



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105217826 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201410235419. 5

(22) 申请日 2014. 05. 29

(71) 申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路 885 号

申请人 宝钢工程技术集团有限公司

武汉华麟科技有限公司

(72) 发明人 殷玫婕 吴昊 黄慧 张鸿飞

张宜莓 黄雪松 宋俊 宋艳丽

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理

事务所(普通合伙) 31230

代理人 章鸣玉

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006. 01)

C02F 103/16(2006. 01)

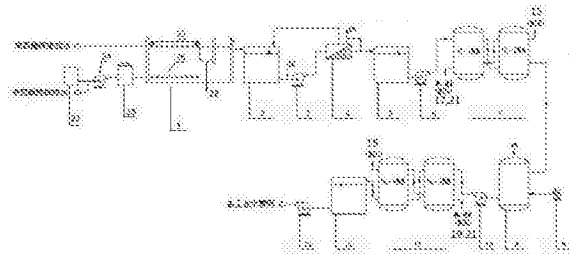
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种冷轧废水深度处理系统和处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种冷轧废水深度处理系统,所述处理系统通过管道依次连接等离子纳米气浮装置、超滤循环箱、无机超滤装置、超滤产水池、阳离子交换树脂装置,脱气塔、阴离子交换树脂装置和最终产水箱;所述无机超滤装置还与超滤清洗槽连接;所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器,所述低温等离子发生器通过多相流水泵与溶气罐连接,所述溶气罐与微纳米气浮释放头连接,在所述等离子纳米气浮装置的上部还设置刮渣机。本发明降低吨钢耗新水指标,处理效果稳定、生产运行成本低、操作运行简便,出水水质能达到工业水水质指标,达到废水回用目的。



1. 一种冷轧废水深度处理系统,其特征在于:所述处理系统通过管道依次连接等离子纳米气浮装置、超滤循环箱、无机超滤装置、超滤产水池、阳离子交换树脂装置,脱气塔、阴离子交换树脂装置和最终产水箱;所述无机超滤装置还与超滤清洗槽连接;所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器,所述低温等离子发生器通过多相流水泵与溶气罐连接,所述溶气罐与微纳米气浮释放头连接,在所述等离子纳米气浮装置的上部还设置刮渣机。

2. 根据权利要求1所述冷轧废水深度处理系统,其特征在于,所述阳离子交换树脂装置包括阳床 HL-1 和阳床 HL-2,所述阳床 HL-1 连接阳床 HL-2,阳床 HL-2 的出水口连接脱气塔的进口;所述脱气塔的出口连接阴离子交换树脂装置,所述阴离子交换树脂装置包括阴床 HL-3 和阴床 HL-4,所述阴床 HL-3 连接阴床 HL-4,阴床 HL-4 出口连接最终产水箱。

3. 根据权利要求2所述冷轧废水深度处理系统,其特征在于,所述阳床 HL-1 内置用于吸附钙离子和镁离子的强酸性树脂,所述阳床 HL-2 内置用于吸附阳离子的强酸性树脂;所述阴床 HL-3 内置用于吸附氯离子的强碱性树脂,阴床 HL-4 内置用于吸附阴离子强碱性树脂。

4. 根据权利要求2所述冷轧废水深度处理系统,其特征在于,所述阳床 HL-1 的入口 A 通过酸液输送泵与用于逆流再生的酸液箱连接,所述阳床 HL-1 的入口 A 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接;所述阳床 HL-1 与阳床 HL-2 连接,用于使所述酸液和纯水经过阳床 HL-1 后进入阳床 HL-2,阳床 HL-2 的出水口 B 与废液箱连接。

5. 根据权利要求2所述冷轧废水深度处理系统,其特征在于,所述阴床 HL-3 的入口 C 通过碱液输送泵与用于逆流再生的碱液箱连接,所述阴床 HL-3 的入口 C 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接;所述阴床 HL-3 与阴床 HL-4 连接,用于使所述碱液和纯水经过阴床 HL-3 后进入阴床 HL-4,阴床 HL-4 的出水口 D 与废液箱连接。

6. 根据权利要求1所述冷轧废水深度处理系统,其特征在于,所述无机超滤装置中采用陶瓷膜管,所述陶瓷膜管的超滤孔径不超过 50nm。

7. 一种冷轧废水深度处理方法,其特征在于,所述方法应用权利要求1-6所述的冷轧废水深度处理系统,包括如下步骤:

(1) 冷轧废水进入等离子纳米气浮装置,所述等离子纳米气浮装置的等离子发生器产生带有羟基自由基和臭氧的气体,再通过微纳米气浮释放头输送至冷轧废水,使羟基自由基和臭氧与废水中污染物充分接触并发生氧化反应,将污染物氧化为 CO<sub>2</sub>、水或盐;另一方面微纳米气浮释放头通过多相流水泵将羟基自由基和臭氧的混合气体及水吸入溶气罐中,释放头在高压水流的推动力下旋转,将大气泡切割成微纳米气泡,废水中的杂质被微小气泡带至水面被刮渣机刮至浮渣槽,然后废水进入超滤循环箱,超滤循环箱中的废水经超滤循环泵,进入无机超滤装置,所述无机超滤装置采用大错流过滤形式,产水进入超滤产水池,无机超滤装置产生的浓水回流至超滤循环箱;

(2) 超滤产水池中的废水经进入阳离子交换树脂装置去除废水中的阳离子后,进入脱气塔脱气中脱气,再进入阴离子交换树脂装置去除废水中的阴离子,除去阴离子后的废水进入最终产水箱。

8. 根据权利要求7所述冷轧废水深度处理方法,其特征在于,在步骤(2)中当离子交换树脂装置出水的电导率 $\geq 400\text{mg/L}$ 时,需对离子交换树脂再生。

9. 根据权利要求 7 所述冷轧废水深度处理方法,其特征在于,所述阳离子交换树脂装置的阳床 HL-1 和阳床 HL-2 采用串联逆流再生,再生使用的药剂为质量百分比含量为 5% -10% 的盐酸,再生剂的用量为 2 倍的树脂体积;所述阴离子交换树脂装置阴床 HL-3 和阴床 HL-4 采用串联逆流再生,所述再生使用的药剂为质量百分比含量为 5-10% 的氢氧化钠,再生剂的用量为 2 倍的树脂体积。

10. 根据权利要求 7 所述冷轧废水深度处理方法,其特征在于,经步骤 (1) 处理后的进入超滤产水池废水:总油 $\leq 1.0\text{mg/L}$ 、悬浮物 $\leq 10\text{mg/L}$ 、CODcr $\leq 30\text{mg/L}$ 。

## 一种冷轧废水深度处理系统和处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于水处理技术领域,具体涉及一种钢铁行业冷轧排放废水深度处理系统和处理方法。

### 背景技术

[0002] 根据国家“钢铁产业发展政策”对新水指标提出的具体要求,在2020年前钢铁联合企业吨钢耗新水指标为 $6\text{m}^3/\text{t}$ 。其中,要求新建年产1000万吨钢及以上的大型企业吨钢耗新水指标 $\leq 4.0\text{m}^3/\text{t}$ ;已建年产1000万吨钢及以上的钢铁联合企业吨钢耗新水指标 $\leq 5.0\text{m}^3/\text{t}$ 。废水深度处理及回收利用将是未来废水处理的发展趋势。

[0003] 冷轧废水种类繁多,主要包括乳化液废水、浓油强碱废水、平整液废水、稀油弱碱废水、酸性废水、含铬废水等。最终排放废水是指上述所有废水经过除油、pH调整、氧化、还原、混凝沉淀、生化等传统工序处理后的废水,废水水质情况如下:CODcr20-60mg/L,电导率2500-6000us/cm,悬浮物5-20mg/L,碱度20-150mg/L,氯离子600-1200mg/L,硫酸根100-600mg/L,钙硬度1000-3000mg/L,镁硬度50-300mg/L,总铁0.02-2mg/L。

[0004] 深度处理的工艺较多,如离子交换器、电渗析(ED)、电去离子交换器(EDI)、电吸附(EST)、反渗透、纳滤、蒸馏等。目前,废水深度处理工程大多采用反渗透工艺,但反渗透对进水的要求较高,要求进水水质指标如下:SDI $\leq 5$ 、COD $\leq 30\text{mg/L}$ 、油类 $\leq 0.1\text{mg/L}$ 、余氯 $\leq 0.1\text{mg/L}$ 。而冷轧最终排放废水水质较为复杂,很难满足反渗透进水要求,从而影响反渗透膜的使用寿命。另外,最终排放废水 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 及硅离子含量较高,易造成反渗透膜污堵严重,需频繁清洗。也有部分工程采用电吸附作为深度处理工艺,如发明专利《冷轧废水深度处理回用系统》(专利申请号:200810207227.8)所述,冷轧废水经过传统pH调整、混凝、气浮、两级生化后的出水经过电吸附深度除盐,出水CODcr $\leq 70\text{mg/L}$ ,总油 $\leq 5\text{mg/L}$ ,悬浮物 $\leq 5\text{mg/L}$ ,电导率 $\leq 1500\text{mg/L}$ 。此工艺出水电导率虽有所降低,但无法达到工业水水质要求,不能作为循环冷却水系统补水。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种冷轧废水深度处理系统和处理方法,降低吨钢耗新水指标,处理效果稳定、生产运行成本低、操作运行简便,出水水质能达到工业水水质指标,达到废水回用目的。

[0006] 本发明的技术解决方案如下:

[0007] 一种冷轧废水深度处理系统,所述处理系统通过管道依次连接等离子纳米气浮装置、超滤循环箱、无机超滤装置、超滤产水池、阳离子交换树脂装置,脱气塔、阴离子交换树脂装置和最终产水箱;所述无机超滤装置还与超滤清洗槽连接;所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器,所述低温等离子发生器通过多相流水泵与溶气罐连接,所述溶气罐与微纳米气浮释放头连接,在所述等离子纳米气浮装置的上部还设置刮渣机。

[0008] 根据本发明所述冷轧废水深度处理系统,优选的是,所述阳离子交换树脂装置包

括阳床 HL-1 和阳床 HL-2, 所述阳床 HL-1 连接阳床 HL-2, 阳床 HL-2 的出水口连接脱气塔的进口; 所述脱气塔的出口连接阴离子交换树脂装置, 所述阴离子交换树脂装置包括阴床 HL-3 和阴床 HL-4, 所述阴床 HL-3 连接阴床 HL-4, 阴床 HL-4 出口连接最终产水箱。

[0009] 根据本发明所述冷轧废水深度处理系统, 优选的是, 所述阳床 HL-1 内置用于吸附钙离子和镁离子的强酸性树脂, 所述阳床 HL-2 内置用于吸附阳离子的强酸性树脂; 所述阴床 HL-3 内置用于吸附氯离子的强碱性树脂, 阴床 HL-4 内置用于吸附阴离子强碱性树脂。

[0010] 根据本发明所述冷轧废水深度处理系统, 优选的是, 所述阳床 HL-1 的入口 A 通过酸液输送泵与用于逆流再生的酸液箱连接, 所述阳床 HL-1 的入口 A 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接; 所述阳床 HL-1 与阳床 HL-2 连接, 用于使所述酸液和纯水经过阳床 HL-1 后进入阳床 HL-2, 阳床 HL-2 的出水口 B 与废液箱连接。

[0011] 根据本发明所述冷轧废水深度处理系统, 优选的是, 所述阴床 HL-3 的入口 C 通过碱液输送泵与用于逆流再生的碱液箱连接, 所述阴床 HL-3 的入口 C 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接; 所述阴床 HL-3 与阴床 HL-4 连接, 用于使所述碱液和纯水经过阴床 HL-3 后进入阴床 HL-4, 阴床 HL-4 的出水口 D 与废液箱连接。

[0012] 根据本发明所述冷轧废水深度处理系统, 优选的是, 所述无机超滤装置中采用陶瓷膜管, 所述陶瓷膜管的超滤孔径不超过 50nm。

[0013] 本发明一种冷轧废水深度处理方法, 所述方法应用所述的冷轧废水深度处理系统, 包括如下步骤:

[0014] (1) 冷轧废水进入等离子纳米气浮装置, 所述等离子纳米气浮装置的等离子发生器产生带有羟基自由基和臭氧的气体, 再通过微纳米气浮释放头输送至冷轧废水, 使羟基自由基和臭氧与废水中污染物充分接触并发生氧化反应, 将污染物氧化为 CO<sub>2</sub>、水或盐; 另一方面微纳米气浮释放头通过多相流水泵将羟基自由基和臭氧的混合气体及水吸入溶气罐中, 释放头在高压水流的推动力下旋转, 将大气泡切割成微纳米气泡, 废水中的杂质被微小气泡带至水面被刮渣机刮至浮渣槽, 然后废水进入超滤循环箱, 超滤循环箱中的废水经超滤循环泵, 进入无机超滤装置, 所述无机超滤装置采用大错流过滤形式, 产水进入超滤产水池, 无机超滤装置产生的浓水回流至超滤循环箱;

[0015] (2) 超滤产水池中的废水经进入阳离子交换树脂装置去除废水中的阳离子后, 进入脱气塔脱气中脱气, 再进入阴离子交换树脂装置去除废水中的阴离子, 除去阴离子后的废水进入最终产水箱。

[0016] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法, 优选的是, 在步骤 (2) 中当离子交换树脂装置出水的电导率  $\geq 400\text{mg/L}$  时, 需对离子交换树脂再生。

[0017] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法, 优选的是, 所述阳离子交换树脂装置的阳床 HL-1 和阳床 HL-2 采用串联逆流再生, 再生使用的药剂为质量百分比含量为 5% -10% 的盐酸, 再生剂的用量为 2 倍的树脂体积; 所述阴离子交换树脂装置阴床 HL-3 和阴床 HL-4 采用串联逆流再生, 所述再生使用的药剂为质量百分比含量为 5-10% 的氢氧化钠, 再生剂的用量为 2 倍的树脂体积。

[0018] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法, 优选的是, 经步骤 (1) 处理后的进入超滤产水池废水: 总油  $\leq 1.0\text{mg/L}$ 、悬浮物  $\leq 10\text{mg/L}$ 、COD<sub>Cr</sub>  $\leq 30\text{mg/L}$ 。

[0019] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法, 所述处理系统通过管道依次连接等离子

纳米气浮装置、超滤循环箱、无机超滤装置、超滤产水池、阳离子交换树脂装置、脱气塔、阴离子交换树脂装置和最终产水箱；所述无机超滤装置还与超滤清洗槽连接；所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器，所述低温等离子发生器通过多相流水泵与溶气罐连接，所述溶气罐与微纳米气浮释放头连接，在所述等离子纳米气浮装置的上部还设置刮渣机。

[0020] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法，优选的是，所述阳离子交换树脂装置包括阳床 HL-1 和阳床 HL-2，所述阳床 HL-1 连接阳床 HL-2，阳床 HL-2 的出水口连接脱气塔的进口；所述脱气塔的出口连接阴离子交换树脂装置，所述阴离子交换树脂装置包括阴床 HL-3 和阴床 HL-4，所述阴床 HL-3 连接阴床 HL-4，阴床 HL-4 出口连接最终产水箱。

[0021] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法，优选的是，所述阳床 HL-1 内置用于吸附钙离子和镁离子的强酸性树脂，所述阳床 HL-2 内置用于吸附阳离子的强酸性树脂；所述阴床 HL-3 内置用于吸附氯离子的强碱性树脂，阴床 HL-4 内置用于吸附阴离子强碱性树脂。

[0022] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法，优选的是，所述阳床 HL-1 的入口 A 通过酸液输送泵与用于逆流再生的酸液箱连接，所述阳床 HL-1 的入口 A 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接；所述阳床 HL-1 与阳床 HL-2 连接，用于使所述酸液和纯水经过阳床 HL-1 后进入阳床 HL-2，阳床 HL-2 的出水口 B 与废液箱连接。

[0023] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法，优选的是，所述阴床 HL-3 的入口 C 通过碱液输送泵与用于逆流再生的碱液箱连接，所述阴床 HL-3 的入口 C 还通过纯水输送泵与用于逆流再生的纯水箱连接；所述阴床 HL-3 与阴床 HL-4 连接，用于使所述碱液和纯水经过阴床 HL-3 后进入阴床 HL-4，阴床 HL-4 的出水口 D 与废液箱连接。

[0024] 根据本发明所述冷轧废水深度处理方法，优选的是，所述无机超滤装置中采用陶瓷膜管，所述陶瓷膜管的超滤孔径不超过 50nm。

[0025] 本发明利用离子交换树脂进行冷轧最终排放废水深度处理的工艺系统，包括等离子纳米气浮装置、无机超滤装置，超滤循环箱，超滤循环泵，超滤清洗槽，超滤产水池，树脂供水泵，阳离子交换树脂，脱气塔、脱碳风机、中间水泵、阴离子交换树脂、最终产水箱，产水外送泵，酸液箱，酸液输送泵，碱液箱，碱液输送泵，纯水箱，纯水输送泵，废液箱及废液输送泵。

[0026] 所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器、多相流水泵、溶气罐、微纳米气浮释放头及刮渣机，上部进口接最终排放废水，出口接超滤循环箱；所述的超滤循环箱出口接超滤循环泵，再连接无机超滤装置；所述的无机超滤装置出口连接超滤循环箱，出口还连接超滤产水池；所述的超滤产水池出口接树脂供水泵，再接阳离子交换树脂装置；所述的阳离子交换树脂装置包括 2 个阳床 (HL-1、HL-2)，HL-1 阳床接 HL-2 阳床，HL-2 阳床出水接脱气塔；所述的脱气塔进口还接脱碳风机，出口通过中间水泵接阴离子交换树脂装置；所述的阴离子交换树脂装置包括 2 个阴床 (HL-3、HL-4)，HL-3 阴床再接 HL-4 阴床，HL-4 阴床出口接最终产水箱。所述的最终产水箱出口通过产水外送泵输送至工业水管网。

[0027] 所述的超滤清洗箱进口连接清洗药剂、工业水管网及蒸汽管网，出口接超滤循环泵，再接无机超滤装置；无机超滤装置出口接超滤清洗箱。

[0028] 所述的阳离子交换树脂装置，HL-1 阳床还连接酸液输送泵及纯水输送泵，出口连接 HL-2 阳床，HL-2 阳床出口接废液箱；所述的阴离子交换树脂装置，HL-3 阴床还接碱液输

送泵及纯水输送泵,出口连接 HL-4 阴床,HL-4 阴床出口接废液箱;所述的酸液箱进口接纯水及盐酸药剂,出口通过酸液输送泵接离子交换树脂装置的 HL-1 阳床;所述的碱液箱进口接纯水及氢氧化钠药剂,出口通过碱液输送泵接离子交换树脂装置的 HL-3 阴床;所述的纯水箱进口接纯水,出口通过纯水输送泵连接离子交换树脂装置的 HL-1 阳床和 HL-3 阴床;所述的废液箱出口通过废液输送泵输送至浓盐水处理系统。

[0029] 本发明所述的无机超滤装置,采用多通道陶瓷膜管(超滤孔径不超过 50nm),组件采用 SS316 外壳。

[0030] 本发明所述的离子交换树脂装置进水水质需满足,总油 $\leq 1.0\text{mg/L}$ 、悬浮物 $\leq 10\text{mg/L}$ 、CODcr $\leq 30\text{mg/L}$ 。

[0031] 本发明所述的阳离子交换树脂装置包括 2 个阳床(HL-1、HL-2),其中 HL-1 阳床装有除钙、镁离子树脂,HL-2 阳床装有强酸性树脂,可吸附所有阳离子。阴离子交换树脂装置包括 2 个阴床(HL-3、HL-4),其中 HL-3 阴床装有除氯离子树脂,HL-4 阴床装有强碱性树脂,可吸附所有阴离子。

[0032] 本发明所述的阳离子交换树脂装置的 HL-1 和 HL-2 阳床采用串联逆流再生,再生药剂为盐酸,所述的阴离子交换树脂装置 HL-3 和 HL-4 阴床采用串联逆流再生,再生药剂为氢氧化钠。

[0033] 本发明所述离子交换水处理脱盐工艺,离子交换床排序及树脂选型需根据不同种类水质进行调整。

[0034] 本发明所述无机超滤水处理装置,超滤膜管截留精度、膜面积等需根据不同种类水质进行选型。

[0035] 经过本发明提供的冷轧废水深度处理系统和处理方法处理后,最终产水水质满足工业水水质标准,其中 pH7.0-8.0,电导率 $<500\text{us/cm}$ ,SS $<10\text{mg/L}$ ,全硬度 $<150\text{mg/L}$ ,钙硬度 $<100\text{mg/L}$ ,碱度 $<110\text{mg/L}$ ,氯离子 $<60\text{mg/L}$ ,硫酸根 $<50\text{mg/L}$ ,全铁 $<1\text{mg/L}$ ,可溶性 $\text{SiO}_2$  $<6\text{mg/L}$ ,蒸发残渣 $<300\text{mg/L}$ 。

[0036] 本发明的有益技术效果:

[0037] 本发明提供一种冷轧废水深度处理系统和处理方法降低吨钢耗新水指标,处理效果稳定、生产运行成本低、操作运行简便,出水水质能达到工业水水质指标,达到废水回用目的;由于冷轧最终排放废水中钙、镁硬度及二氧化硅离子的含量较高,避免了电极板结垢严重的现象,导致极板频繁倒极,影响极板的使用寿命;本发明的工艺系统采用钙、镁离子专项吸附树脂,吸附容量大,且不影响树脂寿命;离子交换树脂对来水氧化还原电位无要求,其预处理工艺可采用各种高级氧化工艺;离子交换树脂对压力要求不高,可采用 UPVC 管道,施工方便且节约管材费用。

## 附图说明

[0038] 图 1 本发明提供的冷轧废水深度处理系统工艺流程示意图;

[0039] 图 2 本发明提供的冷轧废水深度处理系统设备流程图;

[0040] 图 3 本发明所述超滤清洗槽 16 的应用流程示意图;

[0041] 图 4 本发明所述废液箱 15 的应用流程示意图;

[0042] 图 5 本发明所述酸液箱 17 的应用流程示意图;

[0043] 图 6 本发明所述碱液箱 19 的应用流程示意图；

[0044] 图 7 本发明所述纯水箱 21 的应用流程示意图。

[0045] 图中：1-电氧化气浮装置,2-超滤循环箱,3-超滤循环泵,4-无机超滤装置,5-超滤产水池,6-树脂供水泵,7-阳离子交换树脂装置,8-脱气塔,9-脱碳风机,10-中间水泵,11-阴离子交换树脂装置,12-最终产水箱,13-产水外送泵,14-废液输送泵,15-废液箱,16-超滤清洗槽,17-酸液箱,18-酸液输送泵,19-碱液箱,20-碱液输送泵,21-纯水箱,22-纯水输送泵,23-低温等离子发生器,24-多相流水泵,25-溶气罐,26-微纳米气浮释放头,27-刮渣机,28-浮渣收集槽。

### 具体实施方式

[0046] 为了更好地理解本发明,下面结合附图和实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0047] 本发明提供了一种冷轧废水深度处理系统,所述处理系统通过管道依次连接等离子纳米气浮装置、超滤循环箱、无机超滤装置、超滤产水池、阳离子交换树脂装置,脱气塔、阴离子交换树脂装置和最终产水箱;所述无机超滤装置还与超滤清洗槽连接;所述等离子纳米气浮装置包括低温等离子发生器,所述低温等离子发生器通过多相流水泵与溶气罐连接,所述溶气罐与微纳米气浮释放头连接,在所述等离子纳米气浮装置的上部还设置刮渣机。

[0048] 实施例采用冷轧废水站最终排放废水作为原水,处理量为 0.25m<sup>3</sup>/h,处理流程参考附图 2,所述冷轧废水深度处理系统包括等离子纳米气浮装置、无机超滤装置,超滤循环箱,超滤循环泵,超滤清洗槽,超滤产水池,树脂供水泵,阳离子交换树脂,脱气塔、脱碳风机、中间水泵、阴离子交换树脂、最终产水箱,产水外送泵,酸液箱,酸液输送泵,碱液箱,碱液输送泵,纯水箱,纯水输送泵,废液箱及废液输送泵。

[0049] 所述的等离子气浮装置包括低温等离子发生器、多相流水泵、溶气罐、微纳米气浮释放头及刮渣机。等离子体是由电子、正负离子、激发态的原子、分子以及自由基等粒子组成的。本设备是将低温等离子反应仓内有湿度的空气进行激发,产生带有羟基自由基和臭氧的气体,再通过微纳米气浮释放头输送至污水,使羟基自由基和臭氧与污染物充分接触并产生氧化反应,直接将其氧化为 CO<sub>2</sub>、水或盐,不会产生二次污染。

[0050] 微纳米气浮释放头,通过多相流水泵将羟基自由基和臭氧的混合气体及水吸入溶气罐中,通过微纳米释放头进行释放。释放头在高压水流的推动力下旋转,将大气泡切割成微纳米气泡,并使气泡带有负电荷,对水中污染物或悬浮物的吸附效果显著。微纳米气泡具有上升速度慢,具有自身增压的效果,且比表面积非常大,具有超常的气体溶解能力。

[0051] 无机超滤装置采用大错流过滤形式,产水进入超滤产水池,浓水回流至超滤循环箱。在一定的压差和紊流流动的情况下,使废水中大部分极性分子通过膜,而所有非极性分子(如胶体、油类、微粒等)和相对分子量较大的物质被截留,从而使废水得到去除废水净化。

[0052] 无机超滤装置,采用多通道陶瓷膜管(超滤孔径不超过 50nm),组件采用 SS316 外壳。无机陶瓷膜具有良好的化学稳定性,以及耐酸、碱、有机溶剂,耐高温,抗微生物的能力,适用 pH 范围为 0~14,适用温度范围在 0~300℃。一般操作压力约为 0.2~0.35MPa。



[0053] 无机超滤装置运行一定时间,系统通量下降或压差升高时,需要进行化学清洗。根据冷轧最终排放废水水质情况,制定清洗方案。

[0054] 阳离子交换树脂装置包括 2 个阳床 (HL-1、HL-2),其中 HL-1 阳床装有除钙、镁离子树脂,HL-2 阳床装有强酸性树脂,可吸附所有阳离子。阴离子交换树脂装置包括 2 个阴床 (HL-3、HL-4),其中 HL-3 阴床装有除氯离子树脂,HL-4 阴床装有强碱性树脂,可吸附所有阴离子。

[0055] 初始运行时,所有树脂需使用 NaCl、HCl 或 NaOH 进行预处理,使其达到最大的吸附容量。

[0056] 脱气塔由配水装置、填料层(多面空心塑料球、波纹板等)、脱碳风机及中间水泵所组成。阳离子交换树脂装置出水从上部进入塔体,由配水装置均匀地喷淋在填料表面形成水膜,经填料层与空气接触后,流入下部集水箱通过中间水泵送至阴离子交换树脂装置。空气由脱碳风机从塔底鼓入,与水中析出的二氧化碳一起从顶部排出。

[0057] 当离子交换树脂出水电导率突然升高( $\geq 400\text{mg/L}$ )时,需对离子交换树脂再生。阳离子交换树脂装置的 HL-1 和 HL-2 阳床采用串联逆流再生,再生药剂为量百分比含量为 5% -10% 的盐酸,再生剂用量为 2 倍的树脂体积;阴离子交换树脂装置 HL-3 和 HL-4 阴床采用串联逆流再生,再生药剂为质量百分比含量为 5% -10% 的氢氧化钠,再生剂用量为 2 倍的树脂体积。

[0058] 最终产水水质满足工业水水质标准,其中 pH7.0-8.0,电导率 $<500\text{us/cm}$ ,SS $<10\text{mg/L}$ ,全硬度 $<150\text{mg/L}$ ,钙硬度 $<100\text{mg/L}$ ,碱度 $<110\text{mg/L}$ ,氯离子 $<60\text{mg/L}$ ,硫酸根 $<50\text{mg/L}$ ,全铁 $<1\text{mg/L}$ ,可溶性 $\text{SiO}_2$  $<6\text{mg/L}$ ,蒸发残渣 $<300\text{mg/L}$ ;

[0059] 废水排至送至浓盐水处理站。

[0060] 系统进出水水质情况如下表所述:

[0061] 表一:工艺系统进出水水质情况

项目	pH	电导率 mg/L	SS mg/L	COD mg/L	碱度 mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	二氧化硅 mg/L	钙硬 度 mg/L	镁硬 度 mg/L	全铁 mg/L
[0062] 系统 进水	6-9	2500- 6000	5-20	20-60	20-150	600- 1200	100- 600	1-5	1000- 3000	50- 300	0.02- 2
系统 出水	7-8	10-50	$<1.0$	2-10	5-50	1-10	0.1-1	0.1-1	0.5-5	0.1-2	0.01- 0.5
工业水 要求	7-8	$<500$	$<10$	$<20$	$<110$	$<60$	$<50$	$<6$	$<100$	$<50$	$<1$

[0063] 采用本发明处理效果稳定,能有效去除废水中的有机物、悬浮物、油类和盐分等污染物,到达废水回用的目的;且生产运行成本低,自动化操作程度高,操作运行简便。可广泛应用冷轧及硅钢最终排放废水的深度处理工艺。

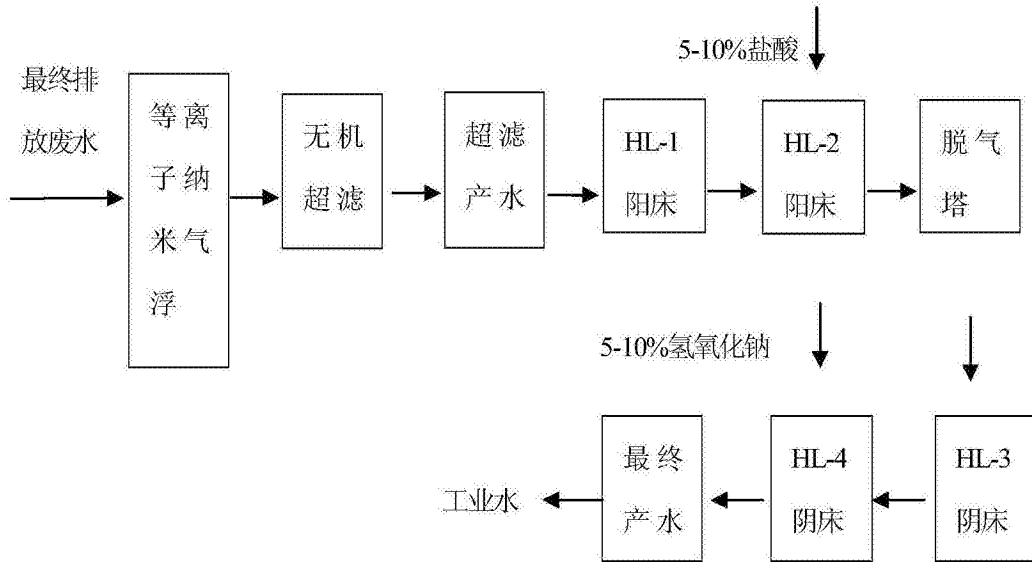


图 1

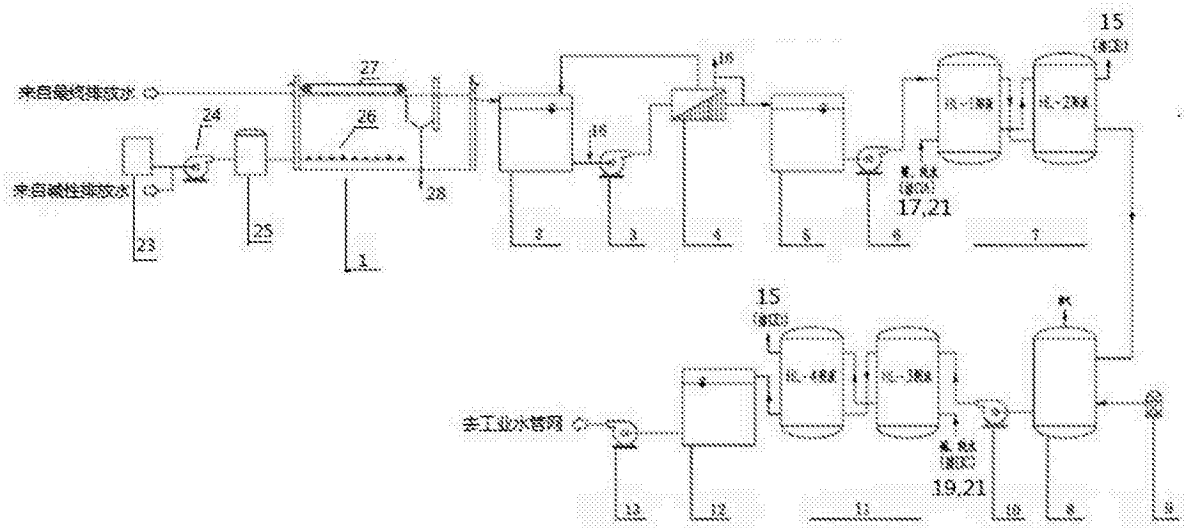


图 2

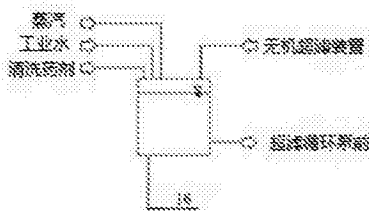


图 3

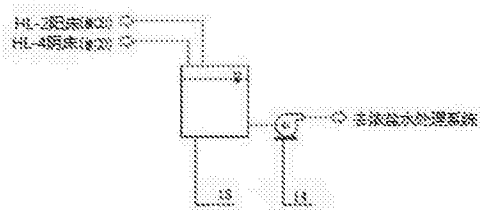


图 4

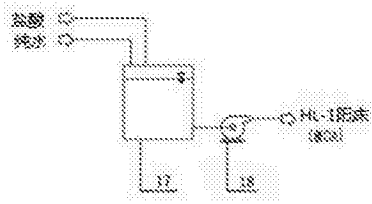


图 5

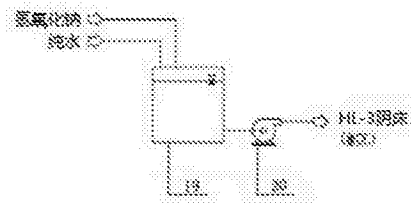


图 6

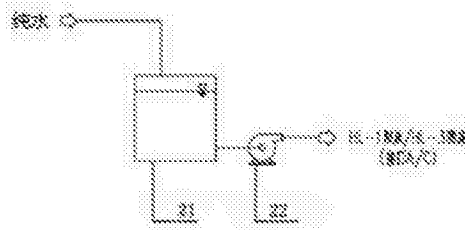


图 7