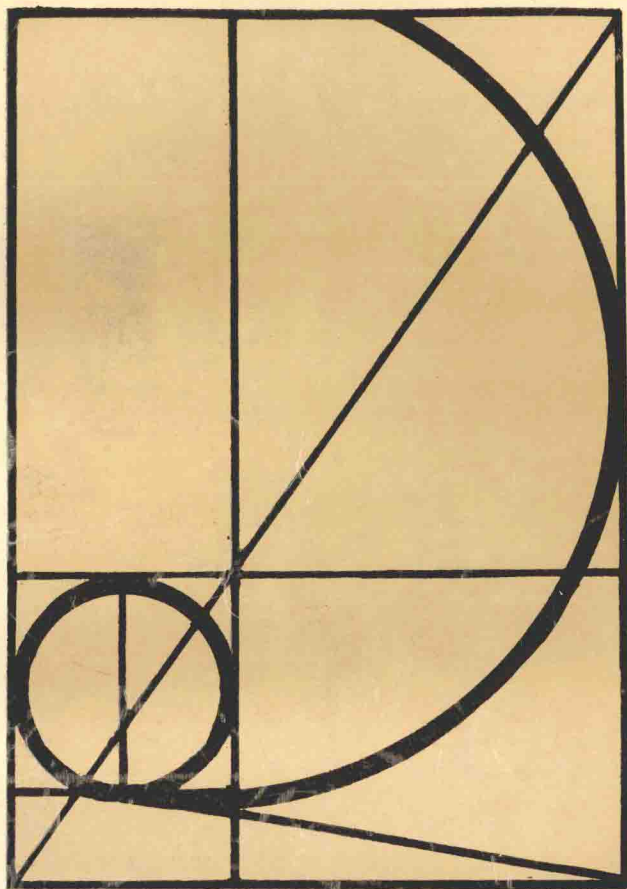




张家治 季子林 邢润川 主编

科學學導論

山西高校聯合出版社



科学学导论

张家治 季子林 邢润川 主编

山西高校联合出版社

科学学导论

张家治 季子林 邢润川 主编

*

山西高校联合出版社出版发行(太原南内环街31号)

山西人民印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.625 字数: 300千字

1991年1月 第1版 1991年1月山西第1次印刷

印数: 1—3380册

*

ISBN 7-81032-021-1

G·5 定价: 5.40 元

序

人类智慧的花朵——科学技术正在日新月异地发展，已经广泛地渗透到社会生产和社会生活的各个领域，以它神奇的威力推动着社会历史前进。特别是当前一场新的技术革命正在全世界的范围内兴起，对人类社会的进程将会发生深刻的、长远的影响。世界上各先进国家和民族，都倾注了极大的精力努力发展科学技术。我国党和政府也对科学技术发展给予了极大的关注，把科学技术现代化作为我国奋斗目标之一。

发展科学技术绝不是一件纯科学技术问题，它与任何事物的存在和发展一样，离不开它生长的土壤，离不开它所需要的社会条件。所以，正确地认识科学的本质及其发展规律，充分发挥科学技术的作用，反思科学技术发展所经历的漫长历程，已经历史地、尖锐地摆在人们面前。

为了跟踪科学技术发展的新动向，制定出符合我国国情的发展科学技术的新对策，对科学技术本身的发展必须作出自我反思。为此，我们编写了《科学学导论》一书。在书中，我们系统地探讨了科学的本质及其体系结构，科学发展规律及其动力，社会的整体科学能力及其主体，并在阐明基本理论的基础上，对科学与技术、经济、社会发展的关系，科学技术政策及科学技术立法，以及科学技术发展战略与选择等等，进行了系统的论述，研究了我国科学技术发展中存在的问题，分析了产生的原因，探讨了解决问题的原则和方法。其目的在于，掌握科学技术发展规律，正确理解并执行党所制定的发展科学技术的战略方针、路线和

政策，改革不适应科学技术发展的管理体制，提高科学技术管理水平，促进科学技术与经济、社会协调发展，加快现代化建设的进程，尽快缩小与发达国家的差距，早日把我国建设成科学技术先进、经济繁荣、社会兴旺的社会主义强国，实现党中央所确定的总任务和总目标。

科学学研究领域非常广泛。虽然我们在编写过程中，参考了近年来科学学、科学社会学研究中已取得的成果，阅读了科学技术史、自然辩证法、科学技术管理的大量研究资料，但我们也只能说完成了一件铺路石的工作。在此，全体编著者对直接和间接给予我们帮助的学者、专家表示衷心感谢，并对给予我们支持的山西高校联合出版社表示谢意。

全书由张家治、季子林、邢润川任主编，提出具体编写纲要。各章撰写人员是：绪论张家治（山西大学）、第一章季子林（天津大学）、第二章杨晓雍、吴海江（河北师范大学）、第三章徐继开、薄玉成（太原机械学院）、第四章董华（山西大学）、第五章赵万里（山西大学）、第六章邢润川（山西大学）、第七章邢润川、第八章杜庆华（山西省教育学院）、第九章赵万里、第十章王东梅（北京化工学院）、第十一章高嵩（山西省科技发展战略研究所）、结束语季子林。最后由主编通贯全书、定稿。

限于编著者学识水平，本书在结构、内容、材料取舍方面定会有许多问题、缺点和不妥之处，诚望有关专家、同行和广大读者赐教。我们希望《科学学导论》一书能在芬芳开放的科学花朵上增加一片绿叶。

作 者

1990.2.25.

目 录

序	(1)
绪论	(1)
第一节 科学学的产生及其发展	(1)
一、科学学产生的历史条件	(1)
二、科学学的历史概述及英美科学学概况	(3)
三、苏联等国的科学学概况	(9)
四、中国的科学学概况	(12)
第二节 科学学的定义、对象及内容	(15)
一、科学学的定义问题	(15)
二、对象和任务	(16)
三、科学学的内容特性	(17)
四、科学学与科技史及自然辩证法的关系	(17)
五、科学学在科学体系中的地位	(19)
第三节 学习和研究科学学的方法和意义	(20)
一、学习和研究科学学的方法	(20)
二、学习和研究科学学的意义	(21)

上 篇

第一章 科学及其体系结构	(23)
第一节 科学概念及其特征	(23)
一、科学概念的含义及其发展	(23)
二、科学的基本特征	(27)
三、研究科学特征的重要意义	(29)
第二节 科学分类及其发展	(30)

一、科学分类及其历史演化·····	(30)
二、科学分类的客观基础及其基本原则·····	(34)
三、科学分类的发展·····	(36)
第三节 科学的体系结构·····	(39)
一、科学的总体结构·····	(39)
二、科学的门类结构·····	(41)
三、科学的学科结构·····	(43)
四、科学的微观结构·····	(46)
五、研究科学体系结构的意义·····	(48)
第二章 科学发展整体特征 ·····	(51)
第一节 科学的指数增长·····	(51)
一、指数增长曲线的发现·····	(51)
二、科学量的指数增长及其分析·····	(53)
三、指数增长曲线的适用条件及其分析·····	(57)
第二节 带头学科的出现与更替·····	(61)
一、带头学科及其特点·····	(61)
二、带头学科的更替过程及其分析·····	(62)
三、“当采学科”与带头学科·····	(65)
第三节 科学活动中心的转移·····	(69)
一、世界科学活动中心的转移现象·····	(69)
二、对科学活动中心转移现象的分析·····	(76)
三、科学活动中心转移的几点启示·····	(81)
第三章 科学发展的动力 ·····	(83)
第一节 科学发展的动力结构·····	(83)
一、科学发展内在动力的系统分析·····	(84)
二、科学发展的宏观动力分析·····	(85)
第二节 科学发展的心理动力·····	(86)
一、好奇心是科学创造的良好开端·····	(87)
二、自信心是科学探索的加速剂·····	(89)

三、进取心和进攻意识是科学探索的开路先锋·····	(90)
四、美的追求是科学家的自我满足·····	(91)
五、满足社会需要是科学创造的根本目标·····	(92)
第三节 科学发展的内在动力·····	(94)
一、实验与理论的矛盾运动·····	(94)
二、各种理论观点之间的矛盾·····	(96)
三、分化与综合的矛盾运动·····	(97)
四、继承与创新的矛盾运动·····	(100)
第四节 科学发展的社会动力·····	(101)
一、物质生产的需要是科学发展的基本动力·····	(101)
二、军事与战争的需要是科学发展的重要刺激 因素·····	(103)
三、社会制度对科学发展的推动与制约·····	(105)
四、社会意识对科学发展的影响和促进作用·····	(109)
第四章 社会整体科学能力·····	(112)
第一节 社会整体科学能力的形成与发展·····	(112)
一、社会整体科学能力·····	(112)
二、社会整体科学能力的形成与发展·····	(113)
三、社会整体科学能力的特点·····	(116)
第二节 社会整体科学能力的组成要素与结构·····	(118)
一、社会整体科学能力的基本要素·····	(118)
二、社会整体科学能力的潜在要素·····	(121)
三、社会整体科学能力的结构·····	(124)
第三节 社会整体科学能力发展的途径·····	(128)
一、发展社会整体科学能力的意义·····	(128)
二、发展社会整体科学能力的途径·····	(130)
三、发展我国社会整体科学能力的措施·····	(133)
第五章 科学家与科学家群体·····	(136)
第一节 科学家及其素质·····	(136)

一、作为一种社会职业的科学家.....	(136)
二、科学家的行为规范.....	(140)
三、科学家的素质与创造能力.....	(146)
第二节 科学共同体与科学家.....	(150)
一、科学共同体：规定性与特征.....	(150)
二、科学界的金字塔.....	(155)
三、科学家成长的社会机制.....	(157)
第三节 科学家的群体结构.....	(160)
一、科学家群体的结构特征.....	(160)
二、科学家群体的心理氛围.....	(164)
三、学派的特征与功能.....	(168)

下 篇

第六章 科学与技术..... (173)

第一节 科学与技术的区别和联系..... (173)

- 一、技术的含义及其特征..... (174)
- 二、科学与技术的区别..... (176)
- 三、科学与技术的联系..... (176)

第二节 科学革命、技术革命与产业革命的相互 关系..... (180)

- 一、科学革命、技术革命与产业革命的区别和
联系..... (180)
- 二、三次革命的历史考察与分析..... (182)

第七章 科学技术与经济..... (189)

第一节 科技作用于经济的机制..... (189)

- 一、科技与经济的关系..... (189)
- 二、科学通过技术转变为直接生产力..... (191)
- 三、科技系统与经济系统互动机制..... (195)

第二节 科技发展促使经济结构的变革..... (199)

一、科技发展与经济增长·····	(199)
二、科技发展与产业结构的变化·····	(201)
三、科技发展与劳动方式的变化·····	(206)
第三节 加强科技与经济相互联系的措施·····	(207)
一、科研投资应与经济发展相适应·····	(208)
二、科研成果的鉴定与推广·····	(211)
三、科技成果的商品属性与技术市场·····	(219)
第八章 科技进步与社会发展·····	(227)
第一节 科学技术社会地位的增长·····	(227)
一、农业社会的科技与文明·····	(227)
二、工业社会的科技与文明·····	(229)
三、信息社会的科技与文明·····	(231)
四、科技进步与社会文明的过程·····	(233)
第二节 科技进步与社会结构·····	(236)
一、科技进步与三大差别的缩小·····	(236)
二、科技进步与家庭结构的演化·····	(240)
三、科技进步与认知模式的更新·····	(243)
第三节 科学技术的社会价值观·····	(246)
一、古代的科技价值观·····	(246)
二、近代的科技价值观·····	(248)
三、现代的科技价值观·····	(251)
四、马克思主义的科技价值观·····	(254)
第九章 科技管理体制及其改革·····	(257)
第一节 科技管理的基本内容·····	(257)
一、科技管理的特点及类型·····	(258)
二、科技管理的基本原则·····	(261)
三、科技管理的主要职能·····	(267)
第二节 科技管理体制及其设置原则·····	(271)
一、不同的科技管理体制·····	(271)

二、科技管理体制的构成要素·····	(278)
三、科技管理体制的设置原则与要求·····	(283)
第三节 科技管理体制的改革·····	(287)
一、改革的必要与可能·····	(287)
二、改革的方向和内容·····	(290)
三、建设一支强大的科技管理队伍·····	(293)
第十章 科技政策与科技立法 ·····	(295)
第一节 科技政策及其基本内容·····	(295)
一、科技政策的概念及特性·····	(295)
二、科技政策的研究内容·····	(298)
三、科技政策的作用·····	(301)
第二节 制定科技政策的基本原则·····	(302)
一、科技政策与国家政策相一致的原则·····	(302)
二、科技政策与科技发展相适应的原则·····	(304)
三、制定科技政策的层次原则·····	(305)
第三节 科技政策的制定程序及实施条件·····	(305)
一、科技政策的制定程序·····	(305)
二、科技政策的实施条件·····	(310)
第四节 科技立法·····	(312)
一、科技立法的必要性·····	(312)
二、科技立法的内容·····	(314)
三、科技立法的作用·····	(317)
第十一章 科技发展战略与选择 ·····	(321)
第一节 科技发展战略及其制定原则·····	(321)
一、科技发展战略及其主要内容·····	(321)
二、制定科技发展战略的原则·····	(323)
三、制定科技发展战略的程序和方法·····	(326)
第二节 科技发展的不同战略分析·····	(329)
一、美国的科技发展战略·····	(329)

二、日本的科技发展战略·····	(331)
三、苏联的科技发展战略·····	(332)
四、西欧各国的科技发展战略·····	(335)
五、若干发展中国家的科技发展战略·····	(336)
第三节 中国的科技发展战略选择·····	(339)
一、我国建国以来科技发展与技术选择中的 经验教训·····	(339)
二、中国科技发展战略的选择根据·····	(341)
三、中国科技发展战略的总方针和轮廓设想·····	(344)
结束语：科学技术与经济、社会协调发展·····	(346)
参考文献·····	(353)

绪 论

科学学是专门研究科学本身的一门学问，是20世纪的一门新兴学科，已经在世界范围内引起人们的重视。

第一节 科学学的产生及其发展

一、科学学产生的历史条件

科学学在20世纪产生并非偶然，它是在新的历史条件下，科学技术发展到一个新的水平，出现了许多不同于19世纪的情况下必然产生的结果。主要有以下5点。

1. 科学门类增多，形成科学之网。现代科学门类大量增加。从1967年版《大英百科全书》条目撰写人与1746年版条目撰写人的数量相比，增加了5000倍。这一变化说明了学科门类增加速度之快。这主要是由于科学的高度分化与高度综合，边缘学科大量出现，科学与科学之间形成科学之网，在网结上向科学的深处探索，从而揭示出许多新的知识，反映了科学的多样性、复杂性，也反映了科学诸学科之间相互联系的系统性。

2. 技术科学化，科学技术化。科学与技术从来就是相互联系着，然而这种互相联系的关系离现代愈远愈不明显，进入20世纪两者的关系日益密切，互相依赖、相互促进，共同发展。一方面技术走向科学化，现代技术的发展愈来愈依赖科学研究和理论探索。科学上未搞清楚的问题，技术上很难创新。只有在上世纪末和本世纪初物理学在微观领域的突破，进而产生现代原子结构理论、原子核结构理论，从而出现了原子能技术。在运用量子力

学理论建立起半导体能带模型理论的基础上形成了半导体技术和电子技术的蓬勃景象。生物学从观察、实验、调查和分类进入到分子层次产生了分子生物学理论，随之才有生物技术、遗传工程。这些新的技术不是老技术的改造，而是在新的科学理论上产生的。事实上老的传统技术也在依靠着科学的发展不断更新。农业技术在育种、栽培、施肥、除草、病虫害防治等新技术方面都是依赖物理学、化学、生物学的理论形成的。

在技术科学化的同时，另一方面科学也技术化了。这两个方面是相辅相成的。现代科学的发展与现代的技术设备、手段有直接关系。没有新技术新设备的先进手段就无法进行新的理论探索。例如，高能加速器、电子显微镜、射电天文望远镜、激光发生器等技术设备直接影响着基本粒子物理、细胞生物学、现代天文学和光电子理论的发展。可以说没有现代先进的技术装备，许多科学理论无法获知，也就不可能发展出当代最引人注目的高技术。

技术科学化，科学技术化这种现象的出现，是科学和技术发展到一定阶段的必然结果，是在科学和技术的综合能力达到了一个相应的水平，进而加速了科学和技术相互作用的结果和进程。正是由于科学和技术的紧密结合、相互促进，人类才有可能从微观和宏观两个方向不断扩展知识范围，才能不断加深对自然的认识、利用和改造。

3. 科学、技术、生产、管理向着一体化发展。科学与技术紧密结合的结果，迅速转入生产。科学上的新发现都成为新发明或生产方法改进的基础，科学研究工作成为一个庞大的“从事知识生产的经济部门”。同时这种生产以大规模的形式进行，从而促使科学、技术、生产和组织管理结合为统一的有机整体。这一新的复杂模式要求产生综合性的、有针对性的理论指导和复杂的组织管理工作。例如曼哈顿计划、阿波罗登月计划等都运用了现代化科学管理的理论和方法。

4. 自然科学与社会科学相互渗透。自然科学与社会科学不

再像上世纪那样有着明显的界限，出现了相互移植，相互渗透的局面。50年代美国哈佛大学创办了数理语言学讨论班，日本也相继成立了计量语言学会，表示了两类学科的结合为一种边缘形式。另一种渗透方式是自然科学的概念方法不断被社会科学所吸收，成为发展社会科学的“营养”和手段。自然科学成就引起的社会后果，为社会科学的研究提供了方向和内容，社会科学的研究成果又积极影响着自然科学的发展。

5. 科学技术社会化。由于科学技术的紧密结合，形成了现代科技大规模的工作系统，以及多方面的发展。科技工作者人数急剧增多，科研组织的规模迅猛扩大，科研投资不断上升，科技教育日渐普及，科技事业作为一种建制在社会中的作用日增。科学技术不仅表现为一种知识体系，而且也是一种复杂的社会现象。科技成为国家规模的事业，直接关系到一个国家的先进程度，成为社会的重要组成部分，成为与人类生活息息相关的重要因素，从而促使人们意识到科学应做自我认识，从整体上认识它的性质、特点、规律，以及组织管理的原理、原则、政策、方法等。

科学学就是在上述这些条件下应运而生的。

二、科学学的历史概述及英美科学学概况

1. 科学学的早期工作

科学学作为一门新兴学科，国际科学学界一般认为它的产生年代是本世纪30年代。而更早一些时候的启迪可以追溯到16、17世纪之交的F·培根。他在研究科学的性质和作用、科学发展的动力和方法方面作出过杰出的理论贡献，对此恩格斯曾给予历史的肯定。17世纪笛卡尔（1596—1650）的唯物主义自然观对科学的发展起了促进作用。19世纪俄国化学家门捷列夫对科学与实践、科研机构组织、人员编制、科学研究的目的及未来的发展等方面作了大量工作。马克思、恩格斯对科学的社会地位和作用以及发展规律等均有深刻的研究和贡献。马克思的

重要著作《资本论》，特别是其中《机器和大工业》一章，《1857—1858经济学手稿》，包含了不少关于科学在资本主义大生产中作用的论述。如《机器。自然力和科学的应用（蒸汽、电、机械的和化学的因素）》对资本主义生产中机器和科学的应用有精辟的分析。恩格斯在《自然辩证法》中涉及了科学史、技术史、科学分类、科技对社会的影响、科学与技术的关系以及政治、经济、哲学对科学的影响等问题。此外，关于科学作为推动历史前进的革命力量的论点，关于科学从知识形态的生产力转化为直接生产力的论点，关于边缘科学将来大有前途的预见等，都涉及到科学与社会之间相互关系问题。以上这些可以认为是科学学产生前的一些萌芽或早期工作。

2. 科学学的建立及其代表人物

1925年波兰社会学家F·兹纳涅茨基在《知识科学的对象与任务》的文章中首次提出“科学学”一词，并提出了建立“科学学”这一学科的问题。1927年波兰逻辑学家F·科塔尔宾斯基教授建议把这一学科叫做“科学的科学”。他的学生M·奥索夫斯卡和C·奥索夫斯基于1935年发表了题为《科学的科学》的论文，首次论述了这一学科的研究范围，认为科学学包括科学哲学、理论、分类和方法论、科学心理学、科学社会学、科学组织和科学史等。次年该文译成英文，在欧洲广为传播，颇有影响。

在苏联也有较早的科学学文章。1926年И·里切夫斯基发表《科学学是一门精密科学》的论文，论述了科学理论问题，研究了科学的本质和科学的社会作用，以及整个科学领域在社会整体中的功能等问题。1931年苏联科学史家Б·黑森在伦敦召开的第二届国际科学史大会上发表了题为《牛顿原理的社会经济根源》的论文，认为牛顿原理的诞生是由于当时在军事、采矿、航运等方面迫切需要力学，是当时的社会环境使牛顿原理问世。这是对科学知识的全新认识。它提出了科学史研究结合社会发展的新方向，成为研究科学学的先驱。但是，把科学学建立为一门独

立学科的创始人，国际上公认是英国物理学家J·D·贝尔纳（1901—1971）和美国的社会学家R·默顿（1910——）。

贝尔纳在1939年发表名著《科学的社会功能》，副标题“科学是什么？科学能干什么？”概括了全书主题。全书共16章，40余万字，从理论上首次系统而广泛地提出了用自然科学的、历史的和社会学的方法研究整个科学问题，探讨了科学的社会性质、作用和发展规律，科学的体系结构、规划、组织管理和科学政策等问题及研究方法。主张以科学史为基础，运用质量分析和数量分析相结合的研究方法，注意研究科研投资和科研效率、科学的评价与科学的社会功能，科学发展过程与社会生活其它方面的相互关系和相互制约性的问题等。在该书中贝尔纳所阐发的科学思想、分析方法、方法论原理等，对科学学后来的发展起着重大影响，从而使这本巨著成为科学学的基础。此书在许多国家出版。贝尔纳的著作还有《必然的自由》、《没有战争的世界》、《自然、肉体、恶魔》、《人的延伸》等。

R·默顿，美国哥伦比亚大学教授。30年代初他还是哈佛大学研究生的时候，受到黑森1931年《牛顿原理的社会经济根源》一文的启发，把科学看成是一种特定的社会活动，于1933—35年完成了他的博士论文《十七世纪英国的科学、技术与社会》。该文1938年首次在《奥西里：科学史和科学哲学研究、学术和文史研究》杂志上发表。论文在占有丰富的历史资料基础上，论述了“关于17世纪英国科学发展的一些与社会学有关的方面”，^① 17世纪英国的文化背景：意识形态和价值观念（具体体现在清教主义之中）对促进科学技术的作用；经济和军事对科学技术的推动等。因此论文提出了许多有价值的问题，^② 如社会、文化与科

① R·K·默顿著《十七世纪英国的科学、技术与社会》，四川人民出版社，1986年版，序言第1页。

② 同上，“1970年再版前言”第4—5页。