

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

移动通信室内分布系统覆盖质量评估的定位测试方法与技术规范

Localization Testing Methodology and Technical Norms for Assessing Coverage
Quality of Indoor Mobile Communication Distribution Systems

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 总体要求 1

6 接收任务要求 1

 6.1 任务内容 2

 6.2 场地图纸 2

7 派遣任务要求 2

8 执行任务要求 2

 8.1 任务设备可用性 2

 8.2 任务设备鲁棒性 3

 8.3 评测参数配置要求 3

9 上报结果要求 9

10 分析评估要求 9

 10.1 话音业务 9

 10.2 视频通话业务 9

 10.3 文件上传业务 9

 10.4 数据业务 9

 10.5 PING 业务 9

 10.6 视频直播业务 10

 10.7 视频点播业务 10

11 评估闭环要求 10

 11.1 一票否决评估 10

 11.2 单项考核评估 10

 11.3 多项综合评估 10

参 考 文 献 13

前 言

本文件按照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。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司浙江分公司

本文件主要起草人：朱震海、吴远、李行政

本文件为中国通信企业协会首次发布。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到……[条]……与……[内容] ……相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：……

地址：……

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

移动通信室内分布系统覆盖质量评估的定位测试方法与技术规范

1 范围

本文件规定了从移动通信室分分布系统中对覆盖质量进行评估的定位测试的方法并开展了相关评估技术规范标准化要求研究，内容主要包括：

- 1) 定义了移动通信网络在室内场景下的测试评估模型
- 2) 规定了移动通信网络在室内场景下的测试条件、测试工具、评测方法、测试指标、测试步骤以及综合评分方法等。

本文件适用于行业主管部门、电信运营企业、第三方评测机构等通过室内场景测试方式开展面向移动通信室分分布系统覆盖质量评测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/CCSA 479-2023	面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测
YD/T 4760-2024	面向公众应用的移动互联网网络质量评测方法 移动终端APP测速

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

英文缩略语	中文释义	英文全拼
APP	应用软件	Application
CAD	计算机辅助设计	Computer Aided Design
EPS Fallback	从NR回落至LTE网络的语音通话技术	Evolved Packet System Fallback
FTP	文件传输协议	File Transfer Protocol
HTTP	超文本传输协议	HyperText Transfer Protocol
Ping	数据包互联网探测	Packet Internet Groper
RSRP	参考信号接收功率	Reference Signal Received Power
SIM	用户识别卡	Subscriber Identity Module
VoLTE	在LTE网络中传输语音信息的技术	Voice over Long-Term Evolution
VoNR	在NR网络中传输语音信息的技术	Voice over New Radio

5 总体要求

本文所涉及的移动通信网络质量评测方法中，主要分为六个步骤，分别是接收任务、派遣任务、执行任务、上报结果、分析评估、评价闭环。下面将详细按照步骤展开具体要求。

6 接收任务要求

接收任务要求系统能够准确定义任务的信息与场地图纸。

6.1 任务内容

任务应当至少准确描述任务开始时间、地点、业务内容信息。

其中，时间需要至少精确到天；地点需要精确到具体楼宇中的具体楼层乃至具体房间；业务内容包括Ping包测试、连通性测试等。

6.2 场地图纸

场地图纸要求为DWG、DXF等工程图纸格式，呈现清晰、信息全面。

7 派遣任务要求

派遣任务过程中，要求被派遣人员经过相对比较全面的上岗培训。其中包括：

- 1) 室分场景无线理论原理
- 2) 室分评测设备使用方式

完成培训后，进行派遣任务实习，在持证且有经验的人员带领下完成一次测试后，可以发放证书，并赋予评测平台账号。推荐账号每3年审核一次资格。

派遣过程中，需要将任务派遣到持证人员账号上。

8 执行任务要求

执行任务是对设备可用性、鲁棒性的检验，同时也是对各项评测任务中数据收集过程的规范。

8.1 任务设备可用性

任务设备包含当前地理位置采集终端、信号采集终端、SIM卡以及云平台。

8.1.1 当前地理位置采集终端

当前地理位置采集终端应当具备感应地理位置偏移量的能力，以弥补室内场景下GPS感应不准确的短板，如激光雷达设备、微惯导设备等。其中，地理位置偏移量的采集精度需要保持在100mm以内。

在整个评测过程中，将累计每次采集的地理位置偏移量为累计偏移量。若采集的所有地理位置点最终将围成一个闭合图形，则累计偏移量的绝对值应当保持在1000mm以内；若采集的所有地理位置点位构成的图形弯折处较少，则累计偏移量的绝对值应当保持在5000mm以内。

同时，单次评测过程中，最大评测距离极大依赖于累计偏移量的绝对值，从而避免单次评测累计偏差过大的问题。当累计偏移量于2500mm~5000mm之间时，最大评测距离应当限制在50m以内；当累计偏移量于1000mm~2500mm时，最大评测距离应当为50m~75m；当累计偏移量小于1000mm时，最大评测距离可以大于75m。

为了使得当前地理位置采集终端设备能够尽可能稳定移动，推荐采用轮式驱动设备，也可选用手持或者绑定于评测人员躯干以及四肢上的设备。

8.1.2 信号采集设备

信号采集设备应当具备至少一个SIM卡插槽，并且具备数字显示屏以及基本的操作系统与信号采集APP界面。通过操作界面，可以控制APP执行多种评测业务的切换、当前地理位置采集结果的收集以及评测结果的查看与上报。其中：

- 1) SIM卡插槽需要支持目前主流运营商SIM卡，且支持主流SIM卡尺寸；
- 2) 数字显示屏应当为智能手机的显示屏，或者其他移动手持终端，且满足屏幕刷新率至少30Hz（含）以上；
- 3) 操作系统可以是目前主流的操作系统，包括IOS、Android、Windows、Linux等在内的多种发行版，也可以是厂家在主流操作系统的基础上自行根据设备特征与业务要求定制的闭源发行版；

4) 信号采集APP界面需要至少显示当前所在位置经度、纬度、高度、当前位置采集的RSRP值、采集信号对应的天线信息以及评测业务相关的速率信息。

8.1.3 SIM 卡

为了应对5G及后续版本中无线数据消耗过快的问题,应当优先考虑与运营商的本地分公司协调到包含巨额无线数据的测试SIM卡。

8.1.4 云平台

云平台应当具备一定的数据分析能力。包括对评测地点图纸中天线位置的解析、评测结果的组织与解析。同时,云平台应当为运维人员提供用户界面,方便运维人员为任务的调度与派遣、汇总与报结进行一站式的管理。

8.2 任务设备鲁棒性

8.2.1 当前地理位置采集终端

由于地理位置采集终端在移动过程中往往伴随着幅度大小随机的晃动,因此终端应当具备一定的静稳定性,保证设备在从静止态偏离一定程度后,具备还原为原静止态的趋势,同时在记录数据上存在一定的软件鲁棒性,以保证设备能够修正一定偏差内的误差。

同时,设备应当至少采用人为控制的方式减少晃动。若设备为轮式驱动设备,推荐额外在轮轴上增加缓冲器等设备;若设备为手持,则推荐额外增加云台设备,增加设备稳定性。

除此以外,充电口采用Type-c接口,并尽可能提高电池容量与充电速度,以保证设备续航,减少低电量造成的测量失真问题。

8.2.2 信号采集设备

信号采集设备推荐使用Android系统或者HarmonyNext系统。通过相对激进的邻区切换策略,使得当前信号测试过程中能够相对较为敏感地捕捉到当前弱覆盖区域的实际覆盖情况,从而更准确快速地判断宏站侵扰与天线故障等问题。

同时,当信号采集设备存在两个及以上的SIM卡卡槽时,需保证优先级最高的卡槽具备完整的功能,减少硬件限制造成的采集数据丢失等随机硬件故障。

当信号采集设备采用智能手机时,应当关闭节电设置,并保持最大输出功率,以保证设备性能不会随着剩余电量的减少而降低。

8.2.3 SIM 卡

在保存SIM卡的过程中,应当采用海绵等软质材料,减少刮蹭对SIM卡的损耗。

8.2.4 云平台

云平台本身首先应当具备严格的网关,能够拦截非授权对象的非法访问,保证平台数据安全;对于云平台的存储能力,应当采用主从复制等手段,大幅提升数据库容灾恢复能力。并且,通过容器化服务,使得云平台本身具备多个访问节点,利用负载均衡实现并发容灾。

8.3 评测参数配置要求

对于不同的评测业务,需要针对性的调整不同的评测参数。

8.3.1 话音业务

8.3.1.1 参数配置

话音业务测试时,对于各被测网络,测试设备参数配置如表1所示。

表1 语音业务参数配置

配置项目	具体配置
------	------

配置项目	具体配置
单次通话时长	60秒
呼叫间隔	15秒
测试循环次数	无限，手动停止
VoLTE/VoNR通话	开启
网络选择	自由选网
自动接听	手动设置

8.3.1.2 评测步骤

评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。

- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表1进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持话音业务循环，测量并逐次记录话音业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。
- I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.2 视频通话业务

8.3.2.1 参数配置

视频业务评测过程中，对于各被测网络，设备参数配置如表2所示。

表2 视频通话业务参数配置

配置项目	具体配置
应用类APP选取	视频通话类（微信）
视频源	提前录制的参考文件
测试间隔时间	10秒
测试时长	100秒
超时等待时长	20秒
测试循环	视频播放类与视频直播类交替进行，无限循环，手动停止

8.3.2.2 评测步骤

评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。

- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接

- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持话音业务循环，测量并逐次记录视频业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。
- I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.3 文件上传业务

8.3.3.1 参数配置

评测文件上传业务时，对于各被测网络，设备参数配置如表3所示。

表3 文件上传业务参数配置

配置项目	具体配置
应用类APP选取	微信文件上传
上传文件大小	文字类：50Bytes；图片类：1MB；视频类：5MB
测试间隔时间	5秒
超时等待时长	10秒
测试循环	无限循环，手动停止
网络选择	移动网络自由选择

8.3.3.2 评测步骤

- 评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。
- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
 - B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
 - C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
 - D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
 - E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
 - F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
 - G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
 - H) 启动信号采集程序并保持文件上传业务循环，测量并逐次记录业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。

I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.4 数据业务

8.3.4.1 参数配置

评测数据业务时，对于各被测网络，设备参数配置如表4所示。

表4 数据业务参数配置

配置项目	具体配置
服务器	本地部署的专用FTP/HTTP服务器
上传/下载文件大小	上传文件为 5GB，下载文件为 50GB
上传/下载线程	均为10线程
Ping包大小	32Bytes
测试间隔时间	10秒
单次上传/下载测试时长	30秒

8.3.4.2 评测步骤

评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。

- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持数据业务循环，测量并逐次记录业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。
- I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.5 PING 业务

8.3.5.1 参数配置

评测PING业务时，对于各被测网络，设备参数配置如表5所示。

表5 数据业务参数配置

配置项目	具体配置
目标地址	据业务类型配置可达目标服务器
PING包大小	32Bytes
测试间隔时间	1秒

配置项目	具体配置
超时等待时长	5秒
测试循环	无限循环，手动停止
网络选择	移动网络自由选择

8.3.5.2 评测步骤

评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。

- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持PING业务循环，测量并逐次记录业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。
- I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.6 视频直播业务

8.3.6.1 参数配置

评测视频直播业务时，对于各被测网络，设备参数配置如表6所示。

表6 数据业务参数配置

配置项目	具体配置
应用类APP选取	视频直播类
视频源	提前录制的参考文件
测试间隔时间	10秒
测试时长	100秒
超时等待时长	20秒
测试循环	无限循环，手动停止

8.3.6.2 评测步骤

评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。

- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置

- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持视频直播业务循环，测量并逐次记录业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。
- I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

8.3.7 视频点播业务

8.3.7.1 参数配置

评测视频点播业务时，对于各被测网络，设备参数配置如表7所示。

表7 数据业务参数配置

配置项目	具体配置
视频源	主流在线视频平台，播放量排名前三的视频源
视频清晰度	4G：建议选用 1080P；5G：建议选用 4K 及以上
测试间隔时间	10秒
测试时长	60秒
测试循环	无限，手动停止
网络选择	移动网络自由选择

8.3.7.2 评测步骤

- 评测开始前，需要运维人员在云平台上优先完成任务派遣。评测人员登录账号并发现已派遣任务后，需要在限定时间内完成评测任务。开始评测任务后，具体评测步骤如下。
- A) 将SIM卡插入信号采集设备中优先级最高的卡槽
- B) 依次打开信号采集设备、当前地理位置采集终端的电源
- C) 通过网络、蓝牙、数据线等方式建立信号采集设备与当前地理位置采集终端的连接
- D) 对照图纸与当前所在室内环境的特征，选择初始位置
- E) 移动一段相对规整的距离，移动过程中停止采集信号，并以至少1Hz（含）以上的频率记录当前地理位置，并以显眼的圆点显示在信号采集设备数字显示屏上。其中，圆点所构成的图形需要尽可能规整且不多于6条边，包括不闭合的直线线段，以及不多于6条边的闭合凸多边形。
- F) 缩放圆点构成的图形，以实现路径与图纸信息的拟合，用于计算比例尺。
- G) 清空数字显示屏上的圆点，对信号采集设备参考表2进行参数配置，并将信号采集设备按照主被叫模式两两配对，随后清除信号采集设备的所有后台程序。
- H) 启动信号采集程序并保持视频点播业务循环，测量并逐次记录业务详情，并同时水平移动当前地理位置采集终端与信号采集设备。其中，水平移动速度单位为m/s，当前地理位置采集终端采集频率以Hz为单位。当前地理位置采集终端信号采集频率应当与信号采集设备采集频率相匹配，推荐移动速度数值应当小于等于频率数值的0.5倍，大于等于0.05倍。同时，数字显示屏上应当以圆点展示采集的地理信息。

I) 评测过程中所有记录的圆点距离中，总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则评测过程结束。其中，阈值需与当前室内场景动态配置，当天线相对密集时，以天线中吸顶天线最短距离的一半作为阈值；当天线相对稀疏时，以7m作为阈值。

9 上报结果要求

上报结果的过程中，应当提供完整的日志报表，以供云平台进行分析与存档。其中，日志报表应当至少存储时间、地点、经度、纬度、海拔、PCI、RSRP、业务速率信息。

上报结果时，报告信息在处理的过程中，应当将图纸、全过程地理位置采集信息、全过程信号采集信息汇总在一张图片上。其中，在以圆点展现地理位置的同时，为圆点赋予不同颜色，用于呈现不同等级的信号强度。信号强度以RSRP为参考进行区分，按照等长度的区域进行分段，每个分段不少于5dBm。同时，在若干分段中，以最中间的一个或两个分段为分界线，两侧对称的分段应当选用标准色轮调色板中相对的两种颜色。

10 分析评估要求

分析评估要求主要针对各项业务评测开展过程中，对不同业务有着不同的分析评估标准。

10.1 话音业务

话音业务指标参照T/CCSA 479-2023 面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测中的7.2.3章节。

10.2 视频通话业务

视频通话业务指标参照T/CCSA 479-2023 面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测中的7.5.3.1章节。

10.3 文件上传业务

文件上传业务中包括成果展示与传输速率两个指标，因此具体标准需要区分讨论。

10.3.1 文件上传成功率指标

文件上传成功率是指信号采集终端发送文件后，接收端成功接收次数占总发送次数的比率，以百分比为单位记录。

10.3.2 文件上传时延指标

文件上传时延是指信号采集终端发出文本、图片或视频类数据时，从点击发送按钮到文本框提示发送成功的时长，以毫秒为单位记录。

10.4 数据业务

数据业务指标参照T/CCSA 479-2023 面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测中的7.3.3章节。

10.5 PING 业务

PING业务中包括连接成功与连接时长两个考察角度，因此具体标准需要区分讨论。

10.5.1 PING 成功率指标

PING成功率指标是指信号采集终端与目标服务器连接稳定性的指标，是PING成功次数占PING尝试总次数的比例，以百分比为单位记录。

10.5.2 PING 时延指标

PING时延指标是指信号采集终端与目标服务器连接速率的指标，是指终端发出数据包到终端接收到服务器返回响应消息的时长，以毫秒为单位记录。

10.6 视频直播业务

视频直播业务评测指标参照T/CCSA 479-2023 面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测中的7.5.3.2章节。

10.7 视频点播业务

视频点播业务评测指标参照T/CCSA 479-2023 面向应用的移动互联网网络质量评测方法 路测中的7.4.3章节。

11 评估闭环要求

对于运维人员，在评测结果与报告按照第8章、第10章进行轨迹完整存储并呈现在云平台上后，应当对任务进行评估闭环。闭环过程中，主要包含一票否决、单项考核、多项综合三个方面。

11.1 一票否决评估

对于运维人员，在评测结果与报告按照第8章、第10章进行轨迹完整存储并呈现在云平台上后，应当对任务进行评估闭环。在闭环过程中，主要依赖圆点进行考量。

11.1.1 天线遍历率

一般的，天线遍历率通常使用在少遮挡、闭合房间少的区域，例如医院大厅、地下长廊等。其中，若总存在若干圆点距离图纸上任意一个天线距离小于一定阈值，则天线遍历率为100%。而当天线遍历率低于95%时，测试结果不完整，需要再追补评测结果。

11.1.2 图纸覆盖率

考虑房间较多的情况，用户更多关注房间的遍历率。因此应当首先采用OCR、ARX、ZRX等方式，对室内图纸进行分析，获得房间外边框所构成多边形的面积 S_1 。其次，根据当前评测过程所绘制的圆点计算评测结果面积 S_2 。其中，若所绘制圆点构成闭合图形，则计算闭合图形的面积作为 T ；若未构成闭合图形，则计算出所有圆点的面积和作为 T 。若 $\frac{S_1}{S_2} \leq 90\%$ ，则表示图纸覆盖率不合格。

11.1.3 信号强度经验参考

经验参考主要是指多方面综合考虑时，其中有一项明显与其他一项或若干项冲突，则按经验判断，需要对该评测结果提出质疑。例如，在运维人员进行评估的时候，若出现信号强度全部低于-130dBm，但是弱覆盖率不足以支撑该信号强度报表，则需要对该评测结果提出质疑。

11.2 单项考核评估

在进行单向考核评估前，云平台需要优先将所有数据的单位统一，包括百分比、MoS值、时延单位（ms）、速率单位（Mbps）等。在进一步评估前，按照业务特征，统一单位后的数值需要转变为百分制数值。具体转换规则可以按照当前业务特点进行定制，一般分制有5分制、10分制、100分制。

11.3 多项综合评估

在复杂场景中，11.2小节中的单项考核评估可能需要组合，从而获得新的多项综合评估分数。其中，主要分为传统业务累计模型与智能辅助分析模型。

11.3.1 传统业务累计模型

组合过程与规则参考图1。

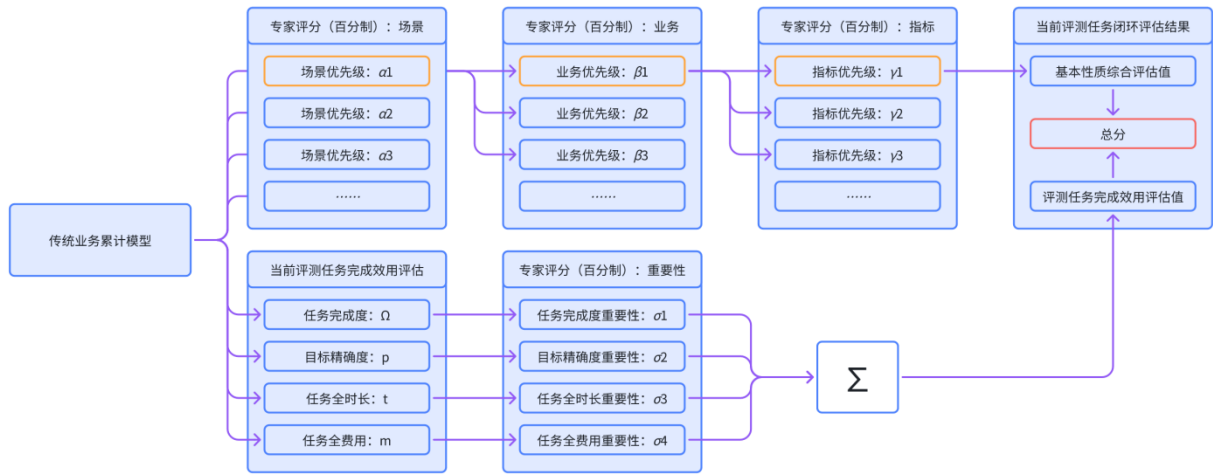


图1 综合评分加权模型图

- a) 专家需要根据当前所有室内无线网络使用场景进行总体性评估，包括对场景优先级、业务优先级、指标优先级进行百分制的评分。即，对于当前运营商目前为止收纳的一共 A 个场景、 B 个业务、 Y 个指标分别评分并存档。
- b) 同时，对于当前评测任务本身，专家需要对任务完成度、目标精确度、任务全时长、任务全费用四个指标进行百分制的评分，分别为 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 、 σ_4 。其中，对于室内无线网络信号覆盖测试过程中，任务完成度 Ω 主要为天线遍历率；对于室内无线网络天线故障根因分析过程中，目标精确度 p 主要为系统预测故障与实际检修故障的差距；任务全时长 t 与任务全费用 m 是通用于所有任务的评估标准。
- c) 针对场景优先级为 α_1 、业务优先级为 β_1 、指标优先级为 γ_1 的评测任务 T ，其基本性质综合评估值 $s_1^{(T)}$ 如式 1 所示。

$$s_1^{(T)} = \left(\frac{\alpha_1}{\sum_{i=0}^A \alpha_i} + \frac{\beta_1}{\sum_{i=0}^B \beta_i} + \frac{\gamma_1}{\sum_{i=0}^C \gamma_i} \right) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

- d) 针对评测任务 T ，完成效用评估值 $s_2^{(T)}$ 如式 2 所示。

$$s_2^{(T)} = \frac{100 \times (\sigma_1 \times \Omega + \sigma_2 \times p + \sigma_3 \times \frac{24-t}{24} + \sigma_4 \times e^{-m})}{\sum_{i=0}^4 \sigma_i} \dots\dots\dots (2)$$

- e) 最终，评测任务 T 的最终分数 $s^{(T)}$ 如式 3 所示。

$$s^{(T)} = s_1^{(T)} + s_2^{(T)} \dots\dots\dots (3)$$

$s^{(T)}$ 将作为评测任务 T 闭环评估的最终分数并存档作为审计依据。

11.3.2 智能辅助分析模型

智能辅助分析模型主要采用数据分析方法进行各项操作。当评测数据足够丰富时，运维人员收集各项数据后，如图2所示。

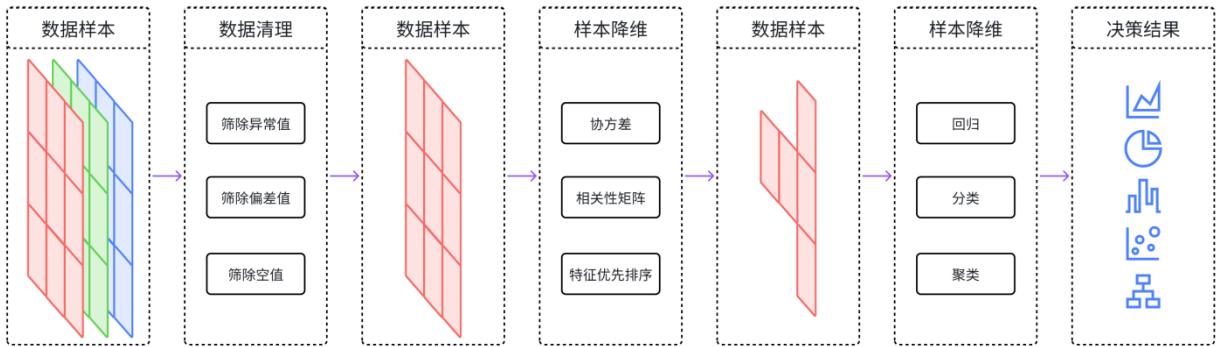


图2 综合评分加权模型图

具体操作如下：

A) 对采集数据进行数据清理，筛除异常值、偏差值、空值。

B) 对清理结果进行降维，通过协方差、相关性矩阵、特征优先级排序等方式，按照业务特征筛选重要性排名靠前的若干项。

C) 采用多种智能算法进行回归、分类、聚类等操作。

按照专家经验筛选其中相对优秀的结果。

参 考 文 献

T/CCSA 398-2022 基于用户体验的移动网络质量评估指标及测试方法 Metrics and methods for mobile network quality evaluation based on user experience 2022-8-26

YD/T 4552.1-2023 5G 终端基于 NR 的语音解决方案（VoNR）测试方法 第 1 部分：功能和性能测试 2023-12-20

