

中国联通面向5G的频率演进策略研究

Research on China Unicom's 5G-oriented Frequency Evolution Strategy

夏 晶,黄亚洲,鄢 勤(中讯邮电咨询设计院有限公司上海分公司,上海 200082)

Xia Xiao, Huang Yazhou, Yan Qin (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Shanghai Branch, Shanghai 200082, China)

摘 要:

5G网络已启动建设,研究如何简化2G/3G/4G网络、将其频率资源用于5G网络发展是重要课题。对标中国联通及竞争对手现有的频率资源,分析了用户、终端、语音及数据业务承载现状。基于4G初期终端渗透情况进行了4G、5G流量预测,结合4G开网后3G/4G流量历史发展情况,研判4G业务拐点将在2021年上半年出现且4G流量将长期维持在一定水平。综合考虑5G设备、终端发展路标,建议2021年优先重耕2.1 GHz补充5G深度及上行覆盖,保留1.8 GHz长期作为4G主力承载频段。

Abstract:

The construction of 5G network has begun. How to simplify 2G / 3G / 4G networks and use their frequency resources for 5G network development has become an important topic. In view of the existing frequency resources of China Unicom and its competitors, it analyzes the current status of users, terminals and service bearers. It predicts 4G/5G traffic based on the initial 4G terminal penetration rate. Combined with the historical development of 3G/ 4G traffic after 4G network opening, it predicts that the inflection point of 4G flow will appear in the first half of 2021 and 4G traffic will remain at a certain level for a long time. At the same time, considering 5G equipment and terminal development roadmaps, it is recommended to prioritize 2.1 GHz in 2021 to supplement 5G depth and uplink coverage, and reserve 1.8 GHz as the main carrier frequency band for 4G for a long time.

Keywords:

5G; Data flow forecast; Frequency rearming

引用格式:夏晶,黄亚洲,鄢勤. 中国联通面向5G的频率演进策略研究[J]. 邮电设计技术,2020(6):1-5.

0 前言

5G网络已启动建设,中国联通现运营2G/3G/4G/5G 4张网络,并在高中低频均有频段部署。本文将结合中国联通网络频率现状、4G业务拐点预测、产业链进展,研究面向5G演进的网络频率资源使用策略。

1 移动网络现状

1.1 频率对标

1.1.1 1 GHz 以下频段

收稿日期:2020-04-16

关键词:

5G;流量预测;频率重耕

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.06.001

文章编号:1007-3043(2020)06-0001-05

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):



中国移动:现有 GSM900 上行/下行 890~909/935~954 MHz,共计 38 MHz;工信部要求其加快 900 MHz 频段的腾退工作,并将腾退 904~909 和 949~954 MHz 的 2×5 MHz 频率资源分配给中国联通。

中国联通:现有 GSM900 上行/下行 909~915/954~960 MHz,共计 12 MHz。获得中国移动腾退的 10 MHz 后有 22 MHz。

中国电信:现有 CDMA800 上行/下行 825~835/870~880 MHz,共计 20 MHz。

900 MHz 重分配后,1 GHz 以下频谱 3 家基本均衡。

1.1.2 1~2.6 GHz 频谱

中国移动: 现有 GSM1800M 上行/下行 1 710~1 720/1 805~1 815 MHz(20 MHz), 3G TDD 1 905~1 915、2 010~2 025 MHz(25 MHz), 4G TD-LTE 1 880~1 900、2 320~2 370、2 575~2 635 MHz(130 MHz), 共计 175 MHz。

中国联通: 现有 GSM1800 上行/下行 1 735~1 745/1 830~1 840 MHz(20 MHz), 3G FDD 上行/下行 1 940~1 955/2 13~2 145 MHz(30 MHz), FDD-LTE 上行/下行 1 745~1 765 / 1 840~1 860 MHz(40 MHz), TD-LTE 2 300~2 320 MHz(20 MHz), 共计 110 MHz。

中国电信: 现有 3G FDD 上行/下行 1 920~1 935/2 110~2 125MHz(30 MHz), FDD-LTE 1 765~1 780, 1 860~1 875 MHz(30 MHz), TD-LTE 2 370~2 390 MHz(20 MHz), 共计 80 MHz。

2019年12月9日至12月13日, 3GPP RAN 第86次全会在西班牙的锡切斯举行。在本次会议上, 中国联通、中国电信联合牵头的在2.1 GHz频段上增加50 MHz带宽的项目成功立项。相关工作在2020年3月完成。中国联通早在2019年9月, 已经成功完成在2.1 GHz频段增加25 MHz带宽的立项, 这次中国联通联手中国电信将50 MHz带宽加入到该项目中。

在1~2.6 GHz频谱, 中国联通在FDD中频谱优势明显。

1.1.3 2.6 GHz 以上频谱

中国移动: 2 515~2 675、4 800~4 900 MHz 频段, 其中 2 515~2 575、2 635~2 675 和 4 800~4 900 MHz 频段为新增频段, 共计 200 MHz。2 575~2 635 MHz 频段为重耕中国移动现有的TD-LTE(4G)频段。

中国联通: 3 500~3 600 MHz 共 100 MHz 带宽。

中国电信: 3 400~3 500 MHz 共 100 MHz 带宽。

2.6 GHz 以上频谱中国移动占优势。

1.2 频率使用现状

中国联通目前在现有频段上使用情况如下:

2 100 MHz: 4G 容量+3G 语音主力承载网。

1 800 MHz: 4G 主力承载网(数据主力+VoLTE 承载)+2G 语音打底网。

900 MHz: LTE 基础覆盖网, 承担中低速数据+VoLTE+物联网业务。

1.3 业务现状

1.3.1 语音业务

语音业务总量呈小幅下降趋势, 2019年7月同比下降14.2%, 3G 话务量占比呈上升趋势, 2019年7月较2018年7月上升6.3%。

图1示出的是2019年语音业务发展趋势。

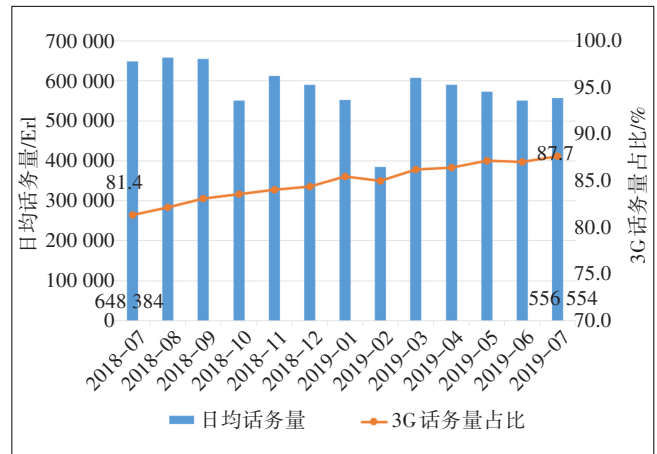


图1 2019年语音业务发展趋势

1.3.2 数据业务

数据业务总量稳步上升, 2019年以来月均增幅2%, 较2018年放缓; 4G 流量占比趋于平稳, 2019年以来稳定在98%。

图2示出的是2019年数据业务发展趋势。

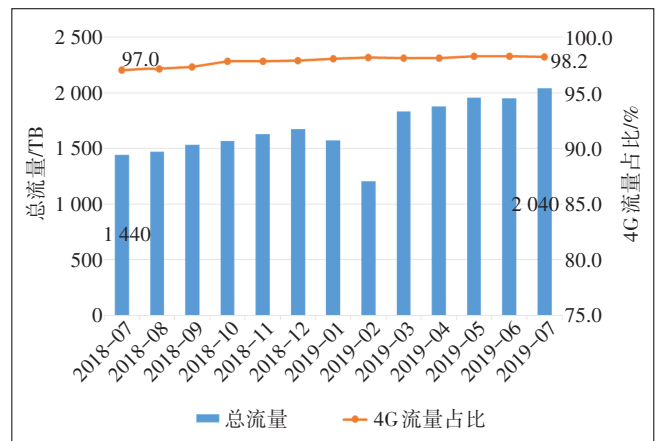


图2 2019年数据业务发展趋势

1.4 用户和终端现状

全网终端数稳步上升, 2019年7月非物联网终端同比增加7.6%, 物联网终端同比增加8.8%, 非物联网终端占比较稳定, 2019年7月占比74.3%。

图3示出的是全网终端现状。

非物联网终端中4G终端持续增加, 2019年7月同比增加4.8%, 3G终端在2018年10月较9月增加23万, 10月后至今趋于稳定, 2019年7月同比增加76.6%; 2G终端持续下降, 2019年7月同比减少47.3%。2019年7月4G、3G、2G终端占比分别为83.3%、7.5%、3.7%。

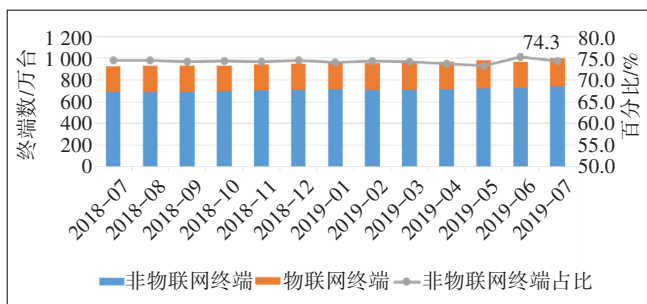


图3 全网终端现状

图4示出的是非物联网终端统计。

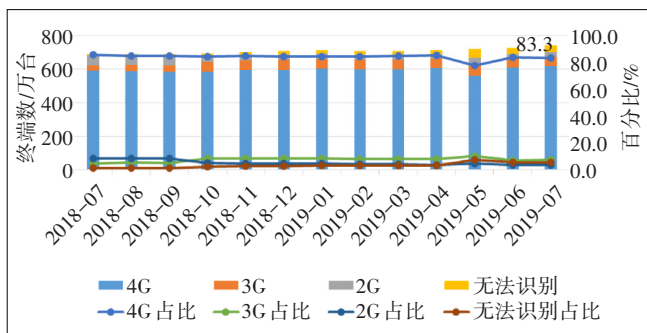


图4 非物联网终端统计

2019年以来2G终端中物联网终端占比略有波动,7月份达到38.4%。

图5示出的是2G终端中物联网终端占比。

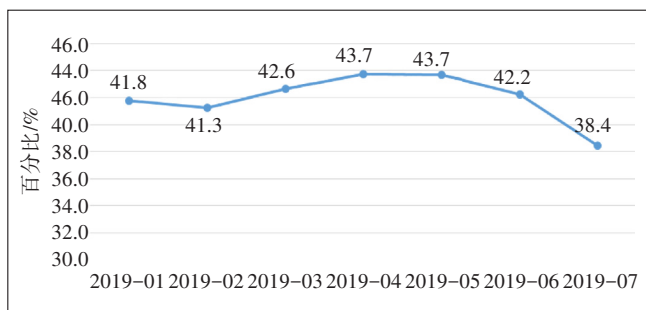


图5 2G终端中物联网终端占比

随着4G 2014年开网且逐步规模化部署,开网半年后(2014年11月)3G流量到达顶点开始下降,考虑到4G开网初期终端已成熟,终端渗透率较高,而现阶段5G终端尚不成熟,预测4G流量拐点出现时间点将推迟1年左右,到2021年。

尽管3G流量占比迅速下降,但3G流量绝对值在2016年底达到最低点后,2017年随着4G不限量套餐的推出,以及视频业务成为4G杀手级应用,用户的数据使用习惯发生变化,DOU和4G流量快速上升,回落3G流量增加,使得3G流量在2017年开始逐步上升,随着2020年以来4G流量逐步平稳,3G流量也趋于平稳。据此推断,未来随着5G市场推广及5G新业务的推出,5G网络流量的快速增加可能会带来回落4G的流量增加,使得4G流量长期维持在一定水平而不是持续下降,1.8 GHz 30 MHz频段有可能长期作为4G流量的主力承载频段。

图6示出的是4G开网前后数据业务发展历史。

2.2 基于4G初期渗透率的4G/5G业务预测

根据上海联通4G开网前3年(2014—2016年)的4G用户渗透率预测2020—2022年的5G用户渗透率。由于4G开网初期有较多用户已使用4G水货手机但仍使用3G网络,因此使用方案一和方案二分别对4G网

1.5 现状小结

当前3家运营商高中低频率资源基本相当。中国联通现有频段中,1 800 MHz频段目前为4G主力承载频段,900 MHz为4G的基础覆盖层,2 100 MHz为4G的容量补充和语音的主力承载层。

2 4G流量拐点预测

2.1 基于3G/4G业务历史流量的5G业务拐点预测

回顾4G开网前后3G流量情况:

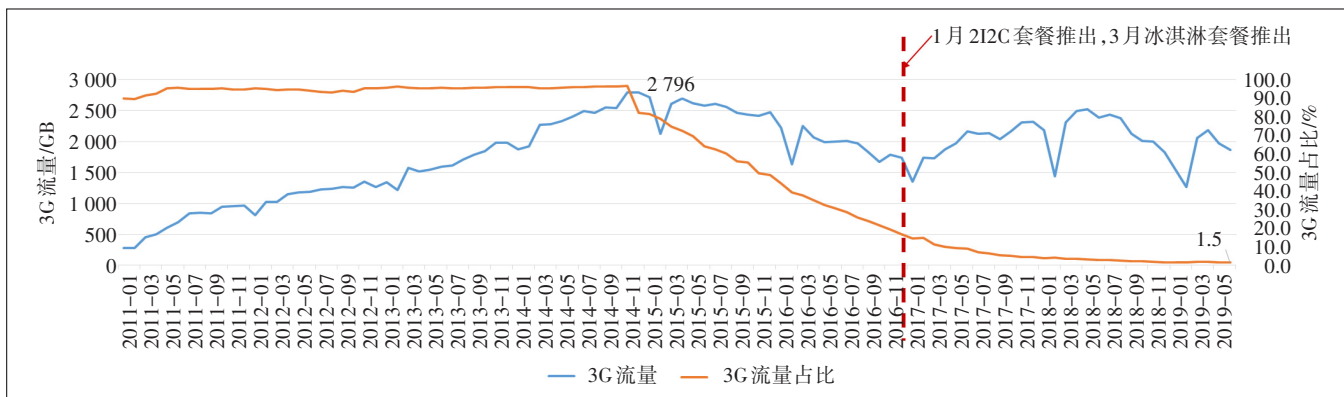


图6 4G开网前后数据业务发展历史

络用户渗透率及 4G 终端用户渗透率统计。

方案一:参考 2014—2016 年 4G 网络用户渗透率(4G 网络用户/4G+3G 网络用户),预测 2020—2022 年 5G 渗透率比例分别为 8%、32%、54%。

方案二:参考 2014—2016 年 4G 终端用户渗透率(4G 终端用户/4G+3G 终端用户),预测 2020—2022 年 5G 渗透率比例分别为 13%、39%、54%。

根据上述 5G 用户渗透率预测未来 3 年 4G/5G 流量,可知 5G 流量将快速上升,4G 流量拐点将在 2021 年第一季度到第二季度出现。

图 7 和图 8 分别示出的是方案一和方案二的 4G/5G 流量预测。

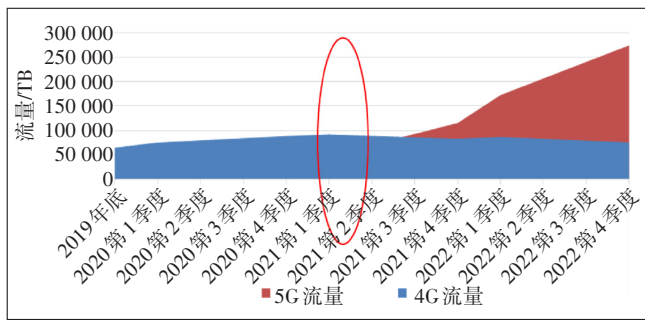


图 7 4G/5G 流量预测(方案一)

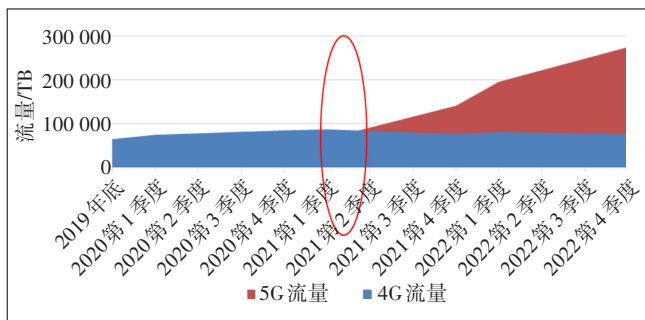


图 8 4G/5G 流量预测(方案二)

2.3 小结

综上,4G 流量拐点预计在 2021 上半年出现,但由于 5G 的流量溢出效应,4G 的流量在逐步下降后将长期维持在一定水平,而不是呈持续下降态势,1.8 GHz 将长期作为 4G 的主力承载频段。而 2.1 GHz 随着 VoLTE 语音承载比例上升及 4G 流量下降可逐步减频,用作 5G 的优先重耕频段。

3 5G 2.1 GHz 产业链进展

3.1 标准情况

3GPP 5G 第一版标准协议 R15 主要分三个阶段冻

结,各阶段的主要内容和计划冻结时间如下。

a) 加速版(阶段一)。针对 NSA Option 3 架构;2017 年 12 月冻结。

b) 常规版(阶段二)。完成 SA 架构,包括 Option 2&5;2018 年 6 月冻结。

c) 延后版(阶段三)。完成 NSA Option 4/7 架构和 NR-NR DC;2019 年 6 月冻结。

5G 第二个协议版本 R16 主要针对 5G 功能和特性增强,将重点讨论 5G 向垂直行业拓展的功能,如低时延高可靠增强技术、5G V2X 技术;针对 5G 网络性能优化的特性,如终端节能,无线网络大数据等。

现有标准在 2.1 GHz NR 支持的载波带宽是 20 MHz,共建共享后所需的 50 MHz 带宽标准预计在 2020 年第 2 季度发布。

3.2 终端情况

2020 年 5G 终端中国市场出货量预计 1 亿部,终端价格持续下降至 2 000 元左右,全部支持 SA/NSA 双模。

图 9 示出的是 2019 年 5G 手机出货情况。

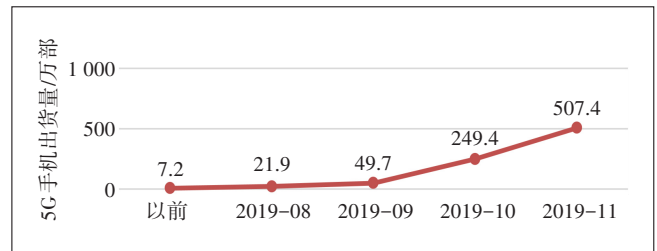


图 9 2019 年 5G 手机出货情况

2019 年 11 月 5G 手机出货量为 507.4 万部。预计 2020 年全球 5G 手机销量将突破 2 亿部,其中中国市场将有接近 1 亿部 5G 智能终端出货量。

2019 年 12 月 5 日,华为发布了 nova6 系列。nova6 5G 支持 SA/NSA 双模,售价 3 799 元起。

2019 年 11 月 26 日,华为发布的荣耀首款 5G 手机——荣耀 V30 系列,支持 SA 和 NSA 双模 5G 网络模式。荣耀 V30 售价 3 299 元起,荣耀 V30 Pro 售价 3 899 元起。

2019 年 12 月 10 日,小米旗下手机品牌 Redmi 发布其首款 5G 手机——Redmi K30 5G,售价 1 999 元起。

表 1 示出的是 5G 手机品牌及价格。

高通 X55 芯片针对 2.1 GHz NR 的规划时间是 2020 年 4 月,相应终端预计在 2020 年下半年规模上市。

2.1 GHz(20 MHz):芯片在 2020 年第 1 季度已支

表1 5G手机品牌及价格

名称	Model	芯片处理器	价格/美元
LG	V50 ThinQ	SD855 + X50	580
	V50 ThinQ Dual Screen	SD855 + X50	750
	V50S ThinQ 5G	SD855 + X50	1 220
OPPO	Reno 5G	SD855 + X50	976
VIVO	Vivo iQOO Pro 5G	SD855 + X50	490
	Vivo NEX 3 5G	SD855 + X50	750
华为	Honor V30	Kirin 990 + Balong 5000	468
	Mate 20 X 5G	Kirin 980 + Balong 5000	810
	Mate 30 5G	Kirin 990 5G	710
	Mate 30 Pro 5G	Kirin 990 5G	830
	Mate 30 RS Porsche Design	Kirin 990 5G	1 860
	Mate X	Kirin 980 + Balong 5000	2 430
	Honor V30 Pro 5G	Kirin 990 5G	560
	Nova 6	Kirin 990 + Balong 5000	550
联想	Z6 Pro 5G	SD855 + X50	470
摩托	5G moto mod	SD855 + X50	350
三星	Galaxy A90(SM-A908N)	SD855 + X50	580
	Galaxy Fold 5G	SD855 + X50	2 499
	Galaxy Note10 Plus 5G	Exynos 980	1 025
	Galaxy S10 5G (Variant 1)	Exynos 980	899
	Galaxy S10 5G (Variant 2)	SD855 + X50	899
小米	Mi 9 Pro 5G	SD855 + X50	480
	Mi Mix 3 5G	SD855 + X50	660
一加	OnePlus 7 Pro 5G	SD855 + X50	899
中国移动	Pioneer X1	SD855 + X50	650
中兴	Axon 10 Pro 5G	SD855 + X50	650

持,终端在2020年上半年支持;2.1 GHz(50 MHz):芯片最早在2020年底支持,终端最早在2021年第2季度支持。

3.3 设备情况

5G网络设备在2020年第1季度已具备2.1 GHz(20 MHz) NR的能力,并支持LTE+NR的动态频谱共享,2.1 GHz(50 MHz)将于2020年第2季度支持。

4 中国联通面向5G的频率演进策略

3.5 GHz将作为5G主力承载频段,长期承载5G数据以及未来VoNR业务。

由于5G流量溢出效应,4G流量将长期维持在一个水平而非随着5G业务发展而持续下降,可以预测1.8 GHz将在相当长时期作为LTE主力承载频段,承载LTE数据和VoLTE业务。

900 MHz定位为LTE基础覆盖频段,承载中低速数

据、VoLTE和物联网业务。

2.1 GHz在短期内用于4G数据补热及传统3G语音承载,后续随着4G流量下降及传统3G语音转由VoLTE承载,2.1 GHz将成为5G的优先重耕频段,补充深度覆盖和上行速率。

由于4G流量拐点预计在2021年上半年出现,对于宏站,2020年无法全网重耕NR 2.1 GHz,可在局部流量下降的连续区域做NR 2.1 GHz重耕试点,为2021年后全网重耕储备工程及优化经验;对于室分,在2020年可率先在一些流量相对较低的酒店、办公楼宇、商超等场景重耕NR 2.1 GHz解决5G信号有无的问题,后续可作为室分信号有无的低成本解决手段。

5 总结

当前3家运营商高中低频率资源基本相当。中国联通现有频段中,1.8 GHz频段目前为4G主力承载频段,900 MHz为4G的基础覆盖层,2.1 GHz为4G的容量补充和语音的主力承载层。随着5G业务的逐步开展,4G流量拐点预计在2021年上半年出现,2.1 GHz频段随着VoLTE语音承载比例上升及4G流量下降可逐步减频,用作5G的优先重耕频段。2020年可首先在低流量室分楼宇部署NR 2.1 GHz解决信号有无的问题,并在局部低流量区域做宏站重耕试点,2021年可在全网实现NR 2.1 GHz重耕,作为NR 3.5 GHz的深度覆盖和上行速率补充。

参考文献:

- [1] 袁宏谋. 基于对5G组网的基础资源改造的探讨[J]. 通信电源技术, 2019, 36(12): 184-185, 187.
- [2] 汪影. 5G+4G网络协同策略探讨[J]. 电信工程技术与标准化, 2019, 32(12): 77-82.
- [3] 李梅. 5G重点候选频段IMT和卫星系统干扰问题探究[J]. 西部广播电视, 2019(22): 253-254.
- [4] 何杰斌. 关于5G移动通信发展趋势与相关关键技术[J]. 通讯世界, 2019, 26(11): 69-70.
- [5] 乔雅莉, 丁远. 三大运营商频谱演进之路[J]. 通信电源技术, 2019, 36(11): 130-132, 139.
- [6] 何欣. 浅谈5G网络技术特点及无线网络规划分析[J]. 信息通信, 2019(11): 222-223.

作者简介:

夏晶,毕业于上海交通大学,高工,硕士,主要从事无线网络规划设计工作;黄亚洲,毕业于浙江大学,高级工程师,学士,主要从事铁塔规划设计及大数据分析工作;鄢勤,毕业于电子科技大学,工程师,学士,主要从事无线网络规划设计工作。