

The H3C logo is positioned in the top right corner of the page. It consists of the letters 'H3C' in a bold, white, sans-serif font. The background of the top left corner features a network diagram with black nodes and lines on a blue gradient background. The main background of the page is a photograph of modern glass skyscrapers under a clear blue sky.

H3C

数字化解决方案领导者

AD-Campus 技术专刊

**应用驱动**

**园区网络**

# Contents

# 目录

概述 .....	01
自动化2.0全新升级 .....	04
IP-SGT实现网随人动 .....	07
VXLAN按需下发 .....	11
4K安全组技术 .....	15
QoS自动部署 .....	18
群障分析 .....	21
免认证用户分析 .....	24
AP智能节能方案 .....	27
无线质量评估体系 .....	30
Doctor AP技术 .....	33
渐进优化技术 .....	36
管理组件分级方案 .....	39
控制组件分级方案 .....	42
分析组件分级方案 .....	46
园WAN融合方案 .....	49
多园区组网方案 .....	54
传统VLAN网自动化方案（一） .....	58
传统VLAN网自动化方案（二） .....	61
传统VLAN网自动化方案（三） .....	64



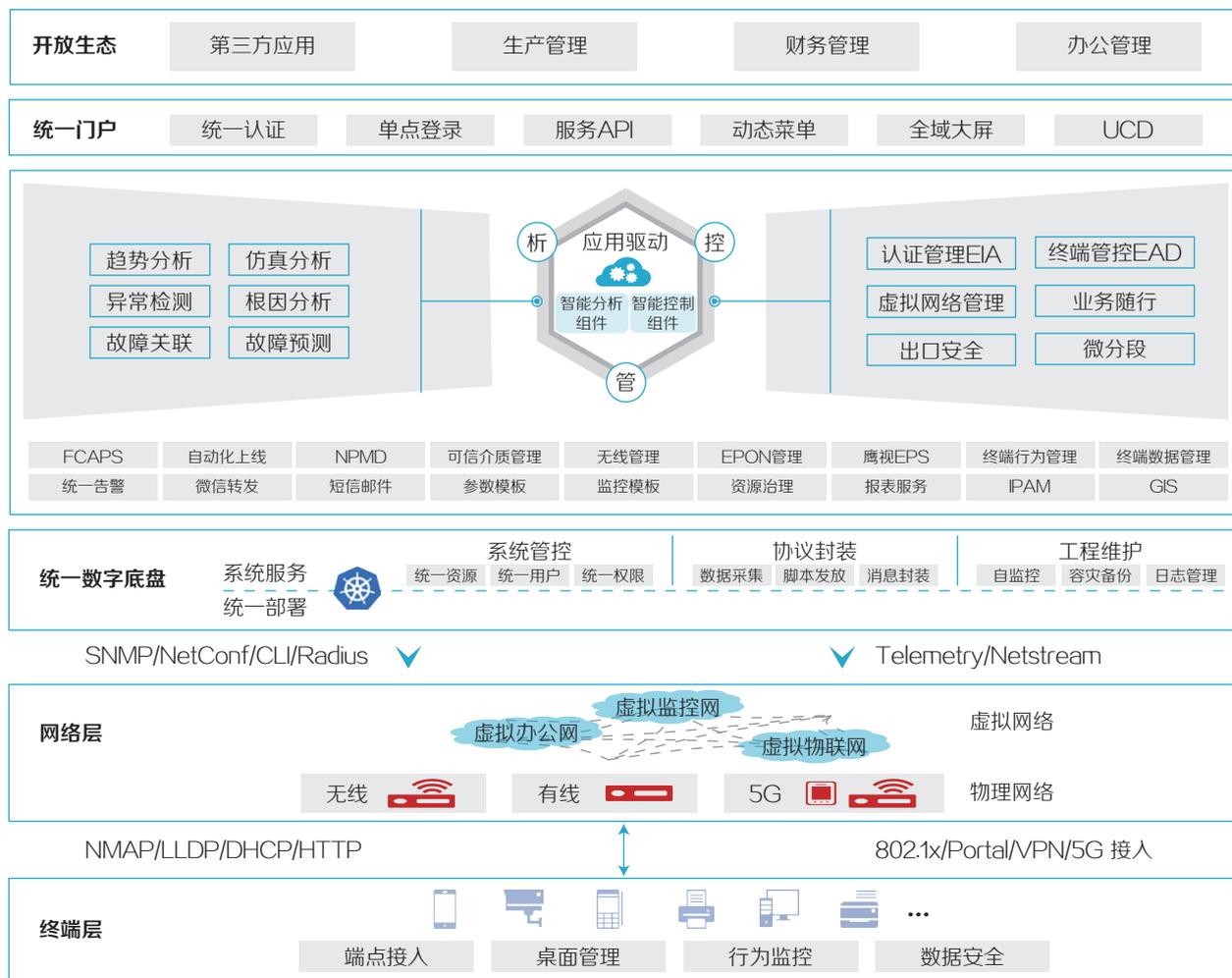
PON融合方案（一） .....	67
PON融合方案（二） .....	71
PON融合方案（三） .....	74
传统BRAS架构管理方案 .....	77
传统BRAS架构分析方案 .....	81
BRAS大二层方案（一） .....	84
BRAS大二层方案（二） .....	88
BRAS大二层方案（三） .....	92
BRAS大二层方案（四） .....	97

# 概述

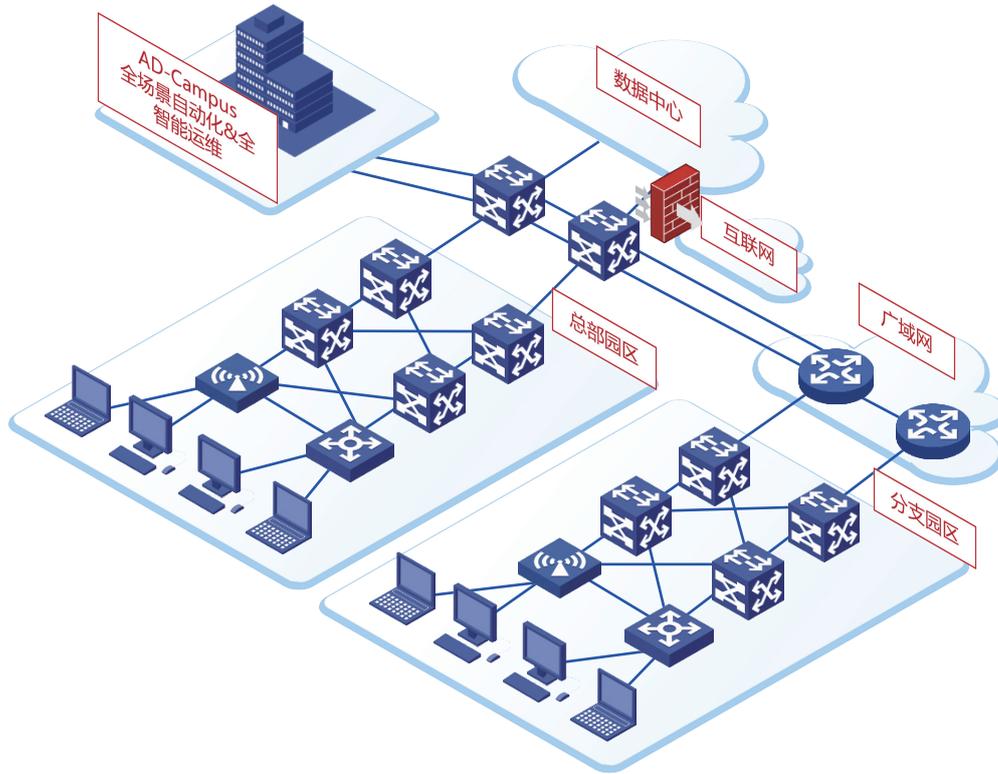
## AD-Campus技术探秘

### 方案概述

H3C应用驱动园区网解决方案（AD-Campus）创新地引入了云原生架构，既实现了网络控制、编排、管理的入口统一，又实现了园区、数据中心和广域网场景的融合，同时通过精细化的数据采集及大数据、AI分析，为园区网络带来智能运维能力。在云原生架构之上，结合SDN+VXLAN，SDN+VLAN的技术，构建新一代柔性园区基础网络，配合软件定义的相关技术，颠覆传统的园区网“人适应网”的现状，实现整个园区网范围内“网随人动”的效果，在不需要做任何网络配置调整、增加运维复杂度的基础上，让用户和终端可以在整个企业园区的任意角落移动，保持用户和终端始终处于既定的隔离网络、延续既定的网络策略，从而大大降低了园区运维的复杂度，满足智能化、移动化和物联网建设背景下对于园区网络的新诉求。



# 方案价值



30%  
降低网络复杂度

## 极简融合

- 极简：一体化交付、零配置上线、VLAN/VXLAN组网全流程自动化、故障替换即插即用
- 融合：业务专网融合、多场景融合、BRAS融合、PON融合…

## 智慧物联

- 端网一体化管控
- 物联终端快速上线
- 物联终端上线即隔离
- 终端合规检查

2倍  
物联终端上线效率提升

60%  
降低日常运维工作量

## 网随人动

- 网络管理员零干预
- VLAN/VXLAN组网用户移动，业务随行、权限精细管控
- 微分段、IP-SGT订阅

## 智能运维

- 以AI为基础的运维系统
- 无需部署SDN管控组件
- AP智能节能分析，实现人人可运维
- BRAS智能分析、PON智能分析

50%  
故障修复时间短

# 方案核心产品

AD-Campus



园区网管控析智能融合系统



**核心**

S12500G-AF/S10500X-G/S10500X系列

S7500X-G/S7500X (E) 系列OLT

S6550X系列

**汇聚**

S6550系列

S6525XE-HI系列

S6520X-EI/HI系列

S5560X系列/S5590系列

**接入**

S6520X-SI系列

S5570S-EI系列

S5130S-EI系列

S5170S-EI系列

IE4300系列

E500C-F系列  
全光交换机

EPON/GPON ONU产品

**Wi-Fi 6**

WA6520-HI

WA6522H-HI

WA6530

WA6620X

WA6528i

WA6526/E

WA6338-HI

WA6320H-HI

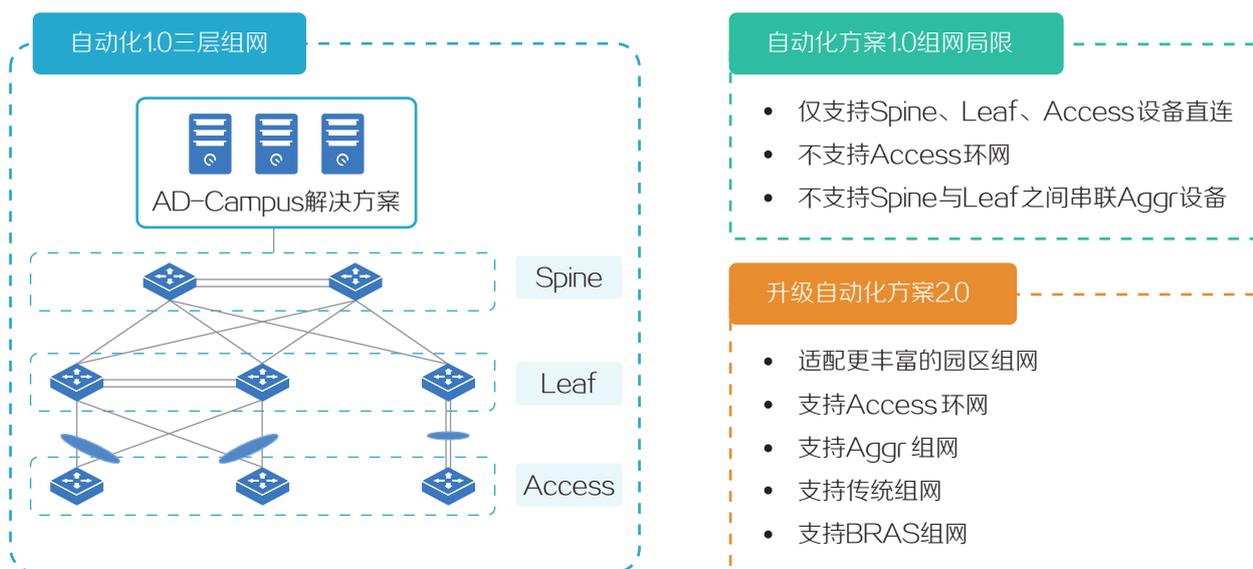
WA6522

## 自动化2.0全新升级

AD-Campus解决方案在自动化方案1.0的基础上进一步优化，提出了自动化方案2.0。自动化方案2.0的价值在于实现更复杂园区组网，以及更多样设备类型的自动化能力。

### 技术背景

传统园区网建设依赖人工部署，上线效率低、配置易出错、运维工作量大等问题日益凸显。自动化1.0方案创新性的提出设备上电、业务部署、故障替换等全自动化网络建设思路，彻底解放网络运维。但由于园区网络的多样性和复杂性，自动化方案1.0在部署过程中存在着一定的局限，因此迫切需要提升自动化方案的能力，于是自动化方案2.0应运而生。



### 自动化1.0与2.0的区别

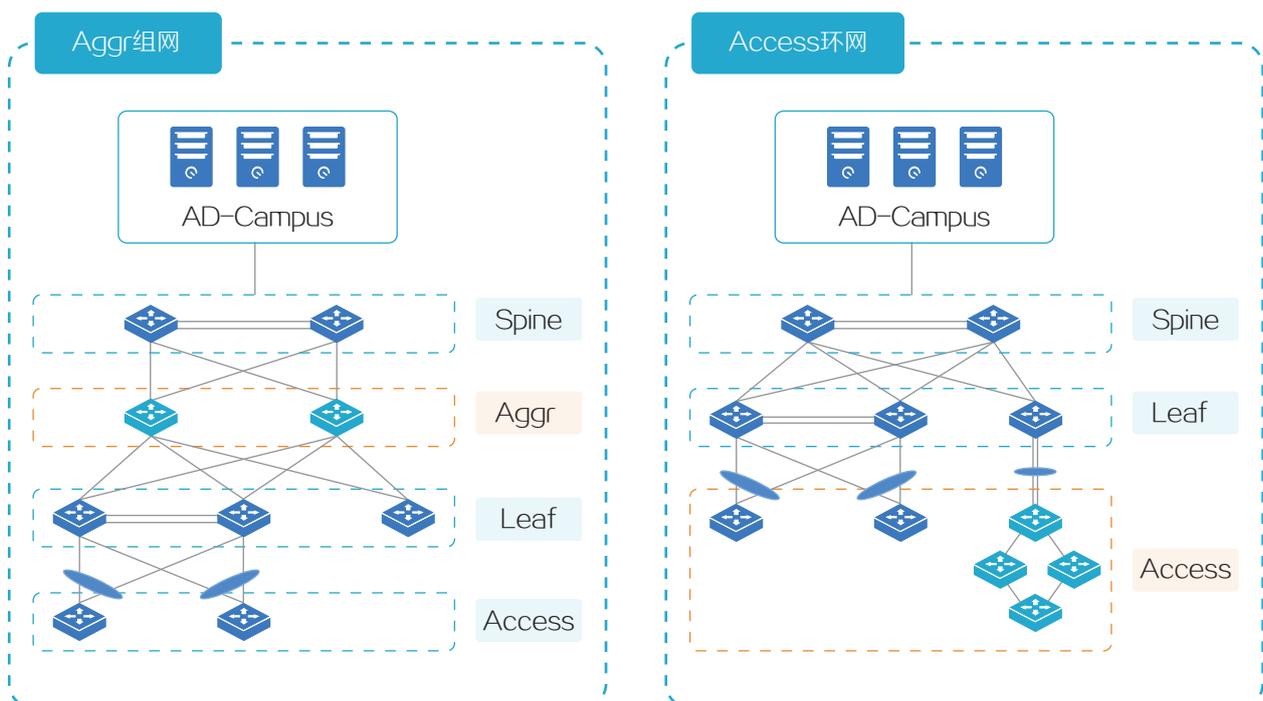




## 自动化2.0方案概述



## 自动化2.0新增支持组网



### Aggr组网介绍

- 适配场景：金融/互联网等Leaf直连终端场景；教育城域网、电子政务外网等超长距离园区组网
- 组网设计：Aggr设备负责Underlay流量转发；VXLAN部署在Spine/Leaf上，运行Overlay；Spine与Aggr、Leaf与Aggr运行ECMP
- 支持IPv4单栈、支持IPv4/IPv6双栈部署

### Access环网介绍

- 适配场景：企业生产车间园区网络
- 组网设计：Access环网中以单节点方式接入Leaf设备，支持单链路/聚合链路方式互联；Leaf与Access之间配置静态VLAN
- 支持IPv4单栈、支持IPv4/IPv6双栈部署

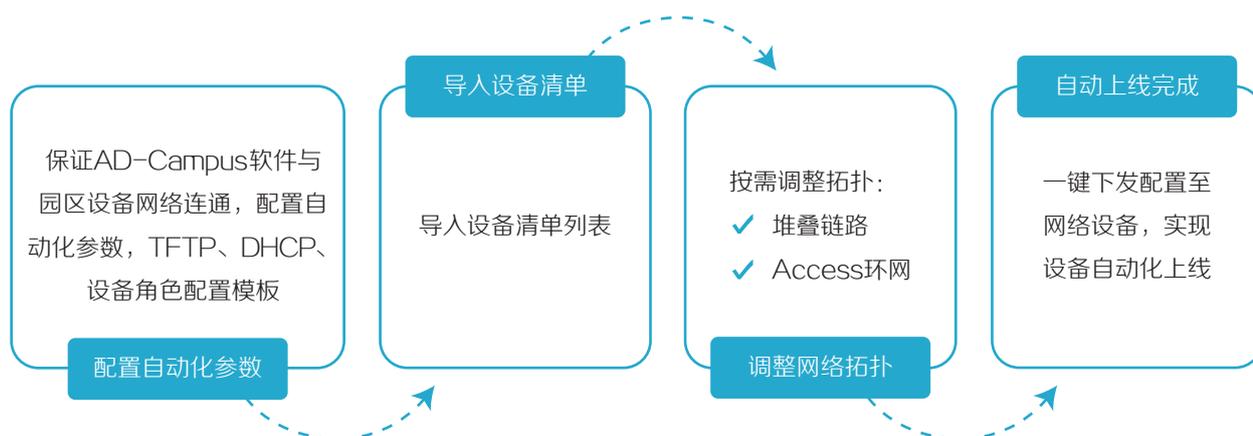
### BRAS组网介绍

- 详细内容请见《BRAS智能管理》、《BRAS智能分析》

### 传统组网介绍

- 详细内容请见《传统园区网络自动化系列》

## 自动化2.0部署流程



## 自动化2.0方案价值



### 组网更丰富

已支持园区Aggr组网、Access环网、BRAS、传统网，未来将持续演进，扩展支持更多组网模型。



### 控制更清晰

以控制组件为核心，基于Websocket通道完成设备自动化上线，并为AD-Campus上云奠定基础。



### 易用性更好

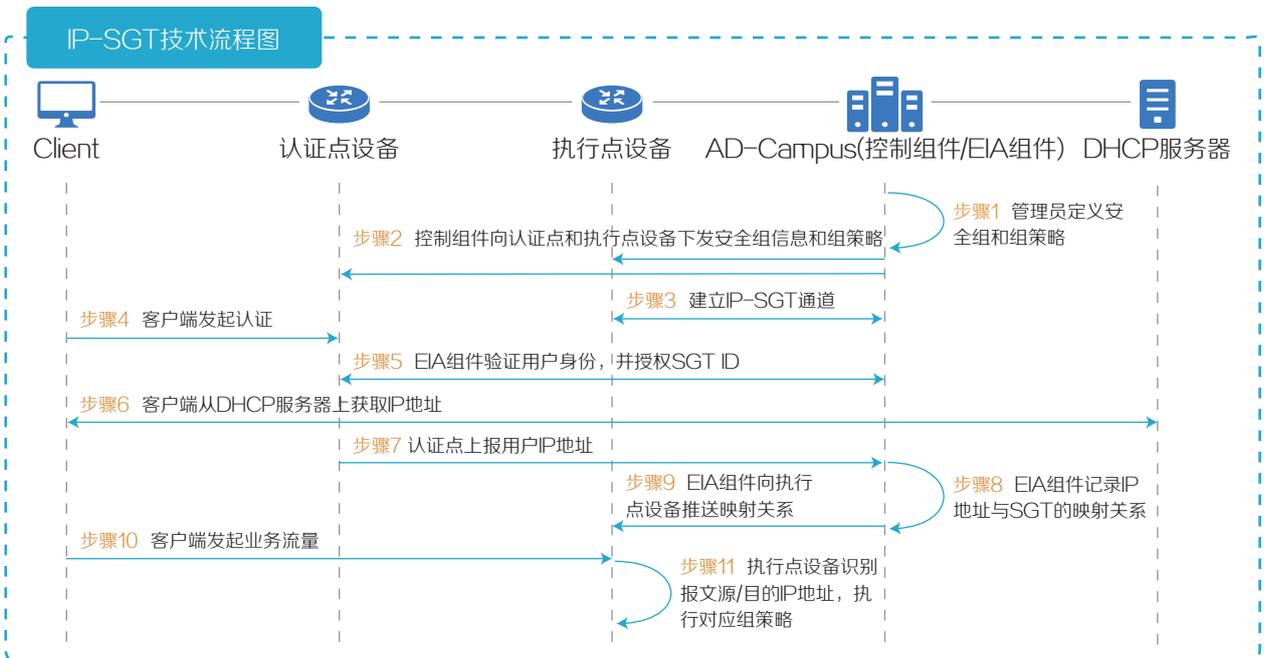
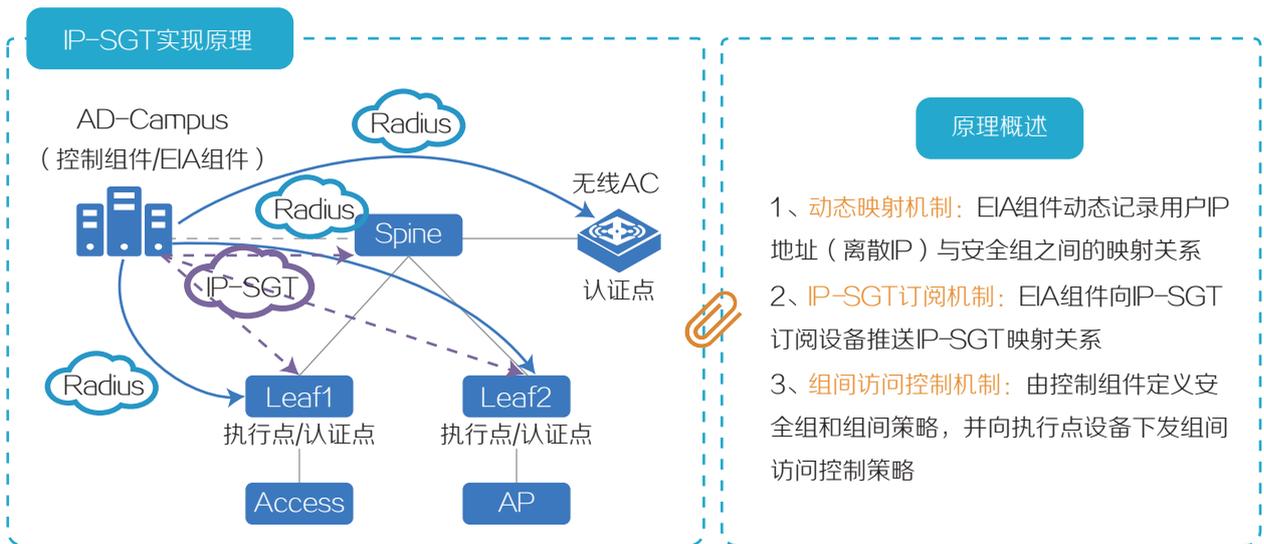
自动化全过程可视，上线进度可视，上线完成可视，自动化日志可查询。

## IP-SGT实现网随人动

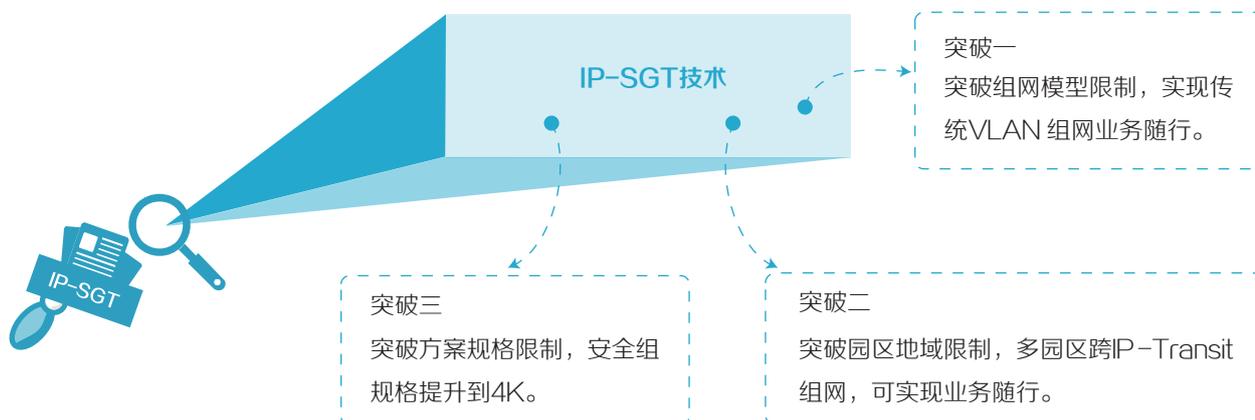
VXLAN、微分段等技术使得AD-Campus能提供满足不同场景的网随人动、业务随行能力。但随着SDN技术的不断普及和落地，客户们对AD-Campus提出了更高诉求，他们期待一种更包容、更具兼容性的技术来满足复杂网络场景的业务随行需求，譬如传统VLAN网络、多园区跨IP-Transit网络等，由此AD-Campus IP-SGT技术应运而生。

### IP-SGT技术简介

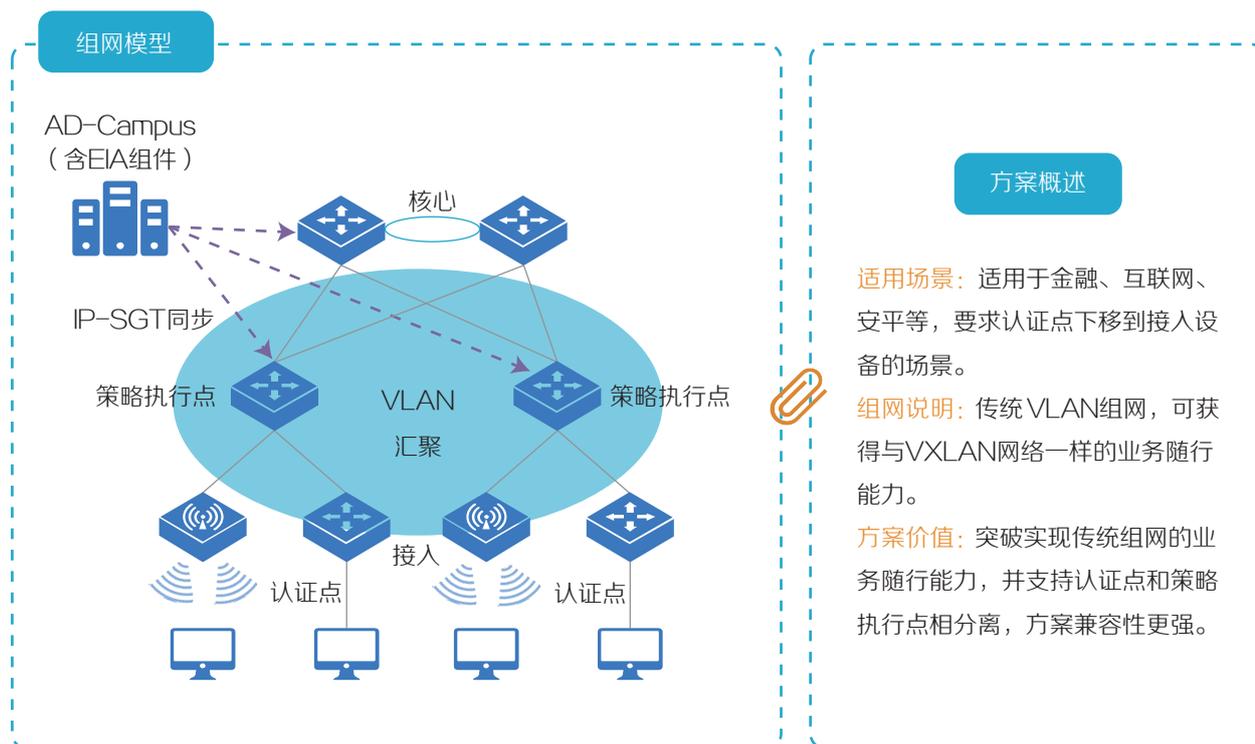
IP-SGT技术的核心理念是通过IP地址和安全组（业务）的动态映射机制、IP-SGT订阅机制、安全组间访问控制机制等来实现园区用户网络访问精细化权限控制，实现业务随行。基本实现原理如下：



## IP-SGT技术突破性解决三大园区问题

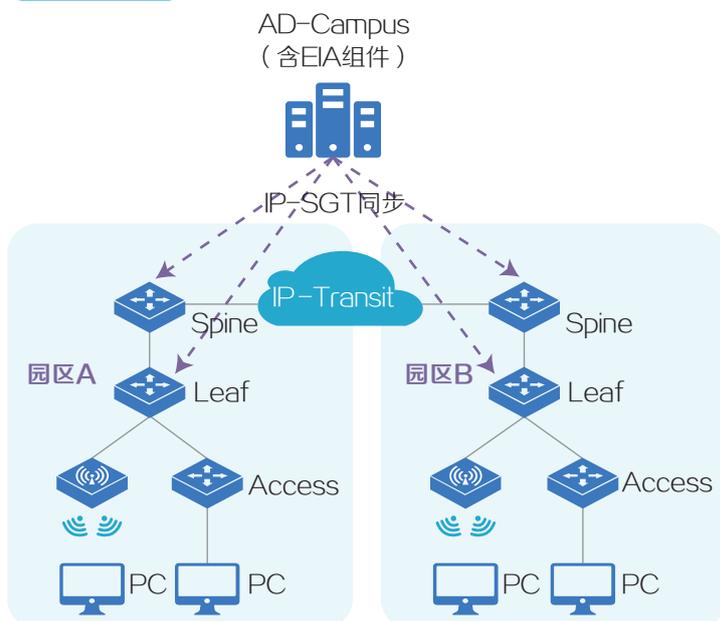


## IP-SGT技术三大突破之一：突破组网模型限制



## IP-SGT技术三大突破之二：突破园区地域限制

### 组网模型



### 方案概述

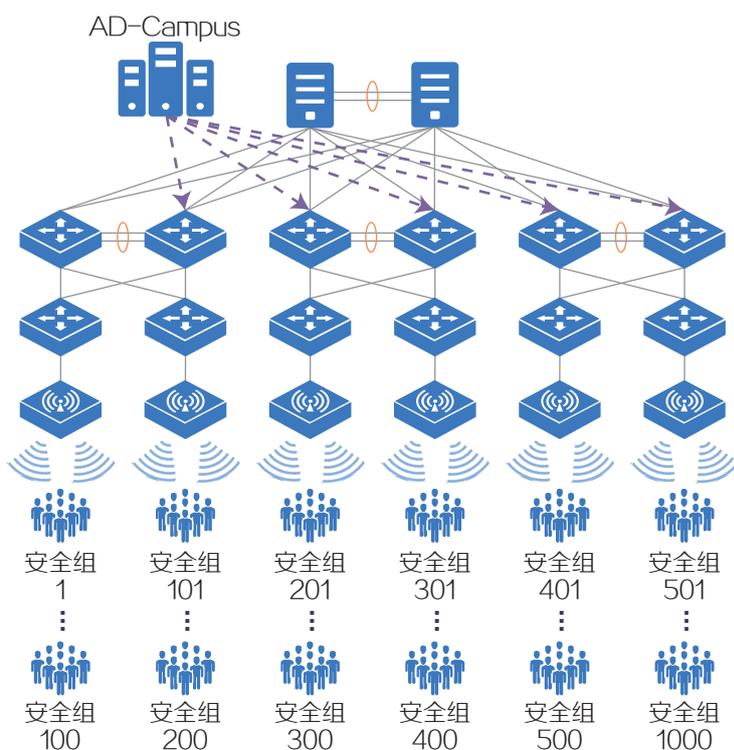
**适用场景：**适用于大型企业、高教、金融、互联网等跨地域的多园区统一管理场景。

**组网说明：**多园区跨地域IP-Transit场景，亦可实现业务随行能力。

**方案优势：**突破实现多园区跨地域（IP-Transit）场景的业务随行能力，园区覆盖场景更全。

## IP-SGT技术三大突破之三：突破方案规格限制

### 组网模型



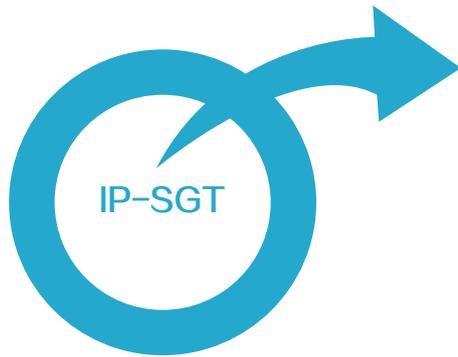
### 方案概述

**适用场景：**适用于金融、互联网、教育城域网等，需要规划大量安全组（角色）场景。

**组网说明：**VXLAN组网的安全组数量可达到4K规模。

**方案优势：**突破安全组规格500的限制，提升到4K规格，方案竞争力更强，适用范围更广。详情可见《VXLAN按需下发》章节内容。

## IP-SGT技术应用价值



### 突破组网模型限制

传统VLAN组网获得和VXLAN网络一样的业务随行能力。



### 突破园区地域限制

多园区跨IP-Transit组网实现全网业务随行。



### 突破方案规格限制

安全组与VLAN解耦，安全组规格从500劲升到4K。

# VXLAN按需下发

AD-Campus VXLAN按需下发功能，支持将VXLAN三层网关按需部署在不同的Leaf设备，而不需要全局同步到每一台Leaf设备，从而减轻Leaf设备压力，达到节约设备资源的目的。

## 背景介绍

在一些大型园区场景中，如教育城域网、电子政务外网、电力能源等行业，会出现单园区规模超大，园区下行的分支机构超多，而各个分支机构之间又没有移动互访需求。此时，若采用VXLAN标准的分布式网关方案，对设备性能要求较高，不利于项目运作和落地部署实施。

### 单园区规模大

单园区规模超大，Leaf数量超过200以上，甚至可能达到500。



### 跨分支机构，无移动办公需求

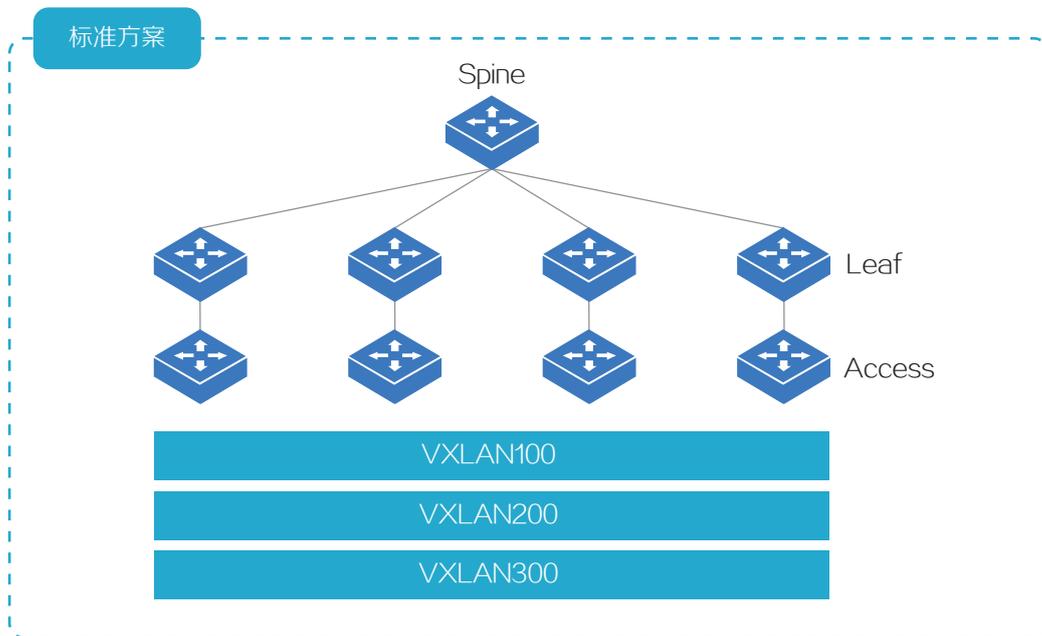
员工仅需在分支机构内部移动办公，跨分支机构移动办公需求很少。

为此，AD-Campus方案新增VXLAN按需下发能力，实现在超大规模网络中，SDN网络自动部署，无需全局同步VXLAN网关。

## 按需下发原理

### 1、标准方案

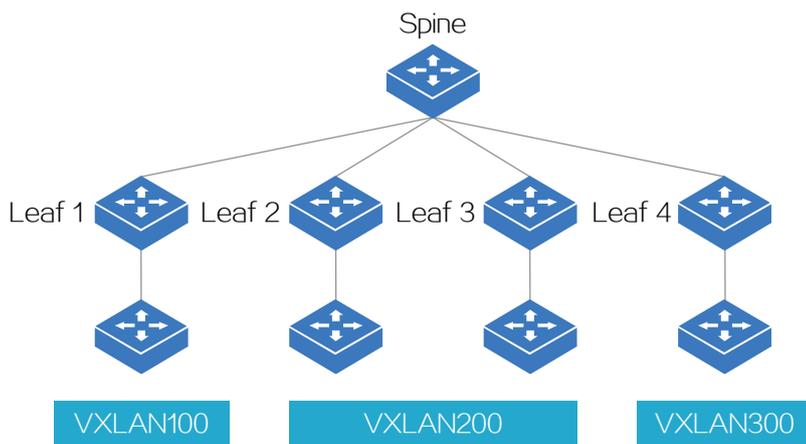
标准方案：所有Leaf设备上均配置全量VXLAN网关，安全组和组间策略，用户可以在任意Leaf设备完成接入上线，全网实现业务随行功能。



## 2、按需下发

### VXLAN网关 按需下发

用户在配置VXLAN网络时，可以指定网关部署设备，无需全局同步全量网关，减少网关资源消耗。



### 用户表项 按需同步

用户上线后，通过EVPN仅向本VXLAN网关设备范围内同步用户ARP/ND表项；非网关设备，同步IP路由前缀，以节省设备ARP/ND表项。

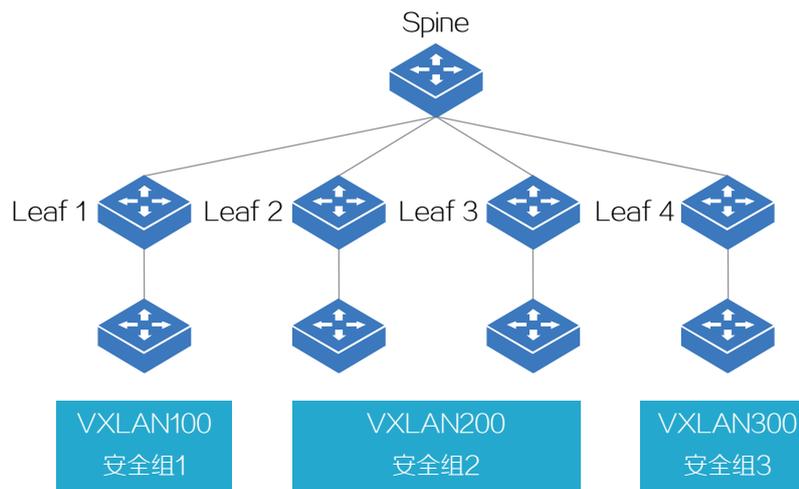


按需下发方案，报文转发流程

LEAF设备	按需下发方案，路由表项情况			标准方案，路由表项情况	
	VXLAN网关	ARP/ND用户表项	IP前缀表项 (资源消耗小)	VXLAN网关	ARP/ND用户表项
LEAF1	VXLAN 100	VXLAN100 主机路由表项	VXLAN200, 300网段IP前缀	VXLAN100, 200, 300	VXLAN100/200300, 全局同步
LEAF2	VXLAN 200	VXLAN200 主机路由表项	VXLAN100, 300网段IP前缀	VXLAN100, 200, 300	VXLAN100/200300, 全局同步
LEAF3	VXLAN 200	VXLAN200 主机路由表项	VXLAN100, 300网段IP前缀	VXLAN100, 200, 300	VXLAN100/200300, 全局同步
LEAF4	VXLAN 300	VXLAN300 主机路由表项	VXLAN100, 200网段IP前缀	VXLAN100, 200, 300	VXLAN100/200300, 全局同步

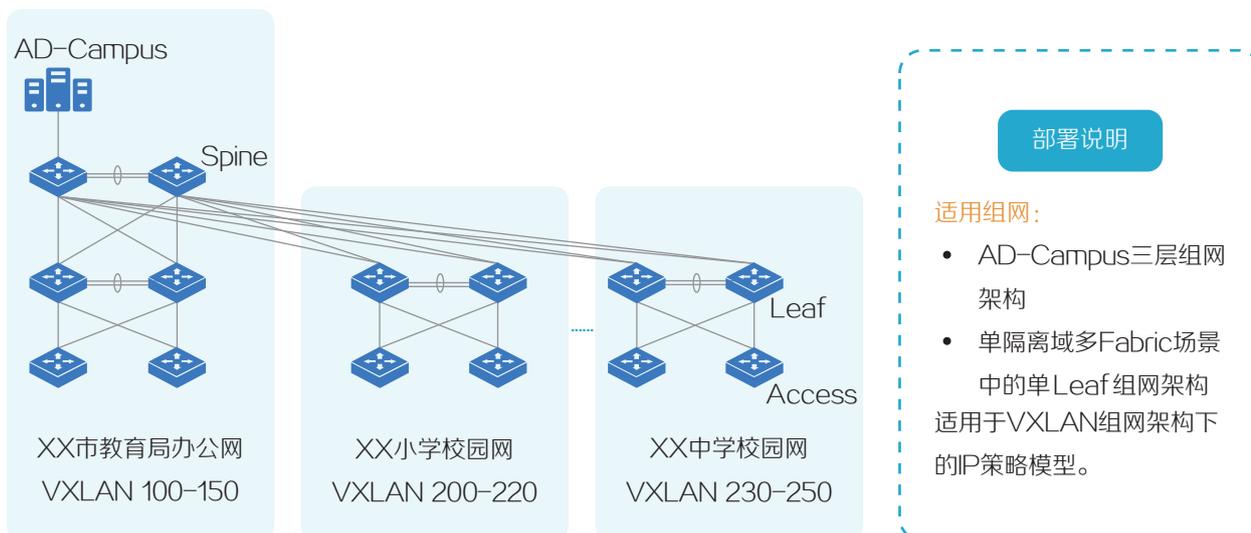
### 组间策略 按需下发

在按需下发方案中，组间策略（PBR、ACL）仅下发到源安全组关联的Leaf设备上，以节约设备PBR和ACL资源。



Leaf 设备	设备同步组间策略	
	标准方案	按需下发方案
LEAF1	全量组间策略（6组）	仅安全组1访问安全组2、3策略（2组）
LEAF2	全量组间策略（6组）	仅安全组2访问安全组1、3策略（2组）
LEAF3	全量组间策略（6组）	仅安全组2访问安全组1、3策略（2组）
LEAF4	全量组间策略（6组）	仅安全组3访问安全组1、2策略（2组）

## 典型组网



## 方案价值



### 节约资源消耗

VXLAN网关、主机路由、组间策略均支持按需下发，降低对设备资源的消耗。

### 降低建设成本

在中大型园区中，按需下发方案可降低对交换机性能的要求，降低建设成本。

### 支持超大规模园区

支持超大规模园区，单园区Leaf设备规格可达500个。

# 4K安全组技术

AD-Campus园区SDN方案新支持4K安全组技术，该技术通过实现无线用户安全组与VLAN解耦，进一步强化了大规模组网场景下用户权限划分和策略精细化控制的能力。

## 背景介绍



痛点  
01

在大中型企业、互联网、金融等行业中，客户对于安全组规模需求量大，导致原方案500个安全组规格无法满足需求。

原方案500个安全组规格，导致在个别项目中，以安全组数量作为控标参数，使得我司在竞争中处被动地位，故急需提升安全组规格。



痛点  
02

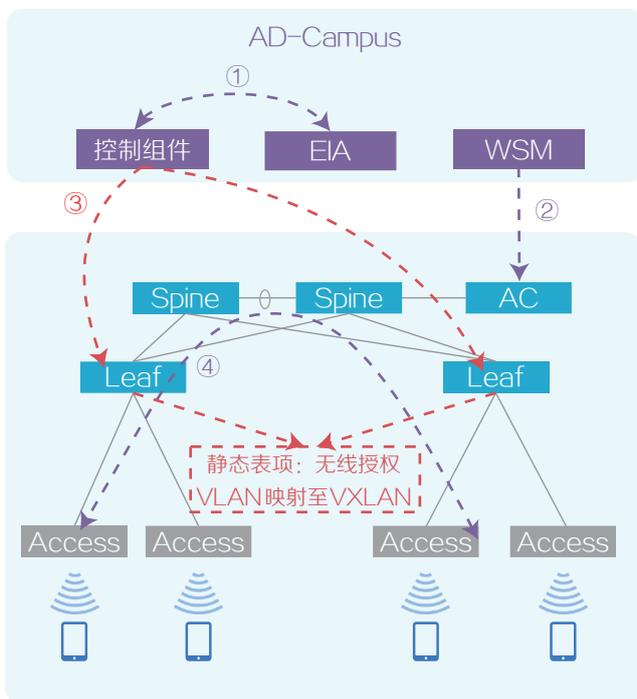
## 限制由来

### 安全组规格分析

在AD-Campus旧有方案中，安全组规格受限于“融合无线”场景。无线终端的安全组，来源于EIA认证系统授权的业务VLAN属性，并基于Leaf设备下发VLAN→VXLAN静态表项，实现无线流量映射到Overlay的安全组进行转发。于是，旧有方案中，安全组与无线授权VLAN是相关联的。

AD-Campus全网自动化方案,对于VLAN资源池有特定规划,例如:3000个VLAN用于交换机Access下行口分配PVID;500个VLAN用于Underlay设备自动化;这样,仅剩余500个VLAN,用于无线业务授权VLAN的定义,从而导致整体方案的安全组规格限制为500。

## AD-Campus 融合无线场景

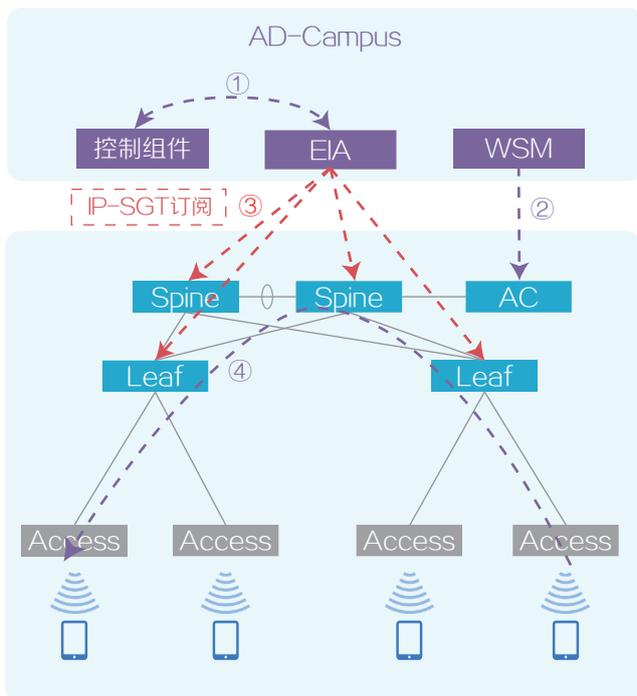


### 实现原理

- ① 控制组件规划安全组，定义组间策略，并与EIA交互安全组信息，此时，安全组与无线授权VLAN相耦合。
- ② WSM定义无线SSID模板，将无线业务与授权VLAN相关联。
- ③ 控制组件向Leaf设备下发静态表项，将无线业务VLAN映射至VXLAN。
- ④ 无线用户认证通过后，由EIA下发授权VLAN；无线流量转发携带授权VLAN到达Leaf下行口，再映射至VXLAN，实现无线业务转发。

总结：原始方案，融合无线场景，安全组与无线授权VLAN相耦合，导致安全组规格限制到500。

## 方案优化



### 实现原理

- ① 控制组件规划安全组SGT，并与EIA交互安全组信息。
- ② WSM定义无线SSID模板，此时，无线业务与授权VLAN无关联。
- ③ 无线用户认证通过后，EIA记录用户IP地址与SGT之间的映射关系，并将IP-SGT信息推送到订阅交换机上。
- ④ 无线设备流量到达Leaf下行口，查找IP-SGT映射关系，匹配关联的安全组，再基于组间策略进行转发。

总结：方案优化后，安全组不再绑定业务VLAN，通过IP-SGT订阅技术，实现流量查表转发，从而实现安全组规格提升至4K。



# QoS自动部署

QoS (Quality of Service, 服务质量), 是指通过利用各种网络基础技术, 为指定的网络通信提供更好的服务能力, 以解决网络延迟和阻塞等问题。AD-Campus QoS方案, 针对园区网业务流量模型, 实现了QoS功能全自动化部署, 提升客户应用体验。

## 技术背景

园区网场景中, 如视频会议、电话会议等音视频流量都需要通过配置QoS服务, 实现端到端优先级保证, 从而提升良好的应用体验。而QoS的部署过程, 却可能带来多种问题:



### 手工部署, 配置繁琐

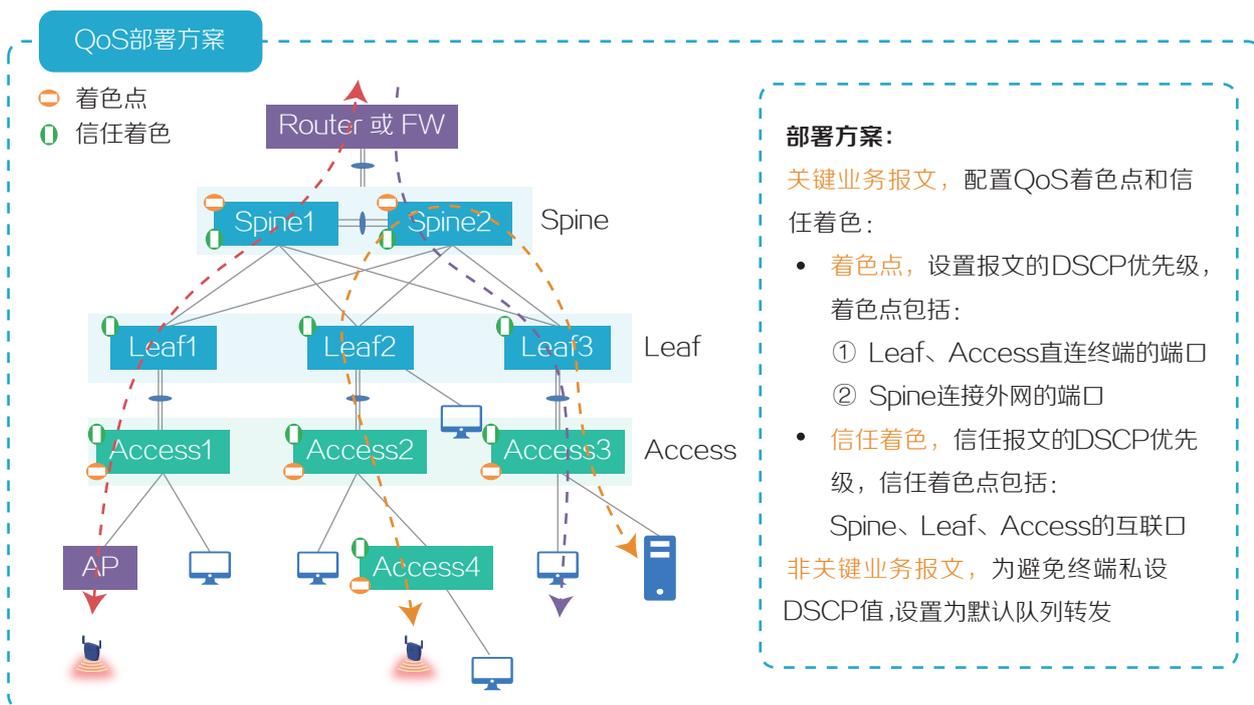
过去, QoS部署需要网络工程师逐一为每台设备手工敲命令行, 实现业务优先级保证, 配置繁琐, 且易出错。

### 需求变更, 运维困难

园区业务激增, 新增需求要实现端到端的业务保证, 需要管理员梳理全局网络概况, 逐一配置网络设备才能实现, 运维工作量大。

## 方案简介

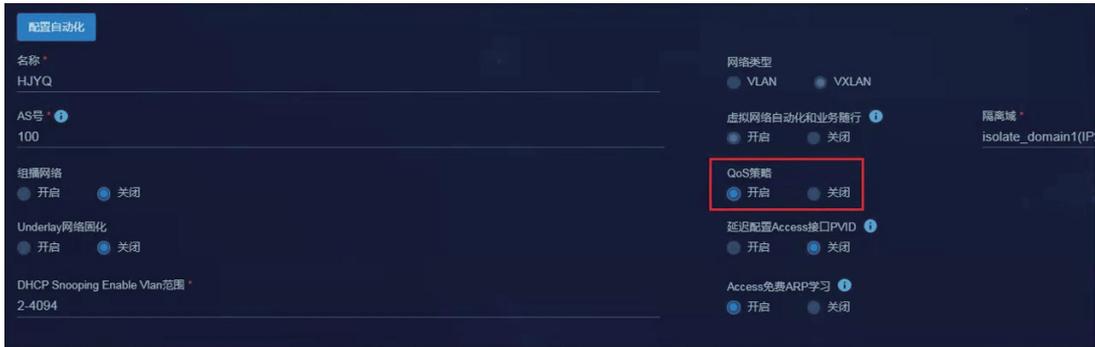
AD-Campus QoS方案, 通过全流程自动化能力, 调整关键业务报文的DSCP优先级, 实现端到端优先级保障。



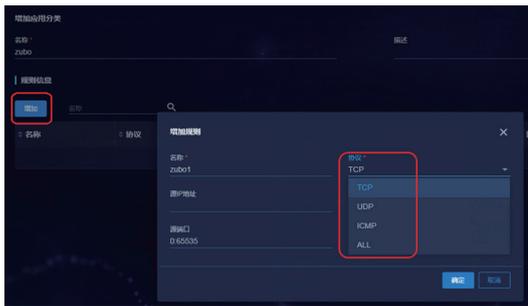
# 配置说明

## 配置流程

### 一、全局开启QoS



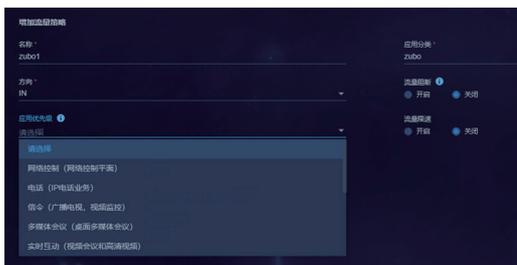
### 二、定义应用分类：通过IP五元组标记流量



IP五元组					
应用名称	源IP	源端口	协议类型	目的IP	目的端口
网络控制	10.X.X.X	10	TCP	20.X.X.X	20

### 三、配置应用策略：设置流量优先级、限速，及生效范围

#### 优先级、限速设置



应用名称	队列优先级
网络控制 (网络路由)	5
电话 (IP电话承载)	5
信令 (IP电话信令)	5
多媒体会议 (H.323 / V2视频会议 (自适应))	4
实时互动 (视频会议和互动游戏)	4
多媒体流 (需流式传输视频和音频)	3

生效范围设置：支持基于端口、设备，以及设备组批量下发配置



#### ● 四、配置一键下发

AD-Campus 管控组件基于管理员定义的QoS规则，实现全网设备“配置一键下发”。

## 方案价值

### 简化部署运维

网络管理员无需关注设备冗杂的命令行配置工作，而是通过QoS全流程自动化能力，实现配置一键下发，简化运维。



### 提升应用体验

AD-Campus QoS方案通过自动部署，设置全网设备及流量的DSCP优先级，实现关键业务端到端优先级保障，提升用户应用体验。

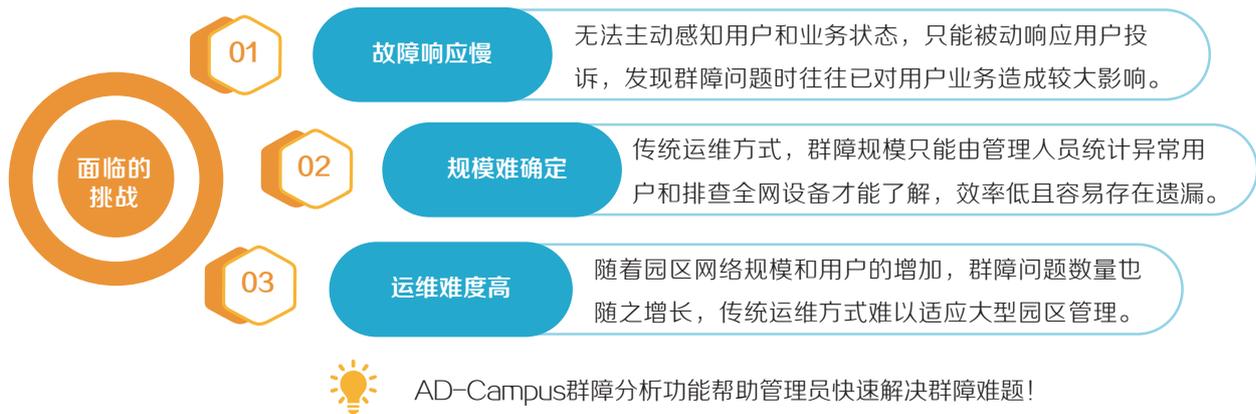
# 群障分析

## AD-Campus技术探秘

AD-Campus解决方案群障分析功能，颠覆了传统聚焦网络和设备状态的监控方式。通过实时数据采集，智能故障判断，关联性根因分析，问题闭环建议，帮助运维人员及时发现、快速解决网络群障问题。

### 问题背景

群障是大范围的用户同一时间发生的故障，往往由网络设备或服务器异常引起。群障问题影响较大，需要管理员作为最高优先级处理。传统处理方式通常会存在以下问题，费时费力，用户体验差。



### 功能简介

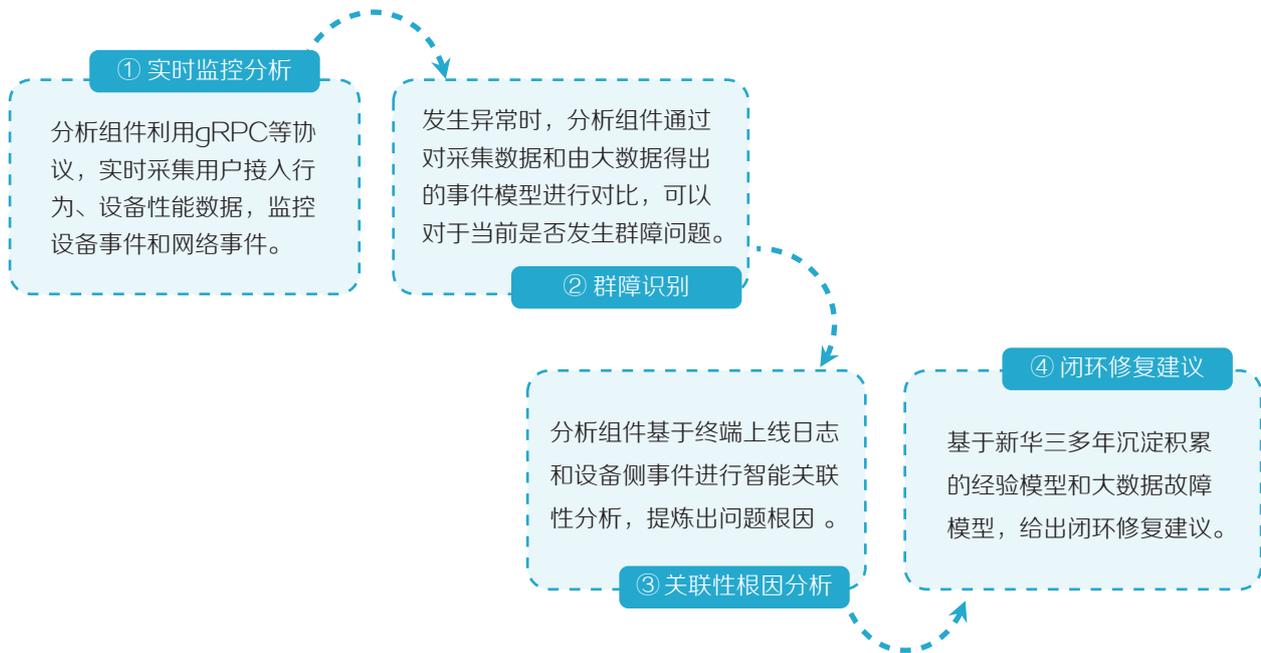
#### 群障主动发现

群障往往由服务器和网络设备异常引起，主要体现为连接类问题和性能类问题。分析组件通过监控网络中与群障相关的连接类，性能类异常现象，可以主动发现群障问题。



## 智能群障分析

分析组件实时采集网络中的数据和指标（设备性能指标、终端日志等），利用大数据分析、人工智能算法等手段，主动发现网络群障问题，智能关联性分析识别根因，给出闭环修复建议。

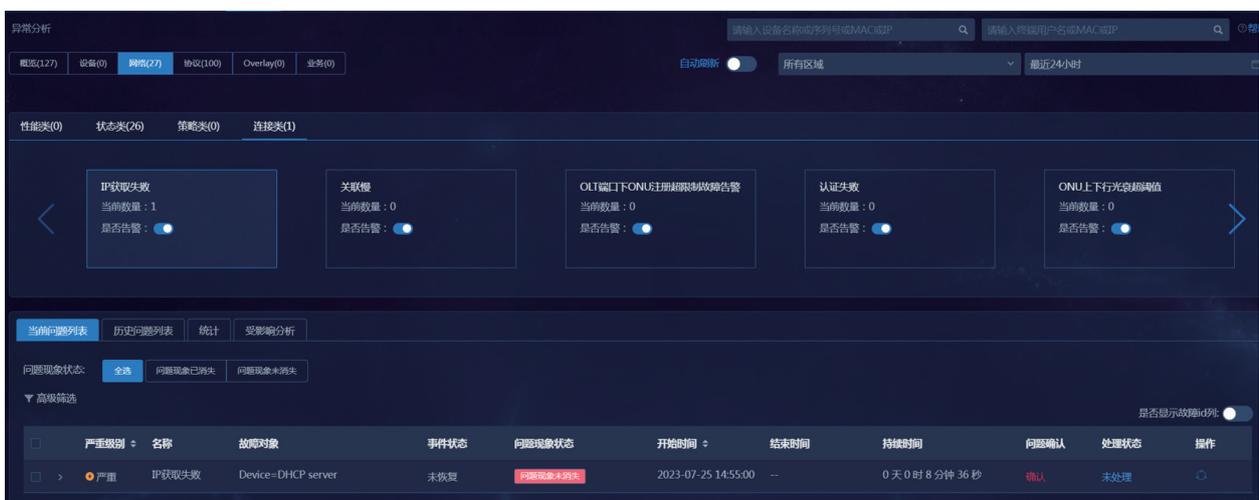


## 效果展示

异常分析页面里可以看到群障问题数量、问题详情、处理状态、根因分析等内容，帮助管理人员第一时间感知并处理群障问题。

下面以“IP获取失败”问题为例进行展示。

## 群障问题监控



点击异常分析页面：

- 系统提示网络中存在严重问题——“IP获取失败”，疑似出现群障。

## 群障详情分析



点击问题详情页面：

- 发现网络中短时间内出现大量终端获取不到IP。此时可以确定，网络中存在群障问题。
- 查看根因分析，“IP获取失败”的是由DHCP服务器到接入点之间链路异常导致，系统建议管理员检查链路状态。

## 方案价值



### 用户体验提升

主动发现群障现象，快速修复网络设备问题，确保业务影响最小化，提升用户用网体验。

### 群障快速解决

智能分析网络，确定影响范围，给出根因分析和修复建议，确保群障问题能快速解决。

### 高效管理大型园区

群障现象可视化呈现，直观展示网络运行态势，提升大型园区的日常监控管理效率。

# 免认证用户分析

## AD-Campus技术探秘

在园区网络中，免认证接入方案可以让用户稳定、高效入网，AD-Campus分析组件新增免认证有线用户分析功能，支持对免认证接入的用户进行分析，了解用户网络状态。

### 背景介绍



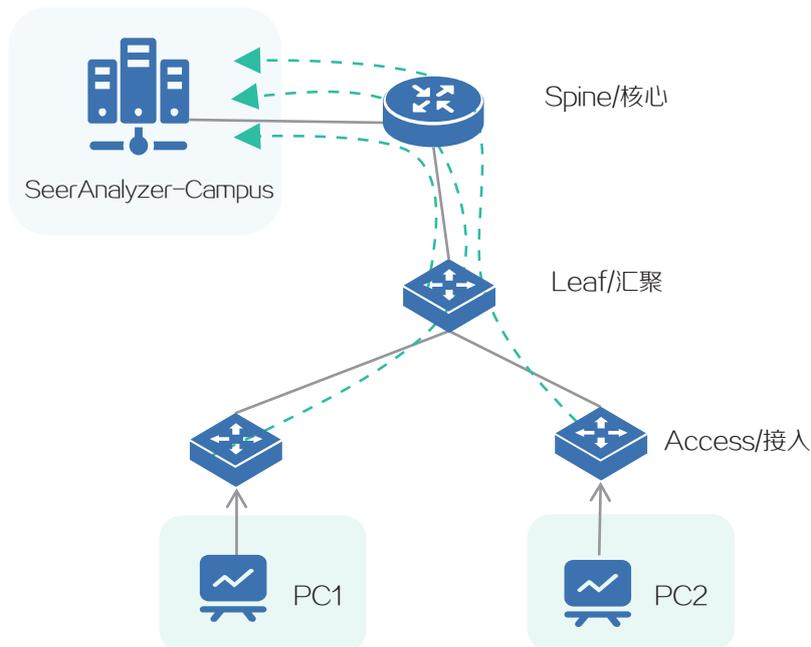
在工业生产等特定环境，客户对于业务可靠性有较高要求，终端接入会采用免认证方案。由于过去免认证接入的用户难以记录、识别，长期以来免认证用户一直是监管的盲区。

💡 AD-Campus免认证有线用户分析功能可以解决该类问题。

### 技术简介

#### 免认证有线用户识别

- AD-Campus 分析组件通过数据采集、监听等多种手段，获取交换机上学到的Mac、Arp 信息。
- 经过AI 数据建模分析，可感知用户的上/下线行为，进而完成免认证用户的记录和识别。



## 免认证有线用户分析

**用户360信息：**支持查看、检索免认证用户的360详细信息，包括接入详情、健康度、用户信息等数据。

**有线用户列表页面**

用户名	IP地址	MAC	健康度	免认证	认证设备	认证接口	接入设备	接入接口	VLAN	认证时间	认证耗时	用户状态
002df	-	15:38:3d28:c8:02	10	否	-	-	Ten-GigabitEthernet1/1/1	-	1	2021/06/24 16:58:31	1000 ms	在线
c528ea	-	49:1c:43:af:1d:33	10	否	-	-	Ten-GigabitEthernet1/1/1	-	1	2021/06/24 16:56:08	1000 ms	在线
64:51:06:9f:8b:cf	-	64:51:06:9f:8b:cf	10	是	-	-	-	-	1	-	-	在线
64:51:06:9f:87:cf	-	64:51:06:9f:87:cf	10	是	-	-	-	-	1	-	-	在线
64:51:06:9f:8b:cf	-	64:51:06:9f:8b:cf	10	是	-	-	-	-	1	-	-	在线
74d242f	-	68:a1:a3:07:fe:55	10	否	-	-	Ten-GigabitEthernet1/1/1	-	1	2021/06/24 17:00:33	1000 ms	在线
c52818	-	02:5c:0e:78:00:53	10	否	-	-	Ten-GigabitEthernet1/1/1	-	1	2021/06/24 17:04:30	1000 ms	在线
a6d023	-	10:be:79:24:cf:94	10	否	-	-	Ten-GigabitEthernet1/1/1	-	1	2021/06/24 17:04:56	1000 ms	在线

**认证方式**

**支持筛选、导出用户360详情信息**

**健康度和接入详情：**结合分析组件用户健康度和用户分析的能力，通过分析数据加图表的方式，高效展示免认证接入用户健康度和接入质量变化趋势，实时掌握用户网络状态。

**免认证用户详情**

MAC: 00:10:12:00:00:01 | 健康度

IP地址: 192.168.100.52 | VLAN: 120 | 接入设备: access | 接入接口: Ten-GigabitEthernet1/0/23 | 终端类型: - | 操作系统: -

连接信息: 认证类型: 免认证, 接入设备: access, 接入接口: Ten-GigabitEthernet1/0/23

连接质量: 上行丢包率: 0%, 下行丢包率: 0%, 上行拥塞率: 0%, 下行拥塞率: 0%

事件列表: 0成功, 0失败

设备健康度详情 (access): 系统状态 (温度: 62°C, 电源OK数总数: 1/2, 风扇OK数总数: 1/1), 板卡 (CPU利用率: 24%, 内存利用率: 68%)

**用户事件分析：**分析组件对免认证接入用户的用户旅程、接入事件和网络设备信息进行智能分析，可以对异常事件进行建模分析，定位故障原因，给出排障建议。

**深度解析**

**事件分析&建议**

客户端与DHCP中继交互流程:

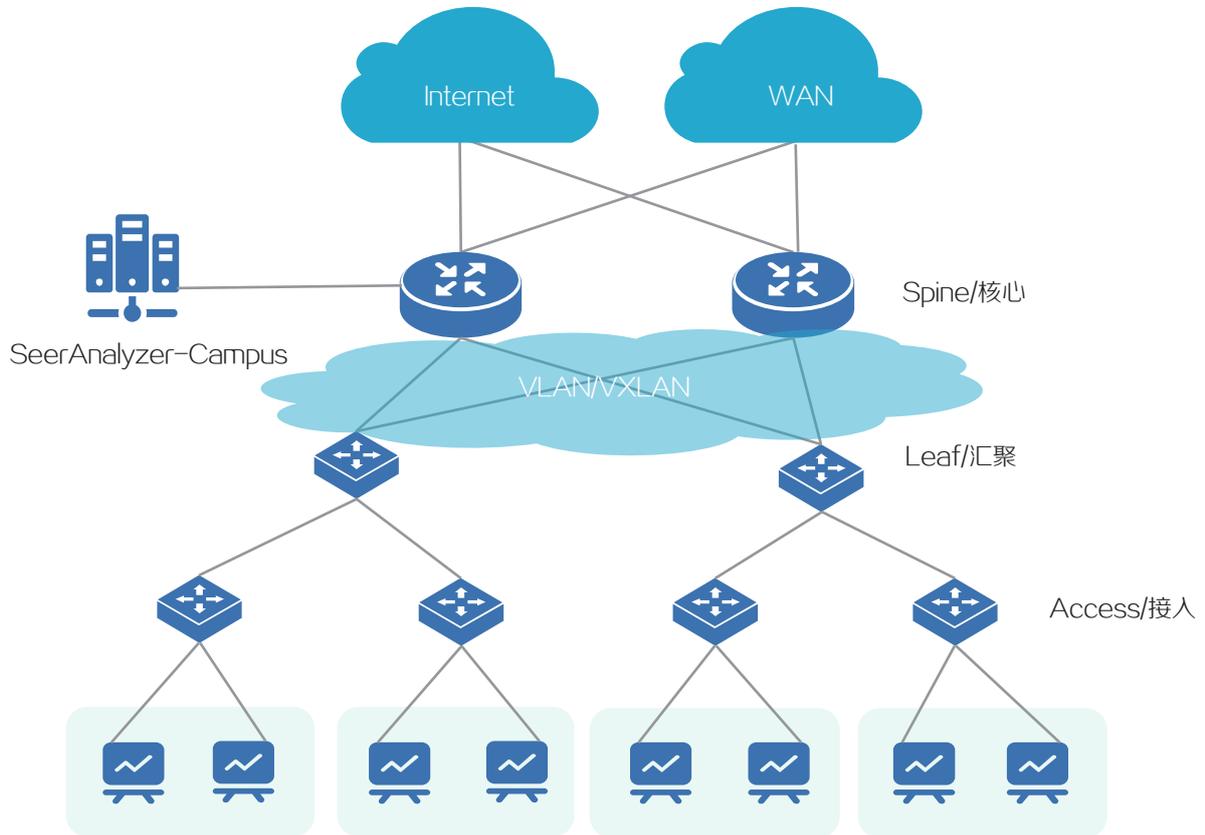
```

    graph LR
      C[客户端] -- 1ms --> D1[DHCP Discover]
      D1 --> S[DHCP Server]
      S -- 1ms --> O1[DHCP Offer]
      O1 --> C
      C -- 1ms --> R1[DHCP Request]
      R1 --> S
      S --> A1[DHCP Ack]
      A1 --> C
  
```

相因分析:

可能原因	建议
DHCP服务器返回请求地址失败。	建议: (1) 检查网络其他设备是否冲突, 若IP地址与路由的IP地址冲突, 修改路由LAN地址; dhcp server ping timeout; display dhcp server conflict; reset dhcp server conflict; (2) 检查DHCP地址池中IP地址是否被分配完, 将闲置IP地址删除, 并重新配置接口IP地址; 使用 ip address 命令配置接口的IP地址; 使用 undo ip address 命令删除接口的IP地址。

## 典型组网



## 方案价值



### 清除监控盲区

AD-Campus分析组件可以记录识别认证有线接入行为，将此类用户纳入监控，进行分析，让免认证接入用户不再是“网络黑户”。

### 保障业务稳定

通过展示接入详情和健康度，分析事件故障原因，可以帮助管理员高效完成免认证接入网络监控，确保业务稳定可靠。

# AP智能节能方案

AD-Campus 无线AP智能节能功能，从标准研究、系统构架、专业设计等多方面深入挖掘绿色节能潜力，降低能源消耗、节约运营成本。本章将通过数据采集、智能学习、智能决策等几个方面，介绍无线AP智能节能的技术实现原理及方案价值。

## 背景介绍

面对温室效应、气候变暖对社会发展带来的影响，环境保护一直是人们的关注焦点。自我国2020年提出“碳达峰、碳中和”双碳国家战略以来，“数字经济”和“双碳”目标已成为“十四五”发展的主旋律。

在无线网络中，无线AP属于海量产品、能源消耗大户，无线的通信负载低时大量AP闲置，无效能源消耗是日常运营成本中不可忽视的一部分。

如何根据网络环境变化适时调整AP工作状态，进而构建一个绿色节能网络，是AD-Campus解决方案智能节能关注的重点。

如何减少AP的无效能源消耗？

如何根据网络环境变化适时调整AP工作状态？



## 技术简介

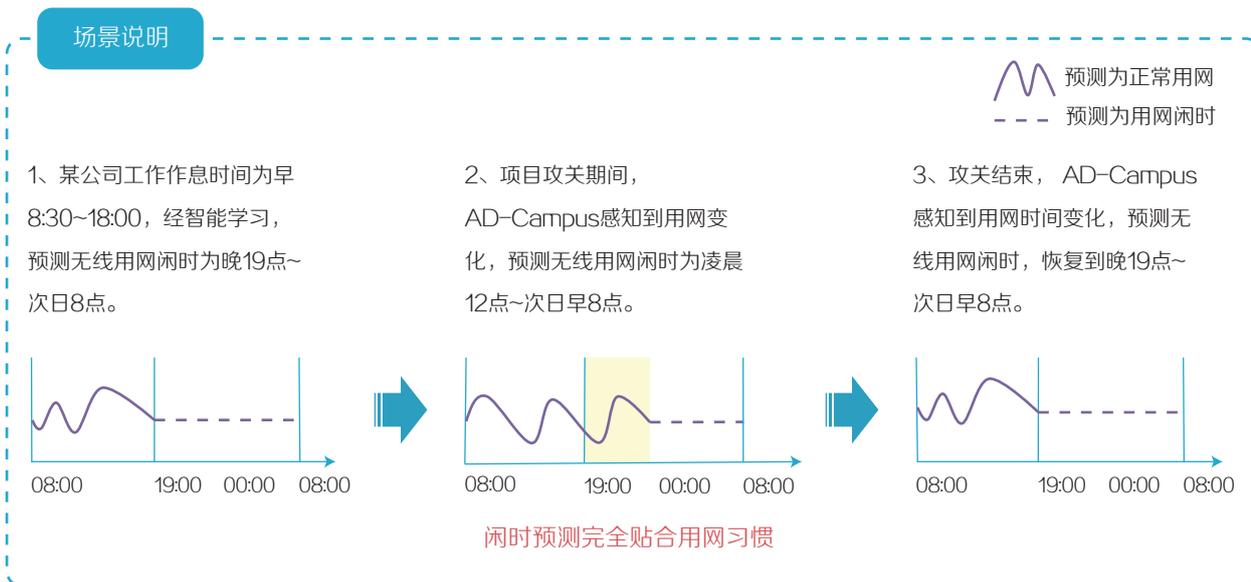
### 数据采集

无线AP智能节能，数据采集来源于两个方面：一，用户接入数据；二，AP功耗数据。这两类数据均由AP主动上报给AC，AD-Campus再由Telemetry流遥测技术，从无线AC控制器采集。详情如下：

- 用户接入数据：无线AP将本机用户实时接入情况，上报给AC。
- AP功耗数据：无线AP基于LLDP协议，从直连的POE交换机处获取功耗数据，上报给AC。

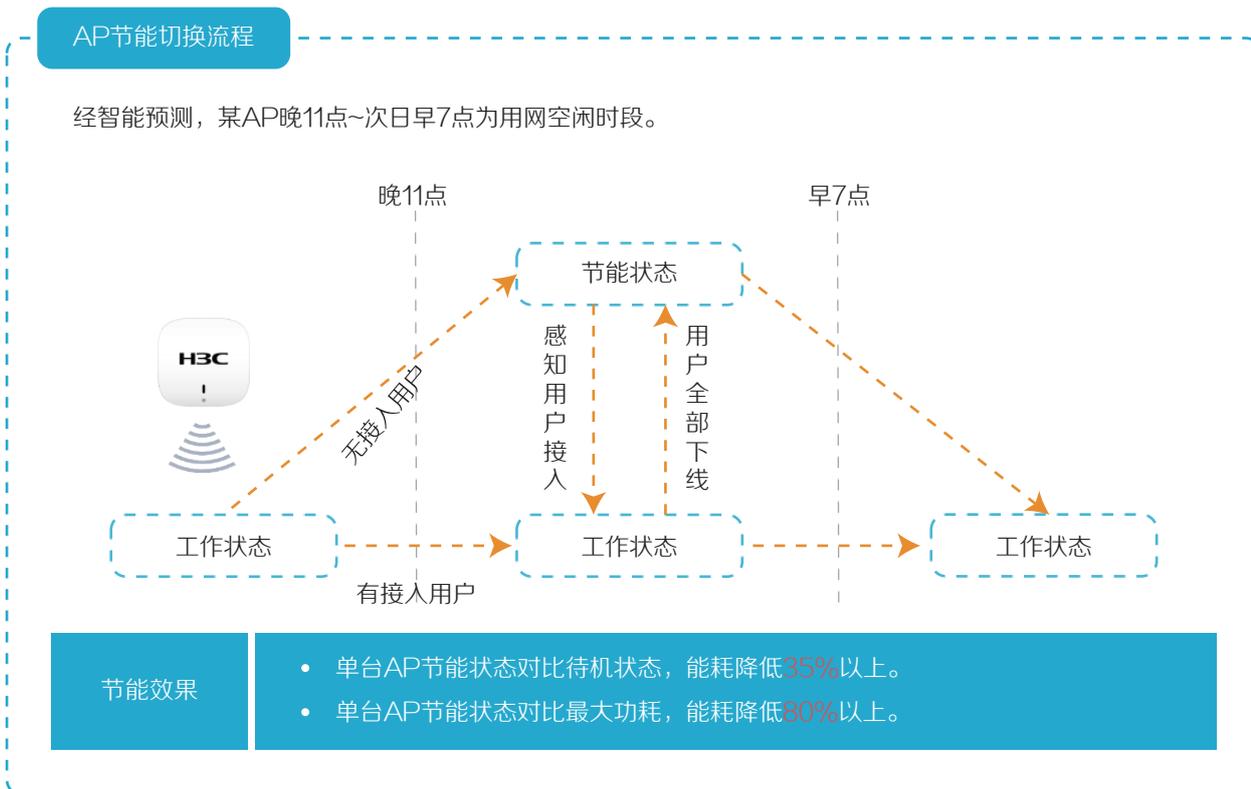
## 智能学习

AD-Campus基于过去48小时采集的历史数据，并结合大数据、人工智能，以及无线运维经验等手段进行数据建模，从而预测未来24小时用网闲时。



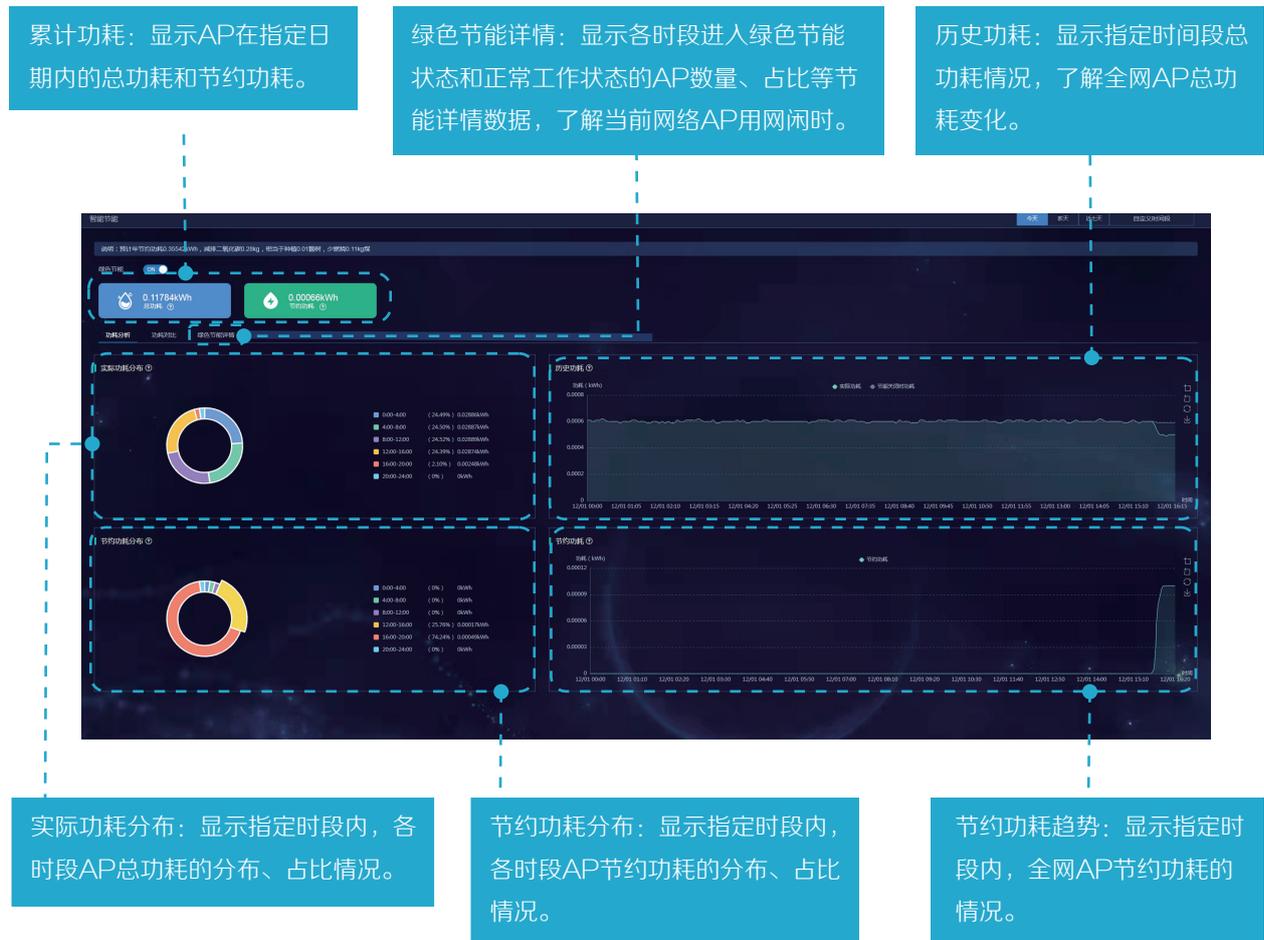
## 智能决策

节能状态切换基于用网闲时预测智能决策，自动切换无线AP的节能状态。



## 效果展示

支持对AP历史功耗节能情况，繁忙分布等绿色节能数据进行汇总统计，并以图形化方式高效呈现，让用户对园区AP节能状态一目了然。



## 方案价值



### 低碳环保

AP智能节能方案响应国家低碳环保号召，助力客户打造绿色网络，低碳园区。

### 节能省钱

园区网络AP数量很大，通过智能节能降低AP能耗，能减少大量园区用电，节能省钱。

智能运维

# 无线质量评估体系

AD-Campus技术探秘

无线质量评估体系聚焦无线网络，实时采集无线网络指标数据并进行AI智能分析，实现无线网络状态全面感知，高效监控。

## 背景介绍

在当下园区网络中，无线网络愈发重要，无线网络建设和无线网络承载的业务量日益增多。因无线网络易受外界环境干扰，无线设备较易老化发生故障，常导致无线业务难以保障。网络管理员急需一种可以高效监控无线质量的方案，保障无线业务稳定。

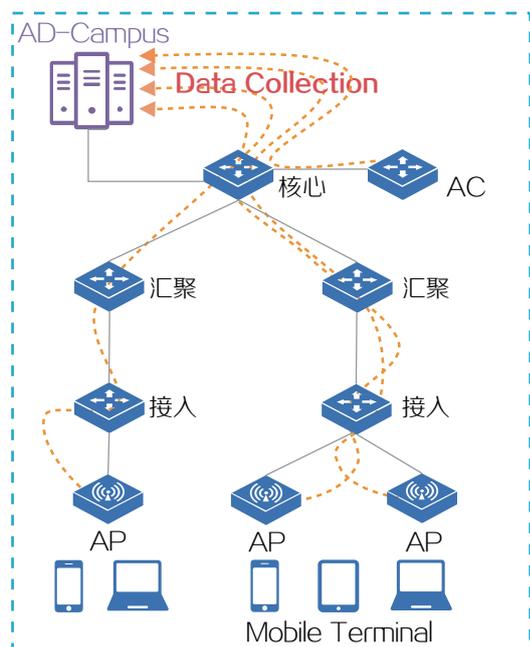
无线质量评估体系通过实时采集、分析无线网络指标数据，帮助网管人员了解无线网络态势，感知无线网络问题。

## 技术简介



## 1、数据实时采集分析

AD-Campus分析组件实时采集网络中无线设备和终端认证相关的指标数据，经Ai建模分析，得到无线网络健康状态和变化趋势。



## 2、无线质量可视

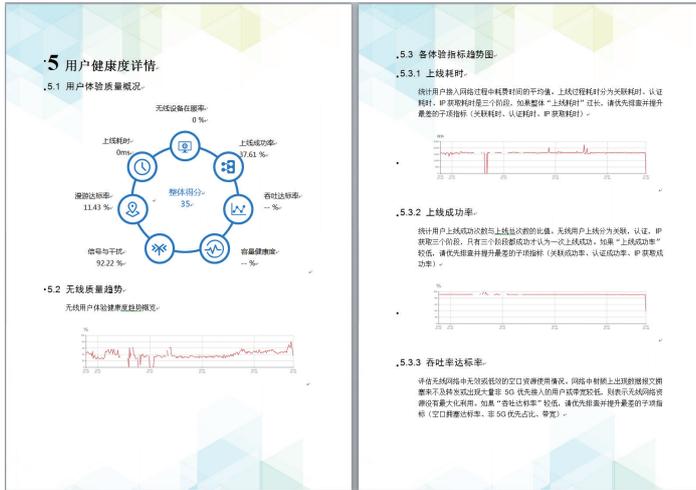
软件以可视化方式展示无线网络状态和变化趋势，展示区域、时段可选，便于管理人员分区管理网络，快速定位问题。



### 3、无线质量报表

管理人员可以按需导出指定区域、时段内的无线质量报表，高效完成无线网络状态和无线网络问题的汇总整理。

#### 健康度报告



#### 详细指标列表

区域名称	区域标签	排名	上线耗时 (ms)	关联耗时 (ms)	认证耗时 (ms)	IP 获取耗时 (ms)
全局	--	1	979	43	30	906

区域名称	区域标签	排名	上线成功率 (%)	关联成功率 (%)	认证成功 (%)	IP 获取成功率 (%)
全局	--	1	90.17	90.43	99.83	97.95

区域名称	区域标签	排名	吞吐量达标率 (%)	空口拥塞达标率 (%)	非 5G 优先占比 (%)	干扰达标率 (%)
全局	--	1	99.26	100	9.74	99.26

区域名称	区域标签	排名	漫游达标率 (%)	漫游成功率 (%)	漫游耗时 (ms)
全局	--	1	90.33	100	25,586

区域名称	区域标签	排名	容量达标率 (%)	信通利用率达标率 (%)	用户数达标率 (%)
全局	--	1	100	100	100

区域名称	区域标签	排名	信号强度达标率 (%)
全局	--	1	98.78

区域名称	区域标签	排名	设备在网率 (%)
全局	--	1	3.96

#### 检测明细

##### 3.5.3 健康度检测报告明细

检测项	影响设备数	状态	描述	检测时间	查看详情
漫游类	乒乓漫游	0	正常	整网未检出乒乓漫游	2023-05-09 11:00:53
连接类-无线	802.1X认证失败	0	正常	整网未检出802.1X认证失败	2023-05-09 11:00:53
	802.1X认证交互失败	0	正常	整网未检出802.1X认证交互失败	2023-05-09 11:00:53
	802.1X认证慢	0	正常	整网未检出802.1X认证慢	2023-05-09 11:00:53
	接入失败	0	正常	整网未检出接入失败	2023-05-09 11:00:53
	接入慢	0	正常	整网未检出接入慢	2023-05-09 11:00:53
	IP获取失败	0	正常	整网未检出IP获取失败	2023-05-09 11:00:53
	IP获取慢	1	异常	整网共检出2起IP获取慢	2023-05-09 11:00:53

### 方案价值



#### ✓ 高效无线监控

无线质量评估体系聚焦无线网络运维，通过全面、深度分析无线网络数据，可以感知无线网络态势，发现无线网络问题，帮助管理员高效完成无线网络监控。

#### ✓ 提升运维效率

AD-Campus为管理人员提供了分区网络监控和质量报表统计功能，丰富了无线网络运维手段，提升了运维效率和运维体验。

# Doctor AP技术

## AD-Campus技术探秘

Doctor AP功能，是指AP可以切换到Doctor模式，远程诊断用户用网问题。此功能可以将看不见的用户体验可视化，帮助运维人员远程解决体验类的网络问题。

### 背景介绍

当无线网络出现故障，传统无线定位手段都是基于网络设备状态分析，无法模拟客户端真实上网行为。网管人员解决已知网络设备异常后，用户侧体验可能依然没有解决，双方自说自话。无线网络出现问题往往需要运维人员去现场定位，运维人员去现场时可能问题已无法复现，一个小问题导致人员反复折腾，费时费力。



### 功能简介

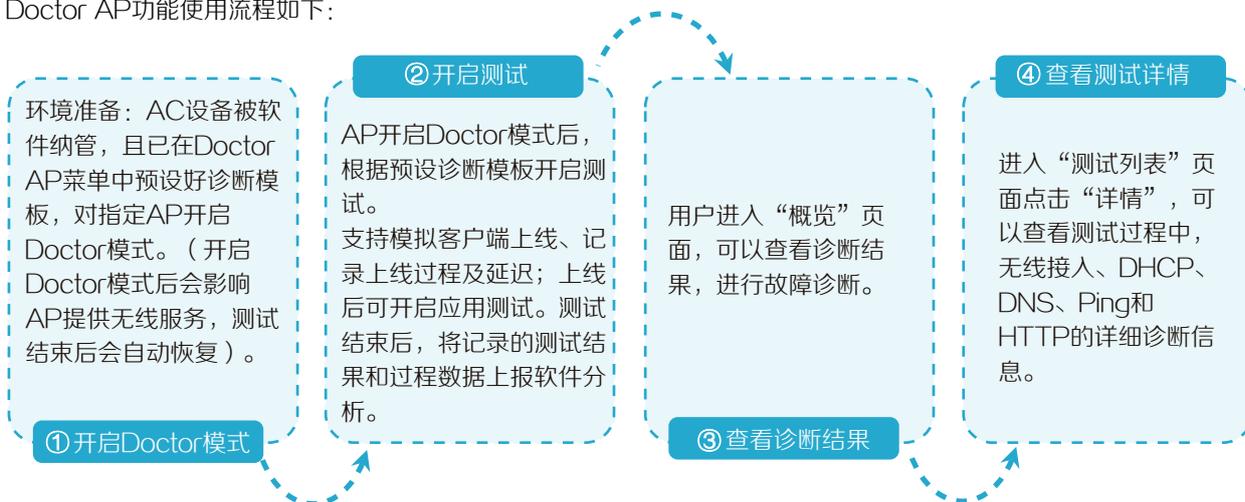
#### 能力简介

当无线网络出现故障时，可以开启在线AP的Doctor模式，对指定的无线服务进行故障诊断。AP可以模拟成终端接入其他AP中，模拟和还原终端接入网络的流程。当前支持以下问题的诊断：



### 使用流程

Doctor AP功能使用流程如下：



# 效果展示

## 开启Doctor AP

在AP列表中，将诊断模板下发到AP上，然后开启AP的Doctor模式。开启之后，AP会按照诊断模板模拟接入其他AP进行诊断。



## 诊断结果



诊断结束后，在概览页面可以看到历史诊断结果。

## 测试详情

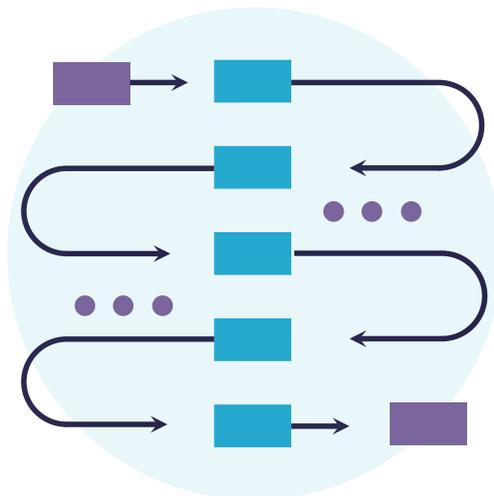
Collage of diagnostic test detail screenshots:

- 无线接入**: Shows a graph of wireless connection status over time.
- DHCP**: Shows a graph of DHCP request/reply status over time.
- DNS**: Shows a graph of DNS query status over time.
- Ping**: Shows a graph of ping success/failure status over time.
- HTTP**: Shows a graph of HTTP request status over time, with a note '无法访问QQ' (Unable to access QQ).

## 方案价值

### 精确定位问题

Doctor AP分析功能通过模拟终端上网过程，能准确判断异常原因，了解问题解决进展，避免网管人员和用户自说自话。



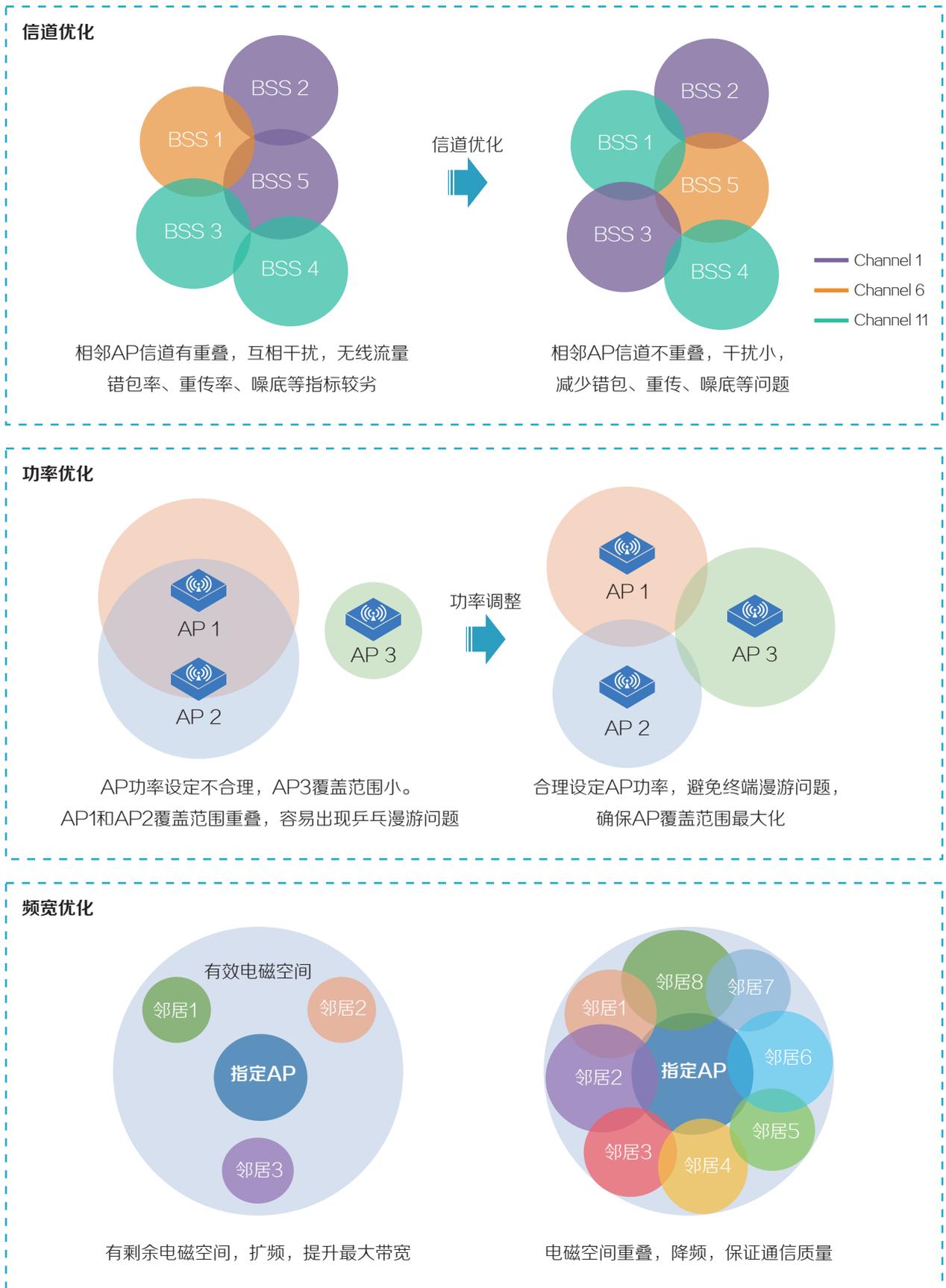
### 排障体验优化

无线网络异常时，运维人员可以先远程定位问题，不用去现场就能第一时间掌握网络异常现象和原因，提升排障效率和用网体验。



## 1、调优范围——信道、功率、频宽

渐进优化功能支持对于AP的信道、功率、频宽进行优化，优化AP设备信号覆盖，调整无线参数为当前网络环境下最优。



## 2、调优时段——闲时调优

渐进优化功能会基于近48小时内的网络数据来预测网络，在网络闲时进行网络调优，最大限度减少调优对用户的影响。

**注：**渐进优化技术会自动调整信道、功率、频宽等参数。要求信道、功率、频宽不能变化的场景，该功能不适用，如医疗漫游、AGV网络。

## 3、调优效果——全方位展示

渐进优化功能可以查看7天内优化历史信息，支持查看网络质量变化的情况以及配置调整时间和调整详情。优化质量可视，配置修改可查。

### 持续优化网络



优化历史可查

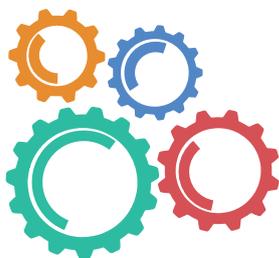
The screenshot shows the '优化历史' (Optimization History) interface. It includes a table of optimization records and a table of AP configurations.

调整时间	网络质量 (调优前 / 调优后)			上行流量			下行流量		优化结果
	信道利用率(%)	信道负载(%)	干扰(%)	成功率(%)	优化率(%)	上行流量	下行流量	流量	
2021-09-14 01:12	1 / 1	19 / 19	3 / 3	0 / 0	2 / 2	263.1KB / 263.1KB	1.6MB / 1.6MB	1.9MB / 1.9MB	查看详情
2021-09-13 22:12	1 / 1	20 / 20	3 / 3	0 / 0	1 / 1	1.8MB / 1.8MB	3.4MB / 3.4MB	5.2MB / 5.2MB	查看详情
2021-09-12 00:12	1 / 1	23 / 23	4 / 4	0 / 0	0 / 0	60.9MB / 60.9MB	91.6MB / 91.6MB	152.5MB / 152.5MB	查看详情
2021-09-11 00:12	1 / 1	24 / 24	4 / 4	0 / 0	2 / 2	212.8KB / 212.8KB	76.6KB / 76.6KB	289.3KB / 289.3KB	查看详情
2021-09-10 20:42	1 / 1	25 / 24	4 / 4	0 / 0	1 / 1	4.1MB / 4.1MB	6.4MB / 6.4MB	10.5MB / 10.5MB	查看详情

AP名称	AP序列号	Radio ID	频段	接入AC	信道 (调优前/调优后)	功率 (调优前/调优后)	频宽 (调优前/调优后)	调整时间
st-9	219801A1FWB185ED00	58	5GHz	试验楼运维	44 / 60	14dBm / 14dBm	40MHz / 40MHz	2021-09-13 22:12
st-7	219801A1WB917AED10	47	5GHz	试验楼运维	52 / 36	11dBm / 11dBm	40MHz / 40MHz	2021-09-13 22:12
A12-6	219801A2YDC08E000	DA	2.4GHz	北湾路无线办公区	6 / 6	12dBm / 15dBm	20MHz / 20MHz	2021-09-13 22:12

## 方案价值



### AI分析，优化可视

AI分析、自动调优，无需手工运维，优化效果多维度呈现，直观可视。

### 适应环境，持续调优

不惧物理环境变化，持续优化无线参数，闲时调优，提升终端接入体验。

# 管理组件分级方案

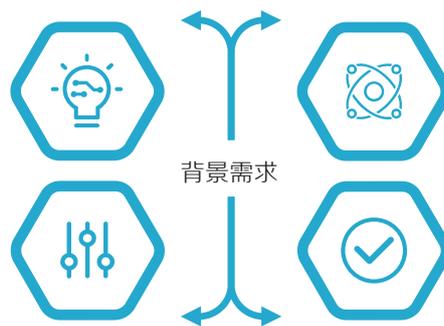
AD-Campus方案新增EIA分级部署功能，EIA分级部署主要为了满足用户多级节点的管理需求。主要包括分级节点管理、License共享、策略&用户同步、多层次备份。

## 背景介绍

园区网建设过程中，存在多分支机构多园区场景时，会出现网络准入认证系统独立部署的诉求，进而衍生出以下场景化需求：

**统一策略：**上级管理者希望实现全网统一策略，树立企业统一的网络准入控制标准。

**灵活控制：**下级管理者期望有一定的自主权，能按照自己的实际场景进行个性化配置。

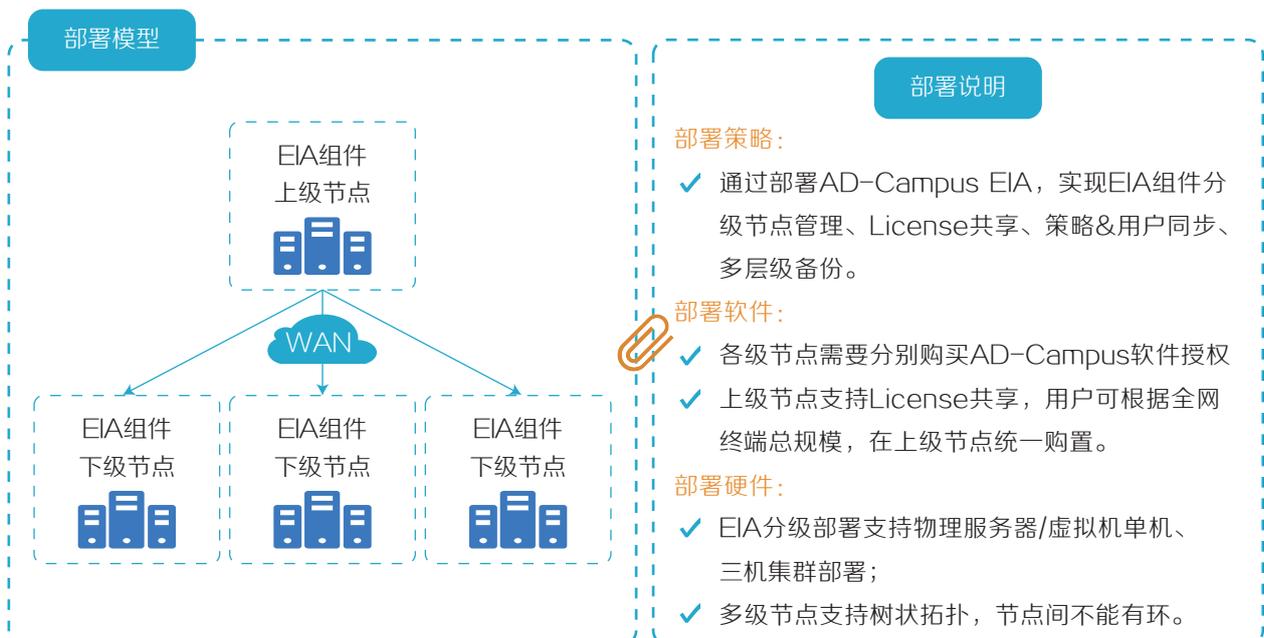


**多地漫游：**用户跨园区移动办公时，希望获得和本地园区一样的网络接入体验。

**高可用：**客户希望在网络建设过程中，实现多层次高可用，确保各园区网络稳定运行。

## 部署方案

为了满足上述业务需求，AD-Campus EIA提供分级部署能力。该方案适用于多园区多层次组网场景。



## 效果展示

### 节点管理

EIA分级部署功能支持分级节点管理，上级节点能控制下级节点，策略自动下发。同时下级节点也有一定的自主权，可以进行个性化配置。

**EIA分级管理页面**

The screenshot displays the 'EIA分级管理页面' (EIA Hierarchical Management Page). It features a navigation bar with '下级节点' (Sub-nodes), '当前节点' (Current node), 'License信息' (License info), and '系统日志' (System logs). Below the navigation bar, there are buttons for '增加' (Add) and '刷新' (Refresh). A table lists nodes with columns for '节点名称' (Node name), '地址' (Address), '是否已确认' (Confirmed), '节点状态' (Node status), '全部数据同步' (Sync all data), and '操作' (Operations). A callout box labeled '“一键跳转”下级EIA节点' (One-click jump to sub-EIA nodes) points to the '操作' column. Another callout box labeled '管理下级EIA License' (Manage sub-EIA License) points to the '操作' column. Below the table, there are two sub-panels. The left panel, titled '展示下级EIA节点信息' (Display sub-EIA node information), shows a list of nodes with their details. The right panel, titled '定义下级EIA节点的用户策略和同步策略' (Define user and sync strategies for sub-EIA nodes), shows a list of groups with checkboxes for selection. A callout box labeled '定义下级EIA节点的用户策略和同步策略' (Define user and sync strategies for sub-EIA nodes) points to the checkboxes. The bottom of the right panel shows '共有 3 条记录, 当前第 1 - 3, 第 1 / 1 页' (Total 3 records, current 1 - 3, page 1 / 1).

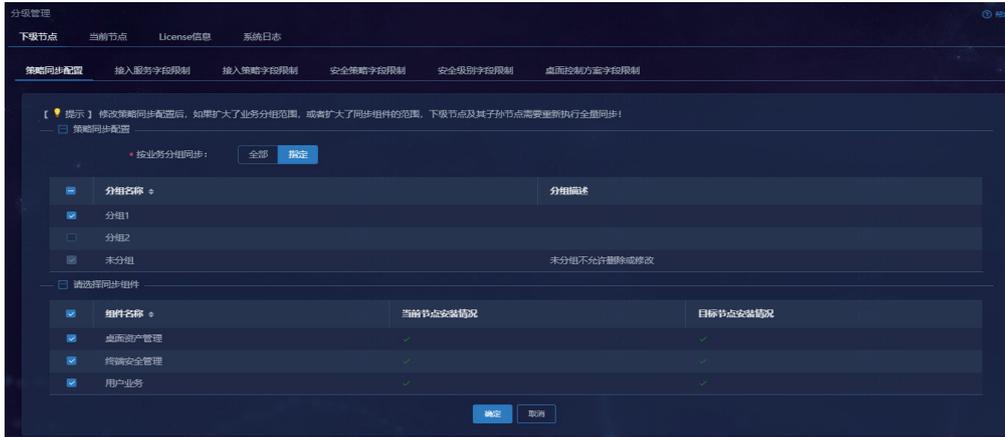
### License共享

可以根据接入用户实际规模，在组件之间动态共享License，以达到高效率用License资源的目的。

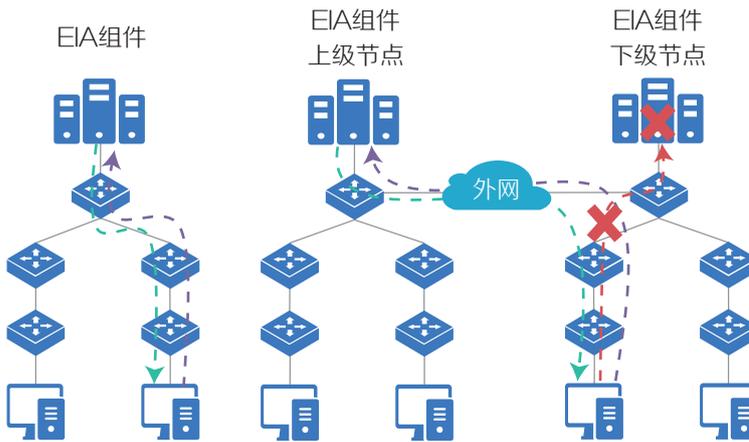
The screenshot shows the '配置组件License数量' (Configure component license quantity) interface. It features a toggle for '使用独立的License Server' (Use independent License Server) which is currently turned on. Below this, there are several input fields for license quantities for different components. The components and their values are: EIA首次激活License数量 (100), EIA后续扩容License数量 (50), EIA升级License数量 (50), EIP首次激活License数量 (100), EIP后续扩容License数量 (50), EIP升级License数量 (50), EAD首次激活License数量 (100), EAD后续扩容License数量 (50), EAD升级License数量 (50), and EAD高级版首次激活License数量 (100), EAD高级版后续扩容License数量 (50), EAD高级版License数量 (50). At the bottom, there are buttons for '确定' (Confirm) and '取消' (Cancel).

## 策略&用户同步

接入配置只在上级节点完成，通过全量数据同步和增量数据同步功能同步到下级节点，上级节点可以自动同步配置到下级。用户同步可以实现用户在不同节点间的认证。



## 多层次备份



### 高可用

- ✓ 通过多层次认证备份，认证系统高可用能力大幅提升。
- ✓ 各层级节点在自身故障时，可以灵活选择其它在线节点进行认证，保障网络业务连续性。

## 方案价值

**1 统一策略：**实现全网统一策略，构建统一入网控制基线

**2 灵活配置：**满足个性化管理要求，基于统一策略灵活定制个性化配置

**3 多地漫游：**实现多园区零变更漫游，即可异地快速接入

**4 高可用：**实现多层次高可用，单系统高可用+多系统冗余

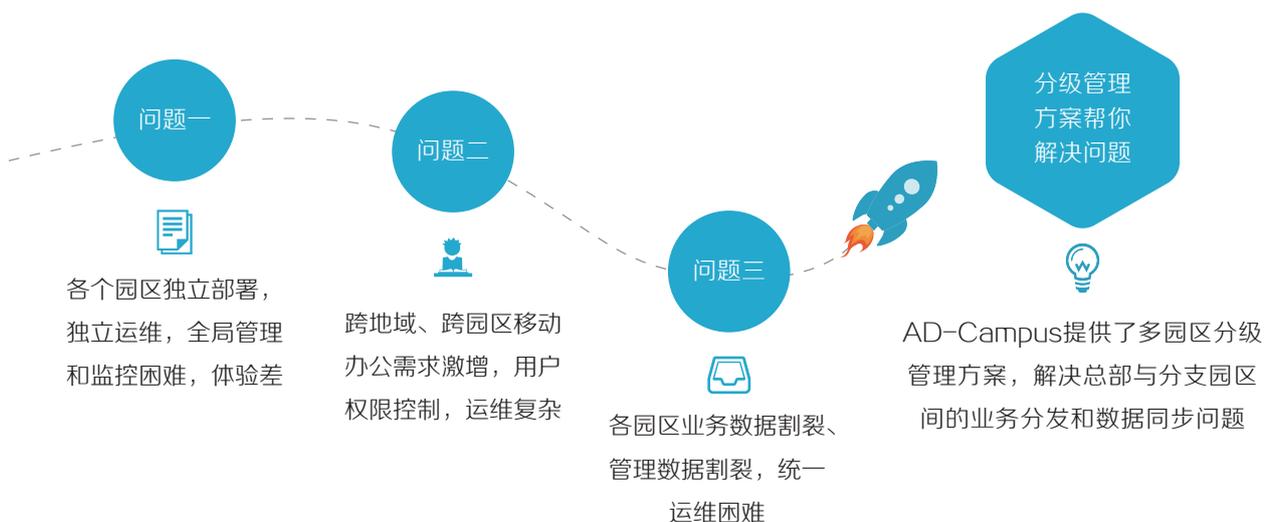
**5 降成本：**基于License共享，实现授权灵活调度，大幅提升授权复用率

# 控制组件分级方案

大中型多园区场景中，总部+分支的模型为典型园区场景。于是，实现总部统一管理监控，分支独立部署运维的诉求愈发强烈。为此，AD-Campus提出了分级管理方案，打通总部和分支之间的数据通道，解决总部与分支之间，总部统一管理，分支协同管控的问题。

## 技术背景

应大中型园区发展和业务需要，多园区网络建设需求愈发迫切，随着地域范围不断增加，行政区域不断扩展，多园区网络部署运营，也面临着越来越多的问题和挑战。



## 分级方案

- AD-Campus分级管理方案，包括管控组件分级和分析组件分级两个部分。
- AD-Campus管控组件分级包括控制组件、管理组件、WSM组件、EIA组件、EPS组件、EAD组件分级等。
- 各组件可按需开启分级管理能力。



## 方案原理



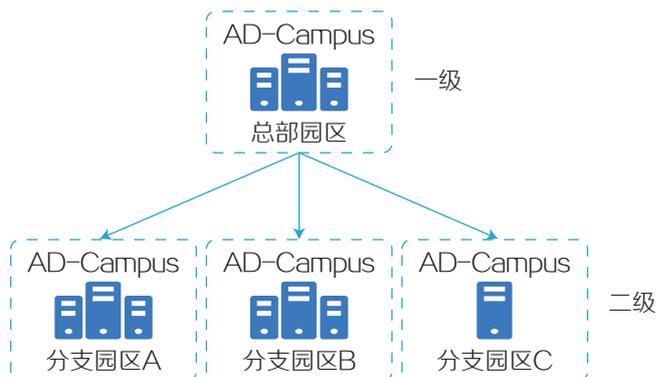
### 多园区分布式协同管控

多园区场景中，各园区独立部署AD-Campus软件，可通过分级管理技术实现多园区间的管理和业务分发。总部园区AD-Campus软件中，添加分支园区的AD-Campus软件IP地址等信息完成分级部署，实现各园区数据拉通，操作简单，结构清晰。

### 网络故障隔离

每个园区独立部署AD-Campus软件，当一个园区发生故障，不会影响其他园区业务正常运行。

## 部署模型



### 部署说明

#### 部署软件：

- ✓ 各园区分别部署一套AD-Campus软件，各AD-Campus软件之间IP可达。
- ✓ 每套AD-Campus需包含独立的认证、DHCP、分析等组件。

#### 部署硬件：

- ✓ 各园区AD-Campus支持单机或三机集群的部署模型，可结合场景需求自主选择。
- ✓ 各园区硬件资源，可参考《AD-Campus解决方案硬件配置指导》。

# 效果展示

## 控制组件分级效果

一、开启控制组件分级功能：



二、一级控制组件获取到所有二级的管理信息后，可以通过RESTful API读取各二级控制组件相关数据，并在以及控制组件上呈现，供用户查看。一级控制组件可以获取全网所有二级控制组件的Fabric、物理设备、边界设备等信息。



一级控制组件  
获取全网Fabric信息

分支园区  
Fabric信息



一级控制组件  
获取全网物理设备信息

分支园区  
物理设备信息

三、一级控制组件“一键跳转”至二级控制组件页面进行查看及管理。



一级控制组件

一键跳转  
二级控制组件

## 方案价值



### 统一运维、掌控全局

总部园区实时掌握全网动态，轻松了解全网健康状态，实现统一管理、统一运维



### 网络故障、无感隔离

各园区独立部署的AD-Campus软件，当单园区软件故障，不会影响其他园区正常运行



### 分级管理、高效运维

各园区既可独立部署，分级管理；又可统一账户管理，统一权限控制，业务随行，实现高效运维

# 分析组件分级方案

AD-Campus解决方案分析组件也具备分级部署功能，以满足多园区跨WAN网场景下的智能运维需求，降低跨园区数据采集对WAN网链路的带宽消耗，为智能运维提供更好的用户体验。

## 背景介绍

多园区跨WAN网部署的场景下，若实现智能运维，需要解决两个重要问题：一、解决WAN网带宽消耗问题；二、解决运维体验的问题。



### 带宽消耗

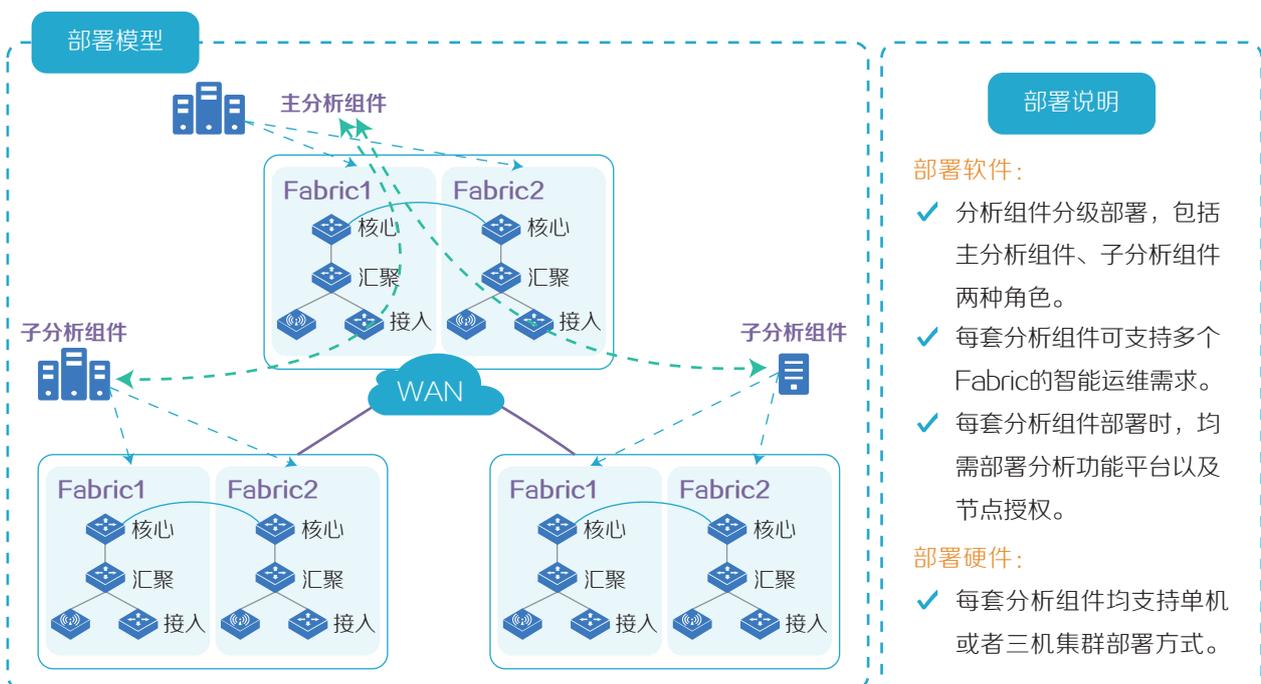
传统方案跨园区实现数据采集，会消耗大量WAN网带宽。

### 运维体验

大型多园区的运维需求，希望既能实现总部园区统一运维，又能实现分支园区精细管控，从而提升运维体验。

## 部署方案

为解决上述问题，AD-Campus解决方案实现了分析组件分级部署的能力。部署方案如下：



## 功能简介

### 数据压缩，高效同步

主分析组件通过“定期自动采集”和“一键主动刷新”两种方式，采集各子组件的健康数据。数据采集内容包括：



### 统一管理，精细运维

主分析组件获取全网健康数据，统一呈现，概览全局。



### 一键跳转，快速定位

主分析组件支持“一键免登录”跳转到各子组件，轻松掌握各区域运维详情。



## 方案价值



### 简便运维管理，提升运维体验

运维人员既可清晰洞察全网健康状态，也能针对各区域，精细化掌握运维详情。

### 减少WAN网负载，降低部署成本

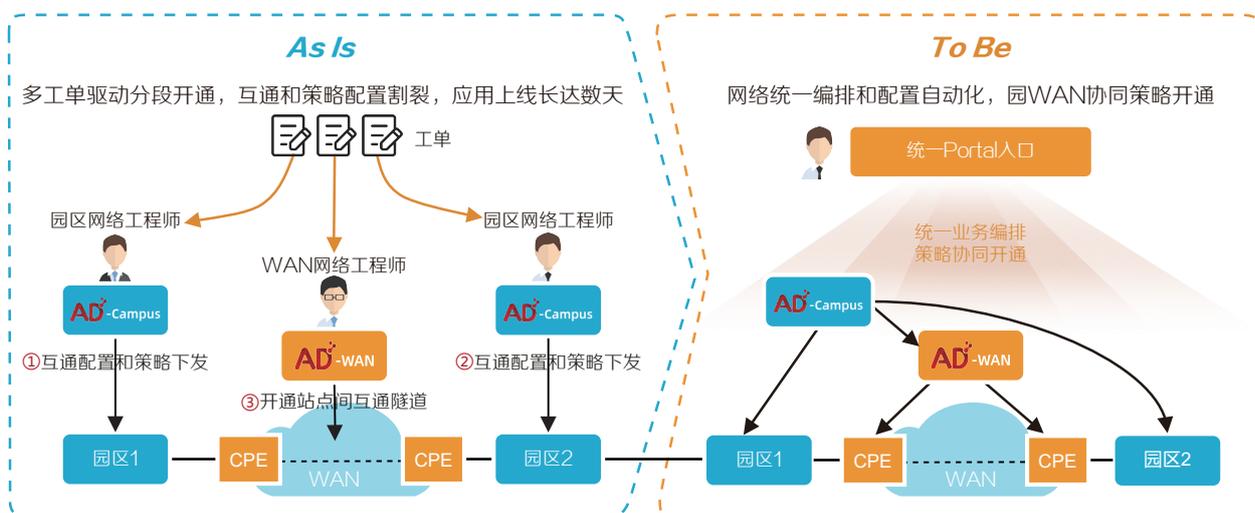
跨园区数据采集，采用标准化数据格式及参数，大大减少网络带宽消耗，降低WAN网带宽部署成本。

# AD-Campus技术探秘

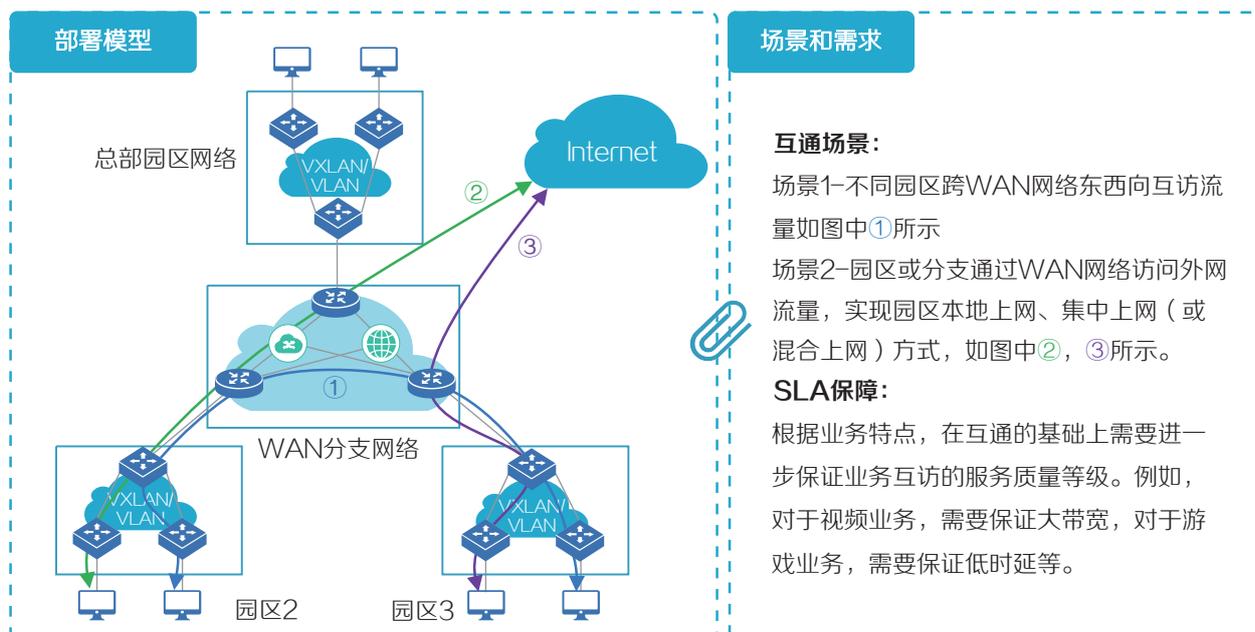
# 园WAN融合方案

AD-Campus方案新增园WAN融合功能，主要通过园区与WAN网络配合，拉通多个园区的VPN网络，支持虚拟网络的自动部署，并且可以利用WAN技术优势，实现VPN的流量调度，解决了用户多园区VPN业务拉通复杂和无法进行VPN流量调度的问题。

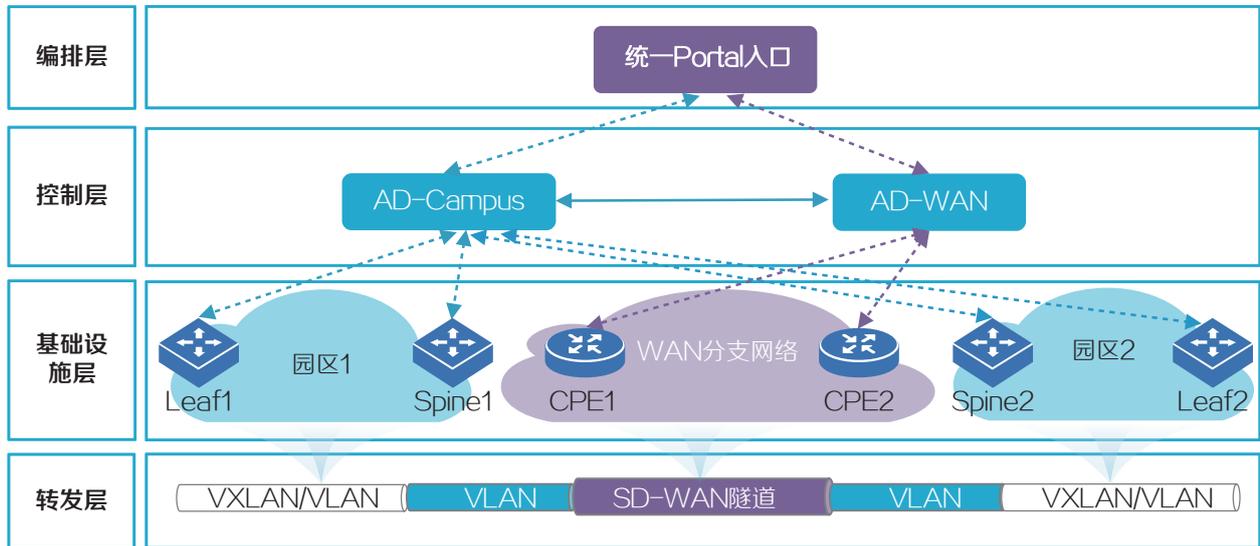
## 挑战和应对



## 应用场景



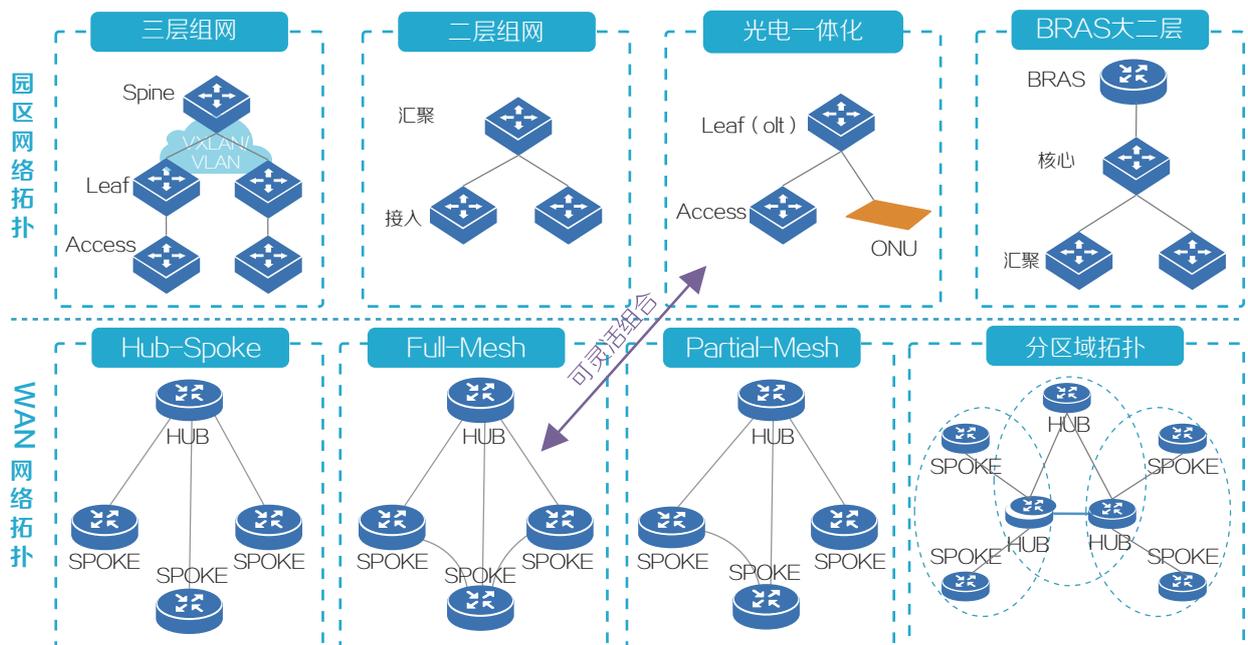
## 方案架构



## 层级架构

- **编排层**: 通过统一平台提供统一入口、统一认证、统一的业务呈现和业务部署界面，包括园WAN互联配置和端端的Qos业务编排。
- **控制层**: AD-Campus控制组件实现园区网络配置下发；AD-WAN分支控制组件负责园区间的透传隧道管理、智能选路和流量调度功能。
- **基础设施层**: 由园区网络设备（交换机、AC、AP）与WAN网络设备（路由器）组成。跨园区东西向互通时，通常核心设备作为园区网络的边界设备，与WAN网络的CPE设备相连接。
- **转发层**: 园区内支持VLAN和VXLAN转发，VXLAN转发时，出园区报文在Border（Spine）进行报文的VXLAN头解封装，通过出口VLAN转发至CPE，CPE通过分支间EVPN构建的SDWAN隧道转发至对端CPE。

## 典型组网



## 灵活组网

- **园区组网**: 支持VXLAN、VLAN两种组网模型；支持三层大型网络和单汇聚中小型网络；支持光电一体化、BRAS、AGGR、Access环网等多种组网方式。
- **分支网络**: 支持Hub-Spoke、Full-Mesh、Partial-Mesh等多种 拓扑，并且可以灵活自定义。
- **灵活组合**: 园区和分支网络不同组网模型可以灵活组合。

## 设备自动化

通过向导可完成整网从分支路由器网关到园区侧交换机、AP等设备的零配置自动化上线，极大简化开局部署过程。



园区、分支，支持多种组网方式，满足用户各种需求。

## 融合管理

### 设备一体化管理



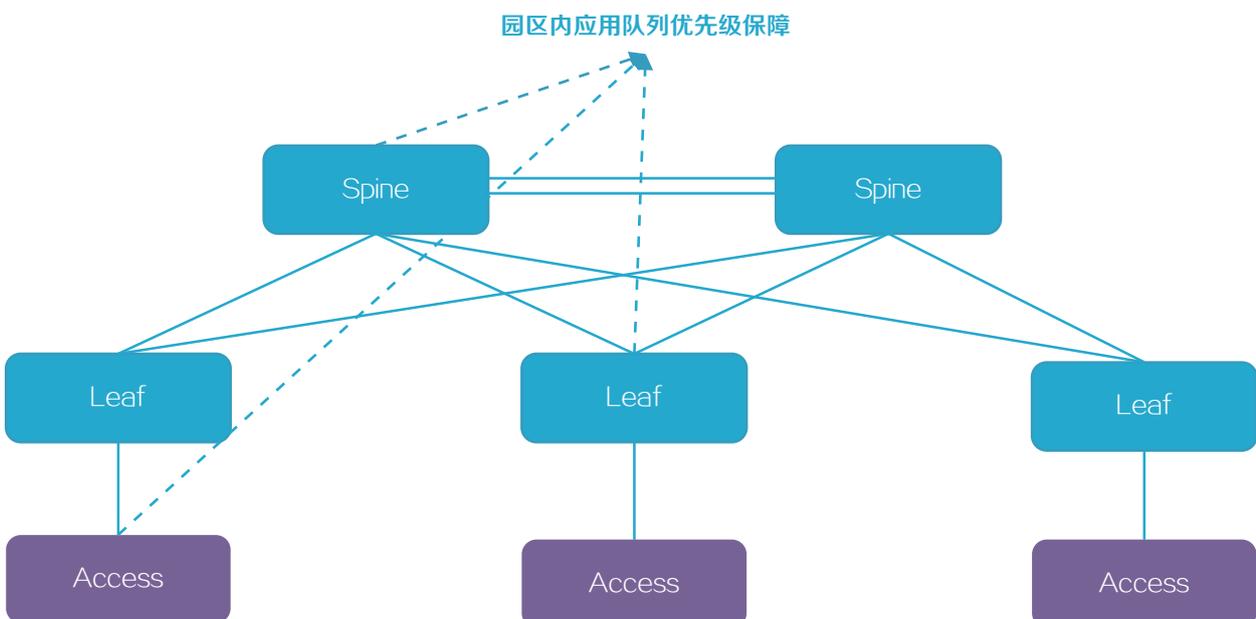
## 向导式园WAN互联配置

- ① 预先配置好园区边界设备组，并规划好园WAN互联的VLAN池和IP地址池。
- ② 规划用户业务VPN和出口VPN模式（共享或独占）。
- ③ 基于出口VPN使用向导模式进行园WAN互联配置，完成园区互联口，WAN互联口和互联路由协议的配置。

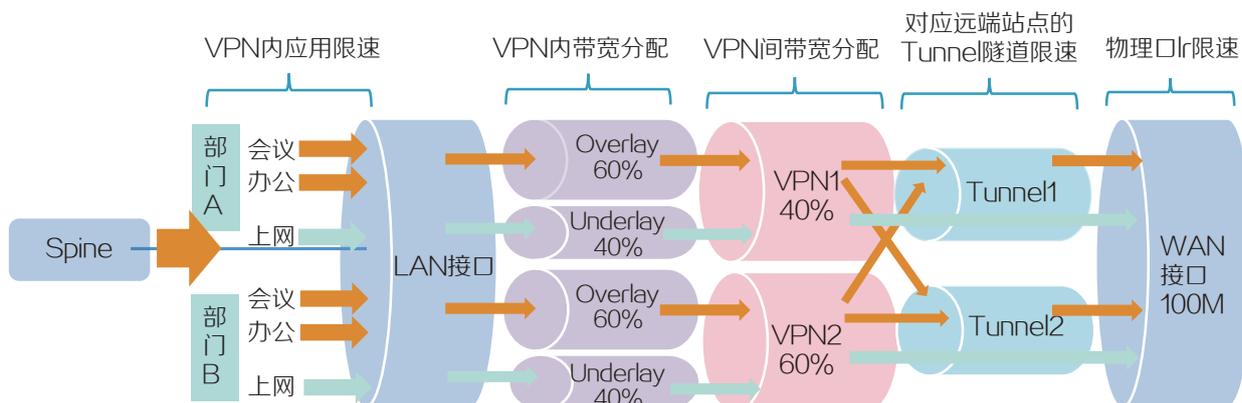


## 统一运维

### LAN网络交换设备



## WAN网关设备



基于应用分类定义应用策略，支持队列和限速。

## 方案价值

**园WAN统一管控，提升管理效率**

- 提供园WAN融合全生命周期的管控析能力
- 统一管理运维和业务调度、提升管理效率，让网络管理更轻松

**端到端SLA保障，提升用户体验**

- 园WAN业务协同，进行端到端SLA保障
- 简化用户配置，提升端到端的用户保障体验

**园WAN统一运维、拓扑互视**

- 园WAN网络端到端的统一智能运维
- GIS地图方式提供园WAN整网的拓扑概览
- 园WAN拓扑互视，便于用户把握全局和局部

# 多园区组网方案

随着园区网络建设自动化、智能化需求日益凸显。多园区场景下用户移动，业务随行、统一管理、统一运维的诉求也趋于强烈。AD-Campus多园区方案，经过不断的积累和沉淀，已经能够覆盖几乎所有的多园区场景模型。

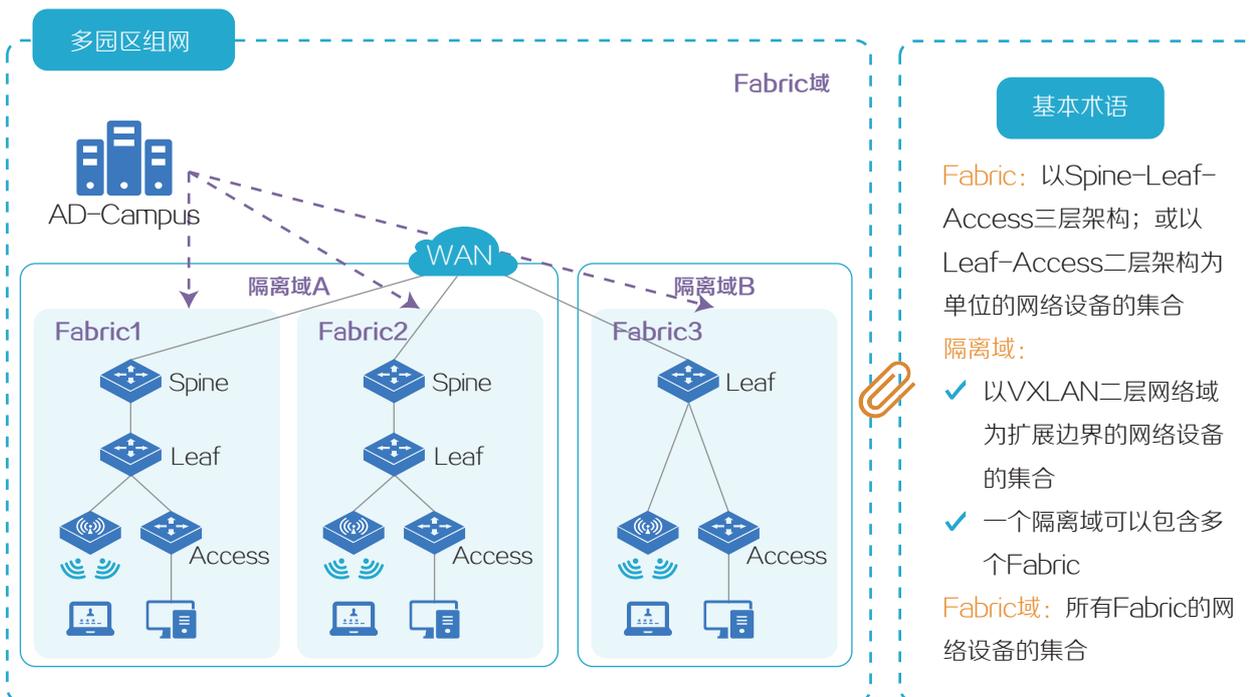
## 多园区方案概述

多园区范畴包含哪些呢？

- ✓ 相同地理位置，同一园区内，建设多张物理专网，属于多园区多Fabric场景；
- ✓ 同一行政区域，不同地理位置的多个园区，属于多园区场景；
- ✓ 跨地域不同行政区域，不同地理位置的多个园区，也属于多园区场景。

AD-Campus多园区方案可以同时支持VXLAN组网、VLAN组网、以及VXLAN/VLAN混合组网。本次重点介绍VXLAN组网。

方案概述如下：



## 多园区方案概述

AD-Campus多园区方案（VXLAN组网），基于各园区的网络规划，以及园区之间的互联方式，可以抽象出三个典型的多园区组网模型。具体如下：



**模型 1: 单隔离域**

**适用场景:**

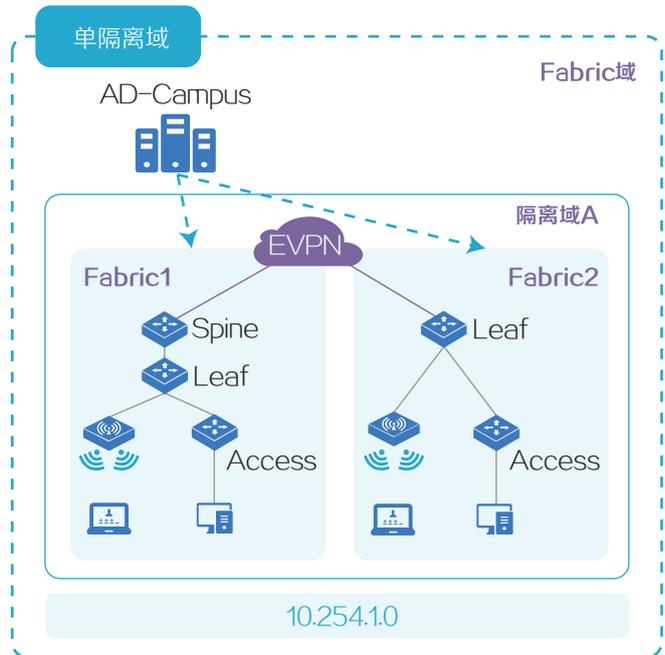
- ✓ 各园区IP网段端到端拉通，大量用户存在频繁移动，要求网段不变，策略随行

**互联方式:**

- ✓ EVPN互联：各园区之间基于VXLAN隧道，建立EVPN邻居关系（通常多园区之间为裸光纤或通过交换机/路由器互联）

**策略模型:**

- ✓ 支持IP策略、组策略



**模型 2: 多隔离域，EVPN互联**

**适用场景:**

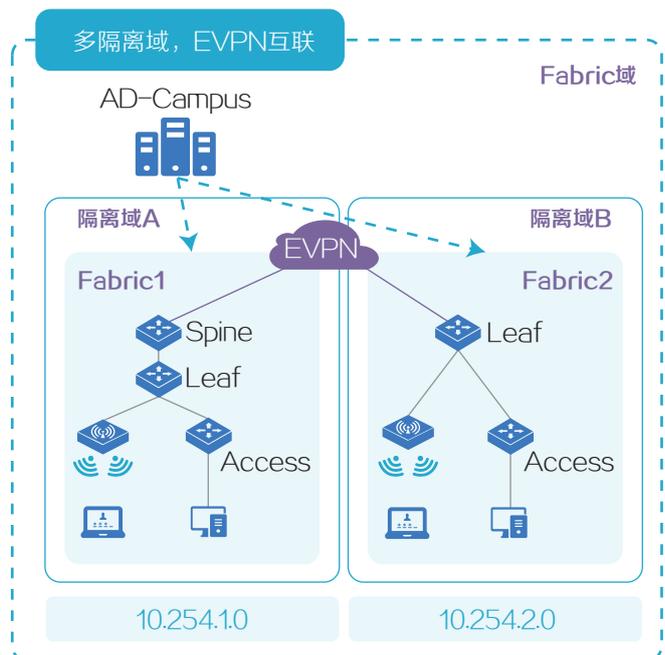
- ✓ 各园区IP网段单独规划，要求用户移动，网段可改变，但业务随行

**互联方式:**

- ✓ EVPN互联：各园区之间基于VXLAN隧道，建立EVPN邻居关系

**策略模型:**

- ✓ 支持IP策略、组策略



### 模型 3: 多隔离域, IP互联

#### 适用场景:

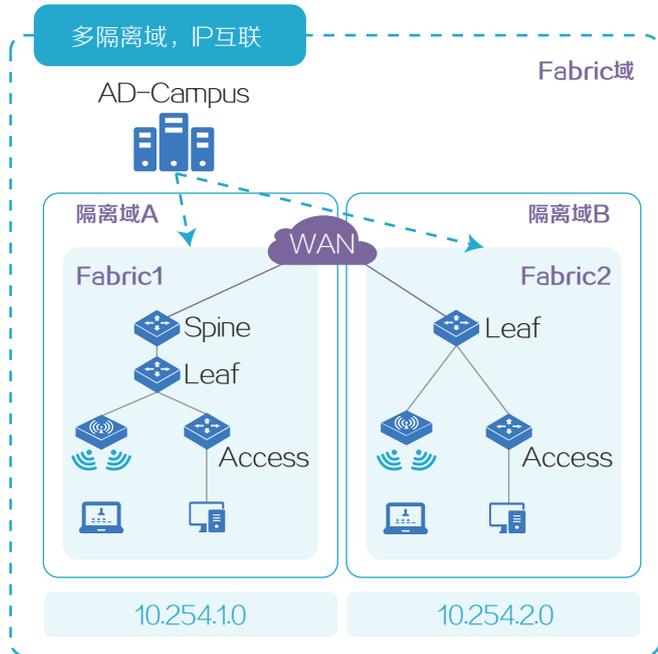
- ✓ 各园区IP网段单独规划, 要求用户移动, 网段可改变, 但业务随行

#### 互联方式:

- ✓ IP互联: 各园区之间互联方式有跨越WAN网络、互联网专线、防火墙等

#### 策略模型:

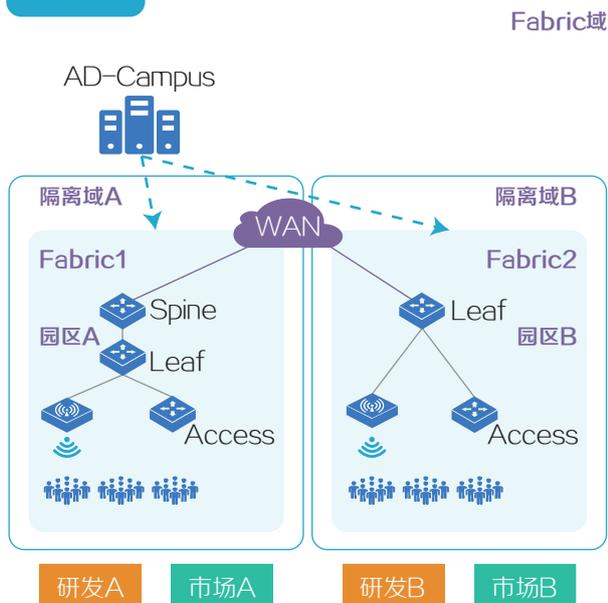
- ✓ 支持IP策略
- ✓ 支持组策略, 通过IP-SGT技术实现, AD-Campus多园区方案新增能力模型



## 多园区策略模型

AD-Campus多园区策略模型, 可以分为IP策略和组策略两种方式。IP策略, 指基于IP地址下发ACL规则; 组策略, 指基于安全组(微分段)下发ACL规则。

### IP策略



### IP策略概述

#### 适用场景:

仅适用于安全组规格较少的多园区场景

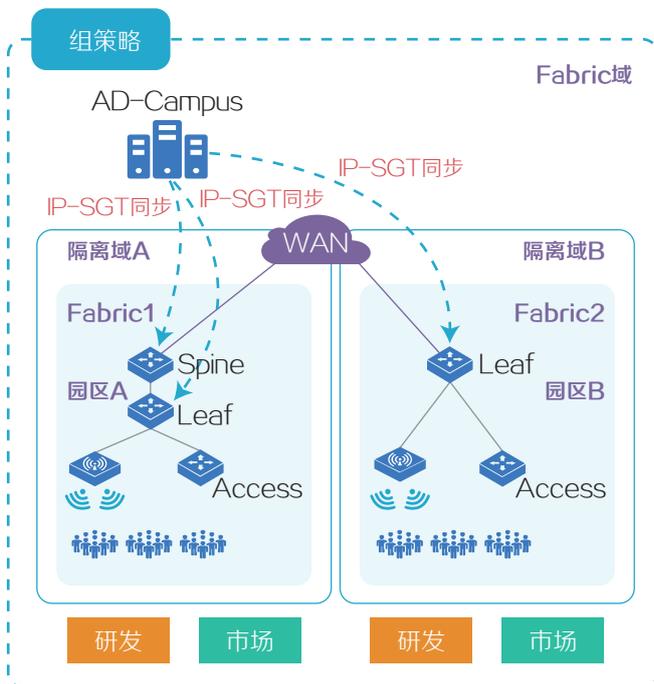
#### 网络设计:

每个园区单独定义安全组, 每个安全组对应一个网段, 基于IP网段地址作策略

#### 方案局限:

策略矩阵指数级增长

IP策略	研发A	市场A	研发B	市场B
研发A	Permit	Deny	Permit	Deny
市场A	Deny	Permit	Deny	Permit
研发B	Permit	Deny	Permit	Deny
市场B	Deny	Permit	Deny	Permit



### 组策略概述

**适用场景:**  
适用于各种园区场景，主推模型

**网络设计:**  
全网统一规划安全组，且安全组规划与IP地址无关，策略控制基于安全组（微分段）下发

**方案局限:**  
基于微分段作策略，大量节省ACL资源，并且策略矩阵大大缩减，能力提升：AD-Campus新增IP-SGT技术功能，可实现多园区跨WAN场景的业务随行能力

组策略	研发	市场
研发	Permit	Deny
市场	Deny	Permit

## 多园区部署总结

多园区模型	适用场景	互联方式	策略模型	无线AC	AD-Campus软件部署
单隔离域	各园区网络大二层拉通	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EVPN 互联</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ IP策略</li> <li>✓ 组策略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 集中部署，单隔离域多Fabric共用一组AC</li> <li>✓ 本地部署，每Fabric部署一个/组AC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 集中部署（管控组件，认证组件，分析组件，DHCP均集中部署）</li> </ul>
多隔离域	各园区网段单独规划	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ EVPN 互联</li> <li>✓ IP互联</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ IP策略</li> <li>✓ 组策略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 本地部署，每隔离域一个/组AC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 集中部署（管控组件，认证组件，分析组件，DHCP均集中式部署）</li> <li>✓ 分布式部署（管控组件，认证组件，分析组件，DHCP均支持）</li> </ul>

## 方案价值



后续，将持续推出VLAN组网、混合组网多园区方案，敬请关注



## 传统VLAN网自动化方案（一） 设备上线自动化



AD-Campus解决方案新增VLAN组网自动化部署的能力，可实现园区网络设备自动上线、业务自动编排、策略自动下发等全流程自动化能力，使得VLAN组网园区网同样具备SDN方案优势，支持软件定义，支持业务随行。

### 传统园区网络痛点&挑战

#### 开局部署时间长

网络开局，大规模设备上线，手工配置每台网络设备，开局效率低、时间长。

#### 网络扩容规划难

网络扩容时，需要网络再规划、业务再编排、策略再调整，扩容过程冗长。

#### 配置变更易出错

现网运行，业务需求变更，策略频繁调整，极容易出现配置错误风险，出现网络故障。

#### 故障替换周期长

设备替换时，若无法同型替换，常会出现配置遗漏或丢失，影响业务正常运转。

### VLAN组网自动化方案介绍

AD-Campus解决方案，新增VLAN组网全流程自动化能力。这是继VXLAN技术方案以来，AD-Campus解决方案的第二次重大突破。

VLAN组网全流程自动化，包括设备自动上线、业务自动编排，策略自动下发三个方面。本期将重点介绍设备自动化上线能力。

#### 设备自动上线

设备“零配置”入网，AD-Campus管控组件自动纳管，并完成基础网络配置。

#### 业务自动编排

基于业务需求规划，通过管控组件，完成业务可视化部署，配置自动下发。

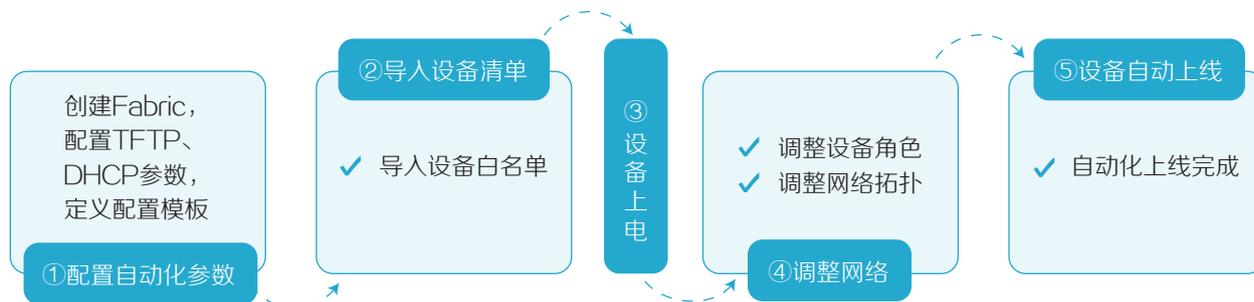
#### 策略自动下发

基于策略矩阵，实现安全组之间的访问控制，一键下发完成。

## 本期介绍：设备自动上线

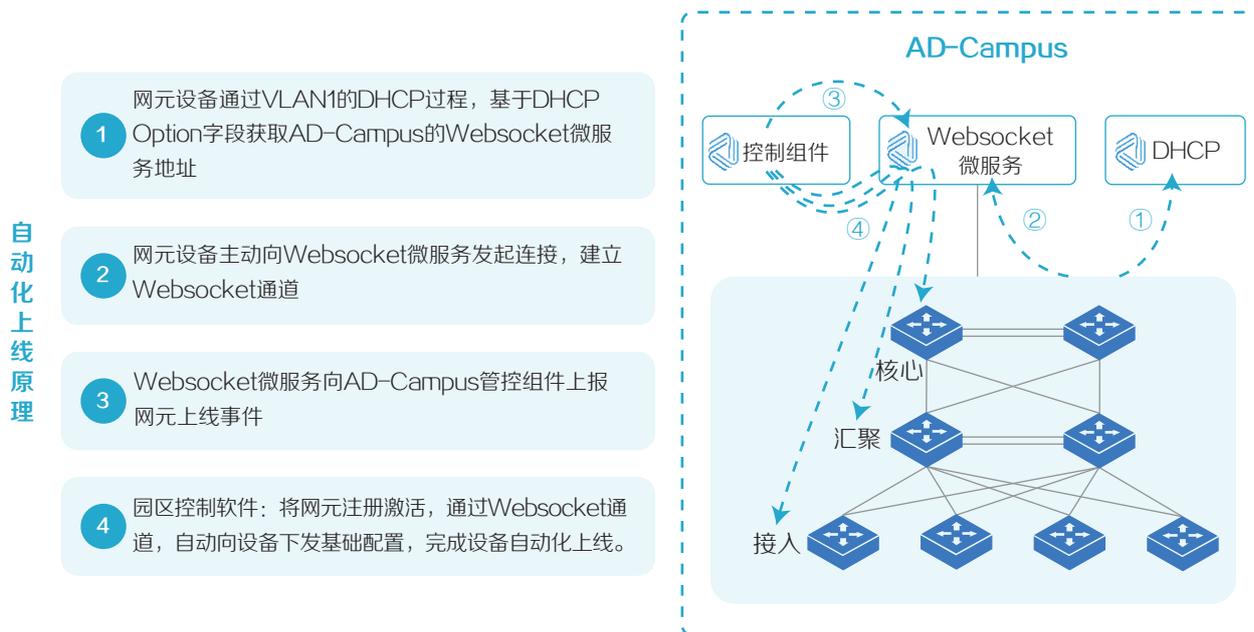
### 自动化流程

AD-Campus基于自动化方案2.0，实现VLAN组网设备自动化上线。具体流程如下：

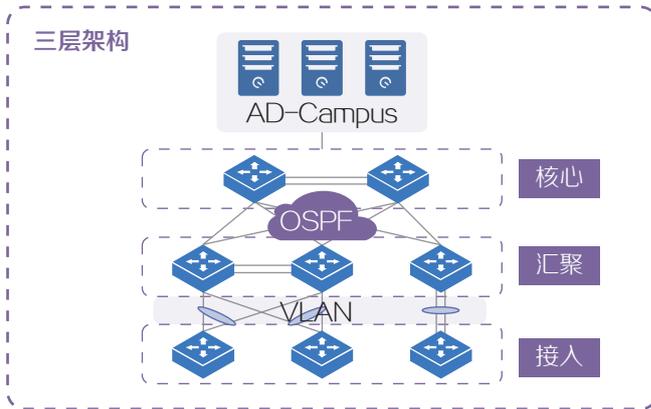


### 自动化上线原理

VLAN组网设备自动化上线原理同“自动化方案2.0”，即通过建立Websocket通道，由AD-Campus管控组件基于Websocket通道，实现对设备的纳管、拓扑发现、下发基础配置，完成自动上线。



## 典型组网

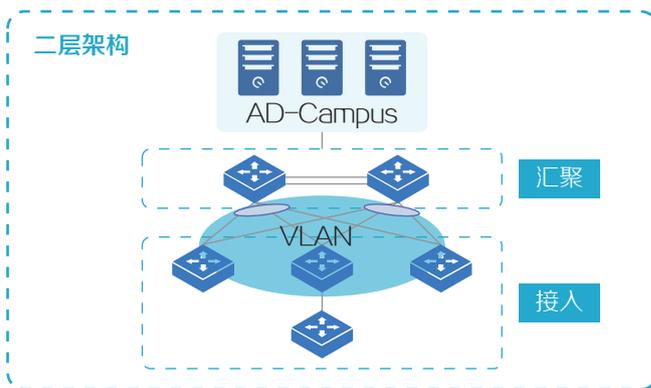


方案简介：

适用场景：大中型园区网络

组网介绍：

- 核心和汇聚：运行OSPF协议
- 汇聚和接入：采用二层VLAN部署
- L3网关：有线网关部署在汇聚，无线网关部署在核心



方案简介：

适用场景：中小规模园区

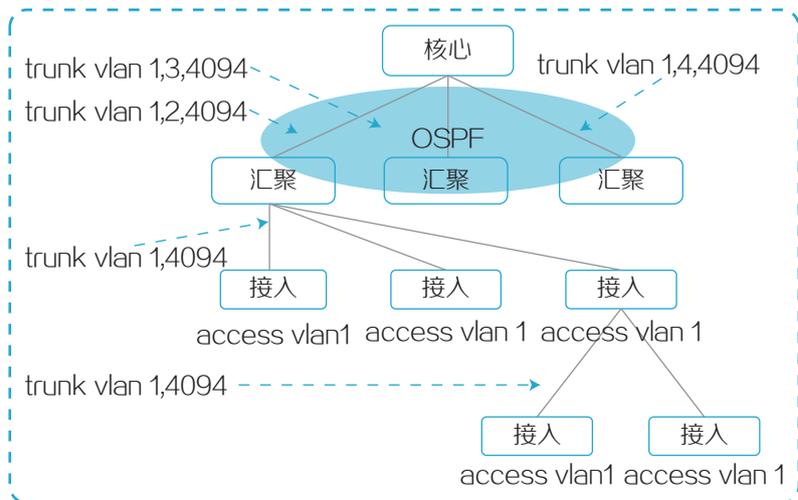
组网介绍：

- 汇聚和接入：采用二层VLAN部署
- L3网关：有线/无线均部署在汇聚

## 自动化上线效果

上线效果：

- 完成对核心、汇聚、接入设备自动纳管
- 完成基础互联端口配置
- 完成三层接口创建，及路由协议部署
- 完成接入设备管理接口切换



## 方案价值

### VLAN组网SDN化

VLAN组网也可具备SDN能力，实现“零配置”自动化上线，实现业务随行，从而实现园区建设全面SDN化。

### 快速开局

管理员无需敲命令行，仅定义自动化参数，即可快速完成大量设备上线。

### 极简运维

园区业务变更、故障替换、弹性扩容，均可通过SDN自动配置完成，避免手工配置风险。



# 传统VLAN网自动化方案（二） 业务自动化



上一期介绍了AD-Campus方案如何实现VLAN组网设备自动上线功能，本期主要介绍如何实现业务自动编排和策略自动下发能力。

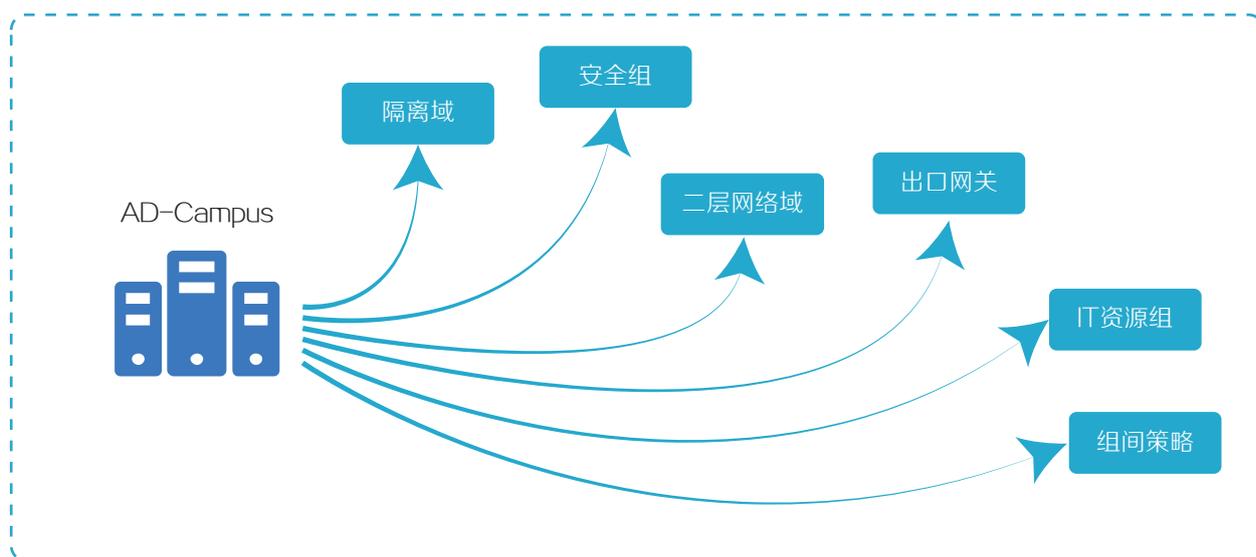
## 技术背景

传统园区网络经常遇到的难题是：业务需求增加，网络规划、部署工作量大；频繁的用户移动，网络调整、运维工作量大；繁重的配置变更，也会引起网络故障的风险。

AD-Campus方案助力传统园区数字化转型，实现VLAN组网全流程自动化，实现业务自动编排、策略自动下发，使得VLAN网络也能获得SDN能力；并实现用户移动，业务跟随、权限跟随。

## 方案介绍

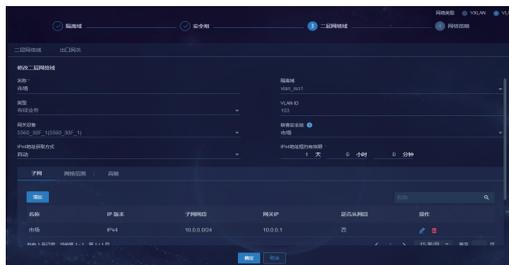
### 本期介绍：业务自动编排、策略自动下发



## 业务自动编排

通过“向导”，自动编排业务：

- 定义业务网段
- 指定网关设备
- 指定接入设备网络范围

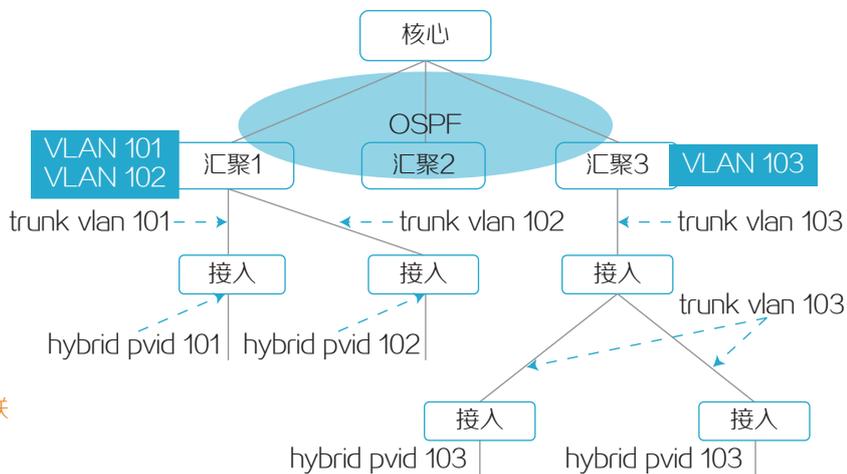


## 自动化效果

效果展示：

- 自动部署业务网段
- 自动添加互联接口  
VLAN标签
- 自动开启接入设备直连终端VLAN信息

业务资源一键部署，自动关联

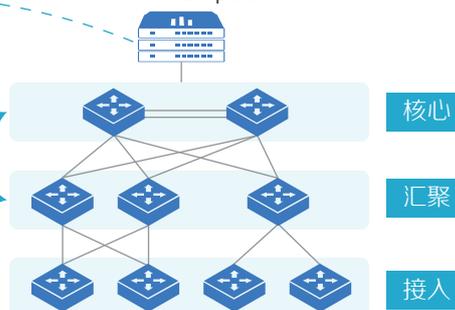


## 策略自动下发

基于策略矩阵，实现用户移动业务随行



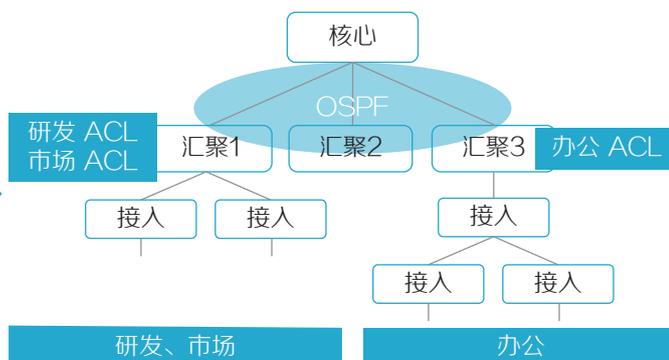
AD-Campus



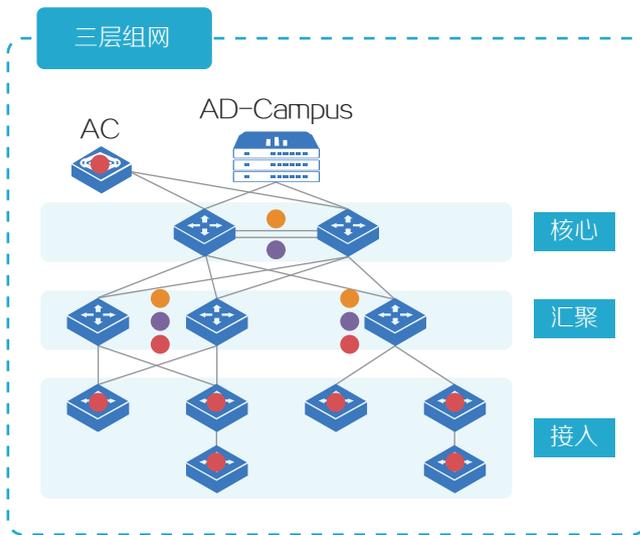
## 自动化效果

源 \ 目的	研发	市场	办公
研发	Permit	Deny	Deny
市场	Deny	Permit	Deny
办公	Deny	Deny	Permit

基于安全组“源组”订阅的设备  
按需下发ACL规则



## 典型组网



适用场景：中大型园区

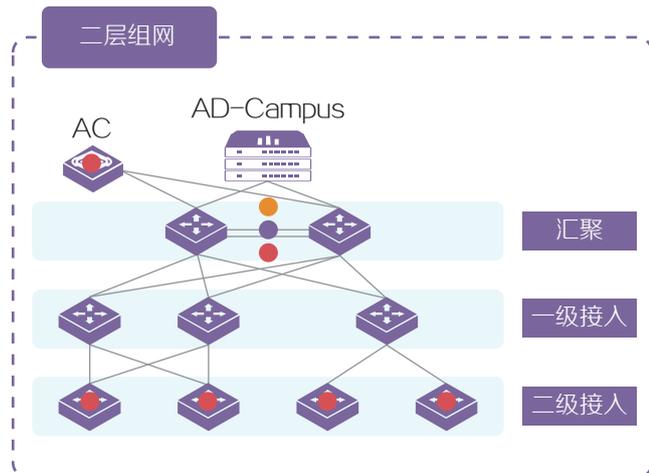
组网方案：

- L3网关：✓ 无线网关在核心  
✓ 有线网关推荐在汇聚
- 策略点：推荐与网关保持一致
- 认证点：✓ 无线认证点在无线AC  
✓ 有线MAC/802.1x认证点部署在接入/汇聚设备均可  
✓ 有线Portal认证点在汇聚，与网关一致

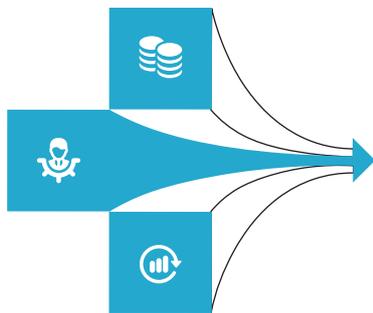
适用场景：中小型园区

组网方案：

- L3网关：有线、无线网关均位于汇聚
- 策略点：推荐与网关保持一致
- 认证点：✓ 无线认证点在无线AC  
✓ 有线MAC/802.1x认证点在接入/汇聚均可  
✓ 有线Portal认证点在汇聚，与网关一致



## 应用价值



### 业务变更，快速响应

业务需求变更，通过SDN自动部署实现，缩减开局周期，无需手工敲命令行，快速响应需求变化。

### 按需下发，资源优化

业务网关、访问策略均按需下发在指定网关设备上，无需全局同步，可节省资源，提升设备资源利用率。

### 用户移动，业务随行

用户移动办公，管理员“零运维”，无需配置变更，降低配置风险。



## 传统VLAN网自动化方案（三）



## 业务随行

通过前两期AD-Campus VLAN组网自动化能力介绍，我们可以了解VLAN组网的自动化能力，包括设备自动上线、业务自动编排、策略自动下发。本期就来讨论AD-Campus如何实现VLAN组网模型下的业务随行的能力。

## 背景介绍

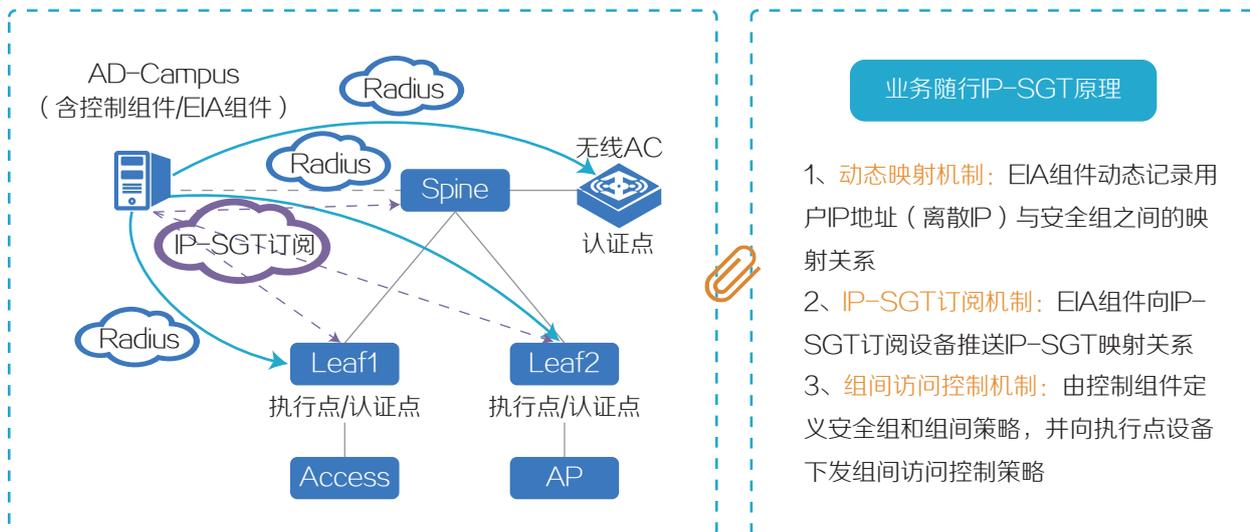
传统园区VLAN组网模型，当用户存在移动办公需求时，需要网络管理员，重新定义VLAN属性、规划IP地址，并修改访问权限才能实现。随着用户移动办公需求的激增，管理员后台运维的配置工作量极大，也易出现配置出错的情况。

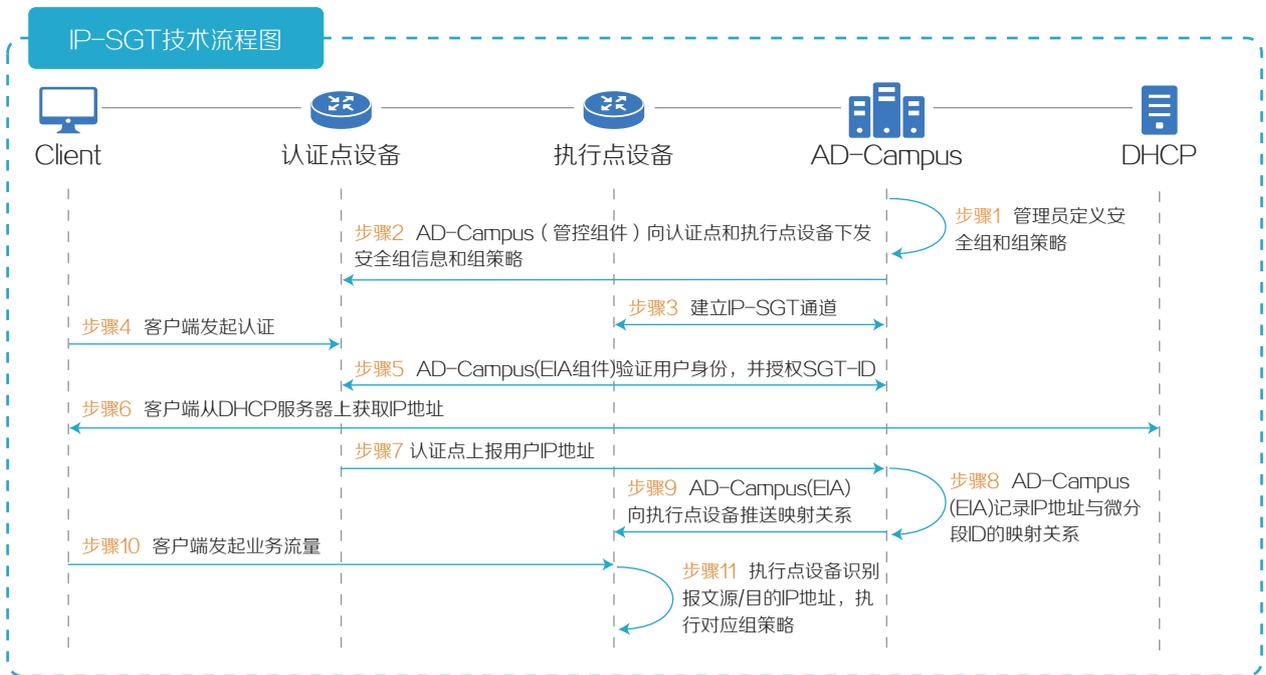
AD-Campus方案支持在VLAN组网模型下，基于IP-SGT技术，将VLAN网段与用户角色（安全组）解耦，实现用户移动，业务随行。

## 本期介绍：VLAN组网业务随行

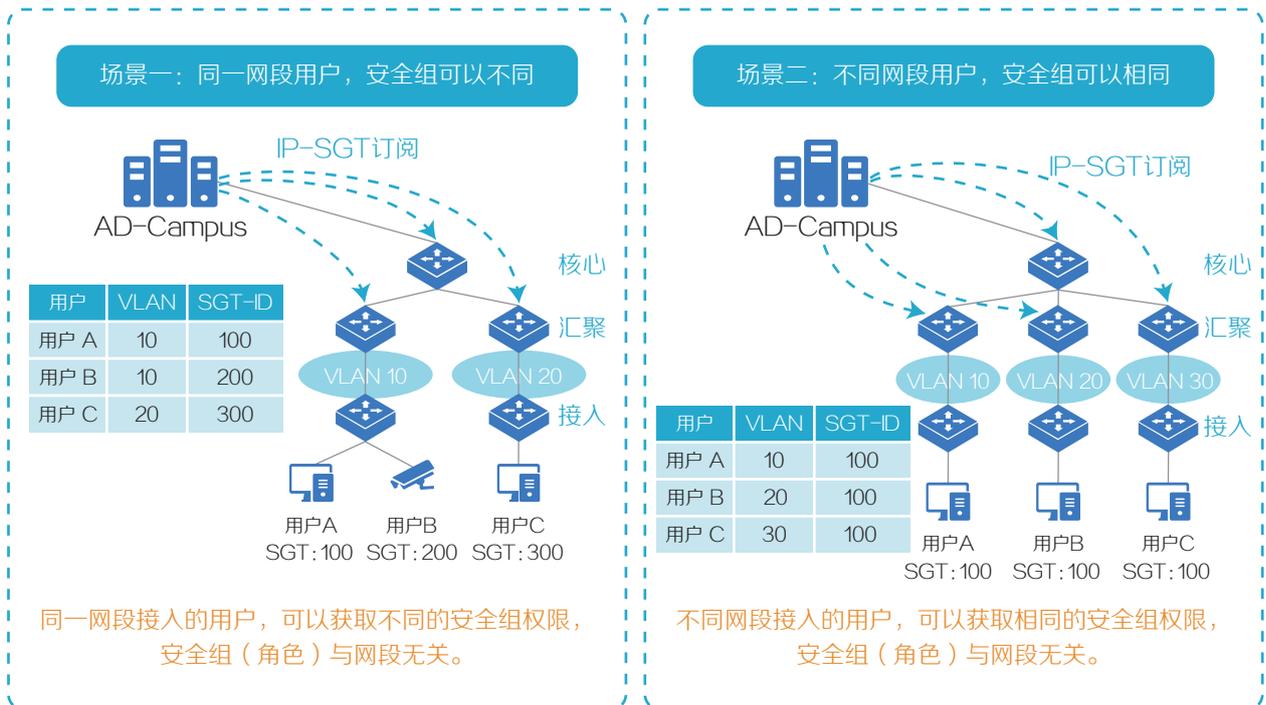
## 方案原理

VLAN组网模型，业务随行能力是基于IP-SGT技术实现的。IP-SGT，即IP地址与SGT安全组（Security Group Tag）。IP-SGT技术的核心是通过IP-SGT动态映射机制、IP-SGT订阅机制、安全组间访问控制机制来实现园区用户访问精细化权限控制，实现业务随行。基本实现原理如下：

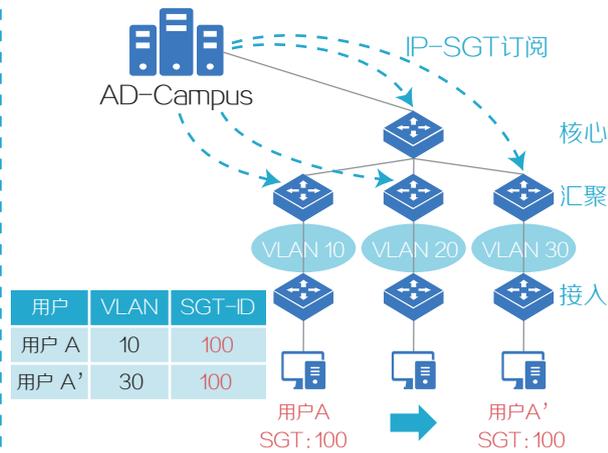




## 场景模型

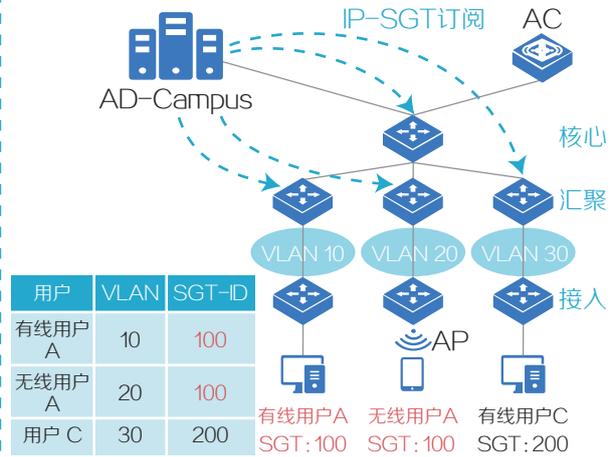


场景三：用户移动，业务随行



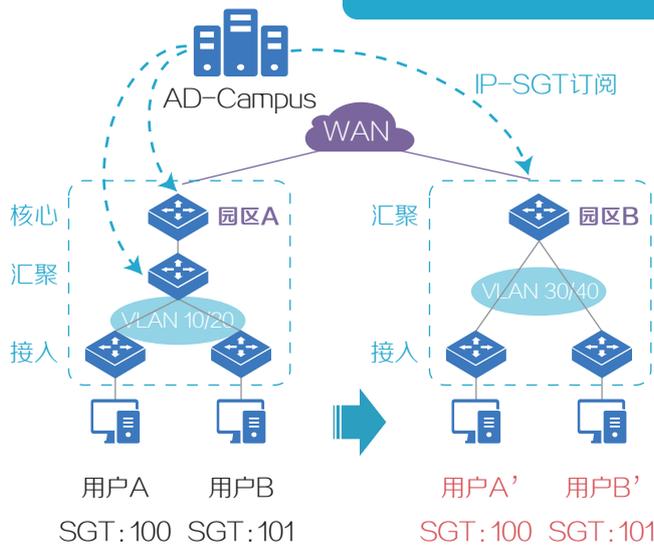
同一用户，移动到不同物理位置，接入网段发生变化，  
可以获取相同的安全组权限，实现业务随行。

场景四：有线无线融合，安全组统一规划



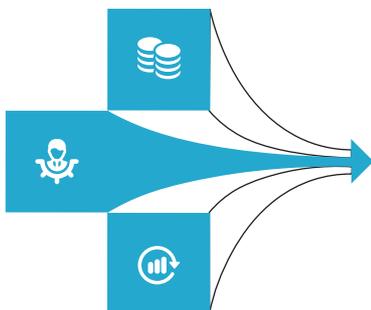
同一用户的不同有线/无线终端，从任意位置接入，  
用户可获取相同的安全组权限。

场景五：多园区场景，用户移动，业务随行



同一用户，跨园区移动办公，接入网段发生变化，  
可获取相同的安全组权限，实现业务随行。

## 应用价值



### 用户移动业务随行

VLAN组网也能实现员工移动办公，业务自动跟随，管理员“零干预”。

### 减少配置变更风险

管理员无需频繁调整网络配置，避免配置变更，带来的网络风险。

# PON融合方案（一）

## AD-Campus技术探秘

## 统一控制

AD-Campus PON融合方案，将PON网络与以太网深度融合，既保持PON网络组网简化的优点，同时又具备园区SDN方案的全流程自动化，业务随行，智能运维等能力，满足用户业务升级、简化运维的需求。

### 背景介绍

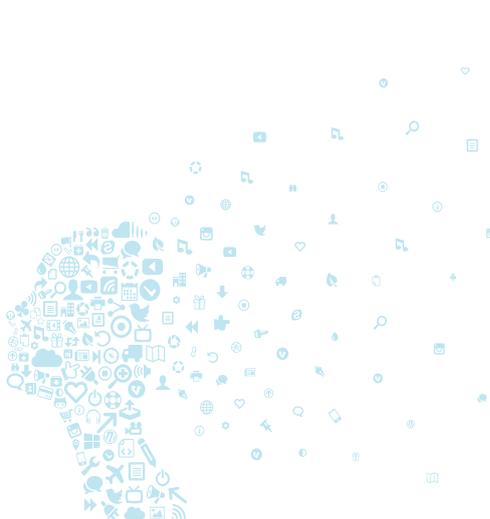
PON技术因其网络简单，维护成本低的优势在一些场景中得到大规模应用，与用户业务深度融合。但随着业务场景、需求的增加，PON网络、以太光网络、以太网融合场景越来越多，传统单一的PON部署模型，无法满足用户需求。基于此，AD-Campus推出了业内领先的PON融合方案，实现设备融合、组网融合、管控融合，进一步增强H3C园区网解决方案的竞争力。



**PON:** Passive Optical Network, 无源光网络  
**OLT:** Optical Line Terminal, 光线路终端  
**ONU:** Optical Network Unit, 光网络单元

### 方案简介

#### PON融合方案介绍:



#### 统一管理

PON融合方案，全网设备基于同一数字底盘，支持全网设备统一管理。



#### 统一控制

基于设备融合、组网融合、控制融合等能力，实现全网以太+PON设备，自动化上线、业务自动部署，策略自动跟随等能力。



#### 统一分析

PON融合方案通过采集、监控PON设备和其他网络设备数据，能够实现全域网络数据统一分析，统一呈现。

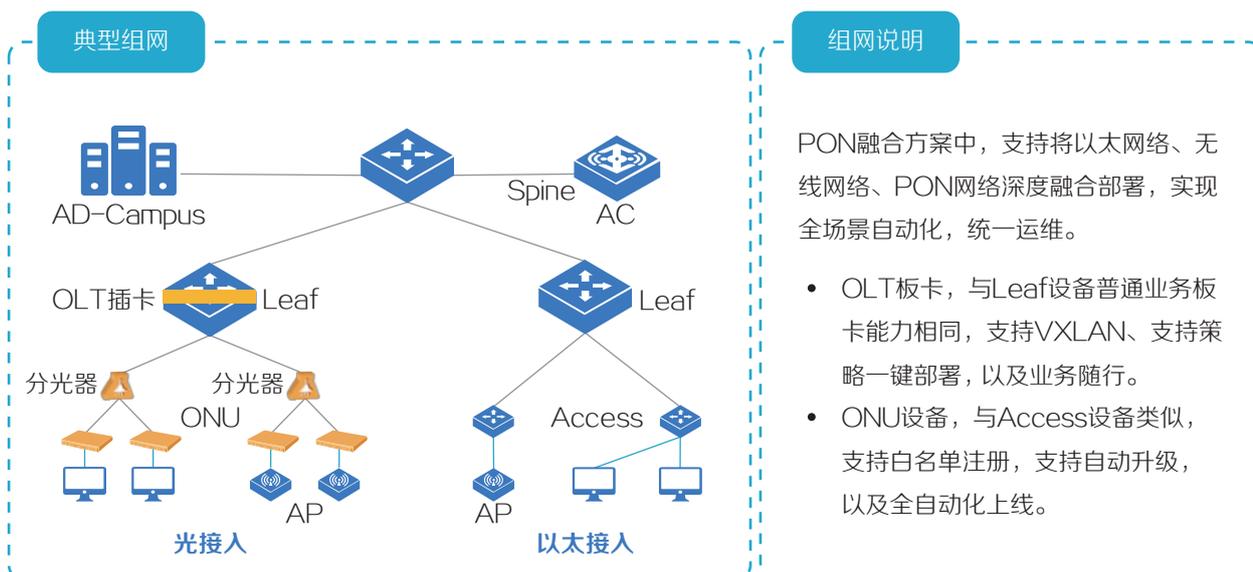
# 本期介绍：AD-Campus PON融合方案“统一控制”能力

## 一、设备融合

新华三PON部署模型，支持OLT设备可插卡的形式，安装在以太网框式设备上，实现一框全融合，节省成本，简化运维。



## 二、组网融合



## 三、控制融合

### 1、设备自动化上线

AD-Campus控制组件，能够自动识别以太网交换机、PON设备、无线设备，实现全网设备自动化上线，统一界面管控，极简运维。

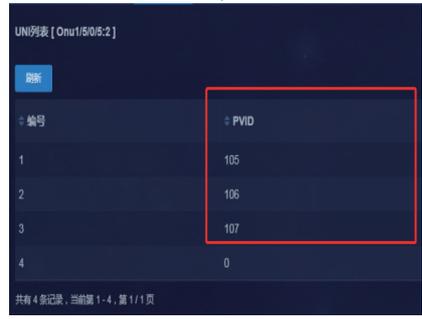
自动开局向导 → Leaf (OLT) 动态配置模板 → OLT自动化上线 → ONU版本升级 → ONU自动化上线



LEAF设备模板创建时，使能 OLT功能



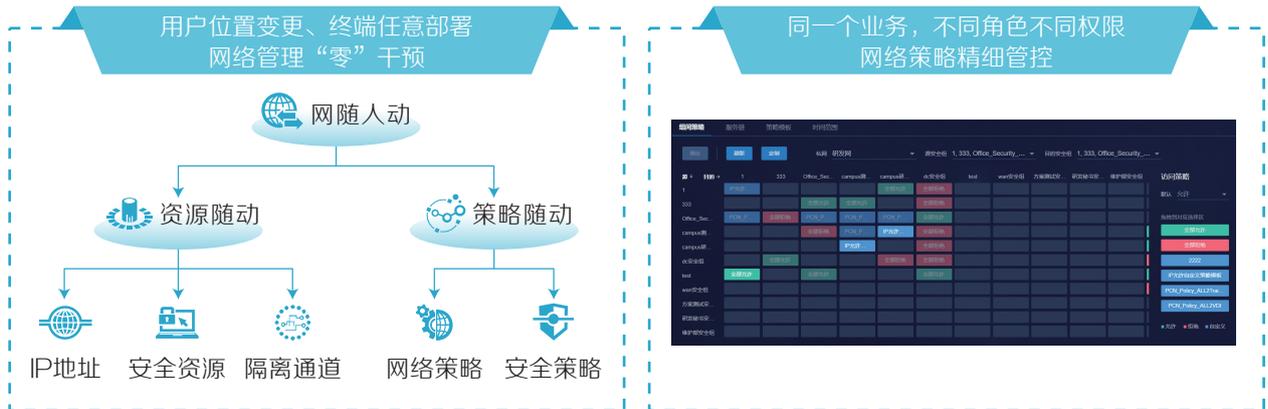
OLT板卡完成自动化上线，会在设备列表中通过Leaf (OLT) 进行标识



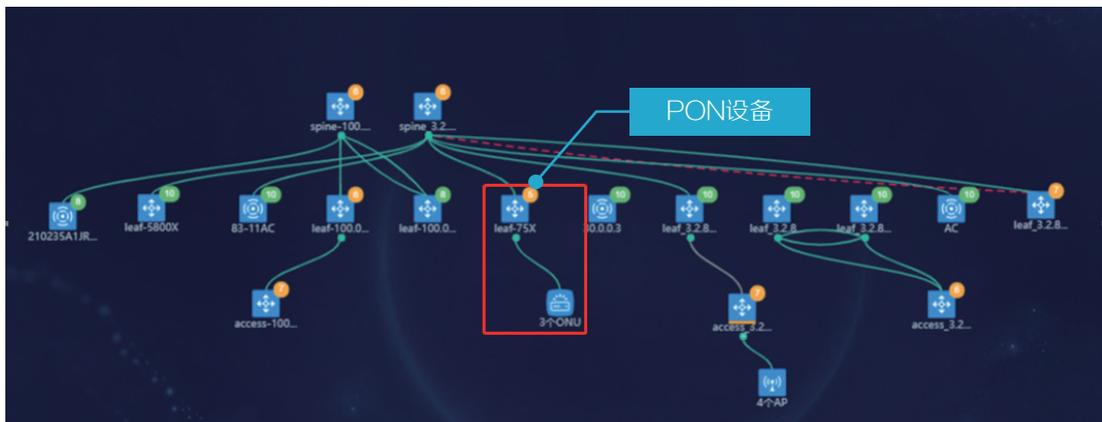
ONU设备完成自动化上线，会自动实现UN端口的VLAN配置下发

## 2、业务自动部署

AD-Campus PON融合组网方案，支持VXLAN组网模型，支持业务自动部署，策略自动下发，从而实现网随人动的能力。



## 四、效果展示



## 方案价值

### 全网自动化，极简运维

支持以太网、光网络、无线网络设备自动识别、拓扑自动发现、全网自动上线，提高安装部署效率。



### 全网策略统一，业务随行

PON融合方案，支持SDN部署模型，实现全网策略统一，用户移动，业务随行。

# PON融合方案（二）

## AD-Campus技术探秘

## 统一管理

AD-Campus PON融合方案“统一管理”能力，支持对全网所有网络设备，包括PON网络、以太网网络、无线网络的统一管理和运维；同时，对于PON网络，又可支持EPON、GPON等不同网络模型下的网络管理能力。

### 背景介绍



痛点  
01

业内大多数厂商，PON设备、以太网交换机、无线产品通常属于不同产品线，设备难以高度整合，管理割裂，无法统一。

PON组网对于网络的简化是以网络末端数量巨大的ONU盒子为代价，管理工作量很大。如何对于设备进行高效管理，简化运维，提升用户体验，一直是业内难题。



痛点  
02

### 功能简介

#### 能力概述

AD-Campus在传统网管基础上，提供完备的PON设备管理和运维管理功能，帮助管理人员高效完成设备管理和日常运维工作。

#### 配置管理

配置批量下发、配置巡检、拓扑管理



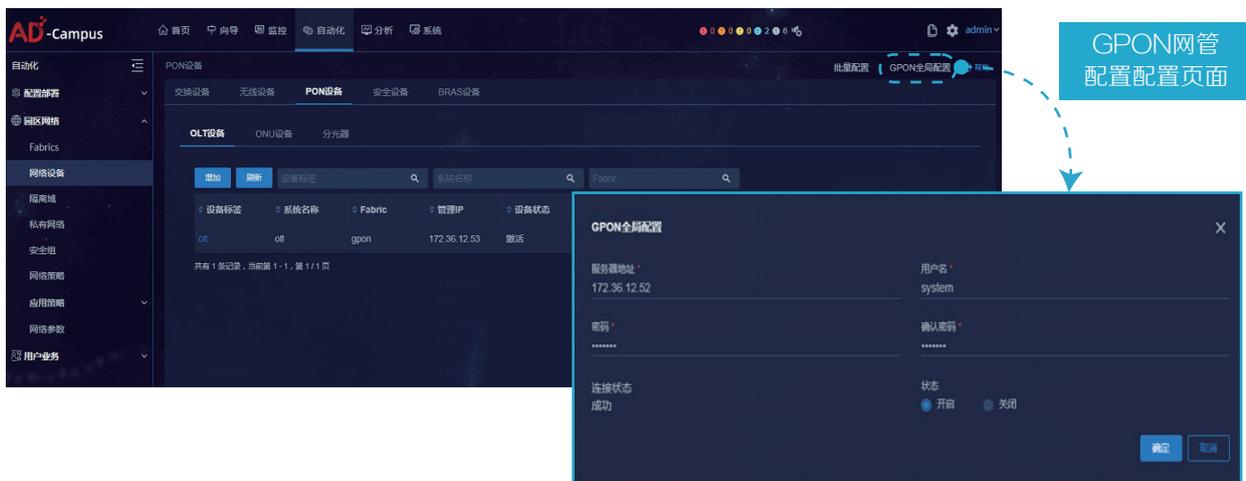
#### 设备管理

OLT设备管理、ONU设备管理、分光器管理、告警管理



## 特色功能

GPON网管：方案支持通过GPON网管管理GPON设备。配置好GPON全局配置后，AD-Campus控制组件即可向GPON网管推送设备配置、采集设备信息，实现GPON设备管理。



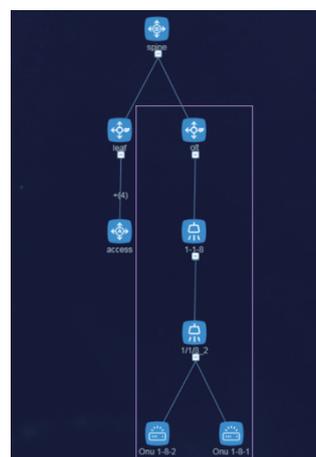
平滑审计：软件支持对于PON设备接入相关配置进行平滑审计，支持用户自定义平滑审计范围，实现用户对PON设备配置的自动化实时监控。



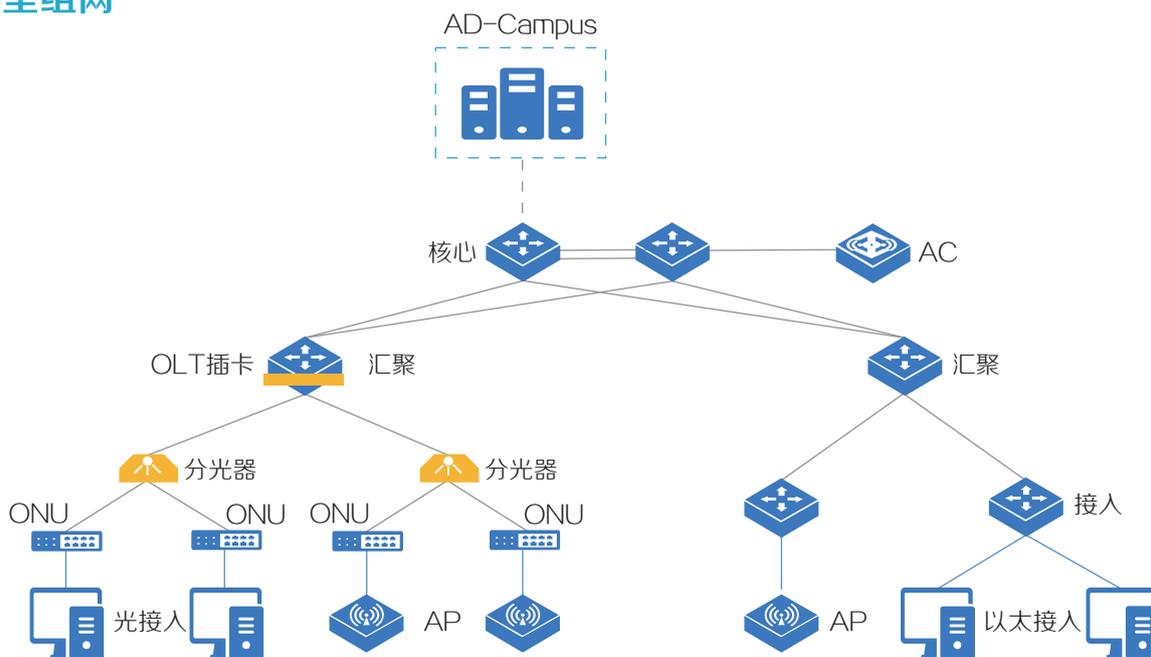
审计：对比平台保存的配置和设备侧配置，对比是否存在差异。

平滑：根据审计结果，删除配置侧多余配置，下发配置侧遗漏配置。

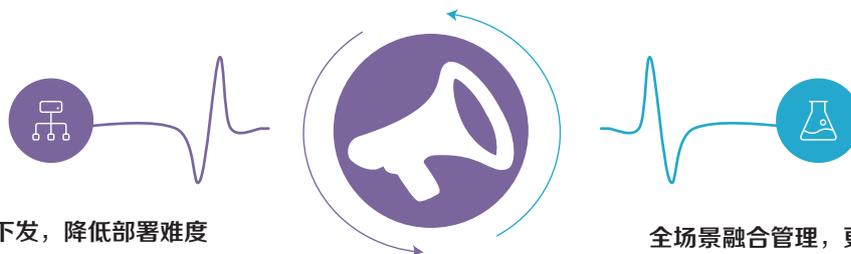
分光器管理：PON融合方案支持分光器相关拓扑以可视化方式展示在园区拓扑中，管理人员可以更直观的了解组网拓扑实时情况，极大提高线路维护部署的体验。



## 典型组网



## 方案价值



**海量配置下发，降低部署难度**  
支持海量ONU设备的批量配置下发，提升开局效率，降低运维复杂度。

**全场景融合管理，更优运维体验**  
支持全网设备包括以太网、无线网络、PON网络，统一管理，统一运维。

# PON融合方案（三）

## AD-Campus技术探秘

## 统一分析

AD-Campus PON融合方案具备全网“统一分析”能力，支持对于PON设备和以太网有线/无线设备统一智能分析，包含网络健康分析、故障诊断等功能。

### 背景介绍



#### PON网络运维痛点：

- 运维工作量大：PON网络设备数量多，设备巡检需要占用运维人员大量时间。
- 问题定位低效：PON网络设备部署环境恶劣，问题发生频繁。传统问题定位方式效率低，终端用户体验差。

## 本期介绍：AD-Campus PON融合方案“智能分析”能力

### 功能简介

PON融合方案继承了AD-Campus分析组件能力，并针对PON网络运维痛点，进行了深度定制开发。

#### 1、融合分析、集中呈现

PON融合方案支持对于PON设备和以太网有线、无线设备统一智能分析，分析结果集中呈现，提升管理运维体验。



## 2、PON设备健康度评估

分析组件支持以健康度的方式评估设备状态，用户可通过详情页面精确查看设备具体异常信息，高效实现日常运营管理工作。

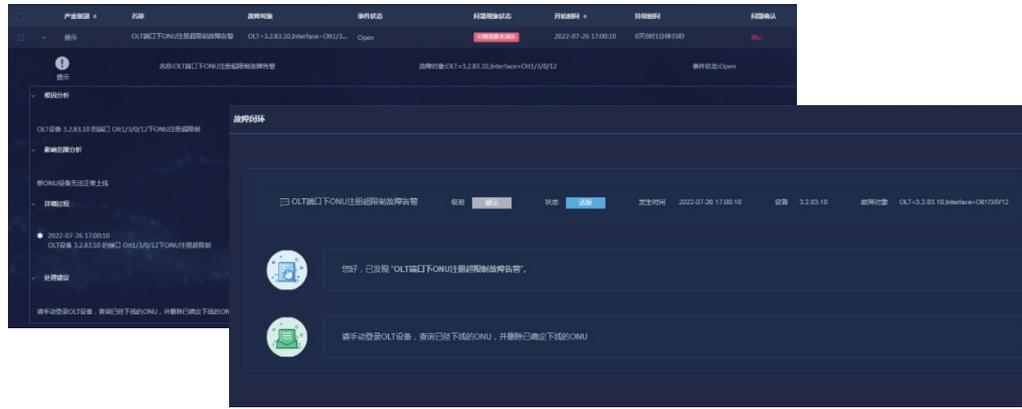


## 3、故障诊断

通过对PON网络问题建模，系统能从问题根因、影响范围、异常过程、处理建议四个维度，全方面完成问题诊断，保障管理人员及时发现并解决问题。



## OLT端口下 ONU注册超限制



UNI端口  
反复DOWN

## 方案价值



### 提升运维效率

通过健康度方式展示网络和设备情况，帮助管理人员高效完成网络分析，准确评估网络态势。

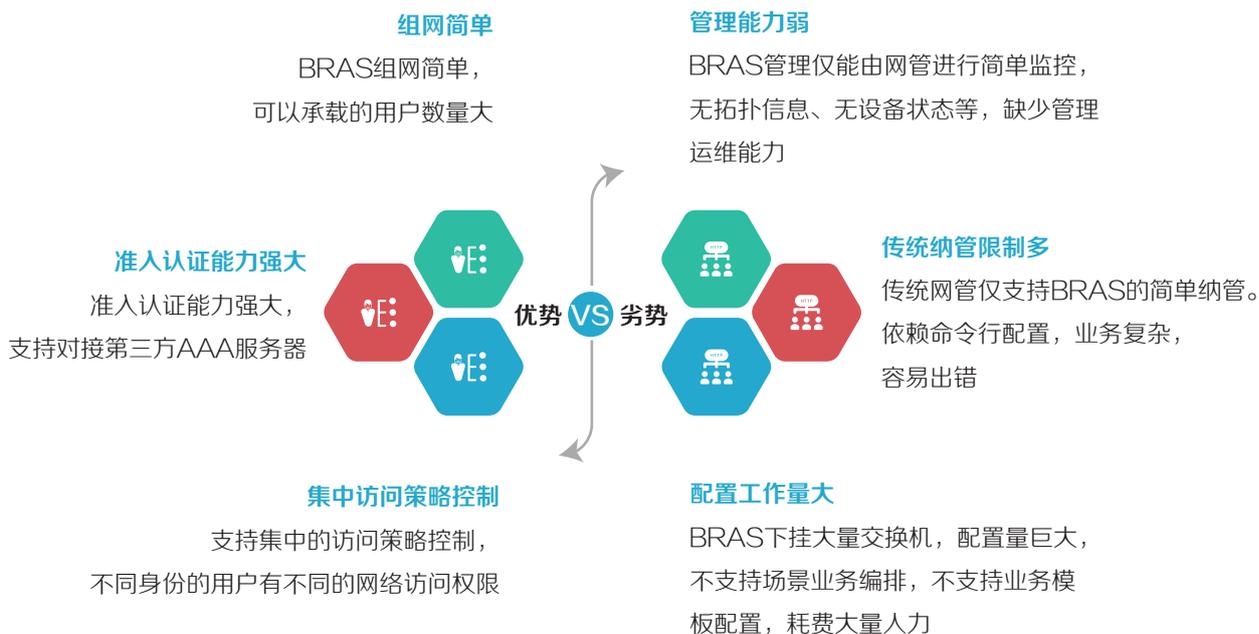
### 快速定位问题

快速定位问题并给出解决建议，提升网络问题解决效率，实现用户对网络问题“零”感知。

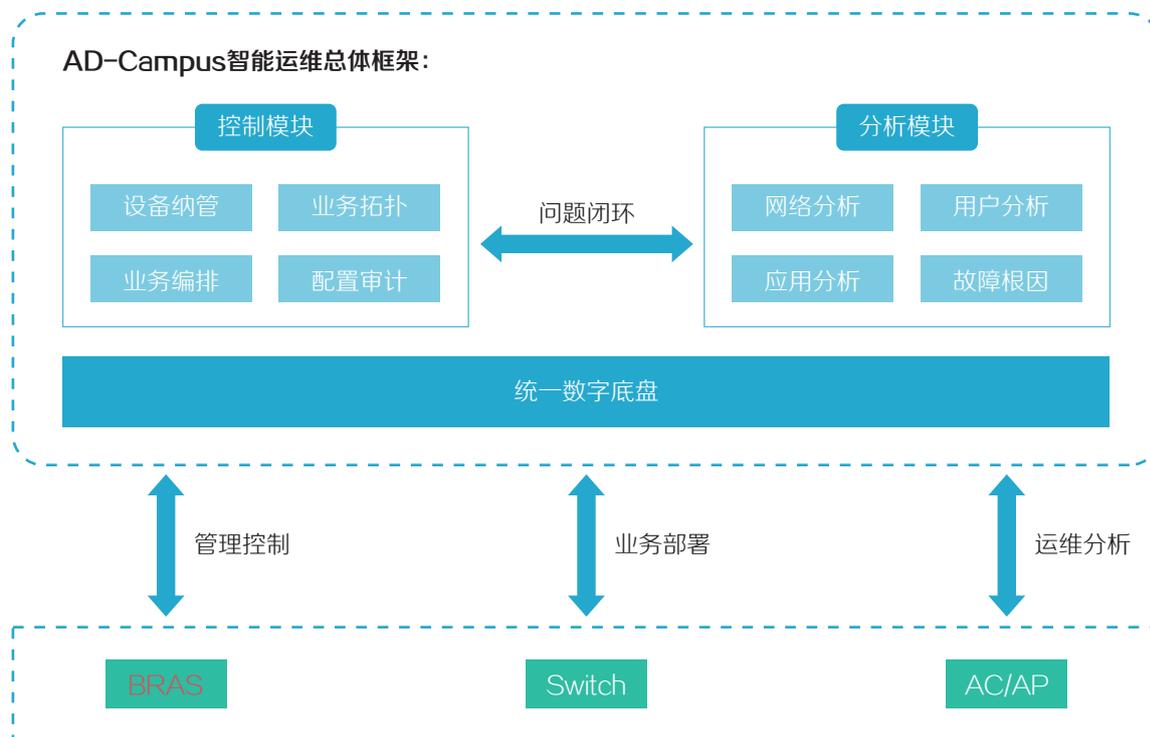
## 传统BRAS架构管理方案

AD-Campus 解决方案提供BRAS的全流程智能管理，支持VXLAN和VLAN多种形式组网，兼容校园网传统网络改造。实现校园网BRAS与其它网络设备统一管理，从多个方面支撑网络简单、高效、安全、易维护，全面提升校园网网络能力。

### 传统BRAS组网特点



## AD-Campus方案总体框架



## 纳管与业务部署

### 纳管能力

- AD-Campus支持纳管BRAS，并支持BRAS进行配置下发
- AD-Campus 通过纳管BRAS设备，可加载设备控制协议模板，自动下发管理参数
- AD-Campus支持通过管理口和业务口纳管BRAS
- 在BRAS设备被纳管后，支持通过LLDP获取拓扑位置
- BRAS设备统一拓扑，实现园区全网络纳管

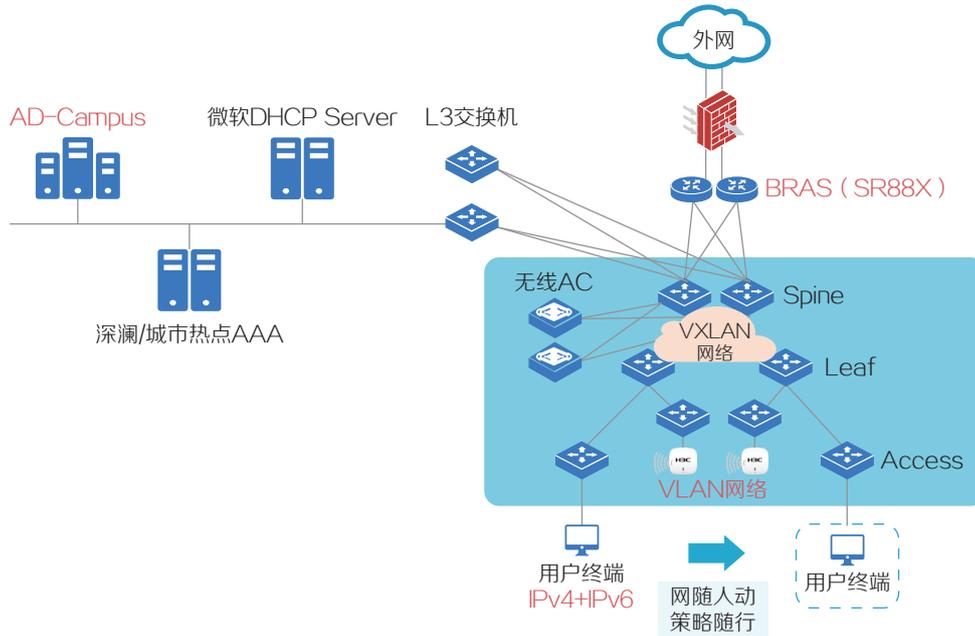
### 业务部署能力

- 支持VXLAN和VLAN组网业务部署
- 支持IPv4/IPv6业务部署
- 支持终端免认证、授权配置部署和QOS配置
- 支持配置审计、差异提示和手工平滑

## 典型组网

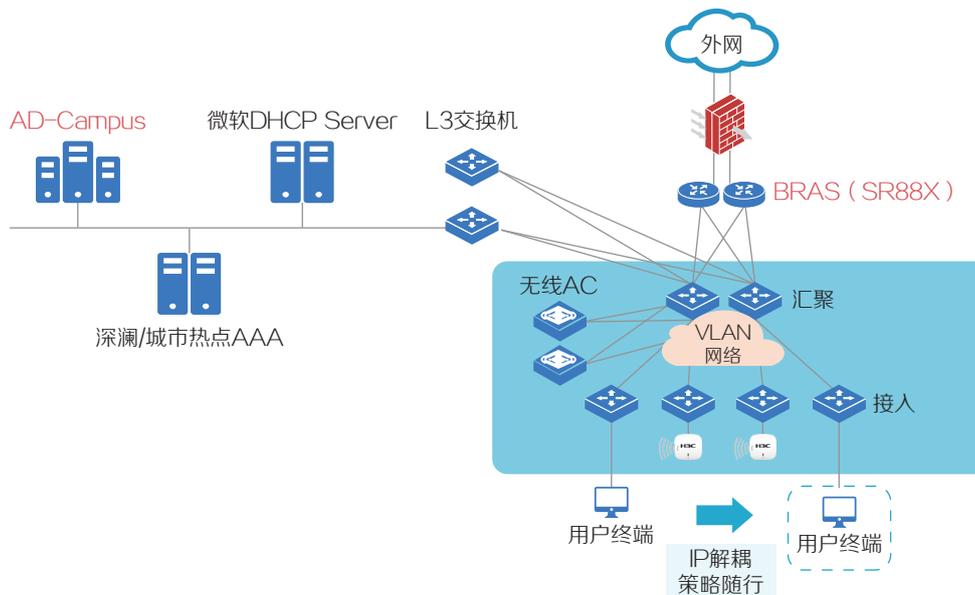
### 1、VXLAN组网三层接入BRAS:

- 三层接入推荐场景:
  - ✓ 场景1: VXLAN网络免认证三层接入BRAS, 无需EIA准入认证。
  - ✓ 场景2: VXLAN网络EIA准入认证三层接入BRAS, EIA准入认证, 需要EIA与第三方AAA作准入准出对接。
- 支持IPv4/IPv6双栈场景, IPv4认证IPv6无感知策略。
- 支持VXLAN网络全流程自动化。

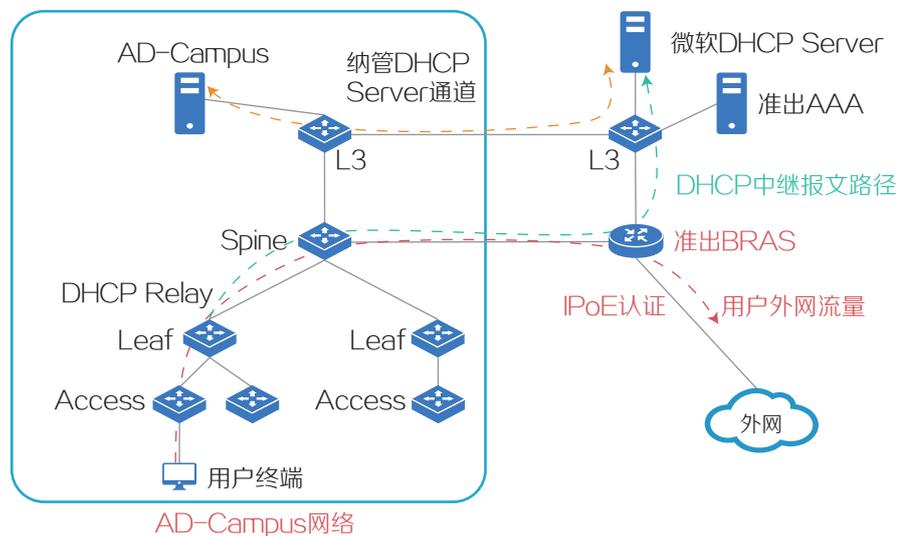


### 2、VLAN组网二层接入BRAS:

- 二层接入适用于准出计费场景, VLAN网络大二层接入BRAS, BRAS角色为准入准出网关。
- 支持IPv4/IPv6双栈场景, IPv4认证IPv6无感知策略。
- 支持设备自动化上线, 传统网络自动部署。



## 典型场景：教育行业AD-Campus免认证+BRAS三层接入方案



**方案原理：** 用户内网为SDN网络，访问外网的流量使用SR8800系列路由器作为准出网关。

**内网接入：**

- SDN网络内设备自动化上线，业务自动部署。
- 用户免认证接入，自动映射到业务网段（VXLAN网段）。
- 免认证：通过AD-Campus下发Access接口与VXLAN之间的映射关系。

**准出认证：**

- BRAS为准出网关，用户的三层流量到了BRAS后，会先用MAC（通过DHCP抓取）作为用户名发起认证。准出AAA会返回失败。
- BRAS发起Portal认证，让用户输入用户名/密码。认证通过，流量放行。
- 后续准出AAA记录这个MAC地址，实现无感知认证。

**组网要求：**

- 终端DHCP过程，必须经过准出BRAS
- 准出BRAS支持三层Portal认证
- 准出BRAS支持基于MAC作准出无感知

## 管理价值

### 极简自动化

BRAS图形化纳管加流程化业务配置。降低配置难度，提高效率，减少出错可能，整体效率提升近50%

### 全网统管

实现交换、无线、BRAS（路由）等设备统一管理，实现传统组网、VXLAN组网统一管理



### 全网可视

数据实时采集，设备、网络状态全网可视，聚焦业务，管理效率提升40%以上

## 传统BRAS架构分析方案

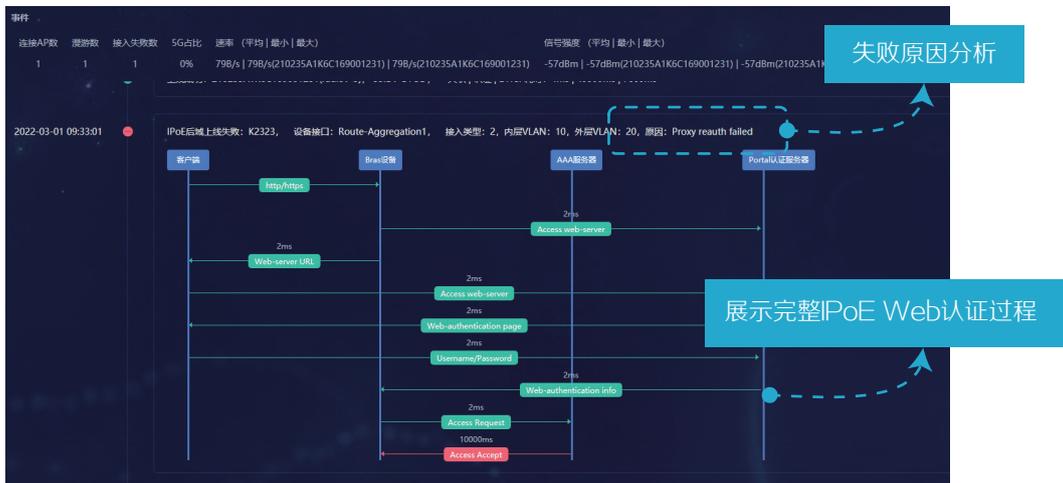
AD-Campus方案新增BRAS智能分析功能，通过AI智能算法，实现BRAS智能分析，减少BRAS组网运维成本，降低变更操作出错率，加速网络问题定位，实时把控网络状态。

### 功能概述



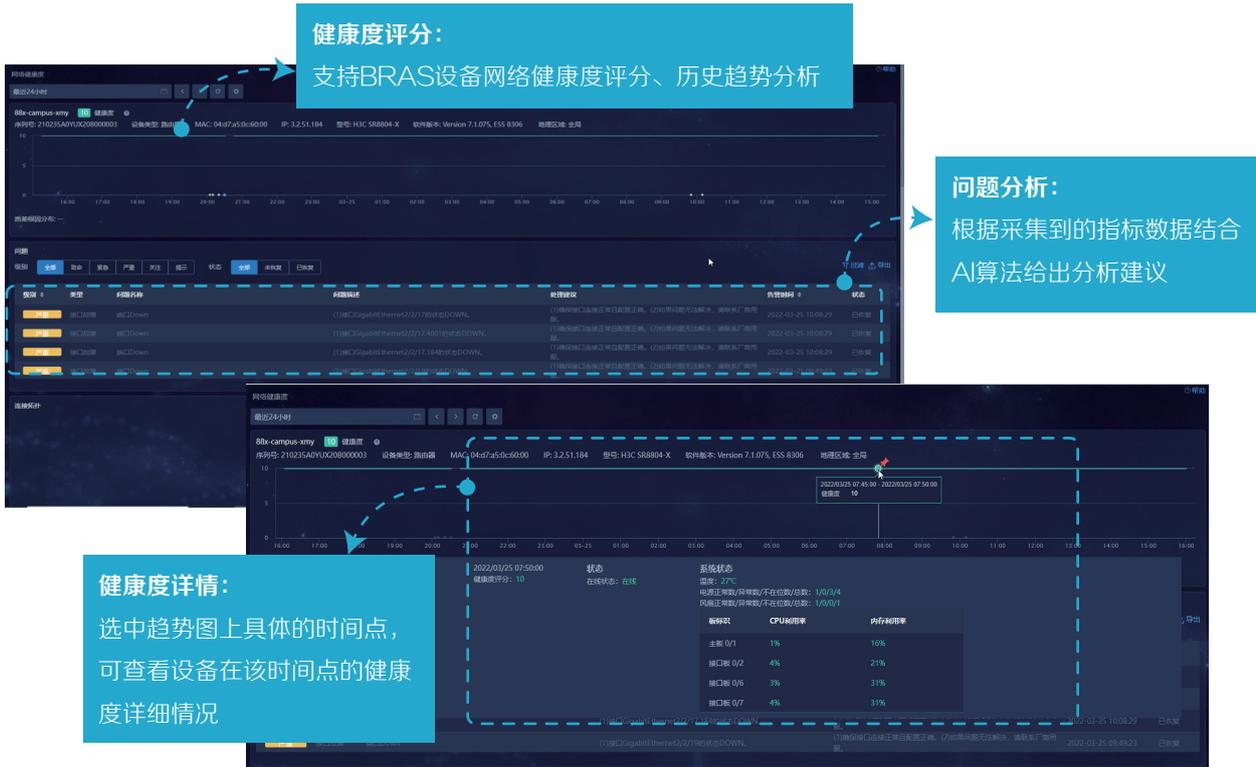
### 用户IPoE回放

IPoE (IP over Ethernet) 是一种常见的IPoX接入方式，也是AD-Campus方案BRAS组网模型中采用的接入方式。BRAS智能分析可完整呈现IPoE认证过程，用以展示用户认证旅程，包括认证协议成功、失败情况，协议认证过程耗时，并提供分析用户接入失败原因。



## 网络健康分析

支持BRAS设备网络健康度评分，历史趋势分析。采集数据并结合AI算法给出分析建议，包括360度展示设备健康状态详情、事件列表、信息统计、图表展示等。支持SNMP、Netconf、GRPC等协议，可采集设备状态、接口状态、光模块状态等数据信息。



## 变更分析

实时采集全网设备的运行配置、ARP、MAC、路由表等表项，大数据分析自动生成配置和表项的变更分析，支持配置变更、版本变更、拓扑变更、转发表项变更，完整覆盖全部变更环节。提供变更详情、变更对比和历史回溯等功能，辅助快速定位网络故障。



**变更信息概况：**  
以图表的形式展现BRAS设备变更信息的概况

**变更对比：**  
可以自定义比较时间，对不同时间点的配置，进行对比分析

## 问题分析

通过AI实时对网络、业务指标进行异常检测，快速感知网络故障。基于AI算法和规格模型分析故障原因，实现分钟级的故障定位。故障分析内容可视化展示，对问题一目了然，支持统计、分类、筛选、历史问题比对，处理建议等。

**严重** 名称:设备存储空间超限 故障对象:Device=3.2.51.184,Slot=1 事件状态:Close

**根因分析**

设备ip为3.2.51.184, slot为1的存储空间超限,当前存储空间占用率为90%

**影响范围分析**

可能导致配置文件、版本文件等无法正常保存

**详细过程**

- 2021-12-27 14:03:00  
设备ip为3.2.51.184, slot为1的存储空间超限,当前存储空间占用率为90%
- 2021-12-27 14:15:00  
故障现象已消失

**处理建议**

对长期不使用的文件直接删除或者备份到PC后再删除,例如日志文件和旧版本的软件包文件等。

问题分类	问题小类	案例
设备类	容量类、状态类、性能类, 30+种	ACL/ARP/MAC/路由/ND表项资源超阈值、表项资源耗尽、端口协议状态down、设备风扇故障、接口板故障、设备电源故障等
网络类	状态类、性能类, 10+种	网络接入侧IP地址冲突、链路闪断、疑似光链路故障、设备管理通道中断故障、光模块类型不匹配等
协议类	状态类, 策略类	OSPF Router ID冲突、Designated Router IP地址冲突

## 应用价值

- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <p><b>IPoE协议回放</b></p> <p>可快速定位IPoE认证问题, 提高认证类问题定位效率<b>60%</b></p> | <p><b>网络健康分析</b></p> <p>对网络多角度准确分析, 提高网络运维效率<b>45%</b></p> | <p><b>变更分析</b></p> <p>配置、表项、拓扑、版本, 变更前后无死角分析, 提高变更成功率<b>60%</b></p> | <p><b>问题分析</b></p> <p>网络问题主动出击, 全流程展示, 提高问题处理效率<b>60%</b></p> |
|--|--|---|---|

# BRAS大二层方案（一）

## ——设备自动化上线

AD-Campus BRAS大二层方案，支持对交换机、PON、无线网络设备进行自动化上线纳管，可以实现园区网络的高效管理，极大提升校园网络开局部署、日常运营过程的效率和体验。

### 背景介绍

BRAS，宽带接入服务器(Broadband Remote Access Server)。是一种用于提供宽带接入服务的网络设备，用于连接用户的计算机或网络设备与互联网服务提供商（ISP）的网络。BRAS设备在宽带接入服务中起着重要的作用，可以实现用户身份认证、地址分配、流量控制和策略管理等功能。在校园网等场景中，BRAS设备被广泛应用。

但是，传统BRAS组网面临着以下问题：

- 首先，网络规模大，需要手工纳管大量有线、无线、PON设备，包括网络连通，业务部署，策略下发，业务变更等，这些任务均需管理员手工部署；
- 其次，传统BRAS网络的运维工作复杂繁重，且极易引发配置错误，导致网络故障。

AD-Campus BRAS大二层方案，致力于SDN自动化，解决以上难题！

AD-Campus BRAS大二层方案的自动化能力包括**设备自动上线**、**业务自动编排**、**策略自动下发**三个方面。本期将重点介绍设备自动化上线能力。

#### 设备自动上线

设备“零配置”入网，AD-Campus管控组件自动纳管，并完成基础网络配置

#### 业务自动编排

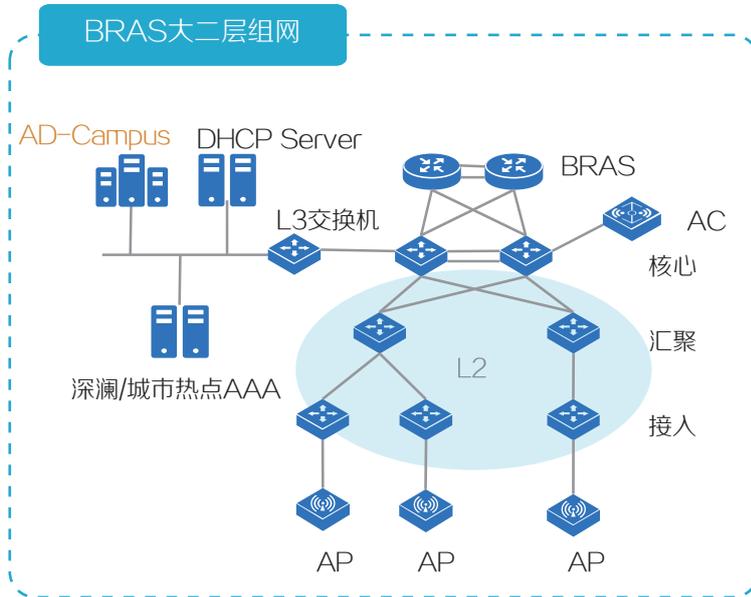
基于业务需求规划，通过管控组件，完成VLAN/QinQ模型业务可视化部署，配置自动下发

#### 策略自动下发

基于策略矩阵，实现安全组/用户组之间的访问控制，一键下发完成

本期介绍：BRAS大二层组网，设备自动上线

## 典型组网



### 方案简介:

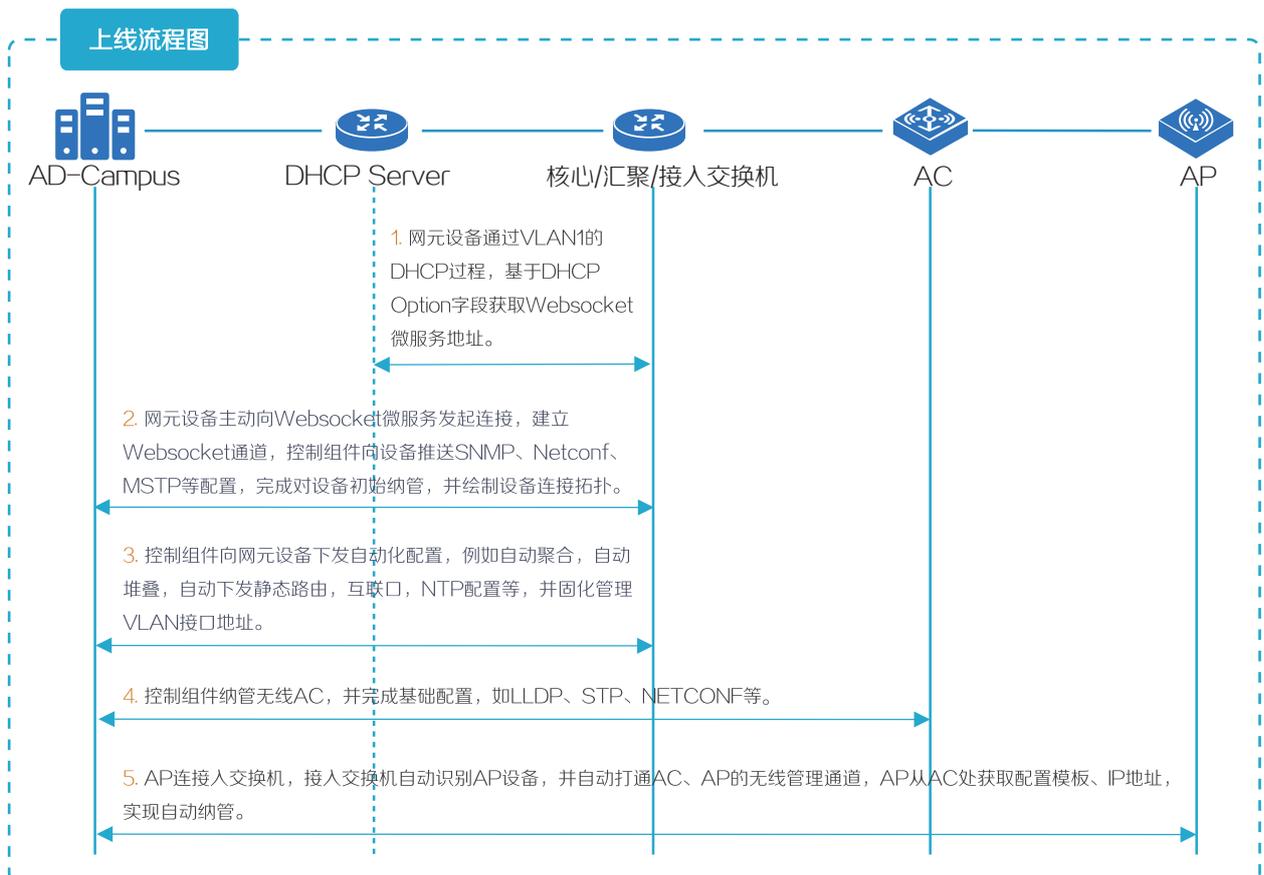
BRAS作为全网唯一L3业务网关；开启准入准出一体化认证（无线802.1X认证除外）；开启DHCP Relay，为全网终端用户IP分配提供中继服务：

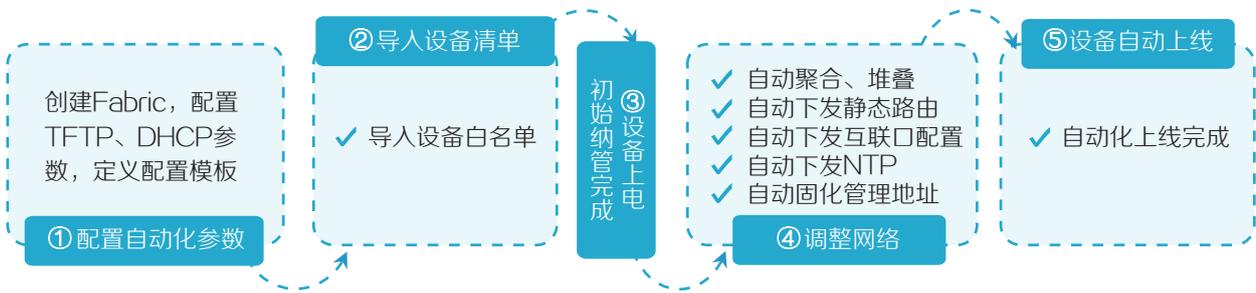
- ✓ 支持全网有线、无线设备自动化上线；
- ✓ 支持VLAN/QinQ两种模型，业务自动编排和下发；
- ✓ 支持策略矩阵在BRAS设备一键下发；
- ✓ 支持全网有线、无线终端业务随行，统一管控。

## 实现原理

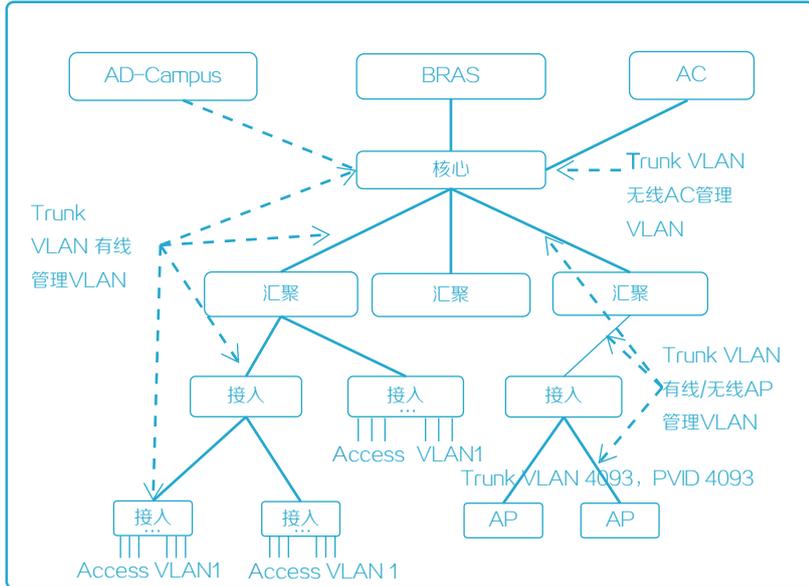
### 自动化上线流程

AD-Campus基于自动化方案2.0，实现VLAN组网设备自动化上线。具体流程如下：





## 自动化上线效果



### 上线效果:

- ✓ 完成对有线、无线设备自动纳管
- ✓ 完成基础互联端口配置
- ✓ 完成自动堆叠、自动聚合、NTP等配置
- ✓ 完成固化管理接口地址，并完成接入设备管理接口切换

## 效果演示

### 1、设备纳管过程



录入设备白名单，自动纳管设备，上线过程实时可视。

## 2、自动化上线完成



## 方案价值

### 快速落地开局

全网有线、无线设备自动纳管，自动堆叠、自动聚合，缩短开局周期，降低运维复杂度。



### 提升运维体验

日常运维工作中，设备故障异常，实现故障替换、即插即用，提升运维效率。

# BRAS大二层方案（二）

## ——业务自动化（VLAN）

AD-Campus BRAS大二层组网方案，新增VLAN业务自动编排能力，可以对交换机端口VLAN配置自动编排并下发到网络设备上，可以提高校园网络部署和维护的效率。

### 方案背景

网络配置繁琐



传统的BRAS方案需要人工进行VLAN业务的编排、管理和配置，配置繁琐且容易出错。

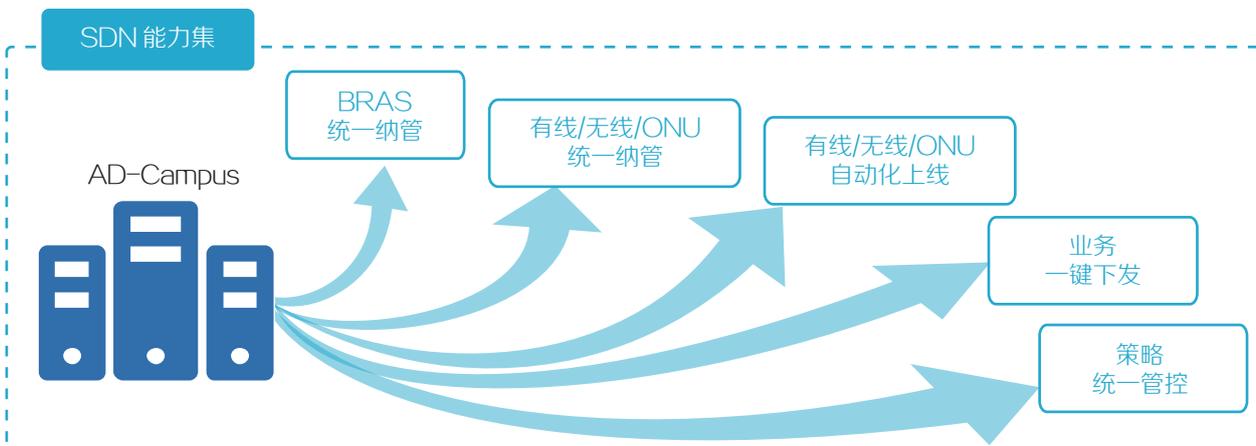
传统运维模式，每当出现业务变更，都需要管理人员对全网进行梳理和排查，业务变更周期长。

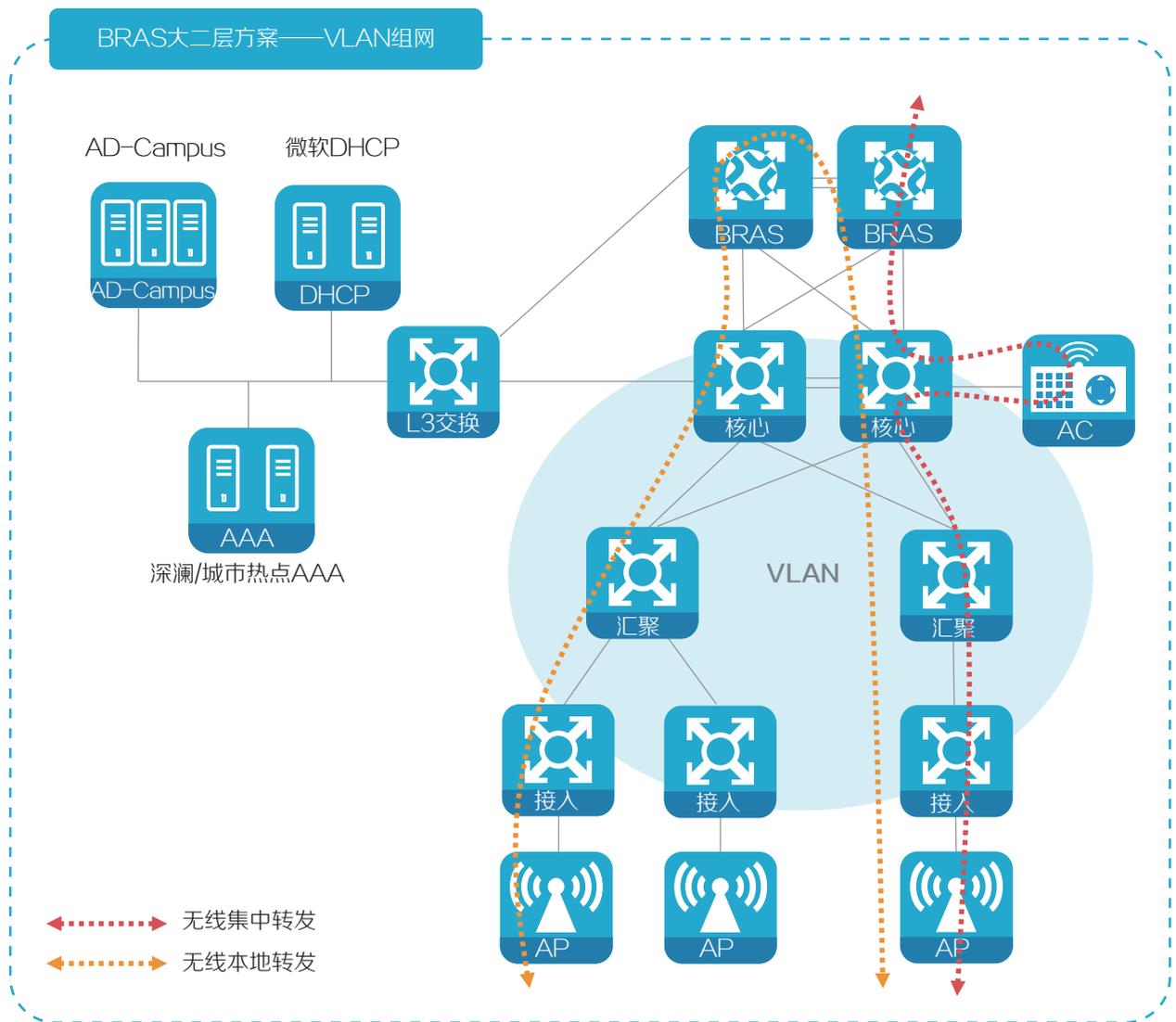


业务管理低效

AD-Campus BRAS大二层解决方案，通过SDN自动化，可以解决上述问题！

### 方案概述





#### 方案简介:

- ✓ 全网核心、汇聚、接入交换机，采用VLAN透传+端口隔离方式
- ✓ 全网业务网关（包括有线和无线）部署在BRAS，通过路由子接口与核心交换机互联
- ✓ 全网策略点，部署在BRAS
- ✓ 全网准入准出认证点，均部署在BRAS；仅无线802.1X认证是方式需要部署在无线AC控制器
- ✓ 无线转发模型，集中、本地转发均可

# 实现原理

## VLAN 自动编排

### VLAN自动编排:

- 管理员指定终端接入端口及 VLAN ID
- 控制组件自动打通交换机网络业务转发通道

业务资源一键部署, 自动关联



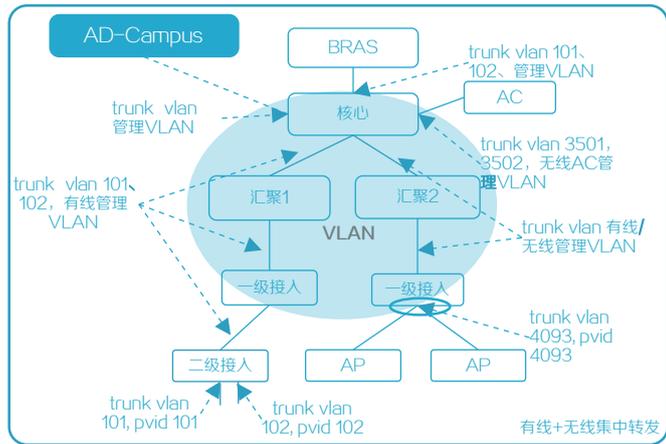
### 自动化效果展示

举例: 新增两个业务, 规划

- 有线VLAN范围 101~102
- 无线VLAN范围: 3501~3502

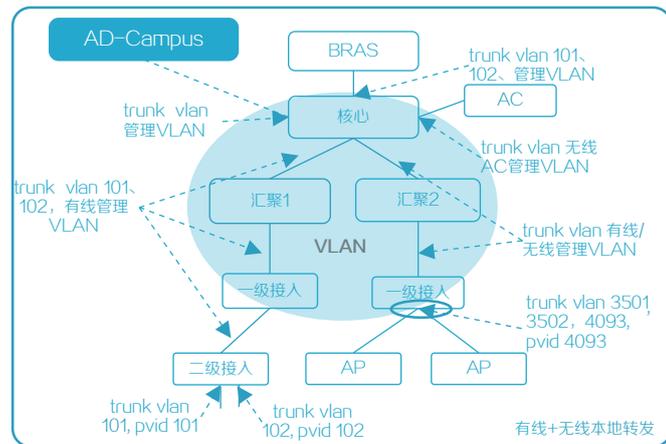
#### 有线+无线集中转发:

- 有线终端, 指定接入端口VLAN ID 分别为101、102; 于是, SDN自动化部署交换机网络打通VLAN 101、102转发通道。
- 无线网络, 采用集中转发模型, 交换机自动打通Capwap转发通道。

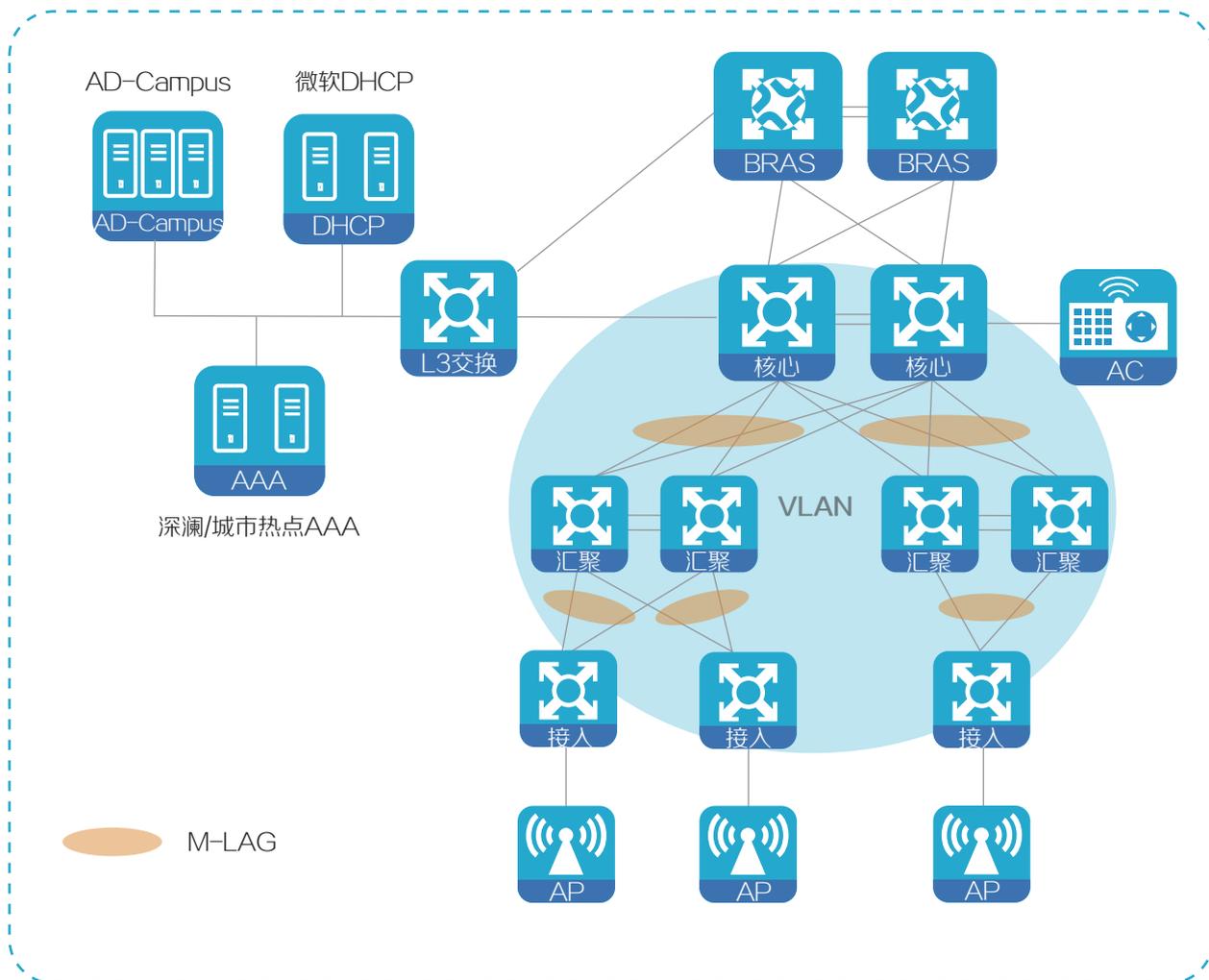


#### 有线+无线本地转发:

- 有线终端, 指定接入端口VLAN ID 分别为101、102; 于是, SDN自动化部署交换机网络打通VLAN 101、102转发通道。
- 无线网络, 采用本地转发模型, 通过SSID规划VLAN-Group, AP上行业务VLAN自动打通。



## 典型组网



### 组网架构:

- ✓ 组网架构:
  - 支持IRF、M-LAG等多种组网
  - 支持一级、二级接入级联
- ✓ 网关:
  - 业务网关: BRAS
  - 无线管理网关: 核心交换机
- ✓ 认证点:
  - 准入准出一体化, 认证点部署在BRAS
  - 无线802.1X认证方式, 认证点部署在无线AC
- ✓ 策略点: BRAS
- ✓ 无线转发: 支持集中、本地转发

# BRAS大二层方案（三）

## ——业务自动化（QinQ）

AD-Campus BRAS大二层组网方案，新增QinQ业务自动编排能力，可以对交换机端口QinQ配置自动编排并下发到网络设备上，可以提高校园网络部署和维护的效率。

### 方案背景

在校园网场景中，BRAS大二层组网管理和运维，通常面临着以下挑战：

#### 网络配置繁琐



传统的BRAS方案需要人工进行QinQ业务的编排、管理和配置，配置繁琐且容易出错。

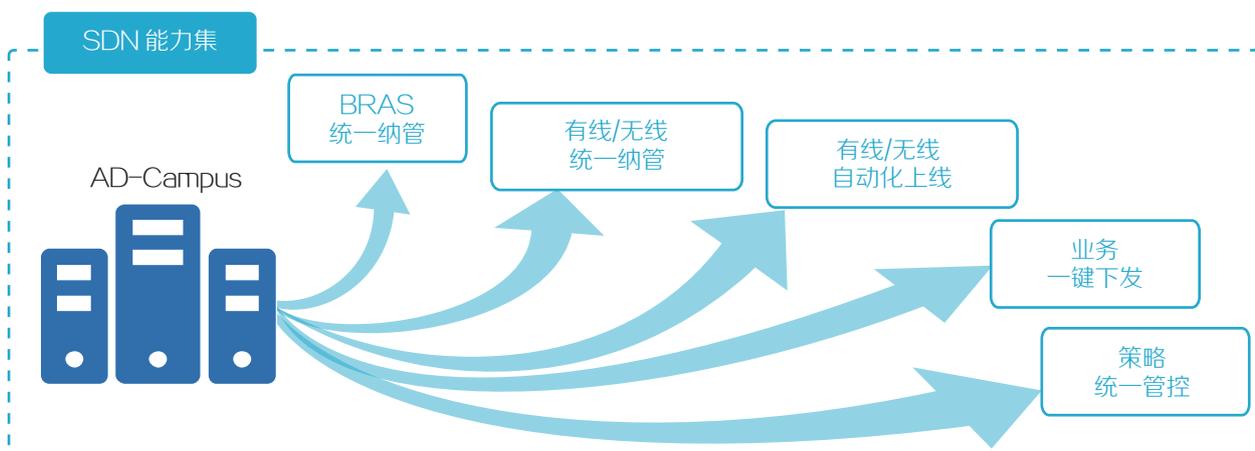
传统运维模式，每当出现业务变更，都需要管理人员对全网进行梳理和排查，业务变更周期长。

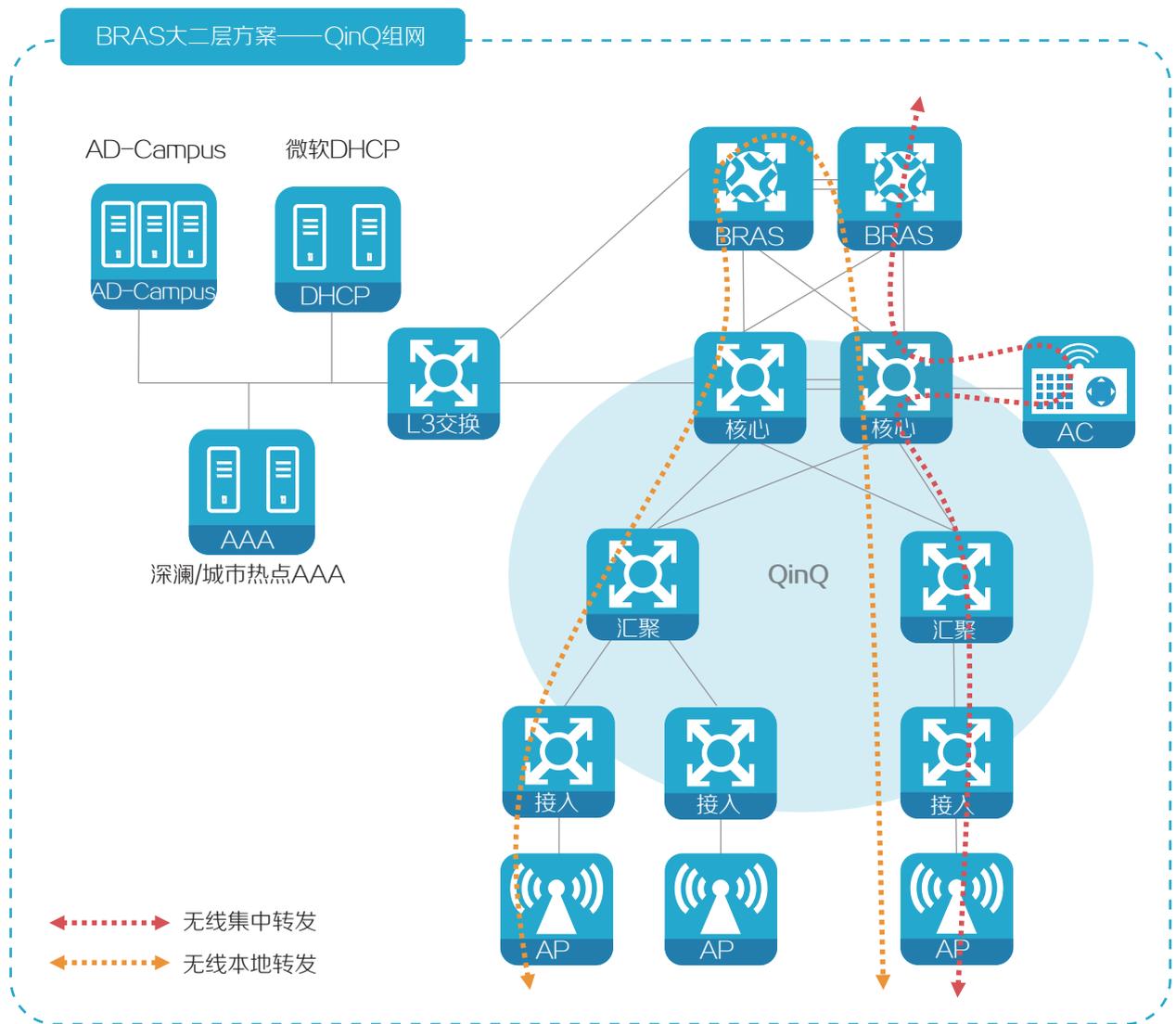


业务管理低效

AD-Campus BRAS大二层解决方案，通过SDN自动化，可以解决上述问题！

### 方案概述





#### 方案简介:

- ✓ 接入交换机下行口，按照每端口每VLAN方式分配
- ✓ 汇聚交换机下行口使能QinQ，按照每端口每VLAN分配，顺序分发
- ✓ 核心交换机透传QinQ
- ✓ BRAS子接口终结双层QinQ，映射至业务网段
- ✓ 全网业务网关部署在BRAS（包括有线和无线），通过路由器接口与核心交换机互联

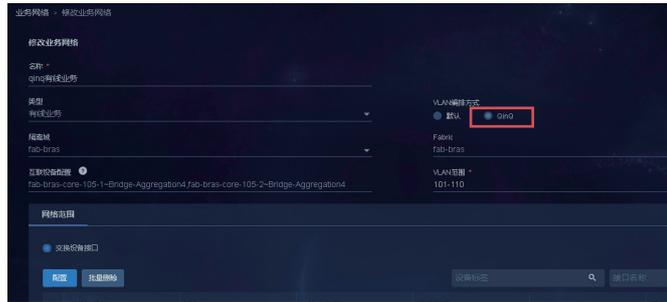
# 实现原理

## QinQ 自动编排

### QinQ 自动编排:

- 管理员指定汇聚设备下行口外层VLAN范围
- 控制组件自动编排接入设备内层VLAN, 自动编排汇聚设备下行口VLAN, 自动打通核心交换机VLAN透传

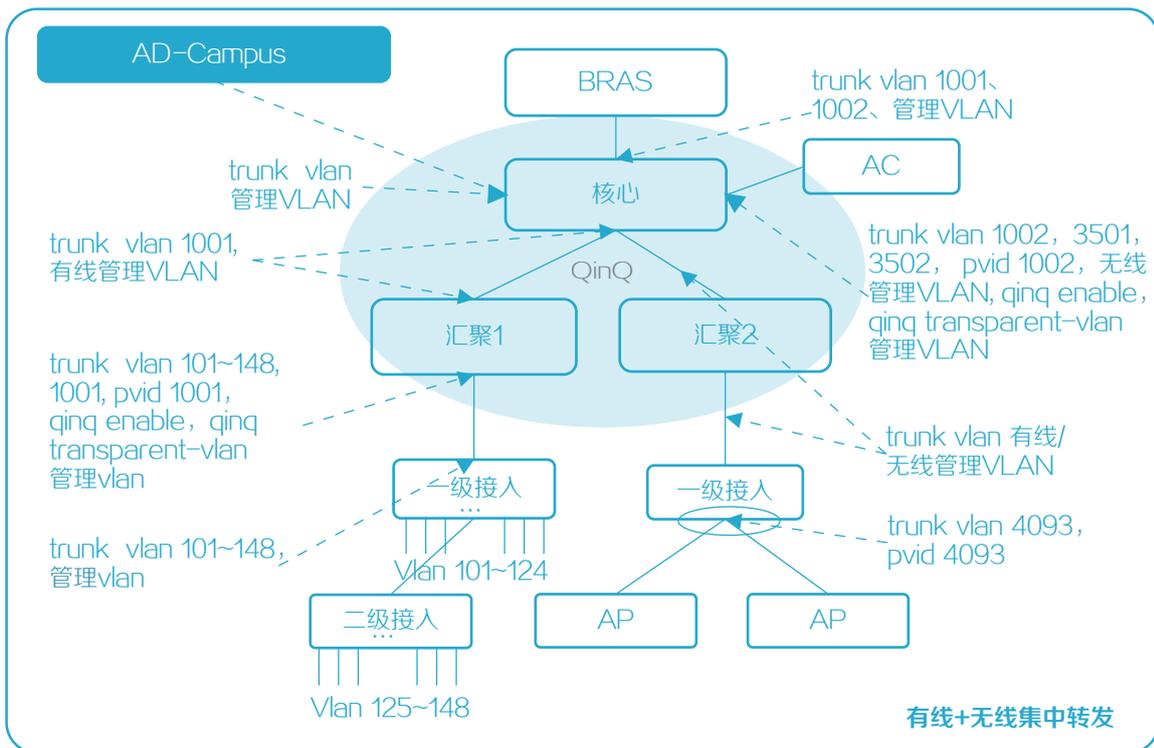
业务资源一键部署, 自动关联



### 自动化效果展示

举例: 新增两个业务, 规划

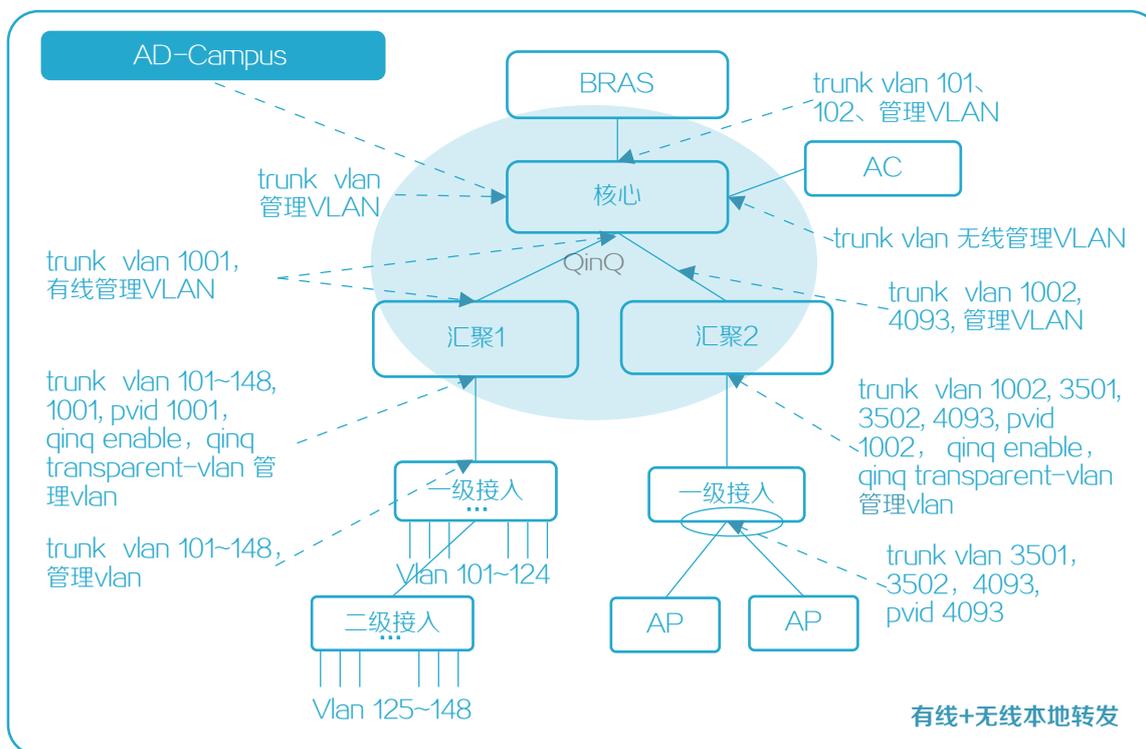
- QinQ业务VLAN: 1001~1002
- 无线业务VLAN: 3501~3502



### 有线+无线集中转发:

- ✓ 有线网络, 自动完成:
  - 接入设备下行口内层VLAN编排;
  - 汇聚设备下行口外层VLAN编排;
  - 汇聚设备开启QinQ。
- ✓ 无线网络, 采用集中转发模型, 自动完成:
  - 核心、汇聚、接入交换机打通Capwap转发通道;
  - 核心与AC互联口, 自动开启QinQ。

## 自动化效果展示



### 有线+无线本地转发:

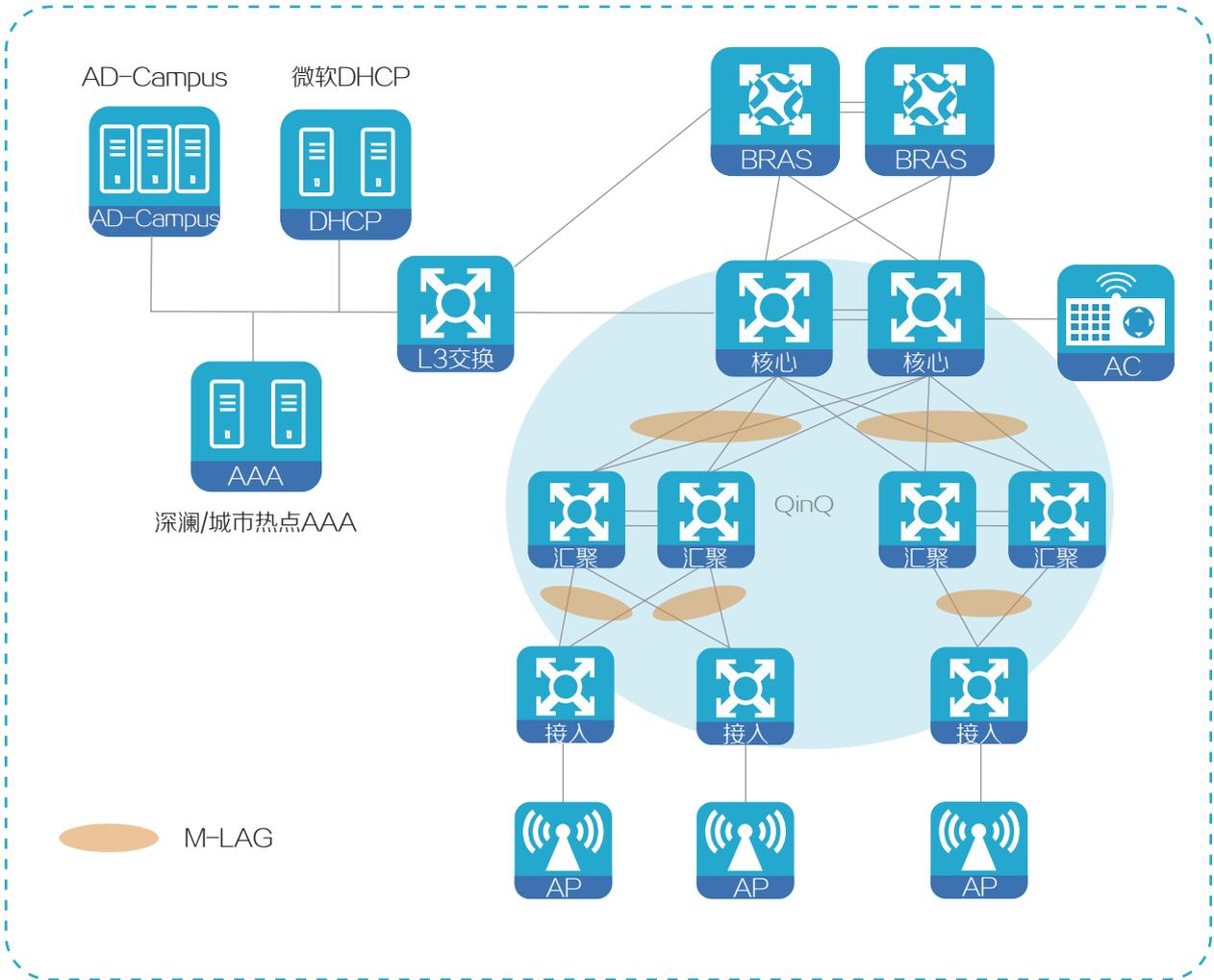
#### ✓ 有线网络, 自动完成:

- 接入设备下行口内层VLAN编排;
- 汇聚设备下行口外层VLAN编排;
- 汇聚设备开启QinQ。

#### ✓ 无线网络, 采用本地转发模型, 自动完成:

- 核心、汇聚、接入自动打通Capwap;
- 通过AC控制器SSID规划VLAN-Group, AP上行无线业务网络自动打通;
- 汇聚设备为无线业务自动开启QinQ。

## 典型组网



### 组网架构:

- ✓ 组网架构:
  - 支持IRF、M-LAG等多种组网
  - 支持一级、二级接入级联
- ✓ 网关:
  - 业务网关: BRAS
  - 无线管理网关: 核心交换机
- ✓ 认证点:
  - 准入准出一体化, 认证点部署在BRAS
  - 无线802.1X认证方式, 认证点部署在无线AC
- ✓ 策略点: BRAS
- ✓ 无线转发: 支持集中、本地转发

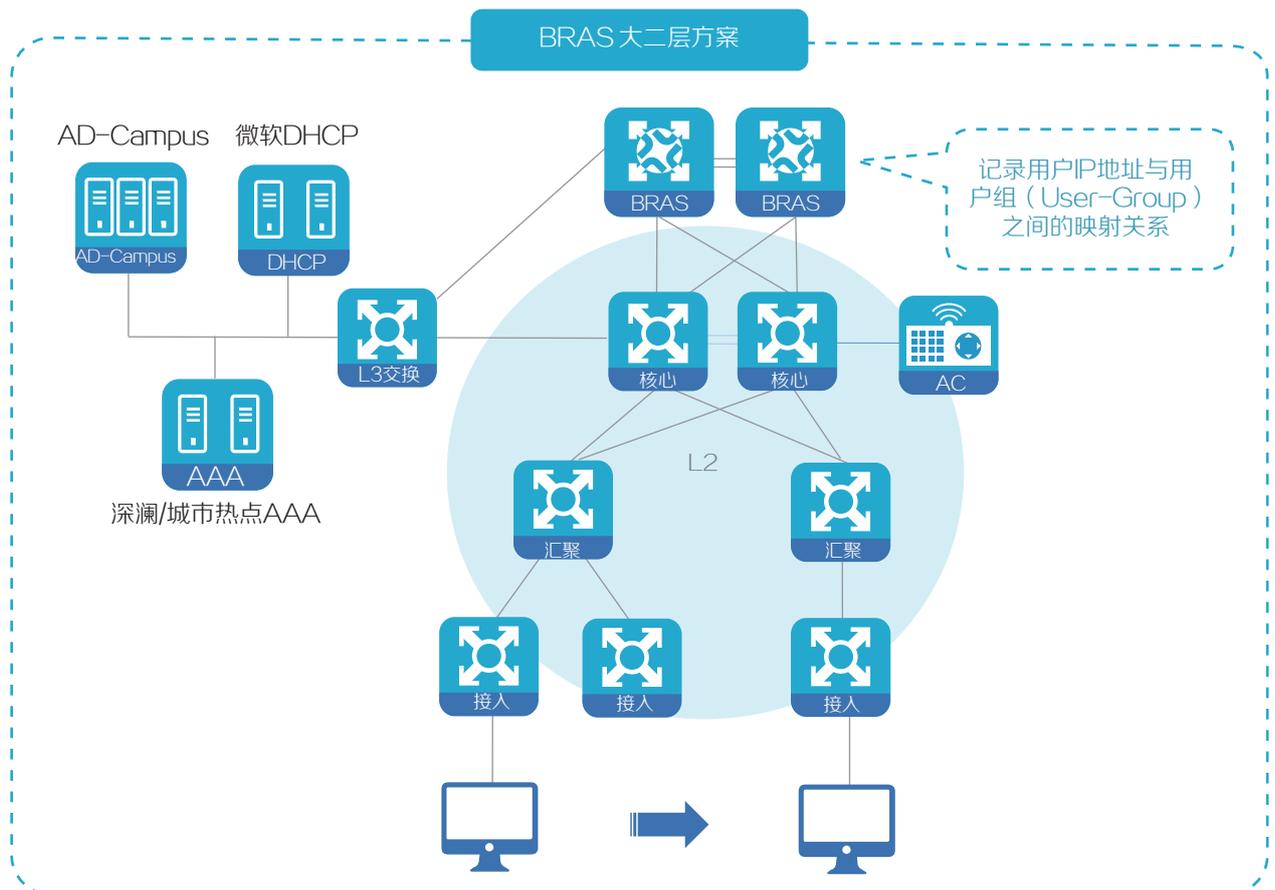
# BRAS大二层方案（四）

## ——业务随行

AD-Campus BRAS大二层解决方案，不仅能实现基于SDN的自动化部署能力，亦能够实现用户移动，业务跟随。本期我们就来了解下，BRAS大二层组网模型下，如何实现业务随行。

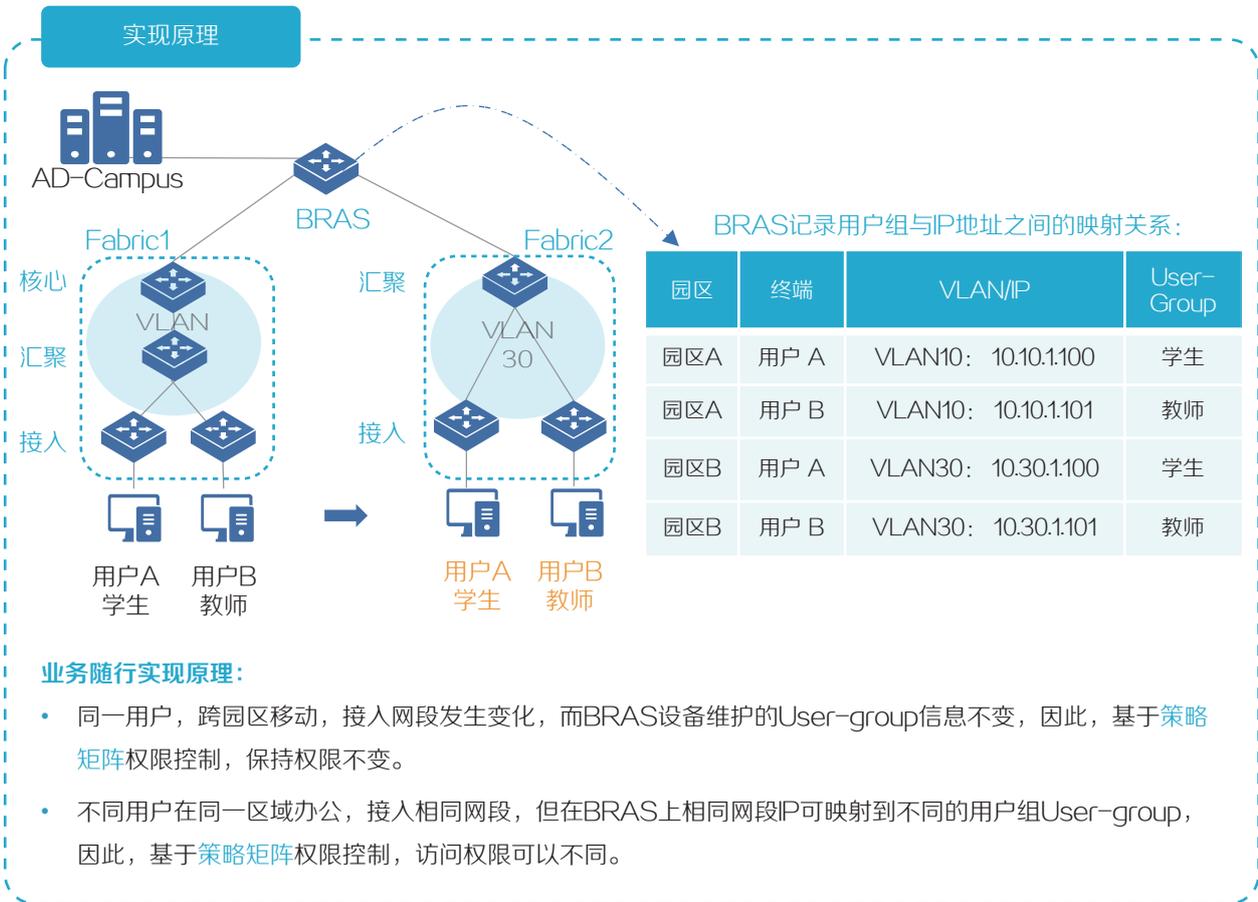
### 方案概述

BRAS大二层解决方案，业务随行能力是基于用户组（User-Group）实现的。所谓用户组（User-Group），即安全组，通过BRAS设备记录用户的身份信息“用户组”与IP地址之间的关系，实现用户移动，业务随行。



## 实现原理

BRAS组网模式下，用户发生移动，通过触发认证，BRAS设备获取到用户的用户组（User-Group）信息和IP地址信息，并维护两者之间的映射关系表，从而实现用户移动，业务随行。



## 策略矩阵

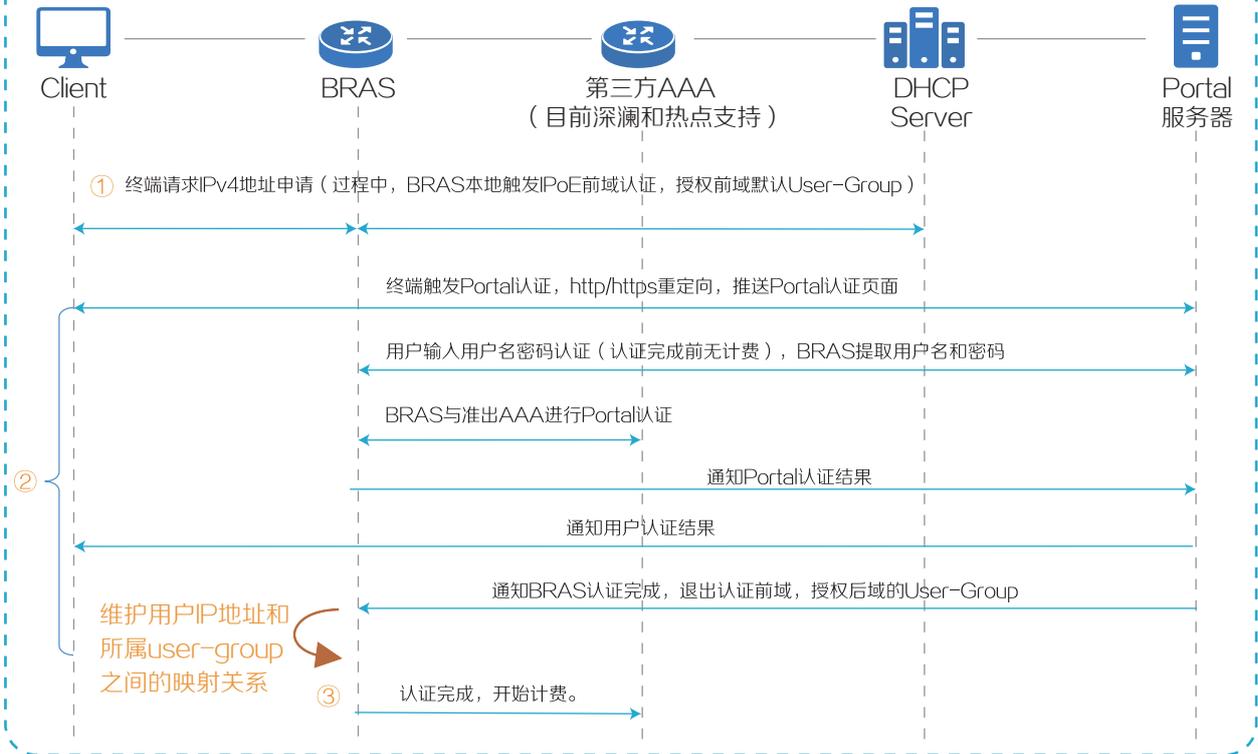


```
Advanced IPv4 ACL named SDN_ACL_UG_A04_UG_A05_0000, 1 rule,
SDN_ACL_UG_A04_UG_A05_0000
ACL's step is 5
rule 0 permit ip source-user-group student destination-user-group teacher
```

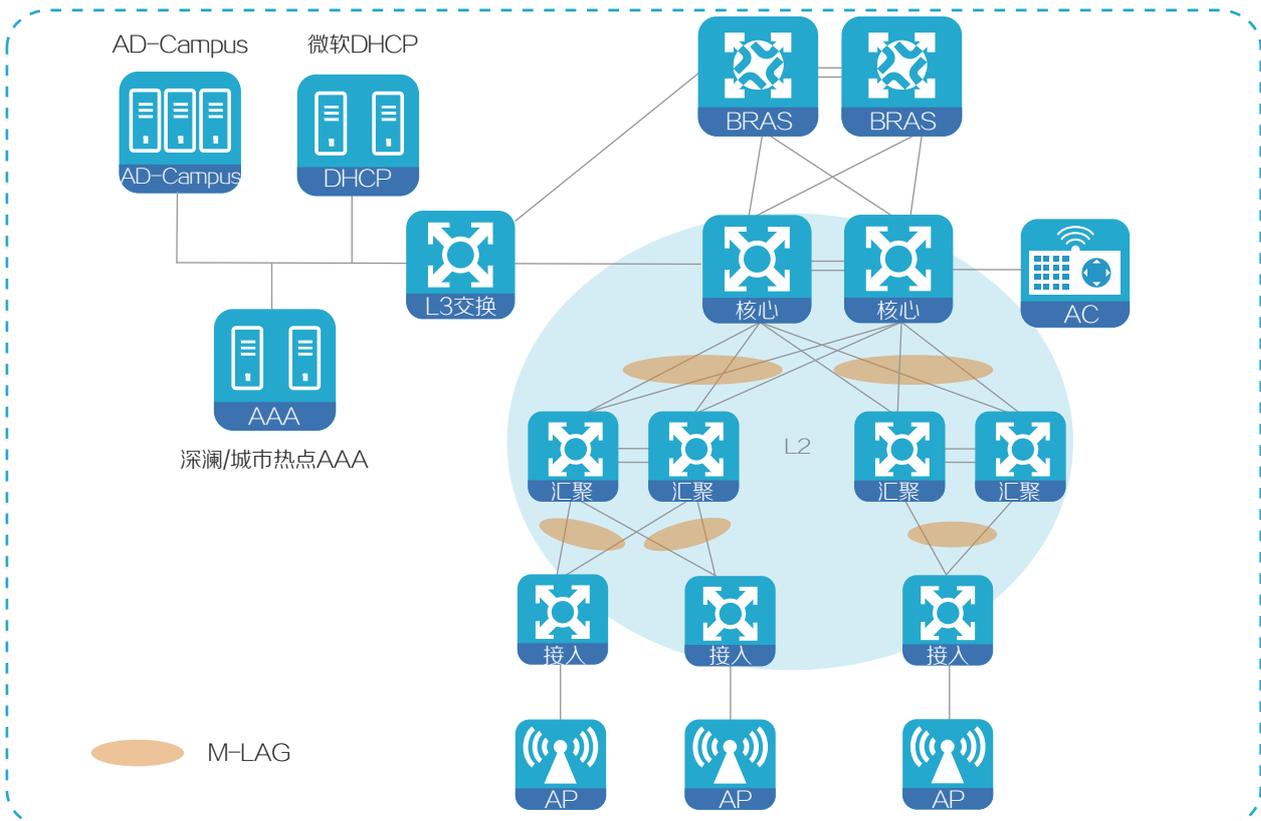
BRAS大二层模型，策略编排沿用矩阵化图形界面，实现策略控制，一键下发。

## 流程图

BRAS组网模型下，通过BRAS设备记录并维护用户组（User-Group）和IP地址之间的映射关系，实现用户移动，业务随行。BRAS设备绑定IP与User-Group原理流程图如下：



## 典型组网



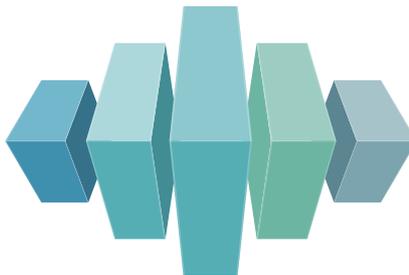
### 组网说明：

- ✓ BRAS大二层方案，全网业务网关，策略执行点均部署在BRAS设备，园区内/外网访问流量均经过BRAS，因而，BRAS天然具备业务随行的网络条件。
- ✓ AAA：兼容第三方城市热点/深澜AAA，实现准入准出认证一体化。
- ✓ 策略控制：基于用户组User-Group进行ACL转发控制。
- ✓ 流量转发：终端认证通过后，入网报文在BRAS设备上基于IP地址，获取到对应用户组User-Group信息，之后基于用户组之间的互访策略，确定是否转发。

## 方案价值

### 业务随行

用户移动，业务自动跟随，管理人员“零干预”，简便日常运维，避免操作失误引入网络问题。



### 简化运维

全网业务配置集中在BRAS设备上，日常运维和业务问题定位仅需关注BRAS设备，运维难度极大降低。



# 应用驱动 汇智联接

## 编委

牛淑强 杨乘 程阿香 宋玉兵 李豫 熊汶焱

## 顾问

敖襄桥 陈友琨 赵晓丹 刘恒胜 李建新 许文雨 柳晴 王玲 陈国华 朱萍

## 美术编辑

郑晓兰 龙厅

智能管理与运维产品线 × 软件&IT产品资料部联合出品

Copyright © 2024 新华三技术有限公司 版权所有，保留一切权利。