



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106698564 A

(43)申请公布日 2017. 05. 24

(21)申请号 201710105029.X

(22)申请日 2017.02.25

(71)申请人 王良开

地址 030008 山西省太原市尖草坪区阳曲
镇寨上村58号1户

(72)发明人 王鹏 王良开

(51)Int. Cl.

C02F 1/06(2006.01)

C02F 1/16(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

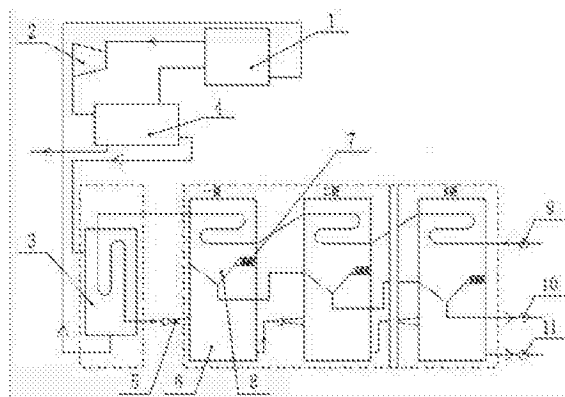
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种余热回收海水淡化方法

(57)摘要

本发明属于海水淡化领域,具体涉及一种利用工业余热联合多级闪蒸装置进行海水淡化的方法,以及该方法所适用的装置。为解决现有技术存在的问题,本发明提供了一种利用工业余热作为热源,造水量弹性变化可调节的海水淡化方法及相应的装置。具体的,采用的技术方案为:一种余热回收海水淡化方法,包括以下步骤:1)利用锅炉烟气与汽轮机低压乏汽进行换热,换热后的低压乏汽作为动力蒸汽;2)动力蒸汽通入多级闪蒸装置的加热器,对原料海水进行加热;3)加热后的海水通过水喷射器向第一级闪蒸室内喷入雾化海水;4)盐水槽内的海水在下一级闪蒸室的水喷射器作用下向下一级闪蒸室内喷入雾化海水;直到经过最后一级闪蒸室,排出浓盐水。



1. 一种余热回收海水淡化方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 利用锅炉烟气与汽轮机低压乏汽进行换热,换热后的低压乏汽作为动力蒸汽;

2) 动力蒸汽通入多级闪蒸装置的加热器,对原料海水进行加热;

3) 加热后的海水通过水喷射器向第一级闪蒸室内喷入雾化海水,

① 雾化海水在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

② 雾化海水在高速喷射下进入闪蒸室,小液珠由于互相碰撞和与器壁碰撞聚集成液滴下落到闪蒸室的盐水槽内,与经过汽液分离装置汇集的液体混合;盐水槽内的海水同样在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

4) 盐水槽内的海水在下一级闪蒸室的水喷射器作用下向下一级闪蒸室内喷入雾化海水;直到经过最后一级闪蒸室,排出浓盐水。

2. 根据权利要求1所述的一种余热回收海水淡化方法,其特征在于,多个闪蒸室的淡水汇集通过淡水泵排出。

3. 根据权利要求1所述的一种余热回收海水淡化方法,其特征在于,动力蒸汽经过换热器换热后,成为低温的锅炉水,返回锅炉使用。

4. 根据权利要求1所述的一种余热回收海水淡化方法,其特征在于,经过多次锅炉水-汽轮机高温高压蒸汽-汽轮机低压乏汽-动力蒸汽循环后的水成为含盐量高的工业水,所述工业水单独采用一台闪蒸装置进行脱盐淡化处理,或者混入原料海水中,进行多级闪蒸淡化处理。

5. 一种余热回收海水淡化装置,其特征在于:包括锅炉(1)和多级闪蒸装置,多级闪蒸装置包括加热器(3)和多级闪蒸室,

所述锅炉(1)的蒸汽出口与汽轮机(2)的蒸汽进口连接,所述锅炉(1)的烟气出口与烟气换热器(4)的烟气进口连接;所述汽轮机(2)的低压乏汽出口与烟气换热器(4)的蒸汽进口连接,烟气换热器(4)的蒸汽出口与加热器(3)的介质入口连接,加热器(3)的介质出口与锅炉(1)的进水口连接;所述加热器的出水管与第一级闪蒸室的闪蒸腔通过水喷射器(5)连接,相邻的两个闪蒸室中前一闪蒸室的盐水槽(6)与后一闪蒸室的闪蒸腔也通过水喷射器(5)连接。

一种余热回收海水淡化方法

技术领域

[0001] 本发明属于海水淡化领域,具体涉及一种利用工业余热联合多级闪蒸装置进行海水淡化的方法,以及该方法所适用的装置。

背景技术

[0002] 海水淡化即利用海水脱盐生产淡水。是实现水资源利用的开源增量技术,可以增加淡水总量,且不受时空和气候影响,可以保障沿海居民饮用水和工业锅炉补水等稳定供水。

[0003] 全球海水淡化技术超过20余种,包括反渗透法、低多效、多级闪蒸、电渗析法、压汽蒸馏、露点蒸发法、水电联产、热膜联产以及利用核能、太阳能、风能、潮汐能海水淡化技术等等,以及微滤、超滤、纳滤等多项预处理和后处理工艺。其中,多级闪蒸法是海水淡化工业中技术最成熟,运行安全性最高,适合于大型和超大型淡化装置。但多级闪蒸海水淡化工艺工程投资高,动力消耗大,设备的操作弹性小,不适用于造水量变化大的场合;传热效率低。

发明内容

[0004] 为解决现有技术存在的问题,本发明提供了一种利用工业余热作为热源,造水量弹性变化可调节的海水淡化方法及相应的装置。

[0005] 具体的,采用的技术方案为:

一种余热回收海水淡化方法,包括以下步骤:

- 1) 利用锅炉烟气与汽轮机低压乏汽进行换热,换热后的低压乏汽作为动力蒸汽;
- 2) 动力蒸汽通入多级闪蒸装置的加热器,对原料海水进行加热;
- 3) 加热后的海水通过水喷射器向第一级闪蒸室内喷入雾化海水,

①雾化海水在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

②雾化海水在高速喷射下进入闪蒸室,小液珠由于互相碰撞和与器壁碰撞聚集成液滴下落到闪蒸室的盐水槽内,与经过汽液分离装置汇集的液体混合;盐水槽内的海水同样在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

4) 盐水槽内的海水在下一级闪蒸室的水喷射器作用下向下一级闪蒸室内喷入雾化海水;直到经过最后一级闪蒸室,排出浓盐水。

[0006] 本发明采用锅炉的高温烟气对汽轮机的低压乏汽进行加热,温度降低后的烟气更便于进行净化处理。同时提高乏汽的温度,可以对海水进行更快的加热,提高换热速度。

[0007] 同时,在原有多级闪蒸室的基础上,将加热器出来的海水与第一级闪蒸室以及相邻的闪蒸室之间的连接更改为采用水喷射泵连接,或者直接在原有结构的基础上增加一组并行的水喷射泵连接。这种改进的优势是,海水以水雾的形式进入闪蒸室的腔室,比表面积

加大,蒸发速度比单纯的液面蒸发更快。且同时存在雾状蒸发和盐水槽内海水蒸发两种形式,闪蒸室的单一吞吐量增加。且由于改进了热源机制,完全可以根据实际工艺计算热源的流量和海水流量等。并且利用的是工业烟气余热和汽轮机乏汽余热,没有能源消耗的增加。

[0008] 为了及时排出蒸发的水蒸气,还可以增加蒸汽抽吸的辅助装置,以及加快冷凝管束中的水流速和/或降低水初温的方式,加快蒸汽冷凝速率。

[0009] 进一步的,多个闪蒸室的淡水汇集通过淡水泵排出。

[0010] 进一步的,动力蒸汽经过换热器换热后,成为低温的锅炉水,返回锅炉使用。

[0011] 进一步的,经过多次锅炉水-汽轮机高温高压蒸汽-汽轮机低压乏汽-动力蒸汽循环后的水成为含盐量高的工业水,所述工业水单独采用一台闪蒸装置进行脱盐淡化处理,或者混入原料海水中,进行多级闪蒸淡化处理。

[0012] 一种余热回收海水淡化装置,包括锅炉和多级闪蒸装置,多级闪蒸装置包括加热器和多级闪蒸室,

所述锅炉的蒸汽出口与汽轮机的蒸汽进口连接,所述锅炉的烟气出口与烟气换热器的烟气进口连接;所述汽轮机的低压乏汽出口与烟气换热器的蒸汽进口连接,烟气换热器的蒸汽出口与加热器的介质入口连接,加热器的介质出口与锅炉的进水口连接;所述加热器的出水管与第一级闪蒸室的闪蒸腔通过水喷射器连接,相邻的两个闪蒸室中前一闪蒸室的盐水槽与后一闪蒸室的闪蒸腔也通过水喷射器连接。

[0013] 进一步的,最后一级闪蒸室通过淡水泵和节流阀与锅炉的进水口连接,用脱盐淡水对锅炉的用水损失进行补充。

[0014] 进一步的,由于锅炉水损,导致循环水的含盐量增加,可以增加控制系统,对加热器出水管返回锅炉的水量进行控制,同时增加脱盐淡水的补充量,通过计算可以得出所需的回水量和补水量。加热器出水管另有支路排出多余的水。淡水泵也另有支路将淡水送至用户。

[0015] 本发明具有如下有益效果:本发明通过增加水喷射器加快了海水在多级闪蒸装置中的运行速度,相应增加的热能通过锅炉烟气的热量补充,同时电能消耗的增加也可以“相当于”通过热能的利用抵消。且在原有多级闪蒸装置的基础上增设或改设水喷射器,可以通过调节喷射流速调整淡水装置的处理量,比调节温度和真空的方式更节省能源。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图中,1为锅炉,2为汽轮机,3为加热器,4为烟气换热器,5为水喷射器,6为盐水槽,7为汽液分离装置,8为淡水盘,9为海水泵,10为淡水泵,11为浓盐水泵。

具体实施方式

[0018] 下面的实施例可以使本领域技术人员更全面地理解本发明,但不以任何方式限制本发明。

[0019] 实施例1

一种余热回收海水淡化方法,包括以下步骤:

1) 利用锅炉烟气与汽轮机低压乏汽进行换热,换热后的低压乏汽作为动力蒸汽;

2) 动力蒸汽通入多级闪蒸装置的加热器,对原料海水进行加热;

3) 加热后的海水通过水喷射器向第一级闪蒸室内喷入雾化海水,

① 雾化海水在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

② 雾化海水在高速喷射下进入闪蒸室,小液珠由于互相碰撞和与器壁碰撞聚集成液滴下落到闪蒸室的盐水槽内,与经过汽液分离装置汇集的液体混合;盐水槽内的海水同样在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

4) 盐水槽内的海水在下一级闪蒸室的水喷射器作用下向下一级闪蒸室内喷入雾化海水;直到经过最后一级闪蒸室,排出浓盐水。

[0020] 实施例2

一种余热回收海水淡化方法,包括以下步骤:

1) 利用锅炉烟气与汽轮机低压乏汽进行换热,换热后的低压乏汽作为动力蒸汽;

2) 动力蒸汽通入多级闪蒸装置的加热器,对原料海水进行加热;

3) 加热后的海水通过水喷射器向第一级闪蒸室内喷入雾化海水,

① 雾化海水在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

② 雾化海水在高速喷射下进入闪蒸室,小液珠由于互相碰撞和与器壁碰撞聚集成液滴下落到闪蒸室的盐水槽内,与经过汽液分离装置汇集的液体混合;盐水槽内的海水同样在低压下快速蒸发,蒸汽通过闪蒸室内的汽液分离装置后,与冷凝管束接触冷凝,得到含盐低的淡水;

4) 盐水槽内的海水在下一级闪蒸室的水喷射器作用下向下一级闪蒸室内喷入雾化海水;直到经过最后一级闪蒸室,排出浓盐水;

5) 经过多次锅炉水-汽轮机高温高压蒸汽-汽轮机低压乏汽-动力蒸汽循环后的水成为含盐量高的工业水,混入原料海水中,进行多级闪蒸淡化处理。

[0021] 实施例3

如图1所示,一种余热回收海水淡化装置,包括锅炉1和多级闪蒸装置,多级闪蒸装置包括加热器3和多级闪蒸室,

所述锅炉1的蒸汽出口与汽轮机2的蒸汽进口连接,所述锅炉1的烟气出口与烟气换热器4的烟气进口连接;所述汽轮机2的低压乏汽出口与烟气换热器4的蒸汽进口连接,烟气换热器4的蒸汽出口与加热器3的介质入口连接,加热器3的介质出口与锅炉1的进水口连接;所述加热器的出水管与第一级闪蒸室的闪蒸腔通过水喷射器5连接,相邻的两个闪蒸室中前一闪蒸室的盐水槽6与后一闪蒸室的闪蒸腔也通过水喷射器5连接。

[0022] 本领域技术人员应理解,以上实施例特别是助剂的混合配比,仅是示例性实施例,在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以进行多种变化、替换以及改变。

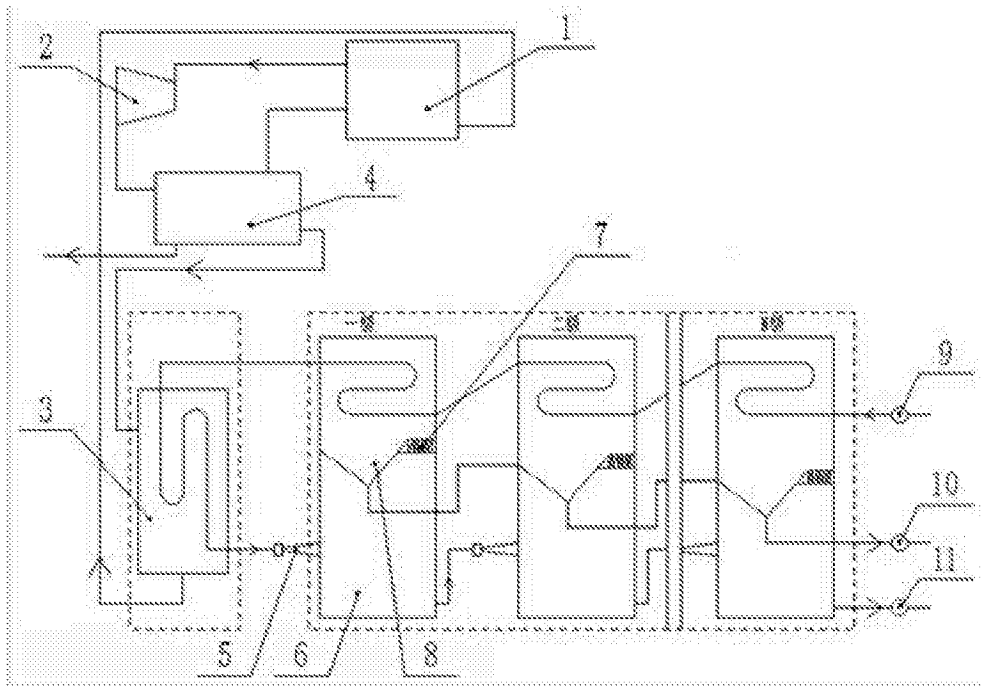


图1