



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116262651 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 16

(21) 申请号 202211094316.2

C02F 1/44 (2023.01)

(22) 申请日 2022.09.08

C02F 1/72 (2023.01)

(71) 申请人 杭州鲲宸环境科技有限公司

C02F 1/461 (2023.01)

地址 310012 浙江省杭州市西湖区三墩镇
灯彩街539号君尚国际广场A座811室

C02F 101/22 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

(72) 发明人 张刚 张颢琛 郭振坤 刘长然

C02F 103/30 (2006.01)

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

专利代理师 李博

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/52 (2023.01)

C02F 1/56 (2023.01)

C02F 1/66 (2023.01)

C02F 3/30 (2023.01)

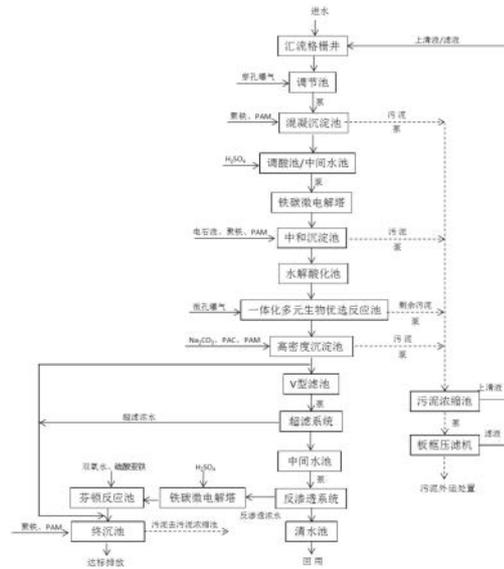
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种印染废水达标及回用处理工艺

(57) 摘要

本发明涉及印染废水处理技术领域,为解决现有技术下印染废水处理效果较差,处理成本较高的问题,公开了一种印染废水达标及回用处理工艺,包括如下步骤:印染废水去除漂浮物后进行曝气,再向印染废水中加入混凝剂;除去沉淀后加酸调节pH,再进行铁碳微电解;加碱调节pH,再与混凝剂、助凝剂和电气石混合;除去悬浮物后进行水解酸化、A/O处理,再与混凝剂、助凝剂混合;除去沉淀后,经超滤膜和反渗透膜过滤得到回用水;将反渗透浓水经铁碳微电解以及芬顿氧化后,与超滤反洗水混合,再投入混凝剂、助凝剂和电气石,除去沉淀外排。该处理工艺处理后的回用水可再次用于纺织印染工艺,减轻用水压力,降低废水处理成本,外排水水质达标含镉量少。



CN 116262651 A

1. 一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,包括如下步骤:

(1) 印染废水去除漂浮物后进行曝气,再向印染废水中加入混凝剂反应;

(2) 印染废水除去沉淀后加酸调节pH,再进行铁碳微电解;

(3) 铁碳微电解后的印染废水加碱调节pH,再与混凝剂、助凝剂和电气石混合;

(4) 印染废水除去悬浮物后进行水解酸化、A/O处理,再与混凝剂、助凝剂混合;

(5) 印染废水除去沉淀后,经超滤膜和反渗透膜过滤得到回用水;

(6) 将反渗透浓水经铁碳微电解以及芬顿氧化后,与超滤反洗水混合,再投入混凝剂、助凝剂和电气石,除去沉淀外排。

2. 根据权利要求1所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述混凝剂为聚合硫酸铁或聚合硫酸铝,助凝剂为聚丙烯酰胺,其中聚合硫酸铁的投加量为印染废水质量的0.10-0.15%,聚合硫酸铝的投加量为印染废水质量的0.05-0.10%,聚丙烯酰胺的投加量为印染废水质量的0.02-0.03%。

3. 根据权利要求1或2所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述电气石的粒径为0.1-1 μ m,电气石的投加量为印染废水质量的0.5-0.1%。

4. 根据权利要求1所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(2)中除去沉淀后的印染废水加酸调节pH至3-4,再在铁碳填料作用下进行铁碳微电解,铁碳微电解时向废水曝气,铁碳微电解时间为20-60min。

5. 根据权利要求1所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(3)中,铁碳微电解后的印染废水加碱调节pH至8.5-9.5。

6. 根据权利要求1或5所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(4)中印染废水生化处理后,投入碳酸钠将pH调节为6-7,再与聚合硫酸铝和聚丙烯酰胺混合,其中聚合硫酸铝的投加量为印染废水质量的0.05-0.10%,聚丙烯酰胺的投加量为印染废水质量的0.02-0.03%。

7. 根据权利要求1所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(5)中,印染废水除去沉淀后,先经石英砂滤层过滤后,再经超滤膜和反渗透膜过滤。

8. 根据权利要求1所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(6)中铁碳微电解以及芬顿氧化过程为向反渗透浓水中加酸至pH为3-4,再与铁碳填料混合反应40-75min,再与双氧水和硫酸亚铁混合,其中双氧水的投加量为50-200mg/L,硫酸亚铁的投加量为15-100mg/L。

9. 根据权利要求1或8所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(6)还包括将反渗透浓水经铁碳微电解以及芬顿氧化后,与超滤反洗水混合,再投入混凝剂、助凝剂,除去沉淀经改性聚丙烯酰胺凝胶过滤后外排。

10. 根据权利要求9所述的一种印染废水达标及回用处理工艺,其特征是,所述步骤(6)中改性聚丙烯酰胺凝胶由如下步骤制备得到:

A、将丙-1,2-二胺四乙酸、过硫酸铵加入水中搅拌10-20min;

B、再加入丙烯酰胺和N,N'-亚甲基双丙烯酰胺,搅拌3-8min后常温静置2-4h后得到凝胶;

C、将凝胶洗涤、干燥后备用;

丙-1,2-二胺四乙酸、过硫酸铵、丙烯酰胺、N,N'-亚甲基双丙烯酰胺和水的质量体积比

为(0.5-1):(2-5)g:(10-15)g:(2-3)g:100mL。

一种印染废水达标及回用处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及印染废水处理技术领域,尤其涉及一种印染废水达标及回用处理工艺。

背景技术

[0002] 印染废水是一类难处理的工业废水,其具有水量大、有机污染物含量高、色度深、碱性大、水质变化大等特点。印染废水主要产生于印染工艺中前处理、染色、印花和后整理等工序,其主要污染物为半纤维素、浆料、油剂和残余染料、助剂。印染过程使用的助剂含有重金属铬、锑,并且部分染料有生物毒性,如酞青铜盐类染料以及偶氮类染料,因此印染废水不能直接使用生化处理法进行处理,而需要预处理提高印染废水的可生化性,并且结合其他处理技术提高处理效果。目前,印染废水处理工艺仍存在有出水水质差、处理成本高的问题。

[0003] 例如,在中国专利文献上公开的“一种印染废水处理工艺”,其公告号为CN105481205A,包括以下步骤:将废水经过格栅过滤之后泵入调节池并调节其pH;将上步中经处理过的废水泵入初级反应池,并投加活性污泥,静置0.5h后按2-4g/m³的废水量投加MgSO₄和按1-3g/m³的废水量投加FeSO₄,通入120-150V的直流电,使废水停留2-4h;将废水泵入封闭式兼氧池,并使废水在兼氧池中停留4-7h;将废水泵入厌氧生物反应器中,经厌氧处理去除废水中的杂物;将厌氧生物反应器中的出水泵入到气浮池,进行气浮处理。该工艺通过直流电电解提高废水中难分解有机分子的降解效果,能源消耗量较大,废水处理成本高,并且其对重金属元素的去除效果较差。

发明内容

[0004] 本发明为了克服现有技术下印染废水处理效果较差,处理成本较高的问题,提供一种印染废水达标及回用处理工艺,该处理工艺对印染废水处理效果好,处理后的回用水可再次用于纺织印染工艺,减轻企业用水压力,降低废水处理成本。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种印染废水达标及回用处理工艺,包括如下步骤:

- (1) 印染废水去除漂浮物后进行曝气,再向印染废水中加入混凝剂反应;
- (2) 印染废水除去沉淀后加酸调节pH,再进行铁碳微电解;
- (3) 铁碳微电解后的印染废水加碱调节pH,再与混凝剂、助凝剂和电气石混合;
- (4) 印染废水除去悬浮物后进行水解酸化、A/O处理,再与混凝剂、助凝剂混合;
- (5) 印染废水除去沉淀后,经超滤膜和反渗透膜过滤得到回用水;
- (6) 将反渗透浓水经铁碳微电解以及芬顿氧化后,与超滤反洗水混合,再投入混凝剂、助凝剂和电气石,除去沉淀外排。

[0006] 印染过程在高温下进行,并且还包括还原清洗、碱洗等步骤,因此印染废水有温度高、碱性强等特点。本发明先通过过滤除去印染废水中的大颗粒的垃圾和纤维,然后使用曝

气均匀印染废水水质并降低印染废水的温度,再投加混凝剂以及混凝助剂除去印染废水中絮状沉淀物;铁碳微电解处理可将印染废水中难降解有机污染物降解,使得废水脱色、COD降低并且提高印染废水的生物降解性,印染废水中的不溶物可由铁碳微电解中产生的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 以及 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 凝结和絮凝与废水分离;微电解处理的印染废水通过水解酸化可将印染废水中不溶性有机物水解为溶解性有机物,将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质,从而改善废水的可生化性去除COD,提高后续A/O的处理效果,再通过A/O生化处理进一步分解有机物,最后通过超滤-反渗过程得到回用水,回用水可重新用于纺织印染工艺中。超滤-反渗透产生的浓水较高浓度的污染物,与反洗水混合后污染物浓度降低,通过铁碳微电解及芬顿反应使有机物分解,再除去沉淀后使废水达到外排标准。

[0007] 作为优选,所述混凝剂为聚合硫酸铁或聚合硫酸铝,助凝剂为聚丙烯酰胺,其中聚合硫酸铁的投加量为印染废水质量的0.10-0.15%,聚合硫酸铝的投加量为印染废水质量的0.05-0.10%,聚丙烯酰胺的投加量为印染废水质量的0.02-0.03%。

[0008] 印染废水中含有镉、铬等重金属元素,其中镉是近年国家重点监控的废水污染物。由于在涤纶纤维合成过程中会使用含镉的催化剂,在印染时纤维中的镉元素会游离至印染废水中,导致印染废水中镉含量较高。聚合硫酸铁和聚合硫酸铝均有良好的絮凝效果,其中聚合硫酸铁对镉的除去效果更佳。

[0009] 作为优选,所述电气石的粒径为0.1-1 μm ,电气石的投加量为印染废水质量的0.5-0.1%。

[0010] 电气石溶液可进一步提高絮凝剂的沉淀效果,降低浊度并且降低重金属离子浓度。

[0011] 作为优选,所述步骤(2)中除去沉淀后的印染废水加酸调节pH至3-4,再在铁碳填料作用下进行铁碳微电解,铁碳微电解时向废水曝气,铁碳微电解时间为20-60min。

[0012] 铁碳微电解在酸性环境下进行,酸可以选用硫酸、盐酸或草酸。铁碳微电解过程中产生的游离氢[H]和 $\text{O}\cdot$ 具有很强的氧化还原活性,可以破坏一些难降解有机污染物的碳链,提高印染废水的生物降解性;在铁碳微电解时曝气可促进废水与铁碳填料充分接触并且减少铁碳填料板结现象;一些有机污染物也可以后续沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的凝结和絮凝而去除。

[0013] 作为优选,所述步骤(3)中,铁碳微电解后的印染废水加碱调节pH至8.5-9.5。

[0014] 铁碳微电解后废水pH仍为酸性,在调节为碱性后, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的凝结效果。

[0015] 作为优选,所述步骤(4)中印染废水生化处理后,投入碳酸钠将pH调节为6-7,再与聚合硫酸铝和聚丙烯酰胺混合,其中聚合硫酸铝的投加量为印染废水质量的0.05-0.10%,聚丙烯酰胺的投加量为印染废水质量的0.02-0.03%。

[0016] 铁离子易污染反渗透膜,因此在步骤中使用聚合硫酸铝与聚丙烯酰胺沉淀,沉淀效果好并且降低废水中铁离子含量。

[0017] 作为优选,所述步骤(5)中,印染废水除去沉淀后,先经石英砂滤层过滤后,再经超滤膜和反渗透膜过滤。

[0018] 作为优选,所述步骤(6)中铁碳微电解以及芬顿氧化过程为向反渗透浓水中加酸至pH为3-4,再与铁碳填料混合反应40-75min,再与双氧水和硫酸亚铁混合,其中双氧水的投加量为50-200mg/L,硫酸亚铁的投加量为15-100mg/L。

[0019] 铁碳微电解与芬顿反应可进一步去除反渗透浓水中难降解污染物。

[0020] 作为优选,所述步骤(6)还包括将反渗透浓水经铁碳微电解以及芬顿氧化后,与超滤反洗水混合,再投入混凝剂、助凝剂,除去沉淀经改性聚丙烯酰胺凝胶过滤后外排。

[0021] 改性聚丙烯酰胺凝胶可吸附废水中的重金属离子,使外排水中的重金属离子浓度在达到排放标准的基础上进一步降低。

[0022] 作为优选,所述步骤(6)中改性聚丙烯酰胺凝胶由如下步骤制备得到:

A、将丙-1,2-二胺四乙酸、过硫酸铵加入水中搅拌10-20min;

B、再加入丙烯酰胺和N,N'-亚甲基双丙烯酰胺,搅拌3-8min后常温静置2-4h后得到凝胶;

C、将凝胶洗涤、干燥后备用;

丙-1,2-二胺四乙酸、过硫酸铵、丙烯酰胺、N,N'-亚甲基双丙烯酰胺和水的质量体积比为(0.5-1):(2-5)g:(10-15)g:(2-3)g:100mL。

[0023] 改性聚丙烯酰胺凝胶中聚丙烯酰胺与丙-1,2-二胺四乙酸接枝,对废水中重金属离子有较好的吸附效果,可进一步降低外排水中的重金属离子浓度。

[0024] 因此,本发明具有如下有益效果:(1)可有效降低印染废水中的COD、色度和重金属浓度,得到水质良好、可再次用于纺织印染的回用水,减轻企业用水压力;(2)进一步处理超滤-反渗透过程中产生的反渗透浓水和超滤反洗水,使之达到可排放标准;(3)废水处理成本低,可推广应用。

附图说明

[0025] 图1为实施例1的具体流程图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图与具体实施方法对本发明做进一步的描述。

[0027] 下述具体实施方法中以轻纺工业园区废水为处理对象,其水质如表1所示。

[0028] 表1. 废水水质

项目	pH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	SS (mg/L)	色度	总锑 (mg/L)
指标	8-11	≤2500	≤1000	≤60	≤100	≤5	≤500	≤300	≤1

[0029] 实施例1

一种印染废水达标及回用处理工艺,如图1所示,包括如下步骤:

(1) 印染废水通过栅隙为5mm的格栅去除废水中大的栅渣,然后自流进入调节池,由曝气管产生气泡进行曝气;

(2) 调节池废水经泵提升至混凝沉淀池,投加聚合硫酸铁与PAM,聚合硫酸铁与PAM的投加量为0.12wt%和0.02wt%,充分反应后经高效沉淀池进行泥水分离,污泥进入污泥浓缩池,沉淀池上清液进入调酸池;

(3) 向调酸池中加入硫酸将pH调节为3后流入中间水池,经泵提升进入EBR铁碳微电解塔,EBR铁碳微电解塔装有Φ12mm的铁碳填料,其底部有曝气管产生气泡进行曝气,废水

在EBR铁碳微电解塔中有效接触反应时间为30min,反应后出水进入中和沉淀池;

(4)中和沉淀池加氢氧化钠调节pH至8.5后进入二级混凝沉淀池,通过加入聚合硫酸铁、PAM和电气石进行反应沉淀,聚合硫酸铁、PAM和电气石的投加量分别为0.12wt%、0.02wt%和0.5wt%,沉淀出水进入ABR高效水解系统;

(5)经过水解酸化后的废水进入Bio-Sim一体多元生物优选反应池,进水与好氧区斜管沉淀后下方刮泥机推流的污泥混合后进入廊道式好氧池,好氧池出水中进入高密度沉淀池;

(6)高密度沉淀池中废水经过搅拌混合投加0.1wt%PAC、0.02wt%PAM混凝后进行高效沉淀,高密度沉淀池出水分别进入终沉池和V型滤池,进入终沉池和V型滤池的出水体积比为1:5;

(7)V型滤池中废水经V型滤池石英砂滤层过滤后,通过水泵提升至超滤系统后进入反渗透系统处理,产生回用水流入清水池,清水池出水可回用于印染企业生产用水;

(8)反渗透系统产生的反渗透浓水进入EBR铁碳微电解塔反应60min,然后进入芬顿氧化池与双氧水和硫酸亚铁反应,双氧水和硫酸亚铁的投加量为150mg/L,硫酸亚铁的投加量为80mg/L,反应后与超滤系统产生的超滤反洗水混合排入终沉池;

(9)终沉池中废水与0.12wt%聚合硫酸铁、0.02wt%PAM和0.5wt%电气石溶液进行混凝反应,经最终沉淀后达标外排;

(10)污泥浓缩池收集混凝沉淀池、中和沉淀池、高密度沉淀池、终沉池污泥以及Bio-Sim一体多元生物优选反应池剩余污泥后,由泵输送进入板框压滤机,污泥经脱水后螺旋输送至固体废弃物处置中心集中处理,压滤清液回流至格栅井。

[0030] 实施例2

一种印染废水达标及回用处理工艺,与实施例1的区别在于步骤(9)中终沉池中废水与0.12wt%聚合硫酸铁、0.02wt%PAM和0.5wt%电气石进行混凝反应,使上清液流入含改性聚丙烯酰胺凝胶的管道中,再外排;

其中改性聚丙烯酰胺凝胶由如下步骤制备得到:

A、将50g丙-1,2-二胺四乙酸、250g过硫酸铵加入5L水中搅拌10min;

B、再加入750g丙烯酰胺和150gN,N'-亚甲基双丙烯酰胺,搅拌3min后常温静置4h后得到凝胶;

C、将凝胶洗涤后装入管道中。

[0031] 分别检测经实施例1所述工艺处理得到的回用水水质,和实施例1、实施例2的外排水的水质,检测方法参照《纺织染整工业回用水水质标准》(FZT 01107-2011)以及《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB4287-2012),结果如表2、表3所示。

[0032] 表2.回用水水质

项目	pH	COD (mg/L)	SS (mg/L)	色度 (倍)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)	总硬度 (碳酸钙计 mg/L)	电导率 (us/cm)
指标	6.5-8.5	≤50	≤30	≤25	≤0.3	≤0.2	≤450	≤2500
实施例 1	6.8	3	2	<5	0.1	0.07	0.03	12

[0033] 表3.外排水水质

项目	pH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	SS (mg/L)	色度	总镉 (mg/L)
指标	6-9	≤200	≤50	≤20	≤30	≤1.5	≤100	≤80	≤0.1
实施例 1	7.9	66	21	8	13	0.2	23	10	0.08
实施例 2	7.8	63	23	8	13	0.2	17	8	0.02

[0034] 实施例1得到的回用水水质良好,各类污染物浓度均远远低于纺织染整工业回用水水质标准中规定的限值。并且实施例1外排水的水质优于纺织染整工业水污染物排放标准,同时实施例2的外排水中总镉浓度进一步下降,这表明改性聚丙烯酰胺凝胶对低浓度的重金属离子有良好的吸附效果。

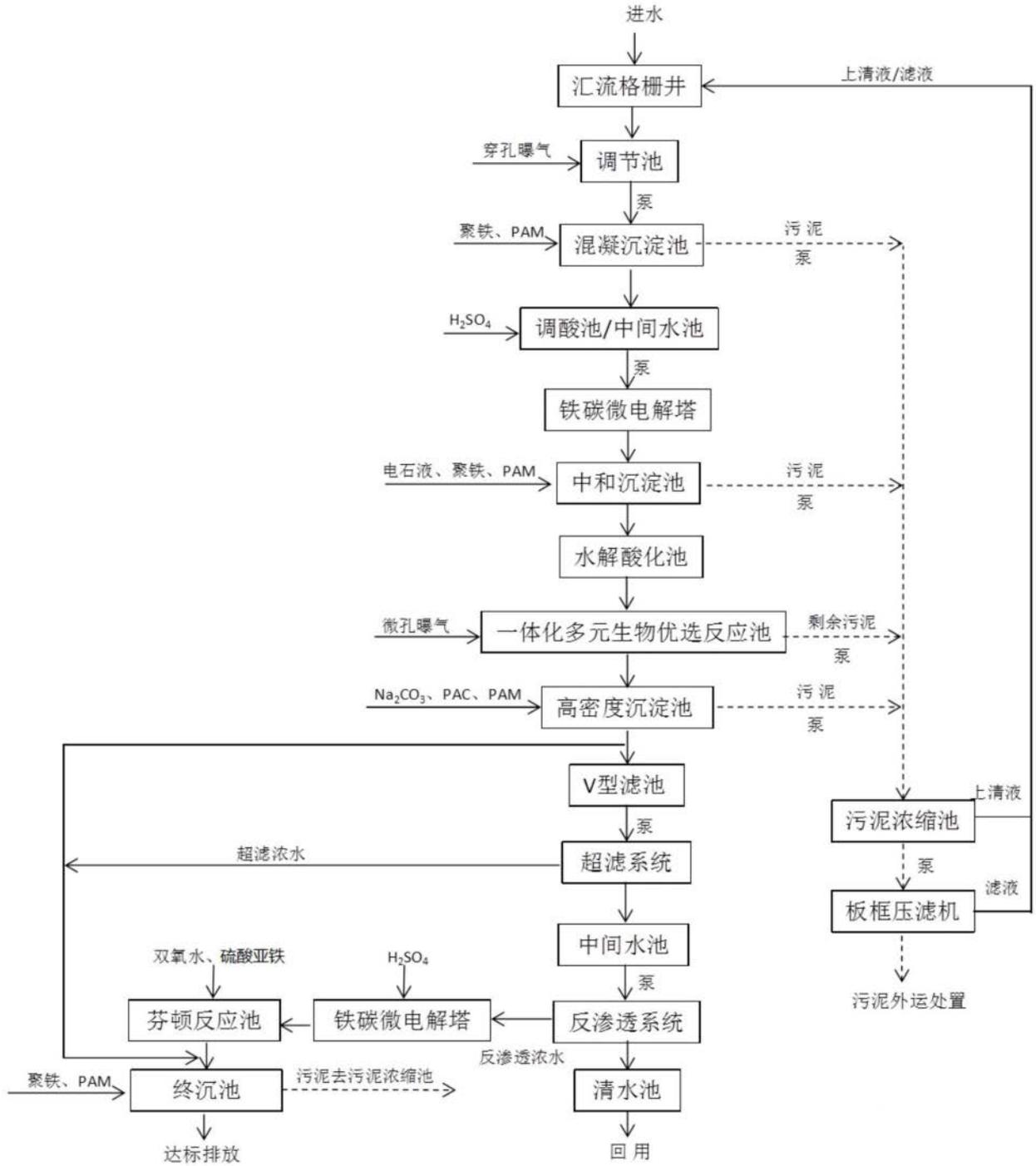


图1