

日期：2013年1月22日星期二

HUAWEI ENTERPRISE ICT SOLUTIONS **A BETTER WAY**

# 大企业数据中心网络解决方案

Author/ ID: 李涛 [hypnos.li@huawei.com](mailto:hypnos.li@huawei.com)

Dept: 大企业SDT

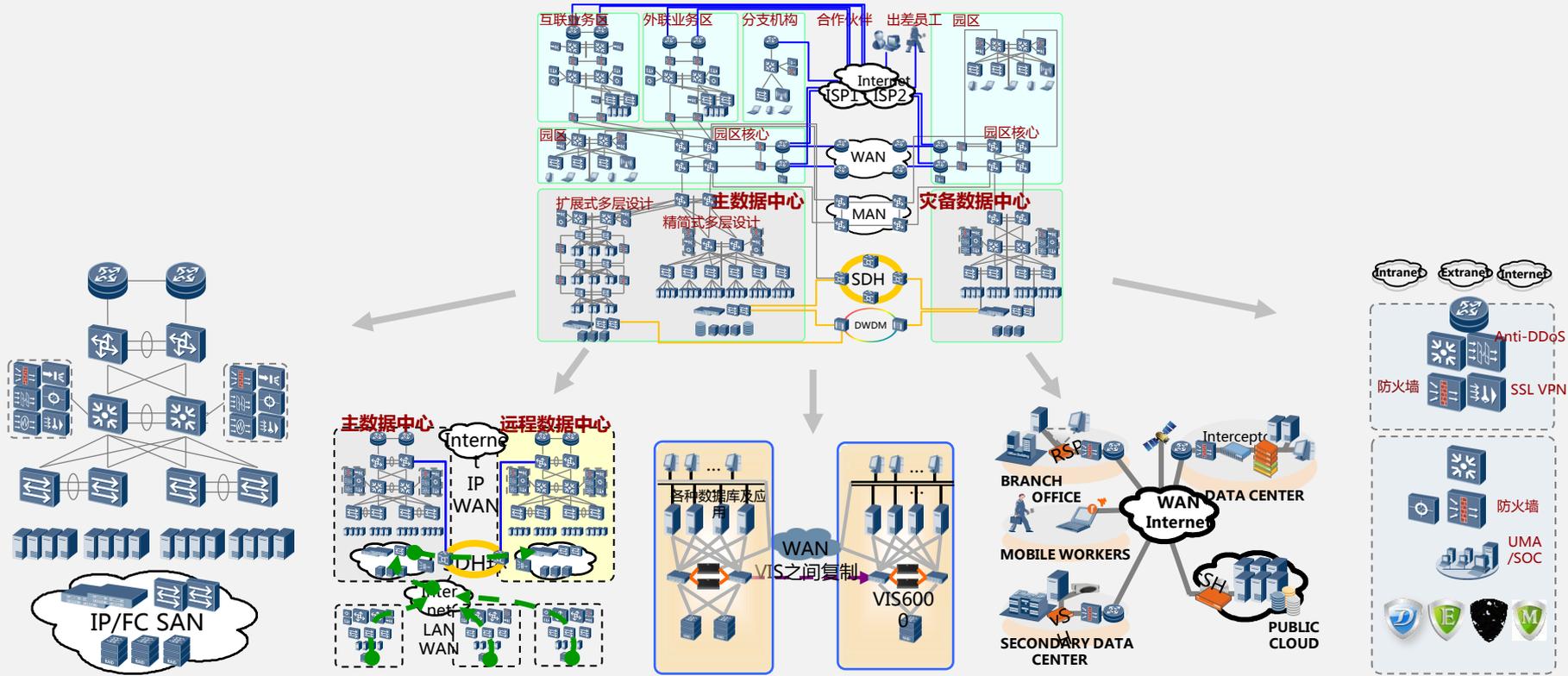
Version: V100R001C00

**enterprise.huawei.com**

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.



# 数据中心网络全景图



数据中心架构	多数据中心	存储网络	应用优化	数据中心安全
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 紧耦合型架构</li> <li>• 松耦合型架构</li> <li>• 虚拟化分区架构</li> <li>• 云架构</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP+光</li> <li>• 多数据中心容灾</li> <li>• 业务负载均衡</li> <li>• 主机镜像</li> <li>• 业务永续</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数据备份和归档</li> <li>• 异构存储网络融合</li> <li>• IP SAN, NAS, FC SAN多种技术</li> <li>• 存储同异步复制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 负载均衡</li> <li>• 广域应用加速</li> <li>• SSL卸载</li> <li>• 高可用集群</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数据中心边界安全</li> <li>• 数据中心安全策略</li> <li>• 安全设备管理</li> <li>• 数据中心安全审计</li> </ul>

# 数据中心网络设计趋势

挑战		设计趋势		整合阶段	虚拟化阶段	云计算阶段
性能与容量 快速增长	网络 高性能	网络性能	有限网络能力	高性能	高性能，高密度	
		收敛比	较高-适中	适中	较低-无阻塞	
		环路范围	xSTP技术破坏	无环	无环	
		数据中心规模	中小	中大	超大	
IT资源 虚拟化	网络 虚拟化	业务策略	固定，无迁移	少量迁移	虚拟交换、迁移	
		IT资源调度方式	手动维护	统一维护	自动化	
		IT资源部署	物理划分	逻辑划分	多租户、按需	
网络资源整 合与共享	网络 融合	储存、计算、数 据网络融合	分层独立，无融合	分区划分，局部融合	融合网络	
		网络资源共享	业务独立，无共享	一虚多，多虚一共享	全面共享	
运维管理 复杂	统一 运维	业务管理	IT、IP业务分别管理	IT&IP业务统一管理	统一运维，智能化	
		能耗管理	弱	较强	强	
		技术成熟度	很高	高	低	

# 客户化的数据中心网络规划设计方法论

## 客户需求

### 业务战略

- 网络容量
- 可靠性
- 性能

### 应用部署

- 网络接口类型
- 网络通信功能
- 应用系统支持

### 网络管理

- IT能力
- 运维管理
- 安全控制

### 网络现状

- 出口带宽
- 业务部署
- 安全

### 机房环境

- 综合布线
- 供电
- 制冷

### 投资回报

- Capex
- Opex
- ...

## 技术手段

### 技术发展趋势

- 端口速率：  
10GE/40GE...
- 云计算
- 虚拟化

### 参考架构模型

- 分区模型
- 层次化
- POD

### 技术标准

- IEEE
- ITU
- IETF
- 私有

行业标准、国家标准、数据中心标准

数据中心最佳实践、行业应用案例

网络需求总结

领域建模分析

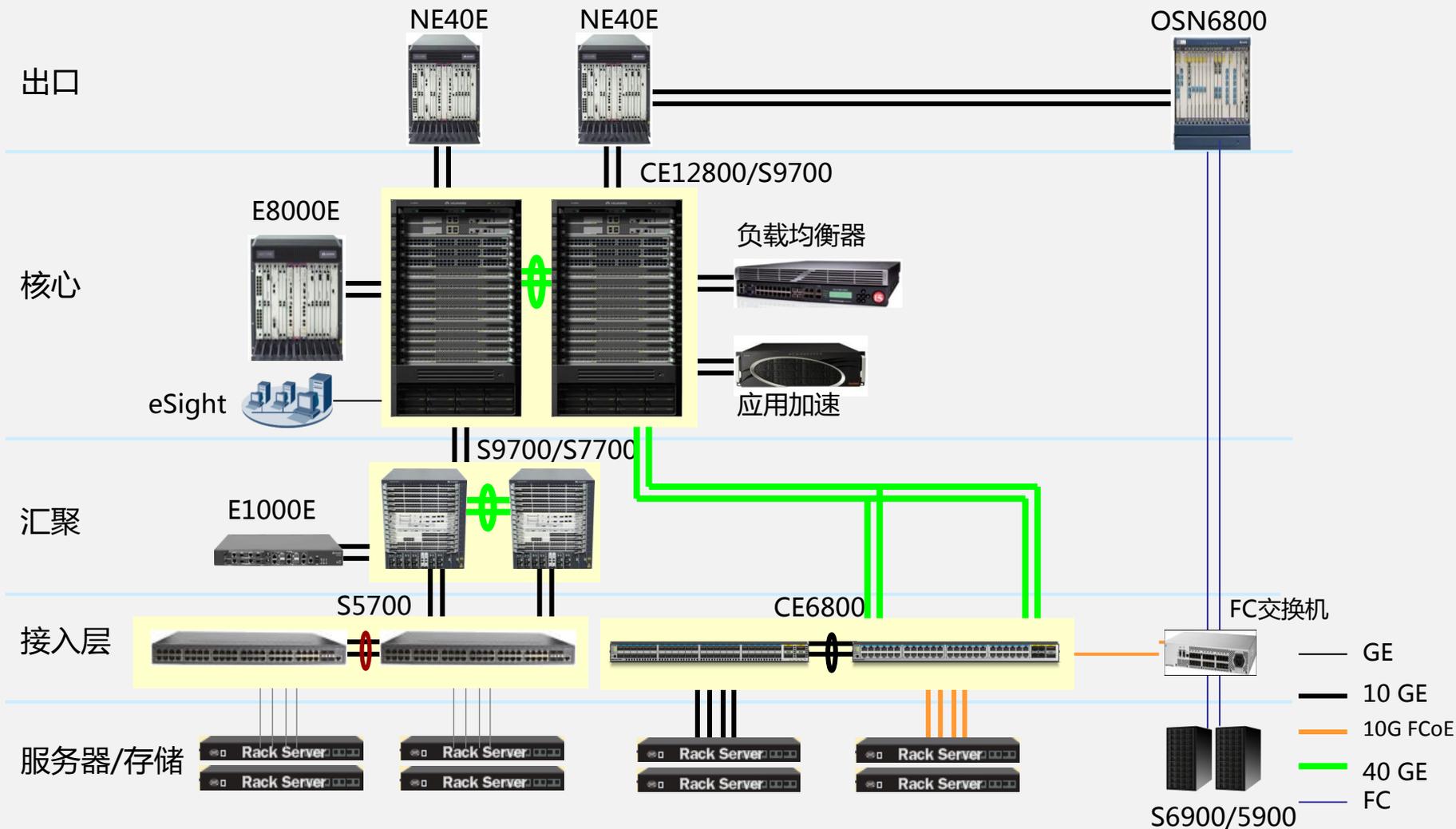
整体网络架构

总体方案 | 网络设计 | 分区设计 | 专项设计

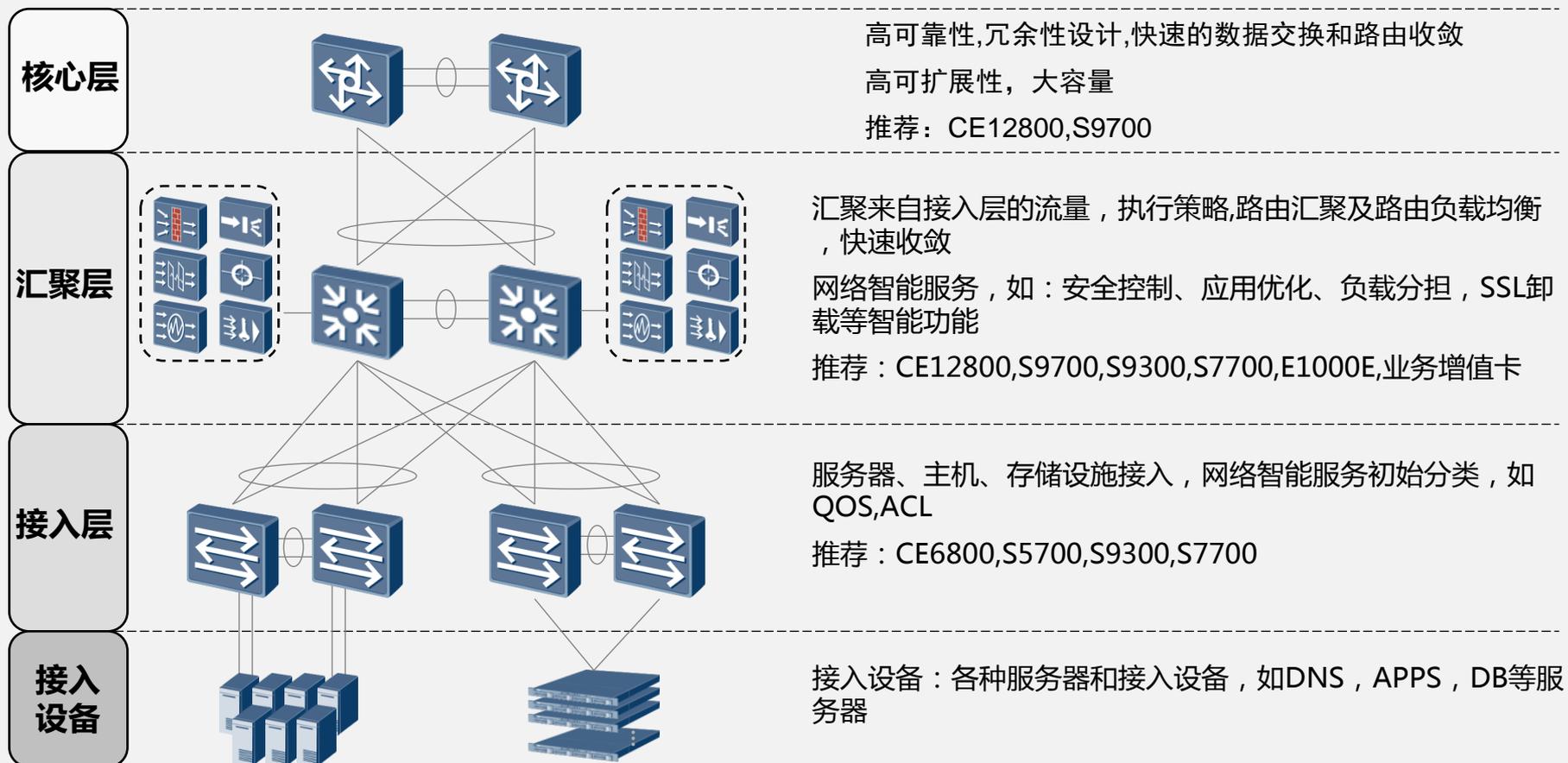
网络详细设计

网络部署和运维

# 数据中心网络产品



# 网络层次化设计



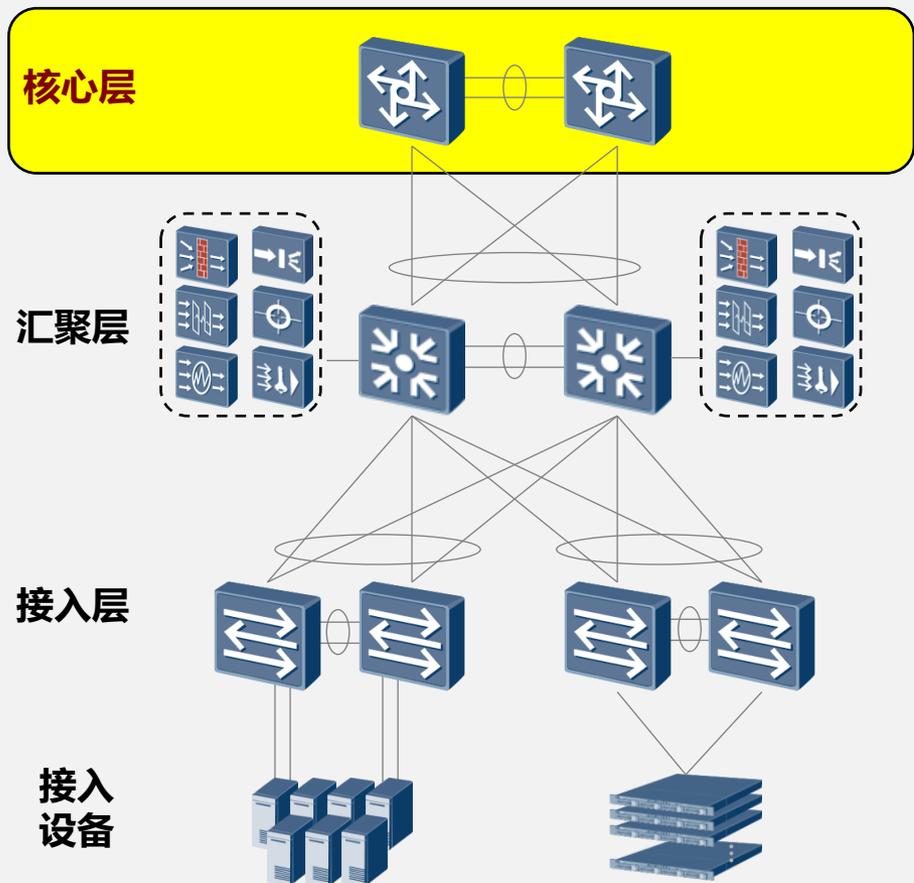
## 层次化设计的优势

**可靠性高:**汇聚区设备独立,冗余设计,避免单点故障

**易于扩展:**易于模块化设计,汇聚区间相对独立,易于业务扩展,故障隔离和故障定位

**方便管理:**便于部署路由,安全控制策略,

# 核心层设计



## 设计目标

核心层网络是数据中心的核  
连接数据中心内部各个功能分区，如互联接入区，服务区，内部接入区等  
是数据中心内部总线。

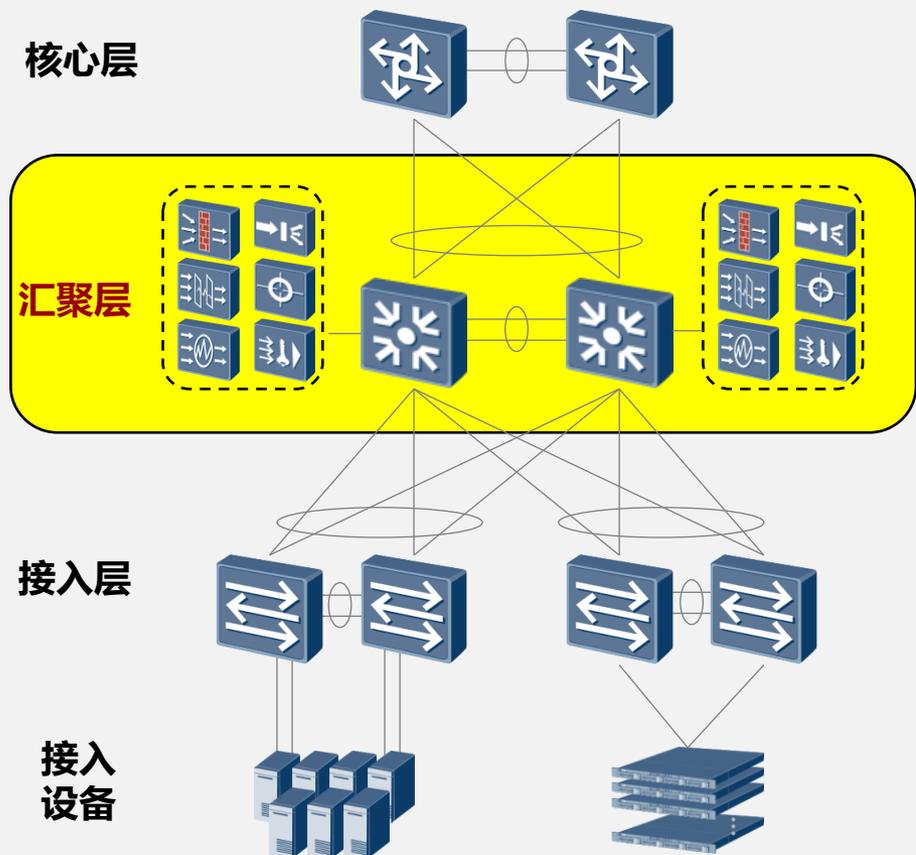
## 设计要求

高性能快速转发;高密度10GE/40GE连接  
高可靠性/可用性,支持不间断转发  
可扩展性高,满足数据中心业务扩展  
收敛比尽可能小  
较高的稳定性

## 部署方案

核心由两台高性能交换机组成  
对于更高可靠性可使用4台交换机组成双平面

# 汇聚层设计



## 设计目标

汇聚层连接数据中心核心网络  
 汇聚区内部的東西向流量转发  
 服务器到数据中心外部的南北向流量转发。  
 汇聚层一般作为业务网关，是业务和安全策略的控制点。

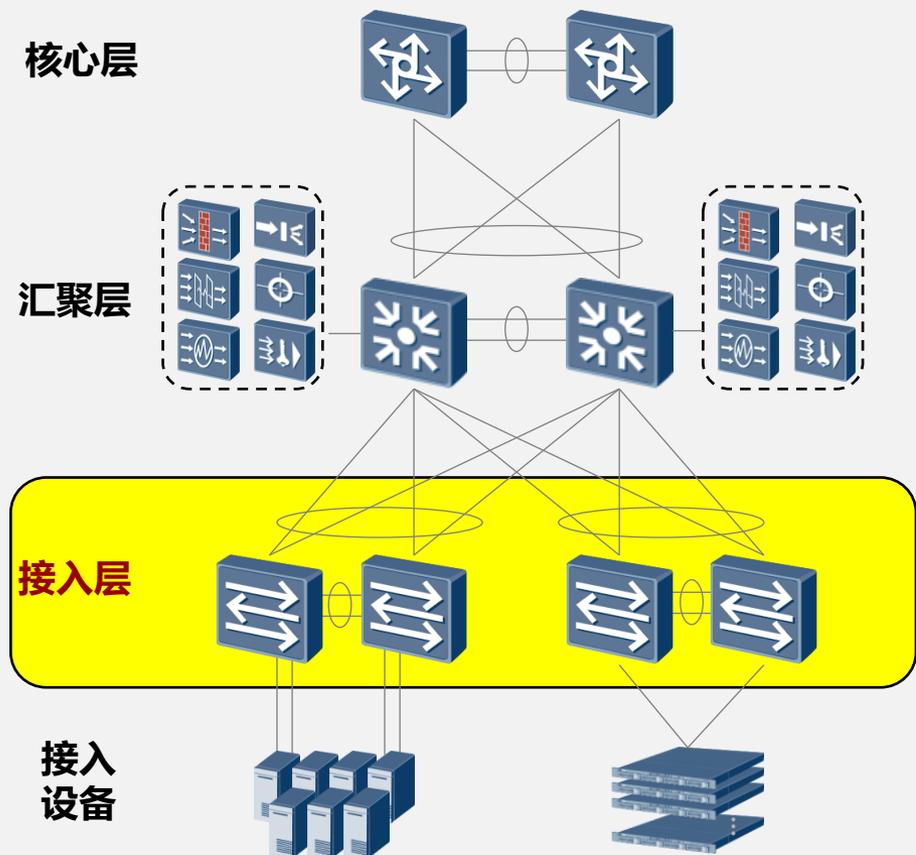
## 设计要求

强转发能力，高端口密度  
 可靠性是最重要的特性，如三层支持NSF，二层支持Smartlink  
 丰富的二、三层特性，承载多业务，VRRP、OSPF等

## 部署方案

两台或多台高性能交换机组成  
 网络智能服务，如：应用优化、负载分担，SSL卸载等

# 接入层设计



## 设计目标

接入层连接服务器，主机，存储等设备的接入，上行到汇聚交换机

提供基本ACL，QoS分类等网络服务

## 设计要求

丰富的二层特性：VLAN、IGMP Snooping、环网避免

安全特性：端口安全、DHCP snooping、DAI、IP Source Guard，MFF安全

可靠性：系统级的引擎和电源冗余，LAG，iStack等

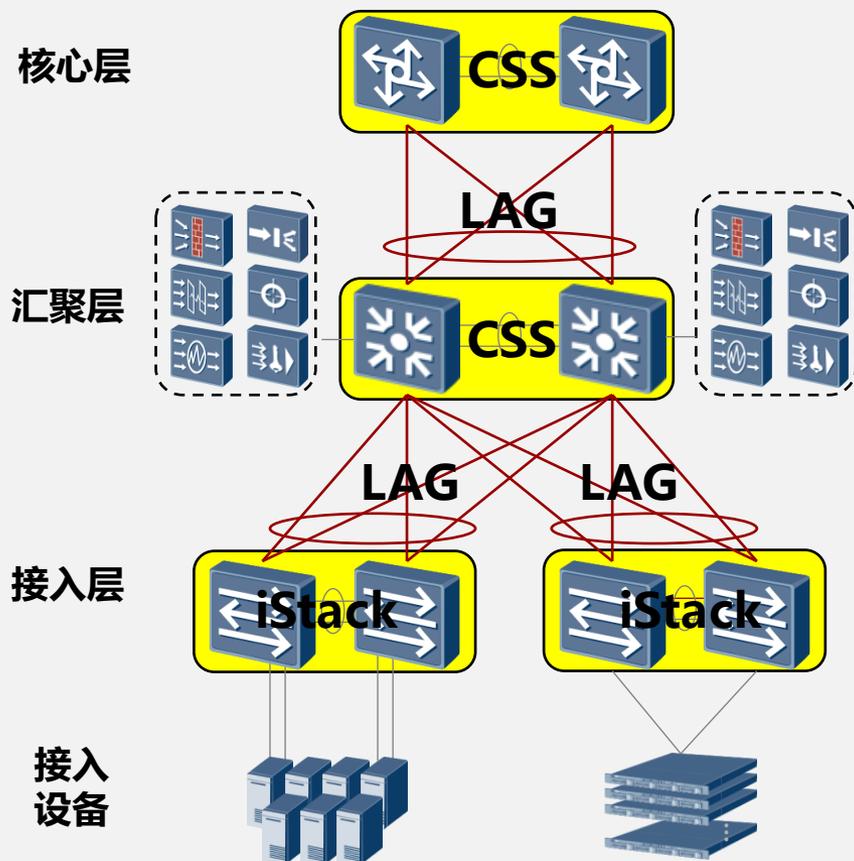
带宽管理：QoS等

高密度GE/10GE接口，接入交换机数量大，易管理

## 部署方案

一般双归到汇聚层，部分区域接入和汇合并  
服务器接入部署可采用EOR/TOR等方式

# 高可用设计：LFR无环以太网



## 高可靠的物理和逻辑拓扑

### 解决方案

通过堆叠 (iStack) / 集群 (CSS) 技术保证节点的可靠性；一台设备故障后，另外一台设备自动接管所有的业务

CSS + LAG + iStack 端到端可靠性架构打造无间断数据中心，保证业务持续运营

多台接入层堆叠，2台汇聚层集群，2台核心交换机集群

### 方案特色

无环以太网简化网络架构，收敛时间远优于xSTP，收敛时间达到ms级

提升链路利用率，采用逐流方式负载均衡。

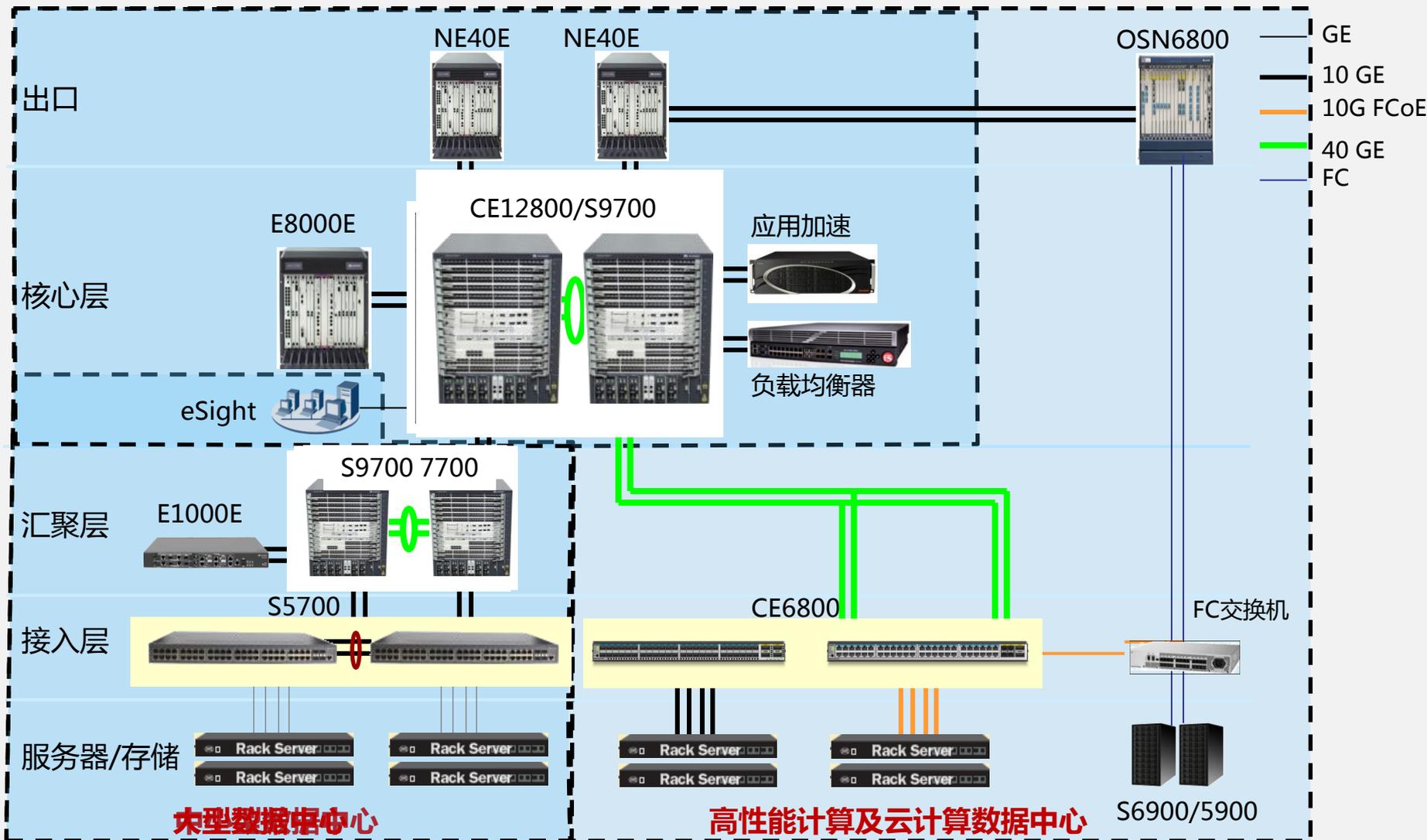
转发支持本地优先转发策略，减少设备间转发

配置简单，不易引入配置故障，不需要配置多数可靠性的协议，如VRRP等，减化配置和维护工作量，减少出错的机率

链路的可靠性保证，通过Trunk技术，一条或多条链路故障后，流量自动切换到其他正常链路

CSS(Cluster Switch System) 交换机集群系统

# 数据中心网络规模参考



# 数据中心服务器规模场景分类

## 中小型企业数据中心

- 500人以下中小型企业或小型办事处、中型分支机构数据中心
- 服务器1-2网卡
- 服务器规模1800以内
- 中等收敛比

## 大中型企业数据中心

- 中到大型企业总部或者区域机构数据中心
- 服务器1-2网卡
- 服务器规模1800-5000
- 中等收敛比

## 计算型数据中心

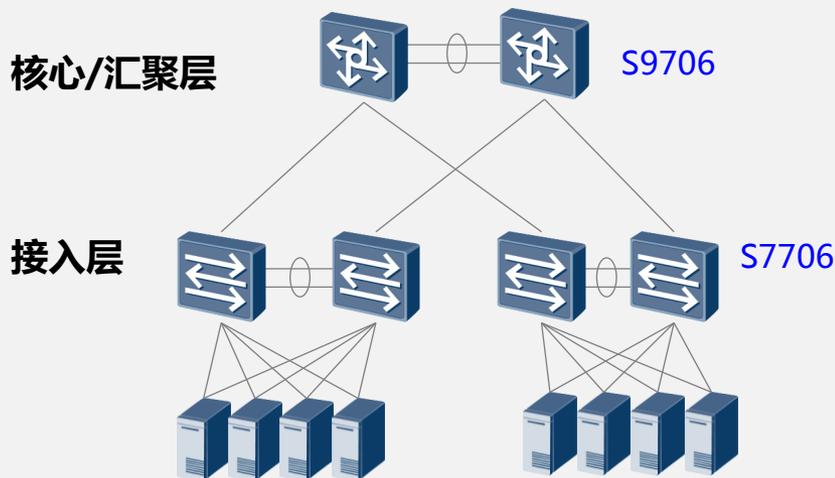
- 以高性能计算业务为主的数据中心
- 服务器双网卡
- 服务器规模1000-10000台
- 低收敛比或无收敛

## IDC或云计算数据中心

- 运营商或者大互联网服务提供商，通常是分布式多数据中心，业务在数据中心范围内灵活部署
- 服务器1-4网卡
- 服务器规模4000-50000
- 低收敛比或无收敛

应用场景	服务器规模	GE端口数量	组网结构	接入模式	收敛比
中小型企业	50-1800	100-3600	核心/汇聚、接入二层	GE:1-2网卡	1:12-1:4
大中型企业	1800-5000	1800-10000	核心、汇聚、接入三层	GE:1-2网卡	1:12-1:4
高性能计算	1000-10000	2000-20000	基于胖树的架构	GE/10GE:1-2网卡	1:4-无收敛
IDC或云计算	4000-40000	4000-80000	基于胖树的架构	GE/10GE:1-4网卡	1:4-无收敛

# 中小企业数据中心规模分析-EOR接入



## 接入层：

1800台服务器，每服务器双网卡接入，需要接入3600端口GE

S7706做EOR接入，每台配置5\*48GE端口+1\*4\*10GE端口线卡，每2台为一组，共提供480GE双归接入能力、8\*10GE上行

3600端口GE接入， $3600 \div 480 = 7.5$ ，需要共8组

收敛比：120G:480G=1:6

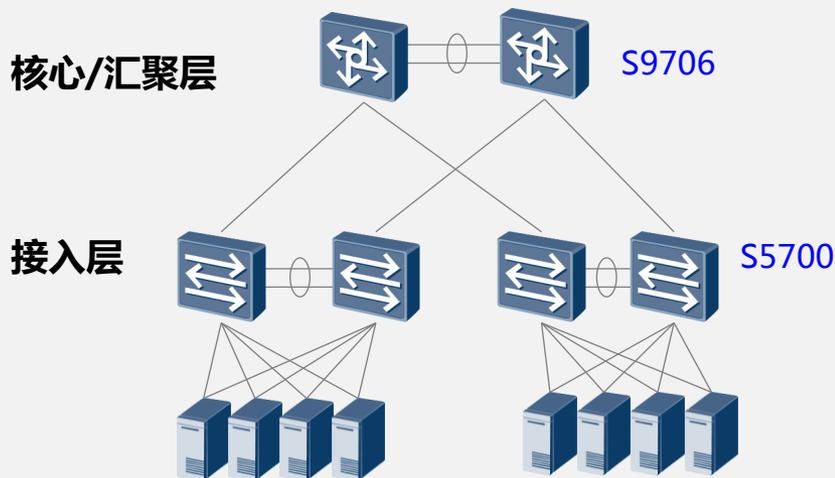
## 核心/汇聚层：

S9706配置2\*16\*10GE接口线卡，2台为一组，共提供64\*10GE接入能力

可接入8组S7706接入交换机双归上行

	中小企业数据中心
服务器规模	小于1800台
端口数量	3600*GE
核心/汇聚交换机	S9706：2台 2*16*10GE
接入交换机	S7706：16台 5*48GE+1*4*10GE 收敛比：1:6

# 中小企业数据中心规模分析-TOR接入



## 接入层：

1800台服务器，每服务器双网卡接入，需要接入3600端口GE

S5700做TOR接入，每台提供48GE+1\*10GE端口，每两台为一组，共提供96GE双归接入能力、2\*10GE上行

共需 $3600 \div 96 = 37.5$ ，共需要38组S5700

收敛比10GE:48GE=1:4.8

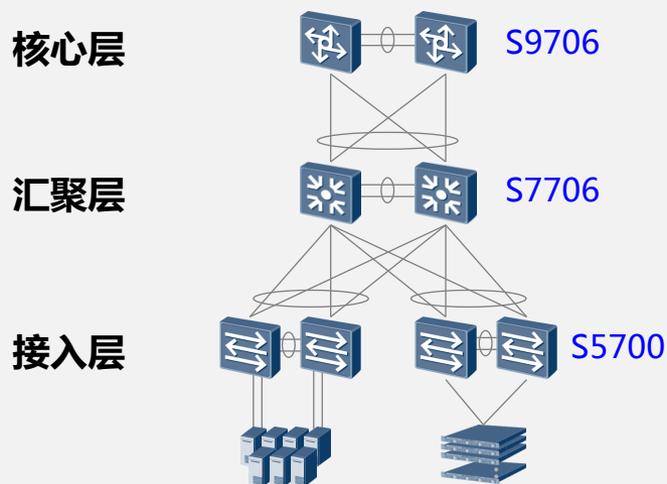
## 核心/汇聚层：

S9706配置3\*16\*10GE接口线卡，2台为一组，共提供96\*10GE接入能力

可接入38组S5700接入交换机双归上行

	中小企业数据中心
服务器规模	小于1800台
端口数量	3600*GE
核心/汇聚交换机	S9706 : 2台 3*16*10GE
接入交换机	S5700 : 76台 收敛比1:4.8

# 大型企业数据中心规模分析



大型企业数据中心	
服务器规模	1800 -5000台
端口数量	10000
核心交换机	S9706: 2台 每台3*16*10GE
汇聚交换机	S7706 :8 台 每台6*12*10GE 收敛比：1:6
接入交换机	S5700 : 210 台 每台48GE+4*10GE 收敛比：1:2.4

## 接入层：

### 低收敛比

S5700做TOR接入，每两台为一组，共提供96GE接入能力，4\*10GE双归上行

收敛比 40G:96G = 1:2.4

### 中收敛比

S5700做TOR接入，每两台为一组，共提供96GE接入能力，2\*10GE双归上行

收敛比 20G:96G = 1:4.8

共需  $10000 \div 96 = 104.2$ ，105组接入交换机

## 汇聚层：

S7706 每两台为一组，共提供120\*10GE万兆接入，20\*10GE双规上行，可接入30或60组接入层交换机

收敛比100GE:600GE=1:6

共需  $105 \div 30 = 3.5 \approx 4$ 组

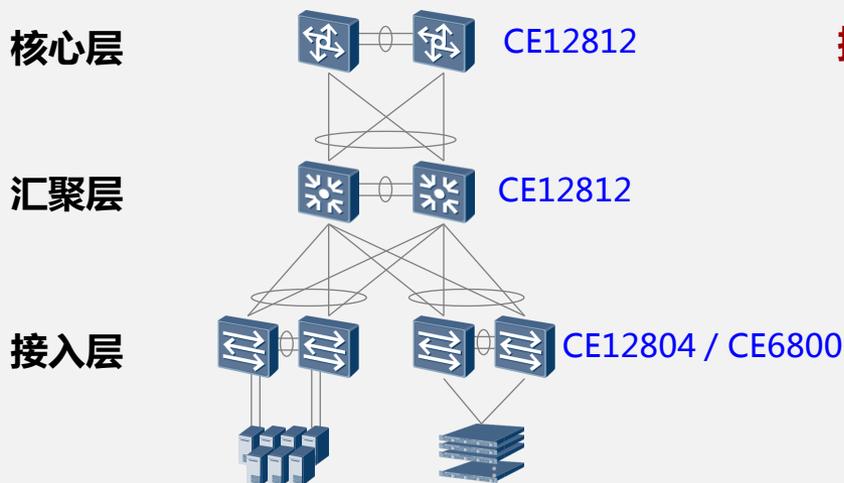
或  $105 \div 60 = 1.75 \approx 2$ 组汇聚交换机

## 核心层：

S9706配置3\*16\*10GE线卡，2台为一组，共提供80\*10GE双归接入汇聚层交换机

可接入4组汇聚交换机

# 大型数据中心万兆服务器密度



## 接入层：

### EOR: CE12804

接入层收敛比按照1：4计算，可接入288 台万兆服务器，上行 18 \* 40GE

收敛比 1：4

### TOR: CE6800

支持48 台万兆服务器，上行4\* 40GE

收敛比 1：3

## 汇聚层：每汇聚区2台 CE12812

12 块 24 40GE \* 2 :576 40GE

每个接入交换机18 40GE 上行

收敛比1：7支持 28台EOR接入，上行72 40GE

收敛比1：3支持 24台EOR接入，上行144 40GE 机

## 核心层：2台 CE12812

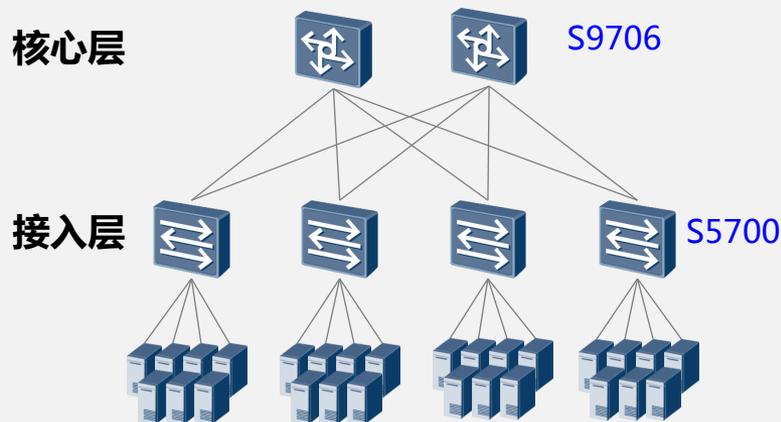
12 块 \* 24 40GE \* 2 : 576 40GE

汇聚1：3收敛，528/72 = 7

2块单板用于出口使用

核心交换机	收敛比	CE 12812	
接入交换机		EOR : 288	TOR : 48
每个汇聚区支持GE端口数	1:7	$28 * 288 = 8064$	$126 * 48 = 6048$
	1:3	$24 * 288 = 6912$	$108 * 48 = 5184$
总接入GE端口数	1:7	$7 * 8064 = 56448$	$7 * 6048 = 42336$
	1:3	$4 * 6912 = 27648$	$4 * 5184 = 20736$

# 小型计算网络-TOR(无收敛)



## 网络部署：

两台核心交换机和接入层交换机

接入交换双归到核心层

核心和接入之间运行OSPF实现负载均衡

## 接入层：

S5700做TOR接入，每台提供48GE接入能力，4\*10GE上行

收敛比40G:48G=1:1.2

共需 $2000 \div 48 = 41.6 \approx 42$ 台接入交换机

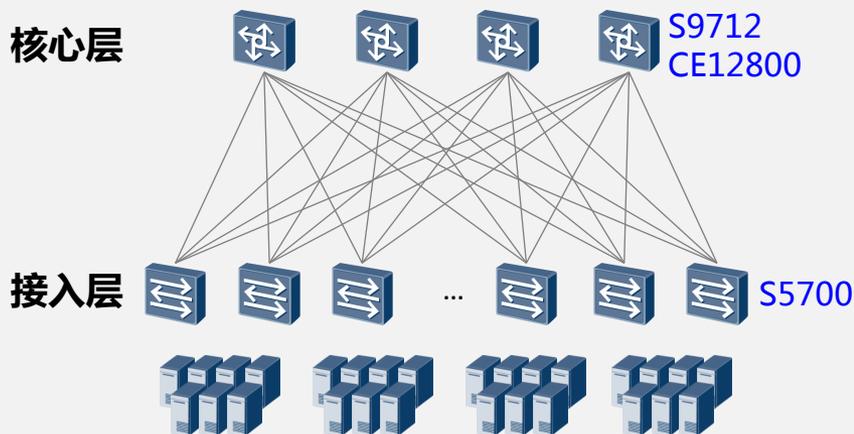
## 核心层：

S9706每台提供96\*10GE，2台共128\*10GE

可接入42台接入层交换机

	小型计算网络
服务器规模	500-1000
端口数量	2000
核心/汇聚交换机	S9706：2台 6*16*10GE
接入交换机	S5700：42台 每台48GE+4*10GE 收敛比：1:1.2

# 中型计算网络-TOR(无收敛)



## 网络部署：

2台或者4台核心交换机和接入层交换机组成胖树架构

核心和接入之间运行OSPF实现负载均衡

## 接入层：

S5700做TOR接入，每台提供48GE接入能力，4\*10GE上行

收敛比40G:48G=1:1.2

共需 $8000 \div 48 = 166.6 \approx 167$ 台接入交换机

## 核心层：

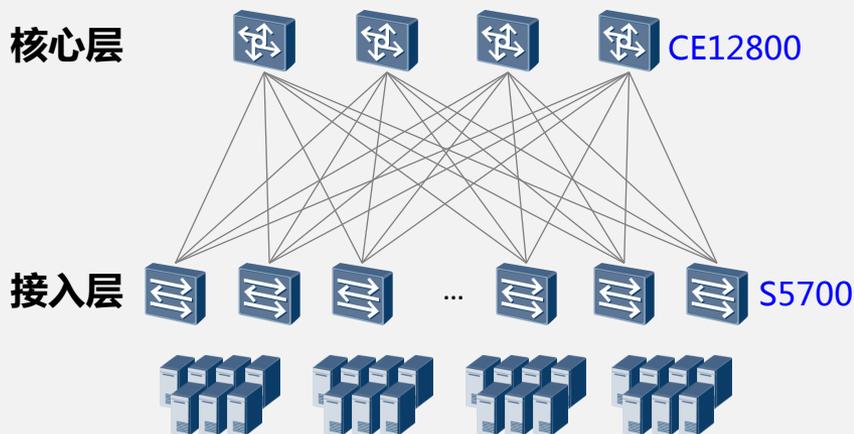
S9712每台提供168\*10GE，4台共672\*10GE

可接入168台接入交换机

CE12808每台提供336\*10GE，2台共672\*10GE，可接入168台接入交换机

中型计算网络		
服务器规模	1000-4000	
端口数量	8000	
核心层交换机	S9712 : 4台 每台11*16*10GE	CE12808 : 2台 每台4*96*10GE
接入层交换机	S5700 : 168台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2	S5700 : 168台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2

# 大型计算网络-TOR(无收敛)



## 网络部署：

高性能计算流量以东西向流量为主

2台或者4台核心和接入层交换机组成胖树架构

核心和接入之间运行OSPF实现负载均衡

## 接入层：

S5700做TOR接入，每台提供48GE接入能力，4\*10GE上行

收敛比40G:48G=1:1.2

共需 $20000 \div 48 = 416.7 \approx 418$ 台接入交换机

## 核心层：

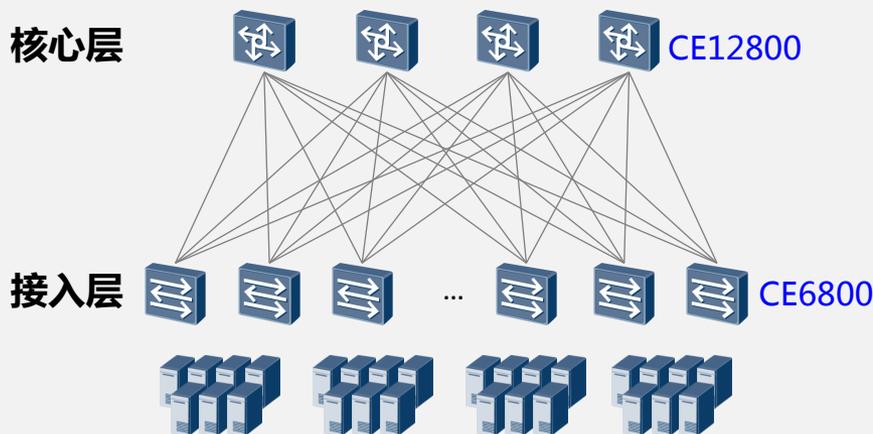
CE12812每台提供836\*10GE，2台共1672\*10GE

CE12808每台提供418\*10GE，4台共1672\*10GE

可接入418台接入层交换机

大型计算网络		
服务器规模	4000-10000	
端口数量	20000	
核心层交换机	CE12812:2台 每台9*96*10GE	CE12808:4台 每台5*96*10GE
接入层交换机	S5700 : 418台 每台48GE+4*10GE 收敛比：1:1.2	S5700 : 418台 每台48GE+4*10GE 收敛比：1:1.2

# 大中型计算网络-10GE TOR(1:3收敛)



## 网络部署：

2台或者4台核心交换机和接入层交换机组成胖树架构

核心和接入间运行OSPF或TRILL实现负载均衡

## 接入层：

CE6800做TOR接入，每台提供48\*10GE接入能力，4\*40GE上行

收敛比160G:480G=1:3

共需 $8000 \div 48 = 166.7 \approx 168$ 台接入交换机

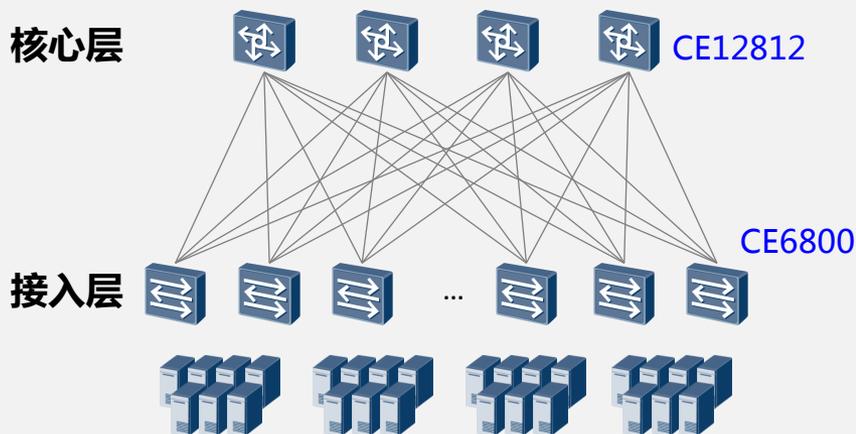
## 核心层：

CE12808每台提供168\*40GE，4台共672\*40GE

可接入168台接入层交换机

	中型计算网络10GE接入
服务器规模	1000-4000
端口数量	8000
核心/汇聚交换机	CE12808 : 4台 每台7*24*40GE
接入交换机	CE6800 : 168台 每台48*10GE+4*40GE 收敛比 : 1:3

# 大型计算网络-10GE TOR(1:3收敛)



## 网络部署：

4台核心交换机和接入层交换机组成胖树架构

核心和接入间运行OSPF或TRILL实现负载均衡

## 接入层：

CE6800做TOR接入，每台提供48\*10GE接入能力，4\*40GE上行

收敛比160G:480G=1:3

共需 $12000 \div 48 = 250$ 台接入交换机

## 核心层：

CE12812每台提供11\*24\*40GE，4台共1056\*40GE

可接入250台接入层交换机

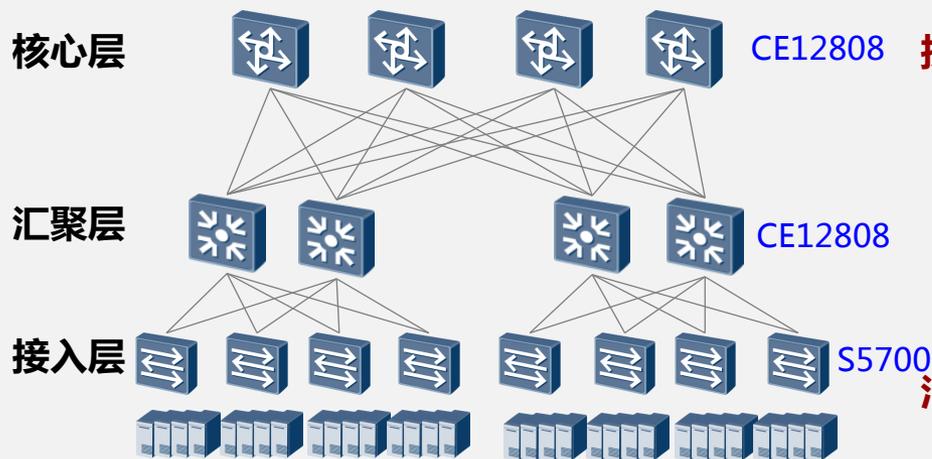
	大型计算网络10GE接入
服务器规模	2000-6000
端口数量	12000
核心/汇聚交换机	CE12812：4台 每台11*24*40GE
接入交换机	CE6800：250台 每台48*10GE+4*40GE 收敛比：1:3

# 计算网络数据中心规模小结

GE接入	小型计算网络-TOR(无收敛)	中型计算网络TOR(无收敛)		大型计算网络TOR(无收敛)	
服务器规模	500-1000	1000-4000		4000-10000	
端口数量	2000	8000		20000	
核心交换机	S9706 : 2台 6*16*10GE	S9712 : 4台 每台11*16*10GE	CE12808 : 2台 每台4*96*10GE	CE12812:2台 每台9*96*10GE	CE12808:4台 每台5*96*10GE
接入交换机	S5700 : 42台 每台 48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2	S5700 : 168台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2	S5700 : 168台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2	S5700 : 418台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2	S5700 : 418台 每台48GE+4*10GE 收敛比 : 1:1.2

10GE接入	大中型计算网络TOR(1:3收敛)	大型计算网络TOR(1:3收敛)
服务器规模	1000-4000	2000-6000
端口数量	8000	12000
核心交换机	CE12808 : 4台 每台7*24*40GE	CE12812 : 4台 每台11*24*40GE
接入交换机	CE6800 : 168台 每台48*10GE+4*40GE 收敛比 : 1:3	CE6800 : 250台 每台48*10GE+4*40GE 收敛比 : 1:3

# 超大规模云计算数据中心-GE TOR(无收敛)



接入层：

S5700做TOR接入，每台提供48\*GE接入，4\*10GE端口上行

收敛比40G : 48G = 1 : 1.2

共需 $18000 \div 48 = 375$ 台接入交换机

汇聚层：

CE12812，每台提供384\*10GE汇聚，96\*40GE上行。每两台为一组，提供高可靠汇聚。共提供768\*10GE汇聚，192\*40GE上行

收敛比7680G : 7680G = 1:1无收敛

共需 $1500 \div 768 = 1.95 \approx 2$ 组汇聚交换机

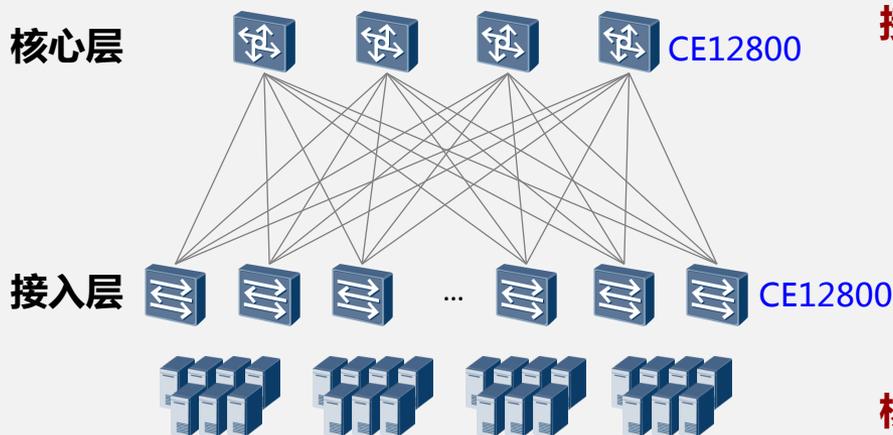
核心层：

CE12812，每台提供192\*40GE

共需 $384 \div 192 = 2$ 台核心交换机，可接入4台汇聚交换机

	超大规模云计算接入
服务器规模	4000-9000
端口数量	18000
核心交换机	CE12808 : 2台 每台8*24*40GE
汇聚交换机	CE12808 : 4台 每台4*96*10GE+4*24*40GE 无收敛
接入交换机	S5700 : 2084台 每台48*GE+4*10GE 收敛比 : 1 : 1.2

# 超大规模云计算数据中心-10GE EOR(无收敛)



## 接入层：

CE12808做EoR接入，每台提供384\*10GE接入，96\*40GE端口上行

收敛比3840G : 3840G = 1 : 1

共需 $18000 \div 384 = 46.875 \approx 48$ 台接入交换机

## 核心层：

CE12812每台提供288\*40GE，16台共4608\*40GE

可接入48台接入交换机

超大规模云计算数据中心10GE接入	
服务器规模	4000-9000
端口数量	18000
核心交换机	CE12812 : 16台 每台12*24*40GE
接入交换机	CE12808 : 48台 每台4*96*10GE+4*24*40GE 无收敛



## HUAWEI ENTERPRISE ICT SOLUTIONS **A BETTER WAY**

**Copyright©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.