

T/CIS 33002-XXXX 《5G 信号与频谱分析仪通用规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

本项目根据中国仪器仪表学会“（5G 信号与频谱分析仪通用规范）标准制定工作组成立的通知”，标准编号 T/CIS 33002- XXXX，项目名称“5G 信号与频谱分析仪通用规范”进行制定。主要起草单位：中国移动通信有限公司研究院等，计划完成时间 2025 年。

2、制定背景

5G信号与频谱分析仪广泛应用于5G通信设备研发、生产和维护保障等测试场景，是整个5G产业链核心环节中必需的测试仪器，是微波电子技术、新材料技术、信号处理技术、计算机技术、精密制造和系统集成等诸多技术领域融合的结晶。在5G通信设备研发、生产、型号核准过程中，都需要使用5G信号与频谱分析仪验证相关设备是否满足全面支撑5G移动通信的测试要求，测试性能参数是否符合通信信号测试标准。同时，随着工信部公布的《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》中，5G应用标准体系构建及推广工程着力于构建5G应用体系，加快研制芯片/模组、网络等基础共性标准建设等指示，以新基建为代表的一系列重点工程推进过程也需要大量的5G信号与频谱分析仪。这些都给5G信号与频谱分析仪带来了巨大的市场需求。3GPP、CCSA等国内外组织虽然对5G信号测试方法、测试限值等给出了明确要求，但对于测量5G信号的信号与频谱分析仪至今缺少专用的统一标准，使得测量结果在准确性和一致性等方面缺乏权威。为使5G信号与频谱分析仪厂商、5G通信设备制造厂商、5G网络运营商以及相关业务主管部门的工作有标准方法可依据，亟需制定本规范。

3、起草过程

2023 年 11 月，中国仪器仪表学会发布关于拟立项《5G 信号与频谱分析仪通用规范》CIS 标准的公示通告。

2024 年 11 月，中国仪器仪表学会发布《5G 信号与频谱分析仪通用规范》标准制定工作组成立的通知，《5G 信号与频谱分析仪通用规范》团体标准正式

立项。由中国移动通信有限公司研究院牵头，组织成立标准起草工作组（以下简称“工作组”）。工作组由中国移动通信有限公司研究院、中国信息通信研究院、中电科思仪科技股份有限公司、北京信而泰科技股份有限公司、深圳万里眼技术有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、创远信科（上海）技术股份有限公司等单位组成，涵盖分析仪的产研用等产业链多个领域。

《5G 信号与频谱分析仪通用规范》标准制定工作组成立通知发布后，标准起草牵头单位（中国移动通信有限公司研究院）立即召开工作组会议，在前期申请立项调研的基础上，同成员单位一起对标准内容进行了深入的研究，确定了标准的基本编制思路及其内容，并明确了人员分工。

2024 年 11 月到 12 月：启动团体标准制定工作。工作组严格按照《国家标准管理办法》、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》等文件的要求进行标准制定并形成了标准初稿。

2024 年 12 月：中国仪器仪表学会标准化工作委员会（SCIS）召开工作组成立暨标准初稿讨论会，中国仪器仪表学会标准化委员会和工作组仪器仪表专家共 12 人到会指导。专家提出很多中肯的意见和建议，涉及标准用语规范、文件格式、章节调整、内容增删、前后描述一致性等。会后按照专家的意见认真仔细的修改，于 2025 年 3 月再次向 SCIS 秘书处呈报了《5G 信号与频谱分析仪通用规范》的征求意见稿。

2025 年 3 月至 5 月，中国仪器仪表学会标准化委员会老师针对标准术语、规范性引用文件、要求、试验方法中的诸多细节给出修改建议，工作组召集成员单位中相关技术人员根据专家意见逐一核对修改，于 5 月 30 日再次向 SCIS 秘书处呈报了《5G 信号与频谱分析仪通用规范》的征求意见稿。

4、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由中国移动通信有限公司研究院牵头，中国信息通信研究院、中电科思仪科技股份有限公司、北京信而泰科技股份有限公司、深圳万里眼技术有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、创远信科（上海）技术股份有限公司等单位共同起草。（见表1）

表1 参加单位及分工

序号	参加单位	主要分工
1	中国移动通信有限公司研究院	负责统筹和组织工作组所有工作，包括召开标准制定启动会和工作会，安排工作组人员分工，督促工作组人员按照要求完成相关任务，完成初稿撰写，到有关科研院所、大专院校、检测单位调研，走访、征求各有关高校、科研院所对初稿的意见和建议。
2	中国信息通信研究院	协助起草及意见处理，参与标准的评审，提供意见和建议，参与规范的测试验证等工作。
3	中电科思仪科技股份有限公司	作为仪表制造商单位，参与标准的评审，提供意见和建议，参与规范的测试验证。
4	北京信而泰科技股份有限公司	作为仪表制造商单位，参与标准的评审，提供意见和建议，参与规范的测试验证。
5	深圳万里眼技术有限公司	作为仪表制造商单位，参与标准的评审，提供意见和建议，参与规范的测试验证。
6	中兴通讯股份有限公司	作为用户单位，参与标准的评审，提供意见建议。
7	华为技术有限公司	作为用户单位，参与标准的评审，提供意见建议。
8	创远信科（上海）技术股份有限公司	作为仪表制造商单位，参与标准的评审，提供意见和建议，参与规范的测试验证。

二、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

本标准在编制过程中，遵循国家电子测量仪器相关法律、法规、规章，重点突出普适性、专业性的原则。标准制定从满足用户实际测试需求出发，提出了包括接口、功能与性能、安全性、环境适应性和电磁兼容性等多方面的要求，并与5G信号与频谱分析仪（以下简称“网络测试仪”）制造商、网络设备制造商、科研院所、测评机构等共同推进。标准的编写结构和内容编排等方面依据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》等标准。在确定本标准主要技术要求时，综合考虑行业生产企业的水平和用户的利益，注重标准可操作性，寻求最大的经济、社会效益，充分体现规范在技术上的先进性和经济上的合理性。

在标准的表述上，遵循一致性、协调性和易用性的原则：1）一致性：对于同一个概念使用同一个术语，类似条款、要素的用语尽可能相同，保持结构和要素表述的一致性。2）协调性：充分研究相关现行标准与本标准的关系，能够引用的尽量引用，避免重复和不必要的差异，保持与相关标准的协调性。3）易用

性：表述方式上充分考虑标准的实用性，尽量做到易于被其他文件引用或剪裁使用，达到易用性。

2、主要内容的说明

本标准规定了5G信号与频谱分析仪的外观与结构、接口、功能、性能、安全性、环境适应性、电磁兼容性、电源适应性、可靠性、维修性、包装和运输等要求，并描述了各项要求对应的试验方法等。

本标准适用于5G信号与频谱分析仪的设计、生产和检测等。

2.1要求

在规定 5G 信号与频谱分析仪的通用技术要求方面，除了安全性、环境适应性、电磁兼容性、电源适应性、可靠性、维修性、包装和运输等属于电子测量仪器的通用要求外，针对其特点，归纳出了三方面的要求：接口、功能与、性能。接口体现了 5G 信号与频谱分析仪与外部的连接规定；功能和性能体现 5G 信号与频谱分析仪的测试能力。

2.2.1 接口

2.1.1.1 射频输入接口

依据国标给出了接口要求。

2.1.1.2 通信接口

对于 5G 信号与频谱分析仪进行远程控制。

2.1.1.3 时基接口

5G 信号与频谱分析仪涉及到对 5G 通信设备与系统的时间相关特性的测量，需要 5G 信号与频谱分析仪之间、5G 信号与频谱分析仪与其他设备之间进行时钟同步，确保整个系统处于同一时间基准之下。

2.1.1.4 触发接口

主要用于触发信号的产生或接收。

2.2.2 功能

2.1.3.1 5G信号调制质量分析功能

定义 5G 信号与频谱分析仪基本的上下行链路信号解调功能。

2.1.3.2 频谱分析测量功能

用于测量并显示输入信号各个频率分量上的功率或幅度。通过这种方式，可

以直观地了解信号的频率分布和强度情况。

2.1.3.3 功率测量功能

实现 5G 信号与频谱分析仪功率测量。

2.1.3.4 触发功能

分析仪应支持自由和外部等多种触发方式。触发功能通过设定特定条件（如电压阈值、信号边沿等）控制 5G 信号与频谱分析仪开始采集数据，确保多次扫描的起始点一致，避免信号相位偏移导致的波形显示混乱。

2.1.3.5 IQ分析功能

用于观察和分析信号的质量和调制状态。

2.1.3.6 外扩频功能

实现 5G 信号与频谱分析仪功率扩展。

2.2.3 性能

2.1.3.1 功率范围

在满足规定性能的条件下，5G 信号与频谱分析仪能测量的最低频率到最高频率之间的范围。

2.1.3.2 频率参考

频率参考特性一般包括老化率、初始校准准确度等。

2.1.3.3 频率读出准确度

表征测量指示值与相应真实值之间接近程度的一种品质，指示值越接近相应的真实值，准确度就越高。

2.1.3.4 频宽准确度

应规定频宽准确度。

2.1.3.5 扫描时间及准确度

应规定扫描时间范围、扫描时间准确度。

2.1.3.6 分析带宽

应规定分析带宽的范围。

2.1.3.7 分辨率带宽范围、准确度及选择性

应规定分辨率带宽的范围、准确度及选择性。

2.1.3.8 分辨率带宽转换不确定度

表征 5G 信号与频谱分析仪在变换不同的分辨率带宽时对幅度测量值分散性的参数。

2.1.3.9 相位噪声

表征 5G 信号与频谱分析仪本振的短期频率不稳定性，常用 dBc/Hz 表示(相对载频某一频偏处 1Hz 等效噪声带宽内的噪声功率对载波功率的相对值)。

2.1.3.10 增益压缩

输入信号电平增大时可能使 5G 信号与频谱分析仪的混频器、放大器等单元电路接近饱和点工作，此时输出信号分量不再随输入信号呈线性变化，显示的信号电平偏低，这是增益压缩造成的。

2.1.3.11 显示平均噪声电平

在最小分辨率带宽和最小输入衰减的情况下，降低视频带宽以减小噪声的峰-峰值波动，在 5G 信号与频谱分析仪显示器上观察到的电平为显示平均噪声电平，用 dBm 表示。

2.1.3.12 二次谐波截获点

应规定二次失真截获点（SHI）。

2.1.3.13 三阶截获点

应规定三阶截获点（TOI）。

2.1.3.14 参考电平

参考电平是显示器上已校准的被用做幅度测量参考的垂直刻度位置，其范围是参考电平能调节的最小电平值到最大电平值。

2.1.3.15 显示刻度保真度

信号电平相对于参考电平的不确定度，表示进行幅度相对测量时显示的不确定度。

2.1.3.16 频率响应

在规定频率范围内幅度随频率的变化，即幅度与频率的依赖关系。

2.1.3.17 绝对电平不确定度

绝对电平不确定度应为-0.25 dB~+0.25 dB (内部校准源频率)。

2.1.3.18 输入衰减器特性

输入衰减器是 5G 信号与频谱分析仪的输入连接器与第一变频器之间的步进

衰减器，用来调节输入到第一变频器的信号电平。输入衰减器特性的指标包括衰减范围、衰减器转换不确定度等。

2.1.3.19 输入电压驻波比

5G 信号与频谱分析仪额定阻抗与实际阻抗之间的失配程度通常用电压驻波比(VSWR) 表示。

2.1.3.20 视频带宽

视频带宽为检波器之后视频电路中可调低通滤波器的带宽。视频滤波器位于检波器之后，是决定视频放大器带宽的低通滤波器，可对噪声起平滑作用，用于对迹线进行平均或平滑，易于在噪声中检测微弱信号。

2.1.3.21 最大安全输入电平

最大安全输入电平表示输入端允许的不损坏产品的最大电平。

2.1.3.22 5G NR EVM（输入电平 $\geq -10\text{dBm}$ ）

误差矢量是理想 I/Q 参考信号与被测信号之间的矢量差，误差矢量是本地振荡器的相位噪声、功率放大器的噪声以及 I/Q 调制器减损等因素共同作用的结果。

2.1.3.23 ACLR

信号源在临道陷波条件下测得的 ACLR。

2.2.4 安全性

除非另有规定，分析仪的安全性应符合 GB/T 6587-2012 中 4.6 的要求。

2.2.5 环境适应性

应在产品使用说明中给出分析仪适用的环境组别，分析仪的环境适应性应符合 GB/T 6587-2012 中 4.7 的规定。

2.2.6 电磁兼容性

除非另有规定，分析仪的电磁兼容性应符合 GB/T 6587-2012 中 4.9 的要求，试验时分析仪的工作状态为开机复位状态。

2.2.7 电源适应性

除非另有规定，分析仪的电源适应性应符合 GB/T 6587-2012 中 4.10 的要求。

2.2.8 可靠性

除非另有规定，分析仪的可靠性应符合 GB/T 6587-2012 中 4.11 的要求。

2.2.9 维修性

分析仪的 MTTR 应不超过 2 h。

2.2.10 包装和运输

除非另有规定，分析仪的包装和运输应符合 GB/T 6587-2012 中 4.8 的要求。

2.2 试验方法

总结各项要求对应的试验方法，涉及的测试拓扑可以分为以下4类：

2.2.1 使用频率计测试频率相关参数

频率相关参数测试主要使用频率计进行测试，如频率范围、频率参考、频率读出准确度等。

2.2.2 使用功率计测试功率相关参数

功率幅度相关测试主要使用功率计进行测试，如增益压缩、谐波失真、三阶交调失真、频率响应、绝对幅度精度等。

2.2.3 使用信号源测试解调相关参数

相位噪声、参考电平、线性增益不确定度、EVM、ACPR等相关测试。

2.2.4 使用矢量网络分析仪测试驻波参数

信号与频谱分析仪额定阻抗与实际阻抗之间的失配程度通常用电压驻波比 (VSWR) 表示，主要使用矢量网络分析仪进行测试，如输入电压驻波比。

三、主要试验（或验证）情况

本标准的要求 42 项，每一项都有对应的试验方法，选择中电科思仪科技股份有限公司的 4082 型 5G 信号与频谱分析仪进行测试验证。

经过测试验证，本标准的要求合理，试验方法切实可行，可以有效检验和评价网络测试仪的功能与性能特性。

四、预期的经济效益、社会效益和生态效益

5G信号与频谱分析仪是射频类仪表是信息通信仪表重要的组成部分，通过射频线缆或天线从通信设备接收射频信号，进行处理、分析，从而验证通信设备是否满足功能和性能需求，是我国移动通信领域技术研究、设备研发生产、核准入网等环节必不可少的测试装备。5G网络的大规模部署和物联网规模的爆发式增长推动通信测试市场成为电子测量仪器行业下游规模最大、发展最快的领域，给5G

信号与频谱分析仪带来了巨大的市场需求。如何确保网络测试仪功能和性能评价的一致性、准确性和权威性，目前国内外都还没有统一的标准。

由于国内外对网络测试仪还没有统一的技术要求标准，只能以国外的代表性产品为参考，导致国内厂家陷入盲目对标国外仪表的窘境，不利于相关工作。本标准的制定，可使 5G 信号与频谱分析仪制造商、无线设备制造商、网络运营商以及相关业务主管部门的工作有据可依，从而有力的促进 5G 网络测试行业的规范化发展，造就更大的经济效益、社会效益、生态效益。

五、与国际、国外对比情况

据查询目前国际上没有相同的国际标准。

六、以国际标准为基础的起草情况

本标准没有采用国际标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准相协调。

八、重大意见分歧的处理经过和依据

无

九、标准中涉及到的专利和知识产权的说明

本标准不涉及专利和知识产权。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准在批准发布后，建议公开宣传，以引起各相关方面的重视，使相关单位能够积极主动购买标准、参加培训，并结合本企业实际情况，学习研究与贯彻实施标准。标准归口单位进行贯彻指导，组织标准宣贯培训班。设立专门的答疑或咨询部门或网站，为应用标准企业释疑解惑，使标准应用单位对标准中新要求、新技术有明确的认识。

十一、其他应予说明的事项

无。

《5G 信号与频谱分析仪通用规范》

标准起草工作组

2025 年 6 月 22 日