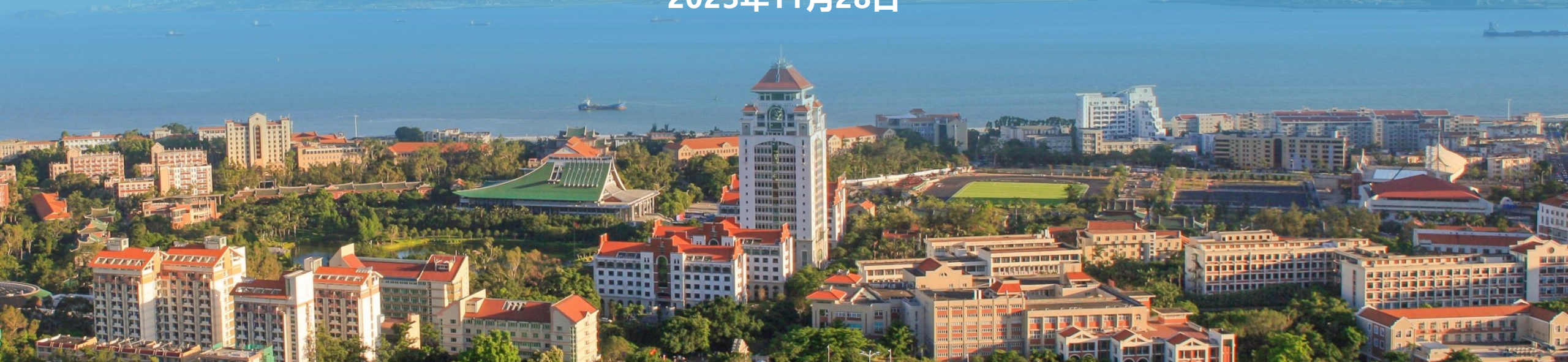




# 高校学生宿舍网建设的思考和实践

厦门大学 信息与网络中心 许卓斌

2023年11月28日





CONTENTS  
报告提纲

1

**建设背景与问题挑战**

2

**解决方案与应用实践**

3

**经验总结与未来展望**



## 厦门大学校园网发展历史

- 1995年启动校园网建设，成为CERNET/CERNET2 福建主节点；
- 2003年引入赛尔宽带，启动学生宿舍宽带接入网建设；
- 2012年全面启动校园公共教学服务区域无线网建设。

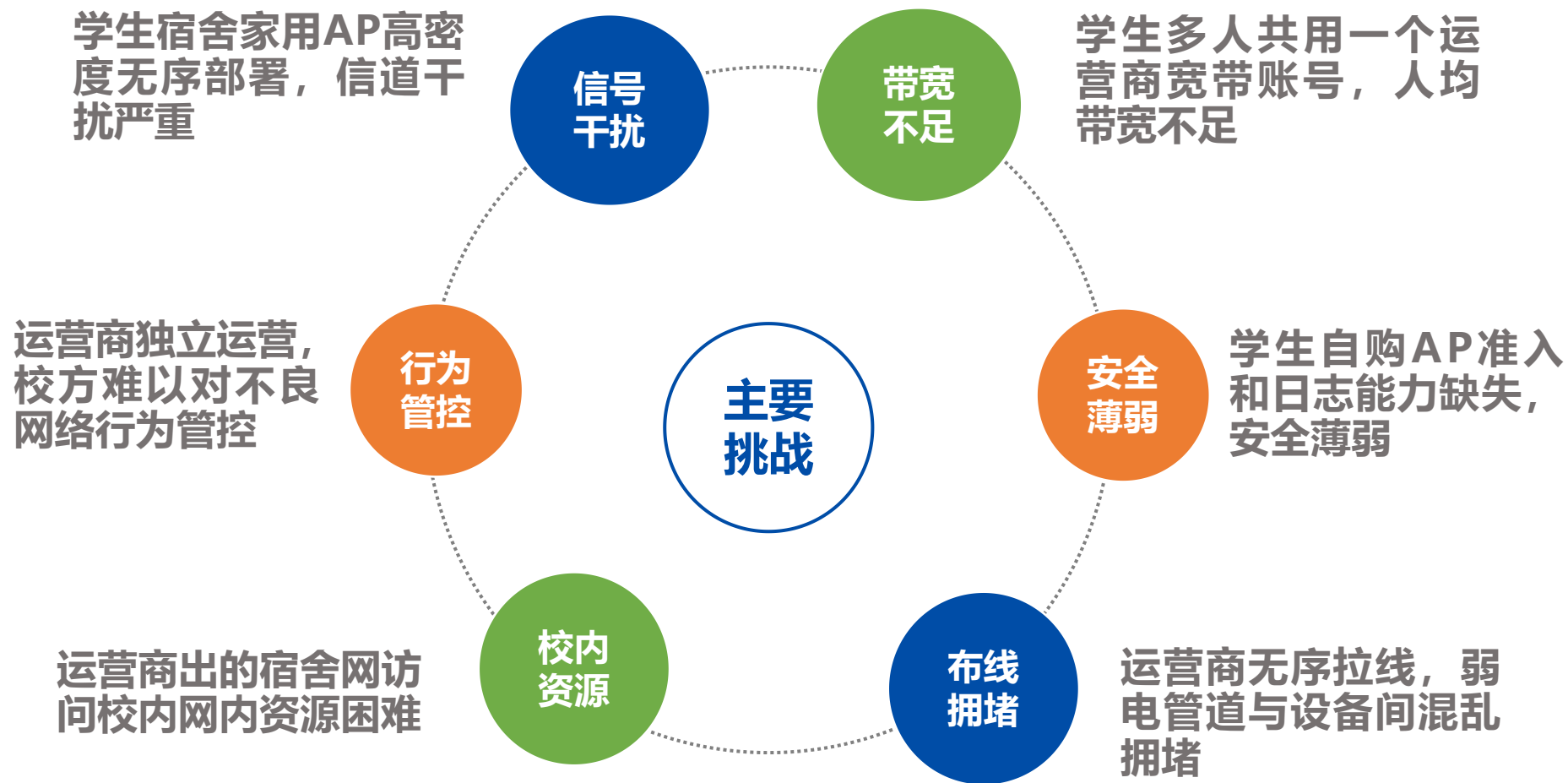
随着学校信息化发展，各院系部处已普遍实现了信息化管理和  
服务，师生员工在校工作学习高度依赖校园网。



## 新一代宿舍网建设前背景

- 在校各类学生4万余人，教职员工1万余人；
- 公共教学、科研、服务区域已完成校园有线网、无线网全覆盖，师生免费使用，总出口带宽约22G；
- 宿舍区赛尔宽带逐步退出经营，原有管线由校方接管，维修后交由运营商提供宿舍宽带服务，无管线的宿舍由运营商独立拉线运营。







## CONTENTS 报告提纲

1

**建设背景与问题挑战**

2

**解决方案与应用实践**

3

**经验总结与未来展望**



- 疫情催生了学生宿舍网络的应用需求，宿舍网络的差异形成了网课时代的数字鸿沟；
- 参考免费米饭、免费饮用水项目，学校策划推出师生免费上网的“新囊萤计划”；
- 建设标准：“一舍一AP，一人一账号”。



2022年3月17日，校领导深入疫情期间的学生宿舍了解学习情况



全面建设成本高昂

- 调研发现学生终端接入无线占绝对优势，决定仅建设无线。

文保建筑施工困难

- 充分利旧，利用好塞尔宽带留给学校的既有桥架管线。

运维经费来之不易

- 按需建设，选择运维成本较低的成熟技术。



厦门大学芙蓉一号宿舍楼，文保建筑





**“学生宿舍AP高密度部署，信道干扰严重”**  
一舍一AP，以低穿透的5G频道为主进行覆盖。应用波束塑形、信道自动优化等技术最小化信道干扰。

**“运营商独立运营，校方难以对不良网络行为管控。”**  
校方通过主导宿舍网建设获得了对宿舍网络行为全面管控的能力。

**“运营商出的宿舍网访问校内网内资源困难”**  
自主宿舍网同校内网建有直连通道，路由上可直接通过直连通道高速访问各类校内网资源。

**“多人共用宽带账号，人均带宽不足”**  
一人一账号，独立带宽，免费使用。使用消费级不对称带宽，压缩带宽成本。

**“学生自购AP准入和日志能力缺失，安全薄弱”**  
企业级AP集群具备完整的准入控制体系和完备的日志能力，全面提高了宿舍网的安全管控能力。

**“运营商无序拉线，弱电管道与设备间混乱拥堵”**  
自主宿舍网统一部署，充分利旧，全面提高了宿舍区管线的利用率，既降低的总体成本又提高了网络质量和可维护性。



## 建设思路：

### 建设方向变为只建无线

- 在试点改造运行中发现，绝大部分的学生需求为无线网络，有线网需求不足5%。
- 经前期试点和调查研究，宿舍网将不再统一建设有线网络，集中力量建设无线网络以满足绝大部分的学生需求，个别学生的有线网络接入需求再以个案模式解决，极大地降低了建设成本。

### 运营方式变为全面免费

- 以“无线为主，有线为辅，一人一号，免费使用”为目标规划未来宿舍网运维工作，运行费用寻求校友和企业的捐赠（“新囊萤计划：厦大学生的免费网络”）



## 建设目标:

**优质:** 提高宿舍网络质量, 满足学生多样化需求

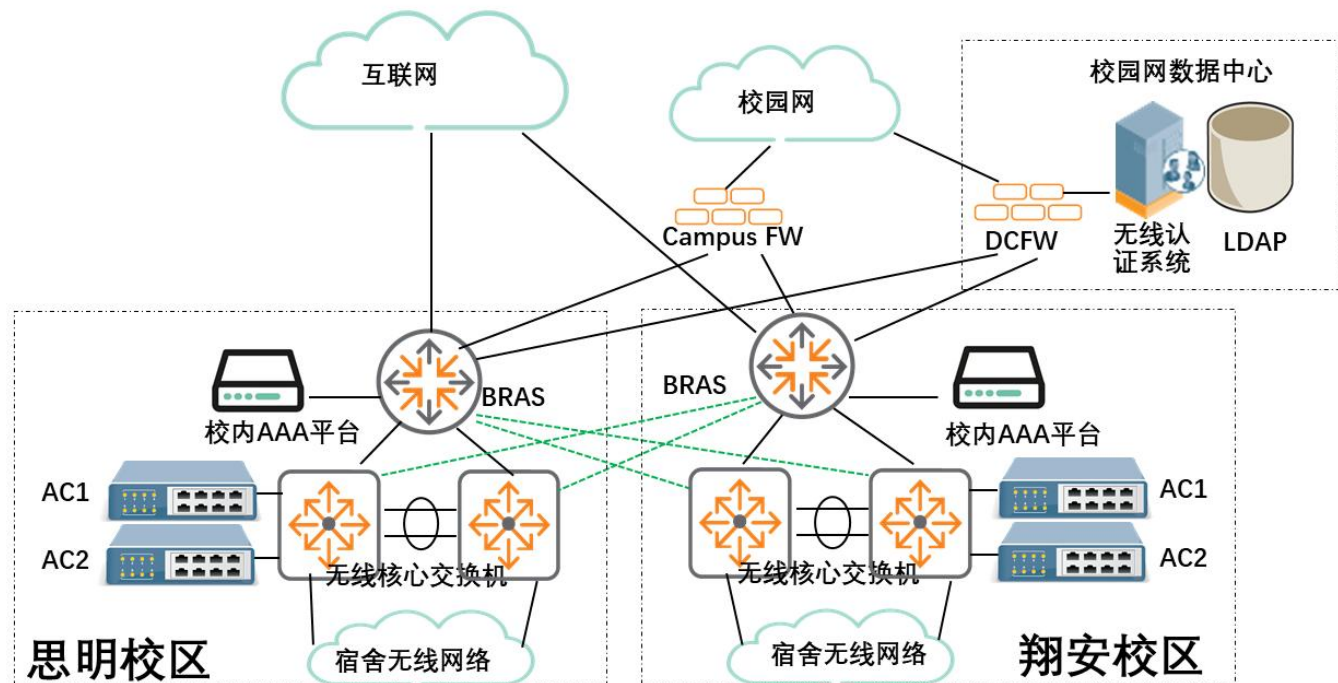
**免费:** 无线为主, 有线为辅, 一人一号, 免费使用

**全覆盖:** 覆盖全校学生宿舍楼。

## 建设原则:

**大原则:** 安全、稳定、高效、经济

**小原则:** 友好易用、WiFi 6/ WiFi 6E/ WiFi 7、万兆、全光网络、无缝漫游、兼容性、统一管理、应用保障、行为引导。



- 基于现有公共教研区的无线网架构，结合前期已试点改造建设的宿舍无线网，经过调研及核算，确定无线网架构为“无线控制器+AP”模式。

- 思明校区及翔安校区独立组网，独立出口，并实现出口、设备、各类系统跨校区互备。
- 两校区可独立运行，也可全面接管另一校区。





- 网络运营工作委托运营商承担，用户将运营商宽带账号与学号绑定，使用学号认证，与教研区保持一致。
- 为实现与运营商AAA系统对接，又能应用无线厂家的认证控制功能（黑名单、终端限制、根据身份分配IP地址、计费日志等），经过多个方案的实验测试，最终确定由无线厂家认证系统、出口BRAS、第三方AAA系统组成无线网认证平台。
- 用户发起认证后经过多次proxy，在无线厂家认证系统、BRAS、校内AAA系统分别认证，认证流程如下图：



## 安全设计

- 在接入模式上，与公共教研区无线网接入模式保持一致，采用802.1x认证模式，保证用户接入的安全性和无感性。
- 在接入政策上，限定每个学生能同时在线3个终端，兼顾学生使用需求与系统负载能力。
- 整网架构上，宿舍无线网独立成网，独立出口，与教研区及数据中心网络建有互通通道，但部署有防火墙隔离。
- 每用户隔离，同宿舍互通以满足投屏、打印等应用，且可实现基于组的互通策略。



## 设备选型

- 根据对宿舍环境的调研，结合宿舍内部的安装条件，确定接入点设备采用能以86底盒作为安装底座的面板式AP，既能满足宿舍内用户接入需求，又能方便宿舍入户施工。
- 选型方向为安全、稳定，保证网络性能，适当领先。
- 部分宿舍楼为嘉庚风格文保建筑，不允许任何外立面施工，部分楼宇只能利用旧有管缆，对设备选型也有限制。



CONTENTS  
报告提纲

1

**建设背景与问题挑战**

2

**解决方案与应用实践**

3

**经验总结与未来展望**

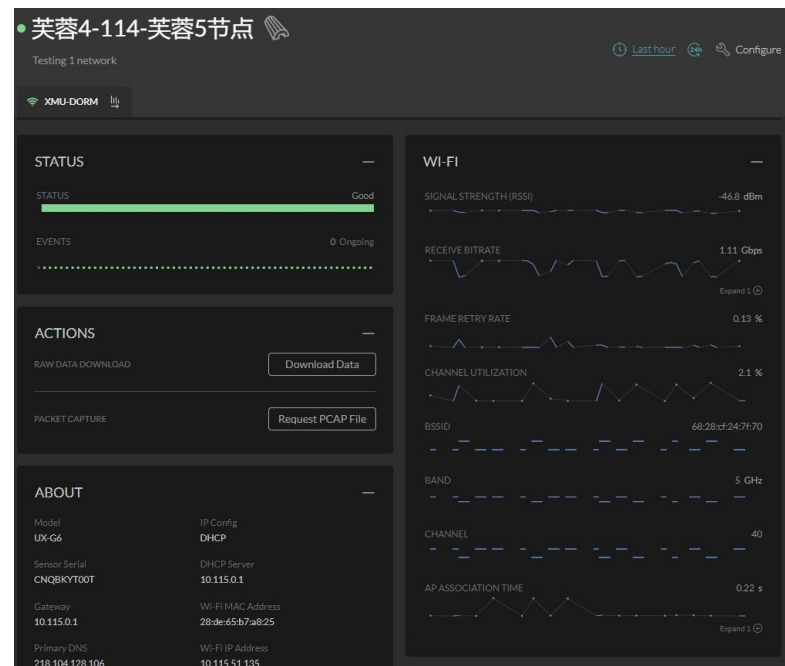
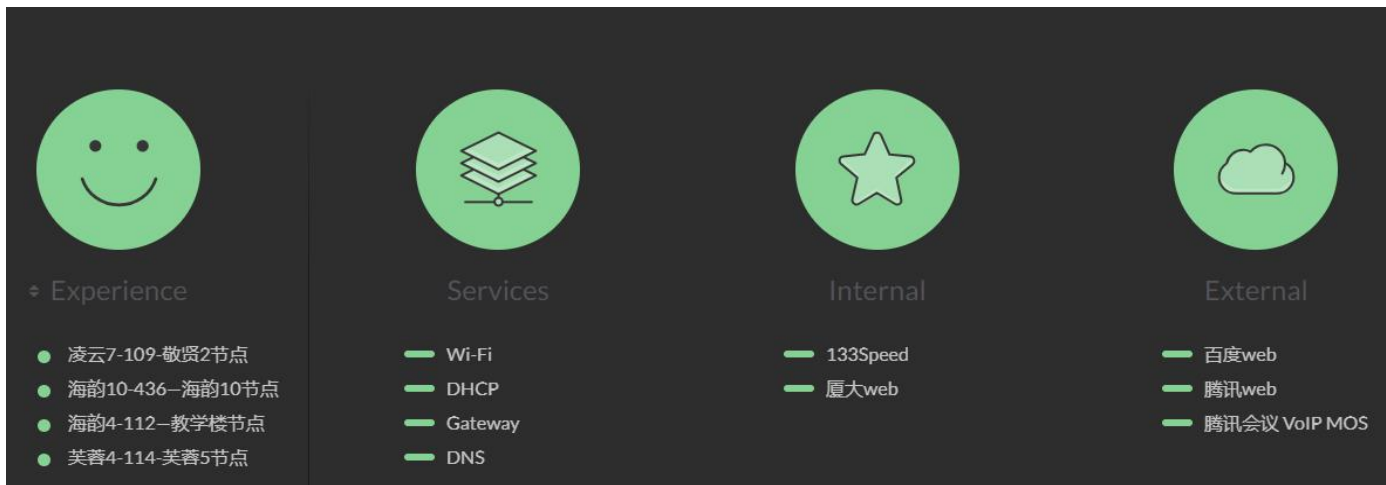




- 翔安校区于今年9月份完成建设，目前开户率为57.47%；
- 思明校区于今年11月份完成建设，开户率为42.53%；
- 2023级新生的开户率超过80%，推测为老生已习惯既有的运营商套餐；
- 宿舍网整体出口为40Gbps，每用户限制50Mbps带宽，测速结果基本可达上限，大部分学生反馈已可满足日常需求。

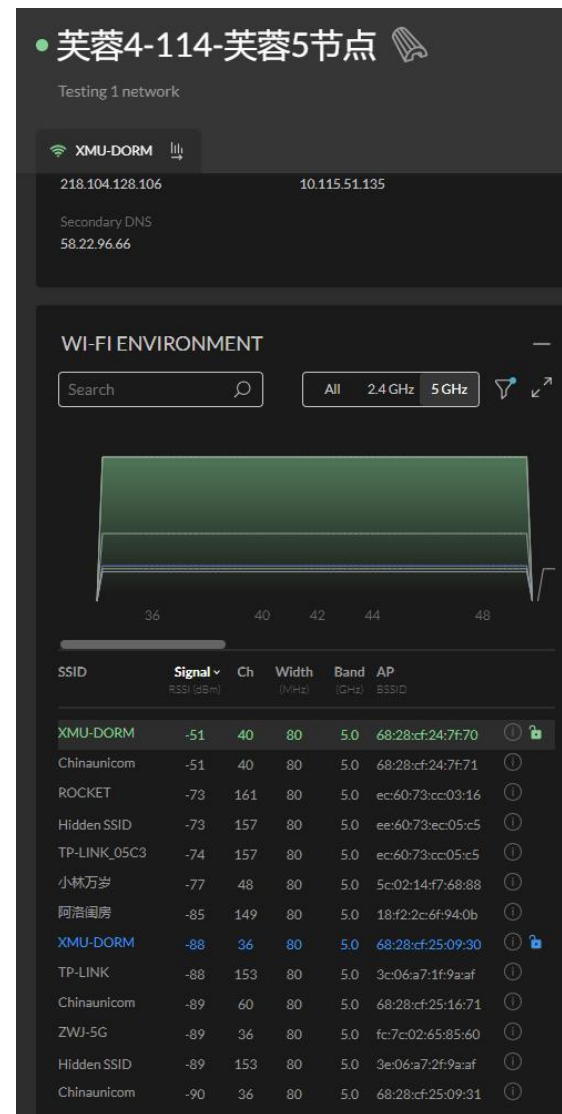
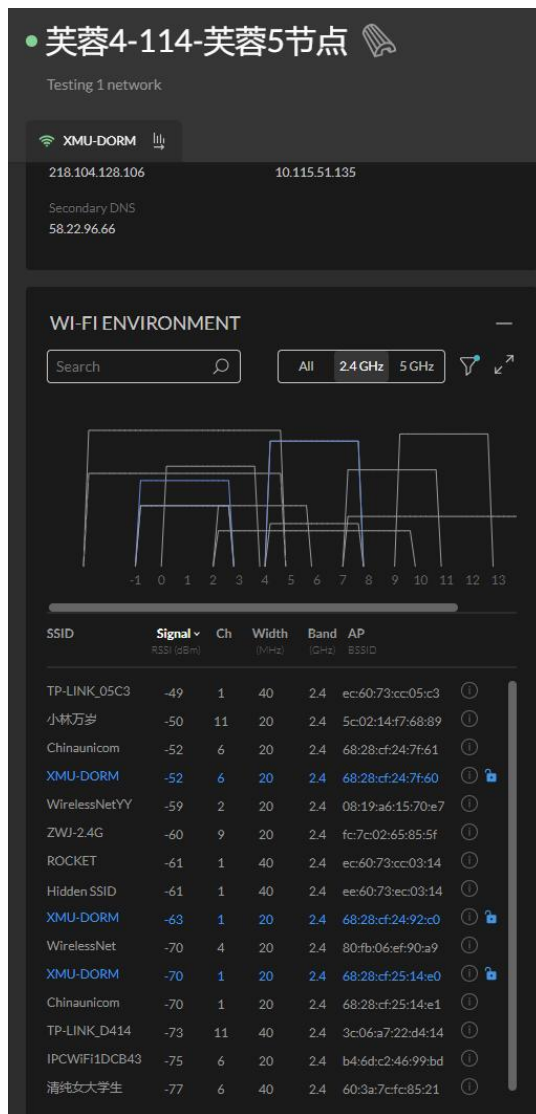


- 宿舍无线网建设完成后，校园网共有超过2万个的AP，无线运维排障工作成为难点。
- 部署探针设备协助运维监控，可实时监控网络状态并进行质量分析。





- 通过探针检测，学生宿舍内2.4G频段环境普遍干扰严重，5G频段通讯全面优于2.4G；
- 目前终端基本已配备了5G网卡，将进一步调低2.4G频段功率。





- 提高运维服务水平。

学生在宿舍的用网时间主要在非工作时间，加配非工作时间的支持人员之外，拟引入AIGC的技术支持能力。

- 持续改进网络质量。

定期调查、收集学生的使用体验，收集网络运行状态，不断优化网络。

- 努力满足用户期待。

筹措资源进一步提高带宽，减少并发在线终端限制。





抛砖引玉，感谢聆听

