



全面系统阐述复杂产品开发的流程、工具和方法，宾夕法尼亚大学沃顿商学院Ulrich教授和麻省理工学院斯隆管理学院Eppinger教授联袂编写，为企业和个人提高自主创新能力提供有力的理论和方法支持

产品设计与开发

(原书第5版)

[美] 卡尔 T. 乌利齐 (Karl T. Ulrich) 著
史蒂文 D. 埃平格 (Steven D. Eppinger)


杨青 吕佳芮 詹舒琳 等译

PRODUCT DESIGN AND
DEVELOPMENT

FIFTH EDITION



机械工业出版社
China Machine Press



产品设计与开发

(原书第5版)

[美] 卡尔 T. 乌利齐 (Karl T. Ulrich) 著
史蒂文 D. 埃平格 (Steven D. Eppinger)

杨青 吕佳芮 詹舒琳 等译

PRODUCT DESIGN AND
DEVELOPMENT

FIFTH EDITION



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

产品设计与开发 (原书第 5 版) / (美) 乌利齐 (Ulrich, K. T.), (美) 埃平格 (Eppinger, S. D.) 著; 杨青等译. —北京: 机械工业出版社, 2015.6

(UI/UE 系列丛书)

书名原文: Product Design and Development, Fifth Edition

ISBN 978-7-111-50382-8

I. 产… II. ①乌… ②埃… ③杨… III. ①产品设计 ②产品开发 IV. ①TB472 ②F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 115323 号

本书版权登记号: 图字: 01-2012-8339

Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger: Product Design and Development, Fifth Edition (ISBN 0073404772).

Copyright © 2012 by McGraw-Hill Education.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2015 by McGraw-Hill Education and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可, 对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播, 包括但不限于复印、录制、录音, 或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和机械工业出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权 © 2015 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与机械工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

本书全面介绍产品的设计与开发方法, 涉及顾客需求识别、功能设计、原型化设计、工业设计等一系列过程, 将市场营销、设计和制造融合为一套结构化产品开发方法, 从真实工业实践的视角帮助读者了解产品开发的工作内容、方法、工具以及团队中的不同角色。书中每章都使用不同的产品实例进行方法阐释, 同时附有练习和参考资源。

本书既可作为从事产品设计与开发的工程设计人员和项目管理人员的实践指南, 也适合作为产品设计和项目管理等相关专业的辅助教材。

产品设计与开发 (原书第 5 版)

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 曲 熠

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2015 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm × 240mm 1/16

印 张: 24.75

书 号: ISBN 978-7-111-50382-8

定 价: 85.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有 • 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

译者序

1991年大学毕业后，我在航天某研究院从事了近十年的复杂研发项目管理工作，后来就职于大学，也一直从事研发项目管理的教学和研究工作。我对复杂研发项目管理有着丰富的体悟和浓厚的兴趣，但也有一个莫大的遗憾，就是市面上没有一本书能够对复杂产品开发的流程、工具和方法进行全面、系统、通俗的阐释。

直到2010年，我在美国宾州州立大学访问，一个阳光明媚的上午，我在图书馆发现了这本书——《Product Design and Development》，书名使我眼前豁然一亮，书中对产品设计和开发流程深入浅出、通俗易懂的描述像磁铁一样深深地吸引着我。书的作者是宾夕法尼亚大学沃顿商学院的Ulrich教授和麻省理工学院斯隆管理学院的Eppinger教授，两位教授在产品开发、研发项目管理方面有着深厚的造诣和影响力，他们的学术文章我也拜读过很多，由此，我产生了翻译此书的想法。

回国后，我对本书的部分内容做了简单翻译并推荐我的研究生阅读，同时也非常期望有机会扩大这本书在国内的影响，使更多人受益。一次偶然的机会，机械工业出版社华章公司的编辑姚蕾找到了我，期望我翻译本书的第5版，我毫不犹豫地欣然接受。

中国正面临着由制造业大国向创新型国家的转变，十八大提出了“创新驱动发展”的国家发展战略，创新的核心在于企业的自主创新能力。科技部部长万钢指出：近年来，我国科技研发投入经费支出每年以20%以上的速度递增，2012年全社会科技研发投入经费首次突破万亿元，其中企业研发支出超过74%。据美国国家科学委员会发布的报告《2012年科学与工程指标》，中国已成为仅次于美国的全球第二大研发（R&D）支出国，中国研发支出占全球研发支出的12%。但是，中国企业自主创新能力仍亟待提高，主要表现为缺乏核心技术和自主知识产权。正如中国工程院杨善林院士指出：复杂产品的研制是一项事关国家核心竞争力的重大工程，深入研究复杂研发项目管理理论与方法，为企业提高自主创新能力提供理论与方法支持，是管理科学工作者义不容辞的责任。

无论是产品设计方面的工程技术人员还是研发项目管理人员，都会通过本书受到启迪。阅读本书可以使我们了解复杂产品设计开发与管理中涉及的诸多细节和结构化流程方法，以及市场营销、项目经济性评估、面向制造的设计、面向环境的设计、研发项目管理等前沿内容。

本书主要特点如下：

- **知识体系完整、系统。**本书涵盖产品设计与开发的方方面面，包含两条主线：一条主线是研发项目生命期，包括从机会识别、产品规划直至概念测试等各阶段的主要工作内容、工具和方法；另一条主线是研发各阶段都会用到的支撑性方法和工具，如工业设计、面向环境的设计、面向制造的设计、产品开发项目的经济分析、产品开发项目管理等。
- **采用结构化方法进行阐述，通俗易懂。**本书强调采用结构化方法解决问题，包括结构化流程和结构化工具，这些结构化方法更加易于理解、易于掌握、易于推广。
- **实践性强。**每章均通过案例进行相关原理的分析和论述，最后均附有练习、思考题和相关网站，使读者体会到知识的实用性和可操作性。

本书既可作为从事产品设计与开发的工程设计人员和项目管理人员的实践指南，也适合作为产品设计和项目管理等相关专业本科生、研究生、工程硕士研究生和 MBA 的产品创新管理、技术管理、研发项目管理课程的辅助教材。

阅读本书时，你将体验到真实的产品设计与开发环境，在错综复杂的新产品研发世界中自由翱翔。如果本书能成为一张请柬，邀请读者对产品设计与管理中出现的技术问题和管理问题做进一步有益探索，那么我将喜出望外。如果书中存在翻译错误和不当之处，敬请读者指正。

本书由北京科技大学杨青教授主持翻译，参与翻译工作的博士和硕士研究生包括：吕佳芮（第2章、第12章、第18章），詹舒琳（第3章、第7章），单晨（第4章、第15章），田雪姣（第11章），唐尔玲（第6章、第8章），安然（第10章、第13章），吴少刚（第14章、第17章），武高宁（第9章、第16章），孟闯（第5章）。吕佳芮和詹舒琳还参与了本书部分章节的统稿和文字润色工作。

感谢北京奔驰汽车有限公司的赵亮先生和北京电子科技学院的张雅君副研究员为本书所做的贡献。

感谢本书第3版和第4版中文版的译者和编辑，他们的工作为本书的翻译提供了许多有益的启发。

感谢机械工业出版社华章公司的策划编辑姚蕾、责任编辑曲熠以及所有为本书的出版做出贡献的出版工作者。

谨以本书献给致力于产品设计和研发管理的读者，祝大家阅读愉快！

杨 青

2015年4月14日于北京

前 言

本书是我们在产品开发这一跨学科课程讲义的基础上编写的，该课程面向工程和工业设计领域的研究生以及 MBA 学生。尽管本书的主要受众是上述跨学科领域的研究生，但是许多工程设计领域的本科生和研究生教师也会发现它是一本非常有用的教学参考书，同时本书对专业人士也非常有用。实际上，我们不可避免地需要针对专业读者来编写，因为大部分学生本身就是专业人士，他们都曾在产品开发或者相关领域工作过。

本书把市场营销、设计以及工业制造的观点融合为产品开发的整体思路，因此能够使每个学生准确地理解实实在在的产品开发实践，以及开发团队中不同成员扮演的基本而复杂的角色。本书还特别关注了业内的实践者，为他们提供了一系列产品开发方法，这些方法可以快速地应用于产品项目开发实践。

在高等教育界常常会存在这样的争议：工业设计的教学工作是应该首先为学生建立坚实的理论基础，还是应该鼓励学生在管理不是那么严格的情况下开展工业实践活动？对于更为广泛的产品设计与开发，我们摒弃两个极端。没有付诸实践的理论都是空谈，因为很多细微的差别和微妙之处只有通过实践才能学到，并且还有一些非常重要的实践工作缺乏足够的理论基础。但是，没有理论指导的实践非常容易产生混乱，也无法利用成功的产品开发专业人员和研究人员所积累的知识和经验。在这方面，产品开发如同航海：不断实践可以使航海技术变得非常熟练，但是航海理论知识和船舶运作原理（甚至一些小技巧）的指导也会对航海技术有很大帮助。

我们试图通过强调方法在理论与实践之间寻找平衡。我们所提出的方法是一个按部就班完成任务的程序，但它几乎体现不出清晰而精确的理论。在某些情况下，正如第 17 章所提到的，方法是由研究和实践的传统来支撑的。在另外一些情况下，方法论是非常新颖的专业技术的精华，就像第 12 章提到的一样。在所有情况下，方法都会为解决产品开发问题提供具体途径。根据我们的经验，最好是在工业或学术背景下的项目中通过结构化方法来学习产品开

发。因此，本书希望在课程项目或工业实践背景下为完成产品开发任务提供指南。

本书的每一种方法都通过具体的工业实例或者案例研究来说明。每一章都选择了不同的产品实例，而不是在全书中都使用相同的例子。我们之所以使用多种多样的实例，是因为这样可以使本书更加有趣，并且可以说明这些方法可广泛应用于从工业设备到消费产品的各个领域。

本书设计了很多模块——由 18 个独立的章构成。每一章都为产品开发流程中的一个具体部分提出了一种开发方法。这种模块形式的好处在于每一章都独立于其他部分，这样教师、学生和从业人员就可以很容易地找到他们最需要的材料。

本书第 5 版中增添了关于机会识别和面向环境的设计的新章节，对全书的案例和数据进行了更新，融入了最新研究和创新实践的新观点，并对全书进行了修订。

作为该书的补充，我们还在互联网上建立了一个网站，主要为教师、学生以及从业人员提供网上资源。我们将及时对其进行更新，包括及时补充其他参考材料和案例，并且提供产品开发各专题相关的资源链接。大家可以登录 www.ulrich-eppinger.net 来查阅和使用这些资源。

结构化方法在产品开发中的应用也有助于开发流程的研究和改进。实际上，我们希望读者能够以本书的思想作为种子，创造自己的开发方法，从而使其适合自己的个性、智慧以及企业环境等。我们鼓励读者分享经验并且提供一些改进建议，可以将你的观点和评价发至我们的电子邮箱：ulrich@wharton.upenn.edu 和 eppinger@mit.edu。

致 谢

数以百计的人以各种方式为本书的出版付出了不同程度的努力。我们感谢众多的业内实践者，他们提供了大量数据、实例和观点。我们感谢众多的学术界同事、研究助理和支持人员，以及我们的资助人和 McGraw-Hill 团队，他们给予我们很多帮助。事实上，没有这么多专家、同事和朋友的合作与协助，我们是难以完成此书的，再次感谢所有人。

开发本教材的资金支持主要来自于 Alfred P. Sloan 基金、麻省理工学院（MIT）的制造领导者（Leaders for Manufacturing, LFM）项目以及 MIT 产品开发创新中心（Center for Innovation in Product Development, CIPD）。

许多业内实践者帮助我们收集数据和整理案例。我们特别向以下各位表示感谢：Richard Ahern, Liz Altman, Lindsay Anderson, Terri Anderson, Mario Belsanti, Mike Benjamin, Scott Beutler, Bill Burton, Michael Carter, Jim Caruso, Pat Casey, Scott Charon, Victor Cheung, Alan Cook, David Cutherell, Tim Davis, John Eletter, George Favaloro, Marc Filerman, David Fitzpatrick, Gregg Geiger, Anthony Gior-dano, David Gordon, Kalama Grasso, Matt Haggerty, Rick Harkey, Matthew Her-n, Alan Huffenus, Art Janzen, Randy Jezowski, Carol Keller, Matt Kressy, Edward Kr-euzer, David Lauzun, Peter Lawrence, Brian Lee, David Levy, Jonathan Li, Albert Lu-cchetti, Paul Martin, Doug Miller, Loe Montagna, Al Nagle, Jonh Nicklass, Hossa-in Nivi, Cris Norman, Paolo Pascarella, E. Timothy Pawl, Paul Piccolomini, Amy Potts, Earl Powell, Jason Ruble, Virginia Runkle, Nader Sabbaghian, Mask Schurman, Nom Seguin, David Shea, Wei-Ming Shen, Sonja Song, Leon Soren, Paul Staelin, Michael Stephens, Scott Stropkay, Larry Sullivan, Malcolm Taylor, Brian Vogel, David Webb-er, Bob Weissshappel, Dan Williams, Gabe Wing 和 Mark Winter。

我们也得到了同事的大力协助。在某些特别的教学和研究工作中，我们经常得到他们的鼓励和支持，有些已在书中得到反映。我们尤其要感谢 MIT 的 LFM 和 CIPD 这两个由大型制

造企业和 MIT 工程与管理学院参与的典型合作伙伴。与这些项目相关工作人员的合作使我们受益颇多，尤其是：Gabriel Bitran, Kent Bowen, Don Clausing, Tom Eagar, Charlie Fine, Woodie Flowers, Steve Graves, John Hauser, Rebecca Henderson, Maurice Homles, Tom Magnanti, Kevin Otto, Don Rosenfield, Warren Seering, Shoji Shiba, Anna Thornton, Jim Utterback, Eric von Hippel, Dave Wallace 和 Dan Whitney。我们得到了来自 LFM、CIPD 以及 Gordon 著作基金的资助，最重要的是，LFM 和 CIPD 在产品开发和制造中为我们提供了接触工业项目和研究问题的特殊途径。

许多教职工帮助我们审阅了书中的章节，并通过本书内容在班级教学中的实践为我们提供了大量反馈信息。我们尤其感谢这些审阅人员和“beta 测试者”，他们是：Alice Agogino, Don Brown, Steve Brown, Charles Burnette, Grey Cadenhead, Roger Calantone, Cho Lik Chan, Kim Clark, Morris Co-hen, Denny Davis, Michael Duffey, William Durfee, Donald Elger, Josh Eliashberg, David Ellison, Woddie Flowers, Gray Gabriele, Paulo Gomes, Abbie Griffin, Marc Harrison, Rebecca Henderson, Tim Hight, Mike Houston, Macro Iansiti, Kos Ishii, R.T. Johnson, Kyoung-Yun “Josegh” Kim, Annette Kohler, Viswanathan Krishnan, Yuyi Lin, Richard Locke, Bill Lovejoy, Jeff Meldman, Farrokh Mistree, Wanda Or-likowski, Louis Padulo, Matthew Parkinson, Robert Pelke, Warren Seering, Paul Sh-eng, Robert Smith, Carl Sorensen, Mark Steiner, Cassandra Telenko, Christian Terw-iesch, Chuck Turtle, Marcie Tyre, Dan Whitney, Kristin Wood 和 Khim-Teck Yeo。

一些业内的实践者和培训专家也在审阅和评论各章原稿时为我们提供了帮助，他们是：Wesley Allen, Geoffrey Boothroyd, Gary Burchill, Clay Burns, Eugene Cafarelli, James Carter, Kimi Ceridon, David Cutherell, Gerard Furbershaw, Jack Harkins, Gerhard Junemann, David Meeker, Ulrike Narger, B. Joseph Pine II, William Townsend, Brian Vogel 和 John Wesner。

我们也想感谢试听本书相应课程的 1000 多名学生。他们参与了麻省理工学院、赫尔辛基技术大学、罗德岛设计学院、巴黎 HEC、STOA(意大利)、宾夕法尼亚大学和南洋理工大学(新加坡)的不同教学项目，许多学生提出了提升教材水平的建设性意见并提供了我们最终选用的材料。当然，观察学生在产品开发项目中如何使用这些方法有助于我们进一步完善材料。

几位 MIT 的学生作为研究助手对本书第 1 版中开发方法、实例和数据的调研工作提供了帮助。他们是：Michael Baeriswyl(第 12 章), Paul Brody(第 11 章), Tom Foody(第 17 章), Amy Greenlief(第 14 章), Christopher Hession(第 4 章), Eric Howlett(第 8 章), Tom Pimmler(第

13 章附录), Stephen Raab (第 18 章), Harrison Roberts (第 13 章附录), Jonathan Sterrett (第 5 章) 和 Gavin Zau (第 7 章)。

还有一些麻省理工学院的学生也通过数据收集、提供评价和提出批评的方式为部分章节提供了帮助, 他们是: Tom Abell, E. Yung Cha, Steve Daleiden, Russell Epstein, Matthew Fein, Brad Forry, Mike Frauens, Ben Gross, Daniel Hommes, Bill Liteplo, Habs Moy, Robert Northrop, Leslie Prince Rudolph, Vikas Sharma 和 Ranjini Srikantiah。同时还要感谢多年以来给我们提供帮助的 MIT 斯隆管理学院的支持人员: Steghen Arnold, Yubettys Baez, Cara Barber, Anna Piccolo, Kristin Rocheleau 和 Kathy Sullivan。

McGraw-Hill/Irwin 团队的工作是极为优秀的。特别感谢我们的责任编辑 Laura Hurst Spell, 同样感谢开发编辑 Robin Bonner、项目经理 Erin Melloy、文字编辑 Rich Wright、图片编辑 Stuart Cohen 和设计师 Margarite Reynold。

最后, 感谢家人的关爱与支持, 感谢父母的诸多鼓励。Nancy、Julie、Lauren、Andrew、Jamie 和 Nathan 在数年的项目开发过程中表现出了无尽的耐心。

卡尔 T. 乌利齐 (Karl T. Ulrich)

史蒂文 D. 埃平格 (Steven D. Eppinger)

目 录

译者序	
前言	
致谢	
第 1 章 概论	1
1.1 成功的产品开发的特点	2
1.2 谁来设计和开发产品	3
1.3 产品开发的周期和成本	4
1.4 产品开发的挑战	5
1.5 本书思路	6
1.5.1 结构化方法	6
1.5.2 工业实例	6
1.5.3 组织表现	7
1.5.4 本书路线图	7
参考文献	9
练习	9
思考题	9
第 2 章 开发流程和组织	10
2.1 产品开发流程	11
2.2 概念开发：前端过程	14
2.3 采用基本的产品开发流程	16
2.3.1 技术推动型产品	17
2.3.2 平台型产品	18
2.3.3 流程密集型产品	18
2.3.4 定制型产品	18
2.3.5 高风险产品	19
2.3.6 快速构建产品	19
2.3.7 复杂系统	19
2.4 产品开发流程图	20
2.5 Tyco 公司产品开发流程	21
2.6 产品开发组织	24
2.6.1 通过建立个人之间的联系 形成组织	24
2.6.2 依据职能和项目之间的联 系形成组织	24
2.6.3 选择组织结构	26
2.6.4 分散的产品开发团队	27
2.7 Tyco 公司产品开发组织	28
2.8 小结	28
参考文献	29
练习	30
思考题	31
第 3 章 机会识别	32
3.1 什么是机会	33

3.2	机会识别的评比结构	35	4.4.2	项目时间安排	60
3.3	机会识别过程	37	4.4.3	产品规划	61
3.4	步骤 1: 确立章程	37	4.5	步骤 4: 完成项目前期规划	61
3.5	步骤 2: 挖掘并探索大量机会 方案	38	4.5.1	任务书	62
3.6	步骤 3: 筛选机会方案	43	4.5.2	假定条件和限制	62
3.7	步骤 4: 开发有前景的机会 方案	44	4.5.3	人员配备和其他项目前期 规划活动	63
3.8	步骤 5: 选出最佳机会方案	45	4.6	步骤 5: 对结果和过程进行 反思	64
3.9	步骤 6: 对结果和过程进行 反思	46	4.7	小结	64
3.10	小结	47		参考文献	65
	参考文献	47		练习	67
	练习	48		思考题	67
	思考题	48			
第 4 章	产品规划	49	第 5 章	识别顾客需求	68
4.1	产品规划流程	50	5.1	步骤 1: 从顾客那里收集原始 数据	71
4.1.1	产品开发项目的四种类型	51	5.1.1	选择顾客	73
4.1.2	流程	52	5.1.2	清晰表达顾客需求的艺术	74
4.2	步骤 1: 确认市场机会	53	5.1.3	归档整理与顾客互动	75
4.3	步骤 2: 项目评价和优先级 排序	53	5.2	步骤 2: 从顾客需求角度理解 原始数据	77
4.3.1	竞争策略	53	5.3	步骤 3: 组织需求的层级	78
4.3.2	市场细分	54	5.4	步骤 4: 建立需求的相对重 要性	81
4.3.3	技术曲线	54	5.5	步骤 5: 对结果和过程进行 反思	82
4.3.4	产品平台规划	55	5.6	小结	82
4.3.5	评价全新产品的机会	56		参考文献	83
4.3.6	权衡项目组合	58		练习	84
4.4	步骤 3: 资源分配和时间安排	59		思考题	85
4.4.1	资源分配	59			

第 6 章 产品规格	86	7.2 步骤 1: 厘清问题	114
6.1 何为规格	87	7.2.1 把一个复杂问题分解成 几个简单子问题	115
6.2 何时建立规格	88	7.2.2 在最初阶段将精力集中于 关键子问题	117
6.3 建立目标规格	89	7.3 步骤 2: 外部搜索	117
6.3.1 步骤 1: 准备度量指标 清单	90	7.3.1 领先用户调查	118
6.3.2 步骤 2: 收集竞争性标杆 信息	94	7.3.2 专家咨询	118
6.3.3 步骤 3: 为每个度量指标设置 理想值和临界可接受值	97	7.3.3 专利检索	118
6.3.4 步骤 4: 对结果和过程进行 反思	99	7.3.4 文献检索	119
6.4 确定最终规格	99	7.3.5 将相关产品设为基准	120
6.4.1 步骤 1: 开发产品的技术 模型	100	7.4 步骤 3: 内部搜索	120
6.4.2 步骤 2: 开发产品的成本 模型	101	7.4.1 举行个人会议和团队会议 至关重要	121
6.4.3 步骤 3: 修正规格, 必要 时进行权衡分析	103	7.4.2 生成解决方案概念的 线索	122
6.4.4 步骤 4: 确立合理的规格	105	7.5 步骤 4: 系统搜索	124
6.4.5 步骤 5: 对结果和过程进行 反思	106	7.5.1 概念分类树	124
6.5 小结	106	7.5.2 概念组合表	125
参考文献	107	7.5.3 管理探索过程	128
练习	108	7.6 步骤 5: 对结果和过程 进行反思	129
思考题	108	7.7 小结	129
附录: 设定目标成本	109	参考文献	130
第 7 章 概念生成	111	练习	132
7.1 概念生成的活动	112	思考题	132
7.1.1 采用结构化方法避免出现 代价过高的问题	113	第 8 章 概念选择	133
7.1.2 五步法	113	8.1 概念选择是产品开发过程的 重要部分	134
		8.2 概念选择方法	137
		8.3 结构化方法的优点	138
		8.4 方法概述	138

8.5 概念筛选	139	9.4 步骤 4: 沟通概念	159
8.5.1 步骤 1: 准备选择矩阵	139	9.4.1 调查模式与概念表达的方 式要匹配	161
8.5.2 步骤 2: 对概念评级	141	9.4.2 概念表达中的问题	162
8.5.3 步骤 3: 对概念排序	141	9.5 步骤 5: 测度顾客反应	162
8.5.4 步骤 4: 对概念进行整合 和改进	142	9.6 步骤 6: 解释结果	164
8.5.5 步骤 5: 选择一个或多个 概念	143	9.7 步骤 7: 对结果和过程进行 反思	166
8.5.6 步骤 6: 对结果和过程进 行反思	143	9.8 小结	167
8.6 概念评分	143	参考文献	168
8.6.1 步骤 1: 准备选择矩阵	144	练习	168
8.6.2 步骤 2: 对概念评级	145	思考题	169
8.6.3 步骤 3: 对概念排序	145	附录: 估计市场规模	169
8.6.4 步骤 4: 对概念进行整合 和改进	146	第 10 章 产品架构	171
8.6.5 步骤 5: 选择一个或多个 概念	146	10.1 什么是产品架构	172
8.6.6 步骤 6: 对结果和过程进 行反思	146	10.1.1 模块化的类型	174
8.7 附加说明	147	10.1.2 何时确定产品架构	175
8.8 小结	148	10.2 产品架构的内涵	175
参考文献	149	10.2.1 产品改进	175
练习	150	10.2.2 产品多样化	176
思考题	150	10.2.3 零部件标准化	176
附录 A: 概念筛选矩阵示例	151	10.2.4 产品性能	177
附录 B: 概念评分矩阵示例	152	10.2.5 可制造性	177
第 9 章 概念测试	154	10.2.6 产品开发管理	177
9.1 步骤 1: 确定概念测试的 目的	156	10.3 建立产品架构	178
9.2 步骤 2: 选择调查人群	156	10.3.1 步骤 1: 创建产品示意图	178
9.3 步骤 3: 选择调查方式	157	10.3.2 步骤 2: 对示意图中的 元素进行聚类	180
		10.3.3 步骤 3: 设计简略的几何 结构	181
		10.3.4 步骤 4: 确定基本的和附 属的相互作用关系	182

10.4	延迟差异化	183			
10.5	平台规划	185			
10.5.1	差异性设计	186			
10.5.2	共同性设计	186			
10.5.3	差异性和共同性之间的 权衡	187			
10.6	系统设计的相关问题	188			
10.6.1	确立子系统	188			
10.6.2	确立组件架构	188			
10.6.3	确立详细的界面规格	188			
10.7	小结	189			
	参考文献	190			
	练习	191			
	思考题	191			
第 11 章	工业设计	192	第 12 章	面向环境的设计	215
11.1	什么是工业设计	194	12.1	什么是面向环境的设计	217
11.2	对工业设计必要性的评估	196	12.1.1	两种生命周期	217
11.2.1	工业设计所需费用	196	12.1.2	环境影响	219
11.2.2	工业设计对产品有多 重要	197	12.1.3	面向环境设计的历史	219
11.3	工业设计的影响	199	12.1.4	Herman Miller 公司的面向 环境设计之旅	220
11.3.1	工业设计值得投资吗	199	12.2	面向环境设计流程	221
11.3.2	工业设计是如何树立企业 形象的	201	12.3	步骤 1: 设置 DFE 日程—— 驱动因素、目标和团队	221
11.4	工业设计流程	202	12.3.1	识别 DFE 的内部和外部 驱动因素	221
11.4.1	调查顾客需求	202	12.3.2	设置 DFE 目标	223
11.4.2	概念化	203	12.3.3	组建 DFE 团队	224
11.4.3	初步细化	203	12.4	步骤 2: 识别潜在环境影响	224
11.4.4	进一步细化及确定最终 概念	204	12.5	步骤 3: 选择 DFE 指导 方针	226
11.4.5	完成控制图纸或模型	205	12.6	步骤 4: 将 DFE 指导方针	
11.4.6	与工程师、制造商以及 外部供应商合作	205			
			11.4.7	计算机工具对工业设计 的影响	205
			11.5	工业设计流程的管理	206
			11.6	评估工业设计的质量	208
			11.6.1	用户界面的质量	208
			11.6.2	感染力	209
			11.6.3	产品的维护与维修	210
			11.6.4	资源的合理利用	210
			11.6.5	产品的差异性	211
			11.7	小结	211
				参考文献	211
				练习	213
				思考题	214

应用于产品初步设计中·····	227	经济规模·····	249
12.7 步骤 5: 评估环境影响·····	229	13.3.4 零部件和工艺的标准化··	250
12.8 步骤 6: 完善产品设计以减少		13.3.5 “黑箱” 零部件采购·····	251
或消除环境影响·····	229	13.4 步骤 3: 降低装配成本·····	251
12.9 步骤 7: 对 DFE 流程和结果		13.4.1 打分·····	251
进行反思·····	230	13.4.2 集成零部件·····	252
12.10 小结·····	231	13.4.3 最大限度地简化装配··	252
参考文献·····	232	13.4.4 考虑客户自行装配·····	253
练习·····	233	13.5 步骤 4: 减少生产支持成本··	253
思考题·····	233	13.5.1 降低系统复杂性·····	253
附录: 面向环境设计的指导方针··	234	13.5.2 差错预防·····	254
第 13 章 面向制造的设计·····	238	13.6 步骤 5: DFM 决策对其他因	
13.1 面向制造的设计的定义·····	239	素的影响·····	255
13.1.1 DFM 需要跨职能的		13.6.1 DFM 对开发时间的	
团队·····	240	影响·····	255
13.1.2 DFM 贯穿产品开发全		13.6.2 DFM 对开发成本的	
过程·····	240	影响·····	255
13.1.3 DFM 流程概述·····	240	13.6.3 DFM 对产品质量的	
13.2 步骤 1: 估算制造成本·····	241	影响·····	255
13.2.1 运输成本·····	242	13.6.4 DFM 对外部因素的	
13.2.2 固定成本与可变成本··	243	影响·····	255
13.2.3 物料清单·····	243	13.7 成果·····	256
13.2.4 估算标准件的成本·····	244	13.8 小结·····	257
13.2.5 估算定制件的成本·····	245	参考文献·····	258
13.2.6 估算装配成本·····	246	练习·····	260
13.2.7 估算间接成本·····	247	思考题·····	260
13.3 步骤 2: 降低零部件成本·····	248	附录 A: 材料成本·····	261
13.3.1 了解工艺制约和成本驱动		附录 B: 零部件制造成本·····	262
因子·····	248	附录 C: 装配成本·····	267
13.3.2 重新设计零部件以减少		附录 D: 成本结构·····	268
工序·····	248	第 14 章 原型化·····	269
13.3.3 选择合适的零部件加工		14.1 原型简介·····	270