

《低空通信网络建设规范》 (送审稿)编制说明

一、项目背景

低空经济于2023年被列为国家战略性新兴产业，中央经济工作会议明确要求打造低空经济新赛道。《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（2024年施行）为无人机规范化发展奠定法律基础。深圳市陆续发布了《深圳市低空经济产业创新发展实施方案（2022年—2025年）》《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》《深圳经济特区低空经济产业促进条例》等文件，明确提出要大力发展低空经济，扩大低空飞行应用场景，完善产业配套环境，支持开展低空基础设施建设，鼓励拓展多领域应用。深圳市2024年11月发布《低空基础设施高质量建设方案（2024—2026年）》，提出到2026年建成1200个以上低空起降点，覆盖载人飞行、物流运输等四大领域；将搭建融合网络，构建全球首个“5G+毫米波+卫星”空天地一体化的低空全覆盖安全网络，全方位支撑低空经济创新应用场景落地。《深圳市低空经济标准体系建设指南1.0》系统性规划了8大子体系，包括信息基础设施、空域管理等，为标准化提供顶层设计。

制定深圳市低空通信网络建设规范地方标准是深圳市低空经济发展壮大的基础。一是低空通信网络建设规范标准将成为基础性推荐标准。通信作为最底层的信息基础设施，为上层低空应用的实现提供最基本的连接保障；二是低空通信网络建设规范标准的制定紧迫性强。目前没有可以直接参考使用的专门

适用于低空覆盖的通信网络国家或者行业标准，需要制定专门的推荐性标准指导低空通信网络建设，奠定网络连通、扩容、干扰控制的基础，有利于降低企业使用成本。三是低空通信网络建设规范标准制定难度高，将为低空经济探索贡献“深圳模式”。由于低空应用场景类型多，飞行高度、速率、时延等业务需求多样，以及范围从传统的地面升级到空中三维覆盖，加上各种网络技术的能力限制、建设难度、经济成本等因素，目前有一种商用的通信网络技术能独立完成真高1000米以下且能满足低空业务场景需求的高质量全域覆盖。因此，涵盖地面网络、卫星等多种技术互补的空天地一体化低空通信网络建设规范是一个符合产业发展实际的创新标准，包括不同空域覆盖方案、干扰控制、低空通信网络验收方法等创新内容。

二、工作简况

（一）任务来源

深圳市市场监督管理局于 2024年4月8日发布《深圳市市场监督管理局关于下达2024年深圳市地方标准计划项目任务的通知》，本文件由深圳市交通运输局提出和归口，由深圳市低空经济产业协会、深圳信息通信研究院联合牵头，原立项名称为《低空通信网络建设指南》，标准合并了“5G低空通信网络建设规范”“无人机、有人机低空5G+卫星+北斗通信标准”“城市低空有人/无人驾驶航空器融合运行通信准入规范”等原立项内容。

经编制组专家讨论，本文件不适合作为“指南类”标准，变更为“规范”类标准，更名为《低空通信网络建设规范》。

（二）主要起草过程

1. 调研阶段

2024 年 4 月-12 月，联合牵头单位组织产业链上下游相关单位专家组成编制组，开展了包括案头调研、实地参观走访调研、参加专业峰会论坛等深度调研活动。

案头调研包括对现有无人机、直升机相关标准及体系、监管法规、产业阶段、产业链等方面的研究，各细分领域能直接引用的标准规范很少或需要更新。实地调研20余家机构，类型包括基础电信运营商、专网运营商、卫星运营商、制造及服务商、测试方案提供商、研究机构等，覆盖了产业链上下游代表企业。专业峰会论坛包括2024数字低空大会 未来移动通信网络论坛、第三届粤港澳大湾区国际标准化创新论坛暨首届粤港澳大湾区低空经济标准研讨会等。通过多种方式调研，与产业专家们建立联系并展开多次技术交流，逐步明确了本文件定位、聚焦的细分领域及具体内容。

2. 编制阶段

2024 年 10月—2025年6月，编制组按照标准管理办法及要求，组织内部专家及各参编单位，完成对标准草案的编写。根据现有国家法规要求，参照国家标准、民航和通信等行业的基础标准，对深圳市低空经济典型应用场景的通信需求、低空通信网络技术方案、网络规划和建设、网络验收方法深入分析研究，总结形成本文件草案。

2025年5月8日，深圳市低空经济标准化技术委员会秘书处组织开展地方标准标委会专家委员意见征集工作，深圳信息通信研究院专家向标委会专家汇报并解读本文件征求意见稿。起草组广泛征求起草单位和相关企事业单位意见，征集到15家单

位的15位专家提出的共计40条意见，经认真梳理研讨，查阅资料 and 对照相关标准和规章，根据本文件的适用范围和业务范围，经研讨对其中的10条意见暂不予采纳，2条意见部分采纳并进行了相应修改，22条意见予以采纳，并按照意见内容对相应的标准条款内容进行修改、补充和完善，形成送审稿及标准审查材料。

三、地方标准主要内容的依据以及与国内领先、国际先进标准的对标情况

（一）编制原则

联合牵头单位以第三方机构的角色，本着科学、公正、客观、准确的编制原则，中立地统筹各方，求同存异，以产业发展实际为基础，与各参编单位共同推动产业协同发展，体现标准的有效性、一致性、前瞻性。

（二）编制依据

本文件制定的主要依据包括《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》《国家空域基础分类方法》《关于1447-1467兆赫兹（MHz）频段宽带数字集群专网系统频率使用事宜的通知》《对地静止轨道卫星动中通地球站管理办法》《民用无人驾驶航空器无线电管理暂行办法》等法律法规及《民用无人驾驶航空器系统安全要求》《无线电业务要求的信号/干扰保护比和最小可用场强》等国家标准，充分吸收目前《5G移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）》《甚高频地空通信地面系统第1部分：话音通信系统技术规范》《5G网络切片 端到端总体技术要求》等环境、民航、通信多个行业标准的相关技术要求。

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》框架编写，包括范围、规范性引用文件、术语和定义，以及标准主要内容。

（三）与国内领先、国际先进标准的对标情况

国内标准情况：国内尚未出台与低空通信网络建设相关的国家标准、行业标准，低空通信行业标准组——中国通信标准化协会（CCSA）无线通信技术工作委员会（TC5）移动通信无线工作组（WG9）低空联网子工作组（SWG6）于2025年4月15日刚成立，TC5/WG6正在开展面向低空无人机应用的新一代移动通信系统的通信与感知关键技术研究。已发布的地方标准DB3205/T 1144—2024《低空5G通信基站建设要求》、DB3205/T 1145—2024《低空航空器通信接入要求》主要侧重于基站建设和低空航空器的要求；团体标准T/SHV2X 5—2025《支持低空智联网服务的5G网络规划建设技术规范》主要是基于5G/5G-A网络的规范，适用于600米以下的低空场景；另有行业标准YD/T 3585—2019《民用无人驾驶航空器的通信应用场景与需求》聚焦于低空场景及需求。

国际标准情况：ITU发布F.749.12民用无人机通信应用框架以及SM.2486-1无人机应用于ITU-R频谱监测的标准；3GPP发布TR23、TR33等系列标准/技术报告提出对无人机系统的架构、安全、应用层支持等方面的要求；3GPP和ETSI持续开展通感一体（ISAC）研究，如通感的6G用例和部署场景、信道建模、系统架构和安全等方面，通感主要是可以实现对无人机的定位、追踪、安防反制等功能。国外尚无发布针对低空网络质量和验收方法的相关标准。

本文件与上述标准的区别是本文件聚焦于网络通信连接，是适用于真高1000米以下低空通信网络建设标准，包括现阶段低空经济典型场景需求、可行的低空通信网络技术互补方案、低空通信网络规划和建设（含干扰控制等）、网络验收方法（含系统验收和网络验收）等内容。

四、主要条款的说明以及主要技术指标、参数、试验验证的论述

《低空通信网络建设规范》由九个章节构成。以下是标准的简要说明：

（一）标准的适用范围

本章节规定了低空通信网络的典型通信需求、低空通信网络方案、网络规划和建设、网络验收等内容。

本文件适用于低空通信网络建设。

（二）规范性引用文件

本章节给出了标准中引用的相关文件，包括民用无人驾驶航空器国家标准、民航标准、通信行业标准等类型。

（三）术语和定义

本章节根据通信网络典型框架结构，给出了低空通信网络系统、低空通信接入终端、验收测试项目等术语和定义。

（四）缩略语

本章节汇总了适用于本文件的缩略语。

（五）低空通信网络需求

本章节描述了典型的低空应用场景的通信需求。

（六）低空通信接入网

本章节提出低空通信网络系统和低空通信接入终端的通用要求。

（七）低空通信网络方案

本章节描述了符合国家频段要求以及产业发展现状的低空通信网络建设方案，包括运营商公众网方案、卫星方案、宽带数字集群专网方案和其他合规方案。

作为推荐性类建设标准，本章节建议低空通信网络方案宜根据低空应用场景的通信需求，利用现有成熟的地面和卫星等通信基础设施，结合网络覆盖范围、网络质量要求、网络建设难度及成本、技术特点等要素综合考虑，充分利用各种通信技术在不同空域高度的覆盖优势，选用一种或几种解决方案组网，搭建一张服务于低空通信接入终端的双向通信网络，如以地面4G/5G蜂窝网络为主，结合卫星通信、专用频段补充的无缝切换网络，确保城市密集区与偏远地区的连续覆盖。

（八）低空通信网络规划建设

本章节根据产业现状，描述了运营商公众网方案规划建设和宽带数字集群专网方案规划建设相关内容，如站址规划、天线、干扰控制等内容。

（九）验收

本章节主要描述了系统验收和网络验收项目及验收方法，其中系统验收包括起降场（点）通信网络系统验收和低空通信网络系统验收；网络验收包括运营商公众网方案验收、卫星方案验收和宽带数字集群专网验收。

五、是否涉及专利等知识产权问题

本文件不涉及相关专利等知识产权问题。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

七、实施地方标准的措施建议

本文件符合目前技术和行业水平的实际情况，建议：

（一）标准宣贯

做好本文件的宣贯、培训。使相关单位、其他主管部门、企业、行业协会等对本文件有正确的、统一的理解，便于本文件的实施。

（二）实施评估

对标准的实施效果进行评估，同时积极关注低空通信网络技术的迭代演进方向，对标准进行综合修订和完善，确保标准的科学性、实用性和有效性。

八、其他应予说明的事项

本文件原立项名为《低空通信网络建设指南》，根据GB/T 20001.7-2017 标准编写规则 第7部分：指南标准，明确指出指南标准不能有要求型条款，不能有定量描述，但各种低空应用场景的通信需求是有定量要求的，所以“指南”类型不适合本文件，变更为“规范”类，更名为《低空通信网络建设规范》。