

催化裂化装置余热锅炉省煤器泄漏分析

付炳涛

(中国石油化工股份有限公司 沧州分公司, 河北 沧州 061000)

摘要 随着省天然气短缺度一直急速增多,给各省天然气生产经营企业的生产经营提出了严峻的技术设备考验。如何提高省煤能源综合利用率,降低省煤锅炉能源企业生产成本损耗、提高社会主义经济效益已经成为我国省煤锅炉企业的新一轮发展战略途径。本文就企业使用何种余热锅炉节能燃煤锅炉对于减少省煤锅炉器具热凝剂泄漏起火事故是否产生主要影响进行分析,以期能为相关能源企业提供有益的帮助。

关键词 催化裂化装置 余热锅炉 省煤器泄漏

中图分类号: TE96

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)01-0052-03

我国余热回收锅炉设备是用于处理回收各类余热锅炉中的余热,提高各类锅炉系统能源合理节约率和利用率的常用余热锅炉回收设备。在实际锅炉使用和运行中,由于各类锅炉高温受热后炉体表面高温部位受热发生锅炉灰尘大量进入积累及热水器磨损、省煤器锅炉受热发生腐蚀等泄漏技术处理问题,严重影响我国各类余热锅炉回收企业锅炉正常使用运行的节约工作率及安全性和实际运行中的稳定性。

1 省煤器泄漏原因

1.1 疲劳损坏

省煤器的疲劳产生破损主要原因是在实际锅炉生产中,工艺的实际消耗系数大大高于生产工艺设计实际系数,促使此时余热锅炉机组的热水降雨量降低,导致此时省煤器的整体给水流动速度及给天然气涌水量的大大降低,促使此时省煤器的整体涌水量及环境温度几乎无法达到热水沸腾时的状态,产生的余热气体及水份层混合物比较多。此种状况气体及水份层混合物在加速竖直总体水平管路中一般分布极为均匀,但是在加速总体水平垂直管路中亦可能与此同时发生气水份层。一是因为蒸气空气的流动强度大,一般在竖直管路的下层;二是因为蒸气空气的强度少,一般分布在总体水平管路的上层^[1]。在这种流动状态下,只有通过加速水力搅动速度才能够使气、液两态的液体水分之间呈均匀性的分布流动状态,而如果降低水力搅拌机的速度则可能会因为加速水平管道的疲劳造成泄漏。

1.2 管道质量

管道锅炉接口外壁损坏主要是由于中压类型蛇形

燃气锅炉类型管道耐火接口外壁质量不高和低压蛇形类型管道锅炉接口外壁焊接技术工艺接口质量不好两方面造成的。

首先,中压和大型低压蛇形燃气锅炉因使用蛇形不锈钢管自身造成管道接口质量不稳定,可能会在正常锅炉使用蛇形管道焊的过程中接口出现孔洞,造成高压蛇形锅炉管道外壁焊接工艺损坏。

其次,由于蛇形类型管道的锅炉接口外壁焊接技术工艺接口质量不合格,一旦蛇形管道接口出现锅炉烟气质量泄漏,就很有可能会直接造成蛇形锅炉中的烟气从蛇形管道外壁焊口附近焊接处迅速扩散溢出,腐蚀了粘附在管道焊口附近的高压蛇形锅炉管道外壁和接口表面,加快可能造成蛇形管道的锅炉烟气质量泄漏。

1.3 低温腐蚀

随着采矿难度的增加,现阶段选用的汽油中硫的浓度愈来愈低,导致汽油焚烧产物中二氧化硫浓度渐渐增加,在一定的前提之下,二氧化硫能被再度吸附产生三氧化硫,三氧化硫与烟气中富含的水份结合形成溶液烟气,对于烟气的露点影响很大。研讨表明,当存有烟气中同时富含水份极少量的空气及溶液二氢烟气时,烟气中的露点便极有可能达到 100℃以上。如果存有给水反应环境温度高的烟气省煤器所在受热面的反应环境温度远远高于水中烟气的所在露点,可能直接促使存有烟气省天然气中的大量溶液二氢烟气一直遇热液化进而凝固在烟气省煤器的所在受热面,两者便能出现冷却反应进而导致烟气省煤器的热侵蚀。依据溶液化学变化的基本原理,溶液在低浓度时可与其余铝反应钝化,当溶液含量比较高时,累积频率速

率反而随之加速。随着水中烟气的一直流动,烟气中含硫氢气一直遇冷液化,溶解了所在受热上方的大量溶液烟气浓度,加快了水中溶液与烟气省煤器所在受热面的出现反应;除因受含量不同影响外,环境温度不同会直接影响它们的累积频率速率,那是因为给水环境温度低时,硫酸盐的浓度低,累积频率速率慢;给水环境温度比较高时,硫酸盐的浓度随之降低,累积频率速率反而随之加速。

2 省煤器泄漏故障的预防措施

2.1 管道疲劳运行的预防措施

管路疲劳正常运行的有效防治主要通过管路科学合理优化设计展开促成。在施工设计选用余热锅炉机组时,应当将余热省煤器内部的水流流动速度控制展开科学合理的优化设计调整,一般速度可以被设计为 1m/s,这样可有效地防止余热管路的疲劳正常运行。选用沸腾式余热省煤器在内部的水流速度为 1m/s 时,可将热水生成的余热液体迅速杀死,降低了余热管内的烟气空气与热混合物因为分层流动导致的余热管路疲劳正常运行;对于非选用沸腾式余热省煤器,在进出空气水流温度为 80℃ 时,水流流动方向垂直向上,此时的进出空气水流速度一般可以被控制为 0.5m/s 以上^[2]。

2.2 管道质量的提升

余热高压机组因为没配套备用机组设备,一旦机组出现管路泄露便应该及时停炉,从而影响整个系统的正常工作运行。因而,提高机组设备的选用品质显得十分必要。利用高压余热无缝接头钢板机组选用的钢板建筑材料全都为德国资源优势高品质低合金钢,进场时经过涡流水压试验、涡流冲击探伤质量检查等一系列品质使用性能试验测验,大大减少了锅炉管道接头品质上的难题;在管路内部焊接试验方面可考虑利用新型的高压无损涡流探伤品质测试试验技术设备,对于管路焊接的入口管路展开无损质量检查,保障锅炉管道内部焊接接口处的管路品质。

2.3 管道低温腐蚀的预防措施

管道管内低温管路腐蚀的有效预防措施需要对工业生产中可能产生的管内烟气排放露点数量进行准确测量,一般只要利用管内烟气排放露点仪测量即可直接完成准确性的测量。管外省煤器管内受热面的室外给煤排水管墙温度主要由管外供热道管内温度高低决定,管内的给煤排水温比室外通道管壁管内给煤排水

管墙温度高大约 5-10℃,因此,也是提高供热管道室内省外节煤器室外管道管内壁面管外给煤排水管墙温度的最有效的一种预防措施。同时提高了管外供热道内管道室外管内管壁给外供煤排放露水管壁受热温度,也就是说每当管内省煤器管壁受热之时管内的管道给外供煤烟气排水露点管壁受热温度已经远远超过供热管内给煤烟气大量排放排出露点管外给煤排水管壁温度时,就可以有效地降低供热管内管外烟气排放露点,使管中水和有机油及管中硫酸盐等金属蒸汽大量液化,减少工业生产低温供热管道管路腐蚀,但这种工程设计中的做法往往需要消耗大量的工业能源成本,与实现工业能源综合处理能和回收能源综合利用,降低工业生产能源综合利用中的损耗、节约工业生产利用成本的工程设计相矛盾^[3]。

在对锅炉管壁内的省煤进气传媒器直接管壁温度进行具体温度控制设计时,应首先对其进行管壁检测确定锅炉管壁烟气的直接管壁涂层露点所在处和管壁温度,根据锅炉烟气管壁露点所在处的管壁温度控制设计对锅炉管壁内的省煤器给油进气供水管内的给油用煤进气供水进气管道管壁温度计的设计数据进行多次计算优化以及综合分析计算,最终得出确定锅炉管壁内的给油用煤进气供水进气管道管壁温度,达到有效控制节约管壁材料使用成本和有效降低管壁涂层腐蚀的主要设计目标。根据国内锅炉烟气生产商的使用经验数据分析结果可知,一般来说用于锅炉烟气管壁内的给油用煤进气供水进气管道管壁温度一般范围可直接控制设计为 122℃,此时用于锅炉烟气管壁的供煤给水管温度计应设计在 127-132℃ 这个温度控制范围内,这种管壁温度计的设计是在使用低温条件下可使此时锅炉管壁烟气进水中的二氧化硫酸盐的浓度含量在 70% 以上,减少对使用不锈钢材料的给水进气管道的直接管壁腐蚀^[4]。

在实际使用工业生产中,若同时需要正确使用煤燃气管喷射除热灭氧器方法或用煤燃气管除氧器时,为快速提升使用燃煤燃气给管热水量在最高温度前后每次均应先同时进行一次停炉 48h,对各种类型省煤器燃气管壁内部进行彻底的管壁热水温度清洗,防止由于燃气给水管壁内部表层附着的浓硫酸在快速分解吸收燃气管内部的空气中大量厌氧水分后过度加热稀释,加速燃气管壁内部受热面的热水温度变化腐蚀及其上升时的速度^[5]。同时提高管壁低温下的温度腐蚀

危害程度,这也是各种类型省煤器使用燃气给水管道路管壁热水温度泄漏的主要形成原因之一,对各种类型省煤器的燃气给水燃煤用管热水量和管壁温度控制系统进行一套安全科学化的控制设计,可高效地及时预防其在较高低温下的温度腐蚀。

2.4 提高材料规格

早期的余热材料锅炉中所采用的主要是中压和低压省煤锅炉用的钢管。由于这些余热材料锅炉本身没有一个备用省煤锅炉,一旦省煤器发生泄漏就必须及时停炉,会影响余热装置的正常运行生产。

因此,针对提高余热材料的使用规格要求是非常高的。

2.5 制造、安装质量

中压高温余热电站锅炉是专属大型电站专用锅炉,所加热产生的蒸汽锅炉供电站蒸汽加热透平锅炉使用,其设计制造、安装和生产使用都必须按国家的有关技术规定严格执行。为有效保证锅炉制造产品质量,中压高温余热电站锅炉的设计制造安装应按国家高压余热锅炉的制造标准要求进行,并对所有连接焊口部件进行 100% 完全无损电焊探伤。故在制造厂家中应选择一批具有国家 a 类二级电站锅炉设备制造安装许可证的制造厂家,这些电站锅炉设备制造厂家具有严格的产品质量安全保证体系。电站锅炉设备安装必须由一家具有一级电站专用锅炉设备安装制造许可证的施工单位负责施工,对焊接接口必须采用弧型氩弧焊或采用氩型电弧焊等打底方法焊接并对其进行 100% 完全无损电焊探伤。

2.6 防止低温腐蚀

利用压缩空气的办法,将省煤器进口的热水喷射到入口处,进而达到预热给水的目标,此种办法简单、易行。

实践证明,此种办法实际效果非常好。但是它也有缺点:环境温度提升的波幅有限,而且水泵要求压力不能太大,与此同时因为烟气负荷(包括烟气流、喷洒度及烟气喷射环境温度)的快速变动,促使烟气喷射器的运作参数不太稳定,进入使用省煤器的给水泵及水泵内环境温度忽高忽低,影响它们的使用预热实际效果。如何防止燃煤低温段锅炉低温燃料腐蚀在国外很早之前就已经有一些成功经验:英国 Banksidede 电厂、法国 Dieppendallede 电厂,在上世纪 60 年代针对高温段硫酸铵燃料,开始在燃煤锅炉中的低温段燃料采用

氧化氨气进行喷射,该方法在低温烟气喷射中通过硫酸铵水蒸气反应生成氧化硫酸铵。但同时它还存在的问题是具有腐蚀性,因硫酸铵含有白色或者粉状细小的碳微粒气体会迅速沉积在燃料受热面上,因此他们需要定期打扫燃料受热面。他们的工作运行原理经验分析表明:合适的低温氨气喷射浓度、氨气和生成硫酸铵水蒸气的良好温度混合及定期的热水吹风打扫可使锅炉低温燃料受热面的使用寿命延长 7~8a 以上。

3 结语

余热能源锅炉回收是企业生产经营中重要的一种节能预防措施,可有效地减少锅炉生产中企业能源回收耗资,提高企业能源回收利用率,为企业生产节约大量的能源生产成本。在企业余热能源回收锅炉利用生产过程中,由于影响管道疲劳正常运行,影响管道排水质量和由于低温管道腐蚀等各种原因等都可能直接引起企业省煤器管道泄漏,影响锅炉生产作业系统的正常生产运行,采取一些科学、合理的节能预防措施,能有效度地降低企业余热回收锅炉中因省煤器管道泄漏发生故障的发生概率,保障企业能源回收利用率达到最大化。

参考文献:

- [1] 龚文,杨智,潘剑锋.余热锅炉烟气脱硝装置技术改造后存在问题及对策[J].石油化工设备,2019(06):73-76.
- [2] 赵耀,张宝忠.FCC 余热锅炉低温省煤器腐蚀原因分析[J].安全、健康和环境,2020(08):6-9.
- [3] 王国峰,高峰.提高重油催化裂化装置蒸汽品质的措施[C].2013 中国水处理技术研讨会暨第 33 届年会论文集,2013.
- [4] 曹丰.催化余热锅炉的运行分析和技术改造[J].石油化工设备技术,2018(04):27-30,34.
- [5] 黄维浩,周菁,唐松青.垃圾焚烧锅炉省煤器管泄漏原因分析[J].发电设备,2015(1):65-68.