

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24F 3/06 (2006.01)

F24F 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710019193.5

[43] 公开日 2008 年 5 月 21 日

[11] 公开号 CN 101182946A

[22] 申请日 2007.11.27

[21] 申请号 200710019193.5

[71] 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 19 号

[72] 发明人 黄翔 闫振华 宣永梅 向瑾

高宏博 汪超

[74] 专利代理机构 西安弘理专利事务所

代理人 罗笛

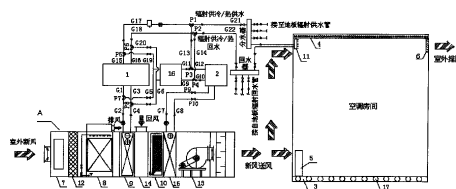
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统

[57] 摘要

本发明公开的基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统，包括冷却塔/间接蒸发冷水机组、双制式热泵、换热器、蒸发冷却新风机组和辐射末端装置，各装置之间通过管网连接，并由三通控制流向。本发明的复合空调系统采用蒸发冷却技术为空调房间提供免费冷新风和零费用高温冷水，使同一辐射末端冬季用于供热、夏季用于供冷，一管两用，减少了系统初投资，克服了辐射末端结露的现象，极大提高室内空气品质，具有显著节能减排优势。



1. 一种基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统，其特征在于，包括

冷却塔/间接蒸发冷水机组（1），用于夏季制取高温冷水，并将高温冷水通过分集水器（11）送入辐射末端装置；

双制式热泵（2），用于夏季制取低温冷水、冬季制取低温热水，并将低温冷水或低温热水通过分集水器（11）送入辐射末端装置；

换热器（16），连接于冷却塔/间接蒸发冷水机组（1）和双制式热泵（2）之间，用于进行冷热水之间的热量交换；

蒸发冷却新风机组（A），用于接入冷却塔/间接蒸发冷水机组（1）制取的高温冷水，和用于接入双制式热泵（2）制取的低温冷水或低温热水；用于将室外空气制取成新风，并通过置换通风器（5）送入辐射末端装置；

辐射末端装置，设置于所需控制的房间内，用于夏季接入冷却塔/间接蒸发冷水机组（1）制取的高温冷水或双制式热泵（2）制取的低温冷水，冬季接入双制式热泵（2）制取的低温热水；用于接入蒸发冷却新风机组（A）制取的新风。

2. 按照权利要求 1 所述的空调系统，其特征在于，所述的蒸发冷却新风机组（A）为多级蒸发冷却装置，按进风方向依次设置有新风段（7）、过滤器（12）、间接蒸发冷却器（8）、空气冷却/加热器（9）、回风段（14）、直接蒸发冷却器（10）、再热器（15）和送风机（13），所述的空气冷却/加热器（9）通过管网分别与冷却塔/间接蒸发冷水机

组(1)和双制式热泵(2)相连接,所述的再热器(15)通过管网与双制式热泵(2)相连接。

3. 按照权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述的辐射末端装置包括辐射吊顶装置和辐射地板装置,所述的辐射吊顶装置为多个管子组成的毛细管网辐射吊顶(4),所述的辐射地板装置为 PEX 冷/热盘管(17)围成。

4. 按照权利要求1所述的空调系统,其特征在于,所述的置换通风器(5)选用 1/4 圆柱形置换通风器。

基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统

技术领域

本发明属于空调设备技术领域，涉及一种复合空调系统，具体涉及到一种基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统。

背景技术

目前蒸发冷却技术在应用中虽然取得了一定的成果，但是却难以实现分室分时控制。同时对于辐射供冷方面也存在着受空调房间空气露点的影响，限制了其供冷能力。再者，目前我国地板辐射供热已得到了大面积的应用，但辐射供热末端在夏季却未能得到充分利用，而处于资源闲置状态。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统，利用蒸发冷却技术，实现辐射末端冬季供热、夏季供冷的“一管两用”，提高了设备利用率。

本发明所采用的技术方案是，基于蒸发冷却的置换通风与辐射供冷/热复合空调系统，包括

冷却塔/间接蒸发冷水机组，用于夏季制取高温冷水，并将高温冷水通过分集水器送入辐射末端装置；

双制式热泵，用于夏季制取低温冷水、冬季制取低温热水，并将低温冷水或低温热水通过分集水器送入辐射末端装置；

换热器，连接于冷却塔/间接蒸发冷水机组和双制式热泵之间，用于进

行冷热水之间的热量交换；

蒸发冷却新风机组，用于接入冷却塔/间接蒸发冷水机组制取的高温冷水，和用于接入双制式热泵制取的低温冷水或低温热水；用于将室外空气制取成新风，并通过置换通风器送入辐射末端装置；

辐射末端装置，设置于所需控制的房间内，用于夏季接入冷却塔/间接蒸发冷水机组制取的高温冷水或双制式热泵制取的低温冷水，冬季接入双制式热泵制取的低温热水；用于接入蒸发冷却新风机组制取的新风。

本发明的特点还在于，

蒸发冷却新风机组为多级蒸发冷却装置，按进风方向依次设置有新风段、过滤器、间接蒸发冷却器、空气冷却/加热器、回风段、直接蒸发冷却器、再热器和送风机，空气冷却/加热器通过管网分别与冷却塔/间接蒸发冷水机组和双制式热泵相连接，再热器通过管网与双制式热泵相连接。

辐射末端装置包括辐射吊顶装置和辐射地板装置，辐射吊顶装置为多个管子组成的毛细管网辐射吊顶，辐射地板装置为 PEX 冷/热盘管围成。

置换通风器选用 1/4 圆柱形置换通风器。

本发明的空调系统，具有以下明显优势：

1. 同一辐射末端冬夏均可运行，冬季用于供热、夏季用于供冷，且采用顶板设备设置和地板设备设置相复合的形式，提高了辐射装置的供冷能力。

2. 新风采用蒸发冷却新风机组获得，并运用蒸发冷却与机械制冷技术相结合，扩大了其供冷能力且节能效果显著，尤其西北地区夏季能为空调房间提供 100%干燥全新风，室内空气品质极佳，且有效避免辐射供冷表面结露的现象。

3. 采用蒸发冷却技术为辐射末端提供免费高温冷水, 节能减排效果好, 运行费用低。

附图说明

附图是本发明空调系统的结构示意图。

图中, A. 蒸发冷却新风机组, 1. 冷却塔/间接蒸发冷水机组, 2. 双制式热泵, 3. PEX 辐射地板, 4. 毛细管网辐射吊顶, 5. 置换通风器, 6. 排风口, 7. 新风段, 8. 间接蒸发冷却器, 9. 空气冷却/加热器, 10. 直接蒸发冷却器, 11. 分集水器, 12. 过滤器, 13. 送风机, 14. 回风段, 15. 再热器, 16. 换热器, 17. PEX 冷/热盘管。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

本发明的复合空调系统, 如附图所示, 包括冷却塔/间接蒸发冷水机组 1、双制式热泵 2、换热器 16、蒸发冷却新风机组 A 和辐射末端装置, 各装置之间相连接形成回路, 其间装设循环水泵、温控阀、测压测温装置、截止阀、三通调节阀, Y 型过滤器等, 以满足水系统正常运行需要。

冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 用于夏季制取高温冷水, 并将高温冷水通过分集水器 11 送入各房间的辐射末端装置。

双制式热泵 2 用于夏季制取低温冷水、冬季制取低温热水, 并将低温冷水或低温热水通过分集水器 11 送入各房间的辐射末端装置。

换热器 16 连接于冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 和双制式热泵 2 之间, 用于进行冷热水之间的热量交换。

蒸发冷却新风机组 A 用于接入冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水和用于接入双制式热泵 2 制取的低温冷水或低温热水; 用于将室外空

气制取成新风，并通过置换通风器 5 送入辐射末端装置。

蒸发冷却新风机组 A 按进风方向依次设置新风段 7、过滤器 12、间接蒸发冷却器 8、空气冷却/加热器 9、回风段 14、直接蒸发冷却器 10、再热器 15 和送风机 13。空气冷却/加热器 9 通过管网分别与冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 和双制式热泵 2 相连接，再热器 15 通过管网与双制式热泵 2 相连接。该蒸发冷却新风机组 A 采用多级蒸发冷却装置，第一级为间接蒸发冷却器 8，喷淋水为自循环，第二级为空气冷却/加热器 9，可通入冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 高温冷水，又可通入来自双制式热泵换热后的低温冷水和低温热水，第三级为直接蒸发冷却器。

辐射末端装置设置于所需控制的房间内，为地板和吊顶相复合的冷热两用型，包括辐射吊顶装置和辐射地板装置，辐射吊顶装置为多个管子组成的毛细管网辐射吊顶 4，辐射地板装置为 PEX 冷/热盘管 17 围成的 PEX 辐射地板 3。用于夏季接入冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水或双制式热泵 2 制取的低温冷水，冬季接入双制式热泵 2 制取的低温热水，还用于接入蒸发冷却新风机组 A 制取的新风。

本发明的空调系统，采用冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取高温冷水，采用双制式热泵 2 装置获得低温冷水和低温热水。供冷与供热采用同一套辐射末端装置，夏季接入冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水或双制式热泵 2 制取的低温冷水，冬季接入双制式热泵 2 制取的低温热水。新风由蒸发冷却新风机组 A 制取，室外新风依次通过过滤器 12、间接蒸发冷却器 8、空气冷却/加热器 9、直接蒸发冷却器 10 和送风机 13 后，经送风管由布置于室内墙角处的 1/4 圆柱形置换通风器 5 送入室内，经热湿交换后由布置于顶板附近的百叶排风口 6 排至室外。其室外新风送风方式采用

置换通风下送风方式，于地板表面形成“空气湖”。

本发明系统的特点是辐射供冷/热采用同一套辐射末端装置，冬季用于供热，夏季用于供冷，采用蒸发冷却技术提供免费冷新风和高温冷水，并采用置换通风下送风方式供新风。不仅能够实现分室分时控制，避免了辐射供冷表面结露的现象。

本发明空调系统的工作过程是：

夏季运行时，通过开启蒸发冷却新风机组 A 的不同功能段及调节水温的高低来实现。

当室外空气状态点落在室内空气状态点的左侧时，开启蒸发冷却新风机组 A 的间接蒸发冷却器 8、空气冷却器 9 和直接蒸发冷却器 10，使室外空气达到送风状态点。此时调整三通阀 P7、P8，将冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水通过 G1、G2 管送至空气冷却器 9，吸热后沿 G4、G3 返回，同时 G5、G6 管段关闭。当负荷较大时，调整三通阀 P7、P8 和截止阀 P9、P10，将双制式热泵 2 经换热器 16 制取的低温冷水通过 G5、G2 管送至空气冷却器 9，吸热后沿管 G4、G6 返回，同时 G1、G3、G7、G8 管段关闭。对于辐射末端，可调整三通阀 P5、P6、P1、P2 将冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水通过 G15、G17、G21 管分别送至 PEX 辐射地板 3 和毛细管网辐射吊顶 4，吸热后沿管 G22、G18、G16 返回，同时 G13、G14、G19 和 G20 管段关闭。

当室外空气状态点落在室内空气状态点的右侧时，开启蒸发冷却新风机组 A 的间接蒸发冷却器 8、空气冷却器 9，使室外空气达到送风状态点。此时调整三通阀 P7、P8 和截止阀 P9、P10，将双制式热泵 2 经换热器 16 制取的低温冷水通过 G5、G2 管送至空气冷却器 9，吸热后沿管 G4、G6

返回,同时 G1、G3、G7、G8 管段关闭。对于辐射末端,可调整三通阀 P5、P6、P1 和 P2,将冷却塔/间接蒸发冷水机组 2 制取的高温冷水和双制式热泵 2 经换热器 16 制取的低温冷水相混合,把配比好温度的高温冷水通过 G15、G17、G21 管分别送至 PEX 辐射地板 3 和毛细管网辐射吊顶 4,吸热后沿管 G22、G18、G16、G20 返回,同时 G13、G14 管段关闭。

冬季运行时,开启蒸发冷却新风机组 A 的空气加热器 9、直接蒸发冷却器 10 和再热器 15,同时利用回风段 14 回收部分余热,使室外空气达到送风状态点。此时调整三通阀 P7、P8 和截止阀 P9、P10,将双制式热泵 2 经换热器 16 制取的低温热水通过 G5、G2 管送至空气加热器 9,放热后沿管 G4、G6 返回,此时 G1、G3 管段关闭。同时双制式热泵 2 制取的低温热水通过 G7 管送至再热器 15,放热后沿管 G8 返回。对于辐射末端,可调整三通阀 P3、P4、P1、P2,将双制式热泵 2 制取的高温冷水通过 G12、G13、G21 管分别送至 PEX 辐射地板 3 和毛细管网辐射吊顶 4,放热后沿管 G22、G14、G10 返回,同时 G9、G11、G17、G18 管段关闭。

过度季节运行时,

当室外空气状态点落在室内空气状态点的左侧时,开启蒸发冷却新风机组 A 的间接蒸发冷却器 8 或空气冷却器 9。如开启空气冷却器 9,则需调整三通阀 P7、P8,将冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水通过 G1、G2 管送至空气冷却器 9,吸热后沿 G4、G3 返回,同时 G5、G6 管段关闭。对于辐射末端供回水方式则同夏季运行时室外空气状态点落在室内空气状态点的左侧时相同。

当室外空气状态点落在室内空气状态点的右侧时,开启空气冷却器 9,使室外空气达到送风状态点。此时调整三通阀 P7、P8 和截止阀 P9、P10,

将双制式热泵 2 经换热器 16 制取的低温冷水通过 G5、G2 管送至空气冷却器 9，吸热后沿管 G4、G6 返回，同时 G1、G3、G7、G8 管段关闭。对于辐射末端，可调整三通阀 P5、P6、P1、P2，将冷却塔/间接蒸发冷水机组 1 制取的高温冷水通过 G15、G17、G21 管分别送至 PEX 辐射地板 3 和毛细管网辐射吊顶 4，吸热后沿管 G22、G18、G16 返回，同时 G13、G14、G19、G20 管段关闭。

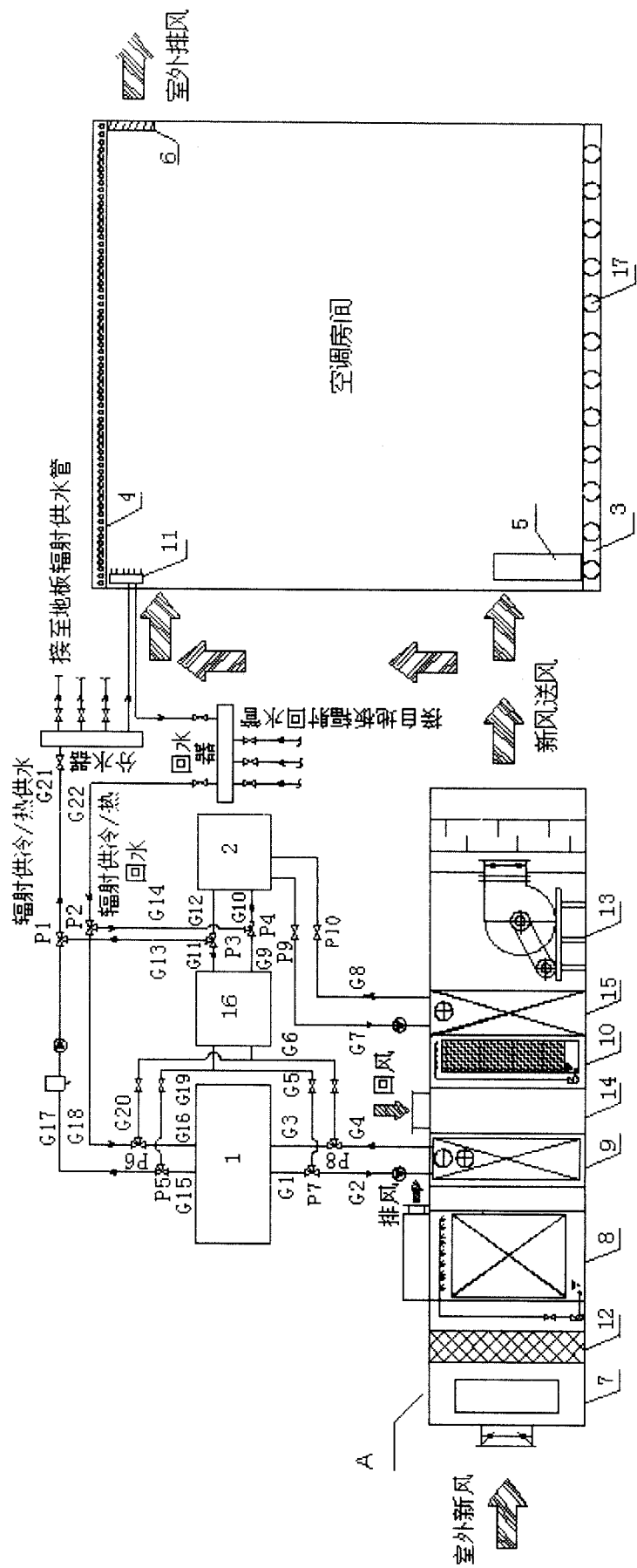


图 1