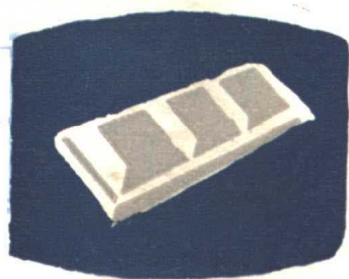


锡的故事



然科学小丛书

XI DE GU SHI



锡 的 故 事

盛立志 李存谦 编著

云南人民出版社

锡 的 故 事

崔立志 编著

李存谋

李德华 插图

*

云南人民出版社出版

(昆明市书林街100号)

云南新华印刷二厂 云南省新华书店发行

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.5 字数: 44,000

1979年5月第一版 1979年5月第一次印刷

印数: 1—37,500

统一书号: 13116·57 定价: 二角

出 版 说 明

为了实现新时期的总任务，提高全民族的科学文化水平，进一步宣传唯物论，反对唯心论；宣传无神论，反对有神论；宣传辩证法，反对形而上学，在我省广大工农兵群众和知识青年中普及自然科学知识，我们在有关单位的大力协助下，计划编辑出版一套《自然科学小丛书》。

这套小丛书是综合性的自然科学普及读物，内容包括天文、气象、地质、有色金属、地理、生理、病理、动物、植物、人类发展史、生物进化史等方面。力求结合我省农村、边疆三大革命运动的实际，内容深入浅出、文字通俗生动、图文并茂。适合广大工农兵和知识青年阅读。

《锡的故事》是这套小丛书的一种。本书是在云南锡业公司中心试验所党委领导下，由盛立志、李存谦同志执笔编写。在编写过程中得到了云锡地质勘探队、云锡矿山处、云锡老厂锡矿、云锡第一冶炼厂及昆明工学院等单位的大力支持和协助，初稿完成后又

约请了中国科学技术大学俞文海同志进行了整理修改和审校，在此一并表示感谢！

由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，因此可能有不少缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

一九七八年九月

目 录

写在前面.....	(1)
一、从历史谈起.....	(2)
没有金属的年代.....	(2)
最早发现的金属.....	(6)
二、古老而年轻的金属.....	(8)
既怕热，又怕冷.....	(9)
抗蚀防毒的“外衣”.....	(10)
既当“主角”，也当“配角”.....	(13)
多种用途的化合物.....	(15)
广阔的前景.....	(17)
三、来龙去脉.....	(19)
“身分鉴定表”.....	(20)
地壳里的文章.....	(21)
“原生”的和“次生”的.....	(23)
四、深山探宝.....	(26)
捕捉线索.....	(26)

跟踪追击.....	(28)
深入“虎穴”.....	(31)
五、请宝出山.....	(34)
露天开采.....	(35)
向地下进军.....	(39)
地下城巡礼.....	(42)
六、择优录取.....	(46)
砸碎石头堡垒.....	(47)
砂里淘金.....	(51)
光辉的一页.....	(54)
为了同一个目标.....	(56)
七、还其“庐山真面目”.....	(60)
“抢氧”.....	(61)
又一项创造.....	(64)
去粗取精.....	(66)
变废为宝.....	(70)
结束语.....	(72)

写在前面

亲爱的读者！你知道什么是“锡”吗？

当你赞赏罐头味道鲜美的时候，你可曾想到罐头盒上那层银光闪闪的金属是什么吗？

当你愉快地收听新闻广播和文艺节目的时候，你可曾想到收音机内部纵横交错的线路和各式各样的元件是用什么合金焊接起来的吗？

当你笑咪咪地剥开一枚客人送给你的高级糖果的时候，你可曾想到那耀眼的金属包装纸是用什么材料做成的吗？

当你家里常用的脸盆或口缸漏水而进行修补的时候，你可曾想到那种象银水一样的金属叫什么名字吗？

当你乘坐汽车飞机到外地去旅行的时候，你可曾想到汽车飞机里有那些部件是用锡合金制成的？

你还能举出其他用到锡的例子吗？也许你会想到锡茶壶、锡酒壶和锡烛台，也许你会想到包精装香烟的锡纸皮，可能你还会想到牙膏皮，……等等。

是的，用到锡的地方还很多。不仅是日常生活中用到它，特别是在工农业生产和现代科学技术中，它已经是一种不可缺少的重要金属。

为了实现新时期的总任务，尽快地把我国建设成为现代化的社会主义强国，锡的应用必将越来越显示出它的重要性。

亲爱的读者，你想弄清楚锡的来龙去脉吗？你想知道有关

锡的科学常识吗？那么，就请你打开这本小册子吧！它将告诉你锡在人类历史上曾经起过的作用，锡是从哪里来的，锡有哪些性质和用途，以及其他有关锡的生产知识。

一、从历史谈起

在人类历史上，火的利用是一件划时代的大事。由于学会用火，我们的祖先由生食进入到熟食，发明了烧制陶器，特别是由于学会用火，直接导致了金属的发现和利用。金属的发现和利用是人类历史上又一件划时代的大事，而锡则是人类最早发现和利用的金属之一。

没有金属的年代

如果稍为注意一下我们今天的生活和生产，就会发现我们每时每刻都不可避免地要同各种各样的金属打交道。比如说生活用品吧，煮饭的锅，切菜的刀，提水的壶，缝衣服的针，记时间的钟表，写字的水笔尖，导电的电灯线，灯泡里的发热丝，等等，简直数不胜数，它们都是用各种金属制成的。再扩大范围来说吧，交通运输用的汽车、火车、轮船、飞机，工厂里用的各种机器、仪表，农村里用的各种农具和农业机械，军队上用的各种枪、炮、武器，一直到现代尖端科学技术发展起来的火箭、人造卫星、宇宙飞船，……同样是数不胜数，它们也都

是用各种金属制成的。总之，金属已经成为今天人们生活和生产中不可缺少的东西。假如没有金属那是不可想象的。

然而，我们的祖先却渡过了很久很久没有金属的年代。自从人类在地球上出现以来，已经有两百多万年的历史了，可是人类使用金属才只有几千年的历史。在至今为止的整个人类历史上，没有金属的年代占百分之九十九点六，而使用金属的年代才只占百分之零点四。

那么，在发现金属以前，我们祖先的生活大体上是什么样子的呢？

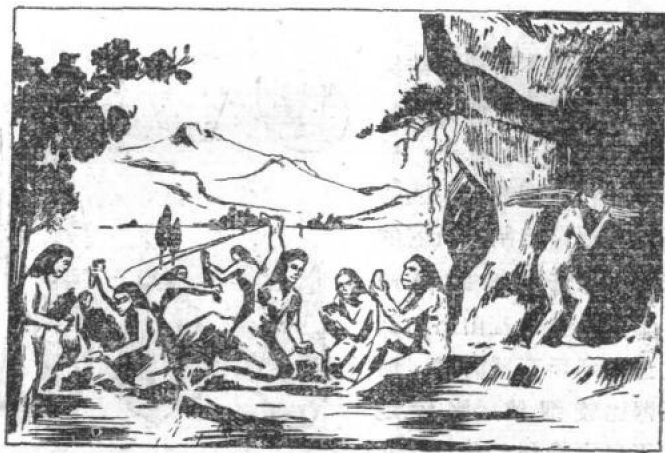


图1 北京猿人的生活

我们知道，人和猿的区别就在于人会制造劳动工具，劳动创造了人。起初，我们祖先制造的工具主要是石头做的，非常简单粗糙，只要在石头上打出一个锋利的刃口，能够割切东西就行了。这种石器简直可以说是“万能工具”，砍、砸、切、削……都靠它。当然“万能工具”并不万能，样样能做，样样都做不

好。后来，在实践中慢慢懂得了根据劳动的需要来制作工具，比如，在石器上修整一个便于手握的手柄，或把石头修整为球形，便于手握投掷，追捕野兽，等等。于是，工具就渐渐有了分工。

早期出现的石器有一个特点，它们都是用敲打的方法制作的，因此，这些石器都很粗糙，不定型。例如，在北京周口店挖掘到的大约十万件石器中，只有三件相类似，其余各不相同。考古学家把人类历史上使用打制石器的时代称为旧石器时代。在人类历史上，旧石器时代最长，占全部历史的百分之九十七以上。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。后来，人类在长期劳动实践的基础上，逐渐将制作石器的方法由打制法发展到磨制法，于是人类也就由旧石器时代进入到新石器时代。磨制石器比较细致，比较定型，刃口更锋利。并且，开始出现了一些石器和木器结合在一起的复合工具。

在新石器时代，我们的祖先不仅会制作石器，而且能用兽骨

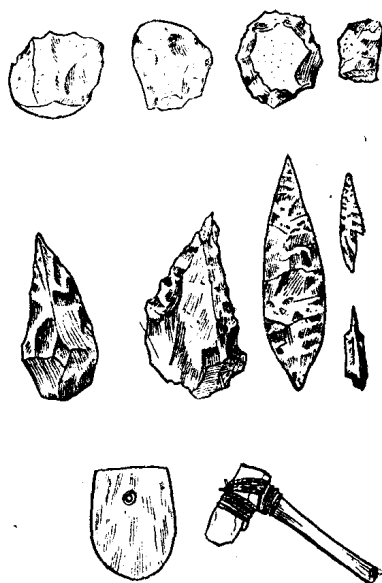


图2 各种石器

做成刀、棒、矛、箭、针、装饰品等。特别是我们的祖先在这时有一项十分重要的发明，那就是会烧制陶器了。这是新石器时代的主要特征之一。

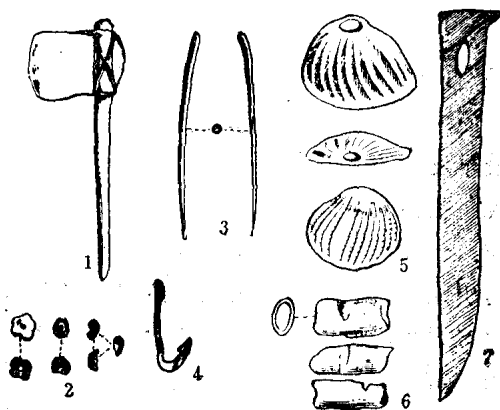


图3 各种骨器



图4 各种陶器

人类就是这样由十分原始的状态一步一步地向前发展着。当然，在没有发现金属以前，我们祖先的生活是极为艰辛的。那时，尽管石器、骨器、陶器相继出现，技术上也不断得到改进，但总是不能满足生活和生产的需要。人们总是在想，能不能找到一种比石头、兽骨、陶土更好的东西来制作器具呢？经过长期的实践，终于发现了金属，从此，漫长的没有金属的时代结束了，人

类的历史翻开了崭新的一页。

最早发现的金属

人类最早发现的金属是金，但没有得到广泛的应用。最早发现并得到广泛应用的金属是铜和锡。连同后来发现的银和铁，这就是人类最早发现的“五金”——金、银、铜、铁、锡。

金的发现，主要的原因是由于它在自然界中常常是以纯金属形式存在的。一般说来，金矿就是纯金，它闪耀着灿烂金光，所以极易引人注目。不过，它在自然界中又非常分散，在地壳中的含量又很少，所以一直被看成金属中的“贵族”，过去主要是用来做货币和装饰品。

铜、铁、锡的发现则同火的利用直接有关了。在自然界中，铜、铁、锡的矿石通常都是它们的某种化合物，而这些化合物常常必须经过高温冶炼才能提炼出金属来。因此，铜、铁、锡的发现是人类学会用火以后才有的事，可以说，是人类学会用火的直接结果。当然，我们的祖先最初不可能具有这些冶炼知识，他们总是在无意中发现这些金属的。比如锡的发现，可以这样猜想：我们的祖先偶尔在有锡矿石的地方烧篝火烤野物，由于高温下木炭和锡矿石的化学作用，锡矿石中的锡就被木炭还原出来，银光闪闪的锡液流到篝火的底部，于是，我们的祖先从篝火的灰烬中发现了锡。

铜和锡的发现立即得到广泛地应用，并且，锡的应用常常和铜的应用结合在一起。在我国的一些古墓中，经常发掘到各种铜器和锡器，而更多的却是青铜器。青铜就是锡和铜的合金，它的熔点比纯铜低，铸造性能比纯铜好，硬度比纯铜大，所以

它在古代就得到了普遍的应用。据考古学家研究，早在距今八千年前，人类就已经开始使用铜器，而在我国，早在黄帝时代便会铸造青铜鼎了。到了殷代，冶炼青铜的技术已很发达，著名的青铜祭器“司母戊大鼎”就是殷代铸造的青铜巨鼎。它是一九三九年在河南安阳武官村发掘出来的，高133厘米，长110厘米，宽78厘米，重达875公斤，内壁的一方有铭文“司母戊”三个字。这样巨大的青铜器在世界上也是少见的。它有力地证明了我国早在三千多年前就已经有相当高的冶炼技术了。

青铜器的使用，有力地推动了人类历史的发展。当时，人们所使用的劳动工具、武器、生活用具、货币、装饰品等，绝大多数都是青铜制造的。当时人们甚至还掌握了青铜合金的配合比例，规定了六类标准，根据不同要求，在铜里加入不同比例的锡。比如作战的武器——宝剑和大刀，要求坚硬锋利，就在铜里加入20%左右的锡；一些装饰品，如铜圈，要求硬度不大，以便容易弯曲，就只在铜里加入6%左右的锡。

考古学家就把古代这一广泛应用青铜器的时代称为“青铜器时代”。

锡除了和铜组成青铜制成各种青铜器之外，它也单独被用来制成各种锡器，例如锡壶、锡烛台之类。据考证，早在我国周朝，锡器的

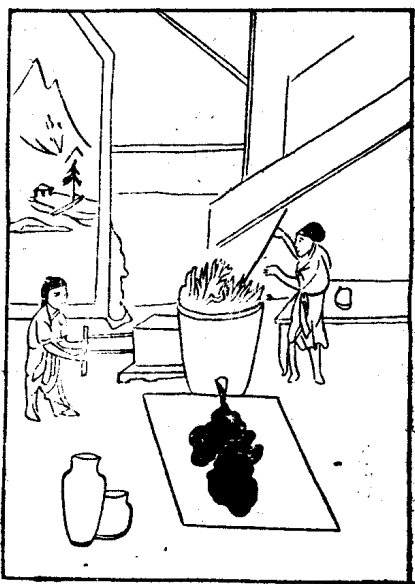


图5 我国古代的炼锡炉

应用就已十分普遍了，并且发明了焊接法和镀锡法。

总的说来，我国古代铜和锡的冶炼技术和浇铸技术以及青铜器的制作工艺，早就达到了相当高的水平。

二、古老而年轻的金属

锡是人类最早发现的金属之一，它在人类历史上曾经做出巨大的贡献。它和铜一起，在人类文明史上写下了最早的光辉一页，这就是“青铜器时代”。后来，由于铁的使用，青铜才逐渐退居次要地位。但是，这并不意味着锡没有多大用处了，恰恰相反，由于锡具有许多宝贵的性质，它不仅在日常生活和生产中，以及在一般科学技术中有广泛的应用，而且随着现代科学技术的飞速发展，它在尖端科学技术部门也有了愈来愈广泛的应用。锡虽然是一种古老的金属，但新的时代、新的要求赋予了新的生命。锡正在重新焕发它的青春！

目前，大部分锡是用作制造镀锡铁皮和各种锡合金的原料，其次是用来制成锡箔、锡管、锡器以及各种锡的化合物。由于锡是一种比较稀贵的金属，为了节省它的消耗量，有些原来用锡的地方，只要能取代的基本上已被其它金属取代了。

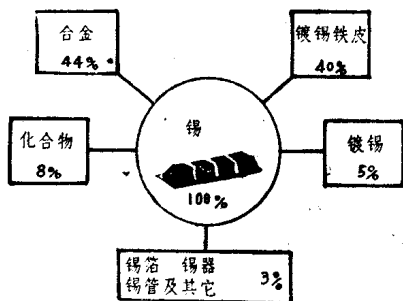


图6 目前锡的各种用途消耗百分数

既怕热，也怕冷

现在，我们先来介绍一下锡的一般性质。

锡是一种银白色而又柔软的金属，它与铅、锌很相似，但光泽比铅、锌更强。它的硬度比较低，用小刀就能切开它。它具有良好的展性，特别是在温度为 100°C 时，它的展性最好，能展成极薄的锡箔，厚度可以薄到 0.04 毫米以下。不过，它的延性比较差，一拉就断，不能拉成细丝。

锡是一种低熔点金属，它的熔点只有 232°C ，因此，只要酒精灯或蜡烛火焰就能使它熔化成为象水银一样的流动性很好的液体。但锡的沸点很高，要当温度高达 2270°C 的时候，它才会变成蒸气跑掉。锡的比重是 7.3 ，比铁稍低一点。

锡还有一个独特的性质，就是当我们弯曲一片锡片、或者干脆就用我们的牙齿去咬一块锡块的时候，它会发出轻微的“嚓嚓”的响声，这叫作“锡鸣”或“锡响”。人们常常根据锡的这一特性来鉴别一块金属究竟是不是锡。

但是，锡既怕热也怕冷。这是什么原因呢？原来，锡在各种不同温度下一共有三种不同的形态，而且它们的性质彼此大不相同。在 $13.2\sim 161^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，锡的性质最稳定，叫做“白锡”。但是，如果温度低到 13.2°C 以下，白锡就会逐渐地转变成一种煤灰状的粉末，这叫做“灰锡”；另一方面，如果温度升高到 161°C 以上，白锡又会变成一碰就碎的“脆锡”。为什么锡会有这三种不同的形态呢？这是因为在不同的温度下，锡内部的原子排列方式起了变化的缘故。

读者也许会产生这样的问题：到了冬天，通常的气温总是

低于 13.2°C 的，那么各种锡制品不是有受冻而毁坏的危险吗？是的，是有这种危险。不过白锡转变成灰锡的过程并不是一下子就完成的，而是与温度和杂质有关。一般说来，温度越低，杂质越少，转变的过程进行得越快。在通常冬天的气温下，这种转变的过程很缓慢，所以一般锡器和锡焊接件并不会毁坏。只有当温度低于零下 33°C 的时候，这种转变过程才大大加快，各种锡制品才真正面临毁坏的危險。

另外，从白锡到灰锡的转变还有一个有趣的现象，这就是灰锡有“传染性”。一块好好的白锡，如果碰到了灰锡，那怕只是一小点灰锡，马上白锡就象被传染上瘟疫一样，开始向灰锡转变，直到把整块白锡毁坏无遗为止。这对于各种锡制品来说，可算是真正的“瘟疫”，所以人们把这种现象叫做“锡疫”。

锡疫能医治吗？我们说也能也不能。就锡本身来说，只要把灰锡收集起来，加热使它熔化，再冷却下来，就能得到白锡。但是，对于各种锡制品，特别是各种锡制的工艺品，一旦受冻传染上锡疫而毁坏，那是无法恢复的。所以，当温度降得比较低时，要特别注意锡制品的防冻问题。历史上曾经发生过这样一件事：在1912年，外国有一支探险队去南极探险，由于飞机的汽油桶是用锡焊接的，在那南极的严寒之中，焊锡变成了灰锡，汽油桶里的汽油全漏光了，致使飞机坠落失事。

当然，这种“锡疫”只是在温度很低，一直低到零下 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时才会发生，在一般情况下我们就大可不必为此发愁了。

抗蚀防毒的“外衣”

金属锡可以用来制成各种各样的锡器和美术品，如锡壶、