



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207004589 U

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201720801802.1

(22)申请日 2017.06.14

(73)专利权人 联合瑞升(北京)科技有限公司
地址 100000 北京市海淀区西三环紫竹桥
豪柏大厦C2座1103

(72)发明人 乌兰其其格

(51)Int. Cl.

F01K 17/02(2006.01)

F01K 13/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

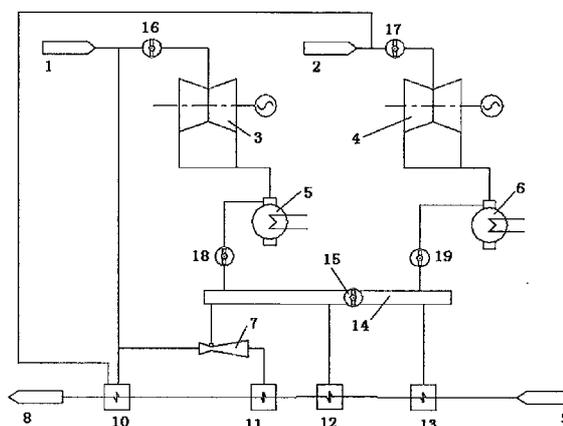
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种火电厂乏汽回收供热系统

(57)摘要

一种火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;利用乏汽引出系统,分别在两凝汽器上开孔将乏汽引出来,通过管道输送到乏汽联箱;联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器;乏汽联箱分两路管路连接第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器;乏汽联箱经乏汽回收利用系统管路连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网,实现汽轮机乏汽被高效回收利用,节能效益最大化,使得整个热力系统参数匹配最合理,运行方式最佳。



1. 一种火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;两汽轮机具有不同运行背压,分别为高背压汽轮机、低背压汽轮机;其特征在于:利用乏汽引出系统,分别在两凝汽器上开孔将乏汽引出来,通过管道输送到乏汽联箱;联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器;乏汽联箱分两路管路连接第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器;乏汽联箱经乏汽回收利用系统管路连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网。

2. 根据权利要求1所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,联合水工系统还包括热网加热器、热网水系统;热网水系统的热网循环水管路依次经过第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器、热网加热器,热网循环水经过加热后供水给热网。

3. 根据权利要求1所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,乏汽引出系统包括乏汽引出特制件、乏汽引出管路和乏汽联箱;乏汽引出特制件固定安装于凝汽器喉部侧面上,乏汽引出特制件所包围的喉部侧板上设置乏汽引出孔,开孔的凝汽器喉部侧面内侧设置加强结构,乏汽引出孔内侧设置乏汽导流板;乏汽引出特制件通过乏汽引出管路连接乏汽联箱;乏汽引出管设有控制阀门。

4. 根据权利要求1所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,乏汽联箱上设有阀门,形成两段结构;分别为高压段和低压段,高压段连接高背压汽轮机凝汽器,低压段连接低背压汽轮机凝汽器;阀门受控制开启状态,实现一段整体结构。

5. 根据权利要求2所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,高背压汽轮机中压缸排汽和低背压汽轮机中压缸排汽分别连接管路至热网加热器。

6. 根据权利要求1所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,乏汽回收利用系统设置增汽机,高背压汽轮机中压缸排汽连接管路至增汽机的动力蒸汽入口,乏汽联箱高压段连接管路至增汽机的抽吸汽口,增汽机的排汽连接管路至增汽机凝汽器汽侧。

7. 根据权利要求1所述的火电厂乏汽回收供热系统,其特征在于,第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器的水系统,相互顺序串联,串联运行;第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器的水系统,分别具有旁路管路,用于实现解列旁路运行。

8. 一种火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;两汽轮机具有不同运行背压,分别为高背压汽轮机、低背压汽轮机;其特征在于:利用乏汽引出系统,分别在两凝汽器上开孔将乏汽引出;联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器;低背压汽轮机乏汽引出管直接连接第一乏汽凝汽器,高背压汽轮机乏汽引出管直接连接第二乏汽凝汽器;高背压汽轮机乏汽引出管还连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口,或者低背压汽轮机乏汽引出管也连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口;乏汽回收利用系统的排汽口连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网。

一种火电厂乏汽回收供热系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于电厂节能领域,具体涉及一种火电厂乏汽回收供热系统。

背景技术

[0002] 众所周知,火力发电厂朗肯循环的冷端损失,占整个电厂能量损失的50%以上。

[0003] 无论是直接空冷、间接空冷或水冷汽轮机组,汽轮机做功后排出的乏汽所携带的大量热量(蒸汽汽化潜热)被白白地浪费了,而且,冷却乏汽还得耗能(电)、耗水。

[0004] 如果能将火电厂汽轮机乏汽回收利用,不仅可以回收大量热量(蒸汽汽化潜热),而且,冷却乏汽的电耗水耗都可以节约下来。

[0005] 回收利用直接空冷、间接空冷或水冷汽轮机组的乏汽热能,向热网供热,降低冷端损失,是一项非常有效的节能手段。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于高效回收火电厂汽轮机乏汽,提供一种火电厂乏汽回收供热系统,适用于新建和改建电厂。

[0007] 一种火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;两汽轮机具有不同运行背压,分别为高背压汽轮机、低背压汽轮机;其特征在于:利用乏汽引出系统,分别在两凝汽器上开孔将乏汽引出来,通过管道输送到乏汽联箱;联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器;乏汽联箱分两路管路连接第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器;乏汽联箱经乏汽回收利用系统管路连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网。

[0008] 进一步地,联合水工系统还包括热网加热器、热网水系统;热网水系统的热网循环水管路依次经过第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器、热网加热器,热网循环水经过加热后供水给热网。

[0009] 进一步地,乏汽引出系统包括乏汽引出特制件、乏汽引出管路和乏汽联箱;乏汽引出特制件固定安装于凝汽器喉部侧面上,乏汽引出特制件所包围的喉部侧板上设置乏汽引出孔,开孔的凝汽器喉部侧面内侧设置加强结构,乏汽引出孔内侧设置乏汽导流板;乏汽引出特制件通过乏汽引出管路连接乏汽联箱;乏汽引出管设有控制阀门。

[0010] 进一步地,乏汽联箱上设有阀门,形成两段结构;分别为高压段和低压段,高压段连接高背压汽轮机凝汽器,低压段连接低背压汽轮机凝汽器;阀门受控制开启状态,实现一段整体结构。

[0011] 进一步地,高背压汽轮机中压缸排汽和低背压汽轮机中压缸排汽分别连接管路至热网加热器。

[0012] 进一步地,乏汽回收利用系统设置增汽机,高背压汽轮机中压缸排汽连接管路至增汽机的动力蒸汽入口,乏汽联箱高压段连接管路至增汽机的抽吸汽口,增汽机的排汽连接管路至增汽机凝汽器汽侧。

[0013] 进一步地,第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器的水系统,相互顺序串联,串联运行;第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器的水系统,分别具有旁路管路,用于实现解列旁路运行。

[0014] 还提供一种火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;两汽轮机具有不同运行背压,分别为高背压汽轮机、低背压汽轮机;其特征在于:利用乏汽引出系统,分别在两凝汽器上开孔将乏汽引出;联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器;低背压汽轮机乏汽引出管直接连接第一乏汽凝汽器,高背压汽轮机乏汽引出管直接连接第二乏汽凝汽器;高背压汽轮机乏汽引出管还连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口,或者低背压汽轮机乏汽引出管也连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口;乏汽回收利用系统的排汽口连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网。

[0015] 通过上述技术方案,实现乏汽被高效回收利用,节能效益最大化,同时,在整个热力系统中,参数匹配最合理,运行方式最佳,功能齐全完备,操作维护简单,投资成本少,运行安全可靠。

附图说明

[0016] 图1是火电厂乏汽回收供热系统示意图;

[0017] 其中1高背压汽轮机中排汽,2低背压汽轮机中排汽,3高背压汽轮机低压缸,4低背压汽轮机低压缸,5高背压汽轮机凝汽器,6低背压汽轮机凝汽器,7增汽机,8热网循环出水管,9热网循环回水管,10热网加热器,11增汽机凝汽器,12第二乏汽凝汽器,13第一乏汽凝汽器,14乏汽联箱,15乏汽联箱控制阀门,16-19管路控制阀门。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图1对本实用新型作进一步描述,应当理解,此处所描述的内容仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0019] 实施例一:

[0020] 某电厂装机为2X600MW级间接空冷机组,两台汽轮机的乏汽同时被利用。

[0021] 其火电厂乏汽回收供热系统,包括两汽轮机和对应两凝汽器,乏汽引出系统、乏汽回收利用系统、联合水工系统;

[0022] 两汽轮机具有不同运行背压,分别为高背压汽轮机、低背压汽轮机。比如,两台600MW级汽轮机组,两台600MW间接空冷机组同时运行。冬季运行时,其中一台汽轮机背压为10.5KPa运行,另一台汽轮机背压为20KPa运行。(10.5KPa和20KPa,仅仅是为了叙述方便而举的例子。其他参数的配置方式也在本申请保护范围内)。两台机组的乏汽都被回收利用。

[0023] 利用乏汽引出系统,分别从1#600MW级汽轮机凝汽器和2#600MW汽轮机凝汽器上开孔,将两台间接空冷的乏汽引出来,通过管道输送到乏汽联箱(母管)。乏汽引出系统包括乏汽引出特制件、乏汽引出管路和乏汽联箱(母管);乏汽引出特制件固定安装于凝汽器喉部侧面上,乏汽引出特制件所包围的喉部侧板上设置乏汽引出孔,开孔的凝汽器喉部侧面内侧设置加强结构,乏汽引出孔内侧设置乏汽导流板;乏汽引出特制件通过乏汽引出管路连接乏汽联箱;乏汽引出管设有控制阀门。乏汽引出系统是将(直接空冷、间接空冷、水冷)汽

轮机排汽从凝汽器或排汽管道引出来,控制乏汽排往空冷岛或凝汽器的量。

[0024] 乏汽联箱上设有阀门,形成两段结构。一段与10.5KPa乏汽相连,另一端与20KPa乏汽相连。分别为低压段和高压段,高压段通过乏汽引出管连接高背压汽轮机凝汽器,低压段通过乏汽引出管连接低背压汽轮机凝汽器。乏汽联箱上阀门受控制开启,实现一段整体结构。乏汽联箱设置控制阀门便于系统进行多种调整运行模式。

[0025] 乏汽回收利用系统设置增汽机,高背压汽轮机中压缸排汽连接管路至增汽机的工作(动力)蒸汽入口,乏汽联箱高压段连接管路至增汽机的抽吸汽口,增汽机的排汽连接管路至增汽机凝汽器汽(壳)侧;还可采用若干台增汽机并联,用于进一步进行蒸汽升温升压或者增加运行灵活性。

[0026] 或者,当不采用乏汽联箱时,低背压汽轮机乏汽引出管直接连接第一乏汽凝汽器,高背压汽轮机乏汽引出管直接连接第二乏汽凝汽器;高背压汽轮机乏汽引出管还连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口,或者低背压汽轮机乏汽引出管也连接乏汽回收利用系统的抽吸汽口;乏汽回收利用系统的排汽口连接增汽机凝汽器;联合水工系统接入供热管网。

[0027] 增汽机为可调节增汽机,也可以是不可调节增汽机。

[0028] 增汽机动力蒸汽,还可以是汽轮机高压缸排汽,也可以是锅炉再热器冷端(或热端)抽汽。

[0029] 联合水工系统包括第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器、热网加热器、热网水系统、配套管系(包括管道、阀门、管件、支吊架、膨胀节等)。

[0030] 乏汽联箱低压段连接管路至第一乏汽凝汽器汽(壳)侧,乏汽联箱高压段连接管路至第二乏汽凝汽器汽(壳)侧。高背压汽轮机中压缸排汽和低背压汽轮机中压缸排汽分别连接管路至热网加热器。

[0031] 热网水系统的热网循环水管路依次经过第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器、热网加热器,热网循环水经过加热后供水给热网。

[0032] 各个凝汽器凝结水管路连接排汽装置的热井,也可以带独立热井。

[0033] 间接空冷机组的乏汽被引到乏汽联箱后,根据加热式凝汽器系统配置情况,以及汽水参数匹配情况,需要对乏汽联箱里的乏汽进行相应的处理,以进一步利用,回收乏汽热量。

[0034] 对乏汽进行多路处理回收。

[0035] A路:低参数(10.5KPa)乏汽直接进入第一乏汽凝汽器,用于加热热网回水。热网回水温度为25℃。10.5KPa的乏汽即可直接加热热网回水。加热25℃的热网回水,使其升温12℃,达到37℃。不需要对引出来的乏汽压力进行处理。

[0036] B路:20KPa的乏汽可以作为热源,继续加热第一乏汽凝汽器出来的37℃的水。所以,20KPa的乏汽直接进入第二乏汽凝汽器,加热37℃的热网水,使其升温21℃,达到58℃。不需要对引出来的乏汽压力进行处理。

[0037] C路:为了进一步提高乏汽的热利用率,可以通过蒸汽增汽机(或其他方式)将乏汽压力适当升高,随之蒸汽温度即被提高,再去加热热网回水。利用高背压汽轮机中压缸排汽作为增汽机动力蒸汽,抽吸乏汽联箱高压段20KPa排汽(乏汽),增汽机排汽45KPa进入增汽机凝汽器,作为热网回水第三级加热器,继续加热热网回水,使其升温20℃,达到78℃。

[0038] 至此,乏汽联箱里的乏汽,分别以10.5KPa、20KPa、增汽机升压到45KPa三种参数进

入不同凝汽器加热热网回水,热网回水由25℃升温到了78℃。

[0039] 78℃的热网水进入位于首站的热网加热器,进行第四级加热。经过四级加热后,热网水达到120℃,送向供热外网。

[0040] 在冬季初末寒期,78℃的热水可以直接向居民供热。对于冬季寒冷期,78℃的热水,再进入热网加热器,利用汽轮机抽汽加热升温到120℃,为居民供热。

[0041] 本系统工作运行如下:

[0042] 将两台(1#和2#)汽轮机乏汽从排汽管道或凝汽器喉部引出。

[0043] 1#汽轮机乏汽进入第一乏汽凝汽器,作为第一级加热器,加热热网回水,使其升温一定温度。2#汽轮机乏汽进入第二乏汽凝汽器,作为第二级加热器,继续加热热网回水,使其再次升温一定温度。

[0044] 利用2#汽轮机中压缸排汽作为增汽机动力蒸汽,抽吸引出来的2#汽轮机低压缸排汽(乏汽),增汽机排汽进入增汽机凝汽器,作为热网回水第三级加热器,继续加热热网回水,使其再次升温一定温度。

[0045] 采暖季运行时,位于首站的热网加热器属于第四级加热器。经过四级加热后,热网水达到了所需温度,送向供热外网。

[0046] 多级加热式凝汽器系统运行如下:

[0047] 三台凝汽器的水系统,相互顺序串联,可以串联运行,即热网回水依次流过第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器,水系统水温逐步升高。

[0048] 三台凝汽器的水系统,分别具有旁路管路,也可以旁路运行,即热网回水流过第一乏汽凝汽器后,从第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器旁路,直接流入热网加热器,或者热网回水不流过第一乏汽凝汽器,直接进入第二乏汽凝汽器,从增汽机凝汽器旁路,然后流入热网加热器,或者热网回水不流过第一乏汽凝汽器、第二乏汽凝汽器,直接进入增汽机凝汽器后,流入热网加热器。

[0049] 如果10.5KPa背压运行的汽轮机检修,乏汽联箱里不再有10.5KPa背压的乏汽。那么,第一乏汽凝汽器就被解列。热网回水可以流过第一乏汽凝汽器,但不被升温。热网回水也可以旁路掉第一乏汽凝汽器。热网回水在第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器里被加热升温,所升温度值将会有所变化。这是一种变工况运行,温度缺口由热网加热器补上,汽轮机抽汽量会适当增加。

[0050] 如果20KPa背压运行的汽轮机检修,乏汽联箱里不再有20KPa背压的乏汽。有两种系统配置和运行模式。

[0051] 第一运行模式,第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器被解列,热网回水从第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器流过或旁路掉第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器,热网回水加热系统由四级变为二级,即:第一乏汽凝汽器、热网加热器,第二乏汽凝汽器、增汽机凝汽器解列导致的温度欠缺由热网加热器补偿,汽轮机抽汽量适当增加。

[0052] 第二运行模式,第二乏汽凝汽器被解列,热网回水从第二乏汽凝汽器流过或旁路掉第二乏汽凝汽器,热网回水加热系统由四级变为三级,即:第一乏汽凝汽器、增汽机凝汽器、热网加热器,第二乏汽凝汽器解列导致的温度欠缺由热网加热器补偿,汽轮机抽汽量适当增加;此时,增汽机的动力蒸汽和抽吸乏汽都来自运行的低背压汽轮机,低背压汽轮机的调整为高背压运行。

[0053] 如果两台汽轮机都检修,供热相应停止。

[0054] 最后应说明的是:以上所述仅为本实用新型的解释,并不用于限制本实用新型,尽管对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。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。

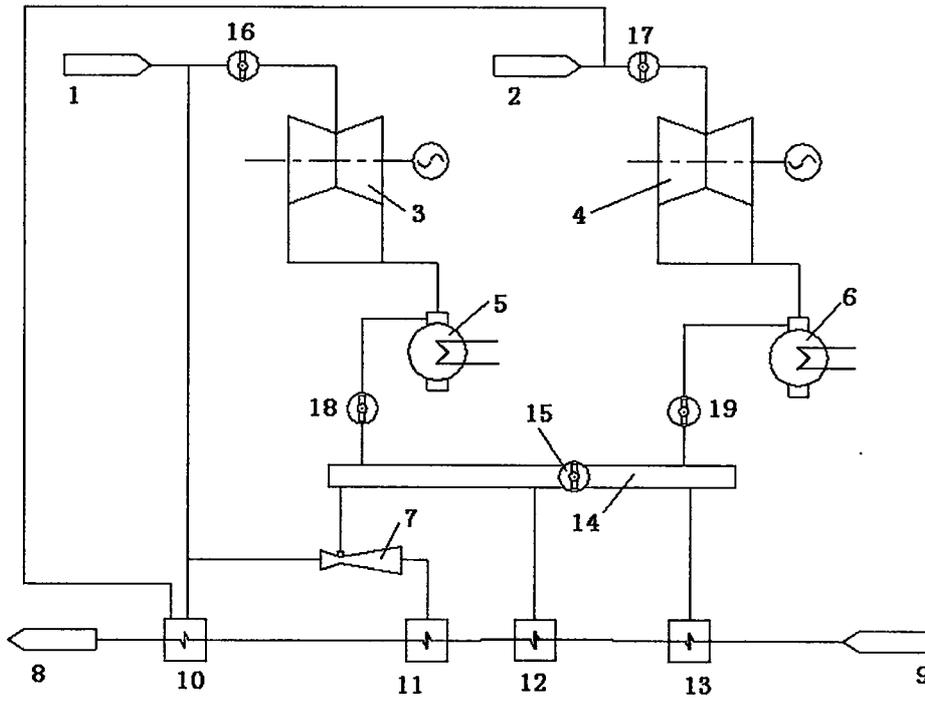


图1