

# 脱硫系统 GGH 堵塞解决措施

王俊荣

(南通天生港发电有限公司, 江苏 南通 226003)

**摘 要:** 本文分析了脱硫系统结垢、堵塞的危害及产生的原因, 提出了解决堵塞的措施。

**关键词:** 结垢; 堵塞; 危害; 措施

南通天生港发电有限公司 2×330MW 机组脱硫系统由北京国电龙源环保工程有限公司总承包, 采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺, 接收到基硫份  $Sar=1.2\%$  设计, 脱硫效率不小于 95%, 设计烟气流量为  $1131760\text{Nm}^3/\text{h}$ 。为提高湿法脱硫后净烟气排放温度, 使其扩散范围增大, 须对排烟前的净烟气进行加热。因 GGH 采用原烟气加热净烟气, 不需要另外供能, 所以在脱硫系统中采用 GGH 加热净烟气。该脱硫系统 GGH 由上海锅炉厂空预器分公司设计并供货, 传热元件由日本阿尔斯通协助配套。GGH 自 2005 年投运以来, 换热效果基本能够达到设计值的要求, 净烟气温度保持在  $85^\circ\text{C}$  左右, 达到了预定的换热要求和烟气抬升高度。

## 1 GGH 结垢、堵塞的危害

脱硫系统运行过程中, 因为在 GGH 传热元件表面结垢容易产生堵塞, 烟气通流面积减小, 造成运行中烟气阻力增大, 首先使得增压风机的电耗增加。随着结垢的增加, 烟所通流面积进一步下降, 增压风机与引风机出口出现正压, 易造成风机喘振, 影响机组的安全经济运行。随着结垢的增加, 堵塞的加剧, 其烟气系统运行阻力增大, 影响了锅炉的负荷, 这时就需要停运脱硫系统进行 GGH 的人工高压水冲洗; 据统计 2009 年初至 2010 年 4 月份, #1 机组脱硫因 GGH 压差大, 共停运 78 小时进行大流量、高压水冲洗; #2 机组脱硫因 GGH 压差大, 停运 293 小时进行大流量、高压水冲洗; 其中最短时间间隔仅为 40 天其单侧运行阻力就超过  $1\text{kPa}$ , 基本用完增压风机的压头裕量; 而脱硫系统的停运, 既降低了脱硫系统的投运率, 又造成了环境污染。

## 2 GGH 结垢、堵塞的原因

为减少 GGH 结垢、堵塞所造成的危害, 成立了课题研究小组, 利用停运脱硫系统进行人工高压水冲洗 GGH 的机会, 对 GGH 的状况进行摸底, 了解脱硫系统的设备现状, 认真分析了结垢的原因。

### (1) 锅炉燃烧情况

在煤种发生变化时, 如含碳量、挥发份、水份的增加, 会导致  $1\text{kg}$  燃料完全燃烧产生的烟气的量增加, 并且与燃煤量成正比。当实际烟气的量超过其设计值后, 使得压差上升; 另外烟气的量的增大使得除尘器出口烟气中含尘总量增加, 更多的灰尘经过 GGH 换热元件时, 更易产生积聚, 从而造成 GGH 堵塞、压差增大。

### (2) 烟气中含尘量

电除尘器和除雾器的效果, 将直接决定着烟气中的含尘量。电除尘器的效果欠佳, 将使得原烟气中的飞灰携带到潮湿的 GGH 中, 并黏结到 GGH 的传热元件上。除雾器的效果决定了净烟气中携带的脱硫副产品石膏的含量。无论是飞灰还是石膏, 黏结到传热元件上必将堵塞 GGH 传热元件的流通通道, 进而增大其运行的阻力。

### (3) 烟气带水

在整个 FGD 系统中, 因除雾器效果等因素的影响, 净烟气从脱硫吸收塔出来后造成烟气带水, 而水冲洗管的泄漏造成水进入 GGH 内部, 直接导致净烟气密度增大, 质量增加, 进而造成 GGH 运行阻力增大。

### (4) GGH 吹灰器的吹灰效果

通过前面所述, GGH 换热元件上有灰尘和浆液的积聚是不可避免的; 而吹灰器的吹灰介质设置不当、吹灰效果不佳等将不能有效、及时地将传热元件表面的污垢进行清除。久而久之, 传热元件的流通通道将被逐渐堵塞, 系统阻力将显著增大。传热

元件在进行水冲洗时没有同步进行蒸汽的吹扫,使得元件在潮湿的状态下运行,灰尘容易黏结。

### 3 减轻 GGH 结垢、堵塞的措施

通过原因分析,结合到兄弟单位进行调研,及寻求 GGH 制造商的帮助等等方式,我们从煤炭的采购、运行的优化、技术改造等方面开展了脱硫系统 GGH 技术改造,来降低压差,确保系统安全稳定经济运行。

(1) 采购合适的、可掺配的煤种,主要是提高燃煤的发热量,降低硫份、挥发份、水份等。同时加强燃煤的掺配,从提高入炉煤的发热量,降低硫份、挥发份、水份等方面着手,降低燃煤量及 1kg 燃料完全燃烧产生的实际烟气量,控制好烟气流,努力使脱硫系统不超负荷运行。

(2) 利用#2 机组 B 级(2010 年 5 月)、#1 机组 C 级(2010 年 10 月)检修机会,做好脱硫系统的相关检修、改造工作:

1) 消除电除尘器的缺陷,完善并提高除尘效率,降低锅炉出口原烟气中的飞灰含量。

2) 增加 GGH 传热元件波纹的高度,增大烟气的通道,降低飞灰、浆液积聚的可能性;降低元件的高度,提高飞灰、浆液等积聚物的吹扫效果:将原有 GGH 传热元件的型号为 30.5~600 改为 30.5~470。该型号的传热元件与原型号相比,材料未改变,波形未改变,主要是增加了元件波纹的高度(由 10mm 增大到 12mm)及降低了元件的高度(由 600mm 减小到 470mm)。

3) 提高 GGH 吹灰蒸汽的参数,由压力 1.2MPa,温度 190~220℃ 提高到压力 1.2MPa,温度 290~320℃;主要是提高蒸汽的过热度,既可提高传热元件的表面温度,又减少了蒸汽温度下降时产

生凝结水量,从而降低飞灰、浆液积聚的可能性。

4) GGH 吹灰器喷嘴的改进及吹扫方式优化:一是吹灰器启动后的喷嘴动作方式由原来的慢进快退改为快进慢退,减少吹扫初期低品质吹灰介质对换热元件的影响;二是增加混合吹扫的控制方式,在进行高压水冲洗的同时进行同步蒸汽吹扫,减少水份在换热元件内的积聚,提高温度,降低元件吸附、堵塞的可能。三是吹灰周期根据差压的逐步上升由开始阶段的每天蒸汽吹扫一次到最近采取的每班蒸汽吹扫一次。

(3) 加强脱硫系统的点检,保证脱硫系统、设备的正常稳定运行。

(4) 加强脱硫系统的运行监视、调整,特别是负荷变化时及时联系值长,控制好脱硫系统的负荷;另加强除雾器与 GGH 的在线冲洗,减少灰尘与浆液的积聚。

(5) 加强脱硫系统设备的维护、检修工作,保证系统设备正常稳定运行。

#1、2 机组脱硫系统 GGH 改造投运后至今,GGH 的差压基本维持在 0.2~0.65kPa,未发生因堵塞而需停运进行人工冲洗的问题;特别是#2 机组脱硫系统 GGH 改造后已连续运行一年。

通过采取上述措施,既解决了频繁堵塞的难题,减小了增压风机的运行电流,降低了脱硫系统的运行成本;又大大降低因人工冲洗停运脱硫系统带来的考核及相关费用。

#### 作者简介:

王俊荣(1971-)江苏南通人,本科学历,工程师,设备管理部煤灰硫点检长,主要从事火电厂输煤、脱硫、除灰系统的检修技术与设备管理工作。