

数字化网络管理与应用 职业技能等级标准

标准代码：510105

（2021年2.0版）

中兴通讯股份有限公司 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	2
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	6
6 职业技能要求	7
参考文献	16

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：中兴通讯股份有限公司、南京师范大学、重庆工程学院、济南职业学院、威海职业学院、重庆机电职业技术大学、湖南邮电职业技术学院、山西职业技术学院、山东理工职业学院、安阳职业技术学院、潍坊工程职业学院、云南交通职业技术学院、山东水利职业学院、鹤壁职业技术学院、安徽国防科技职业学院、西安邮电大学、烟台职业学院、重庆工业职业技术学院、重庆电子工程职业学院、西安电子科技大学、许昌职业技术学院、深圳信息职业技术学院、浙江大学、温州城市大学、滨州职业学院、天津职业大学、科学出版社。

本标准主要起草人：刘良华、顾建军、杨国才、杨怡怀、王淑娇、邓永生、胡国安、陈立平、付银生、王海鹏、赵一瑾、李王辉、蔡正保、张太江、胡浩、张鲁迪、奚敏、孟宪民、王晓明、王晓康、李海平、李晓芹、崔海滨、李莉、王德才、滕丽丽、肖丰霞、范振珂、连志强、李翠、王作鹏、边振兴、丁江鹏、刘顺彬、刘江宁、梁向飞、杜虬峰、王少勇、黄明石、国振兴、李容、周磊、王宏刚、宋志强、杜雪飞、权义宁、王永乐、吕长伟、高艺、陈逸怀、赵丽欣、孙露露、王翔、沈庆磊。

声明：本标准的知识产权归属于中兴通讯股份有限公司，未经中兴通讯股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了数字化网络管理与应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于数字化网络管理与应用职业技能培训、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。

国家、行业有关标准如下：

5G 3GPP R15协议 23系列

5G 3GPP R15协议 24系列

5G 3GPP R15协议 38系列

NB-IoT 3GPP R13协议 23系列

NB-IoT 3GPP R13协议 36系列

GB/T 51279-2018 公众移动通信高速铁路覆盖工程技术标准

YD/T 3615-2019 5G移动通信网核心网总体技术要求

YD/T 3628-2019 5G移动通信网安全技术要求

YD/T 3694-2020 移动通信终端无障碍测试方法

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 5G NR

全称是5G New Radio，5G新空口，是一种为5G开发的全新空中无线接口。

3.2 5GC

全称是5G Core Network，5G核心网，负责对整个网络进行管理和控制，是很多网元设备的统称。

3.3 5G-AN

全称是5G Access Network，5G接入网，是把所有终端都连接进网络的功能性网络。

3.4 5G-RAN

全称是5G Radio Access Network，5G无线接入网，是移动通信中的接入网。

3.5 NR

全称是New Radio，新空口，全新空中无线接口，是3GPP（第三代合作伙伴计划）R15标准的产物。

3.6 eMBB

全称是Enhanced Mobile Broadband，增强型移动宽带，是指在现有移动宽带业务场景的基础上，对于用户体验等性能的进一步提升。

3.7 uRLLC

全称是ultra Reliable&Low Latency Communication，极高可靠低延迟通信，是5G新空口标准支持的几种不同类型的用例之一，由3GPP（第三代合作伙伴计划）R15标准规定。

3.8 LPWA

全称是Low Power Wide Area Network，低功耗广域网，是一种功耗低却能实现远距离无线信号传输的一种技术。

3.9 LTE

全称是Long Term Evolution, 长期演进, 是由3GPP (第三代合作伙伴计划) 组织制定的UMTS(通用移动通信系统)技术标准的长期演进, 于2004年12月在3GPP 多伦多会议上正式立项并启动。

3.10 MIMO

全称是Multiple-Input-Multiple-Output, 多入多出技术, 是为极大地提高信道容量, 在发送端和接收端都使用多根天线, 在收发之间构成多个信道的天线系统。

3.11 DMIMO

全称是Distribute Multiple-Input-Multiple-Output, 分布式多入多出技术, 是多个基站与一个用户间的多输入多输出传输组网技术。

3.12 AAU

全称是Active Antenna Unit, 有源天线单元, AAU集成了RRU(是Remote Radio Unit, 远端射频单元)和天线两个模块。

3.13 BBU

全称是Building Baseband Unit, 室内基带处理单元, 是移动通信网络大量使用分布式基站架构。

3.14 DT

全称是Driving Test, 路测, 是通信行业中对道路无线信号的一种最常用的测试方法。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校: 计算机网络技术、计算机应用、数字媒体技术应用、电子与信息技术、电子技术应用、通信技术、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、

网络安防系统安装与维护、网络信息安全、物联网技术应用、移动应用技术与服务、城市轨道交通信号、软件与信息服务等专业。

高等职业学校：通信技术、移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、光通信技术、电子信息工程技术、应用电子技术、物联网应用技术、物联网工程技术、计算机网络技术、大数据技术及应用、信息安全与管理、城市轨道交通通信信号技术、智能产品开发、铁道通信与信息化技术等专业。

高等职业教育本科学校：通信工程、计算机应用工程、网络工程、大数据技术与应用、信息安全与管理、电子信息工程、物联网工程、轨道交通信号与控制。

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、智能科学与技术、电子与计算机工程等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：计算机网络技术、计算机应用、数字媒体技术应用、电子与信息技术、电子技术应用、通信技术、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、网络安防系统安装与维护、网络信息安全、物联网技术应用、移动应用技术与服务、城市轨道交通信号、软件与信息服务等专业。

高等职业学校：现代通信技术、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、应用电子技术、物联网应用技术、智能互联网络技术、计算机网络技术、大数据技术、信息安全技术应用，城市轨道交通通信信号技术、智能产品开发与应用、铁道通信与信息化技术、网络规划与优化技术、通信系统运行与管理等专业。

高等职业教育本科学校：现代通信工程、计算机应用工程、网络工程技术、

大数据工程技术、信息安全与管理、电子信息工程技术、物联网工程技术、光电信息工程技术、城市轨道交通信号与控制技术、工业互联网工程、工业互联网技术等专业。

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、大数据管理与应用、网络工程、智能科学与技术、电子与计算机工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【数字化网络管理和应用】（初级）：主要面向新基建背景下，新一代信息技术演化生成的基础设施行业中的产业数字化网络建设领域内的政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络建设、运行维护等岗位，从事5G数字化网络工程建设和维护工作，完成数字化网络的设备安装、设备测试、设备验收、设备维护等数字化网络应用等工作。

【数字化网络管理和应用】（中级）：主要面向新基建背景下，新一代信息技术演化生成的基础设施行业中的产业数字化网络建设领域内的政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络建设、运行维护、测试优化等岗位，从事5G数字化网络勘察设计、工程建设、网络维护、网络优化、网络管理等工作，完成数字化网络的设备勘察设计、开通调测、设备维护、网管监控、故障处理、测试优化等数字化网络应用等工作。

【数字化网络管理和应用】（高级）：主要面向新基建背景下，新一代信息技术演化生成的基础设施行业中的产业数字化网络建设领域内的政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络规划和优化、建设、运行维护等岗位，从事5G数字化网络规划和优化、网络建设和维护、网络管理和应用等工作，完成数字化网络的规划、设备开通调测、设备维护、故障处理、网络优化、网络割接、网络升级等数字化网络应用工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

数字化网络管理和应用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。

【数字化网络管理和应用】（初级）：根据政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络建设、维护、管理、应用和服务的要求，依据行业规范和流程，完成5G基站安装、上电测试、基站验收和基站维护等作业。

【数字化网络管理和应用】（中级）：根据政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络建设、维护、管理、应用和服务的要求，依据行业规范和流程，完成5G网络勘测设计、设备开通、设备维护、故障处理、网络优化等作业。

【数字化网络管理和应用】（高级）：根据政府部门、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、智慧能源企业等企事业单位的数字化网络建设、维护、管理、应用和服务的要求，依据行业规范和流程，完成5G网络规划设计、设备开通、设备维护、故障处理、网络优化、网络割接、网络升级、核心网管理和应用等作业。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 数字化网络管理与应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 基础知识	1.1 5G 基础理论认知	1.1.1 了解 5G 发展趋势与产业进展； 1.1.2 了解 5G 组网演进； 1.1.3 了解 5G 三大应用场景和典型业务应用； 1.1.4 了解 5G 关键性能指标； 1.1.5 了解 5G 系统架构。
	1.2 5G 基站认知	1.2.1 了解 5G 基站及其配套设备的组成以及功能； 1.2.2 熟悉 5G 基站及其配套设备的物理形态、物理指标，能够正确识别硬件类型、型号、接口、线缆等； 1.2.3 了解 BBU 单板和 AAU 的指示灯，会根据指示灯状态判断单板是否正常； 1.2.4 了解 5G 基站的分类和应用场合。
	1.3 5G 工程基础认知	1.3.1 了解 5G 网络工程的基本内容，掌握基站安装在通信工程中的作用和目标； 1.3.2 了解基站、AAU、传输、电源、GPS 等设备的组网连接； 1.3.3 会熟练使用安装基站的各种工具； 1.3.4 掌握通信工程基站安装标准与规范。
2. 基站安装	2.1 设备开箱	2.1.1 会查阅安装设计图纸明确安装任务； 2.1.2 能根据安装任务确定设备类型和数量，填写设备领用单； 2.1.3 掌握开箱验货流程，会开箱验货； 2.1.4 会核对领用设备是否齐套，是否类型、型号一致，是否有损坏等。
	2.2 硬件安装	2.2.1 会使用基站和附属设备的安装工具； 2.2.2 了解 BBU、AAU、防雷箱、GPS 接收器、ODF、熔纤盒等设备的物理特性和物理指标； 2.2.3 了解 BBU 单板和 AAU 的接口，BBU 单板和 AAU 的指示灯功能，掌握各种线缆的类型、外观、材质、型号和使用方法； 2.2.4 掌握安装基站及其附属设备的方法和流程，能够根据设计和安装规范完成基站的硬件安装和线缆布放； 2.2.5 会按照模板输出硬件安装报告。
	2.3 硬件上电	2.3.1 掌握基站上电流程，会对基站进行上电操作； 2.3.2 如果单板上电失败，会通过单板指示灯状态或者替换法排查，确定单板是否有故障； 2.3.3 掌握单板或线缆更换流程和规范，能正确更换单板和线缆； 2.3.4 会按照模板输出硬件上电报告。

3. 基站安装验收	3.1 验收准备	3.1.1 了解验收的内容和流程； 3.1.2 熟悉验收标准； 3.1.3 熟悉验收需要的工具、文档等资源； 3.1.4 能完成验收所需各种资源的准备。
	3.2 基站安装验收	3.2.1 会进行到货验收，验收硬件是否齐套； 3.2.2 会进行安装验收，验收安装是否遵守设计要求； 3.2.3 会进行质量验收，验收安装和布线是否符合行业标准，是否满足局方要求； 3.2.4 会进行硬件验收，验收单板能否正常启动； 3.2.5 会进行配套设备验收，验收电源、传输、ODF等配套设施是否满足基站工作要求； 3.2.6 会按照模板输出验收记录。
	3.3 验收整改	3.3.1 会记录需要整改的内容； 3.3.2 会制定整改计划； 3.3.3 会按照整改计划实施整改； 3.3.4 会进行基站二次验收。
	3.4 验收材料编制	3.4.1 掌握编制验收报告的方法； 3.4.2 会根据验收结果编制验收报告； 3.4.3 会根据验收要求复制验收报告并存档； 3.4.4 能够在工程最终验收时统一提交各基站的安装验收报告。
4. 基站维护	4.1 BBU 维护	4.1.1 会识别基站单板类型、硬件版本、序列号等信息； 4.1.2 会根据指示灯状态确定单板是否有故障； 4.1.3 掌握 BBU 槽位标识方法，会定位单板位置； 4.1.4 掌握单板、线缆更换规范和流程，会更换单板和线缆； 4.1.4 会填写维护记录。
	4.2 AAU 维护	4.2.1 会识别 AAU 类型、序列号等信息； 4.2.2 会根据指示灯状态确定 AAU 是否有故障； 4.2.3 会根据扇区号确定 AAU 的安装位置； 4.2.4 掌握 AAU 和线缆更换规范和流程，会更换 AAU 和线缆。 4.2.5 会填写维护记录。
	4.3 基站例行维护	4.3.1 了解基站设备周维护和月度维护的内容； 4.3.2 会对基站进行周维护和月度维护； 4.3.3 会填写基站周维护和月度维护文档。

表 2 数字化网络管理与应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 基础知识	1.1 5G 基础理论认知	1.1.1 掌握 5G 系统整体架构； 1.1.2 掌握 5G 接入网架构和网元功能，了解 5G NR

		<p>接口以及协议栈；</p> <p>1.1.3 掌握 5G 基站架构，掌握 5G 基站接口和功能；</p> <p>1.1.4 了解空口基本原理；</p> <p>1.1.5 了解天线基本知识，熟悉天线的应用。</p>
	1.2 5G 基站认知	<p>1.2.1 掌握 5G 基站硬件和软件组成及功能；</p> <p>1.2.2 掌握 5G 基站 BBU 的单板和单板接口，AAU 和 AAU 接口；</p> <p>1.2.3 掌握 5G 基站使用的各种线缆的类型、型号、形态、性能、连接方法等；</p> <p>1.2.4 熟悉 5G 基站主要配套设备的功能、性能以及和 5G 基站的连接方式；</p> <p>1.2.5 能够根据单板指示灯的状态确定基站的运行状态。</p>
	1.3 5G 工程基础认知	<p>1.3.1 了解 5G 工程的基本内容，了解基站开通、基站维护和网络优化在工程中的作用和目标；</p> <p>1.3.2 掌握 NSA 组网的 3 系列、SA 组网的 2 系列和 4 系列的组网模式以及三者之间的主要区别；</p> <p>1.3.3 掌握 D-RAN 组网模式，会进行设备配备和线缆连接；</p> <p>1.3.4 掌握 C-RAN 组网模式，会进行设备配备和线缆连接。</p>
2. 基站勘测	2.1 基站勘测基础认知	<p>2.1.1 掌握基站勘测的内容和方法；</p> <p>2.1.2 了解勘测工具的功能；</p> <p>2.1.3 会熟练使用各种勘测工具和软件；</p> <p>2.1.4 会根据勘测结果绘制勘测草图。</p>
	2.2 新建基站勘测	<p>2.2.1 掌握新建基站勘测内容和方法；</p> <p>2.2.2 会测量新建基站在天面、机房、传输、电源等方面的数据；</p> <p>2.2.3 会根据勘测数据规划新建基站参数；</p> <p>2.2.4 会输出新建基站的勘测报告。</p>
	2.3 共址基站勘测	<p>2.3.1 掌握共址基站勘测内容和方法；</p> <p>2.3.2 会勘测共址基站在天面、机房、传输、电源等方面的数据；</p> <p>2.3.3 会根据勘测数据规划共址基站参数；</p> <p>2.3.4 会输出共址基站的勘测报告。</p>
3. 基站开通	3.1 基站开通工具使用	<p>3.1.1 熟悉无线网管的架构；</p> <p>3.1.2 掌握网管和本地维护工具的登录方法；</p> <p>3.1.3 掌握无线网管的基本功能，会熟练进行网管的基本操作；</p> <p>3.1.4 掌握基站本地维护工具的功能，会熟练进行本地维护工具的基本操作。</p>
	3.2 基站开通	<p>3.2.1 掌握基站临时 IP 地址开通基站的方法和流程；</p> <p>3.2.2 了解基站版本，会在网管上导入基站版本；</p>

		<p>3.2.3 会导出导入基站模板，会简单填写建站模板，会进行建站操作；</p> <p>3.2.4 掌握基站开通后的前台和后台的确认方法，会确认基站开通是否正常。</p>
	3.3 基站入网	<p>3.3.1 了解基站的工程状态；</p> <p>3.3.2 掌握基站入网的内容和流程；</p> <p>3.3.3 会按照基站入网流程进行操作，完成基站入网；</p> <p>3.3.4 会按照模板输出基站入网报告。</p>
4. 基站维护	4.1 BBU 维护	<p>4.1.1 掌握识别 BBU 硬件的方法，会识别基站单板类型、硬件版本、序列号等信息；</p> <p>4.1.2 掌握 BBU 单板指示灯状态含义，会根据指示灯状态确定单板是否有故障；</p> <p>4.1.3 掌握 BBU 槽位标识方法，会定位单板位置；</p> <p>4.1.4 掌握单板、线缆更换规范和流程，会更换单板和线缆；</p> <p>4.1.5 会填写维护日志。</p>
	4.2 AAU 维护	<p>4.2.1 掌握识别 AAU 硬件的方法，会识别 AAU 类型、序列号等信息；</p> <p>4.2.2 掌握 AAU 指示灯状态含义，会根据指示灯状态确定 AAU 是否有故障；</p> <p>4.2.3 掌握 AAU 扇区的标识方法，会确定 AAU 的安装位置；</p> <p>4.2.4 掌握 AAU 和线缆更换规范和流程，会更换 AAU 和线缆；</p> <p>4.2.5 会填写维护日志。</p>
	4.3 配套设备维护	<p>4.3.1 会识别区分电源、防雷箱、GPS、传输等配套设备，会识别这些设备是否有告警；</p> <p>4.3.2 会使用工具测试电流、电压、光衰、网线连通性、温湿度等方面的数据；</p> <p>4.3.3 会根据测试数据判断配套设备工作是否正常；</p> <p>4.3.4 会根据测试结果采取相应的操作解决问题。</p>
	4.4 参数修改	<p>4.4.1 了解基站的参数体系；</p> <p>4.4.2 会在网管上查找基站参数位置；</p> <p>4.4.3 掌握单独和批量修改基站参数的方法，会在网管上修改参数、激活参数；</p> <p>4.4.4 会确认参数修改是否生效。</p>
	4.5 告警管理	<p>4.5.1 掌握基站告警的分类，了解每种类型的告警对系统的影响；</p> <p>4.5.2 掌握当前告警和历史告警的区别，会查询当前告警和历史告警，能够根据告警内容判断故障发生原因、故障影响范围和故障发生位置等；</p> <p>4.5.3 会通过分析告警内容确定故障发生原因，会处理常见的告警。</p>

		4.5.4 了解通知的作用，了解通知对系统的影响，会查询通知；
5. 网络优化	5.1 网络优化基础	5.1.1 掌握网络优化的基础理论； 5.1.2 了解网络优化的主要内容； 5.1.3 掌握工勘参数的含义； 5.1.4 会新建和维护基站的工勘参数；
	5.2 DT 和 CQT	5.2.1 了解 DT 和 CQT 的功能； 5.2.2 掌握 DT 和 CQT 软件和工具的使用； 5.2.3 会 DT 和 CQT，会采集测试 LOG； 5.2.4 会统计测试指标，会对测试指标进行简单分析。
	5.3 单站验证	5.3.1 掌握单站验证的内容、方法和流程； 5.3.2 能够完成站点工程参数检查； 5.3.3 会单站验证，会对单站验证的统计数据、图形进行简单分析，能够得出基本结论； 5.3.4 会输出单站验证报告。

表 3 数字化网络管理与应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 基础知识	1.1 5G NR 基础理论认知	1.1.1 掌握 5G NR 接口和协议栈； 1.1.2 掌握 5G 帧结构； 1.1.3 掌握 5G NR 的物理资源，熟悉 5G 的信道和信号； 1.1.4 了解 5G 大规模 MIMO、高阶调制、新型编码、网络切片等关键技术的在 5G NR 中的应用；
	1.2 5GC 基础理论认知	1.2.1 掌握 5GC 核心网架构和网元功能； 1.2.2 熟悉 5GC 接口和协议栈； 1.2.3 了解 5G 基本业务的信令流程； 1.2.4 了解虚拟化技术、服务化架构 SBA、网络切片、边缘计算、云计算等新技术在 5GC 中的应用。
	1.3 5G 工程基础认知	1.3.1 了解 D-RAN、C-RAN、Cloud-RAN 三种组网的部署原理，掌握 D-RAN、C-RAN、Cloud-RAN 在工程中的应用； 1.3.3 了解 5GC 网络的架构重构； 1.3.4 了解 5GC 网络部署演进策略； 1.3.5 了解 5G 承载网的基本技术和主流设备。
2. 网络规划	2.1 基站组网规划	2.1.1 了解不同应用场景下基站的组网要求； 2.1.2 掌握 BBU 不同型号的单板和不同型号的 AAU 的处理能力，会根据组网需求选择适合的 BBU 和 AAU 的单板类型、单板数量、接口类型、接口数量、线缆类型等； 2.1.3 了解基站组网时对于电源、传输在设备类型、电压电流、接口、速率等方面的要求；

		2.1.4 会针对具体应用场景设计基站组网方案；
	2.2 基站非无线参数规划	2.2.1 掌握基站系统、时钟、传输、对接等参数的含义； 2.2.2 会根据组网需求规划系统参数； 2.2.3 会根据组网需求规划时钟参数； 2.2.4 会根据组网需求规划传输参数； 2.2.5 会根据组网需求规划对接参数。
	2.3 基站无线参数规划	2.3.1 了解无线传播理论、无线覆盖模型、无线容量计算等无线基础知识； 2.3.2 会做简单的 5G 无线网络链路预算、覆盖规划、容量规划等； 2.3.3 掌握 TAC、PCI、邻区、切换、重选等无线参数的含义； 2.3.4 会进行基站的无线参数规划，输出规划文档。
3. 基站开通	3.1 基站开通	3.1.1 掌握临时 IP 地址、基站烧录开通基站的方法； 3.1.2 熟悉 PnP 开通基站的方法； 3.1.3 掌握建站模板填写的方法，掌握建站模板中主要参数的含义，会熟练填写建站模板； 3.1.4 能够熟练开通基站，会处理导致基站开通失败的常见问题。
	3.2 小区扩容	3.2.1 了解与小区的处理能力有关的硬件和软件参数以及它们的配置方法； 3.2.2 掌握小区扩容的方法和流程，会对小区进行扩容； 3.2.3 掌握小区扩容是否成功的确认方法，会确定小区扩容成功与否； 3.2.4 会分析导致小区扩容失败的原因并进行相应处理。
	3.3 板件替换	3.3.1 了解基站硬件的处理能力，熟悉硬件替换的流程； 3.3.2 掌握替换 BBU 单板、AAU 的方法； 3.3.3 会在网管上进行 BBU 单板和 AAU 替换操作； 3.3.4 掌握 BBU 单板和 AAU 替换是否成功的确认方法，了解替换失败的处理方法。
4. 基站维护	4.1 指标监控	4.1.1 了解基站指标体系； 4.1.2 掌握重要指标的含义； 4.1.3 能够在网管上进行指标组合查询； 4.1.4 能够简单分析指标情况，监控网络性能。
	4.2 基站测试	4.2.1 了解基站测试的作用； 4.2.2 掌握基站诊断测试的方法； 4.2.3 会进行基站诊断测试； 4.2.4 会简单解读有关基站硬件、接口、链路状态、信号强度等方面的诊断信息；

	4.3 信令跟踪	<p>4.3.1 了解基站信令跟踪的类型和作用；</p> <p>4.3.2 掌握对基站进行基本的信令跟踪的方法；</p> <p>4.3.3 会对基站进行基本的信令跟踪并输出信令跟踪数据；</p> <p>4.3.4 会简单分析信令跟踪数据。</p>
	4.4 故障处理	<p>4.4.1 了解不同类型的故障发生的原因以及故障对系统的影响；</p> <p>4.4.2 会根据故障采集相应的告警、通知、性能、日志等各种数据；</p> <p>4.4.3 会对采集数据做简单分析，帮助维护员定位故障发生原因；</p> <p>4.4.4 会处理基站常见故障，并会撰写故障处理报告。</p>
5. 网络优化	5.1 网络优化基础	<p>5.1.1 熟悉网络优化的基础理论；</p> <p>5.1.2 掌握网络优化的原则；</p> <p>5.1.3 掌握网络优化的流程；</p> <p>5.1.4 会使用常用的网络优化工具和软件，如测试软件、地图软件、数据处理软件等；</p> <p>5.1.5 能独立完成DT和CQT，能分析DT和CQT的LOG。</p>
	5.2 簇优化	<p>5.2.1 掌握簇优化的内容；</p> <p>5.2.2 掌握簇优化的流程；</p> <p>5.2.3 会进行簇优化数据采集和数据分析；</p> <p>5.2.4 会根据数据分析结果制定和实施簇优化方案；</p> <p>5.2.5 会通过路测、性能数据统计、用户投诉等多种数据分析验证簇优化结果。</p>
	5.3 工参调整维护	<p>5.3.1 熟悉工勘参数对于网优的作用；</p> <p>5.3.2 掌握工勘参数调整的方法和流程；</p> <p>5.3.3 能够输出正确的工勘参数表；</p> <p>5.3.4 会根据工勘参数使用地图工具制作站点扇区图层。</p>
	5.4 覆盖优化	<p>5.4.1 掌握覆盖类问题优化的内容和方法；</p> <p>5.4.2 掌握覆盖类问题优化工具和软件的使用，能够使用优化工具和软件进行测试、采集数据；</p> <p>5.4.3 会分析前台和后台数据；</p> <p>5.4.4 会根据数据分析结果，制定和实施覆盖优化方案；</p> <p>5.4.5 会通过路测、性能数据统计、用户投诉等多种数据分析验证覆盖优化结果。</p>
6. 核心网管理和应用	6.1 核心网认知	<p>6.1.2 了解核心网系统的组成及其每个组成部分的功能；</p> <p>6.1.1 了解核心网硬件和软件；</p> <p>6.1.3 熟悉核心网网管的主要功能；</p> <p>6.1.4 会进行核心网的基本操作。</p>

	6.2 核心网应用	<p>6.2.1 熟悉核心网与基站对接的参数以及这些参数的含义；</p> <p>6.2.2 会使用核心网网管配置对接参数；</p> <p>6.2.3 会配置核心网基本数据；</p> <p>6.2.4 会使用核心网开通基本业务。</p>
	6.3 核心网管理	<p>6.3.1 熟悉核心网的告警分类，了解告警对系统的影响，会查询和分析告警，并能够处理简单告警；</p> <p>6.3.2 了解核心网性能数据体系，会根据要求查询性能数据，并对数据进行简单分析，确定性能指标优劣；</p> <p>6.3.3 了解核心网运行信息，会通过查询 CPU 负荷、内存占用、存储占用等数据确定核心网运行状态；</p> <p>6.3.4 了解核心网信令跟踪方法，会基本的信令跟踪，会采集信令跟踪数据；</p> <p>6.3.5 了解核心网常见故障，熟悉常见故障的处理方法和流程。</p>

参考文献

- [1] 5G 3GPP R15协议 23系列
- [2] 5G 3GPP R15协议 24系列
- [3] 5G 3GPP R15协议 38系列
- [4] NB-IoT 3GPP R13协议 23系列
- [5] NB-IoT 3GPP R13协议 36系列
- [6] GB/T 51279-2018 公众移动通信高速铁路覆盖工程技术标准
- [7] YD/T 3615-2019 5G移动通信网核心网总体技术要求
- [8] YD/T 3628-2019 5G移动通信网安全技术要求
- [9] YD/T 3694-2020 移动通信终端无障碍测试方法
- [10] 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)
- [11] 《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)
- [12] 《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)