

“贯流锅炉表面燃烧改造对热力系统平衡的影响研究”成果登记公示信息

成果名称:	贯流锅炉表面燃烧改造对热力系统平衡的影响研究
完成单位:	深圳市特种设备安全检验研究院
完成人员:	徐艳, 程静, 吴继权, 黄容, 印成顺, 闫贞
研究起止日期:	2022-05-01 至 2023-04-30
主要应用行业:	电力、热力、燃气及水生产和供应业
高新技术领域:	能源生产、分配和合理利用
评价单位:	深圳市特种设备安全检验研究院
评价日期:	2023-09-18
成果简介:	<p>①课题来源与背景</p> <p>课题来源于深圳市特种设备安全检验研究院自立科研项目, 项目编号: 2022YC01。国内外对表面燃烧的技术主要集中于表面燃烧器研制本身, 聚焦在掺混分配结构、压力损失、金属纤维表面加工、空气过滤、燃烧器的系统特性、不同负荷下空燃比控制、材料的阻燃性能等方面, 从传热角度研究表面燃烧器以及表面燃烧器与锅炉的匹配性研究基本上是一个空白。国内针对全预混表面式燃烧的核心技术开发还很有限, 国产研发的表面燃烧器在市场应用上还比较少。而且, 现有的采用表面燃烧对锅炉进行低氮改造时, 在实际应用过程中也存在着一些严重影响锅炉安全经济运行的问题, 尤其是在贯流锅炉中, 这些问题更是集中出现, 这些问题也将是未来技术研发迫切需要解决的问题。</p> <p>②研究目的与意义</p> <p>本项目针对目前贯流锅炉采用表面燃烧器改造时普遍存在着的水管易产生裂纹等影响锅炉安全经济运行的问题, 针对从传</p>

热角度对于表面燃烧器和锅炉的匹配性研究的空白,从热量传递的角度进行理论热力计算和计算流体力学数值模拟分析,得出贯流锅炉采用表面燃烧后热量传递机理和炉膛内烟气流场和温度场,并提出解决问题的方案,保障贯流锅炉采用表面燃烧器改造后运行的安全性和经济性。

③主要论点与论据

通过对贯流锅炉表面燃烧改造数值模拟和理论计算分析发现:

(1) 贯流锅炉扩散燃烧直接改造为表面燃烧后,原有的热力平衡遭到破坏。

(2) 由于表面燃烧需要的过量空气系数大,故烟气产生量大,炉膛空间变小,导致烟气在第一回程出口处平均流速远大于改造前的扩散燃烧。

(3) 表面燃烧的火焰温度低于扩散燃烧,并且由于其烟气量更大,相同的负荷下烟温更低,烟气停留时间更短,降低了平均辐射受热面热负荷,减小了辐射传热量,使大量未经充分换热的高温烟气以较高流速冲刷第一回程出口处水管,第一回程出口处烟气温度明显高于扩散燃烧。

(4) 贯流锅炉扩散燃烧直接改造为表面燃烧后,烟气第一回程出口处部分水管过热和受热疲劳应力的反复作用,导致易出现裂纹,影响锅炉安全运行。

④创见与创新

在国内外首次提出从传热学的角度对贯流锅炉表面燃烧改造后与锅炉的匹配性进行研究,本课题的研究兼顾检验机构和使

用单位双方的实际安全生产需求，采用了理论计算、数值模拟、试验验证的方式对贯流锅炉表面燃烧改造后存在的安全风险进行了透彻的分析，提出了检验项目的改进方法，有利于降低锅炉的安全使用风险。

⑤社会效益，存在的问题

本课题提出了贯流锅炉贯流锅炉表面燃烧改造存在着的安
全经济性运行的问题，提出了在外检、内检、监督检验、能效和
环保测试时检验方法改进建议，有着重大的安全效益和环保效
益。（1）安全效益：在检验中可及时发现水管集中性裂纹的出
现，避免锅炉发生事故甚至发生爆炸等严重事故，安全效益和社
会效益巨大。（2）环保效益：在解决安全问题得到充分的关注
和跟踪后，有利于实现 NO_x 超低排放的表面燃烧器低氮改造技
术在贯流锅炉上得到更好的推广和利用。

⑥历年获奖情况：无。