(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118874176 A
(43)申请公布日 2024.11.01

(21)申请号 202410973001.8

(22)申请日 2024.07.19

(71)申请人 中盐金坛盐化有限责任公司
地址 213200 江苏省常州市金坛区北环东路129号

(72)发明人 冷翠婷 赵营峰 陈留平 陈丹红 崔耀星 朱旭初 张志平 郝剑波 张飞 苏志俊 高良俊

(74)专利代理机构 常州市英诺创信专利代理事务所(普通合伙) 32258
专利代理师 张秋月

(51)Int.Cl.
B01D 53/50(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/76(2006.01)
C02F 1/44(2023.01)
C02F 11/00(2006.01)
C02F 11/12(2019.01)

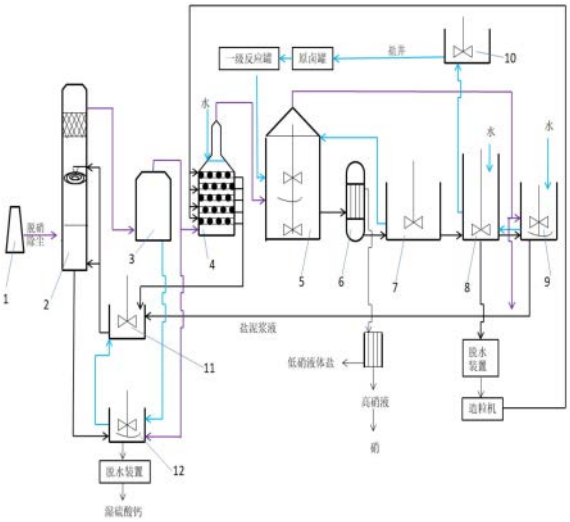
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统

(57)摘要

本发明涉及卤水净化系统技术领域,尤其是涉及一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,包括锅炉、脱硫除尘系统、水循环压缩机、精细除硫装置、卤水净化系统、超滤膜装置、盐泥助降装置、除氯装置、盐泥乳化装置、盐泥消泡装置和脱硫石膏净化系统,本发明一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统在使用时,实现根据原卤特性变化进行有效卤水净化工艺,固废、气废、液废处理及利用工艺,湿法脱硫、精细除硫净化烟道气工艺,也可降低盐烟雾及酸雾腐蚀设备,延长设备使用寿命,降低维修防护费用,适合石灰烟气和烧碱烟气法高硝或低硝型卤水净化;实现有效利用固-液-气废物,资源再利用,实现资源有限,无限利用,节能降耗、绿色低碳优势。



CN 118874176 A

1.一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,其特征在于:包括锅炉(1)、脱硫除尘系统(2)、水循环压缩机(3)、精细除硫装置(4)、卤水净化系统(5)、超滤膜装置(6)、盐泥助降装置(7)、除氯装置(8)、盐泥乳化装置(9)、盐泥消泡装置(11)和脱硫石膏净化系统(12),所述锅炉(1)上具有用于排放烟道气的出气口并与脱硫除尘系统(2)的进气口连通,所述脱硫除尘系统(2)的出气口与水循环压缩机(3)的进气口连通,所述水循环压缩机(3)的出气口分别与脱硫石膏净化系统(12)的进气口和精细除硫装置(4)的进气口连通,所述精细除硫装置(4)的出气口与卤水净化系统(5)的进气口连通,所述卤水净化系统(5)顶部的出气口分别与盐泥乳化装置(9)的进气口和盐泥乳化装置(9)的下椎体固液排废口连通,所述卤水净化系统(5)的固液排废口与超滤膜装置(6)的进口连通,所述超滤膜装置(6)的固液排废口与盐泥助降装置(7)的进口连通,所述盐泥助降装置(7)的下椎体固液排废口与除氯装置(8)的进口连通,所述除氯装置(8)的固液排废口与盐泥乳化装置(9)的进口连通,所述盐泥乳化装置(9)的下椎体固液排废口与盐泥消泡装置(11)的进口连通,所述盐泥消泡装置(11)的固液排废口与脱硫除尘系统(2)的进固废液口连通,所述除氯装置(8)的下椎体固液排废口通过脱水装置与造粒机连通,所述造粒机的输出端与精细除硫装置(4)的进口连通,所述精细除硫装置(4)的固液排废口与盐泥消泡装置(11)的进口连通,所述脱硫除尘系统(2)的固液排废口与脱硫石膏净化系统(12)进口连通,所述脱硫石膏净化系统(12)下椎体排出固废液经脱水装置制备湿硫酸钙;

所述除氯装置(8)与卤水净化系统(5)之间设置有回井采卤用水系统,所述回井采卤用水系统用于水溶开采的饱和盐水与原卤水混合并再次利用;

所述盐泥助降装置(7)的上层清液出口与卤水净化系统(5)的进口连通;

所述水循环压缩机(3)的冷凝水出口与脱硫石膏净化系统(12)进口连通,所述脱硫石膏净化系统(12)清液的出口与盐泥消泡装置(11)的进口连通。

2.根据权利要求1所述的一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,其特征在于:所述回井采卤用水系统包括与除氯装置(8)的洗涤水出口连通的回水池(10),所述回水池(10)的出口与盐井连通,所述盐井中卤水输出至原卤罐内,所述原卤罐的出口与一级反应罐的进口连通,所述一级反应罐的出口与卤水净化系统(5)的进口连通。

3.根据权利要求1或2所述的一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,其特征在于:所述盐泥乳化装置(9)上清液的出口与除氯装置(8)的进口连通。

4.根据权利要求1所述的一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,其特征在于:所述超滤膜装置(6)的出口与纳滤膜的进口连通,所述纳滤膜制备的高硝液出口一股与提硝装置的进口连通,且另外一股与一级反应罐连通。

一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及卤水净化系统技术领域,尤其是涉及一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统。

背景技术

[0002] 卤水净化工艺是制盐行业提高精制盐产品纯度,降低盐中杂质含量,提高盐产品白度的一个关键过程;是提高制盐企业有效工作时间,延长设备使用寿命,降低能源消耗的一个重要工序;是提高资源综合利用率,有利于盐化工生产的重要措施之一,是制盐行业降低生产成本的重要途径之一。

[0003] 盐泥是制盐企业在生产过程中进行卤水去除Ca^{2+}、Mg^{2+}预处理过程中产生的固体废物。目前,国内大多数企业对盐泥的处理方法是将盐泥作为废物回井填埋,这样既浪费了资源,又污染企业生产环境和自然环境,而且处理盐泥时需要投入一定的人力、物力、财力、场地,这样无形中增加生产成本。盐泥作为卤水净化的固废,虽然成分复杂,但是主要成分为碳酸钙,碳酸钙含量≥94%,可以看出碳酸钙含量较高,若将其填埋,无疑是对资源严重浪费。由于产出量大,直接排放带来环境污染,如何对其进行综合利用是困扰行业的一个难题。

[0004] 申请号CN201310389205.9一种以两碱法盐泥为原料的二氧化硫吸收剂和CN201310391191.4一种以石灰烟道气法二级盐泥为原料的二氧化硫吸收剂,专利皆用盐泥经处理后替代上面石灰石粉,实现以废制废、变废为宝、节能减排、降低脱硫费用等多重目标;由于该方法皆添加有机酸添加剂,水洗步骤具体为:盐泥与水按质量比1:1～3的比例混合洗涤,洗涤后再重复洗涤0～3次,洗涤后脱水,不过该方法中洗涤水中含有高浓度的氯化钠未有效综合利用,添加有机酸添加剂费用高,增加脱硫产物则中杂质,盐泥颗粒粒径为20～80μm,碳酸钙颗粒表面易生成微溶物硫酸钙抑制了盐泥颗粒内部与SO_2接触。

[0005] 申请号CN202120052313.7一种烟道气法净化制盐母液浆的回收利用装置。由于该专利如何处理和利用烟道气法卤水净化工艺中的母液浆,同时克服高硝卤水硫酸根含量高对后续制盐工艺及食盐品质不利的难题,应用于母液浆处理。不过该方法烟道余气外排引起周围设备腐蚀,降低了设备使用寿命,脱硫后烟道气经过干燥器未达到再次净化烟道气除杂质的效率,其中杂质含量高则影响净化效率。

[0006] 申请号CN202120554057.1一种洁净烟道气卤水净化系统。该专利包括锅炉、脱硝设备、除尘设备、脱硫设备、驱动装置和卤水净化车间,该专利使用时,由驱动装置将脱硫处理后的一部分气体输送至卤水净化车间,取出烟气中的有害成分,卤水净化所需的二氧化碳含量无明显降低。该方法能够提高原烟气的洁净程度,减少对后部设备的腐蚀,但该净化的烟道气中杂质含量偏高、烟气呈现酸性则会腐蚀通烟气的自动调节球阀或蝶阀,易使该阀门漏气,碳化反应结束继续释放烟道气而影响卤水净化效率,未涉及到卤水净化后余烟道气处理及对周围设备影响。

[0007] 申请号CN202211662043.7一种烟道气净化及卤水净化精制消毒盐的方法。该方法

通过控制净化烟气中SO_2、烟气含湿量等指标和净化卤水中SO_3^{2-}、钙镁离子、过碱量及固态悬浮物含量，达到降低消毒盐中钙镁及其他杂质含量，净化过程中采用自动调节球阀或蝶阀关闭前，输送2～5min弱碱碳酸钠或碳酸氢钠溶液，采用弱碱液溶液封，防止酸雾或酸性气体、液体腐蚀球阀或蝶阀，该方法通气结束后封液和通气前排液使工艺及操作复杂。另外通烟气发生碳化反应得到净化卤水，其中余气外排，该外排的余气易使周围净化及制盐设备腐蚀。

[0008] 制盐行业采用石灰烟道气法卤水净化工艺充分利用净化烟道气中CO_2去除卤水中杂质，既降低烟道气外排对环境的污染，又能回收烟道气热量，实现节能减排，资源再利用。但是，仍存在一些问题，如：

[0009] (1)烟气法卤水净化工艺，生产反应罐的直径16～20m，高度为10～25m，卤水净化的反应罐顶部为敞开型，同样运行条件，反应罐的下体和中体腐蚀多为点腐蚀，而反应罐的上体腐蚀多为面或体腐蚀，靠近烟气法反应罐的蒸发制盐装置及周围设备腐蚀很严重。

[0010] (2)反应罐建材多为碳钢或不锈钢，腐蚀的铁锈渗透到未净化卤水中影响卤水除杂效果，也影响卤水净化效率。

[0011] (3)盐泥浆中盐泥粒度分段：Dx(10)：8.6um、Dx(50)：18.2um、Dx(90)：45.0um，盐泥采用多次洗涤-沉降过程进行除杂，该盐泥浆液中颗粒太小，盐泥后处理过程中盐泥沉降太慢，脱水难、含水率高、杂质含量高及易结块等难题，影响盐泥处理效率及盐泥综合利用。

[0012] (4)盐泥浆液沉降慢且得到滤液中悬浮物含量高影响回收利用，得到固废含盐量高，将其注入废井中造成盐泥和井穴资源浪费且污染环境。盐泥后处理时脱水装置、处理、运输等费用高，含有超细粉盐泥的洗涤水很难实现再利用。

[0013] (5)湿法脱硫时较大碳酸钙颗粒表面易生成微溶物硫酸钙抑制了盐泥颗粒内部与SO_2接触，大大降低盐泥的溶解速率，增大结块倾向，从而降低盐泥利用率，也影响终端石膏品质。

发明内容

[0014] 本发明要解决的技术问题是：为了解决现有反应罐腐蚀，以及靠近烟气法反应罐的蒸发制盐装置腐蚀很严重的问题，现提供了一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统。

[0015] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统，包括锅炉、脱硫除尘系统、水循环压缩机、精细除硫装置、卤水净化系统、超滤膜装置、盐泥助降装置、除氯装置、盐泥乳化装置、盐泥消泡装置和脱硫石膏净化系统，所述锅炉上具有用于排放烟道气的出气口并与脱硫除尘系统的进气口连通，所述脱硫除尘系统的出气口与水循环压缩机的进气口连通，所述水循环压缩机的出气口分别与脱硫石膏净化系统的进气口和精细除硫装置的进气口连通，所述精细除硫装置的出气口与卤水净化系统的进气口连通，所述卤水净化系统顶部的出气口分别与盐泥乳化装置的进气口和盐泥乳化装置的下椎体固液排废口连通，所述卤水净化系统的固液排废口与超滤膜装置的进口连通，所述超滤膜装置的固液排废口与盐泥助降装置的进口连通，所述盐泥助降装置的下椎体固液排废口与除氯装置的进口连通，所述除氯装置的固液排废口与盐泥乳化装置的进口连通，所述盐泥乳化装置的下椎体固液排废口与盐泥消泡装置的进口连通，所述盐泥消泡装置的固液排废口与脱硫除尘系统的进固废液口连通，所述除氯装置的下椎体固液排废口通过脱

水装置与造粒机连通,所述造粒机的输出端与精细除硫装置的进口连通,所述精细除硫装置的固液排废口与盐泥消泡装置的进口连通,所述脱硫除尘系统的固液排废口与脱硫石膏净化系统进口连通,所述脱硫石膏净化系统下椎体排出固废液经脱水装置制备湿硫酸钙;

[0016] 所述除氯装置与卤水净化系统之间设置有回井采卤用水系统,所述回井采卤用水系统用于水溶开采的饱和盐水与原卤水混合并再次利用;

[0017] 所述盐泥助降装置的上层清液出口与卤水净化系统的进口连通;

[0018] 所述水循环压缩机的冷凝水出口与脱硫石膏净化系统进口连通,所述脱硫石膏净化系统清液的进口与盐泥消泡装置的进口连通。实现根据原卤特性变化进行有效卤水净化工艺,固废、气废、液废处理及利用工艺,湿法脱硫、精细除硫净化烟道气工艺,也可降低盐烟雾及酸雾腐蚀设备,延长设备使用寿命,降低维修防护费用,适合石灰烟气和烧碱烟气法高硝或低硝型卤水净化;实现有效利用固-液-气废物,资源再利用,实现资源有限,无限利用,节能降耗、绿色低碳优势。

[0019] 为了实现回井采卤用水系统,优选的一些实施方式,所述回井采卤用水系统包括与除氯装置的洗涤水出口连通的回水池,所述回水池的出口与盐井连通,所述盐井中卤水通过自带压输出至原卤罐内,所述原卤罐的出口与一级反应罐的进口连通,所述一级反应罐的出口与卤水净化系统的进口连通。

[0020] 为了更好利用低浓度的清液,优选的一些实施方式,所述盐泥乳化装置上清液的出口与除氯装置的进口连通,将盐泥乳化装置内含有低浓度盐水的清液输送至除氯装置,再由除氯装置将低浓度的盐水输送至回井采卤用水系统中水溶开采的饱和盐水与原卤水混合进行再次利用。

[0021] 优选的一些实施方式,所述超滤膜装置的出口与纳滤膜的进口连通,所述纳滤膜制备的高硝液出口一股与提硝装置的进口连通,且另外一股与一级反应罐连通。

[0022] 本发明的有益效果是:本发明一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统在使用时,实现根据原卤特性变化进行有效卤水净化工艺,固废、气废、液废处理及利用工艺,湿法脱硫、精细除硫净化烟道气工艺,也可降低盐烟雾及酸雾腐蚀设备,延长设备使用寿命,降低维修防护费用,适合石灰烟气和烧碱烟气法高硝或低硝型卤水净化;实现有效利用固-液-气废物,资源再利用,实现资源有限,无限利用,节能降耗、绿色低碳优势,避免了现有反应罐腐蚀,以及靠近烟气法反应罐的蒸发制盐装置腐蚀很严重的问题。

附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0024] 图1是本发明的结构示意图。

[0025] 图中:1、锅炉,2、脱硫除尘系统,3、水循环压缩机,4、精细除硫装置,5、卤水净化系统,6、超滤膜装置,7、盐泥助降装置,8、除氯装置,9、盐泥乳化装置,10、回水池,11、盐泥消泡装置,12、脱硫石膏净化系统。

具体实施方式

[0026] 本发明下面结合实施例作进一步详述:

[0027] 本发明不局限于下列具体实施方式,本领域一般技术人员根据本发明公开的内

容,可以采用其他多种具体实施方式实施本发明的,或者凡是采用本发明的设计结构和思路,做简单变化或更改的,都落入本发明的保护范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0028] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0029] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0030] 如图1所示,一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统,包括锅炉1、脱硫除尘系统2、水循环压缩机3、精细除硫装置4、卤水净化系统5、超滤膜装置6、盐泥助降装置7、除氯装置8、盐泥乳化装置9、盐泥消泡装置11和脱硫石膏净化系统12,锅炉1用于燃料燃烧产生烟气,脱硫除尘系统2用于对烟气进行脱硫、氨、除尘,水循环压缩机3用于净化烟气和增大烟气压力,精细除硫装置4用于去除微量硫化物、氮化物、酸雾,卤水净化系统5用于去除卤水中钙离子,超滤膜装置6用于浓缩盐泥浆液,盐泥助降装置7用于固液分离上清液回收利用,再次浓缩盐泥浆液,除氯装置8用于去除盐泥中氯离子和硫酸根,盐泥乳化装置9用于分散盐泥颗粒形成盐泥乳浆液,盐泥消泡装置11用于调节盐泥乳浆液的固液比,脱硫石膏净化系统12用于去除粗硫酸钙的碳酸钙及其他杂质;

[0031] 锅炉1上具有用于排放烟道气的出气口,锅炉1的出气口与脱硫除尘系统2的进气口连通,脱硫除尘系统2的出气口与水循环压缩机3的进气口连通,水循环压缩机3的出气口分别与脱硫石膏净化系统12的进气口和精细除硫装置4的进气口连通,精细除硫装置4的出气口与卤水净化系统5的进气口连通,卤水净化系统5顶部的出气口分别与盐泥乳化装置9的进气口和盐泥乳化装置9的下椎体固液排废口连通,卤水净化系统5的固液排废口与超滤膜装置6的进口连通,超滤膜装置6的固液排废口与盐泥助降装置7的进口连通,盐泥助降装置7的下椎体固液排废口与除氯装置8的进口连通,除氯装置8的固液排废口与盐泥乳化装置9的进口连通,盐泥乳化装置9的下椎体固液排废口与盐泥消泡装置11的进口连通,盐泥消泡装置11的固液排废口与脱硫除尘系统2的进固废液口连通,除氯装置8的下椎体固液排废口通过脱水装置与造粒机连通,造粒机内需加入助料,造粒机的输出端与精细除硫装置4的进口连通,精细除硫装置4的固液排废口与盐泥消泡装置11的进口连通,脱硫除尘系统2的固液排废口与脱硫石膏净化系统12进口连通,脱硫石膏净化系统12下椎体排出固废液经脱水装置制备湿硫酸钙;

[0032] 除氯装置8与卤水净化系统5之间设置有回井采卤用水系统,回井采卤用水系统用

于水溶开采的饱和盐水与原卤水混合并再次利用；

[0033] 盐泥助降装置7的上层清液出口与卤水净化系统5的进口连通；

[0034] 水循环压缩机3的冷凝水出口与脱硫石膏净化系统12进口连通，脱硫石膏净化系统12清液的进口与盐泥消泡装置11的进口连通。

[0035] 精细除硫装置4运行时盐泥颗粒表面生成微溶物硫酸钙，运行一段时间，精细除硫装置4与外部水连通，打开水冲洗盐泥颗粒外表面的硫酸钙。

[0036] 除氯装置8和盐泥乳化装置9均与外部水连通，盐泥乳化装置9的上清液与除氯装置8的进口联通。将盐泥乳化装置内含有低浓度盐水的清液输送至除氯装置，洗涤再沉降，再由除氯装置将低浓度盐水输送至回井采卤用水系统进行再次利用。

[0037] 其中脱硫除尘系统2采用盐泥湿法脱硫，主要通过以下吸收、中和和氧化三个步骤将碳酸钙转化为硫酸钙，具体步骤如下：

[0038] 吸收：$SO_2+H_2O\rightarrow H_2SO_3$；

[0039] 中和：$CaCO_3+H_2SO_3\rightarrow CaSO_3+CO_2\uparrow+H_2O$；

[0040] 氧化：$2CaSO_3+O_2\rightarrow 2CaSO_4\downarrow$。

[0041] 水循环压缩机3的主要反应原理如下：

[0042] $4NO+3O_2+2H_2O\rightarrow 4HNO_3$；

[0043] $2NO+O_2\rightarrow 2NO_2$；

[0044] $4NO_2+O_2+2H_2O\rightarrow 4HNO_3$；

[0045] $2HNO_3+3SO_2+2H_2O\rightarrow 3H_2SO_4+2NO$。

[0046] 精细除硫装置4主要反应原理如下：

[0047] $SO_2+H_2O\rightarrow H_2SO_3$；

[0048] $CaCO_3+H_2SO_3\rightarrow CaSO_3+CO_2\uparrow+H_2O$；

[0049] $H^++CO_3^{2-}\rightarrow HCO_3^-$；

[0050] $H^++HCO_3^-\rightarrow H_2O+CO_2\uparrow$；

[0051] $H^++OH^-\rightarrow H_2O$。

[0052] 卤水净化系统5主要反应原理如下：

[0053] $CO_2+2OH^-\rightarrow H_2O+CO_3^{2-}$；

[0054] $Ca^{2+}+CO_3^{2-}\rightarrow CaCO_3\downarrow$。

[0055] 回井采卤用水系统包括与除氯装置8的洗涤水出口连通的回水池10，回水池10用于收集洗涤液，回水池10的出口与盐井连通，盐井中卤水通过自带压输出至原卤罐内，原卤罐的出口与一级反应罐的进口连通，一级反应罐的出口与卤水净化系统5的进口连通。

[0056] 盐泥乳化装置9上清液的出口与除氯装置8的进口连通。

[0057] 超滤膜装置6的出口与纳滤膜的进口连通，纳滤膜制备的高硝液出口一股与提硝装置的进口连通，且另外一股与一级卤水罐连通。

[0058] 上述一种烟气净化及高硝低钙型卤水净化系统在使用时，将锅炉1产生的烟气经过脱销除尘再经脱硫除尘系统2、水循环压缩机3、精细除硫系统4得到带压净化烟气，其与一级反应精制高硝卤水发生碳化反应，反应过程中的余气经过管道输入盐泥乳化装置9和冲洗盐泥管道，最后进盐泥消泡装置11；再将除氯装置中粗细盐泥分离、粗盐泥经过脱水装置、造粒机，将其造粒应用于精细除硫装置4；细盐泥乳浆液经管道输送盐泥乳化装置9，再

输送盐泥消泡装置11,再输送脱硫除尘系统2。

[0059] 上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

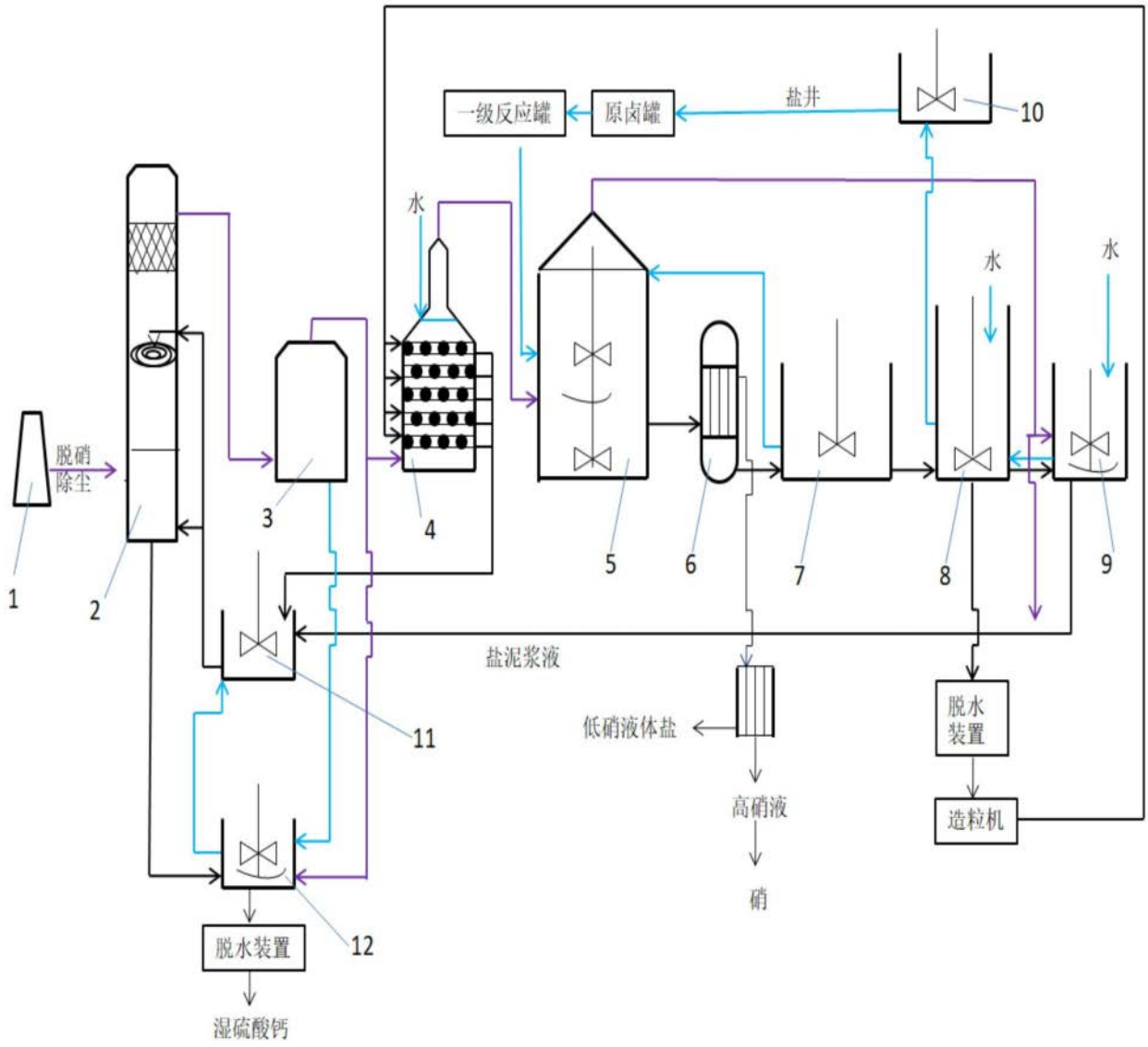

一级反应罐
原卤罐
盐井
10
水
水
水
脱硝
除尘
1
2
3
4
5
6
7
8
9
盐泥浆液
11
低硝液体盐
高硝液
硝
脱水
装置
造粒机
脱水装置
12
湿硫酸钙

图1