

炎黄文化漫游丛书

中国古代科技
**发明
的
沃土**
中国古代科技

方红 陈雷 张骏 著

炎黄文化漫游丛书

之九

人民

《炎黄文化漫游》丛书

发明的沃土

——中国古代科技

03-48/12

方红 陈蕾 张骏 著

人民日报出版社

序

戴逸

中国是具有五千年历史的文明古国，中华民族创造了优秀的民族文化。中华优秀传统文化以其源远流长、博大精深以及对人类历史作出的巨大贡献而著称于世界。我们的祖先创造的物质文化包括农业、手工业、水利事业、医药、冶金、陶瓷、织造、建筑等许多发明创造，曾经领先于世界；我们的祖先在政治学、经济学、文化学、军事学、哲学、历史学、文学、教育及伦理道德方面，也创造了光辉的思想理论。这是中华民族的骄傲，世界上一切炎黄子孙的骄傲。

中华炎黄文化，是中国各族人民共同创造的。在漫长的历史年代里，我国境内的各族人民密切交往，学术文化相互渗透，犹如千河百溪，终于汇聚成巨川，形成以炎黄文化为主体的、丰富多采和波澜壮阔的中华民族文化。中华民族牢固的稳定性和巨大的凝聚力、创造力，可以说正是根植于此。

种优秀传统文化的基石和沃土之上。

中华炎黄文化，随着中华民族的发展而不断发展，反过来又对中华民族的繁衍、统一和进步以巨大的影响。今天，我们从事的事业，是我国历史上空前伟大的事业。我们建设有中国特色社会主义，也必然有中国特色的社会主义文化这一重要内容，必然继承和发扬中国传统文化中优秀的因子。弘扬中华民族优秀文化，把民族精神振奋起来，把炎黄子孙最大限度地团结起来，振兴我们的国家，这是当代中国人以及今后几代炎黄子孙的神圣职责。

弘扬中华炎黄文化，必须认识、了解、普及中华炎黄文化的基础知识和重要内容。中华炎黄文化研究会和人民日报出版社合作出版的这一套包括20分册的《炎黄文化漫游丛书》，正是为此目的而编著的。这是一套普及读物，基本上包括了传统文化的各重要领域。为了适应青年读者的需要，这套丛书编写过程中注意了通俗、精要、准确和趣味性，以便读者在轻松、有趣的“漫游”中，获得炎黄文化的一些基础知识。

《炎黄文化漫游》丛书

编 委 会

主 编:李耐因

编 委:翟志瑞 吕桂申
程宝昌 陈伟光

执行编委:翟志瑞

图书在版编目(CIP)数据

发明的沃土/方红等著. —北京:人民日报出版社,1995. 1
(炎黄文化漫游丛书/炎黄文化研究会宣传委员会主编)

ISBN 7-80002-695-7

I. 中…

II. 方…

III. ①自然科学史-中国-古代

IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 12995 号

目 录

一	中国古代科技的萌芽与发展轨迹	(1)
	(一)蹒跚的起步	(1)
	(二)足迹,坚定地向前延伸	(15)
二	举世闻名的四大发明	(23)
	(一)不再迷失的故事	(23)
	(二)书写成了一件轻巧事	(30)
	(三)炼丹家的偶然发现	(36)
	(四)胶泥产生的活字印刷	(44)
三	中国古代的天文与气象学	(54)
	(一)天地是什么	(54)
	(二)看,天上的花纹在变动	(62)
	(三)天降地气 地承天霖	(71)
四	中国古代的纺织与印染	(81)
	(一)养蚕与艺棉	(81)
	(二)从纤维到衣料的转变	(89)
	(三)五彩斑斓的世界	(98)
五	享誉全球的中国瓷器	(103)
	(一)智慧的独创	(104)

	(二)漫漫瓷史路·····	(105)
六	中国古代的冶炼铸造与机械技术·····	(117)
	(一)金属的出现·····	(117)
	(二)千锤百炼·····	(126)
	(三)人力的延伸和扩展·····	(131)
七	中国古代船舶制造的起源和发展·····	(141)
	(一)梦想之桥·····	(142)
	(二)早期的发展·····	(147)
	(三)整齐的装备·····	(150)
	(四)独特的船型·····	(158)
	(五)航海史上的壮举·····	(162)
	(六)中国船不沉的秘密·····	(166)
八	中国古代的酿酒技术·····	(168)
	(一)杜康——传说中的酿酒鼻祖·····	(168)
	(二)酒是怎么酿成的·····	(170)
九	中国古代物理学的成就·····	(177)
	(一)光学的奥妙·····	(177)
	(二)丰富的力学知识·····	(185)
	(三)声音的故事·····	(193)
	(四)磁学的认识·····	(200)
十	中国古代独特的建筑技艺·····	(203)
	(一)中国古代建筑发展的几个阶段 ·····	(204)
	(二)中国古代建筑的特点·····	(209)

(三)中国古代建筑组群布局特点·····	(212)
(四)中国古建筑的艺术形象·····	(213)
(五)中国古代园林建筑·····	(215)

一 中国古代科技的萌芽 与发展轨迹

(一) 蹒跚的起步

大约在 170 万年前,云南的元谋地区出现了我国最早的人类——元谋人。他们为中国漫长的人类历史写下了开篇序言。再后来又有了距今 80 万年前的陕西蓝田人、约四五十万年前的北京人、旧石器中期的广东马坝人、旧石器晚期的北京山顶洞人及新石器时期的河姆渡人、大汶口人等。这些早期的先民有个共同的特点,即在与当时险恶的自然环境进行斗争时,既能象其它动物那样靠

机体和器官的缓慢进化来适应自然界的變化，又能通过制造和使用工具来增强自身的防卫、谋生能力。当其它动物在身体虚弱时因不能追杀猎物而被淘汰时，人类却想到了用石器砸伤猎物、用自制的箭镞射杀猎物；当其它动物因某个冬季的奇寒而大批死亡时，人类却躲在山洞中利用自然界起火留下的火种取暖；当其它动物饱受环境的冷、湿而产生的病痛之苦时，人类却知道把烧热的石头或砂土用植物的茎、叶或动物的毛皮等包裹起来，放在疼痛部位以作热熨。总之，当其它动物的生存无可奈何地屈从于自然时，人类却因为能制造和使用工具，而使自然在一定程度上变得方便于自己。所以，人与动物的根本区别，就在于人能够制造和使用工具。人类的文明史，首先就是制造和使用工具的历史。

由于我们的这些祖先们的努力，我国是世界早期人类文明的主要发源地之一，是世界上使用火，发明弓箭、陶器、农牧业、天文和医药等最早的地区之一。这些远古文化都是在中国土生土长的，是经过长期的实践连续发展起来的。

石器的制造

人类原先是用天然木棒和石块来获取食物和进行自卫的。这些天然工具随处可得，人们大多数

时候也是随用随扔,在一定程度上加速了石块裂碎的过程。当他们需要再一次使用这些工具时,偶然拾起一块裂碎后有锐缘的石头,发现用它来攻击野兽、砍砸和切割东西要比形状圆滑的石头省力。欣喜之余,这些思维显然不同于动物的人类就开始有意识地打击石头,使之裂碎后成为自己合用的工具。在旧石器时代,开始人们只满足于把石块加以敲击或碰击而形成刃口,渐渐地就要求石器边缘的平整。他们用石锤修整,用木棒和骨棒修整,甚至用压制法进行加工,使修整出来的石器变得比较精细。在旧石器晚期山顶洞人的文化遗物中,有磨制精致的骨针、磨光的鹿角,还有钻孔的石珠、砾石、牙齿、鱼骨等。磨制石器技术的产生,为磨光石器的出现提供了技术前提。

到了新石器时代,农业和其它生产的发展更进了一步,对石器制造技术的要求自然提高了。一块石料选定后,人们先把它打制成石器的雏形,再把刃部或整个表面放在一块选来作砺石的石头上,加水和砂子,反复磨砺。这样磨制石器就产生了。它与打制石器相比,上下左右部分的比例更加准确合理,且刃部的锋利程度增加了,使用时的阻力减少了。人们还发明了钻孔技术,使石制的工具能比较牢固地捆绑在木柄上。用上了这种磨制的复合工具,人们觉得劳动时更得心应手了,他们发

现生产和生活的天地变得一天天广阔起来。

火的使用

自然界在一定的情况下,有时会自行起火。如长期干旱和雷电可使森林、草原起火;火山爆发可烧着周围草木;森林里堆积的朽草枯叶,在一定条件下会发生自燃;石油及天然气等外露的矿苗,经干旱温度升高也可起火。开始人类不知这些无端冒出的火焰是怎么回事,常常会仓皇奔逃。但渐渐地,他们发现在寒冷的冬天,路过起火地点会感觉很暖和;走进大火烧过的森林,捡食到的那些被火烤过的动物也比平日鲜美可口。于是,人们开始试着利用这种奇妙的冒着光焰、发出热浪的东西了。据考证,元谋人和蓝田人已留下了用火遗迹,而在北京人居住过的洞穴里,更发现了厚厚的灰烬,最厚处竟达6米。这说明篝火在这里连续燃烧的时间很长。四五十万年前,那些北京人不断地往燃着的火堆中投放木柴,使火堆的生命不止;不用时就用灰土将火堆盖上使其阴燃,需用时又扒开灰土,添草木引燃。北京人不但懂得用火,而且已有保存火种的能力了。

生活仍以它原有的步伐不紧不慢地向前行进。在劳动和生活的过程中,人们发现加工燧石时,有时会有火花溅出,锯木、钻木、刮木时,木头

会发热，甚至冒出烟火。有了这些启示，再经过长期的经验积累，人类终于发明了人工取火的方法。古书中有了“钻燧取火，以化腥臊”及“木与木相摩则燃”的记载。

火的使用，是人类技术史上的一项伟大发明。有了火，人们才能从“茹毛饮血”的饮食习惯中走出，促进了大脑和体质的发展；有了火，人们居家时不再怕野兽的侵袭，还能用火来围攻猎取野兽；火可以烧烤木料，烧裂石块以制作工具和武器；火可以用来开垦土地、烧制陶器、冶炼金属……火给了人类一个光明而温暖的世界，使人类迈向文明历史的步伐大大加快了。

农业、畜牧业的起源

人类社会发展到一定阶段，农业和畜牧业便应运而生。人们在长期的采集活动中，逐渐掌握了一些野生植物的生长规律，觉得如让它们在住地周围生长，就不用满山奔走去寻找食物了。于是他们尝试着进行了野生植物的人工栽培。新石器时代早期，我们的祖先已能根据各地不同的气候、土壤特点和植物资源，培植出不同的农作物，如粟、白菜、稻谷等。到了新石器时代晚期，大麻、苧麻、花生、芝麻、蚕豆、葫芦、菱角等也开始种植了。

为了砍伐树木、开荒种地，我们的祖先创造出

了适于农业耕作的各种工具，如耜(sì，音四)、耒(lěi，音垒)、石锄、石铧、石镰等。耕作时，人们先用石斧、石铧砍倒树木，把一片树林弄得枝叉满地，干木横卧。待这些枝、干全部干燥后，便放火焚烧。大火通常持续几天几夜，把周围的一切照得通明。我们的祖先远远地看着，脸上露出欣喜的笑容。他们看到一片耕地将要被开垦出来，更知道树木焚烧后剩下的灰烬是绝好的天然肥料。经焚烧后的土壤，变得比较疏松，人们就用木耒等工具在上面掘洞，再把种子放进去。一块地连续耕种几年，待肥力用完，人们就将之丢弃，又以同样的方式另辟新耕地。这种最原始的耕作方式就是具有传奇色彩的火耕——也叫刀耕火种。到了新石器时代，我国有些地区进入了“锄耕”或“耜耕”的“熟荒耕作制”阶段。人们在几块土地上轮流倒换种植，一块耕地今年种过了，明年就养起来，让它杂草丛生，后年待烧荒后再行使用。这种更科学的耕作形式使人们不必经常流动到别处去新开荒。他们长期定点在自己辛辛苦苦开垦出来的耕地周围生活，更加精心地管理它们。这就促进了农业的发展。

畜牧业的产生是原始狩猎经济发展的结果。由于人们发明了弓箭，他们只需花比原来少得多的体力与时间便可获取较多猎物。而网罟(gǔ，音古)、陷阱、栏栅等狩猎工具的运用，则不仅提高了

狩猎效率，还使人们能捕捉到活的动物。当捕获量超过人们的食用能力，人们就把剩余的相对温顺些的活猎物驯养起来，以备它日食用。当那些活猎物因长时间未被宰杀而互相交配产下幼仔时，人们便尝到了“拘兽以为畜”的甜头：原来这样不仅能够“储存”猎物，还可以“坐收渔利”呀！那时人们饲养过的动物有狗、猪、牛、羊、马、鸡等，并且数量越来越多。

原始的工艺技术

新石器时代出现了制陶、纺织等原始手工业。它们是氏族集体经济的一部分，是与农业结合在一起的。最初，人们在编制或木制的容器上涂上粘土，想使它们能够耐火。渐渐地，他们发现有些粘土不要内部容器也可以烧制成型，于是，制作原始陶器的思路便产生了。制陶器首先是选择陶土。开始陶土并不加淘洗，故杂质较多，烧出的器皿很粗糙；后来学会了淘洗，就出现了“泥质陶”、“细泥陶”甚至选用高岭土烧成的“白陶”。第二步是制坯，即用灵巧的手（后来是用更为灵巧的陶轮）把陶土制作成所需器皿的雏形。第三步装饰，就有几种方式了：或磨光，或在陶坯表面涂上薄薄的特殊泥浆以示美观，或干脆画上美丽的花纹。最后再经过烧制，就变成了人们可以用来蒸煮、储存食物的

陶罐及陶刀、陶锉、陶制纺轮等生活用品了。

原始社会后期,我国出现了原始的纺织技术。那时人们多用野生麻类和其它野生植物的纤维为纺织原料。到了新石器时代晚期,又出现了蚕丝织作。据考证,中国是世界上最早利用蚕丝的国家,且在相当长的时间内,是唯一这样做的国家。原始的纺纱方法有两种。一是搓捻和续接。人们先把野生麻类或其它野生植物的茎、干加工成一股股的纤维,再用手一点一点地把这些纤维丝搓合在一起,连接成一股。一团团的纤维线搓成了,人们本已粗糙的手就显得更加厚重了,上面布满了老茧及血泡。后来人们便发明了最原始的纺纱工具——纺坠。这种工具已具有加捻和合股的能力,纺纱的效率及质量大大提高了。纱线纺成,要把它织成各种成品,于是人们在编席和织网时的那些技术使用上了。他们先是像编席一样,完全用手工来编结布匹;再后来出现了机织工艺,即用原始的腰机和引纬的骨针进行织作,布匹们就比较坚牢匀称了。江苏吴县草鞋山遗址曾出土一块约6000多年前的葛纤维织物,经线由两股纱并合而成,是简单的纱罗组织制作,罗孔已比较规整,而浙江钱山漾出土的绢片,经纬密度均为每厘米48根,丝缕也相当的均匀。