

民航空行业标准
《支线物流固定翼无人驾驶航空器
航线划设程序指南》
(征求意见稿)

编制说明

《支线物流固定翼无人驾驶航空器航线划设程序指南》
编制组
2026年1月

一、工作简况

（一）任务来源

《支线物流固定翼无人驾驶航空器航线划设程序指南》为 2023 年标准计划内项目，标准编制周期为 12 个月。该标准由本标准由中国民用航空局空管行业管理办公室提出，牵头起草单位为中国民航管理干部学院。

（二）主要起草单位和编制组成员

主要起草单位：中国民航管理干部学院、时代飞鹏科技有限公司、中国民用航空空中交通管理局运行管理中心、自贡凤鸣通用机场、中国科学院地理科学与资源研究所、中国民航科学技术研究院、航天时代低空科技有限公司、中国民用航空飞行学院。

编制组成员：刘菲、吕人力、杨非、李慧盈、蔡权、王茂霖、邱学清、张柯、赵亮、廖小罕、叶虎平、谭晓文、徐群玉、孙歌苹、汪善武、李莹莹、李诚龙、郑远、刘洋、武梅丽文等。

（三）标准制定的背景、目的和意义

为促进无人驾驶航空产业发展，中国民用航空局确立了面向运行场景、基于运行风险、实施分类监管的理念，支持企业使用大型固定翼无人驾驶航空器在人口稀少地区开展支线物流试运行。

截止目前我国已有 FP-98、HY100 大型固定翼无人驾驶航空器获得型号合格证，UY-100、TP500 等支线物流机型已在审定中，自贡、榆林试验区积极探索支线物流应

用。支线物流固定翼无人驾驶航空器最大起飞重量通常在 750 公斤到 5700 公斤，航程在 80 公里到 600 公里之间，飞行高度可达到标压 6000 米，以划设固定航线隔离飞行为主。

为防止无人驾驶航空器与障碍物及其它航空器相撞，缓解运行失控对地面人员、关键设施的危害，划设安全、可靠的飞行航线至关重要。本标准旨在贯彻落实《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》《民用无人驾驶航空运行安全管理规则》等相关要求，综合考虑场景特征、航空器飞行模式、运行人保障能力、机场条件及空中交通管理现状等，明确支线物流场景，给出航线组成与划设程序，为运行人航线划设提供重要参考和指导，保障运行安全。

（四）主要工作过程

1. 组建编制组

2023 年 1 月，“支线物流场景无人驾驶航空器航线设计规范”项目获批后，成立了以中国民航管理干部学院为牵头方的标准编制组，确定了本标准编制的原则、技术路线和要求，开展国内外有关文献及技术资料的收集、主要运营人及制造商实地调研工作。

中国民航管理干部学院负责标准技术路线制定、核心方法研究以及标准文本编写工作；时代飞鹏科技有限公司负责检查单与样例编制、标准可行性验证工作；中国民航科学技术研究院协助开展标准文本结构及校审工作；中国民用航空空中交通管理局运行管理中心、自贡凤鸣通用机

场、中国科学院地理科学与资源研究所航天时代低空科技有限公司、中国民用航空飞行学院，负责国内外有关文献及技术资料收集，以及为标准核心方法研究提供技术支持。

2. 调研

(1) 2023 年 2 月至 4 月，编制组分别对航天时代飞鹏、中航通飞、腾盾科技大型固定翼无人航空器性能、航线划设方法、地面航线仿真系统及航线验证方法进行了调研，总结提炼了航线划设流程、关键指标与企业需求。

(2) 2023 年 5 月，编制组赴自贡、榆林无人驾驶航空试验区开展大型固定翼无人航空器飞行活动组织与实施调研，包括机场飞行程序、基础设施及应急程序等。

3. 开题评审

2023 年 6 月 19 日，编制组参加了中国民航科学技术研究院（以下简称“航科院”）组织召开的标准开题评审会。来自民航电信公司、民航数据通信公司、民航飞行学院、民航局空管局、江西丰羽顺途的 5 位专家组成了开题评审组。中国民用航空局空管行业管理办公室作为民航局主管业务司局参加了会议。为充分论证标准研究方法和研究过程的合理性，开题会广泛邀请了民用无人驾驶航空器运行安全、空中交通管理相关领域的专家进行评审，经过论证质询，会议形成专家意见如下：

(1) 建议与国际民航组织遥控驾驶航空器系统相关政策保持一致；

(2) 航线保护区设置应充分考虑通导性能与飞行技术误差;

(3) 起降航线设计建议着重考虑障碍物评价;

(4) 建议航线设计充分考虑大型固定翼无人驾驶航空器飞行控制逻辑;

(5) 航线设计应充分考虑空域管理要求。

评审组一致认为该项目目标明确、内容全面、技术方案可行、实施计划合理，同意该项目开题。

4. 标准起草

2023年6月至2025年9月，开展标准起草、内部征求意见与研讨工作，过程主要包括如下：

(1) 2023年11月，编制组赴自贡凤鸣通用机场召开标准研讨会，会上中航无人机、腾盾科技分别对翼龙、双尾蝎无人机航线划设方法进行了介绍，参会专家对离场航线与进近航线划设要求、航线保持精度、现场勘察及机载导航设备精度提出了建议。

(2) 2024年4月，编制组在京组织召开标准研讨会，会上重点研讨了航线保护区宽度、航空器最小超障余度确定方法。

(3) 2024年10月，在空管办组织下编制组在京召开了标准内部研讨会，参会专家对航线组成、保护区确定及障碍物评估方法进行了研讨，提出标准应与典型运行场景、航空器性能结合，增加划设案例以便于理解与使用。

(4) 2024 年 11 月至 2025 年 5 月, 航天时代飞鹏根据标准改进了航线划设程序, 并开展了多架次验证飞行, 为标准提供了改进建议与可行性支撑。

(4) 2025 年 6 月至 2025 年 10 月, 编制组通过线上、线下多次会议对标准术语和定义、支线物流场景运行能力、障碍物评估方法、航线发布示例等内容进行研讨与完善, 最终形成了标准征求意见稿初稿。

5. 中期评审

2025 年 11 月 12 日, 航科院组织召开了《支线物流场景无人驾驶航空器航线设计规范》民航空行业标准技术(中期)评审会, 评审组 8 人听取了标准起草单位对征求意见草案编写情况的汇报, 并逐条评审, 形成评审组意见如下:

- (1) 将标准名称修改为《支线物流固定翼无人驾驶航空器航线划设程序指南》;
- (2) 复核相关术语和定义;
- (3) 将运行程序类别划分为标准类和应急类;
- (4) 将“场景限制”修改为“航空器系统能力”, 并增加航空器应急处置能力相关内容;
- (5) 在“航线发布”前增加“相关方协调”内容。

评审组一致同意该项标准通过技术评审(中期), 建议标准起草单位尽快根据上述意见进行修改完善, 形成标准征求意见稿, 广泛征求意见。

6. 形成标准征求意见稿

2025 年 11 月至 12 月，在中期评审专家意见建议基础上，编制组对标准文本进行了修改，并将标准名称修改为《支线物流固定翼无人驾驶航空器航线划设程序指南》，形成标准征求意见稿。

二、编写原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、试验规则等）的编写论据（包括计算、测试、统计等数据），修订标准时应说明主要技术内容的修改情况

（一）标准编写原则

与传统 A 类、B 类有人驾驶航空器相比，大型固定翼无人驾驶航空器主要采用视距链路或卫星通信、卫星导航定位、地面控制站程序控制，航空器性能相似，但通信导航方式、操控模式、应急程序、运行环境限制等差异较大，传统航线划设方法无法直接适用，标准需根据机型特征、运行安全要求、实际运行环境及技术发展等因素进行改进与调整。因此，标准的编写过程中，编写组按照符合性、协调性、适用性、前瞻性四个原则，进行了编写。

1. 符合性原则

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》给出的规则起草，遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》等标准化法律法规等要求。

2. 协调性原则

标准内容的起草充分考虑了现行有效的规章和现有行业标准的相互协调，与《航空器运行目视和仪表飞行程序设计规范》（AC-97-FS-005R1）、《城市场景轻小型无人驾驶航空器物流航线划设规范》（MH/T 4054-2022）等主要的技术文件进行互补，确保标准不存在重复和不必要的差异。

3. 适用性原则

本标准在编制过程中加强了对制造商、运营企业及通用机场的调研，标准的编制基于支线物流场景特征，从特定类运行安全要求出发提出航线划设程序，并在在实际运行中对标准内容进行了验证，确保标准在实际应用中的可行性。

4. 前瞻性原则

现阶段大型固定翼无人驾驶航空器运行仍处于初级阶段，技术与运行模式仍在迭代发展，因此，保护区宽度、超障余度、应急程序、进离场程序等关键要素难以提炼具体定量要求。标准的编写过程考虑未来发展需求，提取关键参数，提供具体方法指导，确保标准在未来一段时间内仍然具有一定的先进性和适用性。

（二）标准主要内容

本标准共包括7章正文，5个附录。

第1、2、3、4章为标准的常规性描述，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、缩略语。

第 5 章对支线物流场景与运行程序进行了描述，明确了场景限制条件。

第 6 章明确了支线物流固定翼无人驾驶航空器完成飞行任务所需的航线类型，定义了航线结构。

第 7 章明确了航线划设程序，包括数据收集、方案设计、验证与优化、发布与实施四个阶段，按照实际流程提出了各阶段主要工作。

资料性附录 A 进一步明确了第 5 章不同类型航线作用，对第 6 章数据类型、第 7 章航线划设程序进行了详细介绍。

资料性附录 B 提供了第 6 章中航线保护区与缓冲区范围确定方法，提供了不同宽度保护区衔接方法。

资料性附录 C 提供了第 7 章最小超障余度确定方法，提供了离场航线、进场航线、着陆航线、进近航线、复飞航线障碍物评估方法。

资料性附录 D 提供了第 7 章航线地面风险、空中风险评估方法。

资料性附录 E 提供了航线方案地面验证、模拟机验证、飞行验证检查单参考。

资料性附录 F 提供了航天时代飞鹏 FP-98 机型根据标准制定的航线发布样例。

三、是否涉及专利，涉及专利的，说明专利名称、编号及相关信息

本标准不涉及专利。

四、主要试验或验证的分析、综述报告、技术论证、预期的经济效益和社会效益

（一）主要试验或验证的分析、综述报告、技术论证

本标准是以时代飞鹏、自贡凤鸣通用机场等单位运行经验为基础，通过对实际运行情况的总结、归纳和提炼进行规范化。按照本标准内容对其航线划设进行了对应分析与验证，一致认可了本标准内容的必要性和普适性。

（二）预期的经济效果

本标准规范可为支线物流固定翼无人驾驶航空器航线运行提供规范指导，为运行人拓展运行范围、评估机场保障能力提供支撑，同时为局方监管提供航线划设符合性方法提供参考，在降低合规成本的同时，在促进规范化管理和规模化应用上发挥了重要作用。

（三）预期的社会效益

本标准的发布和实施，将在保证公众安全的前提下，极大推动大型固定翼民用无人驾驶航空器行业监管体系的建立健全，保障行业的健康可持续发展。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准没有规范性引用国际标准和国外先进标准，不存在版权问题。

六、与有关的现行法律、行政法规、民航规章和国家标准、行业标准的关系

本标准与国内现行法律、法规和国家标准、行业标准相一致，无冲突。

七、重大不同意见的处理和依据

无。

八、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

建议本标准发布实施后，行业标准化管理单位及时组织本标准宣贯，强化标准技术内容对后续工作的指导。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、重要内容的解释和其他应说明的事项

无。