(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104515215 A
(43)申请公布日 2015.04.15

(21)申请号 201310451880.X

(22)申请日 2013.09.27

(71)申请人 上海英泰格瑞低碳技术设计有限公司
地址 201103 上海市闵行区吴中路618号吴中大厦22楼

(72)发明人 袁一军 周明华

(74)专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理事务所 31216
代理人 张恒康

(51)Int.Cl.
F24F 3/147(2006.01)
F24F 11/02(2006.01)

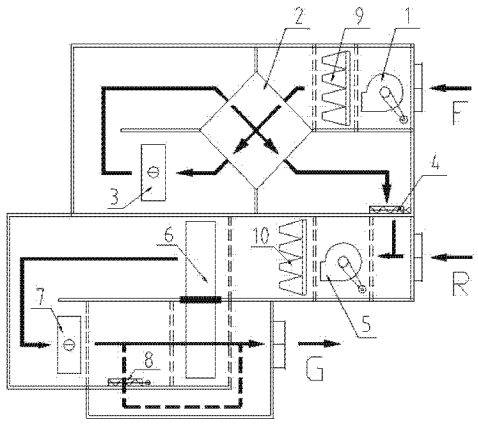
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

送风深度除湿和湿度精确控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种送风深度除湿和湿度精确控制系统，本系统第一风机输入端连接新风、输出端连接板式显热交换器高温通道输入端，板式显热交换器高温通道输出端连接预冷器输入端，预冷器输出端连接板式显热交换器低温通道输入端，板式显热交换器低温通道输出端经第一旁通风阀连接第二风机输入端，第一旁通风阀旁通端连接回风，第二风机输出端连接转轮式全热交换器上部通道输入端，转轮式全热交换器上部通道输出端连接表冷器输入端，表冷器输出端经第二旁通风阀连接转轮式全热交换器下部通道输入端，第二旁通风阀旁通端连通转轮式全热交换器下部通道输出端。本系统可对送风进行深度除湿，并具相对精确的调节手段，提高含湿量的可控性。



CN 104515215 A

1. 一种送风深度除湿和湿度精确控制系统，其特征在于：本系统包括第一风机、第二风机、板式显热交换器、预冷器、转轮式全热交换器、表冷器、第一旁通风阀和第二旁通风阀，所述第一风机输入端连接新风、输出端连接所述板式显热交换器高温通道输入端，所述板式显热交换器高温通道输出端连接所述预冷器输入端，所述预冷器输出端连接所述板式显热交换器低温通道输入端，所述板式显热交换器低温通道输出端经所述第一旁通风阀连接所述第二风机的输入端，所述第一旁通风阀的旁通端连接回风，所述第二风机的输出端连接所述转轮式全热交换器上部通道的输入端，所述转轮式全热交换器上部通道的输出端连接所述表冷器输入端，所述表冷器输出端经所述第二旁通风阀连接所述转轮式全热交换器下部通道的输入端，所述第二旁通风阀的旁通端连通所述转轮式全热交换器下部通道的输出端。

2. 根据权利要求 1 所述的送风深度除湿和湿度精确控制系统，其特征在于：本系统还包括第一过滤器和第二过滤器，所述第一过滤器设于所述第一风机输出端与所述板式显热交换器高温通道输入端之间，所述第二过滤器设于所述第二风机输出端与所述转轮式全热交换器上部通道的输入端之间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的送风深度除湿和湿度精确控制系统，其特征在于：所述预冷器和表冷器分别为翅片式铜管换热器，其输入端分别设置电动调节阀、换热翅片下方设置冷凝水盘。

4. 根据权利要求 3 所述的送风深度除湿和湿度精确控制系统，其特征在于：所述板式显热交换器的高温通道与低温通道之间采用铝箔片隔开。

5. 根据权利要求 3 所述的送风深度除湿和湿度精确控制系统，其特征在于：所述转轮式全热交换器的上部通道与下部通道之间采用格栅分开，所述转轮式全热交换器的转轮转速为 10-20 转 / 分钟。

送风深度除湿和湿度精确控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种送风深度除湿和湿度精确控制系统。

背景技术

[0002] 通常传统空调箱的表冷器内流动的是 7-12℃的冷冻水，在大部分的工况下，空气只能被处理到温湿度为 14℃、95%RH 的工况下。如遇表冷器换热效率低下的情况，空气温度还会高于此数值。温湿度为 14℃、95%RH 的空气含湿量为 9.6g/kg，此含湿量与一般室内空调环境下温湿度为 26℃、50%RH 的含湿量 10.5g/kg 已经较为接近，在室内略有湿负荷的情况下，基本可用新风与回风混合后直接送入室内，温湿度基本不需要进一步调节。

[0003] 但在对环境湿度要求严格、希望含湿量较低的场所或特殊环境下，冷冻除湿存在下述缺陷：

1、除湿量不够，在某些特定空调环境下，需要更低温度和含湿量，以确保生产工艺的稳定，或者减少静电荷。在此情况下，对送风需要深度除湿。而传统的 7℃冷冻水的除湿能力有限，表冷器的盘管排数也不可能增加，在这种情况下出风的湿球温度不可能进一步降低。

[0004] 2、除湿量无法控制，空气在表冷器翅片表面降温、冷凝的过程是一个自发的被动过程，无法干预和控制。正常运行时，冷冻水泵不可能按照末端负荷的变化而改变流量，通过开关量阀件来控制流量，也存在滞后、调节裕度差等问题，这是传统冷冻除湿无法克服的难题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种送风深度除湿和湿度精确控制系统，本系统利用常规设备和手段，在不影响空调系统运行的前提下，可以对送风进行深度除湿，并对湿度具相对精确的调节手段，提高对送风含湿量的可控性，满足对送风含湿量较低并精确控制的特殊场合的应用。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明送风深度除湿和湿度精确控制系统包括第一风机、第二风机、板式显热交换器、预冷器、转轮式全热交换器、表冷器、第一旁通风阀和第二旁通风阀，所述第一风机输入端连接新风、输出端连接所述板式显热交换器高温通道输入端，所述板式显热交换器高温通道输出端连接所述预冷器输入端，所述预冷器输出端连接所述板式显热交换器低温通道输入端，所述板式显热交换器低温通道输出端经所述第一旁通风阀连接所述第二风机的输入端，所述第一旁通风阀的旁通端连接回风，所述第二风机的输出端连接所述转轮式全热交换器上部通道的输入端，所述转轮式全热交换器上部通道的输出端连接所述表冷器输入端，所述表冷器输出端经所述第二旁通风阀连接所述转轮式全热交换器下部通道的输入端，所述第二旁通风阀的旁通端连通所述转轮式全热交换器下部通道的输出端。

[0007] 进一步，本系统还包括第一过滤器和第二过滤器，所述第一过滤器设于所述第一风机输出端与所述板式显热交换器高温通道输入端之间，所述第二过滤器设于所述第二风

机输出端与所述转轮式全热交换器上部通道的输入端之间。

[0008] 进一步，上述预冷器和表冷器分别为翅片式铜管换热器，其输入端分别设置电动调节阀、换热翅片下方设置冷凝水盘。

[0009] 进一步，上述板式显热交换器的高温通道与低温通道之间采用铝箔片隔开。

[0010] 进一步，上述转轮式全热交换器的上部通道与下部通道之间采用格栅分开，所述转轮式全热交换器的转轮转速为 10-20 转 / 分钟。

由于本发明送风深度除湿和湿度精确控制系统采用了上述技术方案，即本系统第一风机输入端连接新风、输出端连接板式显热交换器高温通道输入端，板式显热交换器高温通道输出端连接预冷器输入端，预冷器输出端连接板式显热交换器低温通道输入端，板式显热交换器低温通道输出端经第一旁通风阀连接第二风机的输入端，第一旁通风阀的旁通端连接回风，第二风机的输出端连接转轮式全热交换器上部通道的输入端，转轮式全热交换器上部通道的输出端连接表冷器输入端，表冷器输出端经第二旁通风阀连接转轮式全热交换器下部通道的输入端，第二旁通风阀的旁通端连通转轮式全热交换器下部通道的输出端。本系统利用常规设备和手段，在不影响空调系统运行的前提下，可以对送风进行深度除湿，并对湿度具相对精确的调节手段，提高对送风含湿量的可控性，满足对送风含湿量较低并精确控制的特殊场合的应用。

附图说明

[0011] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明：

图 1 为本发明送风深度除湿和湿度精确控制系统的结构示意图；

图 2 为本系统的焓湿图。

具体实施方式

[0012] 如图 1 所示，本发明送风深度除湿和湿度精确控制系统包括第一风机 1、第二风机 5、板式显热交换器 2、预冷器 3、转轮式全热交换器 6、表冷器 7、第一旁通风阀 4 和第二旁通风阀 8，所述第一风机 1 输入端连接新风、输出端连接所述板式显热交换器 2 高温通道输入端，所述板式显热交换器 2 高温通道输出端连接所述预冷器 3 输入端，所述预冷器 3 输出端连接所述板式显热交换器 2 低温通道输入端，所述板式显热交换器 2 低温通道输出端经所述第一旁通风阀 4 连接所述第二风机 5 的输入端，所述第一旁通风阀 4 的旁通端连接回风，所述第二风机 5 的输出端连接所述转轮式全热交换器 6 上部通道的输入端，所述转轮式全热交换器 6 上部通道的输出端连接所述表冷器 7 输入端，所述表冷器 7 输出端经所述第二旁通风阀 8 连接所述转轮式全热交换器 6 下部通道的输入端，所述第二旁通风阀 8 的旁通端连通所述转轮式全热交换器 6 下部通道的输出端。

[0013] 进一步，本系统还包括第一过滤器 9 和第二过滤器 10，所述第一过滤器 9 设于所述第一风机 1 输出端与所述板式显热交换器 2 高温通道输入端之间，所述第二过滤器 10 设于所述第二风机 5 输出端与所述转轮式全热交换器 6 上部通道的输入端之间。第一过滤器和第二过滤器的设置用于净化空气。

[0014] 进一步，上述预冷器 3 和表冷器 7 分别为翅片式铜管换热器，管内流动 7℃的冷冻水，其输入端分别设置电动调节阀用于调节冷冻水流量、换热翅片下方设置冷凝水盘，用于

收集翅片上滴下的冷凝水。

[0015] 进一步，上述板式显热交换器 2 的高温通道与低温通道之间采用铝箔片隔开。其换热形式为显热交换，效率可达 60-70%，并新风与排风完全隔离，避免形成交叉污染。

[0016] 进一步，上述转轮式全热交换器 6 的上部通道与下部通道之间采用格栅分开，所述转轮式全热交换器 6 的转轮转速为 10-20 转 / 分钟。转轮式全热交换器是以蓄热体为材质，从高温气体中吸收能量在低温气体中放出，实现气与气之间的能量转换，转轮扇面依次通过上部与下部的冷热通道，完成能量的传递。

[0017] 本系统中新风 F 由第一风机送入板式显热交换器的高温通道，作为热风进行降温，温度降低后再通过预冷器进行冷冻除湿，然后干冷空气再通入板式显热交换器的低温通道，作为冷风进行升温，此时干冷空气温度上升，相对湿度下降；升温后的空气经第一旁通风阀与室内回风 R 混合，混合风在转轮式全热交换器中作为热源经过上部通道，换热过程为等焓降温，含湿量上升，然后经过表冷器进行冷冻除湿，表冷器输出的干冷空气通过第二旁通风阀分为两路，一路在转轮式全热交换器中作为冷源经过下部通道，换热过程为等焓升温，空气温度上升，含湿量下降，另一路连通转轮式全热交换器下部通道的输出端，将表冷器输出端的送风与转轮式全热交换器下部通道输出端的送风混合，并通过第二旁通风阀调整混合比例，最终得到含湿量较低的送风 G，送入所需的场所，从而达到精确除湿的目的。

[0018] 经本系统得到的送风的含湿量比传统冷冻除湿后的空气含湿量更低，是因为经过了转轮式全热交换机，采用特定条件下的混合风作为热源，进行全热交换，除掉更多的含湿量。两股空气在转轮式全热交换器之间交换能量时，两者之间的温差是进行传热的动力；同时相对湿度之间的差也是传递含湿量的一个动力，在转轮式全热交换器之间发生的是等焓过程，所以含湿量会从相对湿度较高的干冷空气中传递到相对湿度较低的热湿空气中。

[0019] 本系统经过模拟和测试，在第一风机输出端与预冷器输入端之间是等湿降温过程，在板式显热交换器内完成，是显热交换；在预冷器内是冷冻除湿过程，经过预冷器后，产生冷凝水，空气含湿量降低；在预冷器输出端与板式显热交换器低温通道输出端之间是等湿升温过程，在板式显热交换器内完成，是显热交换；在板式显热交换器低温通道输出端与转轮式全热交换器上部通道输入端之间是空气混合过程，其混合比例可以通过第一旁通风阀进行调节；在转轮式全热交换器上部通道内是混合风经过转轮式全热交换器的过程，为等焓过程，温度下降，含湿量上升；在表冷器是冷冻除湿过程，由表冷器完成，为除湿降温过程；在转轮式全热交换器下部通道内是经过转轮式全热交换器的等焓升温过程，温度上升，含湿量降低。经本系统最终处理后的送风状态点温度为 16.2℃、湿度为 58%RH，空气含湿量为 6.6g/kg，相对于普通冷冻除湿的空气含湿量（23.2℃、66.1%RH、11.76g/kg）低很多。

[0020] 如图 2 所示，分别为第一风机输入端的新风 F、预冷器输入端 A、预冷器输出端 B、板式显热交换器低温通道输出端 C、转轮式全热交换器上部通道输入端 M、第二风机输入端的回风 R、表冷器输入端 D、表冷器输出端 E、转轮式全热交换器下部通道输出端的送风 G 在焓湿图中的表示。

[0021] 下表为针对不同工况，本系统与传统空调除湿及控制的结果对比：

模拟工况	普通高温天气要求送风含湿量精确	高湿雨水天气要求送风含湿量精确	普通高温天气要求送风含湿量低
室外空气参数	35℃，46%RH	32℃，85%RH	35℃，46%RH
室内空气参数	26℃，60%RH	26℃，60%RH	22℃，45%RH
传统空调混风后送风状态点空气参数	23.2℃ 66.1%RH 11.76g/kg 无法精确调节含湿量	23.2℃ 66.1%RH 11.76g/kg 无法精确调节含湿量	20℃ 52.1%RH 7.57g/kg 无法精确调节含湿量
本系统送风状态点空气参数	16.2℃ 58%RH 6.6g/kg 可精确调节含湿量	16.9℃、 52.4%RH 6.3g/kg 可精确调节含湿量	14.5℃ 71.2%RH 7.28g/kg 可精确调节含湿量
本系统优势	可根据设定参数精确调节含湿量	可根据设定参数精确调节含湿量	可做到深度除湿可调节含湿量

根据上表可以看到，本系统在模拟的标准工况下，相比传统空调系统，具有较大优势。本系统适用于对送风含湿量的精度要求较高、或要求送风含湿量较低的特殊场合，如医院、生化实验室、高规格仓储室、烟草仓库、食品 / 制药等领域；采用新风自身作为调节介质和热源，分阶段作为加热和再生的热源；以新风的相对含湿量的差值作为除湿的动力；采用板式显热交换器作为预热装置，利用表冷器前后的温差作为动力，降低新风的相对湿度；采用转轮式全热交换器作为除湿装置，利用转轮上下两侧空气的相对湿度之间的差作为换湿的动力，形成高低含湿量之间的逆向传递，达到深度除湿的效果；在转轮式全热交换器之前，设置旁通风阀，可以通过自控和手动的方式调节开度，使经过和未经过除湿的新风以任意比例精确混合，用于调节最终送风的含湿量；本系统深度除湿是采用转轮式全热交换器来实现的，二次除湿的热源来自于高温低湿的送风本身；湿度的精确控制通过联动风阀，来控制经过和未经过深度除湿的空气的混合比例来实现，两种含湿量之间的任意数值的送风状态，均可通过混风比例来达到。

[0022] 本系统有别于目前传统的空调除湿技术，采用新风本身作为深度除湿的介质，利

用传统冷源作为初步除湿方式，利用转轮式全热交换器作为深度除湿的核心部件进行二次除湿，以新风的相对湿度的改变作为动力提供给二次深度除湿；本系统本身没有排风，可以自由调节新风和回风比例，结构紧凑、设计新颖，达到深度除湿和湿度精确控制的目的。

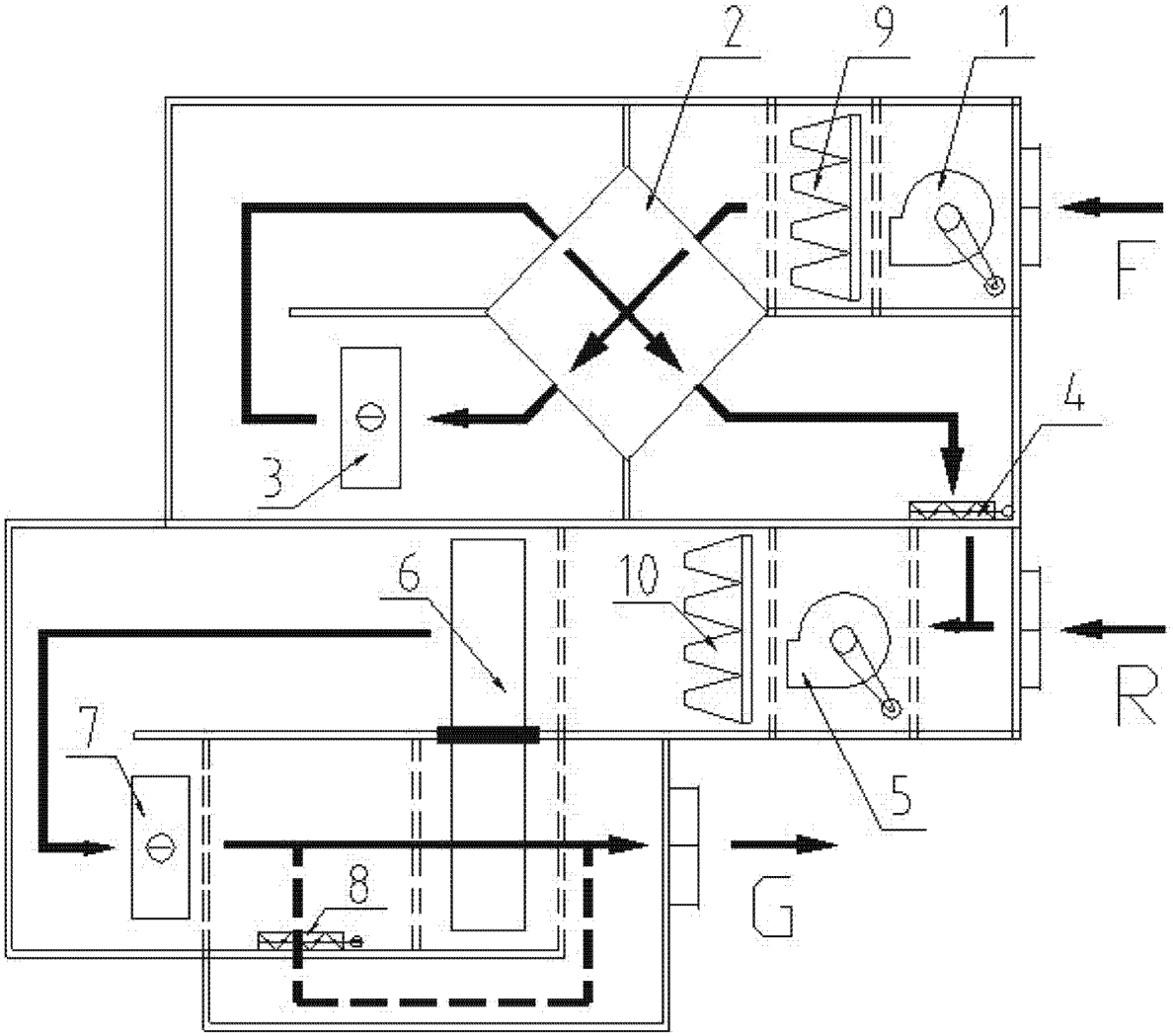


图 1

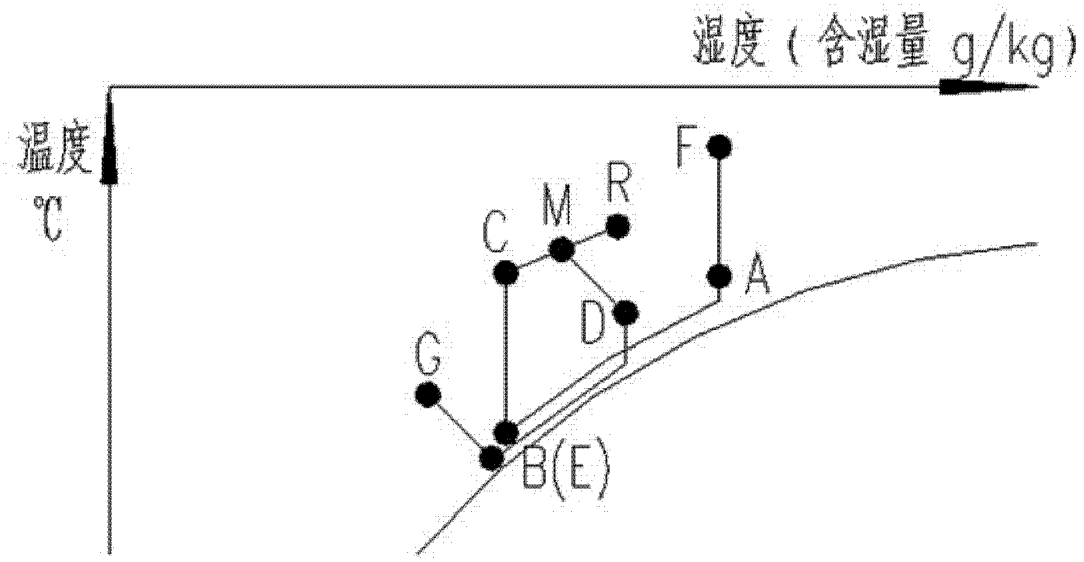


图 2