

文章编号:1672-4461(2010)03-0118-03

提高铅浮渣反射炉运行效率的生产实践

张忠军, 单银平

(白银有色集团股份有限公司 第三冶炼厂, 甘肃 白银 730900)

摘要:本文分析了第三冶炼厂铅浮渣反射炉生产过程中存在的问题, 采取了相应的改进措施, 总结了经验, 并对浮渣反射炉的正常操作提供一定的指导。

关键词:反射炉; 铅浮渣; 挡火墙; 生产实践

中图分类号:TF806.23

文献标识码:A

Production Practice of Improving Lead Dross Reverberatory Furnace Operating Efficiency

ZHANG Zhong-jun, SHAN Yin-ping

(Third Smelter of BNMC, Baiyin 730900, China)

Abstract: This paper analyzes lead dross problems of smelting in reverberatory furnace on the production process of The Third Smelter. Taken corresponding measures for improvement. Summed up the experience, as well as the normal operation of dross reverberatory furnace to provide some guidance.

Key Words: reverberatory; lead dross; firewall block; production practice

1 引言

由于粗铅精炼要除去的杂质很多, 约有 10% 的铅及绝大多数的金、银、铜、铋等有价值金属富集到中间产物, 需要进一步处理以回收其中的有价值金属。第三冶炼厂电解车间从熔铅锅中产出的浮渣含有大量的有价值金属。

如表 1 所示, 铅浮渣中含大量有价值金属, 非常有必要回收。因捞渣方式或捞渣设备不同, 浮渣形态和成分有较大差异。气力抽渣所得到的铜浮渣含铜高, 呈疏松细颗粒状, 宜用湿法冶金处理; 用其他方法捞取的浮渣大部分呈块状, 一般宜用火法处理。根据我厂的浮渣性质、形态, 并综合考虑成本等因素, 目前采用的是燃煤式反射炉, 具有结构简单, 操作方便, 容易控制, 对原燃料适应性强等优点; 缺点是燃料消耗量大, 热利用率低, 烟气量很大, 烟气 SO_2 浓度低, 难于处理, 污染环境。反射炉炉床面积为 13 m^2 , 床能力为 $6 \text{ t/m}^2 \cdot \text{d}$ 。通过在反射炉内处理, 铅进入粗铅, 粗铅要求含 $\text{Pb} > 95\%$; 铜进入冰铜, 冰铜含 $\text{Cu} > 35\%$, 含 $\text{Pb} < 6\%$, 不带金属铅; 金

银等贵金属富集到粗铅和冰铜中进一步回收。由于第三冶炼厂反射炉工艺和设备比较落后, 在生产过程中不时出现问题, 情况严重时甚至不能正常生产, 第三冶炼厂在生产实践中通过不断对反射炉进行工艺流程和炉体结构改造, 积累了大量的经验, 取得了良好的效果。

表 1 铅浮渣主要化学成分 (%)

批次	Pb	Cu	As	Sb	S	Sn	Ag
1	65	15	2.5	1.5	2	0.32	0.22
2	69	14	2.65	0.62	8.9	0.21	0.34
3	55	20	2.6	1.0	3.7	0.12	0.16
4	58	13	2.4	0.8	5.1	0.17	0.37
平均	61.75	15.5	2.53	0.98	4.93	0.2	0.27

2 影响反射炉正常生产的主要因素

2.1 炉结的影响

反射炉熔池内产生炉结, 炉结严重缩小熔池容积, 降低溶解量, 影响生产能力, 增大渣含铅量。

炉结的形成可归纳为化学和物理两方面原因, 化学方面是炉料中含铁量、铜量过高, 致使 Fe_3O_4 游离沉积形成炉结或铜渣结壳; 物理方面是炉膛温度

不够或未保持稳定的高温区,致使炉料反应不完全或高熔点炉渣凝固贴附炉墙,在操作时炉渣未扒干净,进料、清炉时炉温下降,使残炉渣贴附炉墙而形成炉结,严重时会造成沉底。

2.2 炉料熔化缓慢,熔时延长

炉膛温度未达到技术要求,影响因素有:(1)鼓风量调节不当;(2)火室结渣未及时清理;(3)煤质不符合要求;(4)抽力调节不当;(5)烧火工责任心不强;(6)炉料配比不当。

2.3 挡火墙的砌筑影响

(1)反射炉挡火墙高度是影响高温烟气在炉内流动的重要因素,如果火墙过高挡住,大部分火焰过不去,不但化料速度减慢,床能力下降,而且火焰上冲,火室顶部很容易烧坏;另外,熔池在挡火墙根部产生死角,不易化料,易产生炉结。如果火墙太低,熔池中的液体有可能会从火墙上部流进火室,造成极大的危害。

(2)挡火墙漏铅。在加料时,使炉内底铅液面上升,超过挡火墙水套护套的高度,由于砌筑的方法和所用材料问题出现了沙眼或裂缝,在高温下,铅的流动性很好,就会从这些沙眼或裂缝中流入火室,堵塞炉条,严重时会造成堵塞风口,造成升温化料困难,迫使工人劳动强度增大,直接影响生产。

3 改进措施

(1)针对熔池内产生炉结现象采取以下措施:

防止炉结的形成,一方面要炉料中 Fe_3O_4 、 FeS 等在熔炼过程中有充分的造渣条件,使它们都进入渣或冰铜里面,尽量扒出游离炉结,若结成渣壳,则需设法打碎,打碎后扒出;另一方面要保持稳定的高温,保证高熔点物质不能析出,一旦炉结形成,则必须针对形成原因采取对策。洗炉,将铅放空,留有底铅,必要时可适当添加 Na_2CO_3 ,目的是降低炉结的熔点,提高并保持稳定高温以利于化渣,最后快速从加料口中加入纯铅,铅液面涨到放渣口底部的位置,将炉渣扒出;另一方面要加强操作工与烧火工技术水平及责任心。

(2)针对炉料熔化缓慢采取以下措施:

提高并保持熔化炉料的技术温度:

调节正常所需鼓风量,使用符合技术要求的鼓风机及叶轮(5.5 kW 电机,鼓风量为 $3\ 900\ \text{Nm}^3/\text{h}$,保证送风管道通畅);

火室内煤层厚度一般为 $100\sim 200\ \text{mm}$,过薄时,炉篦条和高温燃烧反应区直接接触,容易烧坏炉篦条;过厚时会阻碍鼓入的空气量,使煤在火室内燃烧不完全或缓慢,温度达不到技术要求;

严格控制煤质量:块煤含固定碳 $>60\%$ 、灰份 $<10\%$ 、煤面 $<5\%$ 、发热量 >7000 千卡,燃烧生成的火焰较长,有利于炉内温度的分布;

反射炉要在微负压下操作,主要是保证高温烟气在炉膛内的流速,以利于炉内热传导。抽力过大,会将火焰或高温烟气及细小物料抽走,不但影响物料熔化,还会堵塞收尘系统,严重时会造成布袋(第三冶炼厂采用的是长袋低压脉冲布袋收尘器,要求烟气入口温度小于 $120\ ^\circ\text{C}$)。调节方法是将表面冷却器下部插板或布袋收尘器下部电动插板适当打开。抽力过小时,高温烟气及火焰大部分冲向火室顶部,一部分由加煤口向外喷出,不但达不到物料的熔化温度,而且会缩短炉体火室使用寿命,增加操作人员劳动强度。处理方法是及时查找原因,若炉尾炉结严重就洗炉处理;若收尘系统烟道堵塞则清理烟道。

加强烧火工的责任心,提高操作水平。人工加煤燃烧室的燃烧过程是周期性的,为了提高经济性,烧火时要合理缩短加煤周期,每次加入炉内的煤量要少而次数要多,要求撒匀,不得形成局部温度过高、过低现象。快速提高温度并保持稳定的高温,加强对炉内已熔化炉料的搅拌,以保证炉料在高温下能快速熔化反应。

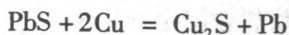
(3)及时调整炉料配比。第三冶炼厂采用的是苏打-硫精砂反射炉熔炼法,根据浮渣成分,有时还加入少量焦炭或适量铅精矿及铁屑等,其比例为:苏打 $5\%\sim 6\%$ 、硫精砂 $2\%\sim 8\%$ 、焦炭 $1\%\sim 3\%$ 、铅精矿 $18\%\sim 25\%$ 、铁屑 $6\%\sim 8\%$ 。

加苏打是为了降低炉渣与铜铈的熔点和造钠冰铜,改善渣和冰铜的流动性,降低渣和冰铜中的含铅量,要求含纯 $\text{Na}_2\text{CO}_3 >95\%$,粉状。

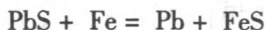
加硫精砂是为了补充炉料的铁和硫量,保证造冰铜所需,其中 SiO_2 造渣, FeS 进入冰铜, S 、 Cu 、 Na 反应生成硫化物进入冰铜可降低冰铜中的含铅量,使过程在较低温度下进行,要求:含 $\text{H}_2\text{O} <8\%$ 、 $\text{S} >30\%$ 、粒度 $<5\ \text{mm}$ 。

加入焦炭是为了将 PbO 还原成金属铅和维护炉内一定的还原性气氛,防止炉料上层氧化,调整钠在铜铈和炉渣中的分配,降低渣含铅,要求:含碳 $>65\%$ 、粒度 $10\sim 30$ 目。

加入铅精矿是为了补充炉料的含硫量,因为铜与硫的亲合力大于铅与硫的亲合力,浮渣中金属铜与铅精矿中的硫化铅作用置换出金属铅,并生成铜的硫化物,由于这种硫化物的比重较铅小,而浮于铅液表面被除去。要求:含 $\text{Pb} >60\%$ 、 $\text{SiO}_2 <5\%$ 、 $\text{Zn} <5\%$ 、粒度 $<5\ \text{mm}$ 、水分 $<8\%$,其主要反应式为:



加入铁屑是为了降低铜铈和渣中含铅,提高铜铈的铜铅比,其主要反应式为:



由于原料的改变,鼓风炉不正常时,浮渣中的成分也随之变化,这就需要对每批浮渣进行化验,计算出所需熔剂的数量,结合实际加以调整,以保证炉内物理、化学反应的正常进行。

(4)挡火墙的技术条件。挡火墙高度是根据火焰喷出口高度和熔池液面高度来确定的,第三冶炼厂挡火墙高度为550~600 mm。由于反射炉是间断性作业,生产到中后期时,炉顶烧碎和烧熔化的耐火砖掉落到挡火墙的上表面,从而增加了火墙高度,为了在高温下不影响炉子的正常生产,在砌炉时从火墙上部两侧墙上各设计一个孔洞,以便及时清理碎砖,不清理时可用耐火砖封住洞口,防止冷空气抽入,从而解决了在正常生产中高温下火墙升高难于清理的问题。

砌筑时必须选用优质耐火材料(砖、镁粉、卤水

等),严格按照比例混合镁料,以手抓成团,一碰即散为宜。严格按照要求砌筑,每块砖四面打泥,要求均匀,每层砖之间夹膨胀专用纸2~3张。为防止漏铅,加一道防线,在火墙熔池侧面与火墙水套间,由下到上留有50~100 mm空间,用镁质填料填实,让镁料经烧结后形成一堵墙。火墙上部2~3层可用300×150×75规格的耐火砖砌筑,使两边形成斜角,以便火焰及高温烟气畅通。通过生产实践证实,效果很好,基本上杜绝了火墙漏铅的问题。

4 结语

经过采取工艺流程和炉体构造两方面的改进措施,确保了反射炉的正常生产,铅浮渣中的金属回收率由90%提高至92.5%,生产周期由40 d提高到55 d左右,浮渣处理量由50 t/d增加到60 t/d。

收稿日期:2009-11-20

作者简介:张忠军(1975-),冶炼助理工程师。从事管理工作。

(上接第114页)

力和四价硒还原的好坏。因为塔内水多了,烟气可以在塔内停留较长时间,烟气中的二氧化硒(SeO_2)被溶解的情况较好,可以较为充分的还原回收;但是,水多阻力也会增大,真空泵难以从窑内及时抽走烟气,导致回转窑冒烟,渣含硒增高。水量少了,含硒烟气在塔内停留时间短促,其中的二氧化硒(SeO_2)来不及完全溶解还原,不仅损失硒,而且污染环境。

如果水量合适,抽力好(管路畅通)、温度正常,就能得到块状硒,不仅操作方便,回收率也高(溶解、操作损失少)。因此,在实际生产过程中,总是设法为得到块状硒创造条件。

3.5 严格控制塔液的酸度

塔液的酸度大小取决于酸料比、塔液量及其还原程度的好坏。由于酸度的变化及温度的不同,还原出来的硒形态也不一样。最初生产时吸收塔的塔液排放是根据塔内粗硒量而定的,生产一段时间后发现,当塔液酸浓度超过60%时,塔液含硒量增加,即沉淀硒返溶,影响硒回收。因此,必须控制吸收塔

液酸浓度。

3.6 更新改进设备

在回收硒的过程中,高温、强酸、二氧化硫、亚硒酸等对设备腐蚀严重,影响生产。为了强化生产,提高硒的回收率,设备应采用耐酸、耐腐蚀性强的材质,保证吸收塔内负压正常。另外,真空泵的选型也是不可忽视的。

3.7 使用还原剂,进一步回收吸收液中的硒

吸收塔内的吸收液中尚含有一定量的硒,需进一步还原从中回收硒。通过相关资料的查阅,国内同行业的许多单位都在使用某种还原剂进一步回收吸收液中的硒,但我们车间目前还没有回收。鉴于这种情况,我们可以和相关单位进行技术交流,把他人的成熟的生产经验直接运用到我们的生产实践中。

收稿日期:2009-11-20

作者简介:冯银霞(1975-),女,2006年毕业于东北大学冶金工程专业,助理工程师。现从事技术管理工作。

