



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104197587 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201410478868. 2

(56) 对比文件

(22) 申请日 2014. 09. 18

CN 204063686 U, 2014. 12. 31,

(73) 专利权人 中冶集团武汉勘察研究院有限公司

审查员 顾广锦

地址 430080 湖北省武汉市青山区冶金大道
17号

(72) 发明人 叶鹏 李海峰 高学军 兰垒
陈国友 白铂

(74) 专利代理机构 武汉楚天专利事务所 42113
代理人 杨宣仙

(51) Int. Cl.

F25B 30/06(2006. 01)

E02D 17/02(2006. 01)

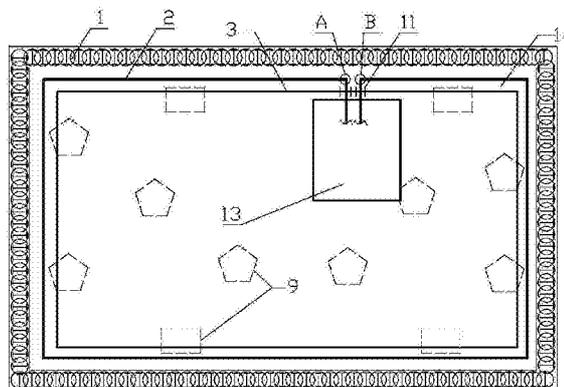
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种环基坑内扰埋管式地下换热结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种环基坑内扰埋管式地下换热结构及其施工方法。所述环基坑内扰埋管式地下换热结构包括设置在制冷机房的地源热泵机组、地源侧循环水泵和地下循环换热管结构,其特征在于:所述地下循环换热管结构由建筑基坑、基坑支护结构、基础承台和水平埋设在基坑垫层下方的一根或多根内扰式换热管组成,每根内扰式换热管沿着基坑支护结构与基础承台之间的位置埋设,其两端布设在制冷机房附近并分别向上延伸后进入制冷机房与地源热泵机组的冷凝器连接形成一个封闭循环回路;所述内扰式换热管是由外管、内置于外管中的多段一端封闭的内管组成。本发明采用环形基坑布置管路,其结构简单,换热效果好,施工方便,工期短,大大节约了施工成本低。



1. 一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,包括设置在制冷机房的 地源热泵机组、地源侧循环水泵(4)和地下循环换热管结构,其特征在于:所述地下循环换热管结构由建筑基坑(14)、基坑支护结构(1)、建筑地下室外墙(3)、多个基础承台(9)和水平埋设在建筑基坑(14)底面下方的一根或多根内扰式换热管(2)组成,每根内扰式换热管(2)沿着基坑支护结构(1)与建筑地下室外墙(3)或多个基础承台(9)之间的空隙位置埋设,其两端布设在机房附近并分别垂直向上延伸至设定高度后再水平折向建筑地下室外墙(3)后进入制冷机房(13)与地源热泵机组的冷凝器(5)连接形成一个封闭循环回路,当内扰式换热管(2)为一根时,该内扰式换热管(2)沿着基坑支护结构(1)的内壁形成一个环形回路;当内扰式换热管(2)为多根时,多根内扰式换热管(2)在建筑基坑(14)底面下方形成多个回路;所述内扰式换热管(2)是由外管(2-1)、内置于外管中的多段一端封闭的内扰管(2-2)组成,所述多段内扰管(2-2)同轴纵向分布于外管(2-1)内,每段内扰管(2-2)的敞口端均朝向介质流动的方向,且每段内扰管(2-2)通过多个连接构件与外管内壁固定连接,使内扰管(2-2)与外管(2-1)之间形成一个换热介质流动腔(2-3)。

2. 根据权利要求1所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,其特征在于:所述换热结构还包括负载侧循环装置,所述负载侧循环装置是由室内终端设备(8)、负载侧水泵(7)和负载侧循环管路(12)组成,所述室内终端设备(8)、负载侧水泵(7)通过负载侧循环管路(12)与地源热泵机组的蒸发器(6)相连形成一个循环回路。

3. 根据权利要求1或2所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,其特征在于:所述基坑(14)的深度为3~20米,在基坑(14)底面未设置基础承台(9)的位置铺设 有基坑底部垫层(10),所述内扰式换热管(2)埋设在基坑底部垫层(10)下方300mm以下;当内扰式换热管(2)为多根时,每个回路的部分管路沿着基坑支护结构(1)内壁埋设,另一部分管路从基坑内相邻基础承台(9)之间穿过。

4. 根据权利要求1或2所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,其特征在于:所述每根内扰式换热管(2)的两端分别垂直向上延伸至设定高度后再水平折向建筑地下室外墙(3)进入制冷机房(13)后与地源热泵机组的冷凝器(5)连接形成一个封闭循环回路,且每根内扰式换热管(2)向上延伸的垂直管段与穿过建筑地下室外墙(3)进入制冷机房(13)的管段内没有设置内扰管(2-2);在建筑地下室外墙(3)对应内扰式换热管(2)穿过的位置处 设有刚性防水套管(11),内扰式换热管(2)穿过建筑地下室外墙内的刚性防水套管(11)后进入制冷机房(13)内与地源热泵机组的冷凝器(5)连接。

5. 根据权利要求1或2所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,其特征在于:所述内扰式换热管(2)的外管(2-1)与多段内扰管(2-2)为同轴套管,外管(2-1)的管径 $\geq 200\text{mm}$,内扰管分段等距布置在外管内,每段内扰管(2-2)的长度为4~6m,其管径比外管的管径小2~3个规格系列;多段内扰管(2-2)等距分布在外管(2-1)的中轴线上,两相邻内扰管(2-2)之间的间距为1~2m;所述连接构件包括固定管卡(2-5)和多个定位管卡(2-4),所述多个定位管卡(2-4)等距安装在每段内扰管(2-2)的管壁上,所述固定管卡(2-5)设置在每段内扰管(2-2)的敞口端。

6. 根据权利要求2所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,其特征在于:所述地源侧循环水泵(4)设置在冷凝器(5)的进水端,所述负载侧水泵设置在蒸发器(6)的出水端。

7. 根据权利要求1所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构的施工方法,其特征在

于具体步骤如下：

(1)按照正常建筑施工方法施工基坑支护结构,建筑基坑开挖至设计标高；

(2)在步骤(1)的施工完成之后,开始准备埋设内扰式换热管,首先根据建筑施工图纸确定建筑地下室外墙轴线和基础承台的位置,再根据内扰式换热管的埋设要求,在对应基坑支护结构与建筑地下室外墙或基础承台之间的空隙位置测放基坑埋管的走向线路及埋管标高,其埋管的走向线路沿着基坑支护结构形成一个或多个环路,每个环路的对接处设置在对应地源热泵机组的安装位置；

(3)在步骤(2)中测放基坑埋管的走向线路及埋管标高的位置开挖水平埋管的沟槽,其沟槽的深度 $\geq 300\text{mm}$,并在沟底垫砂 $100\sim 200\text{mm}$ 厚；

(4)沿建筑基坑四周连续水平安装内扰式换热管,内扰式换热管的首尾端口布置在制冷机房(13)的附近,并分段试压合格后做防腐处理,再以水泥砂浆回填至基坑底设计标高,并在其表面铺设水泥砂浆形成基坑底部垫层；

(5)在步骤(4)中埋设内扰式换热管的同时或是内扰式换热管完成之后按照正常的施工工艺施工基坑底板和基础承台,在内扰式换热管埋设完成和基坑底板及基础承台施工完成后,便按照正常的工艺施工建筑地下结构,在建筑地下室外墙结构施工完成后即可进行内扰式换热管的上翻工作,内扰式换热管的首尾两个端口在制冷机房附近均垂直上翻至设定高度后再水平通过建筑地下室外墙结构上的刚性防水套管进入制冷机房,与制冷机房内金属管道连接,并与制冷机房内设备、管道连成一个封闭式地源侧循环回路。

8.根据权利要求7所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构的施工方法,其特征在于在步骤(5)完成之后还包括以下步骤：

按照常规地源热泵中央空调系统的安装方法对制冷机房内设备、负载侧设备及管路进行安装,完成整套地源热泵系统的安装。

9.根据权利要求7或8所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构的施工方法,其特征在于所述内扰式换热管为预制双管结构或现场制作的双管结构,现场制作的方法为:先分段平铺外管,在需要设置内管的管段,将套有定位管卡的内管的封闭端缓慢送入外管内,并使内管的敞口端与该段外管的一侧平齐,在齐头处用固定管卡固定内外管,再热熔连接下一段外管。

10.根据权利要求7或8所述的一种环基坑内扰埋管式地下换热结构的施工方法,其特征在于:所述基坑支护结构是指为深基坑边坡起支护作用而设计施工的灌注桩、水泥搅拌桩、地下连续墙或经过人工加固补强后的直立结构。

一种环基坑内扰埋管式地下换热结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及暖通空调行业及生活热水供应领域,具体是一种用于地源热泵系统的环基坑内扰埋管式地下换热结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 近几年来,环境问题日益严峻,节能环保、绿色低碳已是大势所趋。在建筑节能领域中,节能环保的地源热泵技术受到人们的重视,但是,常规地源热泵系统采用垂直埋管式换热器,动辄成千上百个钻孔,室外钻孔埋管需要占大量的面积,初投资较高、施工工序复杂且施工周期长,尤其是在城市中制约了其推广与应用。

[0003] 与此同时,大规模的城市建设如火如荼,建筑向纵深发展,大型建筑都有大型的深基坑,另外工业建筑亦有数量众多的深基坑。深基坑底部温度接近恒温层,属于浅层地热能,如果能将大型深基坑进行利用,沿深基坑内壁周边进行埋管换热,使其成为地源热泵系统的冷热源,为周边建筑提供冷热服务,则具有非常现实的经济效益、社会效益和环境效益,并且该技术具有很好的推广性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是根据现有技术的不足提供一种用于地源热泵系统的环基坑埋设内扰式管式地下换热结构及其施工方法,该换热结构是在大中型深基坑内侧四周埋设大口径非金属或金属管道,管道内有换热介质(水)循环流动,通过热泵技术使基坑埋管为周边目标建筑提供冷、暖、热服务。

[0005] 本发明提供的技术方案:所述一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,包括设置在制冷机房的的地源热泵机组、地源侧循环水泵和地下循环换热管结构,其特征在于:所述地下循环换热管结构由建筑基坑、基坑支护结构、建筑地下室外墙、多个基础承台和水平埋设在建筑基坑底面下方的一根或多根内扰式换热管组成,每根内扰式换热管沿着基坑支护结构与建筑地下室外墙或多个基础承台之间的空隙位置埋设,其两端布设在机房附近并分别垂直向上延伸至设定高度后再水平折向建筑地下结构外墙后进入制冷机房与地源热泵机组的冷凝器连接形成一个封闭循环回路;当设计成一个回路时,全部管路沿着基坑支护结构与建筑地下室外墙之间间隙铺设;当设计成多个回路时,每一个回路的部分管路除沿着上述空隙铺设外,其他管路则从基坑中部无基础承台处的基坑底部垫层下面横穿至制冷机房部位。所述内扰式换热管是由外管、内置于外管中的多段一端封闭的内扰管组成,所述多段内扰管同轴纵向等间距分布于外管内,每段内扰管的敞口端均朝向介质流动的方向,且每段内扰管通过多个连接构件与外管内壁固定连接,使内扰管与外管之间形成一个换热介质流动腔,设置在外管内的换热介质一般采用水,介质的加入方式与现有的换热管一样。

[0006] 本发明进一步的技术方案:所述换热结构还包括负载侧装置,所述负载侧装置是由室内终端设备、负载侧水泵和负载侧循环管路组成,所述室内终端设备、负载侧水泵通过负载侧循环管路与地源热泵机组的蒸发器相连形成一个循环回路。

[0007] 本发明进一步的技术方案:所述建筑基坑的深度为3~20米,所述内扰式换热管埋设在基坑垫层下方300mm以下;当内扰式换热管为一根时,该内扰式换热管沿着基坑支护结构的内壁形成一个环形回路;当内扰式换热管为多根时,多根内扰式换热管在建筑基坑底面下方形成多个回路,每个回路的部分管路沿着基坑支护结构内壁埋设,另一部分管路从基坑内相邻基础承台之间穿过。

[0008] 本发明较优的技术方案:所述每根内扰式换热管的两端分别垂直向上延伸至设定高度后再水平折向建筑地下室外墙与地源热泵机组的冷凝器连接形成一个封闭循环回路,且每根内扰式换热管向上延伸的垂直管段与穿过建筑地下室外墙的管段内没有设置内扰管;在建筑地下室外墙对应内扰式换热管穿过的位置处嵌设有刚性防水套管,内扰式换热管穿过建筑地下室外墙内的刚性防水套管后进入制冷机房内与地源热泵机组的冷凝器连接。

[0009] 本发明较优的技术方案:所述内扰式换热管的外管与多段内扰管为同轴套管,外管的管径 $\geq 200\text{mm}$,采用PE材质热熔连接,每段内扰管的长度为4~6mm,其管径比外管的管径小2~3个系列,采用PVC材质的管材;多段内扰管等距分布在外管的中轴线上,两相邻内扰管之间的间距为1~2m;所述连接构件包括固定管卡和多个定位管卡,所述多个定位管卡等距安装在每段内扰管的管壁上,所述固定管卡设置在每段内扰管的敞口端,所述定位管卡及固定管卡均为定型产品,定位管卡用于固定内外管相对位置,固定管卡用于防止内管在外管内滑动。

[0010] 本发明较优的技术方案:所述地源侧循环水泵设置在冷凝器的进水端,所述负载侧水泵设置在蒸发器的出水端。

[0011] 上述结构中,所述的基坑支护结构是指为深基坑边坡起支护作用而设计施工的灌注桩、水泥搅拌桩、地下连续墙或经过人工加固补强后的自然岩土体,一般为直立结构。所述的建筑地下室外墙为建筑物本身的钢筋混凝土剪力墙结构或其它材料制作的地下室外墙结构。

[0012] 所述的地源侧水泵为常规离心清水泵,主要作用是内扰式换热管内的介质(水)提供循环动力,扬程及流量由末端负荷确定。所述的冷凝器及蒸发器为地源热泵机组的蒸发器和冷凝器,该设备为成型产品,型号由负荷确定。所述的负载侧水泵为常规离心清水泵,主要作用是末端管路及末端设备内的介质(水)提供循环动力,扬程及流量由末端负荷确定。所述的末端设备为风机盘管、空气处理机组等设备,为常规定型产品。

[0013] 本发明提供的另一种技术方案:所述一种环基坑内扰埋管式地下换热结构的施工方法,其特征在于具体步骤如下:

[0014] (1)按照正常建筑施工方法完成基坑支护结构并开挖建筑基坑至设计标高;所述基坑支护结构是指为深基坑边坡起支护作用而设计施工的灌注桩、水泥搅拌桩、地下连续墙或经过人工加固补强后的自然岩土体,一般为直立结构;

[0015] (2)在步骤(1)的施工完成之后,开始准备埋设内扰式换热管,首先根据建筑施工图纸确定建筑地下室外墙及基础承台的相对位置,并根据内扰式换热管的埋设要求,在对应基坑支护结构与建筑地下室外墙及基础承台之间的位置测放基坑埋管的走向线路及埋管标高,其埋管的走向线路沿着基坑支护结构形成一个或多个环路,每个环路的对接处设置在对应地源热泵机组的安装位置;多个环路时,每个环路的部分管路从基坑中部的基础

承台之间穿过；

[0016] (3)在步骤(2)中测放基坑埋管的走向线路及埋管标高的位置开挖水平埋管的沟槽,其沟槽的深度 $\geq 300\text{mm}$,并在沟底垫砂 $100\sim 200\text{mm}$ 厚；

[0017] (4)沿建筑基坑四周连续水平安装内扰式换热管,内扰式换热管的首尾端口布置在建筑制冷机房位置的附近,并分段试压合格后做防腐处理,再以水泥砂浆回填至基坑垫层设计标高；

[0018] (5)在步骤(4)中埋设内扰式换热管的同时或是内扰式换热管完成之后按照正常的施工工艺施工基坑底板和基础承台,在内扰式换热管埋设完成和基坑底板及基础承台施工完成后,便按照正常的工艺施工建筑地下室结构(包括梁、墙),在建筑地下室外墙施工完成后即可进行内扰式换热管的上翻工作,内扰式换热管的首尾两个端口在制冷机房附近均垂直上翻设定高度后再水平通过建筑地下室外墙结构上的刚性防水套管进入制冷机房,与制冷机房内金属管道连接,并与制冷机房内设备、管道连成一个封闭式地源侧循环回路。

[0019] (6)按照常规地源热泵中央空调系统的安装方法对制冷机房内设备、用户侧设备及管路进行安装,完成整套地源热泵系统的安装。

[0020] 所述内扰式换热管为预制双管结构或现在制作的双管结构,现场制作的方法为:先分段平铺外管,在需要设置内管的管段,将套有管卡的内管缓慢送入外管,并使内外管一侧齐平,在齐头处用固定管卡固定,再热熔连接下一段外管；

[0021] 本发明的原理:在深基坑施工过程中,利用基坑支护结构与建筑物地下室外墙结构之间的空隙进行大口径换热管路的埋设,替代常规垂直钻井埋管,大口径埋管里的流动介质在循环过程中与地下岩土进行热交换,这种基坑埋管也就成为了地源热泵系统的换热器,成为空调系统的冷热源,是一种新型地源热泵系统。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 1、本发明直接在已经开挖成型的基坑内布置管路,不需要钻孔打井,不占用额外土地面积,成本极低；

[0024] 2、本发明的施工过程与土建施工同步,不影响工程项目总工期；

[0025] 3、本发明采用大口径管道增大了换热面积,内部双管结构,加强了水流扰动换热,较常规埋管式地源热泵效率大大提高,单位长度换热量可达 800W/m 。

[0026] 本发明采用环形基坑布置管路,其结构简单,换热效果好,施工方便,工期短,大大节约了施工成本低。

附图说明

[0027] 图1是环基坑内扰式埋管换热结构的平面布置示意图；

[0028] 图2是环基坑内扰式埋管换热地源热泵系统原理图；

[0029] 图3是环基坑内扰式埋管换热结构的纵向剖面图；

[0030] 图4是内扰式换热管的内部结构示意图；

[0031] 图5是多回路环基坑内扰式埋管换热结构的平面示意图；

[0032] 图6是多组换热管埋设的平面示意图；

[0033] 图中:1—基坑支护结构,2—内扰式换热管,2-1—外管,2-2—内扰管,2-3—换热介质流动腔,2-4—定位管卡,2-5—固定管卡,3—建筑地下结构外墙,4—地源侧循环水泵,

5—冷凝器,6—蒸发器,7—负载侧水泵,8—末端设备,9—基础承台,10—基坑底部垫层,11—刚性防水管,12—负载侧循环管路,13—制冷机房,14—基坑。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。如图1所示,一种环基坑内扰埋管式地下换热结构,包括设置在地面的地源热泵机组、地源侧循环水泵4和地下循环换热管结构,所述地源热泵机组为现有的地源热泵机组设备,包括冷凝器5和蒸发器6,地源热泵机组、地源侧循环水泵4均设置制冷机房13内,其特征在于:所述地下循环换热管结构由建筑基坑14、基坑支护结构1、多个基础承台9和水平埋设在建筑基坑14底面下方的一根或多根内扰式换热管2组成,每根内扰式换热管2沿着基坑支护结构1与建筑地下结构外墙3(建筑地下结构一般是指建筑物在地面以下的部位)或基础承台9(地下建筑物体支撑柱的承台)之间的位置埋设;当内扰式换热管2为一个回路时,直接环绕整个基坑支护结构1的内壁埋设,其两端刚好设置在对应制冷机房13的位置,如图1所示,形成的循环回路分布在基坑支护结构1与地下建筑结构外墙及基础承台之间;当内扰式换热管2布置成多个回路时,每个回路的每根内扰式换热管2一部分管路沿着基坑支护结构1的内壁埋设,另一部分管路从建筑基坑14的中间部位基础承台9之间穿过,所有回路的内扰式换热管2两端均设置在对应制冷机房的位置,如图5所示,此时形成的多个循环回路部分分布在基坑支护结构1与地下建筑结构外墙之间,部分分布在基坑底部相邻基础承台之间;所述内扰式换热管2的埋设除了上述方式外,还可以根据场地条件及施工需要,平行设置2~3组,形成多个嵌套式回路,如图6所示,每个回路与制冷机房13内地源热泵机组对接,形成一套换热循环系统,这种情况下最好不使用内扰式换热管,而是将内扰式换热管更换成小口径同材质单管。

[0035] 如图3所示,所述建筑基坑14的深度为3~20米,所述内扰式换热管2位于基坑支护结构1、建筑地下室外墙3及基础承台9之间的空隙且埋设于基坑底部垫层10下方300mm以下;每根内扰式换热管2的首尾两端对应设置在接近制冷机房的位置,如图1和图2所示,首尾端口分别对应A、B端,在此端口垂直熔接与内扰式换热管2外管直径相同的PE管,并向上延伸至设定高度(一般延伸至制冷机房13外墙上刚性防水套管的高度)后再水平折向建筑地下室外墙3,穿过嵌设在建筑地下室外墙3的刚性防水套管11进入制冷机房13,通过PE法兰与室内金属管道相连,室内金属管道与地源水泵4及地源热泵机组的冷凝器5相连。所述的地源水泵4为常规离心清水泵,主要作用是内扰式换热管内的介质(水)提供循环动力,扬程及流量由末端负荷确定。室外的内扰式换热管2与室内地源水泵4及地源热泵机组的冷凝器5连接成一个封闭的循环系统,在地源侧水泵4的动力作用下,介质(水)在内扰式换热管2内流动,流动过程中与基坑周围岩土进行吸放热交换,换热后的介质(水)进入制冷机房中的地源热泵冷凝器5,与制冷剂进行热量交换,经过冷凝器5后的介质(水)返回内扰式换热管2进行下一轮热交换循环,形成一个持续循环换热的过程。

[0036] 如图2所示,所述换热结构还包括负载侧循环装置,所述负载侧循环装置是由室内终端设备8、负载侧水泵7和负载侧循环管路12组成,所述室内终端设备8、负载侧水泵7通过负载侧循环管路12与地源热泵机组的蒸发器6相连形成的一个循环回路。其中,所述的负载侧水泵为常规离心清水泵,主要作用是末端管路及末端设备内的介质(水)提供循环动力,扬程及流量由末端负荷确定;所述的末端设备为风机盘管、空气处理机组等设备,为常

规定型产品。室内的热交换具体是在负载侧水泵7的动力作用下,管道内的介质(水)经过地源热泵机组的蒸发器6与制冷剂进行热交换,换热后的介质(水)进入用户末端设备与室内空气进行热交换,为用户提供冷热服务,换热后的介质(水)在负载侧水泵7的作用下返回蒸发器6进行下一轮热交换,形成一个持续提供冷热服务的循环过程。

[0037] 如图4所示,所述内扰式换热管2是由外管2-1、内置于外管中的多段一端封闭的内扰管2-2组成,所述内扰式换热管的外管2-1与多段内扰管2-2为同轴套管,外管采用PE材料采用热熔连接,其管径 $\geq 200\text{mm}$,所述内扰管2-2为PVC材质,内管管径比外管小2~3个系列,内管不连续,每4~6m为一个单元,每单元间距为1~2m,所述多段内扰管2-2同轴纵向分布于外管2-1内,沿着外管2-1的中轴线等距分布,每段内扰管2-2的敞口端均朝向介质流动的方向,每段内扰管2-2通过定位管卡2-4及固定管卡2-5定位且固定于外管内壁,使内扰管2-2与外管2-1之间形成一个换热介质流动腔2-3,其中固定管卡设置在每段内扰管2-2的敞口端,并将内扰管与外管固定连接,定位管卡2-4有多个,等距安装在内扰管2-2的管壁外,起到扶正内扰管的作用。与A、B两端口相连的上翻垂直管路和水平进入刚性防水套管11的管路均为单管,没有内管,单管材质、规格与内扰式换热管2的外管完全一致。

[0038] 地源侧换热系统的工作过程:

[0039] 内扰式换热管2绕建筑地下室外墙3埋设(详见附图1),在制冷机房附近垂直上翻设定高度后再水平穿过设置在建筑地下室外墙3上的刚性防水套管11进入制冷机房,经过室内管道与地源侧循环水泵4及地源热泵机组的冷凝器5相连。沿基坑周边布置的内扰式换热管2与制冷机房内设备、管路最终形成一个封闭循环回路。在地源侧循环水泵4的动力作用下,介质(水)在内扰式换热管2内流动,流动过程中向周围岩土进行吸放热,换热后的介质(水)进入地源热泵制冷机房冷凝器5进行第二回合换热,经过冷凝器5后的介质(水)返回内扰式换热管2进行下一轮热交换循环,形成一个持续循环换热的过程。

[0040] 用户侧(或负荷侧)换热系统的工作过程:

[0041] 地源热泵机组的蒸发器6与负载侧水泵7、用户末端设备8通过管道相连形成另一个封闭循环回路。在负载侧水泵7的动力作用下,管道内的介质(水)经过地源热泵机组的蒸发器6进行第二回合换热,换热后的介质(水)进入用户末端设备与室内空气进行热交换,为用户提供冷热服务,换热后的介质(水)在负载侧水泵7的作用下返回蒸发器6进行下一轮热交换,形成一个持续提供冷热服务的循环过程。

[0042] 实施例一:在基坑内埋设一根换热管,形成一个回路的具体施工方法,具体步骤如下:

[0043] (1)按照正常建筑施工方法完成基坑支护结构,再开挖基坑至设计标高;所述基坑支护结构是在深基坑边坡起设计施工的灌注桩、水泥搅拌桩、地下连续墙或经过人工加固补强后在基坑的内壁边缘形成直立结构;

[0044] (2)在步骤(1)的施工完成之后,开始准备埋设内扰式换热管,首先根据建筑施工图纸确定建筑地下室外墙及基础承台的相对位置,并根据内扰式换热管的埋设要求,在对应基坑支护结构与建筑地下室外墙及基础承台之间的空隙位置测放基坑埋管的走向线路及埋管标高,其埋管的走向线路沿着基坑支护结构的四周形成一个环路,该环路的对接处设置在对应地源热泵机组的安装的位置;

[0045] (3)在步骤(2)中测放基坑埋管的走向线路及埋管标高的位置开挖水平埋管的沟

槽,其沟槽的深度 $\geq 300\text{mm}$,并在沟底垫砂 $100\sim 200\text{mm}$ 厚;

[0046] (4)沿建筑基坑四周连续水平安装内扰式换热管,先分段平铺外管,在需要设置内管的管段,将套有定位管卡的内管缓慢送入外管,并使内外管一侧齐平,在齐头处用固定管卡固定于外管内壁,再热熔连接下一段外管;内扰式换热管的首尾端口布置在制冷机房附近,并分段试压合格后做防腐处理,防腐处理采用现有的埋管施工中的防腐处理方法,再以水泥砂浆回填至基坑底部垫层设计标高;

[0047] (5)按照正常的施工工艺施工基础承台及建筑地下室结构(包括外墙),在建筑地下室外墙结构施工完成后即可进行内扰式换热管的上翻工作,内扰式换热管的首尾两个端口在制冷机房附近均垂直上翻设定高度后再水平通过设置的建筑地下室外墙上的刚性防水套管进入制冷机房,与制冷机房内金属管道连接,并与制冷机房内设备、管道连成一个封闭式地源侧循环回路,如图1所示;

[0048] (6)按照常规地源热泵中央空调系统的安装方法对制冷机房内设备、用户侧设备及管路进行安装,完成整套地源热泵系统的安装。

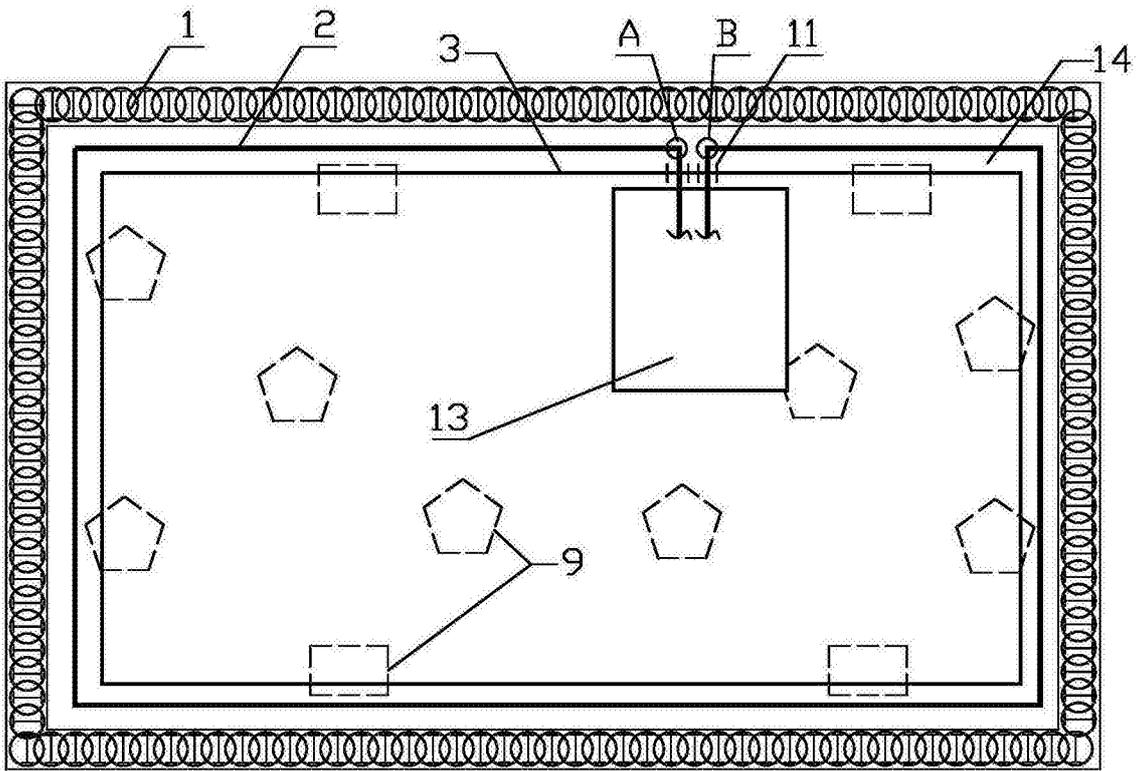


图1

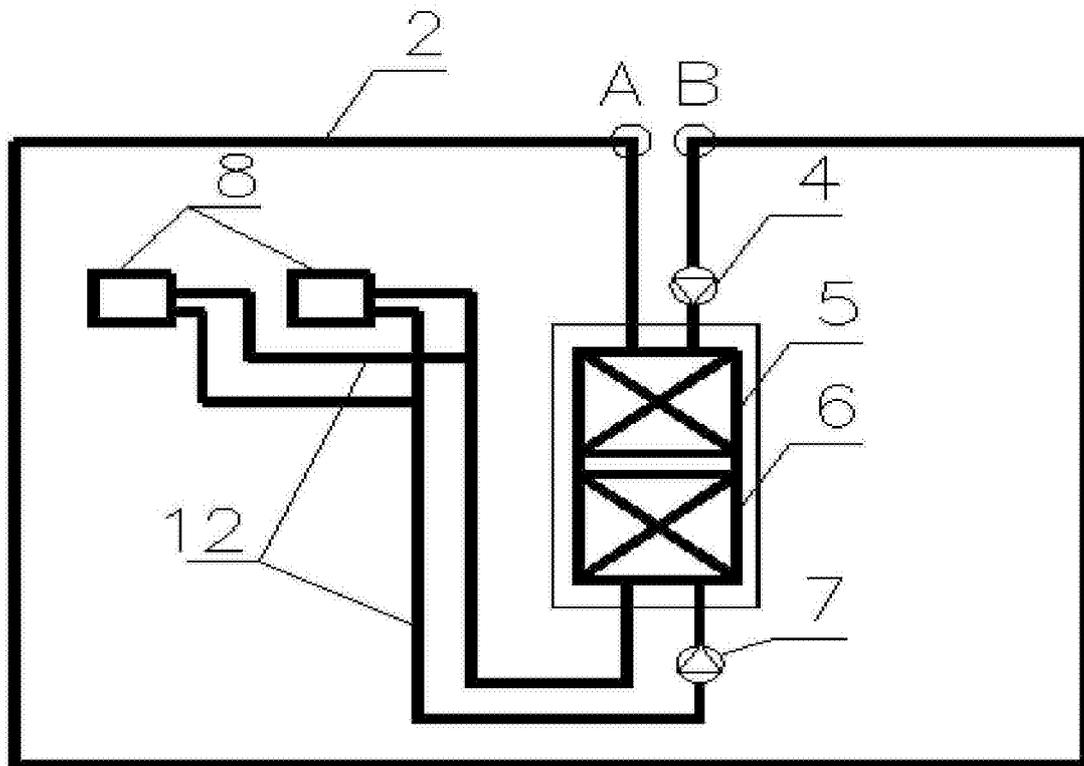


图2

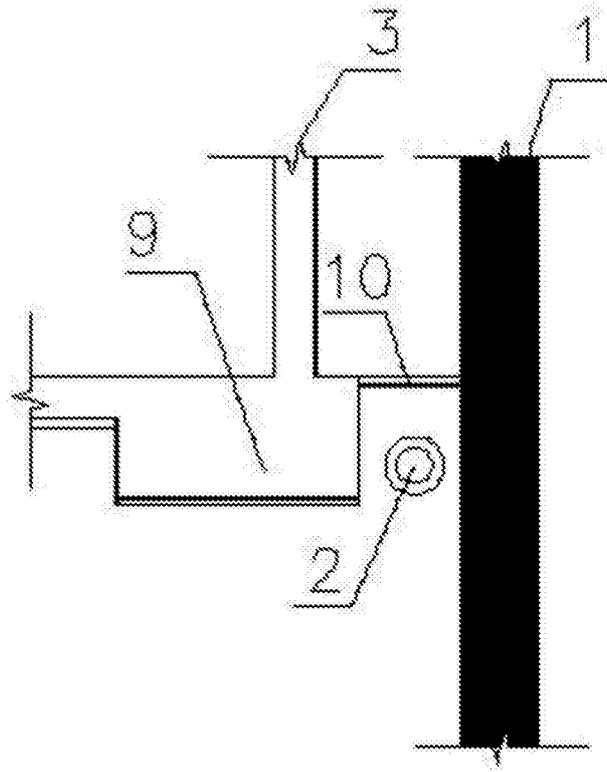


图3

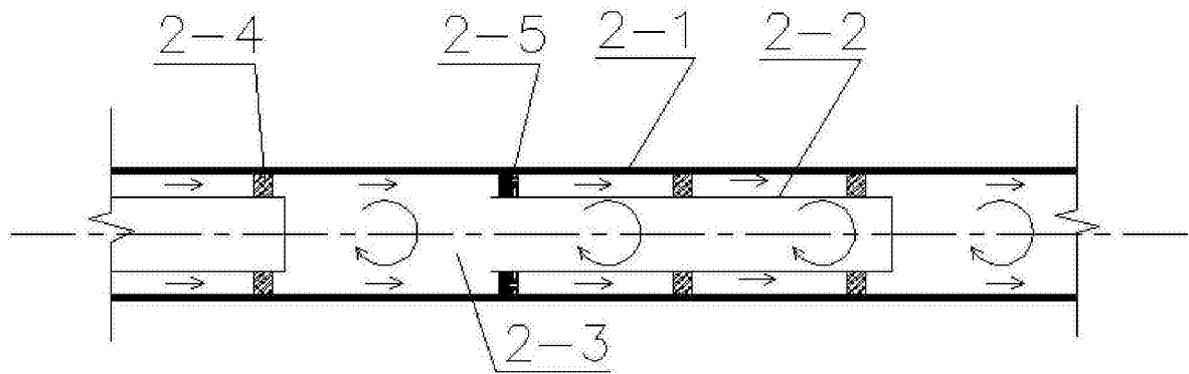


图4

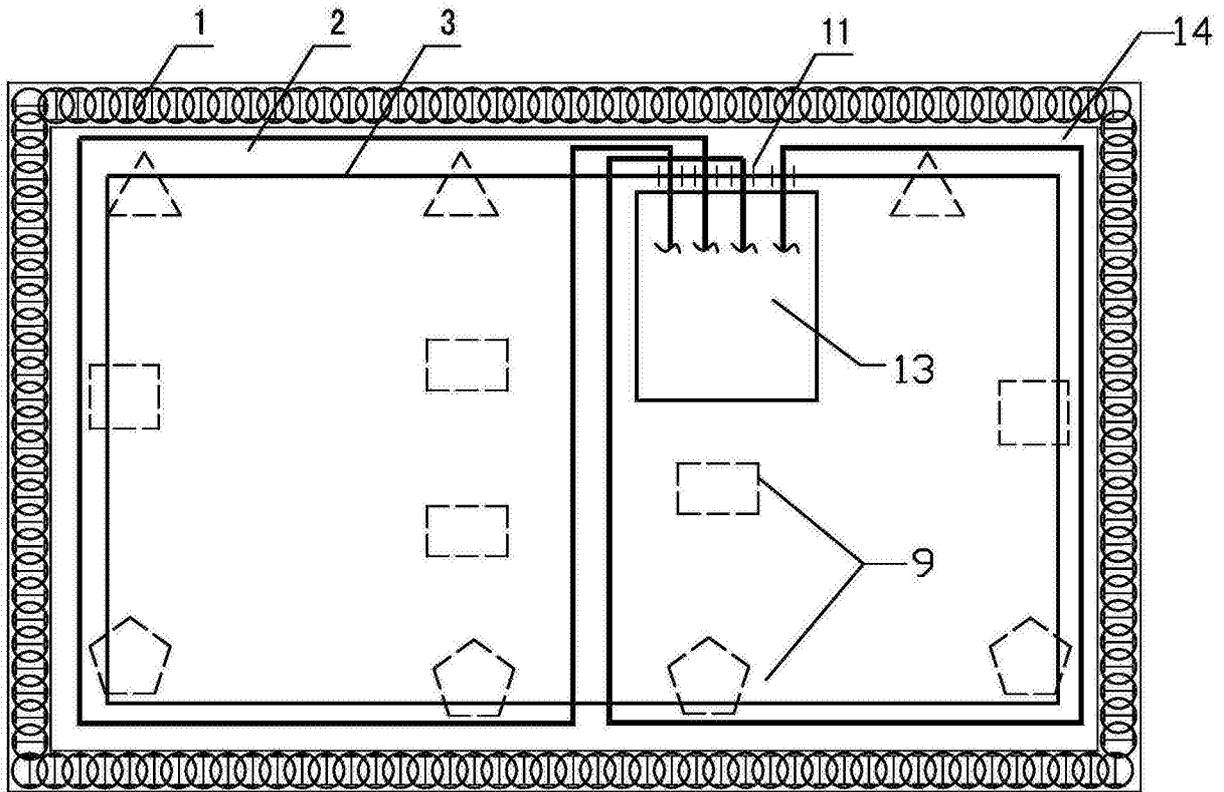


图5

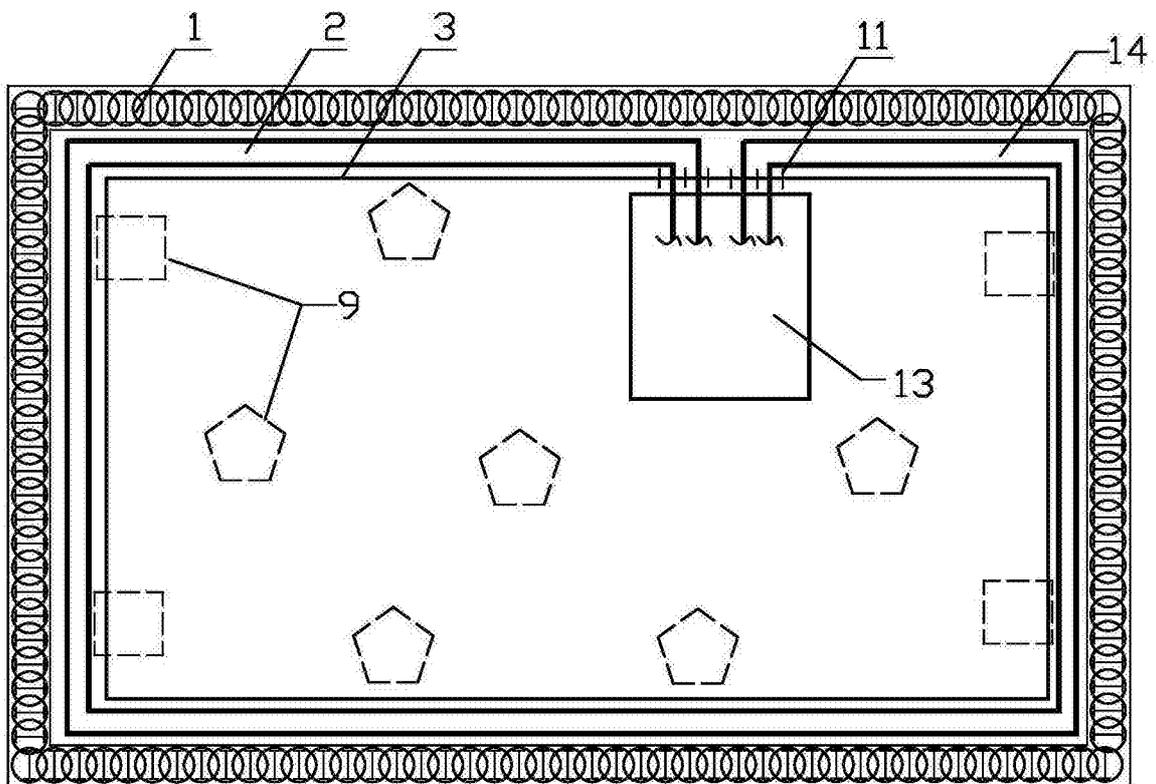


图6