

新型锈转化涂料在石油炼化厂防腐配套中的应用

王鸿忠, 杜愈拓, 雍涛, 姚改宁, 宋小莉, 罗维君, 强富彬, 景文科
(西北永新涂料有限公司, 涂层新材料研究设计院, 兰州 730046)

摘要: 主要介绍了采用新型锈转化涂料替代传统油性涂料, 以满足石油炼化地区锈蚀严重的储罐和管道的防腐要求。解决了涂装过程中存在的前期除锈难度大、施工费用高、施工周期长、环保压力高等问题, 并列出了新型配套涂层的技术标准、施工方案以及注意事项。

关键词: 锈转化涂料; 压缩罐; 防腐

中图分类号: TQ637 文献标志码: A 文章编号: 1007-9548(2024)04-0019-03

Application of New Rust Conversion Coatings in Anticorrosion Matching of Petroleum Refining Plant

WANG Hong-zhong, DU Yu-tuo, YONG Tao, YAO Gai-ning, SONG Xiao-li, LUO Wei-jun,
QIANG Fu-bin, JING Wen-ke

(Northwest Yongxin Paint Co., Ltd., Coating New Materials Research and Design Institute, Lanzhou 730046, China)

Abstract: This paper introduces the replacement of traditional oil-based coatings with new rust conversion coatings to meet the anti-corrosion requirements of storage tanks and pipelines with severe rust in petroleum refinery areas. It solves the problems of difficult rust removal in the early stage, high construction cost, long construction period and high environmental protection pressure in the process of coating. The technical standards, construction schemes and precautions of the new supporting coatings are listed.

Key words: rust conversion coatings; compression tank; anti-corrosion

0 引言

目前国内炼化企业各类设备在运行一段时间后, 会出现严重的腐蚀, 缩短了设备使用寿命, 一方面造成严重的经济损失, 另一方面还会导致重大的安全隐患。采取切实有效的防腐措施, 延缓或者避免腐蚀的发生, 是各大炼化企业的迫切需要。

石油化工的腐蚀包括电化学腐蚀、化学腐蚀及由其造成的局部腐蚀、大气腐蚀、土壤腐蚀、海水腐蚀和高温腐蚀等, 不同设备及其不同部位对于防腐蚀涂料的指标要求也是多样的。

目前, 大多炼化企业设备防腐, 传统使用的涂料大

多为醇酸涂料、环氧煤沥青防腐涂料、高氯化聚乙烯涂料、氯磺化聚乙烯涂料等。这些涂料虽然有良好的防腐性能, 但是涂装过程中有机溶剂使用量大, 随着国家环保政策的日益严格, 对可挥发性有机物含量(VOC)进行限制, 环保压力极高; 水性重防腐、无溶剂、高固含量等涂料的推广应用, 降低了有机溶剂的挥发量, 解决了涂装中的一部分安全隐患, 但是依然存在前期除锈难度大、施工费用高、施工周期长、施工环境不安全等问题, 特别是针对设备翻新涂装, 对于旧漆膜、锈蚀严重的底材处理基本都是重新喷砂处理和人工打磨, 费工费时, 需要炼化企业停产时间长, 影响企业的正常运行。

新型锈转化涂料可以很好地解决上述问题, 涂装翻新省时、省工、环保、安全, 漆膜不但具有优良的铁锈转化能力, 还提高了防锈等级。利用新型锈转化涂料的配套施工方案已经在某石化炼油厂得到了很好的实施。

收稿日期: 2023-06-01

作者简介: 王鸿忠(1995—), 男, 本科, 助理工程师, 主要从事油漆生产、施工服务、涂料树脂研发及生产等工作。E-mail: 1347935338@qq.com。

1 锈转化涂料

1.1 锈转化底漆

锈转化底漆是一款水性单组分产品,是由特殊转锈乳液、特定助溶剂、特殊防锈颜填料等组成的锈转化涂料。利用活性有效组分,将钢铁表面疏松的锈层予以封闭、钝化和转化,使其与钢铁结构牢固地附着在一起;或将活泼有害的铁化合物经钝化或转化,变成稳定的无害物质存在于漆膜中,从而达到不除锈也能防锈的目的。在锈蚀严重的钢材上清除浮锈,然后涂刷锈转化底漆,在锈蚀层中,Fe以 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 和 FeOOH 的形式存在。使锈蚀层中疏松的 Fe_2O_3 部分转化为 FeO 和 FeOOH 。而 FeO 可与包括 Fe_2O_3 在内等多种金属氧化物会形成稳定的晶尖石结构, FeOOH 可与二价金属氧化物会形成稳定的Fe化合物,从而具有一定的保护作用。

锈转化底漆对铁锈有非常好的转锈效果。一个带锈涂装完全转化锈层的涂膜相当于Sa2.5、St3除锈等级的涂膜;比传统防腐涂料的防锈能力提高30%~60%,并与其他种类的涂层配套性能优良。该新型转锈防腐涂料是金属腐蚀防护的重要手段。在不同的腐蚀环境下,锈转化底漆可以搭配不同的防腐配套体系,适用于各种不同防锈涂层搭配,相容性能优良,可使得整个带锈层具有较好的防锈性、耐久性和物理机械性能。并且大大节省人工除锈成本,还有效避免工业上的酸除锈工艺带来的环境污染,是一种环保型涂料,具有很好的环境效益和市场应用前景。随着技术的进步,水性锈转化涂料性能已经达到更高的层次,是目前比较追捧的防腐涂料,也是今后行业发展的重点。

1.2 锈转化涂料性能指标。

锈转化涂料的性能指标见表1,执行标准HG/T 5173—2017。

表1 锈转化涂料涂层性能指标

| 检测项目 | 指标 | 检测标准 |
|----------------------------|------|-----------------|
| 耐冻融性(3次循环) | 不变质 | GB/T 9268—2008 |
| 贮存稳定性((50±2)℃,7d) | 无异常 | GB/T 6739—1996 |
| VOC含量/(g·L ⁻¹) | ≤300 | GB/T 23986—2009 |
| 不挥发物含量/% | ≥40 | GB/T 1725—1989 |
| 表干时间(25℃)/h | ≤4 | GB/T 1728—1989 |
| 实干时间(25℃)/h | ≤24 | GB/T 1728—1989 |
| 弯曲试验/mm | 2 | GB/T 6742—2007 |
| 漆膜附着力(划格法)/级 | ≤2 | GB/T 9286—1998 |
| 耐冲击性/cm | 40 | GB/T 1732—1993 |
| 耐湿热性/h | ≥120 | GB/T 1725—1989 |
| 耐盐水性(3%NaCl)/h | ≥48 | GB/T 1763—1989 |
| 耐水性/h | ≥48 | GB/T 1733—1993 |

1.3 方案选择

1)在涂覆之前清理疏松的浮锈,不用喷砂除锈;2)直接涂装锈转化涂料,控制涂膜厚度在40 μm;3)涂装中间漆,膜厚60 μm(防腐年限3~5 a)、120 μm(防腐年限5~10 a);4)涂装面漆,膜厚:60 μm。控制总膜厚在160~220 μm。

1.4 施工参数

锈转化涂料的施工参数见表2。

表2 B12-DL锈转化乳液底漆的施工参数

| 项目 | 指标 | |
|---------|-------------|---------|
| 稀释剂/清洗剂 | 水,稀释量不超过10% | |
| 无气喷涂 | 喷嘴压力/MPa | 14 |
| | 喷嘴孔径/mm | 0.3~0.5 |
| | 喷幅/cm | 30~40 |
| | 过滤器 | 确保滤网清洁 |
| 空气喷涂 | 喷嘴压力/MPa | 0.3~0.6 |
| | 喷嘴孔径/mm | 2.0~3.0 |
| | 喷幅/cm | 30~40 |
| | 过滤器 | 确保滤网清洁 |

2 涂装过程

某石油炼化厂2#油品平台不同区域,选取大型空气压缩罐4个、输油管道5节、小型滤器罐4个、钢结构等进行防腐涂装,涂装面积600余m²。按照甲方、安全监理、施工方共同商议的施工要求,基材锈蚀部位进行一个浮锈处理,然后进行新型转锈底漆涂刷或喷涂,待转锈效果完全后进行底漆和面漆的刷涂,每道工序都要在干燥完成后再进行涂装。

经过12个月后,涂层未出现失光、脱落、粉化等不良现象。

2.1 锈转化涂料底漆涂装过程

2.1.1 施工前表面处理及注意事项

1)基材表面处理好坏直接影响漆膜性能,漆膜寿命制约因素中表面处理占70%。所以前处理很重要,在施涂前清除钢材表面层的爆皮氧化皮、焊渣、泥砂、油污等,保持作业面干燥。

2)钢材、铸铁表面锈蚀区域用40目砂布手动除去浮锈。将表面浮尘和杂质清洗干净,旧漆膜区域,需要将翘起的旧漆膜铲落,然后用40目砂布进行打磨拉毛处理。所有区域必须将表面杂质及浮沉、打磨粉料清理干净方可施工,根据锈蚀轻重,采取第1遍轻锈刷,第二遍重锈刷的方式,1~2 h后可完全干透。

3)涂装的环境温度建议在5~35℃。

4)不宜在大风、雨中施工,涂层表面层干燥后,覆盖油漆前,严禁浸水、雨淋、结露。

2.1.2 施工配套参数

结合该炼化厂实际环境腐蚀情况，依据 ISO 12944 第二部分腐蚀环境的分类定义了不同的腐蚀环境等级标准，定义厂区腐蚀环境为 C4 等级，本方案推荐带锈涂装工艺，设计的防腐年限是短期 3~5 a，中期 5~10 a。采用了溶剂型和水性涂层配套体系两种方案，

两种方案都采用了锈转化底漆。碳钢设备及金属基材设施 C4 等级，防腐年限 3~5 a 配套方案见表 3，防腐年限 5~10 a 配套方案见表 4。

我们可以根据防腐年限以及不同部位的锈蚀情况进行复合涂层的选择，在环保政策的严格要求下，水性涂料得到更多的推广应用。

表 3 C4 等级,防腐年限 3~5 a 配套方案

| 涂层 | | 涂料名称 | 干膜厚度/ μm | 遍数 | 理论用量/ $(\text{kg}\cdot\text{m}^{-2})$ | 实际用量/ $(\text{kg}\cdot\text{m}^{-2})$ |
|--------|-----|----------|---------------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 油性涂层配套 | 底漆 | 水性锈转化涂料 | 40 | 1 | 0.14 | 0.17 |
| | 中间漆 | 快干钢结构防锈漆 | 60 | 1 | 0.15 | 0.18 |
| | 面漆 | 醇酸磁漆 | 60 | 1 | 0.13 | 0.15 |
| 水性涂层配套 | 底漆 | 水性转锈涂料 | 40 | 1 | 0.14 | 0.17 |
| | 中间漆 | 水性快干防锈漆 | 60 | 2 | 0.16 | 0.20 |
| | 面漆 | 水性醇酸磁漆 | 60 | 2 | 0.24 | 0.29 |

表 4 C4 等级,防腐年限 5~10 a 配套方案

| 涂层 | | 涂料名称 | 干膜厚度/ μm | 遍数 | 理论用量/ $(\text{kg}\cdot\text{m}^{-2})$ | 实际用量/ $(\text{kg}\cdot\text{m}^{-2})$ |
|--------|-----|------------|---------------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 油性涂层配套 | 底漆 | 水性转锈涂料 | 40 | 1 | 0.14 | 0.17 |
| | 中间漆 | 厚浆环氧底面合一漆 | 120 | 1 | 0.15 | 0.18 |
| | 面漆 | 脂肪族聚氨酯面漆 | 60 | 1 | 0.13 | 0.15 |
| 水性涂层配套 | 底漆 | 水性锈转化涂料 | 40 | 1 | 0.14 | 0.17 |
| | 中间漆 | 水性环氧防腐底漆 | 120 | 2 | 0.16 | 0.20 |
| | 面漆 | 水性丙烯酸聚氨酯磁漆 | 60 | 2 | 0.24 | 0.29 |

2.2 复合涂层检验

现场涂装完毕，需要对复合涂层进行检测，要检测涂膜的外观，避免产生有漏涂或流挂的现象发生。另外还要检测的是漆膜厚度，防腐效果程度与漆膜膜厚有关联，涂装完第一遍底漆，要测试漆膜厚度，根据第一遍的厚度，酌情调整第二遍的底漆和面漆的用量，且要保持漆膜厚度均匀。

2.3 应用效果

现场涂装部分效果见图 1~3。

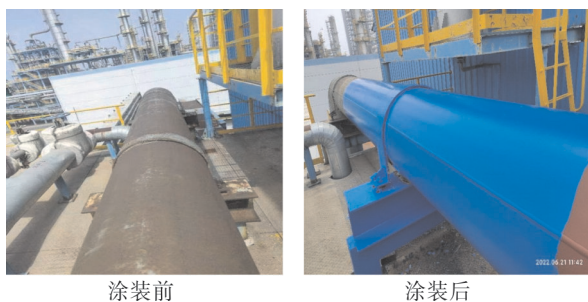


图 1 输送管道的防腐未涂装及涂装后的效果



图 2 空气压缩罐未涂装及涂装后的效果



图 3 过滤器罐未涂装及涂装后的效果

本次施工过程，按照施工配套方(下转第 39 页)