

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103306753 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201310208998. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 05. 30

F01D 25/12(2006. 01)

F01D 25/10(2006. 01)

(66) 本国优先权数据

201310197546. 6 2013. 05. 24 CN

(71) 申请人 华电国际电力股份有限公司山东分公司

地址 250000 山东省济南市经十路 14800 号

申请人 华电国际电力股份有限公司十里泉发电厂

(72) 发明人 马莹 赵逢辉

(74) 专利代理机构 北京驰纳智财知识产权代理事务所(普通合伙) 11367

代理人 谢亮 汤才祥

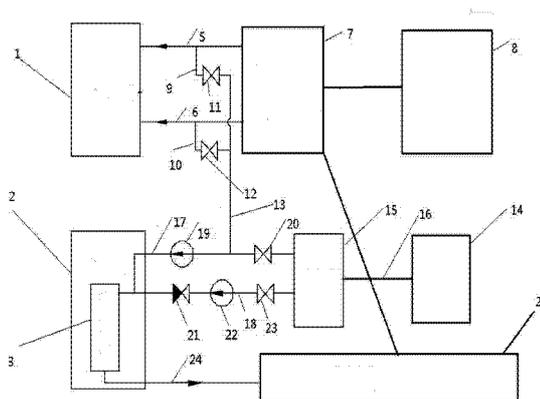
权利要求书3页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种汽轮机组用冷却水系统及冷却水供应方法

(57) 摘要

本发明提供了一种汽轮机组用冷却水系统,其包括第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组,在第二汽轮机发电机组内设有冷却设备,该冷却水系统还包括第二汽轮机发电机组循环水系统、第二汽轮机发电机组前池以及第二汽轮机发电机组机房,本冷却水系统提供通过第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组提供两路水源对冷却设备进行冷却,这两路供水水源可在供热运行时交替使用。本发明解决了冬季供热发电时大机组中的冷却设备不能被充分冷却以及冷源损失较大的问题,同时保持了夏季发电运行时的效率,具有结构简单,设计合理,安装操作方便,造价低,节能效果显著等特点。



1. 一种汽轮机组用冷却水系统,其包括第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组,在第二汽轮机发电机组内设有冷却设备,其中第一汽轮机发电机组与第一循环水进水母管和第二循环水进水母管相连接,第一循环水进水母管和第二循环水进水母管分别延伸出第一支路和第二支路,第一支路和第二支路汇合成冷却水补充支路,该冷却水系统还包括第二汽轮机发电机组循环水系统、第二汽轮机发电机组前池以及第二汽轮机发电机组机房,在第二汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组前池之间连接有第三循环水进水母管,在第二汽轮机发电机组前池和第二汽轮机发电机组机房之间连接有第一主进水管和第二主进水管,在第一主进水管上设置有冷却水泵和第三闸阀,其中在第二主进水管上依次设置有单向阀、循环水泵和第四闸阀,冷却水补充支路与第一主进水管相汇合,汇合点位于第一主进水管上冷却水泵和第三闸阀之间,第二汽轮机发电机组机房还连接有回水管,该回水管连接至冷水塔。

2. 如权利要求 1 所述的汽轮机组用冷却水系统,其特征在于:第一循环水进水母管和第二循环水进水母管的另一端共同通过第一汽轮机发电机组前池连接至第一汽轮机发电机组循环水系统。

3. 如权利要求 2 所述的汽轮机组用冷却水系统,其特征在于:在第一支路和第二支路上分别设置有第一闸阀和第二闸阀。

4. 如权利要求 3 所述的汽轮机组用冷却水系统,其特征在于:冷却水泵靠近第二汽轮机发电机组机房一侧,其中单向阀靠近第二汽轮机发电机组机房一侧。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的汽轮机组用冷却水系统,其特征在于:该冷却设备包括发电机空冷器、冷油器、冷水器、给水泵冷油器以及给水泵电机空冷器。

6. 一种采用如权利要求 1-5 中任一项所述的汽轮机组用冷却水系统的冷却水供应方法,其特征在于:在供热期时可以采用两路水源交替使用,从而对第二汽轮机发电机组机房中的冷却设备进行冷却,其中一路是当第一闸阀和第二闸阀打开,第三闸阀和第四闸阀关闭时,来自第一汽轮机发电机组循环水系统的循环水,该循环水分别通过第一循环水进水母管和第二循环水进水母管进入到第一支路和第二支路,接着汇合进入冷却水补充支路,然后进入第一主进水管中并经过冷却水泵升压,最终到达第二汽轮机发电机组机房,最后通过回水管排至冷水塔,通过分流闸门排回至第一汽轮机发电机组前池;另一路是当第一闸阀和第二闸阀关闭且,第三闸阀打开,第四闸阀关闭时,来自第二汽轮机发电机组循环水系统的冷却水经过第三循环水进水母管进入第二汽轮机发电机组前池,然后通过第一主进水管并经过冷却水泵升压到达第二汽轮机发电机组机房,将冷却设备充分冷却后的水经过回水管排至冷水塔,通过冷水塔下方的循环排水管排至储水池中;

在非供热期时,第一闸阀、第二闸阀以及第三闸阀关闭,第四闸阀打开,来自第二汽轮机发电机组循环水系统的冷却水经过第三循环水进水母管进入第二汽轮机发电机组前池,然后通过第二主进水管经过循环水泵和单向阀进入到第二汽轮机发电机组机房,冷却后的水经回水管排至冷水塔。

7. 一种供热运行方法,其通过包括上述权利要求 1-5 中任一项所述的冷却水系统的供热系统进行供热,该供热系统通过第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组进行供热,具体的供热运行方法为:

(1) 正常运行以第二汽轮机发电机组供热加热系统为基本方式,加小汽轮机运行,加第

一汽轮机发电机组供热抽汽为补充加热；

(2) 第二汽轮机发电机组停机时,以第一汽轮机发电机组供热抽汽加热供热循环水运行,切除第二汽轮机发电机组供热加热器运行,开启第二汽轮机发电机组供热加热器旁路电动门,供热循环水走旁路,根据情况切除第二汽轮机发电站机组凝汽器运行,开启供热凝汽器旁路电动门,供热循环水走旁路；

(3) 第一汽轮机发电机组供热抽汽中断,开启供热加热器水侧旁路电动门,切除甲、乙供热加热器运行,切除甲、乙小汽轮机及甲、乙小汽轮机供热加热器运行；

(4) 第二汽轮机发电机组供热加热器有一台故障需切除运行,应根据第二汽轮机发电机组供热加热器供热循环水进、出口压差,开启第二汽轮机发电机组供热加热器旁路电动门并调整在适当开度。

8. 如权利要求 7 所述的供热运行方法,其特征在于:在使用供热小汽轮机前,采用如下方式进行试验：

(1) 检查小汽轮机各表计完整校验合格,各测点位置正确无误,控制器、电子执行器、转速表送电,轴承座油箱油位符合要求,开启润滑油冷却水门,冷却水畅通,小汽轮机加热器水侧投入正常；

(2) 检查小汽轮机各部件完整无缺,可动部分动作灵活,无卡涩现象,盘车轻松,紧固螺栓无松动,关闭泵进、出口门；

(3) 手拍危急遮断连杆上的脱扣扳手手柄,重复一次,再用远程控制,按动打闸按钮,动作两次,试验其挂钩及动作灵活；

(4) 开启排汽门及所有疏水门,开启供汽电动门,暖管疏水 20 分钟,并检查进汽压力、温度应符合要求,暖管疏水完毕,关闭管路疏水门；

(5) 控制器处于转速状态,手动 / 自动按键处于手动状态,预设电流 4MA,主汽阀处于全闭状态,危急遮断连杆处于脱扣状态；

(6) 顺时针转动主汽门手轮,待汽阀总成转轴移动挂上钩后,检查危急遮断连杆处于张紧状态；

(7) 逆时针转动主汽门手轮使主汽门逐渐开启,同时开启汽封,待转子冲动后维持在 500-600r/min 进行暖机,约 30 分钟后关闭疏水门；

(8) 确认小汽轮机正常后,以 300r/min 速率升速至 1200r/min；

(9) 全开主汽门,按动控制器升速至额定转速 1500r/min. 观察正常后继续升速至额定转速 1650r/min,危急遮断器应动作,如不动作,转速升至 1700r/min 应手动停机,进行调整,直至试验合格,第一次跳闸试验合格后,再进行 1-2 次复试；

(10) 小汽轮机超速试验合格,联系热控分别用压力短接法做进汽压力低 0.3MPa 和排汽压力高 0.6MPa 报警试验,试验合格,根据情况投入小汽轮机运行或停止小汽轮机运行,作好记录。

9. 如权利要求 8 所述的供热运行方法,其特征在于:第一汽轮机发电站机组凝汽器水侧的投入方式如下：

(1) 第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门在开启位置,供热循环水泵供水压力稳定；

(2) 关闭第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放水门,开启第二汽轮机发电机组凝汽器水

侧放空气门；

(3) 微开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进口门进行充水；第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放空气门见水后关闭；

(4) 全开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进出口门，关闭第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门；第二汽轮机发电机组凝汽器水侧投入运行。

10. 如权利要求 1 所述的供热运行方法，其特征在于：供热加热器的使用步骤如下：

(1) 供热循环水泵开启之前加热器水侧旁路门先行开启，循环水进出口门保持关闭；当供热循环水泵供水压力稳定，开启加热器水侧放空气，缓慢开启出水门，水侧放空气门冒水后关闭，开启加热器循环水进口门，关闭旁路门；

(2) 密切注意供热加热器进出水压差不大于 0.2 MPa；

(3) 如投入两台供热加热器，两台加热器进出水压力偏差不得大于 0.2 MPa；

(4) 水侧运行正常后，汇报值长，要求供热机组供汽，接到值长暖管命令后，开启蒸汽母管沿途疏水门，抽汽母管开始暖管；

(5) 待蒸汽母管充分疏水后，再次对供热加热器系统进行全面检查，确认供热加热器水侧运行正常；

(6) 开启供热加热器疏水旁路门，开启凝结水回收器排污门，开启供热加热器汽侧放空气门，开启进汽电动门，开启供热加热器凝结水调整门前、后隔离门，微开供热加热器凝结水调整门；加热器汽侧空气门见汽后关闭；

(7) 蒸汽温度 120℃ 以上，逐渐关小直至关闭供热管道疏水门，联系供热机组调整抽汽供热快关阀；

(8) 缓慢开启供热加热器进汽调整门，控制循环水温升速度不得大于 5℃ /h，并根据水温等情况投入自动；

(9) 根据供热加热器水位及凝结水回收器水位情况，水质稍好后，即无杂质且颜色较清时，开启凝结水回收水管道沿途疏水门；

(10) 经化验水质合格后，汇报值长，接到值长命令后，联系班长投入供热除铁器运行，开启凝结水回收水至除氧器手动门和调门；

(11) 开启凝结水回收器出口门，供热凝结水泵进口门，变频启动供热凝结水泵，开启出口门，投入供热凝结水泵运行；

(12) 供热凝结水回水至除氧器凝结水管道疏水完成，关疏水门，调节供热凝结水泵变频器，使供热凝结水泵出口压力达到 1.0MPa；

(13) 检查各供热循环水泵、供热凝结水泵、凝结水回收器运行正常，各电动门、安全阀、压力表、温度计均正常，保护及联锁投入正常，汇报值长、有关领导供热加热器运行正常。

一种汽轮机组用冷却水系统及冷却水供应方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却水系统,具体地涉及一种汽轮机组用冷却水系统,本发明还涉及一种供应方法,具体地涉及一种冷却水供应方法。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的不断提高,供热面积不断得到开发,供热量不断增加,作为政府“民生”工程之一的供热工作,涉及到千家万户的生活质量,日益得到重视。所以开发新的供热技术成为了保障供热可靠性的良好探索,具有重要的社会意义。目前我国供热现状以抽汽供热和小机组低真空背压供热技术为主,少数地域存在有利用地源热泵实施供冷和供热。另外由于供热面积的不断扩大以及设备改造滞后,地方小锅炉供热方式依然存在,这种供热方式不仅环境污染严重,而且经济性极差。

[0003] 大型机组背压供热是当前较好供热方式,但是以此种方式运行的机组仅有一例,而且只是停留在低压转子和对应的隔板进行的一次性改造上,导致非供热期经济性极差,使全年经济效益并不理想。抽汽供热是目前使用最多的供热方式,但其存在抽汽利用效率低和冷源损失较大现象。小机组低真空背压供热技术虽然冷源损失为零,但是由于小机组运行参数较低,发电负荷与锅炉吸热量比例较小,限制了发电负荷,经济效益仍不理想,同时由于小机组供热能力有限,无法满足大规模供热需求。

[0004] 为此,寻找一种冷源损失最小、发电负荷与锅炉吸热量比例较高、同时满足大规模供热需求的供热模式是当务之急。根据理论和实践证明,大机组高参数的背压供热,可以达到上述目的。但是,在大机组供热系统中,汽轮机组内部设置大量的需要及时冷却的设备,例如空冷器、发电机等,传统的冷却方式往往由于单一大机组的冷却水流量不够或者压力不够,例如在中国专利 CN1916506A 中,提供了一种单一的冷却水供应系统和供应方式,这种单一的冷却水系统不能对大机组中众多的冷却设备进行充分的冷却,从而造成这些装置运行过热而引发事故。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种汽轮机组用冷却水系统,其包括第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组,在第二汽轮机发电机组内设有冷却设备,其中第一汽轮机发电机组与第一循环水进水母管和第二循环水进水母管相连接,第一循环水进水母管和第二循环水进水母管分别延伸出第一支路和第二支路,第一支路和第二支路汇合成冷却水补充支路,该冷却水系统还包括第二汽轮机发电机组循环水系统、第二汽轮机发电机组前池以及第二汽轮机发电机组机房,在第二汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组前池之间连接有第三循环水进水母管,在第二汽轮机发电机组前池和第二汽轮机发电机组机房之间连接有第一主进水管和第二主进水管,在第一主进水管上设置有冷却水泵和第三闸阀,其中在第二主进水管上依次设置有单向阀、循环水泵和第四闸阀,冷却水补充支路与第一主进水管相汇合,汇合点位于第一主进水管上冷却水泵和第三闸阀之间,第二汽轮机发

电机机房还连接有回水管,该回水管连接至冷水塔。

[0006] 优选的是,第一循环水进水母管和第二循环水进水母管的另一端共同通过第一汽轮机发电机组前池连接至第一汽轮机发电机组循环水系统。

[0007] 优选的是,在第一支路和第二支路上分别设置有第一闸阀和第二闸阀。

[0008] 优选的是,冷却水泵靠近第二汽轮机发电机组机房一侧,其中单向阀靠近第二汽轮机发电机组机房一侧。

[0009] 优选的是,该冷却设备包括发电机空冷器、冷油器、冷水器、给水泵冷油器以及给水泵电机空冷器。

[0010] 本发明还提供一种采用上述任一项汽轮机组用冷却水系统的冷却水供应方法,在供热期时可以采用两路水源交替使用,从而对第二汽轮机发电机组机房中的冷却设备进行冷却,其中一路是当第一闸阀和第二闸阀打开,第三闸阀和第四闸阀关闭时,来自第一汽轮机发电机组循环水系统的循环水,该循环水分别通过第一循环水进水母管和第二循环水进水母管进入到第一支路和第二支路,接着汇合进入冷却水补充支路,然后进入第一主进水管中并经过冷却水泵升压,最终到达第二汽轮机发电机组机房,最后通过回水管排至冷水塔,通过分流闸门排回至第一汽轮机发电机组前池;另一路是当第一闸阀和第二闸阀关闭且,第三闸阀打开,第四闸阀关闭时,来自第二汽轮机发电机组循环水系统的冷却水经过第三循环水进水母管进入第二汽轮机发电机组前池,然后通过第一主进水管并经过冷却水泵升压到达第二汽轮机发电机组机房,将冷却设备充分冷却后的水经过回水管排至冷水塔,通过冷水塔下方的循环排水管排至储水池中;

在非供热期时,第一闸阀、第二闸阀以及第三闸阀关闭,第四闸阀打开,来自第二汽轮机发电机组循环水系统的冷却水经过第三循环水进水母管进入第二汽轮机发电机组前池,然后通过第二主进水管经过循环水泵和单向阀进入到第二汽轮机发电机组机房,冷却后的水经回水管排至冷水塔。

[0011] 本发明还提供一种供热运行方法,其通过包括上述任一项冷却水系统的供热系统进行供热,该供热系统通过第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组进行供热,具体的供热运行方法为:

(1) 正常运行以第二汽轮机发电机组供热加热系统为基本方式,加小汽轮机运行,加第一汽轮机发电机组供热抽汽为补充加热;

(2) 第二汽轮机发电机组停机时,以第一汽轮机发电机组供热抽汽加热供热循环水运行,切除第二汽轮机发电机组供热加热器运行,开启第二汽轮机发电机组供热加热器旁路电动门,供热循环水走旁路,根据情况切除第二汽轮机发电机组凝汽器运行,开启供热凝汽器旁路电动门,供热循环水走旁路;

(3) 第一汽轮机发电机组供热抽汽中断,开启供热加热器水侧旁路电动门,切除甲、乙供热加热器运行,切除甲、乙小汽轮机及甲、乙小汽轮机供热加热器运行;

(4) 第二汽轮机发电机组供热加热器有一台故障需切除运行,应根据第二汽轮机发电机组供热加热器供热循环水进、出口压差,开启第二汽轮机发电机组供热加热器旁路电动门并调整在适当开度。

[0012] 优选的是,在使用供热小汽轮机前,采用如下方式进行试验:

(1) 检查小汽轮机各表计完整校验合格,各测点位置正确无误,控制器、电子执行器、转

速表送电,轴承座油箱油位符合要求,开启润滑油冷却水门,冷却水畅通,小汽轮机加热器水侧投入正常;

(2) 检查小汽轮机各部件完整无缺,可动部分动作灵活,无卡涩现象,盘车轻松,紧固螺栓无松动,关闭泵进、出口门;

(3) 手拍危急遮断连杆上的脱扣扳手手柄,重复一次,再用远程控制,按动打闸按钮,动作两次,试验其挂钩及动作灵活;

(4) 开启排汽门及所有疏水门,开启供汽电动门,暖管疏水 20 分钟,并检查进汽压力、温度应符合要求,暖管疏水完毕,关闭管路疏水门;

(5) 控制器处于转速状态,手动 / 自动按键处于手动状态,预设电流 4MA,主汽阀处于全闭状态,危急遮断连杆处于脱扣状态;

(6) 顺时针转动主汽门手轮,待汽阀总成转轴移动挂上钩后,检查危急遮断连杆处于张紧状态;

(7) 逆时针转动主汽门手轮使主汽门逐渐开启,同时开启汽封,待转子冲动后维持在 500-600r/min 进行暖机,约 30 分钟后关闭疏水门;

(8) 确认小汽轮机正常后,以 300r/min 速率升速至 1200r/min;

(9) 全开主汽门,按动控制器升速至额定转速 1500r/min. 观察正常后继续升速至额定转速 1650r/min,危急遮断器应动作,如不动作,转速升至 1700r/min 应手动停机,进行调整,直至试验合格,第一次跳闸试验合格后,再进行 1-2 次复试;

(10) 小汽轮机超速试验合格,联系热控分别用压力短接法做进汽压力低 0.3MPa 和排汽压力高 0.6MPa 报警试验,试验合格,根据情况投入小汽轮机运行或停止小汽轮机运行,作好记录。

[0013] 优选的是,第一汽轮机发电站机组凝汽器水侧的投入方式如下:

(1) 第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门在开启位置,供热循环水泵供水压力稳定;

(2) 关闭第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放水门,开启第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放空气门;

(3) 微开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进口门进行充水;第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放空气门见水后关闭;

(4) 全开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进出口门,关闭第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门;第二汽轮机发电机组凝汽器水侧投入运行。

[0014] 优选的是,热加热器的使用步骤如下:

(1) 供热循环水泵开启之前加热器水侧旁路门先行开启,循环水进出口门保持关闭;当供热循环水泵供水压力稳定,开启加热器水侧放空气,缓慢开启出水门,水侧放空气门冒水后关闭,开启加热器循环水进口门,关闭旁路门;

(2) 密切注意供热加热器进出水压差不大于 0.2 MPa;

(3) 如投入两台供热加热器,两台加热器进出水压力偏差不得大于 0.2 MPa;

(4) 水侧运行正常后,汇报值长,要求供热机组供汽,接到值长暖管命令后,开启蒸汽母管沿途疏水门,抽汽母管开始暖管;

(5) 待蒸汽母管充分疏水后,再次对供热加热器系统进行全面检查,确认供热加热器水

侧运行正常；

(6) 开启供热加热器疏水旁路门, 开启凝结水回收器排污门, 开启供热加热器汽侧放空气门, 开启进汽电动门, 开启供热加热器凝结水调整门前、后隔离门, 微开供热加热器凝结水调整门; 加热器汽侧空气门见汽后关闭;

(7) 蒸汽温度 120℃ 以上, 逐渐关小直至关闭供热管道疏水门, 联系供热机组调整抽汽供热快关阀;

(8) 缓慢开启供热加热器进汽调整门, 控制循环水温升速度不得大于 5℃ /h, 并根据水温等情况投入自动;

(9) 根据供热加热器水位及凝结水回收器水位情况, 水质稍好后, 即无杂质且颜色较清时, 开启凝结水回收水管道沿途疏水门;

(10) 经化验水质合格后, 汇报值长, 接到值长命令后, 联系班长投入供热除铁器运行, 开启凝结水回收水至除氧器手动门和调门;

(11) 开启凝结水回收器出口门, 供热凝结水泵进口门, 变频启动供热凝结水泵, 开启出口门, 投入供热凝结水泵运行;

(12) 供热凝结水回水至除氧器凝结水管道疏水完成, 关疏水门, 调节供热凝结水泵变频器, 使供热凝结水泵出口压力达到 1.0MPa;

(13) 检查各供热循环水泵、供热凝结水泵、凝结水回收器运行正常, 各电动门、安全阀、压力表、温度计均正常, 保护及联锁投入正常, 汇报值长、有关领导供热加热器运行正常。

[0015] 采用本发明涉及的冷却水系统及冷却水供应方法, 解决冬季供热发电时大机组中的冷却设备不能被充分冷却以及冷源损失较大的问题, 同时保持了夏季发电运行时的效率, 具有结构简单, 设计合理, 安装操作方便, 造价低, 节能效果显著等特点。本发明涉及的供热运行方法解决了以往小机组供热系统运行参数较低, 发电负荷与锅炉吸热量比例较小, 发电负荷被限制, 经济效益不理想的问题, 同时还解决了由于小机组供热能力有限, 无法满足大规模供热需求的现状。

[0016]

附图说明

[0017] 图 1 是根据本发明中一个代表性实施例的汽轮机组用冷却水系统的示意图。

[0018]

具体实施方式

[0019] 下面将参考附图 1 对本发明中一个详细的代表性实施例进行描述。

[0020] 图 1 示出了一种冷却水系统, 其包括第一汽轮机发电机组 1 和第二汽轮机发电机组 2, 在第二汽轮机发电机组 2 内设有冷却设备 3, 该冷却设备 3 包括发电机空冷器、冷油器、冷水器、给水泵冷油器以及给水泵电机空冷器, 其中第一汽轮机发电机组 1 与第一循环水进水母管 5 和第二循环水进水母管 6 相连接, 其中, 第一循环水进水母管 5 和第二循环水进水母管 6 的另一端共同通过第一汽轮机发电机组前池 7 连接至第一汽轮机发电机组循环水系统 8, 第一循环水进水母管 5 和第二循环水进水母管 6 分别延伸出第一支路 9 和第二支路 10, 在第一支路 9 和第二支路 10 上分别设置有第一闸阀 11 和第二闸阀 12, 第一支路

9 和第二支路 10 汇合成冷却水补充支路 13, 该冷却水系统还包括第二汽轮机发电机组循环水系统 14、第二汽轮机发电机组前池 15 以及第二汽轮机发电机组机房, 第二汽轮机发电机组 2 位于机房内, 在第二汽轮机发电机组循环水系统 14 和第二汽轮机发电机组前池 15 之间连接有第三循环水进水母管 16, 在第二汽轮机发电机组前池 15 和第二汽轮机发电机组机房之间连接有第一主进水管 17 和第二主进水管 18, 在第一主进水管 17 上设置有冷却水泵 19 和第三闸阀 20, 其中, 冷却水泵 19 靠近第二汽轮机发电机组机房一侧, 在第二主进水管 18 上依次设置有单向阀 21、循环水泵 22 和第四闸阀 23, 其中单向阀 21 靠近第二汽轮机发电机组机房一侧, 冷却水补充支路 13 与第一主进水管 17 相汇合, 汇合点位于第一主进水管 17 上冷却水泵 19 和第三闸阀 20 之间, 第二汽轮机发电机组机房还连接有回水管 24, 该回水管 24 连接至冷水塔 25。

[0021] 这样, 在供热期时可以采用两路水源交替使用, 从而对第二汽轮机发电机组机房中的冷却设备 3 进行冷却, 其中一路是当第一闸阀 11 和第二闸阀 12 打开, 第三闸阀 20 和第四闸阀 23 关闭时, 来自第一汽轮机发电机组循环水系统 8 的循环水, 该循环水分别通过第一循环水进水母管 5 和第二循环水进水母管 6 进入到第一支路 11 和第二支路 12, 接着汇合进入冷却水补充支路 13, 然后进入第一主进水管 17 中并经过冷却水泵 19 升压, 最终到达第二汽轮机发电机组机房, 最后通过回水管 24 排至冷水塔 25, 通过分流闸门排回至第一汽轮机发电机组前池 7; 另一路是当第一闸阀 11 和第二闸阀 12 关闭且, 第三闸阀 20 打开, 第四闸阀 23 关闭时, 来自第二汽轮机发电机组循环水系统 14 的冷却水经过第三循环水进水母管 16 进入第二汽轮机发电机组前池 15, 然后通过第一主进水管 17 并经过冷却水泵 19 升压到达第二汽轮机发电机组机房, 将冷却设备 3 充分冷却后的水经过回水管 24 排至冷水塔 25, 通过冷水塔 25 下方的循环排水管排至储水池中。

[0022] 在非供热期时, 第一闸阀 11、第二闸阀 12 以及第三闸阀 20 关闭, 第四闸阀 23 打开, 来自第二汽轮机发电机组循环水系统 14 的冷却水经过第三循环水进水母管 16 进入第二汽轮机发电机组前池 15, 然后通过第二主进水管 18 经过循环水泵 22 和单向阀 21 进入到第二汽轮机发电机组机房, 冷却后的水经回水管 24 排至冷水塔 25。

[0023] 以上的前池是指循环水在进入汽轮机组前先汇聚在一起, 用来调节流量的的储水池。

[0024] 如下表 1 所示, 其中的冷却水泵和循环水泵采用以下的技术参数:

名称/型号/规范		供热冷却水泵	供热循环水泵
			KQSN450-M9/673
水 泵	型式	单级双吸离心泵	SLOW 型双吸离心泵
	必须汽蚀余量	9m	6.9m
	扬程(m)	136	120-136
	流量(m ³)	2660	4400-4500
	转速 (r/min)	1480	1400-1500
	出厂日期	2009 年 10 月	2011 年 10 月
	制造厂家	上海凯泉泵业有限公司	中国上海连成有限公司
电 动 机	型号	YKK560—4	
	型式	三项异步电动机	
	功率 (KW)	1400	
	电压 (V)	6000	
	电流 (A)	160.6	
	转速 (rpm)	1491	
	生产日期	2009 年 10 月	
	制造厂家	湘潭电机股份有限公司	
	数量 (台)	3	2

其中,针对供热循环水泵的操作可采用以下方法:

1、当主管网注满水后,关闭第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进出口门,开启第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门。关闭各供热加热器进、出水门,开启供热加热器循环水旁路门。开启供热循环水泵进口门,开启供热循环泵放空气门,泵体放空气出水后关闭,启动供热循环水泵。开启供热循环水泵出口电动门,投入变频,手动设置变频器,根据情况缓慢升速。全面检查供热循环水泵各部件良好。

[0025] 2、逐渐增大循环水泵出力,当变频器频率接近工频,主管网流量仍达不到要求,应启动其它供热循环水泵,以增大主管网流量。调节甲变频循环水泵设置,保持供水母管压力不超过 1.5MPa。

[0026] 3、根据供、回水管道的压力情况,汇报班长、值长。

[0027] 4、循环水泵保护联锁应置于“投入”位置。

[0028]

本发明具体运用通过采用上述的冷却水系统,在通过第一汽轮机发电机组和第二汽轮机发电机组进行供热,具体的供热运行方式为:

1、正常运行以第二汽轮机发电机组供热加热系统为基本方式,加小汽轮机运行,加第一汽轮机发电机组供热抽汽为补充加热。

[0029] 2、第二汽轮机发电机组停机时,以第一汽轮机发电机组供热抽汽加热供热循环水运行。切除第二汽轮机发电机组供热加热器运行,开启第二汽轮机发电机组机供热加热器旁路电动门,供热循环水走旁路。根据情况适时切除第二汽轮机发电站机组凝汽器运行,开启供热凝汽器旁路电动门,供热循环水走旁路。

[0030] 3、第一汽轮机发电机组供热抽汽中断,开启供热加热器水侧旁路电动门,切除甲、乙供热加热器运行,切除甲、乙小机及甲、乙小机供热加热器运行。

[0031] 4、第二汽轮机发电机组供热加热器有一台故障需切除运行,应根据第二汽轮机发电机组供热加热器供热循环水进、出口压差,开启第二汽轮机发电机组供热加热器旁路电动门并调整在适当开度。

[0032] 在运行期间主要检测如表 2 的数据:

表 2 运行中主要监视数据

名称	单位	额定	最高	最低
供水温度	℃	120 (90)	130 (95)	95 (80)
供水压力	MPa	1.2	1.5	0.8
回水温度	℃	<60	60	50
回水压力	MPa	0.6	1.2	0.4
供热循环水流量	T/h	7500		
#5 机凝汽器进水温度	℃	<60	60	
加热器进出口差压	MPa	<0.2		
#6、7 机抽汽至供热压力	MPa	0.6		
#6、7 机抽汽至供热温度	℃	333		
#5 机抽汽压力	MPa	0.25(a)		
#5 机抽汽温度	℃	250		
#5 机供热加热器水位	mm	650		
供热甲加热器水位	mm	427		
供热乙加热器水位	mm	850		
供热小机加热器水位	mm	182		
#5 机供热凝结水泵电流	A	233		
供热凝结水泵电流	A	281.6		
供热凝结水温度	℃	80	160	60
供热电动循环水泵电流	A	160.6		
供热汽动泵转速	R/min	1500	1550	
供热补水泵电流	A	101		
供热冷却水泵电流	A	287		
各泵轴承温度 (滑动/滚动)	℃	75/90		
各泵轴承振动不得超过下表规定数值				
转速 (rpm)	750	1000	1500	3000
振幅 (mm)	0.12	0.10	0.08	0.05

供热设备运行参数如表 3 所示,表 3 供热设备运行参数

项 目	单 位	设计数据	备注
#6、7 机抽汽压力	MPa	0.7	额定
#6、7 机抽汽温度	℃	330	额定
#6、7 机抽汽流量	T/h	620	最大
第二汽轮机发电机 组抽汽压力	MPa	0.25(a)	
第二汽轮机发电机 组抽汽温度	℃	250	
第二汽轮机发电机 组抽汽流量	T/h	120	
供热容量	MW	600	设计
供热循环水设计流 量	m ³ /h	>7240	设计
供热供水母管的压 力	MPa	>0.8	设计
供热回水母管的压 力	MPa	0.45	设计
供热供水温度(温 和期)	℃	120	设计
供热回水温度(温 和期)	℃	60	设计
供热凝结水压力	MPa	1.0	设计
供热凝结水温度	℃	160	设计
供热补水压力	MPa	0.45	
供热补水温度	℃	20	设计
供热凝结水量	m ³ /h	400	

其中所述的小汽轮机的运行参数如表 4 所示：

表 4 小汽轮机规范

型号	B2.25-0.5/0.2	排汽温度	280℃
数量	2 台套	额定功率	2500KW
额定进汽压力	0.5MPa	额定进汽量	68T/H
额定进汽温度	350℃	额定转速	1500r/min
额定排汽压力	0.2MPa	跳闸转速	1650r/min
制造厂家		青岛四零八机械厂	

在使用供热小汽轮机前,采用如下方式进行试验:

1、检查小机各表计完整校验合格,各测点位置正确无误。控制器、电子执行器、转速表送电。轴承座油箱油位符合要求。开启润滑油冷却水门,冷却水畅通。小机加热器水侧投入正常。

[0033] 2、检查小机各部件完整无缺,可动部分动作灵活,无卡涩现象。盘车轻松,紧固螺栓无松动。关闭泵进、出口门。

[0034] 3、手拍危急遮断连杆上的脱扣扳手手柄,重复一次。再用远程控制,按动打闸按钮,动作两次,试验其挂钩及动作灵活。

[0035] 4、开启排汽门及所有疏水门。开启供汽电动门,暖管疏水 20 分钟,并检查进汽压力、温度应符合要求。暖管疏水完毕,关闭管路疏水门。

[0036] 5、控制器处于转速状态,手动/自动按键处于手动状态,预设电流 4MA,主汽阀处于全闭状态,危急遮断连杆处于脱扣状态。

[0037] 6、顺时针转动主汽门手轮,待汽阀总成转轴移动挂上钩后,检查危急遮断连杆处于张紧状态。

[0038] 7、逆时针转动主汽门手轮使主汽门逐渐开启,同时开启汽封。待转子冲动后维持在 500-600r/min 进行暖机,约 30 分钟后关闭疏水门。

[0039] 8、确认小机正常后,以 300r/min 速率升速至 1200r/min.

9、全开主汽门,按动控制器升速至额定转速 1500r/min. 观察正常后继续升速至额定转速 1650r/min,危急遮断器应动作。如不动作,转速升至 1700r/min 应手动停机。进行调整,直至试验合格。第一次跳闸试验合格后,再进行 1-2 次复试。

[0040] 10、小机超速试验合格,联系热控分别用压力短接法做进汽压力低 0.3MPa 和排汽压力高 0.6MPa 报警试验。试验合格,根据情况投入小机运行或停止小机运行,作好记录。

[0041] 第一汽轮机发电站机组凝汽器水侧的投入方式如下:

1、第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门在开启位置,供热循环水泵供水压力稳定。

[0042] 2、关闭第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放水门,开启第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放空气门。

[0043] 3、微开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进口门进行充水;第二汽轮机发电机组凝汽器水侧放空气门见水后关闭。

[0044] 4、全开第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水甲、乙两侧进出口门,关闭第二汽轮机发电机组凝汽器供热循环水旁路门;第二汽轮机发电机组凝汽器水侧投入运行。

[0045]

使用供热加热器的使用步骤如下：

1、供热循环水泵开启之前加热器水侧旁路门先行开启，循环水进出口门保持关闭；当供热循环水泵供水压力稳定，开启加热器水侧放空气，缓慢开启出水门，水侧放空气门冒水后关闭，开启加热器循环水进口门，关闭旁路门。

[0046] 2、密切注意供热加热器进出水压差不大于 0.2 MPa。

[0047] 3、如投入两台供热加热器，两台加热器进出水压力偏差不得大于 0.2 MPa。

[0048] 4、水侧运行正常后，汇报值长。要求供热机组供汽。接到值长暖管命令后，开启蒸汽母管沿途疏水门，抽汽母管开始暖管。

[0049] 5、待蒸汽母管充分疏水后，再次对供热加热器系统进行全面检查，确认供热加热器水侧运行正常。

[0050] 6、开启供热加热器疏水旁路门，开启凝结水回收器排污门，开启供热加热器汽侧放空气门，开启进汽电动门，开启供热加热器凝结水调整门前、后隔离门，微开供热加热器凝结水调整门；加热器汽侧空气门见汽后关闭。

[0051] 7、蒸汽温度 120℃ 以上，逐渐关小直至关闭供热管道疏水门，联系供热机组调整抽汽供热快关阀。

[0052] 8、缓慢开启供热加热器进汽调整门，控制循环水温升速度不得大于 5℃ /h，并根据水温等情况投入自动。

[0053] 9、根据供热加热器水位及凝结水回收器水位情况，（初次投运或长时间停运后初次启动，要进行排污冲洗）水质稍好后（无杂质且颜色较清时），开启凝结水回收水管道沿途疏水门。

10、经化验水质合格后，汇报值长。接到值长命令后，联系班长投入供热除铁器运行，开启凝结水回收水至除氧器手动门和调门。

[0054] 11、开启凝结水回收器出口门，供热凝结水泵进口门，变频启动供热凝结水泵，开启出口门，投入供热凝结水泵运行。

[0055] 12、供热凝结水回水至除氧器凝结水管道疏水完成，关疏水门，调节供热凝结水泵变频器，使供热凝结水泵出口压力达到 1.0MPa。

[0056] 13、检查各供热循环水泵、供热凝结水泵、凝结水回收器运行正常，各电动门、安全阀、压力表、温度计均正常，保护及联锁投入正常，汇报值长、有关领导供热加热器运行正常。

[0057] 本发明的一个代表性实施例参照附图得到了详细的描述。这些详细的描述仅仅给本领域技术人员更进一步的相信内容，以用于实施本发明的优选方面，并且不会对本发明的范围进行限制。仅有权利要求用于确定本发明的保护范围。因此，在前述详细描述中的特征和步骤的结合不是必要的用于在最广泛的范围内实施本发明，并且可替换地仅对本发明的特别详细描述的代表性实施例给出教导。此外，为了获得本发明的附加有用实施例，在说明书中给出教导的各种不同的特征可通过多种方式结合，然而这些方式没有特别地被列举出来。

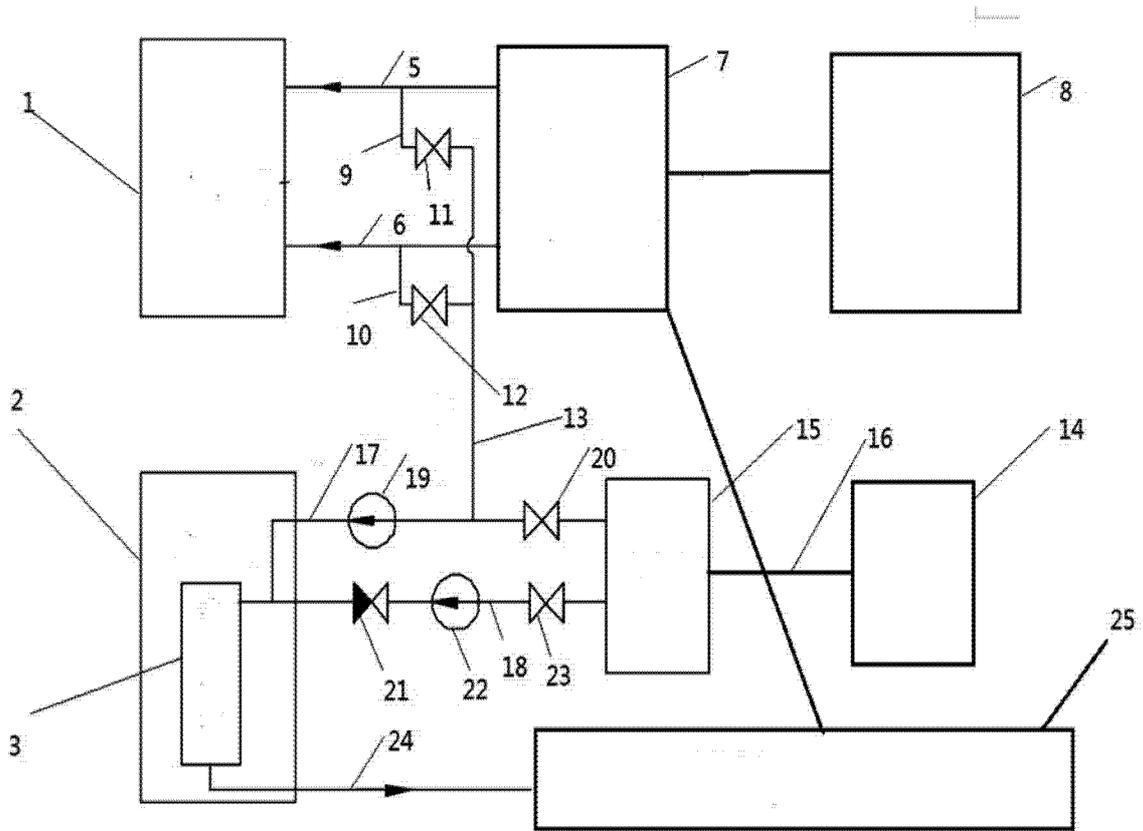


图 1