

科学学简明教程

张少华 侯书山主编

河南大学出版社

科学学简明教程

张少华 侯书山 主编

河南大学出版社
一九八六年

科学学简明教程

主 编 张少华

侯书山

责任编辑 西 伯

河南大学出版社出版

河南省新华书店发行

河南大学印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：11 字数：276千字

1986年11月第1版 1986年11月第1次印刷

印数：1—13,000

统一书号：17435·004 定价：1.65元

序

张少华、侯书山主编的《科学学简明教程》定稿了,即将正式出版,与广大读者见面,可喜可贺。这是河南大学、黄河大学、山东师范大学、宁夏大学、河南农业大学、郑州大学、郑州工学院、郑州航空工业管理学院的十六位老师辛勤劳动的集体成果。以我国的中州大地——河南为主体,山东、宁夏为两翼的科学学教学研究工作者,大步跃入我国科学学的著作者行列,这一事实,生动地反映了我国科学学著译活动朝气蓬勃的繁荣景象。

自1985年关西普、汤步华主编的高等学校试用教材《科学学》问世以来,现在这本《科学学简明教程》的出版,使同类教材从“一”到“多”,迈出了艰难而又重要的一步。“物以稀为贵”,书以多为善,多多益善。书多了,有比较,有鉴别,在竞争中日臻完善,在切磋中才能提高。

为了了解《科学学简明教程》编写和出版的学科发展背景,试述评一下我国科学学著译活动的情况。

近年来,我国生机盎然的出版领域,陆续出版多种科学学的著作和译本,令人侧目。人们不禁要问:这是何类图书?隶属何门科学?其特点又是怎样?

科学学是本世纪形成的一门新兴学科,在我国,把它作为一门相对独立的学科来进行研究和开发,还不足十年的历史。这是一门综合性学科,它研究科学技术与社会相结合的活动规律、运行机制、指导方针和管理方法,它的宗旨是为了使科学技术与整个社会协调发展。科学学是一种跨学科研究,它的知识体系跨及自然科学和社会科学两大门类,这是现代交叉科学领域中一门典型的学科。

随着我国科学学研究和教学工作的逐步展开，作为其成果或工具的具体形式之一——有关科学学的著作先后问世。这些著作可分为公开出版和内部发行两类，出于种种缘故，后者出书的品种和发行的数量几倍甚至十几倍于前者，而前者终究在一定程度上代表我国科学学的学术水平和开发状况。我国科学学著译活动的特点怎样呢？

一、“门户开放”，“拿来主义”。我们对国外科学学的各种研究成果，采取“门户开放”，“拿来主义”的方针，大胆引进，积极复制。几年来，我国翻译出版的有关科学学的文献主要有：《科学的社会功能》(J·D·贝尔纳著，陈体芳译，张今校，1982年，商务版)、《科学的科学——技术时代的社会》(M·戈德史密斯、A·L·马凯主编，赵红州、蒋国华译，1985年，科学版)、《普通科学学导论》(Г·М·多勃罗夫著，王兴成等译，1984年，天津科学技术版)、《科学学——问题·结构·基本原理》(П·А·拉契科夫著，韩秉成等译，徐新校，1984年，科学版)、《科学革命的结构》(Т·库恩著，李宝恒等译，1980年，上海科学技术版)、《科学社会学》(H·雅赫赫著，顾镜清译，1981年，中国社会科学版)以及《科学学译文集》(中国社会科学院情报研究所编译，1980年，科学版)等等。

科学学的创始人贝尔纳所著《科学的社会功能》一书，乃是科学学的学科奠基性著作。早在五十年代初，我国就出版了该书的节译本《科学与社会主义》(张子美译，1950年，上海商务版)。以后又出版了全译本。《科学的社会功能》反映了贝尔纳早期的理论贡献。他在该书的“科学现在所起的作用”部分论述了：1、科学的历史概况；2、英国科研组织现状；3、科学教育；4、科学研究的效率；5、科学的应用；6、科学和战争；7、国际科学概况。他在“科学所能起的作用”部分进一步论述了：1、培训科学家；2、改组科研工作；3、科学交流；4、科学经费筹措；5、发展科学战略；6、科学为人类服务；7、科学和社会改造；8、科学的社会功能。显然，贝尔纳

在这里把科学作为一种社会现象和社会系统进行全方位考察，既考察科学的历史，也考察科学的现状；既分析科学活动本身的问题——科学目标、科学战略、科学政策、科学方法、科学经费和科学效率等等，也分析科学与社会各方面的关系——科学与经济、科学与文化、科学与教育、科学与战争。的确，贝尔纳的科学学研究，已经超越了传统的科学史和科学哲学的活动领域，他给人们展示了一个广阔的新天地。

二、精心加工，认真综合。为了适应国内科学学教学和普及工作的急需，我们对各种科学学知识和科学实践的经验，进行了加工制作，综合研究，编写和出版了几种科学学的教材和综合性著作，这就是：《科学学教程》（田夫、王兴成主编，1983年，科学版）、《科学学基础》（夏禹龙、刘吉、冯之浚等编著，1983年，科学版）、《科学学纲要》（何钟秀、关西普等编著，1982年，天津科学技术版）、《科学学》（关西普、汤步华主编，1985年，浙江教育版）等。

这些著作兼顾理论科学学与应用科学学两方面，而以后者为主。试以《科学学教程》为例，该书除“绪论”外，论述了科学的体系结构，社会的科学能力，科学技术的社会职能，现代科学方法（这些属理论科学学）；此外还着重论述了：科学研究的领导问题，科学研究的组织问题，科学研究的经济问题，科学的管理问题，科学政策研究，科学法；以及科学教育，科学创造的心理问题，科学研究与情报，科学预测和科学决策。

三、注重应用，大力开发。为了适应我国科学技术现代化事业的急需，我国应用科学学的专门著作应运而生，如：《科技管理基础》（栾早春编著，1983年，黑龙江科学技术版）、《工业科技管理教程》（陈敬燮、郑慕琦主编，1985年，辽宁科学技术版）等。

这些著作认真探讨了科学技术组织管理活动中的各种重要课题。试以《科技管理基础》为例，该书论述的课题是：1、科技管理的基础知识，其中包括：科学技术概论，科学研究概论，科技管理概

论；2、科技管理的主要内容，其中包括：科研组织管理，科技规划与科研计划管理，科技队伍管理，科研条件管理，科技成果管理，科学普及与学会活动管理，技术引进与对外科技交流管理，科技政策管理；3、科技管理技术，其中包括：科技统计，科技预测，该书作者认为，科技管理学的研究对象和研究内容十分广泛和丰富，不仅包括科研工作和研究所的管理，而且包括各行各业的技术进步管理，以及国内外的科学技术和全社会的科学普及管理。显然，作者的这一观点，对科技管理的研究和实践是大有裨益的。

四、刻意创新，努力提高。我国科学学研究在引进和加工、消化和吸收的前提下，刻意创新和努力提高的作品也陆续问世，其中《科学能力学引论》(赵红州著，1984年，科学版)堪称代表之作。

该书探讨的理论课题达二十个之多，它们是：1、现代社会的全新力能；2、主体是科学家队伍；3、两翼是图书情报；4、实验技术装备是科学能力的脊梁；5、科学能力的社会骨架；6、科学教育的潜在力量；7、知识的潜流；8、科学能力的原动力；9、科学创造的集团效应；10、社会化的集团力量；11、民族的创新精神；12、科学能力是特殊的生产力；13、科研领域的人与人的关系是一种特殊的生产关系；14、科学实验是一种特殊的生产方式；15、关于科学家社会年龄问题；16、关于科学劳动的智力常数；17、关于科学知识增长的指数规律；18、关于科学家的寿命与早慧问题；19、关于科学发现的“当采现象”；20、关于未来的科学中心问题。该书运用数量分析方法得出五大类数据：①关于杰出科学家社会年龄的数据；②多产(一生有两项以上重大贡献)的杰出科学家社会年龄的数据；③高产(一生有三项以上重大贡献)的杰出科学家社会年龄的数据；④全世界各国重大科学成果数的相对变化；⑤全世界各国学科学分布的数据。赵红州的《科学能力学引论》无论从内容到形式，从观点到方法，都代表了我国当代科学学界的创新精神。

五、多重交叉，层层扩大。随着科学学研究和开发领域的扩

大,我国科学学的研究活动日益与相邻学科渗透融合,出现多重交叉的有趣现象。中国科协现代管理知识讲师团有关学者编著、山东人民出版社1985年开始出版的“领导与科学丛书”,就是这一现象的生动写照。这套丛书共有八种:《领导与科学》、《领导与战略》、《领导与信息》、《领导与管理》、《领导与系统工程》、《领导与经济效益》、《领导与人才》、《领导与未来》。显然,这是科学学等学科与领导科学再次交叉的产物。目前已出书三种,其余五种也均已付印。业已出版发行的《领导与科学》(杨沛霖、赵红州、王兴成著)一书的论题有:科学技术与社会进步,技术革命的历史经验,社会的科学能力,现代领导者的科学知识结构。

此外,重庆出版社正在组编的《科技·经济·社会丛书》和时事出版社正在出版的《科技·经济·法律丛书》,等等。都充分说明对于科学技术的研究,正在和对于经济、社会、法律等等的研究密切结合起来。科学学、经济学、社会学、法学等学科正在发生多重交叉,交叉的学科数量正在增多,会合的知识层次正在扩大。

我国科学学的著译活动包含复制、综合、创新三个环节。看来,今后我们势将循此三个环节积极而有效地活动下去。

王兴成

1986年8月于北京

目 录

序

绪 论

- 第一节 科学学的产生和发展…………… (1)
- 第二节 科学学研究的对象和内容…………… (8)

第一章 科学的概念…………… (13)

- 第一节 科学的知识结构形态…………… (14)
- 第二节 科学的研究活动形态…………… (20)
- 第三节 科学的实践功能形态…………… (24)

第二章 科学的体系结构…………… (28)

- 第一节 科学体系的形成…………… (28)
- 第二节 科学知识的体系结构…………… (34)
- 第三节 科学研究的体系结构…………… (48)
- 第四节 技术的体系结构…………… (53)

第三章 科学的社会功能…………… (59)

- 第一节 科学的认识功能…………… (59)
- 第二节 科学的生产力功能…………… (62)

第三节	科学的变革社会功能	(66)
第四章	科学发展的规律	(74)
第一节	科学发展的动力性规律	(74)
第二节	科学发展的时间过程性规律	(83)
第三节	科学发展的空间结构性规律	(87)
第四节	科学发展的主要趋势	(90)
第五章	社会的科学能力	(99)
第一节	科学能力是科学劳动社会化的产物	(99)
第二节	科学能力的要素	(102)
第三节	关于我国科学技术现代化问题	(111)
第六章	科学人才	(118)
第一节	科学人才的地位和作用	(118)
第二节	科学人才成长的条件	(123)
第三节	科学人才的使用与管理	(133)
第七章	科学方法	(141)
第一节	科学方法及其分类	(141)
第二节	科学方法的发展演变及其作用	(145)
第三节	系统方法	(151)
第四节	现代其它科学方法简介	(159)
第八章	科学情报	(166)
第一节	科学情报的功能	(166)
第二节	科学情报的使用	(172)
第三节	科学情报的危机	(177)

	第四节 情报技术的现代化·····	(180)
第九章	科学体制 ·····	(185)
	第一节 科学体制的功能与设置原则·····	(185)
	第二节 科学体制的发展演化与特点·····	(191)
	第三节 关于我国科学体制的改革·····	(196)
第十章	科学法规 ·····	(200)
	第一节 科学立法·····	(200)
	第二节 专利法·····	(210)
	第三节 著作权法·····	(217)
	第四节 科学合同法·····	(220)
第十一章	科学成果 ·····	(224)
	第一节 科学成果的鉴定·····	(224)
	第二节 科学成果的应用·····	(229)
第十二章	科学效应 ·····	(235)
	第一节 科学是经济发展的决定力量·····	(235)
	第二节 科学应用的社会问题·····	(241)
	第三节 科学应用的有效途径·····	(247)
第十三章	科学发展的战略 ·····	(254)
	第一节 战略研究的基础知识·····	(254)
	第二节 科学与技术区别和联系·····	(261)
	第三节 科技发展的时空观·····	(264)
	第四节 我国科学发展的战略设想·····	(271)

第十四章	科学政策	(278)
	第一节 科学政策研究.....	(278)
	第二节 制定科学政策的原则和程序.....	(283)
	第三节 关于我国的科学政策.....	(288)
第十五章	科学管理	(296)
	第一节 科学管理的基础知识.....	(296)
	第二节 科学管理的历史发展.....	(299)
	第三节 科学管理的一般原理.....	(306)
	第四节 科学管理的原则.....	(309)
	第五节 科学管理的现代化.....	(315)
第十六章	科学预测	(317)
	第一节 科学预测的理论.....	(317)
	第二节 科学预测的方法.....	(322)
	第三节 科学未来的展望.....	(328)
附:	主要参考书目	(335)
编后记		

绪 论

科学学,又名“科学的科学”,它是以整体的现代科学为研究对象的一门新兴的综合性学科。产生于本世纪三十年代,发展于六十年代,七十年代后期我国科学工作者开始系统研究这门学科。它的产生和发展,有着重要的历史背景和必备的主客观条件。

第一节 科学学的产生和发展

科学学的产生和发展决不是偶然的,它是社会发展的客观需要和科学技术发展的必然结果。

一、科学学产生的背景

科学学产生于本世纪三十年代,三十年代以前的半个世纪里,发生了以电力技术为主的第二次技术革命和以微观物理学为代表的科学革命。科学技术革命的兴起,加速了现代科学体系的形成,促进了科学社会化的历史进展。这是科学学产生的重要的历史背景。

十九世纪末,由于阴极射线、放射性和电子的发现,引起了物理学乃至整个自然科学的革命。微观物理学研究取得的突破性成果是爱因斯坦创立的相对论和德布罗意等人建立的量子力学。二十世纪初,爱因斯坦在研究电动力学的基础上创立了相对论,否定了牛顿关于绝对时间和绝对空间的观念,揭示了空间、时间、物质和运动的统一性。相对论的创立奠定了微观物理学、天体物理学和宇宙学的理论基础,实现了物理学理论的第四次大综合。不

久，德布罗意、海森堡、薛定谔和狄拉克等人建立了量子力学体系。量子力学体系的建立不仅对原子、分子物理学的发展起了很大的推动作用，并且在化学、生物学与物理学、数学之间架起了桥梁，使二十世纪自然科学的发展很多都打上了量子的印记。生物学中遗传学的建立和细胞分裂的新发现；医学中免疫学的建立和化学中碳链的发现等等。以及由此派生出来的大量的分支学科、交叉学科、边缘学科和综合学科。自然科学的这些重大突破，丰富和发展了自然科学统一的有机体系，揭示出客观物质世界不同层次联系统一性。为科学的应用开拓了广阔的前景。

一八八〇年前后，在热力学、电磁学和化学的推动下，产生了第二次技术革命。第二次技术革命中出现的“三大技术”和“三项发明”（三大技术是电力、钢铁和化工技术。三项发明是汽车、飞机和无线电通讯），带动了重工业、化学工业的兴隆，促进了整个经济的繁荣。并且开创了科学指导生产的新时代，完成了人类历史上第一次由生产、技术到科学，再由科学、技术到生产的大循环的全过程。大大提高了科学的社会地位，“科学的功能便是普遍造福于人类”，^①成了一代人的科学观。因此，从十九世纪七十年代以后，美、英、德、法各国相继建立科研机构，从基础研究、应用研究到开发研究陆续都建立起来，至此，科研体系和科学体系都同时形成了。

“人们过去总是认为：科学研究的成果会导致生活条件的不断改善；但是，先是世界大战，接着是经济危机，都说明了：把科学用于破坏和浪费的目的也同样是很容易。”^②1914年到1918年的第一次世界大战，科学技术应用于战争，制造武器，结果五年大战，有900多万人死亡，2000多万人受伤，千百万妇女儿童无家可归，亿万

① J·D·贝尔纳：《科学的社会功能》，商务印书馆1982年版，第33页。

② 同上，第25页。

财富遭到破坏，人类文明受到亵渎。1929年到1932年的世界经济危机，使美国汽车产量下降到原来的四分之一，炼铁高炉92座被毁坏，工业总产值减少了一半，工人生活水平倒回到1900年。1929年，美国失业工人220万，30年500万，32年达1330万。^①科学技术的发展，在给人类带来幸福的同时，也招来不幸和灾难。

二十世纪初，关心科学技术与战争、社会关系的人越来越多，一些正直的科学家在不同程度上看到了科学技术在资本主义制度下给人民造成的危害，反对把科学技术用于军事目的，有的甚至怀疑发展科学技术的必要性。居里夫妇在1905年接受诺贝尔奖金的演说中说，镭的发现可以造福于人，但在罪犯手中则可以成为极危险的东西，他们甚至提出这样的问题：“人类认识自然的秘密，到底有无好处？”^②爱因斯坦在1938年写给五千年后子孙的信中说：“我们这个时代产生了许多天才人物，他们的发明可以使我们的生活舒适得多。我们早已利用机器的力量横渡海洋，并且利用机械的力量可以使人类从各种辛苦繁重的体力劳动中最后解放出来。我们学会了飞行，我们用电磁波从地球的一个角落方便地同另一个角落互通讯息。但是，商品的生产 and 分配却完全是无组织的。人人都生活在恐惧的阴影里，生怕失业，而遭受悲惨的贫困。而且，在不同国家里的人民还不时互相残杀，由于这些原因，所有的人一想到将来，都不得不提心吊胆和极端痛苦。”^③

“科学既然兼起建设和破坏的作用，我们就不能不对它的社会功能进行考察，因为他本身的生存权利正遇到挑战。”^④三十年代，

① 参看杨沛霆著《科学技术发展史》，浙江教育出版社1985年版，第66页。

② 转引自陈昌曙、远德玉主编《自然科学发展史》，辽宁科技出版社1984年版，第264页。

③ 《爱因斯坦文集》第三卷，商务印书馆1979年版，第159页。

④ J·D·贝尔纳《科学的社会功能》，商务印书馆1982年版，第34页。

发展科技不只是资本家关心的事，而且国家和政府机关出自对经济和战争的考虑，都企图把科学置于自己的控制之下，制订科技规划，研究科技政策，建立科技管理组织。美国1916年成立国家研究会议，英国1919年成立科学产业研究局，德国1920年成立科学技术维持发展委员会，法国1930年成立国家科学技术基金会。科学就是在科学技术的地位日益重要、科技活动日益社会化、科学的双重社会效果明显地表露出来，迫切需要对它进行整体研究和组织管理的背景下诞生的。

二、科学学产生的条件

（一）现代科学体系的形成是科学学产生的内部条件

十九世纪中叶，自然科学的基础学科数、理、化、天、地、生相继形成各自独立的学科体系。细胞学说、能量守恒和转换定律及进化论产生以后，在彼此各自独立的学科之间就沟通了联系。十九世纪末、二十世纪初的科学革命催生了一系列分支学科、交叉学科、边缘学科和综合学科，进一步完善和发展了自然科学体系。在十九世纪中叶马克思主义哲学、科学的社会科学相继产生的基础上，一八九〇年又形成了以电力、钢铁和化工技术为主的工程技术体系。至此，由哲学、自然科学、社会科学和工程技术几部分有机结合组成的现代科学体系就形成了。^①现代科学体系的形成，标志着科学已由产生、发展进入到成熟阶段，具有“反思”能力，这样，在社会需要的强大驱使下，以研究现代科学整体的科学学就瓜熟蒂落应运而生了。

（二）科学活动的社会化，是科学学产生的社会条件

十九世纪末期，资本主义发展到垄断阶段，生产的社会化推动

^① 参看钱学森等著《论系统工程》，湖南科技出版社1982年版，第177页。

了科学技术活动的社会化。列宁说：“竞争变成垄断。结果，生产的社会化有了巨大的进展。特别是技术发明和改良过程，也社会化了。”^①

以蒸汽技术和电力技术为标志的两次技术革命，充分显示了科学技术造福人类的伟大社会功能；第一次世界大战和1929—1932年的世界经济危机也明显地暴露出科学技术不良的社会后果。人类为了满足自身的各种需要，在兴建科研机构、扩大科研规模的同时，各种形式各种级别的科研管理机构也相应成立。科学，走出了狭小的实验室进入社会的控制领域。要对科学进行经济而有效地控制，就需要一门研究科学技术整体发展规律及其与社会相互关系的学问，这就是科学学。

另外，统计方法及系统方法对科学学的产生和发展也起了重要的作用。

三、科学学的由来与发展

（一）科学学的由来

科学学研究，始于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》的论文，首先创造和使用了“科学学”一词，并提出建立专门学科的问题。1926年，苏联学者N·鲍里切夫斯基在列宁格勒的《知识通报》第十二期上发表了《科学学是一门精密科学》，初步论述了科学学的一些基本观点。他指出科学学理论应分为两类：一是对科学内部本质的研究。二是对科学的社会作用的研究。^②1927年，波兰逻辑学家T·科塔宾斯基又创造了一个类似的学科名称“科学的科学”。1935年，他的学生奥索夫斯基和奥索夫斯卡夫妇撰文《科学的科学》系统地论述了科学

^① 《列宁全集》：第二卷，人民出版社，第748页。

^② 转引自《科学学译文集》科学出版社1980年版。