

## 出版说明

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我们冶金战线广大职工，贯彻执行**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义**的总路线，高举“**鞍钢宪法**”的光辉旗帜，坚持**独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国**的方针，**抓革命、促生产**，夺取革命与生产的新胜利。

为了适应冶金工业发展的需要，我们组织编写了一套《冶金生产技术丛书》，介绍冶金工业有关采矿、选矿、有色金属冶炼和加工、炼铁、炼钢、轧钢、金属材料等有关生产技术操作和基本知识，供冶金工人阅读，并给从事于冶金工业的干部和技术人员参考。

《铁合金生产》是这套丛书中的一种，由吉林铁合金厂、北京钢铁学院、北京铁合金厂、北京钢铁研究院、上海铁合金厂、湖南铁合金厂、新余铁合金厂、锦州铁合金厂、辽阳铁合金厂等单位根据各铁合金厂生产实践经验总结编写的。并扼要地介绍了铁合金生产方面的一些理论知识。

由于我们水平有限，书中可能有不少缺点和错误，欢迎广大读者批评、指正。

1974年12月

# 目 录

<b>第一章 概论</b> .....	1
第一节 铁合金生产在国民经济中的作用 .....	1
第二节 铁合金的生产方法 .....	2
第三节 铁合金生产动态 .....	4
<b>第二章 矿热炉炉体</b> .....	8
第一节 矿热炉的类型 .....	8
第二节 矿热炉内型尺寸 .....	9
第三节 炉衬及耐火材料 .....	13
第四节 烘炉 .....	17
<b>第三章 矿热炉机械设备</b> .....	20
第一节 开口式矿热炉机械设备 .....	20
第二节 封闭、煤气净化及旋转机构 .....	32
<b>第四章 电气设备</b> .....	39
第一节 电炉的供电系统及主要用电设备 .....	39
第二节 铁合金炉的供电制度 .....	43
第三节 短网 .....	46
第四节 电炉变压器 .....	48
第五节 电气仪表装置 .....	54
<b>第五章 电极</b> .....	57
第一节 电极的分类、用途及性能 .....	57
第二节 自焙电极 .....	58
第三节 自焙电极的接长与下放 .....	61
第四节 电极事故的处理 .....	65
<b>第六章 原料准备</b> .....	68
第一节 原料与铁合金冶炼的关系 .....	68
第二节 原料的准备工作 .....	69
第三节 烧结、球团和预还原 .....	79

<b>第七章 物理化学基础知识</b> .....	83
第一节 化学平衡 .....	83
第二节 相图 .....	90
第三节 氧化和还原 .....	94
第四节 炉渣 .....	101
<b>第八章 硅铁</b> .....	106
第一节 硅和硅铁及主要硅化物的性质 .....	106
第二节 硅铁的牌号、化学成分和用途 .....	108
第三节 生产硅铁的原料 .....	109
第四节 炉内反应 .....	113
第五节 操作工艺 .....	115
第六节 硅铁生产动态 .....	120
第七节 45硅铁和90硅铁生产特点简介 .....	122
第八节 结晶硅 .....	123
第九节 硅钙合金 .....	126
<b>第九章 锰铁</b> .....	132
第一节 锰的物理化学性质 .....	132
第二节 锰矿 .....	133
第三节 高炉冶炼碳素锰铁 .....	139
第四节 电炉生产碳素锰铁 .....	153
第五节 硅锰合金 .....	161
第六节 中、低碳锰铁 .....	170
第七节 金属锰 .....	182
<b>第十章 铬铁</b> .....	191
第一节 铬的物理化学性质 .....	191
第二节 碳素铬铁 .....	192
第三节 硅铬合金 .....	201
第四节 中、低碳铬铁 .....	211
第五节 微碳铬铁 .....	220
第六节 真空固态脱碳法冶炼微碳铬铁 .....	227
第七节 金属铬 .....	232
<b>第十一章 其他铁合金</b> .....	243

# 第一章 概 论

## 第一节 铁合金生产在国民经济中的作用

铁合金是钢铁工业的重要原料之一。它是一种或一种以上的金属或非金属元素与铁组成的合金。例如硅铁是硅与铁的合金，锰铁是锰与铁的合金等等。

铁合金主要作炼钢的脱氧剂与合金剂。什么叫脱氧剂呢？就是在炼钢过程中用氧降碳及去除磷、硫等有害杂质，将生铁炼成钢。钢液中杂质降低后，其内含氧量增加了，浇成钢锭会使内部氧生成气孔，则钢的合格率降低或造成废品。因此，在炼钢过程中需添加一些脱氧能力较强的元素，把钢液中的氧去掉，这个过程叫作脱氧。用于脱氧的合金叫做脱氧剂。生产中常用的脱氧剂有硅铁、锰铁、硅锰合金等。对质量要求严格的合金钢，需要将钢液中氧降至更低的水平，就要加入脱氧能力更强的元素与合金，例如镁、铝、硅钙合金、硅锰铝合金等。

什么叫合金剂呢？我们知道，钢的种类很多，不同的钢种具有不同的化学成分。钢的化学成分是靠铁合金调整的，用于调整钢液中化学成分的合金，叫做合金剂。

不同的钢种因成分不同，而具有不同的特性。含钨铬的高速钢，硬度大能切削其他钢种和金属；含镍铬的不锈钢，高温下不氧化，用于制造炼油厂的锅炉，化工厂的耐酸设备，医疗器械等。含高锰的钢具有很好的耐磨性，用于制造坦克和拖拉机的履带，耐磨设备和铁路道岔等。由此可见，不同的钢种所以有不同的性能（如不锈、耐腐蚀、耐高温、防磁、耐磨、易切削等）是因为钢含有不同的合金元素。生产实践证明，铁合金是炼钢的重要原料之一，要高速发展钢铁工业、机械工业和新型材料工业及更多的增加钢的品种，就必须生产足够的铁合金。

铁合金的消耗量约为钢产量的3%，其中以锰、硅、铬三类合金为最多。锰铁合金约占铁合金总产量的60%，硅铁合金约占20%，铬铁合金约占13%，其他铁合金约占7%。

解放前我国处于半封建，半殖民地的地位，我国钢铁工业根本不可能得到发展，当时全国产钢最多的1947年仅90多万吨，到1949年解放时下降为15万8千吨。所以当时的铁合金工业几乎是一个空白点。

解放后，在毛主席和党中央的领导下，我国钢铁工业经过三年的恢复时期，1953年之后，开始了大规模地有计划地建设，由于坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，迅速的改变了钢铁生产的落后面貌。特别是1958年大跃进以及文化大革命以来，又兴建了一批现代化钢铁企业。

为适应钢铁工业的迅速发展，我国从1954年起陆续建成或扩建了许多铁合金厂。但在刘少奇、林彪反革命修正主义路线的干扰下，铁合金生产和钢铁生产一样，出现了十年徘徊的局面，铁合金的品种和数量不能适应钢铁工业发展的需要。经过无产阶级文化大革命，批判了刘少奇的反革命修正主义路线，发挥了中央和地方的两个积极性，贯彻了党的大、中、小并举，土洋并举等一系列两条腿走路的方针，各地兴建了许多中小铁合金厂和车间，使铁合金生产得到了迅速的发展，基本上满足了社会主义建设的需要，而且还出口部分铁合金。

我们相信我国铁合金生产战线的广大职工以党的基本路线为纲，贯彻执行“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线，以大庆为榜样，落实“鞍钢宪法”，大搞群众运动，充分利用我国资源，革新工艺，节约原料，增加品种，提高产量、质量，为发展我国钢铁工业做出新的贡献。

## 第二节 铁合金的生产方法

铁合金的品种多，原料复杂，生产方法也较多。归纳起来主要有以下四种：

## 一、高炉法

高炉冶炼铁合金和高炉冶炼生铁相同。高炉主要是生产碳素锰铁。高炉锰铁的产量占碳素锰铁总产量的三分之二。高炉冶炼锰铁要消耗大量的焦炭，故降低焦比是生产中的中心问题。目前采用富氧鼓风，喷吹固体或液体燃料，采用自熔性烧结矿等措施，都取得较好的效果。除碳素锰铁以外，用高炉还可炼低硅铸铁（Si约10%）与镜铁，供铸造使用。

用高炉冶炼铁合金，劳动生产率高，成本低。但因高炉内氧化带的存在和温度较低，高熔点或难还原的氧化物，在高炉内不能进行还原，所以有些铁合金不能用高炉冶炼，只能用电炉生产。

## 二、电热法

电热法是铁合金生产的主要方法。在矿热炉内以电能为热能，用碳作还原剂，还原矿石生产铁合金。此法主要生产硅铁、碳素锰铁、硅锰合金、碳素铬铁、硅铬合金、硅钙合金、结晶硅等。主要原料是各种矿石，如硅石、锰矿、铬矿等。还原剂是碳质材料。常用的还原剂是冶金焦。生产某些特殊品种也使用木炭和石油焦。也可用煤和木屑代替部分冶金焦。电热法冶炼铁合金消耗电能多，故要注意降低电耗与合理利用能源。很多金属极易和碳生成碳化物，故用碳作还原剂生产的合金除硅质合金外，含碳量都很高。为了得到低碳合金，就不能用碳作还原剂，而只能用低碳硅质合金作还原剂。因此，低碳的铁合金是电硅热法生产的。

## 三、电硅热法

此法是在电炉内用硅（如硅铁或中间产品硅锰或硅铬合金）还原矿石、氧化物或炉渣。并加石灰作熔剂来生产铁合金。得到的产品含碳量都较低。日前用这种方法生产微碳铬铁，中、低碳铬铁，中、低碳锰铁，钒铁和稀土硅合金等。成品的含碳量主要取决于原料的含碳量。

用电硅热法生产铁合金时，电极会使合金增碳，为了得到微

碳合金或纯金属，可采用金属热法。

#### 四、金属热法

金属热法就是用还原反应产生的化学热来加热合金与炉渣，并使反应自动进行。这种方法又叫“炉外法”。此法常用的还原剂有铝、硅铁（75%Si）、铝镁合金等。得到的铁合金或纯金属含碳量极低。此法耗铝多，成本高。目前用这种方法生产钛铁、钼铁、硼铁、铌铁、高钨铁、高钒铁与金属铬等。

此外，生产铁合金的方法还有真空固态还原法、吹氧法等。用这些方法生产的铁合金数量不多，故不介绍了。

### 第三节 铁合金生产动态

我国国民经济的发展，特别是钢铁工业生产的发展，要求铁合金迅速增加产量，扩大品种，提高质量，合理利用资源，采用最新科学技术，把铁合金生产提高到一个新的水平。目前铁合金生产发展动态如下：

#### 一、矿热炉的发展

矿热炉向着大型、旋转与封闭式的发展方向发展。

第一个特点是向大型化发展。炉子容量扩大后热效率高，等于提高了电效率。由于炉温稳定，因此操作稳定，产品质量均匀，原料消耗也降低。炉容量增大后，为原料运输与操作的机械化和自动化控制创造了条件，因而提高了劳动生产率，并且可以节约基本建设投资。在五十年代和六十年代初期，9000~15000仟伏安的铁合金矿热炉就是大型炉了，但是六十年代后期，一些国家新建的炉子多数在40000~60000仟伏安之间。当然炉子的容量大也有其缺点，如用大型矿热炉生铁合金，改变品种麻烦，停炉损失较大等问题。

第二个特点是炉体旋转。通过炉体的缓慢旋转，可使炉缸旋转均匀，扩大反应区，减少炉料烧结，给冶炼过程创造了良好的条件，可以使产量增加，原料消耗降低。由于炉体旋转使炉料很少烧结，也减轻了劳动强度。目前新建的硅铁炉都采用旋转型炉

## 体电炉。

第三个特点是炉体封闭。封闭炉就是在炉口上加一个炉盖（耐火材料盖或水冷金属结构），使炉气从烟道排出。封闭式铁合金电炉有下列优点：

1. 合理利用能源。封闭炉冶炼铁合金可得到大量炉气，通常CO占炉气80~85%，其发热值高，可做燃料或化工原料。回收炉气的封闭式炉，既是铁合金炉又是煤气发生炉。

2. 消除公害，改善操作环境。铁合金电炉封闭以后，避免了粉尘，辐射热，有害气体和金属蒸气对操作人员的危害，保护了工人的身体健康。封闭后因炉尘下降，为净化创造了有利条件，有利于公害的治理，减少了对社会环境的污染。

3. 炉顶比较清洁，温度低，有利于设备维护，延长了设备运转时间。

总之，目前铁合金炉正向着大型、旋转与封闭的方向发展。机械化与自动化程度也在日益提高。

## 二、炉料的制块

备料过程中贫矿精选后得到粒度极细的精矿，或在开采矿时产生部分粉矿，如氧化锰矿的粉矿约占50%左右。另外在运输过程中也产生部分粉矿，这些都要进行制块处理。

为了得到良好的技术经济指标，必须采取精料措施，铁合金炉料中需加入适当数量的块料才能获得良好的操作条件和取得较好的经济效果。尤其是封闭炉子对炉料的要求更严格。目前处理粉矿多采用烧结法、球团法与压块法。

锰矿粉与铬矿粉均可采用带式烧结机进行烧结。烧结操作同铁矿烧结是有区别的。用烧结矿做铁合金电炉炉料，能改善炉料的透气性，减少刺火，使炉料进一步顺行。由于烧结矿孔隙大，反应性好，故焦比较低；因焦比较低，炉料电阻增大，电极深插，炉温高、产量增加。采用烧结矿，炉气中粉尘减少，有利除尘及公害的解决。电炉采用球团矿，也能收到高产优质的效果。高炉冶炼锰铁采用烧结矿和球团矿也是必要的。



### 三、炉料预热预还原

矿石中不仅有吸附水，而且还含有化合水。有的锰矿含水很高，这些水对冶炼过程极为有害。预热炉料能将水分去除，有使部分高价氧化物还原成低价氧化物的可能性。还可以把炉料预还原处理，将部分炉料“金属化”再入炉冶炼，这是降低电耗，提高产量的有效措施。

实践证明，采用回转窑、竖炉等进行预热预还原炉料是行之有效的。铁合金电炉封闭后回收到的炉气可做燃料。这种措施不增加燃料就可取得降低电耗，提高生产的效果。

### 四、“三废”利用，消除公害

铁合金在冶炼过程中产生大量的废渣、废气与废水，通称“三废”。废渣、废气、废水都会污染社会环境成为公害。因此，铁合金生产也要大搞“三废”利用的研究，消除“三废”污染，变废为宝，变害为利。

1. 炉渣：铁合金生产过程中产生大量炉渣，天长日久，堆积如山，占用大量农田，有的还使环境污染。现在，铁合金炉渣可作下列用途：

- 1) 做矿渣水泥原料；
- 2) 制造铸石制品；
- 3) 做高级耐火材料；
- 4) 代替砂石料做道碴或矿渣混凝土的骨料；
- 5) 作民用砖；
- 6) 回收炉渣中的有用金属。

2. 废气：在铁合金生产过程中，还产生大量炉气。炉气中含有大量的粉尘、金属的蒸气，如：锰、铅、锌、硅等（它们从炉内排出后基本上是以氧化物形式），以及碳氢化合物等。这些东西对人体很有害，故应根据实际情况，采取有效措施把它回收和利用。目前采取的办法主要有：

- 1) 采用封闭电炉冶炼铁合金，回收炉气，并加以利用。
- 2) 开口炉采用矮烟罩，增加废气除尘设备，以免污染环

境。

3) 出铁口安装排烟罩,使随出铁口排出的炉气与金属蒸气从烟道排出。

4) 在原料系统增加通风设备。

5) 加强劳动保护,操作时带口罩,避免吸入烟尘与金属蒸气。

净化除尘得到的粉尘,有的可以回收有用金属,如从生产富锰渣的高炉瓦斯灰中,可以回收锌、铟、铈等稀有金属,返回烧结矿可回收利用。

3. 废水: 矿热炉的冷却废水,一般都返回使用,危害不大。但封闭电炉与锰铁高炉的炉气净化,目前多采用湿式除尘,废水中含大量污泥和氰、酚等有害物质,需处理后才能排放。为铁合金生产制备原料而采用水冶方法,也产生有害废水。如制备氧化铬产生的含 $\text{Cr}^{+6}$ 的废水时,对农业和人体均有害,现已改用离子交换处理,使废水中 $\text{Cr}^{+6}$ 由20~40克/升降至0.1克/升。

## 第二章 矿热炉炉体

冶炼铁合金的炉子有高炉、矿热炉、电弧炉、真空电阻炉和竖炉等。

高炉主要用于冶炼生铁。有少数高炉用于冶炼铁合金，主要是生产碳素锰铁。炉型除内型尺寸外，与炼铁高炉基本相同。冶炼碳素锰铁的高炉内型尺寸，请参看第九章高炉碳素锰铁一节。它的一般设备在炼铁高炉的有关书中已有叙述，本书不再重复。

矿热炉又称还原炉，是冶炼铁合金的主要设备，本书将重点介绍。

电弧炉又叫精炼炉，它是冶炼低碳铁合金的主要设备。容量一般都在3500仟伏安以下。精炼炉有固定式和可倾式两种；固定式精炼炉多数没有炉盖，没有炉盖的精炼炉又叫开口式精炼炉，这类炉子多用自焙电极，其产品含碳量一般大于0.5%；可倾式精炼炉多数有炉盖，有炉盖的精炼炉又叫封闭式精炼炉，这类炉子多用石墨电极，其产品的含碳量一般都小于0.5%。封闭可倾式精炼炉如图2-1所示。

生产铁合金用其他炉子如真空电阻炉、竖炉等，本书不做详细介绍了。

### 第一节 矿热炉的类型

矿热炉是电炉的一种，一般用炭质材料作内衬，采用自焙电极。矿热炉的还原剂主要是焦炭，它将矿石内有益氧化物还原成金属。例如在炉内的锰矿经过冶炼变成了锰铁；铬矿在炉内经冶炼成铬铁。矿热炉是生产铁合金的最主要设备，用它生产的铁合金占铁合金总产量的60%左右。因此，要想搞好铁合金生产，就必须熟悉矿热炉的设备及其使用规则。

矿热炉的分类如下：

一、按炉子的容量，可分大电炉和小电炉。其容量是以选配的变压器容量为标志，容量单位是仟伏安。一般认为容量在9000仟伏安以上的为大电炉；容量在2000仟伏安以下的为小电炉。

二、按电极的相数，可分为三相电炉和单相电炉。最常见的为三相电炉。

三、按炉体的构造，可分为封闭式和开口式；固定式和旋转式。目前虽然炉子种类很多，但绝大多数为固定、开口式矿热炉。

## 第二节 矿热炉内型尺寸

矿热炉内型尺寸对技术经济指标影响很大，因此要十分注意。

矿热炉内型尺寸如图2-2所示。电极直径为 $d_{\text{电极}}$ ；电极极心圆直径为 $D_{\text{心圆}}$ ；炉膛直径为 $D_{\text{膛}}$ ；炉膛高度为 $H$ 。

电极直径 $d_{\text{电极}}$ 是根据电流密度决定的。每平方厘米电极断面上电流的大小叫电流密度。电流密度过大，电极烧结过早，容易产生硬断，同时给下放电极造成困难；电流密度过小，电极烧结不好，容易产生软断或电极下滑。因此，电流密度要选择合适的。大电炉电流密度：开口式为5~6安培/厘米<sup>2</sup>；封闭式为6~7.5安培/厘米<sup>2</sup>。中、小电炉的电流密度为6~8安培/厘米<sup>2</sup>。

电极极心圆直径 $D_{\text{心圆}}$ ，是根据极心圆单位面积功率来决定的。电极极心圆单位面积功率为2000~2300仟伏安/米<sup>2</sup>。极心圆单位面积功率与冶炼品种有关，当冶炼品种的氧化物为难还原的氧化物时应取上限；若容易还原氧化物或金属的挥发性大时应取下限。一般电极极心圆的直径为电极直径的2.4~2.7倍。电极极心圆的直径过大，炉心吃料过慢，炉墙容易损坏；直径太小电极容易上抬，周围死料区增大。

炉膛内径 $D_{\text{膛}}$ ，等于极心圆直径加上电极直径 $d_{\text{电极}}$ ，再加上电极到炉壁的最短距离 $Kd_{\text{电极}}$ 的两倍，即：

$$D_{\text{膛}} = D_{\text{心圆}} + d_{\text{电极}} + 2Kd_{\text{电极}} = D_{\text{心圆}} + (2K + 1)d_{\text{电极}}$$

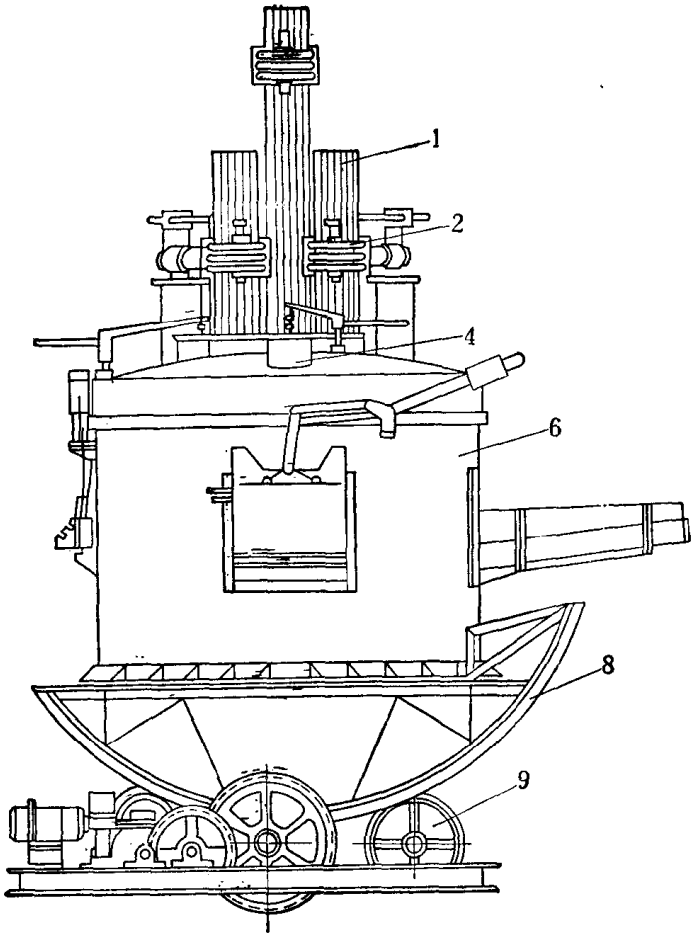
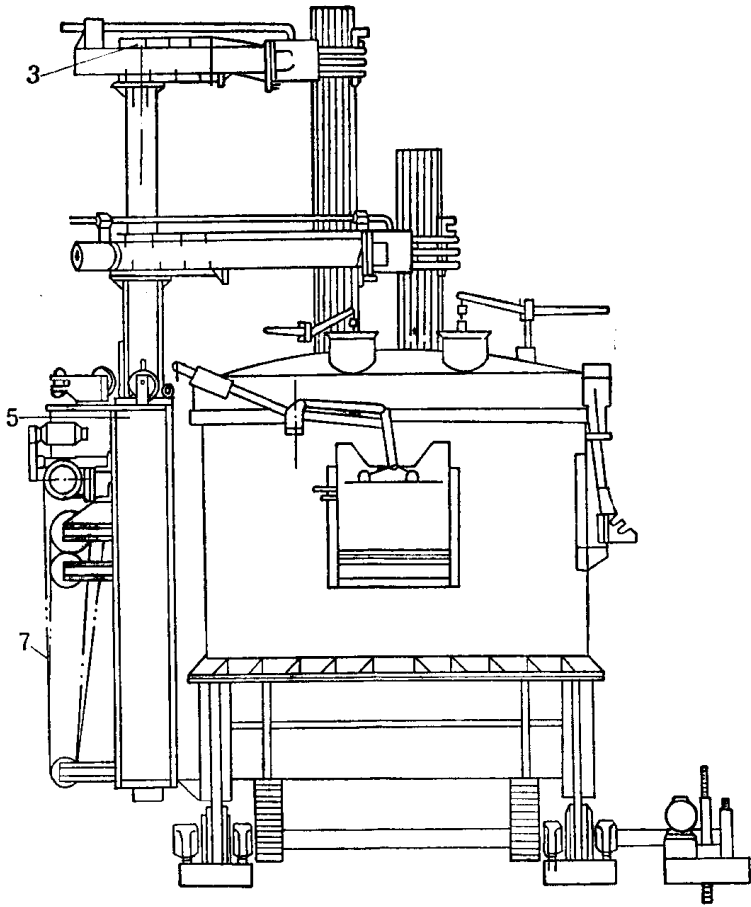


图 2-1 封闭可倾式

1—电极；2—把持器；3—电极升降支臂；4—加料口；5—电极升



精炼炉简图

降主架；6—炉体；7—电极平衡锤；8—弧形架；9—倾动装置

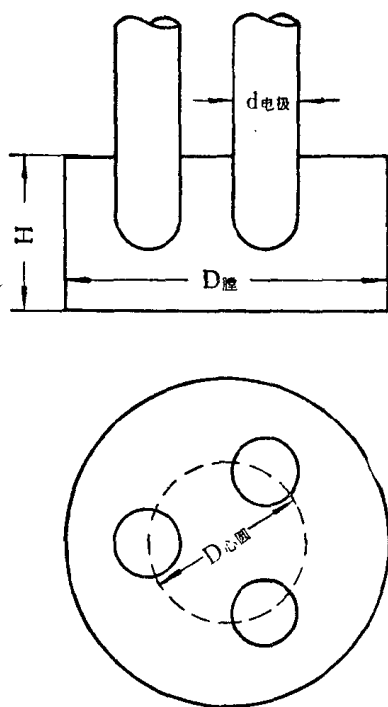


图 2-2 矿热炉内型尺寸图

K值与炉子结构及冶炼工艺有关，设计时可参考下列数据：

炉 型	开 口 固 定 式		开 口 旋 转 式		封 闭 固 定 式		
	小 电 炉	无 渣 法	有 渣 法	无 渣 法	有 渣 法	无 渣 法	有 渣 法
K	1.1~1.2	0.8~0.9	1.1~1.15	0.75	1	1.25	1.5

炉膛深度  $H$ ，为电极直径的2.1~2.4倍，大电炉取下限，小电炉取上限。封闭电炉的  $H$  为电极直径的 2.7 倍。

上列数据和公式虽来自实践，但还有待今后进一步丰富和完善。

矿热炉主要参数

表 2-1

生 产 品 种	炉 子 容 量 仟伏安	使 用 容 量 仟伏安	常 用 电 压 伏	电 极 直 径 毫 米	极 心 圆 直 径 毫 米	炉 膛 直 径 毫 米	炉 膛 高 度 毫 米	炉 壳 直 径 毫 米	炉 壳 高 度 毫 米	炉 子 型 式
硅75	16500	12000	150	1200	2800~3000	6000	2374	6600	4400	开口固定
硅锰合金	16500	13000	156	1100	2800	5760	1950	7400	4075	封闭固定
硅75	12500	10000	141.5	1000	2300~2500	4900	2100	6500	4075	开口固定
硅锰合金	12500	10000	149.5	1000	2300~2500	4900	2100	6500	4075	开口固定
碳素铬铁	9000	7500	148.5	900	2300~2500	4500	2100	6000	3850	开口固定
碳素锰铁	9000		133	900	2300~2500	4500	2100	6000	3850	开口固定
硅75	1800	1750	85	520	1350	3070	1380	4200	2600	开口固定
硅锰合金	1800		93.3	580	1350~1400	2700	1500	4000	2500	开口固定

### 第三节 炉衬及耐火材料

#### 一、耐火材料

砌筑窑炉用的在高温下不变形，能抵抗炉渣和金属侵蚀的材料，叫耐火材料。

对耐火材料的要求：

1. 应有较高的耐火度。耐火度就是耐火材料在使用过程中能耐高温作用而不熔化的性能。

2. 应有一定的强度。在装卸、运输及砌筑时不致损坏；

3. 应有一定的荷重软化点温度。荷重软化温度，是在2公斤/厘米<sup>2</sup>的压力下开始变形的温度；

4. 应有较好的耐急冷急热性。耐急冷急热性是指耐火材料在温度急剧变化情况下，不开裂和破碎的性能；

5. 应有较好的耐化学侵蚀性。炉渣和金属经常侵蚀炉衬，损坏炉体。耐火材料应有较好的抵抗侵蚀的性能。

砌筑矿热炉及铁水罐常用的耐火材料有炭砖、镁砖、耐火粘土砖等。

炭砖：炭砖是用碎焦和无烟煤制成。其规格如下：断面400毫米×400毫米（允许误差±30毫米）；长度800毫米~1600毫米（允许误差±5%）。机械强度：优等250公斤/厘米<sup>2</sup>；一等200



公斤/厘米<sup>2</sup>；二等 180 公斤/厘米<sup>2</sup>。

炭砖优点如下：1.耐火度高；2.耐急冷急热性能强；3.抗压强度大；4.体积稳定，在0~900°C时线膨胀系数为 $5.2\sim 5.8 \times 10^{-6}$ ；5.抗渣性能好。

炭砖缺点如下：高温时容易氧化，其开始氧化温度约500°C左右，温度越高，氧化越快。因此，碳素材料在高温时不能和空气、水蒸气等接触。炭砖的导热系数大，保温性能差。

镁砖：镁砖是用镁砂制成的，其耐火度在2000°C以上，抗碱性渣的侵蚀能力强。其缺点是荷重软化点低，耐急冷急热性能很差。

耐火粘土砖：耐火粘土砖是采用三氧化二铝和二氧化钛( $Al_2O_3 + TiO_2$ )含量不小于30%的耐火粘土作原料，以熟料作骨料，以软质粘土作结合剂，制成砖坯，干燥后在1300~1400°C温度下烧成的。其化学成分： $Al_2O_3$ 30~46%； $SiO_2$ 50~65%；碱金属与碱土金属的氧化物为5~7%。

耐火粘土砖的性质：

粘土砖属于弱酸性的耐火材料，能抵抗酸性渣的侵蚀作用，对碱性渣抵抗力稍差；热稳定性较好，850°C水冷次数一般为10~15次；荷重软化温度比其耐火度低，只有1350°C，而且软化开始温度和終了温度间隔很大。

耐火粘土砖根据冶标(YB)395—63规定，其理化性质如下：

耐火粘土砖理化性能 表 2-2

指 标	牌 号 及 数 值		
	(NZ)—40	(NZ)—35	(NZ)—30
$Al_2O_3$ 含量，%	不小于 40	35	30
耐 火 度，℃	不低于 1730	1670	1610
2公斤/厘米 <sup>2</sup> 荷重软化开始温度，℃	不低于 1300	1250	
重烧线收缩，%：1400℃2小时	不大于 0.7		
1350℃2小时		0.5	
1300℃2小时			0.5
显气孔率，%	不大于 26	26	28
常温耐压强度，公斤/厘米 <sup>2</sup>	不小于 150	150	125