

全自动炉膛火焰电视除焦技术的研究与应用

贾彦伏 董雷 景昌华 李举 李乃坤 蒲叶坤
国家能源聊城发电有限公司 山东聊城 252000

摘要: 本项目以国家能源聊城发电厂的实际情况为基础,在原有的系统上开发自动除焦系统定时自动清焦,改进炉膛火焰监视自动化设计,提高设备可靠性和稳定性,使运行人员通过监视器清晰地观察炉膛内部燃烧情况,彻底解决了因锅炉低氮燃烧改造、燃煤煤种频繁变化导致炉膛火焰电视潜望镜处频繁结焦带来的问题。

关键词: 炉膛火焰电视; 自动除焦; 自动控制系统

Research and application of automatic furnace flame TV defocusing technology

Abstract: The project is based on CHN ENERGY Liaocheng Power Plant, which develops the automatic coke removal system on the original system. In order to improve automation of furnace flame monitoring, improve the reliability and stability of the equipment. Enables the operators to clearly observe the combustion in the furnace through the monitor, and completely solves the problems caused by the transformation of boiler low nitrogen combustion and frequently change of coal type, which leads to frequently coking at the furnace flame TV periscope.

Keywords: furnace flame monitoring; automatic coke removal system; automatic control system

1. 引言

炉膛火焰监视系统是燃煤机组的重要组成部分,是观察、分析炉膛燃烧状态的重要设备之一,也是集控室的门面监视窗口。运行人员通过炉膛火焰电视对炉膛内部燃烧情况进行有效的监视,其能否可靠工作直接影响到运行人员对炉膛燃烧状况的判断和集控室窗口的美观性。

火焰电视镜头部分位于炉膛内部,长期处于高温、粉尘的环境中,工作环境恶劣,灰分极易在镜头处受到冷却而频繁结焦。这不仅影响运行人员的监视,还导致检修人员维护量过大,因此为提高设备可靠性和降低人员劳动强度,结合现场实际情况,国家能源聊城发电有限公司针对炉膛火焰电视除焦技术进行立项研究,最终开发出一套自动除焦系统并取得具有知识产权的专利技术成果。

2. 设计原理

炉膛火焰电视是内窥式高温工业电视系统,设备通过电动执行器将摄像探头伸入到高温炉膛内获取炉内图像,并将图像信号传输至工业电视系统。^[1]以国家能源聊城发电有限公司的实际为基础,这几年锅炉低氮燃烧系统改造后,炉内动力场变化;煤炭采购市场化,锅炉燃煤煤质变化大,导致火焰电视潜望镜管处结焦堵塞镜头的情况更加严重。有时一台锅炉的两套设备一天需清焦近十

次,给检修维护人员带来极大的困扰。人工清焦过程中由于锅炉正压频次高,清焦工作还存在烫伤风险。

经研究发现火焰电视镜头处的结焦初期为软焦,焦块随时间的推移会慢慢变坚硬并包裹于探头周围,从而造成设备的遮挡与烧损。因此结焦在初期可以通过一定的手段有效并及时的清理。针对原设备频繁结焦、人工频繁除焦这一问题,在原有的系统上设计开发自动除焦系统,新系统以周期性的除焦动作,预处理抑制焦块的生成;同时改进和完善炉膛火焰监视自动化技术,利用自动保护装置:冷却气源压力过低保护、炉内设备温度过高保护,提高设备可靠性,当系统中的温度过高或者压力不足时,系统会自动地对高温作业电视的监控系统设备进行报警并且退出到炉外,能够很好地起到保护作用,并且能够及时地让现场的工作人员处理故障,^[2]实现对炉膛内部燃烧情况的有效监视。

3. 系统构成

全自动炉膛火焰电视系统主要包括:电视系统,自动除焦系统,进退伺服系统,自动控制系统。

3.1 电视系统

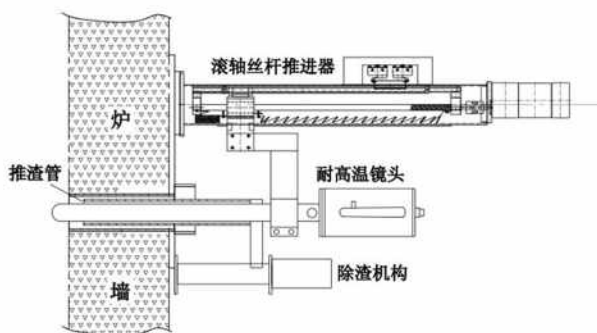
全自动炉膛火焰电视系统由摄像探头和集控室监视大屏组成。为了适应电厂锅炉的不同燃烧工况,摄像探

头前端配置耐高温宝石玻璃高温镜组,在不锈钢冷却套筒的保护下通过炉墙上的预埋管插入炉膛内部,将锅炉内部的火焰图像传送给摄像机。摄像机采用高分辨率、工业级数字彩色数字CCD摄像机,数字高清摄像机将火焰图像转换为视频信号,通过光纤、网线以数字信号方式传输给集控室内的监视大屏,传输过程中没有干扰与衰减,可以做到视频传输无损伤。针对现场使用环境,火焰电视探头设计成全封闭、防水、放油、防炉内灰尘结焦的构造,从而延长设备的使用寿命。

3.2 自动除焦系统

在原有的摄像探头前段的外侧增加推渣器,并安装气动执行机构带动推渣器完成自动除焦。推渣器与执行器连接,由控制回路中的时间继电器控制气缸进行推渣,可周期性的自动清理火焰电视潜望镜前端10cm处的焦。由于靠近炉墙,温度非常高,为保证长期使用,自动除焦系统的推进气缸采用耐高温不锈钢材料制作,并使用特种耐高温氟胶骨架密封气缸。另外在炉膛预埋管的前端还设置了自动除焦翻板,在除焦系统启动,除焦管伸进预埋管后,翻板自动打开,增加与炉膛内结焦的接触面积,带走尽量多的新结焦且不影响火焰电视视角。

3.3 进退伺服系统



传动装置外形示意图

火焰电视监视系统由原来的人工操作方式改为自动控制方式,自动控制方式的好处是在清理镜片结焦及设备检修时不需人工将监视探头抽出炉膛,探头固定在一个滚轴丝杆推进器上,采用电机带动同步带传动推力,完成火焰电视探头自动推进或退出炉膛。该装置在冷却气源出现故障或探头温度过高时,摄像探头可自动从炉膛内退出,防止设备损坏,提高设备的可靠性与安全性。

3.4 自动控制系统

改造后的设备由电气控制柜和气源控制柜配合来完成整套系统的全自动控制,主要完成火焰电视探头的“推进”“退出”、自动清焦设备的动作。针对系统运行中可能出现的异常情况,设计了自动保护功能:

(1) 冷却风量低和断风保护:气源控制箱内采用两组4级大流量过滤器,用于过滤压缩空气中的水雾和油雾,配备SOR压力传感器,当压缩空气的压力设定超出安全范围时发出开关量保护信号,保护信号与摄像探头“退出”指令联锁,以确保摄像探头保护动作时及时退出炉膛。

(2) 高温保护:火焰电视探头镜筒内设置热电偶,控制柜内设置温控仪,高温保护“开关”分别与摄像探头“退出”指令联锁,当温度传感器大于温控仪设定值时,探头自动退出炉膛,待保护条件满足后,可将探头“推进”。

4. 应用效果

通过全自动炉膛火焰电视除焦技术,可以保证运行人员对锅炉燃烧情况的监视,同时能对火焰电视潜望镜处的焦进行自动清理,避免因清理不及时导致潜望镜卡死、烧损的情况,实现设备长期稳定运行,解决了结焦不断、清焦频繁的状况,降低了人员清理潜望镜处结焦的劳动强度及风险。

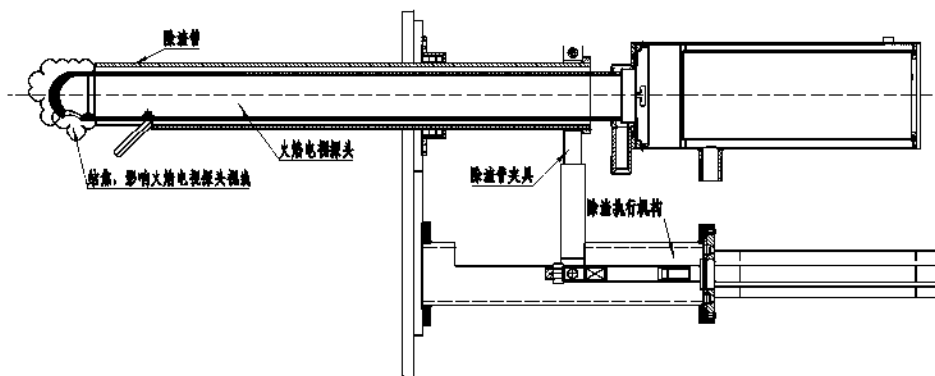
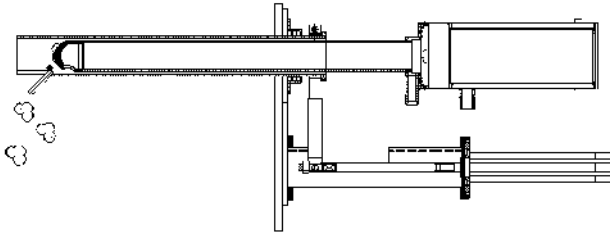


图7 除渣前示意图



除渣后示意图

结束语:

综上, 本文基于全自动炉膛火焰电视除焦技术的研究与应用进行分析, 解析电视系统、自动除焦系统、进退伺服系统、自动控制系统的的设计和明确应用效果。全

自动炉膛火焰电视除焦技术极大的节省了火焰电视系统设备的维护费用, 并且能够极大的提高检修人员的工作效率, 创造巨大的潜在价值, 并对具有类似问题的同行业具有很高的推广价值。

参考文献:

- [1] 吕立军, 火电厂炉膛火焰电视监视系统[J]. 科技创新导报. 2013 (29)
- [2] 张翔, 炉内火焰监控高温工业电视系统设计与应用[J]中. 国新技术新产品. 2019 (15)
- [3] 工业电视系统的数字化改造[J]. 夏毅, 甘杰. 仪器仪表用户. 2015(03)