ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

城市场景民用中型无人驾驶航空器快递（寄递）运行通用要求

General requirements for express delivery operations of civil medium unmanned aircraft systems in urban scenarios

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX 实施

粤港澳大湾区标准创新联盟 发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 运营人要求 2
4.1 基本要求 2
4.2 人员资质要求 2
4.3 培训要求 3
4.4 维修要求 3
5 无人机系统要求 3
5.1 通用要求 3
5.2 城市场景特殊要求 4
6 运行环境要求 4
7 起降场地要求 4
7.1 基本要求 4
7.2 场地选址 4
7.3 场地建设 5
7.4 起降场资料 6
8 运行程序要求 7
8.1 基本要求 7
8.2 标准运行程序 7
8.3 非正常运行程序 8
8.4 应急处置程序 8
8.5 应急响应预案 8
9 运行保障要求 8
9.1 通信服务 8
9.2 导航服务 8
9.3 监视服务 9
9.4 空中交通服务 9
9.5 气象服务 9
参　考　文　献 10

前　言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由粤港澳大湾区标准创新联盟智慧物流委员会提出。

本文件由粤港澳大湾区标准创新联盟归口。

本文件授权粤港澳大湾区标准创新联盟组织伙伴和所有成员单位使用，联盟组织伙伴需等同采用转化为自身团体标准，并在全国团体标准信息平台上公开标准基本信息。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

城市场景民用中型无人驾驶航空器快递（寄递）运行通用要求

1 范围

本文件规定了城市场景中型无人驾驶航空器（以下简称无人机）快递寄递运行的通用要求，包括运营人要求、无人机系统要求、运行环境要求、起降场地要求、飞行运行要求以及运行保障要求等内容。

本文件适用于在粤港澳大湾区范围内使用中型无人机开展城市场景物流运输，且属于特定类的运行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 35018 民用无人驾驶航空器系统分类及分级

GB/T 38909 民用轻小型无人机系统电磁兼容性要求与试验方法

MH/T 2014 民用无人驾驶航空器系统物流运行通用要求 第1部分：海岛场景

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运营人 operator

指在中华人民共和国登记并按照涉及民航管理的规章审定获得批准，从事以营利为目的的民用航空飞行活动的公共航空运输企业和通用航空企业。

3.2

标准运行程序 standard operating procedures

指一套涵盖运行特征的程序，这些特征使运行具有明确的或标准化的过程且不会失效。

3.3

非正常运行程序 abnormal operating procedures

指当发生运行环境恶化、系统故障或诊断错误等情况时，为防止无人机失控做出的反应程序。

3.4

应急处置程序 emergency response procedure

对民用无人驾驶航空器系统失控情况做出的有效反应程序，以减轻对地面或空中第三方的伤害，或将无人驾驶航空器系统运行恢复至可控状态。

[来源：MH/T 2014—2023, 3.3]

3.5

应急响应预案 emergency response plan

为应对无人机坠地或与有人驾驶航空器空中相撞突发事件，按一定顺序或方式进行的行动计划，最大程度降低事故造成的损失或影响。

3.6

民用中型无人驾驶航空器 civil medium unmanned aircraft

空机重量大于 25 千克且不超过 150 千克，最大起飞重量大于 25 千克且不超过 200 千克的无人驾驶航空器。

[来源：GB/T 35018-2018, 4.1.3, 有修改]

4 运营人要求

4.1 基本要求

4.1.1 运营人应根据相关法律法规取得城市场景无人机物流运营资质。

4.1.2 运营人拟使用的无人机应按规定在民用无人驾驶航空器综合管理平台中完成实名登记。

4.1.3 运营人应按规定对拟使用的无人机投保责任保险。

4.1.4 运营人不得运输法律、行政法规、民航规章禁止运输的物品或影响无人机飞行安全的物品。

4.1.5 运营人应编制符合其实际运行情况的运行手册，并保持现行有效。手册内容应符合相应民航管理规章、运营人运营资质和规范要求。

4.1.6 运营人应当按照民用航空管理部门的有关规定，制定货物运输管理手册。

4.2 人员资质要求

4.2.1 基本要求

运营人应设置能够有效控制和监督其整个运行的管理机构，且使用具备资质的运行主管、民用无人驾驶航空器操控员（以下简称“操控员”）、维修人员等，以保证其运行的安全。

4.2.2 运行主管

运行主管应具有民用航空管理部门要求的运行管理经验,负责运营人飞行运行的组织实施。运行主管应确保运营人所开展的飞行运行活动符合相应规章和其制定的相关手册规范要求。

4.2.3 操控员

操控员应持有相应类别、级别和型别等级的执照。对于操控分布式无人机的运营人，其安全操作责任人应当持有相应类别、级别和型别的执照，其他涉及操控任务的人员无需持有执照，但应完成运营人实施的相关培训。

4.2.4 维修人员

维修人员应满足民用航空管理部门规定的资质要求,具备相应专业知识和技能,经运营人培训合格。

4.2.5 安全员

运营人根据需要可设置安全员。安全员负责协助操控员维持现场安全、有效实施飞行。安全员应具备专业知识和技能，经运营人培训合格。

4.2.6 航线勘察人员

航线勘察人员应满足以下要求：

a) 负责拟运行场地及航线的勘察工作，为飞行运行做前期准备；

b) 应具备相应知识和技能，并经运营人培训合格。

4.2.7 起降场操作员

起降场操作员应满足以下要求：

a) 负责在起降点执行货物装卸、固定、配平，并做起飞前检查、降落后检查；

b) 应具备专业知识和技能，并经运营人培训合格。

4.3 培训要求

4.3.1 运营人应为其无人机操控员、维修人员和其他相关运行人员制定符合要求的训练大纲，并按照训练大纲进行训练。

4.3.2 运营人应为训练提供足够的地面训练设施和飞行训练设施。

4.3.3 在完成训练后，运营人应对被训练人员的技术熟练程度和知识水平做出合格证明，并记录。

4.3.4 运营人应对运行人员进行定期复训，保证所有人员获得关于该型号无人机和所涉及的运行人员工作岗位的充分训练并保持近期熟练水平。

4.4 维修要求

4.4.1 运营人应按照维修技术文件对无人机系统开展维修工作，以确保无人机始终处于安全可用状态。

4.4.2 运营人应直接使用无人机系统及其部件制造厂家和民用航空管理部门发布的维修技术文件，或基于制造厂家和管理部门发布的维修技术文件制定维修手册。

4.4.3 无人机维修人员应至少按照制造厂家建议的规范接受了运营人组织的机型维修培训，通过考核并获得授权。

4.4.4 运营人应建立维修人员培训和考核记录，以及授权维修人员名单，并保持更新。

4.4.5 运营人应对每一项维修工作进行记录和保存，保证记录可追溯和查阅。记录内容包括但不限于日期、无人机系统序列号、维修内容、维修后状态、维修人员、检验人员等。

4.4.6 维修记录应以民用航空管理部门可接受的方式进行记录和保存。

5 无人机系统要求

5.1 通用要求

开展运行的无人机系统应满足以下要求：

a) 应取得与其适航批准类别相应的适航证件；

b) 应具有符合民用航空管理部门要求的有效指挥和控制链路（C2 链路）；

c) 应具备传输、接收确保无人机持续安全飞行和运行所需的所有安全关键信息的能力，至少包括以下内容：

（1）所有能源系统的关键参数信息；

（2）所有升力/推力/动力系统的关键参数信息；

（3）飞行性能和导航信息，如速度、高度和位置信息；

（4）指挥和控制链路、导航信号的强度和质量信息，如信噪比、信号强弱、覆盖范围等，并能提供上述信号状态及应急告警信息。

d) 遥控台（站）应具备显示本条 c）款状态信息的能力；

e) 无人机系统的设计应使可能发生的失效不会导致失去对无人机的控制或无人机飞出预设飞行区域。可能的失效包括：

（1）升力/推力/动力系统；

（2）能源系统；

（3）指挥和控制数据链路；
（4）全球导航卫星系统 （GNSS）；
（5）有单点失效的飞行控制部件 （如适用）；
（6）遥控台（站）；
（7）影响无人机安全运行的其他系统失效（如适用）。

f） 应具备飞行数据记录的能力；
g） 应按照民用航空管理部门的要求向民用无人驾驶航空器综合管理平台报送身份和飞行动态数据，且在运行时不得关闭报送功能；
h） 应安装并使用电子围栏；
i） 应制定无人机的重量和重心限制；
j） 应制定不利天气条件下的运行限制并通过测试证明。不利天气条件包括但不限于风、雨、雪、结冰和闪电等。

5.2 城市场景特殊要求

根据城市场景的需求，无人机系统还应满足以下要求：
a） 应配备降落伞等缓冲装置，以降低对地面人员的伤害和财产损失；
b） 应安装具备提醒避让功能的显著提示设备（如灯光、声音提醒）；
c） 应具备足够的飞行精度,以满足预期使用场景和环境条件的安全运行要求。

6 运行环境要求

6.1 运营人在正式运行前应对城市场景的运行环境进行评估，对于可能影响飞行安全的运行环境制定合理的风险应对措施。需评估的运行环境宜包括但不限于以下要素：
a） 地形及地面障碍物信息：运行区域内山峰、丘陵、森林、低空障碍物（例如高压输配电铁塔架、信号塔）等信息；
b） 重要设施和建筑物：运行区域内城市高层建筑、超高层建筑、政府机构、军事设施、电力供应、水源供应、通信单位等重要基础设施单位，机场、高铁站等交通枢纽，大型活动场所信息；
c） 无线电干扰信息：通信、广播、导航等管控信息；
d） 地面人口密度信息：运行区域内地面人口密度分布信息及经常性人员聚集场所信息；
e） 气象信息：运行区域内影响无人机飞行安全的温度、湿度、风速、风向、降水、大雾等气象信息，考虑城市常见的热岛效应、雨岛效应、狭管效应等，结合无人机特性，制定适应的飞行限制；
f） 通信、导航、监视设施信号覆盖信息；
g） 可能影响无人机飞行安全的其他信息。

7 起降场地要求

7.1 基本要求

运营人应根据业务需求、运行量、拟使用无人机系统性能和起降方式等进行起降场选址和建设。

7.2 场地选址

7.2.1 基本原则

7.2.1.1 应根据物流业务需求，考虑拟运输的货物类型、业务量等合理选择起降场地，宜靠近主要服务对象或物流服务网点，场地面积应与业务量相适应。

7.2.1.2 备降场的选址可参考起降场的选址要求。

7.2.2 空域条件

应充分考虑所在空域的限制及空域内其他用户的关系。

7.2.3 净空条件

7.2.3.1 应充分考虑起降场周边障碍物对无人机安全起降的影响。

7.2.3.2 起降场上空应无障碍物。

7.2.4 地理位置

7.2.4.1 选址应充分考虑无人机飞行活动可能对公共安全、国家安全等的影响。

7.2.4.2 场址应与以下区域保持一定安全距离：

a) 军事禁区、军事管理区、监管场所以及设区的市级以上国家机关；

b) 重要军工设施保护区域、核设施控制区域、易燃易爆等危险品的生产、仓储区域，以及可燃重要物资的大型仓储区域；

c) 发电厂、变电站、加油站等公共基础设施。

7.2.4.3 场址宜远离人口聚集或人员活动密集的区域，如车站、学校等。

7.2.4.4 场址宜远离别墅区、学校、医院等噪声敏感区域，特殊需求除外。

7.2.4.5 场地尺寸应满足拟使用无人机起降和运行保障设施的需求。

7.2.5 通信导航条件

7.2.5.1 起降场周边通信信号良好，应能够满足无人机指挥、控制、数据传输要求。

7.2.5.2 起降场周边导航信号良好，应能够满足无人机的起降定位精度要求。

7.2.6 气象条件

应充分考虑潮汐、风场、降水等复杂气象条件对无人机飞行安全和起降场利用率的影响。

7.2.7 电磁环境条件

7.2.7.1 起降场周边电磁环境不应对无人机通信、导航信号产生干扰。

7.2.7.2 应避开射电天文台、卫星测控（导航)站、气象雷达站等需要对电磁环境实施特殊保护的设施及周边区域。

7.2.8 地质条件

起降场道面宜选择硬质地面，如水泥、沥青、胶质等，且排水通畅。

7.2.9 周边配套

应充分考虑周边是否有可供使用的供电、供水、通信、道路等设施。

7.3 场地建设

7.3.1 一般要求

7.3.1.1 应根据拟使用无人机最大尺寸、起降方式、起降定位精度，确定单个起降场尺寸、形状。
7.3.1.2 应根据预期运行量，规划场地内起降场的数量，以及相邻起降场之间的安全间隔、起降场与周边障碍物之间的安全间隔。
7.3.1.3 起降场道面应平整，砂石地、草地、软泥地等不平整道面需先进行平整或地面硬化。
7.3.1.4 起降场道面应能防止积水。

7.3.2 设施设备要求

7.3.2.1 导航定位

7.3.2.1.1 起降场应设置可从空中识别的降落引导标识（如视觉布），相邻起降场降落引导标识应不同，以防止错误识别导致无人机相撞等不安全事件。
7.3.2.1.2 如需在起降场内或周边设置导航地面基准站（如 RTK 基准站）的，应确保其定位信号稳定且满足运行需要。

7.3.2.2 通信

起降场应根据运行需要建设通信设施或接入移动公网，确保起降场范围内通信信号覆盖率100%，满足无人机指挥、控制、监视和通信的要求。

7.3.2.3 气象

7.3.2.3.1 起降场宜具有获取温度、湿度、气压、风速、风向、降水等气象信息的能力。
7.3.2.3.2 在起降场内或周边设置气象采集设备的，应确保具有适宜的探测环境。

7.3.2.4 供电

7.3.2.4.1 起降场可根据运行需要建设供电设施，以满足无人机电池充电、场地设施设备等用电需求。
7.3.2.4.2 供电宜选用市电供电，功率应满足所有用电设备的功率总和。

7.3.2.5 安全

7.3.2.5.1 应在安全区外围设置阻止非相关人员进入的围栏并悬挂危险警告牌。
7.3.2.5.2 应配备覆盖起降场全部区域的视频监控。

7.3.2.6 灯光

在夜间或低能见度情况下运行的起降场，应设置辅助照明或场地指引的灯光设施。

7.3.2.7 消防

起降场应配备齐全、正常运行的消防设施设备。

7.3.2.8 运行保障

应根据运行需要在起降场周边设置办公、无人机维护/存储、电池充电/存储、货物交接/存储等运行保障设施和场所。

7.4 起降场资料

运营人应编制起降场资料，起降场资料一般包括以下内容：

a） 基准点坐标；
b） 海拔高；
c） 尺寸；
d） 类型；
e） 管理方信息及联系方式；
f） 周围重要障碍物的名称、类型、顶端高及地理坐标；
g） 其他需要的信息。

8 运行程序要求

8.1 基本要求

运行人应制定完善的运行程序，包括标准运行程序、非正常运行程序、应急程序和应急响应预案，并通过飞行验证、仿真、推演等方式确保程序正确有效。

8.2 标准运行程序

8.2.1 飞行计划申请

实施飞行前一天12:00前，运营人应在民用无人机综合管理系统中提交飞行活动申请并获得批准。无人机起飞前应按规定向当地空管部门报告，确认放飞许可，方可开始飞行。

8.2.2 飞行前准备

飞行前，参与飞行的操控员、起降场操作员等机组人员，应建立有效的实时通信联系，明确人员分工、工作流程和安全注意事项。

8.2.3 电池装载

装载电池，开启电源，检查电池电量充足且无故障。

8.2.4 货物装载

货物种类、包装、体积和重量应符合无人机的运输条件要求，按照无人机的货物装载要求进行货物配装，确保无人机的装载控制在其重量重心限制范围内。

8.2.5 飞行前检查

飞行前检查包括航前检查和环境检查：
a） 航前检查：检查结构系统、动力系统、航电系统、载荷系统等，确认无人机系统处于适合安全飞行的状态，核对航线；
b） 环境检查：检查起降场周围环境、电磁环境和航线气象条件等，确认其满足无人机系统安全运行要求。

8.2.6 无人机飞行

8.2.6.1 无人机起飞，按照预设的航线完成起飞-爬升-巡航-下降-着陆飞行。
8.2.6.2 飞行过程中，操控员应实时监控无人机的飞行状态和参数，包括：
a） 无人机实时位置信息；
b） 通信链路状态；

c） 导航状态；
d） 电池状态：监控电池状态，包括电量和剩余飞行时间；
e） 动力系统状态；
f） 无人机故障状态。

8.2.6.3 当飞行过程中出现紧急情况时，应按照应急程序进行处置。

8.2.6.4 运营人应与空中交通管理机构全程保持沟通和联络，按规定通报无人机飞行状态。

8.2.7 无人机着陆后

着陆后，在无人机上锁、断电后，起降场操作员卸载货物，并更换满电量的电池，为下一次任务飞行做准备。

8.2.8 飞行记录及问题上报

运营人应记录并保存每次飞行信息，飞行记录应以民用航空管理部门可接受的方式进行记录和保存。若飞行中发生紧急事件，应按照民用航空管理部门要求按需上报。

8.3 非正常运行程序

运营人应针对以下可能出现的异常情况制定非正常运行程序：
a） 遭遇恶劣天气；
b） 指挥与控制链路失效；
c） 导航系统失效；
d） 电池故障；
e） 动力系统故障；
f） 空域/航路冲突等。

8.4 应急处置程序

运营人应针对以下可能出现的紧急情况制定应急处置程序：
a） 无人机迫降（立即降落）；
b） 降落伞开伞（如安装）；
c） 无人机坠机；
d） 无人机失控飞行。

8.5 应急响应预案

为应对无人机坠地或与有人机空中相撞突发事件，运营人制定应急响应预案，以最大程度降低事故造成的损失或影响，并定期组织应急响应预案的演练和培训。

9 运行保障要求

9.1 通信服务

运行人应确保运行期间，其使用的外部通信服务（如移动通信、卫星通信等）在运行区域和时段内有效覆盖且其性能满足安全运行的要求。

9.2 导航服务

运营人应确保运行期间，其使用的导航定位服务在运行区域和时段内有效覆盖且其性能满足安全运行的要求。

9.3 监视服务

运营人应当确保无人机能够按照国家有关规定向民用无人机综合管理系统报送识别信息。

9.4 空中交通服务

运营人应确保运行所需的空域信息（如禁飞、限飞通知等）在运行期间数据获取通畅、及时、准确。

9.5 气象服务

运营人应确保其运行所需的气象服务信息在运行期间数据获取通畅、及时、准确，满足预期的运行要求。

Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Standard Innovation Alliance
粤港澳大湾区标准创新联盟

参 考 文 献

[1] 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例（国令第761号）
[2] 民用无人驾驶航空器运行安全管理规则（交通运输部令2024年第1号）
[3] GB 42590-2023　民用无人驾驶航空器系统安全要求

Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Standard Innovation Alliance
粤港澳大湾区标准创新联盟