

普通高等教育经管类专业系列教材

ERP系统原理和实施

(第六版)

闪四清 编 著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书全面讲述了 ERP 系统的基本概念、工作原理、实施方法和技术,分析了 ERP 系统与 MES 系统、智能制造、两化融合、数字化转型的关系。全书包含 15 章和 1 个附录,内容包括 ERP 系统的基本概念和特点、企业资源与基础数据、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、采购作业计划和控制、生产作业计划和管理、ERP 系统的主要功能、ERP 系统失败原因和成功因素分析、实施方法论、实施团队管理技术、ERP 系统选型技术、ERP 系统培训技术、业务流程再造技术,以及资源分类和编码技术等。

本书内容全面、结构合理、思路清晰、语言流畅,既可以作为高等院校 ERP 系统原理和实施课程的教材,也可以作为各类 ERP 系统、MES 系统、智能制造、两化融合、数字化转型培训班的教材,还可以作为企业管理人员和技术人员学习 ERP 系统,以及 MES、智能制造、两化融合、数字化转型等相关知识的参考书。

本书配套的电子课件、教案、习题和答案、模拟试题和答案,以及案例素材可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载,也可以扫描前言中的二维码获取。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

ERP系统原理和实施 / 闪四清编著. -- 6版.

北京:清华大学出版社,2025.6. -- (普通高等教育经管类专业系列教材). -- ISBN 978-7-302-69259-1

I. F272.7

中国国家版本馆CIP数据核字第2025QD9955号

责任编辑:胡辰浩

封面设计:周晓亮

版式设计:妙思品位

责任校对:成凤进

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社 总 机:010-83470000

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市人民印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:562千字

版 次:2006年1月第1版

2025年7月第6版

印 次:2025年7月第1次印刷

定 价:79.80元

产品编号:083988-01

ERP(enterprise resource planning, 企业资源计划)系统和管理领域的作用越来越大。ERP系统是一种典型的管理信息系统。从结构组成来看, ERP系统包括计算机硬件技术、软件技术、数据库技术和网络技术等内容。从信息管理来看, ERP系统贯穿业务数据采集、加工、存储、报表生成和使用的全过程。从内核本质来看, ERP系统是一种典型的以计划为核心、对企业资源进行优化配置的管理思想和方法。ERP系统是一种MPS(主生产计划)驱动的管理方式, 它对整个组织的部门设置、岗位职责编排、业务流程的设计和规划都提出了新的要求, 对业务数据的采集、统计报表的编制和传输、企业生产经营监控, 以及企业领导的管理和决策都提供了方便高效的工具支持, 对组织的员工素质也提出了更高、更严格的要求。ERP系统充分体现了计算机科学与管理科学的融合。

本书为第六版, 借鉴了国内外同类教材的内容组织和结构安排特点, 吸取了国内外ERP系统领域的最新研究成果和实践经验, 采纳了许多企业、同行、学生的宝贵建议, 结合作者对ERP系统的研究和实践经验, 融入了制造执行系统(MES)、智能制造、两化融合、数字化转型、工业4.0/5.0、AI技术等最新发展, 全面系统地讲述了ERP系统的基本概念、工作原理、实施方法和关键技术。本书的主要特色是内容全面、布局合理和思路清晰。

第一, 从内容来看, 本书内容全面。本书不仅全面介绍了ERP系统的基本原理, 而且详细介绍了ERP系统实施过程中的关键技术。本书从主生产计划、物料需求计划到生产作业计划、采购作业计划, 从ERP系统的行业标准到典型的ERP产品功能, 从ERP系统实施团队的角色分析到企业资源编码技术的详细描述, 从ERP系统到MES、智能制造、两化融合、数字化转型、工业4.0/5.0、AI技术等, 都进行了全面、系统、细致的讲解。

第二, 从布局来看, 本书结构合理。第1章主要介绍ERP系统的基本概念、演变过程和发展趋势。第2章重点介绍ERP系统基础数据的内容和特点。第3~7章主要介绍ERP系统的核心计划内容。第8章则从战略的角度研究ERP系统应该具备的功能, 包括ERP系统相关标准、ERP关键项目和ERP系统市场。第9章从实施的角度客观评价ERP系统实施成功的经验和失败的教训。第10~15章深入研究了ERP系统实施的方法和技术。附录部分收录了常用的ERP系统术语的中英文对照表, 并对这些术语进行了简要描述。

第三, 从逻辑来看, 本书思路清晰。每章开头都有一个案例研究, 该案例与本章将要介绍的内容密切关联, 体现了ERP系统的最新发展或者特征, 案例本身的内容和案例末尾处的问题有助于引起读者阅读和研究ERP系统的兴趣。正文始终以飞龙自行车制造公司为

示例对象，穿插了许多与ERP系统相关的知识、提示、观点和经验等，目的是帮助读者系统完整地学习和理解每章的ERP知识。每章的章末有总结和思考练习，这些内容有助于读者检查对每章知识的理解和掌握程度。

本书的读者对象包括高等院校中讲授或学习ERP系统原理和实施课程的教师或学生；对于各种ERP系统、数字化转型、智能制造、两化融合等培训班的学员和讲师来说，本书可以作为培训教材；对于那些对ERP系统以及智能制造、两化融合有浓厚兴趣的管理人员和技术人员来说，本书可以作为他们了解ERP系统原理和实施过程的必备资料；对于从事ERP系统实施和智能制造、两化融合推广工作的管理人员和技术人员来说，本书可以作为他们编制实施计划，解决实施过程中所遇到的各种问题的技术资料；本书还可以作为从事企业信息化研究的各类研究人员的参考书。

由于作者水平有限，书中难免有错误与不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。本书在编写过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。我们的电话是010-62796045，邮箱是992116@qq.com。

本书配套的电子课件、教案、习题和答案、模拟试题和答案，以及案例素材可以到<http://www.tupwk.com.cn/download>网站下载，也可以扫描下方二维码获取。

扫描下载



配套资源

编 者
2025年3月

第1章 概述 1

- 1.1 ERP系统的定义与特点 3
 - 1.1.1 ERP系统的定义 3
 - 1.1.2 ERP系统的特点 5
- 1.2 ERP系统的演变 9
 - 1.2.1 信息技术的发展和信息系统
应用范围的不断深化 9
 - 1.2.2 CIM思想和CIMS系统的实践 12
 - 1.2.3 集成管理模式的思想 14
 - 1.2.4 MRP和MRP II的演变 16
 - 1.2.5 ERP系统出现的导火索 18
- 1.3 ERP系统的成本 19
 - 1.3.1 ERP系统的显性成本 20
 - 1.3.2 ERP系统的隐性成本 21
- 1.4 ERP系统的未来 25
 - 1.4.1 Gartner公司的ERP II系统 25
 - 1.4.2 ERP II概念框架 27
 - 1.4.3 ERP III概念框架 28
 - 1.4.4 制造执行系统和智能制造 30
 - 1.4.5 ERP的研究热点 31
- 1.5 本章小结 33
- 1.6 思考和练习 33
 - 1.6.1 需要掌握的基本概念 33
 - 1.6.2 复习题 34
 - 1.6.3 思考题 34
 - 1.6.4 分组讨论题 34

第2章 企业资源和基础数据 35

- 2.1 概述 37
- 2.2 物料、物料编码和物料属性 38

- 2.2.1 物料编码的作用和原则 39
- 2.2.2 物料属性和物料管理 40
- 2.3 物料清单 49
 - 2.3.1 BOM的作用和特点 49
 - 2.3.2 BOM的种类和输出格式 53
 - 2.3.3 BOM的创建原则和创建过程 57
- 2.4 工作中心和能力管理 58
 - 2.4.1 工作中心的特点和确定原则 58
 - 2.4.2 工作中心能力的度量和和管理 59
- 2.5 提前期管理 60
- 2.6 工序和工艺路线 61
- 2.7 制造日历 62
- 2.8 其他基础数据 63
- 2.9 本章小结 64
- 2.10 思考和练习 64

第3章 主生产计划 65

- 3.1 概述 67
- 3.2 影响MPS的主要因素 69
 - 3.2.1 生产类型因素 69
 - 3.2.2 计划类因素 70
 - 3.2.3 预测因素 71
 - 3.2.4 订单因素 75
- 3.3 MPS的基本原理 75
 - 3.3.1 MPS的时间基准 76
 - 3.3.2 粗能力需求计划 78
 - 3.3.3 MPS的编制过程 81
- 3.4 MPS的计算过程 81
 - 3.4.1 基本数量概念 81
 - 3.4.2 详细计算过程 82

3.4.3 MPS示例	84
3.5 本章小结	85
3.6 思考和练习	85

第4章 物料需求计划87

4.1 概述	89
4.2 MRP工作原理	92
4.2.1 逐层计算原则	93
4.2.2 MRP的输入、处理和输出	94
4.2.3 MRP中的基本数量概念	95
4.2.4 MRP的运行方式	95
4.2.5 MRP的开环和闭环	96
4.3 低层码的作用	98
4.4 MRP的计算过程	100
4.5 本章小结	104
4.6 思考和练习	104

第5章 能力需求计划105

5.1 概述	107
5.1.1 CRP的基本概念	107
5.1.2 CRP和RCCP	109
5.1.3 CRP的编制方式	109
5.2 CRP的输入数据	110
5.3 CRP的处理过程	111
5.3.1 CRP处理过程中的关键环节	111
5.3.2 CRP的编制过程流程图	113
5.3.3 CRP编制示例	114
5.4 CRP的评价	119
5.5 本章小结	120
5.6 思考和练习	120

第6章 采购作业计划和控制121

6.1 概述	123
6.2 采购管理中的基础数据	124
6.3 采购作业流程	124
6.3.1 一般的采购作业流程	124
6.3.2 供应商管理	125
6.3.3 生成采购作业计划	126

6.3.4 询价和洽谈	127
6.3.5 采购订单	127
6.3.6 订单跟踪和到货验收	128
6.4 采购作业控制	129
6.5 库存管理和控制	130
6.5.1 库存的分类和作用	130
6.5.2 库存作业	131
6.5.3 库存量控制	132
6.5.4 库存管理策略	133
6.6 本章小结	134
6.7 思考和练习	134

第7章 生产作业计划和管理136

7.1 概述	137
7.2 生产作业流程	139
7.2.1 生产作业流程图	139
7.2.2 生产作业计划	140
7.2.3 生产作业技术准备	140
7.2.4 生产任务和加工订单	141
7.2.5 作业排序和派工单	142
7.3 生产作业控制	143
7.3.1 生产作业监控和调度	144
7.3.2 生产作业数据采集	144
7.3.3 生产作业统计分析	145
7.4 制造执行系统	146
7.5 工业控制系统	150
7.6 本章小结	151
7.7 思考和练习	151

第8章 ERP系统的主要功能153

8.1 行业标准中的ERP系统	155
8.2 权威机构对ERP系统功能模块的认识	167
8.2.1 5功能域观点	167
8.2.2 18功能模块观点	169
8.2.3 13功能模块观点	171
8.3 国外典型的ERP系统	172
8.3.1 SAP公司的R/3系统	173
8.3.2 Oracle公司ERP系统	183

8.3.3 微软公司的Microsoft Dynamics	187
8.4 国内典型的ERP系统	188
8.4.1 用友ERP系统发展演变	188
8.4.2 金蝶ERP系统发展演变	189
8.4.3 浪潮ERP系统发展演变	191
8.5 本章小结	192
8.6 思考和练习	192

第9章

ERP系统失败原因和成功因素分析

9.1 ERP系统实施失败原因探究	196
9.1.1 思想认识误区类原因	197
9.1.2 产品和技术不成熟类原因	201
9.1.3 企业管理基础薄弱类原因	208
9.1.4 人员素质低下类原因	211
9.1.5 项目管理不善类原因	213
9.1.6 市场环境不健全类原因	217
9.2 ERP系统实施成功因素	220
9.2.1 Somers and Nelson的调查研究	220
9.2.2 四维CSF模型	224
9.3 本章小结	227
9.4 思考和练习	227

第10章

实施方法论

10.1 概述	230
10.2 ERP系统的实施原则	231
10.3 ERP系统的实施战略	233
10.4 ERP系统的实施方法	234
10.4.1 ASAP法	235
10.4.2 11阶段实施法	236
10.4.3 里程碑实施法	238
10.5 本章小结	239
10.6 思考和练习	240

第11章

实施团队管理技术

11.1 概述	244
11.2 团队管理的基本原理	246
11.2.1 团队发展的阶段	246

11.2.2 团队的典型类型	247
11.2.3 高绩效团队的特征	248
11.2.4 团队成员的角色分析	249
11.2.5 规范团队行为的方式	251
11.3 实施团队中的角色分析	252
11.3.1 管理类角色	252
11.3.2 实施技术类角色	254
11.3.3 支持类角色	255
11.4 本章小结	259
11.5 思考和练习	259

第12章

ERP系统选型技术

12.1 概述	262
12.2 5s选型法	262
12.2.1 准备阶段	263
12.2.2 考察阶段	264
12.2.3 模拟阶段	265
12.2.4 招标阶段	266
12.2.5 决策阶段	267
12.3 PIECES方法	267
12.4 FACE方法	270
12.5 本章小结	273
12.6 思考和练习	273

第13章

ERP系统培训技术

13.1 概述	276
13.2 编写培训方案	277
13.2.1 培训方案的设计原则	277
13.2.2 制订培训计划	277
13.2.3 设置培训课程	279
13.2.4 建立培训评估系统	282
13.3 实施培训方案	286
13.3.1 培训前的动员	286
13.3.2 选择合适的培训方法	287
13.3.3 培训顾问的素质和风格	288
13.3.4 培训顾问的授课技巧	290
13.4 本章小结	292
13.5 思考和练习	292

第14章 业务流程再造技术 293

14.1 概述	295
14.2 BPR的基本原则	296
14.3 业务流程再造框架	299
14.4 BPR中的争论和技术难点	302
14.4.1 先BPR再ERP, 还是先ERP 再BPR	302
14.4.2 流程识别	303
14.4.3 流程表示	304
14.4.4 业务流程设计与组织设计之间的 关系	307
14.5 本章小结	309
14.6 思考和练习	309

第15章 资源分类和编码技术 310

15.1 概述	313
15.2 分类、编码和标识技术	314

15.2.1 资源分类方法和技术	314
15.2.2 编制资源分类码方法和技术	316
15.2.3 编制资源对象标识码方法和 技术	317

15.3 常见的企业资源编码方法 317

15.3.1 VUOSO零件分类编码系统	317
15.3.2 OPITZ零件分类编码系统	319
15.3.3 KK-3零件分类编码系统	320
15.3.4 JLBM-1零件分类编码系统	321
15.3.5 WBS编码	323
15.3.6 企业资源编码体系示例	324
15.3.7 管理类资源分类编码示例	325

15.4 本章小结 329**15.5 思考和练习 329****参考文献 330****附 录 336**

第 1 章

概 述

案例研究 | SAP 公司的发展之路

SAP公司是全球最大的企业管理软件及协同商务解决方案供应商，成立于1972年，总部位于德国沃尔多夫市。SAP是Systems, Applications, and Products in Data Processing的缩写。SAP认为，在数字化时代，数据是企业的新货币，能够更快、更有效地利用数据的企业将会获得成功。

1972年，5位来自IBM公司的软件工程师在德国曼海姆成立了SAP公司，其愿景是开发一种可实现实时业务处理的标准化应用软件。这5位工程师分别是Dietmar Hopp, Hasso Plattner, Hans-Werner Hector, Klaus Tschira和Claus Wellenreuther。

1973年，SAP公司推出了RF系统，这是一种自动化财务会计及交易处理程序，其中R是real time的简称，F是finance的首字母。该系统之后被命名为SAP R/1，这个版本初期使用了IBM的DOS操作系统，1974年转换到了OS系统。1975年，该系统新增了可以用于物料采购、库存管理的RM模块，其中M是material的简称。

1979年，SAP公司推出了适用于大型机的SAP R/2系统，可以在全球范围应用。该软件具备多种语言、多货币和多法律法规制度适应性，对跨国公司非常具有吸引力。从此，SAP公司的产品开始进入许多大型企业。

1991年，SAP公司推出了SAP R/3系统。该版本采用客户机/服务器计算模式、具有统一的操作图形界面、兼容关系数据库系统、能够在不同厂商的计算机上运行，满足了企业应用从大型机时代转向客户机/服务器时代的变革需求，在市场上获得了认同，这标志着SAP公司从一家小公司真正成为管理软件行业的领导者。1994年，SAP公司正式进入中国市场，在北京、上海等地设置了分支机构。

1999年，时任SAP公司CEO的Hasso Plattner宣布 mySAP.com 战略，正式推出协同化电子商务解决方案，这标志企业应用进入了电子商务时代。

2003年，SAP公司推出SAP NetWeaver。这是一个基于服务的平台，由一个门户框架、商业智能和报表、业务流程管理、主数据管理、公用运行时应用服务器，以及SAP应用开发和管理平台等组成，是所有SAP应用的基础。这项技术使得SAP应用能够提供快速、开放

和灵活的业务应用程序，支持端到端的业务流程。

2010年，SAP公司收购了Sybase公司。这次收购帮助SAP公司掌握了关键的数据库技术，提高了SAP产品对大型金融机构和公司的吸引力。

2011年，SAP公司发布了SAP HANA技术。HANA, High-Performance Analytic Appliance是一种基于内存的计算技术，也是一种基于云计算的服务，还是一个软硬件结合体，用于满足大数据时代高性能并行计算和分析需求。

2012年，SAP公司发布了云计算战略，推出面向人员、资金、客户和供应商管理的四大业务云计算解决方案，并以协同方式提供此类解决方案，与企业资源计划业务软件实现无缝集成。SAP公司宣布收购Ariba公司，拓展自己的云计算市场。

2015年，SAP公司推出了全新商务套件SAP Business Suite 4 SAP HANA，简称SAP S/4 HANA。SAP公司花费5年时间重写了全部代码，完全构架于SAP HANA平台，目的是从部署和应用两方面精简ERP系统，以适应移动和工业4.0时代的企业运营。这是SAP公司在数字化时代的里程碑版本。

2018年，SAP公司推出了另一个全新的客户关系管理应用软件SAP C/4 HANA，具有消费者数据保护、市场营销、销售、客户服务等功能，可以帮助企业服务客户。

2019年7月，SAP公司和Intel公司达成深度合作计划，目的是优化Intel平台以支持SAP企业级应用软件，在实时内存计算、流数据和大数据分析、区块链、虚拟现实、机器学习、人工智能等方面取得突破。同年10月，SAP公司与微软公司达成合作协议，推动客户在Microsoft Azure上采纳SAP S/4 HANA和SAP Cloud Platform等企业级应用软件。

2021年，SAP宣布推出RISE with SAP，该产品为每个客户提供了通往智能企业的路径。它以订阅的方式提供服务水平协议、操作和支持，以加速核心ERP流程向云的迁移。RISE with SAP客户可以使用SAP Build中的低代码、传统代码和生成式AI功能。

2022年，在佛罗里达州奥兰多举行的SAP Sapphire会议上，首席执行官Christian Klein和他的团队展示了在四个关键领域为客户提供业务价值的创新：供应链弹性、可持续性、业务流程转换和无代码应用程序开发。

2023年，SAP发布SAP Datasphere，这是一项基于SAP Business Technology Platform的综合数据服务，可以对关键业务数据提供更加无缝和可扩展的访问。SAP Datasphere是SAP Data Warehouse Cloud的下一代，可以在每个云和混合环境中运行。

2024年，SAP发布了生成式AI创新成果和合作伙伴关系，将重新定义企业运营方式。例如，SAP SuccessFactors中AI的生成报告，可以为人事经理在薪酬方面提供洞察；SAP Sales Cloud有预测功能，可以预测销售人员和产品的理想搭配。

2025年1月28日，SAP发布2024年业绩。财报显示，2024年全年总营收341.8亿欧元，同比增长10%，其中云收入增长25%，全年营业利润46.6亿欧元，同比下降20%。

(数据主要摘自www.sap.com官网和相关SAP新闻报道，本书作者进行了整理)

课堂思考和问答

1. SAP公司的主要产品和服务是什么？
2. SAP公司产品名称中的R和S分别表示什么意思？
3. 你认为SAP公司的品牌能否在全球持续领先，为什么？

4. 谈谈你对实时系统、大型机系统、客户机/服务器系统、电子商务系统、云平台的理解。
5. 谈谈你对HANA技术、云计算战略、大数据分析技术的理解。谈谈你对SAP S/4 HANA产品和SAP C/4 HANA产品的认识。
6. 国际市场上主要的ERP系统都有哪些？它们在中国的主要客户是哪些公司？
7. 中国市场上主要的国产ERP系统有哪些？这些国产的ERP系统的主要用户有哪些？
8. 你知道哪些有关ERP系统、ERP系统供应商和ERP系统用户的故事，给大家讲出来，互相交流。
9. 收集相关资料，讨论AI和ERP系统的关系。

欢迎你参加ERP系统之旅。当你加入此行之后，我们将始终与你相伴，向你详细讲述ERP系统的故事，让你饱览沿途ERP系统的旖旎风光。当结束这趟ERP系统之旅后，你一定会满载而归。

1.1 ERP系统的定义与特点

在深入了解ERP系统之前，首先应该知道ERP系统是什么，理解ERP系统和ERP软件两个术语之间的区别与联系，明确ERP系统的特点。下面将从ERP系统的定义和特点出发，对ERP系统进行详细介绍。

1.1.1 ERP系统的定义

ERP是英文enterprise resource planning的简称，即企业资源计划，也称为企业资源规划。顾名思义，ERP就是对企业的所有资源进行计划、控制和管理的一种手段。那么，如何才能准确地定义ERP？ERP软件和ERP系统是否是一回事？如果不是，ERP软件和ERP系统之间又有什么区别和联系？下面将详细解答这些问题。

从当前的理论研究和应用实践来看，有关ERP软件和ERP系统的定义有许多不同的版本。下面介绍一些比较典型的定义。

ERP软件是用于改善企业业务流程性能的一系列活动的集合，由基于模块的应用程序支持，它集成了从产品计划、零件采购、库存控制、产品分销和订单跟踪等多个职能部门的活动。ERP中还可以包括企业的财务管理和人力资源管理模块。以上是ERP的一个基本定义，该定义强调业务流程的活动和业务功能的集合，并且限制了ERP的作用范围主要是企业内部的各个职能部门。这是从ERP的目的角度出发来定义的。

ERP软件是一种对企业所有资源进行计划和控制的方法，这种方法以完成客户订单为目标，涉及订单签约、制造、运输及成本核算等多个业务环节，广泛应用于制造、分销和服务等多个领域。这个定义对ERP涉及的业务环节和应用领域进行了描述，也是一种特别强调ERP目的的定义。

ERP软件是一个工业术语，它由多个模块的应用程序支持的一系列活动组成。ERP可以帮助制造企业或者其他类型的企业管理主要业务，包括产品计划、零件采购、库存维护、与供应商交流沟通、提供客户服务和跟踪客户订单等。这也是一个典型的ERP定义，该定义扩大了ERP的内涵，即ERP不仅可以管理企业内部的资源，还强调了与供应商和客户的关系。

系管理,实际上延伸了ERP的作用范围。该定义还有一个特点,即ERP不仅可以应用于制造业,还可以应用于其他类型的企业。

ERP系统是一种集成了所有制造应用程序和与制造应用程序相关的其他应用程序,用于整个企业的信息系统。该定义具有以下几个特点:使用了“ERP系统”术语,而不是ERP术语;该定义突出了信息系统的作用,强调ERP系统是信息系统的一种类型;该定义没有提到在企业中具体的应用范围,而是突出信息技术的作用。从这些特点来看,这是从信息技术视角定义的ERP系统。

ERP系统是一种商业软件包,允许企业自动化和集成主要的业务流程、共享通用的数据且分布在整个企业范围内,并且提供了生成和访问业务信息的实时环境。这个定义的主要特点是完全从信息系统的角度来看ERP系统的作用,软件包、自动化、集成、共享、分布和访问都是信息系统的特点和作用。这个定义没有明确提到ERP系统对企业管理的作用,而是通过“自动化和集成业务流程”“共享业务信息”术语隐含了ERP系统对企业管理的促进和提高的解释。

ERP系统是一种商业战略,它集成了制造、财务和分销职能,以便实现动态的平衡和优化企业的资源。ERP系统是一种集成的应用软件包,可以用于平衡制造、分销和财务功能。ERP系统是基于关系数据库管理系统(relational database management system, RDBMS)、计算机辅助软件工程(computer-aided software engineering, CASE)、第四代程序和客户机/服务器体系架构等技术从制造资源计划(manufacturing resource planning, MRP II)演变过来的。当成功地实施了完整的ERP系统之后,ERP系统允许企业优化业务流程、执行各项必要的管理分析,以及快速有效地提供决策支持。随着技术的不断进步,ERP系统不断增强了对市场变化的能力。这是一个典型的、比较完整的描述ERP系统的定义。该定义的特点主要表现在:ERP系统既可以在微观的优化业务流程方面发挥作用,也可以在战略方面有效地体现其效用;ERP系统既是信息技术的集成形式,也是制造、分销和财务等管理功能的集成;ERP系统可以对当前企业的经营和管理提供优化、分析和决策支持,还可以不断地发展和完善。

ERP系统是一个信息技术工业术语,它是集成的、基于多模块的应用软件包,为企业的各种相关业务职能提供服务。ERP系统是一个战略工具,它通过集成业务流程帮助企业提高经营和管理水平,有助于企业优化可以利用的资源。ERP系统有助于企业更好地管理其业务、指导资源的利用和制订未来的计划。ERP系统允许企业根据当前行业的最佳管理实践标准化其业务流程。这个定义有一个与上面的定义完全不同的特点,即ERP系统是一种标准化的工具,它提供了许多可供选择的标准化业务流程,使企业能够根据自己的特点,选择当前行业的最佳管理实践。从理论上讲,这是一种十分有效的、提高企业管理水平的方法和工具。但在实践中,ERP系统的这种作用受限于其本身是否真正拥有适合于不同企业特点的当前行业的最佳管理实践。

从系统的角度来看,ERP系统是一个有着自己的目标、组成部分和边界的有机统一的系统。只有当ERP系统的各组成部分的运行达到协调一致时,ERP系统才能真正发挥出效能。

第一,ERP系统的目标。ERP系统的目标是改进和流线化企业的内部业务流程,然后在此基础上提高企业的管理水平、降低成本及增加效益。一般情况下,在实施ERP系统时,需要对企业的当前业务流程进行再造。

第二，ERP系统的组成部分。ERP系统包括4个组成部分：ERP软件、流线化的业务流程、终端用户以及支持ERP软件的硬件和操作系统。①ERP软件。ERP系统的核心是ERP软件。ERP软件是一种基于模块的应用程序。每个软件模块都自动化企业内部的某个职能领域的业务活动。一般情况下，ERP软件涉及产品计划、零部件采购、库存管理、产品分销、订单跟踪以及财务管理和人力资源管理等职能。②流线化的业务流程。管理学家Anthony把企业中的业务流程划分为3个层次，即战略计划层、管理控制层和业务操作层。ERP软件作为一种企业级的管理解决方案，应该支持企业各个层次业务流程的流线化。实践证明，许多成功的ERP系统正是因为集成了跨职能部门的业务流程而达到了预期的目标。③终端用户。ERP系统的终端用户是企业中各个层次的员工，既包括企业底层的业务人员，也包括企业高层的决策人员和中层的管理人员。④支持ERP软件的硬件和操作系统。据统计，UNIX操作系统由于具有较高的安全性、可靠的稳定性和强大的网络功能而成为当前运行ERP软件的主要操作系统。除此之外，Windows操作系统和Linux操作系统也是运行ERP软件比较常用的操作系统。

第三，ERP系统的边界。一般认为，ERP系统的边界小于实施该ERP系统的企业的边界。相对来说，供应链管理系统、客户关系管理系统和电子商务系统的边界扩展到实施了这些系统的企业的供应商、合作伙伴和客户。在实践中，如果ERP系统的实施涉及与企业外部信息系统的集成，则意味着这种实施内容包括ERP系统和其他系统。

从上面的ERP和ERP系统的定义来看，每一种定义都有自己的特点和合理性。造成这种不同定义现状的原因主要有两个：第一，ERP或ERP系统本身的内涵比较复杂，很难从一个方面将其完整地、准确地描述清楚，只能通过多种不同的角度来定义；第二，ERP或ERP系统是一种新生的思想和方法，人们对它的理解和认识还没有达到完全成熟的地步，再者它本身处于不断发展和不断完善的过程中，要想使用一个定义来准确捕捉其本质，是一项极其困难的工作，因此，它的定义有不同版本也就不足为奇了。

ERP或ERP系统定义的多样化，使得ERP系统具有更大的灵活性。因此，本书不再给出一个统一的、标准的ERP或ERP系统的定义，以免限制读者对这个定义的开放性认识和理解。本书作者相信，读者完全有能力根据上面的各种定义，得出自己满意的ERP或ERP系统的定义。

在当前的理论研究和应用实践中，ERP和ERP系统这两个术语的使用比较混乱，很多情况下两者交替使用。因此，某种意义上可以说ERP和ERP系统具有相同的内涵，ERP是ERP系统的简称。为了规范化，本书统一使用ERP系统这个术语。但在特殊情况下，当为了强调ERP系统的软件作用时，将使用ERP软件这个术语。

1.1.2 ERP系统的特点

前面已经介绍了什么是ERP系统。那么，为什么要使用ERP系统？使用ERP系统的好处是什么？使用ERP系统有无不利的地方？本节将围绕这些问题展开分析。

ERP系统把企业中的各个部门和职能集成到了一个计算机系统中，它可以为各个职能部门的不同需求提供服务。ERP系统提供了一个单一的计算机程序，它既可以满足财务部门员工的成本核算的需求，也可以满足人力资源部门员工的绩效考核的工作需要，还可以满足仓库管理部门员工提高物料管理水平的需求。在ERP系统出现之前，企业中的许多职

能部门都有自己单独的计算机系统，这些系统都有特殊的优化方式，以便满足职能部门的需求。实际上，目前中国的很多企业或多或少会采用一些各种各样的基于计算机辅助管理的信息系统。而ERP系统把它们合并在一个单独的计算机系统，在一个单独的数据库系统下运行，以便各个职能部门共享数据和互相通信。这种集成方式可以大大提高企业各项业务的运行效率。

例如，分析与客户签订订单这项业务流程。在采用ERP系统之前，一般情况下，当与客户签订一个订单时，该订单纸张就开始在企业中从一张办公桌到另一张办公桌的旅行，在不同的计算机系统中输入一遍又一遍。这种订单处理方式产生了一系列的问题：订单的处理时间经常性地被延迟，同一个订单由于在不断地输入计算机的重复过程中经常会产生不同的数据而造成订单错误，甚至有些订单纸张丢失等。同时，在整个企业范围内，没有人准确地知道某一个订单的当前状态，以及它位于企业中的哪一个位置。财务部门由于无法登录仓库的计算机系统而不知道某种指定的物料是否收到或指定的产品是否已经运输出去。面对客户提出的各种问题，客户服务代表只好不断地重复“对不起，我不清楚”这句话。客户服务代表需要不断地向各个部门打电话，了解情况，索取数据。但是，这些不同部门提供的数据又经常互相矛盾，而ERP系统可以将那些在执行业务流程中重复进行的工作自动化管理。订单相关工作包括从客户处获取订单、传输订单和记账等。通过使用ERP系统，当客户服务代表从客户处得到订单时，他就拥有了该订单的所有信息，如该客户的订单历史、公司的库存水平和产品开始运输时间等。企业中的每一个员工都可以看到同一个系统界面，并且可以访问同一个保存了客户信息的数据库。当某一个部门完成了与该订单关联的相应工作后，该订单就通过ERP系统按照已经定义好的路径自动传到下一个部门。查找订单在什么地方，只需登录ERP系统并且按照订单处理路径寻找即可。

ERP系统试图集成企业中跨职能的所有部门到单个信息系统的企业级信息系统，以便满足各个不同职能部门的信息需求。ERP系统的主要优点在于，协调了各部门之间的工作，提高了跨职能部门的业务流程的执行效率。ERP系统的实现有助于数据仓库的建立，这是因为ERP系统提高了数据的可访问性，管理人员在需要执行决策时可用分钟级的时间实时访问所需要的信息。ERP系统提供了跟踪业务活动的实际成本的能力，允许企业执行基于活动的成本管理(activity based costing, ABC)方法，该方法也被称为作业成本法。

ERP系统可以在企业的业务操作层、管理控制层和战略计划层这3个层次上都提供支持和流线化业务流程。

第一，在业务控制层，ERP系统可以降低业务成本。ERP系统是一个试图将企业跨各业务部门的业务流程集成到一个企业级业务流程的信息系统。ERP系统的主要优点在于协调各个业务部门，提高业务流程的整体效率。实施ERP系统并妥善运用后可即刻降低业务成本，例如，降低库存控制成本、降低生产成本、降低市场营销成本和降低客户服务成本等。

第二，在管理控制层，ERP系统可以促进实时管理的实施。实施ERP系统之后，第二个好处是可以促进实时管理的实施。ERP系统提供了对数据更有效的访问，管理人员可以分钟级的速度实时访问用于决策的信息。ERP系统提供了跟踪各项活动成本的功能，有助于在企业实行作业成本法。管理控制的工作实际上就是及时发现问题并解决问题的过程，ERP系统的使用大大提高了管理人员及时发现问题并解决问题的能力。

第三，在战略计划层，ERP系统可以支持战略计划。ERP系统的一个重要作用就是支持战略计划中的资源计划。不过，在许多企业实际的ERP系统中，出于战略计划的复杂性和

缺乏与决策支持系统的充分集成等原因,资源战略计划的功能被大大削弱,而只强调具体的业务执行计划。如何更好地提高ERP系统的战略计划功能,是ERP系统今后发展的一个重要方向。

总之,ERP系统可以为企业带来巨大的好处。这些好处可以分为定性和定量两个方面。一般认为,ERP系统为企业带来的定性好处包括以下方面:

- 及时掌握库存情况,可以大大减少库存量,从而降低库存成本;
- 可以大大加快订单的处理速度、提高订单的处理质量,从而降低订单的处理过程成本;
- 通过自动化方式及时采集各种原始数据,提高了数据的处理速度和处理质量,从而降低了财务记账和财务记录保存的成本;
- 由于提高了设备的管理水平,因此可以充分利用企业的现有设备,降低设备投资;
- 生产流程更加灵活,可以有效地应对生产过程中各种异常事件的发生;
- 由于提高了生产计划的准确性,因此缩短了生产线上的停产时间;
- 更加有效地确定生产批量和调度生产,提高生产效率;
- 减少生产过程中由于无法及时协调而出现的差错率,提高管理水平;
- 可以降低生产过程的成本;
- 由于成本和效率方面的改善,企业可以从容地确定有利的价格,从而提高企业的利润或者提高企业的市场占有率;
- 由于提高了物料需求计划的准确性,因此大大减少缺货现象;
- 由于改善了整个生产过程,因此可以大大缩短产品交付期;
- 对顾客来说,可以提高产品生产过程的透明度;
- 允许更大程度的产品个性化定制,因此可以更灵活地满足客户的需求;
- 客户满意度得到提高,从而可以增加产品销售量、增加销售利润并扩大市场份额,最终提高企业的盈利能力;
- 企业的管理人员和业务人员有更多的时间投入业务的研究和问题的解决中去,从而提高管理人员和业务人员的工作效率、业务素质和管理水平;
- 由于可以方便地借鉴行业最佳管理实践,因此企业管理的精细化、规范化和标准化可以做得更好;
- 由于可以根据需要及时调整业务操作和减少业务流程中的约束,因此企业员工的全局观念得到了增强,员工的工作能动性得到了很大提高;
- 由于实现了信息共享,企业的决策有了及时的、全方位的数据依据,因此可以提高决策的质量;
- 由于ERP系统的各种培训和经常性的业务操作,因此企业员工的计算机技术和数字化管理素质得到了普遍提高。

从定量方面来看,一般认为,ERP系统为企业带来下面一些好处:

- 降低库存资金占用 15% ~ 40%;
- 提高库存资金周转率 50% ~ 200%;
- 降低库存误差,控制在 1% ~ 2%;
- 减少 10% ~ 30% 的装配面积;
- 减少 10% ~ 50% 的加班工时;

- 减少 60% ~ 80% 的短缺件;
- 提高了 5% ~ 15% 的生产率;
- 降低了 7% ~ 12% 的成本;
- 增加了 5% ~ 10% 的利润。

其他观点 | ERP 系统对组织绩效的影响

Arun and Derrick(2012)研究认为, ERP系统对组织的运作绩效的影响体现在5个方面, 即信息可用性、信息质量、标准化、库存管理和及时运输。信息可用性指用户可以从ERP系统中获取集成化的实时信息; 信息质量主要描述ERP系统中信息的一致性和可靠性; 标准化主要指实现整个组织的业务流程和信息流的无缝平滑连接和合理性; 库存管理是指减少库存积压、降低库存成本、提高库存周转率、更好地控制库存; 及时运输主要指将产品或服务及时地交付顾客的管理行为。

(参考: Arun M. and Derrick D. 2012. The influence of ERP system implementation on the operational performance of an organization. International Journal of Information Management, 32(1):24-34)

但是, 不能只看到ERP系统有利的一面, 实际上, 目前ERP系统本身还存在许多缺点。一般认为, ERP系统的主要缺点如下:

- ERP 系统的实施是非常复杂的, 实施过程有很大的风险;
- 与传统系统的集成问题, 如何更好地处理接口、数据等;
- 客户定制问题, 如何更好、更快地满足客户的要求;
- 实施成本高昂, 大多数 ERP 系统的实施都超过了预期的成本和项目期限;
- 组织流程和结构的变化, 造成企业内部员工的消极抵触;
- 经常与企业的战略冲突;
- 计算机系统的安全性问题和病毒问题时刻对企业的正常生产经营活动带来潜在的严重危害。

其他观点 | 云 ERP 系统实施中的挑战

Moutaz等人(2022)、Ana等人(2023)研究了中小型企业采用云ERP系统面临的挑战。与大型企业相比, 中小企业更容易采用云ERP系统。云ERP系统为企业提供了新的机会。然而, 企业在实施云ERP系统时, 仍然面临着定制、遵从、准备度、数据安全等多项挑战。

定制: 通常被认为是中小企业采用和实施云ERP系统的最大障碍之一。云ERP系统通常是标准化的, 定制起来比较困难、成本高且不及时。因此, 在采用云ERP系统的过程中, 双方的灵活性都是必不可少的。尽管定制化面临挑战, 但云ERP系统为中小企业提供的好处远远超过挑战。调查表示, 与云ERP系统实施相关的总成本明显低于企业自己部署ERP系统。

遵从性: 云ERP系统如何遵从并适应企业是一个重要的因素。云ERP系统需要为企业创造价值, 并无缝地支持企业的业务流程。从传统的遗留系统或业务功能迁移的数据必须具有高质量。中小企业还需要遵守所在地的法律法规。对于中小型企业来说, 数据提取的安全性和速度是一个棘手问题。

准备度: 案例研究表明, 将要采用云ERP系统的企业的技术和业务流程准备度可能会影响是否实施云或传统的本地ERP系统的决策。如果供应商在流程分析和支持方面准备不足有可能导致云ERP系统实施无效失败。对于一家准备实施云ERP系统的企业来说, 变革管理应

该考虑对公司文化的必要重塑、对决策流程的必要调整、对高层管理支持的必要强化，以及对员工对变革的态度的必要引导等。

数据安全：在云ERP系统中，数据由云服务供应商控制，这被许多人认为是对中小企业隐私、机密性和安全性的威胁。另外，部署云ERP系统期间不可预测的系统性能也是重要问题。不稳定的性能可能源于不稳定或缓慢的互联网连接、云供应商提供的不令人满意的服务等，从而降低了系统的可靠性。中小企业的业务复杂性也是一个实际挑战。

(参考Moutaz H., Sara G., and Marius L. 2022. Challenges of cloud-ERP adoptions in SMEs. *Procedia Computer Science*, 196:973-981. Ana G., Amor J., and Pilar S. 2023. Exploring ERP systems adoption in challenging times. *Insights of SMEs stories. Technological Forecasting and Social Change*, 195:122.)

1.2 ERP系统的演变

有一位伟人说过这样一句话：要想真正理解一个人的现在和预测他的未来，必须了解这个人的过去。这句话对于ERP系统也是适用的。为了有效地理解ERP系统的工作原理，在深入学习ERP系统之前，有必要了解ERP系统的演变过程，知道ERP系统产生的根本原因。

一般认为，ERP系统的演变过程就是MRP系统和MRP II系统的发展过程。这种说法没有错，但是不完整。ERP系统的演变过程是一个综合的过程，不是某个单一事件演变成的。ERP系统有5个来源，各来源如下所述。第一，信息技术的飞速发展和信息系统应用范围的不断深化是ERP系统必然出现的物质基础和技术推动力；第二，孤立数据存在的客观现实、计算机集成制造思想的提出和CIMS实践的影响，是提出ERP系统概念的外部需求和理论基础；第三，管理工具的实践促进了管理不断创新，客观上要求与其相适应的管理模式的产生，这是提出ERP系统概念的内部需求；第四，MRP系统、MRP II系统的发展演变是导致ERP系统出现的直接前提和表现形式；第五，BPR思想、Y2K问题是ERP系统在企业得到快速实施和应用的直接导火线。

1.2.1 信息技术的发展和信息系统应用范围的不断深化

从本质上来讲，ERP系统是一种基于计算机的辅助管理信息系统。如果没有信息技术的发展、没有信息系统应用范围的不断扩大，根本谈不上ERP系统的概念。因此，信息技术的发展和信息系统应用范围的不断扩大，是提出ERP系统概念的物质基础和技术推动力。

首先回顾信息技术的发展历程。一般情况下，可以把计算机的硬件技术发展历程分为4个阶段。

第一个阶段是1944—1958年，这是第一代计算机时代。这个阶段中计算机的特点是体积庞大、价格昂贵。例如，1950年美国国家统计局使用的UNIVAC I计算机价格为50万美元，但是到了2000年，这台计算机价格不到100美元。第一代计算机的主要目的是科学计算，还没有应用到工业控制和企业管理等领域。输入、输出的介质都是穿孔卡片、磁带等，采用真空管，一次只能运行一个程序，运行速度特别慢。由于真空管容易损坏，因此当时计算机的可靠性非常差，数据也不能方便地存储。

第二代计算机是1959—1963年。这个阶段中的计算机大量采用了晶体管技术，使得计

算机的体积大幅度下降、系统的可靠性更高且运行速度更快，并且引入了存储设备，使得数据可以方便地计算和存储，大大扩展了计算机的应用领域。

第三代计算机是1964—1970年。这个阶段在计算机上采用了集成电路，从而可以把大量的晶体管放在一个小小的芯片上。存储设备得到了迅速发展，操作系统开始成熟，系统支持并发性。

1971年开始采用大规模、超大规模集成电路，从此进入了第四代计算机时代。这时，由于计算机的主存储容量大幅度提高，价格大幅度下降，并且可以支持文字处理、电子表格、数据库系统和桌面印刷等，因此计算机的应用领域迅速扩大。

从1978年Intel公司开始推出8086芯片以来，PC机发展迅猛，性能大幅度提高，价格大幅度下降。

从操作系统的发展来看，最主要的操作系统是UNIX系统、DOS系统、Windows系统和Linux系统。

1969年，AT&T公司的贝尔实验室开发了第一个UNIX系统。1973年，Richie用C语言重写了UNIX系统，从而奠定了UNIX操作系统的重要地位。这是一种成熟的操作系统，支持多用户和多任务，采用了树形文件结构，安全性比较高，支持多种通信机制等。UNIX系统的版本很多，包括IBM公司的AIX系统、SUN公司的Solaris系统和HP公司的HP-UX系统等。

为了适应PC机的发展，比尔·盖茨成立了微软公司，于1981年推出了MS-DOS 1.0系统，奠定了微软公司成功发展的基础。1983年推出的DOS 2.0支持子目录，1984年推出的DOS 3.0支持1.2MB软盘，1985年推出了支持3.5英寸盘的DOS 3.1，1987年推出了支持大容量硬盘的DOS 3.3等。但是，微软并不满足这种字符型的操作系统，最终于1990年成功推出了Windows操作系统，这是一种图形化界面的操作系统，可以实现所见即所得。随后推出了Windows 95、Windows 98、Windows NT、Windows 2000、Windows XP、Windows 7和Windows 10等，随着Windows操作系统后续版本的不断推出，这种图形化的操作系统由于具有易操作性的特点，从而为计算机应用的迅猛发展奠定了物质基础。

1990年，芬兰赫尔辛基大学23岁的大学生Liuns，开始了他自己最初都没有预料到的Linux系统开发。1993年Linux 1.0系统正式发布，这种免费的、功能强大且性能稳定的操作系统问世，更让计算机技术的发展如虎添翼。

从数据库系统的发展来看，1970年，F. Codd发表了有关关系数据库系统理论的论文，奠定了关系数据库系统的理论基础。1977年，Oracle公司推出了基于这些理论的Oracle 1.0系统，正式揭开了数据库系统的时代，也奠定了Oracle公司在数据库市场上的霸主地位。IBM公司的DB2系统、微软公司的Microsoft SQL Server系统和Sybase公司的Sybase ASE系统也是数据库市场上的重要产品。

从计算机应用系统的体系架构来看，依次经历了集中式计算架构、客户机/服务器应用架构和Internet应用架构。在1960—1970年，计算机应用系统的架构是集中式计算架构。这种架构由一台功能强大的服务器和多台哑终端组成。虽然操作人员可以在哑终端上发出指令，但是这些指令都必须发送到服务器上才能被执行。这是一种集中式管理的体系架构，具有很高的安全性。但是，在这种架构中，由于所有的操作都必须在服务器上处理，因此对服务器的要求特别高，也不能划分和分布应用程序的逻辑，这就使得服务器的价格极其昂贵。许多中小企业对此望而却步，大大影响了计算机系统应用范围的扩展。

从1980年开始，由于PC机的发展，计算机局域网开始出现，引起了客户机/服务器体系

架构的产生。在这种体系架构中,应用程序可以分别在客户端和服务端上运行,客户端向服务器端发出处理请求、服务器端返回处理结果。在这种架构中,由于客户端可以执行一部分业务处理逻辑,因此大大降低了对服务器的依赖程度,对服务器的要求相对较低。这种体系架构由于费用比较低、配置方便灵活,从而得到了广泛的应用。这种架构的缺点是安全性比较低。

自1990年Internet问世以来,客户机/服务器体系架构演变成了浏览器/Web服务器/数据库服务器体系架构。这种基于Internet应用架构的特点是,客户端只需要浏览器软件,因此管理比较简单。这种架构的缺点是计算效率下降,系统的安全性没有得到很好的保障。

从信息系统的发展来看,也是一个渐进的过程,随着时间的推移和支撑技术的进步,信息系统的应用广度和深度也在不断地发生变化。EDP系统、TPS系统、OAS系统、MIS系统、DSS系统、ESS系统和ERP系统等形式充分,清晰地描绘出了信息系统的发展轨迹。

从20世纪50年代中期开始,计算机开始从科学计算领域向企业管理应用领域扩展。计算机在企业管理中最早的应用是工资数据处理,目的是加快数据的处理速度和提高数据处理的精度。这个阶段计算机在企业管理中的应用只是偶尔的情况,与企业的事务并没有紧密的关联。这个阶段的计算机应用被称为电子数据处理(electronic data processing, EDP)系统,简称EDP系统。

随着计算机技术的发展,计算机系统在企业管理中不再是偶尔使用,而是逐渐开始普遍使用,许多重复性、数据量庞大的烦琐事务都可以交由计算机完成。在这个阶段,计算机在企业管理中的应用开始与企业事务处理紧密关联,实现物理工作流程的镜像,目的是记录发生的每一个业务事件,并且进行适当的处理,降低事务操作人员的工作负荷,以及提高事务处理的速度和准确性。当然,这种应用只是作为管理事务处理的工具而已。这个阶段的计算机应用被称为事务处理系统(transaction processing system, TPS),简称TPS系统。

从20世纪60年代后期开始,操作系统、数据库系统都已经逐渐成熟,因此,计算机在企业管理中的应用已相当普及。这时使用计算机系统的目的不仅仅是完成事务数据的处理,还可以按照预先定义好的数学模型,处理一些诸如数学统计等复杂的操作,支持结构化的决策。这个阶段的计算机应用被称为管理信息系统(management information system, MIS),简称MIS系统。MIS系统可以监视组织的性能,为企业的管理人员提供日、周和月等周期的常规报告和异常报告。

到了20世纪70年代末,个人计算机、局域网迅速发展起来,性能越来越高、价格越来越低。这个阶段中,人们希望利用计算机系统来完成那些琐碎且繁重的文档管理、公文流转和日常事务安排等工作,并且把办公室中的所有工作人员置入一个协同的工作环境中,共享网络中的各种硬件和软件资源。这个阶段的计算机应用被称为办公自动化系统(office automation system, OAS),简称OAS系统。

进入20世纪80年代以后,决策支持系统(decision support system, DSS)的概念开始出现。这是因为企业中的决策者已经不满足只使用计算机系统处理常规性的事务,而是希望自己也参与这种信息系统,根据需要随时调整信息系统处理中的各种变动参数,选择或定制决策模型,以便更加有效地分析和比较复杂的、半结构化和非结构化的决策问题,为提高决策质量提供支持。

这时候还出现了另外一种应用趋势,就是高层支持系统(executive support system, ESS)。高层支持系统主要是为企业的高层管理人员提供服务,方便地访问外部数据,挖掘

企业的内部数据,提供图形化等形式丰富的显示方式,辅助高层管理人员执行特定用途的管理和决策。

进入20世纪90年代以来,随着计算机技术的高速发展和Internet的出现,计算机在企业管理中的应用越来越广泛。这时许多企业不再把信息系统只看作一种应用手段,而是看成保证企业成功的一种战略资源。信息系统的应用范围不仅仅局限于一个企业内部,而是涉及许多合作伙伴。这时,信息系统的概念变得更加丰富,例如,ERP系统、SCM(supply chain management,供应链管理)系统、CRM(customer relationship management,客户关系管理)系统、PDM(product data management,产品数据管理)系统、ECS(electronic commercial system,电子商务系统)和SIS(strategic information system,战略信息系统)系统等。

传统的信息系统可以分成两类:第一类,操作支持系统,如EDP、TPS和OAS等;第二类,管理支持系统,如MIS、DSS和ESS等。操作支持系统用于采集业务数据、处理业务数据和使用这些数据,支持日常性的业务操作,支持企业管理层较低层次的管理操作。管理支持系统可以为管理人员提供信息,以便提高决策的质量和效果,可以汇总来自多个不同操作支持系统的业务操作数据,一般用于企业的战略层次。例如,MIS系统主要为企业管理人员提供其日常决策所需要的信息,这种决策主要是结构化决策。DSS系统的主要目的是为企业的中高级管理人员按照交互式的操作方式提供决策信息,这种决策类型主要是半结构化和非结构化的决策问题。ESS系统的主要目的是为企业的中高层管理人员提供与达成企业战略目标的关键因素相关的可自主选择的信息。

但是,传统的信息系统是相互独立的。每一个信息系统的应用都能够提高局部应用领域中的企业管理效率和水平,但是,信息系统之间很难实现数据交换和共享,从而造成大量的数据冗余现象,因此并没有从根本上提高企业整体的管理效率和水平。

随着信息系统的发展,信息系统的理论、技术和方法也日臻完善,这些都为ERP系统的出现奠定了物质基础。信息系统中存在的集成问题也是信息系统自身不断完善和发展的动力。

一般认为,ERP系统与信息系统相比,具有以下一些特点:

- ERP系统通常是一个软件包,由多个模块组成;
- ERP系统可以处理企业中绝大多数的管理信息;
- ERP系统是一种提供整个企业信息流动的载体工具;
- ERP系统通常由业务流程驱动,而不是由职能驱动;
- 通常使用一个共享的数据库;
- 有一个单独的开发环境支持;
- 与企业中的业务流程相适应;
- ERP系统是一个战略性的解决方案,因此不仅能够满足企业当前的业务需要,而且应该与企业的发展密切相关。

1.2.2 CIM思想和CIMS系统的实践

最初的信息系统主要是运用于企业的管理事务和管理领域,很少涉及企业的技术领域。信息系统内部的集成问题逐渐演变为管理领域中的信息系统与技术领域中各种基于计算机的系统之间的集成问题。CIM思想和CIMS系统的实践,为ERP系统概念的出现和实践提供了外部需求和理论基础。下面简单介绍CIM思想和CIMS系统的主要内容。

美国学者Joseph Harrington于1973年提出了计算机集成制造(computer integrated manufacturing, CIM)的概念和思想。CIM是企业组织、管理与运行的一种思想,它基于计算机硬件技术、软件技术和网络技术,综合运用现代管理理论和技术、制造工程理论和技术、信息处理理论和技术、自动化控制理论和技术以及系统工程理论和技术等,将企业生产经营全过程中有关的人员、技术和管理3个要素,以及相关的信息流、物流和资金价值流有机地集成并优化运行,以实现产品的高质量、低成本和短交货期,提高企业的应变能力和综合竞争能力,从而使企业在激烈复杂的竞争环境中取得竞争优势。在CIM思想中,物流指的是各种原辅材料采购到货后,经检验、存储和加工直至变成产品出厂的所有过程。企业的物资流动过程应该是一种增值过程,伴随着一个资金价值流。企业内部有严格的组织分工,各部门、各工作岗位之间存在复杂的工作流,工作流带动了物流。工作流程的组织和协调运行水平决定了企业的工作效率,从而在一定程度上决定了企业的竞争能力。企业对于市场信息、产品信息、加工信息、质量信息、人员信息、设备信息及组织管理等信息也要进行采集、存储和加工处理,从而形成复杂的信息流。企业中的信息流无处不在,贯穿企业制造的整个过程。

计算机集成制造系统(computer integrated manufacturing system, CIMS)是按照CIM思想构建的复杂的人机系统。CIMS从企业的经营战略目标出发,综合考虑企业中人员、技术和管理的作用,使用各种先进技术、方法和手段,包括计算机硬件技术、软件技术和网络技术等,实现企业制造全过程中的信息流、物流和资金价值流的集成,在产品质量、制造成本和交货期等方面达到总体优化,为企业带来更大的经济效益。CIMS是企业自动化的集成模式,它面向整个企业,覆盖企业的各种经营活动,包括市场开发、工程设计、生产准备、生产计划、物料加工、装配控制、质量管理、采购管理、销售管理、资源管理和财务成本管理全过程。通过对这些过程进行简化、优化、标准化和规范化,利用计算机、通信网络以及自动化技术把整个系统集成起来,优化整个制造过程,从而使得企业提高市场竞争能力和获取最大效益。

CIMS是由自动化程度不同的多个组件系统集成起来的,典型的组件系统包括MIS系统、计算机辅助设计系统(computer aided design, CAD)、计算机辅助工艺设计系统(computer aided process planning, CAPP)、计算机辅助制造系统(computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助工程系统(computer aided engineering, CAE)、柔性制造系统(flexible manufacturing system, FMS)、数控机床(numerical control, NC)、机器人等。

CIMS的一个重要特点是集成。集成的作用是将原来独立运行的多个单元系统集成成为一个协同工作的、功能更强的新系统。集成不是简单的连接,而是经过统一规划设计,分析原单元系统的作用和相互关系,并进行优化重组后实现的。

CIMS系统经过30多年的实践,总结出了许多非常宝贵的系统集成成功经验。这些成功经验为ERP系统的集成提供了理论和实践基础。一体化的计算机辅助管理和技术系统的实现及应用是各个单独的计算机系统集成所追求的目标。

实践证明,集成是一项挑战性的工作。在ERP系统集成时,企业面临许多的挑战:同一个ERP系统内供应商提供的各种不同的功能模块集成的挑战;与其他电子商务软件系统集成的挑战;与传统信息系统集成的挑战。ERP系统实施成功的一个重要标志是实现了ERP系统集成。

(1) 集成ERP模块。一般情况下,ERP商业软件包由多个不同的功能模块组成。刚开始

实施时,企业倾向于安装同一个ERP系统供应商提供的模块。但是,不是所有的企业都购买来自同一个ERP系统供应商提供的所有功能模块。一个ERP系统实施项目可能耗时若干年。在ERP系统实施的后期阶段,企业可能不得不购买其他供应商提供的某些功能模块,或者同一个供应商提供的新版本的功能模块。

(2) 集成其他电子商务应用软件系统。电子商务应用软件是企业战略、技术和业务流程的电子化,以便协调企业的内部和外部业务流程、管理企业范围内的资源。电子商务应用软件一般可以分为3大类,即ERP、CRM和SCM。要使ERP系统发挥更好的效果,ERP应该与SCM、CRM以及电子商务紧密集成。

(3) 与传统信息系统集成。在许多企业内,传统的信息系统已经积累了大量的、重要的业务数据。相对来说,ERP系统与传统信息系统的集成比其他应用软件集成来说更加复杂。一般情况下,为了实现与传统信息系统通信,需要在ERP系统和传统信息系统之间安装第三方的接口软件。第二代ERP系统使用RDBMS存储企业范围内的数据,从传统的信息系统向RDBMS转换是一个耗时的过程。

1.2.3 集成管理模式的思想

ERP系统不仅仅是一个软件工具,实际上也是一种管理模式。计算机技术作为一种管理工具和手段在管理中的广泛应用,对管理创新提出了新的要求和技术保障,客观上要求管理理论产生一种与计算机广泛应用相适应的管理理念和方式。这时出现了以ERP系统为核心的集成管理模式。ERP系统作为一种计算机辅助管理信息系统,既体现了计算机工具的特点,又蕴含了新的管理理念、方法和手段的一致性。因此,从本质上来讲,ERP系统是一种集成管理模式,这种集成管理模式要求ERP系统作为其核心的支撑技术而出现。这种集成管理模式也被称为ERP管理模式。这种集成管理模式具有自动化、理性化、精细化、规范化、标准化、知识化和集成化等特征。

ERP管理模式是一种要求企业按照既定的计划准确运行的管理方法和管理手段的总和。ERP管理模式具有强大的支撑工具,可以指导和强制员工按照规定的流程进行工作,因此是一种可操作性极强的管理方式。ERP管理模式还是一种可以复制的管理方式,可以像复制计算机系统文件一样把行业领域中先进企业的管理方式复制到本企业。由于ERP系统的核心作用,ERP管理模式要求管理人员必须具备较高的素质,包括计算机操作能力、企业管理能力和较强的工作责任心等。

自动化是ERP管理模式最基本的特征。ERP管理模式的核心是ERP系统,ERP系统是基于计算机技术的管理信息系统。通过ERP系统,ERP管理模式实现了自动化的工作流程、自动化的数据加工和处理,以及自动化的管理警报等。这种自动化的特征,大大降低了企业管理人员的工作负荷,提高了工作效率。

理性化是ERP管理模式又一个非常重要的基本特征。从客户订单、需求预测到物料需求计划、能力需求计划、物料采购计划、零件加工作业计划和产品装配计划等整个过程,正确、合理、优化、均衡和完整的理性思想始终贯穿其中。ERP管理模式是一种科学、优化管理的方式。ERP管理模式不是管理艺术,强调的是理性的科学,企业的正常经营应该像走时准确的钟表一样准确无误。

企业管理正在由传统的粗放式管理方式向精细化管理方式发展。ERP管理模式充分体现

了管理精细化的特点。例如，在粗放式的管理阶段，对物料的管理采取了ABC管理方式，并且这种管理方式一直作为一种优化的管理手段来宣传。但是，在ERP管理模式，它已经具有了对物料进行逐个管理的能力，它可以对每一种物料采取与其他物料不同的管理方式，从而提高物料管理的质量和效率。在传统的管理模式，对生产作业计划的管理一般是采取对班组的月、周管理粒度，有些企业可能采取了日管理粒度，更细的管理粒度单靠人工操作是无法实现的。但是，在ERP管理模式，作业计划的控制可以达到实时状态，这种实时粒度可以是小时、分钟，不仅可以对班组进行控制，而且可以实现对班组中的每一个人员、每一台设备进行精细的控制。在传统的管理阶段，可能对某个报表进行管理，但是在精细化管理阶段，应该对报表中每个数据项的来源、特征、去向和作用进行更精细的管理。

规范化管理是ERP管理模式的又一个重要特征。在传统的管理模式，管理工作由于可伸缩性大、无法精确度量，经常陷于难以控制的地步。即使有规章制度，在人为的干涉下，这些规章制度也经常形同虚设。例如，文件单据的审批制度、管理报告提供的内容和时间，以及供应商的确定和监控等，经常产生实际情况与规章制度相违背的情况。但是，在ERP管理模式，基于工作流的系统、基于数据库的共享数据可以自动地按照规定的流程、时间和内容，向规定的人员提供数据、报告和文件审批等，整个过程的时间、费用及效果都可以准确地度量。操作人员不可随心所欲调整，也受到了极大的约束和控制。

在国内的许多企业中，有一个奇怪的现象：企业的技术标准可以做得很多、很细，但管理标准和工作标准经常是一片空白，或者只是一个泛泛的规定。例如，在某个制造企业中，物料选择标准可以准确地提供物料的牌号、型号、规格、技术状态和单价等，但是，有关技术图纸的校对、审定和审批等工作标准往往是一个模糊、笼统的定义。在实际中，往往工作中出现了问题，即使找到了问题的原因，但是由于缺乏工作标准，因此很难界定清楚工作的责任。管理标准就是以事务为标准化对象，规定和衡量事务的过程及有序程度的标准。工作标准是根据技术标准的要求，对各项工作的范围、构成、要求、方法和程序等工作内容所做的有关规定。一方面，标准化管理的客观需求推动了以ERP系统为核心的集成管理模式的产生；另一方面，以ERP系统为核心的集成管理模式的出现又推动了企业标准化管理的深化和发展。

当前知识管理是一个非常热的话题。“知识就是力量”“知识改变命运”等，这些表示知识作用的论断早已深入人心。在企业管理中，ERP管理模式拥有的知识性特征可以有效地发挥知识的巨大作用。由于计算机技术的特征，ERP管理模式可以方便地重用前人的成果、经验和知识。由于数据的集中存储和共享，ERP管理模式可以通过数据挖掘技术、OLAP系统等手段实现数据挖掘、知识发现，以及知识共享和利用的功能，真正实现知识在企业管理中的作用。例如，可以从大量的销售数据中，总结发现客户的一些规律和特征，从而采取有针对性的营销措施；可以从影响产品质量的大量数据中，找到一些关键的质量特征，从而有效地解决产品质量问题，提高产品的质量。

毋庸置疑，集成性是ERP管理模式最重要的特征之一。集成性要求ERP管理模式不仅仅只考虑一个职能部门，而应该从企业的整体角度出发来看待问题；不仅仅只从管理角度来考虑问题，而应该从管理和技术相结合的角度来分析整个问题。集成性是ERP管理模式与以往的管理模式最大的不同之处，它不是一种领域的、职能的或局部的管理模式，而是一种涉及所有领域、企业整体和全局的管理模式。集成性要求ERP管理模式真正使得企业整体资源得到最充分的利用。

集成化管理模式的自动化、理性化、精细化、规范化、标准化、知识化和集成化等特征推动了ERP系统的发展。当然，目前许多ERP系统产品并不完全具备这些特征，因为ERP系统还没有真正地成熟，正处于发展变化过程中，还需要逐步地完善。

1.2.4 MRP和MRP II的演变

ERP系统的直接来源是MRP II系统。这也是人们常说的ERP系统是由MRP和MRP II演变的结果。下面简单介绍MRP和MRP II的演变过程。

集成的ERP系统解决方案已经成了竞争优势的代名词。ERP系统的本质是取代那些由一个个单独软件包形成的解决方案，集成企业内部所有传统的管理职能，例如，财务管理、成本核算、工资管理、人力资源管理，以及制造和分销管理等，彻底解决“信息孤岛”现象，以确保企业级业务的系统整体性和一致性。

在20世纪60年代，制造系统的焦点是库存控制。当时计算机还是一个庞然大物，通常要占据一个大楼的空间，主要是在政府里应用，属于计算机应用初期。当时对于许多制造企业来说，购买昂贵的计算机是天方夜谭。但是，即使没有计算机，制造企业也还得处理与库存有关的问题，即必须保存足够的库存，以满足客户的需求。因此，这是一个研究和实施再订货点系统的时期。再订货点系统的假设是客户连续订购他们以前订购的产品，未来的需求与过去的需求一样。当时在许多工业领域，这是一个有效的假设，基本可以满足当时竞争环境的需要。库存作为企业的一种资产，不仅体现在资产负债表上，而且保存在管理人员的头脑中。生产计划管理人员采用台账和卡片等传统记账方式手工创建生产计划和管理物料。然而，在生产计划管理部门，由于BOM的复杂程序过高、数据量过于庞大，生产计划和物料管理经常发生计算错误的情况。在手工管理阶段，生产计划和库存物料的可视性很差，特别是如果希望得到准确的物料库存数量，既费时又费力。为了保证生产的连续性，往往需要扩大库存量，因此经常造成库存积压、占用场地和资金大量积压等异常现象。

20世纪70年代，计算机出现在制造领域中。当计算机的体积变得越来越小、价格越来越低时，企业已经有能力配置足够多的计算机，以便在库存方面采用计算机辅助物料的管理。通过计算机来管理，企业只订购所需的物料，而不是订购“所有的物料”。这些需要的物料是基于企业将要销售的产品、库存中已经存在的物料、已经订购但是还没有到货的物料、正在生产但是还没有完成的物料等数据计算出来的。这时，被称为物料需求计划(material requirements planning, MRP)的计算机应用系统已开发出来，并且提出了主生产计划(master production schedule, MPS)的概念。MPS就是指企业最终完成的产品或组件的计划。企业通过采用MRP系统，可以真正地实现“正确的物料在正确的时间到达”管理。把MPS的概念引入MRP系统中，可以为生产计划和采购计划建立一个时间网络图。

MRP是计算机技术对管理最初的影响形式。计算机对物料计划和企业管理最初的影响是巨大的。无论是手工制订生产计划，还是使用台账、卡片管理物料，新的计算机系统可以实现这些计划、物料管理的自动化，基于将要完成的产品、当前的库存状况、已经分配出去的物料和在途物料等信息，可以快捷、准确地生成物料采购计划和生产作业计划。物料的库存和计划的可视性大大提高了，只要能访问该系统，就可以随时查看到最新的库存状态。这使得物料管理和计划管理中的错误大大减少，管理效率大大提高。MRP的出现，使得计划人员可以准确地回答这些问题：需要什么？何时需要？需要多少？而不是像以前

那样坐在办公室里等待，直到发现生产线上缺少物料才会制订缺件计划，然后再开始订购。这个阶段也被称为“小MRP阶段”或“开环的MRP阶段”。

CRP又是一个发展。当越来越多的人掌握了这种物料需求计划方法时，他们很快会发现，一些重要的信息没有考虑进来。例如，即使将所有的物料、零件准备齐整，也不能保证工作立即完成，这是因为还需要考虑生产能力。当把生产能力计划添加到MRP中时，MRP就变成了一个闭合的系统。因此，这个阶段也被称为“大MRP阶段”或“闭环的MRP阶段”，或者说能力需求计划(capacity requirements planning, CRP)诞生了。

这时，计算机的运算速度大大提高、存储能力增加，而价格大幅度下降。当然，到目前为止，这种趋势仍在继续。因此，计算机的运算能力不仅可以承担物料计划的计算，还可以基于物料计划的优先级来承担能力计划的计算。除了使用BOM来确定需要的物料，还可以定义物料加工的工艺路线。在物料加工的工艺路线中，各个加工点需要机器、设备和操作人员等。这些加工点被称为工作中心。工作中心的加工能力和负荷是CRP考虑的重要信息。

这时，还有一个重要的假设，即无限能力假设。在这种假设下，由于每一个工作中心的能力都是无限的，那么，可以计算出每一个工作中心必需的能力。企业为了按时完成生产，应该及时补充生产能力。但是，这种无限能力存在许多问题，例如，企业不可能随时补充生产能力、调整生产速度不均衡现象等。但是，这是第一次可以指出每一台设备或每一个工作中心应该达到的工作负荷。这对于生产准备是非常必要的，至少管理人员可以提前知道生产的瓶颈将会出现在什么地方。

然而，当BOM数据量爆炸、物料订货时间和能力需要等问题被MRP/CRP解决之后，生产车间中的一些问题就显露了出来。例如，当生产计划人员按照MRP/CRP计算出生产调度计划之后，本来这些计划可以准确地完成，但是突然发现某个关键的设备正处于维修阶段或某个关键岗位的操作人员正在休假，导致计划并不能被准确执行。因此，仅仅考虑企业的物料库存和正常的生产能力等资源是远远不够的，必须全面考虑与生产制造有关的所有资源。

MRP II搭建了制造领域和财务领域的桥梁。实际上，计算机在制造领域的应用范围不断扩大，很快超出了制造领域的界限。下面通过一个实例来讲述这个问题。如果企业采购的一种物料到货并进入了仓库，那么，不仅库存的物料数量增加了，从财务账簿上来讲，企业的原材料库存资产也增加了。原材料库存资产增加可以通过负债科目中的应付账户反映出来。当原材料从仓库送到车间加工后，库存原材料资产降低了，但是制品资产增加了。同时，工人的劳动工资和车间管理费用也通过在制品资产账户转移了。随着物料在生产线上加工的流动，在制品资产账户不断增大。最终，当企业制造出来的产品销售出去之后，那么库存资产账户减少而应收账款资产增加。由此可以看出，物料的移动和资金的移动是同步的。在MRP系统中，从管理的角度来看，只考虑物料很难向管理人员提供准确的管理信息，管理人员也很难准确地监督生产的运行过程。为了提高企业的管理水平，应该考虑把财务信息添加到MRP系统中。

随着信息技术能力的不断增强，现在可以使用计算机同时管理物料和财务活动了。为了集成这些操作，只用于制造领域的基本程序通过采用一个共享的数据库系统把制造、财务集成起来，这就是所谓的制造资源计划(manufacturing resource planning, MRPII)软件包。MRP II首先应用在离散型制造企业中，这是因为MRP假设了无限能力和严格的时间限制，但是这些假设在流程型企业中的作用似乎不大。流程型企业更加重视的是供应链、销售预测、采购和分销等功能。

MRP II的出现并不是说MRP是错误的,而是在企业的资源和范围方面更深和更广地监视制订的计划与实际的结果。从某种意义上还可以说,MRP II是一个闭合的财务管理系统。

美国生产和库存管理协会(American Production and Inventory Control Society, APICS)对MRP II的定义如下:MRP II是一种有效地计划制造企业所有资源的方法。它可以用来解决生产单位的经营计划、以货币形式表示的财务计划,并且可以通过能力仿真来回答what、if这类问题。它包括很多相互链接的功能,例如,商业规划、销售和经营计划、生产计划,以及能力和物料的执行支持系统。这些系统的输出通过财务报表的形式表现出来,例如,业务规划、采购任务报告、运输预算和库存的资金表示等。MRP II是由闭环MRP直接演变而来的。

MRP II使企业第一次真正形成了集成的业务系统,它可视化地提出了由商业规划驱动的物料需求 and 能力需求,允许输出详细的活动,并且把这些活动转变成财务方面的描述,还提供了对那些可能引起商业规划不平衡的问题的解决方案。好的信息为产生好的决策提供依据,这种集成的、闭环的信息系统为企业带来了深远的影响。

1.2.5 ERP系统出现的导火索

从前面的分析可以看出,从MRP II系统演变到ERP系统是一个必然的趋势。但是,这种趋势对于企业来说并不见得是一种必然。面对ERP系统,许多企业可以说“你很好,但是我不使用,因为我现在也不错”。

如果企业本来就没有使用过MRP II系统,那么直接采用ERP系统可能是一件好事。但是,对于那些使用过MRP II系统或其他信息系统的企业来说,放弃自己使用多年的MRP II系统或其他信息系统,换上一个更加先进的ERP系统,这将给企业的正常经营管理活动带来巨大波动,企业还需付出高昂的投资,并且不得不面对巨大的ERP系统实施风险。因此,如果没有特殊的原因使企业不得不采用ERP系统的话,ERP系统的广泛应用是很难实现的。

但是,作为一种发展趋势,ERP系统的广泛应用总会找到合理的理由。BPR的思想、千年虫问题及欧元的实现都是许多企业采用ERP系统最直接的原因。

许多人认为,信息技术是企业治疗百病的灵丹妙药,只要在企业中采用了信息技术,那么,企业中的所有问题都会迎刃而解,企业的生产成本就会大幅度下降,企业的生产效率也会自动地大幅度提高。实际上,这种想法是错误的,大量企业的实践证明了这一点。原因何在呢?美国管理咨询专家Hammer博士发现了其中的奥秘。1990年,在对大量管理咨询项目研究的基础上,经过深入的分析,Hammer提出了企业流程再造(business process reengineering, BPR)的概念。他认为,企业再造就是从根本上考虑和彻底地设计企业的流程,使其在成本、质量、服务和速度等关键指标上取得突破性的提高。“从根本上考虑”就是对企业现有的流程提出最根本的疑问,再造时必须抛弃传统的框架、约束和规则;“彻底地设计”就是要从零开始,创造性地使用一种全新的方法来满足顾客需求的流程;“突破性的提高”就是要取得经营业绩极大的飞跃。企业再造的直接对象是流程,而不是任务、人员或组织结构等。目前,BPR的中文名称有多种不同的译法,例如,企业流程再造、企业过程创新、事务重建、企业重组、企业再造、企业过程再造、再造工程、企业经营过程重构、企业过程再工程、企业流程重组、企业流程改造和业务流程再造等。在BPR思想的影响下,许多企业认为现有的基于职能的信息系统无法满足其需求,ERP系统是实现BPR的有效工具,为了改善和流线化自身的流程、提高经营管理水平,毅然决定采用有巨大风险的ERP系统。应该说,

BPR思想是企业采用ERP系统的一个主动性原因。

到了20世纪90年代中期，千年虫问题成了全球瞩目的焦点。千年虫问题又被称为Y2K问题。在最早的计算机设计中，根据习惯，采用了两位数字纪年，即78年表示1978年，90年表示1990年，99年表示1999年。但是，00年表示什么呢？如果表示1900年，那么计算机系统有可能遭遇预想不到的灾难。特别是对于银行那样主要依据年份进行各种成本和收益计算的企业来说，这是一个重大、不能回避又必须解决的问题。许多企业的传统信息系统无法彻底解决这个问题，因此，ERP系统成为许多咨询企业提供的Y2K解决方案中的重要组成部分。使用ERP系统可以取代那些与2000年不兼容的传统信息系统。很多专家甚至断言，如果不是千年虫问题的影响，ERP系统的发展至少要晚10年。可以这样说，Y2K问题是企业走上ERP系统之路的一个被动性的原因。据统计，到了1998年，财富500强中的大多数企业都实施了或正在实施ERP系统。

对于欧洲的许多企业来说，他们还面临一个问题，即欧元问题。从2002年1月1日开始，欧盟的许多国家开始实行统一货币的政策，采用欧元进行统一的交易、支付和结算等，法国法郎、德国马克等传统货币将要被欧元替代。这种货币政策对欧盟的企业来说是一个挑战。许多企业使用的传统信息系统并不支持这种崭新的欧元货币。要么修改当前的传统信息系统，使其支持欧元货币；要么抛弃当前使用的传统信息系统，采用一种新的支持欧元的信息系统。在这种艰难选择中，许多企业最终走上了ERP系统实施的道路。从某种意义上来说，采用ERP系统是欧盟许多企业无可奈何的选择。

我国许多企业采用ERP系统的原因与欧美许多企业不同。在我国的许多企业中，计算机技术的应用基础非常薄弱，甚至没有应用计算机技术。从目前我国许多企业应用信息技术的状况来看，实施ERP系统的动机主要是集成现有的传统信息系统、企业经营体制改制、与国外企业管理相结合及提高经营管理水平等。

其他观点 | 采用 ERP 系统的原因

除了正文中讲到的企业采用ERP系统的原因，还有一些专家从其他不同的视角对企业采用ERP系统的原因进行了研究和分析。

有些专家认为，ERP系统的产生应该分别从技术、业务和战略3个方面去寻找原因。一项全球性的调查显示：36%的企业认为是技术原因，例如，Y2K问题、传统系统的维护问题等是采用ERP系统决策的主要原因；30%的企业认为是业务原因，例如，经济全球化决策、市场竞争激烈等；18%的企业认为是职能原因，例如，流程自动化、流程重新设计等；16%的企业认为是成本原因，例如，降低成本、财务问题等。

(参考：Robert J. and Weston T. 2007. Enterprise resource planning (ERP) - a brief history. Journal of Operations Management, 25(2):357-363. Oana V. 2010. Strategic alignment of ERP implementation stages: An empirical investigation. Information & Management, 47(3):158-166. Valérie B. and Millet P. 2005. A classification for better use of ERP systems. Computers in Industry, 56(6):573-587.)

1.3 ERP系统的成本

虽然ERP系统可以为企业带来巨大的好处，但是，ERP系统的成本也非常高昂。对任

何企业来说, ERP系统的实施都是一项巨大的投资。ERP系统项目规模的大小和复杂程度是影响ERP系统实施成本的重要因素。一般而言, ERP系统的成本被称为ERP系统总拥有成本(total cost of ownership, TCO), 包括ERP系统的采购、实施、使用、维护等整个生命服务周期内发生的所有成本之和。ERP系统总拥有成本包括显性成本和隐性成本两大部分。显性成本主要包括软件成本和硬件成本。隐性成本包括客户化定制、数据迁移、用户培训和专家服务等费用。ERP系统总拥有成本随着企业的人员规模、行业类型、业务需求、管理模式等不同而变化。据统计, 国外许多企业的ERP系统总拥有成本从50万美元~3亿美元不等, 甚至许多项目的预算和最终支出都超过了1 500万美元。有时, 隐性成本是ERP商业软件包价格的两三倍。我国许多企业实施ERP系统的成本大约是20万元~3 000万元不等。下面详细介绍ERP系统的显性成本和隐性成本。

1.3.1 ERP系统的显性成本

ERP系统的显性成本指的是直接用于ERP系统的、容易与企业中的其他支出相区别的成本。ERP系统的显性成本主要用于软件部分和硬件部分的采购。下面分别针对软件和硬件的采购内容和原则进行详细介绍。

软件成本主要包括购买ERP商业软件包、数据库管理系统软件 and 安全管理软件等。

ERP商业软件包的价格取决于企业实施的范围或者功能模块的数量、软件的复杂程度和ERP商业软件包供应厂商等。如果涉及与企业外部的商业实体进行信息集成, 那么, ERP商业软件包的成本会更高。对于一个中等规模的企业来说, ERP商业软件包可能耗资数百万美元。这是企业为实施ERP系统最直接的支出。

购买数据库管理系统软件的费用也是不可缺少的支出。数据库管理系统软件用于管理和维护整个ERP系统的业务数据, 是ERP系统运行时不可缺少的核心内容。大多数厂商提供的产品价格是不包括数据库管理系统软件的, 因此实施ERP系统的用户经常需要单独支付数据库管理系统软件的费用。每一个数据库管理系统都有其特点, 在选择时一定要考虑企业自身的情况、所选择的ERP系统和企业实施ERP系统的范围等多项因素。

购买安全管理软件的费用也是一项实施ERP系统时无法省略的重要支出。安全管理软件用于确保ERP系统正常、安全地运行。当企业开始运行ERP系统之后, 企业中几乎所有重要的业务数据、人员信息和商业秘密都存储在该ERP系统中。因此, ERP系统安全性的高低是决定企业商业命运好坏的一个重要标志。安全管理软件至少需要具有这几项功能: 禁止非法用户对业务数据的访问; 自动跟踪合法用户对业务数据的访问过程; 对系统定义的异常操作发出警报; 对系统管理员的操作提供管理支持等。ERP系统本身也包含了一定的安全性, 而安全管理软件则提供了更高级别的安全性, 这使得ERP系统安全性功能得到强化、扩展和提高。

硬件成本包括ERP系统实施过程中购买的有形设备和这些设备正常运行所必需的操作系统软件。在ERP系统的实施中, 需要购买的硬件包括计算机硬件设备、操作系统软件、网络设备和安全管理设备。硬件的费用随着实施范围的变化而变化。一般情况下, 对于一个中等规模的企业来说, 实施ERP系统需要的硬件费用超过百万美元。

计算机硬件设备主要包括服务器、操作终端, 以及其他必需的计算机设备和附件。服务器的选择和数量应该考虑ERP系统的体系架构、系统运行的可靠性和可伸缩性要求、运行过程中正常的数据流量和可能的顶峰数据流量、整个系统的灾难防范预案、安全管理和

控制，以及未来的升级方案等因素。操作终端的选择相对来说比较简单，一般遵循适用性原则即可，切忌选择配置过高的PC机，以免出现性能浪费的情况。

虽说操作系统软件属于软件系统范畴，但由于它与计算机硬件紧密关联，因此把它归入硬件设备。目前，在ERP系统中，主要的操作系统包括UNIX操作系统、Windows操作系统和Linux操作系统。随着操作系统技术和市场的发展，包括云操作系统在内的越来越多的新型操作系统出现在ERP系统的应用中。UNIX操作系统由于性能可靠、功能强大而稳居ERP系统的服务器操作系统市场榜首；Windows操作系统由于其在低端市场应用普及，因此在ERP系统的服务器操作系统市场中处于一个重要的地位；Linux操作系统由于价格低廉、代码公开且功能稳定而在ERP系统的服务器操作系统市场上的地位稳步上升。操作系统的选择应该根据服务器设备、用户现状、ERP商业软件包及选择的数据库管理系统而定。当然，这些选择是相互影响的。

网络设备包括路由器、交换机、集线器以及光缆和电缆等传输介质。如果企业需要使用无线通信，就应该考虑选择无线通信网络设备。这些设备的选择应该与整个系统的选择密切相关。设备的选择不是孤立的，而是相互影响的。

安全管理设备是确保ERP系统和网络安全的硬件设备。除了前面提到的安全管理软件系统，安全管理硬件设备也是必不可少的。例如，如果条件允许，可以使用专用防火墙设备来管理企业内外交互网络系统的安全。

企业在采购软件和硬件时，为了最大限度地降低采购成本，应该遵循保护企业现有资源这个原则，可以从3个方面理解这个原则。第一，如果企业现有的硬件还能够使用，那么应该尽量充分使用。例如，许多PC机如果能用，就一定要继续使用。第二，如果企业已经购买了某个软件系统，在保证ERP系统能够正常实施和运行的前提下，应该尽量选择与企业现有软件系统一致的ERP系统。例如，如果企业以前已经购买了Oracle系统，那么选择的ERP系统应该支持Oracle系统；如果企业以前已经购买了Microsoft SQL Server系统，那么所选择的ERP系统最好也支持Microsoft SQL Server系统。第三，不保护落后，如果企业现有的硬件或软件已经落后了，无法满足企业现有的需求和今后的发展，则应该坚决地放弃这些落后的硬件或软件。

企业在采购硬件设备时，应该尽可能地遵循这样一个原则：选择标准化设备。当然，遵循这个原则的前提是企业建立了完整的计算机设备采购标准。在这种标准中，同一种设备应该尽可能地选择一种品牌、一种型号和一种规格。这样便于设备的管理和维护，还可以得到这种设备厂商最大程度的价格优惠。例如，针对服务器硬件设备的购买建立一套品牌、规格和型号标准以及对标准的维护程序，针对PC机建立PC机的采购标准和标准维护程序等。

1.3.2 ERP系统的隐性成本

企业在决定实施ERP系统之前，不仅要考虑ERP系统的显性成本，还应该考虑ERP系统的隐性成本。因为这些隐性成本在整个ERP系统实施中也占据了很大的比重，有时甚至远远超过显性成本。ERP系统的隐性成本是指间接用于ERP系统的、不容易与企业中的其他支出相区别的成本。ERP系统的隐性成本主要包括下面10项：

- 咨询顾问成本；
- 培训成本；

- 客户定制成本;
- 集成和测试成本;
- 数据转换成本;
- 数据分析成本;
- 人员替换成本;
- 实施团队不能停止、持续工作的成本;
- 系统质量成本;
- ERP 系统实施后的不景气成本。

咨询顾问成本。一般情况下,ERP系统实施团队的组成有3种类型:由ERP商业软件包供应商为主导的、咨询顾问和企业用户参与的ERP系统实施团队,由咨询顾问为主导的、企业用户参与的ERP系统实施团队,以及由企业用户自身主导的、咨询顾问参与的ERP系统实施团队。无论哪一种团队形式,咨询顾问都是不可缺少的。在许多ERP系统实施项目中,咨询顾问利用其自身丰富的管理咨询和ERP系统实施经验,参与了从管理咨询到ERP系统实施的整个过程,时刻为企业的ERP系统建设提供决策支持。咨询顾问的成本是高昂的,很多情况下其费用都是以人/日为单位计算的。控制咨询顾问成本的关键是制订详细、明确、可操作和可度量的咨询目标和计划。

培训成本。ERP系统自动化了企业中那些复杂的业务流程并且改变了企业员工已经习惯的工作方式,为企业带来了翻天覆地的变化。为了适应这种巨大的变化,企业必须制订和实施切实可行的ERP系统培训计划。ERP系统培训的成本非常高,因为这种培训的目标不仅仅是使企业员工掌握ERP软件的操作,还包括使企业员工真正理解和掌握一种全新的业务流程和工作方式。这种培训不仅可以提高企业员工的操作技能,而且更重要的是可以提高企业员工在新的工作方式下的业务熟练程度和工作责任感。这种培训不仅仅是在教室里进行的活动,很多情况下还需要在工作场所进行。这种ERP系统的培训对企业的正常运行和未来发展有着深远的影响,但这种培训非常耗时。无论是企业依靠自己的力量来进行培训,还是委托外部的力量进行培训,培训成本都可能是高昂的。

客户定制成本。客户定制是指根据客户的需求和实际情况对ERP商业软件包进行适当的修改。虽然很多ERP系统实施专家建议用户不要提出对ERP商业软件包的修改要求,因为这种短期的匆忙修改可能会大大降低整个ERP商业软件包的性能,但是这种客户定制要求又会不可避免地出现。某个ERP商业软件包无论具有多么通用的功能,但是总是与某个具体的企业用户的需求有着或多或少的差异,需要进行适当的修改。客户定制的费用也非常高昂,有时这种定制成本可能超过了直接购买ERP商业软件包的成本。企业控制这种客户定制成本的最佳方法是选择最适合自己的企业特点的ERP商业软件包,放弃客户定制的需求。对于无法避免的客户定制需求,一定要慎重决策。

集成和测试成本。ERP系统的主要优点在于可以通过集成方式来提高企业的业务效率和协调各个职能部门之间的工作。但是,在实施ERP系统的集成时,企业会面临众多挑战:集成同一个供应商提供的ERP软件的各个不同模块的挑战,与其他供应厂商提供的应用软件集成的挑战,与企业传统信息系统集成的挑战,等等。例如,某个企业实施的ERP系统必须与企业现有的不同厂商提供的财务管理软件和CAPP系统集成。ERP系统是否成功的一个重要标志是集成。集成过程中需要进行大量的、反复的测试工作。如果集成工作没

有做好，那么可能导致整个ERP系统实施的失败。

数据转换成本。为了确保ERP系统的实施和正常运行，ERP系统需要从手工系统或计算机辅助信息系统中取得数据，然后把这些大量的业务数据通过某种转换过程存储到ERP系统的后台数据库中。一般情况下，ERP系统使用RDBMS来存储企业数据。无论是从手工方式，还是从传统的信息系统向RDBMS系统转换数据，都是一个工作量巨大、非常耗时的过程。在大多数情况下，数据转换都需要进行数据采集、数据清洗，以便把缺失的、不完善的以及丢失的业务数据补充和完善。这种数据转换过程可能还需要对企业的整个信息载体(如各种业务表格等)进行重新设计和印刷。这种数据转换成本是ERP系统实施过程中无法避免的一项成本。

数据分析成本。很多人认为，ERP系统实施完成之后，ERP系统的成本支出随即结束。这种看法是不正确的。实际上，ERP系统正常运行之后，对ERP系统的投入并未结束。ERP系统在正常运行过程中，产生了大量的业务数据。这些业务数据要么存储在数据库系统中，要么存储在企业的数据仓库中，是企业大数据的重要组成部分。如何充分利用这些业务数据，如何对这些海量的业务数据进行挖掘分析，如何使得这些沉默的业务数据活动起来为企业的决策提供支持，就成了摆在企业面前急需解决的战略问题。数据分析工作涉及数据仓库的建立或完善、数据挖掘和知识发现技术的应用、商业智能系统的搭建和应用、决策支持系统的建立和完善等。数据分析能力是衡量ERP系统运行水平高低的一项重要标志。

人员替换成本。这是从企业员工角度来看的ERP系统实施的成本。ERP系统实施结束之后，企业面临着一个棘手的问题，如何对待企业现有的员工。对于大多数员工来说，ERP系统是一个新生事物，只有努力去学习和掌握它，才能在企业中有立足之地。但是，企业使用了ERP系统之后，不可能还需要这么多员工，一部分员工可能会被无情地推进失业队伍中。对于企业来说，失去这些无ERP系统经验的员工几乎没有多大的损失，还可以大大降低企业的人工成本。但是，对于那些经过了ERP系统实施项目整个过程的优秀项目组成员，如何将他们稳定地留在企业中并合理地使用他们，不是一件简单的事情。一方面，这些成员已经非常熟练地掌握了复杂的ERP系统，企业的ERP系统的正常运行需要他们的工作，企业离不开他们。另一方面，这些成员因为自己积累了丰富的经验和知识，他们的薪资待遇等需求更高了，企业当前的薪资政策很难满足他们的需求，他们自然而然地产生了离开企业的想法。企业应该怎么办呢？把这些优秀员工留下，需要耗费巨大的成本；允许这些优秀成员离开，照样需要花费不菲的人员替换成本。这种人员替换成本是企业无法避免的支出。

实施团队不能停止、持续工作的成本。对于普通的非ERP系统实施项目来说，项目结束之后，项目组就解散，项目组的成员存在的价值并不是太大。但是，ERP系统实施项目则有着完全不同的特点。无论是以ERP系统厂商为主的ERP系统项目的实施团队，还是以管理咨询顾问为主的实施团队，企业都为这些实施团队配备了精干的内部员工。当ERP系统实施结束之后，ERP系统厂商或管理咨询顾问是否可以离开姑且不论，那些项目组中的企业员工成员绝对不能解散，因为这些人员的价值太大。他们比企业的销售人员更加熟悉销售业务，他们比生产计划和调度管理人员更加熟悉计划和调度工作的管理和维护，他们比财务人员更加熟悉如何可以得到更多的财务信息或其他经营信息，他们知道如何培训员工、如何解决ERP系统运行中出现的问题，他们知道ERP系统中存在的问题并知道解决这

些问题的措施。企业高层管理决策人员需要他们，企业的普通管理人员和操作人员离不开他们的随时指导，企业的信息系统管理部门离不开他们的经验和工作。无论是从解决问题的效率上来看，还是从解决问题的成本角度来看，即使企业采取了ERP系统完全外包的政策，企业内部也必须保留一些有ERP系统丰富经验的人员。这些人员必须持续地执行他们的工作，企业必须为他们的持续工作付出相应的成本。

系统质量成本。ERP系统的质量问题是一个非常棘手的问题。到目前为止，没有一个ERP系统厂商或者ERP系统集成厂商公开承诺：如果ERP软件或ERP集成系统发生了质量问题，他们将承担由此给用户造成的所有损失。产生这种现象的主要原因有两个：第一，作为ERP系统基础的软件技术、硬件技术和网络技术还不是很完善，ERP系统会不可避免地出现各种难以预料的问题；第二，ERP系统的质量问题准确度量比较困难，质量问题的产生原因和责任不容易确认。一般情况下，在ERP系统实施协议中，厂商只负责解决出现的问题，不负责承担由此造成的损失。对于企业用户来说，在ERP系统运行过程中，会碰到各种各样的问题，小的问题如数据库中存储的某些数据不一致，大的问题如整个系统莫名其妙地瘫痪、系统中所有业务数据的丢失等，这些都是非常严重的质量问题。如果企业决定使用ERP系统，那么企业便同时决定了自己将承担由于ERP系统的质量不可靠而可能带来的各种损失。

ERP系统实施后的不景气成本。有人认为，当ERP系统实施成功之后，企业的经营管理成本立即降低、效益立即提高。真是这样吗？据了解，对国外一些实施了ERP系统的公司调查表明，至少1/4的企业在ERP运行之后的一段时间内，企业的经营管理成本不降反升。最主要的原因是，企业中的大多数流程都是新流程，企业员工的工作无法达到以前熟练的程度，工作中出现差错、数据质量不能得到保障。面对ERP系统，企业员工必然要经历从陌生到熟悉的过程，这是一个企业无法逾越、必须付出成本的过程。不过不景气只是暂时现象，当企业员工熟悉了ERP系统之后，这种现象自然会消失。企业可以做的事情是尽量缩短这种不景气现象的期限。

除了上述介绍的隐性成本，不同的企业可能还会有其他不同的成本。因此，企业在实施ERP系统之前，一定要全面、系统且完整地进行成本分析，只有这样才能确保ERP系统的正常、稳定运行。

其他观点 | 云 ERP 系统的成本

除了正文提到的ERP系统的成本，其他专家还对云ERP系统的成本进行了研究。Chandrakumar and Parthasarathy (2014) 研究了云ERP系统的成本，认为与传统ERP系统相比，云ERP系统可以降低TCO，但是依然要支付数额巨大的成本。这些成本包括：每个客户端每月成本、咨询顾问和实施成本、培训成本、持续的用户支持成本、升级成本、维护成本、额外的第三方应用程序集成成本、应用程序和运行环境的备份和恢复成本、增加新功能模块的成本、正常运行时间承诺和业务停机损失成本等。

(参考：Chandrakumar T. and Parthasarathy S. 2014. A framework for evaluating cloud enterprise resource planning (ERP) systems. In Mahmood Z. (ed.), Continued rise of the cloud, computer communications and networks, doi:10.1007/978-1-4471-6452-4_7, Springer-Verlag London.)

1.4 ERP系统的未来

严格来说, ERP系统不是一个完全成熟的系统, 无论是从ERP系统的管理思想和管理内容来看, 还是从ERP系统的实施过程和实际应用角度观察, ERP系统都需要进一步发展和完善。关于ERP系统的未来有各种各样的看法和观点, 这也表明ERP系统发展和完善的必要性。

从当前的主要观点来看, Gartner公司的ERP II系统概念、Charles Moller的ERP II概念框架, 以及ERP III、云ERP、ERP2.0、智能制造MES等相关理念都是非常典型的观点。下面, 首先介绍这些典型观点, 然后讨论有关ERP的研究热点和方向。

1.4.1 Gartner公司的ERP II系统

2000年10月, Gartner公司的研究人员Bond等人 (2010) 发表了题目为*ERP is Dead—Long Live ERP II*的研究报告, 详细分析了ERP II系统的必要性以及与ERP系统的不同之处。通常认为, 该报告正式提出了ERP II系统的概念。

根据Gartner公司的报告, ERP的快速演变已经带来了企业必须采取的一种新的系统, 这就是ERP II系统。ERP II系统有助于企业在未来获取更大的竞争优势。与ERP系统相比, ERP II系统的最大优点是集成了协同电子商务, 允许位于多个不同地理位置的合作伙伴公司可以基于电子商务的形式交换信息。

实际上, Gartner公司从1999年就开始试图重新定义企业资源计划应用领域, 提出了ERP II系统的说法。表面上看该术语只是命名不同而已, 但实际上ERP II系统与ERP系统有着巨大的差别。当时, IT领域的一个很大争论是: 使用“电子商务(e-commerce)”术语好, 还是使用“协同商务(c-commerce)”术语好? ERP II系统的立足点是企业向自己的供应商、客户等合作伙伴开放自己的核心业务系统, 这些合作伙伴可以按照事先约定自由访问企业的核心业务系统。这里提到的核心业务系统已经扩大了ERP系统的内涵, 包括Internet、SCM、CRM、BtoB和BtoC等。

刚开始提出ERP II系统概念时, 很多人认为它只是ERP系统的一种类型而已, 但从2000年开始, 很多供应商和用户发现, 当需要把B to B、B to C与作为后台的ERP系统链接时, ERP系统出现了集成的危机。不论是传统的“水泥墙”式企业, 还是现代的com公司, 都需要解决ERP系统与基于Web的应用之间的信息传递和共享问题。这种危机就像当初企业中各个应用软件独立面临的“信息孤岛”危机一样。ERP系统成功地解决了企业中各个应用软件独立面临的危机, 但是它现在又面临着与Internet集成的危机。ERP II系统的出现, 就像ERP系统当初出现时面临的局面一样。

按照Gartner公司的说法, 通过采用ERP II系统, ERP系统的作用被扩展了, 从重点在于优化企业内部资源变成了重点在于共同利益群体中企业和企业之间可以共享资源的信息。从初始的业务领域来看, ERP系统是从制造和分销业开始的, 而ERP II系统则是涉及了所有的业务领域。而且重要的是体系架构上的差别, ERP II系统是全面面向Internet集成的, 而ERP系统是面向企业业务系统集成的客户机/服务器体系架构。ERP II系统可以完全满足多企业群体的需要而不是像ERP系统那样只能满足单个企业的需要, 当然这一特点的完全实现将是一个长期的过程, 不是短短几年时间就可以达到的。

按照Gartner公司的说法,现有的ERP系统供应商应该积极地采取措施,使得他们的系统能够逐步满足ERP II系统的需求。领域化、精细化、前端功能增强和延伸,以及交易群体的完全集成化是传统ERP系统的发展趋势。

从用户角度来看,用户需要功能强大的ERP系统和功能精细化的ERP系统。功能强大则表示可以满足各种功能的需求,例如,不但要满足制造业的资源管理的需求,还要能满足公用事业的资源管理的需求;功能精细化则表示每一个功能模块都应该达到精细化、规范化和标准化管理的需求,例如,从某种程度上说,CRM系统是对ERP系统中销售管理或客户管理模块的功能方面精细化发展的结果,而SCM系统则是ERP系统中采购管理功能延伸和精细化的结果。

在ERP II系统中,Gartner公司特别强调要以客户为中心,根据客户的需求准时地提供客户需要的产品和服务,而不是按照企业自己的计划向客户提供产品和服务。这种被称为“零延迟响应”的战略只有在交易利益群体中真正实现了紧密的、深入的集成后才能达成。

在协同商务中,传统的后台ERP系统也是重要的,但是与ERP II系统相比,最主要的差别是ERP II系统的用户界面更加人性化、具备内容管理功能,可以实现客户跟踪等。

一般情况下,可以从6个方面来对ERP系统与ERP II系统进行比较。这6个方面分别是:系统在企业中的角色、系统涉及的商务领域、商务领域中的功能、这些功能要求的业务流程、支持这些业务流程的体系架构以及数据的处理方式。ERP II系统从优化企业资源向价值链共享和协同服务发展;它不只是支持制造和分销行业,而是向所有的行业扩展;它从买和卖的角度向信息共享扩展;它处理的业务流程已经从内部扩展到了外部,它是完全Web化的开放的系统,系统中的数据比ERP系统更加开放。为了更好地理解ERP II系统的这种变化过程,可以参阅图1-1所示的Gartner的ERP II系统定义框架。从这个定义框架中可以看出,由MRP、MRP II向ERP、扩展的ERP甚至企业应用套件(enterprise application sockets, EAS)发展,原有的ERP系统的概念、功能、技术基础架构及应用领域等发生了质的变化。甚至有人认为,EAS的核心思想就是为企业内所有的人提供所要的一切。

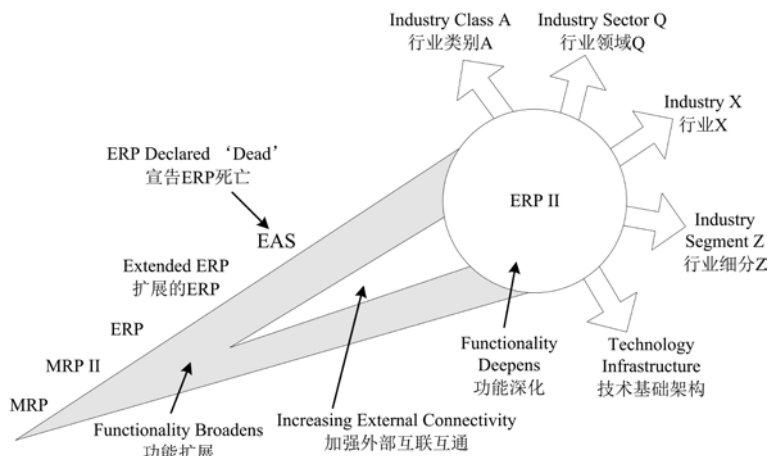


图 1-1 Gartner ERP II 系统定义框架

(参考: Bond B., Genovese Y., Miklovic D., Wood N., Zrimsek B., and Rayner N. 2010. ERP is dead - long live ERP II. Gartner Group, Strategic Planning Assumption, Research Note, ID:G0093145,04 October 2000. 图中中文是本书作者添加的。)

1.4.2 ERP II概念框架

与Gartner公司提出的ERP系统思想不完全相同，ERP系统专家Charles(2005)等人提出了一种ERP II概念框架，如图1-2所示。这种框架明确了ERP II的内容和与其他信息系统之间的关系，并且给出了ERP II的4个层次，即基础层、流程层、分析层和协同层。

(参考：“Charles M. 2005. ERP II: a conceptual framework for next-generation enterprise systems?. Journal of Enterprise Information Management, 18(4):483-497.” “Robert C. and Williams D. 2006. ERP II: best practices for successfully implementing an ERP upgrade. Communications of the ACM, 49(3):105-109.”)

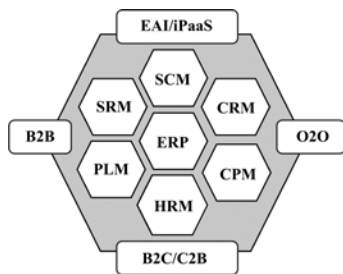


图 1-2 ERP II 概念框架

基础层是ERP II的核心组件和基础结构，包括集成的数据库和应用框架。其中的数据库不一定是唯一的。

流程层是ERP II的中心，是基于事务的系统。ERP II是基于Web的、开放的和组件化的。ERP是整个ERP II概念框架的中心，除了包括传统的财务、销售、物流、制造、人力资源等功能模块，质量管理、项目管理、维修管理等也是ERP重要的功能模块。需要强调的是，ERP是基于最佳业务流程参考模型的，而ERP II是基于业务流程管理(business process management, BPM)的。BPM可以对业务流程进行设计、执行和评估，它使得ERP II更加灵活。

分析层是对ERP功能的增强和扩展，包括SCM(supply chain management, 供应链管理)、CRM(customer relationship management, 客户关系管理)、CPM(corporation performance management, 企业绩效管理)、HRM(human resource management, 人力资源管理)、PLM(product lifecycle management, 产品生命期管理)、SRM(supplier relationship management, 供应商关系管理)等。下面着重介绍SCM和CRM的特点。

ERP系统中的供应商管理、采购管理和应付管理等功能模块与物流管理紧密关联。但是，这些管理都是从用户本身利益出发的管理方式。虽然说ERP系统中包括了供应商管理，但是这种管理主要是放在对供应商基本信息的管理和对供应商供应物料的评价方面。这种管理方式几乎没有供应商的主动参与，其盈利方式是典型的单赢形式。SCM系统则不一样，它强调把整个物流供应链作为对象来管理，强调把供应商、制造商、分销商、零售商和消费者作为供应链上的节点实现协调管理，力争实现双赢或多赢。SCM系统主要包括采购管理、销售管理和高级计划排程(advanced planning and scheduling, APS)。需要注意的是，SCM系统中的采购管理与ERP系统中的采购管理不同，其主要差别表现在下面几个方面：由交易关系转变为合作关系；由为避免缺料的采购转变为满足订货的采购；由被动供应转变为主动供应；由制造商管理库存转变为供应商管理库存。SCM系统追求的是零库存管理。SCM系统中的销售管理与ERP系统中的销售管理的主要差别是：由推式市场模式转变为拉式市场模式；由以制造商为中心转变为以客户为中心；由等待型销售方式转变为创造型销售方式；由普通销售渠道方式转变为网络营销方式。

无论是在思想方面还是在功能方面，ERP系统和CRM系统都有着巨大的差别。从两种

系统包含的思想来看,ERP系统与CRM系统有着本质的区别。例如,在ERP系统中,整个管理思想以产品为核心、以作业计划为主线;在CRM系统中,则是强调以客户为中心。ERP系统强调的是企业内部资源的平衡,但是CRM则强调客户是企业的一项重要资源。在ERP系统中,经营分析重点是产品销售率、市场占有率和成本降低率等指标,但是在CRM系统中又有了新的要求,更加重视分析客户满意度、客户占有率等指标。ERP系统提倡的是通过降低生产成本来提高经济效益,CRM系统则提倡通过增加客户销售来提高经济效益。从功能上来看,ERP系统与CRM系统有很大的差别。CRM系统主要提供4个方面的功能,即销售自动化、营销自动化、客户服务与支持以及商务智能等,并且可以通过电话、传真、Web和呼叫中心等多种沟通形式以互动的方式实现。销售自动化可以通过向销售人员提供计算机网络及各种通信工具,使销售人员了解日程安排、佣金、定价、建议和新闻等,其主要功能模块包括现场销售、电话销售、网络销售、客户管理、奖金管理和日历日程管理等;营销自动化是通过营销计划的编制、执行和分析,建立包括产品定价和竞争等信息的知识库,提供营销方式的百科全书,进行客户跟踪、分销管理,从而实现营销活动的目的;客户服务与支持主要包括安装产品的跟踪、服务合同管理、求助电话管理、退货和检修管理、投诉管理和知识库、客户关怀和日历日程管理等功能;商务智能通过数据统计分析、多维分析和数据挖掘分析为管理人员提供决策支持。

协同层也称为电子业务层,是ERP II的门户。协同层的作用是在ERP II系统和外部角色之间沟通和集成。BtoC涉及企业与最终消费者通过电子商务形式进行销售,也称为电子商务。BtoB主要通过自动化、分散化来提高企业的采购效率,有时也称为电子采购。C2B是消费者到企业,是一种个性化定制产品模式,表示消费者既可以参与产品设计,也可以定制价格。O2O(online to offline),支持线上到线下商业模式,将线下商务机会与互联网结合,让互联网成为线下交易平台。EAI是企业应用集成(enterprise application integration)的简称,提供了在不同IT平台、不同应用系统及不同组织之间对自动化流程的支持。iPaaS是integration platform as a service(集成平台即服务)的简称,解决端到端企业集成需求的云方案

1.4.3 ERP III概念框架

ERP处于持续发展和演变过程中,很多专家对下一代ERP系统进行了研究和探索,提出了许多不同的观点。虽然大多数专家把下一代ERP系统称为ERP III,但是也有一些专家正在试图对下一代ERP系统进行重新定义。

Li (2011)从企业系统的发展和演变研究了ERP的未来,认为ERP III的典型特点是将知识管理融入了ERP系统,ERP III的架构与传统的ERP架构有很大的不同,因此建议将ERP视作Entire Resource Planning (整体资源计划)或者Complete Resource Planning (全部资源计划,CRP)的简称。Ahmed(2014)从大数据视角对ERP的发展进行了研究,认为大数据将在软件架构、系统功能、数据处理、知识管理、隐私保护等方面对ERP系统产生深远的影响。Wang and Clegg (2011)、Gartner Inc (2013)、Luminita and Fotache (2014)等专家和机构认为ERP III是下一代ERP系统,并且对ERP、ERP II和ERP III进行了比较分析(如表1-1所示),强调了ERP III的SOA、SaaS、云计算、联邦ERP等思想,分析了ERP III的分布式管理、数据集成、执行协调和优化等特征。

表 1-1 ERP、ERP II 和 ERP III 比较分析

特征	ERP	ERP II	ERP III
角色	企业业务优化和自动化	价值链参与/协同商务赋能	虚拟价值链, 价值网络
业务范围/ 领域	制造和分销, 自动化业务	相关领域/上游下游细分	所有领域/细分, 战略伙伴、网络合作
功能	制造、销售、分销、财务等	产业领域和跨产业	全球产业领域, 信息交换
支持功能的 流程	内部的、隐藏的, 企业内部边界	外部连接, 企业之间的关系, 自我网络	开放网络, 打造无国界企业
体系架构	Web感知的, 封闭的, 单独的, 包括PDM、CAD	基于web的, 开放的, 组件化, 包括EAI、SCM、CRM等	基于云的, 面向服务的SOA
数据	职能部门内部生成和消费	联合体, 内部和外部发布和订阅	通过云计算, 外部交换
定义	用于业务管理的传统的ERP软件, 封装了支持职能领域的各种功能模块, 为企业的各职能部门提供信息流	是一种基于价值链的商业战略, 通过赋能和优化业务网络和企业之间的关系, 支持供应商、客户和股东	是一种基于SOA、云计算、SaaS、SLA的、具有柔性和强大功能的虚拟企业范式, 可以提升企业的柔性、敏捷性、动态性
能力	一致性、准确的不同系统和数据源; 节约时间, 企业级控制和决策; 消除官僚主义	强化供应商和客户两端; 提高内部和外部运作和协同的效率; 提升创新和企业绩效	对外部动态市场的快速响应; 灵活性、效率和敏捷性; 基于服务水平和其他政策规则的云计算

(参阅: "Wang Y. and Clegg B. 2011. Managing ERP, interoperability strategy and dynamic change in enterprises. Proceeding of POMS 22nd Annual Conference: Operations Management: The Enabling Link. Reno, Nevada, USA, April 19 to May 2." "Luminita H. and Fotache D. 2014. ERP III: the promise of a new generation. The 13th International Conference on Informatics in Economy, DOI:10.13140/2.1.3906.1765." "Gartner Inc. 2013. Predicts 2014: the rise of the postmodern ERP and enterprise applications world. Gartner Research.)

Mahendrawathi Saide(2015)从知识管理角度对ERP的实施和发展进行了研究, 认为知识是一种重要的资产, 知识管理在ERP的发展中起着越来越重要的作用。Chen等人(2015)给出了一种基于云平台的ERP系统, 用户可以通过在这种云平台中选择Web服务的方式来定制符合自己需求的唯一的、个性化的ERP系统, 这种Web服务可以涉及多个不同的供应商。Andrew and Wang (2016)认为传统的ERP软件与企业社会化软件(enterprise social software, ESS)的集成是ERP今后发展的重要趋势。David and Francois(2016)从企业信息系统的演变视角探讨了ERP III的特征, 认为ERP III的目标是构建一个无边界的企业, 支持企业内部各职能部门的协作和整个供应链、整个市场的协同, 其管理的企业的信息不仅仅是企业内部数据仓库的商务智能(business intelligence, BI)式的分析, 而且是基于整个市场环境的大数据的市场智能(market intelligence, MI)式的分析。

综合当前专家的观点来看, 下一代ERP系统具有这些特点: 从管理视角来看, 处理更广泛的资源、融入更多的知识管理内容和更多的智能管理方式; 从技术视角来看, 与社交媒体、云计算、物联网、移动互联网、大数据等技术进行更多的集成和利用; 从数据处理视角来看, 由主要对内部结构化数据的处理方式向对整个市场环境的大数据处理方式发展。

其他观点 | ERP 系统的发展方向

Ahmed and Moutaz (2012)提出了ERP系统今后发展的4个方向, 即社会化网络、云计算、Enterprise 2.0和Decision 2.0。社会化网络是当前发展最为迅猛的领域, ERP系统与社会化网络的有效集成, 将极大地提高ERP系统的适用性, 缩短实施周期、降低投资成本。基于SaaS(Software as a Service, 软件即服务)的云计算使ERP系统成为一种ERP服务, 让ERP系

统用户能够有更多的时间和精力去关注ERP系统的业务应用,而不是关注ERP系统本身。基于Web 2.0技术的Enterprise 2.0作为一种平台,将使得ERP系统用户可以更好地协同、提高内容的创造性和绩效、共享知识。传统的ERP系统仅关注关键业务流程和职能,但是如何支持决策流程、如何影响业务流程的各个方面、如何提高决策的智能性,可以通过Decision 2.0解决,使更多的人群参与决策优化ERP系统的决策环境。

(参阅: Ahmed E. and Moutaz H. 2012. The Future of ERP Systems: look backward before moving forward. Procedia Technology, 5:21-30.)

1.4.4 制造执行系统和智能制造

ERP在实践过程中,也出现了一些问题,例如,ERP系统强调计划的制订过程,但是缺乏对生产作业计划执行的描述和规范;ERP系统没有考虑与生产车间中生产线、各种工业设备、各种工业控制系统的有效集成方式;ERP系统无法实时监控企业生产过程和生产线状态,等等。针对ERP存在的问题,许多机构和专家开展了研究。1994年,国际先进制造研究机构(Advanced Manufacturing Research, AMR)提出了制造执行系统(manufacturing execution system, MES)概念。1996年,国际制造执行系统协会(manufacturing execution system association, MESA)制定了一系列有关MES标准。一般认为, MES是位于上层的计划管理系统与底层的工业控制之间的面向车间层的管理信息系统。

智能制造 (intelligent manufacturing, IM; smart manufacturing, SM)是指充分利用先进的信息技术和制造技术,以优化产品制造过程为目的的制造模式,该模式通过使用各种智能传感器、自适应决策模型、先进材料、智能设备、数据分析,开展分析、推理、判断、构思、决策等一系列智能活动,促进产品在整个生命周期内提高生产效率、产品质量和服务水平,提高竞争力。2005年,智能制造术语在全球多个会议频繁出现,成为关注热点。2012年,美国发布《先进制造业国家战略计划》,鼓励制造业回归,发展高新技术产业,推动一系列智能制造活动开展,包括GE公司提出了发展工业互联网。2013年,德国提出工业4.0,以智能制造为主导的第四次工业革命,提出了信息物理系统(cyber-physical systems, CPS)概念,三大主题:智能工厂、智能生产、智能物流。2020年德国发布了该路线图的4.0版本。2015年,中国发布《中国制造2025》,目标是制造强国,核心是智能制造。2015年,法国发布“未来工业”计划,采取一系列举措力推工业4.0发展。2015年,日本启动工业价值链IVI计划,目标为“将工厂连接到一起”。2017年,新加坡发布智能制造工业就绪指数,用于评价企业智能制造水平。智能制造的快速发展为MES系统广泛应用和推广起到了重要的促进作用。2021年,欧盟提出了工业5.0。工业5.0建立在工业4.0基础上,通过信息技术的发展来实现,涵盖了人工智能、自动化、大数据分析、物联网、机器学习等,其核心特征包括人机协同、可持续发展、富有弹性。

两化融合是我国推动智能制造发展的重要手段。两化融合是信息化和工业化的深度结合,是指以信息化带动工业化、以工业化促进信息化,走新型工业化道路。目前,互联网、大数据、人工智能、物联网、云计算、区块链等是信息化的重要特征,工业化也逐渐包括各种实体经济的信息化、数字化。数字化转型是通过广泛开发和应用数字化技术新建一个数字驱动的、富有创造力的数字化商业模式的过程。ERP系统是推动两化融合发展和数字化转型的重要支持力量。

1.4.5 ERP的研究热点

ERP不仅是今后企业的实践热点，还是许多专家的研究对象。从研究视角来看，Severin等人(2011年)、Huang and Yasuda(2015)、Emanuel and Fernando(2023)、Ebirim(2024)对ERP的关注话题、关注热点和可能的发展方向进行了分析和探讨。

Severin等人(2011年)认为ERP实施的关键成功因素、ERP对组织的影响和ERP对经济的影响是ERP的主要研究方向。

ERP实施的关键成功因素(critical success factors, CSF)是ERP早期研究的主要内容，该研究的主要贡献是发现许多影响ERP实施成功的关键因素，如业务流程再造、变革管理、用户培训和技术接受行为等。除此之外，ERP实施后的阶段问题也是该方向的重点关注内容，如信息资源的利用情况、ERP实施之后的基础设施能力问题、带来的切实好处、组织的学习状况和组织的绩效状况等。

ERP对组织的影响研究是指从技术、社会及文化等多个方面研究ERP的应用对组织层面的影响，主要内容包括组织变革、组织控制策略、风险管理和规章制度问题以及ERP系统的进化等。组织变革主要指ERP对高层管理、参与决策、权力共享、学习方式、作业特征、组织结构和组织文化等方面的影响。组织控制策略是指：使用ERP，员工不仅掌握了ERP的正常使用方式，而且会发现许多非正常使用ERP的方式，并且改变了传统环境下的工作习惯，基于大量数据的新的决策机制和管理控制方式需要建立的过程与规则。在风险管理和规章制度问题方面，尽管ERP系统提供了许多风险管理方法，如内部控制、增强的审计跟踪以及满足治理要求等，往往采用了集中式的、标准化的结构，但是安全问题、隐私问题、对审计的各种支持、国际化需求以及如何更好地满足各种规章制度等内部控制风险也越来越大。组织为了追求更高绩效，需要进一步与外部企业实现更好的系统集成，这也会带来一系列的技术和管理问题。

ERP对经济的影响一直是一个热点研究领域。一类研究主要关注组织内部绩效的影响，另一类研究关注组织外部的影响。内部的影响因素包括组织绩效、企业内部关系、市场响应、企业之间关系等。组织绩效往往又从两个方面进行研究，基于财务指标的财务绩效和不基于财务指标的非财务绩效。财务绩效指标通常包括：经营收入增长情况、销售增长率、投资回报率、资产回报率、资产经营收益率、现金流状况、单位销售产品的成本状况、销售费用和管理费用等。非财务绩效指标通常包括：物料效率变化、单位生产时间的产出、制造提前期的变化、物料废品率、劳动力效率变化、新增专利数量、新产品开发数量、新产品投入市场的时间、员工满意度的变化、员工健康和安全的变化、员工个人的发展、车间事务的变化、市场份额的变化、客户响应时间、物流准时率、客户抱怨数量、客户满意度、产品退回率及开发新客户数量等。

有很多理论和方法可以用来对ERP进行研究。从目前的研究来看，常用的方法包括：权变理论(contingency theory)可以用来研究ERP的概念如何适应组织的需求，社会资本理论(social capital theory)可以用来解释实施顾问和用户、ERP供应商和用户、高层管理者和低层业务人员、组织部门和组织整体之间的关系，社会交换理论(social exchange theory)可以用来解释ERP应用过程中动机和行为的关系，行动者网络理论(actor network theory)主要用于对ERP系统实施中的关系、组织、权力进行评估，创新扩散理论(diffusion of innovation theory)主要用于解释个体是如何接受创新技术、这些创新是如何在组织中扩散的以及ERP系统是如何得到应用的。

技术采纳模型(technology adopt model)认为, ERP系统使用是由行为意向决定的, 行为意向由想用的态度和感知的有用性共同决定, 想用的态度由感知的有用性和易用性共同决定, 感知的有用性是由感知的易用性和外部变量共同决定的, 感知的易用性是由外部变量决定的。

Huang and Yasuda(2015)按照ERP实施前、实施中和实施后, 对不同阶段关注的话题进行了分析。

在实施前, 主要关注的话题包括ERP开发、ERP采纳、知识和业务管理、ERP选型等。ERP开发话题的主要关注点包括: 最佳实践、定制化、功能模块、数据建模和处理、ERP迁移、与其他系统的集成、系统架构和语言、ERP市场份额和需求、灵活性保障、供应商等。ERP采纳话题的主要关注点包括: 采纳决策和采纳流程、关键因素和挑战、外部和内容影响因素、方法论、明确的和不明确的好处、业务驱动因素、需求、风险管理、用户参与等。知识和业务管理话题的主要关注点包括: 业务建模、业务流程比较分析、文化影响、决策、公司能力、新的业务方法、组织改进、组织流程修改等。ERP选型话题的主要关注点包括: 中小企业SME的特点、ERP选型标准、ERP选型方法、ERP选型流程、ERP系统评估、利益相关者视角等。

实施中主要关注的话题是实施方法论、实施成功/失败、实施环境、知识和业务管理、ERP的实施结果等。实施方法论话题的主要关注点包括: 实施方法和技术、实施流程、实施策略、战略因素和战术因素的相互影响等。实施成功/失败话题的主要关注点包括: 关键关注点、关键成功/失败因素、不利条件和障碍、各种组织的差异特征、ERP项目成功/失败的定义、风险管理、成功的评价等。知识和业务管理话题的主要关注点包括: 业务流程再造、变革管理、企业准备度、实施经验、创新扩散、公司能力、知识管理、知识转移/培训、组织流程一致性、人员角色。ERP的实施结果话题的主要关注点包括: ERP影响、实际的好处、价值评估方法。

实施后主要关注的话题包括使用、维护、演化、退役等。使用话题的主要关注点包括: 竞争优势、文化问题、决策支持、数据业务、ERP管理、影响ERP使用的因素、问题和缺陷、使用优化、特殊功能(如审计)、ERP系统的政治角色、后业务流程再造、实施后的好处、个人使用和组织使用的关系、与其他信息系统的关系、风险管理、组织绩效评价、用户接受度、用户满意度。维护话题的主要关注点包括: ERP外包、强制升级、升级对利益相关者的影响、维护活动、维护模型、维护优先级、升级活动。演化话题的主要关注点包括: SaaS协调战略、ASP和终端用户之间的合约、ERP II实施的关键因素、现有功能扩展、新业务活动、新业务模式、新出现的ERP技术、工作流管理。

Emanuel and Fernando(2023)对2011—2023年间ERP领域关注的内容进行了研究, 他们收集来2610篇ERP研究文章, 经过筛选最后选择了其中的103篇作为研究对象, 从生命周期、研究方法、关注话题等多个维度进行研究分析。

从ERP生命周期阶段划分来看, ERP实施是最为关注的话题, 有50篇文章; 其次是ERP运行阶段的文章, 有37篇; 接下来35篇文章的内容涉及ERP选型决策和计划; 只有4篇文章研究维护; 没有研究ERP退役的文章。本论文认为, ERP的维护和退役对组织来说是非常重要的, 应该在这些阶段投入更多资金开展研究。在维护中可以更好地调查的领域是可用性问题、性能问题、基础设施管理或系统升级。虽然ERP退役缺乏研究, 但是它同样重要, 因为实践中ERP退役、更换也是常见的现象, 研究和解释组织放弃ERP使用的原因有助于构建完整的ERP理论和方法。

从研究方法来看,案例研究是最为常见的研究方法,有41篇;35篇文章采用了描述性方法;理论构建研究有23篇文章;12篇文章关注决策科学领域;在调查研究方面,有11篇文章,还有3篇是经验访谈类文章,1篇是文献综述类。从研究方法类别来看,研究成果显示出了强烈的不平衡,大多数专家更倾向于基于案例研究的研究,只有少数人致力于文献综述的研究。

该文章发现和提炼了22个关注的话题。排在前面5个关注的话题包括:实施、集成方法、用户参与、决策、风险管理,这些话题都超过了10篇文章。接下来的5个话题包括:技术创新、知识共享、生产管理、项目计划、财务管理,这些话题的文章数量介于6~9篇;再接下来的7个话题包括:实施后、供应商选型、资源协调、数据管理、高失败率、培训管理、业务流程管理,这些话题的文章数量介于3~4篇;最后5个话题包括:系统控制管理、实践小号、价值、客户满意度、维护,文章数量介于1~2篇。

Ebirim等人(2024)研究了跨国公司实施ERP面临的挑战和趋势。ERP系统已成为跨国公司管理复杂业务流程不可或缺的工具,该研究综合现有文献,全面阐述了在全球化的商业环境中ERP应用的发展趋势。跨国公司ERP实施的趋势强调了对集成软件解决方案的日益依赖,以提高运营效率,促进跨不同地理位置的无缝通信。将人工智能、机器学习和区块链等新兴技术集成到ERP系统中的趋势,为跨国公司带来了新的机遇和复杂性。跨国公司实施ERP系统的主要挑战包括:文化多样性、不同的监管框架以及跨地区商业实践的差异对成功部署构成了重大障碍。另外,跨国公司运营的规模和复杂性要求仔细考虑定制需求、可扩展性以及组织目标的一致性。这篇批判性的综述强调了跨国公司实施ERP的战略方法的必要性。成功的ERP案例包括最高管理层的承诺、广泛的用户培训,以及适应地区差异的分阶段实现策略。该研究还强调了实施后评价和持续改进的重要性,以满足不断变化的业务需求。展望未来,跨国公司ERP系统实施的未来方向是由技术的快速发展和全球业务的动态性质所塑造的。基于云的解决方案的集成、工业4.0技术的进步以及对可持续性的日益重视,预计将成为跨国公司采纳ERP的下一波浪潮的推动因素。

1.5 本章小结

本章讲述了ERP系统的概况。首先介绍了ERP系统的概念和特点;其次介绍了ERP系统的发展简史,从历史的角度探讨和分析了ERP系统的内容;然后分析了ERP系统的显性成本和隐性成本;最后对ERP系统的发展趋势和研究热点进行了分析。

1.6 思考和练习

1.6.1 需要掌握的基本概念

ERP系统,MRP II,CIMS,CRM,SCM,MES,ERP II和ERP III,CPS,MES。

1.6.2 复习题

1. ERP软件和ERP系统之间的区别和联系是什么?
2. 简述ERP系统的优点。
3. 分析ERP系统存在的问题。
4. 怎样看待ERP系统的演变过程?
5. 能否说MRP II系统是ERP系统的早期表现形式? 为什么?
6. 分析企业实施ERP系统的原因。
7. 怎样理解CIMS系统与ERP系统之间的关系?
8. 结合一个具体实施ERP系统的企业, 分析ERP系统的成本。
9. 如何理解ERP系统的隐性成本? 在企业使用ERP系统的过程中, 怎样核算ERP系统的隐性成本?
10. 如何理解ERP系统实施后的不景气成本? 收集资料, 讨论这个问题。
11. 分析ERP系统与ERP II系统之间的关系。
12. 讨论ERP I/ERP II/ERP III的异同点。
13. 如何理解ERP II概念框架?
14. SCM系统中的采购管理和销售管理与ERP系统中的采购管理和销售管理的联系及区别是什么?
15. CRM系统对ERP系统的主要扩展是什么?
16. 为什么出现了MES系统? MES系统和ERP系统的关系是什么?
17. 收集资料, 讨论我国两化融合中的ERP系统和MES系统。

1.6.3 思考题

1. 智能制造系统和ERP系统是什么样的关系?
2. ERP系统的智能性可能体现在哪些方面?
3. 社交媒体是如何影响ERP系统功能和运行的?
4. ERP系统与MES系统能否完全集成在一起? 为什么?
5. 你认为ERP系统今后发展的方向是什么?

1.6.4 分组讨论题

1. 收集资料, 基于云平台的ERP系统, 是否会垄断今后的ERP系统市场?
2. 收集资料, 讨论ERP系统的研究热点。
3. 收集资料, 讨论大数据是如何影响ERP系统的。
4. 收集资料, 讨论人工智能将如何影响ERP系统。
5. 收集资料, 说明数字化转型和ERP系统是怎样的关系。
6. 收集资料, 探讨ERP系统与智能制造、MES系统、数字化转型、工业5.0的关系。

第2章

企业资源和基础数据

案例研究 | 典型企业资源和基础数据

组织架构数据定义了企业组织结构和权限体系，是ERP系统的基础框架。典型的组织架构数据类型包括公司/法人实体、工厂/分支机构、仓库/库位、部门/成本中心、岗位/权限组等。例如，公司/法人实体示例包括：公司代码(如HAIER001)、公司名称(海尔集团)、税号、注册地址、币种(CNY/USD)等。工厂/分支机构示例包括：工厂编码(PL01)、工厂名称(黄岛工厂)、地址、所属公司代码、生产类型等。仓库/库位示例包括：仓库编码(WH01)、仓库类型(原材料仓、成品仓)、库位层级(A区-1排-1号架)等。部门/成本中心示例包括：部门编码(HR001)、部门名称(人力资源部)、成本中心类型(管理/生产)。岗位/权限组示例包括：岗位名称(采购专员)、权限角色(采购订单创建、审批)、数据访问范围等。

业务主数据(master data)是核心业务对象的基础信息，贯穿所有业务流程。物料编码，如M-1001(按规则：M=成品，1=家电类，001序列号)。物料描述，如变频空调(1.5匹，一级能效)。基本计量单位，如台、千克、米等。物料类型，如原材料(ROH)、半成品(HALB)、成品(FERT)、贸易商品(HAWA)等。库存策略，如安全库存(100台)、最大库存(500台)、采购周期(7天)等。价格信息，如标准成本(2000元/台)、最新采购价(1800元/台)等。

供应商主数据(vendor master)示例包括：供应商编码，V-5001(按规则：V=供应商，5=电子类，001序列号)；供应商名称，广东XX电子有限公司；结算信息，付款条件(货到30天)、银行账号、开票信息(增值税专用发票)；采购协议，年度采购框架合同编号(PO-2025-001)、最小订单量(100件)。

客户主数据(customer master)示例包括：客户编码，C-2001(按规则：C=客户，2=经销商，001序列号)；客户名称，上海XX商贸有限公司；信用额度，最高赊销金额(100万元)、账期(60天)；配送地址，主送货地址(上海市徐汇区××路××号)、网址、联系人、联系电话、联系人邮箱等。

员工主数据(employee master)示例包括：工号 E-00123；姓名/职位，张三(采购经理)；部门/成本中心，采购部(PUR01)、成本中心(CC-PUR)；权限信息，采购订单审批权限(≤50万元)、系统操作角色(采购模块管理员)等。

配置与规则基础数据,用于定义系统运行逻辑的参数和规则。会计科目表,科目编码(1001-库存现金)、科目名称、科目类型(资产/负债);价格条件,销售折扣(客户等级折扣:VIP客户95折)、运费规则(满1000元包邮)等;生产BOM,BOM编号和版本(BOM-1001-v2)、父项物料(变频空调)、子项物料(压缩机×1、外壳×1);工艺路线,工序号(10-组装→20-测试→30-包装)、标准工时(组装0.5小时/台);审批 workflow,采购订单审批流(金额≤1万→部门经理,>1万→财务总监)等。

交易数据(transactional data)是业务操作中动态生成的数据,需与主数据关联。典型示例如下:采购订单,订单号(PO-20250802)、供应商(V-5001)、物料(M-1001)、数量(200台)等;销售订单,订单号(SO-20250802)、客户(C-2001)、交货日期(2025-8-15)等;生产工单,工单号(MO-20250802)、工序(组装→测试→包装)、计划数量(500台)等;库存交易,入库单(物料M-1001,数量+200)、出库单(物料M-1001,数量-50)等;财务凭证,凭证号(FI-20250802)、科目(应收账款-C-2001)、金额(100 000元)等。

某制造企业ERP数据清单:物料主数据9 200+条,供应商主数据780+家,BOM与工艺路线数据1 350+套,期初库存10万+记录。有关BOM数据估算示例:联想集团(消费电子行业),其产品特征是:消费电子产品(PC、手机),BOM复杂度高,涉及芯片、屏幕、电池等精密部件;服务器、数据中心设备BOM更复杂(含定制化组件)。BOM数据估算:假设联想有50条主要产品线,每条产品线年均推出10个新机型,每个机型平均包含5种配置变体;单机型BOM项数:消费电子约1 000项,服务器约2 000项;历史数据(10年积累):约50万~100万条BOM记录(含版本迭代)。

飞机制造企业的物料类型通常在10 000和50 000种之间,估算如下:飞机型号复杂度:宽体机(如波音787)比支线飞机(如ARJ21)物料种类更多;供应链垂直整合度:自主生产比例高的企业(如空客)可能减少外部物料类型;标准化程度:采用通用平台(如A320neo系列)可复用部分物料,降低新增类型。波音787:使用超20%复合材料,引入新型紧固件和粘合剂,物料类型约38 000种;空客A320:传统金属结构为主,物料类型约29 000种。

比亚迪物料数量估算如下:结构件:车身钢板、铝合金框架、复合材料(约5 000种);动力系统:电池(正极材料、电解液、隔膜)、电机、电控单元(约8 000种);电子元件:传感器、控制器、车载芯片(约10 000种);内饰与外饰:座椅面料、仪表盘组件、车灯(约6 000种);标准件与紧固件:螺丝、轴承、密封件(约4 000种);生产耗材:焊接材料、润滑油、防护涂料(约2 000种)。再考虑产品多样性:覆盖乘用车(王朝系列例如秦PLUS等、海洋系列例如宋PLUS等)、商用车(电动巴士)、轨道交通(云轨)及储能系统,各产品线需独特物料。比亚迪物料总量范围:约5万~10万种物料。

(数据主要来自艾瑞咨询、IDC、Gartner咨询报告等,本书作者进行了梳理。)

课堂思考和问答

1. 组织架构基础数据的作用是什么?
2. 什么是主数据?主数据和基础数据是怎样的关系?
3. 供应商主数据、客户主数据、员工主数据之间,有什么关系?
4. 什么是交易数据?交易数据和主数据是怎样的关系?
5. 一般而言,制造企业的物料数据规模有多少?如何对这些物料数据进行有效管理?

6. 复杂产品BOM数据的特点是什么？如何对BOM进行有效管理？

7. 飞机和汽车都是复杂产品，这种复杂性在基础数据方面是如何表现出来的？

ERP系统是一种基于计算机辅助管理的信息系统，其采集、加工、处理、存储和传输大量的业务数据，最终为用户提供有价值的信息。在ERP系统运行过程中，离不开大量基础数据的支持。典型的基础数据包括各种物料数据、物料清单结构数据、工作中心设置和划分数据、各种提前期的认定数据、工作日历的发布数据以及客户和供应商数据等。这些基础数据是ERP系统正常运行的前提和基础。基础数据既是企业资源的表现形式，也是管理方式融入ERP系统的重要路径。本章将研究基础数据的概念、特点和主要类型，分析基础数据和企业资源的关系。

2.1 概 述

企业资源是企业进行正常生产经营活动必不可少的物质因素。企业正常的生产经营活动是一个结构非常复杂的过程，该过程保持不断地运动和协调，以确保企业生产经营活动有序执行、企业功能各项作用正常发挥、企业组织按照预定的规则运行以及企业生产经营目标最终实现。该过程中所有环节的正常运行都必须得到企业资源的支持。企业资源的内涵非常广泛，涵盖了企业所有的物的实体，这些实体不仅包括原材料、在制品、半成品、产品、包装材料以及其他辅助材料，而且包括机器设备、工装工具、资金、企业员工、供应商和客户，甚至还包括技术资料、办公文档和软件工具等。

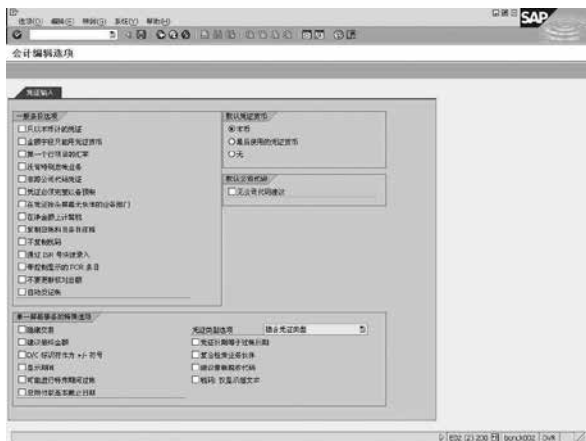
企业管理理念的核心是优化和合理配置企业资源。ERP系统作为一种管理工具，其实质是按照数字化的方式，借助于计算机技术，利用各种数学优化模型对企业资源进行全面、快捷和精确的优化与合理配置。从管理范围的角度来看，ERP系统有足够的能力实现对整个企业资源的全面优化及合理配置，而传统手工管理方式只能对一些典型的、重要的企业资源进行优化和合理配置；从管理效率的角度来看，传统手工管理方式中对生产经营过程中出现的资源浪费和资源过载问题的反应速度要远远落后于ERP系统对这些资源管理问题的反应速度，基于先进计算机技术的ERP系统有可能实现对资源管理问题的实时反应；从最终的管理效果来看，ERP系统中内置的各种管理优化数学模型可以对企业资源进行精细准确的优化和合理配置，而传统手工管理方式往往采用经验式的管理措施，其管理效果总是有限的。

基础数据是ERP系统运行时不可缺少的，是企业资源、管理思想和管理方法在ERP系统中的表现形式。这些基础数据有时也被称为系统数据、系统参数数据、基本属性数据等。图2-1是两个ERP系统的基础数据界面截图。图2-1(a)是用于定义物料基础数据的界面，图2-1(b)是用于定义会计选项的管理方法的界面。基础数据的应用有时超过了ERP系统的范围，是企业各种信息系统共享和集成的重要手段之一。在复杂的企业信息系统应用过程中，主数据管理是有效管理基础数据的一种重要形式。

在ERP系统中，企业资源和基础数据的关系非常密切。企业资源往往以基础数据的形式出现在ERP系统中，ERP系统对基础数据的各种加工处理过程实际上就是对相应的企业资源进行管理和配置的过程。



(a) 定义物料基础数据的界面



(b) 定义会计选项的管理方法的界面

图 2-1 典型的 ERP 系统的基础数据界面

在企业的经营管理过程中,为了提高企业的管理水平,需要对企业资源的结构、属性进行精确描述,以便实现企业资源的优化配置和合理调度。这项工作在ERP系统的实施和应用中,表现为基础数据类型的合理划分和定义、编码、管理方式的认定和量化,以及属性的设置和属性值的采集等。

合理划分和定义基础数据类型的目的是明确基础数据的特点和作用,理解基础数据之间的关系,认清基础数据在ERP系统中是处于核心位置还是处于从属位置,达到正确、充分且有效地利用这些基础数据以便实现管理的效果。例如,有关毛坯件的描述是ERP系统中重要的基础数据,其管理方式、计划方式和成本核算方式等对整个ERP系统的运行有重要的影响。相比较而言,有关辅助材料的描述虽然也是ERP系统中的基础数据,但是其作用和影响远远不如描述毛坯件基础数据的作用和影响大。

基础数据的编码是ERP系统唯一标识基础数据的方式,是识别、检索、使用和统计基础数据的依据,是一种基础数据区别于另外一种基础数据的手段。例如,105821是有色金属铜管的标识,而631022则是窗式空调器产品的标识。

在ERP系统的实施过程中,基础数据的认定、属性的设置和量化不仅仅是为了将基础数据录入ERP系统中,更重要的是确定对这种基础数据的管理方式。例如,为了达到精细管理的目标,某些企业可能对所有的原材料采用月加权移动平均成本核算的管理方式。但是,为了简化管理,有些企业可能对原材料采取标准成本核算的管理方式。甚至有些企业,可能会根据本企业的特点对原材料采用月加权移动平均成本核算结合标准成本核算的混合管理模式。

2.2 物料、物料编码和物料属性

物料对应的英文术语是material、item或part。物料是企业一切有形的采购、制造和销售对象的总称,如原材料、外购件、外协件、毛坯、零件、组合件、装配件、部件和产品等。物料通过它的基本属性、成本属性、计划属性和库存属性等来描述,通常用物料编码

来唯一标识物料。物料编码对应的英文术语是material code、item code或part code，通常用字符串(定长或不定长)或数字表示。

这里讨论的物料主要是确保ERP系统正常运行所必需的物料。企业的制造过程实际上就是物料的加工和形态转换过程。描述物料的数据是ERP系统处理的最重要的基础数据之一。描述物料的数据包括物料编码和物料属性。物料编码是唯一标识物料的方式，物料属性是采用量化方式管理物料的手段。

2.2.1 物料编码的作用和原则

从表面来看，物料编码仅仅是为了唯一标识物料而采取的一种编码规则。但是，物料编码并不是一件普通的事情，而是企业管理和ERP系统实施过程中一个至关重要的环节。企业员工是通过物料编码来管理物料的，无论当前的物料编码是否合理与规范，企业员工都已经习惯了这种编码方式。如果突然采用一种全新的物料编码，就意味着要企业员工放弃自己多年来形成的管理物料的习惯和经验，因此会不可避免地遭到企业员工有形或无形的抵触。从某种意义上讲，物料编码可能是引起企业革命的导火线。如何减少这种由于物料编码改变而引起的企业管理的动荡，是物料编码和ERP系统实施过程中要考虑的一个重要问题。

通常情况下，物料编码应当遵循8个基本原则，包括唯一性原则、正确性原则、分类性原则、扩展性原则、统一性原则、不可更改性原则、重用性原则和简单性原则。

物料编码的第一个基本原则是唯一性原则。一种物料只能有一个物料编码，不同的物料有不同的物料编码，不同的物料编码表示不同的物料。这是物料编码最基本的原则，也是物料编码必须遵循的原则。

正确性原则表示物料编码应当科学、合理，既遵循信息编码的基本原理，又符合企业的实际情况；既能满足企业自身的需要，又能满足企业合作伙伴的特殊要求；既要符合国家、行业的标准或规定，又应该尽可能地遵守国际通行的惯例；物料编码既不宜过长，也不宜过短，应该尽可能地做到长短适中。在一般情况下，物料编码应当采用折中的方式。

对于那些种类繁多的物料编码，应该遵循分类性原则。该原则要求物料应该按照规定的标准或规则划分成不同的类别，使得同一类物料的编码在某一方面具有相同或相近的性质，这样便于ERP系统的管理和检索。例如，10表示原材料、101表示黑色金属原材料、103表示有色金属原材料、1012表示黑色金属丝材料、1031表示有色金属丝材料。这种编码符合分类性原则。

随着企业的发展变化，企业中的物料也会随之发生变化。物料编码不能仅仅考虑企业当前的物料，还应该考虑企业未来发展的需要。物料编码应该有足够的编码资源，以便满足企业不断增长的物料需求。这是物料编码的扩展性原则。

统一性原则有两个方面的含义。第一，企业的所有物料尽可能地采用统一的物料编码规则，相同的物料使用同一个编码，同一个编码表示同一种物料，避免发生一物多码或一码多物的现象。第二，整个企业，包括企业的各个分公司、各个职能部门，都使用统一的物料编码规则，以便企业内部之间实现物料信息共享和物料调度。

物料编码是企业数字化管理的基础，是ERP系统中各种数据和信息的最主要标识和特征，是企业最重要的规章制度之一。鉴于物料编码的重要性，物料编码确定之后一般不允

许改变。如果频繁地修改物料编码,可能引起企业物料管理的混乱,最终导致整个企业经营处于无序状态。这是物料编码不可更改性原则的要求。

为了避免同一种物料有不同的编码,并便于企业员工记忆物料编码应当采用特征值的方式。例如,在编码产品零部件、工装夹具时,不宜使用自然序号、产品所属号等方式,而应该依据零部件结构特征、工装夹具结构特征来编码,这样可以做到相同结构的零部件、工装夹具有相同的编码,类似结构的零部件、工装夹具有类似的编码,不同结构的零部件、工装夹具有不同的编码。在这种方式下,当为某个新零部件、工装夹具编写编码时,很容易发现这种结构的零部件、工装夹具是否存在,从根本上解决一物多码、一码多物现象。这种重用以前知识、经验和成果的现象被称为重用性原则。

物料编码的最终目的是更好地管理物料。即使使用计算机管理物料,这种管理方式也仍然需要企业员工的参与。因此,物料编码不宜太过复杂,应该在满足其他原则的基础上,尽可能地简单明了,使其容易识别和使用,这样可以避免物料编码为企业带来的剧烈动荡。这是物料编码的简单性原则要求。

2.2.2 物料属性和物料管理

物料属性描述物料的主要特征,也是采用量化方式管理物料的手段。物料属性值的设置,不仅是基础数据采集的工作,而且是确定企业管理方式的方法。在ERP系统中,定义物料属性的数量非常重要。如果物料属性的数量过少,那么该系统很难完整准确地描述物料的参数、属性和管理方式等。如果物料属性数量过多,那么该ERP系统的适用范围比较广,但是会增加某个具体企业数据采集的难度,从而影响该ERP系统的推广。因此,ERP系统应该按照行业范围进行细分,在行业细分的基础上,增加物料属性的数量。

在ERP系统中,物料数据主要存储在物料主文件中,该文件集中反映了物料的各种属性信息。一般情况下,物料属性可以分为基本属性、采购和库存属性、计划属性、成本属性、财务属性、销售属性以及质量属性等。

1. 物料的基本属性

物料的基本属性用于描述物料的设计特征,这些属性主要包括物料编码、物料名称、物料类型编码、物料类型名称、设计图号、设计版次、生效日期、失效日期、品种规格(牌号、技术规格、技术条件和技术状态)、默认计量单位、单位重量、重量单位、单位体积和体积单位等。

物料编码和物料名称都是物料的标识,物料编码用于唯一标识物料,而物料名称用于物料的辅助识别。

物料类型编码和物料类型名称主要用于物料的统计分析。根据企业的实际情况,物料类型编码还可以进一步细分为原材料、辅助材料、办公用品、劳保用品、毛坯、零件、部件和是否计入成本等编码类型。物料类型编码也可以通过库存会计科目、销售会计科目和销退会计科目等形式设置。

设计图号是在产品设计、工艺设计时按照企业编码方式所定义的图纸文档号码。在人工管理时,很多企业使用该图号作为物料的编码。物料的设计图号与物料编码是否相同、是否关联以及如何关联,由企业的编码规则来规定。

物料图纸文档的修改由设计版次、生效日期和失效日期等属性来描述。设计图号和设计版次属性准确地描述了物料的技术信息；生效日期用于记录图纸文档的批准日期；失效日期根据该物料图纸文档的有效期限来确定。

品种规格属性描述物料的品牌、规格等信息。有些企业对物料的要求比较简单，物料往往只有品名规格即可，例如，IN4005/DIP二极管、45号钢。但是，有些企业对物料的要求比较严格，物料不仅要标注牌号、规格，而且要标注技术条件、技术状态，例如，钢材的牌号是45、技术规格是 $\phi 26$ 、技术条件是GB699-99以及技术状态是热轧等。因此，在很多情况下，单有品种规格属性是不够的，还应该增加相应的属性。或者采取折中方式，将牌号、技术规格、技术条件和技术状态都输入品种规格属性中。不过，这种方式有个缺点，即影响对技术规格、技术条件和技术状态等单个条件检索的效率。

物料的计量单位也是一个比较复杂的问题。第一，一个企业往往使用许多不同的计量单位，例如，吨、米、桶、卷、盒、箱、个、本、件、台和架等；第二，为了管理上的便利，同一种物料也往往采用多个不同的计量单位，例如，商业企业中食品的箱和袋、制造企业中钢材的吨和公斤等。当同一种物料使用不同的计量单位时，这些计量单位之间应该有明确的换算关系。在ERP系统中，默认计量单位、库存计量单位、采购计量单位和销售计量单位等属性反映了这种管理状况。

单位重量、重量单位、单位体积和体积单位等属性用于描述物料本身的重量、体积等结构特征。这些属性的重要性与企业的物料性质密切相关。例如，如果企业生产航天飞机的零部件，那么该零部件的重量和体积都是非常重要的技术性能指标，但是，如果该企业生产拖拉机用的零部件，该零部件的重量和体积的重要性则会弱一些。

2. 物料的采购和库存属性

物料的采购和库存属性主要描述与采购、库存管理有关的信息，这些属性包括物料制购类型、默认仓库、默认库位、物料条形码、是否可用、ABC码、盘点方式、循环盘点编码、盘点周期、盘点日期、是否批次管理、批次号、批次有效天数、批次检测周期、最新入库日期、最新入库量、最后出库日期、最新出库量、最新检测日期、最新检测结果、是否单件管理、是否限额领料、是否允许超采购订单入库、现有库存量、最大库存量、安全库存量、物料平均日耗量、库存金额、是否进价控制、物料计划单价、进价上限率、默认供应商和在供方使用的编码等。

物料制购类型包括自制件和采购件。自制件类型的零部件等物料由企业自己加工生产，纳入生产作业计划。采购件类型的零部件等物料通过对外采购的方式获得，纳入采购作业计划。这是非常重要的属性，该属性的值将对企业的生产安排产生巨大的影响。

一个企业可以有多个性质不同的仓库，以便存储不同的物料。常见的仓库类型包括原材料仓库、成品仓库、半成品仓库、不合格品仓库、现场仓库、委外仓库、呆滞料仓库和报废仓库等。每一个仓库都按照一定的方式分割成多个不同的库位。为了方便，每一种物料，都应该有一个默认的仓库和默认的库位，以便快速、准确地确定物料的存储位置。此外，物料的默认仓库和默认库位可以根据实际情况而改变。

如果公司物料管理方面采用了条形码管理，那么可以在物料条形码属性中存储该物料的条形码数据。条形码是否与物料编码相同或关联，由公司的编码规则确定。

是否可用属性主要用于标识当禁止该物料的使用时，控制该物料不能参加ERP系统的

MRP运算。企业在特殊情况下,例如,某个物料存在严重的质量问题时,可以作为一项紧急措施采用。在默认情况下,这种物料是可以正常使用的。

ABC分类是库存管理的一种常用方法,按照占用资金来划分物料的重要程度,以便对不同类别的物料采用不同的管理措施。一般情况下,A类物料占用库存的资金很大,约占60%~70%,品种约占20%;B类物料占用库存资金大约20%,品种约占30%;C类物料约占库存资金10%,品种约占60%。可以对不同类别的物料采用不同的循环盘点周期,A类物料的循环盘点周期短,且严格按照盘点周期进行盘点,并且制定不定期检验制度,密切监控这类物料的使用和保管情况,应该尽量降低A类物料的库存量,采取合理的订货政策。C类物料的盘点周期可以适当延长。ABC码既可以根据设置的原则自动生成,也可以手工修改。

库存盘点是对每一种库存物料进行清点数量、检查质量和登记盘点表,且对盘盈盘亏数量进行物料账面调整,保证物料账物相符的管理过程。盘点方式属性用于描述仓库中该物料采用的具体盘点方式。常见的盘点方式包括随机盘点、定期盘点、周期盘点、循环盘点和冻结盘点等。随机盘点是根据生产和管理需要随时进行盘点,适用于重要的、变动比较频繁的物料。定期盘点按照指定的日期进行盘点,适用于不太重要的、数量变化不大的物料,由盘点日期属性指定盘点的操作日期。一般的物料可以采用周期盘点方式,盘点周期可以是日、周、旬、月和季等。如果企业的物料很多,则可以采用循环盘点的方式。

循环盘点编码。假设某个公司有10 000种物料,要分布于每周六进行盘点。那么可针对这些物料进行循环盘点编码的规划。例如,如果每周可以盘2 500件,可定义A、B、C和D 4个盘点编码,属于第一周要盘点的物料则盘点编码为A,最后一周要盘点的物料其盘点编码为D。

批次管理也是生产管理的一种重要手段。当某个物料有存储有效期限限制时,或需要对该物料的每一批物料进行跟踪控制时,可以采用批次管理。对于某一个物料编码来说,一旦需要对这个物料的每一批次都进行跟踪和控制,为该物料的这一批次增加批次号,则这一批次物料的所有活动都与该批次号相关。是否批次管理、批次有效天数、批次检测周期、最新入库日期、最后出库日期、最新检测日期和最新检测结果等属性用于描述物料的批次管理内容。

在企业中,对于价格昂贵、性能重要的物料,例如,价格昂贵的原材料、产品和零备件,常常采用单件管理的方式。如果某个物料需要采用单件管理,那么该物料除了物料编码,还应该为其中的每一件都赋予一个单件序号,该单件物料的所有活动,例如,入库、出库、盘点、质检和维修等都与该单件序号有关。单件管理属性用于描述物料是否需要单件管理的性质。

为了加强某种物料的管理,严格按照生产作业计划和生产订单领料,可以对该物料设置限额领料控制标志,该标志由是否限额领料属性设置。

是否允许超采购订单入库属性用于控制某种物料是否允许超采购订单入库。如果没有设置该属性,则当采购数量大于采购订单的数量时,不允许多余的数量入库。这样可以防止和限制该物料的库存量。

为了分析物料库存、加强物料库存数量的控制,可以通过现有库存量、最大库存量、安全库存量、物料平均日耗量和库存金额等属性实现这些管理目标。如果现有库存量属性低于安全库存量属性,则表示该物料库存缺乏;如果物料的现有库存量属性大于最大库存

量,则表示该物料积压现象严重。物料平均日耗量属性用于描述物料的消耗速度,可以用来确定物料的订货点数量。库存金额属性可以用于物料的成本核算。

是否进价控制、物料计划单价和进价上限率属性用于描述是否对采购的物料执行价格上限管理。如果执行价格上限管理,则表示超过这种价格的物料不准采购,即使采购到货了,也无法按照正常方式录入ERP系统。这种管理方式有助于严格控制物料的采购成本。

默认供应商、在供方使用的编码等属性主要用于自动生成物料采购订单中的供应商、供方的物料编码等数据。这些属性值可以根据供应商的变化进行调整。

3. 物料的计划类属性

物料的计划类属性主要描述与生产计划管理相关的信息,这些信息包括确定物料需求的方式和物料需求的各种期量数据。例如,是否独立需求、补货政策、补货周期、订货点、订货批量、采购或加工提前期、生产已分配量、销售已分配量、不可用量、库存可用量、批量政策、批量周期、默认工艺路线编码、默认工艺路线名称、是否可以替换、可替换物料编码以及是否虚拟件等。

如果一个物料的需求与其他物料的需求无关,则这个物料的需求为独立需求。例如,最终产品的需求、用于进行破坏性测试的零部件需求和随机备件需求等。相关需求是直接与其他项目或者最终产品的物料清单结构有关的需求。相关需求是通过计算得到的,不是预测值。一个库存项目可以包括相关需求和独立需求。例如,一个部件既可能是一个组装件,也可能是一个交付件。如果是独立需求,则可以纳入MPS中计算;如果是相关需求,则只能根据MRP进行计算。

补货政策表示补充物料的方法。在ERP系统中,常用的两种补货政策是按订货点补货和按需求补货。按订货点补货政策的含义是,这种物料的采购需求可以直接由库存存量来判定。当库存存量小于补货点时,必须发出请购单或执行采购行为,采购量应等于经济批量与补货倍量的最小值。按需求补货政策的含义是,此类物料的生产及采购来自订单需求(或计划生产订单)。有订单时,先检查物料的库存数量及在途各种有效的可用量,确实无法在指定的时间点满足需求时,才通过MRP来生成补货计划。

补货周期表示两次补货日期之间的期限。补货周期可以日、周、旬、半月、月、季和年为单位。对于那些市场供应比较充分、采购容易且使用频繁的物料,可以使用比较短的补货周期,以便适应市场的变化。对于一些特殊物料,例如,只能指定特定的供应商生产、订货周期比较长的物料,可以采用比较长的补货周期。

订货点和前面提到的最大库存量、安全库存量都是订货点理论中的概念。订货点理论是在20世纪30年代形成的。按照订货点理论,企业控制物料的需求通常采用控制库存物料数量的办法,为需要的每一种物料设置一个最大库存量和安全库存量。最大库存量是为库存容量、库存占用资金的限制而设置的,安全库存量也称最小库存量,即物料的消耗不能低于库存量。由于物料的供应或补充需要一定的时间(即订货提前期,例如物料的采购提前期、零部件的加工提前期等),因此不能等到物料的库存量消耗到安全库存量时才补充库存,而必须有一定的时间提前量,即必须在安全库存量的基础上增加一定数量的库存。以这个库存量作为物料订货期间的供应量,即应该满足这样的条件:当物料的供应到货时,物料刚好消耗到了安全库存量。这种控制模型必须确定两个参数,即订货点和订货批量。订货点理论的示意图如图2-2所示。

在制订某个物料的生产计划时，不仅要考虑现有的库存量，还应该考虑现有的库存量中哪些数量是可以使用的，哪些数量是不可以使用的。已分配量表示已经分配但是尚未从仓库中提走的数量，这些量需要从当前库存中扣除。例如，对于独立需求物料来说，销售出库单已经下达，生成提货单，这一部分物料被称为销售已分配量。对于非独立需求的物料来说，其父项物料的生产订单已经下达，形成了对子项物料的占用，这一部分子项物料不能再用到其他地方，这部分物料被称为生产已分配量。不可用量表示由质量、转移等因素造成库存中该物料不能正常使用的一部分数量，库存可用量则表示可以参与生产计划计算的库存数量。

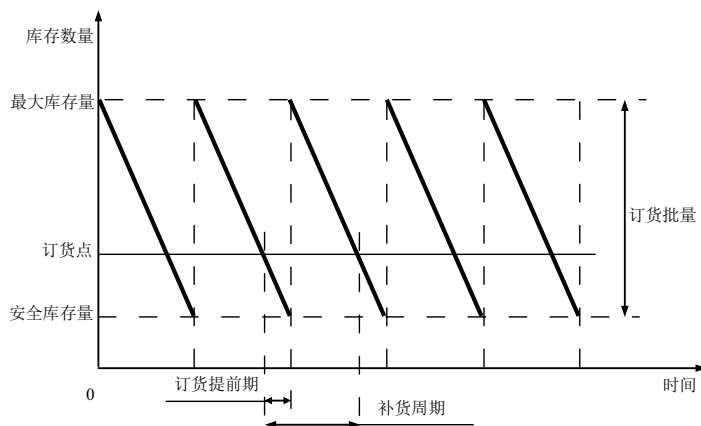


图 2-2 订货点理论的示意图

在物料生产计划编制中，离不开期量标准。“期”表示物料的采购或加工提前期，而“量”则包括批量政策、订货批量等数据。由于在实际的生产或采购过程中，物料必须按照一定的数量纳入生产或采购过程，通过计算得到的净需求量往往与实际生产的数量或采购的数量不同。因此，实际净需求量的确定必须达到某种数量，这种数量就是生产批量或订货批量。批量过大或过小都不合适。如果批量过大，虽然单位物料的加工费用或采购费用减少，但是物料本身占用的流动资金过大；如果批量过小，虽然物料本身占用的流动资金减少，但是单位物料的加工费用或采购费用增加了。批量政策是确定物料批量大小的方法。常见的批量政策包括直接批量法、固定批量法、固定周期法、最大批量法、最小批量法、倍数批量法和经济批量法等。这些批量政策的含义分别如下。

- 直接批量法：使用计划得到的需求量作为生产加工量或采购订货量。该政策一般适用于价值比较高的物料。
- 固定批量法：无论物料的计划量是多大，都按照某个固定值下达生产加工量或采购订货量。该政策一般适用于加工费用或订货费用较大的物料。这时需要增加描述其固定批量的属性。
- 固定周期法：是加工或采购周期相同，但是生产加工量或采购订货量不一定相同的批量计算方法。这时需要增加描述其固定周期的属性。
- 最大批量法：当计算得到的计划数量大于最大批量时，系统自动按照该最大批量下达计划数量。这时需要指定最大批量值。
- 最小批量法：当计算得到的计划数量小于此批量时，系统自动按照该最小批量下

达计划数量。这时需要指定最小批量值。

- 倍数批量法：当计算得到的计划数量小于倍数批量时，系统自动按照该批量下达计划数量。如果计算得到的计划数量大于此批量时，系统自动按照该批量的倍数下达计划数量。这时需要指定倍数批量值。
- 经济批量法：指根据物料的订货费用和保管费用确定物料批量的方法，当订货费用和保管费用之和最低时，物料批量为经济批量。该方法适用于需求连续、库存消耗稳定的物料。这时需要增加描述经济批量的属性。

直接批量法、固定批量法和固定周期法的示例分别如表2-1、表2-2和表2-3所示。

表2-1 直接批量法

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
净需求量	20	30	0	35	20	15	5	0	10	30	20	5
下达批量	20	30	0	35	20	15	5	0	10	30	20	5
期末剩余	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2-2 固定批量法

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
净需求量	20	30	0	35	20	15	5	0	10	30	20	5
下达批量	30	30	0	30	30	0	30	0	0	30	30	0
期末剩余	10	10	10	5	15	0	25	25	15	15	25	20

表2-3 固定周期法

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
净需求量	20	30	0	35	20	15	5	0	10	30	20	5
下达批量	85	0	0	0	40	0	0	0	65	0	0	0
期末剩余	65	35	35	0	20	5	0	0	55	25	5	0

对于将要加工的零部件和将要装配的产品而言，可以使用其工艺路线确定其累计提前期。物料的工艺路线可以由默认工艺路线编码、默认的工艺路线名称等属性来指定。

在制订生产作业计划时，如果某个物料的库存可用量不足，是否可以使用其他物料代替？这是公司物料管理的一个重要政策。如果允许代替，应该明确指定用哪一种物料来代替；如果不允许，也要明确说明原因。这项物料管理政策可以由是否可以替换、可替换物料编码两个属性来完成。替换物料应该可以满足被替换物料的性能和质量，在此基础上，应该尽可能地降低物料成本。

4. 物料的销售类属性

物料的销售类属性主要描述与物料销售有关的信息，包括销售价格、销售人员和销售类型等内容。例如，销售计划价格、计价货币、折扣率、是否售价控制、销价下限率、销售成本科目、佣金、销售人员编码、默认的客户编码及物料在买方使用的编码等。

物料的销售计划价格也是该物料的对外报价。对于采用多币种的企业来说，应该明确指定某个具体物料使用的默认计价货币。在默认情况下，采用该企业的本位币。折扣率也是企业定价策略中的一项重要内容。对于大批量客户、老客户，应该可以提高产品销售的折扣率。

如果希望对物料的销售价格进行严格控制，可以设置是否售价控制属性。与该属性相

关的销价下限率用于检查某一个销售订单中的物料实际价格是否满足这里指定的下限率。如果不满足指定的销售价格限制条件,则销售交易不能达成。

销售成本属性的主要目的是明确该种物料销售的成本科目归属,一方面有利于成本核算,另一方面有利于销售分析。

佣金和销售人员编码是促销策略中的重要内容。如何确定物料销售佣金、是否设置某种物料(产品)的销售人员,与整个企业的营销政策密切关联。

默认的客户编码、物料在买方使用的编码等属性有助于ERP系统自动生成销售订单中对应的内容。这些属性的设置适用于客户比较固定的产品。

5. 物料的质量属性

物料的质量信息由质量属性来描述,这些属性主要包括是否设置检验标志、检验标准文件、检验方式、检验水准分类、检验水准等级、检验程度、是否设置存储期限、存储期限和检验工时等。

是否设置检验标志应该根据企业的具体情况而定。一般情况下,应该对物料设置检验标志,确保该物料在整个生产过程中的质量。特殊情况下,例如,零部件的整个加工、装配过程如果可以确保零部件的质量,那么可以设置不检验标志。

检验标准文件应该明确规定以下内容:定义检验流程;定义检验手段、抽样方式和检验结果判断方式;定义合格品和不合格品;定义不合格品的处理方式等。该检验标准文件是企业质量管理体系中的重要组成部分。

检验方式主要包括全数检验和抽样检验。全数检验适用的范围为:符合批量比较小、单件产品检验时间比较短、单件产品检验费用比较低、不允许不合格品存在、检验项目比较少以及制造能力不足等特点的产品。与此相对的抽样检验的适用范围为:有批量比较大、检验项目比较多、单件产品检验时间比较长、单件产品检验费用比较高、可以允许某种程度不合格品存在以及破坏性检验等特点的产品。

如果是抽样检验,还需要设置检验水准分类、检验水准等级和检验程度等属性。检验水准用于确定送检件数与样本大小之间的关系,可以分为一般检验水准和特殊检验水准。每一种检验水准都有不同的检验水准等级。对于检验项目的多少可以采取检验程度属性来控制。检验程度一般可以分为正常、严格和减量3级。

是否设置存储期限、存储期限等属性主要用于描述物料的质量是否会因为期限过长而发生某种变化。对于重要的、质量要求比较严格的物料,应该设置这些属性。

检验工时属性主要用于定额管理、作业计划制订和成本分析等。如果某种物料的检验时间比较长,则必须作为一个工序来管理。是否设置该属性的值以及如何设置该属性的值,需要根据企业的具体情况而定。

6. 物料的财务属性

物料的财务属性是会计核算、成本分析、财务控制和经济效益评价的重要基础数据。在物料的财务属性中,除了财务类别、记账本位币、会计科目和增值税代码等通用属性,更重要的是确定企业的成本费用结构、存货计价方法、成本计算方法及成本计算体系等。

企业的生产经营成本费用包括产品成本和经营费用。其中,经营费用也被称为期间费用,由管理费用、销售费用和财务费用组成。产品成本也被称为生产成本或制造成本。通常情况下,产品成本项目包括直接材料费用、直接人工费用、变动制造费用和固定制造费

用，其结构示意图如图2-3所示。

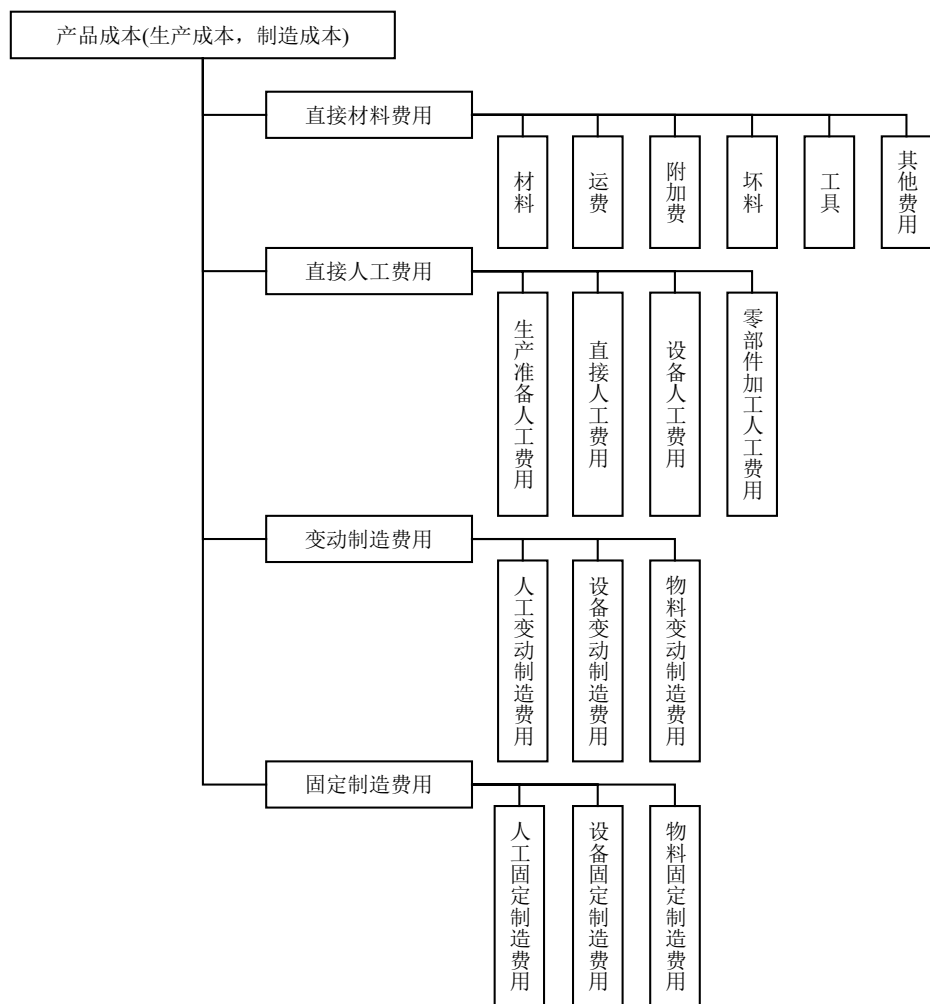


图 2-3 产品成本结构示意图

在直接材料费用中，材料指的是构成产品实体的原材料、有助于产品构成的辅助材料等，运费指的是物料采购、内部转移时发生的费用，附加费指的是在物料采购、内部转移时发生的保险费、差旅费和手续费等，坏料包括生产过程中因操作不当发生的坏料等，工具包括生产过程中消耗的工具性物料等，其他费用包括物料采购、内部转移时发生的关税等。

直接人工费用是指将材料变成产品所发生的人工费用。其中，生产准备人工费用是指为加工所做的诸如准备图纸、工装和调试设备等准备工作发生的成本，以手工为主作业的人工成本被称为直接人工费用，操作机器设备发生的人工费用是设备人工费用，有些企业使用零部件加工人工费用代替直接人工费用和设备人工费用。

制造费用包括变动制造费用和固定制造费用。变动制造费用是指随业务量成正比变动的费用，其中，人工变动制造费用是由人派生的变动制造费用；由机器设备派生的变动制造费用(例如，动力费、机器维修费等)是设备变动制造费用；在接收、发出和转移物料时发生的相关变动费用为物料变动制造费用。固定制造费用是指不随业务量增减而变化的费用，其中，人工固定制造费用如劳保费用等是由人派生的固定制造费用，由机器设备派

生的固定制造费用如折旧费、维修保养费、保险费和租赁费等是设备固定制造费用，在接收、发出和转移物料时发生的相关固定费用为物料固定制造费用。

存货计价方法是计算物料入库、出库、存货成本的方法。常用的存货计价方法包括实际成本计价法和标准成本计价法。实际成本计价法指的是按照物料的历史成本进行核算的方法。在实际成本计价法中，取得存货时应该按照实际成本记账。常见的存货计价方法包括先进先出法、后进先出法、月加权平均法和移动加权平均法等。标准成本计价法则表示无论实际成本价格如何变化，都采用预定的标准成本价格计价，标准成本价格与实际成本价格之间的差异通过调整和分摊的方式解决。

先进先出法是一种实际成本计价法，表示先入库的先出库，也就是说，领用物料的价格是先入库的物料的价格。与此相反的是后进先出法。在后进先出法中，领用物料的价格是后入库的物料的价格。

在月加权平均法中，发出的物料成本按照月平均价格计算，计算公式如下：

$$\text{月加权平均成本} = \frac{(\text{月初库存物料金额} + \text{本月入库的物料金额})}{(\text{月初库存物料数量} + \text{本月入库的物料数量})}$$

在移动加权平均法中，每当入库一批物料时，就重新计算一次物料的存货单位成本。与月加权平均法相比，移动加权平均法的计算量大，但是更能准确反映当前物料的存货成本趋势。移动加权平均法的计算公式如下：

$$\text{移动加权平均成本} = \frac{(\text{最近库存物料金额} + \text{本次入库的物料金额})}{(\text{最近库存物料数量} + \text{本次入库的物料数量})}$$

表2-4和表2-5所示为某种物料分别在月加权平均法和移动加权平均法下的库存变动状态。

表2-4 物料库存变动表(月加权平均法)

表号: 205-81			物料编码: 5102791			物料名称: BSD齿轮		
日期	描述	数量	单据单价	单据金额	存货单价	本期金额	存货数量	存货金额
20250801	上月结转	200					200	2 000.00
20250805	采购入库	100	8.00	800.00	8.00	800.00	300	2 800.00
20250806	销售出库	50	12.00	600.00	9.50	-475.00	250	2 325.00
20250815	采购入库	100	10.00	1 000.00	10.00	1 000.00	350	3 325.00
20250829	销售出库	220	15.00	3 300.00	9.50	-2 090.00	130	1 235.00
20250901	上月结转	130					130	1 235.00

表2-5 物料库存变动表(移动加权平均法)

表号: 205-81			物料编码: 5102791			物料名称: BSD齿轮		
日期	描述	数量	单据单价	单据金额	存货单价	本期金额	存货数量	存货金额
20250801	上月结转	200					200	2 000.00
20250805	采购入库	100	8.00	800.00	8.00	800.00	300	2 800.00
20250806	销售出库	50	12.00	600.00	9.33	-466.50	250	2 333.50
20250815	采购入库	100	10.00	1 000.00	10.00	1 000.00	350	3 333.50
20250829	销售出库	220	15.00	3 300.00	9.52	-2 094.40	130	1 239.10
20250901	上月结转	130					130	1 239.10

在月加权平均法下, 出库存货单价为 $9.50=(2\ 000+800+1000)/(200+100+100)$, 该物料的期末存货金额是1 235.00元。在移动加权平均法下, 出库存货单价经常变化, 分别为 $9.33=(2\ 000+800)/(200+100)$ 和 $9.52=(2\ 333.50+1000)/(250+100)$, 该物料的期末存货金额是1 239.10元。由此可见, 不同的存货计价方法得到的存货金额不同。

对于表2-4和2-5中的物料库存变动状态表, 如果采用标准成本价格法(假设标准价格为10元), 则该物料的存货金额变动状态如表2-6所示。

表2-6 物料库存变动表(标准成本价格法)

表号: 205-81			物料编码: 5102791			物料名称: BSD齿轮		
日期	描述	数量	单据单价	单据金额	存货单价	本期金额	存货数量	存货金额
20250801	上月结转	200					200	2 000.00
20250805	采购入库	100	8.00	800.00	10.00	1 000.00	300	3 000.00
20250806	销售出库	50	12.00	600.00	10.00	-500.00	250	2 500.00
20250815	采购入库	100	10.00	1 000.00	10.00	1 000.00	350	3 500.00
20250829	销售出库	220	15.00	3 300.00	10.00	-2 200.00	130	1 300.00
20250901	上月结转	130					130	1 300.00

成本计算方法与存货计价方法不同。存货计价方法计算仓库的物料成本, 即物料的入库、出库和存储成本。成本计算方法计算生产过程的半成品、产成品的生产成本。但是, 这两种方法又是有关联的, 不同的存货计价方法计算出的发料成本不同, 半成品、产成品的成本也会不同。

常用的成本计算方法包括品种法、分批法和分步法等。品种法是按照产成品的品种计算产成品的成本的一种计算方法; 分批法是按照产品批次归集生产费用计算产品成本的一种计算方法; 分步法则是按照生产步骤逐步计算成本的一种计算方法。品种法只是计算产成品的成本, 而分步法不仅计算产成品的成本, 还计算半成品的成本。

成本计算方法和存货计价方法共同构成了企业的成本计算体系。常用的成本计算体系包括实际成本计算体系和标准成本计算体系。

2.3 物料清单

物料清单(bill of material, BOM)是定义产品结构的技术文件, 也被称为产品结构表或产品明细表。BOM是一种树状结构, 因此又被称为产品结构树。BOM描述了构成父项装配件的所有子装配件、零件和原材料之间的结构关系, 是制造一个装配件所需的每种零部件数量的清单。下面详细介绍BOM的作用和特点, 类型和输出格式, 以及创建原则和创建过程等内容。

2.3.1 BOM的作用和特点

从结构形状上来看, BOM是一棵树根在上面、树杈在下面的倒长的树。图2-4所示为一个有关自行车产品的BOM结构图(为了简单起见, 该图只显示了自行车产品BOM结构中的部分零部件)。从该BOM图中不仅可以得到构成自行车产品的各个零部件之间的结构关