

北京市绿色印刷工程——优秀青少年读物绿色印刷示范项目

**小牛顿** 科学故事馆

# 能源的故事

Nengyuan de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著





小牛顿 科学故事馆

# 能源的故事

Nengyuan de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用

## 图书在版编目 (CIP) 数据

能源的故事 / 小牛顿科学教育公司编辑团队编著. — 北京: 北京时代华文书局, 2018. 8

(小牛顿科学故事馆)

ISBN 978-7-5699-2491-6

I. ①能… II. ①小… III. ①能源—少儿读物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 146515 号

版权登记号 01-2018-5061

本著作中文简体版通过成都天鸢文化传播有限公司代理, 经小牛顿科学教育有限公司授权中国大陆北京时代华文书局有限公司独家出版发行, 非经书面同意, 不得以任何形式, 任意重制转载。本著作限于中国大陆地区发行。

文稿策划: 苍弘萃、林季融

图片来源:

Wikipedia: P12~14、P17、P27~29、P35~39、P41、P42、P45、P47、P48、P50、P51、P59、P68

Shutterstock: P4~11、P13、P15、P17~25、P29、P31~34、P36、P37、P40~45、P47~50、P52、P53、P55、P57、P58、P61~67、P70~73

Dreamstime: P44

Beibaoke/Shutterstock.com: P9

Andrii Lutsyk/Shutterstock.com: P9

eWilding/Shutterstock.com: P23

neftali/Shutterstock.com: P29

YANGCHAO/Shutterstock.Com: P32

Northfoto/Shutterstock.com: P36

KS-Art/Shutterstock.com: P39

Everett Historical/Shutterstock.com: P43

Wantando/Shutterstock.com: P48

Spatuletail/Shutterstock.com: P49

Maksym Deliyergiyev/Shutterstock.com: P51

Matyas Rehak/Shutterstock.com: P61

Gubernat/Shutterstock.com: P65

插画:

许世模: P15、P16、P23、P56、P58、P60、P69

牛顿 / 小牛顿数据库: P7、P9、P54

## 能源的故事

Nengyuan de Gushi

编 著 | 小牛顿科学教育公司编辑团队

出版人 | 王训海

选题策划 | 王训海

责任编辑 | 许日春 沙嘉蕊 王雨沉

装帧设计 | 九野 王艾迪

责任印制 | 刘银

出版发行 | 北京时代华文书局 <http://www.bjsdsj.com.cn>

北京市东城区安定门外大街 136 号皇城国际大厦 A 座 8 楼

邮编: 100011 电话: 010-64267955 64267677

印 刷 | 小森印刷 (北京) 有限公司 010-80215073

(如发现印装质量问题, 请与印刷厂联系调换)

开 本 | 787mm×1092mm 1/16 印 张 | 5 字 数 | 70 千字

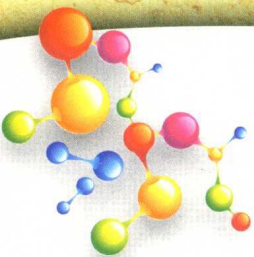
版 次 | 2018 年 8 月第 1 版 印 次 | 2018 年 8 月第 1 次印刷

书 号 | ISBN 978-7-5699-2491-6

定 价 | 29.80 元

版权所有, 侵权必究

贵州师范学院内部使用



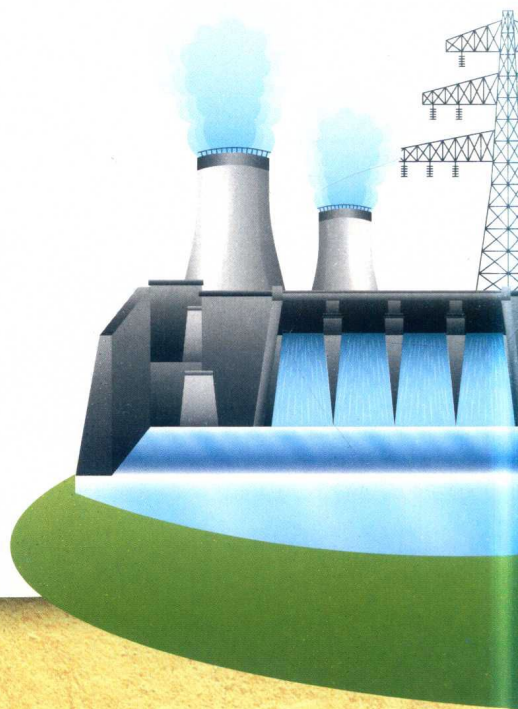
# 给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更禁得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

以本系列《能源的故事》而言，开篇第一章“史前时代”首先介绍史前人所使用的能源，包括了最原始的能源——人力、火以及家畜。到了“历史时代”，人类懂得使用木炭来产生更持久的能源，甚至开始尝试利用自然界的水和风来驱动水车、风车。人类终于能够暂时离开陆地，利用帆船进行远洋旅行。在人类对于煤炭的需求日益渐增的情况下，“工业革命”发生了。靠着煤炭和蒸汽机，人类的生产力大增。蒸汽火车和蒸汽船的发明，也让人们能够更快速地到达远方。

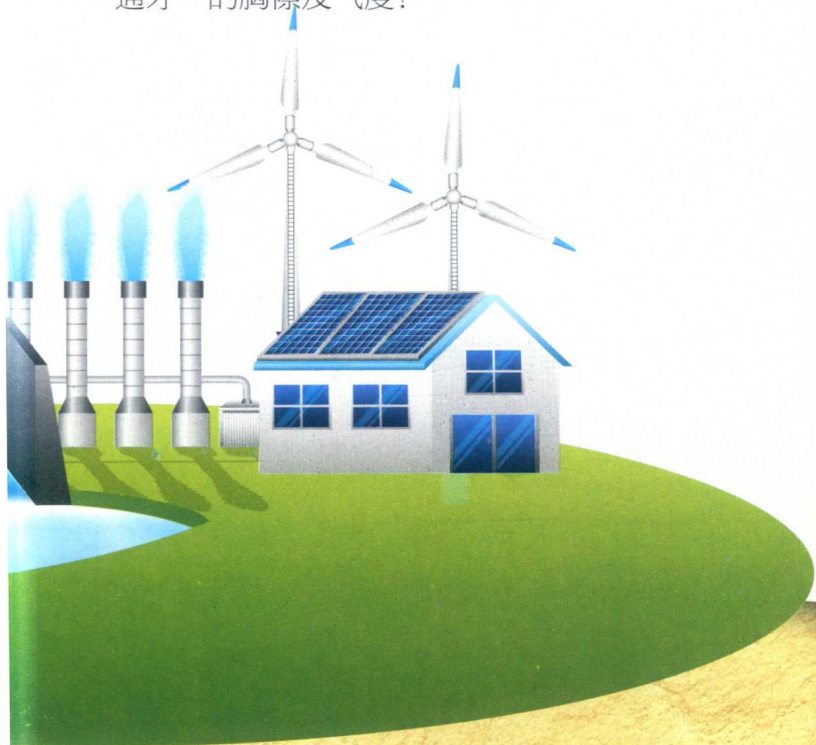
“石油时代”的来临，我们从化石燃料中获得了更多的能量来驱动汽车、飞机和轮船。电的发现和应用也带来更方便的生活，不只缩短了人和人之间的距离，也让地球成了一座不夜城。虽然发展核能的最初目的是为了战争，但人类最终还是选择和平的使用这个强大的能量。“核能时代”使我们不再单独依赖化石燃料，却也让许多人开始关注环境和核安全问题。由于环保意识逐渐高涨，以及经历过几次石油危机的风暴，人们逐渐将眼光移向各式各样的“替代能源”，风能、水能、太阳能、潮汐能、地热能、生物质能源、页岩油、页岩气等开始浮出台面。靠着人类的不断努力，或许在不久的将来



来，我们就能更有效率地使用不同的能源，减少来自燃烧化石燃料造成的污染了。

此外，附录中还特别绘制了全球能源分布图，以地理的角度看这些能源的分布与使用，让能源的故事透过图像建立更深刻的印象。对于所有能源的使用、开发以及发展历程，也制作成一幅图解年表，归纳、梳理全书的内容，可以迅速查阅。

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科的思考，才能在时代巨流中找到自己和他人的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书辑跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养成为“通才”的胸襟及气度！



# 目录

## 史前时代

人力、兽力与火 4

## 历史时代

木炭、水车与风车 12

## 工业时代

煤炭与蒸汽机 24

## 石油时代

石油、内燃机和电 34

## 核能时代

小小原子核中的巨大能量 46

## 替代能源

传统能源以外的可能性 54

附录 1 世界能源分布图

附录 2 能源发展大事年表



小牛顿

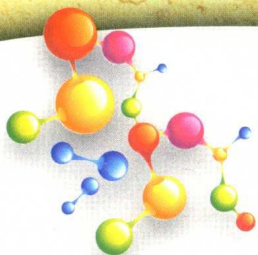
科学  
故事馆

# 能源的故事

Nengyuan de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用



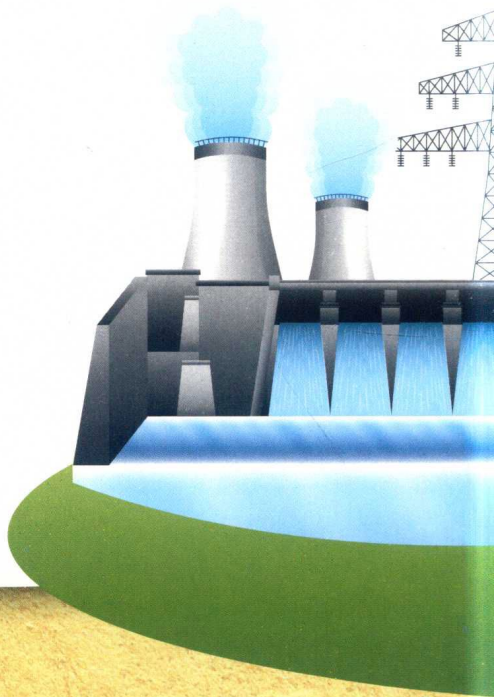
# 给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更禁得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

以本系列《能源的故事》而言，开篇第一章“史前时代”首先介绍史前人所使用的能源，包括了最原始的能源——人力、火以及家畜。到了“历史时代”，人类懂得使用木炭来产生更持久的能源，甚至开始尝试利用自然界的水和风来驱动水车、风车。人类终于能够暂时离开陆地，利用帆船进行远洋旅行。在人类对于煤炭的需求日益渐增的情况下，“工业革命”发生了。靠着煤炭和蒸汽机，人类的生产力大增。蒸汽火车和蒸汽船的发明，也让人们能够更快速地到达远方。

“石油时代”的来临，我们从化石燃料中获得了更多的能量来驱动汽车、飞机和轮船。电的发现和应用也带来更方便的生活，不只缩短了人和人之间的距离，也让地球成了一座不夜城。虽然发展核能的最初目的是为了战争，但人类最终还是选择和平的使用这个强大的能量。“核能时代”使我们不再单独依赖化石燃料，却也让许多人开始关注环境和核安全问题。由于环保意识逐渐高涨，以及经历过几次石油危机的风暴，人们逐渐将眼光移向各式各样的“替代能源”，风能、水能、太阳能、潮汐能、地热能、生物质能源、页岩油、页岩气等开始浮出台面。靠着人类的不断努力，或许在不久的将来



来，我们就能更有效率地使用不同的能源，减少来自燃烧化石燃料造成的污染了。

此外，附录中还特别绘制了全球能源分布图，以地理的角度看这些能源的分布与使用，让能源的故事透过图像建立更深刻的印象。对于所有能源的使用、开发以及发展历程，也制作成一幅图解年表，归纳、梳理全书的内容，可以迅速查阅。

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科的思考，才能在时代巨流中找到自己和他人的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书辑跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养成为“通才”的胸襟及气度！



# 目录

## 史前时代

人力、兽力与火 4

## 历史时代

木炭、水车与风车 12

## 工业时代

煤炭与蒸汽机 24

## 石油时代

石油、内燃机和电 34

## 核能时代

小小原子核中的巨大能量 46

## 替代能源

传统能源以外的可能性 54

附录 1 世界能源分布图

附录 2 能源发展大事年表



# 史前时代

## 人力、兽力与火

### 原始却恒久的能量——食物

肚子饿的时候该怎么办呢？当然就是找东西吃啊！我们在日常生活中所做的一切动作，例如抬手、奔跑，甚至是思考都会消耗能量，当能量不足时，大脑就会通知我们的胃：“该吃东西啦！补充能量，才能继续生活呀！”我们把食物吃进肚子里，其实就是吃下了食物中的能量。在农耕、畜牧出现之前，史前时代的人类就以采集果实、狩猎动物的方式取得食物，以维持身体所需的能量。为何食物具有能量呢？我们必须先了解食物是如何被制造出来的。

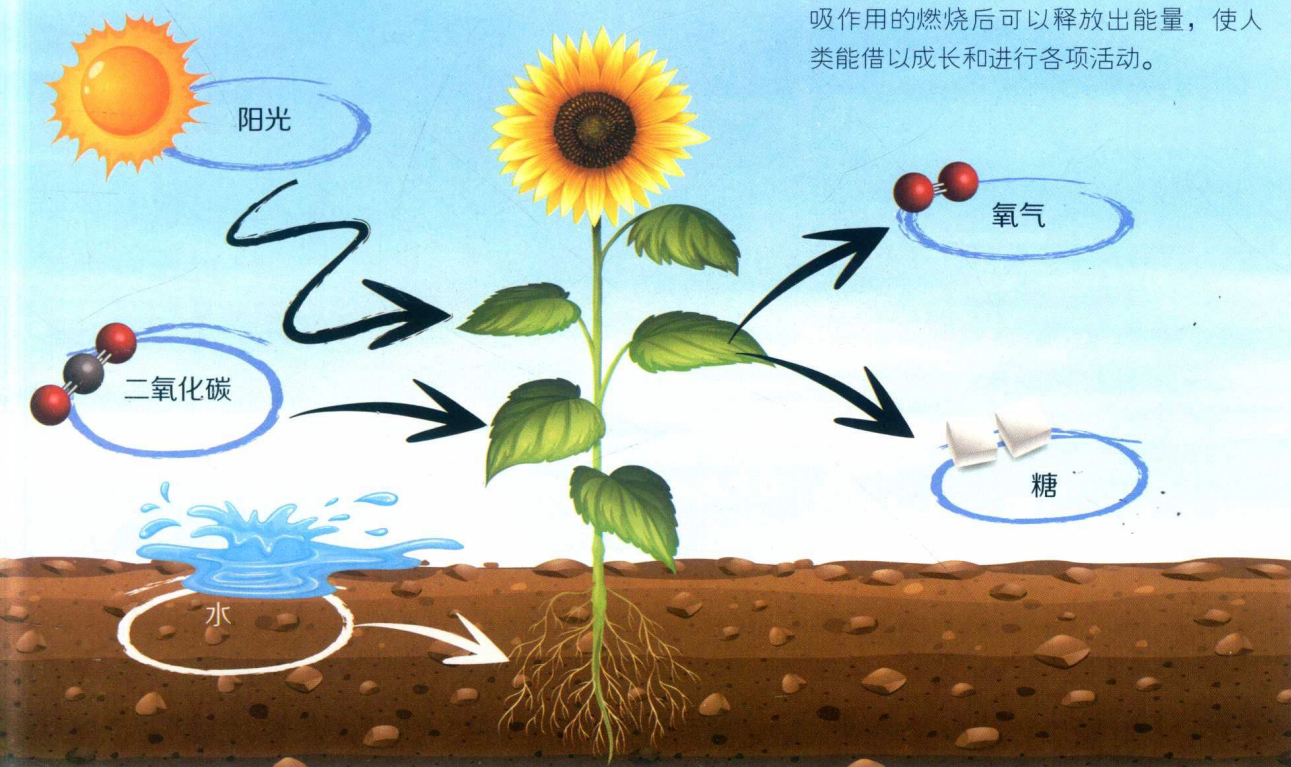
植物被称作食物链中的生产者。当植物中的叶绿素吸收了太阳光能、水和二氧化碳，就会制造出葡萄糖这种基础能量，并将大部分的葡萄糖储藏在果实中。由于取得容易，我们祖先所吃的食物大部分都是果实。之后，他们又学会了猎捕动物以取得肉类。肉的能量较高，且含有丰富的蛋白质和脂肪。自从有了肉类作为食物，我们人类从食物中取得的能量就更多了。

食物提供动物生存所需的热量。



## 光合作用

植物能将太阳能转换成人类可以利用的葡萄糖。葡萄糖就像燃料，经过呼吸作用的燃烧后可以释放出能量，使人类能借以成长和进行各项活动。



被我们吃下肚的食物，借着呼吸作用缓慢燃烧，并释放出其中的能量，然后被我们的身体所使用。有了食物所供给的能量，我们才能建造和修复身体，运用肌肉进行各项活动，并逐渐发展出文明社会。从古至今，不论社会如何发展、科技怎样进步，人类总是需要食物的。因此食物是最原始也是最长久存在的能量，而食物的能量，就是人力的来源。

## 食物热量

食物中所含的热量通常是以卡路里（卡、千卡）为计量单位的。糖类所含的热量大约是每克4千卡；脂肪则约为每克9千卡。





干旱、闪电、火山爆发都可能是引发森林大火的原因。最初，在这样的威胁下，人类和其他动物一样只能惊恐逃跑。但就在某个时间点，人类终于懂得用火了，从此，火就成了人类的好助手。

## 第一次能源革命——火

“轰隆”一声巨响，森林被闪电击中后就燃烧了起来，一瞬间鸡飞狗跳，处处惊慌。等一切归于平静之后，幸存的人们回到了焦黑的森林中，闻到一丝香甜的味道。“奇怪，这气味这么好闻，究竟是什么？”人们四处寻找，发现一只动物躺在地上冒着烟。

“咦？这我认得，不就是我们之前常常抓来吃的野猪吗？”

“对呀！但是这个真好吃，以前的野猪有这样好

吃吗？奇怪。”

“会不会是因为这个？哎呀！好烫！”有人摸了摸旁边还在燃烧的火。

古老的人类是不是在一种既畏惧又惊喜的情况下开始认识火，我们不得而知，但能肯定的是，火的发现对人类来说非常重要。

火是物质在燃烧的过程中进行的一种强烈氧化反应。当干旱、闪电、火山爆发等原因引发数次森林大火之后，人们逐渐注意到燃烧后的一些现象，例如：火会产生光能，为人们提供照明，也会释放出热能帮助人们度过寒冬，同时还能用来抵御野兽的侵袭……更为重要的是，当人类学会用火将食物烤熟之后，便能更有效地吸收与利用食物中的能量。

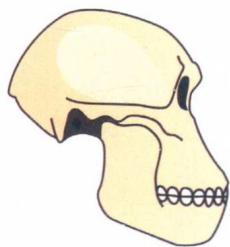
对于茹毛饮血的远古人类来说，食物中有些部分是难以下咽的，甚至含有毒性，但是有了熟食后，那些原本不易被消化的植物组织或动物血肉，变得容易咀嚼且可口，同时达到杀菌消毒的功效，进而扩大了可吃食物的范围。

用火烤过的肉真好吃！

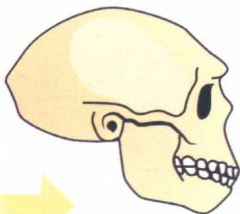


## 人类头颅的演化

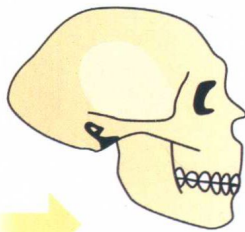
学会使用火之后，人类可以更有效地吸收食物中的能量，从此有了更多的时间进行思考，头颅也越来越大。



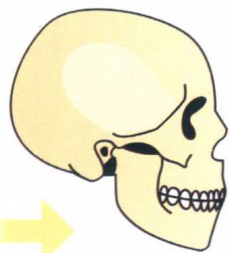
南方古猿  
出现于 440 万 ~ 150 万  
年前



直立人  
出现于 180 万 ~ 20 万  
年前



尼安德特人  
出现于 20 万 ~ 3 万  
年前



晚期智人  
出现于 5 万 ~ 1 万年前



距今 50 万年前左右，在北京周口店洞穴遗址生活的北京人已经能够控制火了。



当动物被高温烤熟后，肉里的大分子蛋白质被分解成容易消化吸收的氨基酸，这些熟食帮助人类进化出更强壮的身体和更发达的大脑。脑容量增大、咀嚼肌减弱、嘴功能退化、牙齿变小、颌部缩小，人类在外貌上发生了很大的改变。

然而，人类究竟从何时开始懂得使用火呢？科学家认为，“直立人”是第一个会使用火的人类物种。直立人是生活在距今180万~20万年前的一种人类，他们能直立行走，并且使用石器。北京周口店找到的史前遗址就是北京直立人曾经生活过的洞穴。这个洞穴中出现了很厚的灰烬层，而洞穴里所找到的动物遗骸也显示出被火烧过的痕迹。其他关于早期人类使用火的证据则来自东非多个考古遗址。考古学家在100多万年前的地层中找到了曾经被加热至200~400摄氏度的红土，说明当时居住在此地的直立人可能已经会使用火了。

在这段时期，人类虽然可以从天然火灾中取得火，却不懂得如何制造火。因此人类需要保留火苗，使火得以延续而不致中断，若是疏于照顾，要想把火



娇小的俾格米人居住在非洲，直到现在，他们还需用各种方式来保留火种。保留火种的工作一般由妇女来执行，她们利用树叶和树枝搭成架子，小心翼翼地看守着火苗。

重新点燃可就困难了。时至今日，科学家发现世界上某些古老民族仍然不知如何生火，例如生活在非洲的“俾格米人”，他们只会使用煤炭或焖烧的植物和动物遗骸来保存火种。人类的祖先可能也是这样做的吧。一直到史前时代的某个时刻，人类终于发现可以通过摩擦树枝，或者利用打火石来点火。从此，人类才算是真正地拥有了火。

考古证据指出生活在距今4万~5万年前的“现代人（智人）”和“尼安德特人”都已经拥有火炉，说明他们能够生火。与此同时，世界各地出现了各式各样的火炉，有些火炉是用石头搭建的，甚至具有通风口——这个时代是人类能源史上的一个重要节点。靠着火，人类的生存区域得以扩大，能适应更多的环境和气候；靠着火，人类拥有了更强大的力量，能征服各种动物和植物。可以说，人类的第一次能源革命就发生在人类祖先开始使用以及控制火的时代。

## 中国燧人氏和希腊普罗米修斯

不同的古文化都有关于人类如何取得火的传说。例如在中国有燧人氏教导人民如何钻木取火，在希腊则是普罗米修斯从天界把火种偷出来赠送给人类。

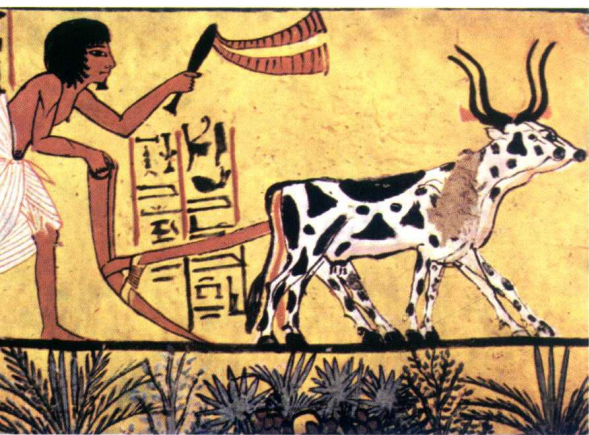




生活在旧石器时代晚期的克罗马农人已经懂得在洞壁上作画，上图是拉斯科洞窟壁画中的马。



马奶经过发酵后可制成马奶酒，其配方从古代流传至今，现在仍是游牧民族的日常饮品。



森内狄恩墓室中的壁画描绘了四千多年前古埃及人使用牛的力量协助耕田的场景。

## 动物能提供额外能源

一群马从森林里面跑了出来，后面有一群手持各种石头武器的人在追逐着它们。“千万不能让它们跑了！否则今天大家都得饿肚子。”

对于那些狩猎采集的祖先来说，马这类动物就是食物。他们可能不曾想过，这些动物除了作为食物还有什么用。饲养这些“食物”，在当时还是很难想象的事。但是，有某个人在某个时间，发现马除了杀来吃，还能提供另一种能源。

和马当敌人当久了（捕食者和被捕食者），人类渐渐注意到马的力气不小，而且个性还算温和，要是能让它们帮忙做些吃力的工作就好了！大约6000年前，居住在乌克兰大草原的人们开始尝试将马训练成驮兽，用来拉货车或战车。同样是提供能源，但是方式却转变了，马从食物变成了力量供应者。

这个观念和技术很快传遍了附近的草原地区。在五千多年前，许多本来没有马的地方开始出现马的踪迹。例如在哈萨克斯坦北部波泰文化的遗址中，曾经出现了30万件动物遗骸，其中99.9%都是马的骨头。由此可知，人和马的关系到了这个时期已经发生了改变，从敌对关系变成了合作关系。

波泰人已经懂得骑马，或者让马来搬运货物，但他们仍会吃马肉、喝马奶。人类想尽办法要从马的身上彻底夺取所有可用的能源。不过，对马来说，这也不全是单方向的贡献。人类要付出时间和精力来照顾马，例如供应新鲜的粮草；要保护马免受其他掠食者的攻击；还要带着



马出去跑步晒太阳。

人类和其他一些动物也发展出类似的关系。在这样的互利关系中，人类负责饲养和照顾动物，动物回馈给人类各式各样的资源：猪和羊可以作为食物和提供毛皮；狗的速度可以协助狩猎；而牛和马的力量可以帮助人类耕田和搬运货物。在人类眼里，这些动物不再只是食物来源。靠着它们释放出来的额外能量，我们可以保护自己的生命财产，使田地翻得更彻底，将笨重的木头和石头从遥远的采集地运送回家里，旅行到更遥远的地方，甚至进行战争。在人类文明发展的历程中，这些动物的额外能源陆续被发现，它们成为人类不可或缺的帮手。

#### 欧亚草原和波泰文化

欧亚草原属于游牧民族的活动区域，马被驯化的地点应该位于欧亚草原西部。其中，波泰文化遗址可以作为驯化马的证据。





# 历史时代

## 木炭、水车与风车



### 许慎

许慎（约58~149），字叔重，是中国文字学的开拓者。他在永元十二年（100年）撰写了《说文解字》，这是中国历史上的首部字典。

### 比树枝更好的燃料——木炭

火能产生光和热，除此之外，古代的人类还在烧过的灰烬中发现一种黑色的物质，它比树枝落叶燃烧得更持久，这种物质被称为“木炭”。

在现代人看来，木材变成木炭的原理实在是再简单不过——当木材在隔绝空气的环境下燃烧时，木材里面的水分会被蒸发掉，最后留下了黑色的木炭。这个过程被科学家称为“碳化作用”。虽然古代人不知道碳化的原理，但他们已经懂得用木材烧制木炭，且认知到木炭是一种质量很好的能源。东汉人许慎在《说文解字》中曾提到：“炭，烧木留性，寒月供然火取暖者，不烟不焰，可贵也。”这段话的意思是：木炭这种东西是由木材烧制的，它保留了木材可以燃烧的本质，天气冷的时候，木炭可以用来生火取暖，不会产生烟雾，也不会起大火，非常好用。许慎这段话说明了古代人对于木炭特性的清楚理解。

中国人使用木炭最早可以追溯到六千年前的仰韶文化晚期，但当时的人对木炭的需求并不高，他们也只