



华南理工大学

South China University of Technology

广东省5G教育专网的建设和应用

华南理工大学 陆以勤

2023年11月29日



目录

CONTENTS

- 01 为什么要建设广东省5G教育专网?
- 02 如何构建广东省5G教育专网?
- 03 广东省5G教育专网有何特点?
- 04 广东省5G教育专网的成果应用

校园网是教育数字化的基石



校园无线网络终端数和流量都超过有线网络

- 校园网是学校信息化的基础设施,也是支撑教育数字化的基本平台;
- **端口**: 华南理工校园网有线信息端口约16万 (不含物联网端口)、无线AP将近3万,从数量上约占18.8%,但AP可带多个终端,所以应统计终端和流量。
- **终端**: 根据校园网统一出口设备和认证系统日志统计,近一个月校园网日均活跃终端为7万左右,其中无线上网终端为4.6万,约占总上网终端数65.7% (不含通过私有无线路由器上网的无线终端);
- **流量**: 校园网忙时流量高峰达42Gbps左右,其中通过统一认证无线网络上网的流量达25.5Gbps,占总流量的60.7%左右 (不含通过私有无线路由器接入的无线终端流量)。

上述情况表明,校园无线网络的使用需求已超过有线网络

WiFi难以实现全面无线覆盖

五山校区——优势工科

位于广州市天河区
占地面积约2744亩
1934年启用

大学城校区——新兴学科

位于广州市番禺区广州大学城
占地面积1668亩
2004年启用

广州国际校区——交叉学科

位于广州市番禺区广州国际创新城
占地面积约1700亩
建筑面积109万m²

2019年8月 一期工程交付使用
2022年底 校区全面建成

占地面积**406万**m²

校舍面积**333.51万**m²

教职工人数**4637**人

全日制在校学生人数**4.7**万人

无线AP数量：29,500

移动网络和校园网独立存在

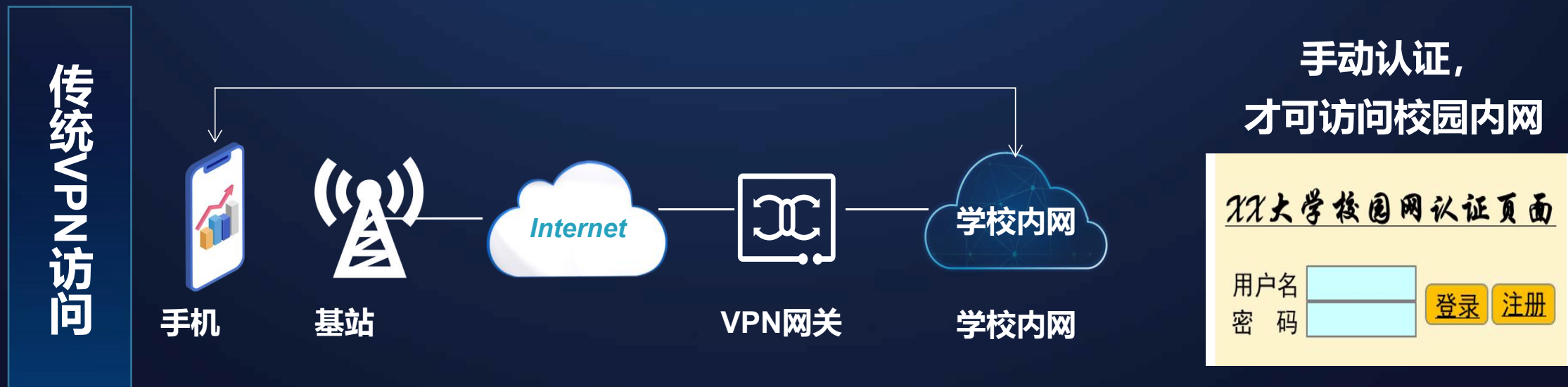
移动网络无处不在，在Wifi覆盖不到的地方，可以用移动网络上网，但由于移动网和校园网属于两个独立的网络

- 即使在校园内使用移动网络访问校内应用系统，也需要绕经学校出口进入校园网，时延较大，占用了运营商的带宽资源，增加了校园网出口压力；
- 用户存在移动流量费用。



通过VPN访问校内资源体验较差

出于安全考虑，部分仅限于校园网内访问的应用，无法通过公网直接访问，需通过VPN等方法进行间接访问，而这些方法存在终端适配性不佳，操作相对复杂，访问体验差等缺点





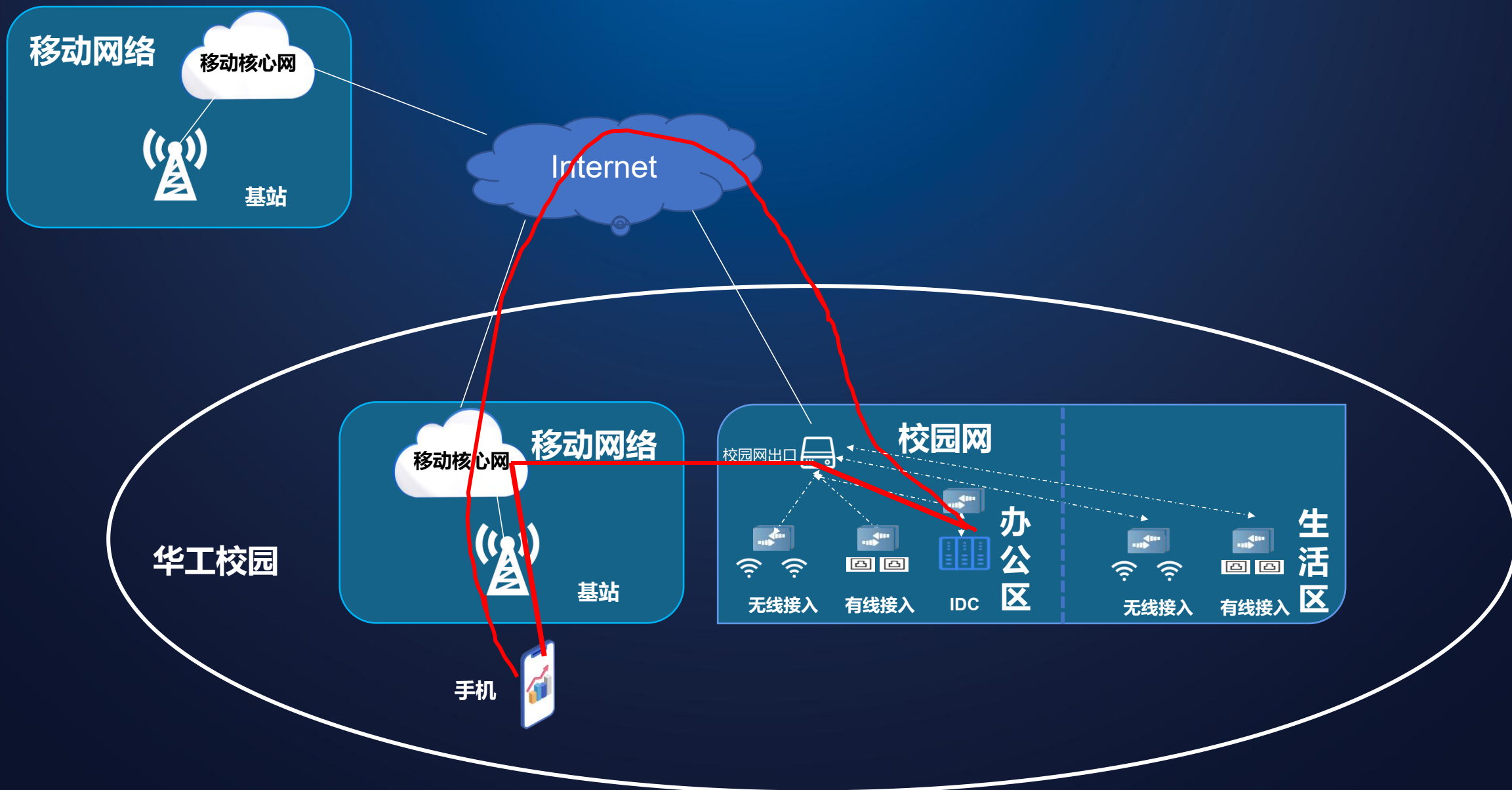
数字校园系统架构图



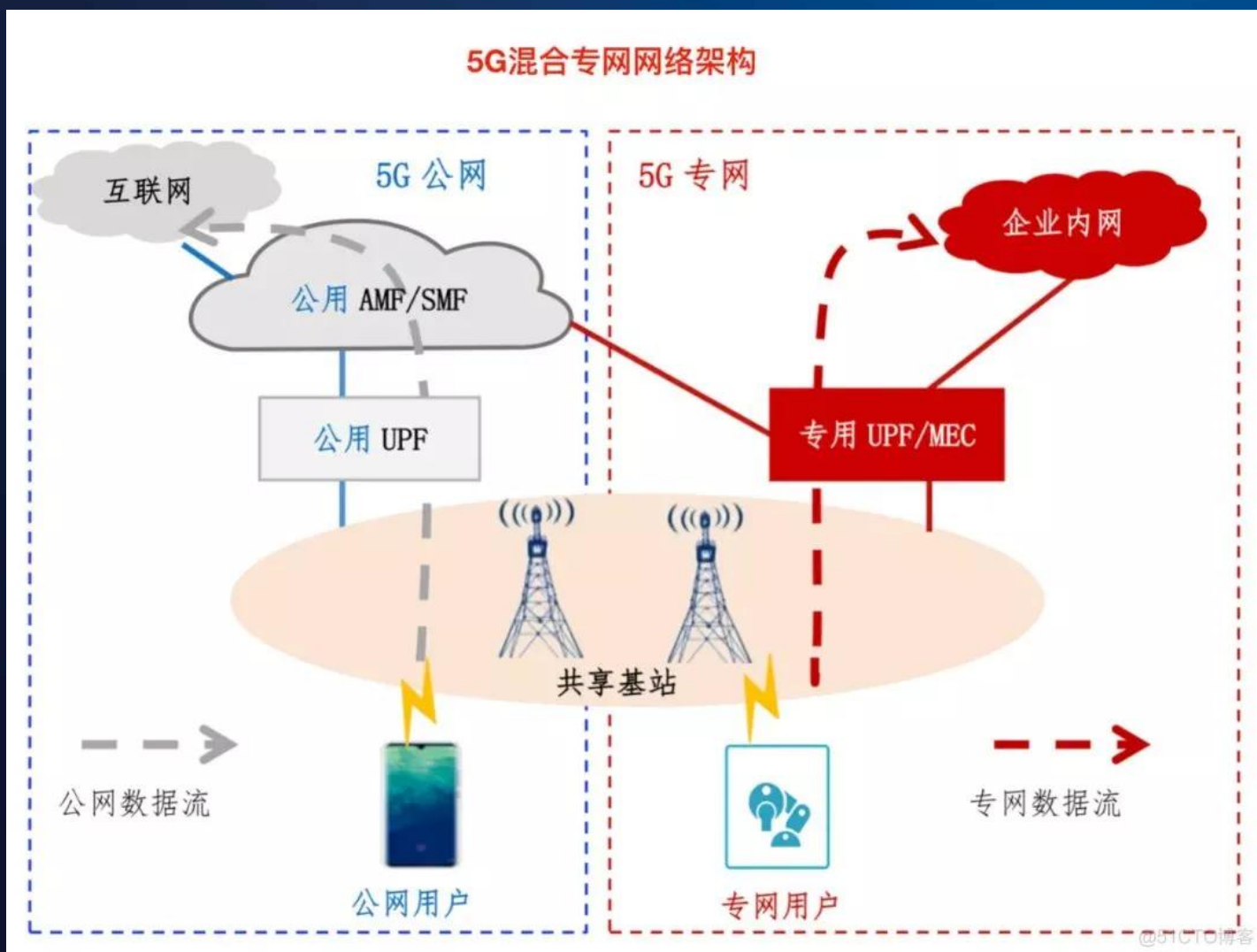
移动网络+校园网融合

打破运营商移动网络和校园网之间的限制，对移动网络特别是5G网络在教育系统中广泛应用，意义重大

5G校园专网



现有5G行业专网存在的问题



目前部分学校已建成的5G专网方式基本都是通过复用部分公网资源，在各学校核心机房内部署专网UPF (User Plane Function)，通过专线连通运营商核心网与园区网，园区网业务数据在本地卸载，用户终端无需绕行运营商核心网、互联网即可一跳直接访问内网业务。

但以上方式需采购专属设备，建设难度和成本相对较高，且都是基于各学校独立部署，依赖于单个运营商，无法做到同行业基础网络资源有效共享，在行业内大规模推广应用难度较大，各单位自建的校园5G专网无法做到教育资源的高度融合共享。

探索移动网络和校园网的融合新模式



2021.12 教育专网首次研讨



2022.3 华工联通战略签约



2022.5 华工UPF完成建设



2022.6 专网成功打通



2022.6 教育专网阶段总结

华南理工大学联合省内高校，在省教厅指导下，和三大运营商开展合作，历经9个月技术研讨和实施，完成研发出基于教科网核心节点的共享型5G教育专网，并经过1年多试运行和升级，目前已进入业务拓展阶段。

全国首个省级5G教育专网2022年9月启动运行

- 2022年6月由华南理工大学牵头、省内高校和中国联通广州分公司联合研制的**全国首个省级5G教育专网**开发成功
- 9月22日举行运行启动会，广东省教育厅副厅长朱建华，广东联通以及华南理工大学、广东工业大学、岭南师范学院、华南师范大学、汕头大学、广州中医药大学等来自**21个高校**的校领导和**47个高校信息化部门负责人**参加了启动仪式



目录

CONTENTS

- 01 为什么要建设广东省5G教育专网?
- 02 如何构建广东省5G教育专网?
- 03 广东省5G教育专网有何特点?
- 04 广东省5G教育专网的成果应用



建设思路

1. 共享型

将下沉部署的5G专网设备共享给其他高校。

2. 基于教科网

依托广东省教科网现有的网络基础，将广东省教科网作为全省教育系统内网，通过在广东省教科网网络中心下沉部署一套教育行业共享的5G专网设备，利用网络切片和ULCL技术，为接入教科网的各学校提供一种低成本、简单、快速、安全的5G专网构建方法。

3. 开放型

三个运营商同时接入，只要有一个手机号码就可以接入。

4. 全国漫游

利用运营商漫游机制，实现用户在全国范围接入。

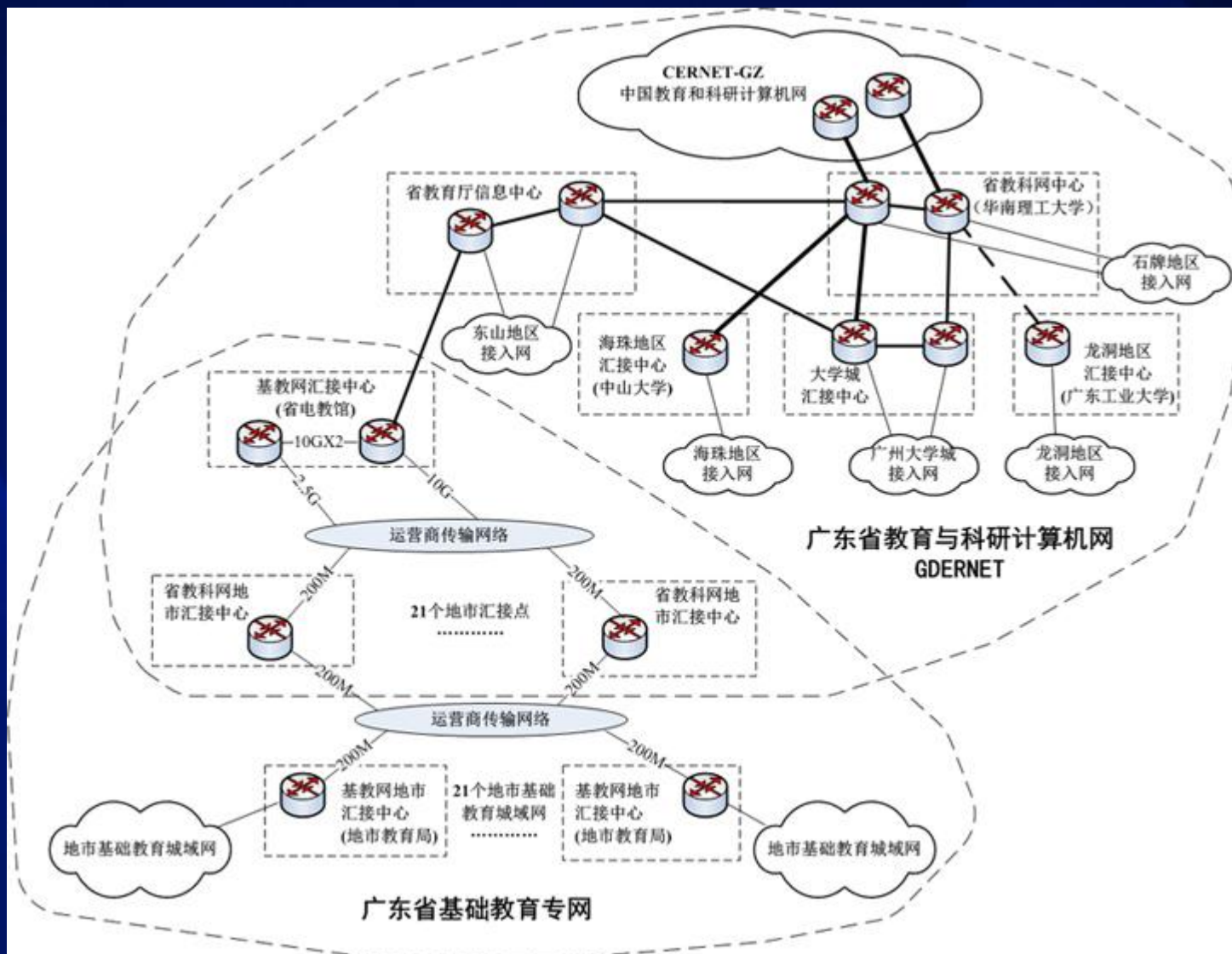
5. 融合4G和5G

除了5G接入，在5G覆盖不到的地方，或者不支持5G的移动终端，都可以接入。

基于广东省教育和科研计算机网GDERNET

在省教厅指导下，
2021年完成广东省教科网IPv6出口升级改造，升级万兆交换机，省教科网出口带宽扩容至80G，省教科网CDN资源带宽扩容至120G。

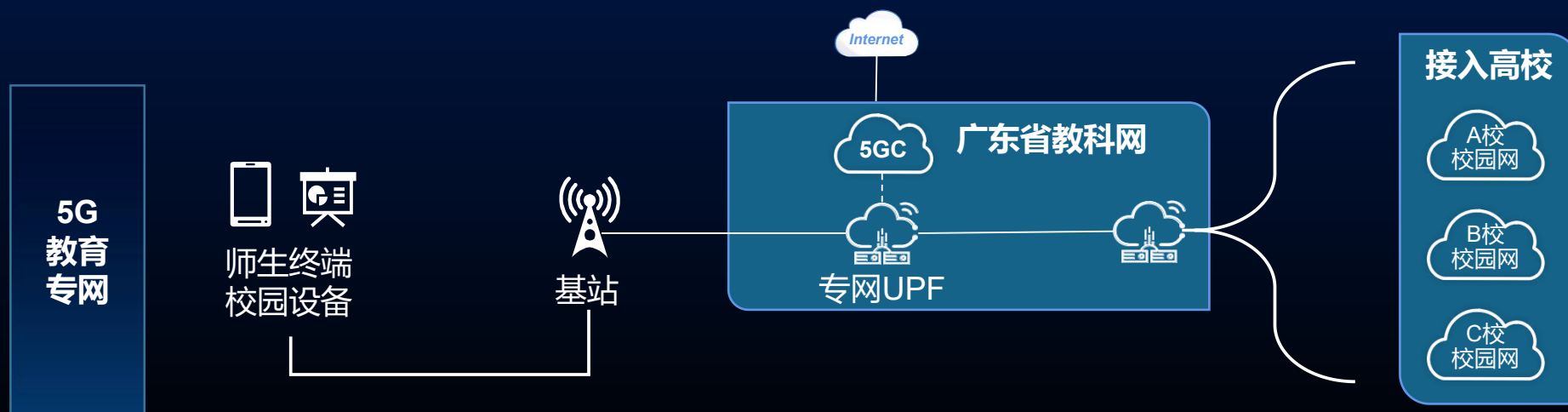
接入高校168所



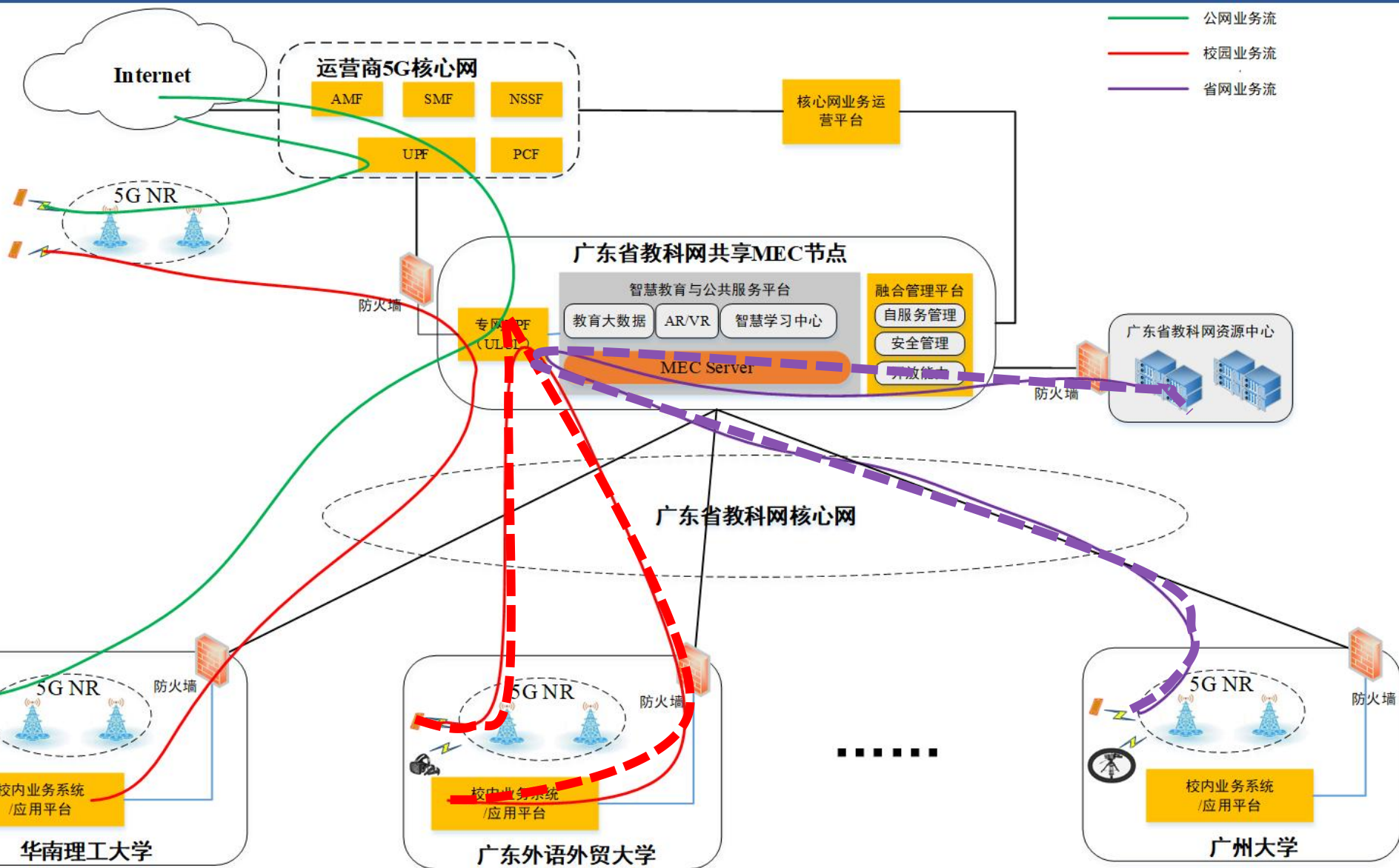
基于广东省教科网



研究基于广东省教科网的5G绿色校园专网组网方式，项目依托广东省教科网现有的网络基础，通过在广东省教科网网络中心下沉部署一套教育行业共享的5G专网设备，利用网络切片和ULCL技术，为接入教科网的各学校提供一种低成本、简单、快速、安全的5G专网构建方法。

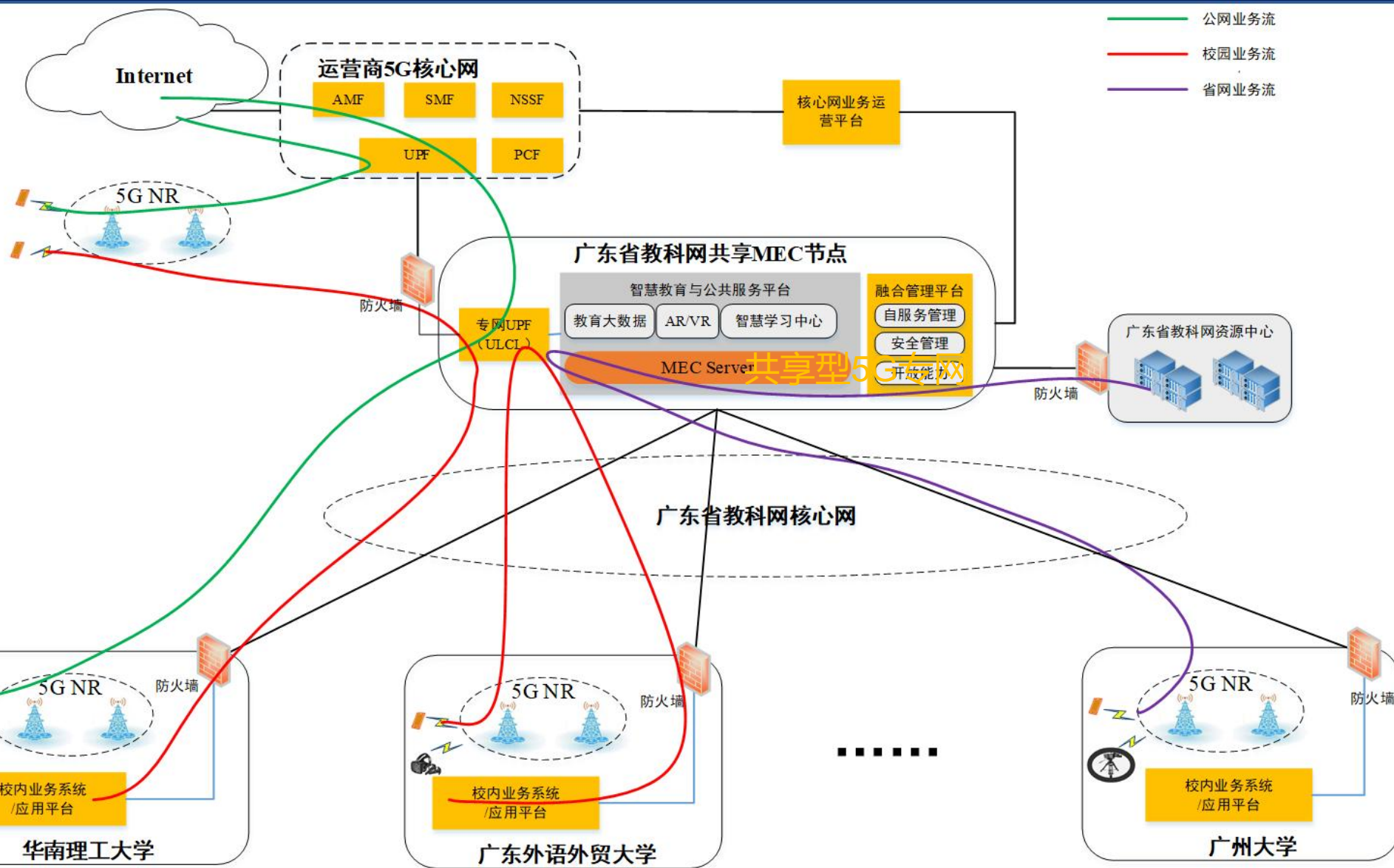


共享型5G专网



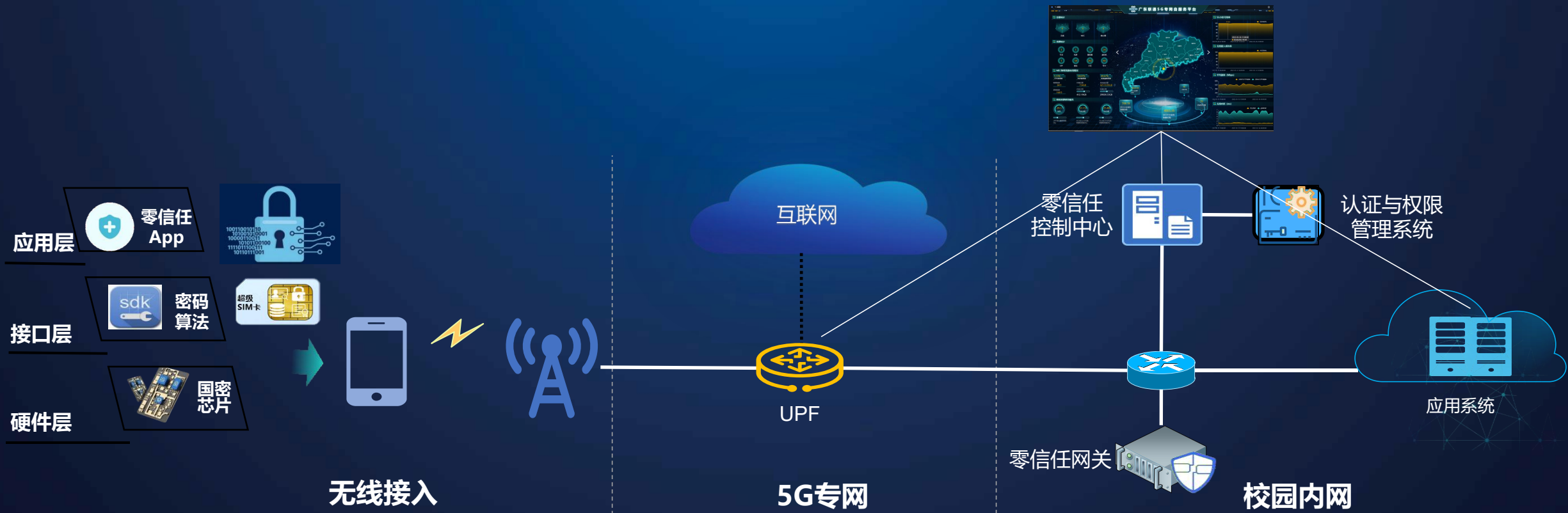
将5G核心网关键设备下沉部署至广东省教科网网络中心，建设共享型5G专网，接入教科网168所高校无需增加光纤线路和网络设备，即可即可通过共享5G专网设备，低成本、简单、快速地构建绿色安全的5G校园专网。

UPF分流，专属流量包



- 通过UPF对访问各学校的流量进行分流。
- 形成专属流量包，降低学生通过移动网络访问校园网的资费

提供端网业全栈式安全保障



① 芯片级安全防护

- ✓ 超级SIM卡：金融级安全认证
- ✓ 零信任：终端安全检测与接入
- ✓ 安全沙箱：终端环境隔离、数据保护

② 5G专网安全隔离

- ✓ 内网数据无需绕行互联网
- ✓ 双重的终端入网鉴权

③ 校园内网应用安全

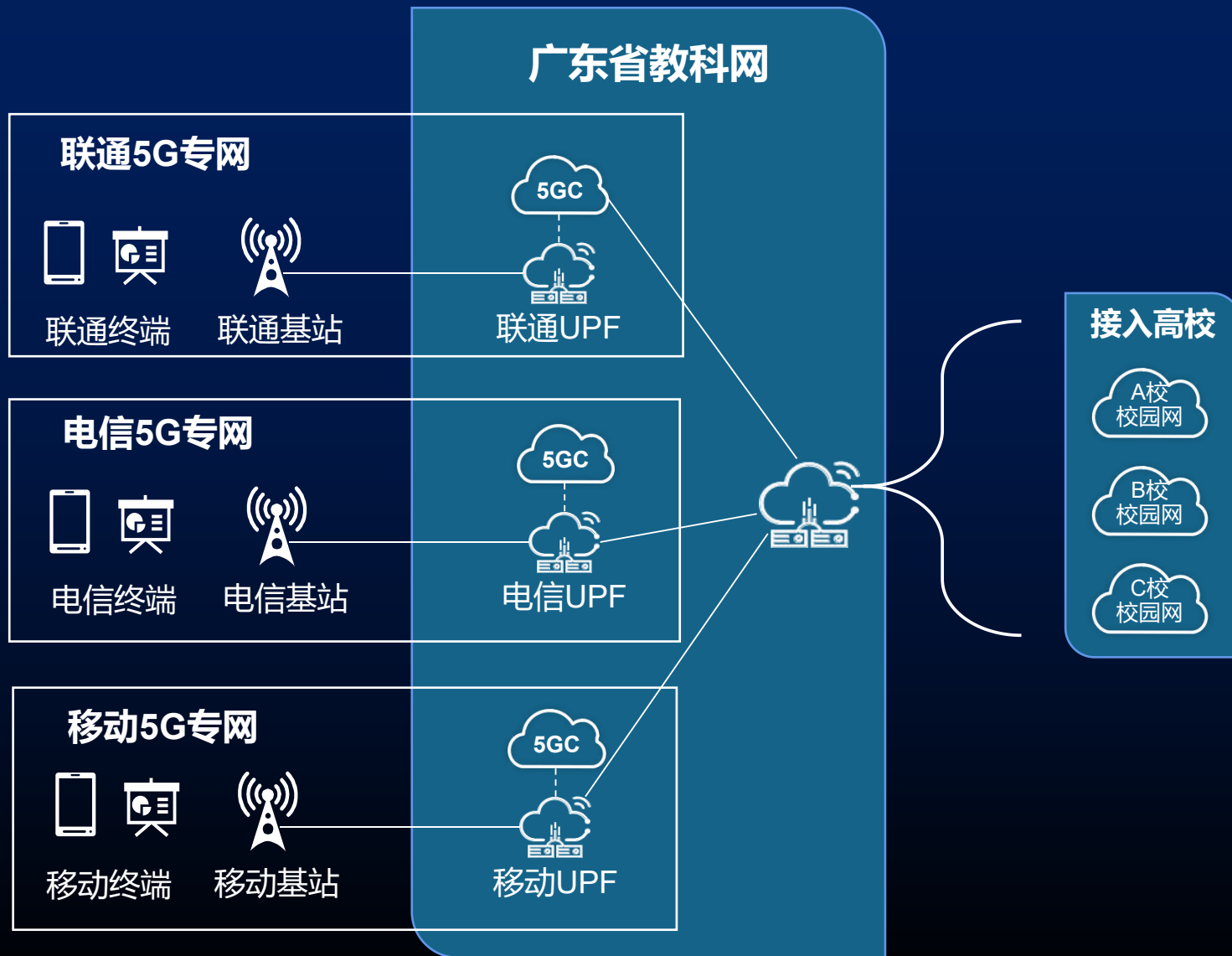
- ✓ 动态策略管理
- ✓ 多维度安全感知
- ✓ 精细化安全防控

④ 端到端可管可控

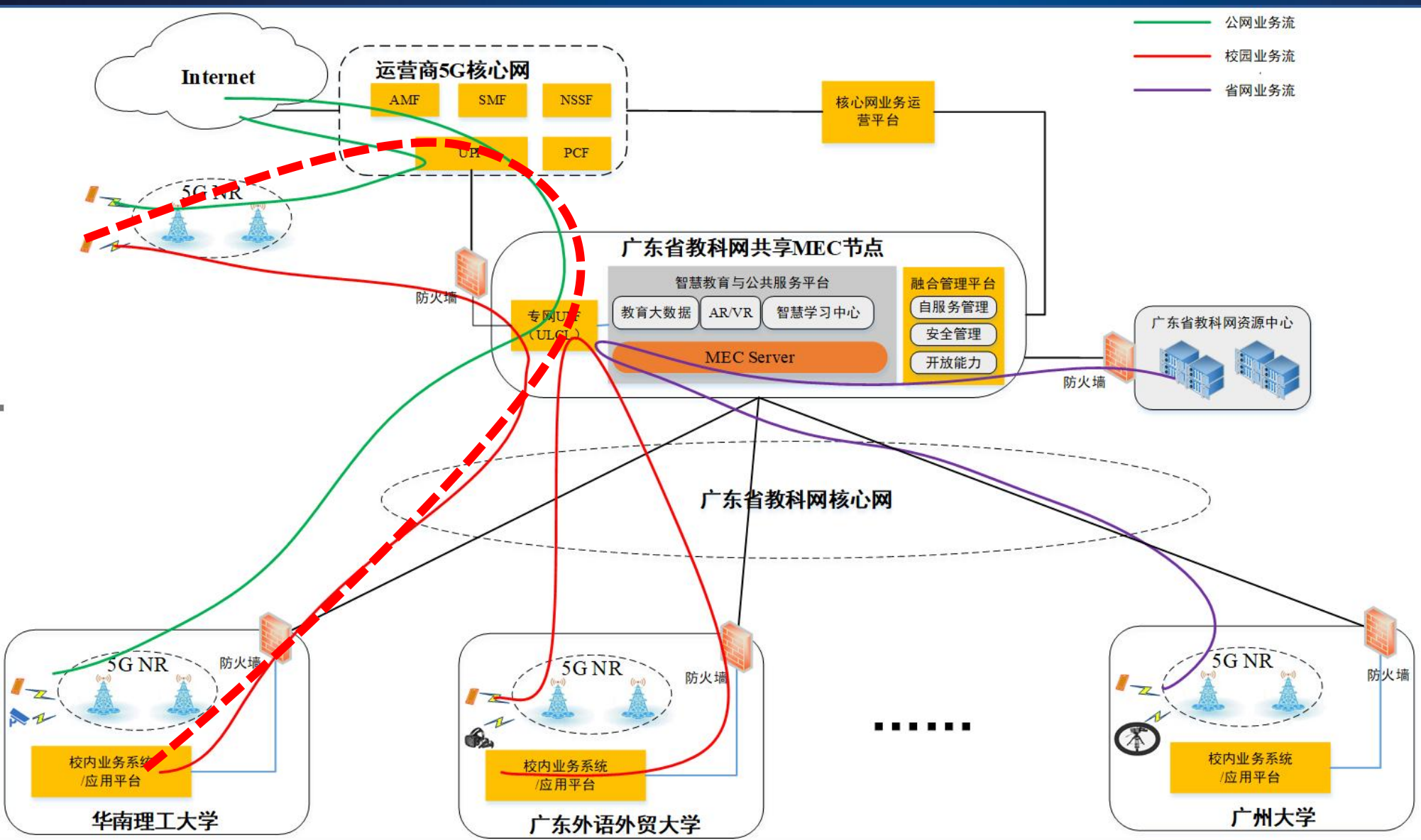
- ✓ 端到端网业数据融通，可视可管
- ✓ 动态管控师生访问权限
- ✓ 终端IP管理与溯源

开放型：三大运营商+广东省教科网

- 三大运营商各下沉1套专网设备，共3套专网设备，不同运营商的终端分别接入各自的专网；
- 通过广东省教科网进行融合；
- 因为采取共享型专网，每个运营商在全省只需投入1套专网设备，所以节省运营商总投资。



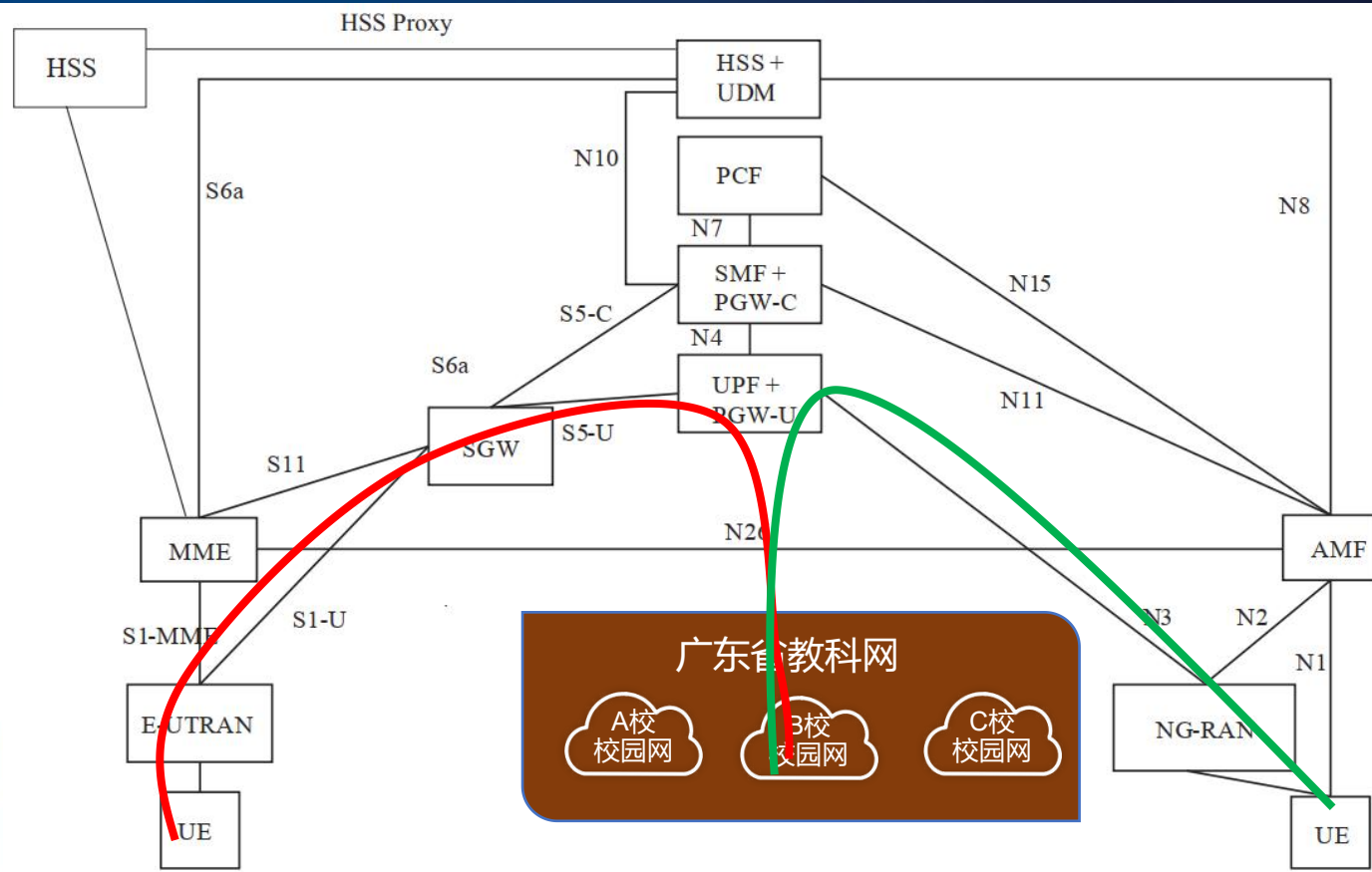
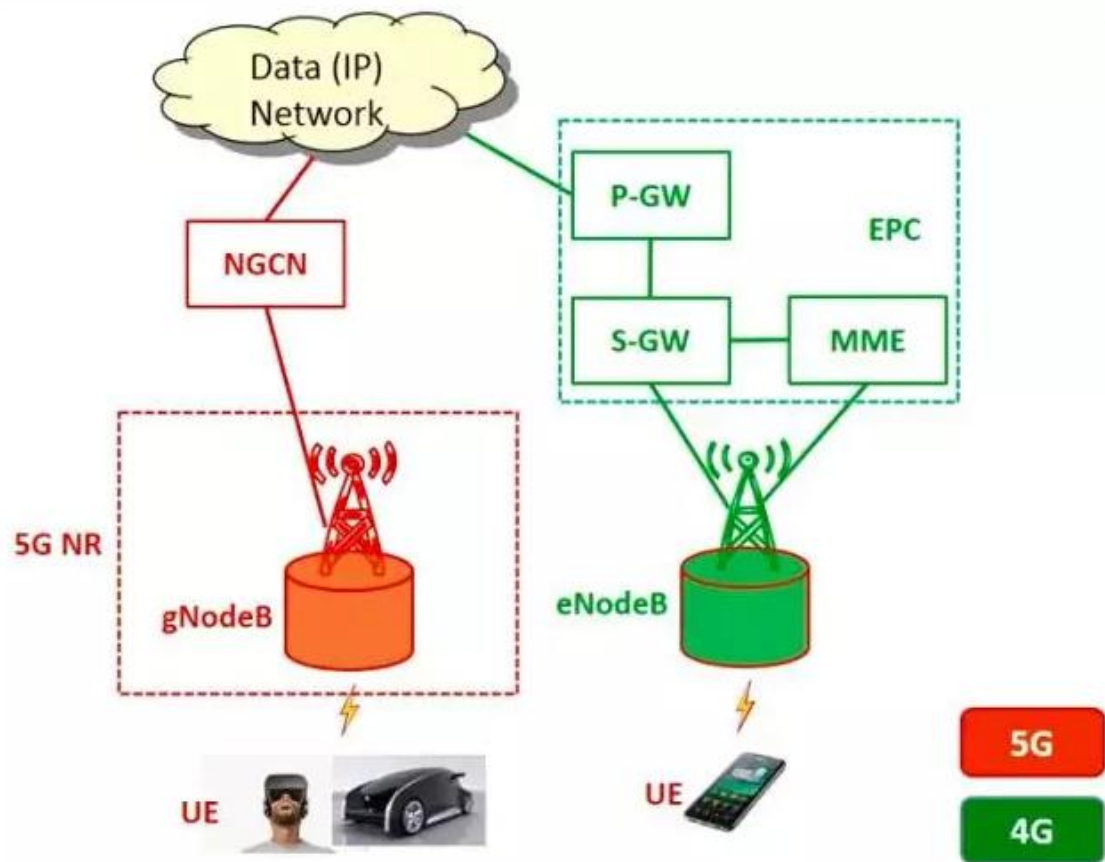
实现终端全国漫游



- 利用运营商漫游机制，实现用户在全国范围接入；
- 漫游：
 - 在全国访问校园网受控资源不需要VPN；
 - 访问校园网资源产生的流量属于教育专网流量；
- 这相对于把校园网延伸到运营商的网络。

融合4G和5G网络

- 通过运营商4G和5G互操作架构，满足5G覆盖不到的地方，或者没有5G终端的用户接入。



4G/5G互操作架构

目录

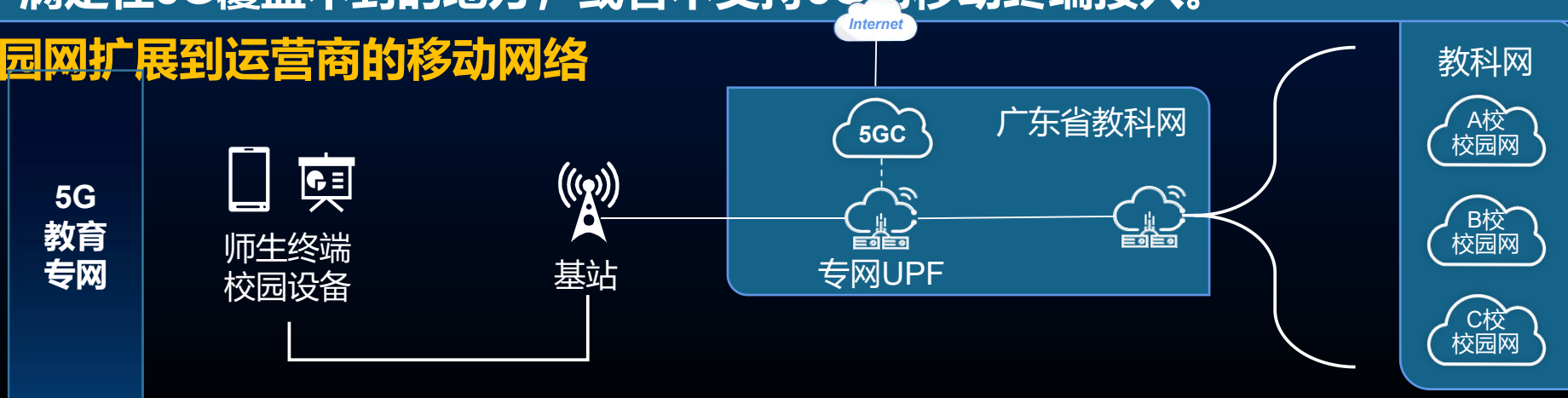
CONTENTS

- 01 为什么要建设广东省5G教育专网?
- 02 如何构建广东省5G教育专网?
- 03 **广东省5G教育专网有何特点?**
- 04 广东省5G教育专网的成果应用

将校园网延伸到移动网络覆盖的范围

- 基于广东省教科网，共享5G设备，降低重复投资，节省运营商建设5G专网投资；
- 通过下沉5G专网设备，分流访问校园网流量，降低流量费用，鼓励师生通过移动网络访问校园网，减少学校WiFi覆盖投资；
- 通过公网分担校园网流量，减轻出口带宽压力；
- 无感知上网，不需要VPN，方便师生通过移动网络访问校园网；
- 利用5G的大带宽、低时延等技术，满足智慧教育应用的多样化网络需求；
- 联合三大运营商建设，只要有手机和手机号码，就可以接入；
- 全国漫游，在全国通过移动网络访问校园网受控资源不需要VPN，产生的流量按5G专网流量计算；
- 兼容4G，满足在5G覆盖不到的地方，或者不支持5G的移动终端接入。

相当于把校园网扩展到运营商的移动网络



目录

CONTENTS

- 01 为什么要建设广东省5G教育专网?
- 02 如何构建广东省5G教育专网?
- 03 广东省5G教育专网有何特点?
- 04 广东省5G教育专网的成果应用

教育专网成果——智能平台应用快速上线

5G教育专网已完成华南理工校内60个业务平台，涵盖办公服务、教务服务、科研服务、生活服务、图书馆资源、学生管理、资产设备等多个方面。



移动端



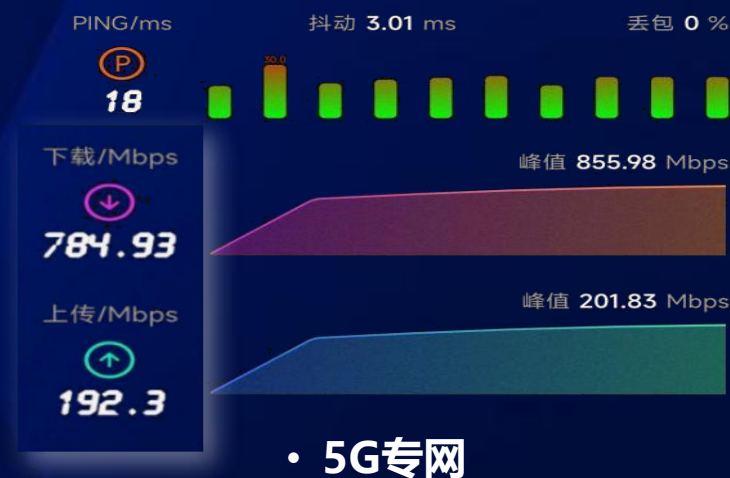
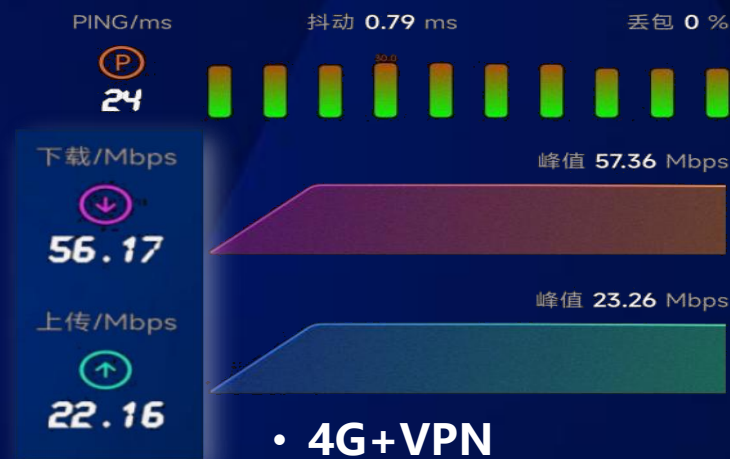
PC端



教育专网成果——用户感知水平全面提升

与传统4G+VPN访问相比，华工5G教育专网下行速率测试提升可达20倍，公网下行上行速率提升可达10倍，时延有明显减少。

网络性能情况			
测试内容	测试指标		
	4G+VPN	5G专网	对比
内网服务平台 (下载速率Mbps)	5.1	106.6	20倍
上行速率 (Mbps)	22	192	9倍
下行速率 (Mbps)	56	784	14倍
时延	24	18	-



数字校园系统架构图



探索5G在教育行业的应用，打造学校和社会资源融合的新生态

以5G专网+边缘云推动赋能校园智慧应用的开展，探索教育专网的建设模式，打造学校和社会资源融合的新生态，建设教育数字化新底座，推动教育数字化的实施落地

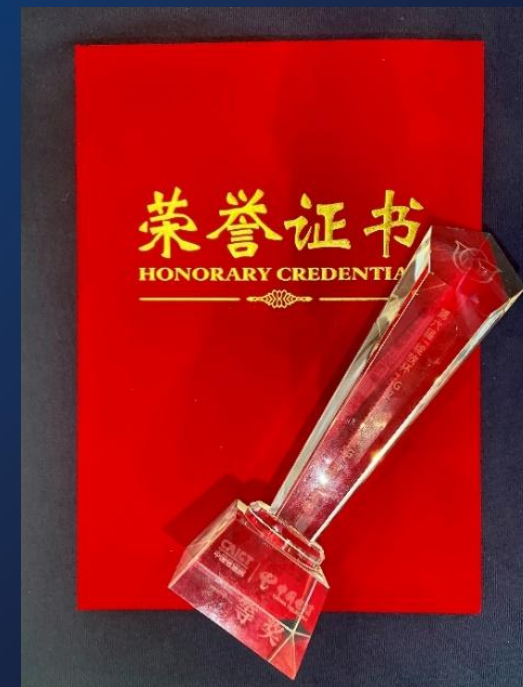


基于课堂教学的教学资源动态生成和个性化推送



打造教育数字化泛在接入底座，构建 “人人皆学、处处能学、时时可学” 的人才培养环境

广东省5G教育专网产生良好社会影响



- 2022年9月获第五届“绽放杯”5G应用征集大赛融合媒体专题赛一等奖；
- 2023年6月在上海世界移动通信大会2023亚洲移动大奖-5G行业挑战奖；
- 2023年9月获第六届绽放杯5G应用征集大赛5G+教育赛一等奖，两个项目进入全国总决赛。



华南理工大学

South China University of Technology

感谢聆听

欢迎批评指正!

