

# Function and application strategy of test flight parameters in fault analysis

Chunhui Wang Xianquan Li Jianqiang Deng

Unit 95,825, Xiaogan, Hubei, 432000, China

## Abstract

With the development of science and technology, aviation technology has obtained a good opportunity for development and promoted the social and economic development. Aircraft maintenance is one of the important work in the modern aviation industry, among which the flight reference system can further improve the quality of aircraft maintenance, and realize the convenience of daily management and emergency maintenance of aircraft. The flight reference system can automatically measure and record the operating state parameters of each aircraft system, and transmit them to the ground information processing equipment to provide a basis for the aircraft fault diagnosis and prediction work. Flight parameters the flight state parameters of each aircraft system are recorded in detail, which can provide data basis for the development of aircraft fault analysis, further improve the efficiency of aircraft fault diagnosis, and ensure flight safety. This paper mainly analyzes the role of flight parameters in the fault analysis, and explores the specific application strategies, so as to ensure the flight safety, and strengthen the effect of airport management.

## Keywords

flight data; Fault analysis; effect; Apply strategy

# 试析飞参数据在故障分析中的作用与运用策略

王春晖 李现全 邓建强

95825 部队, 中国·湖北 孝感 432000

## 摘要

随着科学技术的发展, 航空技术获得了良好的发展机遇, 推动了社会经济发展。飞机维护是现代航空行业的重要工作之一, 其中飞参系统能够进一步提高飞机维护质量, 实现飞机日常管理、应急维修的便捷化。飞参系统能够对飞机各个系统的运行状态参数进行自动测量、记录, 并传输到地面信息处理设备中, 为飞机故障诊断、预测等工作的开展提供依据。飞参数据详细记录飞机各系统的飞行状态参数, 能够为飞机故障分析工作的开展提供数据依据, 进一步提高飞机故障诊断效率, 保障飞行安全。文章主要对飞参数据在故障分析中的作用进行分析, 并探究具体运用策略, 进而保障飞行安全, 同时强化机场管理效果。

## 关键词

飞参数据; 故障分析; 作用; 运用策略

## 1 引言

随着飞行技术的发展, 我国飞机系统逐渐向复杂化、智能化方向发展, 且飞机故障模式越来越复杂, 一旦发生飞机故障, 很有可能引起严重的人员伤亡和经济损失。因此要对飞机各个系统、零部件的性能参数进行动态监控, 及时发现潜在的故障隐患, 分析故障原因、发生概率等, 进而保障飞机安全可靠运行。其中飞行参数系统能够对飞行中的通讯数据、飞机姿态信息等数据进行全面采集、记录, 实现飞机状态监测、训练评估、事故分析等, 保障飞机事故的有效预防, 最大程度上降低飞机故障概率, 保障飞行安全。

【作者简介】王春晖(1983-), 男, 中国陕西渭南人, 本科, 工程师, 从事飞机航电研究。

## 2 飞参数据在故障分析中的作用

在现代化科学技术发展背景下, 数字采集检测、数据总线、超大规模集成电路等技术获得了良好的应用, 同时在此基础上, 飞参系统的信息采集、信息处理能力呈现日渐增长的趋势, 尤其是在飞行事故处理工作中发挥了重要优势, 在飞机维护管理体系中占据越来越重要的地位, 因此飞参系统功能日渐拓展, 逐渐在数据处理领域发挥重要作用<sup>[1]</sup>。其中在飞机运行管理维护工作中, 飞参系统不仅可以对飞机各个系统、零部件运行参数进行全面采集, 还能够对飞机设备的潜在故障进行提前告警、提示, 尤其可以实时监控飞机运行状态, 主要是利用提前预设的飞参触发告警逻辑条件, 其中告警形式包含听觉、视觉、触觉等, 确保飞行员能够第一时间获得告警信息, 进而优化飞行决策。由此可见, 飞参系统可以动态采集各部分运行参数, 通过参数比较分析等工

作,及时发现异常数据,帮助工作人员精准判断飞机故障问题。此外飞参数据还可以助力工作人员进行信息分析工作,辅助飞行员决策。在飞机运行维护管理工作中,还需要对飞参系统的数据采集功能、数据加载预处理功能进行融合应用,形成综合数据处理机制,进一步提高各类飞参数据的处理效果,及时发现飞机各系统、部件的潜在故障,帮助工作人员第一时间制定针对性的处理措施,根本上保障飞机飞行安全,最大程度上保障飞机飞行事故的发生概率<sup>[2]</sup>。此外还需要结合飞参系统特点,构建更加完善的故障诊断系统,把记录的飞参数据录入到诊断决策单元,及时诊断分析异常飞参数据,并分析由该异常数据引起的潜在故障问题,提出针对性的处理意见。

### 3 飞参数据在故障分析中的应用问题

#### 3.1 飞参数据不通用

随着科学技术的发展,飞机型号不同,飞参系统型号较为多样化,而且不同型号飞机中装备了很多不同型号的飞参系统设备,然而机载设备、地面保障配套设备缺乏通用性,难以对飞参数据进行通用处理,加大了飞参数据在维护管理、航材保证中的难度,很大程度上降低了飞参数据在飞机故障分析中的应用价值<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 飞参数据功能不足

在飞参数据应用中,难以对故障位置进行精准定位,且飞参数据仅提供单一设备的故障信息,难以对故障问题进行深度检测,出现较大的虚警率,降低故障诊断准确率;此外故障诊断自动化不足,缺乏现代化的诊断技术,且往往利用人工方式进行诊断维修,需要维修人员具备较高的专业能力水平,但是当前人员稳定性不足,难以保障维修效率<sup>[4]</sup>;且往往需要飞行结束后由地面数据处理系统对飞行数据进行处理,但是地面难以及时获得飞参数据,不利于飞机状态的动态监控,加大了故障隐患;此外预测专家系统应用不足,往往依靠定期故障诊断机制进行操作,难以实现飞机健康状态的全面检测,加大了故障诊断成本。

#### 3.3 飞参数据的地面应用不足

一般情况下,机场的内场、外场的地面保障设备存在多样化的型号,且彼此之间通用性不足。为了获得多样化的飞参设备,需要场外工作人员同时携带多种设备进行同步操作,这种情况会在很大程度上加大地面参数的采集难度,且在飞参数据传输、分析以及地面判断时间较长,往往会对后续飞行计划的顺利进行造成阻碍,严重降低飞机运行效率<sup>[5]</sup>。同时,部分机场没有设置测量器,难以对测量参数进行快速校准,如温度、舵偏角过载等,致使飞参数据采集偏差较大,不利于飞机故障分析的精准分析和判断。

### 4 飞参数据在故障分析中的运用对策

#### 4.1 建立融合数据库

为了充分发挥飞参数据在飞机故障分析工作中的应用

价值,首先需要构建系统完善的融合数据库。在具体的构建作业中,需要对各类数据信息进行全面收集和整理,其中包含历史维修数据、故障案例库、故障诊断策略,通过对以上数据的优化融合,进而构建系统完善的融合数据库,使其与计算机识别诊断能力保持契合性,为飞机故障诊断与预测提供依据和保障<sup>[6]</sup>。其中,融合数据库基础数据来源如图 1 所示。在融合数据库构建过程中,故障案例设置需要对飞机不同类型的故障问题信息进行全面收集和整理,其中包含事故征兆信息、处理办法、产生效果等。此外,还需要邀请专业技术人员对历史维修数据、飞机设计技术资料等进行审阅、审定,确定合格后,才能将以上资料转化为故障诊断方式和故障诊断格式,并在融合数据库中进行储存。完成以上设置后,需要结合飞机运行状态,安排专业人员对融合数据库进行持续性优化和更新,做好数据库维护工作,为后续飞机的高效维修和安全运行创建良好条件。

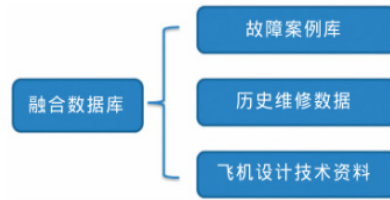


图 1 融合数据库基础数据来源

#### 4.2 采集处理飞参数据

在飞机故障分析工作中,飞参数据采集处理是重要的基础和前提。其中在具体工作中,要充分利用飞参系统对飞机安全、飞机运行状态等参数进行全面采集和高效处理,其中包含离散量参数、模拟量参数。此外还需要对飞参数据类型进行精细划分,包含位置参数、操纵数据、主系统状态参数、报警参数等。在现代化智能技术发展背景下,飞机传感器获得了良好的发展机遇,其智能传感器、智能蒙皮等特点,能够对更大范围的飞参数据进行全面采集和处理<sup>[7]</sup>。此外还可以对收集的飞参数据进行横向对比分析,实现飞参数据的预处理,这样才能对不同时期的飞参数据变化情况进行精准判断,为飞机各类故障征兆进行精准判断。其中,尤其要在飞参数据预处理环节中,对超限的飞行数据进行记录,同时绘制飞参数据与时间的变化曲线,按照时间序列进行归纳。图 2 为飞参系统采集与记录路径。

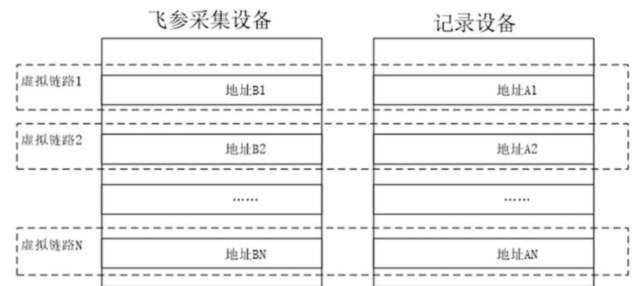


图 2 飞参系统采集与记录路径

### 4.3 故障诊断与预测

飞参数据在飞机故障分析工作中的优化应用，能够为飞机故障诊断、预测提供数据依据，这是故障诊断、分析工作的关键点。其中，故障诊断及预测工作涉及数据处理、飞机故障预测、故障决策诊断等模块。在具体作业中，需要工作人员对以上模块归集到飞机各个系统中，同时通过主控模块进行统一调控，实现飞参数据采集、传输、处理调度工作的有序开展，这样才能最大程度上发挥飞参数据在飞机故障诊断、分析中的应用价值。在飞机故障分析作业中，需要结合前期收集的飞参系统内数据、融合数据库中飞机历史数据、现有故障信息等进行对比分析。在此基础上，充分展开包线拟合、知识论断、故障评估、预测核算等工作，这样才

能精准检测飞机各个系统、零部件的性能退化状态、潜在故障问题等。结合以上工作结果，帮助工作人员确定飞行零部件、系统等是否需要维修、更换。此外还需要结合数据分析、数据处理、故障诊断预测等技术方法，对各类故障出现概率进行精准计算和分析，进而为飞行员决策提供支持<sup>[8]</sup>。同时还可以把飞参数据传输到地面故障诊断维护系统，为地面维护人员提供维修方案依据。此外，工作人员还需要通过智能故障诊断系统，并结合飞参数据、融合数据库的更新情况，对飞机主系统、子系统、零部件等的剩余使用寿命进行精准计算和预测，并科学预测健康发展趋势，才能优化维护方案，保障飞机响应能力的提高，促进航空事业的长远发展。其中，故障诊断与预测过程如图3所示。

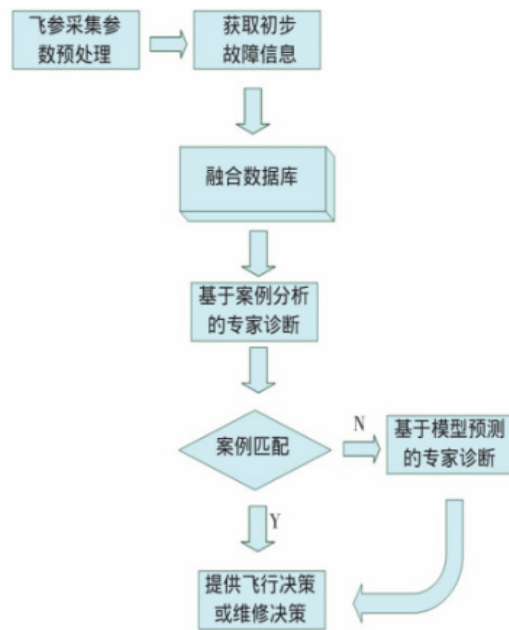


图3 故障诊断与预测过程

### 5 结语

综上所述，随着科学技术的发展，飞机运行管理技术水平日益提高，飞参系统在飞机运行维护管理中发挥了越来越重要的作用，利用飞参数据可以精准判断飞机潜在故障问题，并为飞机维修决策提供依据。在飞机故障分析工作中，需要工作人员结合实际的故障特征，对飞参数据进行针对性调用，并构建更加系统完善的飞机故障分析数据库，保障飞机故障分析工作的高效进行。

#### 参考文献

[1] 易轩宇. 基于飞参数据的飞机机动识别技术研究[D]. 电子科技大学, 2024.  
 [2] 李家文. 一起飞参数据显示异常故障分析[J]. 科技风, 2023, (26): 68-70.

[3] 张洋. 基于飞参数据的某型涡扇发动机起动及燃油系统故障分析与诊断研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2022.  
 [4] 骆彬, 赵志斌, 唐婷, 等. 基于飞参数据判读的发动机排气温度异常故障分析[C]// 中国航空工业技术装备工程协会, 中国航空学会测试技术分会. 2021年中国航空工业技术装备工程协会年会论文集. 海军航空大学, 2021: 4.  
 [5] 金明智, 苏河海. 飞参数据在故障分析中的应用[J]. 科学技术创新, 2019, (23): 56-57.  
 [6] 唐婷, 高峰娟, 刘敏. 飞参数据在故障分析中的应用[J]. 设备管理与维修, 2019, (05): 53-54.  
 [7] 张荣博, 乔红, 徐蕾. 基于数据库集群的飞参数据分布存储技术研究[J]. 沈阳航空航天大学学报, 2015, 32 (02): 75-79.  
 [8] 秦海勤, 徐可君, 王永旗, 等. 基于飞参数据的航空发动机叶片故障分析[J]. 航空发动机, 2014, 40 (05): 33-38.