

# 铁合金原料配料称量与混合

贾军华

(包头钢铁设计研究院 内蒙古 014010)

**摘 要** 本文阐述了冶炼铁合金的原料称量和混合对铁合金生产的重要作用,对如何做好铁合金原料配料称量和混合的方式进行了探讨。并对给料设备的选用原则进行了研究。

**关键词** 铁合金 称量 混合

## 1 原料的配料称量和混合对铁合金冶炼的影响

电炉生产铁合金的特点是必须加工处理大量的原料。而原料的质量在很大程度上决定着工艺过程的技术经济指标。原料的各项指标稳定,首先是其化学成份和粒度组成的稳定,是保证冶炼制度稳定,从而使原料和电力资源得以有效利用。

原料准备的优劣,对炉况有着很大的影响。例如,在硅铁冶炼中还还原剂配入量是否合适,各种原料的混合是否均匀是相当重要的。这不但决定于原料的合适配比、称量的精确度,更重要的是决定于配料混合的均匀性和加料方式。硅石是靠焦炭还原的,配料混合不均匀,会在炉内出现还原剂过多或过少的区域,影响还原的顺利进行,破坏了电流分布,造成炉内温度不平衡。在实际生产过程中,还原剂过多或过少都是造成炉况不正常的主要原因,而加料过程往往因称量不准确、混合不均匀使原料成份粒度发生变化,焦炭水份波动等也是造成炉况不正常现象的重要原因。

在铁合金冶炼时,不是单独使用某种原料,而是使用按规定配比的混合炉料。所以

混合炉料制备质量在铁合金冶炼工艺中才是起决定性作用的。混合炉料是利用各种设备及配料系统混合称配组成。对这些设备和配料系统的基本要求是连续不断地将规定配比的炉料投入炉内。由此可知,各种原料经称量、配料后达到混合料入炉对铁合金的冶炼有着决定性的影响。

## 2 原料的称量及给料程序

### 2.1 原料称量及给料程序

大型铁合金炉要求原料称量精度高、时间短、连续输送。因此,对一般的硅铁、硅锰、硅钙类合金的原料可采用以下的工艺布置进行原料的称量:

其给料、称量方式示意图见图 1。

各料仓中不同原料按工艺要求配比及各料种的料量要求,通过给料设备进入称量容器进行准确称量。为实现这一要求,首先注意的有以下两点:

**2.1.1 给料设备的确定** 目前称配料工艺中主要是给料设备的确定。由于它是一个间断的给料设备,而间断作业的给料设备仅有一个调节作用——改变原料加入称量容器的速度。因此,这种给料设备有以下四种方案为基本调节原则。

第一方案:以固定不变的速度送料,直到达到规定的一次称量值,然后关停供料装置;

第二方案:使供料速度与一次称量规定值和称量容器中原料实际值保持一定差值比例;

第三方案:一次称量中的大部分原料(90~95%)用最大速度供料,然后将供料装置更换为低速操作制度,直到一次称量规定值为止。然后关停供料装置;

第四方案:以间断开动给料设备,直到规定值为止。

根据铁合金生产工艺要求,应以一次称配快而准来分析研究上述给料设备的优缺点。在这方面,第一方案可保证配料速度最快,但误差率较高;第二方案配料速度较低,但准确度较高;第三方案配料速度很快,准确度也高;第四方案由于给料设备开动时间短,所以误差很低,但是此情况下给料设备生产率明显下降,对大规模生产所需大量上料批数的要求不能满足。由此可见,给料设备应选择第三方案为制造基础。

2.1.2 给料设备的速度与称量的精度 给料机速度的快慢直接影响称量的准确度。在实际生产中我们采用调速给料机给料,使给料机速度得到控制。进行先快给再慢给,即粗配与细配相结合,有效的提高称量的精确度。

当采用单一速度给料设备给料时,称量超量 20%左右。当采用快速与慢速两挡速度的给料设备给料,设定快速给料量为 90%,按称量值 100kg 要求快速给料 90kg,慢速给料 10kg。实测给出 100kg 料所用时间约为 40 秒,其中快速约占 30 秒,而慢速约占 10 秒,给料速率为:

$$\frac{90/30}{10/10} = \frac{3}{1}$$

这样称量结果只超量 1%~1.5%。对

两种测试进行比较可以看出,给料设备速度对称量的精度有较大的影响。

## 2.2 90%~95%快速给料基本值的确定对称量精度的影响

通过两种速度给料可使单种料称量值达到快而准。此间我们所考虑的 90%~95%快速给料基本值的确定还要考虑以下因素。

2.2.1 单种料料批的大小 若料批过小,快速给料基本值定的太高(90%~95%),慢速给料量太小,由于从慢速到给料设备制动有一定时间,惯性冲击会使给料过量,造成称量不准。在这种情况下就应调整快速给料基本值,将其减小到 80%~85%,以改善称量误差。

2.2.2 单种原料比重的大小 由于原料比重不同会影响称量的准确。在给料达到定值时由于给料设备停机产生的惯性冲击,容易造成进入称量容器内的原料比重大而重量增加,引起给料超量。所以快速给料的基本值选定也不宜过大。

2.2.3 单种原料粒度的均匀 原料粒度均匀与否,同样影响称量准确度。当给料设备给料达到称量定值时,同样由于给料设备停机产生的惯性冲击,若此时落入称量容器内原料的粒度较大,那么称量就会过量,引起误差。因此,在快速给料基本值考虑不宜太大时,保证原料粒度尽量均匀,以解决称量超量问题。

## 2.3 称量容器压头点位置确定

称量容器的外形一般有规则的正四棱台形、园台形及不规则的四棱台形等。不论它的形状如何,最主要的是找出它的重心位置,下面简单介绍一下形状为正四棱台的称量容器压头点位置的确定。

对一个正方体与正四棱台组成的称量容器,由于它的进料口与出料口对中,它的

重心就落在两料口的中心线上,如图 2 所示,  $OO'$  为重心线。

根据三点可以确定一个平面这个定理,在称量容器上就可以设定出三个压头点的位置。这三个点放于正方形的哪三条边上,才能使三点受力均匀呢? 根据等边三角形重心定理,在称量容器的正方形进料口上做

出等边三角形,使三角形重心位置与进料口两顶点连线的交点重合,这样,三角形的重心恰好落于称量容器的重心  $OO'$  上,如图 3 所示,等边三角形的三个顶点 A、B、C 则为称量容器的三个压头点的位置,称量容器上压头位置的确定与称量反应的准确密切相关。

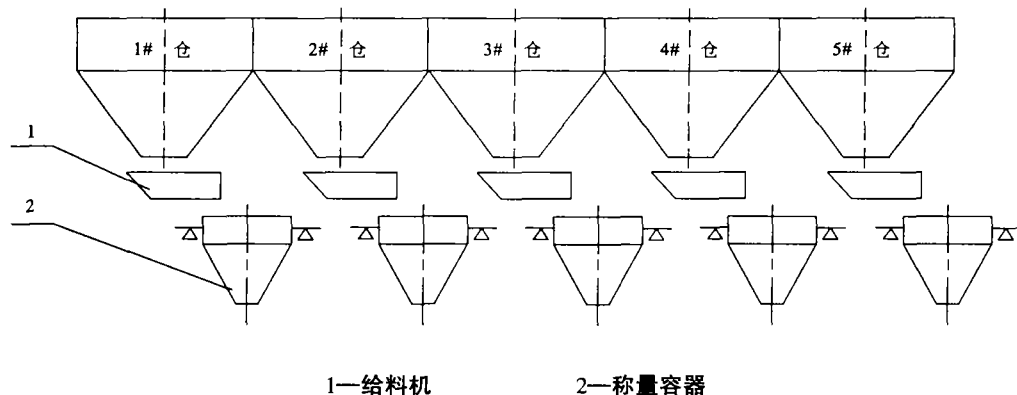


图 1 大型铁合金炉原料给料、称量方式示意图

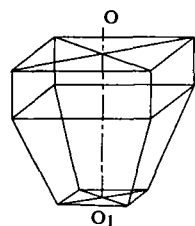


图 2

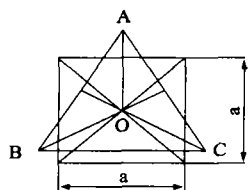


图 3

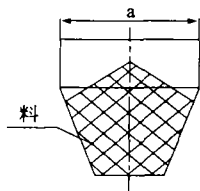


图 4

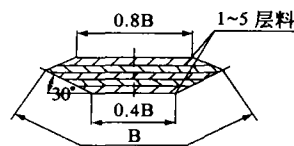


图 5

倘若这三点确定不当,则三点受力不均衡,称量重心偏移,称量中传感器发出的数字信号就会产生很大误差,致使称量不准。同时在称量容器的进料口处,要求给料设备给出的料流位于进料口中心,使料在称量容器中填充均匀,成为较规则对称的几何形状,如图 4 所示。否则,给料不对中也会产生重心偏移现象,使称量不准确。由此可知,称量容器压头点位置越准,物料在称量容器内分布越对称、均匀,则称量也越精确。如图 5 所示。

提高配料精确度误差 1%,冶炼合金成

分稳定,降低电耗 5.6%,增产 9.2%,提高品级率 8.2%。

### 3 原料的混合

在上述称量达到工艺要求之后,就要进行多种原料的混合。近年来,国内一般所采用的各种原料混合方法是:由给料设备均匀的将各种料按顺序,分层平铺在输送胶带上。然后通过混合料斗进入料车,直接送入炉顶料仓。这种混料方式形成了输送胶带机断面的各种原料呈较均匀的分层夹心断

面。

均匀给料设备的确定主要是根据工艺确定的料量及给料的顺序来决定给料设备。

下面是某厂铁合金生产线的五种原料分层平铺及均匀给料的工艺过程。其示意图如图 6:

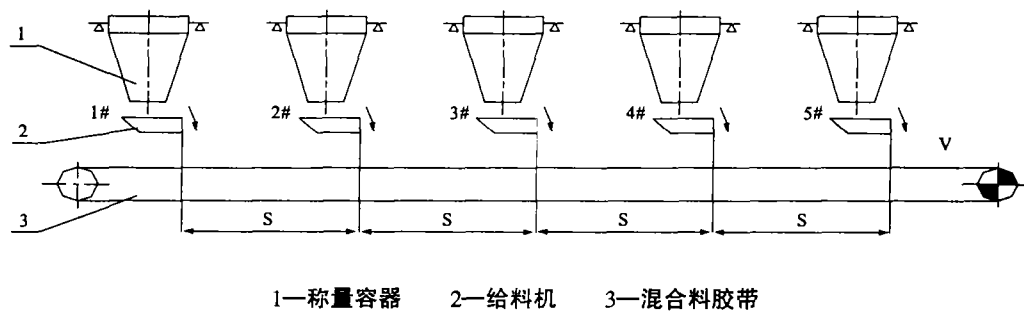


图 6

此混匀方式要求:

3.1 若要是五种料均匀的分先后顺序进行分层平铺,首先要使物料在运输胶带上铺成一个相等长度的料段。这就要求每台给料设备的给料时间  $t$  相同。根据输送带的带速  $V$  不变,且有共同的料段长度  $L$ ,则此时各给料设备在理论上的下料时间  $t = L/V$  是相同的。

### 3.2 给料设备的能力确定

由于各料种的料量、堆比重、含水率、粒度等各不相同,所以,给料设备的小时给料能力也不同,各给料设备的实际小时给料能力是根据标准小时给料能力及标准堆比重来计算的。其公式如下:

$$Q_{\text{实}} = Q_{\text{标}} \gamma_{\text{实}} C / \gamma_{\text{标}}$$

式中:  $Q$ —给料设备的小时给料能力  $\text{t/h}$ ;

$\gamma$ —物料的堆比重  $\text{t/m}^3$ ;

$C$ —修正系数。

### 3.3 各种料料头对齐

当给料设备按等时性均匀给料时,我们原则上要求各种原料的料头料尾对齐。这就是说,在 1# 给料设备均匀给出第一种物料且经过时间  $t$  后,第一种料头到达 2# 给料点时,2# 给料设备均匀给出第二种料,然后

以此类推。使五种料均匀分层并料头对齐。根据工艺布置可使每个给料设备之间间隔距离  $S$  相同。由于输送胶带的速度  $V$  不变,则这个间隔的时间  $t = S/V$  也是相同的。在给料设备的控制上就要求按这个相等的时间  $t$  从 5# 到 1# 一个滞后一个延时顺序起动。这样,五种不同的原料在输送胶带上形成了等料段、料头平齐、均匀分层的混合状态。以这种方式均匀分层平铺混合后再进入混合料斗,送至炉顶料仓。该方式比其它将单种料称量后直接进入料斗混合或在 1 个称量斗内边给料边称量混合运至炉顶料仓的混合方法要优越的多。

## 4 几点看法

1. 原料的称量过程应先快后慢。这种方式给料称量精度高、误差小。

2. 称量容器上压头点位置的合理布置将提高称量精度。

3. 各种物料按顺序等料段分层均匀平铺后进入混合料斗,可更好的达到物料混合目的。

### 参考文献

- 1 合金生产实用技术手册
- 2 合金生产工艺过程自动化