

全球畅销16亿册的《发现之旅》给孩子全新的知识——
从宇宙到基因，从芭蕾舞到甲骨文，这是知识的百宝箱。千万别让孩子错过！

发现之旅

家庭趣味图解百科丛书

【英】Eaglemoss 出版公司 编
新光传媒 译

“十二五”国家重点图书



物理与化学

FIND OUT MORE

FIND OUT MORE

家庭趣味图解百科丛书

发现之旅

物理与化学

[英] Eglemoss 出版公司 编

新光传媒 译



 中国和平出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发现之旅·物理与化学 / 英语 Eaglemoss 出版公司编 ;
新光传媒译. -- 北京 : 中国和平出版社, 2014.6
(家庭趣味图解百科丛书)
ISBN 978-7-5137-0774-9

I . ①发… II . ①英… ②新… III . ①科学知识 - 少
儿读物②物理学 - 少儿读物③化学 - 少儿读物 IV .
① Z228.1 ② O4-49 ③ O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 063752 号

Copyright: ©Eaglemoss Publications Limited, 2014 and licensed to Beijing Sino Star
Books and Magazines Distribution Co., Limited.
北京新光灿烂书刊发行有限公司版权引进并授权中国和平出版社有限责任公司
在中国境内出版。

中国版权登记号 : 图字 : 01-2014-1349

发现之旅·物理与化学

[英] Eaglemoss 出版公司 编 新光传媒 译

出版人 肖 斌
责任编辑 杨 隽 杨 光 张春杰
封面设计 杨 隽 张永俊
内文制作 新光传媒
责任印务 石亚茹
出版发行 中国和平出版社
社址 北京市海淀区花园路甲 13 号院 7 号楼 10 层 (100088)
发行部 (010) 82093738 82093737 (传真)
网址 www.hpbook.com
投稿邮箱 hpbook@hpbook.com
经销 新华书店
印刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司
开本 889 毫米 × 1194 毫米 1/16
印张 5.5
字数 141 千字
版次 2014 年 6 月北京第 1 版 2014 年 6 月北京第 1 次印刷
书号 ISBN 978-7-5137-0774-9
定价 38.00 元

版权所有 侵权必究
本书如有印装质量问题, 请与我社发行部联系退换。

目录 Contents

原子	1
空气动力学	3
流体力学	5
能量和物质	7
气流	9
电	11
磁	15
力和运动	17
旋转的力	21
引力	23
热和温度	25
放射性和核反应	27
电磁波谱	31

光	35
颜色	39
声音和声学	43
元素	47
化学药品	51
空气	53
水	55
气体	59
水的净化	63
可再生能源	65
太阳能	67
生物工程学	69
科学庭审(法医)	71

原子

数千年来，科学家一直试图找出物质是由什么组成的。现在他们知道了。所有东西都是由 100 多种称为元素的物质构成的。而所有元素是由叫做原子的微小粒子构成的。

原子是构成所有化学元素（例如碳、氢、氮等）的最小单位。它们如此微小，以至于十万亿个原子才能够盖住本句末尾的这个句号。但是现在科学家们可以通过特殊的扫描隧道显微镜和场离子显微镜看到原子——甚至通过探针来使原子发生运动。

原子本身是由比它们更小的粒子构成的。这些粒子被称为**质子**、**中子**和**电子**，不同的原子中粒子的数目各不相同。质子和中子聚集在原子的中间，形成一个很小的**原子核**。电子

则绕着原子核高速旋转。一个质子或中子的质量要比一个电子的质量大 2000 倍。科学家们曾经认为电子是沿着固定的轨道运动的，就像地球环绕太阳转动一样。但是现在他们知道电子在更宽的称为**能级**（壳层）的范围内运动，而且他们认为电子不是固态的物质块，而是微小的能量包。

原子序数和相对原子质量

一个原子中的质子数目就是它的**原子序数**，而一个原子中的质子和中子的总数是它的**质量数**。

每种元素都有不同的原子序数。氢元素的原子是所有原子当中最简单的，只有一个质子，因此氢元素的原子序数是 1。碳原子要重一些，有 6 个质子，因此碳元素的原子序数是 6。自然界中存在的最重的原子是铀，其原子序数为 92。更重的

大事记

公元前 450 年

古希腊哲学家德谟克利特提出所有的物质都是由不可再分的粒子（原子）构成的。

1808 年

英国化学家约翰·道尔顿提出了支持德谟克利特的原子理论，并补充道，所有同种元素的原子都是一样的，而不同元素的原子可以组合在一起形成化合物。

1897 年

英国物理学家汤姆逊发现电子。

1909 年

出生于新西兰的科学家恩斯特·卢瑟福发现质子。

1911 年

卢瑟福发现原子中有一个原子核。

1913 年

丹麦物理学家尼尔斯·玻尔提出电子壳层理论。

1932 年

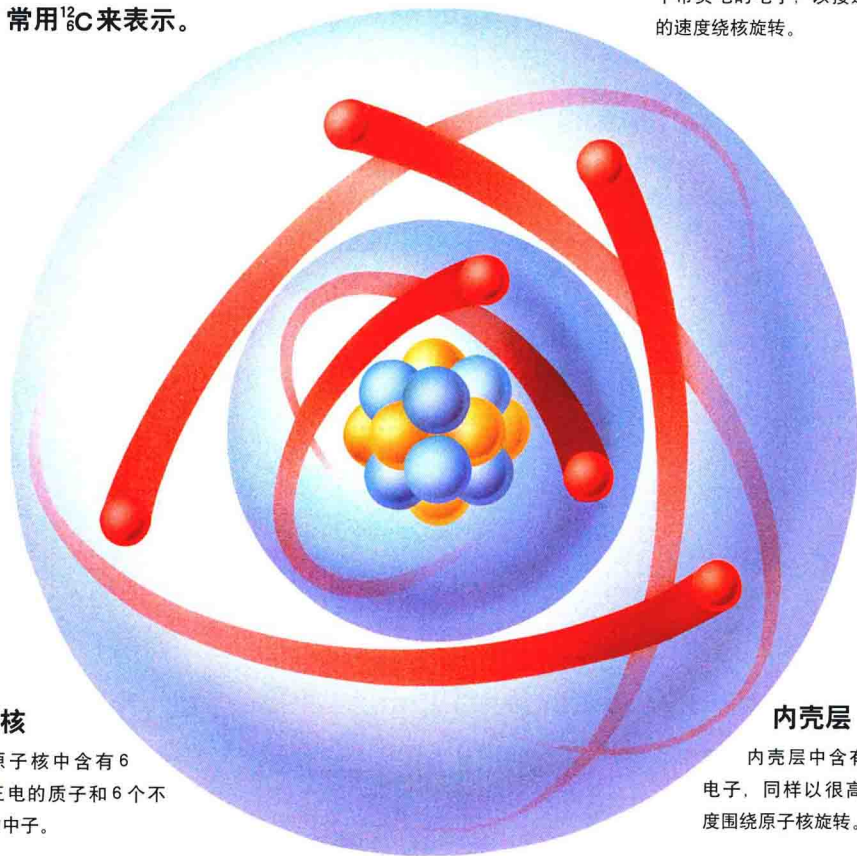
英国物理学家詹姆斯·查德威克证明了中子的存在。

碳原子内部结构

碳是一种非金属元素，以石墨（铅笔芯的成分）或者金刚石的形态存在。它的原子序数为 6，质量数为 12，常用 ^{12}C 来表示。

外壳层

碳原子的外壳层中含有 4 个带负电的电子，以接近光速的速度绕核旋转。



原子核

原子核中含有 6 个带正电的质子和 6 个不带电的中子。

内壳层

内壳层中含有 2 个电子，同样以很高的速度围绕原子核旋转。

元素都是在实验室里人工合成的，而且它们都不稳定，只能存在很短的时间。

原子太小了，以至于我们没法称量单个原子的重量。但是我们可以计算出它们的**相对原子质量**——某种元素的原子重量与另一种作为衡量标准的元素的原子重量的比值。在19世纪时，科学家通常以氧元素作为标准。但现代科学家普遍使用氢元素或者碳-12原子的十二分之一作为标准。

电荷吸引

原子中的粒子带有不同种类的电荷。质子带正电荷(+)，电子带负电荷(-)。由于原子含有相同数目的电子和质子，因此它们呈电中性。正电荷和负电荷之间的吸引力维持着整个原子的结构。

中子是电中性的，因此尽管它们使原子的质量(所含物质的量)增大，但是对原子的电荷没有任何影响。

然而，当原子失去或者得到电子时，它们就会带上电荷。如果它们失去一个或者更多的电子，它们就会成为带正电的**阳离子**。如果它们得到一个或多个电子，它们就会成为带负电的**阴离子**。阳离子和阴离子统称为**离子**。

构成分子

原子通常组合在一起，构成分子。很多分子是同种元素的原子组合在一起形成的，比如氧分子中含有两个氧原子(O_2)。但是不同元素的原子也可以组合成分子，而且通常形成与原来的元素性质迥异的物质。例如氢气分子的两个原子可以和氧气分子中的一个原子组成一个液态水分子(H_2O)。

粒子的威力

通过一种被称为粒子加速器(或称原子粉碎器)的非常强力的机器，科学家可以用高速粒子轰击原子核，将它们分解成亚原子粒子。

在美国芝加哥附近的费米实验室，巨大的亿万电子伏特加速器(Tevatron)建在一个直径2千米的环形隧道中。其主加速器(上面的图)使用了常规磁体，下面的部分使用了液氮冷却的超导磁体。

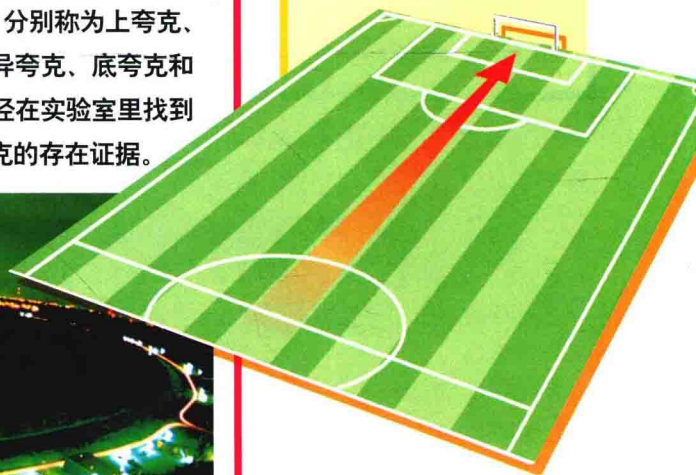
这些粒子超过200种，每种都有自己独特的性质，它们可以分为两大类，分别叫做轻子和强子。轻子包括像电子一样的较轻的粒子，目前认为是不可再分的。但是强子，比如质子和中子，是由另一种被称为夸克的粒子构成的。

美国物理学家默里·盖尔曼于1964年提出夸克的存在，而现在通常认为夸克有6种类型，分别称为上夸克、下夸克、粲夸克、奇异夸克、底夸克和顶夸克。科学家们已经在实验室里找到了全部6种类型的夸克的存在证据。

大开眼界

原子核

原子内的大部分空间其实空无一物，原子核的直径仅仅是整个原子直径的十万分之一。如果你把整个原子想象成一个和整个足球场一样大的球，那么原子核就相当于足球场中心的一粒大豆。



了解更多
物理与化学
能量和物质7
物理与化学
元素47
物理与化学
空气53

空气动力学

空气动力学是力学的一个分支，它主要研究物体在同气体做相对运动的情况下的受力特性、气体流动规律，以及伴随这个过程所发生的物理、化学变化。它解释了500吨重的巨型喷气式飞机如何在空中翱翔，航船如何在海洋中航行，风如何把伞吹得翻转过来。

空气动力学上的发现使我们能够获得飞行的力量，能够建造可以经受狂风吹击的桥梁，以及在飓风下幸存的建筑。我们现在所获得的空气动力学的大部分知识都是由**流体力学**（研究液体和气体如何运动的一种力学）的规律发展而来的。牛顿是最早开始研究流体力学的。当他研究流体（比如空气或者水）与其他物体之间的相互作用力时，他发现，无论是物体在流体里面运动，还是流体在物体周围流过，它们之间的相互作用力产生的效果是一样的。现在，这个规律被科学家们用来检测所有地面和空中的运输工具的空气动力学性质。在实际使用中，这些运输工具在空气中运动，但是其空气动力学性质则是通过让空气在风洞中从这些运输工具上流过来进行检测的。

伯努利和机翼

18世纪，瑞士数学家丹尼尔·伯努利（Daniel Bernoulli）进一步发展了牛顿的理论，他发现运动的液体或者气体的压力会随着其速度的升高而降低。这个发现后来帮助C·L·纳维尔（C·L·Navier）和G·G·斯托克斯（G·G·Stokes）发展出了复杂的方程式来描述液体和气体的运动。这些方程式被称为**纳维尔-斯托克斯方程**，它们是空气动力学和流体力学研究的基石。

应用伯努利的发现，人们所做的第一个重大的空气动力学研究是飞行器机翼外形的发明。机翼的上表面是曲线型的，而



新车样品在风洞中进行空气动力学检测。图中的烟雾形迹显示了流过汽车的气流。一段段线条显示了汽车表面附近的气流。

下表面相当平坦。当飞行器起飞时，流经机翼上表面的空气比流经下表面的空气要运动得远、快。这意味着机翼上表面所受的空气压力比下表面所受的空气压力小，因此机翼被一种称为**升力**的力量向上推起。飞行器飞得越快，升力就越大。但同时，空气也会对飞行器产生一定的阻挡力量，这种力量叫做**阻力**。飞行器飞得越快，空气阻力对它的影响也越大。

流线型阻力

空气是气体分子、原子的混合物，包括氧气、氮气和氩气等。当一个物体，比如飞机或者汽车，在空气中行进时，它会把周围的气体分子推开。正是这些被推开的气体分子的阻挡作用产生了阻力。

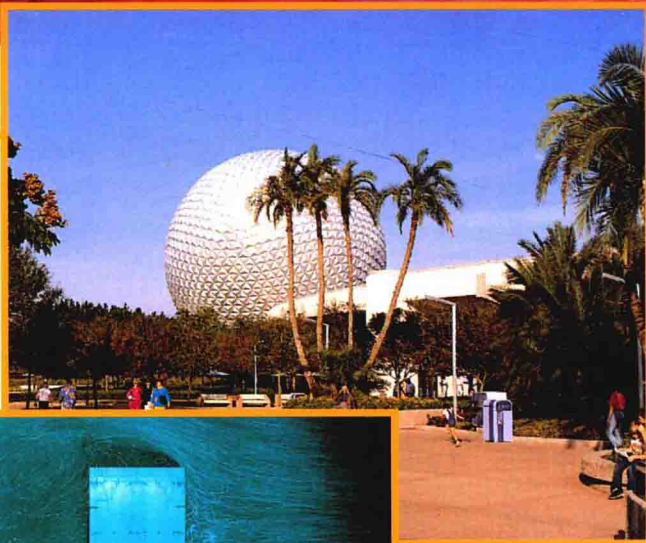
在刮风的日子，当我们试图在风中行走时，我们会受到空气的阻力。数百万个气体分子会在它们快速流经我们身体的时候，撞击我们，迫使我们使用更多的能量向前移动。通常，我们能够继续前进，但是对更轻的物体来说，比如树叶或者纸张，它们就只能随风飘荡了。即使在空气处于平静状态的时候，它依然有足够的阻力使运动的物体减速。在天气温和的海平面

在进行昂贵的风洞检测之前，汽车设计公司通常会先在计算机中，使用以复杂的纳维尔-斯托克斯方程为基础的软件包，来检测新车设计样品的空气动力学性质。



防止灾难

1965年11月1日，英国渡桥电厂的3座冷却塔在一场大风中倒塌了。由于它们矗立在4座其他的塔的后面，在逻辑上人们认为它们应该会在大风的吹击中受到保护。然而，风在后排的塔的前面吹过，并在两排塔之间产生了强力的阵风 and 漩涡，导致了后面3座塔的倒塌。为了防止类似的灾难发生，新的建筑物及其临近建筑的缩微模型会被放于风洞中进行测试，以保证它们是安全的。例如位于美国艾普科特中心的高尔夫球状的“太空船地球”被设计出来，并且经过了测试，能够抵挡得住速度高达320千米/小时的大风。



上，空气的密度是1.23千克/立方米。这意味着一辆以50千米/小时的速度运动的家用轿车，在这种空气密度下，每秒钟内会大约移动30千克的空气。

当今的大部分空气动力学研究都集中在如何减小空气阻力上，以使交通工具能够更有效率，消耗更少的燃料。设计者们设法将物体的外形设计成光滑的、曲线型的，这样当空气掠过它们的时候，物体就会受到较小的阻力。这种设计使得每个空气分子需要移动的距离最小化，从而使得空气阻力最小化。这就是广为人知的流线型设计，其原理被用在很多实际应用中，从小汽车、卡车、火车到火箭和速滑运动员的头盔等，范围极其广泛。例如当设计高速火车时，空气动力气流在通过它的每个外表面（比如车头和车厢）时，都会被监控，之后监控结果会被计算机综合在一起，最终获得能够显示阻力如何影响火车整体性能的图像。



在这个小型的为棉花喷洒农药的飞机后面，我们可以清楚地看到由飞机的机翼产生出来的尾流漩涡。

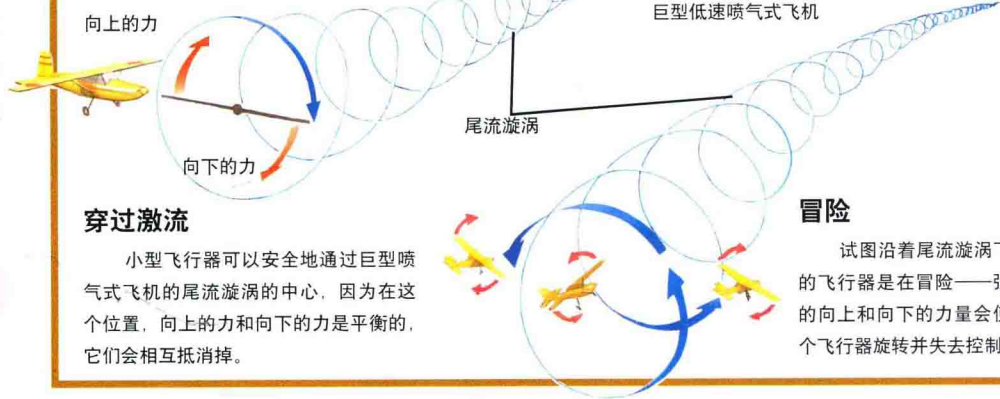


空气动力学研究

空气动力学研究并不仅限于研究运动物体如何在空气中穿行，它也研究运动的空气如何影响静止的物体（比如建筑和桥梁），以及气体移动时如何推动物体向前。空气动力学还被应用在焰火、烟雾剂喷射机、外科手术室、婴儿保育器和工业清洁室的设计当中。

空气湍流

当空气经过大型飞行器的机翼末端时，它会卷曲成为水平的旋风，在天空中留下具有破坏性的尾流。小型飞行器在通过这些汹涌的尾流组成的“隧道”时，一定要当心，不要被击坏或者失去控制。



穿过激流

小型飞行器可以安全地通过巨型喷气式飞机的尾流漩涡的中心，因为在这个位置，向上的力和向下的力是平衡的，它们会相互抵消掉。

冒险

试图沿着尾流漩涡飞行的飞行器是在冒险——强大的向上和向下的力量会使这个飞行器旋转并失去控制。

多了解
物理与化学
流体力学 5
交通工具
汽车设计 9
交通工具
飞机的驾驶 41

流体力学

你是否曾经被海中汹涌的浪花击倒？或者你曾经用水枪将朋友全身喷得湿淋淋的？如果你曾经有过这样的经历，那么你就应该已经看到了流体力学的效果。

流体力学的英文单词 hydrodynamics 来自于希腊单词 hudor(水)和 dunamikos(力量)。它是物理学的一个分支，专门研究液体在运动或静止时的力与压强的效应，以及液体如何与固体互相作用。通过研究流体力学的原理，科学家和工程师才能设计出水电站、制造出能在开阔水面上快速航行的水翼艇，以及飞行器上的液压机。

湍流数学

瑞士数学家欧拉(Euler)是最早把牛顿运动定律应用到液体中的人，并导出了用来描述简单的、无摩擦的理想液体流动的基本方程。然而，在所有液体的内部都存在着摩擦，或者具有一定程度的黏滞性，尤其是在它们与固体相互作用时更为明显。

在1845年导出的纳维尔-斯托克斯(Navier-Stokes)方程组，由于考虑到了液体的黏滞性(黏性)而克服了上述弱点，但是这个方程组太过于复杂，只能用于简单的层流。流速过快



车辆轮胎上的沟槽花纹就是以流体力学为基础设计的，当车辆在浸水的道路上行驶时，轮胎上的沟槽花纹就能将路面上的水吸起并抽空，使车辆能够顺利行驶。

当潮汐涌进狭窄的河口时，例如钱塘江和塞纳河的河口，水流的速度通常都很快，因此，在潮水的前方总是会形成巨浪。



在下雨天里，车辆的轮胎必须能在1秒钟内排出5升以上的水，才能够“抓牢”地面，防止轮胎打滑。因此，新轮胎的流体力学性能都是在下雨天里测试的。

在设计新船的时候，工程师们必须根据复杂的数学方程组的计算和实验数据，来确保船体符合流体力学的原理，尤其是在湍流最强的船首四周。





的液体，或者在形状毫无规则的物体周围流动的液体，则会随意形成漩涡，呈现出湍流。

今天，流体力学工程师利用边界层理论来计算流过船舶、桥梁、涡轮叶片和抽水机的水流，以及在管道和隧道中的液体。这个理论将液体流的模式分成了两部分：一种是在液体表面，或者当液体与固体作用时，形成的薄的黏性流层；一种是在边界层外的无摩擦的流层。

经过修正的纳维尔-斯托克斯方程组被用来计算边界层中的黏性流，以欧拉方程组为基础的数学公式则被用来计算无摩擦的液体流。

帕斯卡定律和水力学

水力学将流体力学应用到工程设备中，如抽水机、管口、喷嘴、流量计，以及制动系统。其中许多应用都是以帕斯卡(Pascal)定律为基础的，这条定律是说如果压强作用到液体上，那么它就会在液体中被等大地朝各个方向传播。例如两个可以移动的活塞被分别放置在一根充满液体的管道两端，当一个活

水的密度是空气的 800 倍，这使得在水中穿行相对比较困难。潜水艇的形状是长长的、流线型的，与鱼、鲸、海豚的体型相似，因此，潜水艇将水的阻力降到了最低。

水力工程师们在很多海滩上建造了矮墙，这些矮墙被称为防波堤，从而防止沿岸的海水表流将沙和砂石带走。



塞被推动时，压强就会通过水传递出去，迫使另一个活塞向外移动。如果使用不同大小的活塞将液体封闭，那么在水力系统中，很小的力就能被变成巨大的力。

深度和压强

在水利工程中，另一则与液体有关的定律是：液体的压强(推力)随着深度的增加而增加。这条定律可以用一个简单的小实验来演示：找一个空的塑料水瓶，在不同的高度上分别钻几个孔，然后在瓶中装水。此时，在瓶内底部的压强比顶部的

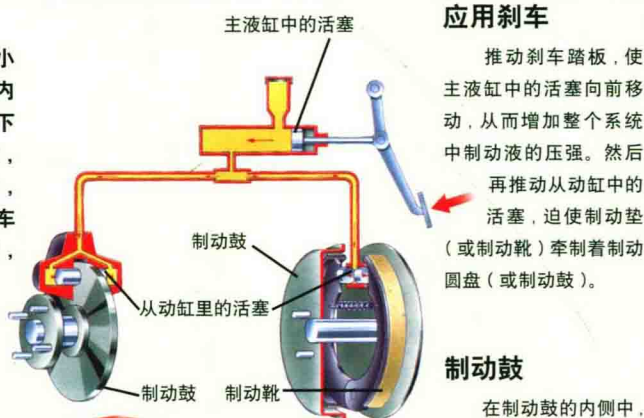
压强大。因此，从位于瓶子下端的孔中喷出的水，比从位于瓶子上端的孔中喷出的水，受到的推力更大。在水电站里，通过从大坝的底部抽水来驱动水轮机的叶片，就是应用的这个现象。在大坝底部，被加压的水拥有更大能量，因此，水轮机就能发更多的电。

刹车

假设汽车的行驶速度是每小时 120 千米，它可以在 5 秒钟内停下来，而且只需要轻轻踩一下踏板。这项令人吃惊的工程技术，是根据水力学原理设计出来的，通过这个原理，向下轻轻踩刹车踏板的力量，被变成巨大的力，而这个力足以让车停下来。

盘式制动器

在旋转着的制动圆盘的两面，分别有一块制动垫在推动，从而利用摩擦力，让车轮的速度慢下来。摩擦产生的热量，被周围的空气迅速带走。



制动鼓

在制动鼓的内侧中，制动靴通过反作用力，利用摩擦使轮胎减速。



更多	物理与化学	
了解	空气动力学	3
	自然与环境	
	潮汐	57
	地质与地理	
了	海岸	47

能量和物质

从坚硬的石头到流淌的溪水，从浓浓的晨雾到看不见的空气，甚至还包括你——地球上千万生物中的一员，宇宙中的一切都是由物质构成，使物质运动的是能量。

有一些物质的运动是看得见的，如拍打沙滩的海浪。但即使是那些看上去静止不动的物体，在它们的内部，依然处于运动状态。构成这些物体的原子在不断震动，只是这种运动几乎不为人知。

物质通常都以固体、液体或气体的形态存在，它们被称为物质的三态。然而，在正常的温度和压力下，大多数物体只以其中一种状态存在，如铁通常是固体，醋是液体，而氧气却是气体。

水是我们经常看到的能以三种形态存在的物体。冰块是固体，但是当它融化成水时，就成为了液体。如果你把水煮沸，它又转化成为蒸汽——气体。

质量和惯性

质量是判断物质含量的一个标准。物体的质量越大，它的

移动、加速或者减速就越不容易。例如开动一辆重型卡车要比一辆小轿车困难得多。因为物质总是乐意保持它本来的状态，不管它是运动着的还是停滞不动。物质的这种特性被称为惯性。

质量的单位一般用“千克”表示，但它同“重量”的概念是两码事。宇宙飞船的质量在太空中的任何地方都是一样的，但它的重量却因地而异。因为重量是引力造成的，而在太空中，一些地方的引力强，另一些地方的引力弱。

体积和密度

一定量的物质所占空间的大小，叫物体的体积。我们通常用立方米、立方分米，或者立方厘米作为体积的单位。

体积相同的不同物质的质量并不一定相同，因为一些物质的内部结构可能会比另一些物质的内部结构更为紧密。不同物质的



物质的三态无所不在。这里有液态的海浪，固态的礁石，还有看不见的气体（空气）环绕其间。同其他固体一样，岩石有固定的大小和形状。液体也有固定的大小，但它的形状会随着容器的变化而改变——在这里，海水的形状就是海床的形状。气体没有固定的形状和大小。

你知道吗？

第四态

物质还有第四种形态——等离子体。当气体在极度高温下燃烧时，这种形态就会出现。高温使气体的原子分裂成更小的“亚原子”颗粒。这种情况通常只出现在太阳和星体内部，而且是火焰中最炽热的部分。另外，这种形态在特殊的实验室条件下也可能发生。

能量无处不在

能量存在于我们周围——比如在这个足球比赛场景中，足球队员、足球、欢呼的观众、闪光灯、记分牌都有能量，只不过，它们是不同的形态的能量——声能、光能、电能、动能和化学能。你能在周围找出多少能量的例子来？

欢呼的观众

每一个进球都会引起观众的欢呼，欢呼声是声能。观众们喉咙的震动，把空气以波浪形式向外挤出，声音就飞扬到球场上空。

太阳能

太阳是地球上几乎所有能量的源泉。

灯光

泛光灯和电子记分牌释放出光能，它们使用的是从发电站发出的电能。

足球

球员踢球的一瞬间，传递给球以动能，使球在空中旋转飞出。

足球队员

球员在赛场上奔跑，消耗了体内储存的能量，这些能量来源于食物中的化学能。



密度不同，1立方米的铅比同样体积的软木包含更多的物质，因为铅的密度大于软木的密度。

密度用每立方米多少千克（ $\text{千克}/\text{米}^3$ ）来表示，或者用相对于水的密度（1.00）来表示。如铅的相对密度是 11.34，软木的密度是 0.24。密度最大的物质是金属钨，它的相对密度是 22.48。

至关重要的能量

如果没有能量，物质将永远处于静止状态。人类、植物和动物将不复存在，机器不能运转，地球将会枯萎衰落。

能量赋予物体——生物和非生物——做功的能力，这是通过运动或者形态的转化产生的。食物中的能量使人和动物有力量奔跑，海风中的能量能鼓动帆船扬帆驰骋。

地球上几乎所有的能量都来自于太阳。在太阳的中心，原子之间相互结合（熔合），这个过程叫原子熔合（核聚变），它会以光和热的形式释放出巨大的能量。

能量的储存

来自太阳的能量以多种形式储存在地球上。植物汲取阳光制造食物的过程被称为光合作用。很多动物以植物为食，可以摄取植物中的能量。人以植物和动物为食，又吸收了同样的能量。

植物和动物内部的能量并非只在生命存在时才有。支撑现代社会运转的许多能量都来源于古代有机物的残留物。石油是最好的例子，它是数百万年前动物和植物的残骸。

能量的形式

能量有多种形式——热能、光能、声能、电能、食物和燃料的化学能、机器的机械能、发电站和原子弹爆炸时的原子能。无论以哪种形式出现，它们都属于动能或势能中的一种。

势能是一种被储存的能量——或者存在于食物和汽油中，或者存在于蓄势待发的静止物体中。比如一个在陡峭的轨道顶端即将下滑的滑轮车，它就蓄积了大量势能，在放开滑轮车向下俯冲的过程中，势能转化成动能。

动能是运动的能量。你身边的人、动物、机器都有动能。

能量还能够不断地转化成各种形式。比如在火堆中的木头里储存着化学能量，当木头燃烧时，这些化学能量就转化成为火焰的光能、热能和声能。诸如此类的转变，被称为能量转化。

了解更多

天文学

太阳和太阳系..... 7

物理与化学

原子..... 1

物理与化学

电..... 11

气流

空气总是在运动。暖空气上升，冷空气下沉，风从高压区吹向低压区。这种运动使得大气中的各种气体混合在一起，从而令各地的大气组成相同。

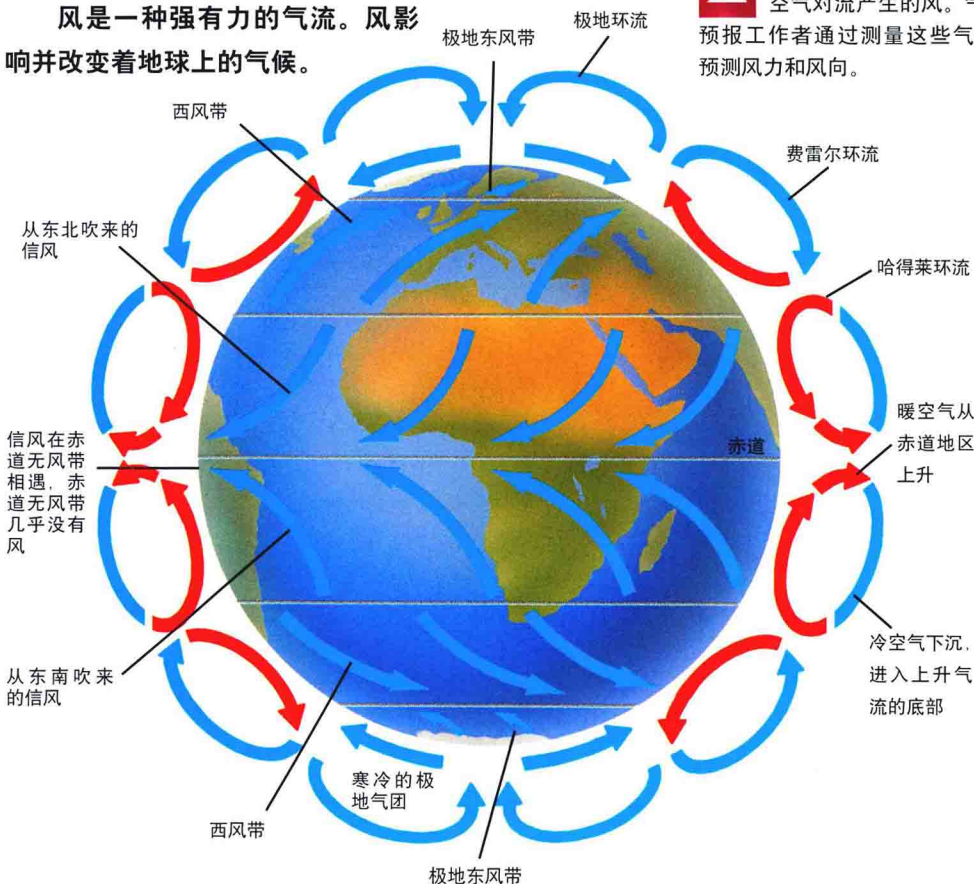
气体受热膨胀，并导致密度变低。因此，密度小的暖空气总是浮在密度大的冷空气的上面。上升的空气被称为对流气流，此时，冷空气不断沉到底部，取代不断上升的暖气流，同时，底部的冷空气又不断地变暖上升。对流也被称为热气流，地球表面的某一处被太阳加热后，地面上的气流就会从热点开始上升，例如柏油路。

天气

太阳的热量驱动气流，形成天气。赤道附近的暖空气上升，地球两极的冷空气下沉。于是，这些对流气流在地球上空产生了不同的气压，气压导致空气大规模运动。风从高压区吹向低压区，同时携带着海洋中的水气。空气中的水汽浓缩，形成云，当云漂移到陆地上就形成雨。

风是怎样吹的

风是一种强有力的气流。风影响并改变着地球上的气候。

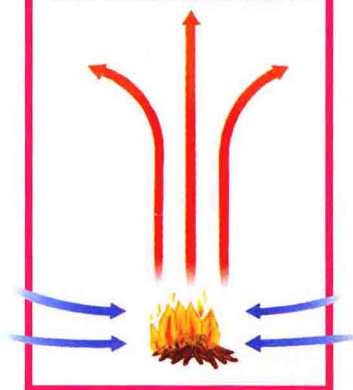


游艇航行是利用地球表面空气对流产生的风。气象预报工作者通过测量这些气流，预测风力和风向。

热空气上升

热气体微粒比冷气体微粒运动快。微粒在运动时，会向四周分散，因此，在相同的空间中，只有很少的微粒存在。所以，热气体的密度低，这也是热空气会上升的原因。

当火焰或者散热器上方的空气上升时，密度较大的冷空气就会流入底部，取代暖空气上升后留下的位置。于是，房间里就有了空气的流动，从而使热量得以循环。





 这只南美秃鹰借助风吹过安第斯山脉时产生的上升气流盘旋。滑翔机(没有发动机的飞机)也是利用同样的原理飞行的。

平流和湍流

气流在低速运动时有一定规律。当气流低速运动时，飞机机翼上方的空气以平流的形式运动；随着气流速度加快，尤其是机翼后部的气流，会变成不规则的螺旋形涡流，这就是漩涡。这种不规则的气流被称为湍流。在旅行时的飞行途中，你有时能感觉到这种湍流。这种漩涡状的气团会撞击飞机，使飞机倾斜或抖动。

升力和拉力

气流经过机翼时会产生升力，这种力能使飞机保持在空中。机翼与机身有一定角度，因此，它总是让空气向下偏斜。空气向下的偏斜力，在机翼上又产生了反作用力，这就是升力。

空气阻力(拉力)来自与大气运动相反的力。它与自行车手逆风骑车的道理相似。在低速时，流经自行车的是平流，阻力很小；随着速度增加，湍流就产生了。湍流增大了阻力，因为能量被涡流消耗掉了。

混沌理论

在世界上，人们利用一些功能强大的计算机来预测地球周围的气流，进行天气预报。在天气预报系统中，会把大气层分为数千个不同的区域，它们被称为环流。然后，计算机经过上亿次的计算，预测空气从一个环流到另一个环流的流动趋势。不过，天气只能提前几天预报，因为气流的流动遵循着混沌理论。根据混沌理论，气流中一丁点儿的微小变化，就能导致天气在未来几天内的巨大不同。据说，在巴西的一只蝴蝶的翅膀振动，就有可能在美国的得克萨斯引起一场龙卷风。

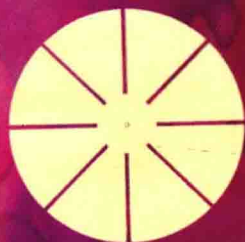
 根据混沌理论，气流在几千米外的细微运动，都将导致如图中在美国某地发生的这场龙卷风。



小实验

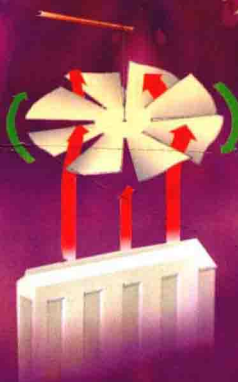
风向标的旋转

在一块圆形纸板上剪出等分的叶片，制成一个小型风向标。把它放在散热器上方的热气流中，它将会旋转。注意：不要把它放在火上。



用圆规在纸板上画一个圆。在正中心穿一个小孔，然后按照图中的样子，把纸板剪成八张一样大小的叶片。

让每一张叶片稍微朝下倾斜，制成一个风向标。



用一根短短的细线穿过中间的小孔，在线头末端打上结，把细线固定在小孔中。把另一端线头拴在一根小棍上。提着风向标，把它放在散热器的上方，于是，上升的热气流就能带着它转动。

你知道吗？

看得见的气流

在炎热的人行道上的上升气流，通常能在阳光下被看见。这是由于空气的密度变了(暖空气的密度比冷空气的密度低)，空气的折射率(测量光线弯曲程度的物理量)也变化了。暖空气中的密度变化使光线发生散射，因此，气流就能用肉眼观察到了。

多 物理与化学
更 空气 53
了 交通工具
解 汽车设计 9
了 交通工具
滑翔机 55

电



我们生活在一个电力化的时代。电是工业的主要动力，它为建筑物提供照明和取暖，还为改变了我们生活及工作方式的计算机提供动力。电力和电子通讯设备极大地改变了家庭、学校、工厂和办公室的条件。

两三百年前，没有人真正懂得电究竟是什么，更不用说如何生产这种最方便、最灵活的能量了。现代科学不仅向我们展示了如何利用电力，也揭示出电力存在于组成这个世界的物质中。

带电粒子之间的电作用力把电子集中在原子内部，并把原子结合在一起，构成液体和固体的分子。电在运动中会产生闪电、无线电波，以及其他种类的辐射。电还与另外一种人们已经学会驾驭的动力——迷人而且具有强大力量的磁力，联系在一起。

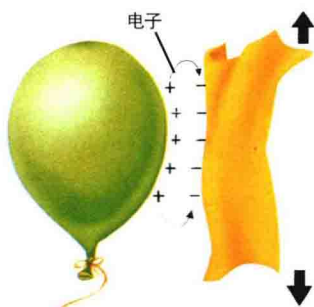


美国芝加哥上空闪电中的电力，其携带的能量，足够供这个城市使用一周甚至更长时间，但我们无法利用这种能量，只能在发电站使用发电机来发电。

静电

古希腊人发现，用毛皮摩擦过的琥珀珠子会带上静电，能够吸引羽毛或其他较轻的东西。琥珀是由树脂形成的化石，它在古希腊词汇(elektron)中的意思是电子，并由此产生了电(electricity)这个词。除了琥珀珠子，很多别的物质也能够带上静电，包括硫磺、蜡、玻璃和塑料，这些物质都是绝缘体。但金属和其他导体则不会产生静电荷。

实验显示，带电物体会相互吸引或者排斥。这个现象表明电荷有两种类型——正电荷和负电荷。在电学中有一个基本规律，那就是同种类型的电荷相互排斥，不同类型的电荷相互吸引。



气球的戏法

用抹布摩擦气球，会让带负电的电子从气球上跑到抹布上。这时，气球带上了正电荷，可以吸起纸屑和其他的轻巧物体。

大开眼界

电子群

当1安培的电流流过时，每秒钟就有600亿的电子绕电路一圈。电流的运动是用一种特殊的被称为电表的仪器测量的。

运动的电子

我们现在知道，电荷的最终携带者是组成原子的微小电子。在原子中，每个绕原子核运动的电子都带有一个单位的负电荷，而原子核里面的质子带有一个单位的正电荷。正常情况下，在物质中电子和质子的数目是相等的，它们携带的电荷相平衡，物质呈中性。物质在经过摩擦后，要么会失去电子，留下更多的正电荷（质子比电子多）；要么增加电子，获得更多的负电荷（电子比质子多）。这个过程称为摩擦生电。

自由电子（从原子中逃逸出来的电子）能够在导体的原子之间轻易移动，但它们在绝缘体中不行。于是，物体在摩擦时传递到导体上的电荷会被迅速中和，因为多余的电子会从物质表面流走，或者额外的电子会被吸附到物体表面上代替流失的电子。所以，无论摩擦多么剧烈，金属都不可能摩擦生电。但是，橡胶或塑料这样的绝缘体，在摩擦之后，其表面就会留下电荷。

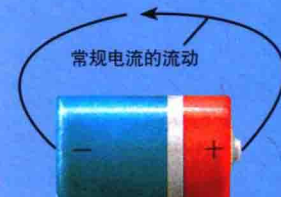
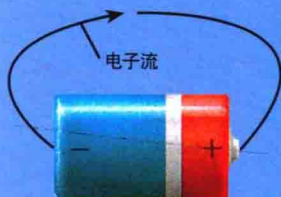
电流

在金属导体内部，电流的载体是自由电子。当一条导线与一个带有电池的电路相连接时，电流就会沿着导线，从电池的负极流向正极。在电池内发生的化学反应，又给电子提供了从正极流回负极所需要的能量，从而维持电流的运动。电池是电

你知道吗？

双路交通？

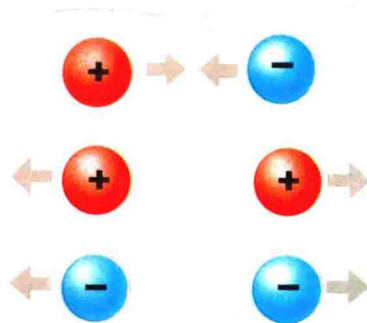
尽管在电路中，电子是从负极移动到正极，但科学家和工程师们通常说电流流动的方向是从正极流到负极。在实际使用中，不管怎么说，都不会影响到人们对电的理解。



在范德格拉夫 (Van de Graaff) 静电发生器的表面产生负的静电荷。如图所示，电荷通过女孩儿的手传到她的头发上。她的头发竖立起来，因为每根头发都带有相同的电荷，互相排斥。

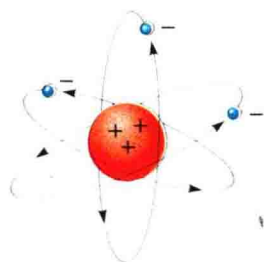


电荷



异性相吸

电学中最基本的规律之一就是正负电荷互相吸引，而两个正电荷或者两个负电荷互相排斥。



原子内部

原子中的原子核含有带正电的质子。通常，质子的正电荷被那些绕原子核运动的带负电荷的电子中和。但是一些电子可以“逃逸”出来，并能够传送电流。