



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102603097 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201210080026. 2

SU 444406 A1, 1977. 08. 22,

(22) 申请日 2012. 03. 23

SE 420487 B, 1981. 10. 12,

(73) 专利权人 郑州鸿跃环保科技有限公司

审查员 王海才

地址 450000 河南省郑州市高新开发区翠竹
路6号03幢东1单元2层01号

专利权人 郑黎
常醒

(72) 发明人 郑黎 陶伟 常醒 程辉

(74) 专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通
合伙) 41113

代理人 聂孟民

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006. 01)

C02F 103/16(2006. 01)

C02F 101/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101492214 A, 2009. 07. 29, 全文.

CN 102001761 A, 2011. 04. 06,

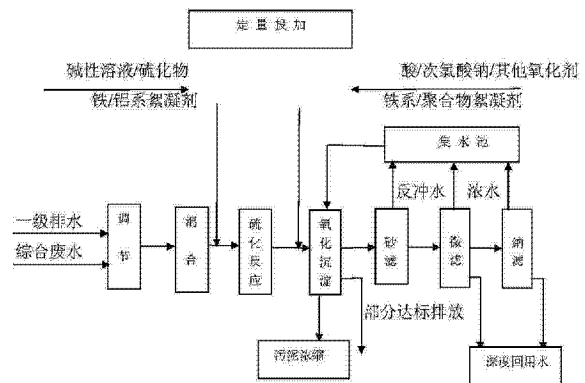
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

含重金属离子废水深度处理及回用工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其工艺步骤为:对铅锌等冶炼企业污废水分别进行一级沉淀处理去除废水中的大部分铅、锌和砷;二级沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴及其他重金属;陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中SS至1mg/L以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用。本发明处理操作管理方便,自动化运行监控易于实现,工程投资和运行费用适中、重金属离子去除率高、易于在全行业推广应用。



1. 一种含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其工艺步骤为:对铅锌冶炼企业废水分别进行一级沉淀处理、二级沉淀处理、砂滤处理、微滤处理;其中:

一级沉淀处理步骤为:向含重金属离子铅锌冶炼企业污废水加入含 OH⁻ 的溶液,将废水的 pH 值调节为 9.0-10.0,然后加入铁系高分子絮凝剂,经中和沉淀法去除废水中的大部分铅、锌和砷,沉淀分离后的废水经中和 pH 值为酸性从沉淀池出水排出后,送综合废水处理系统进一步处理;含有被去除的大量铅锌和砷的氢氧化物污泥沉渣由沉淀池排出,经重力浓缩、压滤脱水,形成含水 60-75% 的泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用;

二级沉淀处理步骤为:向经过一级沉淀处理后进入综合系统的废水加入碱液,使溶液的 pH=8.0-9.0,再加入硫化物,经化学沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴及其他重金属,并中和,使水质 pH 值为中性,由沉淀池出水排出后,再经加碳酸溶液回调 pH 值至 6.5-7.5,加入含氯氧化剂后,使废水中残余的砷(III)氧化为砷(V),加入铁盐絮凝剂将砷转化为砷酸铁进一步从水中去除;

经过二级沉淀步骤后的处理水进入砂滤处理单元可使 SS 降至 10mg/L 以下,再由 1.0-0.5 μm 孔径陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中 SS,使其达到 1mg/L 以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用。

2. 根据权利要求 1 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:一级沉淀中的含 OH⁻ 的溶液包括石灰乳或生石灰。

3. 根据权利要求 2 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:二级沉淀中的碱液包括 NaOH 溶液、KOH 溶液或生成 NaOH、KOH 碱性溶液的反应物。

4. 根据权利要求 3 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:二级沉淀中所述的硫化物包括硫化钠、硫化钾或生成硫化钠、硫化钾的的反应的反应物;每立方米待处理水加入浓度为 30g/L 硫化物 7-10 升。

5. 根据权利要求 4 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:二级沉淀中的氧化剂包括次氯酸化合物、次氯酸或者是能生产次氯酸的的反应的反应物;每立方米待处理水加入以次氯酸计浓度为 5g/L 的溶液 1 升。

6. 根据权利要求 1、2、3、4、或 5 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:铁系絮凝剂包括聚合硫酸铁 (PFS)、聚合氯化铁 (PFC)、聚合氯化硫酸铁 (PFCS)、聚合磷酸硫酸铁 (PFPS)、聚合氯化铝铁 (PAFC)、聚合硫酸氯化铝铁 (PAFCS) 的任一种或多种。

7. 根据权利要求 6 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:所述的铁系絮凝剂为聚合硫酸铁 (PFS),其用量为每立方米待处理水加入 200-300 毫升、浓度为 2g/L 的聚合硫酸铁 (PFS)。

8. 根据权利要求 7 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:对经陶瓷微滤膜微滤处理的低质回用水,增加纳滤处理单元设施,处理后的水作为更高质量回用水使用。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其特征在于:所述含重金属离子废水是铅锌冶炼企业产生的含有下列重金属离子及含量的废水:(单位:mg/L):

项目	pH	悬浮物	COD _{Cr}	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
	3.8-4.2	135-186	165-186	2.5-3.1	119-129	5.8-7.2	1.92-2.23	6.3-7.21

含重金属离子废水深度处理及回用工艺

技术领域：

[0001] 本发明属于环保领域，特别涉及铅锌冶炼企业产生的含重金属离子废水深度处理及回用工艺。

背景技术：

[0002] 随着对铅锌冶炼企业污废水排放要求的日益严格，在冶炼生产过程中产生的污酸废水的处理问题日益受到重视。以铅锌为代表的重有色冶炼废水主要来源于炉窑设备冷却排水，排放量大(约占总排放量的 40%)；冶炼、制酸等烟气洗涤、净化装置排水，各种重金属和酸碱、非金属等污染物排放量大；冶炼过程熔融态炉渣水淬冷却水，含有炉渣微粒和少量重金属污染物等；设备、地面冲洗水，事故和非正常生产时泄露产生的废液；生产厂区初级雨水，主要含有重金属、酸和悬浮料渣和职工洗涤用水等。铅锌冶炼企业废水中主要重金属污染因子有：铅、镉、砷、铜、锌、镍等。

[0003] 我国水体重金属污染问题十分突出，江河湖库底质的污染率高达 80.1%。全国近岸海域海水采样品中铅的超标率达 62.9%，最大值超一类海水标准 49.0 倍；铜的超标率为 25.9%，汞和镉的含量也有超标现象。水体重金属污染已成为全球性的环境污染问题，并且严重影响着儿童和成人的身体健康乃至生命。当前，儿童铅中毒、重金属致胎儿畸形，砷中毒等事件也屡有发生，铅过量会导致肾病、神经痛、麻风病等。砷过量会导致神经炎、急性中毒甚至死亡等。重金属在水中不能被分解，人饮用后毒性放大，与水中的其他毒素结合生成毒性更大的有机物。这些重金属中任何一种都能引起人的头痛、头晕、失眠、健忘、神经错乱、关节疼痛、结石、癌症(如肝癌、胃癌、肠癌、膀胱癌、乳腺癌、前列腺癌及乌脚病和畸形儿)等；尤其对消化系统、泌尿系统的细胞、脏器、皮肤、骨骼、神经破坏极为严重。

[0004] 废水中重金属污染成为关系到人类健康和生命的重大环境问题。这部分废水如不处理直接外排，危害很大，严重危机着国人的身体健康。如果处理得当，不仅可以使废水达到国家和省级环保部门的排放要求，处理后的废水可以部分或全部回用，还可以从废水中回收有价金属或进行综合利用。

[0005] 目前，就国内铅锌冶炼企业废水中重金属处理采用的处理技术而言，有以下几种方法：

[0006] 1 化学沉淀

[0007] 化学沉淀法是使废水中呈溶解状态的重金属转变为不溶于水的重金属化合物的方法，包括中和沉淀和硫化物沉淀。

[0008] (1) 中和沉淀法：在含重金属离子的废水中加入碱进行中和反应，使重金属生成不溶于水的氢氧化物沉淀形式加以分离、中和沉淀法操作简单，是常用的处理废水方法。缺点是按照重金属废水处理设计规范(CECS92-97)， Cd^{2+} 的沉淀需要的 pH 值为 11-12，这意味着单纯氢氧化物中和沉淀处理需要在较高的 pH 值下进行。铅、锌、铝是两性金属，高 pH 值时有再溶解倾向。所以在 pH 值控制上有些繁琐，处理以后的废水还需要回调才能排放。

[0009] (2) 硫化物沉淀法：加入硫化物使废水中重金属离子生成硫化物沉淀而除去的方法。

法,与中和沉淀法相比,硫化物沉淀法的优点是:重金属硫化物溶解度比其氢氧化物的溶解度更低,反应 pH 值在 7-9 之间,处理后的废水一般不用中和,处理效果更好,但硫化物沉淀法的缺点是:硫化物沉淀颗粒小,易形成胶体,硫化物沉淀在水中残留,遇酸生成气体,可能造成二次污染。

[0010] 2 氧化还原处理

[0011] (1) 化学还原法:向废水中投加还原剂将高价重金属离子还原成微毒的低价重金属离子后,再使其碱化成沉淀而分离去除的方法。该法原理简单,操作易于掌握,但存在处理出水水质差,不能回用,处理混合废水时,易造成二次污染,而且通用氧化剂还有供货和毒性的问题尚待解决。

[0012] (2) 铁氧体法:铁氧体法是根据生产铁氧体的原理发展起来的处理方法。该法处理重金属废水,能一次脱除多种重金属离子,尤其适用于混合重金属电镀废水的一次性处理,具有设备简单,投资少,操作方便等特点,同时形成的污泥有较高的化学稳定性,容易进行微分离和脱水处理。此法在国内电镀业中应用较广,但在形成铁氧体过程中需要加热(约 70℃),能耗高,存在着处理后盐度高,而且不能处理含 Hg 和络合物废水的缺点。

[0013] (3) 电解法:电解法处理含铬废水在我国已经有二十多年的历史,具有去除率高、无二次污染、所沉淀的重金属可回收利用等优点。大约有 30 多种废水溶液中的金属离子可进行电沉积。电解法是一种比较成熟的处理技术,能减少污泥的生成量,且能回收 Cu、Ag、Cd 等金属,已应用于废水的治理。不过电解法成本比较高,一般经浓缩后再电解经济效益较好。

[0014] 3 蒸发浓缩法

[0015] 蒸发浓缩法是对电镀废水进行蒸发,使重金属废水得以浓缩,并加以回收利用的一种处理方法,直接应用蒸发浓缩回收法能耗大,成本高。蒸发浓缩处理重金属废水一般是与其它方法并用,如常压蒸发器与逆流漂洗系统的联合使用处理电镀废水,可实现闭路循环,但因能耗大,操作费用高,杂质干扰资源回收问题还待研究,使应用受到限制。

[0016] 4 离子交换法

[0017] 离子交换法是利用离子交换剂分离废水中有害物质的方法,含重金属离子废水通过交换剂时,交换器上的离子同水中的金属离子进行交换,达到去除水中金属离子的目的。此法操作简单,便捷,残渣稳定,无二次污染,但由于离子交换剂选择性强,制造复杂,成本高,再生剂耗量大,造成二次污染因此在应用上受到很大限制。

[0018] 5 吸附法

[0019] 吸附法是利用吸附剂的独特结构去除重金属离子的,使用不同吸附剂的吸附法,不同程度地存在投资大,运行费用高,污泥产生量大等问题,处理后的水难于达标排放。

[0020] 6 膜分离法

[0021] 膜分离法是利用高分子所具有的选择性进行物质分离的技术,包括电渗析、反渗透、膜萃取等。利用膜分离技术一方面可以回收利用电镀原料,大大降低成本,另一方面可以实现电镀废水及物料回收,具有很好的经济和环境效益。但光采用膜技术,会带来浓水问题,不能解决达标排放的问题。膜只是一种分离技术,在废水分流不彻底的实现情况下,膜产水及寿命都有很大影响。

[0022] 7 电化学法

[0023] 电化学法是在电场的作用下,金属电极产生电子形成“微凝剂”(铁或铝的氢氧化物),水中的悬浮颗粒、胶体污染物在絮凝剂作用下失稳,脱稳后的污染物颗粒与微絮凝剂之间相互碰撞,结合成大絮体而沉淀。该法优点是不需要添加任何药剂,操作易于实现自动化控制。缺点是能耗大、成本高、析氧和析氢等副反应多。主要用于电镀废水上。

[0024] 通过以上每种单一方法的分析,都存在着技术上的缺陷。现有铅锌冶炼废水处理深度(回用)处理工艺,也存在处理流程长、前段处理工艺技术不尽合理、操作管理繁琐、自动化运行和监控难度大、投资和运行成本高等问题,中小型企业实施困难,不能成为在全行业推广应用的深度处理或回用处理的工艺技术。随着国家和各省区重金属污染综合防治规划和相关技术要求的实施,迫切需要一种能满足排水水质和节水回用更高要求的

发明内容:

[0025] 为解决现有技术的上述缺陷,吸取中和沉淀和硫化沉淀的优点、本发明的目的是提供一种处理操作管理方便,自动化运行监控易于实现,工程投资和运行费用适中、重金属离子去除率高、易于在全行业推广应用的含重金属离子废水深度处理及回用工艺。

[0026] 本发明的技术方案是以下述方式实现的:

[0027] 一种含重金属离子废水深度处理及回用工艺,其工艺步骤为:对铅锌冶炼企业废水分别进行一级沉淀处理、二级沉淀处理、砂滤处理、微滤处理;其中:

[0028] 一级沉淀处理步骤为:向含重金属离子废水加入含 OH^- 的溶液,将废水液的 pH 值调节为 9.0-10.0,然后加入铁系高分子絮凝剂,经中和沉淀法去除废水中的大部分铅、锌和砷,沉淀分离后的废水经中和 pH 值为酸性从沉淀池出水排出后,送综合废水处理系统进一步处理;含有被去除的大量铅锌和砷的氢氧化物污泥沉渣由沉淀池排出,经重力浓缩、压滤脱水,形成含水 60-75% 的泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用;

[0029] 二级沉淀处理步骤为:向经过一级沉淀处理后进入综合系统的废水加入碱液,使溶液的 pH=8.0-9.0,再加入硫化物,经化学沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴及其他重金属,并中和,水质 pH 值为中性,由沉淀池出水排出后,再经加酸或者碳酸溶液回调 pH 值至 6.5-7.5,加入含氯氧化剂后,使废水中残余的砷(III)氧化为砷(V),加入铁盐絮凝剂将砷转化为砷酸铁,进一步从水中去除;

[0030] 由于沉淀设施处理水中固体悬浮物(SS)仅能达到 20mg/L 以下,并且重金属硫化物颗粒小,成胶体性质,不易沉淀,使得水中所含少量重金属仍在水中,不能满足更高排放指标如地表水 III 和 IV 类水质的要求,因此,对经过一级沉淀步骤后的处理水需进一步去除水中固体悬浮物(SS)以满足更高标准的去除重金属污染物的要求,

[0031] 经过二级沉淀步骤后的处理水进入砂滤处理单元可使 SS 降至 10mg/L 以下,再由 1.0-0.5 μm 孔径陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中 SS,使其达到 1mg/L 以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用。

[0032] 一级沉淀中的含 OH^- 的溶液包括石灰乳或生石灰。

[0033] 二级沉淀中的碱液包括 NaOH 溶液、KOH 溶液或生成 NaOH、KOH 碱性溶液的反应物。

[0034] 二级沉淀中所述的硫化物包括硫化钠、硫化钾或生成硫化钠、硫化钾的的反应的反应物;每立方米待处理水加入浓度为 30g/L 硫化物 7-10 升。

[0035] 二级沉淀中的氧化剂包括次氯酸化合物、次氯酸或者是能生产次氯酸的反应的反应

应物；每立方米待处理水加入以次氯酸计浓度为 5g/L 的溶液 1 升。

[0036] 铁系絮凝剂包括聚合硫酸铁（PFS）、聚合氯化铁（PFC）、聚合氯化硫酸铁（PFCs）、聚合磷酸硫酸铁（PFPS）、聚合氯化铝铁（PAFC）、聚合硫酸氯化铝铁（PAFCS）的任一种或多种。

[0037] 所述的铁系絮凝剂优选为聚合硫酸铁（PFS），其用量为每立方米待处理水加入 200-300 毫升、浓度为 2g/L 的聚合硫酸铁（PFS）。

[0038] 如确需将此低质回用水用于生产工艺或水质要求较高的回用水时，可在上述深度处理基础上，增加纳滤处理单元设施，处理后的水作为更高质量回用水使用。

[0039] 所述含重金属离子废水是铅锌冶炼企业产生的含有下列重金属离子及含量的废水：

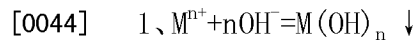
[0040] （单位：mg/L）

[0041]

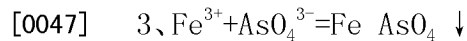
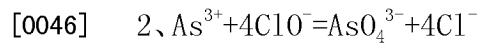
项目	pH	悬浮物	COD _{Cr}	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第一次	3.8-4.2	135-186	165-186	2.5-3.1	119-129	5.8-7.2	1.92-2.23	6.3-7.21

[0042] 含有被去除大量铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴的硫化物污泥水经重力浓缩、压滤脱水，形成泥饼，送暂存库堆存，并返回生产系统作为原料综合利用。

[0043] 本发明中化学反应由以下化学反应式：



[0045] 其中 M 代表重金属



[0048] 在二级沉淀的废水中加入碳酸溶液，主要目的是去除钙、镁离子，减少后期膜分离的污染，保证微滤和反渗透系统设备正常运转，延长寿命。

[0049] 本发明的积极效果是：

[0050] 处理操作管理方便，自动化运行监控易于实现，工程投资和运行费用适中、重金属离子去除率高、易于在全行业推广应用。

附图说明：

[0051] 图 1 为铅锌冶炼烟气洗涤废水 / 泄露废液预处理工艺流程框图。

[0052] 图 2 为铅锌冶炼综合废水深度处理及回用工艺流程框图。

具体实施方式：

[0053] 实施例一

[0054] 某铅冶炼企业废水原始数据如下：

[0055] 深度处理量为 80m³/h

[0056] 车间总排放口监测水质(单位 :mg/L)

[0057]

项目	pH	悬浮物	COD _{Cr}	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第一次	3.8-4.2	120	178	2.5	126	6.0	1.92	6.64

[0058] 1、通过电磁流量计自动调节生产系统中的烟气洗涤水和泄露废液等酸性废水水质水量,根据水质中重金属的含量,加入石灰乳溶液通过 pH 计调节 pH 值 9.0,然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 200 毫升,经中和沉淀法去除废水中的大部分铅锌和砷,并中和水质通过 pH 计调节 pH 值到 6.6,由沉淀池出水排出后,送综合废水处理系统进一步处理;含有被去除大量铅锌和砷的氢氧化物污泥沉渣通过自动泥位计计量,然后由沉淀池排出,经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用;

[0059] 2、通过电磁流量计调节回水和综合系统废水的水质水量,加入 NaOH 溶液通过 pH 计调节 pH 值到 8.0,每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 30g/L 硫化物 10 升,经化学沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、砷、锌、铜、镍,并中和水质 pH 值,用 pH 计控制 pH 值 7.0,由沉淀池出水排出后,再经加酸或者碳酸溶液回调 pH 值至 7.5,用酸性流量计控制加入次氯酸后,每立方待处理水加入以次氯酸计浓度为 5g/L 的溶液 1 升,使废水中残余的砷(III)氧化为砷(V),然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 300 毫升,转化为砷酸铁,进一步从水中去除,满足废水稳定达标排放的需要。

[0060] 由于沉淀设施处理水中固体悬浮物(SS)仅能达到 20mg/L 以下,并且重金属硫化物颗粒小,成胶体性质,不易沉淀,使得水中所含少量重金属仍在水中,不能满足更高排放指标,如地表水Ⅲ和Ⅳ类水质,的要求,因此,需进一步去除水中固体悬浮物(SS)以满足更高标准的去除重金属污染物的要求,之后增加砂滤处理单元,可使 SS 降至 10mg/L 以下,再由 1.0 μ m 孔径陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中 SS 至 1mg/L 以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用;如确需将此低质回用水用于生产工艺或水质要求较高的回用水时,可在上述深度处理基础上,增加纳滤处理单元设施,处理后的水作为更高质量回用水使用。含有被去除大量铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴的硫化物污泥水经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用。处理后的水质见下表 5.1.2。

[0061] 5.1.2- 深度处理后的水质(mg/L)

[0062]

项目	pH	悬浮物	COD _{Cr}	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第一次	6.5	0.8	20	0.10	2.12	0.10	0.01	0.06

[0063] 实施例二

[0064] 某铅冶炼企业废水原始数据如下：

[0065] 深度处理量为 80m³/h

[0066] 车间总排放口监测水质(单位 :mg/L)

[0067]

项目	pH	悬浮物	COD _{Cr}	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第二次	4.1	135	165	2.9	129	7.2	2.23	7.21

[0068] 通过电磁流量计自动调节生产系统中的烟气洗涤水和泄露废液等酸性废水水质水量,根据水质中重金属的含量,加入石灰乳溶液通过 pH 计调节 pH 值 9.5,然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 200 毫升,经中和沉淀法去除废水中的大部分铅锌和砷,并中和水质通过 pH 计调节 pH 值 6.8,由沉淀池出水排出后,送综合废水处理系统进一步处理;含有被去除大量铅锌和砷的氢氧化物污泥沉渣通过自动泥位计计量,然后由沉淀池排出,经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用。

[0069] 通过电磁流量计调节回水和综合系统废水的水质水量,加入 NaOH 溶液通过 pH 计调节 pH 值到 8.5,每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 30g/L 硫化物 10 升,经化学沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、砷、锌、铜、镍等,并中和水质 pH 值,由沉淀池出水排出后,再经加酸或者碳酸溶液回调通过 pH 计调节 pH 值至 7.0,通过酸性流量计控制加入次氯酸,每立方待处理水加入以次氯酸计浓度为 5g/L 的溶液 1 升后,使废水中残余的砷(III)氧化为砷(V),然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 280 毫升,转化为砷酸铁等,进一步从水中去除,满足废水稳定达标排放的需要。

[0070] 由于沉淀设施处理水中固体悬浮物(SS)仅能达到 20mg/L 以下,并且重金属硫化物颗粒小,成胶体性质,不易沉淀,使得水中所含少量重金属仍在水中,不能满足更高排放指标,如地表水 III 和 IV 类水质的要求,因此,需进一步去除水中固体悬浮物(SS)以满足更高标准的去除重金属污染物的要求,之后增加砂滤处理单元可使 SS 降至 10mg/L 以下,再由 0.5 μm 孔径陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中 SS 至 1mg/L 以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用;如确需将此低质回用水用于生产工艺或水质要求较高的

回用水时,可在上述深度处理基础上,增加纳滤处理单元设施,处理后的水作为更高质量回用水使用。含有被去除大量铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴的硫化物污泥水经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用。处理后的水质见下表 5.2.2。

[0071] 5.2.2- 深度处理后的水质(mg/L)

[0072]

项目	PH	悬浮物	CODcr	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第二次	6.8	0.4	18	0.09	2.02	0.09	0.008	0.006

[0073] 实施例三:

[0074] 某铅冶炼企业废水原始数据如下 5.3.1:

[0075] 深度处理量为 80m³/h

[0076] 5.3.1- 车间总排放口监测水质(单位 :mg/L)

[0077]

项目	PH	悬浮物	CODcr	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第三次	3.8	132	186	3.1	119	5.8	2.07	6.30

[0078] 通过电磁流量计自动调节生产系统中的烟气洗涤水和泄露废液等酸性废水水质水量,根据水质中重金属的含量,加入石灰乳溶液通过 pH 计调节 pH 值 10.0,然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 200 毫升,经中和沉淀法去除废水中的大部分铅锌和砷,并中和水质通过 pH 计调节 pH 值到 6.9,由沉淀池出水排出后,送综合废水处理系统进一步处理;含有被去除大量铅锌和砷的氢氧化物污泥沉渣通过自动泥位计计量,然后由沉淀池排出,经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用。

[0079] 通过电磁流量计调节回水和综合系统废水的水质水量,加入 NaOH 溶液通过 pH 计调节 pH 值到 9.0,每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 30g/L 硫化物 10 升,经化学沉淀处理基本去除废水中的铅、镉、砷、锌、铜、镍等,并中和水质通过 pH 计调节 pH 值 7.0,由沉淀池出水排出后,再经加酸或者碳酸溶液回调 pH 值至 6.0,通过酸性流量计控制加入次氯酸,每立方待处理水加入以次氯酸计浓度为 5g/L 的溶液 1 升后,使废水中残余的砷(III)氧化为砷(V),然后每立方待处理水通过电磁流量计控制加入浓度为 2g/L 的铁系高分子絮凝剂聚合硫酸铁 (P F S) 300 毫升转化为砷酸铁等,进一步从水中去除,满足废水稳定达标排放的需要。

[0080] 由于沉淀设施处理水中固体悬浮物(SS)仅能达到 20mg/L 以下,并且重金属硫化物颗粒小,成胶体性质,不易沉淀,使得水中所含少量重金属仍在水中,不能满足更高排放指标,如地表水 III 和 IV 类水质的要求,因此,需进一步去除水中固体悬浮物(SS)以满足更高标准的去除重金属污染物的要求,之后增加砂滤处理单元可使 SS 降至 10mg/L 以下,再由 0.8 μm 孔径陶瓷微滤膜微滤处理,去除水中 SS 至 1mg/L 以下,满足循环冷却水补充用水水质要求,作为低质回用水利用;如确需将此低质回用水用于生产工艺或水质要求较高的回用水时,可在上述深度处理基础上,增加纳滤处理单元设施,处理后的水作为更高质量回

用水使用。含有被去除大量铅、镉、汞、砷、锌、铜、镍、钴的硫化物污泥水经重力浓缩、压滤脱水,形成泥饼,送暂存库堆存,并返回生产系统作为原料综合利用。处理后的水质见下表 5.2.2。

[0081] 5.3.2- 深度处理后的水质(mg/L)

[0082]

项目	pH	悬浮物	CODcr	总铜	总锌	总铅	总砷	总镉
第三次	6.9	0.6	19	0.095	2.05	0.095	0.009	0.008

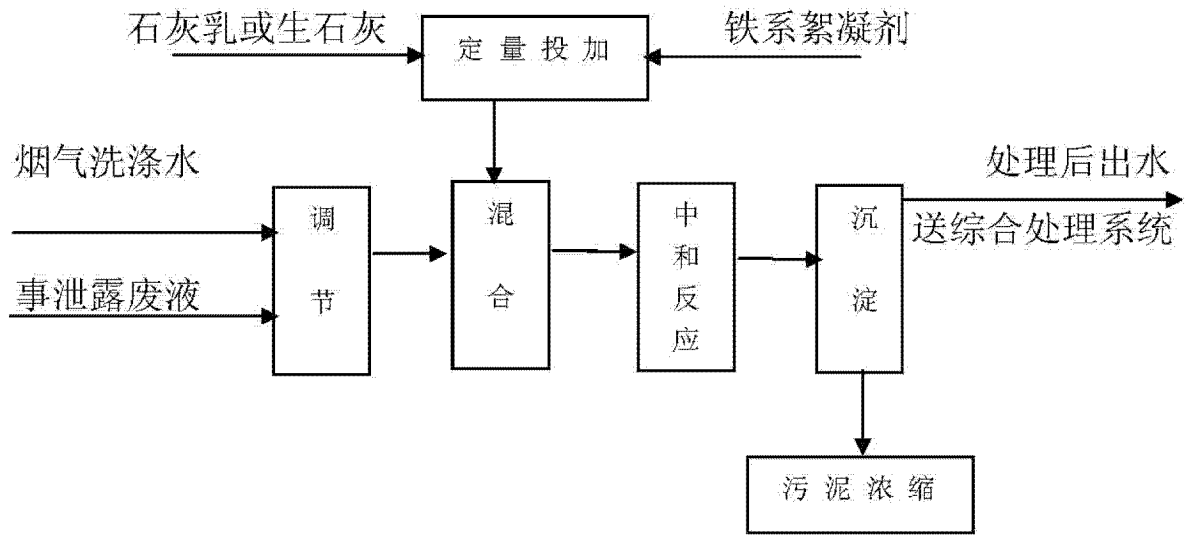


图 1

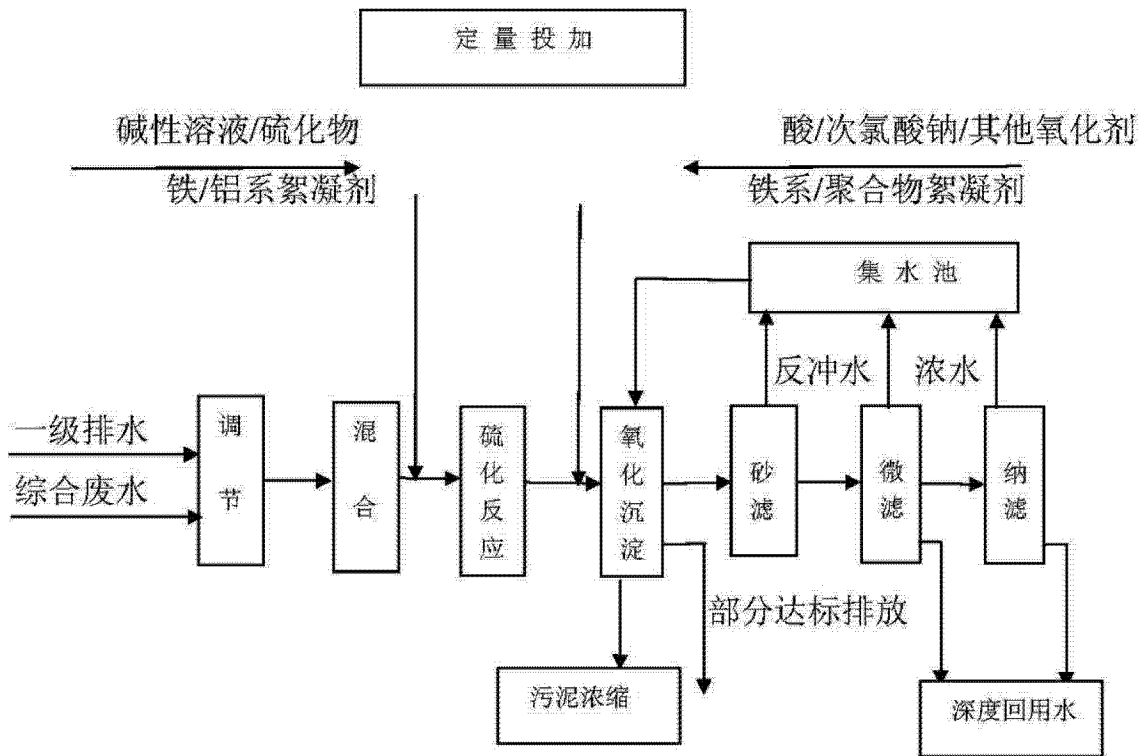


图 2