

面向民航高质量发展的新疆机场集团全域协同式航行服务中心建设体系创新研究

李云翔

新疆机场(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年8月21日; 录用日期: 2026年9月15日; 发布日期: 2026年9月24日

摘 要

在数字化、智慧化空管建设持续推进的背景下, 新疆机场集团辖区中小机场航行服务传统分散运行模式面临业务量萎缩、系统建设成本高、运行维护能力弱和服务质量不稳定等现实问题, 已难以适应民航高质量发展要求。基于新疆机场集团空管航行服务运行现状, 结合四型机场建设和数智空管发展趋势, 本文系统分析了现有航行服务运行模式存在的主要矛盾, 提出建设区域集中式航行服务中心的思路与路径。研究认为, 集中式航行服务中心能够有效整合人力、数据和技术资源, 降低重复建设和运维成本, 提升航行服务保障的专业化、标准化和集约化水平, 同时有助于进一步降低运行风险、提高服务质量和运行效率。研究还从顶层设计、系统架构和人才保障等方面提出了相关实施建议。本文研究可为新疆机场集团航行服务体系优化升级提供参考, 也可类似区域民航单位推进航行服务集中化改革提供借鉴。

关键词

智慧空管, 集中航行服务中心, 航行情报, 区域一体化

Research on the Innovation of the Construction System of Xinjiang Airport Group's Global Collaborative Navigation Service Center for the High-Quality Development of Civil Aviation

Yunxiang Li

Xinjiang Airport (Group) Co., Ltd., Urumqi Xinjiang

Received: August 21, 2026; accepted: September 15, 2026; published: September 24, 2026

文章引用: 李云翔. 面向民航高质量发展的新疆机场集团全域协同式航行服务中心建设体系创新研究[J]. 交通技术, 2026, 15(5): 713-719. DOI: 10.12677/ojtt.2026.155061

Abstract

Under the background of continuous promotion of digital and intelligent air traffic control construction, the traditional decentralized operation mode of navigation service of small and medium-sized airports in the jurisdiction of Xinjiang Airport Group is facing practical problems such as shrinking business volume, high system construction cost, weak operation and maintenance ability and unstable service quality, which is difficult to meet the requirements of high-quality development of civil aviation. Based on the current situation of air traffic control navigation service operation of Xinjiang Airport Group, combined with the development trend of four-type airport construction and intelligent air traffic control, this paper systematically analyzes the main contradictions existing in the existing navigation service operation mode, and puts forward the idea and path of building a regional centralized navigation service center. The research shows that the centralized navigation service center can effectively integrate human, data and technical resources, reduce the cost of repeated construction and operation and maintenance, improve the specialization, standardization and intensification of navigation service guarantee, and help to further reduce operational risks and improve service quality and operational efficiency. The research also puts forward relevant implementation suggestions from the aspects of top-level design, system architecture and talent guarantee. The research in this paper can provide a reference for the optimization and upgrading of the navigation service system of Xinjiang Airport Group, and also provide a reference for similar regional civil aviation units to promote the centralized reform of navigation services.

Keywords

Intelligent Air Traffic Control, Centralized Navigation Service Centre, Navigational Information, Regional Integration

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着“平安、绿色、智慧、人文”为核心的四型机场建设的全面纵深实施，新疆机场集团以信息基础设施升级为底座，以跨业务数据共享协同为纽带，以多源数据融合应用为核心抓手，正在全体系推动辖区机场向数字化、网络化、智能化方向转型，在筑牢网络信息安全防线的前提下稳步实现机场运行治理的全方位转型升级，为民航领域高质量发展构建区域实践样板[1]。空管运行单位作为支撑机场全链条运行的核心保障中枢，其塔台运行的数字化、智慧化转型，不仅是未来智慧空管建设的必然趋势，更是保障新疆广袤区域内航空运行安全效能双提升的核心支撑[2]。近年来，新疆机场集团锚定新技术赋能空管运行的发展目标，在辖区所有中小机场逐步普及应用广播式自动相关监视(ADS-B)、基于性能的导航(PBN)、电子飞行包(EFB)、平视显示器(HUD)等前沿航行新技术，为空管运行场景的智能化改造筑牢了技术应用基础[3]。与此同时，空管自动化、电子进程单、自动终端情报服务(ATIS)、多点定位、场面监视、跑道防侵入、FOD探测等一批智慧化空管系统也已陆续投入实际运行，辖区空管运行综合保障能力实现了跨越式提升，初步形成了覆盖疆内干线、支线机场的智能化空管技术保障体系。

数字技术与智慧空管场景的深度融合，正在逐步替代大量传统空管业务中依赖人工经验、人工计算完成的重复性工作环节，传统空管业务体系中部分偏向事务性、流程化的职能正在持续弱化[4]。其中，

具备典型航行服务属性的飞行服务、航行情报专业首当其冲，随着自动化系统对常规业务的广泛替代，其原有的事务性业务量呈现显著下降趋势，在国有资产提质增效、人力成本精细化管理的导向下，相关业务岗位优化配置也自然成为企业考核与资源调配的重点方向。目前新疆机场集团结合辖区中小机场运行实际特点，已经不再单独为各机场设置飞行服务及航空情报专职业务岗位编制，两类业务均由持有飞行服务及航空情报相关资质的管制人员兼职承担。但从近年来飞行服务与航行情报工作的质量复盘结果分析，兼职模式下容易出现从业人员业务熟练度不足、情报信息全生命周期管理断层、航行服务细节把控不到位等共性问题，当前航行服务的整体工作质量与新时代民航高质量发展提出的精细化、高品质运行需求之间仍存在较为明显的差距[5][6]。

与此同时，随着国家低空经济发展战略的持续推进，新疆区域内各类低空飞行活动、通用航空业务的需求正在快速释放，航行服务作为支撑低空经济安全有序发展的核心配套要素，其服务效能、覆盖范围、响应速度都面临着全新的更高要求[7]-[9]。在这样的行业发展背景下，如何借力四型机场建设的现有成果，依托已建成的空管智慧化技术底座，打破各机场航行服务业务分散作业的碎片化格局，构建集中统一、资源共享、协同高效的新疆机场集团航行服务中心，充分发挥机场全运行链条的协同联动作用，在保障航空运行绝对安全的前提下进一步降低运行成本、提升航行服务供给品质，更好地支撑新疆区域综合立体交通体系建设、服务地方经济高质量发展，已经成为新疆机场集团当前亟待破解的关键现实问题[10]。本研究针对这一痛点问题，结合当下民航数字化转型的行业趋势与新疆辖区空管运行的实际特征，系统性提出新疆机场集团航行服务中心的建设路径与实施建议，为行业同类场景的落地实践提供可参考的实操方案。

2. 新疆机场集团现有航行服务运行体系的现实痛点

新疆机场集团辖区覆盖 22 个空管运行保障主体，普遍具有单机场运行流量规模偏小、站点空间分布极度分散、部分区域自然气候环境恶劣、运维保障资源配置不均衡的特征，传统分散式航行服务运行模式的适配性矛盾，在近年来数字化转型持续推进的过程中日益凸显，主要体现在三个方面。

2.1. 空管航行服务事务性业务量大幅萎缩

随着空管自动化系统与电子进程单系统的全域部署应用，飞行服务领域传统人工处理的事务性业务占比已被智能系统大幅替代。基于 2022 年度全辖区系统实测数据，两类系统对航空动态格式电报体系中 FPL、CPL、COR、CHG、CNL、DEP、ARR、DLA 等标准格式电报的自动识别率已达 99.7%，仅对航空运营人发布的 PLN、ABS 等非标准格式电报识别率为 95.6%；可完全实现 DEP、ARR 电报自动拍发，航班全生命周期动态信息由系统自动维护，几乎无需人工介入。全疆 22 个空管运行单位 2022 年度平均每日受理临时飞行计划仅 13 份，即便是旅客吞吐量百万级以上的干线机场，日均人工校对常规模拟飞行计划的总时长也不超过 5 分钟。当前航行服务岗位的核心职能已经发生根本性迁移，仅剩余动态格式电报的合规性校验、空管基础信息网络运行状态监控两类辅助性工作，传统分散式岗位的业务饱和度已显著低于合理阈值。

2.2. 中小机场航行服务保障系统建设运维成本高、韧性弱

传统分散建设模式下，各空管运行保障单位的飞行服务与航行情报系统均采用独立部署本地数据库的架构，每个机场单独配套一整套数据存储、硬件支撑与配套运维体系。这种分布式架构直接推高了全体系的重复建设成本，后续系统迭代升级、功能拓展的边际投入也同步倍增；同时绝大多数中小机场无力配置航行服务领域的专业系统运维人员，长期运维能力缺位直接导致系统故障频发，本地航行基础数

据库完整性、时效性难以得到刚性保障。以当前核心生产辅助系统航行情报动态信息管理系统(CNMS)为例,该系统至今未纳入民航专业设备统一运维保障序列,全疆范围内多站点并行维护模式下的系统整体完好率长期无法达到生产运行的理想要求。

2.3. 兼职化运行模式下航行服务质量存在明显安全短板

伴随新疆机场集团数字化空管建设持续推进,全辖区航行服务业务全面转由在岗管制人员兼职承担,不再配置专职岗位。基于2022年度全集团航行服务质量专项评估数据,当前全疆动态格式电报发布整体准确率为95.3%,D类航行通告(含雪情通告)的发布与转发合规率仅为93.3%,两项核心指标均与民航局提出的空管安全运行行业标准存在显著差距。航行服务兼职运行模式下,普遍面临岗位从业人员业务熟练度不足、专项培训资源供给缺位等突出问题,各类隐性安全风险已逐步在空管运行保障链条中显现,成为制约辖区空管高质量发展的明显短板[11]。

3. 区域集中式航行服务中心的整体规划框架

针对全疆中小机场数量多、空间分布散、单站投资边际效益低、运行流量小、部分区域运行环境恶劣的基本特征,新疆机场集团确立了“规模化运营、区域化管理、专业化保障、智慧化发展”的核心建设目标,最终要实现对全疆所有机场运行态势、安全态势的全地域覆盖、全专业维度感知、全时域掌控的全域+区域双层管控模式,探索航行服务业务一体化运行管理的创新路径,系统性破解长期以来中小机场航行服务领域存在的“痛、困、愁、忧”四类典型痛点:即系统建设滞后保障能力薄弱之“痛”,专业人才招引困难留存率低之“困”,航行服务供给质量不达预期之“愁”,隐性安全隐患威胁运行安全之“忧”。集中式航行服务运行模式完全契合新疆机场集团当前发展阶段的降本增效需求,是辖区空管航行服务体系转型升级具备高度可行性的破局路径。

本次规划定义的集中航行服务中心(Centralized Aeronautical Service Center),是指通过集约化整合全疆分散的航行服务优势保障资源,将各机场空管机构原本分散承担的飞行服务、航空情报服务核心职责,统一迁移至远端集中服务机构开展运行的全新区域服务模式,依托新一代信息基础设施、跨域数据共享与多源数据融合技术实现中心端与各远端机场的运行信息实时同步,为全疆各航空保障主体提供精准、及时、高可靠的标准化航行信息服务,其运行逻辑与当前民航行业内已开展试点的区域集中气象预报、远程塔台等创新服务模式形成同频逻辑呼应。集中航行服务中心的核心业务职责包括全疆所有机场的飞行服务与航行情报全链条业务,具体包括集中受理各机场飞行计划申报、航班全生命周期动态信息统一维护、航行原始资料标准化采集、航行通告集中拍发、飞行前航行资料公报(PIB)自动提取、航空情报安全预警等基础服务,后续可进一步拓展延伸承担机场飞行程序动态更新、机场最低运行标准迭代、机场净空常态化监测分析等航务综合管理职能[12]。在技术系统建设维度,将全疆分散的碎片化建设投入统一归集至航行服务中心进行集中布局,依托充裕的集中资金投入开发适配现代化民航发展需求的数字化、智慧化航行服务应用体系,系统性推动新疆辖区航行服务行业的高质量发展。

4. 区域集中式航行服务中心的核心效能优势

相较于传统分散式航行服务运行模式,区域集中式航行服务中心在安全保障、质量提升、成本管控、风险治理四个维度均具备显著的结构优势,完全适配新疆民航运行场景的特殊属性需求。

4.1. 专业化队伍集中配置,筑牢运行安全底层防线

当前分散模式下各中小机场航行服务业务均由管制人员兼职承担,运行过程中频繁出现管制核心业务与航行服务事务性业务并行触发的资源冲突,极易出现精力分配顾此失彼的问题,航行服务场景下的

“错、漏、忘”人为差错事件时有发生。同时现有管制员培训体系中，航行服务相关业务的培训优先级处于弱势地位，兼职人员的航行服务专业能力普遍未达到专职岗位的资质要求，已经成为各机场空管运行安全的明显薄弱环节。集中航行服务中心通过汇聚全疆优势人力资源组建专职专业化队伍，彻底实现管制核心业务与航行服务业务的岗位物理隔离，以专职团队开展标准化专业保障，航行服务供给质量与保障效率将实现量级提升，同时从根源上解决过去分散站点因运维能力缺位导致的航行基础数据库完整性、可靠性不足的长期历史问题。

4.2. 构建标准化统一管理体系，护航航行服务高质量发展

集中航行服务中心选址布局于乌鲁木齐，相较于疆内偏远中小机场，具备自然环境条件优越、信息基础设施完备、行业管理资源集聚的天然区位优势。一方面，中心端工作人员的工作环境、生活配套条件远优于偏远支线机场，可大幅提升航行服务专业岗位的人员吸引力与队伍稳定性，有效降低高端专业人才流失率，实现专业队伍的良性可持续发展[5]。另一方面，集中运行模式下可统筹调配全疆优质民航培训资源开展常态化岗位能力赋能，系统性提升从业人员业务技能水平，建立全流程标准化航行服务质量管理体系，从机制层面保障航行服务高质量供给。

4.3. 集约化架构从根源降本提效，释放规模经济红利

集中航行服务中心架构可彻底化解偏远中小机场空管设施分散建设、重复投入、运维成本高、单站运行规模不经济的长期结构性矛盾：运行人力层面，仅需配置 8~10 名专职岗位人员即可替代原 22 个分散机场合计 60 余人的兼职航行服务岗位总人力投入，人力成本压缩幅度超过 80%，大幅减少多站点并行的岗位培训、资质维持相关配套投入；系统建设层面，仅需在中心端部署一套统一的核心航行服务数据库，后续系统迭代升级仅需对中心端数据库完成同步更新，各远端机场无需配置本地数据库，仅通过安全链路远程访问中心端服务接口、接收中心端主动分发的时效内有效航行数据即可开展业务，既全面消除了多站点重复建设投入，也通过数据的单点统一分发从技术层面彻底杜绝了多站点航行数据源不一致的核心风险，全行业运行效率实现量级提升。

4.4. 系统性对冲分散运行风险，全面升级安全治理效能

集中航行服务中心落地后，全疆各机场空管运行单位的管制席位从业者可以将全部工作精力投入到航班运行指挥、岗位运行监控等空管核心业务中，彻底规避过去管制员多角色兼职带来的精力分散问题，从根源上减少因人的因素导致的人为差错事件，各管制运行岗位的安全运行风险得到针对性压降。同时集中运行模式下可实现全疆航行服务业务的标准统一、流程统一、管理统一，在中心端层面系统性推进安全管理体系(SMS)建设，常态化开展全业务流程危险源识别与安全绩效评估，以专业化安全管理体系夯实航行服务全链条安全底线，全面提升新疆机场集团空管领域整体安全治理效能。

4.5. 风险挑战与应对策略

区域集中式航行服务模式在提升运行质效的同时，受新疆地域辽阔、机场点位分散、气象与空域环境复杂等地域特性影响，在远程协同、数据运维、人员适配、应急保障方面存在新型运行风险。为兼顾改革效能与运行安全，需精准识别各类隐患、落实针对性防控举措，保障全疆航行服务体系安全平稳、规范高效运行。

一是跨区域远程协同保障风险及应对。新疆支线机场布局分散、地域跨度大，全疆航行服务保障高度依赖乌鲁木齐中心端远程支撑，易受网络波动、设备故障、极端天气影响，出现数据传输延迟、链路中断、空地协同衔接不畅等问题。对此，需搭建双链路、双备份的冗余传输架构，保障极端工况下数据

稳定传输；明确中心端与各远端机场岗位职责与衔接流程，完善跨区域应急联动预案，常态化开展远程协同演练，夯实全域联动保障能力。二是系统运维与数据安全风险及应对。全疆航行数据集中存储、统一分发，单点系统故障、网络攻击或操作失误极易引发全域性业务影响，风险传导性、系统性显著增强。需构建全方位数据安全防护体系，落实数据加密传输、分级授权、全程溯源管理，严防数据篡改与泄露；建立中心端 7×24 小时值守运维机制，常态化开展设备巡检、漏洞排查与系统调试，完善故障快速响应、应急修复及数据容灾备份机制，守住系统与数据安全底线。三是人员转型与业务适配风险及应对。传统分散模式下兼职人员业务标准不一、操作习惯参差不齐，集中化、标准化、数字化运行模式对岗位专业能力、规范操作水平提出更高要求，易出现业务适配不足、标准落地不严、新旧工作衔接断层等问题。需建立分层分类常态化培训体系，对中心端专职人员开展标准化操作、专业技能及应急处置专项培训，对远端机场人员开展远程对接、数据应用等基础赋能培训；配套建立岗位考核与技能评级机制，以绩效约束倒逼人员快速适配集中运行新模式。四是极端场景应急保障风险及应对。新疆多沙尘、大风、低能见度等复杂气象，偏远机场空域运行工况多变，集中模式下中心端统筹全域保障任务，应急处置压力集中、难度提升，易存在预案针对性不足、复杂场景处置不及时不精准等短板。需结合新疆运行特点，梳理极端气象、设备故障、特殊航班等典型风险场景，细化专项应急处置预案；搭建全域运行动态监测平台，实现风险提前预判预警；通过案例复盘、专项演练持续提升团队复杂工况研判与处置能力，全面增强集中模式应急保障韧性。

5. 结论

本研究针对新疆机场集团航行服务领域长期以来分散化运行的结构性痛点，结合四型机场建设背景下数智空管技术持续迭代的行业发展趋势，系统性论证了在新疆区域构建一体化集中航行服务中心的必要性与可行性，得出核心结论如下：

1) 新疆机场集团现有航行服务运行模式已难以适应数字化、智慧化空管的发展要求。随着空管自动化、电子进程单以及相关智慧空管系统的广泛应用，传统依赖人工处理的飞行服务和航行情报业务量明显下降，分散式、兼职化的运行方式在业务效率、服务质量和安全保障等方面的局限性日益突出。尤其是在新疆中小机场数量多、分布广、保障条件不均衡的现实背景下，现有模式已难以满足高质量运行和精细化管理要求，推动航行服务模式重构具有现实必要性。

2) 构建区域集中式航行服务中心，是提升新疆机场集团航行服务保障能力的有效路径。通过将分散在各机场的飞行服务和航行情报职能集中到统一平台实施，可以实现人力资源、技术资源和数据资源的统筹配置，减少重复建设和重复运维带来的成本消耗，提升系统保障的稳定性和连续性。同时，集中化运行有利于形成统一标准、统一流程和统一管理，推动航行服务由传统经验型保障向专业化、标准化、精细化保障转变，从而实现服务质量和运行效能的同步提升。

3) 新疆机场集团航行服务中心的建设不仅具有明显的现实可行性，也具有较强的推广价值。该模式既能够适应当前中小机场航行服务保障的实际需求，也能够为后续低空经济发展、通用航空运行保障和智慧空管体系完善预留扩展空间。后续建设过程中，应进一步完善顶层设计、健全运行机制、强化人才培养和信息安全保障，确保集中航行服务中心在安全可控的前提下平稳运行，并逐步形成可复制、可推广的区域航行服务集中保障经验。

参考文献

- [1] 张安忠. 数字技术驱动民航业高质量发展的链式中介机制与双调节效应[J]. 科技管理研究, 2026, 46(9): 81-91.
- [2] 王跃. 中小机场空管高质量发展的思考与建议[J]. 民航管理, 2026(4): 48-51.

-
- [3] 邹宗辰, 仵可. 中小机场空管项目建设运营一体化实践与展望[J]. 民航管理, 2026(6): 80-83.
 - [4] 符媛媛, 黄梵根. 高质量发展背景下空管系统自主创新路径研究[J]. 民航管理, 2026(2): 53-56.
 - [5] 靳凡瑶. 基于信息生命周期的民航安全情报工作优化研究[D]: [硕士学位论文]. 济宁: 曲阜师范大学, 2022.
 - [6] 黄颖. 改善民航行情报质量的几种措施[J]. 中国航班, 2021(14): 77-78.
 - [7] 郑翔. 超大城市低空经济发展的实践经验和启示[J]. 人民法治, 2026(12): 80.
 - [8] 孙文浩, 张杰. 低空经济赋能城市高质量发展的成效与路径研究[J]. 商业经济与管理, 2026(2): 62-76.
 - [9] 付书君. 以高水平安全保障低空经济高质量发展[J]. 宁波通讯, 2025(23): 35.
 - [10] 何珺. 顶层设计出炉推动“人工智能 + 民航”高质量发展[N]. 机电商报, 2025-12-22(A01).
 - [11] 王智敏. 航行情报人员安全能力评价研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 中国民航大学, 2017.
 - [12] 王勇. 机场净空管理中航行服务分析能力提升研究[J]. 民航管理, 2019(8): 48-49.