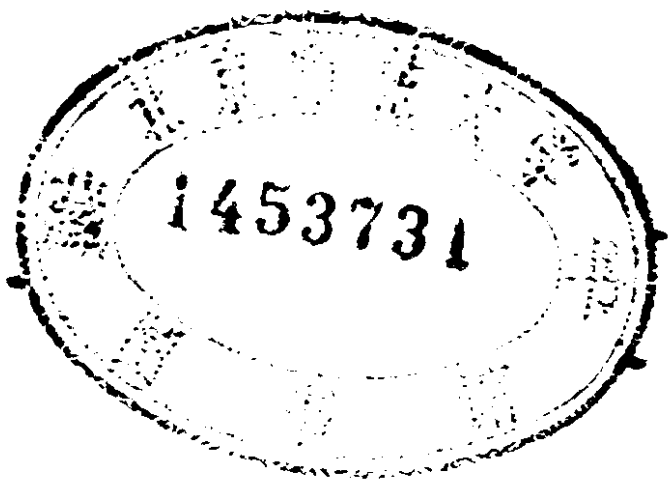
肖尚征　刘佳寿著

四川教育出版社

从古代物理到现代物理

从古代物理到现代物理

肖尚征　刘佳寿



四川教育出版社

责任编辑：韩承训
封面设计：刘洁雨

从古代物理到现代物理

四川教育出版社出版　　（成都盐道街三号）
四川省新华书店发行　　攀枝花新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32　　印张9.5 插页 2 字数210千
1987年10月第一版　　1987年10月第一次印刷
印数：1—1,120 册

ISBN7-5408-0118-2/G·119
书号：7344·867　　定价：2.60 元

前　言

7J1/195/08

过去，物理学的教学，无论就教科书的编写，还是课堂教学，都比较重视具体知识的传授，这无疑是必要的；但是，有一个重要方面没有受到足够的重视，那就是比较系统地介绍物理学发展的历史。学生不了解物理学发展的历史，既无法知道物理学发展的纵横联系，又不可能从丰富的历史经验中受到启发，这对于培养他们学习的主动性和创造性，都是极为不利的。对于这一点，许多具有远见卓识的物理学家(其中包括爱因斯坦在内)，早就认识到了，并曾不止一次地指出，应当在重视具体知识传授的同时，加强物理学发展知识的教学。

可喜的是，广大物理学工作者已经开始认识到这个问题的重要性，并在教材编写和教学活动中给予充分注意。为了进一步促进教材建设和教学改革的发展，我们编写了这本书，把它奉献给从事物理教学活动的教师和学生们，力求对他们有所帮助。当然，它涉及的内容，也可供自然辩证法工作者参考。

要在这样一本薄薄的书中，系统而完整地阐明从古代物理到现代物理发展的历史是不可能的，有效的办法是抓住重点。因此，我们在编写过程中，是以历史发展的主要线索来叙述物理学知识的进化的。这是一次尝试。限于编著者的水平，缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。其中，第一章至第六章由肖尚征编写，第七章至第十三章以及物理学年表由刘佳寿编写。

四川教育出版社编辑同志为本书的编辑出版花费了大量心血，在此表示诚挚的谢意。

作者　1986年8月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

一、古代物理学概况

（一）　科学的起源……1

（二）　中国古代的物理成就……3

（三）　古希腊人的学说……13

（四）　古代的近代型力学家——阿基米德……17

二、自然科学的革命

（一）　黑暗时期和经院哲学……20

（二）　欧洲文艺复兴时期的科学繁荣……22

（三）　自然科学从神学之解放……25

三、物理学的真正开端

（一）　“日心说”的支持者和行星运动定律……30

（二）　经典力学的奠基人——伽利略……34

（三）　物理学的真正开端……41

四、机械运动的规律

（一）　考察运动的手段……49

（二）　经典力学大厦的支柱……54

（三）　宇宙中的力学和谐……62

〔附〕　关于自然科学中的机遇问题

(四) 科学巨人——牛顿……70
(五) 在封闭的船舱里……74
(六) 火箭与台球……76
(七) 宇宙永恒普适法规初探……80
(八) 旷日持久的争论……83
(九) 经典力学并非万能……86

五、热现象的规律和本质

(一) 怎样识别物体的冷热……92
(二) 不可称量的流体……96
(三) 宇宙永恒普适法规的发现和
永动机幻梦的破灭……98
(四) 第二类永动机和“热寂说”的失败……103
(五) 绝对零度不能达到……107
(六) 深入到物质内部去解释热的现象和规律……110

六、电磁现象的规律和本质

(一) 两种磁极　两种电荷……117
(二) “地电”和“天电”的统一……119
(三) 电学中的力学框架……122
(四) 从静电到动电——质的飞跃……127
(五) 电是什么……130
(六) 不用挂钩的起重机……133
(七) 从回旋加速器谈起……135
(八) 电气时代的帷幕拉开了……138
(九) 完美的数学归纳……142

（十） 无线电的来历……145

七、光学

（一） 几何光学——从伽利略、开普勒到牛顿……149
（二） 光速的测定……152
（三） 色之谜——光谱学的产生和发展……155
（四） 牛顿对光的本性的解释……158
（五） 波动学说的复兴……161
（六） 光和电磁波……164

八、物质的原子分子论

（一） 想象中的探索……168
（二） 炼金术士的功过……170
（三） 气体的三大定律……172
（四） 道尔顿和他的发现……174
（五） 物质的原子分子论……176
（六） 布朗运动……178
（七） 门捷列夫和元素周期律……179

九、爱因斯坦和相对论力学

（一） 爱因斯坦其人……183
（二） 奔向光速……185
（三） 爱因斯坦对时间和空间的奇怪看法……188
（四） 质能公式——物理学新时代的奠基石……191
（五） 引力之谜——广义相对论……192

十、量子力学的建立

(一) 经典物理学遇到困难……197

(二) 普朗克的量子假说……199

(三) 爱因斯坦插了进来……201

(四) 玻尔和他的原子理论……203

(五) 从德布罗依的物质波到薛定谔的波动力学……205

(六) 海森堡的矩阵力学和测不准原理……208

(七) 狄拉克对量子力学的卓越贡献……210

(八) 关于爱因斯坦和玻尔的争论……211

十一、原子核物理学

(一) 看不见的射线……216

(二) 轰击原子核……219

(三) 关于原子核的知识……222

(四) 原子核能的开发和利用……224

(五) 重离子核物理和高能核物理……228

十二、物理学向深度和广度进军

(一) 基本粒子物理学……231

(二) 凝聚态物理学……235

(三) 天体物理学……241

(四) 物理学向深度和广度全面发展……248

十三、物理学发展的一般规律和在技术发展中的作用

(一) 物理学发展的一般规律……252

(二) 物理学对技术发展的作用……255

附录 物理学年表……258
参考书目……287

一、古代物理学概况

（一） 科学的起源

人类的文明首先出现在中国、巴比伦、埃及和希腊。所谓文明，是指人类脱离野蛮生活，进入开化的社会生活。

科学源远流长，可以追溯到人类文明出现以前。不管追溯到多么遥远的古代，我们总可以从人类的知识中发现某些带有科学性质的经验、技术和见解。如果把原始人使用石器、木制标枪，发现取火方法，这些带有科学性质的事实的出现作为科学起源的标志，那么，它们至少是几十万年以前的事情。

人类认识自然的历史是从人类制作、使用工具，进行原始的生产活动开始的。原始人在生产活动中不断提高对自然斗争的能力，获得初步的生产知识，这些知识就是自然科学的萌芽。

自然科学的根源包括人类的技术传统和精神传统。所谓技术传统，是把人类的实际经验和技能一代一代地传下来，不断发展；所谓精神传统，是把人类的思想和理想一代一代地传下来，不断发展。在古代，两种传统大体上是各自独立的，前者由工匠保持下来，后者由祭司、书吏保持下来。这两种传统的汇合大约出现在欧洲的文艺复兴时期前后。在那些时代里，逐渐形成了一种新

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

的传统，即科学的传统。换言之，科学的传统中包含着实践和理论两个方面。

自然科学的起源及发展是连绵不断的，尽管在其过程中有时出现了暂时的停滞或倒退，对于近代甚至现代科学，按照历史时代倒推回去，我们总有可能在古代、上古代找到它的根源。举例来说，人类至今仍广泛使用的由阿基米德于公元前200多年发现的杠杆原理，无可怀疑地渊源于原始人用木棍撬石头的技能；公元1842年迈尔发现的能量守恒和转化定律不能不说与原始人的钻木取火方法有关；20世纪初迅速发展起来的原子物理学的根源应当是古中国、古希腊关于物质组成的最小单元的猜想和学说。

应当看到，人类在获取自然知识的活动中，除了对自然进行直接观察以外，总是力图探求直观知识后面隐藏着的奥秘，来满足他们的信仰。当人们面对可以用经验和直觉加以解释的简单现象时，他们就可能得到一些有益的判断和结论，可能走向科学；当人们面对无法理解和控制的现象时，他们就会作出一些不着边际的猜测甚至胡说八道，可能走向巫术和迷信。因此，科学并不是在一片广阔、肥沃的原野上，而是在有害的丛林（巫术和迷信）中发育成长的，这片丛林一再对知识的幼苗加以摧残，不让它成长。古代和中世纪的自然科学，就是在它自身富有的强大生命力的促进下和在巫术、宗教的摧残中不断发展壮大的。

古代、中世纪的物理学处于萌芽阶段，人们还没有掌握成熟的实验科学，也没有运用数学工具的能力和习惯。人们获取物理知识的方式是对大自然的直接观察和直觉猜测。人类知识宝库包含的物理内容既不成熟也不系统。

为了同近代发展起来的经典物理学相区别，我们将处于萌芽阶段的物理学称为古代物理学或原始物理学。尽管古代物理学

（原始物理学）处于低级阶段，而然在漫长的历史过程中，们人还是在静力学、几何光学、静电学、静磁学和声学等方面积累了不少有益的知识，对当时的社会生产起着促进作用，也为后来物理学的发展准备了条件。

（二） 中国古代的物理成就

中华民族上下几千年，屹立于大地，自立于世界民族之林，繁荣昌盛。中国人民的勤劳勇敢和聪明才智不但表现在经济、政治、军事等方面，也表现在科学文化方面。中国古代劳动人民创造的光辉灿烂的科学文化就是中华民族兴旺发达的标志之一。

约公元前 3 世纪，中国（早于西方约一千年）由奴隶社会进入封建社会。新的生产关系促进了生产力的发展，也刺激和推动了科学文化的进步。在秦、汉以后的文化高潮的推动下，中国的科学技术有了更迅速的发展。在14至16世纪的西方文艺复兴运动以前，中国的科学技术在世界上一直保持领先地位。在自然科学方面，如天文、数学、物理、化学、地学、地震学、医学、药物学、气象学等等，其中有的成就竟超前于西方约一千年；在技术方面的成就更加灿烂辉煌，举世闻名的四大发明（纸、指南针、火药和印刷术）是中华民族对整个人类文明的卓越贡献；在各种工程上的成就数不胜数，工程的浩大和技艺的精湛始终为世界人民所赞颂。

在中国历史上，没有经历西方那样的黑暗的中世纪时期，封建社会连绵了两千多年。因此，关于中国古代物理的发展，在时间范畴上一般指的是整个封建社会时期。但到了16世纪末、17世

纪初（明末），中国已开始出现西方物理学的翻译著作，中国物理已失去了独立发展的特点。所以，当前我国的科技史工作者在研究中国古代物理学的发展历史时，其截止时期一般选在明末。

中国古代物理学的发展具有连续和平稳的特点。在中国，既没有西方中世纪黑暗时期科学技术的停滞和倒退，也没有类似于欧洲的“文艺复兴”的历史浪潮，更没有出现象西方那样的以哥白尼和伽利略为代表的自然科学的革命和物理学的重大突破；尤其是经过明、清时期，中国的科学技术和物理学与西方相比，相对地落后了。从总体上看，中国古代取得了不少杰出的物理成就，但未形成独立的科学的物理理论体系，也未形成科学的实验和严密的数学相结合的研究方法。因此，为了研究和叙述的方便，把中国古代的一系列物理成就叫做“中国古代物理学”，并把它的发展分成几个时期，只不过是一种约定而已。

根据各个发展阶段的不同特点，一般地把“中国古代物理学”的发展分为五个时期。

（1）萌芽时期——从远古到西周（公元前770年）

这一时期经历了原始社会和奴隶社会两个发展阶段。在原始社会所在的旧石器时代，我们的祖先懂得了打制和使用石器，发现火和管制、利用火，对改造原始生活，改变物质形态掌握了一些有效的手段。

夏、商，我国开始进入奴隶社会；西周，是我国奴隶社会高度发展的时期，进入了青铜时代。在这一时期，出现了车、船，开始使用畜力、风力、水力等除人力以外的自然力来为生产和生活服务。陶瓷、冶炼工艺也发展起来，对改变物质形态和物性已获得较丰富的感性知识。

在夏、商时期，我国出现了为揭示自然界物质本原的“八

卦”、“五行”学说，它们在物理思想方面都具有朴素的唯物主义和辩证思维的因素。

（2）形成时期——春秋战国（公元前770—前221年）

这一时期是我国从奴隶社会向封建社会过渡的时期。

在这一时期，生产力处于迅速发展，生产关系处于巨大变革之中，人们的思想异常活跃。生产技术的改革出现了生气勃勃的景象，学术思想出现了百家争鸣的局面，形成了一些有代表性的学派，如儒家、道家、墨家等。人们为了学术观点的争论需要研究，论证各种自然现象，其中有大量的物理现象，还有包含着深刻的物理内涵和外延的概念，如时空问题、动止问题、坚白问题等。在那些物理现象和概念的论述中，有不少杰出的物理思想。

在春秋晚期出现了铁，战国初期发明了铸铁技术，我国从青铜时代过渡到了铁器时代。冶铁和铁制工具的出现和发展，极大地推动农业、水利、交通、建筑、军事的发展，同时也促进了对自然现象特别是对物理现象的研究。

在这一时期，物理知识的积累逐渐丰富，人们对某些物理现象开始进行专题探索和论述，在力学、热学、声学、几何光学和电磁学等方面都取得了一定的成就。以包括众多物理问题论述的著作《墨经》、《考工记》为代表，它们标志着我国古代物理学的发展进入了形成时期。

（3）发展时期——从秦汉到五代（公元前221年—公元960年）

秦始皇于公元前221年统一中国，中央集权代替了诸侯割据，继续奴隶社会到封建社会的过渡。统一文字，统一度、量、衡器等改革措施，对生产力和科学技术起了推动作用。汉继秦之后，最后完成了奴隶制到封建制的过渡，奴隶解放成自由农民，极大地推动了社会生产力和科学技术的发展。到了东汉，我国的

科学技术有许多方面已经走在世界的前列。

在这一时期，与物理学有关的技术成就是：出现了一系列大型复杂的机械，如指南车、地动仪、记里鼓车、水排鼓风等，还发明了许多精巧的小器具，如被中香炉、透光镜、汉洗等。在有关物理学方面的著作有：王充的《论衡》、刘安的《淮南方毕术》、张华的《博物志》等，在这些著作中对一些物理现象进行了初步的分析和综合，作过某些推理和论证。这一切表明了这一时期是中国古代物理学相对发展的时期。

(4) 鼎盛时期——宋、元（公元960—1368年）

公元 10 世纪到 14 世纪，正当西方处于中世纪的黑暗时期，我国的自然科学技术却正是繁荣阶段。重大技术发明和学术巨著之多，标志着这一时期是我国古代科学技术史上的黄金时代。那时的中国，是世界上最先进发达的国家。

举世闻名的四大发明中的三项都出现在这一时期。除由东汉的蔡伦发明的造纸术以外，火药、指南针（“司南”的改进型）、活字印刷术均由宋人发明。

与物理学有密切关系的学术巨著有五部。它们是：北宋沈括的《梦溪笔谈》、北宋曾公亮的《武经总要》、北宋苏颂的《新仪象法要》、北宋李诫的《营造法式》、元代赵友钦的《革象新书》。在这些著作中，不仅总结了大量的物理知识，还记述了一些用实验去验证物理效应的方法，力图探索物理规律。记载的实验有：声的共振实验、液体比重计和表面张力的实验、利用人工磁化方法制作指南针的实验、光的直进和成像实验等等。

(5) 相对衰落时期——明、清（公元1368—1911年）

明清时期的中国物理学同当时西方的近代物理学相比落后了；与宋、元鼎盛时期相比，尽管物理学的发展仍然保持其连续

性、但远远不如宋，元时期那样繁荣、兴旺。即是说，所谓“相对衰落”包括两方面的含意。

在明、清时期，没有什么技术上的重大发明，但也出现了一些带总结性的科学著作，如宋应星的《天工开物》，方以智的《物理小识》。

在这一时期，西方近代物理学知识开始流入中国，出现了一些编译著作，如王征译述的《远西奇器图说》、德国人汤若里编译的《远镜说》等。但这些译著实属科普读物，且内容陈旧肤浅，没有反映西方近代科学的水平，对中国的物理学发展没有什么助力。

从按科学内容的不同把物理学分为许多分支来看，中国古代物理学的成就突出地表现在物质结构、力学、声学、热学、光学、电学和磁学等方面，其中尤以物质结构、力学、光学和磁学积累的知识最丰富。下面，仅对力学和磁学两方面的成就作一简要的介绍。

(1) 力学成就

中国古代的农业、手工业、建筑工艺相当发达，人们在制造、使用、改进工具中，在农田水利建设中，在宫殿、桥梁的修造中，不断总结经验，综合、概括，逐渐形成了古代物理的最早分支——古代力学。我国的古代力学大体上可分为两类：一类属于实用力学，记述一切与物体位置移动有关的生产技术知识；一类属于理性力学，对某些力学现象作粗浅的归纳、定性的推理和论证。由于本书旨在阐述物理学科及其各个分支的体系的形成和发展，故这里只着重介绍理性力学方面的情况，对于实用力学仅作简略的记述。

在实用力学方面，首先应当提到的是简单机械的发明和应用。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com