



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202970814 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201220700443. 8

(22) 申请日 2012. 12. 17

(73) 专利权人 严利

地址 432818 湖北省孝感市大悟县黄麦岭
530

(72) 发明人 严利

(74) 专利代理机构 上海方本律师事务所 31269

代理人 余全平

(51) Int. Cl.

F01K 11/02(2006. 01)

F01D 15/10(2006. 01)

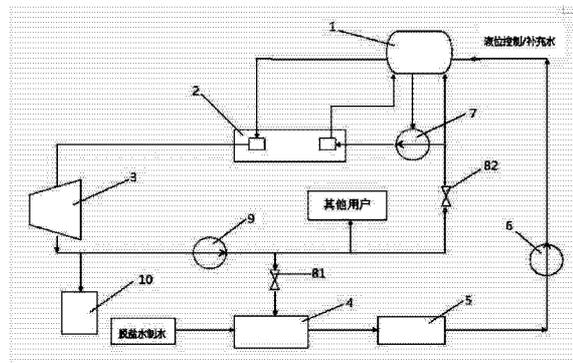
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

高温蒸汽余热发电节能系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种高温蒸汽余热发电节能系统,包括蒸汽包、锅炉、汽轮发电机组,所述锅炉的出汽口通过管道与所述汽轮发电机组连接,还包括蒸汽泵,所述蒸汽包和锅炉之间形成加热循环系统,所述汽轮发电机组的出汽口通过所述蒸汽泵与所述蒸汽包或所述加热循环系统连接,并将汽轮发电机组发电后的余热蒸汽直接泵回蒸汽包或加热循环系统。本实用新型使汽轮发电机组发电后的余热蒸汽不需要利用冷凝器降温系统降温后再利用,而是将发电后的余热蒸汽通过蒸汽泵直接泵回蒸汽包或加热循环系统,既省略了现有技术中的冷凝器降温系统,又充分利用了余热蒸汽,达到了节能并提高资源利用率的作用。



1. 高温蒸汽余热发电节能系统,包括蒸汽包(1)、锅炉(2)、汽轮发电机组(3),所述锅炉(2)的出汽口通过管道与所述汽轮发电机组(3)连接,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括蒸汽泵(9),所述蒸汽包(1)和锅炉(2)之间形成加热循环系统,所述汽轮发电机组(3)的出汽口通过所述蒸汽泵(9)与所述蒸汽包(1)或所述加热循环系统连接。

2. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括循环泵(7),所述蒸汽包(1)和锅炉(2)之间通过所述蒸汽泵(9)和所述循环泵(7)形成所述加热循环系统。

3. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括阀门(82),所述阀门(82)设于所述蒸汽泵(9)与所述蒸汽包(1)或所述加热循环系统连接的管道上。

4. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述汽轮发电机组(3)的出汽口通过所述蒸汽泵(9)与所述蒸汽包(1)或所述加热循环系统连接的管道上设有旁路管道,用于连接其他用户。

5. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括除氧水箱(4)和给水泵(6),所述除氧水箱(4)与所述汽轮发电机组(3)的出汽口连接并通过所述给水泵(6)与所述蒸汽包(1)连接,所述除氧水箱(4)与所述汽轮发电机组(3)的出汽口连接的管道上设有阀门(81)。

6. 如权利要求5所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括脱盐水箱(5),所述脱盐水箱(5)设于所述除氧水箱(4)与所述给水泵(6)连接的管道上。

7. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述锅炉(2)的出汽口输出的蒸汽为360-480℃,所述汽轮发电机组(3)的出汽口输出的余热蒸汽为230-320℃。

8. 如权利要求1所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述高温蒸汽余热发电节能系统还包括低压安全放空阀(10),所述低压安全放空阀(10)设于所述汽轮发电机组(3)的出汽口与所述蒸汽泵(9)连接的管道上。

9. 如权利要求8所述的高温蒸汽余热发电节能系统,其特征在于,所述汽轮发电机组为3组(31, 32, 33),还包括与所述3组汽轮发电机组的出汽口相对应连接的低压安全放空阀(101, 102, 103)和蒸汽泵(91, 92, 93);所述锅炉(2)出汽口设有阀门(83),所述3组汽轮发电机组(31, 32, 33)进汽口各设有阀门(85, 86, 87);所述汽轮发电机组(31, 32, 33)的出汽口通过所述蒸汽泵(91, 92, 93)与所述蒸汽包(1)或所述加热循环系统连接的管道上设有与所述锅炉(2)出汽口的阀门(83)和所述汽轮发电机组(31, 32, 33)进汽口的阀门(85, 86, 87)之间的管道上相连通的由阀门(84)控制流量的连接管道(12);所述锅炉(2)设有过热器。

10. 如权利要求9所述的高温蒸汽余热发电节能系统,所述锅炉(2)的出汽口输出的蒸汽经过过热器加热后温度提高至480-550℃,所述汽轮发电机组(31, 32, 33)的出汽口输出的余热蒸汽为230-320℃,所述余热蒸汽通过所述连接管道(12)与经过热后的480-550℃蒸汽混合,混合后的蒸汽为360-480℃。

高温蒸汽余热发电节能系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高温蒸汽余热的回收利用领域,尤其涉及一种高温蒸汽余热发电节能系统。

背景技术

[0002] 余热发电技术是指利用生产过程中多余的热能转换为电能的技术,具体而言,是指利用废气、废液等工质中的热或可燃质作热源,生产蒸汽用于发电。随着余热发电的技术日益成熟,国家对能源的重视,对节能减排的扶持,越来越多的可利用余热的企业都意识到了余热发电所带来的效益。余热发电既可减轻对环境的热污染,又具有显著的节能效果及良好的经济效益和社会效益。用于发电的余热主要有:高温烟气余热,化学反应余热,废气、废液余热,低温余热(低于 200℃)等。近几年,随着余热回收技术突飞猛进,余热发电技术的应用得到积极推广,同时余热回收效率大幅提高。但是,不可否认,仍有一部分余热未得到有效回收,尤其是在利用高温进行蒸汽发电过程中产生的余热。

[0003] 中国实用新型专利(CN 201502411U)公开了一种转炉煤气余热蒸汽发电系统,它包括转炉和设置在转炉正上方的转炉煤气余热锅炉,转炉煤气余热锅炉的进水口与出汽口分别通过管道与汽包连接,所述汽包的蒸汽出口通过蒸汽输送管道并联设置有蓄热器后与低压蒸汽管网和蒸汽轮机连接,蒸汽轮机与发电机连接,蒸汽轮机的蒸汽出口通过管道和冷凝器连接,冷凝器的出水口通过除氧器、给水泵与汽包连接。该系统利用余热进行蒸汽发电,将电呈供给炼钢使用,节约了炼钢过程中的用电成本。

[0004] 中国实用新型专利(CN 202431309U)公开了一种节能发电系统,其包括:高温热源单元,包括锅炉,该锅炉输出高温高压蒸汽,并将底渣输出到锅炉冷渣器中;发电单元,包括汽轮机和发电机,其中,锅炉输出的高温高压蒸汽进入汽轮机,汽轮机带动发电机发电;低温热源单元,包括冷凝器和锅炉补水系统,其中,汽轮机的排汽进入冷凝器并凝结成水,该凝结水与锅炉补水系统的补水从低温热源单元输出;加热除氧单元,包括低压加热器、锅炉冷渣器和除氧器,其中,低温热源单元输出的冷水一部分经过低压加热器被加热后进入除氧器,另一部分经过锅炉冷渣器的水冷系统被加热后进入除氧器,除氧器输出的水提供给锅炉。该系统利用锅炉底渣的显热并能提高发电效率。

[0005] 中国实用新型专利(CN 2549417Y)公开了一种玻璃窑余热发电系统,包括余热锅炉、汽轮发电机组、冷凝装置及循环水泵组成的玻璃窑余热发电系统,所述的余热锅炉为过热蒸汽余热锅炉,其出气口通过带有阀门的管道直接与汽轮发电机组连接,汽轮发电机组分别通过冷凝装置、除氧器及循环水泵与余热锅炉形成循环回路。本实用新型的发电系统可充分利用玻璃窑余热,经汽轮机将热能转化成电能,可有效降低能耗及电耗,降低玻璃生产成本,改善玻璃窑余热放空所造成的环境热污染等问题。

[0006] 在上述利用高温进行蒸汽发电的工艺流程中,通过发电机组发电后的余热蒸汽大部分需通过冷却后利用或另作他用,其缺点为:一、通过发电机组发电后的余热并未得到很好的利用;二、必须设置冷凝装置将高温余热蒸汽降温后使用,这无疑将增加企业使用余热

发电系统的成本。

[0007] 因此,本领域的技术人员致力于开发使高温蒸汽余热更好地回收利用、节能并提高资源利用率的高温蒸汽余热发电节能系统。

实用新型内容

[0008] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本实用新型所要解决的技术问题是提供了使余热蒸汽得到更好的循环再利用的高温蒸汽余热发电节能系统。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型提供了高温蒸汽余热发电节能系统,包括蒸汽包、锅炉、汽轮发电机组,所述锅炉的出汽口通过管道与所述汽轮发电机组连接,其特征在于,还包括蒸汽泵,所述蒸汽包和锅炉之间形成加热循环系统,所述汽轮发电机组的出汽口通过所述蒸汽泵与所述蒸汽包或所述加热循环系统连接。

[0010] 应用上述技术方案后,使汽轮发电机组发电后的余热蒸汽不需要利用冷凝器降温系统降温后再利用,而是将发电后的余热蒸汽通过蒸汽泵直接泵回蒸汽包或加热循环系统,既省略了现有技术中的冷凝器降温系统,又充分利用了余热蒸汽,达到了节能并提高资源利用率的作用。

[0011] 优选的,所述的高温蒸汽余热发电节能系统还包括循环泵,所述蒸汽包和锅炉之间通过所述循环泵形成所述加热循环系统。

[0012] 优选的,所述的高温蒸汽余热发电节能系统还包括设于所述蒸汽泵与所述蒸汽包或所述加热循环系统连接的管道上的阀门。

[0013] 优选的,所述汽轮发电机组的出汽口通过所述蒸汽泵与所述蒸汽包或所述加热循环系统连接的管道上设有旁路管道,用于连接其他用户。

[0014] 优选的,所述的高温蒸汽余热发电节能系统还包括除氧水箱和给水泵,所述除氧水箱与所述汽轮发电机组的出汽口连接并通过所述给水泵与所述蒸汽包连接,所述除氧水箱与所述汽轮发电机组的出汽口连接的管道上设有阀门。

[0015] 优选的,所述的高温蒸汽余热发电节能系统还包括脱盐水箱,所述脱盐水箱设于所述除氧水箱与所述给水泵连接的管道上。

[0016] 优选的,所述锅炉的出汽口输出的蒸汽为 360-480℃,所述汽轮发电机组的出汽口输出的余热蒸汽为 230-320℃。

[0017] 优选的,所述的高温蒸汽余热发电节能系统还包括低压安全放空阀,所述低压安全放空阀设于所述汽轮发电机组的出汽口与所述蒸汽泵连接的管道上。

[0018] 更优选的,所述的汽轮发电机组可设置为多组,以 3 组为例,还设有与所述 3 组汽轮发电机组的出汽口相对应连接的低压安全放空阀和蒸汽泵;所述锅炉出汽口设有阀门,所述 3 组汽轮发电机组进汽口各设有阀门;所述汽轮发电机组的出汽口通过所述蒸汽泵与所述蒸汽包或所述加热循环系统连接的管道上设有与所述锅炉出汽口的阀门和所述汽轮发电机组进汽口的各阀门之间的管道上相连通的由阀门控制流量的连接管道;所述锅炉设有过热器。

[0019] 优选的,所述锅炉的出汽口输出的蒸汽经过过热器加热后温度提高至 480-550℃,所述汽轮发电机组的出汽口输出的余热蒸汽为 230-320℃,所述余热蒸汽通过所述连接管道与经过热后的 480-550℃蒸汽混合,混合后的蒸汽为 360-480℃。

[0020] 所述的汽轮发电机组包括汽轮机和发电机。

[0021] 以下将结合附图对本实用新型的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本实用新型的目的、特征和效果。

附图说明

[0022] 图 1 是现有技术的示意图;

[0023] 图 2 是本实用新型的实施例一的示意图;

[0024] 图 3 是本实用新型的实施例二的示意图。

[0025] 其中,1 为蒸汽包、2 为锅炉、3,31,32,33 为汽轮机发电机组、4 为除氧水箱、5 为脱盐水箱、6 为给水泵、7 为循环泵、81,82,83,84,85,86,87 为阀门、9,91,92,93 为蒸汽泵、10,101,102,103 为低压安全放空阀、11 为冷凝器降温系统、12 为连接管道。

具体实施方式

[0026] 如图 1 所示,现有技术中,高温蒸汽余热发电系统包括蒸汽包 1、锅炉 2、汽轮机发电机组 3、除氧水箱 4、脱盐水箱 5、给水泵 6、循环泵 7、冷凝器降温系统 11;蒸汽包 1 的出水口与锅炉 2 的进水口通过循环泵 7 连接形成加热循环系统;蒸汽包 1 的出汽口与锅炉 2 的进汽口通过管道连接,经加热循环系统加热后的蒸汽在蒸汽包 1 中进行汽水分离,分离后的水通过循环泵 7 泵回锅炉 2,并在锅炉 2 中被加热成蒸汽,加热后的蒸汽一部分回收入蒸汽包 1,一部分蒸汽经管道进入汽轮发电机组 3,汽轮发电机组 3 包括汽轮机和发电机,由于蒸汽不断膨胀,高速流动的蒸汽推动汽轮机的叶片转动从而带动发电机。在蒸汽不断做功的过程中,蒸汽压力和温度不断降低,最后排入冷凝器降温系统 11 并被冷却水冷却,凝结成水。凝结水集中在凝汽器下部由凝结水泵打至加热器再经过除氧水箱 4 除氧,在汽水系统中的蒸汽和凝结水,由于管道很多并且还要经过许多的阀门设备,这样就难免产生跑、冒、滴、漏等现象,这些现象都会或多或少地造成水的损失,因此需脱盐水制水补充水分,随后经脱盐水箱 5 及给水泵 6 将预加热除氧后的水泵回蒸汽包 1,再经过锅炉 2 把水加热成过热的蒸汽,送至汽轮发电机组 3 做功,这样周而复始不断地做功。

[0027] 现有技术中,锅炉 2 输出例如 360-480℃ 的蒸汽进入汽轮发电机组 3,汽轮发电机组 3 发电后的余热蒸汽大约为 230-320℃,这部分蒸汽一部分进入冷凝器降温系统 11,一部分通过阀门 81 控制可直接进入除氧水箱,经冷凝器降温系统 11 冷却后的余热蒸汽约为 70-90℃ 进入除氧水箱 4,同时脱盐水制水补充常温水进入除氧水箱 4,经加热后的蒸汽约为 100-110℃ 通过给水泵 6 泵回蒸汽包。从汽轮发电机组 3 发电后的余热蒸汽必须经过冷凝器降温系统 11 冷却后再进行除氧,除氧过程中再经过加热器加热后输出。其中的 200℃ 左右余热蒸汽未得到有效回收。

[0028] 图 2 是本实用新型的实施例一,如图 2 所示,高温蒸汽余热发电节能系统包括蒸汽包 1、锅炉 2、汽轮机发电机组 3、除氧水箱 4、脱盐水箱 5、给水泵 6、循环泵 7、蒸汽泵 9;所述锅炉 2 的出汽口通过管道与所述汽轮发电机组 3 连接,所述蒸汽包 1 和锅炉 2 之间形成加热循环系统,所述汽轮发电机组 3 的出汽口通过所述蒸汽泵 9 与所述蒸汽包 1 或所述加热循环系统连接。具体为:蒸汽包 1 的出水口与锅炉 2 的进水口通过循环泵 7 连接形成加热循环系统;蒸汽包 1 的出汽口与锅炉 2 的进汽口通过管道连接,经加热循环系统加热后的蒸

汽在蒸汽包 1 中进行汽水分离,分离后的水通过循环泵 7 泵回锅炉 2,并在锅炉 2 中被加热成蒸汽,加热后的蒸汽一部分回收入蒸汽包 1,一部分蒸汽经管道进入汽轮发电机组 3,汽轮发电机组 3 包括汽轮机和发电机,由于蒸汽不断膨胀,高速流动的蒸汽推动汽轮机的叶片转动从而带动发电机发电,发电后的余热蒸汽大部分通过蒸汽泵 9 直接泵回蒸汽包 1,一部分蒸汽视需要可通过阀门 82 控制通过蒸汽泵 9 泵回蒸汽包 1 或者加热循环系统中。由于蒸汽包属于高温高压容器,出厂后一般情况下不允许进行过大的变更,否则容易造成安全隐患。故旧工艺中是建议泵回加热循环系统,避免对蒸汽包进行过大的更改;而新工厂的蒸汽包则可以根据新工艺的需要直接定制,故可以直接泵回蒸汽包。一部分蒸汽通过阀门 81 控制输出至除氧水箱 4 中除氧。除氧水箱 4 与汽轮发电机组 3 的出汽口连接并通过给水泵 6 与蒸汽包 1 连接。由于管道很多并且还要经过许多的阀门设备,这样就难免产生跑、冒、滴、漏等现象,这些现象都会或多或少地造成水的损失,因此需脱盐水制水补充水分,且脱盐水可防止水中过多的化合物造成管道和设备结垢堵塞,防止腐蚀管道和设备。脱盐水箱 5 设于除氧水箱 4 与蒸汽包 1 连接的管道上。经脱盐水箱 5 及给水泵 6 将预加热除氧后的水泵回蒸汽包 1,再经过锅炉 2 把水加热成过热的蒸汽,送至汽轮发电机组 3 作功。汽轮发电机组 3 出汽口,为防止后置的蒸汽泵发生故障时,出口压力突然升高对发电机组造成危害而损坏发电机组,故需在汽轮发电机组 3 的出汽口设置低压安全放空阀 10。如需要,可在汽轮发电机组 3 的出汽口与蒸汽包 1 或加热循环系统连接的管道上设置旁路管道,通过阀门控制将一部分蒸汽供应至其他用户。与现有技术相比,本实用新型省略了冷凝器降温系统,汽轮发电机组 3 输出的余热蒸汽不需要冷却后再回收利用,而是直接通过蒸汽泵 9 泵回蒸汽包 1 或者加热循环系统中再利用,达到了最大程度有效回收利用余热蒸汽的技术效果,同时降低了成本。

[0029] 实践中,锅炉 2 输出例如 360-480℃ 的蒸汽进入汽轮发电机组 3,汽轮发电机组 3 发电后的余热蒸汽大约为 230-320℃,这部分蒸汽大部分通过蒸汽泵 9 泵回蒸汽包 1 或者加热循环系统中,其中的 200℃ 左右余热蒸汽得到充分回收;另一部分通过阀门 81 控制可直接进入除氧水箱,同时脱盐水制水补充常温水进入除氧水箱 4,经加热后的蒸汽约为 100-110℃ 通过给水泵 6 泵回蒸汽包。

[0030] 图 3 是本实用新型的实施例二,如图 3 所示,所述的汽轮发电机组 3 不仅限于一组,可根据需要设置为多组,以 3 组为例,还设有与所述 3 组汽轮发电机组 31, 32, 33 的出汽口相应连接的蒸汽泵 91, 92, 93 和低压安全放空阀 101, 102, 103;所述锅炉 2 出汽口设有阀门 83,所述各汽轮发电机组 31, 32, 33 进汽口各设有阀门 85, 86, 87;所述汽轮发电机组 31, 32, 33 的出汽口通过所述蒸汽泵 91, 92, 93 与所述蒸汽包 1 或所述加热循环系统连接的管道上设有与所述锅炉 1 出汽口的阀门 83 和各汽轮发电机组 31, 32, 33 进汽口的阀门 85, 86, 87 之间的管道上相连通的由阀门 84 控制流量的连接管道 12;所述锅炉 1 设有过热器。当原有发电机组已达到额定功率时,可通过连接管道 12 及在该连接管道 12 上设置的阀门 84 控制流量,将汽轮发电机组 31, 32, 33 出汽口输出的余热蒸汽通过蒸汽泵 91, 92, 93 泵入汽轮发电机组前的管道里,同时将锅炉 2 出汽口输出的蒸汽经过过热器加热,使用阀门 83 控制蒸汽流量,使汽轮发电机组 31, 32, 33 泵回的余热蒸汽和经过过热器加热后的过热蒸汽混合后,得到发电机组所需要的蒸汽温度。再将蒸汽分别输送至原有汽轮发电机组以维持原发电功率和新增加的汽轮发电机组,所需的功率和数量视余热蒸汽的流量而定,如

此回收的余热蒸汽将得到最大程度的再利用。

[0031] 实践中, 锅炉 2 输出例如 360-480℃的蒸汽, 经过过热器加热后的过热蒸汽提高至 480-550℃, 过热蒸汽与汽轮发电机组泵回的大约为 230-320℃的余热蒸汽通过阀门控制进行混合, 混合后得到 360-480℃的蒸汽, 随后通过各汽轮发电机组 31, 32, 33 前的阀门 85, 86, 87 可选择地控制蒸汽进入汽轮发电机组 31, 32, 33 做功, 汽轮发电机组 31, 32, 33 发电后的余热蒸汽大部分通过蒸汽泵 91, 92, 93 泵回蒸汽包 1 或者加热循环系统中, 一部分余热蒸汽泵回汽轮发电机组 31, 32, 33 前的管道里继续循环, 另一部分通过阀门 81 控制可直接进入除氧水箱, 同时脱盐水制水补充常温水进入除氧水箱 4, 经加热后的蒸汽约为 100-110℃通过给水泵 6 泵回蒸汽包, 根据蒸汽包的液位控制补水量。

[0032] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例。应当理解, 本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思作出诸多修改和变化。因此, 凡本技术领域技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案, 皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

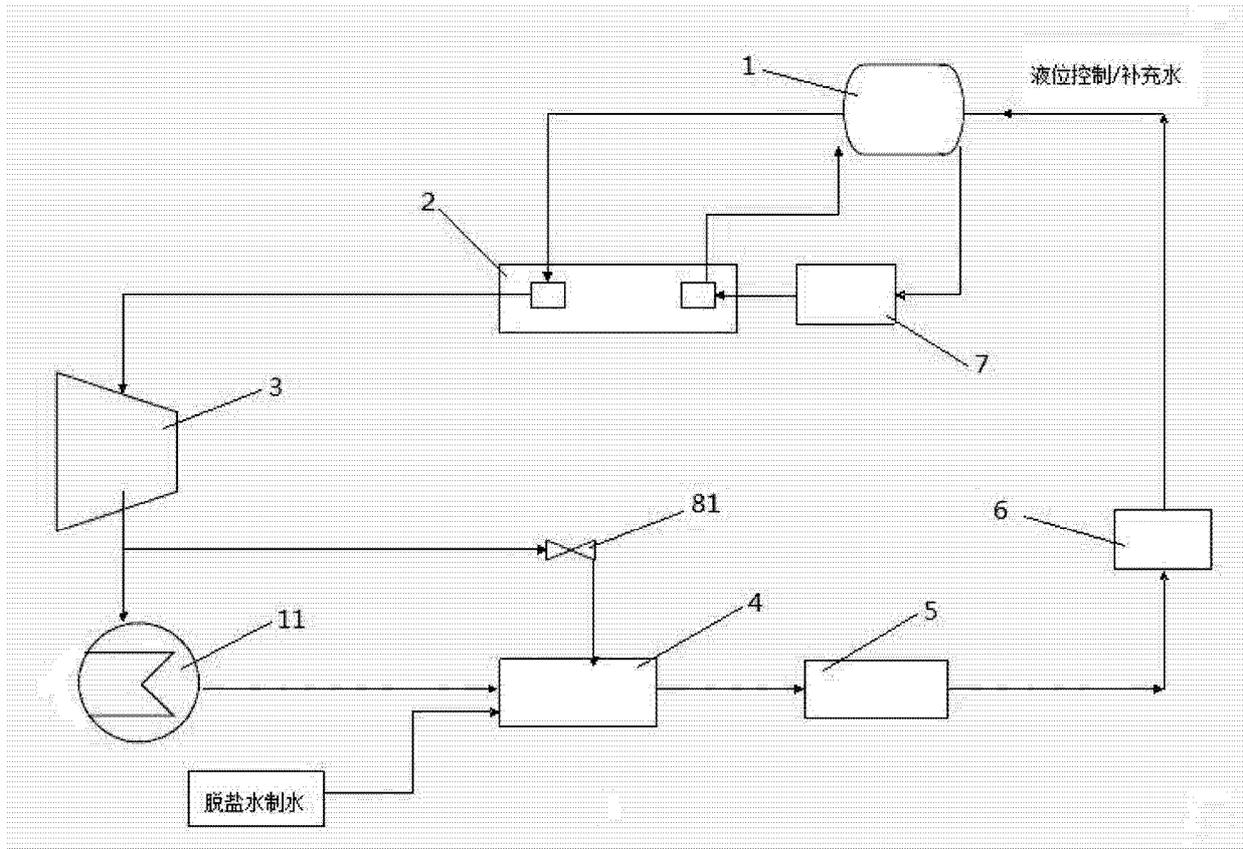


图 1

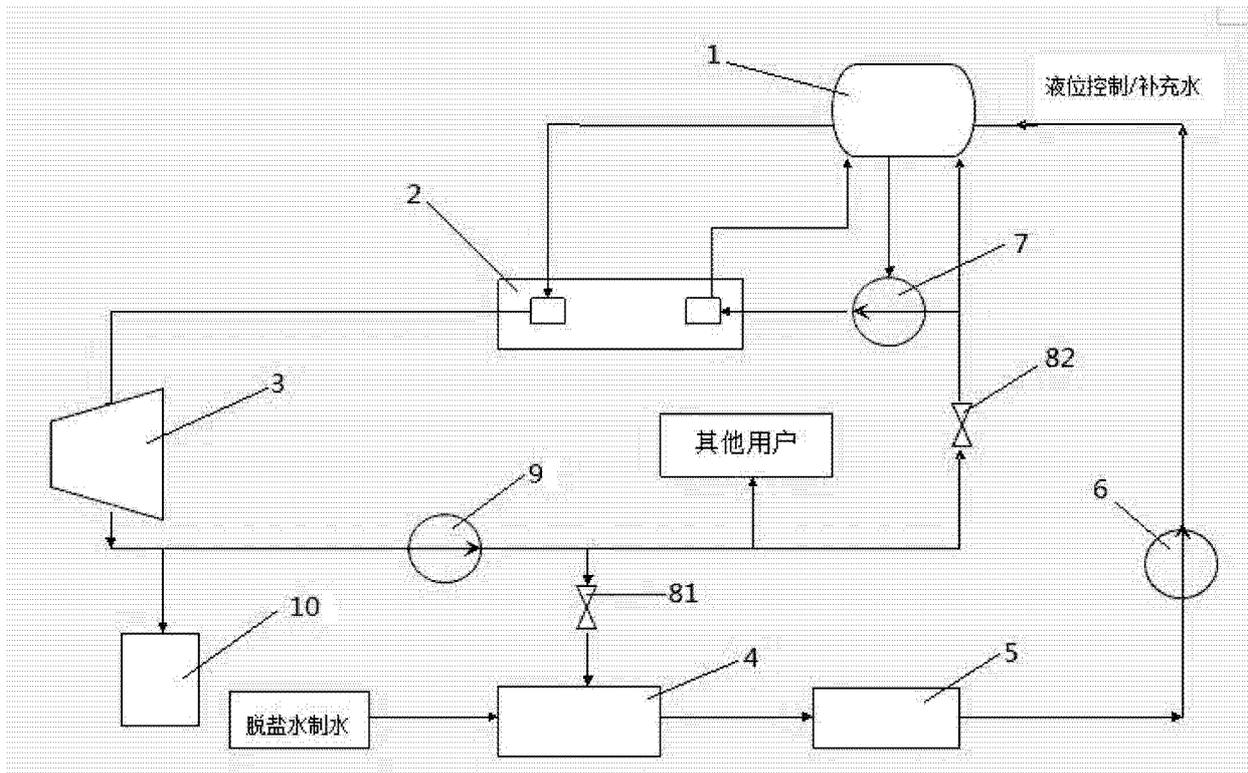


图 2

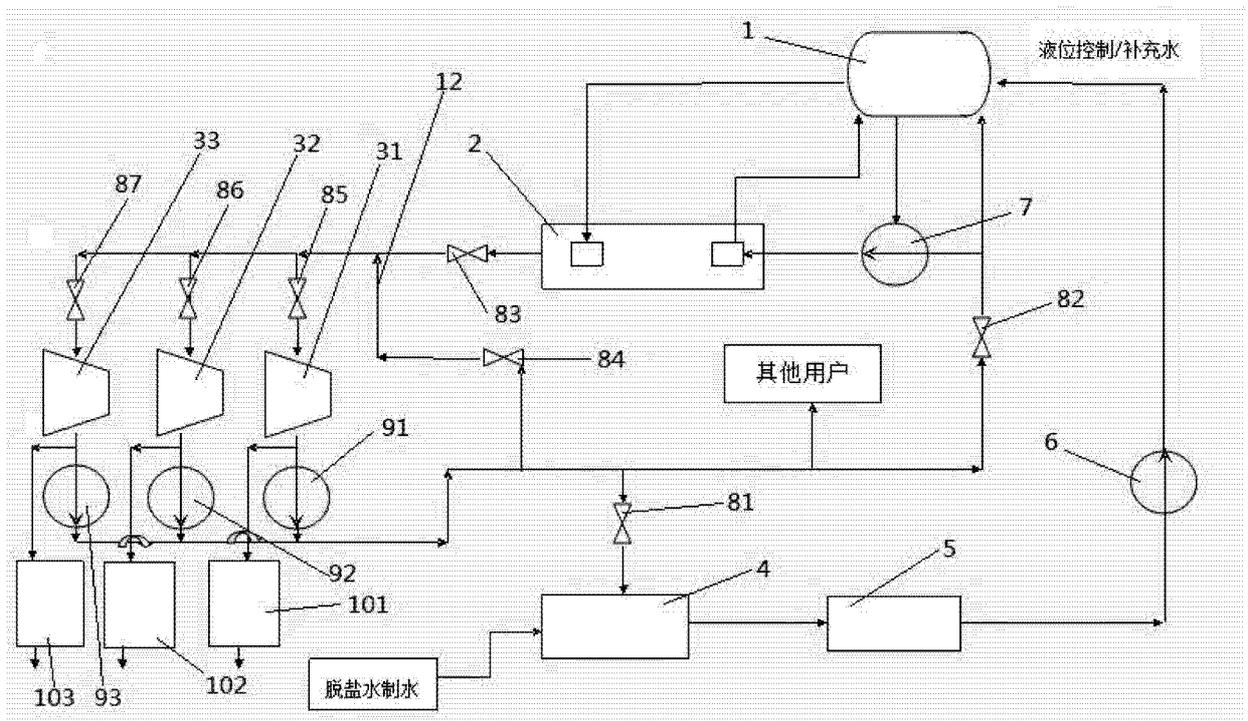


图 3