

# 湿法脱硫吸收塔氧化风管改造

祁庆宁, 郁永红

(国电大武口热电有限公司, 宁夏 石嘴山 753000)

**摘要:** 针对国电大武口热电有限公司2×330 MW机组脱硫系统吸收塔氧化风管断裂问题, 从氧化风管的材质、固定方式等方面进行分析, 提出改造措施。改造结果表明: 脱硫吸收塔氧化风管运行的稳定性、安全性及使用寿命均得到了提高, 取得了良好的效果。

**关键词:** 湿法脱硫; 吸收塔; 氧化风管

**中图分类号:** TK223.26 **文献标志码:** B **文章编号:** 1672-3643(2013)05-0064-04

**有效访问地址:** <http://dx.doi.org/10.3969/j.issn.1672-3643.2013.05.017>

## Improvement of oxidation air pipe in wet desulfurization absorption tower

QI Qingning, YU Yonghong

(Dawukou Thermal Power Co., Ltd. of State Power Group, Shizuishan Ningxia 753000, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of oxidation air pipe break for absorption tower in 2×330 MW unit wet desulfurization system of State Power Dawukou Thermal Power Co., Ltd., analyzes the fault causes from material, fixed mode, etc., bring forward improvement measures. The improvement result shows that the operation stabilization, security and service life of the oxidation air pipe have increase, and the improvement obtains favorable effects.

**Key words:** wet desulfurization; absorption tower; oxidation air pipe

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3643.2013.05.017

国电大武口热电有限公司1号、2号机组装机容量为2×330 MW, 2台机组分别于2010年8月30日及10月24日投产, 脱硫系统由国电环境保护研究院EPC总承包, 与机组同步建设、同步投运, 采用石灰石-石膏湿法脱硫技术, 吸收塔氧化系统采用氧化风机强制氧化方式。

在2012年4月1号机组A级检修中检查发现1号吸收塔第1、2根氧化风管从中部断裂, 在9月2号机组B级检修中检查发现2号吸收塔4根氧化

风管全部断裂, 第1、2根氧化风管支撑梁从中部断裂。本文对国电大武口热电有限公司脱硫吸收塔氧化风管的布置方式及氧化风管断裂原因进行分析, 并提出改造措施。

## 1 氧化风管作用

在湿法烟气脱硫系统中, 吸收塔内烟气中的SO<sub>2</sub>与石灰石浆液反应生成CaSO<sub>3</sub>·1/2H<sub>2</sub>O, 由氧化

收稿日期: 2013-06-18

作者简介: 祁庆宁(1974), 男, 工程师, 从事火电厂生产技术管理工作。

风机产生一定压力的空气,通过氧化风管送入吸收塔浆液中,为吸收塔内的浆液提供充足的氧气进行强制氧化,在4台吸收塔搅拌器的作用下,氧气与  $\text{CaSO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$  进行化学反应,生成稳定的  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (石膏)。

氧化风管布置于吸收塔浆液中,两侧开有多个通风孔,在每根氧化风管入塔之前管道上都接有工艺水管,对进入吸收塔之前的高温氧化空气进行喷水减温。冷却后的空气从氧化风管的通风孔中喷出并形成细小的空气泡,均匀分布到吸收塔浆液中,然后气泡靠浮力上升到浆液池表面,上升过程中与浆液充分混合,实现高氧化率。

## 2 氧化风管的布置

国电大武口热电有限公司1号、2号机组脱硫系统吸收塔直径13.8 m,配套4台长沙鼓风机厂生产的ARG-350罗茨风机,每台炉2台氧化风机并联布置,一运一备,2台炉氧化风母管之间安装有联络门。氧化风管在吸收塔内的标高为6.9 m,吸收塔液位正常运行时一般保持在10.0~10.8 m之间。

吸收塔氧化风管材质为玻璃钢,规格为 $\phi 220 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ ,通风孔直径为 $\phi 18 \text{ mm}$ ,采用悬吊布置方式。在吸收塔内水平安装了4根方型空

心支撑梁,用来固定氧化风管,支撑梁由钢板焊接制作而成,材质为Q235A,规格为 $250 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ ,支撑梁两端直接焊接在吸收塔塔壁上,用厚约4 mm的玻璃鳞片进行防腐。氧化风管为管网式布置方式,与支撑梁成 $90^\circ$ 直角,通过管箍固定,管箍两端与支撑梁之间缠有玻璃丝布固定,管箍与氧化风管之间垫有垫板,防止氧化风管与支撑梁之间晃动产生磨损。

吸收塔内原玻璃钢氧化风管和支撑梁布置如图2所示。

## 3 氧化风管断裂原因分析

吸收塔停运后,检查发现氧化风管抱箍断裂,氧化风管断裂处管壁因磨损变薄,断裂部位为氧化风管与支撑梁固定处。支撑梁也因氧化风管磨损管壁变薄,强度降低而断裂,支撑梁从中部断裂后因重力作用又从塔壁根部断裂。

玻璃钢具有轻质高强、耐腐蚀性能好、电性能好、热性能良好、工艺性优良等优点,但也存在弹性模量低、长期耐温性差、易老化、层间剪切强度低等缺点。

由于采用悬吊方式,玻璃钢氧化风管的全部重量由抱箍承担,氧化风管在氧化风压和浆液流动的共同作用下,产生垂直方向和水平方向的摆

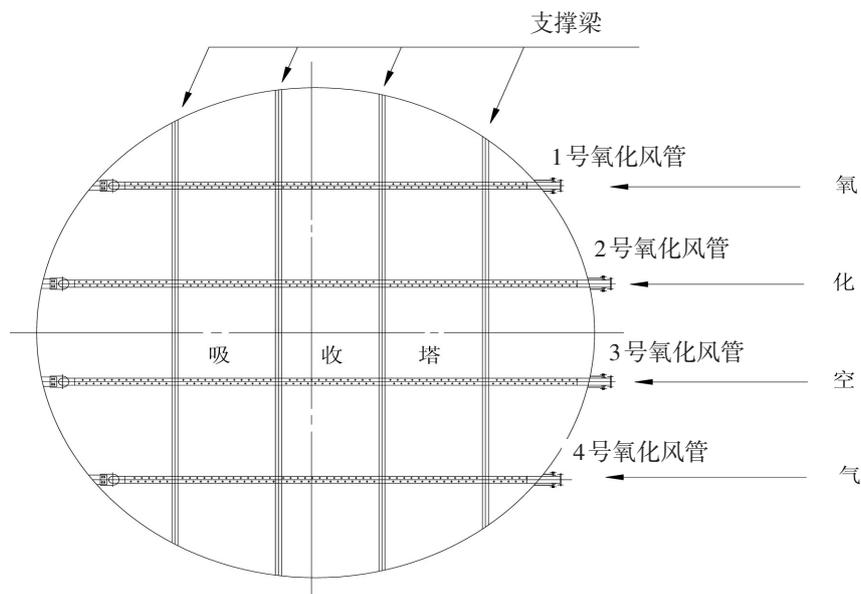


图1 吸收塔氧化风管网式布置



图2 改造前氧化风管布置

表1 1.4529号不锈钢管化学成分

										%
C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	N	
0.023	0.27	0.026	0.000 2	0.47	20.12	23.72	6.08	0.33	0.21	

动,因此受到支撑梁的撞击和抱箍的摩擦<sup>[1]</sup>,垫板逐渐松动脱落,氧化风管与抱箍、支撑梁之间产生较大的间隙,氧化风管管壁逐渐减薄,三者均发生严重磨损而强度降低断裂。

## 4 改造措施

### 4.1 材料选择

为了防止以后再次出现玻璃钢氧化风管断裂现象,经过分析决定将氧化风管全部,更换为1.4529号合金钢管,抱箍、连接板、法兰、法兰盖、螺栓螺母垫圈材质均为1.4529号合金钢,非金属垫片、垫圈材质为三元乙丙橡胶。经过核算,现有支撑梁能够满足新氧化风管的载荷要求。1.4529号合金钢氧化风管规格为 $\phi 208 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ ,两侧2根长度为13.667 m,开有98个通风孔,中间2根长度为16.043 m,开有124个通风孔。

1.4529是德国产的一种耐热不锈钢的UNS材料编号,是一种6Mo超级奥氏体不锈钢,也被称为脱硫脱硝合金,其化学成分如表1所示。由于1.4529号合金钢的高含钼量,所以在含硫氢酸性环境中具有极高的耐点腐蚀和耐缝隙腐蚀性能,能有效抵抗氯离子应力腐蚀,在氧化和还原性介

质中同样具有良好的耐腐蚀性,热稳定性良好,具有良好的机械强度及良好的加工和焊接性能,无焊缝开裂问题,其年腐蚀率 $< 0.1 \text{ mm}^{[2]}$ 。因其良好的耐腐蚀性能,所以1.4529合金非常适合应用于烟气脱硫装置中。

### 4.2 氧化风管更换

将旧氧化风管从吸收塔外的法兰处解开,全部取出。断裂的支撑梁重新用钢板制作并在塔壁上焊接,再用玻璃鳞片树脂进行防腐。将新氧化风管从塔壁原有孔处穿出后与三通的法兰相连,吸收塔内1.4529号合金钢氧化风管用型号ERNiCrMo-3的焊条进行焊接,焊接方式为氩弧焊。氧化风管与支撑梁的固定方式由梁下悬吊改为梁上支撑方式,氧化风管与支撑梁之间用抱箍缠绕玻璃丝布固定,氧化风管与支撑梁、氧化风管与抱箍之间均垫有非金属垫片,防止三者之间产生间隙。

改造后新氧化风管和支撑梁布置如图3所示。

### 4.3 防止氧化风管气孔堵塞

除了对氧化风管材质进行更换、固定方式改变外,还应加强运行中pH值、浆液密度控制,防止氧化风管气孔堵塞;在脱硫系统停运时要注水保养,防止浆液进入氧化风管<sup>[3]</sup>。

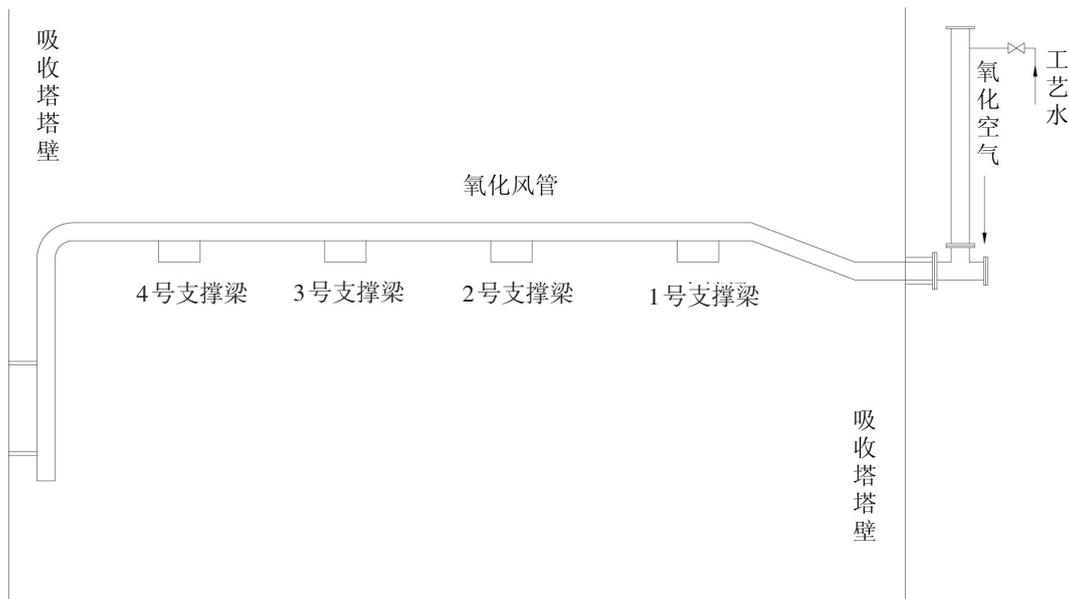


图3 改造后氧化风管布置

## 5 改造效果

(1)氧化风管改造后,经过半年多的运行,结构完好,没有发生断裂、腐蚀现象。

(2)彻底解决了氧化风管断裂问题,消除了设备隐患。

(3)脱硫氧化系统运行正常,石膏脱水效果好,脱硫效率达到设计值。

## 6 结论

(1)将氧化风管材料由玻璃钢更换为 1.4529 号合金钢,以及改变氧化风管与支撑梁固定方式,有效地解决氧化风管断裂问题。

(2)1.4529 号合金钢具有良好的抗腐蚀性,可广泛用于脱硫脱硝装置中,如吸收塔氧化风管、浆液循环泵入口滤网、脱硫蝶阀等。

(3)虽然 1.4529 号合金钢价格较贵,但可保证设备长期安全运行,性价比较高。

### 参考文献:

- [1] 廖庆华.FGD 吸收塔内氧化风管及其支架断裂的原因探讨[J].华中电力,2006(6):55-59.
- [2] 白云峰.湿法脱硫装置维护与检修技术手册[M].北京:中国电力出版社,2010.
- [3] 谯晓全.黄桷庄电厂脱硫系统存在的问题及对策[C].北京:全国火电 100~200 MW 级机组技术协会 2008 年年会,2008.

(上接第 53 页)

参数均低于保证值要求。

(3)双尺度燃烧器改造有效地解决了锅炉结焦、金属壁温超温等问题,提高了锅炉安全、稳定运行的可靠性。

(4)双尺度燃烧器改造为同类燃煤机组低 NO<sub>x</sub> 燃煤排放治理提供了可行性参考。

### 参考文献:

- [1] GB 13223—2011,火电厂大气污染物排放标准[S].
- [2] 史培甫,赖光楷.工业锅炉节能减排应用技术[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [3] 贾宏禄.350 MW 机组锅炉低氮燃烧改造分析[J].中国电力. 2006(4):21-23.
- [4] 禹庆明,张波,朱宪然,等.低氮燃烧器改造及运行调整方法探讨[J].华北电力技术 201(7):25-27.