

《多旋翼无人机物流配送技术要求》
(征求意见稿)
编制说明

标准起草组
2025年5月

目录

- 一、 任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人 1
- 二、制定标准的必要性和意义 1
- 三、 主要工作过程 4
- 四、 制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系 6
- 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述 8
- 六、重大意见分歧的处理依据和结果 15
- 七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况 16
- 八、贯彻标准的措施建议 16
- 九、其他应说明的事项 16

一、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

1.1 任务来源

《多旋翼无人机物流配送技术要求》由中国交通运输协会智慧物流专业委员会提出，由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

1.2 起草单位

四川九洲空管科技有限责任公司、交控航空科技（深圳）有限公司、西南交通大学、北京工业大学。

1.3 主要起草人

李君惠、王磊、张乘铖、陆启进、许琰、王璐瑶。

二、制定标准的必要性和意义

2.1 背景及意义

随着科技的进步，我国在全球无人机研发制造领域已位居世界前列，但在利用无人机开展空中物流方面尚未完全开发，仍存在巨大的市场空间。作为低空经济的核心应用场景，无人机物流配送在提升运输效率、破解配送“最后一公里”难题、构建立体交通网络等方面展现出独特价值。当前，我国海南、安徽省、深圳市等低空经济发展的先行地区在无人机空中物流方面已取得了突破性进展，特别是深圳市率先实现无人机物流配送从试运营转为常态化运营的跨越，对于我国低空无人机物流体系的建设提供了重要实践样本。

国家层面高度重视这一新兴业态的发展潜力，对无人机低空物流配送产业给予了明确政策支持，加大对低空产业的资金支持和技术引导力度，鼓励企业在无人机技术、空中交通管理系统和相关服务平台等方面进行研发和创新。如工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局等联合发布的《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》明确提出，要通过技术创新和应用拓展，推动低空经济形成万亿级市场规模。该方案提出了两个阶段性目标，到2027年和2030年，分别提升通用航空装备供给能力和产业创新能力，以及实现通用航空装备在多个领域的商业应用，为行业发展回执了清晰路径。同时，多个省份已在政府工作报告中对发展低空经济作出部署，重点培育物流运输、城市空运、应急救援等创新应用场景，加快建设低空无人产业体系。

然而，行业爆发式增长亟需标准化建设的同步支持。通过制定统一的标准，能充

分发挥标准对低空物流运行管理和相关技术应用的规范、引领和支撑作用，引导企业规范运营，提升行业整体水平，促进低空物流行业的发展，为行业的规范化发展提供有力支撑。本标准汇集了行业内众多专家、学者和企业的智慧与经验，经过广泛调研、深入论证和反复修订，力求科学性、实用性和前瞻性相结合，以满足当前及未来一段时间内无人机物流配送行业发展需求。

2.2 必要性

（1）创新性

本标准从城市末端物流配送的场景出发，调研现有无人机物流配送在营企业运营现状，结合社会技术进步的需要，对多旋翼无人机物流配送的各个方面提出了更高的要求，涵盖了无人机主体、货物载荷箱、起降场、接收点等等方面，多角度对无人机物流配送进行要求，相较于现有标准规范，新提出了货物载荷箱、接收点等要求，并对配送流程做出了更细致的规范，在一定程度上提高了该行业的规范性。

查新查重中发现，YZ/T 0172 涉及无人机快递投递的服务规范，但侧重于服务流程及可实施服务的条件进行规范，不涉及服务过程中出现的设施设备及技术参数的要求，同时不涉及如起降场设施要求、接收点要求等；JT/T 1440 规定了包括支线、末端在内的场地设施要求、作业要求等，从两个层面对无人机物流配送作出规范，但对末端配送的侧重性较轻，并未展开对其的规范，同时没有考虑配送的不同方式，只统一作为“配送”要求。本标准对已有标准为补充，无重合性标准。

（2）实用性

1) 加强低空空域资源优化配置和协同使用

从国家层面推进无人机低空物流配送通用技术规范标准，可以体系化解决低空物流无人机飞行全过程的监视能力连续、可靠问题，物流配送运行全过程的安全保障、物流数据信息联网成片、全面覆盖、无缝衔接，充分满足并引导规范低空物流应用场景的空域资源优化配置和协同使用，满足物流场景下相关低空用户飞行及相关产业的发展需要。

2) 确保低空安全的可控底线

标准可以规范低空物流配送场景下的各类技术体制适用范围、适用条件、影响程度，指导约束低空物流配送场景下相关机载、地面基础设施建设技术参数选择，最大限度发挥新技术应用优势，最大限度减小技术封锁限制程度，消除由于技术体制选择和数据应用不当带来的运行风险、安全隐患及负面影响等，确保无人机在低空空域运行安全、可控、可靠，保证空防安全、公共安全和飞行安全等底线。

3) 提高系统效能减少重复建设

可以充分发挥标准对低空空域物流配送运行管理服务和相关基础设施及关键技术应用的规范、引领和支撑作用，指导约束国家、各地方政府、各行业管理部门以及市场和商业化行为推动的无人机低空物流配送体系建设及相关基础设施建设，规范低空物流配送相关技术、设施的准入、运行、维护、数据标准、应用规则和服务义务等，可以有效提高系统整体效能，减少重复建设，提升低空空域运行管理服务体系化治理能力。

（3）适用性

本标准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。标准提出了无人机要求、货物载荷箱要求、起降场与起降场控制场要求、接收点要求、运营要求、配送流程要求、数据传输与安全要求。

环境适应性方面，本标准适用于绝大部分日常、以及大风、暴雨等环境，依据现有国标与无人机物流企业发展现状，提出了服务设备的工作、储存环境等。同时考虑到与社会环境的相适应，对物流配送服务中对社会资源、城市环境、居民生活的影响做出了规范，以求达到最小化影响。

技术适应性方面，本标准充分考虑现有的物流企业所采用无人机现有技术水平，无人机要求中提出载重要求、速度要求、续航要求等，起降场与接收点中要求中提出设施设备要求，均与无人机物流行业现状相契合。同时，对配送服务的航线布设、信息安全等方面提出了技术冗余和备份设计，提高了技术兼容性。

（4）紧迫性

随着无人机技术的不断进步和物流行业的快速发展，无人机物流配送凭借其高效、灵活、低成本等优势，逐渐成为物流行业新的增长点。无人机物流配送不仅能够有效解决偏远地区、交通不便区域的物流配送难题，还能在城市环境中缓解地面交通压力，提升配送效率，展现出广阔的应用前景。然而，目前无人机物流配送行业仍处于发展初期，由于缺乏较为统一的技术规范和行业标准，市场上存在着诸多问题。例如，飞行器与相关设备技术参数不统一，无人机物流配送服务质量参差不齐，部分企业或运营者的技术水平和管理能力不足，导致配送效率低下、货物损坏率较高；安全隐患较多，无人机飞行过程中可能因技术故障、操作失误、空域管理不善等原因引发安全事故；操作不规范问题也较为突出，部分运营者未严格按照相关要求要求进行飞行操作和设备维护，影响了行业的整体形象和发展速度。

为解决上述问题，推动无人机物流配送行业的健康、有序发展，编写本技术要求规范。本规范旨在明确无人机物流配送的技术要求、操作流程和安全规范，涵盖物流

多旋翼无人机的性能指标、飞行控制系统、信息交互、安全设备等关键技术要素，以及物流配送过程中的飞行操作、货物装载、应急处置等关键环节。

三、主要工作过程

3.1 工作时间规划

根据中国交通运输协会标准化技术委员会的要求，对《多旋翼无人机物流配送技术要求》（团体标准）的编制工作规划如下：

大纲编制（2024 年 8 月～2024 年 12 月）

- （1）2024 年 10 月，编制申请书；
- （2）2024 年 10 月中旬，编制工作大纲并讨论、修改；
- （3）2024 年 12 月底，大纲评审。

标准编制（2024 年 8 月～2025 年 5 月）

- （1）2024 年 8 月～2024 年 10 月，根据分工起草，形成标准《草稿》；
- （2）2025 年 5 月，经讨论、修改、完善形成标准《征求意见稿》。

标准征求意见（2025 年 5 月～2025 年 7 月）

- （1）2024 年 7 月～2024 年 7 月，广泛征求意见；
- （2）2025 年 7 月，根据所反馈的意见，召开起草组讨论、完善，形成《送审稿》

和《征求意见汇总表》；

送审稿审核（2025 年 7 月～2025 年 8 月）

- （1）2025 年 7 月，召开专家技术审查会对送审稿进行审查；
- （2）2025 年 8 月根据专家意见，补充、修改和完善形成《报批稿》。

报批稿审核（2025 年 8 月～2025 年 9 月）

2025 年 8 月，《报批稿》及相关资料呈报集团批准。召开报批稿审查会。根据审查专家意见，修改、完善报批稿。

计划于 2025 年 9 月发布标准。

标准编制的技术路线图如图 1 所示：

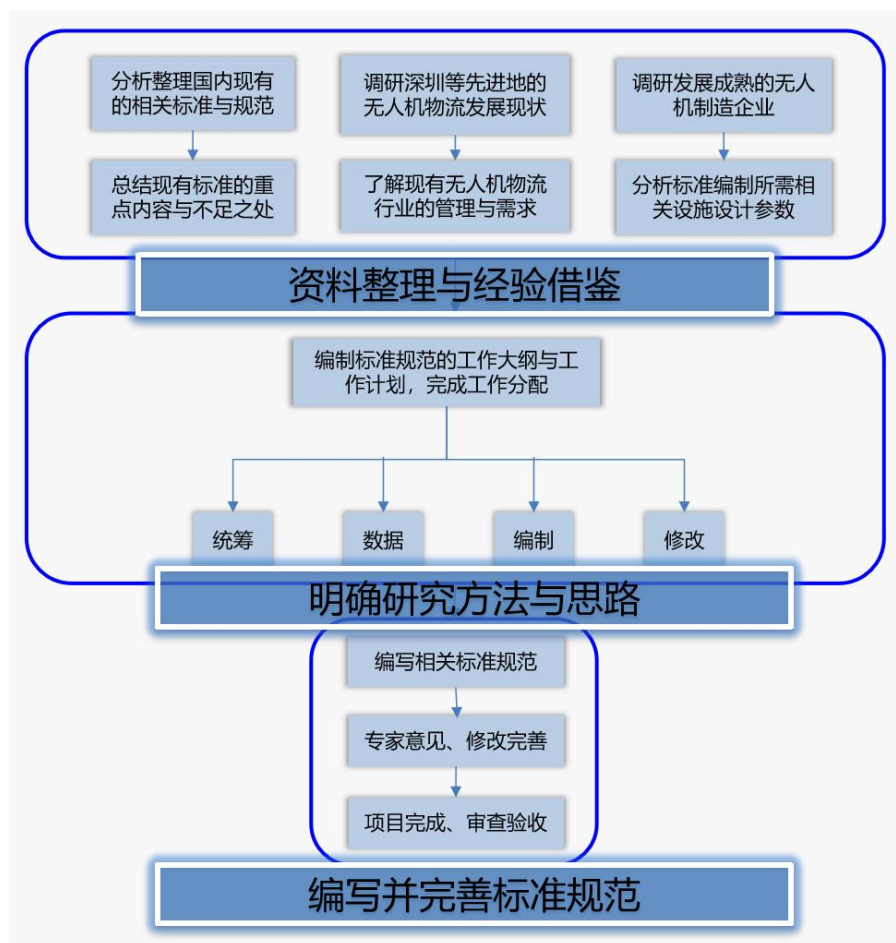


图 1 标准编制技术路线图

3.2 工作组主要成员及分工情况

四川九洲空管科技有限责任公司、交控航空科技（深圳）有限公司、安徽航瑞航空动力装备有限公司、星展测控科技股份有限公司、鸣鑫低空科技（北京）有限公司、嘉兴中创航空技术有限公司、重庆驼航科技有限公司、深圳市天鹰装备科技有限公司、湖南智航飞购科技有限公司、中航锂电（洛阳）有限公司、湖南湘邮科技股份有限公司、西南交通大学、北京工业大学。

起草工作组主要成员包括：黄海、张康平、王强、程俊惠、刘琼、王永、杨大鹏、毛占稳、刘盼盼、许琰、王璐瑶。

工作组架构和分工情况：许琰负责标准起草、试验验证等的牵头和全面协调工作；李君惠、王磊负责相关产业调研、资料汇总工作。

3.3 审查会专家审查意见

在多次的审查会议上，行业专家给出了多条专业性意见，包括标准题目、标准覆盖范围、标准整体结构及框架等的调整建议，对标准的编制提供了中肯的建议和有效

的指导，主要的建议内容如下。

- 1. 将标准编制重心放在物流配送相关的技术要求层面。
- 2. 增加无人机物流配送中接收点的要求章节，对接收的过程作出进一步的规范。
- 3. 对章节结构进行调整，将内容主体进行细化，使每一章节更具有针对性。
- 4. 注意对已有术语的规范引用和使用规范。

对以上审查意见，起草组均表示认同，并结合修改意见对标准进行修改，同时积极与无人机物流企业对接，进一步了解无人机物流企业发展现状，对编制细节作出调整。

3.4 资金筹措及使用情况

本团体标准的编制资金主要通过多种渠道筹措，包括协会拨款、企业赞助以及其他社会支持。

协会拨款：由相关行业协会提供的专项资金，用于支持标准的研究和制定。

企业赞助：若干企业积极参与标准的制定过程，并提供资金支持，以确保标准能够符合行业实际需求。

社会支持：通过向社会各界募集资金，获得必要的资源支持。

累计共筹的资金 20 万元，具体支出如下：

经费类别	金额	主要用途及预算计算说明
调研差旅费	7 万（元）	支持标准编制过程中必要的市场调研和实地考察。
版权费	1 万（元）	用于文献检索过程中知识产权付费。
会议费	8 万（元）	用于召开研究会议和对外征求意见。
专家咨询费	3 万（元）	用于邀请相关领域专家学者咨询交流
材料费	1 万（元）	用于购置开展研究设备、材料，进行实验验证。
经费预算总额	20 万（元）	

3.5 征求意见及意见处理情况

征求意见阶段尚未开展。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

4.1 编制原则

（1）客观性与科学性原则

在编制多旋翼无人机物流配送通用技术规范过程中，各项参数与标准的选取均基于广

泛的市场需求调研以及对现有标准规范的深入分析。编制团队高度重视性能参数及指标选取的可靠性、准确性、科学性、合理性。通过严谨的论证和验证流程，确保本标准规范不仅能够满足当前低空无人机物流配送的实际需求，还具备足够的前瞻性，以适应未来无人机技术发展及低空物流配送行业不断演进的趋势，为行业的规范化发展提供坚实的技术支撑和科学指导。

（2）整体完备性与问题导向性原则

多旋翼无人机物流配送通用技术规范制定的目的是推动无人机物流配送行业的健康、有序发展。故本规范的编制涵盖了广泛的领域，旨在全面覆盖低空无人机物流配送的各个环节和关键要素。本规范从用于低空物流配送的多旋翼无人机及相关设备的性能参数、无人机系统的数据传输与信息安全、物流配送的操作流程要求等多个方面展开深入且广泛的调研。通过系统性分析和综合评估，力求从低空无人机物流配送的多方位、多环节完整地反映其所需的通用技术和规范要求，确保标准的全面性、系统性和实用性，为无人机物流配送行业的规范化发展提供科学、严谨的指导依据。

（3）实用性与兼容性原则

在制定本标准的过程中，遵循《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030 年）》等政府文件中提出的“推动城市空运、物流配送等实现商业应用，支撑和保障无人机物流配送工作的高效运营”的目标要求，充分考虑地方标准和政策的差异性，确保本标准在不同地区具有良好的适应性和可操作性，满足地方对无人机物流配送的管理需求。同时，本标准在制定过程中，将与现有的无人机国家标准与行业标准进行充分衔接，确保内容要求的一致性，避免冲突，保障标准体系的协调统一。

4.2 编制依据

在制定标准过程中，编制组严格遵守 GB/T1.1—2020 的规则起草编写，在评价规范的编制过程中，主要参考了以下标准：

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 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

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

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

T/SHUA 2023-0004 物流无人机垂直起降场选址与建设规范

本标准与上述标准深度衔接，与其内容有充足的兼容性。

4.3 与现行法律、法规、标准的关系

目前尚无针对低空无人机物流配送场景下的国际、行业和地方标准，在本标准编制过程中，本标准严格依据《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例（征求意见稿）》等国家法律法规，确保项目的合法性与合规性。严格遵守《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》《民用无人机驾驶员管理规定》等相关规定，确保无人机操作的合法性和规范性。同时，依据《民用轻小型无人驾驶航空器物流配送试运行审定指南》、《民用无人驾驶航空器系统安全要求》、《轻小无人机运行规定（试行）》等现行有效的规章和规范性文件。参考《无人机快递投递服务规范》等行业标准，确保标准的科学性和实用性。与《无人机物流配送运行规范》（JT/T 1440—2022）等行业标准协调，确保标准的一致性和互补性。

本标准的条目内容与现行法律、法规、标准不冲突。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

根据标准制定工作的要求以及编制思路，在标准起草过程中充分考虑了科学性与可操作性，结合前期考察调研结果，考虑现有的行业要求与实际情况，提出一系列要求以规范当前无人机物流配送工作。本标准从无人机要求、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等方面进行规范。

5.1 主要条款的说明

5.1.1 确定标准主要内容的论据

1) 无人机要求（第4章）

理论依据：参考 GB 42590-2023 及 MH/T 6126 中的技术要求，对其远程识别功能、结构强度、航向灯及控制导航精度等进行技术要求，如无人机航向灯应保证夜间 120m 内清晰可见。

实践依据：依据美团第四代无人机及丰翼-方舟 20 等型号无人机技术参数，明确物流配送无人机的设计载重、飞行速度、防护等级、环境适应性等（如方舟 20 设计

载重为 5kg，巡航速度为 72km/h，防护等级为 IP55），最终形成 4.1 及表 1 的内容。

2) 货物载荷箱要求（第 5 章）

理论依据：现有标准未有对无人机物流所用载荷箱的专用标准，本小节参考 T/CCTAS 65 的部分有关要求作出规范，如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，载荷箱工作与储存、防护等级应与所结合无人机相适应。

实践依据：考虑到配送工作的效率 and 安全性，提出了如防盗设计要求、材料、强度等要求，保障配送工作的稳定性；考虑到美团等运营企业的自主设计，对纸质可回收式的载荷箱以及机舱一体式无人机不做强制性要求。

3) 起降场与起降控制场要求（第 6 章）

理论依据：根据 GB/T 38152 等规范标准，起降场通常指供无人机起飞、着陆和表面活动使用的场地或构筑物上的特定区域，起降控制场指包含控制站、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。相较于一般的起降场地，起降控制场通常具有更多的职能，包括但不限于无人机的存放与维保、飞行配送信息的接收与保存、气象状况的监测等。

本小节参考 JT/T 1440 与 T/SHUA 2023 等标准对末端无人机物流配送起降场地的相关要求，包括选址条件、场地设施设备要求、维修保养要求与安全要求，以确保起降场地的标准化，保障配送工作的基础条件。

实践依据：以标准规范为基础，结合丰翼及美团无人机起降场的设施设备要求，提出了在场地内配置摄像头、警告标识等，保障场所安全；提出设置目视助降设施、无人机自动充换电设备等设施，并参考美颜第四代无人机充电速率对无人机充换电提出一定的要求，提高服务效率。

4) 接收点要求（第 7 章）

实践依据：基于实际的无人机物流接收点的调研，对主流的无人机配送的接收方式、接收设备、接收操作规范等进行归纳，如要求接收点至少需拥有能够与无人机接驳的智能快件箱，当接收点有人工接收货物的需求（如业务量较大、有大型货物接收需求），需设置供无人机起飞与降落的起降场地，及配备具备相关工作能力的工作人员等，起降场与前文要求相统一。同时，对于不同接收方式的操作做出要求，如不同接收方式向用户的到货通知发出时间不同，并考虑到特殊情况的接收处理，对货物运输破损等情景提出处理要求。

5) 运营要求（第 8 章）

理论依据：本节依据《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》和《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）等条例及规范，对承运人作

出规范要求。如《条例》规定了民用无人驾驶航空器所有者应当依法进行实名登记、使用非微型民用无人驾驶航空器从事飞行活动的单位，应有实施安全运营所需的管理制度和操作规程，保证持续具备按照制度和规程实施安全运营的能力，并向国务院民用航空主管部门或者地区民用航空管理机构申请取得民用无人驾驶航空器运营合格证等要求，以及从事中、大型无人机相关活动需取得适航许可等。MH/T 4054-2022 从航线划设内容、航线方案设计和航线验证优化等方面，规定了航线的构成，航线的安全性、可靠性评估方案，以及现场踏勘、试飞验证等优化措施，为本小节对无人机物流配送承运人的相关要求提供依据。

参照 IB-TM-2022-05 与 YZ/T 0172 的相关条例，对无人机物流配送的相关工作人员进行规范，从无人机操作人员、货物接收人员、维修人员三方面要求，并提出定期培训考核的要求。

6) 配送要求（第 9 章）

理论依据：JT/T 1440 与 YZ/T 0172 两则标准中对于末端无人机物流配送的流程部分，如配送信息确认、飞行前检查、快件装载等流程。JT/T 1440 按照准备、交发、装载、运输、接收等流程对配送工作作出规范，涵盖了支线与末端配送服务；YZ/T 0172 中以客户为参照，按服务前、中、后进行过工作安排。

实践依据：顺丰无人机物流服务中，首先向用户确认无人机配送信息，之后进行无人机、货物的检查与装载，由控制站发送起飞指令，飞行过程信息将适时传输设备信息、航程信息等至控制站，送达后可由接驳柜接收无人机，大型货物等需由工作人员进行接收，再行归纳、储存，向收件人发送到货信息。同时基于现实情况，对配送受阻、任务接续等情况做出考虑，如在飞行过程中电量不足、环境恶劣等，需由控制站介入人工操作、中断任务等，以及在接收点处重新装载货物返航。

7) 数据传输与信息安全（第 10 章）

数据传输

理论依据：无人机与控制站的交互需求，参照 JT/T 1439 中相关内容提出，如基础信息中，邮政快递无人机设备信息需经由无人机系统向信息交互系统发送，频次为在每次设备信息变化时进行 1 次交互。交互需求包括基本信息、动态信息（飞行中产生的变化信息）、安全告警信息。基于该规范，还形成了无人机系统与控制站的报文信息种类代码表，所涉及交互的数据类型及具体内容要求应当按照 JT/T 1439 要求进行，例如，无人机设备信息包含了实名注册代码、无人机名称、设备标识信息等。

实践依据：基于实际无人机配送过程的信息交互得出：信息交互由无人机系统与控制站之间进行，运输计划信息、飞行确认、返航确认、中断信息、安全告警信息等

由控制站向无人机系统传输，注册标识信息、实时飞行信息、飞行结束信息等由无人机系统向控制站传输。

信息安全

理论依据：按照 JT/T 1439-2022 规范，无人机应当在配送工作中及时记录并储存，信息内容包括当前货物信息、物流信息、飞行起终时间等信息，并将信息与该程运单编号对应储存，为后续可能需要的处理工作提供数据支持，要求运输信息等数据存储时间应当保存不少于 1 年，每次配送产生飞行数据等保存不少于 3 个月；数据链保护应遵守 GB 42590-2023 中要求，无人驾驶航空器应采用信息安全技术手段进行防护，防止链路非授权访问。考虑数据安全与客户信息保护，要求运营组织建立数据备份和冗余空间机制，避免因保存不当或空间不足导致数据丢失，并严格要求对包括收件人信息、货物信息等隐私信息的加密，严禁出售信息和恶意泄露等违法行为。

5.1.2 标准中通用内容的编写要求

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

列出了本文件引用的相关标准和规范，包括多个国家标准和行业标准，如 GB 42590、MH/T 6126、JT/T 1440、YZ/T 0172 等。

3) 术语和定义

依据现有行业标准与术语标准，定义了对无人机物流、货物载荷箱、起降场等相关术语进行统一定义，帮助对所制定标准要求的理解。

5.2 主要技术指标、参数、实验验证的论述

5.2.1 技术内容的编写要求

1) 无人机技术指标 (4.1.7)

设计载重 $\geq 2.5\text{kg}$ 、最大航程 $\geq 10\text{km}$ ：基于主流物流无人机参数提出，最低为美团第四代无人机设计载重 2.5kg ，最大航程为 10km ，考虑到技术进步，未设置上限。

巡航速度 50km/h – 90km/h ：丰翼方舟 25 巡航速度 72km/h ，方舟 40 巡航速度 50.4km/h ，美团第四代无人机巡航速度 83km/h ，综合得出结论。

工作环境 -10 — 40°C 、储存环境 -20 — 50°C ：来源于 MH/T 6126，4.3.2 的环境要求。

抗风性要求：来源于 MH/T 6126，4.2.1 的性能要求。

防护等级要求 IP54：基于主流末端配送无人机防护等级提出。

噪声要求：来源于 GB-42590，4.14 的噪声要求。

2) 其他指标说明

无人机自动充电时长（6.2.2）：美团第四代无人机理论充电时长为 30min，丰翼无人机则采用集中充换电操作，考虑到不同型号无人机的技术冗余，得出结论宜≤45min，但不做强制要求。

配送数据保存时间（10.2.2）：配送数据与保存参考 YZ/T 0172，6.4 的要求不小于 1 年；无人机也应对实时飞行数据进行本地保存，时间不宜过长，不少于 3 个月。

5.2.2 管理和工作标准的编写要求

1) 起降场与起降控制场要求

选址要求（6.1）：

起降场址的建设涉及无人机的工作准备、起降与接发、保存与维修、通信与交互等，良好的场址选择可以为无人机物流配送工作提供优质的条件。对于新建设起降场地，应当考虑无人机与控制站的通信交互、场站建设对周边基础设施的影响等因素，从而选择通信良好、远离学校等人口密集区、远离禁飞区或高楼危险区等地，避免航线布设或飞行工作受限。同时，基于资源整合利用的考虑，城市中现有的物流网点和转运中心往往有着较为完备的人员和运营空间，具备增设相关设施的可能性，可以作为起降场的建设依托，许多写字楼，大型商场的楼顶地势平坦空旷，且位于良好地段，具备作为一般起降场的条件，为无人机提供中转、起降服务。

起降场设施要求（6.2）：

对于起降场的设施要求，由于服务功能的不同，可将其分为一般起降场和起降控制场分别要求。

无人机配送工作过程中的中转站点，或智能快件柜等接收设施等起降点，作为一般起降场所，一般不具备无人机的存储、维修、信息记录，人工控制操作设备等功能，要求较起降控制场更低。在 JT/T 1440 中对无人机起降场提出了建设要求，如场地表面应平整，单个无人机起降场地的尺寸应根据无人机最大尺寸、起降定位精度、起降方式等因素确定等；起降场地应有良好的净空条件，起降平台上方若存在必要的辅助设施，应当避免对无人机的起降产生不良影响。同时，考虑到起降场的安全与日常工作的顺利开展，要求起降场具备可以覆盖全部空间的监控设施，并配备一定的工作人员负责管理起降场的管理，如快件接收、货物载荷箱回收、无人机充换电等工作。

对于起降控制场，除了满足常规的要求以外，还需为配送工作提供信息记录、货

件总归、无人机控制等功能。参考现有标准规范，在配送工作中，控制站应当接收来自无人机的信息交互，包括工作过程中无人机的飞行状态等，实时监控配送工作，并具备随时介入人工操作的功能；控制站应当具备数据存储能力，包括场所内每一无人机的编号、参数信息、近期工作状态、配送信息等，具体信息规范在数据传输与信息安全要求一章中进行要求，若配备有气象接收设施，应当一并进行记录，为飞行工作提供参考；起降场内应当根据场所规模配备足够的人工或全自动充换电设施，并安装相应的消防设施，保障防火安全。

维保与安全要求（6.3、6.4）：

根据 IB-TM-2022-05 等文件规定，要求无人机等专业设备的维修人员通过官方考核，并拿到民航局发放的航空器维修人员执照等证件，并由承运人定期对其进行培训工作；对于具体的维修设施配置，根据 GJB 5433-2005 中要求，维保设施划分为基层级、中继级和基地级，不同等级的场所配备维保设施有所不同，末端物流配送无人机起降场负责日常检查与基础维护，无需复杂设备，维保系统应属于基层级。

起降场的安全要求包括设施安全、人员安全、货物及财产安全。场所应当设置必要的警示标识，以防无关或非专业人员进入起降场范围，造成非必要损失；消防、防暴等应急装备应设置在显眼、便于使用的地点，并设置标识提醒，同时，承运人应定期对设施进行检查工作，保证设施随时可被使用。

2) 接收点要求

基本要求（7.1）：

基于对主流无人机物流配送运营的调研结果，提出接收点应配备配套智能快件箱用于与无人机接驳，作为小型货物接收点；若存在大型货物的接收需求，则需按照起降场要求设立起降场，并配备工作人员负责货物的接收、归纳、储存等工作，同时考虑到资源整合，建议依托现有快递接收点进行建设，避免浪费。

接收设备要求（7.2）：

本小节考虑设施设备与无人机的接驳任务、与收件人的信息交互任务，对无人机功能和设置位置提出简单要求，具体实施方式应由运营方决定。

接收要求（7.3）：

参考美团配送后提供载箱回收设备，对智能快件箱的接收方式提出配套回收设备的建议，提高利用效率；对不同接收方式做出不同要求，如智能快件箱接收需即刻发出到货通知，人工接收考虑操作时间，引用 JT/T 1440 提出时间约束。考虑到特殊情况的接收处理，对货物运输破损等情景提出处理要求。

3) 运营要求

无人机物流配送承运人（8.1）：

本小节条例依据《无人机驾驶航空器飞行管理暂行条例》等提出，包括无人机物流配送承运人应具备对应运营资质，对所使用无人机进行实名登记，对中、大型无人机取得适航许可，为无人机投保责任保险，建立相应运营管理制度、作业管理制度等；航线布设规范参考 MH/T 4054 相关论证，除需避开国家规定的管制空域外，还提出了首飞安全裕度、航线检查、规避居民区等要求，进一步对航线布设作出了规范。

操作人员要求（8.2）：

对无人机操控人员，提出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的要求，具体需参照相关法律规定；对维修人员和货物接收人员，维修人员需由具有专业技能，货物接收人员应有相应的工作能力，可由承运人培训。同时，对所有的从业人员要求定期参与培训，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，并需要考核通过。

4) 配送要求

本标准考虑到配送工作前、中、后期所需的不同，以无人机起飞开展配送工作位参照，划分配送工作前、中、后三方面进行规范。

在配送前操作中，承运人应当确认收件人要求配送方式、收货地点、签收方式等信息；在货物到达物流中心后，应当对货物进行核验检查，确保货物完整和符合飞行运输规范；货物确认后，应当为无人机飞行确认条件，包括环境检查、无人机运行状况检查等，并按照实际情况将快件及货物载荷箱与对应的无人机完成紧固工作，由控制站为无人机提供配送信息及下达飞行指令。

配送过程中，通过导航、监控监测设备等，无人机对本次飞行全程记录，包括飞行速度、电量信息等机体运行状况，并按照一定规范与控制站进行信息交互；无人机抵达接收点后，与智能快递柜或直接由工作人员进行接驳操作，并传递送达信息至控制站和收件人，确认无误后空载返回；

配送工作结束后，无人机空载返回起降场，由工作人员对无人机的外观、电量等状况进行检查，并完成回收和充电等操作，准备后续配送工作；参考相关标准，承运人应在配送后对本次服务工作进行信息记录，如飞行时长、电量消耗、配送信息等，并将信息保存记录，后后续检查工作提供支持。

若在接收点处存在工作计划内的揽件安排，可由承运人进行新的货物装载，参照配送流程再次起飞；考虑到可能发生的异常情况导致配送受阻问题，不涉及坠落等安全问题时，控制站和操控人员应向无人机介入人工操作，确认继续配送或中断任务等工作安排。

5) 数据传输与信息安全

信息交互需求（10.1）：

无人机与控制站的交互需求，参照 JT/T 1439-2022 中相关内容提出，如基础信息中，邮政快递无人机设备信息需经由无人机系统向信息交互系统发送，频次为在每次设备信息变化时进行 1 次交互。交互需求包括基本信息、动态信息（飞行中产生的变化信息）、安全告警信息。基于该规范，本标准还形成了无人机系统与控制站的报文信息种类代码表。

在信息传输流程上，本标准按照飞行工作时序对信息交互进行规范。包括控制站应传输运单信息和运输计划至无人机，双方交互飞行申请与飞行许可，飞行过程中的实时动态数据交互，货物送达信息与返程指令等。同时，若遇意外状况导致配送工作受阻，双方应及时交互安全告警信息，完成安全操作后将所交互信息进行记录。同时，本标准中所涉及交互的数据类型及具体内容要求应当按照 JT/T 1439-2022 要求进行，例如，无人机设备信息包含了实名注册代码、无人机名称、设备标识信息等，参照执行。

内部存储与信息安全要求（10.2）：

物流配送信息的内部存储，无人机应当在配送工作中及时进行记录和储存，信息内容包括当前货物信息、物流信息、飞行起终时间等信息，并将信息与该程运单编号对应储存，为后续可能需要的处理工作提供数据支持；同时，按照 JT/T 1439 相关要求，提出运输信息等数据存储时间应当保存不少于 1 年，每次配送产生飞行数据等保存不少于 3 个月；考虑数据安全与客户信息保护，要求运营组织建立数据备份和冗余空间机制，避免因保存不当或空间不足导致数据丢失，数据链保护应遵守无人驾驶航空器应采用信息安全技术手段进行防护，防止链路非授权访问。同时，严格要求对包括收件人信息、货物信息等隐私信息的加密，严禁出售信息和恶意泄露等违法行为。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在制定的过程中未发生重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

国际标准和国外先进标准未有类似的标准，本标准符合现行法律法规和强制性国家标准的相关要求。

八、贯彻标准的措施建议

（1）完善标准体系

推动国家层面出台《多旋翼无人机物流配送技术要求》实施细则，明确载重能力（ $\geq 5\text{kg}$ ）、飞行速度（ $10\text{--}20\text{m/s}$ ）、续航时间（ ≥ 30 分钟）、抗风能力（ ≥ 6 级）等技术指标，以及防撞系统、应急降落伞、电池安全等安全规范。制定无人机物流操作流程标准，包括航线规划、避障要求、包装固定规范、实时监控及应急处理流程。

维护与管理人员培训

（2）培训专业维护团队，掌握无人机日常检查、故障诊断及维修技能。加强物流规划人员培训，提升航线设计、动态调度及数据分析能力。

产业链协同

（3）推动无人机制造商、物流企业、通信运营商及电池供应商成立行业联盟，制定统一的技术接口、数据格式及操作流程。

（4）科普与体验活动，开展无人机物流科普讲座、展览及试飞体验，展示其在医疗急救、偏远地区配送等场景的应用价值。通过媒体宣传成功案例，如卢旺达 Zipline 公司运输疫苗、顺丰山区配送时效提升 70% 等。

通过上述措施，可系统推动《多旋翼无人机物流配送技术要求》落地，提升物流效率、降低成本，并促进低空经济与智慧物流的深度融合。

九、其他应说明的事项

本标准为新制定标准，不涉及废止现行标准事宜。