

【其他研究】

装备表面功能涂层维修保障

谭延江, 邱 华, 邓爱明, 任建伟, 唐继海

(中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

摘要:分析了国内外军用防腐涂料和军用伪装涂料的基本现状, 论述了军用特种功能涂层在装备防腐、伪装中的重要作用。对装备维修保障体系和在研军用吸波涂层修复项目的进行分析, 提出了发展军用特种功能涂层维修技术的建议和对策。

关键词: 军用涂料; 维修技术; 保障体系

中图分类号: TG174

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2011)04-0135-02

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]。同时, 随着探测技术的飞速发展, 各军事强国对装备的伪装性能要求越来越高。

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。军用伪装涂料按功能可分为可见光隐身涂料、红外隐身涂料、雷达隐身涂料、激光隐身涂料、声纳隐身涂料和多功能隐身涂料等^[4-6]。列装装备在使用过程中由于物理、化学等方面的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。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重要研究热点。

无论20世纪90年代初发生的“海湾战争”, 还是到1999年的“盟军行动”以及伊拉克战争, 都表明可靠性、维修性和保障性(R&M&S, 包括测试性和安全性)是提高武器装备战争完好性的基础, 也是改善武器装备综合性能的有力保证。R&M&S是武器装备形成战斗力的前提条件, 也是提高武器装备战斗力的“倍增器”^[7]。美军为B-2隐形轰炸机制定了一套完善的维修保障体系, 包括建设专用维修车间, 定期对表面涂层进行保养和修复, 整个过程分十几道工序, 以保证B-2隐形轰炸机最佳的作战性能。因此, 建立完善的装备表面功能涂层维修保障体系对充分发挥军用涂料的作用具有重大的意义。

1 装备表面功能涂层失效影响因素分析

1.1 装备表面功能涂层失效举例

装备表面涂层失效, 是指涂装于装备表面的涂层由于长期暴露于自然环境下或因装备使用过程中人为原因等, 引起各种物理和化学性能的衰变, 使其失去原有的性能, 部分或

全部失去对装备的防护作用。图1所示是装备使用过程中易出现的涂层失效现象。

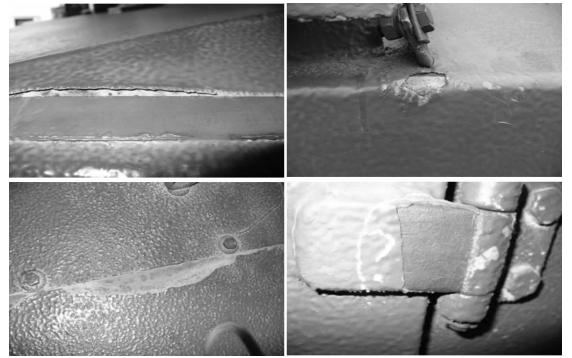


图1 装备使用过程中出现的涂层失效现象

除了明显的损伤现象, 由各种物理因素和化学因素造成的涂层老化问题也严重影响着涂层的外观、物理性能、力学性能、电性能和隐身性能等。在涂层修复作业时, 对涂层的失效级别进行鉴定, 对于不同失效程度的涂层采用不同的修复工艺, 达到最有效、最经济的目的。

1.2 装备表面功能涂层失效影响因素

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。

1.2.1 物理损伤

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属于物理损伤。该类损伤一般属于重度损伤, 装备的基材暴露于自然环境中, 严重影响装备的防腐性能和隐身性能等。

1.2.2 化学损伤

1) 化学侵蚀。涂层材料与腐蚀介质相互作用, 生成可溶性化合物或无胶结性产物, 称为化学溶蚀。在腐蚀过程中, 化学介质与材料中的一些矿物成分或组分产生化学作

用,使材料产生溶解或分解,如化学介质酸、碱、盐等对涂层的直接腐蚀。

2) 老化。老化是涂层最普遍的失效形式。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。

3) 溶胀。腐蚀介质向材料表面渗透和扩散,随后使材料膨胀、起泡、分层和破坏,严重影响了涂层的抗腐蚀性能。新生产物体积膨胀,对材料产生较大的辐射压力而导致材料结构破坏,造成膨胀腐蚀。

2 失效涂层修复效果

针对列装装备表面伪装涂层损伤情况,采用特定的修复工艺对损伤涂层进行了修复,修复效果良好(见图2),涂层性能稳定。

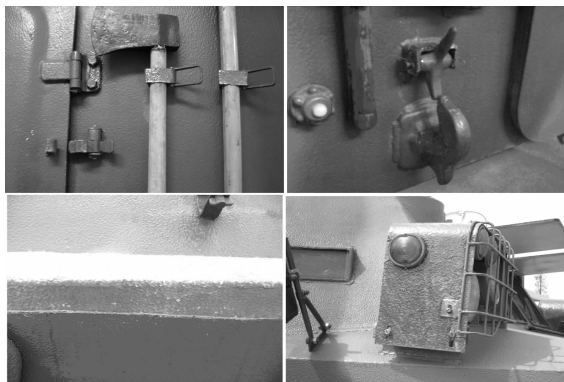


图2 装备损伤处修复后效果示意图

3 解决措施

3.1 维修人员

加强培训,重视人才队伍建设。院校、科研院所等部队服务单位要建立一支技术过硬的维修队伍;在提供技术支持和售后服务的同时对部队维修人员进行培训,想部队之所想,急部队之所急,使维修人员具备日常维护、失效鉴定、简单修复的技能。

3.2 维修设备、工具

根据所修复涂层的特点研制和优选效率高的设备和工具。例如,为满足特种涂料出漆量等技术指标研制专用喷枪等。其他常用设备和工具如便携式打磨机、便携式电动切

割/打砂机、铲刀、鏟子、搽子等形成系列化、标准化。

3.3 评价体系

对装备表面功能涂层的修复效果进行评价是整个修复过程中非常重要的一环。涂层的外观采用目测的方式检测,厚度、附着力等性能采用便携式涂层测厚仪、便携式附着力测试仪、便携式辐射率测试仪等灵活、快捷的设备进行检测,形成完善的评价体系。

3.4 技术资料

军用涂料研制单位针对特种功能涂层制定相应的修复工艺规范,对涂层修复过程中材料及配方、工艺流程、工艺控制、缺陷分析及排除方法、安全与防护、质量保证等方面进行明确规定。

4 结束语

军用特种功能涂料在列装装备上发挥着越来越重要的作用,完善和提高涂层的维修保障性能对于装备的正常服役具有重大意义。军用涂料研制单位在产品研制阶段就要将提高涂层的可修复性作为一项关键技术来攻克,并制定系统完善的涂层维修保障体系,以保证武器装备战技性能的充分发挥。

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] 刘香翠,郑卫平,王秀凤. 隐身涂料的研究及发展现状[J]. 防化研究,2006(2):61-65.
- [5] 张永进,赵石林,许仲梓. 激光隐身涂料的应用研究进展[J]. 涂料工业,2008,38(9):62-65.
- [6] 刘永峙,韩爱军,李校远. 红外隐身材料的研究现状与发展方向[J]. 材料导报,2004,18(1):216-217.
- [7] 钱杨保. 当代外军武器装备可靠性维修性发展趋势管窥[J]. 国外管理,2005(2):53-54.

(责任编辑 周江川)