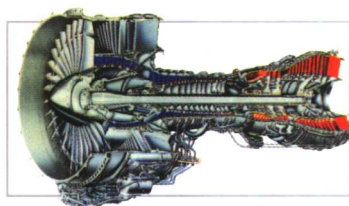


发明与发现的世界

动力与能量

POWER
AND ENERGY



山东教育出版社

发明与发现的世界

动力与能量



发明与发现的世界

动力与能量

克里斯·伍德福德 著
程 婧 译
曲荣红 校

山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

动力与能量 / 《发明与发现的世界》克里斯·伍德福德著, 程婧译, 曲荣红校. — 济南: 山东教育出版社, 2005

(发明与发现的世界)

ISBN 7-5328-4999-6

I. 动... II. 发... III. 能源-普及读物 IV. TK01-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第026205号

Copyright © 2004 The Brown Reference Group plc.
The Brown Reference Group plc
8 Chapel Place
Rivington Street
London
EC2A 3DQ
ISBN 1 84044 172 0

未经版权所有者文字许可, 该著作的任一部分不得再版或以其他方式——图像、电子或印刷形式使用, 不能进行图像复制、录音、录像、网络浏览或提供信息储存系统使用。

在第92页中有该书版权的部分所有者。该书任何形式的再版均需与这些版权的所有者联系, 如果有遗漏请通知出版社, 在以后的印刷出版中将予以改正。

中文简体字版由Brown Reference Group授权山东教育出版社出版。

山东省版权局著作权合同登记号:
图字15-2004-03

动力与能量

克里斯·伍德福德 著
程婧译 曲荣红校

出版者: 山东教育出版社

(济南市纬一路321号 邮编: 250001)

电话: (0531) 82092663 传真: (0531) 82092661

网址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者: 山东教育出版社

印刷: 山东新华印刷厂临沂厂

版次: 2005年5月第1版第1次印刷

印数: 1-5000册

规格: 216mm × 279mm

印张: 5.75印张

书号: ISBN 7-5328-4999-6

定价: 25.00元

目录

能量的世界

6

机器如何利用能量和动力各司其职?

最早的机械

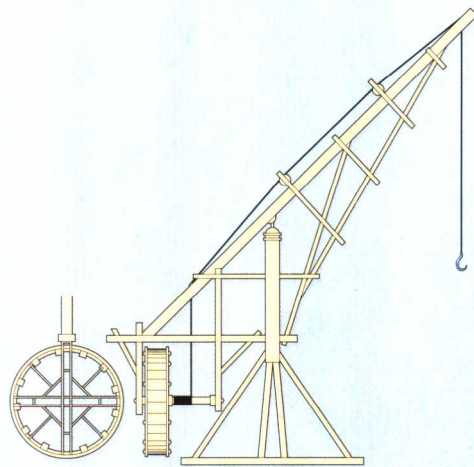
12

杠杆、轮子和尖劈等简单的工具都是机械。

轮子的力量

20

那些利用轮子的机械, 如时钟、齿轮和水车等, 怎样改变了我们的生活?



工业革命的动力

30

在工业革命时期, 发动机用于工厂作业和最早的铁路与公路机车。

化石燃料

38

煤、天然气和石油是重要的燃料，在燃烧时释放能量。

现代发动机

48

从汽车到火箭——现代发动机如何应用于现代化交通工具？

电气时代的黎明

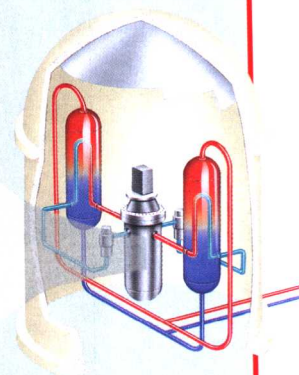
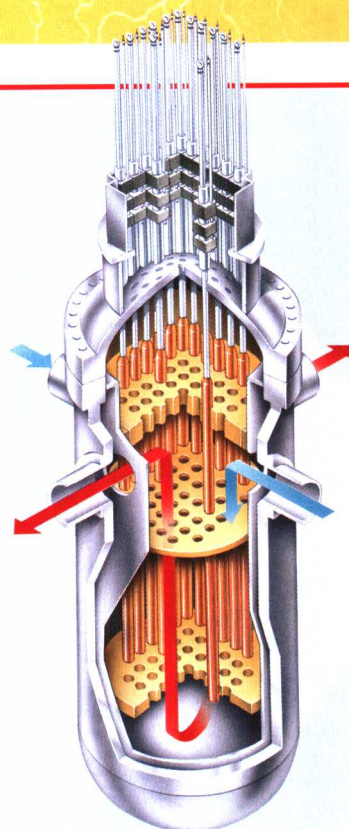
56

电并不是一个新发现，几百年来，人们一直在思考和尝试如何让它为人类服务。

现代世界中的电

66

今天，电是由发电厂生产的，并通过电线输送到需要它的地方。



核能

74

核电厂利用来自放射性物质的热能生产电。

可再生能源

82

未来机械动力来自安全、无污染的能源。

大事纪年表

90

术语表

92



能量的世界

在我们这个地球上，任何事情的发生都需要某种形式的能量。植物生长需要能量，汽车发动需要能量，人类生活和工作也需要能量。能量有多种存在形式，例如热、光或是运动，不同形式的能量之间还可以相互转化，我们所熟知的各种机械其实就是将某种形式的能量转化为另一种形式的工具。

一天当中，每一秒钟从太阳到达地球上的能量，基本上和六艘巨型油轮装载的石油所蕴含的能量相当。比一个人的两只脚底面积稍微大一些的地球表面接收

到的来自太阳的光和热，基本上和一盏台灯可以提供的能量相当。想像一下地球表面覆盖满了台灯的景象，你就会对太阳为我们输送了多少能量有一些认识了。

能量分为许多不同的种类，太阳给予地球的能量是光能和热能的混合形式。动物利用热能来维持体温，植物利用光能，通过光合作用促进生长。植物所储存的能量是不会消失的，百万年后，它们可能变成化石，然后转化为富含能量的煤炭或是泥炭。通过同样的方式，一种叫做浮游生物的海洋微生物也可以变成石油。

每一件事情都可以用能量来描述。画面前方的花儿正在接收来自阳光的能量，飞驰而过的汽车正在利用燃料燃烧时所释放的能量，如同植物一样，燃料中的能量最初也是来自太阳。

诸如泥炭、煤炭和石油等化石燃料，蕴含着丰富的化学能，这些化学能可以通过燃料的燃烧转化为机械能。机械能又可以通过某种形式转化为其他形式的能量。例如，在发电厂里，发动机带动着巨大的发电机来生产电。

为了向前滑行、改变方向和表演各种花样，滑板手们必须平衡施加于滑板板面的力。



能量、功和力

在日常生活中，人们认为能量就是一种使得他们能够起床并出门上学或者上班的动力。在科学中，能量也与之有很大的相似性。对于科学家来说，能量就是一种做功的能力。功是指一个力作用于某个物体并使之发生了一段位移。

力可以推动或者拉动一个物体，或者改变物体的运动方向。重力是一种任何时间都作用于物体上的力，它是地球将你、我和其他所有物体拉向它的力。我们把作用于一个物体的重力称之为它的重量。要提起一件东西，你就必须施加一个超过其重量的作用力，这就需要更多的能量。

做功，比如说推动一辆汽车，就是正在对这辆汽车提供能量。这种能量可能来自于你的肌肉或者一个发动机，做功越多需要的能量越多。比如说，推动一辆卡车比推动一辆轿车需要更多的能量，而推动同一辆汽车，推动的距离越长所需的能量也越多。

做功结束后，能量并不会遗失或者被用尽，它只是被转化为另一种形式。假如你将一辆汽车推上一座山，然后放手，它就会向下滑回山底。当你将车推向山顶，它积蓄了一些能量，这些能

量叫做势能，它给了汽车未来做功的可能性，例如从山顶滑下。任何积蓄的能量都是势能。当你给手机电池充电，你就在以电的形式积蓄势能，这样，当你稍后开机时就可以利用这些能量。

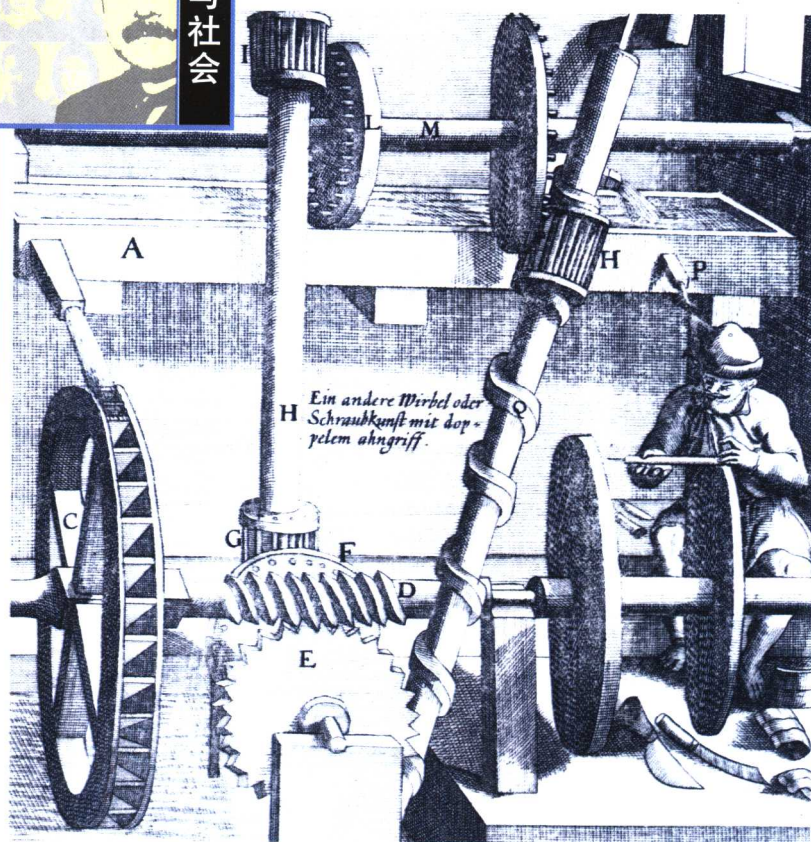
总是有一小部分能量会转化为热，这是因为物体之间的摩擦，但是大多数的功都将转化为势能。将车向山上推得越高，给手机充电的时间越长，它们就会有越多的势能。

能量是守恒的

能量不可能凭空而生，也不会凭空消失。我们所能做的只是将其从一种形式转化为另一种形式。这就是英国物理学家詹姆斯·普雷斯科特·焦耳（1818—1889）发现的能量守恒定律。假设你要冲一杯咖啡，所需要的水必须是热的。换句话说，就是需要热能。这就要求你烧开一壶水，将电能（或其他形式的能）转化为水的热能。逐本求源，电能来自发电厂，发电厂需要燃烧一定量的煤、石油或者其他燃料。燃料中的能量最初都来自太阳，太阳通过核聚变反应释放能量。这样看来，从某个角度来说，咖啡其实是被核能加热的！

科技与社会

永动机



所有的机器都需要依靠能量来工作。没有能量，它们将不得不停止工作。许多人曾试图制造所谓的永动机，幻想它们可以不停地工作而不需要能量。但是，这是不可能的，尝试着这样做的人并不理解能量的本质。1661年，有人设计了一台机器（上图），利用水车来驱动齿轮，齿轮又用来提升水，然后水再去驱动水轮。这位设计者并不理解这一系统的一部分能量会转化为热能。当齿轮互相摩擦时，就会产生热，就好像你为了使

手暖和起来，将两手互相摩擦一样。热能损失掉了，这台机器也会渐渐地慢下来。

骗子们试图说服人们相信永动机是存在的。1813年，查尔斯·瑞德佛设计了一系列的齿轮，并宣称这些齿轮完全可以自己旋转。汽船的先驱——罗伯特·富尔顿（1765—1815）揭穿了这一骗局，他发现这台机器其实靠一根隐藏的绳索来驱动。他顺着绳索来到另一个房间，发现一位老人正在旋转一个把手来驱动瑞德佛的机器。

能量和电

能量带来的问题之一就是当你需要它时，并不一定就能垂手而得。在现代世界里，人们并不想在每次做饭之前都必须出门寻找柴禾，也不希望只能依靠蜡烛

来照亮自己的房间。相反，人们希望能够直接打开炉子或灯，立

刻得到所需要的能量。

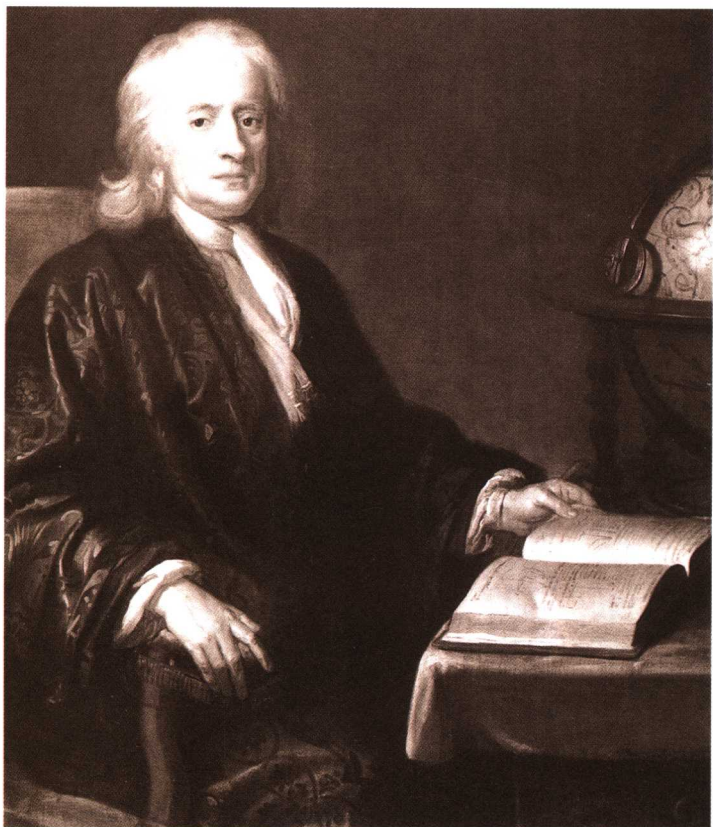
电是最通用的能量，因为它可以被储存，可以从一个地方传输到另外一个地方，也可以通过各种用电器转化为其他形式的能量。电赋予我们使用能量的灵活性。

举例来说，位于美国华盛顿州大库利水坝的水力发电厂，将



原来如此

牛顿定律



现代人对能量和力的理解是从英国物理学家伊萨克·牛顿（1643—1727）开始的。牛顿（右图）的工作引发了一场科学革命，人们终于明白了周围的世界可以通过少数简单的物理定律来解释。其中最为著名的就是牛顿万有引力定律，这条定律解释了物体所受到的使之落向地面的力，其实和地球以及其他行星围绕太阳旋转受到的力是相同的。

牛顿还总结出其他三条重要的定律，这些定律解释了力是如何使得宇宙中各种现象发生的。正如我们所知，自从牛顿在300多年前发现了这些运动定律，它们直到现在依然是现代

物理学的基础。

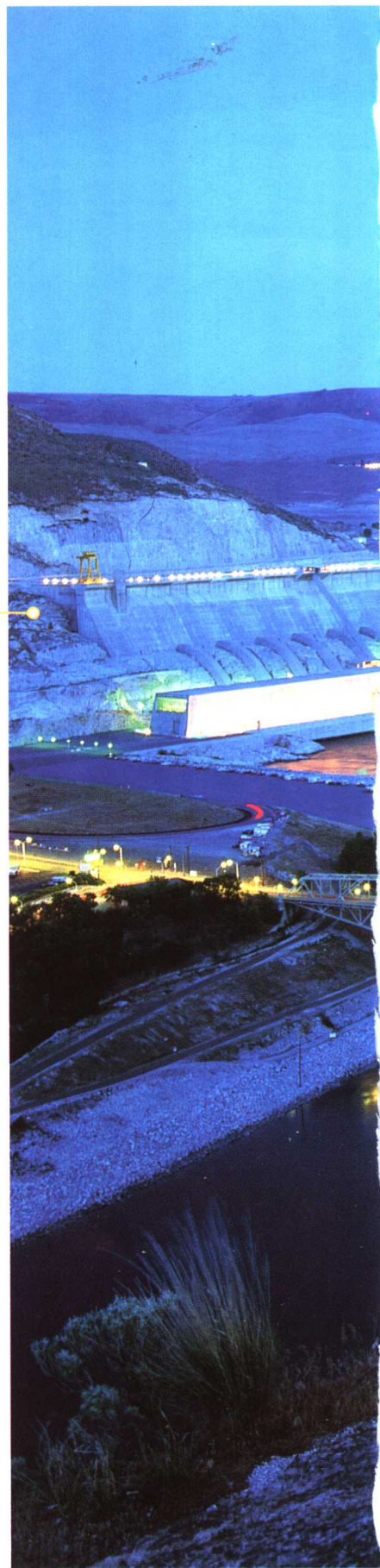
牛顿第一定律描绘了惯性，即一个物体将会保持静止或者匀速直线运动，直到有外力作用在它上面。假如你站在一块滑板上面，只有当你蹬地时，滑板才会移动。牛顿第二定律说的是当一个外力作用于一个物体时，后者将会加速运动（改变速率）或者改变运动方向。如

果你正站在一块移动的滑板上，是来自你的脚蹬地的力使得滑板加速运动。根据牛顿第三定律，如果一个力作用在一个物体上，那么该物体总会产生一个反作用力。滑板手向后蹬地，是地面的反作用力使得滑板移动。



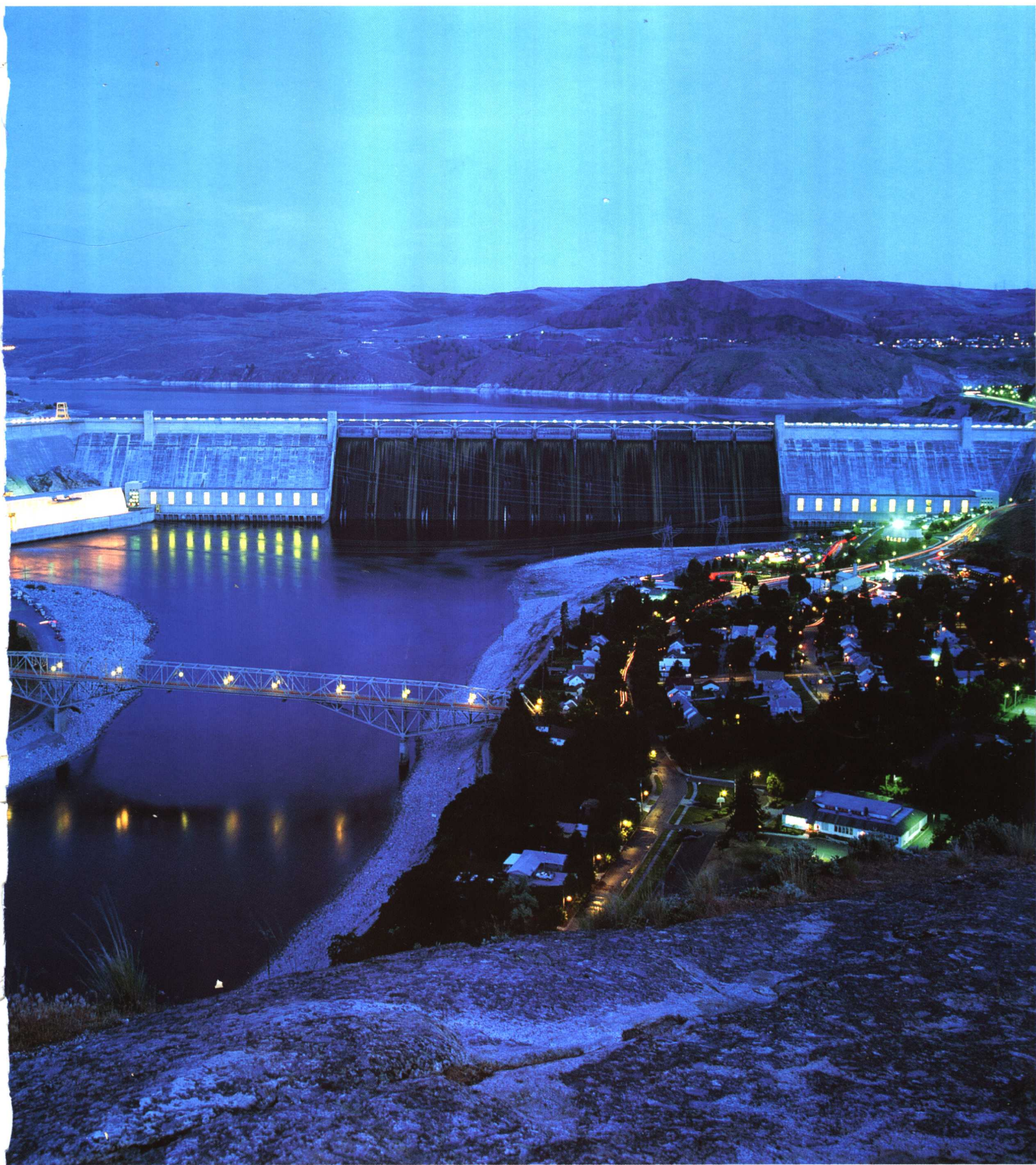
势能的概念可以通过此图形象地表示出来。那些坐在椅式升降机上爬升斜坡的人们正在积累他们的势能，当他们从坡顶滑下时，便开始释放这一势能。

华盛顿州的大库利水坝，拦截了哥伦比亚河的水流。当水流通过大坝时，类似风扇的大型涡轮发电机把水的势能转化为电能。



哥伦比亚河的水流中蕴含的能量转化为巨大的电能。这些电能和华盛顿州其他的水坝所生产的电能一起输往其他11个州。当到达消费者时，电可以通过不同的方式任意使用，从加热电炉到播放电视，从给计算机提供动力到驱动地铁机车。

没有人发明过电，因为电是一直存在的。是那些发明家们改造了整个世界，使得我们可以随时随地地使用电能。





最早的机械

人类文明的历史就是一部技术发展的历史，人们通过各种发明创造来使得生活更加轻松。甚至在人类知道如何利用火之前，就已经开始使用简单的工具了。最早期的工具，比如尖劈和木棒，甚至比我们人类本身都要古老，我们之前的类人生物就已经会使用它们了。

什么是机械？

让人们接受这些古老的发明也属于机械并不容易。对于我们

来说，机械是一些类似于铁路机车或者真空吸尘器这样的东西。其实，机械的概念可以更精确地定义为：它是任何一种可以改变力的大小或者改变施力方向的设备。这意味着锤子是一种机械，因为它增加了你将一根钉子钉入墙面的力。轮子也是一种机械，因为它减少了你需要推动物体的力。刀也是机械，因为它可以将你用来割东西的力集中。所有机械都可以被归为五种基本形式：杠杆、轮和轮轴、滑轮、斜面或尖劈、螺旋。

始于19世纪早期的马拉犁是两种简单机械的混合体。侧面的轮子扮演的是类似于杠杆的角色，它使得将这个沉重的犁往前移动更加容易。犁上的金属刀片扮演的是类似于尖劈的角色，它增加了犁的推力，可以更顺利地插入土壤。

阿基米德螺旋



古希腊思想家阿基米德（前 287—前 212）最伟大的贡献就是解释了浮力——物体浮在水里的规律。同时，他也是现代数学的先驱，并发明了许多有用的机械。其中之一就是阿基米德螺旋，一种可以搬运液体或者粉末状物体的简单机械（上图中的

阿基米德螺旋用来灌溉农田）。它看起来像一个安装在一个大管子里面的紧贴管壁的巨大钻头。当它缓慢旋转时，螺旋线就将液体或者固体粉末从管子的一端传送到另一端。阿基米德螺旋应该是最早的水泵之一，今天仍被广泛使用。

从机械到工具

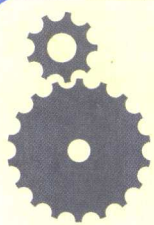
最早期的工具可以追溯到 250 万年前的石器时期，那时的人类用石头来制造各种工具。人们将手掌大小的岩石磨出锐利的边缘作切割和砍伐的工具。石器时代的工具也有用别的材料制作的，比如，鹿角被做成挖土的工具，这是一种两个机械的混合体：手柄部分就像一个杠杆，前端则是一个尖劈。

一些机械产生于青铜时期。对于地球上不同的地区，青铜时期大约在公元前 4500—前 2000 年间，这个时期的人们学会了如何混合铜和锡来制作一种粗糙的合金，即青铜。并非所有这个时期发明的工具都是用青铜所做，石头、木头、骨头和其他材料仍然十分重要。许多青铜时期的机械与农业有关，剪刀发明于大约公元前 4500 年，犁则是青铜时期的另一个重要发明。

在人类历史上的所有发明中，最重要的就是轮和轮轴，它们也是从青铜时期开始的，最早出现在公元前 3500 年的美索不达米亚（今伊拉克境内）。

古埃及人的创造

埃及位于中东较为干燥的地区，古埃及人发明了用来灌

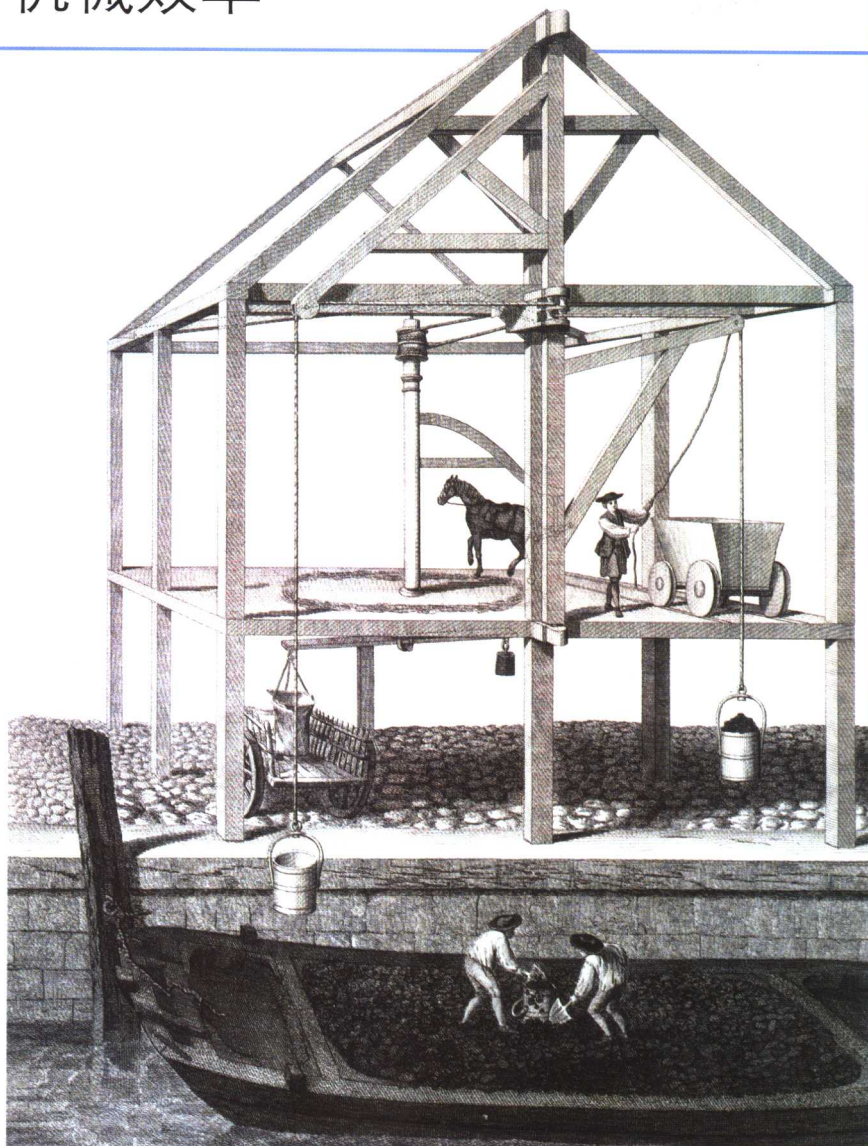


原来如此

机械效率

有两种方式可以衡量一个机械完成工作的好坏——机械效益和机械效率。一个机械的机械效益就是它能将一个力放大多少倍。一个有着4条绳子的滑轮组用5吨的力可以提升起近20吨的重量，所以它的机械效益是4。

一个机械的机械效率，就是它所做的功和所消耗的能量比值，通常用百分数表示。如果一个机械可以将它的所有能量都转化为有用的功，那么它的效率就是百分之百。实际上，没有任何机械可以做到如此高效。也许最有效率的机械就是水力发电厂里的涡轮发电机，它们的效率为90%，也就是说90%的来自于水的能量都得到了利用。



一个马拉滑轮系统被用来卸载运煤的驳船。滑轮使马的力量成倍增加，但是马必须比直接提升起那些桶多走许多路。

溉庄稼的机械，其中之一就是桔槔——一种提升水的工具。桔槔看起来有点像一个跷跷板，但是只有一端挂着水桶，另一端则是用于平衡的配重物。这其实是一种杠杆，一个人用它可以轻易地把装满水的桶提起来。古埃及人

最早掌握了利用机械修建大型建筑的技术。尽管已经有了轮子和轮轴，古埃及建筑工程师们并没有利用滑轮来提升重物，而是靠大量的人工搬运沉重的石头。滑轮最早出现在公元前800年的今伊拉克北部地区。

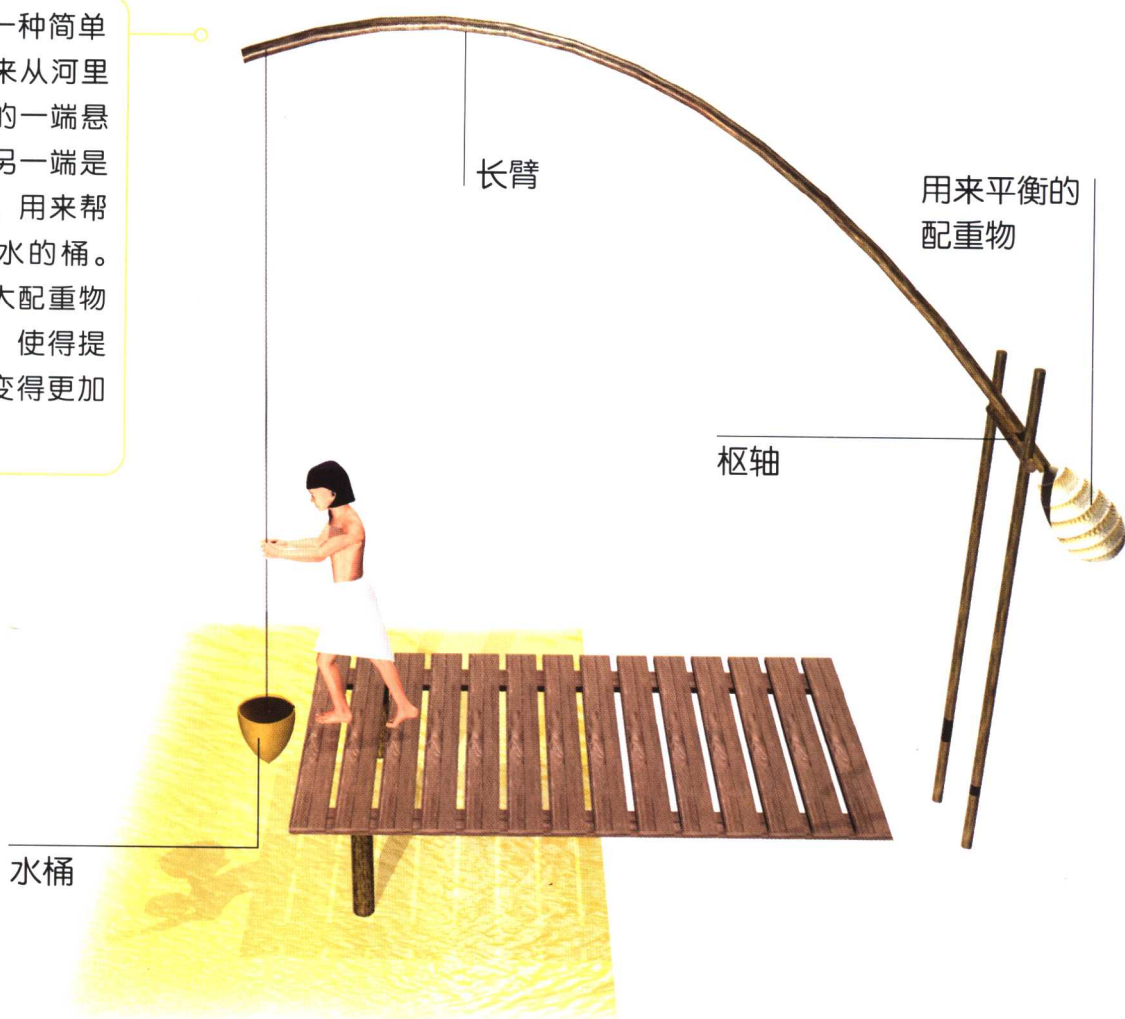
古希腊人和古罗马人的机械

古希腊人最早理解了机械背后的科学原理。实际上，英文中的“机械”一词就来自古希腊语，原意是“工具”。古希腊发明家，亚历山大时期的希罗在公元1世纪创立了基于五种基本机械的理论，开发了世界上第一台蒸汽机。希罗也发明了许多其他的机械工具，包括一些由压缩空气驱动的机械，如一种自动门铃和一个借助于热空气来打开神庙的门的设

备。英文中的“自动”一词也来自于古希腊语，原指一些自动玩具。

罗马人在公元前27—395年间接替了希腊人在欧洲的统治地位，建立了一个发达的帝国，发明了一些机械，如人力起重机。罗马的木匠有着非常好的装备，如钻子、车床、锯和斧子。罗马铁匠则有锤子、钳子和砧座。他们用这些装备和器具制造了许多木制和金属机械。罗马人还发展了旋转机械，并且能够借助水流驱动。

桔槔是一种简单的机械，用来从河里提水。长臂的一端悬挂着水桶，另一端是一个配重物，用来帮助提升打满水的桶。长臂可以放大配重物所产生的力，使得提升大量的水变得更加容易。

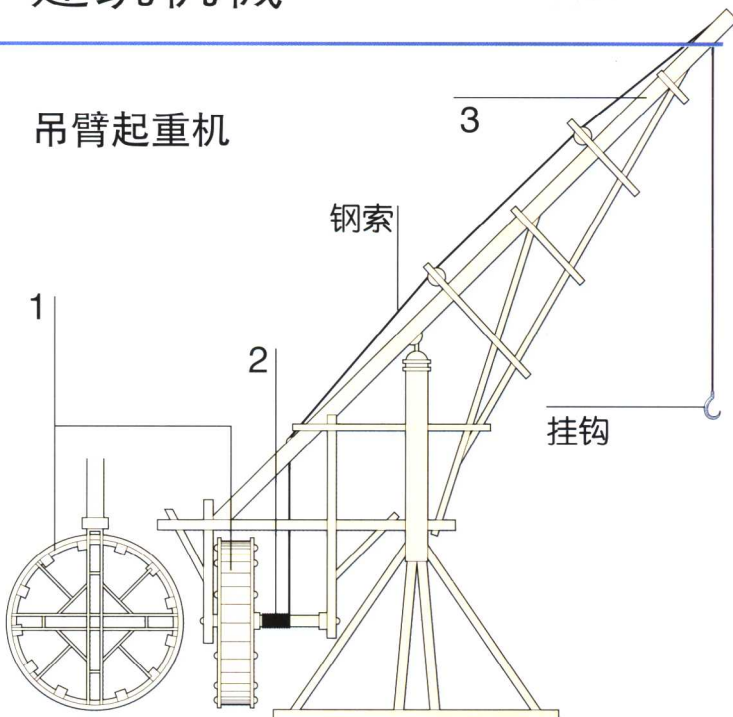




原来如此

建筑机械

吊臂起重机



挖掘装载机