

# 技术路线图

## 规划成功之路

罗伯特·哈尔 (Robert Phaal)

(英) 克莱尔·法鲁克 (Clare Farrukh)

编著

戴维·普罗伯特 (David Probert)

苏竣等译

**T-Plan: Fast Start to  
Technology Roadmapping**  
Planning your route to success



清华大学出版社

# 技术路线图

## ——规划成功之路

罗伯特·哈尔 (Robert Phaal)  
(英) 克莱尔·法鲁克 (Clare Farrukh) 编著  
戴维·普罗伯特 (David Probert)  
苏 竣 等译

**T-Plan: Fast Start to  
Technology Roadmapping**  
Planning your route to success

清华大学出版社  
北 京

**T-Plan: Fast Start to Technology Roadmapping-Planning your route to success**

Copyright © 2001 University of Cambridge, Institute for Manufacturing. All rights reserved.

First published in Great Britain, 2001, University of Cambridge, Institute for Manufacturing, Mill Lane,  
Cambridge, CB2, 1RX, UK.

**EISBN: 1-902546-09-01**

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2009-3867

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

**图书在版编目(CIP)数据**

技术路线图: 规划成功之路/(英)哈尔(Phaal, R.), (英)法鲁克(Farrukh, C.), (英)普罗伯特(Probert, D.)编著; 苏竣等译. —北京: 清华大学出版社, 2009. 9

书名原文: T-Plan: Fast Start to Technology Roadmapping-Planning your route to success  
ISBN 978-7-302-21057-3

I. 技… II. ①哈… ②法… ③普… ④苏… III. 产业—技术革新—研究 IV. F062.4  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 160918 号

责任编辑: 贺 岩

责任校对: 王凤芝

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京密云胶印厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 13.75 插 页: 1 字 数: 317 千字

版 次: 2009 年 9 月第 1 版 印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 35.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系  
调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 035141-01

# 译者序

..... TRANSLATOR'S WORDS

## 把握创新利器 规划成功之路

创新是个既古老又崭新的话题。自 1912 年熊彼特提出以创新为核心的经济发展理论后,创新以其伟大而神秘的魅力倾倒了无数的政治家、企业家和学者。创新之所以伟大,是因为创新已经成为民族进步的灵魂,成为国家兴旺发达的不竭动力;创新之所以神秘,则是因为我们对创新的真谛还没有完全把握。创新过程的不确定性是创新过程出现市场失灵和政府失灵的重要原因。这种不确定性,既为企业带来了利润,也导致了技术创新的风险。如何在创新过程中将市场需求、技术能力和已有资源有效地结合,从而达到降低风险、创造价值的目的?企业在创新的过程中如何将企业内的管理层、技术层和市场层人员有效地整合,从而找准并攻克技术创新的瓶颈?同样地,在政府宏观管理层面,如何在复杂多变的形势下高瞻远瞩,从战略的高度对未来的发展路向进行顶层设计,统筹安排、科学规划,而不迷失方向或错失发展机遇?

《技术路线图——规划成功之路》这本书很好地满足了学者、企业家和政府官员的以上需求,为解决上述问题提供了逻辑化、程序化、规范化的方法和工具。这本书重要的价值就在于此。

《技术路线图——规划成功之路》由剑桥大学技术管理中心(Centre for Technology Management,CTM)的罗伯特·哈尔(Robert Phaal)、克莱尔·法鲁克(Clare Farrukh)和戴维·普罗伯特(David Probert)三位资深专家合著而成。该中心是世界上研究和推广技术路线图的重镇和排头兵,他们的许多开创性成果都体现在这本书中。本书由两个部分组成,第一部分为“原理与方法”。首先介绍了技术路线图的背景、应用、范围和主旨,并详细说明了在制定技术路线图前的规划及制定过程中的流程管理。作者重点阐述在标准化流程中,如何以四场研讨会(市场、产品、技术、制图)迅速启动产品规划的技术路线图,并介绍了如何根据公司的特殊需要,或者特殊的外部条件,对标准化流程进行创新和调整,即书中所讲的自定义路线图。此外,作者还重点探讨了企业执行技术路线图的成功要素和可能障碍,介绍了各种不同的方法和所需材料,以便企业将技术路线图整合到创新活动的全生命周期中。第二部分为“实践与应用”。在本书作者的协助下,取得了国际知名期刊 *Research-Technology Management* 授权,挑选并翻译了 13 篇关于技术路线图的专题研究文章。这些文章荟萃了来自学术界的最新研究成果和产业界的最新经验,进一步阐述了在从封闭式创新向开放式

创新的转变过程中,企业如何在动态的不确定环境下更好地与日益复杂、活跃的外部环境相适应,把握高技术发展的机遇,成功地创造和应用知识。这些文章分别介绍了摩托罗拉、朗讯、罗克韦尔、通用汽车、飞利浦、英国皇家邮政等公司的应用案例,其中既有技术密集型企业,也有非技术密集型的服务业;既有传统的制造行业,也有现代信息服务行业。这些文章案例生动具体、资料翔实丰富,是技术路线图实践者的心得和宝贵经验,具有很强的可操作性和借鉴性。

技术路线图方法包括标准形式和自定义形式两种。在有些情况下,企业的产品和技术可被清晰地划分为具有充分独立性的模块,那么可以采用标准化的技术路线图对产品进行技术规划。但有些时候,企业需要根据组织的具体要求、关注的具体领域、外部的具体环境来制定具体的技术路线图。在这种情况下,技术路线图这一工具就体现出了与生俱来的灵活性。本书既介绍了经典的技术路线图标准形式,也介绍了灵活的技术路线图自定义形式,为读者在实际工作中应用提供了很好的经验。

技术路线图于20世纪七八十年代在国外兴起,并于近年被国内产业界、学术界和政府所重视。事实上,路线图有着悠久的历史 and 广泛的应用。早在公元207年,诸葛亮在著名的《隆中对》中根据当时的政局和刘备集团的处境,提出了“跨有荆、益,保其岩阻,西和诸戎,南抚夷越,外结好孙权,内修政理……则霸业可成,汉室可兴矣”这一具有远见卓识的战略方针。从某种意义上说,这也是一个路线图。而今,路线图已经在政治生活中屡见不鲜,如中东和平路线图、巴厘岛路线图等。

技术路线图具有很强的生命力,其精髓在于:

1. 从企业的层面来看,技术路线图能够将未来市场需求与现有技术能力以及内外部资源有效地结合,促进企业中、企业间的知识流动、传播和融合,特别是隐性知识的流动,确定并描绘技术发展路径,使企业创造出基于知识的竞争优势,跨越从发明到创新的“死亡之谷”,在充满技术风险和商业风险的“达尔文之海”中成长壮大。

2. 从产业的层面来看,技术路线图能够使行业内的企业共同认清所处的经济社会环境,识别新机会,发展新能力,把握技术发展潮流,确定优先发展顺序,并促进行业内各企业整合资源、组成战略联盟,发挥优势、开展合作,共同致力于共性关键技术的突破,提高产业发展水平。

3. 从政府的层面来看,技术路线图提高了战略规划的科学性和规范性,从而使政府在科学技术突飞猛进的时代背景中,在复杂多变的需求状态下作出判断、立足当下、把握未来。从这个意义上,技术路线图也是政府设计公共政策的有力工具。

4. 技术路线图的制定过程是一项集体活动,能够充分展现并分享所有参与者在各自业务领域的真知灼见。这一过程鼓励思考和跨组织的交流,以一种通用的语言识别优势与劣势。最有价值的是制定技术路线图的过程,而不仅仅是路线图本身。

5. 技术路线图体现了“方法论”和“实践论”的观点。首先,技术路线图探索一种寻求技术创新着力点的规范方法,以突破瓶颈,使得创新的过程可以“把握”,对资金和人力投入的重点“有章可循”。其次,技术路线图强调从实践中来,到实践中去,强调结合技术、产品和市场的具体情况不断改进优化、追求卓越。这是一种在实践基础上推动发展的辩证观点,也是技术路线图的生命力所在。

自主创新、方法先行。译者相信,技术路线图的推广应用,对于致力于建设创新型国家

的中国有着重要的现实意义。技术路线图有助于消除创新过程“神秘”且高不可攀、创新具有很强随机性并依赖于灵感的误解,为创新过程提供规范方法,提升企业的自主创新能力;有助于行业跨越发展、重点突破,提升产业竞争力;有助于政府高瞻远瞩、统筹规划,提高战略研究的质量和科学性。

中国有句古话:“工欲善其事,必先利其器。”本书所论述的“技术路线图”就是创新的利器。让我们共同学习、研究、掌握、推广技术路线图这一创新利器,规划企业、产业乃至整个国家的成功之路。

让我们一起迈上成功之路!

苏 竣 黄 萃

2009年8月

# 致 谢

## ..... ACKNOWLEDGEMENT

首先感谢本书的三位作者：罗伯特·哈尔(Robert Phaal)、克莱尔·法鲁克(Clare Farrukh)和戴维·普罗伯特(David Probert)。他们积极支持本书的翻译,向清华大学出版社授权了简体中文版的版权。尤其要感谢戴维·普罗伯特,他还积极联系 *Research-Technology Management* 期刊,获得了该期刊的支持,授权翻译出版从该期刊精心挑选的 13 篇文章。同时要感谢 *Research-Technology Management* 的执行总编迈克尔·F. 沃尔夫(Michael F. Wolff)先生的大力支持。

感谢剑桥大学的博士研究生何玺阳(Dennel He)和周源(Jeopsoe Zhou)。他们两位积极联系译者与作者,从中做了大量的协调工作。坦率地说,没有他们的帮助,就不可能有本书的出版。

这本书是我和我的团队集体翻译的。黄萃副教授、汝鹏博士以及李世超、张汉威、智强、徐耘等承担了主要的翻译任务。谢祥博士不但参与了翻译,还绘制了大量的精美插图。特别感谢夏迪小姐,她不但参与了翻译和校对工作,还承担了大量的组织联络工作,确保翻译工作顺利进行。译者还邀请新华社尹宏毅先生校阅了译稿,在此表示感谢。

感谢清华大学出版社的大力支持,尤其要感谢责任编辑,是他们的努力和细心确保本书能如期与读者见面。

尽管我们努力想做到翻译的“信、达、雅”,但由于知识和能力所限,翻译错讹之处在所难免,敬请读者不吝指正。

苏 竣

2009 年 8 月

# 序 言

## PREFACE

### 路线图的概念

技术路线图最初是由摩托罗拉公司于 20 世纪 70 年代,为了改善技术和产品开发的一致性而发展起来的。自那时起,这种方法在世界各地被应用于公司、部门和国家的不同层面。路线图概念非常灵活,路线图方法适用于各种不同的目标,如支持创新、战略和政策的发展与部署。

路线图方法最常被提及的益处是利于沟通。路线图的设计融合了主要利益相关方之间的不同看法,以达成共识。一旦路线图制定,可以更为广泛地传播,作为持续的对话和行动的参考点。

制定路线图有多种方法,也可采取多种形式,但通常焦点是对议题做高水平的战略考量。图 1 简要说明了路线图最为灵活和强有力的框架,它包含一张基于时间的多层次图表,把各种观点纳入了一个简单的直观图。这种类型的路线图呈现了供需双方的意见,平衡了“市场拉力”和“技术推力”之间的关系。这种整体路线图框架与适用于任何战略的基本问题相联系:

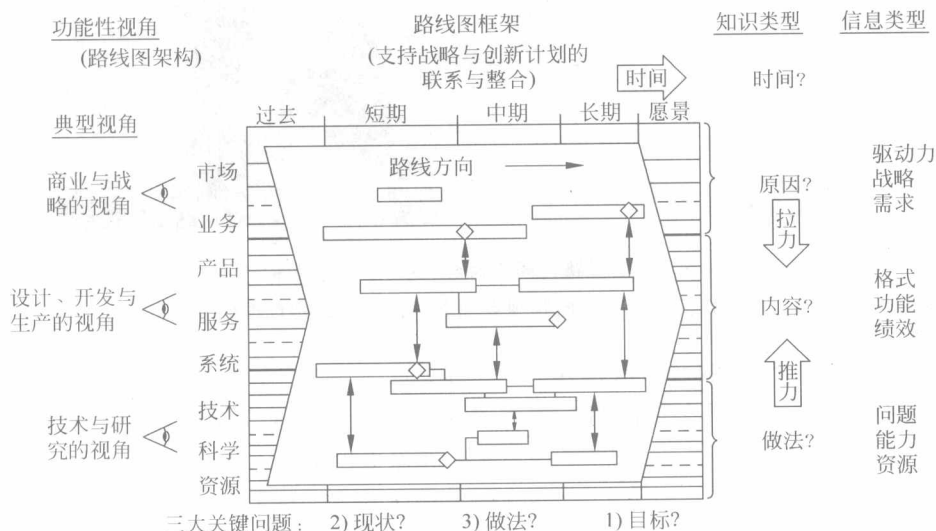


图 1 多重视角的多层次路线原理图

1. 我们的目标？我们目前的状况？我们怎样才能完成目标？
2. 我们为什么需要行动？我们应该做什么？我们应该怎样做？何时做？

图1所示的路线图基本形式突出了方法的灵活性,这种方法可以很容易地适应广泛的目标和背景。本质上,路线图很简单,但通过它强适应性的“战略镜头”,复杂系统的演变可以一览无遗;同时它也支持对话、交流和行动。

## 路线图的实践

得益于通信和网络建设,制定路线图的过程通常被认为和路线图本身同等重要。这一过程需要进行定制,以适应路线图结构和不同背景。应该考虑怎样开发首张路线图,然后如何加以维护,为战略和创新进程提供一个持续的参考点。

虽然具体方法有很大区别,但是把研讨会作为一个关键环节是共同特征。研讨会依托通信和网络发展带来的便利,建立起对所关注的问题的共识,部署将要采取的行动。图2所示的典型路线图研讨会,展现了路线图框架提供的结构如何获取和组织用于引导战略对话的信息。

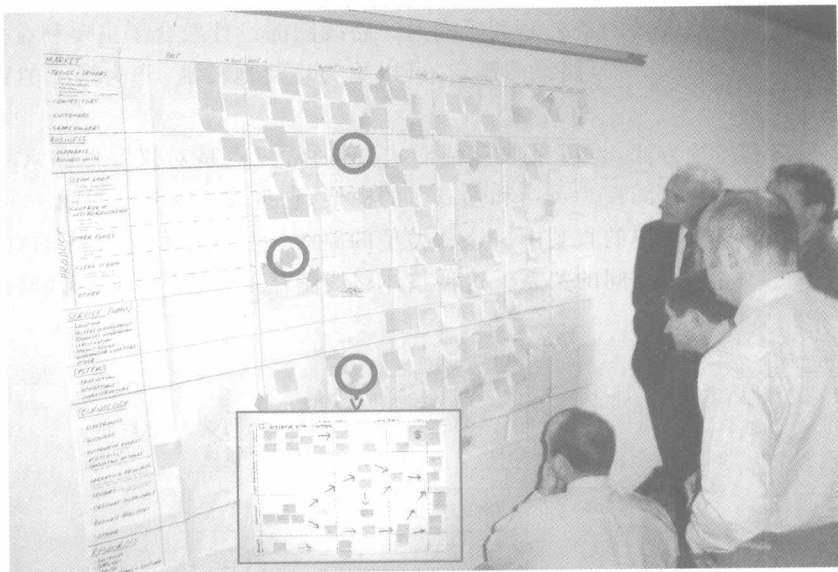


图2 典型路线图研讨会,展现了路线图框架  
如何为讨论导向和观点捕捉提供一个结构性框架

本书的重点是路线图的实践,将分为两个部分:

1. 提供了一个基于研讨会的制定产品-技术路线图进程的详细指导——剑桥大学技术管理中心开发的“T-Plan 快速启动”方法。这一进程提供了一个汇集商业和技术小组制定路线图的有效手段。四次互动式半天研讨会,探讨市场、产品和技术方面的创新,然后汇总在最终研讨会上作为一个综合性路线图。

2. 美国工业研究所<sup>①</sup>出版了一本聚焦实践的刊物——《研究与技术管理》<sup>②</sup>。RTM 的路线图论文集提供最权威的路线图工业实践的案例。它依据广泛的经验提供了一种独特的 T-Plan 方法,突出了路线图执行及相关学习的不同方式。代表了各个部门,包括来自美国的摩托罗拉、朗讯科技、通用汽车、波音公司、罗克韦尔自动化公司、霍尼韦尔公司和罗氏集团,以及欧洲的飞利浦、通力公司和英国皇家邮政的经验。

希望本书能够对中国的工业界、学术界和政府中对路线图应用和概念感兴趣的人员有所帮助。

罗伯特·哈尔 戴维·普罗伯特

剑桥大学技术管理中心

2009 年 2 月 13 日

---

① 工业研究所(Industrial Research Institute, IRI)于 1938 年在国家研究委员会(NRC)资助下成立,其使命是提高工业领域技术创新的效率。网址: <http://www.iriinc.org/>

② 研究与技术管理(Research-Technology Management, RTM)是工业研究所 1958 年创办的一本屡获殊荣的双月刊。它包含的同行评议的论文涵盖了整个技术创新领域,这些创新来源于从产品开发到投放市场的研究和开发过程。RTM 对全世界范围内从事研究、开发和工程领域的领导者来说,是创新管理理论和实践知识的主要来源之一。

# 目 录

## CONTENTS

### 第一部分 原理与方法

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 导言 .....                   | 3  |
| 第 1 章 概论 .....             | 6  |
| 第 2 章 规划及流程管理 .....        | 10 |
| 第 3 章 标准流程——以产品规划为焦点 ..... | 14 |
| 3.1 研讨会 1: 市场 .....        | 16 |
| 3.2 研讨会 2: 产品 .....        | 22 |
| 3.3 研讨会 3: 技术 .....        | 28 |
| 3.4 研讨会 4: 制图 .....        | 36 |
| 第 4 章 自定义流程 .....          | 42 |
| 第 5 章 流程的推广 .....          | 56 |
| 第 6 章 补充资源 .....           | 61 |
| 附录 A 培训辅导材料——Biko 案例 ..... | 63 |
| 附录 B 给研讨会参与者的简要记录 .....    | 67 |
| 附录 C 研讨会议程 .....           | 69 |
| 附录 D 参与者出席统计表 .....        | 73 |
| 附录 E 流程完成后的问卷调查 .....      | 75 |
| 附录 F 工作表 .....             | 78 |
| 附录 G 幻灯片 .....             | 88 |

## 第二部分 实践与应用

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 创造价值的产品和技术路线图——来自产业和学术单位的最新经验 ..... | 99  |
| 快速启动路线图制定 .....                     | 104 |
| 自定义路线图 .....                        | 112 |
| 推动研究和技术开发的战略 .....                  | 127 |
| 动态的不确定环境下的路线图设计 .....               | 135 |
| 开放式创新的综合路线图 .....                   | 142 |
| 摩托罗拉公司技术路线图方法 .....                 | 148 |
| 在企业中制定路线图 .....                     | 157 |
| 制作路线图——促变剂 .....                    | 168 |
| 将技术付诸实践 .....                       | 175 |
| 整合业务与技术的路线图规划 .....                 | 181 |
| 基于技术路线图的战略和技术规划 .....               | 189 |
| 技术路线图在服务型企业中的运用 .....               | 203 |

## 第一部分

# 原理与方法



# 导 言

## 背景

从战略的制定和执行两方面来看,如何进行有效的技术和产品规划一直是众多企业面临的挑战。技术路线图(technology roadmaps, TRMs)有助于支持和沟通技术策略和规划,从而把市场商机与产品和技术的开发联系起来。不过,意欲开发技术路线图的企业面临着两大挑战:第一,如何启动技术路线图方法;第二,如何持之以恒地保持进度。

对于计划运用技术路线图的公司来说,技术路线图制定的流程(更多时称为 T-Plan)是一套快速启动的方法,以支持企业进行产品、服务和技术规划,同时也帮助企业进行一般性商业规划(如图 0-1 所示)。这套流程的开发作为英国工程与物理科学研究委员会资助的一个 3 年研究项目的一部分,至今已在众多行业或企业运用了 20 多次。

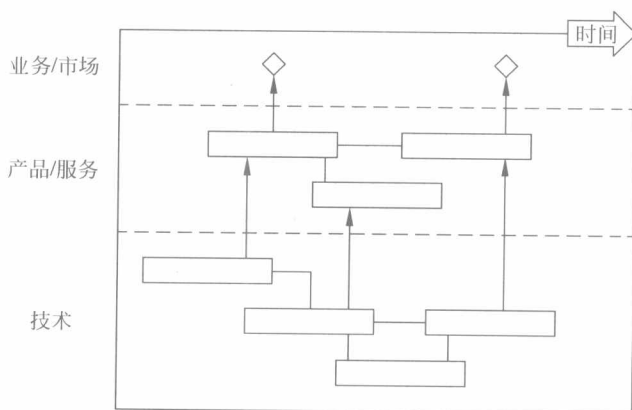


图 0-1 技术路线图的基本框架

## 方法

T-Plan 方法包含标准流程和自定义流程两种形式(如图 0-2 所示)。

标准的 T-Plan 流程包含以下 4 场协作研讨会：

1. 识别出市场和业务驱动力。
2. 提出产品特征概念。
3. 确定技术解决方案。
4. 绘制图表,描述出里程碑、产品 and 技术的演进。

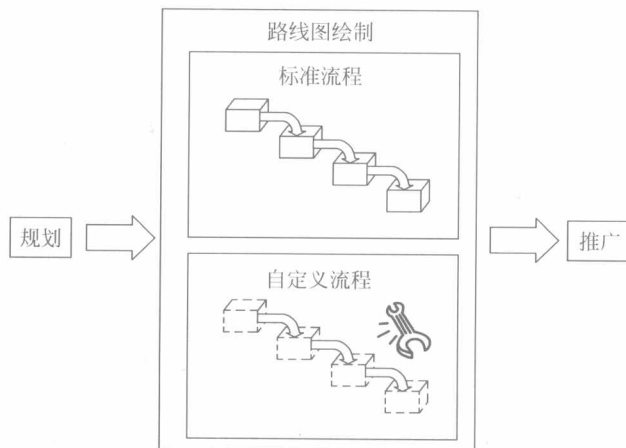


图 0-2 T-Plan 方法的两种形式

此外,本书也介绍了如何按照自己的需要定义技术路线图流程。最适合于企业的特定方法要看其业务需要,以及可供使用的资源和信息。

## T-Plan 的优点

技术路线图可被迅速运用于所关注的商业领域,从而为潜在的商业利益提供一种评估方法。它还带来了根据公司特定的需求量身设计技术路线图和流程的可能性。同时由于能够明确辨识关键知识的差距,执行技术路线图的风险和所需的努力将被大大减小。而技术和业务部门的跨学科参与,将为沟通提供支持,从而使公司技术、能力和资源、产品和服务乃至工商和市场的驱动因素相互结合。

## T-Plan 的资源

对于标准的 T-Plan 流程,这四场研讨会每场各需半天,可根据工作需要将会议集中在两天内,或者在一个月中分别进行。这套流程需要技术部门和业务部门人员的积极参与,每场研讨会需要 5~10 位参与者。对于自定义的流程,时间可能有所增减,这取决于特定的定制要求。

## T-Plan 的适用对象

T-Plan 方法的设计是为了帮助管理者从事产品和技术规划,并以此和企业内部进行沟通。该方法原本主要为制造业企业设计,同时适用于其他类型企业,例如软件和服务业。无论大型企业还是小型公司,都可以使用此方法。

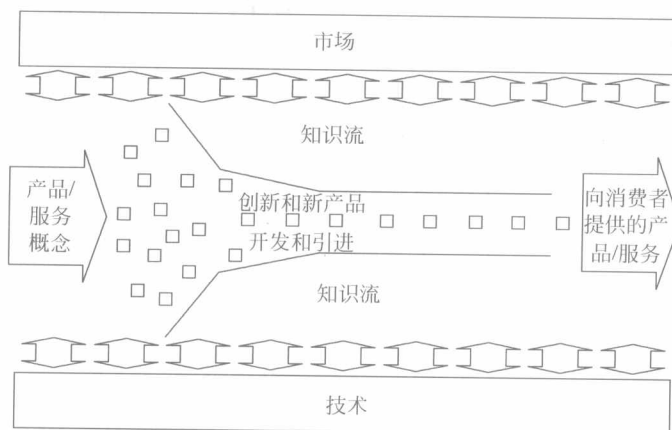


图 0-3 T-Plan 的技术转化示意图

技术路线图的设计强调企业内部的技术部门和市场部门的沟通,这项工作对于开发并向市场提供一系列创新型的成功产品和服务来说是必要的。