



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112065520 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010951029.3

(22) 申请日 2020.09.11

(71) 申请人 国电科学技术研究院有限公司

地址 210046 江苏省南京市栖霞区仙境路
10号

申请人 国电南京电力试验研究有限公司

(72) 发明人 王文飏 杨希刚 马晓峰 谭锐
杨文正

(74) 专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所
(普通合伙) 32238

代理人 张立荣

(51) Int. Cl.

F01K 17/02 (2006.01)

F01K 13/02 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种冷再和热再协同供汽系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种冷再和热再协同供汽系统及方法,供汽系统设置在火力发电机组中,其中,高压缸的一段抽汽、二段抽汽分别经管路接至高加1和高加2的汽侧入口;再热系统中,再热蒸汽管道热段连接在锅炉再热器出口与汽轮机中压缸进汽口之间,再热蒸汽管道冷段连接在高压缸排汽口与锅炉再热器进口之间;再热蒸汽管道冷段抽汽经冷段抽汽管路连接供汽联箱的冷段蒸汽入口,再热系统中,再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路连接蒸冷器汽侧入口,并且将蒸冷器汽侧出口分为两个支路,第一支路连接供汽联箱的热段蒸汽入口,第二支路连接高压缸的二段抽汽管路;所述蒸冷器的水侧两端分别连接高加1的水侧入口和高加2的水侧出口。

1. 一种冷再和热再协同供汽系统, 设置在火力发电机组中, 用于调节对供汽联箱的供汽量; 其中, 高压缸的一段抽汽、二段抽汽分别经管路接至高加1和高加2的汽侧入口; 再热系统中, 再热蒸汽管道热段连接在锅炉再热器出口与汽轮机中压缸进汽口之间, 再热蒸汽管道冷段连接在高压缸排汽口与锅炉再热器进口之间; 再热蒸汽管道冷段抽汽经冷段抽汽管路连接供汽联箱的冷段蒸汽入口, 其特征在于:

再热系统中, 再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路连接蒸冷器汽侧入口, 并且将蒸冷器汽侧出口分为两个支路, 第一支路连接供汽联箱的热段蒸汽入口, 第二支路连接高压缸的二段抽汽管路; 所述蒸冷器的水侧两端分别连接高加1的水侧入口和高加2的水侧出口;

机组工作时, 通过开启热段抽汽管路抽汽, 增加再热蒸汽管道冷段抽汽量, 并补充供汽联箱供汽量。

2. 根据权利要求1所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述高压缸的二段抽汽管路上按抽汽方向依次设置二抽截止门和二抽逆止门。

3. 根据权利要求2所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述第二支路连接在二抽截止门和二抽逆止门之间位置。

4. 根据权利要求3所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述第二支路上设有第一蒸冷器出口截止门。

5. 根据权利要求4所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述第一支路上按汽流方向依次设有第二蒸冷器出口截止门、蒸冷器出口调门和第三蒸冷器出口截止门。

6. 根据权利要求5所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述冷段抽汽管道上按抽汽方向依次设有第一冷再抽汽截止门、冷再抽汽调门和第二冷再抽汽截止门。

7. 根据权利要求6所述的冷再和热再协同供汽系统, 其特征在于: 所述供汽联箱设有对外供汽管道, 所述对外供汽管道上按汽流方向依次设有对外供汽截止门、对外供汽调门和对外供汽减温减压器。

8. 采用权利要求1~7所述冷再和热再协同供汽系统的供汽方法, 其特征在于: 包括

1) 当供汽联箱对外供热时, 进入工作状态1, 冷段抽汽管路投入, 热段抽汽管路退出, 再热蒸汽管道冷段抽汽经冷段抽汽管路进入供汽联箱的冷段蒸汽入口, 再由供汽联箱出口对外供热; 当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时, 进入工作状态2:

2) 工作状态2时, 热段抽汽管路、第二支路投入, 第一支路和二段抽汽管路退出, 再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路进入蒸冷器汽侧, 由蒸冷器汽侧出口的第二支路进入高加2汽侧, 将二段抽汽管路的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段抽汽; 蒸冷器汽侧加热由高加2经蒸冷器水侧流入高加1的水, 用于提高高加1的进口水温, 减少高加1的进汽量, 以增加再热蒸汽管道冷段抽汽量, 进而提升再热蒸汽管道冷段抽汽的供汽能力; 当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时, 进入工作状态3:

3) 工作状态3时, 第一支路投入, 再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路进入蒸冷器汽侧, 蒸冷器汽侧出口的部分抽汽由第二支路进入高加2汽侧, 将二段抽汽管路的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段抽汽, 蒸冷器汽侧出口的另一部分抽汽由第一支路进入供汽联箱的热段蒸汽入口, 协同再热蒸汽管道冷段抽汽由供汽联箱对外供热;

当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时, 减少再热蒸汽管道冷段抽汽

量同时增加再热蒸汽管道热段抽汽量,调节使得锅炉再热器壁温低于报警值或不再需要投入再热减温水;在该调节过程中高压缸排汽压力和温度、推力瓦温度中任一参数接近报警值时,进入工作状态4;

4) 工作状态4时,提高机组负荷,以增加再热蒸汽管道冷段和再热蒸汽管道热段的抽汽量。

9. 根据权利要求8所述冷再和热再协同供汽方法,其特征在于:步骤1)~步骤3)中的锅炉再热器壁温的报警值采用同一报警值。

10. 根据权利要求9所述冷再和热再协同供汽方法,其特征在于:步骤1)~步骤3)中的锅炉再热器壁温是否达到报警值、是否需要投入再热减温水、高压缸排汽压力和温度、推力瓦温度是否达到报警值由机组DCS系统得到。

一种冷再和热再协同供汽系统及方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种冷再和热再协同供汽系统及方法，用于将再热蒸汽管道冷段（冷再）抽汽和再热蒸汽管道热段（热再）抽汽进行供汽，属于汽轮机领域。

背景技术：

[0002] 大型火电机组通过热电联产的方式不但可以实现自身的节能降耗，而且可以满足各类热用户的用热参数要求。但是近年来风力发电和太阳能发电等新能源发电比例不断增加，这些新能源发电受自然因素的影响具有很大的随机性，从而导致电网调峰压力随之增大。当前仅依靠纯凝机组参与电网调峰已无法满足调峰需求，供热机组也必须参与到调峰中，尤其是无民用采暖时期的工业供热机组。但是工业供热机组参与调峰时，随着负荷的降低会伴随着工业供汽量不足的问题，这些问题会导致工业供汽量无法满足工业用户的需求，从而导致工业用户减产或停产等严重影响社会生产的问题。鉴于上述问题，近年来出现了许多新型的供热方法，来解决目前面临的低负荷工业供热问题。

[0003] 近几年由于机组负荷普遍降低，原来的冷再蒸汽管道抽汽量受到了极大的限制，不能满足工业热用户的用汽量需求，从而迫使电厂从热再蒸汽管道重新打孔抽汽，抽汽后直接减温减压后供给热用户。目前大多数机组都是在冷再蒸汽管道和热再蒸汽管道上设置抽汽口抽汽供热。当机组负荷较高，冷再蒸汽管道抽汽量能够满足工业热用户需求时，则从冷再热蒸汽管道抽出。当机组负荷较低，冷再蒸汽管道抽汽量不足时，则从热再蒸汽管道抽汽。其中，冷再蒸汽管道抽汽供热的压力参数较高，温度适宜，热经济性较高，但是抽汽量受制于锅炉再热器壁温的限制而无法大量抽出，一般要求不高于热再蒸汽量的6%；采用热再蒸汽管道抽汽经减温后对外供热的方式可以不受锅炉的影响，从而实现供热抽汽量的大幅增加，但是由于其蒸汽温度较高，需要减温后方可供热，因此其经济性较差。对两者进行对比可以发现，冷再蒸汽管道抽汽供热具有更好的热经济性，如果在同样的负荷下，从机组冷再蒸汽管道和热再蒸汽管道抽出相同的100t/h的蒸汽，则从冷再热蒸汽抽出可降低机组煤耗约1.5g/kWh，机组能够更多的从冷再蒸汽管道抽汽则可以大大提高机组运行的经济性，同时增加机组低负荷工业供汽量，增加热电联产机组的调峰能力。

发明内容：

[0004] 为了在最大限度满足工业抽汽的需求，本发明提出的一种冷再和热再协同供汽系统及方法，其技术方案如下：

[0005] 一种冷再和热再协同供汽系统，设置在火力发电机组中，用于调节对供汽联箱的供汽量；其中，高压缸的一段抽汽、二段抽汽分别经管路接至高加1和高加2的汽侧入口；再热系统中，再热蒸汽管道热段连接在锅炉再热器出口与汽轮机中压缸进汽口之间，再热蒸汽管道冷段连接在高压缸排汽口与锅炉再热器进口之间；再热蒸汽管道冷段抽汽经冷段抽汽管路连接供汽联箱的冷段蒸汽入口，

[0006] 再热系统中，再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路连接蒸汽冷器汽侧入口，并且

将蒸冷器汽侧出口分为两个支路,第一支路连接供汽联箱的热段蒸汽入口,第二支路连接高压缸的二段抽汽管路;所述蒸冷器的水侧两端分别连接高加1的水侧入口和高加2的水侧出口;

[0007] 机组工作时,通过开启热段抽汽管路抽汽,增加再热蒸汽管道冷段抽汽量,并补充供汽联箱供汽量。

[0008] 优选地,所述高压缸的二段抽汽管路上按抽汽方向依次设置二抽截止门和二抽逆止门。

[0009] 优选地,所述第二支路连接在二抽截止门和二抽逆止门之间位置。

[0010] 优选地,所述第二支路上设有第一蒸冷器出口截止门。

[0011] 优选地,所述第一支路上按汽流方向依次设有第二蒸冷器出口截止门、蒸冷器出口调门和第三蒸冷器出口截止门。

[0012] 优选地,所述冷段抽汽管道上按抽汽方向依次设有第一冷再抽汽截止门、冷再抽汽调门和第二冷再抽汽截止门。

[0013] 优选地,所述供汽联箱设有对外供汽管道,所述对外供汽管道上按汽流方向依次设有对外供汽截止门、对外供汽调门和对外供汽减温减压器。

[0014] 一种冷再和热再协同供汽方法,包括

[0015] 1) 当供汽联箱对外供热时,进入工作状态1,冷段抽汽管路投入,热段抽汽管路退出,再热蒸汽管道冷段抽汽经冷段抽汽管路进入供汽联箱的冷段蒸汽入口,再由供汽联箱出口对外供热;当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,进入工作状态2:

[0016] 2) 工作状态2时,热段抽汽管路、第二支路投入,第一支路和二段抽汽管路退出,再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路进入蒸冷器汽侧,由蒸冷器汽侧出口的第二支路进入高加2汽侧,将二段抽汽管路的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段抽汽;蒸冷器汽侧加热由高加2经蒸冷器水侧流入高加1的水,用于提高高加1的进口水温,减少高加1的进汽量,以增加再热蒸汽管道冷段抽汽,进而提升再热蒸汽管道冷段抽汽的供汽能力;当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,进入工作状态3:

[0017] 3) 工作状态3时,第一支路投入,再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路进入蒸冷器汽侧,蒸冷器汽侧出口的部分抽汽由第二支路进入高加2汽侧,将二段抽汽管路的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段抽汽,蒸冷器汽侧出口的另一部分抽汽由第一支路进入供汽联箱的热段蒸汽入口,协同再热蒸汽管道冷段抽汽由供汽联箱对外供热;当锅炉再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,减少再热蒸汽管道冷段抽汽量同时增加再热蒸汽管道热段抽汽量,使得锅炉再热器壁温低于报警值或不再需要投入再热减温水;当高压缸排汽压力和温度、推力瓦温度中任一参数接近报警值时,进入工作状态4;

[0018] 4) 工作状态4时,提高机组负荷,以增加再热蒸汽管道冷段和再热蒸汽管道热段的抽汽量。

[0019] 优选地,步骤1)~步骤3)中的锅炉再热器壁温的报警值采用同一报警值。

[0020] 优选地,步骤1)~步骤3)中的锅炉再热器壁温是否达到报警值、是否需要投入再热减温水、高压缸排汽压力和温度、推力瓦温度是否达到报警值由机组DCS系统得到。

[0021] 本发明相比于现有技术具有如下有益效果:

[0022] 本发明提供一种冷再和热再协同供汽系统及方法,适用于带有工业供汽的火力发

电机组,通过本发明的供汽系统及方法,不但可以增加机组低负荷工业供汽的能力,而且可以提升再热蒸汽管道冷段抽汽能力,从而提高机组供热的经济性,有利于机组节能减耗工作,并且能增加机组的调峰能力。

[0023] 本发明供汽系统及方法中利用蒸冷器降低再热蒸汽管道热段抽汽的温度,使其温度接近工业热用户的用汽温度要求,同时能够利用蒸冷器将再热蒸汽管道热段抽汽部分热量传递至高加1入口的锅炉给水。

[0024] 本发明供汽系统及方法中再热蒸汽管道冷段的抽汽量包括二段抽汽管路的抽汽量以及冷段抽汽管路的抽汽量,再热蒸汽管道热段抽汽经蒸冷器冷却后,代替原有二段抽汽进入高加2的汽侧,原有二段抽汽退出,进而增加冷段抽汽管路的抽汽量。

[0025] 本发明供汽系统及方法中,高加1入口的锅炉给水温度提高后会减少原一段抽汽的抽汽量,从而进一步增加再热蒸汽管道冷段抽汽量。

[0026] 本发明供汽系统及方法利用经蒸冷器冷却后的热段抽汽,补充原有冷再抽汽量的不足,提高再热蒸汽管道的抽汽量。

附图说明:

[0027] 图1为实施例中系统结构示意图;

[0028] 其中,1-对外供汽减温减压器;2-对外供汽调门;3-对外供汽截止门;4-对外供汽管道;5-供汽联箱;6-第二冷再抽汽截止门;7-第三蒸冷器出口截止阀;8-蒸冷器出口调门;9-第一支路;10-第一冷再抽汽截止门;11-第二蒸冷器出口截止门;12-冷再抽汽调门;13-冷段抽汽管路;14-锅炉;15-再热蒸汽管道热段;16-热再抽汽截止门;17-主汽管道;18-高压缸;19-热段抽汽管路;20-一段抽汽管路;21-给水管道;22-第一蒸冷器出口截止门;23-高加1;24-蒸冷器;25-高加2;26-高加3;27-再热蒸汽管道冷段;28-二段抽汽管路;29-除氧器;30-二抽截止门;31-二抽逆止门;32-给水泵;33-中压缸;34-中低压连通管;35-低压缸;36-发电机;37-凝汽器;38-凝泵;39-低加;40-凝结水管道;41-第二支路。

具体实施方式:

[0029] 下面结合具体实施例及对应附图对本发明作进一步说明。

[0030] 实施例一:

[0031] 本实施例的一种冷再和热再协同供汽系统,设置在火力发电机组中,用于调节对供汽联箱5的供汽量;该火力发电机组包括锅炉14、主汽管道17、高压缸18、中压缸33、中低压连通管34、低压缸35、发电机36、凝汽器37、凝泵38、凝结水管道40、低加39、除氧器29、给水泵32、高加3(26)、高加2(25)、高加1(23)、给水管道21、再热蒸汽管道热段15、再热蒸汽管道冷段27、冷段抽汽管路13、供汽联箱5和对外供汽管道4。

[0032] 其中,高压缸18的一段抽汽管路20、二段抽汽管路28分别接至高加1(23)和高加2(25)的汽侧入口;再热系统中,再热蒸汽管道热段15连接在锅炉14再热器出口与汽轮机中压缸33进汽口之间,再热蒸汽管道冷段27连接在高压缸18排汽口与锅炉14再热器进口之间;再热蒸汽管道冷段27设有两路抽汽,一路经冷段抽汽管路13连接供汽联箱5的冷段蒸汽入口,另一路经二段抽汽管路28接至高加2(25)的汽侧入口。

[0033] 再热系统中,再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路19连接蒸冷器24汽侧入口,

并且将蒸冷器24汽侧出口分为两个支路,第一支路9连接供汽联箱5的热段蒸汽入口,第二支路41连接高压缸18的二段抽汽管路28;蒸冷器24的水侧两端分别连接高加1的水侧入口和高加2的水侧出口;

[0034] 本实施例中高压缸18的二段抽汽管路28上按抽汽方向依次设置二抽截止门30和二抽逆止门31;第二支路41连接在二抽截止门30和二抽逆止门31之间位置;第二支路41上设有第一蒸冷器出口截止门22;第一支路9上按汽流方向依次设有第二蒸冷器出口截止门11、蒸冷器出口调门8和第三蒸冷器出口截止门7;冷段抽汽管道上按抽汽方向依次设有第一冷再抽汽截止门10、冷再抽汽调门12和第二冷再抽汽截止门6;供汽联箱5的对外供汽管道4上按汽流方向依次设有对外供汽截止门3、对外供汽调门2和对外供汽减温减压器1。

[0035] 机组工作时,通过开启热段抽汽管路抽汽,增加再热蒸汽管道冷段抽汽量,并补充供汽联箱供汽量。

[0036] 实施例二:

[0037] 本实施例采用实施例一中的冷再和热再协同供汽系统,其供汽方法,包括如下具体步骤:

[0038] 1) 当供汽联箱5对外供热时,进入工作状态1,冷段抽汽管路13投入,热段抽汽管路19退出,开启第一冷再抽汽截止门10和第二冷再抽汽截止门6,通过调整冷再抽汽调门12控制冷段抽汽管路13上的抽汽量,蒸汽进入供汽联箱5后开启对外供汽截止门3,通过对外供汽减温减压器1调节对外供汽的压力和温度,对外供汽调门2与冷再抽汽调门12协调控制对外供汽量。再热蒸汽管道冷段27抽汽经冷段抽汽管路13进入供汽联箱5的冷段蒸汽入口,再由供汽联箱5出口对外供热;再热蒸汽管道冷段27抽汽对外供热时,需通过电厂DCS系统监视锅炉14再热器壁温和再热蒸汽减温水量,当锅炉14再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,说明再热冷段抽汽量已经达到极限,进入工作状态2:

[0039] 2) 工作状态2时,热段抽汽管路19、第二支路41投入,第一支路9和二段抽汽管路28退出,关闭第三蒸冷器出口截止门7、蒸冷器出口调门8、第二蒸冷器出口截止门11,开启热再抽汽截止门16、第一蒸冷器出口截止门22,关闭二抽截止门30,高加2(25)的进汽用蒸冷器出口的蒸汽替代。再热蒸汽管道冷段的总抽汽量包括二段抽汽管路的抽汽量与冷段抽汽管路的抽汽量,该工作状态下二段抽汽管路抽汽退出,进而冷段抽汽管路的抽汽量相应增加。再热蒸汽管道热段抽汽经热段抽汽管路19进入蒸冷器汽侧,由蒸冷器汽侧出口的第二支路41进入高加2(25)汽侧,将二段抽汽管路28的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段27抽汽;蒸冷器汽侧加热由高加2(25)经蒸冷器水侧流入高加1(23)的锅炉给水,用于提高高加1(23)的进口水温,减少高加1(23)的进汽量,以增加再热蒸汽管道冷段27的抽汽量,进而提升再热蒸汽管道冷段抽汽的供汽能力;在这种工作状态下,仍然需通过电厂DCS系统画面要监视锅炉14再热器壁温和再热蒸汽减温水量,同样的当再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,说明此时再热冷段抽汽量已经达到极限,进入工作状态3:

[0040] 3) 工作状态3时,第一支路9投入,此时需要开启第三蒸冷器出口截止门7、第二蒸冷器出口截止门11,通过调节蒸冷器出口调门8来调节热再蒸汽管道热段15的抽汽量。再热蒸汽管道热段15抽汽经热段抽汽管路19进入蒸冷器汽侧,蒸冷器汽侧出口的部分抽汽由第二支路41进入高加2(25)汽侧,将二段抽汽管路28的抽汽补充至再热蒸汽管道冷段27抽汽,蒸冷器汽侧出口的另一部分抽汽由第一支路9进入供汽联箱5的热段蒸汽入口,协同再热蒸

汽管道冷段27抽汽由供汽联箱5对外供热;此时通过供汽联箱5的对外供汽是由再热蒸汽管道冷段27抽汽和再热蒸汽管道热段15抽汽共同构成,但是再热蒸汽管道热段15抽汽通过蒸汽冷却器冷却后可将这一部分热量传递至锅炉14给水,从而使得高加1(23)的进口水温升高,进而减少高加1(23)的进汽量,减少的这部分蒸汽同样也可以用于再热蒸汽管道冷段27抽汽,提升原再热蒸汽管道冷段27的供汽能力,进而提高供热经济性。

[0041] 当锅炉14再热器壁温达到报警值或需要投入再热减温水时,减少再热蒸汽管道冷段27抽汽量同时增加再热蒸汽管道热段15抽汽量,调节使得使得锅炉14再热器壁温低于报警值或不再需要投入再热减温水;在该调节过程中高压缸18排汽压力和温度、推力瓦温度中任一参数接近报警值时,进入工作状态4,该步骤中接近报警值表示高压缸18排汽压力和温度、推力瓦温度中任一参数距离对应的报警值仅剩余5%的余量。

[0042] 本实施例中,步骤1)~步骤3)中的锅炉14再热器壁温的报警值采用同一报警值,步骤1)~步骤3)中的锅炉14再热器壁温是否达到报警值、是否需要投入再热减温水、高压缸18排汽压力和温度、推力瓦温度是否达到报警值由机组DCS系统得到。

[0043] 4)工作状态4时,提高机组负荷,以增加再热蒸汽管道冷段27和再热蒸汽管道热段15的抽汽量。

[0044] 应用实施例:

[0045] 本应用实施例对某火力发电厂火电机组模拟实施本发明的冷再和热再协同供汽系统及方法。

[0046] 对于现有的大型火电机组,主蒸汽流量和再热蒸汽流量必须按照设计比例进入锅炉,才不会导致锅炉受热面超温,当再热蒸汽管道冷段的抽汽量超过原设计值时,就会导致锅炉再热器超温,影响机组的安全运行。电厂热力系统中,再热蒸汽管道冷段的抽汽量包括二段抽汽管路的抽汽量与冷段抽汽管路的抽汽量,高加2的进汽原本是从再热蒸汽管道冷段由二段抽汽管路抽出,而本发明采取了用再热蒸汽管道热段抽汽代替原有二段抽汽的方法,二段抽汽管路退出,因此原来的高加2进汽可以用来直接供热,进而增加再热蒸汽管道冷段抽汽量。本发明中的冷再抽汽能力(再热蒸汽管道冷段抽汽能力)可以用下式估算:

[0047] 冷再抽汽量=原冷再抽汽量+原二段抽汽量

[0048] 通过热力计算得出该火力发电机组采用本发明进行改造后在不同负荷下的供热抽汽能力和节能效果,并将热力计算结果与该火力发电厂火电机组的热力系统数据进行比较,如下表1和表2所示。

[0049] 表1不同负荷下的供热抽汽能力

[0050]

名称	单位	100%负荷	75%负荷	50%负荷	40%负荷
负荷值	MW	329.92	249.39	166.50	136.54
主蒸汽流量	t/h	998.79	723.27	483.08	395.28
高压缸排汽流量	t/h	865.87	638.21	434.05	357.64
一段抽汽流量	t/h	54.91	35.76	20.57	15.71
二段抽汽流量	t/h	54.91	35.76	20.57	15.71
原系统冷再抽汽量	t/h	59.93	43.40	28.98	23.72
改造后的冷再抽汽量	t/h	114.84	79.15	49.55	39.43

[0051]	冷再抽汽增加百分比	%	91.63	82.39	70.96	66.24
--------	-----------	---	-------	-------	-------	-------

[0052] 表2 50%负荷工况下的节能效果

[0053]	名称	单位	50%负荷纯凝工况	50%负荷供热工况	50%负荷供热工况
				原有系统	现有系统
	负荷值	MW	166.50	158.96	153.61
	主蒸汽流量	t/h	483.08	483.08	483.08
	冷再抽汽量	t/h	28.98	28.98	49.55
	汽机热耗率	kJ/kWh	8498.87	7713.39	7506.29

[0054] 从表1中的热力性能数据中可以得出,50%负荷工况下改造后的冷再抽汽量能够提升约71%,因此可以很大程度上解决再热蒸汽管道冷段抽汽能力不足的问题。

[0055] 热电联产机组之所以节能是因为对外供热抽汽减少了冷源损失,从表2中的数据可以得出冷再抽汽量28.98t/h时的汽机热耗率可较纯凝工况下降785kJ/kWh,折合发电煤耗约29g/kWh(每发一度电节省29克煤)。采用本发明中的系统后,50%负荷工况下可以从再热蒸汽管道冷段多抽汽20.57t/h的蒸汽,由于其供汽量的增加,进而使得汽机热耗率降低207kJ/kWh,折合发电煤耗约7.68g/kWh,相当于采用本发明后,50%负荷工况下每发一度电节省7.68克煤。

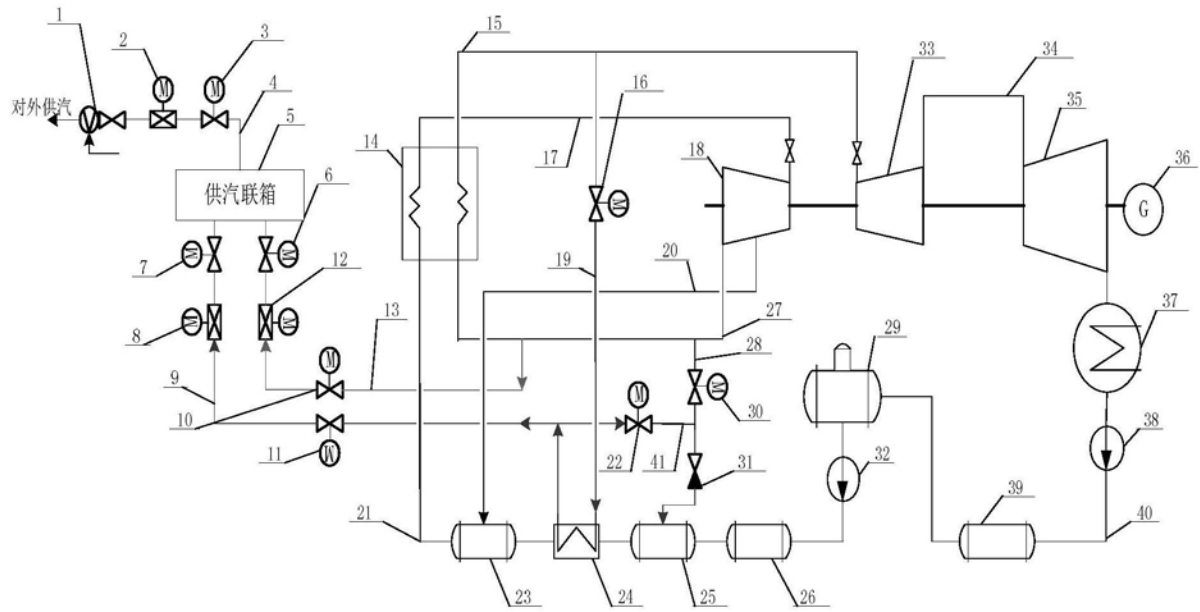


图1