

科技管理 理论与方法

林强 著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书在对科技管理的一般方法进行概述的基础上，着重对科技管理工作中的几个重要环节，例如科研课题的选择与评审、科技发展计划的编制与管理、科技成果的评价方法及科技人员的素质进行了较为系统的分析和论述。

全书内容融理论研究与实际管理方法为一体，既适于科技管理工作者与科技人员在实际工作中使用和参考，同时也可作为从事科技管理教学与研究以及软科学与交叉学科研究的人员参考。

前 言

在现代社会中，管理已成为人们在一切社会活动中，沿着最佳途径达到既定目标、取得成效的必要手段。现代科学技术研究已经成为一项规模宏大的社会活动，它的成效如何，在很大程度上取决于管理的科学性和有效性。也就是说，不对科学技术研究进行合理有效的管理，它就难以取得成效，也就不可能充分发挥科学技术对社会、经济、文化发展所起的巨大推动作用。

对科学技术研究活动实施组织管理是在科学技术研究从个体性活动向社会性活动转变过程中产生的。进入 20 世纪后，随着科技活动日益广泛而深入地开展，在世界几个主要发达国家中，科技管理活动的规模越来越大，管理在科技活动中的重要性也越来越显著，对科技管理活动本身的研究也逐渐开展起来。20 世纪初以来相继产生了管理科学和科学学，为对科技管理进行系统地研究探讨打下了直接而重要的基础。

科技管理是在充分了解科学研究活动及其当前发展的特点与规律的前提下，根据国家有关政策、法律，通过对科技活动的计划、组织、指挥、协调和控制，使科技资源（即科技活动中的人、财、物、时间和信息等）充分发挥其效能，以期最合理、最经济、最有效地实现预定目标，使科学研究的各个领域能正常地协调发展。中华人民共和国成立以来，国家对科学技术研究活动的组织管理进行了全面部署，逐步健

全了从国家到地方的各级科技管理机构，特别是改革开放以来，随着人们对科学技术是第一生产力认识的提高，科技管理已成为各级政府及企事业单位一项极其重要的职能工作，对科技管理本身的研究探讨也像雨后春笋般，迅速地发展起来。

作者多年从事科技管理工作，并结合管理工作积极开展科学学与科技管理研究，近年来围绕科技体制改革、科技计划管理、科技人才管理、科技成果评价等先后发表学术论文20余篇，本书就是在这些探讨的基础上经系统研究、整理而形成的。

本书由上下两篇组成：

上篇主要对科技管理的一般方法进行了讨论，包括科技管理的基本原则和方法、科技发展计划的编制方法及科研课题的选择方法、科技工作者的素质探析等。该篇注重了在新时期如何运用新的观念对传统的科技管理方法的改进。

下篇对科技成果评价进行了系统专题论述，该篇是作者原硕士论文研究的继续，并且列入了山东省教委的科研计划。其研究特点在于把成果评价的具体方法与整个鉴评机制结合起来，在实际操作中采用把定性评价与定量评价溶为一体的方法，力求使所研究的评价方法能客观真实地反映被评成果的价值。

在本书即将出版的时候，本人首先要特别感谢我国著名科学学与科技管理研究专家，中国科学学与科技政策研究会学术委员会副主任、天津大学关西普教授，是关老的指教，使本人较早的走上了一条管理工作与管理科学研究相结合的道路。同时感谢中国矿业大学李明恒教授和山东科技大学周勇副教授在科技成果定量评价方法的研究上所给予的热情指导

和幫助。

該書在編著和出版過程中得到了山東省教委科研處、山東科技大學黨政領導及學校科研處全體同仁的關心和支持。山東科技大學科研處郭曉東工程師、李家祥副教授、助理研究員韓汝軍、劉傳孝、靳博及商悅副研究員在百忙之中幫助校對和整理書稿，喬衛國博士為本書的出版提出了許多寶貴意見，在此一併致謝。

科技管理研究近年來雖有較大發展，但是還有不少內容尚未被人們所認識，由於作者認識能力及水平所限，書中所涉及的某些論點可能會帶有一定片面性和局限性，不當之處敬請廣大讀者批評指正。

作 者

2000年7月，於山東科技大學

目 录

上篇 科技管理方法概论

第一章 科技管理的一般方法	1
第一节 科学学——科技管理研究的基础	1
第二节 科学研究的一般形式和基本特点	5
第三节 科技管理的系统方法	11
第四节 科技管理的基本原则和方法	15
第五节 科技管理要依法行政	22
第六节 要正确把握科技工作中激励政策的操作导向	34
第二章 科研课题的选择与管理	41
第一节 选题是科研的战略性工作	41
第二节 科研课题的立项论证与评审	52
第三节 科研课题的计划管理	60
第三章 科技发展计划的编制与管理	67
第一节 科技发展计划的类型与编制	67
第二节 科技发展的基本战略	76
第三节 国家科技发展计划的内容	79
第四节 我国几项重要的特定目标科技发展计划	84
第五节 国家各级科技计划管理工作要在实践中不断改进	94
第四章 创新工程与创新规划	102

第一节	知识创新与“国家知识创新工程”纲要	102
第二节	技术创新与国家“技术创新工程”方案	111
第五章	科技工作者的素质探析	118
第一节	科技人员的能力素质	118
第二节	科技人员的心理素质	123
第三节	科学共同体内的“马太效应”现象	128
第四节	科技管理工作者的基本素质要求	133
第五节	科技管理工作者的“管理意识”及作用	138
第六节	科技合作的机制探讨	146
下篇 科技成果评价方法专论		
第六章	科技成果评价概述	155
第一节	问题的提出	155
第二节	目前的研究现状	158
第七章	科技成果评价的形式	165
第一节	科技成果的特征	165
第二节	科技成果评价的原则与形式	169
第八章	科技成果评价综合指标体系设计	177
第一节	指标体系设计的思想与原则	177
第二节	科学理论成果评价指标体系设计与内涵	179
第三节	应用技术成果评价指标体系设计与内涵	186
第九章	科技成果评价标准设计	194
第一节	评价标准设计的原则与依据	194
第二节	科学理论成果评价标准设计	196
第三节	应用技术成果评价标准设计	206

第十章 科技成果定量评价方法研究	217
第一节 评价模型总体构思	217
第二节 相关理论方法简介	220
第三节 指标权重模型设计与指标权重确定	223
第四节 专家权重模型设计	230
第五节 科技成果综合评价模型设计	236
 第十一章 科技成果评价方法的应用	 245
第一节 计算机辅助评价系统的实现	245
第二节 有关文件设计及实际应用操作	246
 附录 部分科学技术与科技管理词语解释	 256
参考文献	314

上篇 科技管理方法概论

第一章 科技管理的一般方法

第一节 科学学——科技管理研究的基础

科学学是一门把科学技术作为一种社会现象来研究的学科，是对科技管理本身进行研究的基础理论学科。

一、科学学概述

科学学产生于 20 世纪 20、30 年代，它的产生和发展有其历史的必然性。首先，现代科学技术的迅速发展为科学学的诞生奠定了基础。从 19 世纪末到 20 世纪初，物理学在许多领域里爆发了科学革命。随着新的科学技术革命的全面展开，在科学研究领域出现了运用多种学科理论和方法来对特定客观现象进行综合研究的新兴学科，如环境、能源、生态、材料、海洋及空间等学科，使科学的发展越来越呈现出综合化趋势。而信息论、系统论和控制论等学科的产生和发展，又为科学研究带来了许多新的概念和方法，为科学的统一提供了新的可能和途径。这些发展使得科学活动日益社会化，从而为科学学的产生奠定了基础。其次，由于现代科学体系的形成和发展，为科学学的产生提供了内部条件。现代科学体系是一个从基础科学到技术应用、由高度综合性的学科到高度专业化的学科，学科之间相互影响又相互联系的十分复杂的整体。这个科学的整体有它自己的结构和独特的运动变化

规律。因此，原有的单一的以科学为研究对象的学科已不能胜任对现代科学体系进行分析研究的任务了，而科学技术和
社会的发展都迫切需要有一门专门的学科来研究科学体系的
结构、变化和发展规律，这种迫切需要向科学学发出了召唤。
第三，现代科技活动的规模化和社会化为科学学的产生提供
了外部条件。随着被人们称之为“大科学”研究活动的出现，
形成了全社会的科学技术活动系统，这样大规模的科研活动
不仅受到社会政治制度和经济条件的制约，而且还必须靠有
关方针、政策、法规进行引导和有效运行机制的保证。这样
就需要有一门专门的学科，来分析研究现代社会中科学活动
的特点和规律，探索科学活动与社会多方面的相互关系，以
便为对科研活动进行有效的管理提供依据，提高科学研究的
效率，使科学活动产生最佳的经济和社会效益，保证科学与
经济、社会的协调发展。于是，科学学应运而生。

科学学，也称作“科学的科学”(The Science of Science)，
按字面的意思就是关于科学的一门学科。关于科学学的涵义
有种种论述。美国著名的科学史家 D. 普赖斯 (D. S.
Price) 在他的《科学的科学》一文中，把科学学看成是由科
学本身派生出来的具有头等重要意义的学科。他认为称作
“科学的科学”更为合适。普赖斯的这个定义，强调了科学学
主要就是对科学活动进行整体研究和全面考察。前苏联 1974
年出版的《苏联大百科全书》认为科学学是研究科学的发展
和活动方式的规律性，研究科学活动的结构、动力和社会制
度，以及在社会、思想、物质等领域内多种科学的相互作用
问题的一门学科。我国学者对科学学的涵义也有几种见解，但
一般的认为：科学学是以科学技术为中心，研究科学技术的
本质、结构和运动规律；研究科学技术同社会、经济、政治、

教育、文化的相互关系及其协调发展规律的科学。这实际上就是科学学的性质、研究范围、目的和任务。科学学在我国真正发展也只是近 20 年的事，当然在国际上以英国物理学家 J. 贝尔纳 (J. D. Bernal) 发表《科学的社会功能》一书提出建立科学学学科，至今已有 60 年了。20 年对一个学科的发展来讲不过是短暂的一瞬，但就在这短短的 20 年里，我国许多省区都建立了科学学研究会组织，形成了数以万计的科学学研究、工作及爱好者队伍，并创立了二、三十种科学学类刊物，发表了大量的研究论文。科学学已被国务院学位委员会列为学位学科，许多高校开设了科学学课程，各级政府也建立了不少科学学研究实体机构，并使其成为政府制定大政方针及发展战略的参谋咨询机构。对于一个新兴学科来说，发展如此迅速而广泛是并不多见的。

二、科技管理工作研究科学学的意义

我国即将进入实施现代化建设第三步战略的关键时期，在把我国建设成为更加繁荣富强的社会主义现代化国家的进程中，科学技术的发展起着十分重要的作用。科学学正是通过对现代科学技术活动及其发展规律的研究来促进我国科学技术的现代化、提高社会的科学活动水平，从而加快社会主义现代化建设步伐。

科学学是现代科技管理的理论基础，对科技管理实践具有重要指导作用。我国科学学学者关西普教授在其《论科学学的总体社会功能》一文中论述了科学学的总体社会功能，他指出，科学学是对科学技术社会功能的放大或优化，或者说是对科学技术社会功能的再开发……。下面再来看一下我们所从事的科技管理工作，科技管理是以科学技术及与之有关的人、财、物为管理对象，旨在通过充分调动广大科技人员

的积极性，使科学技术的生产力功能、认识论功能及改造社会、变革社会的功能充分施展并逐步加大，也就是我们常说的使其产生巨大的经济与社会效益。这就是科技管理工作的目的与任务，而这一任务正是科学学社会功能的具体体现。科学学以科学技术为中心，研究科学技术的本质、结构和规律，而正确的认识、了解科学技术的本质、结构和规律是科技管理工作（特别是处于决策层的管理者）制定科技发展战略，组织科技规划（计划）所应有的理论基础。科学学研究科学技术同社会、经济、政治、教育、文化的相互关系及其协调发展规律，研究这些“关系”和“规律”对科技管理者来讲是至关重要的。我们都知道，科学技术不但是生产力，而且是最积极、最活跃、最有决定意义的生产力；不仅是物质文明建设的关键力量，而且也是精神文明建设的重要内容和强大手段。当今科学技术已从各个方面对整个社会的政治、经济、教育、文化产生深刻影响。因此，如果我们不研究这种基本“关系”和“规律”及每个历史时期它们之间的相互作用关系，那就可能会把科学技术的发展孤立起来，使科学技术发展的视野与思路受到严重阻碍。如果在这样的基础上去施加科技管理的职能，也只能是盲目的和不现实的。从效益上看即便是有一些，也只能是局部的、阶段的或是眼前的。但就其总体社会效益而言，搞不好将可能出现负效应。

另一方面，我们也可从科学学的应用成果上，看科学学研究对科技管理的实际促进作用。多年来，科学学工作者在科技与经济、社会协调发展、科技发展战略、新技术革命与对策、科技体制改革、人才群体结构、智力开发和科技进步及精神文明建设、科学计量、科学技术发展规律等研究方面取得了许多令人瞩目的研究成果，为我国科技管理工作的改善作了充分的

理论准备,有些重要成果为国家制定科技体制及教育体制改革政策所采纳,有些成果为各级政府的决策提供了依据,从而大大推动了我国科学技术宏观管理上的科学化。

从科学学的概念到其总体社会功能,我们完全可以看出,做为一个科技管理工作者学习和研究科学学的现实意义。学习、研究和掌握科学学的基本理论,结合自身的管理实践,将会使我们在科技管理实践中耳目一新、居高临下,在处理具体问题时就会得心应手,思路开阔。也只有这样,才能去进行前所未有的开拓和创造性试验工作。

科学学作为科学的科学,作为对于科学的整体研究,正在以特殊的内容和方式发挥着其不可估量的社会功能。由以上所述显见,科学学既为发展现代科学技术提供思想和理论,又提供方法和手段,这两者的有机结合,就构成了一个完整的指导科技管理工作的理论体系,从而使我们科技管理人员在这样一个体系指导下,有能力、有力量去开拓,使科学技术在“四化”先导中发挥出更大的作用。

第二节 科学研究的一般形式和基本特点

了解和掌握科学研究的一般形式和基本特点,是做好科技管理工作的前提和基础。

一、科学研究的实质

我们这里所称的科学研究是加工、创造知识,产生知识和利用知识的全过程。也就是说科学研究包括三个方面的内容:一是对已有知识的加工,包括贮存、分析、鉴别、整理,使零散的知识系统化、体系化,这一过程也称为知识的继承;二是创造知识,这是一个创新、发现、发明过程,是解决未知问题;三是利用知识,即把经加工整理的已有知识、创造

的新知识转化为技术知识,再把技术知识转化为生产知识;同时还包括不同学科知识间的相互交叉、相互应用和综合等。因此,从这些意义上说,我们通常所说的“科研”实际上是科学研究与技术开发过程统一说法的简称。

从科研活动加工创造知识、产生知识和应用知识的过程来看,它与人类物质生产活动相类似,两者都是一种生产活动。1962年,美国经济学家费里茨·马克卢普发表了《美国的知识生产和分配》一书,书中首次提出了“知识产品”(Knowledge Industry)的概念。1996年,国际经合组织在《以知识为基础的经济》报告中把人类迄今创造的所有知识分为四大形态:即事实知识(Know-what)、原理知识(Know-why)、技能知识(Know-how)和人力知识(Know-who),并把以知识(智力)资源的占有、配置、生产和使用(消费)为主要因素的经济称之为“知识经济”。但是,科技事业的这种“知识产业”与人类物质生产也有本质的区别,其主要的不同点在于科研的产品不是一般的物质产品,而是知识产品。科技事业的这一特点决定了科研活动有别于物质生产的一系列不同:

1. 首先是劳动对象不同

人类物质生产的原料是各种物质形态的材料和元器件,并通过生产过程把它们加工成人们所需要的产品;而知识生产的劳动对象是知识和信息(各种定律、原理、方案及技术路线和工艺流程等)。它和物质原料相比具有加工过程的无损性、使用上的无局限性及使用上的可重复性等特征。当然,在知识的生产过程中也要和物质打交道,但这些物质只不过是参与科研的过程,而并非科学研究要进行处理的主题对象。

2. 加工过程不同

物质生产的加工过程具有程序化和机械性特点，即按事先确定的工序对投入的物质原料进行加工。而知识生产的加工过程则弹性强，也就是说没有一个确定的既定“工艺”，加工“工艺”需经常随着所投入知识的多样性而变化。

3. 产品的形态不同

物质生产的产品是人们日常生活中所熟知的各种物品，而知识产品则是论文（著作）、实验或技术报告、设计、图表、情报文献及知识化的有形物品（新材料、新产品等）。

充分认识以上科学研究活动的实质，有利于我们找到适合科学技术发展的政策和管理办法。

二、科学研究的特点

由于科学研究是一种以脑力劳动为主的知识生产活动，归纳起来它有以下基本特点：

1. 高度的创造性和探索性

科学研究是探索未知，而探索未知就意味着开拓、变动、偶现和失败。在探索中人们逐步摸索到解决问题的方法，这就表明开拓出了希望，开拓出了继续研究的可能性。因此，我们应从管理的角度制定政策鼓励科研人员大胆探索、勇于开拓。而变动是探索的要求，实际上探索就是有目的的改变研究思路、设计思想、技术路线和实验方法，调整研究计划，使之逐步达到预期研究目标。不准变动就无法探索。我们在管理实践中应掌握大的变动（原定的目标、计划等）应尽量避免，而小的变动（研究方法、技术措施）则属探索的正常现象。要避免大的变动，就要抓好开题前的可行性论证，同时在制定计划时要有预见性和灵活性，给科研人员一定的研究自主权，使他们有能力改变研究步骤或方法，以便对付随时出现的新问题。偶现是指在研究过程中，不在预期范围内的

偶然出现的新现象或新的知识苗头。这些现象也是知识的产物，人们对被探索的问题或领域知道越少，预见性就越差，则偶现性的机遇也就越大。因此，在研究过程中，当发现这些新现象或新的研究苗头时，应当支持科技人员及时抓住新的苗头（即便是不属于本研究范围内的任务），为开辟新的研究方向奠定基础。另外，探索还意味着某些失败的必然，因此，失败是科研的正常现象。

2. 创造性是科学研究的灵魂

科研过程可以说是一个从无到有，把原来没有或不具备的东西创造出来的过程。这一过程需要通过创造来实现。比如基础研究就是要去发现和创立过去没有的规律和理论，工艺研究就是要找出过去没有的工艺方法或改进过去不完备的技术，研制就是要创造出过去所没有的各种物品。科学研究中的创造包括三个方面的概念：发现、发明和创新。

发现是指首先取得对自然界的认识，揭示其规律，创立新的理论。例如牛顿发现力学三大规律。

发明是指自然界原来不存在的东西，通过科学技术研究工作而被创造出来。例如蒸汽机、计算机的发明，化学制品及自然界不存在的各种特殊材料的发明。

创新是对已有知识、已有技术在现有水平上的提高或更新。例如对科学理论、方法的创新，对技术工艺的创新及管理方法创新等。

科学研究中的创造过程在很大程度上是一个不可预见的过程，也可以说是一个非常规过程，不是需要什么就能创造出什么，具有异常复杂性。因此，要给科研创造活动提供一宽松的学术民主氛围，可以说没有学术民主就没有创造。作为一个科研单位，只有充分的学术自由、活跃的学术气氛才

会不断产生创新思想和创造性成果。

创新是对旧思想、旧理论、旧观念的否定，在创新道路上不仅会受到现有理论的束缚，而且会受到习惯势力和传统观念的排斥。因此，科技管理部门的管理人员要体谅、爱护科技人员，对那些勇于创新，敢于“标新立异”的科技人员要给予特别保护。

3. 科学研究的继承性

马克思曾精辟的对科学研究的继承性指出“部分的以今人的协作为条件，部分的又以对前人劳动的利用为条件。”

科学研究一般是在前人劳动的基础上进行的，借鉴和利用前人的成果，并以此为起点。科学研究的继承性主要表现为：一是利用前人所建立起来的科学理论和技术做为继续研究的手段和工具；二是在前人探索过但未完成的事业上继续探索下去；三是在相互交流中得到相互启发。随着科学研究规模化、社会化的不断扩大，离开相互交流、相互启示几乎是无法进行的。这一方面是由于集体研究已经成为现代科学研究的主要方式，尤其是工程性质的研究大都涉及多学科，在研究过程中课题组人员之间、相关学科科技人员之间要经常不断的相互交流。所以进行学术交流已经成为进行科学研究的条件，而交流实际上是对别人学术思想和成果的继承和发展。

科学研究的继承性要求我们要特别注意对已有成果的整理和继承，并从管理上给科技人员参加国内外学术交流创造条件。

4. 科学研究的阶段性和连续性的统一

在现代科学研究中，从基础研究到应用研究再到发展研究这三种科研活动既有阶段性又有连续性。即应用研究一般