

# 飞机附件维修质量调查管控模式优化研究

刘雨洋

北京飞机维修工程有限公司 100621

**摘要：**附件维修质量调查是针对低小时附件开展的专项核查工作，核心是验证其维修过程是否符合法规、手册、工程文件要求及人员资质标准，附件修后使用时长是衡量修后质量的关键指标。随着飞机维修量增长，低小时附件问题日益突出，质量调查的重要性愈发显著，但当前调查工作在管控及执行环节存在明显不足。本文基于现存问题，构建并优化了附件维修质量调查管控新模式，明确其运行机制，最终总结新模式的应用优势，为提升附件修后可靠性提供支撑。

**关键词：**飞机附件维修；质量调查；管控模式

## 0 引言

飞机附件作为飞机组成的最小功能单位，其维修质量直接关系航班运行安全，任一附件的潜在缺陷都可能诱发不安全事件<sup>[1]</sup>。附件维修质量调查是控制维修质量的有效手段，通常在飞机出现相关故障后启动，以上次维修质量核查为核心，在全流程质量控制中处于末端环节<sup>[2]</sup>（如图 1）。该调查以结果为导向，重点核查维修过程中施工步骤、工具与器材使用、流程适配性、人员资质合规性及人为因素、管理缺陷等内容，通过调查可反向优化前端审核、风险管控、监督等环节，助力一线维修工作安全高效地开展。

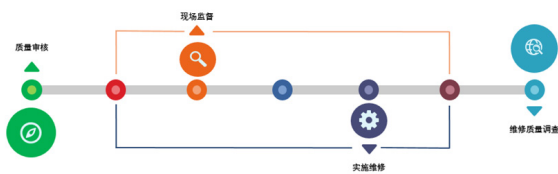


图1 全流程质量控制概念图

### 1 当前附件维修质量调查存在的主要问题

随着低小时附件拆换量增加，现有维修质量调查模式已难以适配管控需求，主要存在以下三方面突出问题：

#### 1.1 调查启动评估标准缺失。

航班运力的增长导致低小时附件拆换量同步攀升，使得质量调查启动数量大幅增加，但受限于调查人员不足、调查周期较长等现实条件，管控压力显著增大<sup>[3]</sup>。当前流程仅对上报信息的准确性进行二次核对（确认是否为低小时附件且曾执行维修），无其他评估限定条件，所有符合基本条件的附件均需启动调

查，直接造成工作量冗余、工作效率低下。

#### 1.2. 工程技术分析与质量调查关联性不足。

在附件维修质量调查过程中，工程技术分析存在职能分割问题：工程系统工程师负责机队整体运行、飞机故障情况的技术分析，缺乏具体附件故障分析能力；航线排故工程师仅围绕 AMM 手册和 FIM/TSM 手册开展排故技术分析；附件工艺工程师仅聚焦 CMM 手册覆盖范围进行技术分析。这种分工导致机体和附件间的关联性分析不足，部分附件的调查无法判定故障原因是技术缺陷还是维修质量问题。

#### 1.3. 调查启动时机存在滞后性。

附件维修质量调查需结合本次进厂情况、上次维修记录、工程分析等多维度信息进行分析评估。在维修质量调查过程中，发现在文件签署和人员资质方面存在疏漏的可能性较低，因此仅根据上次维修记录作为参考依据，很难系统性观察到在维修过程中是否存在维修意识不足、工具的实际使用是否符合手册及工卡要求、维修步骤是否存在执行到位等隐蔽性原因，而这些问题往往源于附件维修人员习以为常的工作习惯，或是现场监督人员的管控盲区。根据当前现行有效的低小时附件收集类别，可分为：全覆盖型低小时附件的送修部门汇总数据、频发低小时故障的工程可靠性报警数据、以及各维修单位发现在维修过程中可能存在附件维修质量问题的自愿报告信息。其中除自愿报告信息外，对应的低小时附件除进厂测试正常外，承修单位多已完成分解工作、执行修理工作并准备放行或已装机，无法还原该低小时附件的整个维修过程，滞后的启动时机导致问题追溯困难。

## 2 附件维修质量调查管控优化模式

针对上述问题，某航司维修单位构建了“链条化管控+三级分级”的附件维修质量调查三级管控模式，实现对低小时附件的精准、高效管控。

### 2.1. 链条化管控机制

根据近年来的调查数据积累和归纳，提出链条化管控模式，以附件送修单位为核心贯穿全程，明确各部门职责：送修单位负责低小时附件的采集整理、调查件送修状态跟进及结果反馈；执管单位工程部门提供技术支持与分析；相关维修部门配合故障复现与原因为核查。通过部门协同打破信息壁垒，提升调查效率。

### 2.2. 三级管控流程

飞机附件主要分为机电类、电子类和客舱类。机电类附件多属于耗损型附件，较适用可以通过分析附件寿命，找出附件装机时间较短的原因，装机时间的长短一般会因为维修方式不同而有所差异。电子类附件大多为计算机类附件，通常会影响到航班正常率，不同厂家修理差异较大。客舱类附件通常对飞行安全和飞机放行不造成影响，装机时间主要取决于人为使用情况。

结合上述附件分类特性与重要性，梳理划分三级调查管控条目（如图2），明确管控重点。一级调查条目包括飞机关键部件、发动机关键部件、应急设备类（如滑梯组件、手提氧气瓶）等，直接关系飞行安全，需优先启动维修调查；二级调查条目包括除已列在发动机关键部件内的其他发动机部件和重复出现维修低小时的附件，需开展重点调查，排查重复故障根源；三级调查条目包括除一、二级调查条目所涉及的其它类低小时附件，按常规流程管控，确保全覆盖无遗漏。

附件维修质量三级管控分为两个维度：一是在启动阶段根据重要性分三级开展，二是在调查阶段根据结果分三级管控。

调查启动阶段按照附件重要性分级启动。附件送修单位从送修部门汇总数据、工程可靠性报警数据或自愿报告信息等渠道收集三类低小时附件信息，结合三级调查条目体系，对附件进行分级判定：属于一级条目则立即启动全面调查；属于二级条目则同步核实故障重复情况后启动重点调查；属于三级条目则纳入常规调查队列，按顺序启动。启动前同步核对附件状态，对未拆解、未装机的附件优先锁定，避免维修过程无法还原。

调查阶段按附件再次检查的结果进行分级管控。一级调查条目：由质量部门牵头组织维修单位、工程部门，开展故障件的进厂检查与故障复现工作，综合系统工程师、航线排故工程师、附件工艺工程师的技术分析，明确故障原因形成调查报告并制定针对性纠正措施。二级调查条目：若故障复现且与上次维修相关，按一级调查流程深化分析；若故障复现但与上次维修无关，由工程部门记录故障特征并反馈至相关单位，优化机队运维策略；若故障未复现，纳入跟踪清单持续监控。三级调查条目：若故障件再次进厂测试正常，纳入NFF（无故障发现）管理流程，记录附件信息并持续跟踪；若发现潜在问题，升级至二级调查流程处理。

## 4 总结

本文提出的附件维修质量分级管控流程通过精准定位管控重点、整合技术资源、优化流程节点，旨在全面解析机队整体低小时附件情况，以实现同时对同一件号附件进行可靠性管理，同时帮助工程师和质量控制团队精准判断影响机队运行的核心附件问题，及时甄别潜在安全风险。

### 参考文献

[1] 李阳.M 维修基地飞机附件维修质量管理研究[D]. 沈阳航空航天大学,2022.

[2] 周岸勋.4M1E 在飞机维修系统质量调查中的应用[J]. 中国高新技术企业,2016,(15):42-44.

[3] 魏煜翰.NH 机务维修公司质量管理问题研究[D]. 沈阳理工大学,2025.

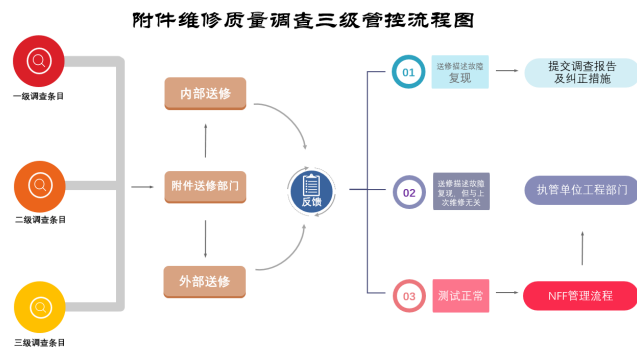


图2 附件调查三级管控流程图

## 3 附件维修质量调查管控运行机制