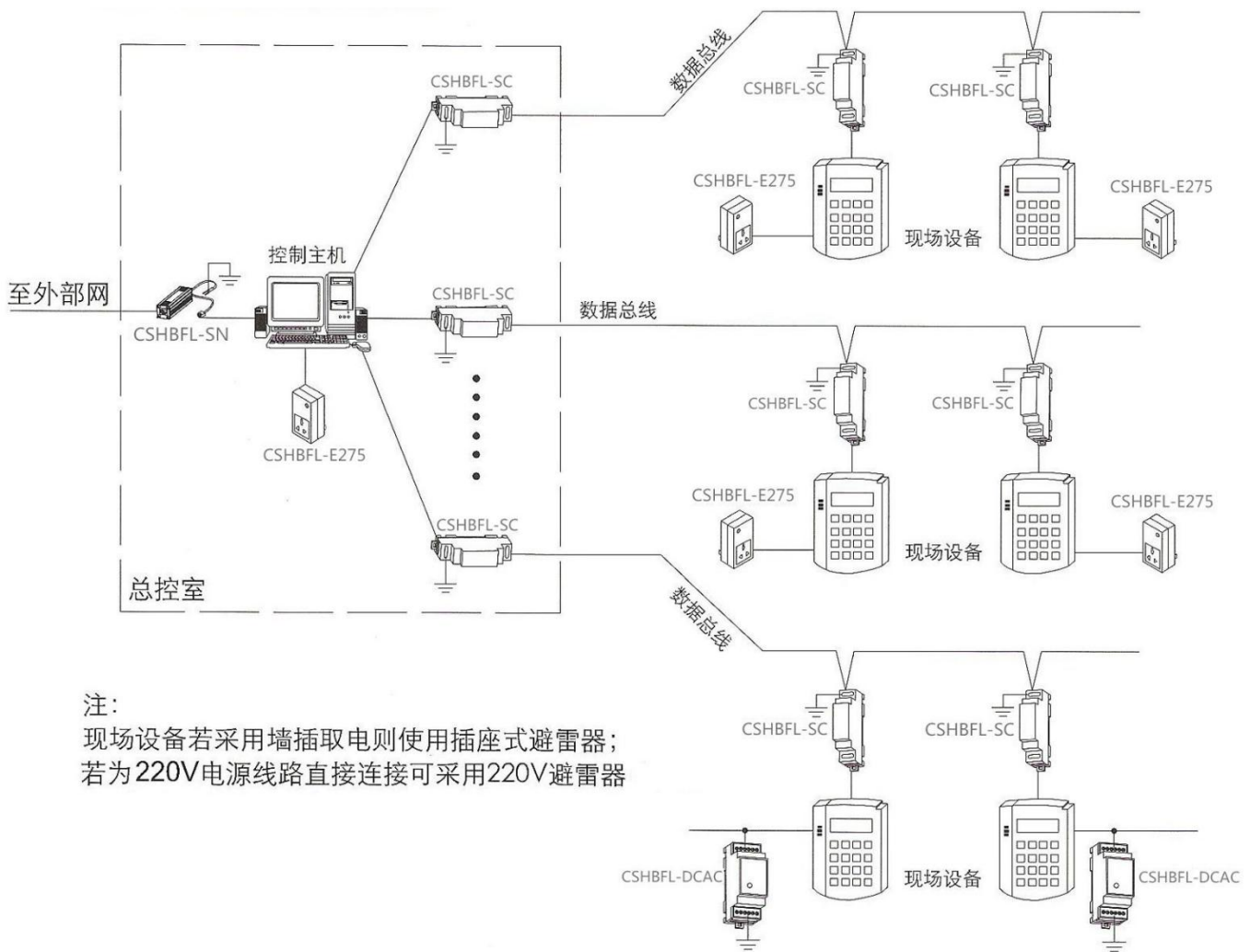


门禁系统防雷设计（第 177-180 页）： 包括读卡器、控制器、电锁、出门按钮、电源模块。抑制雷电电磁脉冲（LEMP）通过电源线、信号线侵入。对通信线路：RS485 总线、TCP/IP 网络、视频信号线。供配电系统：电源线路（AC220V/DC12V/24V）分层次保护。



一、门禁系统防雷设计核心目标

1.1 防范雷电危害类型

直击雷：通过外部防雷装置（避雷针/带）避免雷电直接击中设备。

感应雷：抑制雷电电磁脉冲（LEMP）通过电源线、信号线侵入设备。

地电位反击：通过等电位连接和接地系统降低电位差。

1.2 保护对象

读卡器、控制器、电锁、出门按钮、电源模块等关键设备。

通信线路（RS485、TCP/IP）、电源线路（AC220V/DC12V/24V）。

二、防雷设计技术措施

2.1 外部防护（直击雷防护）

2.1.1 避雷针/避雷带系统

在建筑顶部安装避雷装置，形成保护区（LPZ0B）。

引下线间距 $\leq 18\text{m}$ ，接地电阻 $\leq 1\Omega$ （独立接地或联合接地）。

2.1.2 接闪网格尺寸

第一类防雷： $\leq 5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $6\text{m} \times 4\text{m}$ ；第二类 $\leq 10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 。

2.2 内部防护（感应雷防护）

2.2.1 多级 SPD 防护

第一级（LPZ0→LPZ1）：安装在总配电箱，标称放电电流 $I_n \geq 100\text{kA}$ （8/20 μs ）。

第二级（LPZ1→LPZ2）：安装在分配电箱， $I_n \geq 40\text{kA}$ 。

第三级（设备端）：在门禁设备前端安装 $I_n \geq 10\text{kA}$ 的精细保护 SPD。

2.2.2 等电位连接系统

通过总等电位箱（MEB）将设备外壳、PE 线、防雷接地等电位连接。

局部等电位联结（LEB）用于机房或设备密集区域。

2.3 线路防护

2.3.1 电源线路防护

三级配电：总配电→分配电→设备端逐级限压。

采用“电源+信号”复合型 SPD（如三相电源 SPD+RS485 信号 SPD 组合）。

2.3.2 信号线路防护

RS485 总线：安装气体放电管（GDT）+TVS 二极管组合模块（耐压 $\geq 250\text{V}$ ）。

TCP/IP 网络：使用浪涌保护模块（10/100/1000Mbps 自适应，插入损耗 $\leq 0.5\text{dB}$ ）。

视频信号：双向 TVS 二极管（钳位电压 $\leq 90\text{V}$ ，响应时间 $< 1\text{ns}$ ）。

2.4 接地系统

2.4.1 接地电阻要求

独立接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，联合接地电阻 $\leq 4\Omega$ （特殊区域可放宽至 $\leq 10\Omega$ ）。

2.4.2 接地方式

水平接地体（镀锌扁钢-40×4）+垂直接地极（角钢 50×50×5，L=2.5m）。

接地网敷设深度 $\geq 0.8\text{m}$ ，间距 $\geq 5\text{m}$ 。

三、关键设备防护方案

设备类型	防护措施
读卡器	- 安装信号线路 SPD（响应时间 $< 1\text{ns}$ ） - 电源端串联 C 级 SPD（ $I_n \geq 10\text{kA}$ ）
控制器	- 配置电源+信号复合型 SPD（标称放电电流 $\geq 5\text{kA}$ ） - 接地线 $\leq 0.5\text{m}$
电锁电路	- 设置电压开关型 SPD（最大持续运行电压 $\geq 60\text{V}$ ） - 隔离变压器（1:1）隔离干扰
通信线路	- RS485 线穿金属管屏蔽，两端接地 - 网络线使用屏蔽双绞线（STP）

四、施工与验收要点

4.1 安装工艺

SPD 安装位置：靠近设备侧，前端串联空开或浪涌后备保护器（额定电流 \leq SPD 标称电流的 1.6 倍）。

接地线施工：黄绿双色线，禁止与电源中性线（N 线）混接。

4.2 测试验证

接地电阻测试：每年雷雨季前检测。

SPD 性能测试：启动电压、漏电流、响应时间（示波器检测）。

4.3 维护周期

SPD 更换：累计通流量达上限或劣化指示失效后立即更换。

接地网复测：每 5 年一次，土壤电阻率变化时需重新评估。

五、设计依据标准

5.1 国家标准

GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》

GB50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》

GB/T17626.5-2008《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》

5.2 行业标准

GA/T75-2017《安全防范工程程序与要求》

IEC61643-1《低压配电系统的浪涌保护器（SPD） 第1部分：性能要求和试验方法》