

ICS 33.060.01

CCS

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX-XXXX

BBU 集中建设指南

BBU Centralized Construction Guide

(征求意见稿)

XXXXXX 发布

XXXXXX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语、定义和缩略语1

 3.1 术语和定义..... 1

 3.2 缩略语..... 2

4 BBU 集中部署策略.....3

5 不同场景下的 BBU 整合策略.....4

6 BBU 集中机房选取4

 6.1 机房划分..... 4

 6.2 机房选取原则..... 5

7 BBU 机柜要求6

8 BBU 安装方式7

9 机房环境要求9

10 电源要求9

11 传输要求10

12 同步要求10

13 网络安全要求 11

14 基带池共享策略12

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。

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：河北电信设计咨询有限公司。

本规范参加起草单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司，中国联合网络通信有限公司河北省分公司。

本规范主要起草人：张慧丽、张跃腾、肖楠、阎伟然、冯猛、臧桂才、张彦海、张志宏、刘志鑫、樊明波。

本规范为首次发布。

引 言

本文件的制定，适用于网络运营者有关 BBU（基带处理单元）集中放置的规划建设，用于规范 BBU 集中放置，提升网络运行稳定性、网络组网合理性、网络安全可靠性。

本文件的编制以贯彻国家基本建设方针政策和技术经济政策为主，密切结合通信发展的实际，重在提升资源效益合理性。

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。

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专利的责任。

1 范围

本指南规定了公众移动通信网 C-RAN 无线网 BBU 集中建设的部署策略、整合策略、机房选取、机柜配置要求、BBU 安装方式、配套电源、同步、网络安全、基带池共享策略等相关要求。

本指南适用于新建、改建和扩建的公众移动通信网 C-RAN 无线网 BBU 集中建设的规划、设计、实施等。

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。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 50689-2011 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

YD 5003-2014 通信建筑工程设计规范

YD/T 2198-2010 租房改建通信机房安全技术要求

YD/T 3628-2019 5G 移动通信网安全技术要求

YD/T 3929-2021 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)

YD/T 5054-2010 通信建筑抗震设防分类标准

YD/T 5264-2021 数字蜂窝移动通信网 5G 无线网工程技术规范

YD/T1821-2008 通信局（站）机房环境条件要求与检测方法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1.1 C-RAN

CU 或 BBU（CU/DU）云化集中部署、基带资源共享协同，实现网络功能按需配置的无线接入网。

3.1.2 收敛区 Convergence region

以 CU 或 BBU（CU/DU）汇聚机房为中心汇聚点，通过光缆与多个远端基站的 AAU（或

RRU) 相连的区域。

3.1.3 综合业务接入区 Integrated service access area

以支撑全业务经营、发展为目标, 充分考虑各地经济发展水平、用户密度、业务发展策略等因素, 统筹移动、固网宽带、大客户等各层面接入需求, 分层分区进行网络规划的单个区域称为综合业务接入区。

3.1.4 优化维护簇 Optimize maintenance cluster

为了防止调整后对其它站点造成负面影响, 网络优化通常针对一组或者一簇基站应该同时进行, 成为优化维护簇; 簇的数量应根据实际情况, 15~25 个基站为一簇, 不宜过多或过少。

3.1.5 BBU 集中机房 BBU equipment centralized room

集中放置 BBU 设备的机房, 包括核心节点机房、汇聚节点机房、综合业务接入点机房及 BBU 集中点机房。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本规范。

符号	英文名称	中文名称
5G	The fifth Generation	第五代 (移动通信)
4G	The fourth Generation	第四代 (移动通信)
3G	The third Generation	第三代 (移动通信)
2G	The second Generation	第二代 (移动通信)
AAU	Active Antenna Unit	有源天线单元
RRU	Remote Radio Unit	射频拉远单元
BBU	Base Band Unit	基带处理单元
Cloud RAN	Cloud Radio Access Network	云化的无线接入网
CU	Centralized Unit	集中单元
DU	Distributed Unit	分布单元
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
MIMO	Multiple Input Multiple Output	多入多出
NR	New Radio	新空口
NSA	Non-Standalone	非独立部署

符号	英文名称	中文名称
SA	Stand-Alone	独立组网
TDD	Time Division Duplex	时分双工
UE	User Equipment	用户设备
TCO	Total Cost of Ownership	总所有成本

4 BBU 集中部署策略

- 4.1 BBU 集中化部署应面向多网络协同发展策略，结合现有网络资源、网络建设需求、用户分布密度、业务需求预测、未来长期技术演进需求等，确定 BBU 集中部署方案。
- 4.2 BBU 集中放置应遵循“集中为主，分散为辅，专业协同，循序渐进”的方式。
- 4.3 建议以综合业务接入区或优化维护簇为单位制定 BBU 集中设置方案，按照“一次规划、分布实施”的原则，确定合理的 BBU 集中覆盖区划分及合适的 BBU 集中机房，减少后期机房调整。
- 4.4 BBU 集中化部署应以节省机房及配套资源、降低网络建设成本和运维成本为主要目标，同时为未来引入 BBU 池组化协同技术，提升网络性能和用户体验做好网络架构准备。
- 4.5 BBU 集中部署应结合无线网、IP 承载网、光缆网、机房安全等发展需求利用现有城域网资源，例如：主干/接入光纤、光交箱、管道管孔资源等进行统筹考虑，对不能满足近期多业务发展的，则应适度考虑扩容。
- 4.6 新入网基站设备或现网搬迁设备优先采用集中部署方式，BBU 及传输设备就近部署至现有 BBU 集中机房，AAU/RRU 采用拉远方式；不建议增加新的 BBU 集中机房。
- 4.7 存量基站设备应以综合考虑 TCO 最省为目标，有序进行 BBU 集中，腾退非 BBU 集中机房。
- 4.8 现网不在集中机房的 BBU，可根据现有光缆资源，优先利旧集中机房同厂家 BBU 设备空余端口，将基站割接至集中机房现网 BBU，腾退非集中机房。
- 4.9 现网 BBU 端口资源不足时，综合考虑成本因素，可将不在集中机房的 BBU 设备搬迁至集中机房，或通过新增大容量 BBU/新增板卡将基站割接至集中机房，腾退非集中机房。
- 4.10 集中设置 BBU 所拉远的 RRU 在地理区域上尽量就近接入，资源条件具备可考虑插花分别接入就近的综合接入点/BBU 集中点，避免出现跨综合业务区的情况出现。
- 4.11 RRU 拉远距离原则上不超过 10 公里。

5 不同场景下的 BBU 整合策略

5.1 BBU 设备依据不同厂家设备能力，尽量采用大容量 BBU，提升设备容量，节省机房空间占用，降低整体能耗。

5.2 初期 5G BBU 基本配置应按照单框管理 6~9 个 AAU 配置，即一个 BBU 管理 2~3 个站点的 AAU，后续随着设备集成度提升，可进一步提高 BBU 单框配置能力。

5.3 为便于维护管理及网络安全，除多模设备外，不同制式、不同频段基站设备建议分设 BBU。

5.4 城区属于业务热点区域，网络部署的宏、微站点多，远端 RRU 密度高，BBU 需求较大，前传纤芯消耗多，单 BBU 集中点覆盖区面积不宜过大。BBU 能力支持的情况下，该区域单 BBU 框应挂载 6 扇区或更多。

5.5 平原农村场景主要为广覆盖站点，除个别厂区、景区等场景为，其余均为低业务场景，以低配置基站为主。BBU 能力支持的情况下，该区域单 BBU 框应挂载 9 扇区或更多。

5.6 山区农村场景应根据实际地形及光缆可达程度，同时考虑成本因素，适度进行 BBU 集中部署。

5.7 考虑到后期站址加密或扩容需要，每 BBU 框应预留 25%~30% BBU 挂载 3 扇区。

5.8 对于特殊情况，在供电安全、机房及传输满足要求情况下，可以适当考虑增加 BBU 数量。

5.9 同一站点内部署的多个 BBU，其所管理的 RRU 小区，尽量实现连片覆盖，以便后期组建 BBU 基带池进行相邻小区的联合调度。

5.10 室内覆盖场景不要求 BBU 集中部署，应根据现网光纤资源条件确定；光纤资源充裕或采用无源波分方式的室内覆盖网点，BBU 可就近放置到集中点。室内覆盖设备应单独设置 BBU，尽量不与室外覆盖共 BBU。

6 BBU 集中机房选取

6.1 机房划分

根据区域内机房业务承载能力及机房容量，可以将 BBU 集中机房分为以下 4 种：

6.1.1 核心节点机房：为本地网内业务收敛、汇聚、调度的核心，是本地网内各类业务核心设备所在机房，包括移动网交换局、PSTN 汇接局、软交换 TG 局、城域网 IP 核心节点、

传输核心节点、骨干网等设备。BBU 集中部署在专用接入层机房（通常对应地市级综合业务局站）。机房内 BBU 集中数量宜综合考虑无线基站需求、光纤资源、传输时延、业务汇聚机房等因素后确定，通常为 30 台及以上。

6.1.2 汇聚节点机房：负责所在汇聚区内的业务的收敛、汇聚，是本地网内各类业务汇聚设备所在机房，包括传输汇聚节点、PSTN 端局、IP 网汇聚节点或业务控制层 (BRAS/SR) 等设备。BBU 部署在专用接入层机房内，BBU 集中部署数量通常为 10~30 台。

6.1.3 综合业务接入点机房：负责所在综合业务接入区内的业务的收敛、汇聚，包括集中设置的传输接入层设备、BBU、OLT 等，是区域内传输汇聚节点的延伸，也是汇聚节点和末端接入点之间的衔接节点。BBU 集中部署在综合业务接入点机房内，BBU 集中部署数量通常为 5~10 台。

6.1.4 BBU 集中点机房：作为综合业务接入点集中设置 BBU 功能的一个补充，一般集中放置 BBU 设备，若机房条件较好，也可兼做综合业务接入点的其它功能。BBU 集中部署数量通常为 5~10 台。

6.1.5 合理控制单机房/机柜内 BBU 规模，确保单机房内 BBU 规模最优。

6.2 机房选取原则

6.2.1 BBU 集中机房选择应满足近期及中远期发展需求。

6.2.2 面向远期演进的目标机房，满足光缆、动力、传输设备等要求的传输汇聚机房、传输综合接入机房、基站机房均可作为 BBU 集中机房（不考虑一体化机柜）。

6.2.3 充分考虑基站建设需求，优先选择管道、光缆资源丰富，空间充足，配套资源满足的机房。

6.2.4 BBU 集中机房传输设备应具备双向路由，且光缆路由丰富，可达程度高，有较好的安全保障。

6.2.5 考虑成本因素，尽可能选取存量自有产权机房，通过现有机房改造使其满足 BBU 集中设置需求。

6.2.6 具有汇聚层传输设备的核心机房、汇聚机房、综合业务接入点条件较好，应优先选取。

6.2.7 机房应尽量设置在主干光缆汇聚中心区域，避免设置在综合业务接入区规划边缘，以减少对现有接入光缆网的调整。

6.2.8 在利旧现有机房时，应选取剩余设备安装空间大、合同期限较长、物业评价和合同

可续签性相对较好的机房。

6.2.9 考虑机房利旧时，需保证至少满足设备实际增量面积，并预留一定的操作空间。

6.2.10 机房面积应满足 BBU 集中区基站容量需求，并为其他业务预留空间。

6.2.11 选取机房应满足《通信建筑工程设计规范》（YD 5003-2014）中设备的承重要求。

6.2.12 选取机房应满足《通信建筑抗震设防分类标准》（YD/T 5054）的有关规定。

6.2.13 购置、租用机房，当机房不在底层时，应根据机房蓄电池组、设备的平面布置图和重量，核算机房承重；不满足时应通过机房加固处理、及蓄电池组和设备合理布局等确保符合承重要求。

7 BBU 机柜要求

7.1 BBU 标准机柜规格型号建议：2200mm*600mm*600mm（高*宽*深）。

7.2 BBU 机柜宜引入 2 路电源，电源输入电流宜采用 100A，机柜架顶需配置 2 路直流分配单元进行直流电源的引入和分配，每路分配单元配置 8~10 个 30A 的直流空开。

7.3 同一 BBU 机柜中多台 BBU 可以通过分路器共享一个 GPS/北斗天线。

7.4 左右散热的 5G BBU 推荐机柜配置竖装子框，防止冷热气流串流。

7.5 每个 BBU 机柜最多可安装 2 个竖装子框，每个竖装子框可安装 4~5 个 5G BBU。

7.6 BBU 机柜接地应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB 50689)的有关规定。

7.7 机柜内应设置统一接地装置或横截面积不小于 45mm² 的接地铜排。接地铜排上的接地孔数量应满足机柜内设备接地要求，且柜体及其内部各金属部件应与接地铜排可靠连通。

7.8 机柜内接地铜排与机房接地分汇集排之间应采用 16mm² 黄绿相间色单芯多股绝缘阻燃软电缆连接。

7.9 机柜前后部应设置走线装置，分别用于光纤、通信线缆和电源线的布放。所有线缆管理件设置应合理、充分、方便操作。

7.10 机柜进出线及内部布线不应影响气流组织和冷却效果。

7.11 集中机房 BBU 机柜安装位置建议：

- 1) 距墙最近的机柜背面与墙的距离不小于 200mm。
- 2) 一行机柜正面与另一行机柜正面之间距离不小于 800mm。
- 3) 机房应留有不小于 800mm 宽的通道。

4) BBU 机柜的后方优选选择跳线架、墙等热不敏感设备。

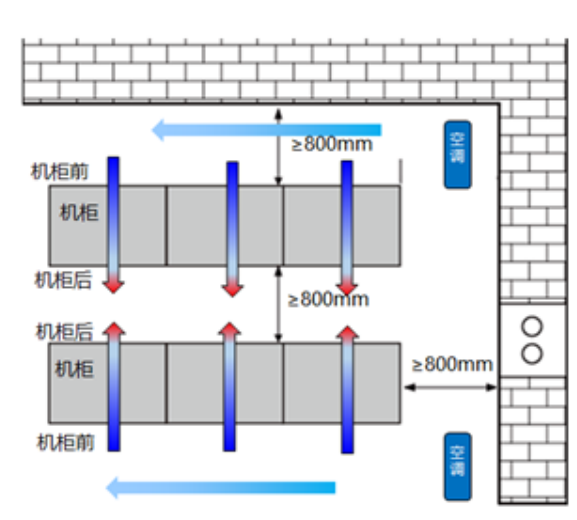


图7. 11. 1-1 BBU 集中机房机柜及空调放置示意图

8 BBU 安装方式

8.1 BBU 应安装在 19 英寸 2.2 米标准机柜中，不建议无机柜堆叠或挂墙放置。

8.2 BBU 设备可维护方向上不应有障碍物，确保设备门可正常打开，设备板卡可安全插拔，满足调测、维护和散热需要。

8.3 BBU 设备的送风方式分为两种：侧进侧出和前进后出，不同送风方式的 BBU 设备应采用不同的安装形式，以适应气流组织需要。

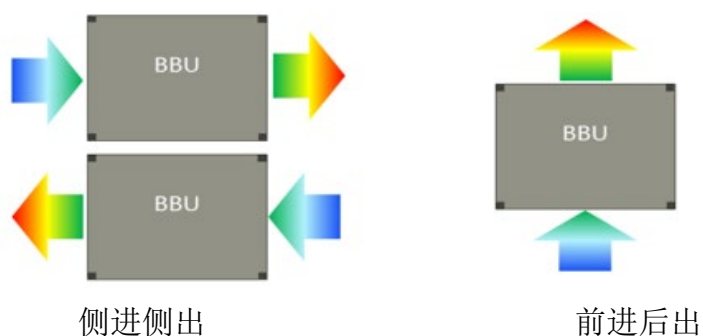


图8. 3. 1-1 BBU 设备送风方式示意图

8.4 不同 BBU 设备对机柜气流组织要求不同，混装容易造成气流混乱，BBU 设备能耗增高甚至过热，不建议进行同柜混装。

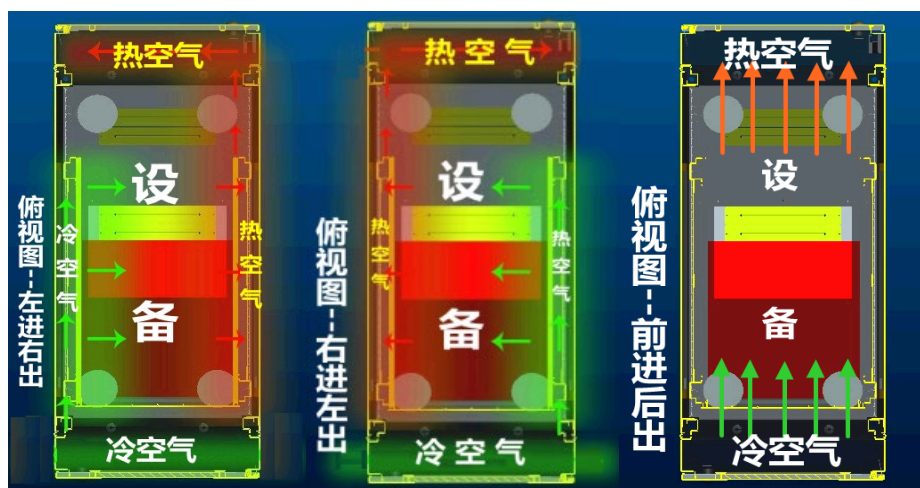


图8.4.1-1 三种送风方式 BBU 设备气流方向图

8.5 侧面进出风的 BBU 应采用竖装方式，单机柜安装 BBU 数量宜 8~10 个。BBU 采用竖装方式应符合以下要求：

1) BBU 采用竖装方式时，应配置竖装子框规范进风及出，通过盲板封闭将冷热通道隔离，调整气流组织为前进后出的方式。

2) 竖装子框应支持设备安装 10U 的独立空间，并内含分隔插片，满足分隔冷热气流和设备走线的要求。

8.6 前后进出风的 BBU 应采用横装方式，单机柜 BBU 数量不宜超过 10 个。BBU 采用横装方式应符合以下要求：

1) 机柜内的立柱和侧壁间应预留进风通道，避免因自然环境风量降低导致机柜内整体温度升高。

2) BBU 左右两侧需预留 75mm 的通风空间，BBU 面板前方到机柜前门内侧预留 80mm 的走线空间。

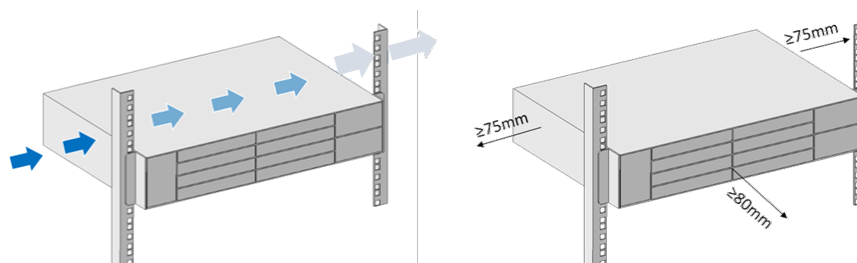


图8.6.1-1 BBU 横装方式示意图

3) BBU 与 BBU 之间至少预留 1U 空间或者 1U 的整数倍，该空间内必须连续安装挡风板。



图8.6.1-2 BBU 横装方式挡风板安装示意图

4) 机柜的空置区域应配置挡风盲板，防止空调冷风直接通过空置区域流出，提高降温效率。

9 机房环境要求

9.1 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。

9.2 空调的制冷量应与机房热负荷匹配，无局部热点（32 度）。

9.3 BBU 安装柜应摆放合理，划分有源区和无源区，有明显的冷热通道。

9.4 空调应安装在有源设备侧，出风应面向冷通道且无阻挡。

9.5 BBU 集中机房应全量实现动环监控覆盖，且智能设备及环境量（温度、湿度、水浸、烟感、门禁、交流信号、直流信息等）采集齐全、准确，上传网管平台。

9.6 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。

10 电源要求

10.1 BBU 集中机房电源需求应按每套 BBU 满配功率考虑，避免后续电源扩容导致 BBU 断电而中断业务。

10.2 BBU 集中机房外市电引入应满足三类及以上市电供电要求。

10.3 根据“市电引入容量=(P 通信设备+P 电池充电)/0.9+P 空调+P 照明+P 其它耗电”，确定外市电需求。若外市电容量不足，则优先考虑电源减配方案，再考虑外市电扩容。

10.4 电源容量应满足机房内所有 BBU（含通信电源均充负荷）及重要办公负荷的最大负荷需求；经常运行负荷不超过其额定容量的 80%。

10.5 开关电源整流模块数量按 n+1 冗余配置；交直流配电屏的最大电流不应超过该屏额定（电流）容量的 80%。

- 10.6 合理利用设备二次下电功能，传输等重要负荷应接入开关电源的二次下电端子。
- 10.7 配置油机 BBU 集中点（要求油机自动切换）蓄电池后备时长不少于 1 小时，不配置油机 BBU 集中点后备时长应达到 2~4h。
- 10.8 不同厂家、不同容量、不同型号、不同时期的蓄电池组严禁并联使用。

11 传输要求

- 11.1 BBU 集中后，传输电路需求基本不变，但光纤需求量增加，应由基站成环向分组叠加补点，形成稳定的网络架构转变。
- 11.2 BBU 前传充分利旧现网光缆资源，可选择光纤直驱方式收敛和无源波分收敛 2 种方式。
- 11.3 纤芯资源不足时应优先进行单芯双向改造或 RRU 级联改造，其次考虑使用无源波分解决。
- 11.4 AAU/RRU 拉远距离结合前传光模块配置具体确定，原则上不超过 10 公里。
- 11.5 作为未来的网络基础架构，BBU 回传时应提升其 BBU 集中点的承载安全性，除引入段外，上联光缆也应成环接入。
- 11.6 BBU 回传传输原则上不跨综合接入区组网，BBU 集中点可以混合组网。

12 同步要求

- 12.1 4G/5G BBU 应支持 GNSS 或 1588V2 两种同步方式。
- 12.2 GNSS 同步可采用 GPS、北斗接收机、GLONASS、GPS/北斗双模、GPS/ GLONASS 双模。
- 12.3 时间同步要求应小于 $\pm 1.5\mu\text{s}$ 。
- 12.4 5G BBU 和 4G 共址，优先通过分路方式利旧现有 GNSS 同步信号。在确定分路方案时应考虑分路器带来的插损，确保 4/5G 时钟信号强度满足接收灵敏度要求。
- 12.5 BBU 设备应支持在主用同步参考源故障或性能劣化时，做出准确判断并自动切换到备用同步参考源。
- 12.6 频率同步应满足以下要求：

1) BBU 集中部署的基站在任何 1 个子帧的时间内，基站输出信号的载频频率误差应在 $\pm 0.05\text{ppm}$ 范围内。

2) BBU 集中部署的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。

13 网络安全要求

13.1 C-RAN 网络安全应符合 YD/T 3628《5G 移动通信网安全技术要求》、YDT 3929-2021《5G 数字蜂窝移动通信网 6 GHz 以下频段基站设备技术要求(第一阶段)》的有关规定。

13.2 重要性较高、业务量较大的 BBU 集中机房应按高安全等级设置,宜采取下列方式:

1) 应在机房或最近仓库内存放备用 BBU 设备或板卡,设备接口应冗余配置。

2) BBU 回传可配置 2 套传输设备接入不同传输环网系统,对机房内 C-RAN 业务进行业务分担,避免单台设备故障引起较大覆盖盲区。

3) 机房应设置 1+1 两路供电,蓄电池应具备传输设备 12 小时供电能力和基站设备 2 小时供电能力。

13.3 BBU 集中建设中对 2G、3G 和 LTE 系统的 BBU 整合应以有关系统的安全稳定运行为前提。

13.4 基站共享方式下,BBU 集中整合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。

13.5 考虑到网络安全因素,建议 1 个 BBU 集中点收敛 10 个左右单制式无线逻辑基站(对应 30 个及以上 RRU);对于普通 BBU 集中机房建议收敛 5 个左右单制式无线逻辑基站。

13.6 应结合综合接入区内机实际的机房条件,结合机房基础设施、传输资源情况和后续无线新功能引入等因素对 BBU 集中数量综合进行测算。当机房面积、基础设施、传输管条件较好的机房,收敛比可适当增大;机房、电源等条件受限时可酌情减少 BBU 集中数量。

13.7 机房环境安全应满足 YD/T1821-2008《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》的要求。

13.8 机房承重应满足 YD 5003-2014《通信建筑工程设计规范》、YD/T 2198-2010《租房改建通信机房安全技术要求》的要求,机房楼层承重能力不低于 $750\text{kg}/\text{m}^2$ 。

13.9 接地要求:机组接线牢固,接地要求符合 GB 50689-2011《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》中相关要求,且金属外壳及其他可触及的金属零部件至接地点电阻应不大于 0.5Ω 。

13.10 BBU 集中点交流负荷应考虑长远需求,由于 5G 设备功耗较大,因此机房电源配套改造需考虑从市电引入到交流配电箱到开关电源、蓄电池等所有电源配套设施的容量配置。

14 基带池共享策略

14.1 BBU 集中放置可满足多个 BBU 级联，组成 BBU 池，实现 BBU 基带资源共享，集中对拉远小区进行统一调度。

14.2 BBU 集中部署，BBU 变成 BBU 基带池，统一管理和调度，资源调配更加灵活。可以极大减少基站机房数量，减少配套设备（特别是空调）的能耗。

14.3 BBU 实现资源池共享后，可有效降低空调能耗，提高配套资源利用率。

14.4 BBU 实现资源池后，应做好传输路由保护，具备双路由局向，光缆、路由、管孔资源丰富且可达程度较高，便于引接。