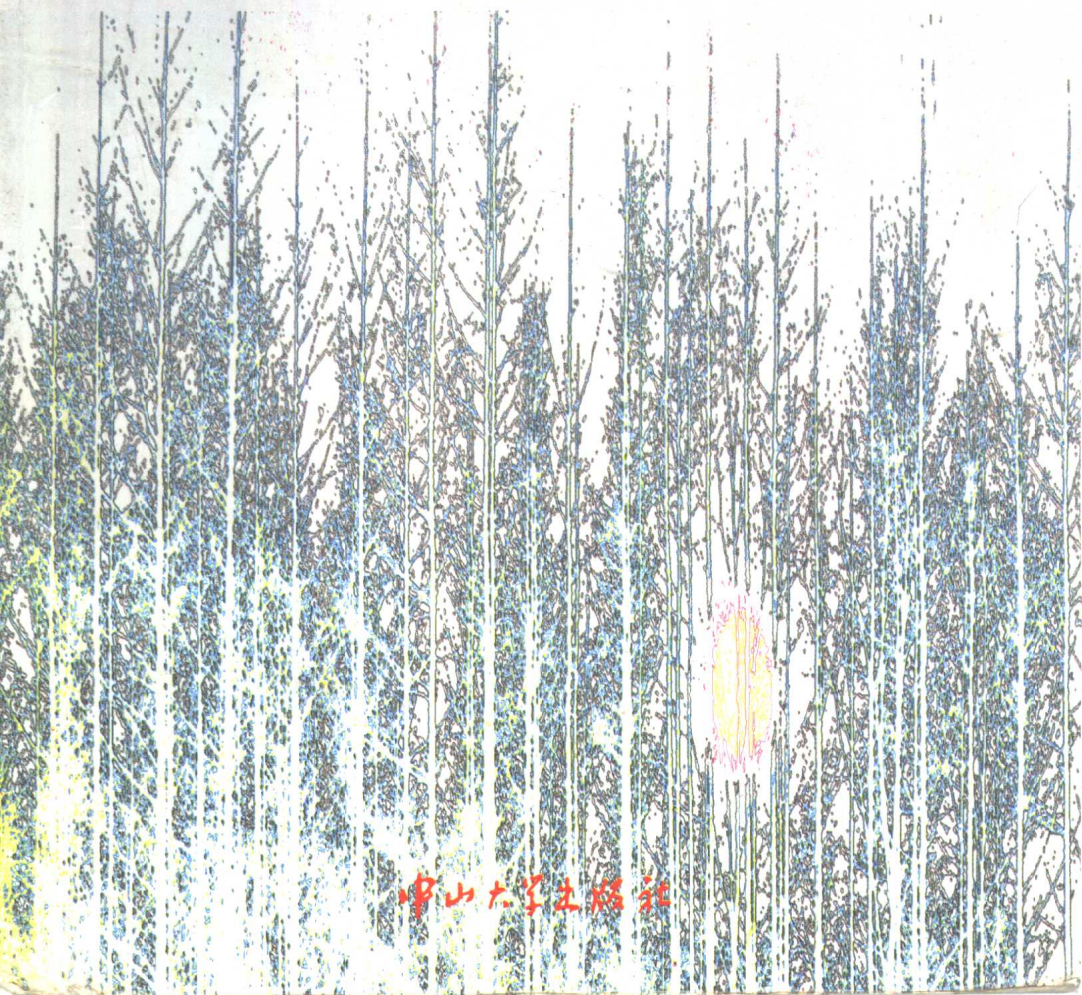


现代自然哲学与科学哲学

（自然辩证法概论）

张华夏 叶侨健 编著



中山大学出版社

现代自然哲学与科学哲学

(自然辩证法概论)

张华夏 叶侨健 编著

中山大学出版社

·广州·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

现代自然哲学与科学哲学 (自然辩证法概论) / 张华夏, 叶侨健 编著. — 广州: 中山大学出版社, 1996.8

ISBN 7-306-01154-5

I. 现… II. ①张…②叶… III. ①自然辩证法—自然哲学—科学哲学 IV. B0

中山大学出版社出版发行

(广州市新港西路 135 号)

广东省农垦总局印刷厂印刷 广东省新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 17 印张 42.3 万字

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 23.00 元

序

如何编写比较适合作自然辩证法教材的专著，这是我国自然辩证法界曾反复研究、反复探索的问题。早在 50 年代和 60 年代，我们也编写过一些自然辩证法教材，但它主要是注释恩格斯的自然辩证法著作。当然这种教材对于引导学员原原本本地读懂恩格斯的书是有好处的。不过这类教材无论在观点上还是在材料上都没有反映 20 世纪的自然科学、自然哲学和科学哲学的发展。到了 70 年代和 80 年代初，我们也流行过一些自然辩证法讲义、教程、原理。这些著作在自然发展史的材料上反映了 20 世纪的科学成就，但在自然观的基本原理上则没有多大的突破。当然运用现代自然科学的材料来阐明“自然界的对立统一”、“自然界的质量互变”、“自然界的否定之否定”是有必要的，不过它没有与一般的辩证唯物论的原理区别开来。到了 80 年代末和 90 年代初，我们撰写过一些自然辩证法概论、通论和新论，这些著作或教材在基本原理上有了很大的进步，反映了现代自然哲学和现代科学哲学许多重要的内容。但这类著作在研究对象方面并不十分明确，在“自然辩证法”的名称下，包含了大量的科学技术、社会学、生态学、自然史以及系统工程与人工自然理论之类的学科与内容，冲淡了需要集中论述的自然哲学和科学哲学的主题；并且这些著作或教材的作者通常都在十人左右。应该注意到，在理论建构和逻辑推演的过程中，不存在一个集体的脑，于是一本通常只用于一个学期教学的自然辩证法教材中，如何协调十来个作

者的不同观点和论述，就成了一个大问题，这也是造成这类著作、教材论题太分散、逻辑不一贯、中心不突出的另一个原因。于是怎样建立有自己学科特点的、反映当代科学与哲学成就的、论题集中的“自然辩证法”理论体系和教学体系就是编写这类读物的首要问题。

我们认为，自然辩证法本来并不是一门学科的名称，而是恩格斯的一本自然哲学著作的书名^①，后来苏联的哲学家们使用自然辩证法这个名称来指称自然科学的哲学问题的研究领域时，就已经将这个名称泛化了；至于目前中国，使用这个名称所指的研究领域更广。因此，使用这个名称编写一本基本原理著作，最佳的选择是将题材收缩到两个相互联系的最基本的学科上来，这就是现代自然哲学和现代自然科学的哲学。自然哲学就是自然观，科学哲学主要讨论科学方法论，于是建立自然辩证法的理论体系和教学体系问题就归结为建立现代自然观体系和建立现代科学方法论体系问题。

我们认为，建立自然观的理论体系，应该有一个基本的理论依据，这就是恩格斯的《自然辩证法》。它总结了19世纪自然科学的成就，使自然界的总体研究从猜想的自然哲学变为科学的自然观。在这本著作中，恩格斯关于宇宙无限循环的思想，关于运动不灭的思想，关于物质运动形态及其相互转化的思想，关于吸引与排斥是自然界的重要矛盾的思想，关于物质无限分割的关节点即后来称为物质层次结构的思想，关于自然观随科学的发展而不断变革的思想等等，都是从总体上阐明自然界的极其深刻、极其丰富的思想。科学的自然观必须充分运用、发挥和展开这些思

^① 关于恩格斯的《自然辩证法》，马克思于1877年1月21日致威廉·亚历山大·弗罗恩德的信中写道：“我的朋友恩格斯正在写关于自然哲学的著作。”（《马克思恩格斯全集》第34卷，人民出版社1972年版，第229页）

想。

但是，一个好的自然观的理论体系还必须反映恩格斯逝世以来突飞猛进的自然科学的研究成果，回答当代科学提出的自然观的关键问题。在恩格斯时代，经验科学的发展已经有可能描绘出一幅自然界辩证发展和辩证循环的总图景，而 19 世纪能量守恒和转化定律以及达尔文进化论的发现使恩格斯有可能总结出运动形态相互联系和相互转化的学说，这个学说成了恩格斯自然辩证法体系的中心^①。但是到了 20 世纪上半叶，由微观物理学的创立而掀起的自然科学革命不仅从宏观领域而且从微观领域冲破形而上学的缺口，原子物理、核物理和粒子物理连续突破了原子结构、核结构等几个层次；宏观、宇观物理学连续突破了银河系、星系团、总星系等几个层次；生物学连续突破了细胞结构、亚细胞结构、分子结构等几个层次。于是自然观的中心问题便从运动形态相互转化问题转移到物质层次结构问题，自然辩证法已有可能建立系统的物质层次结构理论，科学的自然观向前推进了一大步。到了 20 世纪下半叶，由于第三次工业革命和系统论、控制论、信息论的出现，系统思想已渗透到自然科学和技术科学的各个领域，迫使人们承认自然界的一切物质客体都是系统，并且物质客体和物质系统可以用控制论和系统论所应用的数学工具进行描述，建立物质客体和物质系统的概念模型。于是自然系统论便成了当代科学自然观的中心问题，系统概念成了自然辩证法理论体系的逻辑基础与起点，这似乎已经没有问题了。

可见，科学自然观范畴在 19、20 世纪历史上出现的次序是：自然演化发展——物质运动形态——物质层次结构——自然系统

^① 关于这一点，苏联自然辩证法权威勃·凯德洛夫说得非常明确。他说，关于恩格斯的《自然辩证法》，“有一点可以明确肯定：这是一本关于自然科学辩证法的书，它的中心是关于物质运动形式及其物质负荷者（它们的基质）的学说”。（凯德洛夫：《论恩格斯〈自然辩证法〉》，三联书店 1980 年版，第 22 页）

及其组织。这是一个从具体到抽象的过程，由现象到说明现象的本质，由初级本质到更深的本质的过程。它反映了理论发展的一种时间关系。但时间关系与逻辑关系常常相反，所以当我们要构造自然观的逻辑体系时，就像马克思所说的那样，认识的“行程又得从那里回过头来”，“从抽象上升到具体”^①，所以反映 20 世纪科学成就的自然观的理论体系便很自然地包括下列几个有序的组成部分：

- (1) 自然界的物质系统及其自组织。
- (2) 自然界的层次结构。
- (3) 自然界的运动形态。
- (4) 自然界的演化发展。

而 20 世纪的自然观念便可以简要地表述为物质系统层自组织次演化观。

以系统为中心建立自然观体系和以矛盾为中心建立自然观体系可能是两个不同的哲学体系，两种不同的理论模型，不过它们在根本上是统一的。这是因为，马克思主义者所理解的自然系统是一个有内在矛盾的系统。自然系统范畴揭示了整个自然界一切矛盾的胚芽，其中包括物质元素之间的矛盾（如实物与场的矛盾、正物质与反物质的矛盾等）、结构内部矛盾（如自然界四种相互作用力及其构成的吸引与排斥的矛盾）、元素与结构的矛盾、结构与性能的矛盾、系统与环境的矛盾、有序与无序的矛盾、熵与负熵的矛盾、整体与部分的矛盾等等，自然物质系统的演化发展，以及物质层次结构的出现和宇宙发展的无限循环都可以从这些矛盾系统或系统矛盾的分析中得到说明，不过自然辩证法对自然界及其物质系统的复杂关系和复杂过程要进行具体的分析，而不是单纯套上“矛盾”的字眼或者孤立地罗列一大堆“成对”范

^① 《马克思恩格斯选集》第 2 卷，人民出版社 1972 年版，第 103 页。

畴就算完事。本书的目的，在自然观方面正是要采用由抽象到具体的原则，逻辑地再现和理性地重建自然界物质系统层次演化的图景。因此本书上篇自然哲学或自然观，除第一章导论外，它的第二章要从静态上分析自然系统。它的元素、结构、性能与环境，以及它们相互关系的一些规律性，如系统方程、结构功能的统一、整体突现等等。第三章从动态上主要是从自组织上分析自然系统，考察系统运行和系统演化的内部非线性机制。这些内部机制决定它从无序到有序、从简单到复杂、从低级到高级的发展。第四章则从静态与动态相统一的观点分析自然界的系统层次结构与运动形态。论述自然系统层次的形成与分类，自然系统层次的必然性和规律性以及高层次与低层次的相互关系问题。第五章主要讨论自然界的演化，运用前者三章的原理，一般地概括宇宙、星系和恒星的发展史，以及太阳系和生命以及人类的发展史，给出宇宙演化的总的图景。

如何建立科学方法论的理论体系，是编写自然辩证法的另一个棘手问题。目前我们建立科学方法论体系时，容易出现两个缺点：一是从形式逻辑、辩证逻辑以及其他学科中引进一系列研究方法：“选题方法”、“观察方法”、“实验方法”、“抽象方法”、“分析与综合方法”、“归纳与演绎方法”、“分类方法”、“比较方法”、“模型方法”、“数学方法”、“系统方法”等等，并将它们罗列起来，于是方法论变成了“论方法”。二是对 20 世纪蓬勃发展起来并且学派林立的科学哲学学科的研究成果吸取不够。这两个缺点都会造成缺乏学科特点和反映现代不够的方法论体系。本书的作者在主观愿望上力图避免这两个缺点。为了使方法论体系条理清楚并反映现代研究成果，作者将科学方法论划分为三个不同的部分：

(1) 科学知识的组成与结构。这里从静态上分析科学，将科学看作是由研究成果组成的知识的体系，或命题的体系。这样，

它的基本范畴便是科学事实、科学规律和科学理论，它的基本层次便是经验层次与理论层次。这里，理论并不是与假说相对立而论述的，而是与经验事实和经验概括相对立而论述的。它的基本逻辑是科学解释逻辑，因为比较成熟的科学结构是通过科学解释逻辑而组织起来的假说——演绎体系。

(2) 科学认识的程序与规则。这是从动态上分析科学，将科学看作是依照一定的方法进行研究的过程，考察上述的知识体系是怎样获得的，怎样检验与被接受的。这个研究过程无论是像演绎主义所主张的那样从问题开始，还是像归纳主义所主张的那样从观察、实验开始，基本的范畴仍然是问题、假说、观察与实验。这里问题的提出和展开有一个问题逻辑问题，假说的提出和形成有一个发现逻辑的问题，而假说或理论的检验有一个检验逻辑（确证与否定逻辑）与评价标准的问题。这里各种研究方法都归入基本的认识方法范畴和基本的科学研究逻辑中进行论证，不再孤立地一个个地讨论各种各样的“方法”。

(3) 科学理论的发展与科学文化。这是用动态与静态相统一的观点，将科学看作是既有常规研究阶段又有科学革命的社会历史过程。在这里科学被看作是文化传统的一部分考察它的发展的动力学。

因此，本书的下篇科学哲学除第六章导论外，主要由三章组成：第七章为科学探索，讨论科学认识的程序与方法。第八章为科学知识的结构，讨论作为科学认识成果的科学知识的组成与结构。第九章为科学文化，讨论作为社会文化要素的科学的发展与功能。

自然哲学与科学哲学，就像本体论和认识论一样，是两门不同的哲学学科。不过它们是相互联系和相互补充的，科学哲学需要自然哲学作它的本体论前提，特别是逻辑经验论以后的科学哲学预设了整体论和系统论的自然观和宇宙观，运用这种观点讨论

理论的结构、理论的评价与选择以及理论的发展。同样，自然哲学需要科学哲学为它作认识论辩护和认识论的结论，例如理论的还原与理论的整合问题，本质上是自然系统层次结构这种自然观念的推理，而前者又为后者作出认识论的辩护。将自然哲学与科学哲学结合在一本书中能更好地把握这两门学科之间的相互联系和相互渗透。基于这种认识，我们将本著作的书名定为：自然哲学与科学哲学。对这两门学科作概论性的即基本原理的论述。

以上就是编写本书的一些主要构思，它决定了本书的一些特点。不过作者并不认为本书建立了一个比较完整的自然辩证法的理论体系。就目前的情况来说，现代自然哲学和科学哲学还是两门发展中的新兴学科，完全得到大家公认的理论体系是没有的。在这种情况下，我们的目标是建立一个开放性的体系，使它既能体现恩格斯自然辩证法的基本思想，又能不断吸取 20 世纪自然科学、自然哲学和科学哲学的研究成果。在这个过程中，不同的理论体系和教学体系之间的竞争是不可避免的，并且这正是学科繁荣的标志。所以，作者一向主张理论体系多元论，并愿意不断地向不同的体系和不同的学派学习，以不断改进我们自己的理论体系和教学体系。因此，本书作者特别希望读者提出意见，来信请寄中山大学哲学系（广州市新港西路 135 号，邮编：510275）。

张华夏 叶侨健

1996 年元月于广州康乐园

目 录

序.....	(1)
--------	-----

上篇 现代自然哲学

第一章 自然哲学导论.....	(3)
------------------------	------------

第一节 自然哲学的学科特点.....	(3)
--------------------	-----

一、自然哲学的研究对象.....	(3)
------------------	-----

二、自然哲学的学科性质.....	(5)
------------------	-----

三、自然哲学的研究方法.....	(8)
------------------	-----

第二节 自然哲学的科学基础	(12)
---------------------	------

一、自然科学的素养与自然哲学的研究	(13)
-------------------------	------

二、自然科学的发展与自然哲学的变革	(17)
-------------------------	------

第三节 自然哲学的科学价值	(26)
---------------------	------

一、科学家对哲学的兴趣	(26)
-------------------	------

二、哲学对科学家的启迪	(41)
-------------------	------

第四节 现代自然哲学的发展	(50)
---------------------	------

一、恩格斯的自然辩证法与运动形式学说	(51)
--------------------------	------

二、怀德海的“有机哲学”和摩根的 “突现进化论”	(56)
-----------------------------------	------

三、拉兹洛与当代系统哲学	(64)
--------------------	------

第二章 自然界的物质系统	(73)
---------------------------	-------------

第一节 自然界的物质性	(73)
-------------------	------

一、自然界及其物质形态	(73)
-------------------	------

二、自然界的物质性	(78)
-----------------	------

第二节 自然界的系统性	(84)
一、系统和系统的普遍性	(84)
二、“堆积物”和“不可分元”的相对性	(85)
第三节 自然系统诸因素	(88)
一、自然系统的组成	(89)
二、自然系统的元素相互作用和结构	(93)
三、自然系统的环境	(99)
四、自然系统的功能	(101)
第四节 自然系统的若干规律性	(103)
一、自然系统的结构功能规律	(103)
二、自然系统的整体突现规律	(110)
第三章 自然界物质系统的自组织	(116)
第一节 自然界的可逆变化和不可逆变化	(116)
一、自然界的可逆变化	(116)
二、自然界的不可逆变化	(118)
第二节 自然界的时间箭头	(120)
一、热力学的时间箭头：熵增加	(120)
二、进化论的时间箭头：负熵增加	(126)
第三节 系统自组织的基本含义	(133)
一、无序和有序	(133)
二、被组织和自组织	(134)
三、平衡结构和非平衡结构	(135)
第四节 耗散结构的范例与现象	(138)
一、贝纳德花样与对流	(138)
二、激光的产生与系统的生长	(141)
三、B—Z 反应与超循环	(145)
第五节 耗散结构的条件与机理	(149)
一、开放是耗散结构形成的先决条件	(149)

二、非平衡是耗散结构形成的力量源泉·····	(150)
三、非线性是耗散结构形成的根本依据·····	(152)
四、涨落是耗散结构形成的触发因子·····	(153)
五、耗散结构机理图的诠释·····	(154)
第六节 自组织的若干规律·····	(158)
一、自组织的协同规律·····	(158)
二、自组织的突变规律·····	(160)
三、自组织的对称破缺规律·····	(162)
第四章 自然界的层次结构 ·····	(164)
第一节 物质系统层次的概念·····	(164)
一、子系统和母系统·····	(164)
二、层次结构的含义·····	(166)
第二节 自然界层次结构的起源·····	(168)
一、自然界的进化链及其层次结构·····	(168)
二、自然界宏观演化和微观演化的协同作用·····	(171)
第三节 自然界存在层次结构的数学证明·····	(173)
第四节 自然界物质层次的分类·····	(177)
一、等级层次的划分·····	(177)
二、领域层次的划分·····	(179)
三、形态层次的划分·····	(182)
第五节 物质层次结构的若干规律性·····	(185)
一、特定层次结构与特定能量状态相适应的规律·····	(185)
二、特定层次系统的尺度与结合能成反比的规律·····	(188)
三、物质形态的多样性与丰度成反比的规律·····	(193)
四、高低层次物质系统相互关系的规律·····	(196)
第六节 高低级物质层次的相互关系·····	(196)
一、低层对高层的上向因果关系·····	(196)
二、高层次的相对独立性·····	(198)

三、高层对低层的下向因果关系·····	(200)
第五章 自然界的演化发展 ·····	(203)
第一节 宇宙的演化·····	(203)
一、宇宙的膨胀、爆炸与暴胀·····	(204)
二、宇宙的创生及其演化的基本过程·····	(208)
第二节 星系与恒星的演化·····	(212)
一、星系的演化·····	(212)
二、恒星的演化·····	(215)
第三节 太阳系和地球的演化·····	(220)
一、太阳系的起源·····	(220)
二、地球的演化·····	(224)
第四节 生命的起源·····	(233)
一、生命起源的各种流派·····	(233)
二、生命的化学起源·····	(236)
三、生物大分子的自组织·····	(241)
第五节 生物的进化·····	(246)
一、生物进化的证据·····	(246)
二、生物进化的过程·····	(250)
三、生物进化的机制·····	(254)
四、耗散结构机制与广义进化论·····	(262)
第六节 人类的进化·····	(265)
一、人类的起源·····	(265)
二、人种的起源·····	(271)
三、人与自然的关系·····	(275)

下篇 现代科学哲学

第六章 科学哲学导言 ·····	(283)
第一节 科学哲学的研究对象·····	(283)

一、科学哲学与其他“元科学”的界限·····	(283)
二、科学哲学与科学本体论的界限·····	(284)
三、科学哲学与一般认识论和逻辑的界限·····	(285)
第二节 科学哲学的主要课题·····	(287)
一、科学知识, 它的性质、组成与结构·····	(288)
二、科学探索, 它的程序、方法与规则·····	(291)
三、科学文化, 它的传统、变革与价值·····	(294)
第三节 科学哲学与科学·····	(295)
一、科学研究工作·····	(296)
二、科学研究与科学反思·····	(297)
第四节 科学与非科学的划界标准·····	(298)
一、科学知识的系统性·····	(298)
二、科学知识的可检验性·····	(299)
第五节 关于划界标准的几种不同观点·····	(301)
一、逻辑经验论的意义标准·····	(301)
二、波普尔的可证伪性标准·····	(304)
三、费耶阿本德的“怎么都行”·····	(308)
第七章 科学探索 ·····	(311)
第一节 科学研究的起点和科学问题的形成·····	(311)
一、科学研究始于问题·····	(311)
二、科学问题的产生·····	(318)
三、科学问题的评价·····	(325)
第二节 科学问题的结构·····	(328)
一、科学问题的逻辑结构·····	(328)
二、问题的系统和问题的层次·····	(335)
三、问题的解决、问题的转移和问题的增长·····	(336)
第三节 科学的假说·····	(341)
一、科学假说的特征和作用·····	(344)

二、科学假说的形成·····	(352)
第四节 科学假说的检验与评价·····	(363)
一、科学假说的确证·····	(363)
二、科学假说的证伪·····	(369)
三 科学假说的评价·····	(378)
第五节 科学观察与科学实验·····	(381)
一、科学观察和科学实验的作用·····	(381)
二、科学观察和科学实验的分析·····	(382)
第六节 归纳问题、归纳辩护和归纳悖论·····	(387)
一、休谟的归纳问题·····	(387)
二、对归纳原理的各种辩护·····	(388)
三、顾德曼的归纳悖论·····	(392)
第八章 科学的结构 ·····	(395)
第一节 科学事实和科学规律·····	(395)
一、科学事实·····	(395)
二、科学规律·····	(397)
第二节 科学解释·····	(401)
一、演绎规律解释·····	(404)
二、归纳概率解释·····	(411)
第三节 科学理论的组成与结构·····	(415)
一、经验规律和理论规律·····	(415)
二、科学理论的基本特征·····	(420)
三、基本理论假定及其推理的模型·····	(426)
四、对应规则·····	(432)
第四节 科学理论的功能·····	(443)
一、科学理论的解释功能·····	(443)
二、科学理论的预言功能·····	(445)
第五节 科学与客观世界, 实在论与反实在论·····	(446)

一、理论陈述和理论实体·····	(446)
二、工具主义·····	(448)
三、实在论的基本观点及工具主义对它们的反驳·····	(451)
四、实在论的最新辩护·····	(456)
第九章 科学文化 ·····	(461)
第一节 科学传统·····	(463)
一、科学范式及其作用·····	(463)
二、科学共同体的结构和功能·····	(468)
三、常规科学及其特性·····	(473)
第二节 科学革命·····	(477)
一、科学发展的模式·····	(477)
二、科学革命的结构·····	(480)
三、新旧冲突与“代沟”·····	(484)
四、范式更替及比较·····	(487)
第三节 科学价值·····	(492)
一、科学的内在价值·····	(493)
二、价值多元论及其整合·····	(499)
第四节 科学规范·····	(505)
一、科学研究的规范理想·····	(506)
二、“科学价值中立说”·····	(513)
三、科学家的社会责任·····	(518)
参考文献举要 ·····	(522)
后 记 ·····	(525)