

产品 生命周期 管理

PRODUCT LIFECYCLE
MANAGEMENT

下一代精益思想的推动力

DRIVING THE NEXT GENERATION
OF LEAN THINKING

[美] 迈克尔·格里夫斯
(Michael Grieves) 著
褚学宁 译



中国财政经济出版社

F273.2

184

2007

产品 生命周期 管理

迈克尔·格里夫斯 著
褚学宁 译

Product Lifecycle
Management

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

产品生命周期管理/(美)格里夫斯著;褚学宁译. —北京:中国财政经济出版社,2007. 1

书名原文:Product Lifecycle Management

ISBN 7-5005-9466-6

I. 产… II. ①格… ②褚… III. 信息技术—应用—企业管理 IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 126785 号

著作权合同登记号:图字 01-2006-2711 号

Michael Grievess

Product Lifecycle Management

ISBN 0-07-145230-3

Copyright © 2006 by The McGraw-Hill Companies. All right reserved.

Original language published by McGraw-Hill, a division of The McGraw-Hill Companies, Inc. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by China Financial & Economic Publishing House under the authorization by McGraw-Hill Education (Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权中国财政经济出版社在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区及台湾)独家出版发行。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。

未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: webmaster@ewinbook.com

(版权所有 翻印必究)

社址:北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码:100036

发行电话:010-88191017

三河市世纪兴源印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 19 印张 200 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

定价:49.80 元

ISBN 7-5005-9466-6 / F·8219

(图书出现印装问题,本社负责调换)

中文版序

很高兴《产品生命周期管理》一书的第一个国际版本是中文版，我认为这是非常恰当的，因为书中的很多观点是我在中国进行 PLM 研讨和演讲时所产生的，书中的一些章节也是在上海和青岛完成的。当褚学宁教授和马登哲教授邀请我到上海交通大学，参观了他们在 PLM 方面所作的工作时，我开始深信 PLM 已经成为国际发展潮流。我也意识到 PLM 已经成为那些想在全球范围内成功创造和生产产品的企业必须具备的条件。

很显然，中国是全球产品供应链的重要组成部分。作为全球制造商，中国将会得益于 PLM 及时准确地传递有关产品设计规范、制造要求、生产指令以及产品可视化等方面信息的能力。PLM 对于消除低效和时间延误是非常重要的，而这些一直是全球化制造的障碍。

然而，PLM 对中国真正的意义还在于它能够推动创新。中国想要成为产品的创造者而不仅仅是制造者，就必须具备过程和实践，它们是 PLM 哲理的重要组成部分。PLM 不仅仅是一套软件工具，它还是创造、捕获产品概念并使其变为现实产品的有效方法，通过 PLM，产品开发商能够将他们的时间花在创造新的做事方式，而不是不断重复地创造相同的产品概念。

据我所知，中国正在迅速地走向 PLM，我希望能够追踪这一

发展过程，也希望本书所提供的有关 PLM 是什么以及 PLM 能够做到什么的论述能够对中国 PLM 的加速发展起到一些促进作用，也期待着在以后访问中国时能够看到了更新和更好的 PLM 理念的产生。

Michael Grieves

2006 年 9 月

译者序

我国“十一五”发展规划中明确提出了要将我国建设成为创新型国家，强调我国制造业要走自主创新的道路，而以信息化带动工业化是实现从制造向创新转变的必由之路。作为精益思想进一步发展的产品生命周期管理（PLM）是实现企业信息化的关键技术之一。PLM 应用横跨整个企业的、集成的和信息驱动的方法，来减少产品生命周期各环节的浪费和低效，推动产品创新。近些年来，PLM 发展极为迅速，已经成为企业信息化整体战略的核心内容，是继 ERP 之后企业信息化的又一热点。

本书作者格里夫斯博士长期从事 PLM 理论研究与应用实施工作，他创办了密歇根大学工程学院产品生命周期管理发展联盟，开设了第一个 PLM 网上课程，在 PLM 策略研究和应用实施方面与 PLM 用户、供应商以及诸如通用电气（GE）、IBM、丰田等大型企业进行了长期合作，具有丰富的理论和实践经验。格里夫斯博士十分关心我国 PLM 的发展，多次来华讲学、组织 PLM 研讨会，了解我国企业 PLM 应用状况。

本书是格里夫斯博士多年 PLM 理论研究和实践经验的总结，也是长期思考的结晶。书中介绍了 PLM 概念的发展过程；强调了用信息代替（减少）时间、能量和物质的浪费——这是 PLM 的核心理念；论述了过程与实践之间的差别——这是最容易被忽视但却是决定 PLM 实施成败的重要因素；提出了物理对象虚拟化的概念及相应的信息镜像模型——这是 PLM 各种信息技术（采集、处理和使用技术）的主要作用。书中还采用一些形象化的但却因

涵丰富的模型与图表归纳、总结了 PLM 的基本特征、内外驱动力、组成要素以及 PLM 与其他信息系统的关系。在此基础上,分析了产品从设计开发、生产制造、使用维护到最终回收和处理的整个生命周期中的核心问题与关键技术,提出了 PLM 实施战略和企业实施 PLM 可行性评估方法。本书第一次从理论的高度系统、深刻地诠释了 PLM,抓住了 PLM 的精髓,使得 PLM 这一横跨产品不同生命周期,涉及企业众多职能领域,包含各种策略、方法、技术、系统和工具的复杂综合体,能够在一个统一的理论基础和系统框架下清晰地展现出来,这对于我们全面、深入理解 PLM,进而理解企业如何在复杂多变的环境下,通过正确地使用信息,缩短产品上市时间,降低成本、提高产品创新有很大的帮助,对于把握企业信息化实施总体思路和技术发展方向也有着重要的指导意义。本书可供企业 CIO 和信息技术应用人员、PLM 咨询顾问和专业化实施人员、大专院校从事 PLM 研究的师生阅读与参考。

本书的涉及面很广,涵盖了设计方法、制造工程、工程经济、管理以及计算机等学科领域。其中许多专业词汇至今还没有统一的翻译方法,所以在翻译过程中,对于一些尚没有固定译法的词汇在文中的译文后再标注英文原文,供读者阅读时参考。此外,我们始终将忠实于原文内在含义和保证语义正确作为翻译的前提,之后再尽可能使译文流畅、易于理解。

衷心感谢格里夫斯博士对中文版出版工作的大力支持。本书的翻译过程也是我们的学习过程,我们对文中的一些专用词,特别是一些文字背后深层次含义的理解,是通过与格里夫斯博士的反复交流和讨论逐渐把握的。没有他的支持,翻译工作不可能顺利完成。

本书的翻译工作是在我的学生们的共同努力下完成的,他们是程辉博士、汪永辉硕士、张在房博士、高健鹰博士,他们协助完成了一些章节的初步翻译工作。其中,程辉博士和汪永辉硕士

还协助我对全书进行了多次修改和最终定稿，花费了大量时间和精力，在此表示衷心感谢。

衷心感谢中国财政经济出版社易文出版中心刘占彬编辑对本书出版的支持，他从翻译专业的角度提出了许多具体的修改意见，这对保证本书的质量起到了重要作用。

由于时间仓促，加之译者学识疏浅，译文中错误和不当之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

褚学宁

2006年10月31日于上海

作者简介

迈克尔·格里夫斯 (Michael Grieves) 博士创办了密歇根大学工程学院的产品生命周期管理发展联盟, 并担任副理事长。他为学院 PLM 职业开发中心开设了第一个在线 PLM 概论课程, 组织并担任每年一度的密歇根大学 AUTO IT 大会主席。格里夫斯还在国际著名的亚利桑那大学 MIS 系担任相关工作。格里夫斯在 PLM 的策略和实施方面与 PLM 用户、供应商以及诸如通用电气 (GE)、IBM、丰田等大型企业进行合作, 具有 35 年的行业经验。格里夫斯目前还是国际管理与 IT 咨询公司 (Core Strategies 公司) 的主要负责人, 并担任一些技术公司的委员会顾问。

译者简介

褚学宁博士, 上海交通大学机械与动力工程学院工业工程与管理系教授、博士生导师。1983 年和 1986 年获北京航空航天大学制造工程系学士和硕士学位, 1992 ~ 1993 年赴丹麦 Aalborg 大学留学, 1998 ~ 1999 年香港城市大学高级访问学者。长期从事计算机集成制造 (CIMS) 和工业工程领域的科研与教学工作, 先后主持完成了国家自然科学基金 2 项、国家 863 高技术 5 项、国家和上海市科技攻关 2 项、教育部优秀教师和骨干教师资助计划 2 项以及国际合作和企业委托等项目的研究。在国内外发表 80 多篇学术论文, 曾获国家 863 高技术研究一等奖、国家科技攻关优秀成果奖。目前主要研究方向为: 制造信息工程 (数字化设计与制造, 产品生命周期管理)、企业知识工程 (产品创新工程, 新型智能技术应用)。

致 谢

我正式接触产品生命周期管理 (Product Lifecycle Management, PLM) 是在一次早茶中。我遇到了加里·贝克 (Gary Baker), EDS 公司负责通用汽车公司业务的副总裁, 当我还是密歇根技术委员会主席时, 我们就是一起合作的同事了。当时我正在计划组织一次管理研讨会 (Management Briefing Seminar, MBS), 且不管它叫什么, 这一会议一直以来都是汽车工业的一个重要集会, 由密歇根大学和汽车研究中心每年夏天在位于密歇根美丽的特拉弗斯城举办。

在先前几年, 我在 MBS 上组织了关于信息交换主题的研讨。物质交换 (material exchange) 在因特网时代曾风靡一时。汽车工业的物质交换看起来像是一种你死我活的命题, 强大的汽车制造商尽力榨取供应商的最后一点利润。

我对交换有一点不同的意见, 我认为交换的重点应该放在信息而非物质上。如果汽车领域能够开发信息交换, 如订单、产品设计规范、产品状态、担保成本等, 那么成本就能够被这些信息所代替。它在汽车制造商和供应商之间形成了一个双赢的局面。加里参加了我上一年度的研讨会, 他对我说: “你有关信息交换的观点与我现在做的称为产品生命周期管理 (PLM) 的事情相关。我可以将我们的成员介绍给你。”

随着因特网泡沫的破裂, 对交换的大量兴趣也随之消失。然而, 关于 PLM 的兴趣却仍在继续增长, PLM 的思想也在不断趋于成熟。我的很多观点的产生是因为艾德·鲍伯利 (Ed Borbely,

密歇根大学工程学院专业发展中心的主管) 鼓励我设立了第一个高级主管的 PLM 大学教育课程。与主管们之间的交流使我明确了 PLM 是产品信息管理问题的一个更宽泛的方法, 也了解了 PLM 与其他方法和系统的关系。

在此我要感谢我的朋友和同事们, 他们对我完善 PLM 观点给予了很大的帮助: Lear 公司首席信息官 John Crary, 与我一同研究信息交换, 并和我一同实施 PLM, 这使我有机会深入了解 PLM 实际应用的情况; Wisteon 公司首席信息官 Lorie Buckingham, 帮助我完善在大型企业中实施 PLM 战略的思想; 在中国青岛的一次研讨会上, UGS 公司副总裁 Eric Sterling、Delmia 公司副总裁 Peter Schmitt、UGS 公司副总裁 Raj Khosho 使我更加明确了用信息代替浪费的时间、能量和物质的观点; CIMdata 公司的首席执行官 Ed Miller 在我的课上介绍了正在发展的 PLM 供应商协会概况; Autoweb 公司的主席和首席执行官 Nino DiCosmo, 他本来计划参加丰田董事会的一次轻松旅行, 路上却一直和我讨论信息的单一性问题。

感谢我的编辑 Jeanne Glasser, 他认为 PLM 是值得一读的主题, 并一直努力使我相信写书是件愉快的事情, 却不得不面对一个新手所带来的问题。

最后, 我要感谢我亲爱的妻子 Diane 对我写这本书的支持和鼓励。我的儿子 Rob 和他的妻子 Chris 也给了我同样的鼓励。他们的孩子 Nick、Bianca、Jake、Gabrielle 和 Bella 用他们的观察和行为不断地提醒我用新的、令人兴奋的和有用的方法看世界, 当我谈论 PLM 时, 甚至仅 12 岁的 Nick 也会说: 他们对我所谈论的“没有概念”。

目 录

第 1 章

引言: PLM 之路

1.1 全球精益思想浪潮	2
1.2 时间、能量和物质的替代物——信息	5
1.3 计算机技术的发展历程	11
1.4 物理对象的虚拟化	14
1.5 过程与实践的差别	18
1.6 本书概要	23
注释	24

第 2 章

构建 PLM

2.1 PLM 定义	30
2.2 PLM 生命周期模型	37
2.3 PLM 之“线”	42
2.4 编织 PLM	51
2.5 小结	56
注释	58

第 3 章

PLM 的特征

3.1 信息烟囱	61
3.2 信息镜像模型	67

3.3 PLM 的特征	72
3.4 小结	87
注释	88

第4章

驱动 PLM 的环境

4.1 外部驱动力	91
4.2 内部驱动力	103
4.3 董事会的驱动力——IT 价值图	110
4.4 小结	119
注释	120

第5章

PLM 的组成要素

5.1 过程/实践与技术矩阵	123
5.2 人、过程/实践、信息技术三元组	127
5.3 小结	147
注释	148

第6章

协同产品开发——开启数字化生命周期

6.1 什么是协同产品开发	151
6.2 需求到设计规范的映射	153
6.3 零件编码	155
6.4 工程数据库	158
6.5 产品重用	159
6.6 基型零件和智能零件	160
6.7 工程变更管理	161
6.8 协同平台	162
6.9 物料清单和流程的一致性	164
6.10 数字化模型和样机开发	165

6.11 面向环境的设计	168
6.12 虚拟测试和验证	169
6.13 营销资料的准备	171
6.14 小结	172
注释	173

第7章

数字化制造——在工厂中的 PLM

7.1 什么是数字化制造	175
7.2 数字化制造的早期承诺	178
7.3 试件制造、生产调整及批量生产	182
7.4 小结	201
注释	202

第8章

离开工厂后的 PLM

8.1 成本并非止于工厂	205
8.2 使用中的而不是理论中的质量	210
8.3 产品可使用性	212
8.4 新的收入机会	213
8.5 维修服务	214
8.6 产品的额外服务	215
8.7 产品生命周期最后阶段——产品回收和处理	216
8.8 小结	218
注释	218

第9章

PLM 实施战略

9.1 什么是战略	219
9.2 战略的影响	229
9.3 实施 PLM 战略——应该吸取的教训	232

9.4 像 CXO 一样行动	239
9.5 小结	243
注释	244

第 10 章

PLM 可实施性评估

10.1 基础设施的评估	247
10.2 现有系统和应用程序的评估	252
10.3 人员的评估	254
10.4 过程/实践的评估	257
10.5 能力成熟度模型评估	259
10.6 评估的注意事项	269
10.7 小结	270
注释	271

第 11 章

现实世界和 PLM 的可能空间

11.1 技术	276
11.2 人	279
11.3 过程/实践	280
注释	282

第 1 章

引言：PLM 之路

生产力是以波浪的方式发展的，我们创造的新事物或新的做事方式推动着生产力发展的新浪潮。一些生产力浪潮是由重要的发明如蒸汽机、汽车或计算机推动的，而其他浪潮则是由我们做事的方式如大批量装配线、事业部制（M 型结构公司）或者精益制造所推动的。

作为最新一轮生产力浪潮的推动者，产品生命周期管理（一般称为 PLM）近几年已经或似乎完全成形。PLM 首先引入到了汽车和航空工业中，这两个行业的产品都是复杂的制造类产品。电子工业也较早采纳了 PLM 或 PLM 类似技术，其产品管理与汽车和航空工业相比更集中于软件的配置。随着 PLM 在这三个工业领域中的成功应用，对 PLM 的关注已经延伸到其他商业领域，如大众消费品（CPG）、工业产品、医疗设备甚至制药业。

PLM 是精益思想的产物，是精益制造哲理的延续。与精益制造不同，PLM 消除的是产品生命周期所有方面的浪费和低效，而不仅仅局限于制造方面。PLM 强调利用信息和计算机技术来有意识地消除产品从设计、制造、支持到最终处理中的低效率。在任何可能的地方，PLM 都将用低廉的信息比特（bits）的运动来代替昂贵的物理原子（atoms）的运动。这一概念是由尼古拉斯·尼

格罗庞蒂 (Nicholas Negroponte) 引入的^[1]。

在这一过程中, PLM 将“精益”提高到了新的水平。精益制造是一个持续的过程, 旨在消除制造过程中的低效率。然而, 在精益制造努力发现和消除浪费的同时, 产品开发其他阶段的效率却很低下。PLM 则在设计、制造到交付的整个过程中利用产品信息、计算机、软件和仿真技术使试件生产和批量生产具有同样的效率。

精益制造需要使用相当多的资源。因为当精益制造工程师们试验其新的减少浪费的想法时, 需要进行设备的重新配置、机床的重新布置以及材料的重新安放等各种改变。然而 PLM 系统一旦开始实施并运作, 它使用的资源将会很少, 因为同样的过程是通过数字化来完成的。

试验精益想法是十分费时的, 因此我们只能尝试那些最有希望改进制造过程的想法。在设立新的配置、开始生产以及评估结果的过程中, 浪费了大量时间。PLM 则不受这样的时间约束, 它能够仿真上述过程并同时测试多个方案, 因此, 所有的方案都能得到测试, 而不仅仅是最有希望的。

最后, 精益制造目前只能在一个企业内运用。通过最好的精益制造过程最高效率地生产出的产品, 可能由于设计的缺陷或无法实际使用而成为废品。没有比高效生产废品更浪费时间、能量和物质的了。废品生产中生产率的提高是精益制造方法局限性导致的让人失望却又是合乎逻辑的结果。

1.1 全球精益思想浪潮

精益思想在生产车间中所取得的成效, 使得企业渴望将其推广到其他部门。但是, 为了做到这些, 精益思想还必须辅以一种针对产品信息、工具和技术的集成化方法。PLM 对生产力水平提