

# R&S®CMW

## 宽带无线通信 测试仪

平台概述



运营商



芯片组



物联网



生产



移动设备



汽车



智能家居



公共安全



医疗保健



服务与维修

产品手册  
版本 05.00

**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real







# 目录

## 一体化无线设备测试平台

引领技术.....	4
一台测试仪适用于产品周期的所有层级和阶段.....	6
您的任务 – R&S®CMW 平台解决方案.....	7
从产品开发到生产的一次性投资.....	8

## 应用测试与典型用例

用户体验测试.....	10
IP 应用测试和业务分析.....	12
紧急服务测试.....	13
实验室蜂窝车联网 C-V2X 测试.....	14
设备内共存测试.....	16
LTE-WLAN 业务分流.....	17

## 无线开发

符合未来要求的高效信令测试仪.....	18
---------------------	----

## 协议开发

轻松进行任何信令场景的协议开发和测试.....	20
-------------------------	----

## 射频、协议与 RRM 的一致性测试

用于 GCF 和 PTCRB 认证的测试仪.....	22
----------------------------	----

## 性能和质量优化

网络运营商验收测试（包括 OTA）.....	24
------------------------	----

## 无线设备的高效批量生产测试

多 DUT 测试的生产解决方案.....	26
用于生产的一站式采购（包括屏蔽盒）.....	28

## 强大的通用服务解决方案

强大而经济的服务、物流和物联网功能性 测试应用的解决方案.....	29
--------------------------------------	----

## 软件工具 | 建议附件

R&S®CMWrun 自动化测试序列工具.....	30
R&S®CMWMARS 多功能日志文件分析仪.....	31
R&S®CMWcards 信令与应用测试仪.....	32
Field-to-Lab 提取真实网络环境参数工具.....	33

## 其它信息

术语.....	34
从售前到售后，服务方便快捷.....	35

注意：缩写定义位于第 34 页的术语表。

CDMA2000® 是美国电信工业协会 (TIA-USA) 的注册商标。

Bluetooth® 词语及其标识是 Bluetooth SIG 公司的注册商标。

罗德与施瓦茨公司具有使用该标识的许可。

术语 HDMI 和高清多媒体接口，以及 HDMI 标志是 HDMI

Licensing LLC 在美国和其他国家的商标或注册商标。

# 引领技术

R&S®CMW 宽带无线通信测试仪可为所有现代蜂窝和非蜂窝标准提供通用的高效测试解决方案。R&S®CMW 是全球使用最广泛的研发、生产和服务的测试与测量平台。它符合先进无线通信测试仪的所有要求。R&S®CMW 还可模拟真实条件下的网络运行，以便用于协议和射频测试。

## Rohde & Schwarz – 无线测试解决方案方面公认的可靠合作伙伴

长久以来，罗德与施瓦茨公司一直是无线通信市场开发测试与测量解决方案的先锋。作为用于先进的 LTE-A 技术研发的测试与测量设备的市场领导者，罗德与施瓦茨公司提供了一个通用、灵活的测试平台。

R&S®CMW 平台一直在持续不断的改进，并且在与芯片及无线设备制造商的长期合作中积累了丰富的经验。

R&S®CMW 平台以一台紧凑型测试仪提供最新的 LTE 增强技术和所有传统技术，非常适用于智能手机、平板电脑等移动设备以及基站的测试。它还是用于测试汽车制造、医疗保健、智能家居和其他物联网领域中联网产品的多种要求的优秀平台。

## 面向未来的 R&S®CMW 一体化平台的诸多优点

易用的 R&S®CMW 平台可高效地执行从复杂实验室测试到生产线测试的所有测量任务，具备严苛的速度和可靠性要求。

高端 R&S®CMW500 覆盖了整个测量领域，而 R&S®CMW290 则是用于标准化测量及功能性测试的紧凑廉价版本。R&S®CMW100 和 R&S®CMW270 测试仪已针对生产和非蜂窝连接性应用进行优化。

R&S®CMW 平台包含多种硬件与软件选件，确保所有每一台测试与测量设备都最符合需求。同时提供能扩展功能范围的独有软件工具。R&S®CMW 平台以单台仪器就能覆盖整个测试与测量领域。

### 一台测试仪适用于所有技术

#### 1 多功能的硬件平台

- ▶ 支持到 6 GHz
- ▶ 内部衰落
- ▶ 用于 E2E 测试的内部服务器

#### 2 多种接入技术具有信令功能

- ▶ LTE、WCDMA/HSPA+、GSM/GPRS/EGPRS
- ▶ CDMA2000® 1xRTT/EV-DO
- ▶ WLAN、Bluetooth®

#### 3 LTE Advanced

- ▶ 8 DL CC 条件下高达 8x2 MIMO 的衰落，2 UL CA
- ▶ FDD/TDD 联合运行，1024QAM DL
- ▶ LTE-U/LTE-LAA, LTE-D, LTE-D2D, eMTC, C-V2X

#### 4 WLAN 信令功能支持

- ▶ LTE-WLAN 业务分流
- ▶ WLAN E2E 和接入点测试
- ▶ 与其它技术的设备内共存测试

#### 5 出众的生产解决方案功能

- ▶ 多 DUT 测试，最多 8 台设备
- ▶ 支持所有大型供应商的芯片组
- ▶ 支持技术
  - 蜂窝
  - Bluetooth®
  - WLAN
  - IEEE802.15.4 (ZigBee)



## 平台概述 — 预配置型号



### R&S®CMW500

#### 一体化测试平台

R&S®CMW500 宽带无线电通信测试仪是射频集成和协议开发的通用测试平台。R&S®CMW500 包含完全集成的端到端 (E2E) 数据解决方案, 可实现全面的 IP 吞吐量和质量测量。R&S®CMW500 可用于从产品研发、生产到服务的所有阶段。这种解决方案的可支持技术范围最为广泛。



### R&S®CMW270

#### 适用于所有非蜂窝技术的专用设备

R&S®CMW270 无线连接性测试仪是一款用于研发、生产和服务的低价版产品。这款非蜂窝专用设备可提供 R&S®CMW500 在这个领域的的所有功能。它支持 Bluetooth®、WLAN 和广播技术。



### R&S®CMW290

#### 用于基本功能性测试的紧凑型射频测试仪

R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪是更经济的紧凑版 R&S®CMW500。该测试仪适合需要测量基本射频特性或验证无线设备功能的用户。R&S®CMW290 可为服务公司提供高质量的自动化定制测试环境, 用于功能性输入和输出测试。强大的网络模拟功能让物联网 /M2M 系统集成人员对模块集成和定制的 IP 应用进行功能性测试。



### R&S®CMX500

#### 5G NR 信号测试仪

R&S®CMX500 无线通信测试仪是针对所有 5G 频段: sub6 GHz (FR1) 和毫米波 (FR2) 信号测试的测试平台。在非独立组网 (NSA) 模式下, 与 R&S®CMW500 共同支持 5G 和 LTE 混合运行的传统技术。



### R&S®CMP200

#### 毫米波 (FR2) 生产测试仪

R&S®CMP200 无线通信测试仪由矢量信号分析仪和 4 GHz 至 20 GHz 的射频发生器组成, 与产生较高频率范围 (毫米波) 的 R&S®CMPHEAD30 远程无线上 / 下变频器可组合成用于 5G FR2 产品生产测试的紧凑型非信令测试平台。



### R&S®CMW100

#### 生产线测试仪

R&S®CMW100 无线通信生产测试仪基于 R&S®CMW 平台。灵活的射频接口可同时支持最多八个射频端口的测试。R&S®CMW100 远程控制和测试理念与 R&S®CMW500 兼容。两款测试仪均使用相同的方法来优化测试时间和产能利用率。R&S®CMW100 可用更经济的方式校准并验证非信令模式 (分析仪 / 发生器) 下的无线设备。

# 一台测试仪适用于产品周期的所有层级和阶段

只需一次投资 R&S®CMW，便可为用户提供整个产品周期的测试解决方案。覆盖从射频、协议到 IP 应用的所有层级。

## 一台测试仪适用于整个产品周期

模块化的 R&S®CMW 平台覆盖产品周期所有阶段的所有测试要求。仅需一次基础投资，便可测试整个产品周期内的无线设备，从研发、认证及网络优化到生产和服务。可以轻松修改现有配置，从而完成其它测试与测量任务。

## 针对 OSI 模型所有层级的测试

R&S®CMW 以一台仪器结合射频和协议测试。R&S®CMW 可执行符合 OSI 层级模型的射频测试、E2E 测量和 OTT 分析。

## 包括非理想条件的模拟等多种测试选项

R&S®CMW 是测试电池耗电量和 OTA/OTT 等用户体验和应用的基础。结合复杂 IP 分析，同时可以模拟各种无线技术（包括 2G、3G、LTE 和 5G NR），让这些测试成为可能。可在理想和非理想条件下模拟这些技术，进而测试无线设备。利用附加的 IP 损伤或内部衰落模拟非理想运行。

## 覆盖无线设备整个生命周期的 R&S®CMW 平台



# 您的任务 – R&S®CMW 平台解决方案

## 5G NR 测试和测量

面向非独立组网 (NSA) 和独立组网 (SA) 模式的解决方案

## 端到端通信测试

用户体验测试，包括语音、视频、IP 数据传输和 OTT

## 满足物联网连接性要求

蜂窝技术和 WLAN、Bluetooth® LE、ZigBee 的高效解决方案

## 灵活的生产解决方案

包括对来自不同供应商的芯片组进行快速射频校准和验证

## TX 和 RX 测量

通过 R&S®CMWrun 进行 3GPP/3GPP2 射频一致性测量的自动化解决方案



## 电池寿命测试

DUT 功耗测试

## LTE-WLAN 业务分流

业务流向从 LTE 到 WLAN 以及反向时的视频和 E2E 测试

## 预一致性和一致性测试

经 GCF 和 PTCRB 验证的测试案例，符合无线设备认证的 3GPP 和 OMA 标准

## 不同制式无线接入和漫游解决方案

不同制式间的重选接入测试（包括 RF 以及协议测试），以及漫游测试

## 协议测试

针对所有 OSI 层级（包括测试场景样例）

# 从产品开发到生产的一次性投资

不同应用对测试仪有着不同的需求。研发需要用标准蜂窝和非蜂窝呼叫处理序列来模拟网络。生产需要短暂的测试时间和很高的精确度。

## 模块研发和集成的真实测试环境

在开发无线设备时，必须在真实网络条件下测试通信接口。R&S®CMW 可以模拟全部所需无线技术的基站，进而测试这些设备。

每一种待测技术的无线接入网和核心网都是完备的。R&S®CMW 可处理从物理层到应用本身的所有协议层。信令消息在运行时动态创建，并能按照需求适应 DUT 的要求。

结合 R&S®CMX500，可以进一步支持结合 LTE 和其他传统技术的非独立组网模式下的 5G NR 信令测试。

R&S®CMW 可配置到最小细节，让用户能够定义场景并得到可重现的结果。射频参数和信令协议本身都能进行是否符合规范要求的测试。可同时运行多个通信标准，从而模拟切换场景和干扰情况。

## R&S®CMW 平台对无线技术的使用

	射频发生器	射频分析仪	网络模拟	协议测试	端到端应用测试	衰落支持
<b>蜂窝技术</b>						
5G NR	•	•	•	•	•	•
LTE-A	•	•	•	•	•	•
WCDMA/HSPA+	•	•	•	•	•	•
GSM/GPRS/EGPRS	•	•	•	•	•	•
eMTC	•	•	•	•	•	•
NB-IoT	•	•	•	•	•	•
C-V2X	•	•	•	•	• <sup>1)</sup>	•
CDMA2000® 1xRTT, CDMA2000® 1xEV-DO	•	•	•	• (一致性测试)	•	•
<b>非蜂窝技术</b>						
WLAN IEEE802.11 a/b/g/n/ac/ax	•	•	•	• (业务分流测试用例)	•	•
Bluetooth® (BR/EDR/LE)	•	•	•			
IEEE802.15.4 (ZigBee)	•	•				
<b>广播技术</b>						
GNSS (GPS, GLONASS, Beidou)	•					
DVB-T	•					
T-DMB	•					
CMMB	•					

<sup>1)</sup> 需要合作伙伴提供其他外部软件。



### R&S®CMW 平台 – 物联网应用的最佳测量解决方案

不断发展的物联网市场需要测试和分析蜂窝和非蜂窝标准。挑战在于如何通过仅需一次连接的简单设置提供这种能力。

R&S®CMW 平台提供蜂窝和非蜂窝网络模拟功能的独有组合。用户仅需对设备、培训和适应成本进行一次投资，即可有效实施各类测量任务。

R&S®CMW 还可用于测试技术内或技术间的切换。独立的 LTE 和 WLAN 信令功能可实现对 LTE WLAN 业务分流的详细分析。简单的设置满足从协议开发到功能性测试的所有阶段。

同一台移动设备中支持的标准数量的增加可能会导致传输质量变差。R&S®CMW 也可解决该问题。设备内共存测试可分析标准之间的互相干扰和灵敏度降低问题。

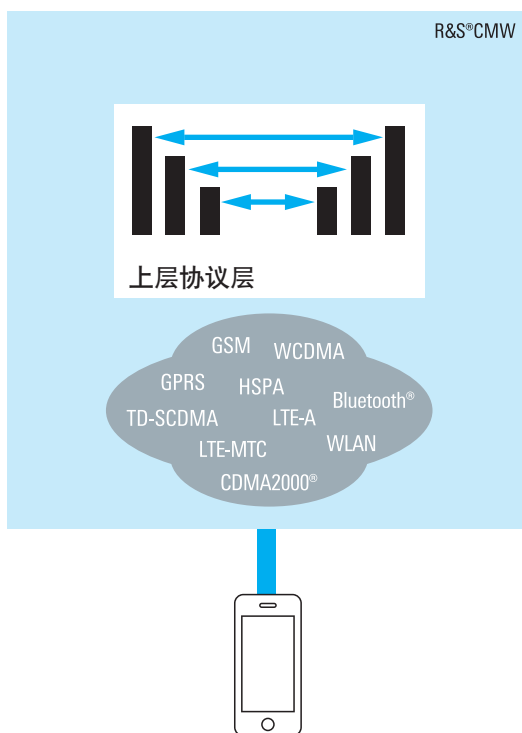
### 满足专业生产测试要求的强大解决方案

罗德与施瓦茨公司是优化无线设备生产流程的全球领导者。这位测试与测量领域的专家可提供更经济的解决方案来满足用户要求。例如，应用不同模式可以缩短测试时间、优化流程（产能利用率）以及进行高达八个射频端口的并行测试。这些优化能够满足对高测量精确度和性能的要求。非信令模式（发射机与接收机模式）主要用于生产环境。

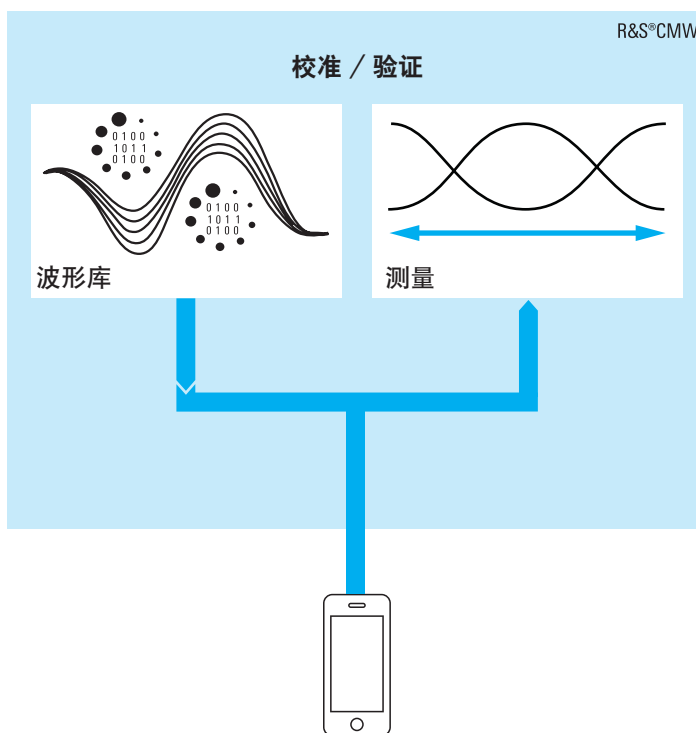
非信令模式主要用于接收机和发射机测试（使用内部射频发生器和射频分析仪执行）。

## 无线设备测试

### 信令模式



### 非信令模式 / 发射机和接收机模式



# 用户体验测试



R&S®CMW 测试平台可用于模拟真实条件下执行、记录和评估复杂用户体验的测试。结合 R&S®CMWrun 自动化工具的 R&S®CMW 测试仪可提供市面上无可比拟的测试功能范围。

## 用户体验测试场景

无线设备的普及导致全球 IP 业务剧增。与此同时，用户需要更好的音频质量、视频流和数据传输。网络运营商、设备制造商和应用程序开发商需要确保并优化基于这些功能的多种服务的特定体验质量 (QoE)。大量的各种参数应用于优化，例如每个应用程序的信令业务（端到端业务）、每个应用程序消耗的字节量 (IP) 以及对电池耗电量的影响。

## VoLTE/VoWLAN 音频和性能测试

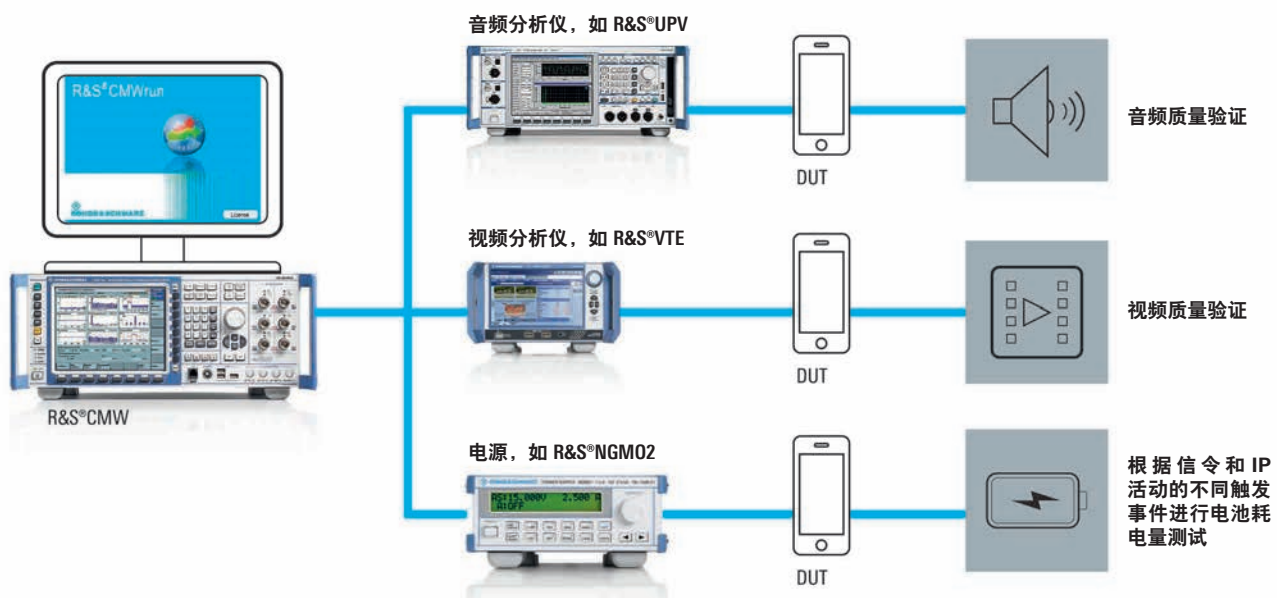
为确保始终如一地高服务质量体验，网络运营商推出 VoLTE 服务（在 LTE 网络上进行语音和视频通话）和使用 WLAN 提供语音服务的 VoWLAN，提供覆盖建筑物的无缝多媒体服务。VoLTE 和传统标准 (GSM、WCDMA、CDMA2000®) 的音频质量取决于多种网络和 DUT 因素。在 LTE 或 WLAN 网络中集成语音服务的关键技术是 IP 多媒体子系统 (IMS)。

IMS 提供支持基于 IP 多媒体服务的框架。R&S®CMW500 宽带无线通信测试仪具备在移动设备上测试语音和视频通话机制的一切条件，从网络接入和内部 IMS 服务器，支持测试 LTE 和 WLAN 之间的切换，以及双模单待无线语音呼叫连续性 (SRVCC) 的协议标准。借助集成音频控制板，R&S®CMW 支持所有重要编码，包括全新音频编解码器增强语音服务 (EVS)，它是高质量音频连接道路上的一座重要里程碑（详情请见下一页的蓝色表格）。

## 视频测试

视频稳定性和性能是端到端视频流的关键性能指标。这些指标必须根据各种标准，包括 LTE (FDD/TDD)、WCDMA/HSPA、GSM/(E)GPRS 和 WLAN 进行优化。一些服务需要较复杂的测量，如 LTE 广播 (eMBMS)。

## 用户体验测试场景



## 数据吞吐量测试

基于 IP 数据吞吐量（端到端性能），可在不同层级进行附加的 IP 分析。这些分析可揭示谁产生了多少及何种端到端业务，以及如何针对不同应用优化流量。还可通过特定的 IP 损伤测试 IP 应用的稳定性。除了端到端性能测量，R&S®CMW 还可分析 PHY 和 MAC 层吞吐量以及测量 EVM 和 UL 功率等射频参数。

## 电池耗电量和耗用电流测量

对于芯片组、物联网模块和移动设备的分析来说，耗电量已成为越来越重要的标准。随着智能手机上运行的应用程序越来越多，剩余电量很可能不足以支撑语音通话，必须在受控的模拟网络环境中测试并分析该应用行为。另一种可能的测试场景是耗用电流与信令或 IP 活动之间的相互关系。由 R&S®CMW500 内置 IP 分析功能得出的特定信令触发事件和 IP 活动触发事件会显示在耗用电流图中。

## Over the top (OTT) 应用程序






后台运行的 OTT 应用程序会定期与运营商建立 RRC 连接。这会导致包括数据交换在内的额外的信令业务。该业务会影响其他应用程序，并显著缩短电池使用时间。因此目标在于将此类信令维持在最低值。

以下测量可通过 R&S®CMW 和其它仪器实现：

- ▶ PESQ 和 POLQA 等既定算法在衰落和 IP 损伤条件下的音频质量验证
- ▶ 通过所有关键性能指标（包括 MOS 值）测试视频质量
- ▶ VoLTE 呼叫与数据吞吐量并行测试
- ▶ IP 数据吞吐量和分析测试，包括 OTT

R&S®CMWrun 自动化测试序列工具是一款全方位的自动化工具，可用于测试音频 / 视频性能及电池耗电量。与预期音频和视频输出的任何偏离均可自动而准确地被检测到。

## R&S®CMW500/R&S®CMWrun 所有技术的用户体验测试

	特点 / 条件	度量标准
<b>吞吐量测试</b>		
	上行负载 / 下行负载 iPerf/FTP/UDP 网页浏览 / 流媒体 IP 损伤和衰减	随时间监测吞吐量 随时间发生的 IP 事件 (IP 分析) 吞吐量 Vs 调制编码方案 BLER Vs 调制编码方案
<b>音频性能</b>		
	端到端语音质量 VoLTE/ 电路切换 切换, 包括 SRVCC IP 损伤和衰减 真实声码	环回 话音质量 / 性能 (MOS: POLQA/PESQ) 音频延迟 (ms) 声学测量
<b>视频分析</b>		
	流媒体 (HTTP 流媒体服务器 /DASH) 视频呼叫, 包括 ViLTE (IR 94) IP 损伤和衰减	传导 (HDMI™/MHL 接口) OTA (嵌入式条形码) 缺少帧、帧延迟、重排帧 像素错误 主观质量评估 (SNR/SSIM/MOS)
<b>电池寿命测试</b>		
	通过语音、视频和数据 通过定义的配置文件 用信令和 IP 事件标记	功耗 (mW) 电流 (mA) 估计的电池寿命 (h)
<b>共存测试</b>		
	WLAN 接收减敏 LTE 接收减敏	距离冲突相关的脱敏 (dB) 上行链路功率冲突相关的减敏 (dB)



# IP 应用测试和业务分析



借助于深度数据包检测 (DPI)，可靠地对来自应用程序软件的 IP 数据流进行一致性和安全性方面的分析。可对应用程序和移动设备的 IP 业务、OTT 行为和电池耗电量进行优化。R&S®CMW 平台可提供高效的测试环境来执行各种技术的复杂 IP 应用测试。

## 在全受控网络条件下进行 IP 应用测试

IP 应用测试包括检查可能达到的最大数据吞吐量、VoLTE 性能分析、视频流测试、OTT IP 数据业务分析等等。在设计新移动设备时，R&S®CMW500 可使用 DPI 可靠地验证并优化应用程序和服务。

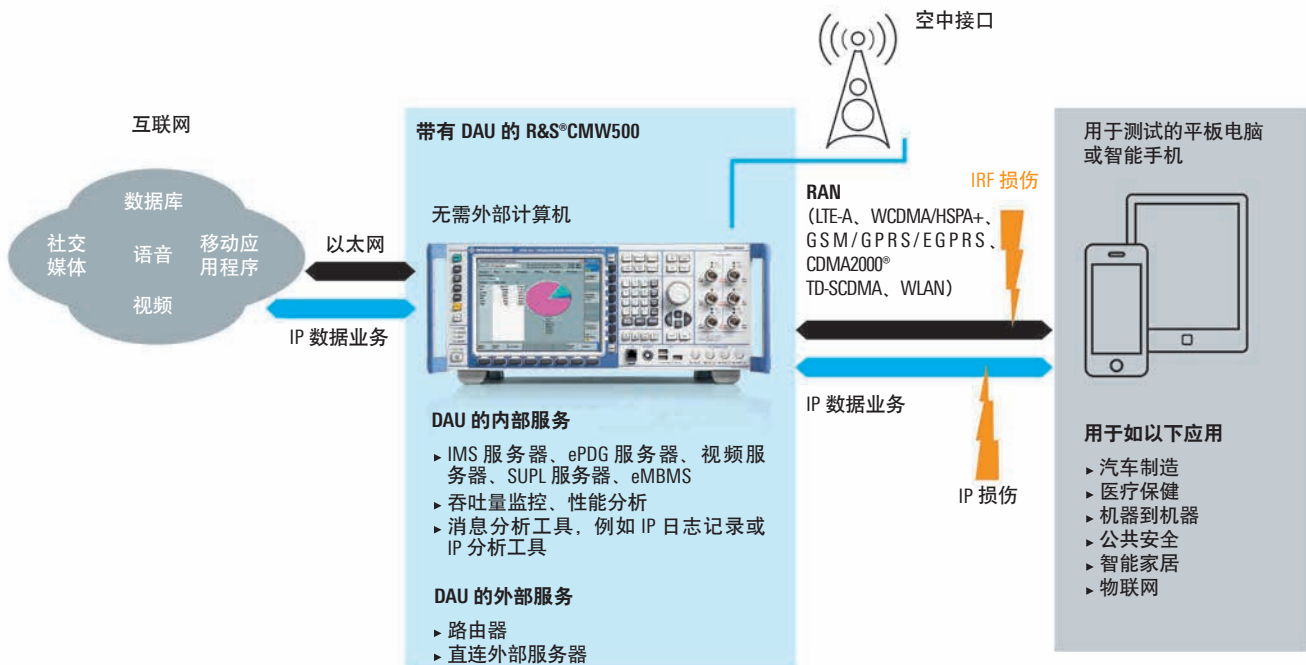
典型的测试设置包括带有能提供 IP 基础性和预配置服务的集成数据应用单元 (DAU) 的 R&S®CMW500。DAU 可用作 IMS 服务器、视频流服务器、SUPL 服务器等。在测试需要专用服务器的用户特定服务时，可通过以太网直连互联网。在这种情况下，DAU 可作为互联网的网关来实现数据分析。

DUT 通过 R&S®CMW500 模拟的空口进行连接。与真实情况不同，这样能提供一个受控的测试环境，其中大量的网络参数能够进行调整。数据业务能够在理想条件以及通过引入 IP 损伤或衰落影响的非理想条件下进行重复分析。

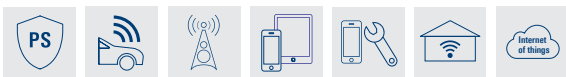
## IP 分析的特殊测试应用

特殊测试应用可对 IP 层的某个应用进行深层分析。例如，独有的 R&S®CMW500 IP 数据分析和 IP 协议分析、iPerf 吞吐量测试工具和 IP 日志记录解决方案。能有效地检查用于连接到互联网所用的协议。通过一台测试仪就能执行从射频分析到应用分析的复杂分析功能。

## 移动设备 IP 流量分析的测试设置



# 紧急服务测试



R&S®CMW 平台可提供紧凑型解决方案对紧急服务进行自动、可靠且可重复的测试。基于智能远程信息处理的车辆安全系统加快了挽救乘客生命的紧急响应时间。

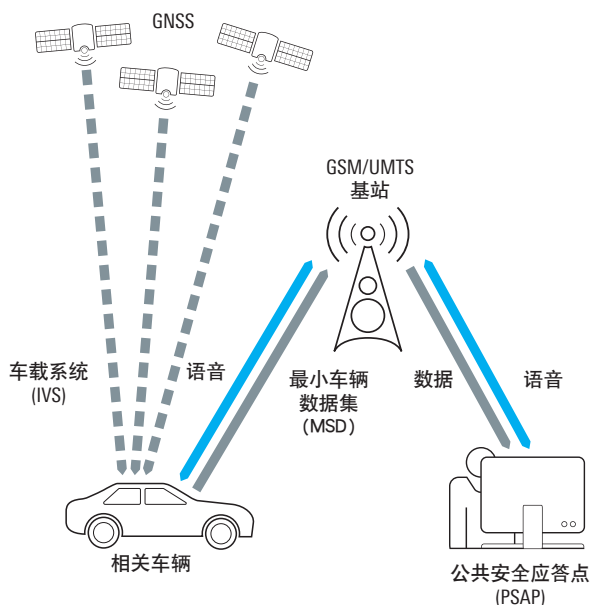
## 在实验室环境中测试紧急呼叫

R&S®CMW500 可在实验室中模拟真实网络环境，进而测试无线紧急电话。对于 LTE 等所有蜂窝技术，R&S®CMW500 支持 IMS 紧急呼叫所需的紧急附着，以防止电话中未插入 SIM 卡。

## 验证 eCall/ERA Glonass 模块是否满足汽车制造要求

为了确保汽车事故的快速紧急响应时间进而挽救生命，所有新款车型必须安装自动紧急呼叫系统。Rohde & Schwarz 为 ERA-Glonass 和 eCall 车载系统的无线及支持 GNSS 的组件提供符合标准的测试解决方案，进而为现今的制造商提供支持。罗德与施瓦茨这款解决方案着眼于现在及未来，不仅仅针对旧有 eCall，还针对基于 LTE 和 IMS 的下一代 eCall (NG eCall) 系统测试。

## eCall/ERA Glonass 数据传输原理



下一代 eCall 的扩展程序可以协助您为即将到来的基于 LTE 和 IMS 的 eCall 车载系统做好准备。这款易用的测试解决方案基于 R&S®CMW500 和 R&S®CMWrun 自动化测试序列工具以及通过加入 R&S®SMBV100 得到扩展，同时支持 eCall 模块的 GNSS 测试。

## 无线紧急警报 (CMAS, ETWS)

近几年来，移动警报系统已经在蜂窝通信系统中变得很重要。这些系统可用于向民众告知紧急灾情。R&S®CMW500 可针对 LTE、WCDMA 和 GSM 提供灵活的测试解决方案，验证 CMAS 或 ETWS 警报信息的接收。这些信息可通过使用射频测试环境进行快速设置。R&S®CMWcards 图形化测试脚本工具可用于创建无线信令测试。CMAS 和 ETWS 消息可根据 3GPP 参数进行设置和参数设定，而且可在测试用例中随时触发。利用 R&S®CMWmars 消息分析仪，可检索信令流程，找出测试失败的根本原因。

## 高功率 UE 的自动验证

高功率 UE 的能力对于公共安全 (PS) 应用、D2D 应用以及使用群组呼叫的应用极为重要。高功率能力是一项 LTE Rel. 11 中的功能特性，输出功率为 31 dBm。

R&S®CMW500 可有效验证所有必需的发射机和接收机测试，即最大输出功率、ACL 和功率控制。这些测量可使用 R&S®CMWrun 自动化测试序列工具自动执行。

# 实验室蜂窝车联网 C-V2X 测试



在真实道路环境中测试自动驾驶汽车十分复杂，并且费用高昂。设备开发结局单，需要使用实验室中的仪表测试协同解决方案。R&S®CMW 平台有助于证实 C-V2X 设备按要求运行。

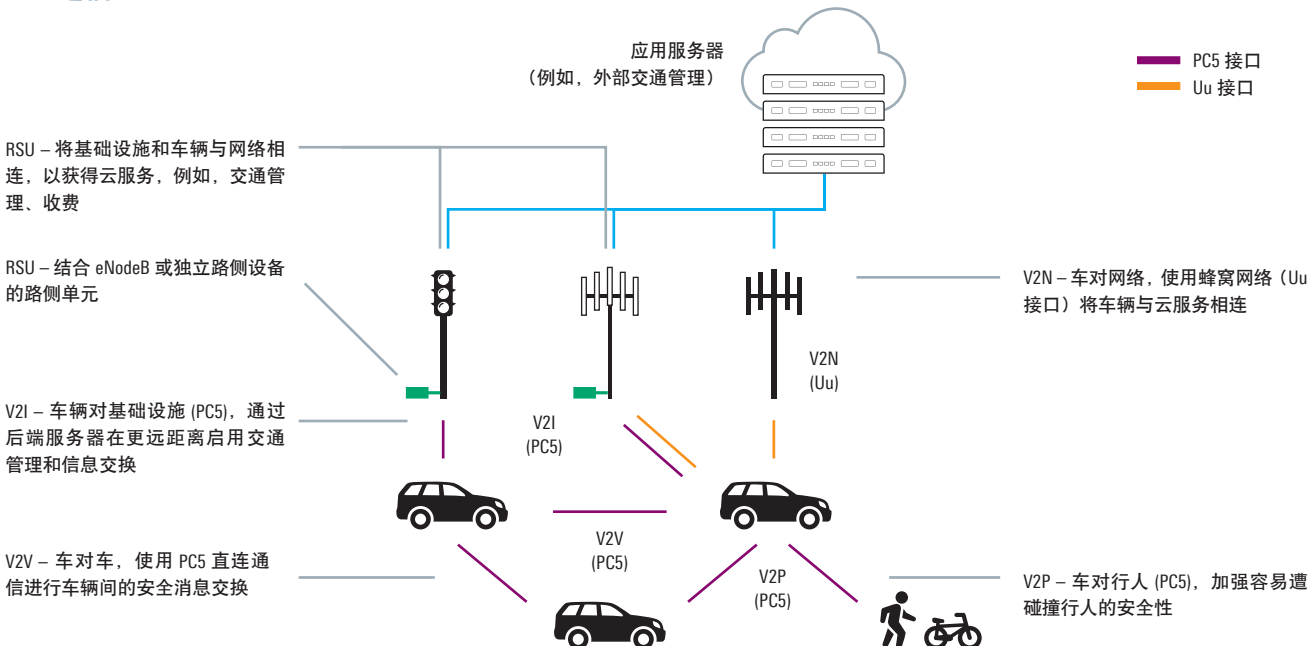
## 驾驶辅助系统

多年来，汽车制造商和政府机构一直在寻找能够加强道路安全和有效管理交通的途径，并且放眼未来，能够更为顺畅地实现自动驾驶汽车上路。车联网 (V2X) 是将汽车与万物相连的新一代信息和通信技术。设计初衷在于提供低延迟车对车 (V2V)、车对路侧基础设施 (V2I) 和车对行人 (V2P) 通信，为未来驾驶辅助系统拓展出全新维度。

## 自动驾驶汽车通信的通信标准

作为候选通信标准，蜂窝车联网 (C-V2X) 最初在 3GPP 第 14 版中定义为 LTE V2X，并且使用 LTE 技术作为物理接口进行通信。此标准描述了两种模式。在设备对设备模式下 (V2V, V2I, V2P)，亦称作物物直连通信或 PC5 直连通信，C-V2X 不一定需要网络基础设施。它可以在没有 SIM 和网络协助的情况下运行，使用 GNSS 作为时间同步的主源。第二种模式描述了车对网络 (V2N) 通信，亦称作使用 4G LTE 和马上就要实现的 5G NR 等传统蜂窝链路让云服务成为 E2E 解决方案一部分（如接收区域内路况和交通信息）的 Uu 接口。

## V2X 通信





根据 3GPP 第 14 版对 C-V2X 通信技术进行的首次商业部署，在真实环境中仅通过现场测试来测试系统性能十分耗时、费用高昂且难点重重。需要开发阶段的测试解决方案核实是否符合标准，尤其要保证 PC5 直连通信支持时效性和安全性相关信息的高度可靠交换。

### R&S®CMW 平台的 C-V2X 测试

例如，对于移动设备，必须检查无线接口是否满足监管要求，以及必须核实设备是否使用按照标准提供的协议。借助 R&S®CMW 平台，罗德与施瓦茨可以满足这些需求，助力汽车制造业推动搭载 C-V2X 技术的汽车落地。

### 生产测试

R&S®CMW100 和 R&S®CMW500 针对 C-V2X 提供专门的测量和波形选项，用于使用多种测试情景的生产测试，以根据 3GPP 第 14 版验证 C-V2X 直连通信 (PC5) 的传输和接收。

全球认证论坛 (GCF) 根据 3GPP 第 14 版规范的直连通信规范，规定了 C-V2X 设备认证的协议一致性测试。

### 协议一致性测试

罗德与施瓦茨是首家满足 C-V2V 协议一致性测试 GCF 测试平台认同标准 (TPAC) 的测试和测量设备制造商。业经正式的解决方案，是结合已有的罗德与施瓦茨硬件平台和其他软件。R&S®CMW500 协议测试仪为 LTE-V2V GCF 工作项 281 和 LTE-V2X GCF 工作项 282 提供适用于 3GPP 协议一致性测试的即用型测试包，此外还提供配备在理想、衰落和拥塞信道条件下通过 PC5 接口核实数据传输和接收功能的专用软件包。同时使用这些软件包，R&S®CMW500 即可支持所有协议层的 c-V2X 设备测试。

### 应用测试

借助 R&S®CMW500，该平台也支持全方位的 C-V2X E2E 应用测，为第三方汽车测试工具供应商的行业领先测试工具提供接口。凭借这种方式，此解决方案可在实验室环境下提供 C-V2X 场景模拟，针对覆盖所有层 (包括欧盟、美国和中国区域特异性 ITS 协议栈) 的 C-V2X，支持可靠的重复性 E2E 应用测试。

测试站可仿真大量车辆，模拟出道路交叉口和高速公路拥堵等真实场景，用户可使用 C-V2X 通信验证其功能或在实验室环境中利用可复现条件对 DUT 进行抗压测试。

该解决方案旨在支持所有常见汽车总线系统 (例如 CAN, LIN, MOST, FlexRay™ 和汽车以太网)，因此用户在桌前即可于整个系统内分析或模拟 ECU，并设置和管理交通状况，从而验证自己的 C-V2X 应用。



#### 生产测试

R&S®CMW100 (型号 K06)

#### 一致性测试

R&S®CMW500 协议测试仪 +  
R&S®SMBV100A

#### 应用测试

R&S®CMW500 协议测试仪 +  
R&S®SMBV100B + CANoe.car2x

# 设备内共存测试



现代通信设备体型小巧，却能支持大量标准，可能会因为占用相同或邻近频段或者由于谐波而造成干扰。确保符合标准的运行以及最小的相互干扰至关重要。

## 一台仪器具备多种标准

现代通信设备含有多个射频系统，例如用于 LTE-A、3G、CDMA2000®、2G 的蜂窝多频段天线 以及 WLAN、Bluetooth® 和各种 GNSS 系统等非蜂窝技术。设备内共存的

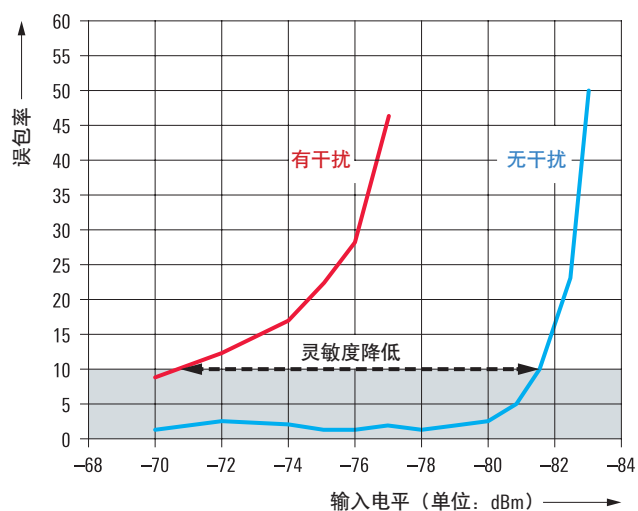
测量决定灵敏度降低程度，即在有和没有强干扰信号情况下 RX 灵敏度的降低。对于标准灵敏度测试，接收机错误率测量已被采用为评估标准。例如，WLAN 的数据包错误率 (PER) 测量。

## R&S®CMW500 用于共存测量

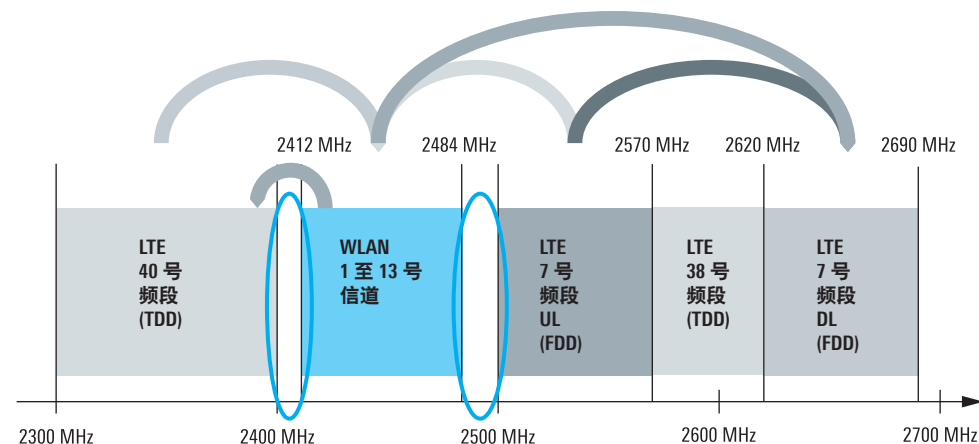
R&S®CMW500 非常适用于共存测量。它可为蜂窝和非蜂窝技术提供信令功能。它可以并行运行两种不同的无线系统，并定义相对 RX 灵敏度测量。结合屏蔽箱（例如 R&S®TS7124 射频屏蔽箱、R&S®CMW-Z10 射频屏蔽箱或 R&S®DST200 射频诊断箱），可在实验室内实现高度可重复性测量。R&S®CMWrun 自动化测试序列工具可用于自动测量和生成测试报告。

测试结果可用于确定优化开发和集成的特定、有效的测试项目。例如，改善天线系统的去耦合、有效降低干扰的信噪比以及优化操作模式。

## 设备内共存测试



## WLAN 和 LTE 之间可能的干扰



# LTE-WLAN 业务分流



**一体化测试解决方案：**具有支持多种技术概念的 R&S®CMW500 可同时模拟 LTE 基站和 WLAN 接入点。因此，R&S®CMW500 能以单台仪器为从协议开发到功能性测试的各种测试和解决方案提供极高的可重复性。

## 仅用单台仪器的紧凑型系统解决方案

蜂窝网络确保全面的移动服务覆盖，而宽带 WLAN 则可降低蜂窝网络的负荷。其基础技术被称为 WLAN 业务分流。而接受 LTE-WLAN 业务分流的一个重要前提是蜂窝标准和 WLAN 之间不中断的重路由。测试主要针对必须连接两种技术的移动设备。

LTE-WLAN 业务分流的测试设置包括以下核心组件：

- ▶ 模拟 LTE 基站，包括 LTE 核心网络
- ▶ 模拟 WLAN 接入点
- ▶ 从 WLAN 到 LTE 核心网络之间分流时的网关 / 防火墙 (ePDG)
- ▶ 实现视频和语音电话等真实应用的 IMS 服务器
- ▶ 记录 DUT 与 WLAN 接入点或 LTE 基站之间所有协议消息的消息分析仪

R&S®CMW500 集成了所有这些组件，提供高效的测试能力。另一项优势在于可基于两种技术同步运行的协议栈轻松检测不符之处。

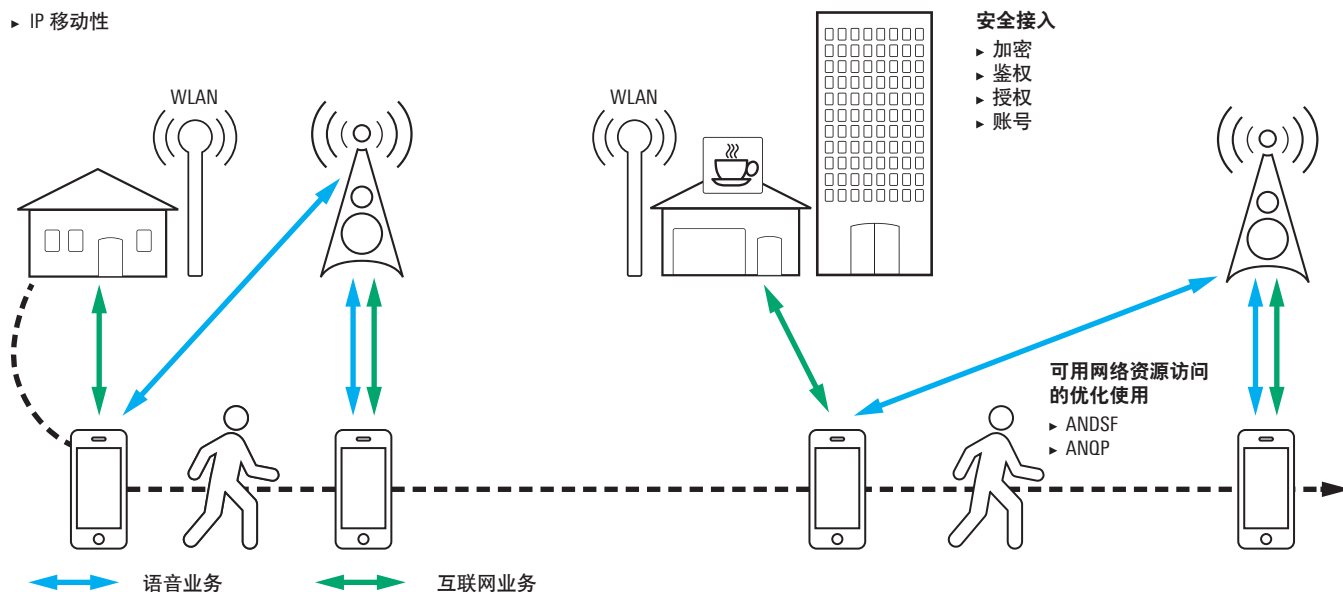
## 协议栈开发和复杂功能性测试的定制化解决方案

要整合 LTE 和 WLAN 协议栈，需要在早期开发阶段测试低协议层。借助于 R&S®CMW500 和 R&S®CMWcards 的用户交互界面，无需任何特殊编程知识即可执行信令测试。MLAPI 测试场景可用于编程进而进行更加复杂的测试。R&S®CMW500 callbox 非常适用于重复性测试—从验证 DUT 的射频特性到功能性测试。它还可以对 LTE 和 WLAN 的协议消息进行分析，从而有效地执行复杂测试。

## 业务分流原理

### 无缝会话连续性

- ▶ IP 移动性





# 符合未来要求的高效信令测试仪

从芯片组开发到模块集成，缩短上市时间并降低成本是所有开发者的永恒目标。最新无线技术的快速实现使得 R&S®CMW callbox 成为每个研发实验室的必备品。借助于支持 Bluetooth® 和 WLAN 等多种无线接入技术的能力以及集成式应用服务器和衰落模拟器，仅需一个接触点即可在保证高精度的同时轻松执行复杂测试。

## 用于复杂的功能性、移动性和 IP 吞吐量测试的 R&S®CMW callbox

当需要在真实条件下测试无线设备、检验物理射频参数和端到端性能或按照标准验证 DUT 性能时，R&S®CMW callbox 便是理想的解决方案。R&S®CMW callbox 就是一个基站模拟器。它可产生信令消息并直接连接 DUT。根据所模拟的技术，可主要在物理层上对 DUT 执行各种功能性、移动性和衰落测试。对于复杂的 IP 吞吐量测试，可选配 R&S®CMW callbox 的选件。

## 引领 LTE – 始终领先一步

仅需一台 R&S®CMW 的配置即可以经济的方式轻松分析 2CC 至 8cc 的设置。所有 CA 场景均可用于 FDD 或 TDD 或者 FDD/ TDD 联合运行的场景。R&S®CMW500 具有高灵活性。LTE-U、LTE-D、LTE-MTC 和 PS LTE 等 LTE 增强技术可以快速地实施使用。为快速开发高至 Cat21 的最新设备，罗德与施瓦茨公司提供了一款极为灵活的高端解决方案 R&S®CMWflexx。直观的用户界面可以支持客户进行如高达 4x4 MIMO（包括内部衰落）的 8 DL CA 时的测试。结合 R&S®CMX500，可进一步支持配合使用 LTE 和其他传统技术的非独立组网模式下的 5G NR 信令测试。



在所有 5G 频带信令测试领域，R&S®CMX500 无线通信测试仪（下方）是崭新的测试平台。搭配可靠且经验定的 R&S®CMW500 测试仪（上方），支持 LTE(5G NSA) 的混合运行。

### 3GPP 射频测量

随着所支持的技术和频率越来越多，无线设备设计的复杂性也越来越高。必须在芯片组和无线设备研发期间，对发射机和接收机特性进行评估，确定是否符合 3GPP/3GPP2 标准。R&S®CMW 平台可为 3GPP/3GPP2 测试提供各种解决方案。

### 支持的 3GPP/3GPP2 射频 TRX 功能性测试

技术	TX、RX 和性能测量
5G NR (EN-DC)	3GPP TS 38.521-3, 章节: 6, 7
LTE/LTA-A (FDD,TDD)	3GPP TS 36.521-1, 章节: 6, 7, 8, 9
NB-IoT/eMTC	3GPP TS 36.521-1
WCDMA (HSPA/HSPA+)	3GPP TS 34.121-1, 章节: 5, 6, 7, 9, 10
GSM (GPRS/EGPRS)	3GPP TS 51.010-1, 章节: 12, 13, 14
TD-SCDMA (HSPA, HSPA+)	3GPP TS 34.122-1, 章节: 5, 6
CDMA2000® 1xRTT, CDMA2000® EV-DO	3GPP2 C.S0011-D, 章节: 3, 4 3GPP2 C.S0033-B, 章节: 3, 4

使用 R&S®CMWrun 软件工具，能够自动执行测试并得到通过 / 失败的判定。

### 基于 Bluetooth® 和 WLAN 的全面复杂射频信令测试

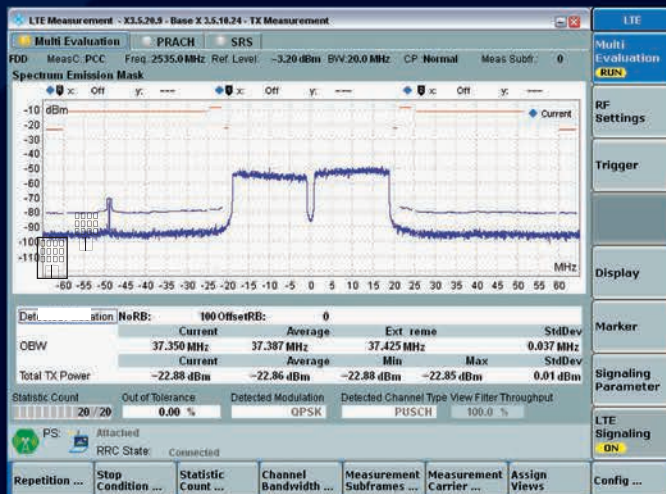
R&S®CMW 是唯一一款能结合 LTE-A、WCDMA、GSM、CDMA2000® 等其他蜂窝技术和 WLAN 及 GNSS 等非蜂窝技术实现所有 Bluetooth® SIG 定义的射频信令测试的平台。R&S®CMWrun 自动化工具可提供 Bluetooth® BR、EDR 和 LE 的预审测试解决方案。

### 利用内部衰落模拟器轻松实现非理想信令测试

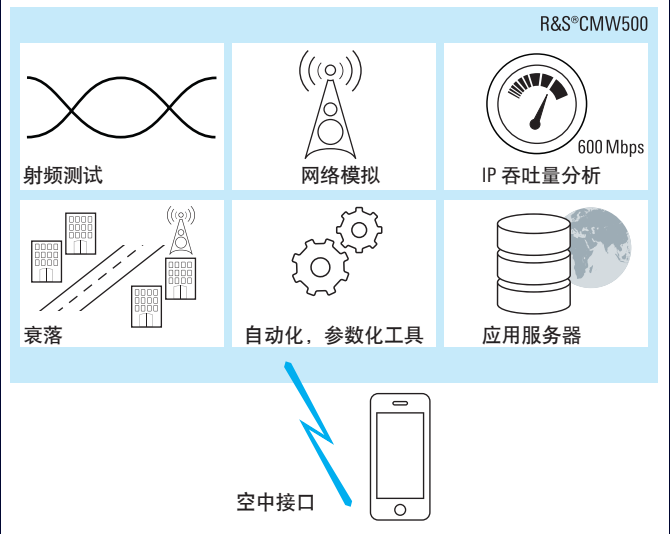
为模拟衰落场景，3GPP 定义了各种衰落模型（步行、车辆、典型都市、高速列车等）。应用 R&S®CMW 平台的集成衰落模拟器，用户能够对各种技术动态、独立地的应用 3GPP 模型。这种一体化解决方案可轻松评估非理想条件下的接收机性能。

这些测试可通过 R&S®CMWrun 软件全自动执行，进而检查设备在衰落条件下的 MIMO 性能。

除标准 LTE TX 测量外，还可执行带内连续 UL CA（载波聚合）测量。



### R&S®CMW callbox 的功能性模块



# 轻松进行任何信令场景的协议开发和测试

从芯片组到集成模块，无线设备的整个生态系统在设备协议栈（从 PHY 到 IP 层）的功能性方面需要出众的质量保证。R&S®CMW500 协议测试仪可提供 LTE、WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000® 和 GSM 以及蜂窝物联网、eMTC 和 NB-IoT 等多种蜂窝技术的完整协议栈参考实现方式。协议测试仪可灵活配置和调整，为无线设备协议栈的验证和集成创建任何无线信令测试用例。

## 多种技术的协议栈测试

2G、3G、4G：开发者不得不准备越来越多更为复杂的测试用例，以验证他们的集成移动设备或芯片组协议栈是否符合规范。在研发领域，R&S®CMW500 可提供下层 (LLAPI) 和 中层 (MLAPI) 基于脚本的编程接口作为手机协议栈规范测试的首选。利用复杂信令序列和 1500 多种预定义且经过行业验证的测试用例，R&S®CMW500 可让用户在可重现的实验室环境中对移动设备协议栈可靠地进行压力测试。

利用下层测试，开发者能够集成协议栈的射频和物理层，无需使用完整层 3 (NAS, RRC) 和上层 (PDCP, IP)。MLAPI 可简化核心网络模拟，并提供通过配置层 3 (NAS, RRC) 的消息信息元素的参数，提供自配置动态小区设置的方法以测试用户设备所有类型的状态。所有协议层均可根据 3GPP 规范进行修改，让用户能够减少实现中的根因问题。



R&S®CMWflexx 多 CMW 环境中的 R&S®CMW500 协议测试仪可为 LTE-U、LTE-LAA 和 WLAN/3GPP 交互工作等功能提供最高 6 GHz 的频率支持。





## 在早期达成 3GPP 功能要求

R&S®CMW500 LTE 协议测试仪支持基于 3GPP Rel. 8 到 Rel. 15 的层 1 到层 3 的协议栈实现，包括载波聚合等 LTE-A 的功能。除了一般都能支持的 1.4 MHz 至 20 MHz 的 LTE 带宽外，FDD 和 TDD 中最高达 6 GHz 的所有 3GPP 频段也都能使用。

对于载波聚合场景，支持所有连续或非连续组合（下行最高 8CC，上行最高 6CC），包括单输入单输出 (SISO)、多输入和多输出 (MIMO) 或发射分集的天线配置。这能够实现最高 2 Gbps 的无线设备吞吐量性能测试，进而满足现今移动无线行业的要求。

- ▶ 使用基于软件测试的 I/Q over IP 模式
- ▶ 使用内部衰落模拟器的数字基带衰落
- ▶ LTE-A、GSM、WCDMA、CDMA2000®、1xEV-DO、WLAN，eMTC、NB-IoT 的多小区和多种无线接入技术的能力

## 支持开发的软件工具

在开发和测试无线设备的通信协议时，罗德与施瓦茨公司可为诸多要求提供各种解决方案。下图以在 R&S®CMW500 中实现的简化协议栈模型的参考层来展示了这些解决方案。

对于协议要求，R&S®CMW500 协议测试仪可提供具有下层自动化配置 (MLAPI) 功能的层 1 到层 3 信令场景的开发环境。

借助于易用的 R&S®CMWcards 图形化测试脚本工具，轻松创建无线信令测试，无需编程知识。

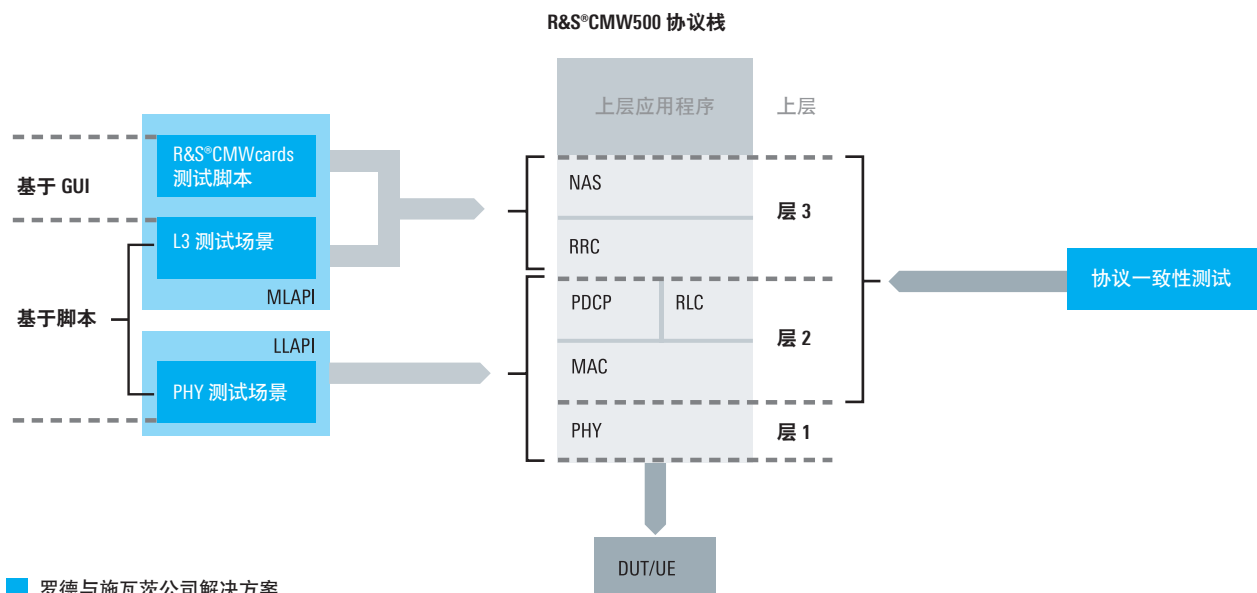
R&S®CMWmars 消息分析仪可以用于自动执行和分析所有层级和所有应用的日志文件。

对于协议一致性要求，TTCN-2、TTCN-3 库和软件工具可用于开发信令一致性测试用例。为加速测试开发，R&S®CMW500 提供了内含丰富预配置消息和信令场景的库。

## 研发和协议一致性的协议栈测试解决方案

研发 / 运营商验收测试

协议一致性测试



# 用于 GCF 和 PTCRB 认证的测试仪

GCF 或 PTCRB 官方认证需要成功执行大量的测试用例。罗德与施瓦茨公司一致性测试系统支持 LTE (FDD/TDD)、WCDMA 和 GSM 的所有相关射频协议和 RRM 测试用例，可快速而成功地进行移动设备认证。

罗德与施瓦茨公司一致性测试系统是室内测试实验室和检测机构的最佳解决方案。所有系统均基于 R&S®CMW 平台，可轻松组合和匹配。鉴于这种灵活性，R&S®CMW 平台可为一致性测试用例提供尽可能最好的覆盖。此外，还可根据特定要求执行网络运营商特定测试和衰落场景测试。使用 R&S®CMW500 所有系统均能顺畅地升级到 5G。

## 无线设备的认证方案

一致性测试旨在根据 3GPP、OMA 和 GSMA 等全球标准制定组织所制定的标准提供无线设备互操作性的证明。GCF 和 PTCRB 等组织通过引用 3GPP、OMA 和 GSMA 的测试用例，为全球公认的无线设备认证方案提供了框架。这种标准化的认证方案可为无线设备互操作性提供最大保证。

## 射频一致性测试

在官方测试机构认证无线设备之前，可应用包含发射机和接收机测试的优化成本的预认证测试解决方案在真实条件下对设计进行验证。

罗德与施瓦茨公司可提供基于 R&S®CMW 平台的不同设置，进而并行执行 LTE-A、WCDMA 或 GSM 测试：

- ▶ R&S®TS8980S-3: 全自动化带内测试解决方案
- ▶ R&S®TS8980PRE-3: 带内和带外射频测试用例
- ▶ R&S®TS8980FTA-3: 全自动化射频一致性验证测试

此外，R&S®TS8980 射频测试系统支持符合网络运营商测试方案的射频测试。这些测试考虑了无线设备的特殊网络拓扑场景、额外的射频接收机和发射机需求以及基准确定。

## 协议一致性测试

所有大型的芯片公司、设备制造商和测试机构都采用了 R&S®CMW500 协议一致性测试仪来验证和认证无线设备正确的信令特性。R&S®CMW500 支持多种接入技术的概念实现了业界领先的 LTE、WCDMA、TD-SCDMA 和 GSM 测试用例数量。

R&S®CMW500 协议一致性测试仪支持以下标准：

- ▶ LTE TDD/FDD，包括 3CC 和 4CC
- ▶ GSM、WCDMA 和 TD-SCDMA
- ▶ WLAN/3GPP 互通
- ▶ IMS 协议一致性
- ▶ LPP、OTDOA 和 eCID – 用于 DUT 定位
- ▶ 切换至包括 CDMA2000® 在内的传统无线接入技术的测试

先进的 R&S®CMW500 软件工具可简化协议测试仪的操作。罗德与施瓦茨公司测试用例浏览器可实现定制测试活动管理和全自动化测试。应用 R&S®CMWmars 消息分析仪，可轻松检测不符合规范的信令特性。

## RRM 一致性测试

无线电资源管理包括管理蜂窝网络和 WLAN 的无线电资源的所有步骤。R&S®TS-RRM 是进行无线设备研发时无线接入技术间 RRM 测试用例的最佳解决方案。一致性测试系统可在设计、预认证和型式认可阶段执行全自动且经验证的 RRM 一致性测试用例。网络运营商特定的 RRM 测试也能够实现。

R&S®TS-RRM 测试系统的亮点包括：

- ▶ 符合 LTE、WCDMA 和 TD-SCDMA 的 3GPP 规范的独立 RRM 测试平台
- ▶ 模块化的硬件与软件结构便于与 R&S®TS8980FTA 射频测试系统组合
- ▶ 优化测试时间
- ▶ 内部衰落模拟器

## R&S®CMW 平台和测试系统系列产品



### R&S®CMW500

信令和非信令  
射频测试、协议一致性、研发



### R&S®CMWflex

LTE-A 的射频和协议测试，  
例如，支持包含内部衰落的  
4 DL CA 最高高达 8x2 MIMO



### R&S®TS8980S-2 加干扰源

特定网络运营商测试、带内  
预一致性测试



### R&S®TS-RRM 加 多种无线接入技术

特定的 RRM 网络运营商测试、  
RRM 预一致性测试、3GPP 验证  
的 RRM 一致性测试



### R&S®TS8980PRE 带外

如 R&S®TS8980S-2 加带外  
射频测试



### R&S®TS8980FTA 加验证测试

如 R&S®TS8980PRE 加 3GPP 验证的射频一致性  
测试



# 网络运营商验收测试（包括 OTA）

除了基于 GCF 和 PTCRB 的认证测试方案外，全球的网络运营商已启动补充测试方案，旨在验证特定设备要求的合规性。罗德与施瓦茨公司帮助全球领先的网络运营商确定有效的测试要求，并创建基于这些要求且横跨从射频到 LBS 再到端到端性能测试等所有领域的测试方案。

## 运营商特定的测试解决方案

罗德与施瓦茨公司测试解决方案经运营商认证，涵盖了符合最新网络运营商规格的测试要求。罗德与施瓦茨 NetOp 解决方案包括针对运营商验收测试的所有应用，例如用于协议测试的 R&S®NPT、用于 IMS 测试的 R&S®ATE 和用于性能测试的 R&S®POA。NetOp 是在全球范围内被网络运营商、他们的供应商和测试机构用于运营商特定的补充测试。

用户受益于易操作性、广泛的自动化功能以及为实现有效使用而进行组合设置的能力（网络运营商验收测试的理想切入点）。此外，用于网络运营商验收测试的所有 Rohde & Schwarz 测试解决方案均是安全的投资，因为不断的更新使之可满足未来的测试需求。



包括运营商验收测试等功能的 R&S®TS-LBS 先进测试系统。





## R&S®CMW500 协议测试仪用于互操作性测试 (R&S®NPT)

R&S®CMW500 协议测试仪支持网络运营商的补充协议测试用例。从单台 R&S®CMW500 协议测试仪开始的紧凑且可扩展的配置，覆盖了所有相关的无线接入技术。便利的自动化解决方案配备广泛的报告功能，可满足所有网络运营商的补充协议测试需求。

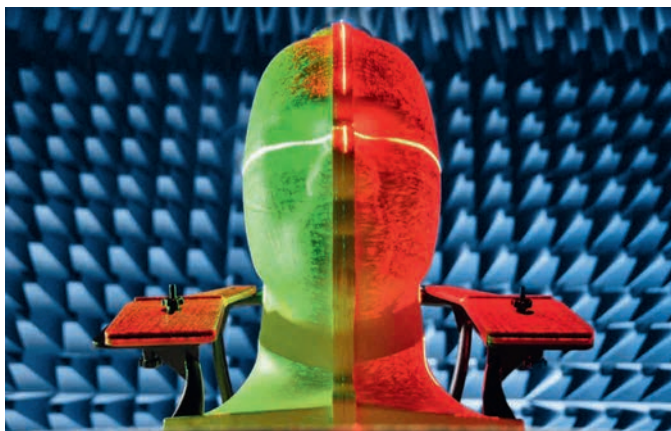
## 使用 R&S®ATE 进行 IMS、VoLTE 和 RCS 协议测试

R&S®ATE 是一款经认证的 IMS 协议测试解决方案，支持包括 GSMA IR92 (VoLTE 和消息)、IR94 (视频 /ViLTE) 和测试用例。基于单台 R&S®CMW500 协议测试仪的紧凑 R&S®ATE 配置覆盖了所有网络运营商的补充测试需求。应用层的专用图形报告可让用户快速轻松地确定潜在问题。

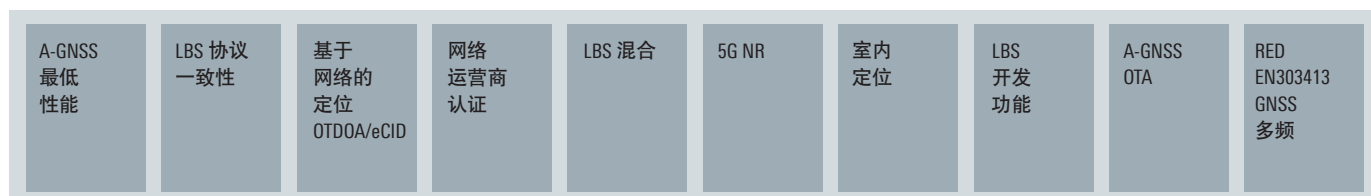
## 使用 R&S®PQA 进行性能质量分析测试

验证 (端到端) 性能是网络运营商补充测试的关键方面之一。R&S®PQA 支持网络运营商针对不同技术的端到端数据和呼叫性能的测试方案。基于带有内部衰落的 R&S®CMW500 协议测试仪的基本配置，可轻松升级以支持多种无线接入技术和多小区场景，以及视频性能测试和所有未来的性能测试需求。

仿真头模可模拟 OTA 测量时的人为影响。



## R&S®TS LBS 可提供所有阶段的完整 LBS 测试覆盖



LBS 测试周期

## 使用 R&S®TS LBS 进行基于地理位置的服务测试

基于位置的服务及其在多种无线设备应用中的使用导致了无线设备测试要求的增加。除覆盖 3GPP 和 OMA 测试要求外，R&S®TS-LBS 全面支持与 LBS 相关的所有网络运营商特定要求。模块化测试解决方案可对基于卫星和网络的定位技术进行协议和最低性能测试。能轻松扩展 A-GNSS 测试的基础设置，进而纳入强大的从现场到实验室的解决方案，将真实场景引入实验室，节约用户成本和时间。R&S®TS-LBS 还支持包括混合定位方法 (结合基于卫星和基于网络) 在内的基于网络的定位方法 (OTDOA/eCID)。

## R&S®TS8991 OTA 性能测试系统

R&S®TS8991 空中传输 (OTA) 性能测试系统可测量微波暗室中无线设备的空间辐射天线方向图和接收机灵敏度。R&S®CMW500 可向 DUT 提供通信连接，用于设置所需的测试模式。

OTA 标准由网络运营商、CTIA 和 3GPP 制定。测试结果可认证自由空间条件及模拟条件下的 DUT 天线性能。OTA 测试可在不同环境中执行：借助于紧凑型 R&S®DST200 射频诊断暗室 (预认证)、天线测试系统 R&S®ATS1000 或更大的无线性能测试暗室 (WPTC)。

# 多 DUT 测试的生产解决方案

现今的无线设备生产线需要灵活性、性能和产能利用率的最佳组合。作为无线设备生产所用测试与测量设备的领先供应商，罗德与施瓦茨公司通过 R&S®CMW 平台满足了这些严苛的要求。R&S®CMW500 宽带无线通信测试仪和 R&S®CMW100 无线通信生产测试仪适用于生产使用。

## R&S®CMW500 和 R&S®CMW100 生产测试解决方案

智能手机和平板电脑支持越来越多的技术和频段。因此，更多的发射机、接收机和天线路径必须进行测试。先进生产概念在降低成本的同时，需要将这种越来越高的复杂性考虑在内。对测试与测量设备的性能、产能利用率和灵活性的要求显著提升。

R&S®CMW100 作为一种标准生产解决方案可满足所有这些要求。它是无线设备生产测试的全球市场领导者，被几乎所有顶级制造商所采用。

R&S®CMW100 无线通信生产测试仪是校准和验证无线设备的全新创新型产品。该产品是对 R&S®CMW500 的补充，注重于生产需求。

R&S®CMW100 可进行蜂窝和非蜂窝技术的接收机和发射机测试。与 R&S®CMW500 一样，R&S®CMW100 具备很高的测量精度。R&S®CMW100 提供并行测试功能，可用于优化测试时间和产能利用率。

R&S®CMW100 与 R&S®TS7124 射频屏蔽箱共同应用于设备测试。



R&S®CMW100 占用空间最小，但可提供很高的灵活性。基于新型环保硬件概念，它具备极低的能耗和小巧的外形。R&S®CMW100 可降低测试成本，适用于全自动机械化生产线。

### 并行测试的高效率、高测量精度以及最优化的测试时间

R&S®CMW100 可同时测试高达八个射频端口。它可通过垂直或水平方式安装。这些功能在设计生产线时可提供无与伦比的灵活性。R&S®CMW100 的开放式架构使之能够快速整合最新计算机技术，确保目前和未来的最佳测试性能。

R&S®CMW100 和 R&S®CMW500 在远程控制、测量、测试时间优化和产能利用率方面相兼容。与单 DUT 测量相比，使用下行广播和交叉所获得的测试时间优化可显著缩短校准和验证所需的时间。客户可利用现有的实现经验，有效缩短开发时间。

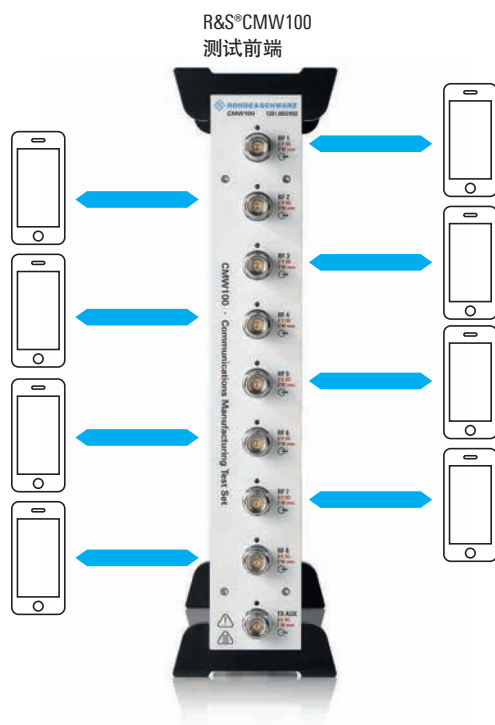
R&S®CMW100 提供高测量精度作为高生产吞吐量的基础。这种准确性来源于可靠、全自动化的电平、频率和温度补偿概念。

### 小基站生产测试

为更加有效地管理 LTE-A 频谱，很多运营商采用了小基站作为补充。小基站是低功耗的无线接入点，在许可和非许可频谱内的较窄范围内运行。

R&S®CMW500 和 R&S®CMW100 可在小基站生产线上用于校准和验证收发信机。使用同一条生产线生产移动设备和小型基站的方案提供了尽可能高的灵活性。

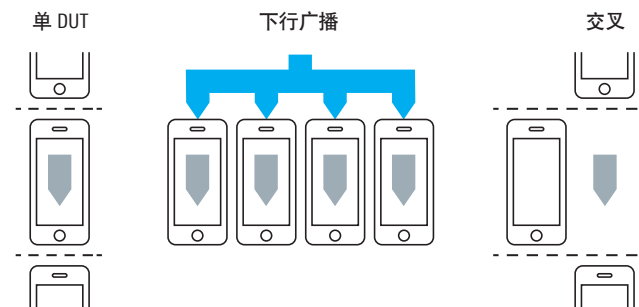
### R&S®CMW100 可并行测量八个 DUT



### 利用 R&S®CMW100 优化 DUT 吞吐量

	单 DUT	DL 广播	交叉技术
校准 (TX 和 RX)	100 % (基准参考)	130 %	200 %
验证 (TX 和 RX)	100 % (基准参考)	400 %	150 % 至 200 %

### 不同测试模式



# 用于生产的一站式采购（包括屏蔽盒）

罗德与施瓦茨公司可提供复杂生产测试的全面解决方案。对于信令和非信令测试，罗德与施瓦茨公司是在辐射干扰环境中进行快速可靠测量的理想供应商。

## 来自一家供应商的现成解决方案

罗德与施瓦茨公司可提供复杂生产测试的全面解决方案。对于信令和非信令测试，罗德与施瓦茨公司都是在辐射环境中进行快速可靠测量的理想供应商。R&S®CMW 平台与射频屏蔽箱可为所有生产测试场景（校准、验证或功能性测试）提供紧凑的交钥匙解决方案。射频屏蔽箱的广泛产品系列可灵活配置，满足客户要求。

罗德与施瓦茨公司可为服务和研发提供类似解决方案。根据用户的应用，可提供不同类型的屏蔽箱。

## 罗德与施瓦茨公司的屏蔽箱



型号	R&S®CMW-Z10 射频屏蔽箱	R&S®TS7124 射频屏蔽箱	R&S®DST200 射频诊断暗室	R&S®CMQ200 屏蔽箱
应用	研发、服务： 辐射测量	生产：辐射功率和 灵敏度测量	研发： 带有自动 3D 定位 器的 OTA 测量	研发：用于 5G 毫米波 RF 测试 OTA 测量
屏蔽效能	> 80 dB	> 80 dB	110 dB	> 45 dB
尺寸 (宽 × 高 × 深)	264 mm × 321 mm × 527 mm (10.4 in × 12.6 in × 20.7 in)	400 mm × 450 mm × 480 mm (15.7 in × 17.7 in × 18.9 in)， 可集成在机柜上	760 mm × 770 mm × 695 mm (30.0 in × 30.3 in × 27.4 in)	446 mm × 600 mm × 602 mm (17.6 in × 23.6 in × 23.7 in)
操作	手动	自动和手动	手动	自动和手动



# 强大而经济的服务、物流和物联网 功能性测试应用的解决方案

维修或翻新大量高质量无线设备进行转售的公司可使用 R&S®CMW 平台帮助确保正确安装和 / 或维修敏感的射频模块，同时降低成本并最小化测试时间。R&S®CMW500 宽带无线通信测试仪和 R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪是服务和物流功能性测试应用的理想解决方案。物联网 (IoT) 设备制造商使用 R&S®CMW 平台进行功能测试。

## 验证无线设备硬件

R&S®CMW500 适合从研发到生产以及售后的所有测试应用，R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪是一款简化的解决方案，已针对服务和维修中的典型硬件测试场景进行优化。R&S®CMW290 适用于测量基本射频特性或根据通信标准执行通过 / 不通过检测的用户。它可验证 DUT 的频率和电平是否符合规格，进而确保正常运行，并且不会干扰到其它电子设备。

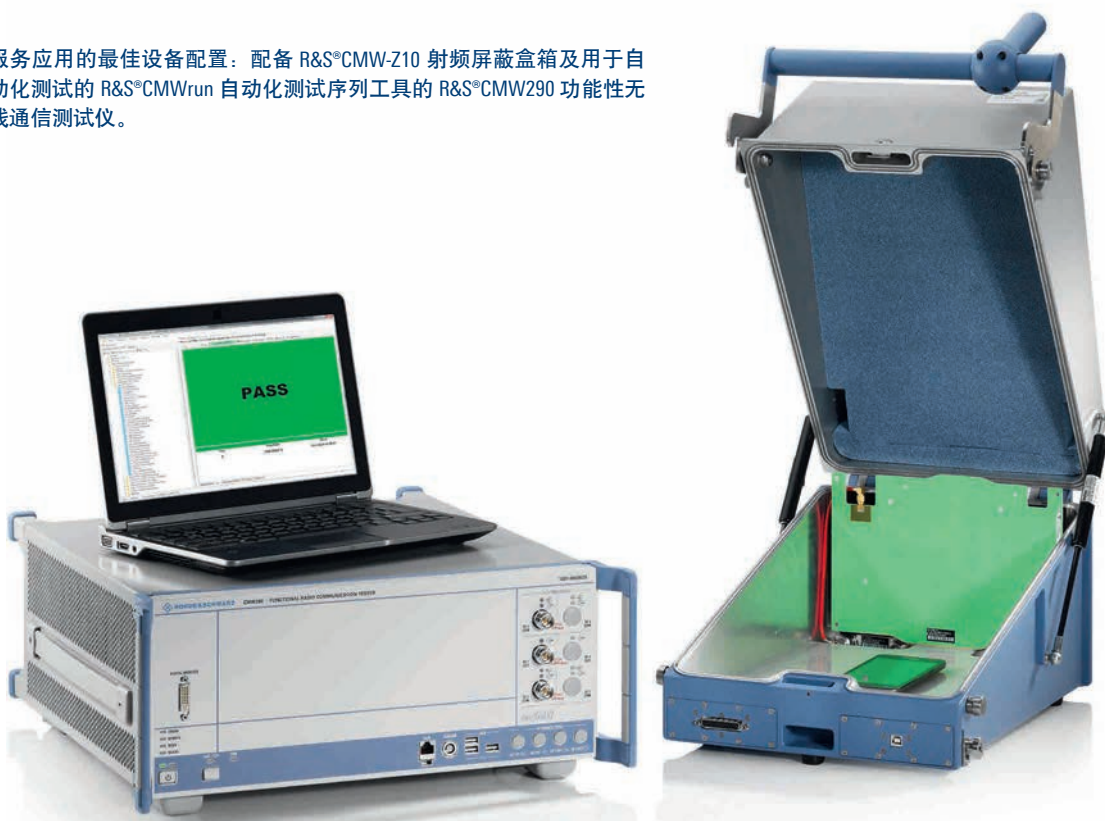
## 全面测量无线设备

加上 R&S®CMW-Z10 射频屏蔽箱和 R&S®CMW-Z11 天线耦合器便可扩大测试覆盖范围，进而囊括 DUT 的天线和连接器。因为该测试仪支持所有常见蜂窝和非蜂窝标准，可以测量各个标准间的共存干扰。

## 用于物联网模块集成的功能性测试

R&S®CMW290 还适用于网络模拟和物联网通信中集成无线模块的功能性测试。用户不仅可以验证射频模块是否已正确安装到系统中，来验证基于 IP 的应用是否正确地进行配置。

服务应用的最佳设备配置：配备 R&S®CMW-Z10 射频屏蔽盒及用于自动化测试的 R&S®CMWrun 自动化测试序列工具的 R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪。



# R&S®CMWrun 自动化测试序列工具

## 多功能多应用的自动化工具

R&S®CMWrun 自动化测试序列工具是一款现成的解决方案，可通过远程控制来配置测试序列。它可通过选件进行升级，并可用于 R&S®CMW 系列产品所支持的所有标准的常规射频测试、预一致性和高级用户体验测试场景。R&S®CMWrun 自动化软件满足在研发、质量保证、生产和服务中在 R&S®CMW500 上执行远程控制测试序列的所有要求。它可应对目前和未来无线设备的要求。

软件引擎基于测试 DLL（插件集合）的执行。这种架构可简单直接地配置测试序列，无需了解远程控制仪器的特殊编程知识。在配置特定标准的 R&S®CMWrun 选件包所提供的测

试项的参数和限值时，它还可提供全面的灵活性。

直观的图形用户界面可让用户轻松检测无线设备是否符合不同技术的 3GPP 协议规范。

应用的种类繁多。例如，在联合的用户体验测试中，同步的标记可以同时标示出 IP 吞吐量和电耗。在分析过程中，事件标记可以帮助用户优化 IP 吞吐量和电池耗电量。

在测试最后，可生成易懂的测试报告，其中包含限值、测试结果和结果判断。报告格式有 CSV、TXT、XML 和 PDF。

### R&S®CMWrun 测试用例

-  吞吐量测试
-  音频性能
-  视频分析
-  电池耗电量测试
- MIMO** MIMO 性能测试
-  共存测试
-  IP 连接安全测试



- 3GPP** 3GPP TS 测试 (所有技术)
- 3GPP2** CDMA2000® 1xRTT/1xEV-DO
-  Bluetooth®
-  eCall/ ERA-Glonass
-  不同技术的基信令功能
-  找出衰减的例程
-  非信令模式下的芯片组支持

# R&S®CMWmars 多功能日志文件分析仪

适用于所有 R&S®CMW 应用和用例的强大的消息分析仪

R&S®CMWmars 消息分析仪适用于所有 R&S®CMW 信令应用。用户可高效地分析已记录的消息日志文件或在运行测试时实时跟踪信息。方便直观的 R&S®CMWmars 用户界面集合了多种工具和视图，可帮助用户快速找到信令协议和底层问题的根本原因。多功能日志文件分析仪可提供 LTE、WCDMA、GSM、TD-SCDMA、CDMA2000®、WLAN 和 Bluetooth® 包括 IP 层在内的所有协议层的所有信息元素。它已成为芯片组制造商、手持设备制造商和网络运营商等客户的标准分析工具，并被测试机构用于设备认证。

## 关键特点

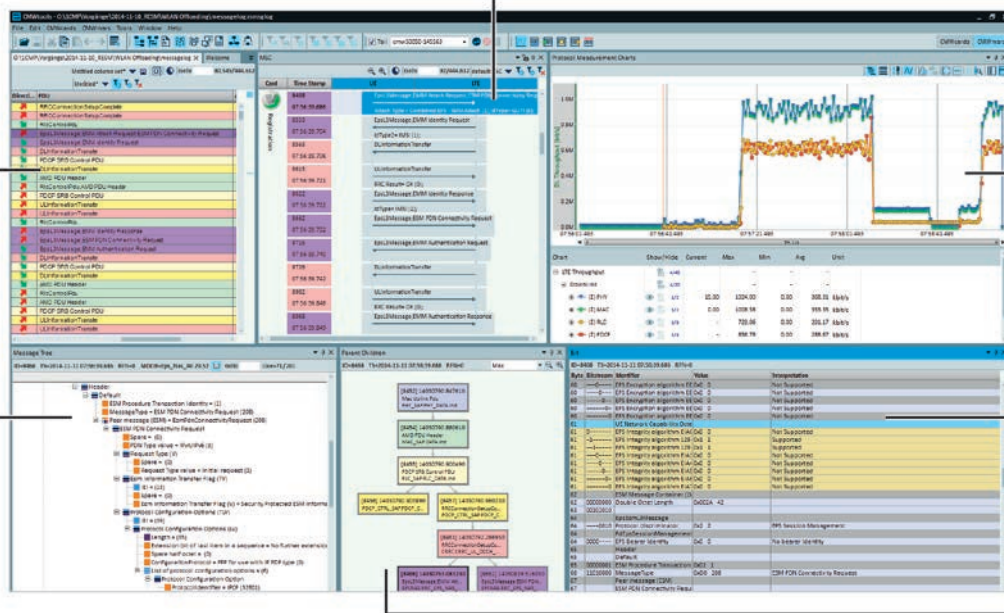
- ▶ 能够访问所有无线技术的所有协议层，包括 IP 数据层
- ▶ 优化了 GUI 易用性，使得筛选最为简单
- ▶ 内联消息和消息内容对比
- ▶ 一目了然的通过 / 失败视图
- ▶ 通过智能 UE 功能视图，一目了然的了解 DUT 性能
- ▶ 独特的图形化时间线视图用于按时序的分析
- ▶ 强大的全文搜索功能及书签，可在日志文件中轻松导航
- ▶ 执行测试用例时实时显示消息流（在线跟踪）
- ▶ 针对所有层的吞吐量和 BLER 测量的有效的图形化协议测量图表
- ▶ 已记录的消息日志的后期处理（离线分析）
- ▶ 应用预定义宏命令进行自动化日志文件分析的强大脚本接口

## WLAN 业务分流测量的 R&S®CMWmars 消息日志文件

高层的消息流

详细的消息流

解码后的信息元素



所有协议层的吞吐量测量

信息元素的比特分析

协议内的消息关系

# R&S®CMWcards 信令与应用测试仪

## 针对所有无线设备测试的智能网络模拟

R&S®CMWcards 图形测试脚本定义工具可让用户设置自己希望但没有时间实施的测试。只需设置一些卡片，即可在 R&S®CMW 上创建无线信令和应用测试，无需编程。

革命性的卡片向导和独有的游戏规则可指导用户设置完全符合测试规范的测试序列。他们可快速重现不同无线通信标准的信令场景。

### 应用

- ▶ 协议栈功能验证
- ▶ 回归测试
- ▶ 现场问题复现
- ▶ 漫游用例
- ▶ 模拟网络故障和拒绝原因
- ▶ 数据吞吐量和性能测量
- ▶ 应用测试（数据、语音和视频）
- ▶ 关键性能指标 (KPI) 测试

### 测试范围

- ▶ 3GPP LTE (Rel.8 到 Rel.12)、WCDMA、GSM 和无线接入技术之间的层 3 信令测试
- ▶ 用于 Cat.1, eMTC (Cat.M1) 和 NB-IoT (Cat.NB1/NB2, Rel.14) 的 C-IoT 测试
- ▶ 使用 MIMO 4x4 和 DL 256QAM, 可达 5CC
- ▶ 使用 A-GNSS 和 OTDOA 进行 LBS 测试
- ▶ LTE-U 和 LTE-LAA
- ▶ 小区选择、重定向和切换
- ▶ IMS 与包括 CS Fallback 和 SRVCC 的 VoLTE
- ▶ LTE-WLAN 业务分流
- ▶ 演进的多媒体广播多播服务 (eMBMS)
- ▶ 失败的场景
- ▶ CMAS 和 ETWS 公共警报系统

## 应用 R&S®CMWcards 进行 LTE 的无线技术间切换和多小区测试的样例场景

测试用例  
模拟



参数和监  
控的不同  
视图



# 为提取真实的网络环境参数实验室

## 简化和加快在实验室中重现现场配置 / 问题的艰巨任务

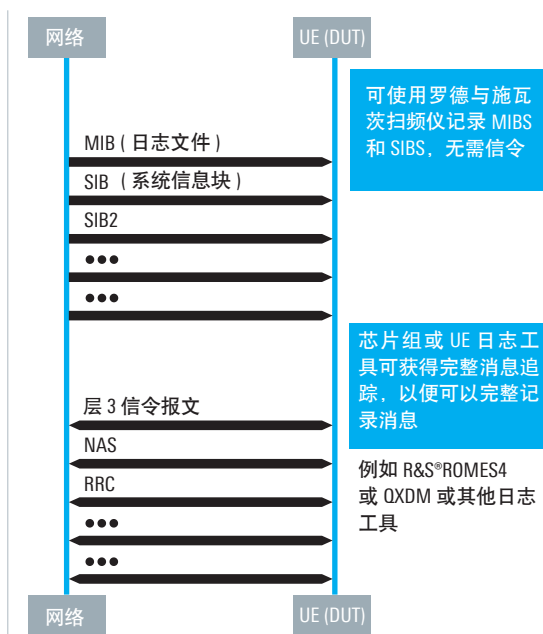
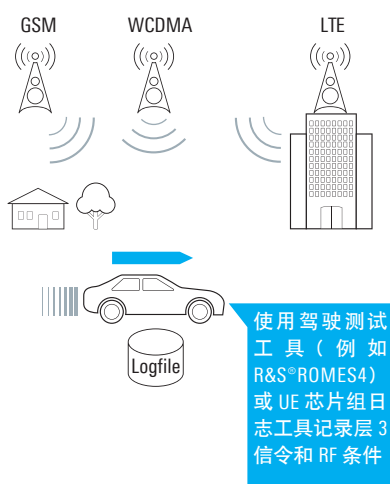
用户可使用 R&S®Field-to-Lab 将现场试验或驾驶测试记录的移动网络配置导入实验室环境。R&S®Field-to-Lab 可在实验室环境中自动重现现场环境，从而节省驾驶测试的时间和费用，几乎可以不受次数限制地重现问题。R&S®Field-to-Lab 可导入任意或所有网络信号信息、RX 功率电平和 / 或信令报文内容，提供用户所需的配置和灵活性。由于现实世界日新月异，因此通常难以重现现场测试中发现的问题，从而难以验证修复。

### 关键特性

- ▶ 避免频繁的多次驾驶测试：使用真实网络配置，简单快速地测试设备
  - R&S®Field-to-Lab 具有简单的向导方法，易于学习和使用
  - 通过在实验室中为 LTE 和 NB-IoT 重现信息、广播和专用信令数据，以避免在相同位置进行多个驾驶测试
  - 使用 R&S®Field-to-Lab 可在罗德与施瓦茨模拟器上实现难以手动重现的 RF 数据

- ▶ 支持各种文件格式的现场日志：R&S®Field-to-Lab 并不受限于单一的芯片组或扫频仪日志格式
  - 支持罗德与施瓦茨网络扫频仪和来自其他供应商扫频仪的日志生成
  - 支持广泛使用的芯片组日志格式
  - 提供公开日志格式，支持将专有日志转换为公开日志多种用例
  - 通过从现场日志创建测试脚本重新现场问题
  - 通过应用来自现场日志的真实现场配置，优化写入
- ▶ R&S®CMWcards 或 R&S®PQA 现有测试套件
  - 用户可使用高度灵活的配置选项准确指定从场日志中提取的信息

## R&S®Field-to-Lab 工作流程



# 术语

术语	解释
2G,3G,4G,5G	第二、第三、第四、第五代移动通信技术
5G NR 5G NR (EN-DC)	5G 新空口 5G NR (E-UTRA 新空口双连接)
3GPP 3GPP TS 3GPP2	第 3 代合作伙伴计划 3GPP 技术规范 第 3 代合作伙伴计划 2
ANDSF	接入网发现和选择功能
ANQP	接入网查询协议
Beidou (BDS)	中国卫星导航系统
BLER	误块率
Bluetooth® Bluetooth® SIG Bluetooth® BR Bluetooth® EDR Bluetooth® LE	短距离数据交换的无线技术标准 ... 特殊兴趣小组 ... 基本速率 ... 增强的数据速率 ... 低能量
CA	载波聚合
CC 2CC/3CC/4CC/6CC/ 8CC	聚合载波 2/3/4 个载波聚合
CDMA	码分多址
CDMA2000® CDMA2000® 1xRTT CDMA2000® 1xEV-DO	3G 移动技术标准系列 ... 单载波无线电传输技术 ... 单载波数据演进优化
CMAS	商业活动警报系统
CMMB	中国移动多媒体广播
CTIA	美国无线通信和互联网协会 (原名: 蜂窝电话行业协会)
D2D	设备到设备
DASH	基于 HTTP 的动态自适应流
DL	下行
DLL	动态链接库
DUT	被测设备
DVB-T	数字视频广播 – 地面
E2E	端到端
eCall	欧洲紧急呼叫系统
eCID	增强小区 ID
eMTC	增强机器型通信
ePDG	增强型分组数据网关
ETWS	地震和海啸报警系统
EVM	误差矢量幅度
FDD	频分双工
FR	频率范围
FTP	文件传输协议
GCF	全球认证论坛
Glonass, ERA-Glonass	俄罗斯卫星导航系统, 俄罗斯自动紧急呼叫系统
GNSS, A-GNSS	全球导航卫星系统, 辅助 GNSS
GPRS EGPRS	通用分组无线服务技术

术语	解释
GPS	全球定位系统
GSM	全球移动通信系统
GSMA	GSM 协会
GUI	图形用户界面
HDMI™	高清多媒体接口
HSPA HSPA+	高速分组接入 演进的 HSPA
HTTP	超文本传输协议
IEEE	电气和电子工程师协会
IMS	IP 多媒体子系统
IoT C-IoT NB-IoT	物联网 协作物联网 窄带物联网
IP	互联网协议
iPerf	测量网络吞吐量的免费软件
I/Q	同相和正交
LLAPI	下层应用编程接口
LBS	基于位置的服务
LPP LPPe	LTE 定位协议 LTE 定位协议扩展
LTE LTE-A LTE-B LTE-D LTE-D2D LTE-FDD LTE-LAA LTE-MTC LTE-TDD LTE-U PS-LTE ViLTE VoLTE	长期演进 LTE- 后续演进 LTE 广播 LTE 直达技术 LTE 设备对设备通信 LTE 频分双工 LTE 授权辅助访问 LTE 机器类型通信 LTE 时分双工 非授权频段 LTE 公共安全 LTE LTE 视频 LTE 语音
M2M	机器对机器
MAC	介质访问控制
MBMS, eMBMS	多媒体广播多播服务, 增强 MBMS
MBS	多媒体广播服务
MHL	移动高清链路
MIMO	多输入多输出
MLAPI	中层应用编程接口
MOS	平均意见值
NAS	网络附加存储
NetOp	网络运营商
NSA	非独立
OMA	开放移动联盟
OSI 模型 L1,L3,L3...L7	OSI 模型不同层的开放系统互连模型
OTA	通过空中传输
OTDOA	观察到时间差
OTT	over the top
PS	公共安全
PDCP	分组数据汇聚协议
PESQ	语音质量感知评价

术语	解释
PHY	物理层 (OSI 模型第 1 层 )
POLQA	听觉质量客观感知评估
PTCRB	PCS 型号认证评估委员会
QoS	服务质量
RAN	随机接入网络
RAT	无线接入技术
inter-RAT or IRAT	异系统无线接入技术
multi-RAT	多制式无线接入技术
RED	无线电设备指令
RF	射频
RLC	无线链路控制
RRC	无线资源控制
RRM	无线资源管理
RX	接收机
SA	独立
SNR	信噪比
SRVCC	单一无线语音呼叫连续性
SSIM	结构相似性

术语	解释
SUPL server	安全用户平面定位服务器
TDD	时分双工
T-DMB	地面数字多媒体广播
TD-SCDMA	时分 - 码分多址接入
TRX	收发信机
TTCN-2/TTCN-3	测试和测试控制标志
TX	发射机
UDP	用户数据报协议
UE	用户设备
UL	上行
V2X	车联万物
C-V2X	蜂窝 V2X
WCDMA	宽带 CDMA
WEA	无线紧急警报
WLAN	无线局域网
ZigBee	IEEE 802.15.4- 基于个人局域网规范
Z-wave	家庭自动化无线通信规范 (IoT)

## 从售前到售后，服务方便快捷。

罗德与施瓦茨公司网络遍及 70 多个国家 / 地区，确保高质量专家为您提供最佳现场支持。

在项目的所有阶段将用户风险降至最低：

- ▶ 解决方案查找 / 购买
- ▶ 技术启动 / 应用程序开发 / 集成
- ▶ 培训
- ▶ 运行 / 校准 / 维修

您当地的罗德与施瓦茨专家将帮助您确定所需要的最佳方案。

请访问

[www.sales.rohde-schwarz.com](http://www.sales.rohde-schwarz.com),

找到离您最近的罗德与施瓦茨代表。

有关详情以及适用于

R&S®CMW 平台的工具，

请访问罗德与施瓦茨公司

客户门户：

[gloris.rohde-schwarz.com](http://gloris.rohde-schwarz.com)



## 增值服务

- ▶ 遍及全球
- ▶ 立足本地个性化
- ▶ 可订制而且非常灵活
- ▶ 质量过硬
- ▶ 长期保障

## 关于罗德与施瓦茨公司

罗德与施瓦茨公司是一家致力于电子行业，独立而活跃的国际性公司，在测试及测量、广播电视与媒体、安全通信、网络安全、监测与网络测试等领域是全球主要的方案解决供应商。自成立 80 多年来，罗德与施瓦茨公司业务遍布全球，在超过 70 个国家设立了专业的服务网络。公司总部在德国慕尼黑。

## 可持续性的产品设计

- ▶ 环境兼容性和生态足迹
- ▶ 提高能源效率和低排放
- ▶ 长久性和优化的总体拥有成本

## 罗德与施瓦茨（中国）科技有限公司

800-810-8228 400-650-5896

customersupport.china@rohde-schwarz.com

www.rohde-schwarz.com.cn

罗德与施瓦茨公司官方微信



Certified Quality Management  
ISO 9001

Certified Environmental Management  
ISO 14001

R&S® 是罗德与施瓦茨公司注册商标

商品名是所有者的商标 | 中国印制

PD 5214.2833.15 | 05.00 版 | 2019 年 10 月

R&S®CMW 宽带无线通信测试仪

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改

### ▶ 北京

北京市朝阳区紫月路 18 号院 1 号楼（朝来高科技产业园）

罗德与施瓦茨办公楼 100012

电话：+86-10-64312828 传真：+86-10-64379888

### ▶ 上海

上海市浦东新区张江高科技园区盛夏路 399 号

亚芯科技园 11 号楼 201210

电话：+86-21-63750018 传真：+86-21-63759170

### ▶ 广州

广州市天河北路 233 号 中信广场 3705 室 510620

电话：+86-20-87554758 传真：+86-20-87554759

### ▶ 成都

成都市高新区天府大道 天府软件园 A4 号楼南一层 610041

电话：+86-28-85195190 传真：+86-28-85194550

### ▶ 西安

西安市高新区锦业一路 56 号 研祥城市广场 5 楼 502 室 710065

电话：+86-29-87415377 传真：+86-29-87206500

### ▶ 深圳

深圳市南山区高新南一道 013 号 赋安科技大厦 B 座 1-2 楼 518057

电话：+86-755-82031198 传真：+86-755-82033070