



金属世界

86
TG-49
4-2
3

• JINSHU SHIJIE •

金属世界

〔民主德国〕M·别克尔特 著
李世钦 吴福寅 齐生华 译
高云震 校

57.62/0

黑龙江科学技术出版社

一九八五年·哈尔滨

B 130421

内 容 提 要

这是一部写给青少年读者看的有关金属和金属学、金属冶炼方面的优秀的工业科普书籍。本书作者是著名的冶金专家,他通过本书系统地介绍了门捷列夫元素周期表中最常见的数十种金属的发现、采矿、选矿、冶炼、轧制、加工和应用。书中涉及工业、农业、航空、航海、宇航、原子能各个领域,对于广大青年读者来说,这是一部开卷有益的小知识百科全书;对于广大中学生学好物理、化学、参加智力竞赛活动等,更具有参考价值。本书穿插一些有关金属的历史小故事,读之引人入胜,插图精美,使读者不忍释手,从而使这本书已享有世界声誉。

责任编辑:范震威

封面设计:王洪义

金 属 世 界

〔民主德国〕M·别克尔特著

李世钦 吴福寅 齐生华 译

高云震 校

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

长春新华印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本850×1168毫米1/32·印张7.25·字数165千

1985年9月第一版·1985年9月第一次印刷

印数: 1—5,200

书号: 152171·160 定价: 1.40元

译者的话

《金属世界》的作者M·别克尔特博士，是民主德国一位著名的现代冶金学专家和大学教授。

他以渊博的知识向读者介绍了金属的产生、应用和发展，以深入浅出、简单明瞭、通俗易懂的叙述把奇妙多姿的金属世界展现在读者面前。本书图文并茂，它以广泛的知识、浓厚的趣味、真实生动的叙述和严谨科学的文笔与风格把金属科学及冶金科学的爱好者、探索者引入一个崭新的金属世界中。

《金属世界》对寻求金属学、冶金学知识的广大青少年，尤其对广大的理化教育和科研工作者无疑是一本难得的生动读物，而对金属世界抱有浓厚兴趣的广大读者也是良师益友。

本书于1977年在民主德国出版，1980年由M·阿尔琴纳和B·柳纪察涅译成俄文，在莫斯科出版。这次译成中文，就是根据第一版的俄文本转译的。

在翻译过程中，曾得到齐齐哈尔师范学院化学系讲师王文治同志和有关领导的支持与帮助，译后又经中国轻金属学会副理事长高云震同志对全书进行了审校。又承蒙王东彬、刘贵生同志为本书精心复制了全部插图。借此出版之际，特向他们一并致谢。

限于水平，不当与欠妥之处在所难免，敬希读者指正。

译者

1983年9月1日

目 录

一、金属的昨天和今天.....	1
人类发现金属.....	1
合金决定历史的时代.....	6
神话中的历史“时代”.....	9
一个丹麦人所编的年代.....	10
铁器时代.....	11
古代的水管道.....	12
来自宇宙的金属.....	13
威兰德铁匠.....	21
金属——全球的财富.....	22
其他金属.....	23
中世纪时代的金属.....	26
炼金符号和化学符号.....	33
乔治·鲍维尔.....	33
钢铁世纪.....	35
十八世纪的工业情报.....	46
来自冶金家们的词汇.....	47
日行千里的进步.....	47
从低竖炉到轻便的金属结构.....	54

二、什么是金属?55

罗蒙诺索夫57

1805年的《矿业冶金百科全书》57

金属是化学元素58

门捷列夫64

金属的内部构造55

金属中“树状晶”的成长68

金属是结晶体68

威廉·康德拉·伦琴74

显微镜下的金属75

金属的状态80

重要研究方法的发现84

地图上的空白点85

三、金属的性能88

熔炼与凝固89

长豆角树与原子百分率92

印第安人的冶金技术93

合金94

滚热的潘趣酒中溶化了的汤匙100

弹性、可塑性和坚固性101

各种颜色的金110

金属自身的合金化112

猫胡须与晶体强度113

钢丝绳的发明114

腐蚀和腐蚀保护115

“牺牲了的”金属125

古代的电镀技术	127
四、钢与铁	128
钢的名片	129
来自铁和碳	131
当铁燃烧的时候	136
托列多的佩剑	141
淬火和回火	142
钢坚固到什么程度?	144
铁匠——我们同时代的人	145
瑞典的窗帘	148
不锈钢	150
铁佛	154
铸型	155
五、比钢轻的轻金属	160
铝——粘土中的金属	161
铝是怎样问世的	165
铝的七项优点	166
疏忽大意的实验员	172
比铝还轻的镁	173
最初的泻药	175
钛	176
希腊群神的后代	179
六、为人类造福的有色重金属	181
普通金属	181
铜和锡的“病”	195

金属的“喊声”	196
经济谍报与马口铁	197
人们称它们为贵金属	199
黄金是“良药”吗?	207
从英磅到国际单位制S1	207
谈谈特种金属	209
为什么我们有时坐在黑暗中	212
 七、金属的未来	 213
新性能材料	213
一条新的“直路”	215
从雅可夫的方梯通向宇宙的电梯	215
金属在宇宙中	217
明天的冶金	219
我们所盼望的汽车	220
参考文献	221

一、金属的昨天和今天

随着人类社会的发展，直到今天，金属的利用还一直在不断地扩大。在人类历史上最漫长的原始时代，金属在很长一段时间内，一般没有什么意义。只是在这个时代末期的某地，金属才开始起一些不明显的作用。然而，在以后的社会经济结构中，金属逐渐对人类越来越显得重要了。现在，它已成为现代技术不可缺少的材料之一。

人 类 发 现 金 属

在人类社会中，金属不是在社会发展的某种革新跃进中突然出现的。它们是在石器时代和金属时代之间某个过渡时期逐渐进入人的生活的。

离现在有几十万年的旧石器时代，人开始使用石制“工具”。起初，这些石器是笨拙的、未磨光的石楔、石斧。古人把石头砸碎，选出形状适合的石块作为工具。经过许多年，制造石器的方法才逐渐完善。旧石器时代的人并不了解什么是金属。可能，有时人们偶然发现一些天然裸露在外面的金属碎块（天然矿），他们把这种金属拣来作为不寻常的装饰品戴在身上。也许，人发现了这些碎块物质的性能正与易碎的石头相反，它们竟能经受得住任意锤打。不过有关金属加工的技术，当时并没有记载。

随着最后一次大冰河时期的结束，约一万年以前，中石器时

代代替了旧石器时代,随之而来的是新石器时代。这时人才学会了打磨及钻孔。

当时,新石器时代的人已使用了像近代采矿用的竖井和短平巷,用来开发燧石。在那时,这已是惊人的技术成就了。事实上,这些经验的积累对后人采矿是相当有益的。

后来,人们逐渐向农业和畜牧业生产转移,这当中又经历了若干年。恩格斯对此曾写道:“在这一阶段工业的成就中,特别重要的有两种。第一是织布机;第二是矿石冶炼和金属加工。铜、锡以及二者的合金——青铜是项顶重要的金属;青铜可以制造有用的工具和武器,但是并不能排挤掉石器;这一点只有铁才能做到,而当时还不知道冶铁”(《马克思恩格斯全集》第21卷,184页)。

很难准确查明,人们是从什么时候开始发现、开采金属和加工金属的。然而可以推测,什么金属是最初开始实际应用的。显

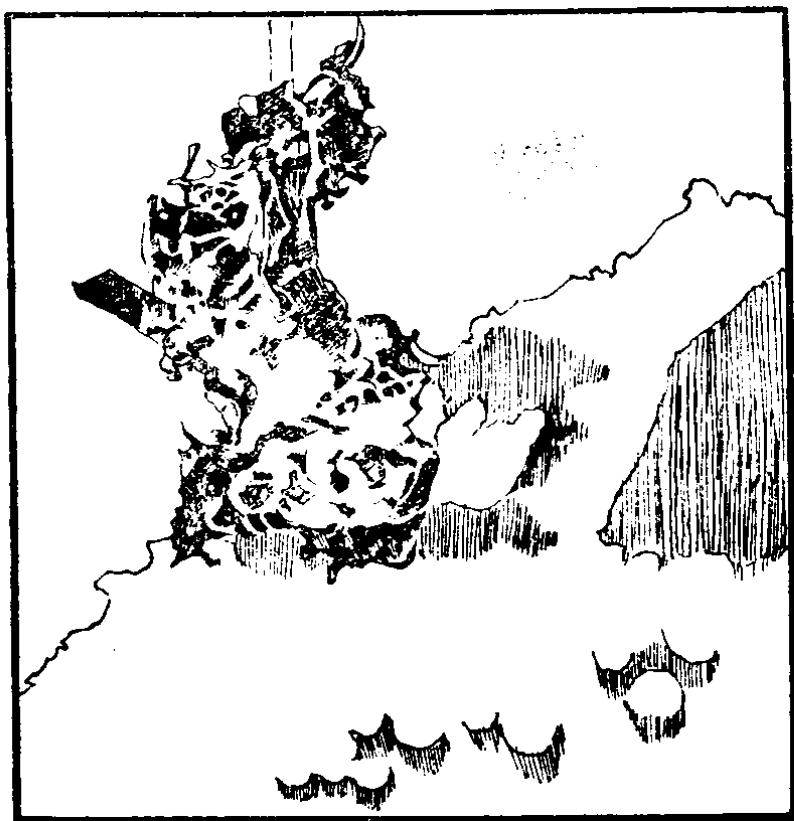


图1 金总以自己的光泽引诱着人们, 它多半以原生形态出现在自然界中。

然，纯金属在自然界中是原生的，后来被人们所发现。当然，这里我们所指的就是铜和金了。陨石纯铁也能在自然界中遇到，不过，这非常稀少。纯铁矿石在自然界中就极为罕见了。

金是最先被人利用的一种金属。当然用它不能制造劳动工具



图 2 该像是用一百多公斤重的黄金铸成的图坦哈蒙纳法老的金石槩。古代能工巧匠的黄金加工工艺至今仍使我们钦佩至极。由此证实，他们的金属加工工艺已达到尽善尽美的程度。

和武器，但是，对金的认识和使用却给人们后来加工金属提供了有益的经验。新石器时代末期，在尼罗河、幼发拉底斯河盆地所建立的原始公社制度已开始解体，相继被奴隶制的国家所代替。当时，在欧、亚其他地区，金也被广泛使用着。

公元前三千至四千年，居住在底格里斯河和幼发拉底斯河流域的苏美尔人已用金制造工具。这些工具至今仍完美无缺地保留下来。它们仍保持着遥远的年代所具有的光泽和纯净。新石器时代末期，在埃及也已开始进行金的加工。

远在公元前2900年。古埃及国家的创建者麦涅斯决定以十四克重的黄金来计量价格，并以自己的名字麦涅斯命名。百年以来，黄金从金矿努比亚不断流入古代埃及皇帝——法老们的腰包。从考古发掘中，我们了解到把古埃及统治阶级包围起来的，正是这些出土文物。由此才知道他们当时已有无数的财产。大约在公元前1350年左右，年轻时死去的法老——图坦哈蒙纳的陵墓成了真正的宝库。仅仅在陵墓中发现的一个精致加工的金石槌，净重就有110.4公斤。可以设想，如果古代掘坟盗墓的人不把这些文物洗劫一番，那么现代考古学家还会在法老的陵墓中发现更多的珍品。

根据在麦列鲁布法老陵墓中找到的图片（古代王国第四朝代），我们可以判断，四千年前，埃及已取得了金属加工技术的成就。在图片上，我们可以看到，一个官吏在称量金属（金），另一个是抄录者，他们在记录金属的重量。在图的右面，有六个人用类似吹玻璃用的管筒在给熔炉吹风。在图的最右边，一位师傅正把坩埚里的金属熔液倾进放在地面上的模型里。而另外一名助手，正协助师傅阻挡流出的溶渣。旁边的一个人手举石块（锤子）正在锤锻金属锭子，直到打成成品为止。在图的上方，可以看到已制成的器皿。

当时熔炼技术有两个特点：一是借助于长管和人的肺吹

气，当做鼓风。二是用石锤锻造金属。



图3 麦列鲁布法老陵墓中发现的图片（公元前2315——前2190年，古代王国第四朝代），证实早在四千多年以前埃及金属加工工艺已达到相当高的水平。

今天人们通常认为，一旦能用铜制造工具和武器之后，才标志着青铜时代的到来。可是，在这个时期石制工具仍在广泛使用，因此，仍称这个时期为石器时代。

在自然界中所发现的铜最初是自然生成的纯铜。显然，最初用这些天然铜制出的成品是微小的。比如，只可以用它制成枪尖和箭头之类的武器。同时人们发现，铜，如用冷锻方法，不仅可制成需要的形状，而且使其变硬。人们很快又发现：如果把用锻制成的坚硬的冷锻金属放在火上加热，那么它又可变软。这两个工序：即冷作硬化和软化退火的采用，说明当时的人已开始掌握了金属极其重要的性能。又过了很长时间，人们学会了冶炼铜，并把它翻砂成型。确实，考古学家们已成功地找到大约公元前4000年开盖铸型的铜斧。不过，当时，人在冶金方面的知识还是微不足道的，只可以勉强称为原始的初级的铸造技术。在斯诺费鲁法老统治时代，大约公元前三千年，在古埃及国的各地，已用竖井采矿法采掘铜了。

已经找到的还有更大型的锤锻成铜片的制品，例如，在彼利勃先法老（公元前2695——前2665年）的陵墓中发掘出一口直径0.5米的大锅。由此说明在此时期金属加工工艺匠人的技艺有着明显的提高。当时，已开始广泛地采用了封盖铸型的铸造技术。已经出现永久性模型，用它可以翻砂出大量的铸件。甚至人们已学会用银丝焊接铜器。

此时，金属加工技术已达到极高的水平。人们相信新材料。但是，掌握金属知识和能够运用金属知识还不被承认为是全民的高深才学和技能。有贡献的人数甚少，为的是不降低他们的社会地位，他们并不力求扩大这个知识界的范围。这些能工巧匠是些自由人和奴隶。不过，他们比其他人享有特权，尽管往往这个特权会变成锁链。统治者尽量把这些懂得开采和加工金属技术的人掌握在自己的手中，设法限制他们的自由。

铜并非完美无缺，它还有极为严重的缺点。铜制的工具，例如刀剪很快容易变钝。铜的强度、耐磨性以及其它性能，甚至在冷作硬化状态下，都不十分理想。改变这种局面的决定性步骤，就是制造铜合金——青铜。

合金决定历史的时代

如果把锡熔进铜内，那么就得到称之为锡青铜的合金。除此之外，还有含其他元素的青铜，如：铅青铜，砷青铜，铋青铜等。

这些合金和铜相比，主要优点是它们具有最好的铸造性能及很大的强度与硬度，并可通过冷变形进行硬化。

在锡青铜以前，或在采用锡青铜的同时，已使用了另外一些青铜（合金）。比如，易形成铸件的有砷青铜和砷铋青铜。这些特殊青铜是混在各种矿石之中取得的，这些矿石是在已开采着的铜

锡主要金属矿床附近开采的。其中还包括另外一些伴生的金属。

冶金和金属加工技术比纺织和陶器技术发展慢得多,最初,该技术掌握在专家们的手中。可以认为,青铜时代的冶金和金属加工技术是发源于古代第一文化中心——底格里斯河和幼发拉底斯河盆地,以至尼罗河流域。值得注意的是青铜制品早在公元前两千年前,在埃及已被制出。在中东,青铜时代开始得更为早些。

在埃及第十八朝代(新王国,大约公元前1450年)的一位社会地位较高的官吏的陵墓中,发掘出一张当时制取青铜铸件的图片。三个工人(多半是奴隶)在持棍监工的监视之下,正搬扛金属。两个工人手持风箱,另一工人拿着火钩,在给炉火吹风。画面的上面和下面,画着熔炉和木炭堆。借助于两根金属条制成的简单钳夹工具,两个工人正把铸件从锻造炉中取出。画面正中,正进行金属浇铸。从冗长的用象形文字写成的文章中可以弄清,这幅画记载的浇铸教堂青铜大门的几道工序其中还写道,按法老的指令,金属是从叙利亚运来的。

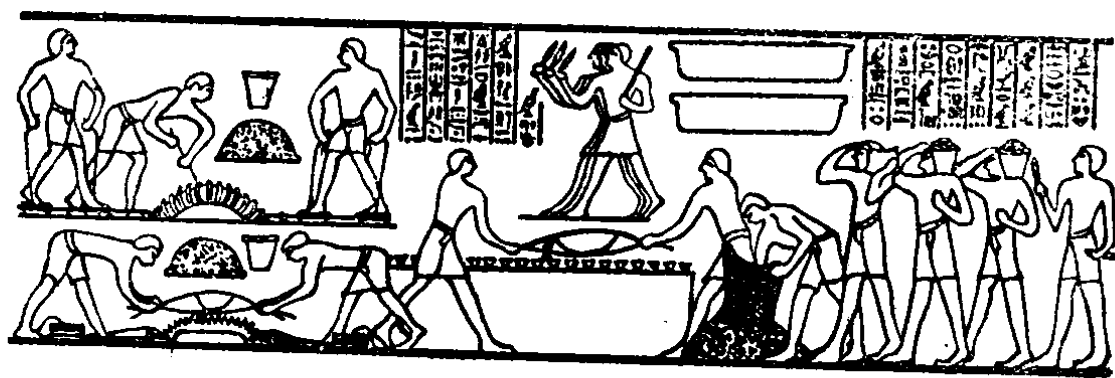


图4 埃及制取青铜铸件图(大约公元前1450年),是从新王国第十八朝代一位官吏陵墓中发现的。

公元前两千年年的时候,古代的能工巧匠能够铸造教堂大门,从这一事实可以看出,在此之前,在青铜制造方面,已经积累了足够的经验。之所以能铸造出那么大的成品,是因为当时已具有冶金家们的知识和才能。由于对珍贵青铜的需要量增大,从而

促进了其他行业的发展。由于采矿技术水平的提高，相继出现了兴旺发达的商业。意大利发现有青铜时代开凿的矿井。井深竟达130米，井内仍保存原有的木矿柱和木壁板。熔炼青铜所必备的锡不是到处都可以发掘到的，要到很远的地方勘察，才能寻到。腓尼基人是古代最优秀的航海家和商贾之一。他们航行到不列颠岛屿的西南部，并在那里找到了锡矿的矿床(锡矿)。由于商业的往来，其他民族也掌握了青铜的冶炼技术。欧洲的青铜时代始于公元前两千年。在地中海沿岸出现了某些青铜文化的发祥地，并进而发展到古代世界的各个角落。

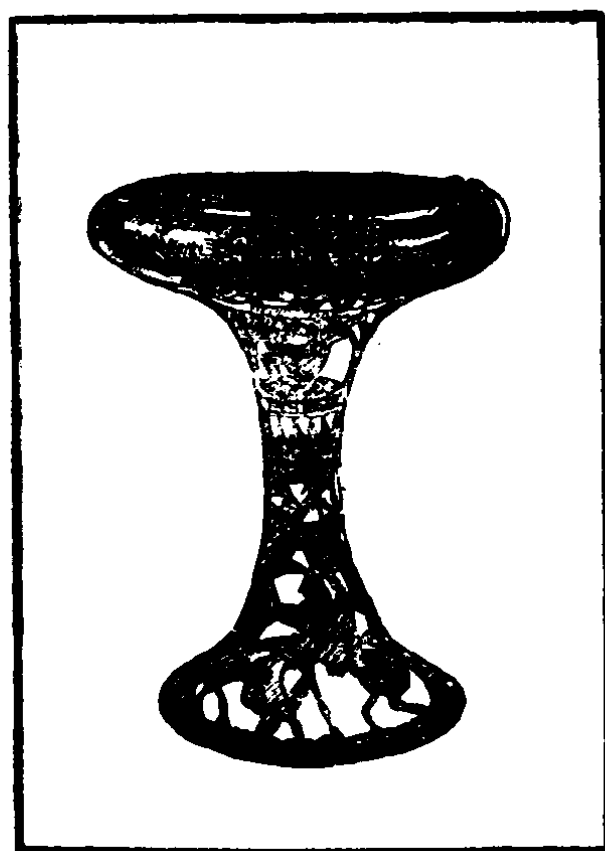


图5 托架碗（埃及青铜，大约公元前1400年）

从青铜时代到现在，各个民族制出了不少优秀的工艺品。大量的武器、工具、装饰品、器皿，以及其他物品可以证明，古代能工巧匠有着高超的技艺。由此也了解到，他们十分精通铜的特



图6 朱鹭(末期的埃及青铜, 大约公元前700年)

殊性能, 以及铜的合金——青铜的性能。

与青铜有同样地位的, 而且是人们更愿意使用的另一种金属, 那就是铁, 它更适合于制造工具与武器。使用铁的历史甚至也开始于遥远的古代。

神话中的历史“时代”

希腊一位诗人格西奥德(大约公元前700年)写道: 在远古时代, 大地本身已把食物赐给了人类。人们当时生活无忧无虑。人在整个漫长的一生中, 总是年轻的, 在死后成为善良的“神仙”。后来, 另外一种时代代替了这个“黄金时代”, 这个时期即是人们被迫耕种土地的时代, 同时, 人们也就不那么顺从上帝