(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105217846 B
(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201410235421.2

(22)申请日 2014.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105217846 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(73)专利权人 宝山钢铁股份有限公司
地址 201900 上海市宝山区富锦路885号
专利权人 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 吴昊 殷玫婕 肖丙雁 张鸿飞
张宜莓 陈砚秋 倪建春 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 9/06(2006.01)
C02F 1/42(2006.01)

(56)对比文件
CN 203443828 U,2014.02.19,
KR 20140008119 A,2014.01.21,
CN 202297312 U,2012.07.04,
舒纯等,.冷轧含油乳化液废水处理新思路探究.《冶金动力》.2009,(第134期),第98-100,104页.
肖兰芳.浅谈反渗透与离子交换在武钢纯水制备中的应用.《第三届膜分离技术在冶金工业中应用研讨会论文集》.2009,第155-157,160页.

审查员 刘敏

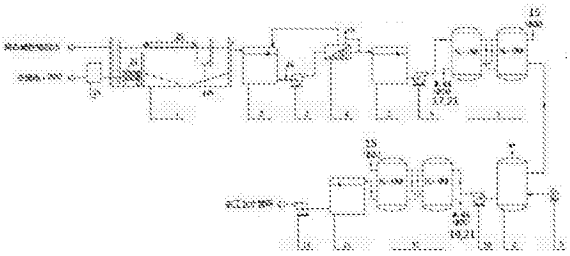
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

冷轧碱性排放废水深度处理系统和处理方法

(57)摘要

本发明提供冷轧碱性排放废水深度处理系统,包括电氧化气浮装置,所述电氧化气浮装置通过管道依次连接超滤循环箱、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;所述电氧化气浮装置内部设置用于分解有机物及产生气泡的电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机。本发明能够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。



CN 105217846 B

1.冷轧碱性排放废水深度处理系统，包括电氧化气浮装置，其特征在于：所述电氧化气浮装置通过管道依次连接超滤循环箱、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；所述电氧化气浮装置内部设置用于分解有机物及产生气泡的电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机；

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出水口连接最终产水箱；

所述阳床HL-1内置用于吸附钠离子的强酸性树脂，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；

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；

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。

2.根据权利要求1所述冷轧碱性排放废水深度处理系统，其特征在于，所述电极板为纯钛电极板。

3.根据权利要求1所述冷轧碱性排放废水深度处理系统，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。

4.冷轧碱性排放废水深度处理方法，其特征在于，所述方法应用权利要求1-3任一项所述的冷轧碱性排放废水深度处理系统，包括如下步骤：

(1)冷轧碱性排放废水进入电氧化气浮装置，所述电氧化气浮装置的电极板发生电解和产生微小气泡，使废水中的杂质被微小气泡带至水面被刮渣机刮至浮渣槽后，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。

5.根据权利要求4所述冷轧碱性排放废水深度处理方法，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≥400mg/L时，需对离子交换树脂再生；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。

6.根据权利要求4所述冷轧碱性排放废水深度处理方法，其特征在于，经步骤(1)处理后的进入超滤产水池废水：总油≤1.0mg/L、悬浮物≤10mg/L、CODcr≤30mg/L。

冷轧碱性排放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，具体涉及一种利用离子交换树脂进行冷轧碱性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$6m^3/t$。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≤$4.0m^3/t$；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≤$5.0m^3/t$。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。碱性最终排放水主要是来自乳化液废水、浓油强碱废水、平整液废水和稀油弱碱废水经过除油、pH调整、生化等工序处理后的废水，废水水质情况如下：pH6-9，电导率2500-4000us/cm，悬浮物5-20mg/L，CODcr20-60mg/L，碱度50-200mg/L，氯离子600-1200mg/L，硫酸根20-50mg/L，二氧化硅2-8mg/L，钙硬度50-100mg/L，镁硬度20-50mg/L，总铁0.2-2mg/L，油类1-3mg/L。

[0004] 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≤5、COD≤30mg/L、油类≤0.1mg/L、余氯≤0.1mg/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Ca^{2+}、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。发明专利《含油碱性废水臭氧处理工艺及设备》(专利申请号：200710159092.8)所述，采用工业含油碱性废水和工业酸水为原水，经过中和、混凝、气浮之后进入臭氧池，在臭氧池中曝臭氧，采用臭氧分解水中的油份，在经过接触氧化池深度处理的工艺，出水CODcr≤70mg/L，总油≤5mg/L，悬浮物≤10mg/L。此深度处理工艺仅可去除部分CODcr、总油及悬浮物，但无法除盐，无法达到工业水水质要求。

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利用离子交换树脂进行冷轧碱性排放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] 本发明提供一种冷轧碱性排放废水深度处理系统，包括电氧化气浮装置，所述电氧化气浮装置通过管道依次连接超滤循环箱、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；所述电氧化气浮装置内部设置用于分解有机物及产生气泡的电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机。

[0008] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理系统，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出水口连接最终产水箱。

[0009] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理系统，优选的是，所述阳床HL-1内置用于吸附钠离子的强酸性树脂，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碱性排放废水深度处理系统，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碱性排放废水深度处理系统，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碱性排放废水深度处理系统，优选的是，所述电极板为纯钛电极板。

[0013] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理系统，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。

[0014] 本发明还提供一种冷轧碱性排放废水深度处理方法，所述方法应用所述的冷轧碱性排放废水深度处理系统，包括如下步骤：

[0015] (1)冷轧碱性排放废水进入电氧化气浮装置，所述电氧化气浮装置的电极板发生电解和产生微小气泡，使废水中的杂质被微小气泡带至水面被刮渣机刮至浮渣槽后，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；

[0016] (2)超滤产水池中的废水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除二氧化碳，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。

[0017] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理方法，在步骤(2)中当离子交换树脂装置出水的电导率≥400mg/L时，需对离子交换树脂再生；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碱性排放废水深度处理方法，经步骤(1)处理后的进入超滤产水池废水：总油≤1.0mg/L、悬浮物≤10mg/L、CODcr≤30mg/L。

[0019] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理方法，所述处理系统包括电氧化气浮装置，所述电氧化气浮装置通过管道依次连接超滤循环箱、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;所述电氧化气浮装置内部设置用于分解有机物及产生气泡的电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机。

[0020] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理方法,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出水口连接最终产水箱。

[0021] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理方法,优选的是,所述阳床HL-1内置用于吸附钠离子的强酸性树脂,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碱性排放废水深度处理方法,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碱性排放废水深度处理方法,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碱性排放废水深度处理方法,优选的是,所述电极板为纯钛电极板。

[0025] 根据本发明所述冷轧碱性排放废水深度处理方法,,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。

[0026] 本发明所述电氧化气浮不仅可通过气浮作用去除水中杂质,而且可降解废水中的可溶性有机物,特别是难生物降解的有机物。有机物降解原理如下:

[0027] 1)直接氧化即污染物直接在阳极失去电子而发生氧化,有机物的直接电催化转化分两类进行:一是电化学转换,即把有毒物质转变为无毒物质,或把非生物兼容的有机物转化为生物兼容的物质(如芳香物开环氧化为脂肪酸),以便进一步生物降解;二是电化学燃烧,即直接将有机物深度氧化为二氧化碳。

[0028] 2)间接氧化即通过阳极反应生成具有强氧化作用的中间产物(如$\cdot OH$、$\cdot O_2$、$\cdot HO_2$等自由基),最终达到氧化降解污染物的目的。有机物在含氧自由基的作用下降解,提高了电流效率,节省了电能消耗。

[0029] 电氧化气浮通过氧化作用,将废水中的氨氮氧化成硝酸根,并可将废水中的Fe^{2+}氧化为Fe^{3+},作为絮凝剂提高废水的气浮效果和过滤效果,并去除废水中的Fe^{3+}。因此,电氧化气浮在不添加任何化学药剂的情况下,达到降解有机物,去除悬浮物及杀菌灭藻的作用。

[0030] 本发明提供的利用离子交换树脂进行冷轧碱性排放废水深度处理的工艺系统,包括电氧化气浮装置、超滤循环箱,超滤循环泵,超滤清洗槽,无机超滤装置,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。

[0031] 所述电氧化气浮装置内设置电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机,电氧化气浮

上部进口接最终排放废水，电氧化气浮出口接超滤循环箱；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；所述的超滤清洗箱(槽)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(槽)；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。

[0032] 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。

[0033] 本发明所述的电氧化气浮装置，采用纯钛电极板。

[0034] 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。

[0035] 本发明所述的离子交换树脂装置进水水质需满足，总油≤1.0mg/L、悬浮物≤10mg/L、CODcr≤30mg/L。

[0036] 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阳床装有强酸性树脂对钠离子的吸附能力较强，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阴床装有强碱性树脂对氯离子的吸附能力较强，HL-4阴床装有强碱性树脂，可吸附所有阴离子。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 本发明所述无机超滤成熟水处理装置，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。

[0040] 经过本发明提供的冷轧碱性排放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<500us/cm，SS<10mg/L，全硬度<150mg/L，钙硬度<100mg/L，碱度<110mg/L，氯离子<60mg/L，硫酸根<50mg/L，全铁<1mg/L，可溶性SiO_2<6mg/L，蒸发残渣<300mg/L。

[0041] 本发明的有益技术效果：

[0042] 本发明提供一种利用离子交换树脂进行冷轧碱性排放废水深度处理系统和处理方法，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；可避免使用混凝剂和氧化剂，达到去除COD和油类的效果，降低废水处理运行成本；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

[0043] 图1本发明提供的冷轧碱性排放废水深度处理系统工艺流程示意图；

[0044] 图2本发明提供的冷轧碱性排放废水深度处理系统设备流程图；

[0045] 图3本发明所述超滤清洗槽16的应用流程示意图；

[0046] 图4本发明所述废液箱15的应用流程示意图；

[0047] 图5本发明所述酸液箱17的应用流程示意图；

[0048] 图6本发明所述碱液箱19的应用流程示意图；

[0049] 图7本发明所述纯水箱21的应用流程示意图。

[0050] 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-阳离子交换树脂装置，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-整流柜，24-电极板，25-刮渣机，26-浮渣收集槽。

具体实施方式

[0051] 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。

[0052] 本发明提供的一种冷轧碱性排放废水深度处理系统，包括电氧化气浮装置，所述电氧化气浮装置通过管道依次连接超滤循环箱、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。

[0053] 实施例采用冷轧废水站碱性排放废水作为原水，处理量为0.25m^3/h，处理流程参考附图2。本发明系统包括电氧化气浮装置、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。

[0054] 电氧化气浮装置内设置电氧化气浮电极板和电氧化气浮刮渣机。交流电通过整流设备被转化成直流电后通过电极板，电极板产生微小气泡，通过产生电解混凝等效应，水中的杂质被微小气泡带至水面被刮渣机刮至浮渣槽。电氧化气浮电极板采用纯钛电极，电极分正极和负极，正负极通过交叉排列组合形式重叠成电极组。电极组运行时需定时倒换电极的正负极性（一般运行4小时倒极运行1小时），以避免电极被钝化，保证电极组时刻处于最佳的运行状态。

[0055] 电氧化气浮不仅可通过气浮作用去除水中杂质，而且可降解废水中的可溶性有机物，特别是难生物降解的有机物。电氧化气浮通过氧化作用，将废水中的氨氮氧化成硝酸根，并可将废水中的Fe^{2+}氧化为Fe^{3+}，作为絮凝剂提高废水的气浮效果和过滤效果，并去除

废水中的Fe^{3+}。因此，电氧化气浮在不添加任何化学药剂的情况下，达到降解有机物，去除悬浮物及杀菌灭藻的作用。

[0056] 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)和相对分子质量较大的物质被截留，从而使废水得到去除废水净化。进入超滤产水池废水：总油≤1.0mg/L、悬浮物≤10mg/L、CODcr≤30mg/L。

[0057] 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。

[0058] 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。根据冷轧碱性排放废水水质情况，制定超滤清洗方案，通常应用超滤清洗槽进行清洗。

[0059] 阳离子交换树脂装置包括2个阳床(HL-1、HL-2)，其中HL-1阳床装有强酸性树脂对钠离子的吸附能力较强，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阴床装有强碱性树脂对氯离子的吸附能力较强，HL-4阴床装有强碱性树脂，可吸附所有阴离子。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 当离子交换树脂出水电导率突然升高(≥400mg/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，再生药剂为质量百分比含量为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。

[0063] 最终产水水质满足工业水水质标准，其中pH7.0-8.0，电导率<500us/cm，SS<10mg/L，全硬度<150mg/L，钙硬度<100mg/L，碱度<110mg/L，氯离子<60mg/L，硫酸根<50mg/L，全铁<1mg/L，可溶性SiO_2<6mg/L，蒸发残渣<300mg/L。

[0064] 废水排至送至浓盐水处理站。

[0065] 系统进出水水质情况如下表所述：

[0066] 表一：工艺系统进出水水质情况

[0067]

项目	pH	电导率 mg/L	SS mg/L	COD mg/L	碱度 mg/L	Cl^- mg/L	SO_4^{2-} mg/L	二氧化硅 mg/L	钙硬度 mg/L	镁硬度 mg/L	全铁 mg/L
系统进水	6-9	2500-4000	5-20	20-60	20-200	600-1200	20-50	2-8	50-100	20-50	0.2-2
系统出水	7-8	10-50	1-5	2-10	5-50	1-10	0.1-1	0.1-1	0.5-5	0.1-1	0.01-0.1
工业水要求	7-8	＜500	＜10	＜20	＜110	＜60	＜50	＜6	＜100	＜50	＜1

[0068] 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碱性排放废水的深度处理工艺。

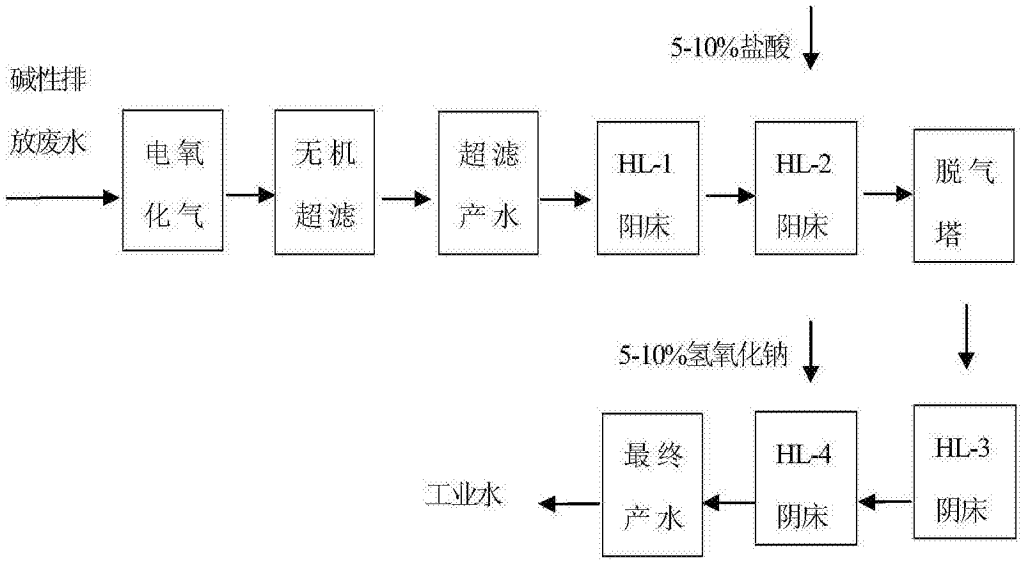

5-10%盐酸
碱性排
放废水
电氧
化气
无机
超滤
超滤
产水
HL-1
阳床
HL-2
阳床
脱气
塔
5-10%氢氧化钠
HL-3
阴床
HL-4
阴床
最终
产水
工业水

图1

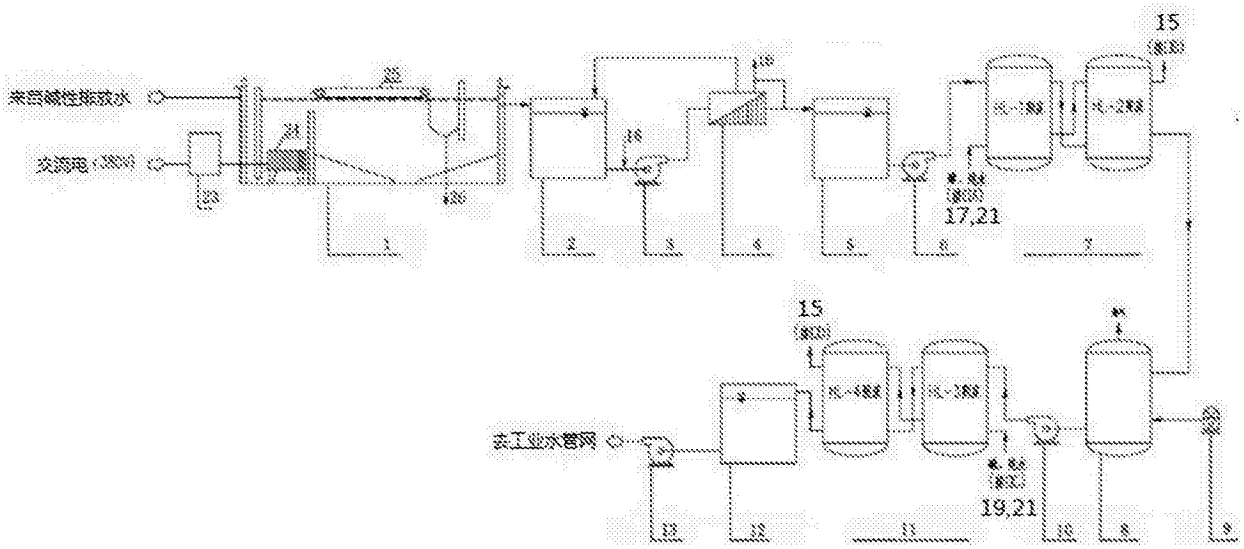

15
17,21
15
19,21

图2

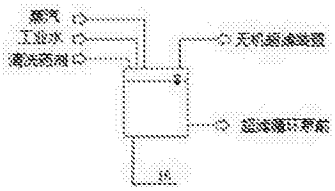


图3

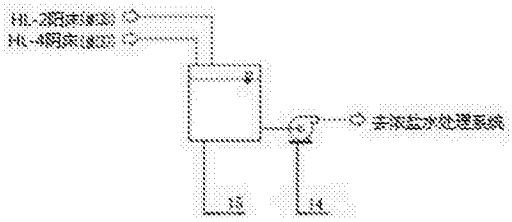

HL-2阳床(酸)
HL-4阳床(酸)
15
14

图4

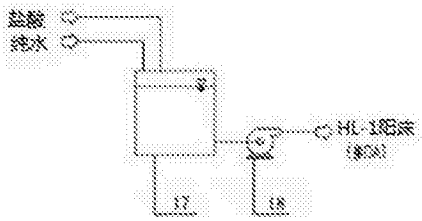

盐酸
纯水
HL-1阳床
(酸)
17
18

图5

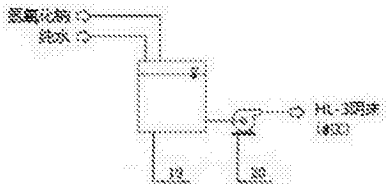

氢氧化钠
纯水
HL-3阴床
(碱)
19
20

图6

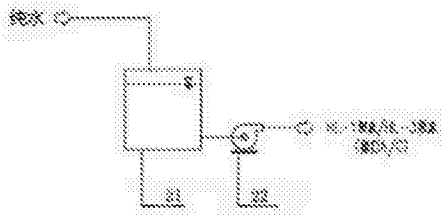

纯水
21
22

图7