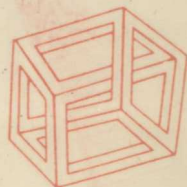
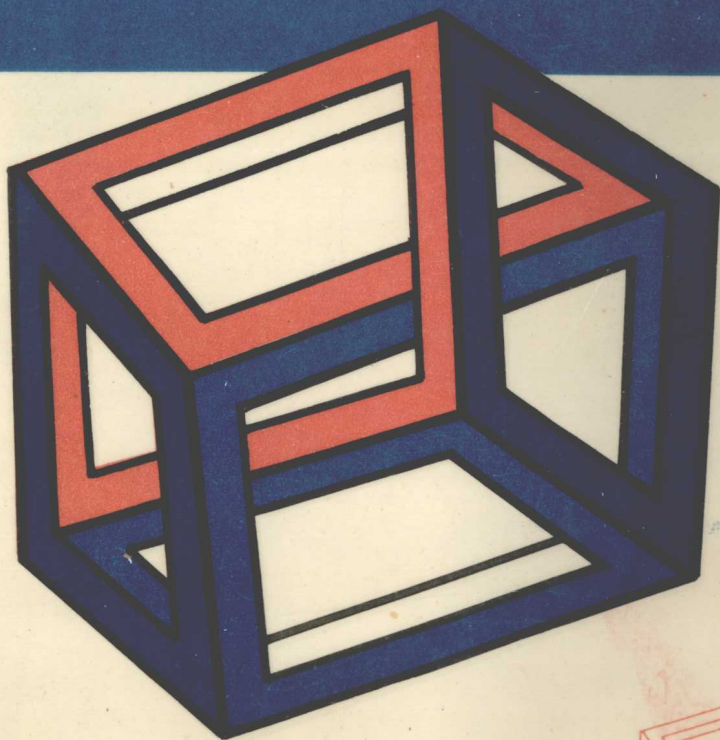


科技经济管理

○赵振华



KE JI JING JI GUAN LI

吉林人民出版社

F-06-2-9/22

科技经济管理

赵振华

吉林人民出版社

主 要 参 考 文 献

(吉)新登字 01 号

科技经济管理

赵振华

吉林人民出版社

长春市第七印刷厂

出版发行

印刷

787×1092 毫米 32 开本 9.375 印张 225 000 字

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 册

ISBN7-206-02183-4

F·571

定价: 9.80 元

内 容 简 介

本书系统地阐述了科技经济管理的原理和方法。全书共分九章:第一章作为绪论,侧重介绍科学研究和新产品开发的组织管理;第二章至第七章属于微观科技经济管理的内容,包括科研选题和科技项目评价、科研单位的经济管理、科技型企业经济核算和财务分析、长期投资效益评价、成本及成本效益分析、技术新产品市场营销;第八章为宏观科技经济效果的分析和估算;第九章为科技经济管理信息系统及实例。

本书可供科技经济管理人员、科研院所和高新技术企业等科技型工业企业管理人员、财务会计人员和科技人员阅读,也可作为大专院校有关科技、经济和管理专业师生的参考书。

科技经济管理 目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 科技与经济	(1)
第二节 科学研究	(9)
第三节 新产品开发	(16)
第二章 科研选题与项目评价	(30)
第一节 科研选题	(30)
第二节 专家评审方法	(34)
第三节 科技项目评分方法	(36)
第四节 科技项目模糊评判方法	(45)
第三章 科学研究的经济管理	(63)
第一节 科研财务预算	(63)
第二节 科研单位的经济核算	(67)
第三节 科研经济责任制	(70)
第四节 技术合同制	(76)
第四章 科技企业经济核算与财务分析	(88)
第一节 科技企业经济核算	(88)
第二节 科技企业财务分析	(100)
第五章 长期投资效益评价	(118)
第一节 投资效益评价的意义	(118)
第二节 投资决策与效益指标	(119)
第三节 投资效益评价的时间因素	(124)
第四节 资本成本	(135)
第五节 长期投资效益动态评价方法	(142)
第六章 成本及成本效益分析	(149)

第一节	成本	(149)
第二节	固定成本与变动成本	(158)
第三节	盈亏平衡点分析	(160)
第四节	成本效益分析的应用	(167)
第五节	风险盈亏平衡分析	(173)
第七章	技术新产品市场营销	(177)
第一节	技术市场调研	(177)
第二节	技术商品价格	(190)
第三节	技术贸易	(197)
第八章	宏观科技经济效益的分析和估算	(204)
第一节	科技投入与产出相关分析	(204)
第二节	技术进步对经济增长贡献的估算	(220)
第九章	科技经济管理信息系统	(239)
第一节	信息与信息系统	(239)
第二节	科技经济管理信息系统	(243)
第三节	信息系统中的计算机网络	(249)
第四节	数据的组织	(255)
第五节	数据库技术	(269)
第六节	科技管理信息系统实例	(274)

第一章 绪论

第一节 科技与经济

一、科学技术

科学技术，简称之为科技；科技是个组合词，包括科学(Science)和技术(Technology)两个概念。

什么是科学？长久以来，科学家和哲学家不知给科学下了多少定义。有的认为科学的真髓是客观性；有的说，科学的本质是创造性、可靠性，或者公众的可用性，科学是人类了解自然的一种社会运动，一种革命性运动。根据《牛津简明字典》的解释，科学是对系统的、归纳为一定格式的钻研。现在人们都按大部分辞书为科学写的定义来理解：“科学属于知识范畴”、“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”。自然科学，是关于物质结构、物质间相互作用、各种物质形态的产生、运动、转化和发展规律的知识体系。

什么是技术？一般说来，“技术”可以理解为劳动者认识自然、改造自然的手段和方法。技术属于经验范畴，技术直接和生产相联系，它主要回答用什么方法、如何进行生产。许多人认为技术包括劳动工具、劳动对象和劳动者功能的总称。18世纪末法国科学家狄德罗(1713—1784)在他主编的《百科全书》中指出：“技术是为某一目的的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这个关于“技术”的概念，至今还被人们所接受。其中说明技术也是个体系，“工具”指的是硬件，“规则”指的是软件，因而技术是有目的共同协作手段和方法体系。

科学和技术是有差别的。科学回答的是“是什么”、“为什么”；

技术回答的是“用什么做”、“怎么做”。科学提供知识,技术提供知识的物化。科学的本质是创造性,技术的本质是应用性。

在人类的发展史上,科学和技术的联系并不紧密。技术并不完全来源于科学。火的发现、农业的开端、武器的制造和火药的使用并不是在实验室内研究出来的。但是到了近代,特别是第二次世界大战之后,科学和技术已密不可分,科学成为技术发明的先导,技术成为科学发现的手段。科学和技术的相互结合、相互促进、相辅相成和高速发展,导致人类生产力的空前提高,创造出前所未有的物质文明和精神文明。高集成度的超级芯片、智能机器人、核聚变能、航天飞机、人工定向设计材料等等,都已经形成新的产业。创造这些新兴产业的科学和技术活动,不论在作用劳动对象的时空尺度上,还是深入物资结构和运动的层次上,都远远超过传统的生产活动的范围,使得“科学”、“技术”二词密不可分,形成新的生产力时代“科学技术”这一词语的新内涵。

二、科学技术是第一生产力

江泽民同志在中国科协第四次全国代表大会上的讲话中指出:“1988年邓小平同志总结了二次世界大战以来特别是七八十年代世界经济发展的新趋势和新经验,进一步鲜明地指出‘科学技术是生产力,而且是第一生产力’。这一论断丰富和发展了马克思主义关于科学技术是生产力的学说,揭示了科学技术对当代生产力发展和社会经济发展的第一位变革作用”。

本世纪七八十年代以来,科学技术促进生产力的大发展,给生产以科学的性质,使科学技术成为生产发展和变革的决定因素,具体表现以下几个方面:

1、科学技术是提高劳动者劳动能力的决定性因素

劳动者的劳动能力,即人的劳动能力,是人的体力和脑力的总和。人的劳动效果的大小,不仅取决于人的体力支出,更多地取决于人的脑力支出。随着科学技术的发展,劳动能力的大小越来越取

决于智力。智力的高低主要由人的科学技术水平决定的。一些经济学家认为：大多数工人的科学技术教育水平和劳动生产率成正比：小学程度的工人可提高劳动生产率43%，中学程度可提高108%，大学程度可提高300%。

人的体力和智力的发展，都和科学技术有关。人的体力的发展是缓慢的、有限的，而人的智力的发展是迅速的、无限的。在工厂手工业时期，劳动者只能通过简单的工具而延长自己的手臂。在产业革命时期，劳动者使用机器放大了自己的体力。在现代科技革命中，智能控制机的出现，空前放大了劳动者的智力。

2、科学技术是推动以工具为主的劳动资料发生飞跃变革的强大动力

科学技术物化生产力的主要过程是通过以劳动工具为主体的劳动资料来实现的。人类不断地用新的先进工具代替旧的落后工具，推进生产力向前发展。而劳动工具的变革和发展，都是由科学技术的发展水平和应用程度决定的。世界工业革命的发展史，充分地证明这一点。

资本主义大工业产生以来，已经历了三次大的技术革命，每次都是以生产工具变革为主要标志。18世纪60年代，蒸汽机的发明和应用，发生了以工具机代替手工劳动的第一次技术革命。百年之后，发生了以电力应用为主要标志的第二次技术革命。到本世纪40年代，进入了第三次技术革命时期，其主要标志是原子能、电子计算机的发明。七十年代末八十年代初，微电子技术的发展，出现了新的信息处理工具，使工具从有形到无形，产生了质的飞跃，预示着信息时代的到来。

3、科学技术的发展，扩大了劳动对象的范围，提高了劳动对象的利用率

劳动对象，即为劳动加工的对象。随着科学技术的发展，人们不断揭示自然物质、原材料和燃料的奥秘，发现新的劳动对象，加

深已有劳动对象的综合利用。这突出地表现在以下四个方面：一是使潜在的自然力转化成能发挥实际作用的自然力，成为现实的资源和能源。如太阳能发电，使阳光成为取之不尽的方便能源。二是同样的自然资源，其效用扩大了许多倍。例如，由于科技水平不同，每生产一吨钢消耗的标准煤数量不同：我国为1.4吨，美国为0.8吨，日本为0.6吨。也就是说中国生产1吨钢的能源，在日本能生产出2.3吨钢。三是扩大了提供资源的空间。由于海洋技术的开发，占地球表面积71%的海洋，将成为地球矿物资源的最大宝库。四是创造新的劳动对象。到1976年，全世界利用新的科学技术创造新材料25万种，合成染料已占全部染料的99%，合成药品已占全部药品的75%，合成橡胶已占全部橡胶的70%。

4、科学技术是提高劳动生产率的强大动力

科学技术越来越成为提高生产率的关键因素。1770年美国科学技术创造的生产率与手工劳动生产率之比为4:1；1840年这个比为108:1。据统计，本世纪初，生产率的提高，其中的5~20%是采用新的科学技术手段取得的，到七十年代这个百分数达到50%以上。在一些发达国家，由于采用新技术，一个农业劳动力生产的粮食能养活70—80人。计算机辅助设计(CAD)几乎推动了一切领域的设计革命，可降低工程设计成本15—20%，缩短设计投产时间30—60%，废品率降低80—90%，设备利用率提高2~3倍。

三、科学技术生产力的特点

科学技术是生产力，而且是第一生产力。但从科学技术生产力表现形态来说，它是知识形态的生产力；从作用方式来说，它不能直接用于生产，它在被应用于现实生产过程之前，既不是特定的劳动资料，也不是劳动者直接的生产经验和技能，而是潜在的间接生产力。它在被应用于现实的生产过程时，在具备一定条件的情况下，通过物化和规范化，才能转化为直接的、现实的生产力。

科学技术作为知识形态的生产力，同物化形态的生产力相比

较,具有以下特点:

一是渗透性。科学技术深深地渗透生产力的诸要素中,并且改变着这些要素的性质,成为提高生产力的最积极、最活跃的因素。世界上的所有国家莫不把人民的科学教育水平作为提高国力和生活质量的基本措施。几乎所有马克思主义经典作家在论及劳动者这一生产要素时,都以“具有一定科学技术知识、生产经验和劳动技能”作规定。因为这里已不是自然人了,而是进入社会化生产过程中的社会人。以劳动工具为主的劳动资料,历来都是科学技术的物化对象。近来先进的生产工具和装备,都是科学技术的综合载体,即是科学技术密集的“硬件”,甚至实现智能化而由软件控制。科学技术对劳动对象的渗透表现在两个方面:一方面科学技术可以扩大劳动对象的范围;另一方面通过深化开发,提高了劳动对象的质量。人们经常谈论的材料革命,就是科学技术渗透于劳动对象的结果。

二是潜在性。科学技术是知识形态的生产力,决定了它不像简单的生产工具那样,拿过来就可直接使用。它往往需要学习、培训和掌握,通过一系列试验,借助于物质力量的支持,才能发挥作用。此外,知识形态的生产力,还要等待条件成熟,才能转化物质形态的生产力。

三是馈赠性。知识形态的生产力,只要偿还了由于发现或发明它而耗费的代价,会一劳永逸地向社会馈赠。比如,1891年10月21日,爱迪生做了600多种材料试验后,决定了灯丝材料,发明了电灯制造技术,当时耗资巨大。但此后这项技术给人类带来的经济效益和社会效益是无法计算的。这种科学技术的馈赠,说明有贡献的科学技术专家的光荣和伟大。也说明科学技术效益有计量不足的情形。

四是条件性。知识形态的生产力,必须满足一定条件才可实现。因此必须缴纳满足这些条件的费用,例如,科技教育费和中试

推广费。于是,条件性和馈赠性发生了矛盾。只有当科学技术的馈赠超过创造条件的费用,科学技术才能被社会广泛采用。但在某一短时期内,大科技的条件性费用不能由馈赠的收益补偿,这时就需要有开明的、有长远眼光的政府和政治家支持给予经费补助。

科学技术作为知识形态的生产力的这些特点,会给科技的经济效益评价工作带来一定的困难。

四、经济是科技发展的基础

科技有赖于经济增长主要表现在两个基本方面。一是经济和生产的发展不断提出新的课题,直接推动科学技术的进步。二是科技发展到今天,已成为耗资巨大的事业,需要得到全社会的支持。虽然科技具有超前发展的特性,但从根本上说,科技进步的规模和速度是由国家的经济水平来决定的。一个国家经济越发达,就会越重视也更有可能从资金和人才上支持科学技术事业。从科技发展史上看,国际上的科技中心是随经济中心的转移而转移的。

几乎所有工业化的国家,都正在迅速增加研究和技术开发经费。在国际上(UNESCO)用研究和发展(R&D)经费,作为科技资金投入的比较指标。从下表可以看出,在过去20年间,科技投资最多的是美国。发展中国家韩国、印度由于起点较低,故增幅很大。研

表1-1

各国 R&D 经费增长比较

	美 国 (亿美元)	日 本 (万亿日元)	法 国 (亿法郎)	韩 国 (亿美元)	印 度 (亿卢比)
1970年	272	1.2	149.5	0.4	1730
1989年	1420	11.8	1435	27.1	34628
增长幅度(倍)	4.2	8.8	8.6	66.7	19.0
1989年占 GNP 比值	2.71	2.69	2.33	1.92	1.0

究和发展经费占国民生产总值(GNP)的比例,大部分国家都在2%左右。我国从1988—1992年五年间,R&D经费增加1.9倍,R&D经费占GNP的比值从0.64%增至0.71%。

要振兴经济,首先要振兴科技。依靠科技进步,更要支持科技进步。科技依赖于经济发展的具体表现是:

1、科技是耗资巨大的事业

搞基础研究的科学家都知道,在科学研究的前沿上,总是不断出现未知的现象,不断提出新的研究问题。研究和解决这些问题,是人类认识物质结构深层次的需要,是科技本身对科技发展的推动。要继续深入研究下去,就要培养和组织人才,建造贵重的科研装备,花费更多的资金。以粒子物理研究为例,谈谈科学研究需要巨大投资的情况。人们知道,原子核由质子和中子构成。质子和中子内部也是可分的,由更小的粒子“夸克”构成。夸克存在于束缚状态,不会自由地出现,而且它们的引力作用特性,与电磁场作用相反——两个夸克离的越远,彼此间的引力越大。为了研究夸克等基本粒子,我国建造了北京正—负电子对撞机。这个对撞机是个庞然大物,直线加速器200米长,还有一个环形加速器,体积也很大。只是测试设备,就有上千吨。对撞机加速两种粒子,使它们沿相反方向运动和得到加速,然后在固定位置上发生碰撞。在粒子加速器中,对撞机有好的性能——价格比。北京正—负电子对撞机,能量为5.6吉电子伏,规模较小,能量较低,但对撞亮度高,即对撞时产生新粒子的概率大,工作在粲夸克和 τ 轻子的研究领域。对撞机等高能粒子加速器本身,也有极大的应用前途,用于医疗、材料改性、冶金等研究和生产领域。我国已利用北京正—负电子对撞机发射出来的软X射线,成功地进行了1微米级光刻。像对撞机这样一类高能粒子加速器,都是作为重要的科学工程由国家出巨资建造的。西欧核子研究中心建造了正—负电子对撞机,能量为100吉电子伏,主加速器周长27公里。现在美国已经决定,要建造更大的加速器,在90年代投资80亿美元,环形加速器周长70公里,产生 2×10^{13} 电子伏能量,比北京正—负电子对撞机的能量大1万倍。

2、基础研究的发展水平是由经济情况决定的

一个国家,当其经济实力充裕的时候,就更加重视长远性基础研究;当其经济实力薄弱的时候,则强调实用的开发研究,美国、日本均不例外。在第二次世界大战后,美国是世界上第一号经济强国,当时极力主张基础研究,并取得突出的成就。自1945年至1986年,全世界有242人获得诺贝尔科学奖,其中美国公民有121位,占50%。自1961年至1979年,外国对美国的直接投资的增长速度比美国对外国直接投资增长速度高两倍以上。1985年是美国自1914年以来第一次成为净债务国的一年。自80年代以后,美国强调工业的研究,强调研究和生产的结合。日本的作法在时序上和美國相反。50年代日本经济刚刚起步,强调“引进、消化、吸收”的政策,采取追赶世界先进水平的发展战略,在消化吸收和改良外国技术的基础上发展自主研究开发实力。1956年至1973年,日本国民经济高速增长,1968年成为资本主义世界第二经济大国。1976年国民生产总值为171.1万亿日元;1986年增加到317.6万亿元,约占全世界生产总值的10%。进入80年代,日本政府提出技术立国的口号。1984年11月,日本的科学技术会议,提出“振兴富有创造性的科学技术”的基本方向,将增加研究和开发经费(R&D经费)作为重要政策措施,要求短期内达到国民收入的3%,争取长期内达到3.5%左右。1979年研究开发经费2.3万亿日元,占GNP的比例是2.04;到1989年,研究开发经费达8.8万亿日元,占GNP的2.69%。

我国实行“经济建设必须依靠科学技术、科学技术工作必须面向经济建设”的方针,随着经济的发展,就会为基础研究提供更多的资金,大力发展我国的科学研究事业。

3、科技成果产业化商业化的投资,比研究阶段的投资更多。

“技术创新”一词,意指发明的首次商业化应用。我们将一项新产品或新工艺由构思开发,经过研究、开发、工程化、商品化生产到市场销售的全过程,称为技术创新过程。

我们不难看出,技术创新是一个资金、技术、人才、信息和其他经济条件的组织结合过程。这个过程通常有三个阶段:

第一阶段,根据市场需求、技术和经济发展的需要,选择科技项目,进行实验室研究,提出技术方案和技术路线,制成有使用价值的样品、样机。

第二阶段,即中试阶段,重点是解决生产规模和生产技术问题,核心是检验新产品的经济性能。如解决设备、材料、工艺、环境、市场试销等问题,取得可靠的经济数据。

第三阶段,商品化阶段。中试成功之后,要建厂房、购设备、训练工人、筹措资金、开工生产、组织销售。

技术创新的三个阶段,都要投入巨额资金。统计表明,这三个阶段投入资金的比例为1:10:100。如此巨大的投资,靠科研单位和高等学校国家拨发的科研经费是不可能做到的。技术创新受益的是企业,只有在市场经济下企业受市场竞争的压力和追求高额利润的推力,才有可能、有能力提供技术创新的巨额资金。

第二节 科学研究

一、科学研究的分类

科学研究,在国际上通称研究与发展(Research and Development),即用R&D表示科学研究的概念。日本用研究开表示科学研究。我国为了区别科学研究概念中的“发展”和技术发展中的发展,曾把前一个“发展”改为“试验发展”或“发展研究”。研究与发展,是指为了增加人类的知识总量,以及运用这些知识去创造新的应用而进行的系统的创造性工作。研究与发展是科技活动的核心,它不仅代表一个国家的科技水平,也反映一个国家的科技能力。研究与发展是科技活动中的最新颖、最有创造性部分,因而它是新发明的源泉,新技术的先导,它常常被作为国家科技政策的目标,对

国家科学技术的发展、经济的迅速增长和社会的高度发展具有极为重要的意义。

研究与发展,分为基础、应用研究和发展研究三类研究工作。

所谓基础研究,是指为了获取关于现象和可观察事实的基本的原理的新知识,不以任何专门或具体的应用和使用为目的而开展的试验性和理论性的工作。基础研究对科技活动和社会进步具有广泛的、普遍的和深入的影响,这一点既和基础研究旨在揭示自然现象的存在和运动规律有关,也和基础研究不以任何专门和具体的应用和使用目的有关。基础研究的成果是以论文、报告和专著形式公开发表,一般不实行有偿转让,但可以交流。

所谓应用研究,是指为了获取新的知识而开展的独立性研究,从获取新知识的目的来说,是与基础研究相似的;应用研究与基础研究的差别,在于应用研究有具体的针对性的研究目标和应用目的。应用研究的成果,仍是以知识形态成果为主,其形式是论文、报告和专著。因为应用研究成果有具体的应用目的,所以可以申请专利并获得专利权。

所谓发展研究,指任何为了生产新的材料、产品和装置,建立新的工艺、系统和服务,以及对已生产和已建立的上述各项进行实质性的改进,利用科学研究和实践所获得的现有知识而进行系统的工作。发展研究的目的是运用基础研究和应用研究的成果以及已往积累的实践经验去创造新的应用,开辟新的用途。发展研究有时与技术开发相混淆。发展研究的特征内涵是创造性,即发展研究的过程和目的是创造新技术、新产品、新工艺和新材料,或者对已有的技术、产品、工艺和材料进行实质性的改进。在我国大中型企业所说技术开发活动,不仅包括了上述的应用研究和发展研究工作,而且还包括设计、试制、技术引进推广和技术革新等科技活动。这里所说的发展研究,是科学研究工作的一部分,其成果形式是实验报告、技术文件、原理机样机和试制件等。发展研究的成果完全

可以出售,但其售价一般不能补偿研究经费的支出。

二、科研活动的特点

研究与发展活动,就是科学研究活动,指任何为了增加人类的知识总量,并运用这些知识去创造新的应用的活动。因此,研究与发展具有以下特征:

1、创造性的劳动。创造性是研究和发展工作的本质和灵魂,是评价研究和发展工作的基本要求。研究和发展目的,就是要创造新的知识,包括新概念、新原理、新技术、新材料、新工艺和新方法。科学研究要有所发现,有所发明,要标新立异,而不是简单的再现和重复。

2、探索性的活动。研究与发展工作的任务就是探索未知世界,发现和解决前人未发现和未解决的问题。探索包括开拓、创新、变动、失败和偶然机遇。开拓是创新的前提;创新是研究工作本质;变动是探索中不可避免的结果;失败属于科研工作的正常现象,很可能由此走向成功之路。在研究工作中往往出现偶然机遇,它超越预定的目标,呈现出新的科学苗头和生长点。要捕捉新的苗头,无止境的求索。

3、促进知识的增加。探索新知识,丰富人类的知识宝库,是研究发展的基本目的。知识是人类认识世界,改造世界的规律性总结,是对客观世界的本质及其运动规律的揭示和反映。知识具有客观性、系统性和理论性的特点,具有认识功能、生产力功能以及提高人们精神文明和思维能力的功能。知识是人类的无价之宝,创造知识的劳动是最应当获得社会支持的劳动。

4、采用科学的方法和手段。科学研究的广度和深度,大至宇宙空间,小至原子内部,无论在探索空间的尺度上,还是深入物质结构的层次上,都超过生产活动的范围。没有电子对撞的方法和正负电子对撞机,就不能研究原子内部世界,没有航天技术和航天飞机,就不能探查宇宙。科学研究不只需要稀缺的科学人才,也需要