

# 海军航空装备腐蚀防护与控制管理架构设想

杨长胜<sup>1</sup>, 蓝启城<sup>2</sup>

(1. 海军装备研究院, 上海 200436; 2. 海军装备部航订部, 北京 100841)

**摘要:** **目的** 研究海军航空装备腐蚀防护与控制管理架构。**方法** 从海军航空装备防腐蚀实际需求出发,通过分析美军装备腐蚀管理情况,根据装备全寿命过程各阶段特点和海军航空装备的管理分工情况进行研究。**结果** 提出了一种将海军航空装备腐蚀防护与控制分为两个大的阶段进行管理的体系架构设想,以及设立三个强化腐蚀管理机构的管理方案。**结论** 研究提出的管理架构针对性更强、要求更加明确,有利于提高海军航空装备腐蚀防护与控制管理效益。

**关键词:** 航空装备; 腐蚀防护与控制; 管理方案

**DOI:** 10.7643/issn.1672-9242.2014.01.021

**中图分类号:** V252      **文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-9242(2014)01-0105-06

## Management Scheme on Naval Aeronautical Equipment Corrosion Prevention and Control

YANG Chang-sheng<sup>1</sup>, LAN Qi-cheng<sup>2</sup>

(1. Naval Academy of Armament, Shanghai 200436, China;

2. Aeronautical Equipment Research and Order Ministry of NED, Beijing 100841, China)

**ABSTRACT: Objective** To study management scheme on naval aeronautical equipment corrosion prevention and control. **Methods** The research was based on the anti-corrosion requirement of naval aeronautical equipment, the effective practice of US on the corrosion management, the working feature of different life cycle stage and the division of labour on the equipment corrosion management. **Results** One scheme of two-phase management architecture on naval aeronautical equipment corrosion prevention and control was achieved, one was the development phase, and the other one was the operation phase. At the same time, in order to strengthen the management, the establishment of three management institutions was also suggested. **Conclusion** The management scheme achieved is more targeted and more clear on the naval aeronautical equipment corrosion management, which is favorable for improving the management benefit of naval

收稿日期: 2013-08-17; 修订日期: 2013-09-22

**Received:** 2013-08-17; **Revised:** 2013-09-22

**作者简介:** 杨长胜(1977-),男,江苏扬州人,博士,工程师,主要从事航空装备腐蚀防护与控制论证。

**Biography:** YANG Chang-sheng(1977-), Male, from Yangzhou, Jiangsu, Ph.D., Engineer, Research focus: resistance to corrosion fatigue.

aeronautical equipment corrosion prevention and control.

**KEY WORDS:** aeronautical equipment; corrosion prevention and control; management architecture

腐蚀问题遍及所有行业,武器装备的腐蚀会造成装备安全性、完好性和作战性能的大幅降低,同时,也会因装备维修甚至提前报废造成巨大经济损失。海军航空装备的服役环境具有湿度大、紫外照射强、盐雾侵蚀等特点,加之振动和疲劳等多种因素影响,其腐蚀往往较为严重<sup>[1-2]</sup>。随着我国海军战略的转型和航母的服役,海军航空装备使用环境将进一步恶劣,面临着日趋严峻的腐蚀损伤威胁。

海军航空装备腐蚀调查结果表明,近年来我海军飞机随着服役年限的增长和海上活动范围及停留时间的增加,陆续出现了结构腐蚀问题<sup>[3-5]</sup>。经过对腐蚀故障调查的深入分析,航空装备腐蚀故障产生的主要原因,一方面在于使用环境相对恶劣、设计或设计更改不合理、制造工艺不恰当、使用维护不当或不严格执行、部分飞机腐蚀防护技术相对落后等<sup>[6-9]</sup>,另一方面还在于对腐蚀防护与控制工作的开展缺乏有效的科学管理。

要真正做好装备的腐蚀防护与控制工作,不仅要研究和发展一系列相应的腐蚀防护与控制技术,更重要的还是要“顶层规划,强化管理”。充分发挥管理效益,使装备腐蚀相关各方在科研、设计、制造、使用和维护维修等装备全寿命期内各司其职,密切协同,有效提升装备的腐蚀防护与控制水平。

## 1 美军装备腐蚀防护与控制管理情况介绍

20世纪70年代前后,美国、英国、日本等国就进行了较为系统的腐蚀调查并开展了相应的腐蚀防护与控制工作;90年代,美国又进行了一次大规模的腐蚀损失调查<sup>[10]</sup>。2002年美国国会议员团在例行检查中发现军用装备及其基础设施存在严重的腐蚀问题,并造成了巨大的损失<sup>[11]</sup>。为此,美国国会责成总审计局对武器装备腐蚀状况进行了全面评估,评估结果令国会震惊。由美国总统签署的国会法案要求国防部采取有效措施全面开展武器装备及其基础设施的腐蚀控制工作。由此,美国国会制定了相关法律条款并列入《美国法典》,提出了腐蚀防护与控制

的顶层要求,构建了从美国国会→国防部→各军种的组织管理体系,明确了各级管理机构的职责,并提出了相关措施。三军制定了相应的腐蚀控制措施,如陆军制定的AR750-59《陆军腐蚀与防护控制大纲》<sup>[12]</sup>等。国防部2003年12月向国会提交了长达79页的《减少腐蚀及其对国防部军用装备和基础设施影响长期战略报告》<sup>[13]</sup>,2004年11月,国防部发布了《预防和减缓腐蚀战略计划》<sup>[14]</sup>。2005年5月又提交了题为《减少腐蚀及其对国防部军用装备和基础设施影响新进展》<sup>[15]</sup>的报告。美国高层的频繁互动充分说明,其高度重视军用装备及其基础设施的腐蚀控制问题。

### 1.1 顶层要求

顶层要求主要包括:1) 要求国防部指定一名官员或一个部门负责监管腐蚀防护与控制工作;2) 要求指定的官员或机构监督采办过程,保证在采办过程中的研究和研制,以及在工程和设计阶段中充分考虑和使用防腐蚀技术和工艺;3) 要求国防部制定一项降低腐蚀及其破坏作用的长期战略,这一战略必须在国防部内部统一应用。

### 1.2 管理架构

在国防部长办公厅一级建立动态有效的腐蚀防护与控制机构,用于指挥协调三军、工业部门和学术机构开展腐蚀控制与防护工作。国防部办公厅负责制定政策、提供战略指导。国防部和各军种也要制定和落实与国防部总计划和总目标相一致的战略规划。腐蚀防护与控制是一项需要各部门、各军种联手合作的系统性工作,美国国防部负责腐蚀防护与控制工作的管理机构及其职责如图1所示。

美国海军航空系统司令部材料腐蚀工程处是美国海军航空兵航空装备腐蚀防护与控制的顶层管理部门,主要负责在装备采办过程中提供腐蚀工程管理,确定并解决航空装备的腐蚀问题,参与“国防部腐蚀防护与控制综合产品组”,并与“陆军航空兵寿命周期管理司令部”协作解决航空装备腐蚀中的共性问题。

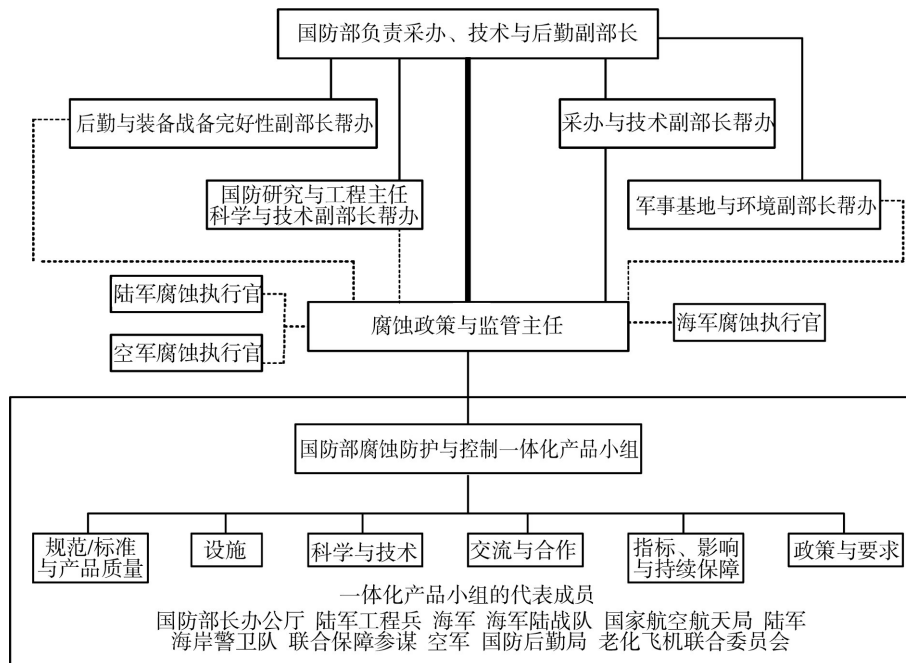


图1 美国国防部负责腐蚀防护与控制工作的管理机构

Fig.1 Management architecture of DOD on corrosion prevention and control

## 2 航空装备腐蚀防护与控制管理架构设想

相比国外,国内航空装备腐蚀防护与控制在管理上还有一定差距,缺乏专职管理与技术咨询机构,规划性、系统性和针对性有待提高。国外开始采用的整机防护系统工程理论在国内尚处于起步阶段,传统上注重后期腐蚀问题的处理,这样的惯性做法比较普遍,设计制造阶段的腐蚀管理较为宽松。

根据装备全寿命过程各阶段特点,立足于国内现有装备管理与腐蚀相关主体单位,首先厘清航空装备腐蚀防护与控制管理相关因素,积极借鉴国外有效做法,并结合当前我国装备管理机制,通过划分装备管理阶段,明晰各阶段涉及单位责权利,发挥其积极性与主动性,形成“军方单位要求具体明确、承研单位循规设计生产、监管机构按标严格监督、使用部队精心维修保养”的机制。

### 2.1 航空装备腐蚀防护与控制管理主要因素

提高航空装备腐蚀防护与控制管理效益,需要厘清航空装备腐蚀管理涉及的主要因素。从航空装备全寿命期看,主要包括论证、设计、研制、试验、制

造、使用、维修保养和报废处置等过程,涉及的相关单位主要有论证单位、承研承制单位和使用部门等。在管理方面,主要涉及装备采办机关、质量管理体系、技术保障机关、使用方各级装备主管部门等。此外,在腐蚀科研方面,还涉及到科研院所、院校等单位。

### 2.2 强化航空装备腐蚀防护与控制管理机构

1) 针对管理架构缺乏专门管理机构和装备设计、制造腐蚀管理相对宽松的情况,建议设立海军航空装备腐蚀防护与控制管理委员会,主要由机关、总体论证单位、航空主机厂所、军代表、专业领域等方面专家和管理人员组成,负责加强新研航空装备的腐蚀防护与控制管理工作。在具体型号研制时,由腐蚀防护与控制管理委员会抽调人员形成承研承制方腐蚀防护与控制执行小组和军方腐蚀控制监督领导小组。

承研承制单位腐蚀防护与控制执行小组用于强化承研承制单位对腐蚀防护与控制的管理。小组应由设计所高层管理级别的领导担任组长,承制厂高层管理级别的领导担任副组长,由设计所和承制厂型号总师、专业副总师、主管、有关车间技术领导参加。其任务是:责成有关方面制定腐蚀防护与控制

相关文件;全面审定上述文件,并呈交有关方面批准;负责组织实施上述文件;制定腐蚀控制质量保证体系以及各岗位职责和检验标准;复核所有设计考虑点、材料选择和工艺措施,就腐蚀防护与控制相关问题向总设计师提出意见与建议,负责协调型号设计、制造中所出现的有关腐蚀方面的问题等。

军方腐蚀控制监督领导小组用于强化军方对腐蚀防护与控制工作的监督。小组由总军代表、副总军代表或型号主管军代表担任组长,型号论证人员担任副组长,由机关主管参谋、使用部队装备技术人员、军方技术人员和军方邀请的技术人员参加。主要负责审定、批准承制方有关腐蚀防护与控制文件,并对型号腐蚀防护与控制工作开展全方位、全过程的质量控制与监督。

2) 为确保航空装备腐蚀防护与控制技术得到科学合理的执行,建议设立以领域内军方知名专家为主任的,由设计、制造、使用各阶段防腐蚀方面相关技术负责人,以及国内腐蚀防护与控制技术有关专家组成的“腐蚀防护与控制咨询委员会”。其主要任务是给出海军航空装备腐蚀防护与控制技术咨询意见,具体主要包括:统一总体的腐蚀控制要求;给出预研和军内科研有关腐蚀防护与控制技术的规划和发展的意见与建议;接受航空装备全寿命周期过程内所出现的腐蚀防护与控制问题咨询,提出咨询意见等。

3) 为强化现役航空装备腐蚀技术指导及其与设计制造的联动,设立现役航空装备腐蚀监控与防护中心,主要负责为各级各单位开展现役飞机腐蚀监控与防护工作提供技术支持。具体主要履行以下

职责:建立现役飞机腐蚀信息数据库,收集部队和航空修理工厂监控信息,综合分析监控结果,评估飞机和发动机总体腐蚀状况,定期上报机关并通报有关部队和航空修理工厂,提出使用维修建议;解决现役飞机腐蚀防护工作中的技术难题,为机关处理重大技术问题提供决策依据;指导部队开展飞机腐蚀监控与防护工作,提供技术支持。

### 2.3 管理架构

根据海军航空装备研制和服役两大阶段分开管理的实际情况,将海军航空装备腐蚀防护与控制工作分为两个大的阶段进行管理。

在装备研制阶段的管理设想是:由海军装备采办机关主抓装备研制阶段腐蚀防护与控制工作管理,装备腐蚀论证由总体论证单位牵头,并负责腐蚀性要求、技术发展需求、技术发展规划、技术评估和军方下达项目研究的技术成果管理工作;装备设计、生产与试验中的腐蚀工作由承研单位牵头,负责按照军方装备腐蚀要求开展设计、生产与试验,同时承担腐蚀相关技术开发、新技术应用工作,并根据实际需求参与腐蚀技术规划工作;装备研制阶段的腐蚀工作监督与管理由设立的航空装备腐蚀防护与控制管理委员会负责,其下属的军方腐蚀控制监督领导小组主要负责监督工作,下属的承研单位腐蚀防护与控制执行小组主要用于强化承研单位对腐蚀防护与控制的管理。研制阶段有关腐蚀技术主要向腐蚀防护与控制咨询委员会进行咨询。具体管理架构如图2所示。

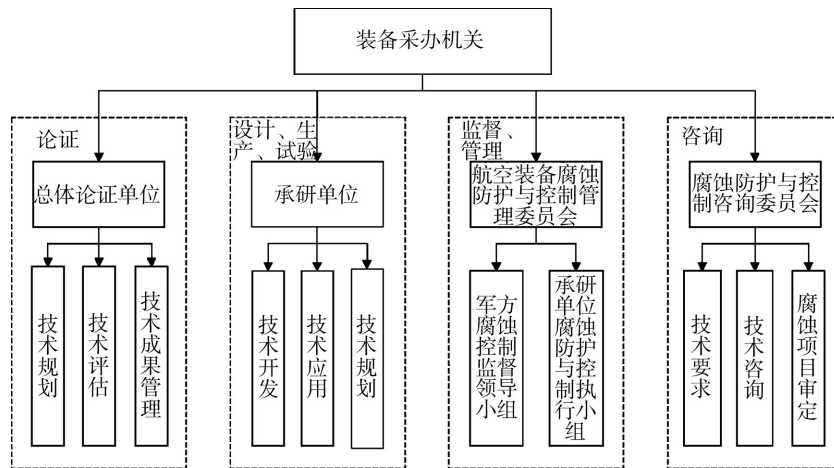


图2 装备研制阶段腐蚀防护与控制管理架构设想

Fig.2 Scheme of management architecture on corrosion prevention and control in the development phase



在装备服役阶段的管理设想是:由装备技术保障机关主抓装备服役阶段腐蚀防护与控制技术管理;使用方各级装备主管部门直接管理现役装备的腐蚀工作;维护与维修工作按照保障级别分别由使用方机务中队、修理厂、大修厂等完成;服役中腐蚀

情况监控、技术支援和技术咨询主要由设立的现役飞机腐蚀监控与防护中心、腐蚀防护与控制咨询委员会、院校与科研院所、承制单位负责。具体管理架构如图3所示。

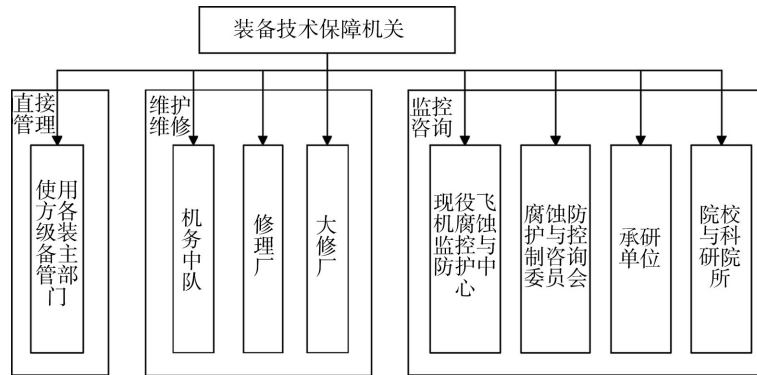


图3 装备服役阶段腐蚀防护与控制管理架构设想

Fig.3 Scheme of management architecture on corrosion prevention and control in the operation phase

### 3 结语

从海军航空装备面临愈发严峻的腐蚀环境和防腐蚀实际需求出发,积极吸收国外有益做法,根据装备全寿命过程各阶段特点,结合海军航空装备管理分工情况,研究提出了一种将航空装备腐蚀防护与控制分为两个大的阶段进行管理的体系架构设想和三个强化腐蚀管理的针对性机构,可为提高海军航空装备腐蚀防护与控制管理效益提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 杨晓华, 金平. 飞机使用环境谱的编制[J]. 装备环境工程, 2010, 7(6):99—102.  
YANG Xiao-hua, JIN Ping. Compile of Aircraft Operation Environment Spectrum [J]. Equipment Environmental Engineering, 2010, 7(6):99—102.
- [2] 金平, 段成美, 陈跃良, 等. 飞机停放环境谱的编制[J]. 海军航空技术学院学报, 1999, 5(1):35—38.  
JING Ping, DUAN Cheng-mei, CHEN Yue-liang, et al. Compile of Aircraft Parking Environment Spectrum [J]. Journal of Naval Aeronautical Institute of Technology, 1999, 5(1):35—38.
- [3] 穆志韬, 谭晓明, 刘志国. 海军现役飞机的腐蚀损伤失效分析及腐蚀防护[J]. 装备环境工程, 2009, 6(1):

43—48.

- MU Zhi-tao, TAN Xiao-ming, LIU Zhi-guo. Corrosion Damage Failure Law Analysis and Corrosion Control for Naval Aircraft in Servicing [J]. Equipment Environmental Engineering, 2009, 6(1):43—48.
- [4] 谭晓明, 穆志韬, 张丹峰, 等. 海军飞机结构当量加速腐蚀试验研究[J]. 装备环境工程, 2008, 5(2):9—11.  
TAN Xiao-ming, MU Zhi-tao, ZHANG Dan-feng, et al. Equipment Accelerated Corrosion Test Study of Navy Aircraft Structure [J]. Equipment Environmental Engineering, 2008, 5(2):9—11.
- [5] 穆志韬. 海军飞机结构腐蚀损伤规律及使用寿命研究 [D]. 北京: 北京航空航天大学, 2001.  
MU Zhi-tao. Study on Corrosion Damage Law and Operation Life Span of Naval Aircraft Structure [D]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2001.
- [6] 李金桂. 腐蚀控制系统工程学概论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.  
LI Jin-gui. An Introduction to System Engineering Science for Corrosion Control [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009.
- [7] 柯伟. 中国腐蚀调查报告 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.  
KE Wei. Chinese Investigation Report on Corrosion [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003.
- [8] 柯伟, 杨武. 腐蚀科学技术的应用和失效案例 [M]. 北京:

- 化学工业出版社, 2006.
- KE Wei, YANG Wu. Application and Failure Case of Corrosion Science and Technology [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [9] 李金桂. 腐蚀控制设计手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- LI Jin-gui. Corrosion Control Design Manual [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [10] 柯伟. 中国工业与自然环境腐蚀调查 [J]. 全面腐蚀控制, 2003, 17(1):1—10.
- KE Wei. Current Investigation into the Corrosion Cost in China [J]. Total Corrosion Control, 2003, 17(1):1—10.
- [11] 杨晓然, 苏艳, 周漪. 外军装备和基础设施腐蚀控制战略及启示 [J]. 装备环境工程, 2006, 3(5):85—91.
- YANG Xiao-ran, SU Yan, ZHOU Yi. Corrosion Control Strategy and Enlightenment on the Equipment and Infrastructure of Foreign army [J]. Equipment Environmental Engineering, 2006, 3(5):85—91.
- [12] AR750-59 Army Corrosion Prevention and Control Program [EB/OL]. <http://www.dodcorrsionexchange.org>.
- [13] Office of the Secretary of Defense. Long-term Strategy to Reduce Corrosion and the Effects of Corrosion on the Military Equipment and Infrastructure of the Department of Defense [EB/OL]. <http://www.dodcorrsionexchange.org>. 2003.12.
- [14] Department of Defense, Corrosion Prevention and Mitigation strategic Plan [EB/OL]. <http://www.dodcorrsionexchange.org>.
- [15] Office of the Secretary of Defense, Status Update on Efforts to Reduce Corrosion and the Effects of Corrosion on the Military Equipment and Infrastructure of the Department of Defense [EB/OL]. <http://www.dodcorrsionexchange.org>. 2005.05.

(上接第 104 页)

## 4 结语

某温湿高度试验箱试验过程中, 压力和温度的控制是否满足试验条件大纲的要求, 这对产品的机械和电气性能能否符合要求至关重要。通过对某机载 B 类端机在某国产温湿高度试验箱进行低温-高度试验时, 出现温度向上漂移的原因进行分析, 找出了解决问题的对策。通过设备控制参数重置, 特别是通过一种拟合编程摸底试验, 成功地解决了低温-高度试验时的温度漂移问题。试验结果满足试验技术条件要求, 并且节约了人力物力, 为产品的交付使用赢得了时间。在此后的类似试验中, 采取这一拟合编程方法试验, 均达到了试验要求。

## 参考文献:

- [1] 赵世宜, 胡立成. 低气压环境对军用电工电子产品的影响 [J]. 装备环境工程, 2009, 6(5):100—102.
- ZHAO Shi-yi, HU Li-cheng. Low Pressure Environment Impact on Military Electric and Electronic Products [J]. Equipment Environmental Engineer, 2009, 6(5):100—102.
- [2] GJB 150.2—86, 军用设备环境试验方法 低气压(高度)试验[S].
- GJB 150.2—86, Environmental Test Methods for Military Equipment, Low Pressure (High) Test[S].
- [3] 李艳娇, 刘志宏. 高低温低气压试验设备的温度漂移问题分析 [J]. 环境技术, 2003(2):8—10.
- LI Yan-jiao, LIU Zhi-hong. The Problem of Temperature Drift of High and Low Temperature Low Pressure Test Equipment Analysis [J]. Environmental Technology, 2003(2):8—10.