

底盘装甲工艺在工程机械行业中的研究与应用

宋延超, 王书生

(徐州重型机械有限公司, 江苏 徐州 221004)

摘要: 对起重机底盘装甲涂物理性能、施工工艺参数进行了研究, 阐述了起重机产品底盘装甲喷涂的施工经验。试验结果显示, 底盘装甲涂料的物理性能、耐盐雾、耐老化能够满足工程机械涂装基本要求, 喷涂装甲涂层后起重机底盘涂装件、电镀件耐盐雾性能显著提升, 能够满足 C4 环境下中等耐久性防腐需求。

关键词: 底盘装甲; 工程机械; 耐久性

中图分类号: TQ639 文献标志码: B 文章编号: 1007-9548(2024)07-0061-03

Research and Application of Chassis Armor Technology in Construction Machinery

SONG Yan-chao, WANG Shu-sheng

(Xuzhou Heavy Machinery Co., Ltd., Xuzhou 221004, Jiangsu, China)

Abstract: This paper studies the physical and chemical properties and construction process parameters of crane chassis armor coating, and expounds the construction experience of crane chassis armor spraying of crane products. The experimental results show that the physical properties, salt spray resistance and aging resistance of the chassis armor coating can meet the basic requirements of construction machinery coating, after spraying the armor coating, the salt spray resistance performance of the coating parts and electroplating parts is improved significantly, which can meet the requirements of medium durability anti-corrosion in C4 environment.

Key words: chassis armor; construction machinery; durability

0 引言

底盘装甲, 一般是指在汽车底盘表面喷涂装甲涂料固化形成的高弹性的防护涂层。这种弹性的保护层使车体在受到潮气、风沙、海水等侵蚀时, 能有效减缓腐蚀速率, 提高底盘整体防腐能力。在起重机行驶过程中, 碎石、泥沙对汽车车架、车桥、挡泥板等底盘部位油漆冲击较多, 是整车防腐的薄弱环节, 尤其是在海外出口产品和沿海区域产品, 底盘锈蚀问题尤其突出。

随着工程机械行业竞争日趋激烈, 在满足车辆基本使用需求的同时, 将逐步提升整车防腐差异化水平, 整车防护工艺也越来越完善。为了改善恶劣环境下起重机底盘的整体防腐性能, 延缓风沙、海洋大气对出口

产品的腐蚀, 特开展了底盘装甲工艺涂料性能及施工工艺研究, 并就底盘装甲在工程机械起重机上的应用进行了分析。

1 底盘装甲涂料及施工工艺简介

底盘装甲涉及汽车、轮船、机械等产品的底盘架、防护梁、保险杠等底盘部位, 具有防腐蚀、防石击、隔热、隔音、减震等功能。它是将装甲涂料喷涂到待防护的底盘表面上, 经干燥固化后在底盘上形成 2~5 mm 厚的弹性防护膜, 从而实现对基体的隔离防护。经过产品的更新换代, 底盘装甲涂料从最初的单分子溶剂型涂料、合成溶剂型涂料发展到复合高分子树脂型涂料^[1-3]。通过与多种不同性能的高分子材料复合, 使得装甲材料具有无毒环保、耐酸耐碱、耐热耐寒、高防水、高弹性、耐防腐、吸音降噪的特点, 产品施工温湿度窗口宽, 施工效率高、干燥速度快, 涂层防护性能稳定。

汽车底盘一般采用机器人喷涂装甲涂料^[4], 在工

收稿日期: 2023-07-21

作者简介: 宋延超(1986—), 女, 硕士, 工程师, 主要从事先进涂装技术与涂料性能研究工作。E-mail: xi450554437@126.com。

程机械行业,受产品结构形式和施工条件的限制,底盘装甲涂料采用低压空气人工喷涂、漆膜自干的施工方式,喷涂部位一般选择在底盘走台板以下部分。底盘装甲工艺与普通的涂装工艺大致相同,由底盘清理、喷涂前屏蔽、喷涂装甲涂料、漆膜干燥(可烘干和自干)、干燥后去屏蔽、找补漏涂部位等基本工序组成。

2 底盘装甲涂料施工工艺参数验证

底盘装甲工艺首次施工前,需要根据施工涂料类型,确认合适的喷涂工具和喷涂参数。工具和参数的确认建议以说明书为基础数据,通过现场实际工艺验证的方式,确认合适的施工工艺。

1)制备喷涂试验样板:样板材质与待喷涂工件保持一致,样板大小为 $0.5\text{ m}\times 1.0\text{ m}$ 。

2)确认喷枪及参考喷涂参数:喷枪选择装甲涂料品牌配套的专用喷枪和SATA装甲涂料喷枪。喷涂参数以装甲涂料使用说明书的参数为基础,进行上下限参数验证。

3)喷涂过程:喷涂时,选择喷涂压力为 $0.6\sim 0.8\text{ MPa}$,喷涂压枪搭接 $1/2$,喷涂距离为 $25\sim 35\text{ cm}$,喷枪移动速度为 $100\sim 200\text{ mm/s}$,压枪喷涂3道。

4)喷涂效果验证:通过对比样板外观质量、漆膜厚度范围,确定施工参数。采用SATA装甲喷枪压枪喷涂3遍后,漆膜外观均匀一致,表面凹凸感明显,漆膜平均厚度约为 $700\text{ }\mu\text{m}$ 。采用涂料配套的专用装甲喷枪压枪喷涂3遍后,漆膜外观均匀一致,表面凹凸感明显,漆膜平均厚度约为 $400\text{ }\mu\text{m}$ 。通过对比样板外观效果可知,喷枪的型号和口径对产品漆膜厚度有明显影响。普通低压空气喷枪喷涂一遍平均膜厚约 $100\text{ }\mu\text{m}$,使用高压喷枪,每遍喷涂膜厚 $200\sim 300\text{ }\mu\text{m}$,需要根据具体防护要求选择合适喷涂工具进行喷涂。

5)施工工艺确认:按照工艺评定参数和客户防腐要求,选择底盘装甲涂料自带的喷枪对某型号起重机底盘进行装甲涂料喷涂。具体施工工艺如下:底盘清理(清理泥沙、水、油污及其他杂物)→屏蔽不进行装甲的部位(包括驾驶室消音棉、发动机、变速箱、排气管、液压硬管、油管、电气元件、线束等)→喷涂底盘装甲涂料→表干后去除屏蔽、找补漏涂部位→自然干燥 72 h 。

3 底盘装甲涂料性能验证

为了验证底盘装甲涂料对产品防护性能的影响,选取了目前应用较为广泛的AC橡胶型底盘装甲涂料进行试验,通过实验室制板,对底盘装甲涂料的物理性能、耐盐雾性能和耐老化性能进行验证。

3.1 试验过程

喷涂前将各样板(包含底漆涂层、底漆+面漆复合

涂层)、样件(电镀锌样件、电镀铬样件、QPQ样件)表面的油污清理干净,然后喷涂底盘装甲涂料 $2\sim 3$ 遍,装甲涂层厚度为 $160\sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 。喷涂后的样板、样件在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 环境下放置 7 d ,然后进行理化性能检测。

3.2 涂层耐候性试验设计

3.2.1 耐盐雾性能试验

将待测的涂料样板暴露于盐雾试验箱中,试验时喷入经雾化的 5% 氯化钠水溶液,细雾在自重的作用下均匀地沉降在样板表面。涂层耐盐雾性能检测方法,依据GB/T 1771—2007《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》中ISO 4628-1~5:2003进行,观察试板表面的损坏现象,如起泡、脱落、起皱、生锈及划线处锈蚀的蔓延程度,缺陷判定在划线 2 mm 以外。

3.2.2 耐氙灯老化性能试验

耐候性试验连续式运行,采用GB/T 1865—2009《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露滤过的氙弧辐射》中6.2方法1进行检测。涂层耐人工老化检测依据GB/T 1865—1997《漆膜耐人工老化测定法》进行。试验 $1\ 200\text{ h}$ 后,依据GB/T 1766—2008《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》判定各样板漆膜失光率、表面状况和变色等级。

3.3 试验结果与讨论

3.3.1 涂层物理性能分析

试验后,对各样件装甲涂层外观质量及物理性能进行检测。各试验样件装甲漆膜外观呈黑色,平整光滑,表面凹凸效果明显,表干时间 $<24\text{ h}$,实干时间 $<72\text{ h}$,外观硬度为HB,附着力为1级,漆膜物理性能检测结果符合公司标准要求。

3.3.2 涂层失光、变色情况分析

在试验过程中,因漆膜表面凹凸不平,无法用色差仪准确测量漆膜颜色和光泽度的变化,装甲涂层体系的颜色和失光率的变化情况只能通过目视进行比较。随着循环周期的增加,涂层失光率增加不明显(或者涂层失光率逐渐增大)。在经过 $1\ 200\text{ h}$ 的氙灯照射,涂层表面的树脂结构发生变化,表面涂层破坏,涂层出现凹凸不平、轻微粉化、颜色改变现象。涂层表面目视失光不明显,涂层无明显失效现象。由于底盘装甲在车底部,对外观装饰性要求不高,因此判定耐老化试验后,底盘装甲涂层的保光和保色性能能够满足起重机底盘防护需求。

3.3.3 涂层防腐性能分析

对比喷涂底盘装甲涂层前后涂装件的防腐能力变化情况,试验结果显示,当盐雾时间进行到 240 h 后,单涂层油漆板划线处单向扩散达到 1 mm ,划线区域出现锈蚀现象。当盐雾时间进行到 480 h 后,喷涂装甲涂

料的单涂层油漆样板表面及划线区域目视均未出现锈蚀、起泡和脱落现象。

对比喷涂底盘装甲涂层前后电镀件的防腐能力变化情况,试验结果显示,当盐雾时间进行到 240 h 后,未喷涂底盘装甲涂层的镀锌件、镀铬件、QPQ 销轴件后表面均出现大面积锈蚀现象。当盐雾时间进行到 480 h 后,喷涂装甲防护涂层的镀锌件、镀铬件、QPQ 销轴件表面目视仍无发白和锈蚀现象。

通过上述试验结果可知,当喷涂装甲涂层厚度 160~300 μm 时,单涂层底漆件、底漆+面漆复合涂层件、电镀件等的防腐性能均有明显提升,能够满足 C4 环境下中等耐久性防腐需求。

4 起重机底盘装甲施工注意事项

为了提高底盘装甲施工效率,减少涂层缺陷,从喷漆前处理、喷涂、找补处理等阶段对起重机产品底盘装甲施工工艺注意事项进行了阐述,具体如下。

4.1 施工喷涂前注意事项

底盘装甲涂料喷涂前,先使用高压水枪将底盘表面泥沙、大部分油污清理干净。粗冲后,需要使用毛巾、毛刷对整车底盘待喷涂部位油污进行清洗。清洗后待表面干燥无油污后再进行屏蔽作业。对传动部分、排气管、发动机、硬管等需要散热和高温部件需要使用纸胶带、报纸、塑料薄膜等进行屏蔽,不做装甲处理,以免影响散热效果或者烤焦附着物;电气元件、线束因装甲后会影后期维修,不做底盘装甲。其他非涂装件(如铝合计件、工程塑料件、电气元件、灯具、各类软管、喇叭、传感器、刹车盘、轮胎等)、车桥、传动轴及拉杆的啮合部位除外也要做好屏蔽防护,减少装甲材料的喷涂飞溅。

4.2 喷涂过程注意事项

车辆屏蔽后,喷涂装甲涂料之前,需要对漆膜缺陷部位(如漆膜磕碰、锈蚀、漏喷虚喷)进行打磨、喷漆处理。对于漆膜磕碰露底部位必须打磨找补底漆后再喷涂面漆,待漆膜干燥后再进行喷涂装甲胶。

装甲涂料喷涂前必须将装甲胶搅拌均匀,现场使用的为小包装产品,使用前将罐装产品摇晃 2 min,使罐内物质充分混合均匀。涂料混合均匀后,将喷枪吸管插穿铝膜,并拧紧容器罐与喷枪的对接口,即可进行喷涂。为减少喷涂流挂,提升喷涂均匀度,施工时需要通过多次喷涂逐渐增加漆膜厚度的方法,保证漆膜厚度满足要求。每遍喷涂后流平 8~15 min,待漆膜表干后再喷涂下一遍。因装甲涂料表干后将难以清理,因此施工时,如果装甲涂料雾喷到周围外观漆膜上,应尽快在表干前将雾喷装甲涂料清洗干净,保证喷涂效果。装甲涂料喷涂表干 0.5~1.0 h 后可去除屏蔽材料。

4.3 装甲涂料找补及干燥

因起重机产品底盘结构复杂,喷涂时由于硬管、软管及部分阀类件的遮蔽,导致管路和阀体与车架等接触的缝隙部位、不易施工的变角部位等无法喷涂完全,必须在喷涂后进行局部找补处理。在找补过程中,因装甲胶黏稠度相对涂料增加,刷涂找补效果较差,找补时建议减少空气压力进行局部找补喷涂。找补后需要及时清理非涂装部位的飞溅物。

喷涂后自然晾干 24 h 或烘干 60~80 min,漆膜表面基本干燥后,再进行转运或者发车。但如果产品车存储环境恶劣(水洗、潮湿、海运或者风沙严重),建议烘干后 3 d 待漆膜固化后再转运、冲洗车辆,以保证产品良好的附着力和防腐性能。

5 结语

本文对起重机底盘装甲涂料及施工工艺进行了研究,确定了适合的喷涂施工参数,阐述了起重机产品底盘装甲喷涂的施工经验。性能分析显示,底盘装甲涂料的物理性能、耐候性能满足工程机械涂装基本要求,且喷涂装甲涂层后涂装件、电镀件耐盐雾性能提升明显,能够满足 C4 环境下中等耐久性防腐需求。底盘装甲工艺的研究为后期起重机底盘装甲工艺在风沙、海运等特殊苛刻环境下的应用开辟了新的途径。

参考文献:

- [1] 王江.M 公司汽车底盘装甲产品开发项目风险管理研究[D].上海:华东理工大学,2017.
- [2] 赵宝平,刘晓雪.浅析汽车底盘装甲及其材料的选择[J].汽车维修与保养,2019(6):70-73.
- [3] 刘志科,陈炳耀,张志良.第四代底盘装甲的研制[J].涂层与防护,2018(6):8-12.
- [4] 丁太节,刘潇键,张承夏.车底隔音胶在喷涂过程中缺陷的研究与防治[J].现代涂料与涂装,2020(2):58-64. ◆

(上接第 48 页)膜厚、色差、橘皮、光泽等外观数据符合要求,达到调试目标;涂装车间在仿形、调试、工艺质量处理等方面,更要注重细节,优化完善过程管理,喷出炫丽多彩的车身,满足人们对车身颜色及外观质量的高品质需求。

参考文献:

- [1] 王锡春,吴涛.涂装车间设计手册[M].北京:化学工业出版社,2019:441
- [2] 史亚邦,王奇,郑永帅,等.白色珠光漆工艺调试及色差解决[J].现代涂料与涂装,2019(9):38-44. ◆