

# 第 11 章 物料需求计划(MRP)与制造资源计划(MRP II)

## 本章关键词

物料需求计划(Material Requirements Planning, MRP)  
制造资源计划计划(Manufacturing Resource Planning, MRP II)

企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)  
独立需求 (Independent Demand)  
相关需求 (Dependent Demand)

## 互联网资料

<http://www.fairkong.com>

<http://www.e-works.net.cn>

<http://www.chinabbc.com.cn>

MRPII 系统能为企业生产经营提供一个完整而详尽的计划,可使企业内各部门的活动协调一致,形成一个整体,这样能提高企业的整体效率和效益。MRPII 系统在国内外 20 多年应用中,给企业带来了巨大的直接与间接经济效益。到了二十世纪 90 年代,又出现了 ERP 的概念,进一步发展了 MRPII 的理论和方法。

## 11.1 MRP 和 MRPII 的发展概述

初期的 MRP,是以库存管理为核心的计算机辅助管理工具。而二十世纪 80 年代发展起来的 MRP II,已经延伸为制造资源计划,它进一步从市场预测、生产计划、物料需求、库存控制、车间控制延伸到产品销售的整个生产经营过程以及有关的所有财务活动中,从而为制造业提供了科学的管理思想、处理逻辑和有效的信息处理手段。到了二十世纪 90 年代,又出现了 ERP 的概念,进一步发展了 MRP II 的理论和方法。总的来说,MRP II/ERP 的发展经历了五个阶段:

- 20 世纪 40 年代的库存控制订货点法
- 60 年代的时段式 MRP
- 70 年代的闭环 MRP
- 80 年代的 MRP II
- 90 年代的 ERP

### 11.1.1 订货点法

早在四十年代初期，西方经济学家就提出了订货点方法的理论，并将其用于企业的库存管理。订货点方法的理论基础比较简单，它是以下条件为假设的：

- 对各种物料的需求是相互独立的
- 物料的需求是连续发生的
- 订货提前期是已知的和固定的
- 库存被消耗后，应被重新填满

依据订货点理论，又派生出许多方法，如“固定订货法”、“双箱法”、“固定期间法”等等，这些方法尽管形式不同，但其实质都是基于“库存补充原则”。

订货点法是根据历史记录和经验来估测未来的物料需求，比较适用于物料需求量稳定均衡情况。其局限性和缺点是不能按照各种物料真正需要的时间来订货，因此对需求的判断常常发生失误，而造成库存积压，物料短缺，库存不平衡等后果。订货点法还无法预测未来需求的发生。

### 11.1.2 时段式 MRP（基本 MRP，MRP）

订货点法虽然有上述严重不足和局限，但直到 20 世纪六十年代中期还一直被广泛使用，直至 MRP 方法的出现。时段式 MRP 是在解决订货点法缺陷的基础上发展起来的，它与订货点法的区别在于三个方面：

- ① 通过产品结构将所有物料需求联系起来

引入反映产品结构的物料清单（BOM），较好解决了库存管理和生产控制中的难题，即按时按量得到所需的物料。

- ② 将物料需求区分为独立需求和非独立需求并分别加以处理

③ 对物料的库存状态数据引入了时间分段的概念，使所有的库存状态数据都于具体时间联系起来。

时段式 MRP 的前提和假设是：

- 有一个主生产计划
- 每项物料有独立的物料代码
- 通过物料代码表示的 BOM
- 完整、准确、统一的库存记录
- 需确定每一种参与 MRP 运算的物料的订货提前期
- 所有参与 MRP 的物料都应进行监控（在仓库中）
- 子项的需求都要在父项的订货下达时发生
- 物料消耗过程是间断的
- 每个物料的加工过程是相对独立

时段式 MRP 的基本思路是：按照产品结构所确定的物料间的层次与相互从属关系，以完工日期为计划基准，按制造或采购提前期不同倒排计划，确定物料清单上所有物料的需求时间和订货时间（即对制造件来说是确定开始生产时间，对采购件来说是确定开始采购时间）。

时段式 MRP 的基本任务是：从最终产品的生产计划(独立需求)导出相关物料(原材料、零部件等)的需求量和需求时间(相关需求)；根据物料需求时间和生产(订货)周期确定其开始生产(订货)的时间。

时段式 MRP 的基本内容是：编制零件的生产计划和采购计划。然而，要正确编制零件

计划，首先必须落实产品的出产进度计划（用 MRP II 的术语就是主生产计划(Master Production Schedule, MPS)），这是 MRP 展开的依据。MRP 还需要知道产品的零件结构，即物料清单(Bill Of Material, BOM)，才能把主生产计划展开成零件计划；同时，必须知道库存数量才能准确计算出零件的采购数量。

因此，时段式 MRP 的依据是：

- 主生产计划(MPS)
- 物料清单(BOM)
- 库存信息

它们之间的逻辑流程关系，见图 11.1。

从 MRP 的原理可以看出，MRP 解决了制造业普遍存在的难题，即：

- 生产什么？ ←由 MPS 决定
- 需要什么？ ←由 MPS 和 BOM 决定
- 需要多少？ ←由 MPS 和 BOM 及库存量决定
- 何时需要？ ←由提前期决定
- 何时开始采购和生产？ ←由提前期决定

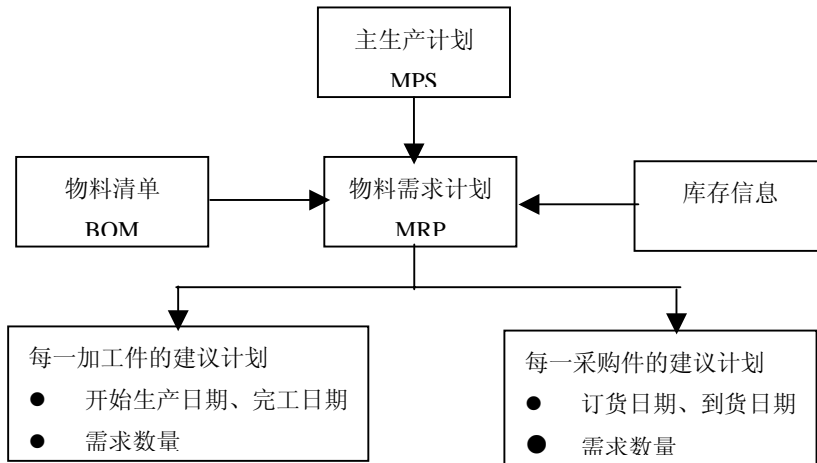


图 11.1 时段式 MRP 逻辑流程图

### 11.1.3 闭环 MRP

然而，要使 MRP 能真正实用和有效，就必须考虑企业的能力和资源的制约和支持，对企业内、外部环境和条件变化的信息及时加以沟通、反馈，对计划做出符合实际情况的调整和修整。因此，虽然时段式 MRP 从六十年代中期出现，一直到七十年代中期都深受经济发达国家的企业重视和广泛使用，但人们在使用时段式 MRP 过程中也发现了时段式 MRP 的明显不足之处：一是时段式 MRP 仅考虑物料的需求，而且是按需求的优先顺序做计划的，由于只考虑了需求，没有考虑实际生产能力，没有考虑车间作业和采购作业，计划做出后是否能够顺利执行则是未知数，致使计划的现实性和可执行性存在着许多问题。二是 MRP 计划在执行过程中，对千变万化的现实情况没有做出相应的反映和反馈。因此，面对着 MRP 的不足和局限，在七十年代中、后期很多专家在 MRP 基础上对其功能又进行了进一步的扩充，提出了闭环 MRP 的概念，它有两层含义：

- 把生产能力计划、车间作业计划和采购计划纳入 MRP，形成一个封闭系统。

● 在计划执行过程中，必须有来自车间、供应商和计划人员的反馈信息并利用这些反馈信息进行计划平衡调整，从而使生产计划方面的各个子系统得到协调统一。

闭环 MRP 的工作原理是：MRP 系统的正常运行，需要有一个现实可行的主生产计划。它除了要反映市场需求与合同订单外，还必须满足企业的生产能力约束条件。因此，除了要编制资源需求计划外，企业还需要要制定能力需求计划(CRP)，同各个工作中心的能力进行平衡。只有在采取了措施做到能力与资源均满足负荷需求时，才能开始执行计划。而要保证实现计划就要控制计划，执行 MRP 时要用派工单来控制加工的优先级，用采购单来控制采购的优先级。这样，基本 MRP 系统进一步发展，把能力需求计划和执行及控制计划的功能也包括进来，形成一个环形回路。（故称为闭环 MRP），见图 11.2。

其工作过程是：计划——实施——评价——反馈——计划

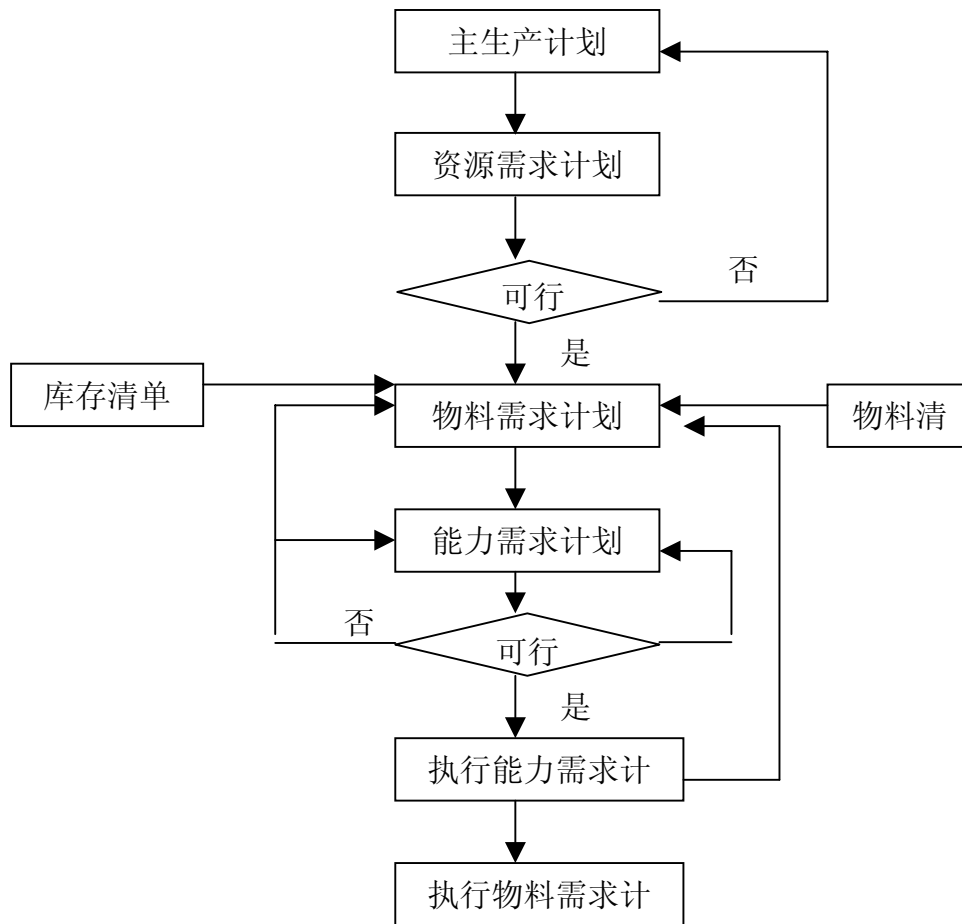


图 11.2 闭环 MRP 逻辑流程图

### 11.1.4 MRP II（制造资源计划）

闭环 MRP 系统的出现，使生产活动方面的各种子系统得到了统一，但这还远未完善。因为在企业的管理中，生产管理只是一个方面，闭环 MRP 系统所涉及的仅仅是物流，而与物流密切相关的还有资金流等等；另外，在闭环 MRP 系统中，财务数据往往是由财会人员另行管理，这就造成了数据的重复录入与存贮，甚至造成数据的不一致性。为了消除冗余、减少冲突、提高效率，人们设想把工程技术管理与生产管理、销售管理、财务管理等有机地

结合起来,把生产制造计划、财务计划等各种有关的计划合理衔接起来。这种把生产、财务、销售、采购、工程技术等各个子系统结合为一个一体化的系统,称为制造资源计划(MRP II)。

MRP II的基本思想是把企业作为一个有机整体,从整体最优的角度出发,通过运用科学方法对企业各种制造资源和产、供、销、财各个环节进行有效地计划、组织和控制,使他们得以协调发展,并充分地发挥作用。

MRP II逻辑流程,见图 11.3。

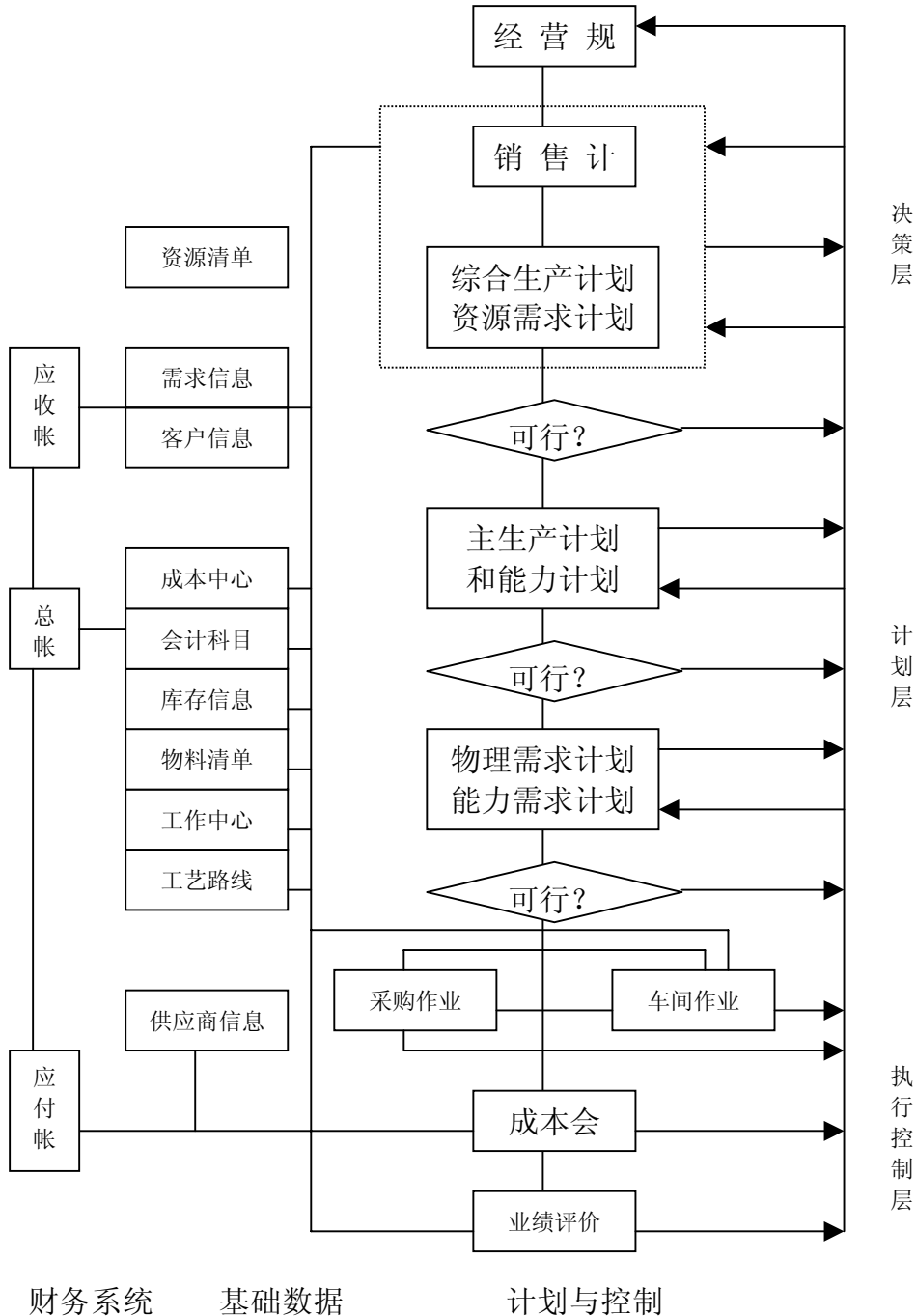


图 11.3 MRP II逻辑流程图

在流程图的右侧是计划与控制的流程，它包括了决策层、计划层和控制执行层，可以理解为经营计划管理的流程；中间是基础数据，要储存在计算机系统的数据库中，并且反复调用。这些数据信息的集成，把企业各个部门的业务沟通起来，可以理解为计算机数据库系统；左侧是主要的财务系统，这里只列出应收帐、总帐和应付帐。各个联线表明信息的流向及相互之间的集成关系。MRP 的工作逻辑

### 11.1.5 ERP（企业资源计划）

20 世纪 90 年代以来，由于经济全球化和市场国际化的发展趋势，制造业所面临的竞争更趋激烈。以客户为中心，基于时间，面向整个供应链，成为新的形势下制造业发展的基本动向。传统的企业竞争战略是以企业自身为中心的，企业的组织形式是按职能划分的层次结构；企业的管理方式着眼于纵向的控制和优化；企业的生产过程是由产品驱动的，并按批准产品组织生产流程。客户对于企业的大部分职能部门而言是外部对象，在影响客户购买的因素中，价格是第一位的，其次才是质量和交货期，所以企业的生产目标是成本、质量、交货期。

以客户为中心的经营战略则要求企业的组织是可组织的、动态的弹性结构；企业的管理着眼于按客户需求形成的增值链的横向优化，客户和供应商被集成在增值链中，成为企业受控对象的一部分，企业的生产目标也转为交货期、质量、成本。

实施以客户为中心的经营战略就要对客户需求迅速作出响应，并在最短的时间内向客户交付高质量和低成本的产品，这就要求企业能根据客户需求迅速重组业务流程，这是对传统管理观念的重大变革，在这种观念下，产品不再是定型的，而是根据客户需求选配的，业务流程和生产流程也不再是一成不变的，而是针对客户需求，以减少非增值的无效活动为原则而重新组合的，特别是企业的组织也必须是灵活、动态可变的。显然，这种需求变化是传统的 MRP II 所难以满足的，就必须转向以客户为中心，基于时间，面向整个供应链为基本特点的 ERP 系统。ERP 是在 MRP II 的基础上扩展了管理范围，给出了新的结构。

ERP 的核心管理思想就是实现对整个供应链的有效管理，主要体现在以下三个方面：

① 体现对整个供应链资源进行管理的思想

现代企业的竞争已经不是单一企业与单一企业间的竞争，而是一个企业供应链与另一个企业的供应链之间的竞争，即企业不但要依靠自己的资源，还必须把经营过程中的有关各方如供应商、制造工厂、分销网络、客户等纳入一个紧密的供应链中，才能在市场上获得竞争优势。ERP 系统正是适应了这一市场竞争的需要，实现了对整个企业供应链的管理。

② 体现精益生产、同步工程和敏捷制造的思想

ERP 系统支持混合型生产方式的管理，其管理思想表现在两个方面：

● "精益生产 LP (Lean Production)" 的思想，即企业把客户、销售代理商、供应商、协作单位纳入生产体系，同他们建立起利益共享的合作伙伴关系，进而组成一个企业的供应链。

● "敏捷制造 (Agile Manufacturing)" 的思想。当市场上出现新的机会，而企业的基本合作伙伴不能满足新产品开发生产的要求时，企业组织由特定的供应商和销售渠道组成的短期或一次性供应链，形成"虚拟工厂"，把供应和协作单位看成是企业的一个组成部分，运用"同步工程 (SE)"，组织生产，用最短的时间将新产品打入市场，时刻保持产品的高质量、多样化和灵活性，这即是"敏捷制造"的核心思想。

③ 体现事先计划与事中控制的思想

ERP 系统中的计划体系主要包括：主生产计划、物流需求计划、能力计划、采购计划、销售执行计划、利润计划、财务预算和人力资源计划等，而且这些计划功能与价值控制功能

已完全集成到整个供应链系统中。另一方面，ERP 系统通过定义事务处理（Transaction）相关的会计核算科目与核算方式，在事务处理发生的同时自动生成会计核算分录，保证了资金流与物流的同步记录和数据的一致性。从而实现了根据财务资金现状，可以追溯资金的来龙去脉，并进一步追溯所发生的相关业务活动，便于实现事中控制和实时做出决策。ERP 系统逻辑流程，见图 11.4

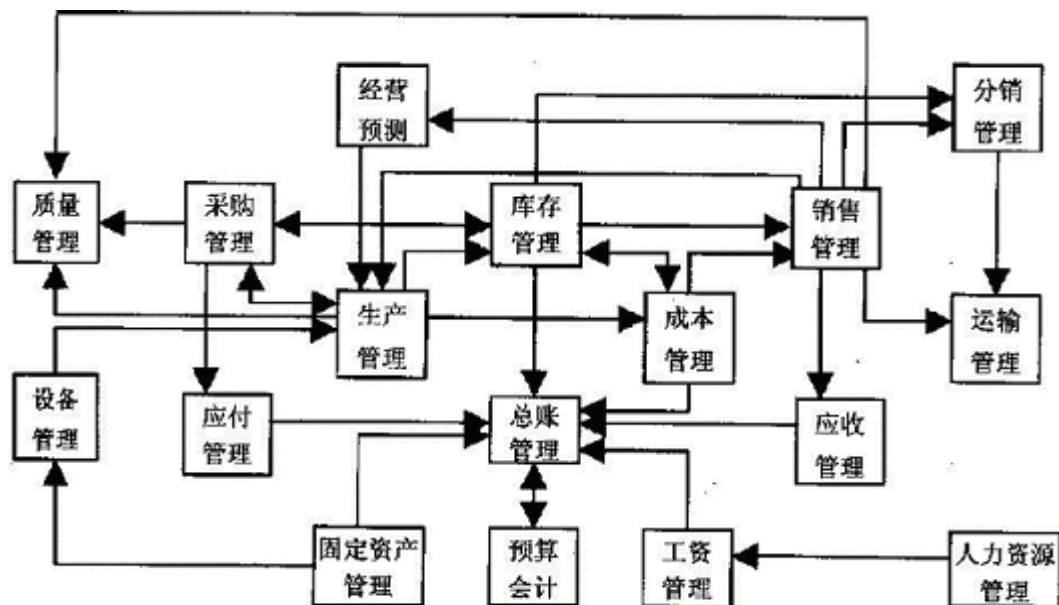


图 11.4 ERP 系统逻辑流程

因此，ERP 同 MRP II 的主要区别表现在：

① 在资源管理范围方面的差别

MRP II 主要侧重对企业内部人、财、物等资源的管理，ERP 系统在 MRPII 的基础上扩展了管理范围，它把客户需求和企业内部的制造活动、以及供应商的制造资源整合在一起，形成企业一个完整的供应链并对供应链上所有环节如订单、采购、库存、计划、生产制造、质量控制、运输、分销、服务与维护、财务管理、人事管理、实验室管理、项目管理、配方管理等进行有效管理。

② 在生产方式管理方面的差别

MRP II 系统把企业归类为几种典型的生产方式进行管理，如重复制造、批量生产、按订单生产、按订单装配、按库存生产等，对每一种类型都有一套管理标准。而在 80 年代末、90 年代初期，为了紧跟市场的变化，多品种、小批量生产以及看板式生产等则是企业主要采用的生产方式，由单一的生产方式向混合型生产发展，ERP 则能很好地支持和管理混合型制造环境，满足了企业的这种多角化经营需求。

③ 在管理功能方面的差别

ERP 除了 MRP II 系统的制造、分销、财务管理功能外，还增加了支持整个供应链上物料流通体系中供、产、需各个环节之间的运输管理和仓库管理；支持生产保障体系的质量管理、实验室管理、设备维修和备品备件管理；支持对 workflow（业务处理流程）的管理。

④ 在事务处理控制方面的差别

MRP II 是通过计划的及时滚动来控制整个生产过程，它的实时性较差，一般只能实现事中控制。而 ERP 系统支持在线分析处理 OLAP（Online Analytical Processing）、售后服务即质量反馈，强调企业的事前控制能力，它可以将设计、制造、销售、运输等通过集成来

并行地进行各种相关的作业,为企业提供了对质量、适应变化、客户满意、绩效等关键问题的实时分析能力。此外,在 MRP II 中,财务系统只是一个信息的归结者,它的功能是将供、产、销中的数量信息转变为价值信息,是物流的价值反映。而 ERP 系统则将财务计划和价值控制功能集成到整个供应链上。

#### ⑤ 在跨国(或地区)经营事务处理方面的差别

现在企业的发展,使得企业内部各个组织单元之间、企业与外部的业务单元之间的协调变得越来越多和越来越重要,ERP 系统应用完整的组织架构,从而可以支持跨国经营的多国家地区、多工厂、多语种、多币制等应用需求。

#### ⑥ 在计算机信息处理技术方面的差别

随着 IT 技术的飞速发展,网络通信技术的应用,使得 ERP 系统得以实现对整个供应链信息进行集成管理。ERP 系统采用客户机/服务器(C/S)体系结构和分布式数据处理技术,支持 Internet/Intranet/Extranet、电子商务(E-business、E-commerce)、电子数据交换(EDI)。此外,还能实现在不同平台上的互操作。

因而可看出,ERP 超越了 MRP II 范围的集成功能,支持混合方式的制造环境,支持能动的监控能力,支持开放的客户机/服务器计算环境,从而可以更好地提高企业业务绩效。

## 案例

### 康佳实施 ERP 之路

康佳集团股份有限公司是中国首家中外合资电子企业,现有员工近万人,是中国最大的视听设备制造商之一。康佳以雄厚的实力跻身中国 500 家最大规模工业企业,在中国彩电行业首家获得 ISO9001 国际国内双重质量认证,其产品远销北美洲、欧洲和东南亚等国家和地区,成为目前国内最大的彩电出口企业。

#### 1. 项目背景:管理至上

作为上市股份制公司,采用现代化管理思想管理企业、提高企业竞争力,是康佳领导最关心的问题。早在 1992 年初,康佳集团就引进了先进的阳 PII 管理思想来管理企业。原有的阳 PH 管理系统是在王安小型机上自行开发的,主要包括财务管理、库存管理、工艺管理等几大模块,在康佳集团的发展过程中起了相当重要的作用。在其应用的 6 年时间里,康佳集团的产值从不到 10 亿增长到 1997 年的 72 亿。但随着计算机技术的日渐发展和企业经营规模的日益壮大,康佳自行开发的原有系统无论是硬件环境还是软件功能(包括系统集成度和系统功能)均已不能满足企业迅速发展的要求。所以,引进具有世界先进水平的企业管理软件,以满足康佳今后十年二次创业发展的需要,已经成为康佳人的共识。

#### 2. 系统选型:名牌路线

(1)ERP 软件及合作伙伴的选择目前国际上比较著名的 ERP 软件有 SAP、SSA 等。考虑到 ERP 项目的实施不是一个普通软件的实施,涉及面广,实施人员的素质和水平及对业务的了解程度将直接影响到项目的实施成败,因此在选择 ERP 软件时,公司非常重视各家软件公司所能提供的服务,以及对实施过程中出现的问题开发商所能提供的技术支持。为此,公司在综合比较了几家软件公司后,最终选择了 SAP 公司,并选择 SAP 在全球久负盛誉的合作伙伴 SBS 公司作为该项目的实施顾问咨询。作为电子制造业,各种生产模式并存,物流种类多达 30 万种,数据量庞大,业务相当复杂,这就要求 ERP 软件系统功能强大,而这恰恰是 SAP 的强项。SBS 作为 SAP 公司长期的合作伙伴,非常熟悉 SAP 的 ERP 软件,在中国境内完成的 ERP 项目已超过 20 个,具有在制造业成功实施的丰富经验。



(2) 数据库的选择 作为企业的关键应用平台,数据库选型至关重要。康佳在选择数据库时主要基于以下几个方面:

① 技术成熟,拥有大量稳定的关键应用客户,有很好的声誉。

② 技术先进,能充分利用最新硬件的新功能,如多 CPU 大内存、高速硬盘、高速网络等,扩展能力强,能随硬件的升级而相应提高性能。

③ 持大容量数据,不会因为数据的快速增长而降低性能。

④ 在线事务处理能力强,支持大量的在线用户、大量的并发查询和大量的并发数据更新。

⑤ 数据安全机制完善,如日志、备份等。

⑥ 快速的数据恢复能力。 在综合比较了多家数据库后,康佳集团最终选择了 Informix Dynamic7.2 数据库,充分利用其稳定性、可靠性、可伸缩性和先进性。此外 Informix 及时、周到的服务,良好的性能价格比也让用户买的可心,用的放心。

### (3) 硬件配置

康佳在选择硬件的过程中,没有盲目追随流行平台,而是倾向于选择稳定、开放的系统,并最终在众多硬件厂商中选择了 IBM 的产品。 系统服务器采用 IBM PC Server RS/600 系列,使用双机热备份,并与 Raid520Gb 磁盘阵列相连,不仅保证了数据的安全性和可靠性,而且满足数据存储需求。主要的网络连接设备包括 IBM8271 交换集线器及 IBM8224 堆叠式集线器。交换机选用 IBM8260、BM8210,服务器接 155MB 端口,客户端接 10MB 端口,有效地防止了访问高峰时出现服务器瓶颈等问题。 为什么整个网络设备选用的都是 IBM 产品?康佳认为一方面 BM 有着良好的性能价格比及有口皆碑的即时、优秀的服务,另一方面也避免选择多家产品后,系统一旦出现问题时各方互相推卸责任所引发的麻烦。

### 3. 系统实施:兵贵神速、胆大心细

康佳集团 ERP 项目于 1998 年初正式启动,在经历了系统培训、业务分析、实施分析、实施设计、模拟测试和试运行等重要阶段后,于 1998 年 6 月按计划实现了第一阶段实施的重要切换。目前已经完成了 ERP 系统的 FI(财务会计模块)、MM(物料管理模块)模块全部功能以及成本管理中控制模块、销售和分发模块、生产计划管理模块部分功能的实施,使康佳集团的财务管理和物料管理进入了真正意义的实施管理和控制,有效地支持了康佳集团业务的快速增长,并为下阶段的实施开了一个好头。

当然,康佳集团的 ERP 项目的实施也并非一帆风顺。系统功能强大,使得在系统设置、参数调整上变得相当复杂。系统数据量大,数据增长迅速,缺乏系统性能优化及合理管理的经验等,都给项目的实施带来了困难。此外康佳集团多年来延用的 MRPII 系统,因为是自己开发的,不太符合严格意义上的 MRPII 管理思想,而实施 ERP 项目就必须严格按照 MRPII 思想,重组企业业务流程,改变企业一些不合理的习惯作法,提高员工对 ERP 系统的认识。ERP 的实施依赖于信息与通讯技术以及物流、资金流、信息流的集成,企业管理模式应当严格依照 ERP 的规范进行改造。

资料来源: <http://www.chinabbc.com.cn>

## 11.2 MRP 参数的确定

### 11.2.1 物料编码

物料编码又称物料代码或者物料号。MRP 中的物料是指所有的物品，如材料、成品和半成品等。它是计算机系统对物料的唯一识别代码，是计算机管理物料的检索依据，合法的计算机符号都可以作为编码，但编码应该具有唯一性。对 MRP 运行所需要的所有物料进行编码是 MRP 最基础的工作。企业的物料编码一旦确定，一般不允许更改和删除。

### 11.2.2 物料编码主文件

物料编码主文件也称为物料代码文件，用来存储物料在 MRP 系统中的各种基本属性和业务数据。该文件所包含的信息基本涵盖了企业涉及物料管理活动的各个方面，是进行主生产计划和物料需求计划运算的最基本文件。物料编码主文件包含以下信息：

- ① 物料的技术资料信息，提供物料的有关设计及工艺等技术资料，如物料名称、默认工艺路线、生效日期、失效日期等物料的库存信息；
- ② 料库存管理方面的信息，如物品来源（自制、外购等）、批量规则、默认库位等；
- ③ 料的计划管理信息，提供涉及计划的信息。在主生产计划（MPS）与物料需求计划（MRP）计算时，首先读取物料的该类信息，如提前期、累积提前期、库存可用数量等；
- ④ 物料的采购管理信息，主要用于物料的采购管理，如订货点数量、主供应商、供应商对应代码等。
- ⑤ 物料的销售管理信息，主要用于物料的销售及相关管理。主要有物品销售类型、销售收入科目等。

### 11.2.3 物料清单（BOM）

物料清单是产品结构的技术性描述文件，是制造企业的一个核心文件，它表明了产品组件、子件、零件直到原材料之间的结构关系，以及每个组件所需要的下属部件的数量，从而可以表明组装成最终产品的各分装件、组件、零部件和原材料之间的结构关系以及每一组组装件的用量。

一般来说，物料清单中应该包括以下数据项：父项物料代码和描述、子项物料代码和描述、使用工序号、子项类型数量、自制还是外购、有效日期等。物料清单是树型结构（也称产品结构树）。

物料清单具有以下作用：

- 物料清单是生成 MRP 的基本信息
- 是联系 MPS 与 MRP 的桥梁
- 可以根据物料清单来生成产品的总工艺路线
- 在 JIT 管理中反冲物料库存
- 为采购外协加工提供依据
- 为生产配料提供依据
- 根据物料清单来计算成本数据

- 提供制订销售价格的依据

物料清单的主要类型有：

- 普通型物料清单，主要有物品的实际结构组成，其结构中包括单位代码、母件代码、物料清单序号、物品代码、缺省工作中心等。

- 计划物料清单，是由普通型物料清单组成，用于产品预测，主要是为了简化预测计划从而简化主生产计划。计划物料清单的最高层次不是实际存在的产品，最终产品的物料清单仍然是普通型物料清单。各产品在计划物料清单中占有的比例可任意增减，维护方便。

- 模块化物料清单：某些产品结构如果按普通型物料清单管理，则数据重复量很多，会造成数据库庞大，查询速度慢。在进行模块化的管理后，对该物料清单只需引用即可。

- 成本物料清单：是建立和说明每个物料的标准成本构成的。如物料的材料费、人工费等，其结构类似于普通型物料清单。

物料清单的输出形式有：

- 缩排式,输出按子件所处的层次逐级向后手缩排。
- 单层反查式，根据子件向上查询母件，而且只查询直接上层母件；
- 多层反查式，根据子件向上查询母件，可以一直查询到顶层母件，将所有用到该子件的物品（多级母件）全部查询出，并采用缩排形式输出。
- 汇总反查式，对多层反查式的结果，说明总用量是多少，哪些组件用到该原料。
- 顺汇总式，直接对物品的最低层原材料进行汇总，不反映物品的的结构层次关系。
- 矩阵式，在物料清单文件中多层次、横向查询。等等。

#### 11.2.4 低层码 (LLC)

物料的低层码是系统分配给物料清单上每个物品的一个从 0 到 N 的数字码。在产品结构（树）中，最上层的层级码为 0，下一层的层级码为 1，依次类推。

一个物品只能有一个 MRP 低层码，当一个物品在多个产品中所处的产品结构层次不同或处于同一个产品结构中但却处于不同的产品结构层次时，则取处于最低层的层级码作为该物品的低层码。这样，低层码决定了 MRP 的计算顺序，保证了物料需求时间的优先性，不会造成库存积压。

#### 11.2.5 主生产计划 (MPS)

制造业涉及到的有关物料计划一般分为三种：综合计划、主生产计划、物料需求计划。综合计划（是销售计划和生产规划计划的综合考虑，即生产大纲），是企业在较长一段时期内对需求和资源之间的平衡所做的概况性设想，是根据企业所拥有的生产能力和需求，预测未来较长一段时期内企业的产出内容、产出量、劳动力水平、库存投资等问题而做的决策性描述。主生产计划（MPS）是确定每一个具体产品在每一个具体时间段的生产计划。

之所以制定主生产计划的原因在于：MRP 的计划方式就是追踪需求。如果直接根据预测和客户订单的需求来运行 MRP,那么得到的计划将在数量和时间上当然与预测和客户订单需求是完全匹配的，但是,预测和客户订单是不稳定、不均衡的,直接用来安排生产将会出现时而加班加点也不能完成任务,时而设备闲置很多人没有活干的现象,这将给企业带来灾难性的后果，而且企业的生产能力和其他资源是有限的,这样的安排也不是总能做得到的。而加上主生产计划这一层次后，通过人工干预，均衡安排，使得在一段时间内主生产计划量和预测及客户订单在总量上相匹配，而不追求在每个具体时刻上均与需求

相匹配,从而得到一份稳定、均衡的计划。由于在产品或最终项目(独立需求项目)这一级上的计划(即主生产计划)是稳定和均衡的,据此所得到的关于非独立需求项目的物料需求计划也将是稳定和匀称的。因此,制订主生产计划是为了得到一份稳定、均衡的生产计划。

主生产计划的对象一般是最终项目(end item)。所谓“最终项目”即是具有独立需求的物料。当然,根据产生计划环境的不同,最终项目的含义也不完全相同。

MRP 系统计划真正运行从主生产计划开始。企业的物料需求计划、采购计划、车间作业计划等均来自于主生产计划,即先由主生产计划驱动物料需求计划,再由物料需求计划生成车间作业计划与采购计划,所以主生产计划在 MRP 系统中起着承上启下的作用,实现从宏观计划到微观计划的过渡和连接,同时,主生产计划也是联系客户与企业销售部门的桥梁。

主生产计划必须是可执行的、可实现的,其制定和执行应该符合企业的实际情况,主生产计划项目还应该确定其在计划期内各个时间段上的需求数量,同时,要定期按生产规划对主生产计划进行汇总,以保证主生产计划的各项数据与生产规划相吻合。

主生产计划主要来源于销售计划(客户订单、预测、备件备品、厂际间需求、客户选择件急附加件、计划维修件等),其制定的过程是个不断反复的过程,制定中不断平衡关键能力(粗能力计划的运算),最后确认审批,进入物料需求计划的制定过程。

### 11.2.6 粗能力计划 (RCCP)

粗能力计划是对关键工作中心的能力进行运算而产生的一种能力需求计划,它是一个近似的能力计划,它的计划对象是针对关键工作中心的工作能力。通常,企业要根据与粗能力计划相关的主要资源的情况来批准销售和运作规划。它的理论出发点是:企业的关键资源和瓶颈资源决定了企业的产能,只依靠提高非关键资源的能力来提高企业的产能是不可能的。

通过制定粗能力计划把企业的高层计划(生产规划或主生产计划)转化成对执行这些计划所需要的资源的影响。主生产计划的可行性主要通过粗能力计划进行校验,因而,粗能力计划的运算和平衡是确认主生产计划的重要过程,未进行粗能力计划平衡的主生产计划是不可靠的。

### 11.2.7 能力需求计划 (CRP)

能力需求计划是对各生产阶段和各工作中心(工序)所需资源进行精确计算,得到人力负荷、设备负荷等资源负荷情况,并做好生产能力和生产负荷的平衡工作。它的计划对象是工作中心。因而,能力需求计划(CRP)和粗能力计划(RCCP)都是为了平衡工作中心的能力和负荷,实现计划的可执行性与可靠性,但二者之间也有区别,见表 11.1。

表 11.1 能力需求计划与粗能力计划的主要区别

对比项目	能力需求计划	粗能力计划
计划阶段	MRP 制定阶段	MPS 制定阶段
计划对象	各个工作中心	关键工作中心
负荷计算对象	相关需求件	独立需求件
计划的订单类型	全部订单(含已下达)	计划及确认订单(不含已下达)

物料需求计划的对象是物料,物料是具体的、可见的;而能力需求计划的对象是能力,能力是抽象的,且随着工作效率、设备完好率等而变化。CRP 把 MRP 的物料数量转化为标准负荷小时,把物料需求转化为能力需求,把 MRP 的全部订单(含已下达计划订单)所需

要的负荷小时转化为每个工作中心各时区的能力需求。能力计划不是用现有能力去限制需求，而是对需求计划去预见未来各个时段对能力的需求，进而对能力进行规划与调整，如提高设备的完好率，合理组织和搭配各种物料的生产，改善和提高工艺技术水平，进行外包、外协、分割任务单等措施。

闭环 MRP 的基本目标是满足客户和市场的需求，因此在编制计划时，总是先不考虑能力约束而优先保证计划需求，然后再进行能力计划。经过多次反复运算，调整核实，才转入下一个阶段。

### 11.2.8 工作中心 (WC)

工作中心是生产加工单元的统称，是 MRP 系统的基本加工单位，是进行能力需求计划和物料需求计划运算的基本加工单位。物料需求计划中必须说明物料的需求和产出是在哪个工作中心，能力需求计划必须说明是哪个工作中心的能力。由于在完成一项加工的同时也产生了加工成本，因此，工作中心也是成本核算时成本发生的基本单元和车间生产作业中核实投入和产出情况的基本单元。工作中心的内容应该包括：工作中心基本数据（工作中心的编码、工作中心名称、所属部门等）以及说明生产能力的工作中心能力数据（指工作中心每日可以提供的工时、机台时或者可以加工完成的产品数量等各项数据）和计算成本用的各项工作中心成本数据。工作中心的作用是：

- 是 MRP 和 CRP 运算的基本单元；
- 是定义工艺路线的依据；
- 是车间作业安排的基本单元；
- 是完工信息与成本核算信息的数据采集点。

### 11.2.9 关键工作中心

关键工作中心也称瓶颈工序，是运行粗能力计划的对象。它一般具有以下特点：经常加班，满负荷工作；操作技术要求高；使用专用设备，而且设备昂贵；受多种限制。

当然，关键工作中心也会随着加工工艺、生产条件、产品类型和生产产量等条件而改变。

### 11.2.10 工艺路线

工艺路线主要说明物料实际加工和装配的工序顺序、每道工序使用的工作中心、各项时间定额及外协工序的时间和费用。其作用是：

- 用于能力需求计划的分析计算、平衡各工作中心的能力
- 用于计算 BOM 的有关物料的提前期
- 用于下达车间作业计划，根据加工顺序和各种提前期进行车间作业安排
- 用于加工成本的计算，根据工艺文件中的工时定额（外协费用）及工作中心的成本费用数据计算出标准成本
- 根据工艺文件、物料清单及生产车间、生产线完工情况，生成在各个工序的加工进度的整体情况，对在制品的生产过程进行跟踪和监控。

在工艺路线文件中，定义工艺路线之前必须先确定工作中心并定义好相关工作中心数据。

### 11.2.11 提前期

提前期是指任一项目从完工日期算起倒推到开始日期这段生产周期,即从工作开始到工作结束的时间。该观念主要是针对需求的,它是生成 MPS、MRP 和采购计划的重要依据。对于整个生产周期而言,提前期可以分为:

- 采购提前期,是采购订单下达到物料完工入库的全部时间。
- 生产准备提前期,是从生产计划开始到生产准备完成(可以投入生产)所需要的时间。
- 生产加工提前期,是生产准备完成到生产完工入库的全部时间。
- 装配提前期,是装配投入开始到装配完工的全部时间。其中,生产加工(装配)提前期由排队时间、准备时间、加工时间、等待时间和传送时间等构成。
- 累计提前期,是采购、加工、装配提前期的总和。
- 总提前期,是指产品的整个生产周期,包括产品设计提前期、生产准备提前期、采购提前期以及加工、装配、试车、检测、发运等提前期的总和。

通常,与加工产品数量有关的提前期称为变动提前期;与加工产品数量无关的提前期称为固定提前期。

### 11.2.12 独立需求和相关需求

独立需求和相关需求是有美国管理专家约瑟夫·奥利佛博士于六十年代中期首先提出。独立需求是不需要其他任何模块的数据来源而单独直接下达的需求,通常是根据预测或者企业客户的独立需求下达,独立需求的物料包括成品、半成品、样品、备件和备品等,可任意下达。下达后可参与 MRP 运算。

通过 MRP 运算后计算出的需求称为相关需求(也称非独立需求)。它指可由独立需求派生出来,并与其他项目或者最终产品有直接关系的需求,包括半成品、零部件和原材料,这些物料的需求量可从独立需求物料的需求量中计算出来。

当然,也有些物料本身具有“独立需求”和“相关需求”两种特征,如某些产品的部件,又可作为配件、配品独立出售。

### 11.2.13 时段

就是时间段落、间隔、时间跨度。划分时段是为了说明在各个时间跨度内的计划量、产出量和需求量,以固定时间段的间隔汇总计划量、产出量和需求量,便于对比计划,区分出计划需求的优先级别,从而可以便于控制计划,同时有效地利用企业的资源。时段可以是年、季、月甚至天。

### 11.2.14 时区和时界

虽然经营规划、预测和生产规划可以为主生产计划的编制提供合理的基础,但随着企业内外部情况的变化,主生产计划的改变不可避免。而由于产品从计划、采购、投入到产出需要经历一个时间段(提前期),因而对计划的下达、修改会受到这个时间的约束,而且随着

时间的推移,在各个时间点对计划的影响力也各不相同。因此,为了说明需求量的计算依据、变动计划的限制条件、难易程度以及修改所需付出的成本,获得一个比较稳定的主生产计划,MRP II/ERP 系统引入了时区和时界的概念。

时区,说明某一计划的产品(物品)在某时刻处于该产品(物品)的计划跨度内的时间位置,包括时区 1、时区 2 和时区 3。

时界是时区与时区的分界点,包括需求时界(DTF)和计划时界(PTF)。

### 11.2.15 批量规则

批量规则表示制定 MPS 和 MRP 计划时,计算物品的计划下达数量所使用的规则。不同的批量规则表示了计划下达量的取值方法,系统可依据批量规则计算需求量。批量规则一般分为两类:静态批量规则与动态批量规则,静态批量规则表示每一批的批量都不变、大小相同,而动态批量规则则允许每批下达的批量都可以不同。一些常见的批量规则是:最大批量、最小批量、固定批量、直接批量、固定周期、周期批量、倍数批量等。

## 11.3 MRP 系统运算逻辑

从工作逻辑上讲,MRP 要解决的五个问题,即:

- 要生产什么?生产多少?(主生产计划)
- 要用到什么?(物料需求计划)
- 已经有了什么?(物料清单)
- 还需要什么?(能力需求计划、采购计划)
- 何时安排?(作业计划)

因此,一般时段式 MRP 能根据主生产计划的有关数据计算出相关物料需求的准确时间与数量,但不够完善,其主要缺陷是没有考虑到生产企业现有的生产能力和采购的有关条件的约束。因此,计算出来的物料需求的日期有可能因设备和工时的不足而没有能力生产,或者因原料的不足而无法生产。同时,它也缺乏根据计划实施情况的反馈信息对计划进行调整的功能。正是为了解决以上问题,才产生了闭环 MRP 系统。

### 1. 闭环式 MRP 的运算逻辑

闭环式 MRP 的运算逻辑图,见图 11.10

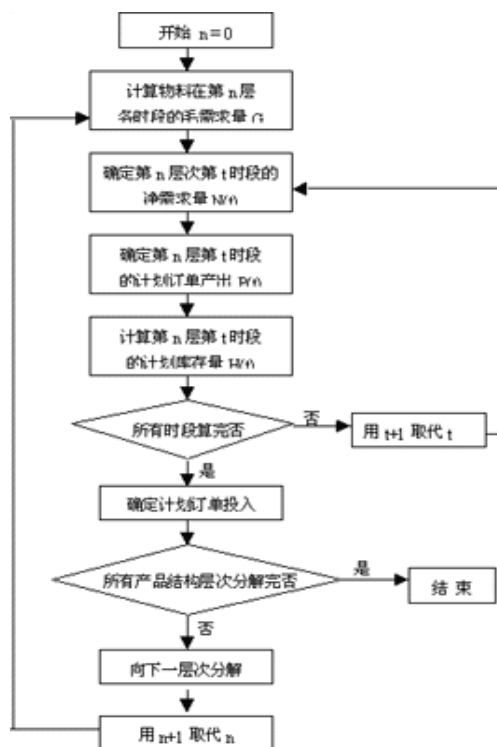


图 11.10 闭环 MRP 运算逻辑图

闭环 MRP 系统的运算循环是在计算机的辅助下，遵循分层处理原则（系统是从 MPS 开始计算，然后按照 BOM 一层层往下进行，逐层展开相关需求件的计算，直至低层）完成的。应该说，这种借助于先进的计算机技术和管理软件而进行的物料需求量的计算，与传统的手工方式相比，计算的时间大大缩短，计算的准确度也相应地得以大幅度地提高。

MRP 系统从本质上讲是一个逐层式的物料管理过程。什么时候要生产，就什么时候进料。所以将生产的内容详细排定时序，是掌握用料的首要因素。因此，系统是就时间来展开，称作“时序划分(Time-Phasing)”。任何计划，只处理“数量”是不够的，还应该同时处理“时间”上的连动关系。

② MRP 对时间的安排，是依照完工，和制作过程的顺序，反向地逐一计算各料品的最晚开始日和完成日，这种方法称作“反向排程”。

2. 应用举例

已知部件 E 低层代码为 1，当前库存量为 10，提前期为 2 周，经济生产批量为 25，每个时间周期（一周）的需求量一次为 10, 15, 25, 25, 30, 45, 20, 30。第一、二周期的计划到货分别为 10, 25。试进行 MRP 计算。

解：计算如表 11.2 所示。

表 11.2 MRP 逻辑运算表



批 量	提 前 期	当 前 库 存	安 全 库 存	已 分 配 的 数 量	低 层 代 码	件 号
--------	-------------	------------------	------------------	----------------------------	------------------	--------

周期 (t)								
期 初	1	2	3	4	5	6	7	8

2 5	2	1 0	0	0	1	E	毛需求量 G(t)		10	15	25	25	30	45	20	30	
							计划入库(在途)S(t)		10	25							
							计划库存 H(t)	10	10	20	20	20	15	0	5		
							净需求量 N(t)				5	5	10	30	20	25	
							计划订单入库 P(t)				25	25	25	30	25	25	
							计划订单下达 R(t)		25	25	25	30	25	25			

计算步骤如下:

第 1 周期:

$$\begin{aligned} \text{净需求量 } N(1) &= G(t) - S(t) - H(T-1) \\ &= 10 - 10 - 10 = -10 \end{aligned}$$

由于  $N(1) \leq 0$  取  $N(1) = 0$

计划订单入库  $P(1) = 0$

$$\begin{aligned} \text{计划库存 } H(1) &= S(t) + P(t) + H(t-1) - G(t) \\ &= 10 + 0 + 10 - 10 = 10 \end{aligned}$$

第 2 周期: 计算与第一周期相类似。

$$\text{第 3 周期: } N(3) = 25 - 0 - 20 = 5$$

由于  $0 < N(3) < Q$

$$P(3) = Q = 25$$

计划订单下达  $R(t-L) = P(t)$

$$R(3-2) = P(3), \quad R(1) = 25$$

其余周期计算与第 3 周期相类似, 在第 6 周期, 由于计算出  $N(6) = 30, N(6) > Q$ , 所以  $P(6)$  应等于  $N(6)$ , 即  $P(6) = N(6)$ , 即  $P(6) = N(6) = 30$ 。

## 11.4 最优化生产技术在 ERP 中的应用

### 11.4.1 动态企业建模 DEM

ERP, 在长期的实践中逐渐显现其不足之处, 而 DEM 的出现适时的克服传统 ERP 系统的一些局限性。例如: ERP 软件太复杂, 不灵活, 实施费用昂贵且实施周期太长. 实施成功率低; ERP 的业务模型僵化、无法灵活满足新的业务需求。

DEM 是一个概念, 一种方法, 目前企业管理软件的标准化提供了一些标准接口, 如 BAPI(Business Application Programming Interface)等 DEM 的基本思想就是在企业实施自己的 ERP 系统时, 利用这些模块和接口, 根据企业的实际情况, 用现有模块搭建自己的 ERP 系统当企业发展、壮大, 需要扩展业务时, 又可以很方便地加进新的功能模块 它把企业的工作流程. 在标准企业参考模型基础上, 进行业务流程的映射. 灵活地组台成适应的管理信息系统。

因此可以这样阐述 DEM 的概念：以业务过程模型为驱动，为企业提供一个可连续变化的框架结构。使得当企业业务过程变化时，相应的企业模型也发生变化，触发有关应用自动重新配置，在建模过程中新的应用和软件元素也可以添加进来，从而企业模型及应用和企业最新业务操作快速匹配。从而达到减少系统复杂性、增加系统应用柔性的目的。

动态企业建模的目标是让用户用自己熟悉的方式，根据公司内部和外界环境的变化，最快最好的建立公司的业务控制模型、业务功能模型和业务过程模型，或对它们进行调整达到节约时间、消除浪费、降低成本和提高效率的目的，从而保证企业在无法预测的持续、快速变化的市场竞争环境中求得生存和发展。

从软件工程的角度来讲，DEM 采用了一种革命性的软件设计方法，其本质特征是通过用动态的管理模型来建立一个新的管理信息系统。每个模型都是动态的，因为它允许而且便于企业规划和记录其业务系统的发展和演变的经历，因而支持业务过程的持续优化。

在 DEM 中体现了两个思想：一是在生成企业特定的模型时，充分利用最好的实例知识和实践经验，表现在基于企业参考模型来建立特定的企业模型；二是在适应市场而不断进行动态重组的企业中，企业的信息模型能快速适应应用环境、业务流程的变化。这表现在 DEM 的基于企业模型的快速信息系统实施方式。

## 11.4.2 先进生产排程 APS

APS 的主要功能：可以自动给出满足多种约束条件、手工排程无法找到的、优化的排产方案。其实关键就是‘可行’和‘优化’这两个概念。这个说起来很简单的功能意义十分重大，主要体现在它可以给传统 ERP 带来以下几个关键的变化：

(1) 对企业来说，在不增加生产资源的情况下，通过最大限度发挥当前资源能力的方式实现了提高企业生产能力的目标。

(2) APS 排程的结果给出了精确的物料使用和产出的时间、品种、数量信息，用这些信息可以把很多相关企业或者分厂、车间联合在一起组成一个‘SCM 供应链’系统，最大限度减少每个企业的库存量。

(3) APS 可以用来做为生产决策的依据，它的排程计算结果不光可以作为生产计划，还可以通过不断 what if 的‘试算’的方式为企业提供生产决策依据。

(4) 根据自动生成的作业计划还可以自动生成质检、成本、库存、采购、设备维护、销售、运输等计划。带动企业各个不同管理模块围绕生产运转，改进这些模块的运转方式，大大提高这些模块的运转效率，提升企业整体管理水平。

但是 APS 的技术瓶颈同样突出，主要有：

(1) 运算时间问题。

(2) 提升次优解的优化程度问题。

ERP 与 APS 的结合是 ERP 未来发展的必然方向。与当前简单的 BOM-MRP 运算和进销存财务功能相比，APS 占据了 ERP 的核心功能，有极深的技术含量，更是未来 SCM 系统的基础功能。

## 11.4.3 企业绩效管理系统 BPM

### 1. BPM 产生背景

ERP 系统的主要作用在于梳理生产流程，对于企业高层的支持非常有限。随着市场竞争的加剧，ERP 不仅在内部不能满足企业个性化生产、准确的成本控制、决策支持、对潜

在问题的预警等要求；在外部，随着生产的社会化，企业更加需要供需链、客户关系管理和内部管理形成一体，以适应经济全球化趋势。

作为一种更完善的解决方案，BI（商业智能）正是在这个背景下应运而生。它既能够充分理解和利用 ERP 等信息系统积累的庞大数据，解决生产、供应、销售等多套系统间的“信息孤岛”问题，又能保障各分支机构间数据传递的及时性、准确性，还可以通过挖掘数据中蕴涵的信息，为企业的科学决策提供支持。在 BI 工具平台的基础上，又诞生了结合先进管理模型和方法论的企业绩效管理系统——BPM。它通过将财务和非财务指标结合，衡量企业的真实绩效，从整体上反映现有系统的执行力；通过与运营挂钩，实时分析运营情况，可以使企业制定的战略目标得到有效实施。

## 2. BPM 的涵义

BPM 是指，一个企业内部的各种企业管理软件、业务流程和业务成功的衡量方法（如标尺、主要运作指标）的集合，并通过构建于其上的小型系统进行有机的整合，从而使组织内部的每个成员都能够更好理解运营目标、实施运营规划正向影响企运作的优化进程。

作为一种全新的商业解决方案，BPM 就是将战略转换为计划并监控执行过程，进而洞察并提升绩效的解决方案。也就是说，BPM 将企业战略转化为可执行的语言，并将战略分解为员工的日常工作，落实相应的行动计划，在执行的过程中进行有效的监控，并协助企业恰当的优化战略，帮助管理者有效、及时地掌握企业完整信息，并确保企业及各子系统的绩效成果能够与企业的战略目标保持一致，让管理者更好地驾驭企业，促进企业的战略目标实现，从而大大提升企业绩效。

BPM 对于决策层的支持是其他任何信息系统都无法比拟的。在制定战略的时候，它能自动收集并整合企业人力、财力、物力等各方面信息，利用该行业成功企业的业务模型为领导提供有力的决策支持。在拟定计划时，利用平衡记分卡综合考虑财务和非财务因素，将所有资源调配到一个统一的方向上来，帮助决策层将战略转化、分解到每一个部门及员工的日常工作当中并明确关键绩效指标等。

总的来讲，应用 BPM 可以使企业更好的指定决策、提高计划和报告的效率、更好的进行资源配置、提高企业的透明度、强化责任管理、提高运营成本或收入的可预见性。

## 3. BPM 与 ERP 的集成

对于供应、生产、销售等一线部门来说，由于品种增加、批量减少、交货期变短，企业面临三方面难题。一是反应速度：从生产角度来说；二是产品质量：一方面，企业为了加快生产进度，往往会在加工工艺要求、来料检验、过程检验、完工检验等方面放宽要求，从而埋下了质量隐患；另一方面，在质量统计、分析方面也因赶货而不能及时完成，影响质量决策，从而导致产品质量问题频繁发生，不良品、退货增加，库存也随之增加；三是产品成本：由于大量加班导致人工费用增加；不良的材料、不规范的加工方式，导致废品的增加直接影响材料成本增加；不恰当的采购和生产计划导致库存呆滞料增加，库存占用资金增加等各方面因素直接抬高了成本。

要解决这三个问题，最快速、最有效的方法就是利用 BPM 在原有信息系统的基础上建立一个贯穿设计、采购、生产、物流环节的开放式信息平台，通过平台信息系统所蕴涵的管理思想提升管理水平，从而把生产模式从大批量转变到小批量，再转变成定制模式、按单生产，进而就可以做到零库存，减少资金积压。快速调整生产计划的同时，供应链、生产信息透明化、缩短交货期等方面也必定会有所改善。

BPM 与 ERP 等业务流程软件的构建过程和管理方式有着明显的区别，但同时也有相互补充和作用的有机联系。首先，BPM 虽被定义为连接多系统的完整套件，但它一般从一个领域实施，通常作为企业运营起点的预算规划最容易成为 BPM 实施的基础和逻辑出发点。也就是说，BPM 的实施从最开始就可以设定清晰的目标，从而循序渐进地检测整个组织是

否达到这些目标。而其他的流程型软件往往是整体咨询在前，随后进行流程重组，再进行整个新业务流程的僵化和优化，企业运营目标反倒需要在后面的步骤设定。其次，BPM 在一开始的侧重点是针对企业的总部和高层主管的，当然在已经成功实施 BPM 的企业案例中，可以看到组织内的每个人、每个部门甚至是跨部门的协同商务都采用 BPM 来衡量营运目标的实现。可以说，重点优先，广泛采用是成功实施 BPM 的要点。

通过 BPM，企业可以重新评估自己在 ERP、CRM、SCM 等系统方面的投入；另外一套合适的 BPM 系统可能会盘活这些基础性投资，通过充分整合现有的信息工具为企业的发展提供最真实可见的决策级支持。因此，随着信息化已经迈入后 ERP 时代，BPM 将在企业信息化中担当主角。

## 11.4.4 条码/RFID 技术

### 1 产生的原因

ERP 或企业其它应用系统建成运行后，数据输入和信息采集就成为系统即重要又繁重的工作。设计合理的 ERP/SCM 内部数据的流转是不需要大量数据的重复输入。但是有两种情况是系统本身无法解决的，一是原始数据进入系统，二是物流状态的采集。由于 ERP 本身没有办法将识别作业自动化，识别成为 ERP 系统物流和信息流之间的间隙。所以，彻底解决物流和信息流的集成，最好的方法是条码和 RFID 等先进数字识别技术的应用。

另外，ERP 是一个实时的联机事物处理系统，ERP 数据高度共享和数据在不同子系统中共享使用，导致 ERP 系统对数据及时性和准确性的要求很高，信息的不及时必然影响系统的效率，而数据的不准确将降低系统的可信度，甚至误导生产和经营的指挥。测试表明，一般情况下，熟练打字员用手工键盘输入平均 300 次击键出现 1 次错误，而一般管理人员或库存保管员将会高许多。加上繁重的人工识别，工作响应速度低和差错是在所难免的。而一般的条码扫描设备识别的准确率在 99.9999% 以上，条码数据采集的速度也是手工作业无法比拟的，效率是远远高于手工输入。

### 2. 条码/RFID 技术

目前应用最广泛的是线性的一维条码。由于一维条码的容量有限，所以，一维条码往往用于标识数据库中的关键字段，如关键字或关键字组合。大量数据存贮在数据库中，因此，在制造企业中的条码系统必须与 ERP/SCM 系统集成，不与 ERP 系统集成的条码应用即使成功，也会形成“孤岛式的成功”。

条码本身就相当于一个便携的数据库或数据文件，真正实现了用条码对物料的描述，可以随着人、包装物、工件、文件、卡片或标签旅行。此外它还具有可引入加密机制、高可靠性、具有纠错功能、可表示图像数据和表示多种语言文字信息等特点，为条码开辟了更广阔的应用。

### 3. 条码和 ERP 的集成应用

在制造业中，条码可以应用到供应链或 ERP 的全过程，下面举例说明条码技术在制造企业的业务过程中的应用。如：到货接收、原材料和半成品库存、现场和在制品管理、质量控制等。

## 本章小结

ERP 的管理理念,是从企业人、财、物、产、供、销等管理的实践中总结出来,又反过来指导企业管理实践。从 ERP 发展的历史,可以清楚地看到,IT 技术快速发展带动了管理的巨大变革,劳动工具的发展是推动社会发展的动力。

在电子商务模式下,对于新一代的 ERP 系统来说,是面向供需链管理的管理信息集成。从功能上,需要增加与 PDA、EDI、CRM、DSS 等应用系统的集成;从信息利用和管理深度上,需要从原先的生产计划与控制的联机事务处理 OLTP 向下扩展到覆盖办公自动化、无纸化处理,向上扩展到决策支持的联机分析处理 OLAP,横向扩展到设计和工程领域;从 ERP 系统设计上,需要 ERP 的计算机环境从传统 Client/Server 环境过渡到以 Web 和 Internet/Intranet 的网络计算环境为支撑;从 ERP 软件结构上,需要更趋于模块化、灵活、实际和面向具体用户。从 ERP 软件应用范围上,需要覆盖制造业以外的许多领域。

先进技术能为企业 ERP 系统提供所必须的实时和精确的数据,带来新的概念和功能,极大的简化了 ERP 原来的复杂结构和过程。它们的结合将给制造业、物流业、供应链管理带来新的概念、新的功能和新的增长。

---

## 复习与思考

---

1. 何为独立需求和相关需求?两者区别在哪里?
2. 物料清单的作用是什么?物料清单可以分为哪些类型?
3. 物料需求计划、能力需求计划、粗能力计划三者有何区别?
4. ERP 的核心管理思想?
5. 从 20 世纪 40 年代的库存控制订货点法,到 90 年代的 ERP,体现了哪些科学的管理思想?