

A330飞机TRENT700发动机反推故障分析

石春雨

北京飞机维修工程有限公司北京基地 北京 100621

摘要: 飞机反推系统是现代客机的重要组成部分, 在飞机降落滑跑或意外情况终止起飞的过程中起到缩短滑跑距离避免意外发生的作用, 但由于其结构复杂、工作环境恶劣, 故障率较高。本文以被众多航空公司装备的A330飞机TRENT700反推系统为研究对象, 将一些典型故障的处理方法做一个简短论述, 希望能够对从事航空器维修的同志快速处理故障有所帮助。

关键词: 反推系统; 系统简介; 排故流程

Analysis of Backthrust Fault in Trent 700 Engine of A330 Aircraft

Chunyu Shi

Beijing aircraft maintenance Engineering Co., Ltd. Beijing base, Beijing 100621

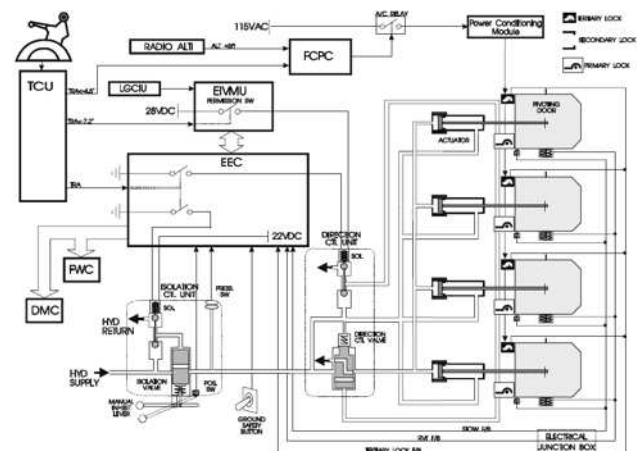
Abstract: The aircraft pushback system is an important part of modern passenger aircraft, which plays a role in shortening the glide distance to avoid accidents in the process of landing and skidding or termination of takeoff. But its structure is complex, the working environment is bad, and the failure rate is high. In this paper, the TRENT700 reverse thrust system of A330 aircraft equipped by many airlines is taken as the research object, and some typical fault handling methods are briefly discussed, hoping to be helpful for those engaged in aircraft maintenance to deal with faults quickly.

Keywords: backtracking system; system introduction; troubleshooting process

A330飞机选用的是TRENT700发动机或PW4168发动机, 本文主用讨论TRENT700发动机上安装的反推故障分析。TRENT700发动机使用的是风扇反推系统, 没有涡轮反推系统, 电控液力作动。由飞机液力系统提供正常液力。系统接到反推伸出指令后, 作动器将四个反推折流门向后伸出, 带动折流门竖起从而改变发动机外涵道的气流方向, 倾斜向前喷气, 由此产生反方向推力使飞机减速, 在飞机降落滑跑或意外情况终止起飞的过程中起到缩短滑跑距离避免意外发生的作用。

反推不能正常伸出是反推系统常见的故障。如果在飞机着陆滑跑过程中发动机的反推不能及时伸出给飞机提供反向推力, 会使飞机滑跑距离加长, 安全裕度降低。机组在事先知道某一台发动机的反推不能正常工作的情况下可以提前采取措施, 但是对于事前无征兆的突发故障往往会引起严重后果。

A330飞机TRENT发动机的反推系统可分为: 反推液力系统, 反推控制系统和反推指示系统。包括的主要部件是反推液力隔离控制组件, 反推方向控制组件, 反推作动器, 动力控制组件, 三锁, 旋转可变位置传感器。

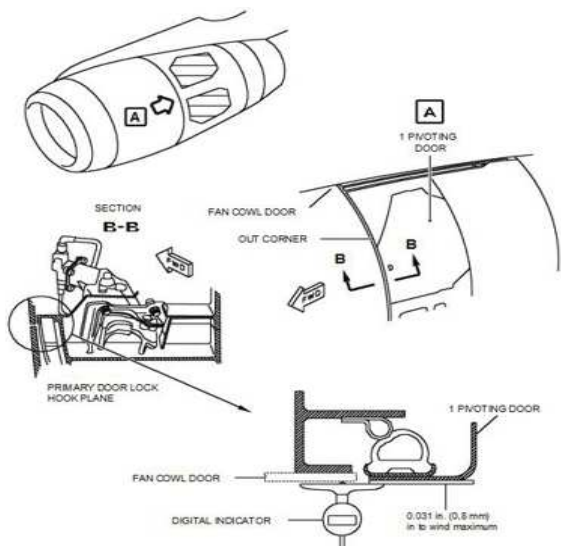


作者简介: 石春雨, 就职于北京飞机维修工程有限公司, 邮编: 100621, 电子邮件: shichunyu@ameco.com.cn。

反推故障表现形式多种多样, 表现为不伸出, 不收回, 不上锁以及会出现各种ECAM信息。和对于出现

的反推故障, 本文建议首先依据 AMM 78-31-00-740-802-A 进行静态反推操作测试, 如有故障信息, 按相应的故障信息, 进行排故工作。当现象不明确, 按照信息执行 TSM 故障隔离工作量较大时, 或者多次收放反推测试正常测试结果, 无故障信息情况时, 本文建议按照如下步骤检查并进行故障隔离:

1. 在反推收回状态时, 检查四个反推折流门与风扇整流包皮后缘结合处是否平齐, 折流门前缘不应高于风扇包皮后缘 0.8mm。如图:



2. 放出反推或人工打开反推折流门

2.1 检查主锁机构是否松动; 负载弹簧是否损伤; 主锁锁钩是否磨损; 用手施压负载力移动锁钩, 检查是否能自由移动, 在移动锁钩时感觉有无负载力; 主锁锁钩处于锁定位后, 用工具移动锁定机构为锁钩松锁, 检查锁钩是否自动归位, 用手对锁钩施加压力检查锁钩是否归位到位; 检查完成后, 将锁钩恢复到初始状态。如发现问题请根据 AMM78-32-43 更换反推主锁机构。

2.2 检查偏心锁销安装情况与止挡块接触面是否平齐, 滚轮是否磨损, 能否自由转动, 用手晃动滚轮检查是否磨损。如果发现偏心锁销安装不正确, 导致反推折流门间隙过的, 可对偏心轮进行调节。并可视情更换磨损的偏心锁销和滚轮。

2.3 检查反推收回电门是否损伤、磨损; 如出现过相应电门信息, 建议检查相关线路并测量线路; 如发现收回电门存在物理损伤或磨损痕迹, 检查折流门上对应的滚轮是否磨损, 转动是否自如。如发现损伤、磨损或卡阻, 更换收回电门、滚轮或滚轮销。

2.4 检查三锁锁钩是否磨损; 三锁锁孔是否损伤、磨损; 晃动锁钩是否感觉有间隙

3. 在进行反推收放测试时

3.1 注意观察四个反推折流门的收放速度是否一致。若发现单个折流门收放速度与其他不一致时, 根据 AMM

78-32-41-820-803-A 检查问题反推折流门作动筒并进行调节。(如检查正常, 建议更换反推作动筒)

3.2 驾驶舱操作人员需在反推放出及收回阶段密切关注 ECAM 警告, 记录出现松锁信息的时间, 与反推折流门运动状态进行匹配, 以此判断故障源。

4. 故障源匹配

以下为根据经验编制的反推故障匹配表格(仅提供与部件磨损等物理损坏相关项目)

故障现象	可能的故障源
折流门收回后低于风扇包皮后缘	偏心轮调节过紧
折流门收回后开缝, 缝隙在 0.8mm 至 5mm	偏心锁销、滚轮磨损
折流门收回后开缝大于 1cm	反推作动器, 主锁钩卡阻或不上锁, 三锁锁钩磨损, 收回电门、对应滚轮磨损
反推收回正常, 但收回过程中出现松锁信息	反推作动器, 三锁锁钩磨损, 收回电门、对应滚轮磨损
收回电门损伤或磨损	电门对应滚轮卡阻, 偏心轮调节过紧
收回电门故障信息	电门对应滚轮磨损, 反推作动器, 三锁锁钩磨损, 三锁锁孔与锁销卡阻
三锁信息	三锁锁孔与锁销卡阻

5. 结束语

A330 飞机的反推系统在 ECAM 页面和 CDU 的 78 章 THRUST REVERSER 页面上可以执行测试和显示相关故障信息, 依据故障信息和故障隔离手册就可以用来排除故障, 但每一种故障诊断方法都不是万能的或者百分之百正确的。只有深入了解系统的工作原理以及系统各部件之间的内在联系, 并且在实际工作中认真观察和总结故障现象能及时准确的判断故障。此文列举了一些工作中常见的反推故障现象, 检查方法, 及一些处理措施, 希望对其他参与相关工作的同志有所帮助和提示。

参考文献:

- [1] 张永生. 民用航空维修工程管理概论[M]. 北京: 论中国民航出版社, 1999.12-58;
- [2] 张洁婧. 民用飞机机载维护系统的发展与研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2009, 2: 14-16;
- [3] 吴海桥. 大型客机故障诊断初探[J]. 航空工程与维修, 2001, 3(4): 16-17;
- [4] 张祥伟. 现代飞机排故专家系统的设计与实现[D]. [硕士学位论文]. 南京: 南京航空航天大学, 2002;
- [5] AIRBUS. A300 Aircraft Maintenance Manual[Z], REV.65, JAN 01, 2022
- [6] AIRBUS. A330 Trouble Shooting Manual[Z], REV.65, JAN 01, 2022