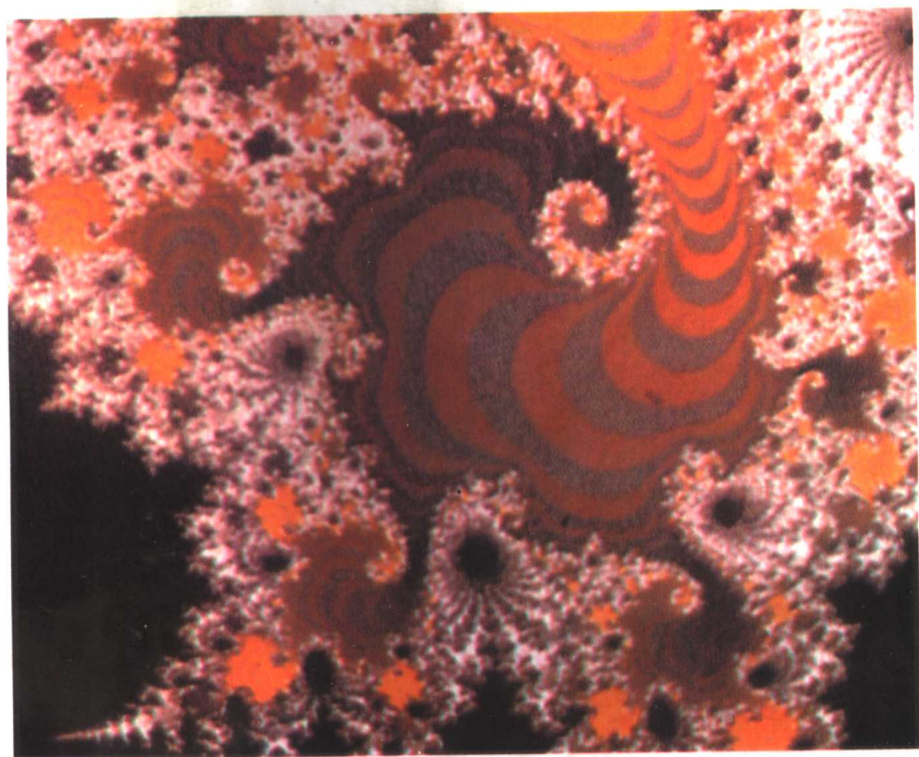


AN INTRODUCTION TO THE
DIALECTICS OF NATURE

自然辩证法导论

——自然论、科学论和方法论的新综合

陈其荣 著



复旦大学出版社

● 理科研究生丛书



N031
056

陈其荣 著

自然辩证法导论

——自然论、科学论和方法论的新综合

复旦大学出版社

(沪)新登字202号

责任编辑 徐士菊
责任校对 马金宝

自然辩证法导论

——自然论、科学论和方法论的新综合

陈其荣 著

复旦大学出版社出版

(上海国权路579号)

新华书店上海发行所发行 江苏省句容县排印厂印刷

开本850×1168 1/32 印张16.625 字数415,000

1995年2月第1版 1995年2月第1次印刷

印数1-3 000

ISBN 7-309-01457-X/B·65

定价: 18.00元

理科研究生丛书编委会

主编	李大潜			
编委	倪光炯	高 滋	苏德明	
	郑绍濂	袁 掣	丁荣源	

编辑说明

自恢复研究生招生以来,我校广大的研究生指导教师及担任研究生教学工作的同志,结合教学任务,编写讲稿,编印讲义,在研究生的教材建设方面进行了大量的工作,但由于种种条件的限制,目前正式出版的研究生教材为数很少。为了进一步提高研究生的教学质量,方便广大研究生和有志深造的同志学习或自学,并有利于学术交流,都有必要迅速改变这一状况,大力加强研究生的教材建设。

这套研究生丛书,正是适应为国家培养高层次人材这一需要而编辑出版的。本丛书分文科及理科两大类,目前将主要出版硕士研究生专业基础课的教材,同时也酌情出版一些适应面较广、并具有较高质量的硕士研究生选修课教材及博士研究生专业基础课教材。我们的目标,是逐步地建设起一套比较完整的研究生教材,使它们不仅可用作研究生专业基础课或选修课的教材或参考书,部分内容也可用作大学高年级学生的选修课教材或补充读物,同时也可用作有关的自学和课外阅读材料。

收入本丛书的教材大都是在编成讲义后经过教学实践,再修改定稿。但由于我们对编辑工作缺乏经验,仍可能存在某些不妥和不足的地方,热忱欢迎广大读者提出宝贵意见,以便将来再版时改正。

复旦大学研究生院

1989年5月

序 言

自然辩证法(英dialectics of nature;德dialektik der Natur),首先是由恩格斯于19世纪中叶提出的一种自然哲学理论。就这个语词的原意来说,即指自然界发展的辩证法。一般认为,这一理论的确立以恩格斯的《自然辩证法》(1873—1886)一书的出版为主要标志^①。其基本思想是,辩证法不仅在社会生活中和人类思维中起作用,也是自然界本身所具有的,即“表明辩证法的规律是自然界的实在的发展规律,因而对于理论自然科学也是有效的”。^②

恩格斯的《自然辩证法》,在本质上不同于历史上旧的自然哲学。虽然旧的自然哲学特别是黑格尔集大成的近代自然哲学,闪烁着不少辩证法的光辉,但黑格尔的自然哲学不仅在整体上“头足倒置”,而且“在细节上也有许多东西不能不是牵强的、造作的、虚构的”^③。恩格斯的自然辩证法遵循彻底的唯物主义原则,不仅总结了18世纪下半叶至19世纪中叶的自然科学成果,还认真地考察了科学史和哲学史,探究了自然科学的哲学问题,批判地吸取了黑格尔自然哲学中的合理内核,按照自然界的本来面貌来勾画它的总图景,揭示其内在联系和发展过程,让自然界的辩证法从它的全部单纯性和普遍性上清楚地表达出来,使人类对自然界的一般性质和发展规律的认识达到一个崭新的高度。自然辩证法的创

① 马克思就曾经把恩格斯这一著作称为“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,第229页)。

②③ 《马克思恩格斯选集》第3卷,人民出版社,1972年,第485,64页。

立,宣告了以往脱离自然科学和凌驾于自然科学之上的、思辨地构造体系的旧自然哲学的终结。

随着自然科学的不断发展,自然辩证法的内容也不断地得到证实、丰富和发展。20世纪以来,由于自然科学的分化与综合的发展,自然科学与社会科学的汇流发展,新兴的交叉学科包括边缘学科、横断学科、综合学科的大量涌现,科学、技术、生产、经济和社会一体化的发展,科学哲学、科学方法论、科学社会学、科学思想史以及自然科学中的哲学问题等的研究发展,为自然辩证法的发展提供了新鲜的经验材料和理论思想。从而,自然辩证法从原来狭义的自然哲学理论发展成为一门包括自然哲学、科学哲学、技术哲学等在内的学科。70年代末以前,中国学术界一般认为自然辩证法由自然观、科学观和自然科学方法论三部分构成。70年代以后,一般认为自然辩证法是一个“科学群”。据此,《自然辩证法通讯》杂志从1981年起增加了一个副标题:“关于自然科学的哲学、历史和社会学的综合性、理论性杂志”,《自然辩证法研究》杂志,也增加了一个副标题:“自然哲学、科学哲学、技术哲学”;国家教委则将有授予学位的“自然辩证法”专业更名为“科学技术哲学。”

自然辩证法作为学科,当属具有哲学性质的交叉学科。首先,自然辩证法所研究的是自然界和自然科学以及人类认识与改造自然的一般规律,而不是自然界中某一特殊现象、具体的自然科学或者认识与改造自然某一特殊过程。并且,它作为自然观、科学观和科学方法论,是在世界观、认识论和方法论的高度,从整体上来把握自然界、自然科学研究活动以及自然科学发展的一般规律的。这就使得自然辩证法明显地区别于自然科学各门具体学科,而具有哲学性质。因此,自然辩证法诞生伊始,即成为马克思主义哲学的一个组成部分。在马克思主义的观点看来,人类社会的发展归根结底是建立在两个互相紧密联系着的发展过程基础之上的:其一一是生产力的发展,它所解决的是人与自然之间的矛盾;其二是生产

关系的发展，它所解决的是人与人之间的矛盾。自然辩证法的研究主要是属于前一个发展过程，历史唯物论的研究主要属于后一个发展过程。所以，在马克思主义哲学体系中，自然辩证法的地位是与历史唯物论相并列的。它与历史唯物论一样，在科学和哲学认识的层次上，已从具体科学上升到了哲学高度，并成为联系辩证唯物主义与自然科学的桥梁或纽带。

显然，辩证唯物主义、自然辩证法和自然科学之间的关系，是普遍、一般和特殊的关系。自然辩证法所研究的自然界和自然科学发展的一般规律以及人类认识和改造自然的一般方法，既是依据自然科学发展的成果从自然界本身以及人类认识和改造自然的自然科学实践中概括总结出来的，又是辩证唯物主义的世界观和方法论在自然界以及自然科学发展中的具体表现和具体运用。

其次，自然辩证法作为联系辩证唯物主义与自然科学的桥梁，它反映了哲学与自然科学的交叉。不仅如此，自然辩证法还研究人与自然的关系以及这种关系在人的思维中的反映和在人类社会中展开与发展的过程，它又反映了自然科学、思维科学、社会科学、人文科学等的交叉。从这个意义上说，自然辩证法也带有交叉学科的性质，也就是说，它是一门跨学科研究的综合性范围很广的学科，可以称之为哲学性质的交叉学科。

自然辩证法作为课程，它是一门马克思主义理论课。由于自然辩证法架设了从自然科学通向马克思主义的桥梁，能帮助人们确立马克思主义的世界观、方法论，更新思想观念和思维方式，以其融通文理、通才教育的学科特点，培养学生树立全局观点、整体观念，培养学生对问题采取全面的系统的方法，启发学生在各自从事的领域中，独立地、创造性地进行工作，故自从1978年我国恢复研究生招生起，许多高校都将自然辩证法作为硕士研究生的马克思主义理论课开设。国家教委也于1987年发出了《关于高等学校研究生马克思主义理论课教学的若干规定》，其中明确规定将“自

然辩证法概论”作为理、工、农、医各专业硕士研究生必修的马克思主义理论课。

1978年以来,我们的自然辩证法教学工作大体上经历了三个不同的阶段:第一个阶段(1978—1980年),以恩格斯的《自然辩证法》一书为教材,结合现代自然科学所提供的材料,讲授自然辩证法原著和有关专题;第二个阶段(1981—1986年),以原教育部组织编写的《自然辩证法讲义》为教材,分自然观、科学观和自然科学方法论“三大块”体系进行教学;第三个阶段(1987年至今),寓科研于教学之中,全面更新、精炼和深化自然辩证法教学内容^①,根据综合性大学的性质特点,自编教材,并在教学实践中予以检验、修改和完善。

应当肯定,1979年原教育部组织编写的《自然辩证法讲义》是对当时我国自然辩证法的教学和研究成果的概括与总结,是我国自然辩证法研究中提出的第一个比较完整的理论体系,它标志着我国的自然辩证法教学从主要是注解和宣传恩格斯的《自然辩证法》和其他有关经典著作,发展到力求对自然辩证法全面理解和系统地阐发。这本教材的出版发行,对稳定高校自然辩证法课程的教学秩序,起了重大的作用。然而,它毕竟是自然辩证法工作者为使哲学适应那一时期教学发展形势而作出的一种最初的尝试。随着教学与科研实践的深入,发现这本教材也存在着三个主要问题:其一,内容庞杂,且与其他相关学科重复,自然观部分的基本内容同大学本科生哲学原理课重复,它几乎没有区别于哲学原理的独特的概念、范畴与规律;科学观部分不少章节与科学学相雷同;自然科学方法论部分,主要讲逻辑方法,实际上是逻辑学课程所包含的内容。更主要的是,这“三大块”之间缺少内在联系的链条,没有

① 陈其荣:《更新、精炼、深化自然辩证法教学内容的新尝试》,《复旦教育》,1987年,第2期。

反映它们“由此及彼”的逻辑联系。似乎是自然观、科学观不具有方法论的功能,方法论又游离于自然观、科学观之外。其二,缺乏理论深度。作为“自然观”、“科学观”在“观”上阐述不够;作为“方法论”,在“论”上也嫌不足。就方法论而言,只是就方法而谈方法,局限于描述各种科学方法的具体内容,缺乏对方法论的基本范畴、原理和思想的深入分析,缺乏从总体上对科学认识论及其各个主要环节、基本范畴与方法作哲学上的分析与概括。其三,部分内容陈旧。在自然观部分尤其明显,所阐述的基本上是一百年前经典作家所概括的物质观、运动观、时空观等,尽管其中也添加了现代科学的材料,但也只不过看作经典的自然观的具体化与模式化。由此,我们感到若要把研究生自然辩证法课的教学工作推向一个新阶段,必须对教学内容在“求新”、“求精”、“求深”这三方面下一番工夫。

呈现在读者面前的这本《自然辩证法导论——自然论、科学论和方法论的新综合》,就是笔者在不断更新、精炼和深化自然辩证法课程教学内容的研究和实践中撰写出来的。在本书的著述过程中,特别注意到了以下几点:①

第一,贯彻坚持和发展马克思主义的基本原则。即一方面,突出马克思主义经典作家关于自然辩证法的基本思想,继承马克思和恩格斯创立的自然辩证法理论所包含的丰富而深刻的内容,阐明其中许多基本观点在今天并没有“过时”,例如马克思关于“人、自然、社会”相统一的思想,关于“人化自然”的理论,关于“外部自然界的优先地位”的思想,关于“生产力中包括科学”的观点,关于“自然科学往后也将包括关于人的科学”的论断等;恩格斯关于“整个自然界形成一个体系”的思想,关于“生命的起源必然是通过化

① 陈其荣:《近年来研究生自然辩证法概论课教学的研究与实践》,《上海研究生教育》,1992年,第1期。

学的途径实现的”的论断,关于“劳动创造了人”的观点,关于物质运动的“永恒循环”的见解,关于“原子具有复杂成分”、“不能被看作简单的或已知的最小的实物粒子”的论断,关于在各门“科学的接触点上”“可望取得最大的成果”的思想等,都已为璀璨的现代科学光辉成果所证实。另一方面,随着现代科学的迅速、全面而巨大的发展,特别是70年代以来掀起的一场新技术革命,也向人们提出了许多新问题,诸如人与自然的协调发展问题,科学、技术、经济、社会的协调发展问题,科学价值问题,“复杂性”、“复杂系统”的概念与复杂系统的方法论问题等。这些问题在马克思主义经典作家的著作中都找不到现成的答案。马克思主义自然辩证法决不能停留在原有的结论上,而要从当前的实际出发,加以研究和发展,使其具有强烈的时代感。

第二,体现世界观与方法论、本体论与认识论相一致的原则。马克思主义哲学认为,本体论、认识论和方法论三者是统一的。恩格斯说过:“所谓客观辩证法是支配着整个自然界的,而所谓主观辩证法,不过是自然界中到处盛行的对立中的运动的反映而已。”^①马克思也说过:“只有从自然界出发,它才是真正的科学。”^②而这个统一的基础是客观辩证法,并且是在科学实践的基础上达到统一的。科学不仅是解释世界的理论知识体系,同时也是认识、改造世界的方法与手段。科学一方面提供了对自身的认识,另一方面又以它为“中介”揭示自然界的性质和规律,而通过科学“透视”自然界,这又是方法论。因此,构造自然辩证法逻辑体系应从自然界的辩证法(即自然论)出发,经自然科学的辩证法(即科学论)的“中介”,过渡到科学研究的辩证法(即科学方法论)。而在科学方法论部分,应从认识论的高度,按照科学认识的过程来寻求

① 《马克思恩格斯选集》第3卷,人民出版社,1972年,第534页。

② 马克思:《1844年经济学—哲学手稿》,人民出版社,1985年,第82页。

各种科学方法之间的内在逻辑联系，从总体上对科学认识及其各个主要环节、基本范畴与方法，作出哲学上的分析和概括。这样，就使得整个推理的链条能够从一个观念向下一个观念自然流畅地过渡。

第三，着力对当代自然科学最新成果进行哲学概括。即从哲学上探讨当代科学的新概念、新理论、新思想、新方法，将其中一些具有普遍性的概念和原理上升为自然辩证法的新范畴、新原理、新规律。这些新范畴、新原理、新规律反映了自然界的辩证过程和辩证联系，诸如自在自然与人化自然、天然自然与人工自然、系统与要素、结构与功能、隐态与显态、可逆与不可逆、有序与无序、对称与破缺、有限与无限、简单与复杂、组织与自组织、控制与反馈、决定论与非决定论以及自然层次律、自然循环律、自然全息律等。

第四，从与自然辩证法研究领域相关的交叉学科中吸收（而不是网罗）有价值的研究成果。现代西方的科学哲学、技术哲学、科学社会学等学科，虽然在不同程度上存在着某些缺陷与错误（如西方科学哲学把本体论和认识论相割裂），但它们是建立在科学史和当代科学成果及其社会影响的研究基础之上的，其中包含着许多精辟的见解和值得借鉴的成果。例如，科学哲学中的波普尔的“证伪主义”、库恩的“范式论”、拉卡托斯的“科学研究纲领方法论”、劳丹的“科学进步模式”、夏皮尔的“域”理论模式、汉森的“理论负荷论”等，都依据现代科学的新观点，在认识论和方法论上提出了不少创造性的见解。正确的做法是，在马克思主义的指导下对它们进行缜密的研究，予以分析、批判、吸收和改造。

第五，加强对科学技术领域内的西方社会思潮的分析、评述。当代西方社会在新技术革命的条件下，遇到了诸如生态危机、人口危机、能源危机、粮食危机、核战争威胁等社会问题。这些问题促使西方学术界人士研究科学技术的价值及其社会后果问题，出现了科学万能、技术至上的唯科学主义、乐观主义，对科学技术进步的

后果抱怀疑态度的悲观主义、反科学思潮等。对这些西方哲学社会科学思潮、流派究竟怎样看？我们应当有针对性结合自然辩证法的有关内容对这些思潮、流派进行认真的分析与研究，作出科学的评述。这种考察可以更加有助于我们在与当代各种思潮的交流和撞击中，破除对马克思主义的教条式的理解，全面准确地把握马克思主义的基本精神。

本书分上、中、下3篇，共15章。上篇“自然论”（第1—5章），在考察自然观念的历史演进的基础上，着重概括和论述了自然系统论、自然演化论、自然全息论和自然人化论的基本思想，描绘了自然层次结构的总图景，揭示了自然演化的自组织机制，尝试性地提出了支配自然全息现象的新规律，并从人与自然的对象关系出发，阐明自然界的人化与异化，展示了当代社会的全球性“生态危机”，探讨了人与自然协调发展的途径。

中篇“科学论”（第6—10章），以科学整体为研究对象，分“科学本质论”、“科学价值论”、“科学发展模式论”、“科学发展动力论”和“科学决策论”等5章，论述了科学是人对自然的能动的认识和改造关系的思想，阐明了科学中的价值因素和社会价值，揭示了科学在推进人类物质文明和精神文明方面的重大作用以及对社会的巨大变革功能，探究了科学发展的内在机制，社会生产、经济对科学的推动作用，政治、哲学、宗教和文化传统对科学发展的影响，展现了科学发展的数学化、自然科学与社会科学的汇流、大科学和大科学观的形成以及高新技术的兴起等科学发展的特点和趋势。

下篇“科学方法论”（第11—15章），以科学认识的过程为主线，分“科学事实发现论”、“科学理论发现论”、“理论体系建构论”、“科学理论评价论”和“系统科学方法论”等5章，对科学事实和科学理论的发现、理论体系的建构、理论的检验和评价等各个主要环节运用的科学方法及其所遵循的方法论原则，作了比较系统的、合乎逻辑的分析与阐述。展示的科学方法，不只是一些传统的、严格

而精确的形式规则与方法,如分析与综合、归纳与演绎、抽象与具体、历史与逻辑、证明与反驳等逻辑方法,而且还包括了想象、灵感、直觉等非形式逻辑的“超逻辑”方法,以及近年来出现的系统分析法、信息方法、功能模拟方法、黑箱方法等崭新的科学方法。

《自然辩证法导论——自然论、科学论和方法论的新综合》的特色可以归纳成四点:其一,以自然论、科学论、科学方法论的新构架展示了自然辩证法的理论体系,体现了马克思主义哲学的本体论、认识论与方法论相统一的原则;其二,立足于新时代的现实上,概括和总结了现代科学直至90年代初的最新成果,充分吸收国内外学者关于自然辩证法或科学技术哲学的研究成果,以及作者本人近年来潜心探索的成果,系统地阐发了自然观、科学观和方法论的新知识、新观念、新思想和新方法;其三,根据综合性大学的性质与特点,将人文科学、社会科学、自然科学、技术科学、管理科学等交融贯通,以广阔的知识背景和宏观构思,展示了自然界、自然科学和科学研究的辩证法;其四,以讲演稿的形式撰写,并配有多幅形象生动的插图,可读性强,力求使本书从内容到形式、从观点到材料、从科学性到学术性,都能引起读者的兴趣而不限于在校的大学生们。本书既可用于高等院校各专业硕士研究生的教材,亦可供从事哲学、社会科学、自然科学和交叉科学的研究工作者以及各级管理干部阅读和参考。

由于本书是一部导论性的著作,所涉及的知识领域相当广泛,其中某些问题尚待进一步探讨,难免有疏漏及不妥之处。尤其是对那些既是前沿又是热点的难度大、分歧多的问题,作者所形成的一些见解和所得出的一些结论,可能是不全面、不成熟、值得商榷的。真诚地期望诸位专家、学者、读者不吝赐教,大力匡正。

陈其荣

1994年初春

于上海复旦大学

目 录

上篇 自然论

第一章 自然观念论	3
一、古代：机体论的自然观	3
1. 古代科学的自然哲学形式	3
2. “自然”一词的原始涵义：生长	5
3. 自然界：一个巨大的、生长着的有机整体	6
二、中世纪：神学自然观	9
1. 宗教文化背景	9
2. 正统的“超越论”：自然、人、神表现为鲜明等级 和不同质的秩序	10
3. 非正统的“泛神论”和“内在神论”：自然是神 及其创造物的总体	12
三、近代前期(15—18世纪)：机械论的自然观	14
1. 近代自然科学的诞生：哥白尼革命	14
2. 机械论自然观的科学基础	15
3. 自然——一架巨大的机器	17
4. 自然的秩序：拉普拉斯决定论	18
四、近代后期(19世纪)：辩证大自然观的形成	21
1. 文化史上的“科学世纪”	21
2. 自然概念的拓宽：包含人与社会在内的自然	25

3. 人的本质力量的对象化:“人化的自然界”	28
五、现代(20世纪以来):辩证大自然观的丰富和发展	30
1. 20 世纪的三次科学革命	30
2. 相对论:观测所及的自然——人化自然	33
3. 量子力学:量子关联与“参与者的宇宙”	35
4. 混沌学:确定性与随机性统一的自然界	38
5. 从线性观向非线性观的转变	43
第二章 自然系统论	46
一、自然界:以系统方式存在着的有机整体	47
1. 何谓“系统”?	47
2. 系统:自然界物质存在的普遍形式	48
3. 系统与环境:自然界是一个动态的开放系统	50
二、自然系统的基本属性	53
1. 自然系统的整体性	53
2. 自然系统的结构性	56
3. 自然系统的功能性	58
三、自然系统层次律	61
1. 自然系统的层次性	61
2. 自然系统层次律	63
四、自然系统的层次结构	66
1. 物质层次划分的判据	66
2. 无限层次立体网络结构的自然图景	71
第三章 自然演化论	76
一、自然演化的科学图景	76
1. 宇宙的起源和演化	77
2. 地球的起源和演化	81
3. 生命的起源和进化	82
4. 人类的起源和进化	85

二、自然演化的状态及其对时间的关系	88
1. 由潜态到显态:突现	88
2. 可逆与不可逆,“可逆佯谬”	90
3. 时间之矢	92
三、自然演化的序向	96
1. 序,有序与无序	96
2. 对称与破缺	99
3. 自然演化的方向:进化与退化	101
4. 自然系统进化的基本方式:分叉	106
四、自然演化的自组织机制	107
1. “自组织”概念	107
2. 自然演化的内在机制:非线性相互作用	108
3. 生序原理:通过涨落达到有序	109
五、自然界的无限发展:循环发展律	111
1. 自然演化的周期性	111
2. 自然界循环发展的无限性	113
第四章 自然全息论	117
一、现代科学的全息思想	117
1. “全息”概念的最初提出:光学全息	117
2. 基本粒子强相互作用中的全息现象:“靴袪理论”	118
3. 隐秩序宇宙的全息性:“隐序理论”	119
4. 在具有自相似性的形态、结构、功能和信息等 方面的研究:分形理论	121
5. 生物体全息相关规律的研究:全息生物学	125
二、一种尝试性的假说:宇宙全息论	131
1. 对于“全息”概念的思考	132
2. 宇宙全息律	136
3. 宇宙全息重演律	137