(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108534208 A
(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810459682.0

(22)申请日 2018.05.15

(71)申请人 济南金孚瑞供热工程技术有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区港兴三路北段1号济南药谷研发平台区1号楼A座402

(72)发明人 杨善余 刘磊 尚丰伟 牟宗昊 牛慧 吴世俊 董娟

(74)专利代理机构 北京金宏来专利代理事务所（特殊普通合伙）11641
代理人 许振强 苗彩娟

(51)Int.Cl.
F24D 3/18(2006.01)
F24D 3/10(2006.01)
F24D 19/10(2006.01)

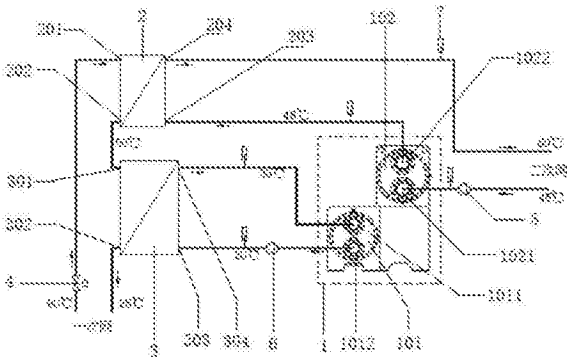
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种大温差换热系统

(57)摘要

本发明提供了一种大温差换热系统，包括磁悬浮热泵机组、一级换热器和二级换热器，所述一级换热器与二级换热器通过管线串联，并与一次网供回水管线形成第一循环回路；所述一级换热器与磁悬浮热泵机组通过管线串联，并与二次网供回水管线形成第二循环回路，对一次网供水进行一次降温，并为二次网供水进行升温；所述二级换热器与磁悬浮热泵机组通过管线连接形成第三循环回路，对一次网供水进行二次降温。本发明使得一次网供回水温度的温差显著增大，管网的热量输送能力35％以上，在主干管网不增加的情况下，可以提高30％以上的供热面积；为电厂回收低品位余热创造了有利条件。



CN 108534208 A

1.一种大温差换热系统，包括磁悬浮热泵机组(1)、一级换热器(2)和二级换热器(3)，所述一级换热器(2)与二级换热器(3)通过管线串联，并与一次网供回水管线形成第一循环回路；所述一级换热器(2)与磁悬浮热泵机组(1)通过管线串联，并与二次网供回水管线形成第二循环回路，对一次网供水进行一次降温，并为二次网供水进行升温；所述二级换热器(3)与磁悬浮热泵机组(1)通过管线连接形成第三循环回路，对一次网供水进行二次降温。

2.根据权利要求1所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述换热系统还包括PLC控制器、流量调节阀(4)、二次网循环水泵(5)、二级循环泵(6)和温度传感器(7)；

所述PLC控制器，用以采集温度信号并控制流量调节阀(4)开度、二级循环泵(6)的变频控制量和磁悬浮热泵机组(1)的工作状态，安装在磁悬浮热泵机组(1)的机载控制柜内；

所述流量调节阀(4)，用以调节一次网供水流量，调节热能输入量，安装在一次网供水管线上；

所述二次网循环水泵(5)，用以调节进入磁悬浮热泵机组(1)的循环水流量，调节有效换热量，安装在二次网回水管线上；

所述二级循环泵(6)，用以调节第三循环回路的循环水流量，调节有效换热量，安装在第三循环回路进入二级换热器(3)的管线上；

所述温度传感器(7)，用以检测水温并上传信号至PLC控制器，分别安装在二次网供水管线、二次网回水管线、磁悬浮热泵机组(1)与一级换热器(2)之间的管线、磁悬浮热泵机组(1)与二级换热器(3)之间的管线上；

所述流量调节阀(4)、温度传感器(7)、二级循环泵(6)和磁悬浮热泵机组(1)均与PLC控制器电性连接。

3.根据权利要求1所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述磁悬浮热泵机组(1)包括蒸发器(101)和冷凝器(102)，一级换热器(2)与冷凝器(102)通过管线串联；二级换热器(3)与蒸发器(101)连接；所述蒸发器(101)用以吸收经二级换热器(3)换热后的循环水热量，并传递给冷凝器(102)；冷凝器(102)用以释放热量给二次网回水使得二次网回水温度升高。

4.根据权利要求3所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述一级换热器(2)包括一级换热器第一进水口(201)、一级换热器第一出水口(202)、一级换热器第二进水口(203)和一级换热器第二出水口(204)；所述二级换热器(3)包括二级换热器第一进水口(301)、二级换热器第一出水口(302)、二级换热器第二进水口(303)和二级换热器第二出水口(304)；所述一级换热器第一进水口(201)与一次网供水管线连接，一级换热器第一出水口(202)与二级换热器第一进水口(301)通过管线连接，二级换热器第一出水口(302)与一次网回水管线连接。

5.根据权利要求4所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述冷凝器(102)包括冷凝器进口(1021)和冷凝器出口(1022)，所述冷凝器进口(1021)与二次网回水管线连接，冷凝器出口(1022)与一级换热器第二进水口(203)连接，一级换热器第二出水口(204)与二次网供水管线连接。

6.根据权利要求4所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述蒸发器(101)包括蒸发器进口(1011)和蒸发器出口(1012)，所述蒸发器出口(1012)与二级换热器第二进水口(303)连接，蒸发器进口(1011)与二级换热器第二出水口(304)连接。

7.根据权利要求2所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述流量调节阀(4)为电动蝶阀。

8.根据权利要求6所述的一种大温差换热系统，其特征在于：所述磁悬浮热泵机组(1)采用磁悬浮离心机热泵。

一种大温差换热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及供热工程技术领域，具体地说是一种大温差换热系统，可大规模在集中供热领域应用。

背景技术

[0002] 目前北方城市规模增长迅速，供暖面积逐年扩大，供暖管网压力非常大。城市供热管网的一次水水温在90℃以上，回水温度在50℃以上，二次网的供回水温度为70/50℃，一次网50℃以上的回水载热量很大，并没有得到更加充分的利用，回到电厂后对电厂的冷却系统也非常不利。

[0003] 加大供热温差一方面可以提供城市供热管网的利用率，使有限的供热管网供应更大的供热面积；另一方面降低回水温度可以提高电厂冷却效果，有效提升综合发电效率，因此通过各种方式提高供热温差，一直是供热工程技术领域探讨的主要技术方向。

发明内容

[0004] 本发明的目的是解决上述现有技术的不足，提供一种大温差换热系统。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0006] 一种大温差换热系统，包括磁悬浮热泵机组、一级换热器和二级换热器，所述一级换热器与二级换热器通过管线串联，并与一次网供回水管线形成第一循环回路；所述一级换热器与磁悬浮热泵机组通过管线串联，并与二次网供回水管线形成第二循环回路，对一次网供水进行一次降温，并为二次网供水进行升温；所述二级换热器与磁悬浮热泵机组通过管线连接形成第三循环回路，对一次网供水进行二次降温。

[0007] 优选的，所述换热系统还包括PLC控制器、流量调节阀、二次网循环水泵、二级循环泵和温度传感器；

[0008] 所述PLC控制器，用以采集温度信号并控制流量调节阀开度、二级循环泵的变频控制量和磁悬浮热泵机组的工作状态，安装在磁悬浮热泵机组的机载控制柜内；

[0009] 所述流量调节阀，用以调节一次网供水流量，调节热能输入量，安装在一次网供水管线上；

[0010] 所述二次网循环水泵，用以调节进入磁悬浮热泵机组的循环水流量，调节有效换热量，安装在二次网回水管线上；

[0011] 所述二级循环泵，用以调节第三循环回路的循环水流量，调节有效换热量，安装在第三循环回路进入二级换热器的管线上；

[0012] 所述温度传感器，用以检测水温并上传信号至PLC控制器，分别安装在二次网供水管线、二次网回水管线、磁悬浮热泵机组与一级换热器之间的管线、磁悬浮热泵机组与二级换热器之间的管线上；

[0013] 所述流量调节阀、温度传感器、二级循环泵和磁悬浮热泵机组均与PLC控制器电性连接。

[0014] 优选的，所述磁悬浮热泵机组包括蒸发器和冷凝器，一级换热器与冷凝器通过管线串联；二级换热器与蒸发器连接；所述蒸发器用以吸收经二级换热器换热后的循环水热量，并传递给冷凝器；冷凝器用以释放热量给二次网回水使得二次网回水温度升高。

[0015] 进一步的，所述一级换热器包括一级换热器第一进水口、一级换热器第一出水口、一级换热器第二进水口和一级换热器第二出水口；所述二级换热器包括二级换热器第一进水口、二级换热器第一出水口、二级换热器第二进水口和二级换热器第二出水口；所述一级换热器第一进水口与一次网供水管线连接，一级换热器第一出水口与二级换热器第一进水口通过管线连接，二级换热器第一出水口与一次网回水管线连接。

[0016] 进一步的，所述冷凝器包括冷凝器进口和冷凝器出口，所述冷凝器进口与二次网回水管线连接，冷凝器出口与一级换热器第二进水口连接，一级换热器第二出水口与二次网供水管线连接。

[0017] 进一步的，所述蒸发器包括蒸发器进口和蒸发器出口，所述蒸发器出口与二级换热器第二进水口连接，蒸发器进口与二级换热器第二出水口连接。

[0018] 进一步的，所述流量调节阀为电动蝶阀。

[0019] 进一步的，所述磁悬浮热泵机组采用磁悬浮离心机热泵。

[0020] 本发明的有益效果：

[0021] (1)一次网供回水温度的温差显著增大，管网的热量输送能力35％以上，在主干管网不增加的情况下，可以提高30％以上的供热面积。

[0022] (2)本发明为电厂回收低品位余热创造了有利条件。由于热网回水温度降低到了30℃以下，可以更加容易回收电厂凝汽器余热，从而为提高电厂系统能源利用效率奠定基础。

[0023] (3)磁悬浮热泵机组主要由蒸发和冷凝两个壳管式换热器和压缩机组成，结构紧凑，噪音低、效率高，只有传统溴化锂机组体积的50％，便于安装，适合现有换热站的改造，不需要专门增加设备空间，提高了换热站节能改造的可行性。

附图说明

[0024] 构成本发明的一部分附图用来提供对本发明的进一步理解。在附图中：

[0025] 图1是本发明一种大温差换热系统的连接关系图。

[0026] 图中：1、磁悬浮热泵机组；101、蒸发器；1011蒸发器进口；1012、蒸发器出口；102、冷凝器；1021、冷凝器进口；1022冷凝器出口；2、一级换热器；201、一级换热器第一进水口；202、一级换热器第一出水口；203、一级换热器第二进水口；204、一级换热器第二出水口；3、二级换热器；301、二级换热器第一进水口；302、二级换热器第一出水口；303、二级换热器第二进水口；304、二级换热器第二出水口；4、流量调节阀；5、二次网循环水泵；6、二级循环泵；7、温度传感器。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例，都属于本发明保护的范围。

[0028] 如图1所示，一种大温差换热系统，包括磁悬浮热泵机组1、一级换热器2和二级换热器3，所述磁悬浮热泵机组1包括蒸发器101和冷凝器102，所述一级换热器2与二级换热器3通过管线串联，并与一次网供回水管线形成第一循环回路；所述一级换热器2与冷凝器102通过管线串联，并与二次网供回水管线形成第二循环回路，对一次网供水进行一次降温，并为二次网供水进行升温；所述二级换热器3与蒸发器101通过管线连接形成第三循环回路，对一次网供水进行二次降温。所述蒸发器101用以吸收经二级换热器3换热后的循环水热量，并传递给冷凝器102；冷凝器102用以释放热量给二次网回水使得二次网回水温度升高，经一级换热器2后进行热量置换，将管线水温再次升高经二次网供水管线输送给用户；第一循环回路、第二循环回路和第三循环回路同时工作。

[0029] 所述一级换热器2包括一级换热器第一进水口201、一级换热器第一出水口202、一级换热器第二进水口203和一级换热器第二出水口204；所述二级换热器3包括二级换热器第一进水口301、二级换热器第一出水口302、二级换热器第二进水口303和二级换热器第二出水口304；所述一级换热器第一进水口201与一次网供水管线连接，一级换热器第一出水口202与二级换热器第一进水口301通过管线连接，二级换热器第一出水口302与一次网回水管线连接。

[0030] 所述冷凝器102包括冷凝器进口1021和冷凝器出口1022，所述冷凝器进口1021与二次网回水管线连接，冷凝器出口1022与一级换热器第二进水口203连接，一级换热器第二出水口204与二次网供水管线连接。

[0031] 所述蒸发器101包括蒸发器进口1011和蒸发器出口1012，所述蒸发器出口1012与二级换热器第二进水口303连接，蒸发器进口1011与二级换热器第二出水口304连接。

[0032] 所述换热系统还包括PLC控制器、流量调节阀4、二次网循环水泵5、二级循环泵6和温度传感器7；

[0033] 所述PLC控制器，用以采集温度信号并进行处理分析，经过一系列专门的算法，控制流量调节阀4开度、二级循环泵6的变频控制量，调节磁悬浮热泵机组1的工作参数，从而在安全运行的前提下，使系统处于最佳工作状态，保持系统的高能效比，安装在磁悬浮热泵机组1的机载控制柜内；

[0034] 所述流量调节阀4，为电动蝶阀，根据二次网的供回水温度变化，通过PLC控制器来计算系统热能输入，同时调节一次网供水流量，调节热能输入量，安装在一次网供水管线上；

[0035] 所述二次网循环水泵5，调节二次网循环水泵5的变频控制量，进而调节进入磁悬浮热泵机组1的循环水流量，保证有效换热量，安装在二次网回水管线上，二次网循环水泵5的变频控制量通常为定量，根据二次网端用户使用情况或天气气候情况进行调整；

[0036] 所述二级循环泵6，根据二次网供回水温度和一次网供水流量的变化，会直接影响到一级换热器2的出水温度，二级换热器3的循环流量也会随之变化，通过PLC控制器计算来决定二级循环泵6的变频控制量，以调节第三循环回路的循环水流量，保证有效换热量，安装在第三循环回路进入二级换热器3的管线上；

[0037] 所述温度传感器7，用以检测水温并上传信号至PLC控制器，分别安装在二次网供水管线、二次网回水管线、磁悬浮热泵机组1与一级换热器2之间的管线、磁悬浮热泵机组1

与二级换热器3之间的管线上；

[0038] 所述流量调节阀4、温度传感器7、二级循环泵6和磁悬浮热泵机组1均与PLC控制器电性连接。

[0039] 所述磁悬浮热泵机组1采用磁悬浮离心机热泵，其特点是噪音低、效率高、结构紧凑，便于安装，适合现有换热站的改造，不需要专门增加设备空间，提高了换热站节能改造的可行性。

[0040] 如图1所示，该系统最佳工作状态：90℃一次网供水经过管线进入一级换热器2，与同时进入一级换热器2的经过冷凝器102一次升温至48℃的二次网回水进行热量置换，一次网供水经热量置换后流出50℃水进入大流量的二级换热器3，二次网回水经热量置换后流出温度为60℃的二次网供水，二次网供水至用户热量损耗后，流出45℃的二次网回水；二级换热器3与蒸发器101通过管线连接形成第三循环回路，从蒸发器101流出20℃循环水进入二级换热器3，经过热量置换后，流出30℃循环水至蒸发器101内，蒸发器101吸收循环水热量传递给冷凝器102，冷凝器102释放热量给45℃的二次网回水进行一次升温至48℃，一次网供水经一级换热器2置换后的50℃水进入二级换热器3与蒸发器101流出的20℃循环水进行热量置换后，流出25℃的一次网回水。

[0041] 一次网供水经一级换热器2进行热量置换后流出50℃水含有相当大的载热量，直接流回一次管网非常可惜，通过二级换热器3与蒸发器101组成的第三循环回路，将蒸发器101内20℃循环水置换成30℃循环水为磁悬浮热泵机组1提供低温热源，同时将50℃水置换成25℃水流出。蒸发器101的最佳工况即进水温度30℃，出水温度20℃，其COP(能效比)可以达到8.2，算上二级循环泵6和二次网循环水泵5消耗的功率，系统能效可以达到7.5，整个换热系统的效率可以达到87％。按照能源利用梯度的价格计算，一级换热器2回水中重新吸收热量进行利用，具有非常高的经济价值。

[0042] 换热末端即二次网的负荷是不断变化的，PLC控制器主要通过二次网供回水温差进行计算，根据计算控制流量调节阀4工作，一次网供水流量的调节使得系统达到热平衡；一次网供水流量的调节会直接影响一级换热器2的出水温度，二级换热器3的循环流量也会随之变化，系统必须通过PLC控制器计算来决定二级循环泵6的变频控制量，磁悬浮热泵机组1的内部通过PLC控制器也会进行调整，各个变量之间进行自平衡调节，使磁悬浮热泵机组1保持最佳工作状态；PLC控制器通过一系列专门的算法，调节流量调节阀4，控制一次网供水流量和二级换热器3流量，调节磁悬浮热泵机组1工作参数，从而在安全运行的前提下，使系统处于最佳工作状态，保持系统的高能效比。

[0043] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

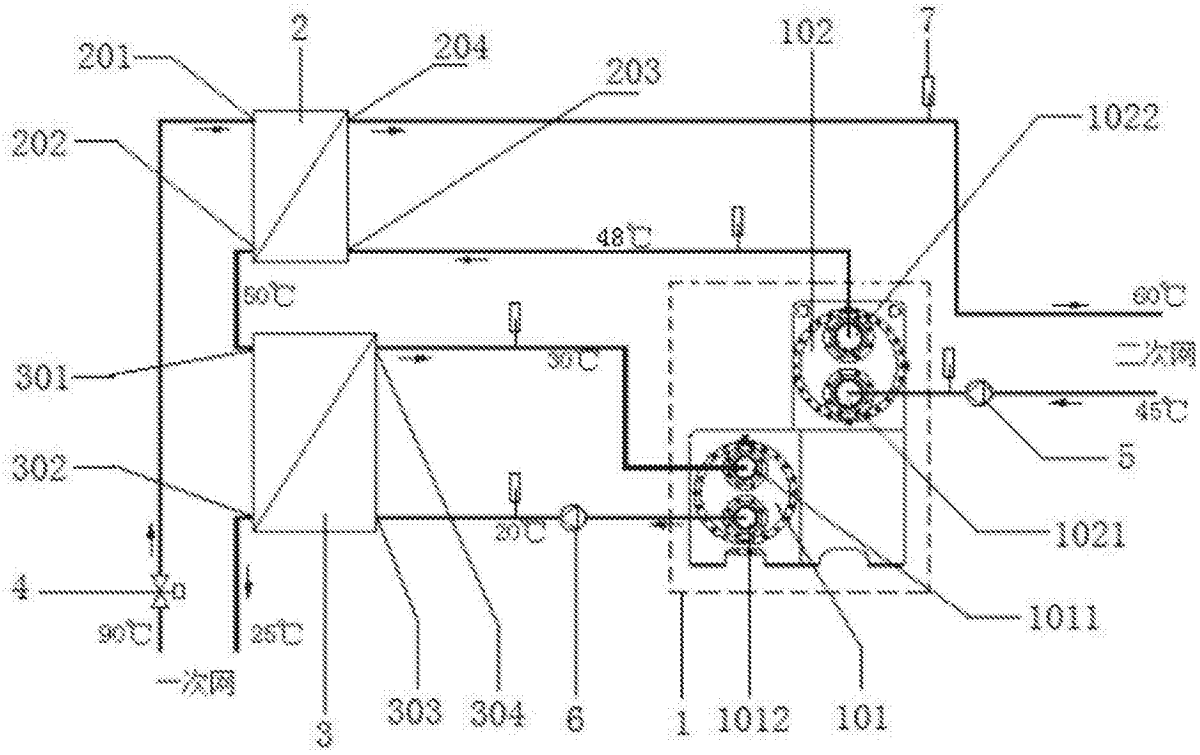

201
2
204
203
102
7
202
1022
48℃
80℃
60℃
301
30℃
二次网
45℃
5
302
1021
30℃
4
1011
90℃
35℃
一次网
3
303
304
6
1
1012
101

图1