



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105000635 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201510506293. 5

(22) 申请日 2015. 08. 18

(71) 申请人 深圳市华虹清源环保科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区
前湾一路1号A栋201室

(72) 发明人 张博 李菲

(74) 专利代理机构 南京君陶专利商标代理有限公司 32215

代理人 沈根水

(51) Int. Cl.

C02F 1/44(2006. 01)

C02F 103/34(2006. 01)

C02F 101/16(2006. 01)

C02F 101/10(2006. 01)

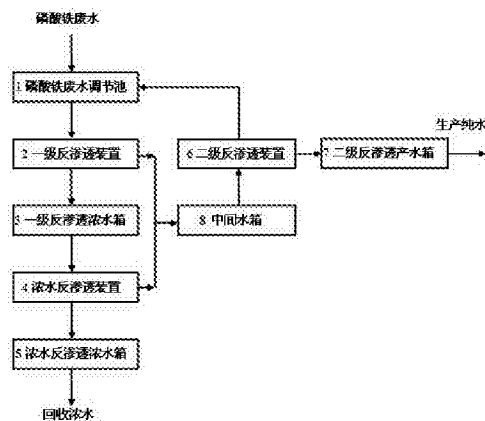
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

磷酸铁废水零排放处理装置及其方法

(57) 摘要

本发明是磷酸铁废水零排放处理装置及其方法,其结构包括磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱、二级反渗透装置、二级反渗透产水箱和中间水箱;其处理方法:(1)磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水;(2)通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩,回收浓水送去复合肥厂;(3)再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱提纯处理,产生生产纯水回用于生产系统;二级反渗透的浓水返回磷酸铁废水调节池重新处理。优点:实现了对磷酸铁废水真正意义上的零排放处理。



1. 磷酸铁废水零排放处理装置,其特征是包括磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱、二级反渗透装置、二级反渗透产水箱和中间水箱;

其中磷酸铁废水接到磷酸铁废水调节池的进水口,磷酸铁废水调节池的出水口经提升泵连接一级反渗透装置的进水口,一级反渗透装置的浓水出口连接一级反渗透浓水箱的进水口,一级反渗透装置的产水出口连接中间水箱的进水口;一级反渗透浓水箱的出水口通过增压泵连接浓水反渗透装置的进水口,浓水反渗透装置的产水出口也连接中间水箱的进水口,浓水反渗透装置的浓水出口连接浓水反渗透浓水箱的进水口,浓水反渗透浓水箱的出水作为复合肥的原料回收;中间水箱的出水口通过中间泵连接二级反渗透装置的进水口,二级反渗透装置的产水出口连接二级反渗透产水箱的进水口,二级反渗透产水箱的出水通过纯水泵回送生产系统,二级反渗透装置的浓水出口连接到磷酸铁废水调节池的回流口。

2. 磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是包括如下步骤:

(1) 磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水;

(2) 一级反渗透浓水再通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩,回收浓水送去复合肥厂;

(3) 一级反渗透产水与浓水反渗透的产水再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱进行进一步的提纯处理,从而产生高质量的生产纯水,回用于生产系统;二级反渗透的浓水返回磷酸铁废水调节池进行重新处理。

3. 如权利要求 2 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的步骤(1) 磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水。

4. 如权利要求 3 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的磷酸铁废水首先进入磷酸铁废水调节池进行水质与水量的均衡与调节,磷酸铁废水调节池的出水通过提升泵打入一级反渗透装置进行初步的浓缩与净化分离,一级反渗透装置的浓水进入一级反渗透浓水箱,一级反渗透装置的产水进入中间水箱。

5. 如权利要求 4 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的一级反渗透装置包括一级反渗透保安过滤器、一级反渗透高压泵、一级反渗透的两段膜组、一级反渗透段间增压泵,从而利用一级反渗透保安过滤器保护一级反渗透膜,利用一级反渗透高压泵提供一级反渗透脱盐所需的高压,从而进行有效的浓缩与净化分离,同时利用一级反渗透段间增压泵提高一级反渗透的产水率,达到一级反渗透产水率 $\geq 75\%$ 、脱盐率 $\geq 98\%$;磷酸铁废水水质为: NH_4^+ :1000 ~ 3000mg/L、 PO_4^{3-} :1500 ~ 3500mg/L、 SO_4^{2-} :4000 ~ 7000mg/L、溶解总固体 TDS:6500 ~ 13500mg/L。

6. 如权利要求 2 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的步骤(2) 一级反渗透浓水再通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩;具体是一级反渗透浓水箱中的一级反渗透浓水通过增压泵打入浓水反渗透装置进行深度浓缩与净化分离,浓水反渗透装置的浓水进入浓水反渗透浓水箱,回收浓水送去复合肥厂,浓水反渗透装置的产水进入中间水箱。

7. 如权利要求 6 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的浓水反渗透装置包括浓水反渗透保安过滤器、浓水反渗透高压泵、浓水反渗透的两段膜组、浓水反渗透段间增压泵,从而利用浓水反渗透保安过滤器保护浓水反渗透膜,利用浓水反渗透高压泵提供浓水反渗透脱盐所需的高压,从而进行深度的浓缩与净化分离,同时利用浓水反渗透段间增压泵提高浓水反渗透的产水率,达到浓水反渗透产水率 $\geq 60\%$ 、脱盐率 $\geq 98\%$;回收的磷酸铁废水浓缩液的 NH_4^+ :15000 ~ 36000mg/L、 PO_4^{3-} :22500 ~ 42000mg/L、 SO_4^{2-} :60000 ~ 84000mg/L、溶解总固体 TDS :100000 ~ 152000mg/L。

8. 如权利要求 2 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的步骤(3)一级反渗透产水与浓水反渗透的产水再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱进行进一步的提纯处理,具体是中间水箱中的一级反渗透产水与浓水反渗透产水通过中间水泵打入二级反渗透装置进行进一步的净化,二级反渗透装置的产水达到合格的生产纯水要求,二级反渗透装置的产水进入二级反渗透产水箱,通过纯水外供泵回送生产系统,二级反渗透装置的浓水返回调节池进行重新处理。

9. 如权利要求 8 所述的磷酸铁废水零排放处理方法,其特征是所述的二级反渗透装置包括二级反渗透保安过滤器、二级反渗透高压泵、二级反渗透的两段膜组,从而利用二级反渗透保安过滤器保护二级反渗透膜,利用二级反渗透高压泵提供二级反渗透脱盐的高压,进行有效的净化,达到二级反渗透产水电导率 $\leq 10\mu\text{S}/\text{cm}$ 、溶解总固体 $\leq 4\text{mg}/\text{L}$ 、产水率 $\geq 90\%$ 。

磷酸铁废水零排放处理装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是磷酸铁废水零排放处理装置及其方法,属于工业废水处理的技术领域。

背景技术

[0002] 磷酸铁废水是电池正极材料磷酸铁生产过程中产生的高浓度含氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)、硫酸根(SO_4^{2-})、总磷(TP)的酸性无机废水,磷酸铁废水中的污染物按离子表示为 NH_4^+ (铵根离子)、 SO_4^{2-} (硫酸根离子)、 PO_4^{3-} (磷酸根离子),目前的处理方法多为通过投加石灰去除总磷,在不考虑总盐超标的情况下直接排放,产生大量的污泥难于处理,同时对周围的水体环境造成较大的影响。随着环保法规的提高,废水排放时对总盐的要求逐步提高,需要对磷酸铁废水进行零排放处理,在解决磷酸铁废水的污染问题的同时,又能够节约大量的水资源,回收磷酸铁废水中的有效成分用于复合肥生产,变废为宝,达到真正意义上的零排放处理。

发明内容

[0003] 本发明提出的是一种磷酸铁废水零排放处理装置及其方法,其目的就是针对目前磷酸铁废水处理存在的问题,旨在利用一级反渗透装置、二级反渗透装置、浓水反渗透装置对磷酸铁废水进行零排放处理。处理前磷酸铁废水的 NH_4^+ (铵根离子):1000~3000mg/L、 PO_4^{3-} (磷酸根离子):1500~3500mg/L、 SO_4^{2-} (硫酸根离子):4000~7000mg/L、TDS(溶解总固体):6500~13500mg/L,处理后生产纯水要求的 NH_4^+ (铵根离子) $\leq 1\text{mg/L}$ 、 PO_4^{3-} (磷酸根离子) $\leq 0.5\text{mg/L}$ 、 SO_4^{2-} (硫酸根离子) $\leq 2.5\text{mg/L}$ 、TDS(溶解总固体) $\leq 4\text{mg/L}$,各个离子的去除率均达到 $\geq 99.9\%$,回收的磷酸铁废水浓缩液的 NH_4^+ (铵根离子):15000~36000mg/L、 PO_4^{3-} (磷酸根离子):22500~42000mg/L、 SO_4^{2-} (硫酸根离子):60000~84000mg/L、TDS(溶解总固体):100000~152000mg/L。它不仅解决了磷酸铁废水的污染问题,处理出水达到生产纯水的标准回用到生产水系统,节约了大量的水资源,回收的磷酸铁废水浓缩液可以直接做为生产复合肥的原料,也可以直接蒸发分离生成含硫酸钠、硫酸铵、磷酸铵的混合盐,即达到了环保的要求,又达到了磷酸铁废水零排放处理的目的。

[0004] 本发明的技术解决方案:磷酸铁废水零排放处理装置,其特征是包括磷酸铁废水调节池1、一级反渗透装置2、一级反渗透浓水箱3、浓水反渗透装置4、浓水反渗透浓水箱5、二级反渗透装置6、二级反渗透产水箱7和中间水箱8;其中磷酸铁废水接到磷酸铁废水调节池1的进水口,磷酸铁废水调节池1的出水口经提升泵连接一级反渗透装置2的进水口,一级反渗透装置2的浓水出口连接一级反渗透浓水箱3的进水口,一级反渗透装置2的产水出口连接中间水箱8的进水口;一级反渗透浓水箱4的出水口通过增压泵连接浓水反渗透装置4的进水口,浓水反渗透装置4的产水出口也连接中间水箱8的进水口,浓水反渗透装置4的浓水出口连接浓水反渗透浓水箱5的进水口,浓水反渗透浓水箱5的出水作为复合肥的原料回收;中间水箱8的出水口通过中间泵连接二级反渗透装置6的进水口,二级反渗透装置6的产水出口连接二级反渗透产水箱7的进水口,二级反渗透产水箱7的出水通

过纯水泵回送生产系统,二级反渗透装置 6 的浓水出口连接到磷酸铁废水调节池 1 的回流口。

[0005] 其处理方法,包括如下步骤:

1) 磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水;

2) 一级反渗透浓水再通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩,回收浓水送去复合肥厂;

3) 一级反渗透产水与浓水反渗透的产水再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱进行进一步的提纯处理,从而产生高质量的生产纯水,回用于生产系统;二级反渗透的浓水返回磷酸铁废水调节池进行重新处理。

[0006] 本发明的优点:

1) 针对磷酸铁废水的特点,即为高浓度含氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)、硫酸根(SO_4^{2-})、总磷(TP)的酸性无机废水,采用先进的膜处理技术进行组合设计。其处理工艺过程是先利用一级反渗透装置对磷酸铁废水进行初步的浓缩与净化处理,产生一级反渗透的浓水与产水;

2) 利用浓水反渗透装置对一级反渗透的浓水进行深度的浓缩,浓水反渗透的浓水作为复合肥的原料,高效回收氮、磷、硫元素;而一级反渗透的产水与浓水反渗透的产水再经过二级反渗透装置的进一步净化,二级反渗透的高纯产水回用到生产系统,二级反渗透的浓水返回一级反渗透进行重新处理;从而对磷酸铁废水达到真正意义上的零排放处理的目的。

附图说明

[0007] 附图 1 是磷酸铁废水零排放处理装置的总体结构示意图。

[0008] 附图 2 是磷酸铁废水零排放处理装置实施例的水量平衡图。

具体实施方式

[0009] 对照附图 1,磷酸铁废水零排放处理装置,其结构包括磷酸铁废水调节池 1、一级反渗透装置 2、一级反渗透浓水箱 3、浓水反渗透装置 4、浓水反渗透浓水箱 5、二级反渗透装置 6、二级反渗透产水箱 7 和中间水箱 8;

其中磷酸铁废水接到磷酸铁废水调节池 1 的进水口,磷酸铁废水调节池 1 的出水口经提升泵连接一级反渗透装置 2 的进水口,一级反渗透装置 2 的浓水出口连接一级反渗透浓水箱 3 的进水口,一级反渗透装置 2 的产水出口连接中间水箱 8 的进水口;一级反渗透浓水箱 3 的出水口通过增压泵连接浓水反渗透装置 4 的进水口,浓水反渗透装置 4 的产水出口也连接中间水箱 8 的进水口,浓水反渗透装置 4 的浓水出口连接浓水反渗透浓水箱 5 的进水口,浓水反渗透浓水箱 5 的出水作为复合肥的原料回收;中间水箱 8 的出水口通过中间泵连接二级反渗透装置 6 的进水口,二级反渗透装置 6 的产水出口连接二级反渗透产水箱 7 的进水口,二级反渗透产水箱 7 的出水通过纯水泵回送生产系统,二级反渗透装置 6 的浓水出口连接到磷酸铁废水调节池 1 的回流口。

[0010] 磷酸铁废水零排放处理方法,包括如下步骤:

(1) 磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水

箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水;

(2) 一级反渗透浓水再通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩,回收浓水送去复合肥厂;

(3) 一级反渗透产水与浓水反渗透的产水再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱进行进一步的提纯处理,从而产生高质量的生产纯水,回用于生产系统;二级反渗透的浓水返回磷酸铁废水调节池进行重新处理。

[0011] 所述的步骤(1)磷酸铁废水通过磷酸铁废水调节池、一级反渗透装置、一级反渗透浓水箱、中间水箱进行初步的浓缩与净化,分离出一级反渗透产水与一级反渗透浓水;具体是磷酸铁废水首先进入磷酸铁废水调节池进行水质与水量的均衡与调节,磷酸铁废水调节池的出水通过提升泵打入一级反渗透装置进行初步的浓缩与净化分离,一级反渗透装置的浓水进入一级反渗透浓水箱,一级反渗透装置的产水进入中间水箱;其中一级反渗透装置包括一级反渗透保安过滤器、一级反渗透高压泵、一级反渗透的两段膜组、一级反渗透段间增压泵,从而利用一级反渗透保安过滤器保护一级反渗透膜,利用一级反渗透高压泵提供一级反渗透脱盐所需的高压,从而进行有效的浓缩与净化分离,同时利用一级反渗透段间增压泵提高一级反渗透的产水率,达到一级反渗透产水率 $\geq 75\%$ 、脱盐率 $\geq 98\%$ 。磷酸铁废水水质为: NH_4^+ (铵根离子):1000 ~ 3000mg/L、 PO_4^{3-} (磷酸根离子):1500 ~ 3500mg/L、 SO_4^{2-} (硫酸根离子):4000 ~ 7000mg/L、TDS(溶解总固体):6500 ~ 13500mg/L。

[0012] 所述的步骤(2)一级反渗透浓水再通过浓水反渗透装置、浓水反渗透浓水箱进行进一步的浓缩;具体是一级反渗透浓水箱中的一级反渗透浓水通过增压泵打入浓水反渗透装置进行深度浓缩与净化分离,浓水反渗透装置的浓水进入浓水反渗透浓水箱,回收浓水送去复合肥厂,浓水反渗透装置的产水进入中间水箱;其中浓水反渗透装置包括浓水反渗透保安过滤器、浓水反渗透高压泵、浓水反渗透的两段膜组、浓水反渗透段间增压泵,从而利用浓水反渗透保安过滤器保护浓水反渗透膜,利用浓水反渗透高压泵提供浓水反渗透脱盐所需的高压,从而进行深度的浓缩与净化分离,同时利用浓水反渗透段间增压泵提高浓水反渗透的产水率,达到浓水反渗透产水率 $\geq 60\%$ 、脱盐率 $\geq 98\%$ 。回收的磷酸铁废水浓缩液的 NH_4^+ (铵根离子):15000 ~ 36000mg/L、 PO_4^{3-} (磷酸根离子):22500 ~ 42000mg/L、 SO_4^{2-} (硫酸根离子):60000 ~ 84000mg/L、TDS(溶解总固体):100000 ~ 152000mg/L。

[0013] 所述的步骤(3)一级反渗透产水与浓水反渗透的产水再通过二级反渗透装置、二级反渗透产水箱进行进一步的提纯处理,具体是中间水箱中的一级反渗透产水与浓水反渗透产水通过中间水泵打入二级反渗透装置进行进一步的净化,二级反渗透装置的产水达到合格的生产纯水要求,二级反渗透装置的产水进入二级反渗透产水箱,通过纯水外供泵回送生产系统,二级反渗透装置的浓水返回调节池进行重新处理;其中二级反渗透装置包括二级反渗透保安过滤器、二级反渗透高压泵、二级反渗透的两段膜组,从而利用二级反渗透保安过滤器保护二级反渗透膜,利用二级反渗透高压泵提供二级反渗透脱盐的高压,进行有效的净化,达到二级反渗透产水电导率 $\leq 10\mu\text{S}/\text{cm}$ 、溶解总固体 $\leq 4\text{mg}/\text{L}$ 、产水率 $\geq 90\%$ 。

[0014] 实施例:

为某新能源企业年产1万吨磷酸铁项目配套的3960 m^3/D (165 m^3/H)磷酸铁废水零排放处理工程

1. 设计水质与水量

(1) 设计进水水质与水量

项目	NH ₄ ⁺ (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH	水温 (°C)
磷酸铁废水	1905	2387	5558	2.4	30

磷酸铁综合废水水量为 3960m³/D (165m³/H)。

[0015] (2) 生产纯水水质与水量

生产纯水水质要求达到电导率 ≤ 10μS/cm、TDS ≤ 4mg/L, 生产纯水水量 ≥ 3636m³/D (151.5m³/H)。

[0016] (4) 回收浓水水质与水量

回收浓水水质要求达到 TDS ≥ 130000mg/L, 回收浓水水量 ≤ 324m³/D (13.5m³/H)。

[0017] 2. 各单元处理效果

一级反渗透装置、二级反渗透装置、浓水反渗透装置的处理效果如下表所示：

单元名称	水质类型	NH ₄ ⁺ (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	TDS(mg/L)
一级 反渗透	进水	1905	2387	5558	9850
	产水	317	242	100.0	155.9
	浓水	7523	9472	21925	38920
二级 反渗透	进水	113	99	350	562
	产水	0.4	0.3	1.2	1.9
	浓水	1116	978	3457	5551
浓水 反渗透	进水	7523	9472	21925	38920
	产水	113	99	350	562
	浓水	24004	30120	76032	130156

3. 水量平衡

磷酸铁废水零排放处理装置的水量平衡图参见附图 2。

[0018] 4. 各个系统主要参数

(1) 磷酸铁废水调节池

磷酸铁废水调节池 :V=700m³钢砼内衬玻璃钢防腐, 1 个(分 2 格)；

配提升泵 :Q=100m³/H、H=30m、N=15kW、过流部件 SS316L, 3 台(2 用 1 备)。

[0019] (2) 一级反渗透装置

一级反渗透保安过滤器 :100m³/H、材质 SS316L、过滤精度 5μm, 2 台；

一级反渗透高压泵(变频) :100m³/H、H=280m、N=132kW、过流部件 SS316L, 2 台；

一级反渗透两段膜组 :70m³/H、8:4X7 排列、平均通量 21.8LMH, 2 台；

一级反渗透段间增压泵(变频) :52m³/H、H=80m、N=18.5kW、过流部件 SS316L, 2 台；

一级反渗透浓水回流量 :0 ~ 20m³/H。

[0020] (3) 一级反渗透浓水箱

一级反渗透浓水箱 :V=20m³、材质 PE, 1 个；

配增压泵 : $Q=50\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=30\text{m}$ 、 $N=7.5\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 2 台(1 用 1 备)

(4) 浓水反渗透装置

浓水反渗透保安过滤器 : $50\text{m}^3/\text{H}$ 、材质 SS316L、过滤精度 $5\mu\text{m}$, 1 台 ;

浓水反渗透高压泵(变频) : $64\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=610\text{m}$ 、 $N=160\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 1 台 ;

浓水反渗透设备 : $32\text{m}^3/\text{H}$ 、8:4X7 排列、平均通量 10.2LMH , 1 台 ;

浓水反渗透段间增压泵 : $40\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=150\text{m}$ 、 $N=30\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 1 台 ;

浓水反渗透浓水回流量 : $18\text{m}^3/\text{H}$ 。

[0021] (5) 浓水反渗透浓水箱

浓水反渗透浓水箱 : $V=150\text{m}^3$ 、材质碳钢内衬玻璃钢防腐, 1 个 ;

配回收浓水外送泵 : $Q=25\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=30\text{m}$ 、 $N=4\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 2 台(1 用 1 备)

(6) 中间水箱

中间水箱 : $V=40\text{m}^3$ 、材质 PE, 1 个 ;

配中间水泵 : $Q=85\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=30\text{m}$ 、 $N=11\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 3 台(2 用 1 备)

(7) 二级反渗透装置

二级反渗透保安过滤器 : $100\text{m}^3/\text{H}$ 、过滤精度 $5\mu\text{m}$ 、材质 SS316L, 2 台 ;

二级反渗透高压泵(变频) : $85\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=170\text{m}$ 、 $N=60\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 2 台 ;

二级反渗透两段膜组 : $76\text{m}^3/\text{H}$ 、8:4X6 排列、平均通量 27.8LMH , 2 台。

[0022] (8) 二级反渗透产水箱

二级反渗透产水箱 : $V=150\text{m}^3$ 、材质 SS304、拼装水箱, 1 台 ;

配纯水供水泵 : $76\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=50\text{m}$ 、 $N=15\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 2 台。

[0023] (9) 反渗透化学清洗系统

清洗水箱 : $V=6\text{m}^3$ 、材质 PE, 1 台 ;

清洗水泵 : $50\text{m}^3/\text{H}$ 、 $H=30\text{m}$ 、 $N=7.5\text{kW}$ 、过流部件 SS316L, 2 台 ;

清洗过滤器 : $50\text{m}^3/\text{H}$ 、过滤精度 $5\mu\text{m}$ 、材质 SS316L, 2 台。

[0024] (10) 配套系统

配套 :加药系统、管道、阀门、自控、仪表、电气等系统。

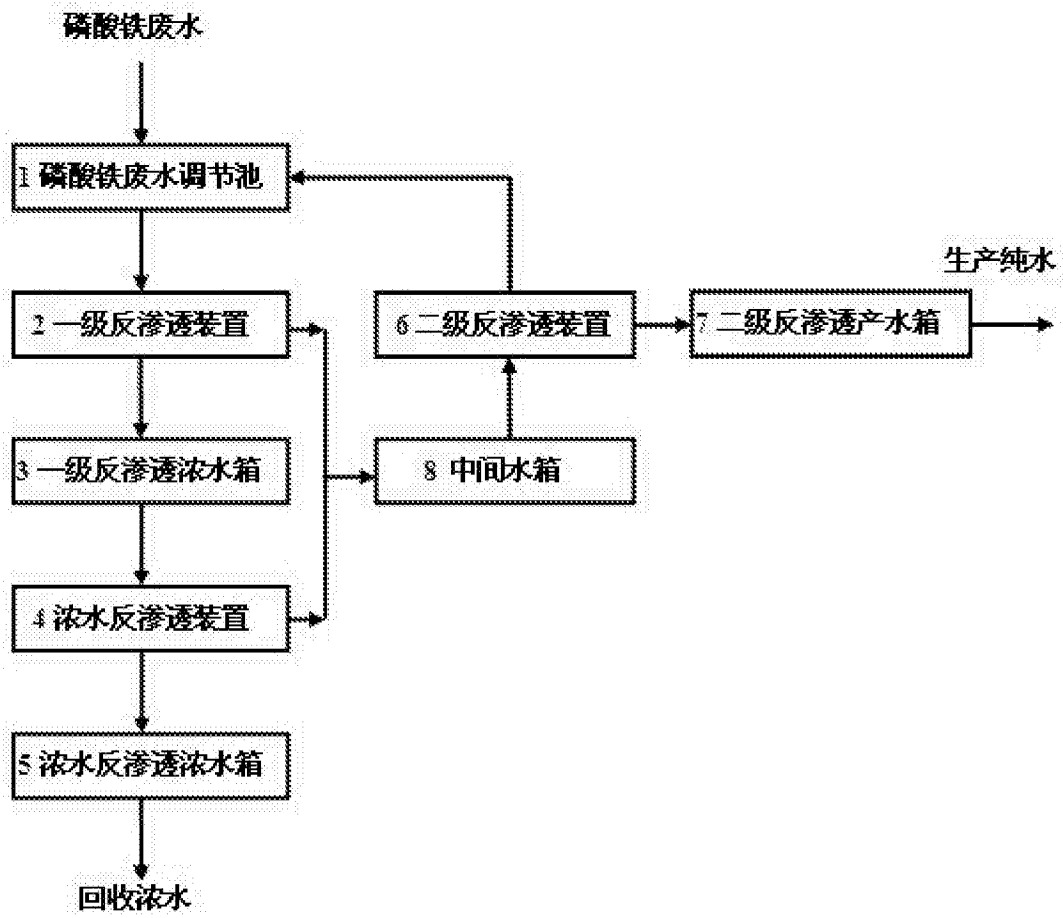


图 1

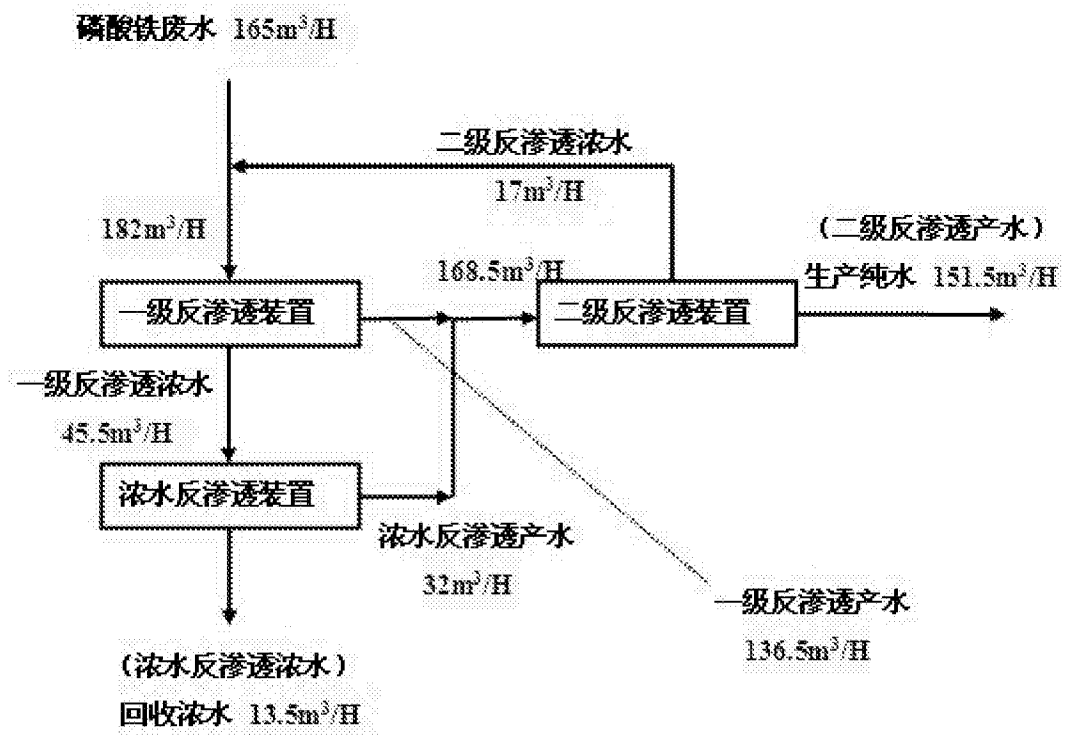


图 2