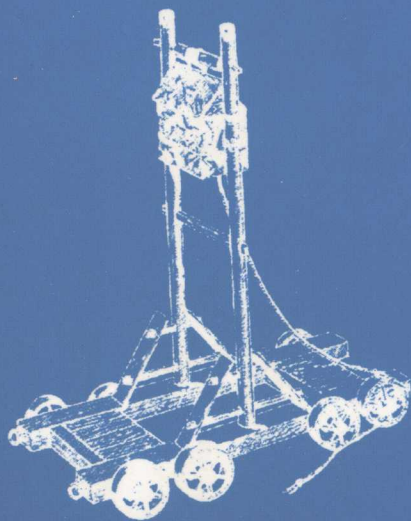


中国科技百科之六

# 自成体系的 古代物理

主 编：李穆南



中国环境科学出版社  
学苑音像出版社

J522  
L214/48

中国科技百科之六

# 自成体系的 古代物理

李穆南 主编

中国环境科学出版社  
学苑音像出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校园活动设计·中国科技百科/李穆南主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005. 12

ISBN 7 - 80163 - 504 - 3

I. 校… II. 李… III. 校园活动—中国—科普  
IV. J522

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 093527 号

中国科技百科之六  
**自成体系的古代物理**

主编 李穆南

中国环境科学出版社  
学苑音像出版社 出版发行

北京一鑫印务有限公司

2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 毫米 印张: 156 字数: 2800 千字

ISBN 7 - 80163 - 504 - 3

全二十册定价: 580.00 元

(ADD: 北京市朝阳区三间房邮局 10 号信箱)

P. C: 100024 Tel: 010 - 65477339 010 - 65740218 (带 fax)

E - mail: webmaster@BTE - book.com Http: //www. BTE - book.com

## 前言

# 前言

中华民族具有悠久的历史 and 灿烂的文明，在数千年的发展历程中，曾经创造了许许多多辉煌的科学技术成就，在一个相当长的历史时期居于世界领先的地位，对人类文明作出了伟大的贡献。

夏以前、夏、商、西周（——公元前 771 年）

原始社会时，我国已有了农、牧业和原始手工业。进入奴隶社会以后，由于奴隶阶级的辛勤劳动，农牧业和手工业有了较大的发展。商代时，在农牧业生产的推动下，开始了对天文和数学的研究，制定了较好的历法，并已使用十进位记数法。商代青铜的冶炼和铸造技术达到了很高的水平。

春秋、战国（公元前 770 年——公元前 221 年）

春秋以来，随着冶铁手工业的发展和铁制工具的使用，社会生产力迅速提高。

战国时期，封建制生产关系在许多诸侯国逐渐代替奴隶制生产关系并日益发展，我国社会面貌发生巨大的变化。农业、牧业、水利、采矿、冶铁以及其他手工业等社会生产和科学技术出现了生气勃勃的发展局面。农业生产技术的发展

## 前言

奠定了我国精耕细作的优良传统的基础；大规模的水利建设为我国农业生产的进一步提高创造了良好的条件；冶炼、铸造和机械制造技术的发展对生产力的提高起了重要的作用；以《内经》为代表的我国医学理论体系初步形成；天文学、地学、数学、物理学等方面也有很大发展；许多思想家、科学家得出了一些朴素的唯物主义自然观。

### 秦、汉（公元前 221 年——公元 220 年）

秦汉时期由于农业生产的需要，天文、历法、数学等方面有了很大的发展。《汜胜之书》，《周髀算经》、《九章算术》、《伤寒杂病论》等著作标志了我国农学、天文学、数学、医学等达到了新的水平。纺织、机械、冶金、建筑、造船等技术也有了较大的发展。造纸术的发明，是我国古代劳动人民对世界文明做出的重大贡献。

### 魏、晋、南北朝（公元 220 年——公元 589 年）

东汉末年的黄巾大起义消灭了一批豪强大地主，推动了三国时期社会生产力的发展。西晋统治阶级大量霸占农田，南北朝的门阀士族封山占水，他们残酷剥削农民，严重地阻碍社会生产力和科学技术的发展。西晋到南北朝爆发了一系列农民起义，沉重地打击了豪强大地主。南朝无神论者范缜高举“神灭论”的旗帜，与以梁武帝萧衍为首的佛教徒的“神不灭论”展开了激烈的斗争，坚持了形谢神灭的唯物主义观点。著名科学家贾思勰重视实践，系统地总结了劳动人民的生产经验，对我国农业科学作出了重大贡献。祖冲之勇于创新，在天文历法和数学上取得了杰出的成就。地学、医药学、冶炼、化学等也有重要进展。我国科学技术在斗争中继续前进。

## 前 言

隋、唐、五代（公元 589 年——公元 960 年）

隋唐的科学技术有很大发展，天文学、历法、地理学、医药学等方面以及农业、纺织、陶瓷、建筑、航海等技术都有了不少新的成就。火药和印刷术的发明是我国古代科学技术的重大成就，对世界文明的发展也做出了贡献。唯物主义思想家柳宗元、刘禹锡等人批判了有神论和天命论，发展了朴素的唯物主义自然观。

宋、辽、金、元（公元 960 年——公元 1368 年）

唐末黄巢领导的农民大起义沉重地打击了世家豪族势力，推动封建社会进一步发展。宋结束了五代十国的分裂局面，重新建立了统一的封建国家，社会经济得到了恢复和发展。宋、辽、金、元时期，土地兼并十分严重，阶级矛盾更趋尖锐。北宋中期，王安石实行变法。新法中的若干措施如农田水利法等，有助于社会生产力的发展，为科学技术的发展创造了一定的条件。指南针、活字印刷术和火药武器的发明，是宋代人民在科学技术上的重大贡献。进步科学家沈括在科学技术的许多领域都取得了卓越的成就。宋代在建筑、机械、矿冶、造船、纺织、制瓷技术等方面也取得了较大的进展，医药学的发展出现了新的局面。

明、清（鸦片战争以前）（公元 1368 年——公元 1840 年）

在元末农民大起义的推动下，明初的社会生产力有了一定的发展。清初农业、手工业生产有所恢复和发展。但是，随着封建制度日益腐朽没落，社会生产力和科学技术的发展也日趋迟缓。明代中叶以后出现的资本主义萌芽，由于受到封建制度的严重束缚而得不到进一步发展。我国古代科学技

## 前言

技术的许多领域在世界上曾经长期处于领先的地位，但是进入明代中叶之后却逐渐落后了。

明清时期纺织、冶炼、制瓷、制糖、造纸、印刷、造船等手工业的规模和技术都有相当程度的发展。李时珍的《本草纲目》、徐光启的《农政全书》、宋应星的《天工开物》等著作系统地总结了我国古代农业、手工业技术以及医药学、生物学等方面的重要成就，达到了很高的水平。明代中叶以后，西方自然科学知识开始传入我国。

为了继承和发扬我国古代宝贵的科学遗产，《中国科技百科》丛书汇集了国内多家单位的研究人员进行编撰工作。全书分数学、物理、化学、天文、地学、农学、医学、生物学等共20卷，计300余万字。该书是一项全面系统的、宏大的学术工程和文化工程，是中国科学技术界的一部影响深远的著作。该书的出版，将弥补国内外关于中国科学技术史研究的不足，对于我们深入认识和理解祖先留给我们的宝贵的科学文化遗产，实现中华民族的伟大振兴具有重要的意义。

因本书规模较大，编写时间仓促，书中难免存在错误，敬请广大读者朋友们批评指正。

《中国科技百科》编委会

2006年4月

# 目 录

|        |       |       |
|--------|-------|-------|
| ( 33 ) | ..... | ..... |
| ( 40 ) | ..... | ..... |
| ( 43 ) | ..... | ..... |
| ( 47 ) | ..... | ..... |

## 古代物理学概论

|                  |        |
|------------------|--------|
| 物理知识的萌发 .....    | ( 3 )  |
| 中国物理学史料的来源 ..... | ( 7 )  |
| 墨家和《墨经》 .....    | ( 12 ) |
| 《考工记》 .....      | ( 14 ) |
| 刘安及其淮南王书 .....   | ( 16 ) |
| 王充和《论衡》 .....    | ( 18 ) |
| 沈括和《梦溪笔谈》 .....  | ( 21 ) |
| 赵友钦和《革象新书》 ..... | ( 24 ) |
| 朱载堉和《乐律全书》 ..... | ( 26 ) |
| 张载与王夫之 .....     | ( 28 ) |
| ( 87 )           | .....  |
| ( 88 )           | .....  |
| ( 90 )           | .....  |
| ( 94 )           | .....  |

## 物质特性

|              |        |
|--------------|--------|
| 物质观念 .....   | ( 33 ) |
| 元素论思想 .....  | ( 40 ) |
| 物质守恒思想 ..... | ( 43 ) |
| 物质结构 .....   | ( 47 ) |

## 热 学

|                  |        |
|------------------|--------|
| 热的获得与对热的认识 ..... | ( 53 ) |
| 测温与测湿 .....      | ( 57 ) |
| 热的传播与保温瓶 .....   | ( 62 ) |
| 热膨胀与热应力 .....    | ( 64 ) |
| 物态变化 .....       | ( 67 ) |

## 古代计量与力度

|                  |        |
|------------------|--------|
| 中国古代对时间的量度 ..... | ( 73 ) |
| 中国古代度量衡的发展 ..... | ( 78 ) |
| 时空概念 .....       | ( 86 ) |
| 机械运动 .....       | ( 90 ) |
| 惯性、力、重量与比重 ..... | ( 94 ) |

|            |         |
|------------|---------|
| 机械 .....   | ( 101 ) |
| 流体力学 ..... | ( 110 ) |
| 材料力学 ..... | ( 118 ) |

## 声 学

|                |         |
|----------------|---------|
| 乐器的制作与使用 ..... | ( 123 ) |
| 声本性 .....      | ( 135 ) |

## 电磁学

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 磁现象与电现象 .....   | ( 151 ) |
| 大气中的电磁现象 .....  | ( 155 ) |
| 对磁性的进一步认识 ..... | ( 162 ) |
| 人造磁体 .....      | ( 165 ) |

## 光 学

|            |         |
|------------|---------|
| 光源 .....   | ( 171 ) |
| 成像论 .....  | ( 176 ) |
| 大气光象 ..... | ( 197 ) |
| 光学仪器 ..... | ( 205 ) |

|         |       |       |
|---------|-------|-------|
| ( 101 ) | ..... | ..... |
|         |       | 学式本派  |
|         |       | 学式本派  |

## 西方物理学的传入

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| 西学东渐 .....      | ( 213 )        |
| 传入的物理学知识 .....  | ( 216 )        |
| 力学机械和光学仪器 ..... | ( 224 )        |
| ( 221 )         | ..... 用曳已引捕的器示 |
| ( 221 )         | ..... 排本再      |

## 学 器 申

|         |       |           |
|---------|-------|-----------|
| ( 121 ) | ..... | 案照申己案照器   |
| ( 122 ) | ..... | 案照器申的中戸大  |
| ( 123 ) | ..... | 只人进一推的排器故 |
| ( 123 ) | ..... | 本器登人      |

## 学 光

|         |       |      |
|---------|-------|------|
| ( 171 ) | ..... | 照光   |
| ( 176 ) | ..... | 分器如  |
| ( 191 ) | ..... | 案光戸大 |
| ( 202 ) | ..... | 器以学光 |

壹

古代物理学概论



史学史册，以记。虽受累周始，由于因而不群不，而隐因群  
半门一土不补玉指可守普只。蜀一玄升古去得指不，书周始  
始史学史册普返，蜀何表前始学史册量守为承芒宜也，同  
。木之本天，本**物理知识的萌发**。"康前史"

物理学是研究物质基本结构及物质运动的最普遍的形式、最基本的规律。所以物理现象是随处可见的，物理规律也随时随处在起着作用；并且，高级与复杂的运动之中，也莫不存在物理问题。这就决定了物理知识的萌发必然是很早的。例如，人类的始祖——猿人，在打制石器工具时，就知道做成各种不同角度的尖劈。这里就隐含着斜面利用的知识。他手中的一根棒，使将起来，也就是杠杆的应用。船的发明是液体浮力的利用，弹弓的发明，更是弹力的巧妙应用……所有这些，不能不被认为是力学知识的胚胎。又如猿人学会了保存火种，后来又发明了取火的方法，不能不说其中有着热学知识的孕育。再如他们在水中捕鱼、洗涤或戏嬉，低头便照见了自已的像，各种物体在阳光之下的投影，此类现象也会播下萌发光学知识的种子。毫无疑问，在17世纪之前的漫长时期里，人类的物理知识，都是十分零星的、肤浅的感性经验。但任何事物的发展，总是有一个从现象到本质，从简单到复杂，从低级到高级的过程，物理学之所以有今天如此丰富的科学内容、坚实的实验基础、详密的逻辑系统、严格的理论推证、广阔的实际应用，

推因溯源，不得不归因于长期的积累发展。所以，物理学史的阐述，不能斩去古代这一段。尽管它可能还称不上一门学问，但应当承认它是物理学的萌芽阶段，或者物理学史的“史前期”。否则将使物理学史成为无源之水，无本之木。

在我国，今天的物理学体系确实是在明、清之际由西方传输进来的，就是“物理学”这一名词也是翻译过来的。在我国古书上，“物理”一词的出现是相当早的，西汉刘安（前 179 ~ 前 122）主编的《淮南子》“览冥训”云：“耳目之察，不足以分物理。”这里的“物理”是泛指世间一切事物的道理。宋代的杨杰（11 世纪）写过一篇《五六天地之中合赋》，其中有这样几句：“知地数杂而不纯，天数纯而不杂，物理深蕴，岁动周匝，就五十有五之中，五六谓之中合……”这里的“物理”似乎主要是指自然现象的规律。北宋博物名僧赞宁（919 ~ 1002）称颂发明地动仪的张衡为“穷物理之极致焉”；南宋学者叶适（1150 ~ 1223）著《习学记言》，其中说到曹冲称象的事，称赞“为世开智”物理，盖天禀也”。这两个“物理”就涵义与行文而言，好像和我们今天所理解的“物理”意义比较接近。但这也只是个别学者随意行文所致，并没有专门的意义，更没有形成普遍接受的专门名词。甚至有几部古书就用“物理”题名，比如晋代唯物主义思想家杨泉（3 世纪）的代表作就叫做《物理论》。但这是一部哲学著作，并非物理学专书。又如明、清之际的学者方以智（1611 ~ 1671）写过一部叫做

《物理小识》的书，虽然其中有不少物理学知识，但也是一部百科全书式的著作。总之，在我国古代本来没有“物理”专名，它是从英文 Physics 翻译过来的。“Physics”，又来源于希腊文 Φυσικη，原义是指自然，引伸为自然哲学的意思，后来天文、数学、地学这些学科逐渐丰富起来，从包罗万象的“自然哲学”中分化出去，独立成科，才把 Physics 专门用来指物理学。1623 年意大利传教士艾儒略（1582 ~ 1649）著作的《西学凡》，其中把 Physics 音译为“费西加”。可见在这个时候，我国还没有“物理学”其名。它出现的确切年代，一时还不能查考出来，大约是在 19 世纪末。在正式使用“物理学”这个名词之前，还曾有过一段时间使用过“格致”或“格物”的名称。那是取《礼记·大学》中“致知在格物，物格而后知至”一句的意思。虽然，后世对这句话有不同的解释，但大致说来，是指穷究事物的原理以获取知识。在清代后期就用以统称“声、光、化、电”等自然科学。后来干脆在狭义上就代表今天所谓的物理学，大学里的物理系，开初就叫做“格物门”。1889 年，日本人饭盛挺造编了一本物理教科书，藤田丰八把它译成中文，书名就叫做“物理学”。次年，王季烈把它改译一番，书名仍然不变。1901 年，严复翻译名著《原富》，书中也提到“物理学”，但又怕太陌生，特别加注说：“物理之学名‘斐辑格’。”可见那个时候“物理学”一词还不很普遍。

正如上面所述的，在我国，物理学的发展既有舶来品，

又有土生土长的物理知识，后者也是十分可观的、辉煌的。我们勤劳智慧的祖先，对物理现象做过大量的观察、实验和各种形式的记录，并提出许多精辟的见解，取得了重大的成果。这本书主要就是论述这些成果。

从词源上看，物理学（Physics）一词源于希腊文 φύσις（physis），意为“自然”。在古希腊，自然哲学（Natural Philosophy）是研究自然界一切现象的学问。在中国，物理学一词最早出现在19世纪末，当时翻译西方科学著作时，将 Physics 译为“物理学”。在此之前，物理学的内容分散在“天学”、“地学”、“算学”等学科中。随着西方科学的传入，物理学作为一个独立的学科逐渐形成。在中国，物理学的发展经历了从古代到现代的过程。古代物理学主要研究天文学、力学、声学、光学、磁学、电学、热学、化学、生物学等。现代物理学则主要研究原子物理学、核物理学、粒子物理学、天体物理学、宇宙学等。物理学的发展对人类社会产生了深远的影响，推动了科学技术的进步和人类文明的繁荣。