

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XX

5G 公专协同网络系统技术规范

Technical specifications for public and private collaborative 5G network system

(征求意见稿)

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

中国通信企业协会 发布

目 次

| | |
|---------------------------|-----|
| 前 言 | II |
| 引 言 | III |
| 1 范围 | 4 |
| 2 规范性引用文件 | 4 |
| 3 术语和定义 | 4 |
| 4 缩略语 | 5 |
| 5 系统概述 | 5 |
| 6 工程规划要求 | 6 |
| 7 工程设计要求 | 6 |
| 7.1 一般要求 | 6 |
| 7.2 5G 公专协同网络系统组网方案 | 6 |
| 7.3 5G 公专协同网络系统配套设施 | 7 |
| 8 施工要求 | 8 |
| 8.1 一般要求 | 8 |
| 8.2 机房及环境安全 | 8 |
| 8.3 线缆走道及槽道 | 8 |
| 8.4 设备安装要求 | 8 |
| 9 验收及运维要求 | 9 |
| 9.1 验收前检查 | 9 |
| 9.2 工程验收要求 | 9 |

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。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

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。

本文件起草单位：安徽电信规划设计有限责任公司。

本文件主要起草人：岳洪祥、周娟、余敦军。

本文件为中国通信企业协会首次发布。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到……[条]……与……[内容] ……相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：……

地址：……

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

5G 公专协同网络系统技术规范

1 范围

本文件规定了5G公专协同网络系统的工程规划要求、施工要求、验收及运维要求。
本文件适用于新建、改建和扩建的5G公专协同网络系统的规划、设计、施工、验收、运营和维护。

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。

| | |
|----------------|-----------------------------|
| GB 50201-2014 | 防洪标准 |
| GB 50689-2011 | 通信局（站）防雷与接地工程设计规范 |
| YD/T 4277-2023 | 5G移动通信网 核心网网络切片增强技术要求（第一阶段） |
| YD 5003-2014 | 通信建筑工程设计规范 |
| YD/T 5054-2010 | 通信建筑抗震设防分类标准 |
| YD 5059-2005 | 电信设备安装抗震设计规范 |
| YD/T 5060-2019 | 通信设备安装抗震设计图集 |
| YD/T 5230-2016 | 移动通信基站工程技术规范 |
| YD/T 5263-2021 | 数字蜂窝移动通信网 5G 核心网工程技术规范 |

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

5G公专协同网络系统 public and private collaborative 5G network system

基于5G新一代移动通信，通过网络切片、策略控制、智能分流以及容灾、安全增强等技术实现5G公网和5G专网协同的网络。

3.2

AAA服务器 authentication authorization accounting server

负责网络认证、授权、计费的网络安全管理服务器。

3.3

网络切片 network slicing

是一种通信网络按需组网的方式，可以在统一的基础设施上切出多个虚拟的端到端网络，每个网络切片从无线接入网到承载网再到核心网在逻辑上隔离，适配各种类型的业务应用。在一个网络切片内，至少包括无线子切片、承载子切片和核心网子切片。

3.4

策略控制 policy control

通过统一的策略框架去管理网络行为，提供策略规则给网络实体去实施执行，访问统一数据仓库的订阅信息策略。

3.5

终端类型 terminal type

终端按照面向的对象分为2C终端和2B终端。2C终端指面向大众用户、以个人应用为主的网络终端，2B终端指面向企业等非个人应用为主的网络终端。

3.6

移动终端mobile terminal

按照移动性分为强移动终端和弱移动终端。强移动终端指频繁在园区内外或者不同园区间移动的终端；弱移动终端指在相对固定园区内活动的终端。

3.7

签约属性signing attributes

根据用户的业务、套餐、信用状态而动态附加到用户的属性。

3.8

单域/双域single domain/dual domain

单域指终端只需要访问园区企业内网；双域指终端同时需要访问企业内网和公共网络。

3.9

单园区/多园区single park/multiple parks

单园区指仅有一个办公园区或生产基地；多园区指在不同的地域或城市，在多个办公园区或生产基地。

4 缩略语

2B To Business 面向企业

2C To Consumer 面向消费者

3GPP 3rd Generation Partnership Project 第三代合作伙伴计划

4G The Fourth Generation 第四代移动通信

5G The Fifth Generation 第五代移动通信

DNN Data Network Name 数据网络名称

FlexE Flexible Ethernet 灵活以太网

IPv6 Internet Protocol Version 6 互联网协议版本6

L3VPN Layer 3 Virtual Private Networks 三层虚拟专用网络

NAT Network Address Translation 网络地址转换

NFV Network Functions Virtualization 网络功能虚拟化

RRC Radio Resource Control 无线资源控制

SDN Software Defined Network 软件定义网络

SR Segment Routing 分段路由

SS-RSRP Synchronization Signal Reference Signal Received Power 同步参考信号接收功率

SS-SINR Synchronization Signal Signal to Interference plus Noise Ratio 同步信号与干扰加噪声比

ULCL UpLink Classifier 上行数据分流技术

UPF User Plane Function 用户面功能

5 系统概述

5.0.1 5G公专协同网络系统的协同性体现在两方面，一是端侧的协同，可服务于多样化终端类型，包括2C终端和2B终端、强移动终端和弱移动终端；二是网络侧的协同，可服务于终端对公网域和专网域(包含特定园区和非特定园区)的融合访问。

5.0.2 5G公专协同网络系统在教育、企业、政务、文旅、医疗等行业有广泛应用需求。在教育行业可解决传统VPN登录学校内网时操作频繁、体验差的问题，在学生教学、教师办公以及学生综合评价等应用

场景中提升学校数字化信息化能力；在政务和企业办公场景，可解决员工出差时方便快捷接入企业专网需求；在文旅行业，可以和云、高清视频技术结合，加快云旅游、云直播、云展览和线上演播等新业务发展，打造沉浸式文化和旅游体验新场景；在医疗行业，可满足急救车、远程医疗等设备方便快捷、安全、快速接入医院专网的需求。

6 工程规划要求

6.0.1 5G公专协同网络系统工程规划应根据各地区经济发展状况，满足经济发展需求及通信发展规划要求，合理进行业务预测。

6.0.2 5G公专协同网络系统工程规划应满足业务发展对网络服务质量、覆盖范围、容量配置、网络结构和网络功能的需求。

6.0.3 5G公专协同网络系统工程建设规模应结合用户分布密度、业务需求预测、覆盖范围等进行规划。宜按照“一次规划、分步实施”的原则，保持合理的网络拓扑结构以及合适的系统冗余，减少后期网络结构的调整。

6.0.4 5G公专协同网络系统工程规划内容应符合下列规定：

- a) 应进行项目可行性分析，研究项目建设的必要性；
- b) 应进行项目建设方案研究，组织多方案比选；
- c) 应进行5G公专协同网络系统与传统公网系统的对比分析，内容应包括但不限于机房、配套、主设备、光缆资源、网络拓扑、网络性能、运维、能耗、安全风险等方面的分析。
- d) 应进行项目投资估算、财务分析、经济评价，开展项目环境评价，并应保证项目的社会效益与经济效益。

6.0.5 5G公专协同网络系统基于SDN/NFV架构，应可根据业务需求情况，通过预置策略自动完成资源规划及调整。

6.0.6 5G公专协同网络系统工程规划宜包括网络发展演进、新技术引入等内容。

7 工程设计要求

7.1 一般要求

7.1.1 5G公专协同网络系统工程设计应在5G网络工程设计框架下，满足移动通信网服务区的覆盖、容量和质量的要求。

7.1.2 5G公专协同网络系统应做到架构清晰。

7.1.3 5G公专协同网络系统应能同时满足客户对2C和2B的业务需求。

7.1.4 从现有公众覆盖网络向5G公专协同网络演进时，工程设计方案应保证现网业务的安全性和现网资源的合理利用。

7.1.5 5G公专协同网络系统应满足不同用户、不同场景下对网络的访问需求，包括特定用户签约成功才能访问企业内网资源、非特定用户需要时通过动态签约访问内网资源等。

7.1.6 5G公专协同网络系统除了满足不同场景的接入需求外，还应支持用户在组网、安全、终端接入等方面的定制化需求。

7.2 5G公专协同网络系统组网方案

7.2.1 5G公专协同网络系统应支持多种技术的接入，包括3GPP接入和非3GPP的接入。

7.2.2 5G公专协同网络系统应通过合理部署UPF的位置、增加DNN配置、开通ULCL功能等手段满足用户灵活的组网需求，包括单点单域内网、单点双域内网、单点双域外网、多点双域外网等组网场景。各组网场景应满足如下要求：

- a) 单点单域内网场景满足用户在企业单个办公点内部，通过5G网络接入，仅访问企业内网。
- b) 单点双域内网场景满足用户在企业单个办公点内部，通过5G网络接入，同时访问公网和企业内网。
- c) 单点双域外网场景满足用户在企业单个办公点外部，通过5G网络接入，同时访问公网和企业

内网。

- d) 多点双域外网场景满足用户在企业多个办公点外部，通过 5G 网络接入，同时访问公网和企业内网，并提供就近接入服务，实现跨域办公的诉求。

7.2.3 5G 公专协同网络系统应根据不同目标用户对于覆盖质量指标的差异化要求，制定有针对性的无线网络覆盖目标。当用户无明确覆盖指标要求时，不应低于以下指标：

- a) 覆盖区内无线可通率应满足移动台在无线覆盖区内 90% 的位置 99% 的时间可接入网络。
- b) 数据业务块差错率小于 10%。
- c) RRC 连接成功率 $\geq 95\%$ 。
- d) 覆盖区内，相应频段 SS-RSRP、SS-SINR 及面覆盖概率应满足以下指标：SS-RSRP $\geq -110\text{dBm}$ 且 SS-SINR $\geq -3\text{dB}$ 的概率不低于 90%。

7.2.4 5G 公专协同网络系统核心网部分，不应低于以下指标：

- a) UPF 时延/抖动 $< 1\text{ms}/500\mu\text{s}$ 。
- b) UPF 配置 DNN 数目 ≥ 300 。

7.2.5 5G 公专协同网络系统网络容量设计应以目标区域实际业务构成和业务密度为基础，并应综合考虑社会经济发展等因素，对覆盖区内的用户数和业务量进行预测；容量应进行合理配置，应与该区域业务分布相匹配，既要满足当期工程要求，又要兼顾后期网络和业务的发展。

7.3 5G 公专协同网络系统配套设施

7.3.1 5G 公专协同网络系统机房面积应满足设备安装空间需求，并应对今后网络发展和新业务的开展留有扩容余地。

7.3.2 自建机房净高不应低于 3m；购置或租用的机房净高原则上不应低于 2.8m；地面负荷不小于 $6000\text{N}/\text{m}^2$ 。

7.3.3 机房应选在环境安全、交通方便、市电引入方便、发电条件好、进出维护方便、空调安装便利、承重满足、传输条件较好的场所。应避免在如下区域设立机房：

- a) 断层、土坡边缘、古河道和有可能塌方、滑坡和有开采价值的地下矿藏或古迹遗址的地方；
- b) 易燃、易爆的仓库和材料堆积场，以及在生产过程中容易发生火灾和爆炸危险、散发较多粉尘或有腐蚀性排放物的工厂、企业附近；
- c) 易受洪水淹灌的地区；
- d) 汽车加油站、高压油管和天然气管道附近。

7.3.4 机房应符合 GB 50189《公共建筑节能设计标准》等国家先行相关标准和 YD/T 5184《通信局（站）节能设计规范》的相关规定。

7.3.5 机房应考虑对周围环境影响的防护措施，并应符合国家对环境保护及生态平衡的相关规范及标准的规定。

7.3.6 5G 公专协同网络系统配套电源应符合下列规定：

- a) 5G 公专协同网络系统机房应引入双路供电。市电电源和保证电源应为 380/220V TN-S 系统交流电。
- b) 市电条件良好时，建议蓄电池备电时长按照不低于 5 小时配置；市电条件较差时，建议蓄电池备电时长按照不低于 7 小时配置。
- c) 5G 公专协同网络系统机房应具备快捷方便的油机发电条件。

7.3.7 5G 公专协同网络系统承载网络应符合下列规定：

- a) 承载网络应支持 FlexE、SR、IPv6 等关键组网特性，具备端到端独立组网能力。
- b) 为满足 5G 边缘业务就近、低时延转发需求，承载网络应支持 L3 VPN 管理和分段路由能力。对于非超低时延业务承载网络时延要求为 5ms 或以上；对于超低时延业务，时延要求为 0.5ms 到 5ms。
- c) 支持软、硬管道隔离技术，实现电路端到端的统一管控和业务切片功能。当业务采用专享切片时，按时隙颗粒绑定带宽；当业务采用共享切片时，按实际需求配置保证带宽。
- d) 应设置完善的保护恢复能力，承载网络节点须成环确保网络可靠性。

8 施工要求

8.1 一般要求

- 8.1.1 5G公专协同网络系统工程施工应符合工程设计要求。
- 8.1.2 防雷接地应符合现行国家标准 GB 50689《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》的有关规定。
- 8.1.3 抗震加固应符合行业标准 YD/T 5054《通信建筑抗震设防分类标准》、YD 5059《电信设备安装抗震设计规范》、YD/T 5060《通信设备安装抗震设计图集》的有关规定。
- 8.1.4 承载网络、电源等配套设施应符合工程设计要求，并应满足5G公专协同网络系统工程需求。

8.2 机房及环境安全

- 8.2.1 机房选择在非运营商专用房屋时，应根据设备及配套设施重量、尺寸及设备排列方式等对楼面载荷进行核算，采取必要的加固措施。
- 8.2.2 机房建筑及装修应按设计要求施工，屋顶不得漏水，室内不得渗水，墙体、地面应平整密实，地面水平误差应小于2mm。装修材料应符合YD 5003《通信建筑工程设计规范》的相关规定。
- 8.2.3 机房内地槽、预留孔洞、预埋钢管、螺栓等位置、规格应符合工程设计和设备安装要求，地槽盖板应严密、坚固，地槽内不应有渗水现象。
- 8.2.4 机房照明、插座的数量、位置及容量应符合设计要求，并应安装整齐、端正、牢固可靠，满足使用要求。
- 8.2.5 防火措施应符合国家现行消防规范标准中关于通信机房的相关规定。机房内不得存放易燃易爆等危险品。
- 8.2.6 机房防洪应符合现行国家标准 GB 50201《防洪标准》中关于通信设施的规定。

8.3 线缆走道及槽道

- 8.3.1 线缆走道的安装应符合以下要求：
 - a) 线缆走道应平直，无明显起伏、扭曲和歪斜；
 - b) 线缆走道与墙壁或机列应保持平行，每米水平误差不应大于 2mm；
 - c) 吊挂安装应符合工程设计要求，并应垂直、整齐、牢固；
 - d) 地面支柱安装应垂直稳固，垂直偏差不应大于 1.5‰；同一方向立柱应在同一条直线上，当立柱妨碍设备安装时，可适当移动位置；
 - e) 线缆走道的侧旁支撑、终端加固角钢的安装应牢固、端正、平直；
 - f) 沿墙水平线缆走道应与地面平行，沿墙垂直线缆走道应与地面垂直。
- 8.3.2 槽道安装应平直、端正、牢固。列槽道应成一直线，两槽并接处水平偏差不应大于2mm。
- 8.3.3 所有支撑加固用的膨胀螺栓余留长度应一致，螺帽紧固后余留5mm左右。
- 8.3.4 线缆走道及槽道应可靠接地。
- 8.3.5 线缆走道穿过楼板孔洞或墙洞处应加装保护框，线缆放绑完毕应用阻燃盖板或防火泥封住洞口，保护框和盖板均应刷漆，其颜色应与地板或墙壁一致。
- 8.3.6 线缆走线要遵循三线分离的原则，交流线、直流线、信号线应分开敷设，严禁互相交叉、缠绕或者捆扎在同一线束内。

8.4 设备安装要求

- 8.4.1 设备机架应垂直安装，垂直偏差不应大于 1.5‰。
- 8.4.2 在 19 英寸标准机柜内安装设备时，宜采用机柜两侧安装导轨或托板方式对设备进行支撑，两侧与机柜立柱应通过螺丝进行固定。机柜内的线缆应沿着机柜内部线槽进行布放并绑扎结实，线缆避免交叉，电源线和信号线应分别从机柜两侧分开布放，避免相互干扰。
- 8.4.3 机房内设备走线宜采用上走线方式，布放的电缆不得影响进、出风孔洞正常换气。
- 8.4.4 同列机架的设备面板应处于同一平面上，相邻机架的缝隙不应大于 3mm，并保持机柜门开合顺畅。

- 8.4.5 机架前面及背面需预留维护空间，机架列间距离应符合设计要求，不应小于 800mm。
- 8.4.6 设备的防静电措施应符合设备及工程设计要求。
- 8.4.7 机架上的各种零件不得脱落或损坏，漆面如有脱落应予补漆；所有紧固件应紧密固定，无松动现象。
- 8.4.8 各种标识应准确、清晰、完整、齐全。

9 验收及运维要求

9.1 验收前检查

- 9.1.1 所有工程应符合工程设计的要求，验收前检查应包括下列内容：
 - a) 机房环境检查；
 - b) 机房电缆走道（或槽道）安装检查；
 - c) 线缆布放工艺检查；
 - d) 室内设备安装检查；
 - e) 钢塔桅及室外走线架检查；
 - f) 天馈线系统及室外设备检查；
 - g) 设备供电及监控系统检查；
 - h) 防雷接地系统检查。
- 9.1.2 工程验收前施工单位应向建设单位提交竣工技术文件，竣工技术文件应包含下列内容：
 - a) 工程说明；
 - b) 开工报告；
 - c) 安装工程量总表；
 - d) 工程设计变更单；
 - e) 重大工程质量事故报告（根据实际情况）；
 - f) 停（复）工报告（根据实际情况）；
 - g) 随工签证记录；
 - h) 隐蔽工程签证；
 - i) 验收证书；
 - j) 测试记录；
 - k) 竣工图纸；
 - l) 备考表。
- 9.1.3 竣工技术文件应符合下列规定：
 - a) 验收需要的文件应齐全，无缺页、漏项、颠倒现象。
 - b) 测试数据应真实反映设备性能、系统性能以及施工工艺对电气性能的影响。竣工图纸应真实、准确，应与工程实际相符合。
 - c) 资料应字迹清楚、版面整洁，装订应符合归档要求。

9.2 工程验收要求

- 9.2.1 工程验收应在完成全部设计工作量、设备安装及调测、系统测试、竣工文件、提交完工报告后，由电信基础设施经营者组织。
- 9.2.2 无线网工程验收应包括下列内容：
 - a) 无线主设备、天馈的安装测试；
 - b) 机房环境检查；
 - c) 线缆布放，走道及槽道工艺验收；
 - d) 电源、监控、塔桅、防雷接地等配套设施安装验收；
 - e) 无线网覆盖与性能指标测试。
- 9.2.3 核心网工程验收应包括下列内容：

- a) 环境检查;
 - b) 设备安装检查;
 - c) 系统检查;
 - d) 功能测试;
 - e) 业务测试;
 - f) 性能测试;
 - g) 网管测试;
 - h) 系统安全测试;
 - i) 可靠性测试。
- 9.2.4 工程初验前设备应安装完毕，经过测试全部合格，具备初验条件。
- 9.2.5 初验总体要求应符合下列规定：
- a) 初验测试的操作方法和手段可按相关技术文件使用专用仪表进行。
 - b) 初验测试发现主要指标和性能达不到要求时，应及时处理，问题解决后再重新进行测试。
- 9.2.6 初验应符合下列规定：
- a) 设备配置及软件数据参数应符合设计及技术要求。
 - b) 根据约定的测试范围、测试仪器仪表、测试方法和测试项目，应对单站及全网的网络运行进行性能测试验收。验收标准应达到网络设计指标。测试应包括网络覆盖指标，包括覆盖区域内测试终端接收电平、信号质量统计；网络质量指标，包括 RRC 连接建立成功率等。
- 9.2.7 工程初验通过后，形成初步验收报告，列出工程中的遗留问题，提出解决遗留问题的责任单位和解决时限。
- 9.2.8 试运行应符合下列规定：
- a) 试运行应从初验测试通过后开始，时间不应少于三个月。
 - b) 试运行测试的性能和指标应达到设计规定的要求。
- 9.2.9 工程终验应在试运行结束、相关遗留问题解决后进行。
- 9.2.10 在工程终验过程中，应主要检验系统的稳定、可靠和安全性能，并应对下列项目进行检查：
- a) 工程初步验收提出的遗留问题处理情况。
 - b) 工程试运行情况报告。
 - c) 验收小组确定的系统指标抽测项目。
 - d) 工程技术档案的整理情况。
- 9.2.11 工程终验应对工程质量和工程技术档案进行评价，形成终验报告。
- 9.2.12 对通过竣工验收的工程，验收小组应对工程质量给予评定，并应向参与工程建设的各方颁发验收证书。工程质量评定标准应符合下列规定：
- a) 系统全部满足设计指标要求，试运行稳定可靠，主要安装工程项目全部达到施工质量标准的，应为优良。
 - b) 系统基本满足设计指标要求，试运行稳定可靠，主要安装工程项目基本达到施工质量标准；其它项目较施工质量标准稍有偏差，但不会影响设备的使用寿命的，应为合格。
- 9.2.13 验收合格后，电信基础设施经营者应为运行维护管理单位提供可支持正常运行维护工作的基础信息。
- 9.2.14 运行维护管理单位应建立健全完善、专业可行的维护管理制度，并应加强对维护质量的检查。
- 9.2.15 运行维护管理单位应按照运行维护的要求对设备进行例行检查、定期检查、日常巡检，各类检查应形成检查记录。
- 9.2.16 运行维护管理单位应对维护工作建立技术资料档案并妥善保管，技术资料应真实、完整、齐全。
- 9.2.17 运行维护人员应持证上岗。