

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101358761 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200810042772.6

(22) 申请日 2008.09.11

(73) 专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 王如竹 余鑫 翟晓强

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201
代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.
F24F 3/06(2006.01)
F24F 3/147(2006.01)
F24F 3/16(2006.01)
F24F 12/00(2006.01)
F25B 30/06(2006.01)

审查员 王骏顺

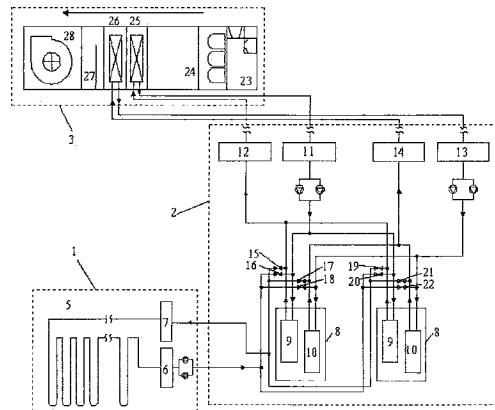
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

档案库房用热回收型地源热泵空调系统

(57) 摘要

本发明涉及一种档案库房用带热回收技术的地源热泵空调系统,包括地下埋管换热器系统,热泵机组系统、各楼层空调机房内的恒温恒湿机组以及控制系统四部分,地下埋管换热器系统与热泵机组系统通过管道连接起来,热泵机组系统与恒温恒湿机组通过管道连接起来,控制系统与热泵机组系统连接;热泵机组的空调集水器、分水器与恒温恒湿机组的冷却盘管和加热盘管通过管道连接,控制系统与空调集水器、分水器以及安装在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、分水器相连接的管道上的阀门相连接。本发明在恒温恒湿机组的再热段内采用热水加热盘管代替电加热,将原本要排入地下的一部分热量用于再热,既缓解了土壤热堆积的问题,又节约了能源。



1. 一种档案库房用带热回收技术的地源热泵空调系统,其特征就在于包括地下埋管换热器系统,热泵机组系统、各楼层空调机房内的恒温恒湿机组以及控制系统四部分,地下埋管换热器系统与热泵机组系统通过管道连接起来,热泵机组系统与恒温恒湿机组通过管道连接起来,控制系统与热泵机组系统连接,其中:

所述地下埋管换热器系统包括:地下埋管换热器,地源侧集水器,地源侧分水器,地下埋管换热器由多个埋管井并联组成,所有埋管采用同程式连接,最后通过管道和地源侧集水器、地源侧分水器连接,地源侧集水器、地源侧分水器一端与地下埋管换热器连接,另一端与热泵机组系统通过管道连接;

所述热泵机组系统由两台并联的带热回收功能的热泵机组构成,热泵机组包括蒸发器、冷凝器,空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器,空调冷却水集水器、空调冷却水分水器,以及安装在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、地源侧分水器相连接的管道上的阀门,蒸发器通过管道同时与地源侧集水器、地源侧分水器以及空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器连接,冷凝器通过管道同时与地源侧集水器、地源侧分水器以及空调冷却水集水器、空调冷却水分水器连接,空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器、空调冷却水集水器、空调冷却水分水器与恒温恒湿机组通过管道连接;

所述恒温恒湿机组包括:混风段、过滤段、冷却段、再热段、加湿段和送风段,混风段为恒温恒湿机组最前端,有两个入风口,一个为新风入口,另一个入风口通过管道与房间接连,为回风入口,混风段在机组内部一端与过滤段连接,过滤段另一端与冷却段连接,冷却段另一端与再热段连接,冷却段内设一个换热盘管,为冷却盘管,再热段一端与冷却段连接,另一端与加湿段连接,再热段内也设一个换热盘管,为加热盘管;加湿段另一端与送风段连接,送风段另一端通过管道与房间连接。

2. 根据权利要求 1 所述的档案库房用带热回收技术的地源热泵空调系统,其特征是,所述地下埋管换热器由多个埋管井并联组成,埋管井共有 280 口,分为十个区,每个区分别有集水器、分水器,每口井直径为 160mm,为单 U 型管。

3. 根据权利要求 1 所述的档案库房用带热回收技术的地源热泵空调系统,其特征是,所述热泵机组系统中空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器通过管道与恒温恒湿机组中的冷却段连接,为冷却段内的冷却盘管提供冷冻水冷却空气,热泵机组系统中的空调冷却水集水器、空调冷却水分水器通过管道与恒温恒湿机组中的再热段连接,为再热段内的加热盘管提供热水用于加热空气。

4. 根据权利要求 1 所述的档案库房用带热回收技术的地源热泵空调系统,其特征是,所述控制系统与空调集水器、分水器以及安装在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、分水器相连接的管道上的阀门相连接。

档案库房用热回收型地源热泵空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷和传热技术领域的热泵空调系统,特别是一种档案库房用热回收型地源热泵空调系统。

背景技术

[0002] 能源问题是人类发展面临的一个重大问题,能源和环境的协调发展成为趋势。土壤源热泵是一种有效的能源利用形式,它是利用土壤作为冷热源,通过换热介质,夏季向土壤散热,冬季从土壤吸热,再通过热泵机组向建筑制冷和供热。土壤源属于可再生能源,利用可再生能源作为建筑物制冷和供热的冷热源,既节能又环保。同时,由于档案库房的特殊性,要求库房全年恒温恒湿以保证纸质档案的保存,因此对能源的利用要求比较高,采用土壤源热泵这种既节能又环保的系统是档案库房的很好的选择。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现,中国发明专利申请名称为:一种带有自然供冷、余热回收的地源热泵集成系统和方法,申请号为:200810034459.8,该专利公开了一种余热回收利用的地源热泵集成系统。余热利用方式为经过埋地换热器预热的工作流体,流过排风换热器,把热量带到新风换热器,加热新风。该专利主要是针对供热工况时充分利用地下热量,但是不能实现制冷工况时将未流过埋地换热器的工作流体用于再热送风,无法在节能的同时减少向土壤排放的热量。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对档案库房系统全年需要空调的特殊性,提出地源热泵这种节能环保的空调措施,满足档案库房夏季供冷以及冬季供热的要求。同时针对地源热泵系统常见的冬夏冷热负荷不平衡问题,提出热回收技术,使得热泵机组全年在制冷的同时还能供热,既能缓解负荷不平衡问题,还能为建筑物提供生活热水。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:地下埋管换热器系统,热泵机组系统、各楼层空调机房内的恒温恒湿机组以及控制系统四部分。地下埋管换热器系统与热泵机组系统通过管道连接起来,热泵机组系统与恒温恒湿机组通过管道连接起来,控制系统与热泵机组系统连接。

[0006] 所述地下埋管换热器系统包括:地下埋管换热器,地源侧集水器,地源侧分水器。地下埋管换热器由多个埋管井并联组成,埋管井共有 280 口,分为十个区,每个区分别有集水器、分水器,每口井直径为 160mm,为单 U 型管,所有埋管采用同程式连接。最后通过管道和地源侧集水器、地源侧分水器连接。地源侧集水器、地源侧分水器一端与地下埋管换热器连接,另一端与热泵机组系统通过管道连接。

[0007] 所述热泵机组系统由两台并联的带热回收功能的热泵机组构成,热泵机组包括蒸发器、冷凝器,空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器,空调冷却水集水器、空调冷却水分水器,以及安装在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、地源侧分水器相连接的管道上的阀门。蒸发器通过管道同时与地源侧集水器、地源侧分水器以及空调冷冻水集水器、空调冷

冻水分水水器连接,冷凝器通过管道同时与地源侧集水器、地源侧分水水器以及空调冷却水集水器、空调冷却水分水器连接。空调冷冻水集水器、空调冷冻水分水器与恒温恒湿机组的冷却段内的冷却盘管通过管道连接,空调冷却水集水器、空调冷却水分水器与恒温恒湿机组再热段内的加热盘管通过管道连接。夏季有一定的时间不将热量排入地下,而是通过恒温恒湿机组再热段内的加热盘管利用这部分热量,热泵机组可同时制冷和供热,一套系统可以满足建筑物全年冷量、热量以及生活热水的需要。

[0008] 所述恒温恒湿机组包括:混风段、过滤段、冷却段、再热段、加湿段和送风段。混风段为恒温恒湿机组最前端,有两个入风口,一个入风口没有连接部件,为新风入口,另一个入风口通过管道与房间连接,为回风入口,混风段在机组内部一端与过滤段连接;过滤段一端与混风段连接,另一端与冷却段连接;冷却段一端与过滤段连接,另一端与再热段连接,冷却段内为一个换热盘管,盘管内通过水流动与空气换热,夏季时,盘管用于冷却空气,称为冷却盘管;再热段一端与冷却段连接,另一端与加湿段连接,再热段内也为一个换热盘管,夏季时,盘管用于再热空气,称为加热盘管;加湿段一端与再热段连接,另一端与送风段连接;送风段一端与加湿段连接,另一端通过管道与房间连接。制冷工况时,回风和新风在混风段混合后经过过滤段,过滤后经过冷却段内的冷却盘管冷却除湿,再经再热段内的加热盘管再热,最后经过加湿段和送风段送入室内。再热段中的加热盘管内的热水就是由热泵机组系统提供,也就是热泵机组不排入地下的那一部分热量。

[0009] 所述控制系统包括:参数采样系统和阀门控制系统。参数采样系统采集与热泵机组冷凝器通过管道相连接的空调冷却水集水器、分水器的温度信号后,参数采样系统通过传感器和阀门控制系统连接在一起。阀门控制系统设置在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、分水器相连接的管道上。机组运行时,通过控制系统使得热泵机组系统在夏季时冷凝器与地源侧集水器、分水器连接管道上的阀门开启或关闭。

[0010] 制冷工况时,热泵机组工作,热泵机组系统同时与地下埋管换热器系统和恒温恒湿机组连接,将热量散入地下和恒温恒湿机再热段的加热盘管内。散入恒温恒湿机再热段加热盘管内的热量就是热回收的热量,采用这个技术可以减少制冷工况时散入地下的热量,减轻地下土壤热堆积。供热工况时,热泵机组工作,热泵机组系统与地下埋管换热器和恒温恒湿机组连接,从土壤中吸收热量。这样,在一年的运行周期中,有一部分时间将热量散入土壤,其他时间从土壤吸收热量,而对于上海地区,一般来说散入土壤的热量要远大于从土壤中吸收的热量,这样长期运行必然会导致土壤热堆积,温度升高,破坏环境。本工程采用的热回收技术减少了向土壤排放的热量,同时在恒温恒湿机组的再热段内用加热盘管代替了电加热,即节约了能源又缓解了对土壤的破坏。

[0011] 本发明首先对档案库房这种需要全年空调运行,高能耗的建筑采用带热回收技术的地源热泵系统。一套空调系统同时满足办公以及档案保存库房,全年可以提供生活热水,并且在供冷的同时可以供热,所以即使在过渡季节也能满足有些天需要加热,有些天需要制冷,有些天需要加湿,有些天需要除湿的要求。采用的热回收技术也可以很好的缓解地源热泵系统中普遍的问题——土壤冷热负荷不平衡的问题。据计算,上海地区地源热泵空调系统一年中向土壤排放的热量为 $1.6575 \times 10^6 \text{kJ}$,从土壤中吸收的热量为 $5.5765 \times 10^5 \text{kJ}$,两者相差 66.3%,长期运行必然导致建筑物周围的土壤热堆积,而采用热回收技术后,一年回收的热量为 $9.6292 \times 10^5 \text{kJ}$,也就是说,采用热回收技术后,一年向土壤中排放的热量为

6. $9458 \times 10^5 \text{kJ}$, 与从土壤中吸收的热量只相差 19.7%, 大大减缓了土壤的热堆积。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的系统结构示意图

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明: 本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施, 给出了详细的实施方式和具体的操作过程, 但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0014] 如图 1 所示, 本实施例包括: 地下埋管换热器系统 1, 热泵机组系统 2, 恒温恒湿机组 3, 控制系统 4 (未视出)。其连接方式为: 地下埋管换热器系统 1 与热泵机组系统 2 通过管道连接起来, 热泵机组系统 2 与恒温恒湿机组 3 通过管道连接起来, 控制系统 4 通过传感器与继电器与热泵机组系统 2 连接。

[0015] 所述地下埋管换热器系统 1 包括: 地下埋管换热器 5, 地源侧集水器 6, 地源侧分水器 7。地下埋管换热器 5 由 280 口埋管井并联组成, 最后通过管道和地源侧集水器 6、地源侧分水器 7 连接。地源侧集水器 6、地源侧分水器 7 一端与地下埋管换热器 5 连接, 另一端与热泵机组系统 2 通过管道连接。

[0016] 所述热泵机组系统 2 包括: 热泵机组 8, 两台热泵机组 8 并联。热泵机组包括蒸发器 9, 冷凝器 10, 空调冷冻水集水器 11, 空调冷冻水分水器 12, 空调冷却水集水器 13, 空调冷却水分水器 14, 安装在热泵机组蒸发器、冷凝器和地源侧集水器、地源侧分水器相连接的管道上的八个阀门 15、16、17、18、19、20、21、22。蒸发器 9 通过管道同时与地源侧集水器 6、地源侧分水器 7 以及空调冷冻水集水器 11、空调冷冻水分水器 12 连接, 冷凝器 10 通过管道同时与地源侧集水器 6、地源侧集水器 7 以及空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 连接。阀门 15、19 安装在蒸发器 9 与地源侧分水器 7 相连接的管道上, 阀门 16、20 安装在蒸发器 9 与地源侧集水器 6 相连接的管道上, 阀门 17、21 安装在冷凝器 10 与地源侧分水器 7 相连接的管道上, 阀门 18、22 安装在冷凝器 10 与地源侧集水器 6 相连接的管道上。

[0017] 所述恒温恒湿机组 3 包括: 混风段 23, 过滤段 24, 冷却段 25, 再热段 26, 加湿段 27, 送风段 28。混风段 23 为恒温恒湿机组最前端, 有两个入风口, 一个入风口没有连接东西, 为新风入口, 另一个入风口通过管道与房间连接, 为回风入口, 混风段 23 在机组内部一端与过滤段 24 连接; 过滤段 24 一端与混风段 23 连接, 另一端与冷却段 25 连接; 冷却段 25 一端与过滤段 24 连接, 另一端与再热段 26 连接, 冷却段 25 内为一个换热盘管, 盘管内通过水流动与空气换热, 夏季时, 盘管用于冷却空气, 称为冷却盘管; 再热段 26 一端与冷却段 25 连接, 另一端与加湿段 27 连接, 再热段 26 内也为一个换热盘管, 夏季时, 盘管用于再热空气, 称为加热盘管; 加湿段 27 一端与再热段 26 连接, 另一端与送风段 28 连接; 送风段 28 一端与加湿 27 段连接, 另一端通过管道与房间连接。

[0018] 所述控制系统 4 包括: 参数采样系统 29, 阀门控制系统 30。参数采样系统 29 采集空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 的温度信号后, 通过传感器和阀门控制系统 30 连接在一起。阀门控制系统 30 设置在热泵机组蒸发器 9、冷凝器 10 和地源侧集水器 6、地源侧分水器 7 相连接的管道上, 控制阀门 15、16、17、18、19、20、21、22 的开启和关闭。

[0019] 制冷工况时, 阀门 15、16、19、20 关闭, 阀门 17、18、21、22 开启, 冷却水通过地源侧分水器 7 进入地下埋管换热器 5 与土壤换热后通过地源侧集水器 6 进入热泵机组冷凝器 10。供热工况时正好相反, 即阀门 15、16、19、20 开启, 阀门 17、18、21、22 关闭, 冷水通过地源侧分水器 7 进入地下埋管换热器 5 与土壤换热后通过地源侧集水器 6 进入热泵机组蒸发器 9。可以看到, 在制冷工况时, 热泵机组 8 的冷凝器 10 同时与地源侧集水器 6、地源侧分水器 7 和空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 相连, 也就是说在供冷的同时, 还可以通过空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 提供热水。另外有一段时间, 当参数采样系统 29 确认连接冷凝器 10 和空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 的管道内水温不是特别高时, 阀门控制系统 30 控制阀门 17、18、21、22 也关闭, 也就是说, 此时热泵机组 8 与地下埋管换热系统 1 完全断开, 这就是热回收时期, 这段时间内没有将热量排入地下。当参数采样系统 29 确认连接冷凝器 10 和空调冷却水集水器 13、空调冷却水分水器 14 的管道内水温太高时, 阀门控制系统控制阀门 17、18、21、22 开启, 又恢复到常规制冷时期。另外, 制冷工况时, 冷却段 25 内的冷却盘管与空调冷冻水集水器 11 和空调冷冻水分水器 12 通过管道相连, 冷却盘管内通冷冻水。再热段 26 内的加热盘管与空调冷却水集水器 13 和空调冷却水分水器 14 通过管道相连, 加热盘管内通热水, 用于再热, 在热回收时期, 没有排入地下的那一部分热量就是由再热段 26 内的加热盘管排入空气。一般的恒温恒湿机组内的再热都是采用电加热, 这里用热水加热盘管加热, 不仅更容易控制送风的温度, 而且节约了能源。

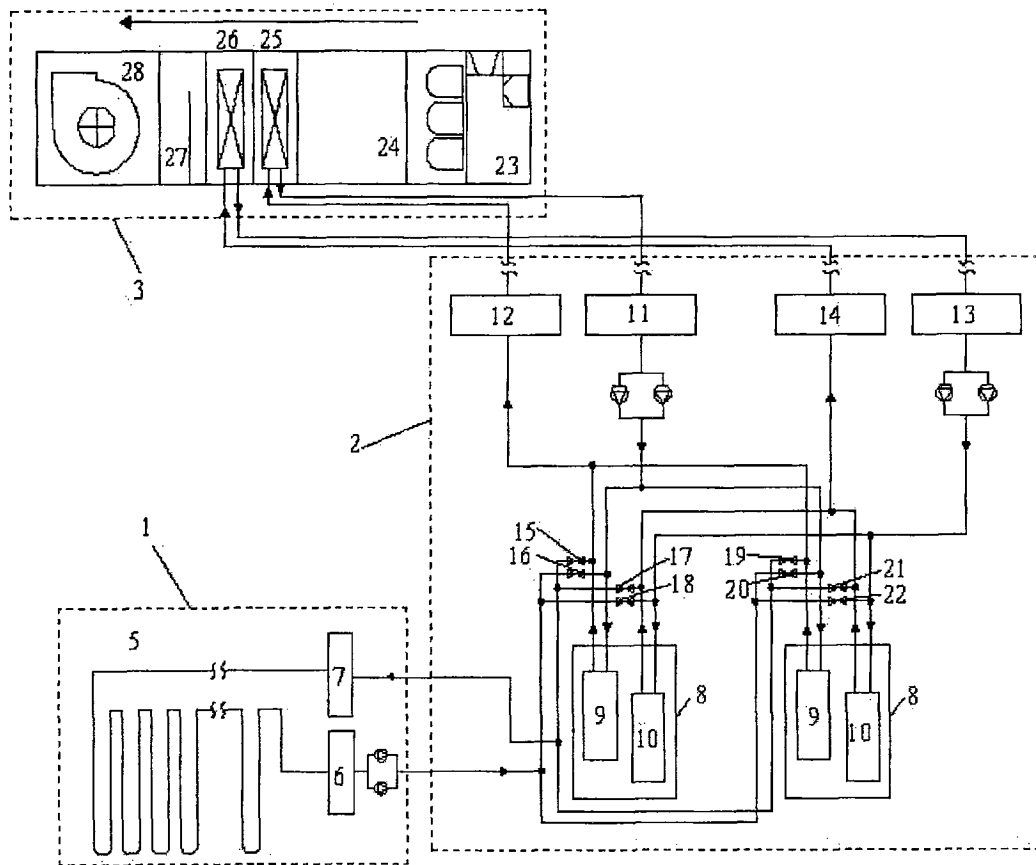


图 1