

◎ 傅诚德 著

石油科学技术发展

对策 思考
与

Strategies & Thoughts

on Petroleum Science
and Technology

石油工业出版社

内 容 提 要

本书简要介绍了世界科学技术的发展历史、现状、趋势以及发展特点、启示,着重论述了60年来石油科技的进步,提出了科技管理的新理念、新方法等。本书内容体现了作者多年在科技管理方面的研究成果,主要包括:如何把握世界科技和石油科技发展的大方向,少走弯路,不走弯路?如何把握科学认识论和方法论,拓展创新思维,提高创新能力?如何把握研发、管理的新理念、新方法,提倡科学管理,提高研发效率?本书还就如何在工作中理解和贯彻“战略”思维、抓大放小,如何理解科技体制、评价科技体制,如何认识“企业科技”以及如何端正学风,弘扬科学精神等问题提出了自己的思考和见解。所述的对策和思考皆为广大石油科技工作者共同关心的问题,相信定能受到读者欢迎。

本书适应于广大石油科技人员,尤其是石油科技管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

石油科学技术发展对策与思考 / 傅诚德著.
北京:石油工业出版社,2010.8
ISBN 978-7-5021-7892-5

I. 石…

II. 傅…

III. 石油工业—技术发展

IV. TE

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 133708 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

编辑部:(010) 64523583 发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

排 版:石油彩色图文中心

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2010年8月第1版 2010年11月第2次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:19

字数:285千字

定价:85.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

对策

- ◆ 把握世界科技和石油科技发展的大方向，少走弯路，不走弯路
- ◆ 把握科学认识论和方法论，拓展创新思维，提高创新能力
- ◆ 把握研发、管理的新理念、新方法，提倡科学管理，提高研发效率

思考

- ◆ 把握大局，抓大放小，善于谋略，事半功倍
- ◆ 技术是苹果，科学是苹果树，教育是土壤，文化是阳光、空气和水。技术管今天的事，科学管明天的事，教育管后天的事，文化管大后天的事。体制属于文化层次，是创新体系的灵魂，不能立竿见影，需要坚持不懈、不断深化
- ◆ 科技体制只有原则上的是与非，没有形式上的对与错——西方油公司的启示
- ◆ 企业科技要在离生产最近的地方下功夫——日本的经验，大庆油田的启示
- ◆ 项目制是没有围墙的研究院——天然气国家攻关项目的启示
- ◆ 异议、热爱和宽容是科学精神的精髓

前言

地球母亲从远古走来，孕育了人类，衍生了无数的矿藏，为我们缔造了一个无限美好的家园。纵观人类文明发展史，科学技术对推动生产、经济的发展和人类文明的进展都起到了至关重要的作用。我们清楚地看到，科学技术的每一次突破都使人类社会产生深刻的变革，带来了巨大的进步。诚如马克思所言：“科学是最高意义上的革命力量。”

人类在 3000 年前就有了利用石油的历史，她的真正用场，还有赖于 19 世纪内燃机的发明和近代技术的飞速发展。人们看到，就在这短短的 100 年时间里，石油连同其“孪生姐妹”天然气正在编织一个巨大的神话——现代产业链，构成了一个无与伦比的石油王国。

石油和天然气作为世界上的主要能源和优质化工原料，是当今社会经济发展中最重要的生产力要素之一。目前，世界能源消费的结构比例为：石油 40%，煤炭 27.4%，水电 2.5%，天然气 22.9%，核能 7.1%，石油和天然气的比例占到世界能源消费的 62.9%，份额接近 2/3。一个国家对石油和天然气的拥有量和占有量已成为综合国力的重要标志。石油的供需状况不仅在相当大的程度上直接影响着一个国家的经济稳定和安危，而且往往成为影响一个地区，以至全球政治、经济秩序的重要因素。有人统计，20 世纪的后五十年，全球性的 12 次战争全部是“为石油而战”。正因如此，世界各国都把发展石油和天然气，保持和增加对其的拥有量和占有量作为重大战略问题，倾注了大量的资金、人力、物力（军力），以保持国家机器的正常运转。

科学技术是确保油气增长并获得商业价值的最主要手段，特别是进入 20 世纪 90 年代，石油和天然气已渡过了高峰发现期，随着探明程度和发现难度的增加，油气勘探正向着深层、沙漠、海洋和极地进军，油气藏类型也向着中小型为主的隐蔽油气藏发展。正因为石油和天然气仍然是人类近 50 ~ 100 年的主导能源，为了降低生产成本，提高经济效益，世界各大石油公司和技术服务公司竞相集中一流人才，注入大量资金，攻克技术难关。科学技术已成为提升石油企业竞争实力，获取超额收益最重要的武器和手段。

作者于 1999 年出版了《科学技术对石油工业的作用及发展对策》，该著作从世界科学技术发展史的启迪、知识经济时代的特点、近代石油科技的三次技术革命以及石油科技逐步发展成熟的过程论证了科学技术对石油工业发展的重大推动作用，研究并阐述了石油科技的现状与发展趋势，并对 21 世纪初的科技发展提出了对策建议。十年来石油科学技术和管理的的方法、理念都发生了深刻变化，作者在原著作的基础上继续探索和研究，就如何把握世界科技和石油科技大方向，不走或少走弯路？如何把握科学的认识论和方法论，拓展创新思维，提高创新能力？如何把握研发、管理的新理念、新方法，提高科学管理和研发效率等问题？从发展对策的角度进行了阐述和论证，并就如何把握科技发展战略，建立好的科技体制，进一步发扬科学精神等问题提出了自己的见解和思路。

本书拟将国内外先进方法、理念同中国石油石化企业的特点相结合，系统的总结、归纳科学实践中一些共同关心的问题，力图做一些升华。如果本书能成为行业广大员工读得懂又解决问题的通俗读物，就是作者的最大愿望。

本书的一些章节包括“石油石化行业科技成果评价方法”、“石油行业科技规划编制方法”和“基于技术路线图的项目设计与管理方法”，这些内容是在研发项目组成员牛立全、曾宪义、赵永胜、吕鸣岗、余凤华、杨长祜、杨天吉、杨宝莹、白兰君、李希文、蔚远江、窦宏恩、葛云华、宋建军、林茂山、于树清、李雪静、王社教、刘全新等同志帮助下完成的；吕鸣岗、何艳青、张运东还为本书提供了关于石油和天然气资源、当代石油前沿科学技术和石油科技展望、体制改革等素材；孙宴增、王雪松同志协助规划编制方法研究。特别是2000年以来，刘希俭、方朝亮同志对作者的研究工作给予真诚而有力的支持，近年来袁士义、何盛宝及科技管理部的许多同志，评估中心牛立全同志对本人从事石油科技管理研究都给予了热情支持。在此表示深切感谢。

傅诚德

2010年8月

目 录

第一章 世界科学技术发展的历史、现状与趋势

- 第一节 三次科学革命和五次技术革命 /1
- 第二节 知识经济开创了人类社会的新时代 /8
- 第三节 21 世纪前 30 年的重要技术 /15

第二章 世界科学技术发展的特点和启示

- 第一节 “加速度”定律增加了发展的紧迫感 /41
- 第二节 知识更新、技术更新周期缩短，需要不断充电，强制学习 /43
- 第三节 综合化和集成创新是生产力增长的主要来源 /45
- 第四节 企业性质和结构在不断变化，必须转变观念、尽快适应 /47
- 第五节 建设创新型国家——值得借鉴的成功范例 /49

第三章 石油工业的科技进步

- 第一节 石油和天然气资源 /54
- 第二节 石油工业的三次技术革命 /88
- 第三节 世界石油科学技术 60 年的发展历程 /97
- 第四节 当今世界的油气前沿技术 /104
- 第五节 2030 年世界油气关键技术展望 /133

第四章 科学认识论与方法论

- 第一节 经典的方法论 /156
- 第二节 科学抽象——最重要的理论思维方法 /158
- 第三节 假说——发挥思维能力的有效方法 /169

第四节 观察与实验——科学研究的基本方法 /172

第五节 课题选择——正确的提出问题，研究任务就完成了一半 /177

第六节 科学精神——科技工作者必备的职业素养和思想境界 /182

第五章 科学技术管理的新理念、新方法

第一节 技术创新与相关概念 /185

第二节 石油石化行业科技规划编制方法 /193

第三节 基于技术路线图项目设计与管理方法 /236

第四节 石油石化行业科技成果经济效益评价方法 /253

第六章 若干科技问题的思考

第一节 战略思维是衡量领导者管理者业务能力的重要标志 /272

第二节 科技体制是创新体系的灵魂和出成果、出人才的关键 /275

第三节 企业科技应该在离生产最近的地方下功夫 /281

第四节 项目制——没有围墙的研究院 /283

第五节 科学的激励——提升科技人员创造力的有效方法 /285

结语 / 291

参考文献 / 292

致谢与感言 / 293

第一章 世界科学技术发展的历史、现状与趋势

人类从一万年之前就进入刀耕火种的早期文明时代，纵观漫长的人类文明发展史，科学技术对推动生产、经济的发展和人类文明的进步起到了至关重要的作用。我们清楚地看到，科学技术的每一次重大突破，都使人类社会产生深刻的变革，带来了巨大进步。诚如马克思所言：科学是最高意义上的革命力量，生产力也包括科学，另一种不需要资本家花钱的力量是科学力量。邓小平同志提出科学技术是第一生产力。在某种意义上说，一部人类文明史也是一部科学技术发展史。

第一节 三次科学革命和五次技术革命

科学是人类在认识世界、改造世界过程中形成的正确反映客观世界的现象、本质和运动规律方面系统的理论知识，是指对各种事实和现象进行观察、分类、归纳、演绎、分析、推理和实验，从而发现规律，并对各种定量规律予以验证和公式化的知识体系。技术是基于自然科学成果所提供的理论和方法，以及人类在控制自然力、转化自然界的物质和能量、改善生态环境的过程中积累起来的实践经验而发展成的各种工艺方法、操作技能和信息手段以及作为劳动对象的产品效能的总和。简言之，科学的任务是揭示事物发展的客观规律，探求真理，是属于“认识世界”的范畴。

在人类文明史上，曾有很长一段时期由社会生产需求刺激技术的发展，进而呼唤着科学。这种发展模式表现为：生产（P）—技术（T）—科学（S），即社会生产实践对技术的需求，为相关科学理论的

形成奠定了基础。20 世纪的新科技革命浪潮及其深远影响，使上述科学、技术和生产的关系模式发生逆转，形成了新的发展模式：科学(S)—技术(T)—生产(P)，即科学走到了技术和社会生产的前面，技术创新和生产实践日益取决于基础科学的突破。以现代社会不可缺少的电脑为例，其硬件的核心部分是微处理器，而微处理器的制造得力于微电子技术，微电子技术又以半导体能带理论为基础，最终则可以溯源到量子力学和量子理论的创立。1998 年，三位美国科学家因“发现电子在强磁场中的分数量子化的霍尔效应”荣获年度诺贝尔物理学奖。瑞典科学家安德斯·巴拉尼评述道：“这项发现在计算机、电视机和移动电话小型化发展方面是一个重大突破，它可以成为下个世纪的微电子学。”显然，在“S—T—P 模式”中，基础研究构成了技术和生产的知识基础，也决定了新技术和社会生产的发展方向。

一、三次科学革命

科学革命是认识世界方式的根本改革，是质的改变，因此也是“最高意义上的革命”。

人类历史上科学革命大体可分为三个阶段。第一阶段为古代科学革命阶段，起源于公元前 3100 年北非尼罗河下游的古埃及王国，公元前 2000 多年西亚两河（幼发拉底河，底格里斯河）流域（今伊拉克境内）的巴比伦，公元前 2500—前 1500 年南亚的印度河、恒河流域的古印度和公元前 2100 年东亚黄河流域的中国，并称“四大文明古国”。它们在天文学、历法、数学、医学方面，都为人类作出了巨大贡献。公元前 800—前 600 年，在巴尔干半岛南端地中海沿岸地区兴起古希腊文明，成为后来西方文明的发源地，从而使它在人类文明史上占有特殊地位。他们在分析大量自然现象的基础上，力图对整个世界作出总结和概括，这为人类自然科学的形成提供了原型和思维方法。

古希腊时期，涌现出一大批自然哲学家。他们中有西方尊称为“科学之父”的泰勒斯（公元前 624—前 547），数学大师毕达哥拉斯（公元前 580—前 500），提出原子学说的德谟克利特（公元前 470—前 360）。最为后人崇拜又对西方文化有较大影响的亚里士多德（公元前 384—前 322），其著述涉及哲学、逻辑学、天文学、气象学、生物学、博物学、

修辞学和文学，并且都取得了成就。他学习前人，超越前人，对所有知识进行分类整理，建立了一个庞大的知识体系，他严密的科学知识体系在 1000 多年中被人们奉为至宝。欧几里德（公元前 330—前 275）的 13 卷《几何原本》，成为古代科学“千古不朽”的代表作，是古希腊数学最高成就。

公元前 323 年，希腊的科学文化中心由雅典转移到亚历山大城，进入亚历山大的罗马时代。被西方称为“物理学之父”的阿基米德（公元前 287—前 212）继承欧几里德的数学研究传统，完成了物理学研究从猜测到实验、从定性到定量的发展过程，建立了阿基米德静力学。中国的古代数学形成了以计算见长、实际问题为特点的数学理论体系。中国天文历法以农业应用为本，天体位置的计算十分高明。历法应用的规模与延续时间之久为世界罕见。有两千年历史的中国医药学自成一家，为世界称道。农学与医药学都是中国人口得以繁衍昌盛的前提。

第二阶段为近代科学革命，人们对自然的认识突破了宗教迷信的桎梏。哥伦布和麦哲伦完成了环球航行，发现了美洲大陆；欧洲文艺复兴带来了学术繁荣和思想的解放；相当我国的元、明两代，世界科学中心开始由东方转移到以意大利为中心的欧洲。文艺复兴运动是欧洲科学革命、产业革命的先导。这是一次人类从来没有经历过的最伟大的、进步的变革，是一个需要巨人而且产生了巨人的时代；最能代表文艺复兴运动的“万能天才”达·芬奇（1452—1519 年），开创实验科学的伟大物理学家伽利略（1564—1642 年），以及近代科学先驱哥白尼（1473—1543 年），培根和笛卡儿（1596—1650 年）。他们的理论对近代科学技术的发展起到启蒙和指导作用。1687 年，牛顿（1642—1727 年）发表了《自然哲学的数学原理》巨著，成为英国科学革命理论的顶峰。

牛顿的科学思想是以空间、时间、质量、力为基础，以三大定律为核心，以万有引力定律为最高综合，用数学来描述完整、普遍的力学理论体系。他把过去一向认为互不相关的地上物体运动规律和天体运动规律概括在一个统一的理论之中，集先师之大成，完成科学史上第一次大综合。他讲的“我是站在巨人肩膀上，才能比巨人看得更远”，成为后人经常引用的人生哲学。

第三阶段为现代科学革命,19世纪常被称为“科学的世纪”。这100年里,物理学、化学、生物学、天文学、地质学和数学终于都形成自己完整的学科体系。自然科学已经从过去的搜集、描述材料上升到对经验材料分析、整合和概括,以一些最基本的原理把从前看来似乎是零散分离的那些事实连贯起来,作出统一的解释。这100年里,人们树立起科学的自然观、宇宙观。1931年英国科学家法拉第(1791—1867年)发现电磁感应定律,1864年麦克斯韦(1831—1879年)将电磁现象归纳为一组数学方程。人类对于电磁现象的知识,不但为19世纪电气技术革命奠定了科学基础,使人类进入了电气化时代,而且由于对电磁波本质的认识揭示了光、电、磁等物质运动及相互作用本质的统一,在人类对物质本质认识的知识综合上实现了又一次飞跃。它与20世纪的量子理论和相对论一起成为以核技术、半导体以及计算机技术为核心的第三次技术革命的科学知识基础。人类迈入了原子、电子、空间和计算机时代。由于物质科学、生命科学和信息科学的进展,在材料、信息和生物技术方面不断取得突破,现代科学技术当前正在经历着一场伟大的革命,不只是有了一般意义上的进步和改革,而是几乎各门科学技术领域都发生了深刻的变化,出现了新的飞跃,产生了并且正在继续产生一系列新兴科学技术,同时还以空前的规模和速度,应用于生产,影响着日常生活,改变着人类社会的生产方式、流通方式、生活方式、思维方式和社会结构。人类文明的发展史昭示,知识的价值不仅是人类对客观世界认识的系统积累和科学归纳,而且是社会生产力发展的基础和动力,是人类文明进步的基石。

二、五次技术革命

技术革命是指改造世界的方式发生了根本改变。特别是近代和现代的技术革命是一场新的改造世界的方法和方式的革命,对整个人类社会的生产和生活产生了深远影响和大的变革(图1-1、图1-2)。这种变革,是多方面的改变。首先是工作对象改变。封建社会、农业社会时期,人们的主要工作对象是土地,耕作利用土地则生长出粮食。在工业社会阶段,主要是用大机器作手段,来提高效率、效能。今后的工作对象,主要是信息和知识,把重点放在知识上面,这样才能真正抓住战略

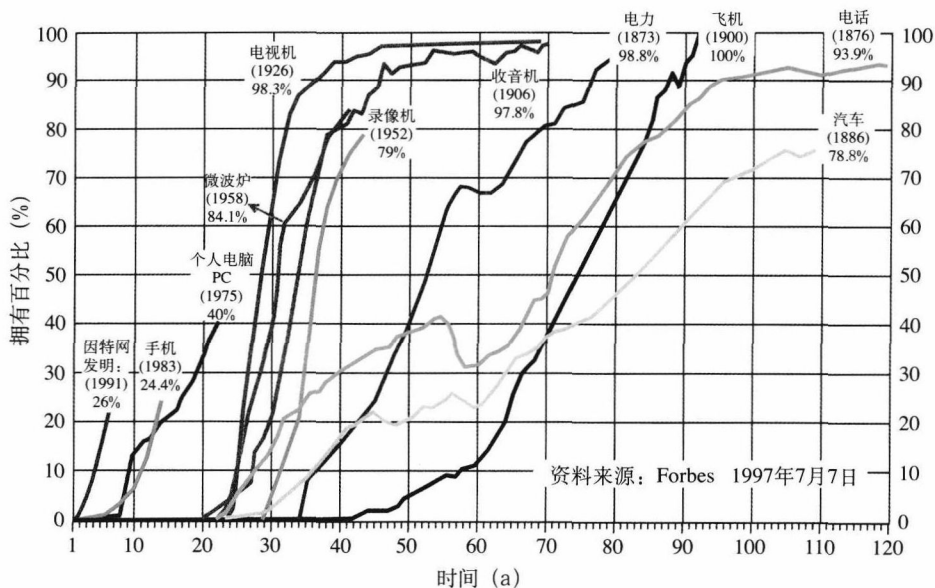


图 1-1 新发明如何迅速地影响我们的生活方式 (1)

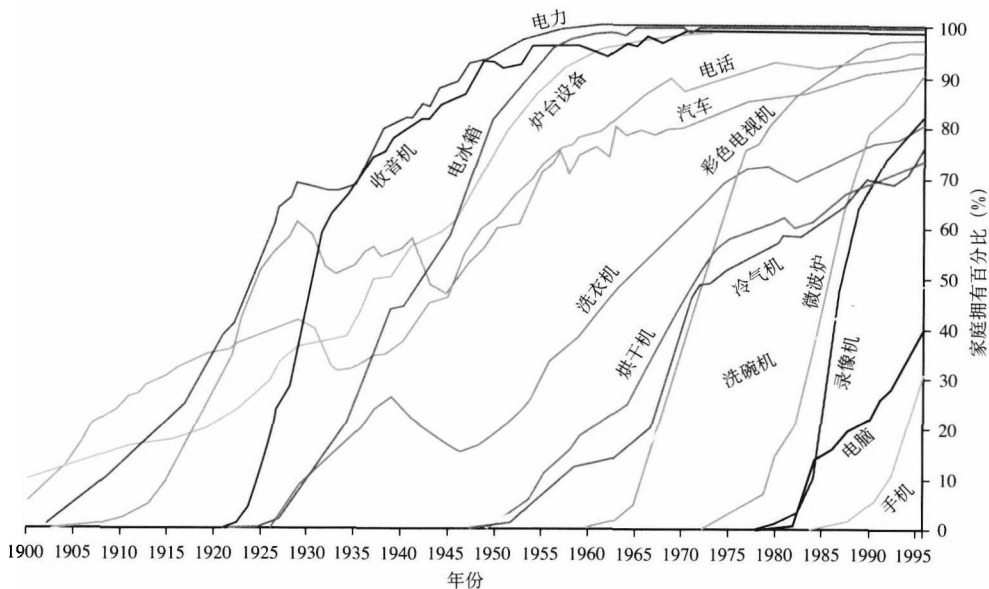


图 1-2 新发明如何迅速地影响我们的生活方式 (2)

的要点。第二是生活环境改变。经过工业革命，周围都是工业产品。这次信息革命，周围更多的是信息设施，尤其是网络，几乎无处不在。第三是活动范围发生变化。随着物质文明、精神文明建设的发展，人类的活动范围将不断扩大。从宏观世界到微观世界，都是人类涉足的领域。

第四是人们的生活节律加快。生活节律跟生产方式是紧密相连的，工业化大机器生产，使人们节律也随之变快，计量时间的单位趋向缩小。第五是价值观念转变。价值观具有时代特征和不同尺度。一次技术革命后，价值观念就发生质的飞跃。20 世纪 60 年代以来，人们对工业产品有一种厌倦和反感情绪，希望得到的是自然产品，天生的艺术性的东西，而反对大机器生产的、大规模的、单一的产品。当然还有伦理道德观念也在起变化。伦理道德观念，是以一定生产力为基础的，与生产力水平、社会文化传统有密切关系。

如果按照上述标准来衡量技术革命，那么它已经发生过四次。现在正要发生的，是第五次技术革命。

第一次技术革命，是史前一万年前发明了制火技术。它使人们生活面貌改变了。火可以照明、取暖、驱寒，可以娱乐（围着火跳舞），也可以炼铜、炼铁，改变了生产面貌，使人类社会结束了石器时代，进入金属时代。所有社会发展史都从这儿谈起。有了制火技术，进入人类最早的文明时期。

第二次技术革命，是三千年前耕种技术自成体系。农业技术一万年前就有了，但形成体系，有吃有穿建立完全自给的农业技术，是在三千年前，首先是中国。封建社会比较稳定，是靠小农经济、自给经济结构决定的。一个农户破产所造成的影响很小，而工业就不一样，一个工厂倒闭，影响一大片。

三、三次产业革命

世界历史进入近代后，特别是欧洲的文艺复兴运动的科学革命促进了生产规模的不断扩大，产品竞争的加剧，新市场的开拓以及科学技术的高速发展，至今已至少又经历了三次由技术发展引起的产业革命。

第一次产业革命是 18 世纪 60 年代至 19 世纪 40 年代。其重要标志是发明了进入实用阶段的蒸汽机。蒸汽机的广泛应用，大大推动了纺织、采矿、冶炼、机械加工等工业的迅速发展。工业革命使英国的社会生产力飞速发展，机械化提高了生产率，一个工人 1840 年的产量等于 70 年前的 20 倍，棉织品 1850 年比 1785 年增长 49 倍，煤的开采 1861 年比 1770 年增长 8 倍多，生铁产量 1850 年比 1740 年竟然增长了 1300

多倍。1850年,英国生产了全世界60.2%的煤,50.9%的铁,加工了全世界46.1%的棉花,它的工业生产在全球遥遥领先,取得世界工业和贸易的垄断地位,英国成为“世界工厂”。到19世纪中期,农业在英国国民经济中的比重下降到21%,英国由工业革命前的农业国终于变为一个工业国。

第二次产业革命是19世纪50年代到二次世界大战前。19世纪的自然科学显示出自己的威力,直接导致第二次产业革命,催生出一一般人难以预测的物质力量。第二次产业革命中,科学与技术开始密不可分,在前所未有的程度上紧密结合起来。大多数重要的工业技术是在科学的直接影响下产生的,科学已是技术进步必不可少的先决条件。没有奥斯特、法拉第的贡献就不可能有发电机、电动机和电力系统,没有麦克斯韦和赫兹的发现,就不会有无线电技术,没有有机化学的理论就不可能出现形形色色的有机化工产品,这是第二次产业革命的一个特点。这场产业革命一开始,以电力、化工和钢铁为代表的三大技术变革就带动了整个工业的发展。其中最突出的变革是电气技术和电力工业的兴起,化学工业这时也有了重大进展。以前还不够成熟的无机化学工业有了全面突破。新兴的有机化学工业诞生了,60年代瑞典的诺贝尔用藻土吸收硝化甘油,发明出使用安全而又爆破猛烈的代那迈特炸药。钢铁工业在19世纪晚期有了质的飞跃,以电力、化工和炼钢为代表的技术变革带动了19世纪下半期整个工业的发展,而在八九十年代以后,现代社会三大发明的汽车、飞机和无线电通讯又促使第二次技术革命后期有代表性的三个工业兴起。

采用轻便小巧的汽油内燃机,1903年美国莱特兄弟发明的飞机试飞成功,在欧美随即掀起一个飞行竞赛的热潮,航空工业也随之创立,到1918年,英、法、德国都已拥有数千架飞机。

远距离通讯也是第二次产业革命的突出成就,1876年,美国的贝尔制成第一部电话,1896年无线电通讯实现了实用化,1915年,无线电技术得以普及,无线电工业方兴未艾。

第二次产业革命使整个近代工业开始转变为科技含量高,形成以重工业为主导,机械化、自动化、标准化为一般特点的现代工业。20世

纪初,世界终于成为一个有机的整体。19世纪晚期,由于第二次产业革命的深入开展,资本主义世界的生产力大幅度提高,由“蒸汽时代”跃入“电气时代”。1900年的世界工业生产总值大约是1870年的3倍。同期作世界范围的比较,生铁产量增加了近3倍,钢产量是54倍,煤产量是3.6倍,航运量是5倍,铁路长度是3.8倍,石油产量是25倍。它标志着以石油和电力为新能源的电气时代的到来。一系列的重大发明,如发电机、电动机、电话及无线电通讯、内燃机、汽车、飞机、有机化工和转炉炼钢等新技术产品成为经济发展和社会前进的强大驱动力,经过第二次产业革命,世界工业总产值在19世纪最后30年中增长了两倍,其中钢铁产量猛增55倍,石油产量增加25倍。

第三次产业革命由第二次世界大战以后延续至今,也称为“第三次浪潮”。核能的利用、电子计算机的诞生及外层空间探索和合成材料广泛应用是其主要标志。第三次产业革命对人类生产能力、社会进步提高的幅度难以用一般方法进行测算。第三次产业革命经历了5次伟大的变革。1945—1955年,第一个10年,以原子能的释放与利用为标志,人类开始了利用核能的新时代;1955—1965年,第二个10年,以人造地球卫星的发射成功为标志,人类开始了摆脱地球引力向外层空间的进军;1965—1975年,第三个10年,以1973年重组DNA实验的成功为标志,人类进入了可以控制遗传和生命过程的新阶段;1975—1985年,第四个10年,以微处理机大量生产和广泛使用为标志,开拓了人工智能技术,揭开了扩大人脑能力的新篇章;1985—2000年,这是20世纪最后15年,以软件开发和大规模产业化为标志,人类进入了信息革命的新纪元。

第二节 知识经济开创了人类社会的新时代

人类经济发展经历了三个阶段,即漫长的农业经济,近代和现代的工业经济以及正在迅速扩展的以知识和科学技术为基础的知识经济。知识经济依赖于知识的生产、扩散和应用,从其提出到受到世界承认大约经历了30年的时间。

20世纪70年代初,前美国国家安全事务助理布热津斯基(Z.K.

Brzezinski) 在《两个时代之间——美国在电子技术时代的任务》之中提出了我们面临“电子技术时代”。其后美国社会学家丹尼尔·贝尔 (Daniel Bell) 又把它称为“后工业社会”。美国社会学家托夫勒 (A. Toffler) 1980 年在《第三次浪潮》中大力宣传了“后工业经济”，并把它描写成“超工业社会”，提出出现了一种不同于工业经济的经济。美国经济学家和未来学家奈斯比特 (J. Naisbitt) 1982 年在《大趋势》中提出的“信息经济”，以新型经济的主要技术支柱产业命名这种经济。英国福莱斯特 1986 年在《高技术社会》中提出的“高技术经济”，准确地以新型经济的产业支柱群体命名这种经济。1990 年联合国研究机构提出了“知识经济”的说法，明确了这种新型经济的性质。1996 年经合组织（经济合作与发展组织，简称经合组织或 OECD）明确定义为“以知识为基础的经济” (knowledge based economy)，第一次提出了这种新型经济的指标体系和测度。1996 年 12 月 30 日的美国《商业周刊》发表一组文章提出“新经济”，指出一种新型经济已经形成。1997 年 2 月美国总统克林顿在报告中还是采用了知识经济的说法。世界银行《世界发展报告 (World Development Report)》1998 年版已定名为《发展的知识 (Knowledge for Development)》。

人们在 30 年的时间里建立了一个日渐清晰的概念，即“人类正在步入一个以智力资源的占有、配置，知识的生产、分配、使用（消费）为最重要因素的经济时代”，简而言之就是“科学技术是第一生产力”的时代。

近年来，我们清楚地看到知识创新对技术进步和促进经济发展的基础性作用愈益显著。现在发达国家的科技进步贡献率已达 70% ~ 80%。1995 年以高知识含量为特征的全球软件产业年产值达 2000 亿美元，年增长速度达到 13%。近 5 年来，美国的软件销售额增长了 4 倍，有 2/3 左右的国内生产总值与电子技术有关。OECD 的 29 个主要成员国生产总值的 50% 以上以知识为基础。

一、传统产业的比重在下降，而高技术产业在迅速增长

在过去 10 年中，OECD 成员国的高技术产业在制造业产值中和出口中的份额翻了一番多，达到 20% ~ 25%；据统计，1996 年美国的信