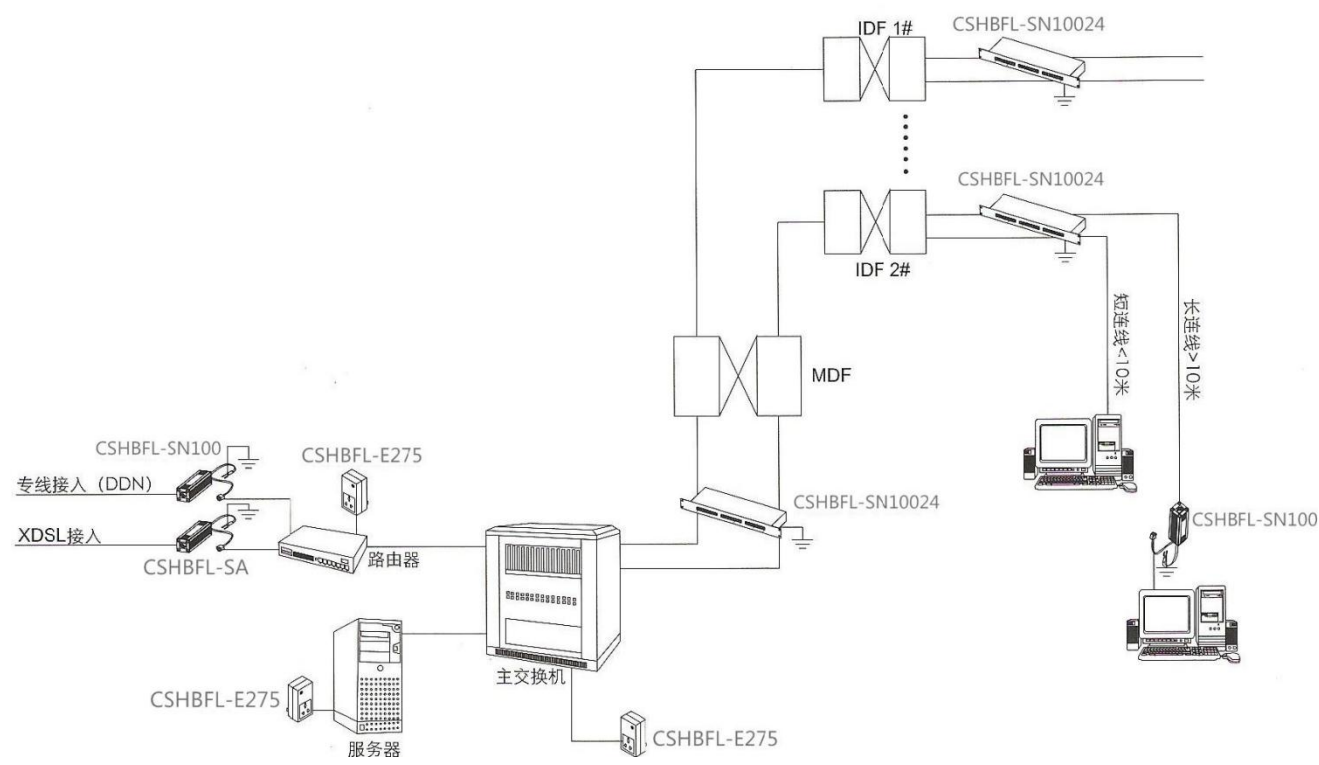


**网络系统防雷设计（第 199-202 页）：** 包括网络接口安装 RJ45 防雷器，光缆金属护套需接地。

远程通信线路加装信号浪涌保护器（SPD），限制残压 $\leq$ 设备耐压水平。**布线规范：**电源线与信号线分槽敷设，避免平行靠近金属管道。**机房屏蔽：**采用金属吊顶、全钢防静电地板，形成法拉第笼效应，减少电磁辐射。**等电位连接：**沿墙敷设 30mm $\times$ 3mm 铜带作为均压环，设备外壳、线缆屏蔽层就近连接，接地汇集排与建筑主筋多点焊接，确保电位均衡。



一、网络系统防雷设计框架

防护体系分层

外部防护

**接闪装置：**避雷针/带/网拦截直击雷，引下线将雷电流导入接地网。

**接地网：**联合接地电阻需 $\leq 1\Omega$ （特殊区域 $\leq 0.5\Omega$ ），采用垂直接地体（如 50 $\times$ 50 $\times$ 5mm 镀锌角钢）和水平接地体（如 40 $\times$ 4mm 镀锌扁钢）。

内部防护

**等电位连接：**通过等电位网格（间距 $\leq 5m \times 5m$ ）将设备、金属管道、PE 线等电位，减少电位差。

**浪涌保护器（SPD）：**多级防护（B 级+C 级+D 级）抑制雷电感应过电压。

**屏蔽措施：**机房屏蔽（法拉第笼）、线缆屏蔽（屏蔽网接地）、穿管敷设（金属管两端接地）。

**二、网络系统分层防护设计**

**2.1 核心层（总配电间）**

**防护目标：**保护核心交换机、路由器等关键设备。

**SPD 配置：**

**B 级 SPD：**标称放电电流 $\geq 80\text{kA}$ （10/350 $\mu\text{s}$  波形），安装于总进线配电柜。

**适用场景：**广域网（WAN）线路进入机房的总电源入口。

**2.2 汇聚层（楼层配线间）**

**防护目标：**保护汇聚交换机、服务器集群。

**SPD 配置：**

**C 级 SPD：**标称放电电流 $\geq 40\text{kA}$ （8/20 $\mu\text{s}$  波形），安装于楼层配电箱。

**适用场景：**局域网（LAN）主干线路的二级防护。

**2.3 接入层（设备端）**

**防护目标：**保护终端设备（PC、IP 摄像头、传感器等）。

**SPD 配置：**

**D 级 SPD：**标称放电电流 $\geq 10\text{kA}$ （8/20 $\mu\text{s}$  波形），就近安装于设备电源插座或 PDU。

**附加防护：**信号线路 SPD（如 RJ45 接口 SPD）与电源 SPD 配合使用。

**三、特殊场景防护设计**

**3.1 光纤线路防护**

**金属加强芯处理：**光纤金属加强芯需在进出机房时就近接地，避免感应雷电流侵入。

**光端机保护：**光端机电源端口加装 D 级 SPD，信号端口采用光电隔离或信号 SPD。

**3.2 信号线路防护**

RJ45 接口防护：

使用 10/100M 适配器型 SPD（如 IEEE 802.3af/at 兼容型），插入交换机或设备端口。

关键参数：限制电压≤10V，响应时间≤1ns。

RS485/CAN 总线防护：

总线两端安装磁环耦合+TVS 二极管组合 SPD，最大持续运行电压≥3V。

接地要求：总线屏蔽层单端接地，避免形成环路。

3.3 电源线路防护

三级配电系统：总配电（B 级）→分配电（C 级）→设备端（D 级），逐级限压分流。

PDU 防护：服务器机柜 PDU 内置 SPD，实现末端精细防护。

四、关键设计参数

4.1SPD 选型指标

参数	要求	典型值
最大持续运行电压(Uc)	≥系统工作电压×1.2	275V（AC 系统）
电压保护水平(Up)	≤被保护设备耐压水平×80%	≤1.2kV（Cat6 网线）
响应时间(tA)	≤100ns（纳秒级）	<1ns（气体放电管）

4.2 接地与等电位

等电位网格：机房内敷设 50×5mm 铜排网格，设备外壳、PE 线、SPD 接地端均与之连接。

接地连接线：截面积≥35mm²多股铜芯，连接电阻≤0.03Ω。

五、施工与验收要点

5.1 安装工艺

SPD 安装距离设备≤10m，接地线与等电位带搭接长度≥150mm。

铜接线端子采用 3.0mm²紫铜镀锡处理，避免氧化。

5.2 维护管理

**季度检测：**接地电阻测试（每年至少一次）。

**年度检测：**SPD 压敏电压、漏电流检测（使用专用测试仪）。

**雷雨季前检查：**SPD 状态指示窗（绿色正常/红色失效）、连接端子紧固。

### 5.3 合规性要求

符合国家标准：GB50057-2010、GB50343-2012。

参考行业标准：YD/T 1429-2006（通信局站防雷）、IEC 62305-4（雷电防护）。

## 六、典型故障案例与规避

### 6.1 SPD 失效未及时更换

后果：设备遭受残压损坏。

规避：安装 SPD 失效报警装置（如声光告警模块）。

### 6.2 接地系统阻抗过高

后果：雷电流泄放不畅，反击电压升高。

规避：定期检测接地电阻，采用降阻剂或增设接地极。

### 6.3 信号 SPD 与设备不匹配

后果：信号失真或设备接口烧毁。

规避：根据接口类型（RJ45/RJ11/BNC）选择专用 SPD。