

Wi-Fi 6 专栏 | 5G时代，高校网络如何建设（下篇）

原创 锐捷网络 锐捷网络

引言

Wi-Fi 6和5G，将要给高校的无线网络建设带来什么变化？5G时代，高教的无线网络，该怎么来建设？

本文主要阐述在3G、4G乃至即将到来的5G时代，针对高校网络建设，锐捷如何通过移动通信网和Wi-Fi网络实现“连接融合、联合部署”。上篇（5G时代，高校网络如何建设）已经从技术角度，比较了Wi-Fi 6和5G背后的需求设计。

今天为您带来的是下篇，通过分析高校中典型的场景模型，给出网络建设的建议。

高校场景分析

多样化的校园建筑和场景

一所校园相当于一个小社会，里面有很多特色分明的建筑，有宿舍、教室、图书馆、办公楼，一些户外的场馆，还有风景如画的室外设施等，这里有很多不同的业务需求。



高校拥有鲜明的建筑群特色和用户行为特色，比较典型的有宿舍，教室，图书馆，办公楼等

▲ 丰富多样的高校场景

教室场景的分析和建议

▶ 大开间、密集人员、大流量

教室场景，典型的大开间，人员很密集，有些阶梯教室可能会上百人，主要应用教学类的业务。访问教学资源就意味着肯定是在内网访问。可以看到，智慧教室和互动式教学是未来教学的大趋势，这种互动教学里一定会涉及到移动交互。还有一些现场教学会采用VR设备，比如已经应用的医学、外语。这些都是网络高带宽应用，是必然的发展趋势。

▶ Wi-Fi为主，5G为辅

建议以Wi-Fi为主、5G为辅搭建网络。每个教室部一台无线AP，推荐采用三射频的Wi-Fi 6设备，为每个教室里提供超过1Gpbs的吞吐，满足100个学生使用。测试显示，30个用户同时在一个房间里面观看VR，每个VR的带宽超过30兆，这就是未来教室的业务模型。相比较而言，5G的一个基站需要覆盖一个楼层，十几间教室共享一个5G基站，这个带宽根本无法支撑未来的智慧教室和互动教学。所以，建议用5G作为辅助，支撑普通手机的访问互联网应用，用Wi-Fi来支撑教学应用。

高教无线网络建设-教室

场景特点：大开间，人员密集，人均2平方米左右

业务特点：主要为教学类业务，需要通过网络访问教学资源

业务趋势：智慧教室的发展，教学方式的改革朝着强互动方式发展，PAD/VR等终端应用增多，引起高带宽需求

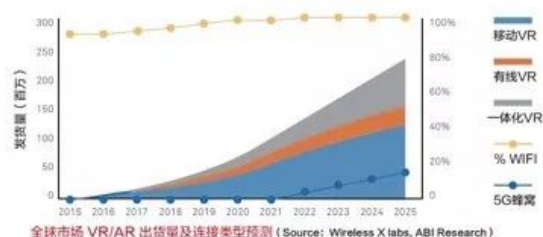
建设思路：Wi-Fi 为主，5G 为辅

Wi-Fi 6：每教室部署1台AP，3射频+Wi-Fi 6，单教室峰值吞吐可达1Gbps+，承载大带宽内网教学业务，如VR，智慧教室业务。

5G：单基站覆盖1个楼层，高密度峰值性能不足，且短期PAD/VR等终端对5G支持不足。采用5G支撑以手机为主的互联网业务。

图像质量	单眼分辨率	帧率	带宽	无线网络	移动网络
基本智能手机VR	320x180	30fps	6 Mbps	Wi-Fi	LTE
4K VR	1200 x 1080	90fps	50 Mbps	802.11ax, WiGig	LTE-A Pro
8K VR	1920 x 1920	90fps	120-200 Mbps	802.11ax, WiGig	5G
12K VR (相当于高电视体验)	3840 x 2160	120fps	0.6-1.4 Gbps	802.11ax, WiGig	5G

《VR视频，运营商在蓬勃发展市场中的机遇》



全球市场VR/AR出货量及连接类型预测 (Source: Wireless X labs, ABI Research)



30人同时观看VR视频，一台AP850-搞定！

▲ 高校教室的场景分析和建议

图书馆场景的分析和建议

▶ 笔记本和物联网需求逐渐增多

图书馆场景，特点是人更多，现在学生自带电脑已经非常普及，上图书馆都会用笔记本电脑，他们的学习内容包括资料查询、视频观看等多种丰富的方式。另一个趋势是，图书馆里会有更多物联网应

用，比如图书追踪、借阅管理等。

这种场景既会用到RFID，也会用到Wi-Fi。所以，从性能和新智能终端的角度考虑，建议以Wi-Fi为主、5G为辅的方式建设网络。Wi-Fi推荐三射频的Wi-Fi 6设备，同时加可扩展物联网的插件，满足学生上网和智慧物联网应用两种需求。比较而言，在这个场景，5G的性能也还不错，但是5G对PC访问互联网的兼容性并不太好，所以只能是5G辅助。

- 场景特点：大开间，人员密集，主体为笔记本电脑
- 业务特点：内网资料查阅，外网教育资源
- 业务趋势：BYOD终端比例增多，带宽需求增大，物联网应用增多



- 建设思路：Wi-Fi为主，5G为辅
- Wi-Fi 6：部署3射频+WiFi6 AP+物联网卡，为PC提供高密度和高性能访问，为物联网设备提供局域网接入。
- 5G：对PC和物联网设备兼容性不足。采用5G支撑以手机为主的互联网业务。



▲ 高校图书馆的场景分析和建议

科研楼办公楼场景的分析和建议

▶ 科研楼和办公楼的对自主性和安全性要求高

科研办公楼场景，人员并不密集，但是房间多，业务主要以校内局域网资源为主，可能还有保密性的要求，比如一些涉密的科研类或者校内安全性的资源访问。办公桌上的访问以PC为主，投影、打印机、会议设备等智能办公设备会逐渐增多，也会有无线投屏、无线会议等办公应用。建议的网络建设模式也是Wi-Fi为主、5G为辅。

无线产品推荐双频双流AP即可，因为房间不是特别大，人也不是特别多。这种场景下，5G性能好；但5G主要的问题没办法接电脑等智能办公设备，并且公网对于安全性需求也无法满足。在这个场景下，5G也只能提供手机上网使用。

高教无线网络建设-办公科研楼

场景特点：写字楼格局，人员密集度中等

业务特点：多为校内局域网业务，多为PC终端，有一定保密性要求

业务趋势：智能办公设备增多，如会议室投屏等



建设思路：Wi-Fi 为主，5G 为辅

Wi-Fi 6：部署普通吸顶AP或面板AP，为PC提供局域网保密性内容访问，为办公设备提供局域网接入。

5G：性能基本够用，但对PC和智能办公设备兼容性不足，公网保密性不足。采用5G支撑以手机为主的互联网业务。



▲ 高校科研楼的场景分析和建议

宿舍场景的分析和建议

▶▶ 宿舍是重度又隔离的特殊用网场景

校园里最有特色的场景就是宿舍。宿舍是一个相当密集又互相隔间的空间，每个空间四到八人；学生在宿舍里主要以娱乐为主，每天晚上8点到12点是重度用网时段。WIS网优云平台上的2,500多所高校无线体验数据显示，学生用网的大部分应用来自于手机视频，每人每个月会超过20G。据工信部2018年的统计数据，4G的DOU（平均每户每月上网流量）大概为5GB，Wi-Fi的使用量是4G的四倍。预计到2022年，人均带宽需求量超过25兆，这就意味着每个宿舍都要提供100兆以上的接入带宽。

▶▶ 5G无法突破的挑战

5G是否可以满足100兆以上的接入带宽，其实很难，纯5G部署满足这样的需求很有挑战。按照运营商典型的部署，在宿舍里部署小基站，把一个BBU（基站）部署在弱电间，pRRU（射频）部署到走廊。那么，20到30个宿舍房间会共用一个基站、共用一个小区，一个小区提供一个1Gpbs到1.5Gpbs的吞吐。这样计算，每个房间在使用高峰期只会有30兆带宽，宿舍的高峰期会持续长达4个小时以上，这与目前100兆左右带宽的需求有非常大的差距。

未来3-5年，这种传统的部署方法一定无法满足宿舍上网需求。当然，运营商也可以逐步改善部署，比如5-6个房间部署一个小区，但是这也意味着投资也会增加十倍。

▶▶ 5G终端普及缓慢会导致流量被抑制的问题

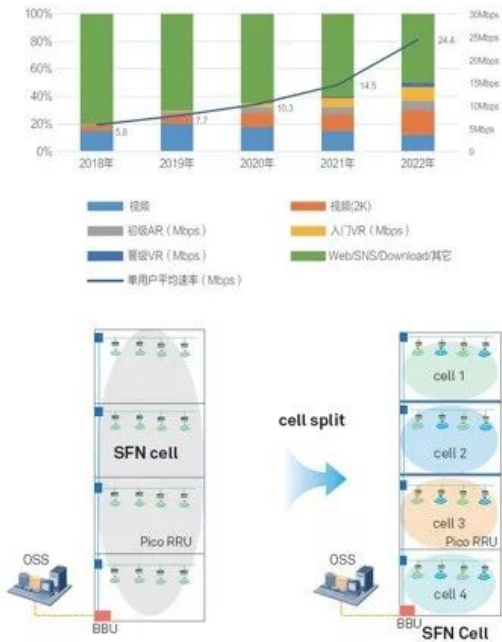
在宿舍还存在非常明显的流量被抑制的问题。预计2024年，DOU会增长5~10倍以上，但是5G用户迁移不够快。2024年，预计5G用户占比40%，4G用户仍然有60%。5~10倍的DOU增长需求就是4G基站的容量增长为60%*（5~10），也就是现在的3~6倍。现实是这部分的流量既不能被4G承载，也不会被5G承载；如果没有Wi-Fi，网络需求会被持续抑制。

高教无线网络建设-宿舍

- 场景特点：密集隔间结构，4人间~8人间
- 业务特点：主要为娱乐业务，有明显流量潮汐，高峰业务要求大
- 业务趋势：未来带宽需求进一步提升。当前Wi-Fi 20GB/月，超过LTE 4倍，2022年预计人均需求25Mbps，单宿舍要求100Mbps+

纯5G部署性能吃紧，高峰期带宽不足

- 常规部署：采用小基站，BBU部署在弱电间，pRRU部署在走廊，20~30个房间共享一个小区带宽，高峰期每个房间只有30Mbps带宽，不能满足需求。如果提升容量，进行小区分裂，5~6个房间一个小区，建设成本提升4倍，几乎不可接受。
- 流量抑制问题：5G终端普及较慢，到2024年5G用户预计占比40%，仍有60%的4G用户，近5年内面临4G基站容量不够用而5G终端未普及的流量抑制问题，宿舍整体用网体验不好。



▲ 高校宿舍网场景分析

Wi-Fi和5G并存

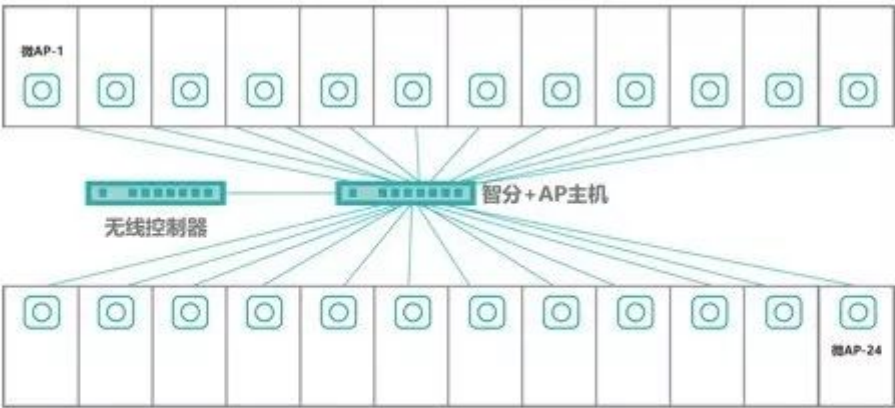
所以，建议在宿舍部署Wi-Fi和5G，二者互为补充，不区分谁为主谁为次。5G可以满足学生低流量的应用，比如即时通讯，聊天，上网等；晚上高峰期5G无法支撑的时候，使用Wi-Fi。

高教无线网络建设-宿舍

建设思路：Wi-Fi 和5G 互为补充

Wi-Fi 6：部署面板AP入室，或者采用易管理的智分入室方案，为大流量应用提供低成本、大带宽接入。

5G：满足低流量应用性能基本够用，学生普通网可以直接用5G。



▲ 高校宿舍网建设建议

公共设施场景的分析和建议

► 开阔的活动区建议5G为主Wi-Fi为辅

高校的文体公共设施场景，包括室外开阔的活动区和大型的文体场馆。主要需求是师生用手机来访问互联网，应用多为即时通信、娱乐等。短期内看起来不会有太大的需求变化，可能带宽需求会提升一点。在这个场景，建议以5G为主、Wi-Fi为辅部署网络。因为5G 天生就擅长满足娱乐需求，即时通信具有低带宽、低时延要求，这是5G的强项；其他的应用，5G的性能也够用，而且能够满足大范围连续覆盖，没有漫游，体验非常好。相对而言，Wi-Fi 6并不是不能部署，只是这些场景里，Wi-Fi 的建设成本反而会更高，比如需要爬到场馆的顶上去部署AP。当然，也可以在一些关键区域去做热点覆盖，满足PC或者集会的需要。

高教无线网络建设-文体公共设施

场景特点：室外开阔活动区，大型文体场馆

业务特点：多为访问互联网的需求，终端主要是手机

业务趋势：以即时通讯和娱乐为主

建设思路：5G为主，Wi-Fi为辅

5G：互联网娱乐型应用，性能够用，能满足大范围连续性覆盖，体验好。

Wi-Fi 6：部署Wi-Fi，用于兼容PC等终端的低流量使用，关键区域做热点覆盖。



▲ 高校公共文体设施场景的分析和建议

高校网络建设的总结

5G 与 Wi-Fi 齐飞



5G像出租车，不用花钱买，但要花钱租

连续性好，全国城市都能叫到

个性化和私密性不足，有时叫不到，有时车况差，不是什么都能装，不是哪里都能去



Wi-Fi 6像私家豪车，要花钱买，要保养

连续性不足，太远城市没法开

本地随时用，车况有保障，什么都能装，哪里都能去！

5G与Wi-Fi齐飞

► Wi-Fi与5G优劣势总结

5G更像出租车，不用花钱买，要花钱租，必须支付5G的流量费，好处是连续性更好，就像人们在哪个城市都能打到出租车；但是个性化和私密化会不足，有时候叫车叫不到，有时候的车况很差；也不

是什么都能载，比如自行车就不让装在出租车里；另外，出租车也不是哪里都会去，可能会根据回程收益多收钱或者拒载。

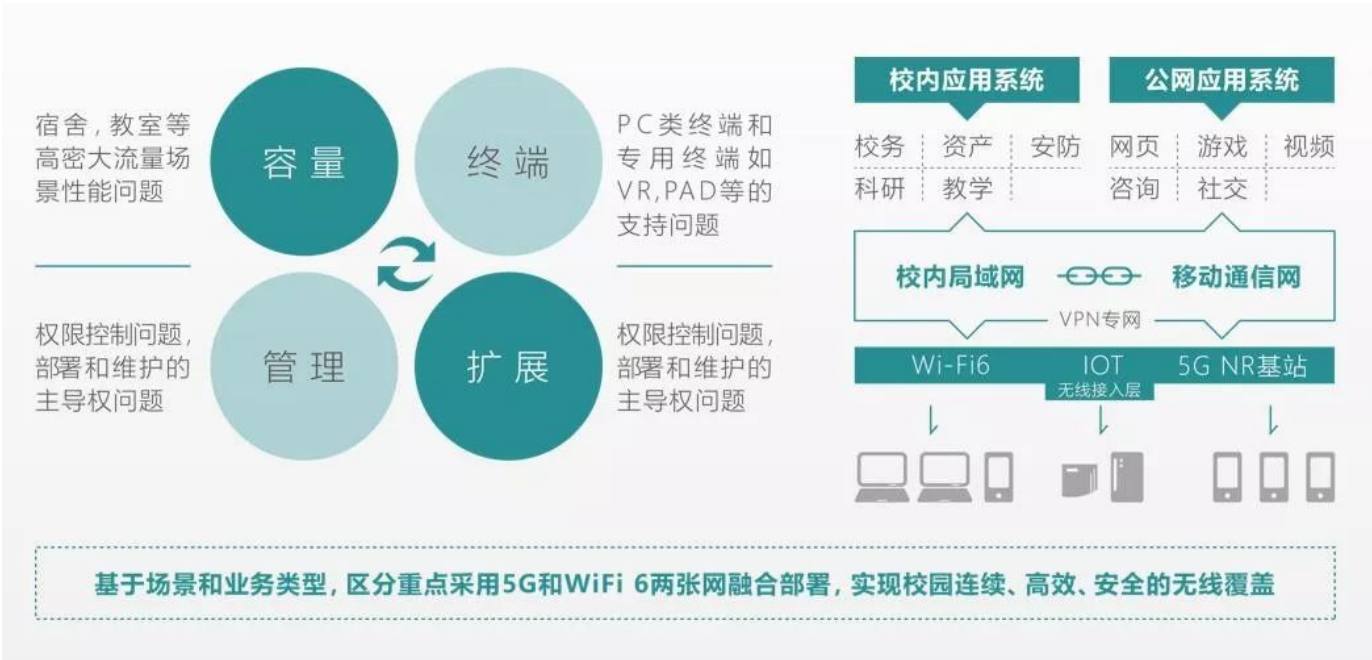
Wi-Fi 6 就像私家车，要花钱买，但是用得自由。缺点是连续性不足，如果出差到其他城市，自己的车肯定开不了。好处是，只要在本地图就可以随时用，而且车况有保障，几乎什么都能载，哪里都能去。

▶ Wi-Fi与5G齐飞

总结来说，高校无线网建设，建议如下：

- 性能和带载，必须要考虑整个容量需求、业务应用的需求以及终端的支持情况
- 管理和安全，必须整体考虑校内资源的访问控制
- 必须考虑未来2-3年业务的扩展

综合了以上几个方面，建议在高校，融合Wi-Fi和5G建设一个兼容网络，基于负载和业务类型，分场景、分重点的采用5G和Wi-Fi6做网络部署，最终实现连续的、高效的、安全的无线覆盖。



▲ 综合建议