

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102331053 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 25

(21) 申请号 201110312645. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 14

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 11/00(2006. 01)

(66) 本国优先权数据

201120136563. 5 2011. 05. 03 CN

(71) 申请人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路神
华大厦

申请人 中国机电出口产品投资有限公司
清华大学

(72) 发明人 李先庭 张余 于立军 王露

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 桑传标 李翔

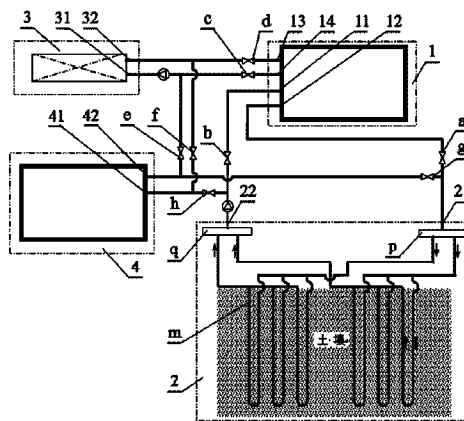
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

热泵系统

(57) 摘要

本发明提供一种改进的热泵系统,该热泵系统是在现有的地源热泵系统上增加空气源热泵机组,该空气源补热机组可以单独与空调设备连通,从而在地源热泵机组运行性能较差或输出不足时,使得所述热泵系统能够单独地或与地源热泵机组联合向空调系统供暖。这样,既不会影响到空调设备得正常供暖,又可以适当减少热泵系统从土壤中吸收的热量,为土壤换热装置周围的土壤温度场的恢复提供条件,从而维持土壤温度场以年为周期的热平衡。同时,由于上述空气源热泵机组从周围环境中吸收热量,而不需要额外消耗能源便可以保证空调设备正常供暖,并且空气源热泵机组的成本相对较低,因此本发明中的热泵系统还能够节约能源,降低热泵系统的成本。



1. 一种热泵系统,包括地源热泵机组(1)、土壤换热装置(2)和空调设备(3),所述地源热泵机组(1)具有第一入口(11)、第一出口(12)、第二入口(13)和第二出口(14),所述土壤换热装置(2)具有换热装置入口(21)和换热装置出口(22),所述空调设备(3)具有空调入口(31)和空调出口(32),其中:

所述第一出口(12)通过第一阀(a)与所述换热装置入口(21)连通,

所述第一入口(11)通过第二阀(b)与所述换热装置出口(22)连通,

所述第二出口(14)通过第三阀(c)与所述空调入口(31)连通,

所述第二入口(13)通过第四阀(d)与所述空调出口(32)连通;

其特征在于,所述热泵系统还包括空气源热泵机组(4),该空气源热泵机组(4)的热泵机组出口(42)通过第五阀(e)与所述空调入口(31)连通,并且该空气源热泵机组(4)的热泵机组入口(41)通过第六阀(f)与所述空调出口(32)连通。

2. 根据权利要求1所述的热泵系统,其特征在于,所述热泵机组出口(42)通过第七阀(g)与所述换热装置入口(21)连通,所述热泵机组入口(41)通过第八阀(h)与所述换热装置出口(22)连通。

3. 根据权利要求1或2所述的热泵系统,其特征在于,所述土壤换热装置(2)包括地理管(m),该地理管(m)的介质入口和介质出口分别与所述换热装置入口(21)和换热装置出口(22)连通。

4. 根据权利要求3所述的热泵系统,其特征在于,所述地理管(m)的数目为多组,所述土壤换热装置(2)包括分水器(p)和集水器(q),所述地理管(m)的介质入口通过所述分水器(p)与所述换热装置入口(21)连通,所述地理管(m)的介质出口通过所述集水器(q)与所述换热装置出口(22)连通。

5. 根据权利要求4所述的热泵系统,其特征在于,所述空调设备(3)为风机盘管、地板辐射盘管、空调箱或它们的组合。

6. 根据权利要求5所述的热泵系统,其特征在于,所述第一阀(a)和/或第二阀(b)和/或第三阀(c)和/或第四阀(d)和/或第五阀(e)和/或第六阀(f)和/或第七阀(g)和/或第八阀(h)为截断阀。

7. 根据权利要求6所述的热泵系统,其特征在于,所述截断阀为电磁阀或电动调节阀。

热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵领域,具体地,涉及一种具有补热装置的热泵系统。

背景技术

[0002] 近年来,地源热泵系统由于其具有系统能效比和自动化程度高,可同时满足采暖、空调及热水供应的需求等特点,得到了广泛的应用。

[0003] 地源热泵系统是一种利用浅层地热资源(也称地能,包括地下水、土壤或地表水等)的既可供热又可制冷的高效节能空调设备。实际运行监测和模拟研究表明,单一的地源热泵系统只有在冬夏冷热负荷相近的地区,才能长期发挥较好的运行性能。我国有接近2/3的面积处于严寒地区或寒冷地区,建筑的热负荷远大于冷负荷。当在这些地区应用地源热泵系统时,由于地源热泵系统的取热速率远超过地表和地心对取热区域的恢复速率,使土壤换热器周围的土壤温度场逐年下降,会出现采暖性能逐年降低的情况,严重时还会导致热泵系统无法正常工作。为了提高地源热泵系统运行的可靠性,部分工程采用了扩大埋管间距的方式,该方式虽能够延缓土壤温度场的下降,但并不能从根本上解决地源热泵系统长期应用性能降低的问题。

[0004] 为了确保寒冷地区冬季地源热泵系统的供暖效果,目前主要有两类技术措施:一种是在设计供暖系统的同时预留其它常规供热系统(如锅炉系统)的接口,当地源热泵系统运行性能较差或输出不足时,则关闭地源热泵系统,启动常规的供热系统供暖;另一种是利用太阳能季节性地向土壤换热器(如地埋管换热器)周围的土壤中补充热量,维持土壤温度场以年为周期的热平衡。但是,上述两种措施都存在明显的缺点。对于第一种措施,由于只是在地源热泵系统运行性能较差或输出不足时适用其它供暖手段代替地源热泵系统供暖,而上述其它供暖手段多需要消耗能源,因此这种手段的节能性较差。对于后一种措施,由于寒冷地区太阳能热流密度较低,使得在实际应用中需要较大面积的集热器,这会造成地源热泵系统的初期投资成本高,投资回收期长。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种热泵系统,该热泵系统能够维持土壤换热装置周围的土壤温度场以年为周期的热平衡,并能够节约能源,降低热泵系统的成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种热泵系统,包括地源热泵机组、土壤换热装置和空调设备,所述地源热泵机组具有第一入口、第一出口、第二入口和第二出口,所述土壤换热装置具有换热装置入口和换热装置出口,所述空调设备具有空调入口和空调出口,所述第一出口通过第一阀与所述换热装置入口连通,所述第一入口通过第二阀与所述换热装置出口连通,所述第二出口通过第三阀与所述空调入口连通,所述第二入口通过第四阀与所述空调出口连通,其中,所述热泵系统还包括空气源热泵机组,该空气源热泵机组的热泵机组出口通过第五阀与所述空调入口连通,并且该空气源热泵机组的热泵机组入口通过第六阀与所述空调出口连通。

[0007] 优选地,所述热泵机组出口通过第七阀与所述换热装置入口连通,所述热泵机组入口通过第八阀与所述换热装置出口连通。

[0008] 优选地,所述土壤换热装置包括地埋管,该地埋管的介质入口和介质出口分别与所述换热装置入口和换热装置出口连通。

[0009] 优选地,所述地埋管的数目为多组,所述土壤换热装置包括分水器和集水器,所述地埋管的介质入口通过所述分水器与所述换热装置入口连通,所述地埋管的介质出口通过所述集水器与所述换热装置出口连通。

[0010] 优选地,所述空调设备为风机盘管、地板辐射盘管、空调箱或它们的组合。

[0011] 优选地,所述第一阀和 / 或第二阀和 / 或第三阀和 / 或第四阀和 / 或第五阀和 / 或第六阀和 / 或第七阀和 / 或第八阀为截断阀。

[0012] 优选地,所述截断阀为电磁阀或电动调节阀。

[0013] 通过上述方案,本发明提供的热泵系统中具有空气源热泵机组,当处于供暖期时,空气源热泵机组可以从周围环境(如空气)中吸收热量,并将该热量输送至空调设备中供该空调设备使用。这样,既不会影响空调设备正常供暖,又可以适当减少热泵系统从土壤中吸收的热量,为土壤换热装置周围的土壤温度场的恢复提供条件,从而维持土壤温度场以年为周期的热平衡。同时,由于上述空气源热泵机组从周围环境中吸收热量,而不需要额外消耗能源便可以保证空调设备正常供暖,并且空气源热泵机组的成本相对较低,因此本发明中的热泵系统还能够节约能源,降低热泵系统的成本。

[0014] 本发明的其它技术特征和有益效果将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0015] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0016] 图 1 为本发明的优选实施方式所提供的热泵系统的原理图;

[0017] 图 2 为处于供暖期的热泵系统的控制框图;并且

[0018] 图 3 为处于非供暖期的热泵系统的控制框图。

[0019] 附图标记说明

| | | |
|--------|-----------|-----------|
| [0020] | 1 地源热泵机组 | 2 土壤换热装置 |
| [0021] | 3 空调设备 | 4 空气源热泵机组 |
| [0022] | 11 第一入口 | 12 第一出口 |
| [0023] | 13 第二入口 | 14 第二出口 |
| [0024] | 21 换热装置入口 | 22 换热装置出口 |
| [0025] | 31 空调入口 | 32 空调出口 |
| [0026] | 41 热泵机组入口 | 42 热泵机组出口 |
| [0027] | a 第一阀 | b 第二阀 |
| [0028] | c 第三阀 | d 第四阀 |
| [0029] | e 第五阀 | f 第六阀 |
| [0030] | g 第七阀 | h 第八阀 |
| [0031] | m 地埋管 | p 分水器 |

[0032] q 集水器

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不构成对本发明的限制。

[0034] 如图 1 所示,本发明提供一种热泵系统,该热泵系统包括地源热泵机组 1、土壤换热装置 2 和空调设备 3,地源热泵机组 1 具有第一入口 11、第一出口 12、第二入口 13 和第二出口 14,土壤换热装置 2 具有换热装置入口 21 和换热装置出口 22,空调设备 3 具有空调入口 31 和空调出口 32,第一出口 12 通过第一阀 a 与换热装置入口 21 连通,第一入口 11 通过第二阀 b 与换热装置出口 22 连通,第二出口 14 通过第三阀 c 与空调入口 31 连通,第二入口 13 通过第四阀 d 与空调出口 32 连通,其中,热泵系统还包括空气源热泵机组 4,该空气源热泵机组 4 的热泵机组出口 42 通过第五阀 e 与空调入口 31 连通,并且该空气源热泵机组 4 的热泵机组入口 41 通过第六阀 f 与空调出口 32 连通。

[0035] 通过上述方案,本发明提供的热泵系统中具有空气源热泵机组 4,当出于供暖期时,空气源热泵机组 4 可以从周围环境(如空气)中吸收热量,并将该热量输送至空调设备 3 中供该空调设备 3 使用。这样,既不会影响空调设备 3 正常供暖,又可以适当减少热泵系统从土壤中吸收的热量,为土壤换热装置 2 周围的土壤温度场的恢复提供条件,从而维持土壤温度场以年为周期的热平衡。同时,由于上述空气源热泵机组 4 从周围环境中吸收热量,而不需要额外消耗能源便可以保证空调设备 3 正常供暖,并且空气源热泵机组 4 的成本相对较低,因此本发明中的热泵系统还能够节约能源,降低热泵系统的成本。

[0036] 地源热泵机组 1、土壤换热装置 2、空调设备 3、空气源热泵机组 4 以及上述热泵系统中使用的阀门均可以为热泵领域中常用的装置和设备,其具体形式将会在后文进行详细描述。

[0037] 如图 1 所示,优选地,热泵机组出口 42 通过第七阀 g 与换热装置入口 21 连通,且热泵机组入口 41 通过第八阀 h 与换热装置出口 22 连通。这样,在非供暖期时,上述空气源热泵机组 4 便可以吸收周围环境(如空气)中的热量,并通过土壤换热装置 2 将该热量传递给土壤换热装置 2 周围的土壤,从而维持土壤温度场的热平衡,实现地热系统的长期稳定的运转。

[0038] 土壤换热装置 2 用于将其周围土壤中的热量通过地源热泵机组 1 传递至空调设备 3,从而为用户供暖。并且,在非取暖期时,上述土壤换热装置 2 又可以将空调设备 3 和/或空气源热泵机组 4 从周围环境吸收的热量输送到其周围的土壤中向土壤补热,使得土壤换热装置 2 周围的土壤能够维持以年为周期的热平衡。在本发明中,可以使用热泵领域中经常使用的各种装置或设备作为土壤换热装置 2。优选地,如图 1 所示,土壤换热装置 2 包括地理管 m,该地理管 m 的介质入口和介质出口分别与所述换热装置入口 21 和换热装置出口 22 连通。地理管为地源热泵系统中通常使用的换热装置,其结构简单,并具有良好的工作性能,能够经济地满足地源热泵系统的要求。

[0039] 如本领域的技术人员所知的那样,为了保证土壤换热装置 2 的工作效率,常需要设置多组地理管,本发明的发明人也采用了类似的设计。具体如图 1 所示,上述地理管 m 的数目为多组。同时,发明人还为土壤换热装置 2 配备了分水器 p 和集水器 q,地理管 m 的介

质入口通过分水器 p 与换热装置入口 21 连通, 地埋管 m 的介质出口通过集水器 q 与换热装置出口 22 连通, 从而确保介质均匀地流向每组地埋管 m, 减少从单位体积的土壤中吸收的热量。这样, 将要流入地埋管 m 内的介质则会首先通过分水器 p 平均地进入到各组地埋管 m, 然后由集水器 q 汇合后流回到对应的工作装置中, 实现热泵系统的正常运转。

[0040] 空调设备 3 用于为用户供暖或制冷, 其可以为各种能够用于热泵系统的空调设备, 如风机盘管、地板辐射盘管、空调箱或这些装置的组合, 只要能够实现上述基本功能即可。

[0041] 另外, 文中出现的阀门主要用于控制其所在管路的通断, 使得上述热泵系统能够在各种工作状态之间切换。上述阀门可以为多种形式的阀门或结构。在本发明中, 第一阀 a、第二阀 b、第三阀 c、第四阀 d、第五阀 e、第六阀 f、第七阀 g 和第八阀 h 优选为截断阀。并且, 为了便于管路的控制, 上述截断阀优选为电磁阀或电动调节阀。当然, 在本领域中还有其它多种控制管路通断的手段, 在不影响本发明的热泵系统的正常工作的前提下, 可以将多种合理的手段运用到本发明中。限于篇幅, 此处将不再逐一进行列举。

[0042] 图 2 和图 3 分别为处于供暖期和非供暖期的热泵系统的控制框图, 以下将参照图 2 和图 3 对本发明的优选实施方式进行描述, 以便于使本领域的技术人员能够更加深入地了解本发明的技术方案。

[0043] • 供暖期

[0044] 如图 1 和图 2 所示, 当处于供暖期时, 操作者判断室外温度 T_0 与设定温度 T_{od1} 的关系, 如果 $T_0 < T_{od1}$, 启动地源热泵机组 1、土壤换热装置 2、空调设备 3 以及第一阀 a、第二阀 b、第三阀 c 和第四阀 d, 并关闭空气源热泵机组 4 以及第五阀 e、第六阀 f、第七阀 g 和第八阀 h, 通过地源热泵机组 1 和土壤换热装置 2 为空调设备 3 供暖。

[0045] 如果 $T_0 > T_{od1}$, 则需要判断空气源热泵机组 4 是否能够满足单独供暖的需求。当空气源补热机组 4 满足要求时, 启动空调设备 3、空气源热泵机组 4 以及第五阀 e、第六阀 f, 并关闭地源热泵机组 1、土壤换热装置 2 以及第一阀 a、第二阀 b、第三阀 c、第四阀 d、第七阀 g 和第八阀 h, 通过空气源热泵机组 4 为空调设备 3 单独供暖。当空气源补热机组 4 不能完全满足要求时, 则开启所有的装置和阀门, 使用地源热泵机组 1、土壤换热装置 2 和空气源热泵机组 4 为空调设备 3 联合供暖。

[0046] • 非供暖期

[0047] 如图 1 和图 3 所示, 当处于非供暖期时, 操作者根据需求判断是否需要供冷, 当需要供冷时, 启动地源热泵机组 1、土壤换热装置 2、空调设备 3 以及第一阀 a、第二阀 b、第三阀 c 和第四阀 d, 并关闭空气源热泵机组 4 以及第五阀 e、第六阀 f、第七阀 g 和第八阀 h, 通过地源热泵机组 1 和土壤换热装置 2 为空调设备 3 供冷, 并将空调设备 3 传递至土壤换热装置 2 的热量储存在其周围的土壤中, 维持土壤温度场的热平衡。

[0048] 当不需要供冷时, 则判断室外温度 T_0 与设定温度 T_{od2} 的关系, 如果 $T_0 > T_{od2}$, 启动土壤换热装置 2、空气源热泵机组 4 以及第七阀 g 和第八阀 h, 并关闭地源热泵机组 1、空调设备 3 以及第一阀 a、第二阀 b、第五阀 e 和第六阀 f, 通过空气源热泵机组 4 吸收外界环境中的热量并将该热量传递至土壤换热装置 2, 从而向土壤换热装置 2 周围的土壤中补充热量。如果 $T_0 < T_{od2}$, 关闭所有装置和阀门, 停止热泵系统的运转。

[0049] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式, 但是, 本发明并不限于上述实

施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。为了避免不必要的重复,本发明不再另行说明各种可能的组合方式。

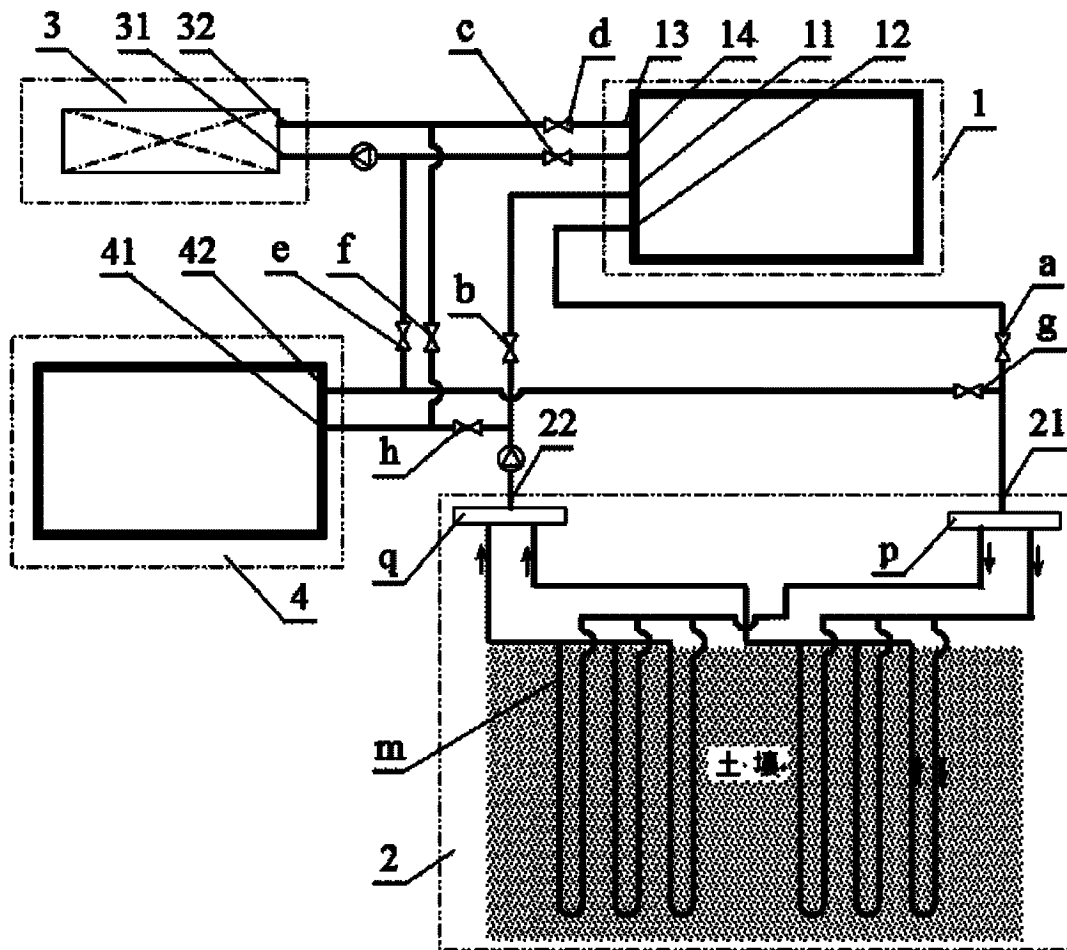


图 1

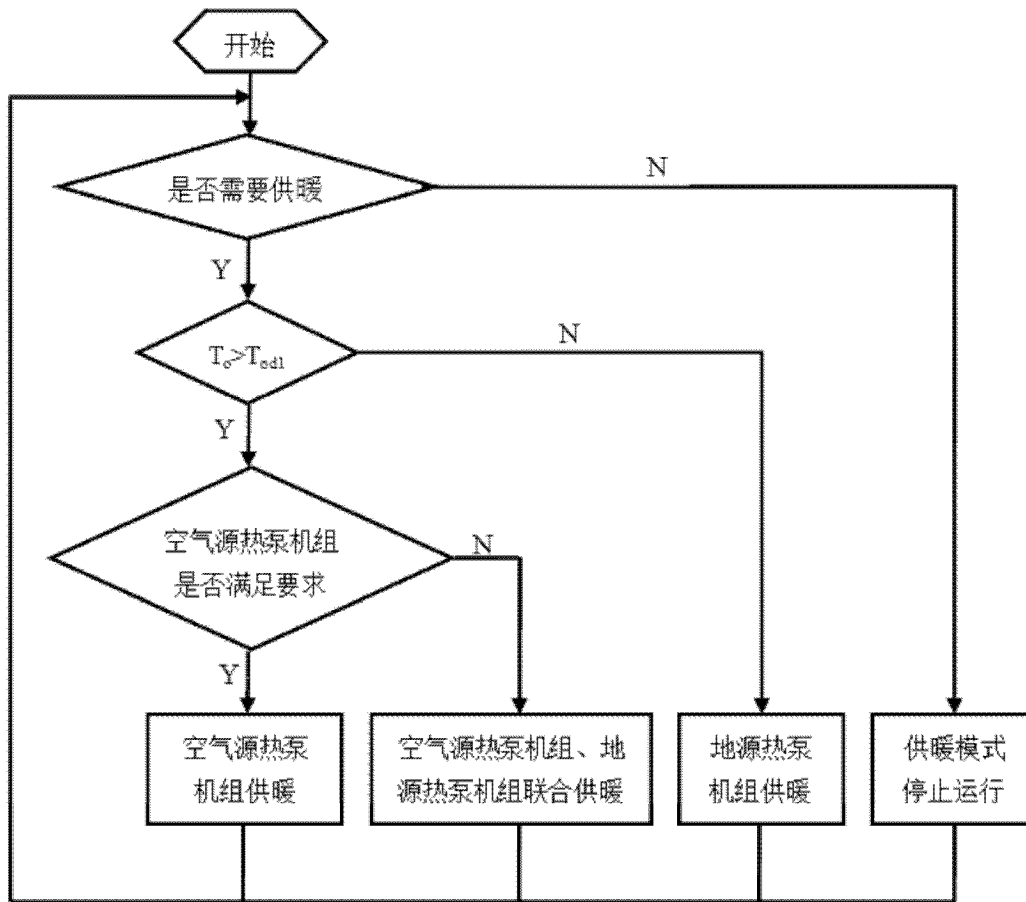


图 2

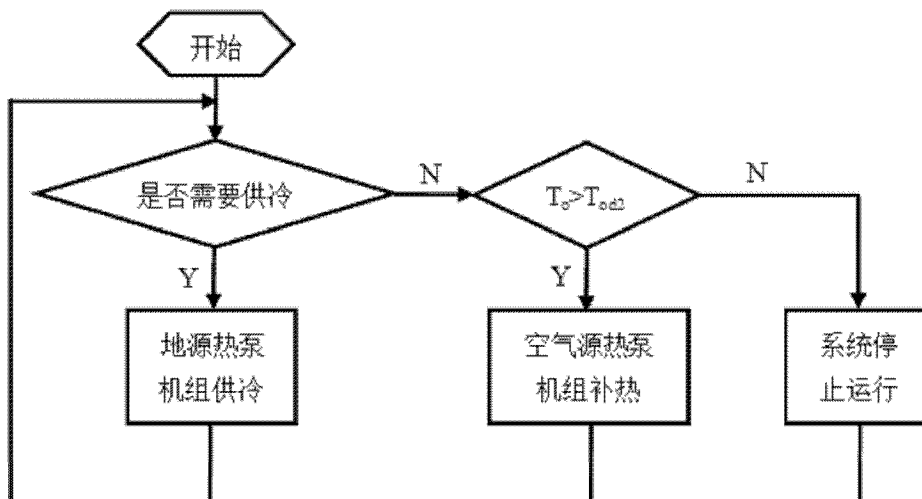


图 3