



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101672552 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200910308216. 3

(22) 申请日 2009. 10. 12

(73) 专利权人 刘秋克

地址 410005 湖南省长沙市五一广场景江东方 906F

(72) 发明人 刘秋克 刘志琦 刘志垚

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205

代理人 宁星耀

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006. 01)

F25B 47/00 (2006. 01)

F25B 39/02 (2006. 01)

F24F 3/06 (2006. 01)

审查员 顾晓燕

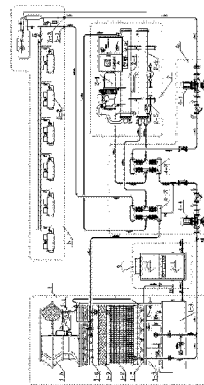
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

太阳能次生源热源塔热泵成套装置

(57) 摘要

太阳能次生源热源塔热泵成套装置,其包括冷热源塔、低热源旋流热泵、冷凝水分离机、辅助装置、末端负荷系统。本发明能够在“高温高湿”状态下实现负压蒸发冷却制冷,在“低温高湿”状态下高效吸收和提升来自太阳能次生源低温位热能。夏季,为高效负压蒸发水冷却二级能效制冷机;冬季,为宽带高效小温差传热无霜空气源热泵,将我国南方普遍应用的水冷却制冷机+锅炉装置、空气源热泵+电辅热装置等融为一体,省去了锅炉和电辅热,实现了冷暖空调热水三联供,一机三用,有利于节能减排,综合经济性能指标高于我国南方现有中央空调系统的 25 ~ 50%。



1. 太阳能次生源热源塔热泵成套装置,其特征在于,其包括冷热源塔、低热源旋流热泵、冷凝水分离机、辅助装置、末端负荷系统;

所述冷热源塔包括安装于支架上的换热风机,换热风机上部设有高分子亲水气雾分离器,换热风机下部设有防霜喷淋组件,防霜喷淋组件下部设有二级除雾器,二级除雾器下部设有换热器,换热器下部设有冷却水喷淋装置,冷却水喷淋装置下部设有接水盘,接水盘下部设有溶液调节池;

所述低热源旋流热泵包括冷凝器,冷凝器与小温差传热蒸发器连通,小温差传热蒸发器与低热源螺杆压缩机相连,宽带电子膨胀阀与冷凝器壳程制冷工质出液口连通;宽带电子膨胀阀出液口通过管路与小温差传热蒸发器制冷工质进液口连通;

所述冷凝水分离机包括冷凝水膜分离器,冷凝水膜分离器上部设有热泵加热器;

所述辅助装置包括冷热源泵、第一四通换向阀、第二四通换向阀、末端负荷泵;

所述末端负荷系统包括末端负荷侧供水管道、末端负荷侧回水管道、末端换热器;

所述冷热源塔的换热器出口通过管道与辅助设备装置的冷热源泵吸入口连接,冷热源泵压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀第一进液口连接,第一四通换向阀第一出液口通过管道与低热源旋流热泵的小温差传热蒸发器进液口连接,低热源旋流热泵的小温差传热蒸发器出液口通过管道与第二四通换向阀第一进液口连接,第二四通换向阀第一出液口通过装有阀门的管道与冷热源塔的换热器进液口连接,由此构成冷热源侧循环系统;

末端负荷侧回水管道通过装有阀门的管道与辅助设备装置的末端负荷泵吸入口连接,末端负荷泵压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀的第二进液口连接,第一四通换向阀的第二出液口通过管道与低热源旋流热泵的冷凝器进水口连接,低热源旋流热泵的冷凝器出水口通过管道与第二四通换向阀的第二进液口连接,第二四通换向阀的第二出液口通过管道与末端负荷侧供水管道连接,由此构成末端负荷侧循环系统;

冷热源塔的方案调节池出液口通过管道与冷凝水分离机的冷凝水膜分离器进液口连接,膜分离装置出液口通过装有阀门的管道分别与冷热源塔的方案调节池回液口及冷热源塔的防霜喷淋组件连接,由此构成冷凝水浓缩分离系统;

所述高分子亲水气雾分离器由壳体、高分子亲水除雾层、导流挡板组成,导流挡板安装在壳内中心位置,高分子亲水除雾层安装在导流挡板的周边位置,壳体上设有进风口;

小温差传热蒸发器内腔设有工质四流程循环装置、回油蒸发管及介质旋流板,两端设有回油端盖,其中的一端回油端盖设有进液口,回油蒸发管与回油加热器通过管道连通,回油加热器并与负压回油喉管通过管道连通,蒸发器回汽口通过管道与低热源螺杆压缩机吸汽口连接,小温差传热蒸发器循环介质入口通过管道与第一四通换向阀连接,蒸发器循环介质出口通过管道与第二四通换向阀连接;

热泵加热器包括热源风机,热源风机与空气源蒸发器组装在风腔内,空气源蒸发器出汽口通过管道与压缩机连接,压缩机通过管道与加热冷凝器壳程连接,热冷凝器的壳程出液口通过装有过滤器的管道与膨胀阀入口连接,膨胀阀出口通过管道与空气源蒸发器进口连接;加热冷凝器壳程腔循环溶液出口通过管道与冷凝水分离机纳米膜处理器连接,加热冷凝器壳程腔进口通过管道与冷凝水分离机的反洗过滤器连接;冷凝水分离机的溶液加压泵通过管道与反洗过滤器入口连接,反洗过滤器出口通过管道与加热冷凝器壳程腔循环溶

液进口连接,加热冷凝器壳程腔循环溶液出口通过管道与纳米膜处理器入口连接,纳米膜处理器出口通过管道与分子膜处理器入口连接,分子膜处理器中部设有排水口;分子膜处理器分离出浓溶液的出口通过管道与外部设备喷淋防霜装置连接。

太阳能次生源热源塔热泵成套装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能次生源热源塔热泵成套设备,尤其是涉及一种在夏季“高温高湿”冬季“低温高湿”状态下使用的太阳能次生源热源塔热泵成套装置。

背景技术

[0002] 我国南方地处亚热带季风气候区,冬季,北方冷空气南下与来自赤道附近的暖湿气流汇合,使南方的广大地区成为冷暖气流对峙区,“低温高湿”成为长江流域以南地区特定的气候条件。正是由于这种特殊的气候条件,湿空气中蕴藏了无限的由太阳能转化的次生源低温位能。

[0003] 但由于传统空气源热泵空调延用的是国外气候条件下的大温差传热技术,冬季,往往因蒸发温度低,造成结霜频率高,而一旦结霜,便无法正常运行供热,需要直接采用高功率电辅加热供热,能耗高。潜热能成为对风冷热泵有害的可再生能源。这是迄今为止,几十年来,一直未能解决的技术难题。

[0004] 而现有地源热泵,因山地构造和气候冷热不平衡,初期一次性投资大,全年只有 30 天左右的节能效益,回报率较低,综合经济性能指标偏低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有空气源热泵存在的上述缺陷,提供一种在冬季“低温高湿”和夏季“高温高湿”气候条件下,均能高效地吸收/提升空气中的冷(热)源,综合经济性能指标较高的太阳能次生源热源塔热泵成套装置。

[0006] 本发明的技术方案是:其包括冷热源塔、低热源旋流热泵、冷凝水分离机、辅助装置、末端负荷系统;

[0007] 冷热源塔包括安装于支架上的换热风机,换热风机上部设有高分子亲水气雾分离器,下部设有防霜喷淋组件,防霜喷淋组件下部设有二级除雾器,二级除雾器下部设有换热器,换热器下部设有冷却水喷淋装置,冷却水喷淋装置下部设有接水盘,接水盘下部设有溶液调节池;

[0008] 低热源旋流热泵包括冷凝器,冷凝器与小温差传热蒸发器连通,小温差传热蒸发器与低热源螺杆压缩机相连,宽带电子膨胀阀进液口通过管路和过滤器与冷凝器出液口连接,宽带电子膨胀阀出液口通过管路与小温差传热蒸发器制冷工质进液口连通;

[0009] 冷凝水分离机包括冷凝水膜分离器,冷凝水膜分离器上部设有热泵加热器;

[0010] 所述辅助装置包括冷热源泵、第一四通换向阀、第二四通换向阀、末端负荷泵;

[0011] 末端负荷系统包括末端负荷侧供水管道、末端负荷侧回水管道、末端换热器;

[0012] 冷热源塔的换热器出口通过管道与辅助设备装置的冷热源泵吸入口连接,冷热源泵压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀第一进液口连接,第一四通换向阀第一出液口通过管道与低热源旋流热泵的小温差传热蒸发器进液口连接,低热源旋流热泵的小温差传热蒸发器出液口通过管道与第二四通换向阀第一进液口连接,第二四通换

向阀第一出液口通过装有阀门的管道与冷热源塔的换热器进液口连接,由此构成冷热源侧循环系统;

[0013] 末端负荷侧回水管道通过装有阀门的管道与辅助设备装置的负荷泵吸入口连接,负荷泵压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀的第二进液口连接,第一四通换向阀的第二出液口通过管道与低热源旋流热泵的冷凝器进水口连接,低热源旋流热泵的冷凝器出水口通过管道与第二四通换向阀的第二进液口连接,第二四通换向阀的第二出液口通过管道与末端负荷侧供水管道连接,由此构成末端负荷侧循环系统;

[0014] 冷热源塔的溶液调节池出液口通过管道与冷凝水分离机的膜分离装置进液口连接,膜分离装置出液口通过装有阀门的管道分别与冷热源塔的溶液调节池回液口及冷热源塔的防霜喷淋组件连接,由此构成冷凝水浓缩分离系统;

[0015] 所述高分子亲水气雾分离器由壳体、高分子亲水除雾层、导流挡板组成,导流挡板安装在壳内中心位置,高分子亲水除雾层安装在导流挡板的周边位置,壳体上设有进风口;

[0016] 小温差传热蒸发器内腔设有工质四流程循环装置、回油蒸发管及介质旋流板,两端设有回油端盖,其中的一端回油端盖设有进液口,回油蒸发管与回油加热器通过管道连通,回油加热器并与负压回油喉管通过管道连通,蒸发器回汽口通过管道与低热源螺杆压缩机吸汽口连接,小温差传热蒸发器循环介质入口通过管道与第一四通换向阀连接,蒸发器循环介质出口通过管道与第二四通换向阀连接;

[0017] 热泵加热器包括热源风机,热源风机与空气源蒸发器组装在风腔内,空气源蒸发器出汽口通过管道与压缩机连接,压缩机通过管道与加热冷凝器壳程连接,热冷凝器的壳程出液口通过装有过滤器的管道与膨胀阀入口连接,膨胀阀出口通过管道与空气源蒸发器进口连接;加热冷凝器壳程腔循环溶液进口通过管道与冷凝水分离机纳米膜处理器连接,加热冷凝器壳程腔出水口通过管道与冷凝水分离机的反洗过滤器连接;冷凝水分离机的溶液加压泵通过管道与反洗过滤器入口连接,反洗过滤器出口通过管道与加热冷凝器壳程腔循环溶液进口连接,加热冷凝器壳程腔循环溶液出口通过管道与入纳米膜处理器入口连接,纳米膜处理器出口通过管道与分子膜处理器入口连接,分子膜处理器中部设有排水口;分子膜处理器分离出的浓溶液口通过管道与外部设备喷淋防霜装置连接。

[0018] 本发明,冬季,与现有热泵机组比较,在南方供热,无需打井埋管使用锅炉电热,可以获得高于现有水源/地源热泵系统 20%左右的节能效果,相当于升高环境空气温度 10℃左右;夏季,与现有制冷机组比较,相当于降低环境空气温度 8℃左右,改善了制冷机/热泵的经济性能,无需辅助热源,实现冷暖空调热水三联供,一机三用。解决了 200-2000KW 单冷机无法实现热泵化的技术难题,取消了锅炉。有利于节能减排,综合经济性能指标高于我国南方现有中央空调系统的 25~50%。

[0019] 本发明特别适用于替代目前使用的水环热泵+电热系统、水源/地源热泵系统、空气源热泵+电热系统、单冷机+锅炉系统。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明一实施例的结构成套设备示意图;

[0021] 图 2 是图 1 所示实施例冷热源塔高分子亲水气雾分离器结构示意图;

[0022] 图 3 是图 1 所示实施例低热源旋流热泵小温差传热蒸发器结构示意图；

[0023] 图 4 是图 1 所示实施例热泵加热器及冷凝水分离机结构示意图。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0025] 参照图 1, 本实施例包括冷热源塔 1、低热源旋流热泵 2、冷凝水分离机 3、辅助装置 4、末端负荷系统 5；

[0026] 冷热源塔 1 包括安装于支架上的换热风机 1-1, 换热风机 1-1 上部设有高分子亲水气雾分离器 1-5, 下部设有防霜喷淋组件 1-6, 防霜喷淋组件 1-6 下部设有二级除雾器 1-7, 二级除雾器 1-7 下部设有换热器 1-2, 换热器 1-2 下部设有冷却水喷淋装置 1-8, 冷却水喷淋装置 1-8 下部设有接水盘 1-3, 接水盘 1-3 下部设有溶液调节池 1-4；

[0027] 低热源旋流热泵 2 包括冷凝器 2-2, 冷凝器 2-2 与小温差传热蒸发器 2-4 连通, 小温差传热蒸发器 2-4 与低热源螺杆压缩机 2-1 相连, 宽带电子膨胀阀 2-3 与冷凝器 2-2 壳程制冷工质出液口连通；

[0028] 冷凝水分离机 3 包括冷凝水膜分离器 3-1, 冷凝水膜分离器 3-1 上部设有热泵加热器 3-2；

[0029] 所述辅助装置 4 包括冷热源泵 4-4、第一四通换向阀 4-2、第二四通换向阀 4-3、末端负荷泵 4-1；

[0030] 末端负荷系统 5 包括末端负荷侧供水管道 5-1、末端负荷侧回水管道 5-3、末端换热器 5-2；

[0031] 冷热源塔 1 的换热器 1-2 出口通过管道与辅助设备装置 4 的冷热源泵 4-4 吸入口连接, 冷热源泵 4-4 压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀 4-2 第一进液口连接, 第一四通换向阀 4-2 第一出液口通过管道与低热源旋流热泵 2 的小温差传热蒸发器 2-4 进液口连接, 低热源旋流热泵 2 的小温差传热蒸发器 2-4 出液口通过管道与第二四通换向阀 4-3 第一进液口连接, 第二四通换向阀 4-3 第一出液口通过装有阀门的管道与冷热源塔 1 的换热器 1-2 进液口连接, 由此构成冷热源侧循环系统；

[0032] 末端负荷侧回水管道 5-2 通过装有阀门的管道与辅助设备装置 4 的负荷泵 4-1 吸入口连接, 负荷泵 4-1 压出口通过装有过滤器及止回阀的管道与第一四通换向阀 4-2 的第二进液口连接, 第一四通换向阀 4-2 的第二出液口通过管道与低热源旋流热泵 2 的冷凝器 2-2 进水口连接, 低热源旋流热泵 2 的冷凝器 2-2 出水口通过管道与第二四通换向阀 4-3 的第二进液口连接, 第二四通换向阀 4-3 的第二出液口通过管道与末端负荷侧供水管道 5-1 连接, 由此构成末端负荷侧循环系统；

[0033] 冷热源塔 1 的溶液调节池 1-4 出液口通过管道与冷凝水分离机 3 的膜分离装置 3-1 进液口连接, 膜分离装置 3-1 出液口通过装有阀门的管道分别与冷热源塔 1 的溶液调节池 1-4 回液口及冷热源塔 1 的防霜喷淋组件 1-8 连接, 由此构成冷凝水浓缩分离系统；

[0034] 参照图 2, 所述高分子亲水气雾分离器 1-5 由壳体 1-54、高分子亲水除雾层 1-51、导流挡板 1-52 组成, 导流挡板 1-52 安装在壳内中心位置, 高分子亲水除雾层 1-51 安装在导流挡板 1-52 的周边位置, 壳体 1-54 上设有进风口 1-53；

[0035] 参照图 3, 小温差传热蒸发器 2-4 内腔设有工质四流程循环装置 2-42、回油蒸发管

2-45 及介质旋流板 2-49, 两端设有回油端盖 2-44, 其中的一端回油端盖 2-44 设有进液口 2-41, 回油蒸发管 2-45 与回油加热器 2-46 通过管道连通, 回油加热器 2-46 并与负压回油喉管 2-47 通过管道连通, 蒸发器回汽口 2-43 通过管道与低热源螺杆压缩机 2-1 吸汽口连接, 小温差传热蒸发器循环介质入口 2-48 通过管道与第一四通换向阀 4-2 连接, 蒸发器循环介质出口 2-410 通过管道与第二四通换向阀 4-3 连接;

[0036] 参照图 4, 热泵加热器 3-2 包括热源风机 3-25, 热源风机 3-25 与空气源蒸发器 3-24 组装在风腔内, 空气源蒸发器 3-24 出汽口通过管道与压缩机 3-21 连接, 压缩机 3-21 通过管道与加热冷凝器 3-22 壳程连接, 热冷凝器 3-22 的壳程出液口通过装有过滤器的管道与膨胀阀 3-23 入口连接, 膨胀阀 3-23 出口通过管道与空气源蒸发器 3-24 进口连接; 加热冷凝器 3-22 壳程腔循环溶液进口通过管道与冷凝水分离机 3-1 纳米膜处理器 3-13 连接, 加热冷凝器 3-22 壳程腔出水口通过管道与冷凝水分离机 3-1 的反洗过滤器 3-12 连接; 冷凝水分离机 3-1 的溶液加压泵 3-11 通过管道与反洗过滤器 3-12 入口连接, 反洗过滤器 3-12 出口通过管道与加热冷凝器 3-22 壳程腔循环溶液进口连接, 加热冷凝器 3-22 壳程腔循环溶液出口通过管道与入纳米膜处理器 3-13 入口连接, 纳米膜处理器 3-13 出口通过管道与分子膜处理器 3-14 入口连接, 分子膜处理器 3-14 中部设有排水口; 分子膜处理器 3-14 分离出的浓溶液口通过管道与外部设备喷淋防霜装置连接。

[0037] 系统工作原理:

[0038] 1) 冷热源侧循环系统供热工作原理: 启动冷热源塔 1 的换热风机 1-1 扰动环境空气, 冷热源塔 1 的换热器 1-2 翅片吸收来自空气中的低温位热能传给翅片管内的循环介质, 换热器 1-2 内的循环介质吸收来自空气中的低温位热能后, 介质温度升高, 焓值增加, 再由换热器 1-2 出口通过管道进入冷热源泵 4-4 吸入口, 经冷热源泵 4-4 提升压力后由其压出口通过装有过滤器及止回阀的管道进入第一四通换向阀 4-2, 完成高焓值循环介质换向, 再从第一四通换向阀 4-2 出液口通过管道进入低热源旋流热泵 2 的小温差传热蒸发器 2-4, 高焓值循环介质在小温差传热蒸发器 2-4 的壳程旋流发生器内形成旋流换热, 将低温位热能传给小温差传热蒸发器 2-4 的管程内管制冷工质后, 温度降低, 焓值下降, 由小温差传热蒸发器 2-4 出液口通过管道进入第二四通换向阀 4-3, 完成低焓值循环介质换向后, 从第二四通换向阀 4-3 出液口通过管道进入冷热源塔 1 的换热器 1-2, 低焓值循环介质在换热器 1-2 吸收来自空气中的低温位热能, 完成回路循环过程;

[0039] 2) 末端负荷侧循环系统供热工作原理: 由末端负荷侧供水管道 5-1 向末端负荷提供热水, 热水经空调机 5-2 释放热能后温度下降, 成为低焓值热水, 低焓值热水由回水管道 5-3 通过管道进入负荷泵 4-1, 经负荷泵 4-1 提升压力后由通过装有过滤器及止回阀的管道进入第一四通换向阀 4-2 第二进液口, 完成低焓值热水换向, 经第一四通换向阀 4-2 第二出液口通过管道进入低热源旋流热泵 2 的冷凝器 2-2, 通过冷凝器 2-2 壳程制冷剂释放高温热量, 低焓值热水温度升高, 成为高焓值热水, 高焓值热水经冷凝器 2-2 出水口通过管道进入第二四通换向阀 4-3, 完成高焓值热水换向, 再经第二四通换向阀 4-3 出液口通过管道进入末端负荷侧供水 5-1 管道向末端负荷提供热水, 完成循环过程。

[0040] 3) 冷凝水浓缩分离系统工作原理: 当环境空气温度低于零度, 冷热源塔 1 在吸收环境空气中低温位潜热源时, 小温差传热蒸发器 2-4 表面会结霜, 当结霜厚度达到一定值时会影响换热效果, 需要采用喷淋防霜溶液降低小温差传热蒸发器 2-4 表面冰点。当冷凝

水分离机 3 检测到环境空气温度低于零度, 自动关闭冷热源塔 1, 接水盘 1-3 冷凝水排水阀启动冷凝水分离机, 稀释防霜溶液由溶液调节池 1-4 出液口进入冷凝水分离机 3 的膜分离装置 3-1, 稀释防霜溶液经加热装置 3-2 加热后进入膜分离装置 3-1, 分离出来的冷凝水经冷凝水分离机 3 出水口排出; 分离出来的浓防霜溶液经管道进入冷热源塔 1 的喷雾防霜组件 1-8, 向冷热源塔 1 的换热器 1-2 翅片喷雾, 降低翅片表面冰点, 达到防霜运行的目的; 冷热源塔 1 的换热器 1-2 翅片吸收空气中的潜热产生的凝结水与防霜溶液混合形成稀释溶液, 稀释溶液进入冷热源塔 1 的接水盘 1-3 由排液阀排出进入冷热源塔 1 的溶液调节池 1-4, 构成环路循环。

[0041] 冷热源塔 1 的高分子亲水气雾分离器 1-5 工作原理: 冷热源塔 1 在与环境空气进行热交换过程中, 为防止负温度结霜, 需要间歇喷淋防霜溶液, 用高分子亲水除雾器来阻止雾汽漂移。当冷热源塔 1 内的雾汽旋转气流由高分子亲水气雾分离器 1-5 进风口 1-53 进入, 雾汽旋转气流穿过高分子亲水除雾层 1-51 内腔时, 导流挡板 1-52 使气流偏向离心侧的高分子亲水除雾层 1-51, 高分子亲水除雾层 1-51 除去雾汽, 气体经出风口 5.4 射出, 完成与环境空气的热交换循环。

[0042] 低热源旋流热泵 2 的小温差传热蒸发器 2-4 工作原理: 来自节流膨胀阀 2-3 的汽液两种流体, 经小温差传热蒸发器 2-4 进液口 2-41 进入工质四流程装置 2-42 循环系统, 当蒸发温度低于 0°C , 润滑油在工质四流程装置 2-42 循环系统中出现润滑油分离, 润滑油混合物通过回油端盖 2-44, 由负压管道吸入回油蒸发管 2-45, 回油蒸发管 2-45 继续蒸发残留在润滑油中的制冷工质, 润滑油通过管道进入回油加热器 2-46 进油口 A, 回油加热器 2-46 将润滑油温度提升, 润滑油黏度下降, 再经回油加热器 2-46 排油口 B 及管道、负压喉管 2-47 吸入低热源热泵压缩机 2-1, 完成回油过程。

[0043] 热泵加热器 3-2 工作过程: 冷凝水分离机检测到环境空气温度低于零度, 自动启动热泵加热器, 热源风机 3-25 扰动空气循环, 将空气中的低温位热能传递给空气源蒸发器 3-24, 空气源蒸发器 3-24 的翅片管内的制冷剂吸收空气中的低温位热能蒸发为低压饱和汽体, 通过空气源蒸发器 3-24 出汽口及管道进入压缩机 3-21, 低压饱和汽体由压缩机压缩提升为高压高温气体, 经由压缩机 3-21 排气口通过管道排入加热冷凝器 3-22 壳程腔内, 高压高温气体在加热冷凝器 3-22 壳程腔内释放热量给管程循环介质 (溶液加温过程), 冷凝为高压制冷剂饱和液体, 从加热冷凝器 3-22 的壳程出液口排出通过管道上的过滤器进入膨胀阀 3-23, 完成节流膨胀过程后, 通过管道进入空气源蒸发器 3-24 吸收空气中的低温位热能。

[0044] 冷凝水分离装置 3-1 工作过程: 冷凝水分离机检测到环境空气温度低于零度, 自动关闭冷热源塔 1 的接水盘 1-3 冷凝水排水阀, 启动冷凝水分离机, 稀释防霜溶液由溶液调节池 1-4 出液口进入冷凝水分离机冷凝水分离装置 3-1 溶液加压泵 3-11, 经溶液加压泵 3-11 加压后由压出口通过管道进入反洗过滤器 3-12 过滤出杂质后, 通过管道及加热冷凝器 3-22 管程端部进入加热冷凝器 3-22 管程, 被加热的溶液从加热冷凝器 3-22 管程端部通过管道进入纳米膜处理器 3-13, 除去微细杂质后进入分子膜处理器 3-14, 通过分子膜处理器 3-14 处理, 分离出的冷凝水 (空气中水分), 经分子膜处理器 3-14 中部的排水口通过管道向外排放; 分子膜处理器 3-14 分离出的浓溶液由其底部出液口通过管道进入外部设备喷淋防霜装置。

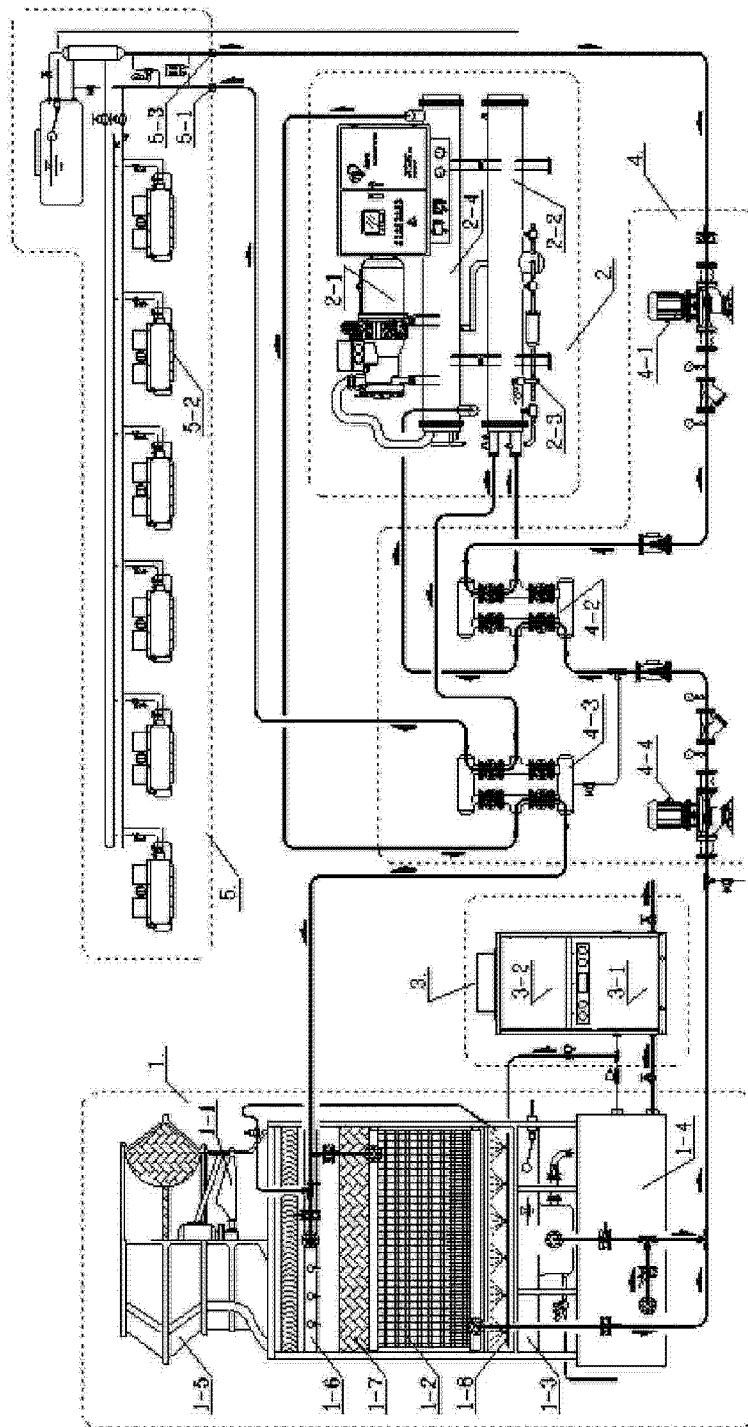


图 1

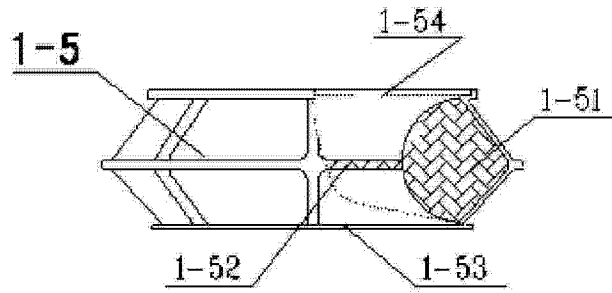


图 2

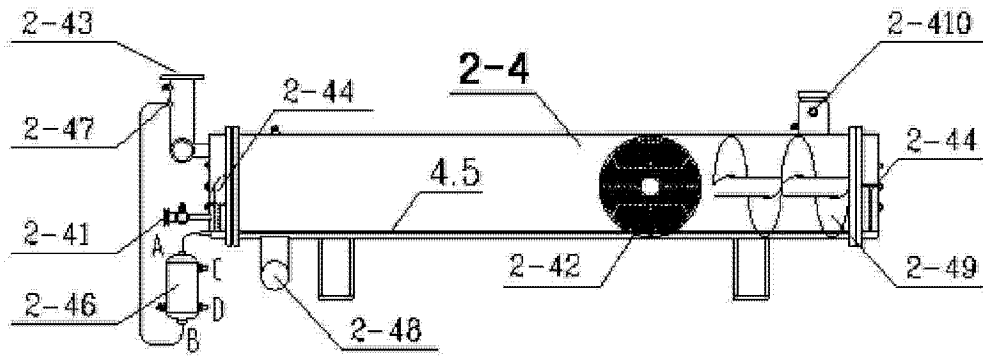


图 3

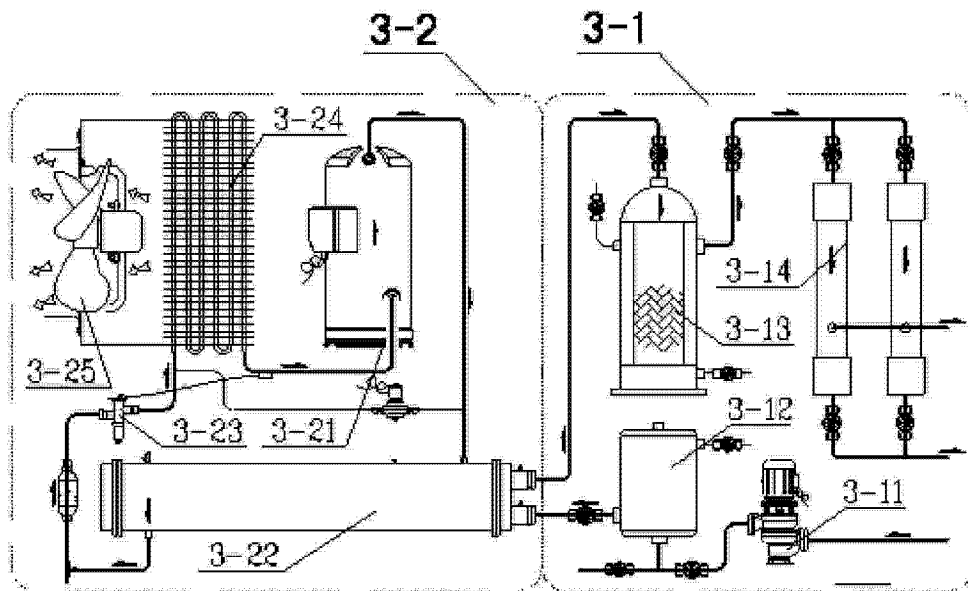


图 4