



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108409050 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810344100.4

C02F 101/12(2006.01)

(22)申请日 2018.04.17

C02F 101/20(2006.01)

(71)申请人 杭州碟滤膜技术有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街
道炬华智慧产业园5号楼7楼

(72)发明人 方丽娜 沈斌 王立江 王克涛
余天云 吴伟超 刘超

(74)专利代理机构 杭州华知专利事务所(普通
合伙) 33235

代理人 张德宝

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C01D 5/16(2006.01)

C01D 7/12(2006.01)

C02F 101/10(2006.01)

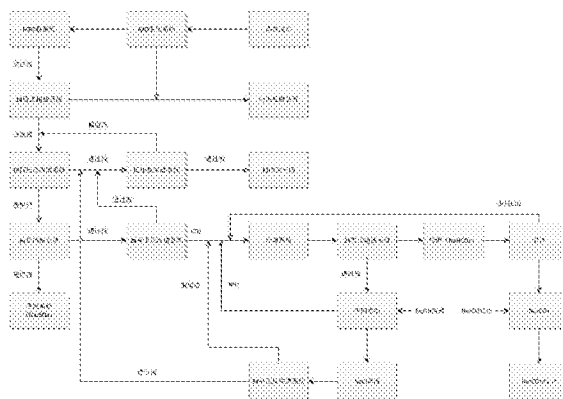
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种高盐废水的零排放处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种高盐废水的零排放处理工艺。本发明的关键点在于高盐废水并未直接采用蒸发脱盐,而是先采用膜的过滤原理,对废水进行初步减量化处理,1#高压反渗透膜系统的截流液并未直接排放或进行蒸发结晶,而是再次使用高压纳滤膜系统进行分液,通过高压纳滤膜系统分液得到的截流液主要为Na₂SO₄溶液,再进行蒸发结晶就可得到高纯度的Na₂SO₄晶体,通过高压纳滤膜系统分液得到的透过液主要为NaCl溶液,进行多步处理后可得到高纯度的Na₂CO₃晶体。



1. 一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,其工艺步骤为:

将高盐废水首先进入A/O生化系统进行厌氧处理和好氧处理,去除大部分的有机污染物,降低高盐废水的COD含量,通过A/O生化系统后沉积的污泥抽送至污泥处理装置,通过A/O生化系统后得到的上清液溢流至MBR膜系统;

MBR膜系统进水端配置格栅,MBR膜系统内置MBR膜,步骤一中得到的上清液通过MBR膜系统进行渗透,得到MBR膜系统透过液进入1#管式超滤系统;

1#管式超滤系统进水端配置反应池与沉淀池,反应池内添加氢氧化钙与氢氧化钠,控制PH在10.5-11,用以去除废水中的重金属离子,反应池内使用 Na^+ 替换 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ,降低废水的硬度,保证后续反渗透系统不易出现堵塞现象,1#管式超滤系统内置管式超滤膜,步骤二得到透过液通过1#管式超滤系统进行过滤,通过1#管式超滤系统的透过液进入1#高压反渗透膜系统,沉淀污泥进入污泥处理装置;

1#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜,步骤三得到的透过液通过1#高压反渗透膜系统进行高压反渗透,通过1#高压反渗透膜系统的透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入高压纳滤膜系统;

低压反渗透膜系统内置低压卷式反渗透膜,步骤四得到的透过液低压反渗透膜系统进行低压反渗透,经低压反渗透膜系统处理后的透过液可直接回用至车间,低压反渗透膜系统截留液返回1#高压反渗透膜系统再次进行处理;

高压纳滤膜系统内置75bar碟管式纳滤膜,步骤四得到的截留液进入高压纳滤膜系统进行过滤,得到的高压纳滤膜系统透过液进入2#高压反渗透膜系统,截留液进入蒸发系统;

蒸发系统内置蒸发结晶器,通过加热的方式将高压纳滤膜系统产生的截留液转化为蒸汽,则截留液中的溶解性的物质析出,形成固体颗粒晶体,该晶体为硫酸钠晶体;

2#高压反渗透膜系统内置120bar碟管式反渗透膜,步骤六得到的高压纳滤膜系统透过液通过2#高压反渗透膜系统进行反渗透,得到的2#高压反渗透膜系统透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统;

冷却系统内置冷却结晶器,往冷却结晶器内通入 CO_2 与 NH_3 , CO_2 、 NH_3 与2#高压反渗透膜系统截留液内的 NaCl 溶液反应生成 NaHCO_3 ,当冷却温度达到5-10 $^\circ\text{C}$ 时, NaHCO_3 晶体析出,结晶颗粒析出后冷却出水再进入2#管式超滤系统;

2#管式超滤系统内置管式超滤膜,2#管式超滤系统对冷却出水进行固液分离,截留部分会形成高浓度晶浆,产生的高浓度晶浆去离心脱水机,离心脱水后形成含水率较低的固形物,2#管式超滤系统透过液进入中间水池,含水率较低的固形物进入煅烧车间;

2#管式超滤系统透过液内含 NH_4Cl ,中间水池内添加 NaOH 溶液与 NH_4Cl 溶液反应直至饱和,反应生成 NH_3 和 NaCl 母液, NH_3 回用于冷却系统, NaCl 母液进入3#高压反渗透膜系统;

3#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜, NaCl 母液通过3#高压反渗透膜系统进行反渗透,通过3#高压反渗透膜系统的透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统;

步骤十得到的含水率较低的固形物是 NaHCO_3 为主体的固形物,煅烧车间内 NaHCO_3 加热反应 $2\text{NaHCO}_3=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,产生的 CO_2 回用于冷却系统,产生的 Na_2CO_3 晶体再加入 Na_2CO_3 母液洗涤以提高 Na_2CO_3 晶体的纯度,得到高纯度的 Na_2CO_3 晶体。

2. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,在所述工艺步骤

前对高盐废水的进水水质进行检测,若需要进行预处理,可采用一、二步骤,若不需要进行预处理,则可直接进入步骤三对高盐废水进行处理,预处理包含但不包括一、二步骤,可根据实际水质决定预处理方法。

3. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述A/O生化系统配有污泥抽送泵,污泥处理装置为板框压滤机,压滤后泥渣直接进行固化处理,然后集中打包填埋或者资源化利用,MBR膜系统的格栅精度要求0.5-1mm,MBR膜系统配置抽吸泵、曝气管、风机、反洗泵,所述MBR膜为中空纤维膜,材质为聚偏氟乙烯,内径/外径为0.5/1.1mm,过滤孔径为0.1-3um,截留分子量为30000-100000D,实际工作压力为0-(-0.06)MPa,工作温度为10-40℃,工作通量为5-15LMH。

4. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述1#管式超滤系统的管式超滤膜孔径0.05-0.2um,管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH,1#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱。

5. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述1#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到90bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH,1#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

6. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述低压卷式反渗透膜由芳香聚酰胺制成,过滤孔径达到纳米级,脱盐率达到98%以上,所述低压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

7. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述高压纳滤膜系统采用运行压力可达到75bar的碟管式纳滤膜,过滤通量15-25LMH,所述高压纳滤膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

8. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述2#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到120bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH,2#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

9. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述2#管式超滤系统的管式超滤膜孔径0.05-0.2um,管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH,所述2#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱、离心脱水机。

10. 根据权利要求1所述的一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,所述3#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到75bar的碟管式纳滤膜,3#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

一种高盐废水的零排放处理工艺

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及一种高盐废水的处理工艺,尤其涉及一种含高浓度NaCl和Na₂SO₄废水零排放并提取纯碱的处理方法的高盐废水的零排放处理工艺。

[0003]

背景技术

[0004] 在我国社会经济发展和城市化进程中,水资源紧缺正在逐渐成为制约我国可持续发展战略的主要因素之一。

[0005] 近年来,随着我国工业规模的不断增大,工业用水量激增。同时,产生废水量也迅速增大,给当前的废水处理与回收利用技术带来了巨大的挑战。工业废水如直接排放,将对周围土壤、水体环境产生严重的污染。废水经处理合格达标后,如不回收利用,则造成水资源浪费,加剧水资源短缺。

[0006] 关于高盐废水的处理技术,国内外已经研究了几十年,目前通常采用的方法主要包括生物法、SBR工艺法和蒸发脱盐法等。在众多的高盐废水处理技术中,蒸发脱盐法具有技术成熟、可处理废水范围广、处理速度快、节能等优点,因而在国内具有较大的发展前景。蒸发脱盐法是用加热的方法使高盐废水中的部分水汽化并去除,以提高溶液的浓度,为溶质析出创造条件。然而,采用蒸发脱盐法析出的固体都是同时包含多种盐类的混盐,纯度低,无法在工业上重新使用,通常将混盐直接废弃、或交予危废处理机构以每吨300-5000元的价格进行专业处理,这样不仅提高了环保压力,也大大增加了工厂的废水处理成本。

[0007] 在工业上,硫酸钠和纯碱这两种盐使用量非常大,而高盐废水中的大量硫酸钠、氯化钠都被白白弃去,非常可惜。

[0008]

发明内容

[0009] 为解决上述技术问题,本发明设计了一种含高浓度NaCl和Na₂SO₄废水零排放并提取纯碱及芒硝的处理方法的高盐废水的零排放处理工艺。

[0010] 本发明采用如下技术方案:

一种高盐废水的零排放处理工艺,其特征是,其工艺步骤为:

一、将高盐废水首先进入A/O生化系统进行厌氧处理和好氧处理,去除大部分的有机污染物,降低高盐废水的COD含量,通过A/O生化系统后沉积的污泥抽送至污泥处理装置,通过A/O生化系统后得到的上清液溢流至MBR膜系统;

二、MBR膜系统进水端配置格栅,MBR膜系统内置MBR膜,步骤一中得到的上清液通过MBR膜系统进行渗透,得到MBR膜系统透过液进入1#管式超滤系统;

三、1#管式超滤系统进水端配置反应池与沉淀池,反应池内添加氢氧化钙与氢氧化钠,控制PH在10.5-11,用以去除废水中的重金属离子,反应池内使用Na⁺替换Ca²⁺、Mg²⁺,降低废

水的硬度,保证后续反渗透系统不易出现堵塞现象,1#管式超滤系统内置管式超滤膜,步骤二得到透过液通过1#管式超滤系统进行过滤,通过1#管式超滤系统的透过液进入1#高压反渗透膜系统,沉淀污泥进入污泥处理装置;

四、1#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜,步骤三得到的透过液通过1#高压反渗透膜系统进行高压反渗透,通过1#高压反渗透膜的透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入高压纳滤膜系统;

五、低压反渗透膜系统内置低压卷式反渗透膜,步骤四得到的透过液低压反渗透膜系统进行低压反渗透,经低压反渗透膜系统处理后的透过液可直接回用至车间,低压反渗透膜系统截留液返回1#高压反渗透膜系统再次进行处理;

六、高压纳滤膜系统内置75bar碟管式纳滤膜,步骤四得到的截留液进入高压纳滤膜系统进行过滤,得到的高压纳滤膜系统透过液进入2#高压反渗透膜系统,截留液进入蒸发系统;

七、蒸发系统内置蒸发结晶器,通过加热的方式将高压纳滤膜系统产生的截留液转化为蒸汽,则截留液中的溶解性的物质析出,形成固体颗粒晶体,该晶体为硫酸钠晶体;

八、2#高压反渗透膜系统内置120bar碟管式反渗透膜,步骤六得到的高压纳滤膜系统透过液通过2#高压反渗透膜系统进行反渗透,得到的2#高压反渗透膜系统透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统;

九、冷却系统内置冷却结晶器,往冷却结晶器内通入 CO_2 与 NH_3 , CO_2 、 NH_3 与2#高压反渗透膜系统截留液内的 NaCl 溶液反应生成 NaHCO_3 ,当冷却温度达到 $5-10^\circ\text{C}$ 时, NaHCO_3 晶体析出,结晶颗粒析出后冷却出水再进入2#管式超滤系统;

十、2#管式超滤系统内置管式超滤膜,2#管式超滤系统对冷却出水进行固液分离,截留部分会形成高浓度晶浆,产生的高浓度晶浆去离心脱水机,离心脱水后形成含水率较低的固形物,2#管式超滤系统透过液进入中间水池,含水率较低的固形物进入煅烧车间;

十一、2#管式超滤系统透过液内含 NH_4Cl ,中间水池内添加 NaOH 溶液与 NH_4Cl 溶液反应直至饱和,反应生成 NH_3 和 NaCl 母液, NH_3 回用于冷却系统, NaCl 母液进入3#高压反渗透膜系统;

十二、3#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜, NaCl 母液通过3#高压反渗透膜系统进行反渗透,通过3#高压反渗透膜的透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统;

十三、步骤十得到的含水率较低的固形物是 NaHCO_3 为主体的固形物,煅烧车间内 NaHCO_3 加热反应 $2\text{NaHCO}_3=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,产生的 CO_2 回用于冷却系统,产生的 Na_2CO_3 晶体再加入 Na_2CO_3 母液洗涤以提高 Na_2CO_3 晶体的纯度,得到高纯度的 Na_2CO_3 晶体。

[0011] 作为优选,在所述工艺步骤前对高盐废水的进水水质进行检测,若需要进行预处理,可采用一、二步骤,若不需要进行预处理,则可直接进入步骤三对高盐废水进行处理,预处理包含但不包括一、二步骤,可根据实际水质决定预处理方法。

[0012] 作为优选,所述A/O生化系统配有污泥抽送泵,污泥处理装置为板框压滤机,压滤后泥渣直接进行固化处理,然后集中打包填埋或者资源化利用,MBR膜系统的格栅精度要求 $0.5-1\text{mm}$,MBR膜系统配置抽吸泵、曝气管、风机、反洗泵,所述MBR膜为中空纤维膜,材质为聚偏氟乙烯,内径/外径为 $0.5/1.1\text{mm}$,过滤孔径为 $0.1-3\mu\text{m}$,截留分子量为 $30000-100000\text{D}$,实

际工作压力为0-(-0.06)MPa,工作温度为10-40℃,工作通量为5-15LMH。

[0013] 作为优选,所述1#管式超滤系统的管式超滤膜孔径0.05-0.2um,管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH,1#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0014] 作为优选,所述1#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到90bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH,1#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0015] 作为优选,所述低压卷式反渗透膜由芳香聚酰胺制成,过滤孔径达到纳米级,脱盐率达到98%以上,所述低压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0016] 作为优选,所述高压纳滤膜系统采用运行压力可达到75bar的碟管式纳滤膜,过滤通量15-25LMH,所述高压纳滤膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0017] 作为优选,所述2#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到120bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH,2#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0018] 作为优选,所述2#管式超滤系统的管式超滤膜孔径0.05-0.2um,管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH,所述2#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱、离心脱水机。

[0019] 作为优选,所述3#高压反渗透膜系统采用运行压力可达到75bar的碟管式纳滤膜,3#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。

[0020] 本发明的关键点在于高盐废水并未直接采用蒸发脱盐,而是先采用膜的过滤原理,对废水进行初步减量化处理,1#高压反渗透膜系统的截流液并未直接排放或进行蒸发结晶,而是再次使用高压纳滤膜系统进行分液,通过高压纳滤膜系统分液得到的截流液主要为Na₂SO₄溶液,再进行蒸发结晶就可得到高纯度的Na₂SO₄晶体,通过高压纳滤膜系统分液得到的透过液主要为NaCl溶液,进行多步处理后可得到高纯度的Na₂CO₃晶体。

[0021] 本发明的有益效果是:(1)、本发明处理了含NaCl和Na₂SO₄的高浓度废水,达到了零排放的目的;(2)、工艺过程中采用了多种膜系统进行浓缩分离,可在常温下进行分离浓缩,降低了蒸发量,达到节能降耗的作用;(3)、回收的Na₂SO₄和Na₂CO₃纯度较高,达到工业级产品的质量要求,可直接回用或作为副产品出售,实现了废水的资源化利用。

[0022]

附图说明

[0023] 图1是本发明的一种工艺流程图;

具体实施方式

[0024] 下面通过具体实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步的具体描述:

实施例:如附图1所示,一种高盐废水的处理工艺,本工艺目的为处理含高浓度NaCl和

Na₂SO₄的高盐废水,其工艺步骤为:

1、将高盐废水首先进入A/O生化系统进行厌氧处理和好氧处理,去除大部分的有机污染物,降低高盐废水的COD含量。A/O生化系统沉积的污泥抽送至污泥处理装置,A/O生化系统出水进入浸没式超滤系统。所述A/O生化系统配有污泥抽送泵,所述A/O生化系统上清液溢流至MBR膜系统。

[0025] 2、所述污泥处理装置为板框压滤机,压滤后泥渣直接进行固化处理,然后集中打包填埋或者资源化利用。

[0026] 3、MBR膜系统进水端配置格栅,防止尖锐物或缠绕物进入系统,格栅精度要求0.5-1mm。MBR膜系统具有原水预处理要求较低的特点,可直接处理经A/O生化系统预处理后的废水。所述MBR膜系统配置抽吸泵、曝气管、风机、反洗泵。所述MBR膜为中空纤维膜,材质为聚偏氟乙烯,内径/外径为0.5/1.1mm,过滤孔径为0.1-3um,截留分子量为30000-100000D,实际工作压力为0-(-0.06)MPa,工作温度为10-40℃,工作通量为5-15LMH。所述MBR膜系统透过液进入1#管式超滤系统。

[0027] 4、所述1#管式超滤系统进水端配置反应池与沉淀池,反应池内添加氢氧化钙与氢氧化钠,控制PH在10.5-11,用以去除废水中的重金属离子,反应池内使用Na⁺替换Ca²⁺、Mg²⁺,降低废水的硬度,保证后续反渗透系统不易出现堵塞现象。1#管式超滤系统内置管式超滤膜,管式超滤膜对堵塞不敏感,易于清洗,耐酸碱,且膜组件中的压力损失小,适用于含较多沉淀物的过滤。所述管式超滤膜孔径0.05-0.2um,优选0.05um,管式超滤膜的孔径过小,容易堵塞,而孔径过大则不能有效的截留污染物,影响过滤效果。所述管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH。所述1#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱。所述1#管式超滤系统透过液进入1#高压反渗透膜系统,沉淀污泥进入污泥处理装置。

[0028] 高盐废水经A/O生化系统、浸没式超滤系统、1#管式超滤系统处理后,废水中基本只剩下一价离子与二价离子,且绝大部分为NaCl和Na₂SO₄。

[0029] 5、1#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜,碟管式反渗透膜具有耐污染、耐高压、耐高COD、耐高TDS,且膜组件易于维护,可单独更换及重复利用的优点。为保证较高的反渗透效率,采用运行压力可达到90bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH。所述1#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。所述1#高压反渗透膜系统透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入高压纳滤膜系统。

[0030] 1#管式超滤系统透过液经1#高压反渗透膜系统处理后的透过液仅含有少量离子,绝大部分为NaCl和Na₂SO₄被截留进入高压纳滤膜系统。

[0031] 6、低压反渗透膜系统内置低压卷式反渗透膜,所述低压卷式反渗透膜由芳香聚酰胺制成,过滤孔径达到纳米级,脱盐率达到98%以上。所述低压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。1#高压反渗透膜系统透过液经低压反渗透膜系统处理后的透过液可直接回用至车间,低压反渗透膜系统截留液返回1#高压反渗透膜系统再次进行处理。

[0032] 7、高压纳滤膜系统内置75bar碟管式纳滤膜,碟管式纳滤膜具有自清洗功能,膜表面水流会形成湍流,避免污染物在膜表面附着,减少膜表面结垢、污堵及浓差极化现象的产

生。为保证较高的透过效率,采用运行压力可达到75bar的碟管式纳滤膜,过滤通量15-25LMH。所述高压纳滤膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。所述高压纳滤膜系统透过液进入2#高压反渗透膜系统,截留液进入蒸发系统。

[0033] 1#高压反渗透膜系统截流液经高压纳滤膜系统处理后可截留95%以上的二价离子,达到一价盐与二价盐分离的效果,绝大部分的二价盐被高压纳滤膜系统截留进入蒸发系统。

[0034] 8、蒸发系统内置蒸发结晶器,所述蒸发结晶器可选择机械式蒸汽再压缩技术或多效蒸发技术。通过加热的方式将高压纳滤膜系统产生的截留液转化为蒸汽,则截留液中的溶解性的物质析出,形成固体颗粒晶体,该晶体为硫酸钠晶体。

[0035] 9、2#高压反渗透膜系统内置120bar碟管式反渗透膜,由于2#高压反渗透膜系统进水含盐量高于1#高压反渗透膜系统进水含盐量,为保证较高的反渗透效率,采用运行压力可达到120bar的碟管式反渗透膜,过滤通量8-15LMH。所述2#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。所述2#高压反渗透膜系统透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统。

[0036] 10、冷却系统内置冷却结晶器,往冷却结晶器内通入 CO_2 与 NH_3 , CO_2 、 NH_3 与2#高压反渗透膜系统截留液内的 NaCl 溶液反应生成 NaHCO_3 ,当冷却温度达到5-10℃时, NaHCO_3 晶体析出,结晶颗粒析出后冷却出水再进入2#管式超滤系统。

[0037] 11、所述2#管式超滤系统对冷却出水进行固液分离,截留部分会形成高浓度晶浆,产生的高浓度晶浆去离心脱水机,离心脱水后形成含水率较低的固形物。2#管式超滤系统内置管式超滤膜,管式超滤膜对堵塞不敏感,易于清洗,耐酸碱,且膜组件中的压力损失小,适用于含较多沉淀物的过滤。所述管式超滤膜孔径0.05-0.2 μm ,优选0.1 μm ,管式超滤膜的孔径过小,容易堵塞,而孔径过大则不能有效的截留污染物,影响过滤效果。所述管式超滤膜的运行压力为0.07-0.2MPa,过滤通量200-500LMH。所述2#管式超滤系统配置有提升泵、循环泵、冲洗泵、反洗泵、清洗泵、清洗水箱、离心脱水机。所述2#管式超滤系统透过液进入中间水池,含水率较低的固形物进入煅烧车间。

[0038] 2#管式超滤系统透过液内含 NH_4Cl ,含水率较低的固形物是 NaHCO_3 为主体的固形物,可直接进行煅烧。

[0039] 12、中间水池内添加 NaOH 溶液与 NH_4Cl 溶液反应直至饱和,反应生成 NH_3 和 NaCl 母液, NH_3 回用于冷却系统, NaCl 母液进入3#高压反渗透膜系统。

[0040] 13、3#高压反渗透膜系统内置90bar碟管式反渗透膜,所述3#高压反渗透膜系统配置有提升泵、原水箱、高压泵、芯式过滤器、循环泵、冲洗泵、清洗泵、清洗水箱。所述3#高压反渗透膜系统透过液进入低压反渗透膜系统,截留液进入冷却系统。

[0041] 14、煅烧车间内 NaHCO_3 加热反应 $2\text{NaHCO}_3=\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,产生的 CO_2 回用于冷却系统,产生的 Na_2CO_3 晶体再加入 Na_2CO_3 母液洗涤以提高 Na_2CO_3 晶体的纯度,得到高纯度的 Na_2CO_3 晶体。

[0042] 本发明的关键点在于高盐废水并未直接采用蒸发脱盐,而是先采用膜的过滤原理,对废水进行初步减量化处理,1#高压反渗透膜系统的截流液并未直接排放或进行蒸发结晶,而是再次使用高压纳滤膜系统进行分液,通过高压纳滤膜系统分液得到的截流液主

要为Na₂SO₄溶液,再进行蒸发结晶就可得到高纯度的Na₂SO₄晶体,通过高压纳滤膜系统分液得到的透过液主要为NaCl溶液,进行多步处理后可得到高纯度的Na₂CO₃晶体。

[0043] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案,并非对本发明作任何形式上的限制,在不超出权利要求所记载的技术方案的前提下还有其它的变体及改型。

