

ERP 系统

企业模型构造

陆祥瑞 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

ERP 系统企业模型构造

陆祥瑞 编著

电子工业出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

制造业企业建立企业资源计划(ERP)系统,首先必须进行系统分析,建立一个具有ERP理念的企业模型。ERP系统通过实现这个企业模型,完成企业对资源的优化配置、协调、管理和使用,以获取最大限度的效益。

本书采用面向对象的分析设计方法,首先描述了ERP系统企业模型的总体框架,然后分别论述了基础层制造单元和信息单元的企业模型、综合层购销存系统和制造系统的企业模型,以及决策层计划调度、质量控制和企业盈利、成本控制企业模型,并详细描述了各层每个模块的对象模型、功能模型和动态模型。本书最后论述了由企业模型到ERP系统的详细设计。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

ERP系统企业模型构造/陆祥瑞编著 —北京:电子工业出版社,2005.6

ISBN 7-121-01183-2

I. E… II. 陆… III. 企业管理—计算机管理系统, ERP IV. F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第043928号

责任编辑:秦梅 特约编辑:李立华

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:24.5 字数:535千字

印 次:2005年6月第1次印刷

印 数:4000册 定价:37.00元

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

前 言

制造业企业建立企业资源计划(ERP)系统,首先必须进行系统分析,建立一个具有ERP理念的企业模型。ERP系统通过实现这个企业模型,完成企业对资源的优化配置、协调、管理和使用,以获取最大限度的社会及经济效益。

不同的企业由于行业不同、规模不同、性质不同、企业文化不同……企业的管理模型都具有其明显的“个性化”特征。企业管理不仅是一门科学,也是一种艺术。ERP系统只是现代化企业管理的工具。因而,本书讨论的企业模型只是制造业一般大中型企业模型的通用构架。利用它作为基础,可以较好地构造出某个企业“自己”的模型。这就可以大大加快ERP系统建立的进程。

采用面向对象的分析设计方法建立的企业模型,具有很好的“柔性”,即对不同企业模型的建立具有较强的应变能力。这就使本书研讨的企业模型可以作为大多数制造业企业建模的基础。由此建立的ERP系统的软件模块也就具有较好的重用性,可以大大简化ERP软件开发的复杂性。

当然,一个企业建立ERP系统,不可能生搬硬套通用的ERP软件。因为ERP软件本身就是某种企业管理理论、管理模式同计算机技术的结晶。不考虑企业能否全盘接受这种管理理论和模式,不顺理企业相应的管理流程,就会在实施ERP过程中发生很大的矛盾。不是强迫企业自我改造,以全盘适应这套软件所贯彻的管理理念、方法和流程;就是重新修改这套软件,来适应企业企图坚持的模式和流程。两者必居其一。结果都绝非省力。许多企业满腔热情而来,试图不花多大精力就建立起ERP系统,结果往往同愿望相悖,“使用”不好。其实这都是由于不了解ERP系统的特点,不精心研究企业模型的结果。

企业建立ERP系统最好的办法是借鉴“通用的”企业模型,构造出“自己的”企业模型,然后再选用或开发ERP软件,并在使用过程中理顺相应的管理流程,才能使ERP系统真正发挥效能。

企业建好ERP系统,对企业带来极大的效益。事实已证明,它是现代化企业不可缺少的部分。

本书是笔者在进行企业资源计划(ERP)信息化工程总体设计过程中,采用面向对象分析、设计方法构建企业模型的总结和体会。

虽然它更加适合于流程及间歇式流程工业制造业企业,但是它的分析、设计方法、思路、构架对于一般的企业都具有重要的参考价值。本书对于进行企业信息化工程的分析、设计人员,对于学习、研究面向对象分析设计方法的信息工程专业的师生以及对于要实施企业信息化工程的企业管理人员都具有参考价值。本书可以作为计算机信

息工程专业研究生参考教材。

本书第 1 章从流程观点和决策支持观点来描述 ERP 系统的构架；第 2 章论述了制造业企业面向供应链的企业模型结构。这两章为全书描绘了 ERP 系统企业模型的总体构架。

第 3~9 章分别详细描述了基础层、综合层和决策层企业模型的建模，采用面向对象分析设计方法，在总体构架下，设计各层中每个模块的对象模型、功能模型和动态模型，构造了整个企业模型。第 3 章和第 4 章分别描述了基础层制造单元和信息单元的企业模型；第 5 章和第 6 章分别描述了综合层购销存系统和制造系统的企业模型；第 7 章、第 8 章和第 9 章则分别描述了决策层的计划调度、质量控制以及企业盈利决策和成本控制的企业模型。建好企业模型，实际上也就完成了 ERP 系统的系统分析和概要设计工作。

本书第 10 章最后论述了由企业模型到 ERP 系统的详细设计。全面构建的企业模型是 ERP 系统详细设计的基础。有了这个基础，就可以进一步构建 ERP 系统的运行环境，进行相应的数据库系统和全套应用软件系统的详细设计。

编 著 者
2004 年 12 月

目 录

第 1 章 制造业 ERP 系统构架	1
1.1 从流程观点来构造 ERP 系统	1
1.1.1 企业供应链	2
1.1.2 企业制造过程	2
1.1.3 制造链	3
1.1.4 制造单元的模型构架	4
1.2 从决策支持观点来构造 ERP 系统	6
1.2.1 ERP 系统基础层	6
1.2.2 ERP 系统综合层	6
1.2.3 ERP 系统决策层	7
第 2 章 制造业企业模型结构	9
2.1 制造业购、销、存、制造系统企业模型结构	9
2.2 基础层模型结构	10
2.2.1 制造链	10
2.2.2 制造单元模型的构造方法	10
2.2.3 制造单元对象模型框架	10
2.2.4 基础信息单元	11
2.2.5 基础层模型构架图	12
2.3 综合层模型结构	13
2.3.1 购、销、存及制造系统综合层构架	13
2.3.2 制造系统综合层构架	13
2.3.3 制造系统综合层中的设计模块	13
2.3.4 综合层模型构架图	14
2.4 决策层模型结构	14
2.4.1 计划调度中心	14
2.4.2 质量控制中心	15
2.4.3 盈利决策与成本控制中心	16
第 3 章 制造单元企业模型	19
3.1 物流计量模块建模	19
3.1.1 物流计量对象模型	19

3.1.2	物流计量功能模型	22
3.1.3	物流计量动态模型	30
3.2	质量管理模块建模	35
3.2.1	质量管理对象模型	35
3.2.2	质量管理功能模型	36
3.2.3	质量管理动态模型	40
3.3	设备管理模块建模	43
3.3.1	设备管理对象模型	44
3.3.2	设备管理模块的功能模型	46
3.3.3	设备管理动态模型	53
3.4	能源管理模块建模	56
3.4.1	能源管理对象模型	56
3.4.2	能源管理模块的功能模型	58
3.4.3	能源管理模块的动态模型	63
3.5	工艺管理模块建模	67
3.5.1	工艺管理对象模型	68
3.5.2	工艺管理模块的功能模型	70
3.5.3	工艺管理模块的动态模型	77
3.6	操作管理模块建模	80
3.6.1	操作管理的对象模型	80
3.6.2	操作管理模块的功能模型	82
3.6.3	操作管理模块的动态模型	88
3.7	成本管理模块建模	90
3.7.1	成本管理对象模型	91
3.7.2	成本管理功能模型	93
3.7.3	成本管理模块的动态模型	98
第 4 章	制造业基础层信息单元模块企业模型	101
4.1	关系信息单元模块建模	101
4.1.1	关系信息单元对象模型	101
4.1.2	关系信息单元功能模块	103
4.1.3	关系信息单元的动态模型	109
4.2	物料(仓储)信息单元模块建模	110
4.2.1	物料信息单元对象模型	110
4.2.2	物料信息单元功能模型	112
4.2.3	物料信息单元的动态模型	116

4.3	资产信息单元模块建模	119
4.3.1	资产信息单元模块的对象模型	119
4.3.2	资产信息单元功能模型	123
4.3.3	资产信息单元的动态模型	127
4.4	设计信息单元分析模型	128
4.4.1	设计信息单元对象模型	128
4.4.2	设计信息单元功能模型	131
4.4.3	设计信息单元的动态模型	133
第 5 章	制造业综合层购销存系统企业模型	137
5.1	采购模块建模	137
5.1.1	采购模块的对象模型	137
5.1.2	采购模块的功能模型	139
5.1.3	采购模块的动态模型	146
5.2	销售模块建模	149
5.2.1	销售模块的对象模型	149
5.2.2	销售模块的功能模型	152
5.2.3	销售模块的动态模型	158
5.3	仓储模块建模	161
5.3.1	仓储模块的对象模型	162
5.3.2	仓储模块的功能模型	164
5.3.3	仓储模块的动态模型	170
第 6 章	制造业综合层制造系统企业模型	173
6.1	制造系统模型构造	173
6.2	制造单元相应模块的综合模块建模	174
6.2.1	综合模块对象模型	174
6.2.2	综合模块功能模型	185
6.2.3	综合模块动态模型	193
6.3	物流组态管理模块的建模	199
6.3.1	物流组态问题	199
6.3.2	物流组态模块的对象模型	200
6.3.3	物流组态模块的功能模型	201
6.3.4	物流组态模块的动态模型	203
6.4	质量追踪模块的建模	204
6.4.1	质量追踪的目标	204
6.4.2	质量追踪模块的对象模型	205

6.4.3	质量追踪模块的功能模型	206
6.4.4	质量追踪模块的动态模型	208
6.5	项目管理模块的建模	210
6.5.1	项目管理	211
6.5.2	项目管理模块的对象模型	211
6.5.3	项目管理模块的功能模型	215
6.5.4	项目管理模块的动态模型	221
第 7 章	制造业决策层计划调度企业模型	223
7.1	生产计划调度模型构造	223
7.1.1	计划和调度	223
7.1.2	计划调度模型	225
7.2	计划制定模块建模	225
7.2.1	计划制定模块的构架	225
7.2.2	计划制定模块对象模型	227
7.2.3	计划制定模块功能模型	243
7.2.4	计划制定模块动态模型	251
7.3	计划监控调度模块建模	255
7.3.1	计划监控调度模块的构架	256
7.3.2	计划监控调度模块对象模型	258
7.3.3	计划监控调度模块功能模型	261
7.3.4	计划监控调度模块的动态模型	267
7.4	计划综合协调修改模块的建模	271
7.4.1	计划综合协调和修改模块的构架	271
7.4.2	计划综合协调修改模块的对象模型	273
7.4.3	计划综合协调修改模块功能模型	275
7.4.4	计划综合协调修改模块的动态模型	281
第 8 章	制造业决策层制造质量控制企业模型	285
8.1	决策层制造质量控制模块	285
8.1.1	问题的提出	285
8.1.2	质量控制模块的构架	285
8.1.3	质量控制因素分析	286
8.1.4	质量措施的制定和实施	289
8.2	质量控制模块的对象模型	290
8.2.1	质量控制因素分析模块的对象模型	290
8.2.2	质量措施制定和实施对象模型	293

8.3	质量控制模块的功能模型	296
8.3.1	质量控制因素分析模块的输入、输出与处理	296
8.3.2	质量措施制定与实施模块输入、输出与处理	298
8.3.3	质量控制模块的分层数据流图	300
8.3.4	质量控制模块的 IOP 图表	303
8.4	质量控制模块的动态模型	304
8.4.1	质量控制因素分析模块的动态模型	304
8.4.2	质量措施制定与实施模块的动态模型	306
第 9 章	制造业盈利决策和成本控制模块企业模型	309
9.1	制造业企业的盈利决策和成本控制模块	309
9.1.1	问题的提出	309
9.1.2	企业盈利决策模型的架构	309
9.2	制造企业盈利决策和成本控制模块对象模型	319
9.2.1	企业核心业务模块对象模型	319
9.2.2	企业创新模块对象模型	321
9.2.3	企业营销战略模块对象模型	322
9.2.4	企业成本控制模块对象模型	324
9.2.5	制造企业盈利决策和成本控制对象模型对象关联图	326
9.3	制造企业盈利决策和成本控制模块功能模型	329
9.3.1	企业盈利决策和成本控制模块的输出	329
9.3.2	企业盈利决策和成本控制模块输入	330
9.3.3	企业盈利决策和成本控制模块的处理	332
9.3.4	企业盈利决策和成本控制模块的分层数据流图	335
9.3.5	企业盈利决策和成本控制模块 IOP 图表	337
9.4	企业盈利决策和成本控制模块动态模型	338
9.4.1	模块的人机交互	338
9.4.2	企业盈利决策和成本控制模块的数据库交互	339
9.4.3	企业盈利决策和成本控制模块的状态及其变换	340
第 10 章	由企业模型到 ERP 系统详细设计	343
10.1	ERP 系统运行环境构建	343
10.1.1	ERP 的网络环境构建	343
10.1.2	ERP 的计算机系统环境的构建	347
10.1.3	ERP 的软件环境构建	352
10.2	ERP 数据库系统设计	360
10.2.1	从企业对象模型到 ERP 关系数据库表单设计	360

10.2.2	三种类型数据库系统的设计及其通信	361
10.3	ERP 的应用软件系统设计	364
10.3.1	企业模型软件 and 核心应用程序	364
10.3.2	核心应用程序	365
10.3.3	企业模型程序	367
10.4	数据仓库和数据集市建设	367
10.4.1	数据仓库、数据集市的基本概念	367
10.4.2	数据仓库的实现	369
10.4.3	数据仓库应用	370
10.5	OLAP 应用	371
10.5.1	OLAP 的特点	371
10.5.2	多维数据模型的 OLAP 操作	372
10.5.3	OLAP 功能的实现	372
10.6	数据挖掘应用	373
10.6.1	ERP 系统中的数据挖掘	373
10.6.2	ERP 系统中数据挖掘功能的实现	375
10.6.3	数据挖掘在 ERP 系统中的应用	378
10.6.4	商用数据挖掘产品简介	379
参考文献		381

第 1 章 制造业 ERP 系统构架

制造业 ERP 系统按惯例可以分成四个部分，或称之四个分系统：

- 购、销、存系统
- 制造系统
- 财务系统
- 人力资源系统

这是按业务分工的观点构建的系统。这四个部分基本上覆盖了一个企业的管理业务。这 4 个分系统是密切相关的，但又有相对独立性。

一个制造业企业可以分步来实现 ERP 系统，也包括可以按业务分工的观点，最先实现企业最基本的购、销、存系统和制造系统，然后再建好财务系统，最后建立人力资源系统。或者按其他顺序进行。总之，ERP 系统建立应遵循总体规划、分步实施的方针较为稳妥。

当然，分步实施不宜太零散，建立的分系统应力求完整，零散的搞不宜实现 ERP 系统总体设计目标。

本书着重对企业的购、销、存和制造两个分系统模型构架作了详细的分析和描述。

企业资源的整合和管理，从 ERP 理念出发有两个主要观点：流程的观点和决策支持的观点。

ERP 系统的构架，必须体现这两个观点。

1.1 从流程观点来构造 ERP 系统

任何制造企业的活动主要围绕着三个基本流程进行的。它们是物流、资金流和信息流。

企业活动过程，也就是这三个流程流动的过程。在它们流动过程中，人们要对其资源的配置、整合和管理作出科学的计划，并在实施计划的过程中加以控制、协调，使得企业实现流程最优化，获取最佳的效益。

因此，ERP 系统可以构建在这三个基本流程的基础上。它的设计目标就是使流程优化——使物流、资金流、信息流流得通畅、快捷、高效。

物流、资金流、信息流是围绕着企业的业务流程进行的，其中主要的业务流程，通常称之为核心业务流程是 ERP 系统的主动脉。

企业的核心业务流程有两个基本特点：面向供应链和面向制造过程。

1.1.1 企业供应链

任何制造业企业都存在一条供应链，如图 1.1 所示。

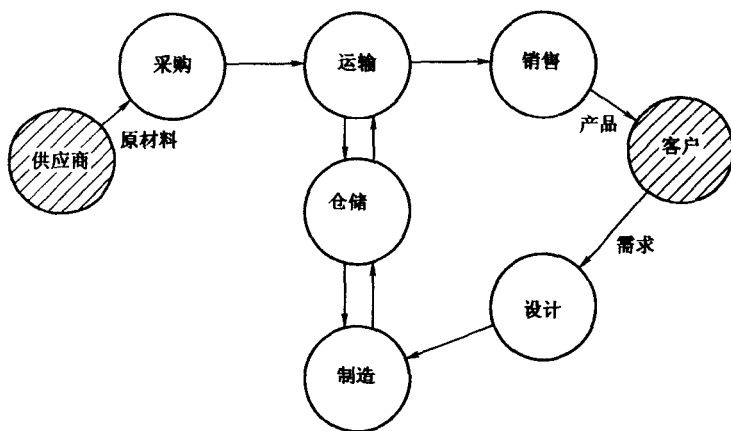


图 1.1 企业供应链

企业供应链是指从供应商采购原材料，经运输到仓库，根据客户的需求设计，把原材料制成产品，加以仓储，经运输销售给客户。供应链有六个主要环节：采购、仓储、销售、设计、制造和运输。

物流（原材料、制品）、资金流（投入、产出）以及相应的信息流就在这个供应链上流动。

业务习惯上把采购、运输、仓储、销售四个环节划为“购、销、存系统”；把设计、制造两个环节划为“制造系统”。

1.1.2 企业制造过程

对于制造业企业来说，制造系统是企业的核心。制造过程也是企业核心业务的主要活动过程。

企业制造过程如图 1.2 所示。

企业制造过程是指通过采购来自供应商提供的原材料和能源物资，经由制造者依据设计结果，通过操作、工艺和能源控制的设备制成产品，经质量检测、监控以及计量之后，通过销售提供给客户，整个制造过程要进行成本控制。

由图 1.2 可见，制造过程是一个复杂的过程。其核心业务共有八个关键环节：计量、质量、设备、能源、工艺、操作、成本和设计。

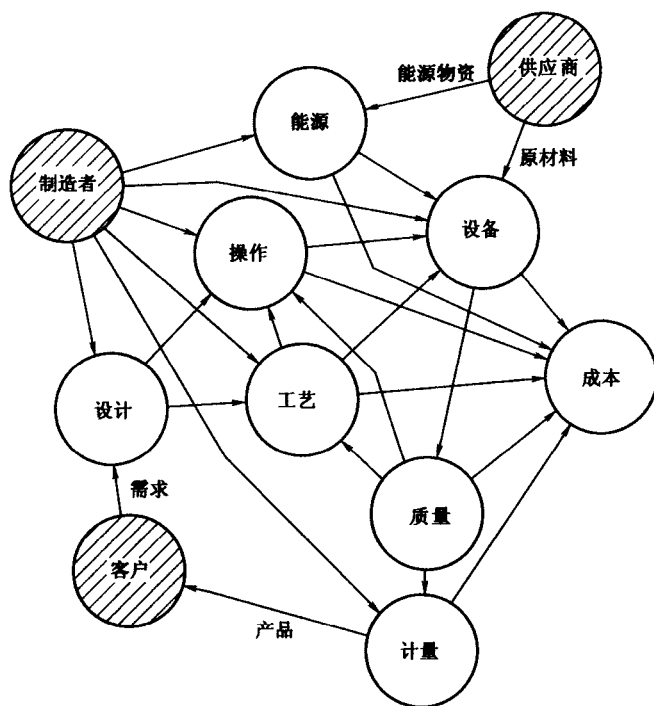


图 1.2 企业制造过程

习惯上把前七个环节称为“制造”，加上“设计”环节组成了制造业企业的“制造系统”。

1.1.3 制造链

企业的“制造”过程，往往要通过一系列不同工序的车间的运作来完成。按工艺流程，经过许多车间的运作才能由原材料加工成各种半制品，最后组装加工包装形成产品。

物料和制品是在一道道加工过程中，在经过由不同工艺、操作控制的设备上流动的。制造过程可以用“物料”在“制造链”上流动加以描述。制造链上每个节点都是一个制造单元。它具有制造过程的全部特征，即具有制造过程的八个环节。它的输入“原料”是前面节点的输出“产品”，它的输出“产品”又是下一个节点的输入“原料”。基本的制造链如图 1.3 所示。



图 1.3 基本制造链

实际情况要比图 1.3 所示的复杂得多。制造单元的“原料”往往不只是前个单元的“产品”，还可能下线某个单元不合格产品的返工料；还可能新加入的某种“原料”，也可以返回上线某个制造单元作返工料，还可能作为废品处理。实际制造链如图 1.4 所示。

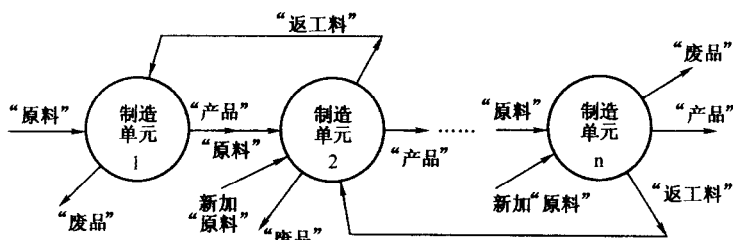


图 1.4 实际制造链

实际制造链可能也不只一条，有的制造单元的“产品”还可能要流入另一条制造链进行“外加工”。那一条外加工制造链中某个制造单元的输出的“产品”又以新加入“原料”的形式回到制造链的某个单元作为输入。这种多条制造链的情况称为复杂的制造链，如图 1.5 所示。

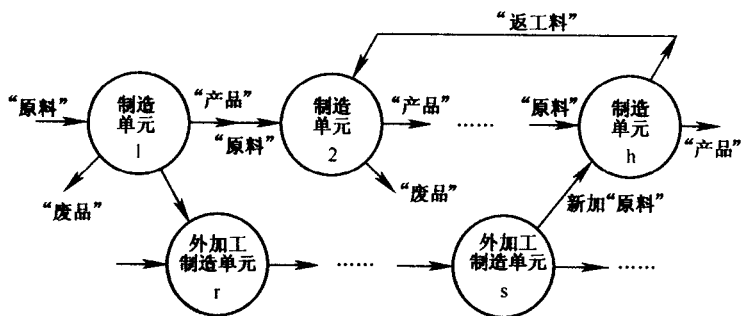


图 1.5 复杂制造链

总之，制造链可以有很复杂的流动方式和组合形式。可以是多条制造链串联、并联、转移、反馈。亦即制造链是多态的。但是不管组态会多么复杂，作为制造链上的节点——制造单元都具有类似的属性。这样，对制造过程的研究归结为两个问题：制造链的组态研究和制造单元的研究。

1.1.4 制造单元的模型构架

制造单元是制造链的基本节点。其 ERP 理念的模型构架如图 1.6 所示。

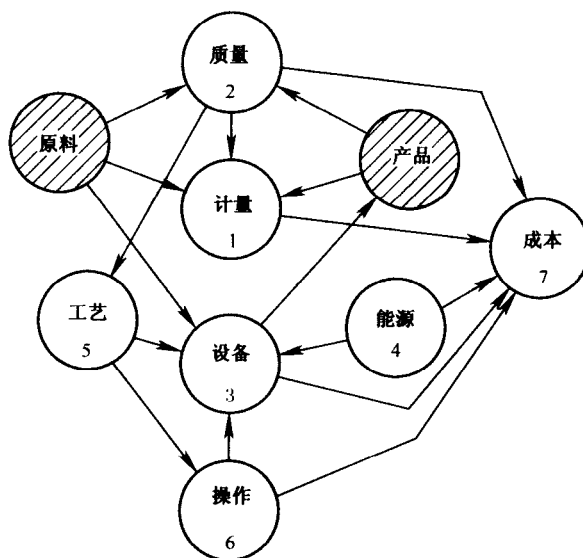


图 1.6 制造单元模型构架

制造单元的管理模型，主要由七个环节组成：计量、质量、设备、能源、工艺、操作和成本。

1. 计量

对制造单元流入的各种“原料”和流出的“产品”（包括废品）进行分门别类地动态在线计量、统计和分析。

2. 质量

对制造单元流入的“原料”和流出的“产品”进行质量检测 and 在线动态监控、对质量数据进行统计、分析，进行质量控制。

3. 设备

对制造单元的设备，包括生产设备、辅助设备、运输设备、能源设备、计量控制设备进行全面、全过程的动态管理。

4. 能源

对制造单元所需的管线能源（水、气、电等）及能源物资（燃料、油等）的需求、消耗和节能进行全面管理。

5. 工艺

对制造单元所采用的工艺规程、工艺条件、配方和工艺实现的全面、全过程动态管理。

6. 操作

对制造单元的人力资源和生产操作进行动态在线调度、管理。

7. 成本

对制造单元在制造过程中的物耗、能耗、工耗以及设备折旧、制造单元管理等因素

进行在线动态计算和统计。

制造单元是制造系统的基础，也是 ERP 系统制造过程信息来源、信息处理的基础。建立一个完善的制造单元的管理模型，对建立 ERP 系统关系重大。

1.2 从决策支持观点来构造 ERP 系统

ERP 系统是一种可以提供决策支持的系统。这是它区别于一般管理信息系统的重要特征。为了使系统能够提供一定程度的决策支持，应当满足以下条件：

(1) 能准确、及时、全面地采集到企业核心业务的信息。这是任何系统能够提供决策支持能力的首要条件。

(2) 具有对各种数据的综合、统计能力。

(3) 在明确的优化准则的基础上，能提供数据分析和数据挖掘能力。

对于一个能够提供决策支持能力的系统，必然是一个网络化的、信息可以四通八达的、具有完善的数据库系统，并能有对数据进行综合和分析工具的系统。

其构架的基本特征是：横向分流和纵向分层。

对于横向分流，1.1 节已经论述过，即系统面向供应链，面向制造过程。

至于纵向分层的概念，是指软件的分层结构，这种分层对于用户来说是完全透明的。这与传统企业管理理念强调的分层管理是不同的概念。ERP 系统的分层结构并不与现代管理的“扁平化”结构相悖。

ERP 系统的软件构架可以分为三层：基础层、综合层和决策层。

1.2.1 ERP 系统基础层

ERP 系统基础层重点是采集并组织企业基层业务活动的数据库。

这些数据可以来自手工录入系统、数据自动采集系统、各种事务处理系统、异构的数据库系统以及办公自动化系统（包括 Internet，E-mail）等多个信息源。

要把企业活动的最基层数据尽可能地采集到，并且组织在系统的综合数据库中。关键是要把企业核心业务活动的基础数据尽可能地全面、准确、适时收集和组织好，并能为基层管理提供各种服务。注意，这里所谓的基础层数据组织也包括它的统计、分析，只是定义的范围较狭。

1.2.2 ERP 系统综合层

ERP 系统综合层是在企业范围内对数据进行综合、统计、分析，为企业的各种业务管理提供全面服务。综合层的数据主要来源于基础层，还有一部分则来自企业各业务管理部门的活动信息，即来自各业务管理部门的事务处理系统及办公自动化系统。经过综