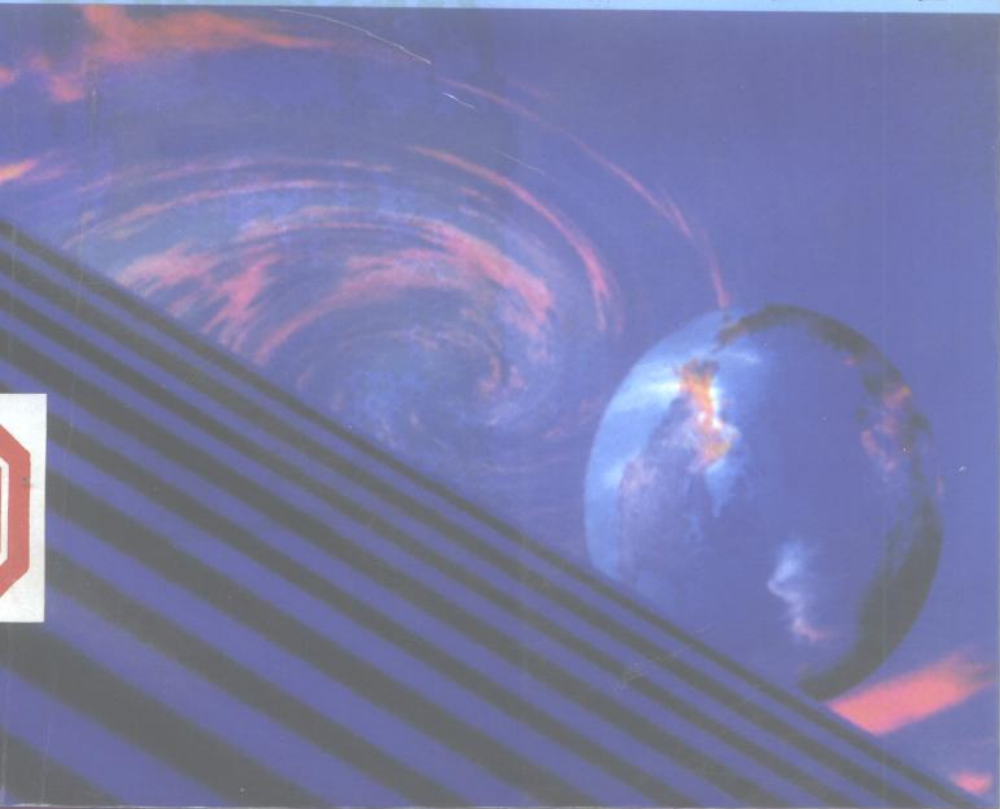


当代自然辩证法

沈骊天 著

南 京 大 学 出 版 社



当代自然辩证法

沈骊天 著

南京大学出版社

D265/17

当代自然辩证法

沈骊天 著

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮政编码: 210093)

江苏省新华书店发行 常熟市文化照相制版彩印厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 9.25 字数 240 千

1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-305-03060-0/B·174

定价: 12.00 元

(南大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

前 言

人们可以通过进入人体的各种自然信息，感知气象万千的自然现象；但自然界的本质与规律却永远不能被感觉到，而只能通过理论思维把握。自然科学的发展决不仅仅是依靠观测、实验等经验资料的积累，还必须依赖于人脑的加工、变换。如果说学习自然科学是学习自然科学家的思维结果的话，学习自然辩证法就是学习他们的思维基础与思维过程，培养锻炼自己独立的思维能力。然而，科学思维的总结只能来自于自然科学对自然界逐步深入的认识，而不是来自于先验的原则。所以，自然辩证法是通过自然科学对自然界认识的总结，即自然观，来表述其基本理论与思维方法的。

本书实际上就是属于马克思主义哲学范畴的当代自然哲学；恩格斯所开创的“自然辩证法”，及其基本思想在现代自然科学中的发扬光大，便是这一学科的全部内容。它既是总结自然科学对自然界认识的自然观，又是具体表达自然科学是如何认识自然界本质、规律的方法论。本书从广泛意义的自然观角度，不仅论述了科学对天然自然的认识，而且论述了科学对人化自然的认识，以及科学认识论与科学方法和科学、技术、生产力等内容。

本书以自然观为主体，论题深入到现代自然科学前沿、已知世界与未知世界交接处；系统观为它们注入了时代的生命力，并使它们的各部分内容联结成为统一的整体。

作者相信，绝大多数读者，都必定会在本书中发现自己深感兴趣的新颖内容。

目 录

第一章 自然科学与自然观的历史足迹	(1)
第一节 古代自然科学与自然观	(1)
一、自然科学的起源.....	(1)
二、中国古代自然科学与自然观.....	(3)
三、古希腊自然科学与自然观.....	(6)
第二节 中世纪的自然科学与自然观	(8)
一、中世纪世界科学中心的转移.....	(8)
二、阿拉伯的科学与自然观.....	(8)
三、中世纪欧洲教会对科学的镇压.....	(9)
第三节 近代自然科学的诞生和自然辩证法的创立	(11)
一、文艺复兴运动	(11)
二、近代自然科学革命	(12)
三、机械唯物主义自然观的形成	(14)
四、自然辩证法的创立	(16)
第四节 20 世纪自然科学新成果和自然辩证法的发展	(19)
一、20 世纪物理学革命与技术进步	(19)
二、当代新技术革命与系统科学的崛起	(20)
三、自然辩证法的发展及其对科学技术的意义	(22)
第二章 自然界及其演化	(26)
第一节 自然界的物质	(26)
一、自然界物质的本原	(26)
二、自然界物质的层次结构	(29)
三、自然界物质层次的多样性与同一性	(33)

四、自然界物质层次的连续性与间断性	(37)
第二节 自然界物质的运动形式	(40)
一、物质层次与运动形式	(40)
二、各种运动形式之间的关系	(42)
三、时间和空间	(44)
四、动力学规律与统计规律	(47)
第三节 自然界的演化	(49)
一、宇宙起源与天体演化	(49)
二、地球的起源和演化	(51)
三、地球生命的起源与演化	(52)
第三章 系统观	(55)
第一节 物质系统	(55)
一、系统与元素	(55)
二、系统的基本特性	(59)
三、系统状态与系综	(60)
四、结构与功能	(62)
第二节 物质、能量与信息	(65)
一、物质运动的量与质	(65)
二、有序性、熵和信息	(67)
三、物质、能量、信息的相互关系	(71)
四、信息与载体	(73)
五、信息概念的深化与信息运动规律	(77)
六、科学中的物质、能量、信息与哲学中物质、能量、 信息范畴的联系和区别	(80)
第三节 因果联系、目的性与控制	(81)
一、因果联系的构成与条件	(81)
二、目的性因果联系	(83)
三、控制信息与控制系统	(84)
四、控制与反馈	(87)

第四节 系统观与辩证法	(88)
一、辩证法中蕴含的系统思想	(88)
二、从系统科学到系统观	(90)
三、作为当代自然辩证法重要组成部分的系统观	(91)
第四章 发展观	(95)
第一节 进化论与热寂说	(95)
一、生物进化论与哲学进化发展观	(95)
二、热力学第二定律和热寂说	(96)
三、进化发展观与热寂说的争论	(97)
第二节 进化机制的探索	(98)
一、机遇进化与麦克斯韦妖	(98)
二、非平衡、涨落与负熵流	(99)
三、稳定性与突变	(101)
四、协同有序原理	(105)
五、引力进化理论	(106)
第三节 运动不灭原理与信息进化论	(109)
一、恩格斯关于运动在质上不灭性的思想	(109)
二、马克思主义的劳动发展观	(113)
三、信息进化论	(116)
四、自组织系统	(123)
第四节 无序、有序与混沌	(127)
一、有序与无序	(127)
二、混沌	(129)
三、守恒与发展	(132)
第五章 生命观	(136)
第一节 人类对生命本质的猜测	(136)
一、活力的猜测	(136)
二、生命自然发生论	(137)
三、生命胚种论	(138)

第二节 近代科学对生命本质的探索·····	(139)
一、机体、细胞、蛋白质·····	(139)
二、解释生命本质的还原论、整体论、系统论·····	(142)
三、遗传与基因·····	(143)
四、分子生物学与 DNA 信息·····	(145)
第三节 信息生命观·····	(147)
一、生“物”观念的动摇·····	(147)
二、生命是消息·····	(149)
三、生命信息与生命载体·····	(152)
第四节 生物工程和人工智能技术的哲学问题·····	(154)
一、现代人类的进化·····	(154)
二、生物系统与仿生系统的信息等效性·····	(157)
三、机器人与新生命形式的讨论·····	(160)
第六章 人和自然·····	(164)
第一节 从动物到人类·····	(164)
一、人类起源于动物界·····	(164)
二、动物转变为人类的过程·····	(166)
三、人类和其他动物的根本区别·····	(169)
第二节 人和自然的关系·····	(171)
一、人类是自然的一部分·····	(171)
二、认识自然与改造自然·····	(174)
三、天然自然与人化自然·····	(176)
四、人类社会发展与自然界发展的关系·····	(177)
第三节 人工自然·····	(180)
一、人工自然及其特性·····	(180)
二、第一类人工自然——工具与产品·····	(181)
三、第二类人工自然——生态环境与资源开发环境 ·····	(183)
第四节 自我与客观世界·····	(186)

一、自我意识及其特征·····	(186)
二、认识自我意识本质的思路·····	(187)
三、自我与客观世界的统一性·····	(189)
第七章 自然辩证法基本范畴·····	(191)
第一节 自然辩证法规律范畴体系·····	(191)
一、唯物辩证法三大规律仍然是自然辩证法根本规律 ·····	(191)
二、自然界中的唯物辩证法三大规律·····	(192)
三、系统观基本规律是唯物辩证法规律发展的新形式 ·····	(196)
四、自然辩证法范畴体系·····	(199)
第二节 有限与无限·····	(201)
一、潜无限与实无限·····	(201)
二、有限与无限的对立统一·····	(202)
三、自然界中的有限与无限·····	(202)
第三节 精确与模糊·····	(205)
一、自然界中的两种不确定性·····	(205)
二、概念系统中的精确与模糊·····	(206)
三、精确与模糊中的辩证关系·····	(207)
第四节 吸引与排斥·····	(209)
一、吸引与排斥是非生命自然界的基本矛盾·····	(209)
二、吸引与排斥的辩证关系·····	(211)
三、不同层次吸引与排斥的关系·····	(212)
第五节 同化与异化·····	(214)
一、同化与异化是生命运动的基本矛盾·····	(214)
二、同化与异化的对立统一·····	(216)
三、循环与超循环·····	(217)
四、遗传与变异·····	(219)
第八章 科学认识与科学方法·····	(223)

第一节 科学认识的信息过程·····	(223)
一、科学认识与科学认识对象·····	(223)
二、科学认识原始信息资料的获取·····	(224)
三、科学认识信息的加工变换·····	(227)
四、科学认识信息向自然界的回归·····	(229)
第二节 科学假说与科学理论·····	(230)
一、科学假说·····	(230)
二、科学理论·····	(231)
三、科学观念革命·····	(232)
四、科学理论的证实与证伪·····	(233)
第三节 创造性思维方法·····	(235)
一、想象、直觉、灵感、机遇·····	(235)
二、科学创造中的逻辑与非逻辑思维·····	(236)
三、问题与需求·····	(237)
四、扩散思维与集中思维·····	(239)
第四节 系统科学方法·····	(241)
一、功能系统与等级系统方法·····	(241)
二、信息变换方法·····	(241)
三、黑箱、灰箱和白箱·····	(243)
四、演化控制方法·····	(244)
五、系统工程方法·····	(245)
第五节 全息认识·····	(245)
一、全息现象·····	(245)
二、全息信道·····	(246)
三、全息认识初探·····	(247)
第九章 科学、技术、生产力·····	(250)
第一节 社会系统中的科学技术·····	(250)
一、科学技术在社会系统中的地位·····	(250)
二、科学技术与经济、文化、政治的相互关系·····	(252)

三、科学技术系统的结构·····	(253)
四、科学技术的社会功能·····	(254)
第二节 科学技术发展的内部矛盾运动·····	(256)
一、理论和经验事实的矛盾·····	(256)
二、科学理论的内部矛盾·····	(257)
三、科学与技术之间的矛盾·····	(258)
四、以人为载体与以人造物为载体的科技信息的矛盾 ·····	(259)
第三节 当代科学技术的特点、概况和发展趋势·····	(262)
一、当代科学技术的特点·····	(262)
二、当代科学技术发展概况·····	(264)
三、当代科学技术的发展趋势·····	(266)
第四节 科学技术向现实生产力的转化·····	(268)
一、科学技术作为特殊生产力的特点·····	(268)
二、科学技术向现实生产力转化的主要环节·····	(270)
三、科学技术转化为现实生产力的条件·····	(273)
四、科技兴国的重大历史使命·····	(275)
 附录 信息增强规律的数学推理形式·····	 (279)
主要参考文献·····	(281)
结束语·····	(282)

第一章 自然科学与自然观的历史足迹

第一节 古代自然科学与自然观

一、自然科学的起源

自然科学，是自然界通过其演化产物而达到的对自身的认识。

沉睡中的大自然，终于借助于她自己的创造物——动物的感觉器官——而睁开了她观察自身的眼睛。一种崭新的运动形式——在自然信息与感觉信息之间进行的运动变化开始了。专门担负感觉信息加工、变换的神经系统就在这种新的运动过程中发展起来了。

联结动物和智慧生命的中间环节，是一条劳动创造人类的漫长道路。而这条漫长路程关键性的第一步，却是目的性意识的产生：某种神经系统非常发达、信息处理机能高度发展的动物，开始能够认识自然界中若干因果联系，并使自己的活动成为自然界中特定的原因，以达到符合自己需求目的的结果。这正是认识自然、改造自然活动的发生，也正是原始自然科学的发端。

至于为什么在大自然造就的千千万万种生物中，唯有当今人类的祖先，有机缘踏上向智慧生命演化的道路，这迄今为止仍然是一个难解之谜。

当我们放眼于地球之外的宇宙时，我们宁可相信：向智慧生命进化之路，曾经公平地对多种不同的生物敞开过。谁首先“叛

依”科学，谁就有希望实现从动物到人类的“飞升”。

不过，原始自然科学充其量还只是一种朦胧的意识。它零散、粗浅，许多认识含混不清并夹杂着偏见与谬误。它没有自己独立的体系，而是与当时人们的生产技术和生活本领融为一体的。然而，人类的全部科学成就，却是以此为开端的；至今依然被后辈人类引以为骄傲的古代文明灿烂成果，也是以此为依托的。

原始自然科学最重要的技术成就，便是生产工具的出现和用火、发火技术的诞生。尽管人们耗费了几百万年的岁月去使用、研究那未经磨制的旧石器，这如牛负重般缓慢旅程的终点却发生了整个人类智慧的顿悟。距今约1万年左右的那场全面的技术革命，将磨制石器、弓箭、农业技术、畜牧业技术、制陶烧窑技术、建筑技术、制衣和纺织技术、医疗技术等丰硕而珍贵的礼品赐予了人类，使人类进入了一个以数百倍于过去的速度飞速发展的新时代。原始自然科学也随之结束了其蒙昧时代，从而揭开了其文明时代发展史的序幕。自此以后，蕴含在生产技术之中的自然科学，日益显示出她改变自然界的强大威力，人类也才开始摆脱动物般的自卑感，日渐滋生作为大自然主人的自豪。

那复活节岛上的巨石神像，那由230万块平均重2.5吨石块砌成的埃及胡夫金字塔，那南美洲奇妙的玛雅文化遗迹，都使现代的人们无法想象：几千年前的人类是如何用自己简陋的工具和微薄的体力创造那些奇迹的。这使得有些人甚至怀疑它们是由超自然、超人类的力量所为。因为它们即便借助于现代科学技术手段去实现也决非易事。然而，倘若我们不是顽固地无视技术革命对刚刚步入文明时代的人类造成的巨大飞跃，倘若我们不是无视科学、技术作用于人类后所能发挥的惊人潜能，我们就会深刻地感觉到：即使是金字塔那样令人赞叹的不朽建筑，也难与那时人类整个改天换地的恢宏业绩相提并论。无需乞灵于任何其他超自然的神力，科学技术本身就是一种空前超越自然界原先状态的伟

大力量。

二、中国古代自然科学与自然观

原始社会末期的技术革命把自然界主人的冠冕送给了人类，却是以把人类中的大多数重新推向动物般的奴隶境地为代价的。这次技术革命的最高成果——冶金技术，以及随之而发展起来的各种手工业技术，正是建立在组织化的奴隶劳动基础之上的。就这样，人类几乎是马不停蹄地从新石器时代进入了青铜时代；古老的氏族公社也就迅速解体，为奴隶制的城邦和国家所代替。脉息微弱、星星点点的史前文明则如同百川汇流一样，集合成为两河流域，尼罗河流域，印度河、恒河流域，黄河、长江流域等主要文明区域。它们代表着距今四五千年时人类文明的主要潮流。这些潮流随着民族的兴衰变迁，随着相互之间科学与文明的流动、交融，在人类文明与自然科学的发展史上，形成了大致可以被划分为东方文明与西方文明的两大源头，形成了基本风格不同的两种自然科学传统与自然观传统。

中国古代自然科学与自然观，无论就其影响地域、历史延续，还是就其发展水平而言，都当之无愧地占据着东方文明、东方科学传统主体的地位。尽管中国古代科学技术相比于其他几个文明古国起步较迟，早期总的发展水平也相对较低，然而自春秋战国时期开始，中国的科学技术就接二连三地发生了许多重大的进步与飞跃，终于在不长的历史时期跃居当时世界的最前列，并保持这种地位达一千几百年之久。中国古代进入封建社会早于欧洲约七八百年，与此相应的是，中国古代一系列重要科学成就领先于世界其他国家数百年至 1000 年之久。至于中国古代自然观的深邃思想的影响则更加深远，甚至渗透到当代许多科学前沿的领域之中。

在数学方面，中国人比欧洲人早 1500 年求出一次联立方程解法，比欧洲人早 1000 年求出圆周率精密值，比欧洲人早六七

百年提出了求任意高次幂开方的方法，和列出指数为正整数的二项式定理系数表。

在天文观测方面，中国敦煌石窟中发现了约公元8世纪所作的星图载星1350颗；现存苏州的石刻天文图刻于1247年，载星1400多颗。而世界上其他国家或地区保存下来的星图没有早于14世纪的，在17世纪望远镜发明之前也没有一幅星图多于1100颗星。关于宇宙结构的理论，中国在公元前1世纪出现了“盖天说”，公元2世纪出现“浑天说”，东晋时已出现“宣夜说”。以运动相对性原理说明地动的思想，在西汉时的《春秋纬》、《尚书纬》等书中已有明确的表述，早于欧洲人1600多年。

在力学方面，中国春秋时期的著作《墨经》，比古希腊学者阿基米德早两个世纪叙述了杠杆原理和浮力原理。

在冶金技术上，中国首先发明了熔炼法冶铁技术，并比欧洲人早一千几百年掌握了“炒钢”等炼钢技术。中国用水力鼓风冶金比欧洲早1200年。

在造船技术上，中国也曾长期处于世界领先地位。如宋代的海船长约35米，设有17个密隔舱，而欧洲的船从18世纪开始才有密隔舱；明代郑和下西洋的“宝船”长约150米，是当时世界上最大的船只；欧洲15世纪才出现的“浆轮船”，则早在中国唐代就已经被发明。

当然，在中国古代科学成就中，首屈一指的还是农业科学。无论是耕作技术，还是农学著作数量、水平，中国都堪称古代世界各国之冠。此外，名闻遐迩的中国古代四大发明造纸术、火药、指南针、印刷术，对近代世界文明发展起过巨大推动作用。

然而，我们的国家自明代以后却大大地落后了。由我们发明的火药演化而成的枪、炮等先进火器，却成了西方国家用以打败中国、使中国沦为半殖民地的最有效的武器。这不能不使所有爱国的中国人深思历史的沉痛教训。

中国的科学技术从古代的领先于世界变为近代的落后，其根

本原因固然是由于经济和政治上的因素，然而，也不能否认中国古代传统自然科学与自然观内在缺陷的重要影响。

中国古代自然科学的最大特点是实践性和经验性。各个领域的科学研究，几乎没有为生产服务之外的其他目的。然而也正是因此使中国古代自然科学缺乏超越感性经验的抽象思维与规律性认识。中国古代科学的这种特点，与中国古代传统自然观有密切关系。在中国古代自然观中占统治地位的传统思想，是天人合一的整体宇宙观。这种观念认为，世界万物都服从于宇宙整体的总规律，这一规律支配着非生命世界与生命世界，支配着自然与社会，甚至支配着人与神，但它只属于宇宙总体，而不可能通过世界任何具体部分的具体运动表现出来和被人们所认识。可以说中国传统自然观中包含着自发的、极为强烈的宇宙整体系统论倾向。它在承认宇宙整体统一性的同时，竭力反对任何采用分析方法从世界各个具体部分去认识事物的规律性。无论是中国传统自然观中坚持朴素唯物主义路线的学者，还是将中国传统自然观引向唯心主义的派别，在忽视认识事物各层次的具体规律上几乎都是一样的。这样，中国传统自然观就否认了在玄妙和无法加以确切认识的“天机”与人们大量的实践经验之间存在着中间层次的必然联系。在这种传统观念制约下，中国古代科学必然在浓厚思辨性质的哲学猜测与充满实干精神的生产经验、技术科学之间，留下理论科学的空白地带。中国传统思想认为：所有经验科学全都支配于“天命”、“天机”。因此，无论是脚踏实地服务于生产的技术家、科学家，还是如痴如醉冥想宇宙之谜的哲学家，都没有感觉到研究理论科学乃至逻辑理论的必要。尽管中国传统自然观的整体系统观念将会给后来新时代的科学带来宝贵的启示，但它在理论科学方面的空白地带，却阻断了中国古代科学向近代科学演化发展的必经道路。

三、古希腊自然科学与自然观

公元前8世纪至公元前1世纪是古希腊文明的繁荣时期。

古希腊自然科学的发展条件与发展过程，和中国古代自然科学有许多不同之处。首先，古希腊文化所附着的社会经济支柱主要是手工业和商业，古希腊文化所依托的社会政治体制则是分散的、多元的城邦国家，这使得古希腊自然科学必然具有与依附于农业经济、中央集权政体的中国古代科学不同的传统与风格。其次，古希腊自然科学是在继承、融合两河流域、尼罗河流域等区域文明的基础上发展起来的，而不像中国自然科学基本上只继承自己的历史文化传统，这使得前者与后者相比具有明显的开放性。

古希腊科学的鲜明特征，恰恰是热心于探索自然现象背后的规律和建立各种自然科学理论体系。

代表着古希腊科学成就的杰出学者是亚里士多德（前384—前322）、欧几里德（前330—前270）、阿基米德（前287—前212）等人。

亚里士多德堪称古希腊时期伟大的思想家。他是一位思维敏捷、知识渊博的百科全书式的学者。他曾经研究过力学、物理学、天文学、化学、生物学、气象学、心理学、逻辑学、政治学、历史学、伦理学、美学、文学等，而且在许多领域都有独创性和重要贡献。他确立了地球球形的学说，提出了四性质（热、冷、干、湿）、四元素（火、水、土、气）的物质要素学说，提出了生物发展的“生物阶梯”观点和生物遗传、变异的思想，并创立了演绎逻辑的三段论式等等。然而，他的学说、著作中也留下了由于时代局限而不可避免的若干谬误，如地心说、两重世界说、物体下落速度正比于重量的观念、否定惯性的思想、自然界厌恶真空的思想等。

欧几里德是以其公理化体系的“几何原本”而著称于世的。