

《低空无人机应急测绘服务规范》编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本标准由中国测绘学会提出并归口，由武测空间科技有限公司牵头，联合应急管理部相关技术支撑单位、通信及电力保障企业、低空经济运营服务商共同起草。编制任务响应国家低空经济发展战略及应急管理体系现代化需求，旨在填补低空无人机应急测绘服务领域团体标准空白。

（二）制定背景

低空经济已纳入国家战略性新兴产业。无人机应急测绘作为低空经济的核心应用场景，在自然灾害、事故灾难等突发事件中发挥着关键作用。然而，现行标准体系存在以下空白：

服务规范缺失：CH/T 3005-2021《低空数字航空摄影规范》侧重航空摄影技术要求，CH/Z 3035-2023《应急测绘前线工作规范 无人机测绘》侧重前线作业程序，但缺乏面向服务采购方的“服务等级、响应时效、交付物、资源配置”全链条规范。

新技术无标可依：无人机机场值守、边飞边算实时处理、AI智能解译、多模态融合感知等新技术已形成成熟应用，但尚无标准界定其服务边界与能力指标。

跨域协同缺乏接口：应急测绘成果向指挥平台交付时，数据格式、接口协议、权限管控缺乏统一规范。

（三）起草过程

2026年1月-2月：前期筹备，联系参编单位，制定工作流程，收集整理技术资料，讨论标准整体框架。

2026年2月：召开编制启动会暨第一次工作会议，成立标准编制组，明确大纲内容、任务分工及进度计划。

2026年3月-5月：编制组开展调研与试验验证，完成标准初稿编制。

2026年5月-7月：召开第二次工作会议，专家结合低空无人机应急测绘服务现状、技术发展趋势提出修改意见，形成标准讨论稿。

2026年9月：召开第三次工作会议，对讨论稿逐条研讨，形成征求意见稿。

2026年10月：网上公开征求意见，定向发送不少于30个相关单位，征求反馈意见不少于20份。

二、编制原则、主要内容及其确定依据

（一）编制原则

遵循 GB/T 1.1-2020：结构、层次、表述、引用文件导语、术语定义导语均严格执行《标准化工作导则》要求。

服务规范定位：本标准属于服务规范标准（GB/T 20001.5-2017），核心技术要素为"服务要求+过程要求"，证实方法通过过程留痕（记录、日志、签字）自然实现，未单独设章。

底线思维与弹性兼容：对Ⅲ级、Ⅳ级应急设定不可突破的底线要求（响应时效、最小单元配置），同时允许服务提供方在底线之上按需增强。

与现行标准协调：不重复已有标准的技术指标，而是引用+细化+场景化。

（二）主要内容及确定依据

本标准共11章、8个资料性附录，主要包括：

章节	核心内容	确定依据
第 1 章 范围	限定Ⅲ、Ⅳ级应急， ≤150kg，县级及以下	《国家突发公共事件总体应急预案》《民用无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》
第 3 章 术语	首创"最小低空无人机测绘单元""当量""T0""快/精成果"	行业缺乏标准化计量单元，借鉴电力系统"标准煤当量"概念
第 4 章 响应分级	四级响应时效 (15min/1h/4h/12-24h) + 三维服务分级矩阵	大疆机场 3 实测数据、高德地图路况统计、Pix4D/大疆智图实测处理效率
第 5 章 最小单元	三类单元（通用基础/增强/便携）+ 当量体系+资源配置四规则	大疆 M350/Mavic 3E 等主流平台实测作业包线；测绘行业"成本-面积-精度"平方反比关系
第 6 章 服务流程	准备→实施→处理→交付→归档五阶段	CH/Z 3035-2023 通用流程的应急场景细化
第 7 章 数据处理	"先快后精"双轨制+成果分级分类体系	河南"7·20"暴雨、泸定地震实战案例；自然资源部应急测绘预案
第 8 章 现场保障	电力+通信量化底线指标	YJ/T 27-2024 定性要求的

		量化转化：大疆 O3 图传、5G 专网实测数据
第 9 章 数据安全	三级分类管理+全生命周期安全	《数据安全法》《个人信息保护法》GB/T 35273-2020
第 10 章 人员设备安全	执照资质+设备档案+飞行安全	ISO 21384-3:2019、《民用无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》
第 11 章 证实方法	信息化记录与文档归档	GB/T 20001.5-2017 服务规范标准证实方法要求
附录 A~G	机场值守、边飞边算、AI 解译、多模态融合、平台对接、SOP、通信电力保障	技术迭代期，以资料性附录提供参考，不强制

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证

技术指标	验证方法	验证结果
一级响应 15 分钟	大疆机场 3 自动作业实测	接警至首图回传实测 8-12 分钟
机动级 1 小时	县城 30km 半径道路机动+部署	高德 API 路况统计平均 25-40 分钟到场
标准级 DOM 4 小时	单节点 8km²处理（i9+RTX 4090）	Pix4D/大疆智图实测约 3-4 小时
免像控精度	M350 RTK+禅思 P1 实测	平面精度 10-15cm（1:2000），5cm（1:1000）
通信时延 ≤30ms	大疆 O3 图传、5G 专网实测	地面端 15-25ms，5G 专网 20-30ms
资源配置四规则	多个应急测绘项目资源调配验证	与测绘行业成本定额换算逻辑一致

（二）技术经济论证

降低交易成本：通过"当量"体系和三维服务分级，使应急测绘服务从"议价采购"转向"明码标价"，预计可降低采购方询价成本30%以上。

优化资源配置：通过资源配置规则，服务方可精准计算所需人员、设备、算力，减少资源闲置或不足。

（三）预期效益

经济效益：规范服务定价基准，降低供需双方交易成本；推动低空无人机应急测绘服务市场化、规模化。

社会效益：提升基层应急响应效率（明确15分钟/1小时/4小时/24小时四级时效）；保障飞行与数据安全；促进低空经济规范化。

生态效益：通过标准化网格划分与协同管理，减少重复飞行与能源消耗。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

标准编号	名称	本标准与其关系
ASTM F1686-22	航拍调查与测绘系统规范	参考其系统级性能指标设定思路，但本标准聚焦应急服务而非通用航拍
NFPA 2400-2023	灾害事件空间数据标准	参考其数据分类与交付物定义，但本标准增加了时效分级与资源配置
ISO 21384-3:2019	无人驾驶航空器系统 第3部分：操作规范	引用其人员资质、飞行安全、飞行前检查要求，作为本标准安全底线
ISO/IEC 27701:2019	隐私信息管理体系	参考其数据安全框架，本标准第9章数据分级分类管理与其兼容
ISO/IEC 23053:2022	人工智能测绘地理信息应用框架	参考其 AI 应用边界定义，本标准附录 C 以资料性形式提供 AI 解译参考

对比结论：国外标准在无人机操作规范（ISO 21384）、数据安全（ISO/IEC 27701）方面较为成熟，但缺乏面向应急测绘服务的系统性服务规范，尤其缺少"响应时效分级+最小作业单元+成果交付接口"的完整服务链条。本标准填补了该领域空白。

五、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准未直接等同采用任何国际标准，但合规引用了以下国际标准：

ISO 21384-3:2019：作为规范性引用文件，用于人员资质、飞行安全、飞行前检查的技术要求。

未采用其他国际标准的原因：

ASTM F1686、NFPA 2400等标准侧重于美国市场环境和监管体系，其设备分类、空域管理、数据保密要求与我国国情差异显著，直接采用不符合《中华人民共和国标准化法》关于"保障国家安全、适应我国国情"的要求。

本标准中的"当量"体系、四级响应时效、T0起算点等核心创新内容，基于我国应急管理体系和无人机产业发展现状，国际上无直接对应标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

（一）法律法规

《中华人民共和国标准化法》：本标准作为团体标准，供学会会员约定采用和社会自愿采用。

《中华人民共和国数据安全法》《个人信息保护法》：第9章数据安全分级管理、脱敏要求与之衔接。

《民用无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》：第6章空域申请、第10章飞行安全严格遵循。

《国家突发公共事件总体应急预案》：第4章应急响应分级依据其I-IV级划分，但明确限定适用范围为III、IV级。

（二）相关标准协调关系

引用标准	本标准与其关系	协调方式
CH/T 1057-2023 应急测绘基本技术要求	上位通用标准	引用其"应急测绘"术语，本标准聚焦低空无人机单一手段
CH/Z 3035-2023 应急测绘前线工作规范 无人机测绘	同领域前辈标准	引用其飞行前检查格式、任务交接程序，本标准增加服务分级与资源配置
CH/T 3005-2021 低空数字航空摄影规范	技术基础标准	引用其影像重叠度、分辨率底线，增加应急场景放宽规则
YJ/T 27-2024 应急指挥通信保障能力建设规范	配套保障标准	引用其通信电力保障框架，转化为可量化底线指标
GB/T 24356-2022 测绘成果质量检查与验收	质量管理标准	引用其精度检验规则，设定应急场景放宽条款
GB/T 35273-2020 个人信息安全规范	数据安全标准	引用其加密、最小必要原则

协调性结论：本标准与现行国家标准、行业标准无重复、无抵触，是对现有应急测绘标准体系的补充和细化。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

（一）Ⅰ级、Ⅱ级突发事件是否纳入标准范围

分歧：部分专家建议将特别重大、重大突发事件纳入，以扩大适用性。

处理：经编制组讨论，Ⅰ级、Ⅱ级应急通常由国家级、省级力量主导，采用卫星遥感、大型固定翼无人机、载人航空等手段，低空轻小型无人机并非主力。若纳入，会导致标准服务对象模糊、资源配置要求过高。

依据：最终明确排除，在范围中注明“此类任务按上级专项指令执行”

（二）快成果精度放宽的合理性

分歧：部分专家认为应急快拼影像精度放宽至 $\leq 50\text{cm}$ 过于宽松，可能影响灾情评估。

处理：经论证，快成果的核心功能是“态势感知”而非“精准量测”，且标准明确标注“不得用于精准量测与灾情定级核算”。

依据：该做法与自然资源部应急测绘实战中的“先粗后精”策略一致，予以保留。

（三）T0 起算点定义

分歧：采购方倾向“接警即计时”，服务方倾向“到场后计时”。

处理：采用“三条件同时满足”（人员设备就位、空域获批、气象满足）作为T0，平衡双方利益。

依据：与ISO 21384-3:2019作业准备条件兼容，且符合应急管理部消防救援局“力量到场”计时规则。

（四）硬件设备指标是否单列成章

分歧：立项草案承诺单列“第6章 硬件设备要求”（续航 $\geq 55\text{min}$ 、抗风 $\geq 15\text{m/s}$ 、防护IP43等），但正式编制中设备型号迭代迅速。

处理：将硬件要求转化为“最小作业单元的底线安全能力”（第5.3条、第5.4条）和“设备管理底线”（第10.2.X条），以功能性能指标替代型号绑定。

依据：避免标准因设备参数过时而频繁修订，更具行业普适性。

（五）通信网络详细指标是否纳入正文

分歧：参编单位中国电信、中国铁塔希望保留QoS、网络切片、编码调制等详细协议参数。

处理：正文仅保留底线能力指标（带宽、时延、丢包率），详细技术实现移至资料性附录G。

依据：通信协议迭代快，服务标准应聚焦服务底线而非技术实现细节。

八、涉及专利的有关说明

经编制组全面检索和排查，本标准未涉及任何已知专利。标准中引用的技术内容（如无人机机场、5G回传、AI解译等）均为行业公开技术或通用技术方案，不涉及特定专利权人的专有技术。

若标准实施过程中发现涉及专利，将按照《中国测绘学会团体标准管理办法（试行）》第九章"涉及专利的管理"及GB/T 1.1-2020附录C的规定处理，专利权人应作出免费许可或合理无歧视收费许可的声明。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

（一）实施要求

本标准团体标准，供中国测绘学会会员单位及行业相关方自愿采用。建议以下单位优先采用：

低空无人机应急测绘服务提供方（运营企业）
应急管理部门、自然资源部门等采购方
应急指挥平台/GIS平台开发商

（二）组织措施

建议由中国测绘学会组织标准宣贯培训，重点解读"最小作业单元""当量""响应时效"等创新概念。

建议编制组在标准发布后6个月内，选择2-3个典型地区（如深圳、清远）开展试点验证，收集实施反馈。

（三）技术措施

服务提供方应建立符合第5章要求的"最小作业单元"能力档案，按第10章要求建立人员资质与设备全生命周期管理系统。

建议平台开发商按附录E要求，完善OGC标准服务接口与国产化适配。

（四）过渡期建议

建议过渡期6个月。过渡期内，服务提供方应完成现有设备能力与"当量"体系的对标评估，采购方可逐步将本标准纳入服务采购技术条款。

10、其他应当说明的事项

（一）与立项草案的差异说明

本标准在立项申请阶段提出的草案框架为"服务流程、时效分级、最小单元、成果接口"四大板块。正式编制过程中，根据专家预评审意见及行业调研，对以下内容进行了深化和扩充：

立项草案章节	正式稿处理方式	变化原因
第 6 章 硬件设备要求	融入第 5 章最小单元及第 10 章设备管理，补充底线安全指标	避免绑定具体型号，以系统能力指标兜底
第 7 章 通信网络与地面基站	简化为第 8 章现场保障，底线指标保留，详细协议参数删除	通信技术迭代快，服务标准聚焦底线能力
第 9 章 新技术应用要求	数据安全、质量控制纳入正文；AI、边飞边算、机场值守改为资料性附录	技术成熟度差异，避免标准束缚创新

（二）证实方法的处理

本标准作为服务规范标准，根据GB/T 20001.5-2017，证实方法采用信息化记录与主观评价方式（第11章），通过检查服务提供方留存的作业记录、系统日志、签字文档等证实相关要求已得到满足。未采用产品规范标准中的测量和试验方法。

（三）章节编号说明

标准文本中部分章节编号已按GB/T 1.1-2020的"章、条、段、列项"层级规范进行调整，确保同一层级条目标题统一。

（四）动态更新机制

鉴于低空无人机技术迭代迅速（如机场值守、AI解译、SAR载荷），建议本标准发布后每2年复审一次，及时更新附录中的技术参考指标。

《低空无人机应急测绘服务规范》编制组

2026 年 6 月