

目击者丛书  科学博物馆

能量

来！跟随目击者丛书一起探讨
各种形式的能量、能量从哪里来，和如何充分利用能量！



生活·讀書·新知 三联书店 英文汉声出版有限公司



出版者的话

这是我们向读者奉献的一份特别礼物。

英国DK出版社的这套《目击者》丛书，刚一出版就夺得了博洛尼亚国际书展的大奖。它以一流的摄影、编排和印刷，为读者营造了一个现场目击的氛围；更以一流专家生动精彩的导引，伴随着你漫游浩瀚的知识海洋。视觉效果之卓越，知识传播之深入，叹为观止，深受全世界读者的喜爱。

我们作为“青少年成长计划”之一推出的这套编印制作完全国际水准的丛书，是《目击者》的精选，包括自然博物馆，科学博物馆，人文博物馆，生活博物馆，以及《小小目击者》等系列。这些当代最新的基本科学人文知识，是做一个现代人的必需。

一流的书籍将培育出一流的人才，《目击者》将带领你进入一个无限美丽的世界。

* * *

《目击者丛书·自然博物馆》的推出，受到无数读者的喜爱，更令人高兴的，今天我们又盼来了《科学博物馆》的出版。

科技教育要从小抓起，这套以精美图像为导引的科普读物，涵盖了古今科技文明及种种尖端科学新知，是知识性与艺术性的完美结合，更是生动活泼、寓教于乐的科普课堂。

科普是一门大学问，是不容忽视的起跑线，《科学博物馆》将充分展现其科学本身的光彩与魅力，带领你进入这个博大精深的科学殿堂。

图书在版编目(CIP)数据

电／(英) 迈克尔·英国伦敦科学博物馆编著；叶李华
译．—北京：生活·读书·新知三联书店，1996
（目击者丛书·科学博物馆）
ISBN 7-108-00968-4

I . 电… II . 流… III . 电—图解 普及读物 IV . O441.1-

64

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第17121号

目击者丛书  科学博物馆

03

能 量



北京教育学院图书资料中心



0000134702

408144

公元100年左右的
希罗汽球模型



贝尔的箱型电话 (1886~1887)



二十世纪中叶的
汉普森空气液化机



早期航海者的罗盘

将煤加热
产生煤气



十九世纪近期的
煤油灯



目击者丛书  科学博物馆

能量

杰克·查洛纳 著
英国伦敦科学博物馆监督制作



十九世纪后期的
点火透镜



十九世纪后期用以显示
热使固体膨胀的装置



公元前800年的希腊船模型



十九世纪后期的
佩尔顿水轮机模型



二十世纪的电车模型



在热液体中
熔化的冰



生活·读书·新知 三联书店
英文汉声出版有限公司

汉声



十九世纪后期的惠刻度尺



公元1673年的
惠更斯钟摆
时钟模型



十九世纪后期的温度计

策 划：董秀玉
黄永松
吴美云
本书审订：华鲁根
陈雪娥
宋博厚
翻 译：吴雪叶
修 文：孙义方
梁秀玲
陈季兰
责任编辑：潘振平
石晓光
特约编辑：张锡昌
乐嘉民
美术编辑：郑美玲

二十世纪初期的
瑞伊即气体卡计



A Dorling Kindersley Book
Eyewitness Science Energy
Text & Illustrations Copyright © 1993

Dorling Kindersley Limited, London
People's Republic of China edition published by arrangement
with Dorling Kindersley Limited, London,
through EIGHT Publishing Co. Limited, Taipei

简体中文版授权于 生活·读书·新知·三联书店 出版发行
英文版由 英文版市出版有限公司 出版发行

能量 NENGLIANG

图书书号：科学博物馆(2)

出版发行：生活·读书·新知·三联书店

北京东城区东直门内大街22号

制 作：北京新华印刷厂印刷

印 刷：Yongxin Printing Co., (Shenzhen) Ltd.

版 次：1996年1月第1版第1次印刷

规 格：240 × 210 mm

国际书号：ISBN 7-103-00970-6/G · 203

定 价：68.00元

(版权所有 不准翻印)



目 录

什么是能量 6

肌肉能 8

来自火的能量 10

来自风和水的能量 12

势能 14

动能 16

不可称量流体 18

热能 20

电磁学 22

能量守恒 24

热力学 26

蒸汽能 28

运输能 30

发电 32

家庭中的能量 34

测量能量 36

通信能量 38



公元前1500年左右的埃及帆船模型

波能 40

能包 42

质能 44

核能 46

太阳能 48

光合作用 50

食物能量 52

化石燃料 54

全球的能量 56

替代的能源 58

充分利用能源 60

能量的起源和终结 62

索引 64



忠实的太阳

太阳几乎是地球上所有能量的供应源泉。太阳能以电磁辐射的形式，穿越一亿五千万千米的太空到达地球。电磁辐射是能量的形式之一，光、X射线和无线电波都是电磁辐射。

什么是能量

没有能量，这个世界将一无所有：没有太阳，没有风，没有河流，也没有任何生命。能量是促使事件发生的动力，并且会随着事件的发生而转变形式。能量无所不在，但既不能被创造，也不能被毁灭。动物和植物从自然界中获取能量，以维持生命和成长。最有智慧的动物——人类，更发展出许多利用能量的方法，以改善自己的生活方式。古代人很早就已经知道利用火，并且发明工具，来帮助他们更有效地利用肌肉能量。虽然如此，当时人们并不明白能量在生活中所扮演的角色。直到近百年，人们对能量才逐渐有所了解。



精力充沛的青蛙

任何移动物体均具有能量，青蛙的移动也不例外。上落跳款的青蛙必须从食物中获取能量，才能使自己动起来。一旦青蛙着陆，便失去了先前移动的能量，这些能量其实并未消失，而是以热的形式存在于青蛙体内，以及散发到周围的土壤、空气和水中。



地底的能量

同款车型的能量并非来自太阳，而是来自地球内部熔岩岩石的热，以及深层岩石相互摩擦时，由摩擦和压力所产生的热。在有些地方，人们利用这种热能易化石燃料，作为家庭取暖或发电之用。



耀眼的闪电

在炎热的天空中，云会形成或正电荷与负电荷的区域，这样的电荷分离会导致电能累积。当电荷分离得很多并具过饱和能量时，便会产生闪电。刹那间，只见闪电光从云层直向地面，电能转变成热能，光和电打雷的声能，形成一幅令人震撼的画面。

发怒的火山

剧烈的火山爆发会释放出巨大的能量。右图描绘的是意大利维苏威火山爆发时的情景：熔岩、灰烬、有毒气体和火山灰新盖了整个天空。维苏威火山于1794年的爆发，将赫布兰尼姆和维苏威两座城市一同淹没在大量的火山碎屑里。





肉食性植物

动物必须靠吃其他生物获得能量，大多数植物则可通过光合作用，直接从太阳获得能量贮存起来。当阳光照射在植物上，会引发植物体内一连串化学反应，将太阳能贮存在体内的化学物质中。某些植物，如捕蝇草，还可以靠捕食昆虫补充能量。它们把昆虫消化后，便可以利用贮存在昆虫体内的能量和化学物质。



来自风的能量

要让上图中的树木如此弯曲，必须有极大的风力才有可能。由于太阳照射地面时，各地温度上升的速度不一，因此造成气压的差异。这时高压空气会向低压空气流动，于是形成了风。所以，实际上风的能量就是来自太阳能。

流水的能量

当太阳能使海洋和河川的温度升高时，一部分的水会蒸发到大气中，凝结成云。当云层中的水滴聚集够多时，就会变成雨落回地面。大量的雨水又会汇集于湍急的河流中，因此，流水的能量其实也源自太阳能。



肌肉能

古代人用自己肌肉产生的能量，做收集食物，建造房舍等工作。后来也发明一些简单工具，使肌肉能可以发挥更大效用。早期工具都是木头和石头制成的，直到熔炼术发明后，才逐渐被金属制品取代。另一个肌肉力量的来源是动物，特别是大型动物。例如：一头牛的力量相当于一个人力量的七倍强。这些动物通常用来载人 and 运货，同时也配合简单的工具和机械来进行耕田、汲水灌溉等较复杂的工作。充分利用肌肉能的结果，使人们拥有更多的时间发展先进的技术和开展活动。



埃及迈尔法老墓穴中的壁画，画面的人正在使用该弓形钻。

弓形钻

弓形钻是人力最早使用的工具之一，由一根轴和一根弓弦组成。许多文化中，人们都使用过弓形钻，它的使用原理，以生火时钻洞而得。轴上绑的这根特形弓弦就是为了在轴头和木块上钻洞而制成的。钻洞时，将轴柄放在摩擦钻的位置，然后用手快速旋转轴柄，通过这个旋转的动作，弓形钻的轴柄与木块有摩擦，如此便可钻出洞来。



金属尖



靛石研磨器

靛石研磨器是早期人们的主要工作之一。风车、水车、蒸汽机和手动机械出现前，人们用来提供能量的是人力。在这些机器尚未发明前，人们都会将若干块有凹痕的靛石上，然后再用另一块靛石磨其表面。上面是公元前2500年左右的靛石研磨器，图中的人正在使用它。因此可见，在几千年前，靛石研磨器已相当普遍。

犁土耕种

犁是耕种前用来翻耕土地的工具。下面是一个旧石器时代，新石器时代犁的模型，出土于公元前2000年左右的埃及。这些犁人们使用犁头耕作已数千年的传统。其原理是犁头在公元前4000年时并不发达，犁头完全由人自己推，后来才用动物来帮忙，效率会更高。人们使用犁头进入土壤，犁头的工作使犁头受到动物的牵引。



大轴



利用别人的能量

有些人为了自己的私利，运用技巧来欺骗他人，为自己谋利。上列是一艘公元前 800 年左右的希腊船模型。如果想要让这艘船前进，就必须划桨。划桨需要桨，利用他们的肌肉能来驱动船。桨一划，船就会前进，而上列这个模型是桨。直到 19 世纪，人们才开始使用蒸汽机来驱动。



利用肌肉能和来自风的力量航行的希腊人海图



原始斧头

原始人主要使用斧头这样的工具来砍伐木材，来进行狩猎和伐木的工作。以砍伐为例，人们利用肌肉的能量来驱动斧头。当斧头砍在木头上，能量便传给了木头，木头于是被劈开。右图这把斧头是新石器时代的斧头，当地原住民至今仍在使用。



火的神话

燃烧燃料释放出的能量是早期人类最重要的能量来源。虽然人们每天都使用火，但火究竟是什么并没有人知道。对当时的人们而言，火无异是神秘的。纵观天下，不同文化各有不同版本解释火源自何处。“火是神的赐予”就是其中之一。古西是阿兹特克火神——齐南蒂特利特利的塑像。每个阿兹特克家庭都会把他刻得像摆在炉边。



用来煮食的火

中国考古的证感显示：早在五十万年。人们便开始用火来煮东西。利用火的热能，可以使食物发生变化。火可以把肉变得嫩滑。更可口，并且还可杀菌，使食物吃起来更安全。同时，火的热能也可以将各种原料组合成新物质。例如将生面团烘成面包。



来自火的能量

人类使用火已有非常悠久的历史，虽然我们并不知道火究竟是何时被发现的，也不知道最早使用火是什么时候。现在已经知道：石器时代后期的穴居人利用经年累月、从不熄灭的火来保持居穴的温暖。此后，人们开始利用火的能量来煮食、照明、炼矿、冶炼陶瓷和制造玻璃。火的能量中，大部分是来自燃料燃烧释放出的热能。最早使用的燃料是木头，至于将木头在无空气情况下加热形成的木炭，燃烧产生的温度比木头还要高。燃烧木炭并且利用风箱供给空气帮助燃烧，

可让木炭产生高热的火焰，如此便可用来提炼矿石中的金属。因为矿石中的金属原子通常与氧原子紧密结合着，必须靠火能量才能把他们分开。虽然燃烧时能量大部分以热能的形式释放，但同时也以光和声的形式被释放出来。这就是为什么我们可以看见火，感觉火和听见火的原因。

熔炼矿石

矿石是含有金属的岩石。矿石中的金属原子通常与其他元素的原子，例如氧，紧密结合。因此，从矿石提取或冶炼金属就需要由火提供能量。在高温下将金属和其他元素间的键结打断才行。铜和锡是最先被冶炼的两种金属，后来人们便将两者结合制成青铜。冶炼过程所需要的温度，可利用风箱供空气帮助燃烧来达到。下图是非洲苏丹的原始熔炼炉模型。这种配有风箱的熔炼炉可加热 900 摄氏度左右。现在中非的某些地方，人们仍在使用这种熔炼炉。

熔炼出的金属会沉在灰底下

粗制风箱的木柄

使面空气以鼓动的风箱

作为燃料的木炭

沉于灰下的金属矿石





制造玻璃的熔炉

火是制造玻璃的基本要素。上面是十六世纪用来制造玻璃的窑炉模型。制造玻璃时，先将玻璃的主要成分——砂子和其他成分按一定比例混合，放进熔窑中，当火在炉内燃烧时，熔窑中的混合物就会受热熔化。接着由玻璃工制工人将熔液从窑口送入，以吹管末端挑起一些熔液的空泡，再将它吹成想要的形状。此外，也可以利用锤锻来辅助成型。等到熔液混合物冷却后，玻璃就形成了。最早的玻璃在公元前4000年就已制成，而且有证据显示：公元前一世纪间就已经知道上述吹玻璃的技术了。



罗马的地下暖气

人们用火来取暖房子已有数千年历史，最早使用地下暖气的是古希伯人，而罗马人则将其改良成较复杂的加热系统，称为“地下暖气”。地下暖气可以加热公共浴室和家庭里的房间。使用初，先由奴隶将火点燃并加以看管，火产生的热气就在地下的输送管中流动，最后从烟囱散出去。据说推测，这种在家中用火取暖的危险，可能是导致罗马人组织角斗士的原因之一。



公元前3到4年左右的罗马玻璃瓶





来自风和水的能量

古代人很早就知道风和水在自然界中的巨大威力。虽然他们并不了解有关能量的科学知识，但却能够运用这些自然力来做繁重的工作。早期文明史就有利用所谓的“力学能”来作功，如擎举重物、碾磨谷物、建筑房舍和运输物品的记载。至于力学能则可从风和水的流动获得。风和水流动是地球上最常见的自然能量，这些能量都源自太阳。转动风车，推动帆船的风是由于太阳照射地面，各地温度上升速度不一，造成气压差异而引起的。天空落下的雨则曾是海水、湖水或河水，它们因受日照而蒸发，回到大气中积聚成云，再降落成雨。

碾磨的能量

上图这种用来将谷物碾磨成粉的水平式水车，叫做“希腊式水车”或“扇板式水车”。碾磨时，谷物从上方漏斗状的入口送入，随落到两块磨石之间。上磨石經由下方水车的带动而转动，将谷物磨成粉末，粉末接着掉进下方的凹槽。这种水平式水车需要高而湍急的水提供能量，才能发挥功效。

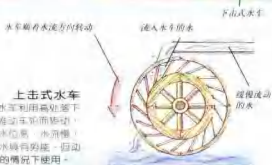
水力

早在公元前 600 年，人们就已经知道利用水车汲水灌溉。至于首次利用水车来碾磨谷物，则是公元前 100 年左右的事。当时人们会按照水流的快慢，选择合适的水车类型。后来又陆续发展出许多利用水力的方法。直到今天，水力仍是替代化石燃料的重要能源。

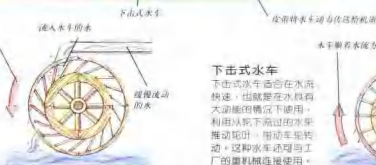


利用水力于工业

左图是建于十八世纪末的棉花厂模型。棉花厂的运作是利用新式工厂的水力推动水车转动，产生的动力再经过齿轮和滑轮传递，以启动工厂机器的。在蒸汽机发明前，水力一直是工业上最重要的动力。水虽是天然的能量来源，但是为了更方便利用水力，必须将工厂建在河边。相反地，蒸汽机在任何地点均可使用，这也是水车在工业上被蒸汽机取代的主要原因之一。



上击式水车
上击式水车利用高处落下的水，推动车轴而转动。适合在水流量小、流速慢，但就是水具有动能，但动能很小的情况下使用。



下水式水车

下水式水车适合在水流快速，也就是在水具有大动能的情况下使用。利用从底下流过的水来推动轮轴，带动车轴转动。这种水车还可与工厂的磨机械连接使用。



十九世纪初期的风车

风力

风力是人们最早学会使用的动力之一，公元前3500年就已利用风推动的布帆船。陆地上的第一座风车出现在公元前700年左右的波斯。这座风车利用风力使翼板水平转动，带动磨石碾磨谷物。风力除了可以推动帆船、碾磨谷物，也可用来作为汲水和排水的动力。此外，风力也可以用来发电。

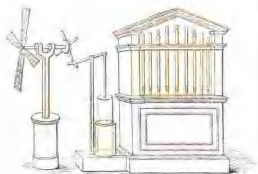


帆船

上图是一艘公元前1300年左右的埃及帆船模型。这和帆船使用的横帆只能收集来自背后的风能。到了公元前200年，在地中海航行的船只为了充分利用风能，已改用可移动的帆。四叶的、现代的帆船也大都配有可移动的三角帆。

碾磨谷物

在图里度十九世纪初建于英国的风车模型。英国风车跟大多数欧洲风车一样，都有垂直翼板或叶片。风车上的翼板随着风力的水平运动而旋转，这种旋转力再通过齿轮和滑轮传动磨石，将谷物磨成粉末。为了充分利用风力，风车的磨板会自动随风向调整，使翼板能随时面向风。此外，风力在沙漠井水的地方，是非常重要的，例如荷兰就是利用风车抽水来排淤地上的积水。



聆听风的吹奏

希腊工程师希罗(Hero of Alexandria)设计了上图这个利用风力吹奏的风琴。希罗利用风能往复推动风琴中的活塞，将空气挤入风管，使风管内空气产生振动而发出声音。声音是能量的一种形式，它由声音发出后，将由空气分子的振动传到我们耳朵。希罗设计的风琴与现代的风琴非常相似。

势能

把鸡蛋举起来，然后松手，鸡蛋会往下掉落，并且很可能会摔破在地板上。在松手之前，我们说鸡蛋具有掉落的潜力。大多数人都知道：鸡蛋越重或举得越高，摔破的机会就越大。然而鸡蛋掉落的潜力究竟从哪里来呢？首先，我们必须利用吃食物所产生的肌肉能来克服重力，才能将鸡蛋举起。当物体朝作用力的反方向运动时，这个物体即具有势能。在鸡蛋的例子中，鸡蛋移动的方向（向上）与重力的方向（向下）相反，因此鸡蛋便具有势能，势能就是鸡蛋掉落的潜力。又如将橡皮筋拉长，必须克服橡皮筋内分子间的拉聚力，才能把它们拉开，所以被拉长的橡皮筋也具有势能。势能的形式有很多种，势能也可以转换成其他形式的能量。但是不管能量的形式如何转换，能量的总值永远不变。



作战时的势能

上面的罗马士兵们正将机械能转换成发射器的势能。一旦松开发射器，士兵提供的势能便会释放，发射器就是利用储存的势能来发射飞箭攻击敌方的。

给时钟上发条

机械式时钟内部有一块螺旋或线圈状的金属，称为“发条”。当时钟的发条被上紧时，上发条人的肌肉能就转换成发条的势能，通过释放贮存在发条中的势能，时钟便可运转数日。发条释放的能量则转换成指针的转动，时钟的滴答声和少许热量。许多其他类型的时钟，如永动钟或蜡烛时钟，也都是利用势能的稳定释放来计时的。过去很多科学家把宇宙看成是一个具有发条的巨大机器，随着时间的前进，发条因而逐渐松弛。

上发条的钥匙可以把能量储存在时钟

钟内的各式齿轮控制能量释放



弹簧利用和发条相同的能量来维持转动



藏在机芯内部的释放而缓慢转动的指针

惠更斯时钟

荷兰科学家惠更斯(Christian Huygens, 1629~1695)将钟摆挂在机械时钟的底座上，发明了钟摆时钟。钟摆的摆动十分规律，因此用钟摆做计时更为准确。下图是公元1673年惠更斯设计的时钟模型。这个时钟利用钟摆随着释放的势能来克服内部机械的摩擦阻力，并用游丝控制转动。每摆动一英寸，钟摆就释放部分势能。钟摆的势能来回摆动带动齿轮，随着齿轮的转动，势能便逐渐释放出来。当钟摆摆动到最低点，时钟也就停止了运转。

下落时会发出势能的势能



老时钟

老时钟是一种直立式的巨型大钟。上部的钟具有三寸直径，全都是依靠钟摆下落释放的势能而运转。

