

# 原动力的角逐——动力技术发明

王 滨 编著

山东科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

原动力的角逐：动力技术发明/王滨编著. — 济南：山东科学技术出版社，2001.5  
(科普连环画系列·技术发明)  
ISBN 7-5331-2791-9

I. 原… II. 王… III. 连环画—作品—中国—现代 IV. J228.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第09250号

### 科普连环画系列·技术发明

总主编 王 滨 马来平

#### ①原动力的角逐——动力技术发明

编著 王 滨

绘画 王 昕 冯 敏 王婷婷

---

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路16号

邮编：250002 电话：(0531)2065109

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路16号

邮编：250002 电话：(0531)2020432

印刷者：山东人民印刷厂

地址：泰安市灵山大街东首

邮编：271000 电话：(0538)6119320

---

开本：850mm×1168mm 1/32

印张：4.25

字数：75千

版次：2001年5月第1版第1次印刷

印数：1—4000

---

ISBN 7-5331-2791-9

N·67

定价：(共5册)35.00元

# 前 言

---

亲爱的读者朋友们，当你开始阅读这套丛书时，你应该感到幸运、感到自豪和骄傲，因为展现在你面前的将是一幅波澜壮阔的人类发明创造历史的浓缩画卷。它将告诉你，人类是怎样从过去的落后和愚昧走向今天的繁荣和文明的；人类又是怎样用辛勤的汗水、聪明的智慧和百折不挠、自强不息的精神，为今天的社会建筑一座座不朽的里程碑的。今天，没有什么会像发明创造那样对我们的生活产生如此巨大的影响了。人类没有发明是不可想象的。

没有发明创造，就不可能有今天的现代文明，就不会有万里长城、金字塔，更不会有蒸汽机、火箭、卫星、电子计算机、原子能发电站……世界上不同的民族，尽管远隔千山万水，使用不同的语言，有着不同的生活方式、社会制度和宗教信仰，但都保留着这种取之不尽用之不竭的创造潜力，并将其一代代相传。这就是发明创造的魅力！

在历史上，不知有多少人，从孩童时代起，就曾幻想过将来也要当一名大发明家，因为他们知道，发明创造是人类最高尚、最光荣的事业，发明家是最受人们尊重的。他们的力量最大，能改变人们的观念和整个世界的面貌；他们的奉献精神最强，是他们用知识和智慧酿造成甘露，洒向全世界，造福全人类；他们的思想境界最高，对自然规律的刻苦探索与利用，是

他们毕生的追求，他们饱尝着失败的折磨、求索的困惑，挥洒着一滴滴辛勤的汗水，最后终于叩开了成功的大门。当然也有无数个默默无闻的奠基者和失败者，他们也同样使人敬佩，他们同成功者一起，共同推动了人类科技的发展与进步。因此，我们没有理由忘记历史，没有理由不去歌颂发明家们的功德，没有理由不使他们成为我们和我们后代所崇敬和学习的榜样。

然而，由于种种原因，世人在赞美发明创造的同时，又常常将其蒙上一层层神秘的面纱。现实中，不少青少年认为发明创造之路高不可攀，与自己无关，结果从不敢去叩响发明创造的大门。再加上受到追求升学率和社会上多元文化的冲击，要么死读书本，要么成了狂热的“追星族”，科普读物遭到冷落，许多人津津乐道于所谓“四大天王”歌星，却并不以不知中国的“四大发明”和瓦特、爱迪生等著名发明家为耻。

一个民族没有“四大发明”固然令人遗憾，然而拥有这样伟大的发明却不珍惜，却没有一种奋发图强再去创造四大发明的雄心和精神，则更为不幸。每当想到这些，我总是告戒自己，你是一名大学教师，对普及科学知识，培养青少年的创新精神，有不可推卸责任。尽管我在高等院校的主要工作是给那些高层次的硕士和博士授课，但从没放弃利用业余时间为青少年朋友写一些科普著作。写作《技术发明丛书》正是出于上述动机。

本套丛书由5本组成，分别是《原动力的角逐——动力技术发明》、《巧夺天工——工具机发明》、《人类智力的延伸——科学仪器发明》、《现代烽火台——通讯技术发明》、《穿梭时空——交通技术发明》，每册以每一类技术发明为主线，相互独立，各册之间又有有机的联系，构成完整的发明创造历史线索。

本丛书是一种插图式读物，应该说是一种进步和对科普书籍的探索，长期以来，写发明创造历史的书常常是高深难懂，使读者望而却步，再加上我们习惯了对文本的阅读，更以成人的姿态嘲笑酷爱读小人书的日本人。可是，在网络冲浪时我们发现：浏览一幅画比一篇文章更难！因为传输的速度比文本慢得多。对国际互联网而言，“图”比“文”携带更多的比特（bit——信息单位）。与文本相比，图则蕴涵着更丰富的信息，而且更生动、更直接，人认识事物都是从识物、识图开始的。

有人说，在知识爆炸的时代，有效的阅读比拥有知识更重要。毫无疑问，图与文本同谋，将产生更加强大的阅读和传播魅力。因此，从这个意义上讲，这套丛书绝不是仅仅面对青少年的，也应该面对他们的老师、家长和与他们年龄相当的成年人。因为得到科学的普及和启蒙是每一位公民应该拥有的权利，掌握科技知识，具备必要的科学精神和科学素养也是现代文明社会赋予每一位公民的义务。

21 世纪的曙光刚刚照耀人类，我们以什么姿态去陪伴她的到来，以什么样的礼物奉献和回报她的恩惠，以什么样的行动才不愧对这个日新月异的社会和自我呢？答案只有一个，就是创造、创造再创造。大科学家富兰克林曾说过：“我们在享受他人的发明给我们带来的巨大益处，我们也必须乐于用自己的发明去为他人服务。”相信每一位读者朋友能从这套书中受到启迪，树立远大的理想和志向，用自己的发明去创造历史和未来，谱写出人类发明创造史上更为辉煌的续篇。

王 滨  
于同济大学政法学院

# 目 录



## 人类对动力的追求····· (1)

赞美人的力量的时代····· (1)

永动机的幻想····· (5)

廉价的畜力····· (8)

向大自然借力····· (10)



## 蒸汽时代的曙光····· (14)

探索蒸汽力的先驱者····· (14)

真正的“矿工之友”····· (20)

瓦特的新问题····· (24)

新型动力机的诞生····· (27)



## 向蒸汽力挑战····· (32)

从蒸汽机到内燃机····· (32)

智慧的探索····· (36)

瓜熟蒂落····· (41)

贫穷者还是富有者?····· (44)



## 谁能回答：“电有什么用？”····· (49)

“电，我捕捉到了！”····· (49)

解剖青蛙的灵感····· (53)

由电到磁的跨越····· (54)

摘取皇冠上的明珠····· (61)

“伟大的”电动力····· (67)

马达轰鸣····· (72)

曲径通幽····· (76)



## 开启巨大的动力宝库····· (83)

巨大的动力在哪里?····· (83)

核动力时代的拓荒者们····· (86)

“芝麻——开门!”····· (92)

核反应堆的建立····· (96)

可移动的核动力源····· (101)



**将核能转变为电力** .....(105)

第一座核电站诞生 .....(105)

严密的安全措施 .....(107)

压水堆出现 .....(109)

向自然索取更大的动力 .....(111)

和平利用的探索 .....(114)



**向太阳要动力** .....(116)

取之不尽的动力源 .....(116)

太阳能发电站 .....(120)

另辟蹊径 .....(123)



## 人类对动力的追求 赞美人的力量的时代

1. 从 1896 年开始, 现代奥林匹克运动会至今已举办了 26 届, 它已经成为当今世界规模 and 影响最大的体育和文化交流盛会。可是, 你知道奥林匹克运动会是如何起源的吗? 那要从很古时代的希腊说起。古希腊有一座高山, 叫奥林匹克山。山上建有一个著名的神庙, 那是为了祭拜希腊的“众神之王”——宙斯而建的。从公元前 776 年开始, 每隔 4 年, 来自希腊各地的人们要在这里举行竞技大会。以感谢宙斯给他们带来的智慧与力量。这就是现代奥运会的前身。

1



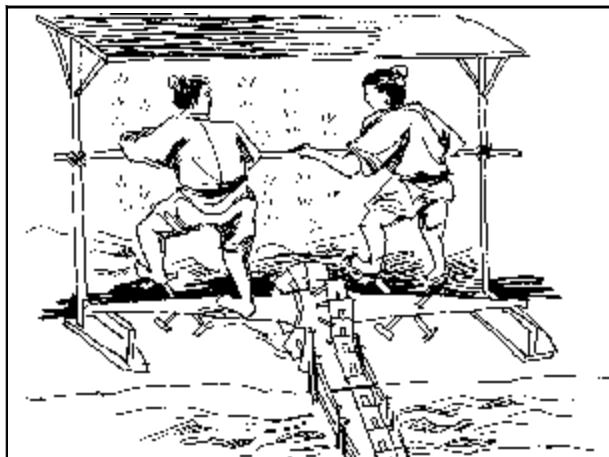
## 科普连环画系列·技术发明 原动力的角逐——动力技术发明

2. 从四面八方来的人们先向宙斯像献祭, 然后参加赛跑、竞走、角力、铁饼等项目的比赛。那时的奥运会与今天的完全不同。人们并不是追求获得多少枚金牌, 而更多的是想展示一下自己健壮的肌肉和体魄, 赞美人的力量。优胜者要戴上用橄榄枝编成的花环。对希腊人来说, 这些花环比黄金珍宝更贵重, 当他们回到故乡, 会受到极其热烈的欢迎, 城邦国家免除优胜者的各项义务, 为他们树立塑像。上面就是两幅反映当时赞美人的力量的著名希腊雕塑——《掷铁饼者》、《拳击者》。



3. 我国先秦思想家列子曾为我国留下一篇脍炙人口的文章——《愚公移山》。它讲的是一位名叫愚公的老人，家门正对着太行、王屋两座大山，进出很不方便。于是老人决定带领儿孙门搬掉这两座山。他们挖土凿石，还要将挖下的土往渤海边搬运，去渤海边的路很远，出发时穿棉袄，回来时已是穿单衫的季节了。河曲有个名叫智叟的老头，跑来笑愚公：“你也太死心眼了，你那么大年纪，还有多少力气？连山上的草木都对付不了，怎能对付得了这么多土石？”愚公说：“我虽然年老体衰，但有那么多儿孙，子子孙孙是没有穷尽的。”天帝被愚公执著专一的精神感动了，便派大力神夸娥氏的两个儿子将两座山背走了。





科普连环画系列·技术发明  
原动力的角逐——动力技术发明

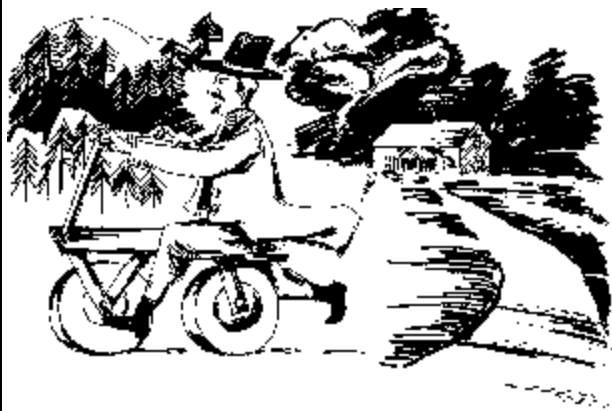
4. 从古至今,人力一直是生产和生活中不可缺少的动力源。人力中双手是主要的动力,双脚主要用来走路和追赶猎物。可是,论力量的大小,双手则远远不如双腿。一个足球守门员一脚可以将足球踢到对方的球门区,但当他用单手掷球时,使出吃奶的力气大概也就能扔到自家禁区外不远的地方。古人深知这一点,一直把双手的劳动一部分给双脚承担。脚踏劳动工具和运输工具的出现,是人类在利用人力为动力上的一个小小的变革。我国东汉末年,有人发明了一种农业灌溉机械,叫人力龙骨水车。这种水车一开始是用双手摇动手柄工作的,后来大多数被设计成用脚踏式的。用双脚来回踏动水车时,可以借用人体的重量,因此省力得多,动力的利用效率大大提高。这种水车在地处偏远、经济落后、缺少电力和抽水机械的农村至今还可以见到。

3

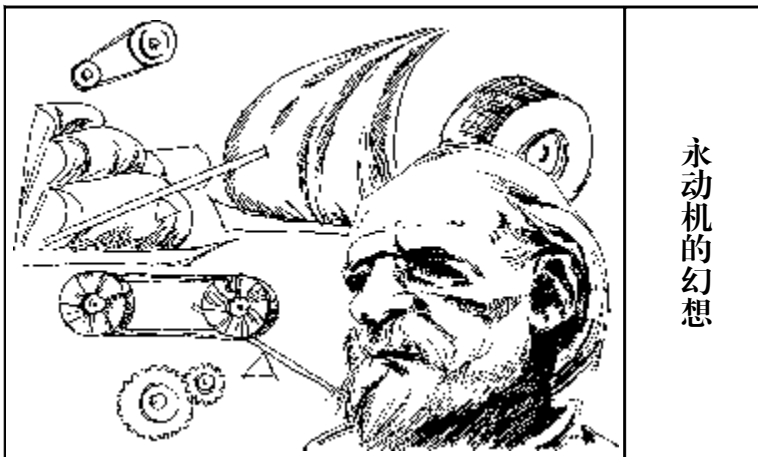




5. 我国至少在汉代以来,就有人发明了手摇纺车,到晋代出现了脚踏纺车。纺纱的人可以腾出双手来专门管理棉条和纱线,使效率提高。我国宋末元初的著名女纺织革新家黄道婆,就是将脚踏纺车从海南传播到当时的江南上海一带的,并在此基础上又做了多处的革新,但以脚为动力的手段仍保留着。



6. 1770年,一位喜欢玩木马的法国伯爵,名叫西夫拉克,他为了使木马走得快,就在木马的前后腿中安了两个车轮,人骑在木马上两脚交替蹬地向前行走,样子十分滑稽。但这毕竟也是利用了人的双脚的力量,同时给未来的机械发明家很大的启发,正是在此基础上,1839年,英国发明家麦克米伦发明了有曲柄连杆和脚蹬子的现代自行车。

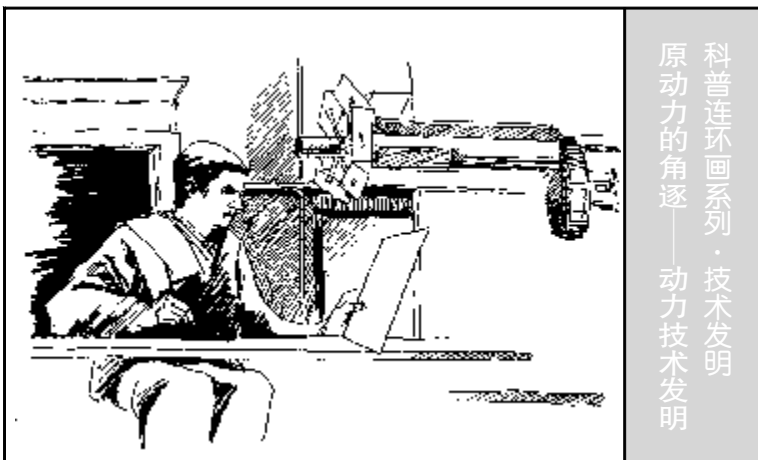


## 永动机的幻想

1. 人类在与自然打交道的过程中, 逐渐变得聪明起来, 知道并不是想得到多大的力, 就会有多大的力。于是, 人们又另辟蹊径, 不断地发明可以省力的工具和机器。如轮子、杠杆、滑轮、齿轮、风帆、千金顶等等省力机械不断出现。

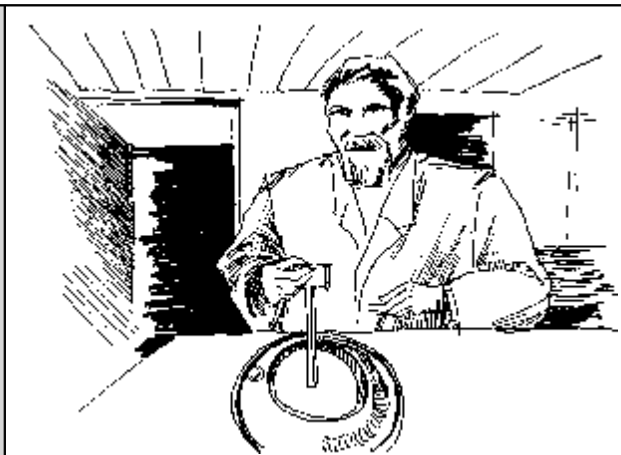
更走极端的是, 从古至今一直有人幻想, 有一种根本不用提供任何能量, 自己就能永远运动、做功的机器, 于是, 各种各样的永动机方案大量出现。有文字可考的第一个设计是在 13 世纪。永动机的设计轰轰烈烈了数百年, 为了研制它, 不知有多少人花了多少精力和资财, 甚至一度比炼金术更使人入迷。

5

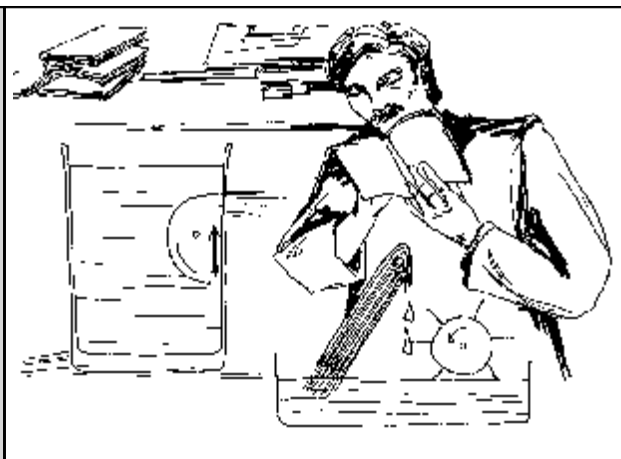


## 科普连环画系列·技术发明 原动力的角逐——动力技术发明

2. 比如, 意大利机械师泰尔许于 1575 年发明一种水力永动机: 一只螺旋排水机, 在旋转时把水升到上面的槽里, 然后从一个口流下, 冲在一只水轮上。水轮带动磨刀石。同时通过另一组齿轮带动螺旋排水机, 再把水提到上面的水槽里, 这样就循环不已。1618 年, 英国医生罗伯特依照同样的“原理”设计了一个磨麦子的永动机。类似的设计在此时期接连不断。想法妙是妙, 制法也颇精巧。可惜, 没有一台是永动的, 甚至有的从一开始就没有动过。

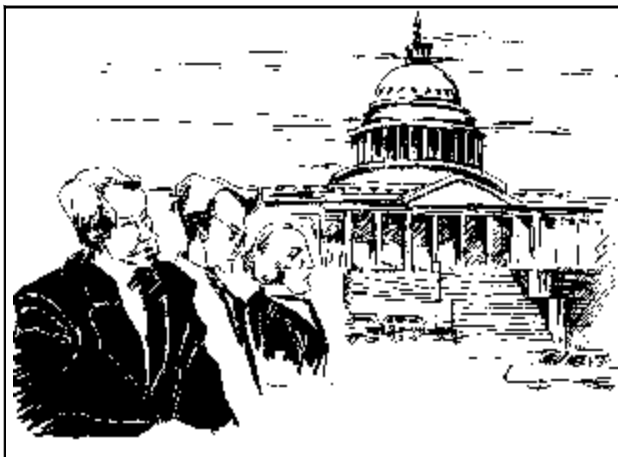


3. 1670年,英国的威尔金斯设计了一种磁力永动机:在一根小柱上放一个强力磁铁,它的斜下方有两条“跑道”,一条是直线的,提供给小铁球从低处被磁铁吸引上来;另一条是下凹的,小球在它上面靠重力下滑。两条路首尾相接,小球可以循环往复以至无穷。威尔金斯没有成功,其他人在他基础上的反复改进,花样不断翻新,也都没有成功。研制永动机的狂热持续到工业革命时期,随着机械的发达和普及而日趋活跃。不管是职业技师,还是业余爱好者,很多人都想利用已有的科技成果来取得突破。从浮力、水流、毛细现象、热能、光能、磁力、电力、化学反应等各方面,都有人探寻过永动机的原理和设计,提出的方案先后不下几百种。



4. 上图也是两个典型的永动机设计。“浮力发动机”就是一项设计巧妙的永动机。设计者将一只轮子安装在一个充满液体的容器侧壁缺口上,轮子与缺口严丝合缝,液体不会流出,但轮子仍可转动。设计者认为,里面半个轮子将受到浮力,而外面半个轮子不会受到浮力,因而整个轮子就会受到不平衡力矩作用,不断地转动起来,并输出动力。

另一个是所谓“毛细管发动机”。它由一个水池、几束纤维和一架水轮机组成,根据发明人的设想,由于纤维的一头浸到水中,水将渗透到整束纤维中去,由于纤维束的上端向下低垂,于是水就会滴下来,推动水轮机,不断循环下去。



5. 在大量探索遭到失败后,有一部分人已经模糊地意识到,研制永动机是钻进了死胡同,以至当初出钱悬赏永动机方案的法国科学院在 1775 年宣布,不再受理永动机的方案。当然,这并不能熄灭发明家们的热情,因为还没有谁能从科学上阐明道理。

永动机彻底被推翻,是在 19 世纪中叶,当时不同学者从不同角度提出了能量守恒定律,既热力学第一定律和第二定律,这两个定律宣判了一切永动机的“死刑”。当然,在这个问题点上,人类的美好愿望和幻想精神还是值得赞美的,它至少说明,人类对动力的追求是永无止境的。当然,还有一些别有用心之徒,不是在从事科学事业,而是以这种伪科学进行行骗,那是所有心地正直的科学家所不齿的。



## 廉价的畜力



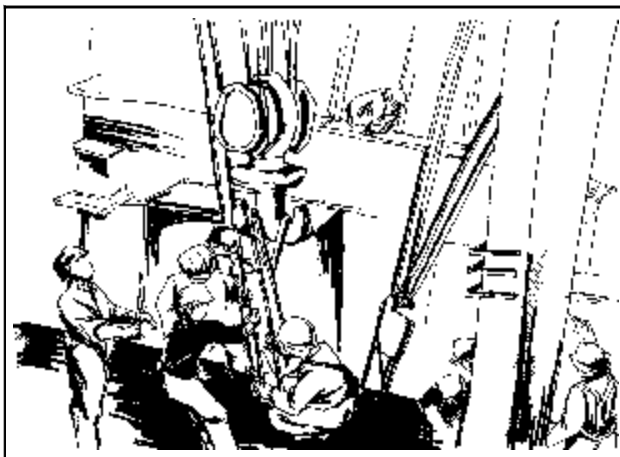
1. 原始时代,古人为了获得稳定的实物来源,常要尾随野兽群而迁移,这种打猎方式,使猎人有较多的机会观察和了解某些动物的习性和活动规律。于是,在捕捉的野兽多得一时吃不完时,就把幼小的野兽驯养起来,逐步变成家畜。人类最早驯养的动物是狗和羊,以后人们又利用了马、驴、牛、骆驼、象等各种能够被驯化和使用的动物,于是畜力的利用逐渐广泛。

畜力至今仍为人类的生产和生活提供廉价的动力,在蒸汽机、电动机出现之前,畜力是人类利用的主要动力。

## 原动力的角逐——动力技术发明 科普连环画系列·技术发明



2. 马是古代最重要的生产和运输动力,在秦代甚至有相马的职业,流传着“世有伯乐,然后有千里马”的名言。除用于军事打仗和运输外,在和平时期,马也是民间重要的耕耘动力。我国在南宋初就有了用畜力做动力的龙骨水车。水车的结构与人力水车没有什么不同,但在动力传动机械方面,人们做了一系列巧妙的发明和改革。由于牲畜当动力时往往要像拉磨盘一样转圈运动,为了适应这一特点,发明者在水车上端的横轴上装一个竖立的木制齿轮;旁边立一根大主轴,主轴的中部装一个大的卧式齿轮与竖立的车轮咬合,立轴上再装一根大横木,让牛、马、驴等畜力拉着横杆绕圆周转动。经过两个齿轮的传动带动水车车水。由于畜力比人力大,能持久,水车就可以做得大些,能把水抽到地势比较高的地方去,车水量也大多了。



科普连环画系列·技术发明  
原动力的角逐——动力技术发明

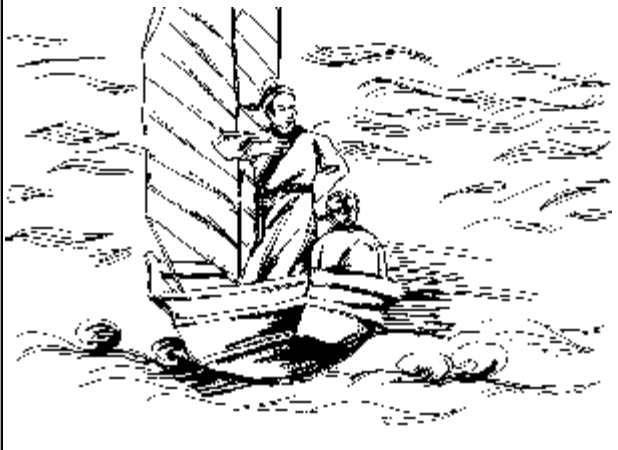
3. 中国有句古话,叫“路遥知马力,日久见人心。”把马力看得相当重要。可谁能想到,后来“马力”又成了科学家计算能量的一个单位,并沿用至今。欧洲在17世纪末蒸汽机出现以前,将马做动力发挥到极端。当时,欧洲的一些地区,工业迅速发展,发展工业首先要有燃料和材料。由于木柴价格的不断上涨,大大刺激了煤矿的开采;又由于地球表面矿物逐渐减少,不能采用露天开采和横坑式开采了,人们便开始向地下更深层去采矿。地下开采时,随着矿井越挖越深,矿井内积水严重,人们又不得不与“地下水”这个大致作战,于是,矿山上的抽水和排水成了一个大问题。



科普连环画系列·技术发明  
原动力的角逐——动力技术发明

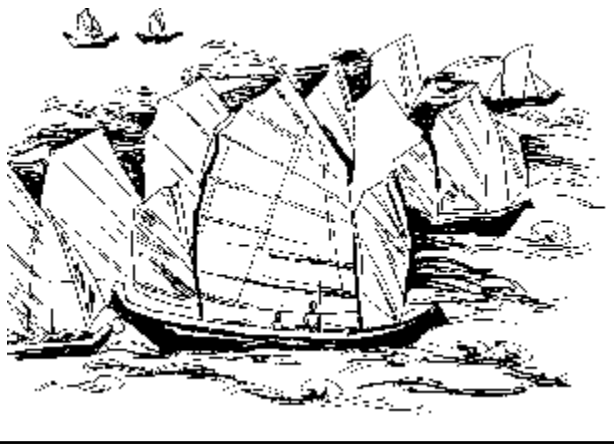
4. 最初使用的抽水方法就是靠人力和畜力。经常要用几十匹骡马或牛配上几十名工人,昼夜不停地用吊斗把地下水拉上来。当时德国有一个金属矿,它所使用的排水水斗,需要90多匹马来拖动,更有甚者,17世纪末时,在英国某些矿区,用来拖动排水水斗的马匹,居然达到500匹。你能想象得出吗?一个矿上,500匹马排成对来工作,那是怎样一个壮观的场面!很显然,这种动力的使用已近于极限,它迫使人们开始寻找人力、畜力外的其他动力源。

## 向大自然借力



1. 公元 983 年编成的《太平御览》一书记载一个故事:古时有个名叫赵柄的人,有一天到海边要求搭船过海。预约时间已到,船主等着开船,但赵柄却迟迟未到,大家等得不耐烦,对他的意见很大。后来,姗姗来迟的赵柄自知有错,只好闷不作声接受别人的白眼。这时忽然刮起大风,海浪加大,船只行进很不顺畅,速度很慢,乘船的人又开始着急了。只见赵柄霍地站起来,取出一张布幔,张挂起来当作风帆,赵柄调整布幔的迎风角度,船只竟乘风破浪,加速行进起来,全船的人顿时转怒为喜,钦佩赵柄高超的驾帆使风的技术。

## 原动力的角逐——动力技术发明 科普连环画系列·技术发明



2. 我国宋代时,人们已经积累了许多利用风力的驾船技术。明代的航海家郑和,曾率领庞大的船队七次下西洋,到达过东南亚、印度洋、红海、非洲等 30 多个国家和地区。他们所用的船就是帆船,几次都是选在冬季出发,夏季归国,因为我国东部沿海冬季多吹西北风和东北风,出海船只沿岸南下,正好顺风直到南海,穿过马六甲海峡进入印度洋。在夏季多刮西南风,因此在此时回航又是顺风。郑和正是巧妙地利用不同季节的风力为航船的动力,大自然的力量是那么的巨大又那么“慷慨”,为什么不充分利用呢?为了充分利用风力,提高船只的航行速度,我国很早就发明了多桅多帆的帆船。早在公元前 3 世纪的三国时代,已有了七帆船,帆可以转动,以适应各种风向。