

高等院校机电类 **工程教育** 系列规划教材

现代设计方法 与产品开发

■ 主编 袁清珂

→ **现代设计方法与产品开发：**本书不像一般教材那样，只孤立地讲授部分现代设计方法，而是将现代设计方法放在新产品开发过程中讲授，从而使读者更有利于把握现代设计方法的全局和提高实践能力。本书每一章都按照基本概念、基本原理、实现方法、应用实例的逻辑展开，条理清晰，便于学习，并为任课老师免费提供电子课件。详细内容请见目录>>>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等院校机电类工程教育系列规划教材

现代设计方法与产品开发

主编 袁清珂

副主编 吴延霞

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书根据“现代设计方法与产品开发”课程教学的基本要求编写而成,力求将现代设计方法放在新产品开发过程中讲授,从而使读者更有利于把握现代设计方法的全局和提高实践能力。其主要内容包括绪论、设计方法学、产品开发战略与组织、产品构思与概念设计、创造技法与创新设计、反求设计、产品结构体系与模块化设计、工业设计与宜人性设计、优化设计、有限元方法、可靠性设计、鲁棒性设计、产品评价、产品营销与市场推广。书中还开辟了工程背景、内容提要、学习方法、点评等栏目,同时任课老师可通过华信教育资源网免费下载配套的电子课件。

本书可作为高等院校工科各专业本科生、研究生学习现代设计方法、产品设计与开发的教材,也可供从事产品设计、机械设计及理论等领域的科研人员和工程技术人员参考使用。

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

现代设计方法与产品开发 / 袁清珂主编. —北京: 电子工业出版社, 2010.8

高等院校机电类工程教育系列规划教材

ISBN 978-7-121-11606-3

I. ①现… II. ①袁… III. ①产品—设计—高等学校—教材 IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 159277 号

策划编辑: 余 义

责任编辑: 余 义

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

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: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 422 千字

印 次: 2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 29.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

2008年7月间,电子工业出版社邀请全国20多所高校几十位机电领域的老师,研讨符合“工程教育”要求的教材的编写方案。大家认为,这适应了目前我国高等院校工科教育发展的趋势,特别是对工科本科生实践能力的提高和创新精神的培养,都会起到积极的推动作用。

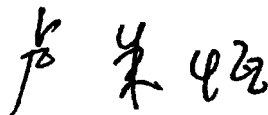
教育部于2007年1月22日颁布了教高(2007)1号文件《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》。同年2月17日,紧接着又颁布了教高(2007)2号文件《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》。由这两份文件,可以看到国家教育部已经决定并将逐步实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称质量工程),而质量工程的核心思想就在于培养学生的实践能力和创新精神,提高教师队伍整体素质,以及进一步转变人才培养模式、教学内容和方法。

教学改革和教材建设从来都是相辅相成的。经过近两年的教改实践,不少老师都积累了一定的教学经验,借此机会,编写、出版符合“工程教育”要求的教材,不仅能够满足许多学校对此类教材的需求,而且将进一步促进质量工程的深化。

近一年来,电子工业出版社选派了骨干人员与参加编写的各位教授、专家和老师进行了深入的交流和研究。不仅在教学内容上进行了优化,而且根据不同课程的需要开辟了许多实践性、经验性和工程性较强的栏目,如“经验总结”、“应用点评”、“一般步骤”、“工程实例”、“经典案例”、“工程背景”、“设计者思维”、“学习方法”等,从而将工程中注重的理念与理论教学更有机地结合起来。此外,部分教材还融入了实验指导书和课程设计方案,这样一方面可以满足某些课程对实践教学的需要,另一方面也为教师更深入地开展实践教学提供丰富的素材。

随着我国经济建设的发展,普通高等教育也将随之发展,并培养出适合经济建设需要的人才。“高等院校机电类工程教育系列规划教材”就站在这个发展过程的源头,将最新的教改成果推而广之,并与之共进,协调发展。希望这套教材对更多学校的教学有所裨益,对学生的理论与实践的结合发挥一定的作用。

最后,预祝“高等院校机电类工程教育系列规划教材”项目取得成功。同时,也恳请读者对教材中的不当、不贴切、不足之处提出意见与建议,以便重印和再版时更正。



中国工程院院士、西安交通大学教授

教材编写委员会

主任委员 赵升吨(西安交通大学)

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

芮延年(苏州大学)

胡大超(上海应用技术学院)

钱瑞明(东南大学)

袁清珂(广东工业大学)

参编院校

(按拼音排序)

※ 安徽工业大学

※ 沈阳工业大学

※ 长安大学

※ 苏州大学

※ 东南大学

※ 苏州科技学院

※ 广东工业大学

※ 同济大学

※ 华南理工大学

※ 五邑大学

※ 华南农业大学

※ 武汉科技学院

※ 淮海工学院

※ 西安电子科技大学

※ 吉林师范大学

※ 西安工程大学

※ 南通大学

※ 西安工业大学

※ 山东建筑大学

※ 西安交通大学

※ 陕西科技大学

※ 西安科技大学

※ 上海应用技术学院

※ 西安理工大学

※ 深圳大学

※ 西安文理学院

前 言

“现代设计方法与产品开发”课程涉及多个学科领域的知识,如产品的工业设计、人机工程学、产品经济学、新产品开发战略与组织,以及优化设计、鲁棒性设计、有限元等现代设计方法,其主要任务是研究多个学科领域知识综合应用的方法,以提高产品设计质量,缩短产品开发周期,降低产品开发成本。由此形成的技能和方法是高等院校学生及工程技术人员必须掌握的与产品设计有关的一项技术。

本书根据“现代设计方法与产品开发”课程教学的基本要求编写而成,可作为高等院校工科相关专业的教学用书,也可作为工程技术人员的参考用书。学生可以在掌握了机械原理、机械设计、材料力学、理论力学、计算机基础知识的基础上,系统地学习现代设计方法与产品开发。

本书主要内容包括绪论、设计方法学、产品开发战略与组织、产品构思与概念设计、创造技法与创新设计、反求设计、产品结构体系与模块化设计、工业设计与宜人性设计、优化设计、有限元方法、可靠性设计、鲁棒性设计、产品评价、产品营销与市场推广。为了加强理论与实践的结合,除了提供丰富的工程实例外,书中还开辟了工程背景、内容提要、学习方法、点评等栏目。其主要特点如下。

1. 体系新颖,科学合理。本书从产品设计与开发的需求出发,以产品设计与开发流程为主线,融合工业设计/现代设计方法/新产品开发与产品经济学等知识模块,结合产品设计与开发的工程实例,全面系统地介绍了现代设计方法与产品开发的基本概念、基本原理和实现方法。

2. 融会贯通,条理清晰。本书不像一般教材那样,只孤立地讲授部分现代设计方法,而是将现代设计方法放在新产品开发过程中讲授,从而使读者更有利于把握现代设计方法的全局和提高实践能力。本书每一章都按照基本概念、基本原理、实现方法、应用实例的逻辑展开,条理清晰,便于学习。

3. 学习指导,突出重点。本书给出了每一章知识内容的工程背景、内容提要、学习方法和点评,以便于学生系统地掌握有关知识,以及在教学过程中突出重点。同时,任课老师可通过华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费下载配套的电子课件。

4. 实例丰富,结合实践。本书在理论与方法介绍的基础上,给出了丰富的工程实例,加强了理论与实践的结合。丰富的实例,一方面可以使学生加深对本章所述概念、原理和知识的理解,另一方面也可以提高学生运用知识解决问题的能力。

本书由袁清珂任主编,吴延霞任副主编,参加编写的有李苏洋、唐文艳、唐鹏、李仕杰、丁瑶、张俊、王同乐、杜亚男、郑杰、李俊清、张家纺、康春生、张耿旭,全书由袁清珂负责统稿。电子工业出版社的高级策划编辑余义先生,亲自审读了书稿,提出了许多宝贵意见,并修改了书稿中许多不当之处,在此深表感谢!在本书的编写过程中,引用了书后相关参考文献的宝贵材料和思想,谨向这些文献的作者表示谢意!

由于作者学识有限,书中难免存在着错误和不足之处,殷切期望广大读者和同行给予批评指正。

编者
2010年6月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 产品设计与开发概述	(2)
1.1.1 进行新产品开发的原因	(2)
1.1.2 成功产品开发的特点	(3)
1.1.3 开发产品的设计者	(4)
1.1.4 产品开发中工业设计的原则	(4)
1.2 新产品与新产品开发	(6)
1.2.1 新产品的定义与特点	(6)
1.2.2 新产品的分类	(7)
1.2.3 产品生命周期	(8)
1.2.4 新产品开发策略	(9)
1.3 支持产品开发的现代设计方法	(10)
1.3.1 设计与现代设计	(10)
1.3.2 机械产品设计	(13)
1.4 产品开发的一般流程	(14)
1.5 产品开发过程的 QFD 方法	(16)
1.6 习题 1	(24)
第 2 章 设计方法学	(25)
2.1 概述	(26)
2.1.1 设计方法学的产生与发展	(26)
2.1.2 设计方法学及其研究对象	(27)
2.2 技术系统及其确定	(28)
2.3 设计系统	(31)
2.3.1 设计的工作阶段	(31)
2.3.2 解决问题的逻辑步骤	(33)
2.3.3 设计方法	(34)
2.4 系统化设计法	(35)
2.4.1 功能分析法	(35)
2.4.2 设计工具	(38)
2.4.3 结构方案的变形	(38)
2.5 习题 2	(42)
第 3 章 产品开发战略与组织	(43)
3.1 产品创新	(44)
3.2 新产品开发管理	(45)
3.3 新产品开发战略	(47)
3.4 新产品开发组织	(52)
3.5 产品开发团队的组织模式	(55)
3.6 习题 3	(57)
第 4 章 产品构思与概念设计	(59)
4.1 概述	(60)
4.1.1 概念设计与产品构思	(60)

4.1.2	新产品设想的来源与分析	(61)
4.2	概念设计流程	(61)
4.3	新产品构思	(63)
4.3.1	企业的创造性过程及其管理	(63)
4.3.2	新产品构思方法	(66)
4.3.3	新产品构思的收集和处理	(68)
4.4	概念生成的方法	(69)
4.4.1	概念生成的 5 步法	(69)
4.4.2	分类树	(69)
4.4.3	概念组合表	(71)
4.4.4	其他方法	(71)
4.5	概念生成的内外部调研	(72)
4.5.1	内部调研	(72)
4.5.2	外部调研	(73)
4.5.3	文献和专利的检索与应用	(74)
4.6	概念选择	(75)
4.6.1	概念选择的过程	(75)
4.6.2	概念选择的方法	(76)
4.7	习题 4	(78)
第 5 章	创造技法与创新设计	(79)
5.1	创造性思维与创造技法	(80)
5.1.1	创造性思维的特点和类型	(80)
5.1.2	创造性技法	(82)
5.1.3	创造性技法应用实例	(82)
5.2	创新设计方法	(86)
5.2.1	创新设计的特征与过程	(86)
5.2.2	创新源于灵感	(87)
5.2.3	创新设计的原理与法则	(88)
5.2.4	创新设计方法	(92)
5.3	习题 5	(94)
第 6 章	反求设计	(95)
6.1	概述	(96)
6.2	数据测量技术	(98)
6.2.1	数据测量及其装置	(98)
6.2.2	接触式测量装置	(99)
6.2.3	非接触式测量装置	(100)
6.3	从点云构建 CAD 模型	(103)
6.3.1	数据前处理	(103)
6.3.2	从点云构建表面模型	(104)
6.4	数据处理和精减	(106)
6.4.1	均匀网格法	(107)
6.4.2	非均匀网格法	(107)
6.4.3	三维网格法	(108)
6.5	快速反求设计	(110)
6.5.1	ScanTo3D	(111)
6.5.2	扫描与快速成形的集成	(111)
6.6	习题 6	(112)

第 7 章	产品结构体系与模块化设计	(113)
7.1	产品结构体系	(114)
7.1.1	产品结构体系的类型	(114)
7.1.2	产品的系列化	(115)
7.2	相似设计	(116)
7.2.1	相似的基本理论	(116)
7.2.2	相似设计方法	(122)
7.3	模块化设计	(126)
7.3.1	模块化设计过程	(127)
7.3.2	模块化产品设计实例	(129)
7.4	习题 7	(130)
第 8 章	工业设计与宜人性设计	(131)
8.1	工业设计概述	(132)
8.1.1	工业设计的基本内容	(132)
8.1.2	产品造型设计的原则	(133)
8.1.3	产品造型的美学内容	(133)
8.1.4	产品造型设计的程序	(134)
8.2	造型基础与美学法则	(135)
8.2.1	形态要素及其视觉效果	(135)
8.2.2	产品造型的美学法则	(137)
8.3	产品的色彩设计	(141)
8.3.1	色彩的基本知识	(141)
8.3.2	产品色彩设计	(143)
8.4	人机工程学与宜人性设计	(144)
8.4.1	人体结构尺寸与造型尺度	(144)
8.4.2	视觉特征与显示器设计	(145)
8.4.3	控制器的选择与设计	(145)
8.4.4	控制台板设计	(146)
8.5	习题 8	(147)
第 9 章	优化设计	(149)
9.1	优化设计的基本知识	(150)
9.1.1	优化设计的数学模型	(150)
9.1.2	优化设计中的迭代计算	(152)
9.2	优化设计方法	(153)
9.2.1	一维优化法	(153)
9.2.2	无约束优化法	(155)
9.2.3	约束优化法	(158)
9.3	优化设计实例	(160)
9.4	习题 9	(162)
第 10 章	有限元方法	(165)
10.1	有限元法的基本概念	(166)
10.2	有限元法的基本原理	(167)
10.2.1	单元划分方法及原则	(167)
10.2.2	有限元方程的建立	(168)
10.3	有限元法的工程应用	(177)
10.3.1	有限元法的解题步骤	(177)
10.3.2	应用实例	(178)
10.4	习题 10	(181)

第 11 章	可靠性设计	(183)
11.1	可靠性的基本概念	(184)
11.1.1	可靠度和累积失效概率	(184)
11.1.2	失效密度	(185)
11.1.3	失效率	(186)
11.1.4	平均寿命	(187)
11.2	失效曲线与分布函数	(188)
11.2.1	失效率曲线	(188)
11.2.2	离散型随机变量的分布	(189)
11.2.3	连续型随机变量的分布	(191)
11.3	可靠性设计方法	(195)
11.3.1	概率设计	(195)
11.3.2	应力-强度干涉模型	(197)
11.3.3	可靠度的确定方法	(198)
11.4	可靠性设计实例	(199)
11.5	习题 11	(201)
第 12 章	鲁棒性设计	(203)
12.1	基本概念与质量模型	(204)
12.1.1	基本概念	(204)
12.1.2	质量设计模型	(207)
12.2	鲁棒性设计的方法与步骤	(209)
12.2.1	鲁棒性设计方法	(209)
12.2.2	鲁棒性设计的分类与流程	(210)
12.2.3	试验设计	(212)
12.3	基于损失模型的鲁棒设计	(213)
12.3.1	质量损失模型	(213)
12.3.2	参数设计	(216)
12.4	鲁棒性设计实例	(217)
12.4.1	确定设计目的与质量指标	(218)
12.4.2	制定可控因素水平表	(218)
12.4.3	用正交表设计试验方案	(218)
12.4.4	进行试验与计算	(219)
12.4.5	分析结果确定最优参数	(222)
12.5	习题 12	(224)
第 13 章	产品评价	(225)
13.1	产品评价方法	(226)
13.2	产品评价系统	(232)
13.3	产品财务评价	(234)
13.4	习题 13	(237)
第 14 章	产品营销与市场推广	(239)
14.1	新产品市场进入决策	(240)
14.2	新产品营销计划	(241)
14.3	新产品定价策略	(245)
14.4	新产品的品牌策略和包装策略	(247)
14.5	新产品促销策略	(249)
14.6	新产品营销渠道策略	(250)
14.7	习题 14	(252)
参考文献		(253)

绪 论

工程背景

随着市场全球化速度的加快和人民生活水平的提高, 客户对产品的要求越来越高, 产品的生命周期越来越短, 这就要求制造企业能够快速开发出高质量、高性能的产品, 因此产品设计开发越来越重要。以产品设计开发过程为主线, 通盘考虑产品的工业设计、产品经济学, 综合应用诸如优化设计、可靠性设计、鲁棒性设计等现代设计方法, 快速开发出高质量的产品是当代工科大学生和研究生必须具备的能力。

制造业企业在经济上的成功, 取决于它们确定消费者需求, 以及低成本地迅速制造出满足该需求的产品能力。这个目标的实现, 不仅仅是营销问题, 也不仅仅是设计或制造问题, 而是包含所有这些活动的产品开发问题。本书整合了产品的工业设计、产品经济学、现代设计方法等有关学科的理论与方法, 以期提高交叉学科团队开发产品的能力。

内容提要

本章讲述产品设计与开发以及支持产品开发的现代设计方法的基本概念, 介绍产品开发的一般流程和产品开发过程的基本理论, 为后续各章的学习提供框架性的指导。

学习方法

具体学习方法: (1) 通读全章, 重点理解基本概念, 掌握产品开发过程中不同阶段的主要任务, 了解产品开发过程的基本理论; (2) 结合本章习题, 进一步加深对本章知识要点的掌握; (3) 通过阅读有关学术杂志、上网收集的关于产品设计与开发以及现代设计方法的有关知识, 强化对本章内容的理解。

1.1 产品设计与开发概述

制造企业的经济成功,取决于它们确定消费者需求,以及低成本地迅速制造出满足该需求产品的能力。实现这一目标,不仅仅是营销问题,也不仅仅是设计或制造问题,而是包含所有这些活动的产品开发问题。本书整合了产品的工业设计、产品经济学、现代设计方法等有关学科的理论与方法,以期提高交叉学科团队合作开发产品的能力。

产品是企业卖给消费者的某种东西,这种东西可以有形的实物产品,也可以是无形的方案、服务、软件等无形的非实物产品。本书是针对工程化的、独立的、具有实体的实物产品而论述的。产品开发是从发觉市场机会开始到产品制造、销售和运输为止的一系列活动。这一系列活动包括从最初的产品外观构想,到市场分析定位、市场开发、技术实现、研发生产计划,以及确保各项计划有效落实的设计管理等诸多方面的内容,有时甚至还包括制订新产品的市场发售渠道、推广宣传等计划。产品设计包括在产品开发过程之中,由各项符合市场开发与商业运作的技术活动构成,它包括对产品构想进行符合技术规范的细化、新思路的进化,以及将有关技术因素融合到新产品中的规划与方案。

1.1.1 进行新产品开发的原因

产品生命周期的理论告诉我们,企业得以生存和成长的关键在于不断地创造新产品和改进旧产品。创新是使企业永葆青春的唯一途径。从短期看,新产品的开发和研制纯粹是一项耗费资金的活动;但从长期看,新产品的推出和企业的总销售量及利润的增加成正相关关系。因此,有远见的企业把新产品的开发看做是一项必不可少的投资。

持续的新产品的开发是企业稳定其利润水平的重要前提。当企业在某些产品处在成熟期时,另一些新产品已开始向市场推出;当某些产品开始出现衰退时,另一些产品则进入快速成长期,这样,就能使企业的市场份额和总利润始终保持上升的势头。

持续的新产品开发也是企业保持其市场竞争优势的重要条件。企业的市场竞争力往往体现在其产品满足消费需求的程度和领先性上。消费需求的发展与变化要求不断有新的产品予以满足,企业若不能不断地对自己的产品进行开发和更新,就有可能失去现有的市场,更难以去开发新的市场。

新产品开发还可以使企业的资源得到充分的利用。企业在生产主体产品的同时,往往会有许多剩余资源得不到充分的利用,若能从利用这些资源的角度去开发一些新的产品,就能在很大程度上降低企业的生产成本。

近年来,国内外市场的巨大变化,也说明了新产品开发的重要意义。整个 20 世纪 80 年代,日本的企业几乎成了世界市场上难以战胜的力量,他们不断向世界各地推出令人眼花缭乱的新产品,在许多领域成为市场的领先者或成为咄咄逼人挑战者。而进入 20 世纪 90 年代,美国却以其令人耳目一新的高新技术产品重新占据了世界经济发展的领先地位,其以“知识经济”为基础的产业发展策略令世人刮目相看。从国内来看,曾一度成为中国消费工业品最大的生产基地的上海,由于在新产品开发方面的滞后,其产品在全国市场的占有率由 20 世纪 80 年代初的 20% 以上下降到 20 世纪 90 年代末的 6% 左右,而广东、福建、山东、四川等不少省区,由于能不断地更新产品,其在国内市场上的占有率也不断扩大,有些产品已占据该领域难以替代的霸主地位。这些都说明了新产品的开发对企业、地区甚至一个国家的市场地位都会产生很大的影响。

新产品开发对企业的重要意义是不难理解的,但是在实际中,新产品的开发却并不那么容易。不少企业新产品开发速度较慢,往往是由于存在以下一些障碍。

(1) 缺乏大量有效的新产品构思。构思是新产品开发的首要前提,但构思的产生,并能达到新颖性、实用性和可操作性的要求却是不容易的。特别对于一些比较成熟的产品来讲,构思和创意的余地已经相当狭窄,这往往成为新产品开发的一个大的障碍。

(2) 资金短缺。资金的问题也已成为新产品开发的一个制约。一些好的产品构思往往需要很多开发资金的投入,即使将来有很好市场前景的产品,只要企业资金上有困难,也就难以将其投入开发。

(3) 市场细分导致市场难以达到必要的市场规模。市场竞争促使企业将目标市场划分得越来越细,而过细的市场划分会使企业面对一个过于狭小的市场,从而使产品的预期销量达不到必要的经济规模,因此企业将不得不放弃对新产品的开发。

(4) 激烈的市场竞争使新产品开发的风险增大。市场竞争有可能导致多家企业同时开发某一新产品,从而使产品一进入市场就面临着激烈的竞争,这不仅使企业的市场进入成本大大增加,而且有可能很快被挤出市场。20世纪90年代初期中国出现了“排浪式”投资现象,众多企业进行同类型的集中投资和产品开发,结果使得相当一部分企业由于竞争失利而陷入困境。这说明随着市场竞争的进一步激化,新产品开发的风险也会越来越大,从而对企业开发新产品的积极性会产生很大影响。

(5) 仿制和假冒产品的迅速出现,给新产品的开发效益带来很大损失。一些新产品刚刚进入市场,马上就会有大量仿冒产品紧紧跟上,结果,企业还未来得及回收投资,产品市场就已经饱和,这也使企业不敢轻易地开发新产品。

新产品的开发对于企业至关重要,但又充满风险。所以,企业在开发新产品方面必须积极谨慎,既要注意不断地更新产品,又要对所准备开发的新产品进行认真研究,反复论证。不能知难而不为,更不能盲目投资、草率从事。应严格按照科学的方法进行新产品的开发。总之,新产品开发的意义在于以下几点。

(1) 开发新产品是企业生存和发展的根本保证。

(2) 开发新产品能够更好地满足人们日益增长的物质和文化生活要求。

(3) 开发新产品是提高企业竞争能力的重要手段。

(4) 开发新产品是提高企业经济效益的重要手段。

1.1.2 成功产品开发的特点

成功的产品开发可以为企业带来丰厚的利润,通常从下面5个方面评估产品开发工作的效果。

(1) **产品质量**: 开发工作得到的产品有多好?它满足顾客的需要吗?它是否强健可靠?产品质量最终将反映在市场份额和顾客愿意支付的价格上。

(2) **产品成本**: 产品的制造成本是多少?该成本包括在大型设备和工装上的花费,以及生产每个产品单元的递增成本。产品成本决定了企业从特定销售量和特定销售价格中获得的利润。

(3) **开发时间**: 团队多快能完成产品开发的工作?开发时间决定了企业对竞争对手和技术进步的反应速度,以及企业多快能从团队工作中获得经济回报。

(4) **开发成本**: 企业为开发产品付出多少费用?产品开发成本通常在为获得利润而进行的投资中占有可观比例。

(5) **开发能力**: 团队和企业能够在以往产品开发经验的基础上更好地开发未来的产品吗? 开发能力是企业可以使用的一种资产, 以便在未来更有效、更经济地开发产品。

在上述 5 个维度上的良好表现最终将产生经济成功, 但是, 其他表现指标也很重要。这些指标来自企业的其他利益相关者, 包括开发团队的成员、其他员工和产品制造所在社区的利益。产品开发团队的成员可能会对创造一种本质上令人兴奋的产品感兴趣; 产品制造企业所在地区的成员可能会关注该产品创造工作机会的程度; 生产工人和产品用户都会要求开发团队对高度的安全标准负责, 而不管这种标准在获利的严格基础上是否合理; 对于其他人, 尽管他们可能与企业或产品没有直接关系, 也会要求该产品以生态友好的方式利用资源和最低限度地产生危险废弃物。

1.1.3 开发产品的设计者

产品开发是一项交叉学科的活动, 要求企业对几乎所有的功能都做出贡献。然而, 有如下三项功能几乎总是产品开发的中心。

(1) **营销**: 营销功能在企业与顾客之间起中介作用。营销常常帮助确定产品机会、定义市场分块和确定消费者需求。通常营销还安排企业和消费者之间的交流、设定目标价格、监督产品的试销与促销等。

(2) **设计**: 设计功能在定义最能满足消费者需求的产品的实物形态时, 发挥着领导作用。在这种背景下, 设计功能包括工程设计(机械、电子、软件等)和工业设计(美学、人机工程、用户界面)。

(3) **制造**: 制造功能主要负责设计并运行生产系统, 以便生产产品。宽泛地讲, 制造功能经常还包括采购、分配和安装等。这些活动的集合通常称为“供应链”。

在这些功能中, 不同的个体常具有某特定领域的训练, 如市场研究、机械工程、电子工程、材料科学、制造运作等。其他几种功能, 包括财务和销售, 经常是以兼职的方式参与到新产品的开发中。在这些广阔的功能分类之外, 开发团队的特定组合根据产品的特点而定。

没有什么产品是一个人开发出来的。开发一个产品的个体的集合, 形成了“项目团队”。团队通常有一个团队领导, 他可以从企业的任何功能中抽调出来。团队可以想象为由一个“核心团队”和一个“扩展团队”组成。为了有效合作, 核心团队通常保持较小的规模, 以便在一间会议室中开会; 而扩展团队则可能有几十、几百甚至几千个其他成员(虽然“团队”这个词不太适合一个几千人的群体, 但本书还是经常使用这个词, 以强调这个群体必须为一个共同目标而工作)。在大多数情况下, 企业内部的团队将获得合作公司、供应商以及咨询公司的个体或团队的支持。有时, 例如在一架新飞机的开发中, 外部团队的人数可能比公司内部团队的人数还多。图1-1给出了一个开发中等复杂程度机电产品的团队的组成。

1.1.4 产品开发中工业设计的原则

1. 功能性的原则

功能性是衡量产品设计的一条最基本的原则, 也是产品存在的依据。

功能性的原则, 就是指产品适宜于人的使用。它不仅体现出技术与工艺的良好性能, 而且体现出整个产品与使用者的生理与心理特征相适应的程度。设计师与工程师的区别在于设计师不但要设计一个“物”, 而且在设计的过程中要看到“人”, 考虑到人的使用过程和将来的发展。

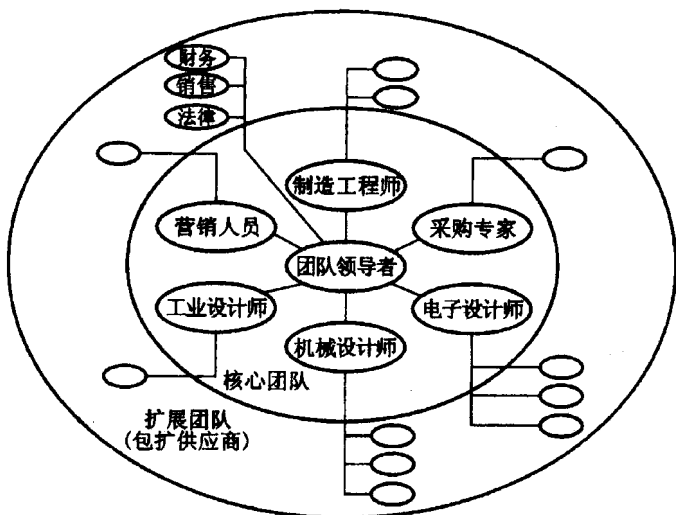


图 1-1 中等复杂程度机电产品的团队组成

2. 创新性的原则

创新性是产品设计的一个重要前提，任何产品的发展，都是建立在创新的基础上的，包括对原有产品设计的完善。一种产品若没有新意，就不会受到市场的欢迎，更不会被消费者所承认。

3. 语义性的原则

语义性是指事物具有被他人认知的可能性，是运用材料、构造、造型、色彩等来表达产品存在的依据和语义。

4. 美学的原则

这是一项难以度量的标准，但却又是客观存在的标准。“美”是人们在生活中的感受，并且与人的主观条件，如文化、爱好、种族、性别、修养、年龄等因素有着密切的关联。不同的文化背景、不同的年龄和民族之间有着不同的美学标准，因此设计师必须去体验、把握这种美感，并付诸于设计之中。同时，“美”也表现一定的地域性和时空性，并呈现出一种动态的过程。随着社会的发展，美学上的感受越来越多地受到各种流行风格的影响。

5. 以人为本的原则

一件优秀的产品设计应当是一种含蓄的创造。它在人与物的关系中始终处于一种和谐有序的状态。产品不仅应当给消费者提供使用上的方便，同时也应当给使用者提供心理上的慰藉和精神上的享受。人是环境的产物，产品也是环境的组成部分，产品应在与环境和谐相处的基础上，突出人的需求、人的使用，而不是突出产品自身。任何产品在设计上的过分夸张、喧宾夺主，以及给消费者的使用带来不便，都是违背这一原则的。

6. 理性的原则

优秀的产品设计应当从整体构思到细节的处理都符合逻辑，即从使用功能到美学效果，都应当具有符合逻辑的一致性。优秀的设计，应当使产品在制造过程中充分发挥材料与工艺的特点，顺其自然，符合情理，体现出人的力量。

7. 简洁的原则

设计的简洁反映了一个设计师思维过程的明晰,而烦琐则是设计师思维混乱的结果。简洁的设计体现了人类设计思想的进步,同时也是时代风格的表现。

简洁的原则就是将产品的造型化简到极致,即所谓的“简洁主义”。法国著名设计师菲利普斯是简洁主义的代表人物。菲利普斯的设计领域涉及建筑设计、室内设计、电器产品设计、家具设计等。他的家具设计异常简洁,基本上将造型减化到了最单纯但又十分典雅的形态,从视觉和材料的使用上都体现了“少就是多”的理念。

8. 生态平衡的原则

产品设计的宗旨在于创造一种优良的生活方式,而生态与环境是这种生活方式最基本的前提,它要求设计者在设计中考虑这样一些问题:(1)产品设计过程中要避免浪费有限的、不可再生的资源;(2)产品设计过程中要避免对环境和生态造成破坏;(3)产品设计过程中要发展出能重新利用报废产品的设计方案;(4)设计的产品有助于引导一种能与生态环境和谐共生的、正确的生活方式。

【点评 1-1】 产品设计与开发的重要性

产品是制造企业利润的载体,是企业赖以生存和发展的基础。企业要不断地开发出性能优良的新产品,并成功推向市场,才能不断地推动企业发展。产品开发涉及企业内部和企业外部两部分资源,成功开发的产品具有产品质量高、产品成本低、开发周期短、开发成本低等特点。

1.2 新产品与新产品开发

1.2.1 新产品的定义与特点

1. 我国对新产品的定义

我国国家统计局对新产品有如下规定:“新产品必须是利用本国或外国的设计进行试制或生产的工业产品。新产品的结构、性能或化学成分比老产品优越。就全国范围来说,是指我国第一次试制成功的新产品。就一个部门、地区或企业来说,是指本部门、本地区或本企业第一次试制成功的新产品。”

上述规定比较明确地规定了新产品的含义和界限,这就是新产品必须具有市场所需求的新功能,在产品结构、性能、化学成分、用途及其他方面与老产品有着显著差异。

根据上述定义,除了那些采用新原理、新结构、新配方、新材料、新工艺制成的产品是新产品外,对老产品的改良、变形、新用途开拓等也可称为新产品。

2. 美国和加拿大对新产品的定义

美国和加拿大对新产品的定义为:(1)对绝大多数顾客来说是陌生的或新鲜的,人们暂时还不了解它的用途,以及购买它的理由;(2)创建或扩展了一个新的产品大类的产品;(3)需要为产品建立与此相对应的全新的销售渠道。

3. 日本对新产品的定义

日本对新产品的定义为：(1) 具有新的使用功能，具备其他产品所不能做到的质量和功能的产品；(2) 具有新的构思的产品；(3) 具有在研究上、技术上和生产上有创新的产品；(4) 具有能满足新的市场与新的服务的产品。

开发、设计、研究新产品的目的和本质是为人类服务，提高人们的生活质量。对企业来说，开发新产品主要在于销售，而销售的目标是消费者，最终决定命运的也是消费者。因此，如果不能满足消费者的需求和利益的商品，就不是优秀的新产品。因此，不管何种定义，新产品必须是：(1) 反映新的技术开发；(2) 敏感地反映时代的变迁，(3) 必须反映广大消费者新的欲望和需要；(4) 有新的创造性的构思、功能等，给消费者以方便性和意外性；(5) 便于生产并能有利于企业在市场上开拓独特的销售渠道。

由于各国经济、文化、政治，民族宗教、传统习惯、自然条件等因素的差异，对新产品的理解有所不同，且随着时代变迁其定义也在发展。因此，判断新产品还要考虑是在何时何地、由谁来开发等因素。新产品在一定区域或行业范围内凡是能给顾客带来某种新的满足、新的利益的产品，都可称之为新产品。此外，新产品必须具有先进性、新颖性和适用性。

新产品具有以下特点。

(1) 先进性：从技术上看，新产品由于在一定程度上应用了新的科学技术、新的材料、新的工艺、新的原理，所以新产品大多数具有了新技术的特征。从消费者来讲，由于新产品具备了新的结构、新的功能，更加能适应消费者的需求和社会发展的需求，因此商品价值（即满足人们的需求欲望）大幅度提高。

(2) 时效性：任何新产品都要随着消费者的需要、产品的市场周期和使用条件的变化而变化。产品本身也会随着时间的推移而消亡，产品使用条件和空间也将随着时间的推移而变化，这一切都说明新产品具有一定的时效性。

(3) 独特性：任何新产品都具有独特的加工工艺、独特的结构、独特的材料、独特的造型形态、独特的使用方法。在进入市场后，要满足一定的消费层或者满足一部分人的个性需要，即在商品功能、材料、技术、造型等方面具有先进性和独创性。

(4) 系统性：新产品的诞生要求企业内各个部门的密切配合，如研究开发部门与生产、销售部门的配合。新产品的实现还必须依赖外部环境的密切配合，包括经济、政治环境及其他相关产业的技术水平发展等因素。

1.2.2 新产品的分类

按照产品研究开发过程来分，新产品可分为全新产品、改进型新产品、模仿型新产品、形成系列型新产品、降低成本型新产品和重新定位型新产品。

1. 全新产品

全新产品是指应用新原理、新技术、新材料，具有新结构、新功能的产品。该新产品在全世界首先开发，能开创全新的市场。它占新产品的比例为10%左右。

2. 改进型新产品

改进型新产品是指在原有老产品的基础上进行改进，使产品在结构、功能、品质、花色、