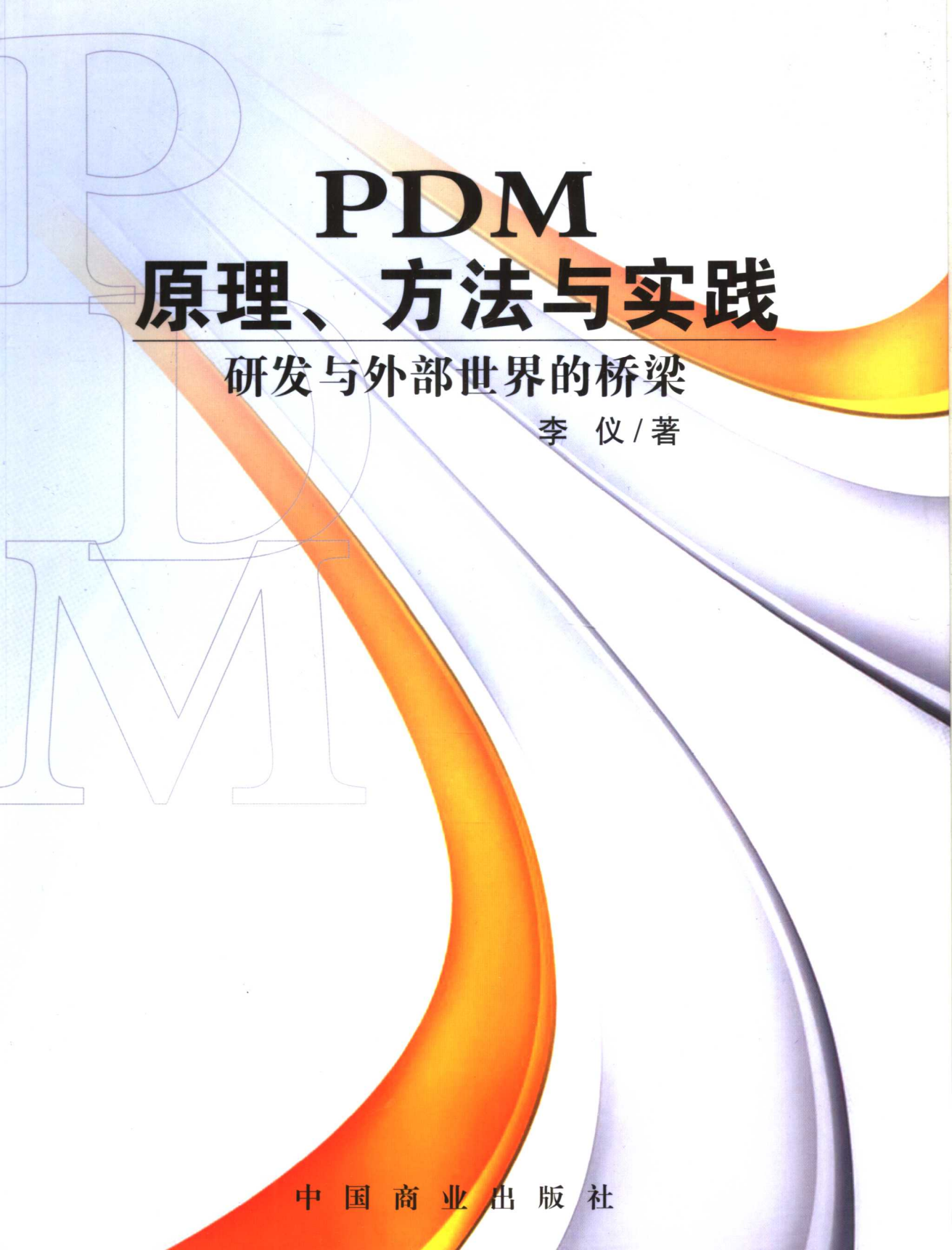




PDM

原理、方法与实践

研发与外部世界的桥梁

李 仪 / 著

中 国 商 业 出 版 社

PDM: 原理、方法与实践
研发与外部世界的桥梁

李仪 著

中国商业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

PDM: 原理、方法与实践 / 李仪著. —北京: 中国商业出版社, 2007.1
ISBN 978-7-5044-5785-1

I.P... II. 李 ... III. 企业—产品—数据管理系统 IV.F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 154351 号

责任编辑: 龚凯进

装帧设计: 北京博睿中天文化发展有限公司

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺 1 号)

新华书店北京发行所经销

北京东君印刷有限公司印刷

787 × 1092 毫米 1/16 15 印张 260 千字

2007 年 1 月第一版 2007 年 1 月第一次印刷

定价: 50.00 元

(如有印装质量问题可更换)



作者简介

李仪,1967 年出生,理学硕士,14 年通信软件开发、研发及中试管理经验。

1990 年,在航空部某研究所从事软件开发工作。1992—2004 年,在深圳华为技术有限公司任职,历任高级工程师、开发部项目经理、部门总工程师、开发部副总裁、产品数据管理部部长等职务。

曾主持公司第一代数字程控交换机软件系统、无线产品中试等多个产品和项目,并获得巨大成功。1998 年起负责公司产品数据管理工作,主持大型 PDM 系统实施,实现同研发 IPD 的有效对接,极大地提高了 BOM 准确率及研发系统的效率。获得国际著名咨询公司的高度肯定。

随着我国经济多年来蓬勃发展,大量企业发展壮大,开始进入研发创新、深化企业管理的发展新阶段。千千万万企业遇到了成长的烦恼:如何提高研发能力?如何使企业供应链相关 IT 系统高效运转?如何降低企业错料、减少错误发货?要解决这些问题,就必须面对一个无法绕过的环节,那就是提高产品数据管理水平。

根据企业研发、供应链、销售和售后服务及其 IT 系统的需要,产品研发过程中产生的各种图纸、软件、技术文件、物料清单等,统称为产品数据(Product Data)。产品数据是企业各种 IT 系统(现代企业即使未采用 ERP 类的大型 IT 系统,但都要使用电子表格、电子文档、CAD、各种小型 IT 工具。)的重要基础数据,对现代企业良好运转有重要影响。

过去,产品数据主要是文本和图纸,采用纸张作为载体,传递慢,查询困难,保存困难。在人们的记忆中,企业产品数据管理就是标准化室、文档室加上几名资料管理员,日常工作就是检查图纸文档规范性,甚至只是检查错别字,以及收发文档资料。

而计算机、网络技术、企业 IT 系统的迅速发展改变了这个局面。纸面文件及其流程规范变成了电子文件,纸面文件实物传递变成电子文件在网络上快速传递,电子文件查询时间可以缩短到几秒钟,异地开发成为可能,研发工作效率大大提高了。随着产品数据的电子化,新增了 PART 零部件数据、BOM(Bill Of Material, 物料清单)数据,产品数据发展为企业 ERP 系统等关键 IT 系统的重要基础数据,而产品数据 EC(Engineering Change, 工程更改)管理流程成为研发与供应链保持协调一致的重要纽带,使得产品数据在现代企业管理工作中获得了重要地位。随着应用 IT 技术管理产品数据,逐步发展形成了新兴学科——PDM(Product Data Management, 产品数据管理)。

PDM 具有三大职责:为研发服务——为企业新产品研发过程提供流程使能(enabler)以及支持技术继承,缩短产品研发周期,降低产品研发成本,提高产品质量;为供应链服务——支持企业供应链提高发货准确率、优化制造过程管理;为销售服务——支持企业产品定制化、客户化、个性化,加强企业市场竞争力。

PDM 是提高企业研发管理能力的重要环节,是研发管理深耕细作的必由之路。研发是一项复杂的系统工程,而新产品研发从开始到结束的每一天,从研发工程师到项目经理、产品经理等产品研发团队的每一名成员,都会进行与产品数据有关的工作。PDM 可以引导研发工程师遵循各种研发业务流程和规范,是新产品研发工作协调一致的重要纽带,是企业实现技术积累的根本途径,并协助提高知识产权管理水平,促进提

高研发管理规范化水平。因此说 PDM 是新产品研发的使能器 (enabler)。

市场竞争的日益激烈导致企业必须加快产品更新换代,客户需求的个性化导致企业产品制造向多品种、小批量发展。对于某些企业来说,甚至每一名客户的需求都是不同的,例如电信设备企业,每一份合同涉及到的产品配置肯定不会是完全相同的。高度个性化的客户需求导致产品品种快速增加,因此对企业 IT 系统及其基础数据——产品数据及其管理工作提出了更高要求。

另一方面,由于现代企业生产规模大,市场响应快,因此,产品数据的任何差错都有可能通过各种 IT 系统迅速放大,导致大量产品故障或物料积压等大额经济损失,而且影响及时交货,给企业市场形象造成负面影响。因此,使产品数据达到高度准确性是 PDM 面临的重大挑战。

然而,目前我国能够成功应用 PDM 的企业还很少,究其原因,在于传统上仅习惯于文本形式的文档图纸进行人工管理,既对现代企业产品数据的作用和地位缺乏认识,又不了解结构化数据形式的 PART 数据和 BOM 数据及其管理流程,对 PDM 的业务原理、管理方法及其实践应用缺乏研究。

作者在深圳华为技术有限公司从事多年的通信系统研发、中试工作,后又担任了 6 年的产品数据管理部门主管工作,亲手推动了企业产品数据管理从纸件到电子文件,从初步的电子化到高质量高效率 PDM 的发展历程。在作者主持下,数十名富有创新精神的数据管理工程师,设计和引进了大量的产品数据电子化管理流程、标准、规范、软件工具,大大提高了企业产品数据质量和工作效率,得到了美国、德国、俄罗斯等国家产品数据同行的肯定。衷心希望能与读者分享这些经验教训,促进产品数据管理水平的普遍提升。

本书主要针对 PDM 的新概念、新技术、新方法、新 IT 工具平台进行介绍,希望对产品数据管理工程师,企业研发、供应链部门管理层和工程师有所帮助,并可作为大学和科研机构了解当前企业产品数据管理的现状、新问题的参考资料。

本书第六章 PART 版本管理、第七章 BOM 结构设计、第三章的 BOM 准确率管理,以及其他章节若干内容,是作者从实践中提炼升华的结果,具有创新性,希望有助于 PDM 学科发展。

我深切感谢深圳华为技术有限公司,尤其是产品数据管理部门的众多同事,这里提供了产品数据管理业务发展的优良平台,本书内容正是作者在这里的工作经验的总结和提炼。

我特别感谢我的夫人王玉辉女士,由于她和她的朋友们的大力支持和帮助,才使得本书的出版工作得以落实。

我衷心感谢深圳汉捷 (HIGET) 研发管理咨询有限公司的胡红卫总经理和其他朋友们, 在他们支持下我开发了以本书内容为基础的公开课, 使我有机会直接感受到学员企业对产品数据管理业务的广泛需求, 坚定了我出版本书的信心。

我力求本书表达准确、行文流畅, 并已修改 4 次, 然而作为一本新书, 书中内容的谬误、不妥之处是必然可以预见的, 欢迎专家和读者指正, 如有不同观点、或者疑问之处, 也欢迎与我交流。我准备了个人 BLOG:www.pdminfo.cn, 请在那里与我交流。

以下为本书导读:

第一章概述产品数据概念及其在企业的地位和作用, 特别适合企业研发主管、研发项目经理、产品数据主管及工程师、采购、制造、商务、售后服务、IT 等部门相关主管参阅, 以认识研发和供应链与产品数据的密切联系, 从而帮助制定和实施本企业产品数据业务发展规划。

第二、三、四、五章分别介绍 PART、BOM、产品资料、EC 等各大种类产品数据及其管理流程, 特别适合研发骨干工程师、产品数据工程师, 以及采购、制造、商务、售后服务相关业务骨干参阅, 以系统掌握产品数据及其管理流程, 从而正确完成研发和供应链的产品数据相关工作。

第六章介绍 PART 版本管理方法, 特别适合产品数据工程师、研发项目经理、研发骨干工程师参阅。

第七章介绍如何设计 BOM 结构并配合企业 IT 系统, 从而满足优化产品制造和销售模式的需要, 特别适合产品数据工程师、研发项目经理和制造、商务骨干工程师参阅。

第八章介绍产品数据齐套性管理方法, 特别适合产品数据工程师、研发项目经理、研发骨干工程师参阅, 有助于加快新产品研发进度。

第九章介绍产品数据业务发展, 以及产品数据管理如何与产品研发流程相结合, 特别适合产品数据主管、研发主管、研发项目经理参阅。

第十章介绍 PDM 系统功能及如何实施, 特别适合企业研发主管、产品数据主管、供应链相关主管、IT 主管参阅。

序 1

1 概述 1

-
- 1.1 PDM 定义 1
 - 1.2 案例与分析 3
 - 1.3 产品数据在企业中的作用和地位 6
 - 1.4 产品数据主流程与部门组织结构 8
 - 1.4.1 产品研发流程概述 8
 - 1.4.2 产品数据主流程 9
 - 1.4.3 产品数据部门组织结构 9
 - 1.5 产品与产品制造概念术语 10
 - 1.5.1 产品与部件术语 10
 - 1.5.2 产品制造概念术语 11
 - 1.6 产品数据概念术语 12
 - 1.7 产品数据电子化基本概念 14
 - 1.7.1 纸质产品数据转变为电子化产品数据 14
 - 1.7.2 产品数据管理流程电子化 15
 - 1.7.2.1 电子化工作流 15
 - 1.7.2.2 电子表单 18
 - 1.7.3 产品数据的管理系统电子化 19
 - 1.8 产品数据专业协会、大学与网站 20
 - 1.9 本书主要参考书 21

2 零部件信息管理 23

-
- 2.1 PN 物号 24
 - 2.1.1 PN 物号概念 24
 - 2.1.2 PN 编码规则 25
 - 2.2 PART 常用数据定义 26
 - 2.2.1 PART 分类与分类集 26

2.2.2 PART 名称与型号定义	29
2.2.3 PART 描述与描述元素	30
2.2.4 PART 计量单位	31
2.2.5 PART 版本	32
2.3 ITEM 属性与模板	32
2.4 几类典型 PART	34
2.5 PART 实物标识、PN 与条码	35
2.6 采购类零部件的替代管理	36
2.6.1 通用替代	37
2.6.2 部分替代	38
2.7 PART 管理流程	39
2.7.1 案例	39
2.7.2 PN 申请流程与工作流表单	40
2.7.3 PART 数据更改与删除	43
2.8 PART 状态	43
2.9 有效的 PART 管理——降低成本、加快新产品研发进程	45

3 BOM 管理 47

3.1 BOM 概念	47
3.1.1 BOM 定义	47
3.1.2 BOM 结构树	48
3.1.3 BOM 报表	49
3.2 BOM 类别	51
3.2.1 整机 BOM、部件 BOM、超级 BOM	52
3.2.2 标准 BOM、模型 BOM	52
3.2.3 单层 BOM 与多层 BOM	52
3.2.4 其他常见 BOM 类别	53
3.3 BOM 子项选取原则	54
3.4 BOM 何时开发？谁开发？	55
3.4.1 Early BOM	55
3.4.2 BOM 的开发者	56

3.5 BOM 管理流程	57
3.5.1 案例	57
3.5.2 BOM 评审发布流程	57
3.5.3 BOM 更改与删除	60
3.6 BOM 准确率概念	61
3.6.1 BOM 准确率定义	61
3.6.2 错误 BOM 的分类	61
3.6.3 BOM 准确率计算公式	62
3.7 BOM 准确率管理	63
3.7.1 BOM 准确率数据采集与计算	63
3.7.2 BOM 准确率改进方法	65
3.7.3 为什么 BOM 准确率极难达到 100%	68

4 产品资料管理 71

4.1 产品资料概念	71
4.1.1 产品资料与关联 PART	71
4.1.2 电子文件	72
4.1.3 产品资料的元数据	74
4.1.4 产品资料模板与范本	75
4.1.5 产品资料标准封面	75
4.2 产品资料分类与命名	77
4.2.1 产品资料主分类法与基本分类法	77
4.2.2 产品资料复合分类法	80
4.2.3 产品资料命名与编号	83
4.3 产品资料评审发布管理流程	84
4.3.1 产品资料评审发布流程与表单	84
4.3.2 产品技术文件预发布验证流程	87
4.3.3 生产操作指导书类技术文件拟制与管理	88
4.4 产品技术文件发布管理流程	88
4.4.1 产品技术文件内部发布管理	89
4.4.2 产品技术文件外部发布管理	91

4.5 产品资料查阅与知识产权保护	92
4.5.1 密级与查阅群组	92
4.5.2 查阅管理流程	93
4.5.3 检索方法	94
4.6 技术文件准确率管理	96
4.6.1 技术文件准确率定义	96
4.6.2 技术文件准确率数据采集与计算	96
4.6.3 技术文件准确率的管理改进方法	98
4.7 过程文档有效性管理	99
4.8 产品资料电子档案库管理	100
4.8.1 电子档案库概念	101
4.8.2 存储介质可用性管理	102
4.8.3 电子档案数据可用性管理	103
4.8.4 电子档案冻结与物理清除	103
4.8.5 电子档案管理 KPI	104

5 EC 管理 107

5.1 EC 概述	107
5.1.1 EC 案例	107
5.1.2 EC 概念	109
5.1.3 EC 主流程	110
5.2 ECR 阶段	112
5.2.1 ECR 阶段流程	112
5.2.2 ECR 表格	114
5.3 ECO 发布阶段	117
5.3.1 ECO 发布阶段流程	117
5.3.2 ECO 表格	119
5.4 ECO 实施阶段	121
5.5 EC 加速	122
5.5.1 EC 加速概念	122
5.5.2 EC 流程的时效监控	123

5.5.3 细分 EC 流程	123
5.5.4 紧急 EC	125
5.6 EC 指标测评	126
5.6.1 EC 指标测评概述	126
5.6.2 EC 比率类指标	127
5.6.3 EC 周期类指标	128
5.6.4 EC 成本类指标	128
5.7 批次 EC	129

6 PART 版本管理 133

6.1 概念	133
6.1.1 案例	133
6.1.2 PART 版本与版本号	134
6.1.3 PART 版本升级与拆分	135
6.1.4 开发版本、制造版本、销售版本	136
6.2 版本升级基本原则	138
6.2.1 版本兼容概念	138
6.2.2 版本排斥原则	140
6.2.3 版本兼容原则	140
6.2.4 版本升级基本原则	141
6.2.5 开发版本升级原则	142
6.3 PART 版本与产品资料版本关系	143
6.3.1 产品资料版本	143
6.3.2 Descby 与 Ref	145
6.3.3 PART 版本差异分析	146
6.3.4 产品资料版本升级原则	147
6.4 PART 制造版本升级	147
6.4.1 在制版本与服务 PART	147
6.4.2 制造版本升级原则	148
6.4.3 版本升级测试计划与版本切换方案	151
6.4.4 制造版本升级流程	153

6.4.5 服务 PART 版本说明书 154

6.4.6 两种特殊 PART 制造版本升级 155

7 支持产品制造和销售的 BOM 结构设计方法 157

7.1 概念 157

7.1.1 概述与案例 157

7.1.2 选配项与必配项 159

7.1.3 产品制造相关概念 161

7.1.4 BOM 结构与产品制造的关系 163

7.2 面向产品制造的 BOM 结构设计方法 165

7.2.1 模型项目的变型 166

7.2.2 协助缩短产品发货周期 166

7.2.3 协助提高生产效率 170

7.2.4 多工厂生产、贴牌生产、产品与部件 OEM 的 BOM 结构 172

7.3 面向生产计划的 BOM 结构设计 173

7.4 面向定制化产品销售的 BOM 设计 176

7.4.1 定制化产品销售与 BOM 的关系 176

7.4.2 SBOM 结构设计 177

7.5 产品 BOM 结构衡量指标 180

8 产品数据齐套性管理 183

8.1 产品数据齐套与及时齐套 183

8.2 产品数据齐套性管理方案 185

8.3 制定《产品数据研发交付件汇总表》 187

8.4 制定与实施《产品数据研发交付计划》 190

8.5 产品数据齐套性衡量指标计算公式 192

8.6 产品数据齐套性管理 IT 系统 194

9 产品数据业务职责与发展 197

9.1 产品数据业务职责 197

9.2 产品数据核心课程	199
9.3 产品数据中英文双语化	199
9.3.1 产品销售全球化与产品数据双语化	200
9.3.2 产品制造全球化与产品数据双语化	200
9.3.3 产品研发全球化与产品数据双语化	201
9.4 产品数据开采	202
9.5 应用产品数据协助改善产品设计更改	205
9.6 应用产品数据协助改善零部件重用	207

10 PDM 系统功能与实施 211

10.1 实施 PDM 系统的收益	211
10.2 PDM 系统的基本功能与系统结构	213
10.3 PDM 系统的实施原则	215
10.4 PDM 实施项目组织结构	218
10.5 PDM 实施项目的版本项目管理	219
10.5.1 PDM 版本实施过程阶段划分	219
10.5.2 规格与计划阶段	219
10.5.3 客户化开发阶段	221
10.5.4 测试与验证阶段	222
10.6 企业 PDM 的发展模式	222

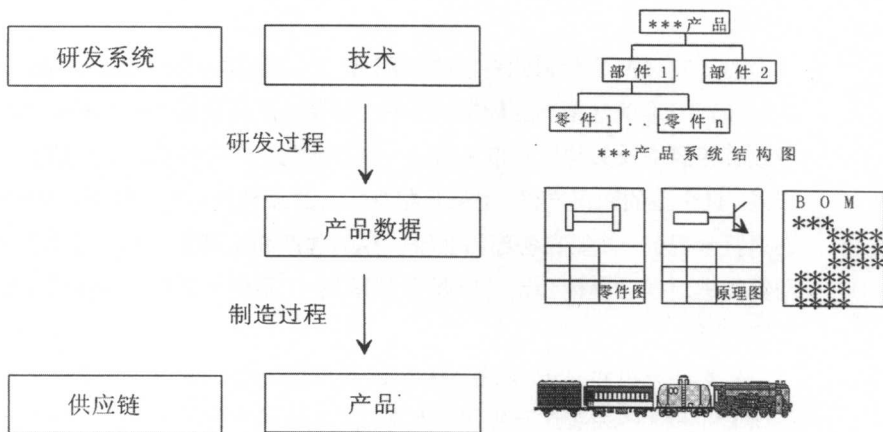
附录：缩略语 224

概述

1.1 PDM 定义

根据企业研发、供应链、销售和售后服务及其 IT 系统的需要,产品研发过程中产生的各种图纸、软件、技术文件、物料清单等,统称为产品数据 (Product Data, 简称 PD)。简而言之,产品数据是研发过程和研发结果的记录。参见图 1.1, 研发过程将技术转化为产品数据,而供应链依据产品数据制造产品。

图 1.1
技术、产品数据、产品关系示意图



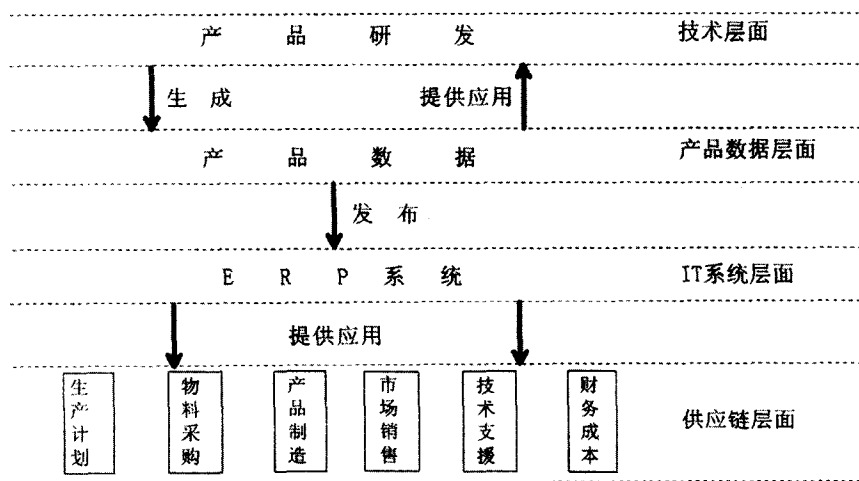
“生产工具决定生产力”。IT 系统是企业管理的“生产工具”，IT 系统的广泛应用给企业管理带来了深刻变化。现代企业即使未采用 ERP 类的大型 IT 系统，但都要使用电子表格、电子文档、CAD、各种小型 IT 工具。

产品数据是企业 IT 系统的重要基础数据，对现代企业良好运转有重要影响。

产品数据具有广泛的用途。产品研发过程中时刻需要依据已有的产品数据，以开展下一步的研发工作，并使得所有研发工程师工作协调一致。产品数据还用于控制产品生产过程，指导产品销售和售后服务。参见图 1.2，产品数据通过 ERP 系统，作为公司生产计划、物料采购、产品制造、产品销售、成本核算的重要依据。因此，产品数据对于供应链和市场销售具有了十分重要的意义。

图 1.2

产品数据：研
发与外界的桥梁



为了完成产品数据的各项重要职责，产品数据必须**准确、安全、规范、高效**：

(1) 准确性，准确性是产品数据的生命。错误的产品数据必将被 ERP 等 IT 系统放大，导致直接经济损失和负面市场影响；(2) 安全性，产品数据是企业研发过程和成果的记录，是企业的知识产权，必须严格保护；(3) 规范性，产品数据在企业被广泛使用，必须符合规范，才能在各部门获得一致的理解和正确的使用；(4) 高效性，产品数据及其管理流程必须精心设计以配合 ERP 等 IT 系统和流程，协助提高研发和供应链工作效率。

随着计算机和 IT 技术的飞速发展，CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)和各种 IT 系统广泛应用，传统的文本格式产品设计文档、设计图纸随之发展，并增加了 PART、BOM、EC 等结构化数据，以及相应的管理规范、管理流程和软件系统，逐步发展形成了新兴学科——PDM(Product Data Management, 产品数据管理)。

术语 PDM 在上世纪 80 年代出现于美国，一方面是指集成的产品数据管理软件系统，即 PDM 系统，另一方面是指相应的产品数据管理原理、方法、规范和管理流程，以实现对产品研发过程中各类产品数据进行全生命周期的管理。PDM 的理念是：在正确的时间，正确的地点，将正确的信息，以正确的方式，传递给正确的人。

PDM 系统是符合 PDM 原理和方法的 IT 系统，用于对产品研发过程中各类产品数据进行全生命周期的管理，可以有效实现设计更改中的产品数据同步更改，可以有效支持产品设计过程中的产品数据共享，提高产品研发工作效率，因此 PDM 系统还是产品研发过程管理的一个支撑性 IT 系统。根据 Gartner Group 的定义，“PDM

系统是一个使能器,它用于在企业范围内构造一个从产品策划到产品实现的并行化协作环境”。

与 PDM 类似的名称有:PLM(Product Lifecycle Management, 产品生命周期管理),PIM(Product Information Management, 产品信息管理),等。

目前主要的商用 PDM 系统包括:美国 PTC 公司的 WindChill;UGS 公司的 TeamCenter;SDRC 公司的 Metaphase;UG 公司(EDS 子公司)的产品 iMAN;Solid Work 的 Smartteam;IBM 公司的 PM 等 PDM 系统在目前较有影响。

国内厂商目前基本停留在实现 CAD 的文档管理水平上,部份软件具有流程管理或项目管理的功能,但还未产生广泛的市场影响。

PDM 系统作为一种大型管理软件系统,其实施和应用都是一项复杂的工程。企业成功应用 PDM 系统的关键首先在于掌握 PDM 的业务原理、管理方法,并善于实践应用,而 PDM 软件系统采用何种软件技术则在其次。

产品数据管理与配置管理有何区别和联系?这是一个常常被问到的问题。目前的现状是,配置管理具有以下特点:

- (1) 从所处的研发阶段上看,偏重于新产品未进入验证阶段之前;
- (2) 从涉及的部门来看,偏重研发内部版本管理,不涉及研发之外的部门;
- (3) 偏重于软件。

产品数据管理的特点:

- (1) 从所处的研发阶段上看,偏重于管理进入验证阶段之后的产品数据;
- (2) 从涉及的部门来看,偏重于管理在企业范围内应用的已发布产品数据;
- (3) 管理硬件和软件。而对于软件,产品数据管理一般只管理软件产品,不管理模块以下的层次。

因此,配置管理与产品数据管理是互相配合的关系。

1.2 案例与分析

为了更直观地了解产品数据的重要作用,本节介绍若干产品数据相关案例。

案例一:提高产品数据管理水平获得巨大收益

2000 年,某公司出现因物料差错而导致交货延误的大量问题,统计发现全公司存在价值 4000 万元(人民币,下同)的呆死料,令人触目惊心。巨额的呆死料不仅造成直接经济损失,而且造成严重的负面市场影响。