

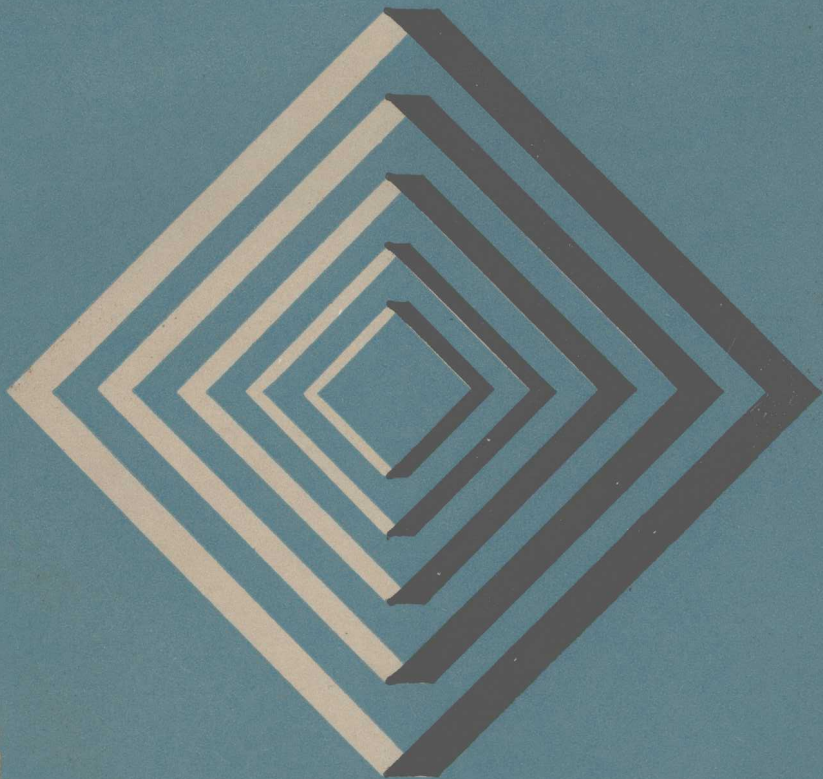
· 高等学校试用教材 ·

研究 与 发展管理

yanjiu yu fazhan
guan li



许庆瑞 编著



高等教育出版社

高等学校试用教材

研究与发展管理

许庆瑞 编著

高等教育出版社

高等学校试用教材

研究与发展管理

许庆瑞 编著

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

上海群众印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 13 字数 313,000

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数 00,001—12,500

书号 15010·0805 定价 2.35 元

内 容 简 介

本书是国家教育委员会高等学校工科管理工程教材委员会管理工程组拟定编写的教材之一。科技管理在国际上统称研究与发展管理,本书亦以此命名。本书在总结我国科技管理实践的基础上,吸取国外研究与发展管理的理论、方法,系统地介绍了研究与发展管理的基本原理和基本方法。全书分五篇十二章。第一篇为过程篇,主要论述科研过程、技术创新过程与创造过程;第二篇为组织篇,在论述科技信息流的组织的基础上,讨论科研劳动的组织以及科研单位的组织结构;第三篇为计划篇,主要讨论科技预测,研究与发展计划以及项目的选题与评价;第四篇为科研经济管理;第五篇为研究与发展策略。本书特点是:侧重于微观的科技管理;吸收了国内外这一领域的最新研究成果;介绍的方法实用性强;定性与定量相结合。

本书为管理工程专业及理、工科各专业的教材,亦可做为管理干部学院(校)和干部培训班的教材,并可供科技管理干部、企业领导及企业研究开发部门管理干部自学、参考。

本书经国家教委高等学校工科管理工程教材委员会管理工程组审评,推荐作为教材出版。

前 言

本书力图在总结我国科研管理和借鉴国外科研管理先进经验的基础上,使读者在科研的组织、计划、策略、经济管理等方面有一个较系统的基础知识。由于科研管理在国际上通称为“研究与发展管理”,因此本书以“研究与发展管理”命名。

振兴经济必须依靠科技进步,科学技术已成为推动社会发展的巨大力量。随着科技体制的深入改革和科研规模的空前扩大,加强研究与发展管理已成为一个迫在眉睫的重要问题。研究与发展工作同其他工作一样,也存在一个科学的组织和管理问题。诸如:如何了解和掌握科研工作的规律性和特点,如何合理组织科研劳动,如何加强科技信息流的组织,如何规划科研发展,如何制订研究与发展策略,等等。所有这些都是从组织和管理上强化科学研究,充分发挥科学技术的潜力,更好地为国民经济建设服务的重要问题。

全书十二章,除绪论(第一章)外分成五篇。

第一篇为过程篇,包括第二、第三两章。第二章讨论科研劳动的性质和科研的过程;第三章讨论技术创新过程。弄清研究与发展的全过程是按科技规律和经济规律进行管理的重要前提,也为以后各篇提供了理论基础和总的指导思想。

第二篇为组织篇,包括第四、第五、第六、第七章。第四章讨论开发科技人员创造力的组织工作;第五章讨论科技信息流的组织;第六、第七章则主要讨论研究单位的组织结构和劳动组织问题。

第三篇为计划篇,包括第八、第九、第十共三章。第八章讨论

研究与发展的计划工作；第九章讨论作为研究与发展计划基础的技术预测工作；第十章讨论计划工作的重要内容——项目的选择与评价。

第四篇为经济管理篇(即第十一章)，论述科研工作中如何加强经济管理和经济核算问题。

第五篇为策略篇(即第十二章)，着重讨论技术与研究开发中的若干策略性问题。

本书编写过程中承蒙周志诚教授、胡运权、赵铁生、厉以京、高章博、陶树人、陈良猷、李国振、宋永昌、范晓萍、王世良、张建林、刘捷等同志的热情帮助与支持，在此表示衷心感谢。

由于研究与发展管理是一门新兴学科，加以作者水平的限制和编写时间仓促，书中的遗漏、缺点以致错误在所难免，希读者批评、指正。

作 者

1985 年秋于杭州

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 科学与技术	2
第二节 科学发展的理论	8
第三节 当代科技发展的特点	13
第四节 研究开发与经营管理	19
第五节 本课程的研究对象和方法	23

第一篇 科研过程与技术创新过程

第二章 科研劳动的特点与科研过程	27
第一节 科研劳动的特点	27
第二节 科研过程是产生“知识产品”的“投入产出”过程	31
第三节 科学研究工作的分类	33
第三章 技术创新	38
第一节 技术变革与技术创新	38
第二节 技术创新的过程	42
第三节 技术创新的类型与模式	48
第四节 有效创新的途径	56

第二篇 研究与发展的组织

第四章 创造性与创造力的开发	67
第一节 创造性的重要意义	67
第二节 创造过程	69
第三节 创造性活动的环境因素	75

第四节	激发创造力的技术方法	81
第五章	研究与发展信息流的组织	95
第一节	研究与发展信息流概述	95
第二节	研究与发展信息的渠道	101
第三节	研究开发组织内部的信息联系	106
第四节	研究开发组织之间的信息联系	112
第五节	信息联系网络的模式与组织工作	116
第六章	研究单位的组织结构	122
第一节	基本研究单位(研究组)的组织结构	122
第二节	矩阵式组织形式	132
第三节	科研单位(研究所)的管理机构	144
第四节	改进科研单位组织结构的途径	147
第七章	科研劳动的组织与领导	154
第一节	科研劳动组织的任务与意义	154
第二节	科技人员的合理结构	156
第三节	科研组人员配备的功能结构	165
第四节	科研人员的任务分配	174
第五节	科研领导的方式方法问题	180

第三篇 研究与发展的计划工作

第八章	研究与发展的计划工作	186
第一节	研究与发展计划的意义与特点	186
第二节	研究与发展计划的内容与种类	191
第三节	研究与发展计划编制的程序与方法	198
第四节	计划协调技术在科技计划中的应用	208
第五节	矩阵法与性能价格曲线在技术计划中的应用	214
第六节	决策树法在研究与发展项目中的应用	223
第九章	技术预测	235
第一节	技术预测的概念与重要性	235

第二节	直觉法	243
第三节	趋势外推法	251
第四节	因果分析模型	259
第五节	监督预测法	268
第六节	前景法	275
第七节	交叉影响法	283
第八节	综合预测	292
第十章	研究开发项目的选择与评价	296
第一节	项目选择与评价的重要性与复杂性	296
第二节	项目选择与评价的准则	298
第三节	项目选择方法的分类与一般程序	304
第四节	科研项目的评价与选择模型	307
第五节	工业科研选题系统的框架	328
第六节	新产品项目决策过程中的若干组织问题	341

第四篇 科研的经济管理

第十一章	科研的经济管理	349
第一节	科研与经济的关系	349
第二节	科研经济工作的主要准则	351
第三节	科研经费的构成与来源	354
第四节	科研单位的经济核算	357
第五节	科研的考核与奖励	365

第五篇 研究与发展的策略

第十二章	研究与发展策略	370
第一节	技术策略及其构成	370
第二节	典型的技术策略	374
第三节	企业的研究与发展策略	383

第四节 确定合理的研究发展规模	387
第五节 研究与发展中的比例关系	397
第六节 研究与发展资金分配的矩阵法	403
主要参考书目	407

第一章 绪 论

研究^①是针对某个主题的科学知识进行大量的、系统的、反复的探索,通过对事物现象的周密调查与反复思索而揭示出事物的本质。它是一个重要的科学调查与分析过程。

发展^②,或称开发,有多种含义。这里是指运用科学知识对基本思想、基本原理作进一步的发展,以产生一种新的物质形态。

因而,研究是探索未知,开发(发展)则从潜在的或基本的因素中创造出某种具体的物质形态,如新产品、新工艺、新材料等。

人们往往习惯把研究与发展统称为科学研究。因而研究与发展、研究与开发(简称研究开发)、科学研究(简称科研)一般地说可以视为同一含义。

研究与发展的范围主要包括基础研究、应用研究、发展研究(或称开发)、原样制作与试验鉴定。批量试制一般不列入研究与发展的范围。

在讨论研究与发展管理前,拟在本章就科学技术的概念及其相互关系、研究开发与经营管理的关系作简要叙述。本章分以下几节来讨论:

1. 科学与技术;
2. 科学发展的理论;
3. 当代科技发展的特点;
4. 研究开发与经营管理;

① 研究一词的英文名为 Research.

② 发展与开发在英文中为同一词,即 Development.

5. 本课程的研究对象和方法。

第一节 科学与技术

日常生活中，经常用到“科学”和“技术”这两个术语。但科学与技术的含义是什么？它们确切的概念是什么？

目前，虽然对科学与技术的概念还未有定论，但是在讨论研究与发展的管理之前，又必须对它们的概念、含义有一个基本的了解。为此，我们先就这一问题进行讨论。

什么是科学

科学是正确反映客观事物本质和规律的知识体系。它是建立在实践基础上，并经过验证或严密的逻辑论证的、关于客观世界各个领域事物的本质特征、必然联系与运动规律的理性认识。

从这一概念可以引伸出科学的三个基本特征：

1. 科学是经过验证或论证的。科学之所以称之为科学，正是因为它反映了客观世界的规律性，经历了反复实践、反复认识和反复检验的过程。

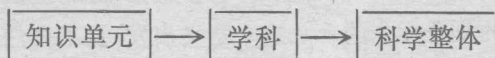
2. 科学是规范化的，即运用定理、原理、定律等把零散的知识整理成系统的规范化形式。

3. 科学是体系化的，即它本身有一套完整的认识、思维和解决问题的理论与方法。

科学既然是体系化的知识体，我们接着讨论科学体系的构成。

有人曾提出了知识单元的概念，把知识单元作为构成科学体系的最基本单位。所谓知识单元，是指能反映客观事实和运动规律的认识，是形成知识的基本单位。例如，波-马定律、查理定律、虎克定律，都是知识单元。知识单元的系统化构成了知识体系，成为

学科，而各学科知识的总和进一步构成科学总体。它们之间的关系可以形象地表示如下：



科学研究活动正是从探索新的知识单元着手进行的。从知识单元的研究开始，进而进入学科领域，再而进入科学门类，最后构成自然观。科学研究活动的逐步深入和体系化的过程，可以用下图作形象的剖析(见图 1-1)：

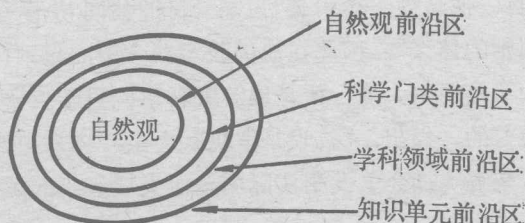


图 1-1 科研活动各个层次的示意图

由于认识和研究的范围不同，科学总体可以分为自然科学和社会科学两大类。另一种见解把科学分为自然科学、社会科学与思维科学三大类。

从社会科学的观点出发，科学是一种社会现象，是人类社会发展到一定阶段的产物，是一般的生产力，从二十世纪以来，它更明显地渗透到人类社会的各个方面，成为现代社会的生产力。科研管理的重要任务之一，在于如何最有效地组织科研活动，使潜在的生产力转化为直接的生产力。

什么是技术

“技术”一词亦来自外来语，由“Technique”一字翻译过来。Technique 有技巧之意。而“巧”是劳动熟练的产物，所谓“熟能生巧”。因而，技术是生产实践的直接产物。

技术发展的历史，与人类发展的历史几乎是一样长的。古代人类社会经过石器、青铜和铁器时代，就是以人类加工自然物的技术水平作为划分标志的。从这个意义出发，加工自然物的方法，包括所使用的工具，构成了技术的概念。

对于技术一词的概念，到目前为止还没有一个统一认识，主要有两种不同的看法，形成两大派别。其一是以最早提出技术概念的法国启蒙思想家、《百科全书》主编狄德罗(D. Diderot, 1713—1784)为首。他认为，技术是“为某一目的共同协作组成的各种工具和规则的体系”，因此在他的技术概念中，包括两个部份：一是工具；二是规则。另一派是以苏联科学院科学史研究所达尼雪夫斯基为首的，提出，“技术是解决社会生产体系中的劳动手段”，“技术是解决社会上发生实际问题而发展起来的劳动手段体系”。

正是由于人们对技术概念与含义上的不同认识，从而产生了对科学与技术两者关系上的不同见解。

我国学术界对技术概念的理解，长期以来受苏联“劳动手段”学派的影响，把技术的含义局限于劳动手段与生产工具。六十年代以来，特别是通过技术革新与技术革命，人们开始对技术一词作广义的理解，把它理解为包括劳动工具、劳动对象与劳动者的劳动技能的总称。这样的理解，在今天看来更符合当今世界技术革命的新形势。

科学与技术的关系

在科学与技术的相互关系上，存在着两种不同的见解。有一种认识认为：科学与技术之间是一种平行的关系，即科学和技术沿着不同的道路平行前进，科学对技术只有单向的作用。另一种见解认为，科学与技术虽然各有其独立性，但两者之间互相依存，互相

促进,随着科学和技术的不断发展,这种关系将越益密切。恩格斯在1894年1月25日致符·博尔吉乌斯的信中写道:“如果象你所断言的,技术在很大程度上依赖于科学状况,那么科学却在更大的程度上依赖技术的状况和需要。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。”^①

下面,我们从两者的发展历史来考察它们间的关系。

在十八世纪工业革命以前,科学和技术之间联系甚微,可以说是分道扬镳的。那时,科学研究是少数科学家的个体活动,而技术则是按照生产自身的需要独立地发展,并且在时间上先于科学,即技术上的实现优先于科学理论的形成。例如,在热力学形成之前,早已发明了蒸汽机,第一台蒸汽机的产生(大约在1764年)比卡诺(N.L.Sadi Carnot, 1796—1832)等人在改进蒸汽机的研究中所创立的热力学(1850年)早了近90年的时间。再如,十七世纪所建立起的牛顿力学,虽然是划时代的科学成就,但对当时的技术和生产并未产生直接的影响。以后,情况发生了变化,出现了科学指导技术发展的情况,但也经历了一个漫长的过程。1820年,奥斯特(H.C. Oersted, 1777—1851)发现了电流产生磁场的现象。1831年法拉第(M. Faraday, 1791—1867)根据磁铁在导线附近运动感应出电流的现象,发现了电磁感应原理,并进一步把电学和磁学统一起来,产生了电磁学。在电磁学的理论指导下,1855年弗拉利斯(G. Ferraris)研制成了第一台二相感应电动机。从此以后,科学与技术之间发生了交叉效应,发展为彼此依赖、互相促进的紧密关系。这种关系可以用图1-2表示。图中的几种关系如下:

- ① 表示科学成果为技术所吸收的正常过程;
- ② 表示“认识到了对某种技术、科学解释或设备的需求”;

^① 马克思恩格斯全集第39卷198页,人民出版社1974年11月第一版。

- ③ 表示技术为生产所吸收和应用的过程；
- ④ 表示为了理解某种物质现象而对科学提出的要求；
- ⑤ 表示科学对技术所作出的反响。

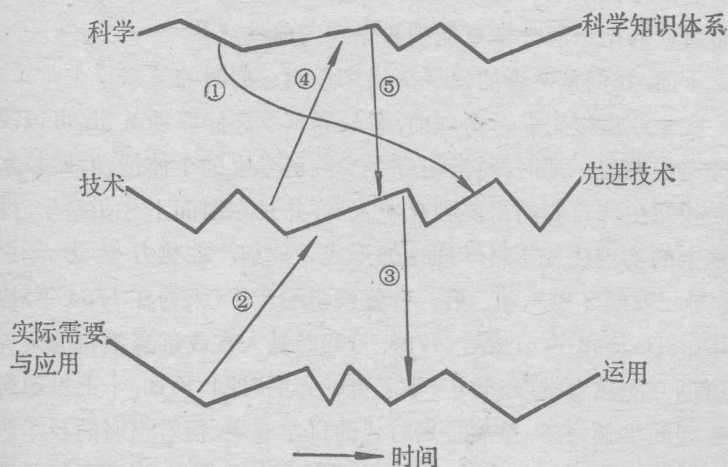


图 1-2 科学、技术与应用之间相互关系示意图

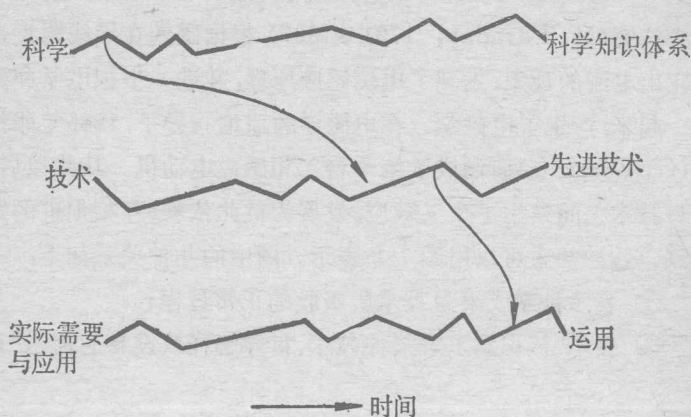


图 1-3 科学与技术间关系图

图 1-3 则为第一种见解, 即科学与技术的平行关系或科学对技术的单向作用示意图。

我们认为, 科学和技术之间的相互关系是一种辩证的关系。它不仅表现为科学对技术的理论指导作用, 也体现在技术实践对科学理论的反作用。因此, 第二种见解是正确的, 符合历史发展的客观规律和辩证唯物主义的世界观, 而第一种见解, 则是早期的, 带有一定的形而上学色彩。

根据唯物辩证法对立统一的基本观点, 科学和技术既有联系, 也存在差异。其区别主要表现在目的任务、形态、与生产的关系、对经济的作用、研究特征等五个方面。如下表所示:

表 1-1 科学与技术的区别

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, 直接物化的知识形态
与生产的关系		间接, 属于潜在生产力	直接, 达到直接生产力
对经济的作用		不能完全确定, 较长远	确定且直接
研 究 特 征	选 题	自由探索	目标明确
	方 法	归纳分析、逻辑推理、想象力、数学工具较为重要	实验、演绎推理与综合较为重要
	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