



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209098375 U

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201821625760.1

(22)申请日 2018.10.08

(73)专利权人 天津城建大学

地址 300384 天津市西青区津静公路26号

专利权人 天津天一爱拓科技有限公司

(72)发明人 付翠莲 赵雅倩 刘沐之 张梦怡
张博文 张安娜

(74)专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 吕志英

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C22B 7/00(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

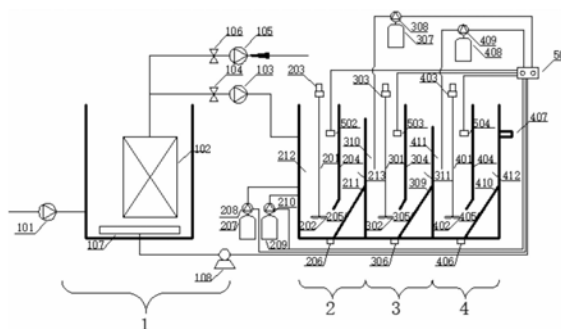
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置包括依序连通的陶瓷平板膜池、混凝沉淀池、碱洗池、中和池和PLC控制器,陶瓷平板膜池内底部设有曝气泵;混凝沉淀池、碱洗池、中和池中分别设有混凝区和沉淀区,混凝区设有搅拌装置和加药装置;PLC控制器分别设有伸入所述混凝沉淀池、碱洗池、中和池内搅拌区的监测探头和与所述加药装置、曝气泵电连接。混凝沉淀池通过与碱洗池相接的侧壁低与碱洗池连通,碱洗池通过与中和池相接的侧壁底与中和池连通。本实用新型有益效果是:实现了铁、锌、镍三种涂装废水中的金属离子的回收,避免金属离子形成的沉淀物对环境造成不利影响,操作简便,工艺简单,回收率高。



1. 一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置,其特征是:包括依序连通的陶瓷平板膜池(1)、混凝沉淀池(2)、碱洗池(3)、中和池(4)和PLC控制器(501),所述陶瓷平板膜池(1)内底部设有曝气泵(108);所述混凝沉淀池(2)、碱洗池(3)、中和池(4)中分别设有混凝区和沉淀区,所述混凝区设有搅拌装置和加药装置;所述PLC控制器(501)分别设有伸入所述混凝沉淀池(2)、碱洗池(3)、中和池(4)内搅拌区的监测探头和与所述加药装置、曝气泵(108)电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置,其特征是:所述混凝沉淀池(2)通过与碱洗池(3)相接的侧壁低与碱洗池(3)连通,所述碱洗池(3)通过与中和池(4)相接的侧壁底与中和池(4)连通。

3. 根据权利要求1或2所述的一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置,其特征是:所述的陶瓷平板膜池(1)的进水通过管道与水泵(101)连接,池内设有陶瓷平板膜组件(102),陶瓷平板膜组件(102)上部通过管道依次连接阀门(104)和过滤水泵(103),通过阀门(104)控制过滤水泵(103)的抽停水,过滤水泵(103)后面的管道与混凝沉淀池(2)连接;陶瓷平板膜组件(102)上部通过管道还依次阀门控制(106)和反冲洗水泵(105),陶瓷平板膜池(1)底部设有曝气装置(107)通过管道连接曝气泵(108);

所述的混凝沉淀池(2)通过管道与过滤水泵(103)连接,混凝沉淀池隔板(204)将混凝沉淀池(2)分为混凝区(212)和混凝沉淀池沉淀区(213)两部分,混凝区(212)内设有混凝沉淀池搅拌装置(201)并通过二池搅拌桨(202)与池上部的混凝沉淀池搅拌电机(203)连接,过氧化氢加药罐(207)连接过氧化氢计量泵(208)通过管道连接到混凝区(212)内,氢氧化钠混凝沉淀池加药罐(209)连接氢氧化钠计量泵(210)通过管道连接到混凝区(212)内,混凝沉淀池隔板(204)与混凝沉淀池斜板(211)之间形成混凝沉淀池导流缝(205),混凝区(212)与混凝沉淀池沉淀区(213)经混凝沉淀池导流缝(205)连接,池底部设混凝沉淀池有排泥管(206);

所述的碱洗池(3)的进水由混凝沉淀池(2)的混凝沉淀池沉淀区(213)溢流过来,碱洗池隔板(304)将碱洗池(3)分为碱洗池混凝区(310)和碱洗池沉淀区(311)两部分,碱洗池混凝区(310)内设有碱洗池搅拌装置(301)并通过三池搅拌桨(302)与池上部的碱洗池搅拌电机(303)连接,氢氧化钠碱洗池加药罐(307)连接碱洗池计量泵(308)通过管道连接到碱洗池混凝区(310)内,碱洗池隔板(304)与碱洗池斜板(309)之间形成碱洗池导流缝(305),混凝区(212)与碱洗池沉淀区(311)经碱洗池导流缝(305)连接,池底部设有碱洗池排泥管(306);

所述的中和池(4)进水由碱洗池(3)的碱洗池沉淀区(311)溢流过来,池内通过中和池隔板(404)将碱洗池分为中和池混凝区(411)和中和池沉淀区(412)两部分,中和池混凝区(411)内设有中和池搅拌装置(401)并通过四池搅拌桨(402)与池上部的中和池搅拌电机(403)连接,出水管(407)连接计量泵(408)通过管道连接到中和池混凝区(411)内,中和池隔板(404)与中和池斜板(410)之间形成中和池导流缝(405),中和池混凝区(411)与中和池沉淀区(412)经中和池导流缝(405)连接,池底部设有中和池排泥管(406),出水由出水管(407)排出;

所述的PLC控制器(501)与加药装置的各个计量泵电连接。

4. 根据权利要求3所述的一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置,

其特征是：经陶瓷平板膜池(1)过滤后的过滤水由阀门(104)控制经过过滤水泵(103)进入混凝沉淀池(2)，所述陶瓷平板膜组件(102)还连接反冲洗管道，由阀门控制(106)通过反冲洗水泵(105)泵入反冲洗水对膜组件进行清洗。

5.根据权利要求1所述的一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置，其特征是：所述的搅拌装置采用三叶螺旋桨，所述三叶螺旋桨的叶片为三个弯曲叶片形成，将水与药物快速搅拌均匀且将水向上提升，在混凝区内将水进行循环流动。

工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及涂装废水回收技术领域,具体涉及一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置。

背景技术

[0002] 据统计,我国每年自行车喷涂工艺产生的废水大约为35亿吨,每年汽车喷涂工艺产生的废水大约为80亿吨。涂装废水水质复杂,化学耗氧量含量高,一般为1200~2000mg/L,可生化性差,污水可生化降解性的指标:5日生化需氧量与化学需氧量的比值 <0.3 。涂装酸性强,pH=1.5~3.0,含有大量铁、镍、锰、锌、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等多种无机污染物,如锌离子浓度为250~300mg/L。

[0003] 混凝沉淀是处理涂装废水传统且常见的工艺,采用此工艺必然会产生大量重金属沉淀物,这种废物被定义为危险废物。目前全世界危险废物的年产量超过 4×10^8 吨,我国危险废物的年产量逐年增加,年平均增长率比较高,到2015年,我国危险废物的年产量达到6000万吨。

[0004] 危险废物的危害主要有两个方面:不恰当的排放和贮存,危险废物在雨水及地下水的长期渗透和扩散作用下,水体及土壤收到污染;人体接触后会对人体健康产生不利影响,甚至致癌。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的不足,本实用新型的目的是提供一种能够分步回收涂装废水中的金属离子的装置。

[0006] 为实现上述目的,针对汽车涂装废水中的金属元素通过不同pH下不同金属离子产生沉淀物的原理,将三种金属离子从废水中分离出来,分别回收。

[0007] 本实用新型采用的技术方案是:一种工业废水中重金属离子的分步处理与资源化回收装置,包括依序连通的陶瓷平板膜池、混凝沉淀池、碱洗池、中和池和PLC控制器,所述陶瓷平板膜池内底部设有曝气泵;所述混凝沉淀池、碱洗池、中和池中分别设有混凝区和沉淀区,所述混凝区设有搅拌装置和加药装置;所述PLC控制器分别设有伸入所述混凝沉淀池、碱洗池、中和池内搅拌区的监测探头和与所述加药装置、曝气泵电连接。

[0008] 所述混凝沉淀池通过与碱洗池相接的侧壁低与碱洗池连通,所述碱洗池通过与中和池相接的侧壁底与中和池连通。

[0009] 所述的陶瓷平板膜池的进水通过管道与水泵连接,池内设有陶瓷平板膜组件,陶瓷平板膜组件上部通过管道依次连接阀门和过滤水泵,通过阀门控制过滤水泵的抽停水,过滤水泵后面的管道与混凝沉淀池连接;陶瓷平板膜组件上部通过管道还依次连接阀门和反冲洗水泵,陶瓷平板膜池底部设有曝气装置通过管道连接曝气泵;

[0010] 所述的混凝沉淀池通过管道与过滤水泵连接,隔板将混凝沉淀池分为混凝区和沉淀区两部分,混凝区内设有搅拌装置并通过二池搅拌桨与池上部的搅拌电机连接,过氧化

氢加药罐连接计量泵通过管道连接到混凝区内,氢氧化钠加药罐连接计量泵通过管道连接到混凝区内,隔板与斜板之间形成导流缝,混凝区与沉淀区经导流缝连接,池底部设有排泥管;

[0011] 所述的碱洗池的进水由混凝沉淀池的沉淀区溢流过来,隔板将碱洗池分为混凝区和沉淀区两部分,混凝区内设有搅拌装置并通过三池搅拌桨与池上部的搅拌电机连接,氢氧化钠加药罐连接计量泵通过管道连接到混凝区内,隔板与斜板之间形成导流缝,混凝区与沉淀区经导流缝连接,池底部设有排泥管;

[0012] 所述的中和池进水由碱洗池的沉淀区溢流过来,池内通过隔板将碱洗池分为混凝区和沉淀区两部分,混凝区内设有搅拌装置并通过四池搅拌桨与池上部的搅拌电机连接,盐酸加药罐连接计量泵通过管道连接到混凝区内,隔板与斜板之间形成导流缝,混凝区与沉淀区经导流缝连接,池底部设有排泥管,出水由出水管排出;

[0013] 所述的PLC控制器与加药装置的各个计量泵电连接。

[0014] 经陶瓷平板膜池过滤后的过滤水由阀门控制经过过滤水泵进入混凝沉淀池,所述陶瓷平板膜组件还连接反冲洗管道,由阀门控制通过反冲洗水泵泵入反冲洗水对膜组件进行清洗。

[0015] 所述的搅拌装置采用三叶螺旋桨,所述三叶螺旋桨的叶片为三个弯曲叶片形成,将水与药物快速搅拌均匀且将水向上提升,在混凝区内将水进行循环流动。

[0016] 本实用新型采用的另一种技术方案是:一种废水中重金属离子的资源化处理方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤一、废水在陶瓷平板膜池内过滤:原水由进水泵泵入陶瓷平板膜池内,在过滤水泵的抽吸作用下,废水透过膜流经管道进入到混凝沉淀池内,油类、SS杂质被截留在陶瓷平板膜组件表面;对膜组件进行清洗时,在反冲洗水泵的作用下,清水被泵入到陶瓷平板膜组件内部,同时配合曝气装置产生的气泡将附着在陶瓷平板膜组件表面的物质清洗掉;

[0018] 步骤二、经过步骤一的废水溢流进入混凝沉淀池内沉淀:通过混凝区内的探头将废水的pH以及二价铁离子的浓度反映到PLC控制器中,PLC控制器控制计量泵与计量泵的开关使混凝区内废水的pH保持在3-5,且二价铁离子消失,然后计量泵将加药罐中的过氧化氢加入到混凝沉淀池的混凝区中,将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,计量泵将加药罐中的氢氧化钠加入到混凝沉淀池的混凝区中,调节pH为4,搅拌装置通过搅拌提升形成环流将药剂与废水均匀混合, Fe^{3+} 与氢氧根离子形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,在沉淀区中完成沉淀;

[0019] 步骤三、经过步骤二的废水进入碱洗池内沉淀:混凝区内的探头将废水的pH以反映到PLC控制器,PLC控制器控制计量泵的开关来保证混凝区内废水的pH保持在11-13,沉淀区的上清液溢流进入碱洗池的混凝区中,计量泵将加药罐中的氢氧化钠加入到碱洗池的混凝区中,调节pH到9,搅拌装置通过搅拌提升形成环流将药剂与废水均匀混合,锌、镍离子与氢氧根离子形成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀,继续加过量碱,调节pH到12, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解,留在水中的 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀物在沉淀区完成沉淀;

[0020] 步骤四、经过步骤三的废水进入中和池内,混凝区内的探头将废水的pH以反映到PLC控制器中,PLC控制器控制计量泵的开关来保证混凝区内废水的pH保持在8-10,沉淀区的上清液溢流到中和池的混凝区内,计量泵将加药罐中的盐酸加入到中和池的混凝区内,中和过量碱,调节pH到9,锌离子与氢氧根离子形成 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀,在沉淀区中完成沉淀,被

斜板截留下来,出水经出水管排出。

[0021] 所述步骤三,铁离子沉淀后上清液需要进入到碱洗池,加碱后锌、镍离子形成沉淀, Zn(OH)_2 是一种两性化合物,可溶于酸或碱,加过量碱使锌离子沉淀溶解,可以得到镍离子沉淀,含锌离子的上清液进入中和池的混凝区内,加酸调节pH使锌离子重新形成沉淀。

[0022] 步骤一所述陶瓷平板膜进出水形式为外进内出,材料为氧化铝,孔径为0.1 μm ,可处理废水的pH范围为2~12,颗粒去除率 $\geq 95\%$,通量为50LMH,运行方式为9.5min抽吸/0.5min反冲洗,膜清洗采用在线清洗的方式,反冲洗结合曝气清洗膜。

[0023] 本实用新型的有益效果是:

[0024] (1) 原水经过陶瓷平板膜池在膜过滤的作用下, 悬浮物去除率可达到95%以上, 油类去除率可达99%以上, 膜经过反冲洗加曝气后, 膜功能恢复正常。

[0025] (2) 混凝沉淀池内加过30%的 H_2O_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,加50%的NaOH 调节pH到4左右,使得铁离子生成沉淀,铁离子的回收率接近99%,纯度接近80%;碱洗池内,加50%的NaOH调节pH到12左右,使得镍离子生成沉淀,镍离子的回收率接近100%,纯度为80%~95%;中和池内,加1mol/L的HCL 调节pH到9左右,使得锌离子生成沉淀,锌离子的回收率接近100%,纯度为 85%~95%。

[0026] (3) 混凝沉淀池的混凝区内的三叶螺旋立式搅拌桨可将水提升形成水流的循环,使得絮凝区内的反应更加充分,将水提升上来,水中还未反应的药物再次被利用,药物的利用率增加,减少药物消耗量。

附图说明:

[0027] 图1为本实用新型的陶瓷平板膜池示意图:

[0028] 图2为本实用新型铁、锌、镍三种离子分离回收装置示意图:

[0029] 图3为本实用新型涂装废水中铁、锌、镍离子的分离回收装置示意图;

[0030] 图4为本实用新型涂装废水中铁、锌、镍离子的分离回收处理方法流程图。

[0031] 图中:

[0032] 1、陶瓷平板膜池

[0033] 101、进水泵 102、陶瓷平板膜组件 103、过滤水泵

[0034] 104、阀门 105、反冲洗水泵 106、阀门控制

[0035] 107、曝气装置 108、曝气泵

[0036] 2、混凝沉淀池

[0037] 201、凝沉沉淀池搅拌裝置 202、二池攪拌槳

[0038] 203、混凝沉淀池搅拌电机

[0039] 204、混凝沉淀池隔板 205、混凝沉淀池导流缝

[0040] 206、混凝沉淀池排泥管

[0041] 207、加药罐 08、过氧化氢计量泵 209、混凝沉淀池加药罐

[0042] 210、氢氧化钠计量泵 211、混凝沉淀池斜板

[0043] 212、混凝沉淀池混凝区

[0044] 213、混凝沉淀池沉淀区

[0045] 3、碱洗池

[0046]	301、碱洗池搅拌装置	302、三池搅拌桨	303、碱洗池搅拌电机
[0047]	304、碱洗池隔板	305、碱洗池导流缝	306、碱洗池排泥管
[0048]	307、碱洗池加药罐	308、碱洗池计量泵	309、碱洗池斜板
[0049]	310、碱洗池混凝区	311、碱洗池沉淀区	
[0050]	4、中和池		
[0051]	401、中和池搅拌装置	402、四池搅拌桨	403、中和池搅拌电机
[0052]	404、中和池隔板	405、中和池导流缝	406、中和池排泥管
[0053]	407、出水管	408、加药罐	409、中和池计量泵
[0054]	410、中和池斜板	411、中和池混凝区	412、中和池沉淀区
[0055]	501、PLC控制器	502、探头	503、探头
[0056]	504、探头		

具体实施方式

[0057] 结合附图对本实用新型的涂装废水中铁、锌、镍离子的分离回收的处理方法及装置加以说明。

[0058] 如图1~2所示,本实用新型的涂装废水中铁、锌、镍离子的分离回收装置包括陶瓷平板膜池1、混凝沉淀池2、碱洗池3、中和池4且依次连通。

[0059] 所述的陶瓷平板膜池1的进水通过管道与水泵101连接,池内设有陶瓷平板膜组件102,陶瓷平板膜组件102上部通过管道依次连接阀门104和过滤水泵 103,通过阀门104控制过滤水泵103的抽停水,过滤水泵103后面的管道与混凝沉淀池2连接;陶瓷平板膜组件102上部通过管道还依次连接阀门控制106 和反冲洗水泵105,陶瓷平板膜池1底部设有曝气装置107通过管道连接曝气泵 108。

[0060] 所述的混凝沉淀池2通过管道与过滤水泵103连接,混凝沉淀池隔板204 将混凝沉淀池2分为混凝沉淀池混凝区212和混凝沉淀池沉淀区213两部分,混凝沉淀池混凝区212内设有混凝沉淀池搅拌装置201并通过搅拌桨202与池上部的混凝沉淀池搅拌电机203连接,通过搅拌提升混合液形成环流将药剂与废水均匀混合,过氧化氢加药罐207连接过氧化氢计量泵208通过管道连接到混凝沉淀池混凝区212内,氢氧化钠混凝沉淀池加药罐209连接氢氧化钠计量泵210通过管道连接到混凝沉淀池混凝区212内,混凝沉淀池隔板204与混凝沉淀池斜板211之间形成混凝沉淀池导流缝205,混凝沉淀池混凝区212与混凝沉淀池沉淀区213经混凝沉淀池导流缝205连通,池底部设有混凝沉淀池排泥管206;

[0061] 所述的碱洗池3的进水由混凝沉淀池2的混凝沉淀池沉淀区213溢流过来,碱洗池隔板304将碱洗池3分为碱洗池混凝区310和碱洗池沉淀区311两部分,碱洗池混凝区310内设有碱洗池搅拌装置301并通过搅拌桨302与池上部的碱洗池搅拌电机303连接,氢氧化钠碱洗池加药罐307连接碱洗池计量泵308通过管道连接到碱洗池混凝区310内,碱洗池隔板304与碱洗池斜板309之间形成碱洗池导流缝305,碱洗池混凝区310与碱洗池沉淀区311经碱洗池导流缝 305连接,池底部设有碱洗池排泥管306;

[0062] 所述的中和池4进水由碱洗池3的碱洗池沉淀区311溢流过来,池内通过中和池隔板404将碱洗池分为中和池混凝区411和中和池沉淀区412两部分,中和池混凝区411内设有中和池搅拌装置401并通过搅拌桨402与池上部的中和池搅拌电机403连接,出水管407连接

计量泵408通过管道连接到中和池混凝区411内,中和池隔板404与中和池斜板410之间形成中和池导流缝405,中和池混凝区411与中和池沉淀区412经中和池导流缝405连接,池底部设有中和池排泥管406,出水由出水管407排出;所述的PLC控制器5连接三个探头,分别放置在混凝沉淀池2、碱洗池3、中和沉淀池4中,对水质状况进行监测,PLC控制器5还连接加药的所有计量泵以及曝气泵108。

[0063] 所述的陶瓷平板膜池1采用其先进行预处理,截留掉95%以上的悬浮物以及99%以上的油漆类物质等。废水泵入陶瓷平板膜池1,在压力驱动下,原水在膜管内或膜外侧流动,小分子物质或液体透过膜,大分子物质或固体被膜截留,过滤水由阀门104控制经过过滤水泵103进入混凝沉淀池2,陶瓷平板膜组件102还连接反冲洗管道,由阀门控制106通过反冲洗水泵105泵入反冲洗水对膜组件进行清洗,池底设有曝气装置107连接曝气泵108,配合反冲洗水清洗膜组件。陶瓷平板膜进出水形式为外进内出,材料为氧化铝,孔径为 $0.1\mu\text{m}$,可处理废水的pH范围为2~12,颗粒去除率 $\geq 95\%$,通量为50LMH,运行方式为9.5min抽吸/0.5min反冲洗,膜清洗采用在线清洗的方式,反冲洗结合曝气清洗膜。

[0064] 所述的混凝沉淀池2,过氧化氢计量泵208将加药罐207中的过氧化氢加入到混凝沉淀池2的混凝沉淀池混凝区212中,将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,氢氧化钠计量泵210将混凝沉淀池加药罐209中的氢氧化钠加入到混凝沉淀池2的混凝沉淀池混凝区212中,调节pH为4,混凝沉淀池搅拌装置201通过搅拌提升形成环流将药剂与废水均匀混合, Fe^{3+} 与氢氧根离子形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,在混凝沉淀池沉淀区213中完成沉淀;混凝沉淀池沉淀区213的上清液溢流进入碱洗池3的碱洗池混凝区310中。

[0065] 所述的碱洗池3,碱洗池计量泵308将碱洗池加药罐307中的氢氧化钠加入到碱洗池3的碱洗池混凝区310中,调节pH到9,碱洗池搅拌装置301通过搅拌提升形成环流将药剂与废水均匀混合,锌、镍离子与氢氧根离子形成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀,继续加过量碱,调节pH到12, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解,留在水中的 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀物在碱洗池沉淀区311完成沉淀;碱洗池沉淀区311的上清液溢流到中和池4的中和池混凝区411内。

[0066] 所述的中和池4的中和池计量泵409将加药罐408中的盐酸加入到中和池4的中和池混凝区411内,中和过量碱,调节pH到9,锌离子与氢氧根离子形成 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀,在中和池沉淀区412中完成沉淀,被中和池斜板410截留下来,出水经出水管407排出。

[0067] 所述的PLC控制器501,在混凝沉淀池2的混凝区212中连接有探头502,监测废水中的pH值和二价铁离子的含量,pH值若 >4 ,PLC控制器501将控制氢氧化钠混凝沉淀池加药罐209上的氢氧化钠计量泵210加药维持pH在4左右,若 $\text{pH} < 3.5$,则停止加药;若废水中出现二价铁离子,PLC控制器501将控制过氧化氢加药罐207上的过氧化氢计量泵208加药,将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,若无二价铁离子,则停止加药。PLC控制器501在碱洗池3的碱洗池混凝区310中设有探头503,监测废水中的pH值, $\text{pH} < 12$,PLC控制器501将控制氢氧化钠碱洗池加药罐307上的碱洗池计量泵308加药维持pH在12左右,若 $\text{pH} > 12$,则停止加药。PLC控制器501在中和池4的中和池混凝区411中设有探头504,监测废水中的pH值, $\text{pH} < 8.5$,PLC控制器501将控制氢氧化钠加药罐408上的中和池计量泵409加药维持pH在9左右,若 $\text{pH} > 9$,则停止加药。

[0068] 所述的所有搅拌桨采用的是三叶螺旋桨,由三个弯曲的叶片组成,除了将水与药物快速搅拌均匀外,它还起到将水提升的作用,在混凝区内将水进行循环流动,这种立式搅拌桨与平面的搅拌桨相比,优点是可以使药物充分发挥作用,避免浪费,减少药物的消耗

量。

[0069] 实施案例

[0070] 处理对象：涂装废水，该污水的铁离子浓度为188.89mg/L，锌离子浓度 232mg/L，镍离子浓度83mg/L，pH=2.18，悬浮物浓度100.2mg/L，油脂浓度 301mg/L。

[0071] (1) 陶瓷平板膜池去除水中的悬浮物质及油类

[0072] 涂装废水原水被泵入陶瓷平板膜池1，在压力驱动下，原水由外部进入陶瓷平板膜内，在膜管内或膜外侧流动，小分子物质或液体透过膜，大分子物质或固体被膜截留，过滤水由阀门104控制经过过滤水泵103进入混凝沉淀池2，膜上部还连接反冲洗管道，由阀门控制106通过反冲洗水泵105泵入反冲洗水对膜进行清洗，池底设有曝气装置107连接曝气泵108，配合反冲洗水对膜进行清洗。水中95%以上的悬浮颗粒物及99%左右的油类物质被去除。

[0073] (2) 混凝沉淀池回收水中的铁离子

[0074] 过氧化氢计量泵208将加药罐207中的30%过氧化氢加入到混凝沉淀池2中，将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，氢氧化钠计量泵210将混凝沉淀池加药罐209中的50%氢氧化钠加入到混凝沉淀池2中，调节pH为4，混凝沉淀池搅拌装置201将药剂与废水均匀混合，废水进入混凝沉淀池导流缝205，铁离子沉淀，被斜板截留下来。铁离子的回收率接近99%，铁离子的纯度将近80%。

[0075] (3) 碱洗池回收水中的镍离子

[0076] 混凝沉淀后的上清液溢流进入碱洗池3内继续加碱，碱洗池计量泵308将碱洗池加药罐307中的50%氢氧化钠加入到碱洗池3中，调节pH到9，锌、镍离子发生沉淀， $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 是一种两性化合物，可溶于酸或碱，继续加过量碱，调节pH到12，锌离子沉淀溶解，废水进入碱洗池导流缝305镍离子沉淀物被斜板截留下来。镍离子的回收率接近100%，镍离子纯度为80%~95%。

[0077] (4) 中和池回收水中的锌离子

[0078] 碱洗池3处理后的上清液进入到中和池4中，中和池计量泵409将加药罐 408中的1mol/L盐酸加入到碱洗池3中，中和过量碱，调节pH到9，废水流入中和池导流缝405，锌离子沉淀物被斜板截留下来，出水经出水管407排出。锌离子的回收率接近99%，锌离子纯度为85%~95%。

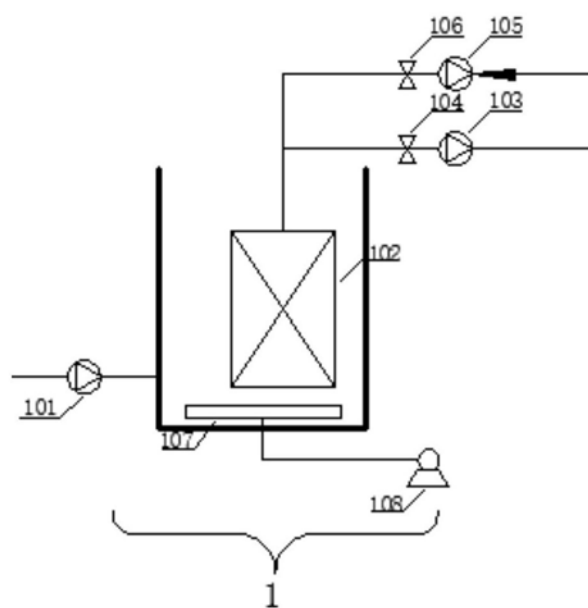


图1

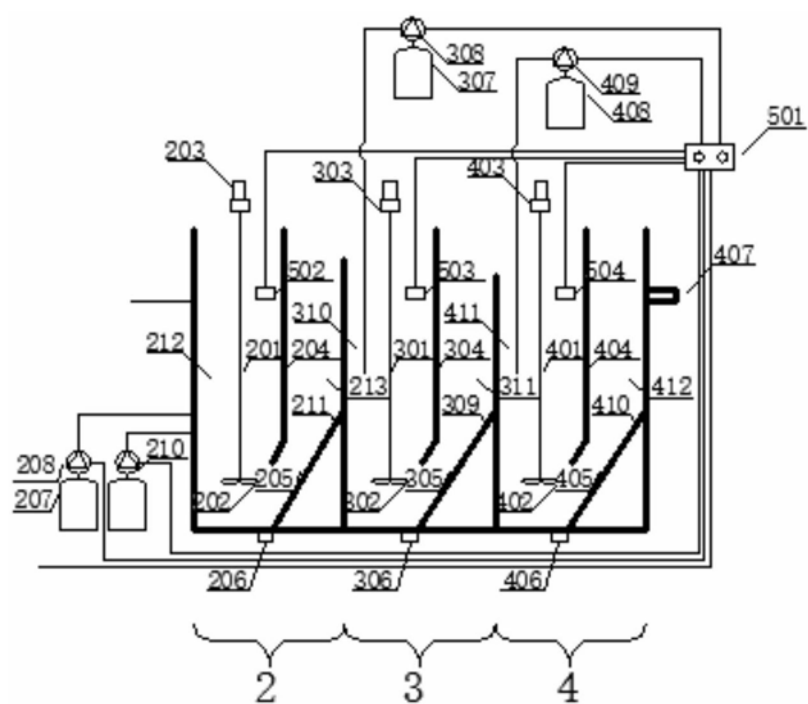


图2

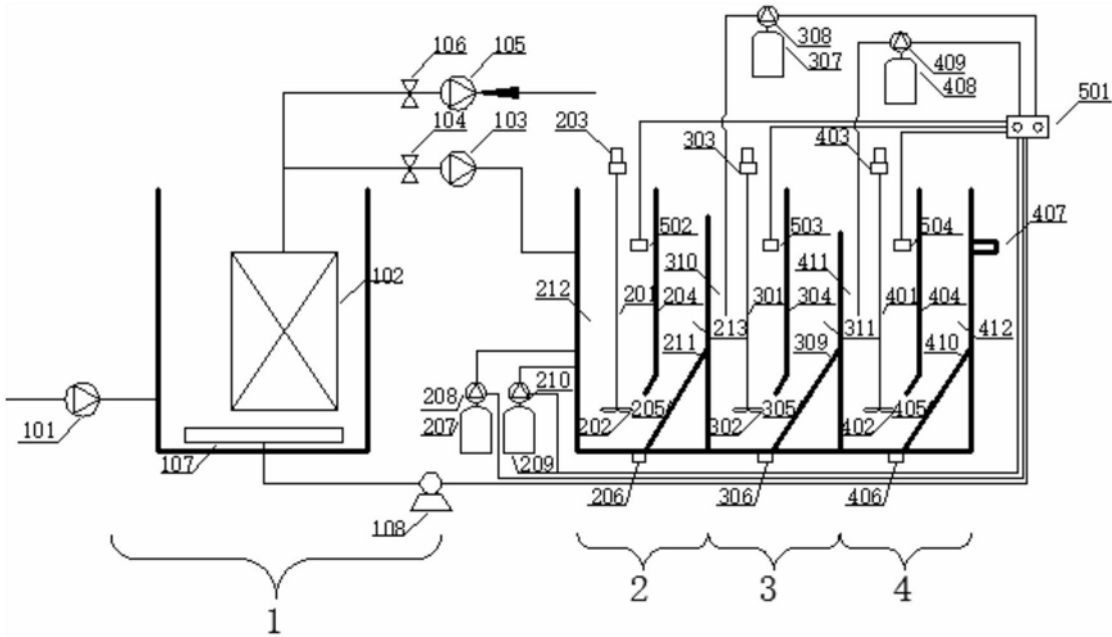


图3

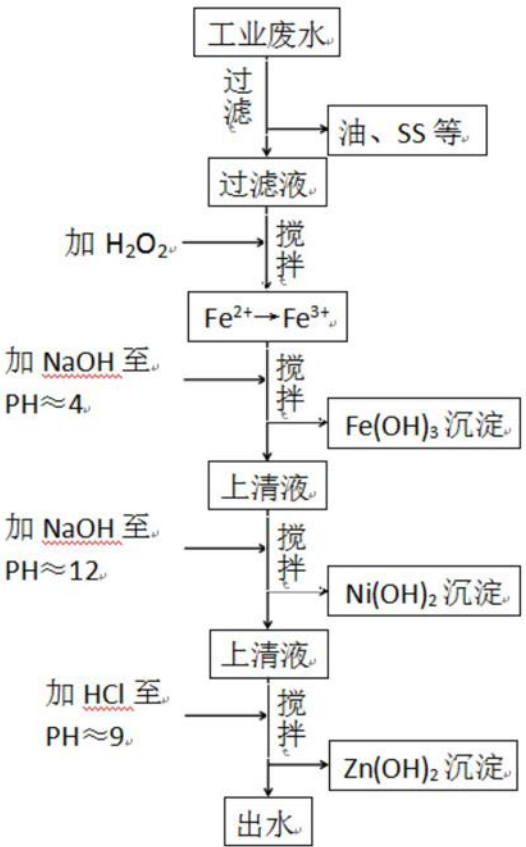


图4