

# 技术管理 与技术预测

TECHNOLOGY  
MANAGEMENT  
& FORECASTING

余序江 许志义 陈泽义 著

清华大学出版社



# 技术管理 与技术预测

TECHNOLOGY  
MANAGEMENT  
& FORECASTING

余序江 许志义 陈泽义 著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书针对当前技术管理的相关课题,从技术管理的意义与内涵、技术企业管理、技术发展趋势的预测、技术发展的规划等内容进行阐述与探讨,并以电力技术的情境分析为例,阐述了技术预测与规划的应用。

本书可作为技术管理、工商管理等专业的本科生、研究生的教材,也可作为政府技术领域的领导、企业技术主管、大学与科研院所的科研管理与技术工作者的参考书。

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

技术管理与技术预测/余序江,许志义,陈泽义著. —北京:清华大学出版社,2008.5  
ISBN 978-7-302-17149-2

I. 技… II. ①余… ②许… ③陈… III. ①技术管理 ②技术预测 IV. F204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 028128 号

责任编辑:高晓蔚

责任校对:王凤芝

责任印制:杨 艳

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

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:175×230 印 张:12.75 插 页:1 字 数:214 千字

版 次:2008 年 5 月第 1 版 印 次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000


定 价:25.00 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:025162-01

# PREFACE

## 序



技术管理的内容主要在探讨与技术有关的管理问题,是一个跨学科领域。在撰写本书的过程中,我们秉持了四个重点。第一,尽量以深入浅出的方式,阐述技术管理的内涵。特别强调技术是一种配方,用以有效结合机器设备、人力资源、能源动力及原材料等生产要素,以创造出更高附加价值的商品与劳务。第二,在当前国际激烈的竞争下,政府技术政策的主要任务,在于有效引导高素质的人力资源,发展高技术产业,提高竞争力,其中技术管理的落实与技术政策的推动,实为重要的关键。第三,技术管理的要旨,除了使现有的技术更具效率外,尤需引进更有效率的新技术。这就需要应用严谨的学理,通过情境分析与其他有效方法,来预测技术发展的方向与进程,并进行适当的规划。第四,技术的发展必须兼顾人本精神与环境保护,避免滥用技术、过度耗竭资源、破坏生态平衡,有违可持续发展的理念。至于未来研究的方向,基于科学技术知识是现代决策的基础,在多元化社会中,各项公共政策的制定尤需以技术信息及知识为重要依据。因此,如何将之更广泛地应用在一般公共政策上,是未来值得进一步探究的重要课题。

本书自构思、撰写至定稿出书,前后历经两年有余,可说是我们近年来从事研究工作的部分成果。我们的研究专长在能源方面(尤其是电力),只是近年来因研究工作需要,曾多次赴先进国家考察,领悟到能源电力在“数字革命”的冲击下,已不再是一种“燃料”,更是一种“技术”事业。而如何做好技术管理的工作,实为提升能源电力部门,乃至整体国家竞争力的制胜关键。有鉴于此,我们乃不揣浅陋,将研究心得汇集成书,其目的在抛砖引玉,以期获得有关单位及更多学者专家对此领域的重视与进一步研究。

书中若有任何疏漏和缺失,应由作者负全责。最后,尚祈各界先进不吝指正,是感。

余序江  
许志义  
陈泽义

# CONTENTS

## 目录

<b>第 1 章 技术管理的重要性</b> .....	1
第 1 节 技术的定义 .....	1
第 2 节 技术的重要性 .....	4
第 3 节 技术发展与技术管理 .....	7
第 4 节 技术管理与预测的重要性 .....	8
第 5 节 本书章节安排 .....	9
<b>第 2 章 技术管理的内涵</b> .....	12
第 1 节 主题领域层次 .....	12
第 2 节 内部结构层次 .....	14
第 3 节 企业活动层次 .....	15
<b>第 3 章 技术企业管理</b> .....	18
第 1 节 技术企业的战略规划 .....	19
第 2 节 技术企业组织 .....	20
第 3 节 技术企业的领导 .....	21
第 4 节 技术企业沟通的重要性 .....	23
第 5 节 技术企业的绩效控制 .....	23
<b>第 4 章 技术发展的五个阶段</b> .....	27
第 1 节 技术创新的生命周期 .....	27
第 2 节 各阶段的管理方式 .....	30
第 3 节 技术管理与预测的落实 .....	31
<b>第 5 章 技术发展的预测</b> .....	33
第 1 节 预测与技术预测 .....	33
第 2 节 技术预测的重要性 .....	34
第 3 节 技术预测的用途 .....	35
第 4 节 技术预测与其他预测 .....	36

第 5 节	技术发展预测的方法	38
<b>第 6 章</b>	<b>专家判断预测法</b>	<b>41</b>
第 1 节	个人访谈与问卷调查	42
第 2 节	德尔菲法	43
第 3 节	头脑风暴法	45
第 4 节	名义团体技术	46
<b>第 7 章</b>	<b>整体分析预测法</b>	<b>49</b>
第 1 节	轮廓架构形式	52
第 2 节	实质内容形式	64
<b>第 8 章</b>	<b>情境预测法</b>	<b>66</b>
第 1 节	情境的意义	66
第 2 节	情境预测工具与决策	68
第 3 节	情境预测工具与技术预测	69
第 4 节	情境预测工具的适用时机	71
第 5 节	情境发展过程与专家群讨论	74
<b>第 9 章</b>	<b>情境发展步骤(一)</b>	<b>78</b>
步骤一	确定决策焦点	78
步骤二	认定关键决策因素	81
步骤三	分析驱动力量	85
<b>第 10 章</b>	<b>情境发展步骤(二)</b>	<b>96</b>
步骤四	选择不确定轴面	96
步骤五	选择及增修情境	103
步骤六	分析情境含义	113
<b>第 11 章</b>	<b>技术规划架构</b>	<b>120</b>
第 1 节	技术规划的重要性	120
第 2 节	技术规划的目的与功能	121
第 3 节	技术规划的实施原则	122
第 4 节	技术规划的五大中心主题	123
第 5 节	技术规划流程	126
<b>第 12 章</b>	<b>技术规划程序(一)</b>	<b>129</b>
阶段一	建立初步技术层级	129
阶段二	评估初步技术层级	132

<b>第 13 章 技术规划程序(二)</b> .....	<b>140</b>
阶段三 发展技术战略结论 .....	140
阶段四 计划组合筛选 .....	155
<b>附录 技术发展预测的模型预测法</b> .....	<b>161</b>
第 1 节 趋势外插法 .....	161
第 2 节 类比方法 .....	170
第 3 节 因果模型法 .....	177
<b>参考文献</b> .....	<b>194</b>



# 第 1 章 技术管理的重要性

## 第 1 节 技术的定义

技术(technology)的含义是：“达到某一实用目的之方法”，包括所有能切实增进个人生活及延续人类生存所需必要事物的各种方法。技术预测学者 Ayres 则将技术定义为：“将一套有条理的知识，应用到实际活动中的系统化方法。”此外，社会学者 Ellul 则称：“技术是在人类各种活动领域中，为达成目的而具有合理性及效率性的各种方法。”

本书综采群议，将技术定义为：“技术是一套有系统的知识与方法，被运用于改变及控制人类的各项活动，以增进人类的活动效能、效率和生活质量。”在此定义下，技术可说是一种配方(formula)，可用来决定各种要素资源，投入经济活动的外在组合方式及其内在结构关系，借由一套生产流程或消费程序，以提升活动的量与质，进而对人类的工作与生活，做出实质的贡献。具体言之，诸如蒸汽机、电信网、计算机等硬件设备的发明，以及线性规划、数学模型、专家系统等软件系统程序的创新，均属技术的范围。

我们对技术“配方”的观念，可进一步阐释如下：

通常，对于任何一种经济活动(包括生产及消费行为)，均可用一多变量的数学式予以说明：

$$U(Y, O) = f(K, L, E, M, T) \quad (1)$$

其中， $U$ ：表示各种经济活动的效用(utility)；

$Y$ ：表示经济活动所产生的正面效益，如国民收入；

$O$ ：表示经济活动所产生的负面效益，如环境污染及安全上的威胁；

$K$ ：表示资本，泛指厂房、机器设备及土地资源；



- L: 表示人力资源;
- E: 表示能源,或称动力的来源(source of motion);
- M: 表示一般生产或消费的物料资源,如原料及零组件等;
- T: 表示生产或消费活动所采用的技术。

以上各种要素中,K 和 L 可视为原始投入(primary input),E 与 M 则为中间投入(intermediate input),而 T 则表示人类智慧的技术水准,其目的在于有效结合 K,L,E 及 M,以发挥整体功效,其角色可说是各种要素中最重要者。简言之,以上 K,L,E,M 的各种组合形式(包括生产与消费方式),通过人类技术的结合,在

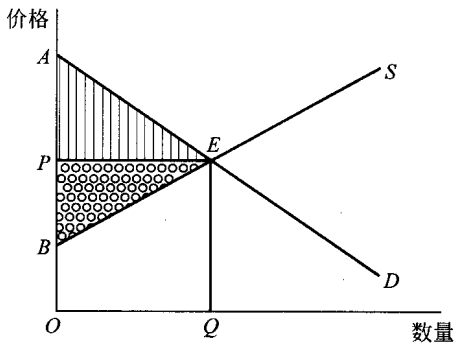


图 1-1 消费者剩余与生产者剩余

消费者“愿付价值”(willingness to pay)的领域内,创造出更高附加价值(value-added)的商品或劳务,经由此过程所产生的结果即表示效用的提升,进而构成衡量社会福利水平的一项重要指标。此指标代表消费者剩余(consumers surplus)及生产者剩余(producers surplus)的总和。前者指消费者愿付价值扣除实际支付价值的差额,后者指生产者所获得的产品售价扣除其实际耗用成本的差额(见图 1-1)。

图中 D 与 S 线分别代表需求与供给,在均衡点 E 时, $\triangle AEP$  为消费者剩余, $\triangle BEP$  为生产者剩余, $\triangle ABE$  为社会剩余(social surplus)。基本上,技术可说是影响经济活动效用最广泛的一种投入要素,因为技术是决定其他各种投入要素的配方,代表的是人类智慧与经验的结晶。经济学家(Solow)更因首先深入了解这层关系而获诺贝尔经济学奖。

技术本身无法单独存在,需依附于所有其他各种投入要素的生产程序。同时,任何一种投入要素的转化,皆会引起技术的变动,进而影响经济活动之形态。例如,对于传统的工业制造过程,若改为机器人生产,其技术的改变必将导致各种投入要素组合形态的改变。比方说,机器人需要相关设备配合,资本的投入量必随着购置机器人的硬件设备而增加;另一方面,原来大量的人力必将因为机器人的有效取代而减少;而原物料的使用种类与数量消耗之多寡也将根据机器人制造过程与机器人的生产力而定。

技术对经济活动不仅有正面作用,也有负面影响。以图 1-2 来描述“经济发展”、“环境质量”与“技术应用”之交互关系。经济发展有赖技术的推动,技术作用

的发挥则有赖机器硬件设备与人类智慧及劳动的结合,经由能源动力的驱使来达成。换言之,经济发展的原动力,有赖技术的运用,而技术的进步则使人类获得更多、更好的新产品与服务。然而,值得注意的是,技术的应用固然可使我们居住的环境得以改善,但技术的使用与经济的发展,也会带来对环境的污染与破坏。例如,在国民生产总值的提升(经济发展)之下,电灯与空调(技术应用)可使人类的生活空间(环境质量)更加光明舒适;然而,供给电源的发电厂则会产生环境污染与对自然景观的破坏。因此,技术对经济发展(Y)与环境质量(O)的影响有正面的,也有负面的,须同时加以深入探讨(许志义、陈泽义,1993)。

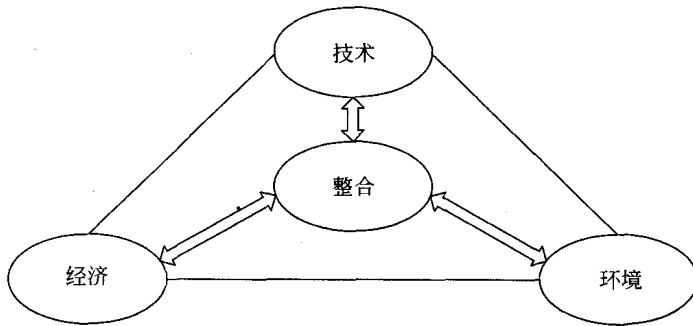


图 1-2 经济发展、环境质量与技术应用的关系

近年来,所谓高技术产业(high-tech industry),已受到全球民间及政府普遍重视。高技术产业虽然尚无明确统一的定义,但已有以研究发展费用及技术员工人数为标准,如:美国劳工局即以技术人员/总雇员,及研究发展支出/销售额,同时大于全国产业的平均值两倍以上者为高技术产业(Davis,1982)。另外,Boretsky(1982)以研究发展费用占总收入10%以上者,或员工中有10%以上为自然科学、工程及技术专家者为高技术产业。Kelly(1977)则以产品之研究发展费用与售价之关系来定义“技术密集度”,以技术密集度在全部产品的前1/4者,即可列为高技术产业。在实际应用上,中国台湾、欧盟、美、日、韩国等则列举出某些特定产业为高技术产业,兹要述如下。

1. 台湾地区根据:(1)市场潜力大;(2)产业关联性大;(3)附加价值高;(4)技术层次高;(5)污染程度低;(6)能源依存度低六项特性,选出新兴高技术产业,包括通信、信息、消费电子、半导体、精密机械、自动化、航天高级材料、特用化学、制药、医疗保健、污染防治等产业。

2. 欧盟:依照国际贸易标准分类,包括了与电子结合的产业、航天工业、核能

工业、专业工程、生物工程、新能源技术、海洋矿床开发 7 项产业 28 项产品。

3. 美国：包括化工及制药、机械(尤指计算机及办公室自动化)、电机和通信、专业及科学仪器、航空及导弹等产业。

4. 日本：包括工业用机器人、集成电路、办公室自动化、新材料工业、生物技术、资信网络系统、计算机及光电工业、航天工业等。

5. 韩国：列举出半导体及计算机、精密化学工业等 9 项产业再细分为 43 小项产业。

综观上列各地区、国家的高技术产业项目，基本上具备三项特性，即高技术密集度、高附加价值率及高资本密集度。

总之，从技术的“配方”定义来看，高技术便是  $K$  和  $L$  高而  $E$  和  $M$  低的一种高智慧与高效率(即  $\partial U/\partial T$  高)的技术与方法。这也是未来人类社会进步发展的一大趋势。

## 第 2 节 技术的重要性

由技术的“配方”定义中，我们可以明确了解技术应用与经济发展及环境品质的相互关系。诺贝尔经济学奖得主库兹涅茨(Kuznets)曾经说过：“近代经济成长的本质是一个不断累积技术新知并加以应用的过程。”也就是说，经济成长源自于技术的不断进步，而技术不断进步的原动力，则必须依赖企业源源不断地从事研究发展和创新。基本上，技术进步带动了经济的成长与社会的变迁，其背后的驱动力来自产业研究，而技术研发能力是国家竞争力提升的必要条件，且是主要的构成因素。尤其在世界经济自由化、国际化的趋势下，各工业国家莫不以加强技术发展及研发成果的应用，以带动高技术产业成长，并维持国家竞争力。

先进国家之所以成为先进，其中最重要的因素就是对技术发展的重视，以及独具特色的研究与发展体系。美、日、欧各国，自基础研究、应用研发、技术发展乃至产业发展，形成一套完整的技术发展体系，因此可成为国家的发展支柱，例如，美国的信息、航天、电信等，日本的汽车、机械、半导体等，德国的化工、精密机械、汽车等，瑞士的钟表、精密机械等，都是明显的例证。日本在第二次世界大战之后，能迅速复原，并在全球市场上拥有强势地位，除了归功于其深厚的工业基础之外，民间业者具有高度的研发意愿，以及在技术发展长期的积极投入，是其领先世界各国的主要原因。

今天，技术的改变与进展，不但明显冲击着国家经济与工商业的发展，更影响

个人生活形态与社会组织的变化,农、工、商业,乃至政府部门与家庭单位的一切活动,均与技术的利用息息相关。例如,照明与电视技术的应用,已改变人们作息时间与家庭互动方式;电话、传真、互联网(internet)及电子邮件(E-mail)技术,更明显影响人们的沟通形式。

近年来在各种技术发展中,信息技术的发展最为迅速,对人类生活形态的影响也最为深远。因此,以下即以信息技术为例,探究技术发展对人类生活形态的重要影响。

信息技术是指与资料的生成、传送、利用有关的技术,其应用领域几乎是无所不包。但狭义而言,信息技术的主要应用范围,则是指3C产业。所谓的“3C产业”,即为计算机业(computer)、控制性电子业(control)与通信业(communications)。而信息技术的重要性,可由信息技术的发展对人类生活形态的改变来探究。基本上,由于信息技术的迅速发展,通过电信网络,可将人们的声音影像传送到世界的各个角落;而经由计算机传输作业,则可将世界各地的各种信息数据,拉近到我们身边。事实上,由于人类微电子技术及远程通信能力的突飞猛进,通过各式各样的技术产品,已明显传递出一项重要的信息,那就是:另一波技术文明的变革已悄然到来。

仔细探究信息技术迅速发展的原因,可得知:芯片运算能力的不断增强,应为其主要的原动力。此即验证了“摩尔定律”(Moore's Law)的正确性。所谓摩尔定律,是指随着芯片中电晶体密度的快速提高,每18至24个月,芯片处理器的操作效率将可提高一倍(或伴随其价格降低一倍)。例如,现阶段个人计算机的运算能力,已经足以超过先前价格昂贵的主机或大型工作站。换言之,芯片的运算能力,在某一个程度范围内,将呈几何级数成长。至于此所造成的结果则是:个人计算机已有足够的力量,来支援及提供即时的计算与通信工作,从而使得如全球计算机电话(global telephone coverage)般的高难度通信工程,已成为可以实现的工作。

信息技术的发展(如芯片运算能力的提升),明显改变人类的生活形态。此可由以下五方面来加以说明(蔡士杰、张一中,1996)。

### 一、全球即时沟通的信息社会

信息技术的发展,对人类生活最显而易见的影响是:人类已生活在全局性的信息网络中。例如,通过电视卫星,可同步收看全球世界影视节目。通过无线电及通信技术,可即时传真文件资料及语音影像至世界各地,使得第三地会议、远距

医疗、远程教学皆成为事实。又如经由建立远程网络及非同步传输模式(ATM)的发展,更可通过个人计算机交换处理各种信息,如金融信用、票据交换、商业交易的执行,以形成全球化信息网络,此举已明显使得“天涯若比邻”成为人人可以体会的事。

## 二、即时运算的日常生活设施

通过特殊微晶片,联结计算机网络的国际网站如 Java 或 Yahoo,更可如分类电话簿般,将互连网络转化成为一个巨型的中央处理器,以执行即时的查询,甚至运算功能。小到全自动化的微波炉、烤箱、洗衣机及照相机,大到屋体的照明、空调保全系统,以及智慧型办公大楼,皆属即时运算的显例。在不久的将来,智慧型汽车与飞机将相继出现,从而使用计算机设施来执行即时运算,将如同电力的使用一般,成为人类日常生活中的一部分,甚至只要轻按开关,即可完成庞杂的计算与分析工作。

## 三、信息密集的工作形态

经由完善通信网络与资料库系统的支援配合,人类可更轻易、更有效地搜集并交换工作所需的信息,工作形态将趋向信息密集(information intensity)。即通过建立数字化的企业信息网络及高速、宽频的网络服务,即可完成工作中所需的资料处理、知识生成、信息分享与再利用的各项功能。影响所及,在家工作(work at home)及个人工作室(站)(workstation)将逐渐形成,未来更将朝向虚拟化的工作群组及企业组织(virtual work groups and organizations)的方向来发展。

## 四、标准形式的作业环境

为有效连结散布在世界各地的个人工作站,以利各级工作成员间的信息交流,有赖建立一个共同接受的标准化模式,以降低混乱的程度。因此,未来各样的信息技术,在信息交换的形式上必将快速地标准化,例如,整合式订票系统、通用式信用卡/金融卡及同一规格的商业交易报表格式,遂形成高度标准化的信息交换形式。此使得人类得以在更规律、法制化的作业环境中,追求更多元化、更自主式的生活空间。

## 五、重新定位的伦理价值

更重要的是,随着信息技术的发展,已明显衍生出其他社会、文化与伦理层面

的影响。例如,网上交易法律权益认证问题、个人隐私权的确保问题、恶意广告的文化问题、著作版权的保护问题,以及网络色情与犯罪的防范等问题,都直接或间接挑战人们的生活环境与价值体系。换言之,如何在开创便捷的生活空间、尊重个人隐私权及维护应有的社会公德与伦理之间,取得应有的均衡,是信息技术未来管理上的重大课题,其带给人类在社会与文化层面的冲击影响不可忽视。

总之,信息技术是人类文明发展的重要新里程,也是人类脑力智慧的结晶。信息技术不仅开发了迅速便利的新产品,也配合人类理想生活形式,发展出更适合人类生存的自然空间。信息技术对人类物质社会的重要影响,当然在其提高产业的竞争力,以及彻底改变人类的家居生活与企业工作形态。人们只要在桌上架设一部个人工作站,便可以与全世界的工作站即时完成信息的交换运作。除此之外,信息技术也在人类的心灵文化上开启了另一扇窗户,即开拓了人类思考的境界和视野,并直接撞击了人类基本的价值伦理。最后,诚如管理大师彼得德鲁克(Peter Drucker)对技术发展的启示:人类须正视技术发展所引起的价值观革命(revolution in value),呼吁人类应重新思考短期获利与期望做些对世界人群有益处的事,并权衡两者,以创造出更有意义的革新。

### 第3节 技术发展与技术管理

随着竞争环境的改变、全球竞争之白热化、技术生命周期的缩短以及研究发展成本的高涨,传统的产业管理形态已无法适应上述竞争趋势的改变。各行各业在面临这一波动态市场的竞争压力下,必须对过去有关高技术产业管理的政策有所调整,诸如研究发展组织的分权化与扁平化、技术发展导向区域化与全球化,甚至设法与竞争者合资或形成战略联盟等,均是当前变化多端的市场上极为普遍的现象。另外,由于产业技术研究与发展本身具有外部性(externality),技术创新或投资活动亦具有很强的外溢效果(spillover effects),世界各国对于由政府部门以行政力量支援产业关键技术的研发,或代替市场决定企业应发展的产业技术项目,或指导产业加速其所需技术的商业化,来达成提高产业竞争力的目标,都极为关注。

面对当前瞬息万变的时代,在技术研发上,有许多亟待改革的项目需要克服。如何统筹运用,在不妨碍多元发展的前提下,选择优先计划分头并进?如何拟定国家重大技术发展与国际合作计划,促使产业升级?如何推出本身的尖端科学研究成果?技术人才的培育,如何经受21世纪的考验?如何参考先进国家的做法,使技术与人文社会科学都能均衡发展,并协助解决技术社会所衍生的问题?这些

都值得我们严肃地思考对策。

根据波特(Michael E. Porter)的菱形理论,竞争优势由四个基本要素组成:

1. 将整体资源要素条件,如天然资源、教育、基础建设,转换为特殊优势的能力。
2. 市场需求结构,即对产业服务而言,国内顾客的数量及成熟度。
3. 相关产业与协力体系的配合程度,一个产业想要登峰造极,就必须有世界一流的供应商,并且由相关产业的企业竞争中获利。
4. 公司的战略、结构及竞争体系。

由于高技术产业发展为未来经济成长的主要动力来源,而目前我们此方面发展最大的威胁仍在于技术发展的能力不足;而技术能力不足是由于研发环境不良。所以,在全球化竞争环境下,如何有效发挥自身的研发资源的最大效益,塑造相对竞争优势,是当前技术管理的关键课题。

## 第4节 技术管理与预测的重要性

基于技术与经济发展的密切关联性,技术管理与技术预测日益重要。公共机关与企业部门必须了解如何有效管理各项技术,并通过技术预测的进行,来探究各种未来技术对经济社会体系可能产生的影响,以便掌握关键信息,及早做好准备。另一方面,也可通过技术管理与预测,来探究技术角色对市场环境的影响,以便及早发现新的市场机会,并减少因错误投资而可能对企业所造成的损害。此外,公共机构或大型企业更能借其庞大资源,影响市场动向,进而左右关键技术的未来发展方向。

在当前高度竞争与不确定性的企业环境下,任何企业莫不致力于管理与预测,以期掌握市场先机,创造整体性的竞争利益。其中,技术管理处于关键性之地位。技术可创造竞争优势,赋予企业更高的生产力,以获得更大的市场利益。此外,技术又能影响企业产品属性及价值链中的每一环节,以塑造出新企业形象,带来更大的竞争利益。因此,各企业都必须致力于技术管理,以有效发展关键技术,制定企业战略,并加以有效执行。换言之,在今日多变的外在环境下,技术预测与研发规划已不再被视为个别性的企业活动。相反地,一如其他投资项目,技术投资必须有所选择,而此选择之标准应以其对企业整体价值的贡献能力来判定,即应与企业整体(经营)战略紧密结合。

引申言之,各企业都面对充满不确定性的竞争环境时,只有通过技术管理及其预测,才能有效把握市场机遇,提升其竞争力。对此,可就以下三方面来说明。



1. 在竞争对象方面：当前的企业经营环境，已迈入全球性竞争的新纪元，企业不仅要与国内厂商相竞争，还要与国外企业相抗衡，明显提升了竞争层次与不确定程度。此时企业只有掌握最新技术发展动向，并提高生产力，才能提供有效的市场竞争利器。

2. 在用户市场方面：随着个人教育水平的提升，明显增加了人们生活形态及资源使用方式的多变性。加之消费者自主性的增强，用户勇于表达其个人的需求，不只要求高品质且具人性的产品与服务，并且要求一定程度的低廉价格，更明显地扩大了企业的竞争压力。在此情况下，通过技术的有效管理，建立具有高生产力的企业体系，才能满足用户的需求。

3. 在资源与环境方面：随着消费大众对环境权的重视，以及全球环境日益恶化的情况下，使得环境的管制标准日趋严苛。企业为满足这些新标准，需要寻求技术突破，发展污染排放的控制技术及能源效率应用技术，提供富有弹性且强而有力的资源运用方案，才能增强企业对不确定环境的适应能力。总而言之，全球竞争的上升、温室效应的不确定性、环境管制的加强、技术进步的加快，使得各企业面对前所未有的挑战。此时，有效的技术管理与预测，才可适应上述各种市场压力，以创造企业有利的发展条件。

技术管理的观念在今日企业界，并非全新的理念，例如，质量改善程序、生产线扩张、高效率的流程设计与产品设计调整等，都是企业界耳熟能详的技术管理名词。然而，上述工具虽是为适应外在环境剧烈变化及市场竞争所必须，但重点则偏重在现阶段的短期竞争能力。但为了企业的可持续发展，企业体必须致力于整体性、战略性的技术预测与规划。即除了当前的技术管理之外，有关的技术投资必须与企业之长期战略相连结，以创造出长期整体的竞争有利条件。换言之，技术管理与预测并非片断式、零碎的作业程序，而是整体企业长期规划中不可分割的重要部分。尤其是技术预测必须强调技术投资的弹性，以及迅速反应市场需求的能力，因此必须发展一套有系统的技术管理方针与预测法则，以提升企业在市场上的竞争力，并引导企业确定适当的技术投资项目与范围，这样才能谋求企业的持续经营与发展。这也是本书的主旨所在。

## 第5节 本书章节安排

为了达到上述目的，本书的章节编排如下(参见图 1-3)：第 1 章至第 4 章为技术管理部分，第 5 章至第 13 章为技术预测部分，第 14 章则为结论部分。逐章说明

如下：第1章为技术管理的重要性，讨论技术的意义、技术(发展)的重要性，乃至技术管理的重要性。第2章说明技术管理的意义与内涵，本书依主题领域层次以及内部结构层次来说明技术规划与管理的内涵。第3章就技术管理的重要子题——技术企业管理提出说明。引用企业管理领域中，常用的规划、组织、领导、沟通、控制五大管理功能架构贯穿本章，来探究高技术企(产)业的管理，并扼要说明技术管理的基本精髓所在。第4章则为技术创新发展的五个阶段，探究技术创新的生命周期，并对不同生命周期阶段的管理方式，乃至管理作业的落实进行讨论。

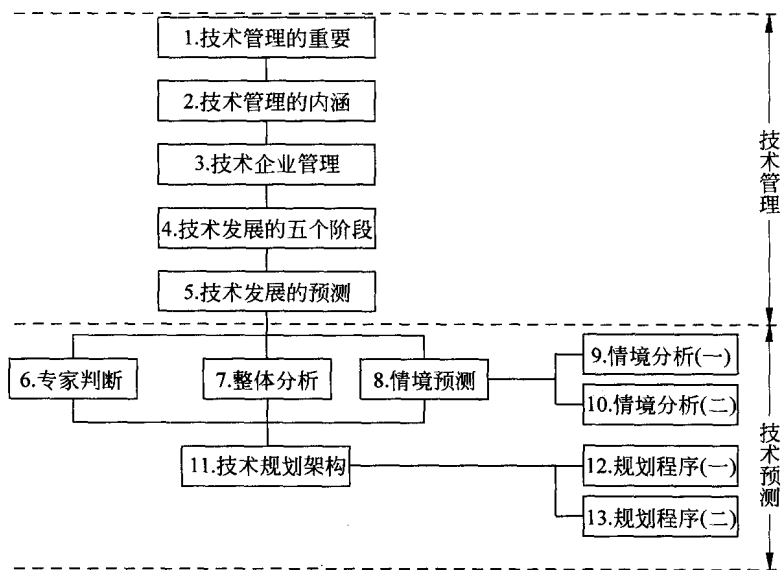


图 1-3 本书章节结构

自第5章起为技术预测部分。首先，第5章概述技术发展预测的基本内涵。本章一开始即概述技术发展水平预测，扼要说明技术发展预测的意义、重要性及主要应用领域，并对技术发展预测的方法做一综合说明。第6章至第9章则叙述典型的技术预测方法。其中第6章与第7章分别为专家判断预测与整体分析预测法。其中专家判断预测法包括访谈与问卷的基本形式，以及德尔菲法、头脑风暴法及名义团体技术的三种应用形式。在整体分析预测法方面，则分别就相关事件树、层级性影响追踪系统、层级分析程序与技术路线图等方法提出说明。至于预测方法中，传统的模型分析法则列于本书附录，其中包括：(一)外插法：简单外插及时间序列估计；(二)类比法：S形曲线、历史类比；(三)因果模型：经济计量模