

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2025

多旋翼无人机物流配送技术要求

Technical Requirements for distribution of multi-rotor unmanned aerial vehicles

征求意见稿

（本草案完成时间：2025.7）

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

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 1

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 无人机要求 2

5 货物载荷箱要求 4

6 起降场与起降控制场要求 4

7 接收点要求 5

8 运营要求 6

9 配送要求 7

10 数据传输与信息安全要求 8

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会智慧物流专业委员会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

多旋翼无人机物流配送技术要求

1 范围

本文件规定了多旋翼无人机物流配送相关的无人机要求、货物载荷箱要求、起降场与起降控制场要求、接收点要求、运营要求、配送要求、数据传输与信息安全要求。

本文件适用于城市低空范围内，以完成物流配送任务为主要目标的多旋翼无人机、相关设施和系统以及相关运营组织。

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。

IB-TM-2022-05 民用轻小型无人驾驶航空器物流配送试运行审定指南

GB/T 18354-2021 物流术语

GB/T 38152-2019 无人驾驶航空器系统术语

GB/T 38058-2019 民用多旋翼无人机系统试验方法

GB 42590-2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求

GJB 5433—2005 无人机系统通用要求

JT/T 1440-2022 无人机物流配送运行要求

JT/T 1439-2022 邮政快递无人机监管信息交互规范

MH/T 1069-2018 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范

YZ/T 0172-2020 无人机快递投递服务规范

YZ/T 0133-2013 智能快件箱

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多旋翼无人机 multi-rotor UAV

一种由动力驱动，飞行时凭借三个及以上旋翼依靠空气的反作用力获得支撑，能够垂直起降、自由悬停的无人机。

[来源：GB/T 38058-2019，3.2]

3.2

无人机物流 unmanned aircraft logistics

以无人机作为载运工具，依托航线网络及航空运输优势，借助现代信息技术，使货物及相关信息从始发站至目的站的运输及交付过程。

[来源：JT/T 1440-2022，3.2]

3.3

货物载荷箱 cargo load box

无人机在执行物流配送任务时，紧固于机身的用于装载货物的容器。

3.4

起降场 take-off and landing field

供无人机起飞、着陆和表面活动使用的场地或构筑物上的特定区域。

3.5

控制站 control station

具有对无人驾驶航空器飞行和任务进行监控和操纵的能力, 包含对无人驾驶航空器发射和回收控制的一组设备。

[来源: GB/T 38152-2019, 7.1.1]

3.6

起降控制场 take-off and landing control site

包含控制站、充换电设施及相关设备在内, 用于无人机起飞和着陆的场地。

[来源: YZ/T 0172-2022, 3.6]

3.7

智能快件箱 intelligent self-express service machine

设立在公共场合, 可供寄递企业投递和收件人提取快件的自动服务设备。

[来源: YZ/T 0133-2013, 3.1]

3.8

接收点 receiving site

处于无人机物流配送末端, 设置有智能快件箱等接收设备, 具有无人机快递收发能力的地点。

4 无人机要求

4.1 基本要求

4.1.1 多旋翼无人机(以下简称无人机)由机体、动力装置、定位装置、信息存储与传输装置、保护装置等组成。

4.1.2 无人机的远程识别功能应符合 GB 42590-2023, 4.2 的要求, 并具备符合空域管理要求的空域保持能力和被监视能力, 人工介入操作能力, 具备信息储存与传输功能。

4.1.3 机体应具有符合 GB 42590-2023, 4.4 要求的结构强度, 承载规定的荷载下不产生大幅或不可逆的形变。

4.1.4 无人机的电磁兼容性应符合 GB 42590-2023, 4.12 的要求。

4.1.5 无人机应配置飞行数据检测与记录元件, 以及高清摄像头等监测设备。

4.1.6 无人机应在四向安装航向灯, 其亮度和闪烁频率应保证在夜间 120m 内清晰可见。

4.1.7 无人机应满足以下基本技术要求:

a) 设计载重不小于 2.5kg, 整机尺寸应能够适应城市飞行的安全要求;

b) 无人机飞行动力及其他功能应为纯电动驱动;

c) 无人机的控制与导航精度应满足 GB 42590-2023 4.8.2 a)、c) 的要求;

d) 满载、满电量时无人机的航程应满足不小于 10km, 最大飞行速度不大于 120km/h, 巡航速度在 50—90km/h;

e) 无人机应能够在-10-40℃的环境中正常工作, 能适应-20—50℃的存储环境;

f) 无人机应在起飞阶段能抵抗至少水平风速为 5.4 m/s 的持续风, 飞行阶段能抵抗至少水平风速为 7.9 m/s 的持续风;

g) 无人机的 IP 防护等级应达到 IP54 级的要求;

h) 以垂直下方 1m 处为观测点时,无人机的噪声在悬停状态时应小于 70.1 db,在飞行状态时应小于 76.1db;以侧面等高 1m 处为观测点时,噪声在悬停状态时应小于 80.1 db,在飞行状态时应小于 79.1 db。

无人机的基本技术要求如表 1 所示。

表1 无人机基本技术要求

项目名称			单位	数值
设计载重			Kg	≥2.5
动力系统			/	纯电动
控制与导航精度	悬停水平高度保持		m	≤2
	降落点位置			≤2
	水平定位精度			≤10
	真高定位精度			≤15
航程要求	最大航程		Km	≥10
飞行速度	巡航速度		Km/h	50—90
	最大速度			≤120
环境适应性	工作环境		°C	-10—40
	存储环境		°C	-20—50
	抗风性	起飞阶段	m/s	5.4
		飞行阶段		7.9
	IP 防护等级		/	IP54
噪声要求	垂直下方	悬停状态	db	≤70.1
		飞行状态		≤76.1
	侧面等高	悬停状态		≤80.1
		飞行状态		≤79.1

4.2 安全要求

4.2.1 无人机应具有安全闭锁装置与紧固件,具有防松功能,保证在最大承载能力下飞行不使货物脱落。

4.2.2 无人机的能源动力保护应符合 GB 42590-2023, 4.7.1 中的要求,包括但不限于电池的过压、过温、过载保护和外部短路保护。

4.2.3 无人机应安装有弹射式降落伞或安全气囊等安全防坠装置。

4.2.4 无人机外部应避免锐利的金属部件设计,桨叶应避免使用金属材料,应满具备紧急情境下可自动折叠的能力。

4.2.5 应具备低电量预警、电池健康度检测功能,并安装备用电池,在主电池耗尽时启用。

4.2.6 应配置有自动感知与避让系统,避免作业中发生碰撞。

4.2.7 若发生意外碰撞、电量不足、数据链中断等突发状况,无人机应具备紧急悬停、安全降落等功能。

5 货物载荷箱要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 货物载荷箱应具有安全锁具等防盗设计。
- 5.1.2 货物载荷箱与无人机之间应采用弹性卡扣式、键销式等固定模式。
- 5.1.3 货物载荷箱应尽量选择轻便且强度较高的材料。
- 5.1.4 特定型号无人机可不使用货物载荷箱配送，采用固定式货框等其他装载方式。

5.2 设计要求

- 5.2.1 货物载荷箱的工作与储存环境应与 4.1.7 的无人机要求相适应，IP 防护等级应达到 IP54 级的要求。
- 5.2.2 货物载荷箱应具有一定的防撞能力和货舱稳定能力，在发生碰撞时保护货物安全。
- 5.2.3 特殊配送工作的货物载荷箱应具有内部温度控制功能，电源需保持至少 3 小时的工作能力。
- 5.2.4 货物载荷箱的尺寸与载重能力应与对应型号无人机的尺寸与设计载重相适应。
- 5.2.5 若无人机机体设计具有载荷货物的空间，则按照第 4 节进行要求。
- 5.2.6 若采用可回收式的纸质货物载荷箱，可不作 5.2.1 的要求。

6 起降场与起降控制场要求

6.1 选址要求

- 6.1.1 应选择通讯信号良好的地点进行场地建设。
- 6.1.2 应充分考虑周边是否有供水、供电、通信等设施。
- 6.1.3 应考虑与其他必要设施的相互配合，如控制站、充换电设施等。
- 6.1.4 场址应避免靠近学校、医院等噪音敏感区或人口密集区。
- 6.1.5 应充分考虑无人机对军民航的影响，避开禁飞区和危险区。
- 6.1.6 宜与现有公共设施相结合，充分利用现有资源，如空旷的楼顶等。
- 6.1.7 宜依托城市各物流转运中心或网点建设。

6.2 设施要求

6.2.1 起降场应满足以下要求：

- a) 起降场尺寸与起降点间距要求应符合 JT/T 1440-2022 5.1.2 中的要求，场地大小应与业务量相适应；
- b) 场地应净空条件良好，起降点上空不进行设施布设；
- c) 起降场应根据实际场地面积配备足量的监控设备，保证监控可覆盖起降场；
- d) 夜间能见度较低的起降场，应配备无人机目视助降设施，照明灯应设置均匀，帮助无人机进行视觉定位，不应使人员感到炫目；
- e) 场内辅助设备应满足 YZ/T 0172-2020，5.2 c) 的要求。
- f) 起降场内应划分作业区域，树立告警标识。

6.2.2 起降控制场除需满足 6.2.1 中所述要求外，还应满足以下要求：

- a) 控制站应具备实时监控，具有接收气象情况、无人机飞行状态、货物信息功能，应紧急处理操作等能力；

b) 控制站应具备信息存储能力, 包括工作无人机的编号、参数、近期运行状态、近期货物配送信息等, 且历史工作数据保存至少 1 年;

c) 根据无人机设备量的需求, 应至少配备 1 个全自动充换电设施, 且满足无人机降落后进入充电模式时间不应大于 5 分钟, 单次充电从 10%~90%的时间宜小于 45 分钟;

d) 若需设置气象设施, 需包含风向标、综合气象仪和雷电预警系统等, 用于提供气象信息。

6.3 维保要求

6.3.1 维修与保障系统的配置应符合 GJB 5433-2005, 13.1~13.3 中基层级保障维修设备要求。

6.3.2 无人机的改装应符合有关强制性国家标准, 对于已取得适航许可的无人机改装后继续投入运营的, 需重新取得适航许可。

6.3.3 维保人员应取得民航局发放的航空器维修人员执照, 并定期参加培训。

6.3.4 无人机及载荷箱等配件在未工作时需放置于干燥适宜的环境中保管。

6.3.5 需定期对维保系统及无人机器械进行检查与校准, 如有异常应及时进行调试维修。

6.3.6 根据实际情况配备至少 1 名工作人员负责起降场的设施管理。

6.4 安全要求

6.4.1 应在需要的位置设置警示或禁示信号。

6.4.2 需配备齐全、正常运行的消防设施设备, 设置位置应便于使用, 并设置标识提醒。

6.4.3 需定期对场内安全设施进行检查和保养。

7 接收点要求

7.1 基本要求

7.1.1 接收点应配备有智能快件箱等收发设备, 能够实现与无人机的自动对接。

7.1.2 接收点应有符合条件的工作人员负责快件收发工作。

7.1.3 接收点应具备货物存放、发送、无人机存放等基本功能, 场地大小与业务量相适应。

7.1.4 有大型货物接收需求的接收点, 应设置起降场, 要求与第 5 节一致, 否则不应提供大型货物的无人机物流接收服务。

7.1.5 对于仅接收中小型货物的接收点, 可仅配备智能快件箱, 不作 7.1.2~7.1.3 的要求。

7.1.6 宜在现有快递接收点的基础上进行改建。

7.2 接收设备要求

7.2.1 接收设备应靠近居民小区或写字楼附近, 但不侵入涉及隐私的区域。

7.2.2 接收设备应具备对货物载荷箱二次定位校准功能, 提高对接精准度。

7.2.3 接收设备应具备与无人机进行信息交互的能力, 双方宜通过二维码等方式进行信息交互, 具备向控制站发送送达信息, 向收件人发送到货通知的能力。

7.2.4 接收设备应具备货物载荷箱的回收功能, 若无回收功能, 可在接受点附近配备货物载荷箱的回收设备, 为客户提供载荷箱回收服务。

7.3 接收要求

7.3.1 设置有接收设备的接收点, 无特殊要求时, 货物到达后应通过无人机与接收设备对接自动接收货物, 并及时向收件人发送到货通知。

7.3.3 采用人工操作接收时，接收人员应按规定对货物进行卸载、核对、归纳等操作，并按照 JT/T 1440-2022，6.5.2 的时间要求向收件人发送到货通知。

7.3.4 如检查发现货物外观有破损等问题，工作人员应通知收件人，与收件人共同或征得收件人同意后对内部货物进行检查，按运输合约进行后续处理，并做工作记录。

8 运营要求

8.1 无人机物流配送承运人

8.1.1 无人机物流配送承运人（以下简称承运人）应具备无人机物流配送的服务能力和运营资质。

8.1.2 承运人采用中型及以上无人机的应按照规定向民航主管部门取得无人机的适航许可。

8.1.3 承运人应对无人机具有使用权，并按照规定在民用无人机综合管理系统中完成实名登记。

8.1.4 承运人应建立质量管理体系、运行管理制度、作业管理制度和应急管理制度。

8.1.5 承运人应根据有关规定依法为无人机投保责任保险。

8.1.6 无人机航线由承运人负责划设，应符合以下要求：

a) 无人机航线应为固定航线，且按照规定向当地空域管制单位或公安机关进行相关报审或报备；

b) 航线应避免经过相关法律法规规定的管制空域，可参考《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》第三章的要求；

c) 航线试飞时应适当增加安全裕度，确保安全后可正常开展飞行配送作业；

d) 航线划设应考虑群众接受程度，尽量避免经过医院、学校、居民区等噪音、隐私敏感区域；

e) 应定期对航线进行检查，若存在风险则需重新规划航线并向空域管制单位或公安机关进行报备。

8.2 操作人员

8.2.1 无人机物流运营组织应具备以下人员条件：

a) 相关从业人员均应定期参与培训，包括相关法律法规、专业技能和安全知识培训，熟知工作中的应急操作流程，并定期进行考核检验；

b) 无人机驾驶操控人员，需满足 IB-TM-2022-05，6.2~6.4 中的要求，包括取得民航管理部门及其授权单位签发的民用无人驾驶航空器系统驾驶员执照等；

c) 设备维修人员需具备相关行业专业知识和技能，能够进行无人机及其相关设备的维修等操作。

d) 货物接收人员需具备无人机货物接收等业务的处理能力，由快递服务组织按照相关要求培训并考核合格；

9 配送要求

9.1 配送流程操作图

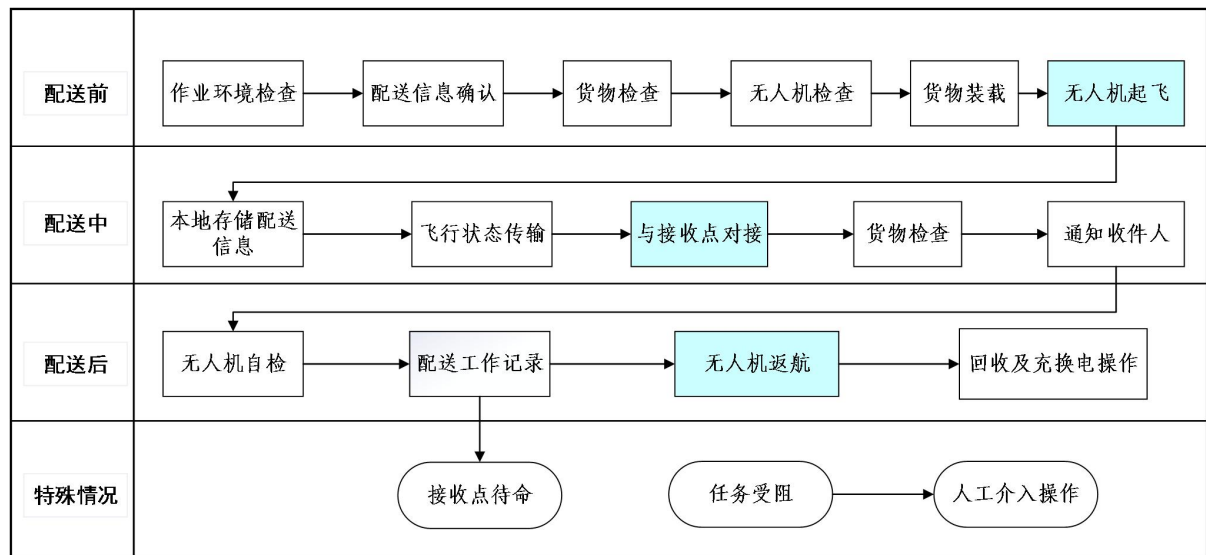


图 1 多旋翼无人机配送流程操作图

9.2 配送流程

9.2.1 配送前应完成以下操作：

- 一定运行周期内进行作业环境检查，应符合 MH/T 1069-2018，3.3 中的要求，保证当前航线环境满足无人机起飞及稳定飞行条件，若条件不允许则应立即改变配送方式并与收件人沟通；
- 与收件人沟通确定配送信息，包括配送时间、投递方式等，投递方式包括投递至智能快件箱，人工接收至接收点、直接投递至收件人签收三种方式；
- 飞行前进行货物检查，确认货物的包装、体积、重量等；
- 检查无人机的运行状况，包括外观、能源状况、荷载能力等，确认状态良好。
- 选择与货物相适应的载荷箱进行货物装载，并检查装载牢固性；
- 由控制站向无人机输接收点、货物、接收人等必要信息，并下达起飞指令。

9.2.2 配送中应完成以下操作：

- 无人机本地储存货物信息、起降点信息、接收人信息等必要信息；
- 配送过程中时刻开启监控设备进行环境监控，实时传输运行状态信息至控制站，包括飞行速度、飞行高度、天气条件、电量信息等；
- 无人机到达接收点后，根据第 6 节的要求与智能快件箱或接收人员对接，进行卸载货物；
- 人工接收时接收人员应检查交接凭证与货物外观，如有问题按照 7.3.3 进行处理。
- 投递完成后将送达信息发送至收件人，提醒收件人及时取件；若采用直接投递至收件人方式，则按照与收件人约定进行投递。

9.2.3 配送后应满足如下操作：

- 无人机向控制站发送配送完成信息，并检查自身机构部件、能源状况、荷载系统等，确保状态良好，如有异常需向控制站发送信息；

b) 承运人及时对本次配送工作进行记录, 包括飞行天气、飞行距离、飞行时长、能源损耗以及作业中发现的不利飞行区域等, 信息保持至少 1 年。

c) 无其他工作计划时, 无人机应在向控制站发送配送完成确认信息并接受指令后, 按照规定航线空载返航;

d) 返航后承运人应对无人机进行检查, 包括外观、能源状况、荷载系统等, 并完成记录。无误后由人工或自动将无人机与货物载荷箱进行回收, 并及时完成充换电操作。

9.2.4 特殊情况

a) 当在接收点有揽件等工作计划时, 由工作人员或智能快件箱进行货物装载, 检查无误后携带货物返航。

b) 若在配送中遇到异常情况使配送工作受阻, 应立即向控制站发送报告, 并根据控制站反馈情况判断后续工作的进行, 必要时可由人工介入操作, 或中止当次配送工作。

10 数据传输与信息安全要求

10.1 无人机与控制站信息交互需求

10.1.1 信息交互事项应符合表 2 的要求

表2 信息交互事项

信息交互类型	信息内容	发送方	接收方	信息交换频次
基本信息	无人机设备信息	无人机系统	控制站	发生变换时交换一次
动态信息	运单信息	控制站	无人机系统	增量变换 1 次
	运输计划信息			增量变换 1 次
	注册标识信息	无人机系统	控制站	每次起飞前交换 1 次
	实时飞行数据信息			2s1 次
	飞行结束信息			每次降落后交换 1 次
安全告警信息	安全告警信息	控制站	无人机系统	发生变换时交换 1 次

10.1.2 无人机与控制站的信息交互应符合如下流程:

- 控制站将运单信息与运输计划信息传输至无人机系统, 并将运输计划登记在案;
- 无人机系统向控制站获取起飞申请, 并上传无人机飞行信息;
- 在飞行过程中进行实时的监控和数据采集, 并将实时动态飞行数据信息传输至控制站;
- 在货物送达后向控制站传输飞行结束信息, 并进行返航确认, 若配送工作中受阻产生延误, 需将延误信息传输至控制站;
- 返航后将飞行结束信息传输至控制站, 并上传当前无人机状态数据;
- 若在配送工作中遇到意外状况阻碍配送工作, 控制站收到信息后应向无人机系统发送应急操作信息与告警信息, 对无人机的下一步操作进行指示。

无人机与控制站间信息交互流程应符合图 2 的要求:

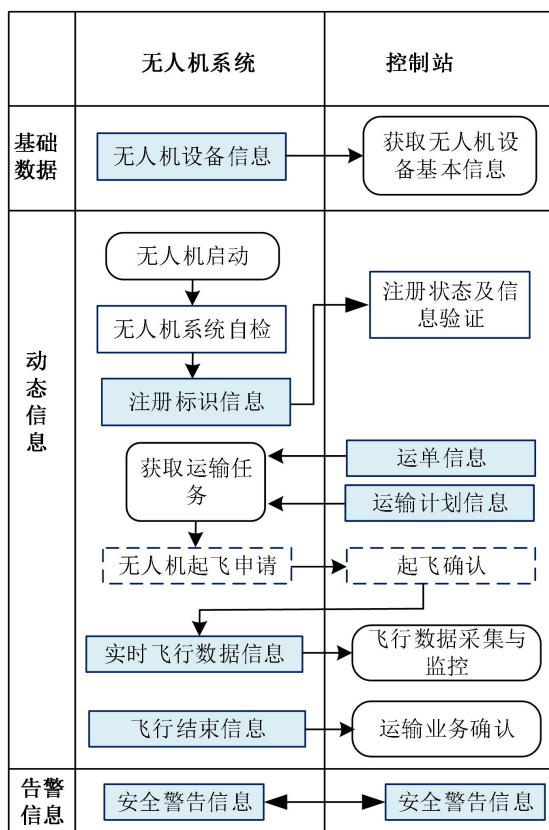


图 2 信息传输流程

10.1.3 报文信息种类代码应符合表3的要求

表3 报文信息种类代码

序号	报文信息代码	报文名称	发送方	接收方
1	1001	无人设备信息	无人机系统	控制站
2	2001	注册标识信息	无人机系统	控制站
3	2002	运单信息	控制站	无人机系统
4	2003	运输计划信息	控制站	无人机系统

表3 报文信息种类代码（续）

5	2004	实时飞行数据信息	无人机系统	控制站
6	2005	飞行结束信息	无人机系统	控制站
7	4001	告警信息	控制站	无人机系统

10.1.4 信息交互的数据类型及具体内容应符合JT/T 1439-2022,中7.2~7.5中的要求。

10.2 无人机内部存储与安全要求

10.2.1 无人机存储内容应满足以下要求：

- a) 实时存储当前运单、货物、承运人、接收人、起降时间、无人机运行状态等信息，并进行备份；
- b) 本地保存历史配送数据，包括 10.2.1 a) 中提及信息，并与运单编号一一对应。

10.2.2 存储数据应满足以下安全要求：

- a) 数据链的保护应符合 GB 42590—2023 中 4.11、5.11 的相关要求；
- b) 历史数据存储时间应不少于 1 年，实时数据存储时间应不少于 3 个月；
- c) 建立无人机信息数据冗余存储机制，每份数据应保存在不同存储设备上，且保存至少 2 个副本；
- d) 承运人应当建立防火墙等措施对包括收件人信息、货物信息在内的数据进行加密，禁止泄露或恶意通过信息牟利。

参 考 文 献

- [1] 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例
 - [2] T/SHUA 2023-0004 物流无人机垂直起降场选址与建设规范
 - [3] MH/T 4054-2022 城市场景轻小型无人驾驶航空器物流航线划设规范
 - [4] MH/T 6126-2022 城市场景物流电动多旋翼无人驾驶航空器（轻小型）系统技术要求
-