世界科技全景百卷书①

·科技史话系列·

原始科技

编写　崔玉亭

中国建材工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbo

目　录

科技之光在闪烁

火与人类…… (1)
科学从石头开始…… (3)
洞穴和蚕丝…… (6)
最早的农业和畜牧业 …… (10)
精美的陶器 …… (11)
利用金属 …… (13)
治理洪水 …… (14)

经天纬地东方科学

人类眼望长空 …… (17)
东方的天地智慧 …… (19)
张衡与天文学 …… (25)
地动仪和候风仪 …… (29)
卓越的祖冲之 …… (33)
最早的地图 …… (40)
郦道元走遍山山水水 …… (46)
东方学者 …… (50)

神奇的星座

美丽的星座图 …… (58)
武仙星座诸图 …… (64)
十二道难关 …… (72)
冬天的故事 …… (76)

世界科技之初

两河流域的手工业 …… (82)
金字塔的光芒 …… (83)
文字的起源 …… (85)
古代的印度 …… (87)
古代阿拉伯半岛的智慧 …… (91)
古希腊的科技 …… (94)
泰勒斯 …… (97)
毕达哥拉斯…… (100)
阿那克萨哥拉…… (101)
宇宙漩涡说…… (102)
集大成的亚里斯多德…… (104)
科学死了吗…… (107)
古罗马的科技…… (114)

科技之光在闪烁

火与人类

人类从开始怕火到能利用火，经过了一百多万年的时间。一开始，人们知道火能够给人以光明和温暖，慢慢地，经过若干年时间，人们便把火带到洞穴中去了。

现在已经知道的人类用火最早的遗迹是在我国的土地上，当然这火都是野火，也就是说不是人制造出来的，而是天赐予的，比如雷电、火山等原因。

云南元谋旧石器时代遗址中就发现许多炭灰，而山西芮城西侯度遗址也有类似的遗物。北京周口店龙骨山发现的灰层竟厚达 6 米之多。

据考古学发现，在龙骨山北坡猿人居住的山洞里，厚厚的灰层中有烧过的兽骨和石块，有的石灰石甚至已经烧成石灰，在洞穴中还发现过一块木炭。

周口店的灰烬这么厚，使人得出这样的结论：篝火在当地绵延不绝地燃烧了有数百年之久。这表明 20 万至 50 万年前，住在这里的北京人已经是长期地、很有效地掌握利用人类的天敌和朋友——火。

人类的生活越来越依赖火了，自然火又不是随时可得，火的保存成了生活中的一件大事。虽然人们已经有了一些保存火种的办法，但是由于一些不可抗拒的原因而遭致火种的熄灭，因此，人们不得不寻找人工取火的办法。

究竟人工生火最初是怎样实现的呢？我们可以从古代文献记载和近代原始部落生活方式两方面结合起来找出答案。

古代《庄子》一书有云：“木与木相摩则然，金与火相守则流。”《韩非子》一书中也有“钻木取火”的说法。

钻木怎样取火？我们来看看海南岛黎族老百姓在解放前还使用的钻木取火的古老方法：

先折一根山麻木，把它弄成扁平状，再在上面刻下一个浅浅的凹坑。然后再在凹坑边刻上一条很浅的缺槽。弄好后，把它放在地上，再折一根山麻细枝当小棍子。

这时候，人坐在地上用两只脚把刻穴的山麻木踩好，用小棍子一端放在凹穴上，双掌用力搓小棍子，棍子急速旋转，末端与凹穴接触处因剧烈摩擦而发热，就会由热而生出小火花。

这些火花，把摩擦时落下的一些木屑点燃。然后把木屑放在事先准备好的干茅草里一吹，茅草就会着起火焰，这种方法就叫“钻木取火”。海南岛黎族百姓在解放前，还使用过这种古老的方法。

也有人认为最初的人工生火是用燧石打击而得到的，据文献记载，这种取火方式是到了铁器时代才实现的。

火的利用，使化学变化成为可能，同时，其他多种自然科学的产生也都从这里开始。如果从本质上说，火就是能量，就是力量，运用火就是运用其能量。

自从发明了人工取火的办法，人类就得到了用火的完全自由。有了火，人类的食物来源扩大了，居住的范围也扩大了。

火在生产上也给了人类很大的帮助，它可以烧烤木矛的

需要全本请访问 www.ertongbo

尖端使之硬化，也可以烧烤枝条使之弯曲制造某种容器，火还是人们用于狩猎的重要武器。

尤其重要的是，熟食对人类自身的发展有很大的影响，熟食缩短了消化过程，使人类获得更多的营养，增强了体质，大大地促进了大脑的发达。

人类认识火，降服火，使火为人类所用，可以说是人类科学文明史上的重大革命，也是人类战胜自然的一曲凯歌。

科学从石头开始

在远古时期，由于原始社会的生活十分艰苦，人类改造自然的能力还很低，更谈不上科学地改造自然，所以人类关于自然界的知识十分有限。

还处于萌芽状态的关于自然界的知识，主要是从工具的使用过程中得来的。

原始社会人类主要的生产工具是石器，因此也被称为石器时代。石器时代又分为以打制石器为主的旧石器时代和以磨制石器为标志的新石器时代。

在旧石器时代，人类最主要和最重要的是使用石器工具，因为它用的石料几乎随处可得，取材方便，而且石质坚硬，也不难打制出比较锐利的尖端和刃口。这对于原始社会的人们来说是十分重要的。

现已发现的最早石器出土于非洲肯尼亚的库彼弗拉，距今已有 260 万年，而在我国云南元谋出土的石器也有 170 多万年的历史了。

尽管这些石器是相当粗糙的，一般没有考古专业知识的人也许不会看出它们是加工制作后的产物，但是，它们毕竟

是人类有目的、有意识地打凿成形的东西。

后来，经过无数次的实践，人们的经验丰富了，打制成的石器器形越来越规整，逐渐形成几种不同的类型，我们可依其不同形状和用途分别称之为砍砸器、刮削器、尖状器等。这些石器在我们祖先的手中发挥过巨大作用和威力。

在那个时候，要制成一件一定用途的石器也是件不容易的事，这是需要多方面知识和经验的，不是任何一块石头都能打制出一件能用的石器，因此需要懂得辨别不同的石头。

石头比较笨重，形状也比较短小，在使用上有时就不大方便，于是人们又在石器上安装上木头的或骨角的把柄，这时，出现了复合工具。

复合工具的出现，是人类工具发展史上的一大进步。

旧石器时代是一个相当漫长的历史时期，它大约从二三百万年前直到一万五千年前，占了人类发展史的绝大部分。由此可见，在人类的早期，每向前发展一步是何等的艰难。

以打制的方法制造石器，器形总是难以十分准确的。如在北京周口店发掘的“北京中国猿人”，他们是我们 50 万年前的原始祖先，他们使用的石器代表着在中国所发现的历史最古老的石器。

在这些大小约十多万件石器中，有石英的、水晶的，也有燧石的、石灰石的。这些石头经过砸打形成的状态，有圆的、有片状的，几乎十多万件中，没有两件是同形状的。

旧石器时代后期人，即智人，就人类的进化水平来说，智人同先前的人种相比，是更高级的人种了。

大约在一万多年前，人们又发明了石器的磨制技术，即在打出石器的粗坯之后，再用研磨的方法进一步加工，这样

就可以使得石器的形状更为规整，尖端、刃口更加锋利。

磨制石器的出现表明社会生产力有了很大的发展和提高，人类进入了“新石器时代”。在这个时期，人类已经出现了初步的科学技术，或者说是出现了真正意义上科学技术的初端萌芽了。

从此，石器的制作越来越精巧，类型也更为复杂，甚至可以加工相当坚硬的玉石，制成一些很是漂亮的玉器。在这一时期，石器具有五大特点：

1. 种类多；

2. 加工精细，制作目的性十分显著；

3. 石器不仅是打制，还经过了磨制；

4. 用料多样化，不仅有天然生成的燧石，而且还有石髓、玛瑙等；

5. 除了制作工具外，还出现了用石器做成的装饰品。

石器制作技术的进步，使人类在自然界中谋生的本领相应得到提高，人们可以进行较大规模的狩猎活动。大约一万多年前，人们又发明了弓和箭。

弓箭的发明是人类长期经验的积累和智力发展到一定时期的成果，而且，弓箭和带孔安把柄的石器一样，都是在更高程度上利用力学原理的一个标志。

发明弓箭除了利用力学原理以外，还利用了杠杆原理、弹性原理、飞行稳定性原理。这些在原始社会里，可以说是一个了不起的成就。弓箭的发明和使用，无疑是人类在认识和改造自然的过程中迈出了很有意义的一步。

新石器晚期，人们对于石器的数量和质量的需求有了很大的增长，一般地拣取石块来制作工具也不能满足人们的需

要，于是人们便开山凿石，最早的采矿业也就产生了。

这样的采石工场遗址在我国和欧洲的一些地方都曾经发现过。这时候的人们当然有了一些初步的岩石学、矿床学等方面的知识。

在新时期结束之前，史前期的葬墓也时有发现，火葬只是到后来才出现，而且大半见于欧洲中部。在新石器时代的墓葬中，时常发现石制用具，说明当时的人相信这些用具在另一个世界里对死者会有用处，相信灵魂不死。

所以，在原始社会，石器与人们的劳动、生活息息相关，可以说，科学是从石头开始的。因此，在当代高科技领域里，有一种计算机被命名为石头——Stone（四通）。这可能就是人们忘不了自己的出身的缘故吧。

洞穴和蚕丝

早期人类的住所，多为天然洞穴，因为那里比较安全又能躲避风雨和寒冷。但是天然洞穴毕竟有限，而且有些洞穴又不适应人居住。于是，人们开始设法营造自己的安身之地。

我国新石器时代的建筑遗址多有发现，在黄河流域一带多为半地穴式木构架建筑，而在西安半坡就有一百多座这样的房子所组成的建筑群，可能是一个村落。

而人类穿着衣服大约也有几十万年的历史，开始时只是把兽皮披在身上，目的是为了御寒。后来又发明了骨针，人们学会了缝制衣服。

新石器早期，一些距今 6～7 千年的陶器上留下了纺织物的印痕，可以帮助我们了解那时纺织物的大致情况。

人类最早利用的纤维是麻类、棉花和羊毛。我国是丝织物的发源地，早年在浙江绍兴就出土了约 4700 多年前的丝织物残片。

说到发明用蚕丝来织布，我国古老的历史上曾有过这样一个民间传说：

这个传说，是说劳动人民利用自己的智慧，逐渐地学会把野蚕捉到家中喂养起来，并种植桑树，养蚕做提丝，最终完成了用蚕丝织丝绸衣服的发明。

人们通常用“春茧到死丝不断，留赠他人御风寒”来喻蚕之一生。

春蚕，可爱的小生命，吃的是桑叶，吐出的却是一缕缕细丝，它无私地将洁白的蚕丝奉献，自己却化成蛹，默默地幽闭在自造的蚕茧之中，度过虽死犹荣的一生。

蚕又是怎样被发现的呢？

却说远古时代，天地悠悠，气象万千。那时的人们吃都顾不上，哪还顾着穿。他们穿着十分简陋。

夏天时，他们穿的是用一片片树叶串连起来的衣服。而冬天，则把猎捕的野兽的皮剥下来晾干，往身上一裹，就算是衣服了。

后来，人们发现了麻类植物的外皮可以剥下来，晒干，制成麻线，再编织成麻皮，做成衣服穿。于是，人们便把麻类植物的根和种子成片地种在一起。

用麻类植物做成的布，比用树叶、兽皮做成的衣服是一大进步。但是它毕竟很粗糙，于是人们继续寻找新的衣着原料。

后来发现了蚕丝，并用蚕丝织成衣服。发现蚕丝，这里

有一段美丽而动人的故事。

在4500多年前，在黄河流域有一场战争——黄帝蚩尤之战。在这场战争中，黄帝大胜并建立了黄帝部落。

部落联盟建立后，黄帝开始执掌大权，把部落里的工作进行了分工：有专门管理种植五谷的，有专门管理制造工具的，有专门管理食物分配的，还有管理制作衣服的。

黄帝派自己的妻子嫘祖专门负责管理制作衣服，又派胡曹（管理制作帽子的）、伯余（管理制作服装的）、于则（管理制作鞋子的）三位大臣协助嫘祖工作。

嫘祖是位勤劳善良的妇女。她没有今天有些女人的依仗权势和夫荣妻贵的思想，白天，带领着妇女们上山剥树皮，下田剥麻皮；晚上，又和妇女们把男人们狩猎的野兽剥下皮来，进行加工制作。

由于在嫘祖的带领下，全部落的男女都穿上了衣服，不再受皮肉之苦了。但是由于劳累过度，嫘祖病倒了，且整日不思茶饭，病情日益加重。

看护的妇女们万分着急。她们忽然想到，何不到山上采些新鲜的野果让她品尝呢？于是，几个妇女跑遍了附近的山山岭岭，采摘到不少果实。

傍晚，几位妇女满载而归，她们一样一样把野果放在地上，任嫘祖挑选。嫘祖很受感动，便支撑起病弱的身子，看着满地的野果。

突然，她眼睛一亮，指着地上一堆白色的果子说："把它拿来让我尝尝。"

一妇女连忙捧起几颗递到嫘祖面前。嫘祖咬了一口，但无法咬动，便问道："这是什么果子，怎么咬不动？"

需要全本请访问 www.ertongbo

另一妇女连忙说："这堆果子是我们临下山时，在桑树林中采摘的，由于天太晚，我们来不及咬，就采来了。"

正在这时，一位烧火的妇女走了过来，说道："你要是吃不动，我给你煮煮吧。"于是，她将地上的白果全部倒入锅中。

烧了好一阵，那妇女心想，这下肯定能咬动了，便拿起一个，还是咬不动。那妇女暗暗惊奇，哪有树上结着咬不动的果子，上面的咬不动，那底下的呢？

那妇女拿着一根小棍，在锅中搅了几下，往外一拉，发现树枝上缠着不少细细的如头发丝般的白丝。她们又抽呀搅呀缠呀，没有多长时间，在锅中煮的白果，全部变成细白丝线，缠在树棍上。

嫘祖一看，连忙要人搀起到锅旁看个究竟，嫘祖是个非常聪明的妇女，她细看了缠在树枝上的细丝线后，便说："这不是果树的果子，不能吃但它有别的用场。"

嫘祖顾不得虚弱的身子，详细地询问了果子是哪里采来的。第二天，在妇女们的搀扶下，嫘祖亲自查看了桑林，并看到树上爬满了软绵绵的大虫子，正蠕动着身子，贪婪地啮食着桑叶。

嫘祖已知道这大虫子能变成那果子后，便每天来观察，看它是怎样由大虫子变成椭圆的果子的。嫘祖后来把这些虫子放在家中喂养亲自栽桑、养蚕。

年复一天，嫘祖又发明了用蚕丝织制丝绸，就这样，她被后人供奉为"先蚕"（蚕神），把她看作是养蚕、缫丝的创造者。

"嫘祖养蚕"只是个传说，但这个传说告诉我们：中国

古代劳动人民很早就发现了蚕丝，并且把它们织成衣料。后来又逐渐学会种植桑树，给蚕提供桑叶等一系列程序。

嫘祖的传说，这是古代人们把劳动人民的创造发明归功于嫘祖一人，并编成神话故事罢了。

最早的农业和畜牧业

人类由原始采集到集体渔猎，他们还只是从自然界中，取得自己的生活所需，并无大的奢求。

而原始农业和原始畜牧业的出现，却是人们在自然界中创造了自己的生活所需。这一革命性的变革，是出现在旧石器时代晚期，新石器时代早期。

世界上最早出现农业科学的地区在西亚。考古学家已经发现了约一万年前人类在现今土耳其境内种植小麦的证据；在我国余姚一处石器时代遗址中发现大量被炭化的稻谷，经鉴定是 6 千年前的遗物。

农业最早是依赖石器工具和火，被称为“刀耕火种农业”。人们先用石器工具将地面上的树木、柴草砍倒，晒干，然后点上火，将地上面的柴草之类烧尽，最后撒上种子。

古人在种子播种下去之后，便任其生长。待作物成熟后，再用石器工具收割，后以石磨或石碾加工，生产便完成了。

到了新石器晚期，人们又学会制造和使用石耜、骨耜、石犁等农具，于是农业又发展到“耕锄农业”。

而动物的驯养大约开始于一万多年前，人类最早驯养的是狗，然后又驯养了牛、羊、猪、鸡等动物。

后来，人们发现畜牧业比种植业更为有利，于是，畜牧

业的比重增大了。由于畜牧业的不断发展，他们不得不到处寻找草场，这时出现了游牧。于是，畜牧业从农业中分离出来，这是人类社会的第一次大分工。

在动、植物的驯化、选育上，我们的祖先给我们留下了丰富的遗产。

现今世界上的许多农作物，如小麦、大麦、水稻、玉米、甘薯、亚麻、棉花和多种蔬菜、豆类等，都已为原始人类所种植。

而家禽家畜的许多品种也都已为原始社会的人们所驯养。他们在品种改良上，也做出了许多不可磨灭的贡献。

精美的陶器

农业生产的发展，人们的生活稳定，生活水平的不断提高，人们对自己的用具的需求也随之增加。

原先人们所使用的容器，大都是木制或藤条制成的，这样一些容器有很大的缺点，不能用来盛水等液体，更不能用火烧烤。于是，制陶技术出现了。

1962 年，中国考古工作者在江西万年县大源仙人洞，发现了一个距今已 1 万年之久的新石器时代早期洞穴，从洞中发掘出 90 余片陶器的残片。

这些陶片都是用砂子和粘土混合烧制的，质地粗糙而疏松，很容易打碎，从陶片的凹凸不平分析，是手工制成的。

原来我们的祖先，他们想出办法，在器皿的外面抹上湿粘土，在使用中，有时器皿被火烧后，里面的木质就烧掉了，而外面的粘土却变得更硬。

后来，聪明的祖先逐渐意识到，粘土成型后，不用衬上

木制容器，也能烧出器皿。于是人们便将粘土捣碎，用水调和揉软，再捏成各种器皿的形状，第一步完成了。

把捏好的器皿拿到太阳下暴晒，晒干后，再用火烘烤，原始的陶器就这样制作出来了。

我国最早的陶器出土于河南、河北和江西等地，制陶技术最少也在 9 千年之前，而西亚地区出土的陶器也有 8 千多年了。

到新石器后期，制陶逐渐形成了一套比较完整的和较为合理的工艺，这时，人类的制陶技术也相当成熟并用于实践中去。人们的陶器工艺水平大为提高，已经可以制作带有美丽图案的彩陶。这说明人类对于美的感觉和科学文明已发展到自觉阶段了。

这一时期的彩陶作品中，有集体舞蹈的图案，有鱼型图案，甚至有十分规整而漂亮的各式几何纹图案，如曲线、直线、水纹、三角形等等。这些花纹和图案表明，人类已经具有比较成熟的审美意识和出现了艺术创作的萌芽，人类文化又向前迈进一步。

新石器时代陶器制作工艺也比较复杂，首先选择那些可塑性和操作性能好的粘土作原料。经过人工的淘洗和澄滤，成为又细又纯又软的备料。

然后是制坯，彩陶的陶坯大多是手制。粗坯制成后，嵌入把手。陶坯制好后，要绘制彩饰，这需要把有各种颜色的天然矿物涂绘在陶坯上，彩绘通常是红黑两色。红色彩料主要是用赤铁矿，黑色是含锰较高的土。

最后的烧窑，据现在分析，彩陶的烧成温度大约是 950℃。

到了新石器晚期，手工制陶又有了巨大的进步。制坯时广泛使用简单机械——陶轮，陶器的质地和形状也更加丰富。不仅原来的黑陶、红陶、灰陶更精巧，还出现了白陶。

现代出土的新石器晚期的黑陶，器壁薄而坚硬，壁仅有1～3毫米厚，好像是蛋壳。它造型美，漆黑发光，是件珍贵的艺术品。

我国商代出现的刻纹白陶和薄壳白陶，质地优良，造型端正美观，坚固耐用。这种陶器的出现和发展，引起了后来瓷器的产生。

在制陶的历史上，釉陶显然要比陶器晚一些，到了我国的夏商时期，釉陶的出现明显地增多了。人们在生产一些精制陶器时，常常在它的表面涂一层加石灰水的色衬，烧出的陶器表面光滑明亮，这就是釉层。

商代以后，人们从无意识地发现釉层发展到有意识地配制釉料，陶器就更加完美了。在这个过程中，瓷器逐渐出现，玻璃也出现了。现代考古学家发掘商代的遗址，出土了大批的原始瓷器。

利用金属

在人类早期，人们最早认识的金属是铜和黄金，只有这两种金属最引人注目。因为它们在自然界中偶有以单质状态存在的，人们很容易认识它。

金和铜都具有延展性，可以敲砸成形。不过金子稀少，性也太软，人们更有兴趣的还是铜。

1955年，河北省唐山市大城山遗址发掘时曾发现两块铜牌。铜质呈红色，由于所在土层干燥，锈蚀程度不太严

重。形状为梯形，上端有两面穿成的单孔。

从这个遗址出土的其他文物分析，它们属于龙山文化后期的遗存。铜牌不像是铸造出来的，而很像是敲打出来的。后来又在甘肃威龙山晚期遗址中发现铜器近 20 件，经鉴定，均是人们利用天然纯铜直接锤锻而成。

人们在采集自然铜的时候，常与自然铜伴生的色彩鲜艳的孔雀石也很引人注目。把孔雀石和木炭同放在陶器内燃烧也能炼出铜来，最早的炼铜技术就这样开始了。

这一来，人们可以更有效地利用铜了，铜可以延展，可以任意做成所需形状，锤打不碎，而且可以重复利用，色泽美观。这些优点都不是石器所能比的。

但是铜的硬度低，不如石头坚利，产量又很少，所以仍然难以取代石器成为主要的生产工具。人类的这一时期是金石并用的，通常被称为金石并用时代。

由于铜硬度低的缺点，人们在开始时也只能把它制作成装饰物和小件用具。金属在原始社会初露头角，在社会生活中没有起到太大作用，不过，它的出现已经预示着石器时代行将结束。

治理洪水

传说夏代以前，人们还生存在原始部落，当时有三代领袖，即我们常说的尧、舜、禹。

当禹袭了舜的天位，做部落领袖的时候，夜间，天上有 5 颗大星出现，并像珠子一样连成一串，禹感到这是不祥之兆，便召来一些长者，断定凶吉。

长者们仔仔细细地观察了 5 天晚上，那五颗大星的尾巴

需要全本请访问 www.ertongbo