

脱硫浆液管道现场防腐防磨修复技术研究及应用

Research and Application of Anti-corrosion, Anti-wear and Remediation Technology for Desulfurization Slurry Pipeline

廖新强

Xinqiang Liao

五凌电力贵州黔东电厂 中国·贵州 镇远 557702

Wuling Power Guizhou Qiongdong Electric Power Plant Co., Ltd., 557702, China

摘要: 针对脱硫浆液管道内衬橡胶(丁基橡胶)、聚丙烯、聚四氟乙烯、耐磨工程塑料等高分子材料内衬层出现磨损后,受修复工器具(硫化)、现场条件限制等实际情况,论文主要讨论了传统的脱硫浆液管道防腐防磨技术,探讨了传统技术在生产现场修复中存在的问题,介绍了一种新型互锁式陶瓷片现场贴衬工艺,提供了一种今后实现火电厂脱硫浆液管道能在生产现场快速修复的解决方案。

Abstract: In view of the fact that the inner lining of polymer materials such as butyl rubber, polypropylene, polytetrafluoroethylene, wear-resistant engineering plastics, etc., this paper mainly discusses the traditional anti-corrosion and anti-wear technology of desulfurized slurry pipeline, discusses the problems of the traditional technology in the field repair, introduces a new type of interlock ceramic chip field lining technology, provides a solution to realize the quick repair of desulfurized slurry pipeline in the production site in the future.

关键词: 防腐; 防磨; 互锁式陶瓷片

keywords: anti-corrosion; anti-wear; interlock ceramic sheet

DOI: 10.12346/etr.v4i2.5480

1 引言

电厂脱硫采用的是成熟的石灰石-石膏湿法烟气脱硫,其浆液介质存在腐蚀、磨损特性,因此管道、箱体一般选用丁基橡胶衬胶等内衬^[1]。管件内部衬胶随着使用年限逐渐老化,极易出现大面积衬胶破损和脱落现象,造成管道腐蚀穿孔出现大面积泄漏现象^[2]。而脱硫管道内衬橡胶(丁基橡胶)材料,在内衬层出现磨损后受修复工器具(硫化)、现场条件等限制,只能采取成品备件替代,采购周期非常长,近些年也陆续推出有碳化硅、陶瓷粉颗粒涂层修复技术材料价格昂贵,传统陶瓷贴片技术又存在“陶瓷片易脱落”“浆液介质有腐蚀性,易在贴片的缝隙之间腐蚀钢管”等缺点^[3],因此有必要对浆液介质管道泄漏后现场快速防腐防磨修复技术工艺进行研究。

2 研究背景

黔东电厂2台600MW机组分别于2008年9月、2009年1月投产发电。脱硫系统采用的是石灰石-石膏就地强制氧化脱硫工艺。脱硫浆液管道介质为水和石灰石固体颗粒物两种介质流的混合物,它具有普通流体管道几乎所有特性,同时又具有普通流体管道所没有的腐蚀、磨损冲刷特点^[4],所以浆液介质管道一般选用丁基橡胶衬胶内衬作为防护。电厂自2014年初开始,随着管件内部衬胶老化,特别是在管件弯头、大小头、三通等区域出现大面积衬胶破损和脱落现象,造成管道频繁出现大面积泄漏现象,诸如制浆、浆液循环、供浆、脱水等涉浆系统无一幸免,脱硫浆液管道泄漏缺陷数量在整个脱硫的缺陷比例中居高不下。脱硫管道内衬橡胶出现磨损后受修复工器具(硫化)^[5]、现场条件等限制,

【作者简介】廖新强(1982-),男,中国广东梅县人,本科,助理工程师,从事机电工程、环境保护研究。

只能采取成品备件替代,而现场易磨损部位管件为非标件,采购周期非常长。因此管道泄漏后只能采取临时封堵措施,检修维护人员投入较大的人力物力,对破损管道进行反复临时修补,检修维护工作量大,同时影响脱硫设备正常安全运行甚至造成浆液泄漏污染引起环保问题。

3 项目研究概述

中国脱硫行业为解决浆液衬胶管道磨损的解决方案为整体重新衬胶技术或衬瓷技术处理^[6]。衬胶技术由于受修复工器具(硫化)等限制,现场基本均不具备施工条件,只能采取成品备件替代,采购周期非常长。而传统的衬瓷技术是用强力耐磨胶把碳化硅、耐磨陶瓷片等粘贴到钢管内壁上,起到耐磨的作用^[7]。

4 项目研究方案

传统脱硫浆液管道贴衬耐磨防腐材料(即衬瓷技术)其优点就是耐磨性好,但是也存在“黏结胶保养时间较长”“陶瓷片易脱落”“浆液介质有腐蚀性,易在贴片的缝隙之间腐蚀钢管”等缺点^[8]。本研究主要为电厂在吸取中国和其他国家同类产品技术的基础上研发的一种工艺,除具有耐磨性能高,使用寿命长等特点外,同时针对传统陶瓷贴片技术存在“陶瓷片易脱落”“浆液介质有腐蚀性,易在贴片的缝隙之间腐蚀钢管”等缺点方面进行改良。研发一种新型互锁式陶瓷片现场贴衬工艺,形成一种互锁式耐磨防腐陶瓷复合管道。

4.1 防陶瓷片脱落

该复合管道包括外层的管道基体和内层的陶瓷耐磨层,管道基体和高铝陶瓷耐磨层之间通过粘结层粘接,陶瓷耐磨层由各个陶瓷单元组合而成,采用一种互锁式耐磨陶瓷片,陶瓷片单元的一面设有凹槽,与设有凹槽的一面相对应的另一面设有凸台,相邻的陶瓷单元通过凹槽和凸台相互卡合,陶瓷耐磨层采用互锁式结构,相邻的各陶瓷单元相互锁死,在粘结层的粘结强度降低时,各陶瓷单元不易脱落,从而能够保证耐磨管道的使用寿命,减少管道的维护费用和检修周期。

4.2 防贴片缝隙冲刷

采用具有超强抗腐蚀的环氧树脂与碳化硅耐磨粉掺配的调和剂进行勾缝处理,有效解决了传统陶瓷胶导致的贴片缝隙受浆液冲刷、腐蚀问题。

4.3 缩短施工时间

针对传统的陶瓷片贴好后需要进行通风固化至少48小时,后期保养时间长的问题,通过研究,采用管道金属部位增加伴热的方式,整件得到均匀缓慢升温,有效促进黏结胶的固化(在40°涂层初步固化2小时后加热至80°C再保温2小时促进涂层完全固化)。修复后仅需5~6小时黏结胶即可达到强度投入系统使用,有效缩短了检修时间及对系统设

备的失备影响。

5 项目应用效果

5.1 项目试验

2016年8月针对电厂脱硫制浆系统浆液管道磨损冲刷苛刻的工位,#3湿磨机旋流器底流回磨机管件及出料口斜槽进行试用,2017年3月检查使用效果良好。

5.2 制浆系统应用

2017年4~6月,对电厂四套制浆系统涉及浆液管件如浆液箱循环泵出口至旋流器、旋流器底流至浆液箱、旋流器底流至磨机头部等以上部位管道大小头、弯头、箱体斜面等采用耐磨陶瓷贴衬技术后,8月份随机组启动后运行3个月未再发生一起浆液管道磨损穿孔泄漏缺陷,2021年4月使用4年后复查效果非常好,陶瓷片未见任何磨损、脱落。

其中,制浆系统管道泄漏缺陷发生率明显降低。

5.3 脱硫浆液系统全面推广应用

2017年8月开始分步推广至石灰石供浆管、回流水管、石膏排出浆液管等系统,使用效果都非常好,整个脱硫系统泄漏缺陷发生率明显降低,系统能够长期、安全、稳定运行。

6 结论

本次研究通过对传统的管道防腐耐磨技术进行改良,研发一种新型互锁式陶瓷片现场贴衬工艺,形成一种互锁式耐磨防腐陶瓷复合管道,该技术在工艺技术上简单易行,操作方便,在生产现场可快速维修,对机组发电及环保减排指标影响很小。其既能有效抵御脱硫浆液冲刷和腐蚀问题,又能充分利用中国普遍存在、丰富而经济的中低档资源,技术、经济性能均很优异,极具推广前景。同时,对火电厂锅炉制粉、输灰、落煤斗等磨损冲刷区域的防磨工艺也有借鉴推广价值。

参考文献

- [1] 周至祥,段建中,薛建明.火电厂湿法烟气脱硫技术手册[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [2] 张德姜.石油化工装置工艺管道安装设计手册[M].北京:中国石化出版社,2003.
- [3] 高树爱.内衬复合陶瓷管道在大型火力发电厂脱硫系统中的应用[J].科技传播,2012(12):97-98.
- [4] 杨成勋.燃煤电厂的脱硫技术[J].湖南电力,1999(4):3.
- [5] 朱志斌,郭志军,刘英,等.氧化铝陶瓷的发展与应用[J].陶瓷,2003(1):5-8.
- [6] 陈颖敏,邓海燕,马宵颖.湿式石灰石—石膏法烟气脱硫设备腐蚀与防护[J].中国电力教育,2006(S3):7-8.
- [7] 朱则刚.复合陶瓷的应用发展是未来新材料市场的主题[J].现代技术陶瓷,2012(2):13-14.
- [8] 曾会华.石灰石-石膏湿法脱硫系统设备腐蚀等问题浅析及防范措施[J].化工管理,2014(32):9-10.