



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108529782 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201710129376.6

(22)申请日 2017.03.06

(71)申请人 天津泰班科技发展有限公司

地址 300000 天津市滨海新区自贸试验区  
(空港经济区)环河南路88号2-3103号  
房间

(72)发明人 孙心淼

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种工业废水处理设备及处理工艺

(57)摘要

本发明提供一种工业废水处理设备,顺序依次包括原水池、调节池、沉淀池、吸附塔、膜过滤系统和PLC控制系统,原水池上方设有重金属含量检测仪,重金属含量检测仪与PLC控制系统电连接,调节池内设有第一搅拌装置,调节池下端设有pH传感器和静压式液位传感器,调节池上方连接pH值调节液注入装置,沉淀池内设有第二搅拌装置,第二搅拌装置与PLC控制系统电连接,沉淀池上方设有超声波液位传感器,沉淀池上方连接重金属捕捉剂箱,吸附塔内填充有水凝胶吸附剂,膜过滤系统包括串联连接的保安过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件,本发明对重金属废水处理的设备少,占地面积小,重金属去除率高,本发明还提供一种工业废水处理工艺。



1. 一种工业废水处理设备,其特征在于:顺序依次包括原水池、调节池、沉淀池、吸附塔、膜过滤系统和PLC控制系统,

所述原水池上方设有重金属含量检测仪,所述重金属含量检测仪的检测腔与所述原水池通过抽液管连接,所述抽液管上设有微型抽吸泵,所述重金属含量检测仪与所述PLC控制系统电连接,所述重金属含量检测仪将废水中重金属含量值传送到PLC控制系统中;

所述调节池内设有第一搅拌装置,所述调节池下端设有pH传感器和静压式液位传感器,所述调节池上方连接有用于调节所述调节池内液体酸碱度的pH值调节液注入装置;

所述沉淀池内设有第二搅拌装置,所述第二搅拌装置与所述PLC控制系统电连接,所述PLC控制系统控制第二搅拌装置间歇搅拌,所述沉淀池上方设有超声波液位传感器,所述沉淀池上方连接重金属捕捉剂箱,所述重金属捕捉剂箱内的重金属捕捉剂通过计量泵将其泵入到所述沉淀池中,所述计量泵与所述PLC控制系统电连接,所述沉淀池中产生重金属离子沉淀,所述重金属离子沉淀通过所述沉淀池下端排出,经过压滤机后回收再利用;

所述吸附塔内填充有水凝胶吸附剂,所述吸附塔上方设有洗脱液箱,所述吸附塔下端连接有重金属回收液箱;

所述膜过滤系统顺序依次包括保安过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件均包括有进液口、透过液口和浓缩液口,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件的透过液口与进液口依次串联连接,所述超滤膜组件的进液口与所述保安过滤器的出液口连接,所述反渗透膜组件的透过液口与清水池连接,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件的浓缩液口与所述保安过滤器的进液口连接,所有装置的进口端和出口端均设有阀门。

2. 根据权利要求1所述的一种工业废水处理设备,其特征在于:所述调节池和沉淀池的侧壁上端均设置有溢流孔。

3. 根据权利要求1所述的一种工业废水处理设备,其特征在于:所述超滤膜组件为管式超滤膜元件,所述纳滤膜组件为中空纤维纳滤膜元件。

4. 一种工业废水处理工艺,其特征在于:此工艺的步骤包括:

(1) 原液重金属含量的测定:微型抽吸泵抽取微量原液到重金属含量检测仪的测试腔中,对原液中的重金属进行测定,测定数据传送到PLC控制系统中;

(2) 原液pH值调节:将原液泵入到调节池中,通过静压式液位传感器控制泵入调节池原液的体积,pH传感器测量原液酸碱度,并通过pH值调节液注入装置调节原液酸碱度,开启第一搅拌装置,使原液与pH值调节液混合均匀;

(3) 重金属离子沉淀:将调节池内的原液泵入到沉淀池中,超声波液位传感器控制泵入沉淀池的原液的体积,PLC控制系统对重金属离子含量值进行分析后,控制计量泵泵入重金属捕捉剂的含量,并控制第二搅拌装置进行间歇搅拌,重金属捕捉剂与原液反应后产生重金属离子沉淀,重金属离子沉淀通过沉淀池下端排出,经过压滤机后回收再利用;

(4) 沉淀处理后液体的吸附与洗脱:将沉淀池处理后的原液在吸附塔下端泵入,经吸附塔吸附后,吸附塔上端的液体进入到膜过滤系统中,将洗脱液在吸附塔上方倒入,静止一段时间后,重金属回收液在吸附塔下方流入到重金属回收液箱中,进行下一步的重金属回收;

(5) 膜过滤:吸附塔上端的液体依次经过保安过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件后,通过反渗透膜组件的透过液口进入到清水池中,在超滤膜组件、纳滤膜组件和

反渗透膜组件的浓缩液口产生的浓缩液重新回到膜过滤系统中进行循环过滤,循环后的浓缩液进入到蒸发器内蒸发。

5. 根据权利要求4所述的一种工业废水处理工艺,其特征在于:步骤(2)中,调节原液的pH值保持在pH值4-6。

6. 根据权利要求4所述的一种工业废水处理工艺,其特征在于:步骤(3)中,第二搅拌装置的间歇搅拌时间为8min-10min。

7. 根据权利要求4所述的一种工业废水处理工艺,其特征在于:步骤(3)中,所述重金属捕捉剂为氨基二硫代甲酸型螯合树脂衍生物或黄原酸酯类。

## 一种工业废水处理设备及处理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,尤其是涉及一种工业废水处理设备及处理工艺。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着工业化和城镇化的加速,采矿、冶金、化工、制革、电镀、电子等行业迅速发展,排放了大量重金属污染物,加之不合理的堆放和填埋,重金属污染物不断进入水体中,使水体悬浮物、沉积物和水生生物中的重金属含量急剧增加,我国属于发展中国家,在经济快速发展的同时,也面临着严重的重金属废水污染问题,因此,加强重金属废水污染监测、防治和治理尤为重要,有效去除废水中重金属成为当前迫切的任务。

[0003] 目前,含重金属离子废水的处理方法主要有化学沉淀法、膜分离法、离子交换法、电渗析法和吸附法,现有对含重金属废水的处理设备中通常将多种处理方法相结合,以达到良好的去除重金属的效果,但是,现有技术中,需要多种反应才能够将废水中的重金属去除,从而达到排放标准,尤其是对镍金属的去除,现有络合剂对镍的去除效果不佳,是造成大部分电镀企业重金属排放超标的主要原因,另外,较多的金属去除设备,导致整体设备占地面积大。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是提供一种具有良好的重金属去除效果、设备占地面积小的工业废水处理设备。

[0005] 本发明还提供一种去除方法简单的重金属废水处理工艺。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种工业废水处理设备,顺序依次包括原水池、调节池、沉淀池、吸附塔、膜过滤系统和PLC控制系统,所述原水池上方设有重金属含量检测仪,所述重金属含量检测仪的检测腔与所述原水池通过抽液管连接,所述抽液管上设有微型抽吸泵,所述重金属含量检测仪与所述PLC控制系统电连接,所述重金属含量检测仪将废水中重金属含量值传送到PLC控制系统中,所述调节池内设有第一搅拌装置,所述调节池下端设有pH传感器和静压式液位传感器,所述调节池上方连接有用于调节所述调节池内液体酸碱度的pH值调节液注入装置,所述沉淀池内设有第二搅拌装置,所述第二搅拌装置与所述PLC控制系统电连接,所述PLC控制系统控制第二搅拌装置间歇搅拌,所述沉淀池上方设有超声波液位传感器,所述沉淀池上方连接重金属捕捉剂箱,所述重金属捕捉剂箱内的重金属捕捉剂通过计量泵将其泵入到所述沉淀池中,所述计量泵与所述PLC控制系统电连接,所述沉淀池中产生重金属离子沉淀,所述重金属离子沉淀通过所述沉淀池下端排出,经过压滤机后回收再利用,所述吸附塔内填充有水凝胶吸附剂,所述吸附塔上方设有洗脱液箱,所述吸附塔下端连接有重金属回收液箱,所述膜过滤系统顺序依次包括保安过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件均包括有进液口、透过液口和浓缩液口,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件的透过液口与进液口依次串联连接,所述超滤膜组件的进液口与所述保安过滤器

的出液口连接,所述反渗透膜组件的透过液口与清水池连接,所述超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件的浓缩液口与所述保安过滤器的进液口连接,所有装置的进口端和出口端均设有阀门。

[0007] 进一步地,所述调节池和沉淀池的侧壁上端均设置有溢流孔。

[0008] 进一步地,所述超滤膜组件为管式超滤膜元件,所述纳滤膜组件为中空纤维纳滤膜元件。

[0009] 本发明提供一种工业废水处理工艺,此工艺的步骤包括:

[0010] (1) 原液重金属含量的测定:微型抽吸泵抽取微量原液到重金属含量检测仪的测试腔中,对原液中的重金属进行测定,测定数据传送到PLC控制系统中;

[0011] (2) 原液pH值调节:将原液泵入到调节池中,通过静压式液位传感器控制泵入调节池原液的体积,pH传感器测量原液酸碱度,并通过pH值调节液注入装置调节原液酸碱度,开启第一搅拌装置,使原液与pH值调节液混合均匀;

[0012] (3) 重金属离子沉淀:将调节池内的原液泵入到沉淀池中,超声波液位传感器控制泵入沉淀池的原液的体积,PLC控制系统对重金属离子含量值进行分析后,控制计量泵泵入重金属捕捉剂的含量,并控制第二搅拌装置进行间歇搅拌,重金属捕捉剂与原液反应后产生重金属离子沉淀,重金属离子沉淀通过沉淀池下端排出,经过压滤机后回收再利用;

[0013] (4) 沉淀处理后液体的吸附与洗脱:将沉淀池处理后的原液在吸附塔下端泵入,经吸附塔吸附后,吸附塔上端的液体进入到膜过滤系统中,将洗脱液在吸附塔上方倒入,静止一段时间后,重金属回收液在吸附塔下方流入到重金属回收液箱中,进行下一步的重金属回收;

[0014] (5) 膜过滤:吸附塔上端的液体依次经过保安过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件后,通过反渗透膜组件的透过液口进入到清水池中,在超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件的浓缩液口产生的浓缩液重新回到膜过滤系统中进行循环过滤,循环后的浓缩液进入到蒸发器内蒸发。

[0015] 进一步地,步骤(2)中,调节原液的pH值保持在pH值4-6。

[0016] 进一步地,步骤(3)中,第二搅拌装置的间歇搅拌时间为8min-10min。

[0017] 进一步地,步骤(3)中,所述重金属捕捉剂为氨基二硫代甲酸型螯合树脂衍生物或黄原酸酯类。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有的优点和有益效果是:

[0019] 1、本发明将废水原液调节pH值后,直接在沉淀池中加入重金属捕捉剂,重金属捕捉剂与废水原液反应,重金属捕捉剂为氨基二硫代甲酸型螯合树脂衍生物或黄原酸酯类,能够使废水原液中大部分的重金属沉淀出来,尤其是对镍金属的去除,并且通过重金属含量检测仪通过PLC控制系统与计量泵相连接,有效控制泵入重金属捕捉剂的含量,通过第二搅拌装置间歇搅拌,使重金属捕捉剂与废水原液充分混合沉淀,重金属去除率高;

[0020] 2、本发明将沉淀池内的上清液泵入到吸附塔中,通过水凝胶吸附剂对上清液内残留的重金属进一步进行吸附,彻底清除废水中的重金属,并通过洗脱液将水凝胶吸附剂内的重金属洗脱出来,对重金属进行回收利用,重金属去除步骤简单,应用设备少,减少设备占地面积;

[0021] 3、本发明将吸附塔吸附后的液体泵入到膜过滤系统中,膜过滤系统将保安过滤

器、超滤膜组件、纳滤膜组件和反渗透膜组件相互串联连接,不需要中间过渡设备,设备连接简单,占地面积小,对吸附塔吸附后的液体进行进一步的过滤,过滤排放的液体完全符合国家重金属废水排放标准。

### 附图说明

[0022] 图1是本发明一种工业废水处理设备的结构示意图。

[0023] 图2是本发明一种工业废水处理工艺流程图。

[0024] 图3是本发明一种工业废水处理设备中重金属浓度变化与传统设备中重金属浓度变化的曲线对比图。

[0025] 图中:1-原水池;2-调节池;3-沉淀池;4-吸附塔;5-PLC控制系统;6-重金属含量检测仪;7-抽液管;8-微型抽吸泵;9-第一搅拌装置;10-pH传感器;11-静压式液位传感器;12-pH值调节液注入装置;13-第二搅拌装置;14-超声波液位传感器;15-重金属捕捉剂箱;16-计量泵;17-压滤机;18-水凝胶吸附剂;19-洗脱液箱;20-重金属回收液箱;21-保安过滤器;22-超滤膜组件;23-纳滤膜组件;24-反渗透膜组件;25-清水池;26-阀门;27-溢流孔。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0027] 如图1和图2所示,重金属废水在进水管通过阀门26进入到原水池1,当原水池1中的废水量达到一定体积时,通过泵体将原液泵入到调节池2中,调节池2中安装有静压式液位传感器11用于控制调节池2中液体的高度,防止液体溢出,同时调节池2侧壁上端的溢流口27也达到防止液体在上端溢出的问题发生,调节池2中安装pH传感器10,检测调节池2中原液的酸碱度,调节池2上方的pH值调节液进入到调节池2中对原液酸碱度调整到pH值4-6之间,此酸度值符合重金属捕捉剂的反应条件,同时满足后期吸附塔内水凝胶吸附剂18的最佳吸附酸度值,不需要其他酸度调节设备,设备简单,并通过第一搅拌装置9将调节池2中的原液搅拌均匀,调节好酸碱度的原液泵入到沉淀池3中,为防止沉淀池3内产生的沉淀阻碍接触式液位传感器的测量,因此采用非接触式的超声波液位传感器14控制原液泵入到沉淀池3内的体积,在原水池1中通过重金属含量检测仪6测量原液中重金属的含量,并通过PLC控制系统5控制计量泵16的泵入流量,从而控制重金属捕捉剂加入沉淀池3的量,PLC控制系统5控制第二搅拌装置13每8-10分钟搅拌一次,搅拌时间设置为5分钟,使重金属捕捉剂与原液充分混合,促进沉淀池3内产生重金属离子沉淀,重金属离子沉淀通过沉淀池3下端排出,经过压滤机17后回收再利用,沉淀池3内的上清液在吸附塔4的下端进入,在吸附塔4的上端流出进入到膜过滤系统中,将吸附塔3上方的洗脱液箱19中的洗脱液倒入到吸附塔4中,静止一段时间后,洗脱出的重金属液体在吸附塔4的下端流出,进入到重金属回收液箱20中,进行下一步的重金属回收,吸附塔4上端的液体依次经过保安过滤器21、超滤膜组件22、纳滤膜组件23和反渗透膜组件24后,通过反渗透膜组件24的透过液口进入到清水池25中,进入清水池25中的液体也直接排放或重新利用,在超滤膜组件22、纳滤膜组件23和反渗透膜组件24的浓缩液口产生的浓缩液重新回到膜过滤系统中进行循环过滤,循环后的浓缩液进入到蒸发器内蒸发。

[0028] 如图3所示,将本发明的工业废水处理设备与传统的重金属废水处理设备进行对

比,此实验为小试实验,将相同的废水原液分别采用本发明的处理设备和传统的重金属处理设备进行处理,结果表明,在相同时间内,本发明处理的废水中的重金属含量始终低于传统设备处理的废水中的重金属含量,同时,对废水处理完成后的排放液进行重金属含量测定,结果表明,本发明处理后的排放废水中的重金属含量远低于传统设备处理后的排放废水中的重金属含量。

[0029] 本发明对重金属废水处理的设备少,占地面积小,重金属去除率高,适于推广使用。

[0030] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

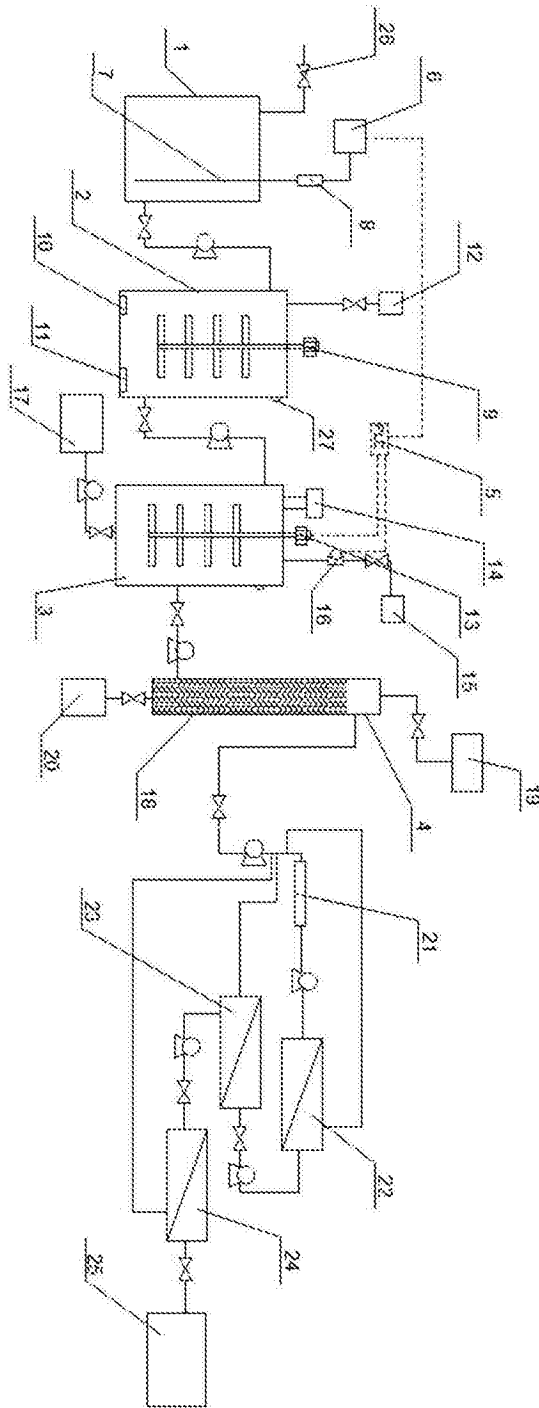


图1

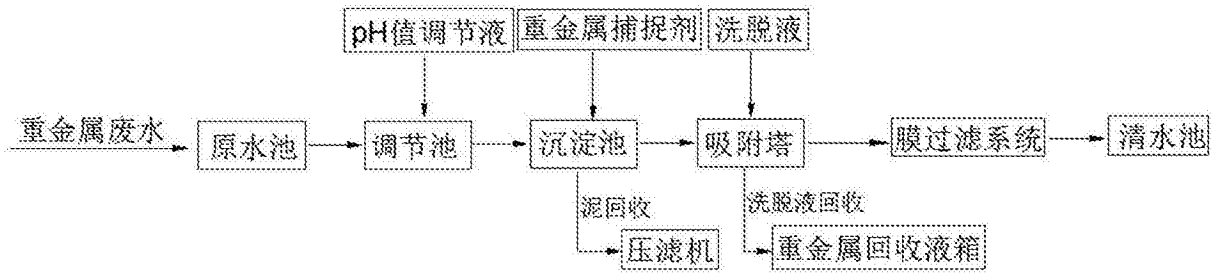


图2

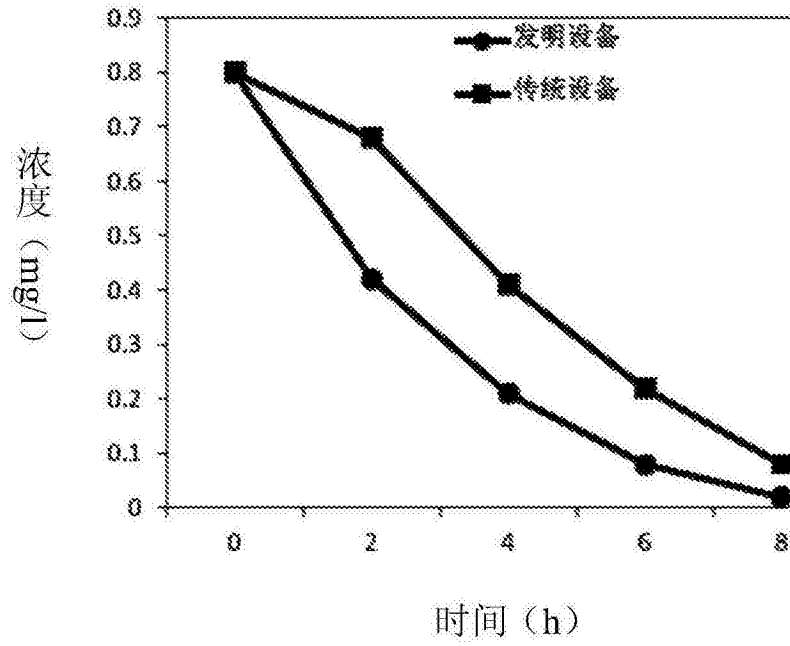


图3