



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103822404 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201410076378.X

(22)申请日 2014.03.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103822404 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(73)专利权人 湖南工业大学

地址 412007 湖南省株洲市泰山西路88号
湖南工业大学土木工程学院

(72)发明人 付峥嵘 王汉青 刘杰 郭云飞

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

F25B 30/06(2006.01)

F24J 3/08(2006.01)

(56)对比文件

US 2010116459 A1,2010.05.13,说明书第
0013-0031段及附图1.

CN 202158690 U,2012.03.07,全文.

CN 202304105 U,2012.07.04,全文.

CN 103090594 A,2013.05.08,全文.

CN 203286811 U,2013.11.13,全文.

CN 1743758 A,2006.03.08,说明书第1页倒
数第2行-第4页倒数第5行及附图1.

审查员 顾广锦

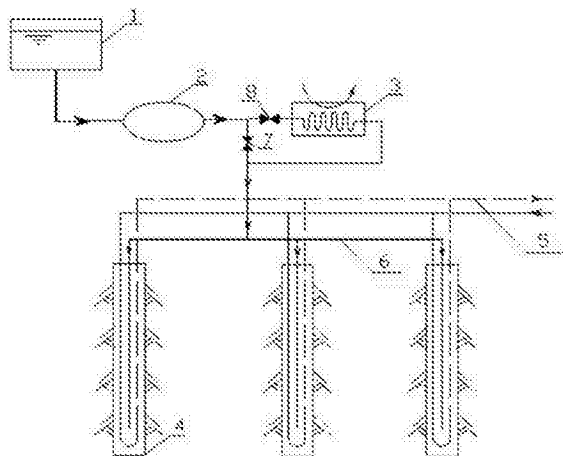
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种改善地埋管换热器性能的装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种改善地埋管换热器性能的装置及方法,该装置包括补水箱(1)、净水器(2)、补水管(6)、地埋管竖井(4)和地埋管换热器进出水管(5)。本发明用补水箱(1)中的水补充地埋管附近回填材料和原始土壤中的水分,提高地埋管换热器的换热效率。补水水温合适时打开旁通阀(7),关闭调节阀(8),只补水;地埋管换热器发生热累积或补水水温过高或过低时,打开调节阀(8),关小或关闭旁通阀(7),对补水进行冷却或加热,实现地埋管换热器的长期稳定运行。



1. 一种改善地埋管换热器性能的装置,其特征在于,由补水箱(1)、净水器(2)、热交换器(3)、地埋管竖井(4)、进出水管(5)、补水管(6)、旁通阀(7)和调节阀(8)连接而成,补水箱(1)中的水经过净水器(2)净化后,经过热交换器(3)加热或冷却,然后渗灌进入地埋管竖井(4);其特征在于,通过在地埋管竖井(4)中除地埋管换热器进出水管(5)外增加补水管(6),用补水箱(1)中的水补充地埋管附近回填材料和原始土壤中的水分,补水水温在10-30℃之间打开旁通阀(7),关闭调节阀(8),只补水;地埋管换热器发生热累积或补水水温过高或过低时,打开调节阀(8),关小或关闭旁通阀(7),对补水进行冷却或加热。

2. 根据权利要求1所述的改善地埋管换热器性能的装置,其特征在于,补水经过净水器净化后应达到回灌水质要求。

3. 根据权利要求1所述的改善地埋管换热器性能的装置,其特征在于,补水管(6)与地埋管用管件固定在一起,地埋管施工中下管进入地埋管竖井时,补水管作为下管的辅助工具。

4. 一种改善地埋管换热器性能的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)收集雨水、地下水、中水或自来水到补水箱;

(2)补水箱中的水经过净水器或其他水处理设备净化,补水净化后应达到国家标准《城市污水再生利用地下水回灌水质》GB/T 19772-2005的水质要求;

(3)净化后的补水如水温适宜,补水水温在10-30℃之间则直接经旁通阀、补水管渗灌进入地埋管竖井,提高地埋管附近回填材料和土壤的含水量,改善地埋管换热器的换热效率;如净化后补水水温过高或过低,则打开调节阀,使其经热交换器进行冷却/加热,调节水温至所需温度后经补水管渗灌进入地埋管竖井;

(4)当地埋管换热器发生热累积,地埋管竖井平均温度高于30℃或低于10℃时,打开调节阀,关小或关闭旁通阀,分别对水进行冷却或加热,调节补水水温至10-30℃之间,使地埋管竖井平均温度调节至10-30℃之间,维持地埋管换热器的长期稳定运行。

一种改善地埋管换热器性能的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤源热泵系统的埋管换热器,具体涉及一种改善地埋管换热器性能的装置及方法。

背景技术

[0002] 地埋管换热器作为土壤源热泵系统的关键部件,埋管形式有水平和竖向两种方式。由于竖向埋管具有换热效果稳定、占地少、施工方便等优点,使用更广泛。竖向埋管常用的埋管形式包括U形管、套管、螺旋管等。

[0003] 地埋管换热器由于其中管道与周围回填材料和土壤的换热属于固体非紧密接触的导热,单位长度传热能力较差。如果地源热泵系统冷热负荷不均匀,长期运行发生热累积,则会使地埋管附近土壤的温度不断升高,含水量下降,使传热性能进一步恶化。

[0004] 根据《地源热泵系统工程技术规范》(GB50366-2009)附录B中典型土壤的热物性参数摘录,致密砂土(含水量5%)的导热系数为 $2.1-2.3W/(m \cdot K)$,而含水量15%的致密砂土导热系数上升为 $2.8-3.8W/(m \cdot K)$,导热系数随着含水量的提高升高了30%-65%。研究表明^[1],干燥土壤的地源热泵的性能系数COP要比潮湿土壤的COP低35%,当土壤含水量低于15%时,随着含水量的降低,热泵的循环性能系数将迅速下降。{[1]Leong W H,Tarnawski V R,Aittomaki A.Effect of soil type and moisture content on ground heat pump performance[J].International Journal of Refrigeration,1998,21(8):595-606}

发明内容

[0005] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种改善地埋管换热器性能的装置及方法,通过补水提高地埋管附近回填材料和土壤的含水量,提高其换热效果,同时消除或减轻地埋管换热器的热累积现象,以实现地源热泵系统的长期稳定高效运行。

[0006] 其技术方案如下:

[0007] 一种改善地埋管换热器性能的装置,主要由补水箱1、净水器2、热交换器3、地埋管竖井4、进出水管5、补水管6、旁通阀7和调节阀8连接而成,将补水箱1中的水经过净水器2净化后,必要时经过热交换器3加热或冷却,然后渗灌进入地埋管竖井4;其特征在于通过在地埋管竖井4中除地埋管换热器进出水管5外增加补水管6,用补水箱1中的水补充地埋管附近回填材料和原始土壤中的水分,提高地埋管换热器的换热效率。补水水温合适时打开旁通阀7,关闭调节阀8,只补水;地埋管换热器发生热累积或补水水温过高或过低时,打开调节阀8,关小或关闭旁通阀7,对补水进行冷却或加热。

[0008] 优选的,补水经过净水器净化后应达到国家标准《城市污水再生利用地下水回灌水质》GB/T 19772-2005的水质要求。

[0009] 优选的,补水管可以与地埋管用管件等固定在一起,地埋管施工中下管进入地埋管竖井时补水管可以作为下管的辅助工具。此外,补水管为不锈钢等金属管道时也能提高地埋管换热器的换热效率。

[0010] 一种改善地埋管换热器性能的方法,包括以下方法:

[0011] 1补水经过净水器处理达到地下水回灌水质标准要求。

[0012] 2净化后的补水必要时经过热交换器进行冷却/加热,调节水温。

[0013] 3水温适宜的补水经补水管渗灌进入地埋管竖井,提高地埋管附近回填材料和土壤的含水量,改善地埋管换热器的换热效率。

[0014] 本发明的有益效果:本发明涉及的改善地埋管换热器性能的装置通过补充地埋管附近回填材料和土壤的水分,提高其含水量的同时也提高了回填材料和周围土壤的导热系数,能明显改善地埋管换热器的换热效率。

[0015] 本发明由于设置了净水器,补水来源可以多元化,既可以是建筑雨水、中水甚至污水,也可以是城市再生水,这无疑有利于提高水资源的综合利用效率,缓解地下水过量开采引起的地面沉陷等不良后果。

[0016] 本发明由于设置了热交换器,通过合适水温的补水渗灌地埋管竖井能消除或改善地埋管换热器的热累积问题;同时,也能以补水为热媒实现太阳能等自然冷热源和工业废热等的间接利用或地下储存。

附图说明

[0017] 图1是本发明改善地埋管换热器性能的装置的结构示意图。

[0018] 附图标记:1-补水箱;2-净水器;3-热交换器;4-地埋管竖井;5-地埋管换热器进出水管;6-补水管;7-旁通阀;8-调节阀。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步详细地说明。

[0020] 如图1所示,补水水温在10-30℃之间时,打开旁通阀7,关闭调节阀8,使补水箱1中的水经过净水器2净化后依次流经旁通阀7和补水管6,直接渗灌地埋管竖井4中的回填材料,从而维持回填材料和周围土壤的含水量在15%以上,提高地埋管换热器的性能换热效率等。

[0021] 当补水温度低于10℃时,打开调节阀8,关小或关闭旁通阀7,使一部分补水经过热交换器3得到加热热量可以来自太阳能热水器等天然热源,升高补水温度至10-30℃之间;相应地,当补水温度高于30℃时,打开调节阀8,使一部分补水经过热交换器3得到冷却冷源可以是深井水等,降低补水温度至10-30℃之间。

[0022] 当地埋管换热器发生热累积地埋管竖井平均温度高于30℃或低于10℃时,打开调节阀8,关小或关闭旁通阀7,分别对水进行冷却或加热,调节补水水温至10-30℃之间,使地埋管竖井平均温度调节至10-30℃之间,维持地埋管换热器的长期稳定运行。

[0023] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,本发明的保护范围不限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可显而易见地得到的技术方案的简单变化或等效替换均落入本发明的保护范围内。

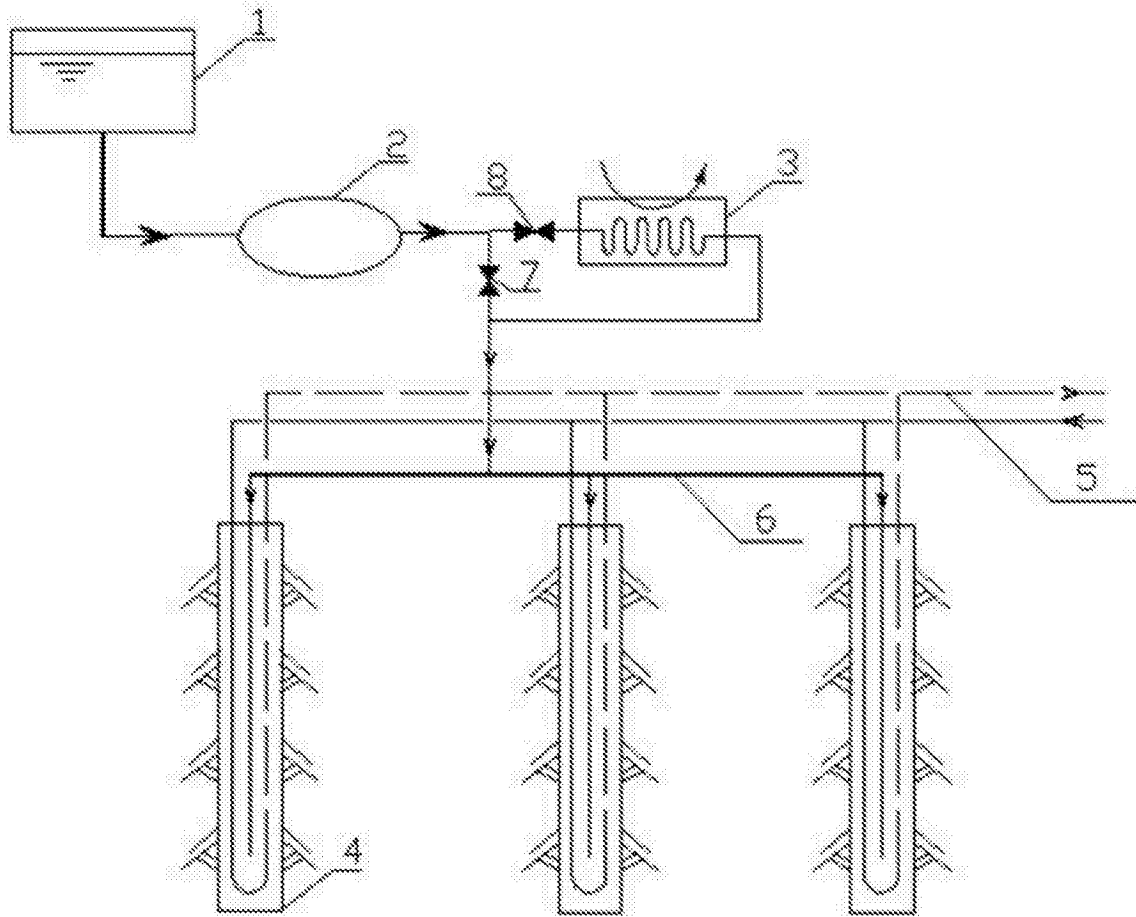


图1