

中学工业基础知识读物

钢铁



上海人民出版社

钢 铁

《钢铁》编写组编



上海人民出版社

A136217

中学工业基础知识读物

钢 铁

“钢铁”编写组编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.55 插页 4 字数 119,000

1976年3月第1版 1976年3月第1次印刷

统一书号: 15171·215 定价: 0.42 元

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

一个粮食、一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

编 者 的 话

在无产阶级教育革命深入发展的大好形势下，广大革命师生实行开门办学，走向工厂、农村，向工人师傅和贫下中农学习，密切联系三大革命运动实际进行教学，取得了可喜的成绩。为了配合开门办学，我们编写了《钢铁》一书。

本书扼要叙述了我国钢铁工业的发展过程，并联系生产实际介绍了钢铁的冶炼、压力加工和热处理的基本知识及原理。

本书编写组主要由上钢一厂有关车间工人、厂工人大学有关教师及上海市海滨中学、淮海中学有关工业基础知识教师参加组成。在编写过程中，还得到上钢五厂有关方面的热情支持，特表示感谢！

本书为“中学工业基础知识读物”的一种，读者对象主要为中学工基教师，也可供广大中学生和知识青年阅读。希望广大工农兵和革命师生提出宝贵的意见。

《钢铁》编写组

目 录

第一章 我国的钢铁工业	1
第二章 炼铁生产	13
第一节 高炉及其附属设备	13
第二节 高炉冶炼原料	22
第三节 高炉冶炼原理	27
第四节 高炉冶炼操作	35
第三章 炼钢生产	48
第一节 炼钢基本原理	50
第二节 钢的分类	58
第三节 氧气顶吹转炉炼钢	63
第四节 平炉炼钢	77
第五节 电弧炉炼钢	84
第六节 钢的浇注	93
第七节 钢的压力加工	109
第四章 钢的热处理	124
第一节 铁的同素异构转变	126
第二节 铁-碳平衡图	132
第三节 等温转变曲线	139
第四节 钢的热处理工艺	147
附表 1 常用盐(碱)浴成分及用途	169
附表 2 盐浴脱氧剂种类	170
附表 3 常用淬火剂的冷却速度	171

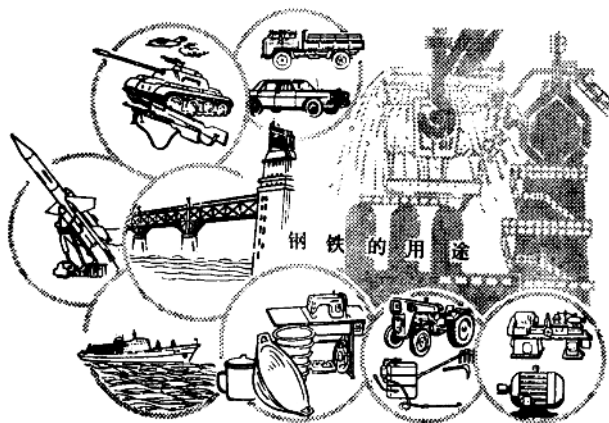
附表 4	常用钢种的化学成分、热处理制度、机械性能及用途	172
------	-------------------------------	-----

插 页	钢的几种金相显微组织; 钢在不同加热温度时与回火时的颜色	
-----	------------------------------	--

第一章 我国的钢铁工业

伟大领袖毛主席指出：“一个粮食、一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。”这一指示明确地肯定了钢铁工业在国民经济发展中的重要地位。

钢铁工业是为国民经济其它部门提供金属材料的基础工业。随着生产的不断发展，钢铁材料的用途越来越广泛。如建设一百公里铁路需要钢轨等各种材料一万多吨，一艘万吨轮需要各种钢板等钢材六千多吨，一辆解放牌载重汽车需要各种规格的钢材两吨多，而一吨钢材可制造两台 11A P 型手扶拖拉机或军用步枪 330 支，或自行车 40 辆。因此，钢铁工



业是加速建设我国社会主义工业,实现农业机械化,加强现代国防和加速发展交通运输业的重要物质基础之一。钢铁工业常有“工业的骨骼”之称。

中国是世界文明发达最早的国家之一。我国古代劳动人民,在很早以前就知道使用铁了。一九七二年,在河北蒿城县台西村商代一座奴隶主的墓葬里,发现了一件铁刃铜钺。墓葬的年代相当于公元前十四至十三世纪。说明早在三千多年以前,我国劳动人民就开始使用铁来制造工具。

铁制农具的出现和使用,使大规模的开垦土地和精耕细作成为可能,大大促进了生产力的发展,改变了生产的面貌。恩格斯对铁的作用给予很高的评价,在著名的《家庭、私有制和国家的起源》一书中,谈到人类从野蛮时代进入文明时代时说:“铁已在为人类服务,它是在历史上起过革命作用的各种原料中最后的和最重要的一种原料。”(《马克思恩格斯选集》第四卷

第159页,1972年5月第1版)

原始的炼铁方法极为简单。没有固定的炉子,在山坡上

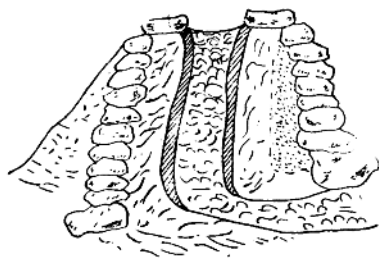


图 1-1 原始炼铁炉

挖个坑,用石块垒起,内衬糊上粘土形成炉膛(图 1-1)。由于依靠自然通风,炉温很低,生成的铁不能熔化,吸收的碳也很少。小颗粒的铁粘合成海绵状的铁团,其中混有相当多的氧化

铁渣,称为毛铁(海绵铁)。将毛铁从炉内取出,烧红后反复

锻打,将其中的氧化铁渣挤出,得到条状的熟铁。

在自然通风的情况下,难以使炼铁炉扩大和增高,因此出现了“橐”(皮囊,即原始的风箱),这是人类历史上最早出现的鼓风设备。以后又出现了风箱。随着鼓风设备的出现和不断完善,使炼铁炉逐步增加高度,发展成为高炉,炉温也随之而提高。铁被还原出来之后,在炉内又吸收了过多的碳。铁—碳合金的熔点比含碳极低的熟铁要低得多,因此,人们得到的不再是固态的海绵铁而是液态的生铁了。

生铁的锻造性能差。为此,人们再把生铁、矿石和燃料(木炭、木柴、煤)放在简单的炉灶中(图1-2),用风箱鼓风使燃料燃烧。炉温

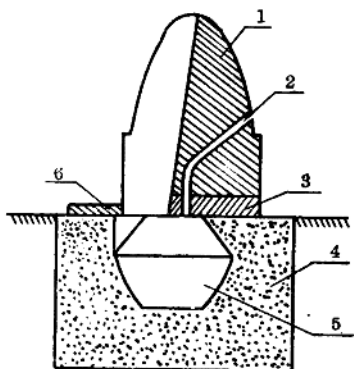


图 1-2 留传下来的炒钢炉

1. 炉帽; 2. 进风管; 3. 炉盖; 4. 炉基;
5. 炉膛; 6. 垫板。

提高后,生铁熔化,随着生铁中碳的氧化,金属的熔点逐步升高,液态的生铁逐步变成可供锻造的糊状熟铁(钢)。这种生产方法称为“炒钢”。西欧的炒钢炉(即搅拌炉,也称普德林炉)开始于1784年,比我国晚将近两千年。

从商代蒿城遗址时期到春秋晚期将近一千年内,铁器的发展十分缓慢,出土的铁器极少。这时期奴隶们过着非人的生活,经常起来反抗奴隶主的残酷迫害。奴隶制度成为生产力进一步发展的阻力。

我国古代从春秋末期至西汉，是我国冶金史上由冶铜发展至大规模冶铁的时期。当时，作为新兴的地主阶级的政治代表——法家走上了历史舞台。他们主张变法、前进，奖励耕战，重视劳动群众的生产实践，对科学技术的发展起着积极的促进作用。法家路线出于“耕战”的需要，对铁的需求量大大增加。早期法家代表人物管仲对铁器十分重视。《国语·齐国篇》载管子说：美金（青铜）用来铸武器，恶金（铁）用来铸农具。可见铁器在法家的“耕战”政策中占有重要的地位。管仲设立铁官制造大量农具，为齐国发展农业生产创造了条件。

战国时期的法家如商鞅、荀况、韩非等，都非常重视奖励耕战。在这一政策的推动下，当时在制作铁农具、手工业工具和铁兵器等方面进行了革新和创造。1953年在河北兴隆县发现战国晚期（公元前475到221年）的“铁范”（本身是铸件，又是用来制作锄、镰、斧、凿、车具等铸件的金属模子）八十七件。据考古发现，山东临淄战国时齐国的故城内有冶铁遗址四处，最大的一处面积约四十余万平方米。公元前513年，晋国用生铁铸“刑鼎”。所有这些都证明当时已有较大规模的炼铁炉及熔铁设备。这些出土文物、考古发现及记载，是法家路线促进铁器改革和冶铁技术提高的有力证据。

秦始皇统一中国之后，冶铁技术在全国得到广泛的传播，冶铁规模大大发展，铁的产量大幅度增加。汉承秦制，西汉初期中央政权继承了秦始皇的政治路线。至汉武帝时，把冶铁、煮盐和铸钱三大行业改为官营，在全国设置四十九处铁官，使冶铁生产技术获得十分迅速的发展。当时，官营的三百人以上的工场已有四十多处，开铜铁矿的“卒徒”多到十万人。汉武帝还大力推广炼钢术，全国铁官都能炼钢造兵器。直到汉

成帝时，“胡人兵刃朴钝、弓弩不利，五个胡兵抵得一个汉兵。”钢铁技术的发展为汉王朝反击匈奴侵扰取得胜利创造了一定的物质条件。

汉武帝死后，年幼的昭帝（八岁）上台，大司马大将军霍光认为时机已到，网罗了一批孔老二的徒子徒孙，即所谓“文学高第”和“贤良方正”之流，向以桑弘羊为代表的汉武帝政治路线的维护者发起突然袭击，这就是历史上著名的“盐铁论”大论战。

“文学”、“贤良”们站在没落的奴隶制贵族的立场上，在会上（公元前81年）大肆叫嚷盐铁官营是“与民争利”、是违背所谓“贵德而贱利”、“重义而轻财”的原则。他们还大肆污蔑商鞅、李斯等法家，恶毒攻击地主阶级专政的中央集权，公然叫嚣要“复往古之道，匡当世之失”，妄图开历史的倒车。面对反动儒家的咒骂和攻击，桑弘羊同他们展开了针锋相对的斗争，理直气壮地指出盐铁官营“有益于国”，热情赞颂商鞅、李斯，高度评价秦始皇建立中央集权国家的历史功绩，并无情地揭露这批反动儒生是“不耕而食，不蚕而衣，巧伪良民”，是“言直而行之枉，道是而情非”的两面派小丑，把“文学”、“贤良”之流批驳得狼狈不堪。但由于当时历史条件的限制和桑弘羊等的阶级局限性，斗争的形势不利于法家路线，第二年，桑弘羊宁死不屈，被杀害。

西汉后期特别是东汉以后，儒家路线占了统治地位。冶铁生产技术的革新创造也遭到扼杀。《后汉书》中记述了东汉建武七年（公元31年）出现的用“水排”鼓风铸造铁农具的先进技术，描述了它具有“用力少、见功多、百姓便之”等优点。但由于儒家路线搞复古倒退、反对变革，这一技术直到两百年后，法家曹操统一北方后才得到推广。这又一次表明儒法两家对

古代冶铁生产技术的发展,起着截然相反的作用。

西汉末年以后的一千多年间,钢铁生产的发展十分缓慢。直至晚清,钢铁生产始终靠手工锻打,产量极微的面貌基本没有改变。这是因为西汉末年以后,取得统治地位的地主阶级逐渐走向反动没落的一面。虽然儒法斗争继续存在,例如著名的法家人物有唐代柳宗元、北宋王安石、明代张居正等,但总的说来,儒家路线占了统治地位。儒家推行孔孟之道、鄙薄科学技术,严重地阻碍了生产和科学技术的发展。

毛主席指出:“在中国,则有所谓‘天不变,道亦不变’的形而上学的思想,曾经长期地为腐朽了的封建统治阶级所拥护。”这就一针见血地说明了中世纪后,我国自然科学(包括冶金业)发展缓慢的根本原因。

鸦片战争后,我国的社会由闭关自守的封建社会逐渐沦为半封建半殖民地社会。代表反动势力的卖国贼西太后、曾国藩、李鸿章之流,为了挽救行将灭亡的封建统治,与帝国主义勾结起来,发动和组织了一个以购买和仿制洋枪、洋炮、船舰来镇压中国人民的“洋务运动”。从1890年开始,洋务派官僚及民族资产阶级先后开办了一些规模很小的钢铁厂,但由于清政府的腐败无能及中国民族资产阶级的软弱,这些钢铁厂都先后倒闭。“洋务运动”并没有使旧中国建立起真正的近代钢铁工业。

1917年,上海的民族资产阶级乘帝国主义忙于第一次世界大战之机,建立了私营和兴钢铁厂(即上钢三厂的前身),拥有两座10吨的平炉。但建成不久,世界大战结束,在帝国主义倾销“洋钢”的风浪中,和兴钢铁厂终于停产倒闭。1927年以后,国民党反动派统治中国的二十多年期间,根本没有进行

任何基础工业建设。他们虽曾吹嘘要建立一座年产十万吨的钢铁厂，但始终未见实现。

1931年以后，日本帝国主义侵占我国东北。为了掠夺我国的资源、扩大侵略战争，在东北等地搞了一些依附于日本本国工业的殖民地式的钢铁工业（鞍钢等的前身）。从1938年开始，日本帝国主义在上海花了五年时间建起了一个只有一座15吨平炉的炼钢厂，这就是上钢一厂的前身。

旧中国的钢铁工业带有很明显的殖民地性质。炼铁能力低于采矿能力、炼钢能力又低于炼铁能力，轧钢设备很陈旧、产量很低、品种很少，连废旧机器的修配需要也不能满足。1890~1948年，旧中国只生产了760万吨钢，其中最高年产量是1943年的92.3万吨，在这90多万吨钢中，又大部分掌握在当时侵略我国的日本帝国主义手中。

就是这一点薄弱的钢铁工业，在日本帝国主义投降以后，由于国民党的破坏，到解放前夕也已经寥寥无几了。如上钢一厂，由于国民党劫收大员的破坏，生产设备很快被盗卖殆尽，成了转卖外国废旧钢材的一个几乎不炼钢的钢铁厂。1947年，全国的钢产量只有14.4万吨。到解放前夕，钢铁厂已成了一片废墟，“烟囱顶上雀造窝，炼钢炉里结蛛网”是旧中国钢铁厂的真实写照。

所有这些事实证明了毛主席的英明论断：“没有一个独立、自由、民主和统一的中国，不可能发展工业。”

“革命是历史的火车头。”只有革命，才能粉碎一切束缚生产力发展的桎梏，才能推动历史不断前进。在革命和生产的相互关系上，革命不能不居于首位。离开革命，幻想生产力能有大的发展无异于痴人说梦。这是一部人类社会历史，包括

中国的历史所证明了的。

1949年中华人民共和国的成立，是我国近代钢铁工业发展的真正起点。以鞍钢为例，当时铁水冻结在高炉里、钢水冻结在平炉里。帝国主义者污蔑我们，说什么“共产党人只会打仗，不会搞建设”、“以后鞍钢只能种高粱”等等。可是在中国共产党和毛主席领导下的工人阶级以冲天的干劲，很快地重建了被国民党破坏了的鞍钢等钢铁工业。经过三年的努力，1952年我国钢产量就超过了解放前的最高年产量，达到135万吨。1957年第一个五年计划结束时，钢产量达到535万吨，平均每年递增31.7%。1958年是大跃进的一年。在全民大办钢铁的群众运动中，广大钢铁工人遵循毛主席关于“破除迷信、解放思想”的教导，钢产量翻了一番，达到1070万吨。1960年3月，毛主席亲自总结和批示了“鞍钢宪法”，极大地鼓舞了工人阶级的革命斗志。在“鞍钢宪法”指引下，1960年我国钢产量达到1840万吨。

和全国一样，上钢一厂的发展也很快。1957年时，钢产量由解放前的最高年产量2600吨增加到24万吨，增长了九十多倍。1958年到1960年间，又先后建造了转炉车间、轧钢车间、高炉车间、钢管车间以及相应的一些辅助车间，钢产量又增长了两倍，达到75万吨，充分体现了大跃进的威力。

毛主席在《中国革命战争的战略问题》的光辉著作中指出：“正确的政治路线和军事路线，不是自然地平安地产生和发展起来的，而是从斗争中产生和发展起来的。”在我国钢铁工业的发展道路上，同样存在着两个阶级、两条道路和两条路线的激烈斗争。

伟大领袖毛主席对钢铁工业的发展十分重视，作了许多

重要的指示。社会主义制度为钢铁工业的迅速发展创造了有利的条件。钢铁战线的工人阶级，牢记毛主席关于“独立自主、自力更生”、“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”等一系列教导，坚持走“鞍钢宪法”的道路，为我国钢铁工业的发展作出了巨大的贡献。

面对钢铁工业蓬勃发展的大好形势，以刘少奇为头子的一伙反革命修正主义分子慌了手脚。他们先是在“全面照搬”的口号下，把苏修一个钢铁企业——马格尼托高尔斯克钢铁公司的一套管理制度拿来，命名为“马钢宪法”（其中心内容是取消党的领导搞一长制、利润挂帅、物质刺激、专家治厂等），要各地照搬。企图把社会主义企业引上修正主义的邪路。

当毛主席批转了“鞍钢宪法”（其中心内容是加强党的领导、坚持政治挂帅、充分发动群众、实行两参一改三结合*、大搞技术革命和技术革新）后，刘少奇一伙又拚命抵制“鞍钢宪法”。1960年，以赫鲁晓夫为头子的苏修叛徒集团在国际上掀起一股反华逆流时，他们又与苏修里应外合，一面大喊“大跃进搞糟了”、“大炼钢铁得不偿失”，一面大砍我国的钢铁工业，迫使全国绝大部分中小型地方企业停产，一些大型的炼钢设备也被迫停炉。我国的钢铁工业遭到了严重的破坏。同时，刘少奇一伙又把“马钢宪法”改头换面，搞了个“工业七十条”。在刘少奇修正主义路线干扰下，我国的钢产量出现了长期徘徊不前的局面。

这不仅表现在钢的产量下降，而且在钢的品种方面也受到很大影响。

* “两参一改三结合”指干部参加劳动，工人参加管理，改革不合理的规章制度，工人、领导干部、技术人员三结合。

例如，在钢种生产上，合金钢生产占有很重要的地位。合金钢是制造各种机器中最重要零件的材料。国外的合金钢都是以加铬、镍为主。由于我国铬、镍资源的开发和生产一时跟不上需要，帝、修、反乘机在原料上卡我们的脖子。在这种情况下，我国钢铁工人坚持生产早在 1957 年就开始试制符合我国资源情况的普通低合金钢。而刘少奇一伙却推行爬行主义，对普通低合金钢的试制和生产百般刁难，胡说什么“照抄外国的碳素钢还抄不来，搞什么独创！”以此来扼杀普通低合金钢的试制和生产。

无产阶级文化大革命摧毁了刘少奇的资产阶级司令部。但是，阶级斗争并不因此而结束。林彪一伙又跳了出来。他们抛出“中国工业要以电子工业为中心”的谬论，妄图破坏“以钢为纲”的方针。林彪还污蔑我们“国民经济停滞不前”，为他们贩卖的“唯生产力论”鸣锣开道。在毛主席的领导下，林彪一伙最后也被中国人民扫进了历史垃圾堆。

无产阶级文化大革命的伟大胜利，使毛主席的革命路线进一步得到贯彻和落实。1971 年，钢产量达到 2140 万吨，近几年来，钢产量又有了新的增长。以上钢一厂为例，年产钢已超过百万吨，比 1966 年增长了 55.8%。铁一样的事实给了林彪之流一记响亮的耳光。

我国自己设计和制造了容量为 30 吨、120 吨、150 吨的氧气顶吹转炉和 20000 米³/小时的制氧机，很快掌握了氧气炼钢新技术；在连续铸锭、真空处理等方面也初步取得了可喜的成就；一些企业的技术经济指标逐步接近国外先进水平；综合利用方面也取得了不少成绩。

在钢种生产方面，适合我国资源情况的普通低合金钢