

古代科技谈
TECHNOLOGY
IN ANCIENT CULTURES



迈克尔·伍兹 (Michael Woods) 著
玛丽·B·伍兹 (Mary B. Woods)

古代机械技术

ANCIENT MACHINE TECHNOLOGY

蓝 渊 译

从轮子到熔炉

FROM WHEELS TO FORGES

上海科学技术文献出版社



古代科技谈
TECHNOLOGY
IN ANCIENT CULTURES

古代机械技术

ANCIENT MACHINE TECHNOLOGY

蓝 澜 译

从轮子到熔炉
FROM WHEELS TO FORGES

迈克尔·伍兹 (Michael Woods) 著
玛丽·B.伍兹 (Mary B. Woods)

上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

古代机械技术 / (美) 伍兹 (Woods, M.), (美) 伍兹 (Woods, M.B.) 著; 蓝澜译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2013.3
(古代科技谈)

书名原文: Ancient machine technology

ISBN 978-7-5439-5780-0

I. ①古… II. ①伍… ②伍… ③蓝… III. ①机械工业—工业史—世界—古代—儿童读物 IV. ①F416.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 031311 号

Ancient Machine Technology

Text Copyright © 2011 by Mary B. Woods, Michael Woods

简体中文版权通过凯琳国际文化版权代理引进 (www.ca-link.com)

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) © 2013 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

Published by arrangement with Twenty-First Century Books, a division of Lerner Publishing Group, Inc., 241 First Avenue North, Minneapolis, Minnesota 55401, U.S.A. All rights reserved.

No part of this edition may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means—electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise—without the prior written permission of Lerner Publishing Group, Inc. All copyrights, logos, and trademarks are the property of their respective owners.

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2012-507

责任编辑: 夏璐

封面设计: 肖祥德

古代机械技术

[美] 迈克尔·伍兹 (Michael Woods) 玛丽·B. 伍兹 (Mary B. Woods) 著 蓝澜 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: 650×900 1/16

印张: 5.5

字数: 66 000

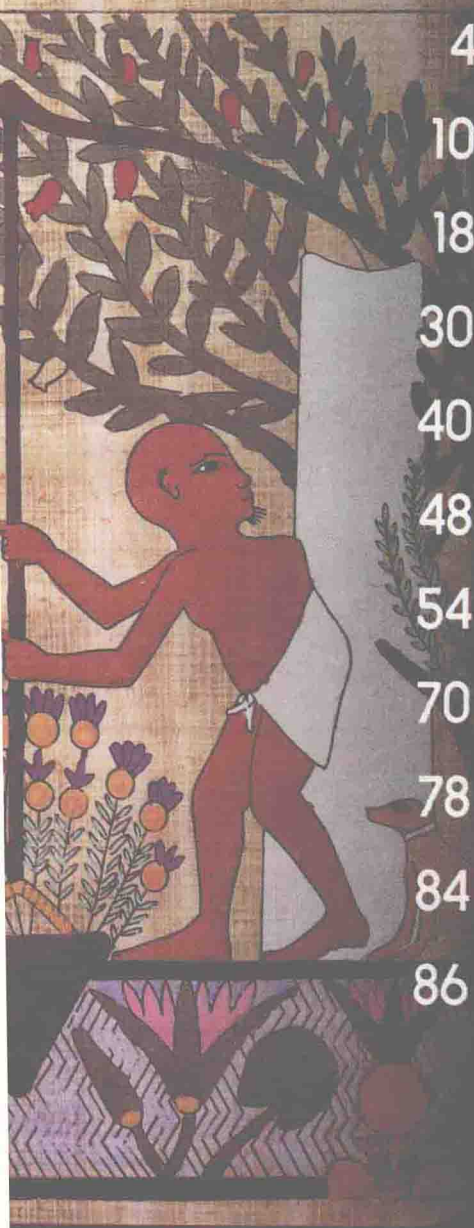
版次: 2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5439-5780-0

定价: 18.00 元

<http://www.sstlp.com>

目 录



4

引 言

10

第一章

机械基础知识

18

第二章

古代中东

30

第三章

古埃及

40

第四章

古中国

48

第五章

古代美洲

54

第六章

古希腊

70

第七章

古罗马

78

结束语

古文明之后

84

大事记

86

名词解释

古代世界机械地图



引言

当听到技术一词时，你会想到什么？也许你会想到一些崭新的事物。你可能会想到堆放着电脑、高倍显微镜和其他科学仪器的研究实验室。但实际上，技术不仅仅是指全新的机械和发现。技术和人类社会一样历史悠久。



技术是对知识、发明与发现的应用，从而让生活更美好。“技术”（technology）一词源自两个希腊语单词：*techne*代表“艺术”或“工艺”；*logos*代表“逻辑”或“理性”。在古希腊，“技术”一词代表着对艺术与工艺的探讨。在现代社会中，技术通常指工艺、技法或工具本身。

人类运用多种技术,医疗就是其中的一种,人类同样也运用运输技术和农业技术。这三种技术和其他多种技术共同让人类的生活变得更加便捷、更安全、更愉快。这本书探讨的是另外一种技术——机械技术,长久以来,它给人类生活带来了极大助益。

应用在工作中

机械就是能够产生功的装置,你一定明白这里所说的功的含义。通常,功是指做某事或者制造某物,即完成某项任务,但工程师却给功下了另外一种定义。对于工程师来说,功就是将能量从一个物体转移到另一个物体。这些能量的转移可以让物体移动或者改变方向。当发动机被发动起来,车子就会移动,我们就会说发动机在做功。当你翻动这本书的书页时,也是在做功。功的大小取决于作用在物体上的力的大小,以及物体移动的距离。这里所说的力就是推或者拉。

机械让人可以运用更多的力,产生的功也比纯粹靠肌肉力量产生的功多。运用机械,人类还可以更加有效地运用力。

有的机械有

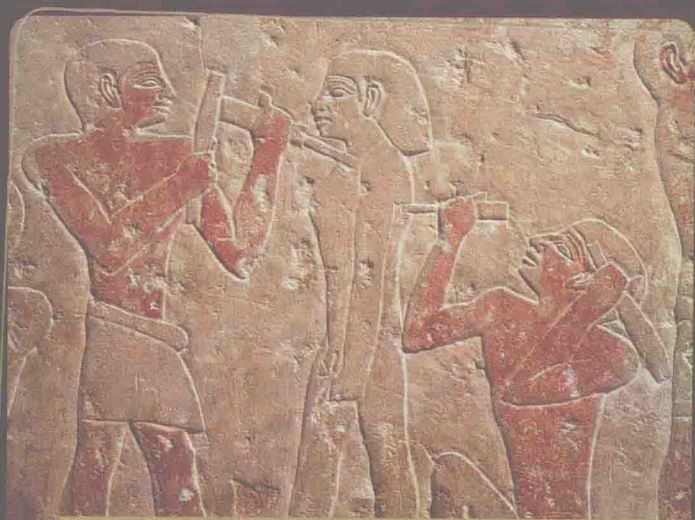


► 图为青铜斧的斧头,在现代的伊朗出土,历史可追溯到公元前1800年。斧头是六种简单机械之一——楔子的一种。

成百上千个可移动的部分，由马达提供动力；有的机械则非常简单，比如：剪刀、镊子、小刀和开瓶器。这些机械的结构一点都不复杂。它们没有滚珠轴承、活塞、齿轮或者阀门，不需要燃烧燃料，易于使用，但它们都属于机械的范畴。

汲取古代的经验

考古学家是专门研究古代文化遗迹的科学家。有的时候，考古学家对古代机械的研究会比较顺利。如果机械是由石头或金属制成，就可能仍旧留存，考古学家就能将它们发掘出来，并进行研究。如果机械



▲ 公元前2325年古埃及人创作的浮雕，它是塞加拉（Saqqara）法老墓地群里一个墓穴的装饰物。它展示了两位雕刻工人用铁锤和凿子刻雕像的场景。很多古代文明都在他们的艺术作品中描绘机械和工具。



▼ 因纽特 (Inuit) 人于19世纪制作的雪橇。他们用海洋动物的骨头和尖牙为材料制作雪橇。因纽特人的祖先在远古的时候可能也制作了类似的雪橇。

是由木头、兽皮或者植物纤维制成，可能早就腐烂了，但考古学家仍然能够对这些腐烂的机械开展研究。因为有的时候，古人会画下机械的样子，或者写下相关的文字记录。

往往人们会年复一年制造同样的机械，持续数千年，因此，如果考古学家想要知道1万年以前古代澳大利亚人制造的飞去来器是什么样子，只要查看几百年以前澳大利亚人制作的飞去来器就够了。远古的飞去来器和近代的飞去来器非常相似。

在现代，工程师们往往是以古人的想法为基础，做出改进。他们发明了润滑油，用来提高有移动部件的机械的效率。他们学会了提高机械运转速度，制造更加精确、功率更大和更加耐用的机械。但一些机械从古到今都没有太大的改变。比如，如果你用过独轮车，那你就在使用

2000 多年之前古中国发明的科技成果。

简单与复杂

所有的机械都是“六种简单机械”的某种组合，不管它们看起来多复杂。这些简单机械是：杠杆、轮轴、斜面、滑轮、楔子和螺旋。古人会运用到全部六种简单机械，他们也会将不同的简单机械组合起来，创造出较复杂的机械。

在本书中，你会了解简单的机械，也会了解复杂的机械。简单的机械包括砍木头的斧子和切肉的小刀。复杂的机械包括阿基米德之爪，这个装置是古希腊人发明的，它可以将整只战船从水中举起来并整个捏碎。古人还用了哪些机械？接着往下看，自己去探索吧！

机械基础知识

地球上最早的人类生活在250万年以前。当时,人类是猎人和采集者。他们小规模群居,通过打猎、捕鱼、采集野生植物来获取食物。当一个区域的食物被消耗殆尽,他们就会整体迁到另一个新的地方。

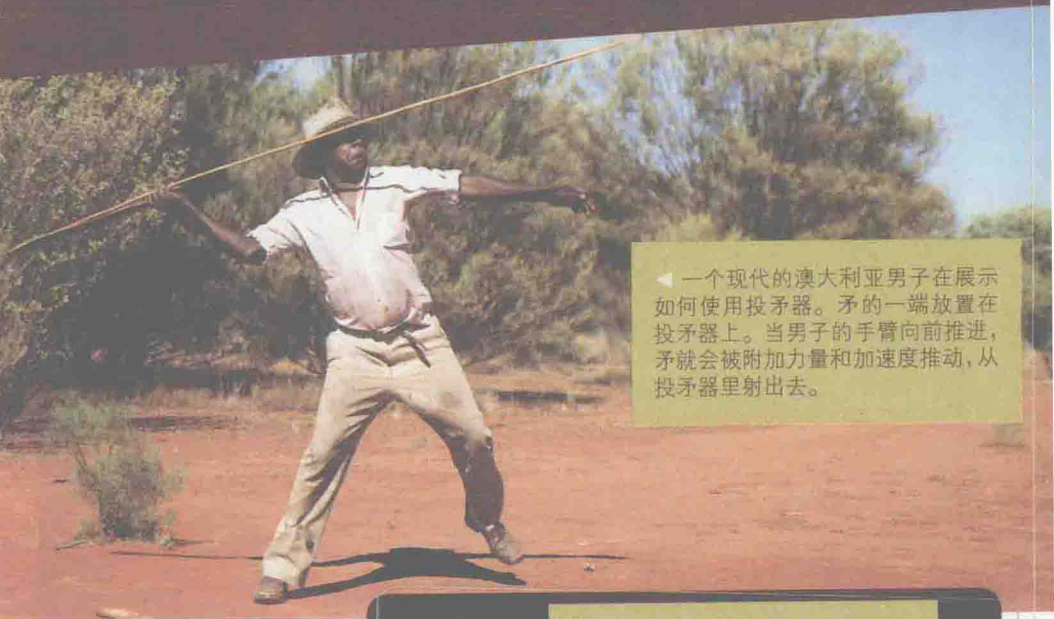
在地球上的某些地方,人们一直保持着这种采猎者的生活方式,直到几个世纪之前才开始发生变化。而在其他地方,人类逐步放弃打猎和采集的生活方式,变成了牧民、农民和城市居民。

简单机械: 杠杆

采猎者用石头、木头、兽骨、兽皮、植物的纤维和黏土来制作工具,其中一种工具是杠杆,它是六种简单机械之一。杠杆是可将物体举起或者撬松的一根棒或者梁。采猎者们用棒将地面上的大石头撬开,还用棒将深埋在地下的可食用根挖出来,这些棒就是杠杆。

当你按压杠杆的一端,另一端就可以举起压在上方的物体,比如埋在土里的岩石。杠杆的中心点或可转动点起到支撑的作用,我们称之为支点,刚开始,被当成支点的很有可能是地面。但随后原始人类意识到,用岩石或者木块当支点,可以更轻松地撬动物体。

长桨和短桨也是不同种类的杠杆。我们可以想象一下古代的捕鱼者在湖上划船的情景,桨的握杆是杠杆的一端,船的边沿相当于支点,桨的桨板就是杠杆的另外一端。当人划桨时,会产生力量,这种力量通

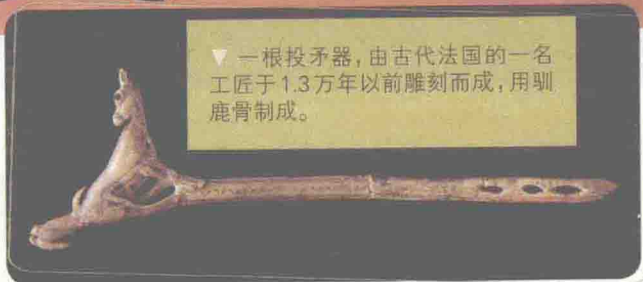


▼ 一个现代的澳大利亚男子在展示如何使用投矛器。矛的一端放置在投矛器上。当男子的手臂向前推进，矛就会被附加力量和加速度推动，从投矛器里射出去。

过肌肉力量的形式体现出来。划动的桨板拨开湖水，推动船向前进。

投矛器是另外

一种杠杆，古人用投矛器帮助自己把矛投得更远。投矛器的前端和矛被握在猎人的手中，当猎人松开矛，投矛器的末端会产生附加的力量将矛向前猛推，产生的效果是纯粹靠肌肉力量投矛距离的4倍多。目前所知的最古老的投矛器是在法国某洞穴里被发现的，它们所处的年代大约是公元前15000年到公元前11000年之间。我们从澳大利亚的众多石刻中得知澳大利亚人在远古时期就开始使用投矛器。在北美，投矛器被称为梭镖投射器。投矛器古人大多用木头来做，有的时候，他们也会用鹿角或者其他天然材料。



▼ 一根投矛器，由古代法国的一名工匠于1.3万年以前雕刻而成，用驯鹿骨制成。

如何选择木材?

原始人类从自然界获取所有的工具和补给。森林为他们提供了许多不同的木材。选择哪一种木材取决于工匠想要制作什么样的物品。

木材名称	特点	适用于
柳树	容易弯曲	编篮子
杉木	不易腐烂,即便是泡在水里	造船
山核桃木和白蜡木	不易断裂	把手
橡木	特别坚硬	杠杆,楔子

简单机械:楔子

原始人还会使用另外一种简单的机械——楔子。楔子一头宽一头窄,可以是木质的、石质的,也可以是金属或其他质地。针、刀、斧头和凿子都是楔子。我们的门牙的工作原理也与楔子相仿。

人类用楔子来将负载物短距离分离。想象一下用刀切苹果的情景。刀尖



▲ 5 000多年前,古埃及的工匠制造了这把刀。它的手柄是象牙制的,而楔形的刀片是用一种叫燧石的坚硬石头制成的。

是最窄的边,最先接触到苹果并切开它,当刀身逐渐没入苹果里,较宽的边就会将苹果切得更开。

古人使用的很多楔子都是用石头制成的,这些楔子包括石斧、石刀、刮刀和箭头。古人通过将两块石头互相敲打来制造工具,经过仔细地敲打,制造出有利刃的工具。

技艺高超的工具制造者

有一群早期人类制造工具的技艺非常高超,他们是克鲁麦农人(Cro-Magnon)。克鲁马努人生活在距今3.5万年到1万年之前的欧洲。克鲁麦农的工匠将石头、动物的骨头和角做成精密的工具,这些工具包括鱼叉(有倒钩的矛)、投矛器和针。

在人类社会早期,针是一种特别重要的工具。有了针,古人可以将动物的皮毛缝制成衣服,让自己可以在更冷的气候下生活。克鲁麦农人自然也需要这一技术,他们生活在最后一个冰河时期,这一时代大约在1万年之前结束。最后一个冰河时代的地球比21世纪的地球要寒冷得多,当时,欧洲的大部分地区都被厚厚的冰层覆盖着。



▲ 图中的这些针在英格兰南部被发现,距今约5 000年。

最适合用来制作工具的石头是燧石。燧石是一种坚硬的石头，但当它被敲破时，会匀整地裂开，并不会产生过多的碎屑。一个技术高超的古代碎石工匠可以逐渐磨掉燧石的边，将它打磨成一枚平滑尖锐的刃。这样的刃非常锋利，足以将作为古人食物的哺乳动物和其他大型动物的肉切碎。

石料切割工具的历史和人类社会历史一样悠久。地球上最早的人类生活在非洲的东部和南部。他们用石刀切肉、割草、砍树枝、割树皮。考古学家发掘出古代埃塞俄比亚（Ethiopia）人用来敲打石头的工具，距今约150万到200万年之间。

研磨工具

在古代人类社会，研磨工具几乎和切割工具一样重要。采猎者将种子、坚果、作物和谷物磨成粉、糊状物和其他的食物，这一技术非常简单。人们将作物材料放在石头和石头之间磨碎，有的时候，他们也会



▲ 图中的研钵及研杵是由石头制成，古人用它将野生的谷物磨成面粉以便烹煮。它制成于公元前9500年前后，目前陈列在法国巴黎郊区的一家文物博物馆。

将大块的油、岩石和黏土磨碎,用来做颜料或者涂料。

在澳大利亚坎地瀑布(Cuddie Springs)的一条沟槽里,考古学家发现了古人使用的磨石碎片,这些石头可能有3万年的历史。另外一些早期的磨石是古埃及人使用的,距今约两万年。古代澳大利亚和古埃及的磨石都是用一种柔软的岩石制成,这种岩石就是沙岩。

古人不断改进磨石的形状,让它更适合握在手中,这些窄小的圆石被称为研杵。古人还会制作研钵,用来盛放需要研磨的材料,它是弯曲的石板或杯状的容器。人们用研杵捣盛放在研钵里的种子、谷物和其他材料,将它们磨成粉末。研钵能够为研磨提供所需的坚硬表面,同时也能盛放被磨碎的材料。

钻孔用的弓

弓是由两部分组成的机械,一是弯曲的条状材料,还有一根将条状材料首尾两端衔接起来的细索,这根细索也被称为弓弦。早期的人类用木材来制作弓。而连接首尾两端的细索则用葡萄藤、兽皮或者是动物的筋制成。考古学家认为,最早使用弓的是生活在距今3万年前的非洲北部的古人。

▼ 一幅绘制于公元前15世纪,来自侍奉法老的埃及高级官员莱卡米尔(Rekhmire)的墓穴。画中的木匠正用弓在一张桌子或长凳上钻孔。



当我们想到弓时,往往会将它和箭头联系在一起,把它当做武器的一种。但最初弓很有可能不是武器,而是被人们用来钻孔。接下来我们来介绍一下如何用弓钻孔:将弓弦绕在一根削尖的轴上,比如长而狭窄的棍子或石头。用弓做锯的动作(而且是来回地锯),使用者就能让轴旋转起来。使用者制作工具或者装饰品时,就会用旋转的轴尖在木头、骨头或者石头上钻孔。

弓钻取火

用弓钻进行旋转钻孔时,钻头的顶部会产生摩擦。物体互相碰蹭就会产生摩擦力,摩擦力会降低物体的移动速度。你可以快速地互相摩擦手掌,这样就能自己感受到摩擦力。注意观察摩擦的动作如何让你手上的动作变慢。这时,你是否注意到由此产生的温暖的感觉?摩擦可以产生热。

古人明白摩擦可以产生热,他们运用这一原理,用弓钻来生火。古人将弓钻的轴旋进一块木头里,很快,木头就会变热。接着,木头会开始闷燃,或者没有火焰窜出就燃着了。然后,古人将干树叶或者干木屑放在闷燃的木头上,树叶或者木屑很快就会被点着,并开始燃烧。

“如果弓绷得太紧,很快就会断裂,放松一些,它就能在你需要的时候帮助你。”

——费德鲁斯(Phaedrus),罗马作家,公元1世纪