

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102583839 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210007044. 8

(22) 申请日 2012. 01. 10

(73) 专利权人 解利昕

地址 300072 天津市南开区天津大学新园村
22-804

专利权人 贾秋岭

(72) 发明人 解利昕 贾秋岭

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

C02F 9/06(2006. 01)

C01D 3/06(2006. 01)

C02F 103/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102001763 A, 2011. 04. 06, 说明书摘要、摘要附图 .

CN 201309871 Y, 2009. 09. 16, 说明书摘要、摘要附图 .

CN 101381126 A, 2009. 03. 11, 说明书摘要、摘要附图 .

审查员 李锐

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

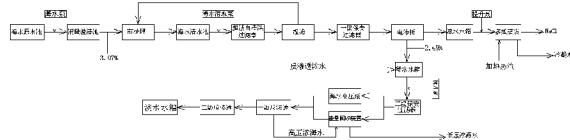
(54) 发明名称

一种热电配套海水淡化制盐一体化方法

(57) 摘要

本发明涉及一种热电配套海水淡化制盐一体化方法，步骤是：(1) 海水前处理：将海水原水池中的原海水经过海水泵提升取水，所产清水进入海水清水池；(2) 超滤过滤：海水清水池中的海水经过海水清水泵进入超滤自清洗过滤器后进入超滤装置；(3) 电渗析过滤：超滤产品水经过提升泵提升后进入一级保安过滤器，所过滤的产品出水进入电渗析装置；(4) 一级渗透过滤；(5) 二级渗透过滤；(6) 制盐：电渗析处理后排出的浓盐水经过提升泵提升后进入蒸发制盐装置，采用蒸汽加热的方式制盐。本发明所涉及的海水淡化制盐一体化方法，可充分利用电厂取排水设施，外排水利

B 用电厂大量的循环冷却海水进行稀释，实现零排放，实现水、盐、电、热及化学产品的联产，在生产高品质盐的同时生产淡水，从而减少工程投资，降低浓水对环境的影响。



1. 一种热电配套海水淡化制盐一体化方法,其特征在于:步骤是:

(1)海水前处理:将海水原水池中的原海水经过海水泵提升取水,原海水进入混凝澄清池进行絮凝沉淀,所产清水进入海水清水池;

(2)超滤过滤:海水清水池中的海水经过海水清水泵进入超滤自清洗过滤器后进入超滤装置,经过超滤装置的产品水进入超滤产品水箱;

(3)电渗析过滤:超滤产品水经过提升泵提升后进入一级保安过滤器,所过滤的产品出水进入电渗析装置,电渗析处理后排出的浓盐水进入浓水水箱,排出的稀盐水进入稀水水箱;

(4)一级反渗透过滤:稀盐水经过提升泵提升后进入二级保安过滤器,过滤的产品出水分别进入海水高压泵和能量回收装置,经过能量回收装置增压后的高压海水和经过高压泵的高压海水汇合后进入一级反渗透装置,操作温度为25℃,进水压力为3.80MPa,经过一级反渗透装置的产品水被送入二级反渗透装置,高压浓海水经过能量回收装置回收能量后变成低压浓海水后排放;

(5)二级反渗透过滤:经过一级反渗透装置的产品水通过提升泵提升后进入二级反渗透装置,操作温度为25℃,进水压力为0.61MPa,产品水进入产品水箱,二级反渗透浓水返回电渗析后的稀盐水水箱;

(6)制盐:电渗析处理后排出的浓盐水经过提升泵提升后进入蒸发制盐装置,采用蒸汽加热的方式制盐。

一种热电配套海水淡化制盐一体化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理技术的海水淡化制盐方法,尤其是一种热电配套海水淡化制盐一体化方法。

背景技术

[0002] 人类生产海盐已有几千年的漫长历史,最广泛的制盐方法是传统的日晒法,在长期的海盐生产实践中,人们还摸索出多种行之有效的方法,如热压制盐技术、真空制盐技术、离子交换膜电渗析法浓缩海水制盐技术等。目前,世界上海水冷却、海水淡化、工业制盐、海水化学品提取等单项技术已经相当成熟,且单独的项目实例很多。但是单独的项目能耗较大,生产成本较高,排放的副产物诸如浓盐水对环境造成不良影响。

[0003] 海水淡化的主要方法是蒸馏法(多级闪蒸法低温多效法)和膜法(反渗透法),其中蒸馏法是使用最早的海水淡化技术。对海水淡化方法和制盐方法进行分析可知,反渗透法和蒸馏法海水淡化技术均可以满足电厂淡水的供应要求,真空制盐、热压制盐和离子交换膜电渗析法浓缩海水制盐均适合工厂化制盐要求。但经过进一步综合分析得知,离子交换膜电渗析法食盐生产动力消耗少,食盐品质高,技术成熟,对于反渗透海水淡化浓盐水的浓缩,多效真空制盐方法技术成熟,设备简单,采用更多的蒸发器流程也使得单位制盐蒸汽的消耗进一步降低,综合制盐成本较低。因此离子交换膜电渗析法浓缩海水+反渗透海水淡化+真空制盐方案应作为海水淡化制盐一体化的优化方案。

[0004] 离子交换膜电渗析是在直流电场的作用下,离子透过选择性离子交换膜而迁移,使电解质离子自溶液中部分分离出来的过程。离子交换膜对单价离子具有较好的选择透过性,对于海水而言,Na⁺、Cl⁻等一价离子的透过率相对于Ca²⁺、SO₄²⁻等二价离子大幅度提高,从而将海水中的二价离子大部分脱除,保证多效蒸发的稳定运行,且使得食盐中钾的含量相对提高,更加适合食用。反渗透(RO)法是将海水加压,使淡水透过选择性渗透膜的淡化方法。一级反渗透法由海水制取的淡化水相当于自来水(含盐量400ppm以下),二级RO生产含盐量小于10--20mg/L的水,与离子交换或电除离子(EDI)结合可生产纯水。真空制盐一般是对多效正压和真空(负压)蒸发并用的制盐装置的简称。

[0005] 通过检索,发现与本发明申请相关的公开专利文献两篇,分别是:1、一种海水淡化制盐装置(CN200940092),包括底板、设置于底板上的平面镜与蒸发箱;平面镜与蒸发箱相对,蒸发箱上部向上依次设置有加海水管、淡水槽、冷凝板、隔热板和太阳能发电装置,淡水槽连接有集水箱;蒸发箱中安装有搅拌叶轮;蒸发箱下部安装有输盐管,输盐管与盐仓连接。2、一种利用风能、太阳能及热泵技术进行海水淡化、制盐及其副产品综合利用的工艺(CN101704560A),其主要流程是海水→淡化→空气吹溴→除杂澄清→太阳池升温储卤→蒸发浓缩→压缩结晶制盐→卤水化工等。该发明利用风能、太阳能及热泵技术进行海水淡化、制盐及其副产品综合利用,把海水淡化与制盐及废渣废液综合利用有机结合,把风能及太阳能,可再生能源,作为主要能源,改变海盐生产由露天滩晒作业,由手工操作提升为机械化和自动化作业,彻底改变海盐企业的落后面貌。

[0006] 经过技术对比,上述两篇公开专利文献与本发明申请有较大不同。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处,提供一种热电配套海水淡化制盐一体化方法,可实现水、盐、电、热及化学产品的联产,降低海水淡化供水及制盐成本,同时可实现零排放,减少环境负荷。

[0008] 本发明是通过下述技术方案加以实现的:

[0009] 一种热电配套海水淡化制盐一体化方法,其特征在于:步骤是:

[0010] (1) 海水前处理:将海水原水池中的原海水经过海水泵提升取水,原海水进入混凝澄清池进行絮凝沉淀,所产清水进入海水清水池;

[0011] (2) 超滤过滤:海水清水池中的海水经过海水清水泵进入超滤自清洗过滤器后进入超滤装置,经过超滤装置的产品水进入超滤产品水箱;

[0012] (3) 电渗析过滤:超滤产品水经过提升泵提升后进入一级保安过滤器,所过滤的产品出水进入电渗析装置,电渗析处理后排出的浓盐水进入浓水水箱,排出的稀盐水进入稀水水箱;

[0013] (4) 一级渗透过滤:稀盐水经过提升泵提升后进入二级保安过滤器,过滤的产品出水分别进入海水高压泵和能量回收装置,经过能量回收装置增压后的高压海水和经过高压泵的高压海水汇合后进入一级反渗透装置,操作温度为25℃,进水压力为3.80MPa,经过一级反渗透装置的产品水被送入二级反渗透装置,高压浓海水经过能量回收装置回收能量后变成低压浓海水后排放;

[0014] (5) 二级渗透过滤:经过一级反渗透装置的产品水通过提升泵提升后进入二级反渗透装置,操作温度为25℃,进水压力为0.61MPa,产品水进入产品水箱,二级反渗透浓水返回电渗析后的稀盐水水箱;

[0015] (6) 制盐:电渗析处理后排出的浓盐水经过提升泵提升后进入蒸发制盐装置,采用蒸汽加热的方式制盐。

[0016] 而且,所述超滤装置为4时组件,截留孔径为0.03μm。

[0017] 而且,所述一级反渗透装置及二级反渗透装置均为4时海水反渗透膜组件。

[0018] 本发明的优点和积极效果是:

[0019] 1、本发明所涉及的海水淡化制盐一体化方法,可充分利用电厂取排水设施,外排水利利用电厂大量的循环冷却海水进行稀释,实现零排放,实现水、盐、电、热及化学产品的联产,在生产高品质盐的同时生产淡水,从而减少工程投资,降低浓水对环境的影响。

[0020] 2、本发明在食盐稳定生产的情况下,可以较大幅度降低海水淡化制水成本,产生较大的经济效益,促进海水淡化在我国的发展。

附图说明

[0021] 图1是本发明的一体化流程框图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图并通过具体实施例对本发明作进一步详述,以下实施例只是描述性

的,不是限定性的,不能以此限定本发明的保护范围。

[0023] 一种热电配套海水淡化制盐一体化方法,步骤是:

[0024] (1) 海水前处理:将海水原水池中的原海水经过海水泵提升取水,原海水含盐量约为 3.07%,流量 $3.9\text{m}^3/\text{d}$;原海水进入混凝澄清池进行絮凝沉淀,以去除原海水中的大部分悬浮性的物质,所产清水进入海水清水池。

[0025] (1) 超滤过滤:海水清水池中的海水经过海水清水泵进入超滤自清洗过滤器后进入超滤装置(4时组件,截留孔径为 $0.03\mu\text{m}$),经过超滤装置的产品水进入超滤产品水箱。

[0026] (2) 电渗析过滤:超滤产品水经过提升泵提升后进入一级保安过滤器,所过滤的产品出水进入电渗析装置,电渗析处理后排出的浓盐水进入浓水水箱,浓盐水的含盐量为 19.6%,流量 $0.13\text{m}^3/\text{d}$;排出的稀盐水进入稀水水箱,稀盐水的含盐量约为 2.49%,流量 $3.77\text{m}^3/\text{d}$ 。

[0027] (3) 一级渗透过滤:稀盐水经过提升泵提升后进入二级保安过滤器,过滤的产品出水分别进入海水高压泵和能量回收装置,经过能量回收装置增压后的高压海水和经过高压泵的高压海水汇合后进入一级反渗透装置(该一级反渗透装置为 4 时海水反渗透膜组件,截留率 97%,系统回收率 42%),经过一级反渗透装置的产品水被送入二级反渗透装置,高压浓海水经过能量回收装置回收能量后变成低压浓海水后排放。

[0028] (4) 二级渗透过滤:经过一级反渗透装置的产品水通过提升泵提升后进入二级反渗透装置(二级反渗透装置为 4 时反渗透膜组件,截留率 97%,系统回收率 80%),产品水进入产品水箱,二级反渗透浓水返回电渗析后的稀盐水水箱。

[0029] (5) 制盐:电渗析处理后排出的浓盐水(浓盐水的含盐量为 19.6%,流量 $0.13\text{m}^3/\text{d}$) 经过提升泵提升后进入蒸发制盐装置,采用蒸汽加热的方式制盐(2.55kg)。

[0030] 经过现场实验,本实施例的具体实际数据为:

[0031] 由超滤自清洗过滤器进入超滤系统的进水流量为 $4.3\text{m}^3/\text{d}$,超滤膜选用天津膜天膜公司的 UOF4 型膜组件,压力小于 0.3MPa ,截留孔径为 $0.03\mu\text{m}$,膜表面积为 40m^2 ,操作温度为 25°C ,产水流量为 $3.9\text{m}^3/\text{d}$ 。

[0032] 进入电渗析装置的海水流量为 $3.9\text{m}^3/\text{d}$,含盐量为 3.07%。

[0033] 一级和二级反渗透均采用同样的膜组件(选用陶氏 SW30-4040 反渗透膜组件)。一级反渗透进水流量为 $3.77\text{m}^3/\text{d}$,含盐量为 2.49%,操作温度为 25°C ,进水压力为 3.80MPa (551.94psig),回收率为 42%,产水流量为 $1.58\text{m}^3/\text{d}$,含盐量为 0.093%。一级反渗透产水进入二级反渗透装置,即进水流量为 $1.58\text{m}^3/\text{d}$,操作温度为 25°C ,进水压力为 0.61MPa (89.14psig),回收率为 80%,产水流量为 $1.26\text{m}^3/\text{d}$,含盐量 0.008%。

[0034] 电渗析出来的浓海水,含盐量为 19.6%进入多效蒸发装置,浓盐水流量为 $0.13\text{m}^3/\text{d}$,加热蒸气量为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$,NaCl 产量为 2.55kg/d。

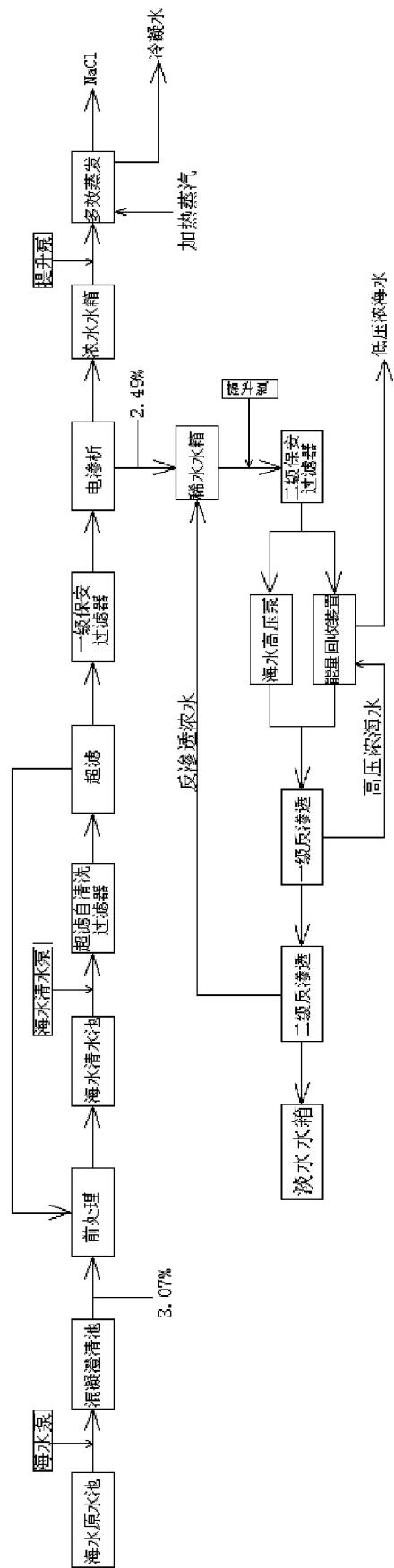


图 1