

无线网精准规划建设方法论研究

Research on Methodology of Accurate Planning and Construction of Wireless Networks

王照宇,王 森,索小新(中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007)

Wang Zhaoyu, Wang Sen, Suo Xiaoxin (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China)

摘要:

提出了一种新的无线网精准规划方法论。首先建立了一套基于多专业融合统一的5级地理场景体系,然后梳理了无线网络质量问题点的建维优分拣流程,实现了对问题点的筛选、聚类 and 分拣,确定网络问题解决方案。最后给出了分场景的移动网规划策略。

关键词:

5G;无线网络;规划方法论;问题点分拣

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.10.001

文章编号:1007-3043(2023)10-0001-05

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

A new kind of planning methodology in wireless network is proposed. At first, a 5-level geographic scene system based on the integration and unification of multiple specialties is established. Then, the construction, maintenance, optimization, and sorting process of wireless network quality problem points is sorted out, the screening, clustering and classification of the problems are realized, and the solutions for the network problems are determined. At last, the mobile network planning strategy in different scenarios is put forward.

Keywords:

5G; Wireless network; Planning methodology; Problem classification

引用格式:王照宇,王森,索小新. 无线网精准规划建设方法论研究[J]. 邮电设计技术, 2023(10): 1-5.

1 概述

作为一种全新的通信技术,5G网络在带宽、时延、容量方面具有显著的优势。我国经过近5年的5G网络建设,已基本完成人口聚集区域的5G网络覆盖。这对网络规划提出了更高的要求,建网策略也需要从初期的从4G基站中选择价值区域和利旧现有站址资源

建设5G基站,发展到逐步引入低频段的5G网络,完善5G网络覆盖的深度,同时拓展覆盖的广度。

传统的5G无线网络规划方法论,在多专业多部门之间并没有形成统一的场景划分体系,各专业之间的场景分类相对割裂,分析结果无法统一;在建设方式分拣环节较为主观,缺乏多数据联合的分析,同时场景划分较粗,无法满足精准建网的要求。因此需要对规划方法论进行创新完善,精准匹配网络资源,加强网业协同,紧密衔接市场和用户发展策略。本文的无

收稿日期:2023-09-15

线网精准规划方法论体系,首先建立了一套拉通宽带和移动网专业的5级基础地理信息底座,依托O+B+X多维大数据,对场景进行分级评价。其次对移动网络质量问题点进行了分析,通过对问题点的聚类,实现了对分散问题点的聚集合并。然后按照先优化、后建设的原则,对问题点的解决方式进行了分拣。最后分场景制订了移动网规划策略,灵活选择多样化的低成本建设手段,保障了移动网络规划标准的统一、客观,终端、网络、业务(简称“端网业”)协同,保障用户感知,指导网络资源精准投放。

2 无线网精准规划方法论体系

无线网精准规划建设方法论体系如图1所示。首先建立了一套基于多专业融合统一的5级地理场景体系,包括行政区划场景图层、网格图层、场景边框库图层、楼宇边框库图层、POI信息。然后基于5级基础信息边框库,利用多维数据进行场景价值量化,明确了宏观、微观等不同场景的价值量化标准,构建分级分

场景的价值评估属性,赋能建维优及市场前端。最后通过多数据输入进行综合问题定位,并根据不同场景制定不同的覆盖目标,确定5G建设重点区域以及建设需求优先级。

3 5级地理场景体系及价值洞察

3.1 5级地理场景体系分类

基于目前通信行业常用的图层数据,对移动网和宽带专业的图层数据及场景分类进行拉通,梳理了新的场景类型,将场景边框图层扩展为130类,并利用网上开源数据,补充了楼宇POI信息,建立了固移协同“统一数据底座”的地理场景体系,实现了与网络资源、覆盖、价值、标准地址等数据的关联与映射。5G地理场景体系分类如表1所示。

3.2 场景价值分析

按照文献[6]中的网格价值分级方法,基于地形地貌及建筑属性,将地理区域进行网格划分。以业务次数、5G终端用户数(含潜在)、收入、4G/5G总流量、



图1 无线网精准规划建设方法论体系

表1 5G地理场景体系分类

图层层级	类别	属性
L1	行政区划场景图层	①全国行政区划分;②根据各本地网的城市建成区及城市特点,进一步划分市区、县城、乡镇、农村的区域范围
L2	网格图层	根据区域属性和建筑功能特性,进一步细分区域,分为30种场景属性,包括市区、百强县、普通县城、贫困县、A类乡镇、B类乡镇、C类乡镇等
L3	场景边框图层	拉通移动网和宽带专业的场景,细化为130种建筑场景属性,包括一类高校、二类高校、其他大中专院校、中学、小学及幼儿园、大型住宅小区-多层、大型住宅小区-高层等
L4	楼宇边框图层	全楼宇边框图层
L5	楼宇POI信息	全量楼宇POI信息,包括楼栋数、户数、公司企业信息等

高价值数、人口密度六要素降序排列,对网格进行分级划分。以口碑场景和2B商户数等辅助维度为参考,对网格分级进行补充修正,确定网格分级。

3.3 楼宇边框价值分析

按照文献[7]中的楼宇价值分级方法,基于楼宇的4G业务量、4G业务次数、5G终端用户数,将楼宇分为高价值楼宇、中价值楼宇和低价值楼宇,并结合口碑场景和市场需求,对楼宇价值分级进行修正。

4 规建维优一体化问题分拣

4.1 问题点梳理

对移动网的网络质量问题点进行梳理,主要包括DT弱覆盖问题点、CQT弱覆盖问题点、用户投诉问题点、MR弱覆盖栅格问题点、OTT竞对问题点、低感知小区问题点等。

4.1.1 DT弱覆盖问题点

在4G DT测试中,若道路的RSRP连续50 m以上小于-110 dBm,则该点为4G DT路测问题点。在5G DT测试中,若道路的RSRP连续50 m以上小于-105 dBm,则该点为5G DT路测问题点。

4.1.2 CQT弱覆盖问题点

将4G RSRP小于-112 dBm的CQT测试点作为4G CQT弱覆盖问题点,同样将5G RSRP小于-112 dBm的CQT测试点作为5G CQT弱覆盖问题点。

4.1.3 用户投诉问题点

以用户工单数据为基础,针对网络覆盖类的投诉,如果在用户投诉地点200 m范围内有效用户投诉量超过2个,则被定义为一个聚类投诉问题点。

4.1.4 MR弱覆盖栅格问题点

以7×24 h小区级的所有载波全业务周期性4G MR栅格数据和5G MR栅格数据为基础(栅格大小为50 m×50 m),其中,将RSRP大于-112 dBm采样点的比例≤90%的4G MR栅格作为4G MR弱覆盖栅格问题点,将RSRP大于-105 dBm采样点的比例≤90%的5G MR栅格作为5G MR弱覆盖栅格问题点。

将连续5个以上的MR弱覆盖栅格(弱覆盖栅格需要左右相邻、上下相邻或斜对角相邻),或在连续的10个栅格中有5个以上的MR弱覆盖栅格,作为连片MR弱覆盖栅格问题点。

4.1.5 OTT竞对问题点

将友商数据为MR良好覆盖但自身为MR弱覆盖的栅格,作为OTT竞对问题点。

4.1.6 低感知小区问题点

将4G和5G的语音低感知小区、数据业务低感知小区、短视频业务卡顿小区,作为用户感知问题小区,该小区所在的位置作为低感知小区问题点。

4.2 问题点聚类

由于用户投诉和MR弱覆盖栅格分布较为分散,本文采用聚类投诉问题点和连片MR弱覆盖栅格问题点进行分析。

将DT弱覆盖问题点、CQT弱覆盖问题点、聚类投诉问题点、连片MR弱覆盖栅格问题点、OTT竞对问题点、低感知小区问题点按照200 m范围进行聚类,即将某问题点周边200 m范围内的其他问题点都聚类到该点,将聚类后的问题点记为聚类问题点。

4.3 聚类问题点分拣

聚类问题点的解决按照先优化、后建设的原则,由于农村区域MR弱覆盖栅格不具备参考性,因此只针对市区、县城的聚类问题点进行分拣,如图2所示。

a) 分析聚类问题点周边是否有现网基站。如果有现网基站,则优先进行现网参数核查优化,其次进行现网基站容量分析,判断基站是否需要扩容,最后分析是否需要新建微站或室分。

b) 分析聚类问题点周边是否有4G或5G MR弱覆盖栅格。如果无MR弱覆盖栅格,则优先对问题点周边的现网基站参数进行核查优化,其次对周边现网基站进行容量分析,判断基站是否需要扩容,最后分析是否需要新建微站或室分。

c) 分析聚类问题点的归属场景及问题点与周边现网900 MHz基站(包括4G 900 MHz基站和5G

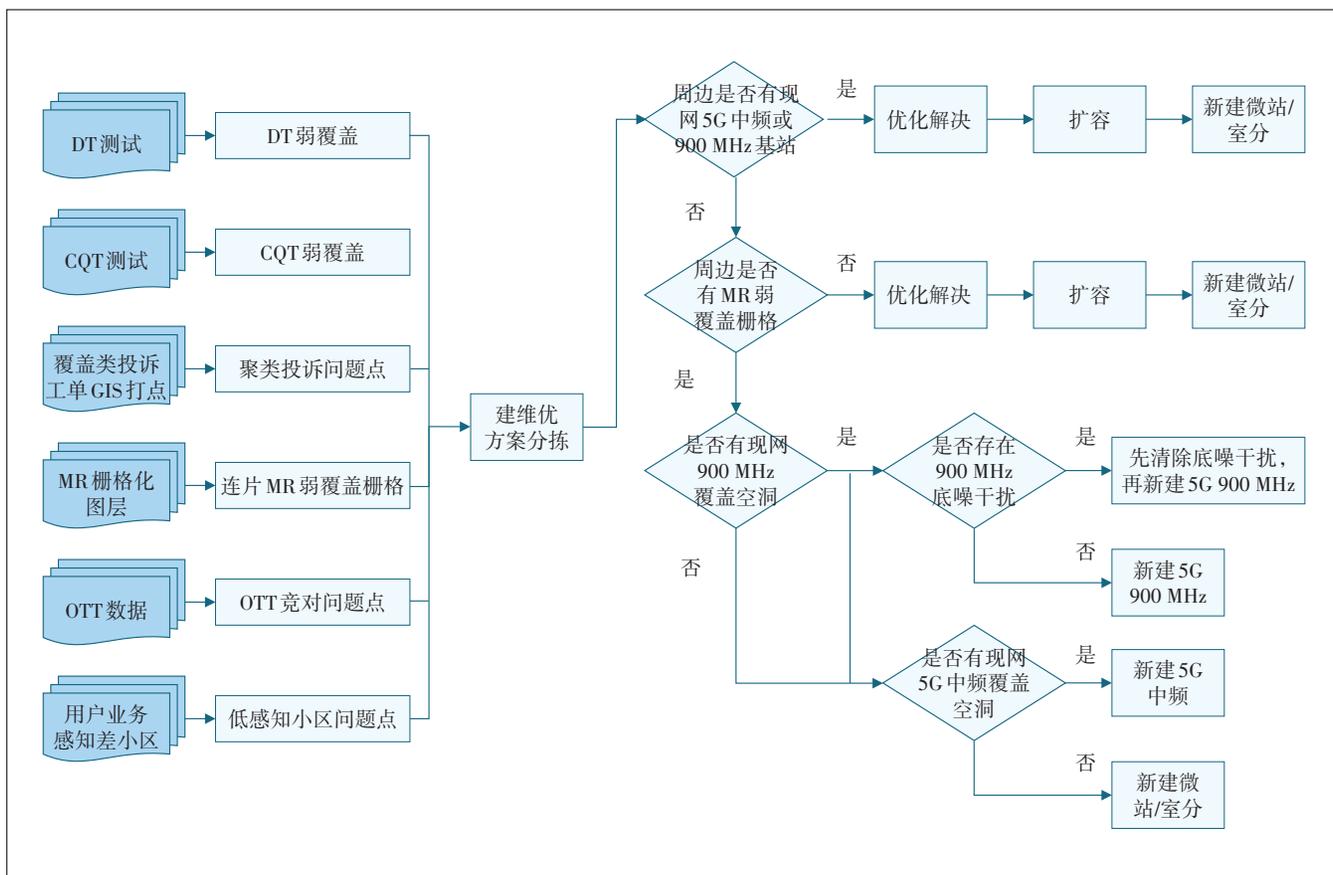


图2 聚类问题点分拣流程

900 MHz 基站) 的距离。如果在核心市区场景该距离大于 600 m、一般市区大于 700 m、发达县城大于 700 m、一般县城大于 800 m, 则该聚类问题点需要新建 5G 900 MHz 基站。

d) 分析聚类问题点的归属场景及问题点与周边现网 5G 中频基站 (5G 3 500 MHz 或 5G 2 100 MHz 基站) 的距离。如果在核心市区该距离大于 300 m、一般市区大于 350 m、发达县城大于 350 m、一般县城大于 400 m, 则该聚类问题点需要新建 5G 中频基站解决。

e) 最后分析聚类问题点是否为室外宏站无法解决的室内深度覆盖问题, 若是则需新建室分或微站解决。判断是否需要新建室分, 可采用以下标准进行初步筛选分析: 针对商务楼宇, 300 m 距离内有室外宏站覆盖且无阻挡, 楼层为 10 层以下且单层面积小于 2 000 m², 或楼层为 10 层以上且单层面积小于 1 000 m², 无阻挡的楼宇平层可通过室外宏站进行覆盖, 无需新建室分。针对住宅楼宇, 300 m 距离内有室外宏站覆盖且无阻挡, 可通过室外宏站进行覆盖, 无需新建室分。

5 5G 网络规划策略

将市区、县城的 5G 部署区域作为 5G 建成区, 将乡镇、农村的 5G 部署区域作为 5G 拓展区, 将需要室分覆盖的楼宇作为 5G 室分建设区域, 分别制定不同的 5G 网络规划策略。

5.1 5G 建成区的室外宏站规划策略

将聚类问题点分拣后的新建 5G 中频室外基站和 5G 900 MHz 室外基站的位置信息与网格进行匹配, 新建室外基站的等级为所归属网格的等级。优先进行高等级基站的规划建设。

5.2 5G 拓展区的室外宏站规划策略

基于友商覆盖对标和 4G 业务热点区域, 确定 5G 拓展区的规划策略。

a) 分析友商室外站址与周边现网 900 MHz 室外宏站的距离, 如果在乡镇该距离大于 1 200 m, 在农村大于 2 000 m, 则该位置需要规划建设 5G 900 MHz 室外宏站, 满足广覆盖竞对需求。

b) 分析有 4G 无 5G 室外宏站的流量, 如果基站忙

时4G流量大于20GB,则作为高业务负荷的4G业务热点基站,规划建设5G中频室外宏站,满足流量热点需求,确保用户感知与行业相当。

5.3 5G室分规划策略

根据室分覆盖的楼宇场景,制定场景化5G室分解

决方案,如表2所示。通过对室分楼宇合理配置资源,打造性价比最高的5G室内覆盖网络。

6 规划方案

结合上述规划方法论,对某省的网络问题点进行

表2 场景化5G室分解决方案

区域类型	典型场景或典型区域	建议5G覆盖部署方案
面场景	国际机场、地铁、高铁车站、大型场馆、旗舰营业厅等	优选新建3.5 GHz 4TR数字化室分,设备具备300M带宽能力;次选新建3.5 GHz 4TR数字化室分加天线
	三甲医院门诊大楼,五星级及以上酒店大堂、宴会厅及会议室,高校校园宿舍区及食堂,大型购物中心一楼及餐饮休闲娱乐楼层等功能区域、政府部门(对公)等	优选新建3.5 GHz 4TR数字化室分;次选新建3.5 GHz 2TR数字化室分加天线,或3.5 GHz双路传统室分
	三甲医院住院部、办公区;五星级及以上酒店客房、高校校园教学及办公区,省、市政府等	优选3.5 GHz双路传统室分,次选NR 2.1 GHz合路改造,局部热点叠加2TR数字化室分加天线
	一类商务楼宇办公区、国家级工业园区等	优选3.5 GHz单路传统室分,次选NR 2.1 GHz合路改造,局部热点叠加2TR数字化室分加天线
	大型企事业单位及市场明确的政企业务等	优选新建3.5 GHz 4TR数字化室分;次选新建3.5 GHz 2TR数字化室分加天线,或3.5 GHz双路传统室分
	餐饮娱乐场所、普通办公楼等	优选2.1 GHz NR合路改造,次选无源移频MIMO等室分低成本解决方案
	中小型商场等	优选2.1 GHz NR合路改造,次选无源移频MIMO等室分低成本解决方案
	景区、小型工业园区等	优选室外宏站覆盖,次选NR 2.1 GHz合路改造
	地下停车场等	采用5G直放站等室分低成本手段解决
	沿街商铺等	优选5G室外站覆盖,次选5G直放站等室分低成本手段解决
线场景	新建高铁红线内隧道	优选1.8 GHz+2.1 GHz宽频设备;次选2.1 GHz 4G/5G双模设备
	新建高速隧道	优选1.8 GHz+2.1 GHz宽频设备;次选2.1 GHz 4G/5G双模设备
	其他存量隧道	优选NR 2.1 GHz合路改造;次选5G直放站等室分低成本手段解决

梳理,市区、县城共有2551个聚类问题点,其中需要优先优化解决的有1652个,新建5G中频基站379个,新建5G 900 MHz基站470个,新建室分或微站130个。

针对乡镇、农村的4G业务量及友商站址资源进行分析,共梳理出1884个高业务负荷的4G业务热点基站和2747个广覆盖竞对落后区域,规划建设5G中频基站1884个,5G 900 MHz基站2747个。

针对需要室分覆盖的楼宇进行分析,共规划建设5G中频室分3236套。

7 总结

本文通过多数据输入进行无线网络问题综合定位,制订了网络问题分拣流程,并根据不同场景制定不同的规划策略,保障了5G精准投资并发挥最大效能,打造“TCO最优”的5G精品网。

参考文献:

[1] 朱永军,张宝术,薛傲. 5G无线网络自智规划[J]. 中兴通讯技术

(简讯),2022(7):38-41.

- [2] 左轶群,武夷峰,黄建强,等. LTE室分深度覆盖规建维优一体化策略及宏站微站结合提高NPS优化方案[J]. 中国新通信,2020,22(17):87-88.
- [3] 宋巍,郑志刚,顾翀. 基于多维度数据的5G站址选择评估体系[J]. 移动通信,2020,44(5):42-44.
- [4] 陆南昌,刘吉宁,黄海晖. 5G无线网络智能规划技术的探索与实践[J]. 移动通信,2020,44(5):61-67.
- [5] 李响,张鹤潇. 基于簇网格的多源化大数据5G规建维优一体化部署策略[J]. 邮电设计技术,2020(6):22-26.
- [6] 王照宇,索小新,张晨宇,等. 一种基于大数据的5G无线网络规划策略研究[J]. 广东通信技术,2021,41(11):36-38.
- [7] 陈玲,张鹏,龙青良,等. 基于多维价值评估的楼宇分类体系及场景化解决方案[J]. 邮电设计技术,2023(2):54-57.

作者简介:

王照宇,高级工程师,硕士,主要从事无线网络的研究、规划和设计工作;王森,高级工程师,硕士,主要从事无线网络的研究、规划和设计工作;索小新,高级工程师,学士,主要从事无线网络的研究、规划和设计工作。