

科 学 图 书 馆 · 深 度 物 理 科 学 系 列

ENERGY

深度物理 能 量

[英] 萨莉·摩根 著

丛书主译 迟文成 龙志超 译



上海科学技术文献出版社

123456789101112

量子物理 能量

THEORY OF QUANTUM MECHANICS
AND ITS APPLICATIONS



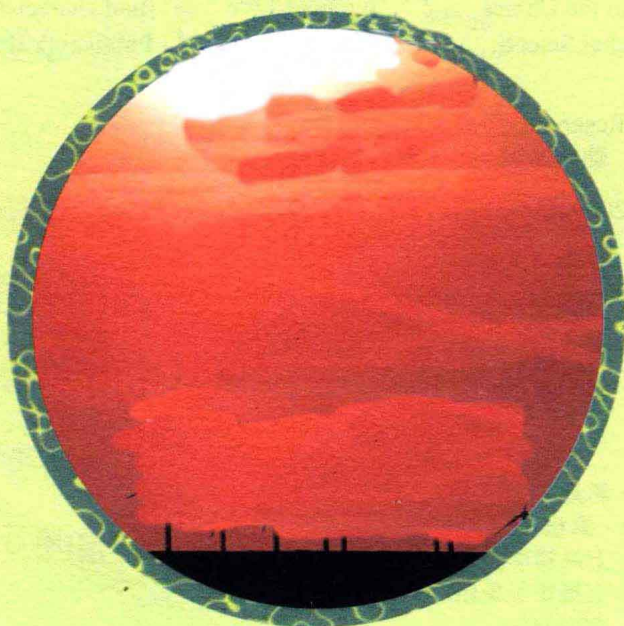
“深度物理科学”系列丛书

能 量

[英] 萨莉·摩根 著

丛书主译 迟文成

龙志超 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

深度物理丛书. 能量 / (英) 萨莉·摩根 著;
龙志超译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-5439-4271-4

I. ①深… II. ①萨… ②龙… III. ①物理课—中学—课外读物
IV. ①G634. 73

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第046717号

Physical Science in Depth: Energy

© 2008 Harcourt Education Ltd.

Physical Science in Depth: Energy by Sally Morgan

Under licence from Capstone Global Library Limited

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2009 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2009-434

责任编辑: 陶 然

封面设计: 许 菲

深度物理·能量

[英] 萨莉·摩根 著 丛书主译 迟文成 龙志超 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路746号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 740×970 1/16

印 张: 4

版 次: 2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-4271-4

定 价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

主译的话·····	5
什么是能量? ·····	6
测量能量·····	8
能量转换·····	10
热量·····	22
能量储备·····	30
电能·····	40
发动机和电动机·····	48
能量和物质·····	52
未来的能源·····	58



物理学作为一门重要的自然科学的基础科学,已经成为现代科学技术的中心学科之一。物理科学普及教育是青少年进入物理知识宝库的入门和启蒙,是培养学生学习物理的兴趣,并具有初步观察事物、分析问题、解决问题的能力的关键。上海科学技术文献出版社从世界著名的英国海因曼图书馆引进了这套“深度物理科学”系列丛书,以满足青少年对物理知识的渴求。

丛书共包括7册:《电与电路》、《能量》、《力与运动》、《热与冷》、《光》、《磁体与电磁》、《声》。本系列丛书以其丰富的物理知识内容和深入浅出的推进视角为当代青少年提供了一场物理科普图书的盛宴。从最基本的物理现象到物理学家的科学阐释,从基础的定理法则到关键的技术发明,丛书的每本分册都以一条非常清晰的脉络向读者讲述了这个物理学分支的基本原理和有关概念。尤其可贵的是,书中还介绍了不同历史时期的不同物理研究领域的科学先锋人物,以及在物理学史上的著名实验和重大发明。这些内容无疑为我们了解物理学的发展历程、更深刻地理解物理科学的奥秘以及学习物理学家们的科学精神提供了素材。

受上海科学技术文献出版社的委托,我组织并承担了这次翻译工作。这是一项责任重大、意义深远的工作,要求我们每位译者必须坚持科学严谨的态度和认真负责的精神,把原著的精髓不折不扣地准确地传递给中国读者。在翻译过程中,每位译者和我一样有着共同的感受:我们不仅在做着翻译工作,同时也是一个再学习的过程。这个过程既是在学习物理知识,也是在学习物理学家们的一种为人类进步忘我牺牲的博大胸怀。物理世界可谓广袤精深、乐趣无穷,希望通过这套系列丛书能够培养我国更多青少年学习物理知识的兴趣,激发他们探索未知世界的热情,为将来更好地服务于祖国建设做好准备。诚然,受译者专业知识所限,书中难免有纰漏之处,希望读者给予更多的理解和支持。

迟文成

2009年5月于沈阳

什么是能量？

能量是生命所必需的。生物体运动、生长和繁殖都需要能量。能量可用于加热水，烹调食物以及为家庭和汽车提供能源。事实上，所有事情的发生都需要能量。然而，我们却看不到它，到底什么是能量呢？

能和功

能量是做功的能力，如果你没有能量，你就不能做任何功。可以把能量比作钱，如果你想买某件东西，就必须花钱。如果你想做功，也就必须消耗能量。能量越多，做的功也越多。

能量的种类

地球上的大多数能量来自太阳，植物靠这种能量生长。树木死亡数百万年后，它们的残骸可以形成煤。当我们烧煤时，就将这种贮藏的太阳能释放出来。贮藏的能量也叫潜在能源，就煤而言，它是潜在的化学能源。其他形式的能源包括热、光和声。运动的物体拥有动能。电能可用于为电视、电脑以及许多其他电器提供能源。化学能源存在于我们的食物和燃料中。

你知道吗？

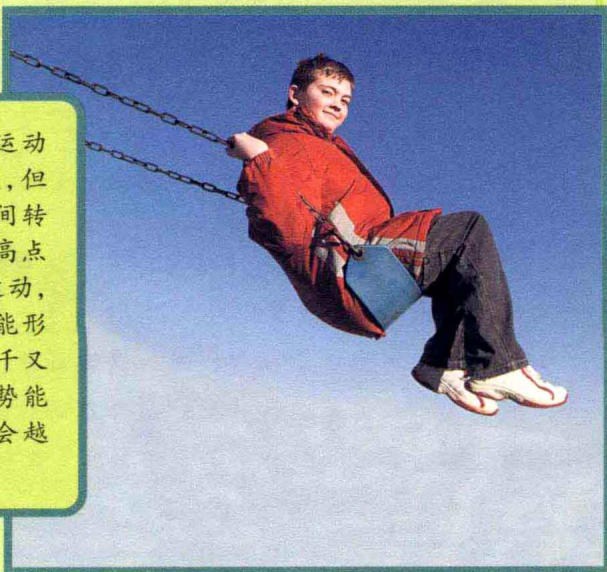
太阳1秒钟产生的全部能量足够美国未来使用900万年了。

能量和物质

所有的物质都是由极小的看不到的颗粒组成。能量与物质不同，能量与物体的结构有关。想象一下你用弹弓的情形：首先，你将一块石头放入弹弓，然后向后拉橡皮筋，然后突然松开橡皮筋，它会立刻回到原状，但同时石头也会向前弹射。你也许会很不走运，石块可能会打中窗户，如果能量足够大，玻璃会破碎。

当你拉动橡皮筋时就做了功，这样就在橡皮筋内储存了潜在的能量，潜在的能量代表着已经被做的功。如果橡皮筋拉得更紧，就会做更多的功，也就储存了更多的能量，这些能量已经准备好做功了。当你释放了弹弓，储存在橡皮筋中的潜在能量就会转化为动能，橡皮筋中的动能会传递给石块。动能是运动物体具有的能量，如运动的球和开动的汽车。“kinetic”一词来源于希腊语，意即运动。

当秋千向前后运动时，总能量保持不变，但会在动能和势能之间转换。当秋千达到最高点时，它会瞬间停止运动，所有的能量都以势能形式储存起来。当秋千又向下运动时，由于势能转化为动能，速度会越来越快。



测量能量

能量是以焦耳为单位进行测量的。其标志为J。但是,焦耳非常小,因此常用千焦耳作为计量单位。千焦耳即1 000焦耳,其缩写形式为kJ。测量能量的英制单位是卡路里(cal)。1焦耳等于0.24卡路里。

焦耳

可以用几种方法来界定焦耳。例如,第一个定义是将1克的水升温1℃需要4.18焦耳能量。第二个定义是,将重量为1 000克的物体升高10厘米需要1焦耳的能量。第三个定义是,用1牛顿的力推动物体前进1米需要1焦耳的能量。应用这一定义时,牛顿×米这一单位有时用来代替焦耳。如果用英制单位来测量,就用英尺×磅这一单位。1英尺×1磅等于你将1磅重的物体抬离地面1英尺所做的功。

科学先驱 詹姆斯·焦耳(James Joule): 焦耳

焦耳是以英国科学家詹姆斯·焦耳(1818—1889)的名字来命名。他对热量极感兴趣,进行了一系列实验来计算加热某些物质需要多少能量。在一次实验中,他将一个小的搅拌器置入一烧杯水中并转动。搅拌器的转动产生了摩擦(见18页),从而产生了热量。热量又加热了烧杯中的水。他计算出了用来使温度增加所需的能量。

能量需求

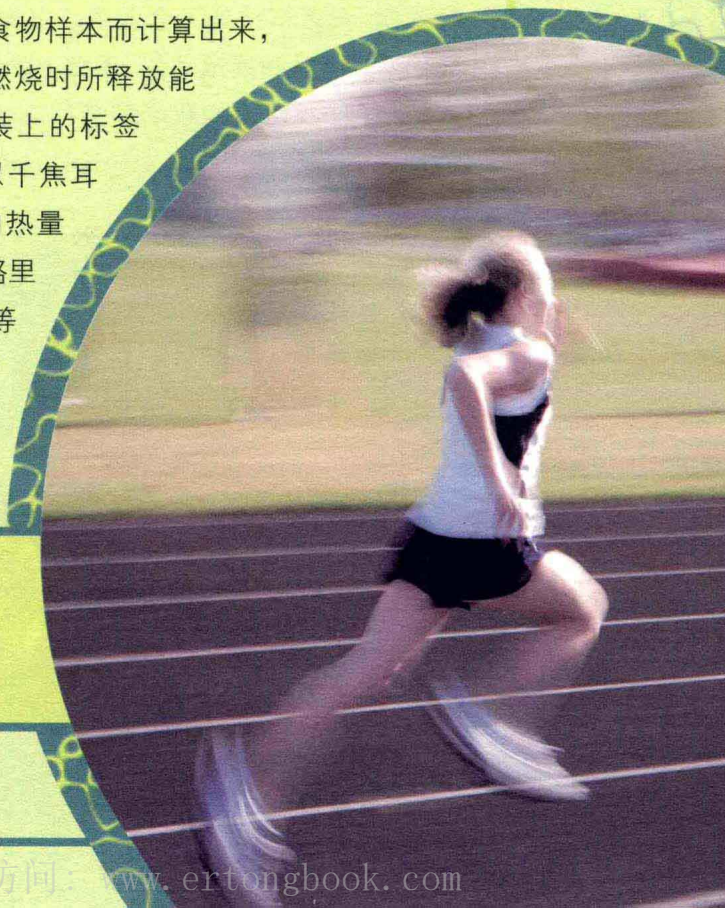
一位年龄在15—22岁的年轻女孩每天需要8 000焦耳的热量来补充身体能量及进行正常活动,而相同年龄的男孩则需要11 000焦耳的热量。活动量大的人由于消耗更多的能量来做功,因此需要更多的能量。运动员每天大约需要15 000焦耳的热量。但是,随着人逐渐衰老,机体的活动性降低,需要的能量也随之减少。

食物中的能量

食物中包含化学能量。这种能量存在于将食物粒子维系在一起的键中。我们的身体能利用化学能量来做功。

某种特定食物所含的热量,可以通过在一种叫做热量计的仪器中燃烧脱水食物样本而计算出来,这是一种测量特定食物燃烧时所释放能量的方法。看看食品包装上的标签吧,食物所含热量通常以千焦耳为单位显示出来,食物的热量值通常以千焦耳和千卡路里两种单位表示。1卡路里等于4.18焦耳,千卡路里即1 000卡路里。

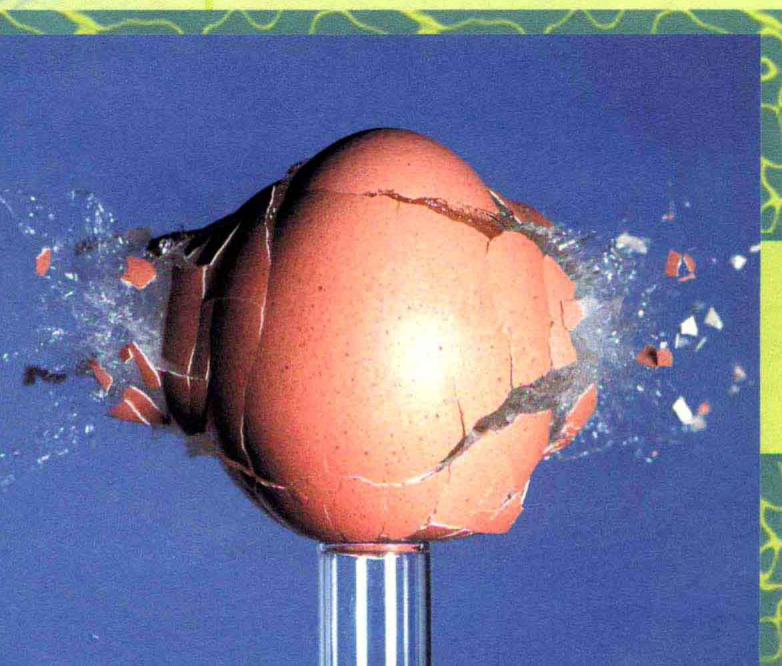
跑步所消耗的能量
每小时可达1 500千焦。
这与一个芝士汉堡或一条
巧克力所含的热量相同。



能量转换

能量最重要的特点之一是一种能量能够转换成另外一种能量。例如，一块木头中包含化学能量，当木头燃烧时，化学能就被转换成热能和光能。这些能量转换随时都在发生，当你按压电灯开关，沿着电线流动的电能在电灯泡中被转换成光能。当你通过MP3播放器听音乐时，电能就被转换成声能。

能量从一种形式转换成另外一种形式很有必要，没有这种转换，很多事情就不会发生。当你活动手臂，储存在肌肉中的化学能就被转换成动能，手臂上的肌肉收缩，同时手臂运动。与此相似，汽油中的化学能通过在发动机中的燃烧（见16—17页），可以转换成驱动车轮滚动的动能。



这幅照片展示了一颗高速运动的子弹击中鸡蛋那一刻的冲击。子弹的动能被转换并传递给鸡蛋，从而导致其破碎。

能量守恒定律

科学家们已经研究能量很长时间了。在研究中，他们发现了与能量和能量转换相关的一些有用的规则，也被称为定律。

能量守恒的第一定律是，能量不会被创造或毁灭。这看似不可能但确是真理，你不可能无中生有地创造能量。科学家们曾试图反驳这一定律，但都以失败告终。在地球上，实际上所有的能量都来自太阳。你可能会认为，当石油或煤燃烧时，是从燃料中得到能量。然而，石油和煤中所含的能量都来自动植物，而植物是通过太阳得到能量。

能量守恒的第二定律是，能量转移或转换率达不到100%。例如，当电能电灯泡中被转换成光能时，不是所有的能量都转换成了光。有一些能量被转换成热能。热量向周围扩散并会使周围空气升温。进入机器做有用功的能量有效率远达不到100%。一些能量被转换成热能流失在周围环境中。通常这些热量是不必要的，因此它代表着被浪费的能量。

有时，散发出来的热能也有用处。例如，当食物在我们体内消耗时所散发出来的热量能使我们保持温暖。我们感到寒冷时，四处运动可以活动肌肉，从而释放热量并使自己暖和起来。如果你感到冷，可能需要吃更多的食物。更多的食物意味着身体能够燃烧更多的能量并释放更多的热量。



在这个电灯泡中，电能被转换成光能和热能。你可以看到由于能量转换，图中被称为灯丝的很细的丝会发出亮光。

能量效率

能量效率这一术语用于与能量转换相关的情况。它是计算某种物体,例如机器或发动机的工作效率的量度单位。它将输入的能量与有用的能量的输出相比较。可以通过如下的等式计算出来:

$$\text{效率} = (\text{有用能量的输出} \div \text{能量的输入}) \times 100$$

最有效的能量转换工具之一是电热器。电沿着电热器的加热端流动时被转换成热能。当这一切发生时,电加热端被烧红并发出热辐射(见27页)。这种效率几乎是100%。

发电站生产电的过程中效率却不是很高。典型的火力发电站只有35%的有效率。这就意味着煤中所含有的能量只有1/3被转换成电能。其余部分变成热能流失,也就意味着能量的浪费。新近建立的发电站利用天然气代替煤,其效率可以提高到大约50%。这是由于天然气能够更干净地燃烧,因此同样情况下,可以释放出比煤更多的热量。然而,还是有一半的能量被白白浪费了。

可以将浪费的热能用在有用的事情上,从而使得发电站效率更高。可用于为家庭和工业生产加热水。这样的发电站也被称为热电站,其能量效率可达90%。

人体内的肌肉效率极高。当我们运动肌肉时,其中所储存的大约97%的化学能都被转换成动能。



当电流过电热器发热端时,发热端会发出红光,并释放热能。只有一小部分能量以光能形式浪费掉。总的来说,能量转换非常有效。



图中展示的是丹麦最新的发电站,其发电效率非常高,转换过程中浪费的热量用于加热附近家庭和工业所需的热水。

最新进展 新的热电厂

在瑞典哥德堡所建的Rya热电厂是该国建造的可用20年的第一个大规模电厂。如果以最大发电能力工作,该电厂能够为哥德堡提供30%的电能和35%的热能。该电厂通过燃烧天然气发电,浪费的热能用于加热城市所需热水。令人惊异的是,电厂的效率高达92%。另外一个好处是它减少了二氧化碳的排放,二氧化碳是导致全球变暖的气体之一。

冷凝和蒸发

当液体蒸发变成气体或蒸汽，气体冷凝变成液体的时候，就发生了重要的能量转换。在蒸发过程中，液体变为气体。为了完成这一任务，组成液体的颗粒需要释放能量以便更加迅速地运动并扩散开来，这意味着蒸发过程需要消耗能量。例如，当你感觉很热时，你的皮肤会出汗，汗中的水分利用皮肤的热量而蒸发，这使你感觉凉快。当蒸汽和气体冷凝形成液体时，情况正好相反。当粒子运动速度减慢并逐渐贴近时，它们释放出能量。

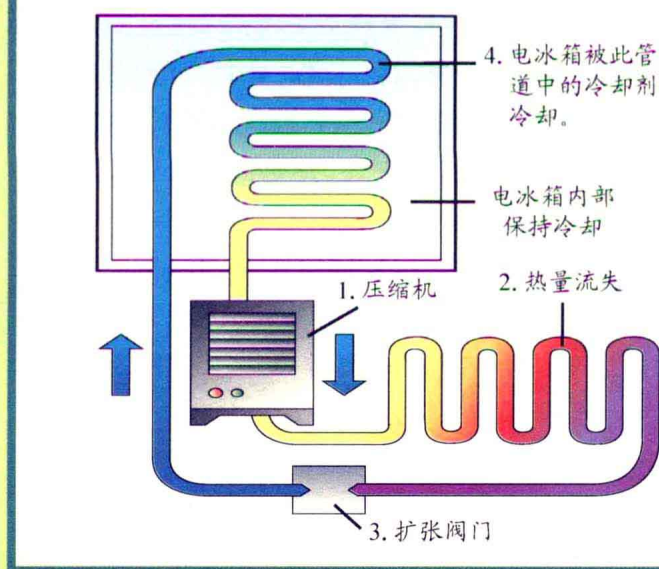
电冰箱和空调

在电冰箱和空调这样的设备中装配有应用能量转换原理工作的加热泵。在电冰箱中，冷却蒸汽能通过电冰箱后部的管道注入。蒸汽经过电冰箱的组成部分——压缩机，并在这里被压缩，同时热量被释放到冰箱外。如果你将手放到电冰箱后部的上面，你会感到热空气在上升。下一步，液体流过扩张阀门并蒸发成冷却蒸汽，冷却蒸汽沿着冰箱内部的螺旋管运动，带走了冰箱内部的热量，同时自身也变热，这使得冰箱内部保持低温。

你知道吗？

20世纪初，家庭中几乎没有电冰箱。一些人通过切割冬天河流中的冰块来冷却食物，但是大多数人却没有冷却食物的方法。100年之后，在发达国家，几乎所有的家庭都拥有电冰箱。

电冰箱



这张图介绍了电冰箱的工作原理。

1. 压缩机压缩冷却剂。这导致蒸汽被压缩成液体。这一过程会产生热量。
2. 冷却剂产生的热量释放到电冰箱外部。
3. 当液体通过扩张阀门时，蒸发并变成冷却蒸汽。
4. 冷却蒸汽在冰箱内部的螺旋管中运动。蒸汽带走热量并变热，同时冰箱内部的空气保持凉爽。

这都需要很多的能量，因此电冰箱是家庭中的用电大户。为了保证电冰箱的有效工作，冰箱门上应安装密封条以防止冷却空气泄漏。同时，冰箱后部的散热器应该没有灰尘以便轻松释放热量。

空调器也是利用蒸发和冷凝的过程工作的。大型写字楼有热泵，保持大楼内部空气清新，并在冬夏季提供暖风和冷风。

在冬天，温暖、污浊的空气必须被排放，并由新鲜空气替代。然而，来自外部的的新鲜空气非常寒冷。必须加热新鲜空气，可是这却很昂贵。为减少费用，被排放的温暖、污浊的内部空气同时用于加热寒冷、新鲜的空气。当寒冷、新鲜的空气进入大楼时，会在装有从大楼中排放出来温暖的蒸汽管道周围循环。冷空气使得管道内部蒸汽冷凝成液体，这会释放热量从而进一步地加热寒冷的空气。这一系统避免了当冷空气进入大楼时需不断被加热的问题。