



科 技 创 新 新 思 维



科 技 型 中小企业创新

方法、路线与平台

宋文燕 赵秋红 王君 王理 编著



机械工业出版社
China Machine Press

科技型 中小企业创新

方法、路线与平台

宋文燕 赵秋红 王君 王理 编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

科技型中小企业创新：方法、路线与平台 / 宋文燕等编著. —北京：机械工业出版社，2019.1

ISBN 978-7-111-61400-5

I. 科… II. 宋… III. 高技术企业—中小企业—技术革新—研究 IV. F276.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 265131 号

本书通过筛选企业创新方法，按照创新活动周期、管理优化过程、创新原理、创新思维等维度对 200 多种创新方法进行分类，并对创新方法进行了相关特征定义。根据科技型中小企业对于创新方法的需求，建立了科技型中小企业创新方法应用三维集成模式与创新路线图。在此基础上，开发了面向中小企业的创新方法服务平台，为它们推荐合适的创新方法以及相关创新参考案例，从而协助科技型中小企业高效地制订创新方案。本书集理论、案例、方法、流程与工具于一体，以先进的创新理论为指导，面向中小企业实际创新需求，运用合适的方法、流程与工具，切实解决中小企业创新痛点，为其提供系统、高效的创新解决方案。

科技型中小企业创新：方法、路线与平台

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：鲜梦思

责任校对：李秋荣

印刷：北京瑞德印刷有限公司

版次：2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本：170mm×242mm 1/16

印张：11.75

书号：ISBN 978-7-111-61400-5

定价：69.00 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) 68995261 88361066

投稿热线：(010) 88379007

购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱：hzjg@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

FOREWORD

序

“创新”是一个当前比较时髦的概念，不同的企业对创新的理解和定义有所不同，每个企业采取的创新方法和流程千差万别，创新成效也参差不齐。各种创新工具和方法层出不穷，因此企业在选择以及使用创新工具的时候经常无从下手。很多企业在创新过程中，投入了大量的时间和精力不断探索、尝试，然而，最后取得成功的并不多见。究其原因，可以用三个问题来归纳：对中小企业来说到底什么是创新？采用什么方法和路线实现创新？怎样固化创新流程与方法，以便提升后续创新效率？

大部分企业缺少的不是具体的方法和工具，市面上已经有很多书籍介绍了具体的创新方法和工具，这些企业真正缺乏的是对以上三个问题答案的探索。本书系统地回答了上面三个问题，可以帮助创新人员快速找到参考答案。本书不仅是一本关于创新方法的书，还是一本关于如何选择使用合适的创新方法和路线的书。如果不知道如何有效选择使用，即使知道再多的创新方法，也无法取得所期望的创新成效。本书可以使企业中的创新人员在较短的时间内明确创新的问题所在，帮助其选择合适的创新方法与工具，按照创新路线图有序地实现高效创新，保持可持续的竞争优势。

本书专门面向企业一线的创新管理人员，介绍国内外创新方法的进展以及国内外企业创新实践前沿，并对以往各种实用经典的创新方法进行分类总结，提出不同创新方法的集成应用过程和模型。同时，本书对创新方法路线图的匹配与应用进行了解剖，并对所构建的辅助创新平台及其应用进行了详细介绍。本书各章节自成一体，读者可以从头至尾按照顺序阅读，也可以就特定的创新问题查阅相关章节的内

容。无论是迫切希望改变企业创新现状的中高级管理人员，还是渴望提升自身创新能力的基层员工，本书可以帮助他们根据企业实际情况制订最合适的创新行动计划，提供很多具体、可参考的创新方法，提升企业创新效率，用系统、专业的方法和路线实现企业创新目标。

值得一提的是，与本书对应的面向科技型中小企业的创新方法服务平台已经上线，数十家企业进行了先期示范应用，应用效果明显。希望更多的科技型中小企业能够通过本书和其对应的创新方法服务平台，真正解决自身的创新问题。

祝你的创新之旅成功！

江志斌

上海交通大学特聘教授

教育部长江学者奖励计划特聘教授

国际工业工程师学会会士（IIE Fellow）

PREFACE

前言

中小企业是保持经济活力的源泉，是国家经济的晴雨表。在它们之中，又有一批以创新为使命和生存手段的企业——科技型中小企业。它们是以科技人员为主体，以技术开发、技术服务、技术咨询、高新产品和科技成果商业化为主要内容，以市场为导向的知识密集型经济实体。科技型中小企业主要从事高新技术产品的科学研究、研制、生产和销售工作，实行“自筹资金、自愿组合、自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束”。

当下，我国经济正处在转型的关键节点上，科技创新也被赋予了新的时代意义。科技创新是我国转变经济增长方式、实现工业体系升级的重要推手之一，是未来中国经济保持中高速增长、向中高端水平迈进的支撑所在，也是众多企业摆脱产能过剩压力、提高企业竞争力的方式之一。目前，无论是经济新常态环境下解决产能过剩、实体经济经营困难的问题，还是实现产业结构升级、迈向全球价值链中高端的目标，科技创新的作用已越来越重要。

然而，科技型中小企业作为我国一支重要的科技创新力量，或受限于没有合适的创新方法，或受制于没有现实可用的创新路线，或受限于没有提供持续创新服务的辅助平台，从而无法提炼出好的创意，实践好的创新方案，经营好的创新产品。如何帮助中小企业将好的创意种子播种在中国的“土壤”里，使其生根发芽，茁壮成长，开花结果，是大多数创新创业人士常常思考的问题。

依托科技部创新方法工作专项（项目号：2015IM020300），我们主要从创新方法、创新路线和创新平台三个方面，来帮助广大科技型中小企业解决创新问题。我们希望书中所介绍的创新方法和创新方法

路线图，以及这些方法和路线图的匹配模型，能真正帮助科技型中小企业，快速准确地找到解决自身实际需求的创新方法和路线，解决实际创新问题。本书所包含的科技型中小企业创新方法服务平台，可以为广大科技型中小企业提供创新方法，规划创新路线，提供个性咨询服务。此外，该平台面向实际的诸多应用案例，也能为更多的企业用户使用该平台制订创新方案提供参考和借鉴，最终助其解决自身的创新问题。本书所对应的创新平台目前已经上线（<http://111.204.220.230:12044/innovation/front/html/index>），欢迎各位读者试用。

以科技型中小企业为代表的科技创新力量，对于我们“建设创新型国家”，增强我国经济的创新力和竞争力，具有十分重要的作用。希望本书可以为广大科技型中小企业的科技创新助力，让更多的创意落地，更多的创新方案成型，更多的创新产品走向市场。

衷心感谢相关企业为本书案例编写所提供的帮助，也感谢范雨翔、李姗姗等同学对本书的贡献。

祝你的创新之旅成功！

CONTENTS

目 录

序

前言

第 1 章 科技型中小企业创新概论 / 1

1.1 科技型中小企业与技术创新概述 / 2

1.1.1 科技型中小企业的定义及其特殊性 / 2

1.1.2 科技型中小企业的界定、划分与特征 / 2

1.1.3 科技型中小企业技术创新环节 / 3

1.2 国内外研究现状的分析 / 9

1.2.1 技术创新的研究 / 9

1.2.2 管理创新的研究 / 10

1.2.3 创新方法的研究 / 11

1.2.4 辅助创新体系的研究 / 12

1.3 国内外中小企业创新实践前沿 / 13

1.3.1 中国中小企业创新实践 / 13

1.3.2 德国中小企业创新实践 / 17

1.3.3 日本中小企业创新实践 / 19

1.3.4 美国中小企业创新实践 / 22

第 2 章 创新方法 / 27

2.1 典型创新方法及分类 / 27

2.1.1 典型创新方法 / 27

2.1.2 代表性的创新方法举例 / 30

2.1.3 创新方法的分类 / 57

- 2.2 创新方法的特征参数提取 / 66
- 2.3 创新方法集成应用 / 68
 - 2.3.1 科技型中小企业的创新方法需求 / 68
 - 2.3.2 创新方法集成应用原理 / 69
 - 2.3.3 创新方法的集成应用过程 / 70
 - 2.3.4 创新方法三维集成应用模型 / 71
 - 2.3.5 创新方法三维集成应用流程 / 71

第3章 创新路线 / 77

- 3.1 路线图及创新方法路线图 / 77
 - 3.1.1 路线图筛选原则 / 77
 - 3.1.2 路线图分类研究 / 77
 - 3.1.3 创新方法路线图及企业对其的认知 / 78
 - 3.1.4 创新方法路线图的特点和应遵循的规则 / 81
 - 3.1.5 创新方法路线图的逻辑设计 / 81
- 3.2 创新方法路线图实体联系与匹配模型 / 82
 - 3.2.1 创新方法路线图实体联系 / 82
 - 3.2.2 创新方法路线图匹配模型 / 83
- 3.3 科技型中小企业创新方法路线图的匹配与应用 / 89
 - 3.3.1 创新方法路线图实体联系模型选择 / 89
 - 3.3.2 创新方法路线图模型关系图 / 91
 - 3.3.3 创新方法路线图模型算法 / 92
 - 3.3.4 创新方法路线图应用案例 / 101

第4章 创新平台 / 107

- 4.1 科技型中小企业辅助创新平台的构建 / 107
 - 4.1.1 辅助创新系统及其流程设计 / 107
 - 4.1.2 辅助创新理论体系及创新方法库建设 / 108
 - 4.1.3 系统检索流程 / 110
 - 4.1.4 系统推荐流程 / 111
 - 4.1.5 系统数据库建设原则 / 112
 - 4.1.6 辅助创新系统的功能 / 114
 - 4.1.7 系统功能与辅助创新体系各角色的对应关系 / 120

- 4.1.8 平台建设、应用维护及数据更新 / 121
- 4.2 创新平台示范应用举例 / 121
 - 4.2.1 镜头调节装置及具有该装置的头戴式设备 / 121
 - 4.2.2 一种识别车辆牌照的装置 / 124
 - 4.2.3 “互联网+超限超载治理”解决方案 / 126
 - 4.2.4 基于产品质量安全大数据的语义分析方法及应用 / 130
 - 4.2.5 打印安全管理系统解决方案 / 132
 - 4.2.6 飞艇艇囊压力控制装置 / 135
 - 4.2.7 面向信息安全的大数据分析平台 / 139

第5章 结语 / 143

附录A 创新方法简介/ 145

附录B 科技型中小企业创新路线图调研问卷/ 173

参考文献 / 175

科技型中小企业创新概论

技术创新，顾名思义，就是对技术的发明创造，或者在现有技术的基础上进行技术改进、更新。技术创新对小至个人，大至企业、国家都有着不可估量的促进作用，所以我国一直高度重视创新的激励与发展。自党的十八大以来，国家一直把技术创新放在国家整体发展格局的关键位置上，对技术创新给予了前所未有的重视程度。十八大上提出的创新驱动发展战略，明确指出了科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，必须摆在国家发展全局的核心位置。企业是技术创新的主体，其中科技型中小企业是最活跃的技术创新群体之一，是科技成果转化主要承担者，在推动科技进步、推进产业升级及经济增长等方面扮演着越来越重要的角色。十九大报告指出，将加快建设创新型国家列为建设现代化经济体系的重要组成部分。这些都深刻说明了，推动创新发展已经成为事关国家发展全局的核心任务。

近几年来，在国家各项政策的鼓励和扶持之下，科技型中小企业的发展突飞猛进，已经成为拉动我国经济快速增长、扩大社会各阶层就业、促进新时代科学技术革新、增大科技产品市场供给的一股重要的力量。^[1, 2]科技型中小企业在国民经济稳健发展中所起到的作用日益显现，已逐步成为知识革新与科技创新的关键力量。

1.1 科技型中小企业与技术创新概述

1.1.1 科技型中小企业的定义及其特殊性

科技型中小企业是研发、制造和经销高科技产品的主体，是实行自主筹集资金、自主管理经营、自负盈亏的知识密集型中小规模的经济实体，它们以生产制造科技产品，提供技术服务、技术咨询和管理咨询等为主营业务。科技型中小企业具备规模小、企业机制灵活、技术含量高的特点。因此，科技型中小企业必须将技术创新作为企业的发展使命和维持生存的必要手段。^[3-6]

科技创新是科技型企业寻求生存发展之道的根本力量来源，是企业一直保有竞争领先优势的动力所在。如今有众多的科技型中小企业处于激烈的市场竞争中，它们需要通过不断增强创新能力来适应不断变化的市场环境，通过加大力度研究技术创新方法和技术辅助创新体系，来谋求自身的生存与发展之路。推动科技型中小企业的技术创新，除了能够增加企业收入外，还可以带来广泛的社会效益。技术创新，能够提高资源的利用效率，从而大幅度节约人力和资金成本。^[7]但目前的主要问题在于，大多数科技型中小企业缺乏技术创新方法体系和辅助创新体系。一套完整的创新体系服务于科技型中小企业的技术创新活动，能够帮助企业改进现有的生产制造和服务体系，从而促进企业的可持续和健康发展。

1.1.2 科技型中小企业的界定、划分与特征

1. 科技型中小企业的界定标准

根据国家相关政策标准，科技型中小企业目前的界定标准主要集中在以下几个方面，如表 1-1 所示。

表 1-1 科技型中小企业界定标准

生产产品	在高科技领域，具备主导技术，其领域分类特征是根据产品的类型来定义的（如电子信息、新材料、高技术服务业等）
核心竞争力	具有较高的生产经营管理水平和较强的技术创新能力
财务状况	资产总额和年销售收入少于 5 000 万元
人员规模	从业人员不多于 500 人
骨干人员从业类型与数量	职员结构中，科技人员不得少于 30%
科技对企业经济效应的影响	科技在企业成长过程中的贡献率高于 50%

2. 科技型中小企业的分类原则

科技型中小企业可以从以下四个方面进行分类。

首先，在国家财政政策方面对公司的定义，分类标准主要集中在以下几个层面：注册资金、企业年营业收入、企业年利润、企业当前总市值（有针对上市和未上市公司的多重标准）。

其次，在国家的扶持政策方面，针对企业的注册年限和纳税年限进行分类。其中注册年限多用于区分新老企业以采取不同的政策，纳税年限则可以间接地看出企业的诚信程度和运营情况。部分国家政策和创新程序也对纳税年限有一定的要求。

再次，我国政府曾经出台《科技型中小企业标准暂行规定》，在一定程度上对科技型中小企业进行了划型工作。国家标准虽然具有一定的局限性，但是也从政府权威角度对科技型中小企业进行了划分。

最后，在企业规模方面，主要从企业从业人员、资金总额等角度划分，这仅用来区分中、小、微企业。

3. 科技型中小企业的特征

根据上述研究，科技型中小企业的主要特征可以归纳为以下几点：财务特征、战略特征、产业特征和导向特征。这四大类特征在不同的方面有不同的反映，具体特征如表 1-2 所示。

表 1-2 科技型中小企业特征归纳

财务特征	税务、年利润、营业额、负债、现金
战略特征	生命周期、产品周期、创新能力、技术成熟度、产品成熟度
产业特征	软/硬件、技术/服务、虚拟/实物、系统/单向
导向特征	产品导入方向（原创/衍生/征集）、产品导出方向（市场/厂商/合作）、主技术导入方向、主技术导出方向

1. 1. 3 科技型中小企业技术创新环节

科技型中小企业进行技术创新最根本的目标是取得更多的经济效益，反映在市场经济环境中，就是为了实现竞争地位的改善。因此需要从战略的高度，全方位地分析企业的技术创新过程。企业进行技术创新，不仅是为了实现产品性能的改进或销售额的增长，也不仅是为了给用户创造更多的价值，更重要的是为了建立起基于技术创新的长期竞争优势。

自然地，科技型中小型企业进行技术创新，首先要分析其是否需要进行技术创新以及如何开展技术创新。要分析这两个问题，首先需要了解企业对于自身竞争地位的定位、未来发展的愿景，以及企业技术创新战略的目标和宗旨。企业的目标、企业的内部资源基础以及外部市场环境这三个重要因素相互影响，共同对企业技术创新战略的制定起决定性的作用。根据制定出来的技术创新战略，结合企业所处行业的结构特点，通过调整各种资源的配置、创造新的竞争得利点、培养新的核心技术能力等方式，进行创新活动，具体地实施技术创新。企业创新环节如图 1-1 所示。

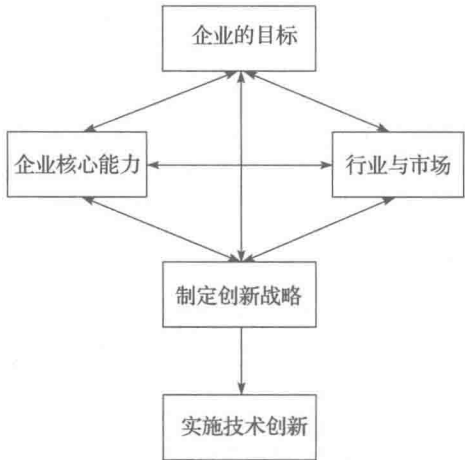


图 1-1 企业创新环节

接下来，我们对科技型中小企业进行技术创新的五个主要环节^[8]逐一分析。

1. 企业的目标

在具体实施技术创新前，科技型中小企业首先要制定技术创新战略，其中确定公司的愿景以及主要目的和目标是战略管理的基本步骤。之后，分析企业的外部环境，把握机会，识别威胁。最后，分析企业的内部资源情况和内部环境，确定核心能力，把握优势，规避劣势。

如图 1-2 所示，要定义企业的目标就需要回答三个最基本的问题：满足什么人？满足什么样的需求？如何满足？回答第一个基本问题，即确定了企业目标顾客群体；回答第二个基本问题，即确定了顾客的需求；回答第三个基本问题，即确定了企业独特的竞争力。而一旦确定了企业的顾客群体、顾客的需求以及为满足特定顾客群体的特定顾客需求所需培养的独特竞争力，即可明确企业的目标，从而可以进行行业与市场分析。

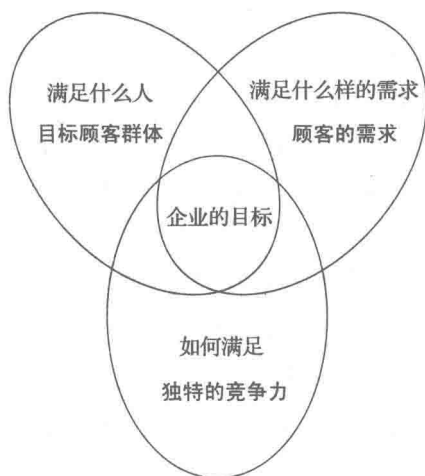


图 1-2 企业目标涉及的关键问题

2. 行业与市场

对企业所处的行业与市场进行分析，可以选择五力模型。

五力模型是 20 世纪 80 年代初，由迈克尔·波特提出的用于研究企业竞争策略的分析工具，能够有效地研究公司所处的竞争环境，即行业与市场环境。五力模型从五个评价角度，将大量不同的影响因素归集在一个简便的矩阵模型中，据此来分析企业所处行业的基本竞争格局，如图 1-3 所示。这五个评价角度即影响企业竞争规模和程度的五种因素，包括：潜在进入者的威胁、购买者讨价还价的能力、供应商讨价还价的能力、替代技术产品或技术服务会起到的威胁，以及目前存在的竞争对

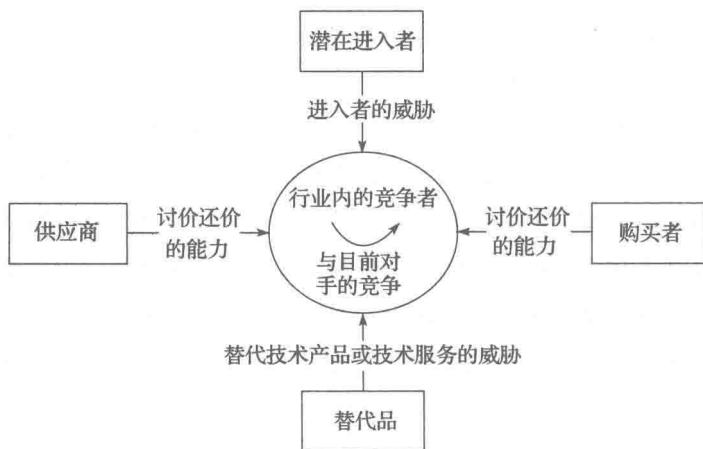


图 1-3 五力模型

手间的竞争关系。

运用五力模型时，首先要确定企业的需求，根据外部环境的拉动进行创新。接着，将企业外部环境分为供应商、购买者、潜在进入者、替代品和行业内的竞争者五大因素。然后，从以上五个角度对公司的具体情况进行分析，确定需要进行创新改造的部分属于五大因素的哪一类。最后，针对该因素的创新需求进行分析，确定技术创新的切入点。

鉴于科技型中小企业的特殊性，其对产品或服务更新换代的速度要求较高。企业只有不断创新，才能保持产品的差异化优势；^[9]科技含量高、创新速度快、用户体验人性化，才能降低来自竞争者的威胁；研发力度大、品牌意识强、产品更新换代快，才能降低潜在的市场进入者存在的威胁；技术含量高，才能降低供应商讨价还价的能力；产品功能齐全、性能优良，对消费者而言具有不可替代性，才能降低消费者讨价还价的能力和替代科技产品存在的威胁。对这五大影响因素进行分析，可以初步确定企业技术创新的切入点。

除此以外，对科技型中小企业所处的行业和市场进行分析，可以从企业生产的主要产品或提供的主要服务的生命周期着手，也可以从市场潜力和发展趋势着手，还可以从需要满足的客户需求变化趋势或特点着手，分析行业与市场的变动会给企业带来怎样的机遇。

3. 企业核心能力

分析科技型中小企业的核心能力有助于厘清企业的创新资源和创新能力。当所处行业市场竞争相对激烈的时候，只有运用核心的技术创新能力，创新企业的核心产品或核心服务，才能建立起企业自身独一无二的核心竞争力。要确定企业的核心能力所在，可以借助企业生产过程的价值链，并对价值链的每个环节进行分析。

价值链分析也是由迈克尔·波特提出的，是用于研究企业竞争策略的工具，主要用于确定企业的竞争技术优势。企业在生产经营活动过程中受到资金、资源、能力和竞争等诸多因素的影响，若从一个整体的角度来考虑企业，则无法识别这些因素中的竞争优势，因此需要对企业的生产经营活动进行分解，分析这些独立的活动及相互之间的影响关系，从而明确企业的竞争优势。企业生产过程中的活动可以分为两大类——支援活动和主要生产活动。支援活动包括基础结构、采购管理、技术支持和人力资源管理，主要生产活动包括原料输入、生产加工、产成品输出、销售及市场营销、客户附加服务和产品售后服务。这两项活动中的每个环节都与企业最终的利润息息相关，其分析如图 1-4 所示。

我们可以根据科技型中小企业生产核心产品或提供核心服务的过程价值链，分

析支援活动与主要生产活动中的每个板块和每个步骤，确定其核心能力，以及在何处、何时进行技术创新能够为企业创造更多利润。制定企业的技术创新战略，需要结合行业的特点和企业自身核心能力，从最佳的匹配角度着手，制定出符合行业及技术发展趋势的创新战略，并力求最大化地发挥核心专长，获得最大化的创新收益。

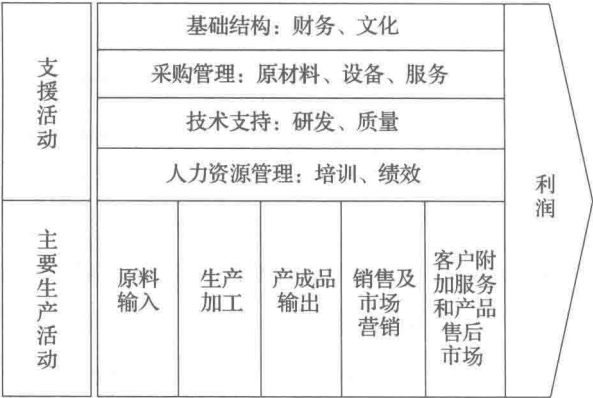


图 1-4 企业价值链

4. 制定创新战略

科技型中小企业进行技术创新，需要一个完整稳固的、高效率的管理组织及流程。创新的基本作用与企业其他业务所起到的职能作用是一样的，因此也需要制定战略，而后付诸实施。创新流程确定了创新类型，创新方式确定了创新内容，企业内部需要有固定的技术创新流程、明确的技术创新策略，才能实现技术创新价值（见图 1-5）。

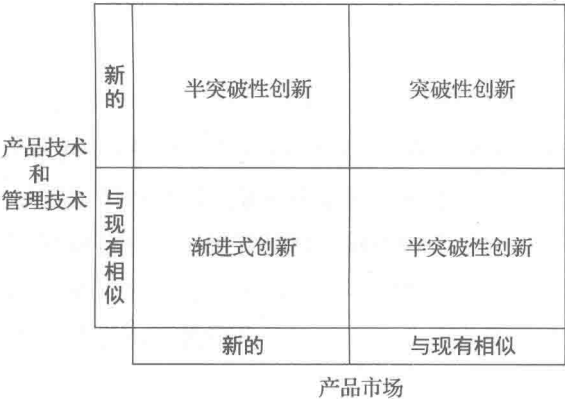


图 1-5 创新模式分类矩阵