

脱硝系统安全经济运行分析

大唐宝鸡热电厂1、2号炉脱硝系统自投运至今,连续长期运行中暴露出脱硝运行管理经验不足的问题,如氨液消耗量大,烟气出入口NOX含量控制较差,系统设置不合理导致运行监视困难等。为此,根据脱硝实际运行情况,综合考虑脱硝运行的安全性,提出提高脱硝系统的安全经济运行的措施,实施后,大幅度提高了脱硝系统运行的安全性和经济性,液氨消耗量减小23.1%,从而提高了机组运行的经济性。

烟气脱硝(Denitration)是指把燃烧烟气中生成的NOX还原为N₂,从而脱除烟气中的NOX。

随着现代工业生产和生活水平的提高,防止大气污染已成为世界范围内的难题。在以煤和油为燃料的锅炉上增加消除NOX设备的技术措施,日本早已实施并定出了严格的NOX排放标准。我国要求新建火电厂必须同步建设脱硝设施,已投产的电厂要求通过技术改造安装脱硝装置,并同步出台了脱硝电价补贴政策 and 有史以来最严格的新版《火电厂大气污染物排放标准》,对火电厂执行新的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放标准提出更高的要求。

一、系统简介

大唐宝鸡热电厂(2×330MW)机组采用上海锅炉有限公司生产的1065t/h亚临界自然循环锅炉、单炉膛、一次中间再热、燃烧器摆动调温、平衡通风、四角切向燃烧。在投产初期,国家尚没有强制要求时,就同步建设了脱硝装置,采用选择性催化还原法(Selective Catalytic Reduction,简称:SCR)全烟气脱硝,布置在锅炉省煤器出口与空预器入口之间,为高粉尘布置,采用液氨作为还原剂,两台炉公用一套氨气供应系统。脱硝催化剂设计为两层,预留一层;烟气在省煤器出口被平均分成两路,并行进入一个垂直布置的SCR反应器里,即每台锅炉配有两个反应器。在反应器里烟气向下流过均流器、催化剂层,随后进入回转式空气预热器、静电除尘器、引风机和FGD,最后通过烟囱排入大气。为防止催化剂积灰,每层催化剂设置3台声波吹灰器。

二、脱硝系统运行状况

由于脱硝系统安装在省煤器和空预器之间属于高尘布置,烟气中灰尘含量大,加之进行配煤掺烧,煤质较设计煤种偏差较大,烟尘量进一步增加,造成脱硝出口NOX表计频繁堵塞,导致指示不准确,经常出现出口NOx含量高于入口的情况,影响脱硝效率的计算,要维持规定的脱硝效率,必然导致氨气消耗量大幅上升。

烟气含尘量多,激光镜片上积灰严重,导致氨逃逸率表计的透光率大幅下降,氨逃逸率表计指示不准频繁跳变,严重影响脱硝系统的正常运行,且无法正常反映催化剂的反应情况。

脱硝系统催化剂积灰严重,脱硝阻力增加,最严重时阻力达800Pa,超过正常值200Pa。

在负荷低于200MW以下时,脱硝入口烟气温度低于300℃,由于脱硝系统逻辑设计不合理,脱硝无法自动停运,因此在监视不到位的情况下,脱硝依然运行。此时,由于烟温低,催化剂活性低导致与氨气反应的效果差,氨气逃逸率高,硫酸氢氨形成量增加,硫酸氢氨沉积在催化剂表面,在空气预热器换热管上冷凝析出晶体物质,与烟尘粘结一起沉积,降低了催化剂的活性并影响催化剂寿命,增大了空预器的换热阻力并增加了堵塞、腐蚀的风险。

在调整喷氨流量时氨气流量波动大极易造成喷氨流量快速增加,使得空氨比快速升高,导致脱硝跳闸,严重影响脱硝系统的正常运行并降低脱硝的投运率和安全性。

在运行中为控制脱硝效率,使得脱硝出口NOx含量远远低于国家标准,使得氨气消耗量大,增加了脱硝运行的费用,降低运行经济性。

三、原因分析

针对暴露出的问题,组织相关专业人员,进行了详细的分析,具体原因如下:

脱硝系统表计指示不准确,是由于烟尘大导致采样管路堵塞造成;脱硝系统阻力大,主要是由于烟气含尘量增加后,声波吹灰器吹灰时间设置不合理造成(原设置时间为每300秒吹5秒);系统逻辑设置不合理,该文原载于中国社会科学院文献信息中心主办的《环球市场信息导报》杂志<http://www.ems86.com>总第522期2013年第39期-----转载须注明来源人为控制因素多,技术防控手段欠缺;氨气流量波动是由于供氨压力不稳定加之调门特性差造成;氨液消耗量大,主要

原因为原采用的恒效率控制方式不合理,脱硝出口NO_x含量低于国家标准和脱硝入口NO_x含量较高造成的(设计脱硝入口NO_x含量为450mg/Nm³,实际运行值为550~650 mg/Nm³)。

四、实施对策

解决脱硝CMS表计频繁故障。首先针对实际运行中烟尘含量大易造成表管堵塞的问题,将原设计的每四小时反吹一次,修改为每两小时反吹一次,将反吹压力由原来的0.2MPa修改为0.4MPa。再将表计的定期标定时间由原来的两周一次改为一周一次,并加大对表计的定期维护工作,对氨逃逸率每天进行清理,以保证其透光率和表计的正常指示。

优化吹灰解决烟尘量大导致催化效率下降及阻力大的问题。认真执行检修工作,要求对脱硝催化剂做到逢停必检,重点是检查催化剂积灰情况、声波吹灰器膜片及喷嘴堵塞磨损情况,并及时进行修复和清理;对吹灰器程控运行方式进行优化,将原来的每300秒吹5秒修改为每140秒吹10秒,将吹灰压力由原来的0.4MPa调整为0.6MPa。

解决氨气流量波动问题。首先对氨气蒸发槽蒸汽调门和氨气调门进行解体检查和更换,确保调门线性正常,再对自动调节装置进行调整,由原来的根据蒸发槽出口压力调节改为根据SCR区喷氨调门前压力调整,从而保证了喷氨压力的稳定。

对脱硝控制系统进行优化。在原控制画面中增加脱硝出入口烟气NO_x含量指示(等于A侧加B侧除以2),增加脱硝压差显示(等于出口烟气压力减去入口烟气压力),增加氨气消耗量累计值,以便于运行进行监视和调整;为防止由于空氨比大造成脱硝跳闸,增加在空氨比大于7%时联启备用稀释风机;稀释风量低于1500Nm³/h时联启备用稀释风机,在空氨比大于7%时禁止开启喷氨调门;为防止由于稀释风量中断造成氨气大量聚集引发火灾,增加任一侧稀释风量低于550 Nm³/h时,联关该侧喷氨快关阀和调门;为防止脱硝在低温下运行,增加脱硝入口烟气温度低于300 联关同侧喷氨调门和喷氨快关阀;为防止氨气逃逸率高,增加氨气逃逸率大于3ppm,联关同侧喷氨调门和喷氨快关阀;氨逃逸率大于2.5ppm,禁开喷氨调门并预关10%。

优化燃烧调整降低入口烟气NO_x。针对烟气NO_x的产生原理和我厂锅炉燃烧器实际运行情况[1][2],在保证锅炉不结焦和锅炉效率的前提下,采取以下措施降低入口烟气NO_x含量;空气预热热器入口过剩空气量由原来的1.25降至1.15,即氧量由原来的4.2%降至3%左右,经过调整后在煤量不变的情况下烟气入口NO_x含量下降100mg/Nm³左右;对二次风配风调整方式进行调整,将原来的从下至上开启SOFA改为从上至下开,运行中保持第三层SOFA风最少开启50%以上,通过调整以后在氧量及煤量不变的情况下,入口NO_x含量下降80mg/Nm³左右;优化磨煤机运行方式,正常运行中尽量减少上层磨的运行,最上层磨停运后入口NO_x含量可下降100mg/Nm³左右。

优化控制方式及调门最佳开度。将原来的恒效率控制方式改为恒量控制方式,即控制烟囱入口NO_x在国家标准之内,并定期对脱硝出口和烟囱入口进行对比,偏差大于50mg/Nm³时即进行标定;每季度定期在稳定锅炉负荷和喷氨量的前提下,对喷氨格栅调门进行调整,根据氨逃逸率及出口NO_x变化,确定每组调门合理的开度从而提高脱硝效率。

强化运行管理。将脱硝出入口烟气NO_x含量及氨气消耗量纳入小指标竞赛,并进行奖惩;运行主管及时对脱硝系统各数据进行分析和对比,及时提出针对性的运行调整方案;每天运行人员定期对脱硝系统漏氨情况进行检查,发现问题及时处理,以减少不必要的氨气消耗;对于脱硝系统的检修工作提高监护级别,防止不安全事件的发生。

四、实施效果

采取以上各措施后,脱硝入口NO_x烟气含量由原来的600mg/Nm³下降至500mg/Nm³,脱硝的氨液消耗量(两台机运行)由原来的每月130吨左右降至现在的每月100吨左右,减小23.1%,大幅提高机组运行的经济性;脱硝催化剂阻力由原来的800Pa降至500Pa左右,脱硝投运率增加1%左右;空预器烟气侧阻力稳定在1100Pa左右。

通过我们不断的摸索、研究,根据现场实际情况对脱硝系统进行运行优化,从而保证了脱硝系统在现有状态下安全运行并减少了液氨消耗量,通过提高脱硝系统运行的安全性、经济性从而提高了机组运行的安全性和经济性。

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/63652.html>