

火力发电厂锅炉受热面管泄漏原因分析

李海峰

国家能源集团兰州热电有限责任公司

摘要: 随着科学技术的快速发展,火力发电厂建设越来越完善。火力发电厂锅炉受热面管泄漏的预防和锅炉受热面的精细维护受到越来越多的关注。首先介绍了火力发电厂锅炉受热面管出现泄露的原因,并分析了锅炉受热面管泄漏的预防措施。

关键词: 火力发电厂; 锅炉受热面管; 泄漏原因

引言

锅炉受热面作为火力发电厂锅炉中一个基本部位经常处于复杂、恶劣的环境之中。锅炉受热面管包括省煤器管、水冷壁管、过热器管和再热器管。多年来,受热面管的损坏泄漏一直是影响火力发电厂安全运行的一大因素。受热面管的泄漏是造成电厂非正常停机(非停)的最普通、最常见的形式,一般占机组非停事故的50%以上,最高可达80%。受热面管的失效严重影响了机组的安全性和经济性,因而备受电厂重视。造成受热面管泄漏失效的主要原因有磨损、过热、应力、疲劳、腐蚀、焊接缺陷、材料原始缺陷等。

一、锅炉受热面管泄漏原因分析

(一) 设计因素

首先,对于大型电站锅炉的设计,往往存在理论与实际脱离的情况,如设计的炉膛结构不能适应煤种变化的运行特点,导致过热器超温爆管。其次,设计经验不足,关键系数选用不恰当,如受热面系数选用不当,造成炉膛出口烟温偏差过大;炉膛高宽比不合理,高度偏低引起超温。最后,结构设计及受热面布置不合理,如同屏各管的管径、长度的不同,进出口集箱引入、引出布置不当,两级过热器中间未设置混合集箱等,这些都是造成流量偏差、热偏差的影响因素,最终导致超温。在设计过程中还存在其他的一些不足之处,如材质选用不当等,这里不再过多分析。

(二) 超温运行

超温运行可以分为长期超温和短期超温。长期是指管壁温度处于设计温度以上而低于材料的下临界温度,超温幅度不大但时间较长,锅炉管子发生碳化物球化,蠕变加快,在管子薄弱部位发生脆裂爆管。短期是指管壁温度超过材料的下临界温度,材料强度下降,在内压力作用下发生胀粗爆管。超温运行的原因是,管内的工质流量分配不均,炉内的局部热负荷过高,管子内部结垢及异物堵塞,另外材料选用不当,设计不合理,燃烧控制不当、火焰偏斜(上移)、炉膛出口风量不足、燃烧不完全引起烟道二次燃烧、蒸汽流量不足、投入减温水不当,高加投入率低等。

(三) 锅炉结焦

燃料中存在大量的灰分,灰分在这样高的温度下,炉膛内又严重缺氧,大多数的灰分都会熔化成液态,或者呈现为软化状态。如果灰在还是软化状态的情况下,就碰到受热面时,由于受到骤然冷却而直接硬化,黏结在受热面上,这样就形成了结焦。特别是当锅炉燃煤中碱金属含量较高时,飞灰极易在分隔屏过热器、末级过热器受热面管排上形成硫酸钠与硫酸钾等沉积物(严重时形成结焦),降低了分隔屏过热器与末级过热器吸热量,造成烟气温度升高,并在管排上形成结焦。

结焦会造成锅炉烟温及汽温均升高,严重时会引起管壁超温,也是造成锅炉受热面管道泄漏的一个主要原因。

三、预防锅炉受热面管泄漏的措施

(一) 预防系统的实施

预防系统的实施是防止锅炉表面过高温的基础和前提。虽然我国的许多发电厂都有严格的规章制度,作为引入预防系统的一

部分,但在具体实施过程中却存在不重视的问题。如果过程质量控制和监测在预防系统的实施中不使用,即使是最好的系统和措施也不会产生积极的影响。因此,应该确保完全实施并且常规地实施预防锅炉表面通过受热管理的措施,以促进有效防止锅炉表面出现泄露的问题。

(二) 改造汽源并加装吹灰器故障在线监测装置

改造吹灰汽源并在吹灰器鹅颈阀后加装温度测点,建立吹灰蒸汽温度信号传输通道,开发出吹灰器汽源在线检测系统,实现对每台吹灰器进汽状态的在线监视,并将检测判断结果在锅炉DCS画面上显示。该监测装置能够减少锅炉受热面吹灰及爆管,提高机组运行安全性;能够延长受热面及吹灰器寿命,节约吹灰汽源,提高机组运行经济性;能够减少吹灰器阀门磨损、泄漏,减轻维护人员劳动强度;能够实现吹灰器内漏和卡涩的在线监测,实现无人巡检,保证机组运行的安全性、经济性,提高吹灰器运行管理水平。

(三) 加强锅炉运行的超温控制

锅炉在经过初期运行阶段后,泄漏爆管的主要原因是超温运行,因此控制超温是防治泄漏的重要工作。通过分析实际运行情况,并参照材料最高允许壁温,设定超温控制点。对于机组启停应严格按照启停曲线操作,控制锅炉参数和过热器管壁温在允许范围内,并监视蒸汽参数、蒸发量及水位等指标,防止超温超压、满水、缺水事故发生。同时,还应加强燃烧调整,防止火焰偏斜,注意控制煤粉细度,合理用风,防止结焦,减少热偏差,防止尾部再燃烧,加强吹灰,防止受热面严重积灰等。

(四) 控制和避免锅炉结焦

1. 均匀煤质,使煤质尽量接近设计值、保证主辅机在最佳状态运行,提高效率。
2. 降低炉内沾污、结渣趋势,降低排烟温度。
3. 提高火焰稳定性,降低飞灰可燃物,提高锅炉燃烧效率。

(五) 加强管理工作

在管理上,制定预防泄漏的管理办法,实行奖励与考核相结合,将工作落实到每个班、每台炉、每个岗位。对于运行中发生的泄漏爆管,应组织相关技术人员,分析原因,做好防范措施。同时,还要做好化学监督工作,保证炉水品质,防止由于水质原因造成管内结垢或堵塞,影响传热,杜绝氨脆现象。在检修工作过程中,严格执行相关规程规定,做到全面细致,保证检修质量,并结合大修按要求完成锅炉定期检验工作,如硬度、厚度测量,并利用内窥镜对集箱或管子进行内部检查,根据管子的膨胀情况,对热负荷高,超温时间与幅值大的管子进行选择性的金相分析,了解设备实际情况。

结束语

随着我国经济总体水平的不断提高和大型发电厂的大规模发展,防止锅炉受热面管泄漏和锅炉受热面管的精心维护已引起越来越多的关注。因此,电厂相关人员应清楚地了解锅炉受热面管泄漏的原因,采用有效开发和维护的预防措施,有效提高我国大型电厂的整体运行水平。

参考文献

[1] 岳忠,张月山. 电站锅炉管件失效泄漏原因分析[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 8(9):150-153.
 [2] 宏辉,李超,沈美华,等. 锅炉过热器管爆管失效分析[J]. 热加工工艺, 2018(10):236-238.
 [3] 梁志福,孙丙新,张涛,等. 660MW超临界锅炉末级过热器爆管原因分析[J]. 内蒙古电力技术, 2018, 31(3):24-28.