

科学小博士文库

材料集(3)

非金属材料

北京科文国略信息技术公司 组织创作

本集主编 刘先曙 马博华

编 著 辛秀田 刘先曙

刘叶歆 张 义

88

宇航出版社

责任编辑:曹 英

封面设计:周建明

图书在版编目(CIP)数据

材料集/刘先曙,马博华主编. - 北京:宇航出版社,
1997.12

(科学小博士文库)

ISBN 7-80144-043-9

I. 材… II. ①刘… ②马… III. 材料科学-青少年读物
IV. TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 26734 号

科学小博士文库

材料集(3)

非金属材料

辛秀田 刘先曙 编著
刘叶歆 张 义

*

宇航出版社出版发行

北京市和平里滨河路1号(100013)

发行部地址:北京阜成路8号(100830)

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本:787×1092 1/32 印张:3.875 字数:60千字

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

印数:1~10000

书号:ISBN 7-80144-043-9/TB·001

(全套四册)定价:22.00元(本册:5.50元)

引 言

非金属材料是指金属材料以外的所有材料，它包括无机非金属材料(包括天然矿物材料和人造无机非金属材料)和有机材料(包括天然高分子材料和人工合成高分子材料)。这两类材料和金属材料组成了整个自然界。当然也可以反过来理解，即也可以说自然界创造了物质，包括创造了我们人类本身。

在人类出现之前，地球上就有了岩石、微生物、植物和动物等天然非金属材料 and 物质。但人类本身也是自然界用材料“创造”出来的，人体中包含了各种元素，既有非金属，也有金属，还有半金属(或叫半导体)，这些元素以非常复杂的形式构成了绝妙的人体组织和器官。因此在人体中，缺少什么元素都不行。否则，人就会生病，甚至得一些谁也说不清的古怪毛病。试想，人体中没有碳、氧、氢、碘等许多非金属能行吗？缺少钙、钠、钾、铁、锌等金属和许多微量元素能行吗？缺少硒一类的半金属行吗？都不行！要不现在为什么到处在宣传要补碘、补硒、补钙、补锌和补这补那呢？

但人体本身主要还是由各种元素组成的复杂高分子构成，属于“非金属材料”，尽管人体中绝对不能没有金属元素，但它也不是以纯金属形式存在。

目 录

引 言

一、神话中的非金属	(1)
-----------------	-------

二、天然无机材料	(4)
----------------	-------

捕获猎物的“飞来石”	(4)
------------------	-------

非金属制成的“土雷达”	(6)
-------------------	-------

石头创造的世界奇迹	(8)
-----------------	-------

石头塑造的艺术:石窟	(11)
------------------	--------

稀世珍宝:玉石金缕寿衣	(12)
-------------------	--------

现代材料的“父母”:岩石和矿物	(14)
-----------------------	--------

三、人工无机材料	(16)
----------------	--------

古人的意外收获	(16)
---------------	--------

威尼斯玻璃闹出的杀人案	(17)
-------------------	--------

不碎的玻璃	(19)
-------------	--------

可调光的玻璃	(21)
--------------	--------

会发电的玻璃	(23)
--------------	--------

瓷器:中国的骄傲	(26)
----------------	--------

摔不碎的陶瓷材料	(28)
----------------	--------

能降低污染的陶瓷	(30)
----------------	--------

有“嗅觉”的陶瓷	(32)
----------------	--------

史密顿歪打正着发明新水泥	(34)
--------------------	--------

花匠发明钢筋混凝土	(36)
-----------------	--------

能伸能曲的混凝土	(38)
会“呼救”的混凝土	(40)
没有铅的铅笔	(42)
硬度冠军金刚石	(43)
用烟生产的金刚石	(43)
“炸”出来的金刚石	(45)
生产金刚石又有新招儿	(48)
无机材料中的黑马:碳-60	(50)
能和惰性气体“结亲”的“布基球”	(53)
碳-60 发光的奥秘	(55)
只有分子大小的布基球晶体管	(58)
不怕火的“不燃纸”	(59)
四、天然高分子材料	(62)
竹木的历史功绩	(62)
学富五车的来历	(66)
灞桥为何一举成名	(68)
蔡伦的功绩	(70)
长命的中国纸:宣纸	(73)
天然高分子淀粉的新用途	(75)
五、人工合成高分子材料	(77)
人工合成高分子材料为何物?	(77)
橡胶的诞生	(78)
合成橡胶	(80)
塑料的老祖宗:赛璐珞	(82)
神奇的尼龙	(84)
力大无比的“开夫拉”	(87)

塑料风筝展宏图	(89)
能吃的塑料	(91)
拯救沙漠的吸水树脂	(93)
航天飞机发射架的保护神	(96)
能导电的塑料	(98)
使骨折病人免遭两次痛苦	(100)
21 世纪的衣料	(102)
纸张“食物中毒”:短命的近代纸	(106)
风靡世界的不干胶纸	(108)

神话中的非金属

人是用材料“造”出来的说法一点也不夸张。中国古代有一个神话人物叫女娲，传说她用黄土制造男人和女人。还传说她炼五色石补天，把鳌（音熬）的四只足折断当作支柱，支撑天穹的四极。鳌是传说中的大龟，鳌足其实就是天然的有机材料；而彩色石则是典型的无机非金属材料。当然，岩石等无机材料中也含有大量的金属元素和非金属元素及各种半导体元素。女娲用黄土造人和炼石补天的故事虽是神话，但说明人类最初使用的都是非金属材料。它客观地反应了材料的发展是从使用黄土、石头和许多有机天然材料开始的。

例如，人类自从会使用火以来，就知道泥土烧过之后，会变得又硬又结实。于是，人们用粘土捏成各种形状后再烧成土器。后来，原始人又知道，火的温度越高，烧出来的土器质量就越高，这就是人们常说的陶器。我国在新石器时代就能制造出各种造型优美的陶

器。

在原始社会，我们的祖先还用土制造出了砖瓦等建筑材料。据考古发现，埃及和巴比伦早在 10000 多年前就会把稻草掺在粘土中，用太阳晒干制砖。公元前 4000 年左右，古人又制出了火烧的砖。例如，古代巴比伦城就用砖结构建成了巨大的神殿和宫殿。

传说神话人物女娲是人类的始祖，不过我们真正的祖先则是距今 50~98 万年的猿人，这些猿人的遗骨现在都保存在中国的考古博物馆中。他们用最原始的石块作材料，制造出最简单的生产工具，创造了一个漫长的石器时代。

我国的考古学家 1965 年在云南元谋县发现了至今为止年代最早的蓝田猿人牙齿化石和十多件石器工具，说明距今 50~98 万年的人类还只会使用粗糙简单的石块制造工具。这些石器大多数是石英岩，也有一部分是燧石。古人为什么大多用石英岩制造工具呢？原因是石英岩这种石头在地球上分布最广，几乎到处都是。燧石俗称火石，在猛烈敲击时能发出火星，是一种发火材料。人类在发现燧石能发火星之前，大多过着无火烧食的茹毛饮血的生活。

蓝田猿人使用的石器是旧石器时代的石器，很原始和落后。用现在的话说，猿人的材料加工技术水平很低。但随着经验的不断积累，古人制作石器工具的技术逐渐提高，石器也越来越精细。依石器材料加工

技术的高低,原始社会又分为旧石器时代和新石器时代。旧石器加工粗糙,大多是用这一块石头锤击另一块石片,比如,用较硬的石头将另一块砾石的边缘打出厚刃,这种石器形状既不规则也不固定,称为砍砸器。

新石器时代,石器就精细多了。1955~1957年,考古工作者在湖北京山屈家岭发掘了一座距今约五千年的遗址,从中发现了一些精细的石铲、圭形石凿。有些石器上还穿了孔,如石斧、石铲等,在石器上穿孔是为了安装木手柄,便于使用。说明新石器时代的人已经懂得用一种以上的材料制造工具。

古人不仅用石头制作生产工具,还用石头作建筑材料、装饰材料、雕刻材料和各种工艺品,创造了许多世界奇迹,为后人所赞叹不已。

二、天然无机材料

捕获猎物的“飞来石”

即使是旧石器时代的原始人类，有时也是相当聪明的。1954年，中国科学院古脊椎动物研究所和山西省文物管理委员会在考古学家贾兰坡的主持下，在山西襄汾县发掘了一座距今约26400年的旧石器时代的丁村遗址，发现了一些人工打制的石球，重的有1500克左右，轻的约200克。这些石球是干什么用的呢？一时曾经是个谜。

1954~1957年，考古学家在西安市东产河东岸的半坡村又发掘了一座公元前4800年~前4300年间的新石器时代遗址，又发现了240件石球和227件陶制弹丸。这些人工打制的圆形石球和烧出的陶丸引起了考古学家的兴趣，决心搞清它们的用途。从此，他们到处收集文物进行研究，后来发现，在我国近代的少数民

族中，还有使用石球的记载和实例，终于弄明白了石球的奥秘。

原来在远古时代，人类主要依靠采集野果和狩猎获得生存的能量。但狩猎并不容易，因为无论是陆上的野兽还是水里的鱼类，跑得比人还快，想抓住它们，光靠两只脚和一双手就会“望尘莫及”。古人发现，用力扔出的石头，比野兽跑得快，这一下触发了聪明的古人的灵感，就发明了用石球打击猎物的方法。



图 3-1 原始人用飞球索打猎

古人为什么要打制石球而不用随处可以拾到的石块呢？考古学家分析认为，这是古人的经验总结，他们在捕猎过程中，逐渐体会到，用圆的石头扔过去，又快又稳又准。用今天科学的语言来解释，那就是，不规则的天然石头阻力大，飞行不稳，命中率低，而圆球可以克服这些缺点。只可惜当时没有文字记载，也没有“专

利制度”，要不，这类发明按水平也是可以获得专利权的。

更有趣的是，石球不是简单的扔出去就完事了。后来又用另一种天然材料作成绳子和石球一起使用。做成所谓绊兽石球索：即在一根很长的木杆上拴一根几米长的绳子，绳的另一端缚上石球，当靠近野兽时，猛力甩动木杆使石球流星般地飞出，击中目标后，石球受阻靠惯性力绕着兽足旋转，拴在石球上的绳子就牢牢地缠住野兽使它难以逃脱。这是由原始人在实践中发明的用木材、石块和麻绳等天然材料制造的打猎工具，今天我们叫它“飞球索”。

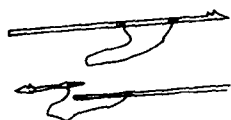
类似的飞球索有些一直沿用到近代，在建国以前，我国的纳西族、普米族和彝族等少数民族中，仍然有用飞球索捕获猎物的。

非金属制成的“土雷达”

鱼类是古人的主要食物，但靠人的双手捉鱼往往事倍功半。于是古人利用天然材料发明了一种最原始的捕鱼工具。考古学家在距今 7300 多年的河北磁山遗址和西安半坡遗址中出土了一些奇怪的木制和骨骼制成的器具。刚接触到这种器具时，考古学家拿不准这是什么东西，更不明白它的使用方法。后来发现，我国现代的鄂伦春族人就用与这种怪器具类似的东西捕

鱼。原来骨制的器具是用来捕鱼鱼镖,木制器具则是镖杆。

这种鱼镖和镖杆是用套接的方法相连的,可合可分,而且镖头和镖杆之间有一根绳子连系着。当大鱼被投射出去鱼镖刺中后,就会挣扎扑腾,这时镖头和镖杆就会脱离,但脱离后中间还有绳子连系着,这时木制的镖杆会浮在水面上。这样,被刺中的鱼任它游到哪里,镖杆就会被牵到那儿,指示捕鱼人等大鱼筋疲力尽后把它捞上岸。这真是一种绝妙的土雷达。



脱柄鱼叉与连柄鱼叉复原图

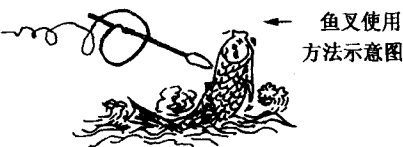
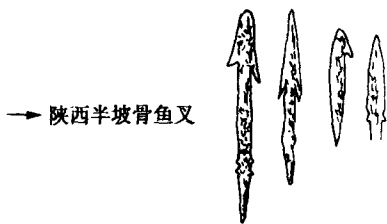


图 3-2 原始人用天然材料制作的捕鱼工具

尽管用鱼镖捕鱼比用双手捉鱼的效果要好,但即使是“百发百中”的投镖手,投射一只鱼镖只能刺中一条鱼,劳动效率很低。能不能“几镖齐发”,一次就射中几条鱼呢?对原始人来说,这显然是很困难的,除非古人有高超的“杂技”技能。

于是古人开始寻找提高捕鱼效率的新方法。在古书《吕氏春秋》中有一句话叫“一引其纲，万目皆张”。“纲举目张”的成语就是由此而来的。“纲”是由麻一类的天然材料拧成细绳后编织起来的网上的大绳子，“目”是网上的眼，提着大绳头一甩，一个个网眼就张开了。这种鱼网一甩出去，如果遇上鱼群，一次就可以打捞上几条、几十条甚至更多的鱼来，比鱼镖的生产效率就高多了。可见，当使用一种新材料制作成新的工具时，它对社会生产的发展所起的作用是相当大的。

① ② ③ ④ ⑤

世界奇迹

石头可以说是原始社会最主要的材料，创造了石器时代，但即使在以后的各个历史时期甚至在现代社会，仍然发挥了极大的作用，有着不可替代的地位。在许多历史书籍中，记载了世界上著名的七大建筑，被称为“世界七大奇迹”。有趣的是，在七大奇迹中，有六大奇迹都是石头扮演着最重要的角色。

第一大奇迹是公元前 604～前 562 年在巴比伦王国（今伊拉克境内）首府建造的一座空中花园，是巴比伦国王尼布甲尼撒为了讨好妻子赛米拉斯公主专门建造的。据历史资料记载，这座空中花园分三层，用巨大的石柱作支撑，有 25 米高，每一层用数米长的石板铺

设,为了防止渗水,石板上又铺了柳条垫、砖头,最后再铺上肥土,种植各种花木,因此称为空中花园。

但1995年牛津大学亚述学家戴蕾博士在伦敦出版的亚述学和西亚考古杂志《伊拉克》上发表了令人信服的考证,她指出,两河流域的王家空中花园不在南方巴比伦城而在北方亚述帝国首都尼尼微城,而且这个花园的建筑不是巴比伦帝国国王尼布甲尼撒二世,而是比他早100年的亚述帝国国王辛那赫瑞布。她考证了所有亲自到过巴比伦城并写有著作的古典作家的著作,发现这些作家都没有提到过巴比伦城中有“空中花园”,而是说巴比伦城的城墙是一大奇迹。这说明,巴比伦城中并不存在无人不晓的“空中花园”。而提到巴比伦城中有“空中花园”的古典作家所据的都是转抄的第二手资料。他们常常把巴比伦与尼尼微城弄混。(摘自《新华文摘》1997年第6期)。

第二大奇迹是在古希腊奥林匹亚建造的宙斯神庙,宙斯是希腊神话中的天神,神通广大,只要皱一下眉头,能使地动山摇。神庙中的宙斯像就是用大理石雕刻的,光底座就有15米高,神像本身有12米多高,建于公元前5世纪。

第三大奇迹是埃及亚历山大城的大灯塔,塔身用大理石砌成,高度达120米,有40层楼高!花了20年才于公元前280年建成,工程之浩大,可想而知。

第四大奇迹是小亚细亚埃弗兹城的月亮女神庙,

建于公元前 560 年。女神庙有 100 多根圆柱，高达 23 米，圆柱顶上是大理石的屋顶。

第五大奇迹是小亚细亚右王国加利亚的国王摩索亚斯为自己死后建立的陵墓。墓高 50 米，长 38 米，宽 33 米，建有很高的台基，底层为雪白的大理石基石，于公元前 353 年摩索亚斯死后才建成。

最有名的要算埃及金字塔这个举世闻名的由巨型石块砌成的奇迹。金字塔是埃及古王国法老的陵墓，法老是 pharaoh 的音译，本意是大宫殿，埃及人不能直呼国王的名字，就称国王为法老。法老是奴隶主贵族的代表，像中国的皇帝一样，每个皇帝死之前都要驱使奴隶修建陵墓。埃及有 70 多座金字塔。最大的金字塔是古埃及第四代国王胡夫的金字塔，建造在开罗近郊的吉萨，金字塔由 230 万块石头砌成的，每块重达 2.5 吨。

现在，古代的七大奇迹只有金字塔保存下来，其他六大奇迹有些埋入地下，有些毁于地震或火灾。但这些奇迹都已记入历代的史料中，使石头这种材料所建立的功绩不遭埋没。

在建造上述奇迹时，使用了大量大理石。大理石的主要成分是碳酸钙，一般为白色。但当它含不同杂质成分时，会形成各种漂亮的颜色，常见的绿色大理石是蛇纹大理石，磨光后非常美观，是贵重的建筑材料和装饰材料，可供艺术雕刻和装饰品之用，我国的人民大

会堂四周高大的圆柱都包有大理石外层。我国云南有一个地区盛产大理石，因而得大理市的美名。

有一种质地坚硬、颜色洁白的细粒大理石，俗称汉白玉，是上等的建筑材料，北京天安门前的华表，颐和园和故宫中所用的白色石材，都是汉白玉。天安门广场的人民英雄纪念碑四周的雕塑群也是汉白玉雕刻的。

石头塑造的艺术：

石 窟

石头作为艺术雕刻材料，在我国的古文化中建立了不朽的功绩。其中最值得提出的是我国的石窟艺术。我国已发现的石窟群遍及十多个省，有几百处，最大的有甘肃敦煌的莫高窟、山西大同的云岗石窟和河南洛阳的龙门石窟，称为我国古代佛教石窟艺术的三大宝库。

石窟大多利用天然的石灰岩石山雕凿而成，其中有各种形态的佛像和壁画。例如，龙门石窟雕凿在伊河两岸的石灰岩崖壁上，南北长达1公里，石窟中大小的佛像10万多个，佛塔40多座。其中最大的佛像是奉先寺大卢舍那像龕的佛像群，气势十分宏伟。中间端坐的主像卢舍那大佛有17.14米高。最小的佛像只有几厘米高，其中的万佛洞，有一万五千多手指头大的小佛像整齐的雕刻在洞壁上，形象千姿百态，真是由石