

冲渣水闭式循环系统结垢的原因分析及预防措施

刘通

邹平县宏旭热电有限公司

DOI:10.12238/hwr.v4i12.3518

[摘要] 锅炉燃烧后的灰渣含有大量的化学成分,使冲渣水的硬度升高,出现管路结垢现象。某电厂随着投运时间的延续,冲渣水系统管路堵塞严重,严重影响锅炉安全运行。本文主要从锅炉冲渣水管路结垢的原因、治理措施两个方面进行分析,采取有效措施,防止冲渣水系统发生严重堵塞情况。

[关键词] 冲渣水; 结垢; 脱水仓; 堵塞

中图分类号: U691+.32 **文献标识码:** A

某电厂采用湿式除渣闭式循环系统。锅炉燃烧后的灰渣,利用冲渣水排入脱水仓进行渣水分离,分离出的水进入浓缩池,经浓缩后上层水溢流至澄清池,澄清池后配置冷渣水泵,输送回冲渣系统进行循环使用。锅炉燃烧后的灰渣含有大量的化学成分,使冲渣水的硬度升高,出现管路结垢现象。随着投运时间的延续,某电厂冲渣水系统管路堵塞严重,严重影响锅炉安全运行。

本文主要从锅炉冲渣水管路结垢的原因、治理措施两个方面进行分析,采取有效措施,防止冲渣水系统发生严重堵塞情况。

1 原因分析及现状

1.1 锅炉冲渣水系统流程

以某电厂为例,冷渣水母管采用Φ219mm×4mm的碳钢管进入锅炉房,一路采用Φ108×4mm的碳钢管分支为多根Φ28×4mm的碳钢管作为喷嘴,喷入炉内冷灰斗内,进行喷射淋灰水。另一路采用Φ108×4mm的碳素钢分支4根Φ50×4mm的碳素钢管作为地沟喷嘴管路。为提高喷射压力,进行喷嘴缩口,喷嘴直径为10mm。

1.2 冲渣水结垢的原因分析

闭式循环的冲渣系统中,锅炉燃烧后的焦渣与水不断地重复接触,使灰渣中的可溶性物质,尤其是游离氧化钙不断溶出。当渣水进入脱水仓后,高pH值的渣水很容易吸收空气中的二氧化碳,生

冲渣水 pH值	冲渣水钙浓度/mg·L ⁻¹	冲渣水总碱度 CaCO ₃ mg·L ⁻¹	冲渣水 LSI 指数	结垢倾向性	冲渣水 pH值	冲渣水钙浓度/mg·L ⁻¹	冲渣水总碱度 CaCO ₃ mg·L ⁻¹	冲渣水 LSI 指数	结垢倾向性
8.3	150	80	0	稳定	10.48	265	71	2.32	很严重
8.75	220	105	0.74	轻微	10.48	500	100	2.85	很严重
9.88	340	60	1.82	严重	10.67	345	118	2.81	很严重
10.18	380	70	2.24	严重	10.85	675	150	3.49	非常严重
10.38	400	70	2.46	很严重	11.38	462	195	3.87	非常严重

成碳酸根离子,再和渣水中钙离子结合后,形成碳酸钙,引起冲渣水的pH值升高,出现冲渣水管路碳酸钙结垢。由于脱水仓排水中碳酸钙的过饱和度较大,使冷渣水泵、冷渣水管道形成碳酸钙结垢。

化学反应式: $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3$

根据不同pH值的冲渣水的结垢倾向性情况,如表:

选取两个不同的电厂冲渣水化验pH值,该电厂pH值在11-12左右,具有非常严重的结垢倾向性,渣管堵塞严重;另一个电厂pH值在8左右,无结垢倾向性,渣管基本无堵塞,pH值高低与渣管结垢性成正比。总之,渣水的碱性越强,表明渣水中碳酸钙的溶解性越强,越容易结垢。

1.3 冲渣水管堵塞的现状

该电厂运行中冲渣循环水系统出力明显下降,冷渣水泵出口压力由0.65MPa上升至0.85MPa,渣浆泵电流由106A降至57A。对停运机组冷渣水母管进行割管检查,冷渣水管管径DN219mm,管内垢厚度

约为4-5cm;去上水封和渣沟管径DN108mm,管内垢基本将管道堵死。冷渣水泵叶轮、泵壳、出口逆止阀也出现严重结垢导致出力降低。



图 1



图 2

1.4 冲渣水管堵塞的危害

影响正常的锅炉排渣, 出现渣沟积渣和堵渣现象。淋灰水不畅使冷灰斗内部的耐火塑料, 在高温烘烤下变松散而脱落, 冷灰斗烧红, 金属强度降低而损坏。冷灰斗下部的螺旋捞渣机的水封水位降低造成炉底漏风, 锅炉热效率下降。

2 防止锅炉冲渣水管堵塞的措施

目前渣水系统阻垢方式主要有两种, 一种为加酸调节渣水pH阻垢, 另一种为电磁防垢。渣水加酸系统比较简单, 设置一套加酸装置及pH表计在线监控即可; 电磁阻垢系统也不复杂, 只要将渣水系统的部分管道更换为电磁缠绕管道即可, 无需加药及日常维护。简单比较来看, 加酸系统投资较少, 技术成熟, 但运行费用高, 维护麻烦; 电磁阻垢为新技术, 初次投资高, 运行费用低, 免维护。行业内部分电厂采取停炉酸洗的方式自行进行渣管除垢, 但盐酸对管道的腐蚀考虑较少, 而且耗费较多人力财力, 人员存在酸腐蚀的危险。

经调研发现部分行业内电厂(比如天津国华盘山电厂)为减少火电厂末端高盐废水产量并降低渣水pH值, 将脱硫

废水进入湿渣系统回用, 利用灰渣的余热和携带方式消耗脱硫废水, 而且减轻渣水系统结垢。

通过查阅资料, 脱硫废水进入渣水后, 脱硫废水中的污染物与在渣水的高pH(12左右)和大量碱金属条件下发生反应, 氟离子降到合格区间, COD外其它重金属指标达到污水综合排放标准要求。

原渣水力输送系统由于渣水高pH和灰渣中大量的碱金属, 导致输送管道中大量结垢, 使管道内径变细甚至污堵。脱硫废水排入湿渣系统后, 渣水pH值自12.1~12.6逐渐降低并稳定在8.1~8.6, 输送管内的结垢现象得到缓解。

脱硫废水进入湿渣系统后, 由于脱硫废水未经过处理, 水中的离子处于过饱和的不稳定状态, 具有高含盐、低pH、易结垢、同时具有较强的腐蚀能力。故脱硫废水进入湿渣系统后要对其运行情况进行评估, 保证湿渣系统能够安全稳定运行, 同时对渣水的水质情况进行监测。

综上所述, 目前解决渣管结垢的方法主要有酸洗和电磁除垢, 但成本相对较高。结合行业内电厂有将脱硫废水(酸性)排入渣水系统成功解决渣管堵塞的

经验, 可以将脱硫废水引出一路进入渣水系统, 根据渣水pH值及渣管堵塞情况间断使用脱硫废水(需注意水平衡问题及氯离子腐蚀问题), 不仅能解决渣管结垢的问题而且可以减轻脱硫废水的排放压力。该改造投入较少, 且能大大降低处理脱硫废水过程中的成本投入。

[参考文献]

[1] 总结检修管理经验 水利电力部修订电业检修规程[J]. 中国水利, 1965(16):27+12.

[2] 刘颖, 张家浩. 脱硫废水进入渣系统的探讨与实践[A]. 全国发电机组技术协作会. 全国火电600MW机组技术协作会第13届年会论文集[C]. 全国发电机组技术协作会: 中国电力企业联合会科技开发服务中心, 2009:8.

[3] 沈保中, 宋利群. 冲渣水闭式循环系统冲渣水的结垢倾向性分析及预防措施. 上海市电机工程学会2006年学术学会论文集[C], 2006:65-67.

作者简介:

刘通(1983--), 男, 汉族, 山东邹平人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 火电厂锅炉运行燃烧、脱硫、脱硝、节能环保。