



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102399033 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201010277263. 9

(22) 申请日 2010. 09. 07

(71) 申请人 四川三友环保工程技术有限公司  
地址 617000 四川省攀枝花东区临江路 2 号

(72) 发明人 贺开明 张运森

(51) Int. Cl.  
C02F 9/04 (2006. 01)  
C02F 1/44 (2006. 01)

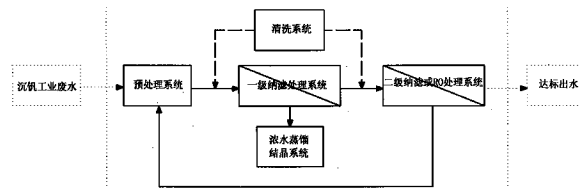
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

纳滤膜分离法处理沉钒工业废水新工艺

(57) 摘要

本发明纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺由预处理系统、一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统、膜清洗系统、浓水蒸发结晶系统构成,预处理系统与一级纳滤膜处理系统连接相通,待处理的沉钒废水依顺序进入预处理系统、一级纳滤膜处理系统,预处理系统出水与一级纳滤膜处理系统的进水相通,一级纳滤膜处理系统出水与二级纳滤或 RO 膜处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统浓水出口与蒸发结晶结晶处理系统连接相通,二级纳滤或 RO 膜处理系统浓水出口与预处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统分别连接一膜清洗系统。本发明工艺具有水质适应性好、占地面积小、能耗低及分质梯级处理等特点,采用本工艺处理沉钒废水后的出水水质稳定,达到回收利用的要求,实现废水零排放。



1. 本发明纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺由预处理系统、一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统、膜清洗系统、浓水蒸发结晶系统构成,预处理系统与一级纳滤膜处理系统连接相通,待处理的沉钒废水依顺序进入预处理系统、一级纳滤膜处理系统,预处理系统出水与一级纳滤膜处理系统的进水相通,一级纳滤膜处理系统出水与二级纳滤或 RO 膜处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统浓水出口与蒸发结晶系统连接相通,二级纳滤或 RO 膜处理系统浓水出口与预处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统分别连接一膜清洗系统。

2. 根据权利要求 1 所述纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺其特征在于增加了一级纳滤处理系统和二级纳滤或 RO 处理系统,一级纳滤处理系统中设置了切割分子量在 200 至 500 的膜元件,二级纳滤处理系统设置了切割分子量在 200 至 500 的纳滤膜元件或 RO 膜元件,一级纳滤膜处理系统出水与二级纳滤或 RO 膜处理系统的进水相通,二级纳滤或 RO 膜处理系统的浓水与预处理系统相通,一级纳滤膜处理系统的浓水出口与蒸发结晶系统相通。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺,其特征在于一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统分别清洗系统连接相通,一级纳滤膜处理系统与预处理系统相连通。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺,其特征在于分质梯级处理,处理出水可回用。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺,其特征在于蒸发结晶处理系统处理的是一级纳滤膜处理系统的浓水,浓水经过蒸发结晶处理系统处理后形成盐的结晶产物,其处理的浓水量约为原水量的 25% 至 30%。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 所述的纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺,其特征在于二级纳滤或 RO 膜处理系统的膜元件根据用户需求可以采用纳滤膜,纳滤膜的切割分子量可以在 100 至 800 之间,也可以采用 RO 反渗透膜。

## 纳滤膜分离法处理沉钒工业废水新工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及沉钒废水、含钒废水的处理工艺,特别是氧化钒如三氧化二钒、五氧化二钒等生产过程中产生的工业废水。

### 背景技术

[0002] 沉钒废水未经合格处理排放进入水体时,将造成水体重金属、COD<sub>Cr</sub> 和氨氮污染。针对这类污水可能的处理工艺一般有中和 + 沉淀处理工艺,中和 + 沉淀 + 蒸汽吹脱处理工艺,中和 + 沉淀 + 蒸发结晶处理工艺,中和 + 沉淀 + 蒸汽吹脱 + 蒸发结晶处理工艺。目前,在实践中针对沉钒废水不同的水质情况,采取这些可能的处理工艺或其具体工艺组合而成的处理工艺普遍存在的问题是,要么处理后的出水水质波动大、要么处理适应性较差、要么占地面积大、要么能耗高。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有处理工艺或其具体工艺组合而成的处理工艺处理废水后的出水水质波动大或者适应性较差或者占地面积大或者能耗高等问题,本发明提出一种纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺。

[0004] 所述纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺由预处理系统、一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统、膜清洗系统、浓水蒸发结晶系统构成,预处理系统与一级纳滤膜处理系统连接相通,待处理的沉钒废水依顺序进入预处理系统、一级纳滤膜处理系统,一级纳滤膜处理系统出水与二级纳滤或 RO 膜处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统浓水出口与蒸发结晶处理系统连接相通,二级纳滤或 RO 膜处理系统浓水出口与预处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统分别连接一膜清洗系统。

[0005] 由于本发明增加了一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统,一级纳滤膜处理系统中设置了切割分子量在 200 至 500 的膜元件,二级纳滤膜处理系统设置了切割分子量在 200 至 500 的纳滤膜元件或 RO 膜元件,所以经本发明处理后的出水水质稳定;又因采用本发明时,沉钒废水经预处理后可直接送入本处理系统进行处理,产生的高含盐量浓水为原水量的 1/4 至 1/3 所以本发明较全蒸发结晶处理法工艺具有占地面积小和能耗低的特点;又因采用本发明时,废水 PH 值控制在 6.0 ~ 7.0 之间,氨离子保留在废水中加以处理,不产生游离氨二次污染大气的特点。实践表明,本发明相对于中和 + 沉淀 + 蒸汽吹脱法和冷冻法等也具有能耗低的特点。

### 附图说明

[0006] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0007] 图 2 是本发明的实施例结构系统图;

[0008] 图 2 中,1 是提升泵,2 是沉钒废水收集池,3 是还原剂加药罐,4 是一级还原槽,5 是二级还原槽,6 是中和剂加药罐,7 是一级中和池,8 是二级中和池,9 是絮凝剂投加罐,10 是

沉淀池,11 是泥浆泵,12 是压滤机,13 是清水池,14 是清水泵,15 是过滤器,16 是保安过滤器,17 是一级高压泵、18 是一级纳滤膜处理装置,19 是蒸发结晶器,20 是结晶池,21 是纳滤水箱,22 是二级高压泵,23 是二级纳滤或 RO 膜处理装置,24 是回用水箱,25 是回用水泵,26 是清洗水箱,27 是清洗水泵,28 是清洗过滤器。

### 具体实施方式

[0009] 所述纳滤膜分离法处理沉钒废水新工艺由预处理系统、一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统、膜清洗系统、浓水蒸发结晶系统构成,预处理系统与一级纳滤膜处理系统连接相通,待处理的沉钒废水依顺序进入预处理系统、一级纳滤膜处理系统,一级纳滤膜处理系统出水与二级纳滤或 RO 膜处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统浓水出口与蒸发结晶处理系统连接相通,二级纳滤或 RO 膜处理系统浓水出口与预处理系统连接相通,一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统分别连接一膜清洗系统。

[0010] 预处理系统可采用氧化还原、中和沉淀、污泥处理、多介质过滤或微滤系统等组成,预处理中关键因素一是控制氧化还原电位 1.33v 至 1.35v 及 PH 值在 2 至 3 之间,确保废水中六价铬还原充分,推荐的还原剂为硫酸亚铁;关键因素二是中和过程中 PH 值控制在 6.0 至 6.5 之间,游离氨溢出率小于 1%,避免产生游离氨对大气的二次污染。

[0011] 一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统的纳滤膜元件选择切割分子量在 200 至 300 的纳滤膜或以硫酸镁计截留率大于 95% 的纳滤膜,如需提高出水水质,二级纳滤膜处理系统可采用 RO 膜。纳滤膜或 RO 膜的进水淤泥指数 SDI 值均要求小于 3 并应符合产品手册,操作压力依据运行经济性确定,处理出水满足回收利用的标准。

[0012] 所述系统的设备或处理元件可选择国产或进口的处理设备或元件,对于优质的国产纳滤膜或 RO 膜经测试均满足处理性能要求。

[0013] 一级纳滤膜处理系统的浓水排入蒸发结晶器进行结晶处理,结晶物可作为化工产品原料回收,也可作为固废处理。蒸发结晶器的热源可利用工厂烟气余热,也可利用其他能源介质。

[0014] 二级纳滤或 RO 膜处理系统的浓水含盐量与原水含盐量接近,可回到预处理系统进行再处理。

[0015] 一级纳滤膜处理系统的回收率一般控制在 65 ~ 70%,二级纳滤或 RO 膜处理系统的回收率一般控制在 70 ~ 75%,较高的回收率将导致膜末端浓水侧背压增高,浓水中含盐量可能超过饱和浓度结晶析出导致急剧的结垢和污染风险。

[0016] 当系统中膜元件运行一定周期后,膜逐渐被污染,出水通量逐渐降低,为维持稳定的处理量将会导致提高给水压力或给水流量,致使运行能耗增加,此时需启动清洗系统对一级纳滤膜处理系统、二级纳滤或 RO 膜处理系统中的膜元件进行清洗,清洗剂配方参照膜产品使用说明书。对于本发明系统推荐每天系统停运前进行 1 ~ 2 次的物理清洗。

[0017] 一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统对废水作进一步处理,其关键设备是纳滤工艺,其切割分子量在 200 ~ 300 之间,通过纳滤膜处理后,废水中的含盐量得以有效去除,降低了其后二级纳滤或 RO 膜处理系统的工作压力,达到了分质梯级处理的目的。

[0018] 一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统具有易扩展性的特点,随着处

理水量的变化,可通过增减纳滤或 RO 膜膜元件数量以适宜处理 水量的变化要求。

[0019] 一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统具有清洗后易恢复其处理能力的特点,每年膜产品性能的衰减率约为 3 ~ 5%,与膜系统的操作维护质量有关。

[0020] 一级纳滤膜处理系统和二级纳滤或 RO 膜处理系统的操作维护及清洗方法依照产品说明书和相关设计规范进行。

[0021] 本发明可应用于高污染、高含盐量的工业废水处理,如电镀废水处理等。

[0022] 图 2 示出了本发明的一种具体实施例结构系统图,沉钒废水从提升泵 1 进入废水收集池 2,经硫酸亚铁或其他还原剂加药罐 3 加药进入还原池 4、5 进行氧化还原处理,六价铬还原为三价铬在中和过程中形成氢氧化铬沉淀,五价钒形成钒酸铁、钒酸钙等沉淀物;废水进入中和池 7、8 经中和剂投加罐 6 加入中和剂中和控制出水 PH 值在 6.0 ~ 6.5,出水经絮凝剂投加罐 9 加入絮凝剂后进入沉淀池 10 进行泥水分离,沉淀池澄清水进入清水池 13,沉淀的污泥经泥浆泵 11 加压送入板框压滤机 12 进行压滤处理,形成的铬盐滤饼外运作为固废填埋;清水池 13 清水经清水泵 14 加压后送入过滤器 15 进行过滤,滤后水进入精密过滤器 16,过滤器 15 的反洗水和板框压滤机的滤后水均排入沉淀池 10 进行再处理;精密过滤器 16 出水经一级高压泵 17 加压送入一级纳滤处理系统 18 进行纳滤膜分离处理,出水进入纳滤水箱 21,浓水排入蒸发结晶器 19,结晶器饱和盐水进入结晶池 20,结晶产物经汽车外运;纳滤水箱 21 出水经二级高压泵 22 加压送入二级纳滤或 RO 膜处理系统 23,达标出水进入回用水箱 24 经回用水泵 25 加压后供用户回用,二级纳滤或 RO 膜处理系统 23 浓水经回流管道回到废水收集池 2。

[0023] 一级纳滤膜处理系统 18 和二级纳滤或 RO 膜处理系统 23 运行一定周期后需要进行物理清洗或化学清洗,清洗水箱 26 清洗液经清洗泵 27 加压后送入清洗过滤器 28,滤后的清洗液送入一级纳滤膜处理系统 18 和二级纳滤或 RO 膜处理系统 23,清洗分段进行,清洗过程中通过调节相关阀门控制清洗液回流清洗水箱 26,清洗液的配制和清洗要求按照设计规定执行。

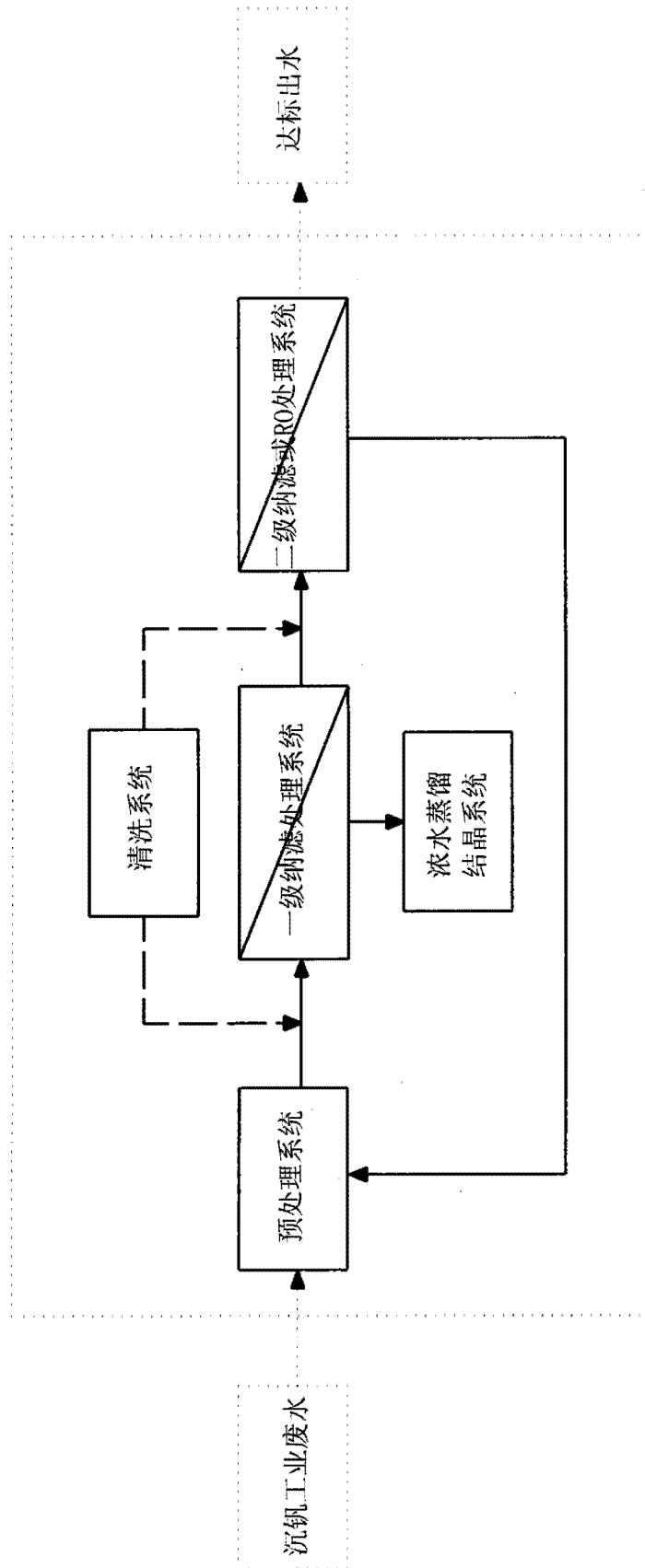


图 1

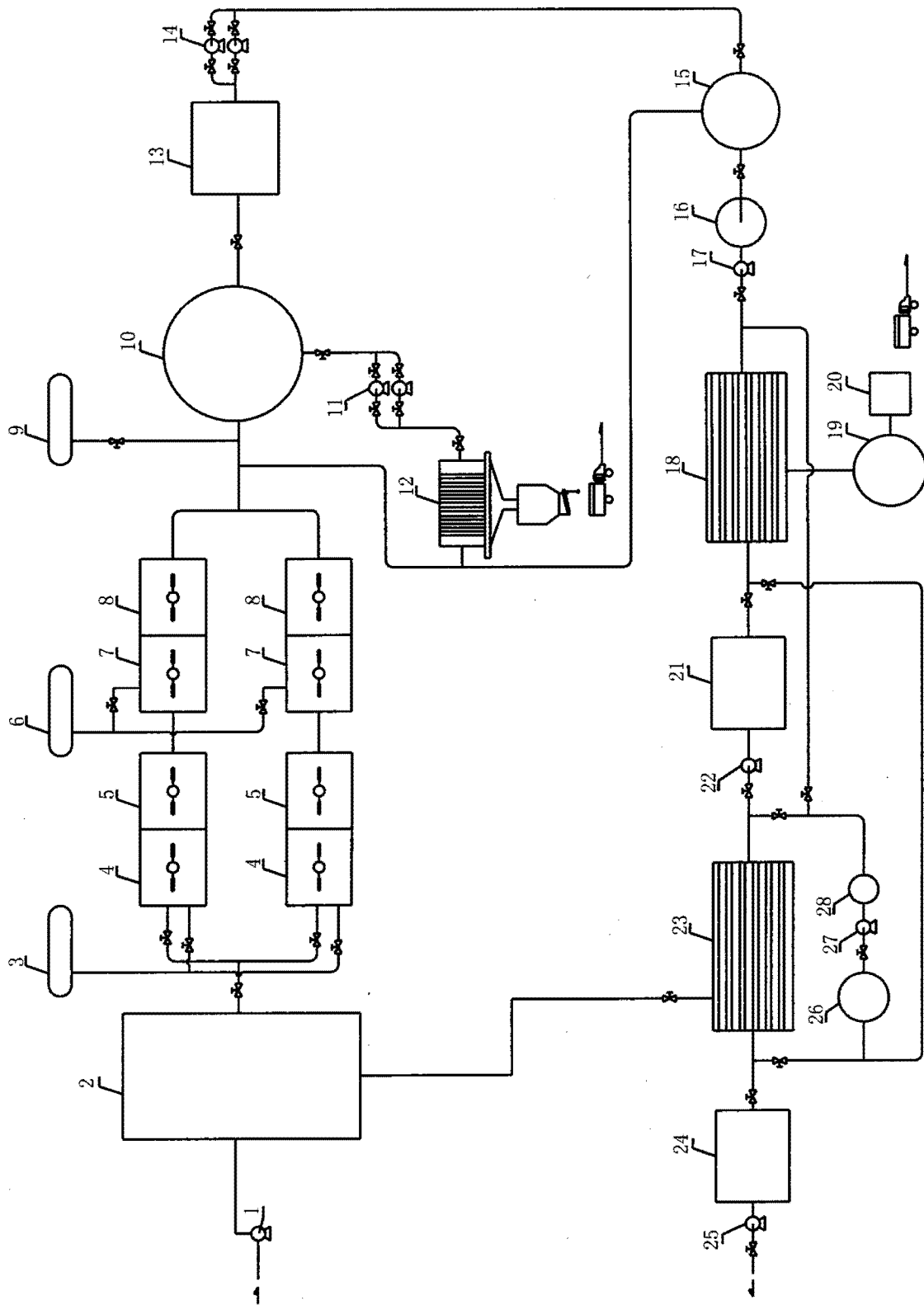


图 2