

飞机航线维修风险管理 with 要点分析

王炳楠 徐继林

深圳航空有限责任公司, 中国·辽宁 沈阳 110000

摘要: 随着航空运输规模的不断扩大, 飞机航线维修重要性日益凸显。为解决航线维修过程中存在的安全隐患和管理缺陷, 本文以民航航线维修为例, 对其风险管理要点进行分析研究。首先对其风险管理体系重要性进行阐述, 分析当前在人员能力、技术复杂性和外部因素等方面的不足之处。针对这些问题, 提出完善风险识别机制、加强培训、优化维修流程、完善风险评估与决策支持等解决措施, 旨在提升维修安全水平, 保障飞行安全与运营效率。

关键词: 飞机航线; 维修; 风险管理

Risk Management and Key Points Analysis of Aircraft Route Maintenance

Wang Bingnan, Xu Jilin

Shenzhen Airlines Co., Ltd., China Liaoning Shenyang 110000

Abstract: With the continuous expansion of air transport scale, the importance of aircraft route maintenance has become increasingly prominent. To address the safety hazards and management deficiencies in the route maintenance process, this paper takes civil aviation route maintenance as an example to analyze and study its key risk management points. First, it elaborates on the significance of the risk management system, identifying current shortcomings in personnel competence, technical complexity, and external factors. In response to these issues, solutions are proposed, including improving the risk identification mechanism, enhancing training, optimizing maintenance procedures, and refining risk assessment and decision-making support. These measures aim to enhance maintenance safety levels and ensure flight safety and operational efficiency.

Keywords: Aircraft route; Maintenance; Risk management

0 引言

飞机航线维修作为维护飞行安全和飞机适航状态关键部分, 其独特作业环境和繁杂技术标准让风险管理成为不容忽视重要议题, 航线维护一般是在受限时间与空间状况下开展, 人员操控、环境效应以及技术因素皆容易引发安全问题, 而有效风险管控不仅能够防范维修环节潜藏故障与差错, 提高维修品质与效能, 更是保障航空运输安全运转基本支撑, 本文将针对飞机航线维修风险实况, 分析常见难题, 并给出切实有效管理要点, 以期望为航空维修保障体系的优化补充提供参考。

1 飞机航线维修风险管理意义

1.1 保障飞行安全

保障飞行的安全性是飞机航线维修风险管控关键意义之一, 航线维护直接关联着飞机各系统的稳定运作与可靠性, 任何检修步骤失误或疏忽都容易造成设备故障, 进而损害飞行安全, 凭借有效风险治理, 能够辨别和防范潜在安全威胁, 防止因维修品质问题引发的飞行事故与紧急情况出现, 保障飞机在最短时长内维持最佳适航状态, 优质维修风险管控还可提高整体飞行作业的安全程度, 增强乘

客与航空公司的信赖, 维护航空运输行业的持续稳定进展。

1.2 提高维修效率与质量

增强飞机航线维修效率和质量极为关键, 效率提高不但可以缩减飞机离场时长, 削减运营成本, 还可减小对航班正常编排干扰, 进而保障整体航空运营平稳, 而维修质量增进直接关系到飞机的技术情形和适航特性, 保障各系统和部件维修后达到最佳工作状态, 降低潜在故障的出现几率, 这两者相互协作, 既符合航空安全的高水准要求, 又提升航空公司的竞争力与客户满意度。因此在风险治理里对维修效率和质量的重看, 不但体现对安全秉持负责的姿态, 还展现对资源有效利用和服务改进的追求^[1]。

2 飞机航线维修常见风险问题

2.1 人为因素风险

人为因素是航线维护里最普遍且最不易管控风险源头, 维修人员的专业业务能力高低不一, 一些技术人员缺少充足的培训与实践阅历, 对复杂系统领悟不够深刻, 在故障诊断和操作过程中容易出现差错。且工作倦怠是另一显著难题, 鉴于航班时间紧凑, 维修人员经常需在夜间或连续作业, 处于身心困乏状态时注意力难以聚焦, 判断水平

下滑。部分员工违背标准操作流程、漠视安全规章、交流不畅、责任感缺失等人为疏漏状况屡有出现, 维修现场时间紧迫与心理负担同样会使人员急于求成, 省略必要检查环节, 给飞行安全留下隐患。

2.2 设计与技术复杂性

伴随航空技术持续发展, 飞机的结构与系统愈发繁杂, 包括大量高精尖的电子设施、复合材料和集成管控系统, 该复杂性造成维修进程中对故障识别和维修实施的难度显著增大, 维护人员得掌握更多专业知识和本领, 航线维修一般在机场时间和空间受限的情况下开展, 环境状况受约束, 为复杂系统检测与修复增添额外难题, 系统之间高度集成提升潜在故障隐匿性, 致使风险更不易被及时察觉和评定, 进而提高维修风险以及影响飞行安全的几率。

2.3 环境与外部因素

环境以及外部因素在飞机航线维修进程中发挥着关键作用, 维修工作现场常常受制于机场环境状况与设施水准, 如停机坪空间局促、天气变化无常等, 这些均会给维修操作造成挑战, 此外如风雨、极端温度变化或湿度起伏这类恶劣气象条件, 会对维修人员的作业安全与设备效能产生影响, 提升故障风险, 航线维修多数在短暂停机的期间开展, 时间紧迫度高, 外界干扰要素繁杂, 易引发人员疲惫、精力不集中等状况, 进而提升维修风险, 环境与外部条件的不可预测性导致航线维修风险管理的难度提升, 因此必须全面认知其潜在作用^[2]。

3 飞机航线维修风险管理要点策略

3.1 建立完善的风险识别机制

风险识别机制构建关键在于全方位、规范化地识别并记录所有潜在风险源, 全面覆盖维修流程里的各个环节与变量, 要制订统一且周全维修操作章程, 需要将所有维修流程规范化, 保障每一个环节的风险点具象化和可追查, 借助举办周期性的风险剖析会议, 集合多方面技术人员、管理人员专业建议, 不断更新并优化风险清单, 构建动态风险数据库。该数据库需包含风险品类、潜在作用、发生条件、原因探究和风险档次等详细特性, 以助力后续风险评估与管控。

在具体识别技术方面, 影采用多种科学工具相联合的办法, 运用故障模式和影响分析(FMEA)全面性排查各类维修任务或许出现的失效模式, 且借助风险优先级数(RPN)指标对风险开展排序和筛选, 利用风险树分析法针对复杂的维修流程进行深层次的因果探究, 明晰风险传播路径。依托过往维修数据与故障报告, 融合统计分析手段, 定量甄别高频和高风险事件, 增强风险识别的精准性

与前瞻性, 针对不同飞机型号与维修情形, 需实施分类管控, 保证风险识别的针对性与精细度, 构建信息共享与反馈体系极为关键, 将现场维修人员的直接反馈融入风险识别体系, 依靠维修信息管理系统实时搜集和更替风险数据, 达成风险状态的动态管控。

3.2 加强人员培训与能力建设

该方法应当围绕实操技能增强和安全意识增进开展, 需构建体系化的培训规划, 包括从新员工入职基础技能培训直至高级维修技术的持续递进式教育, 保证技术人员熟知最新的维修准则和操作规程, 培训内容应当贴合实际维修工作的痛点, 着重理论与实践深度融汇, 运用模拟操作、故障诊断训练以及维修流程演练等多种教学途径来增强技术能力。构建技能认证机制, 借助严谨考评保证技术人员拥有完成复杂维修工作的本领, 培训档案应全面记载员工培训进程和能力测评, 方便管理层实时把握人员技能情况并针对性地调整培训安排。为了增进培训效能, 应引入绩效反馈办法, 把维修质量指标、复工率和故障率等关键绩效数据归入考核系统, 加深员工对安全跟质量的重视。培训频率应当维持充分密度, 让人员技能随技术革新即时升级, 避免知识与技能滞后。此外安全意识培育同样关键, 利用安全文化建设活动及专题讲座, 增强风险辨别与处理能力, 通过高强度技术训练和严格的考核机制相融合, 能够显著提高维修团队整体水平及应对突发危机的能力, 进而减少人为差错率, 维护维修作业的稳定与安全。

3.3 严格控制维修流程

严格把控飞机航线维修流程涵盖多维度方法与具体举措, 旨在保障每一个维修环节都符合规章准则并达成高质量水准, 达成维修程序的标准化。一开始借助拟定详细的维修操作指南和流程, 对全部操作环节予以清晰界定, 防止任意操作与疏漏。维修人员应严格依照作业指导书开展工作, 并且接受过程管控, 违规操作应马上纠正。接着施行多道质量核验机制, 保证维修结束后历经至少两次检查, 涵盖自检与独立复查, 发觉问题能迅速反馈并处置, 保证每个维修项目均达到安全标准。运用前沿的检测装备与器具, 如无损检测工艺和数字诊断器具, 提升故障判别的确切度, 降低人为错判。维修流程里还应开展细致的记录与跟踪管控, 一切维护工作、检测成效及相关数据均要登记入档, 把每次维修录入电子管理系统, 保证维修历史完备且可追溯, 同时借助数据分析助力识别潜在风险。最后的时间管理范围内, 通过合理规划维修流程与资源分配, 杜绝堵塞和资源矛盾。防止因赶工引发质量降低。除此之外还应强化对维修人员操作的监督以及绩效的考评, 运用定

时技术核查和考核, 保证其技术水平和操作规程持续进步, 整个维修活动推行持续革新, 借助搜集维修数据与反馈, 按期评估维修流程的实效性, 改良标准与办法, 保证飞机维修一直维持最优状况^[9]。

3.4 完善风险评估与决策支持系统

完善风险评估与决策支持系统应借助体系化、数据引领的方式, 借助对维修进程里的各种风险要素开展精确量化和实时监控来达成。为此要打造多层次风险指标体系, 包含人员操作风险、设备故障风险、环境影响风险以及供应链风险等范畴, 为每个指标赋予权重并设定界限值。经由持续搜集和整合维修工单数据、故障记录、操作日志与设备状态监测数据, 运用机器学习算法对历史资料进行训练, 以此识别潜在风险模式并预测故障出现的概率, 运用基于贝叶斯网络和模糊逻辑的手段对风险事件开展因果剖析与推断, 以展现复杂风险之间的相互关联性, 并对风险传播路径进行量化。风险评估模型应当具备在线实时刷新能力, 融合传感器与物联网技术所采集的实时运行数据, 动态调节风险等级, 达成预警效果, 决策支持系统会整合风险评分, 借助优化算法为维修计划给出候选方案, 考量维修资源配置与安全需求之间的关联, 最终产生科学合理的维修方案。系统应当具备可视化界面, 展示风险趋势图示、风险热力分布图像与决策指引建议, 利于管理人员直观掌握风险态势。此外系统需要持续收集维修事件的故障发生率变动、维修周期长短以及设备异常频次, 为后续模型精准度提高奠定数据根基, 进而达成风险评估与决策支持的闭环管控。

3.5 加强供应链管理与质量控制

这一过程首先需要对供应商进行全面资格审核, 包含其生产效能、质量保证体系认证情形以及历史供货表现, 通过设置严苛供应商进入标准和动态评估体系, 能够迅速察觉潜在隐患, 阻止劣质或不合格零部件进入维修环节。在订单管理中, 需精准把控采购规划与库存规模, 防止过量采购引发库存堆积和零件过期报废, 并且防范供应短缺对维修进程造成影响。每批抵达的零部件都得经过严密的检验步骤, 涵盖外观审视、尺寸度量以及功能检测, 与采购标准和技术规范逐一核对, 保障零件完整性和适航性, 信息系统运用在供应链管理里起着关键作用, 运用现代维修信息管理软件, 能够实现采购订单的实时追踪、库存动态更新以及零配件来源的追溯, 保证关键数据的准确与明晰。借助对维修零部件的性能参数和使用时长开展统计剖析, 能够确立科学的采购及更换周期 models, 从而改良库存格局, 降低维修停工时长。此外供应链里的物流环节也

十分关键, 保证运输进程中包装、存放条件契合规范规定, 杜绝因外部环境像湿度、震动等造成零件损坏, 将这些具体操作步骤加以整合, 打造严密、公开、可调控的供应链体系, 是确保航线维修零件品质和整体维修可靠性的关键支撑。

3.6 积极开展信息化管理与数据分析

信息化管理主要凭借搭建集成维修信息管理系统, 此系统达成维修任务、人员资质、设备状态、风险点识别及跟踪的全流程数字化管控, 借助统一平台采集和保存维修数据, 提高数据精准性和实时度, 系统借助状态监测方法对关键部件实施持续参数采集, 实时传输传感器数据, 利于在维修期间迅速排查潜在故障, 融合数据清洗与异常检测算法, 系统能够消除误差和杂音, 维护数据质量。基于这一前提, 借助机器学习模型对维修记录实行分类与聚类操作, 判别出高风险操作节点和异常维修模式。

数据分析借助数据可视化工具, 可将关键性能指标和风险预警信息以仪表盘样式展现给管理人员, 系统也支持对维修历史和故障日志开展关联分析, 核算维修后同类故障重复出现概率, 借此调整维护策略。运维作业期间, 数据链路实施加密传送, 保障信息安全及合规, 整体信息化平台的启用使风险点的辨识更加精确, 维修资源的分配更为合理, 实现对维修进程闭环监督和动态风险评定, 形成以数据为驱动风险管理闭环。

4 结语

飞机航线维修作为保障航空器安全飞行的关键步骤, 其风险管控工作具备不可取代战略价值, 通过合理辨识风险、增进人员培育、优化维修规程及完备管理架构, 能够切实减少维修过程中潜藏的安全隐患, 保障飞机适航状态与飞行安全。伴随技术的持续革新和管理方式的革新, 航线维修风险管理未来需要朝着更趋精准化与智能化方向发展, 为航空运输的安全稳定发展筑牢坚实后盾。

参考文献:

- [1] 阎龙. 民用飞机航线维修的风险管理误区及要点[J]. 产品可靠性报告, 2023(6):40-41.
- [2] 张雷. 飞机定检维修中风险管理的应用分析[J]. 内燃机与配件, 2021(19):169-170.
- [3] 萧恒毅. 飞机维修公司航线维修风险管理研究[J]. 中国设备工程, 2023(17):52-54.

作者简介: 王炳楠(1994.11-), 男, 满族, 辽宁丹东人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 从事日常航线飞机维修工作程序与航线常见故障分析以及飞机系统结构深度解析研究。