

经营管理知识丛书

科技管理

KEJI
GUANLI

上海交通大学出版社

《经营管理知识丛书》之五——

科技管理



上海交通大学出版社

2575/06

《经营管理知识丛书》之五

科技管理

上海交通大学出版社出版

(淮海中路1984弄19号)

新华书店上海发行所发行

江苏常熟梅李印刷厂排印

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 6.875 字数 154000

1985年10月第1版 1985年10月第1次印刷

印数 1—1900

统一书号: 17324·10 科技书目: 96-258

定价: 1.20 元

前 言

管理是一门重要的科学。随着我国现代化建设的发展，需要大批合格的各类管理人员。以科技战线为例，全国科技人员有 517 万，其中担任管理工作的人数，1981 年 4 月为 37.4 万，到 1982 年 4 月达到 47.5 万，仅仅一年时间就增长了 27%，发展之快是十分惊人的。

重视系统地有目标地培养管理人员，搞好管理队伍的建设，是世界上工业发达国家一条共同的成功经验。无论是美国或苏联，都设管理学院或系科，美国拥有管理专业本科生和研究生达九十万人，占大学生总数的 15%，而且举办各种形式的在职人员进修班，学习现代管理科学，并通过大量的案例教学，提高学员的管理水平；苏联设有 65 所管理进修学院和 100 所分院，500 个多种学科的进修系，每年约有 140 万经济干部参加管理专业学习，各级领导干部都要进管理大学学习，并且作出数年内接受一次再学习的规定。

对管理干部智力投资的效果是十分明显的。据报道，挪威在 1900～1955 年的五十五年中，固定资本每增加 1%，生产提高 0.2%；劳动力每增加 1%，生产提高 0.76%；而经过训练的管理人员每增加 1%，生产提高 1.8%。可见提高管理队伍素质，改进管理的重要。我国近几年来，也开始重视培训干部，如工交系统到 1981 年底，轮训干部达 160 万人，占干部总数的 23%。经过培训也收到了一定的效果。

为了便于管理干部的培训，上海铁道学院管理科学研究

所、武汉大学经济管理系、上海世界科学社、上海交通大学管理学院共同编写了一套《经营管理知识丛书》，本丛书共十一本：①《经济管理综论》、②《行政管理》、③《大经济，大科学》、④《管理理论入门》、⑤《科技管理》、⑥《管理哲学——系统学》、⑦《决策与咨询》、⑧《技术开发与技术预测》、⑨《智力开发》、⑩《领导科学与领导艺术》、⑪《计算机在企业管理中的应用》。

本书是第五本。从论述科学、技术和科研体系的相互关系入手，着重阐明科学技术的社会功能与科技管理的基本原理，分析了国外科研体制的特点和我国科研体制的现状，并对科研所的计划管理、人事管理、经济管理、器材管理等问题进行了研讨。

本书由上海世界科学社主编，在编写过程中曾引用夏禹龙、魏瑚、刘吉、冯之浚、张念椿、王宝琛、董进等同志的文章，在此谨表谢意。

目 录

第一章 科学、技术与科研体系	(1)
第一节 科学与技术.....	(1)
第二节 科研体系.....	(11)
第三节 科学研究的合理安排.....	(23)
第二章 科学技术的社会功能	(35)
第一节 科学技术对经济的影响.....	(35)
第二节 现代科学技术与其他领域的关系.....	(71)
第三节 科学技术发展所带来的社会问题.....	(75)
第三章 科技管理的发展过程	(82)
第一节 集体研究.....	(82)
第二节 “大科学”.....	(87)
第三节 政府对科研事业的管理.....	(90)
第四章 科技管理的基本原理	(102)
第一节 系统原理.....	(103)
第二节 整分合原理.....	(108)
第三节 反馈原理.....	(113)
第四节 封闭原理.....	(117)
第五节 能级原理.....	(122)
第六节 弹性原理.....	(126)
第七节 动力原理.....	(131)
第五章 科学研究体制	(139)
第一节 科研体制的准则与任务.....	(139)

第二节	国外科研体制的若干特点·····	(143)
第三节	我国科研体制的现状与改革·····	(149)
第六章	科研所的计划管理·····	(152)
第一节	计划管理在科研管理中的地位·····	(152)
第二节	科研计划的依据与内容·····	(154)
第三节	计划管理中的几个重要环节·····	(164)
第七章	科研所的人事管理·····	(169)
第一节	科技人员的劳动特征·····	(169)
第二节	人事管理的职能·····	(176)
第八章	科研所的经济管理·····	(179)
第一节	科研所经济管理的性质和必要性·····	(179)
第二节	科研管理中的财务职能·····	(183)
第三节	科研所开展经济核算 应正确处理的几个问题·····	(188)
第九章	科研所的器材管理·····	(199)
第一节	科研劳动的物质条件·····	(199)
第二节	科研器材管理的特点·····	(201)
第三节	加强科研器材管理的有效方法·····	(205)

第一章 科学、技术与科研体系

第一节 科学与技术

“科学技术是生产力”，“科学技术现代化是实现四化的关键”。这些论断如今已家喻户晓了。但是，对于科学与技术的关系，科学研究各阶段的功能和作用，各类科学研究的关系等理论问题，必须作进一步的探索和研究，这对我们科研管理工作来说，是一项基础性的工作。

现在，“科学技术”一词已被广泛联用，其实它包含着两个含义不同的概念。

一、科学与技术的分化

什么是科学？在西方，科学一词渊源于拉丁文 *Scientia*，它的原来含义是了解、知识和学问的意思。十二世纪初期的宇宙论学者威廉士 (Williams)，最早尝试对科学下定义。为了把科学与神学区分开来，他认为科学是以物质为基础的知识，首先提出科学是知识的思想。著名生物学家、进化论创始人达尔文在《生活信件》(1888年)中写道：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论”。而英国现代物理学家诺贝尔奖金获得者 P·布莱克特却说：“所谓科学，就是通过国家出钱来满足科学家的好奇心”。英国的另一位学者 C·辛格认为“科学创造知识，但不是知识本身”。我国《辞海》关于科学的定义是“关于自然、社会和思维的知识体系”。这一切说明科学这个概念现在还是众说纷

统的，而从古代沿传下来把科学作为知识或知识体系的这种定义，在越来越复杂的社会生活中已经不够了。科学学创造人之一 J·贝尔纳在其名著《历史上的科学》的序言中写道：

“科学在全部人类历史中确已发生如此重要的变化，以致无法下一个合适的定义”。在该书末尾，他又再次强调：“科学的本质，是不能用定义一劳永逸地固定下来的”。这种认识科学的态度是正确的。可是，由于没有明确的定义，人们无论在学术上或管理上都带来了困难。因此，对科学这个概念给予适当的澄清，是十分必要的。我们认为，目前使用“科学”这一概念有三种情况是必须区别的：

(1) 从广义的上说，例如：“按科学规律办事”、“要有科学态度”、“发扬科学精神”、“科学与民主”等等。它是把科学当作一种与经验主义、主观主义、以至迷信相对立的理性思维、知识和方法来看待的。一切真理即科学。

(2) 通常认为，科学是指社会科学、自然科学和技术这一广泛的范围。有的是指包括技术在内的自然科学。

(3) 狭义而言，科学是指排除技术在外的所谓纯粹的自然科学。

从第一种情况的意义上讲，“科学救国”的口号未尝不可，但把这一口号理解为第三种情况，就显然是不正确的了。所以，三种情况的任意混用会给科研管理带来不必要的混乱。

为了正确理解科学和技术的区别，了解它们的渊源是有益的。图1所示为科学与科研分类图。由图可见，它们并非从来如此，一成不变，而是随着历史的演变不断分化、不断发展的。恩格斯在《自然辩证法》中写道：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”。这无疑是正确的，天文学就是游

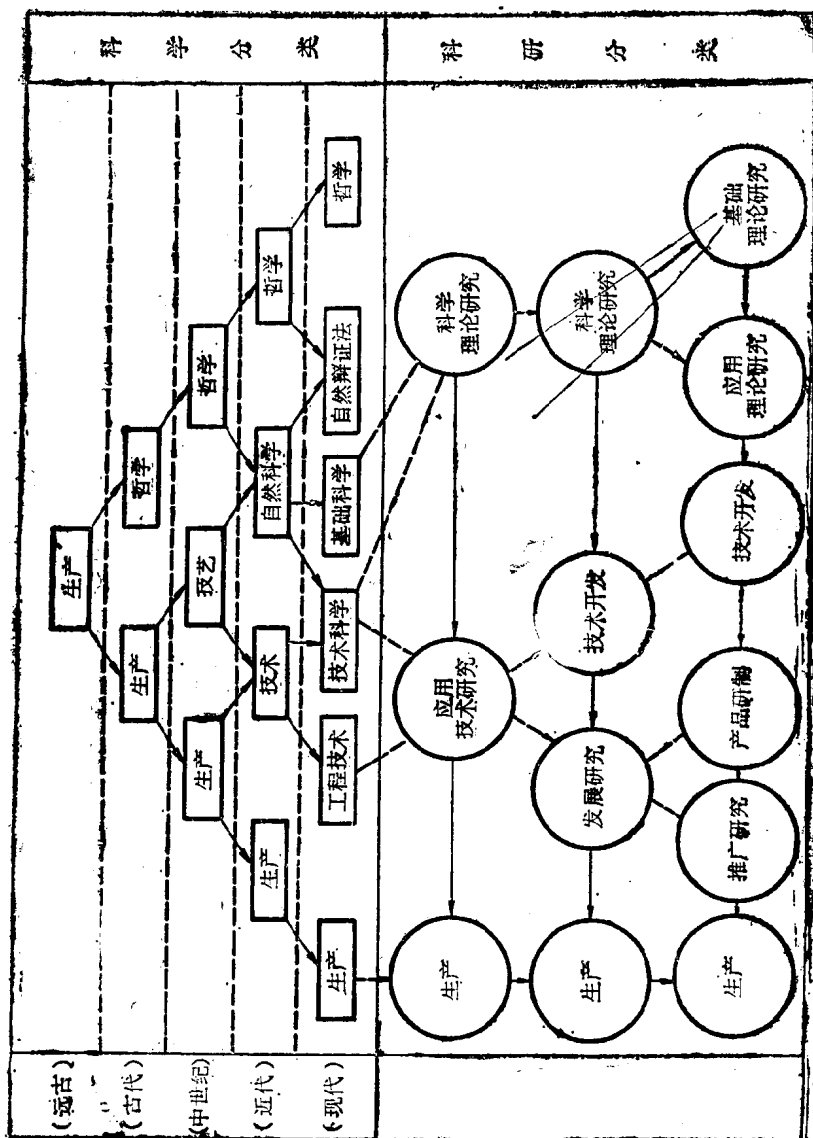


图 1 科学与科研分类

牧民族和农业生产的社会需要而起源发展的。但是，即使在科学萌发状态，它就有了自己的相对独立性。近年出土的中国古代天文著作《五星占》中就记载了早在两千多年前的战国时代，我国古代天文学家已经对木星、金星和土星的运行作了详细的观察记录。对三颗行星的会合周期的预测与现在的观测值相差不到 0.5%，显然这种科学活动与知识已经远远超过了当时农业生产的需要。事实上，在中世纪以前，这种萌芽状态的科学主要是包含在哲学当中的。1543 年，哥白尼的《天体运行论》发表，揭开了近代自然科学的第一页。恩格斯曾经写道：“……真正的自然科学只是十五世纪后半期才开始，从这时起它就获得了日益迅速的发展。”（《马克思、恩格斯全集》第十九卷第 220 页）发展到现代，科学可以分为基础科学（国外称基础性科学）和技术科学（国外称应用性科学或技术性科学）两大类。基础科学主要是指数学、物理、化学、天文学、地学和生物学这六大学科中纯理论的领域，研究基础科学的目的是发现自然界存在的、而尚未为人们认识的现象、物质形态和规律，为整个社会特别是科学技术领域提供基础性知识。技术科学是在基础科学理论的指导下，关于某类技术范围的科学原理和基础知识。这样，科学具有两方面的社会功能：一方面是文化的功能，提高人类的精神文明和思维境界。例如：牛顿万有引力理论使预报日食、月食成为现实，从而把人们从迷信的愚昧中解放出来；达尔文的进化论对人类思想变革的作用就更自不待言了。在这方面，基础科学起着主要的作用；另一方面是生产的功能，表现在它对技术的理论的指导意义，在这方面技术科学起着主要的作用。

技术是沿着与科学完全不同的途径发展的。几乎在生产

的同时就存在着生产技术，在西方，技术一词的原意是“熟练”，熟能生巧，巧就是技术。到中世纪已有知识形态的技术研究和总结，如上图所示，开始从生产中分离出专门的技艺。到了近代，社会化的商品生产使技术独立了。通过技术的研究，人们发明生产和生活中需要的而过去还没有的东西，供大量生产成为商品。十八世纪法国著名的启蒙哲学家、百科全书派中坚狄德罗首先把技术和科学、法律、文学放在平等的地位。他给技术的定义是：“为了同一目的而共同协作完成的各种工具和规则的体系。”技术发展到现在，一部分理论化的内容成为技术科学的一个来源与构成，一部分成为各个不同工程类别的工程技术。技术虽然从生产中分化出来，但始终与生产紧密相连。技术变革对生产，进而对人类社会进步的影响是巨大而深远的。古代社会就是以重大技术变革来划分的。如石器时代、青铜器时代、铁器时代等等。现代人们也常用重大技术变革为时代标志，如蒸汽机时代等等。我国《辞海》关于技术的定义是“泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能……广义地讲，还包括相应的生产工具和其它物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法”。

不言而喻，当代的科学与技术仍在发展之中。科学在整体化的趋势中，出现了所谓“综合科学”（如生态科学、环境科学以至科学学、未来学等）、“横向科学”（如系统论、信息论、控制论等）以及各种学科交叉的“边缘科学”等，这些科学既有基础性一面，又有应用性一面。技术也在进一步分化，出现了“科学性技术”和“生产技术”的分野。所谓科学性技术是由于当代科学实验已成为一项独立的社会运动，出现了一些专门为科学研究服务的特殊技术，突

出的如空间科学研究的火箭技术、核物理学研究的加速器技术等,属于此类。另一类生产技术就是直接用以提高生产、发展经济的技术。

综合以上,我们可以看出科学和技术的区别是多方面、多层次的。下表1所示有助于我们直觉地认识它们的差异。

科学与技术的区别 **表 1**

项 目		科 学	技 术
目的任务		认识客观世界	改造客观世界
形 态		纯知识形态	物质形态和直接物化的知识形态
与生产关系		间接、属潜在生产力	直接、达到直接生产力
对经济作用		不确定的或长远的	确定的、且直接的
研 究 特 征	选 题	自由探索	目标明确
	方 法	归纳分析逻辑推理 数学工具重要	实验、演绎与 综合更重要
	完成课题 期限	较长或很长、无法 严格规定	有明确规定
	社 会 监 督	弱	强

这里讲的科学主要指的是基础科学,至于技术科学,则兼有技术的某些特点,如有比较明确的目标,对经济有较确定的作用等。

二、科学与技术的关系

关于科学与技术的关系,人们的认识也是有很多不同的。

有些科学家将科学与技术完全对立起来，如诺贝尔物理奖获得者，英国物理学家 D·汤姆逊在其《科学的精神》一书的前言中写道：“本书论述了什么是纯粹的科学，阐述了知识的探索性，其成果完全不同于技术。当然，技术也是引人入胜的困难的工作，但它距离科学是非常非常的遥远，就好象农活与培育玫瑰或者建筑与雕塑艺术差距一样。”当然，这种绝对对立的看法现在已经不多了，但是，在科学与技术的相互关系上就众说纷纭了。1855年英国著名科学家乔治·威尔逊提出了“科学是技术之母”的口号、“科学—技术—财富”的公式流传很广，至今仍有许多科学家认为：“科学是技术一切成就的源泉”，技术是“人们实践中对已认识的自然界客观规律（科学）的应用”。同样，也有许多科学家强调技术的作用，J·贝尔纳在《历史上的科学》一书中指出：“从实用角度来看，工程师的责任远比科学家的责任为大。工程师付不起过多依赖抽象理论的代价，而必须根据过去经验的传统来建设，并想出一些新办法。”恩格斯在1894年1月25日致符·博尔吉乌斯的信中写道：“如果象您所断言的，技术在很大程度上依赖于科学状况，那末科学状况却在更大程度上依赖于技术的状况和需要。社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”那么，科学与技术的关系究竟是怎样呢？这必须进行历史的现实的考察。

回顾十八世纪工业革命之前，科学与技术是完全分道扬镳的。那时，科学是少数科学家的个体活动，技术是根据生产需要独立发展，并先于科学的。例如，没有热力学，而蒸汽机被创造出来了。卡诺等人在改进蒸汽机的研究中创立了热力学，但它对内燃机的发明仍没有直接的作用。奥托在

1876年发明四行程内燃机，依然是在吸取前人经验的基础上百折不挠地进行技术实验的产物。就是赫赫有名的牛顿力学，虽然是划时代的科学成就，但对当时的技术和生产并没有直接的影响。然而，随后的情况就逐渐不同了。1831年法拉第发现了电磁感应原理，把电学与磁学统一起来了，成为电磁学，在这个理论指导下，西门子和爱迪生完成了电机制造技术，出现了科学指导着技术发展的情况。这样，科学与技术之间的交叉效应使它们之间形成了十分错综复杂的关系。今天我们可以说，科学与技术的关系是彼此依赖，互相促进的紧密关系。

科学对技术有着无可争辩的理论指导作用。它可以具体地概括为两个方面：

1. 一般的理论指导作用，它主要表现在提高人的思维能力和方法论方面

人们从小学到进入大学，所接受的训练实际上都是科学的训练。数学对人的逻辑思维的影响是无须赘言的；牛顿的经典力学，把一种“机械观”变成了人类的常识，指导工程师和工人们解决了一系列宏观世界的技术问题；爱因斯坦的相对论把人类从机械观的禁锢中解放出来，进一步又指导着人们去解决微观世界的技术问题。理论的这类作用，用“事事对应”、“立竿见影”的形而上学观念是无法判断的，但确实是极其巨大的。一个受科学训练的工程师和一个只受技能训练的工人，差距就在这里。十七世纪科学中心在英国，纺织机、蒸汽机、火车等在英国发明，十八世纪以后的科学中心转移到欧洲大陆，内燃机、发电机、汽车等近代一系列重大技术革新都是在法国和德国创造出来，原因当然很多，但是，当时英国的工程师是从工人中产生，而法国和德国的工

程师是与科学家们一起在大学中训练的，这恐怕也是一个重要因素。列宁对理论的巨大作用，曾有一句名言：“没有革命的理论就没有革命的运动”。这句话对科学技术革命也是适用的。

2. 科学理论和实验上的许多重大突破，会产生全面的连锁的反应，推进整个科学技术和社会生产力的迅速发展。

上述法拉第的电磁感应原理的作用是一个例子。爱因斯坦的相对论、卢瑟福和波尔的原子模型等，为揭示原子核结构以及原子核裂变规律开辟了道路，从而把人类带入了原子能时代和电子技术时代。在科学史上这类例子是很多的。美国科学基金会对录音机等五项重大发明的技术构成的分析统计，技术突破的获得，百分之七十来源于基础理论研究。联合国经济合作开发组织（OECD）1970 年对十个技术先进国家“有关技术差别”的分析报告称，新技术开发和每万名工业人口中诺贝尔奖获得者人数（1963—1967）的相关系数为 0.92。这些数字不一定很正确，但有助于我们理解周恩来总理在 1956 年作过的精辟论断：“基础科学的重大突破，往往推动整个科学技术的发展，带来重大的技术革新、以至技术革命，从而开拓前所未有的全新生产领域。”

但是，另一方面，现代科学的发展已无法离开技术了。技术对科学的作用突出地表现在下列几方面：

1. 许多重大的科学课题是由技术发展的需求提出的。

当现有技术不能满足生产的需要时，当新技术发明过程中碰到理论问题时，当在技术使用的实践中发现令人不解的新现象时，都必然反馈到基础科学中来，向基础科学提出了新课题。例如，二十年代无线电通讯穿越大西洋发现静电干扰，在研究这种干扰中又发现一种特殊的很微弱的噪音来自

与地球相距二万六千光年的银河系中心，从而导致了后来射电天文学的诞生。再如，半导体理论也是在晶体管的发明与改进中发源与逐步完善的。

2. 现代科学必须依靠高超的技术和设备才能进行

“工欲善其事，必先利其器。”现代许多突破性的科学发现和重大学科的诞生都依赖于高水平的实验技术与设备。没有雷达技术和射电望远镜，射电天文学不可能诞生，现代天文学一系列重大发现和新的宇宙理论的建立都是不可能的。没有加速器、对撞机，无法探索基本粒子，高能物理、理论物理都失去了凭依。没有电子显微镜，没有X光衍射技术，分子生物学就只能是一句空话。

3. 科学本身无法物化，只有通过技术才能构成直接生产力，才能促进经济发展；而反过来，只有经济发展了，才能提供更多的资源、资金，促进科学的发展。

人类登月问题，在理论上三百年前牛顿就已解决，但是只有在现在社会的经济和技术条件下才能实现，从而导致了空间科学的蓬勃兴起。激光的理论，爱因斯坦早在1917年就已预见，但并未为人重视，只有到了第二次世界大战后的经济和技术条件下，1958年才提出了激光器的概念，1960年通过应用研究研制成了第一台红宝石激光器，并很快发展成欣欣向荣的激光工业。科学学研究表明：二百年来科学成果转化为直接生产力的过程加速，难道这不正是由于社会具有越来越强大的技术能力的缘故吗？

由上可见，现代科学和技术的基本特点已是一组科学技术群。以空间科学为例，火箭技术、电子技术、计算机技术、超微缩技术、无线电技术、力学、工程热物理、等离子物理、化学和光学等，都是不可缺少的。再如热核聚变的研