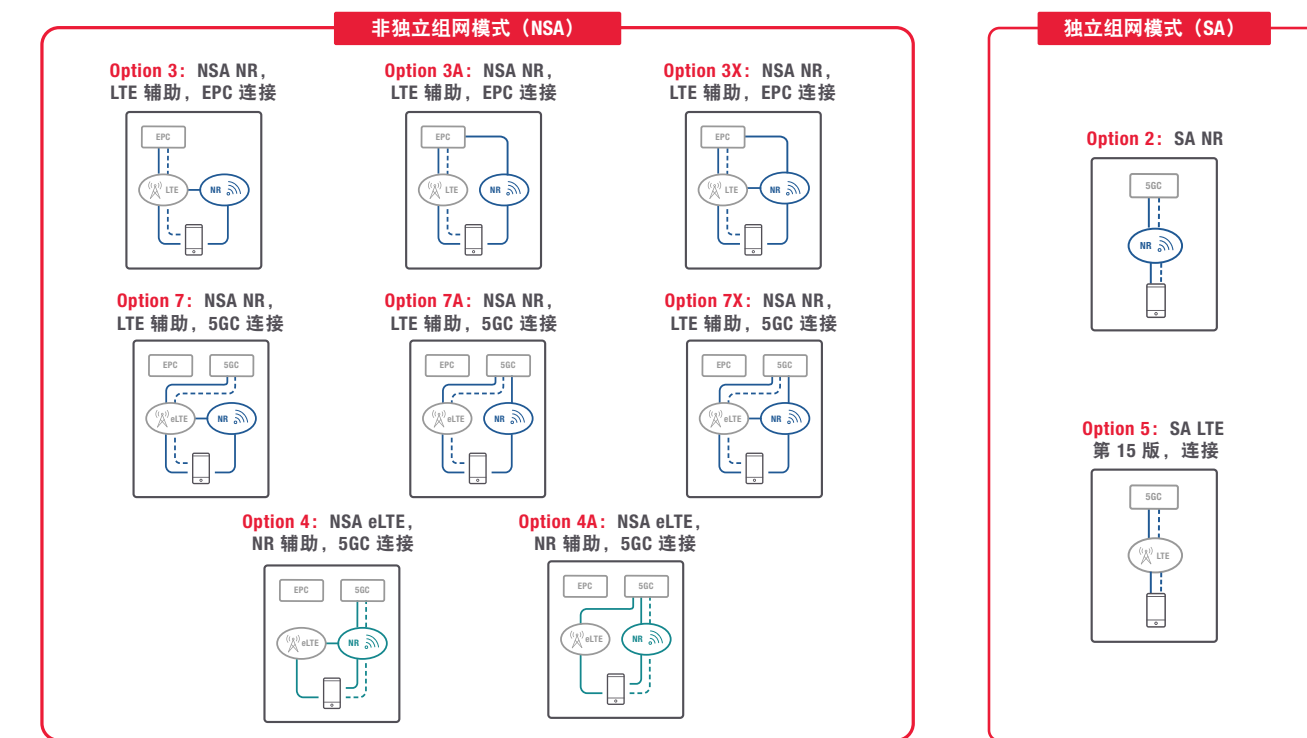


5G 新空口标准和一致性测试

克服基站和设备面临的 5G NR 一致性测试挑战

5G NR 组网模式

了解可用 OPTION



5G NR 能以独立组网模式或非独立组网模式运行:

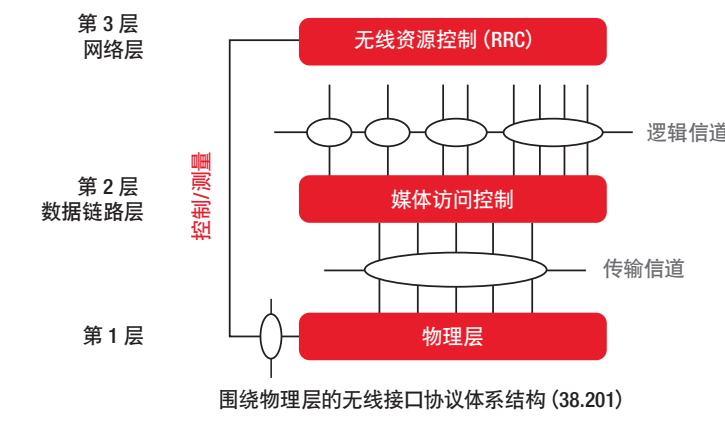
- 非独立组网选项使用 LTE 基站连接演进分组核心 (EPC) 或 5G 核心 (5GC) 网络。
- 独立组网 Option 2 表示它使用被称作 gNodeB 的 5G NR 基站独立于 4G LTE 网络运行。

RAN 工作组

查找规范

3GPP RAN 工作组开展了研究并规定了 5G 网络中不同层和接口的技术规范。

38.xxx 系列文档中提供了 5G NR 技术报告和规范: www.3gpp.org/38-series



无线接入网 (RAN)	新空口接入技术的研究项目	技术规范 (TS)
RAN1 无线第 1 层	TR 38.802 物理层方面	TS 38.201 – TS 38.215
RAN2 无线第 2 层和无线第 3 层	TR 38.804 无线接口协议方面	TS 38.300 – TS 38.331
RAN3 无线网	TR 38.801 无线接入体系结构和接口	TS 38.401 – TS 38.474
RAN4 无线性能和协议	TR 38.803 射频和共存方面	TS 38.101 – TS 38.173 (+38.307)
RAN5 移动终端一致性测试	TR 38.903/905 一致性测试的用户设备测试容量和测量不确定度	TS 38.508 – TS 38.533

5G NR 第 15 版工作频段

确保共存, 实现成功运行

频率范围 1 (FR1) — 410 MHz 至 7.125 GHz			
工作频段	上行链路 (UL) BS 接收/UE 发射	下行链路 (DL) BS 发射/UE 接收	双工模式
n1	1920 – 1980 MHz	2110 – 2170 MHz	FDD
n2	1850 – 1910 MHz	1930 – 1990 MHz	FDD
n3	1710 – 1785 MHz	1805 – 1880 MHz	FDD
n5	824 – 849 MHz	869 – 894 MHz	FDD
n7	2500 – 2570 MHz	2620 – 2690 MHz	FDD
n8	880 – 915 MHz	925 – 960 MHz	FDD
n12	699 – 716 MHz	729 – 746 MHz	FDD
n20	832 – 862 MHz	791 – 821 MHz	FDD
n25	1850 – 1915 MHz	1930 – 1995 MHz	FDD
n28	703 – 748 MHz	758 – 803 MHz	FDD
n34	2010 – 2025 MHz	2010 – 2025 MHz	TDD
n38	2570 – 2620 MHz	2570 – 2620 MHz	TDD
n39	1880 – 1920 MHz	1880 – 1920 MHz	TDD
n40	2300 – 2400 MHz	2300 – 2400 MHz	TDD
n41	2496 – 2690 MHz	2496 – 2690 MHz	TDD
n50	1432 – 1517 MHz	1432 – 1517 MHz	TDD
n51	1427 – 1432 MHz	1427 – 1432 MHz	TDD
n66	1710 – 1780 MHz	2110 – 2200 MHz	FDD
n70	1695 – 1710 MHz	1995 – 2020 MHz	FDD
n71	663 – 698 MHz	617 – 652 MHz	FDD
n74	1427 – 1470 MHz	1475 – 1518 MHz	FDD
n75	不适用	1432 – 1517 MHz	SDL
n76	不适用	1427 – 1432 MHz	SDL
n77	3300 – 4200 MHz	3300 – 4200 MHz	TDD
n78	3300 – 3800 MHz	3300 – 3800 MHz	TDD
n79	4400 – 5000 MHz	4400 – 5000 MHz	TDD
n80	1710 – 1785 MHz	不适用	SUL
n81	880 – 915 MHz	不适用	SUL
n82	832 – 862 MHz	不适用	SUL
n83	703 – 748 MHz	不适用	SUL
n84	1920 – 1980 MHz	不适用	SUL
n86	1710 – 1780 MHz	不适用	SUL

5G NR 工作频段给中频 (2.5 GHz 至 7.125 GHz) 和 24 GHz 重叠固定卫星业务 (FSS) 带来了新的共存干扰场景。

新的 FR2 毫米波工作频段要求对所有基站和设备进行空中测试, 因而增加了测试的复杂性。

频率范围 2 (FR2) — 24.25 GHz 至 52.6 GHz

工作频段	上行链路 (UL) BS 接收/UE 发射	下行链路 (DL) BS 发射/UE 接收	双工模式
n257	26.5 – 29.5 GHz	26.5 – 29.5 GHz	TDD
n258	24.25 – 27.5 GHz	24.25 – 27.5 GHz	TDD
n260	37 – 40 GHz	37 – 40 GHz	TDD
n261	27.5 – 28.35 GHz	27.5 – 28.35 GHz	TDD

3GPP TS 38.101-1/2, 38.104-1/2

5G NR 测试

确定最低要求

3GPP RAN4 规定了用户设备和基站的最低要求。

面向基站的 RAN4 和面向用户设备的 RAN5 分别确定了每项测试的测量不确定度 (MU) 和测试容量 (TT)。

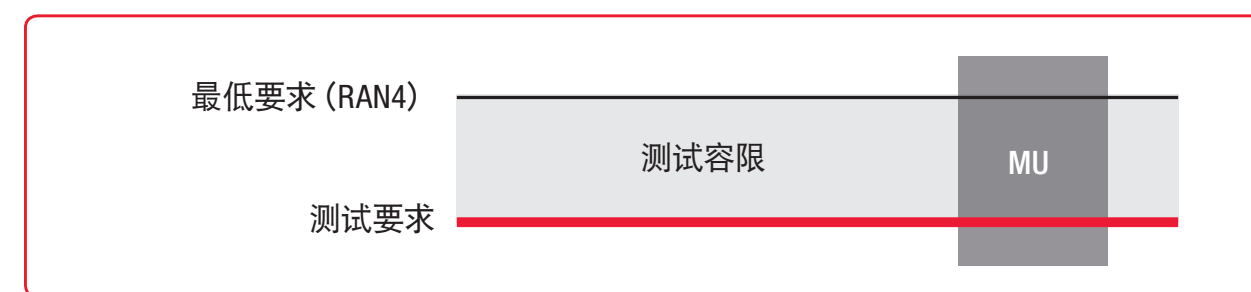
测试要求通常低于最低要求*

0 ≤ TT ≤ MU

* 某些 TT=0 的监管测试除外

RAN4 最低要求

	技术规范	说明
用户设备	TS 38.101-1	无线发射和接收: 第 1 部分: 范围 1 独立组网 (FR1 传导测试)
	TS 38.101-2	无线发射和接收: 第 2 部分: 范围 2 独立组网 (FR2 辐射测试)
	TS 38.101-3	无线发射和接收: 第 3 部分: 范围 1 范围 2 与其他无线范围的互通操作 (FR1 传导测试和 FR2 辐射测试)
	TS 38.101-4	无线发射和接收: 第 4 部分: 性能要求
基站	TS 38.104	基站无线发射和接收 (FR1 传导测试以及 FR1 和 FR2 辐射测试)



基站测试

了解基站的具体要求

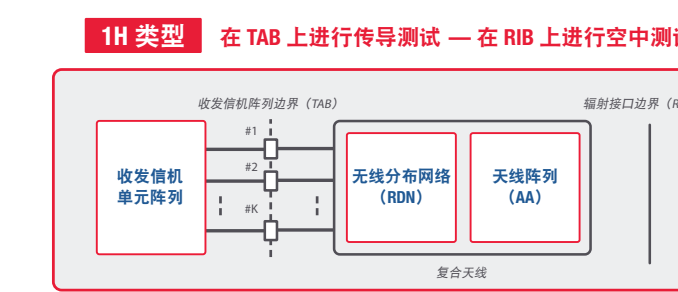
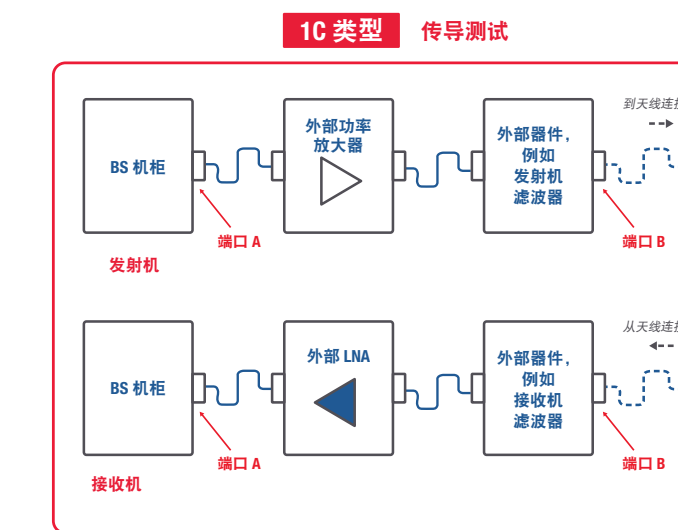
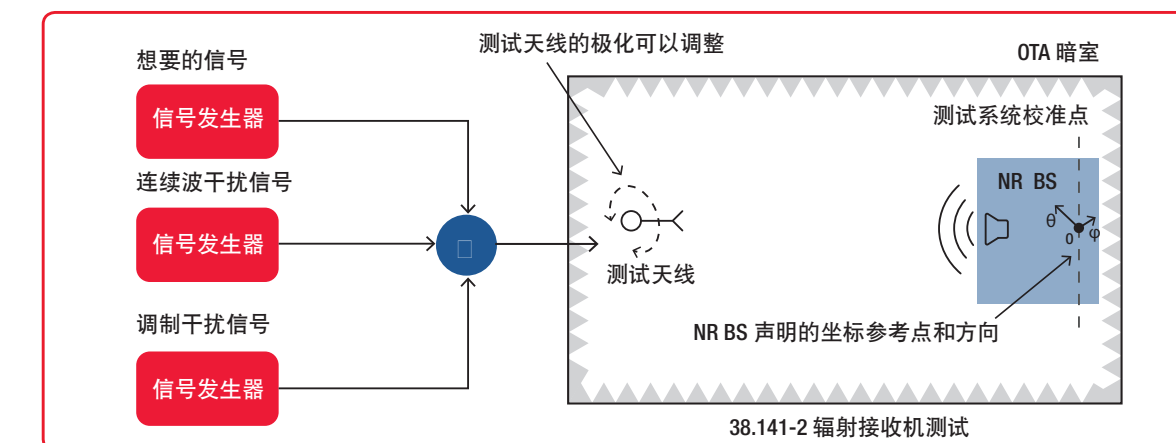
基站测试要求由参考点确定。

- 传导测试: 天线连接器上的 1-C 类型和收发机阵列边界 (TAB) 上的 1-H 类型
- 辐射测试: 辐射接口边界 (RIB) 上的 1-H 类型以及全部 1-0 和 2-0 类型

基站一致性测试

TS 38.141-1	第 1 部分: 在 FR1 中执行传导测试
TS 38.141-2	第 2 部分: 在 FR1 和 FR2 中对特定基站配置执行辐射测试

用于选择性和阻塞测试的辐射接收机测试设置

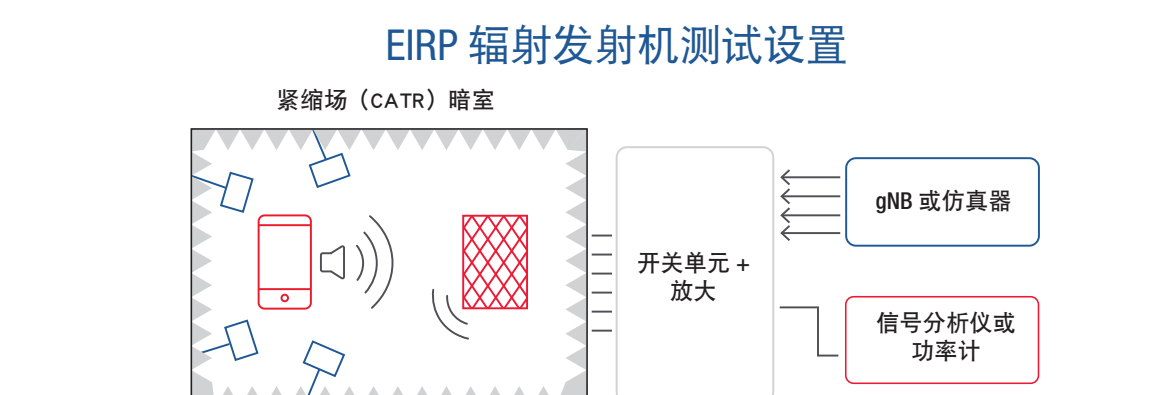
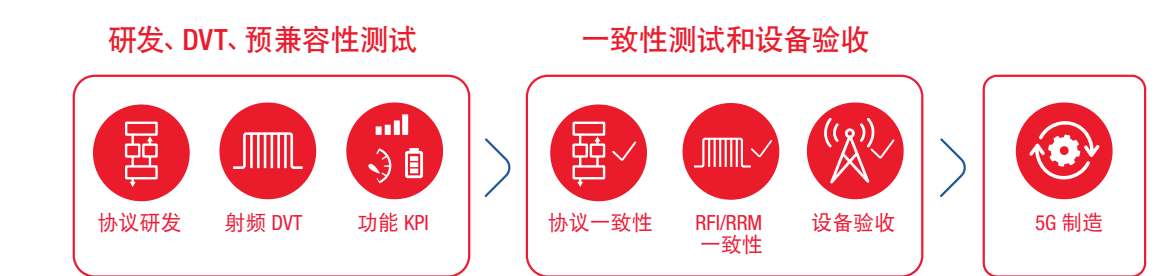


设备测试

了解设备的具体要求

5G NR 设备对频率、载波聚合组合、MIMO 和连通性方案等方面提供了众多一致性测试要求。

设备一致性还必须由认证机构 (如 GCF 和 PTCRB) 进行验证。



设备一致性测试	5G NR 用户设备无线发射与接收
TS 38.521-1/2/3/4	1. 范围 1 独立组网 — FR1 传导测试 2. 范围 2 独立组网 — FR2 辐射测试 3. 范围 1 和 2 与其他无线范围 (NSA) 的互通操作 — FR1 传导测试和 FR2 辐射测试 4. 性能要求 (SA 和 NSA) — FR1 传导测试和 FR2 辐射测试
TS 38.523-1/2/3	5G NR 协议一致性 1. 协议 2. 协议测试用例的适用性 3. 协议测试套件
TS 38.533	5G NR 无线资源管理 (RRM) (SA 和 NSA) — FR1 传导测试和 FR2 辐射测试

是德科技解决方案

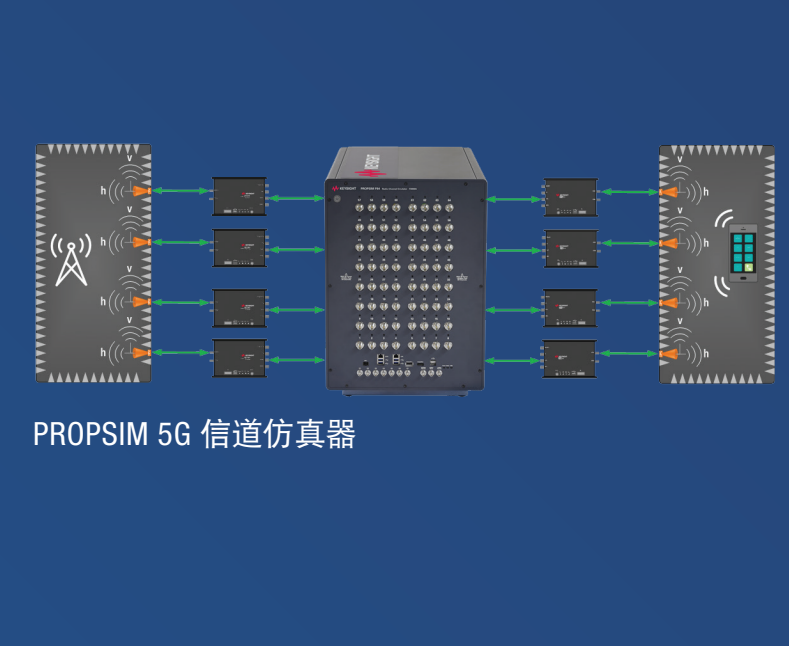
用于测试 5G NR 频率和带宽覆盖范围的高性能、多信道信号生成与分析



用于毫米波元器件表征和 OTA 校准的高性能网络分析



具有 PROPSIM 5G 的级联暗室, 用于评测真实条件下的波束赋形跟踪、吞吐量和延迟



研发协议、射频/RRM 一致性测试、设备验收和制造



5G 新空口缩略词解码器

3GPP — 第三代合作伙伴计划 (3GPP)	ERP — 等效各向同性辐射功率	MU — 测量不确定度	SDL — 补充下行链路
5G NR — 5G 新空口	EIS — 等效各向同性灵敏度	NSA — 非独立组网模式	SEM — 频谱发射模板
ACLR — 邻道泄漏比	EN-DC — E-UTRA-NR 双连接	00B — 带外	SRS — 声音参考信号
ACS — 邻道选择性	E-UTRA — 演进的 UTRA	OTA — 空中	SS — 同步信号
AWGN — 加性高斯白噪声	EVM — 误差矢量幅度	PRACH — 物理随机接入信道	SUL — 补充上行链路
BS — 基站	FR1 — 频率范围 1	PRB — 物理资源块	TAB — 收发机阵列边界
BW — 带宽	FR2 — 频率范围 2	PTCRB — PCS 类型认证审查委员会	TAE — 时间对准误差
BWP — 带宽部分	FWA — 固定无线接入	PUCCH — 物理上行链路控制信道	TRP — 总辐射功率
CA — 载波聚合	GCF — 全球认证论坛	PUSCH — 物理上行链路共享信道	TT — 测试时限
CC — 分量载波	gNB — gNodeB (5G NR 基站)	RAN — 无线接入网	Tx — 发射机
CP-OFDM — 循环前缀 OFDM	IBB — 带内阻塞	RIB — 辐射接口边界	UE — 用户设备
CW — 连续波	LTE — 长期演进	Rx — 接收机	UL — 上行链路
DFT-s-OFDM — 离散傅里叶变换扩展 OFDM	MIMO — 多输入多路输出	SA — 独立组网模式	
DL — 下行链路	mmWave — 毫米波	SCS — 子载波间隔	



<http://www.keysight.com/find/5G>



5G 新空口标准和
一致性测试

海报