

双组分水性底漆在铸铁件上的应用

时 晓, 韩 强, 李 娜, 黄小帅, 范成坤
(潍柴重机股份有限公司, 山东 潍坊 261001)

摘要: 阐述了多种双组分水性底漆在铸铁件上测试、验证及应用的过程, 最终选定适用的双组分水性底漆, 确保加工清洗过程的漆膜质量满足产品需求。

关键词: 水性漆; 脱漆; 铸铁件

中图分类号: TQ639 **文献标志码:** B **文章编号:** 1007-9548(2024)01-0023-03

Application of Two-component Water-based Primer on Cast Iron Parts

SHI Xiao, HAN Qiang, LI Na, HUANG Xiao-shuai, FAN Chen-kun
(Weichai Heavy Machinery Co., Ltd., Weifang 261001, Shandong, China)

Abstract: The testing, verification and application process of a variety of two-component water-based primers on cast iron parts were described. And the suitable two-component water-based primers were selected to ensure the quality of the paint film in the process of processing and cleaning and meet the product requirements.

Key words: water-based paint; paint peel; cast iron parts

0 引言

人们环保意识的不断提升及对品质生活的追求, 使得对环境的要求也越来越高, 国家对环保的重视也不断加强, 各种环保政策越来越严苛, 许多企业因环保不达标被勒令整改甚至关停。2016年发布的《国家鼓励的有毒有害原料(产品)替代品目录(2016年版)》就提出各类水性涂料替代溶剂型涂料。水性漆与油性漆相比, 使用无色无毒的水作为溶剂, 减少有机溶剂的使用, 大大降低了涂料中VOC的排放量和环境污染, 属于绿色环保涂料^[1]。

我公司发动机缸体、缸盖铸件属于大缸径产品, 体积大、质量重, 加工装配时间长, 因此需要在加工装配前喷涂底漆进行防锈, 避免在加工过程中出现锈蚀, 影响产品最终质量。前期使用的单组分丙烯酸涂料虽施工方便, 但在使用过程易出现闪锈、脱漆问题, 长期改进未能有效解决。双组分水性底漆由于成膜原理不同,

可有效减少上述问题^[2], 因此进行双组分水性底漆在铸铁件上的验证试验。

1 试验部分

1.1 试验规划

我公司主要生产大缸径船用发动机, 在海洋环境下更易出现盐雾腐蚀^[3]。为保证双组分水性底漆在铸铁件的成功应用, 必须对产品全过程可能存在的因素及过程变量进行验证。为确保验证的有效性, 在确保底漆满足公司水性漆标准(表1)的基础上, 采用样板、样件、小批量的顺序进行验证。对施工过程进行分析, 对样板、样件进行盐雾试验及面漆咬合试验, 监控漆膜厚度、附着力及加工清洗过程漆膜表现。

表1 水性漆进厂检验标准

指标	要求值	指标	要求值
黏度(涂-4杯, 25℃)	≥20 s	耐冲击性	≥50 cm
固含量	≥40%	耐汽油性	24 h
细度	≤50 μm	耐机油性	48 h
铅笔硬度	≥HB	耐酸性	12 h
附着力	1级	耐碱性	12 h
柔韧性	1 mm	耐盐雾性	240 h

收稿日期: 2023-03-22

作者简介: 时晓(1993—), 男, 本科, 工程师, 主要从事铸铁件铸造工艺开发工作。E-mail: shix@weichai.com。

1.2 试验用漆

选择 7 种不同类型的双组分水性底漆,其中 A、B、C、D、E 属于国内品牌底漆,F、G 为国际知名品牌底漆。采用喷漆房人工喷漆,样板为喷砂钢板,厚度统一为 2.8 mm,样件为正常生产的产品,漆膜厚度控制在

60~90 μm 。喷涂完毕后,按照底漆使用说明进行 80 $^{\circ}\text{C}$ 烘干 0.5 h,之后开展相关性能检测。

1.3 试验方案

根据试验规划,制定以下具体试验方案,明确试验数量、试验进度及相关试验数据追踪情况,见表 2。

表 2 双组分水性底漆试验方案

项目	常规性能	样板	样件	小批量
检验内容	黏度、固含量、细度	进行附着力检测、耐盐雾及面漆咬合试验	施工验证,进行附着力检测、耐盐雾试验及跟踪加工过程	批量施工验证,追踪产品全过程质量
数量		5 块	3 台	100 台
结论	是否通过	是否通过	是否通过	是否通过

2 结果与讨论

2.1 双组分底漆施工分析

原先我公司选用单组分丙烯酸水性漆,施工工艺简单,底漆施工前仅需要搅拌均匀,施工后自然干燥即可,可直接使用托盘转运至仓库干燥,生产效率高。而双组分水性漆成膜原理不同于单组分,需要按照比例进行配比搅拌,存在活化期,另外通常施工后需要进行高温烘干才能保证性能。对现有厂区实际情况进行分析:

1)调漆间

原喷漆系统无调漆间,单纯使用压力罐进行喷漆。使用双组分水性漆,如果采用目前的工艺,需要人工进行配漆,搅拌均匀后加入压力罐,同时也要根据实际产能配比用量,避免超出活化期。因此需要增加配漆系统,减少人为因素可能带来的底漆质量波动或成本浪费。

2)喷漆室

原使用单组分水性漆自然干燥,无需烘干,双组分水性漆需要进行 80 $^{\circ}\text{C}$ 烘干。原喷漆室仅有空调,无法实现 80 $^{\circ}\text{C}$ 高温,另外在喷漆室内烘干,占用设备,影响生产进度,因此需要新增烘干室。

3)喷涂工具

单组分水性漆与双组分水性漆对于喷枪的需求无明显区别,现有喷枪可满足施工要求。

4)成本

根据市场调研,双组分水性漆价格为单组分水性漆价格的两倍以上,切换后会造成生产成本增加。但为提高产品整体质量,双组分水性底漆切换势在必行。

2.2 样板性能试验

对 7 种底漆进行常规理化性能试验、样板的性能试验、盐雾试验及面漆咬合试验,结果见表 3。

由表 3 可知:以上所有底漆性能满足进厂检验标准,固含量水平相当,黏度均符合要求。在样板性能试

验中,7 种底漆样板的漆膜附着力均为 0 级,漆面光滑无气泡、起皮问题产生,但 C、F、G 漆面光亮度及外观表现优于其他 4 种漆面,分析认为是不同漆种的体系组分不尽相同,导致在光泽度上出现了差异,但该性能参数对于底漆来说并非重要参数。在盐雾试验中,7 种底漆样板均满足 240 h 要求。在面漆咬合试验中,对现有的加工面漆分别对所有底漆进行咬合试验,面漆附着力良好,无起泡、聚集及起皮剥落问题。综上所述,所有 7 种底漆的进入后续试验。

表 3 样板性能试验结果

底漆类型	固含量/%	黏度/s	附着力/级	漆膜外观	耐盐雾/h	面漆咬合试验
A	60	63	0	漆面光洁	240	无反应,面漆附着力 0 级
B	55	89	0	漆面光洁	240	
C	55	53	0	漆面光亮	240	
D	50	49	0	漆面光洁	240	
E	55	56	0	漆面光洁	240	
F	55	76	0	漆面光亮	240	
G	50	80	0	漆面光亮	240	

2.3 样件性能试验

按照试验方案,分别进行 7 种底漆的样件试验,验证其施工性能、漆膜质量及后续加工过程漆膜质量,结果见表 4。

由表 4 可知:上述 7 种底漆样件的漆膜厚度、附着力及漆膜表现均无问题,但施工情况和加工过程表现不一,其中 5 种底漆施工过程无问题。A 型底漆施工过程无问题,但在加工清洗过程中存在严重的脱漆问题。B 型底漆施工过程及加工过程中反馈异味过大。D 型底漆施工后固化时间过长,烘干后仍存在发软问题,加工过程中发生底漆与刀具黏连以及清洗后漆膜发黏粘

铁屑问题。分析以上情况出现的原因因为不同底漆采用的基材树脂不同,另外底漆组分配比也存在差异,因此其气味及固化情况不一^[4]。从漆膜质量上看,附着力均为0级,漆面外观满足要求。跟踪后续加工情况,只有4种底漆加工过程无问题,其余3种底漆分别存在脱漆、发黏等问题,联系A、B、D型底漆厂家,优化后仍存

在不同程度的问题。因此进行评估后,4种底漆进入小批量验证阶段。

2.4 小批量性能表现

根据样件试验结果及试验方案开展小批量验证,验证现场施工及追踪加工装饰过程表现,结果见表5。

表4 样件性能试验结果

底漆类型	施工情况	漆膜厚度/ μm	附着力/级	漆膜表现	加工过程表现
A	无问题	66	0	颜色一致,无色差	加工过程脱漆严重
B	漆的异味过大	76	0		加工过程气味较重
C	无问题	58	0		无问题
D	漆膜固化时间过长,烘干后仍发软	66	0		加工存在刀具黏连底漆;清洗后漆膜发黏存在粘铁屑
E	无问题	65	0		无问题
F	无问题	73	0		无问题
G	无问题	85	0		无问题

表5 小批量验证结果

底漆类型	施工过程	漆膜表现	加工过程表现	综合成本/(元· kg^{-1})	备注
C	活化期2h,施工人员反馈人工喷漆控制难度较大	稳定,无色差	局部区域存在少量脱漆(可接受)	33.83	配漆室完工后作为备选
E	活化期6h,施工过程无问题	稳定,无色差	局部区域存在漆膜薄(施工原因)	28.90	选用
F	活化期6h,施工过程无问题	稳定,无色差	无问题	31.53	备选
G	活化期8h,施工过程无问题	稳定,无色差	局部区域存在少量脱漆(可接受)	31.24	备选

由表5可知:4种底漆均能够满足基础的漆面质量要求。C型底漆在施工过程中存在活化期短的问题,对于目前人工配漆来说,施工过程控制存在较大难度,因需要配套配漆室,综合成本上升,刨除配漆室成本,与E型底漆相近,等配漆室完工后可作为备选。F和G两种底漆价格较高。结合4种底漆的整体表现,出于成本考虑,选定E型底漆作为后续批量使用底漆,F和G两种底漆作为备选底漆。

3 结语

本文主要总结了双组分水性底漆在铸铁件上应用验证的整体过程,基于风险和预控思维快速实现双组分水性底漆的应用。

1)经过试验验证,综合成本考虑,E型底漆可以应用至铸铁件底漆,有效减少过程脱漆问题。

2)随着产品及技术进步,双组分水性底漆能够应用至铸铁件上,满足质量要求。

3)产品验证过程要充分考虑其过程风险,充分考虑施工过程及后续过程影响,避免产生批量质量问题。

参考文献:

- [1] 谢飞舟,张同利,李杰,等.水性漆的特点及其应用[J].合成材料老化与应用,2019,48(1):108-110.
- [2] 刘志刚,张巨生.涂料制备:原理·配方·工艺[M].北京:化学工业出版社,2011.
- [3] 胡旭东,张扬明,罗裕光,等.双组分水性低温涂料在客车涂装试应用[J].现代涂料与涂装,2019,22(11):15-18.
- [4] 贾进营,郭国伟,范海玲.新型水性环氧防腐涂料的制备与性能探析[J].新型工业化,2020,10(6):121-122. ◆



欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎刊登广告