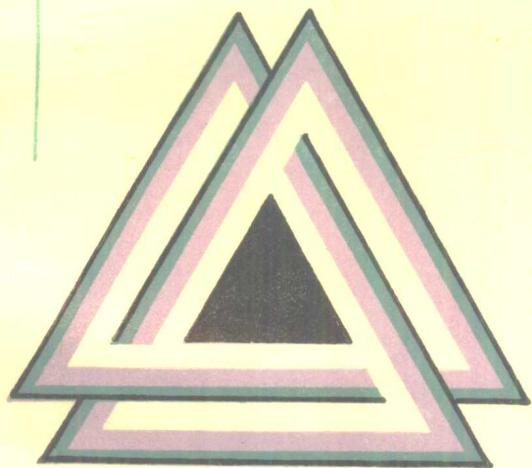


交叉学科手册丛书

科学哲学手册

KEXUE ZHIXUE
SHOUCE

戚进勤 王淼洋 主编



自然科学和科学社会的交叉汇合是时代的大趋势。交叉科学的勃起，自然科学家和社会科学家的联盟，表明了科学已进入高层次综合化或整体化的大门。

上海科学技术出版社

戚进勤 王森洋 主编

科学哲学手册



上海科学技术出版社

内 容 提 要

科学哲学是从整体上对科学活动及其成果进行批判反思的学科。它着重揭示科学与非科学的分界标准、科学合理性的依据、科学理论形成的途径和一般结构,以及科学进化的动力和发展模式等。随着逻辑实证主义、否认主义、历史主义和科学实在论等流派的相继崛起,科学哲学领域内呈现出群芳争妍的气象。《科学哲学手册》比较全面地介绍了该学科的主要流派、学说、概念、术语、重要人物和有代表性的著作。它兼有可读性和可查性的特点。对于广大的科技工作者、哲学工作者和青年朋友来说,本手册既是一本了解科学哲学基本内容的入门书,又是一部阅读有关著作和文献的可查阅的工具书。

交叉学科手册丛书

科学哲学手册

戚进勤 王森洋 陈奎德 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 8.75 字数 226,000

1990年1月第1版 1990年1月第1次印刷

印数 1—2,500

ISBN 7-5323-1412-X/Z·10

定价: 5.70元

序

交叉科学是科学百花园中五光纷呈、十色陆离的一群奇葩，一般是指由两门或两门以上的学科相互结合、彼此渗透而形成的，边缘科学、横断科学、综合科学、比较科学等都属于交叉科学。这类科学往往生长于科学体系中不同门类或学科的相互交叉地带。交叉科学始萌于19世纪30年代，只是到了本世纪五十年代前后才迅猛发展起来。据统计，现代科学体系所拥有的学科已超过两千六百门，其中绝大部分属于交叉科学。

20世纪中期，交叉科学呈现出如火如荼之势不是偶然的，它既有社会环境方面的原因，又有科学内在方面的缘故。

从根本上来说，交叉科学的崛起是由社会需要所决定的。社会需要历来是推动科学发展的原动力。正如恩格斯所说：“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”交叉科学的兴盛跟现时代社会的发展有着密切的关系。我们所处的时代是一个伟大的时代，是在各方面都发生了深刻变化的时代。社会系统及其环境的变革和变动，向科学提出了许多新的要求，从而产生了一系列重大的研究课题。诸如：生态问题、环境问题、能源问题、人口问题、信息的本质问题、科技革命的性质问题、社会发展阶段的划分问题等等，这些问题的圆满解决都需要依靠多种门类学科的携手合作，协同作战，也就是说要求建立相应的交叉科学学科。控制论、信息论、系统论、量子生物学、核生物学、社会心理学、生产力经济学、思维科学、海洋科学、环境科学……都是为适应现代社会的某些需要而产生的交叉科学学科。

交叉科学的崛起也是科学本身辩证发展的大势所趋。在某种意义上说，科学的发展就是科学的不断分化和综合，是其依照“合

FH4/14

“一分一合”的方式不断进化的历史，交叉科学的脱颖而出，表明现代科学已进入高层次综合化或整体化的大门。

人类文明的早期，科学还处于襁褓之中，各种前科学知识缺乏自主的能力，互相之间的界限不甚清晰，因此，所有的知识浑然一体几乎都被囊括在自然哲学这个原始的科学综合体中。以哥白尼革命为转机，摆脱了神学桎梏的科学进入以分化为主的发展时期。在漫长的科学分化阶段里，自然科学、社会科学、哲学科学等科学门类相继独立，各科学门类中的分支学科也层见迭出。随着科学分化的深入，科学体系初具规模、日臻完善，但不同科学门类或分支学科之间的沟壑也日见加深。

19世纪以来，科学在维持纵向分化的同时，逐渐建立起各种横向联系，转入了以综合为主的发展时期。交叉科学就是在这种向综合复归的氛围中应运而生的。起先，这种过程主要是在自然科学内部进行，即把某一门学科的理论、方法用于研究另一门学科的课题。稍后，出现了率先成熟的自然科学向其他科学门类渗透的趋势。列宁把这种趋势叫做“从自然科学奔向社会科学的强大潮流。”当今时代，更是呈现出多学科、多门类一体化或整体化的趋势，其中不仅存在着自然科学奔向社会科学的潮流，而且涌现出社会科学奔向自然科学的潮流，而作为时代精神之精华的哲学与自然科学、社会科学的关系也变得如坝如篴，融洽无间。

综上所述，交叉科学的勃起是大科学时代的主要特征之一，也是历史发展的必然趋势。因此，关心、介绍、研究交叉科学是一件顺天应人的工作。实践表明，努力做好这项工作，将对科学和社会的发展产生多方面的深远影响。

基于上述认识，上海的一些科技工作者和理论工作者建议组织起来，编纂一套工具书，系统地向广大读者介绍各交叉学科的理论、术语、人物和重要著作，以反映这些崭新学科的全貌。经过一年多的努力，在上海科学技术出版社的支持下，这套《交叉学科手册丛书》终于面世了。这套手册兼备了可读性、可查性等多种功能，以

新、快、精为特点。各手册以学科的内部框架为线索,兼顾广大读者在学习、工作中的查阅需要,收录有关重要词目数百条,循序渐进,有助于初学者阅读。书后附有笔画索引,以供读者检索。这套丛书是上海学术界通力协作的结果,复旦大学、华东师范大学、上海交通大学、上海社会科学院等单位的许多同志参加了编写工作,其中大部分为近年来崭露头角的中青年学者,也有许多年长的专家教授,这里谨向他们表示诚挚的谢忱。

发展交叉科学是当今社会的一项迫切任务,也是科学进步的必然趋势,建立自然科学家、社会科学家、哲学家的联盟已经成为一种时代需要。《交叉学科手册丛书》的编纂成功表明,上海的自然科学家、社会科学家、哲学家已经进行了卓有成效的初步合作,我们希望他们进一步携起手来,为实现学术界的大联盟,为促进交叉科学的繁荣发展,为祖国的改革开放事业提供更多的新理论、新方法,建立强大的思想库而作出更大的贡献。

舒 文

1988.5.14

前 言

什么是科学？它的合理性依据何在？科学与非科学在何处分界？科学与实在的关系如何？科学存在形而上学的前提吗？科学理论是通过什么途径获得的？科学理论的一般结构是怎样的？科学理论是如何成长发展的？……上述问题，是科学哲学所关注的一些基本问题。

作为一门以科学为对象的哲学分支，科学哲学是一门二级学问，只有当科学正式从哲学母体中独立出来之后，严格意义上的科学哲学才宣告诞生，这件事发生在十九世纪中叶。

然而，胚胎状态的科学哲学，在亚里士多德的时代就已出现了，只是没有获得今天的名称，没有取得今天这样重要的地位。

鉴于科学在人类文明中所占的地位，鉴于科学在现代正变成最重要的一种文化形态，鉴于它在时间空间两个向度的空前强化和泛化，因此，尤其是自本世纪三十年代起，科学哲学已成为哲学领域中争论最烈、分歧最多、变化最大、反传统精神最强的创见迭出的分支。

近代，科学哲学孕育于西方哲学的“认识论中心主义”的躯干上。自笛卡儿开始，近代哲学把自己的重心由“本体论”移向“认识论”，开始了“认识论中心”的时代。这种“认识论中心主义”视人类智慧最根本的方面是所谓“认识世界”，这就赋予人类精神活动以特定的价值取向，当然，这与古希腊哲学也有一脉相承之处。既然“认识世界”是人类的基本使命和精神之本，那末，宗教、伦理、艺术、……就只能是精神的附带侧面，而不再占据文明的核心地位。

了。这就为科学,特别是自然科学的胜利进军扫清了基本的路障,从而在近代涌起了一股使科学神圣化的准拜物教式的狂潮,即科学主义思潮。这一思潮是西方文明区别于其它文明的最具特色的象征符号。

1847年,惠威尔(W. Whewell)发表《归纳科学的哲学》,事实上这是作为独立学科的科学哲学诞生的标记。几乎与之同时,穆勒的《逻辑系统》也应运而生。随后,彭加勒、杜恒、马赫,特别是罗素,成为科学哲学史上的重要哲学家,并对它的进一步发展产生了决定性的影响。

上述发展的逻辑结果就是在本世纪二、三十年代兴起的逻辑经验主义运动,它是科学主义思潮大张其势达于顶点的里程碑。这一运动以维也纳学派为核心,波及英美哲学界乃至科学界,俘虏了同时代众多知识分子,所到之处,蔚为大潮,一时成为风靡思想界的主流哲学。逻辑经验主义以自然科学为典范来抨击传统哲学,他们的灵感来源主要是:英国经验主义,罗素与怀特海创立的数理逻辑,维特根斯坦的前期哲学,尤其是以相对论和量子论为代表的现代物理学。他们径直称自己的哲学学派为“科学的哲学”(Scientific Philosophy),即赋有科学性质的哲学,其目标在于使哲学的使命限于对科学的逻辑分析和语言分析。他们的主张可简化为“拒斥形而上学”,而作为意义理论的“证实原则”则是他们划分科学与形而上学的分水岭。逻辑经验主义建立了静态的关于科学证明的现代逻辑方法论,其最终目标是统一科学。这是科学主义思潮大获全胜的时期。

五十年代之后,逻辑经验主义开始衰退,科学哲学流派多元化的局面开始出现。这主要是由以下几位哲学家及其著作造成的。首先是卡尔·波普尔的批判理性主义的否证主义,他直接抨击了逻辑经验主义的“证实原则”,指出作为其核心的归纳法是无效的,从而继休谟之后,再一次引发了一场反归纳主义的思潮。他打破了对科学作静态逻辑分析的传统手段,通过否证主义方法的分析,把

科学的过程重构为“问题→尝试性解决→排除错误→新的问题”的这样一个不断循环的动态过程。其次是来自逻辑经验主义阵营的亨普尔，他通过在1950年发表的《经验主义意义标准上的问题与变化》把经验检验的单位从观察命题扩展到了整个理论系统，指出单称命题的不可检验性（既不可证实，亦不可否定），从而在科学哲学史上引人注目地引进了整体主义的主张。随后，蒯因发表一篇著名论文“经验论的两个教条”，把逻辑经验论赖以生存的两个根本主张——分析命题与综合命题的绝对划分以及还原论——进行了釜底抽薪的抨击，用一种范围更为广阔的整体主义进一步瓦解了意义的证实理论，这就决定性地使逻辑经验论走向了衰落。

承续着波普尔开辟的突破性局面，一批把全副智慧投入科学哲学研究的学者应运而起。这在六十年代出现了一个高潮，最引人注目目的是库恩。他的《科学革命的结构》引起了学界的轰动，由此，科学哲学中的一个新派别历史主义登上了舞台。库恩是以科学史家和科学哲学家的双重身份发言的。他依据对科学史资料的仔细研究，创造性地提出并广泛使用了“范式”（Paradigm）这一概念，提出了科学的常规时期和科学革命时期交替循环的科学发展观，抨击了积累式的科学进步模式，把科学哲学从理性命令式的“必然”转向了诉诸心理学和社会学的“突然”，首次揭示了科学的意识形态特征和某些非理性特征，从而引发了激烈的论争。

费耶阿本德沿库恩的路走向极端。他除了与库恩一样反对维也纳学派以及波普尔的“逻辑分析”和理想化特征外，同时进一步超出库恩，对科学采取了独立的批判态度，反对“科学迷信”，反对“科学之外无知识”的论断。他主张“无政府主义认识论”和“多元方法论”，主张不存在有任何规范的方法论和发展模式，主张“什么都行”。于是，到了他这里，作为一门专业学科的科学哲学本身的存在也遇到了挑战，科学主义思潮开始走下坡路了。

波普尔的学生和同事拉卡托斯力图拯救上述局面，创造了“科

学研究纲领方法论”以精化波普尔的批判理性主义,这被他称之为“精致否证主义”以改进他所谓的波普尔的“朴素否证主义”。拉卡托斯坚持理性主义立场同时又尊重科学史的证据,企图在波普尔与库恩之间实行“综合”。他把波普尔的理论 with 观察的二元竞争转化为至少是两个以上理论与观察命题之间的三元(以上)的竞争,他的研究纲领具有“硬核”和“保护带”的结构,这就启示了在受到经验挑战时研究纲领内部变革的方向。而他所提出的“进步的 and 退化的问题转换”的概念,则提供了是保留还是放弃原有研究纲领的判别标准。总的来说,他的科学哲学带有折衷主义的色彩。

新的历史主义学派的代表人物夏皮尔(D. Shapere)和萨普(F. Suppe)进一步深化了历史主义的研究。他们对科学哲学的基本问题进行了梳理,指出:科学合理性的问题,也即科学理论的评价与科学进步的标准是最重要的方面;其次,是对科学中使用的一般概念的分析和历史考察;第三,是对科学中推理形式的逻辑研究。后两者与维也纳学派所关注的问题相关。总之,他们是在同科学哲学中的绝对主义和相对主义进行两面作战。一方面,他们把一切都诉诸历史形态,指出,科学中的任何要素都是可变的;另一方面,他们又坚持寻求科学“合理性”进步的途径。这是一部分学者的努力方向,但因为其中隐藏着某种“逻辑悖论”,因而,尝试是极其艰难的。

综上所述,倘若依据不同的标准,现代科学哲学可划分为正统主义的(逻辑经验主义及其之前的科学哲学)和非正统主义的(波普尔之后的科学哲学);也可以划分为逻辑主义(波普尔及其之前的主要流派)和历史主义(库恩之后)。其基本的趋势是从正统走向非正统,从逻辑主义走向历史主义,从科学迷信走向科学批判,并逐步涉及了越来越广阔的领域,如科学史、科学心理学和科学社会学等。目前,科学哲学仍是一门方兴未艾十分活跃的学科。

本书作为一本了解科学哲学的入门工具书,汇集了科学哲学这门学科的主要流派、学说、概念、术语以及科学哲学发展史上的

重要人物和有影响的著作，以期对学习和研究这门学科的学人有所裨益，它既可为查阅提供资料，也可以作为直接的读本以供阅读。

本书由戚进勤、王森洋、陈奎德主编。参加编写的有王森洋、王毅、方学敏、陈奎德、邹立群、张志才、周林东、郑志杰、袁闯、戚进勤。在本书编写过程中，上海科技出版社曾给我们许多支持和帮助，在此表示衷心感谢。

应当指出，科学哲学这门学科方兴未艾，很多新概念正在诞生，有些旧概念又被新学派赋予崭新涵义，方生方死，变动不居，本书仅企盼大略反映八十年代及其之前的学科状况。毋庸置疑，随着该学科日新月异的发展，更新的更全面的修订工作不久即会被提到议事日程上来。鉴于此，深望读者在使用之后，惠赐宝贵意见，指出本书编排和内容上的不足，以便在修订时臻于完善。

编 者

目 录

前言

1. 流派与学说

约定论	1
否证主义	2
批判实在论	8
批判理性主义	10
形式主义	13
直觉主义	15
物理主义	17
科学历史主义	18
科学实在论	20
积累主义	21
预设主义	21
维也纳学派	22
逻辑实证主义	25
逻辑主义	26
操作主义	27

2. 术语

(1) 一般术语及逻辑实证

主义

支流-江河类比	30
反证	30
元科学	31
元方法论	31
元标准	32
无意义	32
中国套箱	33

公理方法	33
内在原理与连结原理	34
古德曼悖论	35
可证实性	37
归纳	37
归纳支持	37
归纳逻辑	40
归纳问题	40
归纳原则	40
归纳-演绎法	41
观察陈述-理论陈述	41
还原、归化	42
同一论	43
附带现象论	43
形而上学	44
证实	46
证明的逻辑	46
杜恒-奎因论点	46
近律性	47
亨普尔悖论	48
知识确定性	50
突现	51
科学动力学	51
科学与形而上学的区分	52
背景知识	53
类比	55
科学假说	55
科学说明	57
部分解释理论	59

理论一元论	61	可否证度	88
理性重建	61	归谬法	89
基本陈述	62	主观知识	89
常识	63	主观主义	90
假设-演绎	64	占星术	90
培根-笛卡儿的理想	64	世界 1、2、3	90
逻辑概率	66	全称陈述	92
确证	66	伪科学	93
确证度	67	评价	93
奥卡姆剃刀	68	判决性实验	94
简单性	68	否定法	95
概率	69	严格全称陈述	96
概念框架	69	严格存在陈述	96
意义标准	70	否定后件推理	96
演绎	71	否定	96
精神水桶理论	71	附设性假设	98
		知识的来源	98
		知识的增长	99
(2) 批判理性主义		试验性理论	100
大胆性	72	试错法	101
反概率主义	72	非科学	102
反驳	73	除错	102
反归纳	73	经验内容	102
不可几性	74	单称陈述	103
不完全的理性原则	75	思想实验	103
不完全决定论	77	客观主义	104
不断革命	78	客观知识	105
元否定主义	78	真性内容	106
心理主义	79	教条主义	106
分界问题	80	教条思维	106
分界标准	81	逻辑内容	106
发现的心理学	82	假性内容	107
发现的逻辑	82	辅助假设	107
本质主义	85	猜测	108
可检验性	86	逼真性	109
可错性	87	逼真度	109
可反驳性	87	趋向性	109
可否证性	87		

确认	110	科学理性	137
确认度	111	科学判断	139
数目全称陈述	112	科学沙文主义	140
潜在否证者	112	科学社会学	140
激进工具主义	112	科学传统	142
(3) 历史主义		科学革命	142
一致性条件	113	科学共同体	143
工具主义	114	科学史的元标准	143
认识论无政府主义	115	研究传统	146
无政府主义认识论	115	研究纲领	148
不可通约性	117	前范式阶段	149
不相容性	118	前科学	149
反面助发现法	118	保护带	150
反常	119	信息域	150
正面助发现法	119	格式塔	151
专业基质	120	唯物主义科学实在论	152
必要张力	121	理论多元论	152
史学研究纲领方法论	122	常规科学	153
发散性思维	123	教条否证主义	154
自然秩序理想	124	超量确认	155
危机	124	超量经验内容	155
朴素否证主义	125	趋同科学实在论	155
问题解决	125	塔的论据	156
问题转换	127	硬核	157
扩散原理	127	解难题	158
多元方法论	129	精致否证主义	158
证据污染	131	3. 人物	
形而上学科学实在论	131	马赫	160
韧性原理	131	孔德	162
收敛性思维	133	牛顿	162
助发现法	133	石里克	163
非常科学	133	布里奇曼	165
非理性主义	134	卡尔纳普	166
知识场	134	汉森	168
范式	135	弗兰克	169
追求范围	136	毕达哥拉斯	170

休谟	171
迈耶森	172
亚里士多德	172
邦格	174
杜恒	175
亨普尔	176
怀特海	178
希尔伯特	179
坎贝尔	180
纽拉特	181
库恩	182
沃金斯	184
劳丹	184
拉卡托斯	185
杰文斯	187
罗素	187
波普尔	189
图尔明	191
奈格尔	192
柏拉图	193
玻尔	194
哈雷	195
费耶阿本德	195
莱欣巴赫	196
莱布尼茨	198
海森堡	199
哥德曼	200
夏皮尔	201
爱因斯坦	202
培根	204
笛卡儿	205
康德	207
惠威尔	208
彭加勒	209
赫歇尔	210
赫斯	211
德谟克利特	212

穆勒	212
----------	-----

4. 著作

《力学科学》	215
《反对方法：无政府主义知识论纲要》	216
《必要的张力——科学的传统和变革 论文选》	219
《发现的模式》	221
《自然科学的哲学》	222
《自然哲学》	224
《进步及其问题》	225
《证明与反驳——数学发现的逻辑》	228
《严密自然科学基础近年来的变化》	230
《客观知识：一个进化论观点》	231
《物理学和哲学》	234
《科学哲学导论》	235
《科学哲学的兴起》	236
《科学的哲学——科学和哲学之间 的纽带》	237
《科学发现的逻辑》	238
《科学革命的结构》	240
《科学研究纲领方法论》	244
《科学思想的概念基础——科学哲 学导论》	245
《科学哲学历史导论》	246
《猜想与反驳——科学知识的增长》	247
《数理哲学导论》	248
《新工具》	250
《感觉的分析》	251

笔画索引	253
------------	-----

科学哲学术语英汉对照	259
------------------	-----

流派与学说

约定论 一种科学知识观。按照这种观点,科学定律和理论都是可替换的,它们作为对自然界的描述是人们的约定。约定一个定律或理论,并不意味着人们相信这定律或理论比其他可供选择的定律或理论更真实,而仅仅是因为它更简单,使用起来更方便。约定论的奠基人是法国科学哲学家彭加勒。彭加勒提出约定论思想固然受到德国哲学家康德思想的影响,与奥地利科学哲学家马赫和比利时科学哲学家杜恒的工作也有联系,但主要还是基于对不同几何学理论体系与外部世界关系的思考。他认为,非欧几里德几何学与欧几里德几何学同样可以成立,同样能有效地应用于物理空间,这一事实表明几何学公理并不是必然真实的,因而它们不是先天综合的真理。然而,它们也不是经验的真理,因为几何学是精确的,而经验的东西具有偶然性,往往不精确。因此,它们只能是人们的约定。他进而把这种约定论思想由几何学推广到物理学,乃至整个科学,认为一切科学原理都是约定的。但他反对把科学归结为约定,认为科学不仅包含原理,而且包含实验定律。不能认为实验定律是约定,而是实验结果的概括。他认为,人们约定科学原理,主要考虑它们是否方便和有用,而不过问它们是否真实。但他又认为,约定不是主体的任意虚构。约定不仅要受到实验的控制,而且必须避免逻辑矛盾。

约定论在科学理论与经验事实的关系问题上认为,对某一领域内的经验事实,不同科学家可以作出不同的反应,从而构造出完

全不一样的理论,而每一个这样的理论都可被认为是合理的,重要的是理论本身在逻辑上的严密和完整。在约定论者看来,不能以理论和经验证据的符合程度作为取舍和评价一个理论好坏、真假的根本标准。因为,任一个理论并不是一串命题的机械拼凑,它是由一些相互有内在逻辑关联的命题组成的一个命题系统,因此,理论中的任何一个命题不可能具有独立于系统的、直接由经验给予的单独的意义。理论命题最重要的不是它与经验的关系,而是它在整个理论中的逻辑地位,而对于一个系统的理论来说,它的本质是一个约定的逻辑命题系统。对这种观点,约定论还从另一个方面给出说明。从理论本身看,似乎总存在着这样的可能性,当理论与经验相悖时,理论可以通过内部的调整,消化掉那部分被经验否定的内容,而使理论免遭淘汰的厄运。约定论的科学观带来的一个问题是,由于排斥了经验标准,科学理论的评价标准是什么?为此,许多约定论者都提出这样的标准,在具有同样解释力的理论中,形式上越简单的理论是越好的理论,即所谓的简单性标准。

彭加勒的约定论思想对逻辑实证主义产生了很大影响,同时也对科学家产生过重要影响,如爱因斯坦。这些影响迄今仍然存在。约定论的代表人物还有当代美国哲学家 W.V. 奎因。

否证主义 又称批判理性主义,是现代西方科学哲学的一个重要学派。主要代表人物是卡尔·波普尔。1934年波普尔发表了《研究的逻辑》一书,提出了他的反对逻辑实证主义的观点,但当时并没有引起人们的很大注意。第二次世界大战以后,波普尔在伦敦经济学院任教,以他为中心,他的学生们和追随者形成了波普尔学派——否证主义学派。否证主义在五十——六十年代兴盛一时,取代逻辑实证主义成为西方科学哲学中的主流派。

波普尔的主要科学哲学著作除了《研究的逻辑》(英译本书名为《科学发现的逻辑》)外,还有《猜想与反驳——科学知识的增长》、《客观知识:一个进化论的研究》、《物理学和哲学》以及《自我