

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XX-20XX

Cloud RAN 无线网工程技术规范

Technical Specification for Cloud RAN Wireless Network Engineering

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 Cloud RAN 无线网工程规划	4
5 Cloud RAN 无线网工程设计	5
5.1 工程设计一般要求	5
5.2 无线网组网架构	5
5.3 无线网覆盖设计	6
5.4 无线网容量设计	7
5.5 机房要求	7
5.6 配套电源需求	8
5.7 传输需求	8
5.8 网络安全要求	9
5.9 同步要求	9
5.10 局站址选择	9
5.11 绿色节能、环保	10
5.12 基础设施共建共享	10
6 Cloud RAN 无线网工程施工要求	11
6.1 一般要求	11
6.2 机房及环境安全	11
6.3 线缆走道及槽道	12
6.4 设备安装要求	12
6.5 线缆布放工艺要求	13
7 Cloud RAN 无线网工程验收要求	15
7.1 工程验收前检查	15

7.2 工程竣工文件	15
7.3 工程初验	16
7.4 工程试运行	16
7.5 工程终验	17
附录 A 本规范用词说明	18
附录 B 条文说明	19

前 言

本规范按照 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》给出的规则编写。

请注意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这些专利的责任。

本规范由中国通信企业协会提出并归口。

本规范主要起草单位：中通服咨询设计研究院有限公司。

本规范参加起草单位：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX 、XXX、XXX、XXX 、XXX、XXX、XXX

本规范主要起草人：颜 军、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX 、XXX、XXX、XXX 、XXX、XXX、XXX

本规范为首次发布。

Cloud RAN 无线网工程技术规范

1 范围

- 1.0.1** 为规范 Cloud RAN 无线网工程建设，做到技术先进、经济合理、安全适用，便于施工和维护，制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建的公众移动通信网 Cloud RAN 无线网工程的规划、设计、施工、验收。
- 1.0.3** 工程建设应贯彻国家基本建设方针政策和技术经济政策，同时应密切结合通信发展的实际，合理利用资源。
- 1.0.4** 工程建设应充分调查分析和预测业务需求及运营维护需求，并充分考虑到新业务、新技术对网络结构、容量及服务质量的影响等因素。
- 1.0.5** 在我国抗震设防烈度 6 度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求。
- 1.0.6** 工程建设应充分利用共建共享降低工程造价，提高资源利用率。
- 1.0.7** 工程建设应节约土地、能源和原材料的消耗，保护自然环境和景观。
- 1.0.8** 工程建设除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 8702 《电磁环境控制限值》

GB 50009 《建筑结构荷载规范》

GB 50011 《建筑抗震设计规范》

GB 50689 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》

YD/T 1051 《通信局站电源系统总技术要求》

YD/T 1821 《通信中心机房环境条件要求》

YD 5003 《通信建筑工程设计规范》

YD/T 5026 《电信机房铁架安装设计标准》
YD 5039 《通信工程建设环境保护技术规定》
YD/T 5040 《通信电源设备安装工程设计规范》
YD 5054 《电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 5184 《通信局（站）节能设计规范》
YD 5191 《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》
YD 5201 《通信建设工程安全生产操作规范》

3 术语和定义

下列缩略语适用于本规范。

英文缩写	英文名称	中文名称
5G	The fifth Generation	第五代（移动通信）
AAU	Active Antenna Unit	有源天线单元
BBU	Base Band Unit	基带处理单元
CRS	Cell Specific Reference Signal	小区级参考信号
CSI	Channel State Information	信道状态信息
CSI-RS	Channel-state information reference signal	信道状态参考信息
CU	Centralized Unit	集中单元
DU	Distributed Unit	分布单元
eMBB	Enhanced Mobile Broadband	增强型移动宽带
FDD	Frequency Division Duplexing	频分双工
gNB	(Next) Generation NodeB	下一代无线基站
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
MEC	Mobile Edge Computing	移动边缘计算
MIMO	Multiple Input Multiple Output	多入多出
mMTC	massive Machine Type Communication	大规模机器类通信
NR	New Radio	新空口
NSA	Non-Standalone	非独立部署
PTP	Precision Time Protocol	高精度时间同步协议
QoS	Quality of Service	服务质量
RRU	Remote Radio Unit	射频拉远单元
RSRP	Reference Signal Receiving Power	参考信号接收功率
SA	Stand-Alone	独立组网
SINR	Signal to Interference plus Noise Ratio	信号与干扰加噪声比
SRS	Sounding reference signal	探测参考信号
SS	Synchronization Signal	同步信号
SSB	Synchronization Signal and PBCH block	同步信号和 PBCH 块
SSS	Secondary Synchronization Signal	辅同步信号
TDD	Time Division Duplex	时分双工
UE	User Equipment	用户设备
UPF	User Plane Function	用户面功能
uRLLC	ultra Reliable & Low Latency Communication	超高可靠性与超低时延通信

4 Cloud RAN 无线网工程规划

4.1.1 Cloud RAN 无线网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。

4.1.2 Cloud RAN 无线网工程规划应根据市政的近、远期发展规划，结合用户分布密度、业务需求预测、覆盖范围等，规划无线网建设规模。宜按照“一次规划、分布实施”的原则，保持合理的网络拓扑结构以及合适的站间距，减少后期网络站点的调整。

4.1.3 Cloud RAN 无线网工程规划应满足业务发展对网络服务质量、网络覆盖范围、网络容量配置、网络结构和网络功能的需求。

4.1.4 Cloud RAN 覆盖区域应优先选择潮汐效应明显的区域、重叠覆盖度高的区域、小区干扰严重的区域。

4.1.5 Cloud RAN 覆盖区域规划边界宜与传输综合业务接入区边界对齐。

4.1.6 Cloud RAN 覆盖区域应不跨行政区，边界避开业务密集区，边界宜与交通干线垂直相交。

4.1.7 Cloud RAN 无线网基于 CU/DU 架构，CU 分为控制面 CU-C 和用户面 CU-U。

1 CU-C负责RRC信令控制，负责处理其管辖小区之间的负载均衡，配置CU-U的分流策略，对包含QoS在内的相关策略进行控制等；

2 CU-U负责用户面数据的处理，包括PDCP层的多连接分流、加解密、缓存、头压缩等功能；

3 CU-C和CU-U属于非实时功能，CU-C宜通过集中部署简化网络管理和提升资源效率，CU-U宜通过分布式部署满足不同业务的时延需求。

4 DU包含RLC层、MAC层以及PHY层功能，负责基于TTI的无线资源管理、CoMP的处理、MIMO方式选择以及天线单元管理。

4.1.8 Cloud RAN 规划区的规模需统筹考虑，区域越大，CU 资源调度的效果越明显，但是安全性会降低；区域越小，网络安全性越高，但是资源调度的效果较差。通常，Cloud RAN 规划区规模可以分为小集中和大集中。

1 Cloud RAN小集中：收敛物理站点数在20个以内；

2 Cloud RAN大集中：收敛物理站点数在20个以上，最大不超过40个。

4.1.9 Cloud RAN 无线网工程规划内容应符合下列规定：

1 应进行项目可行性分析，研究项目建设的必要性；

2 应进行项目建设方案研究，组织多方案比选；

3 应进行无线网工程Cloud RAN架构与DRAN架构的对比分析，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。

4 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。

4.1.10 Cloud RAN 无线网基于 SDN/NFV 架构，应可根据业务负载情况，通过预置策略自动化地完成资源规划及调整。

4.1.11 Cloud RAN 无线网工程规划宜包括网络发展演进、新技术引入等内容。

5 Cloud RAN 无线网工程设计

5.1 工程设计一般要求

5.1.1 Cloud RAN 无线网工程设计应在 5G 无线网工程设计框架下，满足移动通信网服务区的覆盖、容量和质量的要求。

5.1.2 Cloud RAN 无线网应做到结构清晰。

5.1.3 每个 Cloud RAN 覆盖区内 CU/DU 或 BBU 的集中数量宜综合考虑无线基站需求、光纤资源、传输时延、机房条件、安全风险等因素后确定。

5.1.4 Cloud RAN 无线网应以满足 2C 业务需求为主，兼顾 2B 业务需求。

5.1.5 从现有移动通信网向 Cloud RAN 无线网演进时，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。

5.2 无线网组网架构

5.2.1 Cloud RAN 无线网组网架构应支持多种空口技术的接入，包括非 3GPP 的接入。

5.2.2 Cloud RAN 无线网中的 CU/DU 可以分开部署，也可以合并部署。CU 处理非实时信息流和协议栈，云化部署可以获得集中化优势；DU 处理时延敏感的底层信息，分布式部署在更加靠近用户的位置可以获得时延优势。

1 对于uRLLC业务和eMBB时延敏感业务，CU-U可以和DU集中部署，减少数据传输的

时延。

2 对于eMBB时延不敏感的业务，CU和DU可以完全分离部署，更好集中管理，提升资源利用率。

3 对于mMTC业务，要求支持海量连接，CU和DU完全分离部署，确保网络的信令处理能力和内存可扩展性，以满足mMTC的海量连接需求。

5.2.3 Cloud RAN 无线网应满足不同的业务需求，网络架构应满足以下特点：

- 1 从功能上，实时处理单元和非实时处理单元各有分工；
- 2 从实体上，AAU/RRU可以部分和DU耦合，DU也可以和CU耦合，实现部分功能的转移；
- 3 从部署上，AAU/RRU、DU、CU的地理位置可以灵活部署；
- 4 从对业务的支持上，应部署统一的架构去满足eMBB、mMTC、uRLLC等不同的业务特点。

5.2.4 Cloud RAN 无线网应满足灵活的组网需求，包括例如高速铁路、高速公路、超密集网络覆盖、异频异构等组网场景。

5.2.5 Cloud RAN 无线网组网宜以 SA 作为目标架构，同步推进 NSA、SA 发展与成熟。手机客户初期由 NSA 承载，垂直行业终端由 SA 承载。

5.3 无线网覆盖设计

5.3.1 Cloud RAN 无线网络覆盖设计应符合下列规定：

- 1 应实现目标区域内Cloud RAN无线网络室外成片连续覆盖及重要楼宇的室内有效覆盖；
- 2 应根据不同目标区域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；
- 3 应根据业务发展需求构建合理的网络结构，利用宏蜂窝、微蜂窝、皮基站等实现立体分层架构，合理布局基站和设置天线，实现目标区域的连续、深度覆盖，同时提升网络承载能力。

4 Cloud RAN规划区域内的物理站点应连续覆盖，不同收敛区基站不得插花组网。

5.3.2 Cloud RAN 无线网络覆盖应满足以下质量指标：

- 1 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;

- 2 数据业务块差错率不大于10%;
- 3 RRC连接成功率 $\geq 95\%$;
- 4 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要求:SS-RSRP $\geq -110\text{dBm}$ 且SS-SINR $\geq -3\text{dB}$ 的概率不低于90%。

5.4 无线网容量设计

5.4.1 Cloud RAN 无线网络容量设计应符合下列规定:

- 1 网络容量应根据工程满足期的业务预测、业务质量要求、小区平均吞吐量、网络负荷要求等进行合理配置,并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;
- 2 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;
- 3 网络容量设计应考虑业务的多样性需求,并应设置合理的网络负荷;
- 4 可采用多种手段提升无线网容量和边缘用户速率,在设计中应通过技术和经济比较,确定扩容方案。

5.5 机房要求

5.5.1 Cloud RAN 机房条件应符合下列规定:

- 1 机房面积应满足Cloud RAN区域的需求,并应对今后网络发展和新业务的开展留有扩容余地。小集中的机房面积宜不小于 20m^2 ,大集中的机房面积宜不小于 30m^2 。
- 2 自建机房净高应不低于3m;购置或租用的机房净高原则上应不低于2.8m。
- 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。
- 4 机房应具备较好的GPS安装条件。

5.5.2 Cloud RAN 机房应避免选择在如下区域:

- 1 Cloud RAN机房应避开断层、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；

2 Cloud RAN机房不应选择在易燃、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；

3 Cloud RAN机房不应选择在易受洪水淹灌的地区；

4 Cloud RAN机房不应选择在汽车加油站、高压油管 and 天然气管道附近。

5.6 配套电源需求

5.6.1 Cloud RAN 机房配套电源应符合下列规定：

1 Cloud RAN机房应引入双路供电。

2 蓄电池备电根据运营商备电时长要求配置，建议市电条件良好时按照不低于5小时配置，市电条件较差时按不低于7小时配置。

3 Cloud RAN机房应具备快捷方便的油机发电条件。

5.7 传输需求

5.7.1 Cloud RAN 机房传输应符合下列规定：

1 传输承载网络应支持FlexE、SR、IPv6等关键组网特性，具备端到端独立组网能力。

2 传输承载网应支持CU、DU和AAU三级结构，根据5G不同部署方式，具备前传-回传两级结构或前传-中传-回传三级结构承载方式。

3 带宽需求：应根据5G部署不同场景流量需求和接入5G基站数量，合理设置传输环网带宽。

4 时延需求：为满足5G边缘业务就近、低时延转发需求，传输承载网应支持L3 VPN管理和分段部署能力。对于非超低时延业务承载网时延要求为5ms或以上；对于超低时延业务，时延要求为0.5ms到5ms。

5 切片需求：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。当业务采用独享切片时，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。

6 保护与恢复需求：应设置完善的保护恢复能力，传输节点须成环确保网络可靠性。

7 汇聚机房、综合业务局站宜作为Cloud RAN集中点，收敛局站周边基站。

8 Cloud RAN区域应在单一传输综合业务接入区的规划边界内，原则上不得跨区组网。

5.8 网络安全要求

5.8.1 网络安全要求

- 1 与公众IP网互联时应设置防火墙，部署安全策略。
- 2 根据工信部《电信网络运行监督管理办法》，“移动电话通信中断影响超过10万户，且持续超过1小时”为重大事故；“移动电话通信中断影响超过3万户，且持续超过20分钟”为较大事故。Cloud RAN覆盖区的集中站点数宜参考此要求进行规划。

5.8.2 Cloud RAN 机房应按高安全等级设置，宜采取下列方式：

- 1 应在机房设置备用的设备或板卡，设备接口应冗余配置。
- 2 机房至核心网应设置双上联，承载网应配置双路由。
- 3 机房应设置1+1两路供电，蓄电池应具备传输设备不少于12小时和基站设备不少于5小时的备电能力。

5.9 同步要求

5.9.1 时间同步

- 1 Cloud RAN机房应优先选择北斗/GPS同步方式，1588v2备用。
- 2 当选择北斗/GPS时钟同步方式时，可使用功分器聚合北斗/GPS天线，最大功分比不应超过1:4。
- 3 时间同步精度应小于 $\pm 1.5\mu\text{s}$ 。

5.9.2 频率同步：

- 1 Cloud RAN机房应支持同步以太网或者带内PTP（IEEE 1588V2）方式获得频率同步，支持外接时钟接口直接从BITS时钟源上获得频率同步。

5.10 局站址选择

5.10.1 Cloud RAN 机房站址选择应符合下列规定：

- 1 站址选择应满足市政规划要求，并结合经济发展、社会效益和投资效益等因素综合比较选定；
- 2 应满足通信安全保密、人防、消防等要求；
- 3 应综合考虑网络性能要求、网络建设与运营维护、区域发展规划等多方面因素；
- 4 Cloud RAN 机房应按行业标准 YD 5054《通信建筑抗震设防分类标准》的规定满足抗震要求，大集中的 Cloud RAN 机房宜按“重点设防类（乙类）”满足抗震要求；
- 5 Cloud RAN 机房宜位于 Cloud RAN 覆盖区域的中间位置，节省传输资源、优化传输网络结构；
- 6 Cloud RAN 机房应具有良好的电源、传输、承重等条件。

5.11 绿色节能、环保

- 5.11.1 无线网工程设计应遵循节能、节材、节地、环保的原则，并应符合现行行业标准 YD 5184《通信局（站）节能设计规范》的有关规定；
- 5.11.2 无线网工程设计应符合《中华人民共和国环境保护法》以及国家标准 GB/T 51216《移动通信基站工程节能技术标准》的有关规定，并应遵循节能、节材、节地、环保的原则，优先采用节能、节水、废物再生利用等有利于环境和资源保护的产品。
- 5.11.3 无线网工程设计应符合国家标准 GB 8702《电磁环境控制限值》和行业标准 YD 5039《通信工程建设环境保护技术暂行规定》中对电磁辐射保护、噪声控制、废旧物品回收及处理等规定。
- 5.11.4 无线网工程基站设备应在满足技术和服务指标的前提下，优先选用集成化程度高、功耗低、能效比高、具有智能节电的设备。
- 5.11.5 根据基站设备的特点和载波配置情况，工程设计中可采用不同节能技术，包括但不限于以下技术：亚帧关断、MIMO 通道关断、深度休眠、智能开关断电、载波关断等。

5.12 基础设施共建共享

- 5.12.1 无线网基础设施应考虑各电信业务经营者的共建共享，并应符合 GB/T 51125《通信局站共建共享技术规范》、YD/T 2164《电信基础设施共建共享技术要求》，YD 5191《电信基础设施共建共享工程技术暂行规定》的有关规定，同时不应影响现有网络设施安全和

稳定运行。

5.12.2 基站基础设施共建共享时的机房环境应符合 YD/T 1821《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》的规定。

5.12.3 具备条件的可进行设备级资源共享。

5.12.4 共享无线网方式下,无线网应兼顾承建方和共享方的网络安全要求,各方对无线网的操作不应影响另一方网络的安全。

6 Cloud RAN 无线网工程施工要求

6.1 一般要求

6.1.1 Cloud RAN 无线网工程施工应符合工程设计要求。

6.1.2 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。

6.1.3 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。

6.1.4 传输、电源等配套设施应符合工程设计要求,并应满足 Cloud RAN 无线网工程需求。

6.2 机房及环境安全

6.2.1 机房选择在非电信专用房屋时,应根据基站及配套设备重量、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。

6.2.2 机房建筑及装修应按设计要求施工,设备基站机房应密封。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。

6.2.3 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。

6.2.4 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。

6.2.5 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。

6.2.6 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。

6.3 线缆走道及槽道

6.3.1 线缆走道的安装应符合以下要求：

- 1 线缆走道应平直，无明显起伏、扭曲和歪斜；
- 2 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；
- 3 吊挂安装应符合工程设计要求，并应垂直、整齐、牢固；
- 4 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；
- 5 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；
- 6 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。

6.3.2 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。

6.3.3 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。

6.3.4 线缆走道及槽道应可靠接地。

6.3.5 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。

6.4 设备安装要求

6.4.1 设备机架应垂直安装，垂直偏差不应大于 1.5‰。

6.4.2 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。

6.4.3 每机柜内安装的 CU/DU 或 BBU 数量宜不大于 10 个。

- 6.4.4 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。
- 6.4.5 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，并应保持机柜门开合顺畅。
- 6.4.6 设备的防静电措施应符合设备及工程设计要求。
- 6.4.7 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。
- 6.4.8 各种标识应准确、清晰、完整、齐全。

6.5 线缆布放工艺要求

- 6.5.1 交、直流电源的电力电缆应分开布放；电力电缆与信号线缆应分开布放，间距不应小于 150mm。
- 6.5.2 在电缆走道上布放的线缆应进行绑扎，绑扎后的电缆应相互紧密靠拢，外观应平直整齐，线扣间距应均匀，线扣松紧应适度，每一根横铁上均应绑扎固定。
- 6.5.3 电缆槽内布放电缆时，槽内电缆应顺直，无明显交叉和扭曲现象，在进出槽道和转弯处应绑扎固定。
- 6.5.4 光缆布放应符合以下要求：
- 1 光缆的弯曲半径应不小于直径的 20 倍；
 - 2 不同类型纤芯的光纤连接线外皮颜色应满足设计要求；
 - 3 光纤连接线宜布放在光纤护槽内，应保持光纤顺直，无明显扭绞。无光纤护槽时，光纤连接线应加穿光纤保护管，保护管应顺直绑扎在电缆槽道内或走道上，并与电缆分开放置；
 - 4 光纤连接线从护槽引出宜采用螺纹光纤保护管保护；
 - 5 光纤连接线活接头处应留一定的富余，余长应依据接头位置等情况确定，不宜超过 2m。光纤连接线余长部分应整齐盘放，曲率半径应不小于 40mm；
 - 6 光纤连接线两端应设标识，标签应准确、清晰、完整、齐全。
- 6.5.5 电力电缆布放应符合以下要求：
- 1 各类电力电缆的规格、型号及颜色应符合工程设计要求；
 - 2 电力电缆应为整条电缆，不得中直接头；电缆外皮应完整，芯线及金属护层对地的绝缘电阻应符合出厂要求；

3 电力电缆拐弯应圆滑均匀，铠装电缆的弯曲半径应大于或等于其直径的 12 倍，塑包电缆及其他软电缆的弯曲半径应大于电缆直径的 6 倍；

4 当采用铜、铝汇流条馈电时，汇流条的截面积应符合设计要求，且表面应光洁平整，无锈蚀、裂纹和气泡。

6.5.6 信号线及控制线的布放应符合以下要求：

- 1 线缆规格型号、数量应符合工程设计要求；
- 2 布放线缆应有序、顺直、整齐，避免交叉纠缠；
- 3 线缆弯曲应均匀、圆滑一致，弯曲半径大于 60mm；
- 4 线缆两端应有明确标志。

6.5.7 接地线敷设应符合以下要求：

- 1 接地引接线的截面积应符合工程设计要求，宜使用热镀锌扁钢、多股铜芯电缆或铜条；
- 2 机房内应采用联合接地系统，保护地及电源工作地均应由室内同一接地系统引出；
- 3 机架接地线应采用不小于 16mm^2 的多股铜线，机架内设备应就近由机架汇流排接地；
- 4 接地线中不得加装开关或熔断器；
- 5 接地线布放应尽量短、直，多余导线应截断，所有连接应使用铜鼻或连接器连接，铜鼻应可靠压接或焊接；
- 6 接地线应采用外护层为黄绿相间颜色标识的阻燃电缆，也可采用接地线与设备及接地排相连的端头处缠（套）上带有黄绿相间标识的塑料绝缘带。

7 Cloud RAN 无线网工程验收要求

7.1 工程验收前检查

7.1.1 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：

- 1 机房环境检查；
- 2 机房电缆走道（或槽道）安装检查；
- 3 线缆布放工艺检查；
- 4 室内设备安装检查；
- 5 天馈线安装检查；
- 6 设备供电及监控系统检查；
- 7 防雷接地系统检查。

7.2 工程竣工文件

7.2.1 工程验收前施工单位向建设单位提交竣工技术文件，竣工技术文件应包含但不限于下列内容：

- 1 工程说明；
- 2 开工报告；
- 3 安装工程量表；
- 4 工程设计变更单；
- 5 重大工程质量事故报告（根据实际情况）；
- 6 停（复）工报告（根据实际情况）；
- 7 随工签证记录；
- 8 隐蔽工程签证；
- 9 验收证书；
- 10 测试记录；
- 11 竣工图纸。

7.2.2 竣工技术文件应符合下列规定：

- 1 验收需要的文件应齐全，无缺页、漏项、颠倒现象；

- 2 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；
- 3 竣工图纸应真实、准确，并应与工程实际相符合；
- 4 资料应字迹清楚、版面整洁，装订应符合归档要求。

7.3 工程初验

7.3.1 工程初验应在完成全部设计工作量、设备安装、调测测试、竣工文件、提交完工报告后，由电信业务经营者或电信基础设施经营者组织。

7.3.2 Cloud RAN 无线网工程验收应包括下列内容：

- 1 无线主设备（CU/DU、AAU/RRU）安装测试；
- 2 机房环境检查；
- 3 线缆布放，走道及槽道工艺验收；
- 4 电源、监控、防雷接地等配套设施安装验收。

7.3.3 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。

7.3.4 初验总体要求应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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。

7.3.5 初验应符合下列规定：

- 1 设备配置及软件数据参数应符合设计及技术要求；
- 2 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。

7.3.6 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。

7.4 工程试运行

7.4.1 试运行应符合下列规定：

- 1 试运行应从初验测试通过后开始，时间不应少于三个月；
- 2 试运行测试的性能和指标应达到设计和电信业务经营者试运行规定的要求。

7.5 工程终验

7.5.1 工程终验应在试运行结束、相关遗留问题解决后进行。

7.5.2 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：

- 1 工程初步验收提出的遗留问题处理情况；
- 2 工程试运行情况报告；
- 3 验收小组确定的系统指标抽测项目；
- 4 工程技术档案的整理情况。

7.5.3 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。

附录 A 本规范用词说明

在本规范条文中执行有关严格程度的用词，采用以下写法：

A.0.1 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“须”；

反面词采用“严禁”。

A.0.2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

A.0.3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

A.0.4 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

附录 B 条文说明

随着 5G 网络的大规模建设，CU/DU 或 BBU 机房越来越多的采用 Cloud RAN 架构，Cloud RAN 网络的组网方式和传统的 DRAN 网络有较大的差异。同时，随着 5G 网络的推进，现网的部分 2G 基站机房和 4G 基站机房也逐渐演进为 Cloud RAN 架构。

本规范主要针对 Cloud RAN 无线网工程提出规划、设计、施工、验收等要求。

为方便广大设计、施工、运营企业等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，编写组按章、节、条顺序编制了《Cloud RAN 无线网工程技术规范》的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

1 范围

1.0.6 在我国抗震设防烈度 6 度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求。

抗震设防要求包括以下方面：

1 机房的抗震设防。按现行国家标准 GB 50011《建筑抗震设计规范》的规定，抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑必须进行抗震设计。

2 设备的抗震性能要求。按现行行业标准 YD 5083《电信设备抗地震性能检测规范》的规定，在我国抗震设防烈度 7 度以上（含 7 烈度）地区公用电信网上使用的交换、传输、移动基站、通信电源等主要电信设备应取得电信设备抗震性能检测合格证。

3 设备安装的抗震加固。在抗震设防烈度为 6~9 度地区的新建电信设备安装工程按现行行业标准 YD 5059《电信设备安装抗震设计规范》的规定。

5.8 网络安全要求

5.8.1 网络安全要求

2 根据工信部《电信网络运行监督管理办法》，“移动电话通信中断影响超过10万户，且持续超过1小时”为重大事故；“移动电话通信中断影响超过3万户，且持续超过20分钟”为较大事故。

5.10 局站址选择

5.10.1 Cloud RAN 机房站址选择应符合下列规定：

4 根据现行行业标准YD 5054《通信建筑抗震设防分类标准》的规定：

1) 普通基站机房的抗震设防类别为“标准设防类（丙类）”，应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用，达到在遭遇高于当地抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。

2) 承担特殊重要任务的通信局抗震设防类别为“重点设防类（乙类）”，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震设施；同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。对于划为重点设防类而规模很小的通信建筑，当改用抗震性能较好的材料且符合抗震设计规范对结构体系的要求时，允许按标准设防类设防。