

航线维修计划与航班运行调度协同匹配管理对策研究

张廷进

北京飞机维修工程有限公司 北京 100621

摘要: 航线维修与航班调度是民航运行的关键组成部分,二者协同适配水平直接关乎民航运行稳定性与资源利用效率。本文梳理两项业务的运行逻辑与内在关联,总结计划错位、流程脱节、资源失衡、信息滞后等协同问题,剖析体制、机制、技术及管控层面的制约因素,搭建多维度优化体系,为民航双线协同运行提质增效提供科学的管理优化路径。

关键词: 航线维修; 航班调度; 协同匹配; 运行管理; 资源优化

引言: 民航稳定运行离不开航空器维修保障与航班调度的深度配合,两类业务共用航空器核心资源,运行衔接关系紧密。当前国内民航运行体系中,维修与调度业务独立运行、重心各异,普遍存在协同适配不足的问题。各类衔接矛盾易引发资源浪费、运行阻滞等问题,制约民航运行品质提升,理顺双线运行关系、破解协同难题成为民航运行优化的重要方向。

1 航线维修与航班调度协同匹配的运行逻辑解析

1.1 航线维修计划的运行特征与运作逻辑

航线维修计划是围绕航空器运行状态制定的保障性工作安排,依托航空器使用频次、部件损耗规律及运维标准搭建整体工作框架。该工作以航空器适航状态为核心导向,所有工作排布均服务于飞行安全稳定。整体运行具备前置性与周期性特征,各类检修项目需在航空器投入航线运行前完成排布落实。维修工作存在固定的流程顺序,部件检查、故障排查、损耗修复等作业环节存在明确先后次序,不可随意颠倒或省略^[1]。计划排布需结合航空器航线任务总量调整作业节奏,兼顾运维质量与航空器可用时长,在规范框架内最大化释放航空器运行效能。

1.2 航班运行调度的运行特征与运作逻辑

航班运行调度是民航日常运行的核心统筹工作,以航线网络、运力资源、运行秩序为基础开展整体排布。调度工作具备动态性与整体性特征,需根据航空器可用状态调整航线排布、班次排布与运力分配。工作开展以保障航线有序运转为核心目标,合理分配不同航空器的飞行任务,平衡各机组工作负荷。调度体系覆盖航空器出勤、航线执行、班次轮换等全链条内容,整体排布需兼顾运行稳定性与资源利用率,依托固定运行规则完成

各类运力资源的统筹分配。

1.3 航线维修与航班调度协同匹配的内在关联逻辑

航线维修的工作排布直接决定航空器可用状态,为航班调度工作提供基础资源支撑。航班调度的任务排布划定航空器运行时长与使用强度,反向约束航线维修的作业时段与工作周期。两类工作分属民航运维与运行两大体系,工作开展维度与目标各不相同,却依托同一航空器资源形成深度绑定关系。维修工作的完成质量与时效,决定航班调度方案的落地可行性。调度方案的密集程度,也会对维修工作的开展空间形成约束,二者形成相互制约、相互支撑的依存关系。

1.4 双线协同匹配对民航运行的支撑逻辑

航线维修与航班调度的有序匹配,是民航航线网络稳定运转的基础保障。合理的协同模式可以梳理运维与运行的工作边界,理顺两类工作的开展节奏与时间节点。稳定的匹配机制能够规避航空器运维空档与运力闲置问题,让各类资源得到合理利用。这套运行模式可以夯实航空器适航基础,减少因运维排布失衡引发的运行阻滞,持续维系民航日常运行的有序状态,为航线网络常态化运转提供底层支撑。

2 航线维修计划与航班运行调度协同匹配的现存矛盾

2.1 计划编制层面的协同错位问题

航线维修与航班调度的计划编制分属不同业务体系,编制思路和排布重心存在明显差异。维修计划侧重航空器适航保障,依据部件损耗周期、检修标准排布运维任务,优先保障飞行安全与设备稳定性。航班调度计划侧重航线运力投放,围绕航线网络覆盖、班次排布完成运力分配,优先保障航线运行效率。两类计划独立编

制的模式，容易造成内容排布相互脱节。维修任务排布未充分结合航班运行排布规律，会造成航空器检修时段与航班任务时段产生冲突。航班运力排布未预留充足维修缓冲空间，会压缩正常检修作业时长，逐步形成计划层面的结构性错位。

2.2 流程执行层面的衔接脱节问题

航线运维与航班调度拥有各自独立的执行流程，环节衔接缺少统一的衔接标准与流转规范。维修作业按照固定工序推进，作业时长、工序节点具备较强固定性。航班运行流程受航线任务、场地周转等因素影响，运行节点存在动态变化空间。固定的维修流程与可变的航班运行流程无法形成顺畅对接。前期流程衔接缺少前置预判，中期流程推进缺少动态适配，后期流程收尾缺少闭环对接。流程节点的断层会造成航空器运维交付与航班任务衔接出现空档，打乱民航日常运行的整体节奏。

2.3 资源配置层面的匹配失衡问题

民航运行涉及的航空器、运维人员、场地设备、机组人力等资源分布相对分散，归属不同业务模块统筹管理。维修资源的调配围绕检修任务需求开展，侧重满足运维作业的人员与设备供给。调度资源的调配围绕航班运行需求开展，侧重满足航线班次的运力投放。两类资源调配体系独立运行，资源统筹维度存在偏差。运维资源冗余时，航班运行任务处于低负荷状态，造成资源闲置。航班运行任务密集时，运维资源供给不足，无法及时完成航空器检修保障，最终引发资源利用不均衡、供需匹配失衡的问题。

2.4 信息交互层面的联动滞后问题

业务信息的流转效率直接决定双线协同的整体质量。维修作业的进度更新、故障排查情况、检修完成状态等关键信息，仅在运维体系内部流转。航班运行的班次调整、运力变动、任务变更等内容，仅在调度体系内部留存。跨业务信息传输缺少常态化的流转渠道，信息更新存在延时差。运维端无法及时掌握航班动态变动，难以灵活调整检修计划。调度端无法实时获取航空器运维状态，难以精准排布运力任务^[2]。

3 制约航线维修与航班调度协同匹配的核心成因

3.1 双线管理体系独立化的体制制约因素

航线维修与航班调度分属民航运行体系下的两大独立业务板块，具备专属的管理架构与运行权责划分。维修业务归口机务管理体系，工作考核、权责界定、管理规范均围绕航空器适航运维搭建，核心工作目标聚焦飞行安全保障。调度业务归属运行管理体系，管理制度与

考核标准围绕航线运转、运力统筹搭建，核心工作目标聚焦运行效率提升。两套管理体系自上而下保持独立运行状态，顶层统筹缺少统一的协同管理框架。部门权责边界划分清晰，业务交叉领域未设置专属统筹机制。管理壁垒会造成业务工作各自为战，跨部门统筹协调缺少固定抓手，无法从体制层面推动维修运维与航班调度的深度融合，成为双线协同匹配的根本性制约。

3.2 计划编制体系差异化的机制制约因素

两类业务的计划编制依托专属工作机制开展，编制逻辑、规划周期、考量维度存在本质区别，形成固化的机制性差异。维修计划采用中长期规划模式，结合航空器检修周期、部件寿命参数制定阶段性运维方案，工作排布具备强稳定性与固定性。航班调度计划以短期动态规划为主，结合市场客流、航线安排、机场保障条件调整运力排布，工作内容具备强灵活性与变动性。计划编制的工作机制未建立互通调整规则，规划周期无法形成有效衔接。编制参考维度互不兼容，计划调整规则相互独立。固定的运维规划机制难以适配灵活变动的航班运行需求，动态调整的调度机制也无法适配稳定的维修作业要求，机制层面的固有差异持续引发计划错位与衔接矛盾。

3.3 信息共享体系不完善的技术制约因素

信息流转是维系双线协同运行的基础载体，现阶段民航各业务系统存在技术架构不统一、数据端口不互通的现实问题。维修业务系统聚焦运维数据录入、检修记录留存、设备状态统计，侧重沉淀静态运维数据。调度业务系统聚焦班次排布、运力调整、运行状态监控，侧重更新动态运行数据。两类系统搭建标准不统一，数据格式、统计维度、更新逻辑存在差异，无法实现数据自动流转与实时互通。现有技术体系缺少一体化数据整合平台，跨业务数据调取需要人工对接报备。人工流转模式存在效率低、误差大、更新不及时等问题。技术层面的短板固化信息壁垒，大幅降低双线业务联动适配能力，限制协同匹配工作的落地质量。

3.4 岗位协同管控不健全的管理制约因素

岗位作业管控体系聚焦单一业务履职考核，未针对跨岗位、跨业务协同工作建立完善管控体系。一线维修人员与调度人员的岗位职责、工作标准、考核指标均围绕自身单一业务设定。考核重心集中在本职工作完成质量，未将跨业务协同配合、工作衔接效率纳入考核范畴。岗位作业缺少标准化的协同作业规范，工作人员开展工作仅需落实本岗位制度要求，缺乏主动对接配合的

工作导向。常态化协同管控流程处于缺失状态,跨业务工作衔接缺少监督、约束与激励机制。岗位协同意识薄弱、管控机制缺位,会持续放大业务衔接漏洞,让各类协同匹配问题反复出现,难以形成长效稳定的协同运行状态。

4 航线维修计划与航班运行调度协同匹配的优化管理对策

4.1 构建一体化的双线协同编制管理体系

破除航线维修与航班调度各自独立的计划编制壁垒,搭建统一的统筹编制框架,重塑两类业务的整体规划逻辑。维修工作具备稳定周期属性,航班运行存在较强的动态变动特征,编制工作需要整合两类业务的规划依据与执行标准。统筹梳理不同周期的规划节奏,兼顾长期航空器运维排布与短期航班运力调整需求,合理规划工作优先级、预留充足的作业缓冲区间。增设双向交叉审核流程,维修规划阶段充分参考航班运行排布规律,调度方案编制过程充分结合航空器运维状态。统一的编制框架能够缓解结构性计划错位,从源头规避维修作业时段与航班任务排布的冲突,提升整体规划方案的落地可行性^[3]。

4.2 搭建全流程的运行衔接联动机制

针对两类业务流程衔接不畅、节点断层的实际问题,构建覆盖全作业周期的流程衔接体系。系统梳理维修作业与航班运行的关键流转节点,明确各环节的对接标准与流转规范。运行前期完成节点前置对接,依据航班任务排布节奏,科学预留维修作业窗口期。运行中期做好进度适配调整,结合维修作业推进情况,灵活调整航班运行筹备安排。运行后期开展闭环核查工作,梳理流程衔接中出现的各类问题,总结优化方式并固化为长效经验。规范化的衔接模式能够补齐流程空档,理顺两类业务的推进节奏,维系民航整体运行的连贯与稳定。

4.3 优化动态化的运行资源匹配模式

改变各业务独立调配资源的固有模式,重塑民航运行资源的整体统筹思路。对航空器、运维设备、作业人员及运行场地等核心资源开展系统性整合,建立完整的资源台账与统一的调配标准。依据不同阶段的航班任务负荷与维修作业总量,灵活调整各类资源的投入配比。航班运行压力较小的时段,集中投入运维资源,开展航空器深度检修与隐患排查工作。航班运行压力较大的时段,优先保障适航状态良好的航空器投入航线运行,搭配开展简易、轻量化的维护作业。动态化的资源调配模

式可以有效改善资源闲置、供给失衡等问题,提升各类运行资源的利用效率,强化航线运行整体保障水平。

4.4 完善常态化的信息交互联动机制

疏通不同业务体系的信息传播壁垒,搭建适配双线运行模式的信息共享体系。统一维修与调度业务的数据统计口径、录入标准与更新规范,适配不同业务的数据流转需求。搭建一体化数据共享端口,实现航空器运维状态、检修进度、故障隐患信息与航班班次、运力排布、运行变动等内容的互通流转。精简跨部门信息报备流程,降低人工转接带来的效率损耗与数据偏差。稳定通畅的信息传播渠道,可以为计划调整、资源调配、流程衔接提供可靠的数据支撑,让双线协同运行具备更强的适配能力。

4.5 建立专业化的协同管控保障体系

结合跨业务协同运行的实际需求,完善适配双线工作模式的保障管控体系。优化现有岗位作业规范,细化维修岗位与调度岗位的对接权责、作业标准与配合要求。调整岗位考核评价维度,将跨部门对接质量、流程衔接效率、协同配合成效纳入日常考核范围,引导工作人员主动配合跨业务工作。建立常态化督导机制,对计划编制、流程衔接、资源匹配、信息交互等关键环节开展常态化监督。及时排查协同运行中的短板弱项,逐项落实整改优化,形成稳定成熟的协同管控格局,持续夯实双线协同匹配的运行基础。

结束语

维修保障与航班调度的协同适配是优化民航运行体系、盘活运行资源的重要抓手。通过厘清两类业务的运行机理与依存关系,梳理运行过程中的各类协同矛盾,剖析制约双线适配发展的深层诱因,从计划编制、流程衔接、资源配置、信息交互与管控保障多个维度搭建完整的优化体系。多维度的优化举措能够有效破除业务运行壁垒,补齐双线协同短板,完善民航运行管理模式,持续提升航空器运维保障质量与航班运行统筹效能。

参考文献

- [1] 张军峰,马墨,杜卓铭,等.多跑道混合运行模式进场航班动态鲁棒调度[J].航空学报,2025,46(7):279-292.
- [2] 李雷行至.考虑航班运行状况的机场特种车辆集群调度方法研究[J].江苏商论,2025(5):42-46.
- [3] 何玉建,胡明华,袁立罡.面向场面运行效率提升的离场航班调度优化[J].计算机仿真,2023,40(5):64-68.