



# SPTN技术新进展

中国移动研究院 王磊

2015.9.1 深圳

[www.10086.cn](http://www.10086.cn)

**□引入背景及需求**

**□关键技术简介**

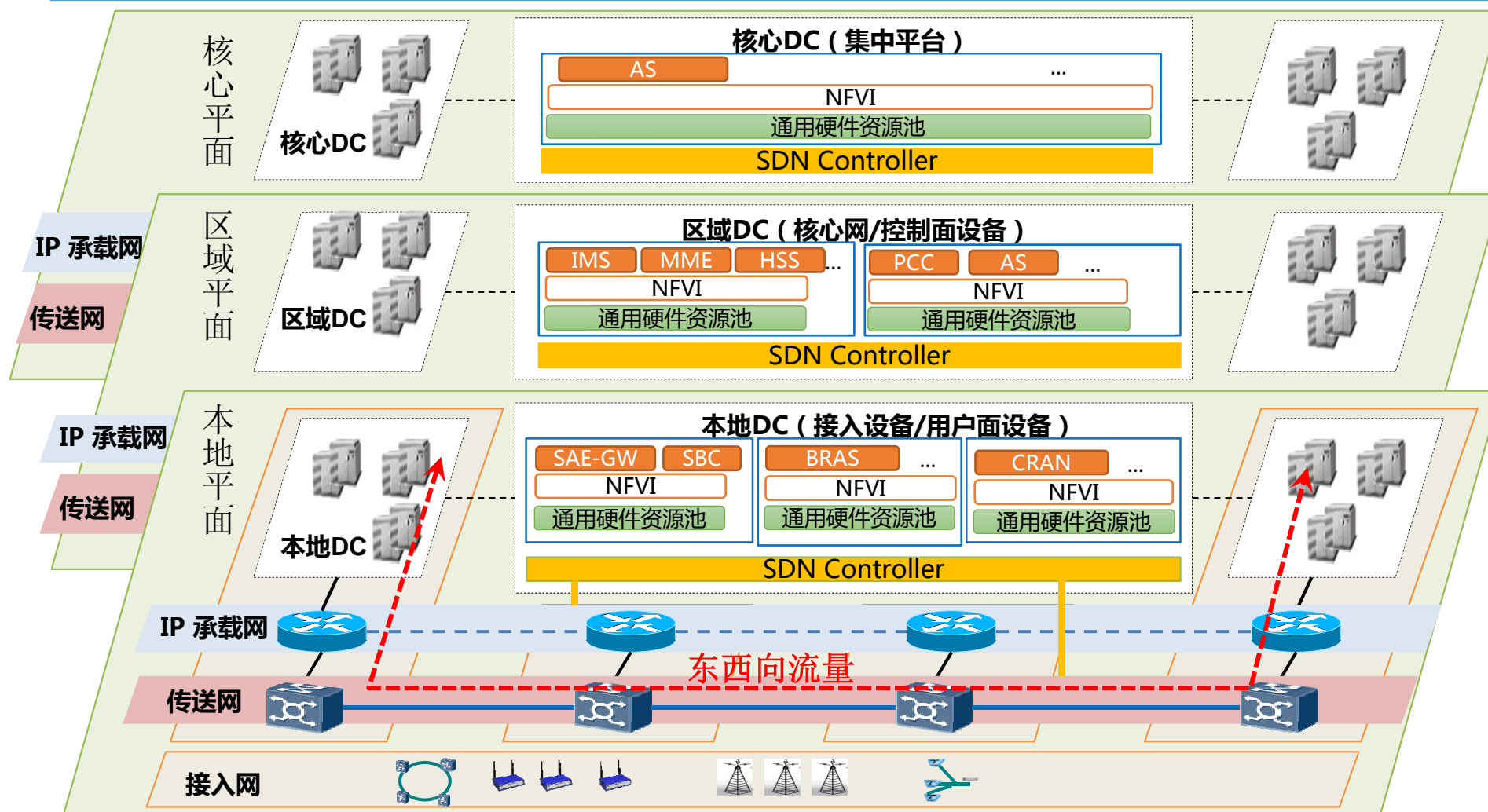
**□测试及试点情况**

**□小结**

# 中国移动下一代网络：Novonet (NFV+SDN)

未来网络架构的两大变化：**大容量，少局所**

- 业务驱动力：南北向语音和单用户数据流量模型加速向平面内东西向DC间数据流量模型转变
- 技术驱动力：NFV和SDN两大核心技术实现网元及网络功能的虚拟化和集中化



## STEP 1.0

以SPTN为抓手，确定总体架构、信息模型及接口，布局关键技术，制定全系列标准，以试点带动技术成熟

## STEP 2.0

以统一架构模型推动SOTN、SDSN、vCPE发展，实现端到端智能化传送网的整体演进

### SPTN-软件定义分组传送网

#### 系统架构

- 层次化控制器架构：S-controller和D-controller分工协作，解决超大规模网络跨域、跨厂家问题

#### 信息模型

- 面向业务的信息模型：分拓扑、资源、业务三类模型分别表达不同方面，解决控制接口信息交互效率问题

#### 电信级保障

- 分布式保护和集中式恢复结合，实现高可靠性、电信级网络的OAM和保护倒换

#### 平滑演进

- 保持现有OSS和BSS架构不变，将APP功能融入综资系统，新增控制器组件，实现网络的平滑演进

#### 试点实效

- 集客专线：开通时间几周->几分钟
- 回传网络：L3 PTN运维及流量调度实现自动化

### SOTN-软件定义光传送网

- 率先成功完成基于RESTful API规范实现OTN设备控制器的跨厂家、跨域互通测试；
- 制定中国移动SOTN技术白皮书，明确SOTN应用场景，提出SOTN总体架构及演进、OTN转发设备要求、控制器功能要求和接口要求。

### SDSN-软件定义同步网

- 率先提出软件定义的智能时钟同步网络创新解决方案，完成原型测试验证
- 实现了同步网络的集中控制、自动规划管理、极速评估、智能调优。
- 制定完成中国移动软件定义同步网技术规范。

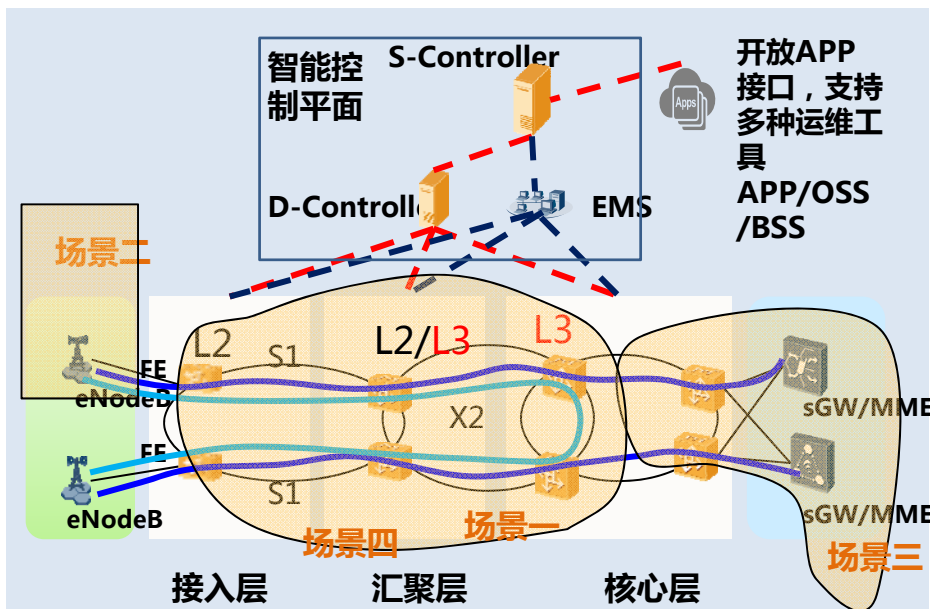
### vCPE与网关智能化

- 防火墙等部分复杂功能在网络侧实现，与客户侧终端协作提供低成本服务
- 采用SDN和NFV技术，提升网络实现和运维的灵活性

# SPTN两大应用场景

## SPTN提升L3 PTN网络运维

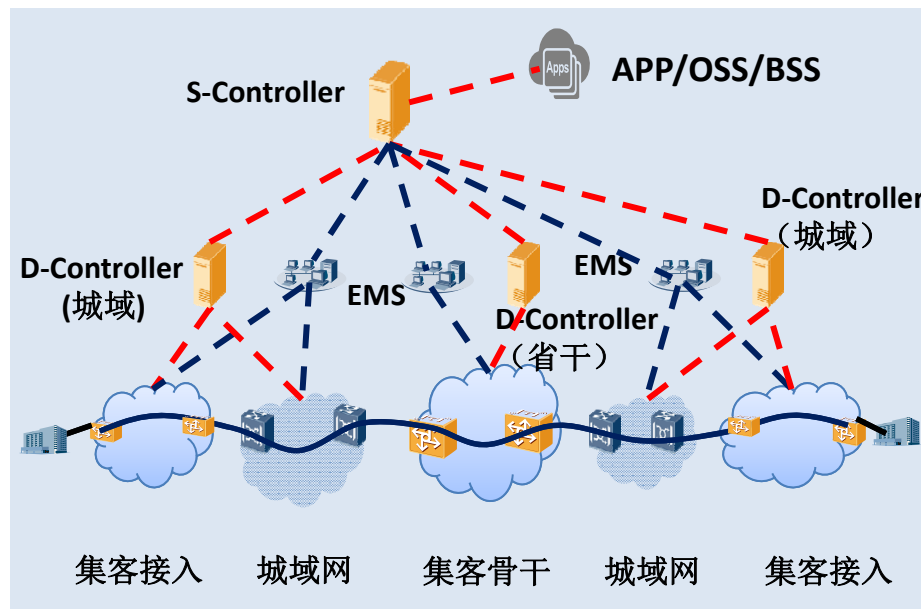
L3 PTN网络引入集中动态控制，优化回传网络资源配置，全局视角实现LTE回传配置自动化，简化运维，提高资源利用率，提高TD-LTE回传网络生存性



场景	优化目标
场景一:L2/L3配置	效率提升 <b>75%</b> 左右
场景二:新增基站	
场景三:网络扩容	
场景四:优化保护	双归PW非同路由自动调整

## SPTN提升政企专线客户体验

SPTN应用于政企专线，实现端到端资源控制及性能可视化，实现集客业务的快速开通及客户化定制服务



SPTN对政企专线目标	
业务快速开通	集中化控制，协调多层多域跨厂家资源，实现“T+0”业务开通
自主带宽管理	提供灵活CIR+PIR带宽保障
客户流量和SLA可视化	大客户自主安装APP，查看业务流量和SLA

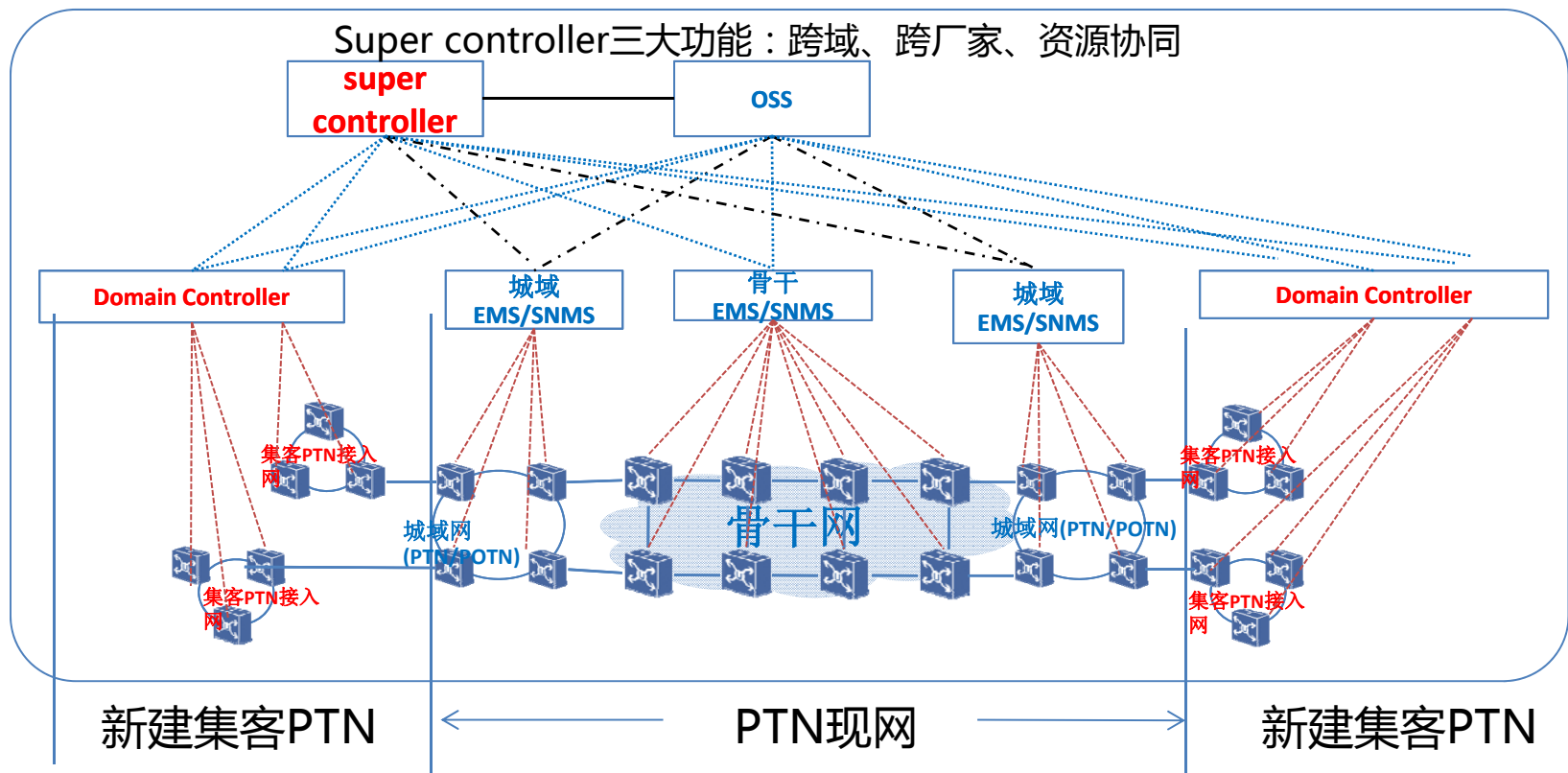
## ■SPTN网络兼容现网，面向未来

### ■现网解决方案

- 接口选择：沿用现有Qx/SNMP接口
- 控制器实现：Domain Controller与当前厂家网管对应部署；依靠Super Controller管理多厂家D-Controller实现互联互通

### ■新建集客接入网方案

- 统一的Domain Controller平台通过标准Openflow接口管控多厂家设备
- 推动南向接口标准化，采用标准化Openflow接口和Netconf接口
- SCN物理上通过现有DCN，协议采用Openflow

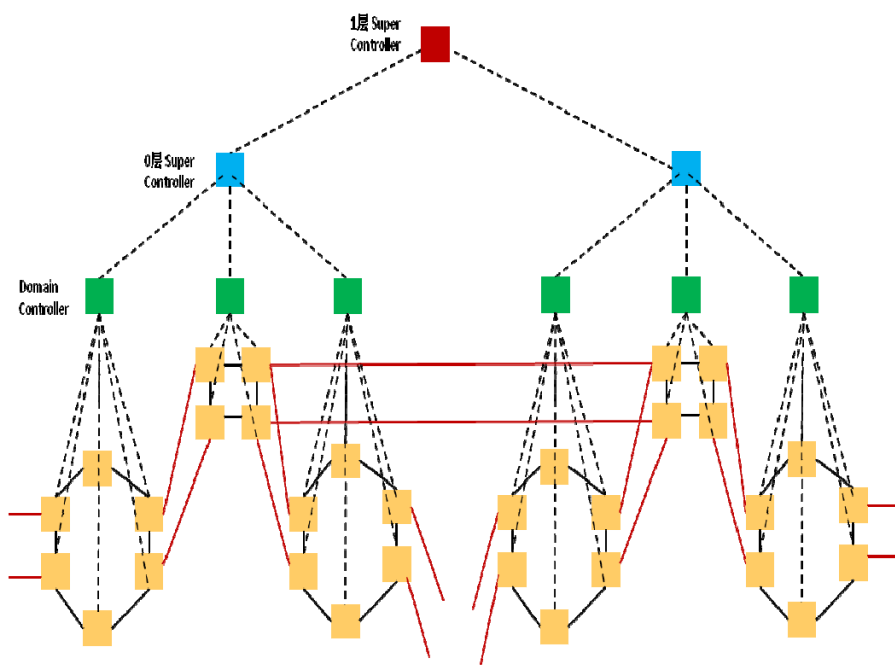




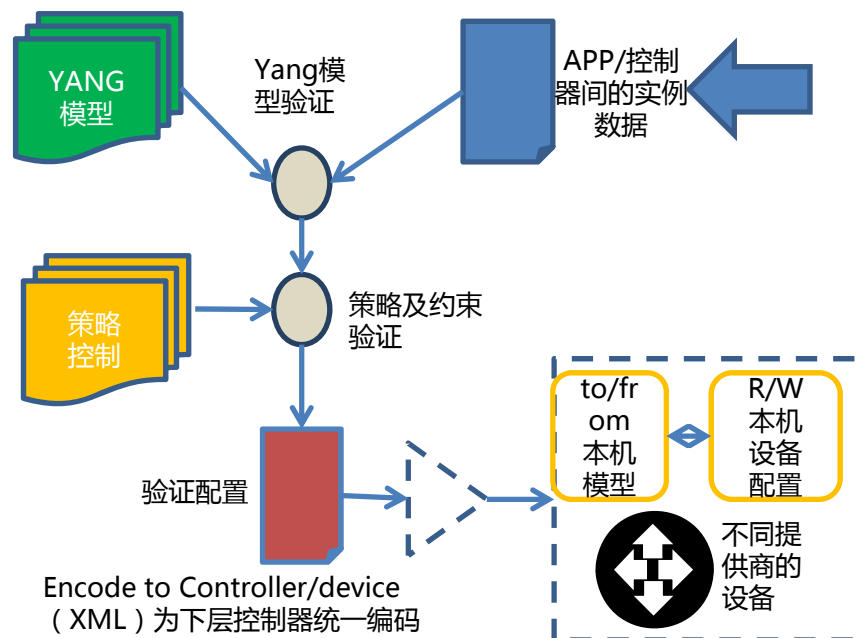
**SPTN控制器系统面向层次化的控制模型，以策略驱动实现业务的灵活部署和调度。**

- **模型抽象**：面向业务，实现层次化网络的模型抽象；YANG 语言描述模型及协议，**代码即规范**！
- **策略驱动**：以全局视角，根据策略控制和本地约束调配资源，实现网络最优调度，**所见即所得**！

## 面向业务，层次化网络的信息模型抽象



## 模型驱动、面向策略的控制数据运行架构



- 基于上述的信息模型和策略控制机制，研究院自研的APP和超级控制器已经完成实验室测试
- 测试和试点表明该系统能够实现单套控制器系统对多厂家多域网络的管控和灵活的业务调度

SPTN控制器具备策略控制功能，主要包括业务策略、网络资源策略和用户策略。

## 业务策略

### 路由策略

- 人工约束的路径计算
- 最小时延
- 最小跳数
- 负载均衡

### 保护/恢复策略

- 无保护
- 无保护带恢复
- 1:1路径保护
- 1:1路径保护带恢复
- 永久1+1保护

### QoS策略

- QoS策略参数配置和查询
- 以太网流量控制
- CIR/PRI,CBS/PBS

### 性能监控策略

- 不同粒度的业务监控设置机制
- .....

### 安全策略

- 业务隔离
- .....

## 网络资源策略

- 本域控制器对网络资源使用调配的整体控制策略
- 网络资源分片策略

## 用户策略

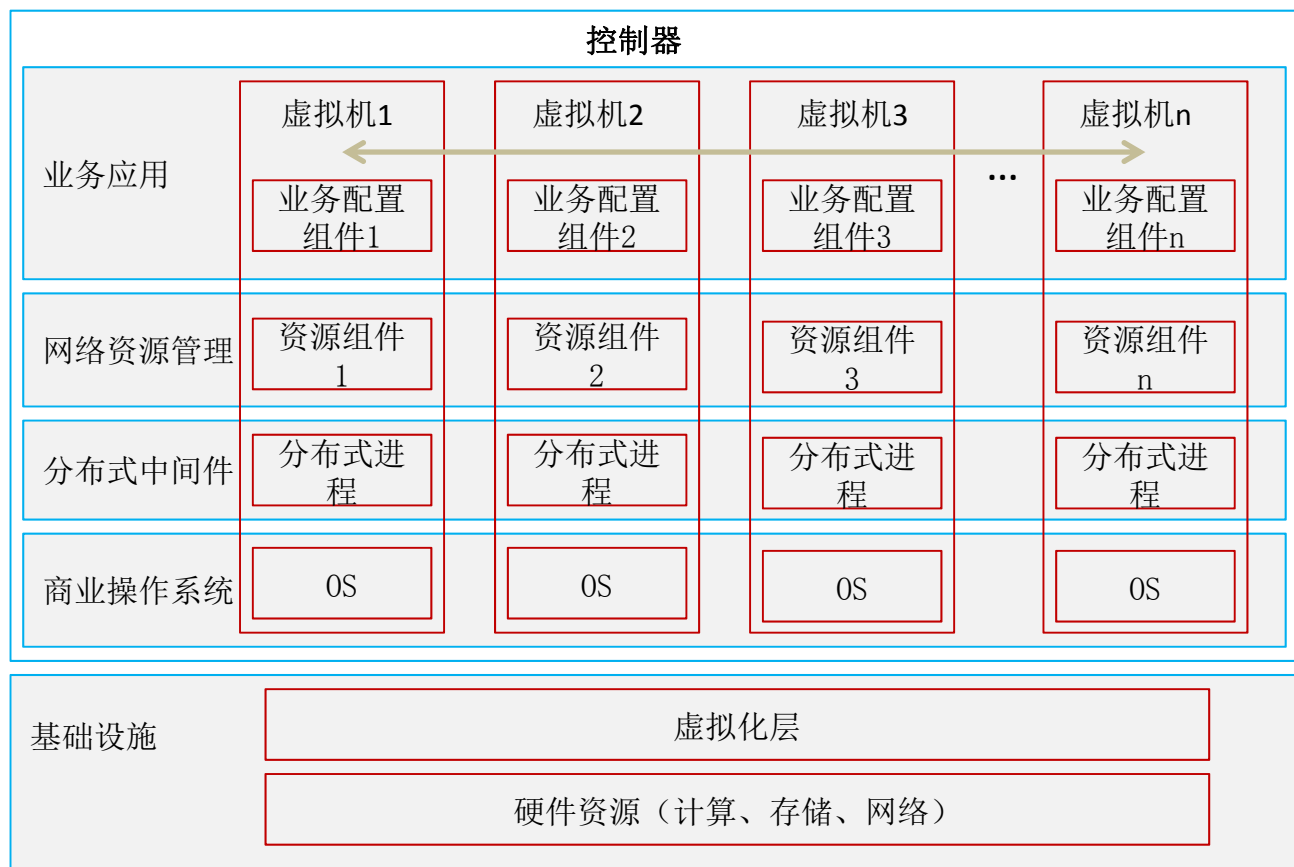
- 与该控制器相连的上层控制器或APP对本控制器的资源访问和操作控制权限的策略
- 访问权限策略、操作控制策略



# SPTN控制器指标及云化承载系统

大规模的网络需要控制器系统有足够的可扩展性能，可在线实现规模、性能提升

- **软件平台**：支持并行计算，能对复杂问题进行高效计算，满足实时性要求
- **硬件平台**：数据中心云计算基础设施
- **数据库**：高速分布式数据库系统保证高可靠
- **面向大规模传送网络，业界首次给出控制器，分级、细化的指标体系**



**SPTN控制器路径计算能力：**

A等级不少于50k/s

B等级不少于10k/s

C等级不少于2.5k/s

D等级不少于0.5k/s

**SPTN控制器处理消息能力：**

A等级不少于300kMessage/s

B等级不少于100kMessage/s

C等级不少于50k Message/s

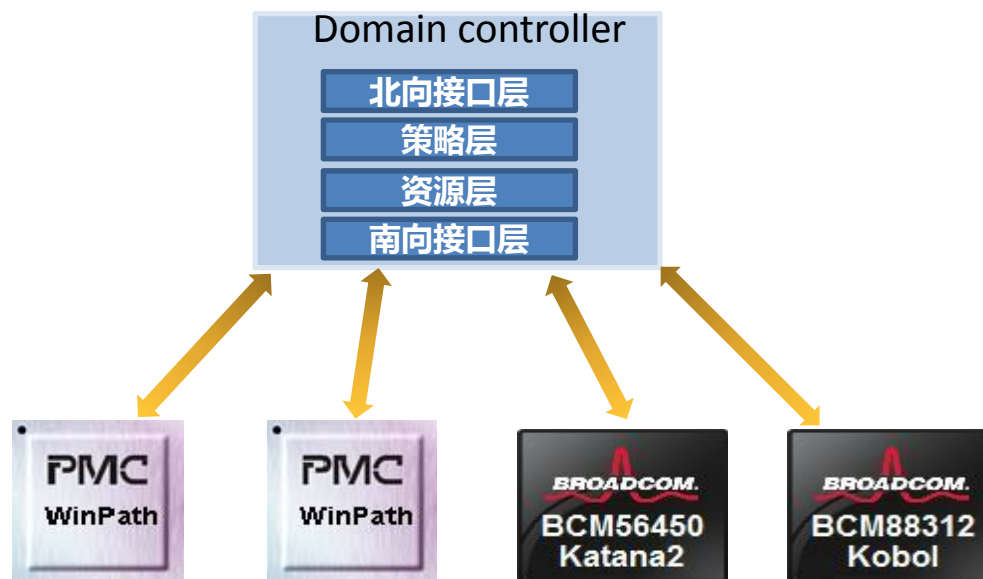
D等级不少于15K Message/s

- 对于集客PTN应用，要采用统一的Controller管控不同厂家的设备，需要从芯片层面，寄存器级定义报文封装、处理流程、运行状态机
- 针对SPTN特有功能，制定Open Flow的流表扩展方案，形成ONF TTP(Table Type Pattern)
  - **MPLS-TP标签功能**：流表架构下实现标签的封装及解封装，完成MPLS-TP UNI和NNI 接口功能
  - **OAM和保护功能**：保持本地的快速OAM和保护功能，实现50ms保护倒换的电信级SDN新架构
  - **H-QoS功能**：在流表架构下，实现层次化QoS功能，实现对集客业务的质量保证

## Openflow@SPTN设备



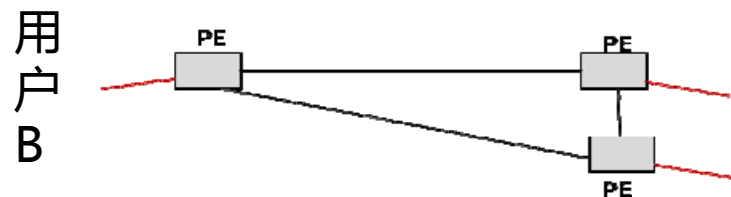
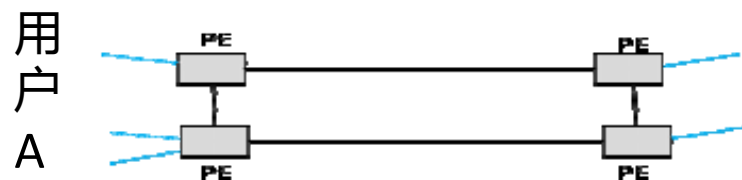
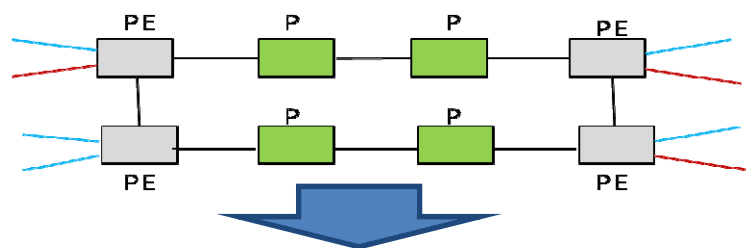
## 博通和PMC完成芯片层面互通



网络切片是将网络中的网元、端口资源根据策略进行分组管理，将不同组的资源给不同的用户使用，对于用户只看到自己管理的资源

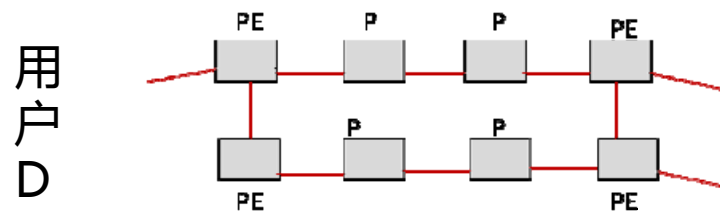
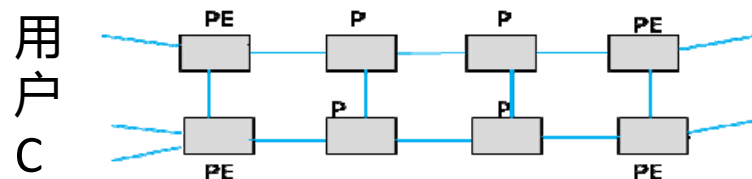
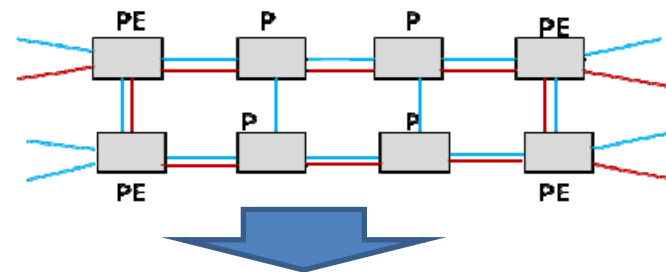
## 场景1

✓用户只控制网络边缘设备及业务接入端口资源

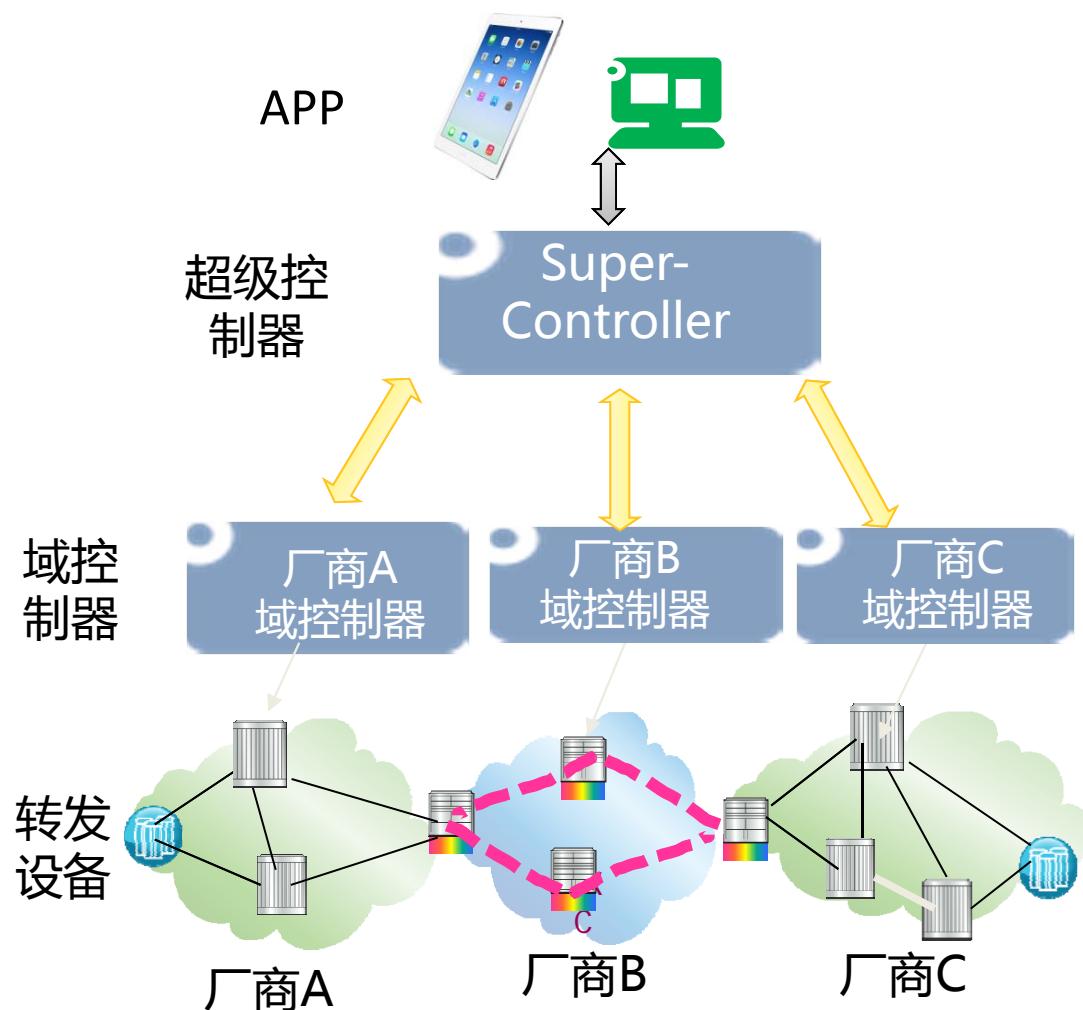


## 场景2

✓VPN之间隧道建立，控制器收到创建请求,用户可使用接入端口的资源、查看PE之间网络连接情况。



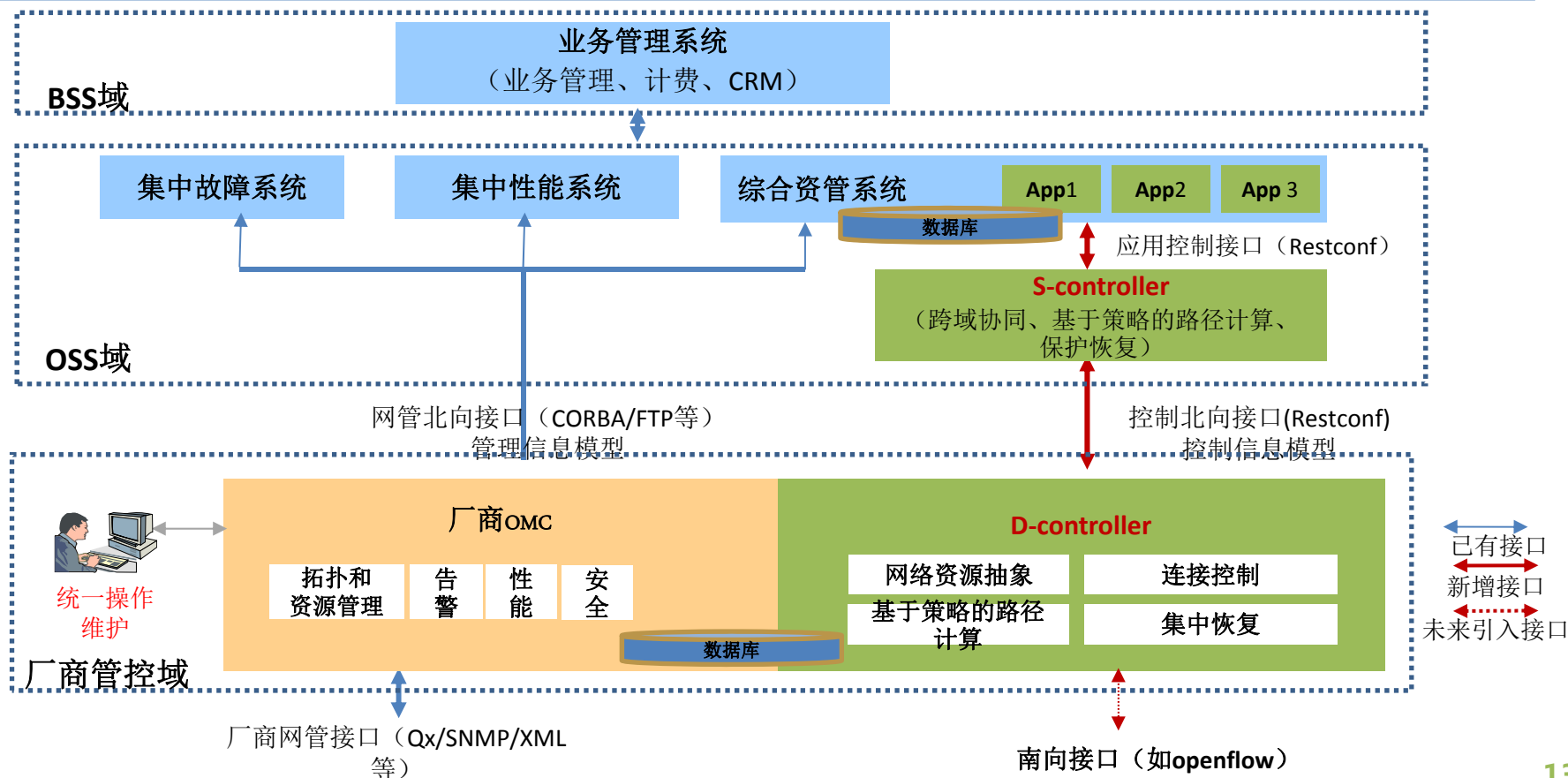
实验室已搭建整个SPTN平台，包括下层转发设备以及上层控制器、APP，可实现业务端到端快速开通，客户业务带宽自主管理，流量和SLA即时可视



- 主导制定相关规范并在国际标准化组织中大力推动
- 开发具有中国移动自主知识产权超级控制器以及APP
- 开发符合标准规范的API接口，供各厂商进行设备研发
- 提供完整的测试平台进行各个模块的功能验证

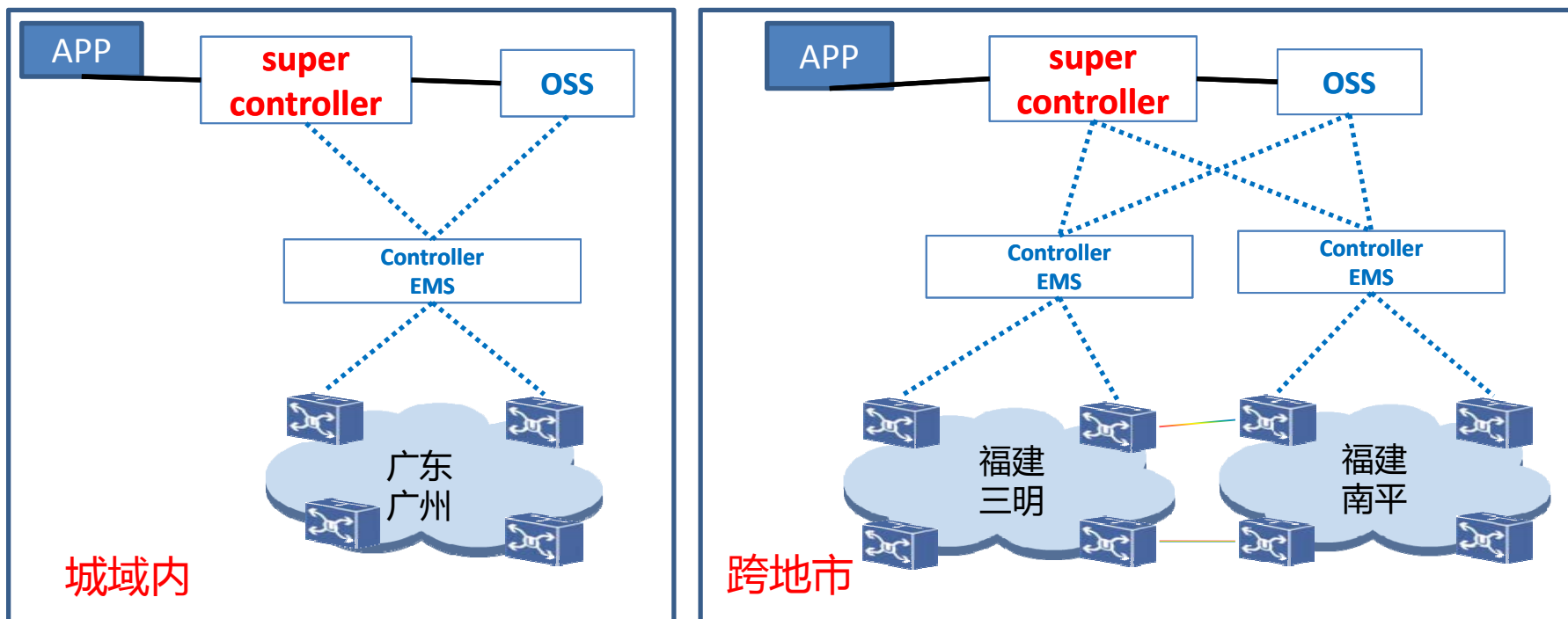
**新增SPTN控制平面独立于管理平面，保持原有OSS功能和运维习惯，实现现网平滑升级。**

- **功能划分**：控制面解决业务的灵活控制和智能调度；管理面依然负责基本的故障,性能,安全管理功能
- **管理与控制信息模型**：管理面沿用管理模型，控制面引入面向业务的新模型，二者资源对象保持协同
- **数据库一致性**：EMS与D-C、APP与综资分别共享统一数据库；S-C由业务驱动实现数据动态实时交互
- **业务操作协同**：SPTN的APP以组件的形式融入原有的综资系统，在统一的业务界面下，实现操作协同
- **转发面演进**：现网城域PTN转发设备不变；未来采用统一的D-controller管控多厂家集客小型化PTN





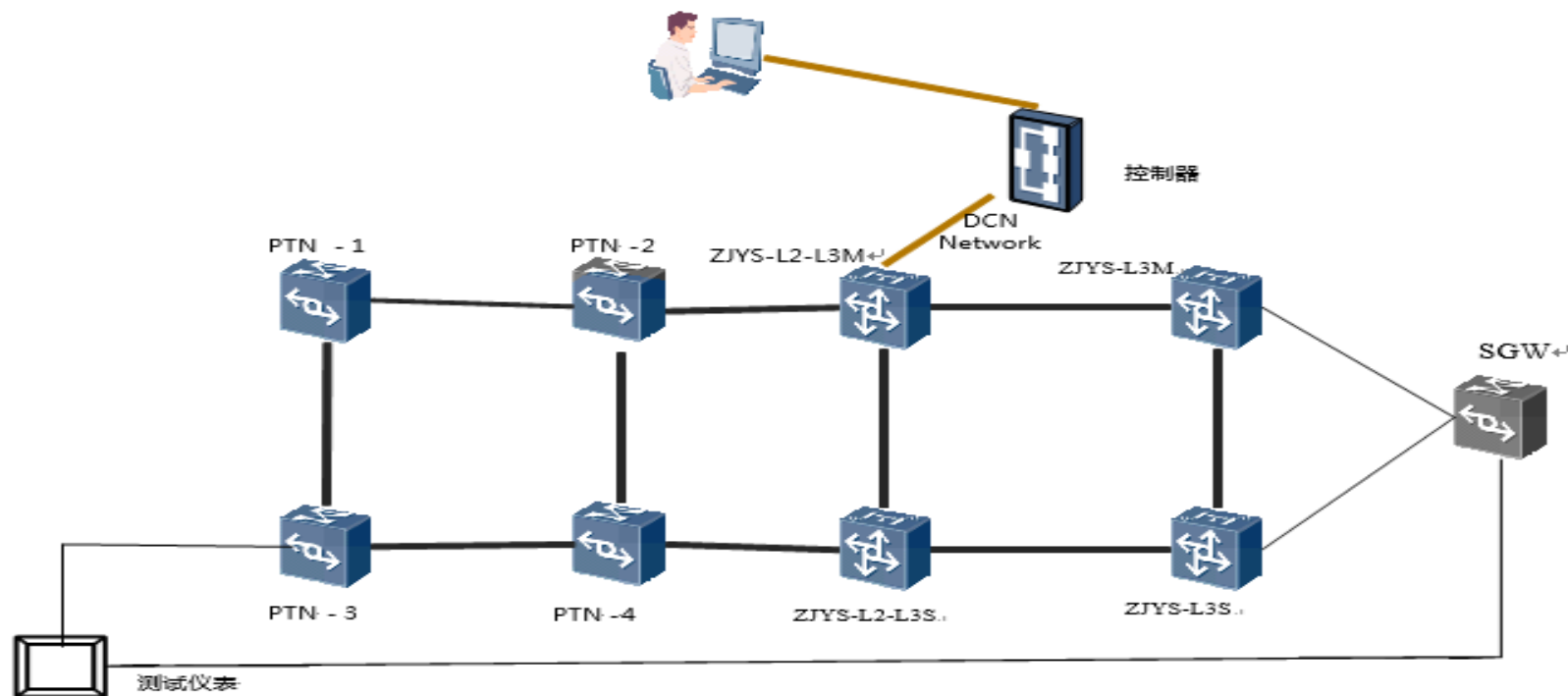
中国移动研究院联合广东移动和福建移动分别实现首个单地市、跨地市SPTN端到端集客业务快速开通



## ●实现集客业务快速开通，带宽自动扩容提醒

- SPTN显著提升集客业务开通效率：十几天 → 几分钟
- 客户自主调整业务带宽
- 流量性能进行监控并进行动态流量均衡

研究院联合浙江移动，解决L3 PTN配置复杂的问题，实现跨域流量调度及保护优化



●在L3 PTN场景下现网试点，完成自动创建L3VPN、自动创建网段、PW双归非同路由设置

- SPTN显著提升运维，L3VPN配置时间：45分钟 → 15分钟
- SPTN显著提升网络可靠性：可避免双归保护路径同路由情况出现
- 集中化的控制平面实现跨域流量灵活调度

# 中国移动研究院SPTN发展历程



感谢关注！