(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202229329 U
(45)授权公告日 2012.05.23

(21)申请号 201120282966.0

(22)申请日 2011.08.05

(73)专利权人 北京中瑞森新能源科技有限公司
地址 100070 北京市丰台区南四环西路 188 号 18 区 1 号楼中瑞森

(72)发明人 杨玉生

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/00(2006.01)

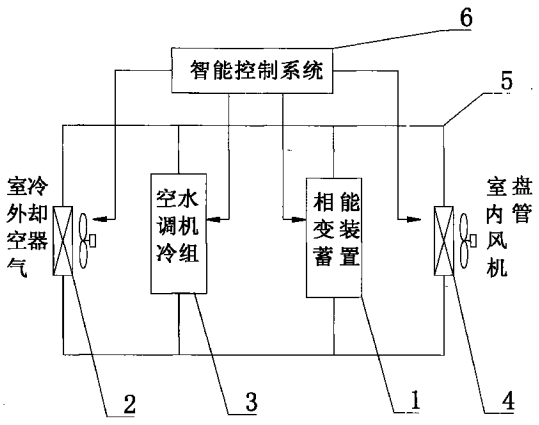
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，包括相变蓄能装置(1)、室外空气冷却装置(2)、空调冷水机组(3)、室内风机盘管(4)、循环水管(5)和智能专家控制系统(6)。智能专家控制系统根据机房设定温度和室外环境温度控制室内风机盘管与自然、人工冷源设备和相变蓄能装置分时相互联合运行，能够实现：充分有效利用自然冷源；通过相变蓄能实现能量的移时应用，利用夜间谷价电进行高效蓄能；使人工制冷设备高效运行。该实用新型的机房空调系统高效、节能、环保，并具有运行的经济性。



CN 202229329 U

1. 相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，包括相变蓄能装置 (1)、室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、室内风机盘管 (4)、循环水管 (5)、智能控制系统 (6)，根据机房设定温度 T_s 和室外环境温度 T_w 控制室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、相变蓄能装置 (1) 分时、相互联合运行，其联合运行方式有：L1 自然冷源供冷模式、L2 人工冷源供冷模式、L3 相变装置供冷模式、L4 相变装置蓄冷模式，其中：

L1：自然冷源供冷模式，当室外环境温 T_w 低于机房设定温度 T_s 时，采用自然冷源供冷，室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行给机房制冷，室外空气冷却装置 (2) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温循环流动；

L2：人工冷源供冷模式，当室外环境温 T_w 高于机房设定温度 T_s 时，采用人工制冷，室内风机盘管 (4) 与空调冷水机组 (3) 联合运行为机房供冷，室外空调冷水机组 (3) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温循环流动；根据机房空调工艺特殊性，空调冷水机组的蒸发温度设定为 15 ～ 20℃以提高空调机组的工作能效；

L3：相变蓄能装置供冷模式，在每天的高温时段 12:30 ～ 15:30，当室外环境温 T_w 高于机房设定温度 T_s；且 T_w 比蓄冷时环境温度高 6℃，采用室内风机盘管 (4) 与相变蓄能装置 (1) 联合运行为机房制冷供冷，在相变蓄能装置 (1) 中循环水与相变材料进行热交换，相变材料吸收热能进行相变，循环水降温冷却然后通过循环水管 (5) 送入室内风机盘管 (4) 与室内空气进行热交换升温后再送入相变蓄能装置 (1) 冷却降温循环流动；

L4：相变装置蓄冷模式，在每天的低温时段 2:00 ～ 5:00，当室外环境温 T_w 低于相变材料的相变温度，采用自然冷源对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空气冷却装置 (2) 中与空气进行热交换冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温，循环流动；当室外环境温 T_w 高于相变材料的相变温度 T_b，采用人工制冷对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空调冷水机组 (3) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空调冷水机组 (3) 中冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温，循环流动。

2. 如权利要求 1 所述相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，其特征在于所述的相变蓄能装置 (1) 的相变材料的相变温度 T_b 可在 5 ～ 30℃之间选择。

3. 如权利要求 1 所述相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，其特征在于所述的室内风机盘管 (4) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

4. 如权利要求 1 所述相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，其特征在于所述的室外空气冷却装置 (2) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

5. 如权利要求 1 所述相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，其特征在于所述的空调冷水机组 (3) 在给机房供冷时其蒸发温度高于 15℃；在相变材料蓄冷时的蒸发温度在 0 ～ 25℃之间可调。

6. 如权利要求 1 所述相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，其特征在于所述的智能控制系统 (6) 监测室内和室外温度，控制相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却

装置 (2)、空调冷水机组 (3)、室内风机盘管 (4) 联合运行模式，利用昼夜温差，在低温时段 2:00 ～ 5:00 蓄冷；在高温时段 12:30 ～ 15:30 释放冷量。

相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，属于空调和新能源技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国信息产业和经济规模持续迅速发展，通讯机房、基站、网络数据机房、及具有大功率内热源的迅猛增加，机房设备耗能大密度集中，且连续不间断运行，其耗电功率越来越大，其巨大的电耗最终成为机房空调设备的热负荷，又导致了空调能耗的激增，空调能耗已达到基站总能耗的 40 ～ 50%。基于全人类能源供应急缺及节能、环保严峻现实，通讯机房空调系统的节能已成空调行业和信息运营行业的重要问题。

[0003] 为有效降低机房能耗，目前在空调系统和设备方面已发展了很多项技术，主要有：利用自然冷源的智能通风、智能换热技术、热管空调技术等。上述技术的正确应用都能收到很好的节能效果和紧急收益，例如只能通风给机房直接通风降温的能效高、出投资少。但是有些技术存在潜在的隐患和技术上的局限性。例如智能通风系统长时间运行后带来的灰尘颗粒严重影响了机房内的洁净度，形成了潜在的安全威胁；智能换热系统由于空－空换热器的特点结构复杂，易堵塞，后期运行维护工作量很大，这都引起了信息运营商的高度重视；热管空调也存在对昼夜温差的自然冷源不能充分利用的技术局限性。

[0004] 因此应该在整体技术方案上进行空调系统设计，并结合各种节能技术措施，更加充分有效的利用自然冷源，降低机房空调电耗，实现节能减排。

发明内容

[0005] 本发明设计了一种新的相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，在保证空调系统安全运行的前提下，能够最大限度的利用自然冷源，大幅度的降低机房空调能耗。

[0006] 本发明的具体描述是：

[0007] 相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，包括相变蓄能装置 (1)、室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、室内风机盘管 (4) 和智能控制系统 (6)。智能控制系统 (6) 根据机房设定温度 T_S 和室外环境温 T_W 度控制室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、相变蓄能装置 (1) 分时、相互联合运行，其联合运行方式有：L1 自然冷源供冷模式、L2 人工冷源供冷模式、L3 相变装置供冷模式、L4 相变装置蓄冷模式，其中：

[0008] L1：自然冷源供冷模式，当室外环境温 T_W 低于机房设定温度 T_S 时，采用自然冷源供冷，室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行给机房制冷，室外空气冷却装置 (2) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温循环流动。

[0009] L2：人工冷源供冷模式，当室外环境温 T_W 高于机房设定温度 T_S 时，采用人工制冷，

室内风机盘管 (4) 与空调冷水机组 (3) 联合运行为机房供冷，室外空调冷水机组 (3) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温，循环流动。根据机房空调工艺特殊性，空调冷水机组的蒸发温度设定为 15 ～ 20℃以提高空调机组的工作能效。

[0010] L3 ：相变蓄能装置供冷模式，在每天的 12:30 ～ 15:30，当室外环境温 T_W 高于机房设定温度 T_S ；且 T_W 比蓄冷时环境温度高 6℃，采用室内风机盘管 (4) 与相变蓄能装置 (1) 联合运行为机房供冷，在相变蓄能装置 (1) 中循环水与相变材料进行热交换，相变材料吸收热能进行相变，循环水降温冷却后通过循环水管 (5) 送入室内风机盘管 (4) 与室内空气进行热交换升温后再送入相变蓄能装置 (1) 冷却降温循环流动。

[0011] L4 ：相变装置蓄冷模式，在每天的 2:00 ～ 5:00，当室外环境温 T_W 低于相变材料的相变温度，采用自然冷源对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空气冷却装置 (2) 中与空气进行热交换冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温，循环流动 ；当室外环境温 T_W 高于相变材料的相变温度 T_b，采用人工制冷对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空调冷水机组 (3) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空调冷水机组 (3) 中冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温，循环流动。

[0012] 所述的相变蓄能装置 (1) 的相变材料的相变温度 T_b 可在 5 ～ 30℃之间选择。

[0013] 所述的室内风机盘管 (4) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

[0014] 所述的室外空气冷却装置 (2) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

[0015] 所述的空调冷水机组 (3) 在给机房供冷时其蒸发温度高于 15℃ ；在相变材料蓄冷时的蒸发温度在 0 ～ 25℃之间可调。

[0016] 所述的智能控制系统 (6) 监测室内和室外温度，按照联合能源的理念和策略控制相变蓄能与自然、人工冷源联合运行模式。

[0017] 在夜间低温时段 2:00 ～ 5:00，当室外环境温 T_W 低于相变材料的相变温度 T_b 时，利用自然冷源对箱变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行 ；在白天高温时段 12:30 ～ 15:30，室内风机盘管 (4) 与相变蓄能装置 (1) 联合运行为机房制冷供冷。实现了自然冷源的移时利用，扩大了自然冷源的应用时间。

[0018] 在夜间低温时段 2:00 ～ 5:00 当室外环境温 T_W 高于相变材料的相变温度 T_b 时，利用人工冷源对箱变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空调冷水机组 (3) 联合运行。利用昼夜温差使人工制冷设备在低温时段运行，并对夏季用电起到移峰填谷作用。

[0019] 本发明的创新性在于 ：

[0020] 1. 室外的自然冷源是可再生能源，通过相变蓄能实现了自认冷源的移时利用，扩大了自然冷源的应用时间，实现了自然冷源的最大限度的合理利用，综合考虑自然冷源可以承担的全年累计负荷的 70 ～ 80％以上。

[0021] 2. 使用常温相变材料，根据空调工艺要求，相变温度 T_b 可在 5 ～ 30℃之间选择，可使空调冷水机组 (3) 工作时蒸发温度高 ；在夜间低温时间段蓄冷，可空调冷水机组的冷

凝温度低，所以人工冷源设备在低压比下高效运行，能效比 COP ＞ 4。

[0022] 3. 自然、人工冷源联合应用，弥补了自然冷源的偶然性和不稳定性，提高了整个空调系统的可靠性、安全性。

[0023] 4. 利用谷电蓄冷对夏季用电起到移峰填谷作用，有巨大的经济效益和社会效益。

[0024] 因此本发明从根本上改变了单一技术的节能方式，整个空调系统年综合运行能耗可比常规空调节能 50％以上，体现了节能环保的社会需求，并具明显的经济优势。在当前的社会技术体系下适合规模生产和推广应用，具有巨大的社会价值和经济价值。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明的系统示意图。

[0026] 图 1 中各部间编号与名称如下：

[0027] 相变蓄能装置 (1)、室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、室内风机盘管 (4)、循环水管路 (5) 和智能专家控制系统 (6)。

具体实施方式

[0028] 图 1 是本发明的系统示意图。

[0029] 相变蓄能与自然、人工冷源联合运行的机房空调系统，包括相变蓄能装置 (1)、室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、室内风机盘管 (4) 和智能控制系统 (6)。智能控制系统 (6) 根据机房设定温度 T_S 和室外环境温 T_W 度控制室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2)、空调冷水机组 (3)、相变蓄能装置 (1) 分时、相互联合运行，其联合运行方式有：

[0030] L1：自然冷源供冷模式，当室外环境温 T_W ＜机房设定温度 T_S 时，采用自然冷源供冷，室内风机盘管 (4) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行给机房制冷，室外空气冷却装置 (2) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温循环流动。

[0031] L2：人工冷源供冷模式，当室外环境温 T_W 高于机房设定温度 T_S 时，采用人工制冷，室内风机盘管 (4) 与空调冷水机组 (3) 联合运行为机房供冷，室外空调冷水机组 (3) 制取的冷水通过循环水管 (5) 输送到室内风机盘管 (4)，冷水与室内空气进行热交换升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温循环流动。根据机房空调工艺特殊性，空调冷水机组的蒸发温度设定为 15 ～ 20℃以提高空调机组的工作能效。

[0032] L3：相变蓄能装置供冷模式，在每天的 12:30 ～ 15:30，当室外环境温 T_W 高于机房设定温度 T_S；且 T_W 比蓄冷时环境温度高 6℃，采用室内风机盘管 (4) 与相变蓄能装置 (1) 联合运行为机房制冷供冷，在相变蓄能装置 (1) 中循环水与相变材料进行热交换，相变材料吸收热能进行相变，循环水降温冷却后通过循环水管 (5) 送入室内风机盘管 (4) 与室内空气进行热交换升温后再送入相变蓄能装置 (1) 冷却降温循环流动。

[0033] L4：相变装置蓄冷模式，在每天的 2:00 ～ 5:00，当室外环境温 T_W 低于相变材料的相变温度，采用自然冷源对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空气冷却装置 (2) 中与空气进行热交换冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空气冷却装置 (2) 冷却降温，循环流动；当室外环境温 T_W

高于相变材料的相变温度T_b，采用人工制冷对相变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空调冷水机组 (3) 联合运行对相变材料蓄能，循环水在室外空调冷水机组 (3) 中冷却降温，然后通过循环水管 (5) 送入相变蓄能装置 (1) 与相变材料进行热交换，相变材料放出热能发生相变，循环水升温后再送入室外空调冷水机组 (3) 冷却降温，循环流动。

[0034] 相变蓄能装置 (1) 的相变材料的相变温度 T_b 可在 5 ～ 30℃之间选择。

[0035] 室内风机盘管 (4) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

[0036] 室外空气冷却装置 (2) 采用大风量小温差，水侧与空气侧的换热温差小于 5℃。

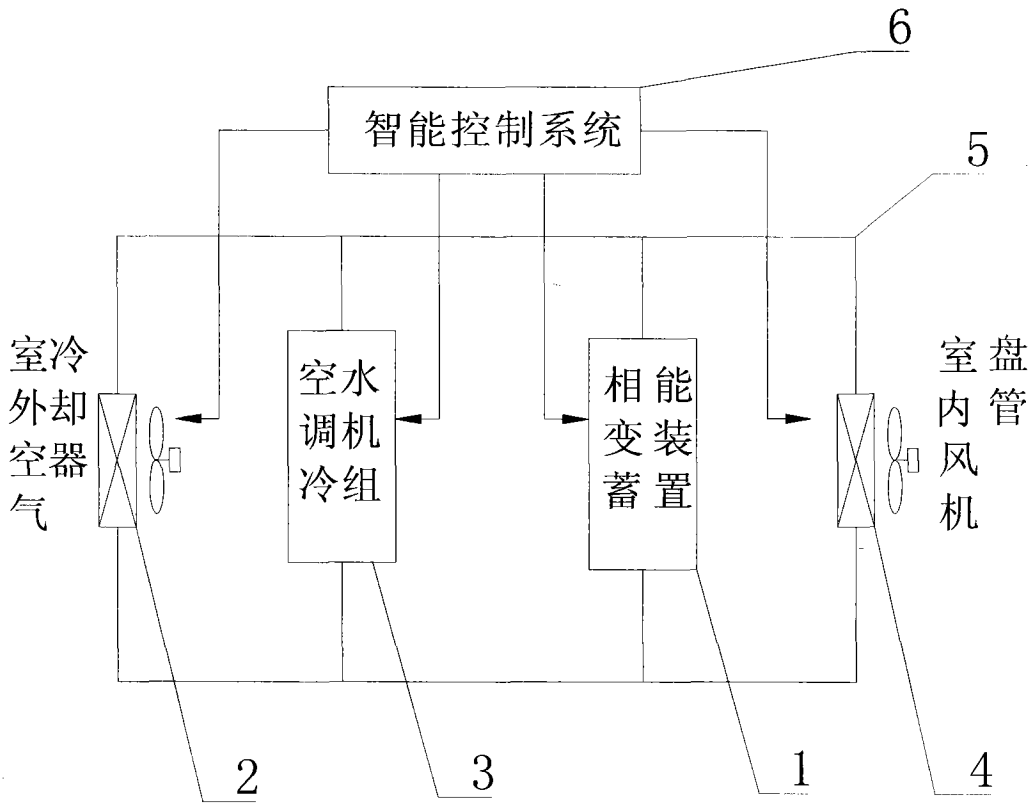
[0037] 空调冷水机组 (3) 在给机房供冷时其蒸发温度高于 15℃；在相变材料蓄冷时的蒸发温度在 0 ～ 25℃之间可调。

[0038] 智能控制系统 (6) 监测室内和室外温度，按照联合能源的理念和策略控制相变蓄能与自然、人工冷源联合运行模式。

[0039] 在夜间低温时段 2:00 ～ 5:00，当室外环境温 T_W 低于相变材料的相变温度 T_b 时，利用自然冷源对箱变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空气冷却装置 (2) 联合运行；在白天高温时段 12:30 ～ 15:30，室内风机盘管 (4) 与相变蓄能装置 (1) 联合运行为机房制冷供冷。

[0040] 在夜间低温时段 2:00 ～ 5:00 当室外环境温 T_W 高于相变材料的相变温度 T_b 时，利用人工冷源对箱变材料蓄冷，相变蓄能装置 (1) 与室外空调冷水机组 (3) 联合运行。

[0041] 需要指出，本发明的具体应用方式不限于上述具体的描述，凡在此思想和原则之内，所做的变形、等同替换、改进等均包含在本发明保护范围之内。



附图 1