附件三：

《 低空智联网导航定位总体要求》

团体标准编制说明

《低空智联网导航定位总体要求》标准制定工作组

二零二四年九月

1. **工作简况**
   1. **任务来源**

低空经济的快速发展带来了对低空域使用与管理的更高要求，尤其是在无人机和航空器数量激增的情况下。单点通信操作无人机存在通信距离有限、难以应对复杂环境和高密度飞行场景的问题，这限制了无人机在更广泛领域的应用潜力。随着低空经济的快速发展，无人机在物流配送、空中摄影、应急救援等领域的需求日益增长，单点通信已难以满足大规模、高效率、精准控制的作业需求， 因此，发展网联无人机变得尤为迫切。网联无人机通过低空智联网实现机与机、机与基站之间的高速、宽带、可靠的通信连接，能够实现更广域的飞行操作、更复杂的飞行任务协同和更高效的飞行路径规划，同时提高无人机系统的安全性和可靠性，促进无人机产业的健康发展。

当前无人机导航定位领域如广泛应用的GPS和北斗系统提供了基本的定位服务，但仍然面临诸多挑战和不足：首先，城市峡谷等密集建筑区域的信号遮挡和反射问题会导致定位精度下降；其次，无人机在动态和复杂环境中的自主避障和路径规划能力尚需进一步提升，以应对多变的飞行条件；

缺乏有效监视的无人机操作可能导致安全风险增加、飞行违规行为、操作效率降低、应急响应不及时、隐私侵犯、数据丢失、责任归属不明确以及技术进步受阻等一系列问题，凸显了建立和完善无人机监视系统在确保飞行安全、提高运营效率、遵守航空法规、保护个人隐私、数据安全、明确责任划分以及促进技术创新方面的紧迫性和重要性。

《低空智联网导航定位总体要求》的制定对于确保这一新兴领域的规范化和安全性至关重要。首先，它为飞行器提供了统一的导航和定位标准，从而降低碰撞风险，保障飞行安全。其次，标准有助于提高服务质量和效率，通过精确的定位数据支持更优的路径规划和飞行管理。此外，它还支持政府进行有效监管，确保所有飞行器操作符合法律法规要求。同时，高标准的技术要求激励技术创新，推动整个产业链的发展。总之，这一标准的制定是低空经济健康发展的基石，对于促进产业成熟、支持新型业态发展以及加强国际合作都具有积极影响。

本标准由中国移动通信集团广东有限公司提出，并由广东省电子信息联合会归口管理。

在广东省电子信息联合会和工业和信息化部电子第五研究所的指导下，中国移动通信集团广东有限公司按照《广东省电子信息联合会标准制修定管理办法》要求，成立专门的标准工作小组起草《低空智联网导航定位总体要求》团体标准。“低空智联网导航定位总体要求”标准编制组收集了大量资料，查询了相关法律法规和标准方法，为飞行器提供了统一的导航和定位标准，从而降低碰撞风险，保障飞行安全。

* 1. **主要起草单位及起草人**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准起草单位 | 起草人 | 备注 |
| 1 | 中国移动通信集团广东有限公司 | 陈耀文 | 负责标准制立项，计划，管理等工作 |
| 2 | 中国移动研究院 | 王昕怡 | 资料查询、标准正文及编制说明草案编制、负责网络及基站定位方面的工作。 |
| 3 | 中移湾区（广东）创新研究院 | 安东明、钟伟伟 | 负责系统架构研究、编写，负责标准正文的编写，审核；负责工作组的管理、技术评审、组织等工作 |
| 4 | 格物感知（深圳）科技有限公司 | 汪威 | 资料查询、标准正文及编制说明草案编制，负责惯导、北斗导航方面的技术标准 |
| 5 | 工业和信息化部电子第五研究所 | 缪宗兵 | 资料查询、标准正文的审核等 |
| 6 | 中国铁塔股份有限公司广东省分公司 | 王凯曦 | 资料查询、标准正文的审核等 |
| 7 | 广州天海翔航空科技有限公司 | 薛冬娇 | 资料查询、标准正文及编制说明编写，负责视觉导航模块的技术标准 |
| 8 | 威凯（深圳）检测技术有限公司 | 叶扬韬 | 资料查询、标准正文及编制说明编写，负责无人驾驶航空器终端的技术标准 |
| 9 | 广州奥松电子有限公司 | 马鹏飞 | 资料查询、标准正文及编制说明编写，负责气象设备的技术标准 |
| 10 | 中国民航大学 | 孙禾 | 资料查询、标准正文及编制说明编写，负责ADS-B技术标准及低空场景分类等 |
| 11 | 广州民航职业技术学院 | 陈海涛 | 资料查询、标准正文及编制说明编写，负责Remote IDD的技术标准 |
| 12 | 中电科普天科技股份有限公司 | 杜翠凤 | 负责标准正文的审核，引用正确性、规范性审查，格式审查等工作 |
| 13 | 广州市建设投资发展有限公司 | 周斌 | 参与技术标准的讨论，参与北斗导航模块的讨论及审核 |
| 14 | 中国联合网络通信有限公司广东省分公司 | 潘桂新 | 参与系统框架的讨论，标准正文的审核等 |

* 1. **主要工作过程**

1、提案立项阶段（2024年09月18日——2024年09月20日）

确定标准提案后，公开征集标准参编单位，成立标准起草小组，组织标准编制和协调工作，并收集和分析国内外相关标准和技术资料。

2、预研起草阶段（2024年09月20日——2024年09月28日）

收集各类代表性文献，征集专业资料，对技术指标和方法进行充分调查研究，并进行试验验证。

3、征求意见阶段（2024年10月01日——2024年10月31日）

标准编制小组内部讨论，汇总和处理反馈意见，修订文稿。

4、审查、报批阶段（2024年11月01日——2024年11月10日）

通过公开征求意见，标准小组对标准草案进行修改完善，形成标准送审稿。

1. **标准的编制原则和依据；**

本标准编制遵循“统一性、实用性、一致性和规范性”的原则，尽可能的与国际通行标准接轨，注重标准的适用行和可操作性。

本标准严格按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编制起草；充分考虑到本行业的发展现状与特点，将技术限量指标控制在一个适宜的范围与程度,从而提高标准贯彻实施的可操作性。

本标准为首次制订，没有现行的相关国家、行业标准，使该标准在较长时间内，具有一定的先进性和前瞻性。

1. **标准的主要内容、技术论证与效果**

**3.1 标准主要内容**

本标准规规定了低空智联网体系下网联无人驾驶航空器的导航定位的框架要求，适用于具备垂直起降能力的低空无人驾驶航空器。

**3.2 性能要求**

（1） 架构组成

适用于具备垂直起降能力的网联低空无人驾驶航空器的导航定位及监管。

（2）架构组成

低空智联网导航定位系统架构由无人驾驶航空器及探测设备、接入网、通信枢纽、数据处理单元、低空飞行综合管理平台及无人机飞行服务平台组成。

（3）业务逻辑

低空智联网导航定位系统业务逻辑架构由基础设施层、数据层、业务层、应用层及安全保障体系组成。

（4）无人驾驶航空器通用技术要求

无人驾驶航空器应具备气压计、GNSS模块、INS模块、磁罗盘等功能，实现导航定位功能，以及对地面测距能力，距地5m以内时，测距精度<0.5m；低空无人驾驶航空器宜支持毫米波雷达、RTK定位、视觉感知等功能，实现更高精度的定位能力以及避障能力。

（5）气象等探测设备的要求

低空微气象终端应配置大气电场、闪电定位、云观测、风速、风向等传感器，针对风切变、冰雹、龙卷风、云蔽山等短时频发极端天气环境，具备气象精细化高密度预报预警功能，保障低空气象数据及时共享与传递，具备辅助低空智联网航线决策与规划功能。

（6）导航定位技术要求

建立以北斗RTK为核心功能，融合无人机机载导航系统如惯导、视觉导航，基于多源导航时空基准统一进行融合定位，提供高精度的导航定位。增加基站融合定位与感知定位，弥补卫星信号弱场景下的导航服务，加强政府的主动探测定位，构建多层次定位能力，为无人机提供高标准定位服务。

（7）网络技术要求

以蜂窝通信为主，融合卫星通信，构建全域接入网络。无人飞行器通过蜂窝网络和北斗短报文通信连接网络，实现飞控传输的冗余，增加安全性。

（8）安全体系

构建系统安全架构，实现数据安全、通信安全、体系安全。

1. **采用国际标准的程度及水平的简要说明；**

当前涉及无人机导航定位执行的标准是GB/T 38997-2020 轻小型多旋翼无人机飞行控制与导航系统通用要求、GB/T 39399-2020 北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范、GB 42590-2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求、GJB 1185A-2005 机载惯性导航系统通用规范、HB 8760-2023 民用轻小型多旋翼无人机系统视觉惯性里程计通用要求、YD/T 3936-2021 基于移动通信网的高精度定位总体技术要求、YD/T 4734-2024 5G移动通信网定位系统 总体技术要求（第一阶段）、BD 420007—2015 北斗用户终端 RDSS 单元性能要求及测试方法等，这些标准体系都是离散的，基于单点通信及数据范围的导航要求，未能在一个统一的框架内整合。

本标准基于低空智联网体系，针对网联无人机而制定的体系标准，搭建多源、多层次定位体系，可实现智能控制、非视距、高密度、安全监管下的导航定位。本标准是首次对机载自主定位系统、网络主动定位、北斗定位、网络性能、探测设备等进行深入研究，融合，构建一个高效协同、安全、高精定位体系。

1. **与有关的现行法律、法规和国家、行业标准的关系；**

本标准为我国首次发布基于低空智联网体系下的导航定位标准，符合现行相关法律、法规、规章及相关标准要求。

1. **标准实施建议；**

此标准为团体标准，制定的技术指标符合大多数企业的实际情况，部分指标优于行业现状，该标准可直接在行业大多数企业贯彻实施。对本标准的采用实施，可提高本行业的技术水平，建议尽早实施。

1. **标准编制过程中重大分歧意见的处理和依据；**

本标准在草案征求意见过程中无重大分歧。

1. **其他应与说明的事项。**

本标准的制定过程中，标准制定工作组查阅了国内外相关的标准和技术资料，对国内部分企业进行调研，广泛征求意见。由于受时间以及其他条件所限，工作中可能存在的问题，希望各位专家和领导批评