

王德胜 著

科学史



科 学 史

王德胜 著

沈 阳 出 版 社

1992 · 沈阳

(辽)新登字 12 号

科学史

Ke Xue Shi

王德胜 著

责任编辑：曹福志

封面设计：冯守哲

责任校对：文 杰

版式设计：李铁岩

沈阳出版社出版

新华书店首都发行所发行

(沈阳市和平区 13 纬路 19 号)

沈阳新华印刷厂印刷

开 本：850×1168 毫米 1/32

1992 年 7 月 第 1 版

印 张：17.75

1992 年 7 月 第 1 次印刷

字 数：400 千字

印数：1—1588

ISBN 7—80556—811—1/N·1 定价：(精) 15.00 元
(平) 12.00 元



王德胜，男，1942年12月12日生，现年50岁，南开大学化学系本科毕业，北京师范大学哲学系研究生毕业。现任哲学系自然辩证法教研室主任，副教授，北京师范大学出版社常务副社长兼总编辑。

多年来自著、合著、编著、组著、译著的著作主要有《化学哲学基础》、《化学思想史》、《化学方法论》、《科技简史》、《化学史教程》、《自然辩证法范畴论》、《化学社会学》、《化学五千年》、《自然辩证法概论》、《现代科学技术概要》、《化学史故事》、《自然科学概论》、《系统科学新论》、《科学蒙难集》、《科学创造的艺术》、《九十年代前沿科学》、《化学家传》等24部。

参加、组织和主编的辞书有《中国少年儿童百科全书》、《中国中学教学百科全书》、《中国成人教育百科全书》、《中国学前教育百科全书》等7部，另外还组织翻译和主编了《诺贝尔演讲全集》，兼任《自然辩证法研究》等杂志的编委。

导言

科学是人们对客观世界及其规律性的正确反映，主要分为自然科学、社会科学、思维科学三大类，在各门科学的交接处还会生长出一系列的边缘科学，对整个世界的存在形式和变化规律进行全面概括和总结的学问则是哲学。

自然科学，是人们对自然界及其规律性的正确反映。人类对自然界及其规律性的认识，无论经过多少艰难曲折，总是经历一个从相对真理走向绝对真理，从知之不多到知之较多，从知之不全面到知之较全面的过程。所以，自然科学发生、发展的本身也就是一个过程，自然科学史就是研究自然科学发生、发展过程及其规律性的学问。

人类对自然界及其规律性的探索，在人猿相揖别之后就开始了。当时，人们还

处在蒙昧时代，还只能以自身为尺度，以当时所作用到的狭小范围，当作认识自然这个“认识坐标系的起点”。靠感性的直观对自然界的因果性、规律性进行猜测。所以，那时科学、神话、迷信、原始宗教成为一个“混沌统一体”，这个混沌统一体就是人类最原始的文化。

随着生产的发展和人们认识的提高，科学才逐步从原始的“混沌统一体”中分离出来，但是人们在探索自然界及其规律性时，还只是从宏观上和整体上进行直观的猜想，所以，自然科学还只能和哲学结为一体，形成“自然哲学”。

历史跨入近代之后，实验科学产生了。实验科学使人们有可能从细节上深入研究自然界的规律，这样才使自然科学从自然哲学中脱胎出来。实验科学的产生和发展，无疑是科学史上的重大进步。分析的方法和对自然界深入细致的了解，使人类更具体地认识到自然的奥秘，但这种方法被某些哲学家和自然科学家夸大到不适当的地步，因而产生了形而上学机械论、还原论等错误倾向，使一些研究人员在细节的钻研和详尽的分析时，忘记了综合，忘记了从总体上把握自然。但是，这种倾向，随着自然科学和数学自身的发展，逐步得到了克服。

18世纪中叶以后，自然科学中出现了一系列的划时代的发现。例如，关于太阳系起源和演化的康德星云假说；物理学中能量守恒和转化定律；化学中化学元素周期律，从无机物中合成有机物；无机物、有机物的一系列的联系和转化；天和地在组成上的统一性；生物学中的细胞学和进化论等，揭示了自然界的统一性和整体性以及运动变化的普遍规律。这就为人类再一次从总体上把握自然，提供了坚实的科学基础。

现代系统论、信息论、控制论、协同学、自组织理论等一系列的新成果，使人们有可能把自然界作为一个相互联系、相

互作用的整体加以研究，进一步揭示了自然界系统性、整体性的本质。

自然科学的发展表明，人们对自然的认识，经历了从对自然界感性直观的整体性研究，到深入细致的具体研究，再到对具体事物和过程深入研究的基础上，从全貌上把握自然，这样一个辩证发展的螺旋。人们认识自然的方法则经历了分析与综合、归纳和演绎的无限的交替与渗透，从而形成一系列的认识的“循环圆圈”。

人们在探索自然的漫长的历史过程中，社会组织方式也发生了一系列的沿革。

在古代，往往都是一些单独的个人，对自然进行独立的考察，这些学者又往往兼有许多职业。例如，泰勒斯（约前 640—前 546）作为希腊米利都派的第一个自然哲学家，他同时是一个商人和工程师，还参与许多政治活动。这些单独考察自然的学者，由于彼此缺乏交流，所得到的结论也相差很远。一些分散的独自进行研究的有造诣的学者，为了寻求助手和继承人，同时也是为了宣传自己的观点，组织了各种不同类型的学校。但在这些学校或学园中，都是以一个最高权威和科学大师为核心，其余的人都围着他来活动。例如，西方的柏拉图创建的柏拉图学园、亚里士多德创建的吕克昂学园、中国孔子办学教育的“三千子弟，七十二贤人”都是这种类型的学校，在这种宝塔式学园中，只有一种模式、一种观点、一个传统，实际上是扩大和加强了的个人研究。

随着人们对自然的深入研究，人们逐渐感觉到，对某些自然科学课题的解决，是单个人难以胜任的。于是一些志同道合的人，就按着知识和能力的互补性，结成了“课题组”。这样，科学研究就从“单干”阶段进入了“互助”阶段，从而增强了

人类对自然科学的研究能力。

科学史上一些早期的课题组，规模都还比较小，也相对的比较松散。后来由于社会的需要和科学自身发展的要求，逐步出现了科学社团。如意大利建立于 16 世纪 60 年代的“探索自然秘密协会”(Academia Secretorum Naturae)、英国 1662 年成立的皇家学会、法国 1666 年成立的法兰西科学院，以及为数众多的各种分学科的科学社团。这些科学社团，不仅使许多人变成了职业科学家，也使许多科学社团成了政府机构，或者成了政府对科学技术事物进行决策的“智囊团”。

进入 20 世纪以后，各国都十分重视本国科学社团的组织活动，尤其是发达国家。当今世界，各国科学社团间的交往越来越频繁，科学成果已成为人类的共同财富。劳动成员为适应现代化社会，也必须具备一定的科学知识。因此，现代社会在一定意义上讲是一个科学化社会，科学又是社会化的科学，这样的发展趋向，已越来越清楚地展现在人们的眼前。

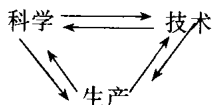
纵观科学发展史中科学研究的组织方式的变化，人们不难认识到：这是一个从个体到课题组，再到科学社团，并进一步实现科学社会化的过程，科学化的社会和社会化的科学是科学发展的必然趋势。

科学在它发生发展的历史中，总是和技术、生产密切联系在一起的。

科学，作为人类对自然界及其规律的正确反映，是一个知识体系，这个知识体系的基本内容是人类对自然的认识成果，在这个意义上说，科学是人类对自然界的认识。技术和科学是孪生兄弟，但它又不同于科学，技术是人类认识自然和改造自然的手段的总和。就主要倾向而言，科学是人类对自然的认识，技术则是人类对自然界的改造。技术离不开科学，它是科学知识

的物质化，体现在人类的实践过程中；科学离不开技术，技术为科学研究提供必要的手段，并使科学成果得以实现。

科学和技术的发展离不开生产的发展，同时科学技术又促进生产的发展。我们一方面应当指出科学的发生和发展一开始就是由生产所决定的，另一方面还要强调科学技术是生产力，它渗透到生产力的各种要素中，是一种长期并广泛起作用的促进生产力发展的积极因素。单纯强调生产而忽视科学技术的观点，会使生产的近期目标和远期目标都遭到破坏，对远期目标影响会更加严重；完全脱离了生产的科学技术，就会丧失基础和动力，因而也是不能发展的。所以，科学、技术和生产是在相互作用中协调发展的，在不同的历史阶段有着不同特色的统一形式，这三者的关系是一个三角形：



在这个三角形中，三者是广泛联系和普遍地相互作用的，片面强调哪一个决定哪一个，都会陷入“先有鸡还是先有蛋”的

逻辑悖论之中。三者的相互作用，自人类从猿中提升出来之后，在磨制第一块石器时就开始了，并一直延续到现代社会以至未来。

应当指出，以上三者的相互作用，在阶级对立的社会中，包括军事在内。军事科学、军事技术和军工生产的发展，是阶级对抗社会中特有的社会现象，这种现象已延续了几千年。尽管有千千万万的科学家们不遗余力地呼吁，要求不把科学技术的成果用于军事目的，但各个统治阶级还是把最先进的科学技术首先用于军事目的，用科学家们流血流汗取得的科学成果进行战争，并使千千万万的人流淌更多的鲜血。人类只有消灭阶级并进入无阶级社会才能最终消灭战争，才能使科学技术成果全

部用于提高人民的物质文化生活。

在科学技术与生产的相互作用与协调发展中，人和自然的关系也相应地发生了一系列的变化。

在远古时代，人和自然融合在一起，自然界的长期发展产生了人，自然界又养育了人类。远古人类在巨大的自然力面前无能为力，只能祈求自然的恩赐。尽管如此，那时人和自然的关系还是处于原始的和谐之中。

随着科学技术与生产的发展，人类和自然的区分越来越明显，人反作用于自然的范围和程度也越来越大。人类从祈求自然恩赐，转而向自然索取。人们利用他们已经取得的科学技术成果，贪婪地砍伐森林，开垦草原，挖掘矿藏，同时把废弃物倾倒在河流和海洋之中。这种单纯地向大自然索取的做法，遭到自然的严重报复，干旱、风沙、洪水、毒化的空气和水源都在威胁着人类的生存。

科学的进步使人们逐步认识到，人类单纯向自然索取是不行的，人类也不应该与自然对立，而应当用科学技术的成果使自然变得更加美好。

人们利用科学技术的新成果，去制造人工自然和人化自然，把自然界打扮得比原始的自然更加美好，于是就出现了北欧的花园城市、遍布平原的林网和人工水利系统等人化自然的新成果，这些新成果使人类重新融合在自然之中，只不过这种自然已经不是原始的自然，而是广泛打上人工印记的人化自然了。

总之，科学技术使融合在自然中的原始的人们从自然中分离出来。随着科学技术的发展，人们按着自己目的和需要，并根据自然规律，改造着自然，以使人类的生存环境更加美好。

研究科学发展的历史，无疑有着重大的意义，对于决心建

设现代化国家的民族，更是如此。

历史是一面镜子，它可以照出人们前进道路上的成功和失误。“前事不忘，后事之师”，研究历史还可为未来的发展提供向导。所以，未来学家首先应该是历史学家。

由于社会发展的阶段性的限制，人们所创造的物质财富有了剩余，但还很不充分，从而使阶级斗争异常激烈复杂。对抗阶级的相互残杀，相互争夺；统治阶级内部的互相倾轧；反动统治的残暴和人民的苦难，这一切都震撼着当代人，激动着后来者。因此，在历史领域的研究中，曾使不少人产生一种错觉，似乎阶级斗争史才是唯一的历史，而科学史只是阶级斗争史的附属物。这种看法和做法，和中世纪神学把科学当作婢女一样的不公平。它一方面来自偏见，另一方面来自对科学的无知，再一方面来自对科学、技术、生产和社会发展关系的不理解，也不懂得科学技术是第一生产力，人类困难的最终解决，还要靠科学技术。科学技术的发展最终会导致世界面貌的根本改变，同时也会改变人们生理和心理的状况。

要进一步发展科学技术，要进一步为人类创造更多的精神财富和物质财富，就应当认真地研究科学的历史。实际上，科学史领域是一块蕴藏着巨大财富的宝地，任何一个科学工作者，在制定自己的科研计划和确定研究方向时，都应从这块宝地上汲取营养和教益。任何一个国家和民族，在制定自己的科技政策和发展战略时，都会从这块宝地上得到借鉴。

科学技术的发展表明，国家要兴旺，民族要发达，就必须重视科学技术的开发。而开发科学技术，并使之转化为直接的生产力，首要的是发展科技教育，培养科技人才，彻底地摒弃那种鄙薄科学技术和科技人才的错误思想。美国和日本的社会制度是不尽合理的，但美国能富甲天下，日本能经济起飞，许

多复杂的原因中最重要的一条，就是充分重视了科学技术和科技人才。德国在第二次世界大战战败之后，之所以能够迅速地恢复生产，发展经济，一个重要原因是他们各种层次和类型的人才保留下来了，所以，在战争的废墟上又发展了起来。现代，科学技术和科技人才的重要，就连西方虔诚的宗教界人士都羞羞答答地认识到了，所以，他们不得不被迫为伽利略平反和恢复名誉。

科学的发展史表明，各门科学是一个相互联系、相互作用的整体，是一个完整的知识系统，这个知识系统是自然系统的反映并反作用于自然系统。各门科学是相互渗透相互连接的统一体。文艺复兴时期高大的“完人”和在某些学科取得辉煌成果的专家，都从不同的角度对科学的全貌有所了解。任何陷入专业偏见、不懂“他山之石，可以攻玉”深刻道理的人，就难以把他的科学丰碑树立得更高。研究科学史是克服这种偏见的最有效的方法。

研究科学发展的历史，还可以利用历史资料为现实服务，并进一步做出新的发现。道尔顿就是从古希腊的原子论中得到启示而建立原子学说的；瑞利和拉姆塞发现惰性气体氩，是从科学史上卡文迪许的实验记录中寻求到支持的。另外，历史上关于天文、气象、地质的记录，古人遗留下来的各种实物，对今天的科学研究仍然具有很高的参考价值。

研究科学史，还可以学习古代科学家的思想和研究方法。历史上许多伟大科学家创立了许多极为宝贵的科研方法，我们通过对科学史的研究，可以对各种科研方法加以比较、分析和综合，从而进一步掌握打开自然奥秘的钥匙。

科学发展的历史，实质上是人类对自然认识的历史，自然科学是一切科学的基础。因此，对科学史的研究可以探寻到人

类认识发展的规律，从而可以丰富和发展哲学认识论。事实证明，离开科学发展史的认识论是不全面的空洞的认识论。几千年来，人类之所以能进步，认识之所以能发展，重要原因之一就是靠了科学技术的发展，如果脱离科学技术的发展去谈认识的发展和认识的规律，就会陷入思辨性的空谈。

当代，各先进国家的教学和研究，都对科学史十分重视。1980年10月，我国建立科学技术史学会，笔者有幸作为第一批会员参加了一系列的学术活动。1981年，有关部门把科学史列入了国家的一级学科。1982年，教育部在武汉召开的高等院校科技史教学会议上，建议有条件的院校把科技史作为学生的必修课和选修课。由于以上种种原因，笔者决定撰写一本《科学史》，希望能在教学与科研中发挥一点小小的作用，由于资料的缺乏和水平的限制，一定有许多疏漏错误之处，恳请读者批评指正。

王德胜

1989. 12. 3 于北京师范大学哲学系自然辩证法室

目 录

导言	1
第一章 古代的科学	1
第一节 中国古代的科学	2
一、科学知识的萌芽阶段	3
1. 天文学的萌芽	4
2. 数学的萌芽	5
3. 动物学、植物学以及其他自然科学的萌芽	5
二、中国奴隶制社会时期的科学	7
1. 青铜器的炼制	7
2. 农牧、陶瓷、丝织、染色、酿造	7
3. 天文、数学、物候学、医学、地学	8
4. 夏、商、西周时期的自然观	10
三、春秋战国时期的科学技术	11
1. 生产技术的大发展	11
2. 春秋战国时期动植物学、力学、光学、	

天文学、地学、数学、医学的知识·····	13
3. 春秋战国时期的自然观·····	16
四、秦汉时期的科学技术·····	17
1. 秦汉时期的农业、建筑、水利与交通·····	18
2. 秦汉时期的天文学、地学、医学和数学·····	20
3. 秦汉时期的技术发明和自然观·····	25
五、三国两晋南北朝时期的科学技术·····	27
1. 农学和技术·····	28
2. 天文、地学、医学、炼丹术和数学·····	30
3. 三国两晋南北朝的自然观·····	33
六、隋唐五代时期的科学·····	35
1. 生产技术的高度发达·····	35
2. 隋唐五代时期的科学·····	39
七、宋、元、明、清时期的科学·····	43
1. 宋、元、明、清的科学进展·····	43
2. 四大发明的完成与普及·····	47
3. 隋唐以后唯物主义自然观的发展·····	48
第二节 古代日本、朝鲜等其他东方国家的 自然科学·····	50
第三节 古代美索不达米亚、埃及、印度的科学·····	53
一、古代美索不达米亚的科学·····	54
二、古埃及的科学·····	56
三、古印度的科学·····	58
四、古代美索不达米亚、埃及、印度的自然观·····	60
第四节 古代希腊、亚历山大时期、古罗马的科学·····	62
一、古希腊的科学·····	63
1. 米利都学派·····	64

2. 爱利亚学派·····	66
3. 爱非斯学派·····	67
4. 毕达哥拉斯学派·····	68
5. 古希腊的原子论·····	69
6. 苏格拉底、柏拉图和亚里士多德 对科学的贡献·····	76
7. 古希腊对科学技术的主要贡献·····	80
二、亚历山大时期的科学·····	82
1. 科学知识的宝库——亚历山大图书馆·····	82
2. 亚历山大的科学技术·····	84
3. 古罗马的科学·····	88
第五节 古代阿拉伯的科学·····	98
一、从沙漠中走出来的科学大国·····	98
二、古代阿拉伯的科学成就·····	101
1. 阿拉伯的天文学·····	101
2. 阿拉伯的地学·····	103
3. 阿拉伯的数学·····	104
4. 阿拉伯的物理学·····	105
5. 阿拉伯的生物学·····	105
6. 阿拉伯的医学·····	106
7. 阿拉伯的炼金术和化学·····	107
三、阿拉伯的自然观·····	108
第二章 欧洲中世纪的科学·····	110
第一节 教会、教父学和欧洲科学的黑暗·····	111
第二节 经院哲学对科学的压迫和唯名论 与实在论的斗争·····	116

一、经院哲学对科学的压迫·····	116
二、唯名论与实在论的斗争·····	117
第三节 中世纪后期科学与宗教的斗争·····	120
第四节 经院哲学的衰落和科学的黎明·····	126
第五节 中世纪的科学技术成果·····	128
一、欧洲中世纪的技术成果·····	129
二、欧洲中世纪的科学成果·····	130
三、欧洲中世纪科技教育的发展·····	131
第三章 古代东方和西方科学发展的比较 ·····	134
第一节 东西方古代统治思想的不同·····	135
第二节 东西方不同的社会结构对 科学进步的影响·····	140
第三节 东西方古代自然哲学的比较·····	142
第四节 东西方科学技术发展的连续性、间断性、 融合性和相位差·····	145
第五节 东西方古代科学技术的经济基础和 研究方法的差异·····	150
第四章 近代前期的自然科学 ·····	153
第一节 文艺复兴和宗教改革·····	154
第二节 文艺复兴时期的科学思想·····	156
一、人文主义思潮·····	157
二、从神学到唯物主义“过渡态的哲学”·····	159
第三节 文艺复兴中科学技术的伟大成就·····	163
一、地理大发现·····	163
1. 航海冒险的准备阶段·····	163