

第三课时 钢铁是怎样炼成的

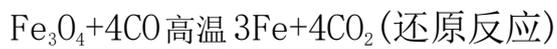
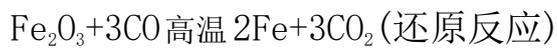
1、炼铁

将金属铁从含铁矿物(主要为铁的氧化物)中提炼出来的工艺过程,主要有高炉法,直接还原法,熔融还原法,等离子法。从冶金学角度而言,炼铁即是铁生锈、逐步矿化的逆行为,简单的说,从含铁的化合物里把纯铁还原出来。实际生产中,纯粹的铁不存在,得到的是铁碳合金。

将金属铁从含铁矿物(主要为铁的氧化物)中提炼出来的工艺过程,主要有高炉法,直接还原法,熔融还原法,等离子法。

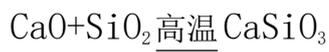
高炉炼铁是指把铁矿石和焦炭,一氧化碳,氢气等燃料及熔剂(从理论上说把金属活动性比铁强的金属和矿石混合后高温也可炼出铁来)装入高炉中冶炼,去掉杂质而得到金属铁(生铁)。

其反应式为:





炉渣的形成：



*化学原理

高炉生产是连续进行的。一代高炉(从开炉到大修停炉为一代)能连续生产几年到十几年。生产时，从炉顶(一般炉顶是由料钟与料斗组成，现代化高炉是钟阀炉顶和无料钟炉顶)不断地装入铁矿石、焦炭、熔剂，从高炉下部的风口吹进热风(1000~1300 摄氏度)，喷入油、煤或天然气等燃料。装入高炉中的铁矿石，主要是铁和氧的化合物。在高温下，焦炭中和喷吹物中的碳及碳燃烧生成的一氧化碳将铁矿石中的氧夺取出来，得到铁，这个过程叫做还原。铁矿石通过还原反应炼出生铁，铁水从出铁口放出。铁矿石中的脉石、焦炭及喷吹物中的灰分与加入炉内的石灰石等熔剂结合生成炉渣，从出铁口和出渣口分别排出。煤气从炉顶导出，经除尘后，作为工业用煤气。现代化高炉还可以利用炉顶的高压，用导出的部分煤气发电。

***基本流程**

高炉冶炼是把铁矿石还原成生铁连续生产过程。铁矿石、焦炭和熔剂等固体原料按规定配料比由炉顶装料装置分批送入高炉，并使炉喉料面保持一定的高度。焦炭和矿石在炉内形成交替分层结构。

炉前操作

一、炉前操作的任务

1、利用开口机、泥炮、堵渣机等专用设备和各种工具，按规定的时间分别打开渣、铁口(现今渣铁口合二为一)，放出渣、铁，并经渣铁沟分别流入渣、铁罐内，渣铁出完后封堵渣、铁口，以保证高炉生产的连续进行。

2. 完成渣、铁口和各种炉前专用设备的维护工作。

3、制作和修补撇渣器、出铁主沟及渣、铁沟。

4、更换风、渣口等冷却设备及清理渣铁运输线等一系列与出渣出铁相关的工作。

高炉基本操作制度

高炉炉况稳定顺行:一般是指炉内的炉料下降与煤气流上升均匀，炉温稳定充沛，生铁合格，高产低耗。

操作制度:根据高炉具体条件(如高炉炉型、设备水平、原料条件、生产计划及品种指标要求)制定的高炉操作准则。

高炉基本操作制度:装料制度、送风制度、炉缸热制度和造渣制度。

高炉

横断面为圆形的炼铁竖炉。用钢板作炉壳，壳内砌耐火砖内衬。高炉本体自上而下分为炉喉、炉身、炉腰、炉腹、炉缸 5 部分。由于高炉炼铁技术经济指标良好，工艺简单，生产量大，劳动生产效率高，能耗低等优点，故这种方法生产的铁占世界铁总产量的绝大部分。高炉生产时从炉顶装入铁矿石、焦炭、造渣用熔剂(石灰石)，从位于炉子下部沿炉周的风口吹入经预热的空气。在高温下焦炭(有的高炉也喷吹煤粉、重油、天然气等辅助燃料)中的碳同鼓入空气中的氧燃烧生成的一氧化碳和氢气，在炉内上升过程中除去铁矿石中的氧，从而还原得到铁。炼出的铁水从铁口放出。铁矿石中未还原的杂质和石灰石等熔剂结合生成炉渣，从渣口排出。产生的煤气从炉顶排出，经除尘后，作为热风炉、加热炉、焦炉、锅炉等的燃料。高炉冶炼的主要产品是生铁，还有副产品高炉渣和高炉煤气。

高炉热风炉

热风炉是为高炉加热鼓风的设备，是现代高炉不可缺少的重要组成部分。提高风温可以通过提高煤气热值、优化热风炉及送风管道结构、预热煤气和助燃空气、改善热风炉操作等技术措施来实现。理论研究和生产实践表明，采用优化的热风炉结构、提高热风炉热效率、延长热风炉寿命是提高风温的有效途径。

铁水罐车

铁水罐车用于运送铁水，实现铁水在脱硫跨与加料跨之间的转移或放置在混铁炉下，用于高炉或混铁炉等出铁。

*发展过程

我国炼铁始于春秋时代。那时候的炼铁方法是块炼铁，即在较低的冶炼温度下，将铁矿石固态还原获得海绵铁，再经锻打成的铁块。冶炼块炼铁，一般采用地炉、平地筑炉和竖炉 3 种。我国在掌握块炼铁技术的不久，就炼出了含碳 2%以上的液态生铁，并用以铸成工具。战国初期，我国已掌握了脱碳、热处理技术方法，发明了韧性铸铁。战国后期，又发明了可重复使用的“铁范”(用铁制成的铸造金属器物的空腹器)。

西汉时期，出现坩埚炼铁法。同时，炼铁竖炉规模进一步扩大。1975 年，在郑州附近古荥镇发现和发掘出汉代冶铁遗址，场址面积达 12 万 m²，发掘出两座并列的高炉炉基，高炉容积约 50m³。西汉时期还发明了“炒钢法”，即利用生铁“炒”成熟铁或钢的新工艺，产品称为炒钢。同时，还兴起“百炼钢”技术。东汉(公元 25~220 年)，光武帝时，发明了水力鼓风炉，即“水排”。我国古代水排的发明，大约比欧洲早 1100 多年。

汉代以后，发明了灌钢方法。《北齐书·綦母怀文传》称为“宿钢”，后世称为灌钢，又称为团钢。这是中国古代炼钢技术的又一重大成就。

据《中华百科要览》记载:中国是最早用煤炼铁的国家,汉代时已经试用,宋、元时期已普及。到明代(公元1368~1644年)已能用焦炭冶炼生铁。在公元14~15世纪之际,铁的产量曾超过2000万斤,折合约1.2万t。西方最先开始工业革命的英国,约晚两个世纪,才达到这个水平。

总的来看,中国古代钢铁发展的特点与其他各国不同。世界上长期采用固态还原的块炼铁和固体渗碳钢,而中国铸铁和生铁炼钢一直是主要方法。由于铸铁和生铁炼钢法的发明与发展,中国的冶金技术在明代中叶以前一直居世界先进水平。

19世纪下半叶清政府发展近代军事工业,制造枪炮、战舰,大量输入西方国家生产的钢铁。1867年进口钢约8250t,1885年约9万t,1891年增加到170万担(约13万t)。进口钢逐渐占领了中国的市场,使传统的冶铁业难以维持生产,而国内钢铁消耗量又不断增加。因此近代钢铁工业的兴起就成为时代的需要。

1871年(清同治十三年),直隶总督李鸿章、船政大臣沈葆楨请开煤铁,以济军需,上允其请,命于直隶磁州、福建、台湾试办。1875年,直隶磁州煤铁矿向英国订购熔铁机器,因运道艰远未能成交。此事表明,当时已开始注重举办新式钢铁事业。1886年,贵州巡抚潘蔚创办青厂,先用土炉,后从英国订购炼铁、炼钢设备,1888年安装完毕。终因清廷腐败,缺乏资金、煤和铁矿石,加上不善管理,无人精通技术,而于1893年停办。这是兴办近代钢铁厂的一次尝试。

***事故预防**

1、炼铁厂煤气中毒事故危害最为严重，死亡人员多，多发生在炉前和检修作业中。预防煤气中毒的主要措施是提高设备的完好率，尽量减少煤气泄漏；

2、在易发生煤气泄漏的场所安装煤气报警器；

3、进行煤气作业时，煤气作业人员佩带便携式煤气报警器，并派专人监护。

4、炉前还容易发生烫伤事故，主要预防措施是提高装备水平，作业人员要穿戴防护服。原料场、炉前还容易发生车辆伤害和机具伤害事故。

5、烟煤粉尘制备、喷吹系统，当烟煤的挥发分超过 10%时，可发生粉尘爆炸事故。为了预防粉尘爆炸，主要采取控制磨煤机的温度、控制磨煤机和收粉器中空气的氧含量等措施。目前，我国多采用喷吹混合煤的方法来降低挥发分的含量。

钢铁是工业上最常用材料。俗话说，百炼成钢，也有一本书名为《钢铁是怎样炼成的》描述其主人公经历的坎坷历程，也间接反应了钢铁炼制过程的困难。那么，钢铁究竟是怎样炼成的呢？



一、原料、工具

废铁或铁矿石

电力、燃料等

二、步骤

钢铁炼制用的原料是废铁或铁矿石，废铁是回收得到的，而铁矿石来自大自然，不同原料炼制方法也不一样，但大体需要经过的历程都基本相似。

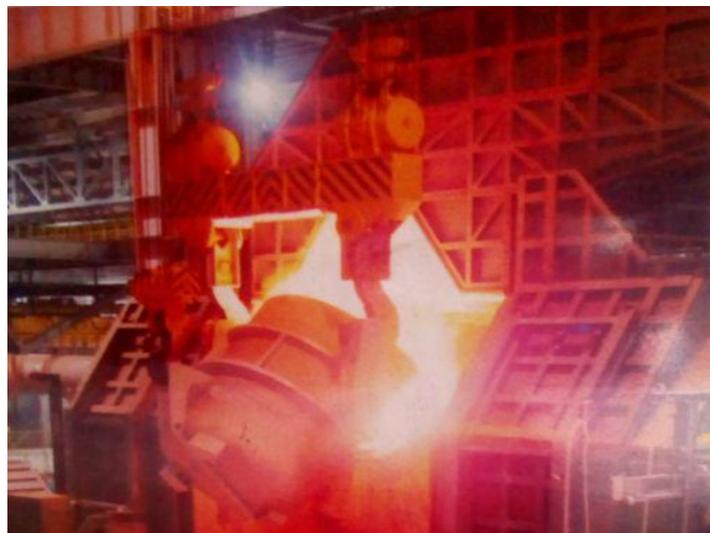




电炉（或高炉）炼钢，这过程是把废铁或铁矿石化成钢水，以便后续加工。



转炉炼钢，这过程是把电炉（或高炉）炼钢得到的钢水提纯，去除杂质，得到较为纯净的钢水。



精炼炉炼钢，这过程是调节钢水成分，加入其它金属或非金属元素，保证钢材质量。



连铸机浇铸钢坯，通过上述过程炼制出来的钢水，浇入铸模冷却凝固后即得到钢坯，现代工业上大规模生产钢铁一般使用连铸机，可连续浇注钢水，不断输出钢坯，此时就已经完成了炼钢过程了。



得到的钢坯根据其用途经过轧制、拉拔或机加工，得到各种形状的钢材，这时的钢材就是市场上常用的钢铁原材料了。



以上便是为炼制钢铁的大致流程。

钢铁的应用

钢铁主要用途有：

1、结构钢：建筑及工程用结构钢简称建造用钢，用于建筑、桥梁、船舶、锅炉或其他工程上制作金属结构件的钢。

2、工具钢：一般用于制造各种工具，如碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢等。

3、特殊钢：具有特殊性能的钢，如不锈钢、耐热不起皮钢、磁钢等。

4、专业用钢：指工业部门专业用途钢，如汽车用钢、农机用钢、航空用钢、电工用钢等。

钢铁是铁与 C（碳）、Si（硅）、Mn（锰）、P（磷）、S（硫）以及少量的其他元素所组成的合金。其中除 Fe（铁）外，C 的含量对钢铁的机械性能起着主要作用，故统称为铁碳合金。它是工程技术中最重要、也是最主要的，用量最大的金属材料。



扩展资料：

铁碳合金分为钢与生铁两大类，钢是含碳量为 0.03%~2%的铁碳合金。碳钢是最常用的普通钢，冶炼方便、加工容易、价格低廉，而且在多数情况下能满足使用要求，所以应用十分普遍。按含碳量不同，碳钢又分为低碳钢、中碳钢和高碳钢。随含碳量升高，碳钢的硬度增加、韧性下降。

合金钢在碳钢的基础上加入一种或多种合金元素，使钢的组织结构和性能发生变化，从而具有一些特殊性能，如高硬度、高耐磨性、高韧性、耐腐蚀性，等等。

经常加入钢中的合金元素有 Si、W、Mn、Cr、Ni、Mo、V、Ti 等。合金钢的资源相当丰富，除 Cr、Co 不足，Mn 品位较低外，W、Mo、V、Ti 和稀土金属储量都很高。21 世纪初，合金钢在钢的总产量中的比例将有大幅度增长。

普通钢：钢中含杂质元素较多，含硫量 w_s 一般 $\leq 0.05\%$ ，含磷量

$w_P \leq 0.045\%$ ，如碳素结构钢、低合金结构钢等。

优质钢：钢中含杂质元素较少，含硫及磷量 w_S 、 w_P ，一般均 $\leq 0.04\%$ ，如优质碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢和合金工具钢、弹簧钢、轴承钢等。

高级优质钢：钢中含杂质元素极少，含硫量 w_S 一般 $\leq 0.03\%$ ，含磷量 $w_P \leq 0.035\%$ ，如合金结构钢和工具钢等。高级优质钢在钢号后面，通常加符号“A”或汉字“高”以便识别。