



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201748408 U

(45) 授权公告日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201020214271. 4

(22) 申请日 2010. 05. 26

(73) 专利权人 中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司

地址 100120 北京市西城区黄寺大街甲 24 号

(72) 发明人 李丁 汤晓舒 刘利 王德义 彭红文

(74) 专利代理机构 北京申翔知识产权代理有限公司 11214

代理人 艾晶

(51) Int. Cl.

F22D 11/06 (2006. 01)

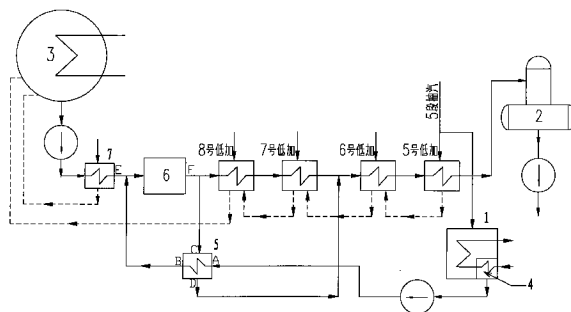
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统

(57) 摘要

本实用新型超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统,凝汽器内的凝结水经过凝结水系统轴封冷却器后进入凝结水精处理设备,热网加热器内设置疏水冷却段,疏水冷却段对热网加热器内的疏水降温,降温后的疏水由疏水泵升压后,通过疏水冷却器,在疏水冷却器内与凝结水精处理设备出来的凝结水换热,换热后的疏水和凝结水系统轴封冷却器出来的凝结水混合进入凝结水精处理设备,凝结水精处理设备出来的凝结水经换热后返回系统内,保证了机组汽水系统的80%以上通过化学经处理系统除盐,保证了锅炉给水品质,保证了超临界直流锅炉的长期安全运行,和热网加热器疏水和热网回水换热,部分回收热量然后排放凝汽器的方案相比,效率有了较大幅度的提高。



1. 超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统,包含热网加热器和凝汽器,其特征在于:凝汽器与凝结水系统轴封冷却器相连,凝结水系统轴封冷却器的出水端与凝结水精处理设备的进水端相连,热网加热器与疏水冷却器的进水端相连,疏水冷却器的出水端与凝结水系统轴封冷却器的出水端相连,疏水冷却器的换热入口端与凝结水精处理设备的出水端相连,疏水冷却器的换热出口端与系统内低温加热器相连接,凝汽器内的凝结水经过凝结水系统轴封冷却器后进入凝结水精处理设备,热网加热器内设置疏水冷却段,疏水冷却段对热网加热器内的疏水降温,降温后的疏水由疏水泵升压后,通过疏水冷却器,在疏水冷却器内与凝结水精处理设备出来的凝结水换热,换热后的疏水和凝结水系统轴封冷却器出来的凝结水混合以适宜温度进入凝结水精处理设备,凝结水精处理设备出来的凝结水经换热升温后返回系统。

2. 如权利要求 1 所述的超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统,其特征在于:该疏水冷却段是具有若干换热管道的疏水换热冷却设备。

超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热电厂超临界（直流锅炉）汽轮发电机组热网加热器疏水系统，本发明解决了超临界（直流锅炉）机组大型热网加热器疏水进入除氧器对锅炉运行安全的危害，疏水进入凝汽器对机组效率的影响，维持机组效率基本不降低。

背景技术

[0002] 目前采暖供热机组均为亚临界及以下参数机组为主，以 300MW 等级抽凝机组装机数量最多，现在汽轮发电机组参数逐步提高，超临界供热机组逐步进入电力系统。

[0003] 目前国内 300MW 及以上机组一般均设置有凝结水精处理设备，对凝结水进行深度除盐，保证凝结水品质。300MW 采暖供热机组锅炉蒸发量约为 1000t/h，额定采暖供热工况抽汽量可达 550t/h 或更高，额定采暖供热工况凝结水量仅有约 150 ~ 200t/h，系统总循环水量只有约六分之一到五分之一通过精处理设备，大部分没有进行精处理除盐直接再次进入热力系统循环。

[0004] 亚临界机组由于汽包设有排污，在冬季采暖供热工况大部分凝结水未经过精处理的情况下，最终锅炉汽包可以通过加大排污水量，保证炉水质量，满足机炉系统对蒸汽品质的要求。对于超临界机组的直流锅炉由于排污只能在启动初期由启动分离器部分排出，直接排放或进入凝结水系统进行再次除盐处理后进入系统，机组正常运行以后锅炉不再排污，因此对给水品质有严格要求。超临界凝汽式机组正常运行时汽水系统循环总量约有 80% 是通过精处理设备的，系统设计一般仅是高加疏水直接进入除氧器，不经过化学精处理直接进入锅炉再次循环。

[0005] 目前已有部分电厂采用 350MW 超临界采暖抽汽机组，额定采暖抽汽量 500t/h，最大采暖抽汽量 550t/h。作为超临界供热机组如仍按亚临界机组方式，热网加热器疏水直接进入除氧器，机组汽水系统循环将有不足 20% 经过凝结水精处理系统，80% 以上工质汽水是不经过化学水除盐的，难于保证锅炉给水品质，对锅炉的安全会产生严重影响，应严格禁止。由于凝结水精处理树脂不能承受过高的温度，热网加热器疏水不能直接排入机组凝结水精处理前。

[0006] 对于以上的问题，目前超临界（直流锅炉）供热机组一般是将热网加热器疏水经过和热网循环水回水换热后排放至凝汽器，部分回收热量，还有部分热量随循环水排放。但此方式由于热网疏水量较大，排放热量对机组效率的影响较大。

[0007] 图 1 即为常规亚临界供热机组热网加热器疏水系统，热网加热器 1 和 5 号低压加热器使用同一段抽汽，热网加热器 1 疏水温度和 5 号低压加热器疏水温度相近，因此热网加热器疏水同 5 号低压加热器疏水直接进入除氧器 2，由除氧器 2 加热后凝结水经锅炉给水泵升压供给锅炉省煤器。

[0008] 目前，300MW 级超临界采暖供热机刚刚开始进入电力系统，已知有一些项目规划及初步设计采用和亚临界机组相同的疏水方式，疏水直接进入除氧器。如前面所述，超临界机组如采用上面的系统方式，由于大部分凝结水不通过化学精处理除盐，将严重影响锅炉

的给水品质。为保证采用直流锅炉采暖供热汽轮发电机组的给水品质,锅炉严格要求凝结水需要经过化学精处理除盐处理,为此,较早采用直流锅炉的采暖电厂曾采用如图 2 的系统方式,热网加热器疏水和热网循环水进行换热,部分回收热量,然后疏水排入凝汽器 3,由于热网加热器疏水温度在 145℃左右,一般大型热网系统热网循环水回水温度均在 60 ~ 70℃,因此热网加热器的最终疏水温度仍比较高,进入凝汽器后有较大热量损失,随循环水排放,成为冷端热损失,对系统效率影响很大。

[0009] 目前部分类似工程项目为进一步降低热网加热器疏水的热损失,提出了如图 3 的系统,即在上面一个疏水方案的基础上,增加了一级疏水冷却器 5,和机组凝结水系统进行一次热交换,再次降低疏水温度后,再排放至凝汽器 3。但此方式仍有一定热网加热器疏水的热损失,系统效率和疏水直接返回除氧器存在较大的效率差。

发明内容

[0010] 有鉴于此,本发明的目的提出一种能够完全回收热网疏水热量的系统,降低冷端热损失,使得整个系统热效率进一步提高。

[0011] 为达上述目的,本发明采用的技术方案为:超临界直流锅炉热电厂热网加热器全回热疏水系统,包含热网加热器和凝汽器,其中:凝汽器与凝结水系统轴封冷却器相连,凝结水系统轴封冷却器的出水端与凝结水精处理设备的进水端相连,热网加热器与疏水冷却器的进水端相连,疏水冷却器的出水端与凝结水系统轴封冷却器的出水端相连,疏水冷却器的换热入口端与凝结水精处理设备的出水端相连,疏水冷却器的换热出口端与系统内低温加热器相连接,凝汽器内的凝结水经过凝结水系统轴封冷却器后进入凝结水精处理设备,热网加热器内设置疏水冷却段,疏水冷却段对热网加热器内的疏水降温,降温后的疏水由疏水泵升压后,通过疏水冷却器,在疏水冷却器内与凝结水精处理设备出来的凝结水换热,换热后的疏水和凝结水系统轴封冷却器出来的凝结水混合以适宜温度进入凝结水精处理设备,凝结水精处理设备出来的凝结水经换热升温后返回系统。

[0012] 本发明的有益效果是:保证了机组汽水系统的 80%以上通过化学经处理系统除盐,保证了锅炉给水品质,保证了超临界直流锅炉的长期安全运行;和热网加热器疏水和热网回水换热,部分回收热量然后排放凝汽器的方案相比,效率有了较大幅度的提高。

[0013] 以某工程为例,350MW 超临界采暖供热机组,相同进汽量条件下,以本发明的系统,机组供热量为 330MW,额定采暖工况计算发电标煤耗为 221g/kWh,如以热网加热器疏水和热网回水换热后疏水至凝汽器,由于疏水带走热量较大,采暖供热量降低至 310MW,同时发电标煤耗为 227.6g/kWh,相差 6.6g/kWh。以冬季采暖 120 天计算,平均热负荷系数 0.72,采暖供热设备年利用小时数为 2074h,供热量相差 149300GJ,以供热标煤耗 37.8kg/GJ 计算,标煤耗相差 5644t。额定采暖工况汽轮机发电量 287MW,以供热设备年利用小时数作为采暖期发电设备年利用小时数,标煤耗相差 3928t,采用本发明系统每台汽轮发电机组合计一个采暖期可节省标准煤 9572t。采用本系统除节煤可以节省电厂的运行费用以外,同时降低了燃烧带来的污染物及二氧化碳等气体的排放量。

附图说明

[0014] 图 1 为常规亚临界供热机组热网加热器疏水系统;

- [0015] 图 2 为目前超临界采暖供热机组热网加热器疏水系统的一种实施方式；
- [0016] 图 3 为目前超临界采暖供热机组热网加热器疏水系统的另一种实施方式；
- [0017] 图 4 为本发明超临界热电厂热网加热器全回热疏水系统的系统原理图。
- [0018] 图 5 为本发明超临界热电厂热网加热器全回热疏水系统的系统实施图。
- [0019] 图号说明
- [0020] 1- 热网加热器
- [0021] 2- 除氧器
- [0022] 3- 凝汽器
- [0023] 4- 疏水冷却段
- [0024] 5- 疏水冷却器
- [0025] 6- 凝结水精处理设备
- [0026] 7- 凝结水系统轴封冷却器

具体实施方式

[0027] 为能使审查员清楚本发明的系统组成,以及实施方式,兹配合图式说明如下:

[0028] 本发明的热网加热器疏水方式如图 4 和图 5 所示,凝汽器 3 与凝结水系统轴封冷却器 7 相连,凝结水系统轴封冷却器 7 的出水端与凝结水精处理设备 6 的进水端相连,热网加热器 1 与疏水冷却器 5 的进水端 A 相连,疏水冷却器 5 的出水端 B 与凝结水系统轴封冷却器的出水端 E 相连,疏水冷却器 5 的换热入口端 C 与凝结水精处理设备的出水端 F 相连,疏水冷却器 5 的换热出口端 D 与系统内低温加热器相连接。热网加热器 1 内设置疏水冷却段 4,疏水冷却段 4 是具有若干换热管道的疏水换热冷却设备,与系统内的热网循环水进行换热。疏水冷却段 4 疏水端差在 10 ~ 15℃左右,例如:热网加热器 1 内形成的 145℃左右的疏水经过输水冷却段 4 的换热后,温度降至 130 ~ 135℃。该疏水冷却段的设置可降低疏水温度,减小热网加热器疏水冷却器的换热量,除可以减小冷却器换热面积外,还可以降低换热后凝结水温度,保证 6 号低压加热器仍有一定的回热抽汽量,对汽轮机的效率有所提高,同时在相同采暖供热量条件下,降低了采暖抽汽的蒸汽量。

[0029] 热网加热器疏水由疏水泵升压后,通过热网加热器疏水冷却器 5,在疏水冷却器 5 内与凝结水精处理设备 6 出来的凝结水换热,换热后疏水在凝结水系统轴封冷却器 7 之后和凝结水系统轴封冷却器 7 出来的凝结水混合进入凝结水精处理设备。经计算在最大供热量条件下,换热后疏水和凝结水系统轴封冷却器 7 出来的凝结水混合,混合后温度可以满足精处理系统树脂对水温的要求。混合后凝结水以适宜温度进入凝结水精处理设备 6,对凝结水进行除盐处理,保证水质满足锅炉对给水品质的要求。

[0030] 精处理后凝结水进入热网加热器疏水冷却器 5,对热网疏水进行冷却,同时自身被加热,保证了疏水热量的回收。根据热网供热量不同,热网加热器疏水回热量不同,经过换热器后水温是不同的,根据水温不同凝结水返回凝结水系统的不同位置,经对 300MW 等级机组的最大供热量计算,如果凝结水水温低于 6 号低压加热器前凝结水温度,换热后的凝结水可以回水至 6 号低压加热器前,保证 6 号低压加热器仍有一定的回热量。如果机组供热量很小,热网加热器疏水冷却器后水温较低也可以考虑回水至 7 号低压加热器前。

[0031] 上述系统在汽轮发电机组采暖供热期间运行时,可根据采暖供热量和热网加热器

疏水对凝结水换热加热温度调整运行方式,如供热量较小时,可考虑凝结水部分通过7、8号低压加热器,保证低压加热器的回热量,提高机组热效率,同时部分凝结水经过热网加热器疏水冷却器,保证热网加热器疏水和凝结水混合后水温不超过凝结水精处理树脂对水温的要求,这样可以更高的保证汽轮发电机组的效率。在采暖供热量很大时可考虑停止凝结水全部通过热网加热器疏水冷却器,以保证热网加热器疏水和凝结水混合后,水温不超过化学精处理对水温的要求。

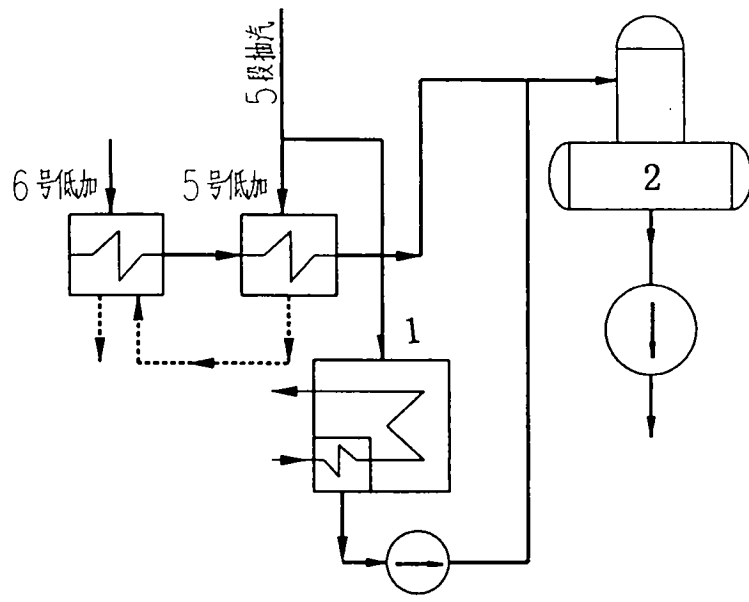


图 1

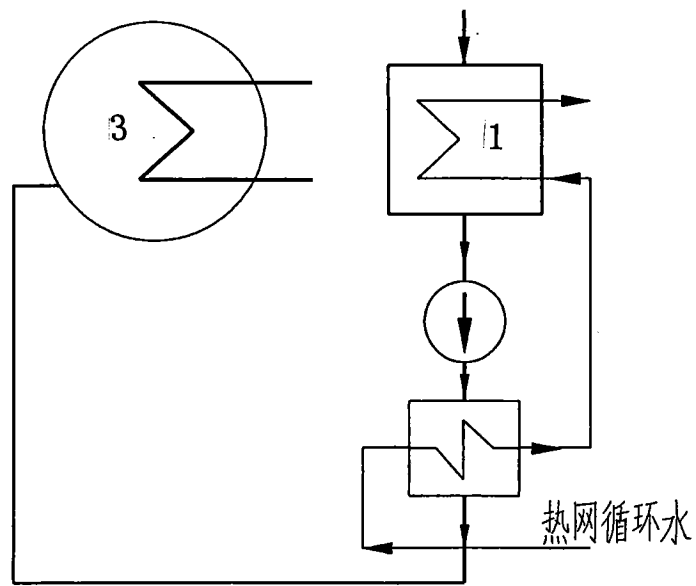


图 2

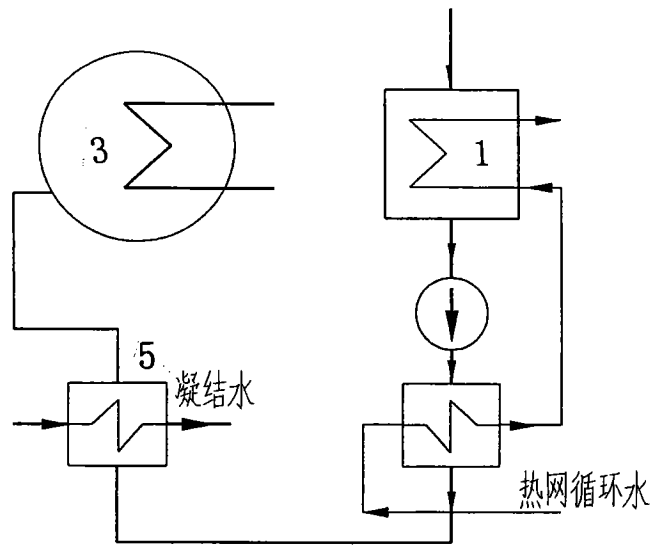


图 3

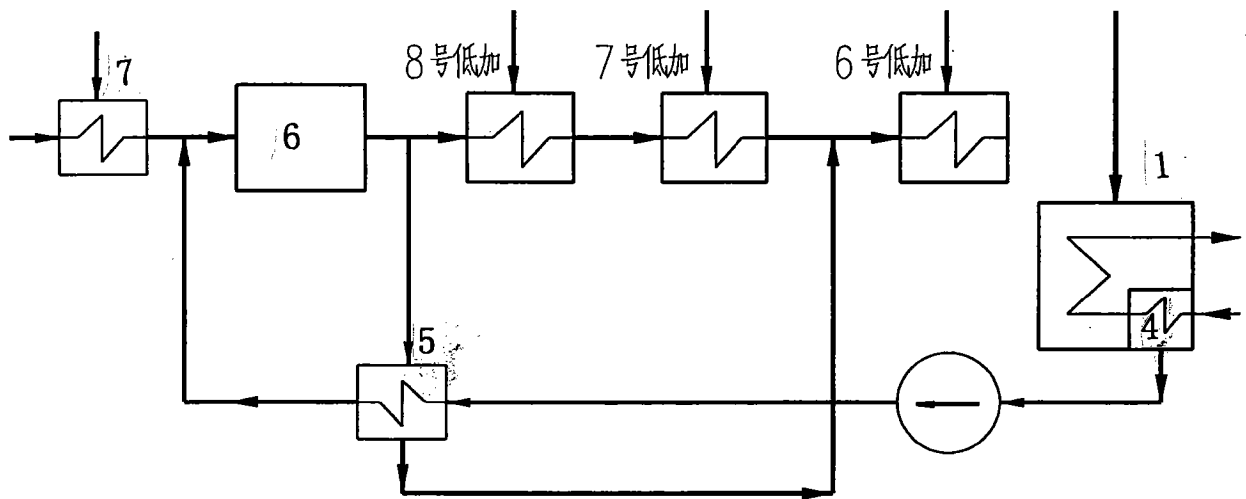


图 4

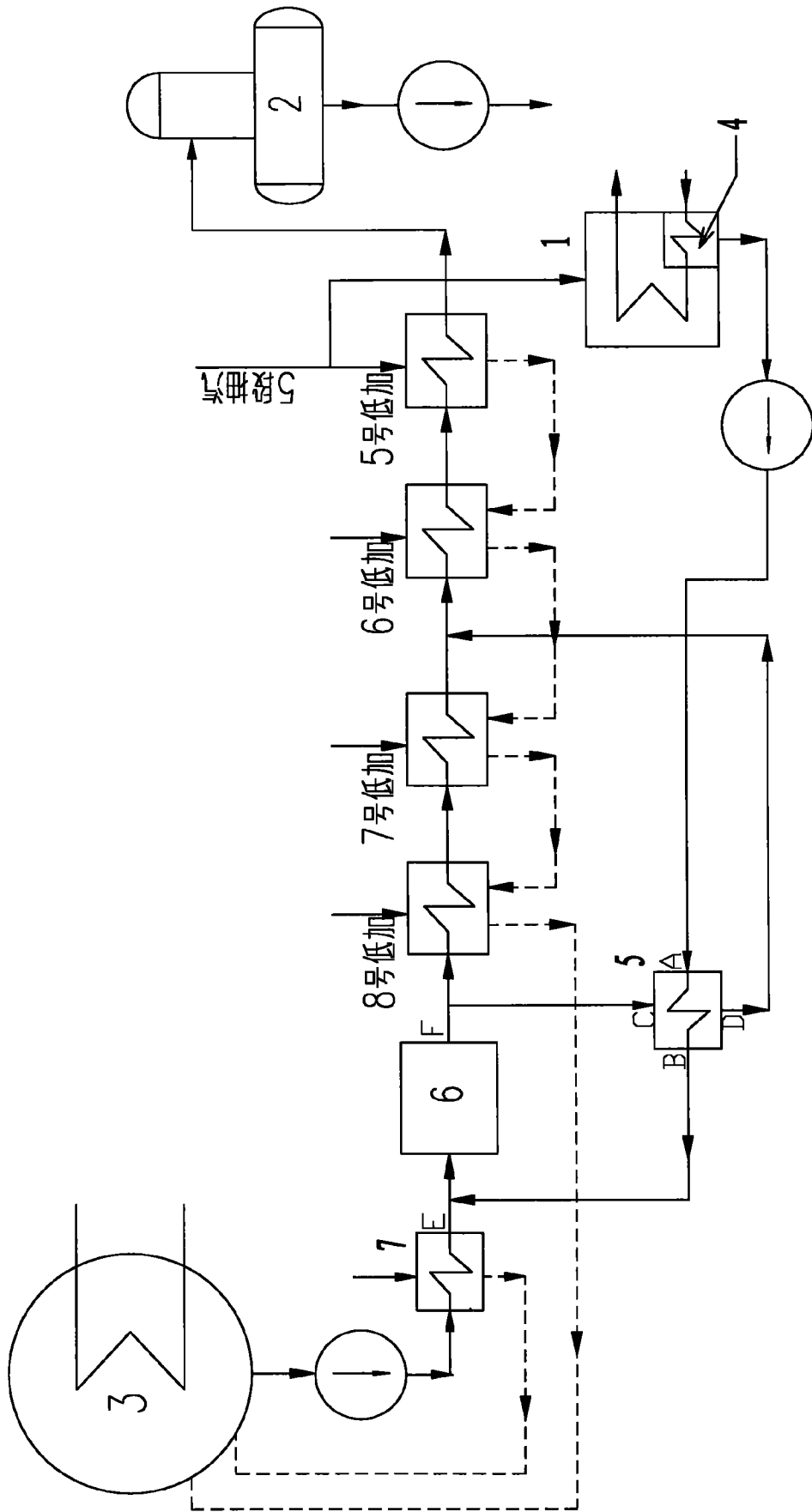


图 5