

氧气頂吹轉炉 炼钢工人讀本

首钢炼钢厂 北京钢铁学校 合編

目 录

前 言

第一章 氧气顶吹转炉炼钢的基本知识	1
第一节 氧气顶吹转炉炼钢的基本特点	1
一、生产能力大, 劳动效率高	2
二、投资少, 建设速度快	2
三、原料适应性大	3
四、可炼品种多, 质量好	3
五、操作费用少, 成本低	4
第二节 钢的种类及用途	5
一、目前氧气顶吹转炉钢的品种质量简介	5
二、钢的分类及用途	8
第三节 氧气顶吹转炉炼钢所使用的原材料及技术要求	12
一、金属料	12
二、冷却剂	15
三、造渣剂	16
四、氧化剂	17
第四节 炼钢的基本任务	18
第二章 氧气顶吹转炉吹炼的一般原理及操作实践	23
第一节 氧气顶吹转炉吹炼的一般原理	23
一、炉内反应的基本特征	23
二、氧气流股与熔池间的作用	27
三、元素氧化还原的基本规律	32
四、氧气顶吹转炉热的来源	40
第二节 氧气顶吹转炉操作实践	43
一、装入制度	43
二、温度控制	46
三、供氧制度	59
四、造渣与去磷、硫	86
五、吹损与飞溅	116
六、终点控制	124

七、脱氧、合金化.....	140
八、回炉钢的处理.....	158
九、氧气顶吹转炉钢中气体.....	163
第三章 开新炉	168
一、对焦炭烘炉的认识.....	168
二、铁水—焦炭开炉法.....	169
三、烧结炉衬.....	171
四、开炉前的准备工作.....	172
第四章 高磷及含钒生铁吹炼	175
第一节 高磷生铁吹炼	175
一、倾斜旋转转炉炼钢法.....	175
二、喷石灰粉法及三孔喷枪操作.....	178
第二节 含钒生铁吹炼	187
一、从矿石中提钒的过程.....	187
二、怎样提高钒渣品位和钒的回收率.....	188
三、半成品炼钢.....	192
第五章 碱性氧气顶吹转炉炉衬	193
第一节 碱性氧气顶吹转炉炉衬用砖及砌筑简介	194
第二节 焦油白云石炉衬的破坏及损蚀机理	195
第三节 油砖制造及提高油砖质量的措施	199
第四节 使用过程中提高炉衬寿命的措施	209
附表 1—11	

第一章 氧气顶吹转炉炼钢的基本知识

第一节 氧气顶吹转炉炼钢的基本特点

氧气顶吹转炉炼钢，是炼钢方法的一种。这项新技术被用毛泽东思想武装起来的中国工人阶级掌握后，就充分地显示出它强大的生命力。无论从它的生产能力、基建速度，还是钢的品种质量、原材料消耗、钢的成本以及综合的效果看，都证明了它是一种适合我国条件的多快好省的炼钢方法，是符合毛主席“独立自主、自力更生”的伟大方针的。比起平炉炼钢法及其它转炉炼钢法来，它显示了独特的优越性。

但是，前进的道路是不平坦的，这种新的炼钢方法，长期以来遭到了反革命修正主义分子和反动学术“权威”的诬蔑和破坏。他们为了破坏社会主义建设，为了复辟资本主义，就大肆破坏和阻挠这个新生事物的发展。

在无产阶级文化大革命取得伟大胜利的今天，在以毛主席为首的党中央的亲切关怀下，经过工人阶级的实践，氧气顶吹转炉的优越性逐渐地被革命群众所认识，所利用。随着全国大跃进形势的发展，氧气顶吹转炉炼钢得到了迅速发展。

氧气顶吹转炉代号“LD”转炉，它的结构比较简单，从外形上看是一个半球形炉底，直筒形炉身，外层用钢板包起，

内衬是用碱性耐火材料砌筑而成。水冷的

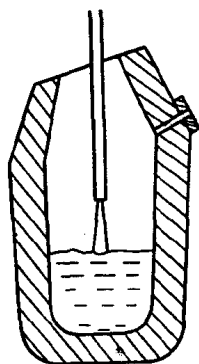


图 1-1 氧气顶吹转炉示意图

置上进行吹炼。如图 1-1 所示。它的基本特点是：

一、生产能力大，劳动效率高

毛主席教导我们：“有比较才能鉴别。有鉴别，有斗争，才能发展。”氧气顶吹转炉的生产能力比平炉大得多。一座年产 120~180 万吨的炼钢厂，采用氧气顶吹转炉只要 150 吨容量的转炉二座（经常吹炼一座），或是 80 吨容量的三座（经常吹二座）就能达到。但是如果采用平炉就要建造容量为 500 吨的 5~6 座。为什么氧气顶吹转炉比平炉生产能力大，生产效率高呢？主要在于氧气顶吹转炉采用纯度达 99.5% 以上的氧气，通过水冷的喷枪，以 7~12 公斤/厘米² 的高压流股冲击、搅拌铁水，所以达到了高速降 C（0.4%C/分）和快速提温的效果。大大缩短了冶炼时间，提高了劳动生产率。

二、投资少，建设速度快

毛主席教导我们：“力求节省，用较少的钱办较多的事”。我们拿生产能力相当的三座 500 吨平炉车间与三座 30 吨氧气顶吹转炉车间作比较。

投资少，我们可以从厂房面积和重型设备的数量大小间接说明，见表 1-1。

表 1-1 氧气顶吹转炉与平炉车间厂房面积、重型设备比较

项 目 车间类型	主跨炼钢车间厂房长度	起重天车 (炼钢、浇注系统用)
三座 30 吨氧气转炉	165 米	100 吨 1 台 50 吨 4 台 75 吨 1 台 15 吨 1 台
三座 500 吨平炉	300 米	375 吨 4 台，落地式 15 吨 2 台 100 吨 1~2 台

由于氧气顶吹转炉炉体轻、炉子结构简单，其车间的基础工程比平炉车间也简单的多，因此建设速度快。据统计，氧气顶吹转炉车间基建投资一般只有相同规模的平炉车间的 60~70% 左右。生产规模越大，相应的投资就越省。

对于年产 10 万吨左右的小型炼钢厂来说，只要建 3~5 吨的

氧气顶吹转炉三座。其设备简单，加工制造容易，可自力更生，就地解决，当年设计，当年建设，当年出钢。

三、原料适应性大

氧气顶吹转炉对原料的适应性很强，可以处理各种成分的铁水。这一优点对充分利用我国各种原料资源，节省原料，节省大量劳动力是极为有利的。

我国有些地区，铁矿中含有丰富的钒、铌、钛等可贵元素。目前利用氧气顶吹转炉吹炼含钒生铁，其提钒效率和冶炼钢的效率是很好的，比其它炼钢法都要优越。这对开发利用我国丰富资源具有重大的政治意义和经济价值。

对原料的烘烤方面一般来说没有什么特殊要求，在保证干燥的条件下，不必经过烘烤就可以达到使用要求这样就节约了大量的人力和烘烤设备。

四、可炼品种多，质量好

钢的质量高低和可炼品种多少，是这种炼钢方法是否符合社会主义建设总路线“多快好省”方针的一个主要标准。

我国氧气顶吹转炉钢已达到的质量水平和已炼出的品种，完全推翻了长期以来一些人所持有的认为转炉（包括氧气顶吹转炉在内）钢质量差的错误概念。氧气顶吹转炉炼钢在我国仅数年的历史，短暂的历史却已使氧气顶吹转炉在品种质量上赶上了有百年历史的平炉水平。

首钢广大革命职工遵照伟大领袖毛主席关于“一切产品，不但求数量多，而且求质量好”的教导，在“独立自主，自力更生”方针指引下，成功地试炼了一百多个钢种。尤其是在文化大革命以来新的钢种试验更是成绩显著。

从冶炼品种范围来看，它可以生产平炉所能冶炼的全部品种及电炉的部分品种。

从质量上来看，完全可与平炉钢比美，而且有些性能还更为优越。

氧气顶吹转炉操作方便，有较大的热量富余，有灵活调节温

度的条件，有一定的去磷、硫能力，有良好的去除气体夹杂的能力，这些都是它能冶炼品种多和质量好的优越条件。

氧气顶吹转炉在气体含量方面和夹杂含量方面是比较低的，如：含氮量在 0.0015~0.003%，比平炉钢低，更远比侧吹转炉低。冶炼终点时，钢中含氧量很大程度决定钢中非金属夹杂物含量。对于氧气顶吹转炉冶炼 3 号沸腾钢时，终点钢水含氧量在 0.02~0.035% 与同类平炉钢相近，有时还低。远比侧吹转炉低。

含氢量也比平炉钢低，如重轨钢，氧气顶吹转炉成品中平均含氢 3.6 毫升/100 克；平炉钢成品中平均含氢 4.56 毫升/100 克。因此，平炉重轨钢必须进行缓冷处理。而氧气顶吹转炉冶炼的重轨钢，往往不用缓冷，就可以得到没有“白点”且合格率高的重轨钢。

在机械性能方面：使用结果表明，基本性能与平炉钢相等，而在冷加工变形性能、抗时效性能、抗脆断折断性能以及焊接性能等方面比平炉钢还要好。

用户对常用的 BD3F 钢的反映是：

表面质量好，表面润滑，合格率高；机械性能：C 在上限，Mn 在中限时其强度符合甲类钢；冷轧冲压变形良好，焊接性能优异。总之不次于平炉钢。

由于普通钢材具有以上优点，所以用来轧制板、管、丝、带等钢材很为优越。一个国家所需的板、管、丝、带等钢材量相当大，约占全部钢材的 50~60%。由此可见，发展氧气顶吹转炉有着很大的现实意义。实践证明：平炉炼钢法能炼的品种，氧气顶吹炼钢法能炼，有些平炉电炉很不容易冶炼的钢种，它也能顺利冶炼。如工业纯铁等超低碳钢种，氧气顶吹转炉能够不用特殊废钢，只用普通铁水，就能顺利地炼制成功。

五、操作费用少，成本低

占整个钢成本最大比例的是原料费，原料中又以金属材料为主，单单金属材料就占钢成本总额的 70~80%。金属材料是社会主义建设的重要物资，力求节约意义很大。首钢氧气顶吹转炉每吨

钢的金属料消耗大约为 1100~1140 公斤，比碱性侧吹转炉最好的指标还低 70 公斤左右。如果按每吨钢节约钢铁料 70 公斤计算，则一个年产百万吨钢的氧气顶吹转炉车间，在一年中就可以比侧吹碱性转炉节约生铁废钢 7 万吨，这个数字是非常可观的。

与平炉相比，由于氧气顶吹转炉的化学损失比平炉稍大所以金属消耗要稍大一些，但在良好操作情况下，金属料消耗与平炉接近。

在耐火材料方面，氧气顶吹转炉使用的主要耐火材料是白云石，这种材料产地普遍，价格低廉，烧结简便，成本低。同时由于炉形结构简单，炉龄高，所以耐火材料的用量相应也少。根据首钢统计，每吨钢耐火材料消耗量，只有侧吹转炉和平炉的 15~30% 左右。每吨钢成本比侧吹转炉低 5~39 元，与平炉钢先进成本水平相当。如果炉龄再提高，大量的废气回收了，余热利用了，那么氧气顶吹转炉钢的成本，将会比平炉钢成本有明显的降低。

事实证明：氧气顶吹转炉是一种生产力高，品种广，质量好的炼钢方法，它的发展将为我国在短期内大幅度提高钢产量做出贡献。

第二节 钢的种类及用途

一、目前氧气顶吹转炉钢的品种质量简介

伟大领袖毛主席教导我们：“我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”

过去由于反革命修正主义路线的破坏和干扰，我国旧有的钢种及合金钢系列很长时间都是沿用苏修的一套，使用的合金元素不能利用我国的丰富资源，而偏要由国外大量进口，如铬、镍。我国工农业的大发展，需要大量的合金钢材。在我国自己的合

金钢系列未建立以前，有些钢还要由外国进口。帝、修、反极端仇视我国的工农业大跃进，他们就专门在我国稀少物资方面大卡我们的脖子，美帝封锁，苏修禁运，西德、日本妄想乘机敲诈勒索，随意抬高售价，是可忍，孰不可忍。

我国工人阶级遵照毛主席关于“打破洋框框，走自己工业发展道路”的指示，怀着对阶级敌人的满腔怒火，狠批了叛徒、内奸、工贼刘少奇所贩卖的“洋奴哲学”、“爬行主义”、“专家治厂”、“物质刺激”等黑货，发出了“我们一定立足于战备，立足于我国富有资源，立足于超”的宏伟誓言，阔步向新钢种，新合金钢系列的科学阵地进军了。

工人阶级深刻理解充分利用我国富有的钒、铌、钛、稀土、硼、硅、以及锰、钼、磷等资源，摆脱进口铬、镍的束缚，是具有重大政治意义和经济意义的。认识到能否建立自己的合金钢系列，是关系到我国工业能否立足于“自力更生”，能否立足于“战备”的大问题。它还将进一步影响其它工业部门的设计革命、工艺革命以及产品革命的进行。工人阶级为了狠狠打击帝修反，鼓足干劲，日夜奋战，终于初步建立了我国自己的合金钢新系列。尤其是在用量大，用途广的普通低合金钢方面，以及滚珠轴承钢、深冲用钢、采用无铬元素的特殊用钢方面，都取得了较大的成绩。其中有许多产品的性能已达到和超过了世界先进水平。

目前氧气顶吹转炉炼钢是我国炼钢工业发展的主要方向，因此，采用氧气顶吹转炉扩大品种，试炼新钢种系列也必然是个方向。

为了与帝、修、反争时间，比速度，我们更应重视在氧气顶吹转炉上进行扩大品种的实践。

首钢氧气顶吹转炉自1964年底投产以来，在基本上掌握了操作，摸索了一系列工艺规律的基础上，经过反复试验，在短期内夺得了试炼成功一百多个钢种的丰硕成果。其中包括以08铝为代表的深冲钢种，以35铬锰硅和20锰钒为代表的中碳普通低合金钢种，以重轨和滚珠轴承钢为代表的高碳钢种，以超低碳不

锈钢为代表的合金含量达 30% 的高合金钢种，以工业纯铁和矽钢为代表的磁性钢种等等，据使用部门反映这些钢性能良好，与平炉、电炉所产的同品种钢相比性能相等，有的还有它独特优点，受到用户欢迎。

几种比较有重要意义的新钢种举例

1. 无铬滚珠轴承钢：滚珠轴承钢用量较大，为了打破帝、修、反的封锁，立足本国资源，工人阶级打破洋框框，敢想敢干，创造了新牌号无铬滚珠轴承钢如 GSiMnV ； GSiMnMoV 等。其使用寿命均已达到和超过苏修轴承钢。氧气顶吹转炉冶炼“滚珠轴承”钢是个创举，首先是打破以电炉为主冶炼“滚珠轴承”钢的界限，成功地炼出了合格的 GCr_{15} 和 GCr_9 。经进一步试验成功地冶炼了新牌号无铬滚珠轴承钢。鉴定认为，就目前水平讲，在质量上除硫化物偏高于电炉外，其余指标均优于电炉冶炼，因此，氧气顶吹转炉生产滚珠轴承钢是个新途径。

2. 矿用圆环链条钢：过去这种钢全靠进口（如含 Cr 的 20CrMnSi ）。现在我国工人阶级用氧气顶吹转炉冶炼出我国独特的矿用链条钢和金属顶梁钢 20MnV 和 $20\text{Mn}_2\text{V}$ 。性能非常好，且破断强度这一主要指标远远超过世界最先进的西德 20CrMnSi 和 30CrMnSi 的标准。

3. 深冲用钢：08Al，过去帝、修、反采取禁运大卡我们。现在我国工人阶级已试炼成功这种钢，其性能良好，冲废率为 1.5%，超过了苏修的 6.9%。仪表板的冲废率为 0.3%，超过了西德的 1.3% 达到世界先进水平。

4. 顶吹转炉冶炼的超低碳不锈钢 $00\text{Cr}_{18}\text{Ni}_9$ ，在质量上超过了世界先进水平。

5. 钢筋高强度钢： 65MnSiV 热轧钢筋强度限现已达到 70/110（单位：公斤/毫米² 线上面是屈服极限，线下面是强度极限），通过进一步试验可使 65MnSiV 达到 80/120 强度级达到世界最高水平，超过美国、西德的 70/110 的指标。

从一百多个钢种冶炼情况和质量情况看出：

就日前水平，氧气顶吹转炉在冶炼深冲钢，工业纯铁，硅钢，普通低合金高强度钢等方面是很成功的，对重轨“轴承”钢这样的高碳钢也较成功。

氧气顶吹转炉在目前主要用来生产低碳钢，对于高碳钢和高合金钢种来说，虽然也能成功地冶炼，但较冶炼低碳钢种难度大些，主要表现在准确的控制终点上。但随着终点自动控制的解决，将会在品种冶炼方面化难为易。在冶炼高合金钢种方面还应该进一步研究合金化问题，提高合金元素的吸收率，以求得到良好的经济效果。

在普通低碳钢的机械性能方面值得注意的一个问题，就是由于含氮低而表现在强度方面略比平炉钢低的情况，如3号钢当含碳量相同时，氧气顶吹转炉钢比平炉钢的机械强度大约低3公斤左右。

为了保证甲类钢的机械性能要求，必须控制碳在中上限，锰在中限才行。针对这一情况很有必要制定符合氧气顶吹转炉钢情况的标准。实践证明：氧气顶吹转炉的优越性是无疑的。但由于它的发展历史短，经验不足，在扩大品种方面的实践还不丰富，所以许多钢种尚未正式进行工业生产。

二、钢的分类及用途

由于各种钢不但具有独有的特性，同时又具有一些共性，譬如常见的08和A3，08含碳较A3稍低，因此用08钢来拔丝，深冲，其性能及加工情况较用A3好，工业性生产多用A3轧元钢，轧板材；用08钢进行深冲、拔丝，这是它们独有的特性，但他们又有共性，如含碳都小于0.25%，所以通称为低碳钢。又如，1Cr₁₃，2Cr₁₃，1Cr₁₈Ni₉Ti等等，虽然各自成分不同，但都能防腐，不生锈这是其共性，所以通称为不锈钢类。

为了便于生产、选择和使用，把钢按其某方面的共同特性进行分类。最常用的是按含碳量，按合金元素含量，按用途进行分类的。

（一）按含碳量分：

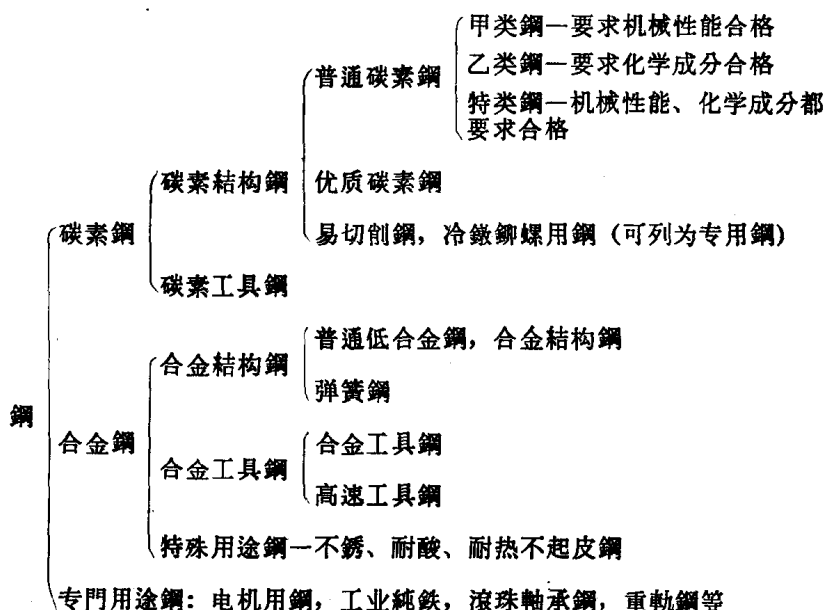
1. 低碳钢: C: $<0.25\%$ 的钢, 建筑结构钢多属此类。
2. 中碳钢: C: $0.25\sim0.6\%$ 机械结构钢多属此类。
3. 高碳钢: C: $0.6\sim1.4\%$ 弹簧钢、工具钢、多属此类。

含碳大于 1.4% 的钢很少用。

(二) 按合金元素含量分:

1. 低合金钢: 合金元素总量不超过 4% 。
2. 中合金钢: 合金元素总量不超过 $4\sim10\%$ 。
3. 高合金钢: 合金元素总量大于 10% 。

(三) 按用途分(结构钢、工具钢、特殊用途钢及专用钢):



1. 结构钢: 可分为建筑结构与机器结构钢两种。

建筑用钢一般含碳 $0.1\sim0.2\%$, 用来制作桥梁, 厂房结构及建筑用的各种型钢(角钢、槽钢、工字钢、圆钢等)以及钢板、钢管。这种钢要求一定的强度, 良好的韧性, 和焊接性能。随着工业化的发展, 普通低合金钢得到广泛应用, 它不仅提高了强度, 提高了寿命, 还大大节省了钢材, 减轻了自重, 使工件轻便耐

用。现已成为桥梁、车辆、船舶、大型钢结构以及机械产品等不可缺少的钢种。

机械结构钢：一般含碳0.2~0.6%。基本要求是较高的强度，较好的塑性、韧性即一定的综合机械性能。用来做机器部件如轴、螺栓、齿轮、曲轴、连杆、弹簧等。

优质碳素钢与普通碳素钢的区别主要是含有害杂质磷、硫及非金属夹杂物多少不同。

普通碳素钢 $P \leq 0.045\%$, $S \leq 0.055\%$ 。

优质碳素钢 $P \leq 0.04\%$, $S \leq 0.045\%$ 。

2. 工具钢：(碳素工具钢、低合金工具钢和高速工具钢即高合金工具钢)用于制造各种工具、量具、切削刀具，冲压模具及手工工具等。对它的要求是：硬度高，耐磨性强具有足够的韧性。所以一般含碳很高，在0.65~1.35%之间。

高速钢的特性是在高温下保持高硬度，即“热硬性”。

优质工具钢： $S \leq 0.030\%$, $P \leq 0.035\%$ 。

高速工具钢： $S \leq 0.02\%$, $P \leq 0.030\%$ 。

例：

碳素工具钢：T7, T8, T7A, T10, T12, T13。

合金工具钢：9Mn2, CrW5, 8MnSi, SiMnV, 5SiMnMoV。

高速钢：W18Cr4V, W9Cr4V2。

3. 专门用途钢和特殊用途钢：

(1) 易切削结构钢：

其特点是：锰、硫、磷的含量比较高，加工时切屑短而脆，制件的加工表面光滑平整。含硫0.10~0.2%，含磷0.04~0.06%，含锰0.6~1.2%。用途：精密机器制造中的次要零件以及打字机、缝纫机的零件等。如带有螺纹的螺栓和螺帽之类。

(2) 冷镦钢和铆螺钢

铆螺用钢属于普通碳素钢，但对机械性能和钢锭表面质量要求比一般碳素钢严，要求表面不得有裂缝、折迭、结疤、夹杂，分层和缩孔痕迹它适用于制造热顶锻用的铆钉、螺钉、螺帽和钢

炉螺撑。而冷镦钢属于优质碳素结构钢和合金结构钢，它的代号和铆螺相似。但要求 Si, Mn, P, S 含量较相同含碳量的优质结构钢略低，要求钢锭表面质量好，并要求低倍组织符合要求（大都在三级以下）。它适用于机械上的冷镦件，制做质量性能要求较高的铆钉，螺钉等。如：ML10F；ML40；ML15Cr。如果相同含碳量的沸腾钢质量好，低倍组织符合要求，也可以做铆螺，冷镦钢用。

（3）重轨钢：

含碳较高在 0.65~0.75% 左右，它的特点是强度高，耐磨性好，冲击性能良好。“白点”是高碳钢的致命缺陷，往往造成早期脆性断裂。所以减少钢中气体，减少钢中含氢量及夹杂量，从而防止“白点”产生非常关键。部颁标准中规定：“铁道用钢轨不得有‘白点’，如发现‘白点’则该熔炼号的钢轨作废”。用氧气顶吹转炉冶炼的重轨钢一般含氢量较低，大约比平炉重轨钢低 1~2 毫升/100 克。

（4）电机用硅钢：

随着社会主义革命和社会主义建设的飞跃发展，电子工业、电机工业要求生产大量的电机用钢和工业纯铁。

电机用钢的特点是含碳低 $< 0.1\%$ ，含硅高约 1~4%。用于制造电机变压器的铁心，电磁铁及电气仪表。

碳高会损坏电磁性能，所以要求含碳低。

（5）电工用纯铁：

含碳小于 0.05% 的铁合金叫纯铁。工业纯铁它具有较高的导电性较高的透磁系数和低的矫顽力。广泛应用于电器制造、电讯和电工仪表等。亦可供冶炼精密合金作炉料。

采用氧气顶吹转炉冶炼硅钢和工业纯铁是多快好省的办法。

（6）滚珠轴承钢：

由于它承受着高的、集中的、反复可变负荷，所以性能上要求有高而均匀的硬度，高的耐压强度。它具有工具钢和合金结构钢的综合性能。更严格要求的是钢中非金属夹杂物尽量低。为了

满足性能要求，冶炼上必须严格保证非金属夹杂物少，纯度高，含硫量低于0.02%，含磷量低于0.03%。

（7）不锈钢，耐酸钢，耐热钢：

由于氧气顶吹转炉有很强的去碳能力，所以冶炼超低碳（ $C < 0.03\%$ ）不锈钢是很理想的。对于冶炼其它不锈钢和耐酸、耐热钢还得进一步实践。

（钢种成分要求见附表6）

第三节 氧气顶吹转炉炼钢所使用的原材料及技术要求

炼钢的原材料是炼钢的“食粮”。对于炼钢这个复杂的物理化学变化过程来说，原材料的状况起作用很大，可以说原材料情况是炼钢过程进行的基本客观根据之一。所以原材料的好坏与炼钢过程进行得是否顺利，与钢产量大小，钢质量好坏密切相关。有了这个正确的认识，就应该做好原料的供应管理工作，就应该在保证多炼钢，炼好钢的原则下，合理地对原料提出要求。

我们对原料的基本要求是：在充分利用我国资源和充分利用当地原材料的情况下，要求质量尽量好，要求成分尽量稳定。在操作稳定的情况下，原料质量和原料成分直接影响技术经济指标。炼钢生产要实行自动化控制，原料的相对稳定也是必不可少的条件。

基本原料有如下几种：

- 一、金属料：生铁或铁水，铁合金。
- 二、冷却剂：废钢，矿石，铁皮。
- 三、造渣剂：石灰，萤石，铁皮。
- 四、氧化剂：氧气。

在这些原料当中又以铁水和石灰以及铁合金的质量较为重要。

一、金属料

1. 铁水：我们要求铁水含硅量适当，而且稳定。

硅：易和氧结合，生成酸性氧化物二氧化硅（ SiO_2 ）。该元

素的含量高低对炼钢生产状况影响较大。适当的硅含量可以获得必要的渣量，对于顺利操作，对于去除硫磷是有利的。但是铁水中含硅量过高会造成一系列不良影响。如：渣量过大，对炉衬的侵蚀加剧。当渣量过大时也容易造成严重的喷溅。往往由于严重的喷溅而给温度的控制带来困难。渣量过大还会使渣罐调度与运输造成紧张。

当使用不同含磷量的铁水时，应该考虑有相当的硅含量。首钢使用低磷铁水要求硅含量在 0.5~0.7% 左右。唐山钢厂采用中高磷铁水则要求 $\text{Si} + \text{P} = 1.10 \sim 1.40\%$ 。上钢一厂在要求铁水 $\text{P} > 0.65\%$ 时，提出 $\text{Si} < 0.4\%$ ，当铁水 $\text{Si} < 0.6\%$ 时，要求转炉配 Si 至 0.6%。

锰：锰在铁水中是一种有益元素，对化渣去硫有利。如果铁水中原来含锰高，我们可以利用它的有利条件去硫。但如果铁水中含锰低，要保证钢质量就必须充分发挥人的主观能动作用进行精细操作。

过去一度曾采用对低锰铁水配锰的办法，就是把锰铁加入铁水中使其锰含量稳定在 0.45~0.5% 左右，然后进行吹炼。为了给国家节省大量的贵重金属材料，我国工人阶级发挥敢想敢干的精神，通过改造客观世界的实践，终于取消了补锰的旧制度，顺利地用 0.2~0.3% 含锰量的铁水炼成了优质钢。当终点钢水余锰量在 0.10%，含碳在 0.15% 时，终点钢水中的含氧量在 0.025~0.03% 左右，可以保证钢质量要求，所以取消补锰制度是完全合理的。但为了使后期调整成分方便，配加合金料方便，我们要求终点余锰量稳定，因此要求生铁中的含锰量在较窄的范围内为好。

表 1-2 各厂现用铁水成分举例

厂 名	铁 水 成 分 %		
	Si	P	S
唐 钢	0.8~1.0	0.5	<0.1
首 钢	≤0.8	0.12	0.04
上 钢 一 厂	0.8~1.2	0.3~0.4	0.08

表 1-3 首鋼使用的鉄合金成分

合金名称	成分%	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ca	Al	Cu	用途
硅鉄 Si75		≤0.02	75~78	2	≤0.05	≤0.04	≤0.5				脱氧与合金化
硅鈣合金			57~65		≤0.05	≤0.04			0.5~1.4		脱氧
高碳錳鉄 Mn3		6.4	0.7	68	0.40	0.01					脱氧与合金化
高碳錳鉄 Mn4		6.5	0.6	65	0.40	0.01					"
中碳錳鉄 Mn2		1.2	2.0	79	<0.3	≤0.02					"
硅錳合金 MnSi		1.5	18.5	68	0.20	0.019					脱氧剂
高碳鉻鉄 Cr5		8.5	0.27		0.024	0.009	54.8				合金化
高碳鉻鉄 Cr5		<9	<5		<0.07	<0.04	64.58				合金化
低碳鉻鉄 Cr2		<1.0	<3.0		<0.01	<0.04	69.08				合金化
磷鉄		0.64	2.18		14.00	0.048					"
鋁鉄		0.05~0.1	1.2~2.2		0.04	0.001~0.05			52	2.2	脱氧剂

合金名称	成分%	C	Si	Mn	P	S	Mo	V	Ti	Cu	Nb	Al/B
高 鋼 鉄		0.10	1.5		0.05	0.05		80~82	1.0			
中 鋼 鉄		0.33	1.6		0.04	0.01		42				
鈦 鉄		0.07							28.75	微		
鉬 鉄		0.065	0.18		<0.08	<0.08	60.32					
鋱 鉄 1		3.53	3.25	32.64	0.4						7.56	
鋱 鉄 2		6.9	1.94	56.61	0.66						4.56	
硼 鉄 B		0.05	Si/B =1.1	B10.04	—	0.01						0.3