

重庆中小校园全光网络建设经验分享

重庆市教育技装中心 孙维煜

2021年

目录

contents

1

重庆市中小学校园网络建设情况

2

重庆市推进全光网络建设的思考与历程

3

重庆市全光校园网络经验分享

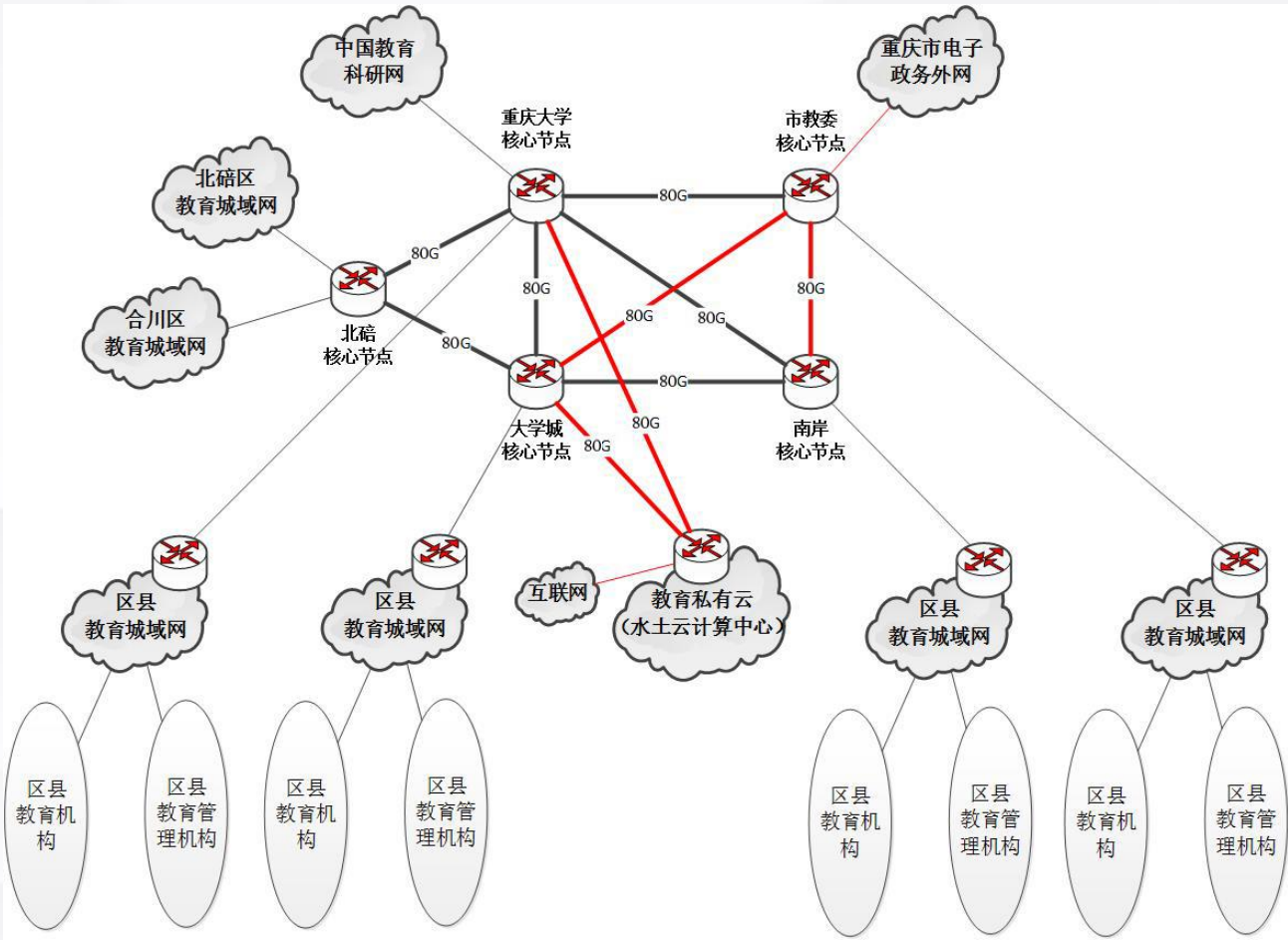
重庆中小校园网络建设情况

重庆市人口有3400余万人，有38个行政区县



中小学: **3728**所

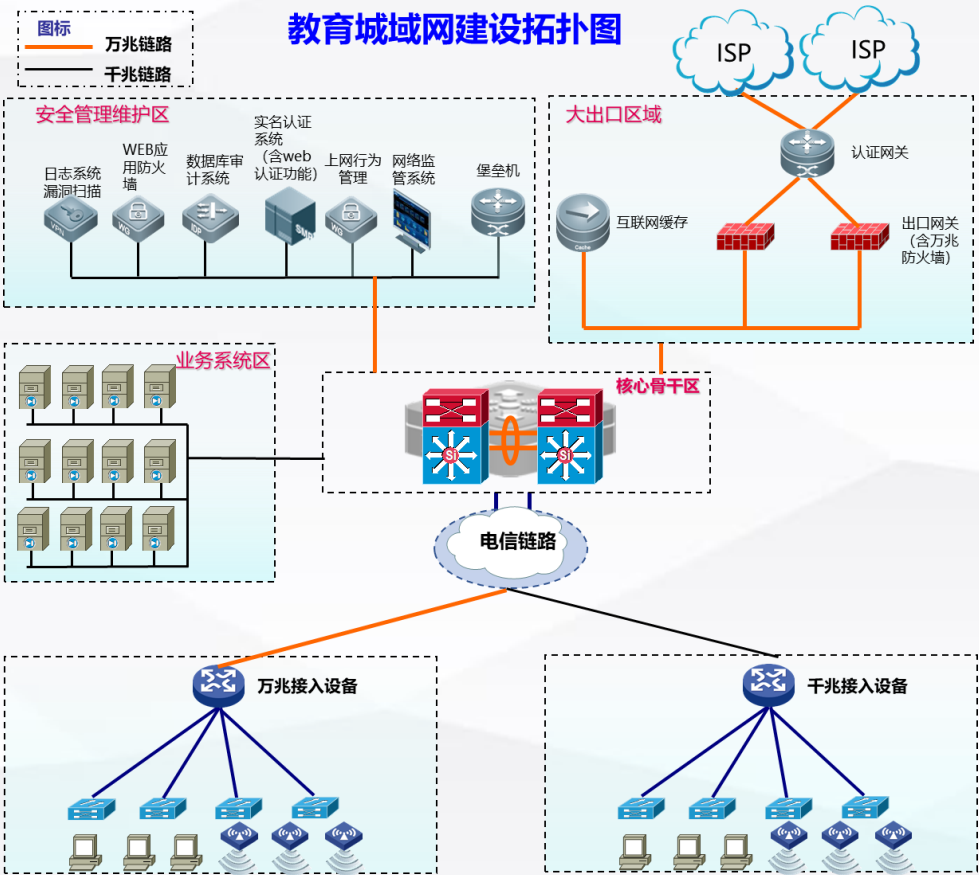
重庆市教育宽带网



2017年

重庆中小校园网络建设情况

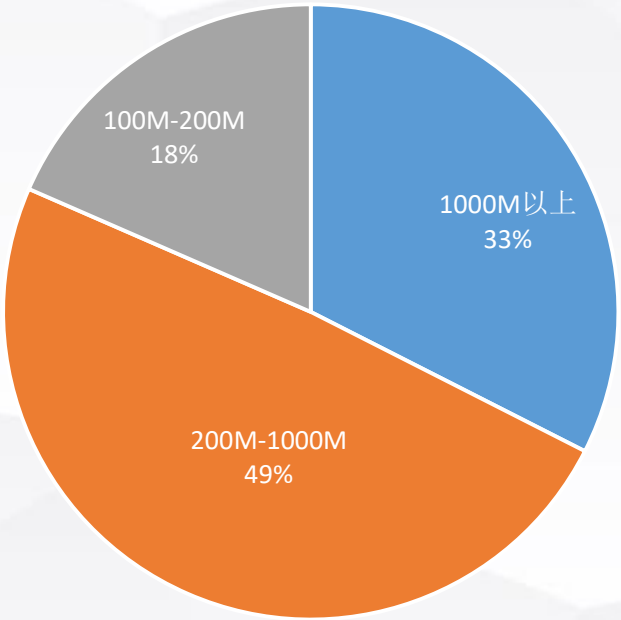
区县教育城域网



37个区县

中小学学校出口带宽

■ 1000M以上 ■ 200M-1000M ■ 100M-200M



带宽	学校数量
1000M以上	1498
200M-1000M	2263
100M-200M	851

中小学：4612所



重庆中小校园网络建设情况

4612所中小学建有校园网络

5个市级智慧教育示范区

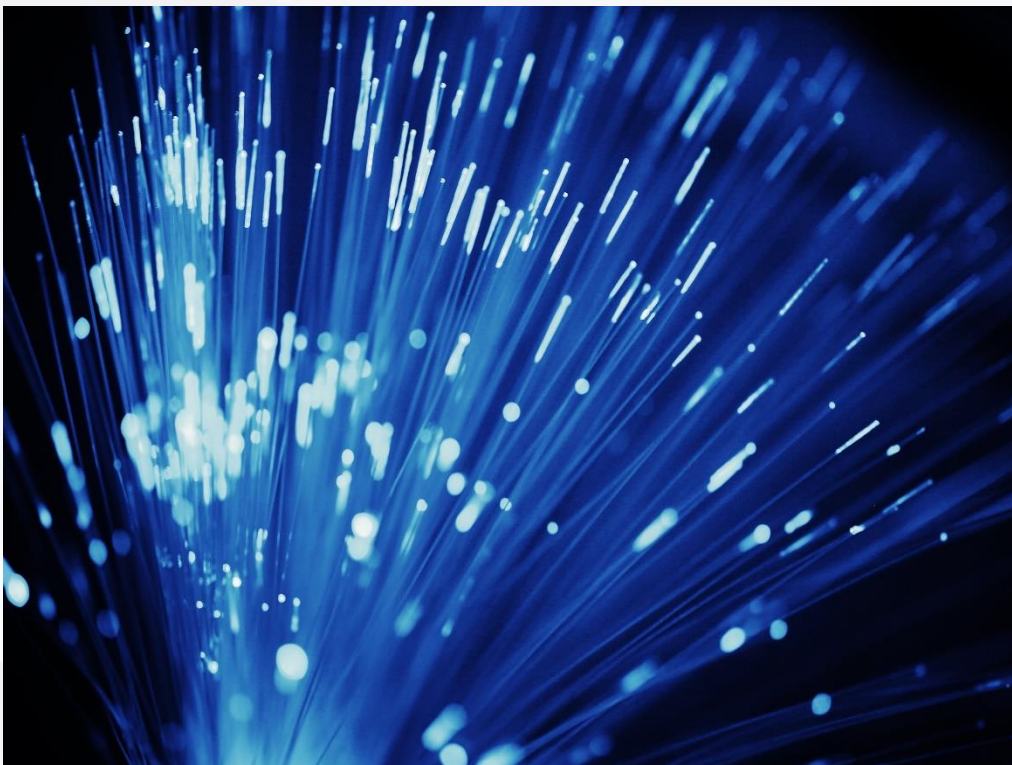
303所市级智慧校园建设示范校

近三年重庆市约有200所中小学校建成**全光网**

重庆市正在大力推动学校全光校园网络建设，推动光纤到班到室

对全光网的思考——政策层面

光进铜退，全光网是大势所趋



重庆市早在17年在城市地区建成“全光网城市”

**中华人民共和国中央人民政府**
www.gov.cn

✉️ 🗺️ 📱 📺 🗣️ 简 | 繁 | EN | 注册 | 登录

 国务院 总理 新闻 政策 互动 服务 数据 国情 国家政务服务平台

首页 > 新闻 > 政务联播 > 地方

重庆市全面建成“全光网城市”

2017-05-17 09:23 来源：重庆日报

【字体：大 中 小】 🖨️ 打印 🔗 分享 📱 移动端 +

经过政府和电信企业的共同努力，我市已全面建成“全光网城市”。5月16日，市通信管理局发布了这一消息。

全光网络是指网络传输和交换过程全部通过光纤实现。由于传输和交换过程没有电光和光电转换，全光网络能大大提高网速，带宽高达50Mbps-100Mbps。

目前，全市光纤到户端口超过1600万个，城市地区光纤到户覆盖率（城市地区基础电信企业光端口总和与家庭总户数的比值）超过185%，城市地区光纤到户端口占比（城市地区光端口总和与宽带端口总数之间的比值）达85.4%，两项指标均已达到工信部评价标准。（记者 黄光红）

【我要纠错】 责任编辑：雷丽娜

对全光校网的思考——政策层面

教育信息化2.0

重庆市智慧校园建设基本指南

教育新基建

教育部文件

教技〔2018〕6号

教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），各计划单列市教育局，新疆生产建设兵团教育局，部属各高等学校：
为深入贯彻落实党的十九大精神，办好网络教育，积极推进“互联网+教育”发展，加快教育现代化和教育强国建设，我部研究制定了《教育信息化2.0行动计划》，现印发给你们，请结合本地、本单位工作实际，认真贯彻执行。

中华人民共和国教育部

2018年4月13日

重庆市智慧校园建设标准（试行）.pdf

智慧校园：是教育信息化的更高级形态，是数字校园的进一步提升和自然演进，它综合运用云计算、物联网、移动互联、大数据、智能感知、社交网络、虚拟现实、3D打印等新一代信息技术，感知校园物理环境，智能识别师生群体的学习、工作情景和个体的特征，将学校物理空间和信息空间有机衔接，为师生建立智能开放的教育教学环境和便利舒适的工作生活环境，提供以人为本的个性化创新服务。

5

项目/特征	数字校园	智慧校园
建立基础	建立在互联网之上的校园网	以互联网为基础、云计算为核心，建立在物联网之上的网络环境
互动方式	人与人之间的互联	人与人、人与校园、人与物、物与物之间的互联互通
解决目标	针对校园数字化的基础硬件与应用建设	提高硬件设施和软件系统的使用效率，充分挖掘大数据价值，强化教育教学融合，提供领导决策支撑
系统关系	信息系统单独建设，系统间是独立不互通的“信息孤岛”	信息系统互联互通，身份统一认证，信息数据智能生产、推送，信息系统的扁平化
数据呈现	校园信息数据化呈现，被动的接受结果	校园数据智能化分析与应用，主动的预测改进。数据的统一性、标准化、共享与流通
教学资源	教学资源形式单一、共享性差、教学方式单一	资源形式多样、多种教学应用结合、满足个性化教学
校园环境	人为应用判断、容易出现疏漏	校园环境智能分析、监控、测评、预警
信息传递	信息传递方式单一	通信形式多样、泛在交互、操作迅速便捷

中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

当前位置：首页 > 公开

信息名称：教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见
信息索引：360A16-09-2021-0006-1 生成日期：2021-07-08 发文机构：教育部等六部门
发文字号：教科信〔2021〕2号 信息类别：教育信息化
内容概述：教育部等六部门发布《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》。

教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见

教科信〔2021〕2号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、网信办、发展改革委、工业和信息化主管部门、通信管理局、财政厅（局）、中国人民银行分行，新疆生产建设兵团教育局、网信办、发展改革委、工业和信息化主管部门、财政局、中国人民银行分行，部属各高等学校、部省合建各高等学校：

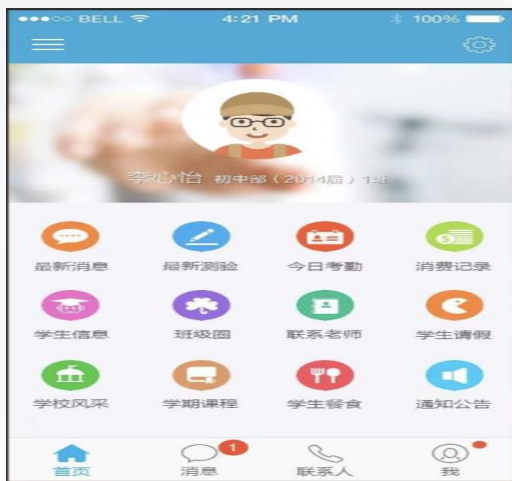
以专递课堂、名师课堂、名校网络课堂等方式，开展联校网教、数字学校建设与应用

以智慧化应用带动新一代信息技术与教育全过程的深度融合

升级校园网络。推动校园局域网升级，保障校内资源与应用的高速访问

对全光校网的思考——需求层面

随着教育信息化的深入推进，学校各类业务信息系统（APP）大量普及应用



需要高速大宽带的网络进行支撑

教师教学普遍采用多媒体方式进行，大量教学资源需要通过高速大宽带的网络进行传送。



需要高速大宽带的网络进行传送

学校设施设备通过物联网进行智能管控，学生学习终端逐渐进入课堂，云桌面逐步普及



需要大宽带低时延的网络进行传送

三个课堂建设如火如荼，远程教学、教研、管理、培训需要高速大宽带低时延的网络支撑。



需要大宽带低时延的网络进行支撑

重庆市智慧校园建设发展、井喷式涌现的新需求需要校园网络做出变革

对全光校网的思考——需求层面

教室信息点6个起



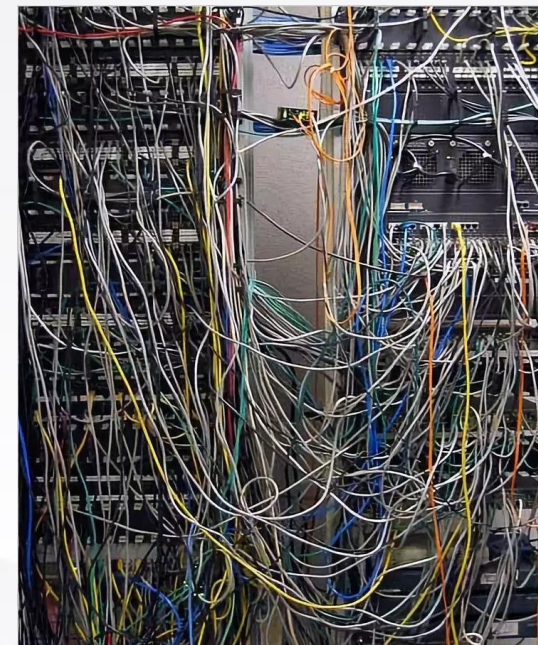
传统建设模式
刚完成时弱电井情况



每新增一个业务就要拉一次线，
线缆越来越多，桥架压力越来越大



最终成了“蜘蛛网”



智慧校园业务扩展遇到瓶颈，校园拉成“蜘蛛网”

对全光校网的思考——需求层面

校园网建设布线的时候，部署的是5类线

承诺质保**25年**

我们预期5年设备更新，线路起码

能用三个循环，至少**15年**

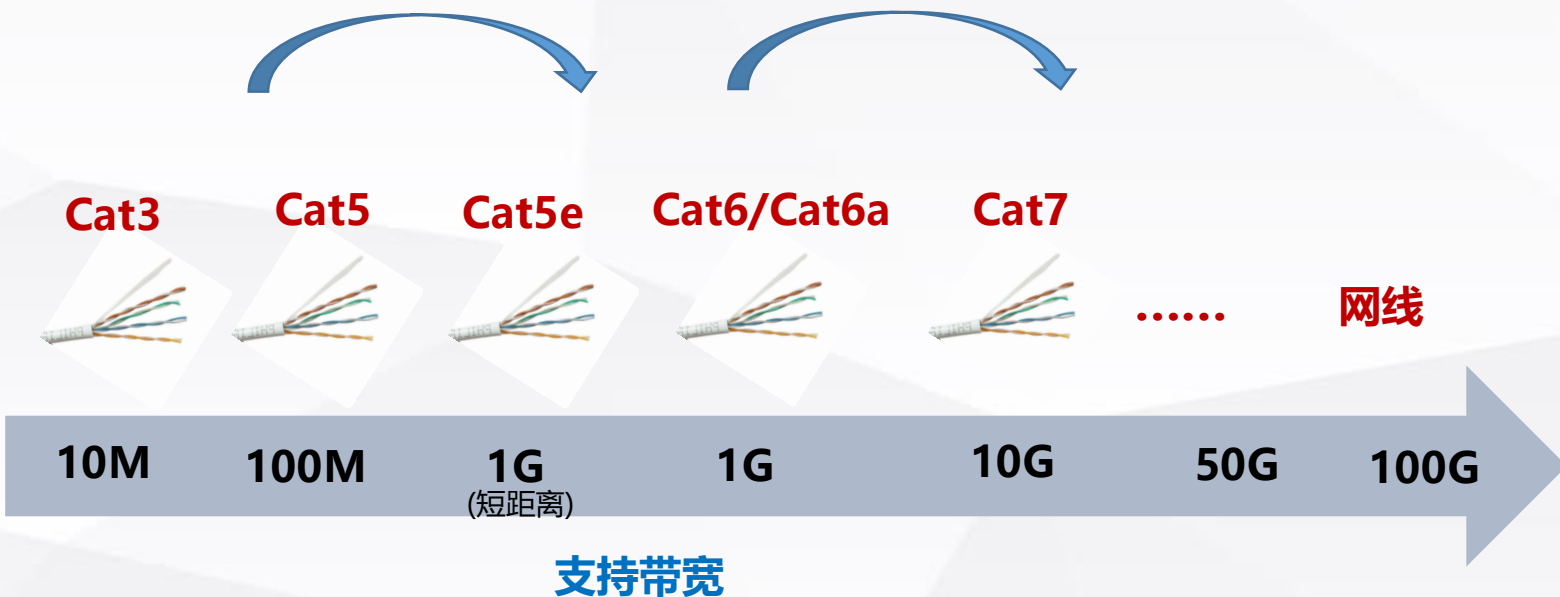
实际，5年换设备，百兆升级千兆网线全部换一遍，真假

混线线路质量低，实则只有**5年**



百兆升千兆换网线

千兆升万兆换网线

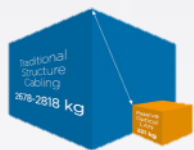


网线生命周期远远低于预期，低质网线防不胜防

对全光校网的思考——需求层面

减少重量、节省空间

重量对比：光纤节省90%



POL: 142kg
铜缆: 2597kg

空间对比：光纤节省90%



超长使用寿命

光纤寿命：30年



铜缆弱电：最多5年



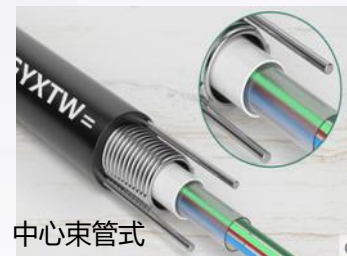
铜缆老化严重，更换周期短

更低拥有成本

**TB级四芯光纤：
约2元一米（多芯冗余）**



层绞式



中心束管式

**千兆铜缆：
2~6元一米（单芯部署）**

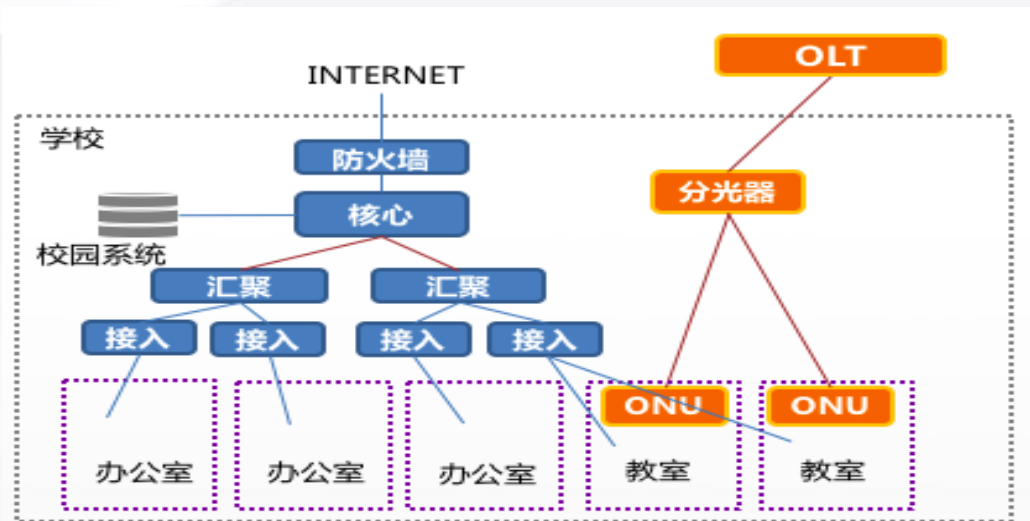


光纤到班，一次建设，扩展便利，使用无忧

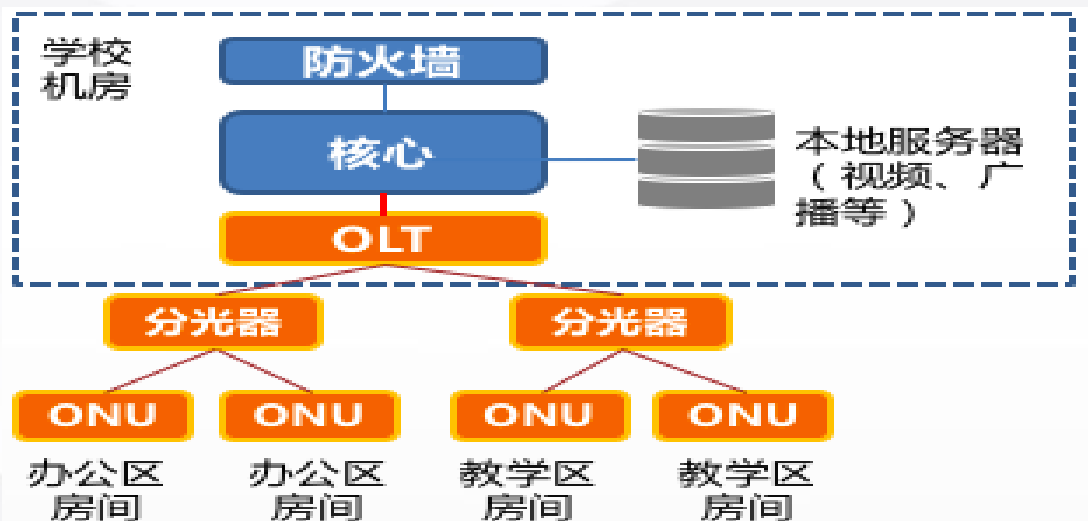
2019年提出推进中小学**全光校园网**建设

重庆全光建设历程——2019年开始试点“GPON全光网”

FIRST光网方案

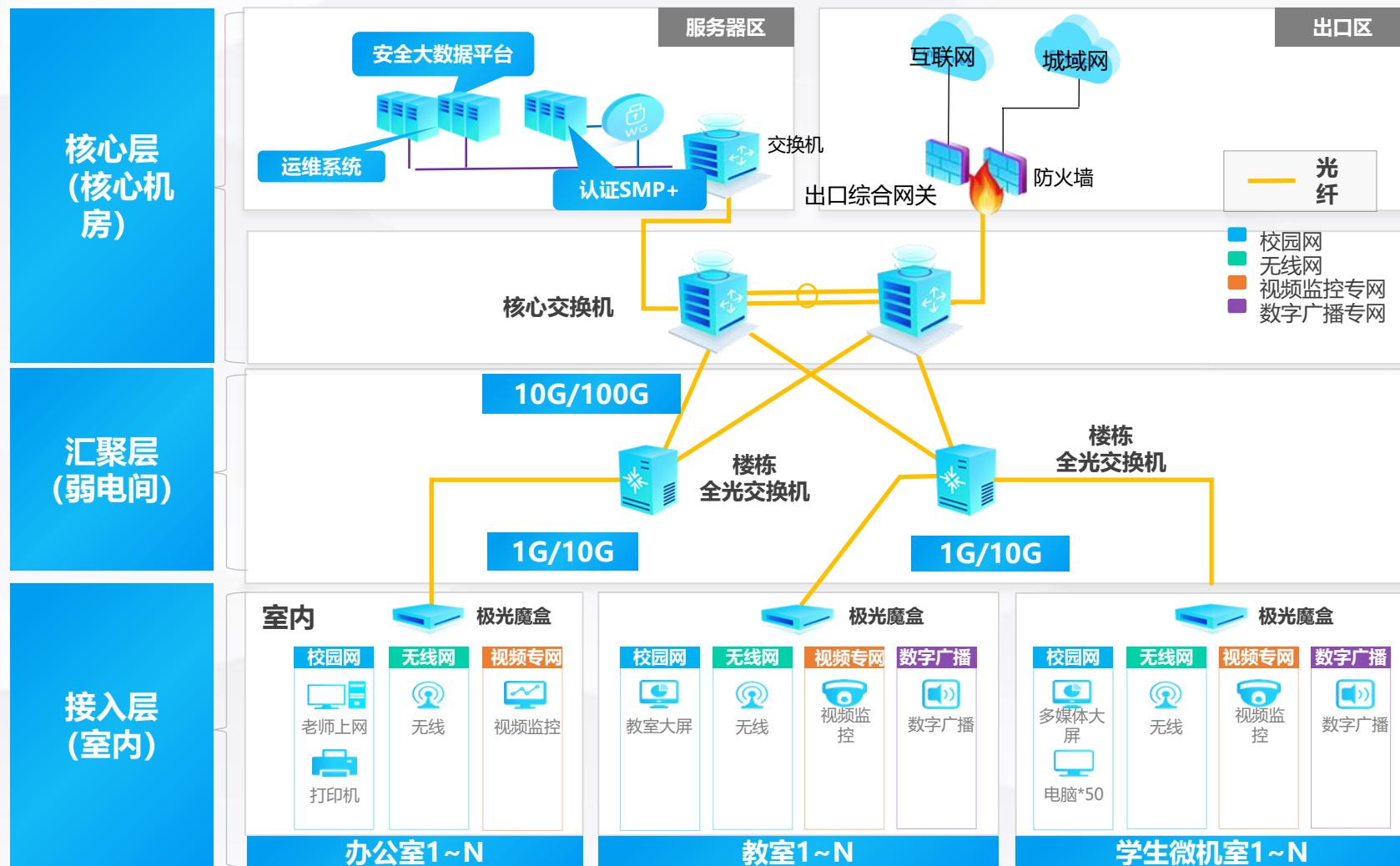


校园POL方案



问题：自行维护困难，上下行流量不对称等。

重庆全光建设历程——2020年底以锐捷为代表的以太全光网出现



优点:

- 架构熟悉
- 维护简单
- 上下对称

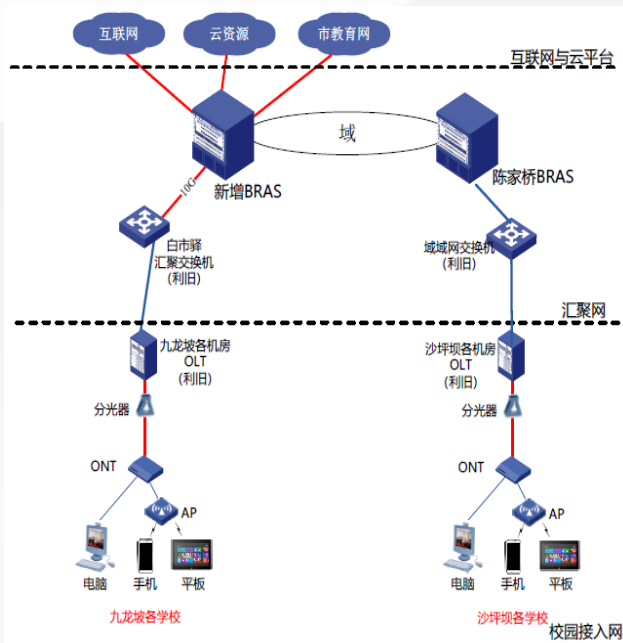
重庆全光建设历程——2020年底以锐捷为代表的以太全光网出现



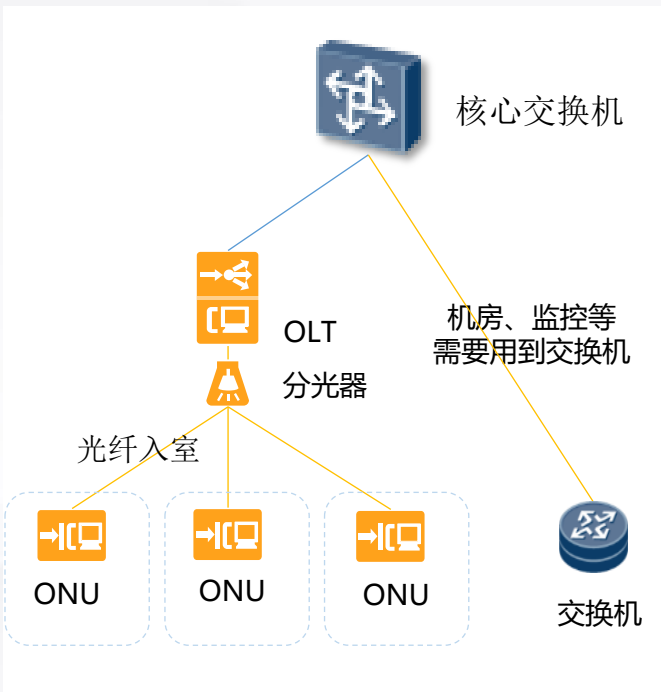
中小学校园业务迭代演进，持续增加；各类教学应用对带宽与时延需求日益增长

重庆全光建设历程——全光网络组态对比

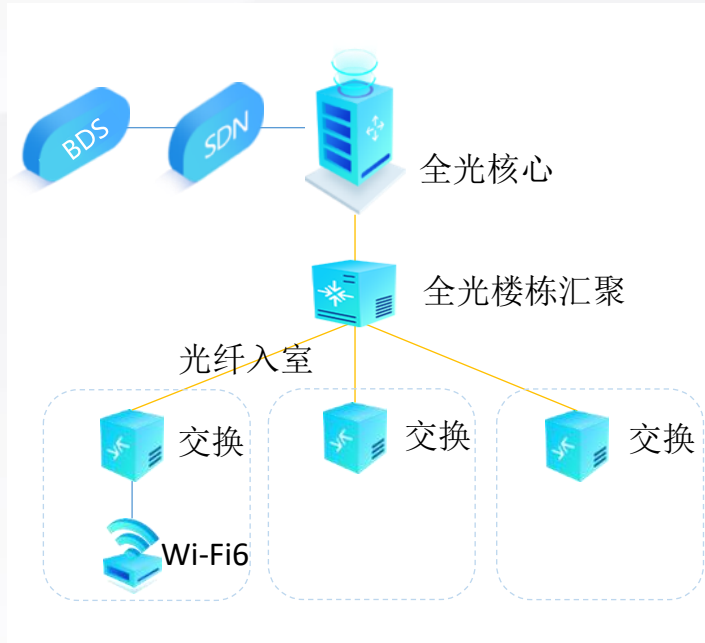
运营商FIRST光网方案



GPON校园网方案



以太全光网方案



- 价格便宜、运营商主推
- 复用家宽、建虚拟专网
- 管理复杂、运维难度高
- 安全缺失、潜在风险多

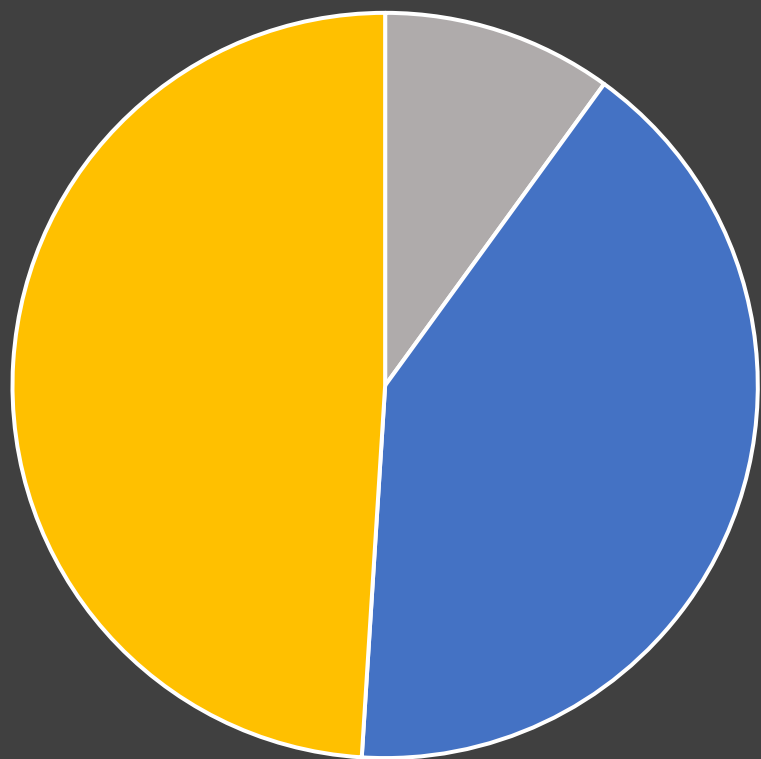
- 稳定产品、企业级方案
- 布线方便、拥有成本低
- 无源分光、带宽终受限
- 一网双制、学习成本高

- 传承以太、架构无变化
- 一室一纤、纵享高带宽
- 维护简便、用户上手快
- 集中管理、智能简运维

全光网络方案选择变多，如何选择出最适合智慧校园发展的全光方案？

重庆全光建设历程

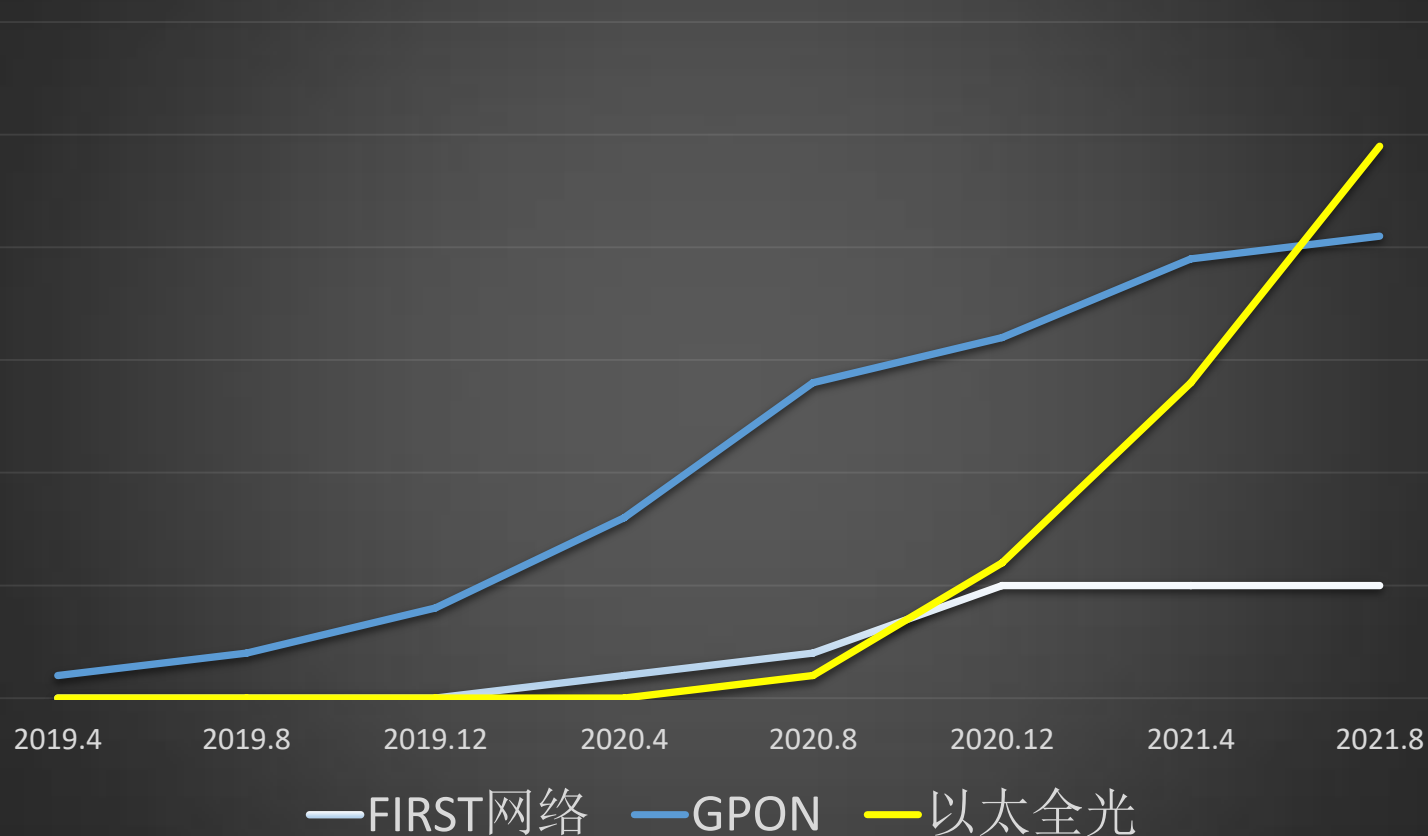
技术占比额



■ FIRST网络 ■ GPON ■ 以太全光

重庆市校园光网络8月情况统计

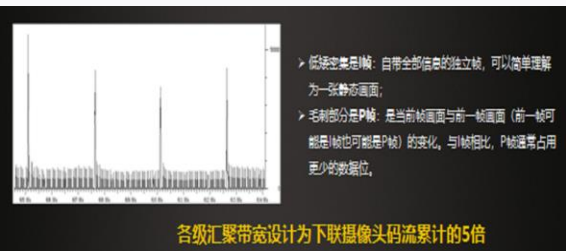
重庆市校园光网络技术发展趋势



随着建设进程加速，以太全光校园网络建设占比呈上升趋势

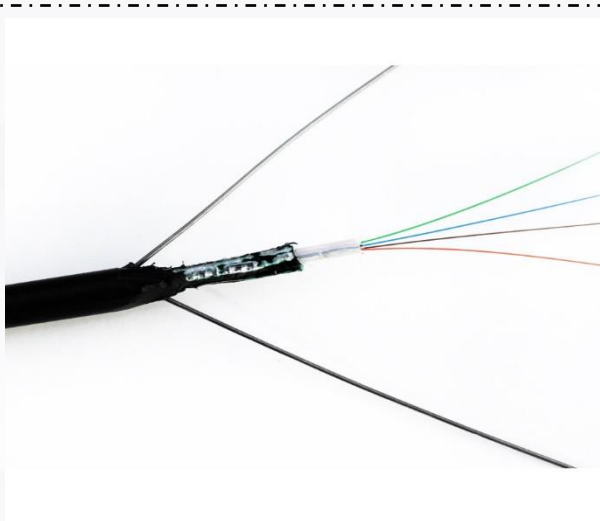
重庆市全光校园网络经验分享

教学网络属于重要业务支撑平台，应该参照国际标准轻载型网络设计规范，带宽使用率不超过20%



轻载设计 重载可用

光纤选择4芯以上的轻铠光纤，在保证冗余的同时方便后续多网扩展



光纤入室 设计冗余

建设全光校园网络时，也应充分考虑无线设计，如采用高密无线。



重视无线 一体设计

全网采用统一技术架构，使用一套管理平台，可视化设备状态。

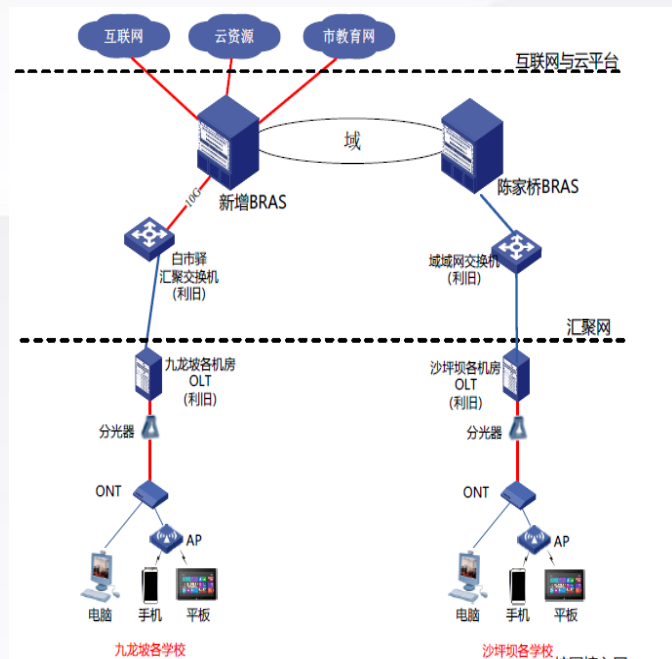


统一管控 智能运维

全局意识做方案 发展眼光选技术

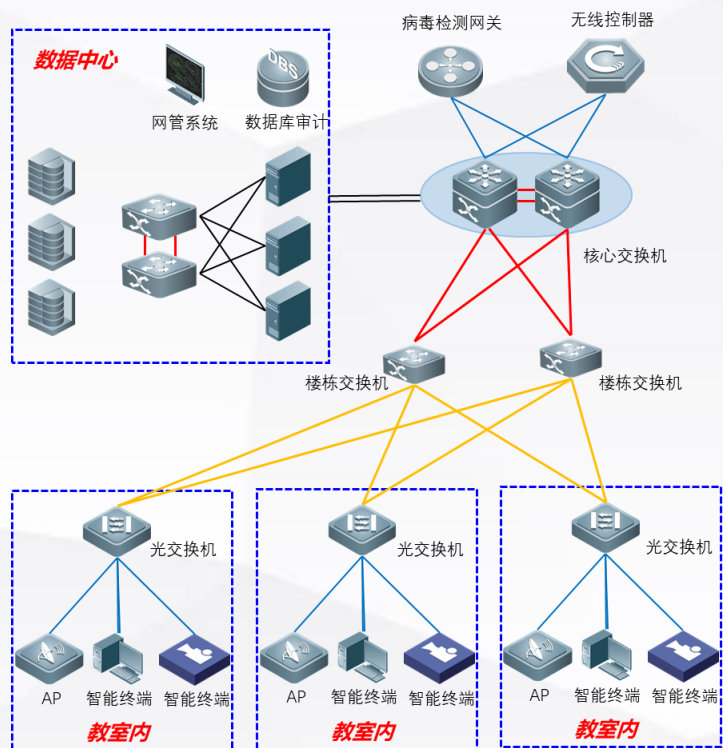
重庆全光经验分享——重庆高新区智文实验学校案例

智文实验学校作为高新区重点实验校，决定不再重蹈覆辙多方调研后，选择了以太全光网络方案



为光而光、体验不佳，谁偷走了带宽？

- ① 高新区（科学城）多方调研后采用运营商FIRST专网“统建统管，认为可实现光进铜退、多网融合。
- ② 班级带宽：承诺光纤入室，却是1:32分光，翻转课堂视频卡顿，需要重启业务恢复。
- ③ 多网融合：开通校园广播等横向业务需要单独调试，特殊业务如机房单独规划分光比，同时存在品牌绑定。



40G骨干

轻载设计

带宽对称

集中管理

- ① 楼栋：每楼栋配置万兆汇聚交换机，40G骨干升级能力，不存在分光；
- ② 教室：四芯光缆到教室，在教室多媒体箱部署光交换机连接教室设备。
- ③ 多业务网：通过管理平台，可视化灵活划分业务子网，轻松泛载多业务。

重庆全光经验分享——重庆市南开小学案例

学校建设问题

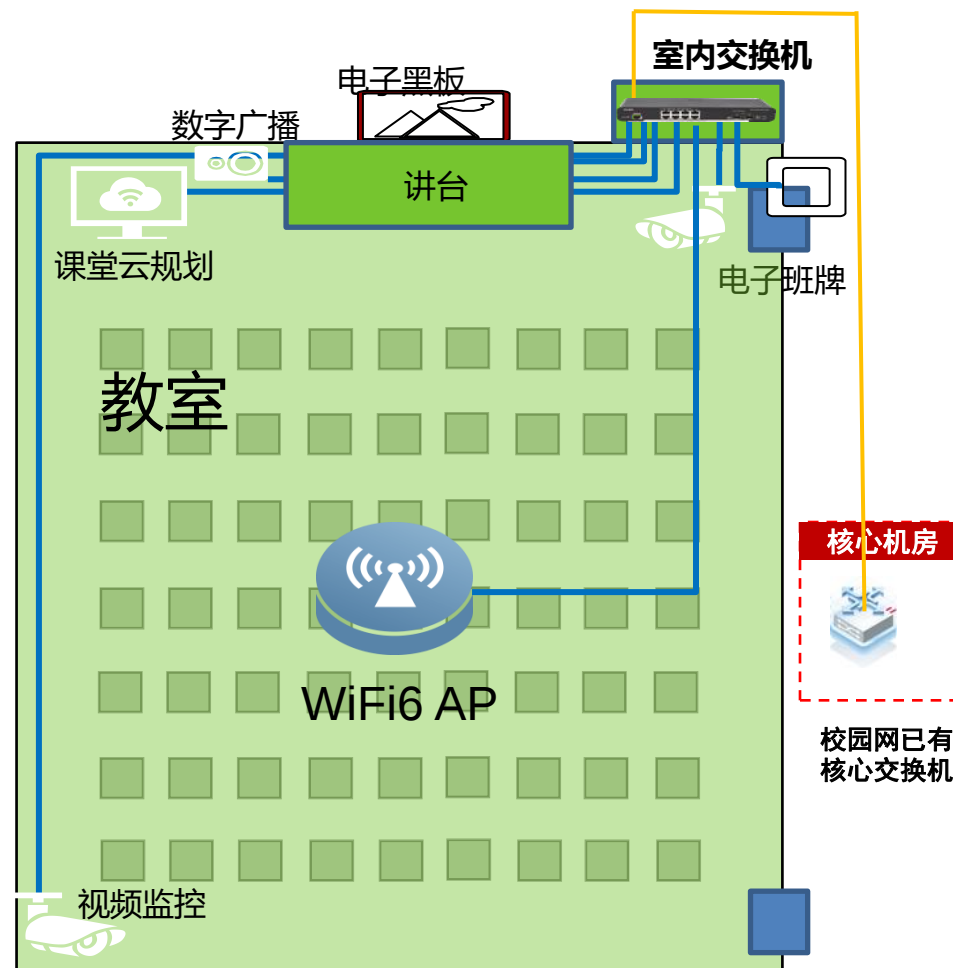


校区改造智能化受阻，教室等场景诸多的智能化终端**扩展麻烦**，每次扩展业务需要拉线，新楼建设如何规划？

- 1) 传统布线方式，铜线重量、**体积又大，桥架受限**，成本较高；
- 2) 后续**扩展受限**，无法避免当前建设出现的扩展问题。

信息化终端的增多，呼唤全光网

学校采用以太全光



兼容以太

光纤入室

扩展方便

清晰美观

成本较低

以太全光满足所需，保留以太网弹性灵活特征融合光技术



谢谢