(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113686190 B
(45)授权公告日 2024.02.02

(21)申请号 202111011483.1
(22)申请日 2021.08.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113686190 A
(43)申请公布日 2021.11.23
(73)专利权人 济南美联同创能源科技有限公司
地址 250000 山东省济南市市中区英雄山路20号附属二层202室
(72)发明人 纪晓波 王鲁镇
(74)专利代理机构 天津智行知识产权代理有限公司 12245
专利代理师 马小凯
(51)Int.Cl.
F28D 21/00(2006.01)
F23J 15/02(2006.01)
C02F 1/16(2006.01)
F22B 37/50(2006.01)
F22D 1/50(2006.01)
F24D 3/18(2006.01)
F28C 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 106996571 A,2017.08.01
CN 107178814 A,2017.09.19
CN 210118815 U,2020.02.28
CN 211694962 U,2020.10.16
US 2018223699 A1,2018.08.09
WO 2019095964 A1,2019.05.23
CN 202532587 U,2012.11.14
CN 110006063 A,2019.07.12
CN 109974062 A,2019.07.05

审查员 檀哲林

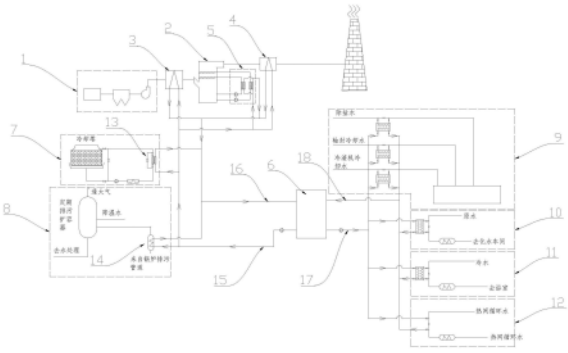
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种低温余热综合回收及利用的系统及方法

(57)摘要

本发明涉及环保技术领域,尤其涉及一种低温余热综合回收及利用的系统,包括热排放模块、热泵机组和热利用模块;热排放模块包括有锅炉加热系统、循环水系统和连定排污水系统,热利用模块包括有除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统和热网循环水系统,热泵机组中的冷水通过冷水出水管送出,分别送入到锅炉加热系统、循环水系统、连定排污水系统内,热泵机组内连通有热水出水管和冷水回水管,热水出水管连通在除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统。本发明将烟气余热的回收可降低烟气排烟温度,减少烟尘的排放量,减少烟气白色烟羽产生,同时可回收烟气的显热及冷凝潜热,通过热泵实现余热资源的充分利用。



CN 113686190 B

1.一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,包括热排放模块、热泵机组(6)和热利用模块;

热排放模块包括有锅炉加热系统(1)、循环水系统(7)和连定排污水系统(8),热利用模块包括有除氧器系统(9)、化水处理系统(10)、供暖锅炉系统(11)和热网循环水系统(12),热泵机组(6)内连通有冷水出水管(15)和热水回水管(16),热泵机组(6)中的冷水通过冷水出水管(15)送出,分别送入到锅炉加热系统(1)、循环水系统(7)、连定排污水系统(8)内,吸收锅炉加热系统(1)、循环水系统(7)、连定排污水系统(8)内的热量再通过热水回水管(16)将热量回收到热泵机组(6)内;所述热泵机组(6)内连通有热水出水管(17)和冷水回水管(18),在热泵机组(6)内的升温水通过热水出水管(17)送出,热水出水管(17)连通在除氧器系统(9)、化水处理系统(10)、供暖锅炉系统(11)、热网循环水系统(12),升温水在除氧器系统(9)、化水处理系统(10)、供暖锅炉系统(11)、热网循环水系统(12)内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管(18)内连通,将冷却水送回到热泵机组(6)内;

低温余热综合回收及利用的系统的使用方法,包括如下步骤:

S1、热量的回收,包括S11、S12和S13,如下:

S11、锅炉加热系统(1)内排出的烟气经过第一烟气换热器(3)送入到脱硫塔(2)内,在脱硫塔(2)内处理后的烟气经过第二烟气换热器(4)排出到烟囱内,第一烟气换热器(3)、第二烟气换热器(4)与冷水出水管(15)、热水回水管(16)连通,进入到第一烟气换热器(3)、第二烟气换热器(4)内的冷水吸收烟气中的热量;脱硫塔(2)内流动的浆液吸收脱硫塔(2)内的热量,并且通过浆液换热器(5)换热,进入到浆液换热器(5)内的冷水吸收脱硫塔(2)内烟气的热量;热量通过热水回水管(16)送回到热泵机组(6)中;

S12、循环水系统(7)内的循环水流动,通过水循环换热器(13)进行换热,进入到水循环换热器(13)内的冷水吸收循环水系统(7)循环水中的热量,再通过热水回水管(16)送回到热泵机组(6)中;

S13、连定排污水系统(8)内排出的废弃物与连定排余热换热器(14)接触进行换热,进入到连定排余热换热器(14)内的冷水吸收连定排污水系统(8)的废弃物中的热量,再通过热水回水管(16)送回到热泵机组(6)中;

S2、热泵机组(6)内形成的升温水被分别送入到除氧器系统(9)、化水处理系统(10)、供暖锅炉系统(11)、热网循环水系统(12)内,提供加热洗浴热水、加热化水原水、加热除氧器进水、加热供暖管网循环水,在除氧器系统(9)、化水处理系统(10)、供暖锅炉系统(11)、热网循环水系统(12)内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管(18)内连通,将冷却水再次送回到热泵机组(6)内。

2.根据权利要求1所述的一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,所述锅炉加热系统(1)包括有锅炉、除尘器、引风机,锅炉加热系统(1)与脱硫塔(2)内连通,将燃烧产生的烟气送入到脱硫塔(2)内,脱硫塔(2)的排气管连通在烟囱内,在锅炉加热系统(1)与脱硫塔(2)之间设置有第一烟气换热器(3),在脱硫塔(2)与烟囱之间的排气管上安装有第二烟气换热器(4),在脱硫塔(2)内循环流动的浆液管道上安装有浆液换热器(5)。

3.根据权利要求2所述的一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,所述第一烟气换热器(3)为板式换热器。

4.根据权利要求1所述的一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,所述循环

水系统(7)的水循环管道通过水循环换热器(13)与热泵机组(6)连接。

5.根据权利要求1所述的一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,所述循环水系统(7)的水循环管道直接与热泵机组(6)的管路连通。

6.根据权利要求1所述的一种低温余热综合回收及利用的系统,其特征在于,所述连定排污水系统(8)与热泵机组(6)之间通过连定排余热换热器(14)连接。

一种低温余热综合回收及利用的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,尤其涉及一种低温余热综合回收及利用的系统及方法。

背景技术

[0002] 在燃烧发电过程中,将燃料在锅炉内燃烧,利用燃烧产生的热量进行发电供热。但是在工作过程中,具有较多的热量被浪费,使得燃烧利用率低。其中浪费的热量包括如下:

[0003] 1、燃煤、燃气锅炉及燃气汽轮机及燃气内燃机发电、供热或热电联产机组在运行过程中,普遍存在着排放烟气温度偏高(湿法脱硫排烟温度在45—55℃,燃气锅炉或燃气内燃机排烟温度在80℃。)

[0004] 2、循环冷却水通过冷却塔将低温余热排入大气中,同时需要消耗大量的降温蒸发水。

[0005] 3、连定排余热通过定排扩容器,将锅炉排污水降温中和,需要大量的水去中和高温的污水,将污水降低至30℃后,排入水处理车间,经水处理车间处理后,进行回用。

[0006] 而在电厂工作和生活的过程中,需要消耗一定的热量为设备运行提供适宜的环境,例如:

[0007] 1、目前大多数电厂的化水原水在进入化水处理系统前需要将原水加热至25℃,采用厂内低压抽汽进行加热,浪费了大量的能源。

[0008] 2、锅炉除氧器的除盐水进水温度一般在25℃,其他经过回收轴封冷却余热及炉渣余热后的水一般在50℃,进入除氧器,在除氧器内利用低温蒸汽加热至化水处理系统104℃(或冷水出水管150℃),后进入高温加热器,再加热后进入主锅炉,在除氧器加热时,使用了大量的高品位新鲜蒸汽,减少的供热及发电的能力。

[0009] 3、目前供暖锅炉大多数采用蒸汽加板式换热器的方式,加热供暖管网的循环水,多采用一次高品位新鲜蒸汽,热水锅炉采用高温直供,热网循环水水的供回水温度一般为50—1化水处理系统10℃。

[0010] 这样,如果不能够将热量综合利用起来,将会导致电厂的运营成本增加,降低了收入,因此,需要对现有的燃烧余热进行回收利用。

发明内容

[0011] 为解决背景技术中存在的技术问题,本发明提出一种低温余热综合回收及利用的系统,包括热排放模块、热泵机组和热利用模块,其中热排放模块包括有锅炉加热系统、循环水系统和连定排污水系统,热利用模块包括有除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统和热网循环水系统,并且热排放模块、热利用模块均通过管道连通在热泵机组内,使热排放模块、热利用模块内的热量通过热泵机组的驱动进行移动,实现热量的利用;所述热泵机组内连通有冷水出水管和热水回水管,热泵机组中的冷水通过冷水出水管送出,分别送入到锅炉加热系统、循环水系统、连定排污水系统内,在其中进行热交换,吸收热量,吸收锅炉加

热系统、循环水系统、连定排污水系统内的热量再通过热水回水管将热量回收到热泵机组内，在热泵机组内汇集形成升温水；所述热泵机组6内连通热水出水管和冷水回水管，在热泵机组内的升温水通过热水出水管送出，热水出水管连通在除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统，为除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统内供热，提供加热洗浴热水、加热化水原水、加热除氧器进水、加热供暖管网循环水的作用，在除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管内连通，将冷却水再次送回到热泵机组内。

[0012] 优选的，所述锅炉加热系统包括有锅炉、除尘器、引风机，燃料在锅炉内燃烧，产生的烟气从除尘器内经过过滤，再通过引风机排出，锅炉加热系统与脱硫塔内连通，将燃烧产生的烟气送入到脱硫塔内，在脱硫塔内进行脱硫净化处理，脱硫塔的排气管连通在烟囱内，将处理后的烟气排出到外部环境中；锅炉加热系统中排出的烟气中的热量，通过三个部分进行回收，首先在锅炉加热系统与脱硫塔之间设置有第一烟气换热器，在脱硫塔与烟囱之间的排气管上安装有第二烟气换热器，直接吸收烟气中的热量，在脱硫塔内循环流动的浆液管道上安装有浆液换热器，吸收循环流动的浆液管道内的热量。

[0013] 优选的，第一烟气换热器为板式换热器，将通入到脱硫塔内的高温烟气换热从而达到中温热源的作用，再将中温热源送入到热泵机组进行利用。

[0014] 优选的，循环水系统的水循环管道通过水循环换热器与热泵机组连接，将循环水中的余热送入到热泵机组的管路中。

[0015] 优选的，循环水系统的水循环管道直接与热泵机组的管路连通，使热泵机组中的冷却水直接送入到循环水系统内使用。

[0016] 优选的，所述连定排污水系统与热泵机组之间通过连定排余热换热器连接，进行热交换，使定期排污中的热量被吸收利用，减少废汽排放及降温水的使用量，同时可回收污水的热量。

[0017] 一种低温余热综合回收及利用系统的使用方法，包括如下步骤：

[0018] S1、热量的回收，包括S11、S12和S13，如下：

[0019] S11、锅炉加热系统内排出的烟气经过第一烟气换热器送入到脱硫塔内，在脱硫塔内处理后的烟气经过第二烟气换热器排出到烟囱内，第一烟气换热器、第二烟气换热器与冷水出水管、热水回水管连通，进入到第一烟气换热器、第二烟气换热器内的冷水吸收烟气中的热量；脱硫塔内流动的浆液吸收脱硫塔内的热量，并且通过浆液换热器换热，进入到浆液换热器内的冷水吸收脱硫塔内烟气的热量；热量通过热水回水管送回到热泵机组中；

[0020] S12、循环水系统内的循环水流动，通过水循环换热器进行换热，进入到水循环换热器内的冷水吸收循环水系统循环水中的热量，再通过热水回水管送回到热泵机组中；

[0021] S13、连定排污水系统内排出的废弃物与连定排余热换热器接触进行换热，进入到连定排余热换热器内的冷水吸收连定排污水系统的废弃物中的热量，再通过热水回水管送回到热泵机组中；

[0022] S2、热泵机组内形成的升温水被分别送入到除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统内，提供加热洗浴热水、加热化水原水、加热除氧器进水、加热供暖管网循环水的作用，在除氧器系统、化水处理系统、供暖锅炉系统、热网循环水系统内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管内连通，将冷却水再次送回到热泵机组内。

[0023] 与现有技术相比,本发明的上述技术方案具有如下有益的技术效果:本发明将烟气余热的回收可降低烟气排烟温度,减少烟尘的排放量,减少烟气白色烟羽产生,同时可回收烟气的显热及冷凝潜热,通过热泵实现余热资源的充分利用,同时可回收烟气中的冷凝水,实现节能及节水的功能;循环水余热的回收,可实现循环水不上塔或少量上塔运行,在回收循环水余热的同时,可减少冷却塔降温蒸发的水量,实现节能和节水的目的;回收连定排污水余热,既可减少废汽排放及降温水的使用量,同时可回收污水的热量,实现节能及节水的目的。

附图说明

[0024] 图1为一种低温余热综合回收及利用的系统的结构示意图。

[0025] 图2为一种低温余热综合回收及利用的系统的局部连接结构示意图。

[0026] 附图标记:1、锅炉加热系统;2、脱硫塔;3、第一烟气换热器;4、第二烟气换热器;5、浆液换热器;6、热泵机组;7、循环水系统;8、连定排污水系统;9、除氧器系统;10、化水处理系统;11、供暖锅炉系统;12、热网循环水系统;13、板式换热器;14、连定排余热换热器;15、冷水出水管;16、热水回水管;17、热水出水管;18、冷水回水管。

具体实施方式

[0027] 如图1-2所示,本发明提出的一种低温余热综合回收及利用的系统,包括热排放模块、热泵机组6和热利用模块,其中热排放模块包括有锅炉加热系统1、循环水系统7和连定排污水系统8,热利用模块包括有除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11和热网循环水系统12,并且热排放模块、热利用模块均通过管道连通在热泵机组6内,使热排放模块、热利用模块内的热量通过热泵机组6的驱动进行移动,实现热量的利用,热泵机组6是将低位热源的热能转移到高位热源的装置,将吸收的热量重新利用。

[0028] 所述锅炉加热系统1主要包括有锅炉、除尘器、引风机,燃料在锅炉内燃烧,产生的烟气从除尘器内经过过滤,再通过引风机排出,锅炉加热系统1与脱硫塔2内连通,将燃烧产生的烟气送入到脱硫塔2内,在脱硫塔2内进行脱硫净化处理,脱硫塔2的排气管连通在烟囱内,将处理后的烟气排出到外部环境中;锅炉加热系统1中排出的烟气中的热量,通过三个部分进行回收,首先在锅炉加热系统1与脱硫塔2之间设置有第一烟气换热器3,在脱硫塔2与烟囱之间的排气管上安装有第二烟气换热器4,直接吸收烟气中的热量,在脱硫塔2内循环流动的浆液管道上安装有浆液换热器5,吸收循环流动的浆液管道内的热量,浆液管道是提供脱硫塔2内喷淋液输送的管道;其中,第一烟气换热器3为板式换热器,将通入到脱硫塔2内的高温烟气换热从而达到中温热源的作用,再将中温热源送入到热泵机组6进行利用。

[0029] 所述循环水系统7中的循环水,循环水系统7的水循环管道通过水循环换热器13与热泵机组6连接,将循环水中的余热送入到热泵机组6的管路中,循环水系统7的水循环管路还可以直接与热泵机组6的管路连通,使热泵机组6中的冷却水直接送入到循环水系统7内使用。

[0030] 所述连定排污水系统8与热泵机组6之间通过连定排余热换热器14连接,进行热交换,使定期排污中的热量被吸收利用,减少废汽排放及降温水的使用量,同时可回收污水的热量。

[0031] 所述热泵机组6内连通有冷水出水管15和热水回水管16,热泵机组6中的冷水通过冷水出水管15送出,分别送入到锅炉加热系统1、循环水系统7、连定排污水系统8内,在其中进行热交换,吸收热量,吸收锅炉加热系统1、循环水系统7、连定排污水系统8内的热量再通过热水回水管16将热量回收到热泵机组6内,在热泵机组6内汇集形成升温水。

[0032] 所述热泵机组6内连通热水出水管17和冷水回水管18,在热泵机组6内的升温水通过热水出水管17送出,热水出水管17连通在除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11、热网循环水系统12,为除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11、热网循环水系统12内供热,提供加热洗浴热水、加热化水原水、加热除氧器进水、加热供暖管网循环水的作用,在除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11、热网循环水系统12内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管18内连通,将冷却水再次送回到热泵机组6内。

[0033] 上述系统的回收及利用的系统的使用方法,包括如下步骤:

[0034] S1、热量的回收,包括S11、S12和S13,如下:

[0035] S11、锅炉加热系统1内排出的烟气经过第一烟气换热器3送入到脱硫塔2内,在脱硫塔2内处理后的烟气经过第二烟气换热器4排出到烟囱内,第一烟气换热器3、第二烟气换热器4与冷水出水管15、热水回水管16连通,进入到第一烟气换热器3、第二烟气换热器4内的冷水吸收烟气中的热量;脱硫塔2内流动的浆液吸收脱硫塔2内的热量,并且通过浆液换热器5换热,进入到浆液换热器5内的冷水吸收脱硫塔2内烟气的热量;热量通过热水回水管16送回到热泵机组6中;

[0036] S12、循环水系统7内的循环水流动,通过水循环换热器13进行换热,进入到水循环换热器13内的冷水吸收循环水系统7循环水中的热量,再通过热水回水管16送回到热泵机组6中;

[0037] S13、连定排污水系统8内排出的废弃物与连定排余热换热器14接触进行换热,进入到连定排余热换热器14内的冷水吸收连定排污水系统8的废弃物中的热量,再通过热水回水管16送回到热泵机组6中;

[0038] S2、热泵机组6内形成的升温水被分别送入到除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11、热网循环水系统12内,提供加热洗浴热水、加热化水原水、加热除氧器进水、加热供暖管网循环水的作用,在除氧器系统9、化水处理系统10、供暖锅炉系统11、热网循环水系统12内加热后形成的冷却水通过管道与冷水回水管18内连通,将冷却水再次送回到热泵机组6内。

[0039] 通过本发明的设计,烟气余热的回收可降低烟气排烟温度,减少烟尘的排放量,减少烟气白色烟羽产生,同时可回收烟气的显热及冷凝潜热,通过热泵实现余热资源的充分利用,同时可回收烟气中的冷凝水,实现节能及节水的功能;循环水余热的回收,可实现循环水不上塔或少量上塔运行,在回收循环水余热的同时,可减少冷却塔降温蒸发的水量,实现节能和节水的目的;回收连定排污水余热,既可减少废汽排放及降温水的使用量,同时可回收污水的热量,实现节能及节水的目的。

[0040] 上面结合附图对本发明的实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于此,在所属技术领域的技术人员所具备的知识范围内,在不脱离本发明宗旨的前提下还可以作出各种变化。

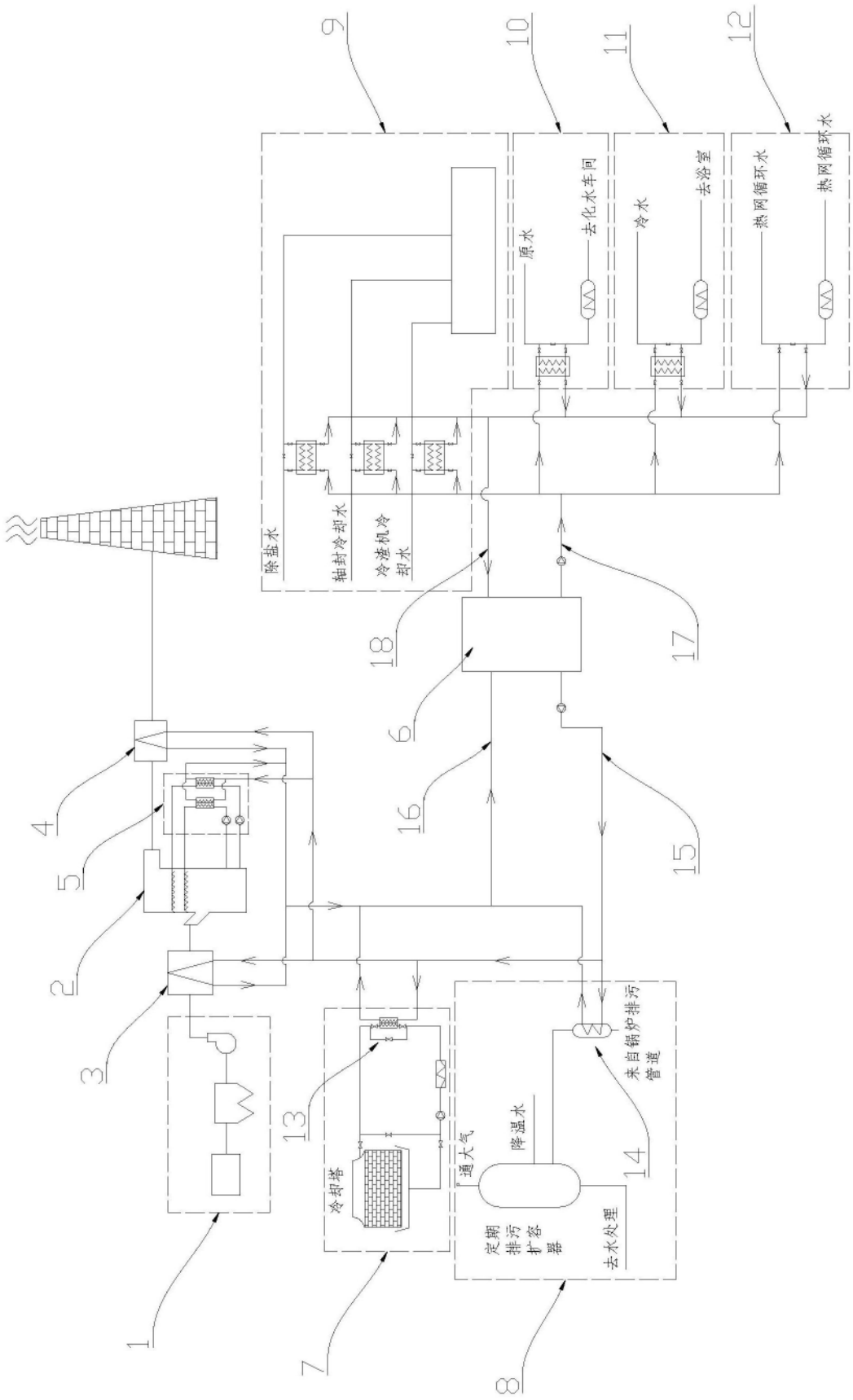

9
10
11
12
原水
去化水车间
冷水
去浴室
热网循环水
热网循环水
除盐水
轴封冷却水
冷凌机冷却水
18
17
6
16
15
4
5
2
3
13
冷却塔
通大气
降温水
来自锅炉排污管道
14
定期排污扩容器
去水处理
1
7
8

图1

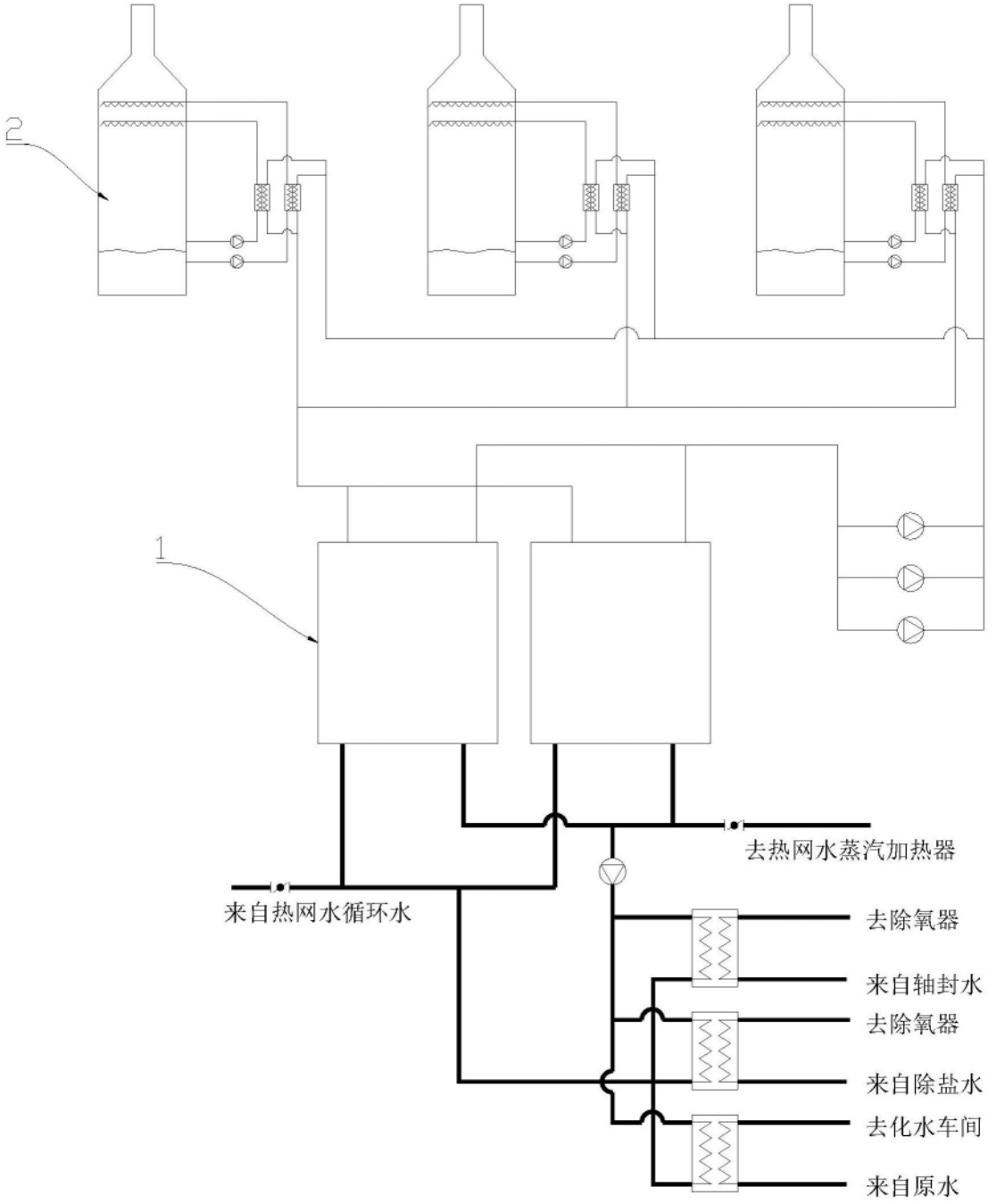


图2