



金属世界

〔民主德国〕曼弗雷德·贝尔克特

科学普及出版社

75
297

金 属 世 界

[民主德国] 曼弗雷德·贝克尔特 著

徐长根 孙龙生 译

科学出版社

内 容 提 要

本书以通俗、简练的语言，生动地讲述各种金属的组成、特性、加工过程中的状态以及人类发现和利用金属的历史，还介绍了与金属有关的一些著名科学家和工程师在金属的研究和冶金工艺方面的贡献，尤其结合人们的日常生活现象，对有关的金属知识作了深入浅出的讲解。文章通俗易懂，饶有趣味，并配有精美的插图，适于广大青少年、从事冶金工作的工人和一般技术人员阅读。

WELT DER METALLE

Mannfred Beckert

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1977

* * *

金 属 世 界

〔民主德国〕曼弗雷德·贝克尔特 著

徐长根 孙龙生 译

封面设计：赵一东

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

八九九二〇部队印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/16印张：7 字数：164千字

1985年5月第1版 1985年5月第1次印刷

印数：1-6,600册 定价：0.92元

统一书号：15051·1017 本社书号：1102

目 录

金属的过去和现在	1
人类发现金属.....	1
一种合金标志一个时代.....	3
关于铁器时代.....	4
其它金属.....	10
中世纪的金属.....	12
钢的世纪.....	16
继续高速度发展.....	21
什么是金属?	24
金属是化学元素.....	25
金属和非金属的结合方式.....	28
金属是晶体.....	29
显微镜下的金属.....	30
金属的状态.....	31
金属的一些特性	34
熔化和凝固.....	34
合金.....	36
弹性 塑性 强度.....	37
腐蚀与防腐蚀.....	41
钢和铁	46
铁碳合金.....	47
淬火与退火.....	49
钢的强度有多大.....	50
不锈钢.....	53
模铸.....	54
比钢轻的轻金属	57
铝矾土金属.....	57
比铝轻的镁.....	61
钛能与钢匹敌吗.....	62
造福于人类的重有色金属	64
普通金属.....	64
贵金属.....	71
特种金属.....	75

未来的金属	78
具有新特性的材料.....	78
一步炼钢法.....	79
在宇宙中进行冶炼.....	79
在明天的道路上.....	80
插叙部分	81
关于时代的神话.....	81
史前时期的划分.....	81
古代的高压水管.....	82
天上飞来的金属.....	82
铸匠维兰特.....	83
地球上的金属宝藏.....	83
炼金术士使用的记号和化学符号.....	84
乔治·鲍威尔成了乔治·阿格里柯拉.....	85
十八世纪的工业间谍.....	85
冶金术语.....	86
生产轻型金属构件的低身竖炉厂.....	86
米哈伊尔·瓦西列维奇·罗蒙诺索夫.....	86
1805年的矿山和冶金辞典.....	87
德米特里·伊凡诺维奇·门捷列夫.....	87
生长在金属内的树.....	88
威廉·康拉德·伦琴.....	88
一种重要检验方法的发现.....	89
世界地图上的白点.....	89
稻子豆和原子百分数.....	90
印第安人冶炼金属.....	90
熔化在掺水烈性热酒里的调羹.....	91
有颜色的金子.....	91
一种白合金金属.....	92
猫胡子和晶体强度.....	92
钢丝绳的发明.....	93
阴极防腐.....	94
关于电镀技术的年代.....	94
钢及其“名片”.....	95
燃烧着的铁.....	96
托利多的宝剑.....	96
今日锻工.....	97
瑞典的铁栅栏.....	97
生铁佛.....	98

铝诞生的时刻.....	98
铝的七种特性.....	99
一个懒惰试验员的启示.....	99
最早的泻药.....	100
钛和希腊神话.....	100
铜和锡的病症.....	101
关于金属的鸣响.....	101
刺探白铁皮的经济间谍.....	102
金子在医学上的功能.....	102
从磅到国际单位.....	103
电灯为什么会坏.....	104
从雅各梯到升天.....	104
理想的汽车.....	105

金属的过去和现在

在人类社会发展的漫长历史长河中，金属的种类不断发现，金属的用途不断扩大。在原始社会——人类历史上最漫长的时期——最初阶段，人类对金属毫无所知。即使到后期，人类对金属有所应用，但也很有限。随着人类社会的不断发展，金属的作用也越来越大。我们今天的科学技术乃至整个社会，如果没有各种金属材料，那是不堪设想的。

人类发现金属

金属不是突然出现的。从石器时代到金属的出现和广泛应用，有一个漫长的历史过程。

在几十万年前的旧石器时代，人类用石头作工具。最初的石器是用自然石块打制成的，非常粗糙，几乎没有经过研磨。经过几千年的演变、发展，制造石器的技术不断地得到完善。旧石器时代的人类并不认识金属，可能是在偶然之中发现了天然存在的金属块。他们觉得这些金属块可以当作装饰品。他们发现金属块跟质地脆的石头不一样。当然，在那时金属加工技术还没有发展起来。

大约在一万年之前，最后一次大冰川纪结束，旧石器时代也告终止，旧石器时代向中石器时代和新石器时代的过渡已经开始。人类逐渐学会了对石制工具研磨和钻孔。

当时居住在山区的人类为了寻找火石，挖了10米多深的竖井和短距离的坑道，进行了正规的地下开采，这是一个相当了不起的技术成就。他们在这方面积累起来的经验，就成了后来的采矿技术。

要确定人类开始冶炼和加工金属的精确时间是不可能的。同样，人们也只能推测，哪一种金属最先被人类所利用。但可以断定，那肯定是一种以单质状态出现的金属。因此，这恐怕只能是铜和金。自然界中单质的铁是作为陨石出现的，但十分稀少，而地球上单质的铁就更罕见了。

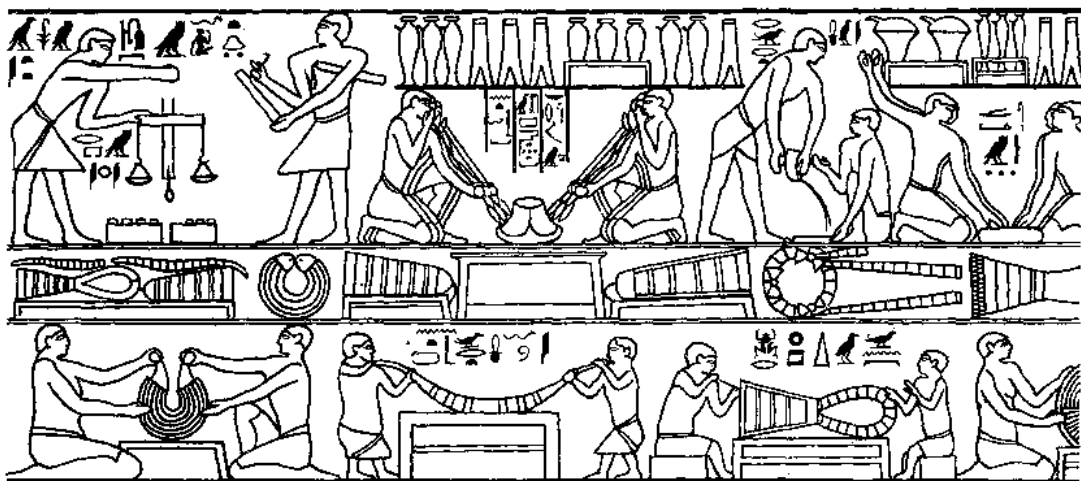
金子大概是人类最先使用的金属。它虽然不宜于制造工具和武器，但是在跟金子打交道的过程中，人类积累了相当丰富的经验，这些经验对于他们以后加工其他金属是颇有用途的。在尼罗河、幼发拉底河以及底格里斯河的河谷地区，新石器时代的原始社会开始解体，同时开始产生奴隶制国家，在欧洲和亚洲其他地方，社会的发展却停滞不前。但金子的应用仍然可以追溯到这个时代。

公元前三世纪末、四世纪初，生活在幼发拉底河和底格里斯河沿岸的苏美尔人，他们已经能用金子制造出各种各样的器具。这些器具今天还是那样金光熠熠，就象当时人们刚做出来的一样。在埃及，金子的加工也可以追溯到新石器时代早期。

埃及国家奠基人美尼斯在公元前2900年就已经让人做一条14克重的生金条，并刻上他的名字，作为度量价值的标准。历代的法老把持着努比尼金矿，连续在那里开采了几个世纪。

埃及统治阶级的豪华奢侈和他们不可估量的财宝通过考古家们的发现，使我们大开眼界。人们从年纪轻轻就死去的国王吐坦哈蒙的陵墓里挖掘出了大批宝物，仅仅他那口装饰得异常富丽的金棺材就有110.4公斤重。这个国王大约生活在公元前1350年前后。那个时代的法老就已经如此挥霍，后来那些大法老们的陵墓其豪华程度也就可想而知了。

从美雷卢巴（古王国第六王朝）陵墓出土的一幅画上，人们可以看到4000多年前古埃及金属加工的技术水平。一位官员称量金属（金子），记录员记下数量。下边画的是六个男人用吹火管吹着熔炉里的火，接下去是一个把坩埚里的金属熔液浇注到地上的模子里，在浇注时一个助手用棍子挡着熔渣。金属经用石锤锻打并加工成形。在画面的上部我们可以看到用这种方法制造出来的各种器具。



这一幅画是在美雷卢巴的墓中发现的，美雷卢巴生活在古王国第四王朝（公元前2315—公元前2190年）。这幅画证明，在4000年前，埃及的金属加工工艺已经达到相当高的水平了

当时的技术水平有两个重要标志：人们只知道用吹火管，还不懂得用风箱鼓风，也不懂得使用有手柄的大锤，而是用石块来锻打金属。

今天一般人都认为，在青铜器时代之前有一段时期，人类就已经用铜来造武器和工具了。那时，人类还不可能完全丢弃石制工具。因此人们称这个时代为石器—铜器时代。

铜可以以单质的形式出现于自然界。最初的小型铜器，如铜箭头和铜梭标头，肯定是用拣来的天然铜块打制而成的。令人惊奇的是，铜经过冷锻加工后，不但能达到令人满意的形状，而且还提高了硬度和强度。人们用火进行加热，使冷作硬化了的金属重新变软，这可能是在一个偶然的的机会里发现的。对冷作硬化和软化退火这两个过程的认识及其在工艺上的应用，这意味着人类已掌握了金属的主要特性。人类一定是经历了很长一段时间才掌握铜的熔炼和浇注的。虽然人们发现过一个大约在公元前4000年左右开模浇注的铜斧，那时人们掌握的冶金知识肯定很少，因此浇注技术还不能普遍应用。在斯诺夫卢法老时代，大约是公元前3500年前后，埃及王国的不少地方已经开始开采铜矿了。

用冷成型的铜板制作大型的物件，如佩里卜申国王（公元前2695—2665年）陵墓中出土的一个直径达半米多的半球形铜锅，证明了当时的金属加工技术的精巧已经达到了令人赞叹的程度。在那个时代，闭模浇注技术也渐渐地得到应用。当时还出现了能多次使用的永久铸

模，同时还用银条来焊接铜。

金属加工技术水平从此达到了一个令人惊叹的高度。人类已经认识了金属这一新材料。但这并不是说，有关这方面的知识已经普及了。在当时，知道这项技术的人很少，而且可以断定，拥有这种知识的人并不想把他们的知识无限制地传授给别人，他们生怕从而削弱了自己的社会地位，他们既是“自由民”，又是奴隶。跟别的奴隶相比，他们享有特权。但特权往往也会变成桎梏。统治者总想把这些懂得冶炼和加工金属的人控制在他们的权力之下，因此特权成了对这些人自由的限制。

虽然铜器有许多优点，但也有一个很大的弱点。使用铜制造的工具，例如铜刀，容易变钝。即便经过冷锻，它的强度、耐磨性和其他性能，如上面提到的铜制刀具的使用寿命，都不可能达到它能全面取代石器的优越地位。直到铜的合金——青铜的出现后，人类才在这方面迈出了关键的一步。

一种合金标志一个时代

在铜里加进锡便得到一种合金，锡青铜。除了这种锡青铜外，还有其他种类的青铜，一般按其最主要合金元素来命名，例如铅青铜、砷青铜、铋青铜。

与纯铜相比，青铜的突出优点是浇注容易，强度大，硬度高，冷作硬化更为明显。

人类在使用锡青铜之前或同时，完全有可能已经在使用容易浇注的砷青铜和砷铋青铜了。这些特殊的青铜是由于各种矿砂混杂在一起产生的，或者是在同一个地方找到的矿砂里除了主要金属铜和锡外，还偶然地含有其他伴生金属。

冶金和金属加工技术的发展比制陶业和纺织业要迟得多。冶金和金属加工技术从一开始就被控制在一些专家们的手里。据推测，青铜时代的冶金技术首先产生在幼发拉底河和底格里斯河以及尼罗河沿岸的古代最大的文化中心。人们认为，埃及在公元前2000年初就已经有人造出青铜，而在西亚，青铜时代的开始可能还要早一些。



公元前1450年埃及的青铜浇注图。这幅画是从第十八王朝新王国的一位高级官员莱希·姆耶·莱的墓中出土的

在第十八王朝（新王国，约公元前1450年）的一个高级官吏莱希·姆耶·莱的墓穴里发掘出一幅古画。它描绘了这位官吏所处年代浇注青铜的工艺过程。图画展示出：三个工人在一官吏监督下运来了原料，两个人正在拉风箱，还有一个人正在捅火。在画面的上部和下部，人

们可以看到冶炼用的坩埚和木炭堆。两个人用两根木棍做成的简单夹具抬起火上的坩埚。坩埚里是待浇注的金属熔液。画面中间描绘的是浇注过程。图上的象形文字说，这是为一个庙宇浇注一扇青铜大门。为此法老下令从叙利亚运来金属原料。

应用风箱代替过去常用的吹火管，这是巨大的工艺改革。铸造这样大的铜门需要有丰富的冶金知识和高超的技艺，这说明当时人们在青铜浇注方面已积累了相当丰富的经验。

对于昂贵的青铜的需要促进了其他经济领域的发展。采矿业发展了，商业也发展了。在意大利，有人发现了一口青铜时代的矿井，它深达130米，人们还能清楚地辨认出当时用木柱及木板制作的矿井支架。制造青铜所必需的锡不是到处都有的。据说，腓尼基人，这个古代善于航海和经商的民族，曾把商队一直开到了卡西忒利提兹群岛，因为英格兰的西南部蕴藏有锡矿砂。通过这样的往来，当时世界上一些比较落后地区的人也学会了使用青铜。欧洲青铜时代的开始已经是公元前2000年了。青铜时代的文化在当时世界好多地区已经产生并发展着。

各个民族和各个文化发祥地为我们留下了青铜时代的杰出的手工艺品和艺术珍品。产生于这个时代的大量武器、工具、装饰品以及其他文化艺术品表明，当时的人们对铜已具有相当丰富的知识，并且掌握了铜及其合金——青铜的特性。

除了青铜，另一种更适合于制造工具和武器的金属也很早就被应用了，这就是铁。铁的历史当然也很久远。

关于铁器时代

人类是在什么地方，最初又是如何获得大量的铁的，至今还不知道。埃及出土的最早铁器产生于公元前4000年。那是一些由带状的陨铁精锻而成的铁珠子。陨铁是很容易跟地球上的铁区别开来的。它通常含8%至10%的镍。人们在瓦尔国（南美索不达米亚的古苏美尔的城市国家）发现过一把用陨铁制造的短剑，剑柄是包金的。这把短剑大约造于公元前3100年前后。陨铁的加工方法跟铜差不多。经过冷锻加工成所需的形状，同时变得更加坚硬。它跟铜一样可以软化退火。

铁之所以会被蒙上一层神秘的色彩，不用说是跟它的来历有关。苏美尔人把铁说成是“天上的铜”。公元前2000年中期的海蒂希楔形文字里有一段记载，标明了当时已知金属和原料的产地，并强调说，铁是来自天上。埃及人在他们的画里总是把铁画成蓝色，即天空的颜色。后来，人们从矿砂里炼出了铁，但它的声誉丝毫未减。那些会冶炼并加工铁的人享有崇高的威望，而在这威望里往往夹杂着不少对超自然能力的敬畏。人们的这种态度清楚地表现在对待铁匠的态度上。铁匠大多数是不受社会制约的，一方面享有特权，甚至被置于同国王平起平坐的地位；而另一方面又把他们传说成面目狰狞，体态畸形，性格凶残的人。

传说大约在公元前1500年左右，生活在高加索南部某地的神奇的查吕贝尔人最先大量地从矿砂里炼出了铁。对炼铁来说，方便不过的就是铁矿砂分布极广。哪里能找到铁矿砂和木材（这几乎到处都有），哪里就能冶炼铁。在熔炉里利用木炭使矿砂直接还原成可锻铁。这种从矿砂制铁的工艺在很长时间内没有改变。

铁未能排斥青铜。在铁器时代，青铜的加工甚至比青铜时代还多。在铁器时代的早期，

铁被视为贵重的物品。3000年前有一个亚述国王为他所拥有的铁器宝贝而自傲。对他来说，铁比黄金还要宝贵。古希腊传说中的英雄阿基利，因为他有铁器而打死了另一个英雄。

在公元前2000年的时候，铁比铜的价值高15至20倍，到它的全盛时期其价值就开始下跌了。但它仍保持其应有的价值。国王的宝库里就存放了不少未经加工、形状稀奇古怪的铁块儿。在阿西利亚首都尼尼微附近、国王沙尔贡二世（公元前722—705年）的宫殿里，人们找到了大约16万公斤重的铁器珍宝，这件事曾轰动一时。

最初炼出来的铁是熟铁或者是一种很软的钢。因此，人们简单地把钢看成是铁跟少量的碳组成的一种合金。除了软钢外，人们逐渐能炼出较硬的钢。它的生产工艺一直是铁匠们严格保守的秘密，至于提高钢硬度的含碳量，他们更是守口如瓶。



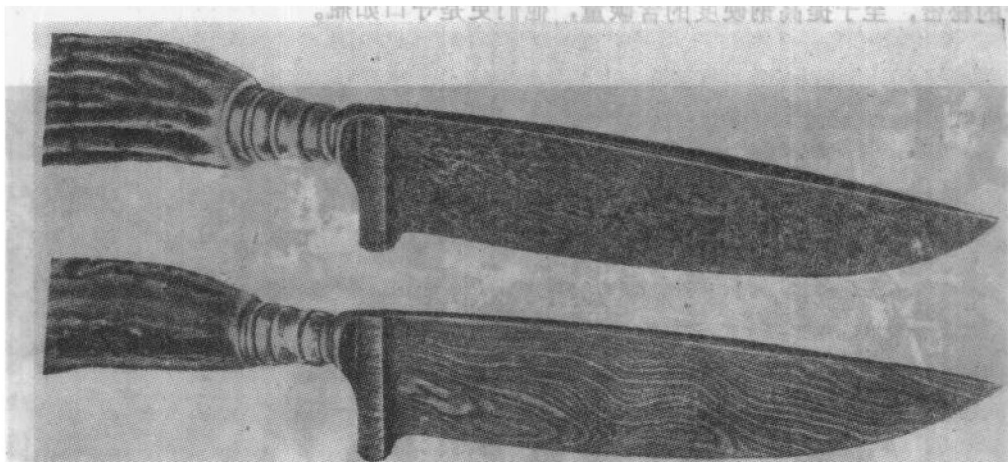
印度今天已拥有现代化的高炉和钢厂。但在大约50年前，人们还可以在乡村里看到印度人使用他们几千年来沿用的原始、简陋的锻铁炉炼铁。

远东的各民族同样也经历了青铜时代和铁器时代。来自亚洲内部的游牧民族就曾拥有金属装备和铁制武器。据传说，蒙古人和土库曼人的摇篮地是在铁矿富集的阿尔泰山区。据说他们正是借助于熔火打开了一条出路，冲出了阿尔泰山区。炼铁神是他们最高的神。可以肯定，这些来自东方的民族对冶金技术的传播作出过许多贡献。

中国铁器时代的开始可能要比西方文明地区各民族稍晚。但令人惊异的是，他们不象西方人那样直接生产熟铁，他们是把生铁熔化后再提炼成钢，或者运作铸铁使用。在中国，铸铁比其他任何地方应用得更为广泛，铸铁技术很早就得到了高度发展。公元1000年，中国就能制造出非常大的铸件，有的铸件至今还完整无损。如公元1000年左右铸成的一口大铁钟，高4米，直径3米，重约6万公斤。

古印度金属加工技术也相当高。印度人能制造大型锻件，新德里至今还保留着著名的库吐伯大铁柱，它高7.5米，直径0.4米。它是用一块块铁块儿经锻烧后焊接而成的。它的重量达6千公斤。铁柱之大足以使人感到惊奇，而使人更为惊奇的是，它至今未曾生锈。这也许是由于材质纯净，空气干燥以及其他一些因素的缘故，而绝不是象有些人说的那样，这个大铁柱是地球之外的生命为他们的来访所建立的纪念碑。铁柱上的碑文说明它建造于公元330年至380年之间。

古代印度的钢也是很著名的。人们曾经从印度古墓里挖掘出公元前1000年中期制造的钢质武器。印度剑在古代销路甚广。印度人掌握了制造“天然”大马士革钢的工艺。



大马士革出产的刀上都打有大马士革城的名字。在第奥克雷底安皇帝时代(公元243—316年)，大马士革已享有“锻刀城”的美名。也许在那里还加工过印度的胡茨钢

南欧各民族，希腊人和罗马人，最初是通过进口才知道有铁这种东西。但是古希腊的多利斯人也很早就懂得了炼铁。不久希腊人就对冶炼技术的发展作出了杰出的贡献。今天我们对这个民族伟大文化的认识，很多是片面的。他们在美术、建筑上的艺术成就以及在世代流传的荷马史诗里达到顶峰的精神财富是众所周知的，但科学技术方面的成就却很少为我们所知，而这恰恰是古希腊文化艺术高度发达的一个前提。

例如有一件公元前5到4世纪制造的陶盘边上绘着这样一些画，画面给我们展示了大约青铜时代古希腊铸造作坊里浇注青铜人像的情况。盘子上的铭文说，这件陶器是送给两个孩子的礼物。画中两尊巨大的铜像至少有人体的两倍那么大。两个男人正在刮平浇注缝并给铜像抛光。两个参观者拄着拐杖看着他们干活。一个举着双臂的裸体青年塑像，它的头部还没有装好，一只手正在安装、固定，这塑像大概是浇注用的模型。看上去，它的各部分好像是铆接起来的。画面上有两个地方画的是工匠所使用的工具。三个工匠正在冶金炉旁忙碌着。很明显，这是一只冶炼和锻造两用炉。一个人在拨火，另一个在炉子后边只露出半个身子的人可能是在拉风箱，第三个人站在一旁，拄着一把大锤。他可能和前面说过的那个给无头青年模特儿装手的人是一组，因为他俩使用的锤子很相像。把竖炉作锻铁炉使用，这在当时似乎并不鲜见，这种情况在其他一些画中也有表现。

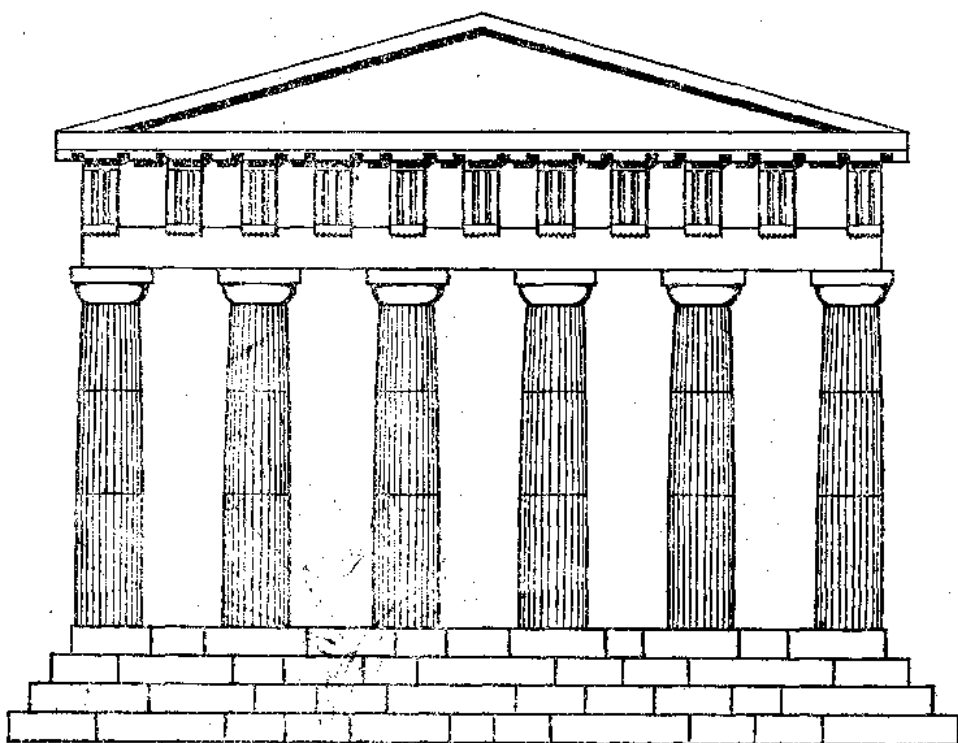
有人考证，在希腊的建筑上应用了铁制销钉。H. V. 普里恩（约公元前200年）是最著名的希腊风格建筑家之一。他在马革尼细亚修造了一座阿提密斯庙，其规模和气势只有丢

迪玛和依弗苏的庙宇能超过它。它那巨大的白色大理石圆柱就是用铁销钉固定的。这种销钉长130毫米，宽90毫米，厚15毫米。经金相检验表明，这种销钉的金相组织是不均匀的，个别区域显示钢的组织，就是说它的含碳量如此之高，可以淬火硬化；另一些地方相当于熟铁。整体说来它是非常纯净的铁材料。抗拉强度平均为380牛顿/毫米²，相当于我们今天普通的标准结构钢38号钢。当然不能因此说它们在质量上完全一样。近代的钢与古代铁材料的区别，除了其他方面，还在于工件横断面上金相组织十分均匀。



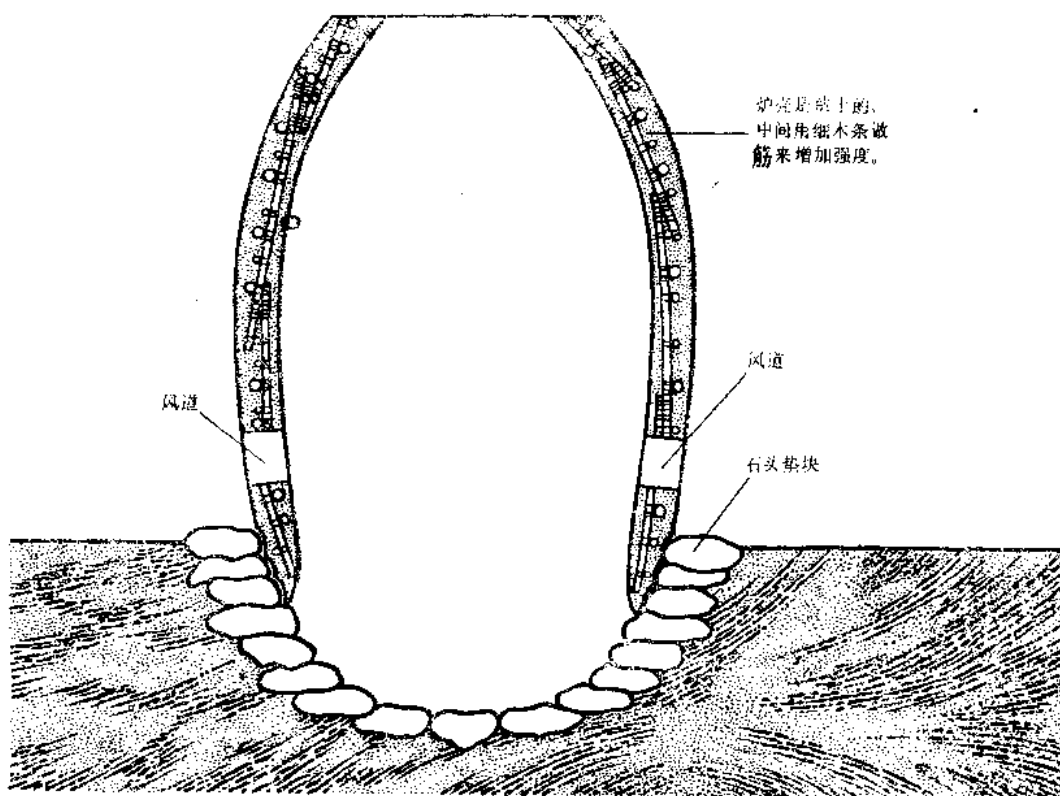
在陶盘四周边上画着希腊铸造作坊，这里，人们可以看到古希腊人浇注青铜的情况。这是公元前500年的希腊古陶器

中欧的早期铁器时代大约在公元前1000年到450年，主要的发掘地区在奥地利的哈尔斯大德，所以中欧的铁器时代也叫哈尔斯大德时代。在这个时代里，除了铁制工具，青铜器也在继续使用。人们最初只是用铁制造武器，后来才用它制造其他工具。最初，铁器对生产力的发展影响很小，只是在这种新金属材料的应用越来越普遍时，它才对生产力的改变产生巨大作用。但许多日用品，特别是装饰品，还是采用普通的青铜材料制成的。青铜的优点是熔点低，容易浇注成形。这对于熔点比较高的铁来说是无法做到的。

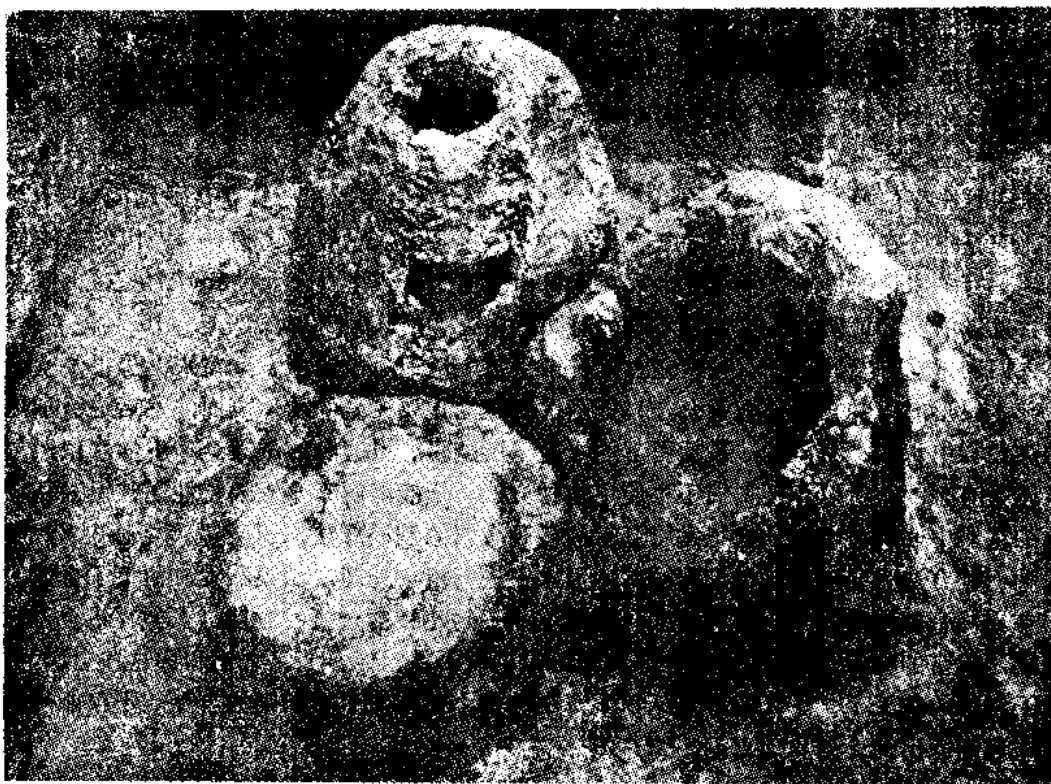


用铁销钉连接起来的石柱

在紧跟而来的铁器时代晚期，铁器的使用更为广泛。人们普遍认为，克尔特民族对铁器的传播曾作出过很大贡献。欧洲的铁器时代晚期按凯尔特的主要发掘地瑞士的拉·泰乃称为拉·泰乃时代。早在哈尔斯大德时代，凯尔特人的祖先和希腊城市国家以及伊特卢利阿就有往来了。这些联系到了拉·泰乃时代更进一步发展了。凯尔特人先进的炼铁和铁器加工技术流传到很多地方。公元前5—6世纪，凯尔特民族开始大分化。它的后裔散居于从东高卢，经古代德国的西部和中部到今天的波兰人民共和国的广大地区，北部直到英格兰和苏格兰。他们还到达巴尔干半岛和伊比利亚半岛。凯尔特人是加工铁器的能工巧匠。不用说，日尔曼传说里的那些熟练的铁匠，一定是师承了凯尔特先祖的技艺。凯尔特人的铁的写法 *isarnon* 被日尔曼人继承了。其他还有塞尔提俾里亚人的钢也是很出名的。据说，他们为得到特别好的钢，把铁板埋在地下，让它生锈烂掉一部分，把剩下的未生锈烂掉的部分再加以锤炼。一般情况下，占时候的铁，其组织总是不均匀的，它由熟铁和钢组成。在生锈的时候，熟铁最先受到破坏。因此，用塞尔提俾里亚人的方法可以获得一种组织较为均匀、硬度较高的钢。



锻铁炉一般由一个地坑和一个带风道的拱形炉身组成。从炉内取锻铁块时就把炉身砸破。
炉壳是粘土做的，中间用细木条作筋来增加强度



图林根的格拉—丁茨锻铁炉（公元一至三世纪）

其它金属

除了金、银、铜、锡和铁外，人们很早就认识的金属还有铅、水银和铋。铂是否也是最早被认识的金属，目前还有争议。有人认为，早在公元前1500年，埃及就会加工这种贵金属了。但这一点是肯定的，当时美洲的印第安人已经掌握了铂的性能，欧洲炼制和加工铂的技术也正是从美洲传来的。

铅质地软，比较容易制取。古时候，它的用途很广。人们所知道的一个用途就是用铅板弯卷成铅管。弯卷时产生的管缝象接头一样被焊接起来。罗马人很早就用铅管做导水管，并且对管子的直径和横截面作了统一的规定，这对给水系统的计算带来了很大的方便。

古代的建筑师也用铅来固定石板 and 密封沟缝。铅还被广泛用于制造奖章、钱币、印章，钓鱼线的重身和铁锚的加重物。在薄铅板上刻上字画，并装订成为铅书。

据推测，印度是最早认识铅的国家。铅砖很早就是一种商品。它还在进贡给埃及法老的贡品里出现。在地中海的岛屿上，在意大利，在希腊的沿海地区以及欧洲西部、中部地区，都可以找到古代铅矿的残迹。

罗马人用同一个名称“Plumbum”来表示铅和锡。虽然他们用“Plumbum album”和“Plumbum nigrum”来稍加区别，但这两种金属常被混淆，而且铅和锡的合金也常被叫作“Plumbum”。

铋是一种银白色的、光彩夺目的、很脆的金属。它远不如铅那样为人们所熟悉。在公元前3000年左右，巴比伦人就已经用这种金属制造器皿了。铋的化合物比纯铋用得更广泛，主要是用于装饰方面。大概人们还把铋作为合金元素用来制造容易浇注的铋青铜。

好久以后，铋在炼金术士那里起了特殊的作用，这主要是因为铋熔体能把许多其他金属溶解，使之化为乌有，或者说把它们吃掉。所以，炼金术士们给这种金属取了个浑名叫“狼”。

水银这个字的原意是“活动的银子”。德语中的“汞”字，也一样是“活动的银子”的意思。它是唯一在常温下呈液态的独特金属。水银很容易从它的硫化物——人们熟悉的辰砂里得到。有关水银的最早文字记载出现在亚里斯多德的著作里（公元前350年左右）。但实际上考古发掘的文物证明，人类认识水银的时间远在公元前350年以前。

人们利用这种金属干什么呢？在古代，水银被广泛地用于镀金。金在水银里很快就会溶解，与水银形成一种合金（金汞合金）。把金汞合金涂在要镀金的物体表面，然后进行加热。在加热过程中水银不断蒸发，最后留下的便是一层金膜。用这种方法镀金产生的水银蒸气，对人体是有害的。所以今天人们不再使用这种方法。金能溶解于水银的特性还被用来从织有金丝的袍服中回收黄金。16世纪发展起来的各种金属的制取方法，即所谓“混汞法”，就是以这种回收方法为基础的。把细碎的矿砂用水银进行溶解处理，水银蒸发，留下了金属。

在罗马帝国崩溃时期，即向新的社会制度——封建社会过渡的时期，人类在冶金方面已经积累了丰富的知识。已经懂得怎样炼取金、银、铜、铁、锡、铅、水银和铋这些金属，并且掌握了它们的加工工艺。人们不仅认识了青铜和钢，还认识了铅和锡的合金；不仅能炼制锡青铜，还能炼出铋青铜和砷青铜。



在18世纪欧洲冶炼锌成功之前很久，中国已经用烟室炼取锌了