



THE SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL HISTORY
— OF THE WORLD —

刘亚东 编著

世界科技的历史



中国国际广播出版社



THE SCIENTIFIC LIBRARY

THE HISTORICAL LIBRARY
OF THE WORLD

1994. 1000

世界科技的历史



中国科学院图书馆

图书在版编目 (CIP) 数据

世界科技的历史 / 刘亚东编著. —北京:

中国国际广播出版社, 2007. 8

ISBN 978-7-5078-2700-2

I. 世... II. 刘... III. 科学技术—技术史—世界
IV. N091

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第023584号

世界科技的历史

编 著	刘亚东
责任编辑	何 清
版式设计	田荣荣 马芳宁
责任校对	徐秀英
出版发行	中国国际广播出版社 (83139469 83139489 [传真])
社 址	北京复兴门外大街2号 (国家广电总局内) 邮编: 100866
网 址	www.chirp.com.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京集惠印刷有限公司
开 本	720 × 1020 1/16
字 数	250 千字
印 张	15.75
印 数	6000 册
版 次	2007 年 8 月 北京第一版
印 次	2007 年 8 月 第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-5078-2700-2 / N · 1
定 价	33.00 元

国际广播版图书 版权所有 盗版必究

(如果发现印装质量问题, 本社负责调换)

第一章 人类科技文明的起源 /2



一、石器时代的科技萌芽 /3

1. 人类最早的技术——打制石器 /3
2. 火的使用及狩猎技术 /5
3. 新石器时代的科学技术 /7

二、蒙昧时代的探索 /9

1. 两河流域 /9
2. 古代埃及 /11
3. 古代印度 /13
4. 古代中国 /14
5. 古代印第安文明与爱琴文明 /16

三、古代中后期的科技发展 /18

1. 古代天文学 /18
2. 古代地球学 /20
3. 古代数学 /23
4. 古代生物学和医学 /26
5. 古代物理学 /29

第二章 科学精神在“黑暗世纪”的觉醒 /32



一、阿拉伯学术的兴起 /33

1. 伊斯兰教诞生 /33
2. 阿拉伯数学 /34
3. 阿拉伯物理学 /35
4. 阿拉伯炼金术 /36

二、欧洲科技文明的衰败和复兴 /37

1. “黑暗的”世纪 /37
2. 中世纪后期欧洲学术的复兴 /38
3. 欧洲数学 /39
4. 欧洲物理学 /39

三、中国科技文明的独立发展 /41

1. 中国科技文明的繁荣 /41
2. 中国数学 /42
3. 中国物理学 /44
4. 中国炼丹术 /46
5. 中国医学 /47
6. 中国生产技术 /48
7. 中国对世界科学的贡献——四大发明 /51



第三章 近代科学的诞生 /54

一、探索宇宙——天文学的革命 /55

1. 哥白尼以前的宇宙观 /55
2. 哥白尼的贡献 /56
3. 哥白尼学说的传播和发展 /58

二、认识地球——地理学的重建 /62

1. 探险和发现 /62
2. 地图绘制 /65
3. 地理学研究 /66

三、研究生命——生物学和医学的飞跃 /67

1. 解剖学的变革 /67
2. 血液循环的发现 /69
3. 医学的转折 /70

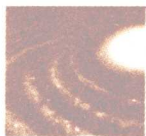
四、符号的确立——近代数学的发展 /71

五、发现自然——物理学的成就 /73

六、技术进步——工业革命的先声 /78

七、中国科技的进展 /79

第四章 技术革命与理性启蒙 /82



一、牛顿和经典力学体系的建立 /83

1. 万有引力定律的发现 /84
2. 经典力学体系的建立 /87

二、逐步细分的物理学 /88

1. 认识光的本性 /88
2. 近代电学的初创 /94
3. 热学的独立发展 /99

三、群星璀璨的天文学 /101

1. 作为天文学家的康德 /102
2. 新的天文成果 /104

四、高等数学的奠基 /106

1. 微积分的发明 /106
2. 数学家族 /109

五、近代化学的序幕 /111

六、近代地质学的兴起 /115

七、为生物分类 /118

第五章 古典科学的全面发展 /120



一、经典物理学的巅峰时代 /121

1. 能量转化与守恒定律的确立 /121
2. 分子运动论和统计物理学 /123
3. 电磁学理论的发展 /124

二、数学的飞跃 /126

1. 非欧几何学的发现与几何学的发展 /126
2. 代数学的进展——数系的扩展、群论的诞生 /127
3. 分析学的严格化、复变函数论的创立 /128

三、天文望远镜带来的新发现 /129

四、洪堡与近代地理学的创立 /133

五、细胞的发现 /134

六、医学的深入发展 /135

1. 病理学的发展 /135
2. 细菌学、免疫学及寄生虫学的发端 /136
3. 临床医学的发展 /138

七、近代东方的科技发展 /139



第六章 科学的技术化、社会化 /144

一、热机变革及对交通事业的促进 /145

1. 内燃机的发明与发展 /145
2. 内燃机的应用推广 /147

二、第二次动力革命——电力的发展和应用 /149

1. 电力技术的发展 /149
2. 电力的应用 /151

三、物理学革命与相对论的创立 /156

1. 狭义相对论的创立 /156
2. 广义相对论的创立及其实验验证 /161
3. 科学巨匠爱因斯坦 /164

四、化学理论的发展与化学工业的勃兴 /166

五、炼钢技术的成熟和钢铁工业的发展 /170

六、进化论与细胞学说 /172



第七章 两次世界大战前后的世界科技 /178

一、物理学的黄金时代 /179

1. 物理学的几项重要发现 /179
2. 早期量子论 /183
3. 量子力学的诞生与发展 /185

二、第一台电子计算机的诞生 /186

1. 计算工具的历史发展 /186
2. 电子技术的突破 /188
3. 第一台电子计算机的诞生 /189
4. 冯·诺依曼和EDVAC机 /190
5. 图灵和“理想计算机” /191

三、现代数学基础理论的形成 /192

1. 代数学初创 /192
2. 一些颇有影响的数学学派 /193
3. 应用数学——运筹学的发展 /194

四、现代化学的进展 /196

1. 物理学革命对现代化学的影响 /196
2. 高分子化学与合成化学的发展 /196

五、核能的开发和利用 /199

六、两次世界大战对应用技术发展的影响 /201

第八章 高新技术时代 /206



一、当代物理学和当代化学的发展 /207

1. 原子核物理和基本粒子物理的进展 /207
2. 凝聚态物理的进展 /210
3. 蓬勃发展的化学学科 /212

二、当代天文学和地球科学的发展 /214

1. 宇宙探测的进展及重大发现 /214
2. 天体演化理论和宇宙学的发展 /217
3. 地球考察的进展 /218
4. 板块构造理论的形成 /220
5. 气象学与天气预报的进展 /222

三、数学和系统科学的发展 /222

1. 当代数学的重要进展 /222

- 2. 控制论的产生和发展 /224
- 3. 系统论与系统工程 /224
- 4. 非平衡自组织理论的发展 /225

四、当代生命科学与生物技术的发展 /227

- 1. 分子生物的早期研究 /227
- 2. 分子生物学的诞生 /227
- 3. 生物技术的发展 /229

五、信息技术的发展 /232

- 1. 微电子技术的发展 /232
- 2. 电子计算机的产生及发展 /233
- 3. 通信技术的发展 /234
- 4. 遥感技术的发展 /236

六、激光技术和自动化的发展 /237

七、能源科学技术和交通科学技术的发展 /239

- 1. 常规能源技术的发展 /239
- 2. 原子能科学技术的发展 /240
- 3. 交通运输的发展 /242

八、空间科学技术的发展与海洋开发 /243



THE SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL HISTORY
OF THE WORLD

刘亚东 编著

世界科技的历史



中国国际广播出版社



第一章

【人类科技文明的起源】



一、石器时代的科技萌芽

1. 人类最早的技术——打制石器

打制石器

人类脱离动物界的主要标志是能够使用和制造工具，因而人类最早的技术活动应该是从制造工具算起。学术界比较公认的观点认为，大约300万年前人类便开始打制石器，直到1万年前左右，人类一直运用打制石器技术，这段历史被称为旧石器时代。

技术是人类有意识地认识和改造自然的活动，自人类打制石器始，人们的这种活动就已经展开了。但严格地讲，从远古至公元前6世纪左右这一历史阶段，只有农业、天文学、建筑、数学、医学已经发展成为或者正在发展成为科学，而有些生产则只能称为技术，如石器、骨、角器制作、玉器加工等。

人类最初的技术活动是对石器、骨器的制作与使用。根据现有的资料，旧石器时代早期、中期的石器、骨器的区域性很强，每个区域的石器都有自己的特点。

如北非、欧洲和中国等地区的石器都呈现出截然不同的技术。

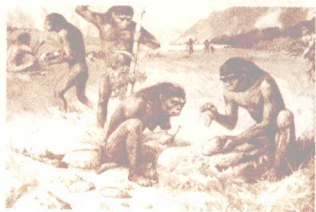
中国北方是以北京人的直接打击的小石器工具为主，且具有向小型化方向发展的趋势。北非、欧洲的石器制作风格则大不一样，从旧石器时期中、晚期始，阿舍利文化更多地采用石核的预制技术，即克娄瓦勒技术，生产出的石核多为长型，石片也为长型，且较为规整。



打制石器图



打制石器图



北京人正在打制石器



骨 耙



骨 匕



穿孔牙饰、角饰、玉石珠

在修理技术方面，中国的石器制作基本上采用硬锤直接加工，这样便导致石器刃缘不整，而欧洲的石器则广泛地采用了软锤加工，对生产精巧石器起到了良好的作用，这些差异表明当时的石器加工基本上是区域性的，特别是中国和西方之间尚不存在技术交流的因素。

打制石器是以石头为原料，多采用燧石、玛瑙、石英、砂石、硅质岩、角页岩等，将石片或石核加工制成工具，制作一般分为两步进行，第一步打击石片，其方法又可以分为直接打法和间接打法。第二步加工，其方法可分为打击法和压制法两种。打制石器的主要类型是砍削器、刮削器、尖状器、手斧、雕刻器、石球等。

骨器的出现

动物的骨头和石头、木头一样曾经是远古人类用来制作工具的原料。在旧石器时代早期，人们就已经利用和加工骨头，到旧石器时代中期，骨、角制品的制作已初具规模。旧石器时代晚期，骨、角器的制作呈现出繁荣的景象。骨质投枪头、鱼镖、标枪、锥、针、装饰品的出现，标志着人们加工骨、角制品的技术，迈上了一个新的台阶。

骨、角制品的制作方法一般是将动物肢骨、角骨砸碎，选取一定长度或宽度的骨、角片，将其打琢成所制器的雏形，而后再加以刮制，有的还经过磨光、钻孔等程序。

旧石器时代中期骨、角器明显增多，类型明确，欧洲莫斯特文化中有一些骨质工具如粗制的骨针等，以研压剥落的方法进行加工。中国许家窑人遗址中出土了很多骨、角器，铲式工具、三棱尖状器、刮削器、角工具等，全部以锤击打法加工。

旧石器晚期是骨、角器制作的迅速发展和兴盛期，骨器的种类繁多，加工精美，普遍采用了钻孔、磨制的新技术。骨针是这一时期较具代表性的器物。中国山顶洞人遗址曾出土一枚精致的骨针，但针孔部分有残缺。

由于骨头具有一定的韧度和锐度，骨器的出现对石器工具是一种补充。骨、角制品的出现和改进，改变了人们许多生产和生活的方式。

旧石器时代晚期的骨器大多数是作为狩猎的工具，说明人



们开始更多地利用这些工具进行狩猎，从而大大提高了人们的狩猎效率。有了骨针，人们可以用鹿筋作线制作皮衣，增强御寒的能力，向北方寒冷地带追赶猎物。钻孔兽牙、兽骨等装饰品丰富了人们的精神生活。

2. 火的使用及狩猎技术

火的发明和使用

火的使用和人工取火方法的发明，使人类摆脱了“茹毛饮血”的境况，是早期人类重要的科学技术内容。根据已有的资料，人类大约在150万年前开始使用火，最初人们只是利用天然发生的火，如雷电击中树木，巨风吹动树枝剧烈摩擦或物质腐败发热引起的火。人类从这些天然火中获取火种，加以保管，使之不熄。

1988年南非德兰士瓦博物馆的布雷恩和开普敦大学的西伦在南非的斯特克兰斯山洞发现了270块烧焦了的羚羊、野猪、斑马和狒狒的骨化石，距今约100万~150万年。这是人类用火的最早证据之一。

在世界直立人遗址中，最被人们肯定的、最丰富的用火遗迹当属北京人的遗迹。1978年自辽宁营口金牛山遗址中发现了直立人在洞穴内用火的证据，这是迄今为止在中国东北地区旧石器时代人类最早的用火证据。直立人用火遗迹中，灰烬成堆、成层的现象表明直立人已经具备了管理火的能力，对火的使用具有相对的连续性。

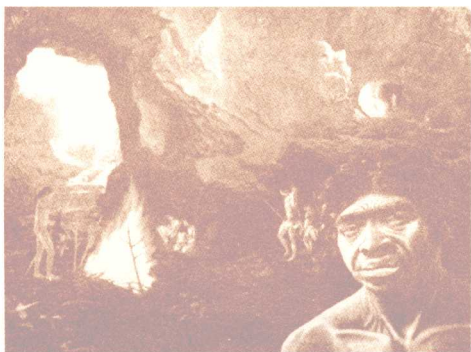
大约到旧石器时代中、晚期，原始人类又发明了各种人工取火的方法，从此火给人类的生活带来了巨大的变化。根据一些民族学的资料，我们对早期人工取火方法可以进行适当的推测：



钻木取火



山顶洞人的原始服饰



火的使用

中国云南的苦聪人用一种黄石头击石取火，以芭蕉根晒干做引火物。这可能是最早使用的人工取火方法——撞击法生火；旧石器时代晚期，随着钻孔技术的出现而出现摩擦生火法，可以分为火钻法、火锯法和火犁法三种；钻木取火法，是土著民族中运用最为广泛的一种方法。把一根一端稍尖の木棒垂直放在一块木板上，用双手掌迅速搓动木棒，可变热生火。

使用火和人工取火的发明，在现代入眼里也许是微不足道的技术，然而在远古时代它却具有重要的意义。火的使用使人类开始吃熟食，这缩短了咀嚼和消化的过程，可以吸收更多的营养，有利于人体特别是大脑的进化。

早期人类有洞居的习惯，有了火可以去除洞内的潮湿、取暖，特别是掌握了人工取火方法后，人类不仅可在热带、亚热带生活，而且可以在温带、寒带栖身了，从而扩大了人类的活动范围，用火可以驱赶凶猛的野兽，保护自身的安全，甚至围猎野兽，提高人类狩猎的效率。

火还是制作工具的好帮手，大石料经火烧可以裂开以进行加工，木矛的尖部经火烧冷却会变得坚硬。到了新石器时代，人们利用火将粘土烧成陶器，及至文明时代，利用火将矿石炼成金属，可以说火的使用给人类历史的发展带来了深刻的影响。



野牛壁画

狩猎技术

采集和狩猎是旧石器时代人类赖以生存的两种基本手段。随着对动物习性的了解以及木器、石器、骨器加工技术的不断完善，人们开始狩猎并逐渐变换狩猎技术，改进狩猎工具，使狩猎在旧石器时代人们生活中占据重要地位，并对人类自身与社会的进步产生了很多的影响。

旧石器时代早期，由于工具和智慧的限制，人类最初的狩猎对象是老弱幼的兽类，靠天然的木棒、石头集体协作来获取猎物。但这些都不是理想的狩猎工具，群起而攻之、追赶、围攻和利用自然陷阱等是常用的围猎方式。



到了中期,新的狩猎技术涌现出来,比较有代表性的狩猎工具是石球,这是一种投掷工具,中国丁村遗址出土石球百余枚,许家窑则数以千计。与石球同时发现的还有大量动物化石,包括野马、披毛犀和羚羊等。

至于晚期,我们可以称之为大发展时期,人类以从未有过的高度智慧及多种手段进行狩猎。标枪、投矛器、弓箭、鱼镖等一系列狩猎工具的出现,标志人类狩猎技术的提高。标枪在欧洲旧石器时代晚期遗址中很常见,多为骨制,绑缚在木柄上作为投掷工具使用。投矛器多见于欧洲马格德林文化遗址,延长了手臂这一杠杆,使矛投出时,初速度加大,提高了杀伤力。法国阿里埃叶、尼奥洞中,有两幅著名的射箭野牛壁画,反映出旧石器时代晚期弓箭已经被发明和运用,弓箭首次将弯曲树枝的弹性和人的臂力相结合,并可以用来瞄准猎物,射程远达80~100米,远远超过投石索和投矛器的射程。骨鱼镖是欧洲马格德林文化中极富特色的渔猎工具,中国小孤山遗址也发现了这类工具。

成功的狩猎为人们提供了丰富的蛋白质,促进了人类体质尤其是智力的快速发展。狩猎在很大程度上是依赖于群体协作,人们彼此需要配合和交流,所以狩猎对人类语言的产生和社会组织的形成,都起过不可估量的作用。

3. 新石器时代的科学技术

大约10000年前,人类开始进入新石器时代,人们从以采集、狩猎为主的攫取性经济转向以农耕为主的生产性经济,此时期的主要标志是农耕和畜牧,伴之而来还有许多新技术的产生,如:使用磨制石器、制陶、纺织等等,现代人的许多科学技术都可追溯到这个时代。著名英国考古学家柴尔德曾把新石器时代农耕和家畜饲养的出现称为新石器时代革命。



原始畜牧业

第一次社会大分工

原始农业和畜牧业分别是从小采集和狩猎发展而来的,是新石器时代最重要的科学技术成果,它使人类从靠现成天然产物为主,转向利用天然产物,使之增产,养活更多的人口,从而对日后人类历史产生了深刻的影响。

从世界上大多数新石器时代遗址中出土的农具看,主要有:斧、刀、臼、磨、磨棒、锄、犁等,结合一些民族学资料,研究者认为原始农业一般经历了“刀耕火种”



和“锄耕”两个阶段。刀耕火种是指用磨石斧砍倒树丛，再用火一烧而光，最后撒上种子，任其生长，待作物成熟后，用石刀、陶刀等收割，用石磨或石碾加工去皮。经过一段时间摸索，人们发现经过人力锄耕以后，再播下种子，可使作物生长得更好，便普遍使用这种方法，于是农业生产进入了锄耕农业阶段，或称耜耕农业阶段。

新石器时代的农业基本上是靠自然雨水的灌溉，但也有少数灌溉系统的存在。在距今8000~10000年左右两河流域的萨玛腊文化遗址中，发现当时人们开凿使用的灌渠遗迹，在遗址周围，还发现了断断续续的沟痕。研究者认为这是以小型的天然沟洫为基础的，在沟洫之间有意地再开凿几条沟，把它们联系起来，可将水引入田中，这是最早的人工灌溉系统。到新石器时代晚期可能较普遍地出现了拦河人工灌溉系统和人工施肥的技术。

早期人类在长期狩猎的过程中，为了补充食物，时常有意将一些幼小的野生动物带回住地中饲养，逐渐发现一些动物是可以驯化成家畜的，从而出现了原始畜牧业。

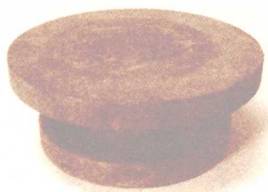
人们首先驯化的是狗和羊，其次是猪、牛、马、鸡等。世界各地驯化野生动物为家畜的时间和种类不尽相同，但大致都经历了驯育野生动物、繁殖家畜新种和人工选择三个阶段。家畜是在人类的干预下，按照人类选择的方向，不断塑造体形和习惯。



狗



羊



陶轮

狗的野生祖先是狼，由于它具有易驯养、灵敏、快速等特点，往往是人类狩猎中的好帮手，所以狗最早被驯化。羊是较温顺的动物，饲料简单，也成为人类最早饲养的动物之一。猪是在约9000年以前被人类驯化的家畜。

原始农业和畜牧业开始是平行发展，后来在一些靠近草原牧场的地方，人们发现畜牧业比农业更有利，便以畜牧业为主，又由定居生活转向不定的游牧生活，畜牧业逐渐从农业中分离出来，在社会上形成以农业和畜牧业为主的两大群体，这便是人类社会的发展史上出现的第一次社会大分工。

原始农业、畜牧业的出现，给人类提供了可靠的衣食之源，使人们过上了比较稳定的定居生活。在此基础上，随着农业和畜牧业技术发展，人们生产出日益丰富的产品，提供出一定的剩余劳动产品，这就为人类进入文明社会创造了必要的物质条件。

第二次社会大分工

陶器的发明是新石器时代人类一项伟大的创举，是人类利用化学变化改变天然性质的开端。陶轮的发明更是人类科学技术史上的一件大事，它是人类早期使用的一种