

现代装备功能涂层修复技术研究

王信¹, 谭延江², 邱华², 周光华²

(1. 中国人民解放军驻 256 厂军代室, 重庆 400050; 2. 中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

[摘 要] 为验证装备功能涂层的可修复性, 对吸波涂层进行模拟修复试验, 结果表明: 修复后的吸波涂层与原吸波涂层在附着力、吸波性能方面基本保持一致, 能够满足吸波涂层工程化应用的要求。对现代装备功能涂层修复技术的发展具有重要的指导意义。

[关键词] 功能涂层; 修复; 吸波性能; 可靠性; 现代装备

[中图分类号] TG174. 461

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-3660(2010)01-0101-02

Study on the Repairing Technology of the Functional Coatings for Modern Equipment

WANG Xin¹, TAN Yan-jiang², QIU Hua², ZHOU Guang-hua²

(1. Military Representative Office in National No. 256 Factory, Chongqing 400050, China;

2. No. 59 Institute of the China Ordnance Industry, Chongqing 400039, China)

[Abstract] The analog experiments of repairing microwave absorbing coatings were to proof the reparative of the functional coatings for modern equipment, the test result indicates that the adhesion and the microwave absorbing properties of the microwave absorbing coatings almost complete correspondence match before and after the repairing, which can be able to meet the requirement of the engineering application of the microwave absorbing coatings, which is great valuable for the development of the repairing technology of functional coatings for modern equipment.

[Key words] Functional coatings; Repairing; Microwave absorbing properties; Reliability; Modern equipment

美国等世界军事强国对军用装备及基础设施的腐蚀问题高度重视, 动用大量的人力和物力实施腐蚀控制战略^[1]。我国武器装备及其基础设施的腐蚀问题也十分突出, 已有相关技术文献进行了报道^[2-3]。目前, 在装备表面涂装特种功能涂料是控制装备腐蚀、伪装等最有效、最经济的方法之一, 军用特种功能涂料的发展受到世界各军事强国的广泛重视。但列装装备在使用过程中长期暴露于自然环境下, 由于物理、化学等方面的原因或人为原因造成表面功能涂层的损伤, 严重影响了装备的综合性能^[4], 损伤涂层的维修已成为军用特种涂料在工程化应用过程中的研究热点。

本研究对吸波涂层进行模拟修复试验, 采用特殊的修复工艺使修复后的吸波涂层与原吸波涂层具有基本一致的附着力、隐身性能等, 满足工程化应用的要求。

1 试 验

1.1 试验材料和仪器

吸波涂层体系为环氧底漆(自制)+吸波颗粒+环

氧面漆(自制), 用聚硫橡胶提高涂层柔韧性, 用二甲苯作溶剂。

1.2 工艺流程

吸波涂层试板→测试吸波性能→涂层损坏→受损涂层扩边处理→基材前处理→保护→上底胶→上吸波颗粒→上面胶→自然固化→拆保护→等厚度处理→测试吸波性能。

1.3 试验方法

1.3.1 微观形貌分析

从列装的装备上采集脱落的涂层样品, 通过 S-4800 型扫描电镜 SEM(日本 HITACHI 公司)观察失效吸波涂层的微观形貌, 分析造成涂层失效的主要因素。

1.3.2 附着力测试

在万能试验机上, 采用拉开法测试原吸波涂层和修复后吸波涂层的附着力, 通过分析附着力的变化, 总结修复工艺对涂层附着力的影响。

1.3.3 吸波性能测试

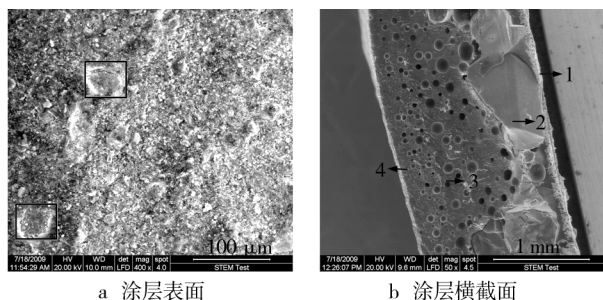
通过 8 mm 雷达波测试仪测试原吸波涂层和修复

后吸波涂层的吸波性能,根据吸波性能的变化情况,分析修复工艺对吸波性能的影响。

2 结果与讨论

2.1 失效吸波涂层微观形貌分析

图1是失效吸波涂层表面和横截面的SEM图。由图1a可以看出,涂层多处被氧化,表面粗糙,方框处涂层氧化最严重;图1b可以看出涂层内部情况良好,只有少数缺陷,整个涂层由底胶(1)、吸波颗粒(2)、整平涂料(3)、面漆(4)组成。造成装备表面功能涂层失效的因素很多,大体可以分为物理损伤和化学损伤两大类。物理损伤是指:列装装备在日常训练使用过程中,因撞击、磨擦、勾挂等造成的装备表面涂层破损。化学损伤是指:高分子材料长期暴露于自然环境下,受紫外线、热、水、化学介质等的作用,性能随时间的延续而衰变,主要有老化、化学侵蚀、溶胀等几种形式。



a 涂层表面

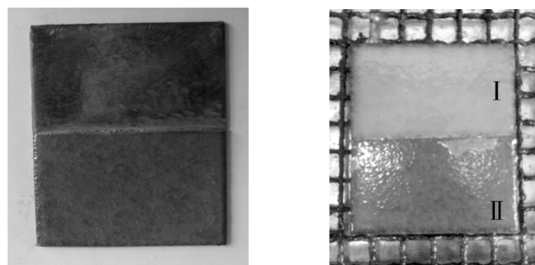
b 涂层横截面

图1 失效吸波涂层 SEM

Fig. 1 SEM images of failure absorbing coating

2.2 修复涂层外观一致性分析

图2a是实验室待修复的吸波涂层试板;图2b是修复后的吸波涂层外观,图上,I为修复后的吸波涂层,II为原吸波涂层。由图2可以看出,修复后的吸波涂层与原涂层具有相同的厚度,外观一致性较好,满足装备上吸波涂层工程化应用的要求。



a 涂层损伤后外观

b 涂层修复后外观

图2 吸波涂层修复前后外观的对比

Fig. 2 Appearance contrast picture of absorbing coating before and after repairing

2.3 附着力分析

测得原吸波涂层与修复后的吸波涂层附着力分别为7.6,7.4 MPa,与前者相比,后者的附着力降低了0.2 MPa,变化不大。附着力的稳定性证明了修复工艺的可行性,说明修复涂层满足在装备上工程化应用的要求。

2.4 吸波性能分析

原吸波涂层与修复后的吸波涂层在27.5,30,35,40 GHz的点频吸波性能测试结果见图3。由图3可以看出,修复后吸波涂层的反射衰减在30 GHz和35 GHz略有增加,在40 GHz略有减小,在27.5 GHz与原吸波涂层基本一致。可见,吸波性能只有微小的波动,完全满足涂层对吸波性能的要求。

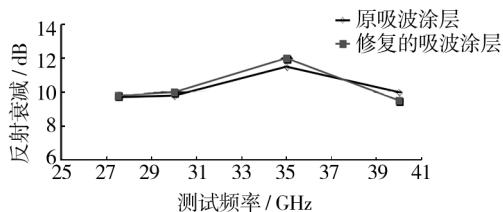


图3 吸波性能测试结果

Fig. 3 Test result of absorbing propties

3 结 论

在本工艺条件下修复后的吸波涂层与原涂层具有基本一致的附着力和吸波性能,能够满足在现代装备上的工程化应用要求。所以,针对现代装备功能涂层的设计、施工特点可以开发出经济有效的修复工艺来满足列装装备对涂层修复的要求。

[参 考 文 献]

- [1] 王俊芳,杨晓然.军用防腐涂料涂装的发展探讨[J].装备环境工程,2005,2(6):45-47.
- [2] 徐滨士,马世宁,刘世参.军事装备腐蚀现状及对策[J].涂料工业,2004,34(9):9-12.
- [3] 丰卫东,石建军.东南沿海地区炮兵装备的腐蚀危害及防护对策[J].装备环境工程,2005,2(1):78-80.
- [4] 周光华,谭延江,彭菲菲,等.浅谈吸波涂料工程化应用中的常见问题[J].表面技术,2009,38(4):83-85.