



科学之理

鲍健强 曹增节 著 浙江人民出版社



科学之理

鲍健强 曹增节 著

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学之理/ 鲍健强, 曹增节著. - 杭州: 浙江人民出版社, 2000.8

ISBN 7-213-01919-8

I. 科… II. ①鲍… ②曹… III. 自然科学史 - 普及读物 IV. N09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 46560 号

科学之理

鲍健强 曹增节 著

- 出版发行 浙江人民出版社
(杭州体育场路 347 号)
- 责任编辑 孙 伟
- 封面设计 池 晨
- 责任校对 张振华
- 经 销 浙江省新华书店
- 激光照排 杭州天一图文制作有限公司
- 印 刷 杭州出版学校印刷厂
(杭州市西湖区龙驹西路)
- 开 本 850 × 1168 1/32
- 印 张 9.625
- 字 数 22.7 万
- 印 数 1 - 3000
- 版 次 2000 年 8 月第 1 版
2000 年 8 月第 1 次印刷
- 书 号 ISBN 7-213-01919-8/N · 1
- 定 价 17.00 元
- 如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

序

夏基松

现代科学技术是 20 世纪最重要的社会现象。科学技术在这个世纪的进步以无以伦比的速度迅猛地改变了社会与人类的整体状况。因此对科学与技术发展进行哲学思考是 20 世纪哲学最重要的组成部分。

科学技术以物质的力量实在性地改变并决定性地确定了人在自然中的位置,这种变化结果及其发展趋势今天仍在延续。可以公正地认为,20 世纪人类社会的发展是科学技术进步的直接结果。

同时,科学在其演化中又形成了完整的理性精神,这种科学精神伴随着科学技术的物质成果成为人类重要的思想成果。科学思想使人类从封建迷信的一般思想框架中解脱出来,使现代人类从整体上具有了自由的、开放式的、创造性的、批判性的思想特征。科学在其演化中逐步形成了自身特有的规范和方法,它用观察、实验、逻辑、理性和部分感性形式来刻划世界和人本身,并由此形成了对于世界的独特的理解形式。正是由于 20 世纪的人类社会确立了科学的世界观、认识论和方法论的主导地位,才使人类社会取得了空前的进步与发展。

同样值得我们注意的是,科学技术成果本身是一种具有双

重效应的社会力量。这一点在 20 世纪后半叶已经引起了科学研究人员和哲学思想界的高度重视。

从事科学,在今天是一种职业。现代社会的进程将科学作为一种职业而从其他劳动形态中分离出来,科学技术专家成为独立的社会职业,科学技术逐步成为社会中一种与政治思想家、道德学家、经济学家和艺术家同样令人向往的行业。20 世纪的历史非常感谢科学与技术专家给社会带来的进步。但是我们应该谨慎地认识到,仅仅从事科学职业并不能使人同时具备完整的现代科学精神,因为作为个人谋生手段的科学技术与作为人类理性精神的科学并不是同一个概念。正因为如此,对于科学技术的哲学思考是必需的。

本书的两位作者多年在高等院校从事科学技术哲学研究与教学。高等院校是培养和造就具有科学文化知识的 21 世纪人才的最重要园地之一,在高等院校学生中介绍科学哲学的基本思想,明确科学精神的基本内涵是一项具有基础意义的工作。让高等院校学生了解科学思想的一般发展过程,了解科学与哲学的互动关系,提倡科学精神,对于中国 21 世纪科学技术的创新发展具有重要价值。

前言

你不一定要成为艺术家，
但你应该学会欣赏艺术；
你不可能是足球运动员，
但你可以观赏现代足球；
你今生或许与科学家的称号无缘，
但你并不是不能理解和欣赏科学。
你也许已经跨入科学之门，
但你想有所作为的话，应登上哲学之巅。

——无名氏题

人类即将告别 20 世纪，迎来一个新的纪元，一个新的世纪，一个新的千年。回首人类进步的足迹，人们不难发现：在人类历史的长河中，曾经出现过众多形态的文明与文化，唯独以古希腊所孕育的，以理性与逻辑为内核的科学文化，经过近代科学革命的洗礼和现代科学革命的激荡，伴随着技术革命、工业革命，不断显示着勃勃生机。科学在人类社会中正扮演着既引人注目，又举足轻重的角色。不论人们对现代科学的进步持悲观态度，还是抱乐观态度，科学不会止步，科学将伴随人类左右。

现代人，不论你从事什么职业，不论你生活在哪一个阶层，学会欣赏艺术，懂得观赏足球，能够理解和欣赏科学……这是一

种素质，一种修养，一种健全和完美人生的表达。众所周知，踢足球与欣赏足球两者是并行不悖的。前者作为一种专业，一种职业，后者作为一种爱好，一种兴趣，把足球作为一种欣赏的对象，从欣赏的过程中形成自己的足球理念，对足球的理解和感悟。也许有些人对足球理解深刻程度令职业的教练员和运动员也惊叹不已，有时还能倍受启发，但也许他们从未真正踢过足球。在足球发源地的欧洲，人们把能否欣赏足球作为现代人的一种基本素养。看来足球给人们带来的东西已远远超越了足球的本身。科学也同样。从事科学研究是一种专业或职业，但能够理解和欣赏科学是一种能力或素养。社会的现代化、人的现代化，首先要求有一定文化层次，有一定科学素养的知识分子，应该对现代科学的每一个最新发展，每一项最新的发明保持一种开放性和敏锐性，并从中提炼和概括出与时代发展相吻合的新的世界观、自然观、科学观。

英国著名的哲学家怀特海(A. N. Whitehead)在其《科学与近代世界》一书的序言中指出：“时代思潮是由社会的有教养阶层中实际占统治地位的宇宙观所产生的。科学方面所产生的宇宙观压倒了其他方面所形成的旧观点而独步一时。”马克思和恩格斯早在 100 多年前创立的“自然辩证法”学科(当代人称之为“科学技术哲学”)，今天成了中国知识界的精英——硕士和博士研究生的必修课程。使中国知识界的精英有机会接受马克思主义的现代自然观、科学观和方法论的系统学习，这显然是中国现代高层次教育有远见的创举，对中国的科技界、文化界以及社会发展具有不可估量的深刻影响。在素质教育成为 21 世纪中国教育的重要命题之际，教育的观念得到了更新，教育的视野得到了拓展。越来越多的人开始意识到，培养民族的科学素养、哲学素养是现代素质教育的重要组成部分。

中华民族拥有 5000 多年悠久的文明历史，在科学技术的历

史中有过自己的辉煌,但是,在中国传统文化中始终缺乏像古希腊以理性和逻辑为母本的科学文化这一要素,尽管今天的中国人们对科学技术的认识已经达到了一个前所未有的高度,但是,人们更多的是局限于科学的生产力功能,倾心于物质功能和经济功能,科学的文化功能往往被忽视,全民族整体的科学素养并不高。因此,提升民族的现代科学文化素养也是时代的客观要求。

在现代社会中,认识科学、理解科学也决不仅仅是科学家的事,而是社会公众人文素质和科学素质提高的必由之路。其实,有些受过高等教育的知识阶层,由于现行专业教育的缺陷,许多人长期以来仅在某一个学科、某一个领域、某一个研究方向上埋头研究或工作,他们对科学的认识和理解,也常常是“见木者不见林;见林者不见森”。

解读具体自然科学是一种专业,从哲学的角度解读科学是一种素养。《科学之理》为你提供的是如何理解和欣赏科学的指南。《科学之理》是站在哲学高度上梳理科学历史,总览科学经纬,探究科学真谛。它既依托现代科学的进步和成果,又超越具体科学的藩篱,提示特定时代人类所形成的不同的世界观、宇宙观、自然观和科学观。不管这种哲学总览和探究是否合理、贴切,至少提供了认识自然、认识科学的一种新的视角,一种新的方法。而这种由视角和方法所构成的理念,对于每个现代人来说,都是一种科学素养重要组成部分。

《科学之理》一书的特点是:(一)以自然科学的历史发展和演化为线索,揭示古代、近代、现代科学与哲学关系的演变过程,介绍了不同时代著名科学家的科学思想和哲学理念,以及各个时期的世界观、自然观、科学观的变化。(二)以现代西方科学哲学发展的脉络,构画了各种理论流派和学术思想交替、演进、发展的过程,从逻辑经验主义到批判理性主义;从科学的范式到科

学研究纲领；从无政府主义的认识论到科学的合理性模式，介绍了西方科学哲学家是如何对科学整体作哲学分析，这种哲学分析既包括对科学本性和知识结构作静态的逻辑分析，又对科学发展进化机制作动态的动力学探讨。（三）以现代科学最新研究成果为背景，介绍当代最新自然科学进步所提供的自然哲学，如科学与非科学、决定论与非决定论、理性与非理性、线性与非线性、对称与非对称、平衡与非平衡、有序与无序、简单与复杂、偶然与必然、整体与部分等等，评述世纪之交的大科学时代所涌现的各种思想流派不同的科学观。

现代科学并不仅仅是一种知识体系展开，而是包括了科学精神、科学理念、科学方法等等。因此，我们只有从整体上去认识和理解科学，科学才会变得亲切、可爱，人们就会像欣赏艺术那样去欣赏科学，就会像观赏足球那样去理解科学。《科学之理》一书并不想面面俱到地介绍科学的历史、丰富多彩的科学哲学流派和庞杂的自然哲学思想，而是想通过轻松的笔调，飞扬的哲理，理性的目光，严谨的态度，勾划出科学思想和理念演变的轮廓，通过深入浅出，达到雅俗共赏。

中国要自立于世界民族之林，首先要自立于世界科学之林，而全民族的现代科学素养的高低将是一个重要标志。《科学之理》就是为此而作。

目 录

序（夏基松） 1

前言 1

第一章 在哲学高峰上的科学思维 1

- 1.1 站在理性思维的高峰上 1
 - 现代思维的高峰：科学思维 1
 - 创造科学与欣赏科学 4
- 1.2 铁的坚固与云的自由 8
 - 冰凉的思考与热情的关怀 8
 - 思想的严谨与疯狂 12
- 1.3 宇宙的理性光芒 16
 - 宇宙性灵：不能失去的现代精神 16
 - 大师在雾中失落理智 18
- 1.4 知道上帝的秘密 20
 - 思想耕作中最锐利的工具 20
 - 不要让科学之火烧毁自己 23
- 1.5 人类理性良知的最后承担者 25
 - 生活在理性与理想之中 25
 - 守住作为文明精粹的科学 28

第二章 哲学乃科学之母 30

- 2.1 古希腊自然哲学：人类理性之光 30
 - 跨入文明时代的门槛 30
 - 何为世界的基始？自然的本原？ 32
- 2.2 神秘的数，点燃了认识自然的信念火种 35
 - 自然是一本用数学语言写就的“书” 35
 - 一座使人肃然起敬的科学宫殿 37
- 2.3 令现代科学家惊叹不已的原子论 39
 - 借助于天才的思辨构建出来的“原子” 39
 - 从思辨原子论到科学原子论 41
- 2.4 逻辑思维的萌发是科学勃发的前奏 43
 - “逻各斯”是理性与逻辑思维的雏形 43
 - 平凡中孕育非凡 45
 - 我敬爱柏拉图，但我更爱真理 47
- 2.5 希腊哲学和科学奇迹的背后 49
 - 科学发展历史曲线上的一个波峰 49
 - 一个环境，一种理念，一群天才 52

第三章 哲学与科学的分道扬镳 55

- 3.1 揭开近代科学革命的序幕 55
 - 摆脱中世纪经院哲学的束缚 55
 - 科学经历了血与火的洗礼 58
- 3.2 高扬实验科学的大旗 60
 - 事实面前我无话可说 60
 - 《新工具论》倡导新的哲学 62
- 3.3 上帝说，让牛顿降生吧！ 64
 - 流芳百世的经典物理学大师 64
 - 绝对时空观是近代物理学大厦的基石 66
- 3.4 近代科学走向全面辉煌 69

- 自然科学的各个学科相继走向成熟 69
- 从科学革命到技术革命、工业革命 71
- 3.5 一种形而上学的机械论的自然观 74
 - 人是一架机器,自然也是一架机器 74
 - 力学分析传统:孤立的、静止的、片面的 75
- 3.6 两位科学巨匠对 20 世纪科学发展的展望 77
 - 数学问题是数学进步的动力 77
 - 近代物理学大厦果真完美无缺了吗? 79

第四章 现代科学家需要理论思维 82

- 4.1 现代物理学革命的前夜 82
 - 山雨欲来风满楼 82
 - 作茧自缚还是破茧而出 84
- 4.2 爱因斯坦发现的不是孤岛,而是新大陆 86
 - 从时空绝对论到时空相对论 86
 - 独上高楼,望尽天涯路 88
- 4.3 原子还是物质不可分割的最小单位 91
 - 电子是嵌在面包上的葡萄干吗? 91
 - 创造一连串新的科学名词 93
- 4.4 从牛顿力学到量子力学 96
 - 哥本哈根学派群星荟萃 96
 - 科学箴言:互斥即互补 98
 - 我们既是演员,又是观众 100
- 4.5 两位科学大师的科学哲学论战 103
 - “上帝不是在掷骰子” 103
 - 没有结果的结果 105

第五章 伸向科学的哲学之手 108

- 5.1 曼阿密的猫头鹰黄昏不再起飞 108
 - 古典思辨哲学的终结 108

	经验证实与观察/理论的区分	111
5.2	科学什么也不能证实	113
	休谟是个坏孩子:归纳引起的问题	113
	从发现的逻辑到辩护的逻辑	117
5.3	一把新型的奥康姆牌剃刀	123
	科学家是暴君共同体	123
	科学进步的必由之路:革命	126
5.4	按照原则行事	133
	为科学制定宪法:科学研究纲领	133
	跛子与瞎子:科学哲学与科学史	136
5.5	反对一切方法	137
	科学中的无政府主义	137
	科学泛化与非理性	142
5.6	职业科学家与职业哲学家	144
	谁有权力:对科学问题的表决权	144
	科学中的哲学基因	146
 第六章 科学中不同意义的哲学关注 149		
6.1	科学理性的建模试验	149
	不为探究真理而是解决问题	149
	科学创新的基点	151
6.2	科学言语与理由	154
	解释的词意与理解	154
	科学仍然是有理由的	157
6.3	不放弃最后的尝试	160
	一种罕见的立场:综合哲学	160
	科学哲学的影子:技术哲学	164
6.4	后现代境遇中的科学主义	169
	实在:七个月亮爬上来	169
	在离散中聚合:后现代科学观	172

第七章 自然科学的进步提供了认识世界的新视角 182

- 7.1 蝴蝶效应揭示了非线性世界 182
 - 计算机天气模拟为何分道扬镳 182
 - 摆钟里面隐藏着石破天惊的奇迹 185
 - 完美无缺的线性世界是科学家的理想 187
- 7.2 拉普拉斯的决定论面临挑战 189
 - 经典科学缔造的神话 189
 - 概率统计是对物理体系不完备的描述吗? 191
 - 两个背道而驰的自然演化方向 194
- 7.3 对称性破缺导致多彩的世界 196
 - 和谐的代名词:对称性 196
 - 对称性破缺是事物创新和发展的源泉 199
- 7.4 认识自然的新视角和新方法 201
 - 混沌决不是简单的无序 201
 - 复杂性背后的古怪而精致的结构 204

第八章 现代科学的新综合 208

- 8.1 把拆零的世界重装一体 208
 - 肢解自然:科学家乐此不疲 208
 - 从合久必分到分久必合 210
- 8.2 当代思维方式的一次变革 213
 - 认识自然现象之网的组结 213
 - 整体大于部分之和 216
- 8.3 信息是负熵的一种表达 218
 - 信息是不确定性的消除 218
 - 任何系统组织程度的标志 220
- 8.4 可能性空间引发控制理念 223
 - 动物与机器的类比 223
 - 反馈是“舵手”掌舵的生命线 226

- 8.5 耗散结构理论的哲学意义 229
 - 远离平衡态的开放系统 229
 - 系统的分叉、涨落和自组织 232

第九章 多维视角中的现代科学——人与自然 236

- 9.1 为宏伟的科学大厦剪彩和喝彩 236
 - 惊人的发现：上帝并没有穿衣服 236
 - 科学解出了二次方程的两个根 238
- 9.2 科学的异化和异化的科学 241
 - 科学从崇拜走向审判 241
 - 罗马俱乐部敲响历史的警钟 244
 - “玩火者自焚”的警示 246
- 9.3 人类共同的话题：可持续发展 249
 - 《21世纪议程》是新世纪宣言 249
 - 弘扬“天人合一”的古老理念 251
- 9.4 我们一起把世界涂成绿色 253
 - 绿色运动方兴未艾 253
 - 21世纪的主题：绿色科技 254

第十章 科学没有终结 哲学之树常青 257

- 10.1 无穷尽的谜底，无休止地解谜 257
 - 自然总归还有更深一层谜把你兜住 257
 - 从宏观到微观，从微观到渺观 261
- 10.2 CLONE“多莉”打开了“潘多拉”盒子？ 264
 - 20世纪末最时髦的科学名词 264
 - “克隆”技术是福是祸？ 268
- 10.3 “深蓝棋王”让世界震惊 270
 - 为人类智慧的尊严而战 270
 - 从“深思”到“深蓝” 272
- 10.4 大脑“两院制”的发现意义非凡 275

	我的右半脑比我的左半脑更激动	275
	人类永恒的主题是创造	278
10.5	不识庐山真面目,只缘身在此山中	280
	破茧而出,超越藩篱	280
	欲穷千里目,更上一层楼	282
	后记	285

这个世界最不可理解的是，它竟然是可以理解的。

——爱因斯坦

第一章 在哲学高峰上的科学思维

1.1 站在理性思维的高峰上

现代思维的高峰：科学思维

人最值得骄傲的是他的思维能力，人意识到自己的地位，并且用特定的智慧来处理社会与自然的关系。人们用想象来把握世界，这个世界可以是一滴水珠；人们用感悟来体验世界，这个世界可以是一种意会；人们用形象来表述世界，这个世界可以是一个梦幻。这都是人类心目中世界的面目，也都是人类存在的心理内容。但人类不能只有这一些东西，人需要科学，需要有实际的解决问题的能力。人的想象力是重要的，但科学的想象力与艺术的想象力不会也不应该是同一个类型。人的感受力是重要的，但科学的感受能力与宗教的感受能力是有差别的。人的塑形能力是伟大的，但科学刻划世界的方式与道德刻划社会的方式也存在着巨大的不同。

科学，是一种人的智慧，是人理性地表达意志的方式。它以自然、人类社会和人本身为外在对象，以它自身的理论构造和过