

常压煤气柜动态泄漏治理中硅橡胶复合固定技术的应用研究

李国印 马宏程

(山西兰花煤化工有限责任公司)

摘 要:针对常压煤气柜运行中柜壁腐蚀泄漏导致煤气泄漏、可燃有毒气体报警器报警,非计划停车风险高等问题,本文提出一种基于“硅橡胶复合固定”的创新堵漏方法。该方法通过高性能耐介质胶粘剂与韧性硅橡胶构建核心密封层,结合玻璃纤维布增强型防水涂层形成长效防护层,实现了动态升降工况下泄漏点的原位治理。应用表明,该技术可有效抵御水蚀、温变及干湿交替环境,在不停车条件下成功消除十余处漏点,气柜密封性能提升,为煤化工装置长周期运行提供可靠技术支撑。

关键词:常压煤气柜;动态堵漏;硅橡胶复合固定;玻璃纤维增强;不停车维修

1 引言

常压煤气柜作为煤化工系统关键缓冲设施,其柜壁腐蚀泄漏会引发可燃有毒气体外溢、系统压力波动及合成气产量下降等连锁问题。传统堵漏技术(如磁铁吸附修复剂、铆钉紧固等)因气柜动态升降导致的机械应力变化、干湿交替及介质腐蚀,普遍存在密封时效短、重复泄漏率高的问题。据统计煤气柜非计划停车维修成本可达日均百万元级。因此,适应动态工况的长效堵漏技术具有重大意义。本文基于煤化工公司气化车间成功案例,系统阐述“硅橡胶复合固定”技术的设计原理与实施流程。

2 方法应用

2.1 问题特征分析

目标气柜因长期运行出现局部腐蚀穿孔,泄漏点随柜体升降周期性经历:①水相浸泡(高湿度+化学腐蚀);②气相暴露(紫外线辐射+温差应力)。传统方法失效根源在于:金属修复剂耐水性不足、磁铁磁性减弱易振动脱落;铆钉打孔加剧材质损伤;外委堵漏成本高且寿命短。

2.2 硅橡胶复合固定技术方案

创新采用双层防护结构设计(图1):

(1)核心密封层构建



图1



图2

表面处理:采用角磨机彻底清除漏点周边锈蚀层(半径 $\geq 5\text{cm}$),丙酮清洗(图1)。

胶皮粘接:选用聚氨酯胶粘剂(耐温 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$,剥离强度 $\geq 8\text{kN/m}$)做为过渡层,将硅橡胶胶皮(厚度 2mm)覆盖漏点(图2),使用聚氨酯胶粘剂粘接厚度控制为 0.05mm 。

磁压固化:以永磁铁加压进行固化(图3)。



图3

(2)长效防护层强化



图4

涂层增强:胶皮外围 20cm 区域喷涂环氧酶沥青漆,随即敷设 0.2mm 无碱玻璃纤维布(经纬密度 6×6 束/ cm^2)(图4)。

2.3 关键工艺控制点

- 施工窗口期选择气柜静态时段(升降频率 < 2 次/ 1h);
- 磁铁排布需覆盖漏点边缘 2cm 以上;
- 玻璃纤维布搭接宽度 $\geq 3\text{cm}$,确保无气泡褶皱。

3 应用效果

在 20000m^3 湿式煤气柜实施该技术后(图5):

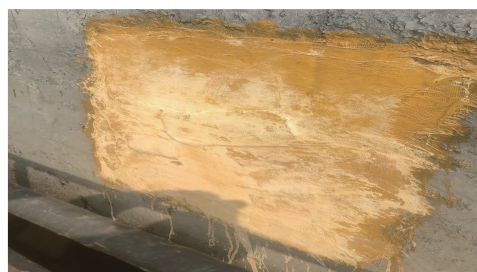


图5

密封性能:原报警频次由 12 次/日降至 0 次,气柜运行高度恢复至消漏前高度(容积 14000m^3);

经济效益:避免系统停车,材料成本仅为外委费用的 15% ;

耐久性:跟踪 2 个月无复发泄漏,预计寿命 > 1 年(传统方法平均维持 1 个月)。

4 结束语

硅橡胶复合固定技术通过“弹性密封+刚性防护”的协同设计,攻克了动态煤气柜泄漏治理中材料耐水性差、界面剥离失效的技术瓶颈。该技术优势在于:

- ① 实现带压堵漏,保障系统连续运行;
- ② 多层防护结构显著提升抗环境应力能力;
- ③ 施工简便且成本可控。