

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101865488 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 20

(21) 申请号 201010194293. 3

(22) 申请日 2010. 06. 01

(71) 申请人 何培斌

地址 276016 山东省临沂市罗庄区工大道  
99 号电厂西郊 21 号楼 1-501 室

(72) 发明人 何培斌

(51) Int. Cl.

F24D 3/00(2006. 01)

F24D 3/18(2006. 01)

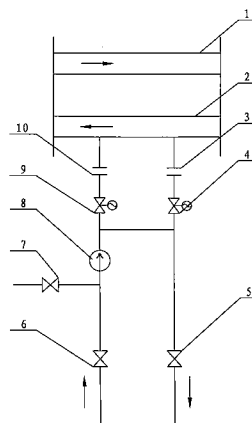
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用方法

## (57) 摘要

一种大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用方法,其步骤为:一是对各二级站采用高温混热供热模式,通过控制主管网与二级管网混热流量达到降低主管网回水温度的目的;二是使用本申请人同日申请的“应用于大容量发电机组余热利用集中供热的凝汽器”技术,通过冷却能力的调节,保障机组安全运行的。本发明方法有效地解决了大容量热电联产集中供热回水温度高的技术障碍,使发电机组排汽余热在热电联产集中供热中得以充分利用,投资少,收益大,同时减少了环境污染,经济与社会效益显著。



1. 一种大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用方法,其特征在于其步骤为:一是对各二级站采用高温混热供热模式,在满足热用户需求的前提下,通过控制主管网与二级管网混热流量达到降低主管网回水温度的目的;二是使用本申请人同日申请的“应用于大容量发电机组余热利用集中供热的凝汽器”技术,通过对双冷源介质的调节实现冷却能力的调节,来保障主管网回水温度偏高影响机组安全运行的问题。

2. 根据权利要求 1 所述的余热利用方法,其特征在于步骤中还利用热泵换热技术进行主管网回水降温,将从主管网回水中提取的热量返回热网供水进行再利用。

## 大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用方法

[0001] 技术领域：本发明属发电机组余热利用技术领域，涉及一种大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用方法。

[0002] 背景技术：随着人们物质生活水平的不断提高，我国北方采暖地区冬季供暖需求由过去的生活“奢侈品”逐渐转化为生活“必需品”。近年来，各级政府加大对节能环保的重视，过去城区传统的燃煤采暖小锅炉逐步被集中供热所取代。全国集中供热采暖煤耗达到 2 亿吨左右，热电联产相比热电分产能够节约 1/2—1/3 左右燃煤消耗，目前，热电联产供热量约占北方集中供热的一半以上。热电联产机组发电量约占全国火力发电比例超过 20%，总装机容量超过 1 亿千瓦。由此可见，热电联产供热过程中的节能潜力巨大，节能工作尤其重要。

[0003] 近几年，随着国家能源调控政策的进一步加大，“上大压小、节能减排”措施的落实，积极鼓励建设大容量、高参数抽凝热电机组。目前大容量发电机组热电联产供热的基本模式为：选取一定的压力、温度参数下的做过部分功的蒸汽从汽轮机抽出，而后送入供热首站热水加热器，蒸汽疏水回收；首站热水通过水泵加压后送入城区二级站通过换热器加热二级管网热水，二级管网热水通过水泵加压后送入热用户。

[0004] 随着机组容量的增大，冷源介质流量大，一台机组的冷源热损失加大，如果将大容量机组冷源损失回收作为采暖热用户热源，其节能效果将非常可观。

[0005] 但是，大容量机组汽轮机凝汽器排汽余热利用所面以下机方面技术障碍：

[0006] 1、热网主管网流量不足。

[0007] 由于大容量机组冷源需要带走的热量，需要足够的冷源介质流量。一般机组正常运行循环水流量达到 12000—15000 吨 / 小时，循环水温升 10—15℃。一般热网流量水平低于机组循环水流量。

[0008] 2、热网回水压力偏高。

[0009] 由于主管网受造价限制，主管网供、回水母管管径不可能过大，势必造成主管网回水压力偏高（在 0.3—0.7MPa）。由于大容量机组凝汽器初期设计运行压力一般为 0.1—0.2MPa，主管网回水不可作为大容量机组冷源直接进入机组凝汽器。要求机组凝汽器达到相应的承压等级。

[0010] 3、热网回水温度偏高。

[0011] 大容量机组正常运行时要求机组汽轮机凝汽器真空保持一定的水平，一般真空值低于 80Kpa 时机组不能满足安全运行需要。由于需要满足热用户冬季采暖需求，主管网回水温度一般随着环境气温变化而在 45—60℃ 之间变化（环境温度低时回水温度则高，环境温度高时回水温度则低），此温度，特别是 55—60℃ 的热水作为大容量机组冷源，势必使机组真空降低，不能满足机组安全运行需要。

[0012] 上述三方面主要技术障碍，其中对于热网流量不足的问题解决方法及途径：尽可能加大主管网母管管束直径和开发热用户。随着城区供热母管管网向大容量发展的趋势，有的城区供热主管网供回水流量达 8000 吨 / 小时以上，所带供暖面积达到 600 万平方米以上。主管网流量接近或已达到大容量发电机组汽轮机凝汽器冷却水流量，另外，机组采暖

季运行时从中压缸排汽抽出部分蒸汽对热网首站加热器进行加热,减少机组凝汽器冷却负荷。为主管网回水作为大容量机组汽轮机凝汽器冷源提供可行条件。城区主管网回水通过大容量机组汽轮机凝汽器初次加热后,再进入首站各加热器进行二次加热,从而达到满足一级管网水温要求。目前许多地方的主管网已不存在此障碍。

[0013] 对于热网主管网回水压力高问题解决方法及途径:通过增加大容量机组凝汽器的承压等级,同时使主管网回水先通过机组凝汽器,然后再进入首站循环泵加压方式,尽可能减少主管网回水压力高对机组凝汽器的运行影响的方法来解决。

[0014] 所以,针对热网流量不足、热网回水压力偏高的技术障碍难题的解决办法比较简单。而如何降低热网回水温度,使热网回水达到满足作为大容量汽轮机冷源的要求的技术障碍难题显得很棘手,使之成为制约大容量热电联产集中供热发电机组排汽余热利用的关键性的技术障碍。

[0015] 发明内容:本发明的目的是提供一种大容量热电联产集中供热发电机组余热利用的方法,用以有效地解决主管网回水温度高,制约供热发电机组排汽余热难以利用的关键性的技术问题。本发明的目的是以如下技术方案实现的:

[0016] 一是对各二级站采用高温混热供热模式,在满足热用户需求的前提下,通过控制主管网与二级管网混热流量达到降低主管网回水温度的目的;二是使用本申请人同日申请的“应用于大容量发电机组余热利用集中供热的凝汽器”技术,通过对双冷源介质的调节实现冷却能力的调节,来保障主管网回水温度偏高影响机组安全运行的问题。

[0017] 还可以利用热泵换热技术进行主管网回水降温,将从主管网回水中提取的热量返回热网供水进行再利用。

[0018] 附图说明:附图是本发明方法管网高温混热供热系统示意图

[0019] 具体实施方式:附图给出了本发明的一个具体的实施方法,下面结合附图对本发明方法进行详细说明:

[0020] 一是对各二级站采用高温混热供热模式,在满足热用户需求的前提下,将热网主管网供水管 1 一部分高温水经流量孔板 3 及供水调节阀 4 后引入二级管网,与二级管网回水进行混热,使之达到二级管网温度要求,例如 50—55℃,通过二级网供热总门 5 向热用户供暖。将热用户一部分回水经回水总门 6,再经循环泵 8 加压后与主管网来水再进行混热循环。热用户另一部分回水通过调节阀 9 及流量孔板 10 后回至热网主管网回水管 2。使用中回水调节阀 9 根据二级站用户回水温度进行回水流量调节,当热用户回水温度偏高时,关小调节阀 9,当热用户回水温度偏低时,开大调节阀 9。供水调节阀 4 根据二级站供水压力进行供水流量调节,供水压力偏高时,关小调节阀 4,供水压力偏低时,开大调节阀 4。并且监视供回水流量整体保持一致,二级管网失水可以通过补水管阀 7 进行补充或通过主管网进行补充。当二级站失水过多时,可以暂时退出该二级站混水运行方式。系统运行时保持主管网供回水流量平衡。目前随着各新建小区供暖方式由传统的暖气片采暖改为回水温度较低的地暖采暖方式的大面积应用,高温混水供热模式下主管网回水温度逐步形成下降趋势。

[0021] 其它需要说明事项:

[0022] a/ 热网运行时加强热网合理调度与检修维护,降低各二级站回水温度及减少系统管路泄漏。当二级站泄漏量严重时,采取隔离或改为板换换热方式,以便于减少主管网补

水。

[0023] b/ 热网系统运行,在满足热用户需求,同时结合考虑主管网及各二级管网供回水压力匹配前提下一次管网采取低温差、大流量能量传输方式以便于满足发电机组冷源流量需求,减小热网主管网回水在凝汽器中的温升,达到更好控制机组运行真空的目的。

[0024] c/ 热网回水至凝汽器管路与原循环水系统管路之间采取可以相互切换隔离系统,可以在供暖季与非供暖季交替时间段利用发电机组调停时机进行系统切换。

[0025] d/ 本机循环水冷源取自邻机循环水至凝汽器入口母管,回水接至本机凝汽器回水母管,通过循环水至凉水塔直通门回至凉水塔。本机凉水塔水通过溢水方式返回至邻机凉水塔。由于冬季循环水温度低,本机调节用部分循环水不会对邻机经济运行带来影响。

[0026] e/ 当系统运行在恶劣工况时(负荷高、抽汽减少、天气寒冷热网回水温度高等不利因素),发电机组凝汽器真空降低,可逐步采取适度开启邻机来循环水冷源的措施保障发电机组真空不超出规定值。

[0027] f/ 当系统运行由恶劣工况向理想工况(负荷降低、抽汽量加大、天气转暖热网回水温度降低)转变时,发电机组凝汽器真空升高,可逐步采取适度关小(直至关闭)邻机循环水冷源等措施,使发电机组在真空不超出规定值的情况下最大限度回收汽轮机排汽余热。

[0028] 本发明方法以一台 125MW 机组为例的效益分析:

[0029] 投入分析:

[0030] 1/ 发电机组、热网系统建设初期采用此方法需要适当增加凝汽器设备费用,但可以大大减少二级站设备投资费用,总投资费用相应减少。

[0031] 2/ 设置主管网与发电机组循环水隔离系统,预计费用 200 万元。

[0032] 收益分析:

[0033] 1/ 每采暖季可以回收 100 万 GJ 左右余热用于采暖,节能折合 3 万多吨标煤。一台机组余热利用供暖相比抽汽供暖,每采暖季可节约 1 万吨标煤。

[0034] 2/ 每采暖季可以节约发电机组循环泵耗电约 200 万 kWh,节约凉水塔循环水新鲜补充水 80 万吨。

[0035] 3/ 发电机组余热回收可增加供暖面积 250 万平米。

[0036] 4/ 节约循环水处理化学药剂、减少循环水泵维护量。

[0037] 5/ 每采暖季减少废气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘)排放 1000 吨,减少 CO<sub>2</sub> 排放 12 万吨。

[0038] 6/ 增加发电机组在低负荷情况下抽取低参数蒸汽的能力,更有利于发电机组经济运行。

[0039] 7/ 热网供回水温差,可增加热网主管网热量输送能力 30%。

[0040] 从以上可以看出,本发明方法有效地解决了大容量热电联产集中供热回水温度高的技术障碍,使发电机组排汽余热在热电联产集中供热中得以充分利用,其一次性投资少,收益大。同时减少了环境污染,取得了节能与环保的绝佳经济与社会效益,具有节能减排的良好示范作用。符合当今世界范围内倡导的低碳经济发展潮流,具有全面推广的价值。

