



# 华为CloudEngine 16800数据 中心交换机详版彩页

CloudEngine 16800 是华为推出的面向 AI 时代的数据中心交换机。



该系列内嵌 AI 芯片，承载独创的 iLossless 智能无损交换算法，对全网流量进行实时的学习训练，实现网络 0 丢包与 E2E $\mu$ s 级时延，达到最高吞吐量。

## 产品概述

CloudEngine 16800 是华为推出的首款面向 AI 时代的数据中心交换机。内嵌 AI 芯片，承载独创的 iLossless 智能无损交换算法，对全网流量进行实时的学习训练，实现网络 0 丢包与 E2E $\mu$ s 级时延，达到最高吞吐量。软件平台基于华为 VRP8 操作系统，在提供稳定、可靠、高性能的 L2/L3 层交换服务基础上，为客户构建一个智能、极简、安全和开放的数据中心云网络平台。

CloudEngine 16800 系列采用先进的硬件架构设计。整机最大支持 734/3870Tbps 交换容量，当前最高支持 576 个 100GE、576 个 40GE 或 2304 个 10GE 全线速接口。

CloudEngine 16800 系列具备业界领先的无背板 Clos 交换架构和工业级的可靠性，以及严格的前后风道设计，并支持丰富的数据中心特性。此外，CloudEngine 16800 作为新一代核心交换机采用了多种绿色节能创新技术，大幅降低设备能源消耗。

## 产品型号和外观

CloudEngine 16800 系列提供 CloudEngine 16816、CloudEngine 16808、CloudEngine 16804 等三种产品形态。



## 产品特点

### 极简部署，丰富 SDN 特性实现业务自动化部署

#### VXLAN 结合 EVPN 实现 DC 内及 DC 间业务部署

- 支持 BGP-EVPN 作为 VXLAN 的控制平面，简化 VXLAN 的部署；
- BGP-EVPN 触发 VTEP 间自动建立 VXLAN 隧道，避免 full-mesh 的隧道配置；控制面扩散 MAC 表进行 MAC 学习，可优化未知流泛洪；构建数据中心的大二层网络；
- 标准协议，与业界厂家设备完美对接，确保网络长期演进；
- 支持分布式网络部署，支持 QinQ 接入 VXLAN 等多种接入方式，根据需求，灵活定制多样化异构网络；

- 支持 EVPN + VXLAN 作为 DC 间二层互联技术，实现 VXLAN 跨数据中心双活，节省跨 DC 的带宽；
- CloudEngine 16800 支持 IP 数据包分段和重组，超大 IP 数据包能够在不受 MTU 限制的情况下在 WAN 网络传输。CloudEngine 16800 交换机还可以识别分段数据包，以便与路由器无缝互连。

## VXLAN 双栈网络业务自动化极简部署

- 支持 IPv4 和 IPv6 的混合叠加组网，满足两种 IPv6 的演进模式需求；
- 支持承载 IPv6 Overlay 业务。即网络 IPv6 先行，新建数据中心 Underlay IPv6 网络，承载的租户 IPv4 业务逐步改造；
- 支持业务 IPv6 先行，租户业务 IPv6 化，网络设备利旧，即 IPv6 VXLAN over IPv4，在现有 IPv4 网络基础上业务向 IPv6 平滑演进。

## ZTP 支持零配置极简部署

CloudEngine 16800 系列交换机支持 ZTP (Zero Touch Provisioning) 协议，可以从文件服务器获取版本文件并自动加载，实现设备的免现场配置和部署，从而降低人力成本，提升部署效率；

ZTP 功能支持内嵌脚本语言，并通过 Open API 开放给用户，数据中心用户可使用其熟悉的脚本语言 (Python 等) 实现对网络设备的统一配置；

ZTP 实现新设备配置时间与设备数量、地域分布解耦，缩短业务上线时间，提高了业务上线效率。

## 协同 iMaster NCE-Fabric 实现数据中心网络极简部署

- CloudEngine 16800 系列交换机支持通过 NetConf, SNMP 等标准协议和 iMaster NCE-Fabric 控制系统对接，实现网络的适应性和自动化管控，从而提供更加高效和智能的操作手段，简化网络管理，降低 OPEX。

## 协同 iMaster NCE-FabricInsight 实现智能运维

- CloudEngine 16800 系列交换机支持 Telemetry 技术，实时采集设备数据并上送至华为 iMaster NCE 数据中心网络分析器组件 iMaster NCE-FabricInsight，iMaster NCE-FabricInsight 通过智能故障识别算法对网络数据进行分析，精准展现网络实时状态，并能及时有效地定界故障以及定位故障发生原因，发现影响用户体验的网络问题，精准保障用户体验。

## 安全可靠，提升网络业务稳定性

### NSH 业务链安全更灵活部署

- 支持基于标准 NSH 协议的业务链编排，使得业务功能与网络解耦；
- 安全业务图形化界面灵活部署，按需扩展，同时减少网络设备路由策略的配置次数，降低运维复杂度。

### 跨设备链路聚合，高效可靠

- CloudEngine 16800 支持跨设备链路聚合 M-LAG (Multichassis Link Aggregation Group)，能够实现多台设备间的链路聚合，从而把链路可靠性从单板级提到设备级；
- 多活系统，一方面双归系统实现流量负载分担，另一方面系统多活、热备份保护，系统更可靠；
- M-LAG 的各节点设备可独立升级，升级过程中其它节点承接业务转发，实现业务零中断；
- 组网灵活，普通以太网络、VXLAN 以及 IP 网络的双归接入均可采用 M-LAG 接入方式。

## ESI 多归接入

支持 RFC 标准的 EVPN 多归方案，通过 ESI (Ethernet Segment Identifier) 功能将 EVPN VXLAN 网关双活扩展到多活。同时可以支持 Active-Active 的方式和 Active-Standby 的方式，实现服务器的多归接入（最大支持 4 归多活）。

## 开放可编程，灵活部署与运维

### OPS 实现控制面可编程

- CloudEngine 16800 系列交换机采用新一代 VRP8 操作系统，通过 VRP8 内嵌的 OPS 模块，实现设备控制面的可编程；
- OPS 提供了丰富的 Open API 接口，可被业界主流云平台（含商业云平台和开源云平台）和第三方 Controller 深度集成，支持业务对网络的灵活定制和自动化管理；
- 用户或第三方开发商可利用 Open API 接口，开发和部署专用的网络管理策略，从而迅速地实现业务功能扩展、自动部署和设备的智能化管理，实现自动化运维，降低管理成本；
- OPS 致力于数据中心业务和网络的无缝融合，提供面向业务的软件定义网络。

### 支持标准接口实现开放对接

- 支持 NETCONF/OpenFlow 协议，可与华 iMaster NCE-Fabric 对接；
- 提供标准的 NETCONF 接口给第三方软件调用，从而实现了设备的开放式可编程功能，以及对第三方软件的集成，满足了用户对设备开放性和灵活性的要求；
- 支持 Ansible 自动化配置，Module 开源发布，扩展设备功能、简化用户对设备的管理和维护。

## 下一代核心引擎，超强性能

### 3870T 超大交换容量

- CloudEngine 16800 系列整机最大支持 734/3870Tbps 交换容量，支持 GE、10GE、40GE、100GE 不同速率的互联互通，满足云计算数据中心可持续发展需求，打造未来十年的稳定网络架构；
- CloudEngine 16800 系列和 CloudEngine 8800/ CloudEngine 6800/ CloudEngine 5800 系列 TOR 交换机联合组网，构建超大无阻塞网络平台，单个网络实现高达数万 GE/10GE/25GE 服务器的接入。

### T 级高密线卡

- CloudEngine 16800 单线卡支持高达 3.6Tbps 的转发能力；
- 支持高密度的 36\*100GE/36\*40GE/144\*10GE 线速线卡；
- 整机最大支持 576 个 100GE、576 个 40GE 或者 2304 个 10GE 线速端口。
- 降低 OPEX：物理设备复用，减少占用空间，节省运维，降低能耗。

## 领先的架构设计，业内顶级品质

### 高品质的无阻塞交换架构

- CloudEngine 16800 拥有高品质的无阻塞交换网，同时具备四大关键特质：正交网板设计、Clos 交换架构、信元交换、VoQ (Virtual Output Queue) 机制；
- 无背板正交网板设计：CloudEngine 16800 业务板卡与交换网板采用完全正交设计，跨线卡业务流量通过正交连接器直接上交换网板，极大提升了系统带宽和演进能力，整机容量可平滑扩展至千 Tbps；

- Clos 交换架构：CloudEngine 16800 采用三级 Clos 架构，交换网可灵活扩展；高效率的变长信元交换，具备动态选路能力，流量均衡分担到多个交换网，保证交换矩阵无阻塞，从容应对数据中心内复杂多变的流量模型；
- VoQ 机制：CloudEngine 16800 支持 VoQ 队列，实现了基于交换网的精细化 QoS 功能。基于 VoQ 机制和入端口缓存，CloudEngine 16800 在入口侧构建独立的虚拟输出队列，对面向不同出口的流量进行端到端流控，保证了业务的统一调度和有序转发，实现严格意义上的无阻塞交换。

## 高可靠的工业级硬件架构

- CloudEngine 16800 具备工业级的超高可靠性，核心交换机长期稳定运行，保障业务不间断；
- 四大硬件全热备：主控板 1+1 热备份；交换网板 N+M 热备份；电源采用双路输入，N+N 或 N+1 备份，并自带散热系统；风扇框 N+1 备份，散热高效强劲；
- 三大总线全冗余：监控总线 1+1 冗余；管理总线 1+1 冗余；数据总线 1+1 冗余；保障系统内各类信号的可靠传送。

## 高性能的 VRP8 软件系统

- CloudEngine 16800 采用华为新一代的 VRP8 操作系统，基于业界领先的全业务细粒度分布式架构技术，构建高性能和高可靠的软件平台，提供永续的在线服务；
- 高性能的细粒度分布式架构：作为高端软件系统平台，VRP8 采用了全业务细粒度分布式架构，各种网络协议和业务可以多实例分布式并行处理，充分发挥多 CPU 和多核并行处理的优势，最大程度地提升了业务性能和可靠性；

## 内置 AI 芯片，智能调整 ECN 阈值，实现网络无阻塞传输

- 根据网络实时流量变化，智能调整不同队列的 ECN 阈值。
- 智能预判网络拥塞，快速反馈，减少网络丢包引起的重传和吞吐量下降，在时延和吞吐量之间取得最大收益。

## 创新的节能技术，最佳绿色先锋

### 严格的前后风道设计

- 专利的前后风道设计，冷热风道严格隔离，完全满足数据中心机房标准；
- 风扇支持智能分区调速，按需散热，节能降噪。

### 高效智能的供电系统

- 采用业界高效的数字电源模块，效率高达 96%；
- 实时功率测量，随时掌握系统功耗状态，并可根据系统功耗状态，智能控制电源模块进入休眠状态，降低能耗；
- 根据业务流量负载变化，CloudEngine 16800 各主要部件能耗按需调整，动态节能。

## License 授权

华为 CloudEngine 16800 系列交换机支持 CloudFabric N1 商业模式，将 NCE 控制器、分析器、CloudEngine 交换机功能软件基于不同典型场景组合打包简化交易，为客户提供更多功能更大价值，通过软件许可迁移保护客户软件投资。

产品系列	功能特性	N1 通用软件包 (必配)		
CloudEngine 16800 系列		Management	Foundation	Advanced
	基础软件	√	√	√



产品系列	功能特性	N1 通用软件包 (必配)		
	IPV6	√	√	√
	VXLAN	√	√	√
	VS		√	√
	Telemetry		√	√
	NSH			√
控制器	SDN 自动化功能		√	√
Fabricinsight 分析器	Telemetry 网络分析基础功能		√	√
	网络健康度功能 (智能运维 1-3-5)			√
配套关系		三选一，Foundation 已包含 Management, Advanced 包含 Foundation		
具体产品功能差异以产品文档为准				

备注：V200R005C20、V200R019C10 及以后版本支持 N1 商业模式

N1 商业模式详细信息请参考《华为数据中心网络 CloudFabric N1 商业模式彩页》：

<https://e.huawei.com/cn/material/networking/dcswitch/2c162866f04846b5a52ffba10ecfa336>

## 产品规格

### CloudEngine 16800 产品规格

项目	CloudEngine 16804	CloudEngine 16808	CloudEngine 16816
交换容量 (Tbps)	387/1161	645/1935	1290/3870
包转发率 <sup>1</sup> (Mpps)	115,200	230,400	460,800
业务槽位	4	8	16
交换网槽位	6 (未来可扩展到 9)		
交换架构	Clos 交换架构、信元交换、VoQ		
风道类型	标准前后风道		
设备虚拟化	支持 VS (Virtual System) 一虚多技术，最多能虚拟成 16 台逻辑交换机		
	支持 CSS (Cluster Switch System) 多虚一技术，实现单一界面管理多台设备		
网络虚拟化	支持 VXLAN routing 和 VXLAN bridging		

项目	CloudEngine 16804	CloudEngine 16808	CloudEngine 16816
	支持 EVPN		
	支持 QinQ access VXLAN		
SDN	支持 iMaster NCE-Fabric		
数据中心互联	支持 BGP-EVPN		
	支持 VXLAN Mapping, 实现多 DC 二层互通		
网络融合	支持 PFC 和 ECN		
	支持 RDMA 和 RoCE (RoCE v1 和 RoCE v2)		
可编程特性	支持 OpenFlow 协议		
	支持 OPS 编程		
	支持 Ansible 自动化配置, Module 开源发布		
流量分析	支持 Netstream 功能		
	支持 sFlow 功能		
VLAN	支持 Access、Trunk、Hybrid 方式		
	支持 default VLAN		
	支持 QinQ		
	支持 MUX VLAN		
MAC 地址功能	支持 MAC 地址自动学习和老化		
	支持静态、动态、黑洞 MAC 表项		
	支持源 MAC 地址过滤		
	支持基于端口和 VLAN 的 MAC 地址学习限制		
IP 路由	支持 RIP、OSPF、ISIS、BGP 等 IPv4 动态路由协议		
	支持 RIPng、OSPFv3、ISISv6、BGP4+ 等 IPv6 动态路由协议		
	支持 IP 分片重组		
IPV6	VXLAN Over IPv6		
	IPv6 VXLAN over IPv4		
	支持 IPv6 ND (Neighbor Discovery)		
	支持 PMTU 发现 (Path MTU Discovery)		
	支持 IPv6 的 TCP、Ping、Tracert、Socket、UDP、RawIP		
组播	支持 IGMP、PIM-SM、PIM-DM、MSDP、MBGP 等组播路由协议		

项目	CloudEngine 16804	CloudEngine 16808	CloudEngine 16816
	支持 IGMP Snooping		
	支持 IGMP Proxy		
	支持组播成员接口快速离开		
	支持组播流量抑制		
	支持组播 VLAN		
可靠性	精细化微分段安全隔离 (IPv4 和 IPv6)		
	支持 LACP		
	支持 M-LAG		
	支持 ESI 功能		
	支持 STP、RSTP、VBST 和 MSTP		
	支持 BPDU 保护		
	支持 SmartLink 及多实例		
	支持 DLDP		
	支持硬件 BFD (Bidirectional Forwarding Detection) , 最小 3.3ms 发包间隔		
	支持 VRRP、VRRP 负载分担、BFD for VRRP		
	支持 BFD for BGP/IS-IS/OSPF/静态路由		
	支持 BFD for VXLAN		
	支持 ISSU		
业务链	支持 IETF 标准的 NSH 协议 (IPv4 和 IPv6)		
QoS	支持基于 Layer2 协议头、Layer3 协议、Layer4 协议优先级等的组合流分类		
	支持 ACL、CAR、Remark 等动作		
	支持 PQ、DRR、 PQ+DRR 等队列调度方式		
	支持 WRED、尾丢弃等拥塞避免机制		
	支持流量整形		
运维	支持 iPCA (Packet Conservation Algorithm for Internet)		
	支持 Telemetry		
	支持 1588v2		
	支持 ERSPAN 增强		
	支持全网路径探测		



项目	CloudEngine 16804	CloudEngine 16808	CloudEngine 16816
	支持缓存的微突发状态统计		
	支持 VXLAN OAM: VXLAN ping, VXLAN tracet		
配置与维护	支持 Console、Telnet、SSH 等终端服务		
	支持 SNMPv1/v2/v3 等网络管理协议		
	支持通过 FTP、TFTP 方式上载、下载文件		
	支持 BootROM 升级和远程在线升级		
	支持热补丁		
	支持用户操作日志		
	支持配置回滚		
	支持 ZTP		
安全和管理	支持 802.1x 认证		
	支持 RADIUS 和 HWTACACS 用户登录认证		
	命令行分级保护、未授权用户无法侵入		
	支持防范 MAC 攻击、广播风暴攻击、大流量攻击		
	支持 ICMP 实现 ping 和 traceroute 功能		
	支持端口镜像和流镜像		
	支持 RMON		
机箱尺寸 mm (宽×深×高)	483 x 985 x 438 (10U)	483 x 985 x 703 (16U)	483 x 1144 x 1436 (32U)
机箱重量 (空配)	87.8 kg	123.9 kg	252.8 kg
工作电压	AC: 176V ~ 290V    DC: -40V ~ -72V    HVDC: 188V ~ 288V/260V ~ 400V		
系统最大供电能力	18000W	30000W	60000W

1: 此处为最大值，整机部署特性不同转发性能有所差异，详细请查阅规格清单产品规格

## 订购信息

主设备基本配置	
GX-RACK-01	A812-20 总装机柜(800x1200x2000mm)
CE16804-AH	CE16804 交流/高压直流总装机箱
CE16804-DC	CE16804 直流总装机箱

## 主设备基本配置

CE16804A-B00	CE16804 交流组合配置 0(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 3*交换网板 F, 2*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16804A-B01	CE16804 交流组合配置 1(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 4*交换网板 F, 4*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16804A-B02	CE16804 交流组合配置 2(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 5*交换网板 G, 4*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16808-AH	CE16808 交流/高压直流总装机箱
CE16808-DC	CE16808 直流总装机箱
CE16808-AH	CE16808 交流/高压直流总装机箱 (不带风机盒)
CE16808A-B00	CE16808 交流组合配置 0(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 3*交换网板 F, 2*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16808A-B01	CE16808 交流组合配置 1(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 4*交换网板 F, 4*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16808A-B02	CE16808 交流组合配置 2(含交流/高压直流总装机箱, 2*主控板 D, 5*交换网板 G, 4*3000W 交流&高压直流电源模块, 满配风机盒)
CE16816-AH	CE16816 交流/高压直流总装机箱
CE16816-DC	CE16816 直流总装机箱

## 主控处理单元

CE-MPUD-HALF	CE16800 主控板 D (半宽)
CE-MPUE-HALF	CE16800 主控板 E (半宽)
CE-MPUD-FULL	CE16800 主控板 D (全宽)
CE-MPUE-FULL	CE16800 主控板 E (全宽)

## 交换单元<sup>2</sup>

CE-SFU04F-G	CE16804 交换网板 F
CE-SFU04F1-G	CE16804 交换网板 F1
CE-SFU04G-G	CE16804 交换网板 G
CE-SFU04G1	CE16804 交换网板 G1
CE-SFU04H-P	CE16804 交换网板 H

## 交换单元<sup>2</sup>

CE-SFU04J-P	CE16804 交换网板 J
CE-SFU08F-G	CE16808 交换网板 F
CE-SFU08F1-G	CE16808 交换网板 F1
CE-SFU08G-G	CE16808 交换网板 G
CE-SFU08G1	CE16808 交换网板 G1
CE-SFU08H-P	CE16808 交换网板 H
CE-SFU08J-P	CE16808 交换网板 J
CE-SFU16F-G	CE16816 交换网板 F
CE-SFU16G-G	CE16816 交换网板 G
CE-SFU16J-P	CE16816 交换网板 J

## 25GE/10GE 以太网光接口板

CEL48XSFD-G	48 端口 10GE 以太网光接口板(FD-G,SFP+)
CEL48XSFD1-G	48 端口 10GE 以太网光接口板(FD1-G,SFP+)
CEL72XSHGA-P	72 端口 25GE,6 端口 100GE 以太网光接口板(HGA-P,QSFP28)

## 40GE 光接口板

CEL24LQFD-G	24 端口 40GE 以太网光接口板(FD-G,QSFP+)
CEL24LQFD1-G	24 端口 40GE 以太网光接口板(FD1-G,QSFP+)
CEL36LQFD-G	36 端口 40GE 以太网光接口板(FD-G,QSFP+)
CEL36LQFD1-G	36 端口 40GE 以太网光接口板(FD1-G,QSFP+)

## 100GE 光接口板

CEL18CQFD-G	18 端口 100GE 以太网光接口板(FD-G,QSFP28)
CEL36CQFD-G	36 端口 100GE 以太网光接口板(FD-G,QSFP28)
CEL48CQHG-P	48 端口 100GE 以太网光接口板(HG-P,QSFP28)

## 400GE 光接口板

CEL36DQHG-P	36 端口 400GE 以太网光接口板(HG-P,QSFPDD)
CEL48DQHG-P <sup>1</sup>	48 端口 400GE 以太网光接口板(HG-P,QSFPDD)

## 电源

PAH-3000WA	3000W 交流电源模块
PDC-2200WC	PSU-PDC-2200WC-PM2200W 直流电源

## 硬件 RTU

CE168-RTU-2CQ	CloudEngine16800 2*100G 端口使能 RTU
CE168-RTU-24S	CloudEngine16800 24*10G 端口使能 RTU
CE168-RTU-U24S	CloudEngine16800 24*10G 升级到 24*25G 容量升级 RTU

## 软件

N1-CE168LIC-CFMM	N1-CloudEngine 16800 交换机 CloudFabric Management 软件包
N1-CE168CFMM-SnS1Y	N1- CloudEngine 16800 交换机 CloudFabric Management 软件包-Subscription and Support-1 年
N1-CE168LIC-CFFD	N1-CE16800 交换机 CloudFabric Foundation 软件包
N1-CE168CFFD-SnS1Y	N1-CE16800 交换机 CloudFabric Foundation 软件包-Subscription and Support-1 年
N1-CE168LIC-CFAD	N1-CE16800 交换机 CloudFabric Advanced 软件包
N1-CE168CFAD-SnS1Y	N1-CE16800 交换机 CloudFabric Advanced 软件包-Subscription and Support-1 年

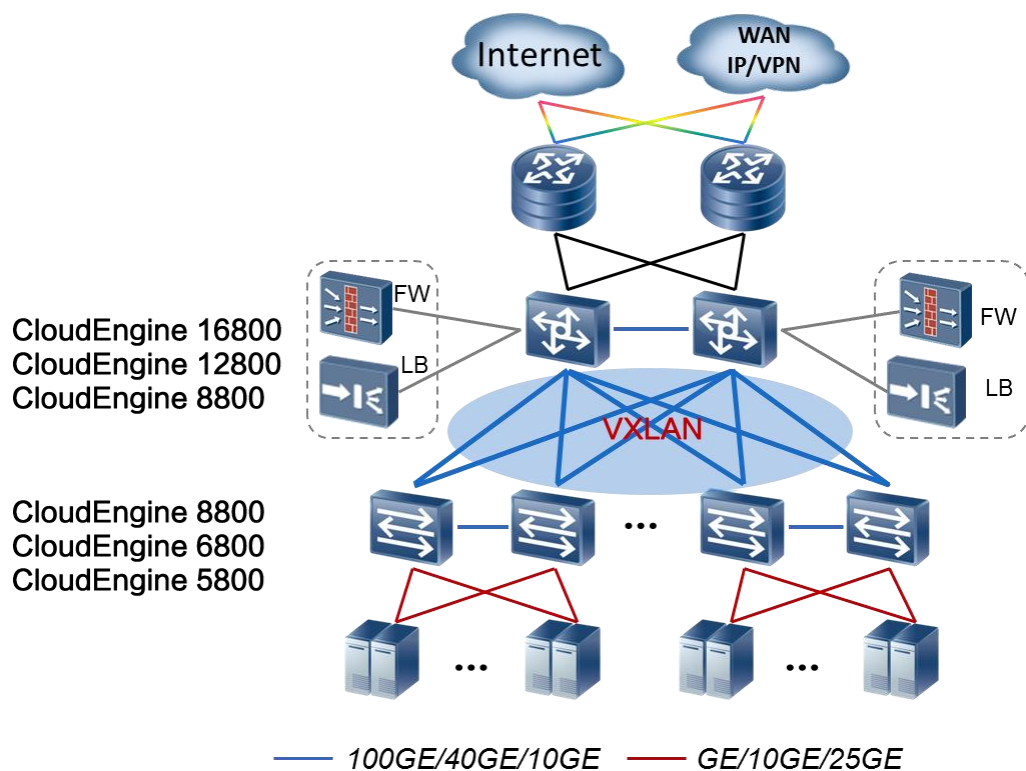
1: 此处表示接受预定, 详情请联系本地产品经理

2: FD-G 类线卡配套 CE-SFU0XF-G/CE-SFU0XG-G 类交换网板, HG-P 类线卡配套 CE-SFU0XH-P/CE-SFU0XJ-P 类交换网板, HG-P 类线卡和 FD-G 类线卡不能混插。

# 组网应用

## 在数据中心典型应用

在数据中心的典型组网中，采用 CloudEngine 16800 作为网络的核心交换机，CloudEngine 8800/CloudEngine 6800/CloudEngine 5800 作为 TOR 交换机，与 CloudEngine 16800 通过 100GE/40GE/10GE 端口互联。采用 VXLAN 等协议组建无阻塞大二层网络，保证虚拟机的大范围迁移以及用户业务的灵活部署。



注：VXLAN 技术也可部署于园区网，满足不同业务区域的灵活部署需求。

**版权所有 © 华为技术有限公司 2020。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默示的声明或保证。

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：[www.huawei.com](http://www.huawei.com)