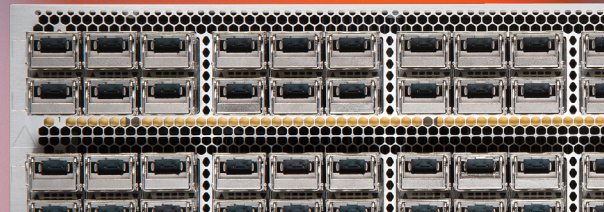


QFX10002 固定以太网交换机



产品概述

QFX10000 高性能固定核心和主干交换机系列提供行业领先的可扩展性、密度和灵活性，帮助云和数据中心运营商构建可长期提供出色投资保护的自动化数据中心网络。QFX10000 交换机专为各种部署选项而设计，允许数据中心运营商构建最适合其部署需求的云网络，该云网络可根据要求变更随时轻松扩展。

产品说明

瞻博网络® QFX10002 固定配置交换机具有 2 U 外形，可提供 100GbE、40GbE 和 10GbE 多种选择。所有交换机均支持四通道小型可插拔增强型收发器 (QSFP+) 和 QSFP28 端口，分别提供 40GbE 和 100GbE 速度。QFX10002 交换机在单个平台中支持 10GbE、40GbE 和 100GbE，为当今数据中心奠定了基础，可提供长期投资保护以满足当前和即将出现的要求。

高性能、高度多元化的 QFX10002 交换机构建在瞻博网络设计的定制 Q5 ASIC 基础之上，其吞吐量可扩展至 6 Tbps。这些交换机在 2 U 固定外形中具有多达 60 个端口，因而可提供业界最高 100GbE 的端口密度和深度缓冲。QFX10002 采用简单、整合的网络设计，允许客户无缝地将数据中心网络从现有的 10GbE 和 40GbE 架构变化到 100GbE，从而跟上不断发展变化的需求的步伐。

QFX10002 交换机是 QFX10000 以太网交换机系列的成员，可部署在 2 层和 3 层网络的多个不同设计和结构中，包括多机箱链路聚合 (MC-LAG)、Junos Fusion 以及 IP 承载结构上基于 EVPN/VXLAN 的配置。此开放式架构确保客户能在瞻博网络 Junos® 操作系统的基础之上构建，加速创新步伐。QFX10000 交换机还支持数据中心互连 (DCI)，这对实现工作负载移动性和应用程序可用性至关重要。

对于发展为 SDN 的网络，QFX10000 交换机可与 OpenContrail 和 VMware NSX SDN 控制器相集成，为用户提供 SDN 系统选项。QFX10000 可同时执行虚拟可扩展 LAN (VXLAN) L2 和 L3 网关功能；此基于标准的开放式平台也可与 Open vSwitch Database (OVSDB) 互操作，以支持自动化管理和控制功能。

QFX10002 亮点

- 2 U 外形中多达 60 个 100GbE 端口和 72 个 40GbE 端口
- 高达 6 Tbps 的 2 层和 3 层性能
- 在同一平台中支持 10GbE、40GbE 和 100GbE，可提供出色的投资保护
- 最高的 L2/L3 逻辑规模—多达 100 万个媒体访问控制 (MAC) 地址、200 万个主机路由以及 200 万个转发信息库转发表
- 出色的拥塞管理和使用混合内存立方 (HMC) 内存（每端口 100 毫秒）实现的深度缓冲
- MAC 和 ACL 的每 PFE 片上内存
- 无队头阻塞的基于虚拟输出队列 (VOQ) 的架构
- 灵活的网络架构，包括 L3 结构以及适用于 L2 和 L3 网络的瞻博网络 MC-LAG (EVPN/VXLAN ; Junos Fusion)



- 瞻博网络虚拟化开放网络操作系统框架，通过 API 实现可编程性
- 丰富的 MPLS 特性功能 (L2CKT、L3VPN、6VPE、MPLS-TE/FRR)
- 高级组播功能 (NG-MVPN、MoFRR)
- 行业领先的 EVPN/VXLAN 数据中心结构功能
- 高级 DCI 功能 (以及 EVPN/MPLS、P2MP-TE、MLDP 等功能)
- 具有流遥测支持的高级可见性
- Python、Chef Puppet 和全自动部署 (ZTP) 实现的丰富自动化功能

架构和重要组件

QFX10002 交换机型号

QFX10002 系列包括三个固定 2 U 交换机型号，各提供 10GbE、40GbE 或 100GbE 的线速数据包性能。这三款交换机都提供一组丰富的 Junos OS 功能。包括高吞吐量 Q5 ASIC 在内，所有 QFX10002 交换机上的控制平面性能都通过强大的 2.5 GHz 四核 Intel CPU 和 16 至 32 GB 的 SDRAM 作了进一步增强。

- **QFX10002-60C** : QFX10002-60C 100GbE 交换机具有 60 个 QSFP28 端口、60 个 QSFP+ 40GbE 端口或 192 个 QSFP+ 10GbE 端口，以及四个冗余 1600 W 交流 / 直流电源和三个风扇托架。
- **QFX10002-36Q** : QFX10002-36Q 40GbE 交换机具有 36 个 QSFP+ 端口或 12 个 QSFP28 100GbE 端口，以及两个冗余 1600 W 交流 / 直流电源和三个风扇托架。
- **QFX10002-72Q** : QFX10002-72Q 40GbE 交换机具有 72 个 QSFP+ 端口或 24 个 QSFP28 100GbE 端口，以及四个冗余 1600 W 交流 / 直流电源和三个风扇托架。

Q5 ASIC



图 1 : 定制的瞻博网络 Q5 ASIC

QFX10002 交换机采用瞻博网络定制 Q5 ASIC 构建，提供行业领先的性能和规模，具有 1 Tbps 交换吞吐量，并支持采用 VXLAN、以太网 VPN

(EVPN) 和 MPLS 实现网络虚拟化。Q5 ASIC 支持 400GbE，内嵌片上分析功能，以及精准的时间协议和高频率监控功能。

灵活的网络架构

QFX10000 交换机支持各种部署选项，包括 L3 结构以及具有 MC-LAG 的 L2 和 L3 网络。客户可选择最适合其部署需求的架构，且在需求随时间的推移而改变时，该架构可轻松适应并不断发展。数据中心运营商使用 QFX10002 交换机作为这些交换架构的通用构建块，构建自己的云网络。

- **3 层结构** : 对于寻求构建横向扩展数据中心的客户，3 层脊叶式 Clos 结构是理想之选，因为该结构具有无阻塞、可预测性能和扩展特性。例如，将 QFX10000 交换机作为主干、将 QFX5100 交换机作为枝叶的两层结构可扩展，以 3:1 的超额订阅支持 6,900 多个 10GbE 服务器端口。

构建 IP 结构最复杂的任务之一是分配所有详细信息，如 IP 地址、BGP 自主系统 (AS) 编号、路由策略、环路地址分配和许多其他实施详细信息。第二大问题是实现大规模 IP 结构创建自动化。瞻博网络创建了 OpenClos 项目，以提供实现数据中心 IP 结构创建自动化的免费开源工具。OpenClos 是一组 Python 脚本，作为开源项目开发并驻留在 GitHub 上。OpenClos 接受一组描述数据中心形状和大小的输入，并输出网络交换机配置文件，甚至还有布线计划。

- **MC-LAG** : QFX10000 交换机部署在 MC-LAG 配置中时，可消除传统 L2 网络中的生成树协议 (STP)。MC-LAG 的主动 / 主动操作可确保在网络接入层和聚合层之间充分利用带宽，而双控制平面技术可确保应用程序的最高可用性。
- **叠加** : 客户可部署叠加网络，为 L3 结构上的应用提供 L2 邻接。叠加网络在数据计划中使用 VxLAN，并使用 EVPN 或 OVSD 对叠加进行编程。叠加可在没有控制器的情况下操作，也可使用 OpenContrail 或 VMware NSX 等 SDN 控制器编排。

运营商级操作系统

QFX10000 交换机运行 Junos OS，所有其他瞻博网络 EX 系列和 QFX 系列以太网交换机，以及为世界上最大最复杂的网络提供支持的瞻博网络路由器均使用同一操作系统。

通过使用通用操作系统，瞻博网络可跨所有产品一致地实施和操作控制平面功能。Junos OS 采用高可用性模块化架构，可防止隔离故障中断整个系统。增强 QFX10000 交换机功能和性能的关键 Junos OS 特性包括：

- 软件模块性，进程模块在其自己受保护的内存空间独立运行并能够重新启动进程
- 不中断路由和转发，以及不间断路由 (NSR) 和不间断桥接 (NSB) 等功能

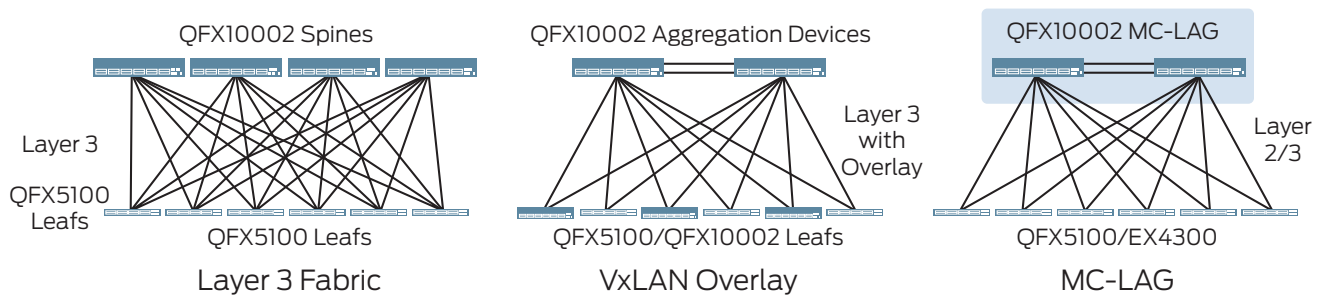


图 2: QFX10000 交换机可部署在 3 层结构、VxLAN 叠加或 MC-LAG 配置中。

- 提交和回滚功能，确保无误网络配置
- 一组强大的脚本，用于检测、报告和解决本机问题

瞻博网络虚拟化开放网络操作系统框架

QFX10000 交换机采用开放式软件架构，使客户可与瞻博网络一起创新，加速创新步伐。客户可创建应用程序并与 Junos OS 并行运行；然后这些应用程序可遵循它们自己的软件发布计划。

这一全新解决方案提供模块性和通过 API 实现的直接可编程性。平台和数据包转发引擎 (PFE) 模块与控制模块分开。客户可创建并运行来宾应用程序，作为虚拟机或 Linux 进程（守护程序）与 Junos OS 一起运行。它

们也可与 Junos OS 通信，以及通过规范化的可编程 API 直接与平台和 PFE 通信。由于能够构建可对 QFX10000 控制平面、数据平面和平台本身进行编程的应用程序，客户可以实施特定和独特的网络转发功能，并通过与其自己的 SDN 控制器和编排工具相集成来实现控制和管理自动化。QFX10000 可编程 API 具有稳定的抽象化，因此客户的应用程序可在瞻博网络平台以及未来的 Junos OS 版本上运行。QFX10000 交换机基于 Apache Thrift，以接口描述语言 (IDL) 支持标准化 API 定义，同时允许用户采用其最喜欢的编程语言。

分析和自动化等其他服务也可作为单独进程（守护程序）运行，并可通过编排工具直接访问。

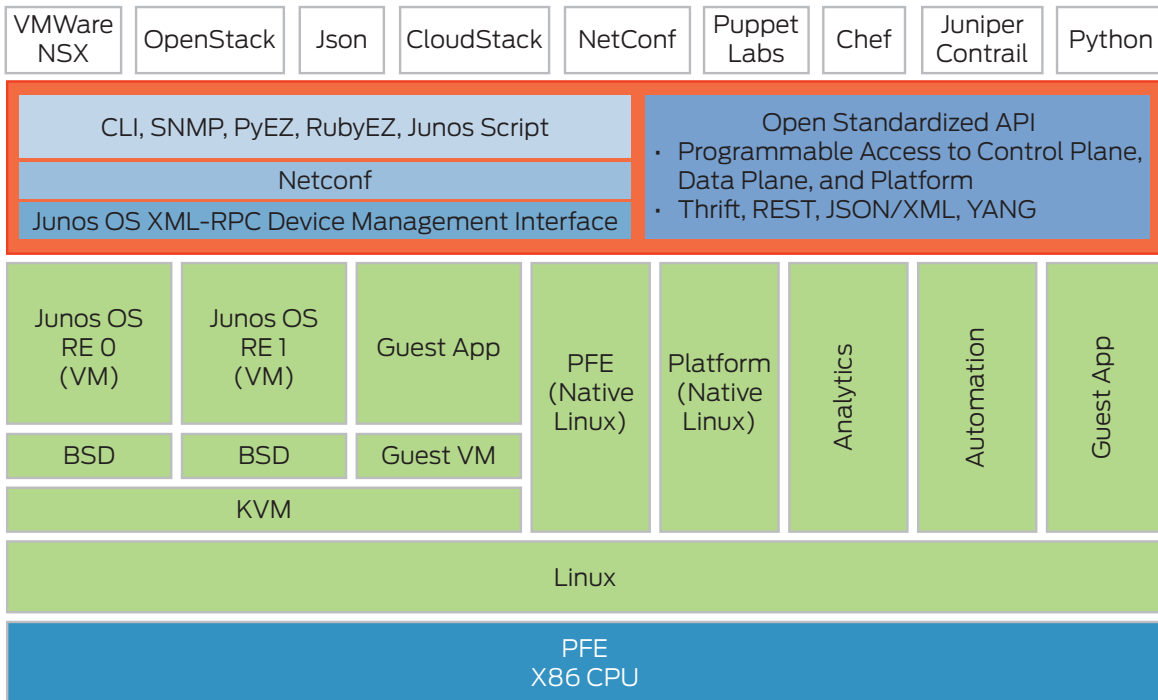


图 3 : 瞻博网络虚拟化开放网络操作系统框架

Junos Space Network Director

QFX10000 交换机可通过瞻博网络 Junos Space Network Director 管理，这是下一代网络管理解决方案，允许您通过单一管理平台可视化、分析和控制整个企业网络（数据中心和园区、物理和虚拟）。Network Director 对实时情报、趋势监视和自动化进行高级分析，以提高敏捷性以及确保加快服务部署和激活。

对于云部署，Network Director 提供一组 REST API，通过简化多租户环境的服务使用情况，来支持按需和动态网络服务。借助第三方云编排工具集成，Network Director API 可在数据中心实现 L2、L3 和安全服务的自动化和调配，无需操作员手动干预。

Junos 遥测接口

QFX10002 系列交换机支持 Junos 遥测接口，这是一种为在复杂动态的数据中心监控性能而设计的现代遥测流处理工具。将数据以流方式传输至性能管理系统，使网络管理员可测量链路和节点利用趋势，以及实时诊断网络拥塞等问题。Junos 遥测接口提供以下功能：

- 应用程序可见性和性能管理，通过配置传感器以收集和传输数据，以及分析网络上的应用程序和工作负载流量来实现。
- 容量规划和优化，通过主动检测热点以及监控延迟和微爆发来实现。
- 故障排除和根本原因分析，通过高频监控以及关联叠加和底层网络来实现。

借助瞻博网络 AppFormix 进行监控和分析

瞻博网络 AppFormix 是一个网络和设备监控平台，为 QFX10002 系列交换机提供综合可视化和智能分析。在机器学习和人工智能的支持下，AppFormix 自动学习网络和设备性能描述，检测故障，以及实时大规模促进预防性修复。

基于分布式策略和分析架构，AppFormix 通过 JTI 从 QFX10002 平台实时无缝收集并分析遥测，从而生成事件和警报通知，并为操作人员提供可行见解。

AppFormix 提供以下功能和优势：

- **实时指标和告警**：AppFormix 实时收集并分析受监控网络和设备综合指标，将其以实时图表和图形的方式显示在 AppFormix 仪表板

中。借助 AppFormix，操作人员还可配置个别指标或指标组的告警，当符合特定值或条件，或发生异常时，会触发告警，实时通知操作人员。AppFormix 软件也会同时在实时图表和历史图表中绘制这些告警，让操作人员全面了解当前状态和普遍趋势。

- **SLA 监视**：AppFormix 仪表板包括 SLA 监视窗格，为操作人员提供指明网络和设备当前状态的概述。SLA 状态表示网络和设备当前是否在用户定义性能阈值之外操作，而风险根据历史趋势预测设备未来是否可能运行不佳。
- **通知**：AppFormix 可配置为在触发事件和告警时通知外部系统。对于每个事件或告警，AppFormix 可将事件的结构化描述作为 JSON 有效负载发布至外部 HTTP 端点。这些通知可启动操作或工作流，不管是纠正性、预防性，还是以其他方式，保持网络和设备以最佳状态运行。为方便操作人员，AppFormix 预配置了 PagerDuty、ServiceNow 和 Slack，这些是行业最常用的一些事件管理和协作平台。
- **报告**：AppFormix 报告允许用户分析网络和设备随时间推移的使用情况。仪表板同时以图形和表格形式显示报告。用户也可以 HTML 格式的报告、原始逗号分隔值 (CSV) 文件或 JSON 格式的统计数据形式下载此数据以作进一步分析。

功能与优势

虚拟输出队列 (VOQ)

QFX10000 交换机支持基于虚拟输出队列 (VOQ) 的架构，该架构专为大型部署而设计。VOQ 是指入口 PFE 维护的出口端口上的队列。借助 VOQ 架构，数据包在拥塞期间在入口排队并丢弃，无队头阻塞。

深度缓冲

对在入口上缓冲的数据包使用混合内存立方 (HMC) 内存可提供出色的拥塞管理功能，以及每端口 100 毫秒的缓冲。

自动化

QFX10000 交换机支持多种网络自动化功能，包括操作和事件脚本、自动回滚、ZTP 和 Python 脚本。此交换机还与 VMware NSX、OpenContrail、Puppet、OpenStack 和 CloudStack 集成。

MPLS

QFX10000 交换机支持各种 MPLS 功能，包括 L3 VPN、IPv6 提供商边缘路由器（6PE、6VPE）、RSVP 流量工程和 LDP，以允许实现基于标准的网络分段和虚拟化。

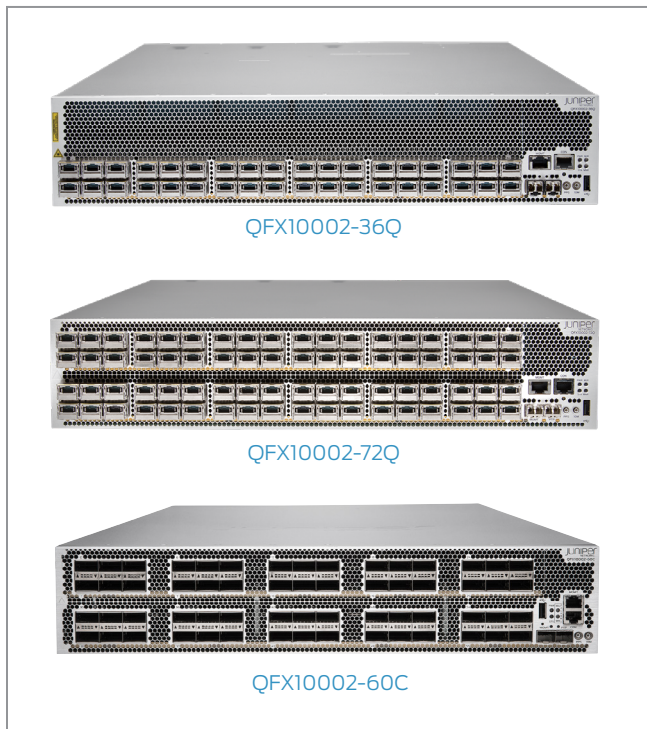
VXLAN

QFX10000 交换机支持 L2 和 L3 网关服务，可在数据中心网络从服务器接入到边缘的任何层提供 VXLAN 至 VLAN 连接。QFX10000 交换机可通过数据平面（VXLAN）以及控制和管理平面（OVSDB）协议与 VMware NSX 集成，以实现数据中心网络的集中自动化和编排。

FCoE

作为以太网光纤通道（FCoE）中继交换机，QFX10000 在支持 FCoE 功能的服务器和支持 FCoE 功能的光纤通道存储区域网络（SAN）之间提供 IEEE 数据中心桥接（DCB）融合网络。此交换机提供功能全面的 DCB 实施，为 SAN 和 LAN 管理团队提供强大的监控功能，以保持明确的管理分离。

FCoE 中继交换机功能（包括基于优先级的流量控制（PFC）和数据中心桥接能力交换（DCBX））作为默认软件的一部分包括在内。



规格

硬件

表 1：QFX10002 系统容量

	QFX10002-36Q	QFX10002-72Q	QFX10002-60C
系统吞吐量	最大 2.88 Tbps	最大 5.76 Tbps	最大 12 Tbps
转发容量	最大 1 Bpps	最大 2 Bpps	最大 4 Bpps
最大 10GbE 端口密度	144	288	192
最大 40GbE 端口密度	36	72	60
最大 100GbE 端口密度	12	24	60

表 2：QFX10002 系统规格

	QFX10002-36Q	QFX10002-72Q	QFX10002-60C
尺寸(宽 x 高 x 深):	17.4 x 3.46 x 31 英寸 (44.2 x 8.8 x 78.7 厘米)	17.4 x 3.46 x 31 英寸 (44.2 x 8.8 x 78.7 厘米)	17.4 x 3.46 x 31 英寸 (44.2 x 8.8 x 78.7 厘米)
机架单元	2U		
重量	50 磅 (23 千克)	68.6 磅 (31 千克)	80.5 磅 (36.5 千克)
操作系统	Junos OS		
CPU	Intel 四核 Ivy 网桥 2.5 GHz CPU, 16 GB SDRAM	Intel Ivy 网桥 4C/2.3GHz 处理器	
管理和精确时间协议 (PTP) 接口	<ul style="list-style-type: none"> 1 个小型可插拔收发器 (SFP/SFP+) 端口，用于 PTP Grandmaster 光纤 (SFP) 或 10/100/1000BASE-T (RJ-45) 以太网管理端口 SMB 输入，SMB 输出，10 MHz 输入，10 MHz 输出 一个控制台端口 USB 2.0 存储接口 		
电源	2x 1600 交流 / 直流电源	4x 1600 交流 / 直流电源	4x 1600 交流 / 直流电源
冷却	<ul style="list-style-type: none"> 从前至后的气流 3 个可热插拔风扇模块，带有冗余风扇 		
总数据包缓冲区	12 GB	24 GB	24 GB
延迟	<ul style="list-style-type: none"> 在 PFE 内低至 2.5 毫秒 在 PFE 上低至 5.5 毫秒 		
保修	瞻博网络标准一年质保		

软件

表 3：QFX10002 规模（一维）

	QFX10002-36Q	QFX10002-72Q	QFX10002-60C
媒体访问控制 (MAC) 地址	多达 256,000 ; 每 PFE 最多获得 96,000	多达 512,000 ; 每 PFE 最多获得 96,000	多达 100 万
ARP 条目	最多 192,000 或每 PFE 64,000	最多 340,000 或每 PFE 64,000	最多 340,000 或每 PFE 64,000
巨型帧	最大 9,216 字节		
VLAN	4,000		
转发信息库 (FIB) (IPv4/IPv6)	多达 200 万		
路由信息库 (RIB) (v4)	1000 万		
路由信息库 (RIB) (v6)	400 万	600 万	
主机路由	多达 200 万		
ECMP	64 路		
IPv4 组播路由器	最多 128,000		
IPv6 组播路由器	最多 128,000		
组播组	最多 128,000		
过滤器	最多 8,000		
过滤器条件	最多 64,000		
监管器	最多 8,000		
每端口的输出队列	8		
VOQ	每 PFE 384,000	每 PFE 192,000	
LAG	72	144	192
每 LAG 成员	64		
BGP 邻居 (高级特性许可)	1,024		
通用路由封装 (GRE) 隧道	2,000	3000	
MPLS L3 VPN (高级特性许可)	4,000		
LSP(入口/出口/中继) (高级特性许可)	4,000	16,000	

2 层功能

- 802.1D：生成树协议 (STP)
- 802.1w：快速生成树协议 (RSTP)
- 802.1s：多生成树协议 (MSTP)
- VLAN 生成树协议 (VSTP)
- 802.1AB 链路层发现协议 (LLDP)
- VLAN 注册协议
- QinQ*

链路聚合

- 802.3ad：链路聚合控制协议 (LACP)
- MC-LAG

3 层功能

- 静态路由
- RIP v1/v2
- OSPF v1/v2
- OSPF v3
- 基于过滤器的转发
- 虚拟路由器冗余协议 (VRRP)
- IPv6
- 双向转发检测 (BFD)
- 虚拟路由器
- 单播 RPF (uRPF)
- 无环路备选路由 (LFA)*
- BGP
- IS-IS
- 动态主机配置协议 (DHCP) v4/v6 中继
- VR 感知 DHCP*
- GRE 上的 IPv4/IPv6 隧道 (基于接口)

组播

- 互联网组管理协议 (IGMP) v1/v2/v3
- 组播侦听发现 (MLD) v1/v2
- IGMP 代理, 查询器 *
- IGMP 侦听
- MLD 侦听
- 协议无关组播 PIM-SM、PIM-SSM、PIM-DM
- 组播源发现协议 (MSDP)
- 仅组播快速重新路由 (MoFRR)*
- NG-MVPN*

防火墙过滤器

- 入口和出口 L2-L4 访问控制列表 (ACL)
 - 端口 ACL
 - VLAN ACL
 - 路由器 ACL
- 控制平面拒绝服务 (DoS) 保护

服务质量 (QoS)

- 单速率三色监管器
- 双速率三色监管器
- 拥塞预防
 - 加权随机早期检测 (WRED)
 - 尾部丢弃
 - ECN 标记 *

* FRS 时在 QFX10002-60C 上不可用

- 基于优先级的调度
 - 具有严格高优先级的低延迟队列
 - 加权轮循 (WRR) 队列
- 数据中心桥接量化拥塞通知 *
- 基于 CoS 的转发 *

MPLS (高级特性许可)

- LDP
- RSVP
- LDP 隧道 (RSVP 上 LDP)
- 快速重新路由 (FRR)
- IPv6 隧道 (6PE)
- 入口、中继和出口 LSP
- IPv4 3 层 VPN
- IPv6 3 层 VPN (6VPE)*
- 2 层电路
- MPLSoUDP
- 分段路由 *

叠加

- 与瞻博网络 Contrail* 集成
- 与 VMware NSX SDN 控制器 * 集成
- VXLAN*
- Open vSwitch Database (OVSDB)
- VXLAN L2 网关 *
- VXLAN L3 网关 *
- 以太网 VPN (EVPN)-VXLAN*
- EVPN 多宿主 *

高可用性

- GRES
- BFD

时间

- 精确时间协议 (PTP)*
 - 透明的时钟 *
 - 边界时钟 *

可见性

- 交换端口分析器 (SPAN)
- 远程 SPAN (RSPAN)
- 封装远程 SPAN (ERSPAN)
- 基于防火墙过滤器的端口镜像
- sFlow v5*
- IPFIX*

数据中心桥接

- 基于优先级的流控制 (PFC)—IEEE 802.1Qbb*
- 数据中心桥接交换协议 (DCBX)、DCBx FCoE 以及 iSCSI 类型、长度和值 (TLV)*

管理和操作

- 全自动部署 (ZTP)
- 流遥测 *
- Junos Space Network Director

- 通过控制台、telnet、SSH 的 Junos OS CLI
- 带外管理：串行；10/100/1000BASE-T 以太网
- 基于角色的 CLI 管理和访问
- Junos XML 管理协议
- ASCII 配置文件
- SNMP v1/v2/v3
- RADIUS
- TACACS+
- 广泛的 MIB 支持
- Junos OS 配置救援和回滚
- 映像回滚
- OpenStack Neutron 插件 *
- Puppet
- Chef
- Python
- Junos OS 事件、提交和 OP 脚本
- RMON (RFC 2819)：组 1、2、3、9
- 网络时间协议 (NTP)
- SSHv2
- 安全复制
- DNS 解析器
- 系统日志
- 环境监测
- 温度传感器
- 通过 FTP/ 安全复制备份配置
- IEEE 802.3ah 链路默认管理 (LFM)

故障排除

- 调试：通过控制台、telnet 或 SSH 的 CLI
- 诊断：显示、调试和统计命令
- 端口镜像：
 - 本地
 - 远程 *
- IP 工具：扩展的 ping 和跟踪
- 瞻博网络提交和回滚

IEEE 合规性

- IEEE 802.1AB：链路层发现协议 (LLDP)
- IEEE 802.1ad： QinQ
- IEEE 802.1D-2004：生成树协议 (STP)
- IEEE 802.1p：服务等级 (CoS) 优先级
- IEEE 802.1Q：虚拟桥接局域网
- IEEE 802.1s：多生成树协议 (MSTP)
- IEEE 802.1w：快速生成树协议 (RSTP)
- IEEE 802.3：10BASE-T
- IEEE 802.3u：100BASE-T
- IEEE 802.3ab：1000BASE-T
- IEEE 802.3z：1000BASE-X
- IEEE 802.3ae：10 千兆位以太网

* FRS 时在 QFX10002-60C 上不可用

- IEEE 802.3ba : 40 千兆位 /100 千兆位以太网
- IEEE 802.3ad : 链路聚合控制协议 (LACP)
- IEEE 802.1Qbb : 基于优先级的流控制
- IEEE 802.1Qaz : 增强传输选择

RFC 合规性

- RFC 768 : UDP
- RFC 783 : 简单文件传输协议 (TFTP)
- RFC 791 : IP
- RFC 792 : 互联网控制消息协议 (ICMP)
- RFC 793 : TCP
- RFC 826 : ARP
- RFC 854 : Telnet 客户端和服务端
- RFC 894 : 以太网上 IP
- RFC 903 : 反向地址解析协议 (RARP)
- RFC 906 : TFTP Bootstrap
- RFC 951、1542 : BootP
- RFC 1027 : 代理 ARP
- RFC 1058 : RIP v1
- RFC 1112 : IGMP v1
- RFC 1122 : 主机要求
- RFC 1142 : OSI IS-IS 域间路由协议
- RFC 1256 : IPv4 ICMP 路由器发现协议 (IRDP)
- RFC 1492 : TACACS+
- RFC 1519 : 无类域间路由 (CIDR)
- RFC 1587 : OSPF NSSA 选项
- RFC 1591 : 域名系统 (DNS)
- RFC 1745 : 用于 IP-OSPF 交互的 BGP4/IDRP
- RFC 1765 : OSPF 数据库溢流
- RFC 1771 : 边界网关协议 4
- RFC 1772 : 边界网关协议在 Internet 中的应用
- RFC 1812 : IP 版本 4 路由器要求
- RFC 1965 : BGP 自主系统联盟
- RFC 1981 : IPv6 的路径最大传输单元 (MTU) 发现
- RFC 1997 : BGP 社区属性
- RFC 2030 : 简单网络时间协议 (SNTP)
- RFC 2068 : HTTP 服务器
- RFC 2080 : 适用于 IPv6 的 RIPng
- RFC 2081 : RIPng 协议适用性声明
- RFC 2131 : BOOTP/ 动态主机配置协议 (DHCP) 中继代理和 DHCP 服务器
- RFC 2138 : RADIUS 身份验证
- RFC 2139 : RADIUS 计费
- RFC 2154 : 带有数字签名的 OSPF (密码、消息摘要 5)
- RFC 2236 : IGMP v2
- RFC 2267 : 网络入口过滤
- RFC 2270 : 适用于站点 / 单个提供商的 BGP-4 专用自主系统 (AS)
- RFC 2283 : BGP-4 多协议扩展
- RFC 2328 : OSPF v2 (边缘模式)
- RFC 2338 : VRRP
- RFC 2362 : PIM-SM (边缘模式)
- RFC 2370 : OSPF 不透明 LSA 选项
- RFC 2373 : IPv6 寻址架构
- RFC 2375 : IPv6 组播地址分配
- RFC 2385 : TCP MD5 BGPv4 身份验证
- RFC 2439 : BGP 路由抖动抑制
- RFC 2453 : RIP v2
- RFC 2460 : 互联网协议, v6 (IPv6) 规范
- RFC 2461 : IP 版本 6 (IPv6) 的邻居发现
- RFC 2462 : IPv6 无状态地址自动配置
- RFC 2463 : ICMPv6
- RFC 2464 : 通过以太网网络传输 IPv6 数据包
- RFC 2474 : DiffServ 优先级, 包括 8 个队列 / 端口
- RFC 2526 : 保留的 IPv6 子网任播地址
- RFC 2545 : 对 IPv6 域间路由使用 BGP-4 多协议扩展
- RFC 2547 : BGP/MPLS VPN
- RFC 2597 : DiffServ 保证转发 (AF)
- RFC 2598 : DiffServ 加速转发 (EF)
- RFC 2697 : 单速率三色标记
- RFC 2698 : 双速率三色标记
- RFC 2710 : IPv6 组播侦听发现 (MLD)
- RFC 2711 : IPv6 路由器警告选项
- RFC 2740 : 适用于 IPv6 的 OSPF
- RFC 2796 : BGP 路由反射 (取代 RFC 1966)
- RFC 2796 : 路由反射
- RFC 2858 : BGP-4 多协议扩展
- RFC 2893 : IPv6 主机和路由器的过渡机制
- RFC 2918 : BGP-4 的路由更新功能
- RFC 3031 : 多协议标签交换架构
- RFC 3032 : MPLS 标签堆栈编码
- RFC 3036 : LDP 规范
- RFC 3065 : BGP 自主系统联盟
- RFC 3176 : sFlow
- RFC 3215 : LDP 状态机
- RFC 3306 : 基于单播前缀的 IPv6 组播地址
- RFC 3376 : IGMP v3
- RFC 3392 : 使用 BGP-4 的功能广告
- RFC 3446 : 使用 PIM 和 MSDP 的任播集合点 (RP) 机制
- RFC 3478 : 标签发布协议平滑重启
- RFC 3484 : IPv6 的默认地址选择
- RFC 3513 : 互联网协议版本 6 (IPv6) 寻址
- RFC 3569 : PIM-SSM PIM 源特定组播
- RFC 3587 : IPv6 全局单播地址格式

- RFC 3618 : 组播源发现协议 (MSDP)
- RFC 3623 : OSPF 平滑重启
- RFC 3768 : 虚拟路由器冗余协议 (VRRP)
- RFC 3810 : IP 组播侦听发现版本 2 (MLDv2)
- RFC 3973 : PIM 密集模式
- RFC 4213 : IPv6 主机和路由器的基本过渡机制
- RFC 4291 : IPv6 寻址架构
- RFC 4360 : BGP 扩展社区属性
- RFC 4364 : BGP/MPLS IP 虚拟专用网 (VPN)
- RFC 4443 : 适用于 IPv6 的 ICMPv6 规范
- RFC 4486 : BGP 停止通知消息的子代码
- RFC 4552 : OSPFv3 的身份验证 / 机密性
- RFC 4604 : 使用互联网组管理协议版本 3 (IGMPv3)
- RFC 4724 : BGP 的平滑重启机制
- RFC 4798 : 使用 IPv6 提供商边缘路由器 (6PE) 通过 IPv4 MPLS 连接 IPv6 孤岛
- RFC 4861 : IPv6 邻居发现
- RFC 4862 : IPv6 无状态地址自动配置
- RFC 5095 : 弃用 IPv6 中的类型 0 路由头
- RFC 5286 : IP 快速重新路由的基本规范 : 无环路备选路由
- RFC 5306 : IS-IS 的重启信号
- RFC 5308 : 使用 IS-IS 路由 IPv6
- RFC 5340 : 适用于 IPv6 的 OSPF
- RFC 5880 : 双向转发检测
- RFC 2819 : RMON MIB
- RFC 2863 : 接口组 MIB
- RFC 2863 : 接口 MIB
- RFC 2922 : LLDP MIB
- RFC 2925 : Ping/Traceroute MIB
- RFC 2932 : IPv4 组播 MIB
- RFC 3410 : 互联网标准管理框架的简介和适用性声明
- RFC 3411 : 描述 SNMP 管理框架的架构
- RFC 3412 : SNMP 的消息处理与调度
- RFC 3413 : SNMP 应用程序 MIB
- RFC 3414 : SNMPv3 版本 3 基于用户的安全模式 (USM)
- RFC 3415 : SNMP 基于视图的访问控制模式 (VACM)
- RFC 3416 : SNMP 的版本 2 协议操作
- RFC 3417 : SNMP 的传输映射
- RFC 3418 : SNMP 的管理信息库 (MIB)
- RFC 3584 : 互联网标准网络管理框架的版本 1、版本 2 和版本 3 之间的共存
- RFC 3826 : SNMP 中的高级加密标准 (AES) 加密算法
- RFC 4188 : STP 和扩展 MIB
- RFC 4363 : 带通信量类、组播过滤和 VLAN 扩展的网桥的托管对象定义
- Draft-ietf-idr-bgp4-mibv2-02.txt : 增强的 BGP-4 MIB
- Draft-ietf-isis-wg-mib-07
- Draft-reeder-snmpv3-usm-3desede-00
- Draft-ietf-idmr-igmp-mib-13
- Draft-ietf-idmr-pim-mib-09
- Draft-ietf-bfd-mib-02.txt

网络管理 — MIB 支持

- RFC 1155 : 管理信息结构 (SMI)
- RFC 1157 : SNMPv1
- RFC 1212、RFC 1213、RFC 1215 : MIB-II、以太网类 MIB 和 traps
- RFC 1657 : BGP-4 MIB
- RFC 1724 : RIPv2 MIB
- RFC 1850 : OSPFv2 MIB
- RFC 1901 : 基于社区的 SNMPv2 简介
- RFC 1902 : 简单网络管理协议 (SNMPv2) 版本 2 的管理信息结构
- RFC 1905、RFC 1907 : SNMP v2c、SMIv2 和修改的 MIB-II
- RFC 2011 : 面向使用 SMIv2 的 IP 的 SNMPv2
- RFC 2012 : 面向使用 SMIv2 的传输控制协议的 SNMPv2
- RFC 2013 : 面向使用 SMIv2 的用户数据报协议的 SNMPv2
- RFC 2096 : IPv4 转发表 MIB
- RFC 2287 : 系统应用程序包 MIB
- RFC 2465 : IP 版本 6 的管理信息库
- RFC 2570–2575 : SNMPv3, 基于用户的安全、加密和身份验证
- RFC 2576 : SNMP 版本 1、版本 2 和版本 3 之间的共存
- RFC 2578 : 管理信息 MIB 的 SNMP 结构
- RFC 2579 : SMIv2 的 SNMP 文本约定
- RFC 2665 : 以太网类接口 MIB
- RFC 2787 : VRRP MIB

环境范围

- 工作温度 : 32° 到 104° F (0° 到 40° C)
- 存储温度 : -40° 到 158° F (-40° 到 70° C)
- 工作海拔 : 最高 10,000 英尺 (3,048 米)
- 运行环境相对湿度 : 5% 到 90% (非冷凝)
- 非运行环境相对湿度 : 5% 到 95% (非冷凝)
- 地震 : 设计上符合 GR-63、Zone 4 地震要求

最大热输出

(估计值, 会有所更改)

- QFX10002-36Q :
 - 最大能耗 : 800 W (交流、直流)、2,730 BTU/ 小时
 - 典型功耗 : 560 W (交流、直流)、1,911 BTU/ 小时
- QFX10002-72Q :
 - 最大能耗 : 1,425 W (交流、直流)、4,862 BTU/ 小时
 - 典型功耗 : 1,050 W (交流、直流)、3,583 BTU/ 小时
- QFX10002-60C :
 - 最大能耗 : 2,500 W (交流、直流)、8,530 BTU/ 小时
 - 典型功耗 : 2,000 W (交流、直流)、6,825 BTU/ 小时

安全性和合规性

安全

- CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 信息技术设备—安全
- UL 60950-1 信息技术设备—安全
- EN 60950-1 信息技术设备—安全
- IEC 60950-1 信息技术设备—安全 (国家 / 地区偏差)
- EN 60825-1 激光产品安全—第 1 部分 : 设备分类

电磁兼容性

- 47CFR 第 15 部分, (FCC) A 类
- ICES-003 A 类
- EN 55022 A 类
- CISPR 22 A 类
- EN 55024
- CISPR 24
- EN 300 386
- VCCI A 类
- AS/NZA CISPR22 A 类
- KN22 A 类
- CNS 13438 A 类
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- ETSI
- ETSI EN 300 019 : 电信设备的环境条件和环境测试
- ETSI EN 300 019-2-1 (2000)—存储
- ETSI EN 300 019-2-2 (1999)—运输
- ETSI EN 300 019-2-3 (2003)—在受天气保护的地点的固定使用
- ETSI EN 300 019-2-4 (2003)—在受天气保护的地点的固定使用
- ETS 300753 (1997)—电信设备发出的噪音

环保合规性



危险物质限制 (ROHS) 6/6



中国危险物质限制 (ROHS)



化学品登记、评估、授权和限制 (REACH)



废旧电子设备和电气设备 (WEEE)



可回收材料



80 Plus 银牌 PSU 效率

电信

- 通用语言设备标识符 (CLEI) 代码

瞻博网络服务和支持

瞻博网络是支持高性能的服务方面的领导者, 它提供的服务旨在加速、扩展和优化您的高性能网络。我们的服务可让您最大程度地提高运维效率, 同时降低成本和风险, 并更快地实现网络价值。瞻博网络通过优化网络以保持所需级别的性能、可靠性和可用性, 以此确保卓越运维。有关详细信息, 请访问 www.juniper.net/cn/zh/products-services。

订购信息

产品编号	说明
QFX10002 硬件	
QFX10002-60C	QFX10002 系统, 具有 60 端口 100GbE QSFP28/60 端口 40GbE QSFP+/192 端口 10GbE SFP+, 以及 4 个 1600 W 交流电源、4 根电源电缆和 3 个风扇托架
QFX10002-60C-DC	QFX10002 系统, 具有 60 端口 100GbE QSFP28/60 端口 40GbE QSFP+/192 端口 10GbE SFP+, 以及 4 个 1600 W 直流电源、4 根电源电缆和 3 个风扇托架
QFX10002-72Q	QFX10002 系统, 具有 72 端口 40GbE QSFP+/24 端口 100GbE QSFP28/288 端口 10GbE SFP+, 以及 4 个 1600 W 交流电源和 3 个风扇托架
QFX10002-36Q	QFX10002 系统, 具有 36 端口 40GbE QSFP+/12 端口 100GbE QSFP28/144 端口 10GbE SFP+, 以及 2 个 1600 W 交流电源和 3 个风扇托架
QFX10002-72Q-DC	QFX10002 系统, 具有 72 端口 40GbE QSFP+/24 端口 100GbE QSFP28/288 端口 10GbE SFP+, 以及 4 个 1600 W 直流电源和 3 个风扇托架
QFX10002-36Q-DC	QFX10002 系统, 具有 36 端口 40GbE QSFP+/12 端口 100GbE QSFP28/144 端口 10GbE SFP+, 以及 2 个 1600 W 直流电源和 3 个风扇托架
JPSU-1600W-DC-AFO	QFX10002 1600 W 直流电源
JPSU-1600W-AC-AFO	QFX10002 1600 W 交流电源

产品编号	说明
QFX10002-FAN	QFX10002 风扇托架
JNP10002-FAN1	适用于 JNP10002-60C 的风扇
JNP10002-60C-CHAS	JNP 系统, 具有 60 端口 100GbE QSFP28/60 端口 40GbE QSFP+/192 端口 10GbE SFP+, 仅机箱

QFX10002 可插拔光学接口

JNP-QSFP-100G-SR4	QSFP28 100GBASE-SR4 光纤, 在并行多模光纤 (MMF) 上的传输距离为 100 米
JNP-QSFP-100G-LR4	QSFP28 100GBASE-LR4 光纤, 在串行单模光纤 (SMF) 上的传输距离为 10 公里
JNP-QSFP-100G-PSM4	QSFP28 100GBASE-PSM4 光纤, 在并行 SMF 上的传输距离为 2 公里
JNP-QSFP-100G-CWDM	QSFP28 100GBASE-CWDM4 光纤, 在串行 SMF 上的传输距离为 2 公里
JNP-QSFP28-AOC-10M	100GbE QSFP28 至 QSFP28 有源光缆, 10 米
JNP-QSFP-40GE-IR4	QSFP+ 40GBASE-IR4 40 Gb 光纤, 1,310 nm, 在 SMF 上的传输距离为 2 公里
JNP-QSFP-40G-LR4	QSFP+ 40GBASE-LR4 40 Gb 光纤, 1,310 nm, 在 SMF 上的传输距离为 10 公里
JNP-QSFP-40G-LX4	QSFP+ 40GBASE-LX4 40 Gb 光纤, 在 OM3、OM4 双工 MMF 光纤上的传输距离分别为 100 米、150 米
JNP-QSFP-4X10GE-IR	QSFP+ 40GBASE 光纤, 在并行单模上的传输距离为 1.4 公里 (4X10GbE 长距离为 1.4 公里)
JNP-QSFP-4X10GE-LR	QSFP+ 40GBASE 光纤, 在并行单模上的传输距离为 10 公里 (4X10GbE 长距离为 10 公里)
QFX-QSFP-40G-ESR4	QSFP+ 40GBASE-ESR4 40 Gb 光纤。在 OM3、OM4 MMF 上的传输距离分别为 300 米、400 米
QFX-QSFP-40G-SR4	QSFP+ 40GBASE-SR4 40 Gb 光纤, 850 nm, 在 MMF 上的传输距离为 150 米
JNP-QSFP-DAC-10MA	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网直连铜缆 (DAC) (双轴铜缆) 10 米有源
JNP-QSFP-DAC-7MA	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网 DAC (双轴铜缆) 7 米有源
JNP-QSFP-DAC-5M	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网 DAC (双轴铜缆) 5 米无源
JNP-QSFP-DAC-5MA	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网 DAC (双轴铜缆) 5 米有源
QFX-QSFP-DAC-3M	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网 DAC (双轴铜缆) 3 米无源
QFX-QSFP-DAC-1M	QSFP+ 至 QSFP+ 以太网 DAC (双轴铜缆) 1 米无源
JNP-QSFP-DACBO-10M	QSFP+ 至 SFP+ 10GbE 直连分支铜缆 (双轴铜缆) 10 米有源
JNP-QSFP-DACBO-7MA	QSFP+ 至 SFP+ 10GbE 直连分支铜缆 (双轴铜缆) 7 米有源
JNP-QSFP-DACBO-5MA	QSFP+ 至 SFP+ 10GbE 直连分支铜缆 (双轴铜缆) 5 米有源

产品编号	说明
QFX-QSFP-DACBO-3M	QSFP+ 至 SFP+ 10GbE 直连分支铜缆 (双轴铜缆) 3 米
QFX-QSFP-DACBO-1M	QSFP+ 至 SFP+ 10GbE 直连分支铜缆 (双轴铜缆) 1 米
QFX-SFP-10GE-ER	SFP+ 10GBASE-ER 10GbE 光纤, 1,550 nm, 在 SMF 上的传输距离为 40 公里
QFX-SFP-10GE-LR	SFP+ 10GBASE-LR 10GbE 光纤, 1,310 nm, 在 SMF 上的传输距离为 10 公里
QFX-SFP-10GE-SR	SFP+ 10GBASE-SR 10GbE 光纤, 850 nm, 在 MMF 上的传输距离为 300 米
QFX-SFP-10GE-USR	SFP+ 10GbE 超短程光纤, 850nm, 在 OM1、OM2、OM3 多模光纤上的传输距离分别为 10 米、20 米和 100 米
QFX-SFP-DAC-10MA	SFP+ 10GbE DAC (有源双轴铜缆) 10 米
QFX-SFP-DAC-7MA	SFP+ 10GbE DAC (有源双轴铜缆) 7 米
QFX-SFP-DAC-5MA	SFP+ 10GbE DAC (有源双轴铜缆) 5 米
QFX-SFP-DAC-3M	SFP+ 10GbE DAC (双轴铜缆) 3 米
QFX-SFP-DAC-3MA	SFP+ 10GbE DAC (有源双轴铜缆) 3 米
QFX-SFP-DAC-1M	SFP+ 10GbE DAC (双轴铜缆) 1 米
QFX-SFP-DAC-1MA	SFP+ 10GbE DAC (有源双轴铜缆) 1 米
QFX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX GbE 光纤, 1,310 nm, 在 SMF 上的传输距离为 10 公里
QFX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX GbE 光纤, 850 nm, 在 MMF 上的传输距离为 550 米
QFX-SFP-1GE-T	SFP 1000BASE-T 铜缆收发器模块, 在五类线上传输距离为 100 米

QFX10002 软件特性许可

QFX10002-60C-PFL	QFX10002-60C 高级特性许可
QFX10002-60C-AFL	QFX10002-60C 高级特性许可
QFX10002-60C-LFIB	QFX10002-60C 100 万 FIB 许可
QFX10002-60C-XLFIB	QFX10002-60C 200 万 FIB 许可
QFX10002-36Q-PFL	QFX10002-36Q 高级特性许可
QFX10002-36Q-AFL	QFX10002-36Q 高级特性许可
QFX10002-72Q-PFL	QFX10002-72Q 高级特性许可
QFX10002-72Q-AFL	QFX10002-72Q 高级特性许可
QFX10002-72Q-LFIB	100 万 FIB 许可, 用于 QFX10002 72 端口 40GbE QSFP+/24 端口 100GbE QDFP28 交换机
QFX10002-36Q-LFIB	100 万 FIB 许可, 用于 QFX10002 36 端口 40GbE QSFP+/12 端口 100GbE QSFP28 交换机

关于瞻博网络

瞻博网络引领网络创新。从设备到数据中心，从消费者到云提供商，瞻博网络提供彻底转变网络体验和经济效益的软件、硬件和系统。瞻博网络竭诚为全球客户和合作伙伴服务。如需了解更多信息，请访问 www.juniper.net。

公司和销售总部

Juniper Networks, Inc.
1133 Innovation Way
Sunnyvale, CA 94089 USA
电话：888.JUNIPER (888.586.4737)
或 +1.408.745.2000
传真：+1.408.745.2100
www.juniper.net

APAC 和 EMEA 总部

Juniper Networks International B.V.
Boeing Avenue 240
1119 PZ Schiphol-Rijk
Amsterdam, The Netherlands
电话：+31.0.207.125.700
传真：+31.0.207.125.701



版权所有 2018 Juniper Networks, Inc. 保留所有权利。瞻博网络、瞻博网络徽标、瞻博和 Junos 是 Juniper Networks, Inc. 在美国和其他国家/地区的注册商标。所有其他商标、服务标识、注册商标或注册服务标识均为其各自所有者的资产。瞻博网络对本文档中的任何不准确之处不承担任何责任。瞻博网络保留对本出版物进行变更、修改、转换或以其他方式修订的权利，恕不另行通知。

JUNIPER
NETWORKS