



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109469522 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811520953.5

F01D 17/14(2006.01)

(22)申请日 2018.12.12

F01D 15/10(2006.01)

(71)申请人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市兴庆路136号

申请人 西安西热节能技术有限公司

(72)发明人 程东涛 黄嘉骊 王汀 谢天

杨荣祖 王耀文 万超 付亦葳

赵若昱 李昊 吕朋

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 安彦彦

(51)Int.Cl.

F01K 13/02(2006.01)

F01K 13/00(2006.01)

F01K 9/00(2006.01)

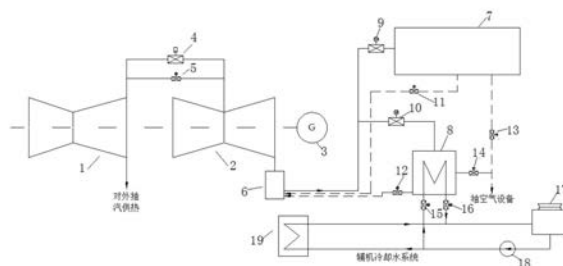
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种乏汽冷却系统及乏汽冷却方法

(57)摘要

一种乏汽冷却系统及乏汽冷却方法,汽轮机低压缸零出力供热运行期间,高中压缸和低压缸之间的连通管上设置的供热蝶阀关闭,冷却蒸汽旁路上的蒸汽调节阀开启,乏汽冷却器进汽阀、乏汽冷却器凝结水疏水阀和乏汽冷却器抽空气阀开启,乏汽冷却器进水阀和乏汽冷却器出水阀开启,空冷凝汽器进汽阀、空冷凝汽器凝结水疏水阀和空冷凝汽器抽空气阀关闭,机组排汽全部进入乏汽冷却器进行冷凝,凝结水回流至主机排汽装置。通过关闭空冷凝汽器蒸汽分配管所有进汽阀门,隔离空冷凝汽器,将汽轮机组乏汽全部引入乏汽冷却器进行冷凝,凝结水回流至主机排汽装置,彻底解决直接空冷机组供热季低压缸零出力供热运行时的空冷凝汽器冻结问题。



1. 一种乏汽冷却系统,其特征在于,包括高中压缸(1)、低压缸(2)、主机排汽装置(6)、空气冷凝器(7)和辅机冷却水系统,高中压缸(1)与低压缸(2)之间设置有连通管和冷却蒸汽旁路,连通管上设置有供热蝶阀(4),冷却蒸汽旁路上设置有蒸汽调节阀(5),低压缸(2)与主机排汽装置(6)的第一入口相连,主机排汽装置(6)的第一出口分离两路,一路经空冷凝汽器进汽阀(9)与空气冷凝器(7)的第一入口相连,空气冷凝器(7)的第一出口经空冷凝汽器凝结水疏水阀(11)与主机排汽装置(6)的第一入口相连,另一路经乏汽冷却器进汽阀(10)与乏汽冷却器(8)的入口相连,乏汽冷却器(8)的第一出口经乏汽冷却器凝结水疏水阀(12)与主机排汽装置(6)的第二入口相连,乏汽冷却器(8)还连接有辅助冷却水系统。

2. 根据权利要求1所述的一种乏汽冷却系统,其特征在于,辅助冷却水系统包括机力通风冷却塔(17)、辅机冷却水泵(18)和辅机冷却器(19),机力通风冷却塔(17)的出口分为两路,一路由辅机冷却水泵(18)与辅机冷却器(19)的入口相连,辅机冷却器(19)的出口与机力通风冷却塔(17)入口相连;另一路经乏汽冷却器进水阀(15)与乏汽冷却器(8)入口相连,乏汽冷却器(8)出口经乏汽冷却器出水阀(16)与辅机冷却器(19)的出口与机力通风冷却塔(17)的入口之间的管路相连。

3. 根据权利要求1所述的一种乏汽冷却系统,其特征在于,低压缸(2)还连接有发电机(3)。

4. 根据权利要求1所述的一种乏汽冷却系统,其特征在于,空气冷凝器(7)的气体出口经空冷凝汽器抽空气阀(13)连接有抽空气设备。

5. 根据权利要求4所述的一种乏汽冷却系统,其特征在于,乏汽冷却器(8)的气体出口经乏汽冷却器抽空气阀(14)与抽空气设备相连。

6. 一种基于权利要求5中任意一项所述的系统的乏汽冷却方法,其特征在于,汽轮机低压缸零出力供热运行期间,高中压缸(1)和低压缸(2)之间的连通管上设置的供热蝶阀(4)关闭,冷却蒸汽旁路上的蒸汽调节阀(5)开启,少量蒸汽经冷却蒸汽旁路进入低压缸(2),乏汽冷却器进汽阀(10)、乏汽冷却器凝结水疏水阀(12)和乏汽冷却器抽空气阀(14)开启,乏汽冷却器进水阀(15)和乏汽冷却器出水阀(16)开启,空冷凝汽器进汽阀(9)、空冷凝汽器凝结水疏水阀(11)和空冷凝汽器抽空气阀(13)关闭,机组排汽全部进入乏汽冷却器(8)进行冷凝,凝结水回流至主机排汽装置(6)。

7. 一种根据权利要求6所述的乏汽冷却方法,其特征在于,蒸汽调节阀(5)开启后供热蒸汽经对外抽汽供热管道对外供热。

一种乏汽冷却系统及乏汽冷却方法

技术领域

[0001] 本发明属于火电厂供热、灵活性及安全运行领域,具体涉及一种乏汽冷却系统及乏汽冷却方法。

背景技术

[0002] 为提高机组供热能力及供热机组深度调峰能力,部分机组进行了低压缸零出力供热改造,低压缸零出力供热技术改造成本较低,运行方式灵活,热经济性较好,综合优势大。

[0003] 低压缸零出力供热技术,打破原有的汽轮机低压缸最小冷却流量限值理论,在供热期间切除原低压缸进汽,通过设置旁路冷却蒸汽管道仅保持少量的冷却蒸汽(300MW等级机组约20t/h左右),使低压缸在高真空条件下“零出力”运行,将原低压缸进汽用于对外供热,增大对外供热量并降低机组电负荷,从而提高机组的供热能力和调峰能力。

[0004] 直接空冷热电联产机组在我国“三北”地区有着广泛应用,直接空冷机组低压缸零出力改造后,理论上进入空冷凝汽器的蒸汽流量(热负荷)极少,低温低热负荷条件下极易发生换热管束冻结现象,严重影响机组的安全可靠运行。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种乏汽冷却系统及乏汽冷却方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种乏汽冷却系统,包括高中压缸、低压缸、主机排汽装置、空气冷凝器和辅机冷却水系统,高中压缸与低压缸之间设置有连通管和冷却蒸汽旁路,连通管上设置有供热蝶阀,冷却蒸汽旁路上设置有蒸汽调节阀,低压缸与主机排汽装置的第一入口相连,主机排汽装置的第一出口分离两路,一路经空冷凝汽器进汽阀与空气冷凝器的第一入口相连,空气冷凝器的第一出口经空冷凝汽器凝结水疏水阀与主机排汽装置的第一入口相连,另一路经乏汽冷却器进汽阀与乏汽冷却器的入口相连,乏汽冷却器的第一出口经乏汽冷却器凝结水疏水阀与主机排汽装置的第二入口相连,乏汽冷却器还连接有辅助冷却水系统。

[0008] 本发明进一步的改进在于,辅助冷却水系统包括机力通风冷却塔、辅机冷却水泵和辅机冷却器,机力通风冷却塔的出口分为两路,一路由辅机冷却水泵与辅机冷却器的入口相连,辅机冷却器的出口与机力通风冷却塔入口相连;另一路经乏汽冷却器进水阀与乏汽冷却器入口相连,乏汽冷却器出口经乏汽冷却器出水阀与辅机冷却器的出口与机力通风冷却塔的入口之间的管路相连。

[0009] 本发明进一步的改进在于,低压缸还连接有发电机。

[0010] 本发明进一步的改进在于,空气冷凝器的气体出口经空冷凝汽器抽空气阀连接有抽空气设备。

[0011] 本发明进一步的改进在于,乏汽冷却器的气体出口经乏汽冷却器抽空气阀与抽空气设备相连。

[0012] 一种乏汽冷却方法,其特征在于,汽轮机低压缸零出力供热运行期间,高中压缸和

低压缸之间的连通管上设置的供热蝶阀关闭,冷却蒸汽旁路上的蒸汽调节阀开启,少量蒸汽经冷却蒸汽旁路进入低压缸,乏汽冷却器进汽阀、乏汽冷却器凝结水疏水阀和乏汽冷却器抽空气阀开启,乏汽冷却器进水阀和乏汽冷却器出水阀开启,空冷凝汽器进汽阀、空冷凝汽器凝结水疏水阀和空冷凝汽器抽空气阀关闭,机组排汽全部进入乏汽冷却器进行冷凝,凝结水回流至主机排汽装置。

[0013] 本发明进一步的改进在于,蒸汽调节阀开启后供热蒸汽经对外抽汽供热管道对外供热。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果:

[0015] 本发明利用机组冬季运行期间辅机冷却水裕量较大的优势,设置一套水冷乏汽冷却系统,在冬季供热季直接空冷机组低压缸零出力运行期间,关闭空冷凝汽器蒸汽分配管所有进汽阀门,机组排汽全部进入乏汽冷却系统冷凝后回流至主机热力系统,达到有效防止空冷凝汽器换热管束冻结问题。本发明的系统结构简单,易于操作。

[0016] 本发明通过在汽轮机排汽至空冷岛的排汽管道上设置一条与乏汽冷却器入口相连通的管道,在冬季供热季直接空冷机组低压缸零出力运行期间,关闭空冷凝汽器蒸汽分配管所有进汽阀门,隔离空冷凝汽器,将汽轮机组乏汽全部引入乏汽冷却器进行冷凝,冷却水源取自机组辅机冷却水系统,凝结水回流至主机排汽装置,彻底解决直接空冷机组供热季低压缸零出力供热运行时的空冷凝汽器冻结问题。

附图说明

[0017] 图1为本发明的整体系统示意图。

[0018] 图中,1、高中压缸;2、低压缸;3、发电机;4、供热蝶阀;5、冷却蒸汽调节阀;6、排汽装置;7、空冷凝汽器;8、乏汽冷却器;9、空冷凝汽器进汽阀;10、乏汽冷却器进汽阀;11、空冷凝汽器凝结水疏水阀;12、乏汽冷却器凝结水疏水阀;13、空冷凝汽器抽空气阀;14、乏汽冷却器抽空气阀;15、乏汽冷却器进水阀;16、乏汽冷却器出水阀;17、机力通风冷却塔;18、辅机冷却水泵;19、辅机冷却器。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

[0020] 参见图1,本发明包括高中压缸1、低压缸2、主机排汽装置6、空气冷凝器7和辅机冷却水系统,高中压缸1与低压缸2之间设置有连通管和冷却蒸汽旁路,连通管上设置有供热蝶阀4,冷却蒸汽旁路上设置有蒸汽调节阀5,低压缸2与主机排汽装置6的第一入口相连,主机排汽装置6的第一出口分离两路,一路经空冷凝汽器进汽阀9与空气冷凝器7的第一入口相连,空气冷凝器7的第一出口经空冷凝汽器凝结水疏水阀11与主机排汽装置6的第一入口相连,另一路经乏汽冷却器进汽阀10与乏汽冷却器8的入口相连,乏汽冷却器8的第一出口经乏汽冷却器凝结水疏水阀12与主机排汽装置6的第二入口相连,空气冷凝器7的气体出口经空冷凝汽器抽空气阀13连接有抽空气设备,乏汽冷却器8的气体出口经乏汽冷却器抽空气阀14与抽空气设备相连。乏汽冷却器8还连接有辅助冷却水系统,辅助冷却水系统包括机力通风冷却塔17、辅机冷却水泵18和辅机冷却器19,机力通风冷却塔17的出口分为两路,一路由辅机冷却水泵18与辅机冷却器19的入口相连,辅机冷却器19的出口与机力通风冷却塔

17入口相连;另一路经乏汽冷却器进水阀15与乏汽冷却器8入口相连,乏汽冷却器8出口经乏汽冷却器出水阀16与辅机冷却器19的出口与机力通风冷却塔17的入口之间的管路相连。即辅机冷却水经机力通风冷却塔17降温后,由辅机冷却水泵18供至辅机冷却器19,辅机冷却水经辅机冷却器19吸热升温后回至机力通风冷却塔17降温,完成循环;乏汽冷却器8的第一出口经乏汽冷却器凝结水疏水阀12与主机排汽装置6的第二入口相连,由辅机冷却水供水管路(即机力通风冷却塔17的出口与辅机冷却器19的入口之间的管路)上接出一路冷却水,经乏汽冷却器进水阀15进入乏汽冷却器8,冷却水吸热升温后经乏汽冷却器出水阀16接入辅机冷却水回水管路(即辅机冷却器19的出口与机力通风冷却塔17的入口之间的管路)。

[0021] 低压缸2还连接有发电机3。

[0022] 本发明中通过在汽轮机排汽至空冷岛的排汽管道上设置一条与乏汽冷却器8入口相连通的管道,在冬季供热季直接空冷机组低压缸零出力运行期间,关闭空冷凝汽器7蒸汽分配管所有进汽阀门,隔离空冷凝汽器7,将汽轮机组乏汽全部引入乏汽冷凝器8进行冷凝,乏汽冷却器8设置为水冷凝汽器型式,冷却水源取自机组辅机冷却水系统,凝结水回流至主机排汽装置6。基于上述系统的乏汽冷却方法的具体过程如下:

[0023] 汽轮机低压缸零出力供热运行期间,高中压缸1和低压缸2之间的连通管上设置的供热蝶阀4关闭,少量蒸汽经冷却蒸汽旁路进入低压缸2,此时冷却蒸汽旁路上的蒸汽调节阀5开启。供热蒸汽经对外抽汽供热管道对外供热。乏汽冷却器进汽阀10、乏汽冷却器凝结水疏水阀12和乏汽冷却器抽空气阀14开启,乏汽冷却器进水阀15和乏汽冷却器出水阀16开启,空冷凝汽器7的蒸汽分配管上部的所有的空冷凝汽器进汽阀9、空冷凝汽器凝结水疏水阀11和空冷凝汽器抽空气阀13关闭,机组排汽全部进入乏汽冷却器8进行冷凝,凝结水回流至主机排汽装置6。

[0024] 投运效果

[0025] 在冬季供热季直接空冷机组低压缸零出力运行期间,关闭空冷凝汽器蒸汽分配管所有进汽阀门,隔离空冷凝汽器,机组排汽进入乏汽冷却系统冷凝后回流至主机热力系统,达到有效防止空冷凝汽器换热管束冻结问题。作用明显,效果显著。

[0026] 本发明提供一种应用于直接空冷机组低压缸零出力供热改造的乏汽冷却系统,包括相应的管道、阀门等。直接空冷机组实施低压缸零出力供热改造后,汽轮机低压缸排汽流量明显降低,为防止空冷换热管束冻结,供热季直接空冷机组低压缸零出力供热运行时关闭空冷凝汽器蒸汽分配管所有进汽阀门,隔离空冷凝汽器,机组排汽全部进入乏汽冷却系统冷凝后回流至主机排汽装置6。

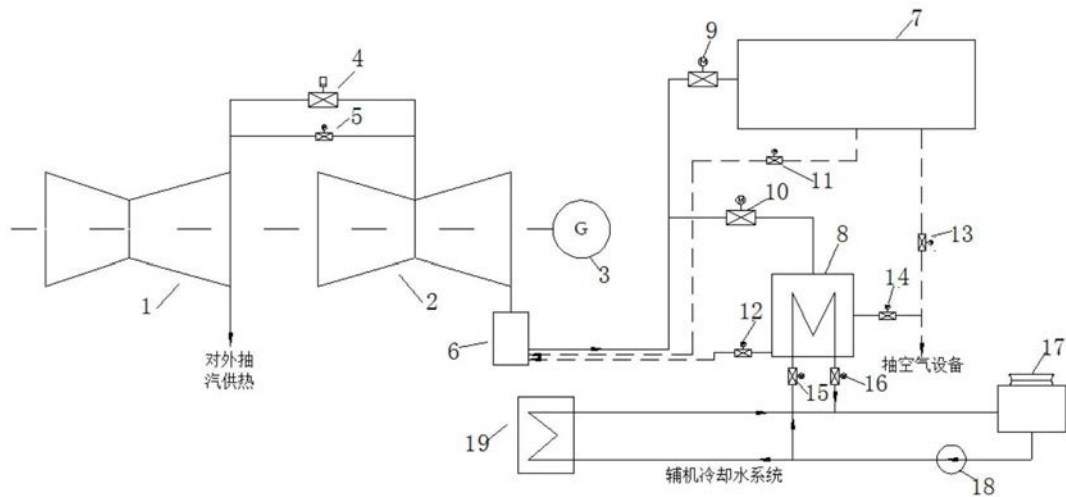


图1