



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114686689 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202210374732.1

(22) 申请日 2022.04.11

(71) 申请人 华北理工大学

地址 063210 河北省唐山市曹妃甸新城渤海大道21号

(72) 发明人 刘超 张玉柱 康月 邢宏伟 孙瑞靖 邵宸

(74) 专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务所(普通合伙) 11732

专利代理师 刘晓静

(51) Int. Cl.

G22B 7/02 (2006.01)

C01D 3/04 (2006.01)

C01D 3/14 (2006.01)

G21B 3/04 (2006.01)

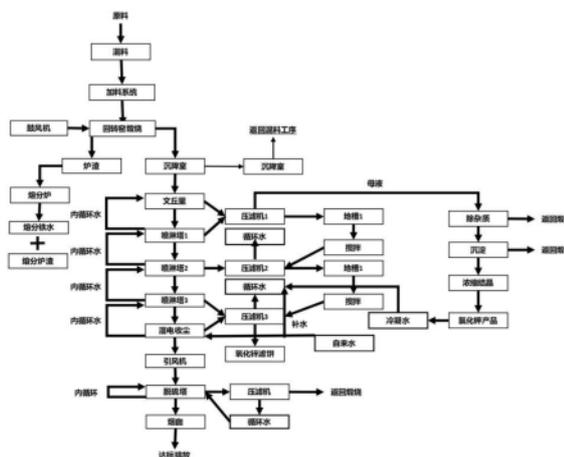
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种多源冶金粉尘的处理方法

(57) 摘要

本发明属于冶金固废处理技术领域。本发明提供了一种多源冶金粉尘的处理方法,将收集到的冶金粉尘进行有价金属元素火法分离,得到富铁原料和有价金属烟尘;有价金属烟尘经过充分氧化后,利用湿法工艺进行富集分离提取,对收集到的喷淋液进行压滤能进一步回收氧化锌滤饼和母液,对母液除杂获得氯化钾产品。本发明提供的多源冶金粉尘的处理方法,能够全量处理高氯冶金粉尘,避免传统回转窑提锌工艺结圈、管道结构及收尘设备堵塞问题,消除前端水洗去氯工序大幅降低用水量,降低多源冶金粉尘提取有价元素运行成本,实现冶金粉尘全量资源化综合利用。



1. 一种多源冶金粉尘的处理方法,其特征在于,包含下列步骤:

- (1) 将多源冶金粉尘进行冶炼,得到富铁原料和有价金属烟尘;
- (2) 将有价金属烟尘进行氧化反应,得到粉尘;
- (3) 将粉尘顺次进行除尘、喷淋、脱尘和脱硫后,得到达标烟气和洗涤液;
- (4) 将洗涤液进行压滤得到氧化锌滤饼和母液;
- (5) 将母液除杂后得到氯化钾产品。

2. 如权利要求1所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(1)中多源冶金粉尘包含烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰;

多源冶金粉尘中铁元素的质量分数小于等于40%,锌元素的质量分数大于等于4%,碳元素的质量分数小于等于12%,氯元素和锌元素的摩尔比为2~3.5:1。

3. 如权利要求1或2所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(1)中冶炼的温度为1100~1200℃,所述冶炼的时间为3~5h。

4. 如权利要求3所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(2)中氧化反应的温度大于等于400℃,所述氧化反应的时间为5~10min。

5. 如权利要求1或4所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(3)中除尘的效率为70~75%。

6. 如权利要求5所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(3)中喷淋的喷淋液温度为45~50℃,所述喷淋的目标温度为55~60℃。

7. 如权利要求4或6所述的处理方法,其特征在于,步骤(3)中脱尘得到脱尘烟气,脱尘烟气的粉尘量小于等于10mg/m<sup>3</sup>,脱尘烟气中二氧化硫含量小于等于35mg/m<sup>3</sup>,脱尘烟气中氮氧化物含量小于等于50mg/m<sup>3</sup>。

8. 如权利要求7所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(3)中脱硫的烟气流速为2~3m/s,所述脱硫的液气比为12~15:1。

9. 如权利要求6或8所述的处理方法,其特征在于,所述步骤(4)中压滤的压力为0.5~0.8MPa,所述压滤的保压时间为55~65min。

10. 如权利要求9所述的处理方法,其特征在于,步骤(5)中母液中氯化钾的质量浓度大于等于200g/L;

所述除杂的时间小于等于2h。

## 一种多源冶金粉尘的处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冶金固废处理技术领域,尤其涉及一种多源冶金粉尘的处理方法。

### 背景技术

[0002] 钢铁是一种重要的战略资源,而钢铁冶炼过程中产生的冶金粉尘占比约为钢产量的8%~12%,其中含有丰富的铁、碳、锌、铅和钾等元素,具有非常高的回收利用价值,因此冶金粉尘的高价值资源化利用能够加强战略矿产资源储备,降低对矿产资源依赖性,利于钢铁工业的发展。现阶段,冶金粉尘主要以循环流化床、隧道窑、回转窑、转底炉等火法工艺实现冶金粉尘的除杂和有价元素提取,但由于钢铁生产工序和钢种的影响,冶金粉尘品种多、成分复杂,直接进行资源化处理会造成回转窑结圈、管道结垢、收尘系统堵塞等问题,例如回转窑法处理冶金粉尘时,对冶金粉尘有要求,如果粉尘中氯含量过高,无法回收处理达到全量应用的目的;而水洗线处理冶金粉尘时,虽然能够处理高氯冶金粉尘,但是处理对象单一只能针对烧结机头灰,需要大量的水对烧结机头灰进行水洗处理,而且洗涤结束后产品的浓度低,后续的高温蒸发结晶回收成本进一步提高。因此,现有技术中对于冶金粉尘的处理存在针对性技术,但冶金粉尘全量资源化协同处理技术鲜有报道,势必导致部分冶金粉尘难以资源化利用,引起冶金粉尘大量堆积,不仅会造成资源的巨大浪费,还会造成环境的污染。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺陷,提供一种多源冶金粉尘的处理方法。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0005] 本发明提供了一种多源冶金粉尘的处理方法,包含下列步骤:

[0006] (1) 将多源冶金粉尘进行冶炼,得到富铁原料和有价金属烟尘;

[0007] (2) 将有价金属烟尘进行氧化反应,得到粉尘;

[0008] (3) 将粉尘顺次进行除尘、喷淋、脱尘和脱硫后,得到达标烟气和洗涤液;

[0009] (4) 将洗涤液进行压滤得到氧化锌滤饼和母液;

[0010] (5) 将母液除杂后得到氯化钾产品。

[0011] 作为优选,所述步骤(1)中多源冶金粉尘包含烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰;

[0012] 多源冶金粉尘中铁元素的质量分数小于等于40%,锌元素的质量分数大于等于4%,碳元素的质量分数小于等于12%,氯元素和锌元素的摩尔比为2~3.5:1。

[0013] 作为优选,所述步骤(1)中冶炼的温度为1100~1200℃,所述冶炼的时间为3~5h。

[0014] 作为优选,所述步骤(2)中氧化反应的温度大于等于400℃,所述氧化反应的时间为5~10min。

[0015] 作为优选,所述步骤(3)中除尘的效率为70~75%。

[0016] 作为优选,所述步骤(3)中喷淋的喷淋液温度为45~50℃,所述喷淋的目标温度为

55~60℃。

[0017] 作为优选,步骤(3)中脱尘得到脱尘烟气,脱尘烟气的粉尘量小于等于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ,脱尘烟气中二氧化硫含量小于等于 $35\text{mg}/\text{m}^3$ ,脱尘烟气中氮氧化物含量小于等于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0018] 作为优选,所述步骤(3)中脱硫的烟气流速为 $2\sim 3\text{m}/\text{s}$ ,所述脱硫的液气比为 $12\sim 15:1$ 。

[0019] 作为优选,所述步骤(4)中压滤的压力为 $0.5\sim 0.8\text{MPa}$ ,所述压滤的保压时间为 $55\sim 65\text{min}$ 。

[0020] 作为优选,步骤(5)中母液中氯化钾的质量浓度大于等于 $200\text{g}/\text{L}$ ;

[0021] 所述除杂的时间小于等于 $2\text{h}$ 。

[0022] 本发明提供了一种多源冶金粉尘的处理方法,将收集到的冶金粉尘进行有价金属元素火法分离,得到富铁原料和有价金属烟尘;富铁原料中铁元素的质量分数大于 $55\%$ ,有价金属烟尘经过充分氧化后,利用湿法工艺进行富集分离提取,对收集到的喷淋液进行压滤能进一步回收氧化锌滤饼和母液,氯化锌滤饼中锌元素的质量分数大于 $60\%$ ,对母液除杂获得氯化钾产品,氯化钾产品中氯化钾的质量分数大于 $85\%$ 。本发明提供的多源冶金粉尘的处理方法,避免传统回转窑提锌工艺结圈、管道结构及收尘设备堵塞问题,对冶金粉尘的种类没有要求,多种冶金粉尘混合后进行处理,消除前端水洗去氯工序,用水量降低 $60\%$ 节省了大量的水资源;在处理过程中,大气污染物达标排放,无二次固废产生,降低多源冶金粉尘提取有价元素运行成本,实现冶金粉尘全量资源化综合利用。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明多源冶金粉尘处理方法示意图。

## 具体实施方式

[0024] 本发明提供了一种多源冶金粉尘的处理方法,包含下列步骤:

[0025] (1) 将多源冶金粉尘进行冶炼,得到富铁原料和有价金属烟尘;

[0026] (2) 将有价金属烟尘进行氧化反应,得到粉尘;

[0027] (3) 将粉尘顺次进行除尘、喷淋、脱尘和脱硫后,得到达标烟气和洗涤液;

[0028] (4) 将洗涤液进行压滤得到氧化锌滤饼和母液;

[0029] (5) 将母液除杂后得到氯化钾产品。

[0030] 在本发明中,所述步骤(1)中多源冶金粉尘优选包含烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰,将上述灰尘混料后,利用加料系统送入回转窑窑尾进行冶炼。

[0031] 在本发明中,多源冶金粉尘中铁元素的质量分数优选小于等于 $40\%$ ,进一步优选小于等于 $36\%$ ,更优选小于等于 $33\%$ ;锌元素的质量分数优选大于等于 $4\%$ ,进一步优选大于等于 $6\%$ ,更优选大于等于 $8\%$ ;碳元素的质量分数优选小于等于 $12\%$ ,进一步优选小于等于 $11\%$ ,更优选小于等于 $10\%$ ;氯元素和锌元素的摩尔比优选为 $2\sim 3.5:1$ ,进一步优选为 $2.5\sim 3:1$ ,更优选为 $2.6\sim 2.9:1$ 。

[0032] 在本发明中,所述冶炼的风速优选为 $2\sim 5\text{m}/\text{s}$ ,进一步优选为 $3\sim 4\text{m}/\text{s}$ ,更优选为 $3.4\sim 3.6\text{m}/\text{s}$ 。

[0033] 在本发明中,所述步骤(1)中冶炼的温度优选为 $1100\sim 1200^\circ\text{C}$ ,进一步优选为 $1120$

~1180℃,更优选为1140~1160℃;所述冶炼的时间优选为3~5h,进一步优选为3.5~4.5h,更优选为3.8~4.2h。

[0034] 在本发明中,通过对多元冶金粉尘的冶炼,获得富铁原料和有价金属烟尘;富铁原料中铁元素的质量分数优选大于等于58%,进一步优选大于等于60%,更优选大于等于62%,富铁原料中锌元素的质量分数优选小于等于0.8%,进一步优选小于等于0.7%,更优选小于等于0.6%;将获得的富铁原料进行销售,完成对铁元素的处理。

[0035] 在本发明中,得到的有价金属烟尘在引风的作用下经窑尾进入收尘系统的沉降室,有价金属烟尘中存在氧气,进行氧化反应,所述氧气的体积分数优选为12~15%,更优选为13~14%。

[0036] 在本发明中,所述步骤(2)中氧化反应的温度优选大于等于400℃,进一步优选大于等于450℃,更优选大于等于500℃;所述氧化反应的时间优选为5~10min,进一步优选为6~9min,更优选为7~8min。

[0037] 在本发明中,所述步骤(2)中氧化反应结束后得到的粉尘,进入文丘里除尘器中进行除尘;未进行氧化反应的有价金属烟尘在重力作用下进行沉降,由引风带回回转窑中进行冶炼。

[0038] 在本发明中,粉尘进入文丘里除尘器中进行除尘,文丘里除尘器的处理风量优选为90000~110000m<sup>3</sup>/h,进一步优选为95000~105000m<sup>3</sup>/h,更优选为98000~102000m<sup>3</sup>/h;文丘里除尘器的烟尘排放浓度优选小于等于200mg/m<sup>3</sup>,进一步优选为180mg/m<sup>3</sup>,更优选为150mg/m<sup>3</sup>。

[0039] 在本发明中,所述步骤(3)中除尘的效率优选为70~75%,进一步优选为71~74%,更优选为72~73%。

[0040] 在本发明中,除尘后得到烟气,将烟气进行喷淋,喷淋为在喷淋塔1、喷淋塔2和喷淋塔3中进行喷淋降温脱尘。

[0041] 在本发明中,所述步骤(3)中喷淋的喷淋液温度优选为45~50℃,进一步优选为46~49℃,更优选为47~48℃;所述喷淋的目标温度优选为55~60℃,进一步优选为56~59℃,更优选为57~58℃。

[0042] 在本发明中,喷淋后的烟气进入湿电除尘器中进行脱尘。

[0043] 在本发明中,步骤(3)中脱尘得到脱尘烟气,脱尘烟气的粉尘量优选小于等于10mg/m<sup>3</sup>,进一步优选小于等于8mg/m<sup>3</sup>,更优选小于等于6mg/m<sup>3</sup>;脱尘烟气中二氧化硫含量优选小于等于35mg/m<sup>3</sup>,进一步优选小于等于30mg/m<sup>3</sup>,更优选小于等于25mg/m<sup>3</sup>;脱尘烟气中氮氧化物含量优选小于等于50mg/m<sup>3</sup>,进一步优选小于等于45mg/m<sup>3</sup>,更优选小于等于40mg/m<sup>3</sup>。

[0044] 在本发明中,脱尘后的烟气进入脱硫塔中脱除硫氧化物,得到达标烟气。

[0045] 在本发明中,所述步骤(3)中脱硫的烟气流速优选为2~3m/s,进一步优选为2.2~2.8m/s,更优选为2.4~2.6m/s;所述脱硫的液气比优选为12~15:1,更优选为13~14:1。

[0046] 在本发明中,所述喷淋的介质优选为水,所述脱尘的介质优选为水。水从湿电除尘器中进入对固体颗粒进行沉降,得到的洗涤液进入压滤机中压滤,压滤得到的循环水和喷淋介质一起进入喷淋塔3中进行逆流洗涤,水进入喷淋塔3中对烟气进行喷淋后得到洗涤液1,洗涤液1作为内循环水进入喷淋塔2中进行喷淋得到洗涤液2,洗涤液2作为内循环水进入喷淋塔1中进行喷淋得到洗涤液,完成逆流洗涤;洗涤液进入压滤机中压滤得到氧化锌滤饼

和压滤水,氧化锌滤饼销售,压滤水作为循环水补充喷淋。

[0047] 在本发明中,脱硫塔运行时需要使用循环水,循环水进入脱硫塔后得到自身循环的内循环水,将内循环水进行压滤,压滤水作为循环水进入脱硫塔,压滤固体返回步骤(1)中进行冶炼。

[0048] 在本发明中,所述步骤(4)中压滤的压力优选为0.5~0.8MPa,进一步优选为0.6~0.7MPa,更优选小于等于0.64~0.66MPa;所述压滤的保压时间优选为55~65min,进一步优选为56~64min,更优选为58~62min。

[0049] 在本发明中,压滤得到的压滤水作为循环水进行逆流洗涤。

[0050] 在本发明中,压滤得到氧化锌滤饼,所述氧化锌滤饼中锌元素的质量分数优选大于等于60%,进一步优选大于等于65%,更优选大于等于70%。

[0051] 在本发明中,步骤(5)中母液中氯化钾的质量浓度优选大于等于200g/L,进一步优选大于等于220g/L,更优选大于等于240g/L。

[0052] 在本发明中,压滤得到的压滤水作为循环水进行逆流洗涤,循环水的氯化钾质量浓度大于等于200g/L时,停止循环;此时循环水为母液,将母液进行除杂,去除母液中钙、镁等杂质。

[0053] 在本发明中,所述除杂的时间优选小于等于2h,进一步优选小于等于1.8h,更优选小于等于1.5h;本发明中的除杂采用本领域中公知的办法即可。

[0054] 在本发明中,除杂结束后顺次进行预热、蒸发、脱水和结晶,得到氯化钾产品;所述预热、蒸发、脱水和结晶采用本领域中公知的办法即可。

[0055] 在本发明中,所述氯化钾产品中氯化钾的质量分数优选大于等于85%,进一步优选大于等于90%,更优选大于等于95%。

[0056] 下面结合实施例对本发明提供的技术方案进行详细的说明,但是不能把它们理解为对本发明保护范围的限定。

[0057] 实施例1

[0058] 将烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰混合得到多源冶金粉尘,粉尘中铁元素的质量分数为30%、锌元素的质量分数为8%、碳元素的质量分数为10%,氯元素和锌元素的摩尔比为2.3:1。

[0059] 将多源冶金粉尘通过加料系统送入回转窑窑尾进行冶炼,冶炼的风速为4m/s,在1150℃下冶炼4h得到富铁原料和有价金属烟尘,富铁原料中铁元素的质量分数为65%,锌元素的质量分数为0.6%,富铁原料进行销售;有价金属烟尘在引风的作用下进入收尘系统的沉降室中,在500℃下氧化反应8min,得到粉尘;粉尘进入文丘里除尘器中进行除尘,未进行氧化反应的有价金属烟尘在重力作用下进行沉降,由引风带回回转窑中进行冶炼。

[0060] 在文丘里除尘器中,处理风量为100000m<sup>3</sup>/h,烟尘排放浓度为178mg/m<sup>3</sup>,除尘的效率为73%;将除尘后得到的烟气顺次送入喷淋塔1、喷淋塔2和喷淋塔3中,采用水进行喷淋,喷淋液的温度为45℃,喷淋塔3中得到烟气的温度为55℃。

[0061] 将喷淋后的烟气送入湿电除尘器中脱尘,脱尘处理后脱尘烟气中粉尘量为8mg/m<sup>3</sup>,二氧化硫含量为25mg/m<sup>3</sup>,氮氧化物的含量为40mg/m<sup>3</sup>;然后将脱尘烟气送入脱硫塔中脱硫氧化物,烟气在脱硫塔中的流速为2.5m/s,循环水和烟气的液气比为13:1。

[0062] 喷淋采用逆流洗涤,水从湿电除尘器中进入对固体颗粒进行沉降,得到的洗涤液

进入压滤机中压滤,压滤得到的循环水和喷淋介质一起进入喷淋塔3中进行逆流洗涤,水进入喷淋塔3中对烟气进行喷淋后得到洗涤液1,洗涤液1作为内循环水进入喷淋塔2中进行喷淋得到洗涤液2,洗涤液2作为内循环水进入喷淋塔1中进行喷淋得到洗涤液,完成逆流洗涤;洗涤液进入压滤机中压滤,在0.65MPa下保压60min得到氧化锌滤饼和压滤水,氧化锌滤饼中锌元素的质量分数为63%,将氧化锌滤饼销售,压滤水作为循环水补充喷淋。

[0063] 循环水中氯化钾的质量浓度为210g/L时,停止循环,此时循环水作为母液,除杂1.5h,然后顺次进行预热、蒸发、脱水和结晶,得到氯化钾产品,氯化钾产品中氯化钾的质量分数为87%,完成对多源冶金粉尘的处理。

[0064] 实施例2

[0065] 将烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰混合得到多源冶金粉尘,粉尘中铁元素的质量分数为26%、锌元素的质量分数为10%、碳元素的质量分数为10%,氯元素和锌元素的摩尔比为2:1。

[0066] 将多源冶金粉尘通过加料系统送入回转窑窑尾进行冶炼,冶炼的风速为3m/s,在1100℃下冶炼3h得到富铁原料和有价金属烟尘,富铁原料中铁元素的质量分数为63%,锌元素的质量分数为0.7%,富铁原料进行销售;有价金属烟尘在引风的作用下进入收尘系统的沉降室中,在480℃下氧化反应10min,得到粉尘;粉尘进入文丘里除尘器中进行除尘,未进行氧化反应的有价金属烟尘在重力作用下进行沉降,由引风带回回转窑中进行冶炼。

[0067] 在文丘里除尘器中,处理风量为98000m<sup>3</sup>/h,烟尘排放浓度为185mg/m<sup>3</sup>,除尘的效率为75%;将除尘后得到的烟气顺次送入喷淋塔1、喷淋塔2和喷淋塔3中,采用水进行喷淋,喷淋液的温度为45℃,喷淋塔3中得到烟气的温度为55℃。

[0068] 将喷淋后的烟气送入湿电除尘器中脱尘,脱尘处理后脱尘烟气中粉尘量为9mg/m<sup>3</sup>,二氧化硫含量为28mg/m<sup>3</sup>,氮氧化物的含量为46mg/m<sup>3</sup>;然后将脱尘烟气送入脱硫塔中脱硫氧化物,烟气在脱硫塔中的流速为2.8m/s,循环水和烟气的液气比为12:1。

[0069] 喷淋采用逆流洗涤,水从湿电除尘器中进入对固体颗粒进行沉降,得到的洗涤液进入压滤机中压滤,压滤得到的循环水和喷淋介质一起进入喷淋塔3中进行逆流洗涤,水进入喷淋塔3中对烟气进行喷淋后得到洗涤液1,洗涤液1作为内循环水进入喷淋塔2中进行喷淋得到洗涤液2,洗涤液2作为内循环水进入喷淋塔1中进行喷淋得到洗涤液,完成逆流洗涤;洗涤液进入压滤机中压滤,在0.5MPa下保压55min得到氧化锌滤饼和压滤水,氧化锌滤饼中锌元素的质量分数为66%,将氧化锌滤饼销售,压滤水作为循环水补充喷淋。

[0070] 循环水中氯化钾的质量浓度为230g/L时,停止循环,此时循环水作为母液除杂2h,然后顺次进行预热、蒸发、脱水和结晶,得到氯化钾产品,氯化钾产品中氯化钾的质量分数为85%,完成对多源冶金粉尘的处理。

[0071] 实施例3

[0072] 将烧结机头灰、高炉除尘灰、转炉除尘灰和电炉灰混合得到多源冶金粉尘,粉尘中铁元素的质量分数为36%、锌元素的质量分数为7%、碳元素的质量分数为11%,氯元素和锌元素的摩尔比为3.4:1。

[0073] 将多源冶金粉尘通过加料系统送入回转窑窑尾进行冶炼,冶炼的风速为5m/s,在1200℃下冶炼5h得到富铁原料和有价金属烟尘,富铁原料中铁元素的质量分数为61%,锌元素的质量分数为0.7%;有价金属烟尘在引风的作用下进入收尘系统的沉降室中,在500

℃下氧化反应7min,得到粉尘;粉尘进入文丘里除尘器中进行除尘,未进行氧化反应的有价金属烟尘在重力作用下进行沉降,由引风带回回转窑中进行冶炼。

[0074] 在文丘里除尘器中,处理风量为 $109000\text{m}^3/\text{h}$ ,烟尘排放浓度为 $163\text{mg}/\text{m}^3$ ,除尘的效率为75%;将除尘后得到的烟气顺次送入喷淋塔1、喷淋塔2和喷淋塔3中,采用水进行喷淋,喷淋液的温度为 $50^\circ\text{C}$ ,喷淋塔3中得到烟气的温度为 $60^\circ\text{C}$ 。

[0075] 将喷淋后的烟气送入湿电除尘器中脱尘,脱尘处理后脱尘烟气中粉尘量为 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ,二氧化硫含量为 $25\text{mg}/\text{m}^3$ ,氮氧化物的含量为 $38\text{mg}/\text{m}^3$ ;然后将脱尘烟气送入脱硫塔中脱除硫氧化物,烟气在脱硫塔中的流速为 $2.1\text{m}/\text{s}$ ,循环水和烟气的液气比为15:1。

[0076] 喷淋采用逆流洗涤,水从湿电除尘器中进入对固体颗粒进行沉降,得到的洗涤液进入压滤机中压滤,压滤得到的循环水和喷淋介质一起进入喷淋塔3中进行逆流洗涤,水进入喷淋塔3中对烟气进行喷淋后得到洗涤液1,洗涤液1作为内循环水进入喷淋塔2中进行喷淋得到洗涤液2,洗涤液2作为内循环水进入喷淋塔1中进行喷淋得到洗涤液,完成逆流洗涤;洗涤液进入压滤机中压滤,在 $0.8\text{MPa}$ 下保压55min得到氧化锌滤饼和压滤水,氧化锌滤饼中锌元素的质量分数为69%,将氧化锌滤饼销售,压滤水作为循环水补充喷淋。

[0077] 循环水中氯化钾的质量浓度为 $200\text{g}/\text{L}$ 时,停止循环,此时循环水作为母液除杂3h,然后顺次进行预热、蒸发、脱水和结晶,得到氯化钾产品,氯化钾产品中氯化钾的质量分数为92%,完成对多源冶金粉尘的处理。

[0078] 由以上实施例可知,本发明提供了一种多源冶金粉尘的处理方法,无需冶金粉尘前端预处理,减低冶金粉尘资源化成本;本发明利用喷淋塔替代传统管道及布袋富集冶金粉尘,消除了因原料成分导致管道及除尘系统堵塞,保证回转窑通风系统通畅,提高多源冶金粉尘资源化效率;本发明对有价元素烟尘进行逆流洗涤,大幅度减少喷淋塔用水量,不断提高溶液中可溶有价元素浓度,利用浓缩结晶的方法提取K、Na产品,同时降低不可溶有价元素压滤成本,提高湿法富集提取效率;本发明涉及的洗涤水实现封闭循环使用、无外排,同时匹配湿电收尘、湿法脱硫等污染物治理设备,实现冶金粉尘环境友好型资源化。本发明提供的处理方法不仅有效的处理冶金粉尘,生产得到富铁原料、氯化锌和氯化钾产品,且无固废产生,是一种高效环保的处理方法。

[0079] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

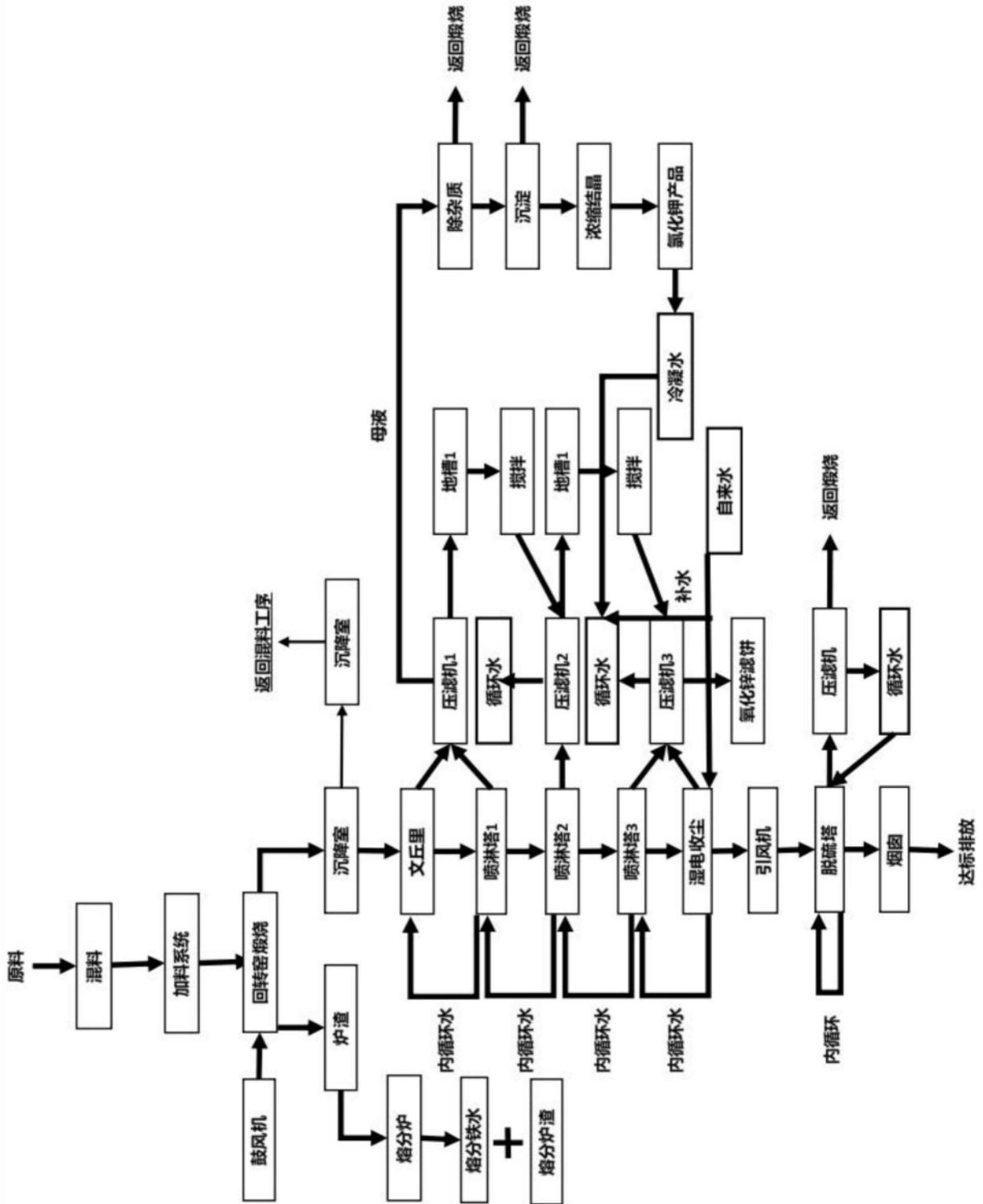


图1