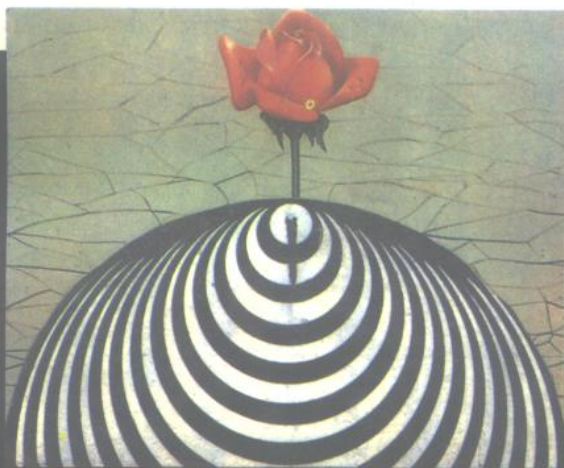


现代科学的哲学探索

赵光武 主编



XIANDAI KEXUE DE ZHIXUE TANSUO

北京大学出版社

B.1.1
J-

现代科学的哲学探索

主 编 赵光武
副主编 冯国瑞 罗先汉

北 京 大 学 出 版 社

新登字(京)159号

内 容 提 要

本书由一些长期从事教学和研究工作的专家、教授写成。本书既介绍了现代科学若干领域的前沿成果,又从哲学高度对这些现代科学的若干深层次理论问题,以全新的视角作了深入的探索,理论联系实际,材料丰富翔实,观点鲜明独到,既可供博士生、硕士生作参考教材,也可作为大专院校师生、理论工作者、科技工作者研究参考用。

现代科学的哲学探索

赵光武 主编

北京大学出版社出版发行

(北京大学校内)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店经售

*

850×1168毫米 32开本 19.875印张 490千字

1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷

印数:0001—3000册

ISBN 7-301-02186-0/B·128

定价:14.70元

前 言

本书是国家社会科学基金资助项目“现代科学与马克思主义认识论”这一研究课题的阶段成果。

如何用马克思主义哲学来研究、总结和概括现代科学中提出的若干理论问题,坚持和发展马克思主义哲学?怎样巩固和发展哲学工作者同自然科学工作者的联盟?如何在这种高层次的交叉研究过程中培养和提高相关人员的综合素质?这些都是我们面临的重要的研究课题。

现代科学取得了突飞猛进的发展,形成了三个前沿(天体演化理论、生命起源学说、基本粒子理论)、三大支柱(信息科学、生命科学、材料科学)、三项重要标志(人工智能、空间技术、原子能利用),展现了既高度分化又高度综合而以综合为主的一体化趋势。现代科学的发展状况和基本趋势,提出了大量的哲学问题特别是认识论问题。这就迫切需要用马克思主义哲学的基本观点特别是从认识论方面来研究这些问题。另一方面,马克思主义哲学作为时代精神的精华,面对现代科学的丰硕成果和丰富内涵,也应当从中汲取营养,加以提炼和升华,从而不断地丰富、深化和发展自己的学说。尤其是马克思主义认识论,更应当同现代科学结合,综合汲取现代科学的前沿成就,不断地推动自己的发展。

在当代社会实践和科学技术条件下,哲学工作者迫切需要了解现代科学的成就,科学工作者也对马克思主义哲学发生了浓厚的兴趣。根据这种情况,就应当寻求和确定一个共同的研究课题,把这两方面的人才汇聚一起,通过交叉讨论,平等交流,思想碰撞,取得单个学科所无法取得的网络系统的整体效应。正是在这种共同切磋的过程中,可以加强和促进哲学工作者和科学工作者之间

的联盟。

同时,在这样的学术活动过程中,应当有助于培养和造就一批高层次的、跨世纪的学术接班人。象北大这样一所综合性大学,应当在坚持正确的政治方向的前提下,按照“四有”标准的要求,在培养各种类型、不同层次的专门人才以适应经济建设主战场需要的同时,也应培养出一批又一批高级的综合人才或者通才。这些人应当在坚持坚定正确的政治方向的基础上,在业务上能够实现文理交叉、中西贯通、古今融会,能够在现代科学技术和哲学社会科学等前沿领域从事综合的、创造性的研究,对我国的社会、经济建设和科学文化发展作出开拓性的贡献。

以上这些,既是我们举办“现代科学与马克思主义认识论”讨论班的基本考虑,也是我们写作本书的初步构想。

在上述实践需要和初步构想的推动之下,我们从1988年3月开始筹备,于1989年5月正式开始了“现代科学与马克思主义认识论”讨论班的学术活动。三年多来,我们先后组织了六十多次学术报告和讨论。本书收集的论文,就是讨论班的部分研究成果。

除了收进本书的各篇论文外,先后在讨论班上作过学术报告的还有许多专家、教授,他们是:朱照宣、高崇寿、刘式达、陈守良、楼格、陈传康、邓东皋、王甦、童沈阳、刘炬、王选、叶文虎、黄研森、王楚、迟惠生、叶朗。

在讨论班进行过程中和本书写作过程中,得到校内外有关单位和专家、学者们的热情关心和积极支持。著名科学家钱学森、于景元等人经常关心讨论班的进展情况。

对参加讨论班作学术报告的专家、教授和所有关心、支持该讨论班学术活动的校内外的有关单位与专家、学者,我们表示由衷的感激并致以崇高的敬意。

书中各篇文章的观点可能不尽一致,为了尊重作者本人的意见,我们尽量保持各篇论文的原貌,只作了一些必要的修改。

由于本课题涉及的学科很多,需要研究的问题也很复杂,而我们的科学水平和理论水平有限,因此书中肯定会存在不少缺点和不尽如人意的地方,敬希各方面人士批评指正。

编 者

1992年8月于北京大学

目 录

前言..... 编者

马克思主义哲学与现代科学

——随着科学前进并指导科学前进..... 赵光武(1)
“热寂说”的终结..... 赵凯华(29)

从原子核结构研究看物理学研究中的一个

认识论问题

——运动规律、相互作用和理论模型在
认识客观世界中的关系和作用..... 胡济民(43)

对于“现代物理学与认识的主体论”的讨论的

一个“评述”..... 何祚麻(52)

超导研究的过去、现在和展望 章立源(117)

现代天体演化理论及其哲学思考..... 罗先汉(131)

全球巨变的天文成因及其哲学思考..... 罗先汉(148)

分子天体物理学的进展及其对认识论的一些

启示..... 李守中(167)

全球气候变暖的研究..... 王绍武(186)

对空间物理现象的认识及其启示..... 萧 佐(201)

地外生命及其哲学问题..... 周体健(208)

化学方法论及现代化学..... 阮慎康(225)

化学动力学的发展对哲学研究的一些启示..... 高盘良(244)

系统科学中的一些数学问题..... 董镇喜(258)

关于地质学研究的一些认识论思考..... 杨承运(287)

新自然观与人类文明..... 张 昀(306)

“人地关系”的思想

——从“环境决定论”到“和谐”	王恩涌(319)
生物学的发展趋势和现状	陈阅增(333)
进化论的新争论及其认识论问题	张 昀(354)
农业生物技术的发展趋势	陈章良(371)
从转基因小鼠科研中对认识论的几点体会	吴鹤龄(379)
脑科学的进展与认识的生理机制	蔡益鹏(386)
感知的物质基础及其哲学思考	骆 正(404)
感情性反映及其与认知的相互关系	孟昭兰(427)
现代心理学的演变与社会心理学	沈德灿(442)
系统科学及其认识论意义	冯国瑞(450)
信息科学的认识论探索	冯国瑞(472)
生态学及其认识论意义	蔡晓明(493)
人工智能及其若干哲学问题	林建祥(516)
遥感信息理论	马笃乃(533)
论科学认识活动三要素	孙小礼(540)
科学史上的连续和间断	李廷举(556)
当代西方科学哲学评析	李国秀(569)
现代形式逻辑中的哲学问题	宋文坚(593)
真理与价值及其关系拓论	万俊人(607)

马克思主义哲学与现代科学

——随着科学前进并指导科学前进

赵 光 武

哲学来自非哲学,辩证唯物主义哲学是自然科学、社会科学、思维科学的概括与总结,具体科学是哲学的基础;具体科学前进离不开思维罗盘,辩证唯物主义哲学为具体科学的发展提供强大的理论思维力量,哲学是具体科学的向导。

本文旨在从总体上,从动态相互作用的角度,来阐述马克思主义哲学与现代科学的彼此依赖紧密结合的相互关系。

一 辩证唯物主义是科学的发展 进入现代阶段产生的

自然科学作为自然规律的知识体系,是在生产实践和科学实验的基础上产生发展起来的。它的历史行程经历了古代的直观思辨阶段、近代的经验分析阶段,从 19 世纪中叶以来又发展到以“整理材料”为标志的辩证综合的现代阶段。

唯物主义哲学作为反思的科学,主要是在对科学反思的基础上产生发展起来的。相应的,它的历史行程经历了古代的朴素唯物主义阶段、近代的机械唯物主义阶段,从 19 世纪中叶以来又发展到现代的辩证唯物主义阶段。

自然科学的发展与唯物主义哲学的发展基本上是对应的、相辅相成的。恩格斯所说的：“随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义必然要改变自己的形式”^①，就揭示了它们在发展中的这种相应的内在联系。

为了动态地说明辩证唯物主义是怎样随着自然科学的发展进入现代阶段以后产生的，具体地历史地把握这一过程，需要从历史上说起。

（一）古代阶段

从时间持续来看，延续了包括原始社会、奴隶社会和封建社会在内的漫长的历史时期。人类对于自然的注意和观察，远在原始社会就已积极地进行着，并从生产实践中积累了一定的经验和知识。比如，在农业生产和游牧活动中，由于需要观测日月星辰的位置及其位置变化与季节变化的关系，因而在实践中获得了初步的天文知识。在农业活动和交换活动中，由于需要丈量土地、衡量器物、测定时间、计算事物，所以在实践中取得了初步的数学知识。在制造和使用各种工具、器械，构筑简单的房屋时，由于需要进行推、拉、举、抛等活动，从而在实践中得到了最初的力学知识。但是，这些原始的经验 and 知识是十分零碎的、片断的，还没有条件带上条理性综合性，远不能称之为自然科学。只能把它叫做自然科学的萌芽。

到了奴隶社会，不仅生产力有了进一步发展，而且随着体力劳动与脑力劳动的分家，出现了专门从事脑力劳动的知识分子，产生了文字。这就形成了对于自然知识进行初步概括的条件，使古代自然科学应运而生。

古希腊是欧洲古代科学文化的中心，地中海沿岸城邦中涌现了一批自然哲学家，开始冲破宗教迷信的束缚，以现实的态度探讨各种自然现象，取得了重要的科学成果。

^① 《马克思恩格斯选集》第4卷，第224页。

比如, 米利都学派的主要代表人物泰勒斯是唯物主义哲学家也是数学家和天文学家。据说他到过埃及, 研究了埃及的土地丈量术后, 创立了初等几何。他曾用一根已知长度的竿子, 通过同时测量竿影和金字塔影之长, 求出了金字塔的高度, 并利用关于相似三角形的知识计算过航船到岸的距离。他根据巴比伦的天文知识, 奠定了希腊天文学基础, 并且因为预言日全食而享有盛名。

在公元前三百年左右, 亚历山大城的欧几里得整理、总结和发展的古希腊时期的大量数学知识, 写成了十三卷本的《几何原本》。其内容包括直边形和圆的性质、比例论、相似论、数论、不可公度量的分类、立体几何和穷竭法等。它从少数已被经验证明的公理出发, 运用逻辑推理和数学计算的方法, 演绎出 467 个定理。它是一部内容丰富的数学书, 千百年来为人们所使用, 对人们掌握数学知识, 了解公理方法, 起了巨大作用。

阿基米德是古希腊的伟大的数学家和物理学家。他是流体力学的创始人, 发明了著名的浮力定律, 即沉物体于液体中, 物体减轻之重量, 等于所排除液体之重量。此外, 他还发现了杠杆定律, 运用杠杆定律, 创造螺旋提水器; 根据杠杆定律制造了一套复杂的杠杆和滑轮, 解决了如何把体积过大、份量过重的船只推下水去的难题。

中国是世界上最早进入封建社会的国家, 春秋战国时期虽然不如古希腊的科学发达, 但在从战国到秦汉的数百年间, 中国的科学技术发展较快, 在许多方面超过了西方。后来又经过汉、唐千余年的发展, 到宋、元时期达到了高峰。在数学、天文学和其他方面中国古代有很多贡献。

汉朝时期成书的《九章算术》是我国古代最重要的一部数学著作。它系统地总结了我国从先秦到汉朝的数学成就。全书分九章, 共搜集了二百四十六个数学问题。九章的内容是: “方田”, 主要是计算田亩面积的各种几何问题; “粟米”, 粮食交易时候的计算方

法；“衰分”，按比例分配的计算方法；“少广”，从田亩面积计算周长边长等的算术，正确地提出了开平方和开立方的方法；“商功”，计算各种体积的几何方法，主要解决筑城、修渠等实际工程上的问题；“均输”，管理粮食运输均匀负担的计算方法；“盈不足”，处理了各种二元一次联立方程组的问题；“方程”，处理各三元一次和四元一次联立方程组的问题；“勾股”，处理了各种几何问题，正确地提出了勾方股方之和等于弦方的重要定理。所有这些内容都充分体现了它的实用特点。在汉朝以后的一千多年中，它一直被当做数学教科书。书中一元二次方程的数值解决，联立一次方程组的解决，要比欧洲同类算法早一千五百年左右。《九章算术》在朝鲜和日本都曾经被当做教科书，在阿拉伯和欧洲也有广泛影响，被译成多种文字。书中的“盈不足”算法，在国外被称做“中国算法”。

魏晋时期的杰出数学家刘徽在《九章算术》的基础上写成了《九章算术注》十卷。他的杰出贡献是在此书中创立的割圆术。所谓割圆术就是用圆内接正多边形来近似代替圆。其中包含初步的极限概念和直线曲线转化的思想，在一千五百年前能运用这种思想，是非常可贵的。有了割圆术，也就有计算圆周率的理论和方法。圆周率是圆周长和直径的比值，简称 π 值。刘徽利用割圆术，求出圆内接正3072边形的面积，算出 $\pi=3.1416$ 。

南北朝时期伟大数学家祖冲之在刘徽之后，把 π 值的精确度提高到小数点后七位，就是 π 值在3.1415926和3.1415927之间。这是当时世界上最精确的 π 值，直到一千年以后，阿拉伯和法国的数学家才超过了它。

中古时期（指进入封建社会以后到资本主义出现以前），中国是世界上观测天文现象最精确的国家，也是保存天象记录最丰富的国家。从汉朝起，日食的观测记录中已经有了日食的方位、初亏和复圆的时刻以及亏起的方向等；对日食和月食现象已经作出科学的解释。西汉末年刘向在《五经通义》中指出：“日食者，月

往蔽之。”东汉张衡在《灵宪》中认为，月光是太阳所照，大地遮住了太阳光，就产生月食。

天文学家张衡不仅正确解释了月食的成因，而且创制了世界上最早利用水力转动的浑天仪和测定地震的地动仪，并在总结当时天文知识的基础上，明确地提出“宇之表无极，宙之端无穷。”肯定了宇宙的无限性。

北宋科学家沈括著有《梦溪笔谈》。其内容十分丰富，包括天文、历法、数学、物理、化学、生物、地理、地质、医学、文学、史学、考古、音乐、艺术等等。真可谓一部综合性的百科全书。沈括博学多才，在科学上有许多真知灼见。比如，在数学上，他发明了“隙积术”和“会圆术”。“隙积术”是二阶等差级数求和法。“会圆术”为我国球面三角学的发展作出了重要贡献。在天文历法方面，他曾经连续三个月观察北极星的位置，每夜观测三次。他把观测记录绘制成二百多幅图，发现北极星的位置偏离天极三度，不是真正的天极方向，这个发现被后人所证实。他还编制了新历法。此历法规定：立春那天为一年之开始，大月三十一天，小月三十天，大小月间隔。这是采用了阳历的简便方法，同时又吸收了阴历和农业节气协调的优点。遗憾的是这历法长期没有被采用。

从以上具体叙述可以看到古代自然科学有以下特点：

1. 古代自然科学基本上是以人们在生产斗争中获得的直观经验为基础的。它虽然经过思维加工，使直观经验带上了一定的条理性综合性，但由于既没有精密的科学实验，又未能形成严密的逻辑体系。所以，它是以比较零散和朴素直观的形式出现的。

2. 由于古代自然科学还没有与哲学分化开来，通常与不同哲学派别的自然哲学掺在一起，用哲学思辨方法整理直观经验。因此，在它对现象知识的经验总结中常常渗透着猜测性思辨，以思辨的方法，用简单逻辑推理，来弥补具体知识之不足。以上两点概括起来叫做直观思辨。

在古代，哲学和具体科学还没有分化，唯物主义和自然知识浑然一体地掺杂在人类知识的总体之中，古代唯物主义哲学家往往同时又是自然科学家。尽管如此，唯物主义和自然科学之间还是有区别的。唯物主义作为世界观，它提供的毕竟是在本质上正确的关于世界的总的画面，而自然知识它毕竟是关于总的画面上的某一方面具体学问。唯物主义和自然科学在本质上是一致的，在古代它们又没有分化为两门独立的学科。所以，它们之间的彼此依赖的相互关系无论就内容和形式来说都是很紧密的。

自然知识是古代唯物主义的基本来源。古代最初的唯物论是把某种具体的物质形态当作世界本原的，而这种认识直接来源于自然知识。古代唯物主义还往往把世界看成一个逐渐生成和发展的过程，这种观点也是以对自然界的直接观察得到的具体知识为基础的。哲学来自非哲学。比如，中国的荀子所做的“天行有常，不为尧存，不为桀亡”的哲学结论，就是以日月星辰等天体的运行有其固定的轨道的天文知识为直接依据的。

又如，战国时代成书的《黄帝内经》是我国现存最早的一部重要医学文献。它汇集了古代劳动人民长期与疾病作斗争的临床经验和理论知识。它用人与自然环境的相互联系以及人体各器官的相互联系来说明人体的生理变化和生病的原因；认为生命是自然现象，人的精神是以人的身体为基础的。这些医学知识后来成了唯物主义者正确说明精神和肉体关系的有力依据，如汉朝的王充就是用这些知识来说明形神关系的。他具体指出了人的精神智慧是依赖于人的血脉和五脏的，如果血脉枯竭五脏腐朽人就没有精神活动了。

可见，在古代，哲学结论和具体知识是直接联系在一起的。哲学结论往往是从某些具体知识中直接引伸出来的，所以，自然知识是以直接来源的形式作为唯物主义的基石的。

同时，我们还要看到，在古代唯物主义哲学本身的理论体系

还很不完备，论点和论据还没有充分展开的情况下，它能不能和自然知识不断结合，直接决定着它的前途和命运。在古代的思想史上，有的唯物主义哲学家走过的道路就证明了这一点。比如，中国明朝的方以智，开始很注意研究自然知识，从中做出了唯物主义的结论：“一切物皆气所为也”，并指出哲学存在于具体科学之中，不能脱离自然科学，“质测即藏通几”。但是到了晚年，他隐居山林，削发为僧，当了和尚，放弃了对自然科学的研究，便从唯物主义立场退到唯心主义立场上。在他后来的著述中，受佛教禅宗思想的影响，夹杂着很多唯心主义的糟粕，甚至否定了原来的唯物主义思想。

（二）近代阶段

近代的自然科学是15世纪以后，随着资本主义的产生和发展形成起来的，新的生产关系以及在新生产关系下迅速发展的生产力，是自然科学发展的强大动力。当时，资本主义的生产还处于比较低级的阶段，即手工工场阶段，人们在生产中使用的工具多半是杠杆、齿轮、水磨等简单的机械装置，使用的能源主要是自然力（风力、畜力、人力等等）。所以，生产中提出的中心问题是力学问题，而不是一般的能量转化问题。再加上古代遗留下来的科学资料也主要是关于力学、天文学和与此相适应的初等数学。如阿基米德的杠杆原理、浮力原理；托勒密的地心说；和欧几里得的几何学等。而人们的认识又是一个从低级到高级、从简单到复杂的循序渐进过程，对运动形式的认识也不例外。综合以上提到的三个方面（生产水平、科学遗产、认识顺序）可以看到，在近代自然科学形成和发展的初期，机械力学必然占首要的中心的地位。事实上正是如此，从刻卜勒发现行星运动三大定律到伽利略发现落体定律，到牛顿发表《自然哲学之数学原理》，机械力学已经形成了完整的体系。

生产的进一步发展迫切要求把自然界各个领域内具体的规律

揭示出来，并且自觉的把它应用于生产。因此，摆在近代自然科学面前的重要任务，就是准确地掌握各个领域里的自然现象，分门别类地搜集材料，把各个部分“是什么东西”、“有什么特点”、“和其它现象有什么区别”搞清楚。于是，经验分析的方法就很快发展成自然科学研究的主要方法。这种方法通过观察、分析、归纳、实验等手段，把相互联系的整体分成彼此孤立的部分，把连续发展的过程划分成彼此无关的阶段。比如，把整个自然界就划成三个无关的领域：动物界、植物界、矿物界（无机界），而在无机界又分成彼此无关的不同的力（机械力、声力、光力、电力、磁力、热力、化学的亲合力等等）。这就是从周围的联系中把特定的因果联系孤立出来以找出它的特殊规律。所以，经验分析就成了第二阶段的基本特征。在这个阶段，力学、数学、天文学率先得到了迅速发展；物理学、化学、生物学也相继成长起来。

近代自然科学成果表明：自然界的各种物质形态都是由分子组成的，分子是保持原有物质形态化学性质的最小颗粒；分子用一般的物理方法（如挥发、溶解、分散等）不能再行分割，但通过化学过程可以使它分解为更小的质点——原子；分子是由原子组成的，原子是用化学方法不能再分的最小质点；分子和原子都处于运动状态。

在此基础上，近代唯物主义在论证世界的物质统一性时，就逻辑地必然地把世界的物质统一性归结为原子的特性了，把形形色色的各种运动形式都归结为机械运动了，从而形成了具有机械性、形而上学性和不彻底性的近代的机械唯物主义。

近代唯物主义不仅依赖于近代自然科学，而且对近代自然科学的发展起了巨大的推动作用，主要表现在以下两个方面：

第一，近代唯物论是在反对宗教神学的斗争中产生的，它是战斗的唯物论，它对自然科学的兴起和发展起了巨大的解放作用。

大家知道，在欧洲的中世纪，教会严密地控制着思想领域，使

科学和一切知识都沦为它的奴仆。只准人们盲从迷信，听命于教会，不准独立思考，研究自然现象。近代唯物论思想产生以后，把文艺复兴以来的思想解放运动推向一个新的高度。它作为一种崭新的世界观，从根本上批判了宗教神学的荒谬性。由于总的看法，根本的看法能够影响到各个领域各个方面，因而它能够从思想总体上使宗教神学土崩瓦解，从思想总体上把人们的思想进一步解放出来，使人们耳目一新，从而形成一种新的思想潮流，新的观点和方法。近代唯物主义作为一种代表新思潮的理论体系，就能直接间接地渗透到社会生活的各个方面，就能为自然科学的蓬勃发展开辟广阔的天地。事实也正是如此，15 世纪以来产生的自然科学，它的发展到 17 世纪就出现了一个高峰；到 18 世纪，由于它在生产上的广泛应用，引起了第一次技术革命。

第二，近代唯物论也提供了适合当时科学发展需要的方法论。15 世纪以后，系统自然科学的产生促使近代唯物论加强了对认识论的研究。近代唯物论的认识论，有以培根为代表的唯物论经验论，也有以斯宾诺莎为代表的唯物主义唯理论，又有法国唯物论强调经验和理论的结合。近代唯物论的认识论是在近代科学的推动下产生的。它产生后，由于适合自然科学发展的需要反过来又推动了科学的发展。具体说，唯物论的经验论是同经院哲学的从概念到概念的抽象演绎对立的。它认为人们要得到正确的认识，必须从事实出发，通过实验搜集正反面的材料，然后经过比较，排除其中不相干的现象，最后得出结论。这就是归纳法。培根认为归纳法是认识的最可靠的方法，他称之为“新工具”。这时，人们为了把事物分解成各个部分，做分门别类的研究，需要在分别搜集材料的基础上进行归纳与分类。由于适应了科学的需要，所以“新工具”曾经成为促进自然科学进一步发展的基本条件。培根 1620 年发表《新工具》，1662 年，英国化学家、物理学家波义耳在物理实验中运用单因子分析法，发现了气体的体积随压强的改