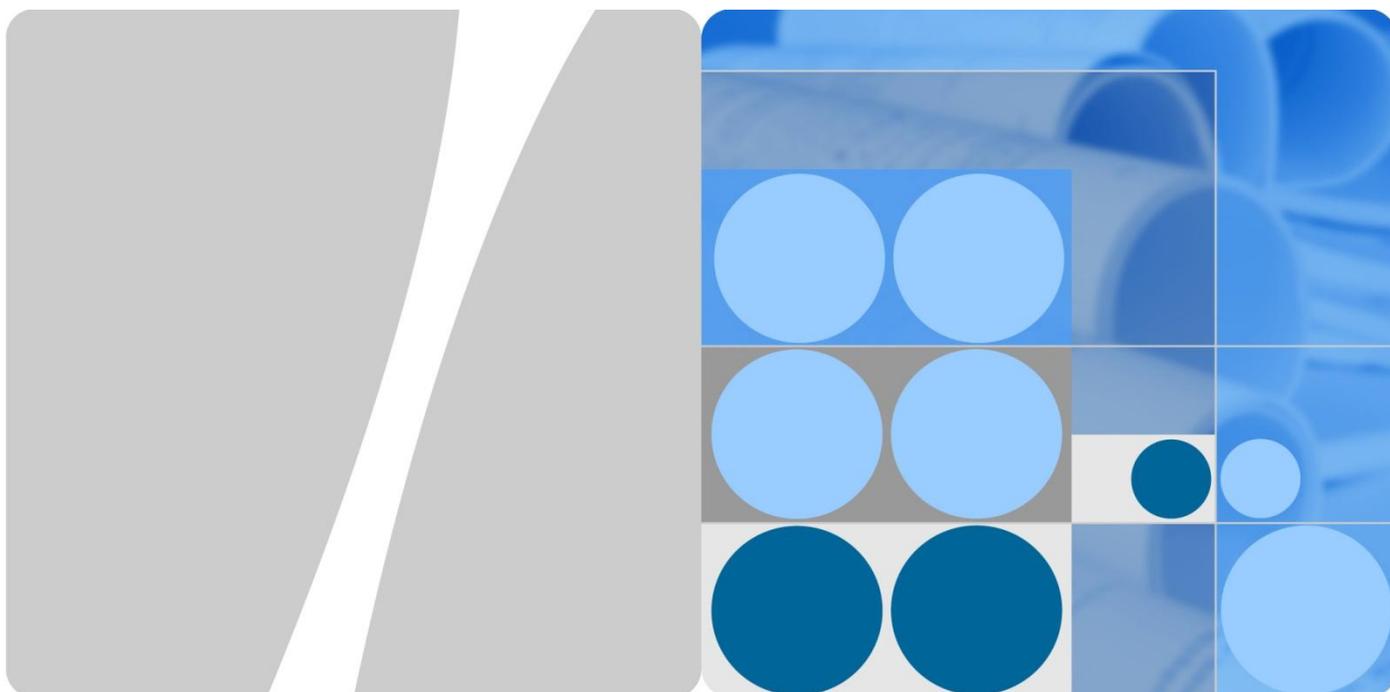


资料编码



One Net Campus 视频监控网络解决方案
V100R001C03
技术建议书

文档版本 01

发布日期 2012-08-30

版权所有 © 华为技术有限公司 2012。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://enterprise.huawei.com>

客户服务邮箱： ChinaEnterprise_TAC@huawei.com

客户服务电话： 400-822-9999

目 录

1 视频监控网络方案概述	1
1.1 方案背景	1
1.2 总体需求	2
1.3 视频监控系統架构	2
1.4 视频监控系統业务功能	4
1.5 视频监控业务分析	4
1.6 华为视频监控网络解决方案	6
2 园区型场景方案技术建议	8
2.1 场景需求	8
2.2 网络架构	8
2.2.1 组网拓扑	8
2.2.2 流量分析	12
2.2.3 设备选型	13
2.3 网络规划	13
2.3.1 IP 地址规划	13
2.3.2 DHCP 规划	13
2.3.3 VLAN 规划	14
2.3.4 路由规划	14
2.3.5 可靠性规划	15
2.3.6 组播规划	16
2.3.7 QoS 规划	18
2.4 其它规划建议	19
2.4.1 存储	19
2.4.2 供电	19
2.5 网络维护	19
2.5.1 软件升级	19
2.5.2 补丁加载	20
2.5.3 设备扩容	20
3 场馆型场景方案技术建议	21
3.1 场景需求	21

3.2 网络架构.....	21
3.2.1 组网拓扑	21
3.2.2 流量分析	23
3.2.3 设备选型	23
3.3 网络规划.....	24
3.3.1 IP 地址规划	24
3.3.2 DHCP 规划	24
3.3.3 VLAN 规划	24
3.3.4 路由规划	24
3.3.5 可靠性规划	24
3.3.6 QoS 规划	25
3.4 其它规划建议	25
3.4.1 存储	25
3.4.2 供电	25
3.5 网络维护	25
3.5.1 软件升级	25
3.5.2 补丁加载	26
3.5.3 设备扩容	26
4 管道型场景方案技术建议	27
4.1 场景需求	27
4.2 网络架构.....	27
4.2.1 组网拓扑	28
4.2.2 流量分析	29
4.2.3 设备选型	30
4.3 网络规划.....	30
4.3.1 IP 地址规划	30
4.3.2 DHCP 规划	30
4.3.3 路由规划	30
4.3.4 可靠性规划	31
4.4 其它规划建议	31
4.4.1 存储	31
4.4.2 供电	31
4.5 网络维护建议	31
4.5.1 软件升级	31
4.5.2 补丁加载	32
4.5.3 设备扩容	32
5 城域型场景方案技术建议	33
5.1 场景需求	33
5.2 网络架构.....	33

5.2.1 组网拓扑	33
5.2.2 流量分析	34
5.2.3 设备选型	35
5.3 网络规划	35
5.3.1 IP 地址规划	35
5.3.2 DHCP 规划	36
5.3.3 路由规划	36
5.3.4 可靠性规划	37
5.3.5 组播规划	37
5.3.6 VPN 规划	38
5.4 其它规划建议	38
5.4.1 存储	38
5.4.2 供电	39
5.5 网络维护建议	39
5.5.1 软件升级	39
5.5.2 补丁加载	39
5.5.3 设备扩容	40
6 广域型场景方案技术建议	41
6.1 场景需求	41
6.2 网络架构	41
6.2.1 组网拓扑	41
6.2.2 流量分析	42
6.2.3 设备选型	42
6.3 网络规划建议	42
6.3.1 IP 地址规划	42
6.3.2 DHCP 规划	43
6.3.3 路由规划	43
6.3.4 可靠性规划	43
6.3.5 组播规划	44
6.3.6 VPN 规划	44
6.3.7 安全规划	45
6.4 其它规划建议	46
6.4.1 存储	46
6.4.2 供电	46
6.5 网络维护建议	46
6.5.1 软件升级	46
6.5.2 补丁加载	47
6.5.3 设备扩容	47
7 接入方案介绍	49

7.1 交换机接入方案	49
7.2 WLAN WDS 网桥数据回传方案	50
7.3 xPON 接入及 over OTN 技术方案	53
7.4 工业交换机接入方案	54
8 视频监控网络运维建议	57
8.1 eSight 运维部署	57
8.1.1 多厂商设备管理	57
8.1.2 可视化统一视图	57
8.1.3 全方位故障监控	58
8.1.4 机房精细化管理	58
8.1.5 分权-分域-分时用户管理	58
9 产品介绍	59
9.1 S9700 系列核心交换机	59
9.1.1 概述	59
9.1.2 产品型号	59
9.1.3 产品特点	60
9.2 S7700 系列汇聚交换机	61
9.2.1 概述	61
9.2.2 产品型号	61
9.2.3 产品特点	62
9.3 S5700 系列汇聚交换机	63
9.3.1 概述	63
9.3.2 产品型号	63
9.3.3 产品特点	66
9.4 S3700 系列接入交换机	68
9.4.1 概述	68
9.4.2 产品型号	68
9.4.3 产品特点	70
9.5 S2700 系列接入交换机	70
9.5.1 概述	70
9.5.2 产品型号	70
9.5.3 产品特点	72
9.6 AR 系列路由器	72
9.6.1 概述	72
9.6.2 产品型号	72
9.6.3 产品特点	73
9.7 NE40E 核心路由器	73
9.7.1 概述	73
9.7.2 产品型号	74

9.7.3 产品特点	75
9.8 NE20E 多业务路由器	76
9.8.1 概述	76
9.8.2 产品型号	76
9.8.3 产品特点	77
9.9 WLAN 系列	77
9.9.1 概述	77
9.9.2 产品型号	78
9.9.3 产品特点	78

1 视频监控网络方案概述

1.1 方案背景

随着全球跨入数字化、网络化、全球一体化的信息时代，人们之间的信息交流越发频繁，方式也变得多种多样。而“百闻不如一见”，视觉仍是人们获取信息的最重要方式，其中多媒体网络已经成为人们视觉获取信息的最重要载体。视频监控作为视觉与网络的有机结合的技术，直观、实时地传递着人们日常生活中的重要信息，为人们采取相应的一些措施提供了巨大帮助。

如图 1-1 所示，视频监控系统经历了从第一代百分之百的模拟系统（VCR），到第二代部分数字化的系统（DVR/NVR），再到第三代完全数字化的系统（网络摄像机和交换机）三个阶段的发展演变，正在向第四代智能化系统演进。智能视频监控已经成为视频监控领域最前沿的应用模式，拥有广阔的发展空间。

图 1-1 视频监控发展历程



从市场的需求情况来看，随着反恐形势的不断严峻，视频监控在各行业中的应用不断深入，越来越多的引起了人们的关注，需求量处于不断上升的过程当中。从总体上看，国外的视频监控市场正在从“概念验证”阶段向“规模应用”阶段转化，逐渐开始形成为一个产业；而国内的视频监控市场目前还停留在比较落后阶段。为了推动国内视频监控产业的发展，华为充分发挥自身优势，创造出了能够满足客户需求的全面的视频监控解决方案。

1.2 总体需求

目前视频监控已经在政府、交通、金融、电力、能源、商业等行业发挥不可忽视的作用，在公共安全、安全生产、监管监督方面得到充分体现。视频监控网络作为主要载体，主要需求如下：

- 大带宽，支持高清摄像头接入；
- 低时延，保证视频播放流程清晰；
- 网络设备可靠性高，无单点故障，业务不中断；
- 设备、链路、网络、数据高安全；
- 弹性网络架构，满足扩容需求；
- 统一的运维管理平台，对无线接入、数据通信、传输设备进行统一管理，简化运维；
- 工业应用时防尘、防水、防震、防冲击等。

1.3 视频监控系統架构

视频监控系統可提供基于 IP 网络的图像远程监控、传输、存储、管理等业务，其优点在于系統能利用无处不在的网络，将分散、独立的图像采集点进行联网，实现跨区域统一监控、统一存储、统一管理及资源共享。视频监控系統主要包含五部分：前端系統、承载网络、中心管理平台、存储系統和监控中心。在视频监控网络方案中，重点关注承载网络部分的方案设计。

前端系統

前端系統主要包括模拟摄像机(枪式、球型)、标清 IP Camera、高清 IP Camera、DVS/DVR、语音输入输出、报警输入输出等设备。前端系統主要实现前端音视频流和报警信息的采集及编码，并将编码结果提供给中心管理平台进行处理。

承载网络

监控终端通过 xPON、交换机、WLAN AP 等设备接入，如果是模拟终端，还需要相应的编码设备实现信号的 IP 化编码。

管理平台之间、管理平台与监控资源之间、用户终端之间通过视频监控专网进行信息的传输、交换和控制。这样不仅能够有效地进行通信和共享数据，还能够实现不同厂商、不同规格的设备或系統间的兼容和互操作。

中心管理平台

网络监控系统中心管理平台部署在总部机房，是整个监控系统的核心，具有容量大、稳定性高的特点，具备完善的主备方式和负载均衡机制，为接入大容量业务提供可靠性保证，适应电信级应用。

中心管理平台硬件采用分层分模块的设计方式，具有多级多域的逻辑结构，级数的设置和每一级所设域的数量可根据实际应用情况设置。

中心管理平台软件采用模块化设计，对于不同的模块采用不同的专业应用部件，切实满足视频监控业务对软件的需求。典型的应用部件包括中心管理模块 SMC、业务控制模块 SCC、前端接入模块 PAG、客户端接入模块 CAG、媒体数据分发模块 MDU、媒体数据录像模块 MRU 等。

存储系统

存储系统分为媒体录像存储模块和数据库存储模块。

- 媒体存储模块

媒体存储模块是针对视频监控录像文件的。它通过提供文件管理储存功能，为客户提供按照文件分类管理文件，包括上传、支持批量上传、删除、支持批量删除、下载、查询文件列表的功能，以及添加、删除、修改、查询分类的操作功能和用户信息的管理（包括添加、修改、删除、查询用户信息）。

媒体存储模块采用先进的存储技术，可实现不宕机在线扩展容量、分块硬盘读写提供性能、校验冗余、在个别磁盘失效的情况下仍然保持存储的可用等功能。

媒体存储模块采用双电源、双控制器、双缓存、双风扇、热备热换等技术提供存储设备的可靠性，并将重要录像数据在总部中心自动备份转储，进行保存，以备授权后查询。

媒体存储模块同时支持故障告警，可及时通知运维人员，尽快恢复故障设备，全方位的保障录像数据的可用、安全、可靠。

- 数据库存储模块

数据库存储模块主要是针对视频监控中的核心业务数据的，比如用户信息、安全认证信息、系统运行参数信息等系统运行的核心业务数据。

数据库数据采用镜像冗余存储备份，使用双机主备的访问方式，确保数据存储的核心数据安全可靠。

监控中心

监控中心职能上分为总控中心、各分控中心及办公桌面软件客户端用户；逻辑上构建成一个多层次的网络监控系统，各级监控中心通过部署监控主机、解码器、显示系统及系统中心平台客户端软件，实现对前端监控点的图像管理、存储管理、设备管理、告警管理。

监控中心通过建设 DLP 大屏拼接系统实现直接的大屏幕显示对监控演示中心的情况控制、突发事件的处理、事件查看、信息发布、监控调用、设备控制等功能，并实现对上述功能事件、功能系统、设备系统进行最直接最有效的点对点控制。

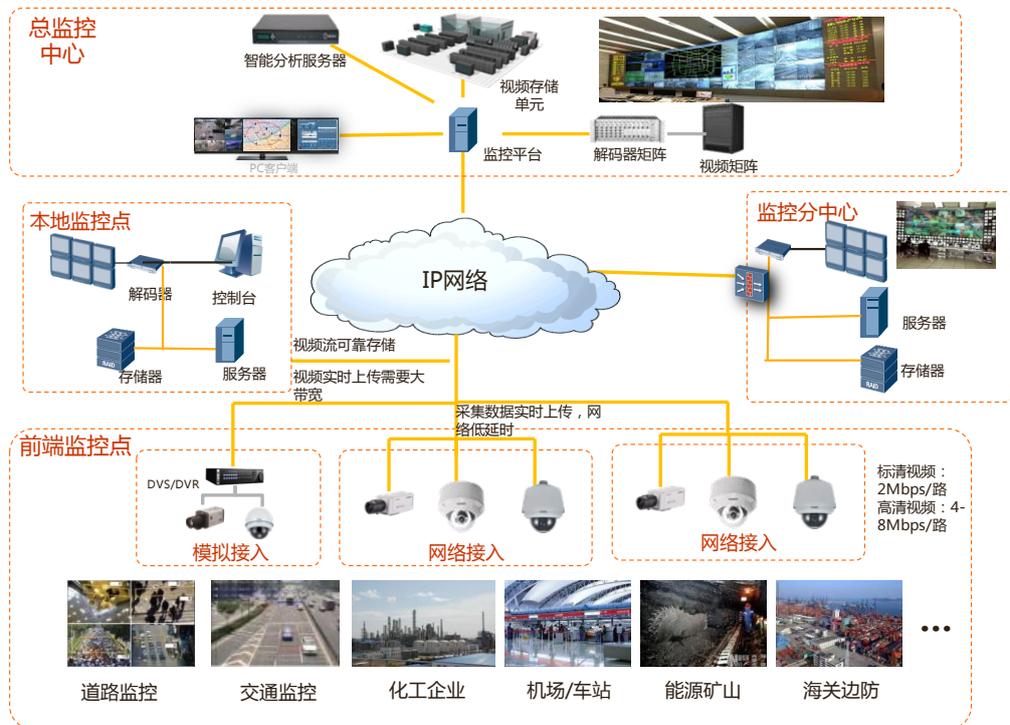
1.4 视频监控业务功能

视频监控解决方案具备的基本业务功能包括：图像监控、存储回放、报警联动、个性功能、管理功能。

- 图像监控：单画面、多画面、PTZ 控制、画面轮循、电视墙
- 存储回放：图像存储、本地抓拍、图像检索、智能标记
- 报警联动：报警输入、控制输出、移动侦测、信息存储、呼叫前转
- 个性功能：图像抓拍、图像识别、电子地图、行为识别
- 管理功能：用户管理、权限管理、设备管理、日志管理

1.5 视频监控业务分析

图1-2 视频监控业务示意图



前端接入

前端摄像头分为标清（720P）、高清（1080P）等不同清晰度的设备，可根据需要部署。

- 一路标清视频大约需要 2M 带宽，一路高清视频大约需要 4~8M 带宽。；
- 数字摄像头可以直连千兆接入；
- 模拟摄像头需要经 DVS/DVR 进行数模转换然后再千兆接入；
- 模数混合时，模拟摄像头经过编码器千兆接入，数字摄像头直接千兆接入；

- 摄像头进行数据采集并实时上传，网络要求低延时。

视频传输

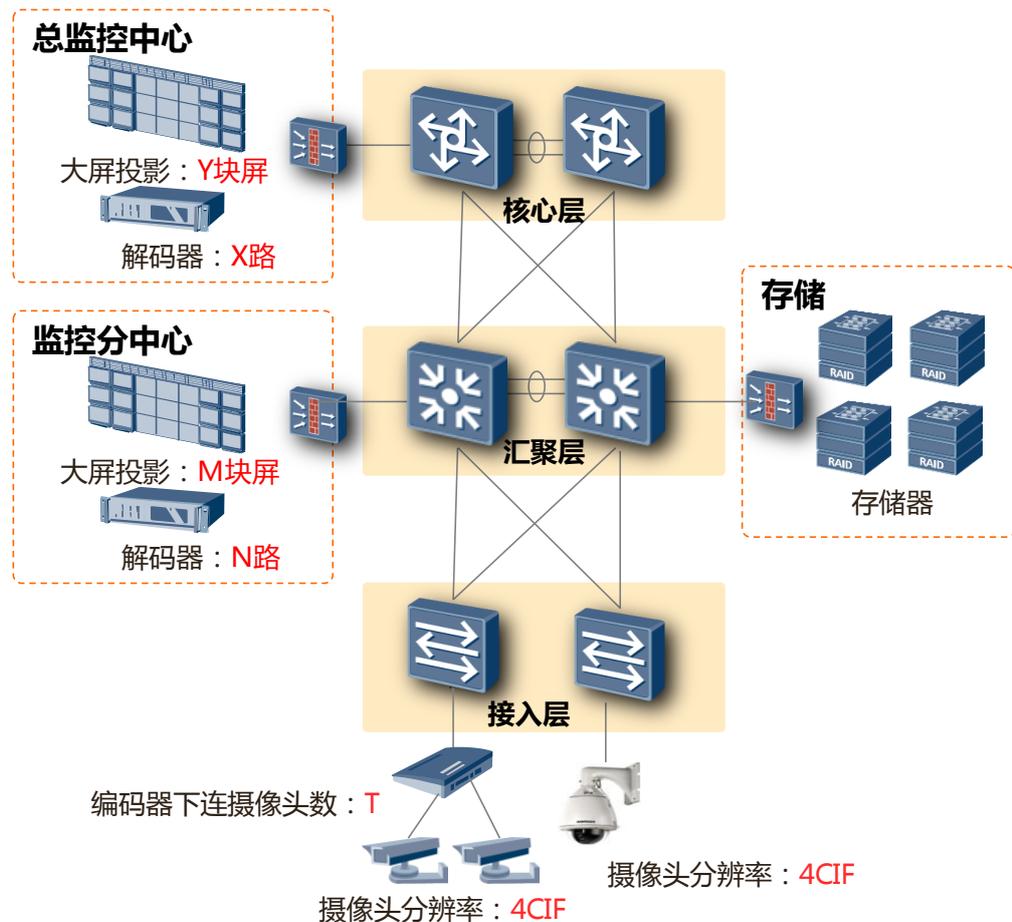
- 前端监控点到本地监控中心以视频单播流量为主；视频流经由媒体分发器后分为两路：一路存储，一路经由解码器由监控大屏实时显示；
- 去往分中心流量：由视频采集前端设备通过单播或组播方式传递的实时视频流、视频存储流以及分中心内部的单播视频回放流；
- 去往监控总中心流量：由视频采集前端设备通过单播或组播方式传递的实时视频流、视频存储流以及总中心内部的视频回放流；
- 存储服务器到后端存储中心的视频备份流量一般通过独立 SAN 存储网络传输。

对于不支持组播的网络，实时视频流也可以通过媒体服务器进行复制转发，网络部署简单，易实现。

视频监控传输带宽计算示例

网络各层次承载视频数据流量与摄像头的数量、类型，各监控中心、存储中心的分布有关，需结合具体场景计算。

图1-3 视频监控传输带宽计算示例图



如图 1-3 所示，各部分流量如下（汇聚、核心层设备总峰值流量需根据监控、存储中心部署位置计算）：

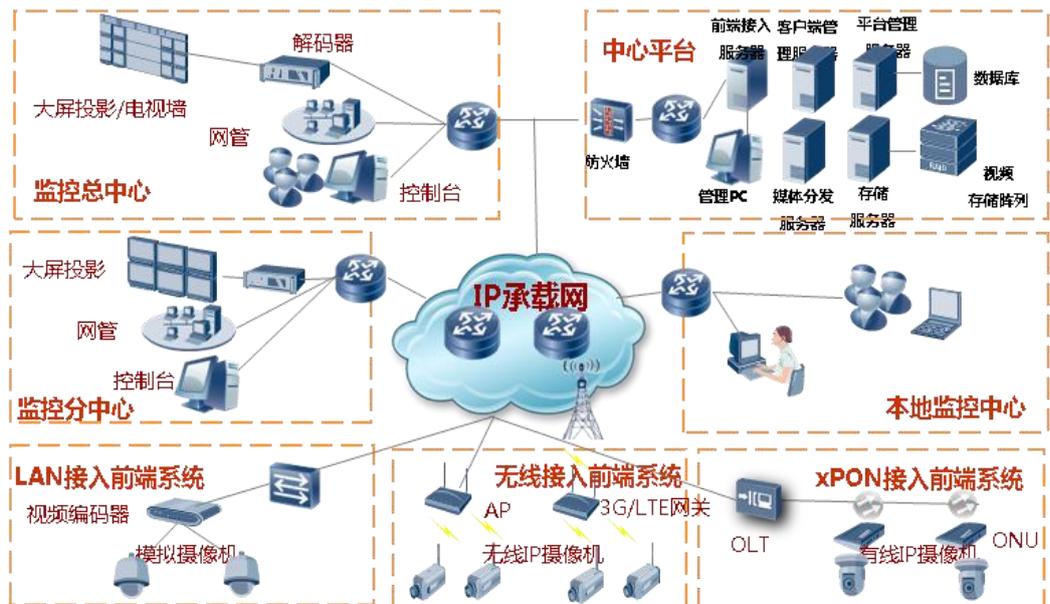
- ①单编码器总峰值流量=视频编码峰值带宽*摄像头数量 T
- ②单接入交换机峰值流量=视频编码峰值带宽*接入摄像头数量
- ③存储中心：峰值流量=视频编码峰值带宽*摄像头数量
- ④监控分中心：实时视频峰值流量=视频编码峰值带宽*N 路*M 块屏
- ⑤总监控中心：实时视频峰值流量=视频编码峰值带宽*X 路*Y 块屏
- ⑥汇聚交换机最大需要处理的流量包括：该汇聚区域视频存储流和监控分中心实时视频流=③+④
- ⑦此处核心交换机最大需要处理的流量等于到监控总中心的实时视频流量=⑤

各节点设备选型需根据网络各节点带宽，并保证一定带宽冗余，建议网络轻载设计，承载的业务流量带宽在 15%~50%，具体情况根据项目成本和业务扩展需求确定，具体场景中不再赘赘。

1.6 华为视频监控网络解决方案

华为视频监控网络解决方案，从接入方式、承载网络、运维管理等方面，提供基于宽带的图像远程监控、传输、存储、管理业务，其优点在于系统能利用无处不在的网络，将分散、独立的图像采集点进行联网，实现跨区域统一监控、统一存储、统一管理及资源共享，为管理决策者提供一种全新、直观、扩大视觉和听觉范围的管理工具，提高工作效率。

图1-4 华为视频监控网络方案组网图



华为视频监控网络解决方案技术优势体现如下：

- 不同产品技术融合，适应不同视频监控场景需要。
 - 提供 LAN 、LTE 、3G、WLAN、xPON 等网络接入方式；
 - 提供 PoE 供电，适应多样化场景需要；
 - 引入 WLAN 桥接和电路增强技术，丰富 WLAN 技术应用。
- 产品可靠性技术，保障视频监控业务实时不中断传输。
 - 交换机超强防雷，内置 6KV 专利防雷技术，效果是业界的 8 倍；
 - xPON (MA5621) 上行双 PON 口热备，实现业务零中断。
- 智能网络运维管理和网络组播，降低网络运维成本。
 - 端到端的软件联动链路检测技术（万能 BFD），业界独家硬件级二三层全网检测保护技术；
 - 有线无线一体化网管，降低管理成本，提高运维效率；
 - 网络智能组播技术，实现视频按需分发，降低网络负荷。

2 园区型场景方案技术建议

2.1 场景需求

园区型场景具有监控点相对分散、分控中心分布较远、建筑内监控点比较密集的特性，需要网络支持灵活接入、支持有线和无线结合、支持丰富网络接口，非常适合部署光纤。园区网场景主要适用于企业园区（商业）、校园园区（政府）、机关园区（政府）、本地监狱（政府）、港口监控（交通）、机场（交通）等，根据行业需求可分为视频监控专网和多业务网络。

2.2 网络架构

园区型场景采用标准接入/汇聚/核心三层网络结构，数据平台和监控中心连接核心交换机，层次清晰，便于维护管理。

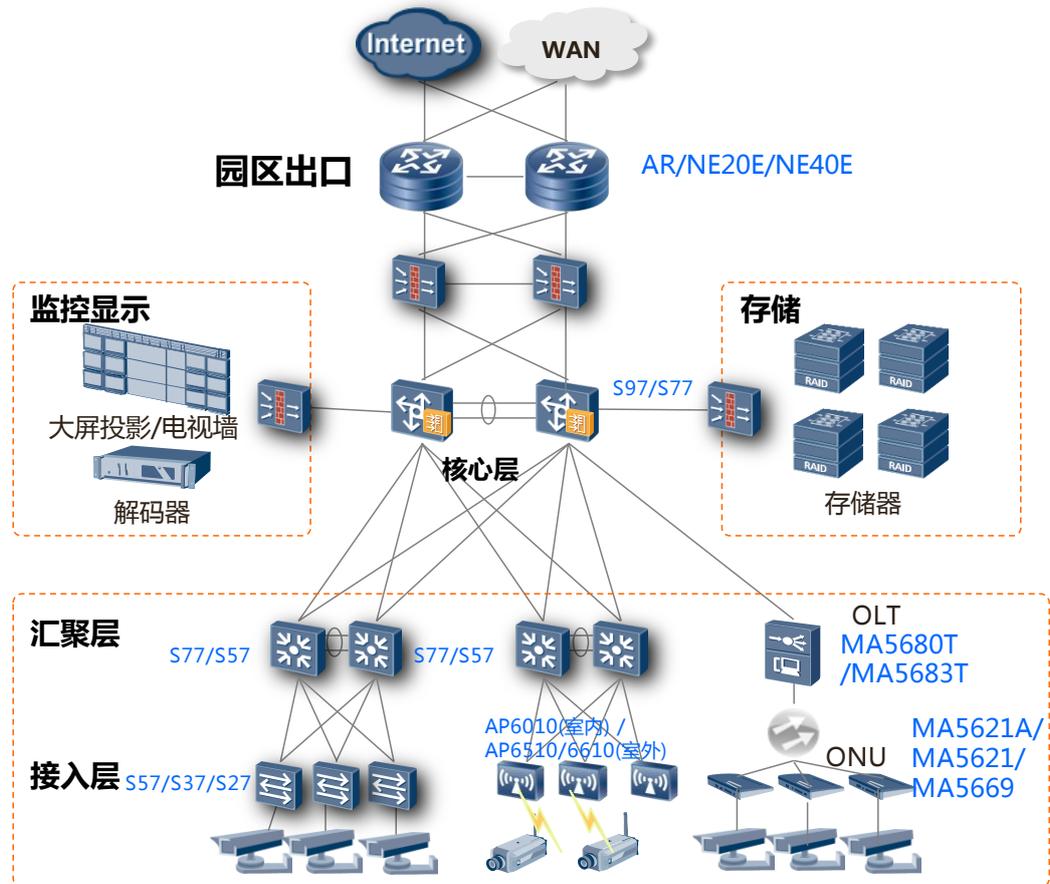
2.2.1 组网拓扑

方案 1

如图 2-1 所示，方案 1 采用标准接入/汇聚/核心三层结构，节点设备冗余，使用堆叠或集群技术提高网络可靠性。

- 整网三层部署 OSPF 协议，接入层采用 LAN 接入为主，辅以无线接入或 xPON 接入。
 - 布线困难场景建议采用无线接入(核心层交换机内置 AC 插卡或者旁挂 AC 设备)。
 - 监控点距离较远且光纤较为有限，可用一根光纤从 OLT 拉远至监控点附近，再采用多级分光连接 ONU 接入。
- 模拟摄像头通过同轴电缆连接编码器网线接入网络，数字摄像头直接通过网线接入网络。

图2-1 园区场景方案 1 组网图



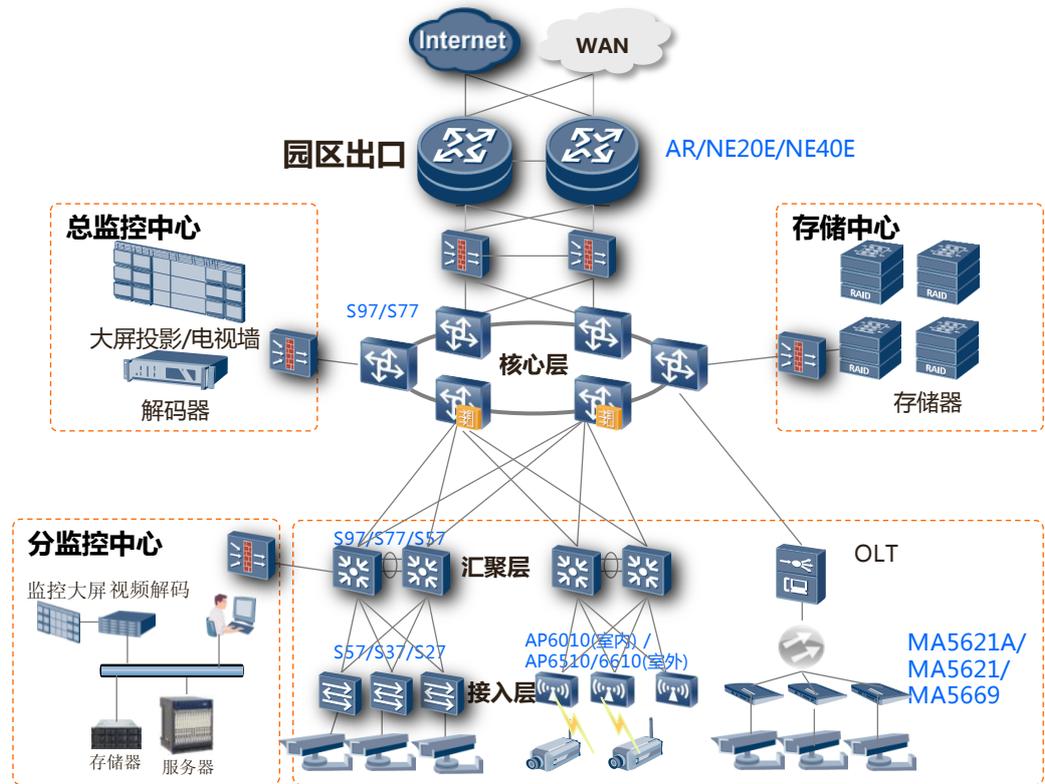
方案 1 优势在于分层结构，网络维护扩容方便。适合监控点较多且在园区内相对集中，覆盖范围在几公里的中小型园区应用。

方案 2

如图 2-2 所示，方案 2 采用三层网络结构。

- 接入层采用 LAN 接入为主；布线困难场景可采用 WLAN 无线接入（核心层交换机内置 AC 插卡或者旁挂 AC 设备）；监控点距离较远且光纤较为有限场景使用 xPON 接入（可用一根光纤从 OLT 拉远至监控点附近，再采用多级分光连接 ONU 接入）。
- 汇聚交换机可以连接在最近的环网核心交换机上。
- 核心层环网，部署 OSPF 动态路由协议，提高网络可靠性。

图2-2 园区场景方案 2 组网图



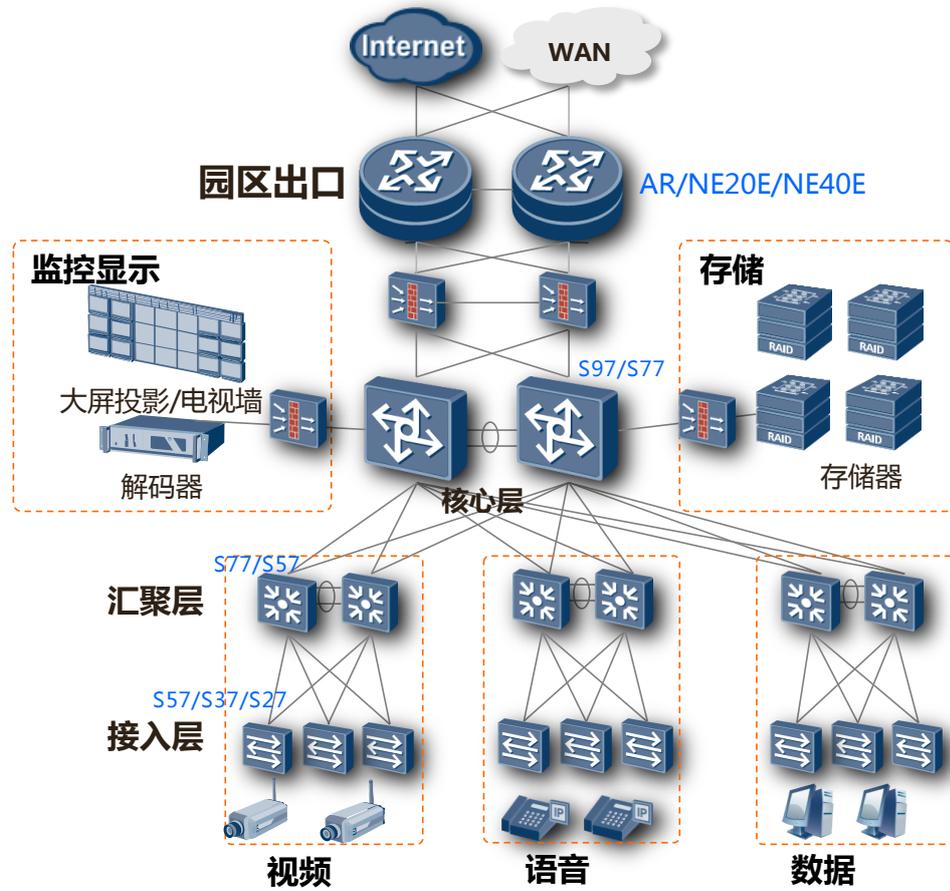
方案 2 优势在于减少大量拉远光纤资源浪费，在区域扩展性方面较好。适合监控点较多且在园区内分地块部署，覆盖范围在几公里甚至十几公里的大型园区应用。

方案 3

如图 2-3 所示，方案 3 为多业务网络，采用交换机组成接入/汇聚/核心三层网络结构。

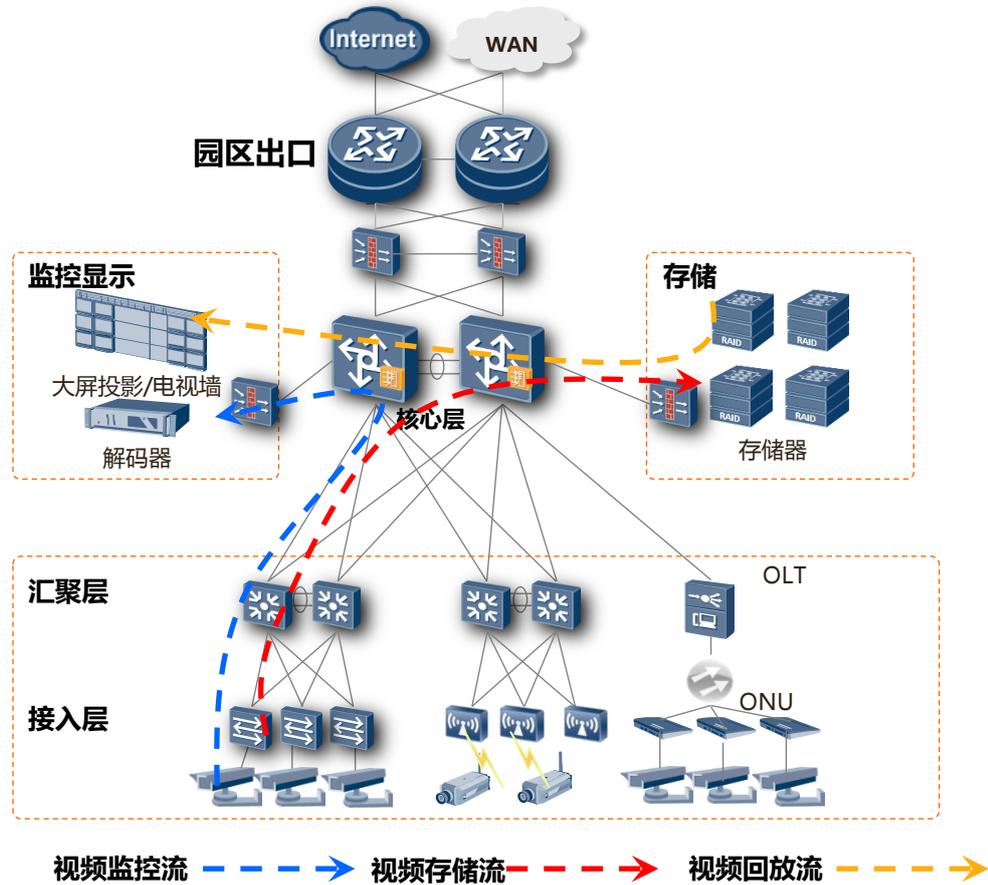
- 视频监控以 LAN 接入为主，辅以 xPON 接入或无线接入。
- 采用 VLAN 隔离视频监控/语音/数据业务，并部署 QoS 进行业务保障。

图2-3 园区场景方案3组网图



2.2.2 流量分析

图2-4 园区场景流量分析图



园区型场景只有一级监控、存储中心，视频监控主要有以下三类视频流：

- **视频监控流**
视频监控流又称为实时视频流，是由各个视频采集前端设备产生的，采用单播方式送往监控大屏的实时视频数据。如果有跨域访问园区网的需求，可以由本地媒体分发服务器复制进行视频分发，通过 MPLS VPN 实现业务安全隔离。
- **视频存储流**
视频存储流是由各个视频采集前端设备产生的，采用单播方式送往存储服务器的视频数据。
- **视频回放流**
视频回放流是由各个存储服务器设备产生的，采用单播方式送往监控大屏回放的视频数据。如果有跨城域访问，可以采用媒体分发服务器进行复制转发。

2.2.3 设备选型

表2-1 园区型场景设备选型

设备	可选设备型号
接入交换机	S5700/S3700/S2700 系列交换机
汇聚层交换机	S5700/S7700 系列交换机
核心交换机	S7700/S9700 系列交换机
路由器	AR/NE20E/NE40E 系列路由器
AP	AP6010(室内)/AP6510/6610(室外)
AC	S7700/S9700 系列交换机集成 AC 功能板卡
OLT	MA5680T/MA5683T
ONU	MA5621/MA5621 A/MA5669

2.3 网络规划

基于园区型场景进行的网络规划，包括 IP 地址规划、DHCP 规划、VLAN 规划等。

2.3.1 IP 地址规划

- 交换机、路由器
数量较少时采用静态分配，数量较多时建议使用 DHCP 动态分配。
- AP
AP 的 IP 地址分配建议使用 DHCP 动态分配。这是因为一般 AP 数量较多，如果采用静态分配，配置工作量大，且容易冲突、不易于控制。
- OLT
数量较少时采用静态分配，数量较多时建议使用 DHCP 动态分配。
- ONU
ONU 的 IP 地址分配建议使用 DHCP 动态分配。这是因为一般 ONU 数量较多，如果采用静态分配，配置工作量大，且容易冲突、不易于控制。
- IP 摄像头
数量较少时采用静态分配，数量较多时建议使用 DHCP 动态分配。

2.3.2 DHCP 规划

园区型场景建议使用 DHCP, 每个 DHCP 网段应保留部分静态 IP 供服务器等设备使用。

- 部署结构

- 在数据中心或服务器区部署独立的 DHCP Server;
- 在汇聚网关部署 DHCP Relay 指向 DHCP Server 统一分配地址;
- 一般通过 VLAN 分配地址, 如有特殊要求, 在接入交换机部属 Option82, 由接入交换机提供的 Option82 信息分配地址。
- 部署原则
 - 固定 IP 地址段和动态分配 IP 地址段保持连续;
 - 按照业务区域进行 DHCP 地址的划分, 便于统一管理及问题定位;
 - DHCP 需要跨域网段获取 IP 地址时, 启动 DHCP Relay 功能;
 - 启动 DHCP 安全功能, 禁止非法 DHCP Server 的架设和非法用户的接入。

2.3.3 VLAN 规划

VLAN 是将 LAN 内的设备逻辑地而不是物理地划分为一个个网段, 从而实现在一个 LAN 内隔离广播域的技术。VLAN 技术既隔离了广播域, 减少了广播风暴, 又增强了信息的安全性。

VLAN 规划的原则如下:

- VLAN 通常根据业务需要进行规划, 需要隔离的端口配置不同的 VLAN, 需要防止广播域过大的地方配置 VLAN 用于减小广播域。
- VLAN 最好不要跨交换机, 即使跨交换机数目也需要限制。
- 接入层交换机根据接入位置为不同 PC 分配不同的 VLAN, 不同接入交换机采用不同的 VLAN, 避免广播域过大, 利于问题及时定位。
- 汇聚交换机汇聚接入交换机的 VLAN 信息, 透传给上层设备, 实现 VLAN 的终结。

2.3.4 路由规划

建议采用核心交换机作为交换和路由的分界点。

由于场馆网络内部可能存在不规则区域, 且路由节点不是特别多, 建议使用 OSPF 路由协议, 具体如下:

- RouteID 建议采用 Loopback 接口 IP 地址。
- 出口路由器和核心交换机作为 OSPF 的 Area0, 出口路由器作为 ASBR 和 ABR, 核心交换机为 ABR。如果接入交换机为二层交换机, 则只需配置 Area0; 如果接入交换机为三层交换机, 每个接入交换机和核心交换机组网部署为不同的 OSPF Area ID。
- 当每个接入交换机和核心交换机组网部署为不同的 OSPF Area ID 时, OSPF Area 使用 OSPF NSSA 区域。与原先的普通的完全 OSPF 区域相比, OSPF NSSA 区域通过规划减少 LSA 在区域间的传播, 减少路由条数; 和纯 stub 区域相比, OSPF NSSA 区域部署路由协议更加灵活。此外核心交换机和出口路由器还可以通过区域汇总, 限制了区域间传播的 LSA 条目。

边缘区域使用 NSSA 区域有以下优势:

- 精简骨干区域路由器的路由表;
- 减少骨干区域内 OSPF 交互的信息量;
- 提高路由表项的稳定性, 区域内的路由计算和网络调整不会影响其它区域, 因故障引起的路由震荡被隔离在区域内部。

2.3.5 可靠性规划

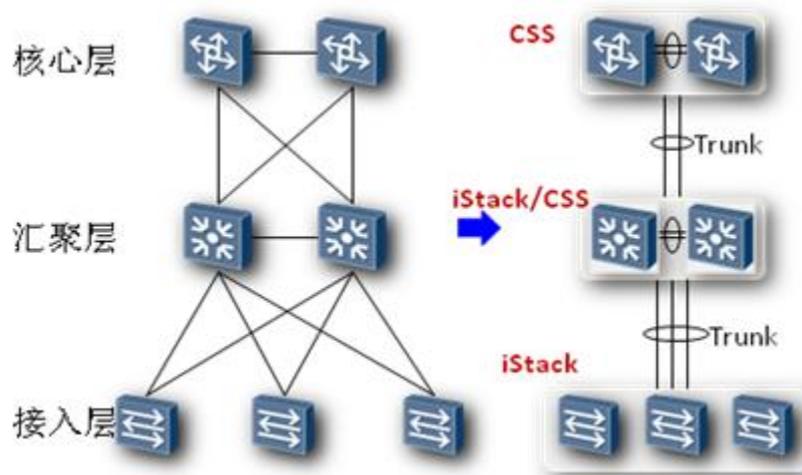
设备可靠性

华为通过部件的冗余设计来保证设备的高可靠性。为了避免节点故障，交换机采用集群 CSS（Cluster Switch System）和堆叠 iStack 技术，能够把多台物理设备连接在一起，从功能和管理方面，对外都表现为一台逻辑设备。单节点物理设备的故障，逻辑设备能够快速感知，并快速将流量切换到 UP 状态的链路上，减少丢包时间，具有更高的可靠性。

网络可靠性

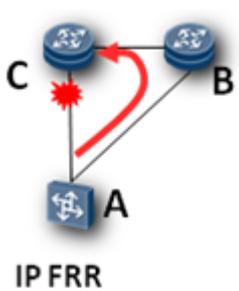
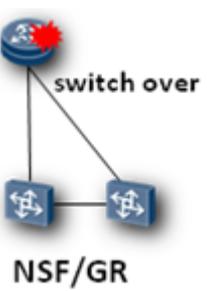
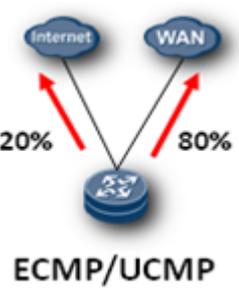
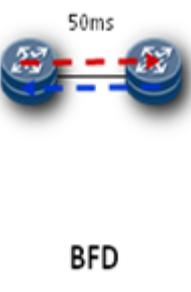
园区网络可靠性方案设计的目标方案或发展趋势是各层次园区网交换机都进行虚拟化。设备虚拟化通过跨设备的 Trunk 链路，提升链路级可靠性，并且流量可以均匀分布在 Trunk 成员链路上，提高链路带宽利用率，一条或多条链路故障后，流量自动切换到其他正常的链路。xPON 接入采用双上行链路设计，提高网络可靠性。

图2-5 园区场景网络可靠性组网图



汇聚层作为接入网关，一般情况下，汇聚层以上设备部署三层网络。在三层网络比较常用的可靠性技术包括：IP FRR、NSF/GR、ECMP/UCMP、BFD。根据需要有选择进行部署。

表2-2 园区场景网络可靠性技术

三层可靠性保护方式	组网	部署建议
IP FRR	 <p>IP FRR</p>	<p>在汇聚层和核心层部署 IP FRR。对主用路径和备用路径可以灵活指定。</p>
NSF/GR	 <p>NSF/GR</p>	<p>在核心层和出口路由器上部署 GR 功能，当设备主用主控失效，备用主控接管控制平面，转发平面不受影响。</p>
ECMP/UCMP	 <p>ECMP/UCMP</p>	<p>部署在出口路由器上，将流量负载均衡到不同的出口链路上。</p>
BFD	 <p>BFD</p>	<p>在汇聚层配置 BFD For VRRP；在核心层、出口路由器上部署 BFD For OSPF。</p>

2.3.6 组播规划

组播地址规划

组播组用 D 类 IP 地址（224.0.0.0~239.255.255.255）来标识。按照使用范围划分，组播地址可以划分为三部分。

- 协议保留组播地址

地址范围：224.0.0.1~224.0.0.255，此地址范围被 IANA 预留，一般供网络协议使用。该范围内的地址属于局部范畴，此地址的组播报文不能被转发。

- 用户组播地址

地址范围：224.0.1.0~238.255.255.255，此地址范围也称为公用组播地址，在全网范围内有效，可以用于 Internet 上。

- 本地管理组地址

地址范围：239.0.0.0~239.255.255.255，此地址范围也称为私有组播地址，主要用于测试或供内部网络在内部使用，这个地址的组播不能上公网，类似于单播协议使用的私网地址。

园区内部部署的组播业务只是供本园区内部使用，建议采用本地管理组地址作为组播地址。

组播路由规划

根据协议的作用范围，组播协议分为主机与路由器之间的协议（即组播成员关系管理协议）、路由器与由器之间协议（即组播路由协议）。组播成员关系管理协议为互连网组管理协议 IGMP（目前存在 V1、V2、V3 三个版本）；组播路由协议又分为域内组播路由协议和域间组播路由协议两类。

域内组播路由协议包括：PIM-SM、PIM-DM、DVMRP 等协议；域间组播路由协议包括 MBGP、MSDP 等协议。同时为了有效抑制组播数据在二层网络中的扩散，引入了 IGMP Snooping 等二层组播协议。

PIM 不依赖于某一特定单播路由协议，为 IP 组播提供路由信息的可以是静态路由、RIP、OSPF、IS-IS、BGP 等任何一种单播路由协议。组播路由和单播路由协议无关，只要通过单播路由协议能够产生相应组播路由表项即可。与其它组播协议相比，PIM 开销更小，组播效率更高。PIM 定义了两种模式：

- 密集模式（Dense-Mode）

PIM-DM 密集模式协议，采用了“扩散/剪枝”机制。同时，假定带宽不受限制，每个路由器都想接收组播数据包。PIM-DM 采用反向路径转发 RPF 动态建立最短路径树 SPT。

该模式适合于组播组成员相对比较密集、组播源和接受者比较靠近、组播数据流比较大且比较稳定、规模较小的网络。

- 稀疏模式（Sparse-Mode）

PIM-SM 与 PIM-DM 的根本差别在于 PIM-SM 是基于显式加入模型，即接收者向集合点 RP（Rendezvous Point）发送加入消息，而路由器只在已加入某个组播组输出接口上转发那个组播组的数据包。

PIM-SM 采用共享树进行组播数据包的转发。每一个组有一个集合点 RP，组播源沿最短路径向 RP 发送数据，再由 RP 沿最短路径将数据发送到各个接收端。PIM-SM 主要优势之一是它不局限于通过共享树接收组播信息，还提供从共享树向 SPT 转换的机制。从协议的设计优劣情况比较，PIM-SM 优于 PIM-DM。

该模式适用于组播组成员分布相对分散、范围较广、视频源多、规模较大的网络。

IGMP 组播成员管理机制是针对第三层设计的。在第三层，路由器可以对组播报文的转发进行控制。但是在很多情况下，组播报文要不可避免地经过一些二层交换设备，如果

不对二层设备进行相应的配置，则组播报文就会转发给二层交换设备的所有接口，这显然会浪费大量的系统资源，IGMP Snooping 可以很好解决这个问题。

IGMP Snooping 运行于二层交换机，是一种二层组播协议，通过侦听上层路由器和用户主机之间发送的组播协议报文来建立二层转发表项，维护组播报文的出端口信息，从而管理和控制组播数据报文的转发。

在园区网络中，组播一般应用于多用户客户端实时视频流的同时查看，首先要求网络设备支持组播，在不增加媒体分发服务器的基础上，可以依靠网络组播实现多用户客户端同时共享同一视频组播流，前端采集设备作为组播源，以组播方式发送实时视频流，需要查看实时视频流的用户客户端通过 IGMP 协议申请加入组播组，加入成功后，组播发送者将视频汇聚到 RP，最后由 RP 转发视频组播流给组播接收者，就可以接收并查看网络发送的实时视频流。由于目前网络多轻载，组播应用较少，一般采用媒体分发服务器复制分发，不过组播可以减少网络负荷，为网络后期业务扩容提供方便。

在组播可控方面，二层网络采用 IGMP snooping 进行二层组播的管理控制，三层网络采用 PIM-SM 协议；网络中设置 RP，形成共享树结构，简化组播路径管理，RP 选择部署在核心层设备上，从网络的可靠性、可用性等方面综合考虑，选用 2 个核心设备为 RP。

2.3.7 QoS 规划

中华人民共和国通信行业标准《IP 网络技术要求—网络性能参数与指标》，进行多媒体传输（视频业务），网络性能要求达到 1 级或 1 级以上。

表2-3 Qos 指标

Qos 等级	默认值	0 级	1 级(交互式)	2 级(一般模式)	3 级(U 级)
网络延时上限	未规定	150ms	1s	1s	U
延时抖动上限	未规定	50ms	1s	1s	U
丢包率上限	未规定	1/1000	1/1000	1/1000	U
包误差率上限	1/10000	默认	默认	默认	默认

当网络非视频监控专网部署，同时承载数据、语音等多种业务时，对于带宽和时延要求不同，推荐采用 DiffServ 模型，根据业务不同服务等级部署 QoS 策略。QoS 的主要技术包括流分类、流量监管、流量整形、拥塞管理和拥塞避免，可以通过 VLAN 区分业务，标记不同的 802.1p 优先级，设置相关 QoS 参数，达到视频监控业务优先传输。针对无线接入，空口采用 WMM 调度，有线侧采用优先级映射，DiffServ 调度的方式，最大程度优化网络发生拥塞时的核心业务和 VIP 用户服务质量。

2.4 其它规划建议

2.4.1 存储

存储设备和管理平台所使用的服务器一般会集中部署在园区的监控中心机房，网络采用扁平化接入/核心两层结构，根据业务流量选择千兆或万兆接入，千兆推荐 S5700 系列交换机做接入，万兆推荐 S7700 或 S9700 系列交换机做接入。

2.4.2 供电

摄像头、AP 供电可以使用园区内电源进行供电或 PoE 供电。考虑到系统遇到特殊情况时断电再通电造成的电流冲击，华为对设备本身进行电源保护设计，保证设备正常安全的运行。

- 系统的电源为 AC 220V $\pm 5\%$ ；用有保护接地线的三眼插座；
- 电源电压要稳定，可靠，特别防止断电后立即加电，因此，原则上要求电源必须经过相应功率 UPS 供电。
- 系统设备要有良好的接地，接地电阻 $<2\Omega$ ，保证遇到雷击等特殊状况时设备不损坏。

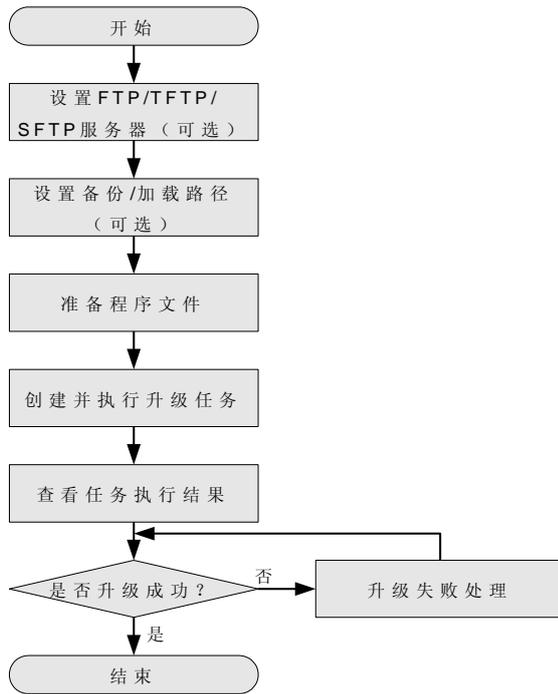
2.5 网络维护

针对园区型场景，主要关注软件升级、补丁加载和设备扩容的相关维护。

2.5.1 软件升级

网管系统提供远程集中式的软件升级功能，按照操作向导，轻松完成设备升级，并且对升级失败有相应的处理，避免升级失败后的设备状态异常。流程如图 2-6：

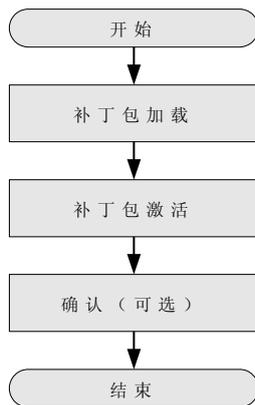
图2-6 软件升级流程图



2.5.2 补丁加载

网管系统提供远程集中式的补丁加载功能，按照操作向导，轻松完成补丁加载，并且具有补丁回滚功能，可以将网元恢复到补丁升级前的状态。流程如下图：

图2-7 补丁加载流程图



2.5.3 设备扩容

在园区网络架构采用堆叠和集群技术，首先消除环路协议，其次简化网络规模，并且利于网络设备扩容。使用堆叠和集群技术后，网络结构由环形简化为树形。首先利于网络运维管理，其次网络设备扩容时，只需要在原有的堆叠环境下新增设备，对网络结构不产生影响，也不需要添加物理链路到汇聚/核心层，实现园区业务的平滑扩容。

3 场馆型场景方案技术建议

3.1 场景需求

场馆型场景监控点比较少且集中，网络负荷较小，且视频监控业务非主营业务，适用于商业楼宇（商业）、体育场馆（政府）、商务酒店（商业）等。

3.2 网络架构

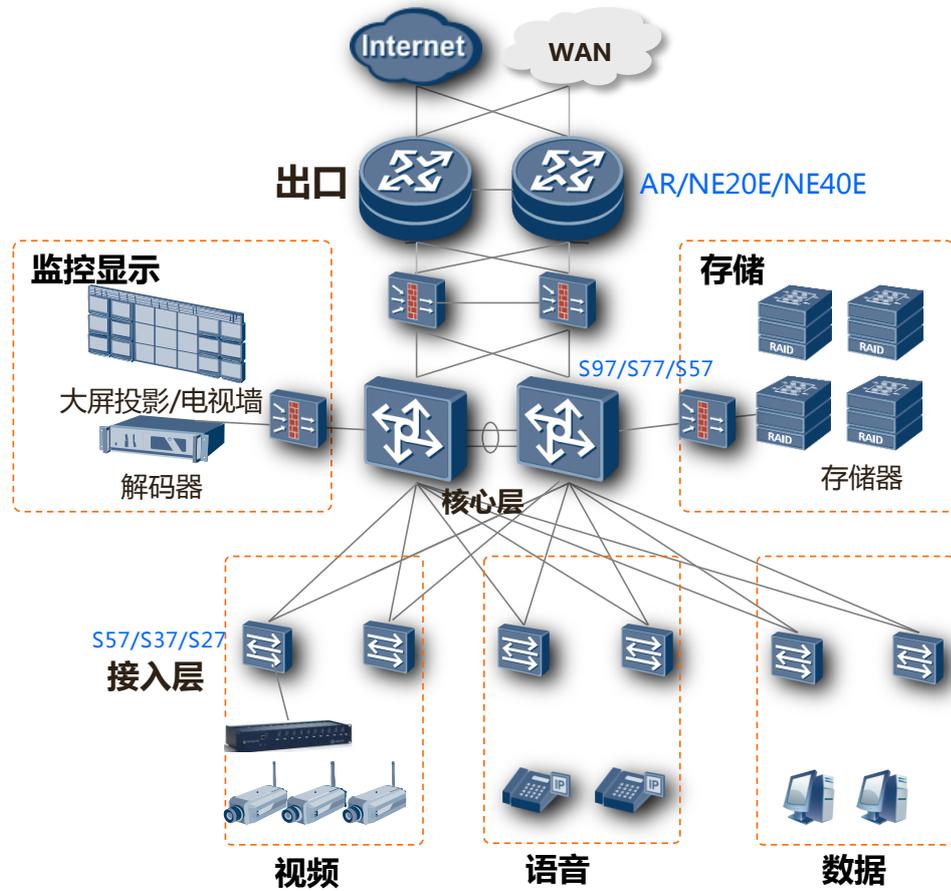
- 场馆型场景采用接入/核心扁平化网络结构，各区域的业务通过环型组网或堆叠的接入交换机接入，然后集中到核心交换机再进行业务集中转发。
- 数据平台和监控中心连接核心交换机。
- 视频流通过前端数字摄像头或编码器以单播方式传输到监控显示屏或者存储单元。

3.2.1 组网拓扑

方案 1

如图 3-1 所示，方案 1 采用扁平化两层结构，节点设备冗余，采用堆叠或集群提高网络可靠性；如果监控点便于布线，数字摄像头直接通过网线连接到接入交换机，模拟摄像头通过同轴电缆连接到编码器再通过网线连接到接入交换机。采用 VLAN 隔离各种业务。此方案优势在于网络结构简单，便于业务物理隔离管理。适合监控点较少且覆盖范围在一栋楼的场馆应用。

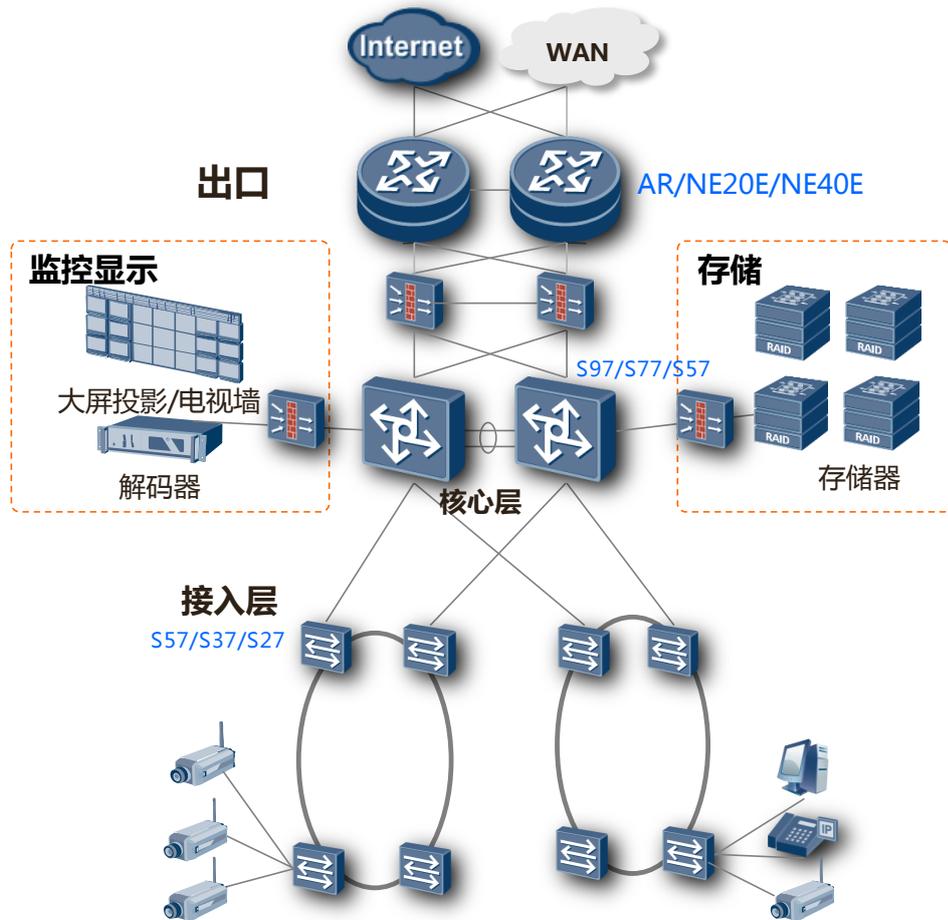
图3-1 场馆型场景方案 1 组网图



方案 2

如图 3-2 所示，方案 2 采用两层网络结构，核心交换机使用集群方式加强可靠性，部署 OSPF 动态路由协议；接入交换机使用网线或光纤组成单环或多环网络，采用 G.8032 或 RRPP 环网保护；采用 VLAN 隔离各种业务。监控显示和存储均在本地。

图 3-2 场馆型场景方案 2 组网图



方案 2 优势在于减少大量拉远光纤资源浪费，部署扩展性较好。适合监控点较多且区域集中，覆盖范围在一栋楼或多栋楼场馆应用。

3.2.2 流量分析

场馆型场景流量分析参考园区型场景。

3.2.3 设备选型

表3-1 场馆型场景设备选型

设备	可选设备型号
接入交换机	S5700/S3700/S2700 系列交换机
核心交换机	S5700/S7700/S9700 系列交换机
路由器	AR/NE20E 系列路由器

3.3 网络规划

基于场馆型场景进行的网络规划，包括 IP 地址规划、DHCP 规划、VLAN 规划等。

3.3.1 IP 地址规划

场馆型场景 IP 地址规划参考园区型场景。

3.3.2 DHCP 规划

场馆型场景 DHCP 规划参考园区型场景。

3.3.3 VLAN 规划

场馆型场景 VLAN 规划参考园区型场景。

3.3.4 路由规划

建议采用核心交换机作为交换和路由的分界点。

由于场馆网络内部可能存在不规则区域，且路由节点不是特别多，建议使用 OSPF 路由协议，具体如下：

- RouteID 建议采用 Loopback 接口 IP 地址。
- 出口路由器和核心交换机作为 OSPF 的 Area0，出口路由器作为 ASBR 和 ABR，核心交换机为 ABR。如果接入交换机为二层交换机，则只需配置 Area0；如果接入交换机为三层交换机，每个接入交换机和核心交换机组网部署为不同的 OSPF Area ID。
- 当每个接入交换机和核心交换机组网部署为不同的 OSPF Area ID 时，OSPF Area 使用 OSPF NSSA 区域。与原先的普通的完全 OSPF 区域相比，OSPF NSSA 区域通过规划减少 LSA 在区域间的传播，减少路由条数；和纯 stub 区域相比，OSPF NSSA 区域部署路由协议更加灵活。此外核心交换机和出口路由器还可以通过区域汇总，限制了区域间传播的 LSA 条目。

边缘区域使用 NSSA 区域有以下优势：

- 精简骨干区域路由器的路由表；
- 减少骨干区域内 OSPF 交互的信息量；
- 提高路由表项的稳定性，区域内的路由计算和网络调整不会影响其它区域，因故障引起的路由震荡被隔离在区域内部。

3.3.5 可靠性规划

设备可靠性

华为通过部件的冗余设计来保证设备高可靠性。为了避免节点故障，采用集群 CSS（Cluster Switch System）和堆叠 iStack 技术，能够把多台物理设备连接在一起，对外表现为一台逻辑设备，从功能和管理方面，都可以作为一台设备来看待。单节点物理设备的故障，逻辑设备能够快速感知，并快速将流量切换到 UP 状态的链路上，减少丢包时间，具有更高的可靠性。

网络可靠性

三层网络通过 OSPF（BFD For OSPF）协议确定路由转发，交换机互联通过 TRUNK 链路，保证链路级可靠性，核心交换机与接入交换机之间可通过 DLDP 协议检测光纤单向故障（单通故障）。

3.3.6 QoS 规划

场馆型场景 QoS 规划参考园区型场景。

3.4 其它规划建议

3.4.1 存储

存储设备和管理平台所使用的服务器一般会集中部署在场馆监控中心机房，存储方式采用 IP SAN 存储或者 FC SAN 存储方式，根据业务流量选择千兆或万兆网口，千兆推荐 S5700 系列交换机做接入，万兆推荐 S7700 或 S9700 系列交换机做接入。

3.4.2 供电

摄像头、AP 等供电采用场馆内供电设备就近取电。考虑到系统遇到特殊情况时断电再通电造成的电流冲击，华为对设备本身进行电源保护设计，保证设备正常安全的运行。

- 系统的电源为 AC 220V $\pm 5\%$ ；用有保护接地线的三眼插座；
- 电源电压要稳定，可靠，特别防止断电后立即加电，因此，原则上要求电源必须经过相应功率 UPS 供电。
- 系统设备要有良好的接地，接地电阻 $<2\Omega$ ，保证遇到雷击等特殊状况时设备不损坏。

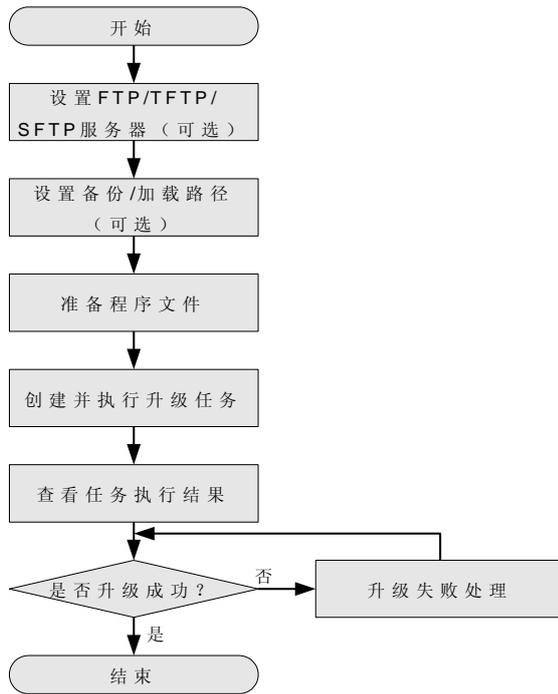
3.5 网络维护

针对场馆型场景，主要关注软件升级、补丁加载和设备扩容的相关维护。

3.5.1 软件升级

网管系统提供远程集中式的软件升级功能，按照操作向导，轻松完成设备升级，并且对升级失败有相应的处理，避免升级失败后的设备状态异常。流程如下图：

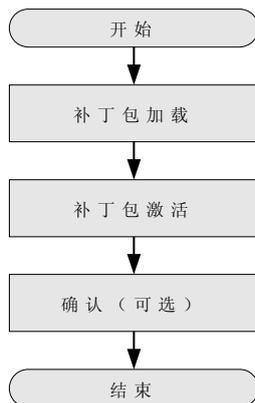
图3-2 软件升级流程图



3.5.2 补丁加载

网管系统提供远程集中式的补丁加载功能，按照操作向导，轻松完成补丁加载，并且具有补丁回滚功能，可以将网元恢复到补丁升级前的状态。流程如下图：

图3-3 补丁加载流程图



3.5.3 设备扩容

在场馆网络架构采用堆叠和集群技术，将网络结构由环形简化为树形，利于网络设备扩容。在网络设备扩容时，只需要在原有的堆叠环境下新增设备，对网络结构不产生影响，也不需要添加物理链路到汇聚/核心层。

4 管道型场景方案技术建议

4.1 场景需求

管道型场景监控点呈直线或曲线分布，监控范围距离较长，且局部分布比较密集，适用于石油管道（能源）、高速公路（交通）、海防监控（政府）等。为了满足网络的可靠性、安全性和实时性要求，管道型场景网络节点通常需要室外布放。

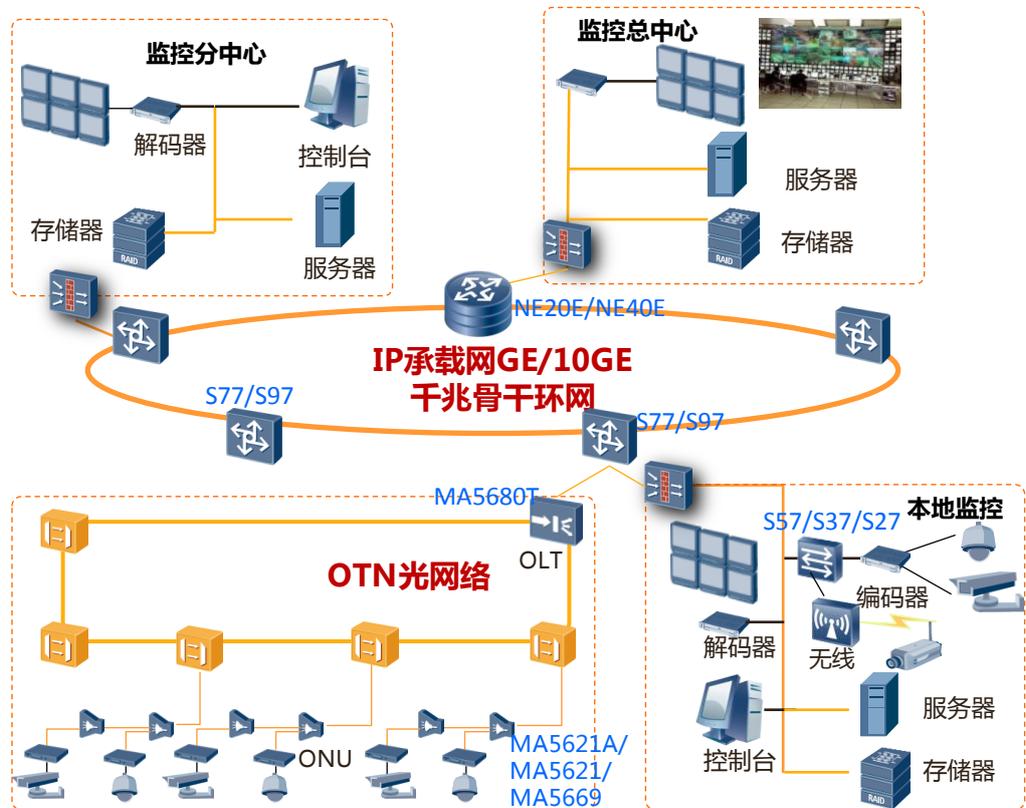
4.2 网络架构

管道型场景网络以高性能交换机搭建骨干环网平台，各区域业务集中汇聚到最近的环网交换机到达分中心，通过环网路由器再传输到总中心，各级中心采用联网分级控制。

- 本地监控负责对本地视频进行监控，本地所有摄像头信号全部引入本地视频监控系统进行监控管理；
- 监控分中心对管状区域的某一路段进行监控管理，各本地监控图像根据监控分中心要求选择几路上传，路段监控分中心对于上传的视频进行统一监控；
- 监控总中心一般为省级中心，对于省内所有视频监控进行统一监控、管理、调度，监控分中心将自己管辖的视频选择上传到总中心统一监管。

4.2.1 组网拓扑

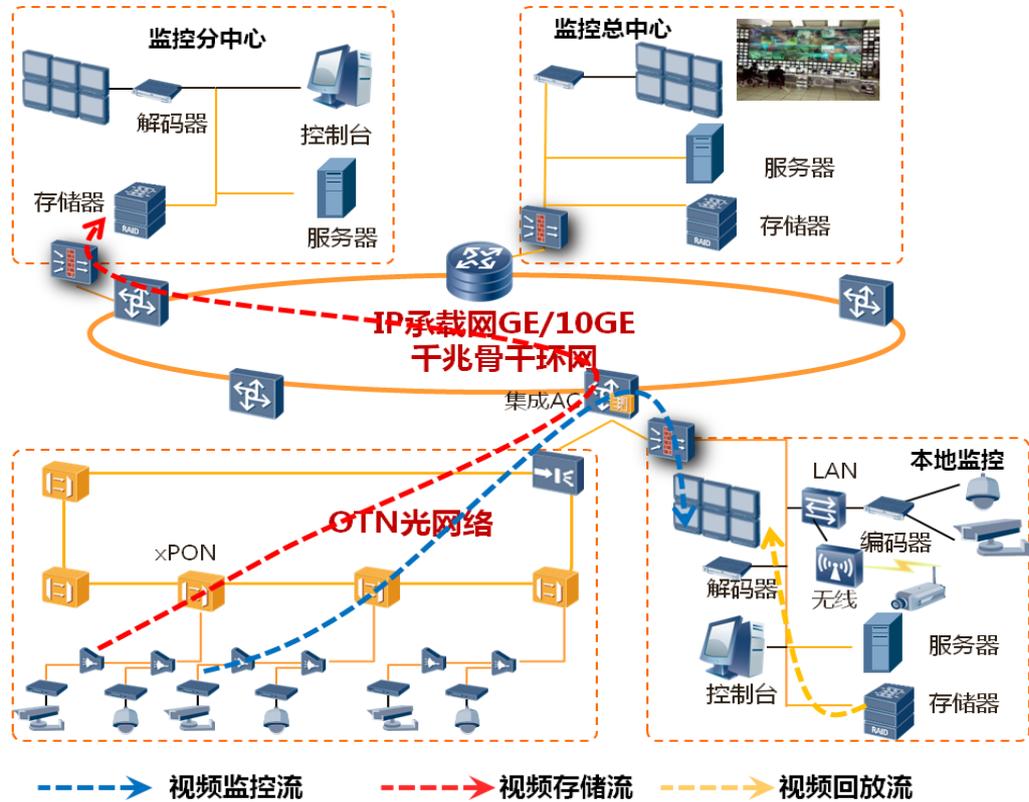
图4-1 管道型场景组网图



- 管状区域
管状区域采用分站部署 OLT，并沿主干传输部署多级分光器，通过 ONU 接入摄像头。OLT 作为 CE 设备，接入到本站的环网交换机上。此种接入方式优势在于接入高带宽并且有效利用已有的传输资源。
- 分站区域
分站区域可以采用 LAN 接入。模拟摄像头通过同轴电缆接到编码器上再通过网线或光纤接入网络，数字摄像头直接通过网线或光纤接入。
分站区域也可以采用无线接入。带无线功能的数字摄像头可以通过 AP 或 AP 桥接方式接入网络，骨干交换机集成 AC 集中式部署，此种方式灵活方便。
- 骨干区域
骨干区域采用交换机和路由器环网，部署 G.8032 或 RRPP 环网保护，同时部署 OSPF 路由协议，提供网络的高可靠性。
此方案特点是部署以太环网，组网成本低，故障后链路倒换时间短（小于 50ms），提高设备端口和光纤利用率。

4.2.2 流量分析

图4-2 管道型场景流量分析图



管道型场景有三级监控、存储中心，包括本地监控中心、监控分中心和监控总中心，本地监控中心主要进行本地区的摄像头视频图像查看与存储，监控分中心和总中心负责所管辖区域的关键摄像头视频图像的查看与存储，视频监控主要有三类视频流：

- 视频监控流
即实时视频流，由各个视频采集前端设备产生的，送往各级监控大屏的实时视频数据；由于监控中心是多级联网部署，建议采用本地媒体分发服务器复制然后进行实时视频的传输。
- 视频存储流
由各个视频采集前端设备产生的，以单播方式送往本地监控中心，上一级监控中心通过本地监控中心的媒体分发服务器进行所管辖区域的关键视频图像的上传存储。
- 视频回放流
由各个监控中心的存储服务器产生的，送往本地监控大屏的视频数据；采用单播方式进行视频数据的回放。

4.2.3 设备选型

表4-1 设备选型

设备	可选设备型号
接入交换机	S5700/S3700/S2700 系列交换机
环网交换机	S7700/S9700 系列交换机
路由器	NE20E/NE40E 系列路由器
OLT	MA5680T
ONU	MA5621/MA5621A/MA5669
AP	AP6010(室内)/AP6510(室外)/AP6610(室外)
AC	S7700/S9700 系列交换机集成 AC 功能板卡

4.3 网络规划

基于管道型场景进行的网络规划，包括 IP 地址规划、DHCP 规划、路由规划等。

4.3.1 IP 地址规划

管道型场景建议通过指定 DHCP 实现动态 IP 分配。

4.3.2 DHCP 规划

管道型场景建议使用 DHCP, 每个 DHCP 网段应保留部分静态 IP 供服务器等设备使用。

- 部署结构
 - 在总站数据中心或服务器区部署独立的 DHCP Server;
 - 在骨干网关部署 DHCP Relay 指向 DHCP Server 统一分配地址;
 - 一般通过 VLAN 分配地址, 如有特殊要求, 在接入交换机部属 Option82, 由接入交换机提供的 Option82 信息分配地址。
- 部署原则
 - 固定 IP 地址段和动态分配 IP 地址段保持连续;
 - 按照区域进行 DHCP 地址的划分, 便于统一管理及问题定位;
 - DHCP 需要跨网段获取 IP 地址时, 启动 DHCP Relay 功能;
 - 启动 DHCP 安全功能, 禁止非法 DHCP Server 的架设和非法用户的接入。

4.3.3 路由规划

二三层分界点在 OLT 或环网核心交换机, 三层网络部署 OSPF。

- Route ID 建议使用 Loopback 接口 IP 地址。
- OSPF 核心区域规划
环网路由器和核心交换机作为 OSPF 的 Area0，路由器作为 ASBR 和 ABR，核心交换机为 ABR。

4.3.4 可靠性规划

华为通过部件的冗余设计来保证设备本身的高可靠性。

对于网络而言，在本地监控中涉及交换机接入，有以下提高可靠性的方法：

- 为了避免节点故障，建议采用集群 CSS(Cluster Switch System)和堆叠 iStack 技术，
- 对于 xPON 接入，采用双上行组网，支持链路故障快速切换，提高网络可靠性。
- 在环网交换机和路由器上部署 BFD for OSPF，将 BFD 与路由协议相关联，加速对于链路故障的感知，使路由协议对于网络故障快速响应。

4.4 其它规划建议

4.4.1 存储

本地和各级中心分别部署存储设备和管理平台服务器，本地监控中心存储本地的所有视频图像，各级中心根据需要存储所管辖区域的部分关键视频图像，根据业务流量选择千兆或万兆网口，本地监控中心存储推荐 S5700 系列交换机做千兆接入；各级中心存储推荐 S7700 或 S9700 系列交换机做万兆接入。

4.4.2 供电

摄像头、AP 供电可以与路灯共用电源。考虑到系统遇到特殊情况时断电再通电造成的电流冲击，华为对设备本身进行电源保护设计，保证设备正常安全的运行。

- 系统的电源为 AC 220V $\pm 5\%$ ；用有保护接地线的三眼插座；
- 电源电压要稳定，可靠，特别防止断电后立即加电，因此，原则上要求电源必须经过相应功率 UPS 供电。
- 系统设备要有良好的接地，接地电阻 $<2\Omega$ ，保证遇到雷击等特殊状况时设备不损坏。

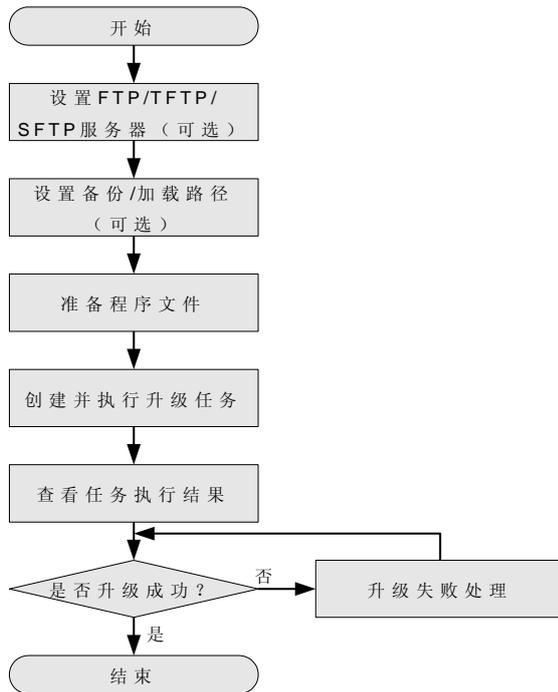
4.5 网络维护建议

针对管道型场景，主要关注软件升级、补丁加载和设备扩容的相关维护。

4.5.1 软件升级

网管系统提供远程集中式的软件升级功能，按照操作向导，轻松完成设备升级，并且对升级失败有相应的处理，避免升级失败后的设备状态异常。流程如下图：

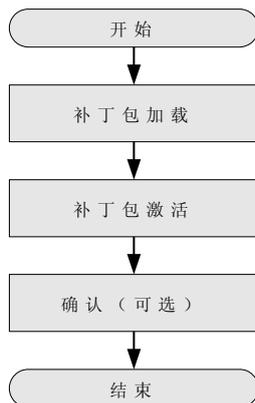
图4-3 软件升级流程图



4.5.2 补丁加载

网管系统提供远程集中式的补丁加载功能，按照操作向导，轻松完成补丁加载，并且具有补丁回滚功能，可以将网元恢复到补丁升级前的状态。流程如下图：

图4-4 补丁加载流程图



4.5.3 设备扩容

在本地监控区有新增摄像头需要接入时，由于采用堆叠技术，可以直接添加接入交换机；在管状区域新增摄像头，可以增加分光器和 ONU 设备接入，并最终汇聚到骨干交换机。骨干交换机提供高密度端口，利于扩容。

5 城域型场景方案技术建议

5.1 场景需求

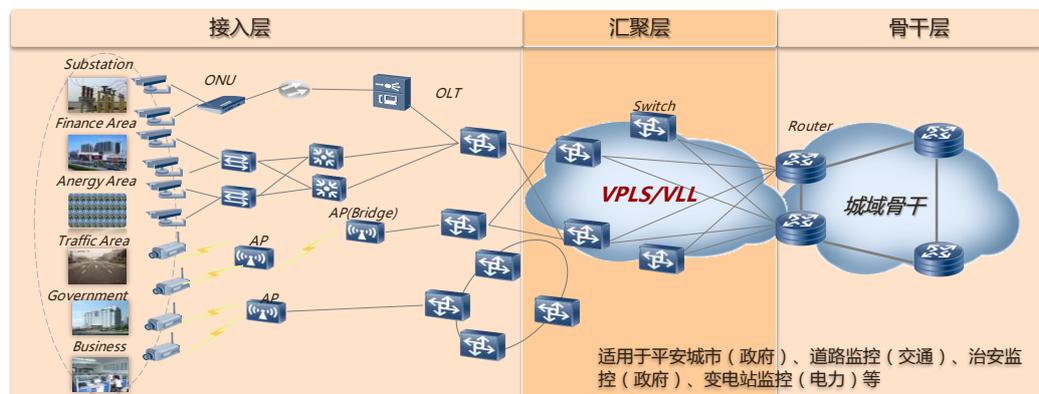
城域网场景监控点比较分散，局部比较密集，且覆盖范围很广，网络规模庞大，网络拓扑复杂，重点需要满足业务数据突发性、实时性、无抖动性。城域网场景适用于平安城市（政府）、城市道路监控（交通）、治安监控（政府）、变电站监控（电力）。

5.2 网络架构

城域分为接入、汇聚、骨干三层。骨干层将多个汇聚层连接起来，为汇聚层网络提供数据的高速转发。汇聚层完成本地业务的区域汇接，进行带宽和业务汇聚、收敛及分发，并进行用户管理，通过识别定位用户，实现基于用户的访问控制和带宽保证，以及提供安全保证。接入层通过各种接入技术实现对视频业务的覆盖，提供多种接入方式，提高部署灵活性。

5.2.1 组网拓扑

图5-1 城域网场景组网图



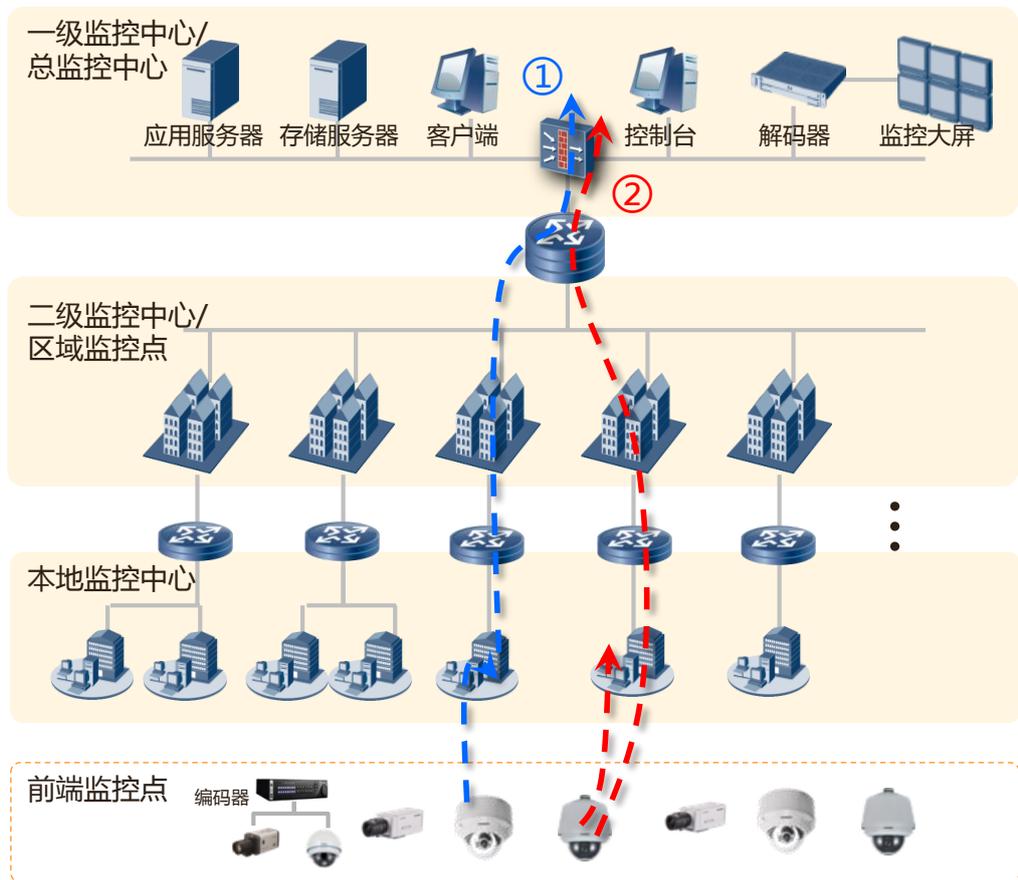
城域型场景可以应用到电力、金融、能源、交通、政府、商业等任一行业领域，终端根据具体情况，可选择多种接入方法。

- 城域网骨干层部署高性能路由器，承载整个城域的视频业务，使用 MPLS VPN 实现不同部门的业务隔离。
- 城域网汇聚层部署高性能交换机，通过 VPLS/VLL 等二层 VPN 技术建立互通。这些技术起到保护业务安全性和避免二层环路的作用。
- 城域网接入层采用 LAN 接入为主，距离远的摄像头采用 xPON 方式接入。一到两路 IP 摄像头通过网线就近连接到 ONU，模拟摄像头通过同轴电缆连接编码器后再通过网线就近接入 ONU，最后通过不等比分光器连到上层 OLT，再通过交换机接入到汇聚层。对于网络要求较高可以组成自愈环网提高可靠性。

对于无法部署光纤的监控区域部署无线接入，模拟摄像头通过编码器无线功能接入。对于无法支持无线功能 IP 摄像头，可通过网线连接一个 AP 并通过桥接模式接入到附近的 AP，AC 集成在核心交换机。

5.2.2 流量分析

图5-2 城域网场景流量分析图



上级监控中心查看监控视频可通过本地监控中心媒体转发服务器进行视频转发①或者直接调用监控摄像头监控视频②

城域型场景有三级监控中心，包括本地监控中心、监控分中心和监控总中心。它采用多级部署、分级管理的方法，其中本地监控中心主要进行本地区域所有摄像头视频图像管理，监控分中心和总中心负责所管辖区域的关键摄像头的视频图像管理。

视频监控主要有三类视频流：视频实时流、视频存储流、视频回访流，这三类视频流的传输因以下存储方式而不同。

- 分级部署的存储方式
典型应用于公安部门，本地存储所有视频流，监控分中心和总中心存储关键区域的视频流；实时视频流由视频采集前端设备通过本地媒体分发服务器复制分发或者以网络组播方式（备选）传输给本地和上级中心；视频回放流由本地、分中心或总部设备存储服务器提供，由每级中心媒体分发服务器复制逐级往上转发。上级监控中心通过二层 VPLS/VLL 技术访问下级的实时视频数据。
- 集中部署的存储方式
典型应用于交通部门，分中心存储所有视频流，本地不做存储。实时视频流由视频采集前端设备通过本地媒体分发服务器复制分发或者以网络组播方式（备选）传输给本地和上级中心；视频回放流由上级分中心存储服务器提供。上级监控中心通过二层 VPLS/VLL 技术访问下级的实时视频数据。

5.2.3 设备选型

表5-1 设备选型

设备	可选设备型号
接入交换机	S5700/S3700/S2700 系列交换机
汇聚层交换机	S5700/S7700 系列交换机
核心交换机	S7700/S9700 系列交换机
路由器	NE20E/NE40E 系列路由器
AP	AP6010（室内）/AP6510/6610（室外）
AC	S7700/S9700 系列交换机集成 AC 功能板卡
OLT	MA5680T/MA5683T
ONU	MA5621/MA5621 A/MA5669

5.3 网络规划

基于城域型场景进行的网络规划，包括 IP 地址规划、DHCP 规划、路由规划等。

5.3.1 IP 地址规划

- 优先使用公有 IP 地址，核心层和汇聚层网络设备均使用公有 IP 地址。设备本身的 IP 地址（如：Loopback 地址）均使用公有 IP。
- Loopback 地址按照核心/汇聚/接入不同层次，重要性从大到小依次分配。
- 设备互联地址按照层次分配同层互联地址和下行链路地址，每台设备的上下行链路地址尽量连续，便于维护管理。

5.3.2 DHCP 规划

城域型场景建议使用 DHCP, 每个 DHCP 网段应保留部分静态 IP 供服务器等设备使用。

- 部署结构
 - 在城域骨干数据中心或服务器区部署独立的 DHCP Server;
 - 跨网段部署 DHCP Relay 指向 DHCP Server 统一分配地址;
 - 一般通过 VLAN 分配地址, 如有特殊要求, 在接入交换机部属 Option82, 由接入交换机提供的 Option82 信息分配地址。
- 部署原则
 - 固定 IP 地址段和动态分配 IP 地址段保持连续;
 - 按照区域进行 DHCP 地址的划分, 便于统一管理及问题定位; DHCP 需要跨网段获取 IP 地址时, 启动 DHCP Relay 功能;
 - 启动 DHCP 安全功能, 禁止非法 DHCP Server 的架设和非法用户的接入。

5.3.3 路由规划

目前用于大规模域内网络部署同时又基于标准的 IGP 的路由协议有 OSPF 和 IS-IS。两种路由协议均是基于链路状态计算的最短路径路由协议, 采用同一种最短路径算法。两种协议在实现方法、网络结构上均相似, 在大型网络中都有成功案例。在 IGP 路由协议的选择上, 不采用扩展性差的(如 RIP)和厂家的私有路由协议(如 IGRP 和 EIGRP), 建议采用 OSPF 或 IS-IS。从对两者的比较结果看, 推荐 OSPF 协议, 更加适合城域网。下面是两种协议对比。

表5-2 OSPF 与 ISIS 对比表

序号	比对项目	描述	比对结果
1	基本原理	基本原理相同, 都是基于链路状态算法的路由协议。OSPF 只用于 IP, IS-IS 除了支持 IP 之外还支持 ISO 的 CLNP (支持二层和三层协议)。	IS-IS 占优势
2	灵活性	IS-IS 结构严谨, OSPF 更加灵活。OSPF 协议是基于接口的, 而 IS-IS 路由器只能属于一个 Area, 并且不支持 NBMA 网络。	OSPF 占优势
3	适合的网络	IS-IS 占用网络资源相对较少, 支持网络规模大于 OSPF, 在网络规模庞大时 (比如: 运营商网络) 占优势。但对宽带城域网来说, OSPF 和 IS-IS 无大的差异。对于网络的稳定性、可扩展性, 两种协议都能很好的支持。	两者旗鼓相当
4	设备支持度	从目前很多厂商的设备来看, 很多用户的中低端路由器及三层交换机不支持 IS-IS, 但所有的主流路由器及三层交换机都支持 OSPF。	OSPF 有更好的设备支持度
5	业界部署	相比 IS-IS, OSPF 更常被选用做内部 IGP。	OSPF 更适合

OSPF 部署时，核心层路由器所有下行及互联链路部署 Area0，汇聚层下行链路根据连接拓扑关系划分多个非骨干区域，建议每个区域至少部署 2 台汇聚路由器，尽可能规划为 NSSA 区域。小规模城域网可以不划分区域，全部使用 Area0。

5.3.4 可靠性规划

设备可靠性

对于设备通过部件的冗余设计来保证高可靠性，例如：双主控双电源。

为了避免设备在主备倒换时发生路由重收敛和流量路径切换，建议在关键节点部署具备 GR 能力的设备。

网络可靠性

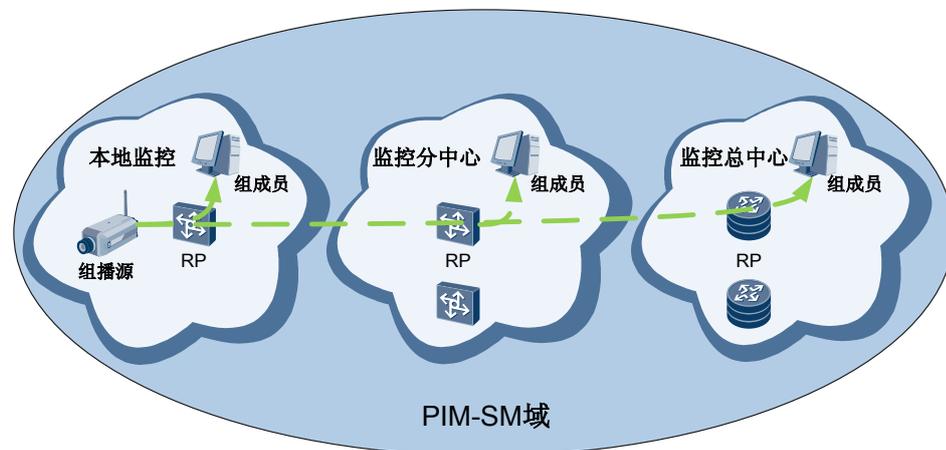
通过冗余链路、冗余节点提高网络的可靠性。

通过 BFD、MPLS OAM 技术和 IGP 路由协议保证整网稳定性，业务不中断。

5.3.5 组播规划

在城域型场景中，一般多为分级部署，实现城域网内联网，除本地监控中心需要查看本区域内的实时视频外，上级的监控分中心和总中心同样也需要查看，为了满足这一需求，除了可以利用媒体分发服务器做复制转发外，也可以依靠网络组播的特性，全网使能组播业务，实现城域网内各级中心的多用户客户端同时查看实时视频的需求。

图5-3 城域网场景组播规划图

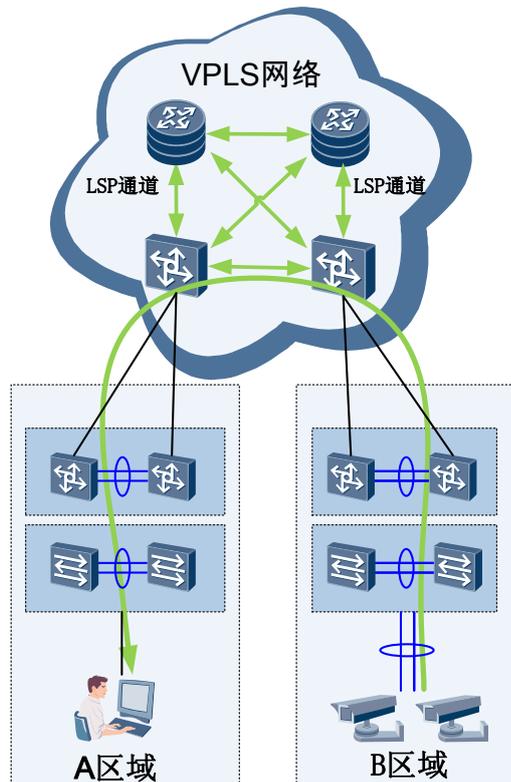


城域型场景由于组播只在城域网内进行，因此只需要在网络中部署 PIM-SM 协议，所有路由器和交换机使能组播功能；选择核心交换机为 RP，为了增强 PIM-SM 中 RP 的可靠性，建议至少选择两台 RP，运行 Anycast RP，达到冗余备份或负载分担的目的。为了降低网络的复杂性，在域内组播路由器上静态配置 RP 地址。

5.3.6 VPN 规划

VPLS 是一种基于 MPLS 和以太网技术的二层 VPN 技术。VPLS 的主要目的就是通过自建 IP/MPLS 网络连接多个 LAN 网，使它们像一个 LAN 那样工作。适合远距离二层互通，建网成本低。

图5-4 城域网场景 VPN 规划图



如图 5-4，城域交换机作为 PE，区域核心交换机作为 CE 连接 PE。PE 间通过 VPLS 网络互联，在保护同时避免二层环路。如果只实现单向访问，就需要部署 ACL。

如果某区域的视频监控业务规模较大，区域核心交换机可以通过 Eth-Trunk 链路 with PE 互连。这种方式可以将多个汇聚区域聚合成 VPLS 的单个站点，从而简化 VPLS 的部署。

5.4 其它规划建议

5.4.1 存储

根据行业需求不同，存储分为分级存储和集中存储，分级存储就是本地和各级中心分别部署存储设备和管理平台服务器，本地监控存储本地的所有视频图像，各级中心根据需要存储所管辖区域的部分关键视频图像；集中存储就是在监控分中心或总中心进行集中存储和统一管理，本地监控中心不做存储，便于视频图像的统一管理。根据业务流量选择千兆或万兆接入，一般存储推荐 S5700 系列交换机做千兆接入；数据量特别大的推荐 S7700 或 S9700 系列交换机做万兆接入。

5.4.2 供电

摄像头、AP 供电可以就近取电或采用 PoE 供电。考虑到系统遇到特殊情况时断电再通电造成的电流冲击，华为对设备本身进行电源保护设计，保证设备正常安全的运行。

- 系统的电源为 AC 220V $\pm 5\%$ ，用有保护接地线的三眼插座。
- 电源电压要稳定、可靠，特别防止断电后立即加电。因此，原则上要求电源必须经过相应功率 UPS 供电。
- 系统设备要有良好的接地，接地电阻 $<2\Omega$ ，保证遇到雷击等特殊状况时设备不损坏。

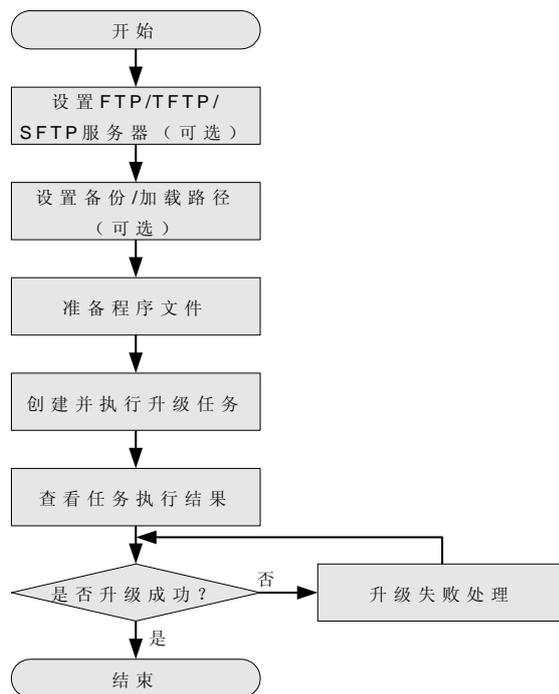
5.5 网络维护建议

针对城域型场景，主要关注软件升级、补丁加载和设备扩容的相关维护。

5.5.1 软件升级

网管系统提供远程集中式的软件升级功能，按照操作向导，轻松完成设备升级，并且对升级失败有相应的处理，避免升级失败后的设备状态异常。流程如下图：

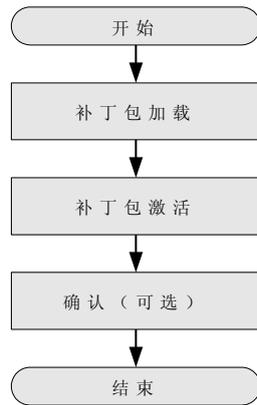
图5-5 软件升级流程图



5.5.2 补丁加载

网管系统提供远程集中式的补丁加载功能，按照操作向导，轻松完成补丁加载，并且具有补丁回滚功能，可以将网元恢复到补丁升级前的状态。流程如下图：

图5-6 补丁加载流程图



5.5.3 设备扩容

保证新增设备和板卡的先进性和扩展性；设备和板卡充分利旧，对于旧设备不做扩容；充分考虑新增设备与现有网络设备的衔接。

6 广域型场景方案技术建议

6.1 场景需求

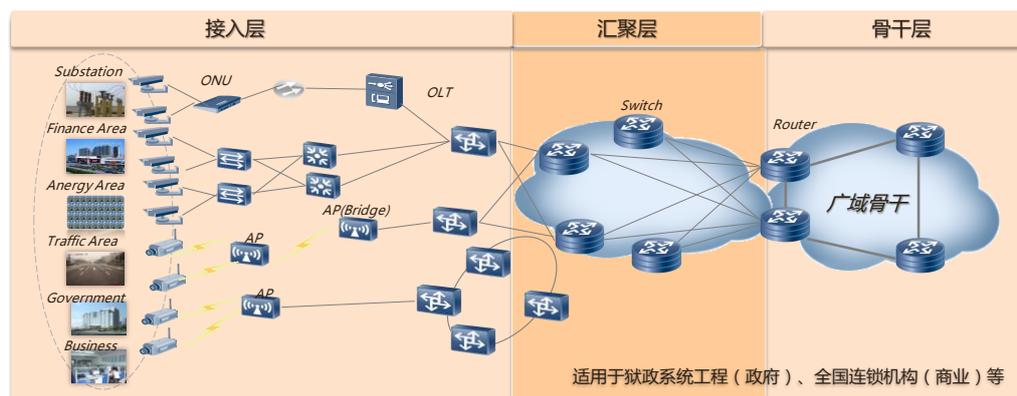
跨地域大型企业对监控的需求已经不仅仅满足于本地联网监控，而是在原有本地联网监控基础上，要求进行省级乃至全国范围内跨区域的联网监控。广域网场景中的视频一般不对外共享，大多使用广域专网，适用于狱政系统工程（政府）、全国连锁机构（商业）等。

6.2 网络架构

广域网分为接入、汇聚、骨干三层。接入层为区域局域网，通过骨干完成广域互联，实现业务上的互通和资源共享。

6.2.1 组网拓扑

图6-1 广域网场景组网图



广域网组网可以应用到电力、金融、能源、交通、政府、商业等任一行业领域，终端根据具体情况，可选择 xPON、LAN 或 WLAN 接入。行政部门采用树状多层结构部署，大型企业采用扁平化结构部署，各层业务节点均部署路由器或交换机。

广域网组网采用双机+双链路设计，消除单点故障，提高网络可靠性。通过链路检测技术（例如：BFD）与路由协议联动，保障链路快速恢复，视频业务不中断。通过 MPLS VPN 实现业务的受限互访与安全隔离。接入层方案同城域网。

6.2.2 流量分析

广域型场景流量分析参考城域型场景的分级部署分析。唯一区别的是上级监控中心通过 MPLS VPN 技术跨域访问下级的实时视频数据。

6.2.3 设备选型

表6-1 设备选型

设备	可选设备型号
接入交换机	S5700/S3700/S2700 系列交换机
汇聚层交换机	S5700/S7700 系列交换机
核心交换机	S7700/S9700 系列交换机
路由器	NE20E/NE40E 系列路由器
AP	AP6010 (室内)/AP6510/6610(室外)
AC	S7700/S9700 系列交换机集成 AC 功能板卡
OLT	MA5680T/MA5683T
ONU	MA5621/MA5621A/MA5669

6.3 网络规划建议

基于广域型场景进行的网络规划，包括 IP 地址规划、DHCP 规划、路由规划等。

6.3.1 IP 地址规划

广域网 IP 地址类型

- Loopback 地址
为了方便管理，会为每一台路由器创建一个 Loopback 接口，并在该接口上单独指定一个 IP 地址作为管理地址。Loopback 地址务必使用 32 位掩码的地址。最后一位是奇数的表示路由器，是偶数的表示交换机，越是核心的设备，Loopback 地址越小。Loopback 地址也被用作路由器的 ID。
- 互联接口地址
互联接口地址是指两台网络设备相互连接的接口所需要的地址，这个地址可以是物理端口地址也可以是虚拟端口地址(VLANIF)。互联地址务必使用 30 位掩码的地址。

核心设备使用较小的一个地址，互联地址通常要聚合后发布，在规划时要充分考虑使用连续的可聚合地址。

- 用户 IP 地址

建议所有终端主机使用私网 IP。汇聚路由器上配置 DHCP 中继，终端主机通过 DHCP 中继与内网 DHCP 服务器通信，最终获得合法的 IP 地址。这样既节省了成本，又便于集中管理。

广域网 IP 地址规划原则

- 地址的规划与划分应该考虑到广域网的长远发展，既要满足当前 IP 地址的需求，也要兼顾未来业务发展，预留相应的地址段。
- IP 地址的分配应该采用 CIDR 技术，这样既可以减小路由器路由表的大小，加快路由器路由的收敛速度，也可以减小网络中广播的路由信息的大小。
- IP 地址的规划要满足唯一性（方便管理）、连续性（易于路由表聚合）等。

6.3.2 DHCP 规划

广域型场景 DHCP 规划参考城域型场景中的“5.3.2 DHCP 规划”。

6.3.3 路由规划

路由规划对广域网来说是非常重要的，在进行路由规划时，应遵循如下原则：

- 避免局部路由变化引起整网的路由震荡。
- 通过路由设计更好的将网络流量在整网内分担。
- 避免路由孤岛现象出现。
- 路由条数尽量少，同时要考虑传输距离问题。
- 快速收敛，快速发现故障并做出响应，使得系统从故障中尽快恢复，避免路由黑洞和路由循环。
- 路由协议支持 GR。

在域内推荐使用 OSPF 动态路由协议，域间采用 BGP 协议，独立 AS 号，在 AS 边界通过 EBGP 控制路由的发送、接收、汇总和属性修改。路由器管理地址和链路地址的路由使用 IGP 承载，其他路由使用 BGP 承载。

VPN 域内路由协议使用 MBGP 协议，PE-CE 之间的路由协议根据网络规模可以选择 BGP 或 OSPF，从安全性角度考虑，推荐使用静态路由协议。路由协议支持 MD5 认证，确保路由协议安全。

6.3.4 可靠性规划

网络可靠性是应用系统正常运行的关键保证，在网络规划中应选用已规模商用的高可靠性网络产品，合理设计网络架构，制订可靠的网络备份策略，保证网络具有故障自愈的能力，最大限度地支持系统的正常运行，承载层设备本身必须达到 99.999% 可靠性要求。

华为公司在业界首家提供“可真正部署的端到端 ms 级倒换方案”，满足电信业务承载的可靠性要求（50ms ~ 500ms），解决标准技术在扩展性、可部署性等方面的不足，降低运营维护成本、保障业务运营效果。

设备可靠性

对于设备通过部件的冗余设计来保证高可靠性，例如：双主控、双电源。

为了避免设备在主备倒换时发生路由重收敛和流量路径切换，建议在关键节点部署具备 GR 能力的设备。

网络可靠性

对于网络通过冗余链路、冗余节点提高可靠性。

通过 BFD、MPLS OAM 技术和 IGP 路由协议的联动保证整网稳定性，业务部中断。

BFD（Bi-directional Forwarding Detection）是一个简单的交互检测协议，用于快速检测系统之间的通信故障，并在出现故障时通知上层应用。

BFD 具有如下特性：

- 可以对相邻转发引擎之间的通道提供轻负荷、快速故障检测。这些故障包括接口故障，数据链路故障，甚至有可能是转发引擎本身故障。BFD 的故障检测时间一般在 50ms 以内。
- 提供一个单一的机制，能够用来对任何媒介、任何协议层进行实时地检测。实现 BFD for Everything，例如 IS-IS/OSPF、BGP、LSP、TE 等等。

在目前网络中，BFD 已经被广泛应用于各种链路、协议的故障检测。

MPLS OAM 是一个针对 MPLS 的 LSP 连通性的快速检测机制，通过 LSP 中各节点之间的 OAM 报文的快速交互，实现对于 LSP 连通性的检测。

MPLS OAM 不依赖于任何上层或下层的机制，主要实现以下功能。

- 有效检测、识别和定位 MPLS 用户层面故障。
- 衡量网络的利用率以及度量网络的性能。
- 在链路出现缺陷或故障时迅速进行保护倒换，以便能根据与客户签订的 SLA（Service Level Agreements）提供业务。

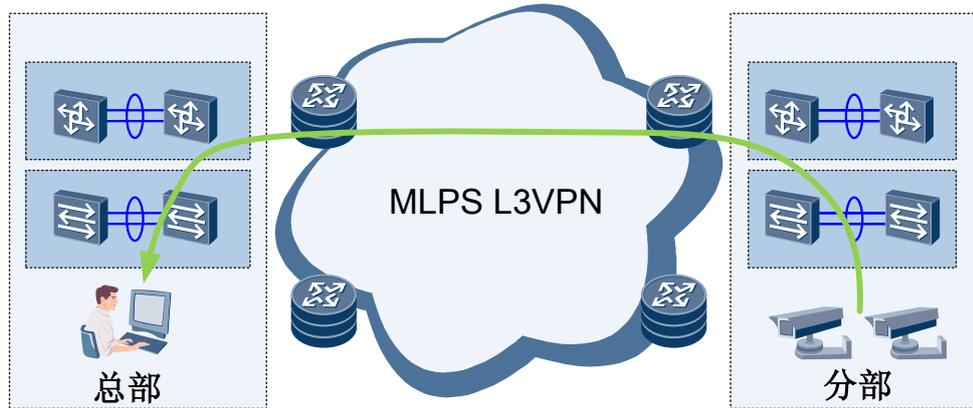
6.3.5 组播规划

广域网网络部署 PIM-SM 协议，域内的组播路由和组播源信息收集工作由 PIM-SM 完成；关于跨域组播问题，采用 MBGP/MSDP 组合方案，域间由 MBGP 来传播具有组播拓扑信息，MSDP 传播组播源信息。不同 PIM-SM 城域网，使用 MSDP 沟通各个域内的 RP，共享组播源资源，域内核心设备作为 RP，至少 2 台作为 RP，部署 MSDP 协议，最终实现跨域的组播数据的共享。

6.3.6 VPN 规划

跨广域的互联，可以通过构建 MPLS L3VPN 来实现。广域网的 PE 设备之间构建 L3VPN 实现三层互通，达到视频监控业务的安全隔离。MPLS VPN 广域网的 PE 设备开启 VPN 组播，支持 MD 方式的组播 VPN，可以灵活的将组播源的数据分发到需要视频业务的组播接收者 VPN 当中。

图6-2 广域网场景 VPN 规划图



纵向隔离

对于行政部门，每个功能部门对应一个 VPN；不同行政部门对应不同 VPN。

对于大型企业，每个分支对应一个 VPN；总部从属于多个 VPN。

横向互通

通过引入其它 VPN 的路由，达到横向互通目的。

互联接入

个人或公众用户通过 SSL VPN 接入视频监控网络，SSL VPN 由华为防火墙或 SVN 设备提供，根据实际项目成本选择。

6.3.7 安全规划

对于广域网来说，采取下列措施可以有效增强网络的安全性：

- 对网络设备的用户和权限进行接入访问控制（ACL）。
- 限制对网络设备的 SNMP 访问和 Telnet 访问。
- 互连设备的相互认证。
- 对路由信息交换进行认证（例如 IS-IS MD 加密认证）。
- 使用 Syslog 对所有重要事件进行记录。
- 采用 NTP 或 PTP 来同步整个网络设备的时钟。

接入层采用 VLAN 进行业务隔离，保障业务安全性，广域承载采用 MPLS VPN 技术实现业务的受限互通与安全隔离。

6.4 其它规划建议

6.4.1 存储

广域型场景在存储方式和位置上与城域型场景类似，一般情况下采用分级存储，本地监控中心部署存储设备，保存本地所有视频图像；监控分中心和总中心同样需要部署存储设备，分别保存所管辖区域内的关键视频图像供回放可查。根据业务流量选择千兆或万兆接入，一般存储推荐 S5700 系列交换机做千兆接入；如果业务量特别大推荐 S7700 或 S9700 系列交换机做万兆接入。

6.4.2 供电

摄像头、AP 供电可以就近取电或采用 PoE 供电。考虑到系统遇到特殊情况时断电再通电造成的电流冲击，华为对设备本身进行电源保护设计，保证设备正常安全的运行。

- 系统的电源为 AC 220V $\pm 5\%$ ；用有保护接地线的三眼插座；
- 电源电压要稳定，可靠，特别防止断电后立即加电，因此，原则上要求电源必须经过相应功率 UPS 供电。
- 系统设备要有良好的接地，接地电阻 $<2\Omega$ ，保证遇到雷击等特殊状况时设备不损坏。

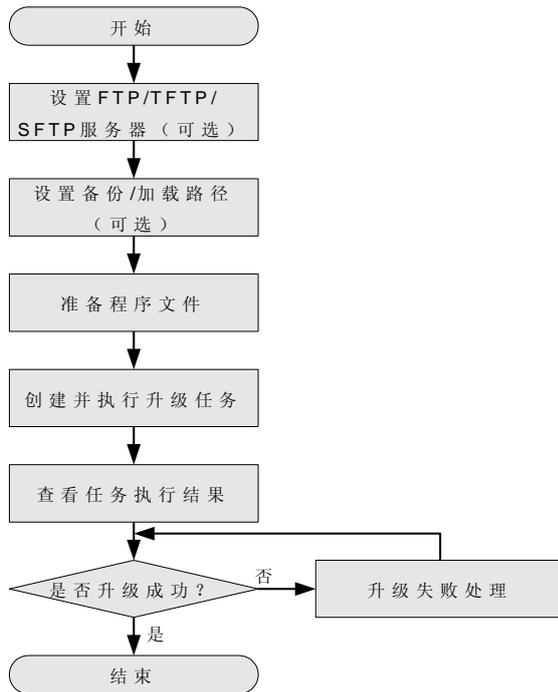
6.5 网络维护建议

针对广域型场景，主要关注软件升级、补丁加载和设备扩容的相关维护。

6.5.1 软件升级

网管系统提供远程集中式的软件升级功能，按照操作向导，轻松完成设备升级，并且对升级失败有相应的处理，避免升级失败后的设备状态异常。流程如下图：

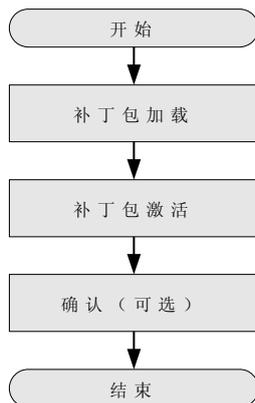
图6-3 软件升级流程图



6.5.2 补丁加载

网管系统提供远程集中式的补丁加载功能，按照操作向导，轻松完成补丁加载，并且具有补丁回滚功能，可以将网元恢复到补丁升级前的状态。流程如下图：

图6-4 补丁加载流程图



6.5.3 设备扩容

设备扩容需要遵循以下原则：

- 保证新增设备和板卡的先进性和扩展性；
- 设备和板卡充分利旧，对于旧设备不做扩容；

- 充分考虑新增设备与现有网络的设备的衔接

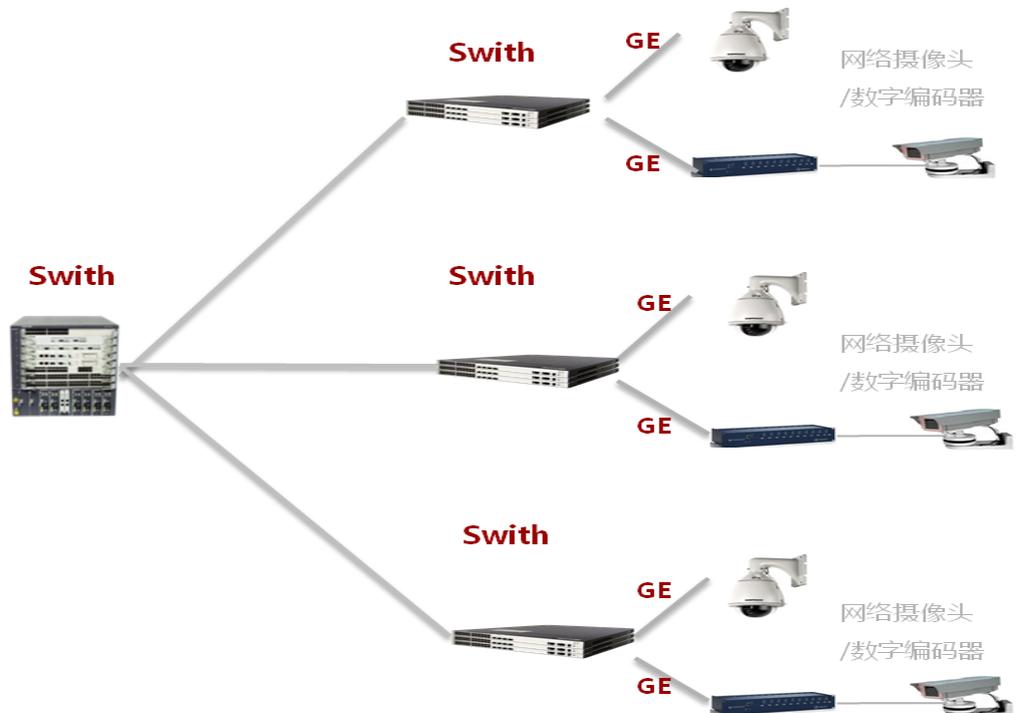
7 接入方案介绍

7.1 交换机接入方案

交换机组网可以满足诸多视频监控场景需求，组网方式多种多样（包括树型、星型、环型），网络保护协议丰富（包括 Smartlink、RRPP、G.8032、SEP 等），可以充分满足视频监控的实时性、可靠性、稳定性、安全性、环境适应性等要求，适合园区、商业楼宇等的室内视频监控部署。交换机接入方案特点如下：

- 丰富的产品款型，适应不同视频监控规模场景
- 堆叠、集群、硬件 OAM、SEP 等多重保护，安全可靠
- USB 开局、Auto-Config 等智能运维，省时省力

图7-1 交换机接入方案网络拓扑图

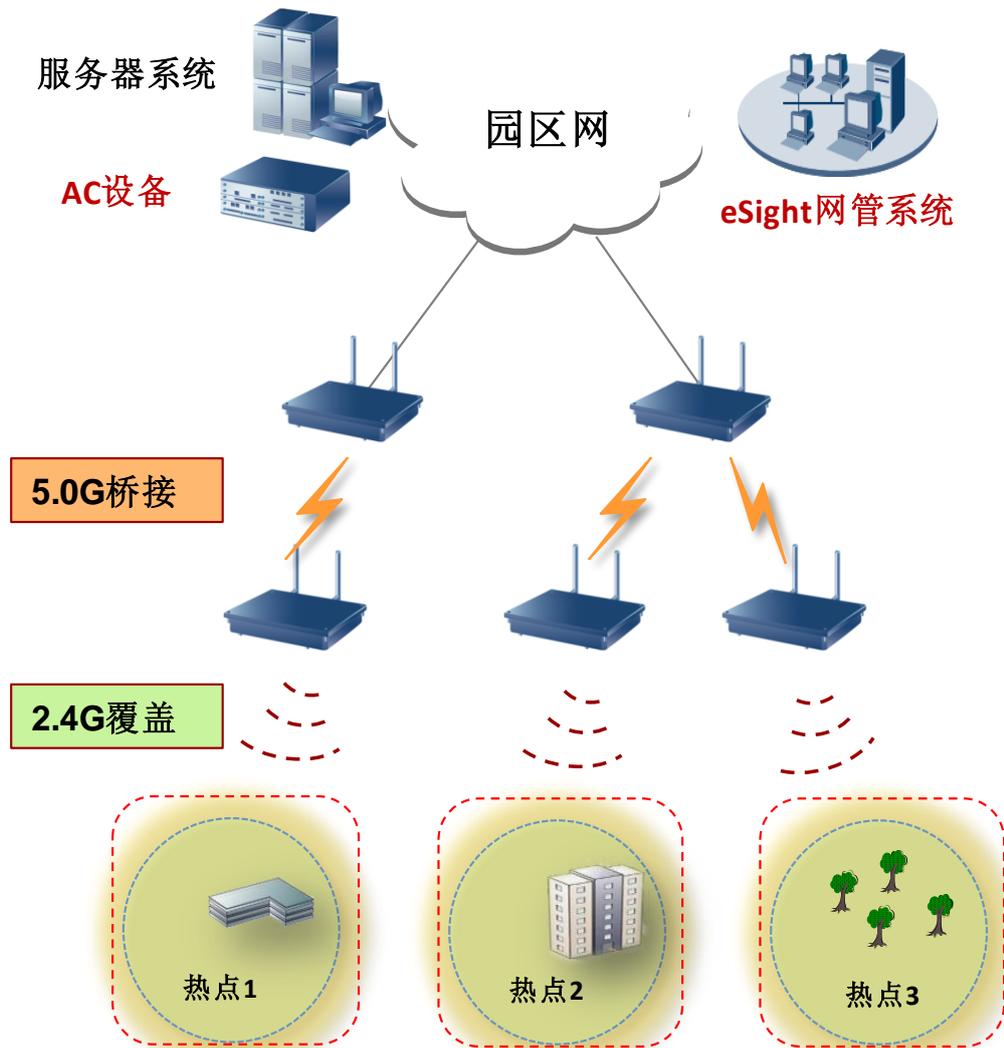


7.2 WLAN WDS 网桥数据回传方案

WDS (Wireless Distribution System) 通过无线链路连接两个或者多个独立的有线局域网或者无线局域网，组建一个互通的网络，实现视频监控数据访问。

WDS 技术适用于在大型仓库、港口码头等不适合部署线缆的恶劣环境，通过无线链路连接两个或者多个独立的有线局域网或者无线局域网，提供视频监控业务。方便网络部署安装，实现灵活组网。

图7-2 WLAN 无线回传示意图



如图 7-2 所示，在不适合部署线缆的恶劣环境下，无线网桥通过 P2P/P2MP 桥接功能，实现视频监控热点区域覆盖和数据回传；其中桥接使用 5.0G 频段，无线覆盖使用 2.4G 频段。

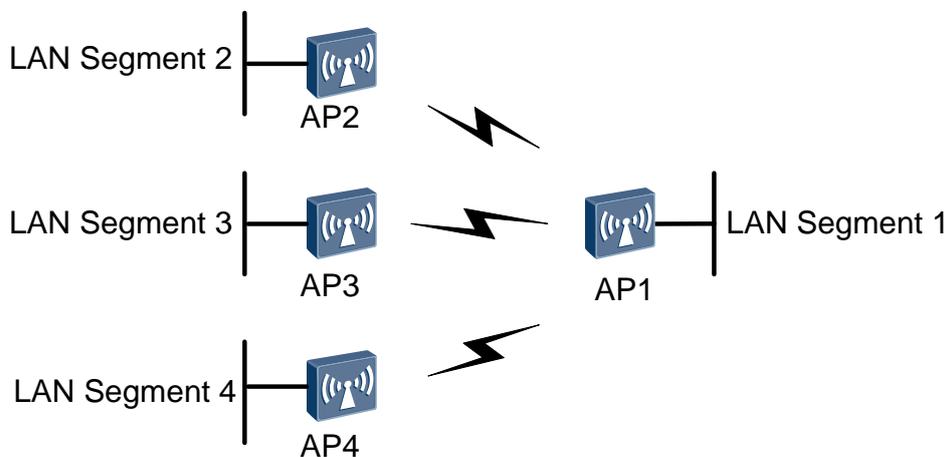
在实际组网中，WDS 网桥组网模式可以分为点对点模式和点对多点模式。

图7-3 点对点组网模式示意图



如图 7-3 所示，WDS 通过两台设备实现两个网络无线桥接，最终实现两个网络的互通。实际应用中，每台设备可以通过配置对端设备的 MAC 地址，确定需要建立的桥接链路。

图7-4 点对多点组网模式示意图



如图 7-4 所示，在点到多点的组网环境中，一台设备作为中心设备，其他所有的设备都只和中心设备建立无线桥接，实现多个网络的互联。但是多个分支网络的互通都要通过中心桥接设备进行数据转发。

在点对多点组网场景下，AP 网桥链路之间、以及有线链路可能出现网络环路。为防止网络风暴、保证正确的二层转发，需要启用 STP 功能打开环路检测。STP 功能对 AP 有线接口、和开启了 WDS 的网桥接口有效。网桥端口的每个无线虚链路作为一个独立逻辑端口参与 STP 协议交互和控制。

由于无线技术较容易受到应用环境、传输距离、天线增益、频宽等因素影响，因此在进行视频数据无线回传规划时需要关注现场环境带来的影响，传输性能如表 7-1 所示：

表7-1 无线网桥（WDS）P2P 传输性能指标

工作频段	环境	天线增益	典型距离下 802.11n HT20/HT40 吞吐量 (Mbps)					
			500m	1km	2km	5km	10km	频宽
2.4G 覆盖/ 维护	市区	11dBi	80	80	45	15	/	HT20
		14dBi	80	80	80	36	15	HT20
		17 dBi	80	80	80	60	36	HT20
	郊区/ 农村	11dBi	80	80	70	32	12	HT20
		14dBi	80	80	80	55	32	HT20
		17 dBi	80	80	80	80	55	HT20
5.8G 无线 回传	市区	11dBi	55/90	30/45	6/?	/	/	HT20/HT40
		15dBi	80/160	60/95	30/45	/	/	HT20/HT40
		18dBi	80/160	80/160	50/80	12/15	/	HT20/HT40
		21dBi	80/160	80/160	80/135	32/50	10/?	HT20/HT40
	郊区/ 农村	11dBi	80/160	80/135	45/65	8/?	/	HT20/HT40
		15dBi	80/160	80/160	48/70	10/?	/	HT20/HT40
		18dBi	80/160	80/160	80/120	30/45	8/?	HT20/HT40
		21dBi	80/160	80/160	80/160	50/80	27/40	HT20/HT40

 说明 2.4G 一般用于接入覆盖及设备维护，不建议回传使用，无线回传推荐 5.8G 频段，传输距离控制在 5km。

表7-2 无线网桥（WDS）P2MP 传输性能指标

P2MP	影响因素		吞吐量影响因子	
	隐藏终端	多用户竞争	P	MP
1	无	无	1	1
2	0.6	0.95	0.57	0.285
3	0.6	0.9	0.54	0.18
4	0.6	0.9	0.54	0.135
5	0.6	0.8	0.48	0.096
6	0.6	0.8	0.48	0.08

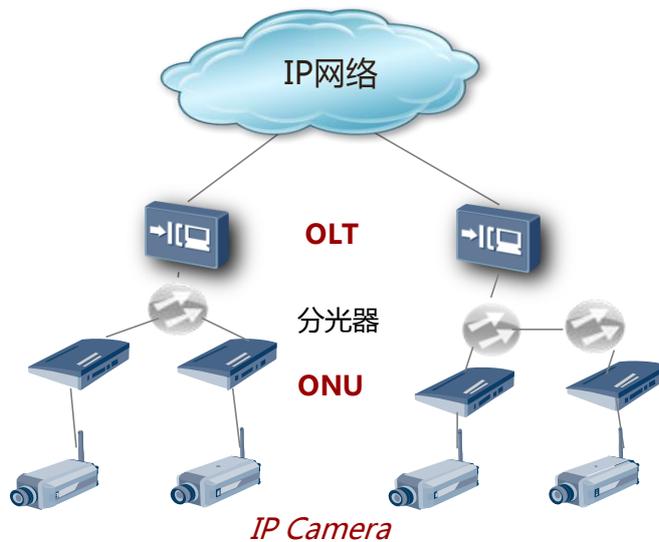
使用点对多点（P2MP）网桥时受隐藏终端和多用户竞争等因素影响，吞吐量将急剧下降；因此点对多点（P2MP）网桥吞吐量性能评估需在点对点（P2P）网桥数据基础上考虑吞吐量系数。

网络规划中，P2MP 网桥推荐不超过 4 个，无线回传距离控制在 5km 内，多级网桥采用背靠背方式部署，最多支持 3 级，理论传输距离为 15km，实际部署要充分考虑信号衰减和带宽变化等因素。

7.3 xPON 接入及 over OTN 技术方案

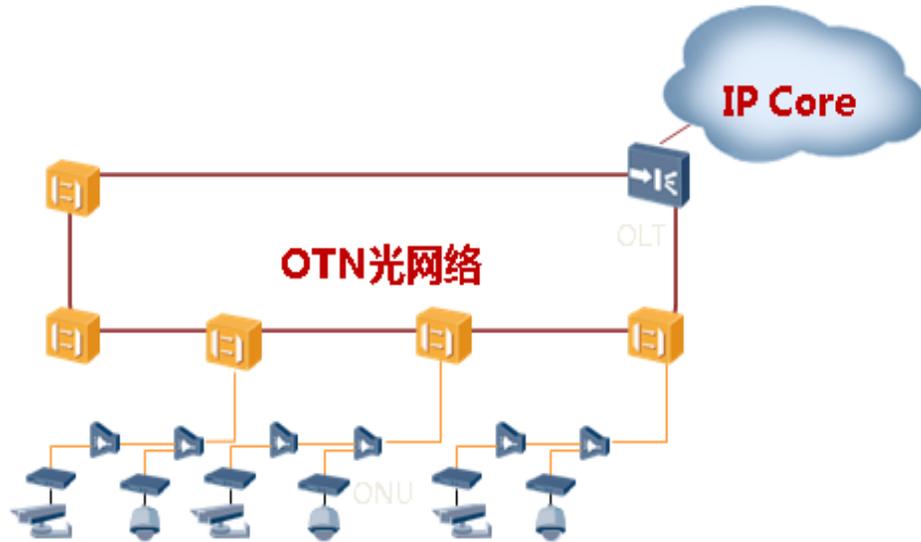
一个典型的 xPON 系统由 OLT、ONU、ODN 组成。OLT 放在监控机房，ONU 为用户端设备。ODN 是光配线网，主要由一个或数个分光器来连接 OLT 和 ONU，它的功能是分发下行数据并集中上行数据。OLT 既是一个交换机或路由器，又是一个多业务提供平台，提供面向无源光纤网络的光纤接口。OLT 除了提供网络集中和接入的功能外，还可以针对用户的 QoS / SLA 的不同要求进行带宽分配、网络安全和管理配置。分光器是一个简单设备，它不需要电源。

图7-5 xPON 接入示意图



如图 7-5 所示，在前端设备相对集中，覆盖范围在几公里的环境下，通过 xPON 进行接入，实现视频监控热点区域覆盖，最远可覆盖 20km 距离。

图7-6 xPON over OTN 接入示意图



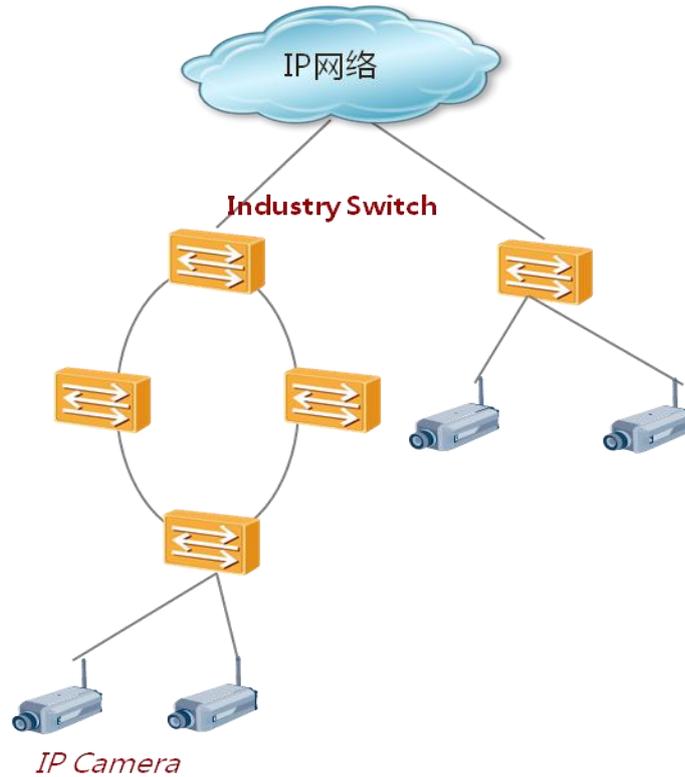
如图 7-6 所示，在前端设备较分散，覆盖范围在几十公里的环境下，通过 xPONover OTN 进行接入，在 ONU 和 OLT 设备之间增加 OTN 设备，实现视频监控远距离覆盖，最远可覆盖 55km 距离，同时节约大量光纤资源，实现 xPON 视频监控广泛覆盖。

7.4 工业交换机接入方案

工业以太网交换机（Industrial Ethernet Switches）是可以满足工业现场需要，技术上与商业以太网交换机兼容，而实时通讯、可靠性、稳定性、安全性、环境适应性等各方面要求高于商业以太网交换机的一种以太网设备。

工业以太网交换机主要是应用于复杂的工业环境中的以太网视频监控传输。电力、石油、矿井、铁路、轨道交通、船舶、工业现场通信等行业环境下，由于多粉尘、高温高压、多雷电、高湿度、多易爆气体等恶劣环境需要部署工业交换机组网。

图7-7 工业交换机接入方案网络拓扑图



如图 7-7 所示，工业交换机是应用于工业控制领域的以太网交换机设备，在技术上与普通以太网（IEEE802.3 标准）兼容，但材质的选用、产品的强度和适用性方面应能满足工业现场的需要。工业交换机与传统交换机性能对比如表 7-3 所示。

表7-3 工业交换机与传统交换机性能对比

特性	工业交换机	普通交换机
工作温度（摄氏度）	-40~85	0~50
湿度	99%；防水（IP67）	10~85%
EMC	EN50082-2	EN50082-1
安装方式	卡槽/机架	桌面/机架
认证	CE、cUL1950、UL508、FCC Part 15、Germanic Lbyd、Class 1 DIV 2、IEC 61850-3、IEEE 1613、NEMA TS2、EN 50121-4、EN 50155	CE、cUL
震动	2g(IEC60068-2-6-FC)	-
冲击	16g+(IEC60068-2-27)	-
防护	防电磁干扰、防尘、防水、防油、防爆	防尘

特性	工业交换机	普通交换机
电压	9.6-60VDC 、 18-30VAC 、 88-300VDC、85-264VAC	110/240VAC、48VDC
冗余保护	环网收敛速度小于 30ms，低 至 10ms	环网收敛速度约 200ms

工业交换机接入方案特点如下：

- 环网架构提高拓扑可靠性，提供极短的网络故障恢复时间（采用私有环网协议）
- 高精度网络对时协议（IEEE1588v2）

8 视频监控网络运维建议

8.1 eSight 运维部署

对于交换机、路由器、WLAN 等产品，建议采用 eSight 管理，可降低中小规模的网络管理的成本。上述部署场景中若涉及 xPON 接入，建议采用 U2000 网管进行统一管理。以下简单介绍 eSight 网管运维特点。

8.1.1 多厂商设备管理

eSight 预集成业界主流设备，默认支持业界主流厂商的绝大部分设备、以及数十款打印机、服务器。企业运维人员不做任何配置，即可管理全网设备，大大提升管理效率。

eSight 拥有厂商新款设备自动配套能力，通过 eSight 厂商类型自动识别能力，对于业界主流厂商新发布的设备也可实现拓扑、告警、性能等管理能力。

eSight 可以针对业界主流设备深入分析，不仅支持标准的流量采集，还同时支持设备面板、设备 CPU 利用率等私有属性的管理。

8.1.2 可视化统一视图

IP 网络是开放的，各厂商混合组网成为企业组网普遍情况。大部分企业不会像运营商一样建设综合网管，新厂商进入导致企业运维人员将面对多套厂商管理系统分而治之的情况。如果不具备全网设备统一监控的能力，出现网络故障后需要登录到多个网管查看状态，会导致管理效率低下。

eSight 拥有厂商新款设备自动配套能力，通过 eSight 厂商类型自动识别能力，对于友商新发布的设备也可实现拓扑、告警、性能等管理能力。

- 自动发现：自动发现网络资源，网络链路自动创建。
- 统一视图：提供 IT&IP 一体化拓扑视图，全面管理企业资源。
- 实时呈现：呈现子图、网元、链路、网元状态，实时了解网络的运行情况。
- 灵活定义：按用户信息保存网元位置，支持拓扑背景图和自定义图标功能。各种 Tips 信息，企业结构一目了然。

8.1.3 全方位故障监控

华为 eSight 提供全方位的故障监控，提供包括基于 IP 设备、基于 IT 设备、基于业务应用等丰富的告警，同时提供 7*24 不间断的故障监控，实时故障提醒和实时故障远程通知，同时也能提供丰富的故障统计功能。

8.1.4 机房精细化管理

传统用户机房的设备管理都是亡羊补牢型的，如：设备高温烧毁了才发现网络故障；电源坏了才赶去维修。而如果能够在温度或电源发生异常时就及时知会网络管理员，就会避免最终设备失效带来的长时间断网以及重大维修。

特别是在电力不稳地区，设备突然掉电重启，管理员无法判断具体原因。如果能在设备掉电前瞬间上报网管掉电，则可以使网络管理员及时处理。

华为 eSight 解决方案，通过引入 S3700-28TP-EI-MC 盒式交换机，支持环境监控口，支持 4 路信号输入和 3 路信号输出，实现机房环境在网络平台上的统一监控，提前对异常进行感知并上报网管，同时根据需要进行声光告警。如与接入网 E 系列机柜一起实现可以实现机柜门、温度、湿度的告警监控。

Dyingasp 功能（S3700-28TP-EI-MC 和 S5700-6TP-LI）实现断电瞬间告警发送，可以通知管理员设备复位是由于供电异常所致。

8.1.5 分权-分域-分时用户管理

- 为不同用户分配不同权限，并记录操作日志；
- 设置用户管理区域；
- 限定用户管理范围；
- 限定用户帐户有效时间、有效期。

9 产品介绍

9.1 S9700 系列核心交换机

9.1.1 概述

Quidway@S9700 系列运营级核心交换机是由华为公司自主开发的新一代高性能核心路由交换机产品，为满足多种业务在城域以太网上高质量的传输，S9700 主要应用于城域网中的业务接入、汇聚和传输层，作为城域网的接入和汇聚节点，提供线速的 FE、GE 和 10GE 接口，同时可提供 155M、622M 和 2.5G 的 WAN 接口。也可以应用于行业网、数据中心，提供高密度的端口和丰富的增值业务能力。

9.1.2 产品型号

S9700 系列核心交换机的产品型号如表 9-1:

表9-1 S9700 系列核心交换机

产品型号	设备外观图	说明
S9703		<ul style="list-style-type: none">● 交换容量 2.88Tbit/s● 背板容量 7.2Tbit/s● 转发能力 1440Mpps

产品型号	设备外观图	说明
S9706		<ul style="list-style-type: none"> ● 交换容量 3.84/5.76Tbit/s ● 背板容量 14.4Tbit/s ● 转发能力 2880/4320Mpps
S9712		<ul style="list-style-type: none"> ● 交换容量 3.84/5.12/7.68Tbit/s ● 背板容量 19.2Tbit/s ● 转发能力 2880/3840/5760Mpps

9.1.3 产品特点

S9700 系列产品有如下特点：

- 灵活的扩展能力
供电能力：目前系统电源 AC 模块的最大供电能力为 2200W，DC 模块的最大供电能力是 2200W，支持 M+N AC/DC 电源备份。
- 强大的转发能力
S9700 产品实现组播线速转发，硬件完成两级复制：交换网板复制到接口板和转发引擎复制到接口。
- 丰富的业务性能

- 提供丰富的二层业务，主要包括：VLAN、GARP/GVRP、灵活 QinQ、RRPP、SEP、Smartlink、STP/RSTP/MSTP、DHCP snooping、IGMP snooping、MLD snooping、Ethernet OAM；
- 提供丰富的 IP 业务，主要包括：IPv4 和 IPv6 单播路由协议、组播路由协议、VRRP、DHCP Relay/ DHCP Server/Option82 等；
- 全面支持 MPLS 业务，主要包括：MPLS 转发、LDP、MPLS-TE、MPLS-OAM；
- 提供完善 VPN 业务，主要包括：VPLS、VLL、BGP/MPLS IP VPN；
- 支持防火墙/NAT；
- 支持负载均衡；
- 支持 IPSec VPN。
- 周密的安全设计
S9700 产品确保了数据平面和控制平面之间的自然分离，提供业界领先的安全性能。
- 电信级的可靠性
 - S9700 产品的整机结构还提供了功能强大的监控系统。通过独立的监控单元实现对整个系统的管理维护。实现对单板、风扇和电源配电模块的管理、监控和维护。
 - S9700 产品完全满足 EMC（Electro Magnetic Compatibility）要求。系统采用模块级屏蔽，实现了单板间的 EMC 隔离。
- 良好的可维护性
支持以太网 OAM；支持 MPLS OAM 能力；支持端到端的 OAM；支持基于物理端口、VLAN、LSP、ACL 的流量统计；支持 eSight 管理；支持远程设备维护功能；支持热补丁功能；支持版本回退功能。

9.2 S7700 系列汇聚交换机

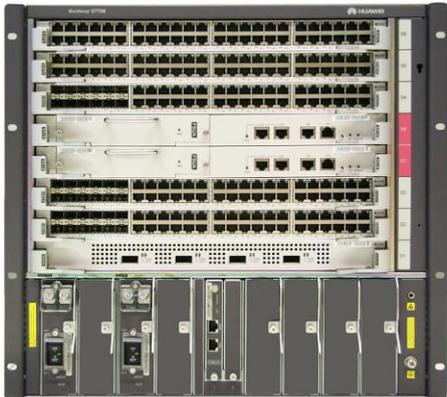
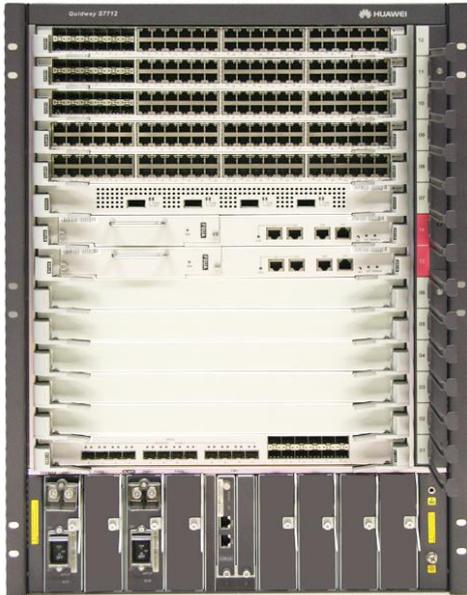
9.2.1 概述

Quidway@S7700 系列运营级园区汇聚交换机是由华为公司自主开发的新一代高性能核心路由交换机产品，提供大容量、高密度、模块化的二到四层线速转发性能，具有强大组播功能，完善的 QoS 保障、有效的安全管理机制和电信级的高可靠设计，满足高端用户对多业务、高可靠、大容量、模块化的需求，降低运营商的建网成本和维护成本，可广泛应用于构建各种类型园区网核心层和汇聚层交换机。

9.2.2 产品型号

S7700 系列汇聚交换机的产品型号如表 9-2:

表9-2 S7700 系列汇聚交换机

产品型号	设备外观图	说明
S7703		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3 块 LPU ● 交换容量 720Gbit/s ● 背板容量 1.2Tbit/s ● 转发能力 576Mpps
S7706		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 6 块 LPU ● 交换容量 1T/2Tbit/s ● 背板容量 2.4Tbit/s ● 转发能力 1152Mpps
S7712		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 12 块 LPU ● 交换容量 1T/2Tbit/s ● 背板容量 4.8Tbit/s ● 转发能力 1344Mpps

9.2.3 产品特点

S7700 系列产品有如下特点：

- 先进体系结构，高性能，配置灵活
 - S7700 系列交换机采用先进的全分布式体系结构设计，采用业界最新的硬件转发引擎技术，所有端口支持的业务能够线速转发，业务包括 IPv4/MPLS/二层转发等，支持 ACL 线速转发。

- S7700 系列交换机实现组播线速转发，硬件完成两级复制：交换网板复制到接口板和转发引擎复制到接口。
- S7700 支持 1.536Tbps 交换容量，支持多种高密度板卡，满足核心、汇聚层设备大容量、高端口密度的要求，可以满足用户日益增长的带宽需求，能够极大的保护和节约用户投资。
- 完善的安全机制
 - S7700 系列交换机支持 OSPF、RIP v2 及 BGP v4 报文的明文及 MD5 密文认证，支持安全的 SSH 登录、命令行分级保护、基于用户安全策略的 SNMPv3、DHCP Snooping、IP Source Guard、DAI、层次化 CPU 通道保护，并提供以下几种用户认证方式：本地认证、RADIUS 和 HWTACACS 认证。
 - 支持防网络风暴攻击、防 DOS/DDOS 攻击、防扫描窥探攻击、防畸形报文攻击、防网络协议报文攻击等安全技术。
- 全面的可靠性
 - S7700 系列交换机最大支持 128 个汇聚组，每个汇聚组内支持最多 8 个成员端口，支持跨单板端口间的汇聚。
 - 支持 DLDP，可以监控光纤或铜质双绞线的链路状态。如果发现单向链路存在，DLDP 会根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。
 - 支持 RRPP 及多实例，相比其他以太环网技术，RRPP 具有以下优势：拓扑收敛速度快，低于 50ms。收敛时间与环网上节点数无关，可应用于网络直径较大的网络。
 - 支持标准 STP/RSTP/MSTP 二层环网保护协议。
 - 支持 SmartLink 及多实例。
 - 支持 BFD for 单播路由/VRRP/FRR/PIM。

9.3 S5700 系列汇聚交换机

9.3.1 概述

Quidway@S5700 系列以太网交换机（简称 S5700）是华为公司推出的集接入、汇聚和传送功能于一身的以太网交换机，满足企业网对多业务可靠接入和高质量传输的要求。

S5700 定位于企业网多业务的接入汇聚层，具有大容量、高密度、高性价比的分组转发能力。借助 S5700 可构建高可靠的环网拓扑，具有多业务接入能力、良好的扩展性、QoS、强大的组播复制能力和运营级的安全性。

9.3.2 产品型号

S5700 系列汇聚交换机的产品型号如表 9-3:

表9-3 S5700 系列汇聚交换机

产品型号	设备外观图	备注
S5700-28C-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 GE 电 ● 上行支持三种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 增强三层功能
S5700-28C-EI-24S		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 GE 光 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 增强三层功能
S5700-52C-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 GE 电 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 增强三层功能
S5700-24TP-SI	DC 电源：  AC 电源： 	三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 24 个 GE 电 ● 基本三层功能
S5700-24TP-PWR-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 24 个 GE 电 ● 基本三层功能 ● 支持 PoE
S5700-48TP-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 48 个 GE 电 ● 基本三层功能

产品型号	设备外观图	备注
S5700-48TP-PWR-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 48 个 GE 电 ● 基本三层功能 ● 支持 PoE
S5700-28C-PWR-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 GE 电 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 增强三层功能 ● 支持 PoE
S5700-52C-PWR-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 GE 电 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 增强三层功能 ● 支持 PoE
S5700-28C-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 GE 电 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 基本三层功能

产品型号	设备外观图	备注
S5700-52C-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 GE 电 ● 上行支持两种插卡： <ol style="list-style-type: none"> 1. 4个XGE光 2. 2个XGE光 3. 4个GE光 ● 基本三层功能

9.3.3 产品特点

S5700 系列交换机的特点是：

- 电信级的可维护性
 - S5700 遵循电信级标准设计，风扇、电源可现场更换，方便维护；机箱重量轻，可以安装在 600mm 深机柜中，且安装方便。
 - S5700 提供软件热补丁技术，实现设备软件在线平滑升级。
 - S5700 支持快速保护倒换机制 RRPP（Rapid Ring Protection Protocol），可以快速实现链路级和业务级保护倒换，满足运营级的可靠性要求。
- 强大的多业务接入能力
 - S5700 通常部署在企业网的汇聚层，可直接接入来自下游 AMG（Access Media Gateway）和 LSW（LAN Switch）等设备的业务，并汇聚到上游设备。可接入的业务包括：VoIP、IPTV/VOD（Video On Demand）视频业务以及宽带上网业务。
 - S5700 采用成熟、经济的 IP 内核技术，借助高性能 ASIC（Application Specific Integrated Circuit）芯片，提供大容量的数据交换能力，满足传统电信业务对低时延抖动、高可靠性的需求。S5700 采用以太网组网技术，支持组播业务，提供良好的 QoS 机制和多种保护倒换技术，实现了良好的带宽保证和多业务支持能力。
- 灵活的组网能力
 - S5700 提供 10/100/1000BASE-T 以太网电接口、100/1000BASE-X 以太网光接口及万兆以太网光接口，支持 Access、Trunk 和 Hybrid 等多种接口类型。
 - 对于千兆光纤连接，S5700 提供可插拔的 SFP（Small Form-Factor Pluggable）类型光模块。对于万兆光纤连接，S-switch 提供可插拔的 XFP（10Gigabit SmallForm Factor Pluggable）和 SFP+（SmallForm-Factor Pluggable Plus）类型光模块。光纤长度可以根据用户对传输距离的需求灵活选配。
 - S5700 可以组成树状、星型和环状以太网。对于环状以太网，S5700 提供 STP（Spanning Tree Protocol）和 RRPP，消除环路并提供快速保护倒换。
- 网络级 QoS 保障

S5700 具备完善的 QoS 机制。S5700 能够智能感知业务，能够对 OSI 模型 2~4 层信息进行流分类，根据流分类结果提供访问过滤、流量监管、队列调度策略，从而确保不同业务对差别服务的要求。

- 多层面的扩展能力
 - S5700 以华为公司拥有自主知识产权的 VRP (Versatile Routing Platform) 平台为基础，结合设备和网络管理技术，提供高速的交换能力和丰富的业务特性。
 - S5700 支持灵活业务插卡和多功能插槽，满足未来业务的扩展需求。

- 周密的安全措施

S5700 保障设备和数据传输的安全，有效的防止恶意用户对网络的攻击。

- 支持基于 MAC 地址的过滤。
- 提供丰富的 ACL 策略。
- 提供“VLAN+MAC”的查表机制。
- 支持流量抑制。

S5700 提供安全的用户登录操作保护。

- 对登录用户提供口令保护，口令可加密功能。
- 通过配置用户级别和命令级别实现对命令的分级保护。
- 通过命令锁定当前配置终端，防止设备被非法使用。
- 对影响系统性能的重要命令，提供确认和提示。

S5700 提供 ALS (Automatic Laser Shutdown) 功能，在光纤连接断开时停止发送激光，有效避免激光对用户的伤害。

- 便捷的操作维护

S5700 不仅自身提供基于接口的流量统计功能，支持 IP 网络中 Ping、Tracert 等故障检测和定位技术。而且还能配合华为公司 eSight 企业网络管理系统，提供丰富的性能监视、告警和快速的故障定位能力。

S5700 还支持基于 GUI 的 Web 网管界面，为用户提供友好的配置和管理界面。通过 Web 网管，用户可以很方便的通过 GUI 界面管理设备，降低对初级维护人员的要求。

此外，S5700 还支持 HGMP (Huawei Group Management Protocol) 集群管理，通过自动收集设备拓扑的方法以及集中的维护管理通道，使一台设备可以管理多台二层交换机。

- 绿色节能设计

S5700 采用多种节能措施，包括：

- 采用静音风扇，风扇转速自动调整，降低系统的噪音，节省风扇功耗。
- 当检测不到业务端口对端连接设备，即端口空闲，则芯片进入省电模式，以减小功耗。
- 采用先进工艺、高集成度、低功耗芯片，并配合智能设备管理系统充分利用芯片的低功耗特性，在提升系统性能的同时还降低了整机功耗。

- 先进的防雷技术

S5700 采用华为专利内置防雷技术，可以应对各种恶劣环境，如架空走线。从而降低设备在雷击天气中的损坏概率，大大提高设备可靠性，将安全系数提高 30 倍。

- 人性化的 PoE 供电方式

S5700 支持 PoE (Power over Ethernet) 功能, 即可以通过双绞线向远端下挂的 IP 电话、无线 AP(Access Point)、便携设备充电器、刷卡机、摄像头、数据采集等终端设备提供集中式的电源供电, 降低用户的初期投资成本。

S5700 支持 802.3af 标准和 802.3at 标准, 解决不同厂家设备远端供电问题。其中, 802.3at 标准支持最大 30W 的供电能力, 可以为新一代的 IP 可视电话、双频 WiFi AP, 视频监控摄像机, 多功能 STB11, RFID 读卡器等大功率设备提供电力, 降低网络复杂度。

S5700 提供基于时间段的供电控制能力, 有效管理网络设备和电力消耗, 降低运营成本。

9.4 S3700 系列接入交换机

9.4.1 概述

Quidway@S3700 系列以太网交换机 (简称 S3700) 是华为公司推出的集接入、汇聚和传送功能于一身的以太网交换机, 满足企业网对多业务可靠接入和高质量传输的要求。

S3700 定位于企业网多业务的接入汇聚层, 具有大容量、高密度、高性价比的分组转发能力。借助 S3700 可构建高可靠的环网拓扑, 具有多业务接入能力、良好的扩展性、QoS、强大的组播复制能力和运营级的安全性。

9.4.2 产品型号

S3700 系列接入交换机的产品型号如表 9-4:

表9-4 S3700 系列接入交换机

产品型号	设备外观	备注
S3700-28TP-SI	AC 电源:  DC 电源: 	三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo 和 2 个 GE 光 ● 基本三层功能
S3700-28TP-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo 和 2 个 GE 光 ● 增强三层功能

产品型号	设备外观	备注
S3700-28TP-EI-24S		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 光 ● 上行 2 个 GECCombo 和 2 个 GE 光 ● 增强三层功能
S3700-52P-SI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 FE 电 ● 上行 4 个 GE 光 ● 基本三层功能
S3700-52P-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 FE 电 ● 上行 4 个 GE 光 ● 增强三层功能
S3700-52P-EI-24S		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 光和 24 个 FE 电 ● 上行 4 个 GE 光 ● 增强三层功能
S3700-52P-EI-48S	AC 电源:  DC 电源: 	三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 FE 光 ● 上行 4 个 GE 光 ● 增强三层功能
S3700-28TP-PWR-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECCombo 和 2 个 GE 光 ● 增强三层功能 ● 支持 PoE
S3700-52P-PWR-EI		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 48 个 FE 电 ● 上行 4 个 GE 光 ● 增强三层功能 ● 支持 PoE

产品型号	设备外观	备注
S3700-28TP-EI-MC		三层交换机 <ul style="list-style-type: none"> ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECCombo 和 2 个 GE 光 ● 增强三层功能 ● 支持监控和掉电告警

9.4.3 产品特点

由于采用相同的软件平台，S3700 在软件功能特性方面和 S5700 基本一致，在此不再重复。下面主要介绍一下 S3700 与 S5700 不同的特点：

- 电信级可维护性方面，S3700 机箱采用前向维护结构，方便日常操作和维护。
- 灵活组网方面，S3700 提供 10/100BASE-T 以太网电接口、10/100/1000BASE-T 以太网电接口和 100/1000BASE-X 以太网光接口（S5700 支持万兆以太网接口）。
- 绿色节能设计方面，S3700-28TP-SI/EI 采用自然散热，无噪声污染，产品可靠性高；节省风扇功耗，并避免定期维护风扇，节省维护费用；无风扇等额外功耗，使产品达到更好的能效功耗比；还可以有效的避免单板腐蚀。

9.5 S2700 系列接入交换机

9.5.1 概述

Quidway®S2700 系列以太网交换机（简称 S2700）是华为公司推出的集接入和传送功能于一身的以太网交换机，满足企业网对多业务可靠接入和高质量传输的要求。

S2700 定位于企业网多业务的接入层，具有大容量、高密度、高性价比的分组转发能力。借助 S2700 可构建高可靠的环网拓扑，具有多业务接入能力、良好的扩展性、QoS、强大的组播复制能力和运营级的安全性。

9.5.2 产品型号

S2700 系列接入交换机的产品型号如表 9-5：

表9-5 S2700 系列接入交换机

产品型号	设备外观	备注
S2700-9TP-EI	AC 电源:  DC 电源: 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 8 个 FE 电 ● 上行 1 个 GECombo ● 支持 ACL
S2700-9TP-SI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 8 个 FE 电 ● 上行 1 个 GECombo
S2700-18TP-EI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 16 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo ● 支持 ACL
S2700-18TP-SI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 16 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo
S2700-26TP-EI	AC 电源:  DC 电源: 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo ● 支持 ACL
S2700-26TP-SI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GECombo
S2700-52P-EI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 48 个 FE 电 ● 上行 4 个 GE 光 ● 支持 ACL
S2700-9TP-PWR-EI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 8 个 FE 电 ● 上行 1 个 GECombo ● 支持 ACL ● 支持 PoE

产品型号	设备外观	备注
S2700-26TP-PWR-EI		<ul style="list-style-type: none"> ● 以太网交换机 ● 下行 24 个 FE 电 ● 上行 2 个 GCombo ● 支持 ACL ● 支持 PoE

9.5.3 产品特点

由于采用相同的软件平台，S2700 在很多软件特性上与 S3700 基本一致，最大的不同在于 S2700 为二层交换机，因此不具有三层相关的特性和功能，而 S3700 同时支持二层和三层的硬件线速转发。在硬件设计上，S2700 大部分型号采用自然散热的无风扇设计，包括 S2700-9TP-PWR-EI、S2700-9TP-SI/EI、S2700-18TP-SI/EI、S2700-26TP-SI/EI 等。

9.6 AR 系列路由器

9.6.1 概述

Quidway®AR12/22/32 系列路由器是华为公司为满足新一代企业分支、中小企业的 WAN 接入和运营商转售市场多业务承载需求而推出的新一代接入路由器产品。

AR12/22/32 系列路由器基于新一代高性能硬件和华为公司统一的 VRP 软件平台，支持丰富的广域网接口，提供高密度以太、语音等用户接入，支持 IPSec VPN 和防火墙等安全功能，可充分满足企业分支互联、中小企业广域接入和运营商转售等多种场合的需求。

9.6.2 产品型号

Quidway®AR12/22/32 分为 AR12、AR22 和 AR33 三个系列产品，AR 系列路由器的产品型号如表 9-6:

表9-6 AR 系列路由器

产品型号	设备外观	备注
AR1220		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：8Gbps ● 转发性能：350Kpps/200Mbps (64byte)
AR1220V		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：8Gbps ● 转发性能：350Kpps/200Mbps (64byte)
AR1220W/1220VW		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：8Gbps ● 转发性能：350Kpps/200Mbps (64byte)

产品型号	设备外观	备注
AR2220		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：32Gbps ● 转发性能：1Mpps/500Mbps (64byte)
AR2240		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：80Gbps ● 转发性能：2Mpps/1333Mbps (64byte)
AR3260		<ul style="list-style-type: none"> ● 整机容量：160Gbps ● 转发性能：3.5Mpps (SRU80 高性能主控板) /2000Mbps (64byte)

9.6.3 产品特点

AR 系列产品的特点如下：

- 高性能
华为 AR 产品采用最新的 ASIC 芯片和多核 CPU。LAN 模块内接口之间线速转发，LAN 模块之间具有高带宽 Fabric。CPU 采用 500MHz 两核到 750MHz12 核的 MIPS 处理器，25M 到 1G 的 WAN 转发性能，CPU 内置高性能加解密模块，具有 25M 到 300M 的加解密性能。
- 多业务集成
华为 AR 产品除了提供对数据业务的支持外，还可以同时作为 IP PBX、IPSec VPN 网关和防火墙使用，AR12 还有支持 WLAN AP 的型号，真正做到数据、语音、视频、安全、无线等多业务的统一集成。
- 强大的 QoS
华为 AR 产品支持 3 级 HQoS，其中 3260 通过 TM 硬件提供更强的转发性能。
- 高密度接入
华为 AR 提供高密度的语音和数据接入，通过不同类型的插卡组合，可以充分满足各种场景下语音和数据的混合接入。
- 丰富的广域网接口
华为 AR 提供丰富的广域网接口，包括 E1/T1、ISDN BRI、FR、3G 等各种主流接口，并支持作为 MPLS VPN 的 CE 和 PE 设备。

9.7 NE40E 核心路由器

9.7.1 概述

NetEngine40E 系列核心路由器（以下简称 NE40E）是华为公司推出的高端网络产品，广泛适用于 IP 国干网、IP 省干以及其他各种大型 IP 网络的核心、汇聚层。

NE40E 基于分布式的硬件转发和无阻塞交换技术,采用华为自主研发的 Solar 系列芯片,具有良好的线速转发性能,优异的扩展能力,完善的 QoS 机制和强大的业务处理能力。NE40E 基于最新的可扩展 400G 平台,实现 40G/Slot 到 400G/Slot 的平滑扩展,且兼容现网所有线卡,最大限度保护客户的投资。

NE40E 具有强大的汇聚接入能力。凭借丰富的特性支持,可以灵活部署 L2VPN、L3VPN、组播、组播 VPN、MPLS TE、QoS 等,实现业务运营级的可靠性承载。同时 NE40E 全面支持 IPv6,可以实现 IPv4 到 IPv6 的平滑过渡。

NE40E 可以灵活应用在 IP/MPLS 网络的核心、汇聚,可以简化网络结构,提供丰富的业务类型和可靠的服务质量,是 IP/MPLS 网络向宽带化、安全化、业务化、智能化发展的重要源动力。

9.7.2 产品型号

NetEngine40E 系列核心路由器的产品型号如表 9-7:

表9-7 NetEngine40E 系列核心路由器

产品型号	设备外观图	描述
NE40E-X16		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 16 块 LPU ● 交换网容量 12.58T (双向) ● 背板容量 30Tbit/s ● 转发能力 3200Mpps
NE40E-X8		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 8 块 LPU ● 交换网容量 7.08T (双向) ● 背板容量 15Tbit/s ● 转发能力 1600Mpps

产品型号	设备外观图	描述
NE40E-X3	<p>直流:</p>  <p>交流:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 3 块 LPU ● 交换网容量 1.08T（双向） ● 背板容量 1.35T ● 转发能力 300Mpps
NE40E-8		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 8 块 LPU ● 交换网容量 640G（双向） ● 背板容量 2Tbit/s ● 转发能力 400Mpps

9.7.3 产品特点

- 400G 路由平台

NE40E 是目前业界最强的 400G 平台路由器，满足未来至少十年的发展需求。

 - 最紧凑，端口密度最大，最高密度 1320*GE/机柜，达到业界 2 倍。
 - 最绿色的 400G 平台，每 GE 端口功耗不到 9W，低于业界 10%。
 - 兼容设计，从 40G 升级到 400G 平台，单板、软件完全兼容。
- 全业务承载

NE40E 的全业务承载能力业界领先，可为电信级业务运营保驾护航。

 - 支持 BRAS、DPI 等功能模块，保证多业务接入能力。
 - 业界最完整的 HQoS 解决方案，支持 HQoS、DS-TE、MPLS HQoS，保证多场景的 QoS 部署。
- 高可靠性

NE40E 提供完善的端到端可靠性解决方案，可保证业务不中断。

 - 设备级可靠：关键部件冗余备份，配合 ISSU/NSR/GR 等技术，最大限度避免业务中断运行。

- 网络级可靠：华为独有的 BFD For anything、E 系列增强保护技术，保证业务端到端 200ms 保护倒换。

9.8 NE20E 多业务路由器

9.8.1 概述

NetEngine20E/20 系列路由器（以下简称 NE20E/20）是华为公司自主研发的通用高性能第五代多业务路由器。NE20E/20 采用 NP 硬件技术实现，具有卓越的转发性能。

NE20E/20 系列路由器旨在满足企业网汇聚和运营商边缘的电信级高可用性的要求。以其高性能、多业务、双主控和热备份优势，进行业务运营和支撑网络的建设。NE20E/20 具有很强的可伸缩性、可配置性，支持多种接口和业务特性，将 MPLS、VPN、QoS、流量工程、组播等技术融合起来。

在组网应用方面，NE20E/20 系列路由器作为高性能汇聚设备提供全面的业务处理能力，提供全方位的、灵活的网络解决方案，有效提高了网络价值并节约了网络建设成本。

9.8.2 产品型号

NE20E/20 系列路由器按业务槽位数可分为 NE20E-8、NE20-8、NE20-4、NE20-2 四款产品，NE20E 是 NE20 的增强型产品。NE20E/20 系列多业务路由器的产品型号如表 9-8：

表9-8 NetEngine20E 系列多业务路由器

产品型号	设备外观图	描述
NE20E-8		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 8 块 LPU ● 交换网容量 16Gbps（双向） ● 转发能力 6Mpps
NE20-8		<ul style="list-style-type: none"> ● 支持 8 块 LPU ● 交换网容量 8G（双向） ● 转发能力 4.5Mpps

产品型号	设备外观图	描述
NE20-4		<ul style="list-style-type: none">● 支持 4 块 LPU● 交换网容量 8G（双向）● 转发能力 4.5Mpps
NE40-2		<ul style="list-style-type: none">● 支持 2 块 LPU● 交换网容量 8G（双向）● 转发能力 3Mpps

9.8.3 产品特点

- 稳定成熟应用
NE20E/20 是多年成熟稳定应用的经典路由器。
 - 大规模成熟商用 8 年，全球发货 10000 余套。
 - 多年零质量事故，表现优异。
- 多业务接入和汇聚能力
NE20E/20 是全系列多业务产品，可灵活满足企业客户需求。
 - 强大的汇聚能力，ATM、CPOS、CE1 等接口线速汇聚(可汇聚 96 个线速 E1/T1)。
 - 强劲的安全隧道能力，IPSec 硬件加密，GRE、L2TP、NAT 性能灵活优异。
 - 全面的路由处理能力，全面支持各种单播和多播路由协议。
- 高可靠性
NE20E/20 提供完善的端到端可靠性解决方案，可保证业务不中断。
 - 业界首款控制引擎与转发引擎双备份设备，提供高品质业务保障。
 - 设备级、网络级、业务级全方位的可可靠性技术，保证网络运行高速可靠。
 - 层次化的 HQoS，灵活保障业务质量。

9.9 WLAN 系列

9.9.1 概述

WLAN 系列产品主要包括 AC6605 盒式 AC 和 S9700/7700 ACU 插卡式 AC，以及 AP6010SN/DN，AP6310SN，AP6510DN，AP6610DN 等多款 AP。

9.9.2 产品型号

WLAN 系列的产品型号如表 9-9:

表9-9 WLAN 系列产品

产品型号	设备外观图	备注
AP6010SN		室内型单频AP
AP6010DN		室内型双频AP
AP6310SN		经济型室内单频AP
AP6510DN		标准型室外双频AP
AP6610DN		全规格室外双频AP
AC6605		盒式 AC
S9700/S7700 ACU 插卡		插卡式 AC

9.9.3 产品特点

AP6010SN

- 2x2 多入多出(MIMO), 2 条空间流
- 支持最大比合并(MRC)
- 支持 802.11n 和 802.11b/g 波束赋形
- 支持 20- 和 40-MHz 信道, PHY 数据速率高达 300Mbps
- 数据包聚合: A-MPDU(Tx/Rx); A-MSDU(Rx only)
- 802.11 动态频率选择(DFS)

AP6010DN

- 2x2 多入多出(MIMO), 2 条空间流

- 支持最大比合并(MRC)
- 支持 802.11n 和 802.11a/g 波束赋形
- 支持 20- 和 40-MHz 信道, PHY 数据速率高达 300Mbps
- 数据包聚合: A-MPDU(Tx/Rx); A-MSDU(Rx only)
- 802.11 动态频率选择(DFS)

AP6310SN

- 20- 和 40-MHz 信道
- PHY 数据速率高达 150Mbps
- 数据包聚合: A-MPDU(Tx/Rx); A-MSDU(Rx only)
- 802.11 动态频率选择(DFS)

AP6510DN

- 2x2 多入多出(MIMO), 2 条空间流
- 支持最大比合并(MRC)
- 支持 802.11n 和 802.11a/g 波束赋形
- 支持 20- 和 40-MHz 信道, PHY 数据速率高达 300Mbps
- 数据包聚合: A-MPDU(Tx/Rx); A-MSDU(Rx only)
- 802.11 动态频率选择(DFS)

AP6610DN

- 2x2 多入多出(MIMO), 2 条空间流
- 支持最大比合并(MRC)
- 支持 802.11n 和 802.11a/g 波束赋形
- 支持 20- 和 40-MHz 信道, PHY 数据速率高达 300Mbps
- 数据包聚合: A-MPDU(Tx/Rx); A-MSDU(Rx only)
- 802.11 动态频率选择(DFS)

AC6605

- 高性能
 - 支持快速漫游(缓存 PMK)
 - 高达 512 APs 管理能力
- 高可靠
 - AC 设备间 1+1 双链路备份
 - 上行链路 LACP、MSTP 50ms 保护
 - 双电源接口, 备份保护
 - 风扇、电源热插拔, 高温告警保护
- 强大的组网和业务能力
 - 丰富接口: 2 个 10GE 光接口, 4 个 GE Combo 接口, 24 个 GE 电口。

- 业务强大：精细化 QoS、丰富 L2/L3 功能、标准 MIB 接口。
- 保护投资
 - 无缝适应 WLAN 11b/g 和 11n
 - 华为标准软件平台，和宽带城域设备无缝融合

S9700/S7700 ACU 插卡

- AP 管理与用户接入
 - 大容量：每块 ACU 插卡支持管理 1024 个 AP，最大可支持管理 11K 个 AP
 - 支持按模板批量配置 AP
 - 灵活多样的用户认证模式：MAC、Portal 和 802.1x、Portal 免认证
 - 支持全局调优、局部调优和射频捕盲
- 安全及权限控制
 - 丰富灵活的用户权限控制，支持用户分组、隔离、ACL 等。
 - 支持多种安全协议标准：WEP、WPA/WPA2(PSK/1X)、WAPI
 - 支持密钥管理，支持 AP 黑名单
 - 防 STA IP 地址仿冒、ARP 攻击 (DAI)、DHCP 服务器仿冒
- 无线网络
 - 支持 CAPWAP 隧道协议、线速转发
 - 支持 WMM、优先级映射、CAR、流级别定义，支持负载分担和 AC 备份
 - 灵活的组网模式（本地转发/集中转发/集中认证、本地转发，二三层组网）、WDS 网络部署