



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114704839 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202210508523.1

F22B 33/18 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.11

F22D 11/06 (2006.01)

F24D 3/18 (2006.01)

(71) 申请人 上海康恒环境股份有限公司

地址 201703 上海市青浦区香花桥街道崧
秋路9号

(72) 发明人 龙吉生 乔旭 李建平 黄立成

严浩文 郝章峰 钱达蔚 张坡

杨灿 吴义连

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

专利代理师 李海建

(51) Int. Cl.

F23G 5/44 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

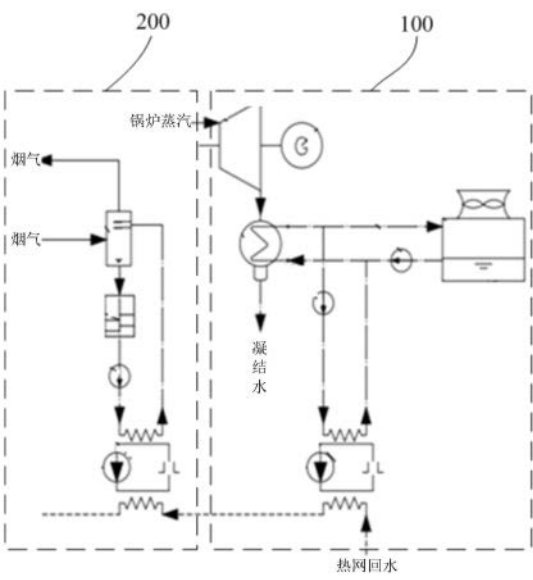
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种垃圾焚烧余热回收供热系统

(57) 摘要

本发明公开了一种垃圾焚烧余热回收供热系统,包括第一供热系统和第二供热系统;所述第一供热系统包括:凝汽器,用于加热所述凝汽器内循环的冷凝水;第一热泵,通过第一循环水管路与所述凝汽器连通,所述第一热泵用于加热热网回水得到一级热网回水;第二供热系统包括:喷淋塔,通过烟气入口接入烟气,以加热所述喷淋塔内循环的喷淋水;第二热泵,通过第二循环水管路与所述喷淋塔连通,以实现喷淋水在第二热泵和所述喷淋塔之间循环,所述第二热泵用于加热一级热网回水得到二级热网回水。本发明充分利用烟气余热和循环水余热,并耦合为加热热网回水的供热系统,通过二级加热热网回水,实现能源梯级利用,最大限度回收余热,提高全厂经济性。



1. 一种垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,包括第一供热系统(100)和第二供热系统(200);

所述第一供热系统(100)包括:

凝汽器(103),通过蒸汽入口接入蒸汽,以加热所述凝汽器(103)内循环的冷凝水;

第一热泵(107),通过第一循环水管路与所述凝汽器(103)连通,以实现冷凝水在所述第一热泵(107)和所述凝汽器(103)之间循环,所述第一热泵(107)用于加热热网回水得到一级热网回水;

所述第二供热系统(200)包括:

喷淋塔(201),通过烟气入口接入烟气,以加热所述喷淋塔(201)内循环的喷淋水;

第二热泵(204),通过第二循环水管路与所述喷淋塔(201)连通,以实现喷淋水在所述第二热泵(204)和所述喷淋塔(201)之间循环,所述第二热泵(204)用于加热一级热网回水得到二级热网回水。

2. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述第一循环水管路包括:

第一循环入水管路,第一端与所述凝汽器(103)的循环水出口连通,第二端与所述第一热泵(107)的低温热源进口连通;

第一循环泵(104),串联于所述第一循环入水管路上,且由所述第一循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

第一循环回水管路,第一端与所述第一热泵(107)的低温热源出口连通,第二端与所述凝汽器(103)的循环水入口连通。

3. 根据权利要求2所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述凝汽器(103)与循环水冷却塔(106)连通。

4. 根据权利要求1所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述凝汽器(103)的蒸汽入口与汽轮机(101)的蒸汽出口连通。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述第二循环水管路包括:

第二循环入水管路,第一端与所述喷淋塔(201)的疏水出口连通,第二端与所述第二热泵(204)的低温热源进口连通;

第二循环泵(203),串联于所述第二循环入水管路上,且由所述第二循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

第二循环回水管路,第一端与所述第二热泵(204)的低温热源出口连通,第二端与所述喷淋塔(201)的喷淋水入口连通。

6. 根据权利要求5所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述第二循环入水管路上还串联有净水装置(202),所述净水装置(202)位于所述喷淋塔(201)和所述第二循环泵(203)之间。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,还包括第三供热系统(300),所述第三供热系统(300)包括:

烟水换热器(301),所述烟水换热器(301)的烟气入口用于与垃圾焚烧系统的烟气出口连通,所述烟水换热器(301)的烟气出口与所述喷淋塔(201)的烟气入口连通;

热水加热器(303),通过第三循环水管路与所述烟水换热器(301)连通,以实现烟气换热水在所述热水加热器(303)和所述烟水换热器(301)之间循环,所述热水加热器(303)用于加热二级热网回水。

8.根据权利要求7所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述第三循环水管路包括:

第三循环入水管路,第一端与所述烟水换热器(301)的水侧出口连通,第二端与所述热水加热器(303)的热源入口连通;

第三循环泵(302),串联于所述第三循环入水管路上,且由所述第三循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

第三循环回水管路,第一端与所述热水加热器(303)的热源出口连通,第二端与所述烟水换热器(301)的水侧入口连通。

9.根据权利要求7所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,还包括热管换热器(400),所述热管换热器(400)包括烟气加热段和烟气冷却段,所述烟水换热器(301)的烟气出口通过烟气加热段与所述喷淋塔(201)的烟气入口连通;

所述喷淋塔(201)的烟气出口通过所述烟气冷却段与烟囱(500)连通。

10.根据权利要求7所述的垃圾焚烧余热回收供热系统,其特征在于,所述烟水换热器(301)为间接接触式换热器,且管程为水侧,壳程为烟气侧,所述烟水换热器(301)的材质为ND钢。

一种垃圾焚烧余热回收供热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及垃圾焚烧技术领域,尤其涉及一种垃圾焚烧余热回收供热系统。

背景技术

[0002] 在“双碳”背景下,生活垃圾焚烧厂热电联产具有很高的能源利用率,是节能减排重要途径之一。尽管如此,在热电生产过程中仍存在大量低品位余热未被有效利用的情况,尤其是排放烟气余热和凝汽器循环冷却水余热。生活垃圾烟气净化系统处理后的烟气温度高达150~180℃。烟气中水蒸气体积分数可达20-40vol.%,蕴含着大量显热及汽化潜热。

[0003] 现有技术中,被净化系统处理后的高温烟气多采用直接排放的方式,使得烟气中的大量潜热未被有效利用。而且凝汽器循环冷却水余热一般直接通过循环水冷却塔或空冷岛散失在环境中,也未得到有效利用,循环水余热虽然属于低品位热能,但蓄热量大,水质较好,直接排入循环水冷却塔不加以利用,造成能量的浪费

[0004] 因此,如何对垃圾焚烧产生的余热加以回收,避免能量浪费,是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种垃圾焚烧余热回收供热系统,以对垃圾焚烧产生的余热加以回收,避免能量浪费。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种垃圾焚烧余热回收供热系统,包括第一供热系统和第二供热系统;

[0008] 所述第一供热系统包括:

[0009] 凝汽器,通过蒸汽入口接入蒸汽,以加热所述凝汽器内循环的冷凝水;

[0010] 第一热泵,通过第一循环水管路与所述凝汽器连通,以实现冷凝水在所述第一热泵和所述凝汽器之间循环,所述第一热泵用于加热热网回水得到一级热网回水;

[0011] 所述第二供热系统包括:

[0012] 喷淋塔,通过烟气入口接入烟气,以加热所述喷淋塔内循环的喷淋水;

[0013] 第二热泵,通过第二循环水管路与所述喷淋塔连通,以实现喷淋水在所述第二热泵和所述喷淋塔之间循环,所述第二热泵用于加热一级热网回水得到二级热网回水。

[0014] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,所述第一循环水管路包括:

[0015] 第一循环入水管路,第一端与所述凝汽器的循环水出口连通,第二端与所述第一热泵的低温热源进口连通;

[0016] 第一循环泵,串联于所述第一循环入水管路上,且由所述第一循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

[0017] 第一循环回水管路,第一端与所述第一热泵的低温热源出口连通,第二端与所述凝汽器的循环水入口连通。

[0018] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,其特征在于,所述凝汽器与循环水

冷却塔连通。

[0019] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,其特征在于,所述凝汽器的蒸汽入口与汽轮机的蒸汽出口连通。

[0020] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,所述第二循环水管路包括:

[0021] 第二循环入水管路,第一端与所述喷淋塔的疏水出口连通,第二端与所述第二热泵的低温热源进口连通;

[0022] 第二循环泵,串联于所述第二循环入水管路上,且由所述第二循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

[0023] 第二循环回水管路,第一端与所述第二热泵的低温热源出口连通,第二端与所述喷淋塔的喷淋水入口连通。

[0024] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,所述第二循环入水管路上还串联有净水装置,所述净水装置位于所述喷淋塔和所述第二循环泵之间。

[0025] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,还包括第三供热系统,所述第三供热系统包括:

[0026] 烟水换热器,所述烟水换热器的烟气入口用于与垃圾焚烧系统的烟气出口连通,所述烟水换热器的烟气出口与所述喷淋塔的烟气入口连通;

[0027] 热水加热器,通过第三循环水管路与所述烟水换热器连通,以实现烟气换热水在所述热水加热器和所述烟水换热器之间循环,所述热水加热器用于加热二级热网回水。

[0028] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,所述第三循环水管路包括:

[0029] 第三循环入水管路,第一端与所述烟水换热器的水侧出口连通,第二端与所述热水加热器的热源入口连通;

[0030] 第三循环泵,串联于所述第三循环入水管路上,且由所述第三循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水;

[0031] 第三循环回水管路,第一端与所述热水加热器的热源出口连通,第二端与所述烟水换热器的水侧入口连通。

[0032] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,还包括热管换热器,所述热管换热器包括烟气加热段和烟气冷却段,所述烟水换热器的烟气出口通过烟气加热段与所述喷淋塔的烟气入口连通;

[0033] 所述喷淋塔201的烟气出口通过所述烟气冷却段与烟囱连通。

[0034] 可选地,在上述垃圾焚烧余热回收供热系统中,所述烟水换热器为间接接触式换热器,且管程为水侧,壳程为烟气侧,所述烟水换热器的材质为ND钢。

[0035] 本发明提供的垃圾焚烧余热回收供热系统,包括两个供热系统,第一供热系统用于回收凝汽器中被蒸汽加热的冷凝水的热量,在第一热泵的作用下,对热网回水进行第一次加热,得到一级热网回水。通常进入凝汽器内的冷凝水温度为15~25℃,经凝汽器加热后冷凝水温度升高至25~35℃,被加热的冷凝水送入第一热泵作为低温热源与热网回水进行换热,换热后冷凝水温度降至15~25℃,热网回水温度由30~40℃升高至温度为40~50℃的一级热网回水。

[0036] 第二供热系统用于回收喷淋塔被烟气加热的喷淋水的热量,在第二热泵的作用下,对热网回水进行第二次加热,得到二级热网回水。通常,喷入喷淋塔内的喷淋水的温度

为20~30℃,经烟气加热后,喷淋水温度升高至30~40℃,被加热的喷淋水送入第二热泵作为低温热源与一级热网回水进行换热,喷淋水温度降至20~30℃;一级热网回水温度40~50℃升高至温度为50~60℃的二级热网回水。

[0037] 本发明充分利用烟气余热和循环水余热,并耦合为加热热网回水的供热系统,通过二级加热热网回水,实现能源梯级利用,最大限度回收余热,提高全厂经济性。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例公开的垃圾焚烧余热回收供热系统的结构示意图;

[0040] 图2为本发明实施例公开的第一供热系统的结构示意图;

[0041] 图3为本发明实施例公开的第二供热系统的结构示意图;

[0042] 图4为本发明另一实施例公开的垃圾焚烧余热回收供热系统的结构示意图;

[0043] 图5为本发明实施例公开的第三供热系统的结构示意图。

[0044] 图1至图5中的各项附图标记的含义如下:

[0045] 100为第一供热系统,101为汽轮机,102为发电机,103为凝汽器,104为第一循环泵,105为冷凝水循环泵,106为循环水冷却塔,107为第一热泵;

[0046] 200为第二供热系统,201为喷淋塔,202为净水装置,203为第二循环泵,204为第二热泵;

[0047] 300为第三供热系统,301为烟水换热器,302为第三循环泵,303为热水加热器;

[0048] 400为热管换热器,500为烟囱。

具体实施方式

[0049] 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。

[0050] 如图1所示,本发明实施例公开了一种垃圾焚烧余热回收供热系统,包括第一供热系统100和第二供热系统200。

[0051] 如图2所示,第一供热系统100包括凝汽器103和第一热泵107。热泵为一种充分利用低品位热能的高效节能装置,可以将低位热源的热能转移到高位热源。

[0052] 凝汽器103是将蒸汽冷凝成水的一种换热器,凝汽器103的蒸汽入口接入蒸汽,凝汽器103的蒸汽入口一般接入的蒸汽为汽轮机101排出的蒸汽。

[0053] 垃圾焚烧系统的热源主要有两处:1、垃圾燃烧产生的烟气;2、垃圾余热锅炉产生的高温蒸汽。

[0054] 垃圾余热锅炉产生的高温蒸汽一般会通过汽轮机101做功带动发电机102发电,以对垃圾余热锅炉产生的高温蒸汽内的能力进行利用。本实施例公开的第一供热系统100可

应用于汽轮机101下游。令凝汽器103的蒸汽入口与汽轮机101的蒸汽出口连通,使得由汽轮机101排出的蒸汽通入凝汽器103内。

[0055] 凝汽器103内具有循环流动的冷凝水,以与高温蒸汽换热,使得高温蒸汽冷凝为凝结水,并使该凝结水重新流回垃圾余热锅炉进行利用。在高温蒸汽的作用下,可以加热凝汽器103内循环的冷凝水。

[0056] 第一热泵107通过第一循环水管路与凝汽器103连通,以实现冷凝水在第一热泵107和凝汽器103之间循环,第一循环水管路内的冷凝水在凝汽器103内与高温蒸汽换热,被加热的冷凝水进入第一热泵107与热网回水进行换热,为了便于理解,令热网回水被第一热泵107加热后称为一级热网回水。第一热泵107可以为吸收式热泵,也可以为电驱动热泵。凝汽器103一般与循环水冷却塔106连通,凝汽器103还通过冷凝水循环泵105与循环水冷却塔106形成冷凝水循环。相当于,第一热泵107与循环水冷却塔106并联。

[0057] 如图3所示,第二供热系统200包括喷淋塔201和第二热泵204。

[0058] 喷淋塔201可以是直接接触式换热器,垃圾焚烧系统产生的高温烟气会经过烟气净化系统处置,处理后的高温烟气会被换热系统换热,高温烟气被冷却后形成低温高湿烟气,低温高湿烟气通过喷淋塔201的烟气入口进入喷淋塔201,与低温的喷淋水以逆流形式进行直接接触传热,以加热喷淋塔201内循环的喷淋水。烟气中的水蒸气放热凝结后与喷淋水混合,经喷淋塔201除湿后的烟气从顶部排出。

[0059] 第二热泵204通过第二循环水管路与喷淋塔201连通,以实现喷淋水在第二热泵204和喷淋塔201之间循环,第二循环水管路内的喷淋水在喷淋塔201内与低温高湿烟气换热,被加热的喷淋水进第二热泵204与一级热网回水进行换热,为了便于理解,令一级热网回水被第二热泵204加热后称为二级热网回水。第二热泵204可以为吸收式热泵,也可以为电驱动热泵。

[0060] 本发明提供的垃圾焚烧余热回收供热系统,包括两个供热系统,第一供热系统100用于回收凝汽器103中被蒸汽加热的冷凝水的热量,在第一热泵107的作用下,对热网回水进行第一次加热,得到一级热网回水。通常进入凝汽器103内的冷凝水温度为15~25℃,经凝汽器103加热后冷凝水温度升高至25~35℃,被加热的冷凝水送入第一热泵107作为低温热源与热网回水进行换热,换热后冷凝水温度降至15~25℃,热网回水温度由30~40℃升高至温度为40~50℃的一级热网回水。

[0061] 第二供热系统200用于回收喷淋塔201被烟气加热的喷淋水的热量,在第二热泵204的作用下,对热网回水进行第二次加热,得到二级热网回水。通常,喷入喷淋塔201内的喷淋水的温度为20~30℃,经烟气加热后,喷淋水温度升高至30~40℃,被加热的喷淋水送入第二热泵204作为低温热源与一级热网回水进行换热,喷淋水温度降至20~30℃;一级热网回水温度40~50℃升高至温度为50~60℃的二级热网回水。

[0062] 本发明充分利用烟气余热和循环水余热,并耦合为加热热网回水的供热系统,通过二级加热热网回水,实现能源梯级利用,最大限度回收余热,提高全厂经济性。

[0063] 如图2所示,在本发明一具体实施例中,第一循环水管路包括第一循环入水管路、第一循环泵104和第一循环回水管路。

[0064] 其中,第一循环入水管路的第一端与凝汽器103的循环水出口连通,第一循环入水管路的第二端与第一热泵107的低温热源进口连通。第一循环泵104串联于第一循环入水管

路上,且由第一循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水,即第一循环泵104用于将凝汽器103中被蒸汽加热的冷凝水泵入第一热泵107内。

[0065] 第一循环回水管路的第一端与第一热泵107的低温热源出口连通,第一循环回水管路的第二端与凝汽器103的循环水入口连通。在第一循环泵104的作用下,实现冷凝水在凝汽器103和第一热泵107之间往复循环,以保证对冷凝水热量的持续利用。

[0066] 如图3所示,在本发明一具体实施例中,第二循环水管路包括第二循环入水管路、第二循环泵203和第二循环回水管路。

[0067] 其中,第二循环入水管路的第一端与喷淋塔201的疏水出口连通,第二循环入水管路的第二端与第二热泵204的低温热源进口连通。第二循环泵203串联于第二循环入水管路上,且由第二循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水,即第二循环泵203用于将喷淋塔201中被烟气加热的喷淋水泵入第二循环泵203内。

[0068] 第二循环回水管路的第一端与第二热泵204的低温热源出口连通,第二循环回水管路的第二端与喷淋塔201的喷淋水入口连通。在第二循环泵203的作用下,实现喷淋水在喷淋塔201和第二热泵204之间往复循环,以保证对喷淋水热量的持续利用。

[0069] 进一步地,第二循环入水管路上还串联有净水装置202,净水装置202位于喷淋塔201和第二循环泵203之间。喷淋塔201通过疏水管连接至净水装置202,净水装置202通过与第二循环泵203连接,喷淋塔201内的喷淋水经净水装置202处置达标后,通过第二循环泵203送至第二热泵204,与第一供热系统100的一级热网回水进行换热,回收喷淋塔201内喷淋水热量,完成二次加热热网回水的作用。本实施例中,喷淋塔201和第二循环泵203之间增加了净水装置202,可对喷淋水进行净化处理,以去掉烟气溶解在喷淋水中的有害腐蚀性物质,防止对第二循环泵203以及相应的管路造成腐蚀,而影响使用寿命。

[0070] 如图4和图5所示,在本发明一具体实施例中还可包括第三供热系统300,第三供热系统300包括烟水换热器301和热水加热器303。

[0071] 烟水换热器301的烟气入口用于与垃圾焚烧系统的烟气出口连通,烟水换热器301的烟气出口与喷淋塔201的烟气入口连通。垃圾焚烧系统排出的高温烟气温度约为150~180℃,将该高温烟气通入烟水换热器301内,与烟水换热器301的烟气换热水进行换热,换热后,高温烟气的温度降至130℃左右。

[0072] 热水加热器303通过第三循环水管路与烟水换热器301连通,以实现烟气换热水在热水加热器303和烟水换热器301之间循环,热水加热器303用于加热二级热网回水。第三循环水管路内的烟气换热水在烟水换热器301内与高温烟气换热,被加热的烟气换热水进入热水加热器303与二级热网回水进行换热,二级热网回水被热水加热器303加热后,可作为热网供水进行供热。

[0073] 烟水换热器301与高温烟气换热后,水侧温度(烟气换热水的温度)由110℃~115℃升高至145℃~150℃,作为高温热源与热水加热器303的二级热网回水进行换热,水侧温度(烟气换热水的温度)再降至110℃~115℃;二级热网回水由50~60℃被加热至80~90℃的热网供水。

[0074] 在本实施例中,垃圾焚烧余热回收供热系统将烟气余热和循环水余热充分耦合,通过三级加热热网回水,实现了能源梯级利用,最大限度回收余热,进一步提高全厂经济性。

[0075] 在本发明一具体实施例中,第三循环水管路包括第三循环入水管路、第三循环泵302和第三循环回水管路。

[0076] 其中,第三循环入水管路的第一端与烟水换热器301的水侧出口连通,第三循环入水管路的第二端与热水加热器303的热源入口连通。第三循环泵302串联于第三循环入水管路上,且由第三循环入水管路的第一端至第二端的方向上泵水,即第三循环泵302用于将烟水换热器301中被高温烟气加热的烟气换热水泵入热水加热器303内。

[0077] 第三循环回水管路的第一端与热水加热器303的热源出口连通,第三循环回水管路的第二端与烟水换热器301的水侧入口连通。在第三循环泵302的作用下,实现烟气换热水在烟水换热器301和热水加热器303之间往复循环,以保证对烟气换热水热量的持续利用。

[0078] 如图3所示,本发明一具体实施例中,垃圾焚烧余热回收供热系统还可包括热管换热器400,热管换热器400包括烟气加热段和烟气冷却段,烟水换热器301的烟气出口通过烟气加热段与喷淋塔201的烟气入口连通。喷淋塔201的烟气出口通过烟气冷却段与烟囱500连通。

[0079] 热管换热器400为低温热管,热管工质可以为丙酮或甲醇,工作温度为20℃~130℃。热管换热器400是一种具有极高导热性能的传热元件,它通过在全封闭真空管内的液体(丙酮或甲醇)的蒸发与凝结来传递热量。

[0080] 高温烟气温度约150~180℃,经烟水换热器301降温至130℃左右,进入热管换热器400冷却至60℃~70℃,再进入喷淋塔201,继续降温至35~45℃,再经热管换热器400加热到70℃以上,由于被热管换热器400加热到70℃以上,使得低温高湿的烟气完成冷凝再升温的过程,实现烟气脱白和低温排放要求,最后经烟囱500排放,解决了烟囱500白烟问题。而且,本发明通过采用热管式换热器,具有很好的防腐蚀性能,使得即使在烟气温度较低的工作环境,同样保证设备及系统稳定运行,又降低设备投资。

[0081] 在本发明一具体实施例中,烟水换热器301为间接接触式换热器,且管程为水侧,壳程为烟气侧,烟水换热器301的材质为ND钢,兼顾防腐蚀性能和经济性。

[0082] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0083] 如本申请和权利要求书所示,除非上下文明确提示例外情形,“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数,也可包括复数。一般说来,术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素,而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列,方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0084] 以下,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0085] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

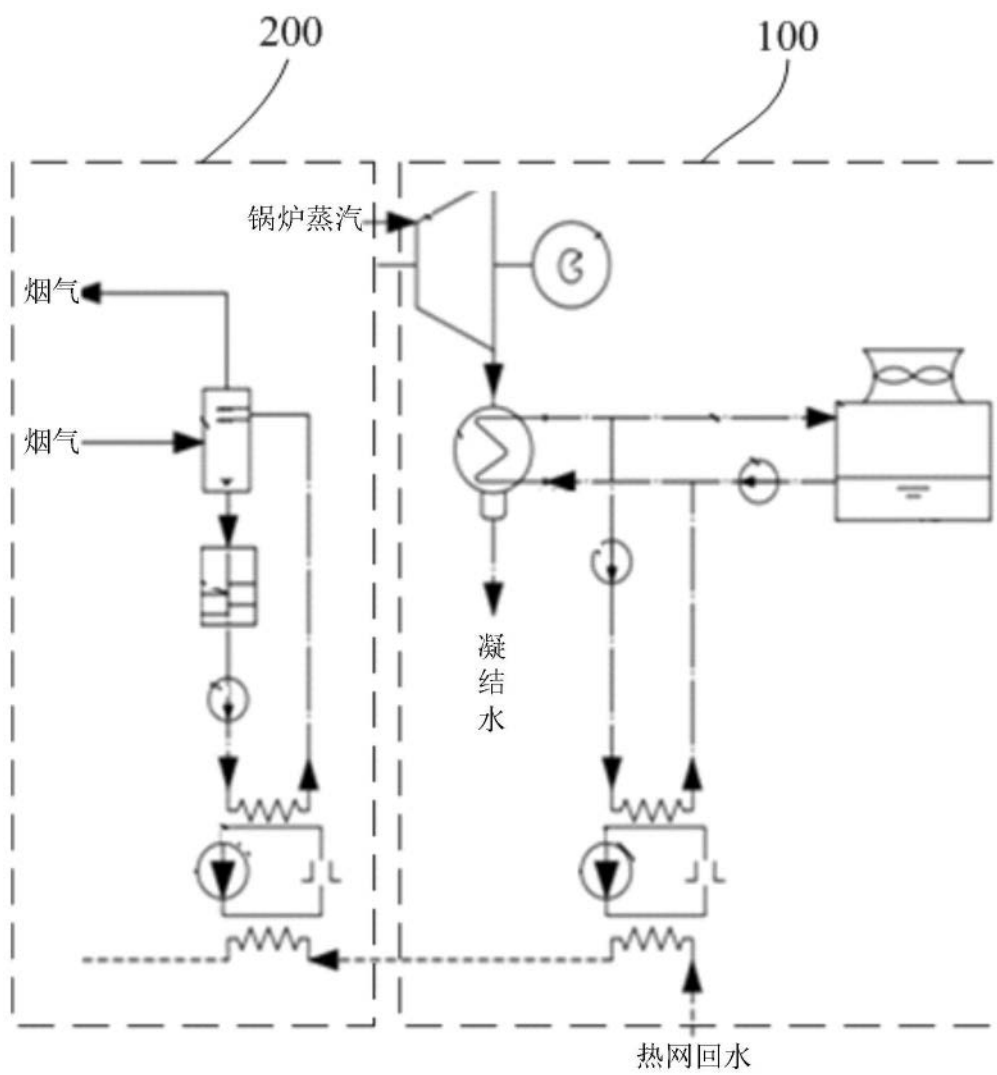


图1

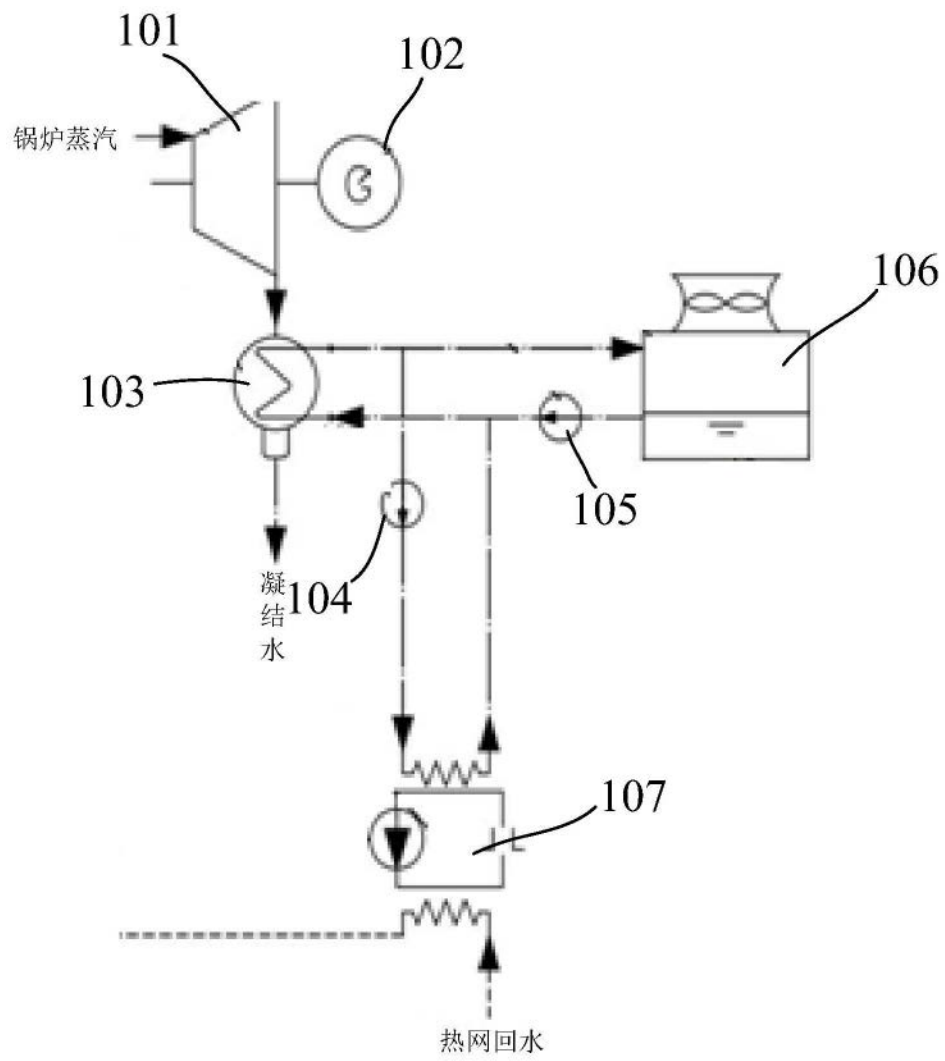


图2

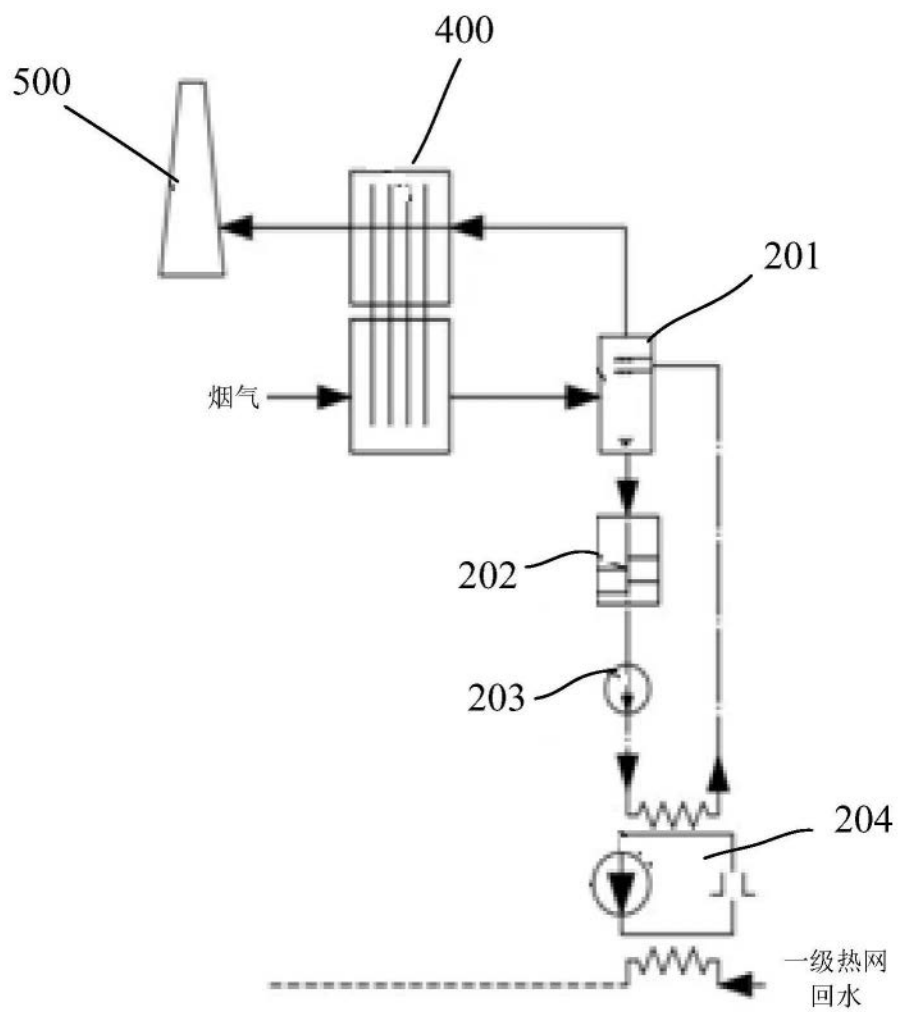


图3

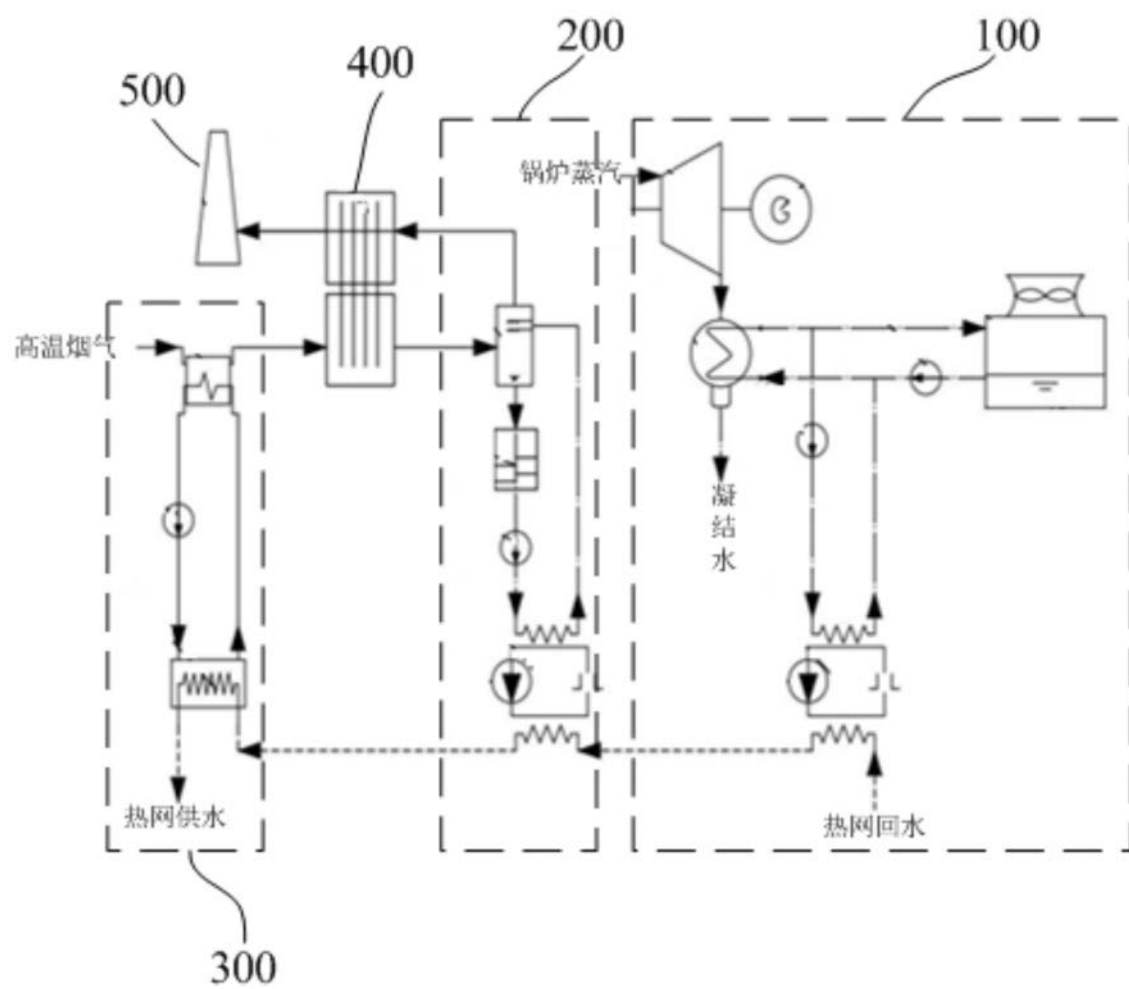


图4

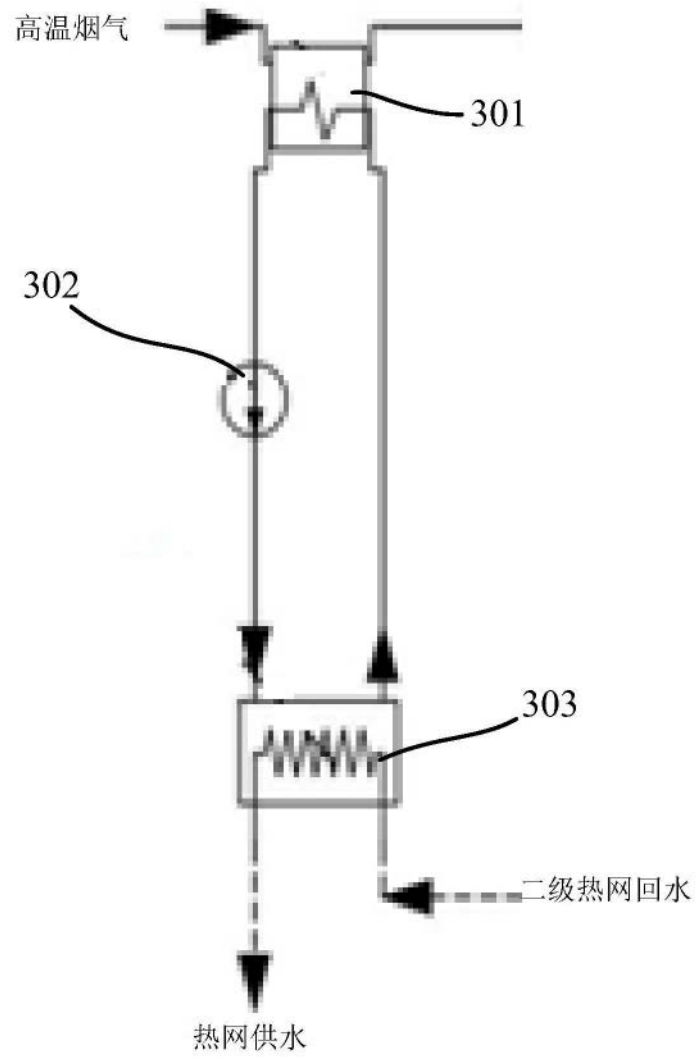


图5