

# 5G 基站建设与维护 职业技能等级标准

标准代码：510013

（2021年2.0版）

南京中兴信雅达信息科技有限公司 制定

2021年12月 发布

# 目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	4
4 适用院校专业.....	5
5 面向职业岗位（群）.....	6
6 职业技能要求.....	7
参考文献.....	17

# 前 言

本标准按照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》的规定起草。

本标准起草单位：南京中兴信雅达信息科技有限公司、南京信息职业技术学院。

本标准主要起草人：汤昕怡、曾波涛、袁洪伟、林海、倪玥、张颖、曾益、蔡巍峰、周晖杰、周学龙、吴明惠、胡峰、陈世林、姜敏敏。

声明：本标准的知识产权归属于南京中兴信雅达信息科技有限公司，未经南京中兴信雅达信息科技有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了5G基站建设与维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于5G基站建设与维护职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB 51171-2016 通信线路工程验收规范附条文

GB/T 19286-2015 电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法

GB/T 3482-2008 电子设备雷击试验方法

GB/T 7611-2016 数字网系列比特率电接口特性

GB/T 22451-2008 无线通信设备电磁兼容性通用要求

GB/T 51278-2018 数字蜂窝移动通信网 LTE 工程技术标准

YD 5083-2005 电信设备抗地震性能检测规范

YDB 009-2007 5 毫米波无线通信系统技术要求和测试方法:地面固定点对点通信设备

YDB 103-2012 高空基站系统设备技术要求

YD/T 2219-2011 通信网络运行维护企业一般要求

YD/T 2021-2009 移动网管安全技术要求

YD/T 3399-2018 电信互联网数据中心（IDC）网络设备测试方法

YD/T 3397-2018 数据中心交换机设备 VxLAN 组网技术要求

YD/T 3216-2017 公众移动通信系统频谱利用效率定义与计算方法

GXG 75-4.3-2016 信息通信建设工程预算定额 第三册 无线通信设备安装  
工程

YD/T 5120-2015 无线通信室内覆盖系统工程设计规范

YD/T 5160-2015 无线通信室内覆盖系统工程验收规范

YD/T 5230-2016 移动通信基站工程技术规范

YD/T 5201-2014 通信建设工程安全生产操作规范

YD/T 3264-2017 基于仿真的移动通信基站机房节能评估方法

ETSI GS NFV-SWA 001 V1.1.1 (2014-12) Network Functions Virtualisation  
(NFV); Virtual Network Functions Architecture

3GPP TS 38.401 V15.5.0 (2019-03) 3rd Generation Partnership Project;  
Technical Specification Group Radio Access Network; NG-RAN; Architecture  
description (Release 15)

3GPP TS 38.410 V15.2.0 (2018-12) 3rd Generation Partnership Project;  
Technical Specification Group Radio Access Network; NG-RAN; NG general aspects  
and principles (Release 15)

3GPP TS 38.420 V15.2.0 (2018-12) 3rd Generation Partnership Project;  
Technical Specification Group Radio Access Network; NG-RAN; Xn general aspects  
and principles (Release 15)

3GPP TS 38.470 V15.5.0 (2019-03) 3rd Generation Partnership Project;  
Technical Specification Group Radio Access Network; NG-RAN; F1 general aspects  
and principles (Release 15)

3GPP TS 38.300 V15.5.0 (2019-03) 3rd Generation Partnership Project;  
Technical Specification Group Radio Access Network; NR; NR and NG-RAN  
Overall Description; Stage 2 (Release 15)

### 3 术语和定义

GB/T 7611-2016 等界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 公众蜂窝移动通信基站 **Public Cellular Mobile Communication Base Station**

安装公共移动通信系统无线收发信设备的通信站。

[YD-T5230-2016,术语 2.1 ]

#### 3.2 天馈线系统 **Antenna Feeder System**

天线到基站收发信机之间传输射频信号的设备，主要包括天线、馈线、避雷器等。

[YD-T5230-2016,术语 2.1 ]

#### 3.3 网络接口 **Network Interface**

为两个相关的系统、子系统或装置的公共物理界面或公共逻辑界面。在接口处需保证界面两侧的实体相互之间有完备的匹配和适配,以使得各系统、子系统或装置就功能实体而言的运行是完备和相互兼容的。

[GB/T 7611-2016, 术语与定义 3.1]

#### 3.4 供电电源 **Power Supply**

指与电信设备相连的电力源。

[GB/T 19286-2015,术语和定义 3.1.16]

#### 3.5 无线通信设备 **Radio Communications Equipment**

包括一个或多个无线电发信机和 / 或收信机和 / 或固定使用、车载使用、便携使用的通信设备或其中的某部分。无线通信设备可以与辅助设备一起使用，但

基本功能不依赖辅助设备完成。

**[GB\_T 22451-2008,术语和定义 3.1.1]**

### 3.6 工作频率范围 **Oprating Frequency Range**

无线通信设备占用的射频频段。

**[GB\_T 22451-2008,术语和定义 3.1.2]**

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：通信技术、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、电子与信息技术、电子技术应用、计算机网络技术、计算机应用、城市轨道交通信号、软件与信息服务等相关专业。

高等职业学校：通信技术、电气自动化技术、应用电子技术、移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、电子信息工程技术、物联网应用技术、计算机应用技术、计算机网络技术、光通信技术、物联网工程技术、工业网络技术、铁道通信与信息化技术、城市轨道交通通信信号技术等相关专业。

应用型本科学校：通信工程、电信工程及管理、电子信息工程、电子科学与技术、光电信息科学与工程、信息工程、电子信息科学与技术、轨道交通信号与控制、物联网工程、计算机科学与技术、网络工程等相关专业。

### 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：现代通信技术应用、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、电子信息技术、电子技术应用、计算机网络技术、计算机应用、城市轨道交通信号维护、软件与信息服务、移动应用技术与服务等相关专业。

高等职业学校：现代通信技术、电气自动化技术、应用电子技术、现代移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、电子信息工程技术、计算机应用技术、计算机网络技术、智能互联网络技术、工业互联网技术、铁道通信

与信息化技术、城市轨道交通通信信号技术等相关专业。

高等职业教育本科学校：电子信息工程技术、物联网工程技术、光电信息工程技术、计算机应用工程、网络工程技术、大数据工程技术、云计算技术、工业互联网技术、现代通信工程等相关专业。

应用型本科学校：现代通信工程、电子信息工程技术、光电信息工程技术、电子信息工程技术、城市轨道交通信号与控制技术、物联网工程技术、计算机应用工程、网络工程技术等相关专业。

## 5 面向职业岗位（群）

**【5G 基站建设与维护】（初级）**：主要面向电信运营商、ICT 设备制造商、ICT 工程服务提供商、ICT 系统集成商、智能制造企业、智能交通企业、智慧能源企业、政府部门等企事业单位的网络规划和优化、网络建设等职业岗位，主要完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、加电、硬件测试、部件更换、设备验收等工作，从事 5G 基站的设备安装、设备测试、设备验收等工作。

**【5G 基站建设与维护】（中级）**：主要面向电信运营商、ICT 设备制造商、ICT 工程服务提供商、ICT 系统集成商、智能制造企业、智能交通企业、智慧能源企业、政府部门等企事业单位的网络规划和优化、网络建设、网络运行维护等职业岗位，主要完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、加电、硬件测试、部件更换、设备验收、基站开通、业务调测、定期及日常维护等工作，从事 5G 基站设备及网管的运行维护、开通调测、设备维护、网管监控、网络割接等工作。

**【5G 基站建设与维护】（高级）**：主要面向电信运营商、ICT 设备制造商、ICT 工程服务提供商、ICT 系统集成商、智能制造企业、智能交通企业、智慧能源企业、政府部门等企事业单位的网络规划和优化、网络建设、网络运行维护、技术研发等职业岗位，主要完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、

加电、硬件测试、部件更换、设备验收、基站开通、业务调测、定期及日常维护、故障分析及处理等工作，从事 5G 基站的建设和维护、产品技术研发和项目管理等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

5G 基站建设与维护职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

**【5G 基站建设与维护】（初级）：**根据基站建设与维护的规范，完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、加电、硬件测试、部件更换、设备验收等作业。

**【5G 基站建设与维护】（中级）：**根据基站建设与维护的规范，完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、加电、硬件测试、部件更换、设备验收、基站开通、业务调测、定期及日常维护等作业。

**【5G 基站建设与维护】（高级）：**根据基站建设与维护的规范，完成 5G 基站的勘察、设备清点、安装、线缆布放、加电、硬件测试、部件更换、设备验收、基站开通、业务调测、定期及日常维护、故障分析及处理等作业。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 5G 基站建设与维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.5G 技术特点和网络架构认知	1.1 5G 技术特点认知	1.1.1 能描述 5G 移动通信系统低功耗特点。 1.1.2 能描述 5G 移动通信系统高速度特点。 1.1.3 能描述 5G 移动通信系统万物互联特点。 1.1.4 能描述 5G 移动通信系统低时延特点。
	1.2 5G 应用场景认知	1.2.1 能描述 eMBB 业务场景的典型应用。 1.2.2 能描述 mMTC 业务场景的典型应用。 1.2.3 能描述 uRLLC 业务场景的典型应用。 1.2.4 能描述 5G 应用的商业模式。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.3 5G 网络架构认知	1.3.1 能描述 5G 网络架构。 1.3.2 能描述 SA 和 NSA 组网方式。 1.3.3 能描述 gNB 的内部架构。 1.3.4 能描述 gNB 的工作原理。
2.5G 基站设备安装	2.1 5G 基站勘察	2.1.1 能根据不同的业务模型计算站点配置数量。 2.1.2 能根据不同业务场景类型选择不同类型的站点。 2.1.3 能根据勘察流程规范，与小组成员合作，合理使用勘察工具，完成基站勘察。 2.1.4 能完成勘察并输出勘察报告。
	2.2 5G 基站设备清点	2.2.1 能根据开箱验货流程规范，与小组成员合作，合理使用开箱工具，完成开箱验货。 2.2.2 能根据 SA 或 NSA 组网下的 5G 基站设备清单，与客户逐一清点设备及安装物料，包括外观检查、配套性检查、电路板检查等。 2.2.3 能在验货出现问题时，通过货物问题反馈流程，配合供货单位完成货物问题处理。 2.2.4 能完成开箱验货验收报告。
	2.3 5G 基站设备安装	2.3.1 能根据 5G 基站安装安全规范，完成安装安全交底。 2.3.2 能根据 5G 基站安装需求，准备安装需要的工具。 2.3.3 能阅读 SA 或 NSA 组网下的工程施工图，确定 5G 基站设备安装位置、方向、方式等内容。 2.3.4 能根据安装流程与机房规范，安全、有序、合理完成 SA 或 NSA 组网下的设备安装。 2.3.5 能完成基站设备安装后检查和收尾工作。
	2.4 5G 基站线缆布放	2.4.1 能识读工程图纸，根据安装需求与布线规范，完成 SA 或 NSA 组网下的线缆布放。 2.4.2 能使用常用的工具，完成线缆制作。 2.4.3 能使用仪器、仪表，完成线缆链路测试。 2.4.4 能根据线缆的实际连接，完成标签制作和粘贴。
3.5G 基站设备测试	3.1 5G 基站设备加电	3.1.1 能根据设备加电要求，完成 5G 基站设备加电前安全检查。 3.1.2 能根据设备加电标准动作，完成 5G 基站设备分级加电。 3.1.3 能根据 5G 基站单板运行指示灯闪烁状态，判定设备加电后运行状态。 3.1.4 能按照要求在指定表格上记录检查结果及加电结果。
	3.2 5G 基站硬件测试	3.2.1 能完成 5G 基站硬件测试的工具、文档准备工作。 3.2.2 能按照 5G 基站硬件状态检查步骤，完成设备状态检查。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.2.3 能按照 5G 基站硬件测试步骤，完成硬件测试。 3.2.4 能按照要求在指定表格上记录测试结果。
	3.3 5G 基站部件更换	3.3.1 能按照操作规范，更换 5G 基站插框。 3.3.2 能按照操作规范，更换 5G 基站单板。 3.3.3 能按照操作规范，更换 5G 基站光模块。 3.3.4 能按照操作规范，更换 5G 基站射频模块。 3.3.5 能按照操作规范，更换 5G 基站相关线缆。
4. 5G 基站设备验收	4.1 验收准备	4.1.1 能根据验收要求，完成 5G 基站验收所需材料准备。 4.1.2 能根据验收规范，完成 5G 基站验收现场环境准备。 4.1.3 能够和有关单位成立验收小组，确定验收方式和验收组织安排。 4.1.4 能和客户约定验收时间，发送验收邀请。
	4.2 竣工验收	4.2.1 能按照规范，完成各项验收表的制作。 4.2.2 能按照设备清单，与客户共同完成已安装硬件数量、设备余料、设备备件的清点。 4.2.3 能按照验收规范，与客户共同完成工程规范性检查。 4.2.4 能根据验收方案，完成设备状态的验收测试，在验收记录表上记录结果，并请客户签字确认。
	4.3 竣工资料编制	4.3.1 能根据现场实际安装情况，协调工程各方提供竣工图纸。 4.3.2 能根据验收结果，编制符合规范的竣工报告。 4.3.3 能整理工程过程中产生的增补、变更、备忘录、合格证、入网证等其它竣工资料。 4.3.4 能根据验收总结，完成竣工资料的归档。

表 2 5G 基站建设与维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.5G 技术特点和网络架构认知	1.1 5G 技术特点认知	1.1.1 能描述 5G 移动通信系统低功耗特点。 1.1.2 能描述 5G 移动通信系统高速度特点。 1.1.3 能描述 5G 移动通信系统万物互联特点。 1.1.4 能描述 5G 移动通信系统低时延特点。
	1.2 5G 应用场景认知	1.2.1 能描述 eMBB 业务场景的典型应用。 1.2.2 能描述 mMTC 业务场景的典型应用。 1.2.3 能描述 uRLLC 业务场景的典型应用。 1.2.4 能描述 5G 应用的商业模式。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.3 5G 网络架构认知	1.3.1 能描述 5G 网络架构。 1.3.2 能描述 SA 和 NSA 组网方式。 1.3.3 能描述 gNB 的内部架构。 1.3.4 能描述 gNB 的工作原理。 1.3.5 能描述 5G 基站部署方式。
2.5G NR 原理认知	2.1 5G NR 空口关键技术认知	2.1.1 能描述 MassiveMIMO 技术概念和特征。 2.1.2 能描述毫米波技术概念和特征。 2.1.3 能描述 5G 信道编码技术概念和特征。 2.1.4 能描述可扩展 OFDM 和 NOMA 技术概念和特征。 2.1.5 能描述 5G 帧结构。
	2.2 5G NR 网络关键技术认知	2.2.1 能描述 SDN/NFV 技术概念和特征。 2.2.2 能描述网络切片技术概念和特征。 2.2.3 能描述 MEC 技术概念和特征。 2.2.4 能描述 UDN 技术概念和特征。
	2.3 5G NR 接口协议认知	2.3.1 能描述 Uu 接口协议结构和功能。 2.3.2 能描述 NG 接口协议结构和功能。 2.3.3 能描述 Xn 接口协议结构和功能。 2.3.4 能描述 F1 接口协议结构和功能。
3.5G 基站设备安装	3.1 5G 基站勘察	3.1.1 能根据不同的业务模型计算站点配置数量。 3.1.2 能根据不同业务场景类型选择不同类型的站点。 3.1.3 能根据勘察流程规范, 与小组成员合作, 合理使用勘察工具, 完成基站勘察。 3.1.4 能完成勘察并输出勘察报告。
	3.2 5G 基站设备清点	3.2.1 能根据开箱验货流程规范, 与小组成员合作, 合理使用开箱工具, 完成开箱验货。 3.2.2 能根据 SA 或 NSA 组网下的 5G 基站设备清单, 与客户逐一清点设备及安装物料, 包括外观检查、配套性检查、电路板检查等。 3.2.3 能在验货出现问题时, 通过货物问题反馈流程, 配合供货单位完成货物问题处理。 3.2.4 能完成开箱验货验收报告。
	3.3 5G 基站设备安装	3.3.1 能根据 5G 基站安装安全规范, 完成安装安全交底。 3.3.2 能根据 5G 基站安装需求, 准备安装需要的工具。 3.3.3 能阅读 SA 或 NSA 组网下的工程施工图, 确定 5G 基站设备安装位置、方向、方式等内容。 3.3.4 能根据安装流程与机房规范, 安全、有序、合理完成 SA 或 NSA 组网下的设备安装。 3.3.5 能完成基站设备安装后检查和收尾工作。
	3.4 5G 基站线缆布放	3.4.1 能识读工程图纸, 根据安装需求与布线规范, 完成 SA 或 NSA 组网下的线缆布放。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.4.2 能使用常用的工具，完成线缆制作。</p> <p>3.4.3 能使用仪器、仪表，完成线缆链路测试。</p> <p>3.4.4 能根据线缆的实际连接，完成标签制作和粘贴。</p>
4.5G 基站设备测试	4.1 5G 基站设备加电	<p>4.1.1 能够根据设备加电要求，掌握 5G 基站设备加电的流程。</p> <p>4.1.2 能根据设备加电要求，完成 5G 基站设备加电前安全检查。</p> <p>4.1.3 能根据设备加电标准动作，完成 5G 基站设备分级加电。</p> <p>4.1.4 能根据 5G 基站单板运行指示灯闪烁状态，判定设备加电后运行状态。</p> <p>4.1.5 能按照要求在指定表格上记录检查结果及加电结果。</p>
	4.2 5G 基站硬件测试	<p>4.2.1 能按照电气安全知识完成电气安全检查。</p> <p>4.2.2 能完成 5G 基站硬件测试的工具、文档准备工作。</p> <p>4.2.3 能按照 5G 基站硬件状态检查步骤，完成设备状态检查。</p> <p>4.2.4 能按照 5G 基站硬件测试步骤，完成硬件测试。</p> <p>4.2.5 能按照要求在指定表格上记录测试结果。</p>
	4.3 5G 基站部件更换	<p>4.3.1 能按照操作规范，更换 5G 基站插框。</p> <p>4.3.2 能按照操作规范，更换 5G 基站单板。</p> <p>4.3.3 能按照操作规范，更换 5G 基站光模块。</p> <p>4.3.4 能按照操作规范，更换 5G 基站射频模块。</p> <p>4.3.5 能按照操作规范，更换 5G 基站相关线缆。</p>
5.5G 基站设备验收	5.1 验收准备	<p>5.1.1 能根据验收要求，完成 5G 基站验收所需工具准备。</p> <p>5.1.2 能根据验收要求，完成 5G 基站环境验收所需表格准备。</p> <p>5.1.3 能根据验收规范，完成 5G 基站验收现场环境准备。</p> <p>5.1.4 能够和有关单位成立验收小组，确定验收方式和验收组织安排。</p> <p>5.1.5 能和客户约定验收时间，发送验收邀请。</p>
	5.2 竣工验收	<p>5.2.1 能按照规范，完成要各项验收表的制作。</p> <p>5.2.2 能按照设备清单，与客户共同完成已安装硬件数量、设备余料、设备备件的清点。</p> <p>5.2.3 能按照验收规范，与客户共同完成工程规范性检查。</p> <p>5.2.4 能根据验收方案，完成设备状态的验收测试，在验收记录表上记录结果，并请客户签字确认。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	5.3 竣工资料编制	<p>5.3.1 能根据现场实际安装情况，协调工程各方提供竣工图纸。</p> <p>5.3.2 能根据验收结果，编制符合规范的竣工报告。</p> <p>5.3.3 能整理工程过程中产生的增补、变更、备忘录、合格证、入网证等其它竣工资料。</p> <p>5.3.4 能根据验收总结，完成竣工资料的归档。</p>
6.5G 基站业务开通	6.1 5G 网管认知	<p>6.1.1 能描述 5G 网管基本架构。</p> <p>6.1.2 能描述 5G 网管软硬件组成。</p> <p>6.1.3 能描述 5G 网管功能组件。</p> <p>6.1.4 能描述 5G 网管整体界面。</p> <p>6.1.5 能描述 5G 网管的常用功能。</p>
	6.2 5G 基站数据配置	<p>6.2.1 能完成 SA 组网下 5G 基站数据配置。</p> <p>6.2.2 能完成 NSA 组网下 5G 基站数据配置。</p> <p>6.2.3 能根据要求，完成基站数据修改、删除等操作。</p> <p>6.2.4 能完成基站与 5G 核心网对接。</p>
	6.3 5G 基站业务调测	<p>6.3.1 能使用开通工具，完成 eMBB 业务场景的业务调测。</p> <p>6.3.2 能使用开通工具，完成 mMTC 业务场景的业务调测。</p> <p>6.3.3 能使用开通工具，完成 uRLLC 业务场景的业务调测。</p> <p>6.3.4 能使用信令跟踪工具，完成 5G 基站信令跟踪。</p>
7.5G 基站维护	7.1 5G 基站维护信息收集	<p>7.1.1 能按照维护信息的收集规范，完成设备信息收集。</p> <p>7.1.2 能按照维护信息的收集规范，完成版本信息收集。</p> <p>7.1.3 能按照维护信息的收集规范，完成模块更换信息收集。</p> <p>7.1.4 能按照维护信息的收集规范，完成线缆更换信息收集。</p>
	7.2 5G 基站例行维护	<p>7.2.1 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 周维护操作。</p> <p>7.2.2 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 月维护操作。</p> <p>7.2.3 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 季度维护操作。</p> <p>7.2.4 能按照维护指导书要求，完成 5G AAU 季度维护操作。</p>
	7.3 5G 基站日常操作与维护	<p>7.3.1 能使用用户管理功能创建、删除、修改账号。</p> <p>7.3.2 能使用告警管理功能监控 5G 基站告警。</p> <p>7.3.3 能使用性能管理功能提取网络 KPI。</p> <p>7.3.4 能使用日志管理功能查询日志记录。</p>

表 3 5G 基站建设与维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.5G 技术特点和网络架构认知	1.1 5G 技术特点认知	1.1.1 能描述 5G 移动通信系统低功耗特点。 1.1.2 能描述 5G 移动通信系统高速度特点。 1.1.3 能描述 5G 移动通信系统万物互联特点。 1.1.4 能描述 5G 移动通信系统低时延特点。
	1.2 5G 应用场景认知	1.2.1 能描述 eMBB 业务场景的典型应用。 1.2.2 能描述 mMTC 业务场景的典型应用。 1.2.3 能描述 uRLLC 业务场景的典型应用。 1.2.4 能描述 5G 应用的商业模式。
	1.3 5G 网络架构认知	1.3.1 能描述 5G 网络架构。 1.3.2 能描述 SA 和 NSA 组网方式。 1.3.3 能描述 gNB 的内部架构。 1.3.4 能描述 gNB 的工作原理。 1.3.5 能描述 5G 基站部署方式。
2.5G NR 原理认知	2.1 5G NR 空口关键技术认知	2.1.1 能描述 MassiveMIMO 技术概念和特征。 2.1.2 能描述毫米波技术概念和特征。 2.1.3 能描述 5G 信道编码技术概念和特征。 2.1.4 能描述可扩展 OFDM 和 NOMA 技术概念和特征。 2.1.5 能描述 5G 帧结构。 2.1.6 能描述 5G 频谱。
	2.2 5G NR 网络关键技术认知	2.2.1 能描述 SDN/NFV 技术概念和特征。 2.2.2 能描述网络切片技术概念和特征。 2.2.3 能描述 MEC 技术概念和特征。 2.2.4 能描述 UDN 技术概念和特征。 2.2.5 能描述 Cloud RAN 技术概念和特征。
	2.3 5G NR 接口协议认知	2.3.1 能描述 Uu 接口协议结构和功能。 2.3.2 能描述 NG 接口协议结构和功能。 2.3.3 能描述 Xn 接口协议结构和功能。 2.3.4 能描述 F1 接口协议结构和功能。
3.5G 基站设备安装	3.1 5G 基站勘察	3.1.1 能根据不同的业务模型计算站点配置数量。 3.1.2 能根据不同业务场景类型选择不同类型的站点。 3.1.3 能根据勘察流程规范，与小组成员合作，合理使用勘察工具，完成基站勘察。 3.1.4 能完成勘察并输出勘察报告。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.2 5G 基站设备清点	<p>3.2.1 能根据开箱验货流程规范，与小组成员合作，合理使用开箱工具，完成开箱验货。</p> <p>3.2.2 能根据 SA 或 NSA 组网下的 5G 基站设备清单，与客户逐一清点设备及安装物料，包括外观检查、配套性检查、电路板检查等。</p> <p>3.2.3 能在验货出现问题时，通过货物问题反馈流程，配合供货单位完成货物问题处理。</p> <p>3.2.4 能完成开箱验货验收报告</p>
	3.3 5G 基站设备安装	<p>3.3.1 能根据 5G 基站安装安全规范，完成安装安全交底。</p> <p>3.3.2 能根据 5G 基站安装需求，准备安装需要的工具。</p> <p>3.3.3 能阅读 SA 或 NSA 组网下的工程施工图，确定 5G 基站设备安装位置、方向、方式等内容。</p> <p>3.3.4 能根据安装流程与机房规范，安全、有序、合理完成 SA 或 NSA 组网下的设备安装。</p> <p>3.3.5 能完成基站设备安装后检查和收尾工作。</p>
	3.4 5G 基站线缆布放	<p>3.4.1 能识读工程图纸，根据安装需求与布线规范，完成 SA 或 NSA 组网下的线缆布放。</p> <p>3.4.2 能使用常用的工具，完成线缆制作。</p> <p>3.4.3 能使用仪器、仪表，完成线缆链路测试。</p> <p>3.4.4 能根据线缆的实际连接，完成标签制作和粘贴。</p>
4.5G 基站设备测试	4.1 5G 基站设备加电	<p>4.1.1 能够根据设备加电要求，掌握 5G 基站设备加电的流程。</p> <p>4.1.2 能根据设备加电要求，完成 5G 基站设备加电前安全检查。</p> <p>4.1.3 能根据设备加电标准动作，完成 5G 基站设备分级加电。</p> <p>4.1.4 能根据 5G 基站单板运行指示灯闪烁状态，判定设备加电后运行状态。</p> <p>4.1.5 能按照要求在指定表格上记录检查结果及加电结果。</p>
	4.2 5G 基站硬件测试	<p>4.2.1 能按照电气安全知识完成电气安全检查。</p> <p>4.2.2 能完成 5G 基站硬件测试的工具、文档准备工作。</p> <p>4.2.3 能按照 5G 基站硬件状态检查步骤，完成设备状态检查。</p> <p>4.2.4 能按照 5G 基站硬件测试步骤，完成硬件测试。</p> <p>4.2.5 能按照要求在指定表格上记录测试结果。</p>
	4.3 5G 基站部件更换	<p>4.3.1 能够根据情况，掌握硬件更换的使用场景。</p> <p>4.3.2 能按照操作规范，更换 5G 基站插框。</p> <p>4.3.3 能按照操作规范，更换 5G 基站单板。</p> <p>4.3.4 能按照操作规范，更换 5G 基站光模块。</p> <p>4.3.5 能按照操作规范，更换 5G 基站射频模块。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.3.6 能按照操作规范，更换 5G 基站相关线缆。
5.5G 基站设备验收	5.1 验收准备	5.1.1 能根据验收要求，完成 5G 基站验收所需工具准备。 5.1.2 能根据验收要求，完成 5G 基站环境验收所需表格准备。 5.1.3 能根据验收规范，完成 5G 基站验收现场环境准备。 5.1.4 能够和有关单位成立验收小组，确定验收方式和验收组织安排。 5.1.5 能和客户约定验收时间，发送验收邀请。
	5.2 竣工验收	5.2.1 能按照规范，完成要各项验收表的制作。 5.2.2 能按照设备清单，与客户共同完成已安装硬件数量、设备余料、设备备件的清点。 5.2.3 能按照验收规范，与客户共同完成工程规范性检查。 5.2.4 能根据验收方案，完成设备状态的验收测试，在验收记录表上记录结果，并请客户签字确认。
	5.3 竣工资料编制	5.3.1 能根据现场实际安装情况，协调工程各方提供竣工图纸。 5.3.2 能根据验收结果，编制符合规范的竣工报告。 5.3.3 能整理工程过程中产生的增补、变更、备忘录、合格证、入网证等其它竣工资料。 5.3.4 能根据验收总结，完成竣工资料的归档。
6.5G 基站业务开通	6.1 5G 网管认知	6.1.1 能描述 5G 网管基本架构。 6.1.2 能描述 5G 网管软硬件组成。 6.1.3 能描述 5G 网管功能组件。 6.1.4 能描述 5G 网管整体界面。 6.1.5 能描述 5G 网管的常用功能。
	6.2 5G 基站数据配置	6.2.1 能够掌握常用参数的位置。 6.2.2 能完成 SA 组网下 5G 基站数据配置。 6.2.3 能完成 NSA 组网下 5G 基站数据配置。 6.2.4 能根据要求，完成基站数据修改、删除等操作。 6.2.5 能完成基站与 5G 核心网对接。
	6.3 5G 基站业务调测	6.3.1 能使用开通工具，完成 eMBB 业务场景的业务调测。 6.3.2 能使用开通工具，完成 mMTC 业务场景的业务调测。 6.3.3 能使用开通工具，完成 uRLLC 业务场景的业务调测。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		6.3.4 能使用信令跟踪工具，完成 5G 基站信令跟踪。
7.5G 基站维护	7.1 5G 基站维护信息收集	7.1.1 能按照维护信息的收集规范，完成设备信息收集。 7.1.2 能按照维护信息的收集规范，完成版本信息收集。 7.1.3 能按照维护信息的收集规范，完成模块更换信息收集。 7.1.4 能按照维护信息的收集规范，完成线缆更换信息收集。
	7.2 5G 基站例行维护	7.2.1 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 周维护操作。 7.2.2 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 月维护操作。 7.2.3 能按照维护指导书要求，完成 5G BBU 季度维护操作。 7.2.4 能按照维护指导书要求，完成 5G AAU 季度维护操作。
	7.3 5G 基站日常操作与维护	7.3.1 能使用用户管理功能创建、删除、修改账号。 7.3.2 能使用告警管理功能监控 5G 基站告警。 7.3.3 能使用性能管理功能提取网络 KPI。 7.3.4 能使用日志管理功能查询日志记录。 7.3.5 能使用 5G 网管完成对基站综合的日常操作与维护。
8.5G 基站故障处理	8.1 5G 基站故障信息收集	8.1.1 能按照故障处理流程规范，完成故障的原始信息收集。 8.1.2 能按照故障处理流程规范，完成故障的告警信息收集。 8.1.3 能按照故障处理流程规范，完成故障的指示灯状态信息收集。 8.1.4 能按照故障处理流程规范，完成故障的性能指标信息收集。
	8.2 5G 基站故障定位	8.2.1 能使用分层法定位故障原因。 8.2.2 能使用分段法定位故障原因。 8.2.3 能使用替换法定位故障原因。 8.2.4 能使用信令跟踪定位故障原因。 8.2.5 能根据故障表象排查故障原因。
	8.3 5G 基站故障处理	8.3.1 能根据故障定位结果，实施故障处理操作。 8.3.2 能验证故障处理结果。 8.3.3 能及时反馈故障处理结果。 8.3.4 能根据故障处理结果，编制故障处理案例。 8.3.5 能编写产品改进建议，并反馈给研发部门。 8.3.6 能指导维护人员进行故障处理。

## 参考文献

- [1] GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- [2] GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
- [3] GB 51171-2016 通信线路工程验收规范附条文
- [4] GB/T 19286-2015 电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法
- [5] GB/T 3482-2008 电子设备雷击试验方法
- [6] YD 5083-2005 电信设备抗地震性能检测规范
- [7] 工业和信息化部令[2018]第47号《通信建设工程质量监督管理规定》
- [8] 工信部通信[2015]406号《通信建设工程安全生产管理规定》
- [9] 工业和信息化部令[2014]第27号《通信建设工程项目招标投标管理办法》
- [10] 教职成厅函[2018]55号《关于开展职业教育校企深度合作项目建设工作的通知》
- [11] 国发[2019]4号《国家职业教育改革实施方案》
- [12] 中华人民共和国职业教育法
- [13] 中华人民共和国高等教育法（2018年修正本）
- [14] 中华人民共和国标准化法（2017修订）
- [15] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [16] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [17] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）