

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	校对	批准/日期
TIP737-2020-27-005	曾晶	符方洲	羊全流/2020.7.24

标题 后缘襟翼随动推杆机构连接边断裂

一、适用性

737NG

二、背景描述

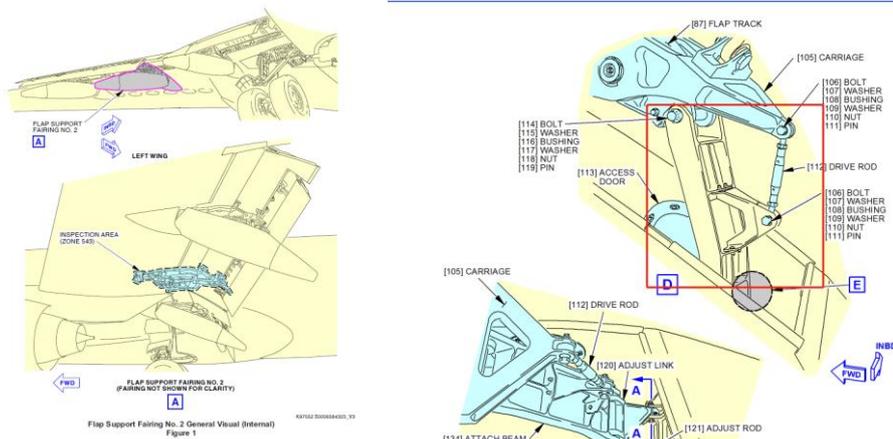
2020 年有飞机(FH: 32214 CY: 16399)2 号后缘襟翼船型整流罩连接机构基体薄边断裂, 导致在船型整流罩存在下坠。这类故障机队中在 2018 年出现过一例。国内 N 航也有过报告, 全球范围波音曾收到过 8 起案例。分析认为在设计上是存在一定的缺陷的, 将进一步和厂家沟通, 推动改进。



三、解释说明

1), 基本原理

如下图所示, 机构较为简单, 连接机构一端连襟翼滑轨, 一端连船型整流罩, 之间通过一根推杆起到随动的作用。

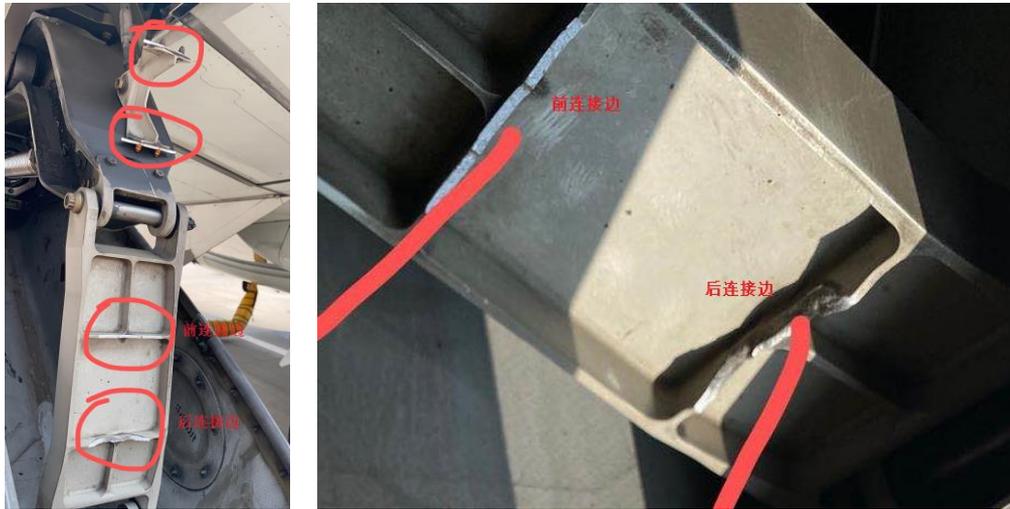


2), 断裂情况

从断裂位置可以看出, 有以下特征

1, A 型连接角片的两个断口有所不同, 前连接边断裂发生在海洛克螺钉开口处, 后连接边断裂是海洛克开口下部基体部分的;

2, 后连接边断口已经呈现出发黑的迹象, 表明出现裂纹的时间已经较长, 而前连接边断口干净较亮, 表明是在短时间内拉断的。

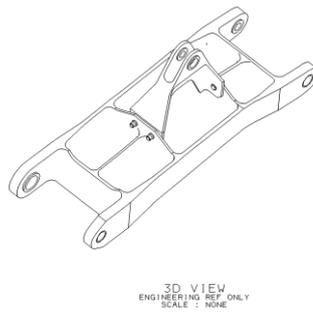
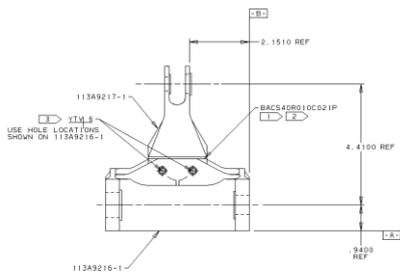


3), 断裂分析

1, 73N 飞机船型整流罩的连接构型有两种, 如下图所示, 一种是此次断裂中发现的 A 型角片连接推杆的构型, 仅在 2 号和 7 号船型整流罩采用。另一种为推杆直接和连接机构组件基体相连的构型, 在其他 6 个船型整流罩的位置采用。



2, 如下图纸所示, 连接机构为铸铝材料, 构型一的连接方式, 为在基体薄边上打孔后, 再安装 A 型角架。当推杆推动连接组件时, 是通过海洛克铆钉传递推力到连接组件基体薄边, 从推杆受力角度来看, 后连接边为主要受力边, 在气动力作用下, 反复受力, 形成疲劳损伤。也就是本次判断为疲劳断裂的初始边。而构型二推杆的力是作用在螺杆上, 螺杆再把力传递给两个接耳。



3, 全球机队情况

A, 国内最早报告出现此类情况的是 N 航在 2018 年, 随后安排改版工卡 (于 2018 年 8 月生效), 在每个 C 的船型整流罩内部检查中, 明确对该处裂纹的检查要求。

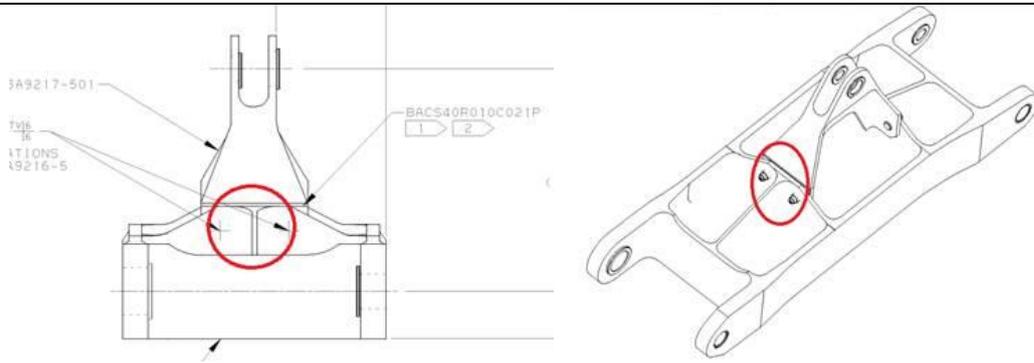
B, 机队中在 2018 年 11 月 13 日, 5XX3 飞机 (当时 FH 25943 CY 13556) 也出现了一次同样的问题。从检查情况看和本机有高度的相似处, 判断初始疲劳断裂为靠近尾部的连接边, 另一边为拉断。在该事件发生后, 对机队执行了一轮普查, 无裂纹案例的发生。



C, 2018 年就该问题和波音做过一轮讨论 (SR4-4307314726), 波音表示在全球范围接收到过 8 起相同的案例报告, 当时波音表示会开展一轮调查, 在 2019 年 5 月关闭该讨论的时候, 波音的调查结论是, 该连接组件符合要求, 但同时波音考虑为未来的 737 生产制造修改目前的设计, 但预计完成日期尚未确定。截止为止, 波音并未在 FTD/SL 相关材料中做进一步的改进通报。

D, 在本起事件发生后, 通过和波音沟通, 获得了更多的相关信息, 相关情况如下

- 厂家至今已经收到了 13 起相关案例。
- 厂家已有设计改进 113A9204-3/-4 来替代原有的 113A9204-1/2 连接组件。在适用性上两者是互换关系。
- 此类改进预计将在线号 8261 以后的飞机列装。
- 新件号的连接组件, 暂无现货可以订购。
- 集合波音发的图纸看, 新构型对连接点的加强肋做到端头, 对抗疲劳能力是有所提升的。



4), 工程措施

针对断裂问题,已经在每个C的检查工卡73N-57-842-01和73N-57-842-02中明确对该位置裂纹的检查工作。在2018年该检查开始以来,未发现有裂纹的案例。

5), 安全性分析

船型整流罩的安装通过前端的安装销和连接组件本体部分相连,此断裂仅为推杆部分,不会造成部件脱落。从已有案例分析,由于船型整流罩本身就是具有气动外形的部件,推杆连接的断裂仅对整流罩产生小的角度差异,空中在启动里的作用下会在收起状态。从机组反馈看,并未对操作产生影响。

6), 分析小结

基于以上分析和全球案例,此类断裂是由于厂家设计原因所带来的,由于2号和7号船型整流罩连接组件的设计,A型支架通过海洛克连接在打孔的连接组件基体薄壁上,在推杆力的作用下,易在靠尾部连接边形成应力集中点,出现疲劳损伤裂纹并扩展。最后在失去单边连接的情况下被拉断。从集团机队案例看,发生在服役时间较长的飞机上,符合长期疲劳损伤的特点。此失效在机队20多年的运营中仅有发生两起,同时有更长服役寿命的飞机也未有反映,分析和铸件制造中缺陷有一定的关系,连杆的调节会对力的作用产生一定的影响。但终究还是连接组件薄边设计强度不足导致的。

四、小结

此类损伤分析是由于设计强度不足导致的,厂家也表示会有所改进,但时间不定。对于维护而言,建议在机会检的时候,能注意对该处裂纹情况做识别。因为对于裂纹生成和扩展的周期尚无数据支持,如本起在2019年7月执行过一轮检查,那么是否1年期就能检查和识别到,也存在不确定性。厂家在推动下已经从设计进行修改,从而防范事件的发生。