



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111453920 B

(45) 授权公告日 2024.12.27

(21) 申请号 202010283421.5  
 (22) 申请日 2020.04.13  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 111453920 A  
 (43) 申请公布日 2020.07.28  
 (73) 专利权人 广东水清环保科技有限公司  
 地址 511400 广东省广州市番禺区番禺大道北555号番禺节能科技园总部大厦1号楼505  
 (72) 发明人 罗小龙 梁康祜 赖日坤 林国宁  
 (74) 专利代理机构 广州骏思知识产权代理有限公司 44425  
 专利代理师 卢娟

C02F 101/10 (2006.01)  
 C02F 101/20 (2006.01)  
 C02F 1/66 (2023.01)  
 C02F 1/52 (2023.01)  
 C02F 1/56 (2023.01)  
 C02F 1/00 (2023.01)  
 C02F 5/00 (2023.01)  
 C02F 1/70 (2023.01)  
 C02F 3/30 (2023.01)  
 C02F 1/72 (2023.01)

(56) 对比文件

CN 205740679 U, 2016.11.30  
 CN 212246663 U, 2020.12.29

审查员 佟喆

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

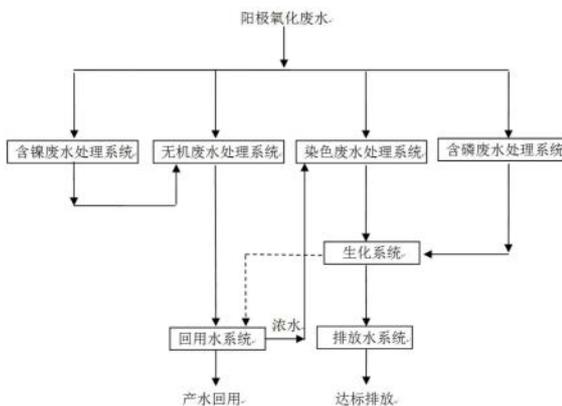
权利要求书6页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

一种阳极氧化废水处理方法与系统

(57) 摘要

一种阳极氧化废水处理方法与系统,所述的阳极氧化废水包括含镍废水、无机废水、染色废水、含磷废水,本发明提供了上述含镍废水、无机废水、染色废水、含磷废水的处理方法,以及实现上述方法且相互关联的含镍废水处理系统、无机废水处理系统、染色废水处理系统、排放水系统、含磷废水处理系统。经过本发明方法与系统处理后,生产线上的阳极氧化废水能得到充分循环净化处理,净化后的产水可以达标排放或者回用处理。本发明解决了传统的阳极氧化废水处理工艺处理难题,并节约了处理成本。



1. 一种阳极氧化废水处理方法,所述的阳极氧化废水包括含镍废水、无机废水、染色废水、含磷废水,其特征是,步骤为:

(1) 含镍废水的处理方法:

(1a) 将含镍废水排入含镍废水调节池调节水质水量,并泵入第一—pH调整池,加入NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~11,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

(1b) 将废水排入第一—快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

(1c) 然后再将废水排入第一—慢混池,加入高分子絮凝剂PAM搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

(1d) 将第一—慢混池中的污水排入第一—初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池;

(1e) 将第一—初沉池的上清液排入第二—pH调整池,再次投加NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~11,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

(1f) 将废水排入第二—快混池,并加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

(1g) 将第二—快混池的废水排入进入第二—慢混池,并加入高分子絮凝剂PAM搅拌,在其吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

(1h) 将第二—慢混池的废水排入第一—斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池,含镍污泥浓缩池内的污泥经第一厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含镍废水调节池再次处理;

(1i) 将第一—斜管沉淀池的上清液排入中间清水池,在中间清水池中加入硫酸调节pH值至6.5~7.5并曝气搅拌,再将废水泵入第一—石英砂过滤器处理,第一—石英砂过滤器出水若检测镍离子含量较低,直接排入无机废水处理系统中的无机清水池;若检测镍离子含量较高则经过离子交换器处理后,出水排入无机废水处理系统中的无机清水池;

(2) 无机废水的处理方法:

(2a) 将无机废水经单独收集后排入无机废水调节池调节水质水量,然后将废水泵入第二—pH调整池,加入NaOH曝气搅拌,将调节pH值至8.5~9,废水中的铝离子与氢氧根离子形成氢氧化铝沉淀物析出;

(2b) 将废水排入第二—快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

(2c) 然后再将废水排入第二—慢混池,加入高分子絮凝剂PAM搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

(2d) 将第二—慢混池中的污水排入第二—初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池进行处理;

(2e) 将第二—初沉池的上清液排入无机清水池,将无机清水池的废水泵入回用水系统的第二—石英砂过滤器处理,再经过活性炭过滤器进行处理,过滤后的废水再通过管道排入UF膜系统进行处理;在UF膜系统进水管道上通过第一管道混合器加入硫酸调节pH值,通

过第二管道混合器加入还原剂亚硫酸氢钠调节氧化还原电位,通过第三管道混合器加入阻垢剂,使之在UF膜系统处理之前水体的pH值达到6.5~7.5,使氧化还原电位控制在 $\pm 150\text{mv}$ ;废水经过UF膜系统进行处理后,将UF膜系统出水排入UF产水池;

(2f) 将UF产水池出水排入到一级RO系统,一级RO系统的产水排入一级RO产水箱,而一级RO系统产生的浓水排入到染色废水调节池进行处理;一级RO产水箱的水一部分作为自来水回用,一部分排入二级RO系统,二级RO系统的产水进入纯水产水箱,纯水产水箱的水作为纯水回用,而二级RO系统产生的浓水回流至一级RO系统重新处理;

(3) 染色废水的处理方法:

(3a) 将染色废水单独收集后进入染色废水调节池调节水质水量,然后泵入第三—pH调整池,加入硫酸调节pH值至3~4并曝气搅拌,出水排入到芬顿反应池;

(3b) 在芬顿反应池中分别加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 和 $\text{FeSO}_4$ 进行芬顿反应并曝气搅拌,芬顿反应后的出水排入第三—pH回调池;

(3c) 在第三—pH回调池中加入 $\text{NaOH}$ 曝气搅拌,将pH值回调至7~8,出水排入第三—还原反应池;

(3d) 在第三—还原反应池中加入还原剂 $\text{NaHSO}_3$ 并搅拌,使氧化还原电位控制在 $\pm 150\text{mv}$ ,出水进入第三—快混池;

(3e) 在第三—快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后将污水排入第三—慢混池;

(3f) 在第三—慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

(3g) 将第三—慢混池的污水排入第三—斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池继续处理;

(3h) 将第三—斜管沉淀池的上清液排入第三—中间池,并加入硫酸曝气搅拌,调节pH值至6.5~7.5,然后出水排入生化系统中的厌氧池;

(3i) 将厌氧池的废水进行厌氧反应并搅拌,随后厌氧出水排入缺氧池进行反硝化反应并搅拌,然后出水排入好氧池进行氧化和硝化反应,再将好氧池的混合液泵回至缺氧池继续进行反硝化反应;

(3j) 好氧池出水排入MBR膜池,废水经超滤膜组件过滤后,泵入MBR产水池,污泥则截留在MBR膜池内,截留的污泥泵回至厌氧池、缺氧池和好氧池;而MBR产水池的水一部分排入无机废水处理系统的UF产水池进行回用水处理,另一部分进入排放水系统的排放水pH调整池继续处理;

(3k) 在排放水pH调整池中加入硫酸并曝气搅拌,调节pH值至3~4,出水排入到排放水芬顿反应池;

(3l) 在排放水芬顿反应池中分别加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 和 $\text{FeSO}_4$ 进行芬顿反应并曝气搅拌,芬顿反应后的出水进入排放水pH回调池;

(3m) 在排放水pH回调池中加入 $\text{NaOH}$ 并曝气搅拌,回调pH值至7~8,然后出水进入到排放水还原反应池;

(3n) 在排放水还原反应池中加入还原剂 $\text{NaHSO}_3$ 并搅拌,使氧化还原电位控制在 $\pm 150\text{mV}$ ,出水进入排放水快混池;

(3o) 在排放水快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后再排入排放水慢混池;

(3p) 在排放水慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体,再将水排入排放水沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池继续处理;

(3q) 将排放水沉淀池的上清液排入排放水中间池,并将排放水中间池中的废水提升至排放水曝气生物反硝化滤池,随后出水进入排放水曝气生物硝化滤池,随后排放水曝气生物硝化滤池的出水进入排放水水池;

(3r) 在排放水水池中加入NaOH或 $H_2SO_4$ 并曝气搅拌,调节pH值至6~9,出水达标排放;

(4) 含磷废水的处理方法:

(4a) 含磷废水经单独收集后排入含磷废水调节池调节水质水量,然后将含磷废水调节池中的废水泵入气浮装置中的第四一pH调整池;

(4b) 第四一pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~10,然后出水排入气浮装置中的第四一除磷反应池;

(4c) 在第四一除磷反应池加入80~100mg/L的除磷剂 $FeSO_4$ 搅拌反应,随后将废水排入气浮装置中的第四一慢混池;

(4d) 在第四一慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌进行絮凝反应,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入气浮装置中的气浮池,絮体形成浮渣,把浮渣刮到浮渣池中,通过重力排泥排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液流入含磷废水调节池继续处理,而气浮池的排水进入第四二pH调整池继续进行除磷反应;

(4e) 在第四二pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~10,然后出水排入第四二除磷反应池;

(4f) 在第四二除磷反应池中加入80~100mg/L的除磷剂 $FeSO_4$ 搅拌反应,随后将废水排入进入第四二慢混池;

(4g) 在第四二慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌,进行絮凝反应,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入第四一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液排入含磷废水调节池继续处理,而第四一初沉池的上清液排入第四三pH调整池继续进行除磷反应;

(4h) 在第四三pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌,调节pH至9~10,然后将废水排入第四一快混池;

(4i) 在第四一快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,析出的沉淀物混凝成较大颗粒物,然后将废水排入进入第四三慢混池;

(4j) 在第四三慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入二沉池;

(4k) 絮体在二沉池中进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液排入含磷废水调

节池继续处理,而二沉池的上清液排入第四一中间池进行中转,然后将第四一中间池的废水泵入染色废水处理系统的第三一pH回调池继续处理。

2. 根据权利要求1所述的阳极氧化废水处理方法,其特征是,在含镍废水的处理方法中的步骤(1b)、(1f),无机废水的处理方法中的步骤(2b),染色废水的处理方法中的步骤(3e)、(3o),含磷废水的处理方法中的步骤(4i)中,混凝剂聚合氯化铝PAC的每次加入量均为500~800mg/L,同时搅拌混合反应时间均为30min。

3. 根据权利要求1所述的阳极氧化废水处理方法,其特征是,在含镍废水处理方法中的步骤(1c)、(1g),无机废水处理方法中的步骤(2c)、染色废水处理方法中的步骤(3f)、(3p),含磷废水处理方法中的步骤(4d)、(4g)、(4j)中,高分子絮凝剂PAM的每次加入量均为5~8mg/L,同时搅拌混合反应时间均为30min,该搅拌混合强度控制平均速度梯度G值均为30~60s<sup>-1</sup>。

4. 根据权利要求1所述的阳极氧化废水处理方法,其特征是,在芬顿反应池中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的加入量为100~200mg/L,FeSO<sub>4</sub>的加入量为200~300mg/L,搅拌混合反应时间为1h。

5. 根据权利要求1所述的阳极氧化废水处理方法,其特征是,所述好氧池中的混合液以100~400%的回流比回流至缺氧池。

6. 根据权利要求1所述的阳极氧化废水处理方法,其特征是,在第三管道混合器中加入的阻垢剂为LTLD-R0阻垢剂,加入量为3~5ppm。

7. 一种实现权利要求1所述方法的阳极氧化废水处理系统,包括相关联的含镍废水处理系统、无机废水处理系统、染色废水处理系统、排放水系统、含磷废水处理系统,

所述的含镍废水处理系统包括含镍废水调节池、第一一pH调整池、第一一快混池、第一一慢混池、第一一初沉池、含镍污泥浓缩池、第一一厢式压滤机、第一二pH调整池、第一二快混池、第一二慢混池、第一一斜管沉淀池、中间清水池、第一一石英砂过滤器、离子交换器,所述的含镍废水调节池出口连接至第一一pH调整池,所述的第一一pH调整池出口连接至第一一快混池,所述的第一一快混池出口连接至第一一慢混池,所述的第一一慢混池出口连接至第一一初沉池;所述的第一一初沉池一出口连接至含镍污泥浓缩池,所述的含镍污泥浓缩池出口用泵连接至第一一厢式压滤机,所述的第一一初沉池另一出口连接至第一二pH调整池;所述的第一二pH调整池出口连接至第一二快混池,所述的第一二快混池出口连接至第一二慢混池,所述的第一二慢混池出口连接至第一一斜管沉淀池;所述的第一一斜管沉淀池一出口连接至含镍污泥浓缩池,另一出口连接至中间清水池;所述的中间清水池出口连接至第一一石英砂过滤器;所述第一一石英砂过滤器的一出口连接至无机废水处理系统中的无机清水池,另一出口连接离子交换器;所述的离子交换器出口连接至无机废水处理系统的无机清水池;

所述的无机废水处理系统包括无机废水调节池、第二一pH调整池、第二一快混池、第二一慢混池、第二一初沉池、综合污泥浓缩池、无机清水池、回用水系统,所述的回用水系统包括离子交换器、第二一石英砂过滤器、活性炭过滤器、第一管道混合器、第二管道混合器、第三管道混合器、UF膜系统、UF产水池、一级RO系统、一级RO产水箱、二级RO系统、纯水产水箱,所述的无机废水调节池出口连接至第二一pH调整池,所述的第二一pH调整池出口连接至第二一快混池,所述的第二一快混池出口连接至第二一慢混池,所述的第二一慢混池出口连接至第二一初沉池;所述的第二一初沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,第二一初沉池的

另一出口连接至无机清水池的一进口,所述的无机清水池另一进口连至含镍废水系统中的离子交换器;所述的无机清水池出口连接至第二一石英砂过滤器,所述的第二一石英砂过滤器出口连接至活性炭过滤器,所述的活性炭过滤器出口通过管道连接至UF膜系统,在该管道上依次设置有第一管道混合器、第二管道混合器、第三管道混合器;所述的UF膜系统出口连接至UF产水池的一进口,所述的UF产水池的另一进口连接至染色废水处理系统的MBR产水池的出口;所述的UF产水池出口连接至一级RO系统;所述的一级RO系统一出口连接至染色废水处理系统的染色废水调节池,另一出口连接至二级RO系统;所述的二级RO系统一出口用泵回连至一级RO系统,另一出口连接至纯水产水箱;

所述的染色废水处理系统包括染色废水调节池、第三一pH调整池、芬顿反应池、第三一pH回调池、第四一中间池、第三一还原反应池、第三一快混池、第三一慢混池、第三一斜管沉淀池、综合污泥浓缩池、第三一中间池、生化系统,所述的生化系统包括厌氧池、缺氧池、好氧池、MBR膜池、MBR产水池,所述的染色废水调节池出口连接至第三一pH调整池,所述的第三一pH调整池出口连接至芬顿反应池,所述的芬顿反应池出口连接至第三一pH回调池的进口,所述第三一pH回调池的另一进口连接至含磷废水处理系统的第四一中间池的出口,所述的第三一pH回调池出口连接至还原反应池,所述的还原反应池出口连接至第三一快混池,所述的第三一快混池出口连接至第三一慢混池,所述的第三一慢混池出口连接至第三一斜管沉淀池;所述的第三一斜管沉淀池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第三一中间池;所述的第三一中间池出口连接至生化系统的厌氧池,所述的厌氧池出口连接至缺氧池,所述缺氧池的出口连接至好氧池,所述的好氧池一出口用泵回连至缺氧池,另一出口连接至MBR膜池;所述的MBR膜池中设置有浸没式超滤膜组件;所述的MBR膜池一出口用泵分别回连至厌氧池、缺氧池、好氧池,另一出口连接至MBR产水池;所述的MBR产水池的一出口连接至无机废水处理系统的UF产水池,另一出口连接至排放水系统的排放水pH调整池;

所述的排放水处理系统包括排放水pH调整池、排放水芬顿反应池、排放水pH回调池、排放水还原反应池、排放水快混池、排放水慢混池、排放水沉淀池、综合污泥浓缩池、排放水中间池、排放水曝气生物反硝化滤池、排放水曝气生物硝化滤池、排放水水池,所述的排放水pH调整池出口连接至排放水芬顿反应池,所述的排放水芬顿反应池出口连接至排放水pH回调池,所述的排放水pH回调池出口连接至排放水还原反应池,所述的排放水还原反应池出口连接至排放水快混池,所述的排放水快混池出口连接至排放水慢混池,所述的排放水慢混池出口连接至排放水沉淀池;所述的排放水沉淀池一出口连接至综合污泥浓缩池,排放水沉淀池的另一出口连接至排放水中间池;所述的排放水中间池出口连接至排放水曝气生物反硝化滤池,所述的排放水曝气生物反硝化滤池出口连接至排放水曝气生物硝化滤池,所述的排放水曝气生物硝化滤池出口连接至排放水水池;

所述的含磷废水处理系统包括含磷废水调节池、气浮装置、浮渣池、综合污泥浓缩池、第四二pH调整池、第四二除磷反应池、第四二慢混池、第四一初沉池、第四三pH调整池、第四一快混池、第四三慢混池、二沉池、第四一中间池,所述的气浮装置包括第四一pH调整池、第四一除磷反应池、第四一慢混池、气浮池,所述的含磷废水调节池出口连接至气浮装置的第四一pH调整池,所述的第四一pH调整池出口连接至第四一除磷反应池,所述的第四一除磷反应池出口连接至气浮池,所述气浮池的出口连接至浮渣池;所述的浮渣池一出口连接至

综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四二pH调整池,所述的第四二pH调整池出口连接至第四二除磷反应池,所述的第四二除磷反应池出口连接至第四二慢混池,所述的第四二慢混池出口连接至第四一初沉池;所述的第四一初沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四三pH调整池;所述的第四三pH调整池出口连接至第四一快混池,所述的第四一快混池出口连接至第四三慢混池,所述的第四三慢混池出口连接至二沉池;所述的二沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四一中间池;所述的第四一中间池出口连接至染色废水处理系统的第三一pH回调池;

上述无机废水处理系统、染色废水处理系统、排放水系统、含磷废水处理系统连接的综合污泥浓缩池出口用泵连接至第二厢式压滤机,所述的第二厢式压滤机的出水口连接至含磷废水调节池。

8. 根据权利要求7所述的阳极氧化废水处理系统,其特征是,所述的第三一pH调整池、第一二pH调整池、中间清水池、第二一pH调整池、第一管道混合器、第三一pH调整池、第三一pH回调池、排放水pH调整池、排放水pH回调池、第四一pH调整池、第四二pH调整池、第四三pH调整池中均设置有pH在线控制装置。

9. 根据权利要求7所述的阳极氧化废水处理系统,其特征是,所述的第二管道混合器、第三一还原反应池、排放水回调池、排放水还原反应池中均设置有ORP在线控制装置。

## 一种阳极氧化废水处理方法与系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水净化领域,尤其涉及一种阳极氧化废水处理方法与系统。背景技术

[0002] 阳极氧化是指金属或合金的电化学氧化。金属及其合金在相应的电解液和特定的工艺条件下,由于外加电流的作用下,在金属制品(阳极)上形成一层氧化膜的过程,阳极氧化技术作为电镀行业表面处理中常见且主要的技术,在电镀行业中应用广泛,随之而来的是大量阳极氧化废水的产生,阳极氧化废水包括含镍废水、无机废水、染色废水及含磷废水等。

[0003] 含镍废水中含有国家严格控制的一类污染物镍,染色废水中含有较高浓度的色度,含磷废水中含有较高浓度的磷和油污,这是阳极氧化废水主要的处理难点。随着排放标准越来越严格,增加了阳极氧化废水的处理难度,而且目前处理阳极氧化废水的方法和系统也很难全面处理阳极氧化废水中的各种不同废水,同时处理费用较高。目前含磷废水一般采用加药沉淀法除磷,含磷废水常用除磷剂有铁盐、钙盐、铝盐,由于钙盐易结垢,从而影响后续的膜处理。因此,发明一种节约成本,可减少絮凝剂的投加的阳极氧化废水处理方法与系统很重要。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种阳极氧化废水处理方法与系统,解决传统的阳极氧化废水处理工艺的处理难题,并节约处理成本。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种阳极氧化废水处理方法,所述的阳极氧化废水包括含镍废水、无机废水、染色废水、含磷废水,步骤为:

[0007] 含镍废水的处理方法:

[0008] 步骤1a,将含镍废水排入含镍废水调节池调节水质水量,并泵入第一pH调整池,加入NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~11,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

[0009] 步骤1b,将废水排入第一快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0010] 步骤1c,然后再将废水排入第一慢混池,加入高分子絮凝剂PAM搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0011] 步骤1d,将第一慢混池中的污水排入第一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池;

[0012] 步骤1e,将第一初沉池的上清液排入第二pH调整池,再次投加NaOH并曝气搅拌,调节pH值至9~11,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

[0013] 步骤1f,将废水排入第二快混池,并加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0014] 步骤1g,将第一二快混池的废水排入进入第一二慢混池,并加入高分子絮凝剂PAM搅拌,在其吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0015] 步骤1h,将第一二慢混池的废水排入第一一斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池,含镍污泥浓缩池内的污泥经第一厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含镍废水调节池再次处理;

[0016] 步骤1i,将第一一斜管沉淀池的上清液排入中间清水池,在中间清水池中加入硫酸调节pH值至6.5~7.5并曝气搅拌,再将废水泵入第一一石英砂过滤器处理,第一一石英砂过滤器出水若检测镍离子含量较低,直接排入无机废水处理系统中的无机清水池;若检测镍离子含量较高则经过离子交换器处理后,出水排入无机废水处理系统中的无机清水池;

[0017] 步骤2,无机废水的处理方法:

[0018] 步骤2a,将无机废水经单独收集后排入无机废水调节池调节水质水量,然后将废水泵入第二一pH调整池,加入NaOH曝气搅拌,将调节pH值至8.5~9,废水中的铝离子与氢氧根离子形成氢氧化铝沉淀物析出;

[0019] 步骤2b,将废水排入第二一快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0020] 步骤2c,然后再将废水排入第二一慢混池,加入高分子絮凝剂PAM搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0021] 步骤2d,将第二一慢混池中的污水排入第二一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池进行处理;

[0022] 步骤2e,将第二一初沉池的上清液排入无机清水池,将无机清水池的废水泵入回用水系统的第二一石英砂过滤器处理,再经过活性炭过滤器进行处理,过滤后的废水再通过管道排入UF膜系统进行处理;在UF膜系统进水管道上通过第一管道混合器加入硫酸调节pH值,通过第二管道混合器加入还原剂亚硫酸氢钠调节氧化还原电位,通过第三管道混合器加入阻垢剂,使之在UF膜系统处理之前水体的pH值达到6.5~7.5,使氧化还原电位控制在 $\pm 150\text{mv}$ ;废水经过UF膜系统进行处理后,将UF膜系统出水排入UF产水池;

[0023] 步骤2f,将UF产水池出水排入到一级RO系统,一级RO系统的产水排入一级RO产水箱,而一级RO系统产生的浓水排入到染色废水调节池进行处理;一级RO产水箱的水一部分作为自来水回用,一部分排入二级RO系统,二级RO系统的产水进入纯水产水箱,纯水产水箱的水作为纯水回用,而二级RO系统产生的浓水回流至一级RO系统重新处理;

[0024] 步骤3,染色废水的处理方法:

[0025] 步骤3a,将染色废水单独收集后进入染色废水调节池调节水质水量,然后泵入第三一pH调整池,加入硫酸调节pH值至3~4并曝气搅拌,出水排入到芬顿反应池;

[0026] 步骤3b,在芬顿反应池中分别加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 和 $\text{FeSO}_4$ 进行芬顿反应并曝气搅拌,芬顿反应后的出水排入第三一pH回调池;

[0027] 步骤3c,在第三一pH回调池中加入NaOH曝气搅拌,将pH值回调至7~8,出水排入第三一还原反应池;

[0028] 步骤3d,在第三一还原反应池中加入还原剂 $\text{NaHSO}_3$ 并搅拌,使氧化还原电位控制

在±150mv,出水进入第三一快混池;

[0029] 步骤3e,在第三一快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后将污水排入第三一慢混池;

[0030] 步骤3f,在第三一慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0031] 步骤3g,将第三一慢混池的污水排入第三一斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池继续处理;

[0032] 步骤3h,将第三一斜管沉淀池的上清液排入第三一中间池,并加入硫酸曝气搅拌,调节pH值至6.5~7.5,然后出水排入生化系统中的厌氧池;

[0033] 步骤3i,将厌氧池的废水进行厌氧反应并搅拌,随后厌氧出水排入缺氧池进行反硝化反应并搅拌,然后出水排入好氧池进行氧化和硝化反应,再将好氧池的混合液泵回至缺氧池继续进行反硝化反应;

[0034] 步骤3j,好氧池出水排入MBR膜池,废水经超滤膜组件过滤后,泵入MBR产水池,污泥则截留在MBR膜池内,截留的污泥泵回至厌氧池、缺氧池和好氧池;而MBR产水池的水一部分排入无机废水处理系统的UF产水池进行回用水处理,另一部分进入排放水系统的排放水pH调整池继续处理;

[0035] 步骤3k,在排放水pH调整池中加入硫酸并曝气搅拌,调节pH值至3~4,出水排入到排放水芬顿反应池;

[0036] 步骤3l,在排放水芬顿反应池中分别加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和FeSO<sub>4</sub>进行芬顿反应并曝气搅拌,芬顿反应后的出水进入排放水pH回调池;

[0037] 步骤3m,在排放水pH回调池中加入NaOH并曝气搅拌,回调pH值至7~8,然后出水进入到排放水还原反应池;

[0038] 步骤3n,在排放水还原反应池中加入还原剂NaHSO<sub>3</sub>并搅拌,使氧化还原电位控制在±150mv,出水进入排放水快混池;

[0039] 步骤3o,在排放水快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌,将污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后再排入排放水慢混池;

[0040] 步骤3p,在排放水慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌,水中的颗粒物形成大块的絮体,再将水排入排放水沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池继续处理;

[0041] 步骤3q,将排放水沉淀池的上清液排入排放水中间池,并将排放水中间池中的废水提升至排放水曝气生物反硝化滤池,随后出水进入排放水曝气生物硝化滤池,随后排放水曝气生物硝化滤池的出水进入排放水水池;

[0042] 步骤3r,在排放水水池中加入NaOH或H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>并曝气搅拌,调节pH值至6~9,出水达标排放。

[0043] 步骤4,含磷废水的处理方法:

[0044] 步骤4a,含磷废水经单独收集后排入含磷废水调节池调节水质水量,然后将含磷废水调节池中的废水泵入气浮装置中的第四一pH调整池;

[0045] 步骤4b, 第四一pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌, 调节pH值至9~10, 然后出水排入气浮装置中的第四一除磷反应池;

[0046] 步骤4c, 在第四一除磷反应池加入除磷剂搅拌反应, 随后将废水排入气浮装置中的第四一慢混池;

[0047] 步骤4d, 在第四一慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌进行絮凝反应, 水中的颗粒物形成大块的絮体, 然后将废水排入气浮装置中的气浮池, 絮体形成浮渣, 把浮渣刮到浮渣池中, 通过重力排泥排入综合污泥浓缩池, 综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后, 干泥进行外运, 滤液流入含磷废水调节池继续处理, 而气浮池的排水进入第四二pH调整池继续进行除磷反应;

[0048] 步骤4e, 在第四二pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌, 调节pH值至9~10, 然后出水排入第四二除磷反应池;

[0049] 步骤4f, 在第四二除磷反应池中加入除磷剂搅拌反应, 随后将废水排入进入第四二慢混池;

[0050] 步骤4g, 在第四二慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌, 进行絮凝反应, 水中的颗粒物形成大块的絮体, 然后将废水排入第四一初沉池进行重力沉淀, 沉淀的污泥进入泥斗, 定期排入综合污泥浓缩池, 污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后, 干泥进行外运, 滤液排入含磷废水调节池继续处理, 而第四一初沉池的上清液排入第四三pH调整池继续进行除磷反应;

[0051] 步骤4h, 在第四三pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌, 调节pH至至9~10, 然后将废水排入第四一快混池;

[0052] 步骤4i, 在第四一快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌, 析出的沉淀物混凝成较大颗粒物, 然后将废水排入进入第四三慢混池;

[0053] 步骤4j, 在第四三慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并搅拌, 水中的颗粒物形成大块的絮体, 然后将废水排入二沉池;

[0054] 步骤4k, 絮体在二沉池中进行重力沉淀, 沉淀的污泥进入泥斗, 定期排入综合污泥浓缩池, 综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后, 干泥进行外运, 滤液排入含磷废水调节池继续处理, 而二沉池的上清液排入第四一中间池进行中转, 然后将第四一中间池的废水泵入染色废水处理系统的第三一pH回调池继续处理。

[0055] 进一步地, 在含镍废水的处理方法中的步骤1b、1f, 无机废水的处理方法中的步骤2b, 染色废水的处理方法中的步骤3e、3o, 含磷废水的处理方法中的步骤4i中, 混凝剂聚合氯化铝PAC的每次加入量均为500~800mg/L, 同时搅拌混合反应时间均为30min。

[0056] 进一步地, 为了保证絮凝效果, 同时得到理想的混凝效果, 将搅拌时间缩短在合适的范围内, 在含镍废水处理方法中的步骤1c、1g, 无机废水处理方法中的步骤2c、染色废水处理方法中的步骤3f、3p, 含磷废水处理方法中的步骤4d、4g、4j中, 高分子絮凝剂PAM的每次加入量均为5~8mg/L, 同时搅拌混合反应时间均为30min, 该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值均为30~60s<sup>-1</sup>。

[0057] 进一步地, 为了保证芬顿反应的效果, 在芬顿反应池中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的加入量为100~200mg/L, FeSO<sub>4</sub>的加入量为200~300mg/L, 通搅拌混合反应时间为1h。

[0058] 进一步地, 为了增加生化系统处理的效率, 所述好氧池中的混合液以100~400%

的回流比回流至缺氧池。

[0059] 进一步地,为了保证除磷反应的效果,降低成本,在第四一除磷反应池、第四二除磷反应池中加入的除磷剂均为 $\text{FeSO}_4$ ,加入量均为 $80 \sim 100\text{mg/L}$ 。

[0060] 进一步地,为了更有效防止水垢、微生物粘体的形成,提高系统的脱盐率、产水量,在第三管道混合器中加入的阻垢剂为LTLD-R0阻垢剂,加入量为 $3 \sim 5\text{ppm}$ 。

[0061] 本发明还提供一种实现上述方法的阳极氧化废水处理系统,包括相关联的含镍废水处理系统、无机废水处理系统、染色废水处理系统、排放水系统、含磷废水处理系统;

[0062] 所述的含镍废水处理系统包括含镍废水调节池、第一一pH调整池、第一一快混池、第一一慢混池、第一一初沉池、含镍污泥浓缩池、第一厢式压滤机、第一二pH调整池、第一二快混池、第一二慢混池、第一一斜管沉淀池、中间清水池、第一一石英砂过滤器、离子交换器,所述的含镍废水调节池出口连接至第一一pH调整池,所述的第一一pH调整池出口连接至第一一快混池,所述的第一一快混池出口连接至第一一慢混池,所述的第一一慢混池出口连接至第一一初沉池;所述的第一一初沉池一出口连接至含镍污泥浓缩池,所述的含镍污泥浓缩池出口用泵连接至第一厢式压滤机,所述的第一一初沉池另一出口连接至第一二pH调整池;所述的第一二pH调整池出口连接至第一二快混池,所述的第一二快混池出口连接至第一二慢混池,所述的第一二慢混池出口连接至第一一斜管沉淀池;所述的第一一斜管沉淀池一出口连接至含镍污泥浓缩池,另一出口连接至中间清水池;所述的中间清水池出口连接至第一一石英砂过滤器;所述第一一石英砂过滤器的一出口连接至无机废水处理系统中的无机清水池,另一出口连接离子交换器;所述的离子交换器出口连接至无机废水处理系统的无机清水池;

[0063] 所述的无机废水处理系统包括无机废水调节池、第二一pH调整池、第二一快混池、第二一慢混池、第二一初沉池、综合污泥浓缩池、无机清水池、回用水系统,所述的回用水系统包括离子交换器、第二一石英砂过滤器、活性炭过滤器、第一管道混合器、第二管道混合器、第三管道混合器、UF膜系统、UF产水池、一级RO系统、一级RO产水箱、二级RO系统、纯水产水箱,所述的无机废水调节池出口连接至第二一pH调整池,所述的第二一pH调整池出口连接至第二一快混池,所述的第二一快混池出口连接至第二一慢混池,所述的第二一慢混池出口连接至第二一初沉池;所述的第二一初沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,第二一初沉池的另一出口连接至无机清水池的一进口,所述的无机清水池另一进口连至含镍废水系统中的离子交换器;所述的无机清水池出口连接至第二一石英砂过滤器,所述的第二一石英砂过滤器出口连接至活性炭过滤器,所述的活性炭过滤器出口通过管道连接至UF膜系统,在该管道上依次设置有第一管道混合器、第二管道混合器、第三管道混合器;所述的UF膜系统出口连接至UF产水池的一进口,所述的UF产水池的另一进口连接至染色废水处理系统的MBR产水池的出口;所述的UF产水池出口连接至一级RO系统;所述的一级RO系统一出口连接至染色废水处理系统的染色废水调节池,另一出口连接至二级RO系统;所述的二级RO系统一出口用泵回连至一级RO系统,另一出口连接至纯水产水箱;

[0064] 所述的染色废水处理系统包括染色废水调节池、第三一pH调整池、芬顿反应池、第三一pH回调池、第四一中间池、第三一还原反应池、第三一快混池、第三一慢混池、第三一斜管沉淀池、综合污泥浓缩池、第三一中间池、生化系统,所述的生化系统包括厌氧池、缺氧池、好氧池、MBR膜池、MBR产水池,所述的染色废水调节池出口连接至第三一pH调整池,所述

的第三一pH调整池出口连接至芬顿反应池,所述的芬顿反应池出口连接至第三一pH回调池的进口,所述第三一pH回调池的另一进口连接至含磷废水处理系统的第四一中间池的出口,所述的第三一pH回调池出口连接至还原反应池,所述的还原反应池出口连接至第三一快混池,所述的第三一快混池出口连接至第三一慢混池,所述的第三一慢混池出口连接至第三一斜管沉淀池;所述的第三一斜管沉淀池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第三一中间池;所述的第三一中间池出口连接至生化系统的厌氧池,所述的厌氧池出口连接至缺氧池,所述缺氧池的出口连接至好氧池,所述的好氧池一出口用泵回连至缺氧池,另一出口连接至MBR膜池;所述的MBR膜池中设置有浸没式超滤膜组件;所述的MBR膜池一出口用泵分别回连至厌氧池、缺氧池、好氧池,另一出口连接至MBR产水池;所述的MBR产水池的一出口连接至无机废水处理系统的UF产水池,另一出口连接至排放水系统的排放水pH调整池;

[0065] 所述的排放水处理系统包括排放水pH调整池、排放水芬顿反应池、排放水pH回调池、排放水还原反应池、排放水快混池、排放水慢混池、排放水沉淀池、综合污泥浓缩池、排放水中间池、排放水曝气生物反硝化滤池、排放水曝气生物硝化滤池、排放水水池,所述的排放水pH调整池出口连接至排放水芬顿反应池,所述的排放水芬顿反应池出口连接至排放水pH回调池,所述的排放水pH回调池出口连接至排放水还原反应池,所述的排放水还原反应池出口连接至排放水快混池,所述的排放水快混池出口连接至排放水慢混池,所述的排放水慢混池出口连接至排放水沉淀池;所述的排放水沉淀池一出口连接至综合污泥浓缩池,排放水沉淀池的另一出口连接至排放水中间池;所述的排放水中间池出口连接至排放水曝气生物反硝化滤池,所述的排放水曝气生物反硝化滤池出口连接至排放水曝气生物硝化滤池,所述的排放水曝气生物硝化滤池出口连接至排放水水池;

[0066] 所述的含磷废水处理系统包括含磷废水调节池、气浮装置、浮渣池、综合污泥浓缩池、第四二pH调整池、第四二除磷反应池、第四二慢混池、第四一初沉池、第四三pH调整池、第四一快混池、第四三慢混池、二沉池、第四一中间池,所述的气浮装置包括第四一pH调整池、第四一除磷反应池、第四一慢混池、气浮池,所述的含磷废水调节池出口连接至气浮装置的第四一pH调整池,所述的第四一pH调整池出口连接至第四一除磷反应池,所述的第四一除磷反应池出口连接至气浮池,所述气浮池的出口连接至浮渣池;所述的浮渣池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四二pH调整池,所述的第四二pH调整池出口连接至第四二除磷反应池,所述的第四二除磷反应池出口连接至第四二慢混池,所述的第四二慢混池出口连接至第四一初沉池;所述的第四一初沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四三pH调整池;所述的第四三pH调整池出口连接至第四一快混池,所述的第四一快混池出口连接至第四三慢混池,所述的第四三慢混池出口连接至二沉池;所述的二沉池一出口连接至综合污泥浓缩池,另一出口连接至第四一中间池;所述的第四一中间池出口连接至染色废水处理系统的第三一pH回调池;

[0067] 上述无机废水处理系统、染色废水处理系统、排放水系统、含磷废水处理系统连接的综合污泥浓缩池出口用泵连接至第二厢式压滤机,所述的第二厢式压滤机的出水口连接至含磷废水调节池。

[0068] 进一步地,为了便于控制pH值、pH精度,保证酸碱中和的效果,所述的第一一pH调整池、第一二pH调整池、中间清水池、第二一pH调整池、第一管道混合器、第三一pH调整池、

第三一pH回调池、排放水pH调整池、排放水pH回调池、第四一pH调整池、第四二pH调整池、第四三pH调整池中均设置有pH在线控制装置。

[0069] 进一步地,为了便于自动控制、检测废水中的氧化还原电位值,所述的第二管道混合器、第三一还原反应池、排放水回调池、排放水还原反应池中均设置有ORP在线控制装置。

[0070] 以下将结合附图和实施例,对本发明进行较为详细的说明。

### 附图说明

[0071] 图1为本发明一种阳极氧化废水处理系统总流程示意图。

[0072] 图2为本发明中含镍废水处理系统流程示意图。

[0073] 图3为本发明中无机废水处理系统流程示意图。

[0074] 图4为本发明中染色废水处理系统流程示意图。

[0075] 图5为本发明中排放水处理系统流程示意图。

[0076] 图6为本发明中含磷废水处理系统流程示意图。

### 具体实施方式

[0077] 如图1所示的一种阳极氧化废水处理方法与系统,具体实施例为:

[0078] 阳极氧化生产线产生的废水主要分为含镍废水、无机废水、染色废水、含磷废水等四类,这四种废水需要分别处理,统一排放和回用。

[0079] 含镍废水主要来源于封孔废液及后清洗含镍废水,主要污染因子为醋酸镍、铝、COD、SS等。

[0080] 如图2所示,含镍废水的处理方法:

[0081] 步骤1a,车间排出的含镍废水经单独收集后,将废水排入含镍废水调节池调节水质水量,并用提升泵泵入第一一pH调整池,为了保证絮凝反应的最佳pH,加入NaOH调节pH值至9~11,NaOH的投加量由设置在第一一pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,曝气搅拌混合反应30分钟,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

[0082] 步骤1b,将废水排入第一一快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌30分钟,PAC的加入量为500~800mg/L,通过曝气搅拌充分混合反应时间为30min,将析出的氢氧化镍沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0083] 步骤1c,然后再将废水排入第一一慢混池,加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌30分钟,PAM加入量为5~8mg/L,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,在PAM的吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0084] 步骤1d,将第一一慢混池中的污水排入第一一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入第一一初沉池泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池;

[0085] 步骤1e,将第一一初沉池的上清液排入第一二pH调整池,再次投加NaOH调节pH值至9~11并曝气搅拌反应30分钟,NaOH的投加量由设置在第一二pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,废水中的镍离子与氢氧根离子形成氢氧化镍沉淀物析出;

[0086] 步骤1f,将废水排入第一二快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌30分钟,PAC的加入量为500~800mg/L,通过曝气搅拌充分混合反应时间为30min,将析出的氢氧化镍沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0087] 步骤1g,将第一二快混池的废水排入进入第一二慢混池,加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌30分钟,PAM加入量为5~8mg/L,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,在PAM的吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0088] 步骤1h,将第一二慢混池的废水排入第一一斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入第一一斜管沉淀池泥斗,定期排入含镍污泥浓缩池,含镍污泥浓缩池内的污泥经第一厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含镍废水调节池再次处理;

[0089] 步骤1i,将第一一斜管沉淀池的上清液排入中间清水池,在中间清水池中加入硫酸调节pH值至6.5~7.5,硫酸的投加量由设置在中间清水池的pH在线控制装置自动控制,曝气搅拌反应30分钟。将中间清水池的废水用提升泵泵入第一一石英砂过滤器处理,第一一石英砂过滤器出水若检测镍离子含量较低,直接排入无机废水处理系统中的无机清水池继续处理;若检测镍离子含量较高则经过离子交换器处理后,出水排入无机废水处理系统中的无机清水池继续处理,无机清水池的水再用提升泵泵入回用水系统继续处理。

[0090] 无机废水由于清洗水源为纯水,故有机物含量低,含少量铝。

[0091] 如图3所示,无机废水的处理方法:

[0092] 步骤2a,将无机废水经单独收集后排入无机废水调节池调节水质水量,并将将废水用提升泵泵入第二一pH调整池,为了保证絮凝反应的最佳pH,加入NaOH调节pH值至8.5~9,NaOH的投加量由设置在第二一pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,并曝气搅拌反应30分钟,废水中的铝离子与氢氧根离子形成氢氧化铝沉淀物析出;

[0093] 步骤2b,将第二一pH调整池的废水排入第二一快混池,加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌反应30分钟,PAC加入量的范围为500~800mg/L,将析出的沉淀物混凝成较大颗粒物;

[0094] 步骤2c,然后再将废水排入第二一慢混池,加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌30分钟,PAM加入量为5~8mg/L,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,在PAM的吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0095] 步骤2d,将第二一慢混池中的污水排入第二一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入第二一初沉池泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水调节池继续进行处理;

[0096] 步骤2e,将第二一初沉池的上清液排入无机清水池,将无机清水池的废水用提升泵泵入回用水系统的第二一石英砂过滤器处理,再经过活性炭过滤器进行处理,经过活性炭过滤器过滤后的废水再排入UF膜系统进行处理。为保证膜处理的最佳pH,在UF膜系统进水管道上设置有用于加入硫酸与废水充分混合的第一管道混合器,用于加入还原剂亚硫酸氢钠与废水充分混合的第二管道混合器,以及用于加入阻垢剂,阻垢剂可使用LTLTD-RO阻垢剂,其主要成分为有机分散物、有机络合物、单原子氧羟基聚合物等,加入量为3~5ppm,与废水充分混合,保证后续RO系统正常运行的第三管道混合器,使之在UF膜系统处理之前的pH值达到6.5~7.5,调节还原剂使氧化还原电位控制在±150mv,硫酸的投加量由设置在第一管道混合器的pH在线控制装置自动控制,还原剂的加药量由设置在第二管道混合器的ORP在线控制装置自动控制;废水经过UF膜系统进行处理后,将UF膜出水排入UF产水池;

[0097] 步骤2f,将UF产水池出水排入到一级RO系统,一级RO系统的产水排入一级RO产水箱,而一级RO系统产生的浓水排入到染色废水处理系统的染色废水调节池继续进行处理;

一级RO产水箱的水一部分作为自来水回用,一部分排入二级RO系统,二级RO系统的产水进入纯水产水箱,纯水产水箱的水作为纯水回用,而二级RO系统产生的浓水回流至一级RO系统重新处理;

[0098] 染色废水主要来源于染色废液及染色后的清洗废水,染色废水主要污染物为COD、色度、SS。

[0099] 如图4、图5所示,染色废水的处理方法:

[0100] 步骤3a,将染色废水单独收集后进入染色废水调节池,染色废水调节池的作用是用于接收来自生产线上排放的染色废水以及一级RO产生的浓水,充分调节水质水量后,将废水用提升泵泵入第三一pH调整池。为了保证后续芬顿反应的最佳pH,在第三一pH调整池中加入硫酸调节pH值至3~4,硫酸的投加量由设置在第三一pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,曝气搅拌反应30分钟后,将出水排入到芬顿反应池;

[0101] 步骤3b,在芬顿反应池中分别加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和FeSO<sub>4</sub>进行芬顿反应,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的加入量为100~200mg/L,FeSO<sub>4</sub>的加入量为200~300mg/L,曝气搅拌反应1小时后,芬顿反应后的出水排入第三一pH回调池;

[0102] 步骤3c,在第三一pH回调池中加入NaOH,将pH值回调至7~8,NaOH的投加量由设置在第三一pH回调池中的pH在线控制装置自动控制,曝气搅拌反应30分钟后,出水排入第三一还原反应池;

[0103] 步骤3d,第三一还原反应池的作用是对多余的氧化剂进行还原反应,降低氧化剂对后续反应的影响。在第三一还原反应池中加入还原剂NaHSO<sub>3</sub>并机械搅拌反应30min,使氧化还原电位控制在±150mv,还原剂的加药量由设置在第三一还原反应池中的ORP在线控制装置,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,然后出水进入第三一快混池;

[0104] 步骤3e,在第三一快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC,PAC的加入量为500~800mg/L,曝气搅拌反应30分钟,将污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后将污水排入第三一慢混池;

[0105] 步骤3f,在第三一慢混池中加入高分子絮凝剂PAM,PAM加入量为5~8mg/L,并机械搅拌30分钟,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,在其吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体;

[0106] 步骤3g,将第三一慢混池的污水排入第三一斜管沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水处理系统的含磷废水调节池继续处理;

[0107] 步骤3h,将第三一斜管沉淀池的上清液排入第三一中间池,并加入硫酸曝气搅拌反应30分钟,调节pH值至6.5~7.5,然后出水排入生化系统中的厌氧池;

[0108] 步骤3i,该生化系统采用AAO+MBR工艺,即水解酸化+缺氧+好氧+MBR工艺,进入到生化系统的废水首先进入厌氧池进行厌氧反应,厌氧池内装有潜水搅拌机,可以防止厌氧池内沉积污泥。随后厌氧出水排入缺氧池进行反硝化反应,缺氧池内装有潜水搅拌机,可以防止底部沉积污泥,同时可以提高反硝化效率。然后出水排入好氧池进行氧化和硝化反应,再将好氧池的混合液泵回至缺氧池继续进行反硝化反应。为了提高生化系统处理的效果,所述好氧池中的混合液以100~400%的回流比回流至缺氧池。

[0109] 步骤3j,好氧池出水排入MBR膜池停留30~60min,为了提高膜过滤效率,降低成

本,所述的MBR膜池中设置有浸没式超滤膜组件。废水经浸没式超滤膜组件过滤后,泵入MBR产水池,污泥则截留在MBR膜池内,截留的污泥泵回至厌氧池、缺氧池和好氧池;而MBR产水池的水一部分排入无机废水处理系统的UF产水池进行回用水处理,另一部分进入排放水系统的排放水pH调整池继续处理;

[0110] 步骤3k,在排放水pH调整池中加入硫酸并曝气搅拌30分钟,为了保证后续芬顿反应的最佳pH,调节pH值至3~4,H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>的投加量由设置在排放水pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,然后出水排入到排放水芬顿反应池;

[0111] 步骤3l,在排放水芬顿反应池中分别加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和FeSO<sub>4</sub>进行芬顿反应并曝气搅拌反应1小时,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的加入量为100~200mg/L,FeSO<sub>4</sub>的加入量为200~300mg/L,芬顿反应后的出水排入排放水pH回调池;

[0112] 步骤3m,在排放水pH回调池中加入NaOH并曝气搅拌反应30分钟,回调pH值至7~8,NaOH的投加量由设置在排放水pH回调池中的pH在线控制装置自动控制,然后出水排入到排放水还原反应池;

[0113] 步骤3n,排放水还原反应池的作用是对多余的氧化剂进行还原反应,降低氧化剂对后续反应的影响,在排放水还原反应池中加入还原剂NaHSO<sub>3</sub>并机械搅拌,使氧化还原电位控制在±150mv,还原剂的加药量由设置在排放水还原反应池中的ORP在线控制装置自动控制,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,然后出水排入排放水快混池;

[0114] 步骤3o,在排放水快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌30分钟,PAC加入量为500~800mg/L,污水中的悬浮物混凝成较大颗粒物,然后将污水再排入排放水慢混池;

[0115] 步骤3p,在排放水慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌30分钟,PAM的加入量为5~8mg/L,该混合搅拌强度控制平均速度梯度G值30~60s<sup>-1</sup>,水中的颗粒物形成大块的絮体,再将水排入排放水沉淀池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入排放水沉淀池泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,而滤液排入含磷废水处理系统的含磷废水调节池继续处理;

[0116] 步骤3q,排放水沉淀池的上清液排入排放水中间池,排放水中间池的主要作用是中转废水,并将排放水中间池中的废水用提升泵泵入排放水曝气生物反硝化滤池(排放水BAF-DN池),停留时间为3h,随后出水进入排放水曝气生物硝化滤池(排放水BAF-CN池),停留时间为3h,去除COD并脱氮后,随后排放水曝气生物硝化滤池的出水进入排放水水池;

[0117] 步骤3r,在排放水水池中加入NaOH或H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>并曝气搅拌反应30分钟,调节pH值至6~9,NaOH或H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>的投加量由设置在排放水水池的pH在线控制装置自动控制,然后出水达标排放。

[0118] 含磷废水主要来源于化抛后的清洗废水,含磷废水主要污染物有COD、磷、SS等。

[0119] 如图6所示,含磷废水的处理方法:

[0120] 步骤4a,含磷废水经单独收集后排入含磷废水调节池调节水质水量,然后将含磷废水调节池中的废水用提升泵泵入气浮装置中的第四一pH调整池;气浮装置上设置有第四一pH调整池、第四一除磷反应池、第四一慢混池和气浮池。

[0121] 步骤4b,第四一pH调整池中加入NaOH并曝气搅拌30分钟,调节pH值至9~10,NaOH的投加量由设置在第四一pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,然后出水排入气浮装置

中的第四一除磷反应池；

[0122] 步骤4c,在第四一除磷反应池加入除磷剂混合搅拌30分钟,为了保证除磷反应的效果,降低成本,在第四一除磷反应池中加入的除磷剂为 $\text{FeSO}_4$ ,加入量均为 $80 \sim 100\text{mg/L}$ , $\text{FeSO}_4$ 同时具有混凝和除磷的作用,反应后在第四一除磷反应池中形成磷酸亚铁沉淀析出,随后将废水排入气浮装置中的第四一慢混池；

[0123] 步骤4d,在第四一慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌30分钟,进行絮凝反应,PAM加入量为 $5 \sim 8\text{mg/L}$ ,该混合搅拌强度控制平均速度梯度 $G$ 值 $30 \sim 60\text{s}^{-1}$ ,在PAM的吸附网捕作用下,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入气浮装置中的气浮池,气浮采用溶气气浮,向水中通入空气,产生微细的气泡,使水中的细小的含磷悬浮物黏附在空气泡上,随气泡一起上浮到水面,形成浮渣。用刮渣机把浮渣刮到浮渣池,通过重力排泥排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液流入含磷废水调节池继续处理,而气浮池的出水排入第四二pH调整池继续进行除磷反应；

[0124] 步骤4e,为了保证除磷反应的最佳pH,在第四二pH调整池中加入 $\text{NaOH}$ 并曝气搅拌30分钟,调节pH值至 $9 \sim 10$ , $\text{NaOH}$ 的投加量由设置在第四二pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,然后出水排入第四二除磷反应池；

[0125] 步骤4f,在第四二除磷反应池中加入除磷剂,为了保证除磷反应的效果,降低成本,在第四一除磷反应池中加入的除磷剂为 $\text{FeSO}_4$ ,加入量均为 $80 \sim 100\text{mg/L}$ , $\text{FeSO}_4$ 同时具有混凝和除磷的作用,反应后在第四二除磷反应池中形成磷酸亚铁沉淀析出,随后将废水排入进入第四二慢混池；

[0126] 步骤4g,在第四二慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌反应30分钟进行絮凝反应,PAM的加入量为 $5 \sim 8\text{mg/L}$ ,该混合搅拌强度控制平均速度梯度 $G$ 值 $30 \sim 60\text{s}^{-1}$ ,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入第四一初沉池进行重力沉淀,沉淀的污泥进入第四一初沉池泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液排入含磷废水处理系统的含磷废水调节池继续处理,而第四一初沉池的上清液排入第四三pH调整池继续进行除磷反应；

[0127] 步骤4h,为了保证絮凝反应的最佳pH,在第四三pH调整池中加入 $\text{NaOH}$ 并曝气搅拌反应30分钟,调节pH至 $9 \sim 10$ , $\text{NaOH}$ 的投加量由设置在第四三pH调整池中的pH在线控制装置自动控制,然后将废水排入第四一快混池；

[0128] 步骤4i,在第四一快混池中加入混凝剂聚合氯化铝PAC并曝气搅拌30分钟,PAC的加入量为 $500 \sim 800\text{mg/L}$ ,析出的沉淀物混凝成较大颗粒物,然后将废水排入进入第四三慢混池；

[0129] 步骤4j,在第四三慢混池中加入高分子絮凝剂PAM并机械搅拌反应30分钟,PAM的加入量为 $5 \sim 8\text{mg/L}$ ,该混合搅拌强度控制平均速度梯度 $G$ 值 $30 \sim 60\text{s}^{-1}$ ,水中的颗粒物形成大块的絮体,然后将废水排入二沉池；

[0130] 步骤4k,絮体在二沉池中进行重力沉淀,沉淀的污泥进入二沉池泥斗,定期排入综合污泥浓缩池,综合污泥浓缩池内的污泥经第二厢式压滤机压滤后,干泥进行外运,滤液排入含磷废水调节池继续处理,而二沉池的上清液进入第四一中间池进行中转,停留时间为1h,然后将第四一中间池的废水用提升泵泵入染色废水处理系统的第三一pH回调池处理。

[0131] 经过上述相互关联的含镍废水处理系统、无机废水处理系统、染色废水处理系统、

排放水系统、含磷废水处理系统处理后,生产线上的阳极氧化废水能得到充分循环净化处理,净化后的产水可以达标排放或者回用处理,同时本发明在含磷废水处理步骤中投入的除磷剂FeSO<sub>4</sub>同时具有混凝和除磷的作用,不会产水钙盐易结垢影响后续膜处理的问题,同时也节约了成本。

[0132] 上面结合附图对本发明一种阳极氧化废水处理方法与系统进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进直接应用于其它场合的均落在本发明的保护范围之内。

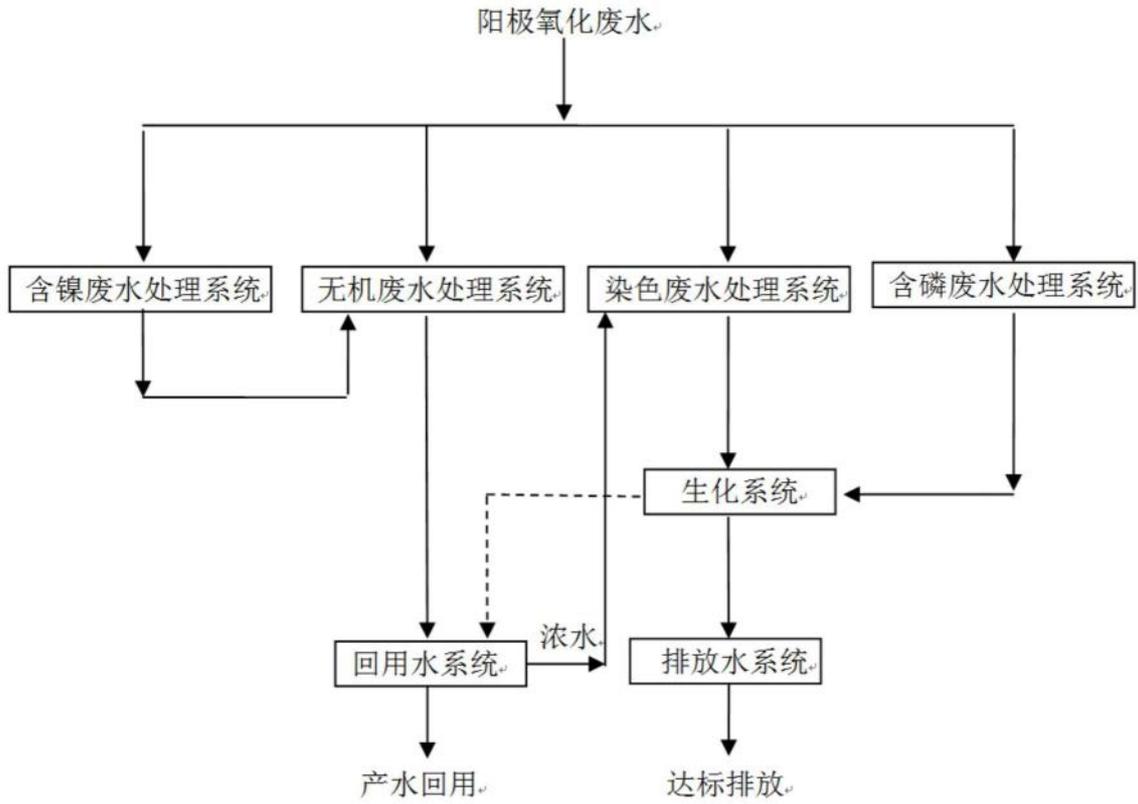


图1

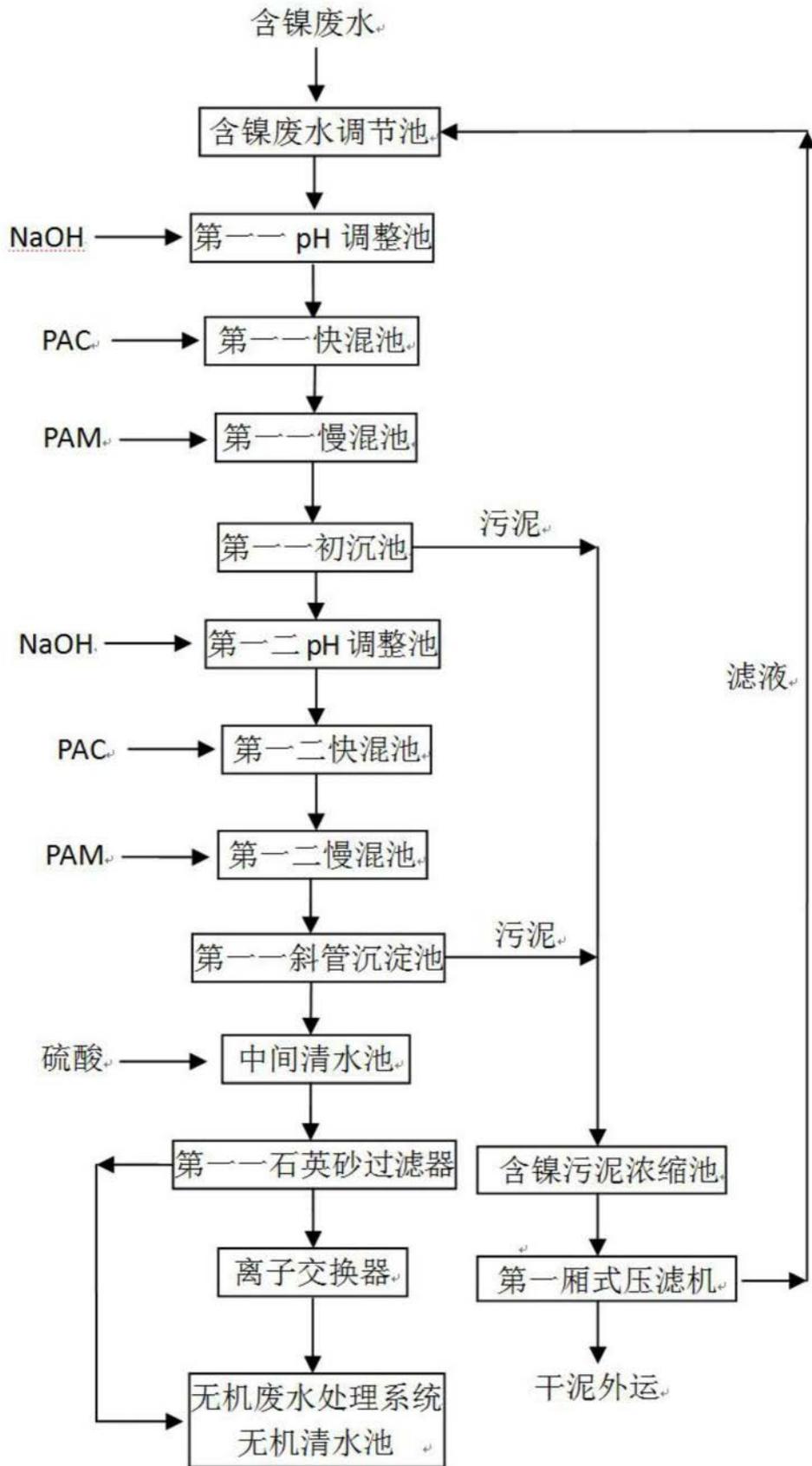


图2

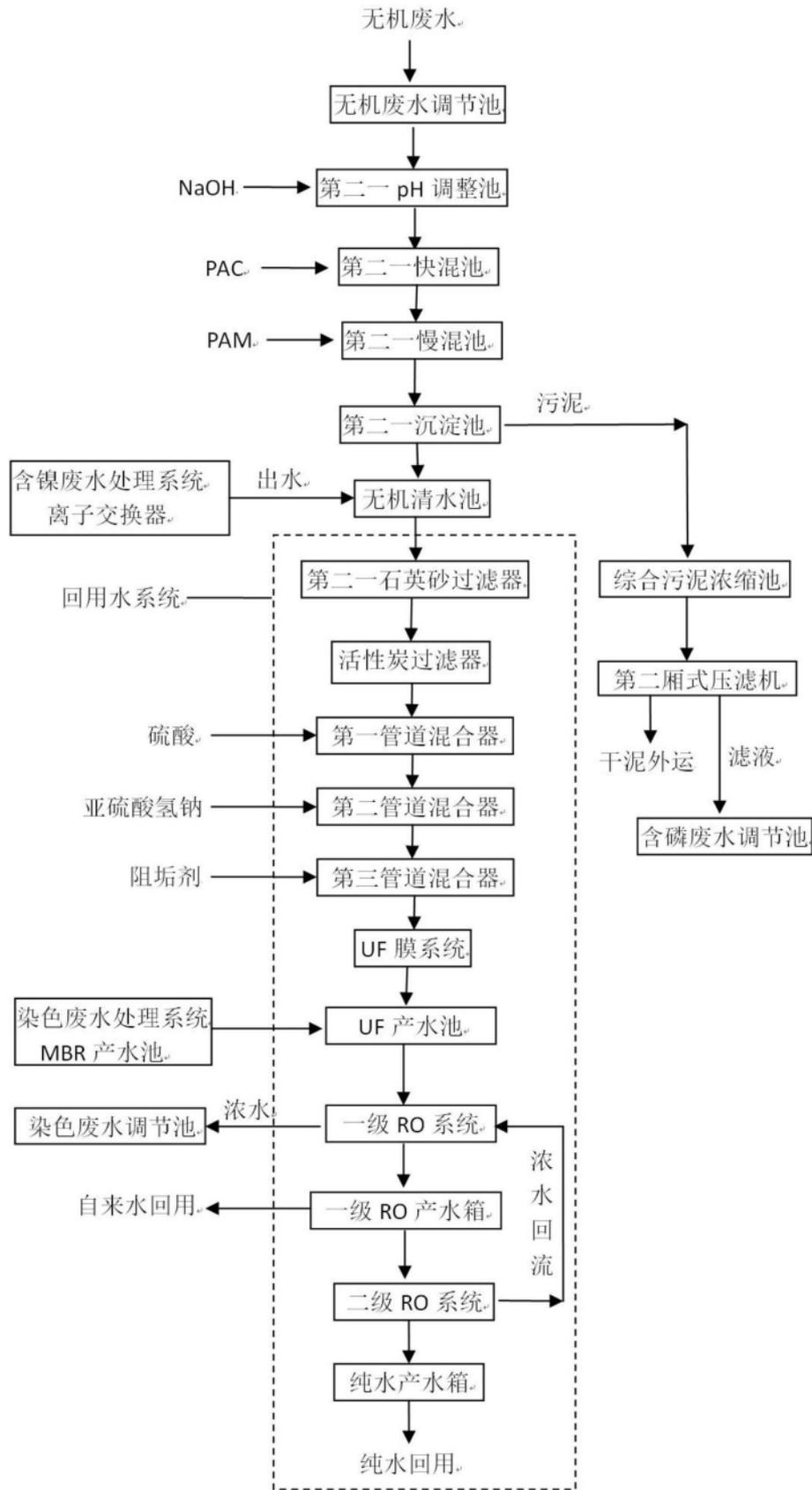


图3

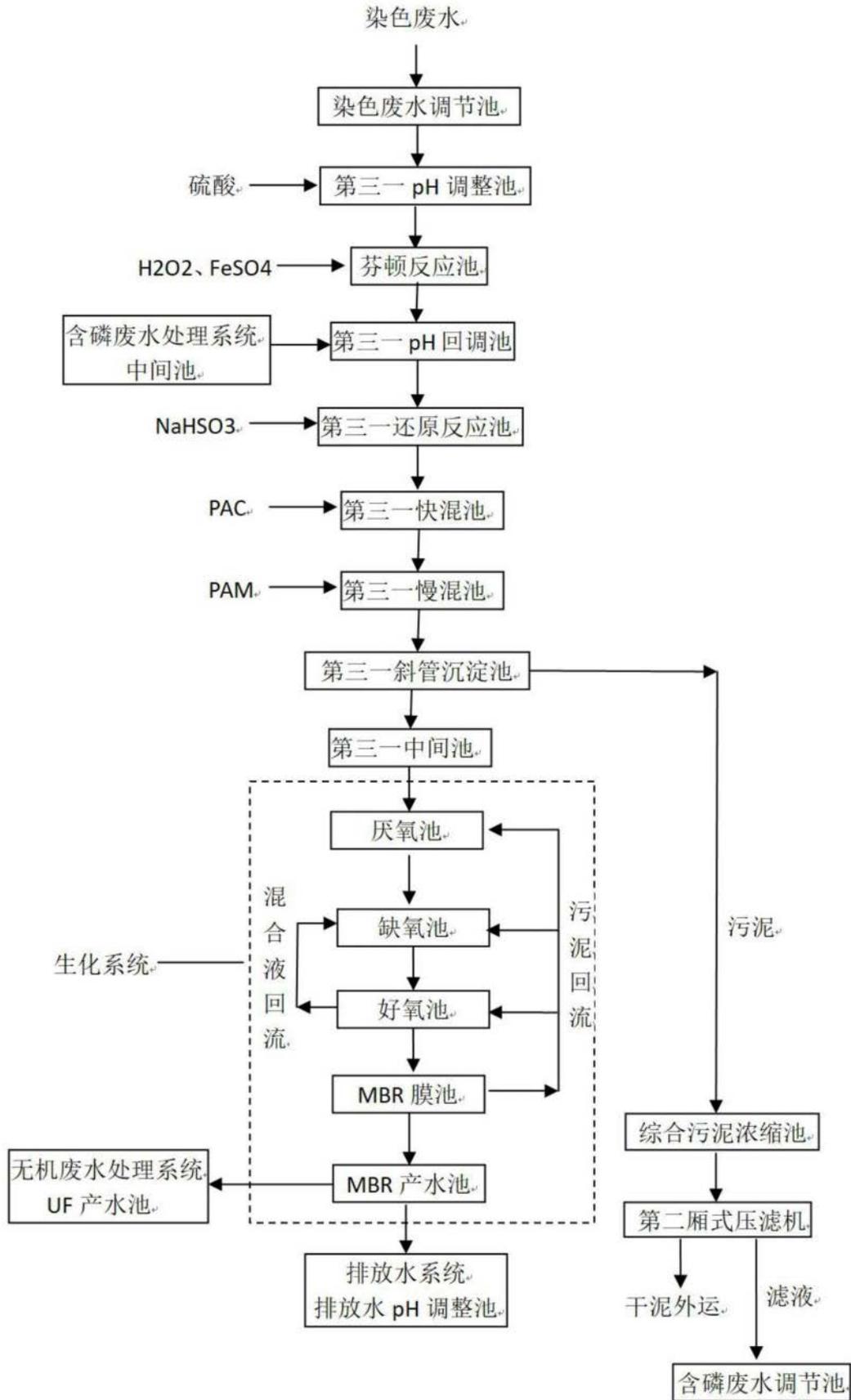


图4

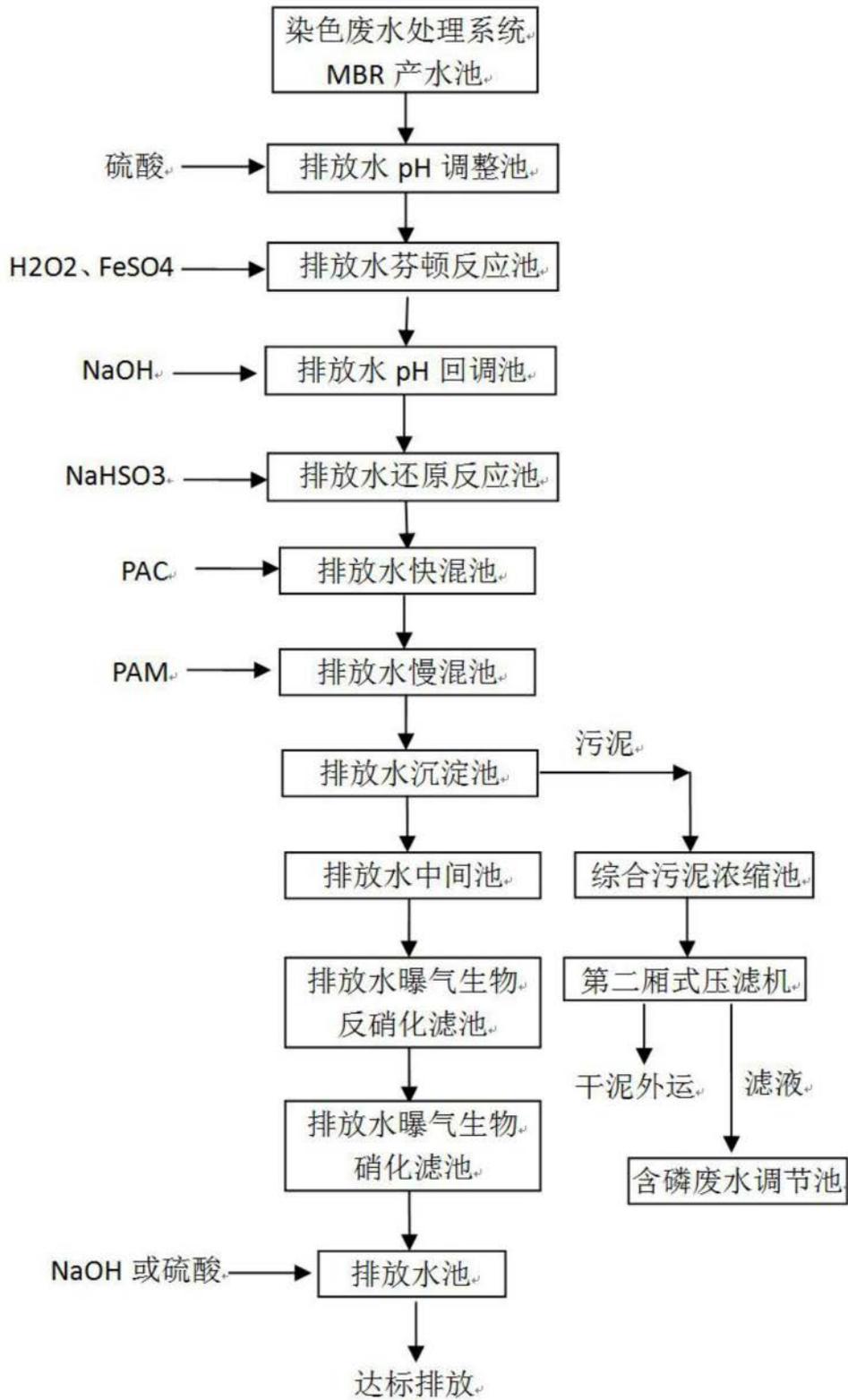


图5

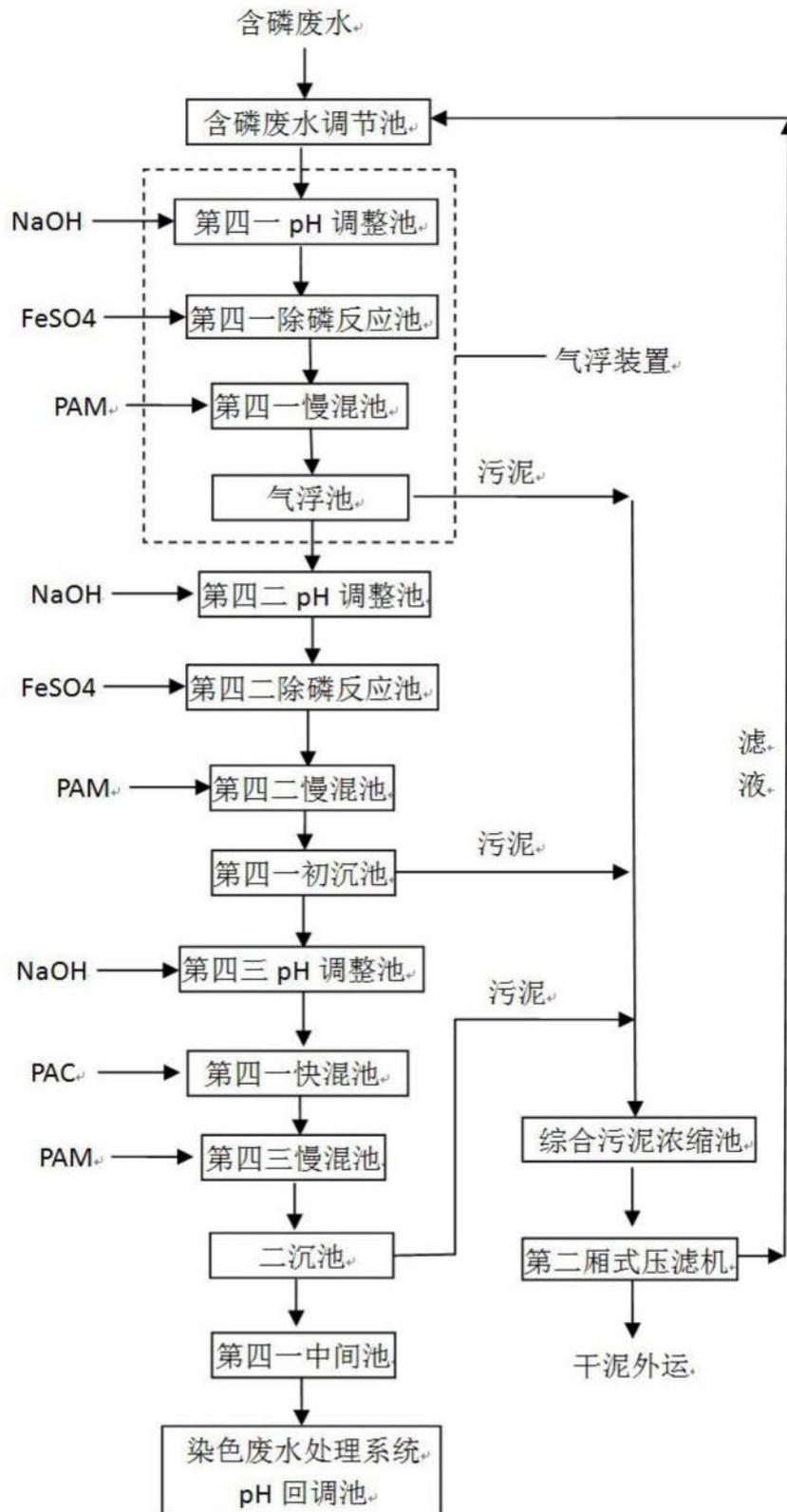


图6