

01010101010101010101
0101010101010101
0101010101

i dream stock

新编科技知识全书

中华科技五千年

孙广来 张娟/编著

内蒙古人民出版社

中华科技五千年

孙广来 张 娟/主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编科技知识全书/孙广来,张娟主编,一呼和浩特;
内蒙古人民出版社,2006.6
ISBN 7-204-08498-5

I. 新... II. ①孙... ②张... III. 科学知识—普及读物
IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061603 号

新编科技知识全书

孙广来 张娟 主编

责任编辑	王继雄
封面设计	山羽设计
出版发行	内蒙古人民出版社
地 址	呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦
印 刷	三河市长城印刷有限公司
经 销	新华书店
开 本	850 × 1168 1/32
印 张	224
字 数	3000 千字
版 次	2006 年 7 月第一版
印 次	2006 年 7 月第一次印刷
印 数	1 - 5000(套)
书 号	ISBN 7-204-08498-5/G · 2192
定 价	830.00 元 (全 32 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

前 言

随着时代向前推进,21 世纪是一个高科技的世纪,是一个人才竞争、教育竞争的世纪。为了迎接新世纪的挑战,提高全民族的素质是一个首要的任务。而素质提高的一个重要方面在于科技素质的培养,也就是要培养人才的科技素养。

高科技发展已经成为全球瞩目的热点。纵观世界,发达国家摩拳擦掌,发展中国家跃跃欲试,高科技领域的竞争挤进白热化。在事实上,高科技的高速发展正掀起一场波澜壮阔的新科技革命,从而导致了人类文明加速度运行。

高科技绝不神秘,高科技的“高”并不意味着艰深、高贵。恰恰相反,越是尖端的科技运用起来越是友好,越就接近我们的生活。高科技正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。多媒体把最新的娱乐信息大规模地传递给各种人群;计算机制作导致“泰坦尼克号”的“沉没”;数字化技术把清晰的语音与图像在瞬间传递给彼岸;克隆技术的最新研究打破了阴阳和繁殖生命的专利,生物工程的进步使得攻克癌症成为可能;尖端武器的进步使人类意识到“和平与发展”的极端重要性。一旦人们把目光投入这一领域,才会恍然大悟,高科技与我们如此亲密。

本书是一套科普书,是献给广大青少年读者的。该书全面、深刻地体现了高科技,希望我们所精心编辑的书籍,能够为青少年朋友们开阔眼界、增长知识,提高科学素养尽一份力。

目 录

璀璨夺目的青铜文化	(1)
中国古代手工业的伟大创举——陶瓷	(5)
农业文明的祭礼——酒的发明	(7)
一代匠师鲁班	(10)
泽被万代的水利工程——都江堰	(12)
墨子与《墨经》	(15)
四大发明之一——造纸术	(17)
浑天仪和地动仪的创制者——科学家张衡	(20)
《九章算术》——我国最早的数学著作	(24)
古典数学的明珠——圆周率的推算	(26)
华佗和麻沸散	(30)
炼丹炉中的科学	(34)
石窟艺术与建筑	(38)
四大发明之二——“文明之母”印刷术	(40)
孙思邈和《千金方》	(45)
星图与天文仪器	(50)
四大发明之三——火药	(55)
四大发明之四——指南针	(60)
算盘与珠算	(62)
李时珍与《本草纲目》	(64)

天坛建筑	(70)
徐光启与《农政全书》	(74)
明代的万里长城	(78)
宋应星与《天工开物》	(81)
传教士与近代科技的传入	(84)
鸦片战争与中国近代科技	(89)
近代综合性科学社团——中华民国中国科学社 ...	(92)
近代最高科学研究机关——中华民国中央研究院 ...	(95)
近代的“张衡”——李善邦	(99)
气象学界的一代宗师——竺可桢	(104)
与金鱼打交道的人——陈桢	(107)
设计修建钱塘江大桥的人——茅以升	(111)
轰动法国的中国人——严济慈	(116)
新中国地质科学的奠基人——李四光	(119)
中国导弹之父——钱学森	(123)
探索生命奥秘的人——童第周	(127)
两弹元勋——邓稼先	(131)
摘取“皇冠上的明珠”的人——陈景润	(135)
杂交水稻之父——袁隆平	(139)
中国科学院成立	(143)
中共中央召开关于知识分子问题的会议	(147)
首次颁发科学奖金	(151)
石油地质学的发展与石油大会战	(154)
建立中期天气预报	(158)
断手再植手术获得成功	(161)
第一颗原子弹爆炸成功	(164)

第一颗氢弹爆炸成功	(169)
第一颗人造卫星发射成功	(173)
对珠穆朗玛峰进行综合科学考察	(176)
第一台十亿次巨型计算机研制成功	(179)
首次进行远洋科学调查	(182)
第一次全国科学大会召开	(184)
成功合成核糖核酸	(189)
首次赴南极进行科学考察	(193)
中共中央颁布《关于科学技术体制改革的决定》 ...	(197)



璀璨夺目的青铜文化

奴隶社会的灿烂文化主要是青铜文化,因而又把这个时期称为青铜时代。

由纵的方向上看,中国青铜冶铸技术的发展大体可分为三个时期:商代中期以前是产生期,这时期,具有我国独特色彩的陶范熔铸术已基本形成;自商代中期以后,到西周初,是鼎盛期,出土的大量精美、复杂的青铜器多是这一时期的产物,陶范熔铸术更加成熟,出现了浑铸、分铸、分范、填范等多种手法;西周中期以后是延展期。这时又出现了失蜡法、焊接、嵌错等多种工艺技术,而且冶铸规模和分布地也扩大了,直至到春秋战国之交,铁器的使用逐渐增多,青铜生产才慢慢居于次要地位。

所谓青铜,主要是铜、锡、铅等元素的合金,是相对于铜锌合金的“黄铜”、铜镍合金的“白铜”而言的,它与纯铜相比,主要具有熔点较低、硬度较高的特点,因而具有良好的铸造性能和机械性能。青铜与人类的发展关系极为密切,素有“文化金属”之美誉。

人类是如何由使用石器进化到使用青铜的呢?

据研究认为,随着石器制作技术的不断改进,人类开始拣取质地较硬的石块制作石器,有时会偶然拣到天然铜,并发现可以把它砸扁、拉长,却不能像其他石块一样地被打成碎片,当不慎把它失落火中时还会看到它会熔化成像水一





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

样,并且能恢复成原来的样子,或者根据人的需要被加工成各种形状。于是人们在实践中慢慢认识了铜的延展性和可熔铸性,并把它应用到生产和生活中去。

在青铜器出现以前,人类曾有过一个使用铜器的时代。不过由于自然界中纯铜的含量很少,铜器虽然具有延展性,可以重复使用等特性,它的硬度却不及石块。因而人们虽然懂得了熔铜术,却仍然要大量地使用石器,考古学把这个时期称做铜石并用的时期。有人认为公元前 26 世纪至前 21 世纪的龙山文化时期是我国铜石并用的时代。

在熔铸红铜(单质铜)的过程中,人们又发现掺其他杂质时能够改变铸件的性质,比如降低熔点、增加硬度等。古代关于金属这种性质的记载的文献可以见到的最早的是《吕氏春秋》,其中曾这样记述:“金柔锡柔,合两柔则刚。”在这种认识的基础上,人们会适当改变合金各成分的含量,以适应不同用途的需要,青铜器也就产生了。

《左传》有禹制九鼎以传国的故事。其中记载,“桀有昏德,鼎迁于商”,“商纣暴虐,鼎迁于周”等记载,此九鼎直到战国末才亡失,后世史不绝书,如果此载属实的话,我国使用青铜器的历史当在夏代以前,即公元前 3000 年至前 2000 年之间,约与埃及、巴比伦等古国同时。

人们在长期冶铸青铜的实践中,特别是在商、周时期冶铸的基础上,逐渐直观地认识了合金成分、性能和用途之间的关系,并能人工控制铜、锡、铅之比例,从而得到了性能各异,适于不同用途的合金“六齐”。据成书于春秋战国时期的《考工记》记载:“金有六齐:六分其金而锡居一,谓之钟鼎之齐;五分其金而锡居一,谓之斧斤之齐;四分其金而锡居一,谓之戈戟之齐;三分其金而锡居一,谓之大刀之齐;五分其金



而锡居二,谓之削杀矢之齐;金锡半,谓之鉴燧之齐。”这六种配比的青铜的含锡量有两种分析结果:为 16.7%、20%、25%、33.3%、40%、50%;或者 14.3%、16.7%、20%、25%、28.6%、33.3%。我们知道,含锡量为 17% 左右的青铜如钟鼎、斧斤、戈戟等器物要求有较高的硬度,故此含锡量比大刀、削、杀、矢为低。鉴燧之齐含锡较高,是因为铜镜需要磨出光亮的表面和银白色的金属光泽,同时还需要有较好的铸造性能以保证花纹细致。

《考工记》中还有关于观察冶铜时的火焰以判定冶炼进程的记载:“凡铸金之状,金与锡黑浊之气竭,黄白次之;黄白之气竭,青白次之;青白之气竭,青气次之,然后可铸也。”金属加热时,由于蒸发、分解、化合等作用而生成不同颜色的气体,开始加热时,铜料附着的碳氢化合物燃烧而产生黑浊气体。随着温度的升高,氧化物、硫化物和某些金属挥发出来形成不同颜色的烟气,锡焰白,铜焰青,黄焰是温度不够的象征,青白之焰说明铜未全部熔化,直到全部青焰时,亦即铜、锡中所含杂质大部分已跑掉了,就预示着精炼成功,可以浇铸了。直到今天,我们仍然用“炉火纯青”作为功夫娴熟的形容词。

在青铜器制造工艺中,铸造占着突出的地位。奴隶制社会时期,基本上还都是用泥范制造,而且在没有采用砂型铸造以前,它一直是我国最主要的铸造型范。商代青铜器的铸造技术到小屯时已日臻成熟,技术上的精湛与独具匠心,至今令人赞叹不已。铸造一件器物,大体要经过如下几道工艺流程:

制模,塑出花纹——翻制泥范——范、芯自然干燥和高温焙烧,并经过修整——范、芯的组装和糊泥——浇注铜





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

液——出范,出芯,清理——加工,修整,打磨而后得到成品。

商周时期已出现规模宏大的青铜冶铸作坊。例如河南安阳殷墟苗圃北地的铸铜作坊遗址,面积至少在1万平方米以上。洛阳北郊西周早期铸铜作坊遗址面积,据估计约有9万至12万万平方米。春秋战国时期,器薄形巧、纹饰细腻而又清晰的青铜器大量涌现,这是铸造技术和金属的铸造性能得到提高和改善的结果。

1978年,湖北随县曾侯乙墓出土的青铜器群反映了春秋战国时期青铜冶铸业的生产能力和技术水平。据有关部门初步统计,此墓青铜器总重量达10吨以上,再加上铸制过程中的损耗,铸成这些铸件需要铜、锡、铅等金属原料约12吨,是历来出土青铜器群中总重量最多的。一个不大的诸侯国能够制造出如此大量的青铜器铸件,说明春秋时期青铜冶铸技术推广、提高的程度已经远远超过了人们原来的估计。曾侯乙墓青铜器群的造型、纹饰、加工工艺达到了一种叹为观止的程度。如编钟,无论形制如何,均采用浑铸法,不同的是更娴熟地使用了分范合铸,镶嵌花纹等技术。最大的甬钟,整个铸型使用的范和芯多达七八十块。整套编钟铸制精美,花纹细腻清晰,富于立体感。钟体内很少出现铸造缺陷,形制的精确,保证了音律的准确。铜鼓座上的龙群有22件铸件和14件接头,通过铸接和焊接相互连接,并和座体结合到一起。这是商周以来惯用的分铸法的一个发展。就焊接技术来说,既使用了强度较高,操作较困难的铜焊,又使用了强度较低,操作简便,经济实用的蜡焊。出土的用于焊接的低熔点铅合金,经分析:含铅约58.4%,锡约36.8%,铜0.23%,锌0.19%。出土的尊和盘,在所有传世和出土的青铜器中均属于极品,它们的制作反映了铸造技术的重大革新。特别是

中华科技五千年



zhong hua ke ji wu qian nian

透空附饰比其他铸件更高出一筹,关键是使用了失蜡法。从纹饰的纤细清晰、铸件的齐整精致来看,失蜡技术已经较为成熟,它的最初出现时间可能还要早得多。

春秋战国时期,青铜兵器的制造也十分发达,特别是青铜剑的铸造技术达到了十分完美的地步,考古出土的越王勾践和吴王夫差的宝剑,历经 2500 多年,依然花纹清晰,光彩照人,锋利无比。这一时期,在青铜器表面嵌入金银丝的“金银错”以及在青铜器表面涂金泥和刻画花纹的“鎏金、刻纹”等工艺也开始流行。金属工艺技术呈现出五彩缤纷的新面貌,使青铜器愈加华丽精美。著名的司母戊大方鼎,是现今发现的世界上最大的古青铜器,全重约 875 公斤,有人考证母戊可能是殷王的配偶,又可能是文丁的母亲,或者是帝乙的正妻。整个铸件使用熔铜、制范、运输、管理等人员不下二三百人。其规模之大,工艺之精,水准之高,即使在今天仿制,也决非易事。

中国古代的劳动人民以其高超的智慧和创造力,开创了光辉灿烂的青铜时代。

中国古代手工业的伟大创举——陶瓷

陶瓷从严格意义上讲,应区分为陶器与瓷器。陶器在我国新石器时代就已经出现,仰韶文化的彩陶、龙山文化的黑陶是这一时期的典型代表。有人认为陶器的出现是人类文化史上的一大转机,是人类由野蛮进入半开化时代的标志。





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

陶器出现的直接意义在于它使人类食物和水的贮存有了可能,这既是生产发展的标志,也是生产力继续发展、社会取得进步的必不可少的条件。

陶器究竟怎样产生的,目前学术界尚无定论,但有一点可以肯定:陶器是在人们进行生活资料生产的过程中逐渐产生的,而决非像有些人认为的那样,是一两次偶然的机遇碰巧发现的。

原始的陶器一般总是经过和泥、制坯、烧造等几个阶段。制坯有手制、模制和轮制,烧造分有窑烧造和无窑烧造两种。河南省渑池县仰韶村的陶器,陶质细薄均匀,多为轮制,极其精美;龙山文化最早发现于山东济南附近的龙山镇城子崖,比仰韶文化稍晚,陶器特征是表面乌黑发亮,有些精致的黑陶壁薄如蛋皮,被誉为“蛋壳陶”。这些陶器大多是采用轮制,形态虽然各有差异,但细分起来都有四大部分:盘口、杯部、柄与底座。盘口最薄,多在 0.5 毫米左右,有的仅有 0.2 毫米,柄与底座较厚,但也不超过 1~2 毫米。器型都较小,轮廓尺寸一般不超过 25 厘米,重量约有 50~70 克。这样精巧绝伦的陶器制作要求之高,难度之大是可想而知的。“蛋壳陶”的烧制代表了原始制陶业技术的最高成就。

瓷器是我国古代劳动人民的又一伟大发明,曾经对世界文明的进步做出过重大贡献。西方把中国叫做“china”,它的原意就是“瓷”。瓷器与陶器不同,首先,陶器的原料陶土含有较多的氧化铁,而瓷器的原料是瓷土或称高岭土,氧化铁含量低,而含有较多的氧化铝;其次,陶器的烧制温度低,约为 900℃,硬质陶也不过在 1000℃ 左右,继续提高温度,陶坯就会因熔化而变形;由于瓷土熔点较高,瓷器的烧制温度在 1200℃ 以上。再其次,瓷器表层有高温釉,陶器无釉,或只有



低温釉。总之,原料、温度、釉是区别陶器与瓷器的三要素。

新中国成立以来,在河南的安阳、洛阳、郑州,江西的吴城,江苏的丹徒、吴县,安徽的屯溪,陕西的西安和甘肃的灵台等黄河中下游及长江下游这一广大地区的商代、西周遗址中,都发现了完整的“青釉器”或其残片。这些商、周时期的“青釉器”或称原始青瓷,是陶器向瓷器过渡时期的产物,兼具陶、瓷两种器皿的特征,而又不完全归入哪一类。春秋战国到东汉一千六七百年间的变化,正是我国瓷器由不成熟向成熟过渡、发展的时期。

农业文明的祭礼——酒的发明

酒是中国古代劳动人民的又一重大创造。它同时也是农业文明高度发展的结果。食用酒主要分为谷类酒和果酒。果酒的酿造技术首先产生发展于我国的西北地区(古称西域),大约在西汉以后,才渐渐传入内地,在此以前,内地主要以谷物酿酒。

原始社会早期,生产力水平低下,农业生产只占很小一部分,所以不可能有多余的粮食用来酿酒。只有到了新石器时代晚期,农业生产有了进一步的发展,产生了私有制和阶级,社会上出现了贫富分化,粮食、生活资料等出现了剩余并越来越集中到少数人手里,这时就为酒的发明准备了前提条件。

中国古代有“仪狄作酒”的传说。仪狄是夏禹的臣子,关





新编科技知识全书

xin bian ke ji zhi shi quan shu

于夏人饮酒的记载史书中时有所见。如《尚书·五子之歌》中就记载了夏王告诫后人酗酒可以招致亡国的故事。掌管天文的羲和就因为嗜酒如命,贪杯误事,结果导致了胤侯的征讨。到了商代,酿酒业十分发达,饮酒更成为了时代风尚。上至君王,下至臣子,大都嗜酒,商朝的纣王更以“酒池”、“肉林”而废国败亡。商代伊尹曾作“三风十愆”以告诫国君和卿士大夫,酗酒算是其中之一。商代酿酒业的兴盛另一重要例证是酒器。从出土的商代青铜器中酒器种类之繁多,堪称一绝。如温酒器有爵、角、卑、益;贮酒器有觥、卣、彝、鸟兽尊、壶、罍等;盛酒器如觚、尊、觶、杯、勺等;从饮酒器械之繁多、齐全可窥见商代酿酒兴盛之一斑。

到了周朝,朝廷设制了专门的官员管理酿酒业。据《周礼·天官》记载:(国家)设立酒正、酒人和浆人,都司酒事。酒人是工匠,酒正为掌酒政之官,浆人不但掌酒,还兼及其他饮料制作和销售。由酒正的职能还能看到,周朝时已经能够根据用途之不同,酿造出不同度数的酒来,名为“三酒五齐”。“三酒”指的是食用酒,名为事酒、昔酒和清酒。依照酿造时间的延长,度数依次增加。“五齐”用于祭祀,祭从简,故五齐度数都比较低。“五齐”一是泛齐,二是醴齐,三是盎齐,四是缇齐,五是沉齐(《周礼,天官冢宰》)。有人研究认为“五齐”是酿酒过程中的五个阶段,“泛齐”是指发酵开始时发出二氧化碳气体,把部分谷物冲到液面上来;“醴齐”是指逐渐开始有淡淡的酒味了,这时气泡很多;而后慢慢会发出一些声音,就到了“盎齐”阶段;颜色渐渐改变,由黄到红为“缇齐”阶段;气泡停止,发酵完成,糟粕下沉就是最后的“沉齐”了。也有人把“五齐”解释为五种原料不同的酒。

总之,周朝时古人能总结出“五齐”,说明酿酒技术已达





到了相当的程度。《礼记·月令》篇中有“仲冬……乃命大酋：秫稻必齐，曲蘖必时，湛炽必洁，水泉必香，陶器必良，火齐必得，兼用六物，大酋兼之毋有差贷”的记载。这段话细细琢磨，可以发现它说得其实是整个的酿酒过程，曲蘖中的霉菌和酵母是很敏感的微生物，水里稍有杂质，就会影响菌类的活动，所以“水泉必香”，“陶器必良”，这样就可以避免杂菌的滋生，“火齐必得”指的是温度的控制必须适当。

酿酒是一个化学过程，先要将谷物糖化，再醇化成为酒。我国制酒是借助酒曲中酶的作用，使糖化、酒化等过程同时进行。以曲制酒是我国古代劳动人民的独创。关于酒曲的记载见于《尚书》，其中《说命》篇记载，“若作酒醴，尔惟曲蘖”，曲蘖就是酒曲。酒曲的制作方法最早可见于《齐民要术》。随着新曲的不断被发现，历朝历代都有冠绝一世的美酒酿造，如汉武帝有百味旨酒，曰“兰生”；隋炀帝有名酒“玉薤”；唐魏征所酿“醕醑”与“翠涛”，瓮存十载，醇香如昔；宋时《续曲洧旧闻》中所列名酒有 11 种；明朝李时珍所著《本草纲目·主治》篇中记载的食用酒和药酒不下 70 种。

酒曲的发明是我国在科学技术方面的一大贡献。有趣的是欧洲在 19 世纪 90 年代时，从我国的酒曲当中提取出了一种酶，这种酶可以使淀粉发酵，用以制取酒精，为酒精制造业带来了一次革命。





一代匠师鲁班

鲁班是我国古代一位优秀的土木建筑工匠，同时也是一位相传有许多创造发明的专家。像木工使用的曲尺、墨斗、刨、锯以及铲、凿子等，都出自他手，由于他的突出功绩，2000多年以来，一直被土木工匠奉为“祖师爷”而加以膜拜，受到人们的尊敬和怀念。有句成语叫“班门弄斧”，这里的这个“班”指的就是鲁班。

鲁班，复姓公输，名般。因为般与班同音，加之他又是鲁国人，所以人们都叫他鲁班，反而他的真名倒少有人称呼了。

鲁班大约生于公元前 507 年，卒于公元前 444 年以后。这段时期正是我国春秋向战国时期过渡的年代。奴隶制社会经济已经走到了末路，开始向封建土地所有制转变，社会处在大变革、大动荡的十字路口。社会生产的发展为奴隶制的瓦解和封建制的形成提供了物质基础。铁器已经开始渗透到社会生产的各个领域，极大地促进了社会生产力。历史在呼唤新生产力的代表和崭新的生产关系，奴隶主贵族的统治已日趋衰落，过去由奴隶主把持的官府手工业被冲垮了，不少世代为奴的手工业奴隶获得了解放，鲁班很有可能就是这个时期得到解放的奴隶工匠，因此可以游走各国以手艺谋生，同时也使他的手艺为世人所共知。

鲁班出身于世代工匠家庭，从小就跟随家里的人东奔西走，参加过许多土木工程建筑劳动，逐渐掌握了生产劳动的技能，积累了丰富的实践经验。他的母亲和妻子也都从事生