《民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序》编制说明

一、标准编制工作简况

1.任务来源

2026 年 6 月，由粤港澳大湾区标准创新联盟智慧物流委员会提出并归口，深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司作为牵头单位，联合丰翼科技（深圳）有限公司、澳门低空经济协会、招商局海通贸易有限公司等单位共同起草《民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序》团体标准。本标准原为 2024 年深圳市地方标准立项项目，因全国多地暂停地级市地方标准评审工作，现调整为粤港澳大湾区标准创新联盟团体标准，计划于 2027 年 1 月完成制定。

2.参编单位及任务分工

本标准编制单位为深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司、丰翼科技（深圳）有限公司、澳门低空经济协会、招商局海通贸易有限公司共 4 家单位，其中香港参编单位 1 家、澳门参编单位 1 家、内地参编单位 2 家。具体分工见下表：

表 1　标准编制分工表

编制单位	任务划分	备注
深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司	标准牵头，项目统筹，标准框架设计，标准编写与审核	内地，牵头单位
丰翼科技（深圳）有限公司	1-7 章技术内容起草	内地
澳门低空经济协会	提供澳门地区相关技术建议，标准技术审查	澳门
招商局海通贸易有限公司	提供香港地区相关技术建议，标准技术审查	香港

二、标准立项的必要性

1.内地、香港、澳门行业发展现况

当前，国家已将低空经济明确为战略性新兴支柱产业，为民用垂直起降中小型物流无人驾驶航空器的发展提供了坚实的政策保障与制度框架。党中央、国务院已将低空经济纳入“十五五”规划统筹布局。2026 年 7 月 1 日，新修订的《中华人民共和国民用航空法》正式施行，增设“发展促进”专章，首次在国家法律层面为低空经济搭建制度框架。国家发展改革委明确将低空经济作为新兴支柱产业进行打造。国家发展改革委明确提出“三先三后”发展原则，即“先载货后载人、先隔离后融合、先远郊后城区”，以场景应用为核心牵引，系统推进低空经济“管得好、飞得稳、用得活”。交通运输部、国家发展改革委等十部门联合印发《关于完善现代化都市圈综合交通运输体系的指导意见》，明确提出因地制宜规划建设都市圈无人机物流起降场站和航线网络。国家邮政局等部门印发的《邮政业发展“十五五”规划》将低空寄递物流列为独立任务，鼓励在各级网点建设无人机起降平台。

广东省作为粤港澳大湾区低空经济发展的核心引擎，在垂直起降物流无人机领域已形成先发优势。深圳市在低空经济领域走在全国前列。深圳市《低空基础设施高质量建设方案（2024—2026 年）》提出，到 2026 年底建成低空起降点 1200 个以上，开通低空商业航线 1000 条以上。《深圳市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》明确探索开展深港澳跨境无人机飞行业务，加大“无人机+功能型无人车”接驳等新型配送模式应用。

香港特别行政区正积极对接国家低空经济战略，通过制度创新与

技术突破推动行业发展。香港特区政府于2025年3月推出低空经济“监管沙盒”，首批38个试点项目涵盖紧急救援、物流配送等领域，超过20个项目已进入恒常化和规模化运作。香港特区政府将于2026年内发布《发展低空经济规划行动纲领》，涵盖北部都会区及河套区的低空经济发展规划。深港双方已完成跨境数据互通、飞控平台对接等核心突破，计划推出深港低空跨境物流监管沙盒试点。

澳门特别行政区正以琴澳一体化为抓手，积极探索跨境低空物流应用。澳门特区政府已成立低空经济工作组，将低空经济纳入“1+4”多元发展战略。特区政府正持续完善法规体系、优化基础设施与审批流程，推动无人机运输试点。探索开展跨境无人机物流配送场景应用被列为2026年琴澳联动重点工作。特区政府正积极考虑促进澳琴一体化的跨境低空应用可行性，计划以试点项目形式先行先试。经科局及民航局正探索开展跨境无人机运输路线试飞，为后续常态化营运积累经验。

2.粤港澳三地需求度

粤港澳大湾区正在加速推进低空经济一体化发展。广东省“16条”新政明确提出支持广州、深圳、珠海开通低空客运航线、探索跨境无人机物流。香港特区政府正积极与内地对接，共同开发低空跨境航线及出入境与清关安排。业界亦在积极推动粤港澳无人机适航、飞行安全标准等方面的“软联通”。跨境飞行的实现，要求三地在飞行程序、空管规则、运行标准等方面具备基本的兼容性和互认基础。进离场飞行程序作为无人机运行的基础性、通用性技术规范，是跨境协

同运行不可或缺的制度基石。

3.三地在行业互联互通及融合发展中存在的问题或痛点

粤港澳大湾区作为我国开放程度最高、经济活力最强的区域之一，低空经济发展基础良好、产业链完备。随着低空经济纳入国家战略，大湾区内地城市已在无人驾驶航空器物流试点方面取得积极进展，跨境低空物流需求日益旺盛。然而，粤港澳三地在空域管理体制、飞行审批流程、监管规则体系、通信导航标准等方面存在显著差异，民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序面临标准缺失、规则不统一、跨境运行协同难等突出问题。具体而言，当前粤港澳三地无人机进离场运行存在以下痛点：

（1）空域管理互认机制缺失。三地空域划分、飞行高度层设置及审批流程差异显著，无人机跨境飞行需分别向不同管理机构申请，运营合规成本高、审批周期长。

（2）进离场飞行程序标准缺失。缺乏统一的技术规范指导无人机在起降设施区域的进近、离场、等待及冲突避让等操作，难以保障高密度运行安全。

（3）通信导航与监视设施标准不统一。三地 C2 链路、导航辅助设备、运行控制系统等技术规格存在差异，影响无人机跨区域协同运行能力。

（4）应急处置程序缺乏协同机制。三地空域应急指挥、冲突避免及突发事件处置流程尚未实现有效对接，存在安全管理盲区。

4.标准拟解决该行业在三地规则衔接、机制对接中存在的问题

本标准旨在立足粤港澳大湾区低空经济发展实际，针对民用垂直起降无人机在进离场阶段的飞行程序需求，建立一套适用于湾区协同的进离场飞行程序标准，重点解决三地进离场飞行程序缺乏统一标准、空域管理互认难、高密度运行管控能力不足等应用痛点。标准将围绕进近程序设计、通信导航系统要求、运行控制系统要求、冲突避免及应急处置程序等关键环节，提出可落地、可检查、可验证的技术要求，为粤港澳大湾区无人机安全、高效、协同运行提供标准依据。本标准的制定具有以下重要意义：

（1）首次系统性构建了粤港澳大湾区无人机进离场的标准化飞行程序，促进三地空域管理互认与规则协同，降低企业跨区域运营制度成本。

（2）规范无人机进离场飞行行为，统一进近路径设计、高度层划分、流量管理及优先顺序等关键技术要求，提升起降设施区域运行安全水平。

（3）对无人机空中交通管理提供标准化技术支撑，形成具有湾区特色、可复制推广的进离场飞行程序标准化成果，推动粤港澳大湾区低空经济高质量发展。

（4）为民航局无人机空中交通管理程序制定提供参考，通过标准的实施验证有望在全国推广，具有重要示范效应。

三、标准编制原则、主要内容及先进性

1.标准编制原则

本标准的研制严格遵循四项核心原则：

（1）合规协调性原则：确保标准内容与《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等现行法规政策保持一致，本标准在术语定义、分类分级等方面与已发布的《民用无人驾驶航空器系统分类及分级》(GB/T 35018）和《无人驾驶航空器系统术语》(GB/T 38152）两项国家标准保持协调。

（2）科学先进性原则：本标准总结了国内头部企业的多年最佳实践经验，还借鉴了的无人机进离场程序设计等前沿研究成果，确保了内容的前瞻性。

（3）实用可操作性原则：标准条款均源于并服务于企业实际运营场景，语言明确，要求具体，为企业的日常管理提供了清晰指引。

（4）系统全面性原则：标准架构覆盖了管理全要素，各章节逻辑紧密，共同构成一个有机的运营管理系统。

本标准符合《团体标准管理规定》及 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》等相关要求。

2.标准主要内容

本文件提供了民用垂直起降无人驾驶航空器的进离场飞行程序设计、通信导航系统、运行控制系统、应急管理冲突及处置程序等方面的指南。本文件适用于在粤港澳大湾区范围内民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序的设计与运行。

本标准共设 7 章，主要内容如下表所示：

表 2　标准各章节及主要内容

章节	标题	主要技术内容
1	范围	规定标准的适用范围
2	规范性引用文件	列出标准引用的规范性文件

章节	标题	主要技术内容
3	术语和定义	定义标准引用的术语
4	进离场飞行程序设计	详细的进离场程序设计的指南
5	通信与导航系统	定义通信与导航系统的指南
6	运行控制系统	定义运行控制系统的指南
7	应急管理冲突及处置程序	详细的应急管理冲突及处置程序设计的指南

3.标准的先进性或特色性

本标准首次系统性地构建了民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序的设计和运行指南，为行业规范发展提供了标准化参考。

本标准将作为拟制定的国家标准《民用无人驾驶航空器进离场飞行及排序程序》先行探索与专项补充，聚焦垂直起降这一细分场景，通过企业实践与试点运行积累飞行程序参数、空域协调规则及排序逻辑等实操数据。为国标后续覆盖多机型、多场景提供了经过验证的技术底座和实证依据。

本标准充分沿用通用安全要求和管理框架，重点针对粤港澳大湾区民用垂直起降无人机进离场飞行程序需求，细化进近程序设计、通信导航要求、运行控制、冲突避免及应急处置等方面的应用要求，建立适用于湾区协同的进离场飞行程序标准及跨区域互认机制，形成具有湾区特色、可复制推广的标准化成果。

四、标准编制依据

1.编制依据

本标准编制过程中参考的法律法规、政策文件和标准等如下表所示：

表 3　标准参考的三地法律法规等文件

序号	文件名称	发布单位	发布地区	发布时间
1	《中华人民共和国民用航空法》	全国人大常委	内地	2021 年修

		会		订
2	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	国务院、中央军委令	内地	2023 年
3	GB/T 35018-2018《民用无人驾驶航空器系统分类及分级》	国家市场监督管理总局	内地	2018 年
4	GB/T 38152-2019《无人驾驶航空器系统术语》	国家市场监督管理总局	内地	2019 年
5	GB/T 1.1—2020《标准化工作导则》	国家市场监督管理总局	内地	2020 年

声明：本标准符合表 3 所列现行法律、法规、规例、强制性标准等的要求。

2.标准对比情况

与国际标准、国家标准、行业标准、地方标准、团体标准的技术内容的对比情况如下表所示。

表 4 标准对比情况分析

查询关键词	无人驾驶航空器、无人机、进离场
查询平台	☑全国标准信息公共服务平台（网址：https://std.samr.gov.cn/） ☑全国团体标准信息平台（网址：https://www.ttbz.org.cn/Home/Group） ☑粤港澳大湾区标准信息公共服务平台（网址：https://www.gbsrc.org.cn/listOfBayAreaStandards） ☐其他_____
查询范围	☑国际标准 ☑国家标准 ☑行业标准 ☑“湾区标准” ☑地方标准 ☑团体标准
查询结果	根据关键词查询，与本标准相似的标准有： 1. GB/T 35018 民用无人驾驶航空器系统分类及分级 2. GB 42590 民用无人驾驶航空器系统安全要求 3. MH/T 4053 民用无人驾驶航空器空中交通管理信息服务系统数据接口规范 4. MH/T 4054 城市场景轻小型无人驾驶航空器物流航线划设规范
最具关联性的标准及对比	根据内容比对，与本标准的内容具有高度相关性的标准有： 1.无

序号	章、节及标题	本标准内容	对比内容	对比结果
1	无			
比对结果		经过比对，得出如下结论： ☑本标准中的术语定义与GB/T 38152《无人驾驶航空器系统术语》、GB/T 35018《民用无人驾驶航空器系统分类及分级》、GB 42590《民用无人驾驶航空器系统安全要求》等国家标准保持协调，本标准首次系统性地构建了民用垂直起降无人驾驶航空器在进离场阶段的飞行程序；		

五、标准在粤港澳三地调研、研讨、征求意见及邀请三地专家审定的情况

（一）立项阶段

2024年初，深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司基于其在无人机进离场运行领域的深厚实践经验，识别出进离场飞行程序标准化的迫切需求，结合粤港澳三地低空经济发展需求与制度差异，初步构划了标准框架与核心内容，并向深圳市市场监督管理局提交了地方标准立项建议。后因政策调整，项目转为粤港澳大湾区标准创新联盟团体标准立项。

2026年6月，粤港澳大湾区标准创新联盟智慧物流委员会对项目立项申请进行了审议，正式批准《民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序》团体标准立项（大湾区标准创新联盟秘〔2026〕28号）。

（二）调研起草阶段

2026年7月至9月，起草工作组依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定，结合

前期调研成果与各参编单位的实践经验，搭建了涵盖"范围、规范性引用文件、术语和定义、进近程序设计、通信与导航系统要求、运行控制系统要求、冲突避免及应急处置程序"的完整标准结构。工作组对标准初稿进行了多轮讨论与修改。2026 年 10 月 12 日，召开标准草案研讨会议，邀请来自香港、澳门和内地的专家对标准内容进行研讨，参会单位包括：深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司、丰翼科技（深圳）有限公司、澳门科技大学、招商局仓码运输有限公司、澳门低空经济协会、安信通科技（澳门）有限公司等。2026 年 10 月，起草工作组结合修改意见完善标准文本，形成了标准的征求意见稿。

（三）征求意见阶段（计划）

2026 年 11 月，起草工作组将依托联盟渠道面向粤港澳大湾区相关企业、行业组织及监管机构公开征求意见，并组织专家开展评审会，根据反馈意见修订完善。

（四）审查报批阶段（计划）

2026 年 12 月至 2027 年 2 月，形成标准送审稿并提交联盟技术委员会审查，依据审查意见优化完善后形成报批稿，完成审批发布。

六、重大分歧意见处理情况

无。

七、技术指标设置的科学性和可行性

本标准的科学性主要体现在以下方面：一是编制依据充分、法规协调性强。标准依据《中华人民共和国民用航空法》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等现行法规编制，术语定义与 GB/T 38152《无

人驾驶航空器系统术语》、GB/T 35018《民用无人驾驶航空器系统分类及分级》、GB 42590《民用无人驾驶航空器系统安全要求》等国家标准保持协调，起草规则符合GB/T 1.1—2020的规定。二是技术体系完整、内在逻辑严密。标准围绕进离场飞行全流程，系统规定了终端区域设计、进离场路径设计、流量管理程序、通信导航系统、运行控制系统及冲突避免与应急处置程序，形成了从空域划设到运行管控、再到异常处置的闭环技术框架；其中终端区域"六区"划分（进场区、离场区、等待缓冲区、进离场分离缓冲区、起降位区、应急处理区）和高度层分层设计，树状汇集的进场程序与基于决策点占用状态的放行机制，符合空中交通流组织的客观规律。三是分类施策、贴合航空器性能特性。标准针对多旋翼与垂起固定翼无人机在功耗、盘旋空域需求、飞行模式转换等方面的差异，分别规定终端区域划设和航线设计要求，并在路径设计中与爬升率、转弯半径等性能指标相适应，体现了技术要求的针对性。四是标准以实践和研究为基础，总结了起草单位多年大规模物流无人机运行的最佳实践，借鉴了无人机进离场程序设计的前沿研究成果，并与UOM平台数据报送、有人机避让等国家空管要求相衔接，技术内容成熟可靠。

本标准的可行性主要体现在：一是标准以程序性、指南性条款为主，不设置脱离当前技术水平的量化性能门槛，通信导航要求按无线电、视觉等不同技术路线分别提出场地适配条件，具备相应运行基础的企业均可参照实施，普适性强。二是产业实践基础扎实。粤港澳大湾区低空经济产业先发优势明显，起降设施和航线网络已形成规模，

牵头单位具备长期、多场景的无人机物流运行经验，标准条款均源于实际运营场景，要求明确、可检查、可验证。三是三地协同基础充分。起草组涵盖内地及香港、澳门的多家单位，编制过程中已邀请粤港澳三地专家研讨审查，技术内容充分考虑了三地规则衔接与跨境互认需求。四是实施路径清晰。标准发布后将由粤港澳大湾区标准创新联盟组织宣贯培训，先在牵头单位内部试点实施、形成最佳实践案例，再向联盟成员及行业企业推广，并作为拟制定国家标准的先行探索持续验证完善，实施风险可控，具备良好的推广应用条件。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

九、标准信息变更说明

无变更。

十、标准实施方面

1.标准实施的可行性、推广的基础

本标准由深圳顺丰泰森控股（集团）有限公司牵头制定，顺丰作为国内领先的快递物流综合服务商，具有广泛的行业影响力。参编单位涵盖内地、香港、澳门三地，包含行业领军企业及上下游核心相关利益方，为标准实施推广奠定了良好基础。

2.标准实施推广后将如何解决问题

本标准规定了民用垂直起降无人驾驶航空器在进近和离场阶段的飞行程序设计、通信和导航系统要求、运行控制系统要求、冲突避免和应急处置程序。下一步推广实施计划：

（1）由粤港澳大湾区标准创新联盟牵头，组织起草单位及相关机构，通过宣贯会、培训资料、线上解读等多种形式进行宣传培训；

（2）在顺丰内部率先实施，形成最佳实践案例；

（3）向联盟成员及行业企业推广，推动区域内的民用垂直起降无人驾驶航空器进离场飞行程序的标准化。

十一、其他说明事项

无。