飞机燃油系统的故障分析及维护

Fault Analysis and Maintenance of Aircraft Fuel System

袁胜军

Shengjun Yuan

北京飞机维修有限公司武汉分公司
中国·湖北 武汉 430000
Wuhan Aircraft Maintenance Co., Ltd.,
Wuhan, Hubei, 430000, China

【摘要】论文主要分析飞机燃油系统的重要性,研究飞机燃油系统故障及其分析方法,对燃油系统的维护进行探究。

【Abstract】This paper mainly analyzes the importance of aircraft fuel system, studies the fault of aircraft fuel system and its analysis method, and probes into the maintenance of fuel system.

【关键词】飞机燃油系统;故障;维护

【Keywords】aircraft fuel system; failure; maintenance

【DOI】10.36012/etr.v1i3.406

1 引言

在飞机所有系统故障中,燃油系统故障率较高。由于燃油系统可操作空间较小、操作不便,在一定程度上增加了故障点诊断的难度,可利用一些分析方法,对故障进行有效分析,从而有效消除故障。同时,加强系统维护,减少故障发生,从而保障飞机的飞行安全。

2 飞机燃油系统的重要性

燃油系统是飞机的动力保障系统,可以为飞机所有的仪器仪表提供动力,以保障飞机的安全飞行。同时,该系统在调节飞机重心、保持飞机平衡姿态等方面发挥着重要作用。燃油系统的主要功能是储存燃油和供应燃油,其中,供应燃油是在飞机飞行过程中,不间断地为飞机提供稳定、清洁的燃油,从而保障飞机的飞行动力与电力供应。可见,燃油系统是飞机系统的核心系统,没有燃油的提供,飞机将难以正常飞行。若飞机飞行过程中,燃油系统发生故障,可能会引发安全事故,因此,要保障燃油系统的正常运行,从而保障飞机的安全飞行。

3 飞机燃油系统的故障分析

3.1 飞机燃油系统的常见故障

油箱渗漏是一种常见的燃油系统故障,根据渗漏部分擦干 15min 后湿区宽度不同,将故障划分为 4 个等级,即油斑、渗漏、严重渗漏和流淌渗漏,相对应的湿区宽度分别为低于 3.81cm、3.81~10.16cm、10.16~15.24cm、15.24cm 以上。导致渗漏的零件部位有油箱内部的燃油管路、垫圈、电气导线导管损坏等。另外,还存在加油难以加上或者加油无法停止等故障,如某飞机在加油时,发现油箱油量指示显示油箱内燃油没有

增加,或者没有燃油流入油箱。

3.2 飞机燃油系统故障的分析方法

3.2.1 故障模式影响分析法

故障模式影响分析法,是指对一个产品或者过程中可能存在的故障及其影响进行辨别、确认和评价,以减少或消除故障发生的一种分析方法。具体来说,首先要分析系统的各个组成部分,列出全部可能的故障模式;其次,按照可靠性的判断依据,分析和确定各个故障模式是否会对其他组成部分或者整个系统有影响;最后,总结和整理系统故障模式,得出系统的可靠性指标。在进行飞机燃油系统故障分析时,首先确定系统的特性,建立功能框架,并建立可靠性结构模型,然后选择硬件法或者功能法对故障及其影响进行分析,从而对故障进行定性分析,找到故障发生的原因,并将其清除^[1]。

3.2.2 事件树分析法

事件树分析法,是指从一个事件出发,对事件的发展过程进行逐一分析,并对各个环节成功与否的影响进行分析,通过对事件的发展、成败分析,推断事故发生的可能性。通过该方法,能够直观了解事故发生的原因,基于此,人们可以采取一些有效措施来阻断事件向不好的方向发展,进而避免事故的发生。将该种方法应用到飞机燃油系统故障分析时,首先要确定初始事件,对安全功能进行判定;其次,充分了解系统,对事件发展途径、情况进行列举,以树枝的形式进行展示,特别是要做好成功与失败的分支,全面考虑安全功能的发挥情况,直至发生系统故障或者事故为止;最后,对事件树进行简化,省略一些与事故无关的功能以及一些重复的分析情况,从而保障故障分析的效率。

3.2.3 故障树分析法

该种分析方法主要是对系统软硬件环境、人为因素影响进行分析,并将这些因素进行各种组合来找出可能的故障原因,并在逻辑规律运算的基础上,对故障发生的概率进行求解,从而确定故障的原因。该方法可以有效分析子系统、部件、零件故障对系统故障的影响,从而找出系统故障的原因。运用该方法进行飞机燃油系统故障分析时,主要包括以下几个步骤:一是建立故障树,全面掌握系统,对各种因素的影响进行关注和分析,选择顶部事件,研究边界条件并确定;二是运用事件符号,对全部事件原因进行标注,并根据逻辑关系,画出第二排事件,用正确的逻辑进行连接,以此类推,直至不可再列为止,从而完成整个故障树的构建;三是根据故障树结构函数,逐步写出故障间的逻辑关系式,并结合逻辑运算法简化故障树^[4]。

4 飞机燃油系统的维护

4.1 燃油箱的渗漏处理

当燃油出现外漏情况时,要找到飞机外漏的准确区域,对渗漏区表面进行清洁,并用棉布将区域擦干。若连续滴漏,找到滴漏的起点,用胶带或者胶黏剂阻止燃油的流淌,并做好标记。之后,将滑石粉洒在擦干的渗漏区,对滑石粉的颜色进行实时监控,从而判断渗漏等级,并采取相应的处理措施,具体如下表 1 所示。

表 1 渗漏等级判断及处理措施

渗漏位置	微漏	渗漏	严重渗漏	连续滴漏
外漏的、空气流通的、漏油后不会流向火源的区域,如没有整流罩的上下机翼表面	①	①	②	③
没有完全封闭、流通状况不好的区域,如在后缘襟翼处的后梁、前缘襟翼或缝翼处的前梁及轮舱区域	①	②最多两个渗漏区域	③	③
渗漏位置	微漏	渗漏	严重渗漏	连续渗漏
封闭不通风的区域,如有整流罩的机翼下表面、空调舱、翼身整流罩、有整流罩的前后梁和内封补偿平衡板	②	③	③	③
增压泵的外部空间	①	②最多一个渗漏区域	③	③
机翼中央邮箱的增压区域	④	④	④	④

- ①不需要修理,但要时常检查渗漏是否扩大;
②不必马上进行修理,但要定时检查渗漏是否扩大,必须在下次定时修理;
③必须立即修理,要使渗漏满足①、②类处理的标准;
④必须立即修理,修理后不允许再有渗漏

4.2 燃油箱的腐蚀与维护

微生物污染会使燃油箱出现腐蚀问题,从而导致燃油系统出现故障。具体来说,燃油中存在较多的有机物和水,给各类细菌提供了生存环境,当温度适宜时,会加速细菌的繁殖,大量微生物的出现会使得燃油品质下降,并产生一些泥状沉淀物。这些沉淀物的存在可能会堵塞油口,导致燃油系统出现故障,如会堵塞油泵吸油口和油滤,造成供油系统故障。针对这一问题,主要措施为有效控制燃油的水分,可通过设置除水系统、油箱定期放水等方式实现。对于出现污染的油箱,要对其污染程度进行判断,然后采取针对性的措施,以降低污染情况^[5]。具体来说,污染主要包括 3 种,即轻度污染、中度污染、重度污染,轻度污染采用的处理措施为对油液的污染情况进行定期监控,监控间隔通常在 1~12 月以内,具体时间视污染程度进行确定;中度污染采取的处理措施为将含有一定生物杀菌剂的燃油加入到油箱中,对其进行杀菌,然后放掉燃油,加入新的燃油;重度污染采取的处理措施为将油箱内燃油全部放出过滤,并用杀菌剂进行处理,然后通过手工清理的方式,清除油箱内的微生物污染物,并对油箱进行彻底清洗,检查油箱腐蚀情况,如果情况严重,要按照飞机结构的修理手册进行相应的修理,最后,要对油箱进行生物杀菌处理^[6]。

4.3 燃油管路系统的维护

油管及其部件的渗漏是导致燃油系统故障的重要原因之一,其中,油管的故障主要包括接头渗漏、油管破裂两种。为了减少油管故障的发生,则需要经常对系统内漏情况进行检查,即在燃油泵运转的状态下,关断供油活门,拆出管路中的滤杯,将管路中的油液排出;然后,启动燃油增压泵,观察滤杯中是否有油液流出,若活门内漏情况严重,要及时更换。当系统出现严重外漏时,要将损坏的部件和封严圈进行更换,从而保障燃油系统的正常工作。

5 结语

总而言之,燃油系统是飞机的重要组成部分,在飞机正常运行中发挥着重要的作用。在飞机实际运行中,燃油系统可能出现一些故障问题,可通过故障分析方法对其进行有效分析,从而找到故障原因并及时解决故障。同时,要加强对燃油系统的管路系统维护、油箱腐蚀处理等,以保障燃油系统正常工作,从而为飞机安全运行提供保障。

参考文献

- [1]王浩.飞机燃油系统的故障研究及维护[J].科学家,2017,5(9):8.
[2]彭建.飞机燃油系统常见故障维护策略[J].现代制造技术与装备,2017(2):115.