

UNIS T5000-CN40 入侵检测系统

安装指导

Copyright © 2023 紫光恒越技术有限公司及其许可者版权所有，保留一切权利。

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

UNIS 为紫光恒越技术有限公司的商标。对于本手册中出现的其它公司的商标、产品标识及商品名称，由各自权利人拥有。

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。紫光恒越保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，紫光恒越尽全力在本手册中提供准确的信息，但是紫光恒越并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

环境保护

本产品符合关于环境保护方面的设计要求，产品的存放、使用和弃置应遵照相关国家法律、法规要求进行。

前言

本安装指导共分为五章，包括安装前的准备工作、安装设备、登录设备、硬件更换、常见故障处理。
前言部分包含如下内容：

- [读者对象](#)
- [本书约定](#)
- [资料意见反馈](#)

读者对象

本手册主要适用于如下工程师：

- 网络规划人员
- 现场技术支持与维护人员
- 负责网络配置和维护的网络管理员

本书约定

1. 命令行格式约定

格 式	意 义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{ x y ... }	表示从多个选项中仅选取一个。
[x y ...]	表示从多个选项选取一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从多个选项中至少选取一个。
[x y ...] *	表示从多个选项选取一个、多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复输入1~n次。
#	由“#”号开始的行表示为注释行。

2. 图形界面格式约定

格 式	意 义
< >	带尖括号“< >”表示按钮名，如“单击<确定>按钮”。
[]	带方括号“[]”表示窗口名、菜单名和数据表，如“弹出[新建用户]窗口”。
/	多级菜单用“/”隔开。如[文件/新建/文件夹]多级菜单表示[文件]菜单下的[新建]子菜单下的[文件夹]菜单项。

3. 各类标志

本书还采用各种醒目标志来表示在操作过程中应该特别注意的地方，这些标志的意义如下：

 警告	该标志后的注释需给予格外关注，不当的操作可能会对人身造成伤害。
 注意	提醒操作中应注意的事项，不当的操作可能会导致数据丢失或者设备损坏。
 提示	为确保设备配置成功或者正常工作而需要特别关注的操作或信息。
 说明	对操作内容的描述进行必要的补充和说明。
 窍门	配置、操作、或使用设备的技巧、小窍门。

4. 图标约定

本书使用的图标及其含义如下：

	该图标及其相关描述文字代表一般网络设备，如路由器、交换机、防火墙等。
	该图标及其相关描述文字代表一般意义下的路由器，以及其他运行了路由协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表二、三层以太网交换机，以及运行了二层协议的设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线控制器、无线控制器业务板和有线无线一体化交换机的无线控制引擎设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线接入点设备。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结单元。
	该图标及其相关描述文字代表无线终结者。
	该图标及其相关描述文字代表无线Mesh设备。
	该图标代表发散的无线射频信号。
	该图标代表点到点的无线射频信号。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙、UTM、多业务安全网关、负载均衡等安全设备。
	该图标及其相关描述文字代表防火墙插卡、负载均衡插卡、NetStream插卡、SSL VPN插卡、IPS插卡、ACG插卡等安全插卡。

5. 端口编号示例约定

本手册中出现的端口编号仅作示例，并不代表设备上实际具有此编号的端口，实际使用中请以设备上存在的端口编号为准。

资料意见反馈

如果您在使用过程中发现产品资料的任何问题，可以通过以下方式反馈：

E-mail: <mailto:info@unisyue.com>

感谢您的反馈，让我们做得更好！

目 录

1 安装设备前的准备工作	1-1
1.1 安全注意事项	1-1
1.1.1 安全标志	1-1
1.1.2 通用安全建议	1-1
1.1.3 用电安全	1-2
1.1.4 激光安全	1-2
1.1.5 搬运安全	1-2
1.2 安装场所要求	1-3
1.2.1 承重要求	1-3
1.2.2 温度/湿度要求	1-3
1.2.3 灰尘及有害气体要求	1-3
1.2.4 通风要求	1-4
1.2.5 防静电要求	1-5
1.2.6 防电磁干扰要求	1-5
1.2.7 防雷击要求	1-6
1.2.8 供电要求	1-6
1.3 安装工具	1-6
1.4 安装附件	1-6
1.5 安装前的 Checklist	1-7
2 安装设备	2-1
2.1 安装流程	2-1
2.2 连接保护地线	2-2
2.3 安装到 19 英寸标准机柜	2-3
2.3.1 注意事项	2-3
2.3.2 安装步骤	2-3
2.4 安装电源模块	2-5
2.5 安装风扇模块	2-7
2.6 安装接口模块	2-8
2.7 安装硬盘	2-9
2.8 连接以太网接口电缆	2-9
2.8.1 连接以太网电口	2-9
2.8.2 连接以太网光口	2-10

2.9 连接电源线	2-12
2.9.1 连接交流电源线	2-12
2.9.2 连接直流电源线	2-13
2.10 安装后的检查	2-13
3 登录设备	3-1
3.1 设备上电	3-1
3.1.1 上电前检查	3-1
3.1.2 设备上电	3-1
3.1.3 上电后检查	3-1
3.2 常用登录方法	3-1
3.2.1 通过 Web 界面登录设备	3-2
3.2.2 通过 CONSOLE 口登录设备	3-2
4 硬件更换	4-1
4.1 更换风扇模块	4-1
4.2 更换电源模块	4-2
4.3 更换接口模块	4-2
4.4 更换硬盘	4-3
4.5 更换光模块	4-4
5 常见故障处理	5-1
5.1 电源故障处理	5-1
5.1.1 故障现象	5-1
5.1.2 故障处理	5-1
5.2 配置终端无显示故障处理	5-1
5.2.1 故障现象	5-1
5.2.2 故障处理	5-1
5.3 口令丢失的处理	5-1
5.4 软件加载失败的处理	5-2

1 安装设备前的准备工作

1.1 安全注意事项

请在安装设备之前仔细阅读本节内容，避免造成人身伤害和设备损害。实际情况中包括但不限于以下安全注意事项。

1.1.1 安全标志

基于设备的广泛应用，及其在数据通信网络中所起的重要作用，再次强调，阅读过程中请注意如下标志：



警告 表明该项操作不正确，可能给设备或设备操作者的人身安全带来极大危险，操作者必须严格遵守正确的操作规程。



注意 表示在安装、使用设备的过程中需要注意的操作。如果操作不正确，可能影响设备的正常使用。

1.1.2 通用安全建议

- 请将设备放置在平整、无振动、无强烈电磁干扰、有良好的防静电措施、场地宽敞的地方，不要放在行走区域内，并且做好防滑措施。
- 避免将设备放在不稳定的箱子或桌子上等，以防跌落对设备造成严重损害。
- 应保持设备清洁、无尘，请勿将设备放置在潮湿的地方，也避免让液体进入设备内部。
- 设备通常根据物料外包装箱的尺寸及标识要求，遵循上轻下重、上小下大原则，尽量居中交叉摆放，无明显偏斜。

外包装常见标识如下：

标识	说明
	表示设备叠放不能超过n台。数字“n”表示最大叠放层高，不同设备数字不同
	表示设备按图示箭头方向放置，不能倒置
	表示为易碎物品，设备要小心搬运和轻放
	表示注意设备防潮和防止设备进水

- 当系统运行时，应保持室内通风良好并保持设备通气孔畅通。
- 设备要在正确的电压下才能正常工作，请确保工作电压同设备电源模块所标示的电压相符。
- 安装设备时，如果螺钉需要拧紧，必须使用工具操作。
- 设备安装完后，务必清除设备区域的空包装材料及安装工具。

1.1.3 用电安全

- 请仔细检查您的工作区域内是否存在潜在的危险，比如电源未接地、电源接地不可靠、地面潮湿等。
- 在安装前，请熟悉设备所在场所的紧急电源开关的位置，当发生意外时，请先切断供电系统电源开关。必要时，应立即拔掉设备的电源线。
- 在对设备进行带电状态下的维护时，请尽量不要独自一人操作。
- 需要对设备进行断电操作时，请先仔细检查，确认电源已经关闭。

1.1.4 激光安全



警告

在工作状态操作光纤时，请勿用眼睛直视光模块的光发射口和与其相连的光纤连接器的光纤出口。

- 在断开光纤连接器之前，在命令行接口视图下使用 **shutdown** 命令以确保关闭光源。
- 断开光纤后，请使用光纤帽保护光纤连接器，避免因灰尘过多而产生静电，导致光纤连接器损坏或影响其性能指标。
- 不使用光模块时，请盖上光模块防尘盖，避免因灰尘过多而产生静电，导致光模块损坏。
- 光接口未安装光模块时，需盖上防尘盖。

1.1.5 搬运安全

搬运设备时需注意：

- 设备出厂的包装材料可以抵御一定程度的碰撞和振动，但剧烈的撞击和跌落仍可能造成设备损坏，请确保在设备运输和拆卸包装的过程中做到轻抬轻放。
- 当设备从一个温度较低（摄氏零度以下）的地方搬运到温度较高的室内时，至少 **0.5** 小时后开箱，2 小时后才能上电，否则会导致电子设备结露，造成损坏。
- 搬运多个设备时，请使用推车等工具进行搬运。
- 设备初次安装到位后，如需将设备转场，请确保在运输之前拔掉与该设备连接的所有外部电缆。
- 长距离搬运时，请拆除设备上的各种可插拔组件（如电源模块、接口模块等），并使用防静电袋分别独立包装，妥善运输。在设备运输前，应将设备出厂时提供的槽位假面板恢复原位，避免在运输途中掉入异物，造成设备内部损坏。短距离搬运时，请确保各种可插拔组件牢固的安装在设备上，并拧紧螺钉。
- 移动或抬起机箱时，应托住机箱底部边沿，禁止通过提拉机箱内已安装的可插拔组件移动设备。
- 搬运过程中请确保设备随机附件的齐全，避免遗失或损坏。

1.2 安装场所要求

为保证设备正常工作并延长使用寿命，设备必须安装在室内使用，并且安装场所应该满足下列要求。

1.2.1 承重要求

请根据安装设备及其附件（如机柜、接口模块等）的实际重量来估计地面承重要求，并确保安装场所地面的承重能力满足此需求。有关重量的规格参数请参见“附录 A 设备外观及硬件规格”。

1.2.2 温度/湿度要求

为保证设备正常工作，并延长使用寿命，机房内需要维持一定的温度和湿度。

- 若机房内长期相对湿度过高，容易造成绝缘材料绝缘不良甚至漏电，还可能发生材料机械性能变化、金属部件锈蚀等现象。
- 若机房内长期相对湿度过低，绝缘垫片会干缩并且容易引起紧固螺丝松动，在干燥的气候环境下，还容易产生静电，危害设备上的电路。
- 温度过高危害更大，因为高温会加速绝缘材料的老化过程，使设备的可靠性大大降低，严重影响其使用寿命。

设备对温度、湿度的要求见下表。

表1-1 室内环境要求

项目	说明
环境温度	• 工作：无硬盘 0°C~40°C，带硬盘 5°C~40°C • 非工作：-40°C~70°C
环境湿度（无冷凝）	• 工作：无硬盘 5%RH~95%RH，带硬盘 10%RH~90%RH • 非工作：5%RH~95%RH

1.2.3 灰尘及有害气体要求

为保证设备的正常工作，机房内需维持一定的洁净度，而灰尘对设备的运行安全是一大危害。室内灰尘落在机体会造成静电吸附，使金属接插件或金属接点接触不良，尤其是在室内相对湿度偏低的情况下，更易造成静电吸附，不但会影响设备寿命，而且容易造成通信故障。对机房内灰尘含量及粒径要求参见下表。

表1-2 机房灰尘含量要求

机械活性物质	单位	含量
灰尘粒子	粒/m ³	≤3×10 ⁴ （3天内桌面无可见灰尘）
注：灰尘粒子直径≥5μm		

除灰尘外，设备机房对空气中所含的盐、酸、硫化物也有严格的要求。这些有害气体会加速金属的腐蚀和某些部件的老化过程。机房内应防止有害气体如 SO₂、H₂S、NH₃、Cl₂、NO₂ 等的侵入，其具体限制值参见下表。

表1-3 机房有害气体限值

气体	最大值 (mg/m ³)
二氧化硫SO ₂	0.2
硫化氢H ₂ S	0.006
氨NH ₃	0.05
氯气Cl ₂	0.01
二氧化氮NO ₂	0.04

1.2.4 通风要求

设备采用前后风道设计，通过安装不同的风扇模块，提供两种散热方式，满足不同环境下的散热要求。为了便于设备通风散热，请您根据设备的风道方向，合理规划安装场所，要求如下：

- 确保安装场所有良好的通风散热系统。
- 确保设备的入风口及出风口处留有足够空间（建议大于 100mm），以利于机箱的散热。

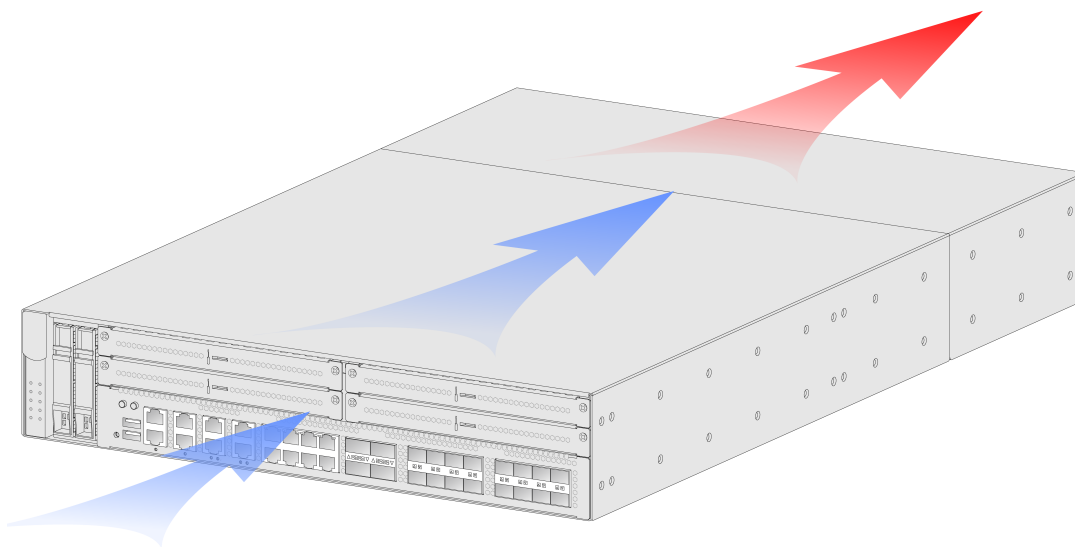
FAN-80F-2-B 为吹风风扇，风向为电源侧进风，端口侧出风，风扇把手为蓝色，如下图所示。

图1-1 设备安装 FAN-80F-2-B 风扇模块



FAN-80B-2-B 为抽风风扇，风向为端口侧进风，电源侧出风，风扇把手为红色，如下图所示。

图1-2 设备安装 FAN-80B-2-B 风扇模块



1.2.5 防静电要求

为防止静电损伤，应做到：

- 确保设备、工作台及机柜良好接地。
- 确保室内防尘及温度/湿度条件满足安装要求，室内防尘要求请参见“[1.2.3 灰尘及有害气体要求](#)”，温度/湿度要求请参见“[1.2.2 温度/湿度要求](#)”。
- 操作设备前，应穿着防静电工作服，佩戴防静电手套和腕带，并去除首饰和手表等易导电物体，以免被电击或灼伤。
- 将拆卸下来的接口模块等，以电路板面朝上的方式放置在抗静电的工作台上或者放入防静电袋中。

1.2.6 防电磁干扰要求

设备在使用中可能受到来自系统外部的干扰，这些干扰通过电容耦合、电感耦合、电磁波辐射、公共阻抗（包括接地系统）耦合和导线（电源线、信号线和输出线等）的传导方式对设备产生影响。为此应注意：

- 交流供电系统为 TN 系统，TN 方式供电系统是将电气设备的金属外壳和正常不带电的金属部分与工作零线相接的保护系统，称作接零保护系统。交流电源插座应采用有保护地线（PE）的单相三线电源插座，使设备上滤波电路能有效的滤除电网干扰。
- 设备工作地点应远离大功率无线电发射台、雷达发射台、高频大电流设备。
- 必要时采取电磁屏蔽的方法，如接口电缆采用屏蔽电缆。
- 接口电缆要求在室内走线，不建议户外走线，以防止因雷电产生的过电压、过电流将设备信号口损坏，若需户外走线请加装网口避雷器。

1.2.7 防雷击要求

为达到更好的防雷效果，需要满足以下几点要求：

- 保证机箱的保护地用保护地线与大地保持良好接触。
- 保证交流电源插座的接地点与大地良好接触。
- 如若有交流电源线从户外直接引入设备电源输入口的情况，交流电源输入口前端应加装电源避雷器，这样可大大增强电源的抗雷击能力。
- 如若有出户网线进入设备的情况，需要给所有的电缆出户网口安装网口避雷器，以起到防护作用。



说明

- 网口避雷器和交流电源避雷器不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 网口避雷器和交流电源避雷器的相关技术参数及安装维护说明请参见避雷器的相关资料。

1.2.8 供电要求

请确保安装场所的供电系统稳定，并能够满足所选电源模块的输入方式、额定输入电压等参数的要求。有关电源模块的规格参数请参见“附录 A 设备外观及硬件规格”。

1.3 安装工具

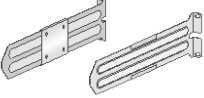
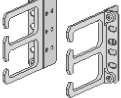


说明

设备不随机提供安装工具，请用户自备。

			
一字螺丝刀	十字螺丝刀	尖嘴钳	斜口钳
			
剥线钳	压线钳	防静电腕带	记号笔

1.4 安装附件

			
---	---	---	---

滑道及滑道导轨	带走线架的挂耳	M4挂耳螺钉	浮动螺母
			
M6机柜螺钉	保护地线		

1.5 安装前的Checklist

表1-4 安装前的 Checklist

项目		要求	是否满足
安装场所	通风散热	- 设备入风口及通风口处留有大于 100mm 的空间 - 安装场所有良好的通风散热系统	
	环境温度	- 工作：无硬盘 0°C~40°C，带硬盘 5°C~40°C - 非工作：-40°C~70°C	
	环境湿度(无冷凝)	- 工作：无硬盘 5%RH~95%RH，带硬盘 10%RH~90%RH - 非工作：5%RH~95%RH	
	洁净度要求	灰尘粒子 $\leq 3 \times 10^4$ 粒/m ³ （三日内桌面无可见灰尘）	
	防静电要求	- 设备、机柜或工作台良好接地 - 室内防尘 - 满足温度、湿度要求 - 在安装各类可插拔模块时，请佩戴防静电腕带并确认防静电腕带与皮肤接触良好并良好接地 - 安装、拆卸、观察或转移已拆卸的接口模块时，应用手接触电路板的外边缘，避免用手直接触摸电路板上的元器件 - 将拆卸下来的接口模块，以电路板面朝上的方式放置在防静电的工作台上或者放入防静电袋中	
	电磁环境要求	- 对供电系统采取有效的防电网干扰措施 - 设备工作地不要与电力设备的接地装置或防雷接地装置合用，并尽可能相距远一些 - 远离强功率无线电发射台、雷达发射台和高频大电流设备 - 采取电磁屏蔽的措施	
	防雷击要求	- 设备的保护地良好接地 - 交流电源插座的接地点良好接地 - 加电源避雷器（选购）	
	供电要求	- 建议使用 UPS（Uninterrupted Power Supply，不间断电源） - 明确外置电源开关位置，以备在操作设备发生事故时切断电源	

项目		要求	是否满足
	机柜安装要求	• 请确认机柜有良好的通风散热系统 • 机柜足够牢固，能够支撑设备及其安装附件的重量 • 机柜的尺寸适合设备的安装 • 设备机柜前后与墙面或其它设备的距离不应小于 800mm	
安全注意 事项	• 设备远离热源和潮湿之地 • 识别外置电源开关		
安装工具 和附件	• 设备自带的安装附件 • 用户自备的安装工具		
参考文档	• 设备的随机资料 • 网站资料		

2 安装设备



警告

设备机箱盖的一个安装螺钉上有防拆封条，当对设备进行维护时，要求设备的防拆标签完好。如需打开设备机箱盖，请先与本地代理商联系，获得允许或根据本地代理商的相关规定进行操作；否则，由于擅自操作而造成的设备损坏，将由用户本人负责。

本手册安装过程图仅作为用户操作指导，设备外观请以实物为准。

2.1 安装流程

表2-1 安装防火墙的流程说明

编号	安装步骤	说明	具体方法
1	安装开始	用户安装前根据Checklist完成自检后，准备安装设备。本节安装步骤，都是在设备未通电时进行安装，为确保设备及人身安全，若安装设备前发现设备未断电，请先关闭电源再进行安装，否则禁止操作设备	安装开始
2	连接保护地线	用户在安装和使用设备时，必须首先正确连接好保护地线，同时，请确认机柜接地，戴好防静电腕带	连接接地线的具体方法，请参见 2.2 连接保护地线
3	安装到19英寸标准机柜	安装设备到机柜时，建议至少需两人配合操作，以免造成设备及人身伤害。	安装到19英寸标准的具体方法，请参见 2.3 安装到19英寸标准机柜
4	安装电源模块	安装电源模块前，请确认电源为断电状态，并且设备上的保护地线已经正确连接。	安装电源模块的具体方法，请参见 2.4 安装电源模块
5	安装风扇模块	选择设备适配的风扇模块进行安装	安装风扇模块的具体方法，请参见 2.5 安装风扇模块
6	安装接口模块	选择设备适配的接口模块进行安装	安装接口模块的具体方法，请参见 2.6 安装接口模块
7	安装硬盘	选择设备适配的硬盘进行安装	安装硬盘的具体方法，请参见 2.7 安装硬盘
8	连接以太网接口电缆	设备提供丰富的接口，用户可根据实际需求选择与接口适配的电缆进行连接。连接以太网光接口时，选择与接口适配的光模块和线缆。连接前，请阅读安装的注意事项，注意人身与设备安全	连接以太网接口电缆的具体方法，请参见 2.8 连接以太网接口电缆
9	连接电源线	选择设备与电源模块适配的电源线进行连接	连接电源线的具体方法，请参见 2.9 连接电源线
10	安装后的检查	设备安装完毕后的检查非常重要，安装的牢固与否，接地良好与否以及电源匹配与	安装后的基本检查事项，请参见 2.10 安装后的检查

		否，将直接关系到设备的正常使用	
--	--	-----------------	--

2.2 连接保护地线



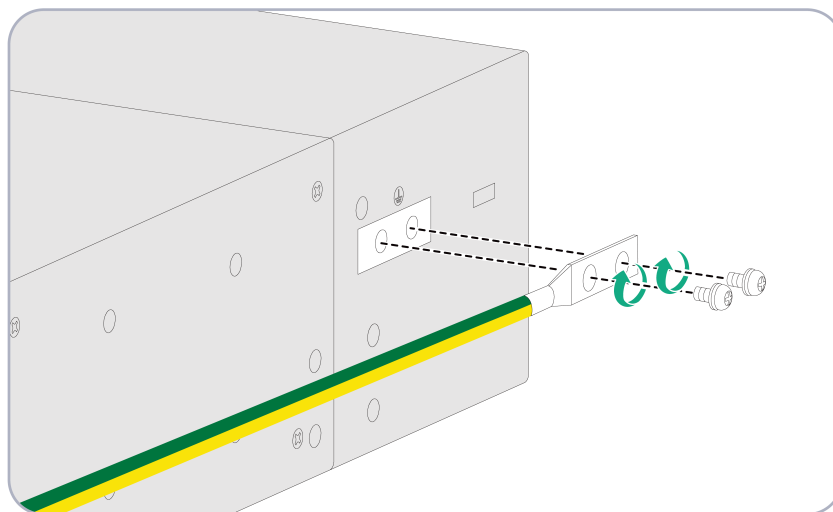
警告

- 设备地线的正常连接是设备防雷、防干扰的重要保障，所以用户在安装和使用设备时，必须首先正确连接好保护地线。
- 消防水管和大楼的避雷针接地都不是正确的接地选项，设备的接地线应该连接到机房的工程接地。

连接保护地线的步骤如下：

- (1) 将设备随机附带的接地线的双孔端子套在接地螺钉上。
- (2) 将套了双孔端子的接地螺钉安装到接地孔上，并用螺丝刀顺时针拧紧。
- (3) 将另一端的 OT 端子连接到机柜的接地排。

图2-1 连接接地线（以主接地点为例）



说明

- 设备侧面提供主备用两个接地点，主接地点（靠近设备前面板）标有接地标识。本手册以连接主用接地点举例说明。
- 为了防止设备安装到机柜后无法安装接地线，请您先连接接地线，接地线位置要在挂耳一侧，否则滑道导轨无法安装。

2.3 安装到19英寸标准机柜

2.3.1 注意事项

- 安装设备到 19 英寸标准机柜时，对于机柜的要求如下，具体请参见[表 2-2 推荐机柜尺寸](#)。
- 如需安装多台设备，请保证相邻设备间有 1RU（44.45mm）的空间供设备散热。
- 由于设备较重，请同时安装挂耳与滑道，以确保安全承载设备重量。
- 安装设备到机柜时，建议至少两人配合操作，以免造成设备损坏或人身伤害。

表2-2 推荐机柜尺寸

机型	设备尺寸	对机柜的要求
T5000-CN40	宽度440mm 高度88.1mm 装配完成后总深度775.5mm • 机箱本体深度 660mm • 前侧信号线走线架深度 90mm • 后侧电源模块拉手深度 25.5mm	建议选配1000mm及以上深的机柜，并且要求： • 前方孔条到前门有不小于 100mm 空间 • 前方孔条到后门有不小于 760mm 空间 • 前后方孔条间距 518mm~923mm

2.3.2 安装步骤

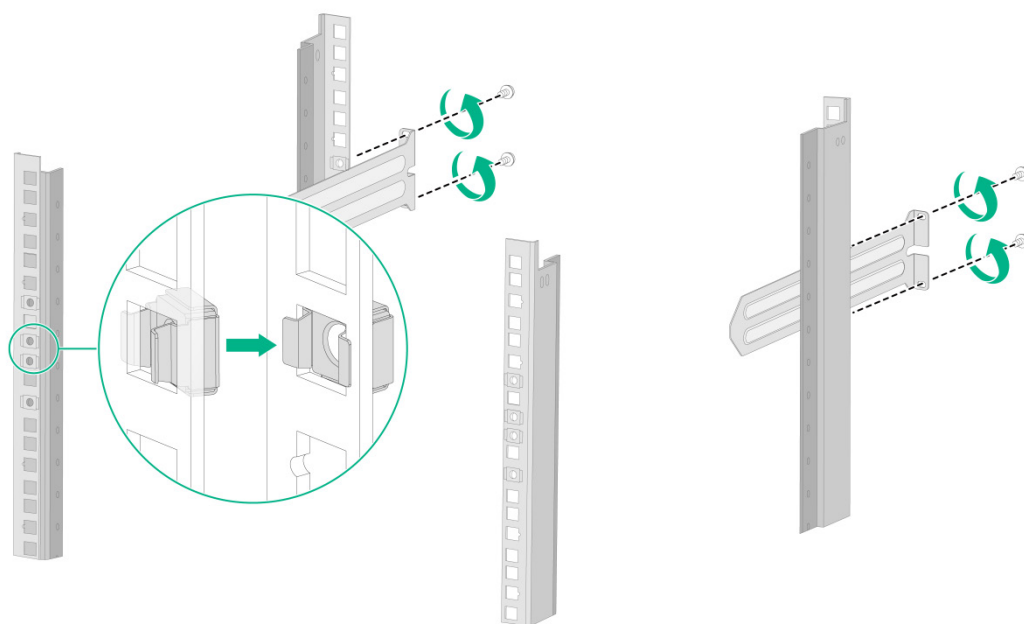


说明

设备侧面板提供了多个滑道导轨安装位，用户可根据机柜的深度，调整滑道导轨的安装位置；为保证设备安装后的稳定性，当滑道与滑道导轨安装完成后，请确保滑道的头部露出滑道导轨。

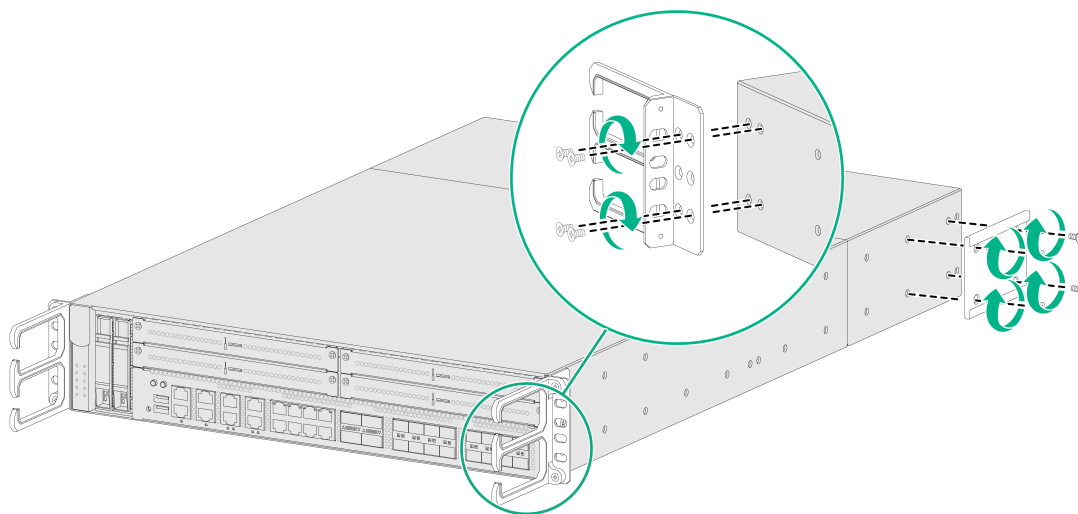
- (1) 打开设备包装并取出设备与随机附件，安装人员应佩戴防静电腕带，并检查机柜的接地与稳定性。
- (2) 使用挂耳比量前方孔条，以确定浮动螺母的安装位置，在与前挂耳下端同一水平位置上，使用滑道在后方孔条上标记出安装浮动螺母的位置，并用记号笔做标记，然后在标记处安装浮动螺母及滑道。

图2-2 安装浮动螺母及滑道



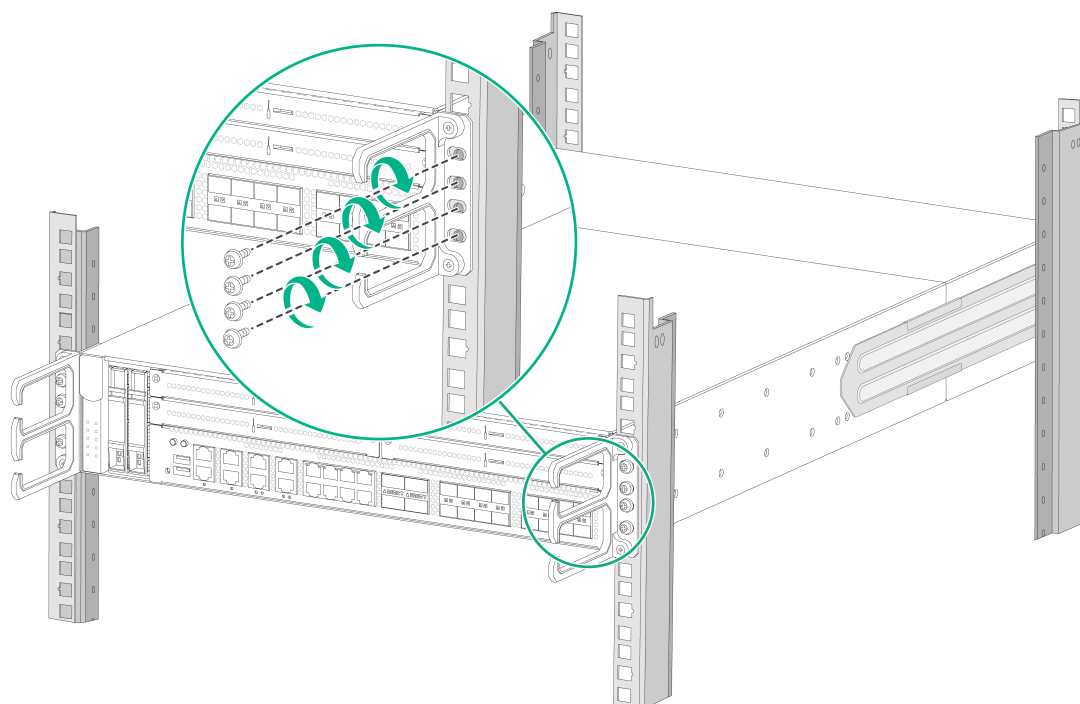
- (3) 使用随机附带的 M4 挂耳螺钉将左、右两个前挂耳分别固定到设备前面板的左右两侧，并将滑道导轨安装到设备两侧。

图2-3 安装前挂耳



- (4) 用手托住设备的底部，调整机箱方位，使机箱两侧的滑道导轨正对机柜内侧立柱上的滑道，然后水平缓慢的推动设备，使两边的滑道平稳地滑入滑道导轨，直到机箱挂耳紧贴机柜前立柱方孔条。
- (5) 使用十字螺丝刀顺时针旋转 M6 机柜螺钉，将设备左、右挂耳固定在机柜的前方孔条上。

图2-4 安装设备到机柜



2.4 安装电源模块

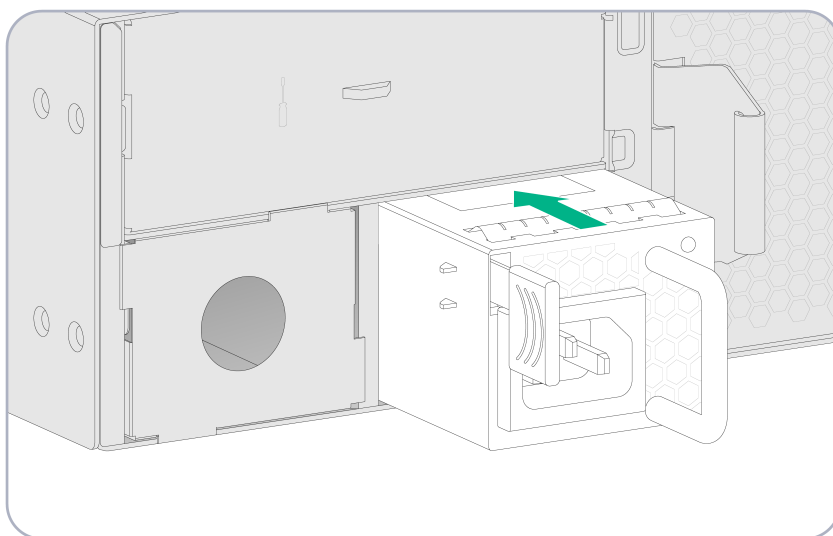


- 安装电源模块前，请确认电源为断电状态，并且设备上的保护地线已经正确连接。
- 若电源模块插槽没有安装电源模块，请及时安装假面板，以保证设备的良好通风散热并防止灰尘进入设备。
- 设备不支持交流和直流电源模块混插。

安装电源模块的方法如下：

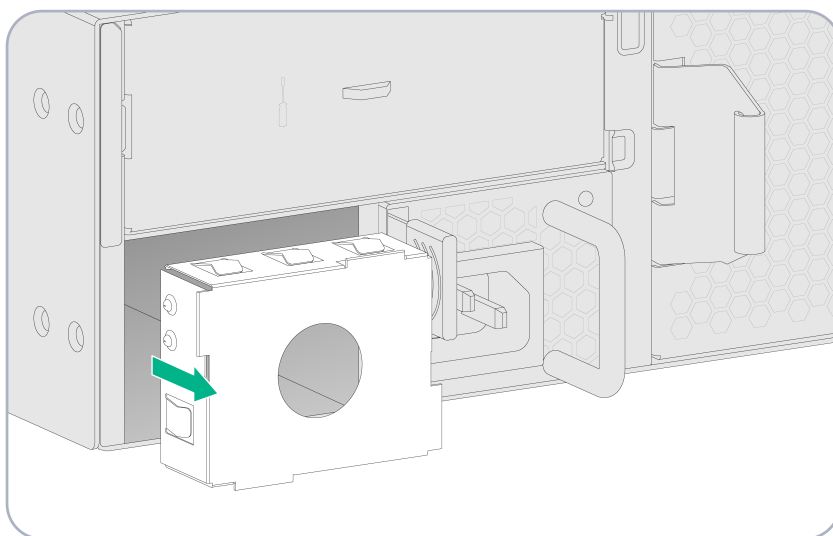
- (1) 保证电源模块上下方向正确（电源插座在拉手左侧为正确方向），用一只手握住电源模块上的拉手，另一只手托住电源模块底部，将电源模块沿着电源插槽导轨水平缓慢的插入，直到电源模块完全进入插槽。

图2-5 安装电源模块（以交流电源模块为例）



- (2) 如果安装到有假面板的槽位，需先取下电源槽位的假面板，再参照步骤一进行。

图2-6 拆卸电源槽位假面板



2.5 安装风扇模块



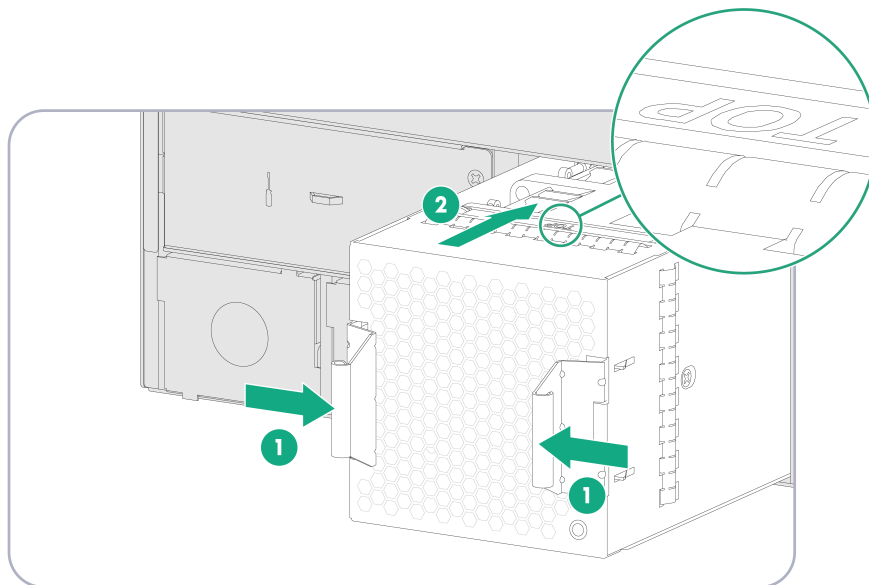
注意

- 风扇模块不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 设备支持 FAN-80B-2-B 和 FAN-80F-2-B 两款风扇模块，且支持风扇模块热插拔操作。
- 安装风扇模块前，请根据风扇模块的风向指示，确认气流方向和安装环境的通风要求一致。
- 设备出厂时两个风扇插槽均为空，为保证设备的正常散热，用户必须安装两个相同型号的风扇模块，否则禁止设备上电运行。
- 若设备启动前未安装风扇，启动时设备会自动断电。此时请断开电源，安装好风扇后重新启动设备。
- 为了避免损坏风扇和背板的连接器端子，在风扇插入过程中动作要缓慢，如果插入过程阻力较大或风扇模块位置出现偏斜，必须先拔出风扇模块，然后重新插入。
- 设备运行过程中，如果风扇模块出现故障，请及时进行更换，且更换故障风扇模块前需保持故障风扇模块在位。

FAN-80B-2-B 和 FAN-80F-2-B 风扇的安装和拆卸方法相同，本节以 FAN-80B-2-B 风扇的安装和拆卸举例说明。

- (1) 从风扇模块包装盒中取出风扇模块，为了使风扇模块顺利安装到机箱风扇插槽中，插入前请注意风扇模块型号，确保风扇模块能和设备匹配。
- (2) 将风扇模块 TOP 标识朝向上方，用一只手捏住风扇模块把手，另一只手托住风扇模块底部，将风扇模块沿着插槽导轨水平插入，直到风扇模块完全进入插槽，并且与内部模块连接器端子良好接触。

图2-7 风扇模块安装示意图



2.6 安装接口模块



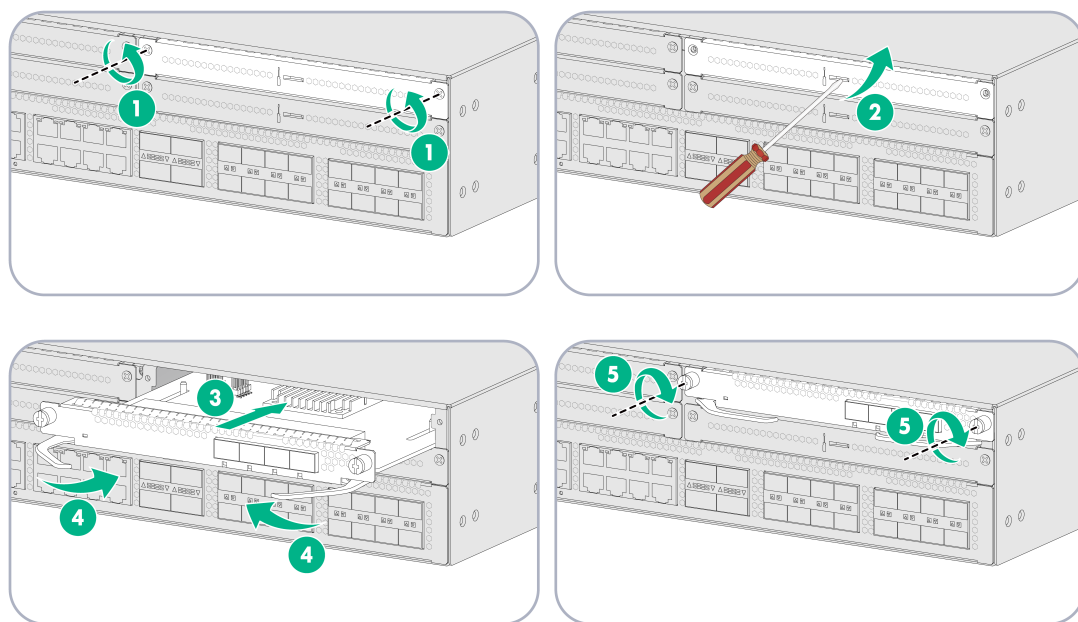
注意

- 设备不支持接口模块热插拔。
- 接口模块不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 请勿直接接触接口模块上的元器件，避免造成损坏。
- 若设备插槽没有安装接口模块，请及时安装假面板，防止灰尘进入设备，同时又保证设备的良好通风散热。

接口模块的安装方式类似，具体方法如下：

- (1) 用十字螺丝刀逆时针拧下假面板上的螺钉，取下假面板并保管好。
- (2) 将接口模块两端的扳手向外掰，然后将接口模块沿着插槽导轨水平缓慢的推进插槽。
- (3) 双手将接口模块两端扳手向内扣合，直至接口模块完全进入插槽并扣紧。
- (4) 用十字螺丝刀顺时针拧紧接口模块两侧的松不脱螺钉。

图2-8 安装接口模块



2.7 安装硬盘



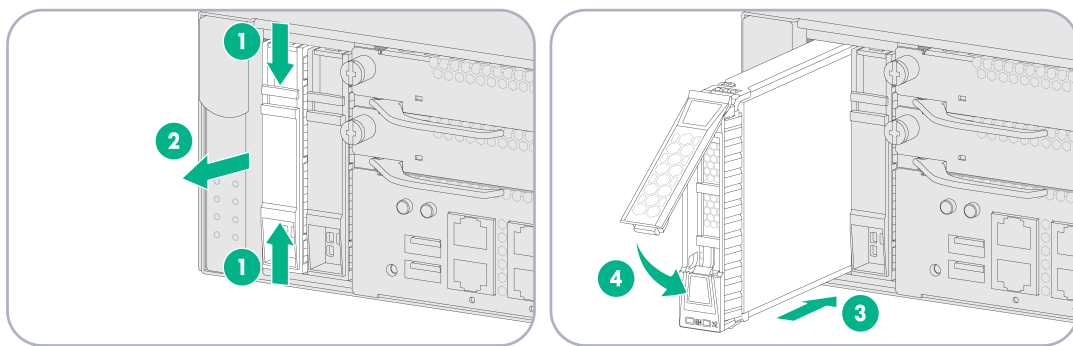
注意

- 设备不支持硬盘热插拔。
- 硬盘不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 请采用紫光恒越公司的硬盘，否则系统无法识别。
- 安装硬盘时，请佩戴防静电腕带以避免硬盘受到静电放电的损害。
- 手接触硬盘时拿硬盘的两侧，不要触碰元器件或挤压、振动、撞击硬盘。
- 若不再安装硬盘时，请安装假面板，以避免灰尘或异物进入设备内部造成静电吸附或损坏。

安装硬盘方法如下：

- (1) 拆下硬盘卡槽假面板。
- (2) 按下硬盘托架面板上红色按钮，弹出拉手。
- (3) 用拉手将硬盘沿着插槽导轨水平缓慢的推进插槽，然后将拉手扣上。

图2-9 安装硬盘



2.8 连接以太网接口电缆

2.8.1 连接以太网电口

由于设备后面板上的以太网电口和接口模块上的 10/100/1000BASE-T 以太网电口支持 MDI/MDIX 自适应，所以使用标准网线或交叉网线均可。

以太网线缆的连接方法如下：

- (1) 将一端连接到设备的以太网电口，另一端连接到对端设备的以太网电口上。
- (2) 上电后请检查以太网电口的指示灯状态是否正常。指示灯的状态请参见“附录 B 指示灯介绍”。



说明

有关以太网双绞线的详细介绍，请参见“附录 C 连接线缆介绍”。

2.8.2 连接以太网光口



警告

- 不允许过度弯折光纤，其曲率半径应不小于 100mm。
 - 保证光纤端面处的清洁度。
 - 在选用光纤连接网络设备时，请先确认光纤连接器的类型和光模块类型是否相符。
 - 连接光纤前，请先确认设备接收的光功率没有超过光模块的接收光功率上限，否则可能烧坏光模块。
 - 请勿将连接光纤的光模块直接插入设备的光接口中，应先安装光模块，再安装光纤。
 - 在工作状态操作光纤时，请勿用眼睛直视光模块的光发射口和与其相连的光纤连接器的光纤出口。
-

设备支持千兆 SFP 光模块、万兆 SFP+和 40G QSFP+光模块。关于光模块的具体规格，请参见“附录 A 设备外观及硬件规格”。



说明

光模块需要用户自行选配，购买设备时不随机提供。

图2-10 千兆 SFP 光模块外观示意图



图2-11 万兆 SFP+光模块外观示意图



图2-12 QSFP+光模块（MPO 接口）外观示意图



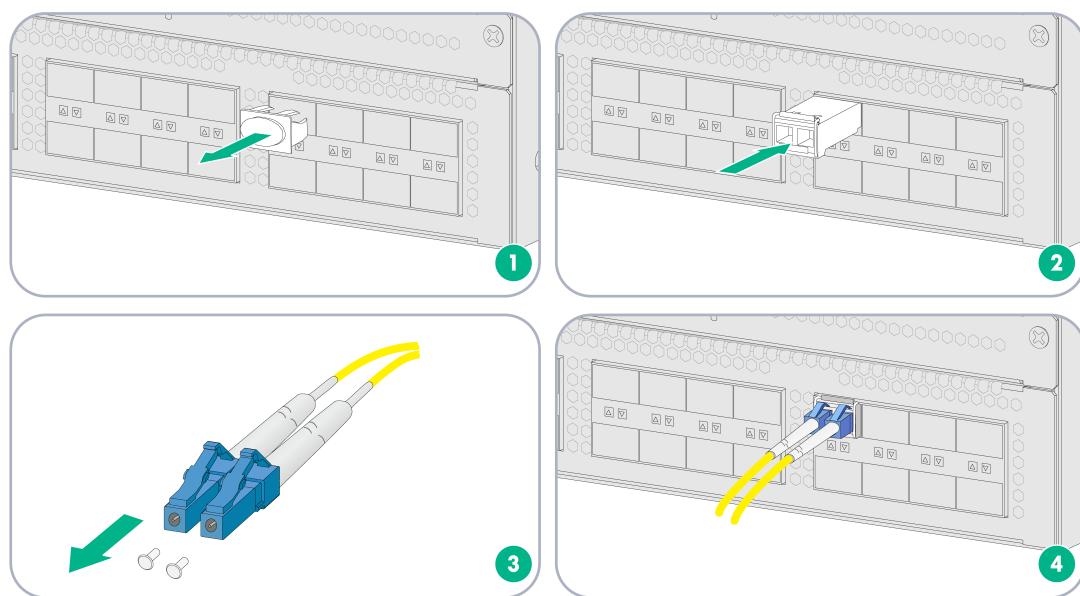
图2-13 QSFP+光模块（LC 接口）外观示意图



安装及连接光模块的步骤如下:

- (1) 取下以太网光接口上的防尘盖。
- (2) 请确保光模块的拉手向上垂直翻起，卡住顶部卡扣，然后用手捏住光模块两侧，将不带拉手的一端缓慢插入光接口插槽。
- (3) 取下光纤连接器的防尘帽，用无尘纸沾无水酒精将光纤连接器插芯端面擦净。
- (4) 确认光模块上的 **Rx** 和 **Tx** 口，将光纤一端的两个光纤连接器分别插入光模块的 **Rx** 和 **Tx** 口，再将光纤另一端的两个光纤连接器分别插入对端设备的 **Tx** 和 **Rx** 口。

图2-14 安装及连接光模块



2.9 连接电源线



注意

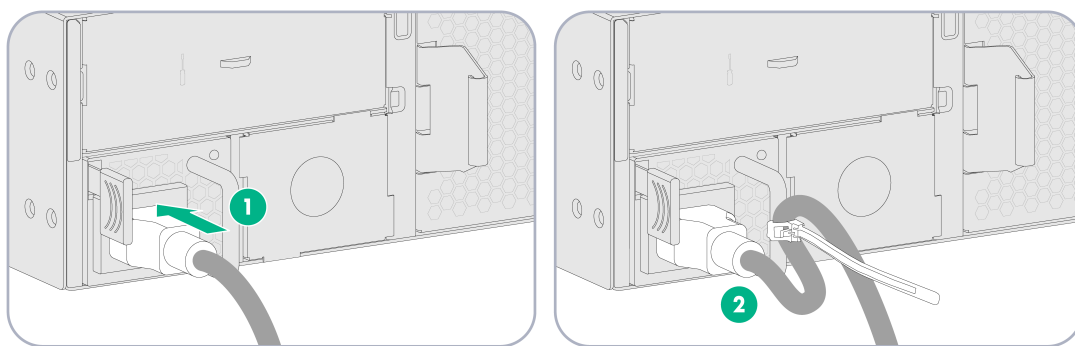
设备上电之前，请确认设备上的保护地线已经正确连接，并且外部供电系统的电源开关处于关闭状态。

2.9.1 连接交流电源线

连接交流电源线的方法如下：

- (1) 将电源模块附带的交流电源线一端插到交流电源模块的电源插座上，用电源模块附带的可拆卸式扎带将交流电源线固定到电源模块的拉手处，以防止电源线脱落。
- (2) 另一端插到外部供电系统的交流电源插座上。

图2-15 连接交流电源线

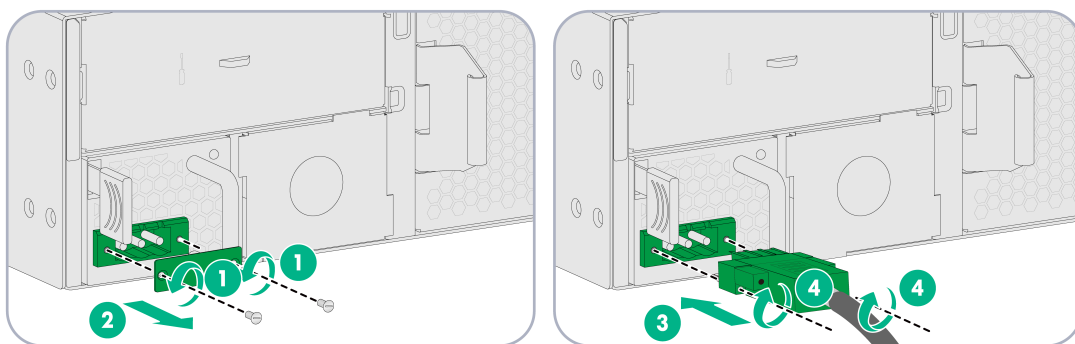


2.9.2 连接直流电源线

连接直流电源线的方法如下：

- (1) 连接电源模块附带的直流电源线前，保证直流电源线插头上下方向正确，并将其插入到电源模块直流输入插口上。
- (2) 用电源模块附带的可拆卸式扎带将直流电源线捆绑到电源模块的拉手处，以防电源线脱落。
- (3) 将直流电源线的另一端连到直流供电设备上。

图2-16 连接直流电源线



2.10 安装后的检查

设备安装完毕后的检查非常重要，安装的牢固与否，接地良好与否以及电源匹配与否，将直接关系到设备的正常使用。基本检查事项如下：

- 设备周围是否留有足够的散热空间，安装是否稳固。
- 螺钉全部正确紧固。
- 所接外部供电电源规格与设备的要求是否一致。
- 设备保护地线、电源线连接正确可靠，接触良好。

3 登录设备

3.1 设备上电



警告

上电之前，要确认设备供电电源开关的位置，以便在发生紧急事故时，能够及时切断供电电源。

3.1.1 上电前检查

设备上电前应进行如下检查：

- 电源线和保护地线连接是否正确。
- 所接外部供电电源规格与设备的要求是否一致。
- 配置口电缆连接是否正确，配置用 PC 或终端是否已经打开，并设置正确。
- 如果设备还安装了接口模块，需要确保接口模块已经正确安装。

3.1.2 设备上电

开启给设备提供电源的供电系统开关。

3.1.3 上电后检查

设备上电后，需要检查：

- (1) 设备前面板上的指示灯是否正常显示。前面板指示灯的状态说明，请参见“附录 B 指示灯介绍”。
- (2) 设备上电以后，通风系统开始工作，并且可以听到风扇旋转的声音，设备的通风孔有空气排出。
- (3) 配置终端显示是否正常：对于通过 **CONSOLE** 口登录，上电后可在配置终端上直接看到启动界面。
- (4) 启动（即自检）结束后将提示用户键入回车，当出现命令行提示符时即可进行设备的配置了。

3.2 常用登录方法



注意

- 用户首次登录 Web 网管时可以使用缺省账号或通过命令行创建新的 Web 登录账号进行登录。
 - 使用缺省账号登录完成后为了确保设备的安全性，建议立即修改默认登录密码或创建新的管理员账号并删除设备缺省账号。
-

设备支持多种登录方式，常用登录方式如下：

- 通过 Web 界面登录：设备在出厂前，已经设置了默认的 Web 登录信息，用户可以直接使用该默认信息登录 Web 界面。
 - 通过 CONSOLE 口进行本地登录：这种登录方式可以直接进入设备的命令行接口。
- 其他登录方式的详细介绍，请参见设备配套的配置指导。

3.2.1 通过 Web 界面登录设备

设备在出厂前已配置管理以太网口的 IP 地址为 192.168.0.1/24，并设置了默认的 Web 登录信息，用户可以直接使用该默认信息登录 Web 界面。默认 Web 登录信息请参见表 3-1。

表3-1 默认 Web 登录信息表

登录信息项	默认配置
用户名	admin
密码	admin
管理以太网口及其IP地址	MGE1/0/0，IP地址为192.168.0.1/24

- (1) 连接设备和 PC
用以太网线将 PC 和设备的以太网管理口相连。
- (2) 为 PC 配置 IP 地址，确保能与设备互通修改 IP 地址为 192.168.0.0/24（除 192.168.0.1）子网内任意地址，例如 192.168.0.2。
- (3) 启动浏览器，输入登录信息
在 PC 上启动浏览器在地址栏中输入 IP 地址“192.168.0.1”完成输入 IP 地址后，即可进入设备的 Web 登录页面，输入设备默认的用户名和密码，单击<登录>按钮即可登录。

3.2.2 通过 CONSOLE 口登录设备

1. 配置电缆介绍

本系列设备提供两种 Console 口配置电缆用于连接设备和配置终端，如表 3-2 所示。



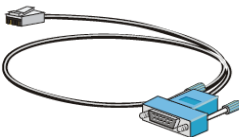
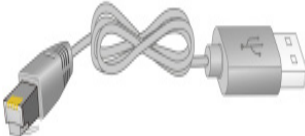
说明

- Console 口配置电缆不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 如果 CONSOLE 口和 Micro USB Console 口同时连接电缆，仅 Micro USB Console 口可以正常通信。
- 建议使用本公司提供的 Console 口配置电缆，以确保兼容性和正常显示。具体的连接器引脚定义可能因不同厂商而异，请注意确认自备的 Console 口配置电缆是否与本公司提供的一致，以避免配置终端显示异常。具体的引脚定义请参见表 3-3。
- 有关 Console 口配置电缆的引脚定义请参见“附录 C 连接线缆介绍”。

表3-2 配置连接方式与配置电缆类型介绍表

配置连接方式	配置电缆类型	配置终端侧连接器类型	设备侧连接器类型
通过Console口配置电 缆连接	DB9-to-RJ45 Console口配 置电缆	DB-9孔式插头	RJ-45
	USB-to-RJ45 Console口配 置电缆	USB口	RJ-45

表3-3 配置电缆图示

配置电缆类型	图示	说明
DB9-to-RJ45 Console口配置电缆		选配
USB-to-RJ45 Console口配置电缆		选配

2. 使用 DB9-to-RJ45 Console 口配置电缆进行配置连接



警告

连接时请认准接口上的标识，以免误插入其它接口。

通过终端配置设备时，Console 口配置电缆的连接步骤如下：

- (1) 将配置电缆的 DB-9 孔式插头接到要对设备进行配置的 PC 或终端的串口上。
- (2) 将配置电缆的 RJ-45 一端连到设备的 Console 口上。



说明

由于 PC 机串口不支持热插拔，不能在设备带电的情况下，将串口插入或者拔出 PC 机。当连接 PC 和设备时，应先安装 DB9-to-RJ45 Console 口配置电缆的 DB-9 端到 PC 机，再连接 RJ-45 到设备；在拆下时，先拔出 RJ-45 端，再拔下 DB-9 端。

3. 使用 USB-to-RJ45 Console 口配置电缆进行配置连接



- 通过 USB-to-RJ45 口配置电缆进行配置连接时，用户需要联系技术服务获取 USB-to-RJ45 Console 驱动程序，并将驱动程序安装到配置终端（PC）上。
 - 请先安装驱动程序再连接配置电缆。若您安装驱动程序时，已完成配置电缆的安装，安装完驱动程序后，需要重新插拔配置终端侧的 USB 口。
-

USB-to-RJ45 Console 口配置电缆连接步骤如下：

- (1) 将驱动程序下载并保存在本地。
- (2) 判断配置终端操作系统软件版本是否支持该驱动程序。
- (3) 如果支持，请安装驱动程序。
- (4) 驱动程序安装完成后，将标准 USB 接头连接到配置终端的 USB 口上。
- (5) 将另一端 RJ-45 接头连接到设备的 Console 口。

4. 配置终端参数

在通过 CONSOLE 口搭建本地配置环境时，需要通过超级终端或 PuTTY 等终端仿真程序与设备建立连接。

用户首次登录设备时，可以通过 CONSOLE 口登录。打开终端仿真程序后，请按如下要求设置终端参数：

- 波特率：9600
- 数据位：8
- 停止位：1
- 奇偶校验：无
- 流量控制：无

4 硬件更换



注意

进行设备硬件维护时，必须佩戴防静电手套或者防静电腕带。防静电手套或者防静电腕带不随机附带，请自行准备。

4.1 更换风扇模块

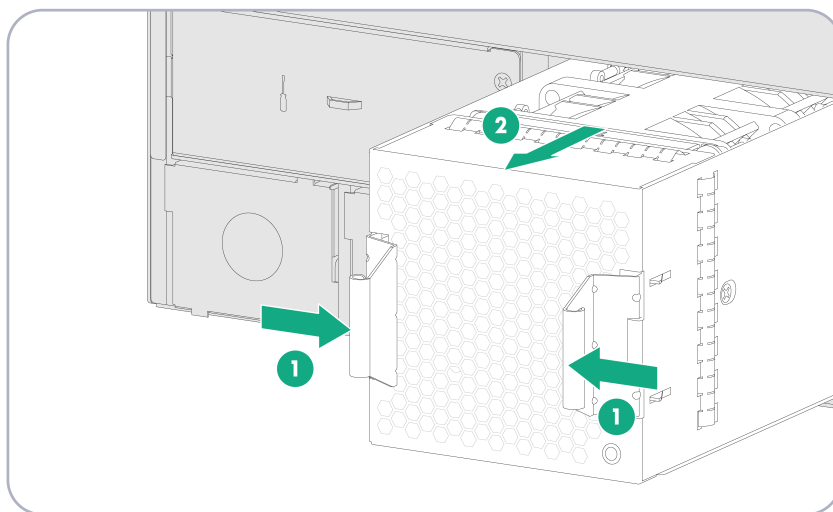


警告

- 在设备运行状态下更换风扇模块时，请注意用电安全。
- 请不要接触转动中的风扇，避免被旋转中的风扇划伤。
- 在风扇停止转动后，建议不要碰触风扇扇叶和旋转轴，以免损害风扇的动平衡，导致风扇运转时噪音加大。

- (1) 一只手捏紧风扇模块的把手，将风扇模块拉出来一部分；用另一只手托住风扇模块底部，同时沿着插槽导轨水平缓慢地向外拉出风扇模块。

图4-1 风扇模块拆卸示意图



- (2) 将拆卸下来的风扇模块放置到工作台或防静电袋中。
- (3) 若该槽位不再安装风扇模块，请安装假面板，若安装其他风扇模块，安装步骤请参见“[2.5 安装风扇模块](#)”。

4.2 更换电源模块

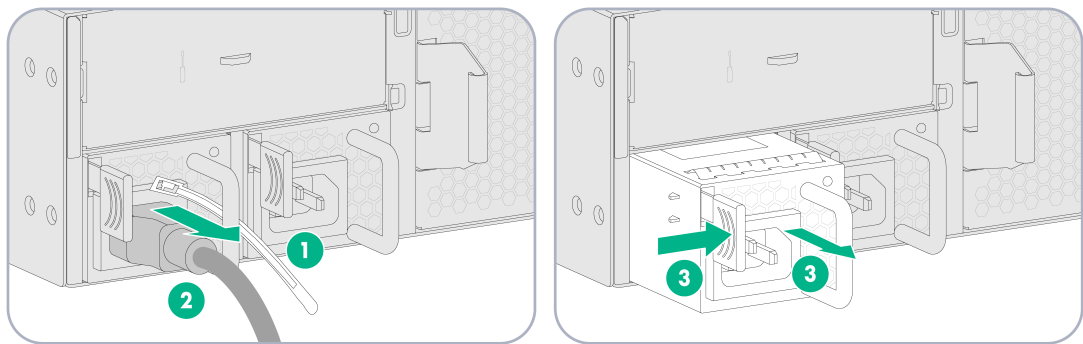


注意

- 拆卸电源模块之前，必须先关闭外部供电电源开关并拔出电源线，然后再进行更换。
- 为了更好的保护电源模块，应将更换下来的电源模块放到防静电袋中。
- 为了保证设备良好的通风散热，若电源模块拆卸完成后无须安装新的电源模块，请及时安装假面板。

- (1) 取下电源模块上的电源线。
- (2) 一只手握住电源模块上的拉手，用拇指向右掰动锁门，同时向外拉动电源模块，将模块拉出来一部分后，用另一只手托住电源模块底部，将电源模块缓慢拉出。

图4-2 更换电源模块



- (3) 将拆卸下来的电源模块放置到工作台上或防静电袋中。
- (4) 若该槽位不再安装电源模块，请安装假面板，若安装其他电源模块，安装步骤请参见“[2.4 安装电源模块](#)”。

4.3 更换接口模块



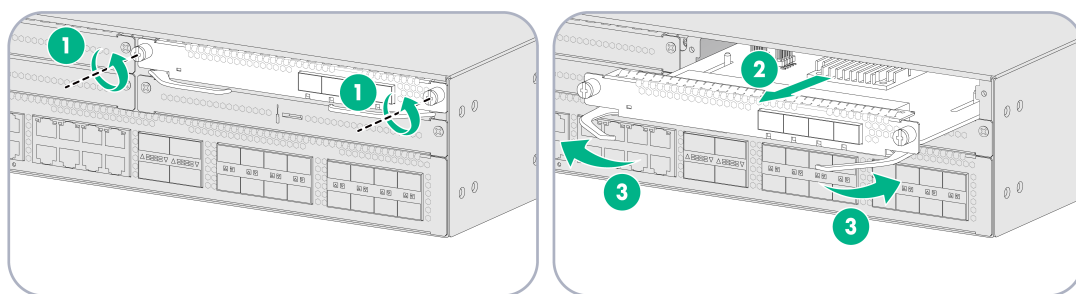
注意

接口模块不支持热插拔，如需更换接口模块，请先关闭设备电源使接口模块停止工作，然后再进行更换。

请按照如下步骤完成接口模块的拆卸：

- (1) 关闭设备电源。
- (2) 用十字螺丝刀逆时针拧松接口模块两侧的松不脱螺钉。
- (3) 双手分别捏住接口模块两端的扳手，接着用力向外掰开，先将接口模块沿着插槽导轨拉出一小段距离，然后一只手托住接口模块底部，另一只手将接口模块水平缓慢地拉出接口模块插槽，并妥善保管接口模块。

图4-3 拆卸接口模块



- (4) 将拆卸下来的接口模块,应以电路板面朝上的方式放置在抗静电的工作台上或者放入防静电袋中。
- (5) 若该槽位不再安装接口模块,请安装上假面板。若安装其他接口模块,安装步骤请参见“[2.6 安装接口模块](#)”。

4.4 更换硬盘



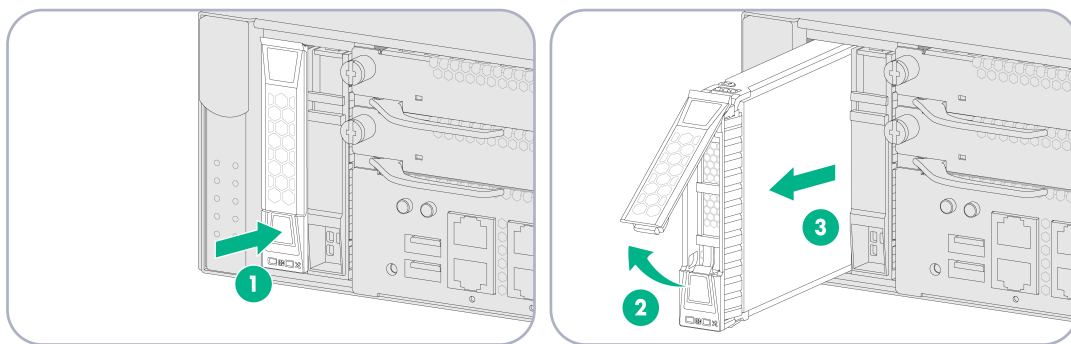
注意

- 设备不支持硬盘热插拔。如需更换硬盘模块,请先关闭设备电源使硬盘模块停止工作,然后再进行更换。
- 若不再安装硬盘时,请安装假面板,以避免灰尘或异物进入设备内部造成静电吸附或损坏。

更换硬盘方法如下:

- (1) 按下硬盘托架面板上的红色按钮,弹出拉手。
- (2) 用拉手将硬盘从硬盘槽位里拉出。

图4-4 更换硬盘



- (3) 若该槽位不再安装硬盘,请安装上假面板。若安装其他硬盘,安装步骤请参见“[2.7 安装硬盘](#)”。

4.5 更换光模块

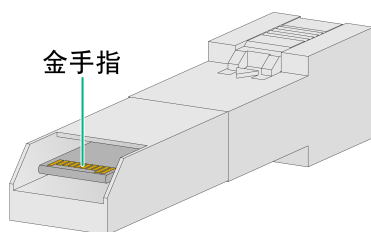


警告

- 更换光接口模块时请确保光纤两端连接的光模块的规格一致。
- 操作时请不要直视光纤，以免对眼睛造成伤害。

在拆卸光模块的过程中，请不要用手直接触摸模块的金手指部分，金手指位置如下图所示。

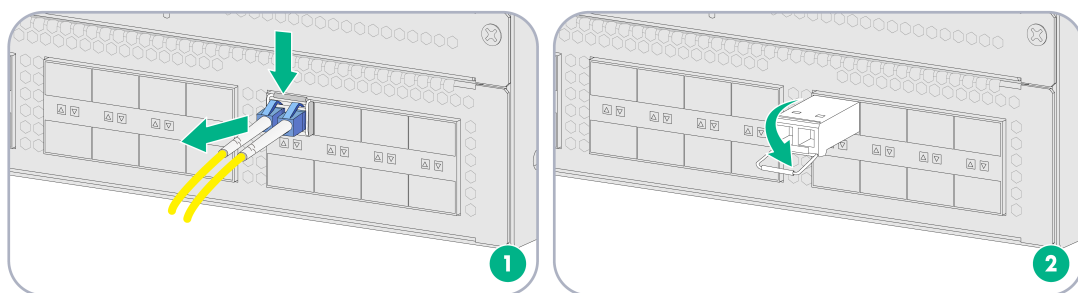
图4-5 光模块金手指



更换光模块的方法如下：

- (1) 在断开光纤连接器之前，在命令行接口视图下使用 **shutdown** 命令以确保关闭光源。
- (2) 按住 LC 连接器上的卡子，将连着光纤的 LC 连接器从光模块上拔出，然后给 LC 连接器套上防护帽。
- (3) 将待拆卸光模块的拉手拉开，直至水平，然后将光模块向外缓慢拉出。

图4-6 拆卸光接口模块示意图



- (4) 将防尘帽插到拆卸下来的光模块上，并将光模块放到包装袋中。
- (5) 如果该接口不再安装其他光模块，请盖上防尘盖。若安装新的光模块，安装步骤请参见“[2.8.2 连接以太网光口](#)”。

5 常见故障处理

5.1 电源故障处理

5.1.1 故障现象

设备无法上电，前面板电源指示灯(PWR)不亮。

5.1.2 故障处理

请按以下步骤进行检查：

- 给设备断电。
- 检查设备供电电源与设备所要求的电源是否匹配。
- 检查电源线是否插牢。
- 检查所用电源线是否损坏。

如果上述检查未发现问题，并且故障现象仍未消失，请联系代理商。

5.2 配置终端无显示故障处理

5.2.1 故障现象

设备上电后，配置终端无显示信息或显示乱码。

5.2.2 故障处理

首先要做以下检查：

- 电源系统是否正常。
- **CONSOLE** 口电缆是否正确连接。

如果以上检查未发现问题，很可能有如下原因：

- **CONSOLE** 口电缆连接的串口错误（实际选择的串口与终端设置的串口不符）。
- 配置终端参数设置错误（参数要求：设置波特率为 9600，数据位为 8，奇偶校验为无，停止位为 1，流量控制为无，选择终端仿真为 VT100）。
- **CONSOLE** 口电缆本身有问题。



说明

串口参数的设置请参见“[3.2.2 通过 CONSOLE 口登录设备](#)”。

5.3 口令丢失的处理

关于设备的 **CONSOLE** 口登录认证密码丢失的处理方法，请参见设备配套的版本说明书。

5.4 软件加载失败的处理

软件加载失败后，系统会保持在原来的版本运行，此时应该重新检查物理端口是否连接完好。

- 如果有端口没有连接好，则重新将端口连接一遍，保证物理连接无误，重新开始加载过程。
- 如果物理连接良好，则检查超级终端上显示的加载过程的信息，检查是否有输入错误等。如果有输入错误，请改正输入错误，重新加载。

例如，采用 Xmodem 协议加载时，如果选择了 9600bps 以外的波特率进行加载，但没有同时重新设置超级终端的波特率等；在使用 TFTP 协议时输入了错误的 IP 地址、输入了错误的加载软件的名字、没有指定正确的 TFTP server 的正确工作路径等；在使用 FTP 协议时输入了错误的 IP 地址、输入了错误的加载软件的名字、没有输入正确的用户名和密码等。

如果用户遇到物理连接完好、加载过程中也没有任何输入错误而最终加载失败的情况，请联系代理商。

目 录

附录 A 设备外观及硬件规格	A-1
A.1 设备外观	A-1
A.2 接口模块	A-2
A.2.1 接口模块外观	A-2
A.3 电源模块	A-4
A.3.1 交流电源模块	A-4
A.3.2 直流电源模块	A-5
A.4 风扇模块	A-5
A.4.1 风扇模块外观	A-6
A.5 重量及尺寸规格	A-6
A.5.1 设备重量及尺寸	A-7
A.5.2 接口模块重量及尺寸	A-7
A.5.3 硬盘模块重量及尺寸	A-7
A.6 存储器规格	A-7
A.6.1 设备存储器规格	A-7
A.6.2 硬盘模块容量规格	A-7
A.7 设备功耗规格	A-8
A.7.1 设备功耗	A-8
A.7.2 接口模块功耗	A-8
A.7.3 硬盘模块功耗	A-8
A.7.4 风扇模块功耗	A-8
A.8 电源模块规格	A-8
A.9 风扇模块规格	A-9
A.10 接口规格	A-9
A.10.1 配置口	A-9
A.10.2 千兆以太网电口	A-10
A.10.3 千兆以太网光口	A-10
A.10.4 万兆以太网光口	A-11
A.10.5 40G 以太网光口	A-12

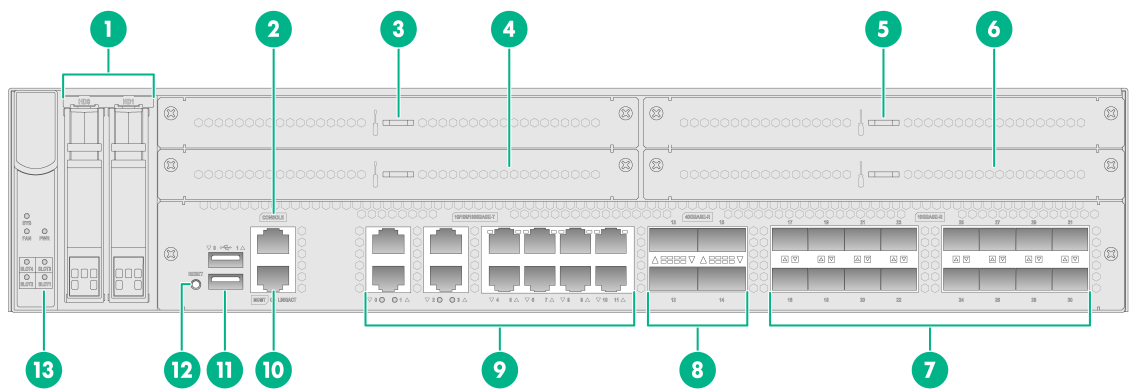
附录A 设备外观及硬件规格

A.1 设备外观

1. 设备前视图

设备前面板上有 12 个 10/100/1000BASE-T 自适应以太网电口、4 个 40GBASE-R 以太网光口、16 个 10GBASE-R 以太网光口、2 个 USB 口、1 个 CONSOLE 口、1 个 RESET 键（暂不支持）、4 个接口模块插槽、2 个硬盘扩展插槽和 1 个以太网管理口。具体结构如下图所示。

图A-1 设备前视图



1: 硬盘扩展槽位	2: 配置口（CONSOLE）
3: 接口模块插槽 Slot 4	4: 接口模块插槽 Slot 2
5: 接口模块插槽 Slot 3	6: 接口模块插槽 Slot 1
7: 10GBASE-R以太网光口	8: 40GBASE-R以太网光口
9: 10/100/1000BASE-T以太网电口	10: 管理以太网口（O/MGMT）
11: USB口（Host模式，A类型接口）	12: RESET键（暂不支持）
13: 设备指示灯	

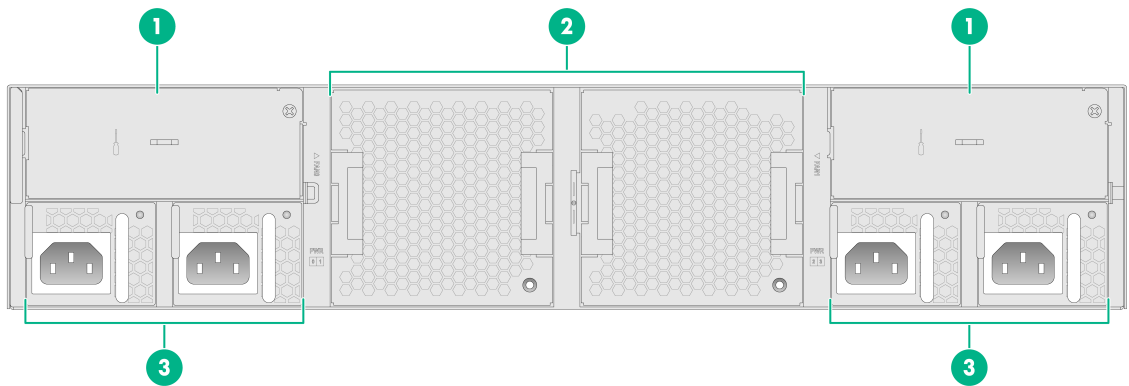
说明

设备前面板上的 10GBASE-R 以太网光口也支持千兆光模块，包括如下款型：SFP-GE-T-Z、SFP-GE-SX-MM850-A-Z、SFP-GE-LX-SM1310-A-Z。

2. 设备后视图

设备后面板有 4 个电源插槽、2 个风扇槽位和 2 个预留槽位（暂不可用）。具体结构如下图所示。

图A-2 设备后视图



1: 预留槽位，暂不支持	2: 风扇插槽
3: 电源模块插槽	

A.2 接口模块

A.2.1 接口模块外观

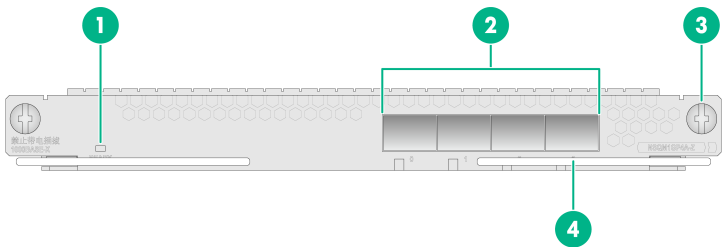


注意
接口模块不支持热插拔。

1. NSQM1GP4A-Z

NSQM1GP4A-Z 接口模块提供 4 个 1000BASE-X 以太网光口。

图A-3 NSQM1GP4A-Z 接口模块正视图

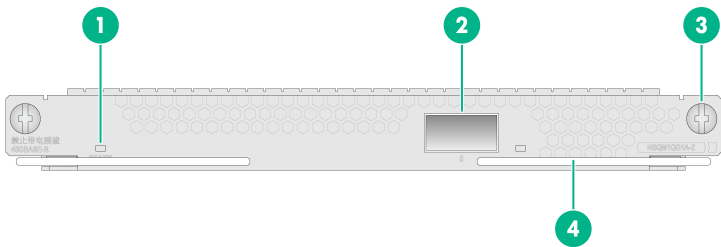


1: 指示灯	2: 1000BASE-X以太网光口
3: 松不脱螺钉	4: 扳手

2. NSQM1QG1A-Z

NSQM1QG1A-Z 接口模块提供 1 个 40GBASE-R 以太网光口。

图A-4 NSQM1QG1A-Z 接口模块正视图

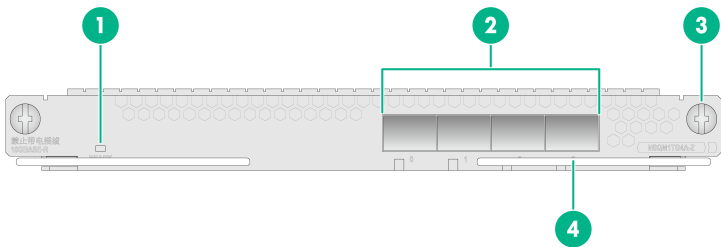


1: 指示灯	2: 40GBASE-R以太网光口
3: 松不脱螺钉	4: 扳手

3. NSQM1TG4A-Z

NSQM1TG4A-Z 接口板提供 4 个 10GBASE-R 以太网光口。

图A-5 NSQM1TG4A-Z 接口模块正视图

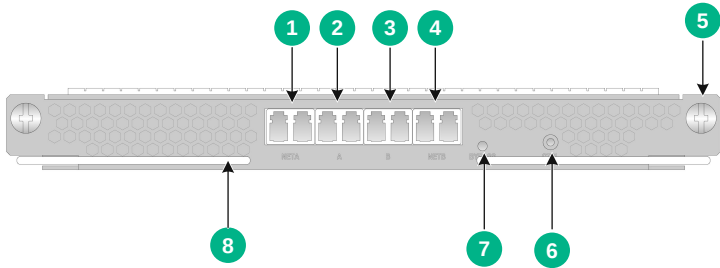


1: 指示灯	2: 10GBASE-R以太网光口
3: 松不脱螺钉	4: 扳手

4. NS-SIM-GP4PFCA-Z

NS-SIM-GP4PFCA-Z 接口模块提供 4 个固定的以太网光口，不支持更换光模块，其中以太网光口 NETA 和 NETB 用于连接上游或下游设备，以太网光口 A 和 B 用于连接设备。未开启 BYPASS 功能时，流量从接口编号 1 或 4 进入，通过接口编号 2 或 3 进入设备，进行正常数据处理。当开启 BYPASS 功能后，接口编号 1, 4 组成 BYPASS 接口对，流量可以绕过设备，使得设备两端的上下游设备实现直接对接，确保业务不中断。

图A-6 NS-SIM-GP4PFCA-Z 模块正视图



1: 以太网光口 NETA（可用于连接上游或下游设备）	2: 以太网光口 A
3: 以太网光口 B	4: 以太网光口 NETB（用于连接上游或下游设备）

5: BYPASS指示灯	6: CTRL（可用于切换BYPASS状态）
7: 松不脱螺钉	8: 扳手



NS-SIM-GP4PFCA-Z 接口模块的 BYPASS 指示灯状态：

- 长灭，设备已下电，接口模块处于 BYPASS 状态。
- 长亮，设备已上电，接口模块处于 BYPASS 状态。
- 以 0.5Hz 绿灯闪烁，接口模块处于非 BYPASS 状态。

A.3 电源模块

设备提供了四个可插拔电源槽位（PWR0、PWR1、PWR2 和 PWR3）用于安装电源模块，设备出厂时有三个电源槽位安装有假面板。设备支持交流和直流电源模块，提供冗余电源能力，当多个电源模块均在位时，冗余的电源模块支持热插拔。

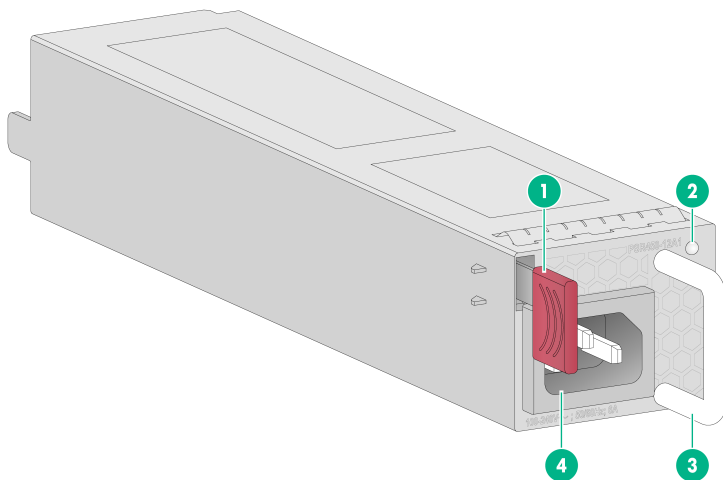


- 电源模块单独包装，请用户根据实际情况自行选购交流或直流电源模块。
- 电源模块的具体规格，请参见“[A.8 电源模块规格](#)”。
- 多电源模式下插入的电源模块规格必须一致。

A.3.1 交流电源模块

设备支持的交流电源模块型号为 PSR450-12A1，额定输出功率为 450W。

图A-7 交流电源模块正视图

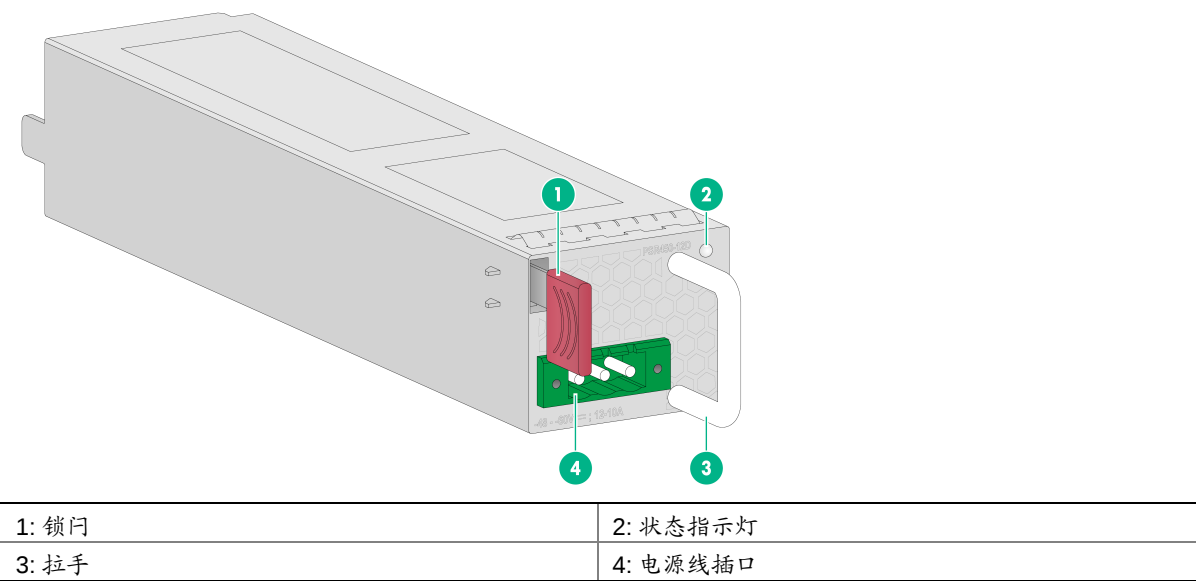


1: 锁门	2: 状态指示灯
3: 拉手	4: 电源线插口

A.3.2 直流电源模块

设备支持的直流电源模块型号为 PSR450-12D，额定输出功率为 450W。

图A-8 直流电源模块正视图



A.4 风扇模块

设备提供了两个可插拔风扇槽位（FAN0 和 FAN1）用于安装风扇模块，设备支持的风扇模块型号为 FAN-80B-2-B 和 FAN-80F-2-B。其中，FAN-80F-2-B 为吹风风扇（风扇从电源侧向端口侧吹风），FAN-80B-2-B 为抽风风扇（风扇从端口侧向电源侧抽风）。为保证设备的正常散热，用户必须安装两个相同型号的风扇模块，否则禁止设备上电运行。

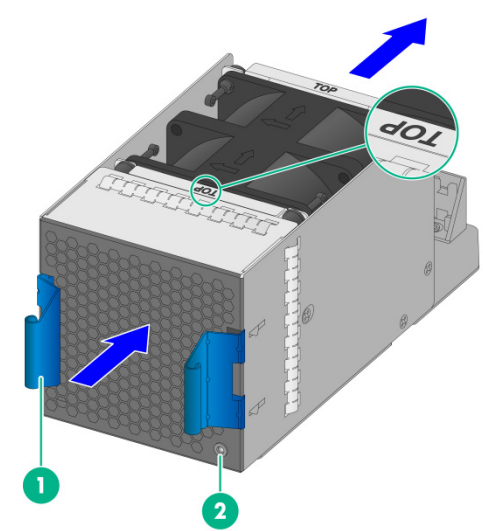
 说明

- 风扇模块单独包装，请用户根据实际情况自行选购风扇模块。
- 风扇模块的具体规格，请参见 [“A.9 风扇模块规格”](#)。

A.4.1 风扇模块外观

1. FAN-80F-2-B 风扇模块

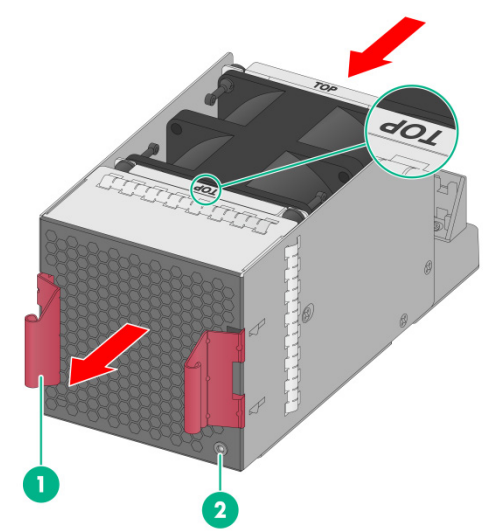
图A-9 FAN-80F-2-B 外观图



1: 风扇模块把手	2: 告警指示灯
-----------	----------

2. FAN-80B-2-B 风扇模块

图A-10 FAN-80B-2-B 外观图



1: 风扇模块把手	2: 告警指示灯
-----------	----------

A.5 重量及尺寸规格

设备总重量=机箱重量+插拔模块重量，具体规格请见下表。

A.5.1 设备重量及尺寸

表A-1 设备重量及尺寸列表

设备型号	外形尺寸（宽×深×高）（不含脚垫和挂耳）	机箱重量
T5000-CN40	440mm×660mm×88.1mm	15Kg

A.5.2 接口模块重量及尺寸

表A-2 接口模块重量及尺寸

项目	外形尺寸（宽×深×高）	重量
NSQM1GP4A-Z	189.0mm×212.4mm×19.8mm	0.6Kg
NSQM1QG1A-Z	189.0mm×212.4mm×19.8mm	0.5Kg
NSQM1TG4A-Z	189.0mm×212.4mm×19.8mm	0.6Kg
NS-SIM-GP4PFCA-Z	189.0mm×212mm×19.8mm	0.56Kg

A.5.3 硬盘模块重量及尺寸

表A-3 硬盘模块重量及尺寸

硬盘模块型号	外形尺寸（宽×深×高）	重量
NS-SSD-480G-SATA-SFF-Z	75.7mm x 118.4mm x 19mm	0.069Kg

A.6 存储器规格

A.6.1 设备存储器规格

表A-4 设备存储器规格

设备型号	Flash	内存容量及类型
T5000-CN40	8GB	64GB DDR4

A.6.2 硬盘模块容量规格

表A-5 硬盘模块容量规格

款型	容量
NS-SSD-480G-SATA-SFF-Z	480GB

A.7 设备功耗规格

设备总功耗=主机功耗+插拔模块功耗，具体规格请见下表。

A.7.1 设备功耗

表A-6 设备功耗规格

主机功耗	描述
T5000-CN40	374W

A.7.2 接口模块功耗

表A-7 接口模块功耗规格

接口模块	描述
NSQM1GP4A-Z	7.6W
NSQM1QG1A-Z	6.1W
NSQM1TG4A-Z	7.6W
NS-SIM-GP4PFCA-Z	0.76w

A.7.3 硬盘模块功耗

表A-8 硬盘模块功耗

硬盘模块	功耗
NS-SSD-480G-SATA-SFF-Z	3W

A.7.4 风扇模块功耗

表A-9 风扇模块功耗

风扇模块	功耗
FAN-80F-2-B/FAN-80B-2-B	57W

A.8 电源模块规格

设备支持的交流和直流电源模块的具体规格，具体请见[表 A-10](#)和[表 A-11](#)。

表A-10 交流电源模块规格

项目	说明
型号	PSR450-12A1
额定输入电压	100V AC~240V AC； 50/60Hz
最大输入电流	7 A
最大电源功率	450W

表A-11 直流电源模块规格

项目	说明
型号	PSR450-12D
额定输入电压	-48V DC~-60V DC
最大输入电流	15 A
最大电源功率	450W

A.9 风扇模块规格

风扇模块支持的具体规格，请参见下表。

表A-12 风扇模块规格

项目	描述
风道方向	FAN-80F-2-B：风扇从电源侧向端口侧吹风
	FAN-80B-2-B：风扇从端口侧向电源侧抽风
热插拔	支持
最大风量	120 CFM（立方英尺/分钟）
工作电压	12V DC

A.10 接口规格

A.10.1 配置口

表A-13 CONSOLE 配置口属性

属性	描述
连接器类型	RJ-45
接口标准	RS-232
波特率	9600bps~115200bps，缺省9600bps

属性	描述
线缆类型	普通异步串行口线缆
传输距离	≤15m
支持服务	- 与字符终端相连 - 与本地 PC 的串口相连并在 PC 上运行终端仿真程序 - 命令行接口

A.10.2 千兆以太网电口

表A-14 千兆以太网电口属性

属性	描述	
连接器类型	RJ-45	
接口标准	802.3, 802.3u和802.3ab	
接口类型	MDI/MDIX自适应	
线缆类型	5类或5类以上双绞线	
传输距离	100m	
支持速率和工作方式	10Mbps自适应	半/全双工自动协商
	100Mbps自适应	半/全双工自动协商
	1000Mbps自适应	全双工自动协商

表A-15 千兆 SFP 模块属性

对外型号	传输距离	传输速率	外接线缆类型	接口连接器类型
SFP-GE-T-Z	100m	1250Mbps	UTP/STP	RJ-45



说明

MDI（Media Dependent Interface）是以太网的介质有关接口的缩写，一般网卡上的以太网接口多为此类型；另一种为交叉的介质有关接口，缩写为 MDIX，常用于 HUB 或 LAN Switch。

A.10.3 千兆以太网光口

表A-16 千兆以太网光口属性

属性	描述
连接器类型	LC

属性	描述
接口光模块类型	SFP
接口标准	1000BASE-X
速率	1000Mbps
工作方式	全双工模式

表A-17 1000BASE-X SFP 光接口模块描述

对外型号	中心波长 (nm)	Fiber Mode	光纤直径 (μm)	模式带宽 (MHz*km)	传输距离	接口指标 (dBm)	
						输出光功率	接收光功率
SFP-GE-SX-MM850-A-Z	850	MMF	50/125	500	550m	-9.5~-0	-17~-3
				400	500m		
			62.5/125	200	275m		
				160	220m		
SFP-GE-LX-SM1310-A-Z	1310	SMF	9/125	-	10km	-9.5~-3	-20~-3
		MMF	50/125	500/400	550m		
			62.5/125	500	550m		

A.10.4 万兆以太网光口

表A-18 万兆以太网接口属性

属性	描述
连接器类型	LC
接口光模块类型	SFP+
接口标准	10GBASE-R
速率	LAN PHY模式: 10Gbps

表A-19 SFP+光接口模块描述(采用 LC 连接器)

对外型号	中心波长 (nm)	Fiber Mode	光纤直径 (μm)	模式带宽 (MHz*km)	传输距离	传输速率	接口指标(dBm)	
							输出光功率	接收光功率
SFP-XG-SX-MM850-D-Z	850	MMF	50/125	2000	300m	10.31Gbps	-7.3~-1	-9.9~+0.5
				500	82m			
				400	66m			
			62.5/125	200	33m			
				160	26m			

对外型号	中心波长 (nm)	Fiber Mode	光纤直径 (μm)	模式带宽 (MHz*km)	传输距离	传输速率	接口指标(dBm)	
							输出光功率	接收光功率
SFP-XG-LX-SM13 10-E-Z	1310	SMF	9/125	-	10km	10.31Gbps	-8.2~+0.5	-14.4~+0.5
SFP-XG-LH40-SM 1550-Z	1550	SMF	9/125	-	40km	10.31Gbps	-4.7~+4	-15.8~-1

A.10.5 40G 以太网光口

1. MPO 接口类型 QSFP+光模块

QSFP+光模块（MPO 接口）的传输速率为 40Gbps，采用 MPO 连接器。

表A-20 40G 以太网接口属性

属性	描述
连接器类型	MPO
接口光模块类型	QSFP+
接口标准	40GBASE-R
速率	LAN PHY模式：40Gbps

表A-21 QSFP+光接口模块描述(采用 MPO 连接器)

对外型号	中心波长 (nm)	Fiber Mode	光纤直径 (μm)	模式带宽 (MHz*km)	传输 距离	传输速 率	接口指标 (dBm)	
							输出光功率	接收光功率
QSFP-40G-S R4-MM850-Z	850	MMF	50/125	2000	100m	40Gbps	-7.6~0	-9.5~+2.4
				4700	150m			
QSFP-40G-C SR4-MM850-Z	850	MMF	50/125	2000	300m	40Gbps	-7.6~0	-9.9~+2.4
				4700	400m			
QSFP-40G-L R4-WDM1300	四条通道： • 1271 • 1291 • 1311 • 1331	SMF	9/125	-	10km	40Gbps	-7~+2.3	-13.7~+2.3

2. LC 接口类型 QSFP+光模块

QSFP+光模块（LC 接口）的传输速率为 40Gbps，采用 LC 连接器。

表A-22 40G 以太网接口属性

属性	描述
连接器类型	LC
接口光模块类型	QSFP+
接口标准	40GBASE-R
速率	LAN PHY模式: 40Gbps

表A-23 QSFP+光模块（LC 接口）属性

对外型号	中心波长 (nm)	Fiber Mode	光纤直 径(μm)	模式带宽 (MHz*km)	传输距离	接口指标 (dBm)	
QSFP-40G-BI DI-SR-MM85 0-Z	两条通道: • 850 • 900	MMF	50/125	2000	100m	输出光功率	接收光功率
				4700	150m	-4~+5	-6~+5
QSFP-40G-L R4-WDM13 00-Z	四条通道: • 1271 • 1291 • 1311 • 1331	SMF	9/125	-	2km	-10~+2.3	-11.5~+2.3
QSFP-40G-E R4-WDM130 0-Z	四条通道: • 1271 • 1291 • 1311 • 1331	SMF	9/125	-	40km	-2.7~+4.5	-21.2~-4.5
QSFP-40G-L R4-WDM130 0-Z	四条通道: • 1271 • 1291 • 1311 • 1331	SMF	9/125	-	10km	-7~+2.3	-13.7~+2.3

目 录

附录 B 指示灯介绍	B-1
B.1 前后面板指示灯	B-1
B.2 接口模块指示灯	B-1

附录B 指示灯介绍

B.1 前后面板指示灯

表B-1 前后面板指示灯说明

指示灯	面板丝印	状态	说明
主机状态指示灯	SYS	绿色慢闪（0.5Hz）	设备正常工作
		绿色快闪（4Hz）	系统正在启动/正在加载软件
		灯灭	设备未上电或者故障
风扇模块指示灯	FAN	绿色常亮	风扇模块正常工作
		灯灭	风扇模块故障
电源模块指示灯	PWR	绿色常亮	电源模块供电正常
		灯灭	电源模块不在位或出现故障
以太网电接口指示灯	10/100/1000BASE-T	绿色闪烁	接口正在收发数据
		绿色常亮	接口已经建立连接
		灯灭	对应接口处于未连接状态
以太网光接口指示灯	10GBASE-R	绿色闪烁	光纤链路正在以1000Mbps的速率收发数据
		绿色常亮	光纤链路已经建立1000Mbps的连接
		灯灭	光纤链路没有建立连接
	40GBASE-R	绿色闪烁	光纤链路正在以40Gbps的速率收发数据
		绿色常亮	光纤链路已建立40Gbps的连接
		灯灭	光纤链路没有建立连接

B.2 接口模块指示灯

表B-2 接口模块指示灯说明

指示灯	面板丝印	状态	说明
READY指示灯	READY	绿色慢闪（0.5Hz）	系统正常工作
		绿色快闪（4Hz）	系统正在启动
		灯灭	系统故障
以太网光接口指示灯	1000BASE-X	绿色闪烁	光纤链路正在以1000Mbps的速率收发数据
		绿色常亮	光纤链路已经建立1000Mbps的连接

指示灯	面板丝印	状态	说明
	10GBASE-R	灯灭	光纤链路没有建立连接
		绿色闪烁	光纤链路正在以10Gbps的速率收发数据
		绿色常亮	光纤链路已建立10Gbps的连接
		灯灭	光纤链路没有建立连接
	40GBASE-R	绿色闪烁	光纤链路正在以40Gbps的速率收发数据
		绿色常亮	光纤链路已建立40Gbps的连接
		灯灭	光纤链路没有建立连接

目 录

附录 C 连接线缆介绍	C-1
C.1 配置电缆介绍	C-1
C.2 以太网双绞线	C-1
C.2.1 介绍	C-1
C.2.2 制作方法	C-5
C.3 光纤	C-6

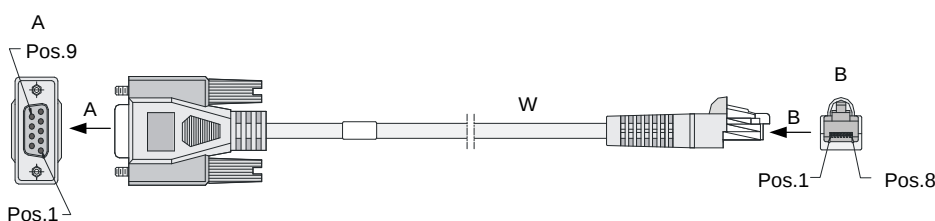
附录C 连接线缆介绍

C.1 配置电缆介绍

- 配置口电缆是一根 8 芯屏蔽电缆，一端是 RJ-45 连接器，插入设备的 CONSOLE 口；
- 另一端则带有一个 DB-9（母）连接器/标准 USB 接头，插入配置终端的串口/USB 口。

配置口电缆如[图 C-1](#)所示。

图C-1 配置口电缆示意图(以 DB9-to-RJ45 Console 口电缆为例)



表C-1 配置电缆 RJ-45 连接器引脚定义

RJ-45	Signal	DB-9	Signal
1	RTS	8	CTS
2	DTR	6	DSR
3	TXD	2	RXD
4	SG	5	SG
5	SG	5	SG
6	RXD	3	TXD
7	DSR	4	DTR
8	CTS	7	RTS

C.2 以太网双绞线

C.2.1 介绍

以太网双绞线（Twisted-Pair Cable）由不同颜色的 8 根粗约 1 毫米具有绝缘保护层的铜导线组成，每两根导线按一定规则绞织在一起，共组成 4 对绞线对。把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起，可降低信号干扰的程度，每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消。以太网双绞线主要用于传输模拟信号，但也适用于数字信号的传输，特别适用于较短距离的信息传输，是目前局域网上常用的传输介质。以太网双绞线的最大传输距离为 100m。如果要加大传输距离，在两段以太网双绞线之间可安装中继器，最多可安装 4 个中继器。如安装 4 个中继器连接 5 个网段，则最大传输距离可达 500m。

按照电气性能的不同，以太网双绞线可分为 3 类线、4 类线、5 类线、超 5 类线、6 类线和 7 类线等类型，数字越大，级别越高、带宽也越宽。目前在局域网中常见的是 5 类线、超 5 类线和 6 类线。

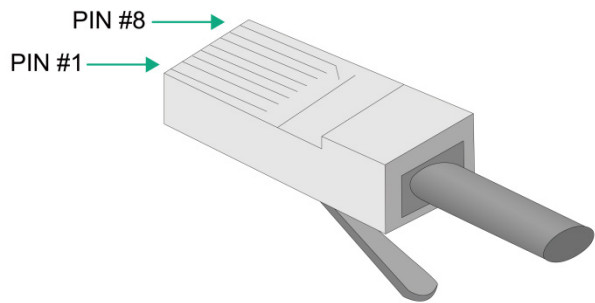
表C-2 常见以太网双绞线介绍

双绞线类型	介绍
5类	适用于最高传输速率为100Mbps的数据传输
超5类	适用于最高传输速率为1000Mbps的数据传输
6类	适用于传输速率高于1Gbps的数据传输

以太网双绞线可按其是否外加金属网丝套的屏蔽层而区分为屏蔽双绞线（Shielded Twisted-Pair，STP）和非屏蔽双绞线（Unshielded Twisted-Pair，UTP）。屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层。屏蔽层可减少辐射，防止信息被窃听，也可阻止外部电磁干扰的进入。虽然屏蔽双绞线在电磁屏蔽性能方面优于非屏蔽双绞线，但是屏蔽双绞线应用的条件比较苛刻，且价格较高。目前大多数局域网使用的是非屏蔽双绞线。

每条以太网双绞线通过两端安装的 RJ-45 连接器（俗称水晶头）将各种网络设备连接起来。将 RJ-45 连接器具有引脚的一面向上，塑料扣片向下，插入 RJ-45 以太网端口的一端向外，引脚从左向右依次标号为 1-8，如[图 C-2](#)所示。

图C-2 RJ-45 连接器引脚序号示意图



 说明

设备的 RJ-45 以太网端口采用 5 类或 5 类以上以太网双绞线进行连接。

RJ-45 连接器引脚序号与铜导线颜色具有一定的对应关系，EIA/TIA 的布线标准中规定了两种双绞线的线序 568A 和 568B。

- 标准 568A：白绿--1，绿--2，白橙--3，蓝--4，白蓝--5，橙--6，白棕--7，棕--8。
- 标准 568B：白橙--1，橙--2，白绿--3，蓝--4，白蓝--5，绿--6，白棕--7，棕--8。

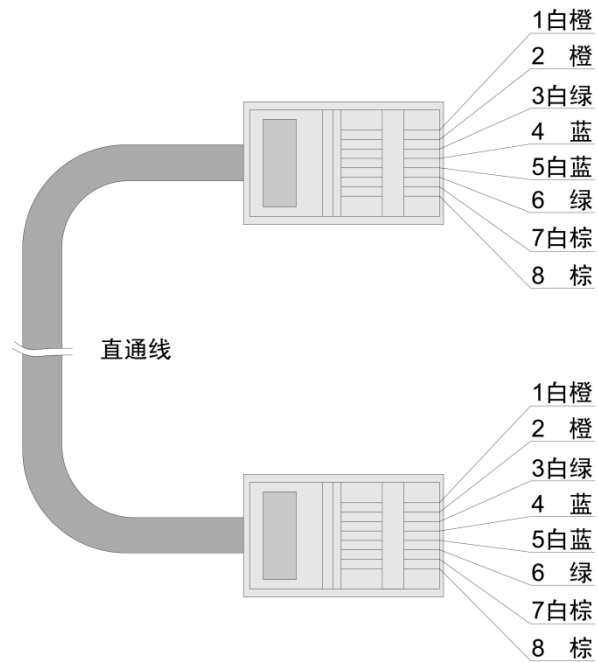
 说明

白绿是指浅绿色，或者白线上有绿色的色点或色条，白橙、白蓝、白棕亦同。

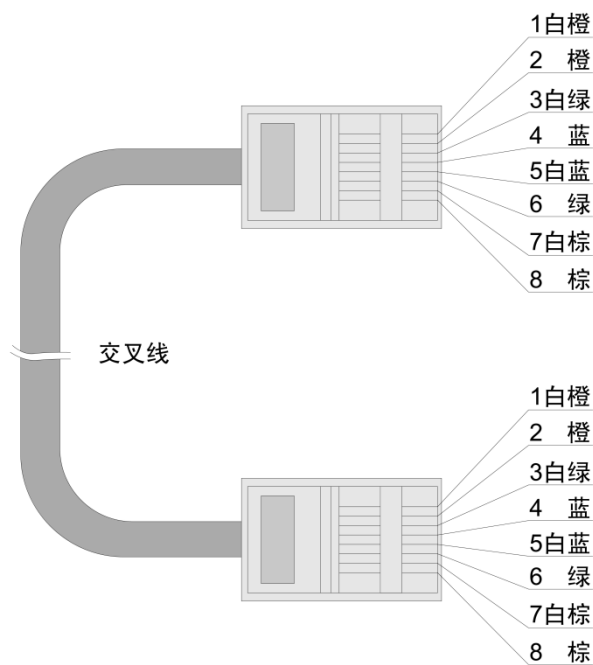
根据线序的不同，以太网双绞线可分为直通线（Straight-Through Twisted-Pair Cable）和交叉线（Crossover Twisted-Pair Cable）。

- 直通线：双绞线两端的线序都为标准 568B，如[图 C-3](#)所示。
- 交叉线：双绞线一端的线序为标准 568B，另一端的线序为标准 568A，如[图 C-4](#)所示。

图C-3 直通线两端线序示意图



图C-4 交叉线两端线序示意图



使用以太网双绞线连接设备时，应根据所连接的 RJ-45 以太网口类型选择以太网双绞线的类型。RJ-45 以太网口分为 MDI 口和 MDIX 口两种类型，MDI 和 MDIX 口各引脚功能分配情况如[表 C-3](#)和[表 C-4](#)所示。

表C-3 MDI 口引脚功能分配

端口引脚序号	10Base-T/100Base-TX		1000Base-T	
	信号	功能	信号	功能
1	Tx+	发送数据	BIDA+	双向数据线A+
2	Tx-	发送数据	BIDA-	双向数据线A-
3	Rx+	接收数据	BIDB+	双向数据线B+
4	保留	-	BIDC+	双向数据线C+
5	保留	-	BIDC-	双向数据线C-
6	Rx-	接收数据	BIDB-	双向数据线B-
7	保留	-	BIDD+	双向数据线D+
8	保留	-	BIDD-	双向数据线D-

表C-4 MDIX 口引脚功能分配

端口引脚序号	10Base-T/100Base-TX		1000Base-T	
	信号	功能	信号	功能
1	Rx+	接收数据	BIDB+	双向数据线B+

端口引脚序号	10Base-T/100Base-TX		1000Base-T	
	信号	功能	信号	功能
2	Rx-	接收数据	BIDB-	双向数据线B-
3	Tx+	发送数据	BIDA+	双向数据线A+
4	保留	-	BIDD+	双向数据线D+
5	保留	-	BIDD-	双向数据线D-
6	Tx-	发送数据	BIDA-	双向数据线A-
7	保留	-	BIDC+	双向数据线C+
8	保留	-	BIDC-	双向数据线C-

说明

- Tx=发送数据
- Rx=接收数据
- BI=双向数据

为保证设备正常通信，对于相连的两台设备，一端设备端口的发送数据的引脚需对应另一端设备端口接收数据的引脚。因此，当两端设备都为 MDI 口或者 MDIX 口时，需使用交叉线连接，当一端为 MDI 口一端为 MDIX 口时，需使用直通线连接。直通线或交叉线的使用情况可以总结如下：

- 直通线用于连接不同类型设备。
- 交叉线用于连接同种类型设备。

如果 RJ-45 以太网端口支持 MDI/MDIX 自适应特性，当 MDI/MDIX 自适应启用时，端口能自动适应不同线序（自动适应直通线或交叉线）。

说明

设备的 RJ-45 以太网端口支持 MDI/MDIX 自适应特性。

C.2.2 制作方法

- (1) 利用压线钳的剪线刀口剪裁出计划需要使用的双绞线长度。
- (2) 利用压线钳的剪线刀口将线头剪齐，再将线头放入剥线专用的刀口，稍微用力握紧压线钳并慢慢旋转，让刀口划开双绞线的保护胶皮，并把这部分的保护胶皮去掉。（压线钳挡位离剥线刀口长度通常恰好为 RJ-45 连接器长度，这样可以有效避免剥线过长或过短。）
- (3) 将 4 个线对的 8 条细导线逐一解开、理顺、扯直，然后按照规定的线序排列整齐。
- (4) 利用压线钳的剪线刀口把细导线顶部裁剪整齐，缓缓地用力把 8 条细导线同时沿 RJ-45 连接器内的 8 个线槽插入，一直插到线槽的顶端，并确保每一根细导线都已经紧紧地顶在 RJ-45 连接器的末端。

- (5) 把 RJ-45 连接器插入压线钳的槽中，用力握紧线钳，直到听到轻微的“啪”一声。
- (6) 使用测试仪测试。

C.3 光纤

光纤传输方式损耗低，传输距离远，在长距离传输方面具有优势。

按光在光纤中的传输模式可将光纤分为单模光纤(SMF, Single Mode Fiber)和多模光纤(MMF, Multi Mode Fiber)。单模光纤的纤芯中只能传送一种模式的光，外皮一般为黄色，多模光纤允许在同一纤芯里面同时传送多种模式的光，外皮一般为橙色。

表C-5 单模光纤和多模光纤的特性

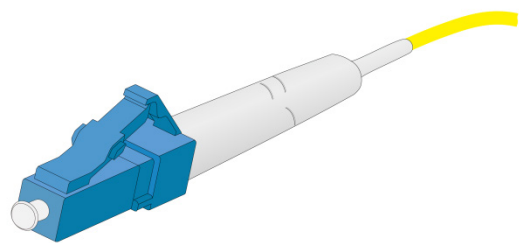
特性	单模光纤	多模光纤
纤芯特征	小芯（10微米或更小）	大芯（50，62.5微米或更大）
散射特征	很少散射	允许散射，所以存在信号丢失
光源及传输距离	用激光作光源，通常用于区域骨干网，距离达数千米	用发光二极管作光源，通常用于局域网内或园区网中数百米的距离

表C-6 光纤的最大拉伸力和压扁力

受力时间	拉伸力(N)	压扁力(N/mm)
短暂受力	150	500
长期受力	80	100

光纤连接器是光纤通信系统中不可缺少的无源器件，它的使用实现了光通道间的可拆式连接，使光系统的调测与维护更为方便。光纤连接器的种类很多，LC 型光纤连接器外观如图 C-5 所示。

图C-5 LC 型光纤连接器外观





- 当用光纤连接设备前，请确认光纤连接器的类型及光纤的种类是否与所采用的可插拔接口模块的类型相符。
 - 设备的以太网光口只支持 LC 连接器。
 - 使用光纤连接前，请用无尘纸沾无水酒精将光纤连接器插芯端面擦净，擦拭时只能向一个方向擦，同时也要擦拭与其对接的光纤接头端面。
 - 请勿扭曲、弯折光纤。
 - 连接时，如果光纤需要穿过金属板孔时，金属板孔及沿结构件锐边转弯时，应加保护套或衬垫。
-