

干熄焦生产中锅炉爆管的预防和处置

徐睿峰

鞍山华泰环能工程技术有限公司 辽宁 鞍山 114000

摘要:目前,随着我国社会经济的发展,人民的生活质量也得到普遍提高,而社会上对电能资源的需要量也在提高,因此怎样使电能资源的供给更加符合人民的生活需要,就变成了目前备受重视的问题。火电厂作为我国电力行业中最关键的部门,对我国经济开发有着非常重大的作用。而气爆管问题是火电厂锅炉受热面中最经常出现的重大安全事故,将对整个锅炉发展的安全产生严重威胁。

关键词:干熄焦锅炉;过热器爆管;原因;改进措施

引言:熄焦锅炉是一种余热锅炉,是干熄焦体系的主要部件之一。由干熄锅炉在运行过程中产生的热蒸汽,被运送至汽轮机上发电。干熄焦燃煤锅炉也可以被当作能量转换和处理工作的中心,是保证整个干熄焦系统安稳运转的关键环节。但如果炉管结构完全受到损害,泄漏出来的污水或废气就会跟随着循环废气进入干熄炉,并与红焦产生的水煤气反应,以致循环气中的储氢材料和一氧化碳指标迅速增加,在补救和处置措施应用的不及时状况下,也增加了爆管事故产生的可能性。

1 锅炉受热面水侧工作介绍

1.1 对水流速进行合理控制

在确保水流可以对受热表面充分发挥制冷效果的情况下,需要对水流速率加以合理调节。水流的冷却是水流吸热过程的另一个重要体现方法,因为一旦水流速过快,水的流速也会增加,这样使吸热力上升,就可以对水受热表面产生良好的冷却效果,不过这就增大了在水中的流动阻力。

1.2 避免热偏差的产生

在受热表面的各平行管路上,当入口气温相同后,由于吸入的热气不相同而引起的温度发生偏移,这便是热量偏移。受热面上产生热量误差主要受二方面因素的影响:①当高温烟气和火焰向各个地区输送的热能不同,造成受热面上各个地区的热量负荷出现误差;②当受热面各个管道内的水流量不同步,就会由于吸收热能的因素,使得不同管道的出口水温产生误差。所以,就需要以在受热面上不同区域水和热量的比例不同为基础来科学选用连接方法,从而使得在受热面上不同管道都可以保证均等的吸收热能,另外,需要对集箱内的轴向速度和进水形式加以适当考虑,使相同热负荷区域不同管道的流速差异得以最大限度的减小^[1]。

2 干熄焦工艺与爆管特征

2.1 干熄焦基本工艺

干熄焦的处理过程中,用提升机将红焦由干熄炉的上部装入内部,与在鼓风机中冷却的低放射性气体加热互相交替,使冷却后的温度低于二百℃的红焦通过排焦系统从底部排出,运至筛焦装置;吸收后红焦或显热约850℃~950℃的高放射性废物经一次除尘后排入锅炉,炉水再经高温所产生的内温及内压加热蒸汽,直接运输至厂区蒸汽管网;而冷却后的高放射性废物则再经二次除尘后,经循环风机直接鼓入干熄炉内回收后再使用。

2.2 爆管现象特征

干熄焦高压锅炉突然发生爆管,从中控室内的图像可以看到:干熄炉预存室气压突然大幅变化;循环空气中CO、H₂的浓度突然大幅增加;锅炉的给水流量突然增加,并显著超过总蒸发量;而空气循环系统的压力突然变大,各点压力也明显改变。此外,在现场检查时发现:预存区高压调节放散将管端有明显的水汽冒出;高压燃煤锅炉底部、副省煤发电机底部也有明显的积水情况;二次除尘卸灰阀上产生了水迹,并有大量的湿灰^[2]。

锅炉爆管若处理不当,炉口火焰冲破水封穿出,会烧坏的装置;处置措施不及时,可能冲刷或破坏附近管道,导致处置困难扩大和产生危险;另外,由爆管中漏出的大量水分和蒸气,随循环空气中通过干熄炉和红焦接触所产生的煤气反应C+→(高温)CO+H₂型,使循环空气中H₂型和CO的浓度迅速增加,如不及时采取控制措施,若超过防爆极限值,将可能发生爆炸,严重威胁工作人员生命和设施的安全。

3 锅炉爆管的原因分析

3.1 操作不当

锅炉爆管的主要问题之一就是相关人员作业错误,即其不能根据作业标准进行施工,最后造成高压锅炉爆

管^[3]。在冷锅炉入水的过程中,温度或者是出水管温度不能满足规范要求;启动锅炉的过程中,以快于标准规定的速率增加锅内的温度、压强和负荷;又或者关掉锅炉后,以快于标准规定的速率冷却等等,这都是操作过程的操作错误,极易造成爆管事故。

在打开、关闭甚至是调整设备工作位置的同时,工作负荷周期产生变化,导致设备应力发生周期性变化;同时,高温蒸汽管道以及相关部件因为遭受两种不同温度,导致其产生热应力,在这样的背景下部件承受较大的压力,进而出现疲劳状态,十分易于损坏。

3.2 结构不合理

锅炉结构不合理会严重影响到锅炉中的正常水循环,冷却水无法顺利循环,而且极易发生爆管现象。第一,如果锅炉结构以及建造技术不能满足设计要求,则自然水循环也将受到严重干扰;第二,在检验、维修过程中,炉管中有着许多水垢,其剥落后若是不能及时清除,将阻塞整个炉管,严重影响到水循环;第三,由于运行工作不正确,造成管上结焦问题,此时的炉管受热程度也不再均匀,冷却水不能顺利流通^[4]。

3.3 受热面材质设计不达标导致的爆管

高温锅炉受热表面是实现热能传递的关键装置,一侧的金属表面必须一直处在高温或者高压的工作状态下,另一边必须和水或油接触以传导热能,它们所承担的压力比较复杂,不但要确保在高温或者高压状态下的顺利工作,还要保护水、油等存在的溶剂对金属造成的伤害。所以对受热表面材料的选用有很多的规定,在开展工程项目的进行中,还必须仔细掌握锅炉的工作参数,然后通过受热面所承载的不同压力,来决定所要求材料的耐热性能、抗腐蚀性能、硬度、弹性等不同特性^[1]。

3.4 磨损、过热、结焦和老化导致的爆管

灰粒高速碰撞管壁或金属会造成炉管的断裂,磨损情况大多发生在高温段省煤器的烟气入口和出口处、出列的通道、再热器和过热器入口的管弯位、再热器和过热器入口的管弯位置、和压煤机配件上的水冷壁管。损坏程度也可以分成机械损坏和飞灰损坏两大部分,在高温锅炉的受热面管损伤中以飞灰损伤为主,它还受到了受热面设计技术、炉型设计、生产设备效率、排出的热损失压力、煤灰特性,还有排出热损失的含灰程度等多种因素的制约。而受热面过热后所形成的高爆管很容易发生在过火器的管排上,这主要是因为在实际运行中由于没有控制好的烟温、操作问题,而造成了气流不平衡、保护措施和不投用等复杂的环境因素所引起;运行过程中结焦现象等原因引起的受热面爆管,则易出现在

锅炉的水冷壁中,这主要是由于未能根据实际需要而选择适当的措施燃料、电气设备和在长期运转中的质量问题等因素所造成;而由于设备老化引起的受热面爆管,则更易于出现在各受热面的管排上,这主要是由运行中的设备不稳定以及长期运行问题等原因而导致。

3.5 焊接质量不佳导致爆管

焊缝是制约受热面管工作准确性的主要问题,由于受热面管所必须经受的压强和工作温度较多,所以如果焊缝出现质量问题,则会直接影响受热面管工作的准确性^[2]。如果焊缝工艺不合格,在焊缝工艺中,出现无熔合点、无焊透、夹渣、咬线等情况的,在受热面管使用中,将可能造成安全事故的产生。所以焊缝工艺不合格,会对受热面的使用品质造成直接影响。

4 火电厂锅炉受热面爆管的防范措施

4.1 对锅炉受热面材质的选择进行加强

锅炉若想安全平稳的工作下去,受热层的材料必须满足有关要求。所以,在对受热面材质的选择时,应该根据具体条件,对锅炉运行过程中的各项参数进行充分了解,而后才能根据各项参数的极限值来正确的选择受热面上的材质。而对于受热表面材质的特点,除需要满足低温塑性、高压、高温、次高温、高强度以及高硬度特点以外,还规定了它的耐腐蚀特点、抗蠕变特点、耐撞击、冲击韧性,以及疲劳极限等特点也必须满足的相关标准,同时还能够采用其他技术来满足对受热表面材料的工艺要求,因为这样产生受热表面爆管的可能性大大降低了,为废热火力发电厂的正常运行提供了重要保证^[3]。

4.2 磨损、结焦、老化及过热的防范措施

首先,必须对造成磨损的主要原因加以详细了解,并针对不同的主要原因提出相应的解决方法,如对炉型架构设计进行调整,以及合理制定受热表面的设计方式等,使因为架构设计不当而造成爆管故障的现象大大减少。同时必须根据锅炉的运行情况,对排烟热损失范围进行适当控制,并且必须对脱硫剂、残渣和燃料等产品的粒度进行控制,使其受热表面的磨损率得到降低;关于结焦的现象,必须对燃煤产品加以合理检测,对燃煤系统进行优化,使结焦现象的发生能够逐渐减少;为了防止因系统的老化造成受热表面爆管,必须对受热表面的各种装置加以定期检查,一旦发现设备中存在老化现象的,就应及时将设备全部替换掉;针对因过热而产生的爆管,要通过采取过热控制措施来降低爆管的产生,包括对水垢、锅炉内给水温度和烟温等的调节,以避免局部水温过高。

4.3 严格做好锅炉停炉期间的保养工作

如果锅炉长期的停炉,应该在其停炉的期间按照有关的规定进行保养工作。在停炉的时候,要做好项目的检查,查看炉壁的表面有没有变形、变色、扭曲等缺陷,查看锅筒、集箱内有没有水垢、腐蚀等现象。如果发现了异常的现象,应该及时的采取相关的措施对其进行维护,以确保设备的完好率。当对设备检查或保养完毕后,应保存相关完整的检查、保养记录,以便于在今后的锅炉运行中有可查询的技术性资料^[4]。

5 爆管预防措施及应急处置

5.1 防控粉尘磨损

干熄焦一次除尘的空气循环,生产过程没有进行任何检测,所以,一次除尘的料位控制和卸灰阀的准确动作,对于防止炉管损坏非常关键。对料位计和卸灰阀必须定期检查保养,对故障及时发现并及时处理,以保证自动卸灰的安全;手动卸灰,注意放灰时间、间隔时间应合适,并采用中间仓排灰温度T七参照进行。同时,也要避免水冷式套管排空后漏入空气,高温粉尘结焦问题糊料下灰难,并影响气体血液循环系统密封性。

5.2 合理调控生产

干熄焦是公司循环的重要环节,产品的稳定性无法影响,但需经过调整尽力降低损失,同时,避免干熄焦低压力环境长时间工作。干熄焦本身工作参数的正常调节,就必须严格遵守工艺创新操作规程,尤其排焦量和风速不可突然减少,防止工作参数大起大落的超温超压,并加强岗位培训,认真工作,多调整勤调节^[1]。

5.3 严格水质监测与给水除氧

规范了给水、炉水的环境控制。制盐站的盐水质量比较稳定,因此针对于冷凝回收盐水,一般采取在水泵的进排气阀上依次设置取样阀和排水管,并进行质量化验检测,如果不符合及时封闭水箱进出水阀门后排出。其次,通过从源头要求有关单位对刚投用、长时间停机或大修后重启的装置,清洗排污直至水质化验合格后方可输送,在清洗期间加大化验频率。运行中炉液水质发生严重偏差,采取了增加连排开度和定排频次;对残余顽固性物质采用在炉内加 Na_3PO_4 处理。

5.4 锅炉爆管的预防措施

按照技术规范运行。作业技术人员在运行锅炉时,必须根据技术规范来实施作业。因此,在压火时,必须先压火之后再关闭水循环系统,而且次序也不可以倒

置;在压火时还必须进行检查,以防止水火继续燃烧,而如果是其持续燃烧状态,则必须在第一时间打开水循环泵,以防止冷水壁管里面产生的水分蒸发汽化现象。

第二,加强水质处理。对于给水水质需要进行处理,使得其达到低压锅炉水质标准。

第三,提升钢筋管品质。提升钢筋管的品质需要从根本上着手,即制造过程中必须重视金属管的品质,选用合格的物料进行制造;生产完毕后的钢筋管要经过严格检验,以确定既不存在分层现象,也不存在空洞现象等。

第四,定期检查维护。公司必须经常对高温锅炉进行测试,判断管束是否出现变色、蠕胀、破损现象。另一方面,还必须检测金属管束线及其受热面上的金属组织是否稳定;还有一个方法则是在受热面上配备了温度报警装置,以便当其温度达到最高温度时报告,以便于作业人员立即找到和解决有关的问题^[2]。

第五,改善焊接品质。焊缝如果是不干净甚至是品质不良,就容易造成高温锅炉爆管,因此应该提高焊缝品质,根据标准进行检测,选用正确的焊缝工艺。

第六,定时清除杂质。锅炉经长期使用以后,锅炉管内无法避免上会产生污物,必须定时加以清除。

结语

因为干熄焦工艺的特点,锅炉尾部爆管不仅对产品带来了巨大伤害,如果爆管处理得不好,从干熄炉炉口喷出的火花更容易引发外围元件烧断的二次事故,同时,循环燃气也容易发生爆炸事件,从而产生了恶性循环现象。所以,通过对爆管成因的具体分析,要对造成爆管的重大隐患早发现早防治,出现爆管事件时要进行正确处理,最大限度地降低经济损失,避免事故进一步扩大,同时做好运行管理和设施保养,以促进干熄焦长期的安全经济运行。

参考文献

- [1]王永和.浅析锅炉“爆管”原因分析与预防[J].科技与企业,2016(04):256.
- [2]付坤.锅炉爆管原因分析及对策[J].锅炉制造,2015(05):21-22.
- [3]吴铭轩.火电厂锅炉受热面爆管原因及防范措施探讨[J].科技创新与应用,2017(07):119-119.
- [4]毛超.火电厂锅炉受热面爆管分析及解决措施[J].通讯世界,2014(07):99-100.