化的，验证这些绩效指标的数据或信息是可以获得的。所谓“可实现的”，是指绩效指标在付出努力的情况下可以实现，避免设立过高或过低的目标。所谓“现实的”，指的是绩效指标是实实在在的，可以证明和观察到的，而并非假设的。所谓“有时限的”，指的是在绩效指标中要使用一定的时间单位，即设定完成这些绩效指标的期限，这也是关注效率的一种表现。

通常，汽车生产企业是通过 SQDCME 等 KPI 绩效指标实现对供应商、第三方物流服务商及工厂内部生产物流进行综合评价。S（安全）、Q（质量）、D（交付）、C（成本）、M（员工士气）、E（环境）、M（管理）和 S（服务）被称为汽车生产企业评价的八大要素。通过 SQDCMEMS 记分卡来记录、反映各项指标的完成情况，并比较实绩与目标的差距。

1) 对安全 (S) 的评价是通过累计虚惊数、人均工伤件数、年度灾害数、年度事故数、重大环境污染数、重大燃爆事故数、工伤件数、重伤事故数等指标来反映的。对于各项指标都设定目标值进行控制。虚惊事件是指已经发生,但没有造成伤害、损失的事件。对于虚惊事件,要求填写报告,分析原因,提出改善方案并实施。对于累计虚惊数,要有一个向好的方向转变的趋势。安全指标能否得到很好的控制,对精益生产其他各项指标的完成具有很大影响。

2) 质量 (Q) 指标主要是通过产品一次合格率 (FTT—First Tune Through)、每百万件缺陷数来表示、千台车问题数、交货质量、质量损失率等指标进行考核。产品一次合格率是指经过某一流程后合格品的数量百分比。合格品不包含废品、返工、重测、退货以及线外返修。汽车生产企业一次合格率的最终目标是 100% 的一次合格率,实现制造零缺陷和通过零缺陷。一次合格率测量了生产流程本身的质量和产出品的质量,它用来随时监控质量性能指标,有助于先期识别潜在的质量问题。在汽车生产企业,不单是考察整个生产流程的一次合格率,对每一个分流程、子流程甚至每一个作业点都用一次合格率指标来进行监控。整个生产流程的一次合格率等于每一个子过程一次合格率的乘积。对一次合格率的改善除了对每一个作业点进行监控,以识别出现废品、返工、返修、重测的问题区并加以控制外,还运用 SPC (统计过程控制) 技术使过程趋于稳定。

3) 交付 (D) 的衡量主要是设备综合效率、原材料接收到产品发运时间、生产达成率等量化指标。对于一个给定的产品,设备综合效率是对设备使用率、性能效率、合格品率的衡量。它是监控全面生产维护实施情况的一种工具。对一种产品来说,整个工艺中瓶颈作业的设备综合效率是该产品产能衡量的关键;交付 (D) 的另一个重要的衡量指标是 DTD (原材料接收到产品发运时间),它直接反映了工厂对顾客的响应速度,是汽车生产企业精益生产体系能否按顾客的需求速率进行生产的关键衡量指标。DTD 的最终目标是实现小于或等于 1 天的从原材料接收到完成品发运时间,小于或等于 15 天的从订单到交付顾客的时间;交付 (D) 的另一个重要衡量指标是生产达成率 (BTS)。生产达成率是指按计划要求在正确的时间以正确的顺序所生产的产品数量的百分比,BTS 反映了工厂按顾客要求 (品种、时间) 即按订单生产的能力。它反映了企业是否是一个均衡生产系统。

4) 汽车生产企业精益生产体系对于成本指标 (C) 的衡量,主要是从公司总成本建立和运行的角度来考虑的,以达到总成本 (Total cost) 最优为目标。

对于生产部门成本用单位产品工时数、返修工时数、废品成本、工业物料成本以及单位产品能耗成本等进行衡量。

5) 汽车生产企业始终坚持以人为本的企业经营方针,把发挥员工的效能上升到企业战略的高度。对于员工士气(M)以量化的指标来进行衡量,包括员工培训时间、员工人均提案件数和人均提案实施件数、出勤率等。

6) 汽车生产企业的环保(E)目标。一方面是成为环境保护的领导者,以企业公民的态度来承担其社会职责。另一方面通过对单位产品消耗、单位产品产生废弃物的评价,促使公司合理使用资源,以降低成本,这与公司的业务需求相一致。汽车生产企业具体的环境衡量指标有单位产品能耗量、单位产品的废物量等。对公司内部来说,环境主要是指生产作业现场,如现场装卸、物料摆放等是否规范,是否在指定位置进行,物流现场环境是否符合物流作业规范等。

7) 管理(M)是企业正常运转的必要因素。通过有效管理,能够放大企业的整体功能,充分发挥其潜力,使企业系统、高效地运营。科学、有效的管理将直接影响到供应商与第三方物流企业绩效,其评价指标主要包括:是否按和工厂协商的供货方式供货,是否按工厂回收要求及时回收盛具,是否挪用或者偷盗其他供应商包装,是否与新品研发及投产计划同步,是否规范包装装载等进行评估。

8) 服务(S)指标主要考核供应商与第三方物流服务商的协调精神。常常可能因为环境的变化或具体情况的变化,需要把工作任务进行调整变更,这种变更可能导致供应商和第三方物流服务商工作方式的变更。这时可以考察供应商与第三方物流服务商在这些方面的积极配合程度。考察供应商和第三方物流服务商的服务水平、工作能力等。该指标主要靠人们的主观评分来考核,主要找与供应商和第三方物流服务商相处的有关人员,让他们根据这个方面的体验为供应商与第三方物流服务商评分。

SQDCMEMS 这八个衡量指标不是孤立的,它们相互影响,互为关联,最终对总成本产生影响。

本章主要介绍汽车生产企业通过 SQDCMEMS 等方面对供应商、第三方物流、工厂内部进行科学合理的评价与考核。

10.2 供应商物流绩效评价

汽车生产企业对供应商物流方面的评价与考核方式主要是通过 S(安全)、

Q（质量）、C（成本）、D（交付）、M（管理）、E（现场）、S（服务）评价指标进行综合评价的，供应商物流考核评分表见表 10-1。

表 10-1 供应商物流考核评分表

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月标值	实际值	扣分	备注	确认单位
S 安全	1	安全	装卸是否安全					
			厂内运输是否安全					
Q 质量	2	包装	投入包装是否符合汽车生产企业设计标准					
	3		交付时是否符合投产前各部门确定的包装设计要求的					
	4		交付时包装状态是否完好整洁					
	5	配送	零部件在配送过程中是否得到有效保护					
	6		供应商配送原因导致总装车间生产车辆下线补装					
	7	零件报缺错误（直送）	错误条数					
	8	供应商一次交验合格率	供应商一次交货合格次数/该月供应商所有交货次数					
	9	来料批次合格率	$(\text{合格来料批次} / \text{来料总批次}) \times 100\%$					
	10	来料抽检缺陷率	$(\text{来料抽检缺陷总数} / \text{抽检样品总数}) \times 100\%$					
	11	来料在线报废率	$[\text{来料总报废数量} (\text{含生产时报废}) / \text{来料总数}] \times 100\%$					
	12	来料免检率	$(\text{来料免检的种类数} / \text{供应商供应的商品总种类数}) \times 100\%$					
	13	返修退货率	$(\text{返修退货数量} / \text{采购数量}) \times 100\%$					
C 成本	14	价格水平	是否合理					
	15	报价及时性	是否及时					
	16	报价客观性	是否客观					

(续)

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月标值	实际值	扣分	备注	确认单位
D 交付	17	交付（及时）	停线时间					
	18	交付（过程）	质量事故					
	19		数量差异					
	20		次数差异					
	21	准时交货率	准时交货次数/总交货次数					
	22	交货周期						
	23	按要求调整交货周期的能力						
	24	按要求调整交货规模的能力						
	25	订单完成率						
M 管理	26	供货	供货是否及时					
	27		不良供应记录					
	28		是否按和工厂协商的供货方式供货					
	29	空盛具回收	是否按工厂回收要求及时回收					
	30	包装管理	是否挪用或者偷盗其他供应商包装					
	31	包装优化	包装优化配合不主动或敷衍					
	32	包装整改	包装是否按要求整改到位					
	33	包装投入进度	是否与新品研发及投产计划同步					
	34	包装装载	是否规范包装装载					
	35	装卸	装卸是否及时					
	36	信息反馈	工料费信息反馈是否及时					
	37	交付账目	与 RDC 交付账目是否清晰					
	38	评估报告	是否对其委托的中储物流配送情况向企业提交评估报告					
	39	产品侵权	未经同意擅自将汽车生产企业零部件提供给第三方销售和赢利					

(续)

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
E 现场环境	40	物料摆放	线边物料摆放是否规范					
	41		物资入库接收前是否 摆放在指定位置					
	42	现场装卸	是否在主机厂内现场装卸					
S 服务	43	服务情况	配送人员水平和服务态度					
	44	克服突发事件的能力	处理问题是否及时					
	45	接受紧急订单的能力	处理问题是否及时					
	46	抱怨解决时间	对不合格产品、不满意服务发出抱怨， 供应商能解决提出问题的时间					
	47	顾客抱怨满意处理	得到满意解决的次数/顾客向 供应商发出的抱怨次数					

说明：如果一个问题涉及多条评估指标，按扣分分值最大的项目扣分。

10.3 第三方物流绩效评价

汽车生产企业对第三方物流服务商的评价与考核方式可通过 S（安全）、Q（质量）、D（交付）、E（现场）、S（服务）评价指标进行综合评价，第三方物流考核评分表见表 10-2。

表 10-2 第三方物流考核评分表

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
S 安全	1	安全	重大安全事故/次					
			一般安全事故/次					

续表

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
Q 质量	2	批量排序错误次数	每日总装车间零件批量错排次数					
	3	中储库存报表	错误条数					
	4	安全库存保障	满足采购安全库存目标					
	5	零件报缺错误	错误条数					
	6	货物完好送达率	货物完好送到次数/总送货次数					
	7	库存完好率	仓库货物保存完好的比率					
	8	发货准确率	根据订单准确发货的百分比					
	9	物资入库差错率	入库差错次数/入库总数					
	10	单证及时率	考核单据、报表等操作的及时比率					
	11	生产线停线	第三方物流服务商原因导致生产线停线/min					
	12	是否按合同协议配送	是否照合同协议约束的时间（数量）和方式进行配送					
D 交付	13	交付（及时）	停线时间					
	14	交付（过程）	质量事故					
			数量差异					
			每日错投数					
	15	货物准时送达率	准时送到次数/总送货次数					

(续)

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
E 物流现场环境	16	物流现场检查	库房消防器材和设施数量是否齐全、干净整洁					
	17		是否在禁止吸烟区域吸烟					
	18		消防通道是否通畅					
	19		库房场所、盛具、物品设施是否清洁整齐					
	20		库房内拆包装废料是否及时回收					
	21		个人着装及防护用品是否符合工厂规定					
	22		物流配送车辆是否超速、载人行驶					
	23		是否按照秩序等待卸货					
	24		是否按照标准高度码放					
	25		包装或盛具是否满足配送要求					
	26		是否按产品特性要求进行有效防护，如防潮、防振、防尘、防腐蚀等					
	27		物资是否保证先进先出					
	28		库房内零件摆放区域是否有目视化标牌区分					
	29		作业区域划分是否明确					
	30		货物是否按区域摆放					
	31		供应商盛具是否挪为他用					
	32		是否擅自更改包装及包装的尺寸规格、数量					
	33		零部件包装标识是否正确、是否完整、是否便于追溯或符合协议规定					
	34		同一产品不同件号零件是否混装在同一盛具内					

(续)

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
E 物流现 场环境	35	物流现场检查	配送时物料卡是否粘贴在固定部位					
	36		配送作业工种是否制定作业指导书					
	37		配送操作是否符合安全规范					
	38		物流设备是否进行定期维护					
	39		供应商盛具出门条开具是否规范					
	40		物料接收是否建立台账					
	41		账物管理是否规范（货物是否无货卡或不合要求，账实不相符）					
S 服务	42	服务情况（内部）	是否及时完成系统录入工作					
			质检报告、供货清单填写是否规范					
			实物数量与标签是否一致					
	43		投料是否及时					
	44		库房定置区、线边物料摆放是否规范					
	45		运输投料、空盛具回收是否超高、超量、超长					
	46		物流盛具是否按要求及时回收					
	47		供货时盛具是否清理干净、盛具是否维护，无效标识是否及时清理					
	48		是否倒箱					
	49		重箱时上下箱的零件状态是否一致					
	50		专用、特殊零件是否定点投放					
	51		配送过程中是否有效保护零件质量					
	52		配送人员水平和服务态度					

(续)

指标分类	序号	指标分类	指标内容	**** 年每月 标值	实际 值	扣分	备注	确认 单位
S 服务	53	服务情况（内部）	服务人员是否胜任，是否能在约定时间内置换到位					
	54		处理问题是否及时					
	55		服务人员是否遵守汽车生产企业各项管理规定					
	56		是否按时交第三方物流公司计划与总结					
	57		供应商供货能力不足等影响汽车生产企业生产的信息是否及时传递相关人员					
	58		第三方物流公司和汽车生产企业合作意识及配合意识是否强					
	59		与汽车生产企业交付账目是否清晰					
	60		信息反馈是否及时					
	61	服务情况（外部）	外部					

说明：如果一个问题涉及多条 KPI 评估指标，按扣分分值最大的项目扣分。

10.4 工厂生产物流绩效评价

汽车生产企业工厂内部物流评价与考核方式是通过 SQDCME 评价指标进行综合评价的。S（安全）、Q（质量）、D（交付）、C（成本）、M（员工士气）和 E（环境）是精益生产体系的六大衡量指标。通过 SQDCME 记分卡来记录、反映各项指标的完成情况，并比较实绩与目标的差距。事实上，在汽车生产企业，SQDCME 记分卡已经被用于评价各生产区域（包含工作小组）的绩效指标。表 10-3 为工厂物流考核评分表。

表 10-3 工厂物流考核评分表

指标分类	序号	指 标 内 容	指标描述或计算方式	****	实际值	扣分	备注	确认单位
				年每月 标值				
S 安全	1	损失工时件数	员工因公受伤或生病而导致全天休息所损失的工时件数					
	2	损失工时数	受伤工人×工时数目					
	3	虚惊事件（有记录的/ 已调查的）	已经发生，但没有造成伤害、 损失的事件					
	4	工伤缺勤率	员工因公受伤或生病而导致缺勤的总天数					
	5	人均工伤件数	全年工伤事故件数/企业人数					
	6	重大环境污染数	发生重大环境污染事故的数目 （以年度计算）					
	7	重大燃爆事故数	发生重大燃爆事故的数目（以 年度计算）					
	8	年度灾害数	全年发生的各类灾害数目					
	9	年度事故数	全年发生的事故数					
	10	年度工伤数 （小工伤/大工伤）	大 小 工 伤 按 费 用 金 额 2000 统计					
Q 质量	11	一次合格率	（产品 1 + 产品 2 + … + 产品 N） / 产品类别总数 N					
	12	千台车问题数						
	13	交货质量	（用户判定的不合格品总数/ 产品交付总数） × 1000000					
	14	质量损失率	质量损失金额/工业总产值					
	15	单位产品缺陷率	不良数/生产总数					
	16	质量体系运行维护 （内审/外审）	内审与外审不合格项，以汽车 生产企业相关文件为依据					

(续)

指标分类	序号	指 标 内 容	指标描述或计算方式	*** 年每月实际值 标值	扣分	备注	确认单位
D 交付	17	进料至交货总时间	库存等待时间+加工过程时间				
	18	按计划完成率	实际完成数量/计划生产数量 (不考虑类别,考核单个产品完成情况)				
	19	备货交付体系化	(三联单交付不及时数/三联单交付总数) $\times 1000000$				
	20	综合设备效率	设备使用率 $\times$ 性能效率 $\times$ 合格率				
	21	设备利用率	设备运转时间/设备可利用时间				
	22	设备运行总效率	时间运转率 $\times$ 性能运转率 $\times$ 良品率				
	23	设备完好率	正常使用设备/车间全部使用设备				
	24	生产达成率	产量绩效 $\times$ 配比绩效 $\times$ 顺序绩效				
	25	新车型投产按计划完成的%					
C 成本	26	物资管理精准化	$[1 - \text{交付订单差异数} / \text{总订单数 (物料卡)}] \times 100\%$				
	27	生产物流同步化	$(\text{已同步化打包排序零件行数} / \text{现场零件总行数}) \times 100\%$				
	28	物流作业标准化	$(\text{标准化作业零件行数} / \text{现场零件总行数}) \times 100\%$				
	29	动态盘点全覆盖	$(\text{已盘点零件行数} / \text{现场零件总行数}) \times 100\%$				
	30	物流开动流畅化	$(1 - \text{物流停线时间} / \text{总体生产时间}) \times 100\%$				
	31	单台车/单位产品直接人工工时费					

(续)

指标分类	序号	指 标 内 容	指标描述或计算方式	**** 年每月实际值 标值	实际值	扣分	备注	确认单位
C 成本	32	单台车/单位 产品工时数						
	33	单台车/单位 产品返修工时数						
	34	单台车/单位 产品工废成本						
	35	单台车/单位产品 工业物料成本						
	36	单台车/单位产品 能源成本						
	37	总的单台车/单位 产品制造费用						
	38	新车型投产费用与 预算的差异/万元						
M 激励	39	人均提案件数						
	40	人均实施提案件数						
	41	员工培训小时	以每月实际培训课时统计					
	42	人员培训按计划 完成的百分比						
	43	出勤率	实到人数/应到人数					
	44	人员流失率	流失人数/在职人数					
	45	员工满意度/(次/半年)	以问卷调查统计为准					
E 环境	46	现场物料全架化	(上架零件行数/现场零件总 行数) × 100 %					
	47	现场库存目视化	(库存目视化零件行数/现场 零件总行数) × 100 %					
	48	配送线路可视化	(路线可视化零件行数/现场 零件总行数) × 100 %					
	49	投料指示完全化	(已指示零件行数/现场零件 总行数) × 100 %					

(续)

指标分类	序号	指 标 内 容	指标描述或计算方式	**** 年每月 标值	实际值	扣分	备注	确认 单位
E 环境	50	单台车/单位产品 水耗量/m ³	每月单位水耗量/车间产值					
	51	单台车/单位产品 电耗量/ (kW·h)	每月单位电耗量/车间产值					
	52	单台车/单位产品 天然气耗量/m ³	每 月 单 位 天 然 气 耗 量/车 间 产 值					
	53	单台车/单位产品 可回收废物量/kg						
	54	单台车/单位产品 危险废物量/kg						
	55	单台车/单位产品 一般 (非危险) 废物量/kg						
	56	涂装车间 VOC 排放量/ (g/m ²)						
	57	环境管理体系外部 审核的不符合项数						

参考文献

- [1] 董海, 梁迪. 设施规划与物流分析 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [2] 孙明贵. 生产物流管理 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2005.
- [3] 高振云. 汽车物流 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2006.
- [4] 原宇, 邵雷. 生产物流管理 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [5] 刘联辉, 彭邝湘. 物流系统规划及其分析设计 [M]. 北京: 中国物资出版社, 2008.
- [6] 吴发明. 生产物料供应与管理操作手册 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [7] 梁金萍. 物流设施设备 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009.
- [8] 吴发明, 文菁华. 7S 推行操作手册 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.
- [9] 刘耿. 生产现场管理细化量化与过程控制 [M]. 广州: 广东经济出版社, 2009.
- [10] 周竹梅, 代坤. 物流绩效评价与管理 [M]. 北京: 中国物资出版社, 2009.
- [11] 庄菁, 郭茜. 物流统计与绩效评价 [M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2010.

读者沟通卡

一、申请课件

本书附赠教学课件供任课教师采用，可在机械工业出版社教育服务网（www.cmpedu.com）注册后免费下载；也可扫描二维码关注“机工汽车”微信订阅号获取课件。

 机工汽车	免费下载 教学课件、学习视频、海量学习资料 ➤ 扫描二维码，关注“机工汽车” ➤ 点击“粉丝互动”→“视频课件”
---	---

二、机工汽车教师群

任课教师可加入“机工汽车教师群”，与教材主编、编辑直接沟通交流。“机工汽车教师群”提供最新教材信息、教材特色介绍、专业教材推荐、样书申请、出版合作等服务。

QQ 群号码：7348129，本群实施实名制，请以“院校名称+姓名”的方式申请加入。

三、微信购书

 车界瞭望	关注汽车分社微信订阅号“车界瞭望”，可直达机工社旗下网络购书平台“汽车书院”，第一时间购买新书，获取车界前沿资讯
---	---

四、意见反馈和编写合作

联系人：赵海青 齐福江 母云红

电话：010—88379353、88379160、88379439

电子信箱：13744491@qq.com、502135950@qq.com、2455675943@qq.com

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号汽车分社

邮编：100037

【精益就是效益；精益就是卓越；精益就是成功】

本书具有如下特点：

【系统化】

本书从汽车企业生产物流的运行模式、生产物流的规划（包括选址）、生产物流计划、生产物流运行管理、生产物流的绩效考核到生产物流的信息系统管理进行了全面的系统化研究，是对传统理论的拓展和完善。

【实用性】

本书大部分汽车生产物流设计参数（如线边物流、库房分区等）来源于现场调研及提炼和总结，书中的主要内容可供汽车制造企业设计生产物流系统时参考，如生产物流计划制定、生产物流线边设计、品质管理、现场管理以及绩效考核等，具有很强的可借鉴性和操作性。

地址：北京市百万庄大街22号

邮政编码：100037

电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

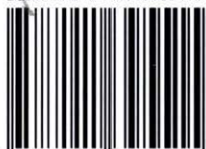
封面无防伪标均为盗版

上架指导 汽车管理

ISBN 978-7-111-39551-5

策划编辑◎赵海青 / 封面设计◎马精明

ISBN 978-7-111-39551-5



9 787111 395515 >

定价：33.00元