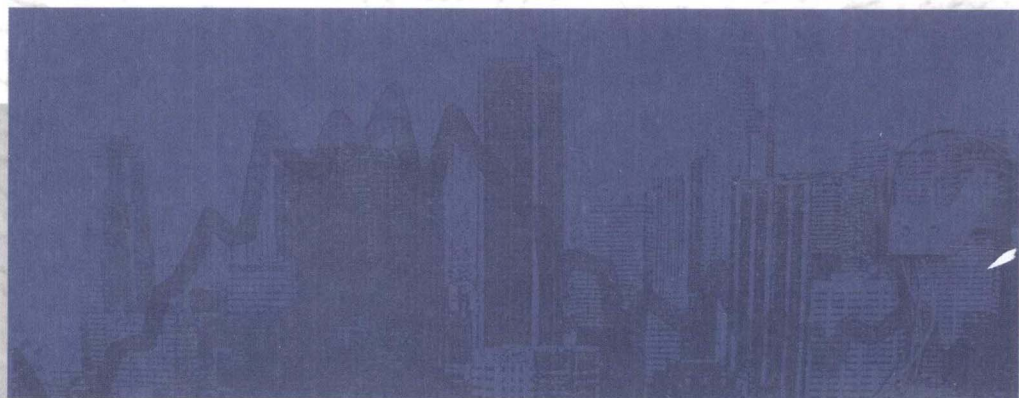


科学经管文库



提升新产品研发过程有效性和效率的路径与方法

——基于质量策划与知识过程管理的视角

荆宁宁 著



科学出版社

科学经管文库

提升新产品研发过程有效性和效率的路径与方法

——基于质量策划与知识过程管理的视角

荆宁宁 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

提高新产品研发能力,从制造产品向创造产品转型,是提升中国制造企业竞争力的必由之路。本书从质量策划和组织学习的视角对新产品研发过程进行了识别,探索了知识过程在新产品研发过程中的地位和作用;分析了新产品研发质量差距的来源、产生和累积;探讨了质量策划、学习环境、知识过程和新产品研发绩效之间的关系,提出并验证了四者之间关系的概念模型;比较了冶金产品制造业、汽车制造业和电子信息产品制造业三个行业新产品研发的特点和现状;对高效新产品研发过程的实施进行了阐述。

本书能为制造企业提升新产品研发管理水平提供参考与指导,适合企业从事新产品研发管理、技术创新管理的中高层管理人员阅读,也适合高校师生、科研机构和政府科技管理部门的相关人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

提升新产品研发过程有效性和效率的路径与方法:基于质量策划与知识过程管理的视角/荆宁宁著. —北京:科学出版社,2011
(科学经管文库)

ISBN 978-7-03-031279-2

I. ①提… II. ①荆… III. ①产品-技术开发-企业管理 IV. ①F273.2
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 102428 号

责任编辑:徐 倩 / 责任校对:张怡君

责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年6月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2011年6月第一次印刷 印张:11 1/4

印数:1—2 000 字数:220 000

定价:36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

制造业是国家的基础性、前沿性、支柱性与战略性产业，是社会进步与富民强国之本。随着全球化研发、全球化制造、全球化市场时代的来临，制造企业面临新的市场环境，其特征被概括为 3C，即顾客（customer）、竞争（compete）和变化（change）。需求变化加速，市场竞争加剧，产品制造的材料、技术与工艺不断创新都导致产品的生命周期不断缩短。在企业竞争的基础逐渐由资产资源向知识资源转变的大环境中，企业必须更加重视以知识创造为基础的新产品研发，并以此作为竞争优势的最重要来源。这样的新形势，迫使企业充分挖掘新产品研发的潜力，以最快的速度、最低的成本提供质量最优的新产品来快速响应市场。“缩短产品上市时间”、“提高产品技术附加值”、“降低研发成本”、“提高产品质量”等诉求已经成为全球制造业的共同呼声，越来越多的企业已将其发展战略从“制造产品”向“创造产品”转移。

然而，中国制造业目前的新产品研发能力薄弱，突出表现为新产品研发知识缺乏，主要机械产品技术大多数来自国外，绝大多数电子及通信设备的核心技术依赖进口，具备自主知识产权的产品和核心技术很少，而且对引进技术的消化吸收基本停留在实现国产化的较低层次上，尚未形成自主研发的良性循环；新产品研发周期过长，企业对市场的快速反应能力差。由于新产品研发能力薄弱，中国制造业中的很多企业是为国外企业合作定牌生产（original equipment manufacture, OEM），即所谓的代工，在产业链上完成价值最低的过程，却付出了污染环境、消耗资源的代价。这些现实告诉我们，中国的制造企业目前面临的最大任务是改变其在国际分工中所处的不利地位，变世界“加工中心”和“制造大国”为世界“创造中心”和“制造强国”，其出路就是要具有能与工业发达国家的企

业进行竞争的新产品研发能力，创造具有自主知识产权的品牌，把握生产链的上游，从而掌握产品的定价权，取得更多的利润和社会效益。

新产品研发是企业经营的源头，它需要对产品全生命周期进行设计，涉及从产品形成、使用直至用后处理等全生命周期的所有环节，决定了产品的工作原理、零件的数量、结构、尺寸、材料选用，以及加工方法和产品使用等，是产品全生命周期中最重要的阶段。有调查结果表明：产品的研发阶段对产品总成本的影响达到 70%，对于中等以上复杂程度的产品而言，40% 以上的产品故障是由于设计不当造成的。同时，研发周期决定了新产品的上市时间。可见，新产品研发对产品的总成本、质量和上市时间产生巨大的影响，在制造企业的经营中起着越来越重要的作用，对企业的效益及成长起着关键作用。然而，新产品研发是管理难度最大的作业活动，这不仅是因为研发作业本身十分复杂，新产品研发为项目导向，整个新产品研发过程需要太多的部门及人员参与，必须沟通协调，部门间对于各项工作成败的权责难以厘清；更主要是因为研发活动为知识性、创造性作业活动，它与生产性作业活动不同，生产性作业活动有明确的技术标准，要求的是与技术标准的一致性，而研发活动强调的是创新，是与已有产品的不同与进步，其工作成果的不确定性高，难以衡量。

那么，我们从何处切入开展研究以探索提高企业新产品研发有效性和效率的途径呢？

一方面，众所周知，卓越的质量是企业竞争力的重要基础和企业的生命，为了提升中国制造企业的新产品研发能力，加强对新产品研发的质量管理是必由之路。目前，质量管理的理念已经将管理重点从事后检验转变为事前预防，即从产品生产过程的输出端转向输入端，也就是转向对新产品研发的管理。其中，质量策划是新产品研发阶段的质量管理，其目标是引导资源，使顾客满意；促进质量更改的早期识别，避免晚期更改；以最低的成本提供优质的产品；促进与新产品研发所涉及的每一个人的联系，以确保所要求的步骤能按时完成。因此，企业在研发新产品时，一般都进行质量策划，以确保新产品从设计到投放市场的整个过程都得到有效的管理和控制。

另一方面，知识对企业来说是一种重要的资源，组织学习是提高企业绩效和取得竞争优势的源泉。为了有效地取得和利用好知识资源，组织学习的重要性越显突出。自 20 世纪 80 年代初以来，组织学习理论已成为国内外研究的热点，并在企业中得到广泛应用。大量研究表明，组织学习对组织绩效有显著的正向影响。

中国制造企业要提升新产品研发能力，必须从知识的视角重新认识和规范新产品的研发活动，重视质量管理理论和组织学习理论在新产品研发中的应用。因

此，本书基于质量策划与知识过程管理的视角，对提升新产品研发过程有效性和效率的路径和方法进行了研究。

本书获得教育部“211 工程”三期重点学科（技术经济与管理）建设项目的资助。在本书的写作过程中，东南大学经济管理学院胡汉辉教授、河海大学杨晨教授提出了宝贵的建议，另外，还参考引用了一些学者的著述。作者在此一并表示衷心的感谢。

限于作者水平，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

河海大学 荆宁宁

2011 年 3 月 10 日

目 录

前言

第 1 章

新产品研发管理模式 1

1.1 相关概念的界定 1

1.2 新产品研发管理模式的演进 5

1.2.1 第一代研发管理 5

1.2.2 第二代研发管理 5

1.2.3 第三代研发管理 6

1.2.4 第四代研发管理 7

1.3 当代新产品研发管理的四种主流模式 9

1.3.1 产品及周期优化法 9

1.3.2 集成产品研发 11

1.3.3 门径管理系统 13

1.3.4 产品价值管理 14

1.3.5 四种主流研发模式特性的比较 16

第 2 章

新产品研发的业务过程和知识过程 18

2.1 过程与过程方法 18

2.1.1 过程 18

2.1.2 过程方法 19

2.1.3 过程识别的思路 20

2.2	新产品研发的业务过程	21
2.3	新产品研发中的知识需求	24
2.4	新产品研发的知识过程	25
2.5	新产品研发物质活动过程与知识过程的关系	29

第3章

知识过程是新产品研发的核心过程	31
-----------------------	----

3.1	新产品研发知识过程的三个层次	31
3.2	质量差距和知识差距的概念及两者间关系	32
3.2.1	质量差距和知识差距的定义	33
3.2.2	质量差距和知识差距的关系	33
3.2.3	质量差距的形成与累积	36
3.2.4	知识差距的形成与累积	37
3.3	知识过程在新产品研发中的地位	40

第4章

提高研发过程效能的机理研究：理论模型与假设	41
-----------------------------	----

4.1	质量策划与新产品研发知识过程的关系	41
4.1.1	质量策划的含义	41
4.1.2	质量策划与新产品研发知识过程的关系模型	42
4.2	学习环境与新产品研发知识过程的关系	43
4.2.1	组织学习环境	43
4.2.2	学习环境与新产品研发知识过程的关系模型	47
4.3	有关质量策划和学习环境对新产品研发绩效影响的研究综述	48
4.3.1	新产品研发成功的关键因素	48
4.3.2	质量管理和知识管理对新产品研发绩效的影响	49
4.3.3	组织学习对新产品研发绩效的影响	50
4.4	质量策划、学习环境、知识过程和新产品研发绩效的关系模型	51
4.5	理论假设	51
4.5.1	质量策划	51
4.5.2	学习环境	53
4.5.3	知识过程	53

第 5 章**提高研发过程效能的机理研究：数据收集与检验 55**

- 5.1 概念模型的数据收集 55
 - 5.1.1 问卷设计 55
 - 5.1.2 数据收集 56
- 5.2 样本描述性统计 56
- 5.3 样本信度与效度分析 60
 - 5.3.1 样本的信度与效度分析方法 60
 - 5.3.2 样本数据的探索性分析结果 61

第 6 章**提高研发过程效能的机理研究：概念模型的检验 70**

- 6.1 结构方程模型概述 70
 - 6.1.1 结构方程模型的优点 70
 - 6.1.2 结构方程建模的步骤 71
 - 6.1.3 结构方程的基本模型 71
 - 6.1.4 结构方程模型的解释 73
 - 6.1.5 验证性因子分析 73
- 6.2 质量策划、学习环境、知识过程及新产品研发绩效关系的
结构方程模型 75
 - 6.2.1 初始 SEM 模型的路径图 75
 - 6.2.2 质量策划 77
 - 6.2.3 学习环境 78
 - 6.2.4 知识过程 79
 - 6.2.5 新产品研发绩效 88
 - 6.2.6 初始 SEM 模型的检验 89
 - 6.2.7 修正 SEM 模型及其检验 91
- 6.3 理论假设的检验 93
 - 6.3.1 质量策划和学习环境的假设检验 93
 - 6.3.2 知识过程的假设检验 94

第7章

冶金、汽车和电子三个制造行业新产品研发的比较 97

- 7.1 三个行业的样本统计描述 97
- 7.2 概念模型在三个行业中的适用性比较 98
- 7.3 三个行业新产品研发的比较分析 99
 - 7.3.1 相关统计描述 99
 - 7.3.2 分析与讨论 102

第8章

新产品研发的质量策划 106

- 8.1 质量策划在质量管理中的作用 106
- 8.2 质量策划的程序及内容 108
 - 8.2.1 质量策划的输入 108
 - 8.2.2 质量策划的转换 108
 - 8.2.3 质量策划的输出 108
- 8.3 质量策划的承担者与路线 109
 - 8.3.1 质量策划的承担者及其职责 109
 - 8.3.2 质量策划的路线 109
- 8.4 质量策划的主要方法和工具 110
 - 8.4.1 质量策划的PDCA循环 110
 - 8.4.2 提高新产品研发有效性和效率的主要工具 111
- 8.5 新产品研发的质量阀 116
 - 8.5.1 质量阀的概念与特点 116
 - 8.5.2 质量阀的设置原则和角色 118
 - 8.5.3 质量阀评审的程序 118
 - 8.5.4 质量阀应用的注意事项 119

第9章

新产品研发的学习环境 121

- 9.1 学习型领导 121
 - 9.1.1 学习型领导的特征 122
 - 9.1.2 学习型领导的作用 122
- 9.2 学习型企业文化 125

9.2.1 学习型企业文化的主要特征	125
9.2.2 学习型企业文化的作用	127
9.3 学习型战略	128
9.3.1 组织学习相关战略的平衡	128
9.3.2 提高组织学习效能的战略	129
9.4 学习型组织结构	130
9.5 学习型组织制度	132

第 10 章

高效新产品研发过程的实施	134
10.1 产品概念	135
10.1.1 主要任务和质量阀	135
10.1.2 知识过程	136
10.1.3 主要方法、技术和工具	136
10.2 项目确定与计划	138
10.2.1 主要任务和质量阀	138
10.2.2 知识过程	140
10.2.3 主要方法、技术和工具	141
10.3 产品设计与过程设计	142
10.3.1 主要任务和质量阀	142
10.3.2 知识过程	144
10.3.3 主要方法、技术和工具	145
10.4 产品和过程确认	147
10.4.1 主要任务和质量阀	147
10.4.2 知识过程	148
10.4.3 主要方法、技术和工具	149
10.5 产品推出	150
10.5.1 主要任务和质量阀	150
10.5.2 知识过程	150
10.5.3 主要方法、技术和工具	151
参考文献	153
附录	158



第1章

新产品研发管理模式

以最快的速度、最低的成本提供市场需求的优质新产品，是制造企业取得竞争优势的主要途径。新产品研发的成败取决于研发过程的有效性和效率，而研发过程的有效性和效率源于对研发过程的有效管理。随着研发过程管理重要性的日益突显，对研发过程管理模式的改进和创新成为企业界和管理学界关注的焦点。自 20 世纪 40 年代以来，新产品研发管理模式的发展经历了由技术专家主导的第一代研发管理、重点在支持业务需求的第二代研发管理和跃升至战略层次的第三代研发管理，并迎来了将创新视为经营核心的第四代研发管理。产品及周期优化法、集成产品研发、门径管理系统和产品价值管理成为当代新产品研发的四流主流模式。这些发展和变化表明，组织内外全方位的协作和沟通、团队建设、知识共享和创新在新产品研发中起着越来越重要的作用。

1.1 相关概念的界定

1. 新产品

在界定新产品的概念之前，首先了解一下什么是产品。一般来说，狭义的产品概念是指将原材料转化成某一特定状态的满足人们某种需求的物品。而广义的

产品概念是指能够提供给市场,被人们使用和消费,并能满足人们某种需求的载体,既包括有形的物品,又包括无形的服务、过程、组织、观念或它们的组合。例如,研究机构的基本“产品”为信息、知识和技术,它们多以图纸、研究报告等形式输出。从产品的形成过程看,产品是将输入转化为输出的相互关联或相互作用的一组活动的结果,即“过程”的输出,可以是最终结果的输出,也可以是中间的输出。

由产品的概念不难看出,新产品是通过研发过程产生的新的或改进了的过程、物品和服务(Juran et al., 1999)。新产品可以定义为:将输入转化为输出的相互关联或相互作用的具有创新性的一组活动的新结果。这个“新结果”中的“新”字归结起来主要有两层含义:一是从技术角度出发,指产品在功能、材料、结构、成分、成本等某一方面或多方面有创新或改进;二是从市场角度出发,指该类产品第一次进入市场(Cooper, 2003)。其中的第二层含义又可以分为两个层面:一个是在组织市场层面上,该组织过去从来没有制造或销售过该类产品,但其他组织也许有过;另一个是在全球市场层面上,过去没有任何组织制造或销售过该类产品。新产品的以上两层含义,都是以新产品的新技术特征为基础的,即新产品必须具有先进性,同时还应具有实用性、舒适性和环境协调性,能够使顾客满意且具有推广价值。

根据创新特性可以将新产品分为以下六种类型(Booz-Allen et al., 1982)。

(1) 全新产品。这类新产品是其同类产品的第一款,并创造了全新的市场。此类产品只占新产品的10%。

(2) 组织的新产品。这些产品对市场来说并不新鲜,但对于有些厂家来说是新的。厂家凭借这类产品初次进入一个久已建立的市场。此类产品约占新产品的20%。

(3) 已有产品品种的补充。这些新产品属于工厂已有的产品系列的一部分。但对市场来说,它们是新产品。此类产品约占新产品的26%。

(4) 已有产品的改进型。这些新产品对已有产品进行了性能改进,是公司已有产品品种的替代,提供了更多的内在价值。此类产品约占新产品的26%。

(5) 重新定位的产品。这些新产品是已有产品在新领域的应用,包括重新定位于一个新市场,或应用于一个不同的领域。此类产品约占新产品的7%。

(6) 降低成本的产品。这些产品被设计出来替代老产品,在性能和效用上没有改变,只是成本降低了。从市场的角度来看,它们并不算新产品。但从设计和产品角度看,它们给公司带来了显著变化。此类产品约占新产品的11%。

另一种分类方法是根据产品创新程度,将新产品归纳为以下三类(Cooper, 2003)。

(1) 高度创新型产品。即全新产品和革新型新产品品种, 约占新产品的 30%。

(2) 中度创新型产品。包括非创新型新产品品种, 即产品对市场来说并不新, 以及在老产品品种基础上生产的新品种, 约占新产品的 47%。

(3) 低度创新型产品。其他在上述两项中未包括的产品, 包括老产品的改进型、经重新设计降低成本的产品、重新定位的产品等, 约占新产品的 23%。

2. 新产品研发

新产品产生于知识和技术的应用 (Juran et al., 1999), 即研发。“新产品研发”这个术语在各种文献中还有其他名称, 如“新产品开发”、“产品研发”、“产品开发”等, 这些术语在概念和含义上基本是相同的, 通常是可以互换的。

研发是具有更新或扩大现有业务或产品新业务潜能的所有在技术上相关的活动 (Matheson et al., 2003)。新产品研发中包括科学研究和技术开发等工作, 研究是一个科学调查、实验与分析的过程, 是组织用以获取新知识和新认识的过程; 开发则是组织应用和结合所获得的科学知识的过程, 其目的在于提供与组织使命相一致的产品 (Roussel et al., 1991)。

美国产品开发与管理协会 (Product Development & Management Association, PDMA) 对新产品研发的定义是: 一个新产品的战略、组织、产生概念、产品和市场计划的设计与评估, 以及商业化的全过程 (PDMA, 2007)。

可见, 新产品研发有以下四层含义。

- (1) 新产品研发的着眼点是顾客需求, 将顾客需求视为市场机遇。
- (2) 新产品研发的目标是提供与组织使命相一致的新产品。
- (3) 新产品研发是科技创新活动, 包括科学研究和技术开发等工作。
- (4) 新产品研发是一个复杂的过程, 包括产品生命周期的全过程。

3. 新产品研发过程

过程常被称为流程, 新产品是研发过程的结果。Cooper 将新产品研发过程定义为一个观念的和操作的模式, 通过它把构想转变为产品投放市场以及更远的活动。它是一种管理新产品方案的蓝图。从操作的角度讲, 新产品研发流程可划分为一系列多职能的阶段, 或者说是由多个相互平行的活动所构成 (Cooper, 2003)。

PDMA (2007) 认为新产品研发过程是对任务和步骤的一套计划与规定, 它通过一个公司将不断萌发的创意转换成可销售的产品。

可见, 新产品研发过程有以下四层含义。

- (1) 新产品研发过程将顾客的需求与组织的技术和技能结合起来, 然后将其转化为产品。
- (2) 新产品研发过程是对新产品的任务和研发操作的计划和规定, 是一种管

理新产品方案的蓝图。

(3) 新产品研发过程包括新产品项目从产生产品概念、产品 和市场计划的设计与评估，到商业化和用后处置的所有阶段。

(4) 新产品研发过程具有一定的结构，它由多个相互平行的不同职能的活动构成。

4. 新产品研发过程的结构化

在一个企业中，虽然新产品各有不同，但研发项目团队的构成、项目管理、决策、计划，以及许多具体步骤的实施方法是一致的，所以，企业所有新产品的研发，其流程具有相似性。事实上，不同企业的新产品研发流程也具有很大程度的相似性。这种相似性使得产品研发过程可以被结构化、被定义和规范化管理 (McGrath, 2004)。经验表明，在产品研发过程中只有 28% 的工作是全新的，而 72% 的工作是常用的 (McGrath, 2004)。将研发流程结构化，即将常用的程序标准化，采用系统方法，按照特定的逻辑来组织研发过程中模糊的、相互纠缠在一起的各种研发活动 (杨德林, 2005)。这样可以最大程度地减少研发活动的反复和耦合，使复杂、模糊、混乱的研发活动系统化，让研发人员从繁杂单调的重复性工作中解脱出来，致力于创造性的工作，从而提高研发工作的效率和质量，缩短研发周期，减少研发成本及产品生命周期的总成本。

作为结构化过程的一个例子，在为 ISO/TS16949 标准配套的参考手册《产品质量先期策划》(advanced product quality planning, APQP) 中，提出新产品研发过程一般由 5 个阶段组成：计划定义和项目、产品设计和开发验证、过程设计和开发验证、产品和过程确认，以及反馈、评估和纠正措施，如图 1-1 所示。

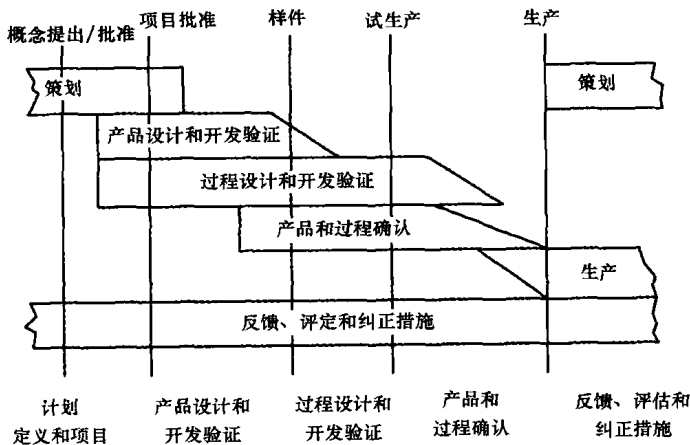


图 1-1 APQP 进度图

资料来源：APQP (2008)

1.2 新产品研发管理模式的演进

在制造企业的所有经营活动中，新产品研发对经营环境的变化十分敏感，受经营环境的影响很大。企业对于新产品研发的管理，也随着环境变化而不断加强，研发的有效性和效率在不断提高。Roussel 曾将研发管理的演进分为三代，即由技术专家主导的第一代研发管理、重点支持业务需求的第二代研发管理和跃升至战略层次的第三代研发管理（Roussel et al.，1991）。研发功能地位的每一次演进，都反映了技术创新重要性的提高。随着知识经济的到来，第三代研发已不能满足知识经济时代的需求，Miller 在 1999 年提出研发管理正在向第四代演进，即向以知识管理为核心的研发管理阶段演进（Miller et al.，2005）。新产品研发管理的四个阶段如图 1-2 所示。

1.2.1 第一代研发管理

第一代研发管理产生于 20 世纪 40 年代初，至 20 世纪 60 年代共经历了 30 年，是一个由技术专家主导的极为初级的管理阶段。在该阶段组织仅能认知研发活动的专业性特征，尚未认识到研发活动对于企业运营的重要性与关联性。它的基本特征是研发主题的选择大部分由技术人员自主决定，研发活动主要由科学家与技术专家主导；没有明确的战略目标，企业高层不参与研发相关的决策，研发部门对于研发活动没有一套系统化的管理方式，研发与当前业务没有直接关联，没有明确的商业化动机，研发成果的评量以技术产出指标为主。

从应用知识的特征看，如图 1-2（a）所示，第一代研发管理寻求从当前知识向新知识的跳跃，重点在于跳跃，而不是适用性。新知识是在无边界地寻求基础研究中产生的，在新的技术、产品和服务中也许能够应用这些新知识，但这些新知识的出现是企业不可预知和管理的（Miller et al.，2005）。

1.2.2 第二代研发管理

第二代研发管理产生于 20 世纪 70 年代初，至 20 世纪 80 年代共经历了约 20 年，研发管理的重点转向支持业务的需求。从战略的角度看，企业力图把研发部门与其他部门的关系确定为供应商与客户的关系，研发项目主要由业务部门提出需求，而研发部门被动地配合。组织仍然采取业务目标相关的功能性分工，也开始采取矩阵式的管理方式。研发活动依据项目的不同类型，采取不同的绩效评估与管理方式，评估项目的方法是量化的，如净现值法、投资回报率等。但研发创新成果并不被视为竞争优势的主要组成部分，因此研发部门在企业内仍处于功能

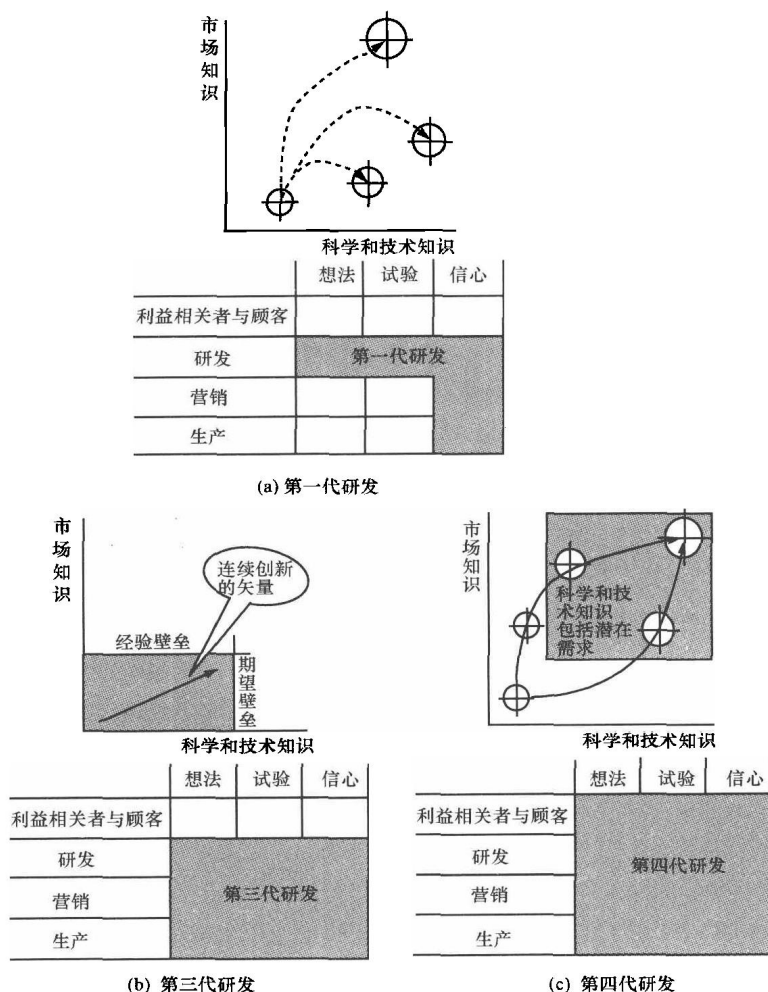


图 1-2 新产品研发管理的四个阶段

资料来源: Miller et al. (2005)

性部门的地位。

第二代研发管理者认识到研究与开发的项目特征,并寻求对单个项目的成本效益进行定量分析,按照项目目标对项目进度进行监控。但是企业仍倾向于单个项目可能创造的价值,对多个项目的均衡组合考虑不够。从应用知识的特征看,第二代研发管理基本延续了第一代研发的特点。

1.2.3 第三代研发管理

第三代研发管理产生于 20 世纪 90 年代,它的特征如图 1-2 (b) 所示,经验壁垒和期望壁垒划定了第三代研发的边界,通过把精力集中在被现有产品和服务