

# 降低铅锌联合冶炼生产过程废水处理成本的措施

彭伟刚 侯珍

江西铜业铅锌金属有限公司 江西 九江 332500

**[摘要]** 铅锌冶炼废水当中自身的废水成分较为复杂,并且具有毒性较大,处理困难等系列的问题,铅锌冶炼本身就是一个污染性较高的产业,在生产作业的过程当中为了实现更加科学的废水处理,在铅锌冶炼的过程当中,废水当中的铅锌等等系列的重金属离子会导致生态环境造成巨大的影响,直接导致生态环境出现大幅度的恶化。现目前我国对于铅锌冶炼废水处理具有很高的要求,生产废水科学的处理直接决定了铅锌冶炼处理的实际效果。本文就主要针对如何降低冶炼生产过程当中废水处理的成本进行分析,分析传统废水处理当中存在等问题,提出了相应的优化方案和措施体系。

**[关键词]** 铅锌联合冶炼;生产过程;废水处理;成本;措施

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.157

## 前言

铅锌冶炼企业现目前生产出来的废水大部分都是酸性的重金属工业废水,其中最主要的是锌,铅,镉等等重金属,对于这些重金属的处理本身的处理成本较高,处理难度较高,并且毒性较强,处理不恰当会导致出现大范围的环境污染。总而言之,汞,镉等等重金属本身具有显著的生物毒性,就算含量较低也具有较弱的毒性,此类的有毒物质会转化成为毒性更强的有机金属化合物,通过食物链最终进入到人体当中,最终导致出现慢性疾病。日本很多人因为重金属超标出现了很多慢性疾病,这些都是重金属污染给人体的健康造成损伤最主要的事实。铅锌的冶炼废水自身属于酸性液体,本身当中具有大量的重金属,这就给治理造成了较大的问题,导致成本较高。本文就主要针对铅锌联合冶炼生产过程当中废水处理的成本以及工艺技术进行分析研究,提出相应切实可行性的工艺技术。

### 1 铅锌冶炼废水的排放现状分析

现目前我国国内当中冶炼产业都是使用烧结机和鼓风机进行冶炼的企业,但是因为烟气当中的二氧化硫自身的含量较低,无法达到制酸的实际要求,烧结烟气当下主要是使用是付费进行喷漆之后进行排空处理的体系,石灰水也可以进行循环使用,只需要简单的补充石灰乳以及水就可以完成,本身没有废水的排放。使用氧气底吹结合鼓风机可以做到还原炼铅工艺技术对企业,烟气主要用于制酸,烟气净化处理之后可以用于冲渣,我们可以认为铅冶炼企业废水可以做到不外排,自身对于外界的影响较小。

锌冶炼产业普遍都是使用焙烧浸出湿法炼锌工艺进行处理,沸腾炉当中的烟气本身主要是在制酸当中进行处理,净化系统当中会出现污染,电镀生产线当中不同的工序清洗滤布以及电解锌洗板会出现相应的废水,通过对于工艺技术进行分析,锌冶炼废水当中含有锌,铅,镉等等多种的重金属,并不含有硫酸。

### 2 铅锌冶金废物的来源及其中的危险元素

#### 2.1 废水成分的来源

(1) 大规模机械设备的制冷水,通常只能循环系统利用,但有少部分的外排。这种水的金属材料浓度通常较低。

(2) 冶金地冲渣用水,这种制冷水的悬浮液浓度通常较高,

而且在土壤中有有机重金属的浓度也很低。(3) 烧结烟气制酸的污酸工业废水,这类废气质量寒酸较高,而且含砷、氟、汞、铅、锌、铜、镉等多种重金属粒子,危险性很大。(4) 铅锌冶金工程设备陈旧引起的跑、冒、滴、漏或者清洁包装原料铅锌矿粉的袋子,这类污水通常含重金属物质较高。(5) 冲洗场所、设施等都可能产生一些土壤的有害重金属粒子和悬浮杂质,而这类污水也无法直接向外排。

#### 2.2 有害物质

铅锌冶金的工业废水中所含有的有害物质,主要是铅、锌、铜、镉、锰、汞、砷、锑、银、钴、氟、钼等,通常呈酸性,主要为硫酸。而在工业废水中元素并不是单一的以离子状态出现,还具有聚集、或络合或其他形态。因为多种重金属物质无法进行生物降解,在水体内主要经由物理化学过程而沉淀于水底,因此日积月累重金属污染将对水体身心健康具有长期的影响,同时由于污染物的移动与转化,将在食品链中富集、堆积、进而对食品链顶端的人类身心健康构成极大的影响。所以,对重金属污染的有效处理是人们对于自然赖以生存与身心健康发展的必然要求。

### 3 铅锌冶炼污水处理

#### 3.1 传统处理工艺

##### 3.1.1 石灰中和沉淀法

石灰中和沉淀法是目前解决酸性有机重金属工业生产污水使用最为普遍的办法。在工业生产污水中添加石灰乳,有机重金属生成的氢氧化物沉积,然后再进行压滤和分散使沉积物在溶剂中完全除去。中和沉淀法操作简便,且中和剂资源丰富、费用便宜,且工艺流程简便,在消除土壤中重金属离子的时候还可以与硫酸钡,是常见的解决方式。不过由于这个方式会生成大量沉渣,会对周围环境造成二次污染,而且对pH值的规定比较严格。

##### 3.1.2 硫化法

在污水中投加硫化物,使有机重金属分子在S<sup>2-</sup>产生硫化物沉积而除去。因为硫化物沉积细小,所以很难采用化学沉积或过滤的方法除去,因此目前硫化法主要用作废水处理过程的辅助手段,可以进行污染物的二段或三次化处理,以提高出流达标排放,但同时也在处理过程中产生易产生的有害气体,不过这个办法也可以在碱性或中性的条件下应用[1],

而且处理成本也相当高昂。

### 3.1.3 铁氧体沉淀法

铁氧体沉淀法,是由日本电子企业(NEC)所研发出的一项在工业废水中去除有色重金属的工艺技术,是在工业废水中添加铁盐,使各种金属离子形成的铁酸盐颗粒一起沉积并析出,进而净化工业废水。但该种方式对工艺要求较高、能耗高、管理成本高等。

### 3.1.4 电解法

对于电解法其自身是利用金属自身的电化学性质,实现在直流电的作用,将重金属的化合物在阳极实现电解让其成为金属离子,在阴极将其转化还原成为金属,之后通过对于废水当中的重金属离子的去除,对于电解法实现重金属的废水去除自身具有稳定性较高,操作简单等等优势,但是只适合在浓度较高的废水当中处理,因为其自身的投资成本较高,无法做到大面积的普及。

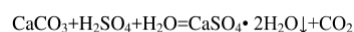
### 3.2 降低铅锌联合冶炼生产过程废水处理成本的措施的方案措施

二段中和—铁盐法—微滤—纳滤—工业反渗透工艺

一段石灰石中和法进行污酸进行处理,二段硫化法本身主要是进行污水的处理,三段二段中和—铁盐法—微滤—纳滤—工业反渗透工艺实现污水的处理,将3300立方的废水融入到污水的调节池体系当中,通过实施—铁盐法实现处理优化之后,污染本身达到了国家的排放标准之后,通过废水的用膜系统进行二次的处理,其自身使用的工艺是微滤以及超滤和反渗透,反渗透的工艺处理之后的污染可以实现生产地回用水,通过如上的工艺进行处理之后出水稳定,工艺较为稳定,技术可靠性较强,可以做到循环地利用废水资源。

具体处理工艺流程如下所示

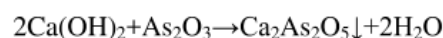
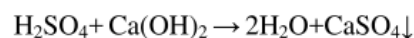
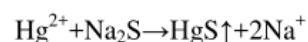
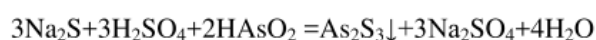
首先一段地处理工艺使用了额石灰石中和法的模式进行,实现对于硫酸车间排放出来的污酸进行处理,在中和完成之后污酸转送到污酸当中存储,自身和槽内部的浓度为20%的石灰石乳化进行中和分析,在去除大部分的污酸之后,将污酸当中的PH值进行中和,直到达到2-3,在中和完成之后将浆液传送到浓密机当中,实现二段的硫化处理。浓密机当中底流本身需要使用泵将其运输到压滤机当中,经过脱水之后,得到石膏渣,之后进行存放,进行二次的硫化处理。



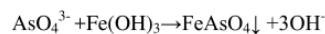
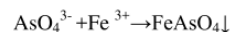
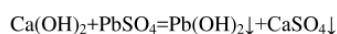
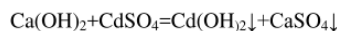
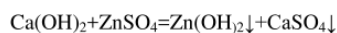
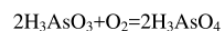
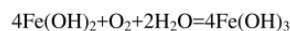
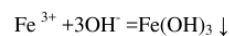
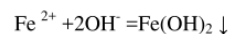
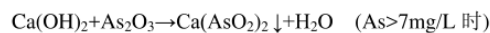
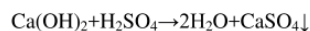
二段处理工艺技术本身是使用硫化工艺进行处理,主要是处理pH酸碱度为2-3的废水,实现砷和汞的去除,中和水池当中的污酸废水,本身使用水泵送入到硫化氢的吸收塔当中,之后转送到硫化氢的反应槽当中,反应槽当中加入硫化钠的溶液当中,将溶液的PH控制在小于5的情况,在经过反应之后转送到浓密机当中,之后进入到硫化池当中,硫化池最主要的作用是为了实现水量的调节,之后运送到压滤机进行二次的压滤,对于压滤之后产生之后的砷碱渣之后转移送到安全渣的场地进行控制和存放,压滤机进行压滤之后送回到

浓密机当中进行混合处理,硫化池当中泵送到二段的硫化当中,也就是进入到反应槽当中,投入到硫化钠的溶液当中,但是需要保证PH值不能超过9,之后送到二段的硫化池当中,继续进行压滤,之后存放,在此送到浓密机当中,之后送到第三段的反应槽当中,在反应槽当中加入石灰乳溶液以及硫酸铝溶液当中,控制PH值,送到浓密机当中,出水之后进行调节,实现污染的处理。

污酸当中反映出现的硫化氢需要使用密闭管道进行收集,送到硫化氢的吸收塔当中,进入到酸性的净化塔当中,使用电脑检测硫化氢气体的排放量,如果不达标需要进入到氢氧化钠进行中和处理,对于本次的工序主要是实现污水的处理,实现对于砷和汞离子的去除,主要的反应式如下



三段处理工艺污水处理使用石灰,铁盐法—初级膜过滤以及组合膜进行过滤分析,把二段污水调节到废水当中,使用泵提高到中和槽,在槽提当中汇入到硫酸亚铁以及氢氧化钙当中,将PH控制在7左右,出水自流进入到养花槽当中,槽当中通入到压缩空气,实现三价砷和二价铁离子氧化成为五价和三价,之在氧化槽当中进入到二级的中和槽当中,检测PH,根据检测值投入PH的容量。通过微调实现PH升高到6.5上清液转送到组合膜当中,清水回用,实现锌冶炼系统的用水处理。出寂寞流入到污泥池当中,加压之后进行压滤。



流程图如下

