



海军飞机结构 腐蚀控制设计指南

中国特种飞行器研究所 主编

航空工业出版社

海军飞机结构腐蚀控制 设计指南

中国特种飞行器研究所 主编

航空工业出版社

内 容 提 要

本书重点阐述了海军飞机结构腐蚀防护与控制综合设计技术,部分涉及相关的其他技术(如耐久性、损伤容限等),主要内容为海军飞机的使用环境及环境/载荷谱编制、结构腐蚀与控制、常用材料腐蚀特性及限用要求、表面防护技术选择、通风、排水、防腐蚀密封与维修性设计、典型零组件与特殊结构/机构腐蚀防护与控制设计以及腐蚀试验、腐蚀损伤工程评估方法、使用维护和腐蚀损伤修理与检测、生产制造过程中的腐蚀控制,并给出了大量可供借鉴的设计范例。

本书不仅可用于新型海军飞机结构腐蚀防护与控制设计和现役飞机改进改型与使用维护/修理,而且其他类型飞机也可参照使用,并可作为相关专业研究工作者和师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

海军飞机结构腐蚀控制设计指南/中国特种飞行器研究所主编. —北京:航空工业出版社, 2005. 12

ISBN 7-80183-669-3

I. 海... II. 中... III. 军用飞机:水上飞机—飞
机构件—防腐—设计—指南 IV. V222-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 130867 号

海军飞机结构腐蚀控制设计指南

Haijun Feiji Jiegou Fushi kongzhi Sheji Zhinan

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-64919539 010-64978486

北京印刷学院实习工厂印刷

全国各地新华书店经售

2005 年 11 月第 1 版

2005 年 11 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 18.5

字数: 480 千字

印数: 1—1500

定价: 48.00 元



附图1 JX 机翼下表面严重剥蚀



附图2 JX 平尾配重部位发生严重剥蚀

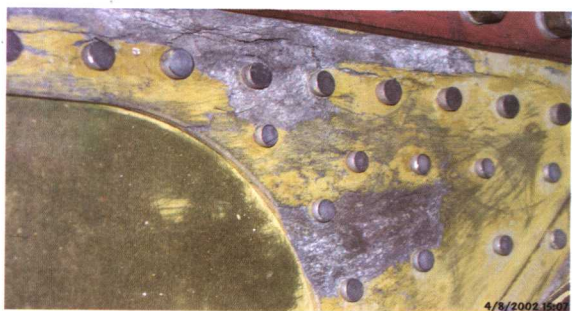


(a) 42 框典型的剥蚀特征



(b) 典型腐蚀部位断口照片

附图3 42 框的典型剥蚀特征及典型腐蚀部位断口照片



附图4 JY 主起落架舱上壁板严重腐蚀



附图5 JY 前梁修理后再次发生大面积腐蚀



(a) 平尾配重连接部位严重腐蚀



(b) 右平尾配重部位腐蚀穿孔

附图6 JY 平尾配重及连接部位严重腐蚀



附图7 ××飞机中央翼1号大梁严重剥蚀



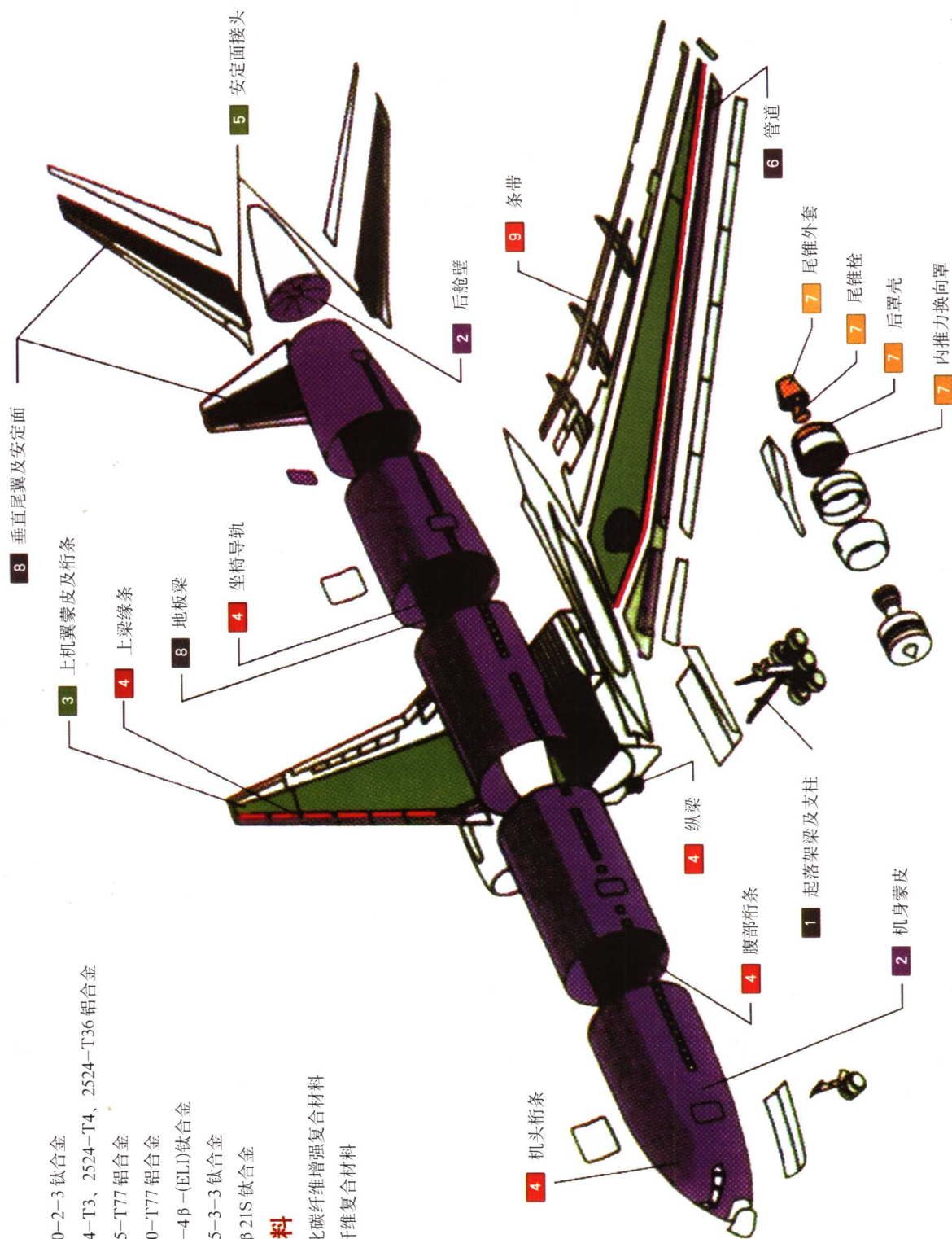
附图8 ××飞机外翼严重剥蚀

金合

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Ti10-2-3 钛合金 |
| 2 | 2524-T3、2524-T4、2524-T36 铝合金 |
| 3 | 7055-T77 铝合金 |
| 4 | 7150-T77 铝合金 |
| 5 | Ti6-4 β -(ELI)钛合金 |
| 6 | Ti15-3-3 钛合金 |
| 7 | Ti β 21S 钛合金 |

复合材料

- 8 碳化碳纤维增强复合材料



附图9 波音777飞机采用的先进材料

《海军飞机结构腐蚀控制设计指南》

编委会名单

总 审	殷铭燕	段成美	
副总审	肖超福	王浩伟	金 平
主 编	褚林塘	吴有金	孙玉祥
副主编	鲁礼菊	陈跃良	
主 校	罗家枢	李建国	刘 航
主 审	段成美	曹定国	
副主审	陈正国	肖为国	李晓俊
编 委	(按姓氏笔画排列)		

万建平	王文亮	任三元	刘建中	刘祖铭	刘菊红
孙玉祥	孙柞东	吴有金	宋安民	张移山	张金华
杨 荣	杨晓华	陈跃良	陈群志	周立群	周海宜
范树海	姜爱红	原 丁	郭洪全	龚建中	龚惠敏
曾凡阳	董峰光	鲁礼菊	褚林塘	舒龙珍	穆志韬

前 言

编写《海军飞机结构腐蚀控制设计指南》的目的是为海军飞机结构腐蚀防护与控制提供工程实用的指导性设计资料；通过其贯彻实施，提高我国海军飞机结构完整性和结构效率、使用寿命、日历寿命和可靠性与使用维修性。

本书编写过程中，密切结合海军现役飞机改进改型和使用维护的需求以及在研飞机（含舰载飞机）结构完整性对腐蚀控制的要求，对国内外现行的飞机腐蚀控制标准/规范、设计指南/手册（包括美国军用标准，波音/麦道公司标准，ASTM 标准，国际航空运输组织，英国、法国等标准，以及我国的国家标准、国家军用标准、航空工业标准、船用工业标准、化学工业标准等数百份）与其他有关资料和国内各机种的使用经验与设计技术等进行了综合分析/研究，“十五”期间对飞机结构腐蚀防护与控制的内容进行了更广泛、深入的理论分析和试验研究，并对中国特种飞行器研究所多年来的研究成果进行补充、完善、提高和进一步工程化、增强可操作性。本书着重指明“做什么”和“怎么做”，力求内容正确有效、数据准确可靠、图文并茂，能表征该技术领域的当前水平。

本书共分 13 章，重点阐述海军飞机结构腐蚀防护与控制的综合设计技术方法，部分涉及直接、间接相关的其他技术（如耐久性、损伤容限等），主要内容为海军飞机的使用环境及环境/载荷谱编制、飞机结构腐蚀与控制、常用材料腐蚀特性及限用要求、表面防护技术选择、通风、排水、防腐蚀密封与维修性设计、典型零组件与特殊结构/机构腐蚀防护与控制设计以及腐蚀试验、腐蚀损伤工程评估技术方法、使用维护和腐蚀损伤修理与检测，并给出了大量可供借鉴的设计范例，并可作为相关专业研究工作者和师生的参考书。

本书不仅可用于新型海军飞机结构腐蚀防护与控制和现役飞机改进改型与使用维护/修理，而且其他类型飞机也可参照使用。

参加编写单位有中国特种飞行器研究所、海军航空工程学院青岛分院和中南大学粉末冶金研究院。本书的编写与出版始终是在海军主管机关领导、项目主管的指导与大力支持下进行的。编写期间，中国特种飞行器研究所所领导与技术人员给予了有力的支持；同时得到了中国一航北京航空材料研究院、沈阳飞机设计研究所、成都飞机设计研究所、第一飞机设计研究院、飞机强度研究所以及空军装备研究院空军第一研究所、凌云集团等厂、所领导、专家的大力帮助与支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，错误在所难免，恳请读者、专家指正。

作 者

2005 年 10 月

目 录

第 1 章 飞机结构腐蚀及腐蚀控制概述	(1)
1.1 飞机结构腐蚀类型及防护与控制措施	(1)
1.1.1 腐蚀类型及分类方法	(1)
1.1.2 典型腐蚀类型的防护与控制措施	(2)
1.2 海军飞机结构腐蚀分析	(3)
1.2.1 海军飞机典型结构腐蚀实例	(3)
1.2.2 腐蚀的一般机理	(6)
1.2.3 腐蚀的一般规律	(7)
1.2.4 易腐蚀的部位和结构形式	(7)
1.2.5 易受腐蚀的材料	(7)
1.2.6 腐蚀的主要原因	(8)
1.3 结构腐蚀控制要求	(9)
1.3.1 结构完整性对腐蚀控制的总要求	(9)
1.3.2 腐蚀控制一般要求	(9)
参考文献	(15)
第 2 章 海军飞机的使用环境和环境谱	(16)
2.1 海军飞机的使用环境	(16)
2.1.1 沿海地区地面停放环境	(16)
2.1.2 空中飞行环境	(20)
2.1.3 海水环境	(22)
2.1.4 舰载飞机舰上停放环境分析	(23)
2.2 地面停放环境谱的编制	(24)
2.2.1 选取环境要素	(24)
2.2.2 建立环境数据库	(24)
2.2.3 环境要素的筛选	(24)
2.2.4 编制地面停放环境谱	(26)
2.3 典型结构地面局部环境谱的编制	(28)
2.3.1 局部环境谱的定义	(28)
2.3.2 局部环境谱的编制	(28)
2.4 空中飞行环境谱的编制	(30)
2.4.1 空中腐蚀环境要素随高度变化规律	(30)
2.4.2 飞行中飞机结构的热环境	(30)

2.4.3 空中飞行环境谱	(30)
2.5 载荷/环境谱	(30)
2.5.1 停—飞—停环境谱	(31)
2.5.2 载荷/环境谱	(31)
2.6 加速腐蚀环境谱的编制	(32)
参考文献	(32)
第3章 常用材料腐蚀特性及限用要求	(34)
3.1 概述	(34)
3.2 金属材料的腐蚀特性	(35)
3.2.1 结构钢	(35)
3.2.2 不锈钢	(45)
3.2.3 铝及铝合金	(51)
3.2.4 钛及钛合金	(84)
3.2.5 铜及铜合金	(87)
3.2.6 锌	(91)
3.3 金属材料在飞机结构上的限用要求	(91)
3.3.1 选材原则	(91)
3.3.2 金属电位序	(92)
3.3.3 典型航空材料限用要求	(98)
3.4 非金属材料腐蚀特性及限用要求	(102)
3.4.1 非金属材料选用原则	(102)
3.4.2 复合材料	(103)
3.4.3 塑料	(108)
3.4.4 透明材料	(109)
3.4.5 胶粘剂	(109)
3.4.6 密封剂	(109)
3.4.7 橡胶材料	(110)
3.4.8 其他非金属材料	(110)
参考文献	(110)
第4章 表面防护技术	(113)
4.1 概述	(113)
4.2 防护体系选择原则	(113)
4.3 金属镀覆层和化学覆盖层	(114)
4.3.1 金属镀覆层和化学覆盖层特性、应用范围与限制	(114)
4.3.2 海军飞机金属镀覆层和化学覆盖层的推荐厚度	(114)
4.4 缓蚀剂的应用	(115)
4.5 其他表面改性技术的选用	(116)
4.5.1 喷丸强化	(116)

4.5.2 孔挤压强化	(117)
4.5.3 激光表面淬火	(117)
4.5.4 表面扩散渗入	(118)
4.5.5 离子注入	(118)
4.6 零部件的一般防护体系	(119)
4.6.1 金属材料件	(119)
4.6.2 非金属材料件	(127)
4.7 典型防护体系的有效性	(131)
4.7.1 典型防护体系有效性(期)	(131)
4.7.2 按防护有效顺序排列推荐的表面防护技术	(132)
参考文献	(134)
第5章 通风、排水、防腐蚀密封设计	(135)
5.1 通风、排水设计基本原则	(135)
5.2 通风设计	(135)
5.2.1 通风结构形式	(135)
5.2.2 通风气源及设备	(135)
5.3 排水设计	(135)
5.3.1 排水装置设计	(136)
5.3.2 典型结构排水设计示例	(137)
5.4 防腐蚀密封设计	(139)
5.4.1 防腐蚀密封设计一般要求	(139)
5.4.2 密封材料及其选用原则	(140)
5.4.3 典型密封形式及其密封工艺要求	(143)
5.4.4 典型结构防腐蚀密封设计	(146)
参考文献	(152)
第6章 结构维修性设计	(153)
6.1 概述	(153)
6.2 结构维修性设计一般要求	(153)
6.2.1 结构总体设计要求	(153)
6.2.2 可达性设计要求	(153)
6.2.3 可修性设计要求	(154)
6.2.4 互换性设计要求	(154)
6.2.5 安全性设计要求	(154)
6.2.6 使用维护简易性要求	(154)
6.2.7 结构可检测性设计要求	(155)
6.3 结构维修性设计	(159)
6.3.1 可达性设计	(159)
6.3.2 标准化和互换性设计	(160)

6.3.3 可维修性设计	(160)
参考文献	(161)
第7章 典型机械紧固连接件腐蚀控制设计	(162)
7.1 概述	(162)
7.2 铆钉连接件	(162)
7.2.1 铆接形式与一般原则	(162)
7.2.2 铆钉连接件抗腐蚀控制设计一般要求	(163)
7.3 螺栓连接件	(164)
7.3.1 螺栓的选择原则	(164)
7.3.2 螺栓连接件腐蚀控制设计要求	(165)
7.4 防腐蚀密封设计	(165)
7.4.1 防腐蚀密封设计基本方法	(166)
7.4.2 防腐蚀密封细节设计技术	(167)
7.4.3 密封表面准备	(169)
7.4.4 常用密封剂	(170)
7.5 干涉配合连接件	(170)
7.5.1 干涉配合铆接件	(170)
7.5.2 干涉配合螺栓连接件	(170)
7.6 异种金属连接件	(170)
7.6.1 异种金属连接件腐蚀控制设计	(170)
7.6.2 绝缘隔离材料的选用	(172)
7.7 抗微动磨损设计	(172)
7.7.1 采用抗微动磨损设计技术	(172)
7.7.2 采用表面机械处理技术或表面涂层处理技术	(173)
参考文献	(173)
第8章 典型零/构件腐蚀控制设计	(174)
8.1 锻件设计	(174)
8.1.1 一般设计原则	(174)
8.1.2 材料选择	(174)
8.1.3 表面强化和热处理	(174)
8.1.4 锻件结构细节设计	(175)
8.2 铸件设计	(175)
8.2.1 一般设计原则	(175)
8.2.2 材料选择	(176)
8.2.3 铸件的热处理和表面处理	(177)
8.2.4 铸件结构细节设计	(178)
8.3 焊接件设计	(178)
8.3.1 一般设计原则	(178)

8.3.2 常用焊接材料及焊接方法	(179)
8.3.3 焊接件的热处理和表面处理	(179)
8.3.4 焊接件结构细节设计	(182)
8.4 胶接件、胶焊件和胶铆件设计	(183)
8.4.1 胶接件设计	(183)
8.4.2 胶焊件设计	(188)
8.4.3 胶铆件设计	(190)
8.5 机械加工零件设计	(191)
8.5.1 一般设计原则	(191)
8.5.2 机械加工零件的热处理和表面处理	(191)
8.5.3 机械加工零件结构细节设计	(192)
8.6 钣金零件设计	(192)
8.6.1 一般设计原则	(192)
8.6.2 材料选择	(192)
8.6.3 钣金零件的热处理和表面处理	(193)
8.7 钛合金零件设计	(193)
8.7.1 一般设计原则	(193)
8.7.2 钛合金与铝、钢接触的具体防护措施	(194)
8.7.3 轴承和衬套的安装	(194)
8.7.4 防止微动损伤	(194)
8.8 电搭接细节设计	(195)
8.8.1 搭接材料与安装位置的选择	(195)
8.8.2 搭接安装	(195)
8.8.3 搭接(线)结构设计	(195)
参考文献	(196)
第9章 特殊结构/机构腐蚀控制设计	(197)
9.1 概述	(197)
9.2 特殊结构/机构腐蚀控制设计	(197)
9.2.1 特殊结构/机构设计基本原则	(198)
9.2.2 选材	(199)
9.2.3 构件表面防护措施	(200)
9.3 磨损的允许极限及滑动磨损面的修复	(202)
9.3.1 磨损的允许极限	(202)
9.3.2 滑动轴承的修复	(202)
9.4 特殊结构/机构连接部位腐蚀控制设计	(203)
9.4.1 固定式连接的腐蚀控制设计	(203)
9.4.2 活动连接的腐蚀控制设计	(207)
参考文献	(215)

第 10 章 飞机结构腐蚀损伤工程评估方法	(217)
10.1 概述	(217)
10.1.1 腐蚀损伤容限分析要素与特征	(217)
10.1.2 腐蚀损伤裕度与剩余强度要求	(220)
10.2 腐蚀疲劳寿命评估分析	(221)
10.2.1 局部应力—应变法	(221)
10.2.2 DFR 法	(224)
10.3 腐蚀环境损伤容限分析	(226)
10.3.1 腐蚀损伤广义剩余强度分析	(226)
10.3.2 腐蚀损伤(裂纹)扩展分析	(230)
10.4 典型腐蚀损伤评估分析	(236)
10.4.1 点蚀	(236)
10.4.2 磨蚀	(237)
10.4.3 应力腐蚀	(239)
参考文献	(241)
第 11 章 结构腐蚀试验	(242)
11.1 概述	(242)
11.2 环境/载荷条件确定要求	(242)
11.3 环境腐蚀试验方法	(243)
11.3.1 自然环境条件下的腐蚀试验方法	(243)
11.3.2 实验室控制条件下的腐蚀试验方法	(243)
11.4 环境与载荷共同作用下的腐蚀试验方法	(244)
11.4.1 主要试验标准	(244)
11.4.2 腐蚀疲劳试验	(245)
11.5 腐蚀试验结果处理与评定	(255)
11.5.1 腐蚀试验数据处理的一般要求	(255)
11.5.2 腐蚀试验结果评定	(255)
11.6 环境试验剪裁和试验顺序安排	(257)
11.6.1 试验项目剪裁	(257)
11.6.2 试验条件剪裁	(257)
11.6.3 试验项目顺序安排	(257)
参考文献	(258)
第 12 章 制造过程中的腐蚀防护与控制	(259)
12.1 一般原则	(259)
12.2 主要制造工艺过程的腐蚀防护与控制	(259)
12.2.1 锻造过程的 CPC	(259)
12.2.2 铸造过程的 CPC	(260)
12.2.3 机械加工过程的 CPC	(260)

12.2.4	焊接过程的 CPC	(260)
12.2.5	热处理过程的 CPC	(261)
12.2.6	表面处理过程的 CPC	(261)
12.3	工序间防锈	(263)
12.3.1	主要工序防锈技术要求	(263)
12.3.2	防锈处理	(263)
12.4	除油	(265)
12.5	清洗和干燥	(265)
12.5.1	清洗方法和注意事项	(265)
12.5.2	干燥方法和注意事项	(267)
12.6	装配过程中的腐蚀防护与控制	(267)
	参考文献	(267)
第 13 章	使用维护和腐蚀损伤修理与检测	(269)
13.1	使用维护和腐蚀损伤修理与检测的原则与要求	(269)
13.1.1	目的	(269)
13.1.2	原则	(269)
13.1.3	要求	(269)
13.2	外场使用维护和腐蚀损伤检查	(270)
13.2.1	外场使用维护中的一般防腐蚀措施	(270)
13.2.2	飞机结构腐蚀损伤检查	(271)
13.2.3	腐蚀损伤修理容限	(272)
13.2.4	腐蚀防护与控制数据库	(272)
13.3	金属材料结构腐蚀修理技术	(273)
13.3.1	腐蚀损伤修理准则和要求	(273)
13.3.2	结构腐蚀损伤分类	(273)
13.3.3	结构腐蚀损伤修理设计	(274)
13.3.4	复合材料补片修补金属结构	(274)
13.4	复合材料结构腐蚀修补技术	(275)
13.4.1	修补分析	(275)
13.4.2	修理设计	(276)
13.4.3	修补材料和工艺、设备、环境条件	(278)
13.4.4	修补验证	(279)
	参考文献	(279)

第 1 章 飞机结构腐蚀及腐蚀控制概述

1.1 飞机结构腐蚀类型及防护与控制措施

1.1.1 腐蚀类型及分类方法

结构腐蚀是结构材料在飞机的使用环境作用下产生的变质和破坏，呈现出不同的腐蚀类型，主要腐蚀类型及分类方法见表 1-1，部分腐蚀形态如图 1-1 所示。

表 1-1 腐蚀类型及分类方法

分类方法	腐 蚀 类 型
腐蚀机理	化学腐蚀
	电化学腐蚀
腐蚀环境	自然环境腐蚀： 大气腐蚀、土壤腐蚀、微生物腐蚀、天然水（海水、湖水、河水）腐蚀
	工业环境腐蚀： 酸溶液腐蚀、碱溶液腐蚀、盐溶液腐蚀、工业水腐蚀、燃气腐蚀；辐照腐蚀
腐蚀形态	全面腐蚀
	局部腐蚀： 电偶腐蚀（异种金属腐蚀）、点蚀（孔蚀）、晶间腐蚀、穿晶腐蚀、剥蚀、丝状腐蚀、成分选择性腐蚀（如黄铜脱锌、灰口铸铁石墨化腐蚀）、应力腐蚀、腐蚀疲劳、氢损伤、磨损腐蚀（含微动腐蚀、冲刷腐蚀、空泡腐蚀）

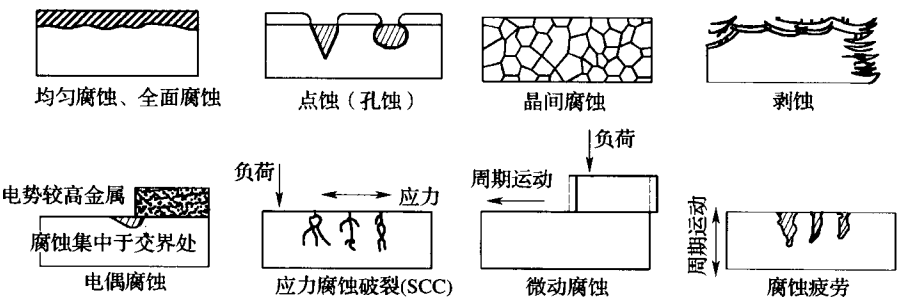


图 1-1 部分腐蚀形态示意图

1.1.2 典型腐蚀类型的防护与控制措施

1.1.2.1 点蚀和均匀腐蚀

- a. 改进结构设计,降低环境侵蚀性,如采用良好的通风、排水措施;
- b. 合理选用对均匀腐蚀或点蚀不敏感的材料,或者提高材料的耐蚀性级别;
- c. 采用有效的防护系统,包括在涂层中添加缓蚀剂。

1.1.2.2 晶间腐蚀/剥蚀

根据不同材料晶间腐蚀/剥蚀的机理以及冶金与环境的影响因素,确定防护与控制措施。

- a. 选用耐晶间腐蚀/剥蚀的材料;
- b. 选择合适的热处理工艺,如本书第3章表3-56所示的铝合金抗剥蚀的热处理方法;
- c. 在确定焊接工艺、铝合金胶接及铣切工艺时,避免晶间腐蚀/剥蚀的敏感温度、加热时间和温度变化时间等。

1.1.2.3 缝隙腐蚀

a. 合理选材,特别应注意合金的成分,如Si、Cu、Ni在含Mo的奥氏体钢中对耐海水缝隙腐蚀有益。

b. 改进结构设计和工艺。例如:尽量采用整体件,避免或减少结构缝隙;避免采用吸湿材料;避免狭窄(宽度为0.025~0.100mm)缝隙和有害介质滞留区;密封结构缝隙和接合面。

- c. 采用电化学保护。

1.1.2.4 异种金属腐蚀

异种金属(连接件)腐蚀防护与控制措施,见本书第7章7.6节。

1.1.2.5 氢损伤

氢损伤是指由氢引起的材料力学性能的降级或开裂现象,通常是由氢和拉伸应力共同作用造成的。

对于多种形式的氢损伤,应首先确定起决定性作用的机理,然后采取相应的防护与控制措施。减少内氢(材料冶炼和加工中吸收的氢)的影响和限制外氢(使用中吸收的氢)进入金属,对防止氢损伤具有重要作用。可通过采取有效的防护体系限制外氢进入,包括金属镀层、热处理生成的致密氧化层、喷丸造成的表面压应力层和有机涂层等。降低或抑制内氢的措施,包括降低氢含量和除氢处理两个方面,例如:采用真空熔铸技术;采用低氢焊条焊接;合金钢采用焊前预热、焊后烘烤除氢等。

1.1.2.6 应力腐蚀

- a. 选用抗应力腐蚀的材料和热处理方法,参见本书第3章表3-56。

- b. 控制总拉应力水平低于应力腐蚀开裂门槛值,总拉应力包括拉应力、残余拉应力、装配应力和热膨胀应力等。
- c. 避免或降低应力集中;应使构件主应力方向沿材料纤维方向;合理设计锻件的晶粒流向,避免金属流线呈涡流、穿流和流线末端外露。
- d. 采用有效防护体系,包括表面喷丸、渗氮等,降低应力腐蚀敏感性。
- e. 消除有害残余应力和除氢。

1.1.2.7 腐蚀疲劳

- a. 选用抗腐蚀疲劳性能优良的材料;
- b. 改进结构设计,特别注意结构细节抗腐蚀疲劳设计,正确采用干涉配合连接,控制应力水平,减小应力集中,消除残余拉应力;
- c. 采用有效防护体系,包括喷丸、冷挤压、渗氮等表面强化措施;
- d. 改善局部环境,如采取通风、排水、密封等措施。

1.1.2.8 微动腐蚀

- a. 改进结构设计,如避免应力集中区域和微动损伤区域重合,使产生微动损伤的表面分离;
- b. 正确选择微动材料副,合理选用抗微动损伤性能好的材料;
- c. 采用有效的防护体系,例如钛合金表面渗镍后再喷丸,可显著提高其微动疲劳强度;
- d. 在微动副之间加入润滑剂/润滑脂或夹入物是一种有效的抗微动损伤防护技术。

1.2 海军飞机结构腐蚀分析

1.2.1 海军飞机典型结构腐蚀实例

我国海军现役飞机结构的腐蚀比较普遍,有的还很严重,甚至危及飞行安全而不得不停飞修理。飞机结构腐蚀已逐渐引起设计部门、使用部队和管理部门的高度重视。20世纪90年代有关单位和部门对我国现役飞机的腐蚀状况多次组织专门调查。根据这些调查结果,对我国现役战斗机结构的腐蚀状况简述和分析如下。

1.2.1.1 JX 飞机

JX 飞机结构腐蚀主要集中在主起落架舱区和异种金属接触部位。

- a. 机翼前梁下缘条剥蚀、腹板和上衬板均匀腐蚀

前梁(7A04-T6)下缘条(模压)沿梁轴线出现明显相互平行的层状分离特征,剥蚀长度达15mm,腐蚀产物凸起3~4mm;腹板和上衬板漆层凸起,呈白色粉末状。

腐蚀状况如图1-2所示。