

Innovation in CoPS

集知 创新

——企业复杂产品系统创新之路

陈劲 童亮 著



知识产权出版社

国家杰出青年科学基金项目前期研究成果

集知创新

——企业复杂产品系统创新之路

陈劲 童亮 著

知识产权出版社

图书在版编目(CIP)数据

集知创新:企业复杂产品系统创新之路/陈劲 著.

北京:知识产权出版社,2004.12

ISBN 7-80198-196-0

I.集… II.陈… III.产品更新-研究 IV.F.273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 121076 号

本书的所有版权受到保护,未经出版者书面许可,任何人不得以任何方式和方法复制抄袭本书的任何部分,违者皆须承担全部民事责任及刑事责任。

集知创新——企业复杂产品系统创新之路

陈劲 童亮 著

责任编辑:刘 忠 董海龙

装帧设计:段维东

知识产权出版社出版、发行

(北京市海淀区马甸南村 1 号 邮编:100088)

<http://www.cnipr.com>

电话:(010)82000733

中国按需出版网直销

知识产权出版社电子制印中心印刷

2004 年 12 月第一版 2004 年 12 月第一次印刷

开本:880mm×1230mm 1/32 印张:9 字数:243 千字

ISBN 7-80198-196-0/T.135(10052)

定价:25.00 元

如有印装质量问题,本社负责调换



作译者简介

陈劲，浙江大学管理学院教授，博士生导师，管理工程博士。现任浙江大学创新与发展研究中心副主任，浙江省人民政府经济建设咨询委员会委员，西南交通大学、福州大学、贵州工业大学兼职教授，多家公司独立董事。近年来主要从事创新管理和变革管理的教学与研究工作，2002年获国家杰出青年基金。专著有《国家技术发展系统初探》、《永续发展——企业技术创新透析》、《最佳创新公司》、《解读研发：企业研发模式精要·实证分析》、《创新全球化》等。



作译者简介

童亮，浙江大学管理学院博士研究生，研究方向为创新管理和战略管理，参加多项基金课题和企业咨询项目，在国内外重要期刊、会议上发表文章20余篇。

前 言

复杂产品和系统指的是研究开发投入大、技术含量高、单件或小批量定制生产的大型产品、系统或基础设施。复杂产品系统创新是一类具有非常重要现实意义的产品创新领域,在现代经济发展中发挥着重要作用,它直接影响到一国国际竞争力的构建,是一个国家在竞争加剧的国际环境中赖以生存和发展、提升国际地位的有效途径,是关系国家强弱盛衰的命脉。事实上,复杂产品系统已成为欧盟经济对抗美国经济的一大法宝,是继美国提出规模化定制(mass customization)概念之后的又一重大竞争力认识突破。通过复杂产品系统的研究开发,欧盟发达工业国家实现了产业的合理调整,并且在某些领域积累了核心竞争力,从而克服了欧盟劳动力成本高、资源相对不足等不利条件。对于我国而言,则是在后规模经济时代对适合中国国情的发展道路的探索。面对欧美发达国家的经济压力和挑战,复杂产品系统创新是突破规模经济发展瓶颈的有效途径之一,也是构建中国未来经济核心竞争力的手段之一。

本书从经典技术创新的理论和方法出发,在系统总结和分析以往复杂产品和系统创新领域里的研究成果的基础上,概括了欧盟学者在复杂产品和系统研究中所取得的成果,同时根据对国内典型的复杂产品和系统的供应商的深度调研,对复杂产品和系统的创新过程进行研究,提出了符合复杂产品和系统特征的创新过程模式以及评价体系,揭示了复杂

产品和系统创新的过程和内在机制,以期为我国的复杂产品和系统的创新提供较为系统的理论支持。

本书共分为十章。第一章简要回顾了技术创新的发展趋势,阐述了复杂产品和系统创新和国家战略竞争力的关系,从当前复杂产品和系统创新中的一些问题推导出本研究的积极意义,并对本研究的研究方法和途径进行了说明。第二章对现有的复杂产品和系统理论研究进行了回顾,并作了简要评论。第三章则对创新评估理论进行了综述和简要分析。第四章从企业层面对复杂产品创新的创新流程进行了分析,从组织环境、创新战略和资源配置几个方面详细阐述了复杂产品和系统制造企业的运营模式。第五章从企业层面对为复杂产品和系统制造商提出了创新能力评估模式,借鉴创新管理高标准定位的思想,确认关键评估要素并制定评估量表。第六章深入到复杂产品和系统创新的核心层面——项目流程,在简要回顾创新过程理论的基础上,提出了复杂产品和系统创新的六阶段过程模型,将整个系统开发过程划分为创新思想获取、任务分解、外包选择、模块开发、系统集成交付用户跟踪完善,并针对每个阶段的活动进行了详细的阐述。第七章针对前文提出了六阶段创新模型,提出了全过程、全要素的创新过程评价体系。为了全面评估复杂产品和系统项目的创新过程,设计的评估指标体系从战略、资源、技术、经济和风险对项目进展过程的六个阶段分别进行评估,同时还通过对大量复杂产品和系统项目的调查,为各个阶段的评估提供了参考标准。第八章分别用企业层面的案例和项目层面的案例来说明我国复杂产品和系统创新的现状。第九章根据前文的分析结果,并针对复杂产品和系统创新过程中政府角色的双重性,在借鉴欧盟国家对复杂产品和系统有关政策支持的基础商,提出了复杂产品和系统创新政策方面的建议。第十章对全书进行了概括和总结,并就复杂产品和系统制造商企业内部的创新、行业结构和调整、进一步的政策建议等方面对这个领域的下一步研究进行了展望。

现阶段的创新理论多数还是集中于经典的规模制造产品创新的研究,而复杂产品和系统的产业特征、创新流程、组织形式等都与大规模产

品有着显著的差别,过去的研究表明,在复杂产品和系统研制过程中完全套用大规模制造的技术创新管理理论将会导致复杂产品和系统技术创新活动的失效。要充分了解复杂产品系统的创新,需要有新的概念框架。目前国际上对复杂产品系统的研究正处于新兴发展阶段,而国内在这方面的专门研究更加少,还处于概念介绍阶段。由于复杂产品和系统创新风险极高,一旦失效将给企业带来无法弥补甚至致命的损失,因此,该领域里的研究逐步为这些复杂产品和系统供应商所重视,它们的确迫切需要合适的理论指导和支持。本书作为国内关于复杂产品和系统的探索性研究,主要目的是想突破传统创新管理理论中对复杂产品和系统的忽视,力图对中国的复杂产品和系统创新模式进行探索,进而对创新过程进行评估,为我国技术创新理论的新发展开拓一个新视野,完善现有的创新理论体系。同时还希望本书能够为复杂产品和系统的创新活动提供指导和政策建议,从而实现更加科学的管理,增强产品系统制造企业的创新能力和竞争优势。

本书以欧盟学者的研究理论为基础,融合了作者对复杂产品和系统创新许多问题的见解和把握,结合对国内典型复杂产品和系统厂商的深度调研,系统地总结了复杂产品和系统创新与传统大规模产品创新的差别,并针对复杂产品和系统的创新是将企业经营流程和项目执行流程紧密结合在一起的特殊性,创造性地提出了企业经营流程和项目开发流程相结合的研究体系。这样的分析体系也体现了复杂产品和系统创新项目的高度系统性:复杂产品和系统创新的核心流程(即项目流程)是建立在系统制造商业务流程这个支撑平台上的。此外,本书对复杂产品和系统创新的过程模式提出了开拓性的六阶段模型,详细分析了各个阶段的具体活动,充分体现了复杂产品和系统与普通大规模产品在创新过程上的差异,并根据创新过程提出了全面的过程评价体系,同时对各个阶段的评估具体指标分别作了详细说明,经过统计分析给出了各阶段评估的参考标准,并对如何操作对复杂产品和系统创新过程的评价提出了建议,对实际工作中企业有关管理人员的决策具有相当的参考价值。而且,本书不仅在理论上对复杂产品和系统创新过程进行分析,还用实际的案例

印证了本书所提出的创新过程模式与企业实际开发过程的吻合状况。

本书是根据国家杰出青年科学基金项目《技术创新与管理》(基金编号:70225004)的先期研究成果综合整理而成。在此,感谢国家自然科学基金委的资助。

在研究调查和企业访谈过程中,得到了国内来自大型船舶、大型的控制系统、大型证券软件交易系统、电信设备系统、空气分离系统等行业的众多领先复杂产品和系统厂商的支持,在此对这些领先企业表示深深的谢意。

在本书成书过程中,得到了浙江大学创新与发展研究中心的研究生周永庆、黄建樟的大力协助,龚焱、莫昕玮、黄洁、施军、桂斌旺、景劲松、蒲晓雨等也对本课题研究和本书做了大量有益的工作。在此也向他们表示由衷的谢意。由于作者水平有限,书中不足之处在所难免,希望读者不吝指正。

作者

2004年11月

目 录

前 言	1
第一章 绪论	1
1.1 技术创新的发展趋势	1
1.2 复杂产品和系统创新与国家战略竞争力	6
1.3 复杂产品和系统创新过程存在的问题	11
1.4 本书主要研究方法途径	14
本章小结	16
第二章 复杂产品和系统理论研究现状	17
2.1 复杂产品和系统的定义	17
2.2 复杂产品和系统特征	20
2.3 复杂产品和系统相关研究	28
本章小结	57
第三章 创新评估的理论研究	58
3.1 技术创新活动评估由来	58
3.2 技术创新企业层面的评估	59
3.3 技术创新项目层面的评估	68
3.4 对现有技术创新评估理论的分析	74
本章小结	77
第四章 复杂产品和系统制造企业创新流程	78
4.1 企业技术创新过程	78
4.2 复杂产品系统的创新模式	79
4.3 复杂产品系统制造企业创新流程	84
本章小结	94

第五章 复杂产品和系统制造企业创新能力评估	96
5.1 复杂产品和系统制造企业创新成功关键要素	96
5.2 复杂产品和系统制造企业创新能力评估度量表	102
5.3 复杂产品和系统制造企业创新能力评估实证研究—— 以 XA 公司为例	107
本章小结	119
第六章 复杂产品和系统项目开发过程	120
6.1 创新过程的理论回顾	120
6.2 基于复杂产品和系统创新项目的过程模型	124
本章小结	137
第七章 复杂产品和系统项目创新过程评价体系	138
7.1 复杂产品和系统项目创新过程评价的总体思路	138
7.2 复杂产品和系统项目创新过程评估内容的确定	140
7.3 复杂产品和系统项目创新过程评价流程的确定	146
7.4 复杂产品和系统项目创新过程评价模型的确定	148
7.5 复杂产品和系统项目创新阶段评估指标体系的确定	151
7.6 各指标项目权重的确定	161
7.7 指标体系合理性和有效性验证	163
7.8 评估标准的确定	167
7.9 案例论证分析	168
本章小结	172
第八章 复杂产品和系统创新典型案例研究	174
案例一:船舶制造商——HN 造船	174
案例二:海斯比船艇科技发展公司复杂产品系统 创新案例研究	190
案例三:城市轨道交通综合监控自动化系统开发	206
案例四:HL 公司秦山二期电站计算机控制系统 项目案例研究	219
案例五:程控交换机案例研究	233
案例六:浙江 JS 银行大型金融软件开发	243
第九章 复杂产品和系统创新的政策建议	256
9.1 中国的复杂产品和系统创新的政策现状	256

9.2 欧盟国家在复杂产品和系统干预政策 257

9.3 三代电信系统标准的演进中的政府政策变迁 259

9.4 对我国复杂产品系统创新政策的启示 261

本章小结 264

第十章 结论和展望 265

10.1 复杂产品和系统创新过程及其评估 266

10.2 复杂产品和系统创新研究展望 268

参考文献 270

第一章 绪 论

无论是工业革命时代还是知识经济时代,技术创新都是经济发展的重要推进剂。熊彼特(Schumpeter)最早引进技术创新的概念,用技术创新理论来解释经济增长和经济周期的内在作用机理,解释资本主义经济运行规律(陈劲,2001)。直到今天,创新已经成为各国获得和维系其国家竞争优势的关键,是一个国家在日益激烈的国际竞争环境中赖以生存和发展的基础,关系到整个国家的强弱盛衰。复杂产品和系统(complex products and systems, CoPS)是一类关系到国计民生的大型产品及系统,它的创新会直接影响到国家基础设施的建设和综合国力的构建,也是新兴的技术创新管理研究的一个分支。在研究复杂产品和系统创新之前,让我们回顾一下技术创新在过去的几十年里经历的历程。

1.1 技术创新的发展趋势

全球各个国家及其富有影响力的国际组织都曾先后展开对技术创新理论的探索和实证研究。随着各种新技术的快速发展、全球经济一体化浪潮的不断加快,技术创新的性质已经发生深刻的变化,技术创新已经从依赖数据、信息、仪器转向各种智力资本开发、积累和应用,以及各种知识的不断流动、转换、交融。罗杰·米勒和迈克·霍布德(Roger Miller and Mike Hobday, 1995)指出,智力资本已经成为技术创新的关键要素。需要指出的是对技术创新研究是随着历史的发展、时间的推进而不断取得进展,理论的发展总不能脱离理论所处的特定历史环境。站在技术创新研究发展的演进过程来看,对技术创新的研究根据时间大概可以分为

四个阶段(许庆瑞,2000;陈劲,2003)。

第一阶段技术创新 直觉模式

这一阶段技术创新管理的时间范围从 20 世纪 50 年代开始延续到 20 世纪 60 年代初期。其基本特征是企业领导高度重视研究与发展,但并不了解研究与发展工作的具体目标。研究与发展没有任何的战略框架,企业的技术由研究与发展部门独自掌握。

研发管理是凭借着管理者的直觉,他们决定了什么是研发、什么时候从事研发、由谁来从事以及为什么要从事研发的问题。第一阶段技术创新没有认识到研发管理是一套具有具体目标、资源计划、时间结构以及预算的整体活动。研发的预算是通过从上往下“瀑布式”的形式来完成,每一步决定了在直接控制下的预算花费的每一笔开支。正是这种基于直觉模式的第一阶段技术创新使得对其的评价过程往往是形式上的或者草率的。

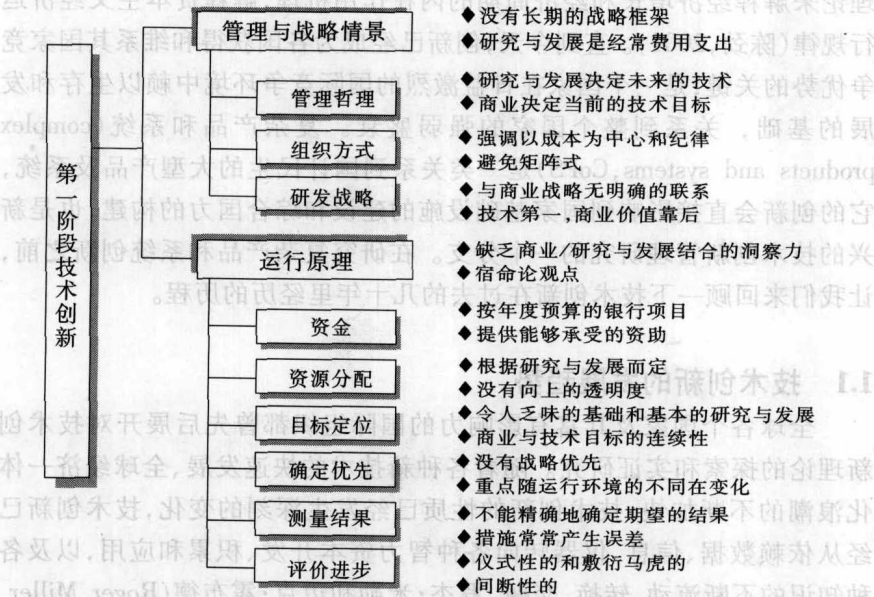


图 1.1 第一阶段技术创新的特征(直觉模式)
(资料来源: Roussel et al. Third Generation R&D.HBS. 1991)

第二阶段技术创新 系统模式

第二阶段技术创新管理的时间范围是 20 世纪 70 至 80 年代,它是

处于直觉和有目的性管理方式之间的一种过渡,公司通过加强组织间的关系为其提供更好的秩序来实现。第二阶段技术创新提供了一种战略性的结构框架,将企业内部参与者和外部参与者同等看待来增强企业与研发管理者间的交流和沟通。试图将研发管理纳入战略管理中,从公司战略的角度来思考研发管理。

第二阶段技术创新管理通过在研发和企业经理之间建立一种供应商/顾客之间的关系来达到一种均衡。企业管理者开始注意研发投入的盈亏,并有意识的注意长期根本利益。研发管理者经常利用一些尝试性的方法来评价研究与发展结果,例如 NPV 法,ROI 等,却发现很难在技术不确定性未解决之前将利益量化。

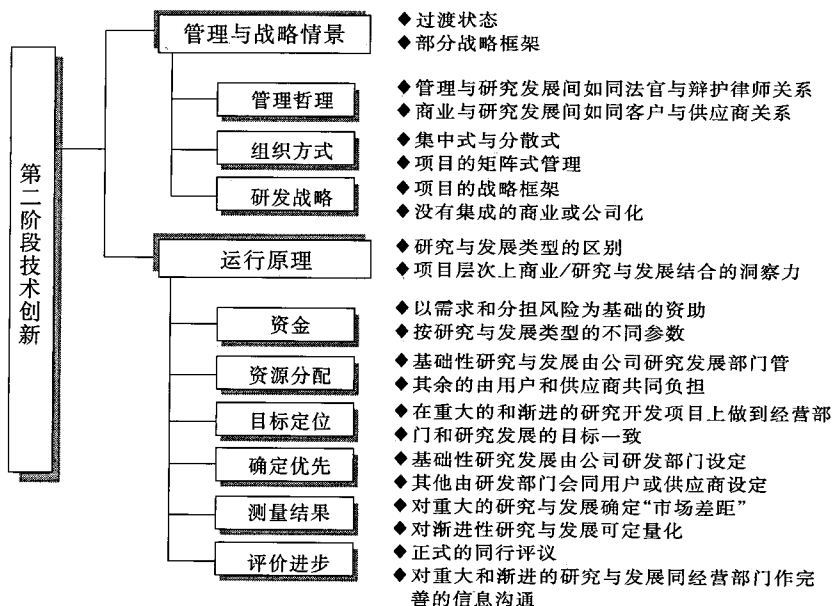


图 1.2 第二阶段技术创新的特征(系统模式)

(资料来源: Roussel et al. Third Generation R&D.HBS. 1991)

第三阶段技术创新 战略模式

第三阶段技术创新管理寻求研发利益在企业单位、部门之间的战略平衡,着重强调企业的研发和发展必须在战略的指导下有目的性的进行。注重企业领导与研发部门领导间的相互交流和紧密合作。创造一般管理者和研发管理者之间合作和相互信任的精神,共同来决定何时研

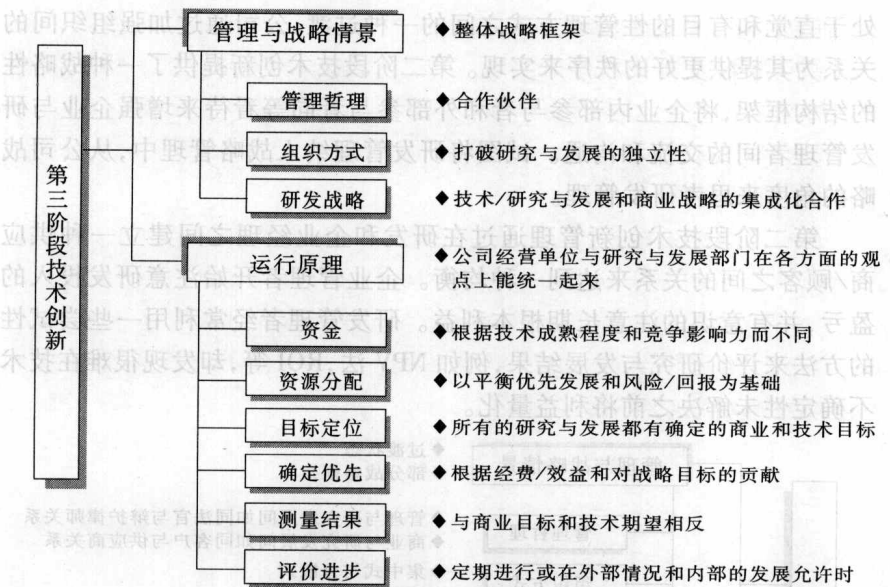


图 1.3 第三阶段技术创新的特征(战略模式)

(资料来源: Roussel et al. Third Generation R&D.HBS. 1991)



图 1.4 第四阶段技术创新的特征(综合模式)

(资料来源: Roussel et al. Third Generation R&D.HBS. 1991)

发,研发什么、研发投资额度等问题。

第三阶段技术创新管理能根据企业所面临的特定环境来考虑短、中和长期发展的需要,并确定相关的投资度。评价从多个角度进行,包括了项目的直接回报、对技术能力、知识构建的作用以及整个过程中的战略重要性。

第四阶段技术创新 综合模式

第四阶段技术创新管理在第三阶段技术创新管理的基础上强调适应快速变化的同时进行非连续性创新,从而突破企业在市场需求、现金流和理性决策等分析模型所导致的增值的、持续创新带来的限制。认为最高层次的创新目标不在于技术本身,而是最终顾客的体验和技术所完成的模拟试验,技术只是满足潜在需求的工具,其本身并不能够创造和定义需求。

第四阶段技术创新弥补了许多第三阶段技术创新中缺少的关键活动:相互学习、知识的在市场与研发部门之间传递和转移、体系结构的整合、客户价值的识别以及结构开发以及由简单的产品开发转向产品、服务和分销平台的开发。它强调对知识整合和概念开发进行大量的投资,确保创新和决策的有效性。

技术创新经过四阶段的演进与发展,逐步由盲目研发经与公司战略导向匹配走向更加面向终端顾客的需求。不仅仅是满足现有消费者需求,还要满足客户的潜在需求,需要不断创造、开发、重新定义消费者需求。值得一提的是技术创新四阶段的演进和发展都与特定的历史经济特征相关,都是构建在经济特征演化发展的基础上。对技术创新未来发展趋势的认识不能离开对未来经济发展特征的理解和认识,对经济特征演化发展的正确认识能够使人们能够更好的开展对技术创新管理的研究。

迄今为止,经济的发展经历两个非常重要的历史阶段:非规模经济阶段和规模经济阶段。人们对这两个重要阶段的技术创新过程和作用机理有着广泛的、一致的认识,需要关注的是经济发展的下一个阶段模式的形式和内容。现在对下阶段的经济发展模式存在两种看法和意见,其主要代表是美国和欧盟发达工业国家。美国认为,大规模定制化是突破规模经济范式的有效手段,通过大规模定制化,企业可以满足日益增长的个性化需求,同时又能实现生产过程中的经济性。而欧盟发达工业国家则将复杂产品和系统作为实现竞争优势的有效手段。通过复杂产品和