

主编 任继愈

中国文化史知识丛书

中国古代 物理学



戴念祖 张蔚河

商务印书馆



国防大学 2 065 9842 1



中国文化史
知识丛书

中国古代物理学

戴念祖 张蔚河



商务印书馆

1997年·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国古代物理学/戴念祖 张蔚河著. —增订版. —北京:
商务印书馆, 1997

(中国文化史知识丛书)

ISBN 7-100-02247-9

I. 中… II. ①戴…②张… III. 物理学-中国-古代
IV. 04-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 17326 号

中国文化史知识丛书

ZHONGGUO GUDAI WULIXUE

中国古代物理学

戴念祖 张蔚河

商务印书馆出版

(北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710)

新华书店总店北京发行所发行

中国科学院印刷厂印刷

ISBN 7-100-02247-9/G · 327

1997 年 9 月第 1 版

1997 年 9 月北京第 1 次印刷

印数 3 000 册

开本 787×1092 1/32

字数 88 千

印张 6½ 插页 2

定价: 11.10 元

《中国文化史知识丛书》

编辑委员会名单

主 编 任继愈

副 主 编 汤一介 焦树安 张明华

编 委 (按姓名汉语拼音音序排列)

戴念祖 郭齐家 葛剑雄

焦树安 金宜久 卢海燕

欧阳中石 庞 朴 戚志芬

任继愈 沈心天 汤一介

王世民 王兆春 吴良镛

严汝娴 张国风 张明华

赵 靖 赵匡华 郑殿华

周 强 朱光暄

常务编委 任继愈 焦树安 张明华

张国风 郑殿华

孔子作欹器注水实验图
(明刻本《孔子家语图》绘)



西汉透光镜



战国宴乐渔猎铜壶拓片



喷水鱼洗

60714/33

编者献辞

中国是世界文明古国之一。古代世界曾经辉煌灿烂的文明国家,多数没有能够继续维持下去,有的中断了,有的随着文化重心的转移而转移到另外的地区。唯有中国这个国家,既古老又年轻。从原始社会到形成国家,有文字可考的历史有五千年以上。中国和中国文化屹立于世界之林,一脉相承,历久而弥新。

中国文化是个发展的、历史的范畴,具有包容性与持久性:除了时代差异外,尚有着地域与民族的差异性。它是在连绵几千年中,以华夏民族为主体的中华民族各地域文化(包括中原文化、齐鲁文化、荆楚文化、巴蜀文化、吴越文化、岭南文化、闽台文化等)和各民族文化(包括壮、满、蒙、回、藏等中国 56 个民族的文化)长期地、不断地交流、渗透、竞争和融合的结果。从这个意义上说,中国文化的发展是具体的、历史的,又是多地域、多民族、多层次的立体网络。中国文化是起源于上古贯穿到现在,在黄河、长江及

其周围地域形成并延续至今的中华民族共同的文化、共同的社会心理与习俗的结晶。

继承中国文化遗产，并不是对中国古代文化毫无选择地一概接受，而是要继承其优良传统，摒弃其封建糟粕。

今天中国正处在向现代化迈进的新时期。了解过去的优秀文化，正是为创造未来的新文化。这对于提高民族自尊心，增强民族凝聚力，有着极为重要的意义。青少年是国家的未来，民族的希望，对他们进行传统文化的教育，既是当务之急，又是长远的目标。要让中学生和具有中等文化程度的读者掌握中国文化史的基本知识，了解中国文化辉煌的历史，继承、发扬优良传统，为建设具有中国特色的社会主义新文化打下基础，这是一件宏伟的事业，也是我们编辑这部丛书的宗旨。

对文化层次较高的成年读者以至专家来说，个人的专业知识总归有限，本丛书对于成年人也不失为一种高品位的、可信赖的文化知识读物。

本丛书的前身有 110 个专题，涉及历史文化的各个方面，由商务印书馆、中共中央党校出版社、天津教育出版社、山东教育出版社联合出版。现由编委会对类目重新加以调整，确定了考

古、史地、思想、文化、教育、科技、军事、经济、文艺、体育十个门类，共 100 个专题，由商务印书馆独家出版。每个专题也由原先的五万多字扩大为八万字左右，内容更为丰富，叙述较前详备。希望这套丛书能多角度、多层次地反映中国文化的主流与特点，读者能够从中认识中国文化的基本面貌、了解中华民族的精神所系，这就是编者的最大愿望。

对于本丛书的批评及建议，我们将十分欢迎，力求使之趋于完善。

中国文化史知识丛书编辑委员会

一九九六年四月

目 录



ZHONG GUO
WEN HUA SHI
ZHI SHI
CONG SHU

一	中国古代物理学史概述	1
---	------------------	---

二	力学	11
1	杠杆原理	12
2	滑轮与辘轳	16
3	尖劈与斜面	20
4	重心与平衡	23
5	力	27
6	刻舟求剑	31
7	浮力与比重	36
8	陀螺与平衡环	42
9	弹性变形与弹性定律	47
10	横梁的学问	54
11	大气压	58
12	空气动力学及飞行幻想	63

三	声学	75
1	振动与波的古代观念	77
2	共振现象	80
3	共鸣器与隔声	83

目 录



ZHONG GUO
WEN HUA SHI
ZHI SHI
CONG SHU

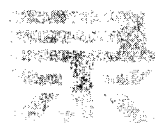
4	弦与管的振动	86
5	板与壳的振动	90
6	奇妙的“鱼洗”	94
7	天坛和莺莺塔	96
8	声响捕鱼	100
9	音乐与语言机械	102

四	光学	107
1	灯和镜	108
2	《墨经》光学	114
3	沈括的光学知识	120
4	一些奇特的镜子	124
5	影戏与画牛	128
6	小儿辩日	132
7	峨眉宝光	135
8	海市蜃楼	137

五	电与磁	141
1	摩擦起电和雷电	143
2	磁石的特性	147
3	指南针	150

中国文化史
知识丛书

.....



六 热 161

- 1 摩擦取火以及对热的本质
的认识 162
- 2 热胀冷缩与物态变化 168
- 3 有关温度和温差的知识
..... 171
- 4 与热有关的发明创造 175

七 物理世界的图景 181

- 1 “莫能破” 182
- 2 元气说的思想特点 186
- 3 物质世界的波动性 190

ZHONG GUO
WEN HUA SHI
ZHI SHI
CONG SHU



中国古代物理学史概述

ZHONG GUO
WEN HUA SHI
ZHI SHI
CONG SHU



国是世界文明发达最早的国家之一，物理学在中国有悠久的历史。

从远古到西周时期(公元前 770 年以前)

在原始社会时期，当人们学会用火、学会制造石器时，人们就在劳动实践中播下了物理学的种子。据古籍记载，这时期的人们“剡木为舟、剡[yǎn 演]木为楫”，“断木为杵、掘地为臼”，“弦木为弧、剡木为矢”，船、杵臼和弓箭的制造，可知力学中有关浮力、杠杆、弹性的知识开始萌芽。“燧人氏钻木取火”的记载，也表明人们开始懂得热学中摩擦生热的道理。

夏、商、西周时期，交通运输工具的制造，用以计量时间的壶漏的发明，贸易交换中必备的权衡器，杠杆和桔槔在生产中的应用，烧陶和冶铜中控制火候的技术，铜镜和阳燧(凹面铜镜)的铸造，各种乐器的创制，这些技术的发展为物

理学知识的积累创造了条件,也为其后总结物理学理论打下了坚实的基础。

春秋战国时期(公元前 770—前 221 年)

历史学家一般把这个时期称之为从奴隶制向封建制过渡的社会变革时代。这个时期也完成了我国从青铜时代向铁器时代的过渡。随着冶铁和铁制工具的使用、农田水利的发达、都邑建筑的兴盛,以及列国兼并战争的刺激,以《墨经》和《考工记》两书为标志,中国古代物理学开始了它的形成时期。

墨子(约公元前 468—前 376 年)是这个时期具有唯物主义倾向的哲学家,也是我国古代最早的物理学家。墨子,名翟,鲁国人,他和他的弟子组成的墨家,是春秋战国时期物理学成就最大的学派。其代表作《墨经》一书,记载了有关力学、声学、光学等方面的知识。尤其是在光学方面,它以八条文字连续有序地记述了光、影、镜面成像的光学问题。它不仅是中国最早的几何光学著作,而且在世界古代文化史上也是一篇很难得的和较全面的光学杰作,比欧几里得光学还早百余年。

《考工记》是春秋末年齐国人的著作。它论

述了当时手工业的主要工种,是一部关于我国古代手工技术规范的总汇集。尤为可贵的是,该书在记述各种手工技术的同时,还分别阐明了它们的科学道理。其中包括许多力学、声学 and 热学方面的物理知识,堪称为集我国古代物理学知识在工艺技术上应用的大成。例如:在叙述车和车轮的制造技术时,指出了车轮的物质均匀对称检验法;最早记述了车子运动的惯性现象;对牛车、马车上下坡的力学问题作了分析;在叙述皮革制造时,指明皮革的变形与受力有关;在叙述弓箭制造中,讲明了保持箭在疾风中一定弹道的技术问题;在叙述制钟技术时,还说明了钟壁厚薄、钟口形状、钟甬长短对发声的影响,它比欧洲同样内容的论述文字要早 1500 年。为《考工记》制钟技术的文字记载作证的是,1978 年考古发掘出湖北随县曾侯乙编钟一套 64 个,其总音域跨五个八度。

此外,在这个时期,人们还发现了磁石吸铁现象,发明了最古老的磁性方向指示器,即“司南”。在《管子·地员篇》中记下了弦线音高与其长度的定量关系。

从秦汉到五代时期(公元前 221—公元 960

年)

从秦统一六国开始,经过汉、三国、晋、南北朝、隋、唐,到五代约 1200 年间,古代中国有合有分,时战时和,封建制度日趋完善。随着铸铁和耕作技术的不断进步,古代物理学也有较为全面的发展。集中表现为:一、制造了不少大型的复杂的机械,如指南车、记里鼓车、水运浑仪等;二、发明了许多小型器具,如被中香炉(即常平支架)、透光镜等;三、这个时期虽然没有一本如同《墨经》、《考工记》那样较为集中地记述物理学知识的专著,但在许多历史典籍中,如刘安(公元前 179—前 122 年)的《淮南万毕术》、《淮南子》,刘歆(公元?—23 年)的《西京杂记》(一说晋代葛洪撰),王充(公元 27—约 97 年)的《论衡》,张华(公元 232—300 年)的《博物志》,南北朝成书的《关尹子》,段成式(公元 803—863 年)的《酉阳杂俎》,谭峭(活跃于 10 世纪上半叶)的《化书》等等,零散地记载了大量的物理学经验或思辨性理论,涉及了热、力、声、光、电和磁等方面的内容。

值得一提的是,在这个时期还出现了一些有关器物的专门图书。如叙述弓箭制造和弹道