

ZHONGGUO WENHUA BAIKE

中国文化百科

中华文明

全面感受中国文化
增强民族的自豪感

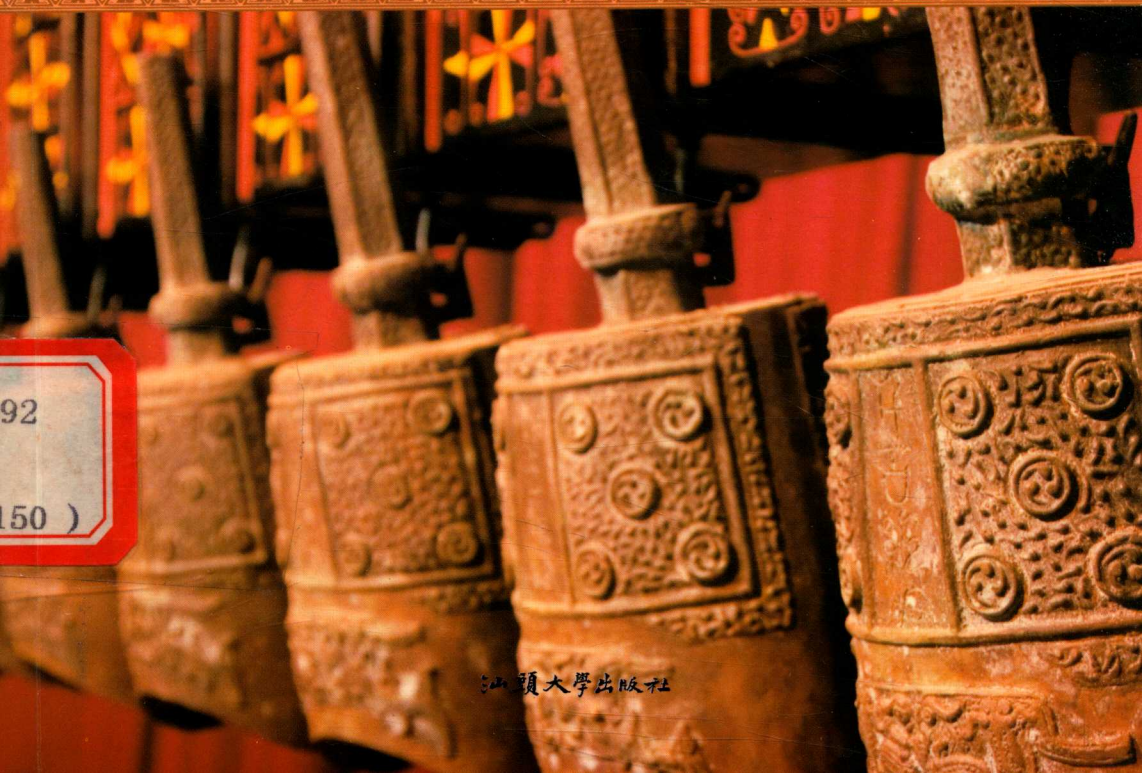


全景展现中华文化的博大形态 集中凸显灿烂文明的精深内涵

物理

物理研究状况

牛月◎编著 胡元斌◎丛书主编



92

(150)

汕头大学出版社



中华文明 |

中国文化百科

物理

物理研究状况

牛月 编著 胡元斌 丛书主编



汕头大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理：物理研究状况 / 牛月编著. — 汕头：汕头
大学出版社，2015.2

(中国文化百科 / 胡元斌主编)

ISBN 978-7-5658-1623-9

I. ①物… II. ①牛… III. ①物理学史—中国 IV.
①04-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第020875号

物理：物理研究状况

WULI: WULI YANJIU ZHUANGKUANG

编 著：牛 月

丛书主编：胡元斌

责任编辑：邹 峰

封面设计：大华文苑

责任技编：黄东生

出版发行：汕头大学出版社

广东省汕头市大学路243号汕头大学校园内 邮政编码：515063

电 话：0754-82904613

印 刷：北京市俊峰印刷厂

开 本：700mm×1000mm 1/16

印 张：7

字 数：50千字

版 次：2015年2月第1版

印 次：2015年2月第1次印刷

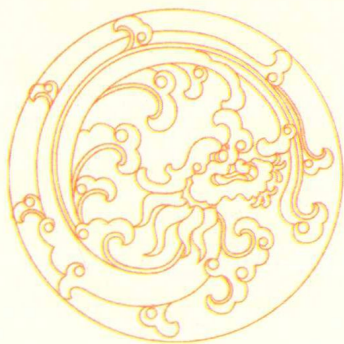
定 价：29.80元

ISBN 978-7-5658-1623-9

发行/广州发行中心 通讯邮购地址/广州市越秀区水荫路56号3栋9A室 邮政编码/510075
电话/020-37613848 传真/020-37637050

版权所有，翻版必究

如发现印装质量问题，请与承印厂联系退换



前言



中华文化也叫华夏文化、华夏文明，是中国各民族文化的总称，是中华文明在发展过程中汇集而成的一种反映民族特质和风貌的民族文化，是中华民族历史上各种物态文化、精神文化、行为文化等方面的总体表现。

中华文化是居住在中国地域内的中华民族及其祖先所创造的、为中华民族世世代代所继承发展的、具有鲜明民族特色而内涵博大精深的传统优良文化，历史十分悠久，流传非常广泛，在世界上拥有巨大的影响。

中华文化源远流长，最直接的源头是黄河文化与长江文化，这两大文化浪涛经过千百年冲刷洗礼和不断交流、融合以及沉淀，最终形成了求同存异、兼收并蓄的中华文化。千百年来，中华文化薪火相传，一脉相承，是世界上唯一五千年绵延不绝从没中断的古老文化，并始终充满了生机与活力，这充分展现了中华文化顽强的生命力。

中华文化的顽强生命力，已经深深熔铸到我们的创造力和凝聚力中，是我们民族的基因。中华民族的精神，也已深深植根于绵延数千年的优秀传统文化传统之中，是我们的精神家园。总之，中国文化博大精深，是中华各族人民五千年来创造、传承下来的物质文明和精神文明的总和，其内容包罗万象，浩若星汉，具有很强文化纵深，蕴含丰富宝藏。

中华文化主要包括文明悠久的历史形态、持续发展的古代经济、特色鲜明的书法绘画、美轮美奂的古典工艺、异彩纷呈的文学艺术、欢乐祥和的歌舞娱乐、独具特色的语言文字、匠心独运的国宝器物、辉煌灿烂的科技发明、得天独厚的壮丽河山，等等，充分显示了中华民族厚重的文化底蕴和强大的民族凝聚力，风华独具，自成一体，规模宏大，底蕴悠远，具有永恒的生命力和传世价值。

在新的世纪，我们要实现中华民族的复兴，首先就要继承和发展五千年来优秀的、光明的、先进的、科学的、文明的和令人自豪的文化遗产，融合古今中外一切文化精华，构建具有中国特色的现代民族文化，向世界和未来展示中华民族的文化力量、文化价值、文化形态与文化风采，实现我们伟大的“中国梦”。

习近平总书记说：“中华文化源远流长，积淀着中华民族最深层的精神追求，代表着中华民族独特的精神标识，为中华民族生生不息、发展壮大提供了丰厚滋养。中华传统美德是中华文化精髓，蕴含着丰富的思想道德资源。不忘本来才能开辟未来，善于继承才能更好创新。对历史文化特别是先人传承下来的价值理念和道德规范，要坚持古为今用、推陈出新，有鉴别地加以对待，有扬弃地予以继承，努力用中华民族创造的一切精神财富来以文化人、以文育人。”

为此，在有关部门和专家指导下，我们收集整理了大量古今资料和最新研究成果，特别编撰了本套《中国文化百科》。本套书包括了中国文化的各个方面，充分显示了中华民族厚重文化底蕴和强大民族凝聚力，具有极强的系统性、广博性和规模性。

本套作品根据中华文化形态的结构模式，共分为10套，每套冠以具有丰富内涵的套书名。再以归类细分的形式或约定俗成的说法，每套分为10册，每册冠以别具深意的主标题书名和明确直观的副标题书名。每套自成体系，每册相互补充，横向开拓，纵向深入，全景式反映了整个中华文化的博大规模，凝聚性体现了整个中华文化的厚重精深，可以说是全面展现中华文化的大博览。因此，非常适合广大读者阅读和珍藏，也非常适合各级图书馆装备和陈列。



目录



古代声学

对共振与声波的认识 002

对共鸣与隔音的利用 009

奇妙的古代声学建筑 013



古代光学

020 对光源的认识与利用

027 对大气光现象的观测

035 绝无仅有的成像实验

040 对光学仪器的研制



古代电磁

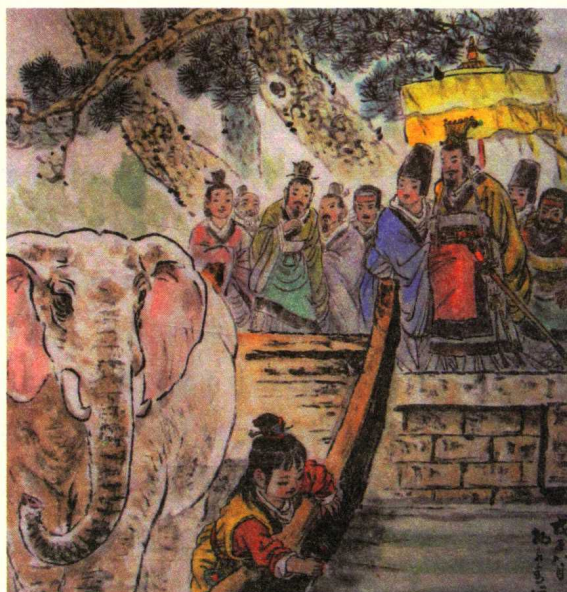
对雷电现象的认识 048

磁现象与电现象记载 056

人工磁化法的发明 064

指南针的发展与演变 070





古代力学

对力的认识与运用 076

对斜面原理的运用 083

对杠杆原理的运用 087

对滑轮原理的运用 092

古代热学

获得热源的妙法 096

热学理论与实践 102





古代声学

声学是研究一切声音现象、利用声音或消除声音的科学。自然界中时刻都发生各种各样的声音，可谓无所不有，五花八门。

声学是我国历史上最悠久的学科之一。宋代沈括在《梦溪笔谈》中叙述共振现象和音调的无穷变化时说“此声学要妙处也”。可见“声学”在我国历史上是最早定名的科学名词之一。

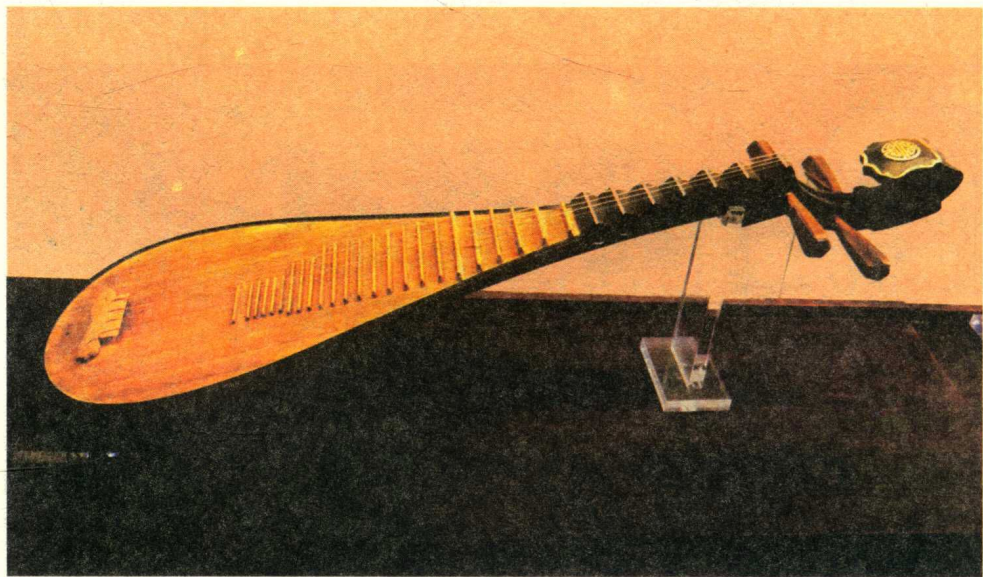
在我国古代，声学效应早就在实际中加以应用了。从振动与波的概念的形成，到实践中的“地听”、乐器制造、声学建筑等，都有许多突出的成就。

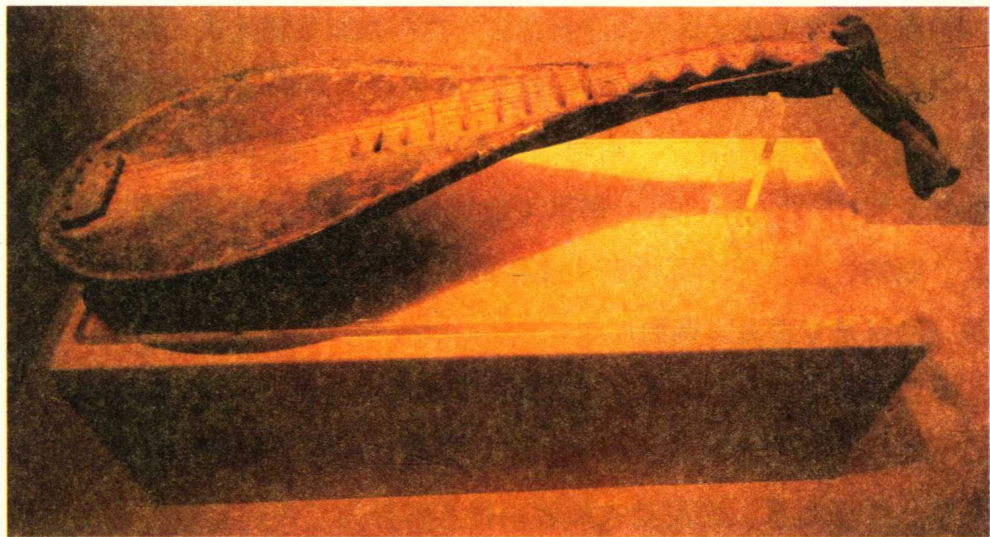


对共振与声波的认识

对于振动和波的概念，是人们在长期实践中建立和发展起来的。

各种各样的声波都是由发声体振动引起的，这种振动通过空气或其他媒介传播到人的耳朵，人就听到了声音。并在人的头脑中逐渐加深了对它们的认识。





唐武宗时，当朝太尉李德裕手下有一个乐官名叫廉郊，师从当时的琵琶大师曹钢，技艺精湛，听他的演奏如闻仙乐。

在一个月白风清的夜晚，李太尉带着廉郊及随从们，邀约曹钢带着琵琶，来到李德裕的平泉别墅湖边，大家欢聚，赏月弹琴。

廉郊主奏蕤宾调《芰荷》大曲，曹钢用和声陪衬。乐曲起伏错落，高低昂扬。弹奏几曲以后，音乐会渐进高潮。

太尉与众人正神往于乐曲勾画出的音乐意境之中时，湖中传来阵阵像是鱼儿跳出水面又落下时溅水的声音。演奏者一听，就停奏了《芰荷》，改奏其他作品，而湖中声音消失了，也没什么动静了。

太尉安慰众位宾客，让接着弹。于是师徒两人转轴拨弦，再次演奏。《芰荷》大曲再起，湖水中又有声音传出。师徒两人想到太尉兴致这样高，便交换一下脸色，没有停止演奏。

这时，奇怪的事发生了：湖水中传来的奇特的音响越来越大，好像同琵琶大曲蕤宾调《芰荷》相和。众人正惶恐之间，一块长方形的东西夹带着水声、风声从湖中跃出，“哐当”一声跌落在岸边。奇怪

的声音也戛然而止。

正在大家惊魂未定不知所措时，有胆大的随从已把这件东西送到太尉面前。太尉一看，“呵呵”一笑，对曹钢、廉郊说：“这是你们的知音啊！”

原来，这是一个沉没湖中多年的名叫“方响”的打击乐器中的一块，刚好是专奏蕤宾调的那块。

曹钢说：“太尉高见，这就是声律相应啊！”

在这个有点诡异的故事中，廉郊竟能以美妙的音乐引起湖底沉铁共鸣，受振出水，而琵琶大师曹钢将其解释为“声律相应”，恰恰验证了声音共振这个科学道理。

其实，古人获得这些共振知识，是经历了一个长期的实践过程。

当一个物体发声振动时另一个物体也随着振动，这种现象叫作共振。在古代典籍中有大量的关于共振现象的记述。比如《庄子》一书

最早记下了瑟的各弦间发生的共振现象：

一种情况是，在弹宫、角等基音时，置于一室的诸瑟相应的弦也发生振动；另一种情况是，如果调一弦，使它和宫、商、角、徵、羽“五声”中任何一声都不相当，弹动它时，另一个瑟上25根弦都动了起来。

后一种现象一般情况下较



难以察觉到，古人能发现这一点，说明他们的观察是很细致的。

古人不但观察到了共振现象，还试图对之加以解释，这方面最具代表性的是西汉时期思想家董仲舒。

他在其《春秋繁露·同类相动篇》写道：

具有相同性质的物体可以相互感应，之所以会鼓官官动，鼓商商应，就是由于它们声调一样，这是必然现象，没有任何神奇之处。

董仲舒能正确认识到这是一种自然现象，打破了笼罩在其上的神秘气氛，是有贡献的。

两汉时期，人们对共鸣现象有了进一步的认识，其中值得一提的是西晋时期文学家张华，他把共鸣现象范围推广至乐器之外。

据传当时殿前有一大钟，有一天钟忽然无故作响，人们十分惊异，去问张华。

张华回答说这是蜀郡有铜山崩塌，所以钟会响。不久，蜀郡上报，果然如此。

张华把铜山崩与钟响应联系起来，这未必意味着他从共振的角度出发考虑这件事。不过用董仲舒的观点也能解释：钟是铜铸的，铜山崩，钟即应，是由于“同类相动”的缘故。

南北朝时期的志怪小说集《异苑》中提及张华的另一件事，却明明白白是从共鸣角度作解的。

洛阳附近的某人有一个铜洗盆，晨夕自鸣，就问张华。张华说此盆与钟相应，洛阳朝暮撞钟，故铜盆作声响应。张华建议他以铁铍打

磨铜盆至稍轻，其鸣自止。此人如法磨盆，果不复鸣。

这里，张华不仅认定这是共鸣现象，找到了共鸣源，而且提出了消除共鸣的方法，制止了共鸣的发生。

至宋代，科学家沈括把古人对共振现象的研究进一步向前做了推进。他用实验手段探讨乐器的共鸣。

他剪了一个小纸人，放在基音弦线上，拨动相应的泛音弦线，纸人就跳动，弹别的弦线，纸人则不动。

这样，他就用实验方法，把音高相差八度时二弦的谐振现象直观形象地表现了出来。

沈括这个实验，比起欧洲类似的纸游码实验，要早好几个世纪。

沈括的实验对后人颇有影响。明代晚期学者方以智就曾在其《物理小识》中明确概括道：声音之和，足感异类。只要声音特性一致，即频率相同或成简单整数比，在不同器物上也能发生共鸣。

他指出，乐器上的共鸣具有同样的本质，都是由于“声音相和”



引起的。

方以智的这些话，标志着人们对共鸣现象本质的认识又深入了一步。

事实上，古人对共鸣现象的最初认识及其逐步加深，伴随着对自然界中波的理解。也就是说，在自然界中共振与波密切相关。

上古时候，人们在渔猎生产中常见到这样的现象：湖泊池沼的涟涟水波，水面上的浮萍、木条却并不随波前进，而是在做上下振动；在纺绳织网中，弹动绳子，“波浪”从一头传至另一头，但绳子上的线头也不随“波”逐流。

对于类似现象，人们经过了长久的思索才有了答案。比如《管子·君臣下》写道：浪头涌起，到了顶头又会落下来，乃是必然的趋势。这是春秋时期人们的回答。

至东汉时期，人们对此有了进一步的认识。东汉时期思想家王充终于发现，声音在空气中的传播形式是和水波相同的。

王充在《论衡·变虚篇》写道：鱼身长一尺，在水中动，震动旁边的水不会超过数尺，大的不过与人一样，所震荡的远近不过百步，而一里之外仍然安然清澈平静，因为离得太远了。

如果说人操行的善恶能使气变动，那么其远近应该跟鱼震荡水的



远近相等，气受人操行善恶感应变化的范围，也应该跟水一样。

王充在这里表达了一个科学思想：波的强度随传播距离的增大而衰减，如鱼激起的水波不过百步，在500米之外消失殆尽；人的言行激起的气波和鱼激起的水波一样，也是随距离而衰减的。

可以认为，王充是世界上最早向人们展示不可见的声波图景的，也是他最早指出了声强和传播距离的关系。

至明代，借水波比喻空气中声波的思想更加明确、清楚。明代科学家宋应星在《论气·气声篇》中的结论是：敲击物体使空气产生的波动如同石击水面产生的波。

声波是纵波，其传播能量的方向和振动方向相平行；水波是横波，其传播能量的方向和振动方向相垂直。尽管古代人由于受到时代的局限性，对纵波和横波分不清，但上述认识已经是古人在声学方面的一个巨大进步。

拓展阅读

唐代洛阳某寺一僧人房中挂着磬这种乐器，经常自鸣作响。僧人惊恐成疾。

僧人的朋友曹绍夔是朝中管音乐的官员，闻讯特去看望。这时正好听见寺里敲钟声，磬也作响。于是便说：“你明天设盛宴招待，我将为你除去心疾。”

第二天宴罢，曹绍夔掏出怀中铁铤，在磬上铤磨几处，磬再也不作响了。僧人觉得很奇怪，问他所以然。

曹绍夔说：“此磬与钟律合，故击彼应此。”僧大喜，病也随着痊愈了。

这个故事表明我国古人已具有较丰富的声学知识。

对共鸣与隔音的利用

共鸣器是将声音放大，以便听到远处的声音。值得注意的是，那种以竹筒听地声的方法正是后来医用听诊器的始祖。在战争环境下，古代人发明了各种各样的共鸣器，用来侦探敌情。

早在战国初期，勇敢善战的墨家就发明了侦探敌情的方法。《墨子·备穴》就记载了其中的几种。

古代的中国人还发明了隔声的方法，是把声音约束在一定范围内，不让它传播出去。



三国时期，诸葛亮率蜀军南下，来到云南陆良，与南军在战马坡相会。南蛮王孟获特意请深通法术的八纳洞洞主木鹿大王前来助阵。

木鹿大王来到战马坡，命手下官兵挖了两条长不到40米，宽不足1米的山路，叫做“惊马槽”，并将蜀军引到附近。

双方开战后，军南阵营突然响起“呜呜”的号角声，随即虎豹豺狼、飞禽走兽乘风而出。蜀军深入云南，从未见过这阵势，一时无力抵挡，迅速退入山谷。就在这时，意外发生了。

一阵狂风过后，只听周围的岩石、树木一齐作响，发出凄厉的尖啸，似厉鬼呼号，摄人魂魄。蜀军马惊人坠，损失惨重。后来，诸葛亮施展才智，巧用计谋，才降伏了孟获。

此战过后，惊马槽一带从此阴云不散。1000多年来，生活在这里的村民，在一处幽深的山谷中，经常会听到兵器相碰、战马嘶鸣的声音，他们把这种奇怪的现象叫作“阴兵过路”。直至惊马槽的旁边修了一条公路，怪声便很难听到了。

其实，惊马槽的形状很像啤酒瓶的瓶身，如果吹一下啤酒瓶口，可以听到刺耳的响声。吹进惊马槽的风，在与岩壁不断撞击之后，形成了共鸣与声音反射的声学现象，于是村民们传说的怪声出现了。

很显然，这是一个物理现象，在声学上叫“共鸣”。

共鸣是一种物理现象。我国古代对共鸣现象的认识和利用是颇有成就的。比如制造共鸣器，让声音通过它来放大，便能听到远处的声音。这项技术曾经被用于军事上。

早在战国初期，墨家创始人墨翟就发明了几种用共鸣器侦探敌情的方法，并在《墨子》一书中记载下来。

一种方法是：在城墙根下每隔一定距离挖一深坑，坑里埋置一只