

# 飞机维修差错分析及预防研究

叶晓东

北京飞机维修工程有限公司 北京 100621

**【摘要】**航空运输业需要强有力的航空维修业的支持。在明确航空企业主要目标的同时，也应该重新确认航空维修业的地位与价值。科学的维修计划管理是航空运输企业经营战略的重要方面，飞机维修工作的状况，直接影响到航空公司的运营成本。因此，各个飞机维修单位都需要提升能力、降低成本。粗放的管理也不符合维修差错分析生产的精神，改进这种基于功能的组织模式，转变为面向过程的、维修差错分析的、数字化的组织模式成为各国飞机竞相探索与实践的任务。

**【关键词】**飞机；维修；故障

## 引言

飞机在使用过程中受到高、低周载荷和环境影响，其组成部分不可避免地出现退化、故障或失效。为了恢复飞机及其组成部分的系统功能，保持其固有设计水平和可靠性，飞机制造厂家必须制定一套飞机维修大纲，以确保飞机投入运行后持续的安全、可靠和适航。而高效地按照维修大纲要求执行维修任务，是保证有效、可靠安全地完成试飞任务的重要前提。

## 1 维修差错分析在飞机的运用

维修差错分析管理的思想已经在国外飞机大面积展开，1990年，为了寻找连续改进质量的技术，波音公司

高级行政官员带队到日本学习，接受了“怎样成为世界级竞争企业”的培训，学习了许多有关维修差错分析的重要概念，如准时交付、无故障生产和连续工作流等。波音公司不仅仅学习了这概念，更重要的是结合波音实际情况应用了维修差错分析，还推行了5S项目，旨在优化组织工作区域及工作过程，并使之标准化。

## 2 公司维修工作流程分析

流程即一系列共同给客户创造价值的相互关联活动的过程，在传统以职能为中心的管理模式下，流程隐蔽在层级管理的结构背后，流程运作复杂、效率低下、顾客抱怨等问题层出不穷。对现有工作流程的梳理、完善和改进的过程，称为流程的优化。

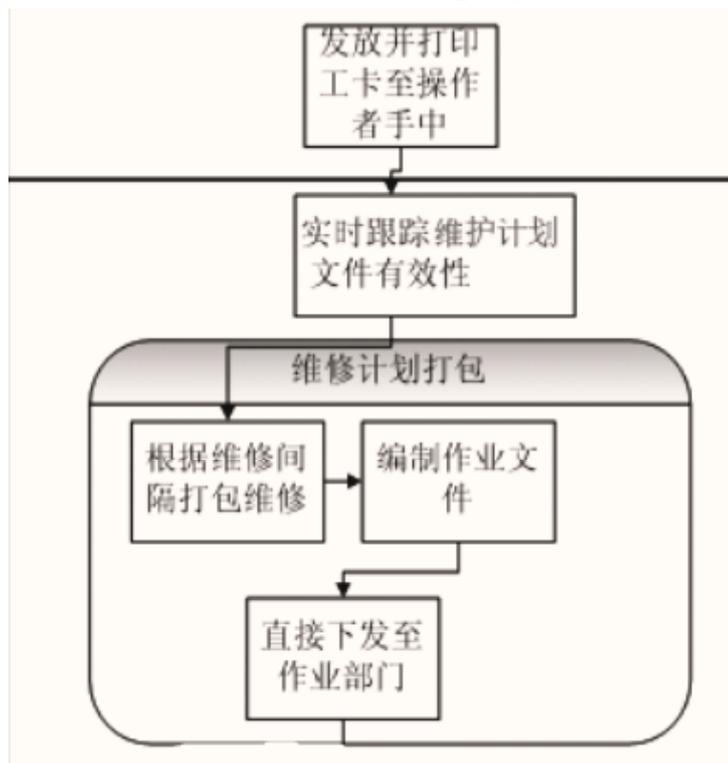


图1 维修工作实施流程

### 2.1 维修工作计划分析

公司的维修工作依据上游工程部门根据一定方法分析出的维修计划作为依据进行实施，包括维修具体内容、

单条内容所对应的维修间隔、具体的操作方法，以及按ATA系统章节进行分类、预估人工时。依据这些要素，公司的维修工作设立了相应的流程。目前，公司由于按

照部门职能来划分任务,做维修计划时计划人员常常考虑维修间隔是否满足要求,而维修场地、所需航材、人力资源以及工具工装都没有进行提前规划和梳理,或者只梳理了一部分,即只提了一部分要求,而不落实反馈。这就导致在实际进入大修操作过程时,存在大量等待航材、工装甚至场地的浪费。根据消除原则,为了提高整体资源利用率,必须删除实际作业时的等待周期,将周期提前到计划编制阶段。

流程管理需要增加能创造价值的各种活动,增加流程的控制点、决策点,反而能提高流程的执行效率。公司在目前的计划管理中,仅仅做了将任务下发,而实际执行情况如何、什么情况下调整、如何确保持续改进均无涉及,从而导致维修计划不合理也无法满足试验试飞的节点要求。根据现有流程,显然在维修计划包下发的同时,必须增加一个反馈节点,核实人、机、料、法、环是否能满足计划需求。目前,公司的维修计划仅仅按照文件进行ATA系统章节号分类,同时仅对于同一维修间隔的任务执行计划打包。显然,在实际维修工作中,系统和系统之间的逻辑关系、重复工作内容并没有考虑在内。针对整合需求,可以执行以下一些调整方法:一是除了进行系统章节分类,在大修计划中需要识别接近类任务(如打开口盖、拆卸部分结构等),将此类工作按逻辑顺序排在第一批工作中;二是各种检查任务按人力资源配比和飞机区域配比进行分类,合理安排在第二批工作中,由于公司通常仅按系统分配人力资源,因此在大修工作中,所有系统的人员必须增加区域检查任务。

## 2.2 维修故障处理分析

公司在维修过程中的故障处理主要分为两个类型,一种是自行根据工程发布的故障隔离手册(FIM)、结构修理手册(SRM)进行自我故障判定,并依据FIM的操作流程进行故障件更换或返修。对于无法自行判断的,运用客服快响系统进行询问和处理。在该阶段,公司引入并行工程的概念。其次,现场作业中必须收集大量的故障信息来反馈可靠性部门,及时分析可靠性数据,更新每次大修任务的非例行工作的条目;同时,重大问题的出现往往是最有可能影响维修进度的不可控因素,现场跟产能够更快地对故障进行反应,便于现场快速决策;最后,维修实施部门必须在同工程的同类工作中掌握必要的工程处理原则,在后期相同的维修任务中必定要承担一定的工程的责任。

## 2.3 维修流程改进

针对维修流程的不足点和改进点已经有了详细的分析,不再赘述。目前,公司以部门职责为主进行工作任务的分派是不符合流程的定义的,必须改为以流程所有者为中心的任务责任制度,应选择合理的流程所有者。综合来看,由于整体计划打包、信息系统建设相对独立,无论是以谁为核心都是计划管理人员负责,即使不是流程核心,也有不得不做的管理要求。而现场具体计划执行、问题处理反应则有较大的弹性和水分,相对来说以现场为核心的执行部门能发挥比较大效率优势。因此,如果从单次任务完成角度看,以现场作业部门为流程改造后的核心比较能达到预期效果。

## 3 改善结果

在没有制定标准作业表单前,一般情况下需要飞机上称、下称再上称2~3次来完成地秤位置调整,制定标准后能够保证一次上称。随着架下时间的调整,维修作业从最初的240分钟缩减至46分钟,工作效率大大提高。改善后的标准作业表单见表3。标准作业表单除了有具体任务步骤,还要细化到标准时间、各人员具体任务、关键点识别(即可视化需重点提醒内容)、作业照片举例等,以满足后续的可实施要求。

## 4 结束语

本文通过维修差错分析的运用,用流程改造的思想对公司的飞机维修流程进行了改进,增加了工作效率;以飞机维修为例说明了作业分析方法的具体运用和维修差错分析改善成效。在实际作业中,还有许多具体作业可以运用作业分析的方法进行标准化,甚至进行流程再造。

## 【参考文献】

- [1] 孙滨,梁刚,谈云峰.MSG-3在民用飞机维修大纲制定中的应用[J].航空工程进展,2016,(02):259-264.
- [2] 陈永青,孙春林.飞机维修计划技术[J].中国民航学院学报,2004,(S1):42-44.
- [3] (美)斯塔特米勒(Stadtmiller, D.J.),施惠琼.项目设计与管理[M].北京:清华大学出版社,2007.
- [4] 易树平,郭伏.基础工业工程[M].北京:机械工业出版社,2011.