

# 碳钢脱硫设备的玻璃鳞片内衬防腐施工工艺探究

周亚东

丰益高分子材料(连云港)有限公司, 江苏 连云港 222000

[摘要] 随着我国环保力度的持续加大, 酸性尾气脱硫技术在石油炼化硫回收酸性尾气、燃煤热烟气处理等相关领域得到极大的应用, 脱硫设备多采用碳钢内衬玻璃鳞片胶泥衬里内防腐施工工艺, 文章主要对玻璃鳞片内防腐施工工艺要点进行了深入分析, 以期对玻璃鳞片衬里防腐施工质量得以管控。

[关键词] 玻璃鳞片衬里防腐; 玻璃鳞片衬里防腐施工工艺; 施工质量控制要点

DOI: 10.33142/aem.v3i8.4738

中图分类号: TM621.8

文献标识码: A

## Research on Anti-corrosion Construction Technology of Glass Flake Lining of Carbon Steel Desulfurization Equipment

ZHOU Yadong

Fengyi Polymer Materials (Lianyungang) Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

**Abstract:** With the continuous increase of environmental protection in China, acid tail gas desulfurization technology has been greatly applied in related fields such as sulfur recovery from petroleum refining and chemical industry and coal-fired thermal power flue gas treatment. The desulfurization equipment mostly adopts the internal anti-corrosion construction process of carbon steel lined glass flake mastic lining. This paper mainly makes an in-depth analysis on the key points of the internal anti-corrosion construction process of glass flake, in order to control the anti-corrosion construction quality of glass flake lining.

**Keywords:** corrosion prevention of glass flake lining; anti corrosion construction technology of glass flake lining; key points of construction quality control

### 1 玻璃鳞片衬里的防腐结构和作用

玻璃鳞片胶泥衬里内防腐工艺, 主要用于罐体装置、热电锅炉、焦化装置等脱硫装置的设备中。具有耐化学性、耐溶剂性、耐热性、耐水泡性等优良性能。在脱硫装置中得到广泛的应用。较 S31603 和 2507 不锈钢材质脱硫设备, 可显著降低造价费用。

玻璃鳞片防腐工艺结构从钢材基体往外依次为: 底漆-玻璃鳞片胶泥-局部耐磨鳞片胶泥(接管、设备喷淋层区域)-局部玻璃钢 FRP 加强(设备阴阳角部分或凸出部位)-面漆。

#### 1.1 玻璃鳞片作用

玻璃鳞片的化学组成为: 乙烯基酯树脂 65%+鳞片片晶 30%+其他 5%左右, 一般中温玻璃鳞片胶泥树脂采用双酚型乙烯基树脂, 高温玻璃鳞片胶泥树脂采用酚醛型乙烯基树脂。

玻璃鳞片的内部架构及作用: 片晶 > 40 层/mm (片晶厚度 < 6  $\mu\text{m}$ , 片径 > 600  $\mu\text{m}$ ), 2mm 达到 80 层以上, 经过滚压形成迷宫效应, 能有效阻隔烟气、溶液等的渗透。

树脂成膜物是玻璃鳞片树脂胶泥的耐腐蚀性的决定因素, 片晶可增加鳞片衬里的强度、抗冲抗磨、抗渗等性能。

#### 1.2 底涂的作用

底漆采用耐腐蚀性乙烯基树脂, 封闭钢材基体表面, 防止返锈产生, 其优良的粘接性能, 可增加基体表面与鳞片的粘接力。

#### 1.3 面涂的作用

面漆采用耐腐蚀性乙烯基树脂, 与鳞片层粘接性能优良, 表面光亮平滑, 能防止设备运行过程结垢产生并且易清洗。

#### 1.4 加强玻璃钢 (FRP) 的作用

鳞片为分散不连续填料, 在设备运行中, 设备阴阳角部位及凸出部位, 容受到浆液的冲刷、烟气及烟气中所含粉尘颗粒对防腐层表面造成的磨损、烟气温度高低急剧变化造成的膨胀系数突变等各种不利因素而对鳞片造成损伤。需对阴阳角及凸出部位进行玻璃钢 (FRP) 施工, 以避免或降低以上因素对鳞片造成的表面磨损、应力拉扯导致的开裂等

各种不利情况的发生。

## 2 玻璃鳞片衬里防腐施工工艺及控制要点

### 2.1 玻璃鳞片衬里防腐工艺流程

钢材基体的交接与验收→钢材基体表面除锈处理→第一道底漆→第二道底漆→第一道鳞片胶泥→第二道鳞片胶泥→局部 FRP 补强、局部耐磨层→第一道面漆→第二道面漆。

### 2.2 玻璃鳞片衬里施工环境条件

(1) 施工环境温度应控制在 5℃~30℃之间, 基体施工时其表面温度应高于环境露点温度 3℃以上, 施工基体周围环境的相对湿度不应大于 85%。

(2) 施工现场必须具备良好的通风条件, 露天施工必须设置防风雨设施。

### 2.3 钢材基体的焊接、焊缝打磨等检查要点

(1) 检查焊缝是否全线连接, 无漏焊等情况, 脱硫塔基体及内支撑件衬里侧焊缝必须实施满焊, 严禁间断焊。

(2) 脱硫塔、槽罐等钢构焊接施工完成, 已按照规范和图纸要求盛水试验等全部完成。原则上, 基体内防腐施工完成后不得再进行动火焊接, 如确需施工后补焊, 应严格制定相应安全防火措施。

(3) 检查焊缝是否有咬边缺陷(深 0.5mm 以上)、气孔、裂缝等缺陷, 对接焊缝的高度应低于 0.5mm。

(4) 钢材基体表面无焊瘤、飞溅物、疤痕、凹坑等。

(5) 阴阳角部位应打磨圆滑, 外半径大于 5mm, 内半径大于 20mm, 型钢边缘半径大于 5mm。

### 2.4 钢材基体表面喷砂除锈作业检查要点

(1) 喷砂前检查喷砂设备及喷砂材料是否满足使用需求:

①空压机出口压力达到 0.6MPa 以上。

②喷砂用料为铁矿砂或硬度达到 7.5 以上的其他高强度砂料。喷砂用料应干燥, 不得使用含水率高的矿砂。

(2) 喷砂除锈等级达到 Sa2.5 级, 基体表面呈银白色、无氧化皮、允许有轻微点状或条状阴影。

(3) 检查表面粗糙度, 用粗糙度对比盘进行比对, 粗糙度 $\geq 50 \mu\text{m}$ , 使用粗糙度仪进行测量, 等级达到或超过 Sa2.5 等级。

(4) 喷砂后必须充分清扫, 以完全除去喷砂残余物和灰尘, 特别要注意脚手架、内部支架等的上面不能残留砂子。



图 1 钢材基体表面喷砂 Sa2.5 级效果图

### 2.5 底涂涂刷要点

(1) 底涂涂刷前必须将基体表面的灰尘、杂物清理干净。

(2) 底涂添加固化剂后, 必须用电动搅拌器进行搅拌, 不得手动搅拌, 搅拌器叶轮由桶底向上来回移动, 保证桶内底涂和固化剂充分混合。

(3) 底涂涂刷后, 因重力问题底涂会向下流淌, 形成淤积或流挂, 必须在涂刷后以垂直方向再次滚刷一次, 以保证表面的均匀度。

(4) 底涂涂刷结束后, 认真检查底涂表面有无砂砾、滚筒毛等异物。

## 2.6 玻璃鳞片胶泥施工要点

(1) 鳞片施工前, 仔细检查底涂表面是否有灰尘、水、油, 底涂涂刷是否有淤积、流挂、砂砾、滚筒毛等杂物的情况, 如有须清理完成后才能进行鳞片施工。

(2) 鳞片胶泥中按规定比例添加固化剂后, 用电动搅拌器由桶底部向上来回移动, 特别是桶底周边的鳞片搅拌均匀, 否则会存在部分施工部位鳞片不固化的现象。

(3) 鳞片施工中使用的辊筒为羊毛辊筒, 不得使用油漆滚筒或毛滚。平面使用大辊筒, 阴阳角部位或异形件使用小辊筒。

(4) 鳞片胶泥应滚压平整, 不得出现蜂窝麻面、起皮、翘边等状况, 阴阳角部位应做到圆滑过渡。

(5) 每道鳞片施工完成后应使用电磁式厚度计测量厚度、用电火花测漏仪检测有无漏电。2 道玻璃鳞片胶泥基准厚度为 2mm, 最低厚度不应低于 1.8mm。电火花测漏仪检测检测电压为 3000/mm。厚度不足或电火花检测漏电处, 作出记号后打磨修补处理。

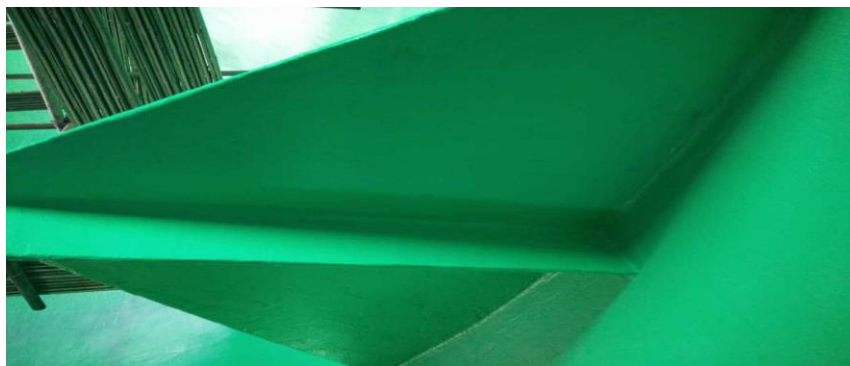


图 2 玻璃鳞片施工效果图

## 2.7 玻璃钢 (FRP) 加强层施工要点

鳞片衬里施工完成, 接管、支撑梁端等凹凸角落部应进行 FRP 施工。在已固化后的玻璃鳞片胶泥表面刷上树脂层后, 立即贴上一层针织毡, 采用脱泡压滚进行脱泡, 使树脂充分浸渍针织毡。针织毡上再衬一层玻璃面毡, 保证不起皱并使树脂充分浸透面毡。



图 3 FRP 玻璃钢加强效果图

## 2.8 面涂涂刷施工要点

(1) 面涂涂刷前必须将鳞片表面的灰尘、杂物清理干净, FRP 加强层无空鼓、翘边、毛刺等。

(2) 面涂添加固化剂后, 必须用电动搅拌器进行搅拌, 不得手动搅拌, 搅拌器叶轮由桶底向上来回移动, 保证桶内面涂和固化剂充分混合。

(3) 面涂涂刷后, 因重力问题底涂会向下流淌, 形成淤积或流挂, 必须在涂刷后以垂直方向再次滚刷一次, 以保证表面的均匀度。

(4) 面涂涂刷结束后, 认真检查面涂表面有无淤积、流挂、滚筒毛等异物。

## 2.9 玻璃鳞片内防腐施工检查要点

玻璃鳞片内防腐施工过程中, 需对各工序进行检查验收。如发现缺陷则须进行修补。

(1) 母材的焊接、打磨: 焊接、打磨要求符合技术规范要求及图纸要求, 焊缝无漏焊、咬边(深 0.5mm)以上, 砂眼( $\phi 5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ )以上, 阴阳角是否采取适当的坡口(凹部 20R 以上, 凸部 5R 以上), 无焊瘤、焊疤、飞溅物、毛刺等。

(2) 喷砂等级及清灰: 喷砂等级达到 Sa2.5 及以上, 粗糙度 $\geq 50 \mu\text{m}$ , 底涂涂刷前基体表面清洁无灰尘、水、油等。

(3) 鳞片层厚度: 玻璃鳞片衬里层总厚度使用磁石式厚度检测仪检测厚度满足技术规范要求。经电火花检测无漏电, 确认无孔眼缺陷。鳞片检查电压按 3000V/mm 执行, 扫描速度为 300~500mm/S。

(4) 外观检查: FRP 加强无空鼓、面涂涂刷均匀, 无淤积、流挂、杂物等。

表 1 鳞片衬里施工质量检测表

| 序号 | 工序   | 项目   | 要求  | 方法  |
|----|------|--|---|---|
| 1  | 底漆   | (1) 底漆配制<br>(2) 涂刷质量<br>(3) 涂刷次数   | (1) 符合《HG/T2640-2004 玻璃鳞片衬里施工技术条件》中的相关规定<br>(2) 均匀无漏涂、杂物、流淌痕<br>(3) 两道底漆相互垂直涂刷(只需涂一道的除外)  | 目测  |
| 2  | 鳞片衬里 | (1) 施工料配制<br>(2) 施工厚度检测<br>(3) 针孔检测<br>(4) 衬层表观质量<br>(5) 表面夹杂物、流淌痕<br>(6) 局部固化不足 | (1) 符合《HG/T2640-2004 玻璃鳞片衬里施工技术条件》中的相关规定<br>(2) 每道衬层厚度为 1mm $\times$ 道数, 偏差为-0.2mm<br>(3) 衬层检测起始电压 3000V, 每道衬层检测电压增幅 3000V<br>(4) 衬里表面致密均匀无漏滚、漏涂<br>(5) 衬层表面无夹杂物、流淌痕<br>(6) 衬层表面无局部固化不足 | (1) 目测<br>(2) 测厚仪<br>(3) 电火花检测仪<br>(4) 目测<br>(5) 目测<br>(6) 触手检测 |
| 3  | 修补   | (1) 端面与基体的打磨夹角<br>(2) 修补后检测  | (1) 夹角 15 $^{\circ}$ ~25 $^{\circ}$<br>(2) 同序号 2 的内容  | (1) 角尺测定<br>(2) 同序号 2   |

## 2.10 脱硫设备重点检查部位要点

(1) 氧化段: 重点部位检查塔槽底板、一级氧化段支撑梁端、管口部位、筛板支撑梁端、环形板与筒体连接处。筒体部位正常检查。

(2) 浓缩段(含烟道入口): 重点部位检查塔槽底板、二级氧化支撑梁及环板阴角部位、烟道入口两侧及下边缘部位、烟道内壁与合金钢搭接部位、烟道上方挡水板部位、集液器梁端部位, 筒体部位正常检查。

(3) 吸收段: 重点部位检查管口部位、梁端部位。筒体部位正常检查。

(4) 除雾区、烟气出口: 重点部位检查支撑梁阴角及梁端、烟道膨胀节部位, 筒体及烟道壁板正常检查。

### [参考文献]

- [1] 霍继生, 丁泓竣, 王磊. 脱硫塔改造玻璃鳞片防腐施工工艺[J]. 石油化工建设, 2019, 41(1): 229-230.  
 [2] 罗福聚. 玻璃鳞片防腐技术在烟气脱硫吸收塔上的应用[J]. 石油和化工设备, 2018, 21(10): 64-66.  
 [3] 纪永进. 玻璃鳞片衬里在脱硫塔的应用[J]. 石油化工设备技术, 2018, 39(5): 22-24.

作者简介: 周亚东(1985.8-), 男, 安徽宿州人, 汉族, 大学本科学历, 工程师, 负责石油化工施工管理工作。