

飞机雷达罩外部损伤检查及维护标准分析

凌治军
(春秋航空维修工程部 上海 200051)

摘要: 雷达罩作为雷达系统的重要组成部分, 其性能好坏直接影响到雷达系统的功能。雷达罩是飞机检查的一个重要检查部件, 本文结合手册对雷达罩损伤形式和放行依据进行分析。
关键词: 损伤类型; 区域划分; 维护标准

1 雷达罩简介

雷达罩是复合材料的, 有两个作用: 第一, 雷达罩是电磁波的窗口, 其作用是保护天线, 防止环境对雷达天线工作状态的影响和干扰, 提高其工作可靠性, 保证雷达天线全天候工作。雷达罩的存在, 延长了天线的使用寿命。第二, 与飞机机身一同构成符合空气动力学的气动外形, 减小了飞机的飞行阻力。此外, 其具备高传输、低反射以及低吸能等特性。因此, 构成雷达罩的材料需要满足上述的特性, 并且厚度保持在一个特定的值。雷达罩作为雷达系统的重要组成部分, 其性能好坏直接影响到雷达系统的功能。

2 损伤类型和检查方法

2.1 产生损伤的原因及类型

雷达罩损伤的主要原因:

2.1.1 水蚀

飞机在爬升、下降穿云阶段常伴随着雨水的撞击, 一旦雷达罩表面有一细裂纹或小坑, 或者锁扣处无漆层的地方, 久而久之水分便浸入雷达罩的内部结构, 在低温环境中水又会结冰膨胀, 致使内部的复合材料积水面积增大, 结构脱层、脱胶等。

2.1.2 外来物损伤

由于冰雹、鸟击等因素和在日常维护中的工具掉落或地面设备与雷达罩碰撞, 导致雷达罩损伤。

2.1.3 雷击损伤

当雷达罩遭受了较大的雷电冲击, 电流来不及传导出, 容易造成烧蚀、穿孔等热损伤。

2.1.4 静电烧蚀

飞机在高速运动中与干燥的空气相摩擦, 会产生大量的静电, 静电会沉积在表面, 当电荷积累到一定程度就会放电, 对雷达罩产生烧蚀。

2.1.5 常发生的损伤类型

掉漆; 雷击; 凹坑; 刻(划)痕。

2.2 雷达罩损伤的检查方法

2.2.1 目视检查

在每次飞行之后, 都需要目视检查雷达罩, 当飞机遭遇鸟击、雹击等外来物撞击后, 还需要进行详细目视检查。目视检查包括需满足下列情况: (1) 检查是否有外来物损伤、划伤、凹陷、变形, 雷击痕迹, 漆层剥落。(2) 雷达罩锁扣锁好, 平齐, 且锁扣周围固定螺钉无松动。(3) 导电条完好

在位, 固定螺钉无松动缺失。

2.2.2 敲击法

敲击法主要适用于检查结构是否有分层或者脱胶。敲击的时候需要轻轻的进行, 不能使用过大的力, 否则有可能会造成损伤。清脆的声音表示结构完好结构没有发生分层或者脱胶, 声音比较闷, 表明有发生分层和脱胶等现象。需要注意敲击法是不可靠的, 应尽快使用无损检测来确定损伤。

3 雷达罩区域划分、常见损伤的评估及维护标准

3.1 区域划分

雷达罩的损伤首先需要从损伤区域进行界定评估, 分为两个区域 Zone A 和 Zone B。Zone A 部分主要是雷达罩的支撑点和锁扣, 不允许有任何的损伤, 否则不得放行飞机。Zone B 的损伤需要在标准范围内, 并且经过一定的处理后可以保留, 放行飞机。

3.2 雷达罩常见损伤的评估及维护标准

3.2.1 划伤刻痕

3.2.1.1 损伤的标准

允许保留的情况: 对于一处损伤, 损伤的长度小于等于 250mm; 或者最多存在 5 处的损伤, 且所有的长度小于 50mm (对于这两种情况还需满足复合材料只有一层受损), 符合标准的损伤需要临时用专用胶带或者材料处理, 在 600FH 内永久修理。

不允许保留的情况: 损伤的大小超过了规定的 (直径 250mm)、数量超过限制 (5 个) 或者损伤的层数超过一层的, 不允许保留, 需立即更换雷达罩, 飞机才能放行。

3.2.1.2 如何判断损伤程度

损伤的大小以及数量可以根据手册中要求的数值, 借助适当的测量工具来获得, 而如何判断损伤达到了复合材料的哪一层则必须根据不同件号的雷达罩来判断。以件号为 D5311047700007 的雷达罩为例, 从外部到内部的层数依次为: 1 层表面保护层 - >3 层复材层 - >2 层粘接胶膜 - >蜂窝结构 - >2 层粘接胶膜 - >3 层复材层 - >1 层清漆, 不同的层有不同的厚度, 当有了损伤的深度, 与图 1 所示比较, 那么就可以判断出损伤有没有超标。

3.2.2 雷击点

3.2.2.1 损伤的标准

雷击在雷达罩主结构上, 参照划伤刻痕或者穿孔标准进行维护, 若在放电条、螺钉、雷达罩锁扣等金属部件上, 标

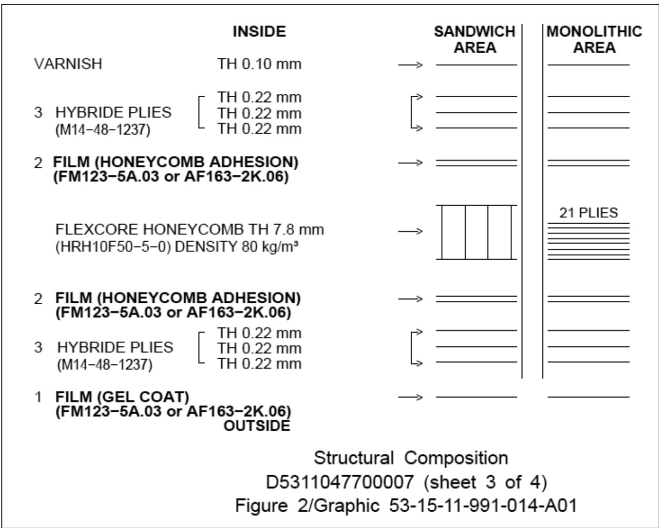


图 1 D531104770000 型雷达罩复合材料结构

准如下：

- (1) 放电条螺钉上发现雷击点，除了放电条上最后一个螺钉仅允许保留一个循环，其他螺钉均允许保留 600FH。
- (2) 放电条上的雷击点允许有不超过 7mm 的烧蚀损伤（保留 600FH），一根放电条上有多处损伤，损伤总和不能大于 7mm 且两个损伤之间的距离小于 5mm（保留 600FH）。
- (3) 雷达罩锁扣上烧蚀损伤以不影响锁扣的正常使用为标准，包含可以正常开关、锁扣力矩正常等（保留 600FH）。

3.2.2.2 如何判断雷击（雷击的检查）

检查的时候，雷达罩上经常会附着一些虫子和污垢，这些有可能会影响我们对雷击点的判断，可以先去除后在进行目视检查。雷击点一般情况下都是成双出现的，有一个进口那么必定存在一个出口。对于复合材料结构，雷击通常造成分层，或者表层穿孔和烧蚀，雷击区域呈黑色。

3.2.3 分层和剥离

3.2.3.1 损伤的标准

允许的单个损坏最大直径小于 250mm，或者 5 个损坏且单个直径小于 50mm。符合条件的可以做一个临时修复（贴聚氨基脂的胶带），保留时间按 600FH。对于导电条剥离（脱胶）的要求比较不一样，导电条两个紧固件之间脱胶以及靠近机头方向的一段脱胶，需要做临时修理（贴胶带），只能保留一个循环。对于靠近飞机结构的一段脱胶，则不能保留，需立即更换雷达罩。

3.2.3.2 如何判断分层脱胶

分层和剥离的检查需要通过敲击法来检查，敲击法的击

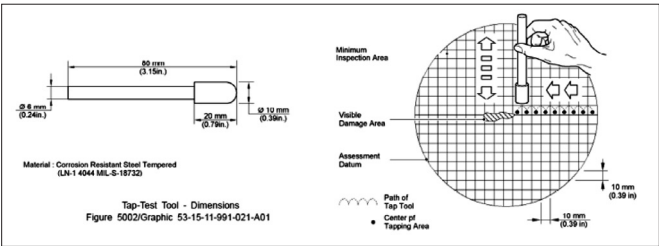


图 2 敲击工具及方法

点间隔为 10mm，进行敲击法后需要把损伤区域用记号笔画出来。

4 雷达罩的修理

4.1 雷达罩损伤临时修理

对于大多数损伤，临时修理的工作就两种：第一种，在损伤区域涂抹保护材料；第二种，在损伤上的区域贴保护胶带。临时修理前需要注意：

- (1) 有比较大的颗粒在雷达罩表面时，建议先用吸尘器吸掉灰尘，这样可以防止清洁的时候造成雷达罩的划伤等。
- (2) 清洁要用指定的清洁材料，且按照生产厂家指定的比例混合，否则可能对雷达罩的保护层产生影响。清洁时不应该使用冲刷等比较激烈的方式，可能会对漆层造成损坏。
- (3) 保护胶带的面积不应该超过 490 平方厘米。
- (4) 在临时修理前发现已经存在旧损伤，那么不能进行临时修理。需立即更换。

4.2 雷达罩损伤永久修理

根据损伤的面积，位置修理方法有三种：第一种，注射环氧树脂修理法；第二种，湿铺层冷修理法；第三种，预浸材料的热处理工艺修理。

在这里介绍一下工艺最简单的一种修理法（注射环氧树脂修理法）。

注射环氧树脂修理法适用于直径小于 50mm 的损伤。

(1) 打磨：确保修理区域干燥并使用 80 号砂纸将损伤区域打磨到防静电漆层，往区域边缘扩展 20 到 30 毫米。再用 150 号的砂纸和 240 号的砂纸将损伤打到可以看到绿色保护层。清洁打磨区域。

(2) 钻孔：按维修手册规定的布局 and 大小钻孔，孔的深度约为一毫米。完成后仔细清洁表面和空中的碎屑。

(3) 注胶：用注射器将树脂注入所钻的空中直至注满溢出，去除多余的树脂，对于 RP13 或者 ADVAC03200 或者 ARALEDITE AW106 的树脂硬化时间：大气温度下 24 小时，60 摄氏度下 1 个小时。

(4) 补漆：根据 CMM 53-15-11-380-804-A01 做补漆工作。

5 结语

雷达罩是一个易损部件，在工作中注意不要因自身原因对其造成损坏，如工具掉落砸到，或者推梯子接近是碰到等。本文对雷达罩的损伤标准，检查方法和一些简单的修理方法做了一下简单的介绍和总结，可以结合手册更好地理解 and 实施维护工作。

参考文献：

[1] 空客飞机维护手册 [Z].
[2] 李健 .A320 系列飞机雷达罩的结构损伤与修理 [J]. 航空维修与工程 ,2010(4):39-41.
[3] 王轩,曹阳丽,孙广先,等 .波音和空客飞机雷达罩可允许损伤对比分析研究 [J]. 科技与创新 ,2018(4):2.
作者简介：凌治军（1986.07-），男，汉族，上海人，本科，研究方向：维修控制。