

教育部—西门子产学合作专业综合改革项目系列教材

产品数据管理原理与应用

——基于Teamcenter平台

安 晶 殷 磊 黄曙荣◎编著

西门子工业软件（上海）有限公司 监制

提供课件等配套资源（www.hxedu.com.cn）



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

教育部—西门子产学合作专业综合改革项目系列教材

产品数据管理原理与应用

——基于 Teamcenter 平台

安 晶 殷 磊 黄曙荣 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书按照简明、易读、突出实用的原则编写,书中所选案例均来自企业 PDM 项目实际,并在 Siemens PLM Software Teamcenter 10 平台上加以实现,同时由编者反复论证,全书图文并茂,并配以详尽准确的讲解步骤,使读者能够快速理解并掌握本书案例中所阐述的 PDM 实施方法和技巧。另外,本书每章都附有相应的练习题,供读者进行练习。读者通过学习本书,可以由浅入深、循序渐进地理解 PDM 的基本知识和原理,掌握企业 PDM 实施技能,逐步具有借助 PDM 平台提高企业研发核心能力,提升产品质量的工程素养。

本书可作为本科院校制造业信息化方向专业的教科书或参考书,也可作为从事 CAD、CAM、PDM、企业信息化的研究人员和工程技术人员的参考书。

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

产品数据管理原理与应用:基于 Teamcenter 平台/安晶,殷磊,黄曙荣编著. —北京:电子工业出版社,2015.12
教育部—西门子产学合作专业综合改革项目系列教材

ISBN 978-7-121-27651-4

I. ①产… II. ①安… ②殷… ③黄… III. ①企业—产品—数据管理系统—高等学校—教材
IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 283308 号

策划编辑:许存权

责任编辑:许存权 特约编辑:刘丽丽 刘 双

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

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

开 本:787×1 092 1/16 印张:14.25 字数:365 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版

印 次:2015 年 12 月第 1 次印刷

定 价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

Preface

Siemens PLM Software has partnered with of the People's Republic of China Ministry of Education (MOE) to support education in engineering technology and help provide the global manufacturing industry with a highly trained and heavily recruited workforce.

This series of textbook cultivates innovative engineering technology talent and enhances career competitive advantages for China's university students. It supports the use of leading edge technology to give students a solid platform to become excellent engineers in the 21st century, and pioneer the development of digital and intelligent manufacturing throughout the country.

This series of textbook combines theory and practice through explanation and examples to enhance the reader's basic knowledge and skills of product lifecycle management (PLM).

The curriculum integrates attributes and processes from Siemens PLM software, which is used by leading manufacturing companies around the globe to develop some of the world's most sophisticated products. This includes NX™ software for integrated computer-aided design, manufacturing and engineering simulation (CAD/CAM/CAE), Teamcenter® software for digital lifecycle management software and Tecnomatix® software for digital manufacturing.

Strong instruction by top China universities accelerates the development of certified industrial IT talent and boosts the application of computer-aided and digital technologies in the field of engineering.

We are impressed with the innovative engineering design projects developed by students leveraging this series of textbook with top notch classroom instruction.

Leo Liang
CEO and Manager Director
Greater China
Siemens PLM Software

Dora Smith
Global Director
Academic Partner Program
Siemens PLM Software

序 言

Siemens PLM Software 与教育部高等教育司合作, 支持工科类教育事业, 为全球制造业培养和提供大量训练有素的人才。

本系列教材适用于创新型工程技术人才的培养, 有助于提高大学生的职业竞争力, 为学生成为 21 世纪优秀工程师、全国的数字化和智能制造业发展先驱提供了一个领先的技术平台。

本系列教材理论和实践相结合, 通过详细的解析及案例分析, 增强了读者掌握产品全生命周期 (PLM) 的基本知识和技能。

本系列教材集成了 Siemens PLM Software 的操作及属性, 该软件被全球制造业公司用于开发最复杂的产品, 软件包括 NX™集成计算机辅助设计、制造和工程仿真 (CAD/CAM/CAE) 软件、Teamcenter®产品全生命周期管理软件、Tecnomatix®数字化制造软件。

在强有力的引导下, 中国顶尖大学加速了工业认证 IT 人才的发展, 提高了应用计算机辅助和数字化技术在工程领域的应用水平。

我们深信读者在本系列教材及顶级课堂教学的指引下, 便能掌握创新性工程设计项目的开发。

梁乃明

首席执行官兼董事总经理

大中华区

Siemens PLM Software

Dora Smith

全球总监

教育合作发展部

Siemens PLM Software

前 言

本教材是教育部“西门子 2013 年产学合作专业综合改革项目”系列教材之一（教高司函〔2013〕101 号），是根据应用型本科制造业信息化方向专业人才培养目标与规格的要求编写的。

产品数据管理（Product Data Management, PDM）已经成为我国制造业信息化的热点，同时“PDM 重在实施”。Siemens PLM Software Teamcenter 作为市场领先的产品全生命周期管理的协同应用系统和解决方案，具备卓越的产品全生命周期管理的功能。近年来，越来越多的大中型企业采用 Teamcenter 进行 PDM 实施。而如今市面上关于 PDM 类的图书大多停留在 PDM 基本功能的理论介绍上，很少有把 PDM 各基本功能和 Teamcenter 软件应用有机融合起来的书籍。本书编者都拥有利用 Teamcenter 软件在企业实施 PDM 的工作经历，为了帮助读者理解和掌握 PDM 的原理与应用，我们在整理多年教学讲义和总结系统实施经验的基础上编写了此书，以期为读者的 PDM 应用实施提供帮助。

全书共 8 章。第 1 章介绍了 PDM 产生的背景和发展史、PDM 的基本概念和基本功能，同时对 Siemens PLM Software Teamcenter 进行简要介绍；第 2 章介绍电子仓库与文档管理，包括元数据和电子仓库的内容及 Teamcenter 中的产品对象；第 3 章介绍产品结构与管理，包括产品的 BOM 结构管理、配置管理等内容；第 4 章介绍工作流与过程管理，包括审批流程和更改流程；第 5 章介绍零件分类管理；第 6 章介绍 PDM 系统集成，重点介绍与 Siemens NX 软件的集成；第 7 章介绍项目管理；第 8 章阐述系统实施定制内容，包括人员组织、查询和权限等。

本书的特点是：

（1）PDM 基本模块理论知识深入浅出，取舍合理。

各章节首先介绍基础理论知识，然后详细阐述此模块在 Teamcenter 中对应的功能模块的具体应用，基础理论部分重点介绍与 Teamcenter 中相对应的知识点，摒弃冗长复杂的理论体系，深入浅出，取舍合理。

（2）教材体系强调面向应用，以案例教学为主线，注重培养应用能力。

全书采用案例教学的方法，以具体的实例分功能模块来描述如何在 Teamcenter 平台下进行 PDM 实施的全过程，注重培养应用能力和工程实践能力。

（3）围绕核心知识点，以企业实际项目为蓝本，设计教材案例。

围绕 PDM 核心知识点，全书所选实例均来自企业 PDM 项目实际，经编者加工，把各章节串联起来，可模拟一个小型的 PDM 实施。

（4）软件版本新。

本书所涉 PDM 实例均给出在 Teamcenter 10 版本下的具体应用，软件版本新。

本书由盐城工学院机械优集学院安晶老师主编。各章分工如下：1~7 章基础理论知识由西安电子科技大学的殷磊编写，7.2 节由盐城工学院王伟编写，其余各章节中 PDM 各模块在 Teamcenter 平台上的具体应用由安晶编写。

本书在编写过程中得到盐城工学院刘德仿副院长的具体指导，以及 Siemens PLM

Software 公司资深顾问方正先生、张宪宏博士、吕长工程师的支持与关注；盐城工学院机械优集学院黄曙荣、王伟、阳程老师为本书的编写提出了很多宝贵的意见；徐友武老师为 Teamcenter 系统的搭建提供了很多帮助；杨米雪、张昕、杜芬燕、李亚伟同学为本书的校对、绘图等付出了辛勤的劳动；同时，本书还参考了同行编写的很多同类优秀教材，在此一并致以衷心的感谢。

本书可作为本科院校制造业信息化方向专业学生的教科书或参考书，也可作为从事 CAD、CAM、PDM、企业信息化的研究人员和工程技术人员的参考资料。

限于编者学识水平，书中不妥甚至错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

Jim Rusk

产品工程软件高级副总裁

Siemens PLM Software

目 录

第 1 章 产品数据管理概述..... 1	
1.1 PDM 产生的背景和发展史..... 1	
1.2 PDM 基本概念..... 2	
1.2.1 PDM 定义..... 2	
1.2.2 PDM 与企业信息集成..... 3	
1.2.3 PDM 的应用领域..... 4	
1.3 PDM 系统基本功能..... 4	
1.4 Teamcenter 系统..... 6	
1.4.1 Teamcenter 软件体系结构..... 6	
1.4.2 Teamcenter 应用程序界面..... 8	
本章习题..... 10	
第 2 章 电子仓库与文档管理..... 12	
2.1 基础知识..... 12	
2.1.1 元数据和电子仓库..... 12	
2.1.2 PDM 系统文档管理..... 15	
2.1.3 电子仓库与文档管理的关系..... 16	
2.2 Teamcenter 中的产品数据..... 17	
2.2.1 零组件业务对象的基本结构..... 17	
2.2.2 Item 版本和状态管理..... 19	
2.2.3 数据集..... 20	
2.2.4 文件夹..... 21	
2.2.5 Item/Revision 与产品数据的关系..... 21	
2.2.6 复制/剪切/粘贴/删除操作..... 22	
2.2.7 产品对象的数据和文档组织..... 26	
2.3 Teamcenter 中数据建模..... 27	
本章习题..... 42	
第 3 章 产品结构与配置管理..... 45	
3.1 基础知识..... 45	
3.1.1 BOM 管理..... 45	
3.1.2 产品结构管理..... 52	
3.1.3 产品配置管理..... 56	
3.2 Teamcenter 中的产品结构与配置管理..... 58	
3.2.1 基本概念..... 58	
3.2.2 产品结构与配置管理..... 59	
本章习题..... 77	
第 4 章 工作流与过程管理..... 79	
4.1 基础知识..... 79	
4.1.1 工作流与过程管理概述..... 79	
4.1.2 工作流程管理..... 81	
4.1.3 工程更改流程..... 84	
4.2 Teamcenter 中的工作流与过程管理..... 86	
4.2.1 基本概念..... 87	
4.2.2 Teamcenter 中流程管理功能..... 91	
4.3 Teamcenter 中的工程更改流程..... 104	
4.3.1 基本概念..... 104	
4.3.2 标准跟踪流程..... 106	
4.3.3 更改管理的功能..... 107	
4.3.4 更改管理的创建和更改流程的审批..... 109	
本章习题..... 113	
第 5 章 零件分类管理..... 116	
5.1 基础知识..... 116	
5.1.1 零件族和零件分类方法..... 116	
5.1.2 零件分类管理..... 118	
5.1.3 PDM 系统的分类管理..... 120	
5.2 Teamcenter 中的分类管理..... 122	
5.2.1 Teamcenter 分类管理概述..... 122	

5.2.2 Teamcenter 分类管理的 功能	124	7.2 Teamcenter 中的项目管理	177
5.2.3 Teamcenter 中分类管理 的配置	125	7.2.1 Teamcenter 项目管理 概述	177
本章习题	143	7.2.2 项目管理的主要功能	178
第 6 章 PDM 系统集成	146	7.2.3 Schedule Manager 的 基本任务	182
6.1 基础知识	146	7.2.4 成员角色及权限	188
6.1.1 概述	146	本章习题	190
6.1.2 PDM 是 CAD/CAM/ CAPP/ERP 的集成平台	148	第 8 章 系统实施定制	191
6.2 Teamcenter 与 NX 集成	150	8.1 人员组织	191
6.2.1 简介	150	8.2 查询	200
6.2.2 主模型的概念与应用	151	8.2.1 Teamcenter 中常用的 查询方式和手段	200
6.2.3 NX Manager 导入数据 模型	153	8.2.2 在 Teamcenter 中定制 查询	203
6.2.4 Teamcenter/NX 属性 映射	157	8.3 权限	208
6.2.5 NX 设计模板定制	159	8.3.1 概述	209
6.2.6 可视化数据管理	165	8.3.2 访问管理器中的数据 对象	211
本章习题	168	8.3.3 Teamcenter 中的访问 权限控制	212
第 7 章 项目管理	169	本章习题	219
7.1 基础知识	169	参考文献	220
7.1.1 项目管理的概念	169		
7.1.2 项目的组织、执行与 模型	171		
7.1.3 PDM 项目管理	175		

第 1 章 产品数据管理概述

产品数据管理 (Product Data Management, PDM) 是在现代产品开发环境中成长发展起来的一项以软件为基础的管理产品数据的新技术。它将所有与产品有关的信息和所有与产品相关的过程集成在一起, 使产品数据在其整个生命周期内保持一致, 保证已有产品信息为企业用户共享使用, 帮助部门或企业管理贯穿于整个产品生命周期的产品数据及开发过程, 有力地促进新产品的设计与开发, 提高产品质量, 缩短产品的研制周期和上市时间, 提高工作效率, 从而提高企业的竞争能力。

1.1 PDM产生的背景和发展史

从 20 世纪六七十年代开始, 企业在设计和生产过程中逐渐开始应用 CAD/CAPP/CAM/CAE 等软件与技术, 大大促进了企业生产力的发展, 有效地提高了产品设计制造效率, 但各软件应用单元都自成体系, 彼此之间缺少有效的信息共享和利用, 形成所谓的“信息孤岛”, 阻碍了企业设计生产效率的进一步提高。另一方面, 随着 CAD/CAPP/CAM/CAE 等软件的广泛应用, 计算机产生的各种数据资料迅速增加。在产品全生命周期过程中, 从市场分析、产品设计到制造、装配、销售、售后服务等环节都要产生大量相关数据, 如市场分析报告、设计信息、加工图纸、零件加工工艺、数控加工程序清单、仿真测试结果分析, 以及各种说明书等, 其数据量往往是海量的。如何消除“信息孤岛”, 有效地管理海量数据, 突破企业信息化瓶颈, 是企业面临的一大难题, 也是企业在未来竞争中保持领先的关键因素。

产品数据管理正是在这一背景下应运而生的一项管理思想和技术。当今企业面临越来越激烈的市场竞争, 市场对企业在 P、T、Q、C、S 五个方面提出了更高的要求, 即设计生产市场需要的产品 (Product), 缩短产品的上市时间 (Time), 保证良好的产品品质 (Quality), 降低产品的综合成本 (Cost), 提供优质的售后服务 (Service), PDM 以提高企业满足市场 P、T、Q、C、S 五个方面要求的能力为目标, 在产品数据与 workflow 集成思想指导下, 继承并发展了工程数据库、电子数据交换、成组技术、并行工程、产品数据交换、企业业务重组等核心思想, 以产品数据和过程为中心, 科学合理地对企业业务过程、产品数据和过程进行描述和支持重组的哲理, 以便规范化管理产品生命周期中的数据和过程, 保持产品数据的一致性和可跟踪性。PDM 系统的核心思想是数据共享、人员协同、过程优化、减少企业信息化瓶颈。

PDM 是当今计算机应用领域的重要技术之一。近几年来, PDM 是产品工业中发展最快的一种技术。PDM 的应用给企业带来了非凡的成就。据国外资料统计, PDM 的应用能使产品设计周期缩短 25%, 减少工程设计修改 4%, 加快产品投放市场进度 50%~80%, 总成本

削减 25%以上。国外的一些汽车、飞机公司实施 PDM 系统后均大大提高了企业的效益。国内据对机电工业近 500 家企业调查,新产品开发周期平均长达 24 个月,其中单件、小批量产品的生产技术准备周期约占供货期的 32%,有的高达 60%,采用 PDM 技术后,可缩短生产周期 50%~80%。

纵观 PDM 技术的发展历史,大致可以分为以下三个阶段。

第一阶段始于 20 世纪 80 年代初期,当时 CAD 系统已经在企业中得到了广泛的应用,工程师们在享受 CAD 带来好处的同时,也不得不将大量的时间浪费在查找设计所需信息上,对于电子数据的存储和获取的新方法需求变得越来越迫切。针对这种需求,众多 CAD 厂商开始推出各自的第一代 PDM 产品,其主要目标是解决大量电子数据的存储和管理问题。第一代 PDM 开始利用产品的各种信息来优化生产,但也仅仅是在一定程度上缓解了“信息孤岛”的问题,在功能、开放程度和集成能力上,还有很多缺陷和不足。

第二阶段始于 20 世纪 80 年代末,随着对第一代 PDM 产品功能的不断扩展,出现了包括电子图档管理、工程更改单管理和材料清单管理等功能的专业 PDM 产品。在这一阶段,PDM 系统是企业设计和工艺部门的基础数据平台,各种 CAX 应用如 CAD、CAPP、CAE 的应用通过 PDM 进行集成,以 PDM 作为企业设计和工艺的数据管理中心和流程管理中心。PDM 系统和其他企业信息系统,如 MRPII、ERP 系统和企业 MIS 系统等是相互协作的关系,通过一定的接口 PDM 与这些系统连接起来,再加上自动化制造系统(MAS),就构成了一个企业计算机集成制造系统(CIMS)的雏形。第二代 PDM 产品的功能得到了广泛认同,其技术有了巨大进步,商业上也获得了成功。

第三阶段是 PDM 标准化阶段。相对于前两个阶段,标准化阶段是 PDM 发展史上的一次大跨越。1997 年 6 月国际 OMG 组织公布了其 PDM Enabler 标准草案,就 PDM 系统的功能、PDM 系统的逻辑模型和 PDM 产品之间的互操作性等方面的问题提出了标准,标志着 PDM 产品的标准化走出了重要的一步。

1.2 PDM 基本概念

1.2.1 PDM 定义

由于 PDM 包含的技术内容太多、太广,与 PDM 相关的技术内容在不断发展和变化,PDM 尚无一个完整确切的定义。1995 年 2 月,主要致力于 PDM 技术和相关计算机集成技术的国际权威咨询公司 CIMdata 公司总裁 Ed Miller 在《PDM Today》一文中给出了 PDM 的简单定义:PDM 是一门用来管理所有与产品相关信息(包括零件信息、配置、文档、CAD 文件、结构、权限信息等)和所有与产品信息相关过程(包括过程定义和管理)的技术;Gartner Group 公司的 Dave Burdick 则把 PDM 定义为“PDM 是企业设计和生产构筑一个并行产品开发环境(有供应、工程设计、制造、采购、销售与市场、客户构成)的关键使能技术。一个成熟的 PDM 系统能够使所有参与创建、交流、维护设计意图的人在整个信息生命周期中自由共享和传递与产品相关的所有异构数据”。我们可以从 PDM 管理的对象、管理的目标、实现的手段,以及产品与过程等几方面入手,来全面理解 PDM 基本概念。

从管理对象的角度来看, PDM 是一个系统, 管理、存取和控制与企业产品相关的所有数据和相关过程。管理的是整个产品生命周期的产品信息, 不仅是设计阶段的数据。PDM 应用面向对象的数据库, 它不仅可以管理大量繁杂的数据信息, 同时也可以管理产品开发的全过程, 如过程图纸信息、设计、审核、批准的过程, 产品的零部件结构和材料标准等。在 PDM 中通过面向对象 (OO) 技术对上述信息进行管理。例如, CAD 系统产生的文件可被表示为一个对象, 在 PDM 中打开对象, 可以自动启动原 CAD 软件, 将对象装入软件中。为用户在一个有多厂商提供的硬件平台和应用软件的混杂网络环境中高效地工作提供了可能。

从管理目标的角度来看, 产品数据管理是帮助企业、工程师和其他有关人员管理数据并支持产品开发过程的有力工具, 是依托 IT 技术实现企业最优化管理的有效方法, 是科学的管理框架与企业现实问题相结合的产物, 也是计算机技术与企业文化相结合的一种产品。产品数据管理系统保存和提供产品设计、制造所需要的数据信息, 并提供对产品维护的支持, 即进行产品全生命周期的管理。产品数据管理集成了所有与产品相关的信息。有助于企业实现有序和高效地设计、制造产品。

从实现手段角度来看, PDM 是以软件为基础的技术, 它将所有与产品相关的信息和所有与产品有关的过程集成在一起。PDM 系统利用电子数据库 (Electronic Vault) 实现对产品相关信息的生成、存储、查询、控制存取、恢复、编辑、电子检查和追溯。PDM 系统通过对过程 (Process) 对象的定义、检查、查询、存取控制、恢复和编辑, 实现对工作流的控制。要成功实施 PDM 系统, 往往需要改变企业的传统管理模式和传统文化, 形成新的信息组织方式, 而 PDM 系统通过用户接口的应用, 能够有效减少这些改变和新的信息组织方式对企业所造成的不利影响。另外, PDM 系统涉及的大量原始信息来自于不同的应用系统, 因此, PDM 系统通过应用集成的方式, 对企业使用各种软件产生的数据和文档进行有效地管理, 实现应用软件之间的信息共享, 建立企业全局信息集成平台。

从产品来看, PDM 系统可帮助企业组织产品设计 (包括需求分析、设计规划、产品建模)、完善结构修改 (包括产品结构管理与配置、产品版本控制)、跟踪进展中的设计概念、及时方便地查找想存档数据及相关产品信息。从过程来看, PDM 系统可协调组织和规范化管理, 诸如设计、审查、批准、制造、数据变更、工作流优化, 以及产品发布等过程事件。

总之, PDM 是一个软件框架, 以此框架为基础, 高度集成各种应用软件而组成的系统, 其目的是在正确的时间, 把正确的信息, 以正确的形式, 传递给正确的人, 完成正确的任务。通过 PDM 系统, 设计者、制造者和管理者可以对产品设计、开发的相关数据与过程实现全面管理, 并可以对相关数据与过程进行实时查看、紧密跟踪和适度控制等操作。

1.2.2 PDM 与企业信息集成

PDM 在企业的信息集成过程中可以被看做是起到一个集成“框架 (Framework)”的作用, 各种应用程序诸如 CAD/CAM/CAE、EDA、OA、CAPP、MRP 等, 将通过各种各样的方式, 如应用接口、开发 (封装) 等, 直接作为一个个“对象 (Object)”被集成进来, 使得分布在企业各个地方、各个应用中使用 (运行) 的所有产品数据得以高度集成、协调、共享, 所有产品研发过程得以高度优化或重组。

1.2.3 PDM 的应用领域

PDM 涉及的领域很广，它可以管理各种与产品相关的信息，包括电子文档、数据文件及数据库记录。适用的产品领域包括如下。

- (1) 制造业——汽车、飞机、船舶、计算机、家电、移动电话等；
- (2) 工程项目——建筑、桥梁、高速公路等；
- (3) 工厂——钢铁厂、炼油厂、食品加工厂、制药厂、海洋平台等；
- (4) 基础设施——机场、海港、铁路运营系统、后勤仓储等；
- (5) 公用事业——发电/电力设置、无线通信、水/煤/气供应、有线电视网等；
- (6) 金融——银行、证券交易及其他行业。

值得指出的是，面对如此广泛的应用领域，目前尚无一种万能的 PDM 系统可以包罗万象地适用于它们。每个领域都有其自身的特点及需求，即使同一领域的单位，使用完全相同的 PDM 产品，也会有完全不同的实施问题。PDM 系统仅是软件系统框架，是个“半成品”，必须与企业的管理模式相结合进行定制实施，才能更好地为企业管理服务。

1.3 PDM 系统基本功能

PDM 系统覆盖产品生命周期内的全部信息，为企业提供了一种宏观管理和控制所有与产品相关的信息的机制，并从全局共享的角度，为不同地点、不同部门的人员营造了一个虚拟协同的工作环境，使其可以在同一数字化的产品模型上一起协同工作。一个完善的 PDM 系统应包括以下基本功能模块，如图 1-1 所示。

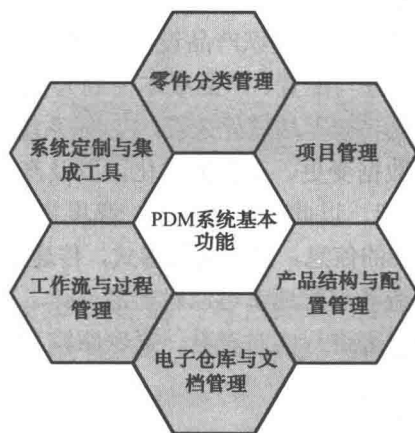


图 1-1 PDM 系统基本功能

(1) 电子仓库与文档管理

电子仓库与文档管理是 PDM 最核心的模块。对于大多数企业来说，一般都需要使用许多不同的计算机系统（主机、工作站、PC 等）和不同的计算机软件来产生产品整个生命周期内所需的各种数据，而这些计算机系统和软件还有可能建立在不同的网络体系上。在这种情况下，如何确保这些数据总是保持最新的和正确的，并且使这些数据能在整个企业的范围内

得到充分的共享,同时还要保证数据免遭有意的或无意的破坏,这些都是迫切需要解决的问题。PDM 的电子资料库和文档管理提供了对分布式异构数据的存储、检索和管理功能。在 PDM 中,数据的访问对用户来说是完全透明的,用户无须关心电子数据存放的具体位置,以及自己得到的是否是最新版本,这些工作均由 PDM 系统的电子仓库与文档管理功能来完成。另一方面,电子仓库与文档管理通过角色权限控制来保证产品数据的安全性,在 PDM 中电子数据的发布和变更必须经过事先定义的审批流程后才能生效,这样就使用户得到的总是经过审批的正确信息。

电子仓库与文档管理是 PDM 中最基本、最核心的功能,它保存了管理数据的数据(元数据),以及指向描述产品的相关信息的物理数据和文件的指针,它为用户存取数据提供一种安全的控制机制,并允许用户透明地访问全企业的产品信息,而不用考虑用户或数据的物理位置。其主要功能可以归纳为文件的输入和输出、按属性搜索的机制、动态浏览/导航能力、分布式文件管理和分布式仓库管理、安全机制等。

(2) 工作流与过程管理

为了达到一定的目标,工作组中的成员按照一定顺序动态完成任务的过程称为工作流程。工作流与过程管理用来定义和控制流程数据操作的基本过程,帮助企业协调组织任务和工作过程以获得最大生产效率。

工作流与过程管理主要控制用户之间的数据流向,以及在一个项目的生命周期内跟踪所有事务和数据的活动,其中包括宏观过程(产品生命周期)和各种微观过程(如图样的审批流程),是支持工程更改必不可少的工具。

由于产品数据管理过程的复杂性和多样性,目前一般 PDM 的过程与工作流管理是在对企业中各种业务流程进行详细分析的基础上,通过系统的模板定制与二次开发来实现的。

(3) 产品结构与配置管理

产品结构与配置管理是 PDM 系统核心功能之一。产品结构与配置管理是以电子仓库为底层支持,以物料清单(BOM)为其组织核心,把定义最终产品的所有工程数据和文档联系起来,对产品对象及其相互之间的联系进行维护和管理,实现产品数据的组织、控制和管理,并在一定目标或规则约束下向用户或应用系统提供产品结构的不同视图和描述。产品结构与配置管理能够建立完善的 BOM 表,并实现其版本控制,高效、灵活地检索与查询最新的产品数据,实现产品数据的安全性与完整性控制。

在企业中,不同的部门(如设计部门、工艺部门和生产计划部门),或者在不同的阶段,对同一产品的结构形式的要求并不相同,因此,产品结构与配置管理提供了按产品视图来组织产品结构的功能。通过建立相应的产品视图,企业的不同部门可以按其需要的形式来对产品结构进行组织。而当产品结构发生更改时,可以通过网络化的产品结构视图来分析和控制更改对整个企业的影响。

(4) 项目管理

在 PDM 系统中,项目是指某个工程围绕设计、生产和制造进行的所有活动的总称。所有设计、生产的相关活动都是以项目为单位进行组织管理的,例如,航空制造厂按照飞机型号与批次组织生产,汽车厂按照汽车的型号组织生产等。项目管理是在项目实施过程中实现其计划、组织、人员及相关数据的管理与配置,对项目的进度情况进行监控与反馈。

项目管理是建立在工作流程管理基础之上的,其管理内容应该包括项目和任务的描述、

项目成员组成与角色分配、项目工作流程、时间与费用管理、项目资源管理等，为控制项目开发时间和费用、协调项目开发活动、保证项目正常运行提供一个可视化的工具。

(5) 零件分类管理

零件分类与管理将具有相似特性（结构相似性和工艺相似性）的零件分为一类，并赋予一定的属性和方法，形成一组具有相似零件特性的零件集合，即零件族。

一般采用编码的方式进行零件分类管理，零件编码一般分为标识码和分类码两部分。标识码用来唯一标识零件；分类码标识零件的功能、形状、生产工艺等信息。通过对零件编码，简化了零件描述，便于利用计算机实现分类处理，便于信息的传输、存储和检索，实现零件及其相关信息的快速检索。

(6) 系统定制与集成工具

PDM 系统可以按照用户的需求合理配置所需的功能模块，并提供面向对象的定制工具，定制工具中提供有专门的数据模型定义语言，能够实现对企业模型全方位的再定义，包括软件系统界面的专门改造及系统的功能扩展等。为了使得不同的应用系统之间能够共享信息，对应用系统所产生的数据进行统一管理，还可以将外部应用系统“封装”或集成到 PDM 系统中，实现应用系统与 PDM 之间的信息集成。

1.4 Teamcenter 系统

Teamcenter 是为企业提供产品数字化全生命周期管理的软件产品，它的开发商是德国西门子自动化与驱动集团（A&D）旗下机构、全球领先的产品生命周期管理软件与服务提供商 Siemens PLM 软件公司（Siemens PLM Software）。该产品支持统一的产品全生命周期管理和面向行业提供即装即用的解决方案，已在全球数百家企业实施运行，在业界被称为经过验证的、成熟的 PLM 系统。

1.4.1 Teamcenter 软件体系结构

Teamcenter 提供了两层（Two-Tier）和四层（Four-Tier）两种体系结构，在安装部署时可以根据企业需求选用任一种体系结构，也可以在同一环境中同时部署这两种体系结构。

1. Teamcenter 两层体系结构

Teamcenter 两层体系结构的逻辑视图如图 1-2 所示，包括客户端层（Client Tier）和资源层（Resource Tier）。客户端层包括以下几部分：胖客户端（Rich Client）、Teamcenter 服务和可执行程序、可选择的集成在胖客户端的应用程序，如 NX 等。资源层是通过运行环境存储持久数据和进行文件管理，包括以下三部分：数据库服务器和数据库、卷（Volumes）服务器、文件服务器。

2. Teamcenter 四层体系结构

Teamcenter 四层体系结构的逻辑视图如图 1-3 所示，分为四个层次，分别是客户端层（Client Tier）、Web 层（Web Tier）、企业层（Enterprise Tier）和资源层（Resource Tier）。每一层为其上一层提供所需的服务。操作系统与数据库为最下层提供系统功能，而最上层则通

过 Web 介面提供最终用户功能。

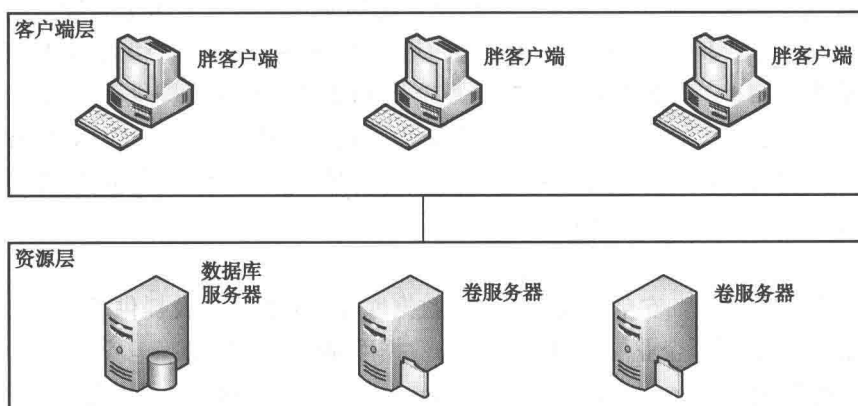


图 1-2 Teamcenter 两层架构逻辑视图

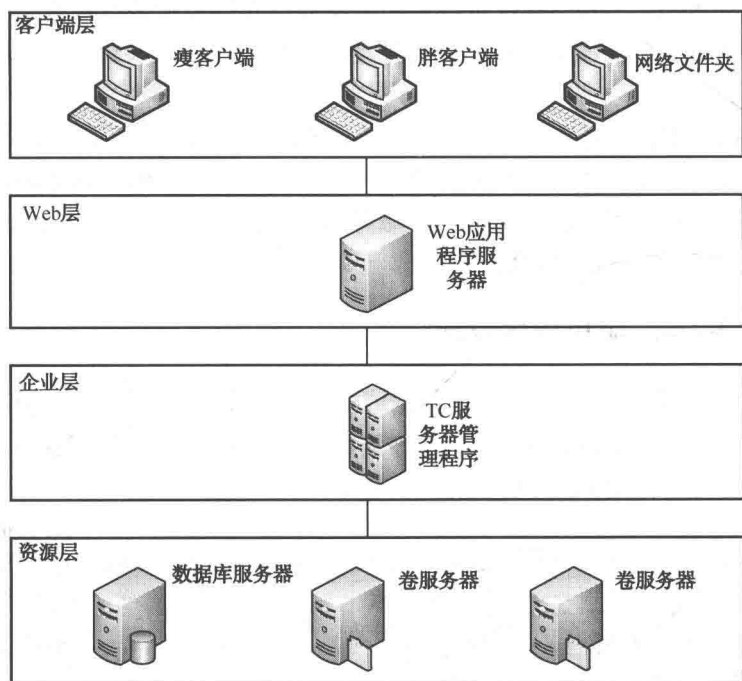


图 1-3 Teamcenter 四层架构逻辑视图

（1）客户端层

客户端层提供以 Web 技术为基础的最终用户操作介面。每一个企业都不免有用户界面客户化的需求。Teamcenter 是一个开放性的系统，其中表现在各层系统架构都支持 J2EE 企业环境标准，为用户介面的客户化提供了有效的标准开发环境。客户端层负责客户端的应用，处理用户界面的输入/输出，并负责保障文件缓存。客户端可以包括以下部分：瘦客户端（Thin Client）、胖客户端（Rich Client）、Teamcenter 的网络文件夹、其他应用程序，如 Teamcenter's Lifecycle Visualization。

（2）Web 层

Web 层通过 Teamcenter 服务器提供所有的 Teamcenter 功能，包括文档管理、产品结构管

理、业务流程管理、文件输出等。处理客户端的安装、登录请求、客户端的业务逻辑请求程序、向客户端提供静态内容,处理客户端和企业层的交互。所有应用子系统之间通过 PLM XML 对不同类型、结构和形态的数据进行操作访问。Teamcenter API 和 PLM XML 提供标准应用开发和数据接口,主要为其他企业数据系统如 ERP 或 MES 等提供数据交换接口和各种界面的开发工具。此外,Web 层也提供各种常用的标准接口和协议,如 ODBC、IIOP、CORBA、RMI、HTTP 等。Web 层可以有如下应用:一是如 Web Logic 等基于 Java 的 J2EE Web 应用服务;二是基于 .NET 的 Microsoft IIS 服务。

(3) 企业层

企业层负责业务逻辑、安全规则应用、从数据库存取数据,以及提供动态内容至客户端,是 Teamcenter 的核心层。企业层提供了用户与数据库系统的数据交换、安全管理、业务逻辑等功能,不同的 Teamcenter 用户接口(Web Browser, Rich Client 等)及其他应用程序(CAx、ERP 等)将数据以 PLM XML 格式传递给企业层,企业层验证数据后,再将其储存到数据库中。同时,它支持 .NET、J2EE 等技术,更加方便地与其他系统进行数据交换。企业层由以下两部分组成:一是服务管理器管理的服务处理池(只用于四层架构);二是临时卷。

(4) 资源层

资源层即数据存取层,直接与操作系统和数据库进行交互操作,为 Web 层提供可靠的和高效能的数据存取、对象管理、文本搜索等基本功能。资源层存储 Teamcenter 的持久数据和文件管理。资源层包括以下几部分:数据库服务器和数据库、标准卷(Standard Volumes)、用于共享配置和二进制执行的文件服务。

1.4.2 Teamcenter 应用程序界面

“应用程序”窗口是显示应用程序、数据或图形的工作区。如图 1-4 所示是使用“我的 Teamcenter”窗口来图示 Teamcenter 应用程序窗口的常规布局,“我的 Teamcenter”是用于组织产品信息,调用许多常用 PDM 功能的一个基本入口。

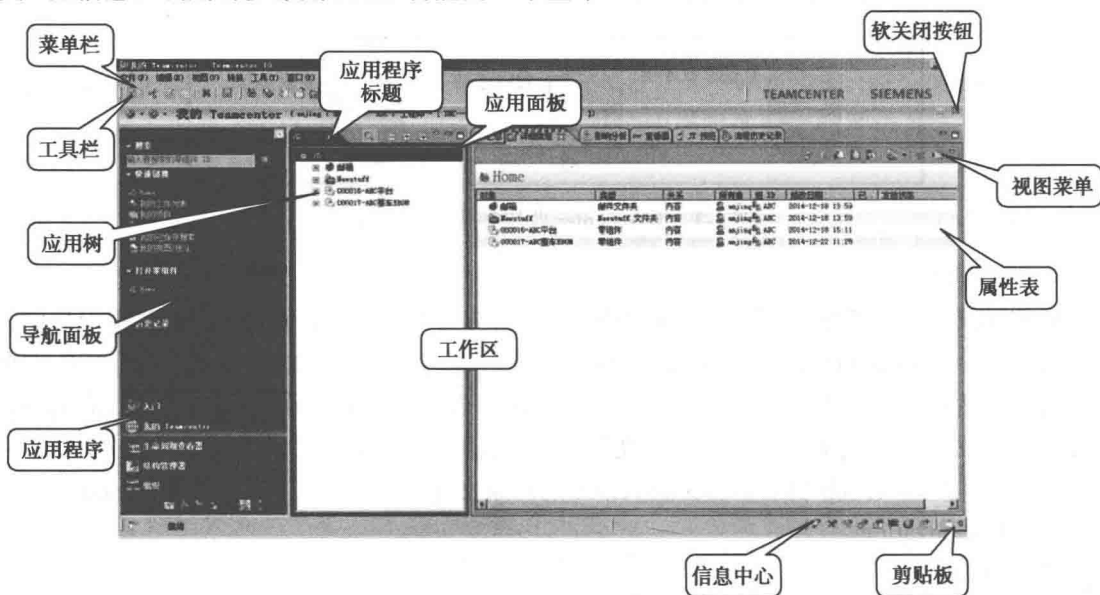


图 1-4 “我的 Teamcenter”应用程序界面