

关于飞机几种故障模式及应对措施的研究

殷允相

中国民用航空飞行校验中心

DOI:10.12238/jpm.v3i10.5380

[摘要] 飞机故障种类繁多,每一类故障对应不同的应对措施,系统梳理飞机故障的三种失效模式,并结合实际维修工作经验,研究降低故障发生频率的几点应对措施,为航空维修工程管理提供借鉴思路。

[关键词] 航空器;故障;失效模式

Research on several failure modes of aircraft and solutions

[Abstract] There are many kinds of aircraft faults, and each kind of faults corresponds to different countermeasures. The three failure modes of aircraft faults are systematically combed, and combined with the actual maintenance work experience, several countermeasures to reduce the fault frequency are studied, so as to provide reference ideas for aviation maintenance engineering management.

[Key words] aircraft; failure; failure mode

飞机在运行过程中,各类故障层出不穷,本文从故障发生时机的角度对各类故障的失效模式进行分类,通过分析不同模式下故障的特征,进一步探讨如何避免或减少故障发生的频率,从而为维修单位的优化管理及制度建设提供思路。

一、按照故障发生时机划分的三种失效模式

飞机故障的定义:故障是指当部件或系统的性能偏离其设计门限值时,其功能将不能实现的一种状态。

按照故障发生的时机,故障失效分为三种模式,分别为:

- ①. 渐进式失效模式;
- ②. 波浪式失效模式;
- ③. 突变式失效模式。

以时间为横轴,性能为纵轴,建立坐标。通过设计门限值将坐标区域划分为三部分。其中,绿色区域为性能正常区,黄色区域为设计门限值区,粉色部分为性能失效区。三种失效模式详见图1、2、3。

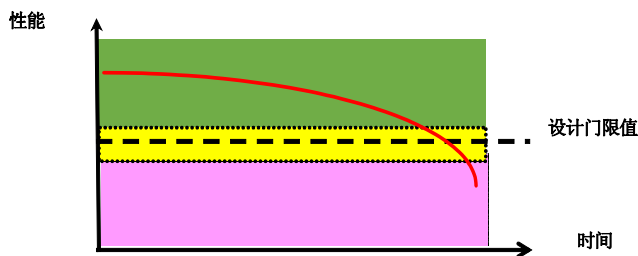


图1. 渐进式失效模式

1、渐进式失效模式

一般常见于机械传动器件或电子元器件,主要表现为随着

使用时间的推移,部件或系统性能逐渐偏离目标值,直至失效。这类部件的性能衰退周期较长,一般会有失效前的征兆,如出现渗油、运动不灵敏,信号变弱等。

对于这类故障失效模式,从部件或系统性能开始衰退至设计门限值,为失效纠正窗口期,可以通过勤务、校装、小修理以及提前更换等手段进行纠正,防止部件或系统在飞机运行过程中出现性能失效,从而降低飞机故障率。

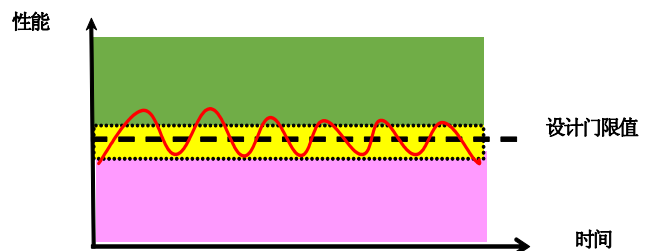


图2. 波浪式失效模式

2、波浪式失效模式

一般常见于机械或电气连接件,主要表现为随着使用时间的推移,部件或系统性能时好时坏,在设计门限值区域来回震荡。常见的故障如插头虚接,焊点虚焊,线路破损搭铁、电磁阀不能脱开等。

对于这类故障失效模式,故障现象时有时无,故障原因不好判断,排查难度较大,需要进行反复测试,模拟故障发生条件,找到并彻底排除故障。对于这类故障的排除,不能拘泥于串件、隔离等一般方法,焦点可集中在零部件的接口处,扩大排查范围,在彻底找到故障原因前,不应放行飞机。同时,排

故人员需不断积累排故经验, 丰富排故思路 and 手段。

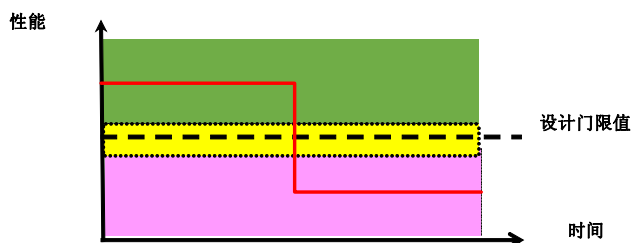


图 3. 突变式失效模式

3、突变式失效模式

一般常见于某些零部件的破坏性损伤, 如断轴、卡死、断线等。这类故障在发生前无任何征兆, 衰退期很短, 甚至为零, 发生阶段可能存在于飞机运行的任何阶段, 如航前功能测试良好, 飞机滑出时出现故障等。

对于这类故障失效模式, 故障发生后, 故障现象一直存在, 一般可通过功能测试、故障代码查找、串件隔离等方法进行排故。这类故障是飞机航线运行中最常见的模式, 不可预测, 发生时突然, 需要航线维修人员准确快速地判断具体故障件, 具备较高的业务水平和一定的排故经验。

二、降低故障发生频率的几点应对措施

1、对于存在设计寿命的时控件, 其故障发生的时机是可预知的, 可以在部件失效前通过定期更换进行纠正。在实际工作中, 除了厂家手册提供的时控件目录外, 存在某些时控件在达到时寿前失效以及某些非时控类部件频繁失效的情况。对于这些部件, 可以通过可靠性管理进行评估, 将一些关键系统的关键部件列入时控件进行监控以及更改时控件控制周期等途

径, 从而降低其运行中发生故障的频率。

2、对于渐进式失效模式, 在失效发生前, 往往存在诸如磨损、腐蚀、断丝、渗漏等表外现象。对于这类故障, 可以通过加强目视检查或功能测试提前发现并进行纠正。细致到位的航线及定检检查, 良好的维护作风, 认真负责的态度是减少这类故障发生频率的根本保证。

3、由于人为维修差错导致的飞机故障, 也占有一定的比重, 如错装、漏装、漏检等。对于这类故障, 应竭力避免, 需要维修单位不断通过优化制度和管理, 培养企业良好的安全文化。

4、加强维修人员培养。维修人员作为维修活动的实践者, 其能力和素质的高低直接决定飞机维修的质量。一个维修单位的核心竞争力主要体现在维修人员素质的高低。只有不断提高每一位维修人员的能力, 培养良好的工作作风, 建立相关的提升激励机制, 才能达到良性循环, 从而提升维修单位的整体维修能力和竞争力。

[参考文献]

[1]姚型彬.航空发动机结构故障模式分析
 [2]田瑾.面向 PHM 系统的扩展式故障模式影响分析技术研究[J]; 航空维修与工程; 2006年04期.
 [3]赵廷弟,杨为民;智能故障模式影响分析的推理研究[J]; 航空学报;2000年04期

作者简介:

殷允相, 男, 硕士, 工程师, 多年从事飞机维修管理工作。