



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217464611 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202221184709.8

(22) 申请日 2022.05.17

(73) 专利权人 华能国际电力股份有限公司上安电厂

地址 050399 河北省石家庄市上安镇

专利权人 西安热工研究院有限公司

(72) 发明人 李钊 祁海波 李鹏 邹洋

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

专利代理师 安彦彦

(51) Int. Cl.

F24D 3/10 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F01K 17/02 (2006.01)

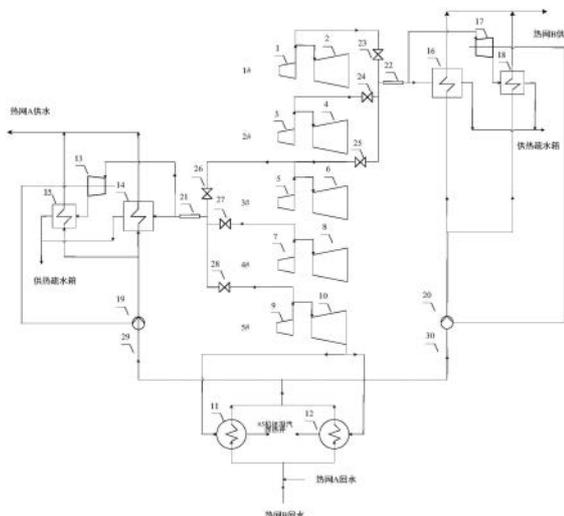
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种多机组协同的双热网热电联产系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多机组协同的双热网热电联产系统,该实用新型的针对两个热网,热网A和热网B,将每一个热网的回水加热分为2个阶段:首先进入5#机组凝汽器和供热凝汽器,利用2#机组的乏汽进行加热,之后分流为两部分,一部分进入热网加热器,利用汽轮机抽汽进行加热,另一部分进入小汽机乏汽加热器,利用热网循环水泵小汽机乏汽进行加热,之后再汇合,对外进行供热。系统通过合理分配不同阶段加热热源,合理利用系统余热,机组的能量利用率较高;可以根据机组运行情况调整抽汽来源,有利于机组的灵活运行。



1. 一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在於,包括凝汽器和5个机组,所述凝汽器的循环水出口分为第一供水管路(29)和第二供水管路(30);

第一供水管路(29)上设置有热网A循环水泵(19),第一供水管路(29)的终端分为两个支路,一个支路连通至热网A加热器(14),另一个支路连通至热网A小汽机乏汽加热器(15);热网A加热器(14)的冷侧工质出水管路和热网A小汽机乏汽加热器(15)的冷侧工质出水管路汇合后为热网A供水,所述热网A的回水为凝汽器的进水;

第二供水管路(30)上设置有热网B循环水泵(20),第二供水管路(30)的终端分为两个支路,一个支路连通至热网B加热器(16),一个支路连通至热网B小汽机乏汽加热器(18),热网B加热器(16)的冷侧工质出水管路和热网B小汽机乏汽加热器(18)的冷侧工质出水管路汇合后为热网B供水,所述热网B的回水为凝汽器的回水;

所述5个机组包括1#机组、2#机组、3#机组、4#机组和5#机组,其中2#机组排汽管路和3#机组排汽管路之间设置有连通管路,所述连通管路上设置有第三控制阀(25);

所述1#机组和2#机组共同为热网B加热器(16)和热网B小汽机乏汽加热器(18)提供热源,所述3#机组、4#机组和5#机组共同为热网A加热器(14)和热网A小汽机乏汽加热器(15)提供热源;

所述5#机组和凝汽器的热侧工质入口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在於,所述1#机组中的1#机组中压汽轮机(1)排汽管路分为两个支路,一个支路连通至1#机组低压汽轮机(2)汽体入口,另一个支路连通至第一控制阀(23)入口;

所述2#机组的2#机组中压汽轮机(3)排汽管路分为两个支路,一个支路连通至2#机组低压汽轮机(4)汽体入口,另一个支路连通至第二控制阀(24)入口;

第一控制阀(23)出口和第二控制阀(24)出口共同连通至热网B供热抽汽连通管(22)的入口,热网B供热抽汽连通管(22)的出口分为两个支路,一个支路连通至热网B循环水泵小汽机(17),另一个支路连通至热网B加热器(16)。

3. 根据权利要求2所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在於,所述热网B循环水泵小汽机(17)的乏汽输出管路和热网B小汽机乏汽加热器(18)的热侧工质入口连通;

所述热网B循环水泵小汽机(17)的动力输出端和热网B循环水泵(20)的动力输入端连接。

4. 根据权利要求2所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在於,所述3#机组中压汽轮机(5)排汽管路分为三个支路,一个支路与3#机组低压汽轮机(6)汽体入口连通、一个支路和第三控制阀(25)的一端连通,一个支路连通至第四控制阀(26)入口;所述第三控制阀(25)的另一端和热网B供热抽汽连通管(22)入口连通;

所述4#机组中压汽轮机(7)排汽管路分为两个支路,一个支路与4#机组低压汽轮机(8)汽体入口连通,一个支路和第五控制阀(27)的一端连通;

所述5#机组中压汽轮机(9)排汽管路分为两个支路,一个支路与5#机组低压汽轮机(10)汽体入口连通,一个支路和第六控制阀(28)的一端连通;

所述第四控制阀(26)出口、第五控制阀(27)出口和第六控制阀(28)出口共同连接至热网A供热抽汽连通管(21)的入口,热网A供热抽汽连通管(21)的出口分为两个支路,一个支

路连通至热网A加热器(14),一个支路连通至热网A循环水泵小汽机(13)。

5. 根据权利要求4所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在于,所述热网A循环水泵小汽机(13)的乏汽输出管路和热网A小汽机乏汽加热器(15)的入口连通;

所述热网A循环水泵小汽机(13)的动力输出端和热网A循环水泵(19)的动力输入端连通。

6. 根据权利要求1所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在于,所述凝汽器包括并联的供热凝汽器(11)和5#机组凝汽器(12);供热凝汽器(11)的冷侧工质入口和5#机组凝汽器(12)的冷侧工质入口均和热网回水连通。

7. 根据权利要求6所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在于,所述供热凝汽器(11)的热侧工质出口和5#机组凝汽器(12)的热侧工质出口均流入至5#机组凝汽器热井。

8. 根据权利要求1所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在于,所述热网A加热器(14)的热侧工质出口和热网A小汽机乏汽加热器(15)的热侧工质出口共同连接至供热疏水箱。

9. 根据权利要求1所述的一种多机组协同的双热网热电联产系统,其特征在于,所述热网B加热器(16)的热侧工质出口和热网B小汽机乏汽加热器(18)的热侧工质出口共同连接至供水疏水箱。

一种多机组协同的双热网热电联产系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于热电联产技术领域,具体涉及一种多机组协同的双热网热电联产系统。

背景技术

[0002] 燃煤发电机组承担着电网的基本负荷,同时也兼顾了调峰作用和供热功能。火电厂一般有多台机组,热网也趋于复杂化,现有的燃煤发电机组在供热或供电过程中,常常因为系统结构复杂,导致供热或供电灵活性差,难以实现能量的梯级利用,造成能量的浪费。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种多机组协同的双热网热电联产系统,以解决现有技术中热电联产系统中,供热或供电灵活性差,能量难以充分利用的问题。

[0004] 为达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案予以实现:

[0005] 一种多机组协同的双热网热电联产系统,包括凝汽器和5个机组,所述凝汽器的循环水出口分为第一供水管路和第二供水管路;

[0006] 第一供水管路上设置有热网A循环水泵,第一供水管路的终端分为两个支路,一个支路连通至热网A加热器,另一个支路连通至热网A小汽机乏汽加热器;热网A加热器的冷侧工质出水管路和热网A小汽机乏汽加热器的冷侧工质出水管路汇合后为热网A供水,所述热网A的回水为凝汽器的进水;

[0007] 第二供水管路上设置有热网B循环水泵,第二供水管路的终端分为两个支路,一个支路连通至热网B加热器,一个支路连通至热网B小汽机乏汽加热器,热网B加热器的冷侧工质出水管路和热网B小汽机乏汽加热器的冷侧工质出水管路汇合后为热网B供水,所述热网B的回水为凝汽器的回水;

[0008] 所述5个机组包括1#机组、2#机组、3#机组、4#机组和5#机组,其中2#机组排汽管路和3#机组排汽管路之间设置有连通管路,所述连通管路上设置有第三控制阀;

[0009] 所述1#机组和2#机组共同为热网B加热器和热网B小汽机乏汽加热器提供热源,所述3#机组、4#机组和5#机组共同为热网A加热器和热网A小汽机乏汽加热器提供热源;

[0010] 所述5#机组和凝汽器的热侧工质入口连接。

[0011] 本实用新型的进一步改进在于:

[0012] 优选的,所述1#机组中的1#机组中压汽轮机排汽管路分为两个支路,一个支路连通至1#机组低压汽轮机汽体入口,另一个支路连通至第一控制阀入口;

[0013] 所述2#机组的2#机组中压汽轮机排汽管路分为两个支路,一个支路连通至2#机组低压汽轮机汽体入口,另一个支路连通至第二控制阀入口;

[0014] 第一控制阀出口和第二控制阀出口共同连通至热网B供热抽汽连通管的入口,热网B供热抽汽连通管的出口分为两个支路,一个支路连通至热网B循环水泵小汽机,另一个

支路连通至热网B加热器。

[0015] 优选的,所述热网B循环泵小汽轮机的乏汽输出管路和热网B小汽机乏汽加热器的热侧工质入口连通;

[0016] 所述热网B循环泵小汽轮机的动力输出端和热网B循环水泵的动力输入端连接。

[0017] 优选的,所述3#机组中压汽轮机排汽管路分为三个支路,一个支路与3#机组低压汽轮机汽体入口连通、一个支路和第三控制阀的一端连通,一个支路连通至第四控制阀入口;所述第三控制阀的另一端和热网B供热抽汽连通管入口连通;

[0018] 所述4#机组中压汽轮机排汽管路分为两个支路,一个支路与4#机组低压汽轮机汽体入口连通,一个支路和第五控制阀的一端连通;

[0019] 所述5#机组中压汽轮机排汽管路分为两个支路,一个支路与5#机组低压汽轮机汽体入口连通,一个支路和第六控制阀的一端连通;

[0020] 所述第四控制阀出口、第五控制阀出口和第六控制阀出口共同连接至热网A 供热抽汽连通管的入口,热网A供热抽汽连通管的出口分为两个支路,一个支路连通至热网A加热器,一个支路连通至热网A循环水泵小汽机。

[0021] 优选的,所述热网A循环水泵小汽机的乏汽输出管路和热网A小汽机乏汽加热器的入口连通;

[0022] 所述热网A循环水泵小汽机的动力输出端和热网A循环水泵的动力输入端连通。

[0023] 优选的,所述凝汽器包括并联的供热凝汽器和5#机组凝汽器;供热凝汽器的冷侧工质入口和5#机组凝汽器的冷侧工质入口均和热网回水连通。

[0024] 优选的,所述供热凝汽器的热侧工质出口和5#机组凝汽器的热侧工质出口均流入至5#机组凝汽器热井。

[0025] 优选的,所述热网A加热器的热侧工质出口和热网A小汽机乏汽加热器的热侧工质出口共同连接至供热疏水箱。

[0026] 优选的,所述热网B加热器的热侧工质出口和热网B小汽机乏汽加热器的热侧工质出口共同连接至供水疏水箱。

[0027] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:

[0028] 本实用新型公开了一种多机组协同的双热网热电联产系统,该实用新型的针对两个热网,热网A和热网B,将每一个热网的回水加热分为2个阶段:首先进入5#机组凝汽器和供热凝汽器,利用2#机组的乏汽进行加热,之后分流为两部分,一部分进入热网加热器,利用汽轮机抽汽进行加热,另一部分进入小汽机乏汽加热器,利用热网循环水泵小汽机乏汽进行加热,之后再汇合,对外进行供热。系统通过合理分配不同阶段加热热源,合理利用系统余热,机组的能量利用率较高;可以根据机组运行情况调整抽汽来源,有利于机组的灵活运行。本实用新型合理利用机组的冷源损失以及抽汽,可大幅度提高燃煤机组的能量利用率。本实用新型采用高背压机组乏汽和供热抽汽依次加热热网回水,合理利用高背压机组的冷端余热,也减少了抽汽机组的部分冷源损失,提高能量利用率,可以显著降低机组综合发电煤耗率。

[0029] 进一步的,本实用新型采用汽轮机抽汽驱动热网循环水泵,并将小汽机乏汽用于加热热网水,合理利用汽轮机抽汽的压力和热量,实现能量的梯级利用,可以降低机组的发电煤耗率。

[0030] 进一步的,本实用新型通过各个控制阀的使用,可以灵活调整供热抽汽的来源,在满足两个热网供热需求的同时,使1#机组、2#机组、3#机组、4#机组和 5#机组均可满足灵活运行的需求。

[0031] 进一步的,本实用新型汽轮发电机组采用朗肯循环为动力循环,并针对机组的乏汽和抽汽进行利用,对外输出电能的同时,满足两个热网的热负荷需求。

附图说明

[0032] 图1为本实用新型的机组协同的热电联产系统结构图;

[0033] 图中:1为1#机组中压汽轮机、2为1#机组低压汽轮机、3为2#机组中压汽轮机、4为2#机组低压汽轮机、5为3#机组中压汽轮机、6为3#机组低压汽轮机、7为4#机组中压汽轮机、8为4#机组低压汽轮机、9为5#机组中压汽轮机、10 为5#机组低压汽轮机、11为供热凝汽器、12为5#机组凝汽器、13为热网A循环水泵小汽机、14为热网A加热器、15为热网A小汽机乏汽加热器、16为热网 B加热器、17为热网B循环水泵小汽机、18为热网B小汽机乏汽加热器、19为热网A循环水泵、20为热网B循环水泵、21为热网A供热抽汽连通管、22为热网B供热抽汽连通管、23为第一控制阀、24为第二控制阀、25为第三控制阀、26为第四控制阀、27为第五控制阀、28为第六控制阀、29为第一供水管路、30 为第二供水管路。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述:

[0035] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为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,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制;术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性;此外,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0036] 本实用新型公开了一种多机组协同的双热网热电联产系统,该系统包括依次相连通的供热凝汽器7、热网A循环水泵19和热网A加热器14,也包括依次相连通的5#机组凝汽器12、热网B循环水泵20和热网B加热器16,还包括1#机组中压汽轮机1、1#机组低压汽轮机2、2#机组中压汽轮机3、2#机组低压汽轮机 4、3#机组中压汽轮机5、3#机组低压汽轮机6、4#机组中压汽轮机7、4#机组低压汽轮机8、5#机组中压汽轮机9、5#机组低压汽轮机10、热网A供热抽汽连通管21、热网B供热抽汽连通管22、热网A循环水泵小汽机13、热网A小汽机乏汽加热器15、热网B循环水泵小汽机17、热网B小汽机乏汽加热器18、第一控制阀23、第二控制阀24、第三控制阀25、第四控制阀26、第五控制阀27和第六控制阀28,控制阀控制汽轮机抽汽质量流量以及控制汽轮机抽汽是否通过此通路。

[0037] 本实用新型中的机组包括五个机组。具体的,1#机组中压汽轮机1的排汽分别与1#机组低压汽轮机2入口和第一控制阀23的入口相连通;2#机组中压汽轮机3排汽分别与2#机

组低压汽轮机4入口和第二控制阀24的入口相连通;3#机组中压汽轮机5排汽分别与3#机组低压汽轮机6入口、第三控制阀25的入口和第四控制阀26入口相连通;4#机组中压汽轮机7排汽分别与4#机组低压汽轮机8入口和第五控制阀27入口相连通;5#机组中压汽轮机9排汽分别与5#机组低压汽轮机10入口和第六控制阀28入口相连通;5#机组低压汽轮机10排汽分别与5#机组凝汽器12热侧工质入口和供热凝汽器11热侧工质入口相连通。

[0038] 热网A供热抽汽连通管21的入口同时和第四控制阀26出口、第五控制阀27出口和第六控制阀28出口相连通,热网A供热抽汽连通管21出口分为两个支路,一个支路和热网A加热器14热侧工质入口连通,另一个支路和热网A循环水泵小汽机13入口相连通;热网B供热抽汽连通管22入口同时和第一控制阀23的出口、第二控制阀24的出口和第三控制阀25的出口连通,热网B供热抽汽连通管22的出口分为两个支路,一个支路和热网B加热器16热侧工质入口连通,另一个支路热网B循环水泵小汽机17入口相连通。

[0039] 热网A的回水和热网B的回水汇合后,分为两个支路,一个支路和5#机组凝汽器12的冷侧工质入口连通,一个支路和供热凝汽器11冷侧工质入口相连通,5#机组凝汽器12的冷侧工质出口和供热凝汽器11冷侧工质出口管路汇合后分为两个供水管路,第一供水管路29和第二供水管路30。第一供水管路29上设置热网A循环水泵19,第二供水管路30上设置有热网B循环水泵20。5#机组凝汽器12热侧工质出口与供热凝汽器11热侧工质出口相连通,并汇入5#机组凝汽器热井;

[0040] 第一供水管路29的出口分为两个支路,一个支路与热网A加热器14冷侧工质入口连通,另一个支路和热网A小汽机乏汽加热器15的冷侧工质入口连通,热网A循环水泵19动力由热网A循环水泵小汽机13提供;第二供水管路30的出口分为两个质量路,一个支路和热网B加热器16冷侧工质入口连通,另一个支路和热网B小汽机乏汽加热器18冷侧工质入口相连通,热网A循环水泵20动力由热网B循环水泵小汽机17提供。

[0041] 热网A小汽机乏汽加热器15热侧工质入口和热网A循环水泵小汽机13排汽相连通,热网A小汽机乏汽加热器15热侧工质出口和热网A加热器14热侧工质出口相连通,并汇入供热疏水箱,热网A小汽机乏汽加热器15冷侧工质出口相连通和热网A加热器14冷侧工质出口,汇合之后对热网A供热;热网B小汽机乏汽加热器18热侧工质入口和热网B循环水泵小汽机17排汽相连通,热网B小汽机乏汽加热器18热侧工质出口和热网B加热器16热侧工质出口相连通,并汇入供热疏水箱,热网B小汽机乏汽加热器18冷侧工质出口相连通和热网B加热器16冷侧工质出口,汇合之后对热网B供热。

[0042] 本实用新型的工作过程:

[0043] 热网A回水和热网B回水汇合之后分流为两部分,一部分进入5#机组凝汽器12,另一部分进入供热凝汽器11,均利用5#机组低压汽轮机10排汽进行加热,加热之后在供热凝汽器11冷侧工质出口汇合,然后再次分流为两部分,一部分经过热网A循环水泵19增压之后,分流为两股,一股进入热网A加热器14利用抽汽进行加热,另一股进入热网A小汽机乏汽加热器15,利用热网A循环水泵小汽机13的乏汽进行加热,然后汇合对外供热;另一部分经过热网B循环水泵20增压之后,分流为两股,一股进入热网B加热器16利用抽汽进行加热,另一股进入热网B小汽机乏汽加热器18,利用热网B循环水泵小汽机17的乏汽进行加热,然后汇合对外进行供热;热网A循环水泵小汽机13由抽汽驱动,带动热网A循环水泵19对热网回水进行增压;热网B循环水泵小汽机17由抽汽驱动,带动热网B循环水泵20对热网回水进行

增压；

[0044] 热网A回水和热网B回水汇合之后分流为两部分，一部分进入5#机组凝汽器12，另一部分进入供热凝汽器11中，热网回水进入5#机组凝汽器12和供热凝汽器11中均利用5#机组低压汽轮机10排汽被加热至60-70℃，加热之后在供热凝汽器11冷侧工质出口汇合，汇合之后再次分流为两部分，一部分经过热网A循环水泵19增压0.4-0.6MPa，然后再次分流为两股，一股经过热网A加热器14利用抽汽被加热，另一股通过热网A小汽机乏汽加热器15被加热，利用热网A循环水泵小汽机13的乏汽进行加热，然后汇合对外供热，通过调整热网A加热器14热侧工质的温度和流量，调整供热出口温度，满足不同供热时期热网A的温度需求；另一部分经过热网B循环水泵20增压0.4-0.6MPa，然后再次分流为两股，一股经过热网B加热器16利用抽汽被加热，另一股通过热网B小汽机乏汽加热器18被加热，然后汇合对外进行供热，通过调整热网B加热器16热侧工质的温度和流量，调整供热出口温度，满足不同供热时期热网B的温度需求；1#机组、2#机组和3#机组的抽汽均可以进入热网B供热抽汽连通管22，3#机组、4#机组和5#机组的抽汽均可以进入热网A供热抽汽连通管21，可以根据机组的运行状态调整各个分几组对应的控制阀，以调整供热抽汽的来源，满足热负荷的同时，使1#机组、2#机组、3#机组、4#机组和5#机组均可满足灵活运行的需求。

[0045] 该过程中，各自对应的循环水泵小汽轮机利用从机组流出的蒸汽作为动力，其动力输出轴驱动对应的循环水泵运作，循环水泵小汽轮机流出的乏汽作为乏汽加热器的热侧工质加热循环水，使得能量得以充分的利用。

[0046] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，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，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

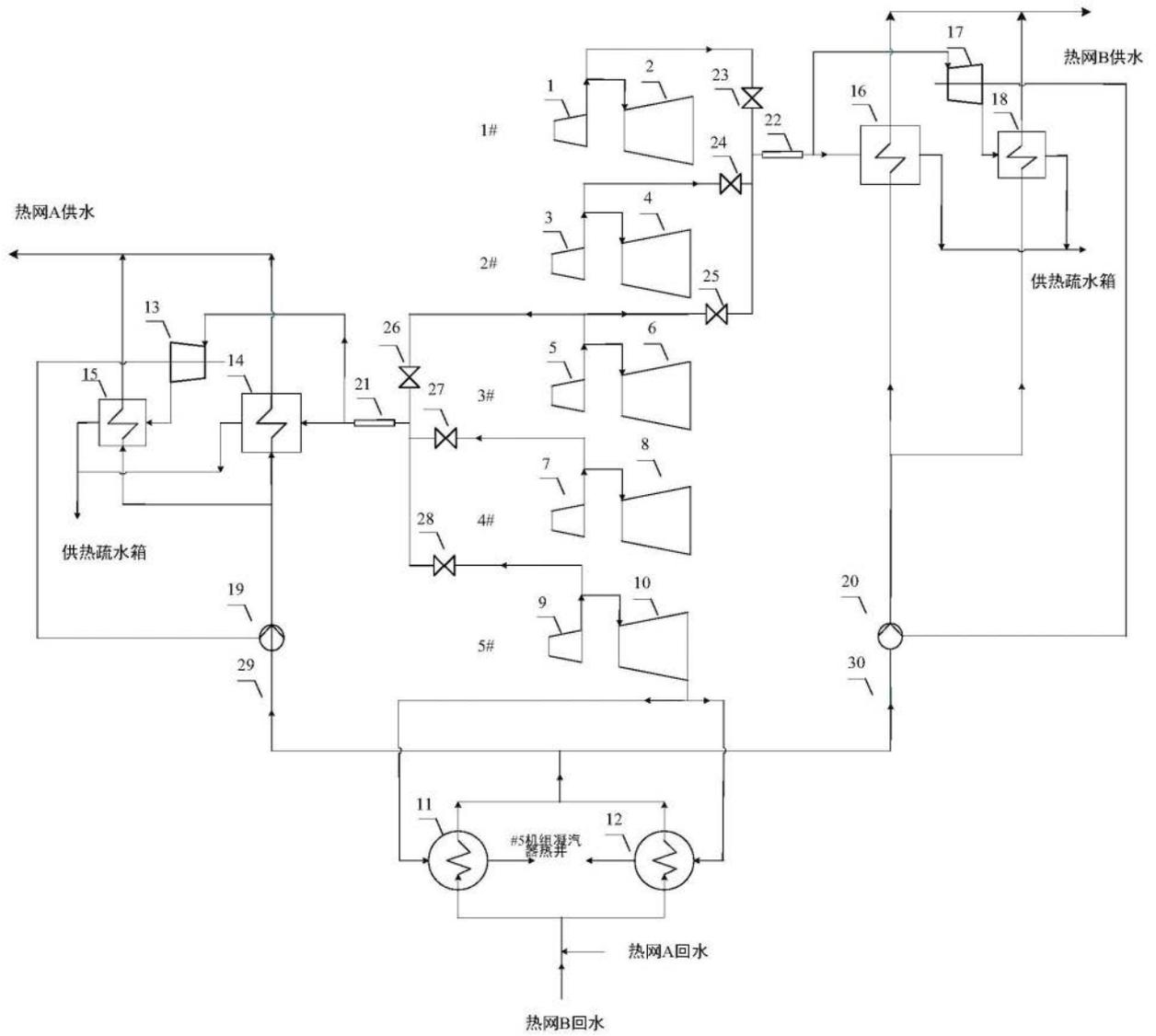


图1