

无线通信测试技术工程师

职业能力等级评价标准

(试行稿)

1 项目概况

1.1 项目名称

无线通信测试技术工程师

1.2 项目定义

从事无线通信器件、模块、设备以及无线通信网络测试工作的专业技术人员。

1.3 能力等级

本职业共设三个等级，分别为：初级、中级、高级。

1.4 能力特征

掌握频谱分析仪、信号发生器、矢量网络分析仪等专业测试仪器的操作方法；具备运用频谱分析仪、信号发生器、矢量网络分析仪等专业设备执行高频器件S参数、非线性特性精确测量的能力；具备依据不同通信标准（3GPP/IEEE等），完成射频参数验证、可靠性评估及失效分析的能力；具备操作基站综测系统，验证Massive MIMO波束赋形、网络切片等关键技术指标的能力；具备开发自动化测试脚本（Python/LabVIEW），构建模块化测试平台，提升测试效率的能力。

1.5 职业能力等级评价要求

1.5.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报初级：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作1年（含）以上。
- (2) 本专业或相关专业在校学生。

具备以下条件之一者，可申报中级：

- (1) 取得本职业或相关职业初级职业能力等级评价证书（含职业资格证书、职业技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作2年（含）以上。
- (2) 累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。
- (3) 取得本专业或相关专业毕业证书。

具备以下条件之一者，可申报高级：

- (1) 取得本职业或相关职业中级职业能力等级评价证书（含职业资格证书、职业技能等

级证书)后,累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上。

(2) 累计从事本职业或相关职业工作6年(含)以上。

(3) 具有高等职业学校、高级技工学校、技师学院本专业或相关专业毕业证书,并取得本职业或相关职业中级职业能力等级评价证书(含职业资格证书、职业技能等级证书)。

(4) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书,并取得本职业或相关职业中级职业能力等级评价证书(含职业资格证书、职业技能等级证书)后,累计从事本职业或相关职业工作1年(含)以上。

1.5.2 申报条件注释

相关职业: 从事信息通信网络测试、通信系统设备制造、通信工程、信息技术、物联网安装调试、卫星通信设备调试等工作的人员。

相关专业: 通信工程、电子信息、物联网、自动化等。

1.5.3 评价方式

评价方式分为理论知识考试及技能操作考试两个科目。理论知识考试、技能操作考试均实行百分制,成绩皆达 60 分(含)以上者为合格。

理论知识考试以闭卷笔试、机考等方式为主,主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求;技能操作考试以实操考试、上机实践等方式为主,主要考核从业人员从事本职业应具备的技术水平。

1.5.4 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15,且每个考场不少于 2 名监考人员;技能操作考试中的考评人员与考生配比不低于 1:5,且考评人员为 3 人(含)以上单数。

1.5.5 评价时间

理论知识考试时间不少于 90 分钟,技能操作考试时间不少于 90 分钟。

1.5.6 评价场所设备

理论知识考试在标准教室进行;技能操作考试在具有相应软、硬件条件的考核场所进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

(1) 遵纪守法,爱岗敬业。

- (2) 精益求精，勇于创新。
- (3) 诚实守信，恪守职责。
- (4) 遵守规程，安全操作。
- (5) 认真严谨，忠于职守。

2.1.2 职业守则

- (1) 安全至上，责任为先。
- (2) 诚信为本，专业为要。
- (3) 保守秘密，尊重产权。
- (4) 环保节能，绿色发展。
- (5) 团结协作，共同发展。

2.2 基础知识

2.2.1 无线通信理论知识

- (1) 通信原理基础知识。
- (2) 射频技术原理。
- (3) 微波技术原理。

2.2.2 无线通信测试知识

- (1) 无线通信测试与测量基础知识。
- (2) 仿真测试基础知识。
- (3) 电磁兼容基础知识。

2.2.3 标准与规范知识

- (1) 国际标准：3GPP、IEEE 802.11、ITU等标准的无线通信测试相关部分。
- (2) 行业规范：GCF、PTCRB等认证测试规范。
- (3) 电磁辐射防护标准（GB 8702-1988）。

2.2.4 安全知识

- (1) 无线通信网络安全基础知识。
- (2) 矢量网络分析仪、信号发生器、频谱分析仪等仪器仪表的安全操作规程。
- (3) 电磁辐射防护基础知识。

2.2.5 有关法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识。

(3) 《中华人民共和国个人信息保护法》相关知识。

(4) 《关键信息基础设施安全保护条例》相关知识。

3 工作要求

本标准对初级、中级、高级的专业能力要求和相关知识要求依次递进，高级别的工作要求涵盖低级别的工作要求。

3.1 初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 无线通信器件测试	1.1 传输线类器件测试	1.1.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响 1.1.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能 1.1.3 能用矢量网络分析仪完成同轴电缆、衰减器、隔离器、定向耦合器、功率分配器和波导组件的工作频段、插入损耗、驻波比、回波损耗、阻抗等指标测试，并对数据进行记录 1.1.4 能用矢量网络分析仪完成定向耦合器、功率分配器的耦合度、隔离度等指标测试，并对数据进行记录	1.1.1 散射参数的基础知识 1.1.2 定向耦合器的相关技术及测试方法等知识 1.1.3 矢量网络分析仪的校准与误差消除方法 1.1.4 矢量网络分析仪的基本原理和使用方法的相关知识 1.1.5 信号发生器的基本原理和使用方法的相关知识
	1.2 天线类器件测试	1.2.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响 1.2.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能 1.2.3 能用矢量网络分析仪完成定向天线、天线阵列的工作频段、增益、驻波比、前后比、方向性等指标测试，并对数据进行记录 1.2.4 能用矢量网络分析仪、频谱分析仪、信号发生器完成定向天线、天线阵列的前向波束宽度、侧向波束宽度等指标测试，并对数据进行记录	1.2.1 天线基础理论及测试规范的基础知识 1.2.2 矢量网络分析仪的校准与误差消除方法 1.2.3 矢量网络分析仪的基本原理和使用方法的相关知识 1.2.4 信号发生器的基本原理和使用方法的相关知识 1.2.5 频谱分析仪基本原理和使用方法的相关知识
	1.3 滤波	1.3.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设	1.3.1 滤波器基础理论知

器类器件 测试	备与测试产品的静电影响	1.3.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能	1.3.3 能用矢量网络分析仪完成带通滤波器的带宽、通带增益、群延迟、频率响应、矩形系数、阻带抑制度等指标测试，并对数据进行记录	1.3.4 能用矢量网络分析仪完成带阻滤波器的带宽、阻带衰减、通带衰减、群延迟、频率响应等指标测试，并对数据进行记录	识及测试规范的基础知识	1.3.2 矢量网络分析仪的校准与误差消除方法	1.3.3 矢量网络分析仪的基本原理和使用方法的相关知识			
1.4 放大器类器件 测试	1.4.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响	1.4.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能	1.4.3 能用矢量网络分析仪、功率计和频谱分析仪、信号发生器完成低噪声放大器、功率放大器的增益、饱和输出功率、动态范围、噪声系数、线性度等指标测试，并对数据进行记录	1.4.4 能用信号分析仪、矢量信号发生器完成低噪声放大器、功率放大器的信噪比指标测试，并对数据进行记录	1.4.1 放大器基础理论知识及测试规范的基础知识	1.4.2 矢量网络分析仪的校准与误差消除方法	1.4.3 矢量网络分析仪的基本原理和使用方法的相关知识	1.4.4 功率计的基本原理和使用方法的相关知识	1.4.5 频谱与信号分析仪的基本原理和使用方法的相关知识	1.4.6 矢量信号发生器的基本原理和使用方法的相关知识
1.5 混频器类器件 测试	1.5.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响	1.5.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能	1.5.3 能用矢量网络分析仪完成混频器的转换损耗（或增益）、隔离度、1dB压缩点、动态范围等指标测试，并对数据进行记录	1.5.4 能用矢量网络分析仪完成倍频器的带宽、驻波比、倍频损耗、谐波抑制比等指标测试，并对数据进行记录	1.5.1 混频器、变频器基础理论知识及测试规范的基础知识	1.5.2 矢量网络分析仪的校准与误差消除方法	1.5.3 矢量网络分析仪的基本原理和使用方法的相关知识			

2. 无线通信模块测试	2.1 发射模块测试	<p>2.1.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响</p> <p>2.1.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能</p> <p>2.1.3 能用信号分析仪完成发射模块的输出功率、占用带宽、信道功率、邻道功率、边带抑制、带内杂散、相位噪声等射频指标测试，并对数据进行记录</p> <p>2.1.4 能用信号分析仪完成发射模块的调制深度、调制指数、误差矢量幅度（EVM）、相位误差、频谱误差、信噪比等性能指标测试，并对数据进行记录</p>	<p>2.1.1 发射模块基础理论知识及测试规范基础知识</p> <p>2.1.2 信号分析仪的基本原理和使用方法的相关知识</p>
	2.2 接收模块测试	<p>2.2.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响</p> <p>2.2.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能</p> <p>2.2.3 能用矢量信号发生器、信号分析仪完成接收模块的动态范围、信噪比、噪声系数、互调特性、临道选择性、阻塞特性等指标测试，并对数据进行记录</p>	<p>2.2.1 接收模块基础理论知识及测试规范基础知识</p> <p>2.2.2 信号常见调制方式（如QPSK、QAM、OFDM等）及其原理知识</p> <p>2.2.3 矢量信号发生器的基本原理和使用方法的相关知识</p> <p>2.2.4 信号分析仪的基本原理和使用方法的相关知识</p>
3. 无线通信终端测试	3.1 移动终端测试	<p>3.1.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响</p> <p>3.1.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能</p> <p>3.1.3 能用综测仪完成移动终端的发射功率、占用带宽、信道功率、邻道功率比、杂散、时延等射频指标测试，并对数据进行记录</p> <p>3.1.4 能用综测仪完成移动终端的调制深度、调制指数、误差矢量幅度（EVM）、相位误差、频谱误差、信噪比等性能指标测试，并对数据进行记录</p> <p>3.1.5 能用综测仪完成移动终端的动态范围、噪</p>	<p>3.1.1 移动终端基础理论知识及测试规范基础知识</p> <p>3.1.2 信号常见解调方式（如QPSK、QAM、OFDM等）及其原理知识</p> <p>3.1.3 综测仪的基本原理和使用方法的相关知识</p>

		声系数、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性、通话质量、传输速率等性能指标测试，并对数据进行记录	
3.2 蓝牙测试		<p>3.2.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响</p> <p>3.2.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能</p> <p>3.2.3 能用蓝牙测试仪完成蓝牙终端发射机的占用带宽、发射功率、信道功率、邻道功率比、杂散等指标测试，并对数据进行记录</p> <p>3.2.4 能用蓝牙测试仪完成蓝牙终端接收机的接收灵敏度、延时、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性等指标测试，并对数据进行记录</p>	<p>3.2.1 蓝牙基础理论知识及测试规范基础知识</p> <p>3.2.2 蓝牙测试仪的基本原理和使用方法的相关知识</p>
3.3 Wi-Fi测试		<p>3.3.1 能完成测试人员电磁防护，能消除测试设备与测试产品的静电影响</p> <p>3.3.2 能判别测试产品类型，确认测试性能参数和功能</p> <p>3.3.3 能用Wi-Fi测试仪完成Wi-Fi终端发射机的占用带宽、发射功率、信道功率、邻道功率比、杂散等指标测试，并对数据进行记录</p> <p>3.3.4 能用Wi-Fi测试仪完成Wi-Fi终端接收机的接收灵敏度、延时、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性等指标测试，并对数据进行记录</p>	<p>3.3.1 Wi-Fi基础理论知识及测试规范基础知识</p> <p>3.3.2 Wi-Fi测试仪的基本原理和使用方法的相关知识</p>

3.2 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 无线通信器件测试	1.1 传输线类器件测试	<p>1.1.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>1.1.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>1.1.3 能用S参数分析软件完成同轴电缆、衰减器、隔离器、定向耦合器、功率分配器和波导组件的工作频段、插入损耗、驻波比、回波损耗、</p>	<p>1.1.1 散射参数的关键技术及测试规范知识</p> <p>1.1.2 耦合器的关键技术及测试方法等知识</p> <p>1.1.3 S参数分析软件</p>

		阻抗等指标的测试数据分析并制定测量阈值 1.1.4 能用S参数分析软件完成定向耦合器、功率分配器的耦合度、隔离度等指标的测试数据分析并制定测量阈值	(RFSim99、AppCAD) 使用方法
	1.2 天线类器件测试	1.2.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建 1.2.2 能制定测试流程和测试任务 1.2.3 能用S参数分析软件完成定向天线、天线阵列的工作频段、增益、驻波比、前后比、方向性等指标的测试数据分析并制定测量阈值 1.2.4 能用S参数分析软件完成定向天线、天线阵列的前向波束宽度、侧向波束宽度等指标的测试数据分析并制定测量阈值	1.2.1 天线关键技术及测试规范知识 1.2.2 S参数分析软件 (RFSim99、AppCAD) 使用方法
	1.3 滤波器类器件测试	1.3.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建 1.3.2 能制定测试流程和测试任务 1.3.3 能用S参数分析软件完成带通滤波器的带宽、通带增益、群延迟、频率响应、矩形系数、阻带抑制制度等指标的测试数据分析并制定测量阈值 1.3.4 能用S参数分析软件完成带阻滤波器的带宽、阻带衰减、通带衰减、群延迟、频率响应等指标的测试数据分析并制定测量阈值	1.3.1 滤波器关键技术及测试规范知识 1.3.2 S参数分析软件 (RFSim99、AppCAD) 使用方法
	1.4 放大器类器件测试	1.4.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建 1.4.2 能制定测试流程和测试任务 1.4.3 能用S参数分析软件完成低噪声放大器、功率放大器的增益、饱和输出功率、动态范围、噪声系数、线性度、信噪比等指标的测试数据分析并制定测量阈值	1.4.1 放大器关键技术及测试规范知识 1.4.2 S参数分析软件 (RFSim99、AppCAD) 使用方法
	1.5 混频器类器件测试	1.5.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建 1.5.2 能制定测试流程和测试任务 1.5.3 能用S参数分析软件完成混频器的转换损耗 (或增益)、隔离度、1dB压缩点、动态范围等指标的测试数据分析并制定测量阈值 1.5.4 能用S参数分析软件完成倍频器的带宽、驻波比、倍频损耗、谐波抑制比等指标的测试数	1.5.1 混频器、变频器关键技术及测试规范知识 1.5.2 S参数分析软件 (RFSim99、AppCAD) 使用方法

		据分析并制定测量阈值	
2. 无线通信模块测试	2.1 发射模块测试	<p>2.1.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>2.1.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>2.1.3 能用矢量信号分析软件完成发射模块的输出功率、占用带宽、信道功率、邻道功率、边带抑制、带内杂散、相位噪声等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>2.1.4 能用矢量信号分析软件完成发射模块的调制深度、调制指数、误差矢量幅度（EVM）、相位误差、频谱误差、信噪比等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p>	<p>2.1.1 发射模块关键技术及测试规范知识</p> <p>2.1.2 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>
	2.2 接收模块测试	<p>2.2.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>2.2.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>2.2.3 能用矢量信号分析软件完成接收模块的动态范围、信噪比、噪声系数、互调特性、临道选择性、阻塞特性等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>2.2.4 能用矢量信号发生器生成仿真AM、FM、PM等模拟调制信号</p> <p>2.2.5 能用矢量信号发生器生成仿真ASK、FSK、PSK、QAM、MSK等数字调制信号</p>	<p>2.2.1 接收模块关键技术及测试规范知识</p> <p>2.2.2 信号常见调制方式（如QPSK、QAM、OFDM等）及其原理知识</p> <p>2.2.3 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>

3. 无线通信终端测试	3.1 移动终端测试	<p>3.1.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>3.1.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>3.1.3 能用综测仪完成移动终端的数据完全、协议一致性、通信制式切换等功能验证并完成数据分析</p> <p>3.1.4 能用矢量信号分析软件完成移动终端的发射功率、占用带宽、信道功率、邻道功率比、杂散、时延等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>3.1.5 能用矢量信号分析软件完成移动终端的调制深度、调制指数、误差矢量幅度（EVM）、相位误差、频谱误差、信噪比等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>3.1.6 能用矢量信号分析软件完成移动终端的动态范围、噪声系数、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性、通话质量、传输速率等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p>	<p>3.1.1 移动终端关键技术及测试规范知识</p> <p>3.1.2 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p> <p>3.1.3 测试终端的信令流程（切换、重定向、载波聚合等）知识</p>
	3.2 蓝牙测试	<p>3.2.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>3.2.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>3.2.3 能用矢量信号分析软件完成蓝牙终端发射机的占用带宽、发射功率、信道功率、邻道功率比、杂散等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>3.2.4 能用矢量信号分析软件完成蓝牙终端接收机的接收灵敏度、延时、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p>	<p>3.2.1 蓝牙关键技术及测试规范知识</p> <p>3.2.2 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>
	3.3 Wi-Fi测试	<p>3.3.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>3.3.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>3.3.3 能用矢量信号分析软件完成Wi-Fi终端发射机的占用带宽、发射功率、信道功率、邻道功率比、杂散等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>3.3.4 能用矢量信号分析软件完成Wi-Fi终端接收机的接收灵敏度、延时、同频干扰、邻频干扰、阻塞特性等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p>	<p>3.3.1 Wi-Fi关键技术及测试规范知识</p> <p>3.3.2 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>

4. 无线通信基站测试	4.1 基站测试	<p>4.1.1 能完成测试仪表选型和测试环境搭建</p> <p>4.1.2 能制定测试流程和测试任务</p> <p>4.1.3 能用矢量信号分析软件完成基站的输出功率、频率误差、调制质量、占用带宽、邻道抑制比、杂散等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p> <p>4.1.4 能用S参数分析软件完成基站天馈系统的电缆损耗、驻波比等指标的测试数据分析并制定测量阈值</p>	<p>4.1.1 无线通信基站关键技术及测试规范知识</p> <p>4.1.2 多输入多输出技术（MIMO）和波束成形技术知识</p> <p>4.1.3 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>
	4.2 无线网络环境测试	<p>4.2.1 能用信号分析仪、信号发生器完成无线网络信号质量、信号覆盖、数据速率、延时等参数测试和数据分析</p> <p>4.2.2 能用信号分析仪、信号发生器完成无线通信基站的多小区与干扰测试，能对干扰定位分析。</p>	<p>4.2.1 无线网络小区间干扰、切换性能等关键技术及测试规范知识</p> <p>4.2.2 时变信道、括多普勒频移、切换性能等知识</p> <p>4.2.3 矢量分析软件（ZVSA、89600 VSA）使用方法</p>
5. 培训指导	5.1 培训实施	<p>5.1.1 能对培训需求进行分析</p> <p>5.1.2 能编制培训规划</p>	<p>5.1.1 培训需求分析要求、方法</p> <p>5.1.2 培训规划编制要求</p>
	5.2 技术指导	<p>5.2.1 能对初级工程师进行技能操作指导</p> <p>5.2.2 能对初级工程师的技能水平进行考核</p>	<p>5.2.1 技能操作指导知识</p> <p>5.2.2 技能考核理论知识</p>

1.3 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 无线通信器件测试	1.1 传输线类器件测试	<p>1.1.1 制定测试方案和计划书</p> <p>1.1.2 能用信号发生器、矢量网络分析仪结合仿真软件完成同轴电缆、衰减器、隔离器、定向耦合器、功率分配器和波导组件的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>1.1.3 能用信号发生器、矢量网络分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案。</p>	<p>1.1.1 仿真工具（ESMP、ADS）使用方法的相关知识</p> <p>1.1.2 传输线类、耦合器类器件自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	1.2 天线类器件测试	<p>1.2.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>1.2.2 能用信号发生器、矢量网络分析仪、频谱</p>	<p>1.2.1 天线远场、近场测试系统知识</p>

	试	<p>分析仪结合仿真软件完成定向天线、天线阵列的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>1.2.3 能用信号发生器、矢量网络分析仪、频谱分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>1.2.2 仿真工具（ESMP、ADS）使用方法的相关知识</p> <p>1.2.3 天线自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	1.3 滤波器类器件测试	<p>1.3.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>1.3.2 能用矢量网络分析仪结合仿真软件完成带通滤波器、带阻滤波器的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>1.3.3 能用矢量网络分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>1.3.1 仿真工具（ESMP、ADS）使用方法的相关知识</p> <p>1.3.2 滤波器自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	1.4 放大器类器件测试	<p>1.4.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>1.4.2 能用矢量网络分析仪、功率计和频谱分析仪、信号发生器结合仿真软件完成低噪声放大器、功率放大器的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>1.4.3 能用矢量网络分析仪、功率计和频谱分析仪、信号发生器结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>1.4.1 仿真工具（ESMP、ADS）使用方法的相关知识</p> <p>1.4.2 放大器自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	1.5 混频器类器件测试	<p>1.5.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>1.5.2 能用矢量网络分析仪结合仿真软件完成混频器、倍频器的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>1.5.3 能用矢量网络分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>1.5.1 仿真工具（ESMP、ADS）使用方法的相关知识</p> <p>1.5.2 混频器、变频器自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
2. 无线通信模块测试	2.1 发射模块测试	<p>2.1.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>2.1.2 能用信号分析仪结合仿真软件完成发射模块的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>2.1.3 能用信号分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>2.1.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>2.1.2 发射模块自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	2.2 接收	<p>2.2.1 能制定测试方案和计划书</p>	<p>2.2.1 LTE、WCDMA、5G NR</p>

	模块测试	<p>2.2.2 能用矢量信号发生器生成仿真LTE、WCDMA、5G NR等数字调制信号</p> <p>2.2.3 能用矢量信号发生器、信号分析仪结合仿真软件完成接收模块的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>2.2.4 能用矢量信号发生器、信号分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>通信标准信号调制、解调知识</p> <p>2.2.2 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>2.2.3 发射模块自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
3. 无线通信终端测试	3.1 移动终端测试	<p>3.1.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>3.1.2 能用综测仪结合仿真软件完成移动终端的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>3.1.3 能用综测仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>3.1.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>3.1.2 移动终端自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	3.2 蓝牙测试	<p>3.2.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>3.2.2 能用蓝牙测试仪结合仿真软件完成移动终端蓝牙特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>3.2.3 能用蓝牙测试仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>3.2.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>3.2.2 蓝牙终端自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	3.3 Wi-Fi测试	<p>3.3.1 能制定测试方案和计划书</p> <p>3.3.2 能用Wi-Fi测试仪结合仿真软件完成移动终端的Wi-Fi特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试</p> <p>3.3.3 能用Wi-Fi测试仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案</p>	<p>3.3.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>3.3.2 Wi-Fi终端自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）</p>
	3.4 6G通信技术与标准测试	<p>3.4.1 能用综测仪和信号分析仪完成毫米波移动终端的功率、相位噪声、信噪比、灵敏度等指标测试并完成数据分析</p> <p>3.4.2 能用综测仪和信号分析仪结合仿真软件等6G技术预研的测试方案设计</p>	<p>3.4.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识</p> <p>3.4.2 太赫兹频段的通信特性与相关测试的相关知识</p>

4. 无线通信基站测试	4.1 基站测试	4.1.1 能制定测试方案和计划书 4.1.2 能用天馈线测试仪准确定位基站天馈系统中的故障点，并提出解决方案 4.1.3 能用信号分析仪、信号发生器、天馈线分析仪结合仿真软件完成基站的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试 4.1.4 能用信号分析仪、信号发生器、天馈线分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案	4.1.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识 4.1.2 无线通信基站自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）
	4.2 无线网络环境测试	4.2.1 能用信号分析仪、信号发生器、天馈线分析仪结合仿真软件完成基站的特性仿真分析，完成故障定位，并提出整改方案，完成调试 4.2.2 能用信号分析仪、信号发生器、天馈线分析仪结合仿真软件等构建完整测试系统和自动化测试方案	4.2.1 仿真工具（ESMP、PathWave）使用方法的相关知识 4.2.2 无线网络自动化测试与编程知识（Python、LabVIEW）
5. 培训指导	5.1 培训实施	5.1.1 能编制培训内容 5.1.2 能编制评价考题	5.1.1 等级评价标准要求 5.1.2 培训预算与决算审核办法
	5.2 技术指导	5.2.1 能对初级、中级工程师进行技能操作指导 5.2.2 能对初级、中级工程师的技能水平进行考核 5.2.3 能组织开展技术改革、技术革新活动	5.2.1 理论、技能操作指导知识 5.2.2 技术改革、技术革新方法

4 权重表

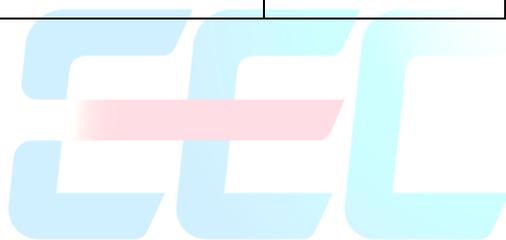
4.1 理论知识权重表

项目		能力等级		
		初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5
	基础知识	25	15	10
相关知识要求	无线通信器件测试	30	20	15
	无线通信模块测试	25	20	20
	无线通信终端测试	15	20	25
	无线通信基站测试	—	15	20

	培训指导	—	5	5
合计		100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目		能力等级		
		初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)
技能 要求	无线通信器件测试	40	30	25
	无线通信模块测试	30	25	25
	无线通信终端测试	30	20	25
	无线通信基站测试	—	20	20
	培训指导	—	5	5
合计		100	100	100



工业和信息化部教育与考试中心
EDUCATION & EXAMINATION CENTER OF MINISTRY OF INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY