**UDC**

中华人民共和国国家标准 

**P GB 50343–2012**

**建筑物电子信息系统防雷技术规范**

Technical code for protection of building electronic information system against lightning

（局部修订条文征求意见稿）

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

联合发布

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局

**《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012**

**局部修订条文对照表**

**（方框部分为删除内容，下划线部分为增加内容）**

|  |  |
| --- | --- |
| 现行《规范》条文 | 修订征求意见稿 |
| **2 术语** | **2 术语** |
| **2.0.20**　最大放电电流 maximum discharge current（*I*max）  流过浪涌保护器，具有8/20μs波形的电流峰值，其值按II类动作负载试验的程序确定。*I*max大于*I*n。 |  |
| **2.0.21**　冲击电流 impulse current（*I*imp）  由电流峰值*I*peak、电荷量*Q*和比能量*W/R*三个参数定义的电流，用于浪涌保护器的I类试验，典型波形为10/350μs。 | **2.0.20**　冲击电流 impulse current（*I*imp）  由电流峰值*I*peak、电荷量*Q*和比能量*W/R*三个参数定义的电流，用于浪涌保护器的I类试验，典型波形为10/350μs。 |
| **2.0.22**　最大持续工作电压　　maximum continuous operating voltage（*U*c）  可连续施加在浪涌保护器上的最大交流电压有效值或直流电压。 | **2.0.21**　最大持续工作电压　　maximum continuous operating voltage（*U*c）  可连续施加在浪涌保护器上的最大交流电压有效值或直流电压。 |
| **2.0.23** 残压 residual voltage（*U*res）  放电电流流过浪涌保护器时，在其端子间的电压峰值。 |  |
| **2.0.24** 限制电压 measured limiting voltage  施加规定波形和幅值的冲击时，在浪涌保护器接线端子间测得的最大电压峰值。 | **2.0.22** 限制电压 measured limiting voltage  施加规定波形和幅值的冲击时，在浪涌保护器接线端子间测得的最大电压峰值。 |
| **2.0.25**　电压保护水平 voltage protection level（*U*p）  表征浪涌保护器限制接线端子间电压的性能参数，该值应大于限制电压的最高值。 | **2.0.23**　电压保护水平 voltage protection level（*U*p）  表征浪涌保护器限制接线端子间电压的性能参数，该值应大于限制电压的最高值。 |
| **2.0.26**　有效保护水平　　effective protection level（*U*p/f）  浪涌保护器连接导线的电感电压降与浪涌保护器电压保护水平*U*P之和。 | **2.0.24**　有效保护水平　　effective protection level（*U*p/f）  浪涌保护器连接导线的电感电压降与浪涌保护器电压保护水平*U*P之和。 |
| **2.0.27** 1.2/50μs冲击电压 1.2/50μs voltage impulse  视在波前时间为1.2μs，半峰值时间为50μs的冲击电压。 | **2.0.25** 1.2/50μs冲击电压 1.2/50μs voltage impulse  视在波前时间为1.2μs，半峰值时间为50μs的冲击电压。 |
| **2.0.28** 8/20μs冲击电流 8/20μs current impulse  视在波前时间为8μs，半峰值时间为20μs的冲击电流。 | **2.0.26** 8/20μs冲击电流 8/20μs current impulse  视在波前时间为8μs，半峰值时间为20μs的冲击电流。 |
| **2.0.29** 复合波 combination wave  复合波由冲击发生器产生，开路时输出1.2/50μs冲击电压，短路时输出8/20μs冲击电流。提供给浪涌保护器的电压、电流幅值及其波形由冲击发生器和受冲击作用的浪涌保护器的阻抗而定。开路电压峰值和短路电流峰值之比为2Ω，该比值定义为虚拟输出阻抗*Z*f。短路电流用符号*I*sc表示，开路电压用符号*U*oc表示。 | **2.0.27** 复合波 combination wave  复合波由冲击发生器产生，开路时输出1.2/50μs冲击电压，短路时输出8/20μs冲击电流。提供给浪涌保护器的电压、电流幅值及其波形由冲击发生器和受冲击作用的浪涌保护器的阻抗而定。开路电压峰值和短路电流峰值之比为2Ω，该比值定义为虚拟输出阻抗*Z*f。短路电流用符号*I*cw表示，开路电压用符号*U*oc表示。 |
| **2.0.30** I类试验 class I test  按本规范第2.0.19条定义的标称放电电流*I*n，第2.0.27条定义的1.2/50μs冲击电压和第2.0.21条定义的冲击电流*I*imp进行的试验。I类试验也可用T1外加方框表示，即 。  T1 | **2.0.28** I类试验 class I test  按本规范第2.0.19条定义的标称放电电流*I*n，第2.0.25条定义的1.2/50μs冲击电压和第2.0.20条定义的冲击电流*I*imp进行的试验。I类试验也可用T1外加方框表示，即 。  T1 |
| **2.0.31** II类试验 class II test  按本规范第2.0.19条定义的标称放电电流*I*n，第2.0.27条定义的1.2/50μs冲击电压和第2.0.20条定义的最大放电电流*I*max进行的试验。II类试验也可用T2外加方框表示，即 。  T2 | **2.0.29** II类试验 class II test  按本规范第2.0.19条定义的标称放电电流*I*n和第2.0.25条定义的1.2/50μs冲击电压进行的试验。II类试验也可用T2外加方框表示，即 。  T2 |
| **2.0.32** III类试验 class III test  按本规范第2.0.29条定义的复合波进行的试验。III类试验也可用T3外加方框表示，即 。  T3 | **2.0.30** III类试验 class III test  按本规范第2.0.27条定义的复合波进行的试验。III类试验也可用T3外加方框表示，即 。  T3 |
| **2.0.33** 插入损耗 insertion loss  传输系统中插入一个浪涌保护器所引起的损耗，其值等于浪涌保护器插入前后的功率比。插入损耗常用分贝（dB）来表示。 | **2.0.31** 插入损耗 insertion loss  传输系统中插入一个浪涌保护器所引起的损耗，其值等于浪涌保护器插入前后的功率比。插入损耗常用分贝（dB）来表示。 |
| **2.0.34** 劣化 degradation  由于浪涌、使用或不利环境的影响造成浪涌保护器原始性能参数的变化。 | **2.0.32** 劣化 degradation  由于浪涌、使用或不利环境的影响造成浪涌保护器原始性能参数的变化。 |
| **2.0.35** 热熔焊 exothermic welding  利用放热化学反应时快速产生超高热量，使两导体熔化成一体的连接方法。 | **2.0.33** 热熔焊 exothermic welding  利用放热化学反应时快速产生超高热量，使两导体熔化成一体的连接方法。 |
| **2.0.36** 雷击损害风险 risk of lightning damage（*R*）  雷击导致的年平均可能损失（人和物）与受保护对象的总价值（人和物）之比。 | **2.0.34** 雷击损害风险 risk of lightning damage（*R*）  雷击导致的年平均可能损失（人和物）与受保护对象的总价值（人和物）之比。 |
|  | **2.0.35** 隔离界面 isolating interfaces  隔离变压器、无金属光缆和光隔离器等能够减少或隔离进入ＬＰＺ的线路上的传导浪涌的装置。 |
|  | **2.0.36** SPD脱离器 disconnector  把浪涌保护器从电源系统断开所需要的装置,分为内部脱离器和外部脱离器，可具有多于一种的脱离功能，例如过电流保护功能和热保护功能。 |
|  | **2.0.37** 地闪密度 ground flash density (*N*G)  每平方千米、每年的平均地闪次数(次/(km2•a))。 |
|  | **2.0.38** 抗扰度 immunity  装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。 |
| **3　雷电防护分区** | **3　雷电防护分区** |
| 3.1　地区雷暴日等级划分 | 3.1　地区雷暴等级划分 |
| **3.1.1** 地区雷暴日等级应根据年平均雷暴日数划分。 | **3.1.1** 地区雷暴等级应根据年平均雷暴日数或地闪密度划分。 |
| **3.1.2** 地区年平均雷暴日数应以国家公布的当地年平均雷暴日数为准。 | **3.1.2** 地区年平均雷暴日数应以国家公布的当地年平均雷暴日数为准；地闪密度可通过雷电定位系统数据直接获得或采用年平均雷暴日数计算。 |
| **3.1.3** 按年平均雷暴日数，地区雷暴日等级宜划分为少雷区、中雷区、多雷区、强雷区：  1　少雷区：年平均雷暴日在25d及以下的地区；  2　中雷区：年平均雷暴日大于25d，不超过40d的地区；  3　多雷区：年平均雷暴日大于40d，不超过90d的地区；  4　强雷区：年平均雷暴日超过90d的地区。 | **3.1.3** 按年平均雷暴日数或地闪密度，地区雷暴等级宜划分为少雷区、中雷区、多雷区、强雷区：  1　少雷区：年平均雷暴日不大于25d或地闪密度不大于2.5次/km2•a的地区；  2　中雷区：年平均雷暴日大于25d，不超过40d的地区；或地闪密度大于2.5次/km2•a，不超过4.0次/km2•a的地区；  3　多雷区：年平均雷暴日大于40d，不超过90d的地区；或地闪密度大于4.0次/km2•a，不超过9.0次/km2•a的地区；  4　强雷区：年平均雷暴日大于90d或地闪密度大于9.0次/km2•a的地区。 |
| **4　雷电防护等级划分和雷击风险评估** | **4　雷电防护等级划分和雷击风险评估** |
| 4.1　一般规定 | 4.1　一般规定 |
| **4.1.2** 建筑物电子信息系统可按本规范第4.2节防雷装置的拦截效率或4.3节电子信息系统的重要性、使用性质和价值确定雷电防护等级。 | **4.1.2** 建筑物电子信息系统可按本规范第4.2节防雷装置的防护效率或4.3节电子信息系统的重要性、使用性质确定雷电防护等级。 |
| 4.2　按防雷装置的拦截效率确定雷电防护等级 | 4.2　按防雷装置的防护效率确定雷电防护等级 |
| **4.2.3**　确定电子信息系统设备是否需要安装雷电防护装置时，应将*N*和*N*c进行比较：  1　当*N*小于或等于*N*c时，可不安装雷电防护装置；  2　当*N*大于*N*c时，应安装雷电防护装置。 | **4.2.3**　确定电子信息系统设备是否需要增设雷电防护装置时，应将*N*和*N*c进行比较，当*N*大于*N*c时，应增设雷电防护装置。 |
| **4.2.4**　安装雷电防护装置时，可按下式计算防雷装置拦截效率*E*:  (4.2.4) | **4.2.4**　增设雷电防护装置时，可按下式计算防雷装置防护效率*E*:  (4.2.4) |
| **4.2.5**　电子信息系统雷电防护等级应按防雷装置拦截效率*E*确定，并应符合下列规定：  1 当*E*大于0.98时，定为A级；  2 当*E*大于0.9小于或等于0.98时，定为B级；  3 当*E*大于0.80小于或等于0.9时，定为C级；  4 当E小于或等于0.80时，定为D级。 | **4.2.5**　电子信息系统雷电防护等级应按防雷装置防护效率*E*确定，并应符合下列规定：  1 当*E*大于0.95时，定为A级；  2 当*E*大于0.7小于或等于0.95时，定为B级；  3 当*E*小于或等于0.7时，定为C级。 |
| 4.3 按电子信息系统的重要性、使用性质和价值确定雷电防护等级 | 4.3 按电子信息系统的重要性、使用性质确定雷电防护等级 |
| **4.3.1** 建筑物电子信息系统可根据其重要性、使用性质和价值，按表4.3.1选择确定雷电防护等级。  **表4.3.1　建筑物电子信息系统雷电防护等级**   |  |  | | --- | --- | | 雷电防护等级 | 建 筑 物 电 子 信 息 系 统 | | A级 | 1.国家级计算中心、国家级通信枢纽、特级和一级金融设施、大中型机场、国家级和省级广播电视中心、枢纽港口、火车枢纽站、省级城市水、电、气、热等城市重要公用设施的电子信息系统；  2.一级安全防范单位，如国家文物、档案库的闭路电视监控和报警系统；  3.三级医院电子医疗设备。 | | B级 | 1.中型计算中心、二级金融设施、中型通信枢纽、移动通信基站、大型体育场（馆）、小型机场、大型港口、大型火车站的电子信息系统；  2.二级安全防范单位，如省级文物、档案库的闭路电视监控和报警系统；  3.雷达站、微波站电子信息系统，高速公路监控和收费系统；  4.二级医院电子医疗设备；  5.五星或更高星级旅馆的电子信息系统； | | C级 | 1.三级金融设施、小型通信枢纽电子信息系统；  2.大中型有线电视系统；  3.四星及以下级宾馆电子信息系统 | | D级 | 除上述A、B、C级以外的一般用途的需防护电子信息设备 |   注：表中未列举的电子信息系统也可参照本表选择防护等级。 | **4.3.1** 建筑物电子信息系统可根据其重要性、使用性质，按表4.3.1选择确定雷电防护等级。  **表4.3.1　建筑物电子信息系统雷电防护等级**   |  |  | | --- | --- | | 雷电防护等级 | 建 筑 物 电 子 信 息 系 统 | | A级 | 1. 国家级会堂和机关办公建筑、国家级计算中心、国家级通信枢纽、特级和一级金融设施、大中型机场、国家级和省级广播电视中心、枢纽港口、火车枢纽站、省级城市水、电、气、热等城市重要公用设施的电子信息系统；  2.一级安全防范单位，如国家文物、档案库的闭路电视监控和报警系统；  3.三级医院电子医疗设备。 | | B级 | 1. 省市级会堂和机关办公建筑、中型计算中心、二级金融设施、中型通信枢纽、移动通信基站、大型体育场（馆）、小型机场、大型港口、大型火车站的电子信息系统；  2.二级安全防范单位，如省级文物、档案库的闭路电视监控和报警系统；  3.雷达站、微波站电子信息系统，高速公路监控和收费系统；  4.二级医院电子医疗设备；  5.四级或更高级旅馆的电子信息系统；  6.重要科研、文教机构、重要物资仓库和堆场的电子信息系统；  7.其他重要电子信息系统。 | | C级 | 上述A、B级以外的电子信息系统。 |   注：表中未列举的电子信息系统也可参照本表选择防护等级。 |
| 4.4 按风险管理要求进行雷击风险评估 | 4.4 按风险管理要求进行雷击风险评估 |
| **4.4.2** 建筑物的雷击损害风险*R*可按下式估算：  (4.4.2)  式中：*R*X——建筑物的雷击损害风险涉及的风险分量*R*A～*R*Z，按本规范附录B表B.2.6的规定确定。 | **4.4.2** 建筑物的雷击损害风险*R*可按下式估算：  (4.4.2)  式中：*R*X——建筑物的雷击损害风险涉及的风险分量*R*A～*R*Z，按《雷电防护 第2部分：风险管理》 GB/T 21714.2-2015的规定确定。 |
| **4.4.3** 根据风险管理的要求，应计算建筑物雷击损害风险*R*，并与风险容许值比较。当所有风险均小于或等于风险容许值，可不增加防雷措施；当某风险大于风险容许值，应增加防雷措施减小该风险，使其小于或等于风险容许值，并宜评估雷电防护措施的经济合理性。详细评估和计算方法应符合本规范附录B的规定。 | **4.4.3** 根据风险管理的要求，应计算建筑物雷击损害风险*R*，并与风险容许值比较。当所有风险均小于或等于风险容许值，可不增加防雷措施；当某风险大于风险容许值，应增加防雷措施减小该风险，使其小于或等于风险容许值，并宜评估雷电防护措施的经济合理性。详细评估和计算方法应符合《雷电防护 第2部分：风险管理》 GB/T 21714.2-2015的规定。 |
| **5 防雷设计** | **5 防雷设计** |
| 5.1 一般规定 | 5.1 一般规定 |
| **5.1.3** 建筑物电子信息系统应根据需要保护的设备数量、类型、重要性、耐冲击电压额定值及所要求的电磁场环境等情况选择下列雷电电磁脉冲的防护措施：  1　等电位连接和接地；  2　电磁屏蔽；  3　合理布线；  4　能量配合的浪涌保护器防护。 | **5.1.3** 建筑物电子信息系统应根据雷击风险评估或雷电防护等级划分结果选择下列雷电电磁脉冲的防护措施：  1　等电位连接和接地；  2　电磁屏蔽；  3　合理布线；  4 隔离界面；  5　能量配合的浪涌保护器防护。 |
| 5.2 等电位连接与共用接地系统设计 | 5.2 等电位连接与共用接地系统设计 |
| **5.2.1** 机房内电子信息设备应作等电位连接。等电位连接的结构形式应采用S型、M型或它们的组合（图5.2.1）。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、功能性接地、浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与S型结构的接地基准点或M型结构的网格连接。机房等电位连接网络应与共用接地系统连接。   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | S型-星形结构 | M型-网格形结构 | | 基本的等电位连接网络 |  |  | | 接至共用接地系统的等电位连接网络 |  |  |  |  |  | | --- | --- | | 图5.2.1　电子信息系统等电位连接网络的基本方法 | | |  | 共用接地系统； | |  | 等电位连接导体； | |  | 设备； | |  | 等电位连接网络的连接点； | | ERP | 接地基准点； | | SS | 单点等电位连接的星形结构； | | MM | 网状等电位连接的网格形结构。 | | **5.2.1** 机房内电子信息设备应作等电位连接。等电位连接的结构形式应采用S型、M型或它们的组合（图5.2.1）。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、功能性接地、浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与S型结构的接地基准点或M型结构的网格连接。机房等电位连接网络应与共用接地系统连接。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 类型 | S型-星形结构 | M型-网格形结构 | | 基本结构 |  |  | | 组合结构 |  |  |  |  |  | | --- | --- | | 图5.2.1　电子信息系统等电位连接网络的基本方法 | | |  | 共用接地系统； | |  | 等电位连接导体； | |  | 设备； | |  | 等电位连接网络的连接点； | | ERP | 接地基准点； | | SS | 单点等电位连接的星形结构； | | MS | 单点等电位连接的网格形结构； | | MM | 网状等电位连接的网格形结构。 | |
| **5.2.2**　在LPZ 0A或LPZ 0B区与LPZ 1区交界处应设置总等电位接地端子板，总等电位接地端子板与接地装置的连接不应少于两处；每层楼宜设置楼层等电位接地端子板；电子信息系统设备机房应设置局部等电位接地端子板。各类等电位接地端子板之间的连接导体宜采用多股铜芯导线或铜带。连接导体最小截面积应符合表5.2.2-1的规定。各类等电位接地端子板宜采用铜带，其导体最小截面积应符合表5.2.2-2的规定。  **表5.2.2-1　各类等电位连接导体最小截面积**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 名称 | 材料 | 最小截面积(mm2) | | 垂直接地干线 | 多股铜芯导线或铜带 | 50 | | 楼层端子板与机房局部端子板之间的连接导体 | 多股铜芯导线或铜带 | 25 | | 机房局部端子板之间的连接导体 | 多股铜芯导线 | 16 | | 设备与机房等电位连接网络之间的连接导体 | 多股铜芯导线 | 6 | | 机房网格 | 铜箔或多股铜芯导体 | 25 | | **5.2.2**　在LPZ 0A或LPZ 0B区与LPZ 1区交界处应设置总等电位接地端子板，总等电位接地端子板与接地装置的连接不应少于两处；每层楼宜设置楼层等电位接地端子板；电子信息系统设备机房应设置局部等电位接地端子板。各类等电位接地端子板之间的连接导体宜采用多股铜芯导线或铜带。连接导体最小截面积应符合表5.2.2-1的规定。各类等电位接地端子板宜采用铜带，其导体最小截面积应符合表5.2.2-2的规定。  **表5.2.2-1　各类等电位连接导体最小截面积**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 名称 | 材料 | 最小截面积(mm2) | | 垂直接地干线 | 多股铜芯导线或铜带 | 50 | | 楼层端子板与机房局部端子板之间的连接导体 | 多股铜芯导线或铜带 | 16 | | 机房局部端子板之间的连接导体 | 多股铜芯导线 | 16 | | 设备与机房等电位连接网络之间的连接导体 | 多股铜芯导线 | 6 | | 机房网格 | 铜箔或多股铜芯导体 | 25 | |
| 5.3 屏蔽及布线 | 5.3 屏蔽及布线 |
| **5.3.4**　线缆敷设应符合下列规定：  1　电子信息系统线缆宜敷设在金属线槽或金属管道内。电子信息系统线路宜靠近等电位连接网络的金属部件敷设，不宜贴近雷电防护区的屏蔽层；  2 布置电子信息系统线缆路由走向时，应尽量减小由线缆自身形成的电磁感应环路面积（图5.3.4）。    图5.3.4　合理布线减少感应环路面积  ①——设备； ②——a线（电源线）； ③——b线（信号线）； ④——感应环路面积  3 电子信息系统线缆与其他管线的间距应符合表5.3.4-1的规定。  **表5.3.4-1 电子信息系统线缆与其他管线的间距**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 其他管线类别 | 电子信息系统线缆与其他管线的净距 | | | 最小平行净距（mm） | 最小交叉净距（mm） | | 防雷引下线 | 1000 | 300 | | 保护地线 | 50 | 20 | | 给水管 | 150 | 20 | | 压缩空气管 | 150 | 20 | | 热力管（不包封） | 500 | 500 | | 热力管（包封） | 300 | 300 | | 燃气管 | 300 | 20 |   注：当线缆敷设高度超过6000mm时，与防雷引下线的交叉净距应大于或等于0.05*H* （*H*为交叉处防雷引下线距地面的高度）。  4 电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距应符合表5.3.4-2的规定。  **表5.3.4-2 电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 类别 | 与电子信息系统信号线缆接近状况 | 最小间距（mm） | | 380V电力电缆容量  小于2kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 130 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 70 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 10 | | 380V电力电缆容量  2～5kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 300 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 150 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 80 | | 380V电力电缆容量  大于5kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 600 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 300 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 150 |   注：1 当380V电力电缆的容量小于2kVA，双方都在接地的线槽中，且平行长度小于或等于10m时，最小间距可为10mm。  2 双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。 | **5.3.4**　线缆敷设应符合下列规定：  1　电子信息系统线缆宜敷设在金属线槽或金属管道内。电子信息系统线路宜靠近等电位连接网络的金属部件敷设，不宜贴近雷电防护区的屏蔽层；  2 布置电子信息系统线缆路由走向时，应尽量减小由线缆自身形成的电磁感应环路面积（图5.3.4）。    图5.3.4　合理布线减少感应环路面积  ①——设备； ②——a线（电源线）； ③——b线（信号线）； ④——感应环路面积  3 电子信息系统线缆与其他管线的间距应符合表5.3.4-1的规定。  **表5.3.4-1 电子信息系统线缆与其他管线的间距**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 其他管线类别 | 电子信息系统线缆与其他管线的净距 | | | 最小平行净距（mm） | 最小交叉净距（mm） | | 防雷专设引下线 | 1000 | 300 | | 保护地线 | 50 | 20 | | 给水管 | 150 | 20 | | 压缩空气管 | 150 | 20 | | 热力管（不包封） | 500 | 500 | | 热力管（包封） | 300 | 300 | | 燃气管 | 300 | 20 |   4 电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距应符合表5.3.4-2的规定。  **表5.3.4-2 电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 类别 | 与电子信息系统信号线缆接近状况 | 最小间距（mm） | | 380V电力电缆容量  小于2kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 130 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 70 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 10 | | 380V电力电缆容量  2～5kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 300 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 150 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 80 | | 380V电力电缆容量  大于5kV﹒A | 与信号线缆平行敷设 | 600 | | 有一方在接地的金属线槽或钢管中 | 300 | | 双方都在接地的金属线槽或钢管中 | 150 |   注：双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开，且平行长度不大于10m。 |
|  | 5.4 隔离界面的选择 |
|  | **5.4.1** 电子信息系统的电源和信号线路可采用隔离变压器、无金属光缆或光隔离器等减少或隔离线路上的雷电浪涌。 |
|  | **5.4.2** 采用隔离变压器时应符合以下要求：  1 隔离变压器耐冲击电压额定值应大于安装点预期浪涌电压；安装点预期浪涌电压值不能确定时，隔离变压器耐冲击电压额定值应大于安装点线缆的耐冲击电压额定值；  2安装点预期浪涌电压大于选择的隔离变压器耐冲击电压额定值时，应在前端设置适当的浪涌保护器；  3隔离变压器屏蔽体应与被保护设备金属外壳进行等电位连接并接地；  4 信号线路采用的隔离变压器应满足对信号传输性能的要求。 |
| 5.4 浪涌保护器的选择 | 5.5 浪涌保护器的选择 |
| **5.4.1**　室外进、出电子信息系统机房的电源线路不宜采用架空线路。 | **5.5.1**　室外进、出电子信息系统机房的电源线路不宜采用架空线路。 |
| **5.4.2　电子信息系统设备由TN交流配电系统供电时，从建筑物内总配电柜（箱）开始引出的配电线路必须采用TN-S系统的接地型式。** | **5.5.2　电子信息系统设备由TN交流配电系统供电时，从建筑物内总配电柜（箱）开始引出的配电线路必须采用TN-S系统的接地型式。** |
| **5.4.3**电源线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 配电系统中设备的耐冲击电压额定值*U*w可按表5.4.3-1规定选用；  **表5.4.3-1 220V/380V三相配电系统中各种设备耐冲击电压额定值*U*w**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 设备位置 | 电源进线端设备 | 配电分支线路设备 | 用电设备 | 需要保护的电子信息设备 | | 耐冲击电压类别 | IV类 | III类 | II类 | I类 | | *U*w（kV） | 6 | 4 | 2.5 | 1.5 |   2浪涌保护器的最大持续工作电压*U*c不应低于表5.4.3-2规定的值；  **表5.4.3-2　浪涌保护器的最小*U*c值**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 浪涌保护器安装位置 | 配电网络的系统特征 | | | | | | TT系统 | TN-C系统 | TN-S系统 | 引出中性线的IT系统 | 无中性线引出的IT系统 | | 每一相线与中性线间 | 1.15*U*0 | 不适用 | 1.15*U*0 | 1.15*U*0 | 不适用 | | 每一相线与PE线间 | 1.15*U*0 | 不适用 | 1.15*U*0 | *U*0 \* | 线电压 \* | | 中性线与PE线间 | *U*0 \* | 不适用 | *U*0 \* | *U*0 \* | 不适用 | | 每一相线与PEN线间 | 不适用 | 1.15*U*0 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |   注：1 标有\*的值是故障下最坏的情况，所以不需计及15%的允许误差；  2 *U*0是低压系统相线对中性线的标称电压，即相电压220V；  3 此表适用于符合现行国家标准《低压电涌保护器（SPD） 第1部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》GB 18802.1的浪涌保护器产品。  3 进入建筑物的交流供电线路，在线路的总配电箱等LPZ OA或LPZ OB与LPZ 1区交界处，应设置Ⅰ类试验的浪涌保护器或II类试验的浪涌保护器作为第一级保护；在配电线路分配电箱、电子设备机房配电箱等后续防护区交界处，可设置II类或III类试验的浪涌保护器作为后级保护；特殊重要的电子信息设备电源端口可安装II类或III类试验的浪涌保护器作为精细保护（图5.4.3-1）。使用直流电源的信息设备，视其工作电压要求，宜安装适配的直流电源线路浪涌保护器；      4 浪涌保护器设置级数应综合考虑保护距离、浪涌保护器连接导线长度、被保护设备耐冲击电压额定值*U*w等因素。各级浪涌保护器应能承受在安装点上预计的放电电流，其有效保护水平*U*p/f应小于相应类别设备的*U*w；  5 LPZ 0和LPZ 1界面处每条电源线路的浪涌保护器的冲击电流*I*imp，当采用非屏蔽线缆时按公式（5.4.3-1）估算确定；当采用屏蔽线缆时按公式（5.4.3-2）估算确定；当无法计算确定时应取*I*imp大于或等于12.5kA；  （kA） (5.4.3-1)  （kA） (5.4.3-2)  式中：*I* ——雷电流，按本规范附录C确定（kA）；  *n*1 ——埋地金属管、电源及信号线缆的总数目；  *n*2 ——架空金属管、电源及信号线缆的总数目；  *m* ——每一线缆内导线的总数目；  *R*S ——屏蔽层每千米的电阻（Ω/km）；  *R*C ——芯线每千米的电阻（Ω/km）。  6 当电压开关型浪涌保护器至限压型浪涌保护器之间的线路长度小于10m、限压型浪涌保护器之间的线路长度小于5m时，在两级浪涌保护器之间应加装退耦装置。当浪涌保护器具有能量自动配合功能时，浪涌保护器之间的线路长度不受限制。浪涌保护器应有过电流保护装置和劣化显示功能；  7 按本规范第4.2节或4.3节确定雷电防护等级时，用于电源线路的浪涌保护器的冲击电流和标称放电电流参数推荐值宜符合表5.4.3-3规定；  **表5.4.3-3 电源线路浪涌保护器冲击电流和标称放电电流参数推荐值**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 雷电防护等级 | 总配电箱 | | 分配电箱 | 设备机房配电箱和需要特殊保护的电子信息设备端口处 | | | LPZ 0与LPZ 1边界 | | LPZ 1与LPZ 2边界 | 后续防护区的边界 | | | 10/350μs  Ⅰ类试验 | 8/20μs  Ⅱ类试验 | 8/20μs  Ⅱ类试验 | 8/20μs  Ⅱ类试验 | 1.2/50μs和8/20μs复合波 III类试验 | | *I*imp（kA） | *I*n （kA） | *I*n （kA） | *I*n （kA） | *U*oc（kV）/*I*sc（kA） | | A | ≥20 | ≥80 | ≥40 | ≥5 | ≥10/≥5 | | B | ≥15 | ≥60 | ≥30 | ≥5 | ≥10/≥5 | | C | ≥12.5 | ≥50 | ≥20 | ≥3 | ≥6/≥3 | | D | ≥12.5 | ≥50 | ≥10 | ≥3 | ≥6/≥3 |   注： SPD分级应根据保护距离、SPD连接导线长度、被保护设备耐冲击电压额定值*U*w等因素确定  8　电源线路浪涌保护器在各个位置安装时，浪涌保护器的连接导线应短直，其总长度不宜大于0.5m。有效保护水平*U*P/f应小于设备耐冲击电压额定值*U*w（图5.4.3-2）；    图5.5.3-2 相线与等电位连接带之间的电压  *I* ——局部雷电流； ——有效保护水平；  *UP*——SPD的电压保护水平； ——连接导线上的感应电压  9　电源线路浪涌保护器安装位置与被保护设备间的线路长度大于10m且有效保护水平大于*U*w/2时，应按公式(5.4.3-3)和(5.4.3-4)估算振荡保护距离*L*po；当建筑物位于多雷区或强雷区且没有线路屏蔽措施时，应按公式(5.4.3-5)和(5.4.3-6)估算感应保护距离*L*pi。  (m) (5.4.3-3)  (V/m) (5.4.3-4)  (m) (5.4.3-5)  (V/m) (5.4.3-6)  式中：*U*w——设备耐冲击电压额定值；  *U*P/f——有效保护水平，即连接导线的电感电压降与浪涌保护器的*U*P之和；  *K*S1、*K*S2、*K*S3——本规范附录B第B.5.14条中给出的因子。  10 入户处第一级电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于*L*po或*L*pi值时，应在配电线路的分配电箱处或在被保护设备处增设浪涌保护器。当分配电箱处电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于*L*po或*L*pi值时，应在被保护设备处增设浪涌保护器。被保护的电子信息设备处增设浪涌保护器时，*U*p应小于设备耐冲击电压额定值*U*w，宜留有20%裕量。在一条线路上设置多级浪涌保护器时应考虑他们之间的能量协调配合。 | **5.5.3**电源线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 交流配电系统中设备的耐冲击电压额定值*U*w可按表 5.5.3-1规定选用；  **表5.5.3-1 220V/380V三相配电系统中各种设备耐冲击电压额定值*U*w**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 设备位置 | 电源进线端设备 | 配电分支线路设备 | 用电设备 | 需要保护的电子信息设备 | | 耐冲击电压类别 | IV类 | III类 | II类 | I类 | | *U*w（kV） | 6 | 4 | 2.5 | 1.5 |   2 交流低压配电系统中浪涌保护器的最大持续工作电压*U*c不应低于表5.5.3-2规定的值；  **表5.5.3-2　浪涌保护器的最小*U*c值**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 浪涌保护器安装位置 | 配电网络的系统特征 | | | | | | TT系统 | TN-C系统 | TN-S系统 | 引出中性线的IT系统 | 无中性线引出的IT系统 | | 每一相线与中性线间 | 1.15*U*0 | 不适用 | 1.15*U*0 | 1.15*U*0 | 不适用 | | 每一相线与PE线间 | 1.15*U*0 | 不适用 | 1.15*U*0 | *U*0 \* | 线电压 \* | | 中性线与PE线间 | *U*0 \* | 不适用 | *U*0 \* | *U*0 \* | 不适用 | | 每一相线与PEN线间 | 不适用 | 1.15*U*0 | 不适用 | 不适用 | 不适用 |   注：1 标有\*的值是故障下最坏的情况，所以不需计及15%的允许误差；  2 *U*0是低压系统相线对中性线的标称电压，即相电压220V；  3 此表适用于符合现行国家标准《低压电涌保护器（SPD） 第11部分：低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》GB/T 18802.11的浪涌保护器产品。  3 进入建筑物的交流供电线路，在线路的总配电箱等LPZ OA或LPZ OB与LPZ 1区交界处，应设置Ⅰ类试验的浪涌保护器或II类试验的浪涌保护器作为第一级保护；在配电线路分配电箱、电子设备机房配电箱等后续防护区交界处，可设置II类或III类试验的浪涌保护器作为后级保护；特殊重要的电子信息设备电源端口可安装II类或III类试验的浪涌保护器作为精细保护（图5.5.3-1）。使用直流电源的信息设备，视其工作电压要求，宜安装适配的直流电源线路浪涌保护器；      注：图中所示SPD为4+0和2+0模式，也可采用3+1或1+1模式。  4 浪涌保护器设置级数应综合考虑保护距离、浪涌保护器连接导线长度、被保护设备耐冲击电压额定值*U*w等因素。各级浪涌保护器应能承受在安装点上预计的放电电流，其有效保护水平*U*p/f应小于相应类别设备的*U*w；  5 LPZ 0和LPZ 1界面处每条电源线路的浪涌保护器的冲击电流*I*imp，当采用非屏蔽线缆时按公式（5.5.3-1）估算确定；当采用屏蔽线缆时按公式（5.5.3-2）估算确定；当无法计算确定时应取*I*imp大于或等于12.5kA；  （kA） (5.5.3-1)  （kA） (5.5.3-2)  式中：*I* ——雷电流，按本规范附录C确定（kA）；  *n*1 ——埋地金属管、电源及信号线缆的总数目；  *n*2 ——架空金属管、电源及信号线缆的总数目；  *m* ——每一线缆内导线的总数目；  *R*S ——屏蔽层每千米的电阻（Ω/km）；  *R*C ——芯线每千米的电阻（Ω/km）。  6 当电压开关型浪涌保护器至限压型浪涌保护器之间的线路长度小于10m、限压型浪涌保护器之间的线路长度小于5m时，在两级浪涌保护器之间应加装退耦装置。当浪涌保护器具有能量自动配合功能时，浪涌保护器之间的线路长度不受限制。浪涌保护器应有过电流保护装置和劣化显示功能；  7 按本规范第4.2节或4.3节确定雷电防护等级时，用于电源线路的浪涌保护器的冲击电流和标称放电电流参数推荐值宜符合表5.5.3-3规定；  **表5.5.3-3 电源线路浪涌保护器冲击电流和标称放电电流参数推荐值**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 雷电防护等级 | LPZ 0与LPZ 1边界 | | LPZ 1与LPZ 2边界 | 后续防护区的边界 | | | Ⅰ类试验 | Ⅱ类试验 | Ⅱ类试验 | Ⅱ类试验 | III类试验 | | *I*imp（kA） | *I*n （kA） | *I*n （kA） | *I*n （kA） | *U*oc（kV）/ *I*cw（kA） | | A | ≥20 | ≥60 | ≥30 | ≥10 | ≥10/≥5 | | B | ≥15 | ≥40 | ≥20 | ≥10 | ≥10/≥5 | | C | ≥12.5 | ≥20 | ≥10 | ≥5 | ≥6/≥3 |   注： LPZ 0与LPZ 1边界处SPD需承载直击雷部分雷电流时，应选择I类试验SPD。  8　电源线路浪涌保护器在各个位置安装时，浪涌保护器的连接导线应短直，其总长度不宜大于0.5m。有效保护水平*U*P/f应小于设备耐冲击电压额定值*U*w（图5.5.3-2）；    图5.5.3-2 相线与等电位连接带之间的电压  *I* ——局部雷电流； ——有效保护水平；  *UP*——SPD的电压保护水平； ——连接导线上的电感电压  9　电源线路浪涌保护器安装位置与被保护设备间的线路长度大于10m且有效保护水平大于*U*w/2时，应按公式(5.5.3-3)和(5.5.3-4)估算振荡保护距离*L*po；当建筑物位于多雷区或强雷区且没有线路屏蔽措施时，应按公式(5.5.3-5)和(5.5.3-6)估算感应保护距离*L*pi。  (m) (5.5.3-3)  (V/m) (5.5.3-4)  (m) (5.5.3-5)  (V/m) (5.5.3-6)  式中：*U*w——设备耐冲击电压额定值；  *U*P/f——有效保护水平，即连接导线的电感电压降与浪涌保护器的*U*P之和；  *K*S1、*K*S2、*K*S3——本规范附录B中给出的因子。  10 入户处第一级电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于*L*po或*L*pi值时，应在配电线路的分配电箱处或在被保护设备处增设浪涌保护器。当分配电箱处电源浪涌保护器与被保护设备间的线路长度大于*L*po或*L*pi值时，应在被保护设备处增设浪涌保护器。被保护的电子信息设备处增设浪涌保护器时，*U*p应小于设备耐冲击电压额定值*U*w，宜留有20%裕量。在一条线路上设置多级浪涌保护器时应考虑他们之间的能量协调配合。  11　浪涌保护器无法确保安全分断预期短路电流时，宜在浪涌保护器支路设置外部脱离器，并应符合下列规定：  1) 脱离器应设置在支路的浪涌保护器前端，并应符合浪涌保护器生产厂商对外部脱离器的要求；  2) 脱离器冲击电流参数宜与浪涌保护器*I*imp、*I*n或*U*oc参数配合；  3) 脱离器应可安全分断电路的预期工频失效电流和短路电流；  4) 脱离器宜满足与主回路前级过电流保护的配合要求；  5) 设置脱离器时应满足被保护系统对有效保护水平*U*p/f的要求。  12 重要建筑物宜设置SPD智能监测装置，并应符合下列规定：  1) 满足被监测SPD的使用环境要求；  2) 具有SPD浪涌发生时间、电流峰值和极性的监测功能；  3）具有SPD动作状态、遥信状态、故障、劣化或使用寿命等监测功能；  4）具有指示、存储、时间校准、数据传输等功能；  5）浪涌电流峰值监测范围与被监测SPD 的*I*imp、*I*n或*U*oc参数配合；  6）智能监测装置的接入不改变被监测SPD 的连接方式，不影响被监测SPD 的密封性能和绝缘性能，不影响SPD 的安全运行和防护性能；  7）从SPD 接地线上获取信号的监测装置，其接入不改变原有的接地性能。 |
| **5.4.4**  信号线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 电子信息系统信号线路浪涌保护器应根据线路的工作频率、传输速率、传输带宽、工作电压、接口形式和特性阻抗等参数，选择插入损耗小、分布电容小、并与纵向平衡、近端串扰指标适配的浪涌保护器。*U*c应大于线路上的最大工作电压1.2倍，*U*p应低于被保护设备的耐冲击电压额定值*U*w；  2 电子信息系统信号线路浪涌保护器宜设置在雷电防护区界面处（图5.4.4）。根据雷电过电压、过电流幅值和设备端口耐冲击电压额定值，可设单级浪涌保护器，也可设能量配合的多级浪涌保护器；    图5.5.4 信号线路浪涌保护器的设置   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | (d) | 雷电防护区边界的等电位连接端子板； |  | (m、n、o) | 符合I、II或III类试验要求的电源浪涌保护器； | | (f) | 信号接口； |  | (p) | 接地线； | | (g) | 电源接口； |  | LPZ | 雷电防护区； | | (h) | 信号线路或网络； |  | *I*pc | 部分雷电流； | | (j、k、l) | 不同防雷区边界的信号线路浪涌保护器； |  | *I*B | 直击雷电流。 |   3 信号线路浪涌保护器的参数宜符合表5.4.4的规定。  **表5.4.4 信号线路浪涌保护器的参数推荐值**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 雷电防护区 | | LPZ 0/1 | LPZ 1/2 | LPZ 2/3 | | 浪涌范围 | 10/350μs | 0.5kA～2.5kA | — | — | | 1.2/50μs、8/20μs | — | 0.5kV～10kV  0.25kA～5kA | 0.5kV～1kV  0.25kA～0.5kA | | 10/700μs、5/300μs | 4kV  100A | 0.5kV～4kV  25A～100A | — | | 浪涌保护器  的要求 | SPD（j） | D1、B2 | — | — | | SPD（k） | — | C2、B2 | — | | SPD（l） | — | — | C1 |   注：1 SPD（j、k、l）见本规范图5.4.4；  2 浪涌范围为最小的耐受要求，可能设备本身具备LPZ 2/3栏标注的耐受能力；  3 B2、C1、C2、D1等是本规范附录E规定的信号线路浪涌保护器冲击试验类型。 | **5.5.4** 信号线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 电子信息系统信号线路浪涌保护器应根据线路的工作频率、传输速率、传输带宽、工作电压、接口形式和特性阻抗等参数，选择插入损耗小、分布电容小、并与纵向平衡、近端串扰指标适配的浪涌保护器。*U*c应大于线路上的最大工作电压1.2倍，*U*p应低于被保护设备的耐冲击电压额定值*U*w或浪涌抗扰度；  2 电子信息系统信号线路浪涌保护器宜设置在雷电防护区界面处（图5.5.4）。根据雷电过电压、过电流幅值和设备端口耐冲击电压额定值，可设单级浪涌保护器，也可设能量配合的多级浪涌保护器；    图5.5.4 信号线路浪涌保护器的设置   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | (d) | 雷电防护区边界的等电位连接端子板； |  | (m、n、o) | 符合I、II或III类试验要求的电源浪涌保护器； | | (f) | 信号接口； |  | (p) | 接地线； | | (g) | 电源接口； |  | LPZ | 雷电防护区； | | (h) | 信号线路或网络； |  | *I*pc | 部分雷电流； | | (j、k、l) | 不同防雷区边界的信号线路浪涌保护器； |  | *I*B | 直击雷电流。 |   3 信号线路浪涌保护器的选型宜符合表5. 5.4的规定。  **表5.5.4 信号线路浪涌保护器的参数推荐值选型**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 雷电防护区 | | LPZ 0/1 | LPZ 1/2 | LPZ 2/3 | | 浪涌保护器  选型 | SPD（j） | D1、D2、B2 | — | — | | SPD（k） | — | C2、B2 | — | | SPD（l） | — | — | C1 |   注：1 SPD（j、k、l）见本规范图5.5.4；  2 B2、C1、C2、D1、D2等是本规范附录E规定的信号线路浪涌保护器冲击试验类型。 |
| **5.4.5**  天馈线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 天线应置于直击雷防护区（LPZ 0B）内；  2 应根据被保护设备的工作频率、平均输出功率、连接器形式及特性阻抗等参数选用插入损耗小，电压驻波比小，适配的天馈线路浪涌保护器；  3 天馈线路浪涌保护器应安装在收/发通信设备的射频出、入端口处。其参数应符合表5. 4.5规定。  **表5.4.5　天馈线路浪涌保护器的主要技术参数推荐表**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 工作  频率  (MHz) | 传输  功率  (W) | 电压驻  波比 | 插入  损耗 (dB) | 接口  方式 | 特性  阻抗 (Ω) | *U*c  (V) | *I*imp    (kA) | *U*p  (V) | | 1.5～6000 | ≥1.5倍系统平均功率 | ≤1.3 | ≤0.3 | 应满足系统接口要求 | 50/75 | 大于线路上最大运行电压 | ≥2 kA  或按用户要求确定 | 小于设备端口*U*w |   4　具有多副天线的天馈传输系统，每副天线应安装适配的天馈线路浪涌保护器。当天馈传输系统采用波导管传输时，波导管的金属外壁应与天线架、波导管支撑架及天线反射器电气连通，其接地端应就近接在等电位接地端子板上；  5　天馈线路浪涌保护器接地端应采用能承载预期雷电流的多股绝缘铜导线连接到LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处的等电位接地端子板上，导线截面积不应小于6mm2。同轴电缆的前、后端及进机房前应将金属屏蔽层就近接地。 | **5.5.5**  天馈线路浪涌保护器的选择应符合下列规定：  1 天线应置于直击雷防护区（LPZ 0B）内；  2 应根据被保护设备的工作频率、平均输出功率、连接器形式及特性阻抗等参数选用插入损耗小，电压驻波比小，适配的天馈线路浪涌保护器；  3 天馈线路浪涌保护器应安装在收/发通信设备的射频出、入端口处。其参数应符合表5.5.5规定。  **表5.5.5　天馈线路浪涌保护器的主要技术参数推荐表**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 工作  频率  (MHz) | 传输  功率  (W) | 电压驻  波比 | 插入  损耗 (dB) | 接口  方式 | 特性  阻抗 (Ω) | *U*c  (V) | *I*imp或In    (kA) | *U*p  (V) | | 1.5～6000 | ≥1.5倍系统平均功率 | ≤1.3 | ≤0.3 | 应满足系统接口要求 | 50/75 | 大于线路上最大运行电压 | 按预期雷电流和用户要求确定 | 小于设备端口*U*w |   4　具有多副天线的天馈传输系统，每副天线应安装适配的天馈线路浪涌保护器。当天馈传输系统采用波导管传输时，波导管的金属外壁应与天线架、波导管支撑架及天线反射器电气连通，其接地端应就近接在等电位接地端子板上；  5　天馈线路浪涌保护器接地端应采用能承载预期雷电流的多股绝缘铜导线连接到LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处的等电位接地端子板上，导线截面积不应小于4mm2。同轴电缆的前、后端及进机房前应将金属屏蔽层就近接地。 |
| 5.5　电子信息系统的防雷与接地 | 5.6　电子信息系统的防雷与接地 |
| **5.5.1** 通信接入网和电话交换系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 有线电话通信用户交换机设备金属芯信号线路，应根据总配线架所连接的中继线及用户线的接口形式选择适配的信号线路浪涌保护器；  2 浪涌保护器的接地端应与配线架接地端相连，配线架的接地线应采用截面积不小于16 mm2的多股铜线接至等电位接地端子板上；  3 通信设备机柜、机房电源配电箱等的接地线应就近接至机房的局部等电位接地端子板上；  4 引入建筑物的室外铜缆宜穿钢管敷设，钢管两端应接地。 | **5.6.1**  通信接入网和电话交换系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 有线电话通信用户交换机设备金属芯信号线路，应根据总配线架所连接的中继线及用户线的接口形式选择适配的信号线路浪涌保护器；  2 浪涌保护器的接地端应与配线架接地端相连，配线架的接地线应采用截面积不小于16 mm2的多股铜线接至等电位接地端子板上；  3 通信设备机柜、机房电源配电箱等的接地线应就近接至机房的局部等电位接地端子板上；  4 引入建筑物的室外铜缆宜穿钢管敷设，钢管两端应接地。 |
| **5.5.2** 信息网络系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 进、出建筑物的传输线路上，在LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1的边界处应设置适配的信号线路浪涌保护器。被保护设备的端口处宜设置适配的信号浪涌保护器。网络交换机、集线器、光电端机的配电箱内，应加装电源浪涌保护器；  2 入户处浪涌保护器的接地线应就近接至等电位接地端子板；设备处信号浪涌保护器的接地线宜采用截面积不小于1.5mm2的多股绝缘铜导线连接到机架或机房等电位连接网络上。计算机网络的安全保护接地、信号工作地、屏蔽接地、防静电接地和浪涌保护器的接地等均应与局部等电位连接网络连接。 | **5.6.2**  信息网络系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 进、出建筑物的传输线路上，在LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1的边界处应设置适配的信号线路浪涌保护器。被保护设备的端口处宜设置适配的信号浪涌保护器。网络交换机、集线器、光电端机的配电箱内，应加装电源浪涌保护器；  2 入户处浪涌保护器的接地线应就近接至等电位接地端子板；设备处信号浪涌保护器的接地线宜采用截面积不小于1 mm2的多股绝缘铜导线连接到机架或机房等电位连接网络上。计算机网络的安全保护接地、信号工作地、屏蔽接地、防静电接地和浪涌保护器的接地等均应与局部等电位连接网络连接。 |
| **5.5.3** 安全防范系统的防雷与接地应符合下列规定：  1　置于户外摄像机的输出视频接口应设置视频信号线路浪涌保护器。摄像机控制信号线接口处（如RS485、RS424等）应设置信号线路浪涌保护器。解码箱处供电线路应设置电源线路浪涌保护器；  2　主控机、分控机的信号控制线、通信线、各监控器的报警信号线，宜在线路进出建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处设置适配的线路浪涌保护器；  3　系统视频、控制信号线路及供电线路的浪涌保护器，应分别根据视频信号线路、解码控制信号线路及摄像机供电线路的性能参数来选择，信号浪涌保护器应满足设备传输速率、带宽要求，并与被保护设备接口兼容；  4　系统的户外供电线路、视频信号线路、控制信号线路应有金属屏蔽层并穿钢管埋地敷设，屏蔽层及钢管两端应接地。视频信号线屏蔽层应单端接地，钢管应两端接地。信号线与供电线路应分开敷设；  5　系统的接地宜采用共用接地系统。主机房宜设置等电位连接网络，系统接地干线宜采用多股铜芯绝缘导线，其截面积应符合表5.2.2-1的规定。 | **5. 6.3** 安全防范系统的防雷与接地应符合下列规定：  1　置于户外摄像机的输出视频接口应设置视频信号线路浪涌保护器。摄像机控制信号线接口处（如RS485、RS424等）应设置信号线路浪涌保护器。解码箱处供电线路应设置电源线路浪涌保护器；  2　主控机、分控机的信号控制线、通信线、各监控器的报警信号线，宜在线路进出建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处设置适配的线路浪涌保护器；  3　系统视频、控制信号线路及供电线路的浪涌保护器，应分别根据视频信号线路、解码控制信号线路及摄像机供电线路的性能参数来选择，信号浪涌保护器应满足设备传输速率、带宽要求，并与被保护设备接口兼容；  4　系统的户外供电线路、视频信号线路、控制信号线路应有金属屏蔽层并穿钢管埋地敷设，屏蔽层及钢管两端应接地；  5　系统的接地宜采用共用接地系统。主机房宜设置等电位连接网络，系统接地干线宜采用多股铜芯绝缘导线，其截面积应符合表5.2.2-1的规定。 |
| **5.5.4**  火灾自动报警及消防联动控制系统的防雷与接地应符合下列规定：  1　火灾报警控制系统的报警主机、联动控制盘、火警广播、对讲通信等系统的信号传输线缆宜在线路进出建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处设置适配的信号线路浪涌保护器；  2 消防控制中心与本地区或城市“119”报警指挥中心之间联网的进出线路端口应装设适配的信号线路浪涌保护器；  3 消防控制室内所有的机架（壳）、金属线槽、安全保护接地、浪涌保护器接地端均应就近接至等电位连接网络；  4 区域报警控制器的金属机架（壳）、金属线槽（或钢管）、电气竖井内的接地干线、接线箱的保护接地端等，应就近接至等电位接地端子板；  5 火灾自动报警及联动控制系统的接地应采用共用接地系统。接地干线应采用铜芯绝缘线，并宜穿管敷设接至本楼层或就近的等电位接地端子板。 | **5. 6.4**  火灾自动报警及消防联动控制系统的防雷与接地应符合下列规定：  1　火灾报警控制系统的报警主机、联动控制盘、火警广播、对讲通信等系统的信号传输线缆宜在线路进出建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处设置适配的信号线路浪涌保护器；  2 消防控制中心与本地区或城市“119”报警指挥中心之间联网的进出线路端口应装设适配的信号线路浪涌保护器；  3 消防控制室内所有的机架（壳）、金属线槽、安全保护接地、浪涌保护器接地端均应就近接至等电位连接网络；  4 区域报警控制器的金属机架（壳）、金属线槽（或钢管）、电气竖井内的接地干线、接线箱的保护接地端等，应就近接至等电位接地端子板；  5 火灾自动报警及联动控制系统的接地应采用共用接地系统。接地干线应采用铜芯绝缘线，并宜穿管敷设接至本楼层或就近的等电位接地端子板。 |
| **5.5.5**建筑设备管理系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 系统的各种线路在建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处应安装适配的浪涌保护器；  2　系统中央控制室宜在机柜附近设等电位连接网络。室内所有设备金属机架（壳）、金属线槽、保护接地和浪涌保护器的接地端等均应做等电位连接并接地；  3 系统的接地应采用共用接地系统，其接地干线宜采用铜芯绝缘导线穿管敷设，并就近接至等电位接地端子板，其截面积应符合表5.2.2-1的规定。 | **5.6.5**　建筑设备管理系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 系统的各种线路在建筑物LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1边界处应安装适配的浪涌保护器；  2　系统中央控制室宜在机柜附近设等电位连接网络。室内所有设备金属机架（壳）、金属线槽、保护接地和浪涌保护器的接地端等均应做等电位连接并接地；  3 系统的接地应采用共用接地系统，其接地干线宜采用铜芯绝缘导线穿管敷设，并就近接至等电位接地端子板，其截面积应符合表5.2.2-1的规定。 |
| **5.5.6**　有线电视系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 进、出有线电视系统前端机房的金属芯信号传输线宜在入、出口处安装适配的浪涌保护器；  2 有线电视网络前端机房内应设置局部等电位接地端子板，并采用截面积不小于25mm2的铜芯导线与楼层接地端子板相连。机房内电子设备的金属外壳、线缆金属屏蔽层、浪涌保护器的接地以及PE线都应接至局部等电位接地端子板上；  3 有线电视信号传输线路宜根据其干线放大器的工作频率范围、接口形式以及是否需要供电电源等要求，选用电压驻波比和插入损耗小的适配的浪涌保护器。地处多雷区、强雷区的用户端的终端放大器应设置浪涌保护器；  4 有线电视信号传输网络的光缆、同轴电缆的承重钢绞线在建筑物入户处应进行等电位连接并接地。光缆内的金属加强芯及金属护层均应良好接地。 | **5. 6.6**有线电视系统的防雷与接地应符合下列规定：  1 进、出有线电视系统前端机房的金属芯信号传输线宜在入、出口处安装适配的浪涌保护器；  2 有线电视网络前端机房内应设置局部等电位接地端子板，并采用截面积不小于16mm2的铜芯导线与楼层接地端子板相连。机房内电子设备的金属外壳、线缆金属屏蔽层、浪涌保护器的接地以及PE线都应接至局部等电位接地端子板上；  3 有线电视信号传输线路宜根据其干线放大器的工作频率范围、接口形式以及是否需要供电电源等要求，选用电压驻波比和插入损耗小的适配的浪涌保护器。地处多雷区、强雷区的用户端的终端放大器应设置浪涌保护器；  4 有线电视信号传输网络的光缆、同轴电缆的承重钢绞线在建筑物入户处应进行等电位连接并接地。光缆内的金属加强芯及金属护层均应良好接地。 |
| **5.5.7**　移动通信基站的防雷与接地应符合下列规定：  1　移动通信基站的雷电防护宜进行雷电风险评估后采取防护措施；  2 基站的天线应设置于直击雷防护区（LPZ 0B）内；  3 基站天馈线应从铁塔中心部位引下，同轴电缆在其上部、下部和经走线桥架进入机房前，屏蔽层应就近接地。当铁塔高度大于或等于60m时，同轴电缆金属屏蔽层还应在铁塔中间部位增加一处接地；  4 机房天馈线入户处应设室外接地端子板作为馈线和走线桥架入户处的接地点，室外接地端子板应直接与地网连接。馈线入户下端接地点不应接在室内设备接地端子板上，亦不应接在铁塔一角上或接闪带上；  5 当采用光缆传输信号时，应符合本规范第5.3.3条第4款的规定；  6 移动基站的地网应由机房地网、铁塔地网和变压器地网相互连接组成。机房地网由机房建筑基础和周围环形接地体组成，环形接地体应与机房建筑物四角主钢筋焊接连通。 | **5.6.7**移动通信基站的防雷与接地应符合下列规定：  1　移动通信基站的雷电防护宜进行雷电风险评估后采取防护措施；  2 基站的天线应设置于直击雷防护区（LPZ 0B）内；  3 基站天馈线应从铁塔中心部位引下，同轴电缆在其上部、下部和经走线桥架进入机房前，屏蔽层应就近接地。当铁塔高度大于或等于60m时，同轴电缆金属屏蔽层还应在铁塔中间部位增加一处接地；  4 机房天馈线入户处应设室外接地端子板作为馈线和走线桥架入户处的接地点，室外接地端子板应直接与地网连接。馈线入户下端接地点不应接在室内设备接地端子板上，亦不应接在铁塔一角上或接闪带上；  5 当采用光缆传输信号时，应符合本规范第5.3.3条第4款的规定；  6 移动基站的地网应由机房地网、铁塔地网和变压器地网相互连接组成。机房地网由机房建筑基础和周围环形接地体组成，环形接地体应与机房建筑物四角主钢筋焊接连通。 |
| **5.5.8**　卫星通信系统防雷与接地应符合下列规定：  1　在卫星通信系统的接地装置设计中，应将卫星天线基础接地体、电力变压器接地装置及站内各建筑物接地装置互相连通组成共用接地装置；  2 设备通信和信号端口应设置浪涌保护器保护，并采用等电位连接和电磁屏蔽措施，必要时可改用光纤连接。站外引入的信号电缆屏蔽层应在入户处接地；  3 卫星天线的波导管应在天线架和机房入口外侧接地；  4 卫星天线伺服控制系统的控制线及电源线，应采用屏蔽电缆，屏蔽层应在天线处和机房入口外接地，并应设置适配的浪涌保护器保护；  5 卫星通信天线应设置防直击雷的接闪装置，使天线处于LPZ 0B防护区内；  6 当卫星通信系统具有双向（收/发）通信功能且天线架设在高层建筑物的屋面时，天线架应通过专引接地线（截面积大于或等于25mm2绝缘铜芯导线）与卫星通信机房等电位接地端子板连接，不应与接闪器直接连接。 | **5.6.8**　卫星通信系统防雷与接地应符合下列规定：  1　在卫星通信系统的接地装置设计中，应将卫星天线基础接地体、电力变压器接地装置及站内各建筑物接地装置互相连通组成共用接地装置；  2 设备通信和信号端口应设置浪涌保护器保护，并采用等电位连接和电磁屏蔽措施，必要时可改用光纤连接。站外引入的信号电缆屏蔽层应在入户处接地；  3 卫星天线的波导管应在天线架和机房入口外侧接地；  4 卫星天线伺服控制系统的控制线及电源线，应采用屏蔽电缆，屏蔽层应在天线处和机房入口外接地，并应设置适配的浪涌保护器保护；  5 卫星通信天线应设置防直击雷的接闪装置，使天线处于LPZ 0B防护区内；  6 当卫星通信系统具有双向（收/发）通信功能且天线架设在高层建筑物的屋面时，天线架应通过专引接地线（截面积大于或等于16mm2绝缘铜芯导线）与卫星通信机房等电位接地端子板连接，不应与接闪器直接连接。 |
| **6 防雷施工** | **6 防雷施工** |
| 6.1　一般规定 | 6.1　一般规定 |
| **6.1.3**　防雷工程施工人员应持证上岗。 |  |
| **6.1.4**测试仪表、量具应鉴定合格，并在有效期内使用。 | **6.1. 3**　测试仪表、量具应检定或校准合格，并在有效期内使用。 |
| 6.2 接地装置 | 6.2 接地装置 |
| **6.2.3**　接地装置宜采用热镀锌钢质材料。在高土壤电阻率地区，宜采用换土法、长效降阻剂法或其他新技术、新材料降低接地装置的接地电阻。 | **6.2.3**　接地装置宜采用热镀锌钢质材料。土壤腐蚀性较强地区宜采用耐腐蚀接地材料。在高土壤电阻率地区，宜采用换土法、长效降阻剂法或其他新技术、新材料降低接地装置的接地电阻。 |
| **6.2.4**　钢质接地体应采用焊接连接。其搭接长度应符合下列规定：  1　扁钢与扁钢（角钢）搭接长度为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊；  2　圆钢与圆钢搭接长度为圆钢直径的6倍，双面施焊；  3　圆钢与扁钢搭接长度为圆钢直径的6倍，双面施焊；  4　扁钢和圆钢与钢管、角钢互相焊接时，除应在接触部位双面施焊外，还应增加圆钢搭接件；圆钢搭接件在水平、垂直方向的焊接长度各为圆钢直径的6倍，双面施焊；  5　焊接部位应除去焊渣后作防腐处理。 | **6.2.4**　钢质接地体应采用焊接连接。采用电弧焊时应符合下列规定：  1　扁钢与扁钢（角钢）搭接长度为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊；  2　圆钢与圆钢搭接长度为圆钢直径的6倍，双面施焊；  3　圆钢与扁钢搭接长度为圆钢直径的6倍，双面施焊；  4　扁钢和圆钢与钢管、角钢互相焊接时，除应在接触部位双面施焊外，还应增加圆钢搭接件；圆钢搭接件在水平、垂直方向的焊接长度各为圆钢直径的6倍，双面施焊；  5　焊接部位应除去焊渣后作防腐处理。 |
| **6.2.5**  铜质接地装置应采用焊接或热熔焊，钢质和铜质接地装置之间连接应采用热熔焊，连接部位应作防腐处理。 | **6.2.5**  铜质接地装置应采用焊接连接，钢质和铜质接地装置之间连接应采用热熔焊，连接部位应作防腐处理。采用热熔焊时，焊接接头应符合下列规定：  1 焊接接头范围内被连接导体完全包裹在接头内；  2 接头的表面应平滑，不存在贯穿裂纹、贯穿性气孔或蜂窝状气孔；  3 被连接导体与接头完全熔合成一体，牢固无松动现象。 |
| 6.3　接地线 | 6.3　接地线 |
| **6.3.1** 接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。接地引出线与接地装置连接处应焊接或热熔焊。连接点应有防腐措施。 | **6.3.1** 接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。接地引出线与接地装置连接处应焊接。连接点应有防腐措施。 |
| 6.4 等电位接地端子板（等电位连接带） | 6.4 等电位接地端子板（等电位连接带） |
| **6.4.4** 等电位连接网格的连接宜采用焊接、熔接或压接。连接导体与等电位接地端子板之间应采用螺栓连接，连接处应进行热搪锡处理。 | **6.4.4** 等电位连接网格的连接宜采用焊接或压接。连接导体与等电位接地端子板之间应采用螺栓连接，连接处应进行热搪锡处理。 |
| 6.5 浪涌保护器 | 6.5 浪涌保护器 |
| **6.5.1**  电源线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　电源线路的各级浪涌保护器应分别安装在线路进入建筑物的入口、防雷区的界面和靠近被保护设备处。各级浪涌保护器连接导线应短直，其长度不宜超过0.5m，并固定牢靠。浪涌保护器各接线端应在本级开关、熔断器的下桩头分别与配电箱内线路的同名端相线连接，浪涌保护器的接地端应以最短距离与所处防雷区的等电位接地端子板连接。配电箱的保护接地线（PE）应与等电位接地端子板直接连接；  2　带有接线端子的电源线路浪涌保护器应采用压接；带有接线柱的浪涌保护器宜采用接线端子与接线柱连接；  3　浪涌保护器的连接导线应采用铜芯导线，最小截面积宜符合表6.5.1的规定。  **表6.5.1 浪涌保护器连接导线最小截面积**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | SPD级数 | SPD的类型 | 导线截面积（mm2） | | | SPD连接相线铜导线 | SPD接地端连接铜导线 | | 第一级 | 开关型或限压型 | 6 | 10 | | 第二级 | 限压型 | 4 | 6 | | 第三级 | 限压型 | 2.5 | 4 | | 第四级 | 限压型 | 2.5 | 4 | | **6.5.1** 电源线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　电源线路的各级浪涌保护器应分别安装在线路进入建筑物的入口、防雷区的界面和靠近被保护设备处。各级浪涌保护器连接导线应短直，其总长度不宜超过0.5m，并固定牢靠。浪涌保护器各接线端应在本级开关、熔断器的下桩头分别与配电箱内线路的同名端相线连接，浪涌保护器的接地端应以最短距离与所处防雷区的等电位接地端子板连接。配电箱的保护接地线（PE）应与等电位接地端子板直接连接；  2　带有接线端子的电源线路浪涌保护器应采用压接；带有接线柱的浪涌保护器宜采用接线端子与接线柱连接；  3　浪涌保护器的连接导线应采用铜芯导线，最小截面积宜符合表6.5.1的规定。  **表6.5.1 浪涌保护器连接导线最小截面积**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | SPD安装位置 | SPD的类型 | 导线截面积（mm2） | | | SPD连接相线铜导线 | SPD接地端连接铜导线 | | LPZ 0与LPZ 1边界 | I类 | 6 | 16 | | II类 | 4 | 6 | | 其他 | II类 | 2.5 | 4 | | III类 | 1 | 1.5 | |
| **6.5.2** 天馈线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　天馈线路浪涌保护器应安装在天馈线与被保护设备之间，宜安装在机房内设备附近或机架上，也可以直接安装在设备射频端口上；  2　天馈线路浪涌保护器的接地端应采用截面积不小于6mm2的铜芯导线就近连接到LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1交界处的等电位接地端子板上，接地线应短直。 | **6.5.2**  天馈线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　天馈线路浪涌保护器应安装在天馈线与被保护设备之间，宜安装在机房内设备附近或机架上，也可以直接安装在设备射频端口上；  2　天馈线路浪涌保护器的接地端应采用截面积不小于4mm2的铜芯导线就近连接到LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1交界处的等电位接地端子板上，接地线应短直。 |
| **6.5.3**　信号线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　信号线路浪涌保护器应连接在被保护设备的信号端口上。浪涌保护器可以安装在机柜内，也可以固定在设备机架或附近的支撑物上；  2　信号线路浪涌保护器接地端宜采用截面积不小于1.5mm2的铜芯导线与设备机房等电位连接网络连接，接地线应短直。 | **6.5.3**　信号线路浪涌保护器的安装应符合下列规定：  1　信号线路浪涌保护器应连接在被保护设备的信号端口上。浪涌保护器可以安装在机柜内，也可以固定在设备机架或附近的支撑物上；  2　信号线路浪涌保护器接地端宜采用截面积不小于1mm2的铜芯导线与设备机房等电位连接网络连接，接地线应短直。 |
| 7 检测与验收 | 7 检测与验收 |
| 7.3 竣工验收 | 7.3 竣工验收 |
| **7.3.4**  防雷工程竣工后，应由施工单位提出竣工验收报告，并由工程监理单位对施工安装质量作出评价。竣工验收报告宜包括以下内容：  1　项目概述；  2　施工与安装；  3　防雷装置的性能、被保护对象及范围；  4　接地装置的形式和敷设；  5　防雷装置的防腐蚀措施；  6　接地电阻以及有关参数的测试数据和测试仪器；  7　等电位连接带及屏蔽设施；  8　其他应予说明的事项；  9　结论和评价。 | **7.3.4** 防雷工程竣工验收报告宜包括以下内容：  1　项目概述；  2　施工与安装；  3　防雷装置的性能、被保护对象及范围；  4　接地装置的形式和敷设；  5　防雷装置的防腐蚀措施；  6　接地电阻以及有关参数的测试数据和测试仪器；  7　等电位连接带及屏蔽设施；  8　其他应予说明的事项；  9　结论和评价。 |
| **8 维护与管理** | **8 维护与管理** |
| 8.1 维护 | 8.1 维护 |
| **8.1.4**  检测外部防雷装置的电气连续性，若发现有脱焊、松动和锈蚀等，应进行相应的处理，特别是在断接卡或接地测试点处，应经常进行电气连续性测量。 | **8.1.4**  防雷装置检测维护应包括以下内容：  1 检测外部防雷装置的电气连续性，若发现有脱焊、松动和锈蚀等，应进行相应的处理，特别是在断接卡或接地测试点处，应经常进行电气连续性测量。  2 检查接闪器、杆塔和引下线的腐蚀情况及机械损伤，包括由雷击放电所造成的损伤情况。若有损伤，应及时修复；当锈蚀部位超过截面的三分之一时，应更换。  3 测试接地装置的接地电阻值，若测试值大于规定值，应检查接地装置和土壤条件，找出变化原因，采取有效的整改措施。  4 检测内部防雷装置和设备金属外壳、机架等电位连接的电气连续性，若发现连接处松动或断路，应及时更换或修复。  5 检查各类浪涌保护器的运行情况：有无接触不良、漏电流是否过大、发热、绝缘是否良好、积尘是否过多等。出现故障，应及时排除或更换。 |
| **8.1.5** 检查接闪器、杆塔和引下线的腐蚀情况及机械损伤，包括由雷击放电所造成的损伤情况。若有损伤，应及时修复；当锈蚀部位超过截面的三分之一时，应更换。 | 移到8.1.4第2款 |
| **8.1.6**  测试接地装置的接地电阻值，若测试值大于规定值，应检查接地装置和土壤条件，找出变化原因，采取有效的整改措施。 | 移到8.1.4第3款 |
| **8.1.7** 检测内部防雷装置和设备金属外壳、机架等电位连接的电气连续性，若发现连接处松动或断路，应及时更换或修复。 | 移到8.1.4第4款 |
| **8.1.8** 检查各类浪涌保护器的运行情况：有无接触不良、漏电流是否过大、发热、绝缘是否良好、积尘是否过多等。出现故障，应及时排除或更换。 | 移到8.1.4第5款 |
| **附录A 用于建筑物电子信息系统雷击风险评估的*N*和*N*c的计算方法** | **附录A 用于建筑物电子信息系统雷击风险评估的*N*和*N*c的计算方法** |
| A.1 建筑物及入户线路年预计雷击次数*N*的计算 | A.1 建筑物及入户线路年预计雷击次数*N*的计算 |
| A.1.2　建筑物所处地区雷击大地密度*N*g可按下式确定：  （次/km2·a） （A.1.2）  式中：*T*d——年平均雷暴日（d/a），根据当地气象台、站资料确定。 | A.1.2　建筑物所处地区地闪密度*N*g可按雷电定位系统数据确定，也可按下式确定：  （次/km2·a） （A.1.2）  式中：*T*d——年平均雷暴日（d/a），根据当地气象台、站资料确定。 |
| A.1.4 入户设施年预计雷击次数*N*2按下式确定：  （次/a） （A.1.4）  式中：*N*g——建筑物所处地区雷击大地密度（次/km2·a）；  *T*d——年平均雷暴日（d/a），根据当地气象台、站资料确定；  *A*´e1——电源线缆入户设施的截收面积（km2），按表A.1.4的规定确定；  *A*´e2——信号线缆入户设施的截收面积（km2），按表A.1.4的规定确定。  **表A.1.4 入户线路的截收面积**   |  |  | | --- | --- | | 线路类型 | 有效截收面积*A*´e（km2） | | 低压架空电源电缆 | 2000×*L*×10-6 | | 高压架空电源电缆（至现场变电所） | 500×*L*×10-6 | | 低压埋地电源电缆 | 2×*d*s×*L*×10-6 | | 高压埋地电源电缆（至现场变电所） | 0.1×*d*s×*L*×10-6 | | 架空信号线 | 2000×*L*×10-6 | | 埋地信号线 | 2×*d*s×*L*×10-6 | | 无金属铠装和金属芯线的光纤电缆 | 0 |   注：1 *L*是线路从所考虑建筑物至网络的第一个分支点或相邻建筑物的长度，单位为m，最大值为1000m，当*L*未知时，应取*L*=1000m。  2 *d*s表示埋地引入线缆计算截面积时的等效宽度，单位为m，其数值等于土壤电阻率的值，最大值取500。 | A.1.4 入户线路年预计雷击次数*N*2按下式确定：  （次/a） （A.1.4）  式中：*N*g——建筑物所处地区地闪密度（次/km2·a），按A.1.2的规定确定；  *K*e——线路环境系数，孤立建筑物取1，郊区取0.5，市区取0.1， 高层建筑物密集的市区取0.01；  *A*´e1——入户电源线的截收面积（km2），按表A.1.4的规定确定；  *A*´e2——入户信号线的截收面积（km2），按表A.1.4的规定确定。  **表A.1.4 入户线路的截收面积**   |  |  | | --- | --- | | 线路类型 | 有效截收面积*A*´e（km2） | | 低压架空电源电缆 | 2000×*L*×10-6 | | 高压架空电源电缆（至现场变电所） | 500×*L*×10-6 | | 低压埋地电源电缆 | 2×*d*s×*L*×10-6 | | 高压埋地电源电缆（至现场变电所） | 0.1×*d*s×*L*×10-6 | | 架空信号线 | 2000×*L*×10-6 | | 埋地信号线 | 2×*d*s×*L*×10-6 | | 无金属铠装和金属芯线的光纤电缆 | 0 |   注：1 *L*是线路从所考虑建筑物至网络的第一个分支点或相邻建筑物的长度，单位为m，最大值为1000m，当*L*未知时，应取*L*=1000m。  2 *d*s表示埋地引入线缆计算截面积时的等效宽度，单位为m，其数值等于土壤电阻率的值，最大值取500。 |
| **附录B 按风险管理要求进行的雷击风险评估** |  |
|  | **附录B 感应保护距离的相关因子** |
|  | **B.0.1** 估算感应保护距离*L*pi涉及以下相关因子：  1 建筑物LPZ 0/1交界处的建筑物结构、外部防雷装置和其他屏蔽物的屏蔽效能因子*K*S1：  2 建筑物内部LPZ X/Y（X>0，Y>1）交界处的屏蔽物的屏蔽效能因子*K*S2：  3 建筑物内部布线的特性因子*K*S3。  **B.0.2**  *K*S1和*K*S2的估算应符合以下规定：  1 在LPZ内部, 当与屏蔽物边界之间的距离不小于网格宽度*w*时，因子*K*S1和*K*S2可按下式进行计算：  *K*S1=*K*S2=0.12*w* (B.0.2)  式中：*w*——格栅形空间屏蔽或者网格状引下线的网格宽度，或是作为引下线的建筑物金属柱子的间距或钢筋混凝土框架的间距（m）。  2 当感应环路靠近LPZ边界屏蔽体，并离屏蔽体距离小于网格宽度*w*时，*K*S1和*K*S2 值应增大，与屏蔽体之间的距离在0.1*w*到0.2*w*的范围内时，*K*S1和*K*S2的值增加一倍。  3 当采用厚度大于0.1mm的连续金属屏蔽体时，*K*S1和*K*S2取10-4。  4 对于逐级相套的LPZ，最后一级LPZ的*K*S2是各级LPZ的*K*S2的乘积。  注：1当安装有符合国家标准《雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统》GB/T 21714.4-2015要求的网格形等电位连接网络时，*K*S1和*K*S2的值可以缩小一半；  2 *K*S1、*K*S2的最大值不超过1。  **B.0.3** *K*S3应按表B.0.3的规定确定。  **表B.0.3 因子*K*S3与内部布线的关系**   |  |  | | --- | --- | | 内部布线的类型 | *K*S3 | | 非屏蔽电缆–布线时未避免构成环路注1 | 1 | | 非屏蔽电缆–布线时避免形成大的环路注2 | 0.2 | | 非屏蔽电缆–布线时避免形成环路注3 | 0.01 | | 屏蔽电缆或敷设在金属管沟中的电缆注4 | 0.0001 |   注：1大型建筑物中分开布设的导线构成的环路（环路面积大约为50m2）；  2导线布设在同一电缆管道中或导线在较小建筑物中分开布设（环路面积大约为10 m2）；  3同一电缆的导线形成的环路（环路面积大约为0.5m2左右）；  4屏蔽层或金属电缆管道两端与设备连接在同一等电位端子板上。 |

**中华人民共和国国家标准**

**建筑物电子信息系统防雷技术规范**

**GB 50343-2012**

条文说明

# 3 雷电防护分区

## 地区雷暴等级划分

**3.1.1** 原3.1.1修改。本条规定了地区雷暴等级的两种划分方法。

**3.1.2** 原3.1.2修改。地区雷暴日数应以国家公布的当地年平均雷暴日数为准，附录F提供的我国主要城市地区雷暴日数仅供工程设计参考。

**3.1.3** 原3.1.3修改。关于地区雷暴等级划分，国家还没有制定出一个统一的标准。本规范参考多数现行标准采用的等级划分标准，将年平均雷暴日超过90天的地区定为强雷区。雷电定位系统应用日益广泛，可以直接获取地闪密度数据，因此本条增加了按地闪密度划分雷暴等级的要求，地闪密度采用国标《雷电防护 第2部分：风险管理》GB/T 21714.2-2015（IEC 62305-2:2010，IDT）中的计算公式Ng≈0.1Td换算得出。

# 4 雷电防护等级划分和雷击风险评估

## 4.1 一般规定

**4.1.2** 原4.1.2修改。建筑物电子信息系统可按4.2节计算防雷装置的防护效率或按4.3节查表确定雷电防护等级。按4.4节风险管理要求进行雷击风险评估时不需要再分级。

**4.2.3** 原4.2.3修改。应在原有防雷措施基础上考虑电子信息系统设备是否需要增加防护措施。

**4.2.5** 原4.2.5修改。防护等级划分从原规定的四级减少为三级，主要是简化设计，更便于工程应用。相应重新规定了防护等级划分方法。

## 4.2 按电子信息系统的重要性、使用性质确定雷电防护等级

**4.3.1** 原4.3.1修改。由于表4.3.1无法列出全部各类电子信息系统，其他电子信息系统可参照本表确定雷电防护等级。

## 4.3 按风险管理要求进行雷击风险评估

**4.4.1～4.4.3** 原4.4.1～4.4.3修改。按风险管理要求进行雷击风险评估主要依据《雷电防护 第2部分：风险管理》GB/T 21714.2-2015(IEC 62305-2:2010，IDT)。评估防雷措施必要性时涉及的建筑物雷击损害风险包括人员生命损失风险*R*1、公众服务损失风险*R*2以及文化遗产损失风险*R*3，应根据建筑物特性和有关管理部门规定确定需计算何种风险。风险评估实例参见国标GB/T 21714.2-2015。

# 5 防雷设计

## 5.1 一般规定

**5.1.3** 原5.1.3条修改。雷电电磁脉冲（LEMP）会危及电气和电子信息系统，因此应采取LEMP防护措施以避免建筑物内部的电气和电子信息系统失效。

工程设计时应按照需要保护的设备数量、类型、重要性、耐冲击电压水平及所处雷电环境等情况，选择最适当的LEMP防护措施。例如在防雷区（LPZ）边界采用空间屏蔽、内部线缆屏蔽、隔离界面和设置能量协调配合的浪涌保护器等措施，使内部系统设备得到良好防护，并要考虑技术条件和经济因素。

2款：雷电流及相关的磁场是电子信息系统的主要危害源。就防护而言，雷电电场影响通常较小，所以雷电防护应主要考虑对雷击电流产生的磁场进行屏蔽。

## 5.2 等电位连接与共用接地系统设计

**5.2.1** 原5.2.1条修改。

电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管（槽）、屏蔽线缆外层、信息设备防静电接地和安全保护接地及浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与局部等电位连接网络连接。

1 S型结构一般宜用于电子信息设备相对较少（面积100m2以下）的机房或局部的系统中，如消防、建筑设备监控系统、扩声等系统。当采用S型结构局部等电位连接网络时，电子信息设备所有的金属导体，如机柜、机箱和机架应与共用接地系统独立，仅通过作为接地参考点（EPR）的唯一等电位连接母排与共用接地系统连接，形成Ss型单点等电位连接的星形结构。采用星形结构时，单个设备的所有连线应与等电位连接导体平行，避免形成感应回路。

2 采用M型网格形结构时，机房内电气、电子信息设备等所有的金属导体，如机柜、机箱和机架不应与接地系统独立，应通过多个等电位连接点与接地系统连接，形成Mm型网状等电位连接的网格形结构。当电子信息系统分布于较大区域，设备之间有许多线路，并且通过多点进入该系统内时，适合采用网格形结构，网格大小宜为0.6m～3m。

3 在一个复杂系统中，可以结合两种结构（星形和网格形）的优点，构成Ss结合Mm或Ms结合Mm的组合结构。

4 电子信息系统设备信号接地即功能性接地，所以机房内S型和M型结构形式的等电位连接也是功能性等电位连接。对功能性等电位连接的要求取决于电子信息系统的频率范围、电磁环境、以及设备的抗干扰/频率特性。

根据工程中的做法：

1）S型星形等电位连接结构适用于1MHz以下低频率电子信息系统的功能性接地。

2）M型网格形等电位连接结构适用于频率达1MHz以上电子信息系统的功能性接地。每台电子信息设备宜用两根不同长度的连接导体与等电位连接网格连接，两根不同长度的连接导体应避开或远离干扰频率的1/4波长或奇数倍，同时要为高频干扰信号提供一个低阻抗的泄放通道。否则，连接导体的阻抗增大或为无穷大，不能起到等电位连接与接地的作用。

**5.2.2** 原5.2.2条修改。

各接地端子板应设置在便于安装和检查的位置，不得设置在潮湿或有腐蚀性气体及易受机械损伤的地方。等电位接地端子板的连接点应满足机械强度和电气连续性的要求。

表5.2.2-1是各类等电位接地端子板之间的连接导体的最小截面积：垂直接地干线采用多股铜芯导线或铜带，最小截面积50mm2；楼层等电位连接端子板与机房局部等电位连接端子板之间的连接导体，材料为多股铜芯导线或铜带，最小截面积16mm2；机房局部等电位连接端子板之间的连接导体材料用多股铜芯导线，最小截面积16mm2；机房内设备与等电位连接网格或母排的连接导体用多股铜芯导线，最小截面积6mm2；机房内等电位连接网格材料用铜箔或多股铜芯导体，最小截面积25mm2。这些是根据GB/T 21714.4-2015和我国工程实践及工程安装图集综合编制的。

表5.2.2-2 各类等电位接地端子板最小截面积是根据我国工程实践中总结得来的。表中为最小截面积要求，实际截面积应按工程具体情况确定。

## 5.3 屏蔽及布线

**5.3.4** 原5.3.4条修改。表5.3.4-1“电子信息系统线缆与其他管线的间距”和表5.3.4-2“电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距”引自《综合布线系统工程设计规范》GB 50311-2016。

## 5.4 隔离界面的选择

**5.4.1～5.4.2** 新增条文。“隔离界面”是雷电浪涌防护的重要措施之一，常见的“隔离界面”防护措施有隔离变压器、无金属光缆和光隔离器等，可根据工程实际情况选用。隔离变压器的主要防浪涌技术指标是自身的耐冲击电压额定值，信号线路的隔离变压器还应满足用户对信号传输性能的要求。

## 5.5 浪涌保护器的选择

**5.5.3** 原5.4.3条修改。

1款：表5.5.3-1是根据《建筑物电气装置 第4-44部分：安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护》GB/T 16895.10-2010（idt IEC 60364-4-44:2007）中表44B编制的。

2款：表5.5.3-2参考《建筑物电气装置 第5-53部分：电气设备的选择和安装 隔离、开关和控制设备 第534节：过电压保护器》GB 16895.22-2004（idt IEC 60364-5 -53:2001 A1:2002）表53C。表中系数增加0.05是考虑到浪涌保护器的老化，并与其他标准协调统一。

3、4款：图5.5.3-1为TN-S系统配电线路浪涌保护器分级设置位置与接地的示意图，SPD的选择与安装由工程具体要求确定。

SPD的选择和安装是个比较复杂的问题。它与当地雷害程度、雷击点的远近、低压和高压（中压）电源线路的接地系统类型、电源变电所的接地方式、线缆的屏蔽和长度情况等都有关联。

可能出现雷电冲击过电压的建筑物电气系统内，在LPZ 0A或LPZ 0B与LPZ 1区交界处，其电源线路进线的总配电箱内应设置第一级SPD。用于泄放雷电流并将雷电冲击过电压降低，只设一级SPD时其电压保护水平*U*p应不大于2.5kV。如果建筑物装有防直击雷装置易遭受直接雷击，或入户线路易遭受直接雷击，此级SPD应是通过10/350μs波形的Ⅰ类试验SPD。直击雷风险很低的建筑物也可选择Ⅱ类试验SPD作第一级保护。如果这一级SPD未能将电压保护水平*U*p限制在被保护设备的*U*w以下，则需在下级设置SPD来进一步降低冲击电压。后级SPD一般设置在电子信息系统设备机房配电箱内或电源插座内，采用II类或III类试验SPD，保护水平*U*p应低于电子信息设备能承受的冲击电压的水平。

通常是在电源线路进入建筑物的入口（LPZ 1边界）总配电箱内安装SPD1；要确定内部被保护系统的冲击耐受电压*U*w，选择SPD1的保护水平*U*p1，使有效保护水平*U*p/f≤Uw，根据本条9款规定检查或估算振荡保护距离*L*p0/1和感应保护距离*L*pi/1。若满足*U*p/f≤*U*w，而且SPD1与被保护设备间线路长度小于*L*p0/1和*L*pi/1，则SPD1有效的保护了设备。否则，应设置SPD2。在靠近被保护设备（LPZ 2边界）的分配电箱内设置SPD2；选择SPD2的保护水平*U*p2，使有效保护水平*U*p/f≤*U*w，检查或估算振荡保护距离*L*p0/2和感应保护距离*L*pi/2。若满足有效保护水平*U*p/f≤*U*w，而且SPD2与被保护设备间线路长度小于*L*p0/2和*L*pi/2，则SPD2有效的保护了设备。否则，应在靠近被保护设备处（机房配电箱内或插座SA）设置SPD3。该SPD应与SPD1和SPD2能量协调配合。

5款：（5.5.3-1）式与（5.5.3-2）式是根据GB/T 21714.1-2015附录E编写的。当无法确定时应取*I*imp等于或大于12.5kA是根据GB 16895.22-2004的规定。

6款：对于开关型SPD1至限压型SPD2之间的线距应大于10m和SPD2至限压型SPD3之间的线距应大于5m的规定，其目的主要是在电源线路中安装了多级电源SPD，由于各级SPD的标称导通电压和标称导通电流不同、安装方式及接线长短的差异，在设计和安装时如果能量配合不当，将会出现某级SPD不动作的盲点问题。为了保证雷电高电压脉冲沿电源线路侵入时，各级SPD都能分级启动泄流，避免多级SPD间出现盲点，两级SPD间必须有一定的线距长度（即一定的感抗或加装退耦元件）来满足避免盲点的要求。同时规定，末级电源SPD的保护水平必须低于被保护设备对浪涌电压的耐受能力。各级电源SPD能量配合最终目的是，将威胁设备安全的电压电流浪涌值减低到被保护设备能耐受的安全范围内，而各级电源SPD泄放的浪涌电流不超过自身的标称放电电流。

7款：按本规范第4.2节或4.3节确定电源线路雷电浪涌防护等级时，用于建筑物入口处（总配电箱点）的浪涌保护器的冲击电流Iimp，按本条第5款（5.5.3-1）或（5.5.3-2）式估算确定。当无法确定时根据GB 16895.22-2004的规定*I*imp值应大于或等于12.5kA。所以表5.5.3-3中在LPZ 0与LPZ 1边界处，C级的Iimp参数推荐值为12.5kA。12.5kA这个*I*imp值是IEC标准推荐的最小值，本规范考虑到我国幅员辽阔，夏天的雷击灾害多，在雷电防护等级较高的电子信息系统设置的电源线路浪涌保护器能承受的冲击电流Iimp应适当有所提高，所以A级的*I*imp参数推荐值为20kA；B级*I*imp推荐值为15kA。

建筑物及入户线路直击雷风险很小，不需考虑承载直击雷部分雷电流时，也可在LPZ 0与LPZ 1边界处选用安装Ⅱ类试验浪涌保护器。不能确定风险时，应选择安装I类试验浪涌保护器。

表5.5.3-3中各级浪涌保护器的推荐值是根据电源系统多级SPD的能量协调配合原则和多年来工程的实践总结确定的。

为了提高电子信息系统的电源线路浪涌保护可靠性，建筑物中的浪涌保护通常是多级配置，以防雷区为层次，每级SPD的通流容量足以承受在其位置上的雷电浪涌电流，且对雷电能量逐级减弱；SPD电压保护水平也要逐级降低，最终使过电压限制在设备耐冲击电压额定值以下。

8款：雷电电磁脉冲（LEMP）是敏感电子设备遭受雷害的主要原因。LEMP通过传导、感应、辐射等方式从不同的渠道侵入建筑物的内部，致使电子设备受损。其中，电源线是LEMP入侵最主要的渠道之一。安装电源SPD是防御LEMP从配电线这条渠道入侵的重要措施。正确安装的SPD能把雷电电磁脉冲拒于建筑物或设备之外，使电子设备免受其害。不正确安装的SPD不仅不能防御入侵的LEMP，连SPD自身也难免受损。

SPD有两个作用：（1）泄流。把入侵的雷电流分流入地，让雷电的大部分能量泄入大地，使LEMP无法达到或仅极少部分到达电子设备；（2）限压。在雷电过电压通过电源线入户时，在SPD两端保持一定的电压（残压），而这个限压又是电子设备所能接受的。这两个功能是同时获得的，即在分流过程中达到限压，使电子设备受到保护。

目前，防雷工程中电源SPD的设计和施工不规范的主要问题有两个：一是SPD接线过长，国内外防雷标准凡涉及电源浪涌保护器（SPD）的安装时都强调接线要短直，其总长度不超过0.5m，但大多情况接线长度都超过1m，甚至有长达4～5m的；二是多级SPD安装时的能量配合不当。对这两个问题的忽视导致有些建筑物内部虽安装了SPD仍出现其内的电子设备遭雷击损坏的现象。

图5.5.3-2： 当SPD与被保护设备连接时，最终有效保护水平*U*p/f应考虑连接导线的感应电压降Δ*U*。 SPD最终的有效电压保护水平*U*p/f为：

*U*p/f= *U*p +ΔU

式中：Δ*U*——SPD两端连接导线的电感电压降。



式中：*L*——两段导线的电感量（μH）。

——流入SPD的雷电流陡度。

当SPD流过部分雷电流时，可假定Δ*U*=1kV/m，或者考虑20%的裕量。

当SPD仅流过感应电流时，则Δ*U*可以忽略。

也可改进SPD的电路连接，采用凯文接线法如图1：

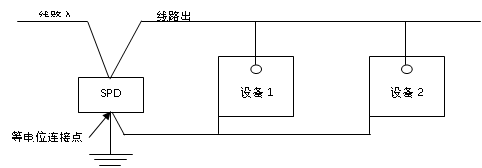


图1　凯文接线法

9款：SPD在工作时，SPD安装位置处的线对地电压限制在*U*p。若SPD和被保护设备间的线路太长，浪涌的传播将会产生振荡现象，设备端产生的振荡电压值可增至2*U*p，即使选择了*U*p≤*U*w，振荡仍能引起被保护设备失效。

保护距离*L*po是SPD和设备间线路的最大长度，在此限度内，SPD有效保护了设备。若线路长度小于10m或者*U*p/f＜*U*w/2时，保护距离可以不考虑。若线路长度大于10m且*U*p/f＞*U*w/2时，保护距离可以由公式估算：

*L*po=（*U*w-*U*p/f）/*k* (m)

式中：*k*=25（V/m）

当建筑物或建筑物附近地面遭受雷击时，会在SPD与被保护设备构成的回路内感应出过电压，它加于*U*p上降低了SPD的保护效果。感应过电压随线路长度、保护地PE与相线的距离、电源线与信号线间的回路面积的尺寸增加而增大，随空间屏蔽、线路屏蔽效率的提高而减小。

保护距离*L*pi是SPD与被保护设备间最大线路长度，在此距离内，SPD对被保护设备的保护才是有效的，因此应考虑感应保护距离*L*pi。可采取措施减小磁场强度，如建筑物（LPZ 1）或房间（LPZ 2等后续防护区域）采用空间屏蔽，使用屏蔽电缆或电缆管道对线路进行屏蔽等，采用了上述屏蔽措施后，可以不考虑感应保护距离*L*pi。

当SPD与被保护设备间的线路长、线路未屏蔽、回路面积大时，应考虑感应保护距离*L*pi，*L*pi用下列公式估算：

*L*pi=（*U*w-*U*p/f）/*h* (m)

式中：*h*=30000×*K*S1×*K*S2×*K*S3（V/m），因子按附录B的规定取值。

上述公式均引自IEC 62305-4:2006，鉴于该计算方法在工程应用中仍有实际意义，本规范仍保留有关计算方法。

10款：在一条线路上，级联选择和安装两个以上的浪涌保护器（SPD）时，应当达到多级电源SPD的能量协调配合。

选择多级SPD时，应按照各SPD的能量耐受能力分摊雷电流，把雷电流导引入地，使雷电威胁值减少到受保护设备的抗扰度之下，达到保护电子系统的效果。

有效的能量配合应考虑各SPD的特性、安装地点的雷电威胁值以及受保护设备的特性。SPD和设备的特性可从产品说明书中获得。雷电威胁值主要考虑直接雷击中的首次短雷击。后续短时雷击陡度虽大，但其幅值、单位能量和电荷量均较首次短雷击小。而长雷击只是SPDⅠ类测试电流的一个附加负荷因素，在SPD的能量配合过程中可以不予考虑。因此，只要SPD系统能防御直接雷击中的首次短雷击，其他形式的雷击将不至于构成威胁。

1 配合的目的

电源SPD能量配合的目的是利用SPD的泄流和限压作用，把出现在配电线路上的雷电、操作等浪涌电流安全地引导入地，使电子信息系统获得保护。只要对于预期的浪涌过电压和过电流，SPD保护系统中任何一个SPD所耗散的能量不超出各自的耐受能力，就实现了能量配合。

2 能量配合的方法

SPD之间可以采用下列方法之一进行配合：

1）伏安特性配合

这种方法基于SPD的静态伏安特性，适用于限压型SPD的配合。该法对电流波形不是特别敏感，也不需要去耦元件，线路上的分布阻抗本身就有一定的去耦作用。

2）使用专门的去耦元件配合

为了达到配合的目的，可以使用具有足够的浪涌耐受能力的集中元件作去耦元件（其中，电阻元件主要用于信息系统中，而电感元件主要用于电源系统中）。如果采用电感去耦，电流陡度是决定性的参数。电感值和电流陡度越大越易实现能量配合。

3）用触发型的SPD配合

触发型的SPD可以用来实现SPD的配合。触发型SPD的电子触发电路应当保证被配合的后续SPD的能量耐受能力不会被超出。这个方法也不需要去耦元件。

3 去耦元件的选择

如果电源SPD系统采用线路的分布电感进行能量配合，其电感大小与线路布设和长度有关。线路单位长度分布电感可以用下述方法近似估算：两根导线（相线和地线）在同一个电缆中，电感大约为0.5到1μH/m（取决于导线的截面积）；两根分开的导线，应当假定单位长度导线有更大的电感值（取决于两根导线之间的距离），则去耦电感为单位长度分布电感与长度的积。因此，为了配合，必须有最小线路长度要求。如不满足要求就须加去耦元件（电感或电阻）。

11款 符合国标《低压电涌保护器（SPD） 第11部分：低压配电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》GB/T 18802.11的SPD产品已将SPD可能失效短路的风险大大降低。由于SPD支路的短路电流与配电系统接地型式、接地电阻值、以及SPD自身结构及失效方式等多种因素有关， SPD自身可能无法确保安全分断支路中可能出现的工频失效电流或短路电流，设置外部脱离器有助于失效的SPD安全脱离，避免因故障扩大而影响被保护设备安全。理想的外部脱离器要满足以下要求：

1 耐受安装电路中SPD的冲击电流或标称放电电流不断开；

2 安全分断SPD安装电路的预期短路电流，包括内部脱离器不能分断的工频电流。

这两类要求有时是相互矛盾的，在实际工程应用中可能需要全面考虑，有所取舍。因此选择SPD的外部脱离器时应根据本条款的要求，同时考虑用户需求、应用环境和成本效益因素，选择适用的熔断器、断路器或SPD专用保护装置等作为外部脱离器。

12款 传统的SPD在运维过程中存在安装分散、损坏不易被发现等问题，如果SPD损坏没有及时发现，再次出现雷击时将有可能对设备造成重大损失，因此针对一些重要性较高的建筑物可以采用SPD智能监测装置，做到实时监测实时告警，及时维护更换，确保设备安全。同时，采用智能监测装置对积累数据，改进防雷设计也有重要意义。

**5.5.4** 原5.4.4条修改。

2款：根据《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）选择和使用导则》GB/T 18802.22-2019（IEC 61643-22:2015，IDT）的7.3.1.2条编写,图5.5.4根据GB/T 18802.22-2019图4编写。

3款：表5.5.4根据GB/T 18802.22-2019标准的7.3.1.3条表3编写。

**5.5.5** 原5.4.5条修改。

由于天馈线路种类较多，适配的天馈浪涌保护器规格差别很大，接地线最小截面积要求不宜过大，因此接地线最小截面积从原规范要求的6mm2减小到4mm2。

## 5.6 电子信息系统的防雷与接地

**5.6.2** 原5.6.2条修改。

由于信息网络系统线路种类较多，适配的信号浪涌保护器规格差别很大，接地线最小截面积要求不宜过大，因此接地线最小截面积从原规范要求的1.5mm2减小到1mm2。

**5.6.3** 原5.6.3条修改。

4款：监控系统的户外供电线路、视频信号线路、控制信号线路应有金属屏蔽层并穿钢管埋地敷设。因为户外架空线路难以做到防直接雷击和防御空间LEMP的侵害，从实际很多工程的案例来看，凡是采用架空线路，在雷雨季节都难逃系统受到损害。因此，在初建时应按本款规定采用屏蔽线缆并穿钢管埋地敷设。视频图象信号最好采用光纤线路传回信号，以免摄像机受损，这是防直接雷击和防LEMP的最佳方法。

# 6 防雷施工

## 6.1 一般规定

**6.1.3** 原6.1.4修改。

测试仪表、量具的检定或校准以及有效期应符合有关国家法规标准的规定。

## 6.2 接地装置

**6.2.3** 原6.2.3修改。

土壤腐蚀性较强地区可采用铜材或石墨材料等耐腐蚀性较好的接地材料。

**6.2.4** 原6.2.4修改。

钢质接地体连接常采用电弧焊，也可以采用热熔焊接。本条是钢质接地体采用电弧焊时的要求。

**6.2.5** 原6.2.5修改。

考虑到焊接后强度的要求，铜材不适合于锡焊，同时异性材质的连接也不适合电焊等原因，它们的连接应采用热熔焊。除此种方法外也可采用氧焊连接的方法。

## 6.3 接地线

**6.3.1** 原6.3.1修改。

接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。引出两根的主要目的是对长期使用该接地装置的设备有一个冗余保障。这里的“在不同位置”并不是指要隔开很远的距离，而只是不在同一连接点上连接以避免同时出故障的可能性。焊接方式应根据材料性质选择热熔焊、电弧焊、氧焊等。

## 6.4 等电位接地端子板（等电位连接带）

**6.4.4** 原6.4.4修改。

采用焊接时应根据材料性质选择热熔焊、电弧焊、氧焊等。

## 6.5 浪涌保护器

**6.5.1** 原6.5.1修改。

3款：浪涌保护器的连接导线最小截面积宜符合表6.5.1的规定。由于国标《雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统》GB/T 21714-2015标准中浪涌保护器的连接导线最小截面积作了调整，为了与国际标准接轨并与国内其他标准协调一致，本次修订时也作了相应调整。

国内有些行业标准中规定的浪涌保护器连接导线最小截面积比较大，工程施工中可按行业标准执行。

**6.5.2** 原6.5.2修改。

由于天馈线路种类较多，适配的天馈浪涌保护器规格差别很大，接地线最小截面积要求不宜过大，因此接地线最小截面积从原规范要求的6mm2减小到4mm2。

**6.5.3** 原6.5.3修改。

由于信号馈线路种类较多，适配的信号浪涌保护器规格差别很大，接地线最小截面积要求不宜过大，因此接地线最小截面积从原规范要求的1.5mm2减小到1mm2。

# 7 检测与验收

## 7.3 竣工验收

**7.3.4** 原7.3.4修改。

本条是对防雷工程竣工验收的技术内容的要求。

# 8 维护与管理

## 8.1 维护

**8.1.4** 原8.1.4～8.1.8合并修改。

2款：防雷装置在整个使用期限内，应完全保持防雷装置的机械特性和电气特性，使其符合设计要求。

防雷装置的部件，一般完全暴露在空气中或深埋在土壤中，由于不同的自然污染或工业污染，诸如潮湿、温度变化、空气中的二氧化硫、溶解的盐分等，金属部件将会很快出现腐蚀和锈蚀，金属部件的截面积不断减小，机械强度不断降低，部件易失去防雷有效性。

为了保证人员和设备安全，当金属部件损伤、腐蚀的部位超过原截面积的三分之一时，应及时修复或更换。

# 附录A　用于建筑物电子信息系统雷击风险评估的N和Nc的计算方法

**A.1.2** 原A.1.2修改。

地闪密度可根据雷电定位系统数据直接确定，也可采用计算方法。

**A.1.4** 原A.1.4修改。

入户线路的预计雷击次数计算中引入线路环境系数进行修正。线路环境系数引自国标《雷电防护 第2部分：风险管理》GB/T 21714.2-2015（IEC 62305-2:2010，IDT）。

# 附录B　感应保护距离的相关因子

**B.0.1～B.0.3**　新增条文。

计算感应保护距离的相关因子依据国标《雷电防护 第2部分：风险管理》GB/T 21714.2-2015（IEC 62305-2:2010，IDT）有关内容编写。