



中国联通 5G 行业终端总体技术要求 白皮书（V1.0）

中国联通

2019 年 3 月

目录

1.	范围	1
2.	5G 行业终端发展趋势	1
3.	5G 行业终端产品分类	2
4.	5G 行业终端通信功能要求	3
4.1.	网络架构要求.....	3
4.2.	多模要求.....	3
4.3.	频段和带宽要求.....	3
4.4.	OFDM 参数要求	5
4.5.	帧结构要求.....	5
4.6.	调制模式要求.....	6
4.7.	MIMO 要求	6
4.8.	功率等级要求.....	7
4.9.	IP 协议栈要求	7
5.	5G 行业终端业务能力要求	7
5.1.	语音业务要求.....	7
5.2.	短信业务要求.....	7
5.3.	定位能力要求.....	8
5.4.	eSIM 能力要求.....	8
6.	5G 行业终端性能要求	8
6.1.	速率性能要求.....	8
7.	5G 行业终端功能集建议	9
8.	总结和展望	11

1. 范围

本白皮书是中国联通 5G 行业终端系列白皮书的总册：总体技术要求。

本白皮书规定了中国联通 5G 行业终端的产品分类、通信功能要求、业务能力要求和性能要求。

本白皮书所述的 5G 行业终端将首先面向 eMBB 应用场景。根据中国联通现网部署情况及未来 5G 网络、业务规划，本白皮书所述的 5G 行业终端产品和相关要求将持续更新，以满足垂直行业 5G 应用需求。

2. 5G 行业终端发展趋势

垂直行业应用是 5G 发展的一个重要方向，行业终端作为融合 5G 与垂直行业的基础硬件，拥有巨大的市场空间。

（一）在个人和家庭消费行业，5G 终端将优先爆发

在个人和家庭消费市场中，5G 将改变智能手机一枝独秀的局面，多种智能硬件共同发展、协同创新的格局正逐步形成。移动 VR/AR 设备、全互联 PC、消费级无人机等新形态 5G 终端为消费者带来丰富的娱乐生活体验，促进人类交互方式再次升级；5G CPE 作为首款 5G 商用终端产品为家庭提供更高速的网络接入服务，使智能家居与移动通信深度融合。可以预见 5G 终端在个人和家庭消费行业的商业化前景十分广阔。

（二）5G 终端在垂直行业中应用广泛

5G 与垂直行业的深度融合已成为产业共识，包括运营商在内的通信产业都在积极拓展与垂直行业合作伙伴的深度合作。5G 终端在垂直行业中应用广泛：一方面，VR/AR、无人机、机器人等新型终端借助 5G 能力可以应用于交通、安防、医疗等多个垂直行业，另一方面，车联网、工业互联网等行业终端需要 5G 提供大带宽、低时延的接入能力。

（三）“通用模组+定制能力”将成为 5G 行业终端主流设计模式。

5G 模组是行业终端的重要组成部分，是行业终端连接网络的载体。实现通信模组的尺寸标准化、硬件接口标准化、引脚位置和功能标准化，使模组对接不再受尺寸、管脚等因素限制，从而降低终端开发难度，增加模组可选择性，减少重复开发，最终带来终端成本的降低，对促进 5G 行业终端发展具有非常重要的意义。

基于标准化的 5G 通用模组，使行业终端快速具备 5G 通信能力，降低行业终端的开发门槛，针对差异化的垂直行业需求通过定制化的能力构建突破行业终端能力边界，未来“5G 通用模组+定制能力”将成为行业终端的主流设计模式。

3. 5G 行业终端产品分类

5G 行业终端按产品形态可分为模组产品形态、终端产品形态。从功能需求上区分，5G 行业终端可分为大带宽类终端、低时延类终端、大带宽&低时延类终端、大连接类终端。

初期 5G 行业终端以大带宽类终端产品为主，根据行业对上下行需求的差异，可分为下行大带宽类终端（如 CPE、全互联 PC 等）和

上行大带宽类终端（如摄像机、无人机等）。

4. 5G 行业终端通信功能要求

4.1. 网络架构要求

5G 行业终端应至少支持 NSA 网络架构，推荐同时支持 SA 网络架构。

NSA 网络架构应支持 Option 3x 架构，SA 网络架构应支持 Option 2 架构。

4.2. 多模要求

5G 行业终端的多模要求可分为两类：

- 数据类：应至少支持 NR/LTE FDD 双模；
- 语音+数据类：应至少支持 NR/LTE FDD/WCDMA 多模。

5G 行业终端选网优先级从高到低应为：NR→LTE FDD（→WCDMA）。

4.3. 频段和带宽要求

5G 行业终端在 NR 模式的频段和带宽要求如表 1 所示。

表 1 5G NR 工作频段和带宽要求

工作频段	上行频段 (MHz)	下行频段 (MHz)	30kHz 子 载波最大 带宽 (MHz)	双工模式	要求
n78	3300 – 3800	3300 - 3800	100	TDD	必选
n41	2496– 2690	2496– 2690	100	TDD	推荐

n1	1920– 1980	2110– 2170	20	FDD	必选
n3	1710– 1785	1805– 1880	30	FDD	推荐
n8	880– 915	925– 960	20	FDD	推荐
n79	4400– 5000	4400– 5000	100	TDD	推荐
n77	3300-4200	3300-4200	100	TDD	推荐
n80	1710– 1785	NA	30	SUL	可选
n81	880– 915	NA	20	SUL	可选
n258	24250- 27500	24250- 27500	NA	TDD	可选
n260	37000- 40000	37000- 40000	NA	TDD	可选

5G 行业终端在 LTE FDD 模式下的频段要求如表 2 所示。

表 2 LTE FDD 模式下的工作频段要求

工作频段	频段（MHz）	要求
B3	1800	必选
B1	2100	必选
B8	900	必选

5G 行业终端在 NSA 网络架构下，应支持如表 3 所示 EN-DC 频段组合要求。

表 3 NSA 网络架构下 EN-DC 频段组合要求

LTE		NR		要求
频段	带宽（MHz）	频段	带宽（MHz）	
B3	20	n78	100	必选
B1	20	n78	100	必选
B8	10	n78	100	必选
B3+B1 CA	20+20	n78	100	推荐
B3+B3 CA	20+20	n78	100	推荐

B3+B3+B1 CA	20+20+10	n78	100	推荐
----------------	----------	-----	-----	----

5G 行业终端在 SA 网络架构下，应支持如表 4 所示的 NR-NR 载波聚合要求。

表 4 SA 网络架构下 NR-NR 载波聚合要求

NR 频段	要求
n1 + n78	必选
n3 + n78	可选
n3 + n1 + n78	可选
n8 + n78	可选

4.4. OFDM 参数要求

终端应支持上下行 OFDMA 传输，上行支持 SC-FDMA 传输。UE 支持如下 OFDM 参数要求。

表 5 OFDM 参数要求

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 [\text{kHz}]$	CP 长度	要求
0	15	常规长度 CP	可选
1	30	常规长度 CP	必选
2	60	常规长度 CP	可选

4.5. 帧结构要求

UE 应支持如下的时隙符号配置。

表 6 每个时隙 OFDM 符号数（常规 CP）

μ	每个时隙中的 符号数 ($N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$)	每个帧中的时隙 数目 ($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$)	每个子帧中的 时隙数目 ($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$)	要求
0	14	10	1	可选
1	14	20	2	必选
2	14	40	4	可选

基于 30kHz 子载波间隔，UE 应优先支持帧结构 Option 1，2.5ms 双周期。每 5ms 里面包含 5 个全下行时隙，三个全上行时隙和两个特殊时隙。Slot3 和 Slot7 为特殊时隙，配比为 10:2:2（可调整）。



4.6. 调制模式要求

5G 行业终端的调制模式要求可分为四类：

- 基本配置：上下行均必选支持 64QAM；
- 下行高配：下行必选支持 256QAM，上行必选支持 64QAM；
- 上行高配：下行必选支持 64QAM，上行必选支持 256QAM；
- 最高配置：上下行均必选支持 256QAM。

4.7. MIMO 要求

5G 行业终端的 MIMO 要求在 NSA 网络架构下可分为两类：

- 基本配置：NR 必选支持 1T4R；LTE 必选 1T2R；
- 高配：NR 必选支持 1T4R；LTE 必选 1T4R

5G 行业终端的 MIMO 要求在 SA 网络架构下必选支持 2T4R。

4.8. 功率等级要求

5G 行业终端应支持功率等级如表 3 所示。

表 7 功率等级要求

功率等级	最大输出功率	容差	要求
Class 2	+26 dBm	+2 dB / -3 dB	推荐
Class 3	+23 dBm	+2 dB / -3 dB	必选

4.9. IP 协议栈要求

5G 行业终端应支持 IPv4 单栈、IPv6 单栈以及 IPv4/v6 双栈，默认打开 IPv4/v6 双栈。

5. 5G 行业终端业务能力要求

5.1. 语音业务要求

5G 行业终端根据其应用场景需求，可选支持语音业务。

支持语音业务的 5G 行业终端在 NSA 网络架构下应支持 CSFB 和 VoLTE；

支持语音业务的 5G 行业终端在 SA 网络架构下应支持 EPS Fallback 流程，回落至 4G 进行 VoLTE 业务，当通话结束后应能基于网络或自主的方式快速返回 NR；推荐支持 VoNR 升级能力。

5.2. 短信业务要求

5G 行业终端根据其应用场景需求，可选支持短信业务。

支持短信业务的 5G 行业终端应支持 SMS over IP(IMS)和 SMS over NAS 的短信业务。优先采用 SMS over IP(IMS)短信方式。

5.3. 定位能力要求

5G 行业终端根据其应用场景需求，可选支持 GNSS 和 A-GNSS 定位能力，（如果支持 GNSS，则需包含 GPS 和 BeiDou 支持能力）。

行业终端可选支持获取 CELL-ID 信息的能力，以支持上层应用获得基站定位信息的能力。

5.4. eSIM 能力要求

对于支持 eSIM 能力的终端，应支持中国联通 eSIM 终端技术规范中的要求。

6. 5G 行业终端性能要求

6.1. 速率性能要求

5G 行业终端速率性能应满足其应用场景的实际需求，根据终端具备的功能集合可分成如下几类。

表 8 峰值速率要求

网络架构	频段和带宽	调制模式	MIMO	峰值速率要求
NSA	NR: 100MHz LTE: 20MHz	基本配置: 上行: 64QAM 下行: 64QAM	基本配置: NR: 1T4R LTE: 1T2R	下行: $\geq 1.4\text{Gbps}$ 上行: $\geq 200\text{Mbps}$;
	NR: 100MHz LTE: 20MHz	上行高配: 上行: 256QAM 下行: 64QAM	基本配置: NR: 1T4R LTE: 1T2R	下行: $\geq 1.4\text{Gbps}$; 上行: $\geq 265\text{Mbps}$;
	NR: 100MHz LTE: 20MHz	下行高配: 上行: 64QAM	高配: NR: 1T4R	下行: $\geq 1.9\text{Gbps}$; 上行: $\geq 200\text{Mbps}$;

		下行：256QAM	LTE：1T4R	
	NR：100MHz LTE：20MHz	最高配置： 上行：256QAM 下行：256QAM	高配： NR：1T4R LTE：1T4R	下行：≥1.9Gbps； 上行：≥265Mbps；
SA	NR：100MHz	基本配置： 上行：64QAM 下行：64QAM	2T4R	下行：≥1.1Gbps； 上行：≥250Mbps；
	NR：100MHz	上行高配： 上行：256QAM 下行：64QAM	2T4R	下行：≥1.1Gbps； 上行：≥330Mbps；
	NR：100MHz	下行高配： 上行：64QAM 下行：256QAM	2T4R	下行：≥1.5Gbps； 上行：≥250Mbps；
	NR：100MHz	最高配置： 上行：256QAM 下行：256QAM	2T4R	下行：≥1.5Gbps； 上行：≥330Mbps；

注 1：在 SA 网络架构下，NR 典型配置为：2.5ms 双周期，特殊时隙配比 10：2：2。在 NSA 网络架构下，NR 典型配置为：2.5ms 双周期，特殊时隙配比 10：2：2；LTE 典型配置：LTE FDD，单载波带宽 20MHz。

注 2：表中所给出的峰值速率未考虑终端自干扰的情况。

7. 5G 行业终端功能集建议

根据行业终端的应用场景，表 9 对典型行业终端应具备的功能集给出了建议，具体终端能力要求请参考中国联通行业终端产品系列白皮书（后续发布）。

表 9 典型行业终端功能集建议

终端分类		下行大带宽类		上行大带宽类		低时延+大带宽类	
典型终端		CPE	全互联 PC	摄像机	无人机	VR/AR 终端	车联网 终端
网络架构		NSA/S A	NSA/S A	NSA/S A	NSA/S A	SA	SA
调制 模式	基本配置： 上行 64QAM 下行 64QAM						
	下行高配： 上行 64QAM 下行 256QAM	✓	✓				
	上行高配： 上行 256QAM 下行 64QAM			✓	✓		
	最高配置： 上行 256QAM 下行 256QAM					✓	✓
MIMO	NSA 基本配置： NR: 1T4R LTE: 1T2R	✓		✓	✓		
	NSA 高配： NR: 1T4R LTE: 1T4R		✓				

	SA: 2T4R	✓	✓	✓	✓	✓	✓
低时延						✓	✓
语音业务							✓
定位能力			✓		✓		✓
eSIM 能力			✓	✓	✓		✓

注：以上功能集和建议不限于表中所列的终端分类和典型终端。

8. 总结和展望

行业终端是 5G 与垂直行业融合的重要切入点。随着 5G 网络商用进程不断推进，中国联通将基于“5G 行业终端联合创新实验室”，持续开展 5G 行业终端产品研发、测试验证、应用孵化和业务推广等工作，促进 5G 终端产业生态的成熟。

中国联通愿与产业链合作伙伴一起，携手推进 5G 行业终端产品的商用和创新，促进垂直行业的数字化升级，构建 5G 产业新生态。