

主动拦截防锈技术在航材封存中的应用

李昊, 徐常凯, 乔丽, 史霄霏, 王威

(空军勤务学院, 徐州 221000)

摘要:目的 研究外置阳极型主动拦截防锈技术在航材封存中的应用。方法 分别采用厚度为100 μm 的拦截式防锈袋和80 μm 的拦截式半透明防锈膜对飞机发动机缸体和曲轴进行封存,并在封存期后启封检查。结果 封存的航材备件启封后检查无腐蚀现象。结论 该技术能够有效地对航材进行封存,简化了航材封存和启封的工作流程。

关键词: 主动拦截防锈技术; 航材; 封存

中图分类号: TB485.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)03-0050-04

Application of Active Interception Rust-proof Technology in Preservation of Air Spares

LI Hao, XU Chang-kai, QIAO Li, SHI Xiao-pei, WANG Wei

(Air Force Logistics College, Xuzhou 221000, China)

ABSTRACT: The aim of this work was to study the application of external anode-type active interception rust-proof technology in preservation of air spares. The aircraft engine cylinder and crankshaft were sealed using interception rust-proof bags with a thickness of 100 μm and interception translucent rust-proof films with a thickness of 80 μm , and the air spares were checked after preservation. No corrosion phenomenon was found on the sealed air spares after depreservation. In conclusion, this technology could effectively seal aviation materials and simplify the preservation and depreservation workflow.

KEY WORDS: active interception rust-proof technology; air spares; preservation

金属材料的腐蚀一般是指材料和周围介质发生化学、电化学反应,或是介质和某些物理因素共同作用下引起破坏或某些性能降低的现象。大多数军事装备都需要长期储存,装备的金属零件容易受到腐蚀。航材封存工作就是航材在存储和运输过程中防止腐蚀所采用的防护技术措施,通过改变航材的外围介质成分和隔绝航材的外围物质来达到防腐蚀目的^[1-4]。

航材的主要封存包装方法有:水剂防锈^[5-6]、油料防锈^[7]、气相防锈^[8]、可剥性塑料防锈、干燥空气封存、充氮封存等^[9-10]。纯金属结构航材一般可允许进行油封(外封或内封),特设类航材一般进行干燥空气封存^[11]。在

干燥空气封存时,一般放入一定数量的干燥剂。该方法不需要特殊的封存设备,封存和启封操作简单,操作员容易掌握,且对环境和人员没有危害,但对环境温、湿度较敏感,封存时间短,容易失效。也可采用除湿设备对封存包装进行处理,提高封存质量,但处理工艺复杂,不适用于航材封存的实际操作。油料防锈质量不稳定,防锈油本身容易被氧化而失去防护功能,且启封工作量大,并存在安全隐患。气相防锈虽然具有操作简单、封存时间长、成本低等优点,但一般对环境有污染,且对人体有一定危害^[12-15]。目前,空军航材封存工作已经采用综合封存法取代了原有的气相封存及外部油封等方法,提高了航材封

收稿日期: 2015-08-05

作者简介: 李昊(1981—),男,江苏扬州人,空军勤务学院讲师,主要研究方向为装备管理。

存质量和效率。

随着科技的发展和军事需求的推动,新机种、新装备不断被装备在部队,对航材封存工作提出了更高的要求,新型的防腐蚀材料和方法也不断出现。文中采用一种外置阳极型主动拦截防锈技术多功能封存材料^[16]对航材进行封存。

1 外置阳极型主动拦截防锈技术

1.1 技术原理

外置阳极型主动拦截防锈技术是根据使用条件的不同,分别在聚酯、聚丙烯、聚苯乙烯等多种聚合物中掺杂铜离子从而实现防腐蚀功能。聚合物中的添加剂具有中和如 H_2S 、 Cl_2 等腐蚀气体的功能,有效地对被封存材料进行长期保存(10~35 a),且不受外界温湿度条件的影响。同时,聚合物中的添加剂不含挥发性物质,对环境、人员以及被保护材料均不会造成不利影响^[17]。

主动拦截防锈材料会与存于大气中有腐蚀性的气体起反应,并中和这些气体使之丧失腐蚀活性,被密封在包装体内的气体将不再对被包装的物品起腐蚀(生锈、氧化、可焊性等)和老化作用。少量穿过包装的水汽由于其中所含的腐蚀性物质已在穿过程中被中和掉,因而不会造成腐蚀,见图1。

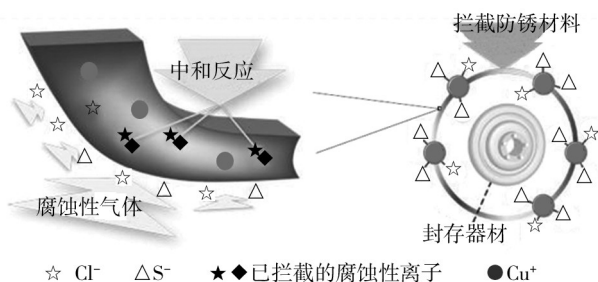


图1 主动拦截技术原理

Fig.1 Principle of active interception rust-proof technology

1.2 防腐性能

将封存铜片试样的主动拦截式塑料袋放进一定浓度的硫化氢密封容器中,经过预定的实验时间后,用扫描电子显微镜对薄膜的横截面进行检测,以确定硫离子渗透的深度。 H_2S 气体对主动拦截式防锈薄膜的渗透性实验结果见图2。实验结果表明,硫离子渗透12 μm 厚度的主动拦截式薄膜需要10 a。

在与氯离子反应的实验中,1 mg/kg的氯离子穿透厚度为50 μm 的普通聚乙烯塑料薄膜需要7 d,而穿

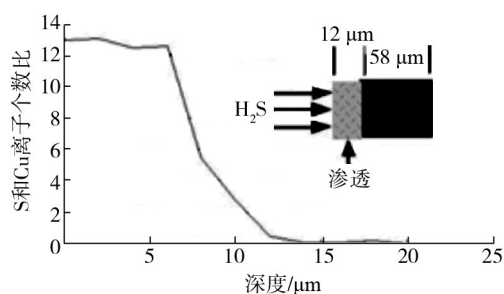


图2 渗透性实验

Fig.2 Sulfur penetration test

透同样厚度的主动拦截式多功能封存材料需要35 a的时间。

1.3 类型和适用范围

1) 抗静电防锈膜。抗静电防锈膜为深棕色材料,在一种材料中提供了防锈和防静电功能。无油和挥发物、气体的释放,可同时防护有色和黑色金属,永久防静电、防霉,适用恶劣环境条件。能够提供长期有效保护,防护期达5~15 a,可回收和重复使用,可成形为包装袋、覆盖物、薄膜、手提袋、箱体衬垫、复合塑料,可用于发动机机体的封存包装。

2) 防锈膜。防锈膜为赤褐色材料,用于非苛刻环境下的防锈应用,无油和挥发物的释放,防霉,防护期为3~7 a,主要用于有色金属的防护。半透明防锈膜呈亮铜色,主要用于1~2 a的短期防护,适于低防锈要求的器材封存。

3) 防锈防潮袋。双向防锈,防静电,完全防潮,无油和挥发物释放,高强度膜覆合层压,防护有色和黑色金属,屏蔽静电和电磁干扰,防霉,防护期为5~15 a,可用于特设等电子器材的封存包装。

4) 抗静电热缩膜。防锈,防潮,防静电,用于恶劣环境条件(室内外),无油和挥发物释放,永久防静电,防紫外线,完全防潮。应用范畴为形状复杂的大型设备,用于室内外储存,防护期为3~10 a。

5) 拦截式防锈编织纤维布。拦截性防锈编织纤维布是分层的,外部为纤维面料,内部为抗静电防锈材料,无油和挥发物释放,防护有色和黑色金属,永久防静电、防霉,用于恶劣环境条件的长期保护,防护期为3~15 a,可作为表面封装、覆盖物、袋等,可用于器材的运输。

6) 热成形托盘和容器。通过热成形制成强防腐蚀及抗静电托盘和容器,无油和挥发物释放,防护有色和黑色金属,永久防静电、防霉,防护期为5 a。集成了防锈材料功能的组件构成,免除使用防锈油和脱油

过程,可用工业方法清洗,避免使用柔性包装材料。可作为集装箱系统、高耐磨性大型托盘、高密度堆积的托盘包装和物理防护组件。

2 主动拦截防锈技术的应用

2.1 发动机缸体的户内外长期贮存防锈封存

发动机缸体的防锈封存一般采用外部油封,主要程序为清洗、检查、除锈、干燥、油封、包装。程序复杂,且启封后需要除油清洗才能使用,工作效率低,存在安全隐患。采用主动拦截防锈技术后,将发动机缸体装进 100 μm 厚的拦截式防锈袋内,同时在包装中置入干燥剂,可以长时间贮存缸体而免于锈蚀。封存期间如打开包装,则必须更换干燥机,封存 1 a 后检查无锈蚀。启封时,打开防锈袋包装即可直接使用,免除了除油和清洗的过程,启封过程方便、安全。



图3 发动机缸体封存

Fig.3 Engine cylinder preservation

2.2 曲轴的短期封存

采用气相缓蚀技术封存曲轴等器材时,由于一般缓蚀剂具有刺激性气味并有一定毒性,因此在包装过程中需要注意安全清洁,包装现场需要有通风设施。缓蚀剂对光、热的稳定性差,应避免高温和日光直接照射。在贮存保管时,要放在密封的容器中,以免挥发失效。采用厚度为 80 μm 的半透明薄膜(无油,无挥发)进行封存时,将器材用薄膜包装好后与干燥剂一起装入木箱。包装为半透明薄膜,无需拆封可随时检查腐蚀问题,对外界温、湿度剂光照不敏感,可用于

封存器材的运输。启封时无油和挥发性物质,对工作环境没有影响。

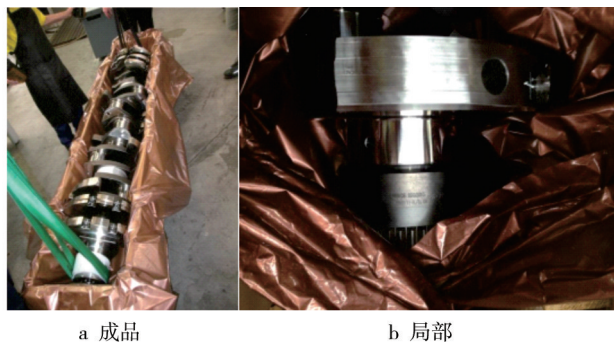


图4 曲轴的短期封存

Fig.4 Short-term preservation of crankshaft

3 结语

主动拦截式防锈封存材料的防锈性能不受外界温湿度等因素的影响,封存可靠性高、时效性好,有效地解决了目前航材封存工作中普遍存在的封存质量不稳定,环境和人为影响因素大等问题。该技术操作简单,有利于简化航材封存和启封工艺流程,杜绝了采用油封、气相封存等方法产生的有害物质,提高了航材封存工作的效率和安全性,也有利于实现航材封存的机械化和自动化。主动拦截式防锈技术的推广应用能够优化航材封存工艺,对增强储备航材封存质量、提高航材保障效能具有重要的军事和经济意义。

参考文献:

- [1] 龚敏. 金属腐蚀理论及复试控制[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
GONG Min. Theory of Metal Corrosion and Corrosion Control [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009.
- [2] 陈愚,蔡建,罗俊杰. 当前军用包装防锈蚀技术现状[J]. 装备环境工程,2005,2(4):81—83.
CHEN Yu, CAI Jian, LUO Jun-jie. The Current State of Anti-rust Technology for Armament Packaging[J]. Equipment Environmental Engineering, 2005, 2(4): 81—83.
- [3] 吴福信,封彤波,吴灿伟. 军用飞机长期封存防腐理论研究

- 与实践[J]. 装备环境工程, 2009, 6(1): 74—80.
- WU Fu-xin, FENG Tong-bo, WU Can-wei. Theoretical and Practical Studies of Long-term Conservation and Anticorrosion of Battleplans[J]. Equipment Environmental Engineering, 2009, 6(1): 74—80.
- [4] 张晓刚. 金属零部件防锈包装技术介绍[J]. 现代制造技术与装备, 2014(2): 69—70.
- ZHANG Xiao-gang. Metal Parts Rust-proof Packaging Technology Introduction[J]. Modern Manufacturing Technology and Equipment, 2014(2): 69—70.
- [5] 钟雪丽, 杨志霞, 郭培宽. 一种无毒水基防锈剂的研制及其性能[J]. 表面技术, 2014, 43(3): 115—119.
- ZHONG Xue-li, YANG Zhi-xia, GUO Pei-kuan. Preparation and Antirust Performance of a Nontoxic Water-based Rust Inhibitor[J]. Surface Technology, 2014, 43(3): 115—119.
- [6] 朱火清, 刘宏江, 余华刚, 等. 一种新型高效环保的水基金属清洗剂的研制[J]. 材料研究与应用, 2015, 9(1): 56—60.
- ZHU Huo-qing, LIU Hong-jiang, YU Hua-gang, et al. The Preparation of a High-efficient and Environment-friendly Water-based Metal Cleaning Agent[J]. Materials Research and Application, 2015, 9(1): 56—60.
- [7] 陈红星, 祁庆琚, 应白桦. 防锈油的研究开发与应用[J]. 表面技术, 2005, 34(2): 74—77.
- CHEN Hong-xing, QI Qing-ju, YING Bai-hua. Development and Application of Antirust Oil[J]. Surface Technology, 2005, 34(2): 74—77.
- [8] 阮红梅, 吴坤培, 王俊, 等. 气相防锈技术在电器设备防腐中的应用[J]. 装备环境工程, 2015, (4): 32—37.
- RUAN Hong-mei, WU Kun-pei, WANG Jun, et al. Application of the Vapor Phase Corrosion Inhibitor in the Electrical Equipment Corrosion[J]. Equipment Environmental Engineering, 2015, (4): 32—37.
- [9] 李子繁, 孙红旗, 郭宝华. 综合防护包装技术在武器装备中的应用[J]. 包装工程, 2009, 30(10): 59—61.
- LI Zi-fan, SUN Hong-qi, GUO Bao-hua. Application of Integrated Protection Packaging Technology in Ordnance[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(10): 59—61.
- [10] 张春和, 于战果, 王凤忠. 车辆战储器材封存包装方法及应用[J]. 包装工程, 2007, 28(2): 58—60.
- ZHANG Chun-he, YU Zhan-guo, WANG Feng-zhong. Method and Application of Preservation and Packaging for War Preparedness of Vehicles[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(2): 58—60.
- [11] 唐艳秋, 张建伟, 王福成. 防锈防护组合技术在装备器材防锈封存中的应用[J]. 包装工程, 2014, 35(3): 117—122.
- TANG Yan-qi, ZHANG Jian-wei, WANG Fu-cheng. Application of the Rust Protection Combination Technology in the Equipment Preservation[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(3): 117—122.
- [12] 高国, 梁成浩. 气相缓蚀剂的研究现状及发展趋势[J]. 中国腐蚀与防护学报, 2007, 27(4): 252—256.
- GAO Guo, LIANG Cheng-hao. Present Situation and Development of Volatile Corrosion Inhibitors[J]. Journal of Chinese Society for Corrosion and Protection, 2007, 27(4): 252—256.
- [13] 李良春, 王红卫, 万兴波. 武器仓库应大力推广气相缓蚀封存技术[J]. 包装工程, 2002, 23(1): 60—61.
- LI Liang-chun, WANG Hong-wei, WAN Xin-bo. Spread Vapor Phase Preservation Rust Prevention Technology on Weapon Ware House[J]. Packaging Engineering, 2002, 23(1): 60—61.
- [14] 孙凯. 气相防锈塑料薄膜的发展趋势及改进方向[J]. 塑料包装, 2014, 24(3): 5—8.
- SUN Kai. The Development Trend and Improvement Direction of VCI Plastic Film[J]. Plastics Packaging, 2014, 24(3): 5—8.
- [15] 陈愚, 蒲利君, 邱莎莎. 浅谈气相防锈技术[J]. 装备环境工程, 2007, 4(6): 86—88.
- CHEN Yu, PU Li-jun, QIU Sha-sha. Discussion on Vapor Rustproof Technology[J]. Equipment Environmental Engineering, 2007, 4(6): 86—88.
- [16] 周克兵, 梁志杰, 孟令东, 等. 军用器材新型封存材料应用研究[J]. 中国表面工程, 2006, 19(5): 250—253.
- ZHOU Ke-bing, LIANG Zhi-jie, MENG Ling-dong, et al. A Study on New Sealing-up Materials for Military Equipments[J]. China Surface Engineering, 2006, 19(5): 250—253.
- [17] Keith W D. Intercept Technology, a New Frontier in Packaging [C]// 16th International Corrosion Congress. Beijing: 2005.