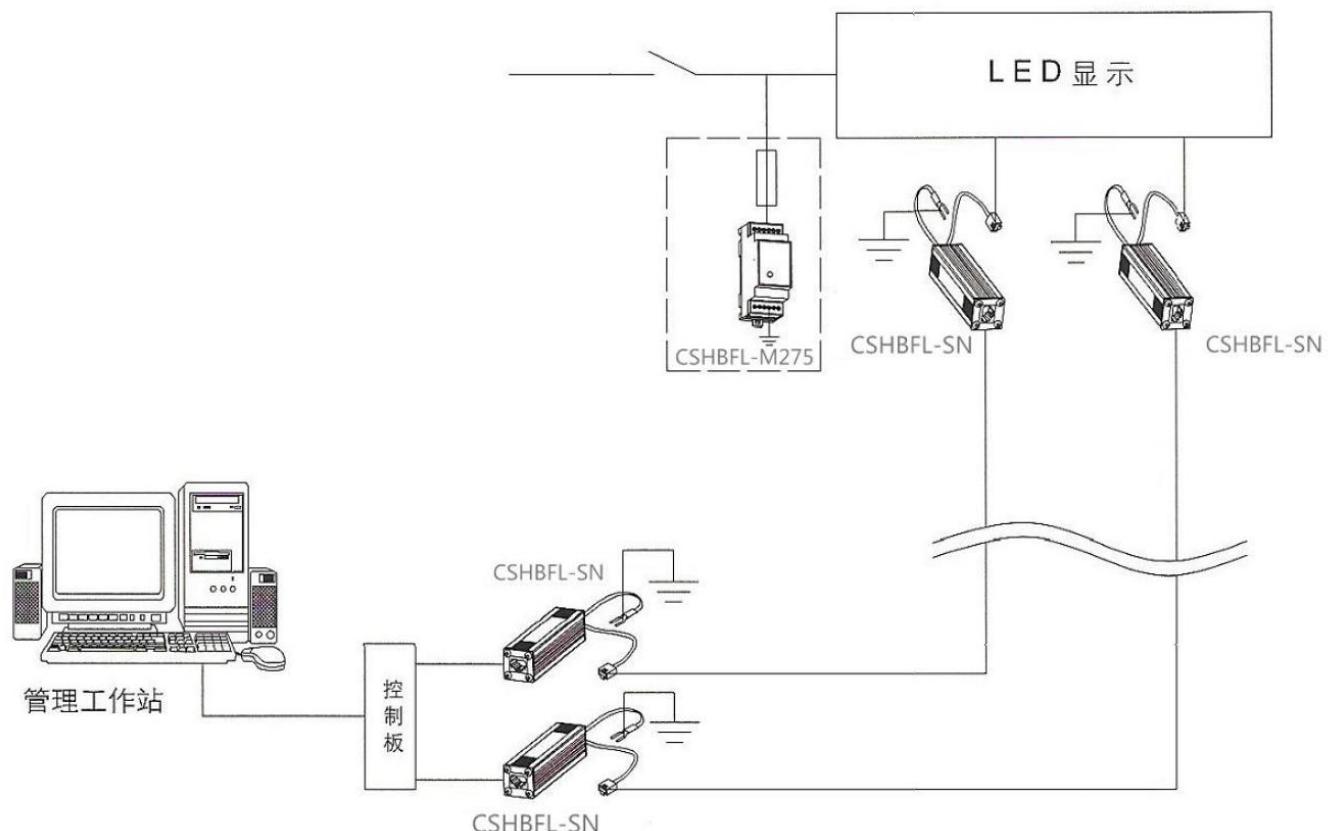


大屏显示系统防雷设计 (第 214-217 页) : 包括 LED 显示屏、LCD 显示屏、播放控制器、HDMI 信号线、投影系统等设备。在视频信号输入/输出端口 (如 HDMI、DVI、DisplayPort) 加装**信号防雷器**, 匹配阻抗 (75Ω 或平衡式), 插入损耗 $\leq 0.5\text{dB}$ 。控制信号线 (如 RS485、以太网) 采用屏蔽双绞线, 屏蔽层两端接地。



一、系统概述

大屏显示系统通常包含 **LED 显示屏**、**LCD 拼接屏**、**投影系统**等核心设备, 配套有播放控制器、拼接处理器、电源分配单元 (PDU) 、信号传输线路等。防雷设计需重点防范**直击雷**、**感应雷及电源浪涌**对设备造成的损坏。

二、外部防雷设计

2.1 接闪与引下线

户外安装场景: 在显示屏钢结构框架顶部安装**避雷针**, 保护角 $\leq 30^\circ$, 确保设备处于保护范围内。

避雷针接地: 独立引下线敷设, 接地电阻 $\leq 4\Omega$ (与主接地网连接时 $\leq 1\Omega$) 。

金属结构接地：显示屏金属边框、支架等均需与接地系统可靠连接。

2.2 均压环设计

在显示屏金属框架周围设置环形均压带，消除雷电感应产生的电位差。

三、内部防雷设计

3.1 等电位连接与接地系统

接地电阻要求：机房及设备区域接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，采用**联合接地体**（镀锌扁钢 $\geq 50\times 5\text{mm}$ ，垂直接地极间距 $\geq 5\text{m}$ ）。

等电位联结：

机房内设置等电位连接排，将设备外壳、PE线、防雷器接地端通过截面积 $\geq 16\text{mm}^2$ 铜芯线连接。
铺设网格状均压带（间距 $\leq 5\text{m}\times 5\text{m}$ ），确保设备间电位均衡。

3.2 电源系统防护

分级浪涌保护：

总配电箱：安装**I级 SPD**（通流容量 $\geq 80\text{kA}$ ，响应时间 $\leq 1\text{ns}$ ）。

分配电箱：安装**II级 SPD**（通流容量 $\geq 40\text{kA}$ ）。

设备前端：安装**III级 SPD**（通流容量 $\geq 10\text{kA}$ ，响应时间 $\leq 25\text{ns}$ ），并配置**退耦器**防止干扰。

电源隔离与滤波：

重要设备（如播放控制器）配置**UPS不间断电源**，避免市电波动影响。

采用**电源滤波器**抑制谐波干扰。

3.3 信号线路防护

接口防护：

在视频信号输入/输出端口（如 HDMI、DVI、DisplayPort）加装**信号防雷器**，匹配阻抗（ 75Ω 或平衡式），插入损耗 $\leq 0.5\text{dB}$ 。

控制信号线（如 RS485、以太网）采用屏蔽双绞线，屏蔽层两端接地。

光纤防护：

若系统含光纤传输，需对光缆金属加强芯、护套进行接地处理，避免雷电感应。

3.4 显示屏结构防护

钢结构接地：显示屏金属箱体、支撑架等通过截面积 $\geq 16\text{mm}^2$ 铜芯线与接地网连接。

密封防水：户外显示屏箱体设计防水密封结构，防止雨水渗入引发短路。

四、特殊场景防护

4.1 雷电多发区强化设计

增加 SPD 数量或提升通流容量（如Ⅱ级 SPD 通流容量 $\geq 60\text{kA}$ ）。

采用**限压型 SPD**（如压敏电阻）与**开关型 SPD**（如气体放电管）串联组合，扩大保护范围。

4.2 高层建筑防侧击雷

若显示屏安装于高层建筑外墙，需在建筑主体设置**均压环**，并通过引下线与接地网连接。

五、典型配置示例

设备类型	防雷措施	备注
LED 显示屏框架	避雷针保护+均压环+接地扁钢	接地电阻 $\leq 1\Omega$
播放控制器	Ⅲ级 SPD+电源滤波器+等电位连接	安装在防静电机柜内
HDMI 信号线	信号防雷器 (75Ω) +屏蔽层两端接地	插损 $\leq 0.5\text{dB}$
光纤传输线路	光缆金属件接地	避免雷电感应

六、维护与检测

6.1 定期检测项目

每年检测接地电阻，确保 $\leq 1\Omega$ 。

检查 SPD 状态指示窗颜色变化，发现劣化及时更换。

测试备用电源 (UPS) 持续供电时间 ≥ 30 分钟。

6.2 记录与报告

建立防雷设备台账，记录每次检测时间、参数及维护情况。

第三方检测机构出具年度防雷检测报告。

七、设计依据

7.1 国家标准：

GB 50057-2010 《建筑物防雷设计规范》

GB 50343-2012 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》

7.2 行业标准：

GB/T 18802.22-2019 《低压电涌保护器 第 22 部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD）》

CJJ/T 185-2012 《城市轨道交通信号系统防雷技术规范》