

# H3C 设备防雷安装指导手册

新华三技术有限公司

<http://www.h3c.com>

资料版本：20190227-C-1.01

# 声明

Copyright © 2007-2019 新华三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。

除新华三技术有限公司的商标外，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。**H3C** 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，**H3C** 尽全力在本手册中提供准确的信息，但是 **H3C** 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。

# 前言

## 读者对象

研发设计工程师

用服工程师

局方网络施工监理工程师

局方网络维护工程师

## 适用范围

本手册规定了新华三技术有限公司（以下简称 H3C 公司）网络通信设备的防雷接地设计和工程安装方法，以保证本公司网络通信设备具有良好的抗雷击性能。

本手册适用于 H3C 公司研制的网络通信设备，主要包括：交换机、路由器、语音视讯、安全及防火墙、无线控制器以及网络存储等产品。今后推出的其他网络产品除非特别说明外，均应符合本手册要求。

## 本书简介

本手册各章节内容如下：

- **第 1 章 防雷术语及基本常识概述。**介绍防雷的专用术语和基本常识。
- **第 2 章 设备防雷安装的一般原则。**介绍防雷工程安装的一般原则，主要包括：设备接地、线缆走线和等电位连接。
- **第 3 章 防雷接地要求及方法。**介绍防雷工程安装中接地的一般性要求及不同安装环境下的防雷接地方法。
- **第 4 章 线缆走线要求及方法。**介绍防雷工程安装中线缆走线的一般性要求和电源线、电缆、光纤等安装方法。
- **第 5 章 等电位连接要求及方法。**介绍防雷工程安装中，设备等电位连接的一般性要求和连接方法。
- **第 6 章 防雷器的安装。**介绍电源防雷器、信号防雷器的安装方法。

- **第7章 设备防雷安装实例。**以楼道交换机为例，介绍防雷安装方法和注意事项。

## 本书约定

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：

 **小心、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。

 **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。

 **说明、提示、窍门、思考：**对操作内容的描述进行必要的补充和说明。

# 目 录

第 1 章 防雷术语及基本常识概述 .....	1-1
1.1 防雷常用术语介绍 .....	1-1
1.2 雷击基本常识 .....	1-1
1.2.1 雷击的危害 .....	1-1
1.2.2 雷击的分类及传播 .....	1-2
1.2.3 雷电的防护 .....	1-2
1.3 参考文献 .....	1-3
第 2 章 设备防雷安装的一般原则 .....	2-1
2.1 防雷接地 .....	2-1
2.2 线缆走线 .....	2-1
2.3 等电位连接 .....	2-1
第 3 章 防雷接地要求及方法 .....	3-1
3.1 防雷接地的一般性要求 .....	3-1
3.2 防雷接地方法 .....	3-1
3.2.1 安装环境中提供接地排 .....	3-2
3.2.2 安装环境中无接地排，附近可以埋设接地体 .....	3-2
3.2.3 安装环境中无接地排，并且条件不允许埋设接地体 .....	3-3
3.2.4 接地电阻值 .....	3-3
第 4 章 线缆走线要求及方法 .....	4-1
4.1 线缆走线的一般性要求 .....	4-1
4.2 线缆走线安装方法 .....	4-1
4.2.1 电源线的安装方法 .....	4-1
4.2.2 电缆的安装方法 .....	4-2
4.2.3 光纤的安装方法 .....	4-2
4.2.4 地线的安装方法 .....	4-2
第 5 章 等电位连接要求及方法 .....	5-1
5.1 设备等电位连接的一般性要求 .....	5-1
5.2 设备等电位连接方法 .....	5-1
第 6 章 防雷器的安装 .....	6-1
6.1 防雷器的安装方法 .....	6-1
6.1.1 电源防雷器的安装 .....	6-1
6.1.2 信号防雷器的安装 .....	6-2
6.2 防雷器的正确安装实例 .....	6-4

---

第 7 章 设备防雷安装实例 .....	7-1
7.1 楼道交换机防雷安装示意 .....	7-1
7.2 楼道交换机防雷安装注意事项 .....	7-2

## 插图目录

图 1-1 建筑物电子信息系统综合防雷系统 .....	1-3
图 3-1 机房有接地排时接地安装示意图 .....	3-2
图 3-2 机房附近允许埋设接地体时接地安装示意图 .....	3-2
图 3-3 利用交流PE线接地时接地安装示意图 .....	3-3
图 5-1 设备等电位连接示意图 .....	5-1
图 6-1 电源防雷器示意图 .....	6-1
图 6-2 设备（以太网交换机）信号防雷器安装示意图 .....	6-3
图 6-3 防雷器正确安装示意图 .....	6-4
图 7-1 楼道交换机防雷安装示意图 .....	7-2

## 表格目录

表 1-1 防雷常用术语及解释对照表.....	1-1
-------------------------	-----

## 第1章 防雷术语及基本常识概述

### 1.1 防雷常用术语介绍

表1-1 防雷常用术语及解释对照表

术语	解释
雷击	雷云间，或对大地及地面物体的迅速放电现象
直击雷	雷云与大地上的某一点发生的迅猛的放电现象
感应雷	雷云放电后产生的感应电压或感应电磁场对附近物体的破坏现象
雷电过电压	因特定的雷电放电，在系统中一定位置上出现的瞬态过电压
接地	将导体连接到“地”，使之具有近似大地（或代替大地）的电位
接闪器	包括避雷针、避雷带（线）、避雷网，以及用作接闪的金属屋面或金属构件
雷电引下线	用以连接接闪器与接地装置的金属导体
接地体	为达到与地连接的目的，一根或一组与土壤(大地)密切接触并提供与土壤(大地)之间电气连接的导体
接地网	为实现良好接地，由接地体演变而来的大面积金属栅格
接地引下线	连接接地网与总汇流排的金属导体
接地端子	设备的保护接地端（PE）
等电位连接	将互连设备的接地端子相连，以达到相同或相近电位的电气连接
PE	保护地，机箱及机箱内各种设备金属外壳的保护接地
BGND	直流地，机箱直流供电电源的接地，一般是将-48VDC的正极在电源柜处进行接地，也可采用 RTN 表示
GND	工作地，机箱中各种设备功能电路的接地，是单板及母板上的数字地和模拟地的统称
共用接地系统	将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、等电位连接带、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地及接地装置等连接在一起的接地系统

### 1.2 雷击基本常识

#### 1.2.1 雷击的危害

雷击是严重自然灾害之一，随着现代通信技术的不断发展，日益繁忙庞杂的事务通过电脑、网络及通讯设备的连接变得井然有序，而这些电子设备的工作电压却在不在

断降低，数量和规模不断扩大，使得它们受到过压特别是雷击的损害在逐步增加，其后果不仅是对设备造成直接损害，更为严重的是使整个系统的运行中断，造成难以估算的经济损失。因此，设备防雷已成为一项迫切需求。

### 1.2.2 雷击的分类及传播

雷击一般分为直击雷和感应雷。

**直击雷：**雷电直接击在建筑物、构架、树木、动植物上，由于电效应、热效应等混合力的作用，直接摧毁建筑物、构架以及引起人员伤亡的现象。

**感应雷：**雷云之间或雷云对地之间的放电而在附近的架空线路、埋地线路、金属管线或类似的导体上产生感应电压，该电压通过导体传送至设备，造成网络系统设备的大面积损坏的现象。

雷击对网络设备的入侵，主要有以下三个途径：

- 直击雷经接闪器而直接入地，导致地网附近地电位抬升，高电压由设备接地线引入造成地电位反击。
- 雷电流经引下线入地时，高的电流变化率在引下线周围产生强磁场，使周围设备感应过电压。
- 进出大楼或机房的电源线或通信线在大楼外遭受直击雷或感应雷，过电压及过电流沿线窜入，入侵设备。

### 1.2.3 雷电的防护

目前各种建筑物大楼大多数多采用避雷针等防止直击雷，保护建筑物的安全。但随着现代电子技术的不断发展，电子设备的电源线、信号线很容易受到雷电影响产生感应电流损坏设备。因此，建筑物电子信息系统应采用外部防雷和内部防雷等措施进行综合防护。如图 1-1 所示。

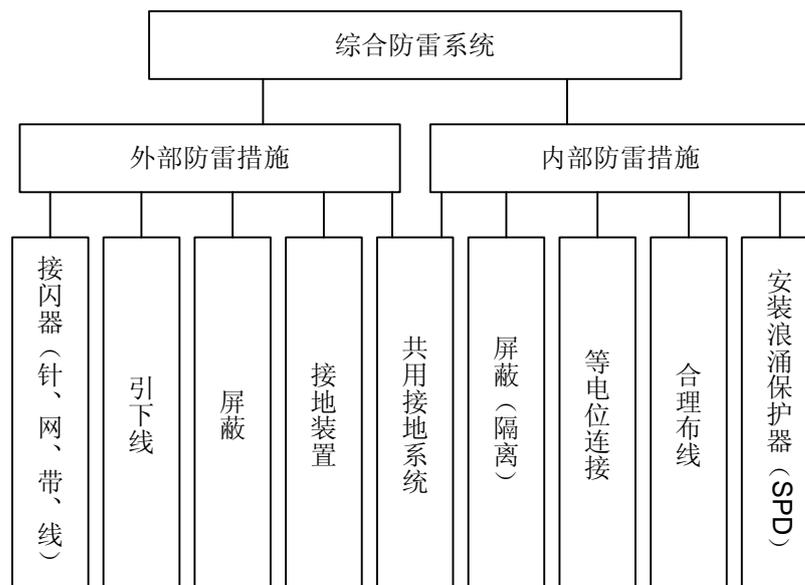


图1-1 建筑物电子信息系统综合防雷系统

- 外部防雷：由接闪器、引下线和接地等装置组成，主要用以防直击雷的防护装置。
- 内部防雷：由等电位连接系统、共用接地系统、屏蔽系统、合理布线及浪涌保护器等组成，主要用于减小和防止雷电流在需防空间内所产生的电磁效应。

### 1.3 参考文献

- (1) GB50057-94 《建筑物防雷设计规范》
- (2) GB50343-2004 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
- (3) YD/T5098-2001 《通信局（站）雷电过电压保护工程设计规范》

## 第2章 设备防雷安装的一般原则

设备的防雷安装属于内部防雷范畴，针对一般通信设备的应用环境，主要从以下三个方面防止感应雷击的破坏。

### 2.1 防雷接地

良好接地是设备防止雷击、抵抗干扰的首要保证条件，应根据本安装指导手册的指导原则和实际接地方法认真检查，确保设备安装现场接地的正确性、可靠性。

### 2.2 线缆走线

通信线缆及电源供电线的规范走线是降低设备雷击感应影响、抵抗干扰的有效途径，防止室外架空走线、飞檐走线以及控制线缆的分类可有效降低设备的雷击损坏率。

### 2.3 等电位连接

设备等电位连接的目的，在于减少需要防雷的空间内各种金属部件和系统之间的电位差。这是防雷工程安装中的一项重要措施，可以有效避免系统由于雷击等因素引起的过电压现象。

## 第3章 防雷接地要求及方法

### 3.1 防雷接地的一般性要求

为了能够尽快泄放因雷击等原因产生的过电压和过电流，设备正常不带电的金属部件均应设置保护接地。包括：设备机壳上的接地端子；设备户外电缆的金属护套或屏蔽层；设备电缆上加装的信号防雷器；采用交流电源时，PE 线接地；采用直流供电时，-48V 直流电源的正极（或 24V 直流电源的负极）应在电源柜的直流输出口处接地等等。

防雷接地设计应按均压、等电位的原理设计，即工作接地、保护接地（包括屏蔽接地和配线架防雷接地）共同合用一组接地体的联合接地方式。

---

#### 说明：

接地线的选择与布线应遵循如下规则：

- 选用短而粗的黄绿双色相间的塑料绝缘铜芯导线，不得使用铝材；不得利用其他设备作为接地线电气连通的组成部分。
  - 横截面积建议大于或等于  $6\text{mm}^2$ ；长度不应超过 30 米，否则应要求使用方就近重新设置接地排（以减小接地线的长度）。
  - 接地线不宜与信号线平行走线或相互缠绕。
  - 接地线上严禁接头，严禁加装开关或熔断器。
  - 接地线两端的连接点应确保电气接触良好，并应做防腐处理（如：在线缆连接处涂上硅胶，缠上 3M 胶带，再在外层缠上防紫外线胶带；或在焊接处先涂上银漆粉，再涂上防锈漆）。
- 

### 3.2 防雷接地方法

以 H3C 低端以太网交换机为例，设备防雷接地主要有以下三种情况，接地效果按照：连接接地排、埋设接地体、连接电源的 PE 线依次递减。

---

#### 注意：

除做好设备接地端子正常接地安装之外，还应注意如下情况：

- 如果设备连接的线缆需要户外走线，则户外电缆的金属护套或屏蔽体需要正确接地。
  - 如果设备电缆上加装了信号防雷器，则信号防雷器需要正确接地。
-



### 3.2.3 安装环境中无接地排，并且条件不允许埋设接地体

当设备所处安装环境中没有接地排，并且条件不允许埋设接地体时，若设备采用交流电供电，可以通过交流电源的 PE 线进行接地。应确认交流电源的 PE 线在配电室或交流供电变压器侧是否良好接地，并保证设备的 PE 端子和交流电源的 PE 线可靠连接，设备的电源电缆应采用带保护地线的三芯电缆。若交流电源的 PE 线在配电室或交流供电变压器侧没有接地，应及时向供电部门提出整改的要求。

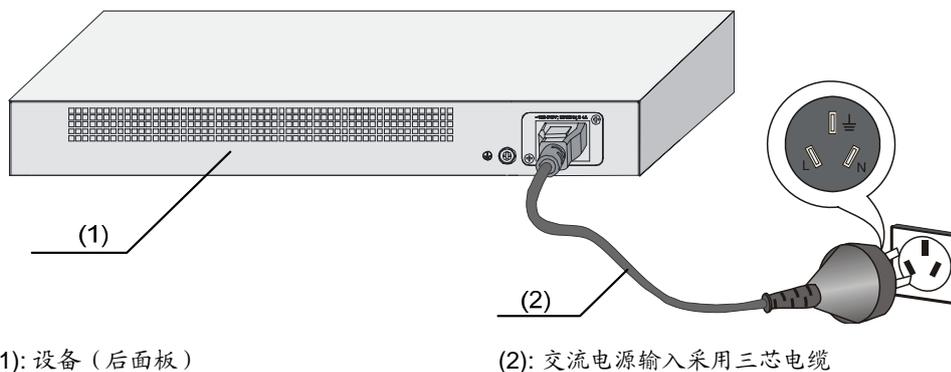


图3-3 利用交流 PE 线接地时接地安装示意图

### 3.2.4 接地电阻值

对于设备接地连接的机房接地排，其接地电阻应小于  $5\Omega$ 。对于打入地下的角钢，其接地电阻可适当放宽，应小于  $10\Omega$  不做要求，对于土壤电阻率高的地方，宜在接地体泥土周围撒一些降阻剂等措施来降低土壤的电阻率。

## 第4章 线缆走线要求及方法

### 4.1 线缆走线的一般性要求

设备线缆，按照连接终端的位置不同，可以分为室内线缆和室外线缆。二者在防雷设计中对于布线有不同要求。



注意：

- 通信连接电缆应尽量在室内走线，可以有效降低设备的感应雷击损坏率。
  - 以太网线是室内信号互连线，正常情况下不应户外架空或飞檐走线。
- 

室内线缆布线的一般性要求：

- 线缆安装要求分类走线，避免不同类别的线缆相互捆扎。
- 建议线缆每隔 100mm 捆扎一个线扣，加强梳理与固定。
- 接地线应尽可能的短而粗；地线与接地排的连接，需用螺丝拧紧或焊接并做防腐处理。

室外线缆布线的一般性要求：

- 如果实际条件无法完全满足室内走线，户外电缆应埋地铺设（从地下引入室内）。
- 如果无法实现户外电缆全部埋地铺设，架空电缆应在入室前 15 米穿金属管，金属管两端接地，电缆进入室内后应在设备的对应接口处加装信号防雷器。
- 若使用屏蔽电缆，确保屏蔽层在设备接口处与设备金属外壳良好接触，电缆进入室内后应在设备的对应接口处加装信号防雷器。
- 无任何防护的室外电缆连接至设备，必须在相应端口加装信号防雷器。
- 光纤走线时，要求走线平整，绑扎整齐；光纤不可拉伸或捆绑得太紧。

### 4.2 线缆走线安装方法

#### 4.2.1 电源线的安装方法

电源线一端接设备，一端连接电源插排或防雷插排，多余部分折成 S 形状固定在机箱内侧，注意与其他线缆保持 20cm 以上的距离。

### 4.2.2 电缆的安装方法

信号电缆按照室内与室外分类安装与捆扎，从不同的机箱出线孔引出至用户终端或级联设备。

### 4.2.3 光纤的安装方法

光纤由光口引出后，直接连接光电转换器的光纤可盘绕挂在机箱内侧；与其他设备级联的光纤应套 PVC 管引出，避免牵引和拉伸。



**注意：**

光纤本身不属于导体，不会感应和传递过电压。但光缆加强芯（为使的光纤免受环境事件的影响，而加装的铠装元件）却极易感应、传递雷击过电压，必须给予妥善处理。因此建议用户在光缆进户端做好接地保护。

---

### 4.2.4 地线的安装方法

地线一端接设备的接地端子，另一端连接接地排，地线与其他诸如信号电缆的距离保持 20cm 以上的距离。



**注意：**

- 线缆连接之前，首先对线缆的长度进行规划。避免电缆连接过程出现电缆过长或过短的情况。
  - 在全部线缆安装完成后，要及时把出线孔的空余空间堵起来，达到防鼠的目的。
-

## 第5章 等电位连接要求及方法

### 5.1 设备等电位连接的一般性要求

处在同一工作范围内的互连设备需要进行等电位连接。例如：互连设备，电缆的金属护套、供电电源 PE 线、安装金属结构件等均应保证等电位连接。

说明：

- 等电位连接线使用黄绿双色相间线，线径建议大于等于  $6\text{mm}^2$ 。
- 等电位连接线尽量短。
- 构建一个接地排（环）作为等电位连接点。

### 5.2 设备等电位连接方法

互连设备的等电位连接可按照如下示意图进行，连接完毕后用万用表测量每个等电位连接点间是否良好接触，阻抗足够低。

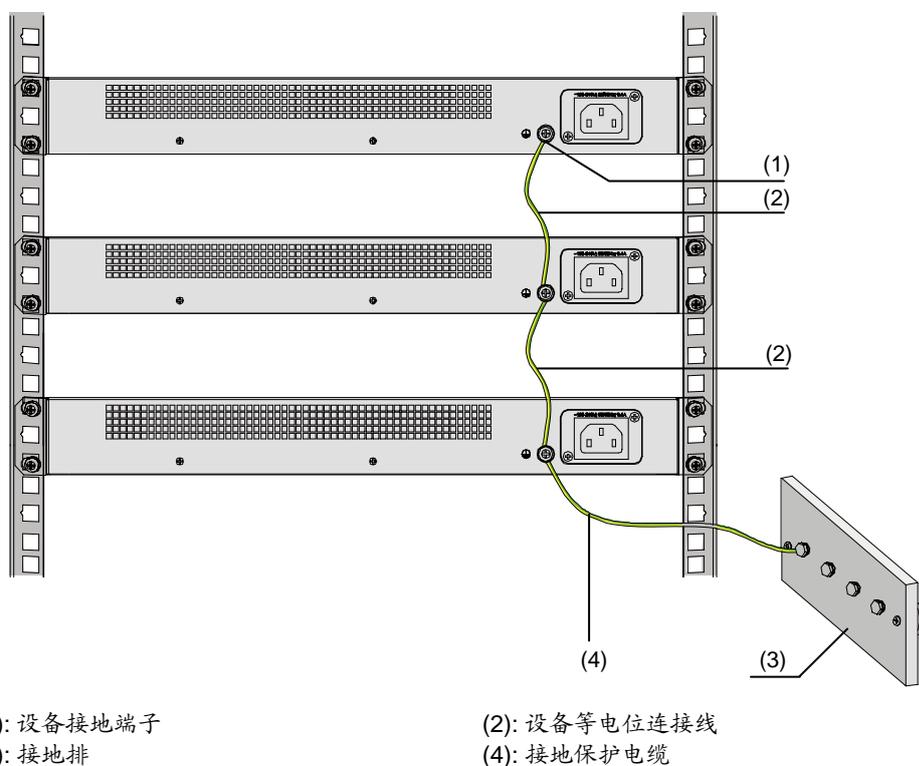


图5-1 设备等电位连接示意图

## 第6章 防雷器的安装

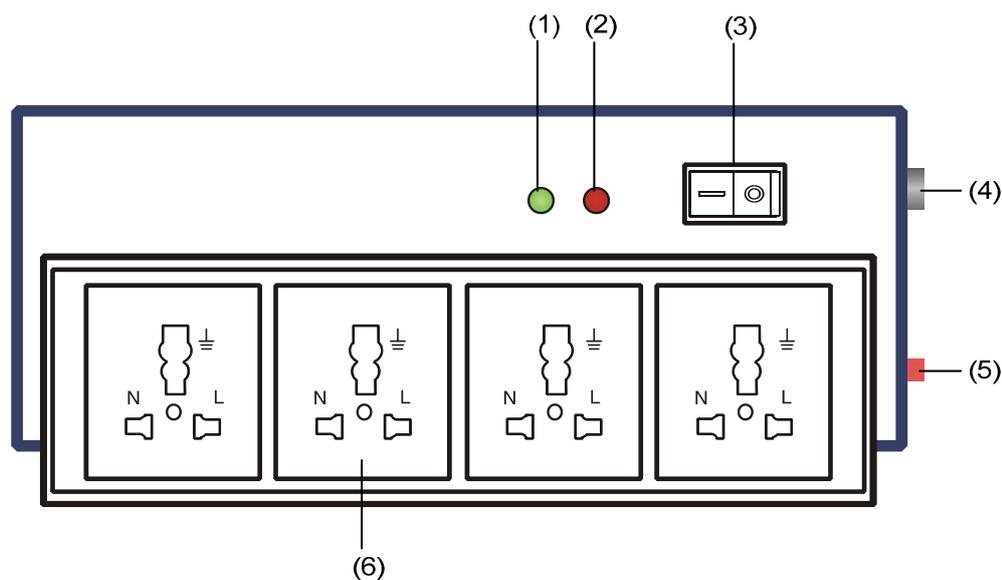
### 6.1 防雷器的安装方法

#### 6.1.1 电源防雷器的安装

📖 说明:

- 电源防雷器并不随机提供，用户可根据自己的实际需要自行选购。
- 电源防雷器推荐使用 CLEVER(克莱沃) C-96-CG3D 安全转换器（电源插板）。

当交流电源线从户外引入，直接接到设备电源口时，交流电源口应采用外接防雷接线排的方式来防止设备遭受雷击。防雷接线排可用线扣和螺钉固定在机柜、工作台或机房的墙壁上。使用时，交流电先进入防雷接线排，经防雷接线排后再进入设备。



- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| (1): 正常工作指示灯（绿）    | “亮”表示电路正常工作，“灭”表示保护电路已经损坏        |
| (2): 接地、极性检测指示灯（红） | “亮”表示接线错误（未接地线或火、零线接反），此时请检查供电线路 |
| (3): 电源开关          |                                  |
| (4): IEC 标准插座      | 通过电源电缆连接到机房电源                    |
| (5): 过载自动保护器       | 可以自动复位                           |
| (6): 多用途插座         | 用来连接设备电源                         |

图6-1 电源防雷器示意图

**注意：**

- 电源防雷器使用时，一定要保证它的 PE 端子接地。
- 将交流电源插头插进电源防雷器（防雷接线排）插座后，电源防雷器只有代表运行的绿灯亮，而无红灯告警时，方可认为实现防雷功能。
- 对于电源防雷器出现的红灯告警，要给予足够的重视和处理，正确区分到底是地线没接好还是火、零线接反。具体检测方法如下：用万用表测量防雷器电源插座处的极性，如果是左零右火（正对于插座看）就表明电源防雷器的 PE 端没有接地，如果不是左零右火就说明首先是电源防雷器所接交流插座的极性反了，需要打开电源防雷器把接线极性改过来，之后如果红灯仍然告警，就说明它的 PE 端确实没有接地，需要再落实交流电源插座处。

## 6.1.2 信号防雷器的安装

**说明：**

- 信号防雷器并不随机提供，用户可根据自己的实际需要自行选购。
- 网口防雷器只针对 10/100M 电接口（采用 RJ-45 连接器）的以太网口。
- 网口信号防雷器推荐使用 COMTECH（科通）S05JFF8H，S05JFF4H 以太网口信号防雷器。

设备使用中，若有出户网线进入设备的情况，请在该信号线进入设备接口前先串接信号防雷器，以避免设备因雷击而损坏。

### 1. 需要工具

- (1) 十字或一字螺丝刀
- (2) 万用表
- (3) 斜口剪钳

### 2. 安装步骤

第一步：信号防雷器与设备接地端子就近放置并固定。

第二步：根据设备接地端子的距离，剪短信号防雷器的地线，并将地线牢固地拧紧在设备的接地端子上。

第三步：用万用表测量防雷器地线是否与设备接地端子及机壳接触良好。

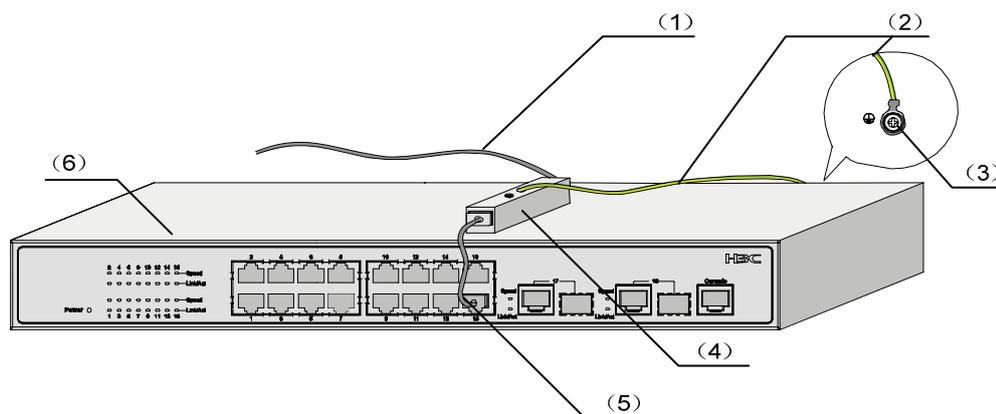
第四步：按照信号防雷器说明书上的描述，将信号防雷器用转接电缆连接（注意方向，输入端（IN）与外部信号线相连，输出端（OUT）与被保护设备输入端相连，同时观察设备端口指示灯显示是否正常。



注意:

- 在安装防雷器时，须注意区分信号防雷器的 IN、OUT 的连接要求，防雷器的 IN 及 OUT 并不一定与信号传输的方向一致。正确的连结方法是：防雷器的输入端（IN）与信号通道相连，防雷器的输出端（OUT）与被保护设备相连，不能反接。
- 信号防雷器说明书中一般包含有防雷器的技术参数及防雷器维护安装说明，请在实际安装时仔细阅读相应说明书。

第五步：用尼龙线扣将电缆绑扎整齐。



- |            |             |                 |
|------------|-------------|-----------------|
| (1): 户外走线  | (2): 等电位连接线 | (3): 设备接地端子     |
| (4): 信号防雷器 | (5): 以太网线   | (6): 设备（以太网交换机） |

图6-2 设备（以太网交换机）信号防雷器安装示意图

### 3. 安装注意事项

实际安装中的如下几种情况，会影响信号防雷器的性能，请予以重视：

- 信号防雷器安装方向接反。
- 信号防雷器接地不良。防雷器的地线安装时，地线应尽量短，以保证其与设备接地端子的良好接触，连接完成后，请用万用表确认。
- 信号防雷器安装不完全。当设备出户网口不止一个时，需要给所有出户网口安装防雷器，或使用组合防雷箱以起到整体防护作用。

## 6.2 防雷器的正确安装实例

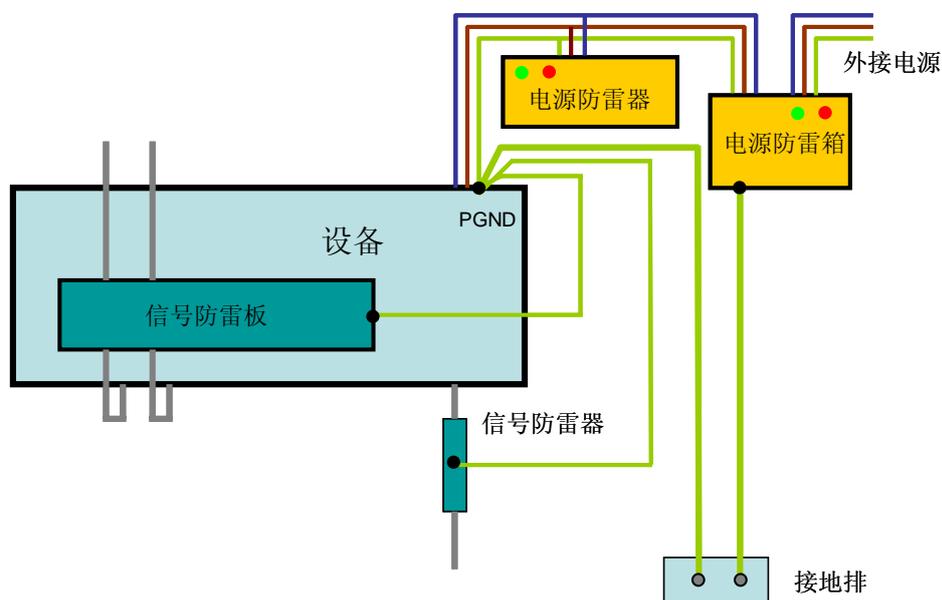


图6-3 防雷器正确安装示意图

图示中防雷器正确安装的例子。其中，交流电源防雷器是并联式防雷器，通过很短的（20~30cm）并接线接到设备的电源接线端子上；信号防雷器靠近设备安装或制成信号防雷板安装在设备上方，通过很短的（20cm 左右）的接地线接到设备的保护地上；所有设备等电位连接后再经过保护地排汇流。

## 第7章 设备防雷安装实例

### 7.1 楼道交换机防雷安装示意

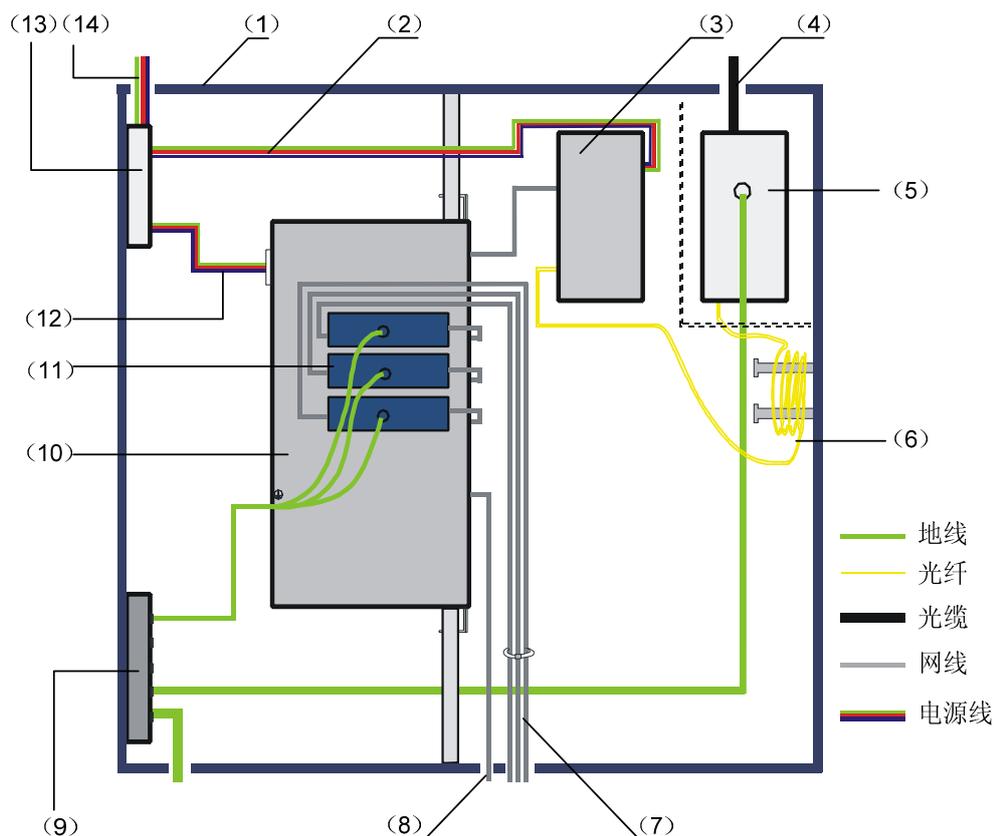
以楼道交换机为例，楼道机箱内放置的设备一般包括交换机、熔纤盒、光电转换器等，建议按照数据流的走向（上行光缆-熔纤盒-光电转换器-交换机设备-终端用户）对设备进行摆放，避免不同功能的线缆互相缠绕。设备防雷安装的示意如图 7-1。

---

 说明：

安装示意图中的熔接盒与光电转换器不是必需设备。

---



- |                   |  |
|-------------------|--|
| (1): 楼道机箱         | 用于放置被保护设备的金属盒  |
| (2): 光电转换器<br>电源线 | 连接光电转换器与电源防雷插排   |
| (3): 光电转换器        | 可选, 当设备支持 SFP 模块时, 不需要单独配置光电转换器  |
| (4): 光缆 (含加强芯)    | 光缆通过光缆走线孔出户, 与上行设备相连接<br>为使的光纤免受环境事件 (如动物的啃咬, 岩石、架空金属附件的碰撞等) 的影响, 光缆必须有铠装元件, 一般为光缆加强芯 (它是金属导体) |
| (5): 光纤熔接盒        | 将光缆与光纤跳线进行熔接   |
| (6): 光纤           | 当楼道机箱内的光纤较长的时候, 需要盘纤固定。盘圈的要保持一定的半径, 弧度越大, 整个线路的损耗越小  |
| (7): 户外走线         | 需要出户的线缆, 梳理捆扎整齐后, 通过户外走线孔出户  |
| (8): 户内走线         | 在建筑物内布设的线缆 (不需要出户), 应与户外走线的线缆分别捆扎, 从不同的走线孔走出   |
| (9): 机箱接地排        | 确保设备防雷接地的重要设施  |
| (10): 被保护设备       | 以太网交换机   |
| (11): 信号防雷器       | 设备连接的户外走线及户外级连的线缆建议增加信号防雷器   |
| (12): 设备电源线       | 连接交换机与电源防雷插排   |
| (13): 防雷插排        | 对于雷击高发地带或有特殊需要, 建议使用防雷插排作为设备的电源引入  |
| (14): 外接电源线       | 连接电源防雷插排与外部电源  |

图7-1 楼道交换机防雷安装示意图

## 7.2 楼道交换机防雷安装注意事项

- (1) 楼道机箱
  - 建议安装在楼道内的底层, 以降低设备的接地阻抗。

- 建议安装在防晒，防水，通风顺畅的地方。
  - 不建议抱竿安装、或安装在室外的墙壁上。
- (2) 被保护设备
- 设备后面板的接地端子要与机箱内的接地排连接。
  - 设备电源引自机箱内的防雷插排或普通插排，无论哪种插排，必须确保其保护地的连接。
- (3) 光电转换器
- 光电转换器固定于机箱内，与交换机连接的网线避免与电源线缠绕。
  - 光电转换器电源引自机箱内的防雷插排或普通插排，无论哪种插排，必须确保其保护地的连接。
- (4) 光缆及光纤熔接盒
- 上行光缆建议埋地进入机箱，并连接光纤熔接盒。
  - 如果必须架空走线，建议光纤熔接盒的安装要和机箱隔离（可采用 PVC 材料垫片或绝缘支架与机箱隔离并固定，距离机箱及其他设备大于等于 10cm）。如果无法做到彻底隔离，建议光缆加强芯（为使光纤免受环境事件的影响，而为光缆加装的铠甲原件）通过截面积不小于  $16\text{mm}^2$  多股铜线地线直接连接至接地排。
- (5) 信号防雷器
- 户外走线及户外级连的电缆建议增加信号防雷器。
  - 安装信号防雷器，其地线建议直接连接至设备的接地端子，进而连接至机箱接地排；如果单口信号防雷器数量较多，所有端子无法连接到设备接地端子，建议直接连接至机箱接地排，但尽量保证设备接地线短而粗。
- (6) 电源供给
- 不建议直接牵引电力线为设备供电，最好是从楼道配电箱中引入。
  - 对于雷击高发地带或有特殊需要，建议使用防雷插排作为设备的电源引入。
  - 电源入口一定要确保其保护地 PE 的连接。
- (7) 机箱接地排
- 多数机箱内并没有接地排，建议增加。
  - 如确实无法增加接地排，一定确保机箱内所有设备的等电位连接，并最终连接至室外大地的地线。