

我们怎样发现了

——能

〔美〕艾·阿西莫夫 著

地质出版社

# 我们怎样发现了—— 能

[美]艾萨克·阿西莫夫 著

陈尚平 译

地 质 出 版 社

HOW WE FOUND OUT ABOUT  
ENERGY

Isaac Asimov

我们怎样发现了——  
能

〔美〕艾萨克·阿西莫夫 著  
陈尚平 译

责任编辑：刘品德

地质出版社出版

（北京西四）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张：1<sup>9</sup>/<sub>16</sub> 字数：31,000  
1984年12月北京第一版·1984年12月北京第一次印刷

印数：1—18,150册 定价：0.31元

统一书号：13038·新31

## 中译本前言

这部小丛书是适合于少年儿童阅读的自然科学普及读物。作者艾萨克·阿西莫夫不但在美国享有盛名，而且是一位蜚声世界科普文坛的巨匠。阿西莫夫于1920年1月2日出生在苏联斯摩棱斯克的彼得洛维奇，双亲是犹太人。他于1923年随父亲迁居美国，1928年入美国籍。四十余年来，共写出了二百五十部脍炙人口的著作，其涉猎领域之广泛令人瞠目：从莎士比亚到科学小说，从恐龙到黑洞……渊博的学识和巨大的成就使他成了一位传奇式的人物。对此，美国著名天文学家兼科普作家卡尔·萨根说过：阿西莫夫“是一位文艺复兴时代的巨人，但是他生活在今天。”

纵观阿西莫夫的主要科普著作，大抵都有这样一些特色：背景广阔，主线鲜明，布局得体，结构严谨，推理严密，叙述生动，史料详尽，进展唯新。这些特色，在他的大部分作品中固然有充分的体现，即使在这部小丛书中同样也随处可见。

《我们怎样发现了——》这部小丛书的缘起也很有意思。作者本人在他的自传第二卷《欢乐如故》中有如下的叙述：1972年2月15日，因患甲状腺癌动了手术，不多日后——

“沃尔克出版公司的米莉森特·塞尔沙姆带着一个很好的主意前来，他建议为小学听众们（按：阿西莫夫经常作各种讲演）编写一部小丛书；这部丛书专门谈科学史，总的题目可以叫《我们怎样发现了——》

“我热切地抓住了这一想法。……因为科学史早已成了

我的专长。米莉森特建议，这类书也许可以有这样的题目，《我们怎样发现了——地球是圆的》，《我们怎样发现了——电》。我同意两本都写。

“(动过手术)出院后我就开始写作，3月6日，两本书完成了。”

从那以后，阿西莫夫已先后为这部小丛书写了二十来个专题。1983年，地质出版社翻译并出版了第一辑（共十本，书目见封四），现在出版的是第二辑，共包括十一个专题，它们是：

- 《我们怎样发现了——能》
- 《我们怎样发现了——核能》
- 《我们怎样发现了——太阳能》
- 《我们怎样发现了——煤》
- 《我们怎样发现了——电》
- 《我们怎样发现了——石油》
- 《我们怎样发现了——人的进化》
- 《我们怎样发现了——生命的起源》
- 《我们怎样发现了——深海生物》
- 《我们怎样发现了——地球是圆的》
- 《我们怎样发现了——彗星》

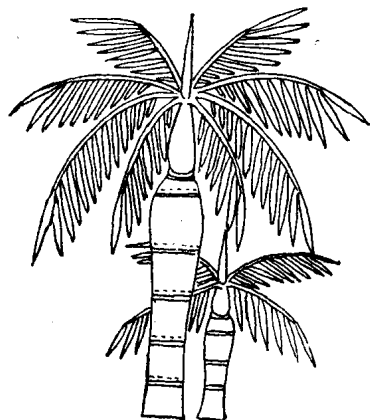
正如作者在原书中强调指出的那样，这部小丛书的每一本都着重叙述了某项科学技术的“发现过程”。尽管由于作者对东方，特别是对中国古代文化资料了解得不够深入，书中所叙及的史实和情况难免有一定的局限。但是，这套丛书仍不失为科学性、知识性和趣味性都很强的优秀科普读物。热切希望小读者能从了解本书中所讲述的科学“发现过程”中受到激励和启发，勤于学习，勇于实践，成长为未来的发明家

和创造者。

今天，年逾花甲的阿西莫夫还在不停地写，我们也愿意把他的更多的优秀科普作品介绍给中国广大读者，与原书的作者、译者、编辑、出版者以及读者同享普及科学知识于全人类之乐。

卞毓麟

1984年5月



# 目 录

1. 能 .....	1
2. 机械能 .....	7
3. 热 .....	12
4. 能量守恒 .....	19
5. 熵 .....	25
6. 原子能 .....	31
7. 人类和能 .....	37

# 1.

# 能

---

近年来，能的重要地位已是人人皆知。你或许会以为“能”(energy)这个词在古代就有了。其实不然，这个词的出现还不到二百年。英国科学家托马斯·扬在1807年第一次使用了它。

能，是指使物质做功的能力。功，是指用力使物体移动时所做的工作。举起一件重物要做功；同样，举起一件轻物也得做功，只不过做的功少些罢了。高高举起物体所做的功，当然比把物体举得不太高时所做的功要大些。显然，一个物体越重，(即“质量”越大)，克服某种拖曳力使它移动得越远，所做的功也就越多。

能总是和功相伴随的。你做的功越多，需要的能量就越多；而能量越大，就可以做越多的功。

事实上，托马斯·扬是从原意为“内部功”的希腊文中引伸出“能”(energy)这个词的。能就是指某些物体具有的“内部功”。你可以通过使用能来得到功。





尽管古代人还没有创造出“能”这个词来，但他们已有“能”的概念。他们知道干活得用力气，干得多了就累得慌。他们也知道，活干得越多，力气就花得越大，同时会觉得越疲劳。

如果他们知道“能”这个词，他们可能会说：“你身体内只有这么多能量。你干的活越多，就得花越多的能量，你就会感到越疲劳。”

古代人恰恰是没认识到这一点，即只有消耗能量才能做功。他们幻想着有一种神奇的力量，有了这种“魔力”，干活可以不费劲，也不会感到累。

古希腊的神话中描写过音乐家以美妙的乐声使顽石翩翩起舞和它们自己移入墙内的奇妙故事。。《天方夜谭》里还讲到：阿拉丁有盏要什么就有什么的神灯，神灯能在一眨眼的

功夫里替他盖起一座宫殿，一点也不觉得累。因为他用的是“魔法”，而不是“能”。



阿拉丁和他的神灯

我们的祖先编造出这些神话毫不足奇。劳动是如此繁重，谁都渴望找出一种不费劲就能干活的方法。然而，谁也没亲眼见过魔法所干的事，也没人用魔法来干过事。劳动就得消耗能量，人们要劳动，就得花力气，就会感到疲劳。

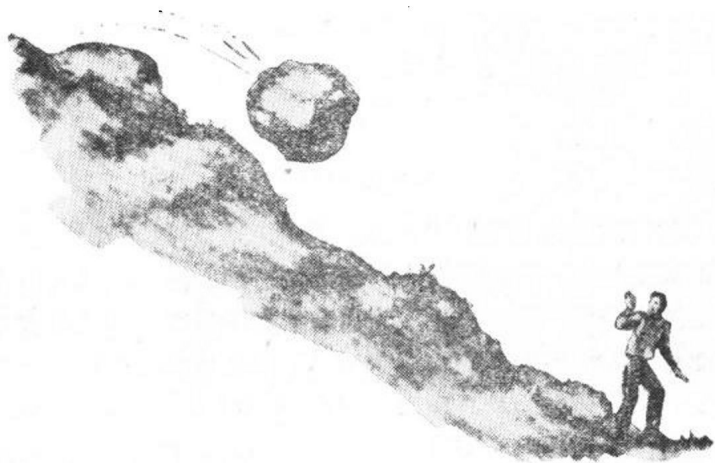
大概你会以为功只和生物有关，因为人能劳动，而动物，诸如马、驴和牛也能干活。然而，有时无生命的物体也能做功。

风能吹动船只在水上航行；河水能把木筏送到下游；海浪能把沉重的船身抬上浪尖。弩炮发射时，只要机关一动，就能使石头飞过天空，射中和击毁城墙。

没生命的物体之所以能做功，是因为它们处于运动中。静止的空气、静止的水、静止的石头，是无法推动或击毁任何东西的。只有运动着的风、运动着的水和运动着的石头才能做功。

既然运动能做功，那么运动就应该属于一种能，我们把它称为“运动能”(motion energy)。1856年英国科学家洛德·凯尔文从意为“运动”的一个希腊字把“运动能”称为“动能”(kinetic energy)。

物体运动得越快，就能做越多的功，它所具有的能必然也就越大。如果你慢慢地挥动锤子，只能把钉子浅浅地钉在木头表层里；可假使你加快速度挥动同一把锤子，它就能重重地砸在钉子上，钉子就会深深地扎到木头里去。



我们还能看到：在同样的速度下，一件较重的，即“质量较大”的物体比质量较小的物体具有更大的动能。用同样的速度，一把又大又重的锤子往往能比又小又轻的锤子把钉子钉得更深。

有时，不动的物体也能具有做功的能力。比如悬崖边上有一块石头，一阵风把它吹下悬崖，它开始坠落，也就是开始向下运动，从而意味着突然获得了动能。物体坠落时，速度会越来越大，这样，它就获得了越来越多的动能，最后它砸到地上，这一砸就是做了功。例如，把地上的东西砸个粉碎。

当那块石头呆在崖边时，它似乎没有任何能量，它也没做功。但当它离开崖边开始下落时，它就获得了能量。因此，我们可以认为：崖边的岩石是具有能量的，只不过在等待合适的时机才表现出来。

1853年，一位名叫威廉·J·M·兰金的苏格兰工程师把可能下落的物体所具有的能量称为“势能”。

物体离地面越高，它下落的距离就越长，它的势能也就越大。而从低处落下的物体，只有咫尺之距使速度增加，因而也得不到太多的动能。它落地时只不过轻轻一撞，并没做多少功，说明该物体开始时就只具有少量的势能。

一件从很高的地方下落的物体，有足够的机会获得越来越大的速度，从而得到的功能也就越大。这样，它落地时就能做很多的功。这说明它在开始时就具有很大的势能。

你也会有这一亲身经验：从高墙上往下跳就要比从矮墙上往下跳更要冒点险。从高处往下跳会摔得狠些。

假如，有人和我们的祖先谈论动能和势能问题，那一定会使他们迷惑不解，因为他们还不懂这些词。但是，他们脑子

里已有了这些概念。他们制造帆船，利用风来推它；他们利用河中的流水来转动轮子，代替自己干活；他们还清楚地知道，石头从高处掉下是很危险的；人从高处跳下来会狠狠地摔到地上，弄不好就会摔断腿，甚至丧命。

话虽如此，但光有概念是不够的。要想正确地认识能量，必须认真进行研究，进行各种精确的测量，而且找出这些测量结果之间的相互关系。

古时候的人还没有能力掌握足够精确的测量方法，进而认识能的本质。这些测量方法是直到现代才产生的。



## 2. 机械能

---

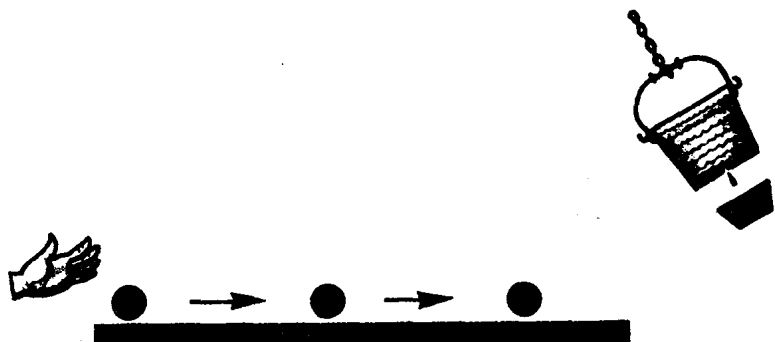
既然运动是一种能，那么只要你悉心研究，就会从运动中发现能的存在。最先对运动进行细心研究的是意大利科学家伽利略·伽利雷。通常人们都称他伽利略。

十六世纪九十年代，伽利略进行了一项实验。他让球沿斜槽往下滚，同时测量球在某段时间内所滚过的路程。那时还没有精确的钟表，所以他用一个底部钻有小孔的水桶，靠滴水来计算时间。

伽利略最先表明了球沿斜面往下滚时是越滚越快的。他从中计算出了一个简单的公式，可以用这个公式计算物体在



伽利略



伽利略的实验：斜槽滚球

下落过程中某一时刻的运动速度，以及已经下落的距离。

既然球往下滚时速度越来越快，这也就表明它的动能越来越大。在伽利略的时代，科学家们对动能还没有清晰的概念。后来他们渐渐对这一概念有了认识，这时他们才学会使用伽利略公式。

在进行球体滚落运动实验的前几年，伽利略曾有过一个非比寻常的发现。1581年，当时他才17岁。有一天，他到一个大教堂做礼拜，教堂里随风摆动的吊灯引起了他的注意。由于风力时大时小，吊灯时而前后微微摆动，时而摆动得相当厉害。但无论它的摆动是大是小，它从这头摆动到那头所用的时间总是一样的。伽利略当时是用自己的脉搏数来计算时间的，他那样专心致志，一定连做礼拜的事也置之一旁了。

伽利略就这样发现了摆的运动规律。大约七十年后，人们利用摆动的这种均时性，制成了有摆的落地大座钟，这就是最早问世的较准确的钟。

你要想了解摆是怎样运动的，可以亲自动手做一个。把



伽利略注视着吊灯的摆动

一根细绳拴在某件物体（譬如窗帘棍）上，再在另一端拴上一件重物，例如一把小刀，然后使它摆动。你会看到，它先摆向一边，再摆向另一边，一次又一次地来回摆动。向上摆时，速度是越来越慢的。当达到最高点的一瞬间，它停止了



运动，接着又开始往回摆。这时，它的速度越来越快，当达到最低点时速度最大。然后，它又向相反的方向朝上运动，这时速度又越来越慢。

摆向上运动时速度越来越慢，这表明它的动能越来越小。然而它越来越高，这表明它的势能越来越大。当它达到最高点时，动能为零，因为它根本没动。但这时的势能最大，因为它达到最高点并正处于下落的趋势之中。

摆往下运动时速度越来越快，这表明动能增加了。然而随着位置变低，其势能也相应减少。当达到最低点时，它的速度最快，动能也就最大，显然，这时的势能最小。

摆运动时，先失去动能而获得势能，继而获得动能而失去势能，如此反复交替。这两种能不断地互相转换，互相取代，周而复始。

摆的运动是最初观察到的一种现象，它使科学家开始认识到，不同形式的能很易于相互转换。

此外，摆在摆动到两边时总达到同一高度，这说明，能在转换过程中，其总量是不会增加的。

科学家们逐渐了解了如何精确计算摆在任一点上所具有的动能和势能。他们发现，在各点上，动能和势能之和总是保持不变的。尽管它们时刻都在发生变化，但总能量不变。

动能和势能合称“机械能”。因为在机械中总有些部件在时快时慢、时高时低地运动着。在机器中，动能在不断地转换为势能，势能也在不断地转换为动能。

由此我们可以认为，虽然摆的动能和势能在每时每刻变化着，但机械能的总量一直保持不变。

我们把物体总能量不因物体本身的运动和移动而改变的现象称为“守恒”，在摆的运动过程中就存在着“机械能守恒”。