(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 219709306 U
(45)授权公告日 2023.09.19

(21)申请号 202320475826.8

(22)申请日 2023.03.14

(66)本国优先权数据
202320425149.9 2023.03.08 CN

(73)专利权人 北京中科圣泰环境科技有限公司
地址 102200 北京市昌平区北京未来科技城北区鞍钢未来钢铁研究院1号楼204室

(72)发明人 王项晗 张伟勃 白诗文 巴雨 韩彬

(74)专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理有限公司 11613
专利代理师 薛晓萌

(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)
C02F 1/48(2023.01)
C02F 1/66(2023.01)
C02F 3/12(2023.01)
C02F 1/28(2023.01)
C02F 1/44(2023.01)
C02F 1/24(2023.01)

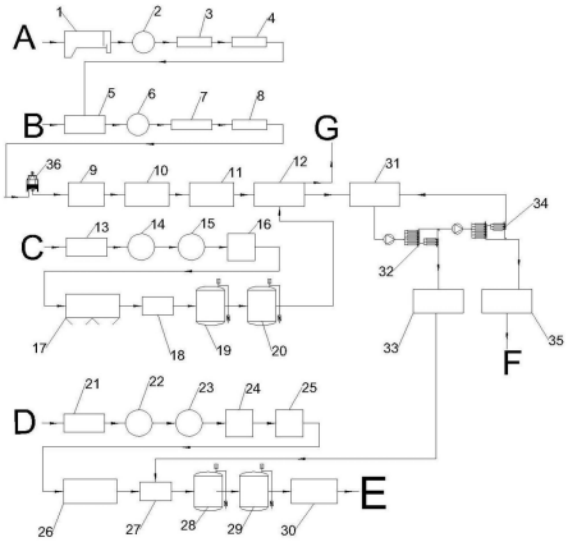
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统

(57)摘要

本实用新型属于工业难降解有机废水处理技术领域，具体涉及一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统。一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连，含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接，生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置分别作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接，废水脱盐回用系统装置与酸性废水处理装置相连接。其可以将冷轧废水中的有机物得到充分降解，处理后出水水质比较稳定，水中CODcr、pH等水质指标不仅可以满足《钢铁工业水污染物排放标准》GB13456-2012表二直接排放限值，还可以满足工业脱盐水用水的水质要求。



CN 219709306 U

1.一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，包括乳化液废水预处理装置、含碱废水预处理装置、生化系统处理装置、废水脱盐回用系统装置、电镀锌硫酸废水处理装置、酸性废水处理装置；乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连，含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接，生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置分别作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接，废水脱盐回用系统装置与酸性废水处理装置相连接。

2.根据权利要求1所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，乳化液废水预处理装置包括依次连接的含油废水调节池(1)、第一中和罐(2)、涡凹气浮机(3)和溶气气浮机(4)；

含油废水调节池(1)设有供乳化液废水进入的进液口。

3.根据权利要求2所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，含碱废水预处理装置包括依次连接的碱废水调节池(5)、第二中和罐(6)、两级溶气气浮机(7)和中间水池(8)；

溶气气浮机(4)的出液口与碱废水调节池(5)的进液口连通。

4.根据权利要求3所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，生化系统处理装置包括依次相连的冷却塔(36)、水解酸化池(9)、生物接触氧化池(10)、MBR膜生物反应器(11)和生化出水池(12)；

流向冷却塔(36)的进液口与中间水池(8)的出液口连通；

MBR膜生物反应器(11)与生物接触氧化池(10)之间还设有回流管路。

5.根据权利要求4所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，废水脱盐回用系统装置包括依次连接的原水池(31)、一级反渗透装置(32)和废水池(33)，还包括产水池(35)和二级反渗透装置(34)；

产水池(35)的水可用作工业脱盐水回收利用；

原水池(31)的进液口与生化出水池(12)的出液口连通，一级反渗透装置(32)还与二级反渗透装置(34)连通；

二级反渗透装置(34)的出液口与产水池(35)和原水池(31)分别连通。

6.根据权利要求5所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，废水池(33)的出液口内的液体流向酸性废水处理装置中。

7.根据权利要求6所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，酸性废水处理装置包括依次连接的酸性废水调节池(21)、第五中和罐(22)、第六中和罐(23)、絮凝槽(24)、混凝槽(25)、第二斜板沉淀池(26)、第二沉淀出水池(27)、第二砂滤器(28)、活性炭过滤器(29)、酸性废水出水池(30)；

酸性废水调节池(21)的出液口与渣场连通；

废水池(33)的出液口与第二沉淀出水池(27)连通。

8.根据权利要求4所述的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，电镀锌硫酸废水处理装置包括依次连接的硫酸废水调节池(13)、第三中和罐(14)、第四中和罐(15)、磁混凝装置(16)、第一斜板沉淀池(17)、第一沉淀出水池(18)、第一砂滤器(19)、多介质过滤器(20)；

多介质过滤器(20)出液口与生化出水池(12)连通；

磁混凝装置(16)与第一斜板沉淀池(17)之间设有污泥回流管路。

同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于工业难降解有机废水处理技术领域，具体涉及一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统。

背景技术

[0002] 以往冷轧废水中常把酸碱废水混合处理，以节省酸碱药剂用量，但是废水中和后没有设置生化处理系统，没有对CODcr进行深度去除，使得产水CODcr超标，影响出水水质。

[0003] 近些年，大部分新建的冷轧废水处理系统，将酸碱废水分开处理，但酸性废水中的盐酸、硫酸不做区分。系统内含有多种离子，如Zn、Fe等离子都需要反应沉淀，导致废水pH值不易控制，影响出水水质。

[0004] 常规的碱性废水处理工艺是经过预处理除油、生物接触氧化、混凝沉淀、介质过滤后达到废水排放标准后排放。经过处理后的水直接排放到外部环境，造成水资源的浪费。

[0005] 另外，传统冷轧废水处理工艺线路长，存在占地面积大、投资和运行费用高、能耗高及出水水质不稳定等问题。

实用新型内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 鉴于上述现有技术的缺点、不足，本实用新型提供一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其解决了冷轧废水处理CODcr未深度去除就直接排放污染外部环境，同时无法回收利用水，造成水资源的浪费的技术问题。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为了达到上述目的，本实用新型采用的主要技术方案包括：

[0010] 本实用新型实施例提供一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，其特征在于，包括乳化液废水预处理装置、含碱废水预处理装置、生化系统处理装置、废水脱盐回用系统装置、电镀锌硫酸废水处理装置、酸性废水处理装置；乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连，含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接，生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置分别作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接，废水脱盐回用系统装置与酸性废水处理装置相连接。

[0011] 可选地，乳化液废水预处理装置包括依次连接的含油废水调节池、第一中和罐、涡凹气浮机和溶气气浮机；

[0012] 含油废水调节池设有供乳化液废水进入的进液口。

[0013] 可选地，含碱废水预处理装置包括依次连接的碱废水调节池、第二中和罐、两级溶气气浮机和中间水池；

[0014] 溶气气浮机的出液口与碱废水调节池的进液口连通。

[0015] 可选地，生化系统处理装置包括依次相连的冷却塔、水解酸化池、生物接触氧化池、MBR膜生物反应器和生化出水池；

[0016] 流向冷却塔的进液口与中间水池的出液口连通；

[0017] MBR膜生物反应器与生物接触氧化池之间还设有回流管路。

[0018] 可选地，废水脱盐回用系统装置包括依次连接的原水池、一级反渗透装置和废水池，还包括产水池和二级反渗透装置；

[0019] 产水池的水可用作工业脱盐水回收利用；

[0020] 原水池的进液口与生化出水池的出液口连通，一级反渗透装置还与二级反渗透装置连通；

[0021] 二级反渗透装置的出液口与产水池和原水池分别连通。

[0022] 可选地，废水池的出液口内的液体流向酸性废水处理装置中。

[0023] 可选地，酸性废水处理装置包括依次连接的酸性废水调节池、第五中和罐、第六中和罐、絮凝槽、混凝槽、第二斜板沉淀池、第二沉淀出水池、第二砂滤器、活性炭过滤器、酸性废水出水池；

[0024] 酸性废水调节池的出液口与渣场连通；

[0025] 废水池的出液口与第二沉淀出水池连通。

[0026] 可选地，电镀锌硫酸废水处理装置包括依次连接的硫酸废水调节池、第三中和罐、第四中和罐、磁混凝装置、第一斜板沉淀池、第一沉淀出水池、第一砂滤器、多介质过滤器；

[0027] 多介质过滤器出液口与生化出水池连通；

[0028] 磁混凝装置与第一斜板沉淀池之间设有污泥回流管路。

[0029] (三)有益效果

[0030] 本实用新型的有益效果是：本实用新型的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统，由于采用乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连，含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接，生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接，废水脱盐回用系统装置作为前级流向酸性废水处理装置中，相对于现有技术而言，其可以将冷轧废水中的有机物得到充分降解，处理后出水水质比较稳定，水中CODcr、pH等水质指标不仅可以满足《钢铁工业水污染物排放标准》GB13456-2012表二直接排放限值，还可以满足工业脱盐水用水的水质要求。

[0031] 优选地，电镀锌废水处理中，磁混凝技术使溶液形成磁性复合体，然后利用自身比重大、沉降快的特点或通过磁分离装置，加速固液分离，从而将污染物去除的方法，实现回收和循环利用，节约成本。

[0032] 优选地，含油废水采用“涡凹溶气两级气浮”的工艺组合，替代超滤装置，具有能耗低、设备简单、易操作、运行成本低、占地面积小等优势。

[0033] 优选地，采用两级反渗透工艺，一级反渗透一部分水与酸性废水沉淀出水混合，提升至砂滤器和活性炭过滤器，两级过滤，去除微小颗粒杂质，降低废水中的CODcr，保证出水悬浮物及CODcr达标，过滤出水进入酸性废水出水池，出水去往渣场冲渣。二级反渗透水实现脱盐水回用。

附图说明

[0034] 图1为本实用新型工艺连接图。

[0035] 【附图标记说明】

[0036] 1:含油废水调节池;2:第一中和罐;3:涡凹气浮机;4:溶气气浮机;5:碱废水调节池;6:第二中和罐;7:两级溶气气浮机;8:中间水池;9:水解酸化池;10:生物接触氧化池;11:MBR膜生物反应器;12:生化出水池;13:硫酸废水调节池;14:第三中和罐;15:第四中和罐;16:磁混凝装置;17:第一斜板沉淀池;18:第一沉淀出水池;19:第一砂滤器;20:多介质过滤器;21:酸性废水调节池;22:第五中和罐;23:第六中和罐;24:絮凝槽;25:混凝槽;26:第二斜板沉淀池;27:第二沉淀出水池;28:第二砂滤器;29:活性炭过滤器;30:酸性废水出水池;31:原水池;32:一级反渗透装置;33:废水池;34:二级反渗透装置;35:产水池;36:冷却塔;

[0037] A:乳化液废水;B:稀碱含油废水;C:电镀锌硫酸废水;D:酸轧和酸再生废水;E:渣场冲渣用水;F:工业脱盐水;G冷轧排放废水。

具体实施方式

[0038] 为了更好的解释本实用新型,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本实用新型作详细描述。

[0039] 本实用新型实施例提出的一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统,由于采用乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连,含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接,生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接,废水脱盐回用系统装置与酸性废水处理装置相连接。相对于现有技术而言,其可以将冷轧废水中的有机物得到充分降解,处理后出水水质比较稳定,水中CODcr、pH等水质指标不仅可以满足《钢铁工业水污染物排放标准》GB13456-2012表二直接排放限值,还可以满足工业脱盐水用水的水质要求。

[0040] 本文中连通或连接可认为是采用管路连通或连接。

[0041] 电镀锌硫酸废水处理装置处理硫酸相关废水,酸性废水处理装置处理盐酸相关废水,不同酸性废水分开处理,易于控制PH,进而控制相应沉淀析出。

[0042] 为了更好的理解上述技术方案,下面将参照附图更详细地描述本实用新型的示例性实施例。虽然附图中显示了本实用新型的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本实用新型而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更清楚、透彻地理解本实用新型,并且能够将本实用新型的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0043] 实施例1:

[0044] 参照图1,一种同时适用于热、电镀锌冷轧酸碱废水处理及回用系统,包括乳化液废水预处理装置、含碱废水预处理装置、生化系统处理装置、废水脱盐回用系统装置、电镀锌硫酸废水处理装置、酸性废水处理装置;乳化液废水预处理装置作为前级与含碱废水预处理装置相连,含碱废水预处理装置作为前级与生化系统处理装置相连接,生化系统处理装置和电镀锌硫酸废水处理装置分别作为前级与废水脱盐回用系统装置相连接,废水脱盐回用系统装置与酸性废水处理装置相连接。

[0045] 参照图1,乳化液废水预处理装置包括依次连接的含油废水调节池1、第一中和罐2、涡凹气浮机3和溶气气浮机4。

[0046] 气浮采用涡凹气浮+溶气气浮的组合，通过细小而分散的气泡粘附废水中经混凝剂凝聚的分散微细油粒和悬浮物，形成絮体漂浮物浮出水面，进而从污水中分离出来。替代原有的超滤装置，具有能耗低、设备简单、易操作、运行成本低、占地面积小等优势。

[0047] 第一级采用涡凹气浮，涡凹曝气机产生的微气泡，与废水充分混合，附着在悬浮物颗粒和油滴上，上浮至水面，被刮泥机清除。涡凹气浮通过涡凹曝气机叶轮机械搅拌的方式产生的微气泡，设备简单，容易操作，维护方便，系统不堵塞，解决了溶气气浮释放器堵塞的难题。

[0048] 第二级采用溶气气浮，空气与水在一定工作压力下混合，气体最大限度地溶入水中，力求处于饱和状态，形成的压力溶气水在气浮池内通过减压释放，产生大量的微细气泡，与水中悬浮物颗粒和油滴充分接触粘附，一起上浮到水面，形成浮渣层，被刮渣机刮除，从而高效去除水中的悬浮杂质和油类污染物。

[0049] 脱盐系统采用两级反渗透工艺，一级反渗透采用抗污染反渗透膜，原水适应性强，抗污染能力强，自动化程度高，产水水质可以满足冷轧工艺需要，浓水可以与酸性废水混合，去往冲渣回用。综合比较工程投资和运行成本，两级反渗透工艺低于原有的混床工艺和EDI工艺，更适合冷轧废水的水质特点。

[0050] 含油废水调节池1设有供乳化液废水进入的进液口。

[0051] 参照图1，含碱废水预处理装置包括依次连接的碱废水调节池5、第二中和罐6、两级溶气气浮机7和中间水池8。

[0052] 溶气气浮机4的出液口与碱废水调节池5的进液口连通。

[0053] 参照图1，生化系统处理装置包括依次相连的冷却塔36、水解酸化池9、生物接触氧化池10、MBR膜生物反应器11和生化出水池12。

[0054] 生化系统采用“水解酸化+生物接触氧化+膜生物反应器MBR”的工艺组合。

[0055] 废水进入水解酸化池后，在厌氧环境中，通过池内填料上附载的厌氧菌的水解酸化作用，提高了废水的可生化性，有利于后续好氧微生物的高效降解。水解酸化池出水自流进入生物接触氧化池，控制曝气量以营造好氧环境，通过生物填料上附着的好氧菌降解有机污染物和氨氮，达到降低CODcr的目的。生物接触氧化池设有进水管、出水管、排泥管，废水自进水管进入池内，经过一系列处理后，由出水管至MBR膜生物反应器11，排泥管定期排出一定量的污泥，排入污泥系统。废水中的磷酸为微生物的有机物代谢提供ATP的合成原料，并通过剩余污泥的形式排除系统，降低废水的总磷。

[0056] MBR膜生物反应器11与生物接触氧化池10之间还设有回流管路，用来保持反应器内的污泥浓度。

[0057] MBR膜生物反应器11，通过膜组件截留去除废水中粒径细小的悬浮物、胶体、活性污泥微生物和大分子有机物，净化水质，同时保持生化反应器内的高污泥浓度。

[0058] MBR膜组件采用PTFE中空纤维膜，膜孔径偏差小，抗污染能力强，膜通量更大，污泥浓度更高，寿命更长，耐酸碱能力强，化学清洗更彻底。

[0059] 参照图1，废水脱盐回用系统装置包括依次连接的原水池31、一级反渗透装置32和废水池33，还包括产水池35和二级反渗透装置34；

[0060] 产水池35的水可用作工业脱盐水回收利用。

[0061] 原水池31的进液口与生化出水池12的出液口连通，一级反渗透装置32还与二级反

渗透装置34连通。

[0062] 二级反渗透装置34的出液口与产水池35和原水池31分别连通。

[0063] 参照图1,废水池33的出液口内的液体流向酸性废水处理装置中。

[0064] 参照图1,酸性废水处理装置包括依次连接的酸性废水调节池21、第五中和罐22、第六中和罐23、絮凝槽24、混凝槽25、第二斜板沉淀池26、第二沉淀出水池27、第二砂滤器28、活性炭过滤器29、酸性废水出水池30。

[0065] 酸性废水调节池21的出液口与渣场连通。

[0066] 废水池33的出液口与第二沉淀出水池27连通。

[0067] 参照图1,电镀锌硫酸废水处理装置包括依次连接的硫酸废水调节池13、第三中和罐14、第四中和罐15、磁混凝装置16、第一斜板沉淀池17、第一沉淀出水池18、第一砂滤器19、多介质过滤器20。

[0068] 多介质过滤器20出液口与生化出水池12连通。

[0069] 磁混凝装置16与第一斜板沉淀池17之间设有污泥回流管路。回流的目的主要为磁粉的回流利用,同时维持池体内部泥量的均衡。回流比一般为进水量的8%～12%。

[0070] 电镀锌硫酸废水独立处理,并采用磁混凝工艺,强化混凝沉淀。电镀锌硫酸废水除了含锌等金属离子之外,水质较好,不含其他杂质,可以作为脱盐回用的原水。

[0071] 磁混凝技术是在传统混凝技术的基础上同步加入磁种,使其与混凝剂、污染物等结合成一体,形成磁性复合体,然后利用自身比重大、沉降快的特点或通过磁分离装置,加速固液分离,从而将污染物去除的方法,其中磁种通过磁分离装置实现回收和循环利用,节约成本。磁混凝去除的污染物主要包括SS、CODcr和TP等。磁混凝优势与传统的自然沉降分离相比,磁分离技术具有处理速度快、处理效率高、处理量大、加药量小、产泥量小、适应范围广、占地面积小、能耗低、操作管理方便和自动化程度高等优点。

[0072] 工艺流程和原理:

[0073] 乳化液废水A进入含油废水调节池1,再输送至第一中和罐2;从第一中和罐2进入涡凹气浮机3和溶气气浮机4,气浮采用涡凹气浮和溶气气浮的组合,通过细小而分散的气泡粘附废水中经混凝剂凝聚的分散微细油粒和悬浮物,形成絮体漂浮物浮出水面,进而从污水中分离出来;从溶气气浮机4出水进入碱性废水调节池5。

[0074] 各机组排放的稀油含碱废水B,排入碱性废水调节池5,含碱废水和乳化液废水均质均量后,进入第二中和罐,调节PH后,自流进入两级溶气气浮装置。先在絮凝段投加药剂,污染物颗粒形成微小絮体,再进入气浮分离段,通过压力释放器将压力废水转化为水合微细气泡混合物,细小而分散的气泡粘附废水中经混凝剂凝聚的分散微细油粒和悬浮物,形成比重轻于水的絮体漂浮物浮出水面上,进而从污水中分离出来,废水排至中间水池。投加酸或碱将废水调至适当的PH值后,再出水进入生化系统中冷却塔36降温至适宜温度。

[0075] 生化处理系统采用水解酸化和生物接触氧化相结合。中间水池8出水提升至冷却塔36降温后,再进入水解酸化池9,提高废水的可生化性,有利于后续好氧微生物的高效降解。水解酸化池9出水自流进入生物接触氧化池10,控制曝气量以营造好氧环境,降低CODcr。生物接触氧化池10出水进入MBR膜生物反应器11,通过膜组件截留去除废水中粒径细小的悬浮物、胶体、活性污泥微生物和大分子有机物,净化水质,同时保持生化反应器内的高污泥浓度,MBR出水进入生化出水池12。

[0076] 生化出水池12出水进入废水脱盐回用系统装置中的原水池31，将废水制成脱盐水回用。如果生化出水池12的产水不排入脱盐回用系统的话，生化出水池12产水水质指标满足《钢铁工业水污染物排放标准》GB13456-2012表二直接排放限值，也可直接排放，作为冷轧排放废水G。原水池31的进液口与生化出水池12的出液口通过管路相连，原水池31的出液口与一级反渗透装置32进液口连通，一级反渗透装置32的出液口设有两个支路，一级反渗透装置32的第一支路内的液体流向废水池33，排放至酸性废水处理系统。一级反渗透装置32的第二支路的液体流向二级反渗透装置34。二级反渗透装置34出液口设有两处支路，二级反渗透装置34的第一支路液体流向产水池35，作为工业脱盐水F回用。二级反渗透装置34的第二支路液体流向原水池31。

[0077] 电镀锌硫酸废水C首先进入硫酸废水调节池13，均质均量后，先进入第三中和罐13，投加氢氧化钠，调节废水pH值，出水流入第四中和罐15，继续调节pH值，形成Zn(OH)2及其他金属氢氧化物沉淀。中和出水进入磁混凝装置16，依次投加絮凝剂PAC、磁粉和助凝剂PAM，形成较大颗粒絮体，出水进入第一斜板沉淀池17，废水实现固液沉降分离，清水流入第一沉淀出水池18，后流至第一砂滤器19和多介质过滤器20，去除微小颗粒杂质，保证出水悬浮物达标，过滤出水进入生化出水池12，加压提升至脱盐水回用系统。

[0078] 酸轧和酸再生废水D首先进入酸性废水调节池21，均质均量后，先进入第五中和罐22，投加石灰乳，调节废水pH值，出水流入第六中和罐23，继续调节pH值至碱性，形成Fe(OH)3及其他金属氢氧化物沉淀。中和出水进入絮凝槽24和混凝槽25，投加絮凝剂PAC和助凝剂PAM，形成较大的絮体颗粒，出水进入第二斜板沉淀池26，废水实现固液沉降分离，清水流入沉淀出水池，调节pH至中性。酸性废水沉淀出水与脱盐回用系统的反渗透浓水混合，提升至第二砂滤器28和活性炭过滤器29，两级过滤，去除微小颗粒杂质，降低废水中的CODcr，保证出水悬浮物及CODcr达标，过滤出水进入酸性废水出水池，出水作为渣场冲渣用水E去往渣场冲渣。

[0079] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”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”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0080] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0081] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”，可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”，可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”，可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0082] 在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述，是指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或

者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0083] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本实用新型的限制，本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行改动、修改、替换和变型。

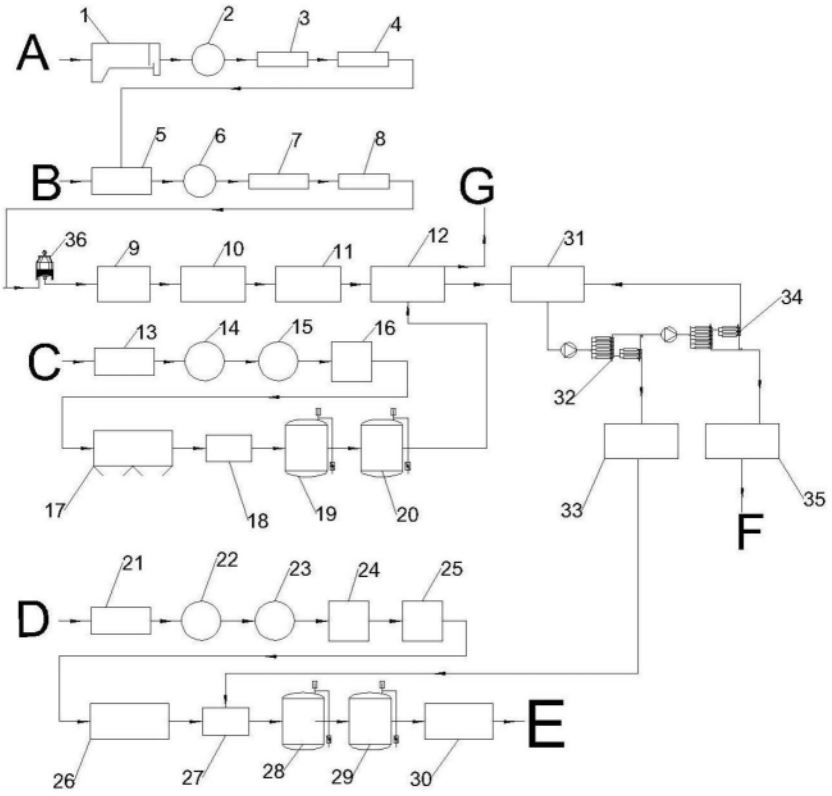

A
B
C
D
E
F
G
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

图1