

广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作  
第三方测试评估服务项目  
总结报告



# 目 录

一、	项目概要.....	3
二、	项目目标.....	3
三、	项目实施进程.....	4
四、	测试行政村抽样情况.....	4
1、	抽样计划.....	4
2、	实际抽样情况.....	5
五、	网络总体架构.....	6
六、	测试内容.....	7
七、	测试依据.....	10
八、	测试总结.....	12
1、	基本无线指标测试.....	12
2、	无线覆盖测试.....	14
3、	无线网络性能测试.....	15
4、	用户业务体验测试.....	17
5、	无线干扰测试.....	19
6、	稳定性测试.....	19
7、	关键网络接入能力测试.....	19
8、	环境可靠性测试.....	20
9、	电磁辐射评估.....	20
10、	网络信息安全评估.....	21
11、	网络维护管理能力评估.....	21
12、	现网并发应用网管数据统计.....	21
13、	测试结果汇总.....	22
九、	建议.....	25
附件 1:	网络维护管理能力验证情况.....	27
附件 2:	现网并发应用网管数据统计.....	34

## 一、项目概要

广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作，是广东省贯彻落实党的十八大、十八届五中全会和中央扶贫开发工作会议精神的重要举措，对提升广东省原中央苏区信息基础设施建设水平、加快当地信息化和现代化进程具有重要意义。依据广东省人民政府、江西省人民政府、福建省人民政府、中国电信集团公司、广东新岸线计算机系统芯片有限公司共同签署、财政部见签的《关于合作推进赣闽粤原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作的框架协议》有关内容，实施广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点项目。

根据广东省原中央苏区地形地貌和人口分布等实际情况，在韶关、河源、梅州、潮州市的 13 个原中央苏区县 3312 个行政村内，遴选适合开展超高速无线局域网应用的试点村。在每个试点村安装至少 1 台中心接入设备，部署 250 台左右的终端接入设备，实现超高速无线局域网络覆盖，传输能力达到 100 兆比特每秒（Mbps）以上，支持智能手机、电脑、笔记本电脑、平板电脑等 WIFI 无线终端接入网络。促进超高速无线局域网（EUHT）系列芯片产业化，提升广东省超高速无线局域网技术的应用覆盖范围，让农民享受超低流量资费 and 高速上网服务。

为了切实保障广东省原中央苏区农村超高速无线局域网的建设质量和提升农村用户的用户体验，设立“广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作第三方测试评估服务项目”（以下称本项目），开展本次测试评估工作，对广东省原中央苏区农村超高速无线局域网的覆盖效果、网络性能和用户业务体验等进行科学公正的测试评估。

## 二、项目目标

- 1) 对广东原中央苏区农村超高速无线局域网的无线覆盖效果进行评估；
- 2) 对广东原中央苏区农村超高速无线局域网的设备和无线网络性能进行评估；
- 3) 对广东原中央苏区农村超高速无线局域网的用户业务体验进行评估；
- 4) 对广东原中央苏区农村超高速无线局域网的网络安全、辐射性能、管理维护等方面进行评估。

通过对选取的 33 个典型行政村进行以上评估，做好第三方把关和技术验收，切实保障广东原中央苏区农村超高速无线局域网的建设质量和提升农村用户的

用户体验。通过测试数据分析，提交检测报告及相应结果分析报告。

### 三、 项目实施进程

2016年11月，我实验室根据初步掌握的广东省原中央苏区农村超高速无线局域网技术资料出具《广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作第三方测试评估服务项目测试方案》（以下简称《测试方案》）。

2017年3月，随着所掌握的技术资料进一步完善，修订了《测试方案》。

2017年3月-4月，对送检设备按照《测试方案》进行了设备实验室测试，并针对测试发现的问题进行了第二次回归测试，进一步了解了设备基本性能及各方面能力支持情况。

2017年4月，根据设备支持能力进一步修改了《测试方案》，确定现场测试需要测试验证的项目内容。并制定《广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点项目第三方现场测试抽样和工作计划》（以下简称《抽样和工作计划》），细化阶段性工作目标。为现场测试工作做好准备工作。

2017年4月-6月，根据《抽样和工作计划》和《测试方案》完成对33个行政村超高速无线局域网的测试工作。

### 四、 测试行政村抽样情况

#### 1、 抽样计划

《测试方案》中制定了抽样计划，具体如下：

广东省原中央苏区农村超高速无线局域网建设涉及到广东原中央苏区13个县，包括梅州市：梅江区、梅县区、兴宁市、五华县、丰顺县、大埔县、平远县、蕉岭县；河源市：龙川县、和平县、连平县；潮州市：饶平县；韶关市：南雄县符合条件的行政村。测试行政村的选取将覆盖13个县，共选取33个典型行政村进行测试。所属行政村被选取进行测试主要考虑以下因素：

- 1) 行政村规模、地理位置、环境
- 2) 网络组网方式（扩散型、定向型）
- 3) 项目建设进度
- 4) 本项目将根据广具有典型代表性，能代表所属县的普遍情况

根据广东省原中央苏区农村超高速无线局域网建设的技术资料（包括产品原理、产品手册、参数说明等）、项目建设方案（包括建设目标、规模、组网、进

度等)、被测试行政村的地图和网络实际布设情况,参考 GB/T 2828.1-2012 抽样标准要求及甲方要求,综合考虑以上主要影响因素,选取 33 个需要测试的行政村,将根据项目的建设进度,将在项目建设初期、中期以及后期分三个阶段选择有典型代表的自然村进行相关测试,具体测试行政村的选择将在项目实际执行过程中与委托方和建设方等共同选择确认。

## 2、实际抽样情况

在项目执行过程中,由于广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点项目监理单位对于项目实施进度、各行政村特点等情况最为熟悉,经本项目委托单位认可,测试行政村抽样工作由第三方监理单位根据《抽样和工作计划》实施,抽样行政村分批以邮件方式发送至本项目委托单位和实施单位,项目实施单位据此开展现场测试。所测试的 33 个典型行政村情况如下表所示。

表1 测试的 33 个典型行政村

序号	市	县	镇/村	村地形特点
1	梅州市	梅江区	西阳镇-龙岗村	第一阶段测试村
2		五华县	华城镇-黄金村	第一阶段测试村
3			岐岭镇-合水村	覆盖区域比较空旷
4			安流镇-福龙村	覆盖区域比较分散
5			兴宁市	径南镇-半径村
6		径南镇-圩下村		覆盖区域比较集中
7		径南镇-珊田村		覆盖区域比较狭长
8		径南镇-白石村		覆盖区域比较狭长且分散
9		梅县区	丙村镇-芦陵村	覆盖区域比较分散
10			丙村镇-旋风村	覆盖区域比较狭长
11			雁洋镇-南福村	覆盖区域比较集中
12		蕉岭县	新铺镇-潘田村	覆盖区域比较空旷
13			南礫镇-皇佑村	覆盖区域比较狭长
14		平远县	大柘镇-超南村	覆盖区域比较空旷
15			大柘镇-棉二村	覆盖区域比较空旷
16		大埔县	大麻镇-水口村	覆盖区域比较空旷
17			百侯镇-曹舘村	覆盖区域比较空旷

18			龙岗镇-坪丰村	覆盖区域比较集中	
19		丰顺县	建桥镇-三社村	覆盖区域比较狭长	
20			汤坑镇-石桥村	覆盖区域比较集中	
21	河源市	龙川县	佗城镇-佳派村	第一阶段测试村	
22				龙母镇-白佛村	第一阶段测试村
23				紫市镇-秀田村	第一阶段测试村
24		连平县	溪山镇-马洞村	覆盖区域比较集中	
25				油溪镇-上镇村	覆盖区域比较狭长
26		和平县	热水镇-联丰村	覆盖区域比较狭长	
27				热水镇-北联村	覆盖区域比较集中
28		韶关市	南雄市	水口镇-河村	覆盖区域比较集中
29				乌迳镇-龙迳村	覆盖区域比较空旷
30	潮州市	饶平县	新圩镇-新石村	覆盖区域比较狭长	
31				联饶镇-后葛村	覆盖区域比较集中
32				三饶镇-溪西村	覆盖区域比较狭长
33				浮滨镇-桥头村	覆盖区域比较集中

## 五、网络总体架构

广东省原中央苏区农村超高速无线局域网总体架构如图 1 所示,涉及的主要设备包括中心接入设备、终端接入设备、村级路由器,其配置方式见表 2 所示。

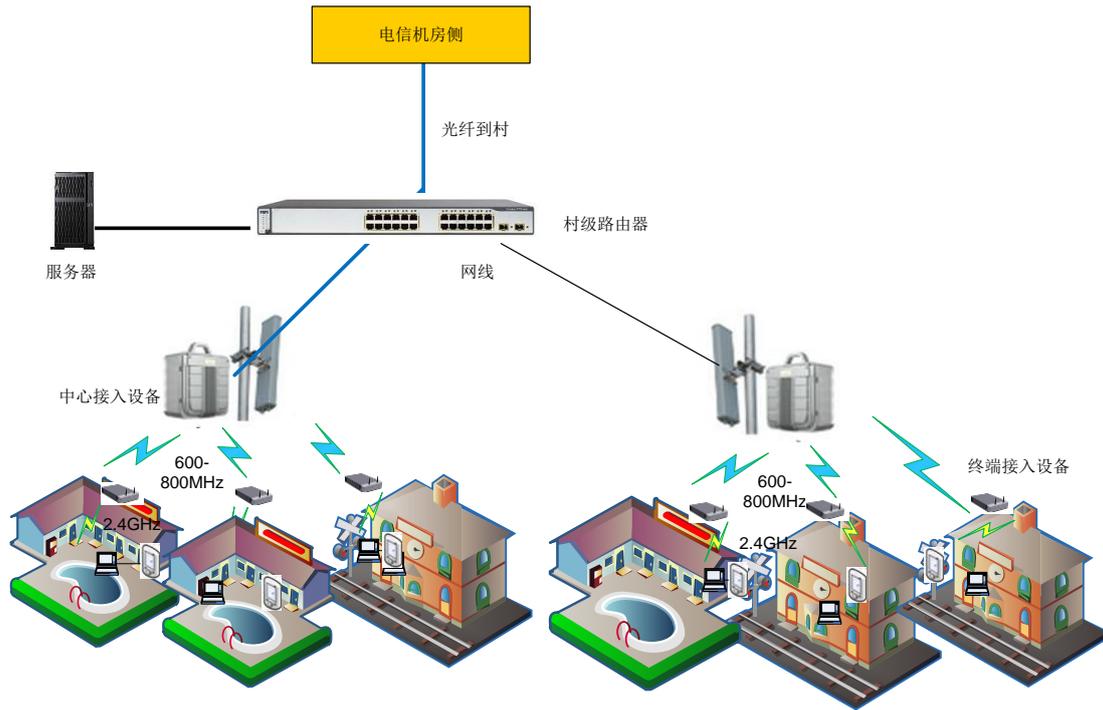


图 1 网络总体架构

表2 网络配置方式

序号	配置方式	设备名称	网络类型
1.	网络配置	服务器	传输连接方式：网线
2.		村级路由机	下路径传输连接方式：网线
			上路径传输连接方式：光纤
3.		中心接入设备	上级路径连接方式：网线
	下级路径连接方式：600-800MHz 无线		
4.	终端接入设备	上级路径连接方式：600-800MHz 无线	
		下级路径连接方式：2.4GHz 无线	

## 六、 测试内容

本项目测试工作包括设备实验室测试和现网测试两个方面：

- 设备实验室测试针对广东省原中央苏区农村超高速无线局域网所使用的设备、天线等产品性能指标进行实验室内测试。
- 现网测试针对选取的 33 个行政村所建设的无线网络进行测试，主要验证由中心接入设备所组建的 EUHT 无线网络覆盖性能、传输性能、用户业务体验情况、电磁辐射情况、网络信息安全能力等。

根据项目合同要求、《广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点总体方案》和相关标准制定测试方案和指标要求，具体测试内容如下表所示：

表3 测试内容和指标要求

序号	项目分类	具体测试项目	指标要求	测试内容
(一) 设备实验室测试				
1	基本无线指标测试	工作带宽测试	支持 40MHz 带宽	对被测网络中所用设备工作带宽、工作频段、接收灵敏度、最大发射功率、天线增益及方向图等基本无线指标进行测试评估
		工作频段	设备工作在 600—800MHz 频段范围内	
		中心接入设备最大发射功率	1. 中心接入设备最大发射功率标称值为单天线23dBm。 2. 中心接入设备功率最大发射功率应在厂家标称功率±2.7dB范围内。	
		终端接入设备最大发射功率	1. 终端接入设备单天线最大发射功率厂家标称值为22dBm。 2. 终端接入设备功率最大发射功率应在厂家标称功率±2.7dB范围内。	
		中心接入设备接收机灵敏度	参考。符合技术方案及设备说明书要求	
		终端接入设备接收机灵敏度	参考。符合技术方案及设备说明书要求	
		中心接入设备杂散	满足国家无线电管理委员会的规定以及国内当前商用通信系统对杂散的要求	
		终端接入设备杂散	满足国家无线电管理委员会的规定以及国内当前商用通信系统对杂散的要求	
		中心接入设备天线增益及方向图	参考。两款天线增益标称值为 15dBi 和 12dBi	
终端接入设备天线增益及方向图	参考。天线增益标称值为 3dBi			
2	无线网络性能测试	中心接入设备峰值吞吐量	40MHz 带宽模式下, 在接收信号良好的情况下, EUHT 系统单终端的上下行总吞吐量超过 100Mbps	对被测网络所用设备的传输性能进行测试评估
		系统峰值吞吐量	参考。满足系统设计的要求	
		承载能力	支持不少于 200 个并发用户	
3	无线干扰测试	中心接入设备抗干扰性能	参考。在设备覆盖能力范围内, 满足一定白噪声干扰情况下传输性能的指标要求。	对被测网络所用设备的抗干扰性能进行验证评估
		终端接入设备抗干扰性能	参考。在设备覆盖能力范围内, 满足一定白噪声干扰情况下传输性能的指标要求。	

4	环境可靠性测试	中心接入设备和终端接入设备的防雷能力	测试期间，设备应无损，工作正常，不出现异常现象如死机、重启等。	对中心接入设备和终端接入设备设备的高低温、交变湿热、防雷性能等进行测试评估
		高温试验		
		低温试验		
		高温高湿试验		
5	网络信息安全评估	村级路由器网络安全能力评估	参考。EUHT 网络应具备防火墙功能、防内网 ARP 欺骗攻击的能力、防 Dos 攻击能力。	对被测网络设备的网络信息安全能力进行验证评估
(二) 33 个典型行政村现网测试				
1	基本无线指标测试	工作带宽测试	支持 40MHz 带宽	记录被测网络所使用的基本无线参数
		工作频段	设备工作在 600—800MHz 频段范围内	
		中心接入设备最大发射功率	中心接入设备所使用的发射功率符合应用场景需求	
		中心接入设备天线增益	根据具体地理环境和居民分布，不同村不同设计	
2	无线覆盖测试	覆盖性能	1、采用双极化定向天线无遮挡 LOS 情况下，1.2Km 处的场强覆盖达到-85dBm 以上； 2、采用双极化全向天线无遮挡 LOS 情况下，0.8Km 处的场强覆盖达到-85dBm 以上； (在有明显的树和遮挡物情况下，该指标根据实际情况进行调整)	对被测网络的无线覆盖效果和质量进行测试评估
3	无线网络性能测试	系统吞吐量测试	40MHz 带宽模式下，在信号覆盖良好的位置（比如 RSSI>-60dBm），满足系统传输性能设计要求	对被测网络的无线网络性能，包括系统峰值吞吐量、单中心接入设备最大激活用户数、入网成功率、往返时延、网络承载能力等项目进行测试
		往返时延	认证成功接入后从终端 ping 中心接入设备的平均时延≤50ms	
		单中心接入设备最大激活用户数	单中心接入设备最大能支持 250 个用户终端同时接入（根据每个村实际用户数进行测试）	
		入网成功率	终端入网的成功率≥95%	
		承载能力	支持不少于 200 并发用户	
4	用户业务体验测试	用户终端扫描网络过程	用户终端能正确扫描到中心接入设备的信道	对被测网络的用户业务体验，包括终端接入设备扫描网络过程、终端入网过程、终端业务通信能
		用户终端入网过程	用户终端成功接入到中心接入设备	
		用户终端业务通信	用户终端与中心接入设备上下行可正常 PING 包	

		在线用户速率受遮挡影响情况	参考。验证有无遮挡下的传输性能	力、以及语音、视频、上网等业务质量等项目进行测试
		业务能力	参考。视频、语音、上网等主要业务可用	
5	无线干扰测试	干扰测试	参考。增加一定的同频干扰、邻频干扰，系统上下行吞吐量下降值应在合理范围内。	对被测网络的抗干扰能力进行测试评估
6	稳定性测试	稳定性测试	信号覆盖良好的位置（比如RSSI>-60），单终端接入情况下，中心接入设备与单终端设备至少能稳定工作 24 小时以上。	对被测网络的长时稳定工作的稳定性进行测试评估
7	关键网络接入能力测试	关键网络接入能力	参考。网络支持 IP 接入方式、设备支持用户隔离功能、远端 Router 真实接入用户数不小于 3	对被测网络端到端网络接入能力，包括宽带接入、用户隔离、router 真实用户数等测试评估
8	电磁辐射评估	对 EUHT 电磁辐射效果进行评估	符合 GB8702-88《电磁辐射防护规定》要求	对被测网络的电磁辐射效果进行测试评估
9	网络信息安全评估	对 EUHT 网络信息安全进行评估	参考。中心接入设备支持基于 MAC 的白名单接入控制功能；远端 Router 支持 WPA2 接入认证和加密功能。	对被测网络所支持的网络信息安全能力进行验证评估
附加	网络维护管理测试	对 EUHT 网络维护管理能力进行评估	参考。网管服务器能够正常采集中心接入设备的相关数据、能够统一下发中心接入设备配置信息。网管服务器能够管理远端 Router 上下线并记录流量使用情况	对被测网络的网络维护管理能力进行验证评估
备注：测试指标为“参考”的项目由于未提供明确的设计指标要求且不适合参考现有相关标准的指标要求。具体测试内容和测试方法按照设备和网络实际情况并参考现有相关标准给定。				

## 七、 测试依据

本次测试依据以下相关标准开展：

1. 广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作第三方测试评估服务项目测试方案 2017 年 4 月
2. 广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点总体方案
3. YD/T 2394.1-2012 高频谱利用率高数据吞吐的无线局域网技术要求 第

- 1 部分：超高速无线局域网媒体接入控制层（MAC）和物理层（PHY）
4. YD/T 2394.2-2012 高频谱利用率高数据吞吐的无线局域网技术要求 第 2 部分：增强型超高速无线局域网媒体接入控制层（MAC）和物理层（PHY）
5. YDC 079-2009 移动用户终端无线局域网技术指标和测试方法
6. GB/T 32420-2015 无线局域网测试规范
7. YD/T 2571-2015 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 基站设备技术要求（第一阶段）
8. YD/T 2572-2015 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法（第一阶段）
9. YD/T 2573-2013 LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 基站设备技术要求（第一阶段）
10. YD/T 2574-2013 LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 基站设备测试方法（第一阶段）
11. YD/T 2575-2016 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）
12. YD/T 2576.2-2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第 2 部分：无线射频性能测试
13. YD/T 2577-2013 LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）
14. YD/T 2578.2-2013 LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第一阶段）第 2 部分：无线射频性能测试
15. GB/T 9410-2008 移动通信天线通用技术规范
16. YD/T 2866-2015 移动通信系统的室内分布无源天线
17. YD/T 2867-2015 移动通信系统多频段基站无源天线
18. YD/T 2868-2015 移动通信系统无源天线测试方法
19. GB/T 2423-2008 电工电子产品环境试验
20. YD/T 1132-2001 防火墙设备技术要求
21. YD/T 1707-2007 防火墙设备测试方法
22. YD/T 993-2006 电信终端设备防雷技术要求及试验方法

- 23. YD/T 993-2006 无线基站防雷技术要求和测试方法
- 24. 《广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点工作第三方测试评估服务项目测试方案》
- 25. 《广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点总体方案》
- 26. GB/T 32420-2015 《无线局域网测试规范》
- 27. YD 5214-2015 《无线局域网工程设计规范》
- 28. YD 5215-2015 《无线局域网工程验收规范》
- 29. GB 8702-88 《电磁辐射防护规定》

## 八、 测试总结

### 1、 基本无线指标测试

#### (1) 工作频段

EUHT 系统中心接入设备和终端接入设备工作在 600—800MHz 频段范围内，各行政村网络根据无线网络环境所设置的中心频点不同，包括 630、640、650、680、700、710、720、740、750、760MHz 等。

#### (2) 工作带宽

EUHT 系统设备支持 40MHz 带宽，中心接入设备和终端接入设备发射信号占用带宽（OBW）分别为：

表4 OBW 测试结果

设备名称	中心频点	占用带宽 (MHz)
中心接入设备	620MHz	37.22
	700MHz	37.44
	750MHz	37.21
终端接入设备	620MHz	36.70
	700MHz	36.95
	750MHz	37.54

所测试的 33 个行政村 EUHT 网络中，只有潮州市饶平县联饶镇后葛村 720MHz 频点由于干扰问题，配置为 20MHz 信号带宽，其他网络均配置为 40MHz 信号带宽。

#### (3) 最大发射功率

中心接入设备最大发射功率标称值为单天线 23dBm；终端接入设备单天线最大发射功率厂家标称值为 22dBm。测试结果如下：

表5 最大发射功率测试结果

中心频点	最大发射功率 (dBm)	
	中心接入设备	终端接入设备
620MHz	23.37	21.37
700MHz	21.54	23.58
750MHz	22.58	23.79

(4) 接收机灵敏度

传输速率为 3.75Mbps 的 MPEG2 格式文件时丢包率不大于 10% 的最小接收电平测试结果如下:

表6 接收机灵敏度测试结果

中心频点	接收机灵敏度 (dBm)	
	中心接入设备	终端接入设备
620MHz	-87.82	-85.59
700MHz	-86.92	-88.38
750MHz	-84.81	-86.66

(5) 杂散辐射

EUHT 设备杂散辐射要求,除了满足国家无委规定的一般频段杂散辐射指标要求,由于本项目中 EUHT 系统进行大范围无线覆盖应用,因此为了避免对现网所应用的蜂窝移动通信网络造成影响,在实验室环境下针对各种制式蜂窝数字移动通信网络所用的特殊频段进行了杂散测试,中心接入设备特殊频段杂散指标参考 LTE 基站标准特殊频段共存杂散指标要求,终端接入设备特殊频段杂散指标参考 LTE 终端标准特殊频段共存杂散指标要求。

设备最初测试时杂散测试结果不满足上述指标要求,后来经过整改后能够满足上述指标要求。

(6) 天线基本性能

测试中心接入设备天线两款,标称增益分别为 15dBi 和 12dBi;测试终端接入设备天线三款,标称增益为 3dBi。终端接入设备驻波比测试结果较差,具体测试数据见下:

表7 天线基本指标测试结果

测试项目		中心接入设备天线				终端接入设备天线		
		天线 1		天线 2		天线 1	天线 2	天线 3
		+45° 极化端口	-45° 极化端口	+45° 极化端口	-45° 极化端口			
天线增益 (dBi)	620MHz	14.79	14.82	13.06	13.30	2.02	2.24	2.05
	700MHz	14.15	14.31	11.95	11.58	2.88	2.97	2.65
	750MHz	15.78	16.11	13.75	12.91	2.57	2.63	2.31

驻波比(dB)	1.41	1.42	1.35	1.37	5.00	3.38	4.96
隔离度(dB)	30.2		29.1		--	--	--

(7) 测试结果分析

基本无线指标主要在实验室环境下对设备进行测试，根据 EUHT 网络建设方案和其他相关技术资料，中心接入设备和终端接入设备基本无线性能经过整改后满足设计要求，终端接入设备天线驻波比性能较差。根据设备最大发射功率、接收灵敏度以及天线增益等测试结果，不考虑功率控制技术的应用，设备以最大发射功率发射信号时，上行链路受限。

2、无线覆盖测试

(1) 覆盖性能

根据各行政村地形特点，在每个行政村选取不同距离的测试点进行了覆盖性能测试。根据本项目建设方案等技术资料，对无遮挡情况下覆盖性能指标进行了规定，因此重点选取可视条件的测试点进行测试。通过对 33 个行政村测试数据进行汇总，可视距离下覆盖情况如下表所示，其中使用限速终端接入设备吞吐量在网络传输负载较轻的情况下进行测试：

表8 覆盖性能测试结果统计

序号	测试项目		可视距离大概 100m 处	可视距离 200m-400m 处	可视距离 400m-600m 处	可视距离 600m-1.2km
1	RSSI (dBm)		-41.78	-43.28	-56.11	-66.95
2	SNR (dB)		31.63	30.53	25.68	17.37
3	使用限速终端接入设备 吞吐量 (Mbps)	上行 UDP	9.39	10.10	9.63	9.17
4		下行 UDP	13.46	13.59	12.89	12.59
5		上行 TCP	8.09	8.73	8.32	8.18
6		下行 TCP	8.49	8.70	8.41	7.19

然而各行政村地形复杂，中心接入设备一般安置在村委或小学，天线架设在楼顶上，终端接入设备一般放置在居民家中。一方面，部分村子有区域的 EUHT 无线信号被山遮挡，信号覆盖较差；另一方面，部分村子有些区域住户居住较为集中，部分住户房屋楼层较高，则该集中区域房屋较矮的住户 EUHT 无线信号被其他较高的房屋遮挡，信号覆盖较差。

(2) 测试结果分析

在可视距离条件下 1.2km 范围内，信号覆盖良好，使用限速的终端接入设备时，自村级路由器至用户终端（笔记本电脑）的上下行吞吐量值随距离拉远下降不大。

### 3、无线网络性能测试

#### (1) 系统峰值吞吐量

EUHT 系统要求：40MHz 带宽模式下，在接收信号良好的情况下，EUHT 系统单终端的上下行总吞吐量超过 100Mbps。

实验室测试情况下，使用不限速的校准终端测得的吞吐量值和使用终端接入设备测得的吞吐量值如下表所示：

表9 实验室吞吐量测试结果

测试项目		吞吐量 (Mbps)		
		UDP	TCP	
使用不限速校准终端	上行	79.056	76.089	
	下行	137.639	140.666	
	上下行混合	总	216.561	103.483
		上行	78.865	43.694
		下行	137.696	59.788
使用限速终端接入设备	上行	11.506	6.690	
	下行	12.901	5.103	

现网环境下，在可视条件下且信号覆盖很好的测试点，分别使用不限速的校准终端和限速的终端接入设备对 33 个村的 EUHT 网络进行吞吐量测试。使用不限速的校准终端进行测试时，为测试网络的最大吞吐量，测试时暂停在线用户使用网络进行数据传输。使用限速的终端接入设备进行测试时，由于在网用户数很少，在线用户数据流量很低，因此测试时网络负载很轻。在这种条件下测试结果汇总如下表所示：

表10 现网吞吐量测试结果统计

测试项目		33 个村 EUHT 网络吞吐量平均值 (Mbps)	
		UDP	TCP
使用不限速校准终端	上行	55.392	41.419
	下行	118.618	96.565
使用限速终端接入设备	上行	10.10	8.73
	下行	13.59	8.70

#### (2) 往返时延

EUHT 系统要求认证成功接入后从终端 Ping 中心接入设备的平均时延≤50ms。在可视条件下且信号覆盖很好的测试点，33 个村 EUHT 网络往返时延测试结果汇总如下表所示：

表11 往返时延测试结果统计

测试项目	平均值	最大值	最小值
------	-----	-----	-----

往返时延 (ms)	45	53	37
-----------	----	----	----

(3) 单中心接入设备最大激活用户数

测试时对每个行政村所发放的终端接入设备个数进行了统计，并记录了中心接入设备在线用户数，33 个行政村共发放终端接入设备 1290 台，测试时在线数共计 586 台，在线率 45.4%，平均每个村在线仅 18 台。潮州市饶平县联饶镇后葛村发放终端接入设备 450 台，在线数 151 个；韶关市南雄市乌迳镇龙迳村发放终端接入设备 150 台，在线数 53 个；其余行政村发放终端接入设备仅 20-40 台，梅州市丰顺县龙岗镇坪丰村尚未发放。

(4) 入网成功率

终端入网的成功率要求不小于 95%，现网测试能够满足该要求。

(5) 承载能力

EUHT 系统要求支持不少于 200 个并发用户。由于现网入网用户较少，不满足测试条件，该测试在实验室环境下进行，而实验室环境中 200 个终端接入设备 Wi-Fi 侧干扰严重，因此测试方式为使用 Iperf 测试中心接入设备到终端接入设备的吞吐量，而非测试中心接入设备到用户终端的吞吐量，测试结果如下：

表12 承载能力测试结果

终端接入设备个数	吞吐量 (Mbps)
200个	50.9
150个	49.2
110个	53.0
50个	56.7
30个	54.6
1个	4.6

(6) 测试结果分析

● 实验室环境下吞吐量测试情况：

- (1) 使用不限速校准终端，UDP 和 TCP 协议下单独测试上行吞吐量近 80Mbps，单独测试下行吞吐量近 140Mbps。同时测试上下行吞吐量，UDP 协议下上下行与单独测试上下行结果一致，总吞吐量近 220Mbps；而 TCP 协议下，总吞吐量仅约 100Mbps，上行约 40Mbps，下行约 60Mbps，低于单独测试上下行吞吐量测试结果。结果均满足“40MHz 带宽下，上下行总吞吐量超过 100Mbps”指标要求。

- (2) 使用限速的终端接入设备，UDP 上行吞吐量 11Mbps，下行吞吐量 13Mbps；TCP 上行吞吐量 7Mbps，下行吞吐量 6Mbps。
- 现网环境下吞吐量测试总体情况：
    - (1) 在可视条件下信号覆盖很好的测试点，无网络传输负载的情况下，使用不限速校准终端测试的 TCP 吞吐量略低于 UDP 吞吐量，33 个村平均值均可满足“40MHz 带宽下，上下行总吞吐量超过 100Mbps”指标要求，个别行政村 TCP 吞吐量结果较差。
    - (2) 在可视条件下信号覆盖很好的测试点，网络传输负载较轻的情况下，使用限速的终端接入设备，33 个村 UDP 上行吞吐量平均值 10Mbps，下行吞吐量平均值 13Mbps；33 个村 TCP 上行吞吐量平均值 9Mbps，下行吞吐量平均值 9Mbps。
  - 往返时延：现网环境下 33 个行政村平均值为 45ms，满足“平均时延小于等于 50ms”的指标要求，“梅州市兴宁市径南镇半径村、梅州市梅县区丙村镇旋风村”测试情况略高于限值，分别为 53ms 和 52ms。
  - 承载能力：实验室环境下，使用限速终端接入设备接入到中心接入设备进行测试，单台终端接入设备的下行吞吐量值为 4.6Mbps，多台终端接入设备接入时，30-200 个不用数量的设备接入情况下，总吞吐量差别不大，大概 50Mbps。单台中心接入设备可以支持 200 个终端接入设备并发，但是每个终端接入设备的流量很低，会导致用户业务体验差。
  - 测试工作开展时，绝大多数行政村发放的终端接入设备较少，在线率不高。33 个行政村共发放终端接入设备 1290 台，测试时在线数共计 586 台，在线率 45.4%，平均每个村在线仅 18 台。

#### 4、用户业务体验测试

##### (1) 终端接入设备入网和业务通信过程

终端接入设备扫描 EUHT 网络、入网以及通过 EUHT 网络进行业务通信，是最基本的网络业务功能，现网测试能够正常实现此流程。

##### (2) 在线用户速率受遮挡影响情况

针对 EUHT 无线信号在受遮挡情况下传输性能进行了测试，测试情况表明，一栋房屋或一面墙的遮挡能够使不限速校准终端（使用定向天线）与中心接入设

备间使用 IxChariot 软件打流产生困难，对限速的终端接入设备（使用全向天线）与中心接入设备间打流影响不太严重。

在很好的传输距离下（300 米左右）无遮挡和有遮挡情况下进行对照测试，使用不限速测试终端测试流量时，一般使用汽车车门、树木等比较轻微的遮挡物，使用限速的终端接入设备测试流量时，一般使用一栋房屋、一面墙或整辆汽车作为遮挡物。测试统计结果如下表所示，可以看出：

- 使用限速的终端接入设备进行测试时，33 个村的 RSSI 平均值下降 13.2dB，时延平均值下降约 40%，上下行吞吐量下降比率在 10%以内；
- 使用不限速校准终端测试吞吐量，上行吞吐量下降约 25%，下行吞吐量下降约 30%。

表13 在线用户速率受遮挡影响情况测试结果统计

测试项目	无遮挡情况 33 个村平均值		受遮挡情况 33 个村平均值		受遮挡后 33 个村平均值 下降值/比率		受遮挡后各村 下降值/比率 平均值	
	校准终 端	用户 终端	校准 终端	用户 终端	校准 终端	用户 终端	校准 终端	用户 终端
RSSI (dBm)	-46.3		-59.5		13.2		13.2	
SNR (dB)	31.5		23.5		8.0		8.0	
时延 (ms)	40.8		56.3		37.8%		42.2%	
上行 UDP (Mbps)	55.52	10.18	41.28	9.56	25.7%	6.1%	25.7%	6.0%
下行 UDP (Mbps)	118.61	13.35	80.05	13.00	32.5%	2.6%	32.9%	2.1%
上行 TCP (Mbps)	42.17	8.86	31.27	8.24	25.8%	7.0%	25.8%	6.6%
下行 TCP (Mbps)	101.46	8.69	69.83	7.86	31.2%	9.6%	30.9%	9.4%

### (3) 业务能力

在可视条件下信号覆盖很好的测试点，对 IP 网络中发生的主要业务性能进行了测试，测试统计结果如下表所示。可以看出：

- HTTP 业务：上行流量平均值 24kbps，各村差别不大；下行流量平均值 2.3Mbps，各村有一定差异。HTTP 业务总体情况良好。
- 流媒体业务：参考指标为 1Mbps，各村均可满足要求。
- 话音质量：参考指标为 4.000，基本满足要求，个别村子略低于参考指标值。
- 视频业务：“延迟因素 Delay Factor (DF)” 表明被测试视频流的延迟和抖动状况，参考指标为 0.150ms；“媒体丢包速率 Media Loss Rate(MLR)” 表明被测试视频流的传输丢包速率，参考指标为 1.000。仅个别测试点

超出参考指标，大部分业务情况良好。

表14 业务能力测试结果统计

测试项目		可视距离 300 米处			可视距离 500 米处			
		平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	
HTTP 业务	上行 (kbps)	24.325	25.781	23.293	24.551	26.657	23.295	
	下行 (Mbps)	2.375	4.179	0.668	2.349	4.139	0.460	
流媒体	下行 (Mbps)	1.461	1.509	1.023	1.512	2.509	1.197	
语音质量	上行	4.170	4.508	3.989	4.145	4.227	3.571	
	下行	4.223	4.227	4.115	4.227	4.227	4.224	
视频业务	上行	DF (ms)	0	0	0	0	0	
		MLR(包/秒)	2.534	32.363	0	2.578	32.577	0
	下行	DF (ms)	0.040	0.264	0.017	0.039	0.24	0.019
		MLR(包/秒)	1.454	34.553	0	0.625	11.725	0

#### (4) 测试结果分析

EUHT 网络能够正常实现各项数据和话音业务承载，在很好的传输距离条件下（可视距离 300-500 米），各项主要业务性能基本良好。

在遮挡情况下，EUHT 系统传输性能表现一般。

### 5、无线干扰测试

在实验室环境下对中心接入设备和终端接入设备的抗干扰性能进行了测试，有用信号电平参考设备发射功率、天线增益和传输距离确定，测试中心接入设备时有用信号电平设为-70dBm，测试终端接入设备时有用信号电平设为-54dBm。测试结果如下：SNR 在 28dB 时，吞吐量无影响；随着 SNR 降低，吞吐量下降明显；SNR 在 18dB 时，吞吐量下降了一半；SNR 大概在 6dB 时，吞吐量低。

现场环境下，在中心接入设备附近放置一定场强的同频和邻频干扰，选取两处不同距离的测试点测试吞吐量值，测试情况表明 EUHT 无线网络数据传输能够承受一定的同邻频信号干扰。

### 6、稳定性测试

在信号覆盖良好的位置（比如 RSSI>-60），单终端接入情况下，测试 24 小时中心接入设备与用户终端间的吞吐量。该项根据现场测试条件进行抽测，共测试行政村 28 个，其中有 2 个村测试时掉电，造成传输中断，其余行政村 24 小时吞吐量测试中断 8 个，中断率 30%。该项测试在现网环境下测试较为严酷，作为参考项。

### 7、关键网络接入能力测试

EUHT 网络支持通过 IP 接入方式接入互联网。

EUHT 设备不支持划分 VLAN，支持用户隔离功能。

中心接入设备本地网管可以查询或设置中心接入设备发射功率、工作频率、软件版本、在线终端接入设备数等信息。

终端接入设备默认限制接入用户数为 3 个，在 3 个用户终端和 5 个用户终端接入到终端接入设备时测得的 33 个村上下行 UDP 吞吐量情况汇总如下表所示。33 个村 3 个用户和 5 个用户时上下行 UDP 吞吐量的汇总值无明显差异，仅上行 UDP 总吞吐量的平均值略有下降。

表15 多用户终端测试结果汇总

测试项目	典型用户数 3			最多用户数 5		
	平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值
上行UDP 吞吐量(Mbps)	9.984	12.860	4.134	8.975	12.341	4.813
下行UDP 吞吐量(Mbps)	12.358	14.065	9.434	12.545	14.159	9.568

## 8、环境可靠性测试

### (1) 环境试验

在实验室环境下，中心接入设备分别放置在高温环境（70℃）、低温环境（-10℃）、高温高湿环境（温度 70℃，湿度 95%）2 个小时，验证设备是否无损，工作正常，不出现异常现象如死机、重启。环境试验测试过程中，吞吐量测试未发生中断，高温环境中中心接入设备发射功率下降。

### (2) 防雷能力

中心接入设备防雷能力指标要求和测试方法参考 YD/T 993-2006 《无线基站防雷技术要求和测试方法》，终端接入设备防雷能力指标要求和测试方法参考 YD/T 993-2006 《电信终端设备防雷技术要求及试验方法》。测试后，设备均未发生异常情况，可正常开机传输数据。

## 9、电磁辐射评估

在 EUHT 无线信号工作频段内，GB 8702-2014 《电磁环境控制限制》规定：为控制电场、磁场、电磁场所致公众曝露，环境中电场强度参数的方均根值应满足要求：频率范围在 30MHz-3000MHz 时，不超过 12V/m。测试结果汇总如下表所示，均可满足限值要求。

表16 电磁辐射测试结果统计

测试点	33 个村电磁辐射值汇总 (V/m)		
	平均值	最大值	最小值
可视距离较近处	0.62	1.51	0.12
农户住所内	0.36	1.03	0.10
人群密集处	0.42	1.46	0.10

### 10、 网络信息安全评估

EUHT 无线网络传输不支持加密。中心接入设备支持基于 MAC 地址的白名单接入控制功能。

终端接入设备 Wi-Fi 传输支持 WPA2 接入认证和加密功能。

村级路由器支持基本的防火墙功能、防内网 ARP 欺骗攻击能力、防 DoS 攻击能力，能够按规则各类事件进行日志和审计。

### 11、 网络维护管理能力评估

据网络承建单位新岸线公司介绍，计划每个县建设一个网管中心，共计 13 个。至 2017 年 6 月 21 日测试工作完成时，仅韶关市南雄市建设了网管中心，网管中心由两套软件组成：EUHT 网络管理系统和 RouterManager，“EUHT 网络管理系统”实现查询中心接入设备的相关数据、配置中心接入设备相关参数、显示告警信息等功能，“RouterManager”主要用来统计各中心接入设备接入的各个终端接入设备信息，承建单位计划后续将“RouterManager”软件合并到“EUHT 网络管理系统”中，形成一套统一的网络管理维护系统。

对网管中心基本的查询、设置中心接入设备参数和查询终端接入设备信息等功能进行了验证：网管中心“EUHT 网络管理系统”能够正常采集中心接入设备的相关数据、能够统一下发中心接入设备配置信息；“RouterManager”能够管理终端接入设备上下线并记录流量使用情况。具体验证情况见附件 1。而网管中心管理的各项参数的有效性应在实验室内进行测试。

### 12、 现网并发应用网管数据统计

选取两个行政村，在上网用户较多的情况下使用网管系统对应用情况进行了统计，测试情况如下：

表17 现网并发应用网管数据统计情况

项目	西厢村		建安村	
中心接入设备个数	3 个		3 个	
在线终端接入设备数	233 个		220 个	
10 分钟内流量前 10 位	10 分钟总流	10 分钟平均速	10 分钟总流量	10 分钟平均速

用户传输情况	量 (KB)	率 (Mbps)	(KB)	率 (Mbps)
	1060021.31	13.80	677503.4	8.8
	293513.34	3.82	163767.5	2.1
	167224.89	2.18	160671.4	2.1
	162126.07	2.11	160148.2	2.1
	152637.35	1.99	157555.9	2.1
	152178.7	1.98	127817.4	1.7
	150109.92	1.95	85665.71	1.1
	140543.77	1.83	79880.95	1.0
	134268.14	1.75	73701.81	0.9
121474.56	1.58	71286.08	0.9	
10 分钟内流量发生最多的用户平均速率	13Mbps		9Mbps	
10 分钟内总峰值流量	115.5Mbps		93.7Mbps	
10 分钟内总平均流量	59.1Mbps		40.0Mbps	

### 13、 测试结果汇总

测试结果汇总表见下表:

表18 测试结果汇总表

序号	项目分类	具体测试项目	测试结果汇总			
1	基本无线指标测试	工作频段	均工作在 600—800MHz 频段, 现网中心频点包括 630、640、650、680、700、710、720、740、750、760MHz 等			
		工作带宽	仅潮州市饶平县联饶镇后葛村 720MHz 频点由于干扰问题, 配置为 20MHz 信号带宽, 其他网络均配置为 40MHz 信号带宽。			
		最大发射功率	中心接入设备最大发射功率标称值为单天线 23dBm; 终端接入设备单天线最大发射功率厂家标称值为 22dBm, 满足厂家标称功率 ± 2.7dB 要求。			
		接收机灵敏度	传输速率为 3.75Mbps 的 MPEG2 格式文件时丢包率不大于 10% 的最小接收电平约 -86dBm			
		杂散	经整改后满足一般频段杂散辐射指标要求和蜂窝移动通信网络特殊频段共存杂散辐射指标要求。			
		天线基本性能	两款中心接入设备天线标称增益分别为 15dBi 和 12dBi; 三款终端接入设备天线标称增益均为 3dBi。终端接入设备天线驻波比性能差。			
2	无线覆盖测试	覆盖性能	1. 在可视距离条件下 1.2km 范围内, 信号覆盖良好, 使用限速的终端接入设备时, 自村级路由器至用户终端 (笔记本电脑) 的上下行吞吐量随距离拉远下降不明显。 2. 存在信号被山遮挡或被房屋遮挡严重、信号覆盖差的区域。			
3	无线网络	系统峰值吞吐量	实验室	不限速校	上行	近 80Mbps
					下行	近 140Mbps

性能测试			准终端	UDP 同时上下行	总吞吐量近 220Mbps，基本为单独上下行的总和				
				TCP 同时上下行	总吞吐量约 100Mbps，其中上行约 40Mbps，下行约 60Mbps				
			限速终端接入设备	UDP	上行	11Mbps			
					下行	13Mbps			
				TCP	上行	7Mbps			
					下行	6Mbps			
			现网	不限速校准终端	在可视条件下信号覆盖很好的测试点，无网络传输负载的情况下，使用不限速校准终端测试的 TCP 吞吐量略低于 UDP 吞吐量，平均值均可满足“40MHz 带宽下，上下行总吞吐量超过 100Mbps”指标要求，个别行政村 TCP 吞吐量结果较差。				
				限速终端接入设备	UDP	上行	33 个村平均值 10Mbps		
			下行			33 个村平均值 13Mbps			
			TCP		上行	33 个村平均值 9Mbps			
下行	33 个村平均值 9Mbps								
往返时延	现网环境下 33 个行政村平均值为 45ms，满足“平均时延小于等于 50ms”的指标要求，“梅州市兴宁市径南镇半径村、梅州市梅县区丙村镇旋风村”测试情况略高于限值，分别为 53ms 和 52ms。								
单中心接入设备最大激活用户数	测试工作开展时，绝大多数行政村发放的终端接入设备较少，在线率不高。33 个行政村共发放终端接入设备 1290 台，测试时在线数共计 586 台，在线率 45.4%，平均每个村在线仅 18 台。								
入网成功率	现网测试满足要求：终端入网的成功率要求不小于 95%。								
承载能力	实验室环境下，使用限速终端接入设备接入到中心接入设备进行测试，单台终端接入设备的下行吞吐量值为 4.6Mbps，多台终端接入设备接入时，30-200 个不用数量的设备接入情况下，总吞吐量差别不大，大概 50Mbps。单台中心接入设备可以支持 200 个终端接入设备并发，但是每个终端接入设备的流量很低，会导致用户业务体验差。								
4	用户业务体验测试	用户终端扫描网络过程	现网测试能够正常实现用户终端扫描网络过程。						
		用户终端入网过程	现网测试能够正常实现用户终端入网过程。						
		用户终端业务通信	现网测试能够正常实现用户终端业务通信。						
		在线用户速率受遮挡影响情况	在遮挡情况下，EUHT 系统传输性能表现一般。一栋房屋或一面墙的遮挡能够使不限速校准终端（使用定向天线）与中心接入设备间使用 IxChariot 软件打流产生困难，对限速的终端接入设备（使用全向天线）与中心接入设备间打流影响不太严重。						

		业务能力	EUHT 网络能够正常实现各项数据和话音业务承载，在很好的传输距离条件下（可视距离 300-500 米），各项主要业务性能基本良好。
5	无线干扰测试	干扰测试	实验室环境下测试情况：SNR 在 28dB 时，吞吐量无影响；随着 SNR 降低，吞吐量下降明显；SNR 在 18dB 时，吞吐量下降了一半；SNR 大概在 6dB 时，吞吐量低。
6	稳定性测试	稳定性测试	该项根据现场测试条件进行抽测，共测试行政村 28 个，其中有 2 个村测试时掉电，造成传输中断，其余行政村 24 小时吞吐量测试中断 8 个，中断率 30%。该项测试在现网环境下测试较为严酷，作为参考项。
7	关键网络接入能力测试	关键网络接入能力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EUHT 网络支持通过 IP 接入方式接入互联网。</li> <li>2. EUHT 设备不支持划分 VLAN，支持用户隔离功能。</li> <li>3. 中心接入设备本地网管可以查询或设置中心接入设备发射功率、工作频率、软件版本、在线终端接入设备数等信息。</li> <li>4. 终端接入设备分别接入 3 个用户和 5 个用户时，33 个村上下行 UDP 吞吐量的汇总值无明显差异，仅上行 UDP 总吞吐量的平均值略有下降。</li> </ol>
8	环境可靠性测试	中心接入设备和终端接入设备的防雷能力	测试后，中心接入设备和终端接入设备均未发生异常情况，可正常开机传输数据。
		高温试验	中心接入设备分别放置在高温环境（70℃）、低温环境（-10℃）、高温高湿环境（温度 70℃，湿度 95%）2 个小时，测试过程中吞吐量测试均未发生中断，高温环境中中心接入设备发射功率下降。
		低温试验	
		高温高湿试验	
9	电磁辐射评估	对 EUHT 电磁辐射效果进行评估	测试结果均可满足限值要求：频率范围在 30MHz-3000MHz 时，不超过 12V/m。
10	网络信息安全评估	对 EUHT 网络信息安全进行评估	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EUHT 无线网络传输不支持加密。中心接入设备支持基于 MAC 地址的白名单接入控制功能。</li> <li>2. 终端接入设备 Wi-Fi 传输支持 WPA2 接入认证和加密功能。</li> <li>3. 村级路由器支持基本的防火墙功能、防内网 ARP 欺骗攻击能力、防 DoS 攻击能力，能够按规则各类事件进行日志和审计。</li> </ol>
附加	网络维护管理测试	对 EUHT 网络维护管理能力进行评估	网管中心“EUHT 网络管理系统”能够正常采集中心接入设备的相关数据、能够统一下发中心接入设备配置信息；“RouterManager”能够管理终端接入设备上下线并记录流量使用情况。网管中心管理的各项参数的有效性应在实验室内进行测试。

附加	现网并发应用网管数据统计	在现网并发应用较多的状态下,使用网管系统对传输情况进行统计,了解现网实际应用状态	两个行政村的在线终端接入设备数分别为 233 个和 220 个。在统计的 10 分钟内,每个村 3 个中心接入设备的总峰值流量分别达到 115.5Mbps 和 93.7Mbps,总平均流量分别为 59.1Mbps 和 40.0Mbps。每个村在统计的 10 分钟内流量发生最多的用户平均速率大概为 13Mbps 和 9Mbps。
----	--------------	--	--

## 九、 建议

为了进一步加强 EUHT 系统产业化进程,建议完善 EUHT 设备和网络技术要求和测试方法标准,并整合业界各单位实力,研发 EUHT 设备和网络相关测试仪表和工具,以完善 EUHT 规模布网应用的生态环境。

同时根据测试情况,对广东省原中央苏区农村超高速无线局域网网络建设和优化提出如下建议:

- 优化 EUHT 无线网络。一方面考虑架高中心接入设备天线,减少村内房屋遮挡情况;另一方面考虑对覆盖较差的区域使用中继设备传输无线信号,进一步增加 EUHT 覆盖范围。目前广东省原中央苏区农村超高速无线局域网应用试点仅完成建设工作,后续的网络优化工作将是一个长期工程,为网络成功运营的重要环节。
- 优化村民家内终端接入设备的 Wi-Fi 网络覆盖。首先为了保障 EUHT 无线信号传输,应合理选择房屋内终端接入设备的布放位置。根据现场测试所勘测的情况,村民房屋多为 2-4 层楼房,居住面积大,房屋之间遮挡多,终端接入设备 Wi-Fi 覆盖较差。建议在调研村民的使用场景和使用需求的基础上,进一步确定终端接入设备的布放位置,并在房屋内使用中继设备扩大 Wi-Fi 覆盖范围。
- 保障 EUHT 无线网络传输安全,实现中心接入设备和终端接入设备间业务信息加密传输。
- 尽快完善网络管理平台建设,进一步加强网络集中维护管理功能,对所辖区域各个 EUHT 网络设备可管可控,及时全面掌握网络运行状况。网管平台功能不完备,将对后期网络维护工作带来很大困难。

(1) 在网管功能方面:能够通过网管平台查询设备自身信息和运行状态,进行设备运行性能监测,发起对设备的链路诊断(如 Ping 测试),支持将设备进行远程复位、远程恢复出厂设置、远程升

级；设备支持告警上报功能，网管平台能够将告警信息进行分级，支持告警屏蔽、告警过滤等功能；设备支持记录本地日志，本地保存的日志应保证设备掉电不丢失，网管平台应支持日志查询和日志记录功能。

- (2) 完善网络维护管理需要的各项性能和告警参数，确保设备上报和统计的各项参数的有效性。
- 使用网管平台或调研等手段了解用户使用需求，确定在忙时多用户并发条件下网络传输速率能否满足用户需求，确保用户使用网络拥有良好的业务体验。

## 附件 1：网络维护管理能力验证情况

### 1、测试内容

根据提供的网管系统支持能力，测试主要内容如下：

- 在网管服务器端查询中心接入设备数量和状态、MAC 地址、按中心接入设备统计并发用户数等。
- 在网管服务器统一修改所有中心接入设备配置，如使用频点、发射功率、SSID、流量阈值、用户阈值等，查看修改是否生效。
- 测试网管服务器对远端 Router 的统计与管理（上下线控制、流量统计等）。

具体验证情况见下：

### 2、南雄市网管中心照片

南雄市网管中心系统照片见下图：

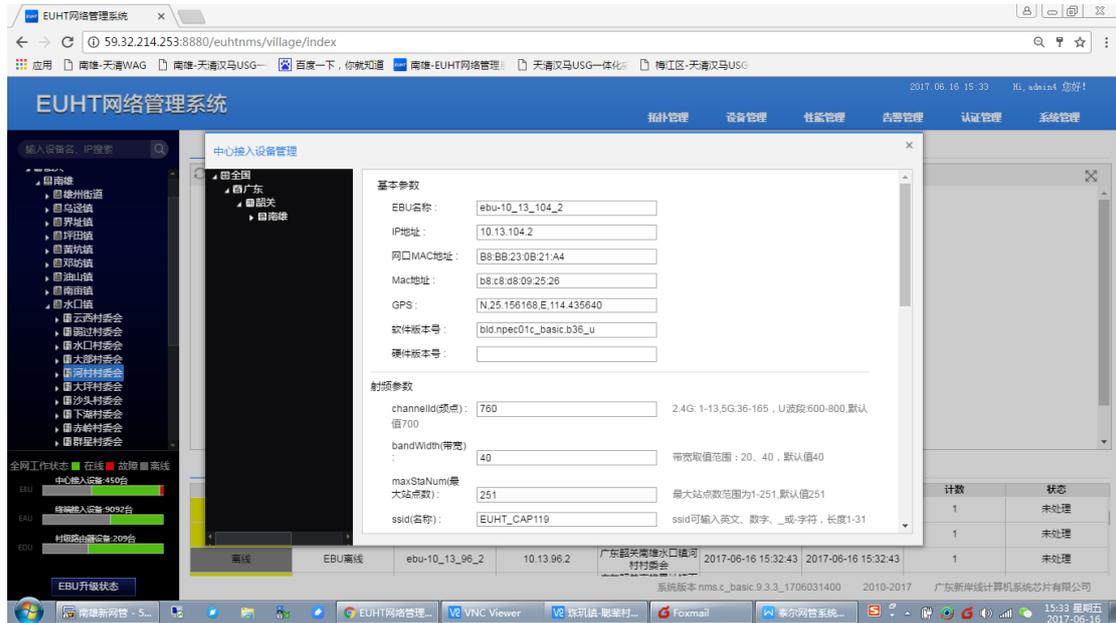


附件图 1 南雄市网管中心系统照片

### 3、查询中心接入设备参数信息

#### (1) 查询南雄市水口镇河村

查询南雄市水口镇河村设备情况，在线中心接入设备 2 台，中心接入设备管理界面见下图：



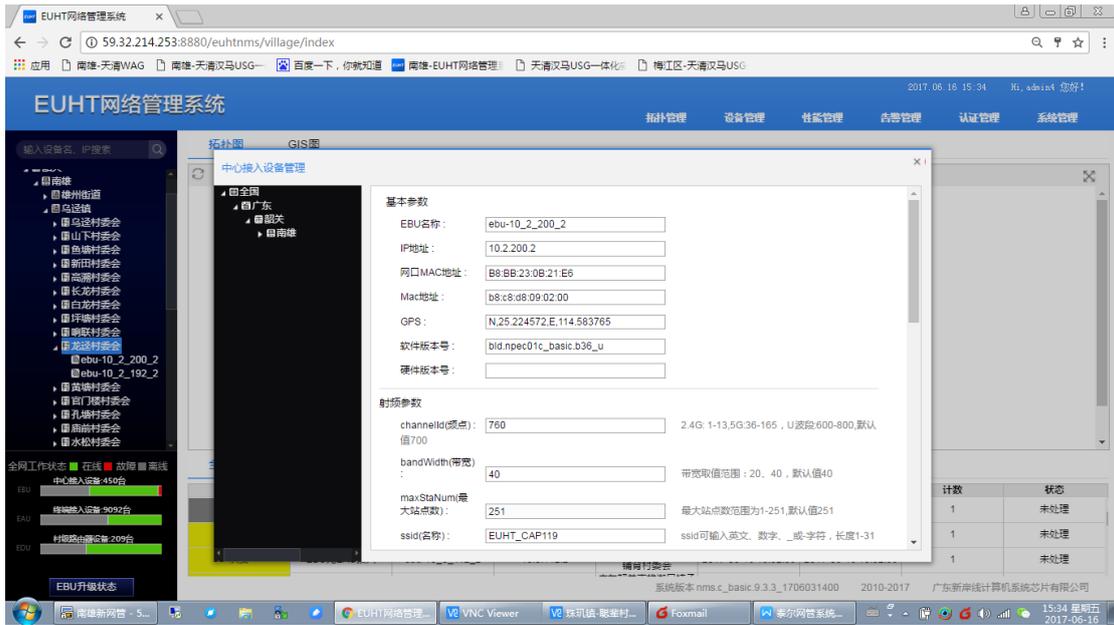
附件图 2 南雄市水口镇河村 EUHT 中心接入设备管理界面

## (2) 南雄市乌迳镇龙迳村

查询南雄市乌迳镇龙迳村设备情况，在线中心接入设备 2 台，EUHT 网络拓扑图和中心接入设备管理界面见下图：



附件图 3 南雄市乌迳镇龙迳村 EUHT 网络拓扑图界面



附件图 4 南雄市乌迳镇龙迳村 EUHT 中心接入设备管理界面

#### 4、批量查询

批量查询各行政村 EUHT 设备结果截图见下图：

行政村	村委会	EBU ID	MAC地址
南雄	乌迳镇	440282100203	b8:c8:d8:09:01:24 b8:c8:d8:09:01:32
南雄	乌迳镇	440282100204	700 700
南雄	乌迳镇	440282100205	b8:c8:d8:09:02:32 b8:c8:d8:09:02:40
南雄	乌迳镇	440282100206	b8:c8:d8:09:02:64 b8:c8:d8:09:02:72
南雄	乌迳镇	440282100207	700 700
南雄	乌迳镇	440282100208	b8:c8:d8:09:25:28 b8:c8:d8:09:02:36
南雄	乌迳镇	440282100209	b8:c8:d8:09:25:26 b8:c8:d8:09:25:26
南雄	乌迳镇	440282100210	b8:c8:d8:09:25:26 b8:c8:d8:09:02:00
南雄	乌迳镇	440282100211	700 700

附件图 5 批量查询各行政村 EUHT 设备结果截图

#### 5、批量配置

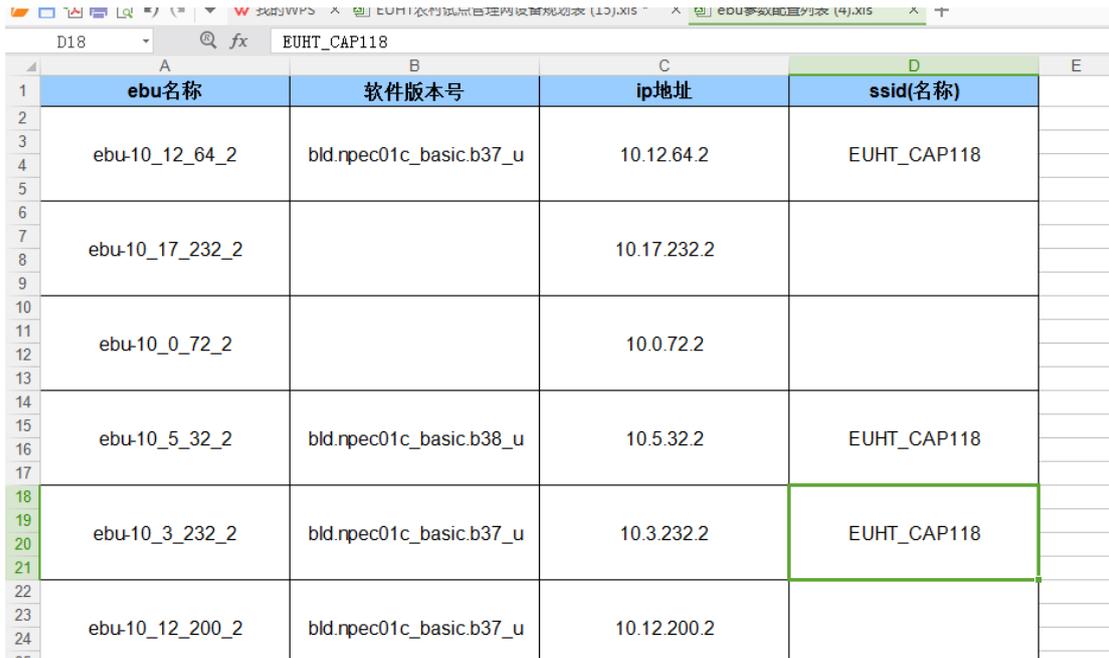
批量配置（以“修改 SSID”为例，其他参数修改会影响现网应用）流程附件图 6-10:



附件图 6 中心接入设备参数批量配置界面

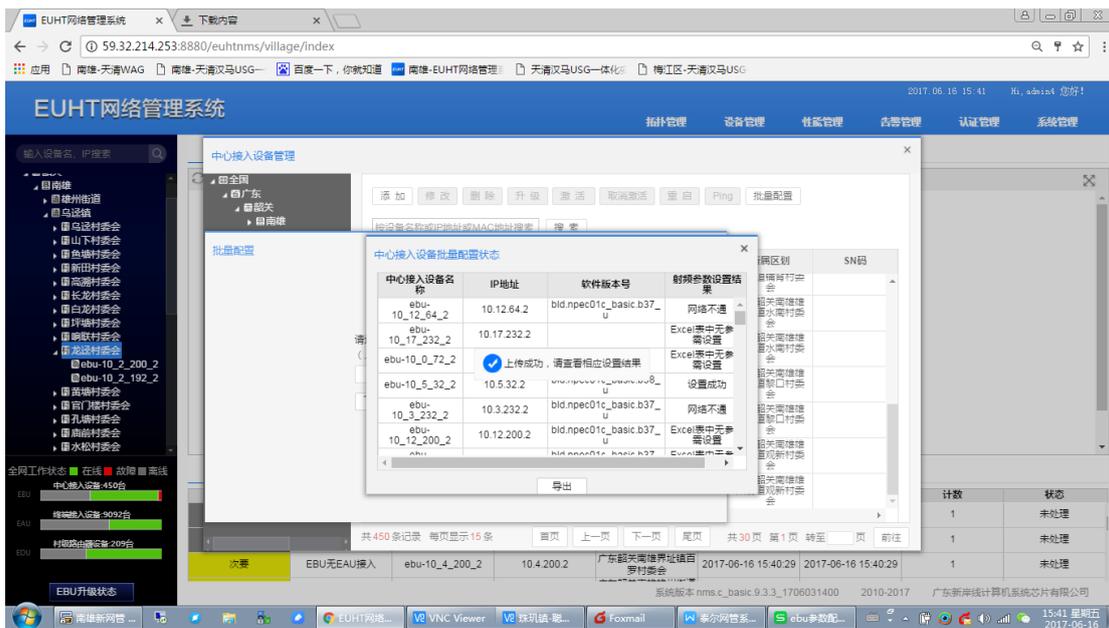


附件图 7 选择批量配置文件



	A	B	C	D	E
1	ebu名称	软件版本号	ip地址	ssid(名称)	
2					
3	ebu-10_12_64_2	bld.npec01c_basic.b37_u	10.12.64.2	EUHT_CAP118	
4					
5					
6					
7	ebu-10_17_232_2		10.17.232.2		
8					
9					
10					
11	ebu-10_0_72_2		10.0.72.2		
12					
13					
14					
15	ebu-10_5_32_2	bld.npec01c_basic.b38_u	10.5.32.2	EUHT_CAP118	
16					
17					
18					
19	ebu-10_3_232_2	bld.npec01c_basic.b37_u	10.3.232.2	EUHT_CAP118	
20					
21					
22					
23	ebu-10_12_200_2	bld.npec01c_basic.b37_u	10.12.200.2		
24					

附件图 8 编辑批量配置文件



EUHT网络管理系统

中心接入设备管理

批量配置

中心接入设备名称	IP地址	软件版本号	射频参数设置结果
ebu-10_12_64_2	10.12.64.2	bld.npec01c_basic.b37_u	网络不通
ebu-10_17_232_2	10.17.232.2		Excel表中无参数设置
ebu-10_0_72_2			Excel表中无参数设置
ebu-10_5_32_2	10.5.32.2		设置成功
ebu-10_3_232_2	10.3.232.2		网络不通
ebu-10_12_200_2	10.12.200.2		Excel表中无参数设置

共450条记录 每页显示15条

附件图 9 上传批量配置文件

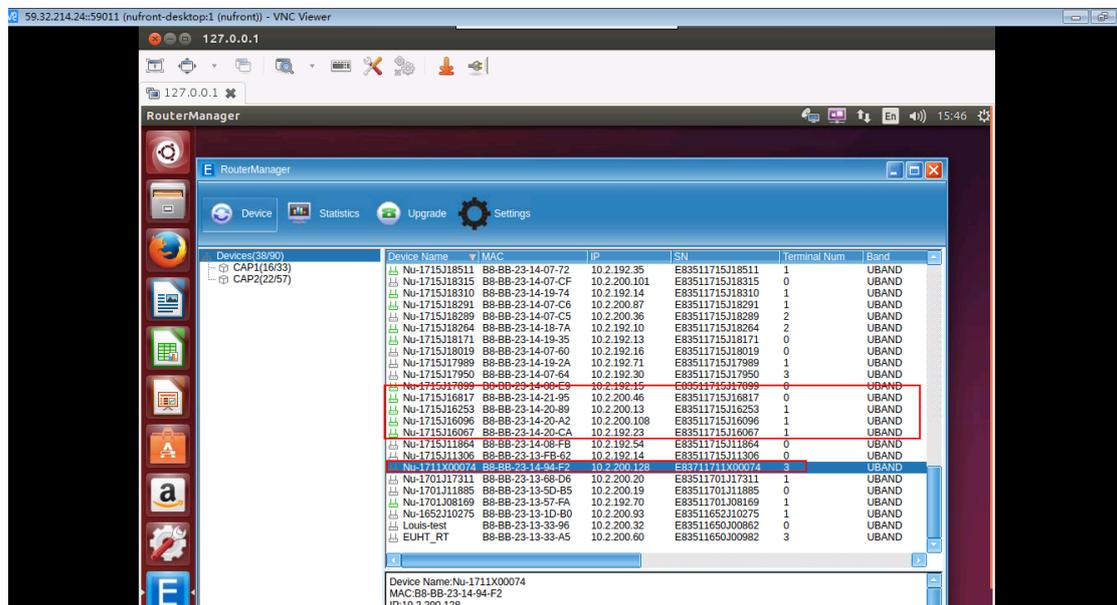


附件图 10 批量配置成功后中心接入设备批量配置状态

## 6、查询终端接入设备信息

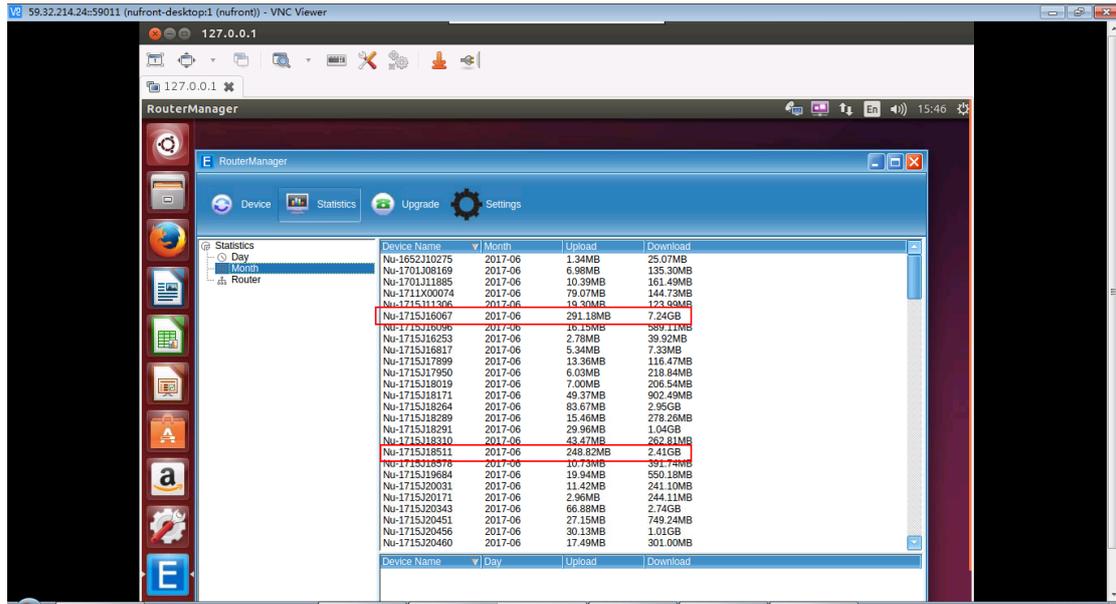
使用 RouterManager 软件，通过中心接入设备 IP 地址，可以查询接入到该中心接入设备的所有终端接入设备信息。

设备信息见下图，包括设备名称、MAC 地址、IP 地址、序列号、在线状态等信息，其中设备名称为 Nu-1711X00074 的终端接入设备是之前测试时接入网络的设备，当前为离线状态。



附件图 11 查询终端接入设备设备信息截图

统计信息见下图，包括上行流量、下行流量：

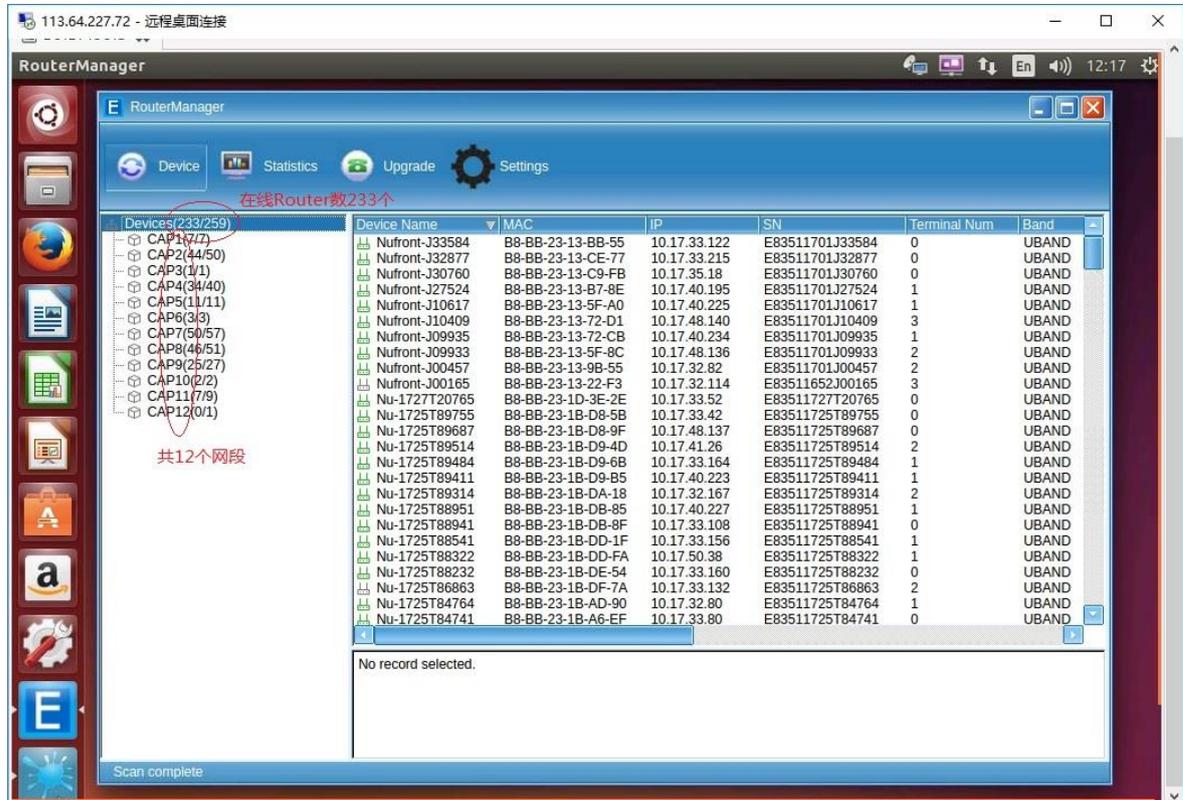


附件图 12 查询终端接入设备统计信息截图

## 附件 2：现网并发应用网管数据统计

### 一、西厢村

#### 1、3 个 CAP 上线的终端接入设备统计



该村共有 3 台中心接入设备（CAP），通过 RouterManager 工具，可以看到当前在线终端接入设备（远端 Router）共计 233 个。

#### 2、流量前 50 个终端接入设备 10 分钟内累计流量统计

多业务智能网关 Web user login 113.64.227.72:8090/main.php

**RAISECOM** 设备概览 快速向导 基础配置 安全配置 上网行为管理 系统配置

上网行为管理 保存配置 退出

应用控制 审计配置 审计日志 统计监控 统计流量统计 实时信息统计 日志导出

协议流量分析 用户流量分析 统计流量详细统计

统计类型 源IP统计 统计时间段 10分钟 源IP 检索

序号	用户名	源IP	上行流量(KB)	下行流量(KB)	总流量(KB)	详细
1	10.17.33.222	10.17.33.222	23012.77	1037008.54	1060021.31	<a href="#">详细</a>
2	10.17.48.195	10.17.48.195	8283.57	285229.77	293513.34	<a href="#">详细</a>
3	10.17.48.202	10.17.48.202	11473.51	155751.38	167224.89	<a href="#">详细</a>
4	10.17.33.208	10.17.33.208	4557.86	157568.21	162126.07	<a href="#">详细</a>
5	10.17.40.198	10.17.40.198	4143.77	148493.58	152637.35	<a href="#">详细</a>
6	10.17.33.207	10.17.33.207	3168.66	149010.04	152178.70	<a href="#">详细</a>
7	10.17.33.105	10.17.33.105	5159.08	144950.85	150109.92	<a href="#">详细</a>
8	10.17.40.230	10.17.40.230	2739.74	137804.03	140543.77	<a href="#">详细</a>
9	10.17.48.199	10.17.48.199	2727.40	131540.74	134268.14	<a href="#">详细</a>
10	10.17.41.34	10.17.41.34	2549.37	118925.19	121474.56	<a href="#">详细</a>
11	10.17.40.55	10.17.40.55	3273.54	115597.98	118871.53	<a href="#">详细</a>
12	10.17.49.82	10.17.49.82	3312.52	108189.64	111502.15	<a href="#">详细</a>
13	10.17.40.45	10.17.40.45	2376.67	93533.66	95910.33	<a href="#">详细</a>
14	10.17.32.81	10.17.32.81	3552.57	88048.31	91600.89	<a href="#">详细</a>
15	10.17.33.243	10.17.33.243	2473.62	85782.40	88256.02	<a href="#">详细</a>

共有 50 条记录, 当前第 1 页, 共 4 页

首页 上一页 下一页 尾页 转到 页 转

界面版本 V2.0.0 Copyright(C) 2008-2015 瑞斯康达科技发展有限公司

多业务智能网关 Web user login 113.64.227.72:8090/main.php

**RAISECOM** 设备概览 快速向导 基础配置 安全配置 上网行为管理 系统配置

上网行为管理 保存配置 退出

应用控制 审计配置 审计日志 统计监控 统计流量统计 实时信息统计 日志导出

协议流量分析 用户流量分析 统计流量详细统计

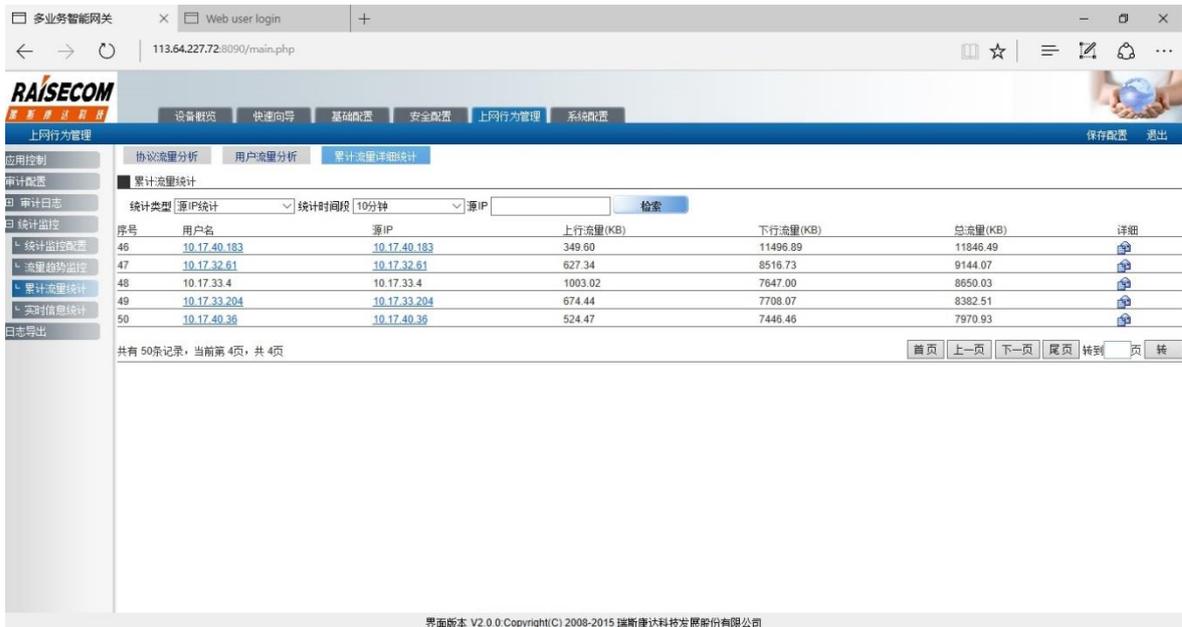
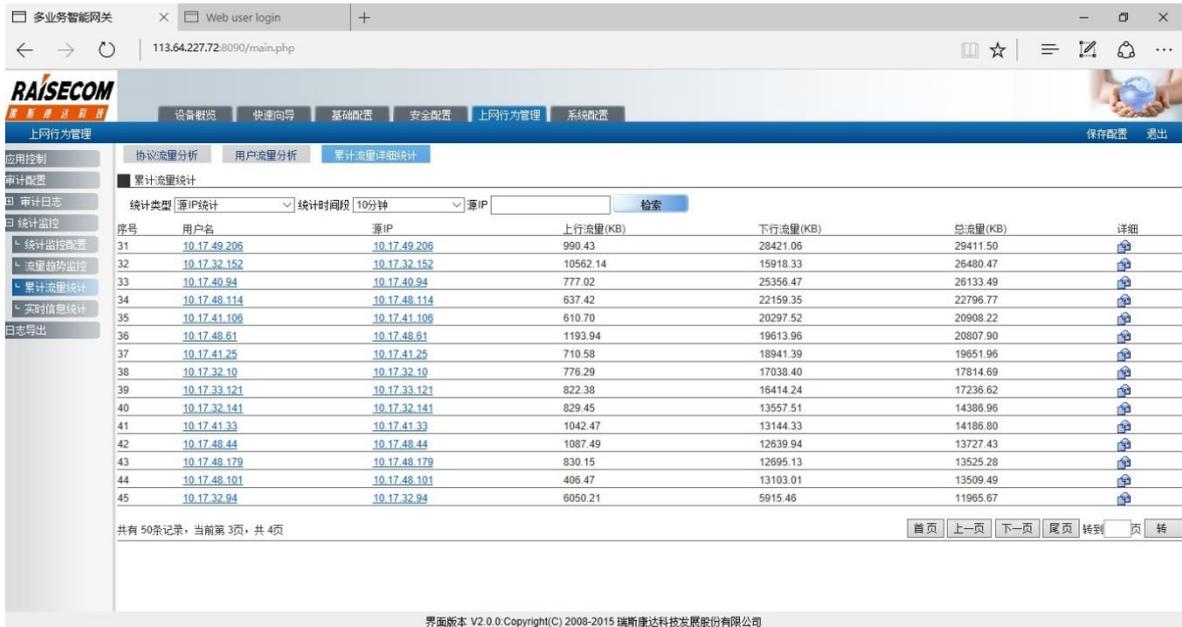
统计类型 源IP统计 统计时间段 10分钟 源IP 检索

序号	用户名	源IP	上行流量(KB)	下行流量(KB)	总流量(KB)	详细
16	10.17.48.188	10.17.48.188	2293.70	73095.37	76099.07	<a href="#">详细</a>
17	10.17.33.190	10.17.33.190	2537.39	65166.88	67704.27	<a href="#">详细</a>
18	10.17.33.198	10.17.33.198	1166.88	58362.02	59528.91	<a href="#">详细</a>
19	10.17.48.171	10.17.48.171	2607.51	46419.07	49026.59	<a href="#">详细</a>
20	10.17.32.98	10.17.32.98	3152.55	43216.99	46369.54	<a href="#">详细</a>
21	10.17.40.230	10.17.40.230	1377.35	44340.49	45717.84	<a href="#">详细</a>
22	10.17.33.192	10.17.33.192	865.54	39595.83	40461.37	<a href="#">详细</a>
23	10.17.48.121	10.17.48.121	1099.27	36312.68	37411.96	<a href="#">详细</a>
24	10.17.48.47	10.17.48.47	1435.89	35747.59	37183.49	<a href="#">详细</a>
25	10.17.33.121	10.17.33.121	1308.19	33287.62	34595.82	<a href="#">详细</a>
26	10.17.48.57	10.17.48.57	1544.52	32953.20	34497.72	<a href="#">详细</a>
27	10.17.33.206	10.17.33.206	1358.48	30757.93	32116.41	<a href="#">详细</a>
28	10.17.48.206	10.17.48.206	296.08	30328.81	30624.90	<a href="#">详细</a>
29	10.17.48.114	10.17.48.114	565.39	29249.47	29814.86	<a href="#">详细</a>
30	10.17.40.46	10.17.40.46	551.84	25752.51	26304.35	<a href="#">详细</a>

共有 50 条记录, 当前第 2 页, 共 4 页

首页 上一页 下一页 尾页 转到 页 转

界面版本 V2.0.0 Copyright(C) 2008-2015 瑞斯康达科技发展有限公司

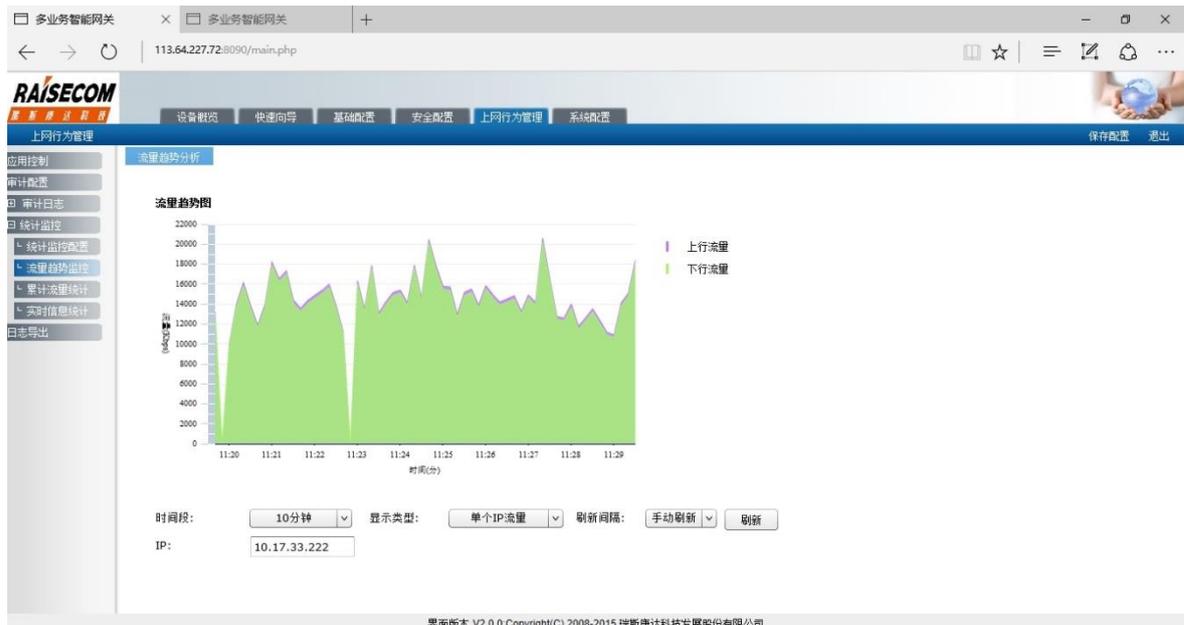


通过上图，统计的 10 分钟内发生流量最多的前 10 位用户传输情况见下表，可以看到流量发生最多的用户传输的总流量为 1060021.31KB，计算得到的平均速率为 13.8Mbps。

用户	10 分钟总流量 (KB)	10 分钟平均速率 (Mbps)
1	1060021.31	13.80
2	293513.34	3.82
3	167224.89	2.18
4	162126.07	2.11
5	152637.35	1.99

6	152178.7	1.98
7	150109.92	1.95
8	140543.77	1.83
9	134268.14	1.75
10	121474.56	1.58

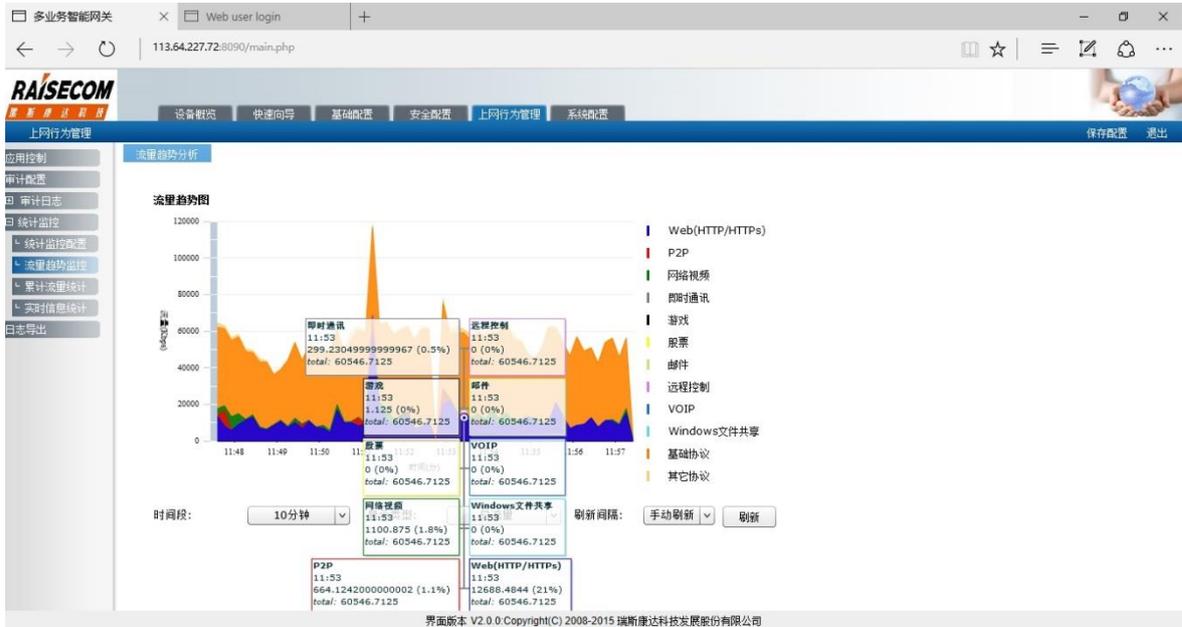
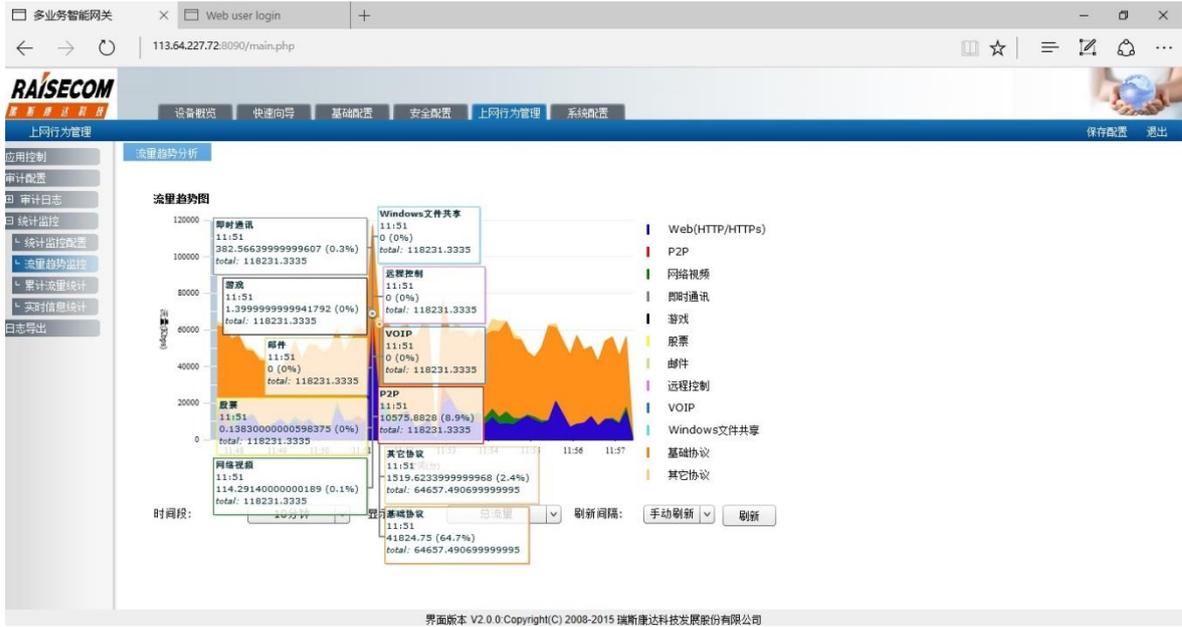
流量发生最多的用户 10 分钟内的流量趋势图见下图，平均速率大概在 13Mbps。



### 3、10 分钟内的总流量

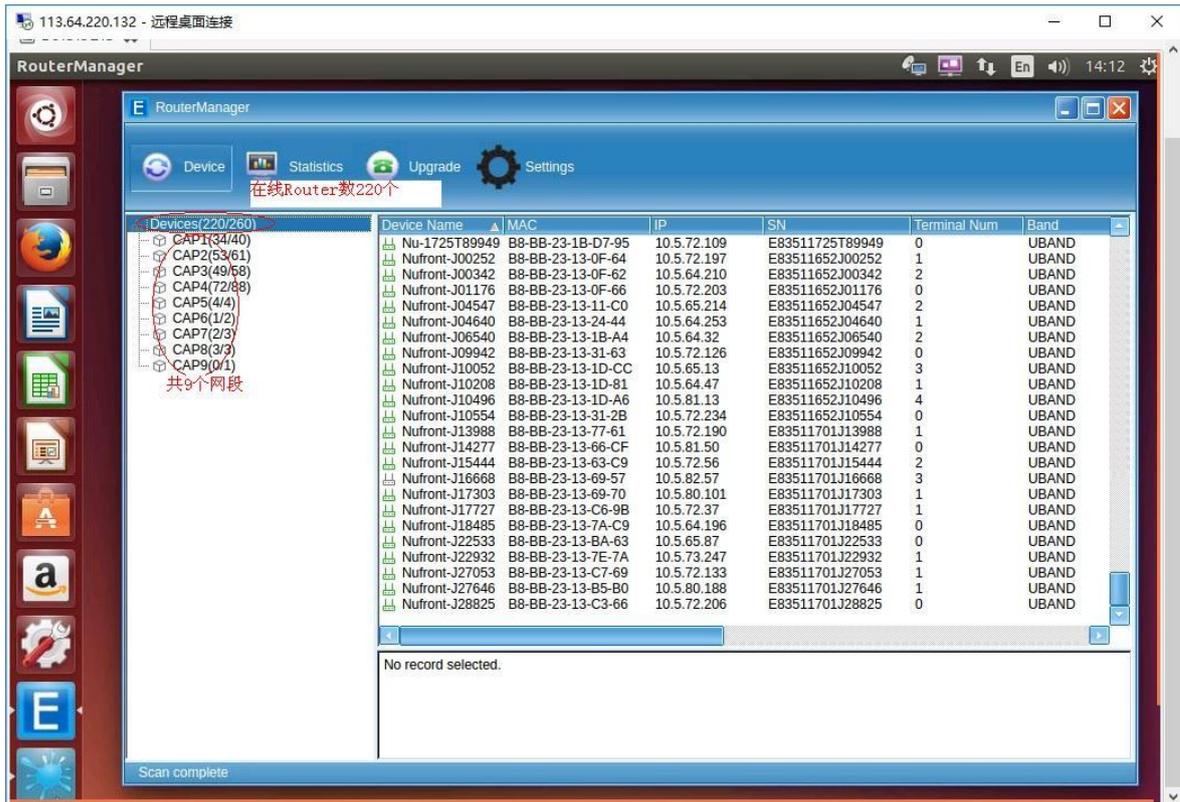
10 分钟内西厢村 3 个 CAP 发生的总流量情况如下图所示，可以看到峰值流量为 115.5Mbps，10 分钟内的平均流量大概在 59.1Mbps。





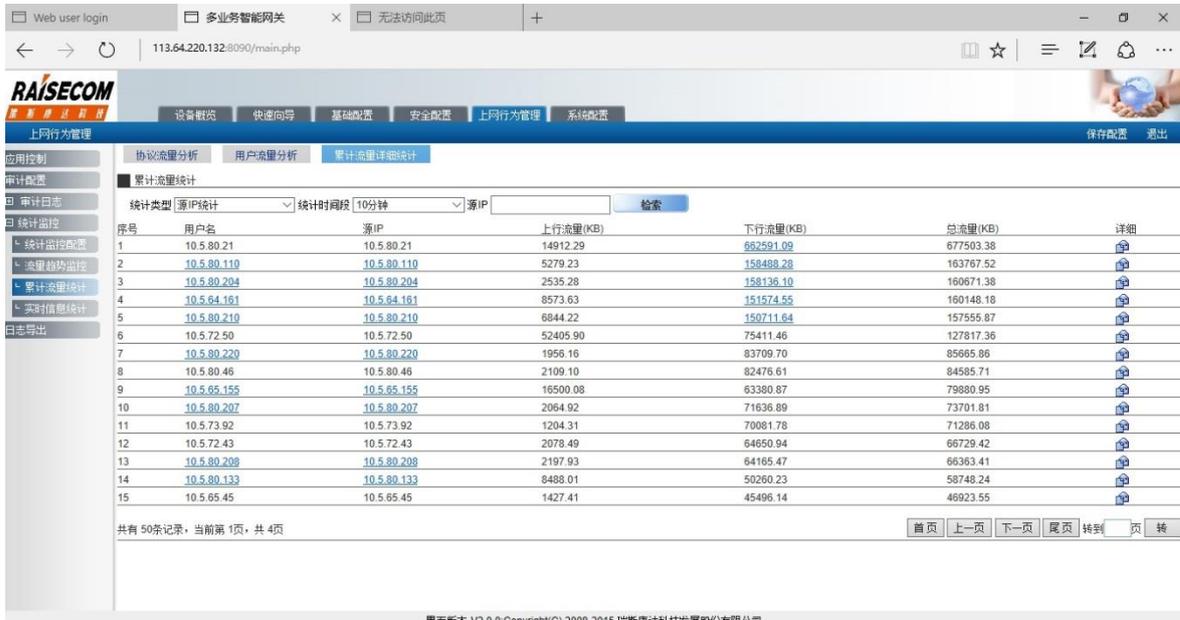
## 二、 建安村

### 1、 3 个 CAP 上线的终端接入设备统计



该村共有 3 台中心接入设备 (CAP)，通过 RouterManager 工具，可以看到当前在线终端接入设备（远端 Router）共计 220 个。

## 2、流量前 50 个终端接入设备 10 分钟内累计流量统计



Web user login 多业务智能网关 无法访问此页

113.64.220.132:8090/main.php

**RAISECOM**

设备概览 快速向导 基础配置 安全配置 上网行为管理 系统配置

上网行为管理 保存配置 退出

应用控制 协议流量分析 用户流量分析 **累计流量详细统计**

统计配置

统计类型 源IP统计 统计时间段 10分钟 源IP 搜索

序号	用户名	源IP	上行流量(KB)	下行流量(KB)	总流量(KB)	详细
16	10.5.65.45	10.5.65.45	1409.07	44755.96	46165.03	
17	10.5.72.34	10.5.72.34	1343.51	40782.36	42125.88	
18	10.5.73.197	10.5.73.197	1376.43	39923.41	41299.84	
19	10.5.72.81	10.5.72.81	845.81	38857.18	39702.99	
20	10.5.72.108	10.5.72.108	452.84	32947.00	33399.84	
21	10.5.80.55	10.5.80.55	696.08	29008.86	29704.93	
22	10.5.80.226	10.5.80.226	947.15	27235.10	28182.25	
23	10.5.64.59	10.5.64.59	1044.90	22651.80	23696.69	
24	10.5.80.143	10.5.80.143	1171.30	22010.21	23181.50	
25	10.5.65.166	10.5.65.166	794.90	21194.02	21988.92	
26	10.5.80.201	10.5.80.201	1151.02	20243.93	21394.95	
27	10.5.80.39	10.5.80.39	889.58	19880.85	20770.43	
28	10.5.80.105	10.5.80.105	1526.55	19022.53	20549.08	
29	10.5.72.107	10.5.72.107	497.47	17865.01	18362.48	
30	10.5.65.119	10.5.65.119	327.43	9255.94	9583.38	

共有 50 条记录, 当前第 2 页, 共 4 页

首页 上一页 下一页 尾页 转到 页 转

界面版本 V2.0.0 Copyright(C) 2008-2015 瑞斯康达科技发展有限公司

Web user login 多业务智能网关 无法访问此页

113.64.220.132:8090/main.php

**RAISECOM**

设备概览 快速向导 基础配置 安全配置 上网行为管理 系统配置

上网行为管理 保存配置 退出

应用控制 协议流量分析 用户流量分析 **累计流量详细统计**

统计配置

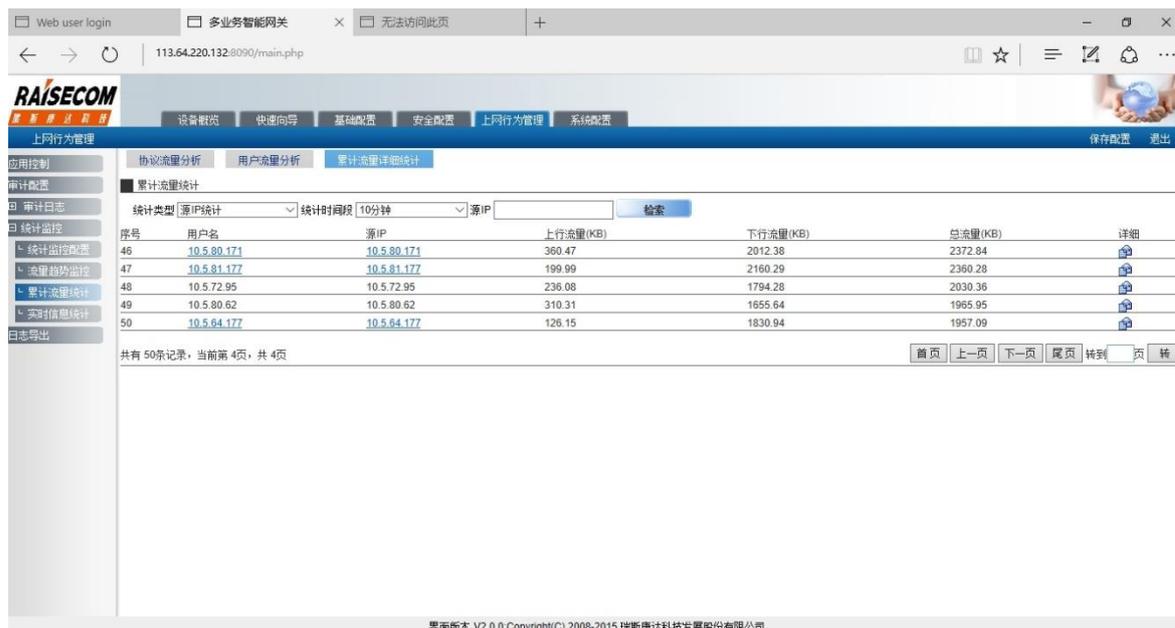
统计类型 源IP统计 统计时间段 10分钟 源IP 搜索

序号	用户名	源IP	上行流量(KB)	下行流量(KB)	总流量(KB)	详细
31	10.5.80.176	10.5.80.176	626.19	8937.30	9563.49	
32	10.5.80.192	10.5.80.192	441.30	8571.06	9012.36	
33	10.5.65.91	10.5.65.91	305.09	8491.58	8796.67	
34	10.5.80.154	10.5.80.154	646.36	8041.45	8687.80	
35	10.5.65.119	10.5.65.119	292.58	8306.68	8599.26	
36	10.5.80.61	10.5.80.61	493.29	7585.31	8078.60	
37	10.5.67.145	10.5.67.145	543.13	7491.68	8034.81	
38	10.5.72.32	10.5.72.32	234.15	7749.52	7983.67	
39	10.5.72.84	10.5.72.84	6545.85	458.68	7004.53	
40	10.5.65.20	10.5.65.20	75.56	6105.55	6181.10	
41	10.5.72.68	10.5.72.68	378.41	4469.17	4847.58	
42	10.5.65.170	10.5.65.170	565.16	2872.71	3437.87	
43	10.5.80.155	10.5.80.155	887.10	2539.54	3426.63	
44	10.5.64.231	10.5.64.231	808.18	2469.31	3277.49	
45	10.5.65.67	10.5.65.67	934.47	1696.94	2631.41	

共有 50 条记录, 当前第 3 页, 共 4 页

首页 上一页 下一页 尾页 转到 页 转

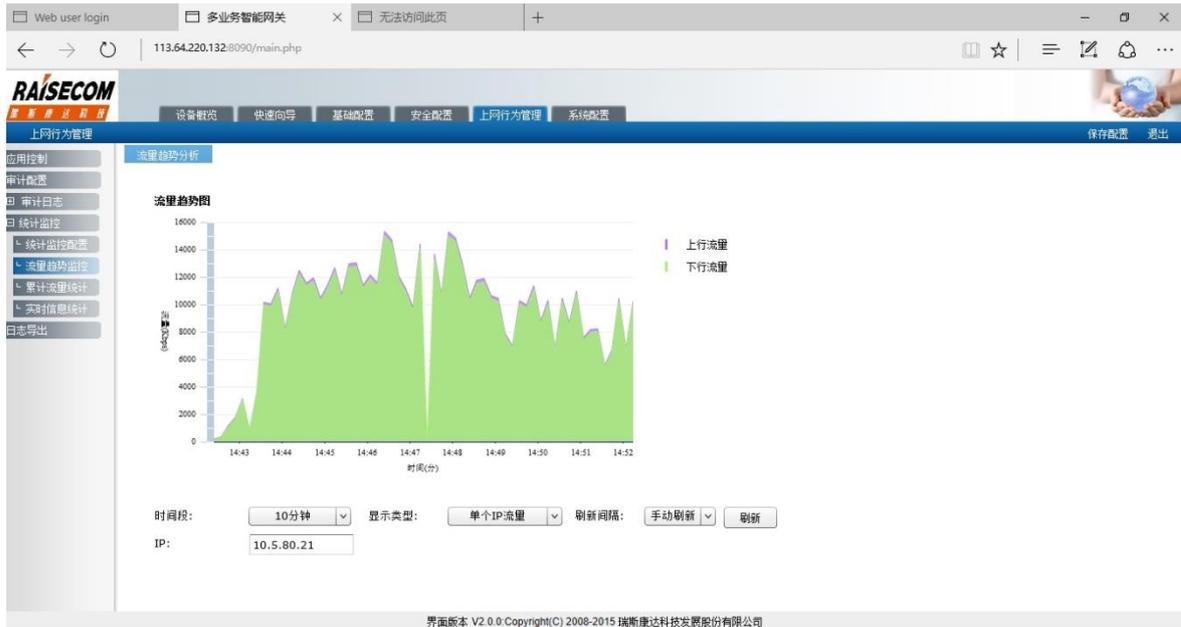
界面版本 V2.0.0 Copyright(C) 2008-2015 瑞斯康达科技发展有限公司



通过上图,统计的10分钟内发生流量最多的前10位用户传输情况见下表,可以看到流量发生最多的用户传输的总流量为 677503.38KB,计算得到的平均速率为 8.8Mbps。

用户	10分钟总流量 (KB)	10分钟平均速率 (Mbps)
1	677503.4	8.8
2	163767.5	2.1
3	160671.4	2.1
4	160148.2	2.1
5	157555.9	2.1
6	127817.4	1.7
7	85665.71	1.1
8	79880.95	1.0
9	73701.81	0.9
10	71286.08	0.9

流量发生最多的用户10分钟内的流量趋势图见下图,平均速率大概在 9Mbps。



### 3、10分钟内的总流量

10分钟内建安村3个CAP发生的总流量情况如下图所示，可以看到峰值流量为93.7Mbps，10分钟内的平均流量大概在40.0Mbps。

