

超出 TSM 程序的空客飞机故障研究

石小国¹, 贾宝惠², 蔡永³

(1.中国东方航空公司 西北公司维修基地,西安 710082;2.中国民用航空学院 机电工程学院,天津 300300;

3.中国国际航空公司 浙江公司维修基地,浙江 311027)

摘要:以新一代空客 A320 飞机为例,通过对几例典型的 A320 飞机故障的分析研究,探索并总结出 TSM 程序的故障诊断及分析方法。

关键词:超出 TSM 程序;故障诊断;故障隔离

中图分类号:V328.5

文献标识码:B

0 引言

新一代空客飞机与早期的英美飞机相比有很多优点,如在操纵方面,广泛应用计算机进行电传控制和液力操纵,主要操纵全部由计算机进行电控液压操纵来完成,而把机械控制仅作为备份,极大地提高了系统操作性和可靠性,降低了飞行员的劳动强度;在系统状态监控方面,应用计算机进行系统状态监控和记录,多功能显示组件(MC-DU)和中央故障显示系统(CFDS)及飞机综合数据系统(AIDS)等的使用,使维护人员一目了然,极大地方便了工作者,便于提取各方面的资料信息,提高日常排故的成功率;另外,其飞机排故手册为维护人员排故提供了较为详细的排故程序。但是,由于 A320 飞机从设计到投入运营的时间不长,其 TSM 也并不十分完善,在日常的维护工作中时有出现 TSM 尚未涉及的故障信息或者某些故障的排除与 TSM 程序不符的现象,本文就是针对上述情况,通过介绍几个典型故障的排除过程,研究超出 TSM 程序的典型故障的分析、诊断和排故思路。

1 超出 TSM 程序典型故障举例

1.1 发动机引气压力低故障

故障现象是机组反映:启动故障,引气压力低。

按照 TSM 程序^[1],故障源只有起动机和发动机控制组件。经地面气源车测试,检查起动机空气管道里气压足够;做 FADEC 地面测试正常。因此,根据 TSM 的排故程序,未找出故障根源。

针对这种情况,维护人员经过分析认为,启动发动机的气源是 APU,如果 APU 引气压力不够,也会引起发动机启动故障。按照 TSM,APU 引气压力低可能的故障源按顺序依次为:负载控制活门、进口导向叶片作动筒、引气管路漏气、交输引气活门、气动传感器组件、防喘活门、电子控制盒、起动机机关断活门、引气系统等。根据 TSM 程序,依次做下述检查:1)作 ECB 测试无维护信息,EGT 不上升,单组件工作引气压力低,双组件工作引气压力不上升;2)地面检查 APU 负载控制活门不在全开位,更换后压力有所上升,但不到标准;3)检查 IGV 作动时的力矩值在标准内,排除 IGV 作动器;4)检查 APU 引气管道无漏气现象;5)检查防喘活

门滤子正常;6)更换气动传感器,故障现象依旧;7)最后更换防喘控制活门,检查APU引气压力正常,起动发动机工作压力正常。这里,防喘活门是气动操作的蝶型关断活门,它将APU负载压气机中的喘振空气排出,避免压气机喘振。根据AMM,当APU引气系统工作时,引气通过LCV到引气管道到达各用户,当起动大发时,引气通过气动机起动发动机,若此时防喘活门不正常工作,会造成引气压力不足,从而导致起动故障。至此,故障排除。

1.2 APU自动停车故障

故障现象是在航后报告中有PFR中“APU AUTO STOP(自动停车)”的ECAM警告信息;在CFDS中有“IDV ACTR(进口导向器作动筒)”的维护信息。

根据TSM^[1],可能的故障源有:燃油管路有空气、燃油管路泄漏、IGV ACTR、FCU(燃油控制组件)、导线、ECB、APU以及放气活门。检查APU停车报告,有IGV故障信息。对APU燃油系统放气后,起动APU保护停车,再次启动APU成功,检查APU燃油管路无渗漏现象;后6次起动成功,第7次保护,以后均不能起动。这种现象说明IGV确实故障或其动力源FCU故障。

根据TSM进行故障处理如下:1)对燃油系统放气,检查燃油管路无渗漏;2)更换IGV ACTR,现象依旧;3)更换FCU,APU起动不成功;4)检查线路正常;5)做ECB测试OK,对调ECB,故障仍然存在;6)检查IGV行程、力矩符合要求^[2]。至此,在不更换APU的前提下,TSM所有程序均已完成,但APU依旧起动不成功,最后一步就是要更换APU了。为此,经进一步仔细分析,考虑可能还是IGV ACTR和FCU,再次观察FCU工作正常,那么新的IGV ACTR是否有问题,但测量结果正常。最后考虑新的IGV作动筒在刚开始运行时会有卡阻,而一旦运行开始后其工作性能又处于正常状态,这种情况可能是APU起动不成功的一种隐蔽故障。最后对IGV和IGV ACTR连接处喷洒MD-40润滑剂,起动APU多次成功,故障排除。

1.3 IDG1 OVHT故障

故障现象是航后报告中有PFR中“1发IDG滑油超温”的ECAM警告信息;在CFDS中有“1发IDG滑油出口温度传感器或其相关线路”的故

障信息。

根据TSM^[1],可能的故障源有IDG、GCU(发电机控制组件)以及相关线路。按此程序依次作如下检查:1)作GPCU(地面电源控制组件)操作测试,结果正常;2)对IDG上各插头进行清洁,电气测量导线均正常;地面试车检查,慢车5 min后故障出现;3)更换GCU1后再次试车,故障现象依旧。至此,排故程序已全部完成,可故障并未消失。

仔细观察分析试车过程,在暖车后IDG1的滑油温度指示为108~110℃,比正常值偏高,当温度超过110℃时,温度指示急剧跳跃式上升,直到250℃时,IDG1 OVHT警告出现,由此判断IDG温度传感器可能有故障,但发动机停车后测量其阻值,结果在标准范围内,检查分析IDG1的传感器,经查阅资料,了解该传感器的结构后,认为传感器温度大于110℃时,内部可能出现短路现象,使传感器工作不正常,当温度下降后内部缺陷消失,传感器工作又恢复正常。据此更换IDG1,地面长时间试车,故障再未出现。

1.4 组件2超温故障

故障现象是航后报告中有“P2 OVHT(组件2超温)”和“COND HOT AIR FAULT(空调热空气故障)”的ECAM警告信息;在CFDS上有“TRIM AIR PRESS VALVE OR PRESS SWITCH(配平空气压力活门或压力电门)”的故障信息。

根据TSM^[1],查找“P2 OVHT”,可能的故障源有:流量控制活门、刹车与前轮转弯控制组件、区域温度控制器、压气机温度传感器、压气机超温传感器、3号轮速继电器、P2出口温度传感器以及再加热器、冷凝器以及初级热交换器的清洁等;查找“COND HOT AIR FAULT”,可能的故障源有热空气压力调节活门和热空气压力电门。

作温控测试后有配平空气压力活门和热空气压力电门信息。由此,热空气压力调节活门故障的可能较大。用APU引气检查引气压力值正常;用地面气源车检查P2进口压力大于20 psi正常,P2流量指示正常,压气机出口和P2出口温度正常;地面检查P2出口有压力。

从以上信息可知,TSM要求更换热空气压力调节活门或热空气压力电门,而热空气压力调节活门的可测性也确实较大。但是并没有贸然下手,

热空气压力和调节活门更换之后 CFDS 信息如果消失,而 ECAM 警告却未消失的话,可能会造成多换件,CFDS 信息可能会由 ECAM 警告引起。进行试车后发现:热空气压力调节活门、配平空气活门、压气机出口温度、引气压力值均属正常^[3]。唯一不正常的现象是,无论采取何种方式,P2 流量控制活门指示始终不能到最高位。可见,P2 流量控制活门是故障源,其他都是连带故障。更换此活门后,试车检查一切正常,新的航后报告无故障信息。至此,故障排除。

2 结语

总结上述故障的分析、诊断和排除过程,发现排故工作完全依照 TSM 有时会走弯路,主要体现在:1)故障排除与 TSM 不符,时有出入;2)TSM 隔离程序不尽合理,简单的能解决问题的方法往往在最后,使工作者不好操作。如针对“发动机引气压力低”故障,TSM 只给出了起动机和 ECU 两种可能性,没有给出全面或必要的说明;而针对 APU 引气压力低的故障,说明其故障隔离程序不尽合理,简单的能解决问题的排在最后。对于“APU 自动停车”故障,按照 TSM 不能解决问题;而 IGV ACTR 在设计上没有润滑这一说法,说明其有缺陷。对于“IDG 超温”故障,同样,按照 TSM,不能解决问题,说明 TSM 有不完善的地方,排故时不能机械地照搬 TSM;同时,由于 IDG 温度传感器设计在泵体内,为外场不可更换件,而仅因传感器故障更换 IDG,加大了外场工作量,说明 IDG 设计上有缺陷。对于“组件 2 过热”故障,如果完全按照 TSM,势必会更换热空气活门和热空气压力电门等,这样既不能解决问题,又会造成航材浪费;组件流量控制活门由于设计质量不过关,经常会出现活门

不能开到最大位、活门不能调节等情况。因此,在排故工作中,要适当考虑这一因素。

总之,熟悉 TSM 是必要的,但分析解决问题的根源是最主要的,针对故障现象不要贸然下手,应尽可能多分析,多思考,否则就会盲目地跟从 TSM。

综上所述,作为一名优秀的机务维护人员,单靠 TSM 和 AMM 来保证飞机的安全飞行和正常出港率、降低飞机千次率和维护成本,提高飞机维护质量和效益是远远不够的,这不仅需要维护人员平时扎实的业务基础,还要靠平时针对任何异常情况的观察和分析,把所学过的、维护过的机型作比较,找出共同点和差异,更需要维护人员在日常维护中善于积累各种维护经验,以便从故障现象的千头万绪中理出主线和次线,找到矛盾的主要方面和次要方面,同时更不能放过任何蛛丝马迹,忽视那些看似矛盾的次要方面和次要矛盾。只有这样才能在飞机的各种故障现象面前,顺利解决一个个故障,也只有这样,才能提高飞机正常出港率和维护水平,才能打开维护工作新局面,使维护工作走上新台阶,才能保持在故障面前永远立于不败之地。

参考文献:

- [1] Airbus Industrie.Trouble Shooting Manual[Z].Airbus Industrie,1997.
- [2] Airbus Industrie.Aircraft Mainenance Manual[Z].Airbus Industrie,1997.
- [3] Airbus Industrie.Illustrated Parts Catalog[Z].Airbus Industrie,1997.

(责任编辑:杨媛媛)