



戴念祖 主编

A SERIES OF
BOOKS ON HISTORY OF
PHYSICS IN CHINA

中国物理学史大系

力学史

A HISTORY OF MECHANICS

戴念祖 老亮 著

湖南教育出版社

戴念祖 主编

A SERIES OF
BOOKS ON HISTORY OF
PHYSICS IN CHINA

中国物理学史大系

力学史

A HISTORY OF MECHANICS

戴念祖 老 亮 著

湖南教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国物理学史大系. 力学史/戴念祖, 老亮著. —长沙: 湖南教育出版社, 2000.12

I. 中... II. ①戴...②老... III. ①物理学史—中国②力学—物理学史 IV. 04—092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 29437 号

中国物理学史大系

力 学 史

戴念祖 老亮 著

责任编辑: 谭清莲 王又清

湖南教育出版社出版发行 (长沙市韶山北路 643 号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷三厂印刷

850×1168 32 开 印张: 19.25 字数: 490 000

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—2 000

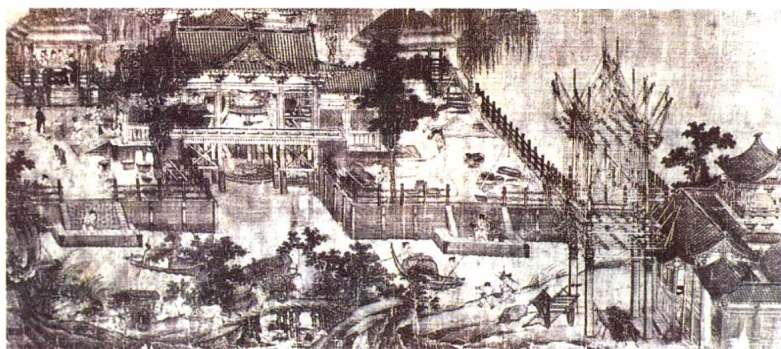
ISBN 7-5355-3337-X

G·3332 定价: 31.00 元

本书若有印刷、装订错误, 可向承印厂调换。



1. 宋梁楷《八高僧故事图》卷之八



2. 五代卫贤绘《闸口盘车图卷》

11.05.10



3. 指南车



4. 记里鼓车



5. 甘肃武威出土东汉铜奔马



6. 西安出土唐代银熏球



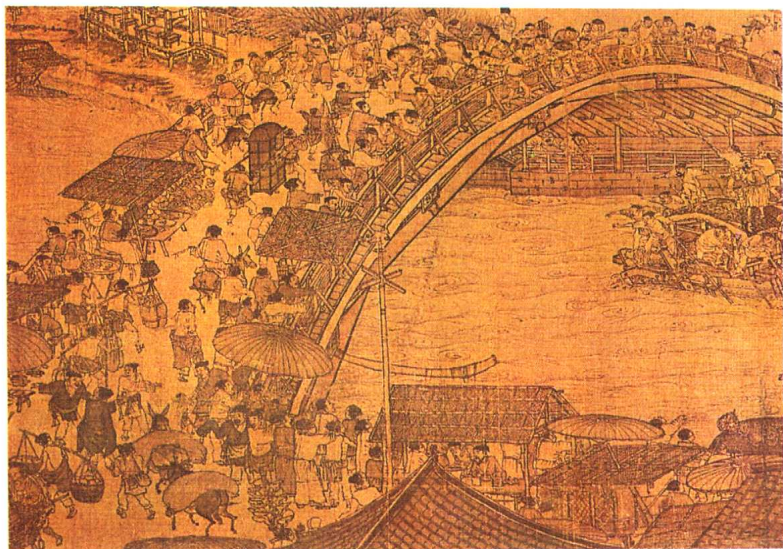
7. 宋人绘
《卤簿玉辂图卷》



8. 候风地动仪



9. 赵州桥



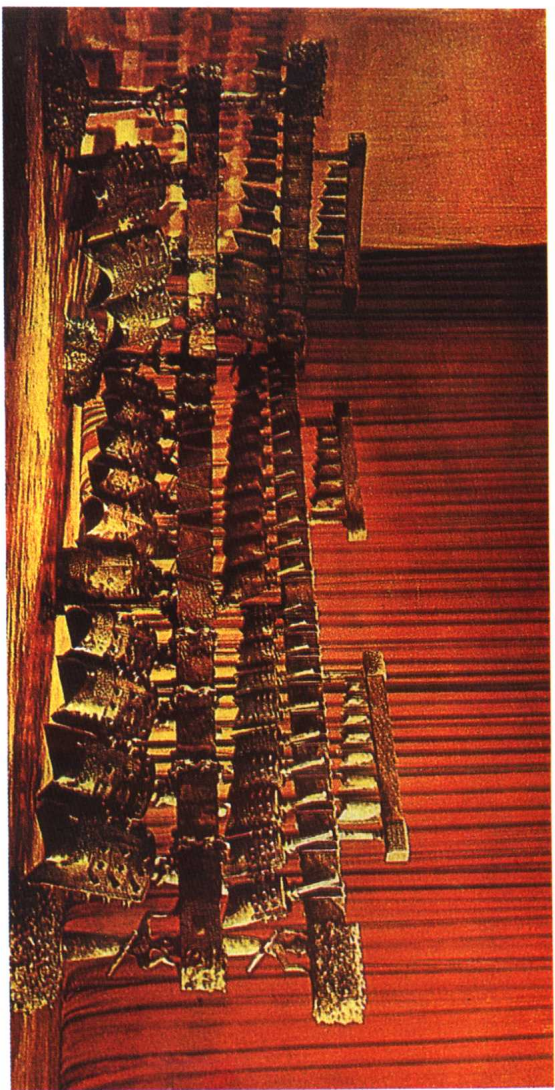
10. 《清明上河图》局部



11. 北京天坛祈年殿藻井



12. 山西应县木塔



14. 曾侯乙编钟



13. 贾湖骨笛



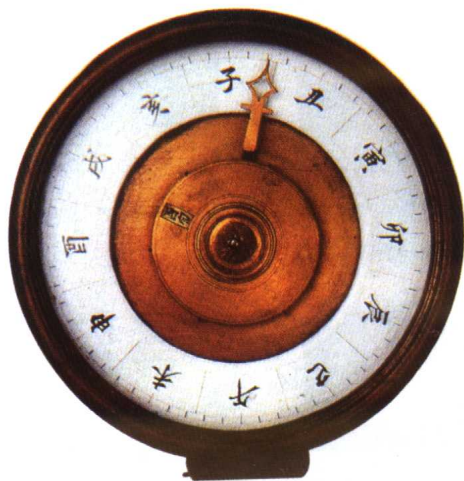
15. 喷水龙洗



16. 商鞅铜方升



17. 山西永济县永乐宫三清殿壁画局部



18. 清初制时辰醒钟



编 委 会

主 编	戴念祖		
副主编	申先甲	薄忠信	
编 委	薄忠信	戴念祖	老 亮
	骆炳贤	鲁大龙	丘光明
	申先甲	谭清莲	王 冰
	王士平		



序

中国物理学史在科学史家族中是一门最年轻的学科。

清晚期，邹伯奇指出：《墨经》中有“视学”（光学）、“重学”（力学）。石破惊天之语，唤起人们搜索古典文献中有关科学知识的记载。20 世纪上半叶，不时地有些与中国物理学史相关的文章见诸报端。但是，重要的研究仅有几项：一是刘半农关于朱载堉及其十二等程律的论文^①；一是吴承洛关于度量衡史的著作^②；一是钱临照关于《墨经》中物理条文的探讨^③；一是王振

① 刘复《十二等律的发明者朱载堉》，《庆祝蔡元培先生 65 岁论文集》（上），1933 年，第 279～310 页。

② 吴承洛《中国度量衡史》，商务印书馆，1937。

③ 钱临照《释〈墨经〉中光学力学诸条》，《李石曾先生 60 岁纪念论文集》，1942 年，第 135～162 页。



铎关于指南针和罗经盘的研究^①。可以说，直到20世纪50年代初，中国物理学史的研究十分零散，并且尚未形成“中国物理学史”的概念。

20世纪50-60年代期间，中国物理学史研究有了一个很好的开端。先，吴南薰撰写了一册《中国物理学史》，1956年由武汉大学物理系印刷并在内部交流出版。虽然该书内容多为乐律学，力学、光学、电和磁的知识极少，但它却成为英国科学史家李约瑟(Joseph Needham)撰写其巨著的中国物理学史这一章时惟一一本相关的中文参考专著。1962年，李约瑟的《中国科学技术史》(*Science and Civilisation in China*)第4卷第1分册，即中国物理学史出版。作为这开端的另一件事是，1957年中国科学院哲学社会科学部(今中国社会科学院)成立自然科学史研究室，出版不定期刊物《科学史集刊》，并于1964年建立物理学史和化学史研究组，由物理学家叶企孙指导。1964年5月18日和6月1日叶企孙在北京市物理学会作题为“中国物理学史若干问题”的学术报告。迄止此时，不仅有一些中国物理学史论文在专门刊物上发表，且已形成了较为明确的“中国物理学史”概念。然而，这一良好的开端被“文化大革命”人为地阻断了整10年时间。

最近20多年来，物理学史研究得到较好的发展。有几十所大学开设科学史或物理学史课程，近十所大专院校编写了物理学史讲义或教程，还有些大学设立了包括中国物理学史在内的研究机构，培养了一批硕士、博士研究生，出版了一些物理学史专著。其中，就中国物理学史相关的著作有：陆学善的《中国晶体学史料拾掇》(载《科技史文集》第12辑)，袁运开等编《中国物理学史讲义——古代之部》，王锦光与洪震寰的《中国光学史》、《中国古代物理学史略》，方孝博《墨经中数学和物理

^① 王振铎《司南指南针与罗经盘》，《中国考古学报》第三册(1948)，第四册(1949)，第五册(1951)。



学》，丘光明《中国度量衡史》，老亮《中国古代材料力学史》，何汝鑫与骆炳贤《中国物理教育简史》，关增建《中国古代物理思想探索》，戴念祖《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》、《中国力学史》、《中国声学史》、《物理学与机械志》，等等。与中国物理学史相关的著作还有，华同旭《中国漏刻》，李志超《天人古义——中国科学史论纲》，申先甲等编著《物理学史教程》和《物理学思想史》，等等。更有一批近代中国物理学家的传记、回忆录或论文集出版，它们是研究近代中国物理学史的重要史料来源和基本建设。至于这 20 余年的研究论文可谓举不胜举。

鉴于近几十年中国物理学史研究的逐步深入与拓展，1996 年在深圳举行的国际中国科学技术史会议期间，中国物理学史同行中有人提出编撰中国物理学史丛书的设想，以便总结近百年的有关研究，承前启后，企望中国物理学史研究工作代有薪传。中国物理学史大系的组纂就是在这种思想认识上着手进行的。由于中国物理学史研究迄今仍有许多未曾涉猎的领域，有许多问题研究深度不够，这“大系”的出版，自然也会有这种那种不足或缺憾。随着 21 世纪到来，愿“大系”能为未来的研究者提供史料搜集、研究参考之作用。

最近几年盛行一种时髦观点：中国古代只有技术而无科学，或简言为“有‘术’无‘学’”。在这时髦观点影响下，同样提出：中国古代只有物理技术、物理知识而无物理学。世人如何看待物理学史大系，亦有待读者评述。这大系的各册专史所涉及的内容中，除了《墨经》中有关力学、光学等知识外，在力学方面，郑玄和贾公彦的弹性定律的发现，《考灵曜》中关于相对性原理的叙述，《九章算术》中有关运动学的算题，李诚有关横梁强度及其高宽比数的确定，徐有贞的水箱放水实验，汉代铜卡尺；在声学方面，三分损益律的各种计算，朱载堉十二等程律，姚广孝创建的隔声建筑；在光学方面，谭峭的四种透镜及其成像



的描述，赵友钦的小孔成像实验；在电和磁方面，指南针、磁偏角的知识，等等，在“有术无学”的观点下，大概都不属于物理学了。诚然，在习惯于近代物理方法的某些人看来，由于在中国古代历史中，几乎找不到以数学解决物理问题的例子，也没有在物理阐述中常见到的逻辑推理的范式。因而，也就没有物理学。但是，没有近代物理学的方法和没有物理学，毕竟是两回事。在人类的历史进程中，不同的历史阶段，有不同的认知自然、获取知识的方法。否则，我们亦难于解释，为什么阿基米德的数学与物理学方法只解答了静力学中一些问题，而没有在物理学其他领域并在古希腊之后得以发展；为什么亚里士多德的逻辑推理得出了许多错误的物理学结论，而又统治了整个中世纪时期。爱因斯坦曾经说过：

“西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础，那就是：希腊哲学家发明的形式逻辑体系(在欧几里得几何学中)，以及通过系统的实验发现有可能找出因果关系(在文艺复兴时期)。在我看来，中国的贤哲没有走出这两步，那是用不着惊奇的。令人惊奇的倒是这些发现(在中国)全部做出来了。”^①

如若同意中国古代没有物理学，那么上述诸多发现应当列入什么范畴？

16 世纪初期，西班牙人文主义者比维斯(Jean Luiz Vives, 1492—1540)在反对概念混乱的“冲力说”中赞赏以工艺经验探索自然。他说：

“那些人从最有经验的人那里收集有关每一种工艺的各种题材，并写成文字，他们给人类带来多少智慧财富……通过对生活各方面的这类观察，实践的真知几乎增长到令人不能置信

^① 赵中立、许良英编译《纪念爱因斯坦译文集》，上海科学技术出版社，1979，第 46 页。



的程度。”^①

正是如此，人们提出“学者与工匠以不同方式促进近代科学的诞生”。

相信中国物理学史大系的出版，不仅有助于人们更深入研究科学史，亦有助于人们了解古代科学的特点，中国物理学的发展历程以及对可能发生的各种科学史时髦观念的认识。

科学史是人类文明进程中体现智慧的历史，其中物理学史更能充分表现这个主题。中国物理学史还有浓厚的中国特色，它对于了解中国传统文化、激励国人奋发上进，都具有恒久的功能。在物理学教学方面，科学史事例是激发学生文化兴趣和科学兴趣的好教材，也是学生素质教育的好教材之一。中国物理学史大系史料丰富、准确，作者们又都极为注意发掘其中教育因素，愿它的出版，能在相关的研究和教学上发挥应有的社会效益。

值得指出的是，科学史或物理学史还是科学普及的入门书，是提高自身科学素养的通俗读物。对于从事理学或技术领域的人士，了解本领域或相邻领域的学科史，有可能获得在它处难于寻觅的开启思维的钥匙；对于那些身处领导地位，或从事文化、传媒、企业、管理等领域工作的人士，读一本科学史著作，尤其是科学概念丰富、科学方法灵巧的物理学史著作，不仅能为你了解世界、识别真假提供智慧与能力，亦必将为你的言谈举止增添光彩与风度。

中国物理学史大系编委会

^① S. F. Mason, *A History of the Sciences*. Frome and London: Routledge & Kegan Paul Ltd, 1953, pp. 94 - 95. (中译本：周煦良等译《自然科学史》，上海译文出版社，1980，第113页。)



前 言

曾经有人持“中国古代无力学，因此亦无力学史”的观点，更有人说：“中国古代有术无学”，即只有技术而无科学。古代中国究竟有否力学或科学，本书提供的历史素材可作为判决依据。

更多人主张，古代中国有力学、有科学，只是缺乏近代科学的方法；与古希腊阿基米德相比较，古代中国科学在应用逻辑推理和数学方法两方面明显地薄弱。这是事实，也是东西方古代科学的不同特点。换句话说，古代中国的力学，经验和工艺总结要多于推理和数学归纳。古代中国人也缺乏逻辑推理和应用数学解决物理问题的基本训练与传统。正是如此，当近代科学兴起之时，中国的科学就落后于西方科学的飞速发展。

这个问题的另一方面是要回答，既然古代中国科学存在方法上的不足之处，又为什么它会比西方发达，尤其在春秋战国之际到公元 14 世纪期间比西方科学发达？这里，需要分清的是，缺少某种方法并不等于没有科学或没有力学。因为，在古代的认知水平上，获得某种自然知识的途径是多种多样的。工艺技术和生产经验无疑是古代阶段较为重要的获得知识的途径。在同一个认知水平上，一旦推理有失严密，诸如推理起点不正或推理中间插入不当因素，其结果必然有误。亚里士多德的一些错误物理观、中世纪时期产生的冲力说最终被抛弃，其原因大抵如此。而从丰富



的生产实践和工艺技术中获得的自然知识，诸如：汉代人提出的相对性原理，郑玄提出的弓干弹性定律，宋代李诫总结的横梁强度的高宽比例，明代徐有贞的水箱放水实验，等等，不仅正确无误，而且远在近代科学诞生之前。

当然，必须指出，仅仅靠观察或技术经验的总结，虽在某个认知阶段的历史中可以取得相当成就，但随着人类认知水平的提高，这种传统经验就会无能为力，停滞不前。这个简单的道理有助于人们了解为什么 14 世纪之前中国的力学和技术领先于西方，为什么文艺复兴开始之后西方科学和技术就突飞猛进。

本书所述，是人类发展的历史长河中曾经体认到的认知世界和改造世界的一部分，也是人类文化遗产中的一小部分。但愿它有助于人们更好地了解自己、创造未来。书中不当之处，祈识者不吝赐教。

戴念祖于 1998 年 10 月 29 日