

移动网络优化 职业技能等级标准

标准代码：510104

（2021年2.0版）

广东省通信产业服务有限公司 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.....	3
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	10

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：广东省通信产业服务有限公司、广东邮电职业技术学院、中国电信集团股份有限公司、中国通信服务股份有限公司、中国电信股份有限公司广东综合维护优化中心、深圳健路网络科技有限责任公司、中国移动通信联合会、南京邮电大学、四川邮电职业技术学院、深圳职业技术学院、深圳信息职业技术学院。

本标准主要起草人：陈玉欢、黄宗伟、黎明、高姗、王琦、朱文娟、赵永锋、姚招平、林德茂、钟婧文、沈建华、李媛、马晓强、宋荣、王苏南、管明祥、陈煜、刘贤正、贺晓飞、马静、刘亚、刘瑞强、谢素英、赵义、梁传善、严甘萍、易妮。

声明：本标准的知识产权归属于广东省通信产业服务有限公司，未经广东省通信产业服务有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了移动网络优化职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于移动网络优化职业技能培训、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。

5G 3GPP R15协议 38系列

5G 3GPP R15协议 23系列

5G 3GPP R15协议 24系列

NB-IoT 3GPP R13协议 36系列

NB-IoT 3GPP R13协议 23系列

LTE 3GPP R10协议 36系列

LTE 3GPP R10协议 23系列

GB/T 12192-2017 移动通信调频发射机测量方法

GB/T 12193-2017 移动通信调频接收机测量方法

GB/T 15844-2017 移动通信专业调频收发信机通用规范

GB/T 29239-2012 移动通信设备节能参数和测试方法 基站

YD/T 3617-2019 5G移动通信网 核心网网络功能测试方法

YD/T 3618-2019 5G数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求(第一阶段)

YD/T 3619-2019 5G数字蜂窝移动通信网 NG接口技术要求和测试方法(第一阶段)

YD/T 3620-2019 5G数字蜂窝移动通信网 Xn/X2接口技术要求和测试方法(第一阶段)

YD/T 3627-2019 5G数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求(第一阶段)

YD/T 3628-2019 5G移动通信网 安全技术要求

YD/T 3606-2019 LTE数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法(第三阶段)

YD/T 3607-2019 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法(第三阶段)

YD/T 3608-2019 LTE FDD数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法(第三阶段)

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

新空口 NR-new radio

下一代无线网络，通常指5G无线网。

3.2

5G核心网 5GC-5th generation core

5G核心网的统称，又可称为NGC。

3.3

长期演进 LTE-long term evolution

通常用来代指LTE无线网络。

- 3.4 **窄带物联网 NB-IoT-narrow band internet of things**
构建于蜂窝网络，只消耗大约180kHz的带宽，可直接部署于GSM网络、UMTS网络或LTE网络，以降低部署成本、实现平滑升级。
- 3.5 **长期演进语音承载 VoLTE-voice over long-term evolution**
LTE网络语音解决方案。
- 3.6 **下一代语音承载 VoNR-Voice over Next Generation**
5G网络语音解决方案。
- 3.7 **参考信号接收功率 RSRP-reference signal receiving power**
移动网络中可以代表无线信号强度的关键参数以及物理层测量需求之一，是在某个符号内承载参考信号的所有RE(资源粒子)上接收到的信号功率的平均值。
- 3.8 **信号与干扰加噪声比 SINR-signal to interference plus noise ratio**
接收到的有用信号的强度与接收到的干扰信号(噪声和干扰)的强度的比值。
- 3.9 **到达角度AOA-angle of arrival**
定义了一个用户相对天线法线方向的估计角度，是一个以法线逆时针旋转的相对夹角。
- 3.10 **补充的上行链路 SUL-supplementary uplink**
通过提供一个补充的上行链路(一般处于低频段，如LTE频段)来保证UE的上行覆盖。
- 3.11 **多输入多输出技术 MIMO-multi input multi output**
可有效提高频谱利用率，提升小区吞吐量。
- 3.12 **载波聚合技术 CA-carrier aggregation**
LTE-Advanced系统引入一项增加传输带宽的技术，极大提升了单用户峰值速率。
- 3.13 **路测 DT-drive test**
无线网络优化数据采集的方法。路测是对无线网络的下行信号数据的采集，是无线网络优化中必不可少的步骤。
- 3.14 **呼叫质量拨打测试 CQT-call quality test**
在固定的地点测试无线数据网络性能。
- 3.15 **物理层小区识别 PCI-physical cell id**
用于识别小区，用于小区搜索或者切换过程邻区检测等。
- 4 适用院校专业
- 4.1 参考原版专业目录

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。

高等职业学校：物联网应用技术、通信技术、移动通信技术、通信系统运行管理、电信服务与管理、物联网工程技术、电子信息工程、计算机应用技术、计算机网络技术。

高等职业教育本科学校：电子信息工程、通信工程、物联网工程。

应用型本科学校：电子信息工程、通信工程、信息工程、物联网工程。

4.2 参考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。

高等职业学校：物联网应用技术、现代通信技术、现代移动通信技术、通信系统运行管理、电信服务与管理、智能互联网络技术、电子信息工程技术、计算机应用技术、计算机网络技术。

高等职业教育本科学校：电子信息工程技术、现代通信工程、物联网工程技术。

应用型本科学校：电子信息工程、通信工程、信息工程、物联网工程。

5 面向职业岗位（群）

【移动网络优化】（初级）：主要面向工程督导、接入网设备调试工程师、项目管理技术人员等职业岗位，主要完成单站的无线网络性能测试、单站的无线网络性能分析、单站的无线网络优化等工作，从事工程参数核查、测试任务配置、前台测试、报告输出、天馈调整等工作。

【移动网络优化】（中级）：主要面向软件调试工程师、系统调试工程师、路测工程师等职业岗位，主要完成在站点开通形成连续覆盖区域后，完成区域（簇）的无线网络性能测试、特殊场景分析与测试，以及进行实际的簇拉网优化等工作，从事前台测试、后台分析、网络配置、优化方案、日常维护、故障处理等工作。

【移动网络优化】（高级）：主要面向软件/硬件测试工程师、算法工程师、基带工程师、网络性能工程师等职业岗位，主要完成高级网络优化分析和根据特殊场景进行大数据网络优化方案设计等工作，从事网优报告模板开发、网优指标算法开发、网优问题智能识别算法开发、基于MR数据的深度网优、基于APP的用户体验评估和分析等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

移动网络优化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。

【移动网络优化】（初级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在站点开通后，完成单个站点的无线网络性能测试、单站的无线网络性能分析和完成单站优化，进行工程参数核查、测试任务配置、前台测试、报告输出、天馈调整等工作。

【移动网络优化】（中级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在站点开通形成连续覆盖区域后，完成区域（簇）的无线网络性能测试、特殊场景分析与测试，以及进行实际的簇拉网优化，进行前台测试、后台分析、网络配置、优化方案、日常维护、故障处理等工作。

【移动网络优化】（高级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制

造商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，完成高级网络优化分析和根据特殊场景进行大数据网络优化方案设计；进行网优报告模板开发、网优指标算法开发、网优问题智能识别算法开发、基于 MR 数据的深度网优、基于 APP 的用户体验评估和分析等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 移动网络优化职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.单站验证	1.1 站点工程参数核查	<p>1.1.1 能正确使用测距仪、水平仪、指南针、GPS 等仪器完成站点工程参数的勘测与核对，如天线的方向角、下倾角（电子下倾和机械下倾）、经纬度、天线高度等。</p> <p>1.1.2 能根据勘测结果，完成单站验证报告相关工程参数的填写。</p> <p>1.1.3 能完成系统参数配置与规划一致性检查，如 TAC、基站 ID、PCI、PRACH、小区半径等。</p>
	1.2 测试任务配置	<p>1.2.1 能正确使用路测软件，添加测试手机端口、配置。</p> <p>1.2.2 能正确配置语音测试任务。</p> <p>1.2.3 能正确配置 Ping 测试任务</p> <p>1.2.4 能正确配置数据测试任务。</p> <p>1.2.5 能正确配置 FTP 上传、下载测试任务。</p> <p>1.2.6 能独立完成 CQT 测试命令配置。</p> <p>1.2.7 能独立完成 DT 测试命令配置。</p> <p>1.2.8 能熟练使用主流测试软件中的至少一款。</p>
	1.3 前台测试	<p>1.3.1 能正确使用手持自动化测试终端完成网络覆盖测试。</p> <p>1.3.2 能正确使用电脑+手机的测试模式完成网络覆盖测试。</p> <p>1.3.3 能正确连接 NB-IoT 模组完成网络覆盖测试</p> <p>1.3.4 能在测试中准确找到基站名称、基站 ID、小区 ID、经纬度等基本的工程参数信息。</p> <p>1.3.5 能理解网络 RSRP、SINR 参数定义。</p> <p>1.3.6 能理解初始接入（Attach）成功率参数定义。</p> <p>1.3.7 能理解上传速率、下载速率、RB 调度等速率相关参数定义。</p> <p>1.3.8 能理解 Ping 的平均时延、Ping 成功率等 Ping 测试指标的含义。</p>
	1.4 测试报告输出	<p>1.4.1 能按照要求输出正确格式和内容的单站验证测试报告。</p>

		<p>1.4.2 能正确配置并完成测试数据的自动回传，为自动化报告提供数据。</p> <p>1.4.3 能正确配置、添加单站验证自动报告模板并一键输出单站验证报告模板</p> <p>1.4.4 能准确手动统计并输出测试的 Attach 成功率。</p> <p>1.4.5 能准确手动统计并输出测试 Ping 平均时延。</p> <p>1.4.6 能准确手动统计并输出测试下行吞吐率。</p> <p>1.4.7 能准确手动统计并输出测试上行吞吐率。</p>
2.单站优化	2.1 报告核查	<p>2.1.1 能完成报告完整性核查。</p> <p>2.1.2 能完成测试报告中测试不及格项目优化，并制定重测方案。</p>
	2.2 基站告警巡查与协调处理	<p>2.2.1 能根据测试结果判断基站常见故障影响范围。</p> <p>2.2.2 能根据 LTE&NB-IoT&5G 网络故障处理方法与流程完成告警分级处理。</p> <p>2.2.3 能针对不同基站故障触发不同等级故障预案，并协助实施方人员完成故障处理。</p>
	2.3 天馈优化	<p>2.3.1 能根据单站测试结果，完成 AOA 到达角、下倾角、方位角的调整与优化。</p>

表 2 移动网络优化职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.前台测试	1.1 路线规划	1.1.1 能根据簇的覆盖范围制定合理的 DT 测试线路，并制作测试线路文件。
	1.2 测试准备	<p>1.2.1 能根据测试线路上的基站告警状态完成测试线路调整。</p> <p>1.2.2 能根据预期优化的指标，完成测试任务与计划制定。</p> <p>1.2.3 能完成正确的拉网测试任务建立。</p>
	1.3 前台测试	<p>1.3.1 能正确配置主流应用 APP 的测试任务和测试模板，如抖音、微信、王者荣耀等。</p> <p>1.3.2 能根据现场测试结果及时调整测试线路、测试条目。</p> <p>1.3.3 能根据实时测试指标、信令等完成实时测试效果评估。</p>
	1.4 报告输出	1.4.1 能完成各项测试指标导出，如基站 ID、CELL ID、频点、PCI、RSRP、SINR 等。

		<p>1.4.2 能完成测试 LOG 导出与回放。</p> <p>1.4.3 能完成符合运营商通用标准的前台测试报告输出。</p>
2.网络分析	2.1 覆盖分析	<p>2.1.1 能根据 RSRP、SINR 等参数找出弱覆盖栅格。</p> <p>2.1.2 能根据 RSRP、SINR 等参数找出过覆盖栅格。</p> <p>2.1.3 能根据 RSRP、SINR 等参数找出重叠覆盖栅格。</p> <p>2.1.4 能完成弱覆盖栅格、过覆盖栅格、重叠覆盖的原因定位：如站点位置、基站参数或者天馈角度等原因。</p>
	2.2 APP 业务分析	<p>2.2.1 能完成主流 APP 业务感知指标提取，如微信、抖音、王者荣耀等。</p> <p>2.2.2 能完成主流 APP 业务感知指标差分析，能定位用户感知差的具体原因，如覆盖原因、终端原因或者服务提供商自身的原因等。</p>
	2.3 掉话分析	<p>2.3.1 能完成掉话事件发生的时间、位置定位。</p> <p>2.3.2 能完成掉话事件真实原因定位，如信号快衰弱、干扰或者切换失败等。</p>
	2.4 切换分析	<p>2.4.1 能根据信令完成切换失败事件位置定位。</p> <p>2.4.2 能理解 5G 两种不同的切换类型：带辅节点 SN 切换和不带辅节点 SN 切换。</p> <p>2.4.3 能完成切换失败的真正原因定位，如邻区配置、切换门限等原因。</p>
	2.5 速率异常分析	<p>2.5.1 能根据低速率的定义，通过统计测试的结果完成速率异常的区域筛选。</p> <p>2.5.2 能根据信令、信号质量、邻区配置、FTP 测试命令配置等完成速率异常排查，如无线环境、核心网、测试终端或者承载带宽导致的速率过低。</p> <p>2.5.3 能通过更深入分析排除，如基站功率、邻区配置等，完成由于无线环境导致的低速率问题定位。</p>
3.网络优化	3.1 工程 RF 优化	<p>3.1.1 能通过 DT 拉网测试结果，完成 AOA 到达角、下倾角、方位角优化。</p> <p>3.1.2 能根据不同频段无线小区覆盖能力差异及下倾角、方位角等工程参数定义完成一般性网络优化问题处理。</p>

	3.2 无线综合性能维护与后台参数优化	<p>3.2.1 能通过网络管理软件完成 KPI 提取、整合。</p> <p>3.2.2 能在指导下完成站点、小区基础参数、小区测量参数、VoLTE、VoNR 参数优化。</p> <p>3.2.3 能通过参数调整,完成接通率、掉话率、切换成功率、等后台关键 KPI 优化。</p> <p>3.2.4 能根据 A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2 等切换事件原理完成小区切换优化。</p> <p>3.2.5 能根据基础信令中相关字段与基础参数的对应关系完成不同业务的 RRC 信令分析,并定位基础网络优化问题。</p> <p>3.2.6 能完成 SUL、CA、MU-MIMO、负荷均衡、动态波束等无线关键技术配置。</p>
	3.3 业务感知优化	<p>3.3.1 能理解主流 APP 的业务感知考核标准,如微信消息发送成功率、抖音卡顿、抖音播放失败、王者荣耀卡顿时长等。</p> <p>3.3.2 能根据业务测试和分析结果完成主流 APP 业务感知优化,如微信、抖音、王者荣耀等。</p>

表 3 移动网络优化职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能网优报表设计	1.1 智能网优报告模板开发	<p>1.1.1 能基于已有模板与网优报告需求完成模板的编辑和修改。</p> <p>1.1.2 能通过 SQL 完成指标的清洗和聚合。</p> <p>1.1.3 能根据报告模板与开发工具完成网络指标统计模板开发,包括但不限于 RSRP、SINR、Ping 时延、FTP 速率等。</p> <p>1.1.4 能根据报告模板与开发工具完成网络优化报告模板开发,包括但不限于网络覆盖 GIS 地图展示、指标 chart 图、报告文字描述、邻区列表展示等。</p>
	1.2 智能网优指标算法开发	<p>1.2.1 能理解网络优化关键指标,如综合覆盖率、质差区域、接入成功率、掉线、切换成功率。</p> <p>1.2.2 能通完成 SQL 开发与网优指标编辑。</p>

2.智能网优算法开发	2.1 网优问题识别算法开发	<p>2.1.1 能通过算法完成网优问题识别，如弱覆盖问题、过覆盖问题、mod4 干扰、乒乓切换、邻区漏配等。</p> <p>2.1.2 能根据不同的项目需求，将识别到的问题以不同的方式呈现，如表格罗列问题点、GIS 地图呈现。</p>
	2.2 基于大数据平台的智能网优算法开发	<p>2.2.1 能通过 MR、路测 Log 日志、APP 应用数据在大数据平台完成统一对比分析、优化。</p> <p>2.2.2 能完成数据清洗、建模、应用开发，包括用户感知智能定界，网络覆盖智能根因分析。</p> <p>2.2.3 能完成特种场景分析(如高铁、室内等)。</p>
3.智能网优应用	3.1 基于 MR 的网络覆盖优化	<p>3.1.1 能根据项目需求筛选和清洗指定区域、时间的 MR 数据进行分析。</p> <p>3.1.2 能基于 MR 大数据进行基础的指标统计，如 RSRP、RSRQ 等。</p> <p>3.1.3 能基于 MR 大数据完成网络弱覆盖区域识别，并能分析弱覆盖原因，给出弱覆盖优化建议，包括 RF 优化建议、网管参数优化建议。</p> <p>3.1.4 能基于 MR 大数据完成网络重叠覆盖区域识别，并能分析重叠覆盖原因，给出重叠覆盖优化建议，包括 RF 优化建议、网管参数优化建议。</p> <p>3.1.5 能基于 MR 大数据完成网络干扰区域识别，并能分析干扰原因，给出干扰优化建议，包括 RF 优化建议、网管参数优化建议。</p>
	3.2 基于 APP 的用户体验分析	<p>3.2.1 能根据项目需求筛选和清洗指定区域、时间的 APP 应用数据进行分析。</p> <p>3.2.2 能基于通信大数据平台进行基础的指标统计，如承载失败原因分布等。</p> <p>3.2.3 能基于通信大数据平台完成互联网和 VoLTE、VoNR 用户体验问题识别。</p> <p>3.2.4 能完成问题原因定界定位，并给出优化建议，包括 RF 优化建议，网管参数优化建议。</p> <p>3.2.5 能理解网络优化关键指标，如综合覆盖率、质差区域、接入成功率、掉线、切换成功率。</p> <p>3.2.6 能通过 SQL 开发完成自定义网优指标，及指标相关的查询和统计。</p>

参考文献

- [1]5G 3GPP R15协议 38系列
- [2]5G 3GPP R15协议 23系列
- [3]5G 3GPP R15协议 24系列
- [4]NB-IoT 3GPP R13协议 36系列
- [5]NB-IoT 3GPP R13协议 23系列
- [6]LTE 3GPP R10协议 36系列
- [7]LTE 3GPP R10协议 23系列
- [8]GB/T 12192-2017 移动通信调频发射机测量方法
- [9]GB/T 12193-2017 移动通信调频接收机测量方法
- [10]GB/T 15844-2017 移动通信专业调频收发信机通用规范
- [11]GB/T 29239-2012 移动通信设备节能参数和测试方法 基站
- [12]YD/T 3617-2019 5G移动通信网 核心网网络功能测试方法
- [13]YD/T 3618-2019 5G数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求(第一阶段)
- [14]YD/T 3619-2019 5G数字蜂窝移动通信网 NG接口技术要求和测试方法 (第一阶段)
- [15]YD/T 3620-2019 5G数字蜂窝移动通信网 Xn/X2接口技术要求和测试方法(第一阶段)
- [16]YD/T 3627-2019 5G数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求 (第一阶段)
- [17]YD/T 3628-2019 5G移动通信网 安全技术要求

[18]YD/T 3606-2019 LTE数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法（第三阶段）

[19]YD/T 3607-2019 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法（第三阶段）

[20]YD/T 3608-2019 LTE FDD数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法（第三阶段）

[21]中华人民共和国教育部.高等职业学校移动通信技术专业教学标准.2019

[22]中华人民共和国教育部.高等职业学校移动通信工程设计与监理专业教学标准.2019

[23]中华人民共和国教育部.高等职业学校通信技术专业教学标准.2019

[24]中华人民共和国教育部.高等职业学校物联网应用技术专业教学标准.2019

[25] 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）

[26] 《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）

[27] 《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）