

思科“网络融合系统 4000”系列

产品概述

思科® 网络融合系统 4000 (NCS 4000) 是一个融合的光服务平台，其具有密集波分复用 (DWDM)、光传输网 (OTN)、多协议标签交换传输参数 (MPLS-TP)、运营商级以太网，以及标签交换路由器 (LSR) 或 IP 多服务等功能（图 1）。其采用最先进的芯片与系统设置，具有大规模扩展能力，同时在可用性、自动化、服务管理、频率调制和监控方面进行了大量创新，可显著提高网络效率和实现简化。

图 1. 思科 NCS 4016 机箱；机箱门关闭状态（左），机箱门打开状态（右）



为了促进数据包和光的集成，思科 NCS 4000 的外形符合典型运营商环境的要求，占地面积小，可满足 ANSI 和 ETSI 传输设备的需求。您可在宽度为 19 到 23 英寸的 ANSI 区域和宽度为 300 毫米的 ETSI 区域中部署该系统。

思科 NCS 4016 机架高度为 24RU，具有 16 个服务线路卡插槽，每个插槽都拥有 200 Gbps 全双工带宽，并具有进行数据包转发、OTN 交换和相干 DWDM 转发器或中继功能的不同卡。NCS 4016 将根据特定卡的配置支持多项功能，其中包括：

- 数据包交换和路由
- OTN 交换
- DWDM 转发和多路复用

您可同时组合所有这些功能，将思科 NCS 4016 作为一个融合的数据包和光传输平台。

功能和优势

思科 NCS 4000 平台的主要功能如下：

- 数据包交换：数据包交换包括完整的 IP、MPLS，以及 MPLS-TP 和运营商级以太网，可选择 OTN (OTU-2、OTU-3 或 OTU-4) 封装，其可支持 10 Gb、40 Gb 和 100 千兆以太网 (GE) 接口。

- OTN 交换：OTN 交换包括完整的 0 级光信道数据单元 (ODU-0) 交换，具有支持 SONET/SDH、以太网和信道化 OTN 的端口；以及 10 千兆以太网 (OTU-2)、40 千兆以太网 (OTU-3) 和 100 千兆以太网 (OTU-4)。
- 超高密度集成 DWDM：此功能提供了完整的 DWDM 集成，并可支持包括 Cisco nLight 控制平面协议在内的 IP-over-DWDM 功能。
- 混合流量：OTN 和数据包交换可同时传送，因而可提供在较大 OTN 容器内路由或交换数据包流的能力。
- 出色的能效：思科 CPAK 可插拔收发器以及创新的芯片和电源管理解决方案最大限度地降低了功耗，并最大限度地提高了密度。

思科 NCS 4000 实施了多项创新，其中包括：

- 业务无关的交换矩阵：可高度扩展的交换矩阵能同时支持数据包和时分多路复用 (TDM) 交换，机架和多机箱可扩展到 100 Tbps 以上。
- 虚拟化的基础设施：这一基于虚拟机监控程序的创新软件架构可支持控制平面和数据层面的完全分离。该架构支持多项服务集成功能，为在平台或云中部署应用提供了高度的灵活性。
- 多机箱和背靠背 (B2B) 配置：在多机箱配置中，系统具有最高 102.4 Tbps 的完全无阻塞交换容量，这一配置中具有 32 个线路卡机箱和 4 个交换矩阵机箱 (32 + 4)；而在 B2B 配置中，该解决方案无需交换矩阵机箱即可具有 6.4 Tbps 的容量。
- 零拓扑损耗 (ZTL) 和零丢包 (ZPL) 的完整服务中软件升级 (ISSU)：该功能有助于更好地遵从服务级别协议 (SLA) 和提高软件升级的性能，且无需维护窗口。这一强大的 ISSU 功能适用于系统的 WDM、TDM 和数据包功能。
- 可扩展为每插槽 500 Gbps 的先进背板技术：该技术可让系统从初始容量扩展 2.5 倍。

思科 NCS 4000 可与 NCS 6000 无缝集成，提供了众多可大规模扩展的 IP 服务，并可无缝集成 NCS 2000，挺贵可完整编程的可重构光分插复用器 (ROADM) 的功能。集成可发生于网络元素、控制平面和/或网络管理级别，因而可满足差异较大的操作模型所提出的不同需求。

平台架构

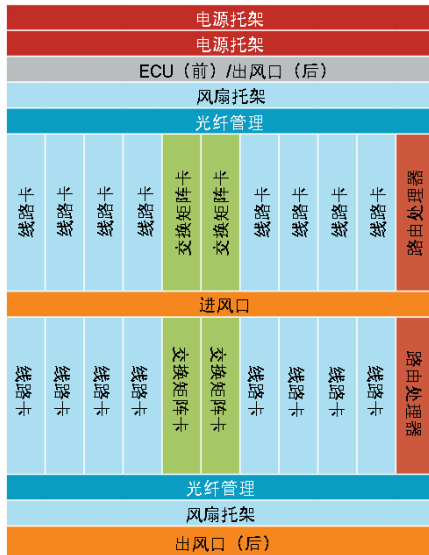
机箱

思科 NCS 4016 机箱的设计目的在于提供：

- 两个路由处理器，这两个处理器也将作为 WDM 或 OTN 应用的机架控制器
- 四个交换矩阵卡
- 十六个线路卡

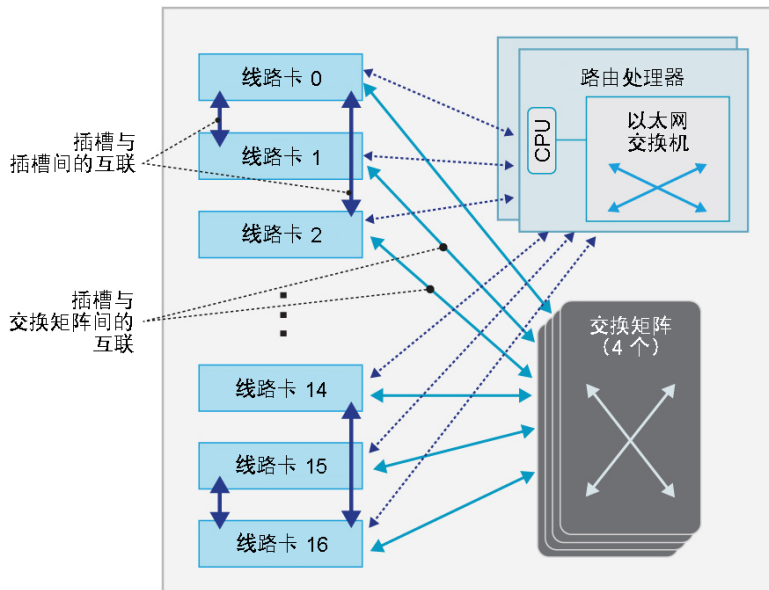
思科 NCS 4016 系统支持 4 个交换矩阵卡，这些交换矩阵卡基于一个灵活的信元交换架构而复杂地互联，并应用于 Clos 配置中。路由处理器将处理所有控制功能，包括高级别的第 1 层、第 2 层和第 3 层服务所必要的路由处理功能和线路卡处理功能（图 2）。

图 2. 思科 NCS 4016 机架架构



每一个线路卡都将通过背板连接到四个交换矩阵，而这四个交换矩阵将作为一个 3 + 1 的冗余配置（图 3）。思科 NCS 4016 机箱每个象限内的配对插槽中都具有额外的背板连接，因而无需交换矩阵接入即可实现线路卡的直接背板互连。

图 3. 思科 NCS 4016 背板架构



OTN 功能

思科 NCS 4016 提供了符合 ITU G.872 要求的完整 OTN 交换功能。其支持包括嵌套 OTN 交换在内的 ODU-0 到 ODU-4 多层交换和疏导。系统支持 ODU-0 级别（2560 ODU-0 或 ODU-Flex 数据单元）完全无阻塞的 3.2 Tbps 单机箱交换。同时还可支持 ODU-Flex 无中断大小调整。

思科 NCS 4016 符合 ITU G.709/G.798 要求，可级联至少 20 个 OTN 交叉连接，并保持抖动和漂移规范。它还符合 ITU G.709 操作、管理和维护的要求，可全面支持六级串联连接监视 (TCM)。

OTN 配置、调配和保护由基于通用 MPLS (GMPLS) 的 OTN 控制平面管理，可支持将嵌入式用户网络接口 (UNI) 作为管理同一系统内不同传输层级的控制平面间的通信接口。控制平面实例将在光域内运行 (覆盖网络场景)，并为客户端节点提供一个外部 UNI 接口，以调用按需服务。

作为 Cisco nLight 控制平面协议的扩展，入口节点和出口节点间的 OTN 电路可通过使用资源预留协议 (RSVP) 信令得以静态或动态建立。可建立和维持 OTN 电路，并将其作为入口 LSR 和出口 LSR 之间通过中转 LSR 切换的一个标签交换路径 (LSP)。当请求来自用户界面 (UI) 时，可建立 LSP 作为软永久连接。

保护机制

思科 NCS 4016 平台提供了在不同层级操作的大量不同保护机制。尽管已经定义了第 3 层、第 2 层、第 1 层和第 0 层保护机制，但在同时操作多个层级时，采用着眼于整体的方法进行保护将至关重要。

支持的保护机制为：

- 第 3 层：IP/MPLS：IP 快速重新路由 (FRR) (链接、路径和节点) 等效 MPLS FRR
- 第 2 层：运营商级以太网：G.8032
- 第 2 层：MPLS-TP：1:1 LSP 保护
- 第 1 层：OTN：子网连接保护 (SNCP/I 和 SNCP/N)，1+1 和 1:N
- 第 1 层：SONET/SDH：1+1 APS/MSP，1+1 UPSR/SNCP，2F-BLSR/MS-SPRING
- 第 0 层 (WDM)：转发器和复用转发器级别的 Y 电缆

管理解决方案

思科 NCS 4016 解决方案集成了最先进的本地操作员接口，该接口可同时在节点级别和网络级别安装、配置、监控 NCS 4016 应用，并为其排除故障。

Cisco Prime™ 运营商管理为思科 NCS 4016、思科 NCS 2000 和 Cisco ONS 提供了端到端的管理，以及完整的故障、配置、结算、性能和安全 (FCAPS) 功能。它还提供了 OTN 和 IP + 光融合服务的端到端管理，实现以更少的步骤管理传输和 IP 网络，进而提高运营效率。

思科 NCS 4016 线路卡

思科 NCS 4016 5.2 版中提供了以下线路卡：

通用板卡：

- NCS 4000 路由处理器和控制器 (NCS4K-RP)
- NCS 4000 外部连接单元 (NCS4K-ECU)
- NCS 4016 业务无关的交叉连接 - 多机箱 (NCS4016-FC-M)

OTN 线路卡：

- NCS 4000 2 x 100G CPAK - OTN 线路卡 - CPAK (NCS4K-2H-O-K)
- NCS 4000 24 端口低速率 OTN 线路卡 - SFP (NCS4K-24LR-O-S)
- NCS 4000 20x10G OTN 线路卡 - SFP+ (NCS4K-20T-O-S)

DWDM 线路卡：

- NCS 4000 2 x 100G CP-DQPSK - 全 C 波段可调谐线路卡 (NCS4K-2H-W)

路由处理器

思科 NCS 4016 路由处理器基于英特尔 IvyBridge 10 核 CPU，拥有 32 Gb RAM，搭载 50 Gb 固态硬盘 (SSD)。用户可通过外部连接单元 (ECU) 上的面板来访问第二个 SSD，进而访问日志记录数据和其他存储空间。此外，该处理器还提供了一个用于调试功能的 USB 闪存设备。

图 4. 路由处理器线路卡



路由处理器将进行思科 NCS 4016 机箱的控制、定时、监控和管理功能。面板中有多个 LED 显示系统状态，并提供了诸如缺乏线路卡、线路卡加载电源故障，以及软件启动等信息显示。RP 将通过 ECU 提供外部接口，并在前平面中支持以下接入：

- 一个用于 CPU 接入的 USB 2.0
- 两个 RJ-45 10/100/1000 以太网接入
- 两个小型封装热插拔 (SFP+) 10 千兆以太网管理接口

外部连接单元

ECU 对活动和备用路由处理器线路卡提供了所有机架电气 I/O 连接 (图 5)。此外，ECU 内含两个 1.8 英寸的 SSD，以及用于触摸屏的串行接口连接器。ECU 板和载体中均有开口，可让空气从风扇排出，并穿过 ECU 和电源过滤器进行冷却。ECU 可用的接口列于表 1 中。

图 5. 外部连接单元

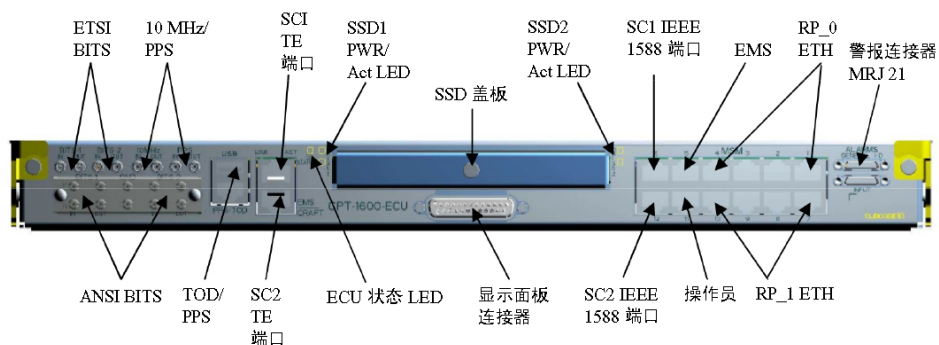


表 1. 外部连接单元接口

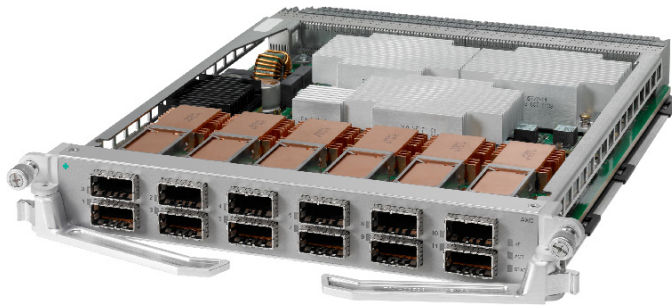
I/O 标准	I/O 连接器类型	数量	功能
快速以太网或 1 千兆以太网	RJ-45	1	管理虚拟机的管理

快速以太网或千兆以太网	RJ-45	1	XR 虚拟机的管理
快速以太网或千兆以太网	RJ-45	6	NCS 2006 的多机架管理
快速以太网或千兆以太网	RJ-45	2	IEEE 1588 以太网端口
专有	RJ-45	2	专有定时扩展端口
专有	小型计算机系统接口 (SCSI)	2	2 个干触点或警报 SCSI 连接器
电信 E1	小型 BNC	2	通信楼综合定时 - ETSI 输入/输出
电信 T1	小型 BNC	2	通信楼综合定时 - ANSI 输入/输出
SSD	1.8 英寸 驱动器	2	1 个针对 RP0 的 SSD + 1 个针对 RP1 的 SSD
触摸屏连接器	通用异步接收器/发射器 (UART)	1	ECU 触摸屏连接器
RS-422	RJ-45	1	IEEE 1588 每天的时间/每秒的脉冲 (TOD/PPS)
	小型 BNC	2	IEEE 1588 10-MHz 时钟输入/输出
	小型 BNC	2	IEEE 1588 同步输入/输出

多机箱交换矩阵线路卡

思科 NCS 4016 系统支持四个在 3 + 1 冗余配置中运行的交换矩阵线路卡 (图 6)。每个交换矩阵卡支持跨所有 16 个线路卡的均衡分布式连接。交换矩阵卡由集中 RP 直接管理。

图 6. 多机箱交换矩阵线路卡



由于交换矩阵无需了解传输的协议是 OTN 还是以太网，即可切换不同大小的信元，因此交换矩阵被视为是不可知的。思科 NCS 4016 各个线路卡将连接到所有四个交换矩阵卡中，其中有一个交换矩阵卡是冗余的，因而利用三个功能平面即可实现全面运行。十二个 CXP 前面板连接可让单机箱系统迁移到一个背靠背或多机箱配置。

思科 NCS 4016

表 2 列出了思科 NCS 4016 的规格。

表 2. 思科 NCS 4016 产品规格

功能	说明
软件兼容性	在 Cisco nVisor 下运行的思科 IOS XR 软件 5.2.0 版或更高版本
协议	控制平面： <ul style="list-style-type: none"> • 简单网络管理协议 (SNMP) • 编程接口 (XML) • GUI (思科传输控制器) 控制管理： <ul style="list-style-type: none"> • SNMP • 编程接口 (XML) • GUI (思科传输控制器) • 命令行界面 (CLI) • 事务语言 1 (TL1) 安全

功能	说明
	<ul style="list-style-type: none"> 消息摘要算法 5 (MD5) IP 安全 (IPsec) 协议 安全外壳 (SSH) 协议第 2 版 (SSHv2) 安全 FTP (SFTP) 安全套接字层 (SSL)
组件	每个思科 NCS 4016 机箱支持： <ul style="list-style-type: none"> 两个路由处理器 两个风扇托架和过滤器 四个交换矩阵卡 一个 ECU 两个电源机架（直流或交流） 思科 NCS 4000 线路卡
线路卡	OTN 线路卡 <ul style="list-style-type: none"> 2 x 100G CPAK - OTN 线路卡 - CPAK (NCS4K-2H-O-K) 24 端口低速率 OTN 线路卡 - SFP (NCS4K-24LR-O-S) 20 x 10G OTN 线路卡 - SFP+ (NCS4K-20T-O-S) DWDM 线路卡： <ul style="list-style-type: none"> 2 x 100G CP-DQPSK - 全 C 波段可调谐线路卡 (NCS4K-2H-W)
特性和功能	OTN 交换： <ul style="list-style-type: none"> 完整 ODU-0 级交换功能，端口可支持 SONET/SDH、以太网、信道化 OTN、10 GE (OTU-2)、40 GE (OTU-3) 和 100 GE (OTU-4) ODU-Flex 支持 6 级 TCM WDM 功能： <ul style="list-style-type: none"> 三十二个 100 GE CP-DQPSK 96 可调谐机箱可传输 4500 千米，接触 WDM 接口。 OTN over WDM (OTNoWDM) 功能： <ul style="list-style-type: none"> 在同一机箱中任何 OTN 和 WDM 服务组合均可提高机箱容量 无需 OTN 和 WDM 线路卡之间的外部电缆连接（OTN LC 和 WDM LC 之间的背板连接）即可提供 OTNoWDM 服务
系统容量	每个线路卡 200 Gbps 的容量，3.2 Tbps 的总交换容量
可靠性和可用性	系统冗余比： <ul style="list-style-type: none"> 电源机架冗余比 4:4 风扇托架冗余比 1:1 路由处理器冗余比 1:1 交换矩阵卡冗余比 1:4 软件功能： <ul style="list-style-type: none"> 线路卡在线插入和移除 (OIR) 支持 交换矩阵卡 OIR 支持 资源缺乏管理 虚拟机 (VM) 冗余 O-SNCP/I 1 + 1 保护 O-SNCP/N 1 + 1 保护 O-SNCP/S 1 + 1 保护 1 + R ODUk 实时还原 针对 SONET 客户端的 1 + 1 自动保护交换 (APS)
MIB	SNMP 框架支持： <ul style="list-style-type: none"> SNMPv1 SNMPv2c SNMPv3 MIB II，包括接口扩展 (RFC 1213) SNMP-FRAMEWORK-MIB SNMP-TARGET-MIB SNMP-NOTIFICATION-MIB SNMP-USM-MIB SNMP-VACM-MIB

功能	说明
	系统管理： <ul style="list-style-type: none"> • CISCO-BULK-FILE-MIB • CISCO-CONFIG-COPY-MIB • CISCO-CONFIG-MAN-MIB • CISCO-FLASH-MIB • CISCO-MEMORY-POOL-MIB • Cisco FTP Client MIB • Cisco Process MIB • Cisco Syslog MIB • CISCO-SYSTEM-MIB • CISCO-CDP-MIB • IF-MIB (RFC 2233/RFC 2863) 服务质量 (QoS): <ul style="list-style-type: none"> • MQC-MIB (思科基于类别的 QoS MIB) • CISCO-PING-MIB 机箱： <ul style="list-style-type: none"> • ENTITY-MIB (RFC 2737) • CISCO-entity-asset-MIB • CISCO-entity-sensor-MIB • CISCO-FRU-MIB (Cisco-Entity-FRU-Control-MIB) 交换矩阵： <ul style="list-style-type: none"> • CISCO-Fabric-Mcast-MIB • CISCO-Fabric-Mcast-Appl-MIB 陷阱： <ul style="list-style-type: none"> • RFC 1157 • 身份验证 • 链路接通 • 链路关闭 • 冷启动 • 热启动
网络管理	<ul style="list-style-type: none"> • 增强型 CLI • XML 接口 • SNMP 和 MIB 支持 • 思科传输控制器本地操作员接口 • TL1 • Cisco Prime 网络
编程接口	<ul style="list-style-type: none"> • XML 架构支持
物理尺寸	<ul style="list-style-type: none"> • 高：42 英寸（1066.95 毫米）；24RU • 宽：17.67 英寸（448.85 毫米）部分插入机架或机柜；19.30 英寸（490.30 毫米）前部在机架或机柜固定框架外 • 深：可装入 600 毫米标准 ETSI 机架
电源	可同时支持直流电源和交流电源模块： <ul style="list-style-type: none"> • 2.75-kW 交流电源模块 • 2.75-kW 直流电源模块 • 全球通用交流电（200 至 240V；50 至 60 Hz；最大 16A） • 全球通用交流电（-40 至 -72V；最大 60A）
环境条件	<ul style="list-style-type: none"> • 存储温度：-40 至 158°F（-40 至 70°C） • 工作温度： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 正常：41 至 104°F（5 至 40°C） ◦ 短期：23 至 122°F（-5 至 50°C）** ◦ 相对湿度：5% 至 85%

* 不支持交流和直流电源混合。

** 短期是指不超过连续 96 个小时，且一年中总共不超过 15 天的时间段。（这一数字指任意给定年份中总共 360 小时，但 1 年中出现不超过 15 次。）

审批与标准

表 3 列出了思科 NCS 4016 单机箱系统的标准与审批机构。

表 3. 思科 NCS 4016 的标准与审批机构

功能	说明
安全标准	<ul style="list-style-type: none">• UL/CSA/IEC/EN 60950-1• IEC/EN 60825 激光安全• FDA: 联邦法规激光安全
电磁干扰 (EMI)	<ul style="list-style-type: none">• FCC A 类• ICES 003 A 类• CISPR 22 (EN55022) A 类• VCCI A 类• IEC/EN 61000-3-2: 电源线谐波• IEC/EN 61000-3-3: 电压波动和闪变
抗扰性 (基本标准)	<ul style="list-style-type: none">• IEC/EN-61000-4-2: 静电放电抗扰度 (8-kV 接头, 15-kV 空气)• IEC/EN-61000-4-3: 辐射抗扰度 (10V/米)• IEC/EN-61000-4-4: 电快速瞬变抗扰度 (2-kV 电源, 1-kV 信号)• IEC/EN-61000-4-5: 浪涌交流端口 (4-kV CM, 2-kV DM)• IEC/EN-61000-4-5: 信号端口 (1kV)• IEC/EN-61000-4-5: 浪涌直流端口 (1kV)• IEC/EN-61000-4-6: 传导干扰抗扰度 (10Vrms)• IEC/EN-61000-4-8: 工频磁场抗扰度 (30A/米)• IEC/EN-61000-4-11: 电压 DIPS、短时中断和电压变化
ETSI 和 EN	<ul style="list-style-type: none">• EN300 386: 电信网络设备 (EMC)• EN55022: 信息技术设备 (辐射)• EN55024: 信息技术设备 (抗扰)• EN50082-1/EN-61000-6-1: 通用抗干扰性标准
网络设备构建标准 (NEBS)	本产品的设计目的在于满足以下要求 (资格认证正在进行中): <ul style="list-style-type: none">• SR-3580: NEBS 标准级别 (3 级)• GR-1089-CORE: NEBS EMC 和安全• GR-63-CORE: NEBS 物理保护

保修信息

您可访问 Cisco.com 上的[产品保修](#)页面查找保修信息。

订购信息

要下单, 请访问[思科订购主页](#)并参见表 4。要下载软件, 请访问[思科软件中心](#)。

表 4. 订购信息

部件号	说明
系统	
NCS4016-SYS	NCS 4016 系统
机箱与通用设备	
NCS4K-RP	NCS 4000 路由处理器和控制器
NCS4016-SA	NCS 4016 机架组件
NCS4K-BLANK	NCS 4000 空白填充卡
NCS4K-FTA	NCS 4000 风扇托架组件
NCS4K-FTF	NCS 4000 风扇托架过滤器

部件号	说明
NCS4016-DOOR	NCS 4016 机箱门
NCS4K-ECU	NCS 4000 外部连接单元
NCS4K-SSD-50G	针对 ECU 的 NCS 4000 50G SSD 磁盘
NCS4K-CRAFT	NCS 4000 操作员面板
NCS4016-DC-PEM	NCS 4016 直流电源输入模块
NCS4016-AC-PEM	NCS 4016 交流电源输入模块
NCS4016-AC-FA	NCS 4016 交流电源前端连接适配器
NCS4016-DC-FA	NCS 4016 交流电源前端连接适配器
NCS4K-DC-PSU	NCS 4000 直流电源系统单元 - 2750 W
NCS4K-AC-PSU	NCS 4000 交流电源系统单元 - 2750 W
NCS4016-FC-M	NCS 4016 Agnostic Xross 连接 (S13 多机箱)
NCS4K-INST-KIT	NCS 4000 系统安装包
线路卡	
NCS4K-2H-W	NCS 4000 2 x 100G CP-DQPSK - 全 C 波段可调谐
NCS4K-24LR-O-S	NCS 4000 24 端口低速率 OTN LC - SFP
NCS4K-2H-O-K	NCS 4000 2 x 100G CPAK - OTN 线路卡 - CPAK
NCS4K-20T-O-S	NCS 4000 20x10G OTN 卡 - SFP+

针对迁移融合 IP + 光解决方案的思科服务

思科及我们合作伙伴所提供的服务有助于您从对思科融合 IP + 光解决方案的投资中迅速高效地获得最大价值。我们可帮助您设计、实施和验证解决方案，以加速您的迁移和转型。协调每一个步骤，实现彼此互通。增强您的团队。充分把握今后的机会。了解更多信息，请访问：<http://www.cisco.com/go/spservices>。

更多详情

有关思科网络融合系统 4000 的详细信息，请访问 <http://www.cisco.com/en/US/products/ps13300/index.html>，或联系您当地的思科客户代表。



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)