

绪 论

本章导读

本章将帮助读者对本领域，即 ERP 及其系统的概念、作用和应用的意义，建立起最基本的认识。与其他许多教科书一样，本书开篇将会回顾本领域思想与技术的发展历程——事实上，ERP 的发展历程，就是人们在摸索中不断前进，不断以新的思路、方法和手段解决企业生产和运营管理中实际问题的过程。

1.1 信息技术与先进制造模式

作为一个拥有 14 亿人口的超大型国家，中国从 20 世纪 70 年代末开始加速工业化，这不仅彻底改变了中国的面貌，而且极大地改变了世界经济和地缘政治的基本格局。中国以极大的勇气和决心，不仅全面接受世界市场的竞争规则，实行全方位对外开放，并且主动融入经济全球化体系，取得了令世界惊叹的巨大成就。自 2010 年起，中国的制造业增加值便超过了美国位居世界第一，到 2023 年，中国制造业增加值已约占全球制造业增加值的 30%，是名副其实的制造业大国。但制造业大国仍不能与制造业强国画等号，这一方面体现出我国制造业在创新能力、核心技术方面仍有待提高，另一方面体现出我国制造业在效率、效益方面与发达国家仍存在较大差距。例如，根据 2021 年度的统计资料，我国制造业劳动生产率分别相当于美国、日本、韩国的 23.7%、42.2% 和 43.3%，还有相当大的进步空间。

在这样的情况下，对于中国的制造业企业而言，采用先进制造模式，全面提高制造的效率和效益变得尤为重要。所谓先进制造模式，是指在生产制造过程中，依据不同的制造环境，通过有效地组织各种制造要素，达到良好制造效果的先进技术和方法的综合体。传统的制造模式以提供价格低廉、质量稳定的产品为主要目的，而先进制造模式要同时满足低成本、差异化、快速化和绿色化四个方面的要求，是信息化与工业化的“两化”融合的成果。2015 年，国务院印发了中国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领《中国制造 2025》，目标就是要从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国。该纲领还指出，要通过“两化”融合发展来实现这一目标。

企业资源计划 (enterprise resource planning, ERP) 就是一种已经在发达工业国家的实践中被证明是行之有效的信息化与工业化融合的产物。

1.2 企业信息化发展的“诺兰模型”



理查德·L·诺兰
(Richard L. Nolan)

将信息技术应用到一个组织中，一般要经历从初级到成熟的成长过程。哈佛大学的理查德·L·诺兰 (Richard L. Nolan) 教授对这一规律做了总结，于 1973 年首次提出了企业信息化发展的阶段理论，即“诺兰模型”。到 1980 年，理查德·诺兰进一步完善了该模型，如图 1-1 所示，他将一个组织信息化的过程分为“初装”“蔓延”“控制”“集成”“数据管理”“成熟”6 个阶段，这是一种波浪式的发展历程，其前 3 个阶段具有计算机数据处理时代的特征，后 3 个阶段则显示出信息技术时代的特征。前后之间的“转折区间”是在整合期中，由于办公自动化机器的普及、终端用户计算环境的变化而导致发展的非连续性，即“技术性断点”。

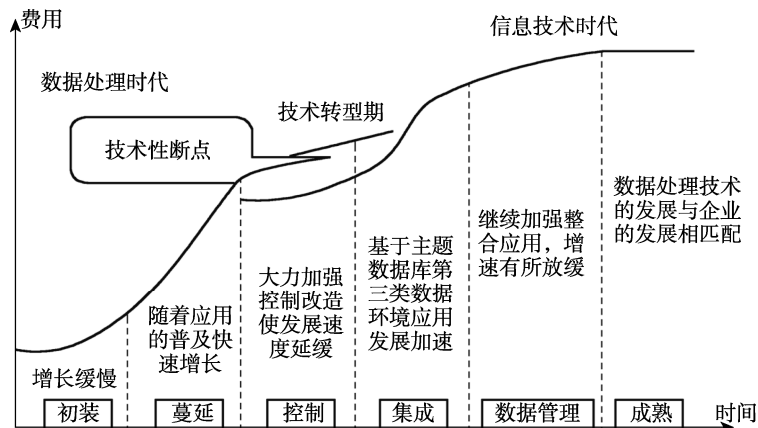


图 1-1 信息系统发展的“诺兰模型”^①

1.2.1 第一阶段：初装

初装阶段是组织开启信息化管理的萌芽期。此时，组织首次引入计算机设备，尝试开发简单管理应用程序，计算机常被用于基础报表统计，如同增添了一个稍显智能的办公助手，应用范围有限。在这一时期，组织内仅有少数掌握计算机操作技能的人员，多数人对计算机能为企业带来的价值缺乏清晰认知。从应用场景看，财务、人力资源等数据处理繁重的部门

^① 图中，“第三类数据环境”指主题数据库 (subject data bases) 环境。主题数据库就是经过科学的规划和设计，用数据库管理系统建立的具有共享性和一致性的数据库。以主题数据库为主的数据环境才是集成化的数据环境，在这种数据环境中才能开发和运行集成化的信息系统。

成为计算机应用的先锋阵地。初装阶段虽规模小、认知浅，但却是组织信息化发展的基石，为后续探索更深入、更广泛的信息系统应用拉开了序幕。

1.2.2 第二阶段：蔓延

当组织成功度过初装阶段，了解到计算机应用的优势后，往往会迅速踏入蔓延阶段，计算机的应用在组织内部呈迅猛扩散之势，各部门纷纷意识到信息技术的价值，踊跃引入计算机设备，各类应用程序从财务、人事逐步扩展到销售、生产、库存管理等多个核心业务领域。组织对信息技术的投入大幅增加，购置大量硬件设备，开发众多软件系统。但此时的应用往往缺乏整体规划，不同部门各自为政，自行开发或采购适合本部门需求的信息系统，致使系统间数据格式不统一、接口不兼容，信息难以共享，形成一个个“信息孤岛”，如图 1-2 所示。与此同时，员工对信息技术的接受度显著提升，参与度越来越高，信息技术的应用为组织带来了效率的提升，数据处理量和处理速度都有质的飞跃，业务流程也得到一定程度的优化，但因缺乏协调与整合，系统维护成本高昂，资源浪费现象频出，也为后续发展埋下隐患。

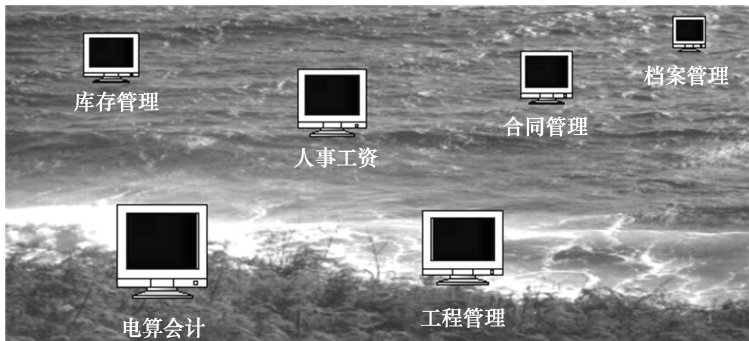


图 1-2 “信息孤岛”

1.2.3 第三阶段：控制

随着应用的进一步发展，计算机的数量开始超出控制，企业在信息技术（IT）方面的预算每年以 30%~40%或更高的比例增长，而投资的回报却不理想；应用项目不断积累，经验逐渐丰富，客观上也要求加强组织协调，于是就出现了由企业领导和职能部门负责人参加的领导小组，对整个企业的信息系统建设进行统筹规划，特别是利用数据库技术解决数据共享问题。这时，严格的控制阶段代替了蔓延阶段。理查德·诺兰认为，第三阶段是实现从计算机管理为主到数据管理为主的转换的关键，一般发展较缓慢。

在控制阶段，企业第一次有了强烈的“集成”愿望，即希望有一种能够满足所有职能部门的信息化应用需求的“一揽子”方案。而 ERP 作为一种集成化的管理信息系统，正好顺应了这一要求。20 世纪 90 年代后期我国部分信息化技术应用发展较快的企业正

处于这一阶段，因此这些企业也就成为这一时期各 ERP 系统提供商的主要新用户。

1.2.4 第四阶段：集成

进入集成阶段，组织开始基于全局视角对分散的系统进行整合与优化。一方面，通过制定统一的技术标准、数据规范，打通不同系统间的数据传输通道，实现数据共享，让原本分散在各部门的数据能流通起来，为决策提供更全面的支持；另一方面，在硬件设施上，整合服务器、存储设备等资源，构建统一的信息基础设施平台，提升资源利用效率，降低运维成本。此阶段，组织通常会加大对信息技术专业人才的引进和培养，组建专门的信息化团队，负责统筹协调信息系统集成工作。集成工作不仅涉及技术层面，还需调整组织内部业务流程，打破部门壁垒，促进跨部门协作，让信息系统更好地服务于组织整体运营，为后续数据管理和成熟阶段奠定坚实基础。一般而言，ERP 系统从开始导入到成功应用的过程，伴随着企业从控制阶段进入集成阶段。

1.2.5 第五阶段：数据管理

理查德·诺兰认为，“集成”之后，会进入“数据管理”阶段，意味着企业对 IT 关注的焦点从管理和运用计算机转向管理和运用数据，是一次质的飞跃。在该阶段，组织着力构建统一数据标准与规范，整合不同部门、系统的数据，进行规范化处理，消除数据不一致性，保障数据准确完整，为共享和高效利用数据打基础；通过搭建集中式数据库管理系统，集中存储、管理各类数据，便于统一维护、备份与恢复，提升数据安全可靠程度，也利于数据查询分析；组建专业数据管理团队，涵盖数据管理员、数据库工程师、数据分析师等专业人才，制定并执行数据管理策略，保障数据质量与安全，开展数据分析挖掘，为决策提供支撑；组织越发重视数据分析运用，借助多样工具与技术从数据中提取有价值信息，让数据成为决策关键支撑，助力管理者掌握业务、市场、客户情况，做出明智决策。数据管理阶段是组织信息系统从侧重技术应用转向侧重数据价值挖掘的关键转折点，能提升数据质量、实现共享、降低成本、提高决策科学性与准确性，增强组织竞争力，为信息系统迈向成熟阶段筑牢根基。虽然诺兰并没能对该阶段进行详细的描述，但随着信息化应用的不断发展，图景却在实践中逐渐显现，如今，大数据 (Big Data) 时代的到来意味着数据已经渗透到各行各业的各个职能领域，成为重要的生产力因素。基于对各种信息系统运行过程获取和产生的海量数据的深入挖掘，给企业对于消费者行为的判断、产品销售量的预测、精确的营销范围以及存货的补给决策等方方面面能力的提升都带来了很大的助力。

1.2.6 第六阶段：成熟

成熟阶段是信息系统发展的最高阶段，具有功能全面、深度融合、资源整合高效和战略价值凸显等特点。在这一阶段，信息系统能够满足企业各个层次的需求，从基层的事务处理到高层的高效管理决策都能提供有力支持，真正将信息技术与管理过程紧密结合，实现信息化与业务的深度融合。企业充分整合了组织内部和外部的各种资源，实现

资源的优化配置和高效利用，提升整体运营效率。同时，信息系统的建设与企业的战略目标高度一致，成为企业提升竞争力和实现可持续发展的重要战略工具，对企业的发展起到关键推动作用。

在通常情况下，诺兰模型中的各个阶段都是不可跳跃的，因此，企业无论是进行 ERP 系统还是进行更高一级的信息系统规划，都应首先明确本企业当前所处的阶段，进而根据该阶段的特征来指导系统建设。

1.3 ERP 为企业带来的效益

遵循着“诺兰模型”所揭示的规律，自 20 世纪 90 年代以来，越来越多的制造业企业乃至物流业企业应用 ERP 系统来管理其主要业务。建立一套 ERP 系统意味着人力、物力、财力的大量投入，但 ERP 将会带来巨大效益的预期，对企业而言是一个难以抗拒的诱惑。根据美国生产与库存控制协会（APICS，现更名为美国运营管理协会）的统计，实施 ERP、优化管理流程、规范管理程序、细化管理对象、强化管理力度、实现资金的集中管理和有效监控、减少决策的盲目性，将会大大提高企业的管理效率和水平，直接的经济效益如下：

- （1）库存下降 30%~50%，存货周转率和流动比率提高 50%；
- （2）延期交货减少 80%；
- （3）采购提前期缩短 50%；
- （4）停工待料减少 60%；
- （5）制造成本降低 12%；
- （6）管理人员减少 10%，生产能力提高 10%~15%。

另外，实施 ERP 还将带来如下的间接效益：

- （1）使企业的基本数据更加完备和精细，准确度大为提高；
- （2）使企业高层的决策更加快捷科学，企业对市场的应变能力和速度得到提高；
- （3）使企业的员工从烦琐的手工管理中解脱出来，从而能有更多的时间从事真正有意义的管理工作；
- （4）理顺了企业的业务流程，打破了企业各部门之间条块分割的格局，增强了员工的全局观念，使部门间的协同工作能力得到提升；
- （5）使企业的管理更加规范，减少企业管理中的随意性，提高计划性。



案例 1-1 汤臣倍健股份有限公司应用 ERP 的效益

1.4 ERP 的概念

1.4.1 计划和控制

20 世纪初，法国管理学家亨利·法约尔（Henri Fayol）指出，所有的管理者都履行

着五种管理职能,即计划(plan)、组织(organize)、指挥(command)、协调(coordinate)和控制(control)。时至今日,管理学教科书通常仍按照管理职能来组织内容,不过,一般已将这五种职能精简为四种基本职能:计划、组织、领导(lead)、控制。在管理学理论与实践发展的过程中,计划与控制始终是重要的管理职能。

计划包括定义组织的目标、制定全局战略以实现这些目标、建立一个全面的分层计划体系以整合与协调各种活动。因此,计划既涉及目标(做什么),也涉及达到目标的方法(怎么做)。管理者之所以要做计划,是因为计划可以指明努力的方向,减缓变化带来的冲击,尽可能降低浪费和冗余,以及设定标准以便进行控制。

控制定义为监视各项活动以保证它们按计划进行,并纠正各种重要偏差的过程。所有的管理者都应当承担控制的职责,使其管理的组织完全按照计划运作。因为管理者在对已经完成的工作与计划所应达到的标准进行比较之前,并不知道组织的工作是否正在进行。一个有效的控制系统可以保证各项行动的完成是朝着达到组织目标方向的。控制系统越完善,管理者就越容易实现组织目标。

从“企业资源计划”的字面意义理解,“计划”显然是该名词性词组的中心词,然而在管理实践中,计划与控制是一个统一的、循环往复的连续过程(如上所述),因此,“控制”是“企业资源计划”中隐含的另一个中心词。

1.4.2 ERP

1990年4月12日,美国著名IT咨询和评估高德纳公司(Gartner Group)在研究报告《ERP:设想下一代的MRP II》(*ERP: A Vision of the Next Generation MRP II*)中首先提出了“企业资源计划”即ERP的概念,主要内涵是在制造资源计划(manufacturing resource planning, MRP II)的基础上,打破企业的四壁,将信息集成的范围扩大到企业的上下游,管理整个供应链。

随着ERP应用的推广,ERP的定义也越来越多,如APICS对ERP的定义为:ERP是一种财务会计导向的信息系统,其主要功能是对企业资源(包括采购、生产与销售运筹作业所需的资源)进行有效的整合与计划,以降低成本,提高整体经营绩效。

本书对ERP的定义为:ERP是一种集销售、采购、制造、成本、财务、服务和质量等管理功能为一体,以市场需求为导向,以实现企业内外资源优化配置、消除生产经营中一切无效的劳动和资源消耗,实现信息流、物流、资金流的集成,以提高企业竞争力为目标、以计划与控制为主线、以网络和信息技术为平台,面向供应链管理的现代企业管理思想、方法和工具。

进一步地,我们可以从管理思想、管理信息系统(management information system, MIS)、计算机软件三个层次理解ERP的含义。

(1)从管理思想角度:ERP是一种管理思想,是由高德纳公司首先提出的一整套企业管理系统体系标准,实质是在MRP II的基础上进一步发展,将信息集成的范围扩大到企业的上下游,整合、管理整个供应链的资源。

(2)从管理信息系统角度:为了实现ERP的管理思想,管理信息系统是最好的工具。

ERP 系统是整合了企业管理理念、业务流程、基础数据、人力物力、计算机软/硬件于一体的企业资源管理信息系统。

(3) 从计算机软件角度: 目前, 计算机软件无疑是决定一个管理信息系统技术面貌的主要因素之一。我们通常讨论的 ERP 是一类综合应用了 C/S 或 B/S 体系结构、大型数据库、面向对象 (OO) 技术、图形用户界面 (GUI)、第四代语言 (4GL)、网络通信等信息技术成果, 面向企业信息化管理的计算机软件。SAP、QAD、Oracle、用友等都是常见的 ERP 软件品牌。

1.5 ERP 理论及技术的形成与发展

ERP 是一个发展的概念, 它从 MRP II 发展而来, 并且建立在 MRP II 基础之上。事实上, MRP II 也有着自己的来源和基础。因此, 要真正完整地理解 ERP 的概念, 就有必要了解 ERP 理论与技术形成与发展的过程。

ERP 的产生, 最初源于制造业中的一个库存问题。我们知道, 制造业的生产离不开原材料的投入, 为了连续、均衡地进行生产 (在机器化大生产的条件下, 连续与均衡是生产的经济性要求), 则需要均衡地投入原材料。但对企业而言, 无论是产品的销售, 还是原材料的供给, 都不是均匀的, 于是作为缓冲和调节之用的库存便产生了。但是库存存在保证了生产的连续与均衡的同时, 也导致了流动资金的占用、物资因超期存放或市场变化而报废的风险等各种问题, 影响了企业的效益。那么, 如何能够在尽可能低的库存下, 保证生产的连续与均衡呢?

人们经过几十年的不断探索, 先后提出了订货点法、基本物料需求计划 (material requirements planning, MRP) 等理论和方法, 并且在此基础上进一步发展, 先后经历了闭环 MRP、MRP II 等阶段, 最终发展出了后来的 ERP。而 ERP 也在继续发展, 例如, 已有学者提出了 ERP II 的概念。下面对 ERP 理论与技术形成与发展的历程进行回顾。

1.5.1 库存订货点法

早在 20 世纪 30 年代初期, 企业控制物料的需求通常采用控制库存物品数量的方法, 为需求的每种物料设置一个最大库存量和安全库存量。最大库存量为库存容量、库存占用资金的限制而设置, 安全库存量也叫最小库存量, 即物料的消耗不能小于安全库存量。另外, 为了不出现物料短缺而影响生产的情况, 还应该在安全库存量的基础上增加一定数量的库存, 而不能等到物料的库存量消耗到安全库存量时才补充库存, 因为物料的供应需要一定的时间 (即供应周期, 如物料的采购周期、加工周期等), 所以必须有一定的订货提前期。在安全库存量的基础上增加的库存量作为物料订货期间的供应量, 就应满足这样的条件: 当物料的供应到货时, 物料的消耗刚好到了安全库存量。这就是订货点法的基础, 图 1-3 所示为订货点法示意图。

订货点法在当时的生产环境下起到了积极的作用, 但随着市场的快速变化和产

杂性的增加，如果在制造过程中单独运用订货点法，则存在以下缺点。

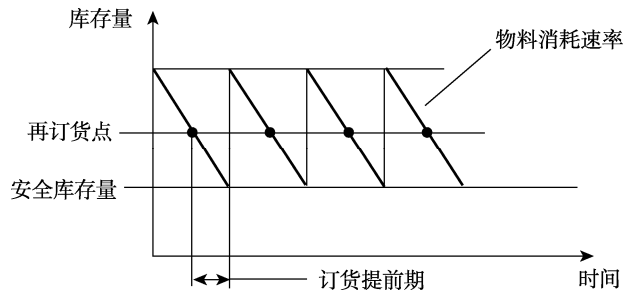


图 1-3 订货点法

1. 盲目性需求，造成库存积压

对需求的情况不了解，盲目地维持一定量的库存会造成资金积压。例如，对某种零件的需求可能出现表 1-1 所示的三种情况，按经济订货批量公式（将在第 8 章中详细讨论），可以计算出经济订货批量，假设为 50 件。这样，对于情况 1，第 1 周仅需 20 件，若第一次订 50 件，则余下 30 件还需存放 3 周，到第 4 周再消耗 20 件，余下的 10 件还需存放 4 周，而且满足不了第 8 周的需求，因此在第 8 周前又要提出数量为 50 件的订货；对于情况 2，订货量不足以满足前 3 周的需求；对于情况 3，余下的 30 件竟存放了 9 周，而且满足不了第 10 周的需求。靠经常维持库存来保证供给，是由于对需求的数量及时间不了解所致，这种盲目性导致了不必要的浪费。

表 1-1 对某零件的需求

单位：件

	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周	第 7 周	第 8 周	第 9 周	第 10 周
情况 1	20	0	0	20	0	0	0	20	0	0
情况 2	20	0	40	0	0	0	0	0	0	0
情况 3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	40

2. 高库存与低服务水平相矛盾

由于对需求的情况不了解，只有靠维持高库存来提高服务水平（service level, SL），服务水平用订货得到控制满足的次数占总次数的比例来表示。订货点法使得低库存与高服务水平两者不可兼得，且当服务水平达到 95% 以上时，如果再提高服务水平，库存量将上升很快。从理论上说，当服务水平接近 100% 时，库存量必然趋于无穷大。

如果装配一个部件，需要 5 种零件，当以 95% 的服务水平供给每种零件时，每种零件的库存水平会很高。即使如此，装配这个部件时，5 种零件都不发生缺货的概率为 $0.95^5 \approx 0.774$ ，即装配这种部件时，几乎每 4 次中就有 1 次碰到零件不齐全的情况。一个复杂的产品常常包含上千种零部件，装配产品时不发生缺件的情况是小概率事件。这就是为什么单纯的订货点法容易造成零件积压与短缺共存的原因。

3. 形成“块状”需求，造成高库存需求

订货点理论假定需求是均匀的，但是在制造过程中形成的需求常常是非均匀的，即

不需要的时候为零，一旦需要就是一批。单纯的订货点法加剧了这种需求的不均匀性。图 1-4 所示的例子清楚地表明了这一点。

在这个例子中，产品、零件和原材料的库存都采用订货点法控制。对产品的需求由企业外部多个用户的需求所决定。由于每个用户的需求相差不是很大，综合起来，对产品的需求比较均匀，库存水平变化的总轮廓呈锯齿形。当产品库存量下降到订货点以下时，要组织该产品的装配。于是，要从零件库中取出各种零件，这样，零件的库存水平陡然下降一块。对于原材料，情况也是类似的。

由此可见，即便是在产品的需求率均匀的条件下，采用单纯的订货点法也将造成对零件和原材料需求率的不均匀，呈“块状”。“块状”需求与锯齿形需求相比，平均库存水平几乎提高了一倍，因而占用更多的资金。

综上所述，订货点法能较好地处理产品需求的问题，但不能很好地解决生产系统内发生的零件和原材料需求的问题。

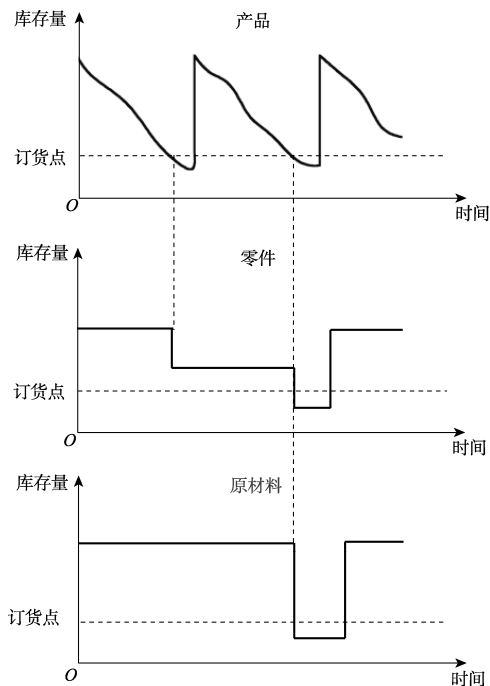


图 1-4 订货点法形成“块状”需求
资料来源：参考文献[4]

1.5.2 基本 MRP

从 1.5.1 节的讨论中不难发现，企业中各类物料的需求特性是不一样的，如果用单一的方法去处理所有物料的需求，是不科学的。1965 年，IBM 的管理专家约瑟夫·奥列基（Joseph Orlicky）指出，在制造业中应区分两种不同类型的需求，即“独立需求”（independent demand）和“相关需求”（dependent demand）。

独立需求是指与其他任何产品中的物料需求无关的物料需求，典型的例子如客户对成品、半成品或配件的订货。理想情况下，这类需求连续不断地出现，但由于受市场不稳定因素的影响，也会间断地出现，表现为需求波动。独立需求的数量和时间是根据订单及市场预测计算出来的。

相关需求是指与其他物料或产品需求相关的物料需求。典型的例子如原材料、不用于直接销售的采购或自制的零部件、附件等，这些物料的需求量可以从独立需求物料的需求量中计算出来。相关需求的特点是依赖性，即产品结构中上一层的需求影响下一层的需求。

例如，若一家汽车制造公司计划每天生产 400 辆轿车，需要 2 000 个轮子（包括每辆车的备用轮）。在生产水平上，轮子是非独立的，对它们的需求源于对汽车的需求；而汽车的需求是独立的，它来自公司外部的许多渠道，不是其他产品的一部分。

订货点法不能计算制造过程对零部件的需求,因此所有需求都将视为不可预测,即独立需求。实际上,制造过程对零部件的需求不是独立的,它依赖于客户对产品的需求。只要知道了产品的零部件构成和加工组装的时间,就可以计算出什么时间需要多少零部件。

于是,人们在对独立需求和相关需求的基础上,发展并形成了基本 MRP。基本 MRP 提出,物料的订货量要根据需求来确定,这种需求应考虑产品的结构,以实现“既要降低库存,又要防止物料短缺”。

MRP 的基本功能是实现物料信息的集成,保证及时供应物料,降低库存,提高生产效率。物料需求信息由四个要素组成:需要什么、何时需要、需要多少、何时订货。

物料的需求信息、产品结构、采供提前期、库存信息是运行 MRP 的四项主要数据。这些数据的准确性决定了 MRP 的有效性。

根据约瑟夫·奥列基的设想,美国生产与库存控制协会 (APICS) 随后研发出了世界上第一套 MRP 系统,该系统标志着现代企业资源管理系统的初步形成。

MRP 系统一般包含以下模块:主生产计划 (master production schedule, MPS)、MRP、物料清单 (bill of material, BOM)、库存控制 (inventory control)、采购单 (purchasing order, PO)、生产单 (work order, WO)。

1.5.3 闭环 MRP

基本 MRP 能根据有关数据计算出相关物料需求的准确时间与数量,但它还不够完善,它最主要的缺陷是没有考虑生产企业受到现有生产和采购能力的约束。因此,计算

出来的物料需求的日期有可能因设备和工时不足而没有能力生产,或者因原料不足而无法生产。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。

为了解决以上问题,20 世纪 70 年代发展出了闭环 MRP。闭环 MRP 除 MRP 外,还将生产能力需求计划 (capacity requirement planning, CRP)、车间作业计划和采购作业计划全部纳入 MRP,形成一个闭合的系统。

图 1-5 所示为闭环 MRP 处理流程图。由图可知,MRP 系统的正常运行,需要一个现实可行的 MPS。它除要反映市场需求和合同订单外,还必须满足企业的生产能力约束条件。因此,除要编制资源需求计划外,企业还要制定 CRP,将各个工作中心的能力进行平衡;只有在采取措施做到能力与资源均

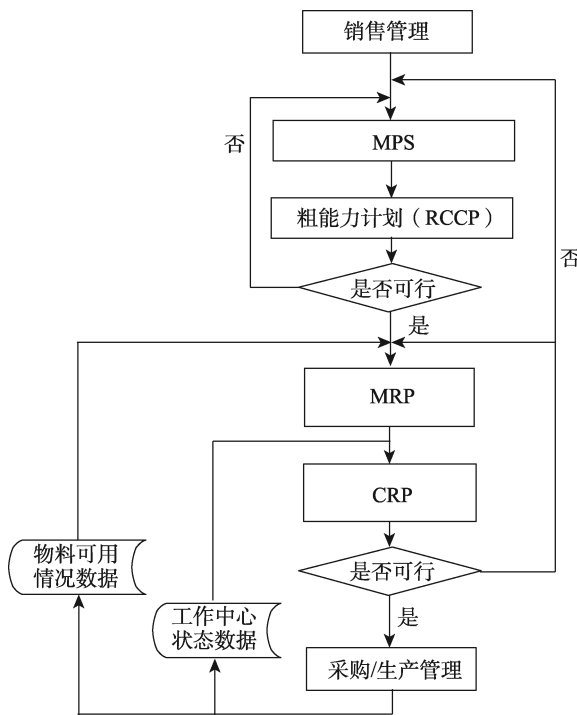


图 1-5 闭环 MRP 处理流程

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 进一步发展,把 CRP 和执行及控制计划的功能也包括进来,形成一个环形回路,即闭环 MRP。闭环 MRP 是一个完整的生产计划与控制系统。

1.5.4 MRP II

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。但这还不够,因为在企业的管理中,生产管理只是一个方面,它所涉及的仅仅是物流,而与物流密切相关的还有资金流。资金流在许多企业中是由财会人员另行管理的,这就造成了数据的重复录入与存储,甚至造成数据的不一致。

于是,在 20 世纪 80 年代,人们把生产、财务、销售、工程技术、采购等各个子系统集成为一个一体化的系统,并称为 manufacturing resource planning,只是缩写为了区别 MRP 而记为 MRP II。

MRP II 的基本思想就是把企业作为一个有机整体,从整体最优的角度出发,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计划、组织和控制,使它们得以协调运作,充分发挥作用。

MRP II 的处理流程如图 1-6 所示。在流程图的右侧是计划与控制的流程,它包括决策层、

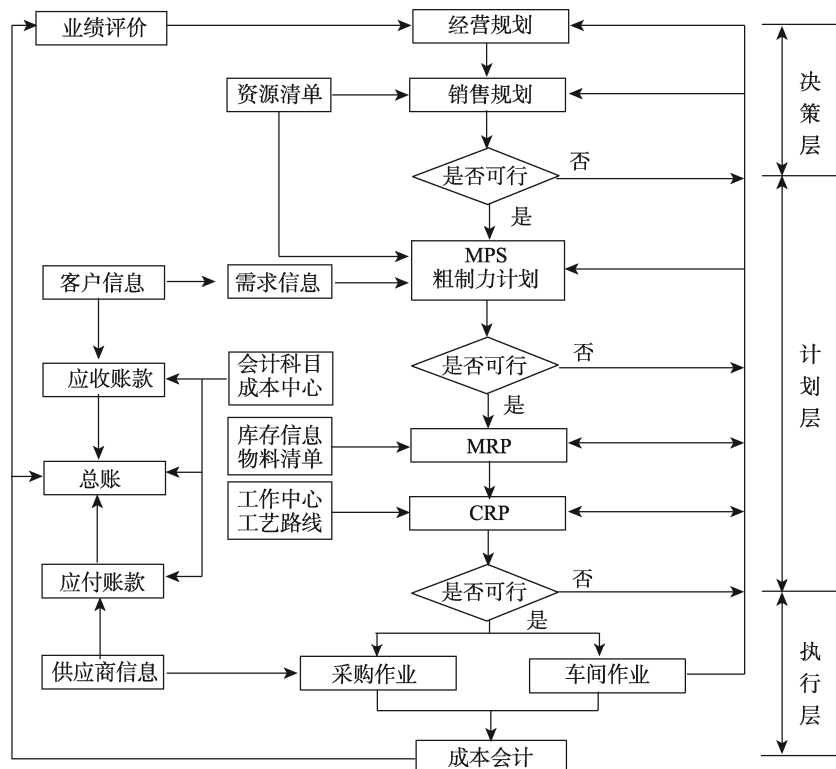


图 1-6 MRP II 的处理流程

计划层和执行层,可以理解为经营计划管理的流程;中间是基础数据,要存储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;左侧是财务系统的主要部分,这里只列出应收账款、总账和应付账款。

相对于 MRP 系统而言,MRP II 系统具有以下特点。

(1) 计划的一贯性与可行性: MRP II 是一种计划主导型管理模式,计划层次从宏观到微观、从战略到技术、从粗到细逐层优化,但始终保证与企业经营战略目标一致。它把通常的三级计划管理统一起来,计划编制工作集中在厂级职能部门,车间班组只能执行计划、调度和反馈信息。计划下达前反复验证和平衡生产能力,并根据反馈信息及时调整,处理好供需矛盾,保证计划的一贯性、有效性和可执行性。

(2) 管理的系统性: MRP II 是一项系统工程,它把企业所有与生产经营直接相关部门的工作联结成一个整体,各部门都从系统整体出发做好本职工作,每个员工都知道自己的工作质量同其他职能的关系。只有在一个统一的“一揽子”计划下才能成为系统,条块分割、各行其是的局面应被团队精神所取代。

(3) 数据共享: MRP II 是一种制造业企业管理信息系统,企业各部门都依据同一套数据信息进行管理,任何一种数据变动都能及时地反映给所有部门,从而实现数据共享。在统一的数据库支持下,企业按照规范化的处理程序进行管理和决策,改变了过去那种信息不通、情况不明、盲目决策、相互矛盾的现象。

(4) 动态应变: MRP II 是一个闭环系统,它要求跟踪、控制和反馈瞬息万变的实际情况,管理人员可随时根据企业内外环境条件的变化迅速作出响应,及时决策调整,保证生产正常进行。它可以及时掌握各种动态信息,保持较短的生产周期,因而有较强的应变能力。

(5) 模拟预见: MRP II 具有模拟功能,便于预见在一定的计划期内可能发生的问题,以便事先采取措施消除隐患,而不是等问题已经发生了再花数倍的精力去处理。这将管理人员从忙碌的事务中解脱出来,致力于实质性的分析研究,从而提高决策质量。

(6) 物流与资金流的统一: MRP II 包含了财务管理功能,可以由生产活动记录直接产生财务数据,把实物形态的物料流动直接转换为价值形态的资金流动,保证生产和财务数据一致。财务部门及时获得资金信息用于控制成本,通过资金流动状况掌握物料和经营情况,随时分析企业的经济效益,参与决策、指导和控制经营和生产活动。

1.5.5 ERP

随着市场竞争的进一步加剧,企业竞争空间与范围的进一步扩大,20 世纪 80 年代 MRP II 主要面向企业内部资源全面计划管理的思想逐步发展为 20 世纪 90 年代如何有效利用和管理整体资源的管理思想,ERP 也就随之产生了。ERP 在 MRP II 的基础上扩展了管理范围,形成了新的结构。图 1-7 显示了 MRP→MRP II→ERP 的扩展关系,这种扩展是发展和包含,而不是取代和否定。

事中控制；而 ERP 支持联机分析处理 (online analytical processing, OLAP)、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、客户满意度、绩效等关键问题的实时分析能力。

2. ERP 系统的管理思想

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) 对整个供应链资源进行管理的思想

随着现代信息化管理技术的发展，涌现了多类常见的信息化管理系统，如供应链管理系统、客户关系管理 (customer relationship management, CRM) 系统、配送资源计划 (distribution resource planning, DRP) 等。而 ERP 本身也经历了不同的发展阶段，从 MRP 到 MRP II，再到 ERP。对这些概念、理论或实际的系统之间的关系可以从它们在供应链上作用范围的角度去理解 (见图 1-8)。

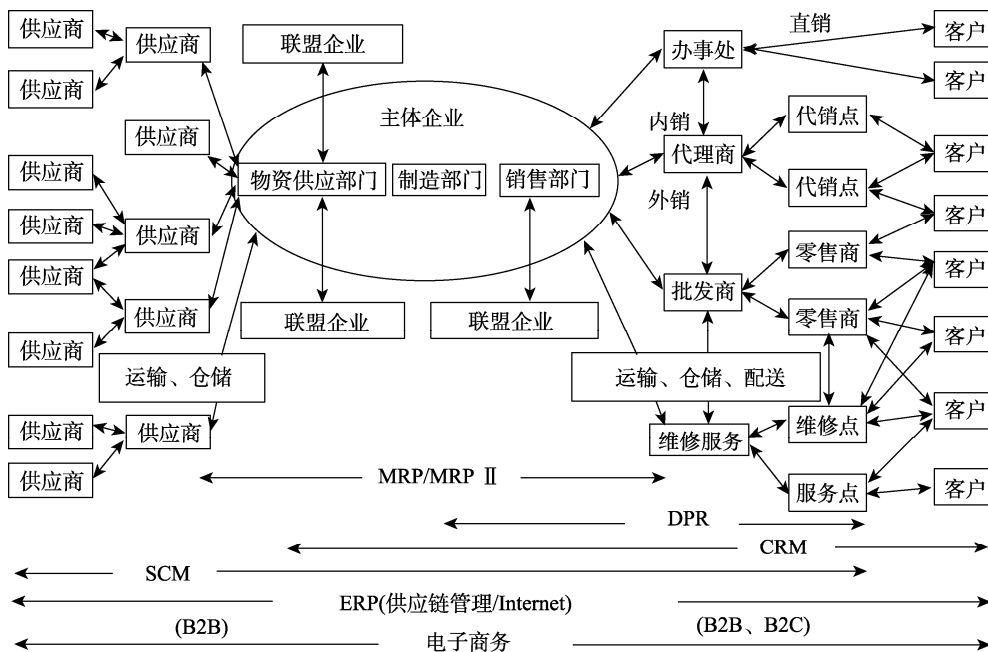


图 1-8 供应链管理信息技术的应用

资料来源：参考文献[5]

现代企业的竞争已经不是单一企业与单一企业间的竞争，而是一个供应链与其他供应链之间的竞争，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、制造商、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) 精益生产、并行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：其一是精益生产 (lean production, LP) 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。其二是敏捷制造（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，企业组织一个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”，把供应和协作单位视为企业的一个组成部分，运用并行工程（simultaneous engineering, SE）的方法组织生产，用最短的时间将新产品推向市场，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) 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MPS、MRP、CRP、采购计划、DRP、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。另外，ERP系统通过定义与事务处理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，追溯资金的流动，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。

3. ERP系统的功能模块

作为一类典型的管理信息系统，ERP系统通常呈现出较明显的模块化结构，一般包含销售管理、工程管理、计划管理、采购管理、库存管理、财务管理、成本管理、质量管理等功能模块，这些模块又可进一步划分为更小的子模块。图1-9显示了一个典

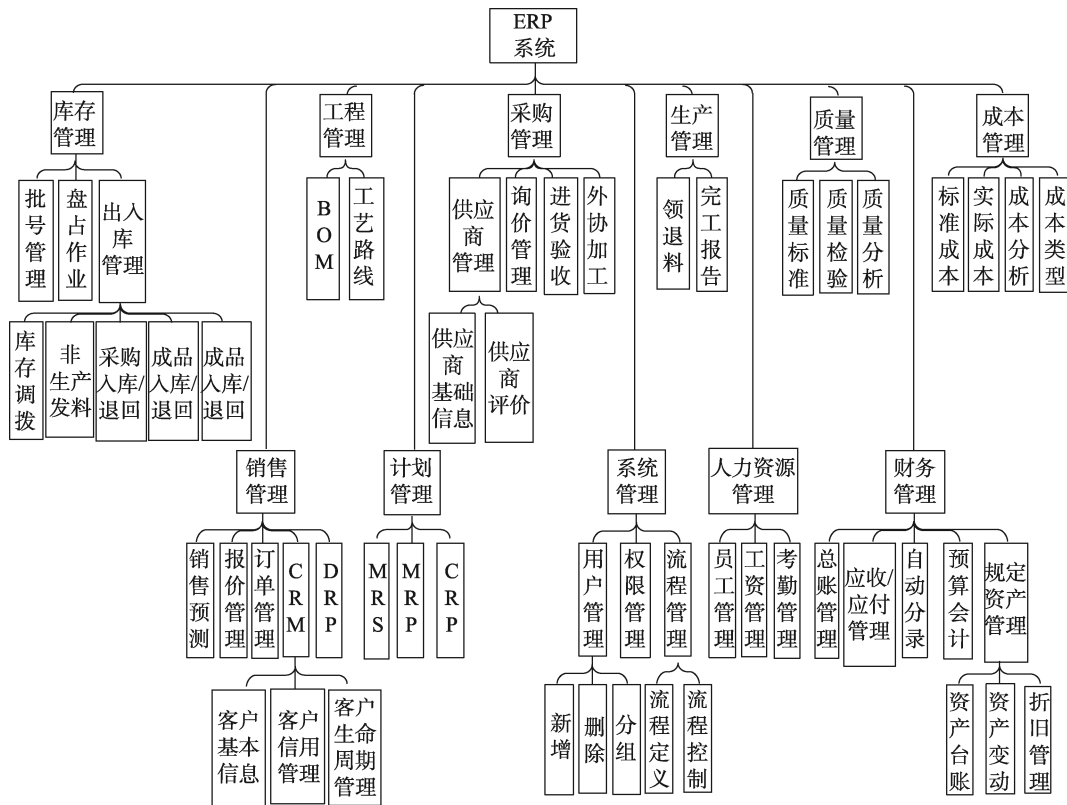


图 1-9 典型的 ERP 系统的模块结构

型的 ERP 系统的模块结构, 这体现了 ERP 系统的功能。本书的原理部分将围绕其中主要的模块展开。在实践中, 模块结构会因具体的系统不同而有所差异, 但大体不变。

1.6 ERP 与其他企业信息化技术的关系

ERP 是一种集成的信息系统, 但显然它也仅仅是企业信息化应用的一个组成部分, 企业信息化这个领域还有着更丰富的内涵。随着信息技术的迅速发展, 除 ERP 外, 计算机辅助设计 (computer aided design, CAD)、计算机辅助制造 (computer aided manufacturing, CAM)、计算机辅助测试 (computer aided testing, CAT)、计算机辅助工艺设计 (computer aided process planning, CAPP)、产品数据管理 (product data management, PDM) 等单元技术及系统集成起来, 通常称为计算机集成制造系统 (computer integrated manufacturing system, CIMS)。图 1-10 所示为 ERP 与其他企业信息化技术的关系示意图。

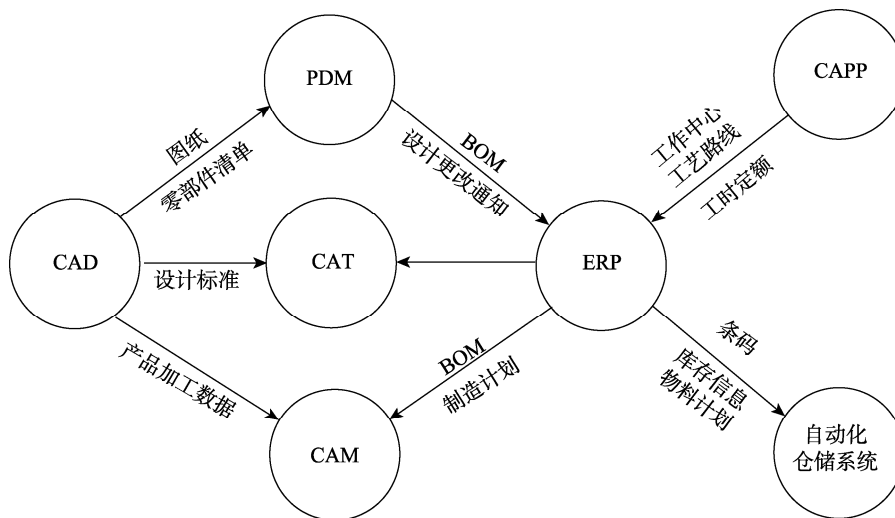


图 1-10 ERP 与其他企业信息化技术的关系

在 CIMS 的各种单元技术中, ERP 与 CAD/CAPP/CAM 的信息交换最为密切, 运行 ERP 系统的最基本的数据, 如描述产品结构的 BOM, 要通过 PDM 系统从 CAD 系统转换过来; 设计更改信息要从 PDM 及时传输到 ERP 系统。有关加工中心、工艺路线、工时定额和工具的信息要来自 CAPP; ERP 生成的生产计划又要提供给 CAM。在新产品较多、设计修改频繁的情况下, 为了迅速响应不断的变化, 这种信息和数据交换尤为重要。

无论是 ERP, 还是 CIMS, 它们本身都是系统集成的产物, 其各自的发展历程就是各种思想、技术、系统不断集成的过程。目前, ERP、CIMS 以及其他信息技术也面临着相互集成的问题, 因为只有这样, 才能全面增强企业的竞争力, 而不是产生一系列新的“信息孤岛”。

本章小结

- 先进制造模式是指在生产制造过程中，依据不同的制造环境，通过有效组织各种制造要素，达到良好制造效果的先进技术和方法的综合体。
- “诺兰模型”揭示了一个组织信息化应用发展的一般规律。在诺兰模型的6个阶段中，企业应用ERP的需求通常发生在控制阶段。
- ERP对于企业的吸引力在于其可能为企业带来的巨大效益，这些效益集中体现在库存下降、存货周转率提高、延期交货减少、采购提前期缩短、停工待料减少、制造成本降低、市场反应能力提升等方面。
- ERP是一种管理思想，也是为了实现这种管理思想而开发的管理信息系统。在组成管理信息系统的诸要素中，计算机软件是决定系统整体面貌的最重要的因素，这便是各种品牌的ERP软件。
- ERP理论与技术的发展经历了基本MRP、闭环MRP、MRP II、ERP等阶段。
- MRP方法与传统的订货点法最根本的区别在于MRP引进了“相关需求”的概念；MRP II在MRP的基础上集成了财务管理；ERP则在MRP II的基础上将信息集成的范围从企业内部扩展到了整个供应链。
- 作为信息集成的产物，ERP本身与其他企业信息化系统之间也存在着集成的需要，只有实现相互集成，才不至于产生一系列新的“信息孤岛”。

思考与讨论

1. 对于我国而言，实行信息化战略的意义是什么？
2. 成功应用ERP能为企业带来哪些利益？
3. ERP系统通常包括哪些功能模块？
4. MRP方法与传统的库存订货点法有何本质的区别？
5. 闭环MRP与基本MRP有何异同？
6. MRP II与闭环MRP有何异同？
7. ERP与MRP II有何异同？
8. 举出一家企业，根据其信息化应用状况，利用“诺兰模型”分析其所处的信息化发展阶段。

即测即练

自
学
自
测



扫
描
此
码