

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

F22B 1/00 (2006.01)

F22D 1/32 (2006.01)

F23L 9/00 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

[21] 申请号 200810105383.3

[43] 公开日 2008年9月10日

[11] 公开号 CN 101261002A

[22] 申请日 2008.4.30

[21] 申请号 200810105383.3

[71] 申请人 华北电力大学

地址 102206 北京市德胜门外朱辛庄华北电力大学

[72] 发明人 周少祥 胡三高 孙卫民 李芳芽

[74] 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司
代理人 史双元

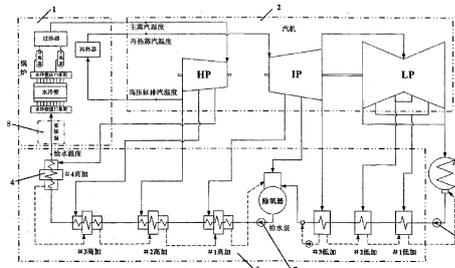
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施

[57] 摘要

本发明公开了属于火力发电技术领域的一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施,涉及无省煤器超或超超临界燃煤发电热力系统及参数配置。具体说是去掉常规锅炉必备的省煤器,可简化锅炉流程,降低系统流动阻力和厂用电率;增加一级高压回热加热器,以提高给水温度;尽可能降低高压缸排汽压力和温度,使高压缸排汽温度与给水温度相等或持平;在保证安全的前提下,尽可能提高再热蒸汽温度;增大或增设空气预热器,提高二次风风温,以提高锅炉烟气对发电循环工质的放热平均温度,提高锅炉第二定律效率和机组变煤种的燃烧稳定性。



1. 一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施，所述燃煤发电热力系统包含燃煤锅炉、汽轮机、凝汽器、凝水泵、给水泵及给水回热加热器系统，其特征在于，所述超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施涉及无省煤器超或超超临界燃煤发电热力系统及参数配置，改进措施为：

(1) 将常规电站锅炉的省煤器去掉，给水直接连接水冷壁进口集箱，以降低系统流动阻力和厂用电率；

(2) 增加一级高压给水回热加热器，提高锅炉给水温度；

(3) 降低高压缸排汽压力和温度，使排汽温度与给水温度相等或持平，从而均衡提高给水和再热蒸汽吸热平均温度，以提高发电循环效率；

(4) 增大或增设空气预热器，以提高二次风风温，从而提高机组适应煤种变化及稳燃的能力，提高机组可靠性，同时提高锅炉烟气对工质的放热平均温度，可提高锅炉第二定律效率。

超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施

技术领域

本发明属于火力发电技术领域，特别涉及一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施。具体说，该措施涉及无省煤器超或超超临界燃煤发电热力系统及参数配置；去掉常规锅炉设计必备的省煤器，增加一级高压回热加热器，可简化锅炉流程，降低系统流动阻力及提高锅炉给水温度；尽可能降低高压缸排汽压力，使高压缸排汽温度与锅炉给水温度相等或持平，以均衡提高锅炉给水和再热蒸汽的吸热平均温度；增大或增设空气预热器，提高二次风风温度，以提高锅炉烟气对工质的放热平均温度及在变煤种情况下的燃烧稳定性。

背景技术

为提高发电效率，燃煤火电机组采用超临界参数或超超临界参数是中国电力技术发展的趋势。燃煤机组的发展经历了低压、中压、高压、超高压及亚临界几个压力等级，目前已达到超临界压力及以上等级，机组效率不断提高。仔细分析一下机组参数、锅炉流程和结构及其给水回热加热系统设计，省煤器一直是其锅炉流程必备的设备。但是，名曰“省煤器”，实质是基于热力学第一定律的说法，主要是因为它利用了锅炉烟气的热量，降低了排烟温度。而基于热力学第二定律，则不应该有“省煤器”的概念。实际上，省煤器中的热力过程是发电循环吸热过程的低温部分，其温度范围直接影响着循环的吸热平均温度，亦即直接影响着循环的效率，称之为“省煤器”则名不符实。省煤器中烟气对给水的传热过程是锅炉不可逆损失的重要组成部分，其大小不仅取决于传热温差，还取决于传热温度水平，温差越小、温度水平越高，不可逆损失越小，锅炉第二定律效率越高，对提高循环效率是有利的。

对亚临界及以下参数机组，由于作为工作介质的水的汽化潜热在整个循环吸热量中占有很大的份额，循环吸热平均温度主要取决于机组汽包压力所决定的蒸发温度，这成为给水回热加热的极限。另外，由于汽包在锅炉炉膛顶部，工质汽化过程采用循环方式(分强制循环和自然循环)，为增大工质循环的内动力(由工

质密度差决定), 工程上将相对于汽包压力具有一定过冷度的给水送至汽包或下降管入口, 在锅炉半程高度部位设置省煤器, 给水沿烟气逆流方向吸热, 然后到达锅炉顶部的汽包或下降管, 因此省煤器的设置在汽包锅炉系统流程设计和结构布置中具有一定的合理性。

但是, 随着机组参数达到超临界及以上压力, 锅炉采用直流型式, 直流锅炉没有汽包, 循环吸热过程不再出现亚临界及以下参数的汽包锅炉中水的蒸发过程, 情况发生了很大的变化, 如果仍设置省煤器, 给水经省煤器达到很高的位置然后向下到达锅炉底部的水冷壁进口集箱, 额外增加流动阻力, 增加厂用电。因此, 继续设置省煤器的合理性没有了, 它的存在甚至成为提高锅炉第二定律效率的制约因素。因此, 本发明提出一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施以解决上述问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施。所述燃煤发电热力系统包含燃煤锅炉、汽轮机及给水回热加热器系统, 其特征在于, 所述超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施, 涉及无省煤器超或超超临界燃煤发电热力系统及参数配置, 改进措施为:

- (1) 去掉常规电站锅炉必备的省煤器, 给水直接连接水冷壁进口集箱;
- (2) 增加一级高压给水回热加热器, 提高锅炉给水温度;
- (3) 高压缸排汽温度与锅炉给水温度相等或持平, 以均衡提高锅炉给水和再热蒸汽的吸热平均温度, 以提高锅炉的第二定律效率和循环发电的效率;
- (4) 增大或增设空气预热器, 以提高二次风风温, 从而提高机组适应煤种变化及稳燃的能力, 提高机组可靠性;
- (5) 高压缸排汽压力降低, 因此可通过提高再热蒸汽温度, 达到提高再热吸热平均温度和循环发电效率的目的。

本发明的有益效果是通过增设高压给水加热器, 提高锅炉给水温度; 在保证汽轮机高压缸排汽具有合适过热度的条件下, 降低高压缸排汽压力, 使高压缸排汽温度与锅炉给水温度相等或持平, 以均衡提高给水和再热蒸汽的吸热平均温

度；由于再热压力降低，在满足安全的条件下，提高再热蒸汽温度，达到提高再热吸热平均温度和循环效率的目的；通过增大或增设空气预热器，以提高二次风温，提高机组适应煤种变化及稳燃的能力，提高机组可靠性；同时锅炉自身回热加热幅度增大，可有效提高锅炉烟气对工质的放热平均温度，提高锅炉的第二定律效率；去掉省煤器，将给水直接连到水冷壁进口集箱，可降低系统流动阻力及厂用电率。

附图说明

图 1 为无省煤器的燃煤超或超超临界机组热力系统示意图。

具体实施方式

下面结合附图进行说明。本发明提供一种超或超超临界燃煤发电热力系统的改进措施，涉及无省煤器超或超超临界锅炉及其发电厂热力系统及参数配置。在图 1 中，该系统包含燃煤锅炉 1、汽轮机 2，给水回热加热器系统 3，凝汽器 5，凝水泵 6 和给水泵 7。去掉了常规燃煤机组锅炉必备的省煤器 8(图中左侧中部位位置)，在此位置增设一级高压给水回热加热器 4(如图 1 的#4 高加)，因去掉省煤器后给水进入水冷壁的温度会降低，影响吸热平均温度及水冷壁热负荷率；因此通过增加一级高压给水回热加热器 4 解决，使给水温度维持在原省煤器出口给水温度的水平上，可有效提高循环的发电效率。同时尽可能提高高压缸的焓降，即降低高压缸排汽压力，使高压缸排汽温度降低，使高压缸排汽温度与给水温度相等或持平；在保证金属材料安全的前提下，尽可能提高再热蒸汽温度(应高于主蒸汽温度如图中汽轮机 2 部分所示)；由于新系统增加了一级高压给水回热加热器 4，再热汽流份额减小，因此，尽管通过提高再热温度可以提高再热蒸汽吸热量，但再热汽流的热负荷份额变化有限，会使锅炉排烟温度会有所升高。去掉省煤器后，锅炉尾部富裕空间增大，可以通过增大(或增设)锅炉空气预热器，以提高二次风风温来解决，提高二次风风温，可提高锅炉烟气对发电循环工质的放热平均温度，提高锅炉第二定律效率和机组变煤种的燃烧稳定性，取得一举两得的效果。

本发明的核心是去掉常规锅炉必备的省煤器，增加一级高压加热器以提高锅

炉给水温度，给水直接连接到水冷壁入口集箱，减小流动阻力和厂用电率；尽可能降低高压缸排汽压力和温度，并使给水温度与高压缸排汽温度相等或持平，以均衡提高给水和再热蒸汽吸热平均温度；增大或增设空气预热器，以提高二次风风温，增强锅炉对煤种变化的适应能力和稳燃能力，提高烟气对工质的放热平均温度，以提高锅炉第二定律效率。

根据本发明，汽轮机系统及结构设计等需作相应的调整，对于大型专业化的汽轮发电机组制造厂，这种改造没有实质性难题，可根据相应的规程规范和专业人员的经验进行。

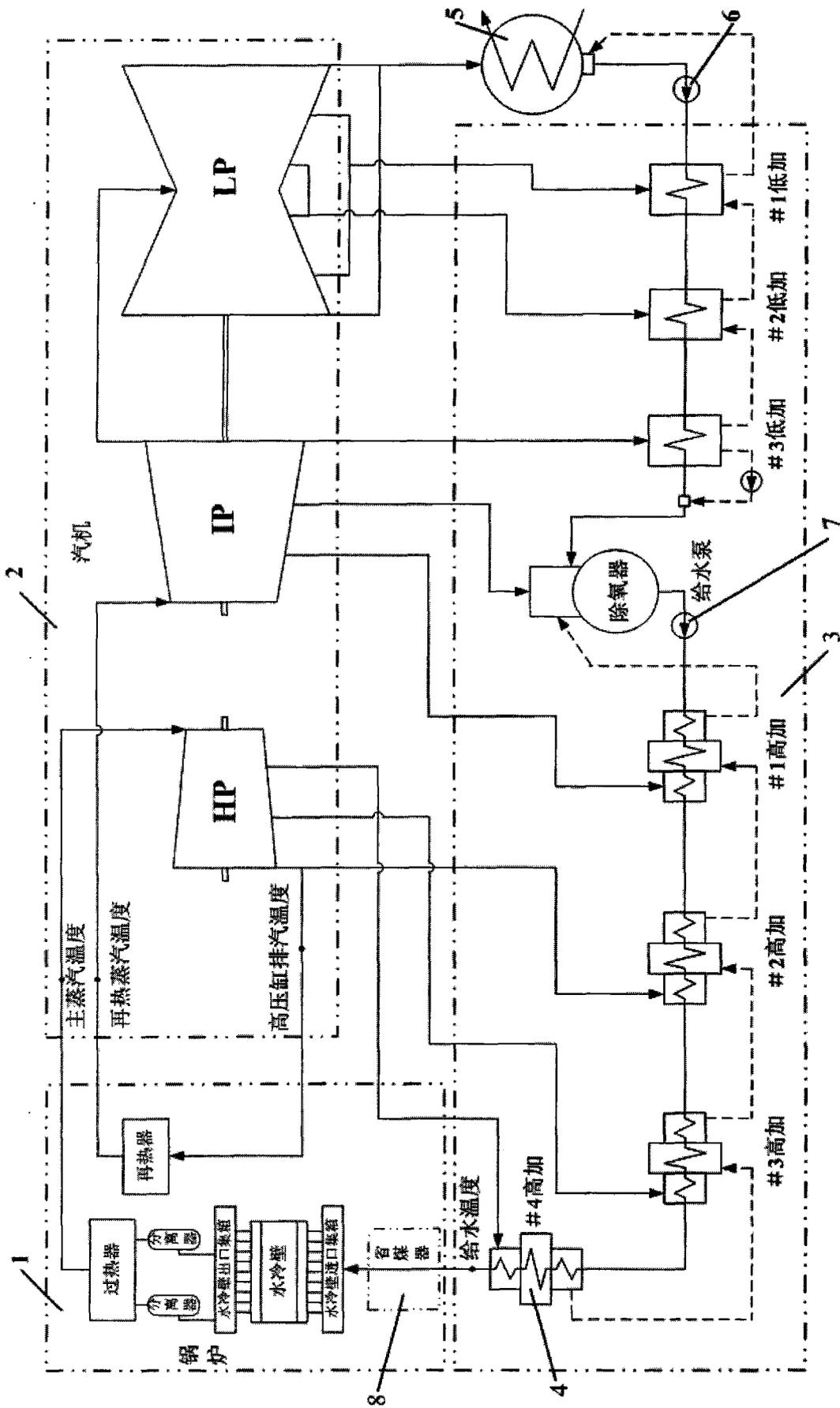


图1