

科学发展史

徐建科 彭蕾 编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

科学发展史

徐建科 彭 蕾 编著

开这扇窗，展现在我们面前的是科学的过去、现在和未来。

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

科学发展史/徐建科, 彭蕾编著. —北京: 中国科学技术出版社, 2012. 11

ISBN 978 - 7 - 5046 - 6236 - 1

I. ①科… II. ①徐… ②彭… III. ①自然科学史 - 世界 IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 247328 号

责任编辑 许 英 包明明

封面设计 张晨阳

责任校对 刘洪岩

责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社

发 行 科学普及出版社发行部

地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编 100081

发行电话 010 - 62173865

传 真 010 - 62179148

投稿电话 010 - 62176522

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/16

字 数 550 千字

印 张 22.75

印 数 1—1500 册

版 次 2012 年 11 月第 1 版

印 次 2012 年 11 月第 1 次印刷

印 刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978 - 7 - 5046 - 6236 - 1/N · 175

定 价 58.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

本社图书贴有防伪标志, 未贴为盗版

前 言

一次偶然的机会，在与一位同事聊起哥白尼时，他居然抓耳挠腮，不甚了了。一个北京某著名大学的高材生，对科学史的知识居然一无所知。这让我们这些极度爱好科学史、关注科学史的人不免有些感慨。人类进入近、现代社会以来，科学技术迅猛发展，不但给人们的学习、工作和生活带来了极大的便捷，而且有力地推动了生产力的发展和社会的进步。但是，人们在享受科技成果时，很少有人去关注它的来龙去脉，长此下去，对科学技术的传承、发展极为不利。虽然国内外学术界已有不少有影响的重量级科学史著作，但大多都显得太专，与普通百姓的阅读理解能力尚有距离。作为一个热爱和喜欢研究的科学史人，感到普及科学知识、弘扬科学文化、促进科学发展之责任重大。正是由此，才下定决心撰写一部普及版的科学史著作，想为中国的科学普及事业奉献一些微薄的力量。

现代科学的宏伟大厦，是人类智慧的伟大结晶。而科学与技术的紧密结合，则表明了改变世界的无与伦比的强大力量。我们的现代文明就建筑在现代科学技术之上，没有它的支撑，现代文明的构建是难以想象的。但是，我们又究竟对它的了解有多少？它是从何而来？又将如何发展？它在发展过程中经历了哪些曲折？它的本质究竟是什么？……对这些问题，不但需要我们进一步探索和回答，而且也构成了现代科学史研究的主要内容。

今日的科学在我们生活中已是如此普及，以至我们习以为常地接受它的成就。我们经常忘记甚至像灯泡这么简单的东西都是科学的产物。没有电视、汽车、计算机、互联网……我们中的许

多人便不能生活。

著名哲学家维特根斯坦说，我们的语言是用来表述世界的图像。我们写下的文字、说出的话语，都只是我们的意识对世界形成的图像。真实的世界究竟是什么，我们或许并不知道。科学发展至今已告诉我们世界起源的一副副图像。我们相信它是因为我们相信科学。科学的发展可能会修改这些图像，甚至从根本上推翻原来的图像、勾画新的图像。

科学为我们勾画了自然存在与演化的图像，同样，科学史为我们勾画了科学存在与演化的图像。历史的写作通常要受作者本身的被称为“历史观”的东西所制约，而科学史的写作除了受作者本身的“历史观”制约外，还受作者“科学观”的制约。不同的“科学观”、“历史观”导致科学史的写作范围、写作内容以及写作方式的不同。我们的态度是：既在当下的语境中叙述过去的历史，又注重描述科学史是在其历史背景中所具有的涵义；科学不仅指现在幸存下来被公认为“科学”的东西，也指历史上与之竞争后来被淘汰的科学知识；科学不是像被教科书里描绘的那样是亘古不变的永恒真理，而是不断发展的、纠错的动态历史；科学并不是从来就是的那个样子，而是有其产生的历史根源。

历史的写作需要线索，科学史的写作也需要线索。一般历史的写作，在纵向上通常都是采用编年史的方法，即按照从古至今这样一条时间轴的顺序写，科学史也不例外。历史的素材一般都是取自历史发生的重大事件、重要人物，一方面这些重大历史事件都有相关的历史文献的记载，另一方面重要人物本身就是这些重大事件的主要参与者或有可能还是相关历史文献的记载者。因而，历史的写作往往被描述成重大事件、重要人物的堆积史，而史学家在处理历史事件时的认识、立场、态度和方法不同，历史叙述的逻辑结构也就不同。科学史也是这样，科学史中充满了对重大事件、重要人物的堆积，科学史家却把它们写作成形态各异

的科学史著作。

科学史在国内外的学术研究中相对而言还是比较新的。尽管科学史的萌芽或许可以追溯到 2000 年前，但是科学史作为一门现代的、专业化的学科还是 20 世纪初的事情。这要归功于美国著名科学史家萨顿。后来，科学史一直作为美国学生的通识教育课程而被广泛传播。在我国，科学史的传播直至 20 世纪 80 年代末才开始，90 年达到一个小高峰，不少出版社翻译出版了国外科普名著。在我国影响较大、普及度较高的是吴国盛先生的《科学的历程》。这是一部恢宏的著作，勾画了科学、技术以及科学与社会 5000 年的发展历史。他的这部著作可以说是我国科学发展史的奠基性科普著作，对随后的科学史作家的影响较大。过去的二十多年，在我国科学史界流传最广、最有影响的国外科学史著作一直是丹皮尔的《科学史及其与哲学和宗教的关系》。这是一本学习专业科学史、科技哲学的学生的必读书目。科学史与技术史，思想史与社会史，综合史与分科史、断代史、国别史，研究的视角多种多样，所呈现的科学史研究状态也就多种多样。国外众多的科普名著、国内许多学者的潜心研究，科学史的研究也呈现出蔚为大观、百花齐放的状态。

本书研究的主要内容是科学发展的 6000 年历史。基本思路是按照时间线索勾画出科学发展的大致轮廓，主要分绪论、古代科学篇（公元前 40 世纪—公元 5 世纪）、中世纪科学篇（5—15 世纪）、近代科学篇（16—19 世纪）、现代科学篇（20 世纪至今），每一篇分若干章，每一章分若干小节，简要阐述科学各个领域在各个时代的发展情况；研究方法遵照马克思主义的历史唯物主义的方法，客观、公正地讲述历史上发生的各个重大的科学事件、科学人物，尽量按照科学史的本来面目去写科学史，力求还原一个比较“真实的科学史”。本书研究的重点，要对科学发展 6000 年的历史作一个全面、生动地刻画。事实上，一般科学史的重点和难点都在近代科学，特别是现代科学之上：一方面，

由于科学的蓬勃发展，科学分支越来越多，很难把握其发展思想脉络；另一方面，现代科学已越来越远离人们的日常生活经验，理论变得极其高深，而非专业科学家不能完全理解之。

本书本着向大众传递科学的声音、普及科学文化常识、大力弘扬科学精神的心愿写成的。虽然前辈们在此领域工作成绩卓著，绝大部分科学史材料基本已定型，但本著作仍然力求有所创新：在内容结构上，书中侧重深化了中国科学史和数学史部分，并把不是科学史的内容剔除在外；在语言表述上，力求突破原有科学史的语言框架，对于一些科学家科学思想的表述，力求更加符合逻辑；在学术观点上，本书对科学史上有争议的事件试图提出自己的看法。

经过多年的思考与准备，经过近一年的辛勤努力完成了全书的撰写工作。在写作的过程中，得到了家人和领导在生活、事业上的关心与照顾；中国科学技术出版社的编辑许英、包明明为此书的出版给予很大的关注与支持；学生们一直对此书抱有极大的热情，他们的鼓励是我们坚持创作的最大动力。在此表示衷心感谢！同时，在取材上，收集并参考了国内外同行的许多相关著作和一些网络文献的内容，在此对这些作者的智慧和辛勤劳动表示深深的敬意。

本书的绪论、古代科学篇（第一～四章）、中世纪科学篇（第五～八章）、现代科学篇（第二十～二十七章）由徐建科撰写；近代科学篇（第九～十九章）由彭蕾撰写。全书由徐建科统稿。由于作者才疏学浅，加上时间仓促，书中纰漏在所难免，敬请各位读者和专家批评指正。

作 者

2012年7月26日

目 录

绪 论

第一章 科学史的意义	3
一、有助于全面了解科学知识, 提高学习兴趣	3
二、有助于正确甄别科学与非科学、伪科学, 坚定科学主义信念	4
三、有助于正确地看待关于“真实的科学史”	6
四、有助于培养科学的求实精神和批判精神	9
五、有助于更好地理解科学的本质	10
六、有助于了解科学的创生点, 从而更好地 进行科学创新	10
七、可以为管理者作出正确的科技决策和科研 管理提供有益的借鉴	11
第二章 6000 年的历程	13

古代科学篇

(公元前 40 世纪—公元 5 世纪)

第一章 四大文明古国的科学萌芽	21
一、两河流域的科学文明	21
二、古埃及的科学文明	25

三、古印度的科学文明	28
四、中国的科学文明	31
第二章 希腊古典时期的科学	35
一、希腊科学的奇迹	35
二、米利都学派	37
三、毕达哥拉斯学派	38
四、原子论	40
五、柏拉图	41
六、亚里士多德	44
第三章 亚历山大时期科学的繁荣	47
一、亚历山大图书馆	48
二、欧几里得的几何学	49
三、阿基米德的力学	51
四、托勒密的天文学	53
五、盖伦的医学	56
第四章 罗马统治下的科学	59
一、罗马帝国的建立	59
二、儒略历	61
三、卢克莱修的《物性论》	63
四、普林尼的《自然史》	64

中世纪科学篇

(5—15 世纪)

第五章 阿拉伯科学的兴起	69
一、阿拉伯文化的繁荣	69
二、阿拉伯数学	71
三、阿拉伯天文学	73
四、阿拉伯物理学	74
五、阿拉伯医学	75

六、阿拉伯化学	77
七、阿拉伯教育	77
第六章 中国独立发展的科学体系	79
一、农学	79
二、数学	82
三、中医学	85
四、天文学	88
第七章 影响世界文明的四大发明	94
一、造纸术	95
二、活字印刷术	96
三、火药	97
四、指南针	99
第八章 科学革命前的社会大变革	102
一、十字军东征	102
二、大翻译运动	103
三、文艺复兴	104
四、宗教改革	107
五、地理大发现	109

近代科学篇

(16—19 世纪)

第九章 哥白尼的天文学革命	115
一、哥白尼日心说的提出	115
二、第谷的精密天文观测	119
三、伽利略的新天文发现	121
四、开普勒和行星运动三定律	124
第十章 经典力学体系的建立	129
一、斯台文的静力学	129
二、伽利略的力学贡献	130

三、惠更斯：摆的研究和运用	133
四、胡克对引力和弹力的研究	135
五、巴罗：发现牛顿的伯乐	136
六、牛顿力学的建立	137
第十一章 近代数学的诞生	143
一、笛卡尔与解析几何	143
二、费马：业余数学家之王	146
三、微积分：牛顿与莱布尼茨	148
第十二章 近代化学的创立与发展	150
一、从炼金术到化学	150
二、波义耳对化学的贡献	152
三、拉瓦锡的化学革命	154
四、道尔顿的化学原子论	161
五、阿伏伽德罗的分子说	163
六、门捷列夫与元素周期律	165
第十三章 生命科学的新发展	167
一、维萨留斯与《人体结构》	167
二、血液循环的发现	169
三、显微镜的发明与微生物的发现	173
四、细胞学说的建立	175
五、微生物学的诞生	176
第十四章 电学、磁学与电磁学	179
一、磁、静电与吉尔伯特	179
二、马森布罗克与莱顿瓶	180
三、捕捉天电之人：富兰克林	182
四、静电的定量研究：库仑定律	184
五、电流的发现：伽伐尼、伏打	186
六、电流的磁效应：奥斯特、安培	189
七、法拉第的电磁学贡献	191
八、经典电磁学理论的集大成者：麦克斯韦	194

第十五章 热学的发展与热力学定律的确立	198
一、热质说与热动说	198
二、计温学的发展	200
三、热力学的建立：卡诺	202
四、热力学第一定律：迈尔、焦耳	203
五、热力学第二定律：克劳修斯、开尔文	206
六、热力学第三定律：能斯特	208
第十六章 天文学的新进展	210
一、光行差：布拉德雷	210
二、赫歇尔：天王星、双星的发现	211
三、拉普拉斯的天体力学	214
四、发现恒星周年视差：斯特鲁维、贝塞耳、 亨德森	215
五、笔尖上“发现”的新星：海王星	217
六、天体物理学的诞生	219
第十七章 光学：波动说与微粒说的 300 年之争	223
一、光的波动说的提出	223
二、牛顿微粒说的建立	224
三、19 世纪波动说的复兴	226
四、以太波动说的危机	229
五、光的粒子性的重现	231
第十八章 生物进化论	234
一、进化论诞生前的准备	234
二、进化思想的先驱：布丰	237
三、拉马克的进化学说	239
四、达尔文与进化论的诞生	240
五、达尔文学说的三大难题	244
第十九章 19 世纪的数学发展	246
一、群论的诞生：阿贝尔、伽罗华	246
二、非欧几何革命：罗巴切夫斯基、黎曼	251

三、哈密顿与四元数	255
四、集合论的创立：康托尔	256

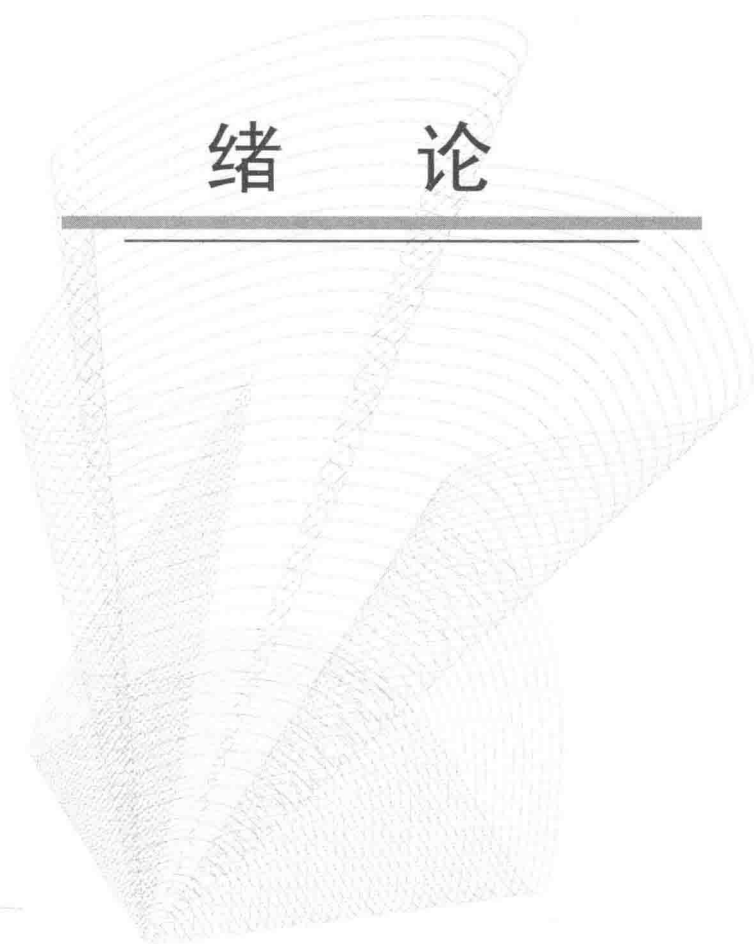
现代科学篇

(20 世纪至今)

第二十章 世纪之交的物理学革命	263
一、19 世纪末物理学的三大发现	263
二、爱因斯坦与相对论	269
三、量子论	277
第二十一章 粒子物理学的发展	283
一、质子与中子的发现：卢瑟福、查德威克	283
二、汤川秀树的介子论	285
三、中微子的发现	286
四、正电子的发现：狄拉克	288
五、夸克模型：盖尔曼	291
第二十二章 现代宇宙学	295
一、现代宇宙学的肇始：爱因斯坦	295
二、哈勃与哈勃定律	297
三、大爆炸宇宙学：伽莫夫	299
四、宇宙微波背景辐射与氦丰度	300
五、暴胀宇宙论	301
第二十三章 现代生物学	303
一、孟德尔和孟德尔定律的再发现	303
二、遗传第三定律：摩尔根的果蝇实验	304
三、DNA 双螺旋结构的发现	307
四、遗传密码的破译	310
五、基因的新时代	312
第二十四章 20 世纪的地学革命	316
一、大陆漂移说：魏格纳	316

二、海底扩张说	318
三、板块构造说	319
第二十五章 追求大统一理论	323
一、四种基本相互作用	323
二、统一场论：爱因斯坦	325
三、电弱统一理论	326
四、弦理论	328
第二十六章 系统科学群的兴起	331
一、老三论：系统论、控制论、信息论	331
二、新三论：耗散结构论、协同学、 突变论	334
三、混沌学：罗伦兹	337
四、生态学	339
第二十七章 展望科学发展的未来	342
参考文献	348

绪 论



第一章 科学史的意义

说起科学史的意义，其实就是回答科学史有什么用这一问题。在这个功利化盛行的时代，“有用”成了每一个人心里最牵挂的事情。学生学习科学文化知识都只是为了考试或将来谋一份好差事。教师或家长通常也是这样在向不断灌输着这一观念。这样，在世俗眼光的审视下，文科类科目通常会被轻视，理由是这些科目“没有用”：它既无助于学生获取出国留学的奖学金，也无助于他们将来“赚大钱”，对于科研工作也似乎并无直接用处，相反，那些专门学习这些科目的学生却面临着失业的风险。一句话，它们不能带来实实在在的利益，因而满足不了当下人们急功近利的心理。但科学史究竟是否真的“无用”？它是否只是一些科学家聊以自慰的消闲学问呢？答案当然是否定的。下面我将为大家讲述一下科学史的可能几种用途。

一、有助于全面了解科学知识，提高学习兴趣

科学史的第一个功能就是帮助学生全面了解科学文化知识，提高学习科学知识的兴趣。学生在课堂学习的科学科目其实都是一个个孤立的片段，很难形成对科学内容的全面了解，而科学史可以帮助学生拓展知识面，从而形成对科学内容的一个完整图像。其次，学生学习一门科学科目，里面充满了实验、公式和推导，显得非常枯燥和乏味，而科学史恰好可以补充教科书内容干涩、枯燥的缺点。科学的起源、发展和未来；一种科学思想的起源、流变与发展过程；科学家的生活轨迹、思想经历和科学发现的历程等，这些都为学生展示了一个立体而完整的科学形象。

现代科学知识的内容，特别是当代科学知识的发展，如现代数学中的群论、非欧几何、拓扑学等，现代物理学中的夸克禁闭、黑洞、暗物质、暗能量等，系统科学中的耗散结构论、混沌学、生态学等，一般学生都是知之甚少，或者闻所未闻。科学史将有助于他们进一步了解现代科学的发展脉络，追踪当代科学发展的前沿，激发他们攀登科学高峰的信心和