



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212457068 U

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 202020989941.3

F23J 15/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.02

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 烟台龙源电力技术股份有限公司
地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区白云山路2号

(72) 发明人 范兴龙 潘振艳 张国昊 杜永斌 杨天亮

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
代理人 马艳苗 艾春慧

(51) Int. Cl.

F24D 3/10 (2006.01)

F24D 3/18 (2006.01)

F24D 19/00 (2006.01)

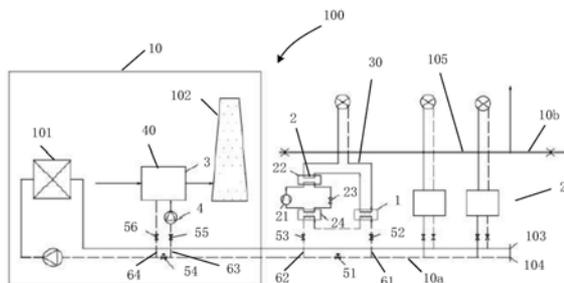
F25B 41/40 (2021.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 实用新型名称
集中供热系统

(57) 摘要

本实用新型涉及供暖工程技术领域,特别涉及一种集中供热系统。本实用新型的集中供热系统,包括:一次网回水管;二次网回水管;和热泵系统,包括换热器和压缩式热泵,压缩式热泵包括依次首尾连接的压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器,换热器的第一端的出口与蒸发器的入口连通,且换热器的第一端的入口和蒸发器的出口均与一次网回水管连接,换热器的第二端的出口与冷凝器的入口连通,且换热器的第二端的入口和冷凝器的出口均与二次网回水管连接,使得一次网回水管中的一次网回水能依次流经换热器的第一端和蒸发器进行降温,且二次网回水管中的二次网回水能依次流经换热器的第二端和冷凝器进行升温。基于此,能够有效提高集中供热系统的供热能力。



1. 一种集中供热系统(100),其特征在于,包括:

一次网回水管(104);

二次网回水管(105);和

热泵系统(30),包括换热器(1)和压缩式热泵(2),所述压缩式热泵(2)包括依次首尾连接的压缩机(21)、冷凝器(22)、节流阀(23)和蒸发器(24),所述换热器(1)的第一端的出口与所述蒸发器(24)的入口连通,且所述换热器(1)的第一端的入口和所述蒸发器(24)的出口均与所述一次网回水管(104)连接,所述换热器(1)的第二端的出口与所述冷凝器(22)的入口连通,且所述换热器(1)的第二端的入口和所述冷凝器(22)的出口均与所述二次网回水管(105)连接,使得所述一次网回水管(104)中的一次网回水能依次流经所述换热器(1)的第一端和所述蒸发器(24)进行降温,且所述二次网回水管(105)中的二次网回水能依次流经所述换热器(1)的第二端和所述冷凝器(22)进行升温。

2. 根据权利要求1所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述换热器(1)的第一端的入口通过第一管路(61)与所述一次网回水管(104)连接,且所述蒸发器(24)的出口通过第二管路(62)与所述一次网回水管(104)连接,所述热泵系统(30)还包括以下中的至少之一:

第一阀(51),设置于所述一次网回水管(104)的位于所述第一管路(61)入口和所述第二管路(62)出口之间的部分上,用于控制流经所述第一管路(61)的一次网回水的流量;

第二阀(52),设置于所述第一管路(61)上,用于控制所述第一管路(61)的通断;

第三阀(53),设置于所述第二管路(62)上,用于控制所述第二管路(62)的通断。

3. 根据权利要求1所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述压缩机(21)为离心压缩机(21)。

4. 根据权利要求1所述的集中供热系统(100),其特征在于,流经所述压缩机(21)的制冷剂为高温制冷剂。

5. 根据权利要求1所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述压缩式热泵(2)为电驱动压缩式热泵。

6. 根据权利要求1-5任一所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述集中供热系统(100)还包括烟气余热回收系统(40),由所述热泵系统(30)流出的一次网回水流经所述烟气余热回收系统(40),吸收锅炉(102)排烟尾气的余热。

7. 根据权利要求6所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述烟气余热回收系统(40)包括压力泵(4)和低温省煤器(3),所述压力泵(4)连接所述蒸发器(24)的出口与所述低温省煤器(3)的入口,所述低温省煤器(3)的出口与所述一次网回水管(104)连接。

8. 根据权利要求7所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述压力泵(4)的入口通过第三管路(63)与所述一次网回水管(104)连接,且所述低温省煤器(3)的出口通过第四管路(64)与所述一次网回水管(104)连接,所述烟气余热回收系统(40)还包括以下中的至少之一:

第四阀(54),设置于所述一次网回水管(104)的位于所述第三管路(63)入口和所述第四管路(64)出口之间的部分上,用于控制流经所述第三管路(63)的一次网回水的流量;

第五阀(55),设置于所述第三管路(63)上,用于控制所述第三管路(63)的通断;

第六阀(56),设置于所述第四管路(64)上,用于控制所述第四管路(64)的通断。

9. 根据权利要求7所述的集中供热系统(100),其特征在于,所述低温省煤器(3)采用耐

酸腐蚀的材料制成。

10. 根据权利要求7所述的集中供热系统(100), 其特征在于, 所述低温省煤器(3)采用氟塑料制成。

集中供热系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及供暖工程技术领域,特别涉及一种集中供热系统。

背景技术

[0002] 集中供热是指由集中热源所产生的蒸汽、热水,通过管网供给一个城市、城镇或部分区域生产、采暖和生活所需的热量的方式。随着国内雾霾治理政策的推进,以及城镇化进程的加快,集中供热的需求不断增大,供热负荷不断增加,如何提高集中供热系统的供热能力是一个亟待解决的问题。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的一个技术问题为:提高集中供热系统的供热能力。

[0004] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种集中供热系统,其包括:

[0005] 一次网回水管;

[0006] 二次网回水管;和

[0007] 热泵系统,包括换热器和压缩式热泵,压缩式热泵包括依次首尾连接的压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器,换热器的第一端的出口与蒸发器的入口连通,且换热器的第一端的入口和蒸发器的出口均与一次网回水管连接,换热器的第二端的出口与冷凝器的入口连通,且换热器的第二端的入口和冷凝器的出口均与二次网回水管连接,使得一次网回水管中的一次网回水能依次流经换热器的第一端和蒸发器进行降温,且二次网回水管中的二次网回水能依次流经换热器的第二端和冷凝器进行升温。

[0008] 在一些实施例中,换热器的第一端的入口通过第一管路与一次网回水管连接,且蒸发器的出口通过第二管路与一次网回水管连接,热泵系统还包括以下中的至少之一:

[0009] 第一阀,设置于一次网回水管的位于第一管路入口和第二管路出口之间的部分上,用于控制流经第一管路的一次网回水的流量;

[0010] 第二阀,设置于第一管路上,用于控制第一管路的通断;

[0011] 第三阀,设置于第二管路上,用于控制第二管路的通断。

[0012] 在一些实施例中,压缩机为离心压缩机。

[0013] 在一些实施例中,流经压缩机的制冷剂为高温制冷剂。

[0014] 在一些实施例中,压缩式热泵为电驱动压缩式热泵。

[0015] 在一些实施例中,集中供热系统还包括烟气余热回收系统,由热泵系统流出的一次网回水流经烟气余热回收系统,吸收锅炉排烟尾气的余热。

[0016] 在一些实施例中,烟气余热回收系统包括压力泵和低温省煤器,压力泵连接蒸发器的出口与低温省煤器的入口,低温省煤器的出口与一次网回水管连接。

[0017] 在一些实施例中,压力泵的入口通过第三管路与一次网回水管连接,且低温省煤器的出口通过第四管路与一次网回水管连接,烟气余热回收系统还包括以下中的至少之一:

[0018] 第四阀,设置于一次网回水管的位于第三管路入口和第四管路出口之间的部分上,用于控制流经第三管路的一次网回水的流量;

[0019] 第五阀,设置于第三管路上,用于控制第三管路的通断;

[0020] 第六阀,设置于第四管路上,用于控制第四管路的通断。

[0021] 在一些实施例中,低温省煤器采用耐酸腐蚀的材料制成。

[0022] 在一些实施例中,低温省煤器采用氟塑料制成。

[0023] 通过在集中供热系统增设换热器和压缩式热泵,并利用换热器和压缩式热泵吸收一次网回水热量,对二次网回水进行升温,能够有效增大集中供热系统的供热面积,提高集中供热系统的供热能力。

[0024] 通过以下参照附图对本实用新型的示例性实施例进行详细描述,本实用新型的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1示出本实用新型一些实施例中集中供热系统的结构简图。

[0027] 图中:

[0028] 100、集中供热系统;

[0029] 10、热电厂;20、热力站;30、热泵系统;40、烟气余热回收系统;

[0030] 101、热网首站;102、锅炉;103、一次网供水管;104、一次网回水管;105、二次网回水管;10a、一次管网;10b、二次管网;

[0031] 1、换热器;2、压缩式热泵;3、低温省煤器;4、压力泵;

[0032] 21、压缩机;22、冷凝器;23、节流阀;24、蒸发器;

[0033] 51、第一阀;52、第二阀;53、第三阀;54、第四阀;55、第五阀;56、第六阀;

[0034] 61、第一管路;62、第二管路;63、第三管路;64、第四管路。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有开展创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0036] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

[0037] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词

并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0038] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制。

[0039] 此外,下面所描述的本实用新型不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0040] 图1示例性地示出本实用新型的集中供热系统100。

[0041] 参照图1,集中供热系统100包括热电厂10和热力站20等。

[0042] 热电厂10是能实现热电联产的工厂,其用作热源,为热力站20提供热力。参照图1,一些实施例中,集中供热系统100为一种燃煤锅炉集中供热系统,其热电厂10包括锅炉102和热网首站101等。锅炉102将燃料的化学能转变为热能,以便于热电厂10将所转化的热能转化为机械能,并最终转化为电能。热网首站101通过一次管网10a与热力站20连接,以实现热电厂10与热力站20之间的热力输送,其作用主要是利用热电厂10所产生的热蒸汽加热一次网回水。

[0043] 热力站20用于连接热电厂10和热用户,实现热力由热电厂10至热用户的输送。热力站20在输送热力的过程中,对热媒进行检查、调节和转换,以满足各热用户的需求。参照图1,热力站20一方面通过一次管网10a与热电厂连接,另一方面还通过二次管网10b与热用户连接。

[0044] 工作时,热电厂10通过一次管网10a,将热力输送到各片区内的热力站20,热媒经过热力站20的检查、调节和转换之后,通过二次管网10b输送至各热用户,满足热用户的用热需求。

[0045] 其中,一次管网10a和二次管网10b共同构成集中供热系统100的管网系统,分别用于实现热电厂10与热力站20之间,以及热力站20与热用户之间的热力输送。

[0046] 具体地,一次管网10a为将热力由热电厂10输送至热力站20的供热管道系统。参照图1,一次管网10a包括一次网供水管103和一次网回水管104。一次网供水管103用于实现一次网循环水由热电厂10向热力站20的输送,以使一次网循环水能够对二次循环水进行加热。一次网回水管104则用于实现一次网循环水由热力站20向热电厂10的输送。为了描述方便,将流经一次网供水管103的一次网循环水称为一次网供水,并将流经一次网回水管104的一次网循环水称为一次网回水。

[0047] 二次管网10b为将热力由热力站20输送至热用户的供热管道系统。参照图1,二次管网10b包括二次网供水管(图中未示出)和二次网回水管105。二次网供水管用于实现二次网循环水由热力站20向热用户的输送,以将被加热的二次网循环水提供给热用户。二次网回水管105用于实现二次网循环水由热用户向热力站20的输送。为了描述方便,将流经二次网供水管的二次网循环水称为二次网供水,并将流经二次网回水管105的二次网循环水称为二次网回水。

[0048] 为了提高集中供热系统100的供热能力,参照图1,一些实施例中,集中供热系统100还包括热泵系统30,该热泵系统30用于吸收一次网回水的热量,并将所吸收的热量用于

加热二次网回水,以增大集中供热系统100的供热面积,提高集中供热系统100的供热能力。

[0049] 参照图1,一些实施例中,热泵系统30包括换热器1和压缩式热泵2,压缩式热泵2包括依次首尾连接的压缩机21、冷凝器22、节流阀23和蒸发器24,换热器1的第一端的出口与蒸发器24的入口连通,且换热器1的第一端的入口和蒸发器24的出口均与一次网回水管104连接,换热器1的第二端的出口与冷凝器22的入口连通,且换热器1的第二端的入口和冷凝器22的出口均与二次网回水管105连接。其中,也可以将换热器1的第一端称为换热器1的高温端,并将换热器1的第二端称为换热器1的低温端。

[0050] 基于上述设置,换热器1的第一端与压缩式热泵2的蒸发器24串联,且换热器1的第二端与压缩式热泵2的冷凝器22串联,使得在工作过程中,一次网回水管104中的一次网回水能依次流经换热器1的第一端和蒸发器24进行降温,且一次网回水所释放的热量能实现二次网回水管105中的二次网回水在换热器1的第二端和冷凝器22处的依次升温,换句话说,在换热器1和压缩式热泵2的作用下,热泵系统30能吸收一次网回水的热量,并利用所吸收的一次网回水的热量对二次网回水进行加热。

[0051] 一方面,由于二次网回水能依次经过换热器1的第二端和冷凝器22的两级升温,而升温后的二次网回水能进入二次网供水管,为新增用户供热,满足更多热用户的用热需求,因此,能够有效增大集中供热系统100所能承担的供热负荷,增加供热系统100的供热面积,提高供热系统100的供热能力。

[0052] 并且,由于实现二次网回水两级升温的热量来源于一次网回水,而无需采取重新铺设大规格管网等其他方式,因此,还具有结构较简单,管网改进成本较低等优点,同时,也不会削弱原有供热能力,不会影响原有热用户的供热质量。

[0053] 另一方面,由于一次网回水能依次经过换热器1的第一端和蒸发器24的两级降温,因此,能够有效增大一次网供回水温差,这有利于提升一次管网10a的输送能力,从该角度说,也有利于提高集中供热系统10的供热能力。

[0054] 同时,对一次网回水进行梯级降温,还有利于降低压缩式热泵2的装机容量,进一步降低工程投资。

[0055] 其中,压缩式热泵2是一种利用压缩机驱动工质循环流动,从而实现热能转移的热泵。热泵的种类,按驱动方式分,除了包括压缩式热泵之外,还包括吸收式热泵、蒸气喷发式热泵和温差电感式热泵等其他类型。

[0056] 本申请的热泵系统30采用压缩式热泵2,而非其他类型的热泵,其好处在于,便于更加高效地实现对一次网回水的降温。例如,与吸收式热泵相比,压缩式热泵2无需受驱动热源温度的影响,制热效率更高。其中,吸收式热泵在驱动热源温度低于100℃时,制热效率会变得很低,而压缩式热泵2则由于无需驱动热源驱动即可工作,因此,不存在该问题,能够对一次网回水更充分高效地进行降温。研究表明,通过采用压缩式热泵2,理论上可将一次网回水温度降低到10℃以下,从而能够更有效地提升集中供热系统100的供热能力。

[0057] 一些实施例中,压缩式热泵2可以采用电驱动压缩式热泵。与蒸汽驱动压缩式热泵等其他压缩式热泵相比,电动压缩式热泵,其压缩机21由电力驱动,由于电力更容易取得,因此,更便于实现对一次网回水的梯级降温及对二次网回水的梯级升温。

[0058] 一些实施例中,压缩式热泵2的压缩机21可以采用离心压缩机,以使压缩式热泵2能够更充分地利用一次网回水的热量对二次网回水进行加热,制取更高温度的二次网回

水。

[0059] 一些实施例中,流经压缩机21的制冷剂为高温制冷剂。高温制冷剂是区别于中温制冷剂和低温制冷剂的一种制冷剂。常见的高温制冷剂有R-245fa、R-142b和R124等。与中温制冷剂和低温制冷剂相比,高温制冷剂具有较低的冷凝压力,和较高的蒸发温度,例如,其冷凝压力小于或等于2-3kg/cm,而其蒸发温度大于0℃。选用高温制冷剂作为压缩机21的制冷剂,也有利于使压缩式热泵2更充分地利用一次网回水的余热对二次网回水进行加热,制取更高温度的二次网回水。

[0060] 当压缩机21为离心压缩机,且制冷剂为高温制冷剂时,压缩机21可以称为高温离心压缩机,此时可以制取更高温度的(例如超过70℃)的二次网回水,以使集中供热系统100能够为更多的热用户供热,满足更高的集中供热需求。

[0061] 参照图1,换热器1的第一端的入口通过第一管路61与一次网回水管104连接,蒸发器24的出口则通过第二管路62与一次网回水管104连接。第二管路62与一次网回水管104的连接点沿着一次网回水的流动方向位于第一管路61与一次网回水管104的连接点的下游。热泵系统30与一次网回水管104的位于第一管路61入口和第二管路62出口之间的部分形成并联关系。

[0062] 工作时,第一管路61将一次网回水从一次网回水管104中取出,使得这部分一次网回水先流经换热器1的第一端,与二次网回水进行热交换,发生第一次降温,然后再进入压缩式热泵2,流经蒸发器24,与制冷剂进行热交换,发生第二次降温,而经过两级降温后的一次网回水又经过第二管路62回到一次网回水管104,流向热电厂10,实现梯级降温过程。

[0063] 在一次网回水梯级降温过程中,二次网回水先进入换热器1的第二端,与流经换热器1第一端的一次网回水热交换,被第一次加热升温,然后再进入压缩式热泵2,流经冷凝器22,与制冷剂换热,被第二次加热升温,而经过两级升温后的二次网回水又回到二次网回水管105,实现梯级升温过程。

[0064] 为了增强集中供热系统100的工作灵活性,参照图1,一些实施例中,热泵系统30还包括以下中的至少之一:

[0065] 第一阀51,设置于一次网回水管104的位于第一管路61入口和第二管路62出口之间的部分上,用于控制流经第一管路61的一次网回水的流量;

[0066] 第二阀52,设置于第一管路61上,用于控制第一管路61的通断;

[0067] 第三阀53,设置于第二管路62上,用于控制第二管路62的通断。

[0068] 通过设置第一阀51,能够调节流经热泵系统30的一次网回水流量,以满足不同的供热需求。工作时,可以根据不同的二次网回水温度变化,调节进入热泵系统30的一次网回水流量,使得流经经热泵系统30的一次网回水流量能够根据实际供热需求发生变化,从而更灵活地满足不同的供热需求。

[0069] 而通过设置第二阀52或第三阀53,来控制第一管路61或第二管路62的通断,能控制是否启动热泵系统30,增强集中供热系统100的工作灵活性。例如,可以在供热负荷不大时,控制热泵系统30不启动,不回收一次网回水的余热对二次网回水进行加热,以节约能源;而在供热负荷较大,不开启热泵系统30无法满足时,才开启热泵系统30,利用一次网回水的余热加热二次网回水,以满足较大负荷的供热需求。

[0070] 另外,为了使集中供热系统100具有更好的节能效果,参照图1,一些实施例中,集

中供热系统100还包括烟气余热回收系统40,由热泵系统30流出的一次网回水历经烟气余热回收系统40,吸收锅炉102排烟尾气的余热。具体地,烟气余热回收系统40位于锅炉10的烟囱处,并与一次网回水管104的沿着一次网回水流动方向位于热泵系统30下游的部分连接。

[0071] 由于经过热泵系统30梯级降温的一次网回水的温度显著降低,因此,烟气余热回收系统40利用被热泵系统30梯级降温的一次网回水对锅炉102的排烟尾气进行余热回收,能够更充分地降低锅炉102的排烟温度,实现对排烟余热的深度回收,从而提高锅炉102的热效率,不仅有效改善集中供热系统100的节能效果,同时也有效提高集中供热系统100的供热能力,这些效果在集中供热系统100为排烟温度较高的干法脱硫燃煤锅炉集中供热系统时尤为突出。

[0072] 通过预先利用具有换热器1和压缩式热泵2的热泵系统30对一次网回水进行梯级降温,再利用经过梯级降温的一次网回水回收排烟余热,理论上能够将排烟温度降低到40℃以下。

[0073] 作为烟气余热回收系统40的一种实现方式,参照图1,一些实施例中,烟气余热回收系统40包括压力泵4和低温省煤器3,压力泵4连接蒸发器24的出口与低温省煤器3的入口,低温省煤器3的出口与一次网回水管104连接。具体地,压力泵4的入口与一次网回水管104的位于蒸发器24出口下游的部分连接,压力泵4的出口与低温省煤器3的入口连通,且低温省煤器3设置在烟囱的入口烟道内,其出口与一次网回水管104的位于压力泵4入口下游的部分连接。

[0074] 其中,压力泵4对经过热泵系统30梯级降温的一次网回水进行升压,使得一次网回水能够克服热泵系统30与低温省煤器3之间的系统阻力,顺利进入压力较高的低温省煤器3中。进入低温省煤器3的一次网回水吸收排烟余热,然后从低温省煤器3流出,回到一次网回水管104中,流回热网首站101,被继续加热。

[0075] 参照图1,压力泵4的入口通过第三管路63与一次网回水管104连接,低温省煤器3的出口则通过第四管路64与一次网回水管104连接。第四管路64与一次网回水管104的连接点沿着一次网回水的流动方向位于第三管路63与一次网回水管104的连接点的下游。烟气余热回收系统40与一次网回水管104的位于第三管路63的入口和第四管路64出口之间的部分形成并联关系。

[0076] 并且,为了进一步增强集中供热系统100的工作灵活性,参照图1,一些实施例中,烟气余热回收系统40还包括以下中的至少之一:

[0077] 第四阀54,设置于一次网回水管104的位于第三管路63入口和第四管路64出口之间的部分上,用于控制流经第三管路63的一次网回水的流量;

[0078] 第五阀55,设置于第三管路63上,用于控制第三管路63的通断;

[0079] 第六阀56,设置于第四管路64上,用于控制第四管路64的通断。

[0080] 所设置的第四阀54,能够根据排烟温度的高低来调节进入低温省煤器3的一次网回水流量,使得能够更灵活高效地回收烟气余热。

[0081] 所设置的第五阀55或第六阀66,能够根据实际需求控制是否启动烟气余热回收系统40,以控制是否利用一次网回水吸收烟气余热,增强集中供热系统100的工作灵活性。

[0082] 其中,低温省煤器3可以采用氟塑料等耐酸腐蚀的材料制成。此时,低温省煤器3为

氟塑料换热器等耐酸腐蚀的换热器,便于将排烟温度降低到酸露点以下,实现对烟气余热更充分地回收。

[0083] 可见,本实用新型通过在集中供热系统100中增设热泵系统30,并将热泵系统30与烟气余热回收系统40串联,能够将大温差供热技术与低温烟气余热回收技术有机结合,基于能源梯级利用原理,对一次网回水进行梯级降温,并回收一次网回水梯级降温过程中所释放的热量,对二次网回水进行梯级加热,且利用经过梯级降温的一次网回水对烟气余热进行回收,从而能够有效减少换热过程的不可逆损失,提高管网输送能力,并提高锅炉的热效率,使得能在节能及节约改进成本的前提下,显著增大供热面积,提高供热能力。

[0084] 研究表明,本实用新型在不增加一次管网投资的前提下,能新增供热面积30%以上,同时可深度回收烟气余热,解决由于一次网回水温度过高,导致干法脱硫锅炉等排烟温度较高,影响锅炉的热效率等问题。

[0085] 以上所述仅为本实用新型的示例性实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,参数均应包含在本实用新型的保护范围之内。

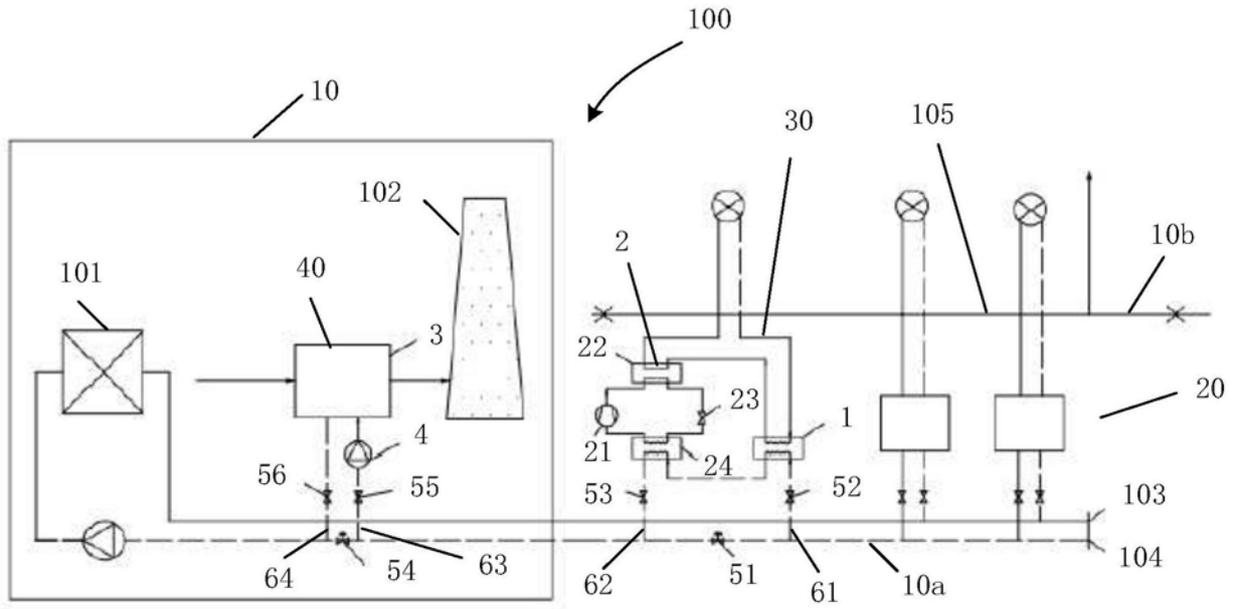


图1