

科普面对面 ●●●
KEPU.MIANDUIMIAN

· 认知篇 ·

开启人类知识天窗
的科普类书系

现代生活与物理学



XIANDAI SHENGHUO
YU WULIXUE

赵晶◎编著

《科普面对面》是一部反映人类聪明才智的宝典，是人类科技发展不断进步的结晶，是人类创造文明的一座光辉里程碑。它的内容包罗万象，既有物理、化学、生物等基础的科学理论，也有动物、植物、海洋等自然科学知识。科普是一种神秘，是一种探索，是一种发现，引领着好奇者不断的探秘、解惑。

陕西出版集团
陕西人民美术出版社

科普面对面
KEPU MIANDUIMIAN

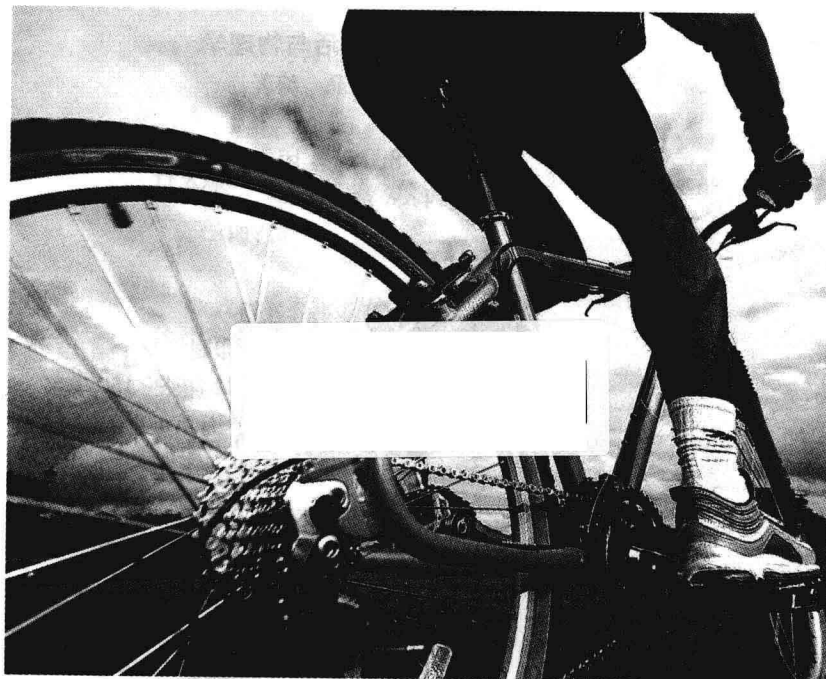
科技与艺术篇

现代生活与物理学



XIANDAI SHENGHUO
YU WULIXUE

赵晶编著



陕西出版集团
陕西人民美术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代生活与物理学 / 赵晶编著. —西安: 陕西人民美术出版社, 2011. 5
(科普面对面·认知篇)
ISBN 978-7-5368-2550-5

I. ①现… II. ①赵… III. ①物理学—青年读物②物理学—少年读物 IV. ①O4—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 040483 号

现代生活与物理学

赵晶 编著

陕西出版集团 出版发行
陕西人民美术出版社

出版人: 李晓明

新华书店经销

三河市祥达印装厂印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 12 印张 160 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—8000

ISBN 978-7-5368-2550-5

定价: 26.80 元

地址: 西安市北大街 131 号 邮编: 710003

<http://www.mschs.cn>

发行部电话: 029-87262491 传真: 029-87265112

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究



前言



《科普面对面》是一套开启人类知识天窗的科普类书系。它用严谨的理论知识来充实武装我们的头脑，用引人入胜的故事来震撼我们的心灵，用惹人探索的秘密来吸引我们的眼光。

《科普面对面》是一部反映人类聪明才智的宝典，是人类科技发展不断进步的结晶，是人类创造文明的一座光辉里程碑。它的内容包罗万象，既有物理、化学、生物等基础的科学理论；也有动物、植物、海洋等自然科学知识。科普是一种神秘，是一种探索，是一种发现，引领着好奇者不断的探秘、解惑。

书中以理论知识为主线，穿插一些关于发明、发现及名人的小故事，使读者更容易接纳这些枯燥的理论知识，从而记忆深刻！

面对浩瀚广阔的科普知识领域，编者将科普类的内容归纳总结，精心编纂了一套科普类图书，使读者能够更全面、更深入的了解科普知识，以便解

开心中的种种谜团。

本套图书又分两个小的书系，分别是《科普面对面·认知篇》、《科普面对面·科技与艺术篇》。每个小书系中又包括具体的书籍，系统的介绍了海洋、航天、物理、生物等一系列的科普知识，让读者不断的从中探索、揭秘，最后便是豁然开朗。

《科普面对面》涉及的知识面也更宽更广，正所谓学无止境，科普类书籍已经成为能够带领求知者徜徉知识海洋的一叶扁舟。流畅的文字叙述配上精美的插图，让读者在吸收理论知识的同时也能赏心悦目。《科普面对面》用科学的理论知识和坚持不懈不断探索的精神，带领读者不断的徜徉在知识的海洋里，不断的发现，不断的吸收，不断的进步。

它能帮助读者在轻松阅读中得到有益的启迪，使读者的正确意志更加坚强，健康心智更加健全。它是读者迷失时的闪亮灯塔，也是读者前进路上的指示灯；它用科学理论与坚定的意志武装读者的头脑，用真理认知与无上的智慧陪伴读者的成长。

阅读本套图书，犹如聆听智者的教诲，让读者在轻松之余获得更加全面深刻的理论教育，使自己的思想更严谨，更无懈可击。相信每一个看过这套书的读者都会为之受益。





目录

第一章 生活与力学 / 1

| | |
|--------------------------|----|
| “1+1”等于2吗? | 2 |
| 克雷洛夫的寓言 | 4 |
| 摩擦的起因 | 6 |
| 摩擦的功过 | 7 |
| 拔河的秘密 | 10 |
| 自动平衡的木棒 | 12 |
| 为什么高尔夫球的表面 不光滑? | 14 |
| 很难确定的问题 | 15 |
| 液体中的浮力 | 16 |
| 气体也有浮力 | 18 |
| 浮力能使沉船再生 | 19 |
| 破冰船何以能破冰? | 21 |
| 鱼鳔的大小能自动 改变吗? | 23 |

| | |
|---------------------------|----|
| 奇怪的作用和反作用 | 25 |
| 大力士之死 | 26 |
| 火箭起飞 | 27 |
| 万有引力 | 29 |
| 火山为何常在六月爆发? | 30 |
| 在月球上旅游 | 31 |
| 钱毛管现象之谜 | 35 |
| 把地球打通将会怎样? | 36 |
| 物体的惯性 | 38 |
| 给我一个支点, 我就能 支起地球 | 39 |
| 漫话杂技里的平衡 | 40 |

第二章 生活与机械运动 / 44

| | |
|------------|----|
| 谁说的对 | 45 |
| 魔术秋千 | 48 |



| | | | |
|-----------------------|----|-------------------------|-----|
| 雨天穿过街道的学问 | 50 | 陷入流沙(泥潭)中应该 | |
| 陀螺的定向作用 | 51 | 怎么办? | 88 |
| 拐弯的学问 | 54 | 搅拌茶水时茶叶 | |
| 奇妙的魔球 | 56 | 怎样运动? | 90 |
| 第三章 生活与功和机械 | | 河道为何总是弯曲的? | 91 |
| 能的关系 / 58 | | 鸟为何排成“V”形 | |
| 肩挑背负是“劳而 | | 队列飞行? | 92 |
| 无功”吗? | 59 | 第五章 声音的常识 / 94 | |
| 势能 | 61 | 声音的传播 | 95 |
| 熊“自杀”之谜 | 63 | 小河潺潺的流水声 | 97 |
| 第四章 生活与流体 / 64 | | 融冰的响声 | 98 |
| 有孔的降落伞 | 65 | 有趣的回声 | 99 |
| 栅栏能防雪吗? | 66 | 奇妙的共鸣 | 103 |
| 鸟是怎样飞行的? | 67 | 超声波 | 106 |
| 风筝 | 68 | 噪声 | 109 |
| 飞机是怎样获得升力的? | 69 | 第六章 生活与热现象 / 112 | |
| 奇特的弗莱特纳船 | 71 | 天气的干湿和什么有关? | 113 |
| 能悬浮的球 | 72 | 生活百科 | 115 |
| 旗的拍动 | 75 | 能否用火来灭火? | 126 |
| 沿经度的沙丘街 | 76 | 生活常识 | 129 |
| 沙丘的迁移 | 77 | 有争议的“温室效应” | 156 |
| 波浪和旋风 | 78 | 第七章 生活与电磁 / 161 | |
| 鱼群的队形 | 81 | 法拉第的笼子实验 | 162 |
| 建筑物后面能避风吗? | 82 | 自然常识 | 163 |
| 沉船的位置应该在哪儿? | 83 | 第八章 生活与光 / 174 | |
| 液体压力的妙用 | 85 | 镜子 | 175 |
| 神秘的酒壶 | 86 | 光现象 | 177 |
| 抽水马桶是怎样工作的? | 87 | | |

第一章 生活与力学



“1+1”等于2吗？

拿一根很难拉断的线，拉直并固定其两端，只要在线的中央，横向轻轻地一拉，线就断了。实验证明，在这种情况下沿线的方向可以产生几倍甚至几十倍的横向拉力，这种神奇的力量是怎样产生的呢？

我们知道，在算术里 $1+1$ 等于2是毫无疑问的事实。在力学里，当两个分力的方向相同时（即夹角为零度），合力为两分力算术值的和。如，弹簧秤同时测两个各为1牛顿的物体，其示数为2牛顿，这时 $1+1=2$ 也是正确的。但是当两分力间的夹角由零度增大时，合力值便逐渐由2牛顿变小了。例如，当夹角是 90° 时，合力值为1.41牛顿；当夹角变为 180° 时，合力为零，显然 $1+1 \neq 2$ 了。这是由于力是矢量，当两个力的方向不一致时，算术加法便不适用了，只能用几何加法（或称矢量加法，遵守力的平行四边形法则）来处理。

反过来，力又可以分解，它是力合成的逆过程，即以它为对角线作平行四边形，相邻的两边就是该力的两分力。同理可发现，对同一合力值，随着



分力间夹角的增大，它所分解的分力值亦随之增大，当夹角为 180° 时，从理论上讲分力应变成无穷大了。拉一根绷紧的线，两分力间的夹角是很大的，因此一个小的力便可分解出很大的分力。请想想看，当在单杠上引体向上时，手并拢很容易将身体拉起来。但是当两臂间的夹角增大时再将身体拉起来就越来越困难，夹角增大到一定值时，甚至不可能再把身体拉起来了。



汽车在盘山公路来回兜圈子看起来太费事了，为何不直接开上去呢？原来盘山公路就是变形的斜面，在斜面上汽车的重力要分解成两个分力，随着坡度的增大，平行于斜坡的分力值也相应增大，直至大于汽车的牵引力与车轮和路面的摩擦力之差，此时汽车就要下滑了，必将导致车毁人亡的悲惨后果。所以汽车就只好多走路程，在山腰处盘旋而上，“一山飞崎大江边，跃上葱葱四百旋”的诗句生动地描述了这种情景。



克雷洛夫的寓言

克雷洛夫关于“天鹅、龙虾、梭鱼跟一车货物”的寓言大家都读过吧。一车货物被天鹅、龙虾和梭鱼向不同方向用力拉，“……天鹅展翅冲向云霄，龙虾用力向后退，而梭鱼却拼命地往水里拉”。结果“货车现在还停在原处。”寓言还指明，“对它们来说，货车似乎是很轻的。”寓言的含义是：做一件事情，如果大伙的心不齐，各自分道扬镳的话，就将一事无成。

按克雷洛夫的观点，它们的合力应为零。然而从力的合成原理来分析，并不尽然。

在这里，受力的对象是货车，它除了受三个小动物的拉力外，还受地球的吸引力。按寓言指出的货车似乎很轻，它就有两种可能：一是天鹅向上的拉力完全抵消货车的重量，这样问题就大为简化，只考虑龙虾和梭鱼对货车的作用便可以了，二者的合力不等于零，并指向河里。二是天鹅的拉力和货



车的重量不能完全抵消，顶多只抵消货车的一部分重量，从而减少车轮跟地面和车轴的摩擦，使龙虾和梭鱼更容易拖动货车。由此看来天鹅在客观上帮助了龙虾和梭鱼。

至于龙虾和梭鱼的合力能否拖动货车，应视具体情况而定。如果二者的合力大于摩擦力(包括车轮跟地面和车轴的摩擦力)，货车是应该移动的，移动的方向与合力的方向一致。只有二者的合力小于摩擦力时，货车才不能动，但这又和“货车似乎很轻”的假设相矛盾。总而言之，寓言劝诫人们，齐心合力进行工作是有积极意义的，但若肯定货车不能动，也是不太符合科学道理的。

现在我们从力学原理来考察某些动物的本能动作。如黄鼠狼偷鸡

时，有时能带着鸡翻墙而过，从体力上说这是黄鼠狼力所不及的，然而为什么它又能跳过墙呢？原来黄鼠狼并不把鸡咬死，它一方面咬着鸡的脖子；另一方面把身体巧妙地藏在鸡的翅膀下面，像驭手那样驾驭着鸡飞。当鸡飞时的升力，如果大于二者的重量之和，必然能越墙而过了。

蚂蚁是众所周知的“大力士”，但在很多场合下，它们在拖动猎物时不是齐心合力地去干，而是各自用各自的力，实际上却在彼此拆台，互相抵消。如果能发挥合力的最佳效果，往往众多蚂蚁干的活，只需少数几只蚂蚁便可以了。但是蚂蚁毕竟是没有思维的低能儿，它们祖祖辈辈我行我素，多可惜的“大力士”呀！





摩擦的起因

我们在日常生活中，处处和摩擦打交道，摩擦究竟是怎样产生的呢？历史上说法不一，大体有两种。

其一是凹凸说。我们知道，物体相互接触是产生摩擦的条件之一。接触物体的表面无论加工技术怎样精密也总是凹凸不平的，这种情况有如瑞士连同马特霍恩峰和埃加峰一起翻过来，再覆盖在喜马拉雅山脉上一样。由此，可以具体的想象到山与山的接触面是很不光滑的，它们之间险峰林立，深谷丛生。因此，当发生滑动或有滑动趋势时，它们之间的凸起部分就要相互碰撞，甚至受到破坏。这势必对运动发生阻碍，即产生摩擦力。

其二是分子说。它否定凹凸说的观点，认为摩擦的起因在于接触面间的分子力的作用。并预言，如果物体表面的光滑度极高时，会导致摩擦力增大的现象。在20世纪随着研磨技术的提高，人们惊奇地发现，当物体表面研磨得相当光滑时它们会“粘”在一起。例如，将几块磨得极其光滑的块规叠起来，即使让接触面与重力平行而没有正压力，块规也不会滑动，说明这种摩擦力是由于分子间的相互吸引而产生的。这种吸引力仅当分子间的距离小于百万分之一厘米时才起作用。

这种分子力追根溯源是由于分子之间的电磁相互作用而引起的。因为原子和分子都属于由带正电的原子核和带负电的电子组成的系统，其中主要的是电磁相互作用（如电子和质子之间的万有引力与它们之间的库仑力相比约小 $10\sim 30$ 倍）。

综上所述，两种说法各有千秋，应视具体情况具体分析。如物体表面比较粗糙时，用凹凸说来解释比较方便；当物体表面极其光滑时用分子说（实质属于电磁力相互作用）来分析就更科学些。



摩擦的功过

对于摩擦，若采用简单的褒或贬的办法是不公正、不科学的，应做具体的分析，不能一概而论。

想想看，假如我们生活在一个没有摩擦的世界里，那是不堪想象的，饭将从我们嘴里滑掉；衣服既抓不住也穿不到身上；走路时腿无法挪动，各种车辆也无法开动；各种工作和劳动也将一事无成，人们无法拿工具和文具。因此世界上将不存在房屋、工厂和道路。如果没有摩擦，地球上所有的物体将像流体一样，不断地滚着、滑着，致使高山在变低，谷地在升高。最后，地球将变成一个没有高低的圆球。这样的世界人类是无法赖以生存的，这是多么可怕的情景啊！所以人们在生活和生产中不但依赖于摩擦，而且设法增加有益的摩擦。如各种车辆的制动设备体现了“不滞不行”的道理；汽车在冰道上行驶要撒沙子或是在轮胎上缚防滑链；传动皮带要擦皮带油；弦乐器的弦上要擦松香等。

但是有其利必有其弊，摩擦也给人类带来各种害处，每年由于克服摩擦而付出的代价也是很惊人的。如各种机械和车辆内部有很多转动和滑动的部件，它们在运转时，由于摩擦而使机器发热，甚至把机器烧坏。这不仅白白浪费掉不少能量，而且还损失了很多宝贵的材料。

为了减少摩擦，人们绞尽了脑汁，一般是用滚动来代替滑动。我国早在三千多年前的商代，就有了马车，地面对车轮的滚动摩擦要比地面对物体的滑动摩擦小得多，人们在生活中搬运重物时也常常采用滚动的办法来减少摩擦，如油桶从甲地移到乙地往往是将油桶滚过去而不是抬过去。古代搬运大石块或大木料也常常采用滚动的办法，北京的故宫有很多建筑材料是用这种办法从远方运来的。在19世纪人们制造出滚动轴承就更方便了。一般而言，用滚动轴承来代替滑动轴承，摩擦可以减少到原来的百分之几。外径从一毫米多到几米的各种规格的滚动轴承已很齐备，它们在机械设备中大显神威。

人们为了进一步减少摩擦，又在各种轴承和部件之间采用润滑的办法，良好的润滑是保证机械正常工作不可或缺的条件。我国早在公元前几百年的周朝，就已经懂得利用润滑来减少摩擦了。《诗经》中有“载脂载牵……遍臻于卫”的记载，就是说在牵引的车轴上涂上油脂，就可以很容易到达卫国。润滑的方法一般有三种：

涂润滑油是最常用的方法，它可以使摩擦减小百分之八九十。

固体材料也可作润滑剂，如寒冷季节前苏联在坦克和车辆上使用二硫化钼作为润滑剂。另外，在通讯卫星上日夜转动的发射天线，也在滚珠轴承上喷涂二硫化钼。





空气作为润滑剂是鲜为人知的事，其实空气的黏度大约是油的千分之一，是很理想的润滑剂。因此，空气轴承的摩擦相当小，它广泛应用于每分钟几万到几十万转的小型高速磨床、高级陀螺仪的轴承上。医生用的牙钻每分钟40万转，也采用气体轴承。

对高速飞行的物体，除利用上

述办法减少摩擦外，还在几何形状上采取措施。如车辆、飞机、火箭、舰船、航天飞机、炮弹等外形都做成流线型。这是由于在空气和水中运动的物体，所受的摩擦阻力随着速度的增大而急骤增长，还有的飞机采用后掠机翼或三角机翼，这些都是减少摩擦阻力的有效措施。





拔河的秘密

拔河时紧张而激烈，是饶有趣味的集体比赛项目。双方不但赛体力还赛智力，取胜的秘诀何在？有人说根据牛顿第三定律，作用力和反作用力的大小既然相等，因此拔河就不会有输赢。这种观点对吗？

拔河有三对力存在：甲队对乙队的拉力， $F_{甲对乙}$ 和乙队对甲队的拉力 $F_{乙对甲}$ ，甲队队员蹬地的力的合力 $F_{甲对地}$ 和地面的反作用力 $F_{地对甲}$ ，乙队队员蹬地的力的合力 $F_{乙对地}$ 和地面的反作用力 $F_{地对乙}$ 。根据牛顿第三定律： $F_{甲对乙}=F_{乙对甲}$ ， $F_{甲对地}=F_{地对甲}$ ； $F_{乙对地}=F_{地对乙}$ 。

现在把甲、乙两队和绳子看作是一个系统，系统所受的外力只有 $F_{地对甲}$ 和 $F_{地对乙}$ 两个力了。显然，当 $F_{地对甲}>F_{地对乙}$ 时，甲队胜利，反之，当 $F_{地对甲}<F_{地对乙}$ 时，乙队胜利。由此可见，牛顿第三定律对拔河道理论同样有效。这里的蹬力和地面的反作用力的实质是一对静摩擦力。取胜的关键在于以下几个方面。