



物流与供应链管理系列

生产计划

与供应链中的库存管理

赵启兰 刘宏志 主编

ILT认证考试指定教材



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>



生产计划

与供应链中的库存管理

赵启兰 刘宏志 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书分为上、下两篇，共包括 13 章内容。上篇为生产管理，下篇为库存管理与控制。每章根据对各知识点不同能力层次的要求，对内容进行了总结归纳，着力于重点和难点内容的辅导，使读者能够掌握知识要点。每章还包含“本章小结”和“练习题”部分。本书在编写过程中，注重基本理论、基本概念的讲解及基本技能的培训，尽量通过实例阐述有关概念和方法。

本书可以作为英国皇家物流与运输学会物流职业资格证书《库存管理》(三级)和《生产计划与库存管理》(二级)课程的辅导用书，又可以作为物流管理人员的学习用书以及高校《库存管理》、《生产计划》课程的教学用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

生产计划与供应链中的库存管理/赵启兰，刘宏志主编. —北京：电子工业出版社，2003.10

ISBN 7-5053-9131-3

I. 生… II. ①赵… ②刘… III. ①物资企业—生产计划—计划管理 ②库存—仓库管理：物资管理 IV. F253

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 079450 号

责任编辑：赵菁

印 刷：北京大中印刷厂

出版发行：电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：19.75 字数：334 千字

版 次：2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

定 价：32.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlbs@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

顾问委员会名单

(以下按姓氏笔划排序)

马士华	华中科技大学
王之泰	北京物资学院
王宗喜	后勤指挥学院
王增东	中交协物流培训中心
刘秉镰	南开大学
刘志学	华中科技大学
刘仲英	同济大学
邬 跃	北京物资学院
何明珂	北京工商大学
宋 华	中国人民大学
吴清一	北京科技大学
吴耀华	山东大学
张 锦	西南交通大学
张文杰	北方交通大学
缪立新	清华大学

序

现代社会再生产过程中，物流作为一种新兴的服务业态，是促进国民经济发展的基础产业之一，已成为我国经济向更高层次发展和优化产业结构的重要手段。在国际上，物流业的发展水平已成为衡量一个国家现代化程度和经济发展效率的重要标志。我国加入 WTO 后，随着经济的全球化，国内物流迫切需要与国际接轨。

英国皇家物流与运输学会（Institute of Logistics and Transport, ILT）是在 1999 年由两所具有百年历史的英国物流和英国交通学会合并而成的。ILT 是世界上最早的物流与运输专业组织，也是国际上最具权威的组织之一。在其近百年的发展历程中，形成和完善了自己一整套的物流和运输职业资质标准和认证体系。ILT 物流和运输认证标准以及相应的培训课程被欧洲、北美、亚洲、大洋洲和非洲的众多国家广泛采用。ILT 物流证书还得到了其他国际专业组织和著名学府的广泛承认，如国际物流学会、欧洲物流认证委员会等。

物流管理是一门涉及面较广的综合性学科，传统的理论需要在新的实践中不断充实与更新。为了适应供应链环境下对库存管理和生产计划的需要，我们编写了本书。它不仅可以作为英国皇家物流与运输学会物流职业资质证书《库存管理》（三级）和《生产计划与库存管理》（二级）课程的辅导用书，又可以作为物流管理人员的学习用书以及高校《库存管理》、《生产计划》课程的指导书。

本书编写的依据有：英国皇家物流与运输学会颁布的《生产计划与库存管理考试大纲》、英国皇家物流与运输学会组编的指定教材《库存管理》（周德科、胡勇、陈文昌等译）、《生产计划与库存管理》（赵启兰、兰洪杰译）。

全书分为上、下两篇，共包括 13 章内容。上篇为生产管理，下篇为库存管理与控制。每章根据对各知识点不同能力层次的要求，将内容进行了总结归纳，着力于重点和难点内容的辅导，使读者能够掌握知识要点。每章还包含有“本章小结”和“练习题”部分。

本书在编写过程中，注重基本理论、基本概念的讲解及基本技能的培训，尽量通过实例阐述有关概念和方法。针对供应链环境，对库存管理、生产计划等方面的相关问题进行了详细分析，在着重解决物流管理实际问题的同时，展示了充实的理论方法。在注重主体知识的同时，注重能力尤其是应用能力的培养。本书不仅为应试考生总结了教材中的考核知识点，而且提供了大量的考试辅导内容。

本书由赵启兰、刘宏志博士主编，王玉参加了部分章节的编写工作，研究生秦弘、王静、徐丽参与了资料收集工作。北京中交协物流人力资源培训中心总经理王增东、副经理陈五庚对本书的编写给予了大力的支持。本书参考和引用了所列参考文献中的某些内容，谨向这些文献的编著者和所有关心、支持完成此书写作任务的同志致以诚挚的感谢。

由于编者水平有限、时间仓促，书中难免会有错误与不足之处，殷切希望广大读者批评指正，以利日后改进。

编者

2003年9月

>>相关链接

英国皇家物流与运输学会 (Institute of Logistics and Transport, ILT) 是在 1999 年 6 月由两所具有百年历史的英国物流学会和英国交通学会合并而成的。英国女皇伊丽莎白二世亲自为学会的成立签署了皇家令状 (Royal Charter)。安妮公主曾任该学会名誉主席，现任皇家赞助人 (Royal Patron)。现任总裁格兰休尔将军曾任英军三军负责后勤的副总参谋长。

ILT 是世界上最早的物流与运输专业组织，也是最具权威的组织之一。在其近百年的发展历程中，形成和完善了自己一整套的物流和运输职业资质标准和认证体系。ILT 物流和运输认证标准及相应的培训课程被欧洲、北美、亚洲、大洋州和非洲的众多国家和地区广泛采用，例如澳大利亚、加拿大、新西兰、新加坡、印度、马来西亚、中国香港特区、南非等。在英国，更有 35 所著名大学开设了由 ILT 批准的有关物流和交通运输的学士、硕士及博士课程。ILT 物流证书还得到了其他国际专业组织和著名学府的广泛承认，如欧洲物流认证委员会等，英国物流与运输专业著名大学如 ASTON 大学承认 ILT 证书作为其硕士学位学分。

2002 年，北京中交协物流人力资源培训中心 (CLTC) 被授予 ILT 认证在中国的惟一总认证执行机构资格。培训中心将首先开展物流行业四级职业资质认证的培训及对考试合格的学员颁发英国皇家物流与运输学会和国际物流与运输职业资格证书的工作。根据需要将逐步与国内外有关院校及企业单位合作，共同开展物流学历教育和短期培训工作。同时，将加强物流与运输远程教育系统及物流与运输信息的开发与咨询工作 (<http://www.cltc.net>, Tel: 010-62027316)。

目 录

上篇 生产管理

第 1 章 生产计划	2	第 5 章 MRP 的制定	66
1.1 计划的概念.....	2	5.1 MRP 概述.....	66
1.2 生产计划的内容.....	6	5.2 MRP 系统的原理.....	69
1.3 作业进度计划与作业排序.....	8	5.3 MRP 系统的应用举例.....	78
1.4 生产物料控制.....	17	📖 本章小结.....	87
📖 本章小结.....	17	📖 练习题.....	87
📖 练习题.....	18	第 6 章 生产计划管理技术与	
第 2 章 能力需求计划	19	方法的发展与准时制	88
2.1 生产能力概述.....	19	6.1 生产制造资源计划.....	88
2.2 能力需求计划.....	23	6.2 ERP.....	91
2.3 生产能力计划的制定.....	25	6.3 准时生产.....	98
📖 本章小结.....	32	📖 本章小结.....	109
📖 练习题.....	32	📖 练习题.....	109
第 3 章 综合生产计划的制定	33		
3.1 综合生产计划的策略.....	33	<u>下篇 库存管理与控制</u>	
3.2 综合生产计划编制.....	37	第 7 章 库存管理	112
3.3 制定生产计划的常用方法.....	43	7.1 库存管理概述.....	112
3.4 服务业中的综合生产计划.....	51	7.2 库存的经济分析.....	117
📖 本章小结.....	51	7.3 库存管理过程.....	118
📖 练习题.....	52	7.4 支持新设备.....	124
第 4 章 主生产计划	53	7.5 逆向物流.....	125
4.1 主生产计划的基本概念.....	53	📖 本章小结.....	127
4.2 主生产计划的制定.....	55	📖 练习题.....	127
📖 本章小结.....	64	第 8 章 需求预测	128
📖 练习题.....	65	8.1 需求分析.....	128
		8.2 需求预测.....	133
		8.3 常用的预测分析方法.....	136

8.4 预测结果分析	153	11.2 供应商与客户的关系	231
📖 本章小结	157	11.3 供应链中的库存管理的发展	249
📖 练习题	158	📖 本章小结	258
第 9 章 库存控制模型	159	📖 练习题	258
9.1 库存控制的任務	159	第 12 章 供应链中的配送计划	260
9.2 固定订货量系统	162	12.1 配送网络	260
9.3 固定订货间隔期系统	173	12.2 配送网络的选址	261
9.4 安全库存与再订货点的确定	176	12.3 配送需求计划	269
9.5 一次性订货量系统	190	📖 本章小结	274
📖 本章小结	195	📖 练习题	274
📖 练习题	195	第 13 章 库存管理绩效与标杆管理	275
第 10 章 库存控制系统	197	13.1 绩效指标	275
10.1 库存控制系统的种类	197	13.2 工作量监控	281
10.2 ABC 分析	200	13.3 标杆管理	282
10.3 库存精度与周期盘点	204	13.4 通过变革改善库存绩效	294
10.4 多余物品的处理	210	📖 本章小结	299
10.5 供货商管理库存	212	📖 练习题	299
📖 本章小结	214	附录 A 正态分布表	300
📖 练习题	215	附录 B 泊松分布表	302
第 11 章 供应链中的库存管理与控制	216	参考文献	305
11.1 供应链中的库存	216		



上 篇

生产管理

- ◇ 第 1 章 生产计划
- ◇ 第 2 章 能力需求计划
- ◇ 第 3 章 综合生产计划的制定
- ◇ 第 4 章 主生产计划
- ◇ 第 5 章 MRP 的制定
- ◇ 第 6 章 生产计划管理技术与方法
的发展与准时制

第 1 章 生产计划

本章主要介绍计划的概念、计划的层次、生产计划的内容、生产作业计划、排程以及生产物料的控制等。

1.1 计划的概念

1.1.1 计划与生产计划

1. 计划

计划是管理的首要职能，企业的经营是按计划执行的，没有计划，企业就无法进行正常的经营与生产，因此我们可以这样理解：计划是为了在特定的限制条件下达到特定的目标而制定的一个活动顺序。也就是说计划是为行为制定命令，这些行为必须在特定的条件下达到特定的目标。

2. 生产计划

生产计划是制定生产产品或服务的活动、过程的命令。在现代企业中，生产经营活动是社会化大生产，企业内部分工精细，相互协作，任何一部分活动都不能离开其他部分而单独进行。尤其是生产运作活动，需要调配多种资源，在需要的时候，按需要的量提供所需的产品或服务，这样就离不开周密的计划。所以，计划是生产运作管理中的一个重要组成部分，而生产计划则是企业生产运作管理的依据，也是生产运作管理的核心内容。

制定生产计划就是要在企业总体经营战略的指导下，根据市场需求预测和订单来确定企业的产出品种、产出速度、产出时间、劳动力和设备的配置以及库存等，并对这些任务进行预先的考虑和安排，使企业能够获得满意的收益。在制定生产计划时要对各种生产要素进行反复的综合平衡，从时间和空间上对生产任务做出总体安排，并进一步对生产任务进行层层分解，落实到车间、班组，以保证计划任务的实现。无论是制造业还是服务业，在生产经营中都存在生产运作计划问题，但相比之下，制造企业的生产计划常常会更为复杂。

1.1.2 计划与生产计划的层次

1. 计划的层次

一个组织有各种各样的计划，这些计划是分层次的。从不同的角度来看对计划的层次会

有不同的理解。一般可将计划分成战略层、战术层和作业层三个层次，如图 1-1 所示。

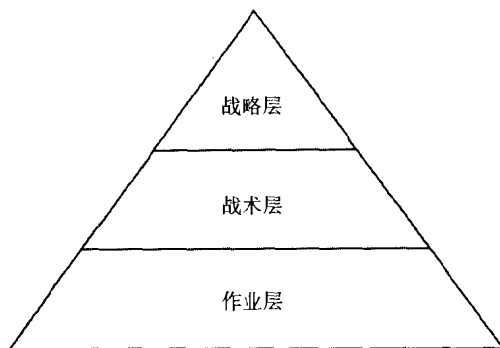


图 1-1 计划的层次

计划的性质会随着时间的长短而发生变化。顶层计划（战略层计划）说明了该组织机构的总目标，具有总括性，属于高级管理的职责。战略层计划属于长期计划，其时间较长，一般在 1 年以上，主要内容涉及产品发展方向、生产发展规模、技术发展水平、设施选址和扩展等。当计划期非常长的时候，运作经理们会针对他们希望完成的工作、所需要的资源以及想要实现的目标制定相应的计划。这时，整个活动的重点是计划而不是控制。

例 1-1 一家医院可能会针对“3000 名患者”的就医规模制定计划，而无需具体到这 3000 名患者的各自需求。同样，生产运作资源也将以综合性的方式进行计划。医院可能会计划在将来配备 200 名护士和 50 名大夫，但同样不会明确对医护人员的具体要求。

第二层计划（战术层计划也可称为中期计划）是将顶层计划细分为具体的计划。这些具体计划详细说明了职能、部门或运作的需求，是运作管理的职责。

战术层计划涉及的时间比顶层计划短，一般时间跨度在 3~18 个月，是确定在现有资源条件下所从事的生产经营活动应达到的具体目标，如销售计划、产品计划和预算、制定人员、库存、转包策略等。

例 1-2 在第二层计划（战术层计划）这一阶段，医院将对不同类型的需求加以区分。来看急诊以及因事故入院的患者必须与那些常规治疗的患者分别对待。同样，资源也将在更加具体的层次上进行分配。例如，医院必须将所需要的各类医务人员以及工作人员明确地确定下来，并制定各类人员的配备水平。此外，运作经理还有一项重要任务，即安排应急措施，以确保在情况发生变化时可以从容应对。这些应急措施实际上起到了资源“储备”的作用，可以降低短期计划与控制的难度。

第三层计划（作业层计划）是战术层计划的进一步细化，制定了详细的操作活动，是运作主管的职责，主要任务是确定日常生产经营活动的安排。

在短期计划与控制过程中，由于许多资源已经就位，因此在资源配置方面很难再做什么大规模的调整。但是，当实际情况与既定计划出现偏差时，运作部门可以对它们进行短期干预。例如，医院将对所有的手术顺序一一做出安排。在做计划安排时，要确认每一个患者的

姓名及其治疗时间。

2. 生产计划的层次

与企业的组织结构类似, 生产计划通常也被分为 3 个层次: 高层 (TOP Level) 计划、中间层 (MID Level) 计划、低层 (BOT Level) 计划, 即厂级生产计划、车间级生产计划和班组级作业计划, 我们称之为分层式生产计划 (Hieracal Production Planning, HPP)。有时也用产品级生产计划 (厂级)、零件级生产计划 (车间级) 和工序级作业计划 (班组级) 表示 3 级 HPP。尽管还有其他分层方法, 但 3 级 HPP 是最为常见的。因为 3 级 HPP 既与制造企业组织结构的层次相吻合, 也与产品的结构和工艺相对应, 比较符合企业管理的习惯。3 级 HPP 的总体结构如图 1-2 所示。

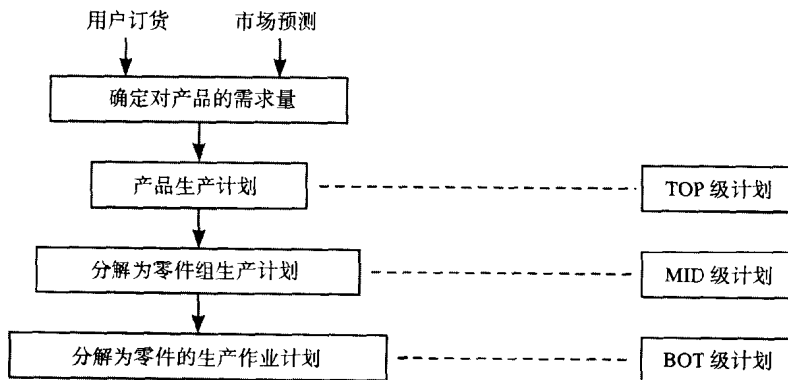


图 1-2 3 级 HPP 的总体结构

(1) 产品生产计划

产品生产计划是根据用户订单和市场预测制定的长期 (通常是 1 年) 生产计划, 主要确定各种产品在计划期内各时间段的出产数量, 使总生产费用最小。常用的方法有 APP、MPS 等。计划期常为年、月或周。

(2) 零件组生产计划

产品生产计划生成后, 将其分解为零件组生产计划、生成产品和部件装配计划、零件需求计划, 确定出每种产品中各零件组的出产数量, 零件组的生产数量必须与产品生产计划的要求一致。常用的方法有 MRP 等, 计划期为月或周。

(3) 零件的生产作业计划

根据零件组生产计划进一步分解, 形成单个零件的生产作业计划, 即根据 MRP 生成车间内部工序级生产作业计划。计划期为周或日。

3. 不同层次计划的比较

不同的计划涉及不同的管理层次, 属于不同管理者的职能, 图 1-3 说明了不同层次计划与管理者之间的关系。

在表 1-1 中我们对这三个层次的计划进行了比较。由此可以看出, 从战略层计划 (长期计划) 到作业层计划 (短期计划) 所涉及的计划期越来越短, 计划的时间单位越来越细, 覆盖的管理范围越来越小, 计划内容越来越详细, 计划中的不确定性越来越小, 管理层次也越

来越低。

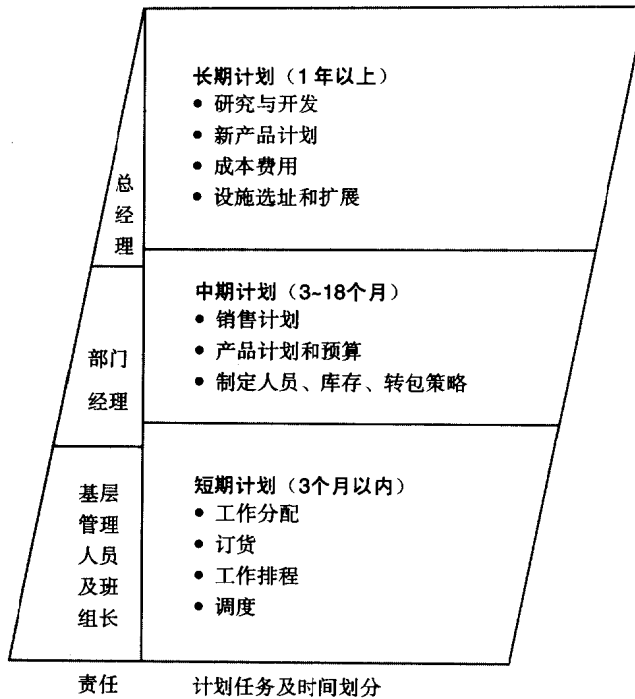


图 1-3 不同层次的计划任务和责任的特征

表 1-1 不同层次计划的特点

特点	层次	战略层计划	战术层计划	作业层计划
	项目			
计划期		长 (≥5年)	中 (1年)	短 (月、旬、周)
计划的时间单位		粗 (年)	中 (月、季)	细 (工作日、班次、小时)
涉及范围		企业、公司	分厂、部门	车间、工段、班组
详细程度		综合	一般	详细
不确定性		高	一般	低
管理层次		高层管理	中层、部门管理	基层、车间管理
特点		长远发展规划	资源利用	日常业务处理

对于长期计划而言，重点在于计划，而对短期计划而言，重点在于控制。我们用图 1-4 说明了计划与控制的重要性是如何随时间而发生变化的。

总之，企业计划是分层次的，生产计划也是分层次的。在企业（组织）中，战略层计划主要考虑企业的长远发展规划，关系到企业的兴衰。各种职能计划，如销售计划、生产计划、生产技术准备计划、品种质量计划、新产品开发计划、成本计划、财务计划等，这些职能计划不是孤立的，而是相互联系的。从图 1-4 中可以清楚地看出，随着计划期的缩短，计划的不确定性越来越小，因而计划的成分在减弱，而控制的成分在增强。作业层计划是战术层计划的细化，更强调控制。

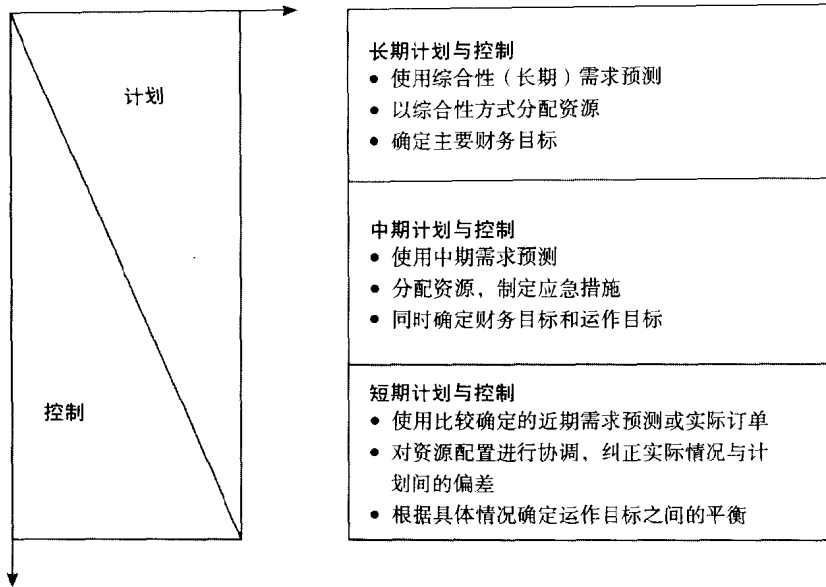


图 1-4 计划与控制平衡关系随时间的变化

1.2 生产计划的内容

1.2.1 生产计划的构成

制造企业的生产计划一般来说可由三部分构成：综合生产计划、主生产计划和物料需求计划。

1. 综合生产计划

综合生产计划（Aggregate Production Planning, APP）是对企业未来较长一段时间内资源和需求之间的平衡所做的概括性设想，是根据企业所拥有的生产能力和需求预测对企业未来较长一段时间内的产出内容、产出量、劳动力水平、库存投资等问题做出的决策性描述。

综合生产计划的重要性是不言而喻的，从企业角度看，综合生产计划决定了企业产品的交货提前期，以及企业响应市场的能力。因而，综合计划的质量对企业的竞争地位有着重要的影响。

综合生产计划并不具体制定每一品种的生产数量、生产时间、每一车间和人员的具体工作任务，而是按照以下的方式对产品、时间和人员做出总量安排：

- **产品** 按照产品的需求特征、加工特性、所需人员和设备的相似性等，将产品综合为几大系列，根据产品系列来制定综合生产计划。
- **时间** 综合生产计划的计划期通常是 1 年（有些生产周期较长的产品如大型机床等，可能是 2 年、3 年或 5 年），因此有些企业也把综合生产计划称为年度生产计划或年度生产大纲。在该计划期内，使用的计划时间单位是月、双月或季。在采用滚动式计划方式的企业中，还有可能近期 3 个月的计划时间单位是月，其他未来 9 个月的计划单位是季等。
- **人员** 综合生产计划可用几种不同方式来考虑人员安排问题，例如将人员安排按照产

品系列分成相应的组，分别考虑所需人员水平；或将人员根据产品的工艺特点和人员所需的技能水平分组等。综合生产计划中针对人员还需考虑因需求变化引起的对所需人员数量的变动，决定采取加班的方式还是扩大聘用等基本方针。表 1-2 为 G 公司的综合生产计划。

表 1-2 G 公司的综合生产计划

	1 月	2 月	3 月
A 产品产量 (台)	2000	3000	4000
B 产品产量 (台)	6000	6000	6000
总工时 (分钟)	3400	3400	3750

对于表中 A 产品而言，该公司有许多不同规格型号（如 A1 型、A2 型、A3 型等）的产品，但在综合计划中并不针对每一种规格型号做出产量计划，综合计划的产出量是一个综合的概念。

由于综合计划要为进一步制定详细的作业计划提供指导方针，因此，综合计划必须满足下列要求（规则）：（1）满足需求；（2）不超出生产能力的限制；（3）与企业总体经营方针一致；（4）使成本最小化。

有关综合计划的制定步骤和方法，我们会在后面的章节中详细介绍。

2. 主生产计划

主生产计划（Master Production Schedule, MPS）是确定每一具体的最终产品在每一具体时间段内的生产数量（见表 1-3）。这里的最终产品主要指对于企业来说最终完成、要出厂的产成品，可以是直接用于消费的消费产品，也可以是供其他企业使用的部件或配件。主生产计划通常是以周为单位，在有些情况下，也可能是旬或月。表 1-2 中的 A 产品分为 A1 型、A2 型和 A3 型三个型号，根据表 1-2 的综合生产计划所制定的主生产计划见表 1-3。

表 1-3 G 公司的主生产计划

单位：台

周次	1 月				2 月				3 月			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1 型产量		320		320		480		480		640		640
A2 型产量	300	300	300	300	450	450	450	450	600	600	600	600
A3 型产量	80		80		120		120		160		160	
月产量	2000				3000				4000			

3. 物料需求计划

在主生产计划确定之后，为了使之能顺利实施，下一步要做的事是确保规定的最终产品所需的全部物料（如原材料、零件和部件等）以及其他资源在需要的时候能供应上。

所谓物料需求计划，就是制定生产所需的原材料、零件和部件的生产采购计划，也就是外购什么，生产什么，什么物料必须在什么时候订货或开始生产，每次订多少，生产多少，等等。就是说，物料需求计划要解决的是主生产计划规定的最终产品在生产过程中相关物料的需求问题，而不是对这些物料的独立的、随机的需求问题。

这种相关需求的计划和管理比独立需求要复杂得多，对于一个企业来说也十分重要。这是因为只要在物料需求计划中漏掉或延误一个零件，就会导致整个产品的生产不能完成或延误。有关物料需求计划的详细内容将在第5章中介绍。

1.2.2 综合生产计划、主生产计划以及 MRP 之间的关系

综合生产计划、主生产计划以及 MRP 之间的关系如图 1-5 所示。

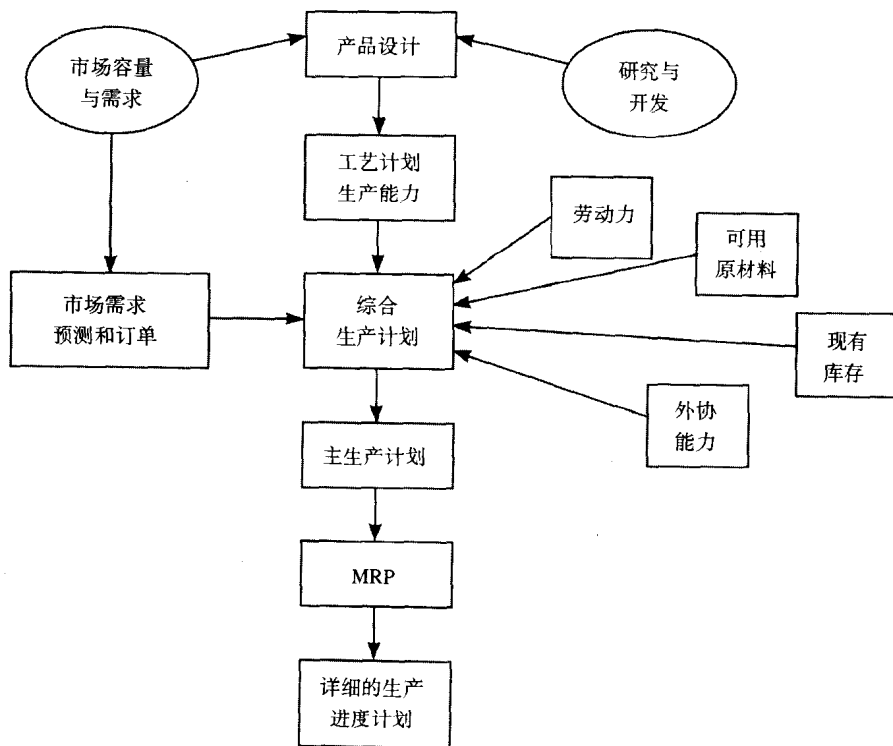


图 1-5 各计划之间的关系

首先，根据市场需求预测、已签订的订单以及相应的约束条件（如劳动力、可用原材料、现有库存、生产能力、外协能力等）制定出综合计划；其次，根据综合计划制定针对最终产品的生产计划——主生产计划；然后，根据主生产计划规定的最终产品出产时间与数量、产品的结构及库存状况制定完成主生产计划所需的各种原材料、零部件、外购件的数量和时间，即制定相应的物料需求计划（MRP）；最后，根据 MRP 合理安排详细的作业进度计划。

从图 1-5 中可以看出，从综合计划——主生产计划——MRP——详细的生产进度计划是一个不断细化的过程，各种计划之间的关系是非常密切的，每一步细化的结果是否正确、合理都会对整个生产产生影响。

1.3 作业进度计划与作业排序

1.3.1 作业进度计划的概念

MRP 确定了各项物料的生产、采购计划之后，接下来要实施这些计划，也就是说加工车

间在接到物料、工件的加工指令后，要安排这些物料、工件在每台设备上的加工顺序，这一过程称为进度计划（scheduling）。作业进度计划是达到某些生产目标的时间表。

作业进度计划的主要内容包括：确定工件（订单）的加工顺序（优先顺序）；确定机器加工每个工件的开始时间和完成时间；当情况变化时，对作业排序计划进行调整或修改，如图 1-6 所示。

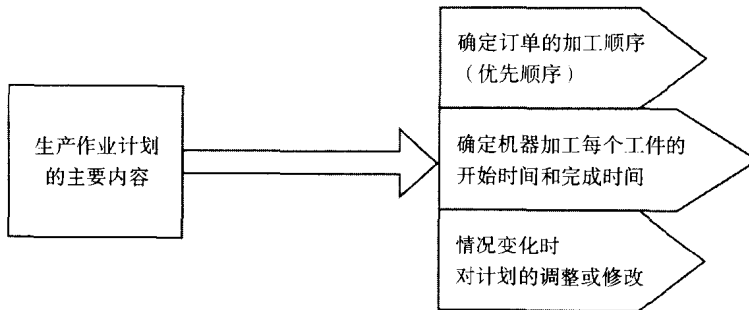


图 1-6 作业进度计划的内容

良好的进度计划可以创造竞争优势，如资源的有效利用能提高生产率，另外，合理地安排作业顺序可以减少工件等待与机器空闲的时间，又能实现快速交货和满足顾客的需求。

☞ 有关概念

工件等待：工件在某道工序完成后，下道工序的机器还要加工其他工件，这时要等待一段时间才能开始加工，称为工件等待。

机器空闲：机器已完成对某个工件的加工，但随后要加工的工件还未到，称为机器空闲。

🔗 1.3.2 作业进度计划的目标

作业进度计划的目的是汇总所有的生产加工任务，并寻找完成这些加工任务的合理时间以及完成这些任务所必需的资源。由于完成这些任务的附加因素限制了任务的完成时间，使得这一目的的实现变得复杂。

作业进度计划要解决先加工哪个工件，后加工哪个工件的加工顺序问题，还要解决同一台设备上不同工件的加工顺序问题。不同的目标可以得到不同的加工顺序，其结果也会有很大的差异，常见的目标有：

- 完成时间最短；
- 系统时间最小化；
- 根据用户要求按时完成加工作业；
- 反应时间最短；
- 设备和劳动力的利用最大化；
- 闲置时间最小化；
- 在制品库存最小化。

按照排序理论与方法，并综合考虑到用户的需求，我们可以得出最优或满意的加工顺序。