中华人民共和国通信行业标准

 YD

 **YD/T 5264-20xx**

(征求意见稿)

**数字蜂窝移动通信网5G无线网**

**工程技术规范**

**Technical Specifications for 5G of Digital Cellular**

**Mobile Communication Wireless Network Engineering**

**20XX-XX-XX实施**

**20XX-XX-XX发布**

**中华人民共和国工业和信息化部**

**发布**

**中华人民共和国通信行业标准**

**数字蜂窝移动通信网5G无线网**

**工程技术规范**

**Technical Specifications for 5G of Digital Cellular**

**Mobile Communication Wireless Network Engineering**

**YD/T 5264-20xx**

主管部门：工业和信息化部信息通信发展司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

施行日期：20XX年XX月XX日

**XXXXXX出版社**

**20XX 北 京**

**前 言**

本标准根据《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第三批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科函[2019]245号）的要求制定。

本标准主要规定了数字蜂窝移动通信网5G无线网工程建设过程中涉及到的相关规划、设计、施工、验收、运行维护及优化等技术要求。

本标准由工业和信息化部信息通信发展司负责解释、监督执行。本标准在使用过程中，如有需要补充或修改的内容，请与部信息通信发展司联系，并将补充或修改意见寄部信息通信发展司（地址：北京市西长安街13号，邮编：100804）。

本标准由中国通信企业协会通信工程建设分会组织编制。

本标准由中国通信标准化协会归口。

主编单位： 中国移动通信集团设计院有限公司

中讯邮电咨询设计院有限公司

中通服咨询设计研究院有限公司

主要起草人：

参编单位： 广东省电信规划设计院有限公司

华信咨询设计研究院有限公司

上海邮电设计咨询研究院有限公司

中国通信建设集团设计院有限公司

中国通信建设集团有限公司

福建省邮电规划设计院有限公司

主要参加人：

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc54355209)

[2 术语和符号 2](#_Toc54355210)

[3 5G无线网工程规划 5](#_Toc54355211)

[4 5G无线网工程设计 6](#_Toc54355212)

[4.1 工程设计一般要求 6](#_Toc54355213)

[4.2 无线网覆盖设计 7](#_Toc54355214)

[4.3 无线网容量设计 9](#_Toc54355215)

[4.4 天馈系统设计 10](#_Toc54355216)

[4.5 频率配置 11](#_Toc54355217)

[4.6 组网方案 13](#_Toc54355218)

[4.7 主要参数设置 14](#_Toc54355219)

[4.8 干扰协调 17](#_Toc54355220)

[4.9 传输需求 18](#_Toc54355221)

[4.10 网管要求 20](#_Toc54355222)

[4.11 网络安全 21](#_Toc54355223)

[4.12 同步要求 22](#_Toc54355224)

[4.13 局站址选择 23](#_Toc54355225)

[4.14 设备选型 25](#_Toc54355226)

[4.15 绿色节能、环保 26](#_Toc54355227)

[4.16 基础设施共建共享 27](#_Toc54355228)

[5 5G无线网工程施工要求 31](#_Toc54355229)

[5.1 一般要求 31](#_Toc54355230)

[5.2 机房要求 31](#_Toc54355231)

[5.3 设备安装要求 32](#_Toc54355232)

[5.4 天馈线系统安装要求 33](#_Toc54355233)

[5.5 线缆布放工艺要求 34](#_Toc54355234)

[5.6 塔桅工艺要求 36](#_Toc54355235)

[6 5G无线网工程验收 38](#_Toc54355236)

[6.1 验收前检查 38](#_Toc54355237)

[6.2 工程验收要求 39](#_Toc54355238)

[7 5G无线网运行维护及优化 41](#_Toc54355239)

[本标准用词说明 42](#_Toc54355240)

[引用标准名录 43](#_Toc54355241)

[条文说明 45](#_Toc54355242)

1. 总 则
	* 1. 为规范我国数字蜂窝移动通信网5G无线网络工程建设，做到技术先进、经济合理、安全适用，便于施工和维护，制定本标准。
		2. 本标准适用于公众移动通信网5G无线网络工程的规划、设计、施工、验收、网络运行维护及优化，涉及室内覆盖的内容应遵循室内覆盖系统工程的相关技术标准。用于垂直行业的5G专网建设可参照本标准执行。
		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。
		4. 工程建设应充分调查分析、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。
		5. 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。
		6. 在我国抗震设防烈度7度及以上地区进行电信网络建设时，使用的主要电信设备应符合YD 5083《电信设备抗地震性能检测规范》的规定。
		7. 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。
		8. 工程建设除应执行本标准外，还应符合国家现行有关标准的规定。
2. 术语和符号
	1. 术语
		1. 全局频率栅格Global Raster

Global Raster是全局的频点栅格，用于计算5G频点号，频段越高，栅格越大，包括5khz、15khz以及60khz。SSB中心频点、5G频带中心频点的频率可根据本标准4.5.4-1公式计算。

* + 1. 共建共享Joint Construction and Sharing

不同所有者之间统筹规划、联合建设、资源共享通信网络元素。

* 1. 符号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **英文缩写** | **英文名称** | **中文名称** |
| 2G | The Second Generation | 第二代（移动通信） |
| 3G | The Third Generation | 第三代（移动通信） |
| 3GPP | 3rd Generation Partnership Project | 第三代伙伴计划 |
| 4G | The Fourth Generation | 第四代（移动通信） |
| 5G | The Fifth Generation | 第五代（移动通信） |
| 5GC | 5G Core Network | 5G核心网 |
| 5G-NR | 5G New Radio | 5G新空口 |
| AAU | Active Antenna Unit | 有源天线单元 |
| AMF | Access and Mobility Management Function | 接入和移动性管理功能 |
| ARFCN | Absolute Radio Frequency Channel Number | 绝对无线频道编号 |
| BBU | Base Band Unit | 基带处理单元 |
| BITS | Building Integrated Timing (Supply) System | 大楼综合定时供给系统 |
| C-RAN | Centralized,Cooperative,Cloud RAN | 集中式/协作式/云计算无线接入网 |
| 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 |
| EPC | Evolved Packet Core | 演进的分组核心网 |
| 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 |
| IP | Internet Protocol | 互联网协议 |
| IPv6 | Internet Protocol version 6 | 互联网协议版本6 |
| LTE | Long Term Evolution | 长期演进技术 |
| MCC | Mobile Country Code  | 移动国家号码 |
| MEC | Mobile Edge Computing | 边缘计算 |
| MIMO | Multiple Input Multiple Output | 多入多出 |
| MME | Mobility Management Entity | 移动性管理实体 |
| mMTC | massive Machine Type Communication | 大规模机器类通信 |
| MNC | Mobile Network Code | 移动网络号码 |
| NR | New Radio | 新空口 |
| NSA | Non-Standalone | 非独立组网 |
| OMC | Operation & Maintenance Center | 操作维护中心 |
| PCI | Physical Cell ID | 物理小区识别码 |
| PLMN | Public Land Mobile Network | 公共陆地移动网络 |
| PPS | 1Pulse per Second | 秒脉冲 |
| PRACH | Physical Random Access Channel | 物理随机接入信道 |
| PTP | Precision Time Protocol  | 高精度时间同步协议 |
| QoS | Quality of Service | 服务质量 |
| RB | Resource Block | 资源块 |
| RRC | Radio Resource Control | 无线资源控制 |
| 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 |
| 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 |
| TA | Tracking Area | 跟踪区域 |
| TAC | Tracking Area Code | 跟踪区域码 |
| TAI | Tracking Area Identity | 跟踪区标识 |
| TAL | Tracking Area List | 跟踪区列表 |
| TAU | Tracking Area Update | 跟踪区更新 |
| TDD | Time Division Duplex | 时分双工 |
| TD-LTE | Time Division Long Term Evolution | 时分长期演进 |
| 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 |
| VPN | Virtual Private Network | 虚拟专用网络 |
| WLAN | Wireless Local Area Network | 无线局域网 |

1. 5G无线网工程规划
	* 1. 5G无线网工程规划应明确近、远期规划目标，满足社会发展对网络服务质量、网络结构和网络功能的需求。
		2. 5G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、覆盖范围、设备参数及网络环境等情况，编制无线网建设规模以及提出对接入网的需求。
		3. 5G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进行业务预测，分区域、分业务进行规划。
		4. 5G无线网络工程应采用大数据手段进行规划，充分利用现有网络运行数据、业务分布数据、自有资源数据、可用的社会资源数据等作为规划输入，并采用计算机仿真进行规划验证。
		5. 5G无线网工程规划涉及高铁、地铁等特殊场景时应与市政规划同步开展。
		6. 5G无线网络工程规划应与4G、WLAN+家庭宽带等其他通信网络进行协同规划。
		7. 5G无线网工程规划内容应符合下列规定：
2. 应进行项目可行性分析和市场调研，研究项目建设的必要性；
3. 应进行项目建设方案研究，组织多方案比选；
4. 应进行建设投资估算、财务分析、风险分析，开展项目环境评价，并应保证项目的社会效益与经济效益。
	* 1. 5G无线网工程规划应体现频率使用策略，并宜包括网络发展演进、新技术引入等内容。
5. 5G无线网工程设计
	1. 工程设计一般要求
		1. 5G无线网工程设计应适应我国地域广大、经济发展不平衡、用户及业务分布不均匀的特点。
		2. 5G无线网工程设计应在5G网络工程规划范围内，满足移动通信网服务区的覆盖、容量和质量的要求。
		3. 5G无线网除应满足个人用户需求外，还应满足行业用户需求。
		4. 5G无线网可采用非独立组网或独立组网方式，并宜支持统一核心网，还应考虑网络后续演进及融合发展。
		5. 从现有移动通信网向5G通信网演进时，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。
		6. 工程设计应包括以下主要内容：
6. 工程设计目标
7. 业务模型
8. 无线网网络设计
9. 无线网相关接口设计及传输需求
10. 无线网相关编号计划
11. 网管要求
12. 同步方式
13. 设备配置
14. 站址选择
15. 设备安装及基站工艺要求
16. 共建共享、环保和节能要求
17. 工程概预算与投资分析
18. 设计图纸
	1. 无线网覆盖设计
		1. 无线网覆盖设计宜包含以下内容：
19. 设计目标：确定目标覆盖区，制定覆盖、质量设计目标。
20. 业务模型：对覆盖区内不同业务需求和分布进行分析，确定业务模型，测算业务总量需求。
21. 基站设置：针对目标区域选择典型场景进行传播模型校正，计算传播损耗，进行覆盖预测，结合业务分布及站址资源情况进行基站布局。
	* 1. 5G无线网络覆盖应满足以下质量指标：
22. 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。
23. 数据业务块差错率不大于10%。
24. RRC连接成功率≥95%。
25. 多个频段协同组网时，可通过合理的异频组网策略和方案实现连续覆盖。在同频组网、50%网络负荷情况下，相应频段无线网络总体覆盖率应符合本标准第4.2.3节指标要求。
26. 小区50%负荷下，小区用户感知速率应符合以下要求：
27. 小区用户边缘速率（统计样本后5%）不低于1Mbps/50Mbps（上行/下行）。
28. 小区用户平均速率不低于10Mbps/200Mbps。
29. 垂直行业场景应针对其特定需求，制定针对性的无线网络覆盖质量指标。
	* 1. 5G无线网网络覆盖及业务性能指标主要采用SS、CSI-RS等信号来衡量，其中SS-RSRP和SS-SINR在空闲态和连接态都存在，CSI-RSRP和CSI-SINR只有在连接态才会存在，5G网络发展初期宜采用SS-RSRP，SS-SINR作为规划指标，后续网络终端测量报告反馈机制成熟后可逐步采用CSI-RSRP、CSI-SINR类指标。用于公众业务时，在覆盖区域内，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≥-110dBm且SS-SINR≥-3dB的概率不低于95%

* + 1. 5G无线网络覆盖设计应符合下列规定：
1. 应根据不同目标区域传播环境的差异化，制定有针对性的无线网络覆盖目标。
2. 应根据业务需求，实现目标区域内5G无线网络室外成片连续覆盖及重要楼宇的室内有效覆盖。
3. 在满足设计目标的前提下，应充分利用现有的通信基础设施资源。
4. 应根据业务发展需求构建合理的网络结构，利用宏基站、室外微基站、室内覆盖系统实现立体分层架构，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。
5. 应控制重叠覆盖区域、合理设置小区参数，减少小区间干扰。
6. 高铁等长途交通线路宜按照统一原则进行规划设计。
7. 应根据不同垂直行业差异化的业务需求，设计专属的无线网络覆盖方案,可采用共享和专用设备、频率和网络的方式。
	1. 无线网容量设计
		1. 网络容量应根据工程满足期的业务量预测、业务质量要求、小区吞吐能力、网络负荷要求等进行合理配置，并与规划区域的业务分布相匹配，精确建网满足业务发展要求。
		2. 业务预测应基于规划区域移动用户规模及其构成进行深入分析，挖掘用户消费习惯及其业务种类构成，并综合考虑经济发展、政策驱动、产业进展等相关因素，对规划区域内的5G用户数和业务量进行预测。此外，对于垂直行业应用场景的业务预测，应基于行业需求方的业务目标进行容量规划。
		3. 网络容量设计应考虑eMBB、mMTC和URLLC三大场景差异化的业务需求，有针对性地设置网络负荷指标上限，以保障用户感知和业务发展。
		4. 业务发展在地域上存在不均衡性、在空域上存在随机性，需精确配置容量资源；宜“一站一策”精细化分析各小区业务增长趋势及扩容需求；同时根据业务迁移情况实时动态调度网络容量资源，实现已有网络资源与业务分布最优匹配、提升现网资源效益。
		5. 网络扩容技术方案主要包括载频扩容、新增扇区或基站、新增室分等几种方式。网络容量设计中应综合考虑扩容效果和方案造价两方面因素，确定最优扩容方案。
		6. 网络扩容应合理规划小区参数，减少小区间干扰、提升系统容量。
	2. 天馈系统设计
		1. 5G基站天馈系统应综合考虑覆盖目标、业务分布、 MIMO应用、干扰协调和基站布局等因素，合理选取天线类型。
		2. 在空间允许的条件下，5G基站宜设置独立的天馈系统。在空间受限或考虑投资成本的情况下，可采用多系统共用天线或共用馈线的方式。
		3. 5G基站与其他系统共站址设置时，应采取措施保证各系统之间的干扰隔离度满足本标准第4.8节的要求。
		4. 5G基站天线的高度、方向角和俯仰角等参数应以满足覆盖目标、避免重叠覆盖和减少干扰为原则确定。
		5. 非特定高楼覆盖场景需求下，5G基站天线设置应避开周围50m以内的高大建筑物、广告牌、高塔和地形地物等的阻挡。
		6. 当5G基站采用外置天线时，宜选择体积小、重量轻、外形美观的天线。
		7. 在有需求的站点，可对5G基站天线采用一定的隐蔽措施，所采取的措施应尽量减小对天线性能的影响。
		8. 5G基站采用RRU和天线独立设置形态时，RRU与天线之间的馈线应尽量短，RRU不宜设置在塔桅平台以外。
		9. 对于天线安装于铁塔上的5G基站，卫星定位同步系统的接收天线与塔体间距不应小于1.5m，且应设在铁塔的南侧。
		10. 在同一站址设置多个基站时，可选择加装分路器射频共享卫星定位同步信号。采用射频共享方案时，应保证每个基站接收到的卫星定位同步信号质量满足要求。
		11. 在利旧、替换或新建天线抱杆上加挂5G AAU或RRU和天线时，应根据5G AAU或RRU和天线重量和尺寸、当地风压、地面粗糙度、屋面或铁塔高度、天线抱杆已加挂情况，对天线抱杆进行结构核算和安全性评估。
	3. 频率配置
		1. 5G无线网频率应按照国家相关规定使用。
		2. 在5G系统不同信道带宽、子载波间隔配置中，对应的RB数量应符合表4.5.2-1、表4.5.2-2的规定。

表4.5.2-1 FR1信道带宽与RB配置（个）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 子载波间隔(kHz) |  |  | 信道带宽（MHz） |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 15 | 25 | 52 | 79 | 106 | 133 | 160 | 216 | 270 | - | - | - | - | - |
| 30 | 11 | 24 | 38 | 51 | 65 | 78 | 106 | 133 | 162 | 189 | 217 | 245 | 273 |
| 60 | - | 11 | 18 | 24 | 31 | 38 | 51 | 65 | 79 | 93 | 107 | 121 | 135 |

表4.5.2-2 FR2信道带宽与RB配置（个）

|  |  |
| --- | --- |
| 子载波间隔(kHz) | 频道带宽(MHz) |
| 50 | 100 | 200 | 400 |
| 60 | 66 | 132 | 264 | - |
| 120 | 32 | 66 | 132 | 264 |

* + 1. 在5G系统不同信道带宽、子载波间隔配置中，最小保护带宽应符合表4.5.3-1、表4.5.3-2的规定。

表4.5.3-1 FR1最小保护带宽（kHz）

|  |  |
| --- | --- |
| 子载波间隔(kHz) | 信道带宽（MHz） |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 15 | 242.5 | 312.5 | 382.5 | 452.5 | 522.5 | 592.5 | 552.5 | 692.5 | - |  | - |  | - |
| 30 | 505 | 665 | 645 | 805 | 785 | 945 | 905 | 1045 | 825 | 965 | 925 | 885 | 845 |
| 60 | - | 1010 | 990 | 1330 | 1310 | 1290 | 1610 | 1570 | 1530 | 1490 | 1450 | 1410 | 1370 |

表4.5.3-2 FR2最小保护带宽（kHz）

|  |  |
| --- | --- |
| 子载波间隔(kHz) | 信道带宽(kHz) |
| 50 | 100 | 200 | 400 |
| 60 | 1210 | 2450 | 4930 | - |
| 120 | 1900 | 2420 | 4900 | 9860 |

* + 1. 5G无线频道全局频率栅格粒度（ΔFGlobal）应符合表4.5.4的规定，载波频率范围由NR-ARFCN指定，编号范围为0~3279165。
1. FREF和NR-ARFCN之间的关系应按公式4.5.4-1计算。

FREF=FREF-Offs+**ΔFRaster**(NREF–NREF-Offs) （4.5.4-1）

式中：FREF-Offs—某频段的最低频率；

NREF-Offs—某频段NR-ARFCN的最小值；

NREF—即NR-ARFCN；

**ΔFRaste**—频带信道栅格，为ΔFGlobal的整数倍或100KHz。

表4.5.4 全局频率栅格的NR-ARFCN参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频率范围(MHz) | ΔFGlobal(kHz) | FREF-Offs(kHz) | NREF-Offs(kHz) | NREF范围 |
| 0-3000 | 5 | 0 | 0 | 0-599999 |
| 3000-24250 | 15 | 3000 | 600000 | 600000-2016666 |
| 24250-100000 | 60 | 24250.08 | 2016667 | 2016667-3279165 |

1. 为确保UE发射的NR和LTE信号不产生干扰，对于除n95之外的SUL频段、所有FDD频段的上行链路以及n90频段，应在FREF基础上增加一个偏移，FREF, shift应按公式4.5.4-2计算。

FREF, shift = FREF + Δshift, （4.5.4-2）

式中：Δshift—由高层参数frequencyshift7p5khz确定，Δshift = 0 kHz or 7.5 kHz。

* + 1. 5G频率配置方式的选择应综合考虑频率资源、网络覆盖、网络容量及干扰控制等因素。
		2. 5G NSA模式下锚点站频率配置方式的选择应综合考虑现网LTE的网络覆盖、频率资源及终端支持能力等因素。
		3. 5G无线网频率重耕应符合下列规定：
1. 应在获得国家无线电管理局5G频率使用许可的基础上开展；
2. 应考虑现有无线网频率清理进度，不应对现网的通信质量产生不利影响。
	1. 组网方案
		1. 组网方式
3. 5G组网宜以SA作为目标架构，同步推进NSA、SA发展与成熟。手机用户与垂直行业应用并举，手机客户初期由NSA承载，垂直行业终端由SA承载。
4. 5G基站应支持NSA/SA双模工作模式，基站全部与EPC+连接，按需开启SA模式的基站与5GC连接。NSA组网方式下应升级改造4G/5G同覆盖区域相关的4G核心网为EPC+；SA组网方式下建设的5GC，采用新卡新号方式，服务于行业终端。5G基站初期宜按NSA方式开通，同时根据垂直行业需求，按需开通SA模式。
	* 1. NSA组网锚点方案

NSA方式下5G基站需锚定4G网络开通，室外场景可以选择LTE FDD 1800MHz或TD-LTE 1.9GHz作为锚点网络，由于LTE FDD 1800MHz作为锚点的上下行峰值速率、上下行边缘速率均好于1.9G频段，同等情况下宜优先锚定LTE FDD 1800MHz。

* + 1. SA组网方案
1. 5G SA总体组网方案由核心网工程负责，5G SA组网逻辑架构图如图4.6.3所示：



图4.6.3 5G SA组网逻辑架构图

1. 与5G无线接入网通过N2接口联接的5G核心网AMF宜区分2B和2C独立设置。通过N3接口联接的UPF也区分2C和2B，原则上2C UPF部署在省内，优先下沉本地网部署；2B UPF按需在省内下沉部署。
	1. 主要参数设置
		1. 物理小区标识（PCI）规划，应遵循以下原则：
2. 不冲突原则：同频相邻小区不能使用相同PCI。
3. 不混淆原则：源小区的邻区列表中，频率相同的小区不能使用相同PCI。
4. 最优化原则：为提升网络性能，应尽量避免相邻两个同频小区的PCI模3、模30干扰。
5. 可复用原则：PCI相同的同频小区应具有足够大的复用距离。
6. 可扩展原则：为考虑后续网络扩容，应进行PCI资源的预留。
7. 协同规划原则：为避免与上述规划原则冲突，应针对网络省市边界、设备厂家边界、共建共享下运营商边界等提前相互获取规划信息协同规划。
	* 1. 跟踪区（TA）规划，应遵循以下原则：
8. 连片原则：同一个跟踪区内使用相同TAC/TAL的基站群体，应在地理上为一片连续的区域，避免不同跟踪区的基站插花。
9. 不宜过大原则：应根据核心网接入管理网元（AMF或MME）的容量、基站gNB的处理能力及寻呼信道的容量要求，合理规划跟踪区大小，并做适当预留；跟踪区不宜跨越多个AMF/MME区域。
10. 不宜过小原则：应充分利用移动用户的地理分布和行为进行区域划分，减少跟踪区边缘位置更新（TAU）。
11. 边界设置原则：跟踪区边界不应设置在业务量较高的区域，不宜以主干道为界，不宜与主干道平行或垂直；与4G同站址部署情况下，宜参考4G跟踪区边界，并结合新增覆盖需求进行调整。
12. 可通过TA L功能，降低跟踪区更新的负荷。
	* 1. 随机接入信道（PRACH）根序列规划，应遵循以下原则：
13. 每个NR小区应分配一定数量的PRACH ZC根序列，宜确保产生64个可用于获取随机接入的前导码（Preamble）。
14. 不冲突原则：应尽量保证相邻的同频小区使用不同的PRACH ZC根序列。
15. 可复用原则：PRACH ZC根序列的复用应至少满足两个小区的隔离度。
16. 对于高负荷小区，可通过调整PRACH频域起始位置或时分复用方式最大化根序列复用，进一步避免邻近小区前导码冲突。
	* 1. 基站相关编号应符合以下要求：
17. NR无线网基站相关编号应包含公共陆地移动网络标识PLMN、基站设备唯一标识Global gNB ID、小区全球唯一标识NCGI、跟踪区标识TAI。
18. 公共陆地移动网络标识PLMN结构为：

MCC+MNC

其中：

MCC是移动国家号码，中国的移动用户国家网号为460。

MNC是移动网号，占2~3位，取值范围为0~999。

1. 基站设备唯一标识gNB ID结构为：

MCC+MNC+gNB ID

其中：

MCC+MNC采用4.7.4第2条规定的号码。

gNB ID长度为24bit，组成6位十六进制数，可表示为X1X2X3X4X5X6。

1. 小区全球唯一标识NCGI（NR Cell Global Identifier）结构为：

MCC+MNC+ NCI

其中：

MCC+MNC采用4.7.4第2条规定的号码。

NCI是小区唯一标识，其结构为：

gNB ID+Cell ID

长度为36bits，组成9位十六进制编码X1X2X3X4X5X6X7X8X9，其中前6位的gNB ID采用4.7.4第3条规定的编号X1X2X3X4X5X6，剩余后3位X7X8X9为Cell ID，最多可设置4096个小区。

1. 跟踪区标识TAI（TA identifier）结构为：

MCC+MNC+TAC

其中：

MCC+MNC采用4.7.4第2条规定的号码。

TAC长度为24bit，组成6位十六进制数编码X1X2X3X4X5X6，取值范围0x000000~0xFFFFFF。

* + 1. IP地址应符合以下要求：
1. 5G基站宜采用IPv6地址。
2. 5G基站宜对业务和网管配置独立的IP地址。
	1. 干扰协调
		1. 工程设计中，应充分考虑到与其他无线网络的干扰。不同电信业务经营者无线网络之间的系统干扰协调应按国家与工业和信息化部的相关规定执行；单电信业务经营者不同无线网络之间的系统干扰处理方法可参考相关规定执行。
		2. 除了电信业务经营者无线网络之间的系统干扰协调，还应考虑移动通信系统与其他系统之间的干扰。当工作在2.1GHz/2.6GHz/3.5GHz和4.9GHz频段时，应考虑与北斗系统的干扰、与航空无线电导航系统的干扰、与卫星地球站的干扰、与固定业务台的干扰、与射电天文台的干扰。
		3. 系统间干扰主要包括杂散干扰、阻塞干扰和互调干扰，工程设计中应对产生干扰的原因进行具体分析，根据实际情况采取不同的措施以减少干扰。
		4. 系统间干扰协调应符合下列规定：
3. 应充分考虑与其它无线网络的杂散、阻塞、互调干扰协调。
4. 工程设计中，除了考虑必要的保护频带外，还可合理利用地形地物、空间隔离、天线方向去耦、加装滤波器、加装屏蔽、工参调整等来满足隔离度要求。
	1. 传输需求
		1. 基站传输承载网应符合下列规定：
5. 传输承载网络应支持Flex E、SR、IPv6等关键组网特性，具备端到端独立组网能力。
6. 传输承载网应支持5G新空口的gNB采用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。
7. 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。
8. 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。
9. QoS需求：应采用QoS（服务质量）技术，为各种5G业务应用的不同需求提供不同服务质量保证（如丢包率、延迟、抖动和带宽等）。
10. 协同管控需求：提供业务和网络资源的灵活配置功能，实现不同域的多层网络统一管理；通过统一北向接口实现多层多域的协同控制和跨域切片协同服务；具备自动配置功能，提供业务和网络的基本性能监测分析手段（包括流量监控、时延监测、告警关联分析等）。
11. 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。
12. 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。
13. 下挂基站需求：接入层环网传输节点数量不宜超过8个，下挂基站数量不宜超过40个。单链路节点数量不宜超过3个，下挂基站数量不宜超过20个。

4.9.2 C-RAN组网传输承载网应符合下列规定：

1. 汇聚机房、综合业务局站 宜作为C-RAN集中点，收敛局站周边基站。
2. C-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。
3. C-RAN规划区域内的物理站点应连续覆盖，不得形成不同集中区基站插花组网。
4. 综合无线基站需求、业务汇集机房因素，每个C-RAN网格内BBU/DU集中数量宜控制在10个以内，对于条件较好的普通汇聚机房，集中度可适当放大，宜控制在15个以内。
	1. 网管要求
		1. 5G无线网网管宜采用OMC-R和综合网管两级架构，综合网管应通过OMC-R统一管理全网各设备区的基站，并可同时接入核心网等其他子系统的操作维护中心。
		2. 5G无线网OMC-R的管理内容应包括并不限于配置管理、故障管理、性能管理、拓扑管理、安全管理等；
		3. OMC-R与所管辖的无线网网元宜通过IP网连接；
		4. OMC-R与综合网管之间应通过标准的北向接口互通；
		5. OMC-R应支持用户远程接入，并应设置安全管理机制。
		6. OMC-R应具备统计功能，并支持输出系统参数和网络运行数据。
		7. 5G基站宜对业务和网管配置独立的IP地址。
		8. OMC-R应支持NTP时间同步机制，应与电信业务经营者标准NTP时间服务器间保持时间同步。
		9. NSA组网方式应统一设置OMC-R管理同区域的5G NR和LTE无线网。
		10. 共享5G无线网方式下，无线网管系统应符合下列规定：
5. 参与共享的站点与不参与共享的站点均应接入己方的OMC-R中管理。
6. OMC-R应支持双北向上报，无线网管系统应支持将共享方的北向数据通过承建方综合网管转发至共享方综合网管。
7. 应通过在共享方部署反拉终端的方式实现共享方登录承建方网管系统，并按双方约定查看和管理无线网设备，系统应支持操作权限的设置。
	1. 网络安全
		1. 5G无线网系统的网络安全应符合YD/T 3628《5G移动通信网安全技术要求》、YD/T XXXX《5G数字蜂窝移动通信网 6GHz以下频段基站设备技术要求（第一阶段）》的有关规定。
		2. 重要保障基站应按高安全等级设置，宜采取下列方式：
8. 应在机房或靠近设备的仓储空间设置备用的基站设备或板卡，设备接口应冗余配置。
9. 基站至核心网应设置双上联，承载网应配置双路由。
10. 基站机房应设置1+1两路供电，蓄电池应具备传输设备12h和基站设备3h供电能力。
	* 1. 5G无线网建设中对2G、3G和LTE系统的天线及架设方式整合应以有关系统的安全稳定运行为前提。
		2. NSA方式下新建5G基站、优化调整LTE或5G基站应以5G和LTE网的安全稳定运行为前提。
		3. MEC设置于基站与核心网间并安装于用户场所时，应部署相关安全策略保证设备、链路和数据安全。
		4. 共享5G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。
	1. 同步要求
		1. 时间同步应满足以下要求：
11. 5G基站应支持时间同步，原则上以GNSS信号为主用、1588V2备用。
12. GNSS同步可采用GPS、北斗接收机、GLONASS、GPS/北斗双模、GPS/ GLONASS双模。
13. 时间同步精度应小于±1.5us。
14. 5G基站能够通过网络同步技术获得并保持小区间同步。5G基站应支持带内PTP（IEEE1588V2）和带外1PPS+ToD两种方式获得时间同步。
15. 为避免GNSS信号收到其他信号的干扰，要求GNSS天线与通信发射天线在水平及垂直方向的距离应符合干扰隔离要求，应避免近距离内其他发射天线的辐射方向对准GNSS天线。
	* 1. 频率同步应满足以下要求：
16. 5G基站在任何1个子帧的时间内，基站输出信号的载频频率误差应在±0.05ppm范围内。
17. 5G基站应支持同步以太网或者带内PTP（IEEE1588V2）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。
	1. 局站址选择
		1. 5G站址的规划应遵循如下原则：
18. 应满足通信安全保密、人防、城建、环保、消防和抗震等方面的要求。
19. 应综合考虑无线网性能要求、无线网结构、传输接入、网络建设与运营维护和市政规划等多方面因素，统筹协调、集约建设。
20. 应充分利用存量站址、市政公用设施和社会杆塔等资源，节约成本。
	* 1. 5G站址的位置选择宜满足下列要求：
21. 5G站址宜选择在地形平坦、地质良好的地段。
22. 5G站址宜选择有可靠电力资源、传输资源，且满足无人值守要求的地方。
23. 5G宏蜂窝基站的站址宜选择在规则蜂窝结构的位置附近，其偏离范围应符合网络覆盖和干扰要求；宜避免多个同频基站覆盖重叠区位于移动用户集中的区域。
24. 5G宏蜂窝基站的站址宜选择有可利用的高度适当的建筑物或铁塔的地点。建筑物的高度不能满足基站天线高度要求时，应有在屋顶架设塔桅或在地面立塔的条件。
25. 5G微基站的站址宜选择在目标覆盖区附近，可采用挂墙、抱杆、路灯杆、监控杆或电线杆等部署方式。
	* 1. 5G站址应避免选择在如下地理区域：
26. 5G站址应避开断层、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。
27. 5G站址不应选择在易燃、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。
28. 5G站址不应选择在易受洪水淹灌的地区。如确实无法避开，应采取措施满足YD 5003《通信建筑工程设计规范》和 GB 50201《防洪标准》的相关要求。
29. 5G站址不应选择在树林中。如无法避开时，应保持天线高于树顶，并在站址的周围设置防火隔离带。
30. 5G站址不应选择在大功率无线电发射台、大功率广播/电视发射台、大功率雷达站和有产生强脉冲干扰的热合机、高频炉的企业附近。如无法避开时，应考虑邻近的干扰源的影响，安全距离按相关规范确定。
31. 5G站址不应选择在汽车加油站、高压油管和天然气管道附近。如无法避开时，应满足通信设施及上述设施相关的保护条件。
	* 1. 在特殊场景下，5G站址选择应满足下列要求：
32. 铁路沿线的5G站址选择应符合铁路安全防护的行业标准，塔桅不应侵入铁路建筑限界，塔桅内缘至线路中心的水平距离不应小于塔桅高加50m。
33. 高速公路沿线的5G站址选择应符合高速公路运行管理办法，站址不宜设置在高速公路建筑控制区以内。
34. 当5G基站需要设置在飞机场附近时，其铁塔、桅杆高度应符合机场净空高度要求。
35. 5G站址不宜靠近高压输电线路。若因条件限制需设在高压输电线附近，应满足通信设施及电力设施相关的保护条件。
	* 1. BBU集中设置的5G站址应符合下列要求：
36. 站址应尽量共用已有机房，新建机房应尽量采用与其它电信业务经营者联合建设的方式。
37. 站址应满足集中维护的要求，机房面积应以摆放下全套基站设备为主要原则，同时兼顾后期扩容的需求。
38. 站址应选择传输网节点、传输缆线出入方便的地方。
	* 1. 5G站址选择时应考虑对周围环境的电磁影响和防护对策，其对周围环境的影响应符合GB 8702《电磁环境控制限值》的相关规定。
	1. 设备选型
		1. 5G无线设备应符合现行5G数字蜂窝网无线接入网系列标准的规定。
		2. 在满足技术和服务指标的前提下,5G无线设备应优先选用集成度高、功耗低、绿色节能的产品。
		3. 工程中采用的5G无线电发射设备应取得电信设备进网许可证。
		4. 5G基站设备的硬软件功能应符合以下要求：
39. 设备BBU应符合通用化、大容量、集中化要求。
40. 设备AAU/RRU应具备多种频段、多种通道数的支持能力。
41. 设备软件应具备共建共享配置、频谱动态共享能力。
	* 1. 5G无线 OMC设备功能应符合现行行业标准《。。。。。。》的有关规定。5G 无线OMC宜同时具备4G无线网管理、多模基站管理、共享基站管理等功能。
		2. 根据5G组网性能、网络扩容、工程实施条件和网络演进等要求，合理选择宏基站、微基站、皮基站、扩展性微站、数字直放站等类型设备。
	1. 绿色节能、环保
		1. 无线网工程设计应符合《中华人民共和国环境保护法》以及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。
		2. 无线网工程设计应符合GB 8702《电磁环境控制限值》和GB/T 51391《通信工程建设环境保护技术标准》中对电磁辐射保护、噪声控制、废旧物品回收及处理等规定。
		3. 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。
		4. 应充分利用已有站址配套资源，共享铁塔、机房、电源、空调等设施，并在技术可行的前提下，宜考虑共享机架、BBU、AAU等设备。
		5. 在无线网规划和设计阶段，应合理规划基站站点、选取站址和站型，节省投资和减少能耗。
		6. 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基站设备节能技术，包括但不限于以下技术：符号关断、亚帧关断、MIMO通道关断、深度休眠、智能开关断电、载波关断等。
	2. 基础设施共建共享
		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》、GB 50011《建筑抗震设计规范》、 YD/T 2164.2《电信基础设施共建共享技术要求 第2部分：基站设施》及 YD 5003《通信建筑工程设计规范》等的有关规定，同时不应影响现有网络设施安全和稳定运行。
		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》的有关规定。
		3. 基站电源系统共建共享应符合GB 51194《通信电源设备安装工程设计规范》的有关规定。
		4. 基站设施共建共享基本要求: 己有基站设施具备条件的应向其他基础电信企业开放共享，新建基站设施具备条件的应联合建设。
		5. 基站机房共享应满足以下技术要求：
42. 基站机房设计应符合本标准第5.2节的有关规定。
43. 基站机房共享原则：基站机房共享时，应在综合考虑原基础电信企业三年内设备扩容需求的前提下核算机房是否有足够空间摆放需求方的设备，满足时方可共享。
44. 共享机房应由具有相应资质的单位进行承重复核论证后方可确定共享方案。应对原机房结构、使用功能（含三年内设备扩容预留的使用功能）等指标进行确认，根据设备布置方案对设备安装前后的结构安全等级进行评价，对不能直接满足设备安装要求的应采取适当措施进行加固改造后方可投入使用，对不能满足设备安装要求且无法加固的机房，不得作为共享基站机房使用。
45. 共享基站机房时，在满足各使用方设备正常运行和维护要求前提下，各使用方的机房空间宜互相独立，以保障安全和便于维护。
46. 共享基站机房时应在满足相关设计规范的前提下，根据需求方设备电缆和馈线布放、维护需求，改造或扩建机房内的走线架。
47. 共享基站机房时应根据需求方对馈线孔洞的新增需求，适当改造、扩建或新增馈线孔洞，并对馈线孔进行合理分配。
48. 共享基站机房时应根据新增其他基础电信企业设备的散热量等要求，核实机房内现有空调、消防等设施能否满足需求，必要时进行新建、扩建或改造。
	* 1. 基站机房共建应满足以下技术要求：
49. 基站机房共建原则：各电信业务经营者之间应保持设备空间相对独立，区域划分清晰，同时各方还须对机房安全和后期维护问题达成一致意见。
50. 共建机房的面积应满足各基础电信企业实际需要，具体面积由各方协商确定。自建机房时，机房设计荷载取值及设计要求均按YD/T 5003《通信建筑工程设计规范》的相关规定执行，必要时，荷载可按实际设备摆放情况进行取值。租赁机房时，应委托具有相关资质的单位进行承重复核，对原机房结构边界、使用功能等指标进行确认，对设备安装后的结构安全等级进行评价，对不能直接满足设备安装要求的须采取适当措施进行加固改造后方可投入使用，对不能满足设备安装要求且无法加固的基站，不得作为共建基站机房使用。
51. 应根据各使用方设备的摆放、维护需求，合理分配机房空间。机房空间宜互相独立，中间应设置公共走道，并给各使用方留出足够的维护区域。
52. 应根据各使用方设备布置情况，合理建设机房内走线架。机房走线架宜独立设置，房屋高度允许的情况下，宜釆用多层走线架形式。
53. 应根据各使用方的需求综合建设馈线孔洞，并合理分配馈线孔。
	* 1. 天面共建共享应满足以下技术要求：
54. 基站天面共建共享时，应在综合考虑原基础电信企业扩容需求的前提下核算天面是否有足够空间满足需求方需求，并且需保证新增加系统天线不影响原系统的性能，保证原系统各项技术指标不变。
55. 天面能同时满足各电信企业的天馈系统独立安装需求时，可采用共建共享天面、不共享天馈系统的方式。
56. 各系统天线间的隔离度应满足本标准第4.8节的相关要求，天面无足够空间实现天线的空间隔离时，可考虑加装物理隔离设施或滤波器，否则不可共建共享。
57. 基站天面共建共享时，应根据所有天线及其支撑设施的重量、尺寸和安装情况等对支撑设施和屋面结构进行承重核实和安全评估，满足条件的可以共建共享，对不满足条件的应采取必要的加固措施，对于无法采取加固措施确保安全的不得进行共建共享。
58. 共建共享天面的各基础电信企业天馈线布放应悬挂明显标志。
	* 1. 基站电源共建共享应满足以下技术要求：
59. 根据基站内设备用电量，确定交流引入容量。
60. 根据各基础电信企业设备不同时期设备负荷，确定不同时期直流负荷分路容量及数量需求。
61. 根据各基础电信企业设备供电电压范围及不同时期设备负荷，确定蓄电池组容量。
62. 根据不同时期设备额定功耗及实际使用功耗，确定基础电源设备容量。
63. 拟建新基站或所有方在接到共建共享申请后，应首先就共建共享用电需求达成一致，并由具有相应资质的设计单位对供电系统进行评估。
64. 共建共享供电系统容量应考虑未来扩容需求。
	* 1. 基站设施共建共享防雷、接地应满足以下技术要求：
65. 在现有的塔站外场，安装室外设备时，设备及附属设施宜建在现有铁塔避雷针的有效保护范围内，推荐的保护角度为45°的锥形区域。
66. 站点新增室外型基站、室外配电、室外备电系统时，新增设备的接地应共享站点己有接地网。应设专门的接地汇接排，室外型设备接地线可接到接地汇接排上，再由接地汇接排引一条接地引入线至原有地网。
67. 新增接地引入线的材料应使用与原站点地网相同金属材料。
68. 传输开放式机架共享使用时，不同基础电信企业的传输设备宜统一接到开放式机架的地排上，开放式架上如果没有接地排，可新增设，并由开放式机架上接地排用一条主接地线接到室内机房接地排上。
69. 在同一楼顶的无线站点，当走线槽/架宽度和承重能力满足需求时，宜共享走线槽/架。延长安装的走线槽/架应与原有的走线槽/架用专门的接地体可靠搭接。
	* 1. 基站设施共建共享电磁兼容应满足以下技术要求：
70. 对于基站设施共享，后进入站点的设备，不应影响已经安装运行设备的正常工作，同时自身应能在该电磁环境下正常工作。
71. 对于基站设施共建，在规划之初共建方应就机房基础设施、设备布置、设备电磁性能要求等技术环节达成一致，形成技术规划。设备在机房内部的布局，应统一规划。基站类射频大功率设备和其他电信设备在布局规划时进行隔离，如有必要，可采取屏蔽策略，如机柜屏蔽、设备自身屏蔽等。
72. 5G无线网工程施工要求
	1. 一般要求
		1. 5G无线网工程施工应符合工程设计要求。
		2. 5G无线网工程防雷接地系统应符合GB 50689《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》的有关规定。
		3. 5G无线网工程抗震加固应符合GB/T 51369《通信设备安装工程抗震设计标准》、YD 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 5060《通信设备安装抗震设计图集》的有关规定。
		4. 传输、电源等配套设施应符合工程设计要求，满足5G无线网络工程需求。
		5. 塔桅工程应已完工且验收通过，并符合YD/T 5132《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》的相关规定。
	2. 机房要求
		1. 机房面积（空间位置）应满足终局容量的需求，并为其他业务预留空间。
		2. 机房选择在非电信专用房屋时，应根据5G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，并应符合工程设计的有关规定。
		3. 机房建筑、装修应符合工程设计要求。机房应密封，屋顶不得漏水，室内不得渗水，机房墙体、地面应平整密实，机房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》的有关规定。
		4. 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。
		5. 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5G无线网络设备使用要求。
		6. 机房消防设施应符合GB 50016《建筑设计防火规范》的相关规定。机房内环境整洁，不得存有工程余料废弃物及包装箱杂物，不得存放易燃易爆等危险品。
		7. 机房内通风、取暖、空调等设施完好，室内温度、湿度、洁净度应满足5G无线网络设备运行要求。
		8. 机房防雷接地系统及防雷装置应符合[YD/T 1429](http://www.txrjy.com/thread-1083386-1-1.html)《通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法》的有关规定，满足5G无线网络设备使用要求。
		9. 机房环境应符合[YD/T 1821](http://www.txrjy.com/thread-1083386-1-1.html)《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》的有关规定。
		10. 机房防洪应符合GB 50201《防洪标准》中关于通信设施的有关规定。
	3. 设备安装要求
		1. 设备安装位置应符合5G网络工程设计要求。
		2. 设备机架安装应符合以下要求：
73. 设备机架应垂直水平安装牢固，垂直度偏差应不大于机架高度的1‰；
74. 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；
75. 同列机架的设备面板应处于同一平面上，相邻机架的缝隙应不大于3mm，并保持机架门开合顺畅。
76. 设备机架的防震加固应符合GB/T 51369《通信设备安装工程抗震设计标准》和工程设计要求。
	* 1. 机架内设备安装应符合以下要求：
77. 设备安装时宜采用机架两侧安装导轨或托板方式对设备进行支撑，两侧与机架立柱应通过螺丝拧紧固定，定位卡卡到位；
78. 各种螺栓需拧紧，同类螺丝露出螺帽长度要一致；
79. 机架内的线缆应沿着机架两侧线槽进行布放并绑扎结实，线缆避免交叉；
80. 电源线和信号线应分别从机架两侧分开布放，避免相互干扰。
	* 1. 壁挂设备应安装牢固，安装位置应便于线缆布放和操作维护。
		2. 室外设备安装应符合以下要求：
81. 设备安装应牢固稳定；
82. 设备安装于室外机柜中时，设备两侧与机柜立柱应通过螺丝固定；
83. 设备室外挂墙、塔桅或落地支架安装时，荷载承重和加固方式应满足土建相关规范要求；
84. 设备安装位置应便于线缆布放及维护操作，设备底部与地面间距应保证线缆的平直和弯曲半径的要求，同时便于维护并防止雪埋或雨水浸泡；
85. 设备均应安装在避雷针顶点下倾45°角的有效保护范围内。
	* 1. 工作电压值、波动范围应符合工程设计和5G无线网设备要求。
		2. 走线架、槽道安装应符合YD /T 5026《电信机房铁件安装设计标准》的有关规定。
		3. 机房内设备走线宜采用上走线方式，布放的光、电缆不得影响设备进、出风口正常换气。
		4. 设备、机架保护地线应连接牢固、线径符合设计要求。
		5. 设备的防静电措施应符合5G无线网设备及工程设计要求。
		6. 各种标识应准确、清晰、完整、规范、粘贴牢固，符合工程设计及验收规范的有关要求。
	1. 天馈线系统安装要求
		1. AAU、北斗/GPS天线、光/电缆线应牢固安装，安装位置、加固方式及多系统天线的间距、与近场障碍物的距离应符合工程设计要求。
		2. AAU的方位角、俯仰角应符合工程设计要求。
		3. AAU的美化应符合工程设计要求，美化方案要与周围环境相协调。
		4. 电缆、光缆、北斗/GPS馈线等各种连接缆线和控制线的规格、型号、路由走向、布放、绑扎及接地方式等应符合工程设计要求；缆线进入机房前应有防水弯，防水弯最低处应低于馈线窗下沿；缆线转弯应均匀圆滑（电缆转弯的曲率半径应不小于电缆直径的10倍；光纤曲率半径应不小于30mm；馈线弯曲半径应不小于馈线外径的20倍；软馈线弯曲半径应不小于馈线外径的10倍；光缆弯曲半径应不小于光缆直径的15倍）。
		5. 光缆、跳纤/尾纤接头衰耗应符合工程设计要求。
		6. 天馈线系统的电压驻波比应不大于1.5。
		7. AAU电缆接口、光缆接口、北斗/GPS天线接口应接触良好，并做防水密封处理。
		8. GNSS天线安装应符合下列要求：
86. 北斗/GPS天线应安装在较空旷位置，上方90°（至少南向45°）应无建筑物遮挡。
87. 北斗/GPS天线应安装于避雷针顶点下倾45°角的有效保护范围内。
88. 为避免GNSS信号收周围较大体积的金属物体反射等影响造成信号失真，北斗/GPS天线离周围尺寸大于200mm的金属物体的水平距离不宜小于1.5m。条件许可时大于2米。两个或多个北斗/GPS天线安装时要保持2m以上的间距。
	* 1. 各种缆线宜分层排列，避免交叉，沿塔桅爬梯自上而下用固定夹固定缆线，余留的缆线应整齐盘放并固定好。
		2. AAU、光缆、电缆及北斗/GPS馈线的标签选用应正确、清晰并安装规范。
		3. 机房各进线孔洞在缆线穿放完成后应用防火材料封堵。
		4. AAU、电缆、北斗/GPS馈线的防雷保护接地系统应符合工程设计要求。
	1. 线缆布放工艺要求
		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。
		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。
		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。
		4. 光缆布放应符合下列要求：
89. 光缆的弯曲半径应不小于直径的20倍；
90. 光纤连接线布放路由应符合设计要求，收信、发信排列方式应符合维护习惯；
91. 不同类型纤芯的光纤连接线外皮颜色应满足设计要求；
92. 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线架上，并与电缆分开放置；
93. 光纤连接线从护槽引出宜采用螺纹光纤保护管保护；
94. 不得采用电缆扎带直接捆绑无套管保护的光纤连接线；
95. 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；
96. 光纤连接线应整条布放；
97. 光纤连接线两端应设标识，标签应准确、清晰、完整、齐全。
	* 1. 电源线布放应符合下列要求：
98. 各类电源电缆的规格、型号及颜色应符合工程设计要求；
99. 采用的电力电缆必须是整条电缆料，严禁中间接头；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；
100. 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；
101. 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；
102. 设备电源引入线一般应利用自带的电源线；当设备电源线引入孔在机顶时，可沿机架顶上顺直成把布放；
103. 馈电母线为铜、铝汇流条时，设备电源引入线应从汇流条的背面引下，连接螺栓应从面板方向穿向背面，连接紧固正负引线和地线应顺直并拢；电缆两端应采用焊接或压接与铜鼻可靠连接，并在两端设置明确标志。
	* 1. 信号线及控制线的布放应符合下列要求：
104. 线缆规格型号、数量应符合工程设计要求；
105. 布放线缆应有序、顺直、整齐，避免交叉纠缠；
106. 线缆弯曲应均匀、圆滑一致，弯曲半径大于60mm；
107. 线缆两端应有明确标志。
	* 1. 接地线敷设应符合下列要求：
108. 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；
109. 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；
110. 机架接地线应采用不小于16mm2的多股铜线，机架内设备应就近由机架汇流排接地；
	* 1. 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。
	1. 塔桅工艺要求
		1. 桅杆、抱杆、支架等的安装应符合工程设计要求：
111. 支架、抱杆的安装应考虑AAU在抗风能力方面和承重方面的要求进行加固；
112. 桅杆应满足桅杆自重、AAU和操作人员合计的负荷要求。桅杆的加固可用拉线、三角支撑、贴墙抱箍等方式；
113. 需要在建筑物上加建支撑杆时，应先提出建设方案，经确认建筑物结构能满足强度、变形和稳定性要求后，方可进行；
114. 加建于建筑物上的支撑杆应与屋面结构有可靠的连接，支撑脚及拉线锚固点应固定于可靠的结构构件，而不宜直接搁置在屋面防水层、保温层及砖砌女儿墙上；
115. 抱杆垂直度各向偏差不应超过1°，直径及壁厚应符合工程设计和设备厂家要求；
116. 抱杆与悬臂应用焊接或螺栓固定连接，抱杆与塔架的固定点要求至少有两处。对于楼顶站，抱杆支撑体应用螺栓、膨胀钉等坚固可靠的金属紧固件固定在墙体或屋顶楼板。在使用的紧固组件中，不应包含木料、塑料、编织绳等非耐用材料附件；
117. 抱杆要求牢固，无晃动，与之连接的紧固件应完好。设备固定支架、U型抱箍、固定螺栓无松动，无锈蚀；对于楼顶桅杆，与之在墙体的结合点不应出现裂纹和破损；
118. 楼顶桅杆顶端应安装避雷针，避雷针长度要大于400mm，桅杆长度超过4m应设有爬梯。
	* 1. 铁塔的工艺要求，应考虑共建共享，满足多系统对系统间隔离度、风阻和承重的要求，并满足各系统信号覆盖的要求。
		2. 铁塔应满足北斗/GPS天线的安装要求。
		3. 铁塔设计要求应执行GB 50135《高耸结构设计规范》、YD/T 5131《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》的有关规定。
119. 5G无线网工程验收
	1. 验收前检查
		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：
120. 机房环境检查；
121. 机房电缆走道（或槽道）安装检查；
122. 线缆布放工艺检查；
123. 室内设备安装检查；
124. 钢塔桅及室外走线架检查；
125. 天馈线系统及室外设备检查；
126. 设备供电及监控系统检查；
127. 防雷接地系统检查。
	* 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下列内容：
128. 工程说明；
129. 开工报告；
130. 安装工程量总表；
131. 工程设计变更单；
132. 重大工程质量事故报告（根据实际情况）；
133. 停（复）工报告（根据实际情况）；
134. 随工签证记录；
135. 隐蔽工程签证；
136. 验收证书；
137. 测试记录；
138. 竣工图纸；
139. 备考表。
	* 1. 竣工技术文件应符合下列规定：
140. 验收需要的文件应齐全，无缺页、漏项、颠倒现象；
141. 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，并应与工程实际相符合；
142. 资料应字迹清楚、版面整洁，装订应符合归档要求。
	1. 工程验收要求
		1. 工程验收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。
		2. 相应技术制式的工程验收应符合YD/T 5217《数字蜂窝移动通信网TD-LTE无线网工程验收暂行规定》、 YD/T 5225《数字蜂窝移动通信网LTE FDD无线网工程验收规范》、 YD/T 5223《数字蜂窝移动通信网LTE 核心网工程验收规范》和 YD/T 5132《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》的有关规定。
		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。工程初验包括基站子系统验收、操作维护中心（OMC—R）验收和无线网指标验收等内容。
143. 基站子系统验收主要检查软硬件安装是否正确；频率、码资源及信道等系统参数配置是否正确；邻区配置是否正确。
144. 操作维护中心（OMC—R）验收主要检查用户接口、安全、维护、配置、性能、告警等管理功能是否通过。
145. 无线网指标验收主要包括对5G室外连续覆盖、单站覆盖、室内覆盖系统的验收指标，应达到设计指标或验收指标的要求。
	* 1. 初验总体要求应符合下列规定：
146. 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；
147. 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。
	* 1. 初验应符合下列规定：
148. 设备配置及软件数据参数应符合设计及技术要求；
149. 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。测试应包括下列内容：

1）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；

2）网络质量指标，可包括连接建立成功率与连接建立时延、呼叫成功率、掉线率、切换成功率、切换时延、用户平均吞吐量、用户峰值速率、小区平均吞吐量等。

* + 1. 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。
		2. 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. 试运行相关测试项目与工程初验相同。如果主要指标不符合要求，应从次月开始重新进行。在试运行期间，如果故障率总指标合格，但某月的指标不合格时，应追加一个月，直到合格为止。
	* 1. 工程终验应在试运行结束、相关遗留问题解决后进行。
		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：
3. 工程初步验收提出的遗留问题处理情况；
4. 工程试运行情况报告；
5. 验收小组确定的系统指标抽测项目；
6. 工程技术档案的整理情况。
	* 1. 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。
		2. 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：
7. 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；
8. 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. 5G无线网运行维护及优化
	* 1. 网络运行维护应符合网络管理方的要求，管理方应给予配合。
		2. 电信业务经营者及电信基础设施经营者应为维护管理单位提供必要的运行维护信息。
		3. 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。
		4. 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。
		5. 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。
		6. 专业技术维护人员应具备相应的资格、持证上岗。
		7. 基站设备日常维护应包括以下内容：
10. 应检查基站告警状态，并应立即处理影响通信服务的紧急或严重告警；
11. 应观察基站业务量统计报告，对业务负荷高、接入遇忙、排队时间长等较差的小区应提出处理方案；
12. 应分析全网基站各项性能指标变化趋势，并应及时优化调整网络资源配置；
13. 应通过监控系统对基站运行的环境温度、湿度、电源等进行监控；
14. 在重大政治、经济、体育等活动的重点区域，应做好通信保障任务。
	* 1. 基站定期维护应包括以下内容：
15. 定期巡检机房，检查机房环境以及设备运行情况；
16. 应定期对蓄电池进行充放电试验；
17. 对于基站收发信机功率、频率及天馈驻波比指标，应每年进行一次检测；
18. 应定期维护室外天馈线支架、铁塔及检查接地系统；
19. 应定期对主要室内基站及重要道路进行路测。

附录A 本规范用词说明

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“必须”，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”。

引用标准名录

|  |  |
| --- | --- |
| GB 50011 | 《建筑抗震设计规范》 |
| GB 50016 | 《建筑设计防火规范》 |
| GB 50135 | 《高耸结构设计规范》 |
| GB 50201 | 《防洪标准》 |
| GB 50135 | 《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》 |
| GB 50689 | 《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》 |
| GB 51194 | 《通信电源设备安装工程设计规范》 |
| GB/T 51125 | 《通信局站共建共享技术规范》 |
| GB/T 51216 | 《移动通信基站工程节能技术标准》 |
| GB/T 51369 | 《通信设备安装工程抗震设计标准》 |
| GB 8702 | 《电磁环境控制限值》 |
| YD/T 1429 | 《通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法》 |
| YD/T 1821 | 《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》 |
| YD/T 2164.2 | 《电信基础设施共建共享技术要求 第2部分：基站设施》 |
| YD/T 3628 | 《5G移动通信网安全技术要求》 |
| YD 5003 | 《通信建筑工程设计规范》 |
| YD/T 5026 | 《电信机房铁件安装设计标准》 |
| YD 5039 | 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》 |
| YD 5054 | 《通信建筑抗震设防分类标准》 |
| YD 5060 | 《通信设备安装抗震设计图集》 |
| YD 5083 | 《电信设备抗地震性能检测规范》 |
| YD/T 5131 | 《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》 |
| YD/T 5132 | 《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》 |
| YD/T 5217 | 《数字蜂窝移动通信网TD-LTE无线网工程验收暂行规定》 |
| YD/T 5223 | 《数字蜂窝移动通信网LTE 核心网工程验收规范》 |
| YD/T 5225 | 《数字蜂窝移动通信网LTE FDD无线网工程验收规范》 |
| YD/T XXXX | 《5G数字蜂窝移动通信网 6GHz以下频段基站设备技术要求（第一阶段）》 |

中华人民共和国通信行业标准

**数字蜂窝移动通信网5G无线网**

**工程技术规范**

**Technical Specifications for 5G of Digital Cellular**

**Mobile Communication Wireless Network Engineering**

YD/T 5264-20xx

条文说明

编写说明

《数字蜂窝移动通信网5G无线网工程技术规范》YD/T 5264-20xx，经工业和信息化部于XXXX年XX月XX日以第XX号文公告批准发布。

本标准主要针对数字蜂窝移动通信网5G无线网工程的新建、改建和扩建提出规划、设计、施工、验收、网络运行维护及优化要求。

为方便广大设计、施工、运营企业等单位有关人员在使用本标准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《数字蜂窝移动通信网5G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。

目 次

[1 总则 4](#_Toc485201394)7

[4 5G无线网工程设计 47](#_Toc485201395)

[4.1工程设计一般要求 47](#_Toc485201396)

[4.4 天馈系统设计](#_Toc485201397) 48

[4.5 频率配置](#_Toc485201397) 49

[4.15 绿色节能、环保](#_Toc485201397) 51

1 总 则

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《建筑抗震设计规范》GB 50011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。按现行行业标准YD 5054《通信建筑抗震设防分类标准》的规定：

1. 核心网机房的抗震设防类别为“标准设防类（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措施；但抗震设防烈度为9度时应按比9度更高的要求采取抗震措施；地基基础的抗震措施应符合相关规定。同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。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；
2. 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 设备的抗震性能要求。按现行行业标准《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083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度地区的通信设备安装工程应符合现行国标GB/T 51369《通信设备安装工程抗震设计标准》的规定。

4 5G无线网工程设计

4.1 工程设计一般要求

4.1.4 无线网组网制式

5G网络部署根据核心网与无线网、4G基站与5G之间的关系，分为独立部署（SA）与非独立部署（NSA）两大类。NSA是5G网络的过渡方案，SA是连续覆盖的5G网络的终极方案。具体如下：

1）独立组网（SA）

5G基站可以不依赖于LTE基站独立工作，UE可以通过5G基站完成与核心网的交互（如注册，鉴权等），5G与4G之间的互操作（切换、重定向等）为跨核心网的互操作，或者5G核心网内互操作。



图4.1.4-1

2）非独立组网（NSA）

5G基站不能独立工作，必须借助于LTE基站提供信令接入，5G仅用做数据面传送作为数据管道的增强。由于信令面始终在LTE基站上，5G和LTE基站之间没有切换，UE必须为支持双连接的终端。



图4.1.4-2

4.4 天馈系统设计

4.4.1 现阶段5G 64TR/32TR/16TR基站多采用AAU方式，RRU和天线阵列合设在一体，典型应用场景为市区、县城等业务量较大的区域。5G 8TR/4TR基站一般采用RRU与外置天线分离的方式，也有采用RRU与内置天线一体化的方式，典型应用场景为郊区、农村、交通干线等业务量较低的区域或局部盲区。

4.4.7 考虑到美化罩对5G AAU散热、波束赋型产生的影响，不建议对AAU采用美化罩隐蔽措施。如确因物业或环境要求，必须对AAU进行美化时，建议优先选用喷涂颜色伪装，并尽量避免对散热翅片的喷涂。

4.5频率配置

4.5.1 参考3GPPTS38.101-1 V16.3.0(2020-03)、3GPPTS38.101-2 V16.3.0(2020-03)，5G系统已明确的频段分配情况如下：

1. 标准中用于5G的FR1频段有47个，23个FDD制式频段，13个TDD制式频段，8个上行辅助频段，3个下行辅助频段。用于5G的FR2频段有4个，为TDD制式频段。具体频段如表1、表2所列；

表1 5G FR1频段

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频段 | ΔF**Raster**(kHz) | 上行频率范围（MHz） | 下行频率范围（MHz） | 制式 |
| n1 | 100 | 1920–1980 | 2110–2170 | FDD |
| n2 | 100 | 1850–1910 | 1930–1990 | FDD |
| n3 | 100 | 1710–1785 | 1805–1880 | FDD |
| n5 | 100 | 824–849 | 869–894 | FDD |
| n7 | 100 | 2500–2570 | 2620–2690 | FDD |
| n8 | 100 | 880–915 | 925–960 | FDD |
| n12 | 100 | 699–716 | 729–746 | FDD |
| n14 | 100 | 788–798 | 758–768 | FDD |
| n18 | 100 | 815–830 | 860–875 | FDD |
| n20 | 100 | 832–862 | 791–821 | FDD |
| n25 | 100 | 1850–1915 | 1930–1995 | FDD |
| n26 | 100 | 814–849 | 859–894 | FDD |
| n28 | 100 | 703–748 | 758–803 | FDD |
| n29 | 100 | - | 717–728 | SDL |
| n303 | 100 | 2305–2315 | 2350–2360 | FDD |
| n34 | 100 | 2010–2025 | 2010–2025 | TDD |
| n38 | 100 | 2570–2620 | 2570–2620 | TDD |
| n39 | 100 | 1880–1920 | 1880–1920 | TDD |
| n40 | 100 | 2300–2400 | 2300–2400 | TDD |
| n41 | 15 | 2496–2690 | 2496–2690 | TDD |
| 30 |
| n48 | 15 | 3550–3700 | 3550–3700 | TDD |
| 30 |
| n50 | 100 | 1432–1517 | 1432–1517 | TDD |
| n51 | 100 | 1427–1432 | 1427–1432 | TDD |
| n53 | 100 | 2483.5–2495 | 2483.5–2495 | TDD |
| n65 | 100 | 1920–2010 | 2110–2200 | FDD |
| n66 | 100 | 1710–1780 | 2110–2200 | FDD |
| n70 | 100 | 1695–1710 | 1995–2020 | FDD |
| n71 | 100 | 663–698 | 617–652 | FDD |
| n74 | 100 | 1427–1470 | 1475–1518 | FDD |
| n75 | 100 | - | 1432–1517 | SDL |
| n76 | 100 | - | 1427–1432 | SDL |
| n77 | 15 | 3300–4200 | 3300–4200 | TDD |
| 30 | 　 | 　 | 　 |
| n78 | 15 | 3300–3800 | 3300–3800 | TDD |
| 30 |
| n79 | 15 | 4400–5000 | 4400–5000 | TDD |
| 30 |
| n80 | 100 | 1710–1785 | - | SUL |
| n81 | 100 | 880–915 | - | SUL |
| n82 | 100 | 832–862 | - | SUL |
| n83 | 100 | 703–748 | - | SUL |
| n84 | 100 | 1920–1980 | - | SUL |
| n86 | 100 | 1710–1780 | - | SUL |
| n89 | 100 | 824–849 | - | SUL |
| n90 | 15 | 2496–2690 | 2496–2690 | TDD |
| 30 |
| 100 |
| n91 | 100 | 832–862 | 1427–1432 | FDD |
| n92 | 100 | 832–862 | 1432–1517 | FDD |
| n93 | 100 | 880–915 | 1427–1432 | FDD |
| n94 | 100 | 880–915 | 1432–1517 | FDD |
| n95 | 100 | 2010–2025 | - | SUL |

表2 5G FR2频段

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频段 | ΔFRaster(kHz) | 频率范围（MHz） | 制式 |
| n257 | 60 | 26500-29500 | TDD |
| 120 |
| n258 | 60 | 24250-27500 | TDD |
| 120 |
| n260 | 60 | 37000-40000 | TDD |
| 120 |
| n261 | 60 | 27500-28350 | TDD |
| 120 |

1. 根据国家无线电管理委员会的规定，目前我国国内各运营商可使用的5G频段如表3所列，其中3300-3400Hz为中国联通、中国电信、中国广电共用于5G室内覆盖频段，5G可使用频率的划分会随着国家相关规定的发布进行调整。

表3 国内各运营商5G可使用频段

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运营商 | 制式 | 频率范围（MHz） | 使用许可 |
| 中国移动 | TDD | 2515~2675、4800~4900 | 商用 |
| 中国联通 | TDD | 3300~3400（室分共用）、3500~3600 | 商用 |
| 中国电信 | TDD | 3300~3400（室分共用）、3400~3500 | 商用 |
| 中国广电 | TDD | 3300~3400（室分共用）、4900~5000 | 商用、试验 |

4.5.4 在公式4.5.4-2中，若参数frequencyshift7p5khz未配置，则Δshift=0khz；若参数frequencyshift7p5khz已配置,则Δshift=7.5khz。

4.15 绿色节能、环保

4.15.6 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基站设备节能技术，包括但不限于以下技术：符号关断、亚帧关断、MIMO通道关断、深度休眠、智能开关断电、载波关断等。

1 符号关断

根据业务负荷，当判断下行符号无有效数据发送时，在剩下的没有有效信息传输的时间段内，关闭功率放大器等射频硬件，降低静态功耗。一般生效时间颗粒度为微秒级别。符号关断主要适用于低负荷场景。

2 亚帧关断

基站检测到部分下行亚帧无数据发送时，在此周期内关闭功率放大器等射频硬件，降低静态功耗；功能生效时间颗粒度为微秒级别。

3 MIMO通道关断

当小区负荷较低时，可以按照不同的级别关闭AAU的通道，实现节能的效果。例如由64通道降到48通道，甚至16通道。关断或开启的时间颗粒度为秒级。通道关断功能主要用于已部署了64通道、32通道宏基站的区域。

4 深度休眠

当5G网络中没有5G用户时，可关闭AAU中所有可关闭的器件，包括数字中频、功放等，只保留用于唤醒的最基本的数字电路接口，使得AAU进入深度休眠状态，以实现最大程度降低功耗的效果。深度休眠的方案适用于5G符合较低的场景或者时间段，比如一些偏远地区或者深夜时段。深度休眠基本不影响用户体验，启动深度休眠一般为秒级，恢复唤醒约5-10分钟。此外，还可根据业务量情况，对一些忙时需要宏站和微站分担容量的区域，在闲时将微站进行深度休眠，只由宏站承担业务，实现节能降耗。

5 智能开关断电

将5G节能与人工智能相结合，引入智能业务预测算法，提高针对每个小区、不同时间点的预测准确度，从而精细化制定相应的节能策略，形成“节能智能大脑”，做到“一站一策、一时一策”， 在保证用户体验的前提下充分挖掘节能潜力。

6 载波关断

在多层频点小区同覆盖场景下，当小区负荷低，可考虑关闭其中一个载波，降低功耗。

7 4G/5G共模基站协作关断：在4G和5G网络重叠覆盖区域下，引入5G与4G共模基站协作关断功能，根据业务量高低智能关断5G载波，实现节能效果。