



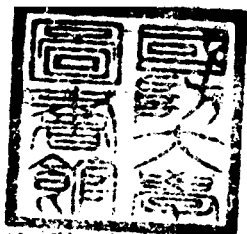
科学技术学概论

林超然 主编

浙江科学技术出版社

科学技术学概论

林超然 主编



浙江科学技术出版社

责任编辑：赵益矛

封面设计：詹良善

科学技术学概论

林超然 主编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷二厂印刷

浙江省新华书店发行

开本：850×1168 1/32 印张：10.75 字数：248,000

1987年2月第一版

1987年2月第一次印刷

印数：1—12,130

统一书号：15221·128

定 价：2.00 元

本书编者名单

- 浙江工学院: 鲍健强 第一章第一节
徐 玲 第二章第三节
项浙学 第九章
赵连玉 第十三章
周怀溪 第十四章
- 东北师范大学: 滕福星 第一章第二、三节
- 东北财经大学: 李 克 第三章第一节
- 南京工学院: 梁重言 第三章第二、三节
江德兴 第七章第二节
鲁品越 第九章
- 浙江医科大学: 管敏政 第四章
施卫星 第六章第二节
- 杭州大学: 周鼎鸿 第五章第一、二节
童芍素 第五章第三、四节
- 浙江省委党校: 魏益华 第七章第一、三节
刘 明 第十一章
- 河海大学: 宋明南 第八章
- 浙江农业大学: 余宜湘 第十二章
- 浙江大学: 林超然 绪论
袁 灿 第二章第一、二节
何亚平 第六章
颜一谦 第九章第三节、第十章

序

由浙江大学等十所大专院校有关同志编写的《科学技术学概论》，综合了科学学和技术学的基本内容，比较系统、深入地阐述了现代科学与现代技术作为一种重要而特殊的社会现象的本质特征、发展规律及其对社会的影响，并以此为基础，讨论了科学技术政策和科学技术管理的一些基本原则和方法，不仅为广大科学技术工作者、科学技术管理工作，学习、研究现代科学技术体系结构与其发挥功能的规律的基本理论，以及这些理论在科学技术实践活动的各个领域中应用，提供了一本较好的教材，而且对于广大党政工作干部，学习、研究现代科学技术的性质、社会功能，以及我国发展科学技术的方针政策、科学技术体制改革等问题，也是一本颇有裨益的自学用书。

在现代社会中，日新月异地发展着的科学技术，已经渗透到社会生产和社会生活的各个领域，成为社会生产力新飞跃的主要源泉，也是我国建设现代物质文明和精神文明的重要基石。尤其在当前，新的技术革命，正在全世界范围内发展到了广泛应用微电子技术、信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术和海洋开发技术的新阶段，这对于我国的社会主义现代化建设，既是一个机遇，又是一个挑战。为了加速科学技术事业的发展，以适应我国经济建设和社会进步的需要，党中央最近又作出了《关于科学

技术体制改革的决定》，要求根据我国的实际情况，对科学技术体制进行坚决的、有步骤的改革。在这样的形势下，我们应高度重视科学技术工作，深入研究科学技术发展的客观规律，正确认识旧的科学技术体制存在的弊端，遵照党中央的战略决策，把改革科研拨款制度，开拓技术市场，调整科学技术系统的组织结构，改革科学技术人员管理制度等方面的工作做好。这就要求我们的科学技术工作者、科学技术管理工作者和党政工作干部，坚决执行“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”的战略方针，把发展科学技术视为实现社会主义现代化的基础，努力研究、掌握科学技术的发展规律，正确地把它运用于我们的科学技术管理工作中，促进科学技术体制改革。推动科学技术和经济建设的发展，为实现党的十二大确定的总任务和总目标奠定坚实的基础。

我国开展科学技术学的研究起步较晚，特别是如何把这种研究同我国的实际情况结合起来，探讨在我国现实条件下发展科学技术的具体道路和组织管理科学技术活动的具体方法，还刚刚开始，有很多空白，需要进行大量的、艰苦细致的工作。本书在科技人才、科技教育、科技政策、科技管理、科技成果的价值和评价、科技法、新技术革命等章中，注意了这方面的分析研究。这是十分可喜的尝试。当然这仅是一个还不十分完善的初步尝试，我们希望由于它的不完善，将引起进一步的研究，进而使科学技术学在我国科学的百花园里，开出艳丽的花朵。

刘亦夫

1985年10月31日于杭州

编 者 的 话

本书为适应大专院校开设科学技术学课程和满足机关、企业管理干部以及广大自学者了解科学技术发展的基本规律，掌握科学技术学的主要内容等方面的需要，由浙江大学等十所高等院校的有关教师集体编写而成。

本书在编写中得到中共浙江省委宣传部、浙江省科委领导的支持，并得到浙江省自然辩证法研究会和浙江大学等十所院校的热情帮助。江苏省社会科学院肖琨焘副院长审阅部分初稿，中共浙江省委党校刘亦夫校长为本书撰写序言。在此表示衷心感谢。

限于作者水平，本书在结构、内容及材料取舍等方面还会存在不少问题。目前，科学技术学研究中的许多问题尚处于探索阶段，恳请读者提出宝贵意见，以便修订时改正。

1985年11月

内 容 提 要

本书主要论述科学技术的体系结构与社会功能，科学技术发展的社会因素与自身因素，科技劳动、科技人才、科技教育、科技成果的价值与评价，科技政策、科技法、科技管理、科学技术学与新技术革命等问题。

本书由浙江大学等十所大学有关教师集体编写。作为大专院校的科学技术学教材，本书的特点是结构严谨、材料丰富，强调科学、技术、经济、管理四者的统一，强调理论与实践的统一，为我国当前的改革服务。

本书可供大专院校师生、各级党政机关、企业管理干部及广大科学爱好者学习参考。

目 录

序	(1)
绪论	(1)
第一章 科学技术的体系结构	(17)
第一节 科学技术的性质和特点	(17)
第二节 科学技术结构的构成原则	(23)
第三节 现代科学技术的体系结构	(28)
第四节 研究科学技术体系结构的意义	(37)
第二章 科学技术的社会功能	(41)
第一节 科学技术的认识功能	(41)
第二节 科学技术的生产力功能	(48)
第三节 科学技术推动社会变革的功能	(54)
第三章 科学技术的历史发展	(58)
第一节 科学技术发展概况	(58)
第二节 科学技术发展的基本特征	(69)
第三节 现代科学技术的发展趋势	(75)
第四章 科学技术发展的社会因素	(83)
第一节 生产实践是科学技术发展的基础	(83)
第二节 社会制度对科学技术发展的重大影响	(88)
第三节 哲学对科学技术发展的指导作用和影响	(93)
第五章 科学技术发展的自身因素	(101)
第一节 实验与理论	(101)
第二节 继承与创新	(105)

第三节	不同学术观点、学派的争鸣	(109)
第四节	分化与综合	(112)
第六章	科技劳动	(119)
第一节	科技劳动的历史发展	(119)
第二节	科技劳动的性质特点	(125)
第三节	社会科技能力	(132)
第七章	科技人才	(145)
第一节	科技人才的基本素养	(145)
第二节	科技人才的创造力	(155)
第三节	现代科学技术的发展对科技人才的新要求	(165)
第八章	科技教育	(171)
第一节	科技教育的层次结构	(171)
第二节	科技教育的功能	(181)
第三节	现代科学技术的发展对科技教育 提出的新任务	(189)
第九章	科技成果的价值	(196)
第一节	科技成果的使用价值和价值	(196)
第二节	技术成果是特殊的商品	(201)
第三节	科学成果与技术成果的差别	(205)
第十章	科技成果的评价	(210)
第一节	评价科技成果的相对指标系	(210)
第二节	经济效益指标系	(211)
第三节	学术价值指标系	(216)
第四节	社会效益的指标系	(221)
第五节	评价科技成果时必须注意的几个问题	(225)
第十一章	科技政策	(234)
第一节	科技政策及其意义和地位	(234)

第二节	科技政策的制定原则和内容·····	(242)
第三节	我国的科技政策·····	(247)
第十二章	科技管理·····	(256)
第一节	科技管理的本质和原则·····	(256)
第二节	科技体制的改革·····	(265)
第三节	科技管理过程的科学化·····	(270)
第十三章	科技法·····	(287)
第一节	科技法的作用和内容·····	(287)
第二节	科技立法·····	(294)
第三节	专利法·····	(300)
第十四章	科学技术学与新技术革命·····	(309)
第一节	世界新的技术革命·····	(309)
第二节	科学技术学理论与战略对策研究·····	(317)
第三节	新技术革命与科学技术学理论研究·····	(325)

绪 论

本书与已出版的科学学著作有所不同，这从本书书名——《科学技术学概论》就可看出。所谓科学技术学，就是科学学与技术学的有机结合。那么什么是科学学？什么是技术学？

科学学和技术学都是在现代科学技术发展过程中诞生的新兴学科，在全面了解它们的内容之前，让我们简略回顾一下它们产生的背景和发展的历史。

本世纪以来，现代科学和现代技术都发生了伟大的革命。科学革命主要是指物理学革命和生物学革命，通常以相对论、量子力学和分子生物学以及信息论、控制论、系统论的建立为标志。技术革命则以四十年代后期原子能、电子计算机、空间技术的产生为开始，到目前已发展到广泛应用微电子、信息科学，生物工程、光导纤维、激光、新型材料、新的能源、海洋开发等技术的新阶段，其规模之大和影响之深远，都为历史上任何一次技术革命所不能比拟。

科学革命和技术革命对科学和技术本身所带来的深刻的影响，是使科学和技术沿着高度分化而又高度综合的方向迅速发展，形成了庞大的具有严密结构的科学体系和技术体系。

自然界是由它的组成部分通过相互联系和相互作用结合而成的有机整体，与此相应，自然科学作为人类研究和认识自然界本质和规律的一个大科学部类，它本身也必然是由众多的学科通过

各种相互联系和相互渗透结合而成的一个有机的体系。而且这个体系是随着科学领域的扩大和研究的深入而逐步形成和发展起来的。在古代,科学被包含在自然哲学里,人们依靠直觉笼统地把握自然现象,这种认识虽然体现了自然界的统一性,但在细节方面却没有得到说明。从十五世纪下半叶起,以实验为基础的近代自然科学产生,人们开始对自然界的各种现象和过程分门别类地进行精密研究,建立了许多以自然界的某个特定方面为研究对象的学科。同时,为了运用自然科学理论解决生产技术中的实际问题,自然科学的应用部分也随着得到相应的发展,逐渐形成一些应用科学。到十九世纪中叶,整个自然科学虽然形成了纵向划分为天文学、数学、物理学、化学、地学、生物学等门类,横向划分为理论科学和应用科学等层次的体系结构,但总的说来,学科门类毕竟还不多;学科之间由于存在着许多空白,彼此之间的有机联系也毕竟还很缺乏。十九世纪末二十世纪初,自然科学进入现代发展时期后,随着研究领域不断由宏观领域发展到微观领域和宇观领域,由简单的低级的物质系统发展到复杂的高级的物质系统,学科的划分越来越细,学科的数目越来越多,学科的门类越来越齐全。而且由于学科之间的相互渗透和相互交叉,又产生了许多边缘学科。同时,随着生产技术发展越来越复杂,要求用科学直接研究生产中的实际问题,创造新工艺、研制新产品,于是在原来应用科学的基础上,又逐步形成了工程技术和技术科学这两个层次的大量学科。由于新学科的大量出现,使原有学科之间的空白不断得到填补,这样不同学科之间的联系也就不断地得到建立和充实。学科之间的联系越来越多地被沟通,不仅促使更多的边缘学科和交叉学科产生,而且为横向科学和综合科学的建立提供基础和条件。而横向科学和综合科学的发展,又进一步在许多性质殊异的学科之间开掘了新的联系通道。现代科学的这种发展过程,不仅使自然科学形成了一个庞大的体系,而且使长期被

认为存在不可逾越的鸿沟的自然科学和社会科学走向合流。一系列新的综合性学科，如环境科学、空间科学、海洋科学和能源科学等，其研究对象，既涉及自然过程，也涉及社会过程，需要自然科学和社会科学两大门类的有关学科协同作战，共同探索。而新型的横向学科，即信息论、控制论和系统论，则进一步深入地揭示了自然现象和社会现象在系统属性、信息关系和控制特性上的统一性，在自然科学和社会科学之间架起了新的桥梁。同样对于技术也是如此。早期的技术，不仅种类少而且处于分散和孤立状态。古代的技术主要是指一些生产技巧或技艺，同当时的生产紧密地交织在一起。十八世纪下半叶产业革命发生后，以机器劳动手段代替手工劳动手段为特征的机械技术逐步形成了一个体系。但这样的体系不仅规模小，而且在结构和功能上也是不齐全的。例如当时的机械技术体系中，控制这部分主要是靠人的操纵，少数机械控制装置虽已出现，但还属于初级阶段。就整个社会生产技术来说，不仅能源技术种类少，水平低，而且原材料生产技术也是门类不全，对现代生产具有重要意义的合成材料、人造材料以及对原材料进行深度加工的技术都还未产生。十九世纪下半叶发生的第二次技术革命，特别是本世纪四十年代以来发生的新技术革命，由于广泛而深入地应用科学成果，不仅创造了新的能源技术和新的材料生产与加工技术，而且发展了前所未有的信息技术。这样，由一系列新的工业群如电子工业、宇航工业、海洋工程、遗传工程作为基础的新技术体系，就迅速地形成和发展起来。而且在现代技术中，由于技术综合和技术转移的迅速发展，又从基本类型技术中不断派生出组合型和转移型的新技术，这种新技术的运用，更加促进旧技术体系的改造，使它向规模更大、结构更复杂、水平更高的新技术体系转化。

总之，在现代科学和现代技术所形成的包括多层次、多门类的纵横交错的庞大体系中，任何一门学科和任何一种技术，都同

其他一定门类的学科或一定种类的技术发生相互联系和相互作用，都不能离开其他学科或其他技术而孤立地发展，为了合理地组织科学技术的各个部分协调地发展，就必须建立这样的学科，专门研究整个科学体系和整个技术体系的结构、功能与发展规律，研究科学体系和技术体系的整体与各个学科、各种技术之间的关系，这就是科学学与技术学随着现代科学技术革命而必然产生和迅速发展的内部条件。

现代科学和现代技术的飞跃发展，还使科学和技术的研究活动日益社会化，使科学与技术同整个社会的相互作用越来越显著，越来越深刻。

早期的科学和技术的研究工作，都以个人研究为主。十九世纪下半叶开始，随着研究课题的日益复杂与学科门类的增多，重大科学问题或技术问题的解决依靠科学家、工程师个人研究日益困难，于是就出现了科学技术研究从个人过渡到集体的过程。1871年英国剑桥大学建立了世界上第一个基础科学的集体研究机构——卡文迪许实验室。从那以后，集体研究机构相继在各国建立。目前科学与技术高度发达的国家如美国、苏联等都拥有各种科学技术研究所达几千个以上。近几年来，这种集体研究机构又向高度综合的方向发展，如美国从六十年代以来就建立了很多科学-工业综合体，把为数几十甚至几百的工业企业、大学和科研机构联合成一个按照统一的计划工作的整体。这种社会化程度更高的组织形式为科学与技术的发展提供了更有利的条件。

第二次世界大战以来，还出现了通常所说的大科学技术。这是由国家组织的规模更大、综合性程度更高的科学与技术研究项目，如原子能技术、空间技术等。一项大科学技术计划，不是几个集体研究机构所能承担得了的，必须采取国家范围的组织形式，才能实现科学研究、技术开发和社会生产的密切联合与协调发展。如1958年美国为了研制“北极星导弹”组织了全国性的大协

作，参加该项目的有8家总公司，250家二包公司，9000家三包公司，加上研究所与大学一共有11000多个单位。而1961年开始的为期10年的阿波罗登月计划，则动员了42万科技人员，2万家公司，120所大学，耗费300亿美元，规模大大超过前者。

六十年代以来，随着科学与技术活动范围的扩大，许多涉及全球或大地区的科学技术项目，又进一步发展成为国际性的联合研究。如1957年到1958年有66个国家组织了“国际地球物理年”的科学考察活动。1977年至1979年世界气象组织发起了有100多个国家和地区参加的“全球大气研究计划第一次全球实验”，我国也参加了这次规模巨大的国际性科研项目。在当代社会的进步与发展中，人类所面临的需要在全球范围内解决的问题如环境保护、资源利用、人口控制等问题将越来越多，国际性的联合研究必然还要发展，科学技术研究的社会化程度也必然随着有新的提高。

在科学与技术活动日益社会化的同时，现代科学与现代技术对社会的作用与影响，现代社会的进步对科学和技术的依赖程度也迅速增长。本世纪初，经济发达国家劳动生产率的提高，只有5~20%依靠科学技术进步取得，而现在劳动生产率的提高，有60~80%得依靠科学技术的进步。现代科学技术的发展，不仅以巨大的力量促进生产提高，引起产业与经济结构的改组和变革，而且以深刻的作用影响着社会的政治、法律、道德、艺术宗教以及家庭生活，引起社会心理以及整个社会思想文化的变化与改造。当前，以信息技术为中心的包括遗传工程、新材料、新能源等的新技术革命的发展，人类社会又一次处于伟大革命变化的前夜。社会学家、经济学家以及未来学家对此作出了许多分析与预测，他们得出的结论虽各有差异，但有一点是共同的，即他们都肯定这次技术革命对人类社会生活的深刻影响将是空前的。而且在现代社会中，由于不合理地使用科学技术，给人类带来生态平衡失调、环境污染以及核战争威胁等一系列严重的后果，这也从

另一个方面说明了现代科学技术对社会的变化和发展，已是一个不容忽视的日益起着决定作用的因素。所有这一切都表明现代科学与现代技术已发展成为整个社会大系统中的一个起着重要作用的子系统，不仅需要专门学科来研究它与整个社会大系统之间以及它与其他社会子系统之间的越来越复杂的相互关系和相互作用，而且需要专门学科来研究它作为一个庞大的、内部结构复杂的社会部门，为了同经济以及其他社会部门相互协调地发展，而必须相应地建立的管理体制和必须实施的组织管理工作。这是科学学和技术学随着现代科学和现代技术的发展而必然产生和迅速发展的外部原因。

二

科学学的研究开始于本世纪二十年代。1925年波兰社会学家F·兹纳涅茨基发表了《知识科学的对象和任务》一文，首先使用“科学学”一词，并提出了建立专门的“科学学”学科问题。1927年波兰逻辑学家T·科塔宾斯基又提出了“科学的科学”一词。他的学生M·奥索夫斯卡和S·奥索夫斯基于1935年发表题为《科学的科学》论文，系统地论述了科学学的研究领域，认为应包括科学哲学、科学心理学、科学社会学、科学的组织和科学史等。几乎与此同时，苏联学者也发表了最初的科学学研究文献。1926年И·鲍里切夫斯基在列宁格勒的《知识通讯》第十二期发表了题为《科学学是一门精密科学》的论文，论述了科学学的一些基本观点，指出科学理论应包括的问题分两大类——对科学内部本质的研究和对科学的社会作用的研究，认为不但要研究整个科学领域，而且要研究科学在社会整体中所起的作用。1931年苏联科学史家B·M·格森在伦敦召开的第二届国际科学史大会上发表了著名论文《牛顿力学的社会经济根源》，首次探