



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106630009 B

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201710043769.5

审查员 聂川

(22)申请日 2017.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106630009 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 沈阳艾柏瑞环境科技有限公司

地址 110023 辽宁省沈阳市铁西区兴华南街58-18号

(72)发明人 王惠丰 史克威 耿琳

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 刘晓岚

(51)Int.Cl.

C02F 1/42(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

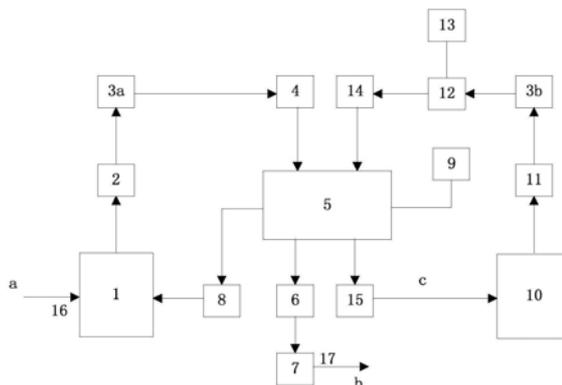
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法

(57)摘要

一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法,属于水处理领域。该装置的处理工艺设备包括氨氮废水储池、离子交换供料泵、离子交换保安过滤器、离子交换进水阀、离子交换罐、离子交换出水阀、氨氮在线监测器、废水回流阀和进气阀;该装置的再生工艺设备包括再生液储罐、再生供料泵、电解反应器、直流电源、再生系统保安过滤器、再生液进口阀和再生液回流阀。采用该装置,将高浓度氨氮废水经过处理工艺设备,采用离子交换剂吸附其中的氨氮,经过再生工艺设备将再生液电解后,与使吸附在离子交换剂上的氨氮反应,将氨氮转化为氮气去除。该装置自动化程度高,易于管理,设备投资小。该方法不外排任何废液和废气,工艺清洁性高。



1. 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,其特征在于,所述的装置包括处理工艺设备和再生工艺设备,其中,处理工艺设备包括氨氮废水储池、离子交换供料泵、离子交换保安过滤器、离子交换进水阀、离子交换罐、离子交换出水阀、氨氮在线监测器、废水回流阀和进气阀;再生工艺设备包括再生液储罐、再生供料泵、电解反应器、直流电源、再生系统保安过滤器、再生液进口阀和再生液回流阀;

所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置以离子交换罐为中心,形成处理过程和再生闭路循环过程;

其中,设置有废水入口的氨氮废水储池通过离子交换供料泵与离子交换保安过滤器相连接,离子交换保安过滤器通过离子交换进水阀与离子交换罐相连接,离子交换罐通过废水回流阀与氨氮废水储池相连接,形成循环;

离子交换罐下方设置有离子交换出水阀,离子交换出水阀和排水口相连通,在离子交换出水阀与排水口之间的管路上设置有氨氮在线检测器,氨氮在线检测器用于在线检测氨氮浓度;

离子交换罐上方设置有进气阀,用于平衡离子交换罐内气压;

其中,所述的离子交换罐中填充有离子交换剂;对于氨氮浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ 的废水,采用改性沸石作为离子交换剂,交换容量为 $3\sim 8\text{mg/g}$;对于氨氮浓度 $> 50\text{mg/L}$ 的废水,采用除铵树脂作为离子交换剂,交换容量为 $15\sim 30\text{mg/g}$;

所述的离子交换罐中,最少离子交换剂填装量等于废水流量乘以氨氮浓度乘以处理周期再除以离子交换剂交换容量;

离子交换罐通过再生液回流阀与再生液储罐相连接,再生液储罐通过再生供料泵与再生系统保安过滤器相连接,再生系统保安过滤器与电解反应器相连接,电解反应器通过再生液进口阀与离子交换罐相连接,形成再生闭路循环;

电解反应器上设置有直流电源。

2. 如权利要求1所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,其特征在于,所述的除铵树脂为能吸附氨氮的树脂;

所述的能吸附氨氮的树脂为金属离子Cu或Zn的强酸性苯乙烯型、弱酸性丙烯酸型、氨基羧酸螯合型或氨基磷酸型螯合型阳离子交换树脂中的一种。

3. 采用权利要求1所述的装置,进行高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,按以下步骤进行:

步骤1:处理程序

(1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀、离子交换出水阀和离子交换供料泵,将储存于氨氮废水储池中的高浓度氨氮废水经过离子交换保安过滤器后,进入离子交换罐进行离子交换,去除高浓度氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器检测达标的处理后废水排出;

(2) 当氨氮在线检测器检测废水中的氨氮 \geq 预先设定的达标值,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀、离子交换出水阀和离子交换供料泵,开启废水回流阀和进气阀,未达标的废水进入氨氮废水储池,进行二次处理,对离子交换罐进行排空,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀和进气阀,进入再生程序;

步骤2:再生程序

(1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀、再生液回流阀、再生供料泵和直流电源,再

再生液储罐的再生液流经电解反应器电解后,进入离子交换罐,与离子交换剂吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;所述的直流电解再生过程,直流电源电压为1~1.5V;直流电源电流等于6乘以离子交换剂交换容量再乘以离子交换剂质量再除以再生电解时间;

(2) 当直流电解再生过程达到预先设定的时间后,关闭再生液进口阀、再生供料泵和直流电源,开启进气阀,将离子交换罐中的再生液回流至再生液储罐,待离子交换罐中的再生液排空后,关闭再生液回流阀和进气阀,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

4. 如权利要求3所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,所述的步骤1(1)中,高浓度氨氮废水的氨氮浓度为20~500 mg/L。

5. 如权利要求3所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,所述的步骤1(1)中,所述的离子交换罐为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式;当离子交换罐中的离子交换剂为改性沸石时,交换滤速采用2~3m/h,改性沸石滤床高度2~4m;当离子交换罐中的离子交换剂为除铵树脂,交换滤速采用6~20m/h,滤床高度0.5~1.5m。

6. 如权利要求3所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,所述的步骤2(1)中,再生液为质量百分浓度为6~10%的氯化钠水溶液;再生液循环流速为2~5m/h。

7. 如权利要求3所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,所述的步骤2(2)中,所述的预先设定的时间为1~9h。

8. 如权利要求3所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,其特征在于,所述的排空,排空时间设置为15~60min。

高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水处理领域,更具体的说是一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法。

背景技术

[0002] 氨氮是引起水体富营养化的主要原因之一,同时也是造成水生生物毒害的重要因素。试验表明,当水体中氨氮含量超过1mg/L时,就会对鳃片呼吸和水体甲壳类水生动物造成不良影响。鉴于其危害的严重性,氨氮成为污水处理过程严格控制的指标。而随着经济社会发展和对环境质量要求的提高,废水处理中氨氮排放标准也日益提高,导致养殖、屠宰、化工、化肥、焦化、钢铁等氨氮含量较高的行业废水无法实现达标排放,严重的阻碍了行业的发展,因此研究经济有效的氨氮去除方法显得尤为重要。

[0003] 目前氨氮废水处理工艺主要有生化法、化学法和物化法。

[0004] 生化法主要包括硝化/反硝化工艺、厌氧氨氧化工艺、生物倍增工艺等。其中硝化/反硝化所包括的A/O、A/A/O、SBR及其改型工艺无法耐受高浓度氨氮及其冲击负荷,无法实现良好的处理效果。厌氧氨氧化是指在厌氧条件下将氨氮直接转化为氮气的过程,非常适合高浓度氨氮废水,但该工艺对废水水质和工艺条件要求极为苛刻,目前还不具备广泛应用的条件。生物倍增工艺是一种在低溶解氧浓度条件下实现同步硝化/反硝化的生物处理工艺,对于高浓度氨氮废水具有较好的处理效果,但对于碳氮比失调的废水则无能为力,同时处理后总氮指标无法达标。处理上述工艺,目前还有向传统生化处理工艺生化池中投加高效工程硝化菌的做法,对于降低氨氮排放浓度效果明显,但该方法对于碳氮比失调废水没有作用。

[0005] 化学法包括吹脱、沉淀、化学氧化和电化学氧化等工艺。吹脱工艺只是用于氨氮浓度高于500mg/L的废水,处理出水氨氮浓度仍然高达300mg/L,并且需要向废水中投加大量碱液。沉淀工艺是采用磷酸盐和镁离子作为沉淀剂,使氨氮转化成磷酸铵镁沉淀加以去除,该方法处理效果理想,但需要使用大量化学药剂,不但成本高昂,而且会向废水中引入大量阴离子,尤其是会导致总磷超标,造成二次污染。化学氧化法是采用次氯酸钠或氯气将氨氮氧化成氯氨,氯氨再水解成氮气从而实现氨氮去除,化学氧化法操作简单、设备投资较低,但药剂投加量较大,运行成本高昂,并且中间产物氯氨具有强烈的刺激气味,环境影响较大。电化学氧化法是采用具有催化活性的阳极在直流电解过程中产生的活性氯氧化氨氮,将氨氮氧化成氯氨再水解成氮气加以去除的方法,电化学法电极不发生损耗,且只消耗电能而不添加任何药剂,具有高效清洁等优点,但在较低盐度废水中无法应用,使用范围有限。

[0006] 物化法主要包括气相渗析膜和离子交换等工艺。气相渗析膜工艺是指采用气相渗析膜为分离介质,向废水中投加液碱将氨氮转化为氨气,氨气透过气相渗析膜进入膜另一侧的硫酸吸收液的工艺,该工艺可以实现高浓度氨氮废水达标排放,但需要消耗大量酸碱,产生的硫酸铵废液仍需要处理,成本高昂,同时对废水水质要求严格,影响受到较大限制。

离子交换工艺是指采用活性沸石作为交换剂,对废水中氨氮进行交换,将氨氮吸附在沸石中加以去除的方法,离子交换工艺去除效果好,且沸石价格低廉、来源广泛,具有良好的应用前景,但需要大量高浓度盐水进行再生,且再生液仍需要进行处理。

[0007] 综上所述,如何开发一种适用范围广范、投资和运行成本低廉、操作管理简便的高浓度氨氮废水处理工艺具有重要意义。

发明内容

[0008] 本发明针对现有高浓度氨氮废水处理方法的不足,提出了高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法,该高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置自动化程度高,易于管理,设备投资小,该方法采用离子交换剂吸附废水中的氨氮,然后将再生液电解后,与使吸附在离子交换剂上的氨氮进行反应,将氨氮转化为氮气去除,具有不外排任何废液和废气,工艺清洁性高的优点。

[0009] 本发明的一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,包括处理工艺设备和再生工艺设备,其中,处理工艺设备包括氨氮废水储池、离子交换供料泵、离子交换保安过滤器、离子交换进水阀、离子交换罐、离子交换出水阀、氨氮在线监测器、废水回流阀和进气阀;再生工艺设备包括再生液储罐、再生供料泵、电解反应器、直流电源、再生系统保安过滤器、再生液进口阀和再生液回流阀。

[0010] 所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置以离子交换罐为中心,形成处理过程和再生闭路循环过程。

[0011] 其中,设置有废水入口的氨氮废水储池通过离子交换供料泵与离子交换保安过滤器相连接,离子交换保安过滤器通过离子交换进水阀与离子交换罐相连接,离子交换罐通过废水回流阀与氨氮废水储池相连接,形成循环;

[0012] 离子交换罐下方设置有离子交换出水阀,离子交换出水阀和排水口相连通,在离子交换出水阀与排水口之间的管路上设置有氨氮在线检测器,氨氮在线检测器用于在线检测氨氮浓度;

[0013] 离子交换罐上方设置有进气阀,用于平衡离子交换罐内气压;

[0014] 离子交换罐通过再生液回流阀与再生液储罐相连接,再生液储罐通过再生供料泵与再生系统保安过滤器相连接,再生系统保安过滤器与电解反应器相连接,电解反应器通过再生液进口阀与离子交换罐相连接,形成再生闭路循环;

[0015] 电解反应器上设置有直流电源。

[0016] 所述的离子交换罐中填充有离子交换剂;对于氨氮浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ 的废水,采用改性沸石作为离子交换剂,交换容量为 $3\sim 8\text{mg/g}$;对于氨氮浓度 $> 50\text{mg/L}$ 的废水,采用除铵树脂作为离子交换剂,交换容量为 $15\sim 30\text{mg/g}$ 。

[0017] 所述的除铵树脂为能吸附氨氮的树脂;

[0018] 所述的能吸附氨氮的树脂为金属离子Cu或Zn的强酸性苯乙烯型、弱酸性丙烯酸型、氨基羧酸螯合型或氨基磷酸型螯合型阳离子交换树脂中的一种;

[0019] 所述的离子交换罐中,最少离子交换剂填装量等于废水流量乘以氨氮浓度乘以处理周期再除以离子交换剂交换容量。

[0020] $R_{\min} = Q \times C \times T \div R_c$

[0021] 其中, R_{\min} 为最少离子交换剂填装量,单位为kg;

[0022] Q 为废水流量,单位为 m^3/h ;

[0023] C 为氨氮浓度,单位为 mg/L ;

[0024] R_c 为离子交换剂交换容量 mg/g ;

[0025] T 为处理周期,单位为 h ;

[0026] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法,按以下步骤进行:

[0027] 步骤1:处理程序

[0028] (1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀、离子交换出水阀和离子交换供料泵,将储存于氨氮废水储池中的高浓度氨氮废水经过离子交换保安过滤器后,进入离子交换罐进行离子交换,去除高浓度氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器检测达标的处理后废水排出;

[0029] (2) 当氨氮在线检测器检测废水中的氨氮 \geq 预先设定的达标值,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀、离子交换出水阀和离子交换供料泵,开启废水回流阀和进气阀,未达标的废水进入氨氮废水储池,进行二次处理,对离子交换罐进行排空,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀和进气阀,进入再生程序;

[0030] 步骤2:再生程序

[0031] (1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀、再生液回流阀、再生供料泵和直流电源,再生液储罐的再生液流经电解反应器电解后,进入离子交换罐,与离子交换剂吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;

[0032] (2) 当直流电解再生过程达到预先设定的时间后,关闭再生液进口阀、再生供料泵和直流电源,开启进气阀,将离子交换罐中的再生液回流至再生液储罐,待离子交换罐中的再生液排空后,关闭再生液回流阀和进气阀,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

[0033] 所述的步骤1 (1) 中,高浓度氨氮废水的氨氮浓度为 $20\sim 500mg/L$;

[0034] 所述的步骤1 (1) 中,所述的离子交换罐为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式;当离子交换罐中的离子交换剂为改性沸石时,交换滤速采用 $2\sim 3m/h$,改性沸石滤床高度 $2\sim 4m$;当离子交换罐中的离子交换剂为除铵树脂,交换滤速采用 $6\sim 20m/h$,滤床高度 $0.5\sim 1.5m$ 。

[0035] 所述的步骤1 (2) 中,所述的预先设定的达标值为工业或生活排放污水标准中,氨氮含量的要求值。

[0036] 所述的步骤2 (1) 中,再生液为质量百分浓度为 $6\sim 10\%$ 的氯化钠水溶液;再生液循环流速为 $2\sim 5m/h$;

[0037] 所述的步骤2 (1) 中,所述的直流电解再生过程,直流电源电压为 $1\sim 1.5V$;直流电源电流等于 6 乘以离子交换剂交换容量再乘以离子交换剂质量再除以再生电解时间,其公式为:

[0038] $I = 6 \times R_c \times M \div T_R$

[0039] I 为电解再生电流,单位A (安培)

[0040] 6 为换算系数,单位 Ah/g

[0041] R_c 为离子交换剂交换容量 mg/g ;

[0042] M 为离子交换剂质量,单位为 kg ;

- [0043] T_R 为再生电解时间,单位h;
- [0044] 所述的步骤2(2)中,所述的预先设定的时间为1~9h。
- [0045] 所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理的工艺方法中,所述的排空,排空时间设置为15~60min。
- [0046] 本发明的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置和方法,其优势在于:
- [0047] 第一、采用离子交换工艺处理效果稳定,可长期确保排水达到处理要求;
- [0048] 第二、工艺简单、设备投资低;
- [0049] 第三、设备自动化程度高,易于管理;
- [0050] 第四、处理过程只消耗电能,运行成本极低,经济性好;
- [0051] 第五、将氨氮最终转化成氮气,不外排任何废液和废气,工艺清洁性高;
- [0052] 第六、本发明采用的再生方式是再生液电解后,与吸附在离子交换剂的氨氮反应,从而除去氨氮,这是化学反应过程,这不同于现有技术再生液与吸附在离子交换剂的氨氮进行物理交换过程,化学反应过程具有反应彻底,可以处理任何浓度的氨氮废水,再生液可以循环利用,不用处理再生废液,逆流再生和顺流再生效果差别不大等优点。

附图说明

- [0053] 图1为一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置的结构示意图;
- [0054] 其中,1-氨氮废水储池、2-离子交换供料泵、3a-离子交换保安过滤器、4-离子交换进水阀、5-离子交换罐、6-离子交换出水阀、7-氨氮在线监测器、8-废水回流阀、9-进气阀、10-再生液储罐、11-再生供料泵、3b-再生系统保安过滤器、12-电解反应器、13-直流电源、14-再生液进口阀、15-再生液回流阀、16-废水进出口、17-排水口;
- [0055] a-高浓度氨氮废水、b-达标的处理后废水、c-再生液。

具体实施方式

- [0056] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。
- [0057] 以下实施例中,除特殊说明,所用的设备及原料均为市购;
- [0058] 以下实施例中,高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置的结构示意图见图1。
- [0059] 实施例1
- [0060] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,包括处理工艺设备和再生工艺设备,其中,处理工艺设备包括氨氮废水储池1、离子交换供料泵2、离子交换保安过滤器3a、离子交换进水阀4、离子交换罐5、离子交换出水阀6、氨氮在线监测器7、废水回流阀8和进气阀9;再生工艺设备包括再生液储罐10、再生供料泵11、电解反应器12、直流电源13、再生系统保安过滤器3b、再生液进口阀14和再生液回流阀15。
- [0061] 所述的高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置以离子交换罐5为中心,形成处理过程和再生闭路循环过程。
- [0062] 其中,设置有废水进出口16的氨氮废水储池1通过离子交换供料泵2与离子交换保安过滤器3a相连接,离子交换保安过滤器3a通过离子交换进水阀4与离子交换罐5相连接,离子交换罐5通过废水回流阀8与氨氮废水储池1相连接,形成循环;

[0063] 离子交换罐5下方设置有离子交换出水阀6,离子交换出水阀6和排水口17相连通,在离子交换出水阀6与排水口17之间的管路上设置有氨氮在线检测器7,氨氮在线检测器7用于在线检测氨氮浓度;

[0064] 离子交换罐5上方设置有进气阀9,用于平衡离子交换罐内气压;

[0065] 离子交换罐5通过再生液回流阀15与再生液储罐10相连接,再生液储罐10通过再生供料泵11与再生系统保安过滤器3b相连接,再生系统保安过滤器3b与电解反应器12相连接,电解反应器12通过再生液进口阀14与离子交换罐5相连接,形成再生闭路循环;

[0066] 电解反应器12上设置有直流电源13。

[0067] 通过检测废水的氨氮浓度为50mg/L,向离子交换罐5中填充有离子交换剂——改性沸石,交换容量为3mg/g;按照废水流量 $10\text{m}^3/\text{h}$,操作周期12h设计,根据最少离子交换剂填充量的计算公式,改性沸石的填充量为2000kg。

[0068] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺方法,按以下步骤进行:

[0069] 步骤1:处理程序

[0070] (1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,将储存于氨氮废水储池1中的氨氮浓度为50mg/L的氨氮废水a经过离子交换保安过滤器3a后,进入离子交换罐5进行离子交换,去除氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器7检测达标的处理后废水b排出;

[0071] (2) 当氨氮在线检测器7检测废水中的氨氮1mg/L,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,开启废水回流阀8和进气阀9,未达标的废水进入氨氮废水储池1,进行二次处理,对离子交换罐5进行排空15min,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀8和进气阀9,进入再生程序;

[0072] 所述的离子交换罐5为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式,交换滤速采用2m/h,滤床高度为2m;

[0073] 步骤2:再生程序

[0074] (1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀14、再生液回流阀15、再生供料泵11和直流电源13,再生液储罐10的再生液c流经电解反应器12电解后,进入离子交换罐5,与改性沸石吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;

[0075] (2) 当直流电解再生过程达到4h,关闭再生液进口阀14、再生供料泵11和直流电源13,开启进气阀9,将离子交换罐5中的再生液回流至再生液储罐10,待离子交换罐5中的再生液c排空60min,关闭再生液回流阀15和进气阀9,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

[0076] 所述的再生液为质量百分浓度为6%的氯化钠水溶液;再生液循环流速为2m/h;

[0077] 所述的直流电解再生过程,直流电源电压为1V;直流电源电流根据公式计算, $I=9000\text{A}$ 。

[0078] 实施例2

[0079] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,同实施例1,不同之处在于:

[0080] 通过检测废水的氨氮浓度为500mg/L,向离子交换罐5中填充有离子交换剂——负载了铜离子的氨基酸螯合型阳离子交换树脂,交换容量为15mg/g;按照废水流量 $5\text{m}^3/\text{h}$,

操作周期6h设计,根据最少离子交换剂填装量的计算公式,负载了铜离子的氨基羧酸螯合型阳离子交换树脂的填装量为1000kg。

[0081] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺方法,按以下步骤进行:

[0082] 步骤1:处理程序

[0083] (1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,将储存于氨氮废水储池1中的氨氮浓度为500mg/L的氨氮废水a经过离子交换保安过滤器3a后,进入离子交换罐5进行离子交换,去除氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器7检测达标的处理后废水b排出;

[0084] (2) 当氨氮在线检测器7检测废水中的氨氮1mg/L,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,开启废水回流阀8和进气阀9,未达标的废水进入氨氮废水储池1,进行二次处理,对离子交换罐5进行排空15min,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀8和进气阀9,进入再生程序;

[0085] 所述的离子交换罐5为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式,交换滤速采用6m/h,滤床高度为0.5m;

[0086] 步骤2:再生程序

[0087] (1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀14、再生液回流阀15、再生供料泵11和直流电源13,再生液储罐10的再生液c流经电解反应器12电解后,进入离子交换罐5,与改性沸石吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;

[0088] (2) 当直流电解再生过程达到6h,关闭再生液进口阀14、再生供料泵11和直流电源13,开启进气阀9,将离子交换罐5中的再生液回流至再生液储罐10,待离子交换罐5中的再生液c排空60min,关闭再生液回流阀15和进气阀9,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

[0089] 所述的再生液为质量百分浓度为10%的氯化钠水溶液;再生液循环流速为5m/h;

[0090] 所述的直流电解再生过程,直流电源电压为1.5V;直流电源电流根据公式计算, $I = 15000A$ 。

[0091] 实施例3

[0092] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,同实施例1,不同之处在于:

[0093] 通过检测废水的氨氮浓度为20mg/L,向离子交换罐5中填充有离子交换剂——改性沸石,交换容量为5mg/g;按照废水流量5m³/h,操作周期10h设计,根据最少离子交换剂填装量的计算公式,改性沸石的填装量为200kg

[0094] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺方法,按以下步骤进行:

[0095] 步骤1:处理程序

[0096] (1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,将储存于氨氮废水储池1中的氨氮浓度为20mg/L的氨氮废水a经过离子交换保安过滤器3a后,进入离子交换罐5进行离子交换,去除氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器7检测达标的处理后废水b排出;

[0097] (2) 当氨氮在线检测器7检测废水中的氨氮1mg/L,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,开启废水回流阀8和进气阀9,未达标的

废水进入氨氮废水储池1,进行二次处理,对离子交换罐5进行排空15min,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀8和进气阀9,进入再生程序;

[0098] 所述的离子交换罐5为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式,交换滤速采用3m/h,滤床高度为4m;

[0099] 步骤2:再生程序

[0100] (1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀14、再生液回流阀15、再生供料泵11和直流电源13,再生液储罐10的再生液c流经电解反应器12电解后,进入离子交换罐5,与改性沸石吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;

[0101] (2) 当直流电解再生过程达到3h,关闭再生液进口阀14、再生供料泵11和直流电源13,开启进气阀9,将离子交换罐5中的再生液回流至再生液储罐10,待离子交换罐5中的再生液c排空30min,关闭再生液回流阀15和进气阀9,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

[0102] 所述的再生液为质量百分浓度为8%的氯化钠水溶液;再生液循环流速为3m/h;

[0103] 所述的直流电解再生过程,直流电源电压为1.5V;直流电源电流根据公式计算, $I = 2000A$ 。

[0104] 实施例4

[0105] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺装置,同实施例1,不同之处在于:

[0106] 通过检测废水的氨氮浓度为100mg/L,向离子交换罐5中填充有离子交换剂——负载了铜离子的氨基羧酸螯合型阳离子交换树脂,交换容量为30mg/g;按照废水流量 $50m^3/h$,操作周期6h设计,根据最少离子交换剂填装量的计算公式,负载了铜离子的氨基羧酸螯合型阳离子交换树脂的填装量为1000kg

[0107] 一种高浓度氨氮废水离子交换-电解再生处理工艺方法,按以下步骤进行:

[0108] 步骤1:处理程序

[0109] (1) 开启处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,将储存于氨氮废水储池1中的氨氮浓度为100mg/L的氨氮废水a经过离子交换保安过滤器3a后,进入离子交换罐5进行离子交换,去除氨氮废水中的氨氮,经氨氮在线检测器7检测达标的处理后废水b排出;

[0110] (2) 当氨氮在线检测器7检测废水中的氨氮1mg/L,关闭处理工艺设备中的离子交换进水阀4、离子交换出水阀6和离子交换供料泵2,开启废水回流阀8和进气阀9,未达标的废水进入氨氮废水储池1,进行二次处理,对离子交换罐5进行排空30min,待未达标的废水排空后,关闭废水回流阀8和进气阀9,进入再生程序;

[0111] 所述的离子交换罐5为固定床离子交换器,离子交换采用上进水下出水的方式,交换滤速采用20m/h,滤床高度为1.5m;

[0112] 步骤2:再生程序

[0113] (1) 开启再生工艺设备中的再生液进口阀14、再生液回流阀15、再生供料泵11和直流电源13,再生液储罐10的再生液c流经电解反应器12电解后,进入离子交换罐5,与改性沸石吸附的氨氮反应,进行直流电解再生;

[0114] (2) 当直流电解再生过程达到9h,关闭再生液进口阀14、再生供料泵11和直流电源

13,开启进气阀9,将离子交换罐5中的再生液回流至再生液储罐10,待离子交换罐5中的再生液c排空30min,关闭再生液回流阀15和进气阀9,再生完毕,进入下一个处理周期,重复步骤1。

[0115] 所述的再生液为质量百分浓度为9%的氯化钠水溶液;再生液循环流速为2m/h;

[0116] 所述的直流电解再生过程,直流电源电压为1.5V;直流电源电流根据公式计算, $I=20000A$ 。

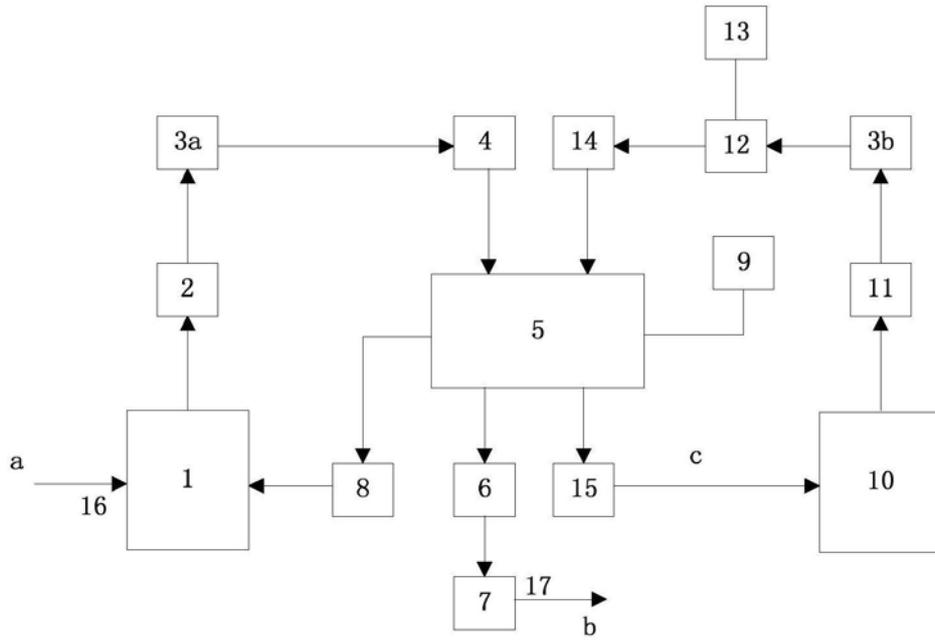


图1