

UNIS F5000-G15 防火墙

安装指导

Copyright © 2021 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

本安装指导共分为六章，包括安装前的准备工作、安装设备、登录设备、硬件更换、硬件管理及维护、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”。

格 式	意 义
/	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: 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	1-4
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	2-2
2.2 安装到工作台	2-2
2.2.1 注意事项	2-2
2.2.2 安装步骤	2-3
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 连接保护地线	2-6
2.4.1 接地排接地方式	2-6
2.4.2 通过机柜接地方式	2-7
2.5 安装电源模块	2-8
2.6 安装接口模块	2-9
2.7 安装硬盘	2-10

2.8 连接以太网接口电缆	2-11
2.8.1 连接以太网电口	2-11
2.8.2 连接以太网光口	2-11
2.9 连接电源线	2-13
2.9.1 连接交流电源线	2-13
2.9.2 连接直流电源线	2-14
2.9.3 连接高压直流电源线	2-14
2.10 安装后的检查	2-14
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
3.1.4 查看设备启动信息	3-1
3.2 常用登录方法	3-3
3.2.1 通过 Web 界面登录设备	3-4
3.2.2 通过 CONSOLE/Micro USB 口登录设备	3-1
3.2.3 通过 Telnet 登录设备	3-1
4 硬件更换	4-1
4.1 更换电源模块	4-1
4.2 更换接口模块	4-2
4.3 更换硬盘	4-2
4.4 更换光模块	4-3
5 硬件管理及维护	5-1
5.1 查看设备的详细信息	5-1
5.2 查看设备的软件及硬件版本信息	5-1
5.3 查看设备的电子标签信息	5-2
5.4 查看设备 CPU 利用率的统计信息	5-3
5.5 查看内存的使用状况	5-3
5.6 查看电源的工作状态	5-4
5.7 查看温度信息	5-4
5.8 查看设备运行的统计信息	5-5
5.9 光模块的识别与诊断	5-6
5.10 重启设备	5-6
6 常见故障处理	6-1
6.1 电源故障处理	6-1

6.2 配置终端无显示故障处理.....	6-1
6.3 口令丢失的处理	6-1
6.4 设备在高温下工作的处理.....	6-2
6.5 软件加载失败的处理.....	6-2

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和挂耳。
- 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~45°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

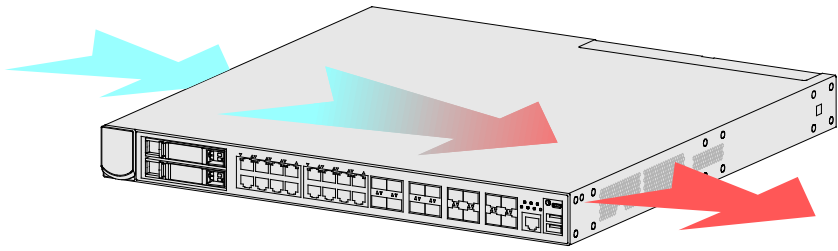
1.2.4 通风要求

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：

- 确保设备的入风口及出风口处留有足够空间（建议大于 100mm），相邻设备间有 1U（44.45mm）的空间，以利于机箱的散热。
- 安装设备到 19 英寸标准机柜时，建议保证设备的入风口及出风口处留有 80mm 左右的空间，相邻设备间有 1U（44.45mm）的空间，供机箱的散热。
- 确保安装场所有良好的通风散热系统。

F5000-G15 为左进右出散热方式。设备采用了左进风，右出风的散热方式。

图1-1 散热方式示意图



1.2.5 防静电要求

1. 防静电措施

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，温度/湿度要求请参见“[1.2.2 温度/湿度要求](#)”和“[1.2.3 灰尘及有害气体要求](#)”。
- 操作设备前，应穿防静电工作服，佩戴防静电手套和手腕，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。

2. 佩戴防静电腕带



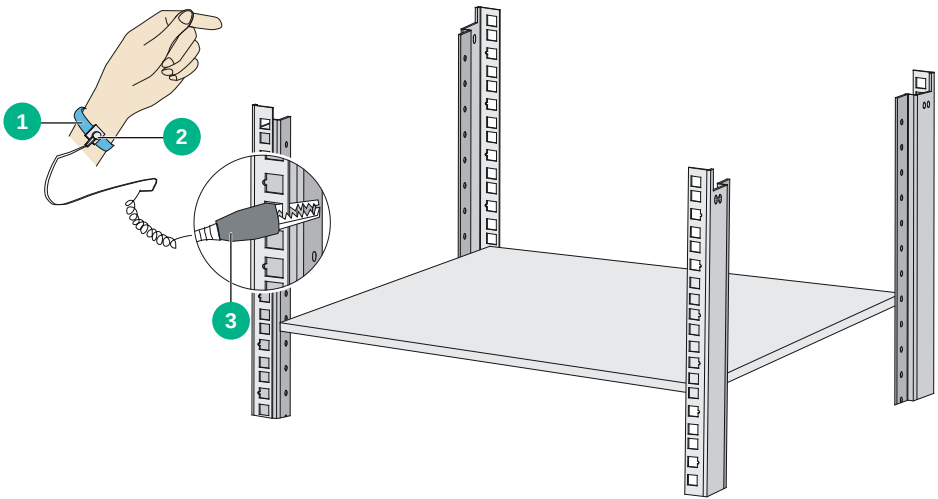
说明

设备不随机提供防静电腕带,用户可根据实际需要自行选购。

佩戴防静电腕带之前,应先确认机柜或工作台已良好接地,然后按照如下步骤佩戴防静电腕带:

- (1) 将手伸进防静电腕带。
- (2) 拉紧防静电腕带,并确认防静电腕带与皮肤接触良好。
- (3) 将防静电腕带上的锁扣与鳄鱼夹上的锁扣相扣合。
- (4) 将鳄鱼夹夹在设备所在的机柜或工作台上。

图1-2 防静电腕带示意图



1: 防静电腕带	2: 锁扣	3: 鳄鱼夹
----------	-------	--------

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强功率无线电发射台、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

良好的供电系统是设备上电启动、稳定运行的基础。请确保安装场所的供电系统稳定，并能够满足设备供电输入方式、额定输入电压等参数的要求。有关功耗的规格参数请参见“附录 A 设备外观及硬件规格”。

1.3 安装工具



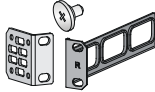
说明

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	记号笔
			
斜口钳	防静电腕带		

1.4 安装附件

			
M6机柜螺钉	浮动螺母	M4挂耳螺钉	脚垫

			
保护地线	前后挂耳（含M4承重螺钉）		

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	- 安装设备到工作台时，设备入风口及通风口处留有大于100mm的空间 - 安装设备到19英寸标准机柜时，设备的入风口及通风口处留有80mm左右的空间，相邻设备间有1U(44.45mm)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~45°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）	

项目		要求	是否满足
	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	
	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 0.8 米	
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



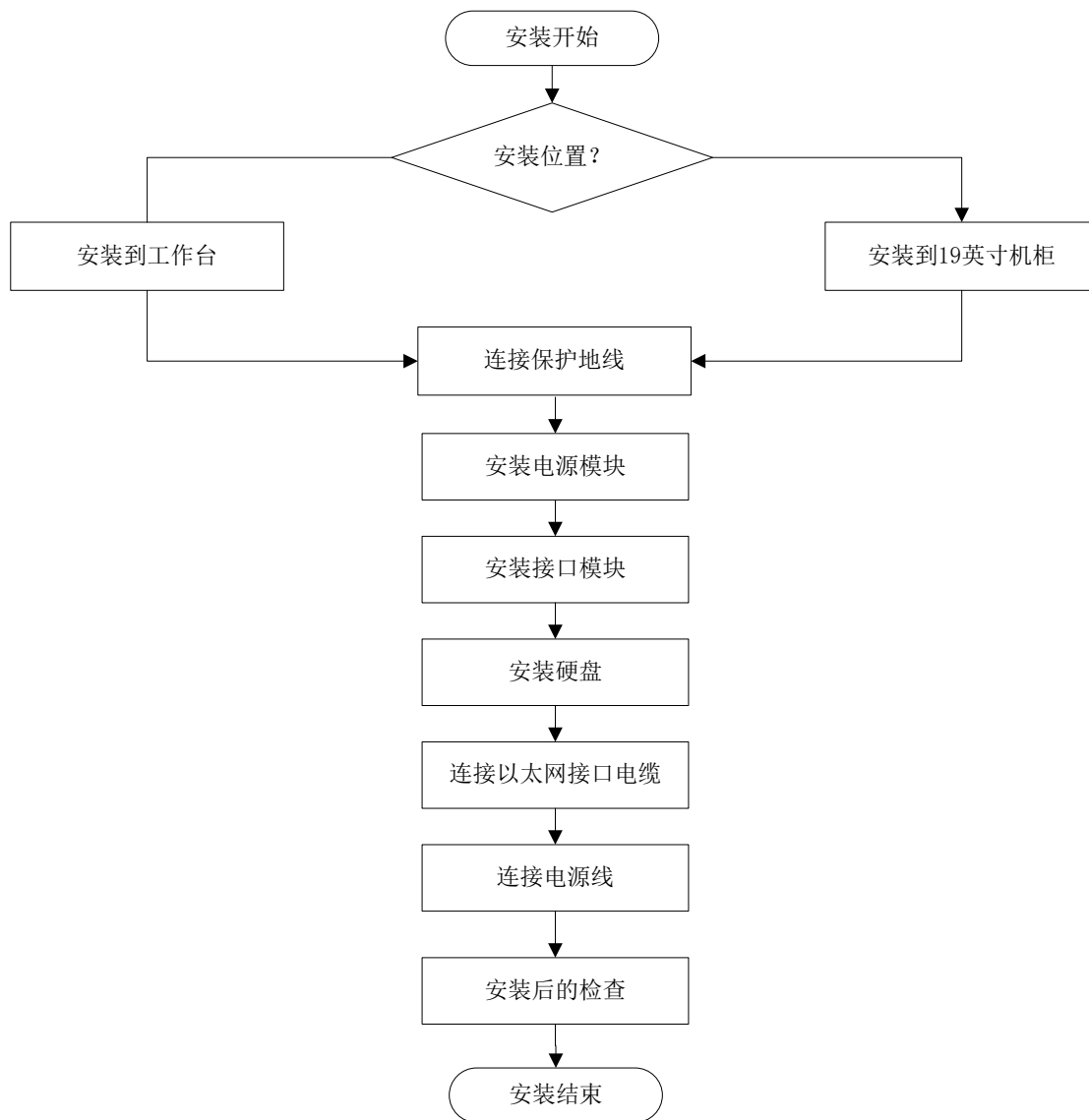
设备机箱盖的一个安装螺钉上有防拆封条，当对设备进行维护时，要求设备的防拆标签完好。如需打开设备机箱盖，请先与本地代理商联系，获得允许或根据本地代理商的相关规定进行操作；否则，由于擅自操作而造成的设备损坏，将由用户本人负责。

安装过程图仅作为用户操作指导，设备外观请以实物为准。设备支持的安装方式如下：

- 安装到工作台，具体安装步骤请参见“[2.2 安装到工作台](#)”。
- 安装到 19 英寸机柜，具体安装步骤请参见“[2.3 安装到 19 英寸标准机柜](#)”。

2.1 安装流程

图2-1 设备安装流程示意图



2.2 安装到工作台

在用户没有 19 英寸标准机柜的情况下，常用的方法是将设备放置在干净的工作台上。

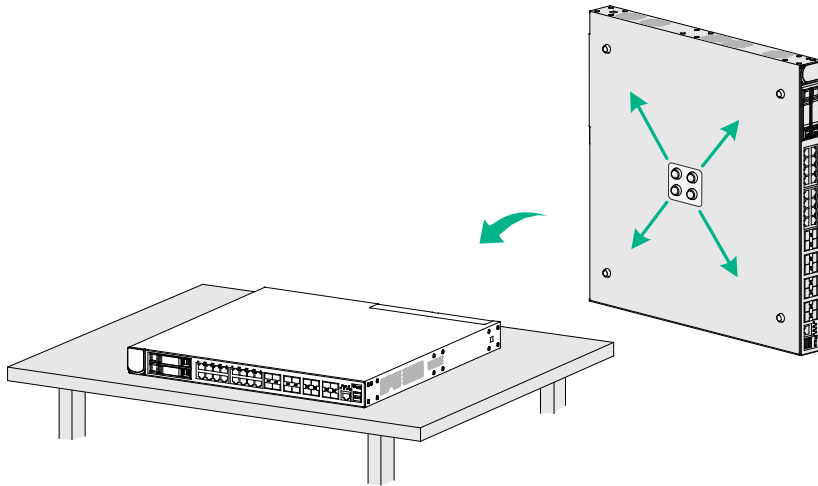
2.2.1 注意事项

- 确保工作台的平稳性与良好接地。
- 安装时确保良好的通风，设备四周留出 100mm 的散热空间。
- 不要在设备上放置重物。
- 需要叠放使用时，设备之间的垂直距离不能小于 15mm。

2.2.2 安装步骤

- (1) 打开设备包装并取出设备与随机附件。
- (2) 小心地将设备倒置。用干燥的软布清洁机箱底板上的圆形压印区域，确保没有油污或灰尘吸附。
- (3) 将四个脚垫分别粘贴到机箱底板上的四个圆形压印区域内。
- (4) 将粘贴好脚垫的设备平放到工作台上。

图2-2 工作台安装方式



2.3 安装到19英寸标准机柜

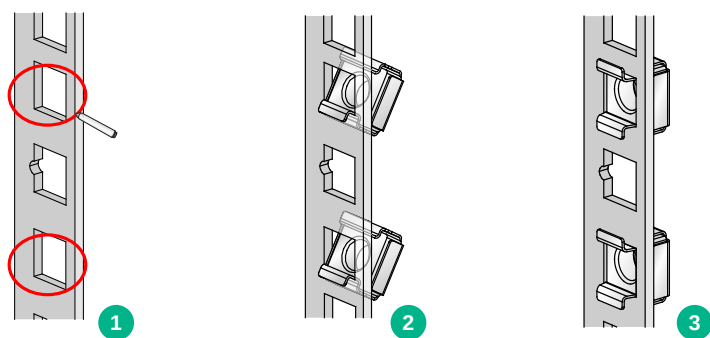
2.3.1 注意事项

- 安装设备到 19 英寸标准机柜时，请保证相邻设备间有 1U（44.45mm）的空间供设备散热。
- 由于设备较重，建议挂耳与托盘同时使用，以更安全承载设备重量。
- 安装设备到机柜时，建议至少需两人配置操作，以免造成设备及人身伤害。

2.3.2 安装步骤

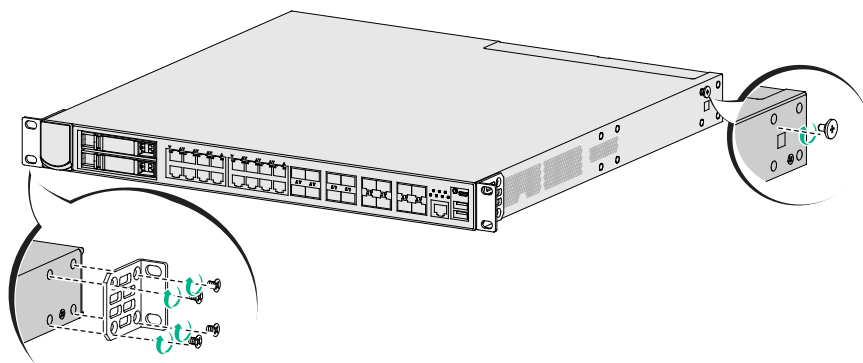
- (1) 打开设备包装并取出设备与随机附件。
- (2) 使用前挂耳比量前方孔条，后挂耳比量后方孔条，以确定浮动螺母的安装位置，并用记号笔做标记，然后在标记处安装浮动螺母。

图2-3 安装浮动螺母



- (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，并将承重螺钉安装到设备的侧面。

图2-4 安装前挂耳和承重螺钉



- (4) 将后挂耳固定在后方孔条上。固定后挂耳支持两种安装方式：
- 正向安装方式：适用于前后立柱方孔条间距在 405mm~569mm 范围内的机柜。
 - 反向安装方式：适用于前后立柱方孔条间距在 247mm~411mm 范围内的机柜，且固定后挂耳的机柜方孔条到机柜门内侧的垂直距离应大于 153mm，否则安装完成后，后挂耳会妨碍机柜门的正常关闭。

图2-5 安装后挂耳（后挂耳正装）

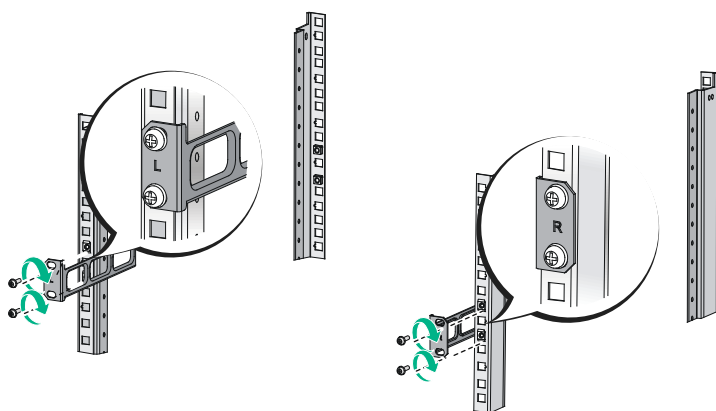
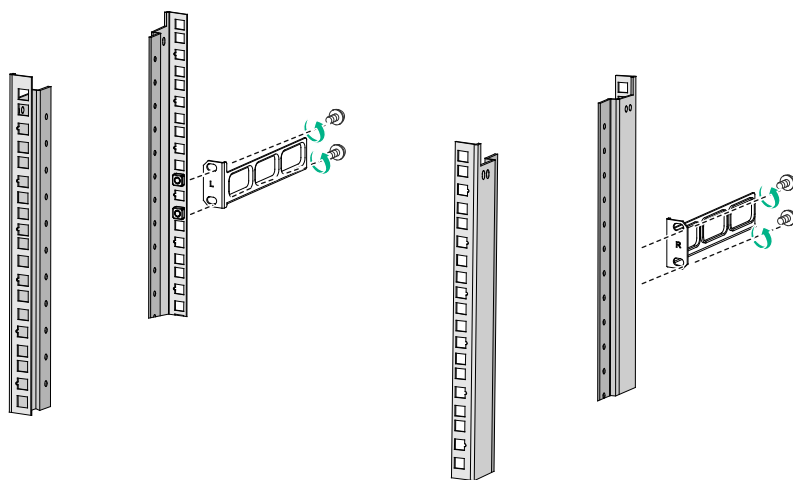


图2-6 安装后挂耳（后挂耳反装）



- (5) 将设备安装到机柜，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2-7 安装设备到机柜（后挂耳正装）

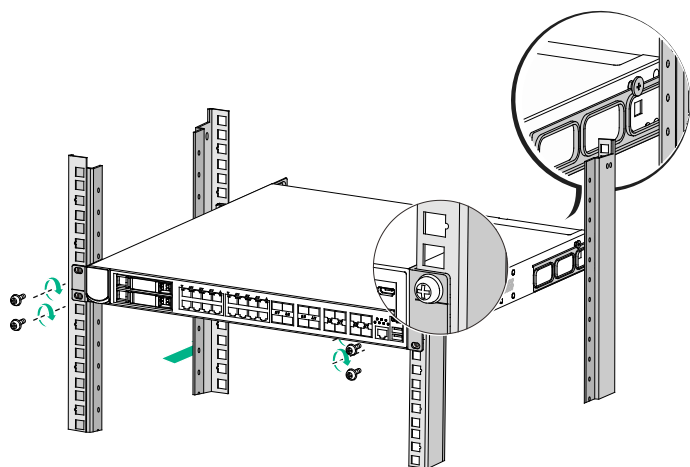
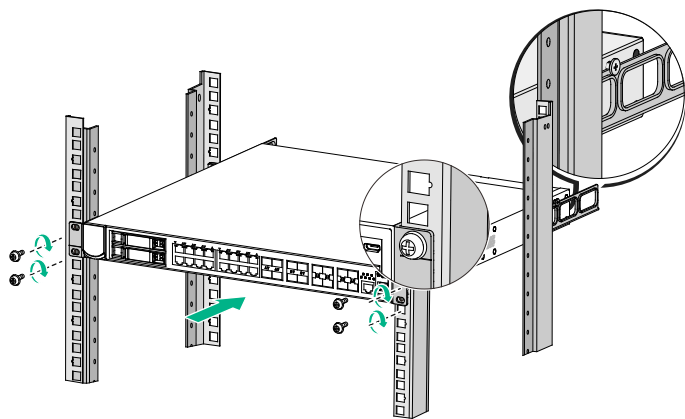


图2-8 安装设备到机柜（后挂耳反装）



2.4 连接保护地线



警告

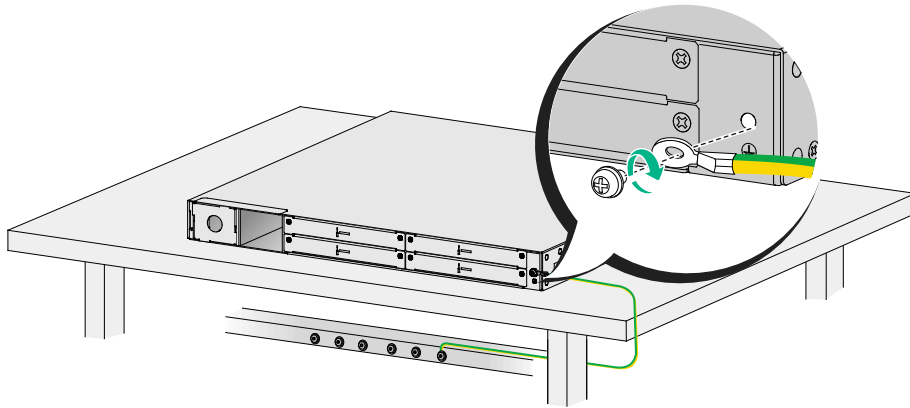
- 设备地线的正常连接是设备防雷、防干扰的重要保障，所以用户在安装和使用设备时，必须首先正确连接好保护地线。
- 消防水管和大楼的避雷针接地都不是正确的接地选项，设备的接地线应该连接到机房的工程接地。

2.4.1 接地排接地方式

当设备的安装环境中有接地排时，接地线的另一端可以直接连接到接地排上。
连接保护地线的步骤如下：

- (1) 取下设备机箱上接地孔连接的螺钉（接地螺钉）。
- (2) 将设备随机附带的接地线的 OT 端子套在接地螺钉上。
- (3) 将套了 OT 端子的接地螺钉安装到接地孔上，并用螺丝刀拧紧。
- (4) 取下接地排上的六角螺母，露出接地柱。
- (5) 用尖嘴钳将接地线另一端露出的金属丝夹成钩状，缠绕在接地柱上，并用螺母拧紧。

图2-9 通过接地排接地

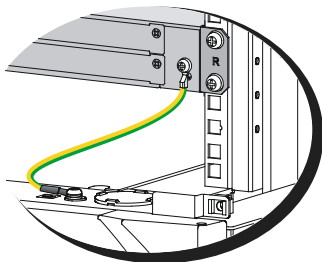


2.4.2 通过机柜接地方式

设备可以通过连接到机柜的接地端子达到接地的目的，此时请确认机柜已良好接地。

- (1) 取下设备机箱上接地孔连接的螺钉（接地螺钉）。
- (2) 将随机附带的黄绿双色接地线的 OT 端子套在机箱接地螺钉上。
- (3) 将接地螺钉安装到设备接地孔上，并用十字螺丝刀拧紧。
- (4) 取下机柜上指定接地处的螺母，露出接地柱。
- (5) 将另一端的 OT 端子连接到机柜的接地排上。

图2-10 连接到机柜接地



2.5 安装电源模块



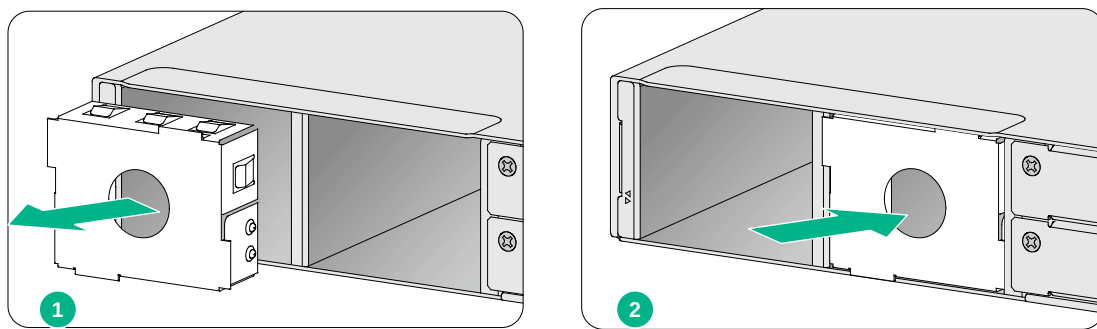
注意

- 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。
- 设备不支持交流和直流电源模块混插。

电源模块的安装方法类似，此处仅以安装交流电源模块的方法为例介绍，安装步骤如下：

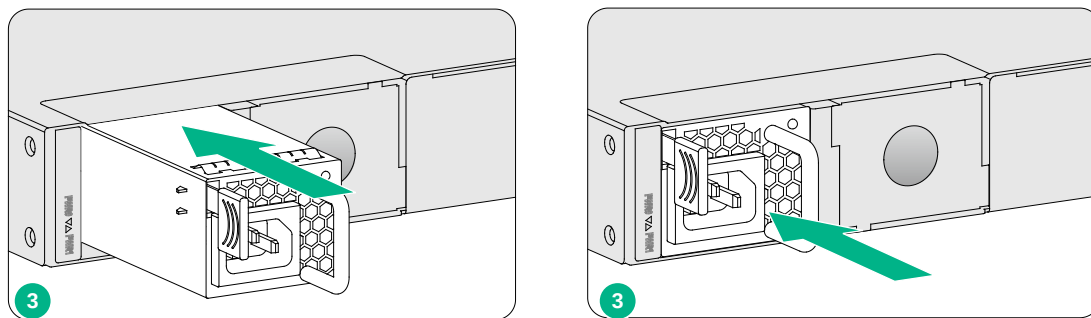
- (1) 选择安装电源模块的槽位，如果安装到 **PWR0** 槽位，需使用十字螺丝刀拧松假面板上的螺钉，并取下假面板；如果安装到 **PWR1** 槽位，请直接按照第二步进行。

图2-11 拆卸电源假面板



- (2) 保证电源模块上下方向正确(电源拉手在右侧为正确方向)，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2-12 安装电源模块



2.6 安装接口模块



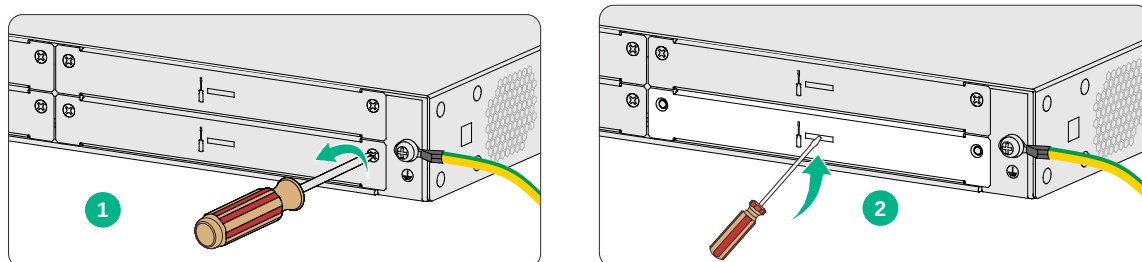
注意

- 接口模块不支持热插拔。
- 接口模块不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 当设备安装两个或两个以上的接口模块时，建议先安装上方槽位的接口模块，再安装下方槽位接口模块，否则设备机箱上盖会阻碍上方槽位接口模块的正常安装。如已安装下方槽位接口模块，在安装上方槽位接口模块时，需向下按压上方槽位接口模块拉手条，再缓慢推入接口模块。

接口模块安装方式类似，具体安装方法如下：

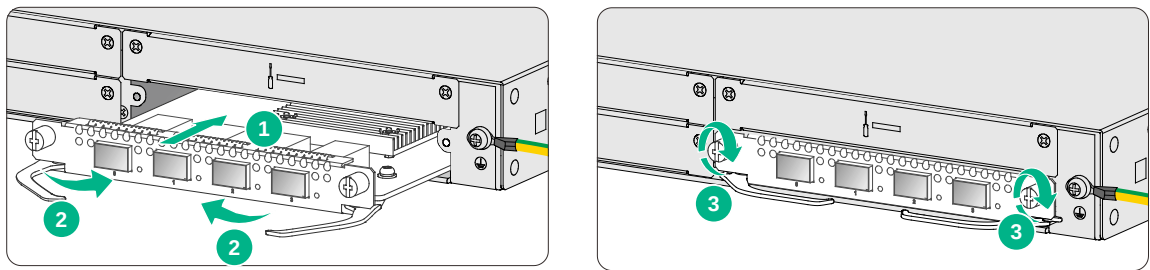
- (1) 操作者面对设备的后面板。
- (2) 用十字螺丝刀逆时针拧下假面板上的螺钉，取下假面板并保管好。

图2-13 拆卸假面板



- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 用十字螺丝刀顺时针拧紧接口模块两侧的松不脱螺钉。

图2-14 安装接口模块



2.7 安装硬盘



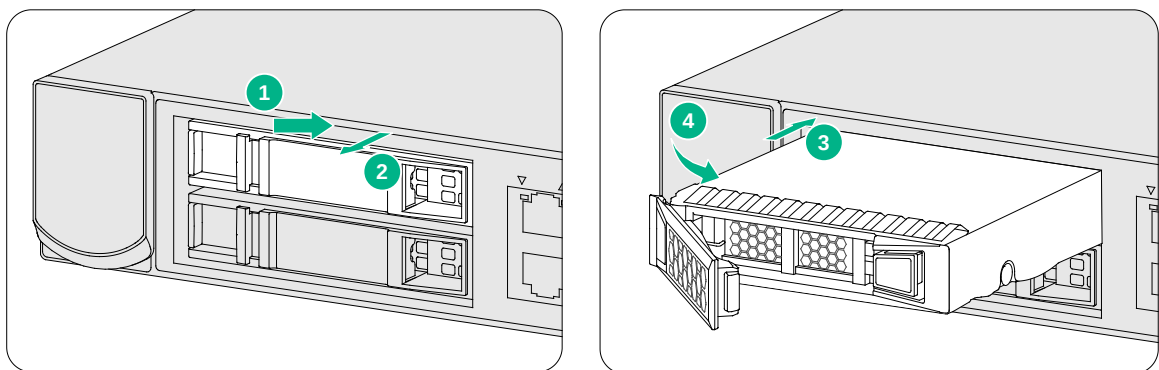
注意

- 硬盘不支持热插拔。
- 请采用紫光恒越公司的硬盘，否则系统无法识别。
- 硬盘不随机提供，用户可以根据实际需要自行选购。
- 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。
- 手接触硬盘时请拿硬盘的两侧，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。
- 为确保硬盘正常使用，使用硬盘前，需在命令行视图下执行 **fdisk** 及 **format** 命令，对硬盘进行分区及格式化操作。

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右侧的按钮，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，然后将把拉手扣上。

图2-15 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

由于设备前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

- 设备接入网络后，可以使用命令 **ping** 或者 **tracert** 命令来检查设备和网络的连通性，具体的命令介绍，详见设备配套的命令参考。
 - 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

设备支持千兆 SFP 光模块和万兆 SFP+光模块。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，推荐使用紫光恒越公司的光模块。

图2-16 千兆 SFP 光模块外观示意图



图2-17 万兆 SFP+光模块外观示意图



警告

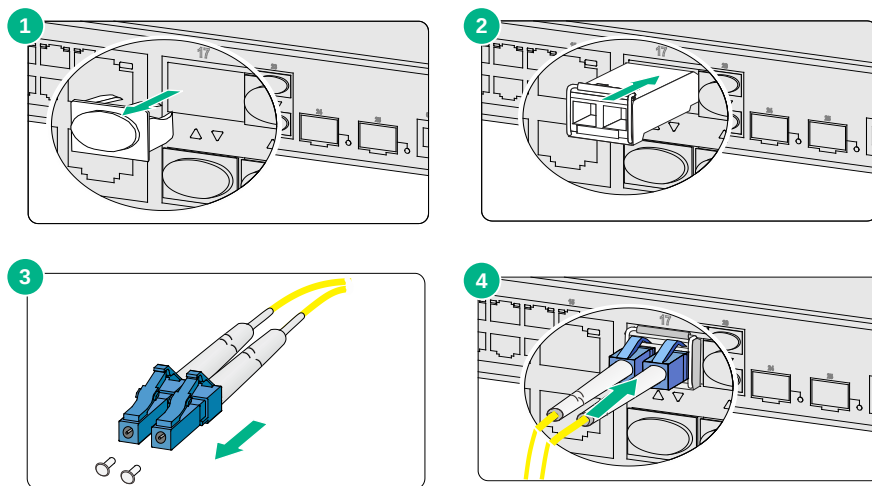
连接光纤时，应注意如下事项：

- 操作时请不要直视光纤连接器，以免对眼睛造成伤害。
 - 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。
-

安装步骤：

- (1) 取下以太网光接口上的防尘盖。
- (2) 取下光模块的防尘帽，并将光模块不带拉手的那一端对准光接口，将光模块插入光接口。
- (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2-18 安装及连接光模块



2.9 连接电源线



注意

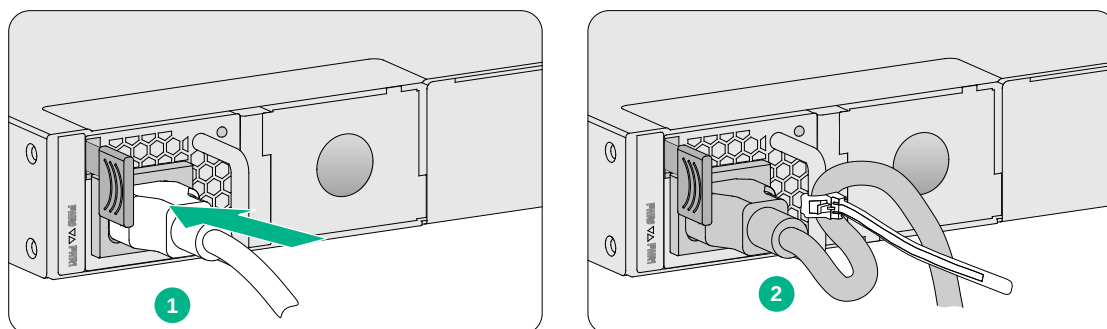
设备上电之前，请确认设备上的保护地线已经正确连接，并且外部供电系统的电源开关处于关闭状态。

2.9.1 连接交流电源线

连接方法如下：

- (1) 将电源线带插孔的一端插到电源模块的输入插口上。
- (2) 再用扎带将电源线固定到电源模块的拉手处，以防电源线脱落。

图2-19 连接交流电源线

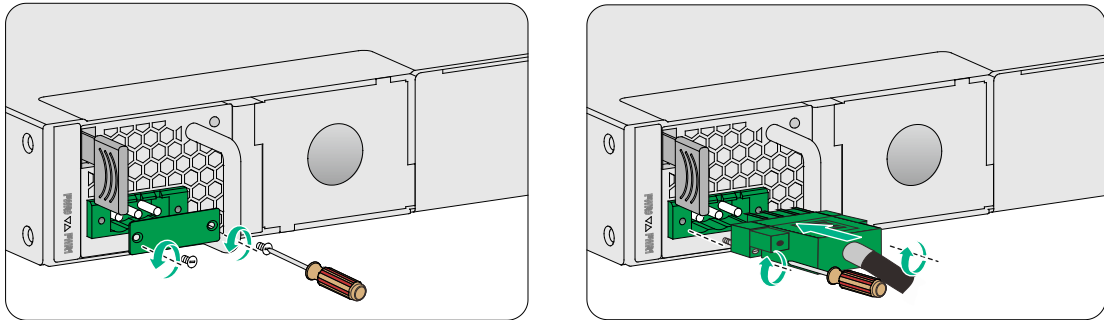


2.9.2 连接直流电源线

连接直流电源线的方法如下：

- (1) 保证直流电源线插头上下方向正确（如果上下倒置，安装过程将受到电源模块直流输入插口和电源线插头特殊设计的结构限制，不能顺利进行），并将其插入到电源模块直流输入插口上。
- (2) 用一字螺丝刀顺时针方向拧紧直流电源线插头两侧自带的螺钉，使电源线插头固定在电源模块直流输入插口上。
- (3) 用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。将直流电源线的另一端连到直流供电设备上。

图2-20 连接直流电源线



2.9.3 连接高压直流电源线

连接高压直流电源线的方法和连接交流电源线的方法类似，具体请参见“[2.9.1 连接交流电源线](#)”。

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

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。



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。
 - 连接配置电缆时请认准端口上的标识，以免误插入其它端口。
 - PC 机串口不支持带电插拔，请不要在设备带电的情况下，将配置电缆插入 PC 机或者从 PC 机拔出。当连接 PC 和设备时，请先安装配置电缆连接 PC 机端的插头，再连接设备端的插头；在拆下时，先拔出配置电缆上连接设备端的插头，再拔下连接 PC 机端的插头。
-

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/Micro USB** 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。

3.1.4 查看设备启动信息

设备上电开机后，将首先进行内存初始化，初始化结束后，系统将运行 **BootWare** 扩展程序，终端屏幕上显示如下系统信息：

```
System is starting...
Press Ctrl+D to access BASIC-BOOTWARE MENU...
Press Ctrl+T to start heavy memory test
```

Booting Normal Extended BootWare

The Extended BootWare is self-decompressing.....Done.

```
*****
*
*                               *
*          UNIS BootWare, Version 2.00          *
*
*****

Compiled Date      : Jan 10 2021
CPU Type           : xxx
CPU Clock Speed    : 1000MHz
Memory Type        : DDR3 SDRAM
Memory Size        : xxxMB
Memory Speed       : xxxMHz
BootWare Size      : 768KB
Flash Size         : 8MB
CPLDA Version      : 2.0
CPLDB Version      : 2.0
PCB Version        : Ver.A
```

BootWare Validating...

Press Ctrl+B to access EXTENDED-BOOTWARE MENU...

Loading the main image files...

Loading file flash:/main-unw710-system-xxxx.bin.....
.....Done.

Loading file flash:/main-unw710-boot-xxxx.bin..... Done.

Image file flash:/main-unw710-boot-xxxx.bin is self-decompressing.....
.....Done.

System image is starting...

Cryptographic Algorithms Known-Answer Tests are running ...

CPU 0 of slot 1 in chassis 0:

Starting Known-Answer tests in the user space.

Known-answer test for SHA1 passed.

Known-answer test for SHA224 passed.

Known-answer test for SHA256 passed.

Known-answer test for SHA384 passed.

Known-answer test for SHA512 passed.

Known-answer test for HMAC-SHA1 passed.

Known-answer test for HMAC-SHA224 passed.

Known-answer test for HMAC-SHA256 passed.

Known-answer test for HMAC-SHA384 passed.

Known-answer test for HMAC-SHA512 passed.

Known-answer test for AES passed.

Known-answer test for RSA(signature/verification) passed.

Known-answer test for RSA(encrypt/decrypt) passed.

Known-answer test for DSA(signature/verification) passed.

Known-answer test for random number generator passed.
Known-Answer tests in the user space passed.
Starting Known-Answer tests in the kernel.
Known-answer test for SHA1 passed.
Known-answer test for HMAC-SHA1 passed.
Known-answer test for AES passed.
Known-answer test for random number generator passed.
Known-Answer tests in the kernel passed.
Starting Known-Answer tests in the engine.
Known-answer test for SHA1 passed.
Known-answer test for HMAC-SHA1 passed.
Known-answer test for AES passed.
Known-answer test for RSA(signature/verification) passed.
Known-answer test for RSA(encrypt/decrypt) passed.
Known-answer test for DSA(signature/verification) passed.
Known-answer test for random number generator passed.
Known-Answer tests in the engine passed.
Cryptographic Algorithms Known-Answer Tests passed.
Line con0 is available.

Press ENTER to get started..

..

.....略.....

键入<ENTER>，将进入设备用户视图。



说明

- 如果需要进入 Boot 扩展菜单，请在出现 “Press Ctrl+B to access EXTENDED-BOOTWARE MENU.” 的 4 秒钟之内，键入<Ctrl+B>，否则系统将进入应用程序文件的读入和自解压过程。
 - 若系统进入应用程序的自解压过程后再希望进入 Boot 扩展菜单，则需要重新启动设备。
-

3.2 常用登录方法

设备常用的登录方法如下：

- 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/Micro USB 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，另外若要通过 Telnet/SSH 方式登录设备，需要先通过 CONSOLE/Micro USB 口登录并进行相应的配置。
- 通过 Telnet/SSH 方式进行远程登录：通过 Telnet/SSH 方式远程登录到设备上，对设备进行配置和管理。

3.2.1 通过 Web 界面登录设备

设备在出厂前，已配置两个管理以太网口 0/MGMT（M-GigabitEthernet 1/0/0）的 IP 地址为 192.168.0.1/24 和 1/MGMT（M-GigabitEthernet 1/0/1）的 IP 地址为 192.168.1.1/24，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，本节仅以 0/MGMT 管理以太网口举例说明。默认 Web 登录信息请参见表 3-1。



警告

- 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。

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
管理以太网口的IP地址	• 192.168.0.1/24（0/MGMT） • 192.168.1.1/24（1/MGMT）

(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”后回车，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/Micro USB 口登录设备



如果 CONSOLE 口和 Micro USB 口同时连接电缆，仅 Micro USB 口可以正常通信。

在通过 CONSOLE/Micro USB 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。用户可以运行这些程序来连接网络设备、Telnet 或 SSH 站点，这些程序的详细介绍和使用方法请参见该程序的使用指导。

用户首次登录设备时，可以通过 CONSOLE/Micro USB 口登录。登录时缺省认证方式为 `scheme`（用户名和密码为 `admin`）。

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

3.2.3 通过 Telnet 登录设备

采用 Telnet 方式登录设备的步骤如下：

- (1) 使用 CONSOLE/Micro USB 口连接到设备，在系统视图下使用 **telnet server enable** 命令开启 Telnet 功能。
- (2) 在 VTY 用户线视图下，配置用户的认证方式、用户角色及公共属性。缺省情况下，认证方式为 `scheme`，用户名为 `admin`，密码为 `admin`。
- (3) 在设备出厂前，已配置管理以太网口 0/MGMT（M-GigabitEthernet 1/0/0）的 IP 地址为 192.168.0.1/24，1/MGMT（M-GigabitEthernet 1/0/1）的 IP 地址为 192.168.1.1/24。用户需设置 PC 网口 IP 地址，确保设备与用户 PC 之间路由可达。
- (4) 在 PC 上运行 Telnet 客户端，输入缺省的登录信息后，即可登录到设备。

登录设备的详细介绍，请参见设备配套的配置指导与命令参考。

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 更换电源模块



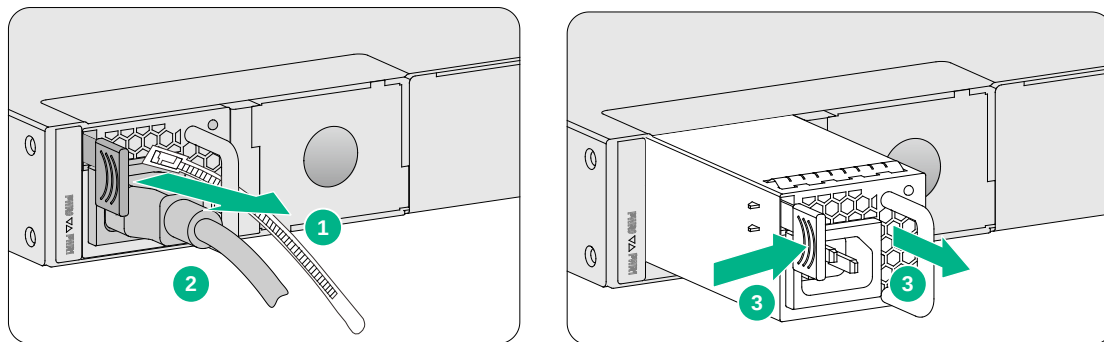
注意

拆卸电源模块之前，必须先关闭外部供电系统的电源开关并拔出电源线，然后再进行更换。

由于拆卸交流电源模块和拆卸直流电源模块的方法相同，这里以拆卸交流电源模块为例，方法如下：

- (1) 操作者面对设备的后面板。
- (2) 选择要拆卸的电源模块，松开固定电源线的扎带，取下电源线。
- (3) 一只手握住电源模块上的拉手，用拇指向拉手侧掰动锁闩，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4-1 拆卸电源模块



- (4) 将拆卸下来的电源模块放置到工作台上或防静电袋中。
- (5) 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“[2.5 安装电源模块](#)”。

4.2 更换接口模块



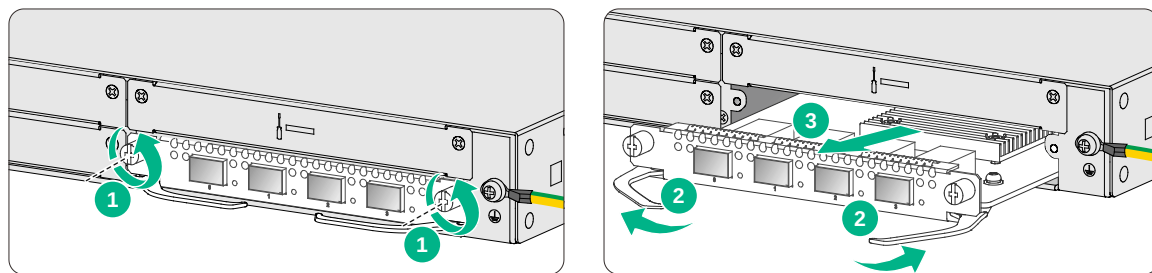
说明

当设备安装两个或两个以上的接口模块时，建议先安装上方槽位的接口模块，再安装下方槽位接口模块，否则设备机箱上盖会阻碍上方槽位接口模块的正常安装。如已安装下方槽位接口模块，在安装上方槽位接口模块时，需向下按压上方槽位接口模块拉手条，再缓慢推入接口模块。

接口模块不支持热插拔，如需带电更换接口模块，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。
- (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，如果还需要安装其他接口模块，安装步骤请参见“[2.6 安装接口模块](#)”。

图4-2 拆卸接口模块



4.3 更换硬盘



警告

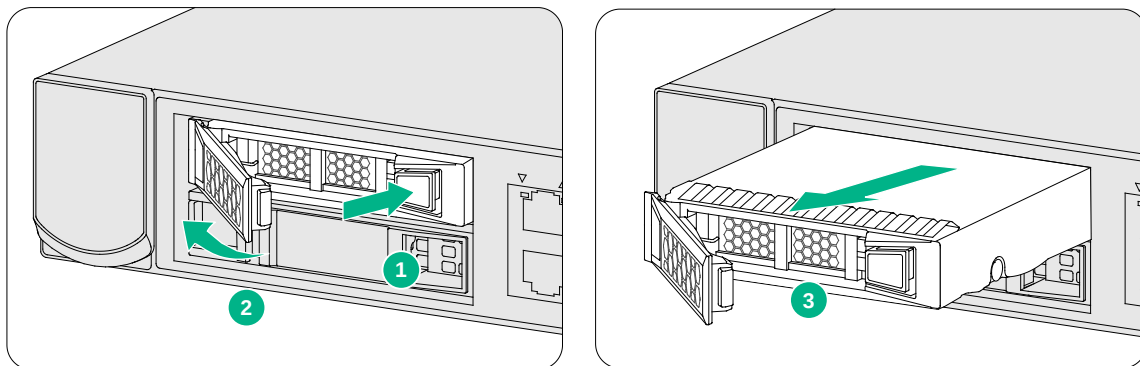
- 硬盘不支持热插拔。
- 拆卸硬盘时，请佩戴防静电腕带以避免硬盘受到静电放电的损害。

更换硬盘方法如下：

- (1) 在拔出硬盘前，需在命令行视图下执行 **umount** 命令，卸载所有的分区才能安全拔出硬盘，否则，可能会引起硬盘存储介质的损坏。
- (2) 按下硬盘面板上右侧的按钮，弹出拉手。

(3) 用拉手将硬盘从硬盘槽位里拉出。

图4-3 更换硬盘



(4) 安装新的硬盘，安装步骤请参见“[2.7 安装硬盘](#)”。

4.4 更换光模块

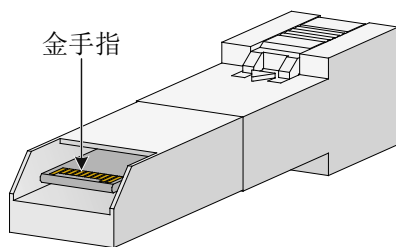


说明

- 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。

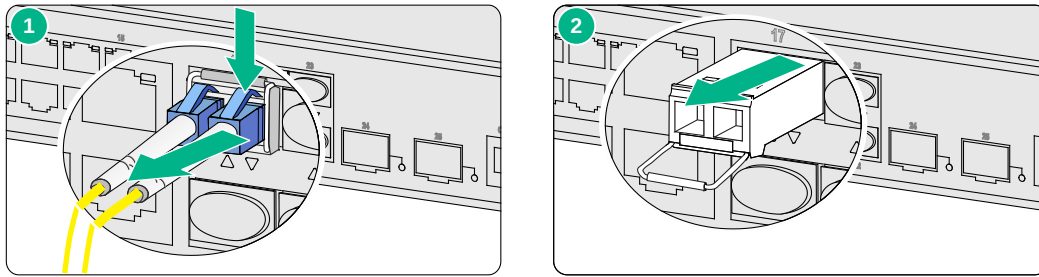
图4-4 光模块金手指



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4-5 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。若安装其他光模块，安装步骤请参见“[2.8.2 连接以太网光口](#)”。

5 硬件管理及维护



说明

不同型号的设备使用不同的软件版本，命令行的显示信息可能存在差异，请以实际情况为准。有关命令行配置的详细介绍，请参见软件版本对应的配置指导和命令参考。

5.1 查看设备的详细信息

通过执行 **display device verbose** 命令，可查看设备及接口模块的详细信息。包括：设备及接口模块的运行状态和硬件的版本等。

```
<Sysname> display device verbose
Slot 1 SubSlot 0 info:
Status          :   Normal
Type            :   F5000-G15
PCB 1 Ver       :   VER.B
Software Ver    :   xxxx
CPU Ver         :   2.0
CPLD_A          :   1.0
CPLD_B          :   2.0
CFCard Num      :   0
```

5.2 查看设备的软件及硬件版本信息

通过执行 **display version** 命令，可查看到设备软件及硬件版本信息。

```
<Sysname> display version
UNIS Uniware Software, Version 7.1.064, Release xxxx
Copyright (c) 2004-2020 Unisyue Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
UNIS F5000-G15 uptime is 0 weeks, 1 day, 0 hours, 39 minutes
Last reboot reason: User reboot

Boot image: flash:/MAIN-UNW710-BOOT-xxxx.bin
Boot image version: 7.1.064, Release xxxx
Compiled Apr 03 2020 15:00:00, DEBUG SOFTWARE
System image: flash:/main-unw710-SYSTEM-xxxx.bin
System image version: 7.1.064, Release xxxx
  Compiled Apr 03 2020 15:00:00, DEBUG SOFTWARE
Feature image(s) list:
  flash:/main-unw710-DEVKIT-xxxx.bin, version: 7.1.064
    Compiled Apr 03 2020 15:00:00, DEBUG SOFTWARE
  flash:/main-unw710-MANUFACTURE-xxxx.bin, version: 7.1.064
    Compiled Apr 03 2020 15:00:00, DEBUG SOFTWARE
```

```
SLOT 1
CPU type:           Multi-core CPU
DDR4 SDRAM Memory: 16384M bytes
FLASH:             7296M bytes
CPLD_A              Version: 1.0
CPLD_B              Version: 2.0
Release             Version: F5000-G15-xxxx
Basic BootWare      Version:1.03
Extend BootWare      Version:1.03
BuckleBoard Version:Ver.A
BackBoard1 Version:Ver.A
BackBoard2 Version:Ver.A
HD_BackBoard Version:Ver.D
Pcb Version:Ver.B
[SUBCARD 0] NSQ1F1MSPUOTXA(Hardware)Ver.B, (Driver)1.0, (Cpld)1.0
```

5.3 查看设备的电子标签信息

通过执行 **display device manuinfo** 命令，可查看到设备的电子标签信息。

```
<Sysname> display device manuinfo
Slot 1 CPU 0:
  DEVICE_NAME           : F5000-G15
  DEVICE_SERIAL_NUMBER  : 213104A0RT0000000002
  MAC_ADDRESS           : dc2d-cb51-644e
  MANUFACTURING_DATE    : 2021-01-07
  VENDOR_NAME           : UNIS
Fan 0:
The operation is not supported on the specified fan.
Fan 1:
The operation is not supported on the specified fan.
Fan 2:
The operation is not supported on the specified fan.
Fan 3:
The operation is not supported on the specified fan.
Fan 4:
The operation is not supported on the specified fan.
Power 0:
The operation is not supported on the specified power.
```

表5-1 display device manuinfo 命令信息显示描述表

字段	字段显示信息描述
DEVICE_NAME	设备名称
DEVICE_SERIAL_NUMBER	设备序列号
MAC_ADDRESS	设备出厂MAC地址
MANUFACTURING_DATE	设备调测日期
VENDOR_NAME	制造商名称

5.4 查看设备CPU利用率的统计信息

通过执行 **display cpu-usage** 命令，可查看设备 CPU 利用率的统计信息。

```
<Sysname> display cpu-usage
Slot 1 CPU 0 CPU usage:
    3% in last 5 seconds
    3% in last 1 minute
    3% in last 5 minutes
```

表5-2 display cpu-usage 命令信息显示描述表

字段	字段显示信息描述
Slot 1 CPU 0 CPU usage	Slot1的编号为0的CPU利用率信息
3% in last 5 seconds	设备启动后，会以5秒为周期计算并记录一次该5秒内的CPU的平均利用率。该字段显示的是最近一个5秒统计周期内CPU的平均利用率
3% in last 1 minute	设备启动后，会以1分钟为周期计算并记录一次该1分钟内的CPU的平均利用率。该字段显示的是最近一个1分钟统计周期内CPU的平均利用率
3% in last 5 minutes	设备启动后，会以5分钟为周期计算并记录一次该5分钟内的CPU的平均利用率。该字段显示的是最近一个5分钟统计周期内CPU的平均利用率

5.5 查看内存的使用状况

通过执行 **display memory** 命令，可查看设备内存的使用状况。

```
<Sysname> display memory
Memory statistics are measured in KB:
Slot 1:
      Total      Used      Free      Shared      Buffers      Cached      FreeRatio
Mem:    14309392  1775520  12533872          0       2644     298664      87.9%
-/+ Buffers/Cache:  1474212  12835180
Swap:         0         0         0
```

表5-3 display memory 命令信息显示描述表

字段	字段显示信息描述
The statistics about memory is measured in KB:	系统内存使用情况，以下统计信息均以KB为单位
Slot	接口模块槽位号编号
Mem	内存使用信息
Total	系统可分配的物理内存的大小 设备总物理内存分为不可分配物理内存和可分配物理内存。其中，不可分配物理内存用于内核代码段存储、内核管理开销以及ISSU功能运行等；可分配物理内存用于支撑业务模块的运行、文件存储等操作。不可分配内存的大小由设备根据系统运行需要自动计算划分，可分配物理内存的大小等于设备总物理内存减去不可分配内存的大小

字段	字段显示信息描述
Used	整个系统已用的物理内存大小
Free	整个系统可用的物理内存大小
Shared	多个进程共享的物理内存总额
Buffers	已使用的文件缓冲区的大小
Cached	高速缓冲寄存器已使用的内存大小
FreeRatio	整个系统物理内存的空闲率
-/+ Buffers/cache	-/+ Buffers/Cache:used = Mem:Used – Mem:Buffers – Mem:Cached，表示应用程序已用的物理内存大小 -/+ Buffers/Cache:free = Mem:Free + Mem:Buffers + Mem:Cached，表示应用程序可用的物理内存大小
Swap	交换分区的使用信息

5.6 查看电源的工作状态

通过执行 **display power** 命令，可查看设备电源的工作状态。

```
<Sysname> display power
Power 0      Status: Normal
Power 1      Status: Absent
```

表5-4 display power 命令显示信息描述表

字段	描述
Power	电源编号
Status	电源状态： - Normal 表示电源工作正常 - Absent 表示电源不在位 - Abnormal 表示电源出现故障

5.7 查看温度信息

通过执行 **display environment** 命令，可查看设备的温度信息。

```
<Sysname> display environment
System Temperature information (degree centigrade):
-----
Slot      Sensor  Temperature LowerLimit Warning-UpperLimit Alarm-UpperLimit S
hutdown-UpperLimit
1         inflow 1      28           -2            52            60
          NA
1         outflow 1      31           0             55            65
```

```

      NA
1      hotspot 1      42      0      70      78
      NA

```

表5-5 display environment 命令显示信息描述表

字段	描述
System Temperature information (degree centigrade)	系统温度信息（单位为摄氏度）
Sensor	温度传感器 - inflow: 表示入风口温度传感器 - outflow: 表示出风口温度传感器 - hotspot: 表示热点温度传感器
Temperature	当前温度
LowerLimit	低温告警门限
Warning-UpperLimit	一般级（Warning）高温告警门限
Alarm-UpperLimit	严重级（Alarm）高温告警门限
Shutdown-U	关断级（Shutdown）高温告警门限，当温度传感器的温度大于该门限时，设备会自动关闭

5.8 查看设备运行的统计信息

在日常维护或系统出现故障时，为了便于定位问题，需要查看各个功能模块的运行信息。在一般情况下，需要逐条运行相应的 **display** 命令。为便于一次性收集更多信息，您可以在任意视图下执行 **display diagnostic-information** 命令，显示或保存系统当前多个功能模块运行的统计信息。

- 保存系统当前各个功能模块运行的统计信息。

```

<Sysname> display diagnostic-information
Save or display diagnostic information (Y=save, N=display)? [Y/N]:y
Please input the file name(*.gz)[flash:/diag.gz]:
Diagnostic information is outputting to flash:/diag.gz.
Please wait...
Save successfully.

```

首先在用户视图下执行 **gunzip diag.gz** 命令解压缩文件，其次执行命令 **more diag**，配合使用<Page Up>/<Page Down>键，可以查看 diag 文件的记录的内容。

- 显示系统当前各个功能模块运行的统计信息。

```

<Sysname> display diagnostic-information
Save or display diagnostic information (Y=save, N=display)? [Y/N]:n
=====
=====display cpu=====
Slot 1 CPU 0 CPU usage:
    13% in last 5 seconds
    13% in last 1 minute
    13% in last 5 minutes
.....略.....

```

5.9 光模块的识别与诊断

1. 识别光模块

光模块的类型多样，厂商也不同，通过执行以下显示命令，可以查看光模块的主要参数（包括模块型号、连接器类型、发送激光的中心波长、信号的有效传输距离、模块生产或定制厂商等）。

表5-6 识别光模块信息

操作	命令	说明
显示光模块的主要特征参数	display transceiver interface [<i>interface-type</i> <i>interface-number</i>]	对光模块均生效

2. 诊断光模块

系统提供故障告警信息标志光模块的故障来源，以便诊断和解决故障。

表5-7 诊断光模块

操作	命令	说明
显示光模块的当前故障告警信息	display transceiver alarm interface [<i>interface-type</i> <i>interface-number</i>]	对光模块均生效

5.10 重启设备

可以使用以下几种方法对设备进行重启：

- 使用 **reboot** 命令立即重启设备。
- 使用命令行定时重启设备。在该方式下，您可以设置一个时间点或时延，到达此时间点时，设备将自动进行重启。
- 通过断电并重新上电重启设备（该方式又称为硬件重启或者冷启动）。如果对运行中的设备进行强制断电，可能会造成数据丢失或者硬件损坏。一般情况下，建议不要使用这种方式。

表5-8 通过命令行立即重启设备

操作	命令	说明
立即重启设备	reboot	必选 该命令在用户视图下执行

表5-9 通过命令行定时重启设备

操作	命令	说明
指定设备重启的时间点，到达此时间点时，设备将自动进行重启	scheduler reboot at	二者必选其一 缺省情况下，设备定时重启功能处于关闭状态 两条命令均在用户视图下执行
指定设备重启的时延，延迟指定时间后，设备将自动进行重启	scheduler reboot delay	



- 如果没有指定主用启动文件，则不能通过 **reboot** 命令重启设备。此时，可以先指定主用启动文件再对设备进行重启。
 - 设备定时器的精度为 1 分钟。在到达您设定的重启时刻的前一分钟，设备会提示：“REBOOT IN ONE MINUTE（设备将在一分钟后重启）”，并在一分钟后重新启动。
 - 设备在准备重启时，如果有用户正在进行文件操作，为了安全起见，系统将不会执行此次重启操作。
-

6 常见故障处理

6.1 电源故障处理

1. 故障现象

设备无法上电，前面板电源指示灯(PWR0/PWR1)不亮。

2. 故障处理

请按以下步骤进行检查：

- 关闭设备电源。
- 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。

6.2 配置终端无显示故障处理

1. 故障现象

设备上电后，配置终端无显示信息或显示乱码。

2. 故障处理

首先要做以下检查：

- 电源系统是否正常。
- CONSOLE/Micro USB 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/Micro USB 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/Micro USB 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/Micro USB 口登录设备](#)”。

6.3 口令丢失的处理

关于设备的 CONSOLE/Micro USB 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。

6.4 设备在高温下工作的处理

1. 故障现象

设备温度高于正常工作环境温度，即高于 45°C。

2. 故障处理

- 检查风扇是否正常运转。
- 检查设备的工作环境是否通风良好。
- 如果设备温度超过一般级高温告警门限，那么设备会打印如下告警信息提示用户。

```
%Nov 28 20:02:59:085 2021 UNIS DEV/4/TEMPERATURE_WARNING: -Context=1; Temperature is greater than the high-temperature warning threshold on slot 1 sensor outflow 1. Current temperature is 58 degrees centigrade.
```

此时，可以通过执行命令 **display environment** 来查看设备的温度是否持续走高。如果温度上升到严重级高温告警门限时，请立即备份数据确保业务不中断，然后关闭设备电源，并联系代理商。

设备温度的显示信息可通过 **display environment** 查看，不同型号的设备可能存在差异，请以实际情况为准。

6.5 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

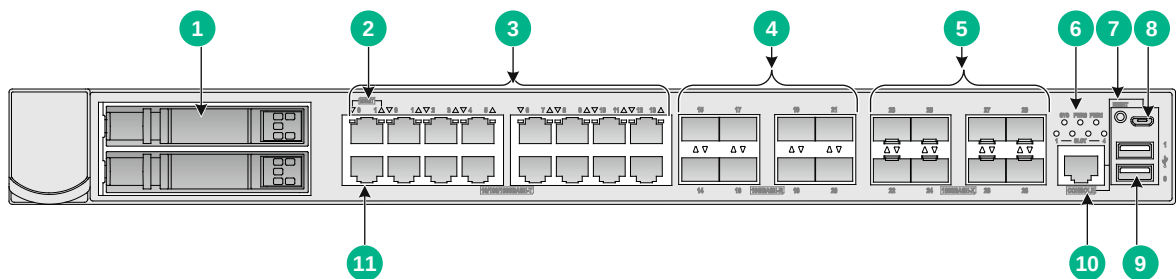
- 附录 A 设备外观及硬件规格 A-1
 - A.1 设备外观 A-1
 - A.2 接口模块 A-1
 - A.2.1 接口模块适配关系 A-2
 - A.2.2 接口模块外观 A-2
 - A.3 电源模块 A-4
 - A.3.1 交流电源模块 A-4
 - A.3.2 直流电源模块 A-4
 - A.3.3 高压直流电源模块 A-5
 - A.4 重量及尺寸规格 A-6
 - A.4.1 设备重量及尺寸 A-6
 - A.4.2 接口模块重量及尺寸 A-6
 - A.4.3 硬盘模块重量及尺寸 A-6
 - A.5 存储器规格 A-6
 - A.6 功耗规格 A-7
 - A.6.1 设备功耗 A-7
 - A.6.2 接口模块功耗 A-7
 - A.6.3 硬盘模块功耗 A-7
 - A.7 电源模块规格 A-8
 - A.7.1 交流电源模块规格 A-8
 - A.7.2 直流电源模块规格 A-8
 - A.7.3 高压直流电源模块规格 A-8
 - A.8 固定接口规格 A-8
 - A.8.1 配置口 A-8
 - A.8.2 千兆以太网电口 A-9
 - A.8.3 千兆以太网光口 A-10
 - A.8.4 万兆以太网光口 A-10

附录A 设备外观及硬件规格

A.1 设备外观

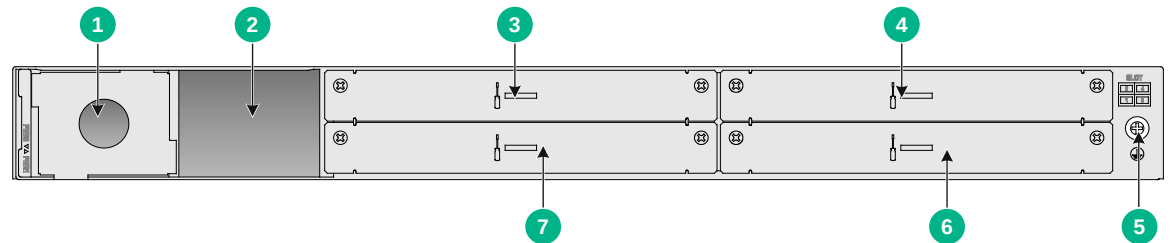
设备前面板上有 14 个 10/100/1000BASE-T 自适应以太网电口、8 个 1000BASE-X 以太网光口、8 个 10GBASE-R 以太网光口、2 个 USB 接口、1 个 CONSOLE 接口、1 个 Micro USB 接口、2 个硬盘扩展插槽、2 个管理以太网口。具体结构如下图所示。

图A-1 设备前视图



1: 硬盘扩展插槽	2: 管理以太网口（MGMT）
3: 10/100/1000BASE-T以太网电口	4: 10GBASE-R以太网光口
5: 1000BASE-X以太网光口	6: 设备指示灯
7: RESET按键	8: 配置口（Micro USB）
9:USB口	10: 配置口（CONSOLE）
11: 管理以太网口（MGMT）	

图A-2 设备后视图



1: 电源模块插槽1	2: 电源模块插槽2
3: 接口模块插槽2	4: 接口模块插槽4
5: 接地螺钉	6: 接口模块插槽3
7: 接口模块插槽1	

A.2 接口模块



接口模块不支持热插拔。

A.2.1 接口模块适配关系

接口模块在设备各槽位的适配情况不同，具体请参见表 A-1。

表A-1 接口模块在设备各槽位的适配情况

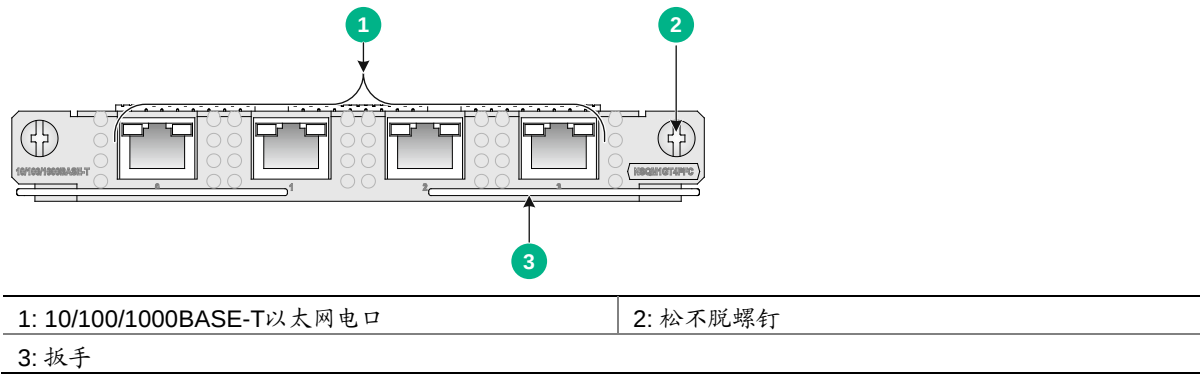
接口模块	安装槽位
NSQM1GT4PFC	Slot 2和Slot 4
NSQM1TG4FBA	Slot 2和Slot 4
NSQM1GP4FBA	Slot 2和Slot 4
NS-NIM-TG6A-Z	Slot 1和Slot 3

A.2.2 接口模块外观

1. NSQM1GT4PFC

NSQM1GT4PFC 接口模块提供 4 个 10/100/1000BASE-T 以太网电口。当设备正常工作时，接口可作为普通接口使用。当设备断电时，接口分为两个 Bypass 接口对（接口编号 0，1 可组成 Bypass 接口对，接口编号 2，3 可组成 Bypass 接口对），当同一 Bypass 接口对分别作为同一个二层链路上的上行和下行接口时，可组成一条 Bypass 链路，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。

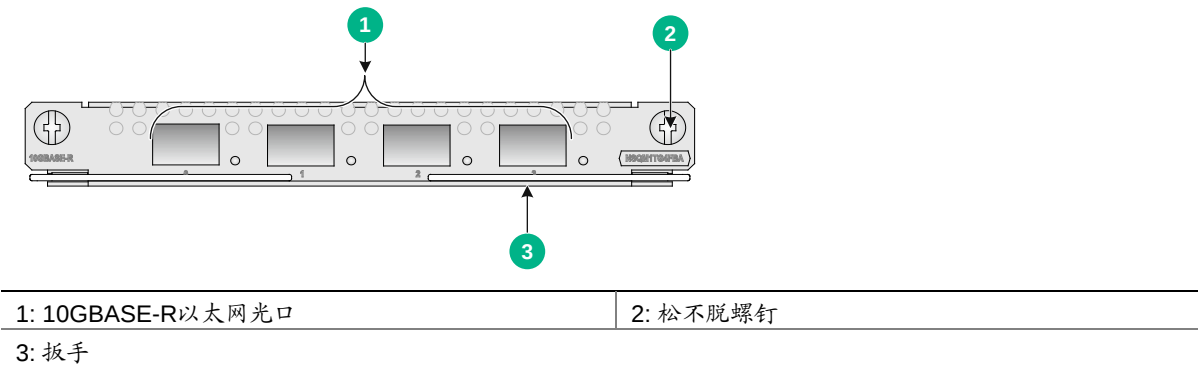
图A-3 NSQM1GT4PFC 接口模块正视图



2. NSQM1TG4FBA

NSQM1TG4FBA 接口模块提供 4 个 10GBASE-R 以太网光口。能够协助设备进行接口及业务扩充。

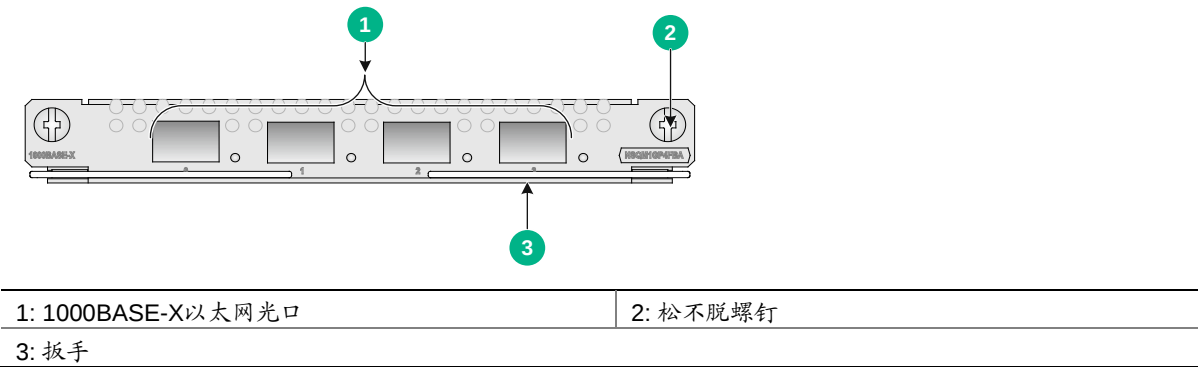
图A-4 NSQM1TG4FBA 接口模块正视图



3. NSQM1GP4FBA

NSQM1GP4FBA 接口模块提供 4 个 1000BASE-X 以太网光口。能够协助设备进行接口及业务扩充。

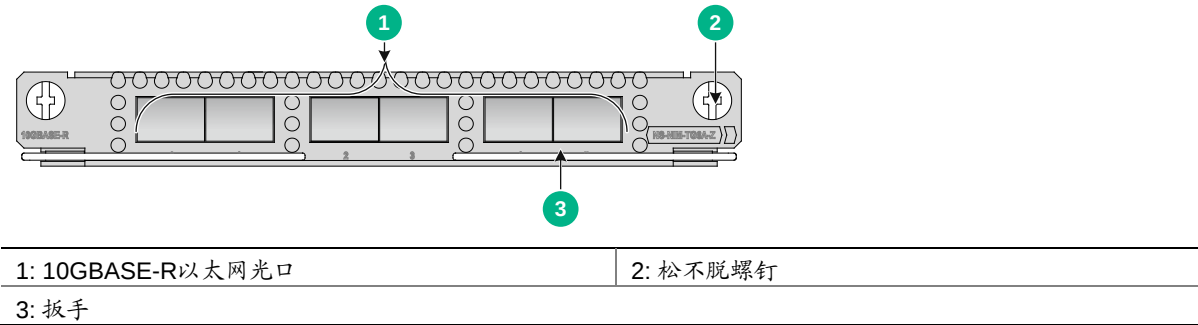
图A-5 NSQM1GP4FBA 接口模块正视图



4. NS-NIM-TG6A-Z

NS-NIM-TG6A-Z 接口模块提供 6 个 10GBASE-R 以太网光口。能够协助设备进行接口及业务扩充。

图A-6 NS-NIM-TG6A-Z 接口模块正视图



A.3 电源模块



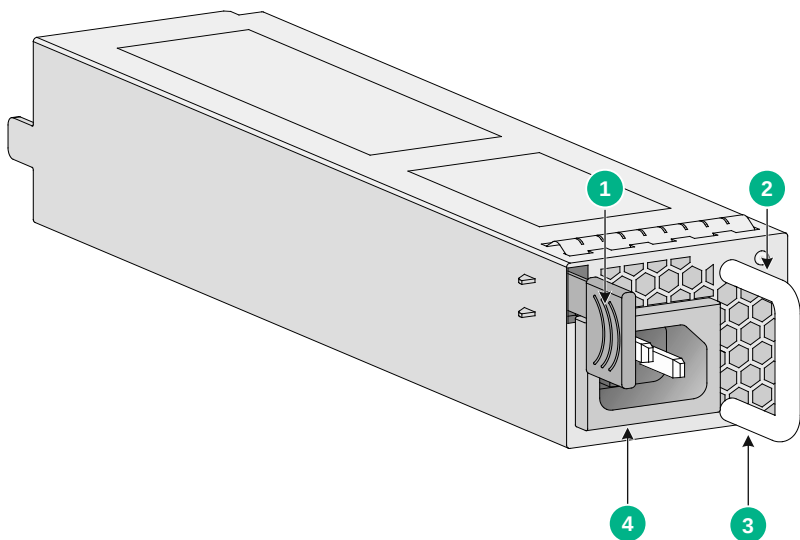
说明

- 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。
- 设备出厂时只有 PWR0 槽位上安装有假面板。
- 设备支持交流和直流电源模块，提供可热插拔冗余电源能力。需要注意的是，双电源模式下插入的电源模块型号必须一致。
- 电源模块的具体规格，请参见 [“A.7 电源模块规格”](#)。

A.3.1 交流电源模块

电源模块型号为 PSR250-12A1，最大输出功率为 250W。

图A-7 PSR250-12A1 交流电源模块外观

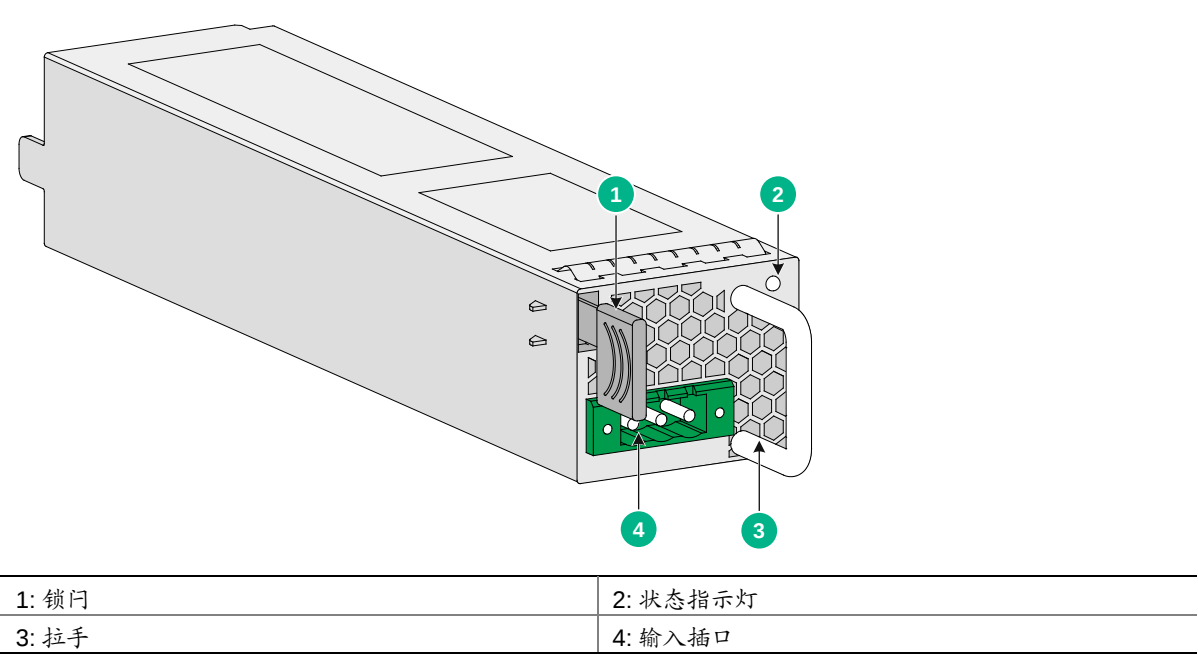


1: 锁门	2: 状态指示灯
3: 拉手	4: 输入插口

A.3.2 直流电源模块

电源模块型号为 PSR450-12D，最大输出功率为 450W。

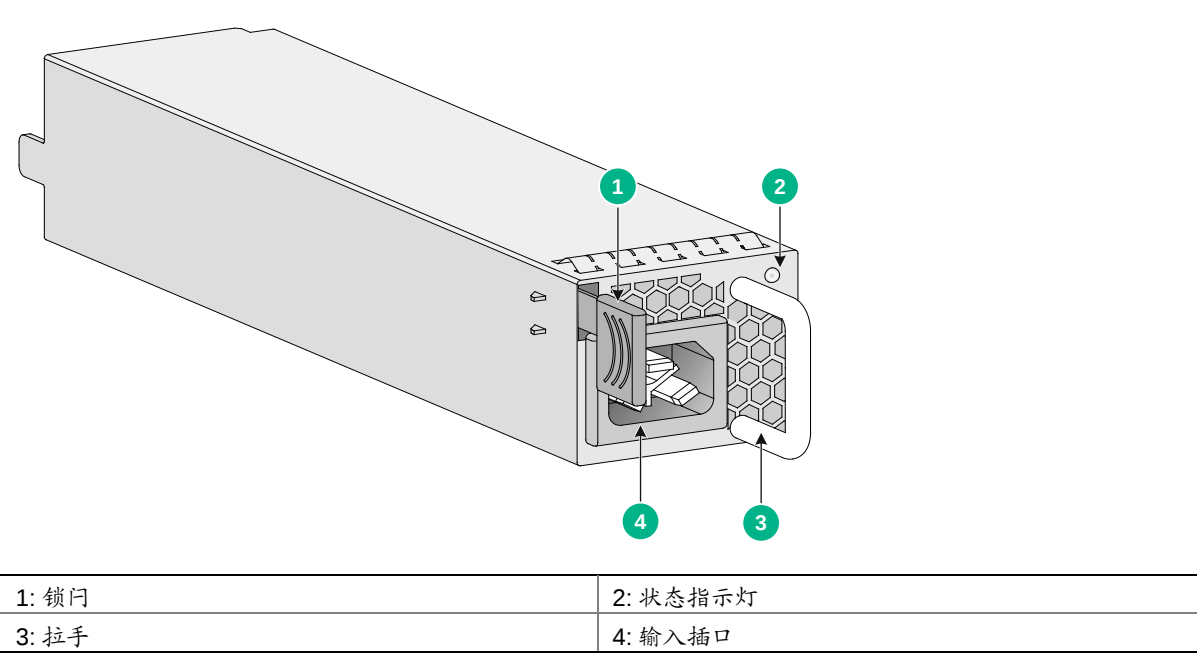
图A-8 PSR450-12D 直流电源模块外观



A.3.3 高压直流电源模块

电源模块型号为 PSR450-12AHD，最大输出功率为 450W。

图A-9 PSR450-12AHD 高压直流电源模块外观



A.4 重量及尺寸规格

A.4.1 设备重量及尺寸

设备总重量=机箱重量+插拔模块重量，具体规格请见下表。

表A-2 设备重量及尺寸列表

款型	外形尺寸（宽×深×高）（不含脚垫和挂耳）	机箱重量
F5000-G15	440mm×435mm×44mm	10Kg

A.4.2 接口模块重量及尺寸

表A-3 接口模块重量及尺寸

接口模块型号	外形尺寸（宽×深×高）	重量
NSQM1GT4PFC接口模块	150mm×172.9mm×19mm	0.45Kg
NSQM1TG4FBA接口模块	150mm×172.9mm×19mm	0.42Kg
NSQM1GP4FBA接口模块	150mm×172.9mm×19mm	0.42Kg
NS-NIM-TG6A-Z接口模块	150mm×172.9mm×19mm	0.4Kg

A.4.3 硬盘模块重量及尺寸

表A-4 硬盘模块重量及尺寸

型号	外形尺寸（宽×深×高）
NS-SSD-480G-SATA-SFF	75.7mm×118.4mm×19mm
NS-HDD-500G-SATA-SFF	75.7mm x 118.4mm x 19mm
NS-HDD-1T-SATA-SFF	75.7mm x 118.4mm x 19mm

A.5 存储器规格

表A-5 存储器规格

款型	内存类型及容量
F5000-G15	16GB DDR4

表A-6 硬盘模块内存规格

款型	容量
NS-SSD-480G-SATA-SFF	480GB

款型	容量
NS-HDD-500G-SATA-SFF	500GB
NS-HDD-1T-SATA-SFF	1T

A.6 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.6.1 设备功耗

表A-7 功耗规格

项目	描述
主机功耗	180W

A.6.2 接口模块功耗

表A-8 接口模块功耗规格

接口模块	功耗
NSQM1GT4PFC接口模块	11.5W
NSQM1TG4FBA接口模块	10.8W
NSQM1GP4FBA接口模块	10.4W
NS-NIM-TG6A-Z接口模块	11W

A.6.3 硬盘模块功耗

表A-9 硬盘模块功耗

硬盘模块	功耗
NS-SSD-480G-SATA-SFF	3W
NS-HDD-500G-SATA-SFF	4.9W
NS-HDD-1T-SATA-SFF	5W

A.7 电源模块规格

A.7.1 交流电源模块规格

表A-10 交流电源模块规格

型号	说明		
	额定输入电压	最大输入电流	最大电源功率
PSR250-12A1	100V AC~240V AC; 50/60Hz	5 A	250W

A.7.2 直流电源模块规格

表A-11 直流电源模块规格

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

A.7.3 高压直流电源模块规格

表A-12 高压直流电源模块规格

型号		说明		
		额定输入电压	最大输入电流	最大电源功率
PSR450-12AHD	交流输入	100V AC~240V AC; 50/60Hz	7 A	450W
	高压直流输入	240V DC~380V DC	3.5 A	450W

A.8 固定接口规格

A.8.1 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
线缆类型	普通异步串行口线缆
传输距离	≤15m

属性	描述
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

表A-14 Micro USB 配置口属性

属性	描述
连接器类型	Micro USB
接口标准	Micro USB接口
波特率	9600bps~115200bps, 缺省9600bps
线缆类型	USB-AB型电缆
传输距离	传输距离≤10m
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.8.2 千兆以太网电口

表A-15 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



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.8.3 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
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

A.8.4 万兆以太网光口

表A-17 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： 10.Gbps

目 录

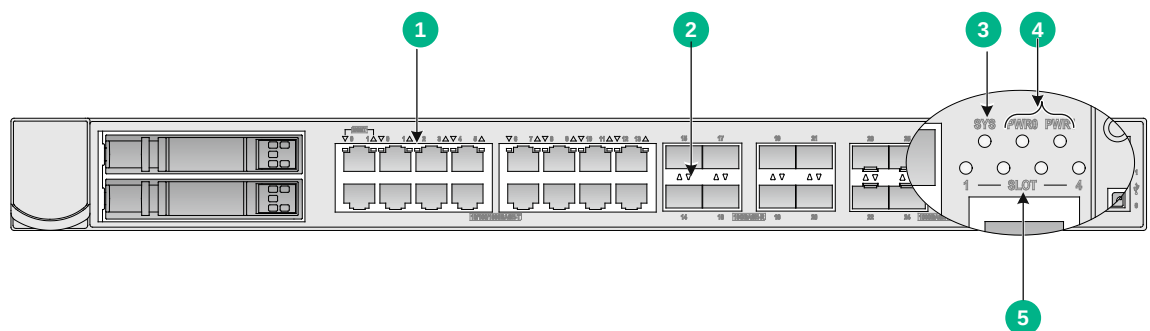
附录 B 指示灯介绍	B-1
B.1 设备指示灯	B-1

附录B 指示灯介绍

B.1 设备指示灯

F5000-G15 设备的面板指示灯如下所示。

图B-1



表B-1 设备指示灯说明

编号	指示灯	面板丝印	状态	说明
1	以太网电接口指示灯	10/100/1000BASE-T	常灭	对应接口处于未连接状态
			绿色常亮	接口已经建立连接
			绿色闪烁	接口正在收发数据
2	以太网光接口指示灯	1000BASE-X	常灭	光纤链路没有建立连接
			绿色常亮	光纤链路已经建立1000Mbps的连接
			绿色闪烁	光纤链路正在以1000Mbps的速率收发数据
		10GBASE-R	常灭	光纤链路没有建立连接
			绿色常亮	光纤链路已建立10Gbps的连接
			绿色闪烁	光纤链路正在以10Gbps的速率收发数据
3	主机状态指示灯	SYS	常灭	设备未上电或者故障
			绿色慢闪	设备正常工作
			绿色快闪	正在加载软件
4	电源模块指示灯	PWR0 PWR1	常灭	电源模块不在位或出现故障
			绿色常亮	电源模块供电正常
5	接口模块指示灯	SLOT1 SLOT2	常灭	接口模块不在位或出现故障

编号	指示灯	面板丝印	状态	说明
		SLOT3 SLOT4	绿色常亮	接口模块正常

目 录

附录 C 连接线缆介绍	C-1
C.1 配置电缆介绍	C-1
C.1.1 CONSOLE 口和 PC 机（或终端）上串口之间的配置电缆	C-1
C.1.2 Micro USB 接口和 PC 机（或终端）上 USB 接口之间的配置电缆	C-1
C.2 以太网双绞线	C-2
C.2.1 介绍	C-2
C.2.2 制作方法	C-6
C.3 光纤	C-6

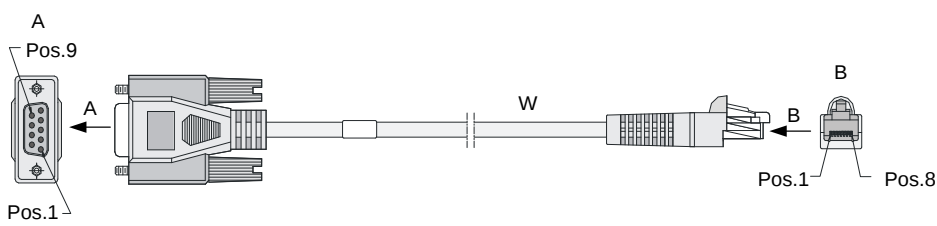
附录C 连接线缆介绍

C.1 配置电缆介绍

C.1.1 CONSOLE 口和 PC 机（或终端）上串口之间的配置电缆

- 将配置电缆 DB-9（孔）插头插入 PC 机（或终端）的 8 芯（针）串口插座。
- 将配置电缆压接的 RJ-45 插头插入设备的 CONSOLE 口里。

图C-1 CONSOLE 口和 PC 机（或终端）的串口之间电缆示意图。



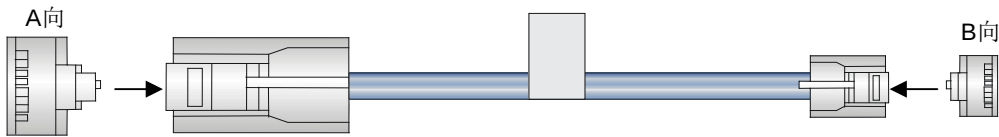
表C-1 CONSOLE 口和 PC 机（或终端）的串口之间电缆连接关系

RJ-45	Signal	Direction	DB-9
1	RTS	←	7
2	DTR	←	4
3	TXD	←	3
4	CD	→	1
5	GND	-	5
6	RXD	→	2
7	DSR	→	6
8	CTS	→	8

C.1.2 Micro USB 接口和 PC 机（或终端）上 USB 接口之间的配置电缆

- 将配置电缆上的 USB A 型插头插入 PC 机（或终端）USB 接口中。
- 将配置电缆上的 mini-USB A/B 型插头插入设备的 Micro USB 接口里。

图C-2 Micro USB 接口和 PC 机（或终端）的 USB 接口之间电缆示意图



表C-2 Micro USB 接口和 PC 机（或终端）的 USB 接口之间电缆连接关系

USB A 型插头	Signal	mini-USB A/B 型插头	Signal
1	VBUS	1	VBUS
2	D-	2	D-
3	D+	3	D+
		4	ID(NC)
4	GND	5	GND

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。

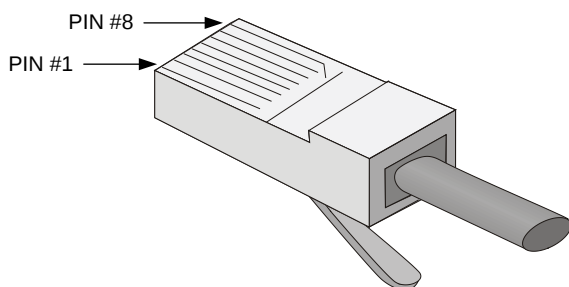
表C-3 常见以太网双绞线介绍

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-3](#)所示。

图C-3 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。
-

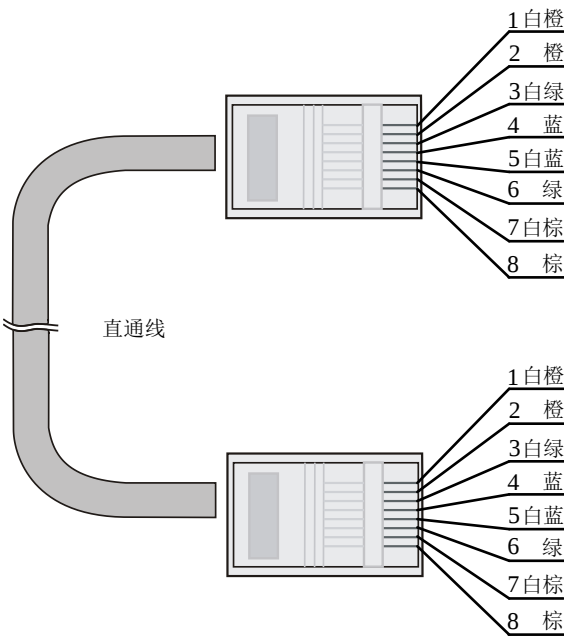
 说明

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。

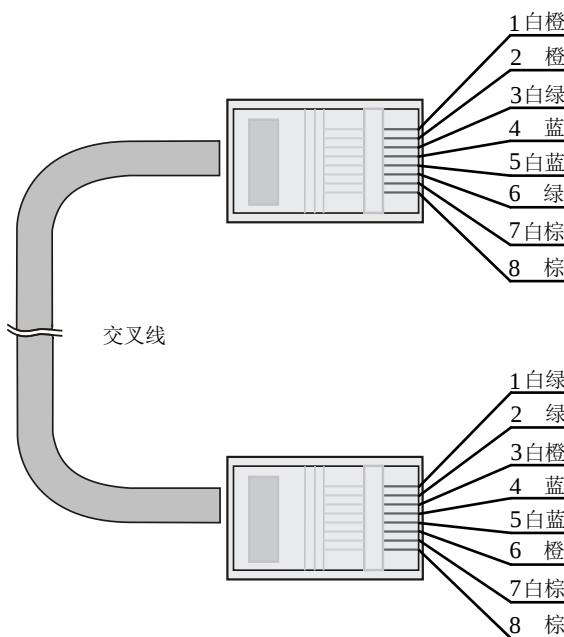
根据线序的不同，以太网双绞线可分为直通线（Straight-Through Twisted-Pair Cable）和交叉线（Crossover Twisted-Pair Cable）。

- 直通线：双绞线两端的线序都为标准 568B，如[图 C-4](#)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-5](#)所示。

图C-4 直通线两端线序示意图



图C-5 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-4](#)和[表 C-5](#)所示。

表C-4 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-5 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+
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-6 单模光纤和多模光纤的特性

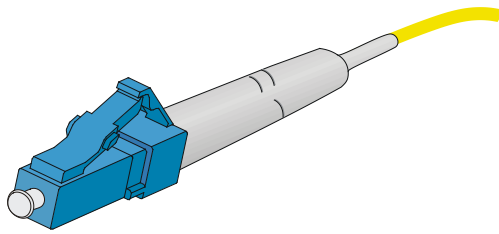
特性	单模光纤	多模光纤
纤芯特征	小芯（10微米或更小）	大芯（50，62.5微米或更大）
散射特征	很少散射	允许散射，所以存在信号丢失
光源及传输距离	用激光作光源，通常用于区域骨干网，距离达数千米	用发光二极管作光源，通常用于局域网内或园区网中数百米的距离

表C-7 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-6](#)所示。

图C-6 LC 型光纤连接器外观



 说明

- 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。
-