



21世纪复旦大学研究生教学用书

当代 科学技术哲学 导论

An Introduction to
Contemporary Philosophy
of Science and Technology

陈其荣 / 著



复旦大学出版社



21世纪中国大学图书馆必读书目

当代 科学技术哲学 导论

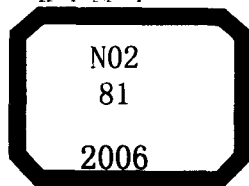
An Introduction to
Contemporary Philosophy
of Science and Technology

张其成 著



清华大学出版社

21 世纪复旦大学研究生教学用书



当代科学技术哲学导论

An Introduction to
Contemporary Philosophy
of Science and Technology

陈其荣 著

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代科学技术哲学导论/陈其荣著. —上海:复旦大学出版社,2006.12
21世纪复旦大学研究生教学用书
ISBN 7-309-05263-3

I. 当… II. 陈… III. ①科学哲学-研究②技术哲学-研究 IV. N02

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第139629号

当代科学技术哲学导论

陈其荣 著

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路579号 邮编200433
86-21-65642857(门市零售)
86-21-65118853(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)
fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

责任编辑 范仁梅
总编辑 高若海
出品人 贺圣遂

印刷 上海浦东北联印刷厂
开本 787×960 1/16
印张 44.25
字数 743千
版次 2006年12月第一版第一次印刷
印数 1—3 100

书号 ISBN 7-309-05263-3/B·257
定价 68.00元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

当代科学技术哲学由马克思和恩格斯于 19 世纪中叶创立的自然辩证法演变、发展而来,并与近年来学术界崛起的关于科学技术的人文社会科学研究的一个新型研究领域——科学技术学有着密切的关联。本书通过对科学技术及其发展的哲学反思,提出并阐释了当代科学技术哲学是科学技术学之哲学基础的基本思想;概括和总结了现代科学技术直至 21 世纪初的重大成果,以科学技术本体论、科学认识论与方法论、技术认识论与方法论、科学技术价值论和科学技术与社会论的新构架展示了当代科学技术哲学的理论体系,体现了本体论、认识论、方法论与价值论相一致的基本原则,论述了自然观、科学技术观、人文社会观及其新知识、新观念、新思想与新方法,阐发了自然观、科学技术观与人文社会观相统一的重要思想。

本书立意新颖,构思独特,结构严谨,逻辑缜密,内容丰富,概念明晰,见解独到,分析深入,资料翔实,语言流畅;不仅从本体论、认识论、方法论和价值论等方面诠释了科学技术学的哲学基础,而且融科学文化与人文文化于一体,阐发了自然观、科学技术观与人文社会观相统一的思想,揭示了当代科学技术哲学的发展趋势与社会的脉动,把读者带入科学技术哲学、科学技术学思想领域的理论深层和研究前沿。本书既可作为科学技术哲学专业、理工科研究生的教学用书,亦可供从事哲学、社会科学、自然科学和交叉学科的研究人员以及各级管理干部阅读参考。

编辑出版说明

21世纪,随着科学技术的突飞猛进和知识经济的迅速发展,世界将发生深刻变化,国际间的竞争日趋激烈,高层次人才的教育正面临空前的发展机遇与巨大挑战。

研究生教育是教育结构中最高层次的教育,肩负着为国家现代化建设培养高素质、高层次创造性人才的重任,是我国增强综合国力、增强国际竞争力的重要支撑。为了提高研究生的培养质量和研究生教学的整体水平,必须加强研究生的教材建设,更新教学内容,把创新能力和创新精神的培养放到突出位置上,必须建立适应新的教学和科研要求的有复旦特色的研究生教学用书。“21世纪复旦大学研究生教学用书”正是为适应这一新形势而编辑出版的。

“21世纪复旦大学研究生教学用书”分文科、理科和医科3大类,主要出版硕士研究生学位基础课和学位专业课程的教材,同时酌情出版一些使用面广、质量较高的选修课及博士研究生学位基础课教材。这些教材除可作为相关学科的研究生教学用书外,还可供有关学者和人员参考。

收入“21世纪复旦大学研究生教学用书”的教材,大多是作者在编写成讲义后,经过多年教学实践、反复修改后才定稿的。这些作者大多治学严谨,教学实践经验丰富,教学效果也比较显著。由于我们对编辑工作尚缺乏经验,不足之处,敬请读者指正,以便我们在将来再版时加以更正和提高。

复旦大学研究生院

目 录

导言：科学技术哲学——科学技术学的哲学基础	1
一、科学技术学：STS 衍化的新形式	1
二、作为科学技术学之哲学基础的科学技术哲学	8
三、研究科学技术哲学的意义和方法	14
第一篇 科学技术本体论	23
第一章 “自然”之为“存在”	25
一、“存在”之意义的考析	25
二、什么是“自然”	32
三、自然界：以系统方式存在着的有机整体	40
四、自然系统的层次结构	49
第二章 自然界的演化(上)	59
一、从存在到演化	59
二、自然演化的科学图景	69
三、自然演化的基本方式	83
第三章 自然界的演化(下)	103
一、自然演化的方向	103
二、自然演化的自组织机制	115
三、自然界的无限发展：循环发展律	120
四、“多宇宙论”：人类在宇宙中的地位	126
第四章 自然界的人化	139

一、人的现实的自然界：“人化自然”	139
二、自然对人的异化：“生态危机”	148
三、对于“生态危机”的反思与生态自然观	157
四、人类文明进化的历史性重大转折：可持续发展	165
第二篇 科学认识论与方法论	175
第五章 科学问题的提出	177
一、科学问题：科学发现的真正起点	177
二、科学问题的来源和选题的基本原则	186
三、科学问题的转换：一个重要的方法论思想	191
第六章 科学事实的发现	195
一、科学事实的概念	195
二、科学事实发现的理论	198
三、科学事实发现的方法	205
第七章 科学理论发现	216
一、科学理论的形式及其发现的本质	216
二、科学理论发现的模式	226
三、科学理论发现的逻辑方法	233
四、科学理论发现的“超逻辑”方法	245
第八章 理论体系的建构	253
一、科学理论的逻辑结构与性质	253
二、科学理论的认识功能：科学解释	262
三、建构理论体系的基本原则	272
四、科学理论系统化的基本方法	279
第九章 科学理论的评价与确认	287
一、科学理论评价的实质和意义	287
二、科学理论的实践检验与评价标准	294
三、检验和评价科学理论的复杂性	303
四、科学理论的社会确认	310
第十章 科学理论的发展	317

一、科学理论发展的一种重要形式：科学假说	317
二、科学理论发展的内在逻辑	319
三、科学理论发展模式	327
第三篇 技术认识论与方法论	347
第十一章 技术究竟是什么	351
一、技术的原始含义：制作	351
二、技术的流行观念：合目的的手段和人的行动	355
三、技术的“为人”属性：人体器官延长	357
四、技术的文化面相：技术之为文化	361
五、技术认识论的核心范畴：知识和知识体系	364
六、技术的最一般规定：人对自然界的实践关系	369
第十二章 技术认识的含义、模式与技术合理性	375
一、技术认识的基本含义	375
二、技术认识模式理论述评	383
三、技术的合理性	388
四、技术认识论在科学技术哲学中的基础地位	391
第十三章 工程技术认识的逻辑程序和方法	395
一、工程技术认识的一般逻辑程序	395
二、工程技术认识的一般方法(上)	402
三、工程技术认识的一般方法(下)	412
四、现代新工具论：系统科学方法论	420
第四篇 科学、技术与社会论	433
第十四章 科学与技术	435
一、科学与技术的本质联系	435
二、科学与技术的本质区别	438
三、科学与技术的相互作用模式	442
四、科学研究模型的发展：从线性模型到扩展性模型和象限模型	446
第十五章 科学与社会	454

一、科学的社会建制	454
二、科学发展的社会因素：经济、政治和文化	467
三、科学史案例分析：“李约瑟难题”和“默顿命题”	474
四、科学的社会建构：科学知识的社会性	481
第十六章 技术与社会	494
一、两种对立的技术社会理论：技术决定论与社会决定论	494
二、一种新型的技术社会学：技术的社会形成论	505
三、技术发展的过程与模式	511
四、高技术与社会	519
第十七章 科学技术与社会	527
一、科学技术的社会运行	527
二、科学技术的传播	539
三、科学技术与经济发展	546
四、科学革命、技术革命、产业革命与社会革命	551
五、科学技术、经济、社会与环境的协调发展	559
第五篇 科学技术价值论	565
第十八章 科学技术：以价值为目标的事业	567
一、价值：科学技术追求的根本目标	567
二、科学技术中的价值因素	571
三、科学技术的真理价值、功利价值与审美价值	580
四、科学技术的社会功能	588
第十九章 科学技术的伦理价值	597
一、科学技术的伦理属性	597
二、现代科学技术提出的伦理道德问题	603
三、科学技术发展对伦理道德的促进作用	623
四、科学家的社会责任与伦理规范	629
第二十章 科学与人文：冲突与融合(上)	636
一、何谓科学文化、人文文化	636
二、科学文化与人文文化冲突的缘起	640

三、科学与人文的论争：科学主义与反科学思潮	645
第二十一章 科学与人文：冲突与融合(下)	656
一、科学与人文之争在中国的回响：“科学与人生观”论战	656
二、后现代视野中的科学与人文的冲突：“索卡尔事件”与“科学 大战”	663
三、科学与人文的融合	669
附录 中英文人名对照表	680
后记	692

导 言

科学技术哲学——科学技术学的哲学基础

当代科学技术哲学由马克思和恩格斯于 19 世纪中叶创立的自然辩证法演变、发展而来,并与近年来学术界崛起的关于科学技术的人文社会科学研究的一个新型研究领域——科学技术学有着特别密切的关联。在本书开头的这篇“导言”中,主要通过对科学技术及其发展的哲学反思,阐发当代科学技术哲学是科学技术学之哲学基础的基本思想。基本内容包括:(a) 通过 STS(science, technology and society)史的回顾与反思,论述 STS 衍化的新形式——科学技术学的缘起、对象、内容和特征;(b) 通过自然辩证法的范式转换的考察与分析,提出当代科学技术哲学这一自然辩证法的新范式是科学技术学之哲学基础的理论观点,并扼要论述作为科学技术学之哲学基础的科学技术哲学所包含的科学技术本体论、科学认识论与方法论、技术认识论与方法论、科学技术价值论、科学技术社会论的基本内容;(c) 论述研究科学技术哲学的重要意义、基本原则与方法。

一、科学技术学: STS 衍化的新形式

1. STS 的由来

STS,即科学、技术与社会。它是自 20 世纪六七十年代以来在欧美兴起的一门以科学、技术与社会的相互关系为研究对象的学科。它随着现代科学技术和社会的迅速发展而诞生。

STS 的思想渊源可以追溯到 19 世纪中叶。马克思和恩格斯在《1844 年经济学哲学手稿》、《1857—1858 年经济学手稿》、《1861—1863 年经济学手稿》、《政治经

济学批判》、《资本论》、《自然辩证法》等著作中率先将科学技术视为一种社会现象,把科学技术的形成、发展放在具体的社会背景下考察,对科学、技术与社会的相互影响,做出了深刻、精辟的论述。他们提出:自然科学和工业(技术)是“人对自然界的理论关系和实践关系”^①;社会的需要是科学技术发展的根本动力,“社会一旦有技术上的需要,这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进”^②;生产关系的变革对科学技术的发展具有巨大的促进作用;“自然科学从属于资本”^③,“自然科学被资本用作致富的手段”^④;“生产力中也包括科学”^⑤,“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的”^⑥;“科学是一种在历史上起推动作用的、革命力量”^⑦;自然科学“通过工业日益在实践上进入人的生活,改造人的生活,并为人的解放作准备”^⑧。1919年,德国社会学家M·韦伯把从事科学活动的人作为一种社会角色来研究,在“作为一种职业的科学”的论文中,明确提出科学已成为一种重要的社会事业,形成了自己的职业化组织,认为科学已发展到专门化的阶段,只有经过严格专业训练的科学家才能胜任,从而使科学活动与其他社会活动区别开来。1931年,苏联物理学家B·赫森在伦敦举行的第二次国际科学史大会上作了题为“牛顿‘原理’的社会经济根源”的报告,首次对牛顿力学发展的社会因素特别是社会经济因素作了精辟的分析^⑨。B·赫森的这一工作,被认为是科学史的研究从“内史”跨向“外史”的开端。1938年,美国学者R·K·默顿在G·萨顿主编的科学史期刊《奥西里斯》(*Osiris*)上发表题为“十七世纪英格兰的科学、技术与社会”的博士论文,第一次提出了“科学、技术与社会(science, technology and society)”这个概念,论述了科学技术与宗教、经济、军事等之间的关系,并强调“探讨科学作为一种不断发展的智力活动同其外围的社会和文化结构之间的互惠的关系”^⑩。1939年,英国学者J·D·贝尔纳出版《科学的社会功能》一书,在马克思主义指导下对科

① 《马克思恩格斯全集》第2卷,人民出版社1957年版,第191页。

② 《马克思恩格斯选集》第4卷,人民出版社1995年版,第732页。

③ 《马克思恩格斯选集》第1卷,人民出版社1995年版,第114页。

④ 《马克思恩格斯全集》第47卷,人民出版社1979年版,第572页。

⑤ 《马克思恩格斯全集》第31卷,人民出版社1998年版,第94页。

⑥ 《马克思恩格斯全集》第44卷,人民出版社2001年版,第698页。

⑦ 《马克思恩格斯全集》第25卷,人民出版社2001年版,第597页。

⑧ 《马克思恩格斯全集》第3卷,人民出版社2002年版,第307页。

⑨ B. Hessen. The Social and Economic Roots of Newton's "Principia". In N. Bukharin et al, *Science at the Crossroads*, London: Frank Cass & Co., 1971, p. 151~212.

⑩ 罗伯特·金·默顿:《十七世纪英格兰的科学、技术与社会》,商务印书馆2000年版,第6页。

学与社会之间的相互关系,包括科学的社会功能、研究组织、教育、交流、政策、管理和发展战略等进行了研究,指出“科学和社会的繁荣昌盛都有赖于科学与社会两者之间的正确关系”^①。

第二次世界大战后,科学技术日益渗透到人类社会生活的各个方面,同时也引发了许多新的诸如人口增长、核战争、环境污染、生态危机、能源短缺等一系列重大难题,使科学技术的统一价值出现了严重分裂。在急剧发展的各门科学技术的前沿上,在人类与自然界、科学技术与社会的相互关系上,进一步提出了一系列需要人们认真研究和探讨的问题,如究竟怎样防止当代科学技术的成果被滥用,保证科学技术成果为人类造福而不是给人类带来灾难?如何回应科学技术对传统的伦理观念、道德规范、政治制度等所形成的强烈冲击?如何使科学、技术、经济与社会协调发展?如何使人类社会与自然界和谐一致,为人类生存创造更好的生态环境?科学家究竟负有怎样的社会责任以及如何履行自己的社会责任?等等。人们不得不进一步思考科学、技术与社会的关系问题。

20世纪六七十年代,美国的一些著名的“常春藤大学”,如康奈尔大学、宾夕法尼亚大学、纽约州立大学、哈佛大学、斯坦福大学、麻省理工学院等校,先后建立了“科学、技术与社会”的研究与教学单位。之后,“科学、技术与社会”的研究与教育很快受到世界各国的重视与推广。STS研究的基本内容包括:(a)理论STS,主要运用逻辑的方法,提出概念、范畴,从历史和现实的实践中概括科学、技术与社会相互关系的本质和规律性;(b)应用STS,主要围绕科学技术与公共政策,环境、生态、能源、人口等全球性问题,以及STS教育等,研究科学技术发展对社会的影响,科学技术、经济与环境相互协调的可持续发展,科学技术在人类物质文明和精神文明中的地位与作用,科学生产力的理论与运作,科学技术与知识经济,科学、技术与社会文化,科学技术的发展及其应用所引发的社会、伦理问题;研究科学技术发展战略和社会发展规划,以及管理理论、科学政策、组织、开发、转让与评价等问题。

由于“科学、技术与社会”的研究代表一种新的思维模式和价值观,其宗旨是充分发挥科学技术的积极作用,克服科学技术的负面影响,使科学技术真正造福于人类,因而它的研究成果对社会发展和人类命运具有重大意义。

^① J·D·贝尔纳:《科学的社会功能》,商务印书馆1982年版,第28页。

2. 科学技术学：STS 衍化的新形式

科学技术学(science and technology studies),又译作“科学技术研究”、“科学技术论”,简称 S & TS,即关于科学技术的研究或科学技术的人文社会科学研究。随着当代科学技术突飞猛进的辉煌发展,特别是自 20 世纪六七十年代以来,由于科学技术的社会化和社会的科学技术化,自然科学与人文、社会科学的汇流发展,STS 衍化出一种新的形式——科学技术学。它将传统的科学哲学、技术哲学、科学社会学、技术社会学、科学史、技术史等学科更紧密地整合在一起,形成了以科学技术为对象的人文社会科学研究。

自 20 世纪六七十年代以来,科学技术与社会的关系经历着越来越密切、越来越复杂的根本变化,科学技术日益社会化,社会日趋科学技术化,已成为这个时代的鲜明特征。

一方面,随着科学技术对社会作用的增强,科学技术活动在社会建制中日益集中和扩大,使科学技术的发展除受其内在逻辑的支配外,越来越受到科学技术外部的各种社会因素的制约和控制。当代科学技术的发展已经完全纳入规划科学技术的阶段,即由国家和社会组织协调,进入各国政府的重大决策范围。社会则通过对科学技术的未来发展做出规划,预测其潜在的社会影响,确定科学技术发展的方向,控制科学技术发展的规模和速度,制约科学技术发生作用的范围。

另一方面,重大的科学发现和它们相联系的技术发明对人类历史命运发生了更为巨大的影响。当代科学技术正以空前的速度渗透到社会生产和社会生活的各个方面,引起了生产结构、经济结构和社会结构的深刻变革,同时也引起了人们的生活方式、行为模式、思维方式、伦理道德、价值观念、管理体制和管理方法的巨大变化。当代科学技术与社会的紧密联系和相互渗透,形成了人类认识和改造自然的统一科学技术革命过程,使科学、技术、生产和管理等人类社会活动的最重要的形式融合为统一的体系。社会的科学技术化,通过生产和生活的科技化,昭示着当代社会进入科学技术的社会。

正是在这样时代背景下,社会建构主义(social constructivism)迅速兴起,STS 研究的视野发生了转换和拓展。一是科学知识社会学(sociology of scientific knowledge,简称 SSK)的产生^①。20 世纪 70 年代初,在爱丁堡大学形成了以 B·

^① 详见本书第十五章第四节“科学的社会建构：科学知识的社会性”。

巴恩斯和 D·布鲁尔为首的“科学的社会研究”(social studies of science)的爱丁堡学派。他们注意到,默顿学派仅关注一般意义上的科学与社会的关系,而没有讨论科学知识本身的社会学,指出社会建构主义作为科学知识社会学是区别于默顿学派的科学社会学的。他们把社会因素作为知识的构成因素,对知识的构造活动进行了广泛的经验研究。他们运用建构主义的理论与研究方法,追踪社会变量(相关群体的利益),研究科学知识产生与发展的社会环境条件和人的社会集团、社会利益,从一般的社会条件分析科学产生的社会依据。他们将科学知识看作是由社会利益和文化价值取向所建构的产物,认为科学知识植根于特定的社会情景,科学知识的产生是由群体利益、文化选择、价值取向和权力格局等社会因素决定的。二是技术建构主义和技术的社会形成论(the social shaping of technology,简称 SST)的崛起^①。20世纪80年代,当科学社会学进一步发展为建构主义的科学知识社会学时,技术社会学也将建构主义的理论和方法运用于研究技术,即在“技术研究”(technology studies)中兴起建构论纲领,称为“技术的社会建构”(the social construction of technology)。1982年,在欧洲科学技术研究协会的一次会议上,美国学者 T·J·平奇和荷兰学者 W·E·比耶克等人倡导用科学知识社会学中的建构主义的方法研究技术。1984年7月,来自各国的社会学、历史学和哲学等领域的学者在荷兰屯特大学举行了以“技术的社会建构”为主题的国际研讨会,并于1987年出版了由 W·E·比耶克、T·P·休斯和 T·J·平奇合编的会议论文集《技术系统的社会建构:技术社会学和历史学的新方向》^②。1992年,W·E·比耶克和 J·劳又主编出版了《技术形成/建构社会:社会技术变迁中的研究》一书^③。技术的社会形成论认为,技术再不能被放在社会之外来理解,社会也再不能被放在技术之外来理解;技术既是被社会塑造的,同时又是塑造社会的;技术与社会相互嵌入,共同构成一张“无缝之网”(seamless web);技术的发展路径是可塑的、多样的,社会不同群体的利益、文化上的选择、价值上的取向和权力的格局等决定着技术发展的路径和状况。

① 详见本书第十六章第二节“一种新型的技术社会学:技术的社会形成论”。

② Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch (eds). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press, 1987.

③ Wiebe E. Bijker and John Law (eds). *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

科学知识社会学、技术建构论、技术的形成论等研究成果表明,如今想要研究科学、技术的认识论与方法论,不研究科学知识和技术知识发展的人文社会因素和历史参数,是根本不可能的;政治、经济、文化等人文社会因素以及它们对科学家集团和技术家集团的影响或制约,是认识过程不可或缺的认识论的前提和条件。

此外,科学哲学的后现代趋向和文化转向,技术哲学的“经验转向”与“技术实践”的导向,也彰显了科学技术的人文社会科学研究的思想。

正是在科学社会学、技术社会学、科学哲学、技术哲学等所涌动的有关科学技术的人文社会科学研究的潮流中,科学技术学应运而生。“一系列变动不居、纷繁复杂、五花八门的研究项目在科学技术学这一标题下不断地得到整合和重组。”^①科学技术学的分析指向所有人类努力的“更高的”层面——真理、权力、平等和民主,并追问所有这些如何能在当代社会中得到保持和强化,如何能使科学知识和技术创新的无限可能性得到驾驭,以成就人类的福祉。正如L·温纳所指出的:科学技术学填补了一项巨大的空白,“这项空白是由这样的社会造成的,这个社会很久以前就把自己维系在科学与技术进步全速前进的快车上,但是却从未以同样的速度发展出一种与时俱进的批判性的自我反思”^②。1991年,康奈尔大学的“科学、技术和社会计划”同该校的科学史和科学哲学系合并为科学技术学系(department of science and technology studies)。这个系向本科生和研究生所提供的教育是,促进和加深学生理解科学与技术塑造世界的方式,同时,理解被历史、政治和文化所塑造的科学与技术,从而为学生解决现在和未来遇到的问题,提供一种综合的思维方式。美国的伦塞勒尔理工学院、英国的伦敦大学等也相继设立了科学技术学系。

根据1995年科学的社会研究协会(society for social studies of science,简称4S)组织编撰出版的一部《科学技术学手册》中所做出的描述,科学技术学研究广泛涉及科学与技术文化、科学技术的传播、科学技术争论、科学技术与公共政策、科学技术与国家、技术的社会建构、性别与科学的起源和历史、女权主义技术理论、女性

^① S. Jasanoff, G. E. Markie, J. C. Peterson and T. Pinch (eds). *Handbook of Science and Technology Studies*. London: Sage, 1995, p. xiv. 中译本盛晓明等译:《科学技术论手册》,北京理工大学2004年版,“导论”第3页。

^② L. Winner. On the Foundations of Science and Technology Studies. *Science, Technology & Society: Curriculum Newsletter of the Lehigh University STS Program & Technology Studies Resource Center*, 1986, 53: 7.