

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 231 – 2026

建筑雷电防护技术标准

2026-08-11 发布

2026-09-30 实施

深圳市住房和建设局 联合发布
深圳市气象局的

深圳市工程建设地方标准

建筑雷电防护技术标准

SJG 231 – 2026

2026 深 圳

前 言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2022 年深圳市工程建设标准制订修订计划项目的通知》（第一批）的要求，为了规范深圳市新建、改建、扩建建筑防雷与接地的设计、施工、验收及既有建筑防雷接地装置的维护，适应建筑防雷与接地装置的新技术、新形势等变化，标准编制组经广泛调查研究，认真总结经验，梳理建筑防雷技术中存在的问题，参考有关国内外标准，在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。本标准以现行国家、广东省相关标准规范和有关规定为依据，对建筑防雷工程设计、施工、验收和维护作了具体规定。

本标准共 7 章和 6 个附录，主要内容包括：1.总则；2.术语与符号；3.基本规定；4.建筑防雷设计；5.建筑防雷施工；6.建筑防雷检测与验收；7.建筑雷电防护系统定期检测、维护与评价；附录 A～附录 F。

本标准由深圳市住房和建设局、深圳市气象局联合批准发布，由深圳市气象局归口并组织深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心负责技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心（地址：深圳市南山区铁二路南山建工村 14 栋工程质量大厦，邮编：518000），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心
深圳市建筑设计研究总院有限公司
深圳市防雷协会

本标准参编单位：深圳市建筑工程质量安全监督总站
深圳抛物线智能科技有限公司
广东省建筑设计研究院集团股份有限公司
深圳壹创国际设计股份有限公司
深圳市华阳国际工程设计股份有限公司
重庆赛迪工程咨询有限公司
中建科技集团华南有限公司
太科技术有限公司
深圳市华太检测有限公司
深圳市金鼎安全技术有限公司
中绎建设科技集团有限公司
广东水林森机电安装工程有限公司
深圳市建筑工务署文体和水务工程管理中心
深圳市众鑫检测技术有限公司
徐州市防雷设施检测有限公司深圳分公司

本标准主要起草人员：刘延冬 韩 红 廖 昕 张光辉 谢雪梅
张定云 李茂保 崔利俊 肖 虹 刘 鹤
杨金年 黄 伟 何海平 付光平 程汉雨
张海涛 谢靖贤 余景辉 李 燕 聂 晶
陈 龙 曾康洋 张军委 殷少康 王为康
唐福成 唐先辉 白河山 刘纵博 叶远航
彭 帅 张常委 周 俊 柳 洲 刘 望
米梓冀 李俊山 冉 丽 李嘉琳 郑灵珠

谢国豪 孙杏华 高禄缘 房 圆 韩 飞
路永平 朱 鑫 肖 婷
本标准主要审查人员：傅勇平 钱雪松 李汉国 陈绍东 许锐文
赵金剑 唐 斌

本标准发布时同步报送广东省住房和城乡建设厅和深圳市市场监督管理局，并按地方标准管理有关规定实施备案管理。本标准可从深圳市住房和建设局门户网站获取电子版。

目次

1	总则	1
2	术语与符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	4
4	建筑防雷设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	接地装置	5
4.3	引下线	5
4.4	接闪器	6
4.5	防侧击措施	7
4.6	防雷等电位连接与电磁屏蔽	7
4.7	电涌保护器（SPD）	8
4.8	雷电防护智能管理系统	9
5	建筑防雷施工	12
5.1	一般规定	12
5.2	接地装置安装	12
5.3	引下线安装	13
5.4	接闪器安装	13
5.5	防雷等电位连接与电磁屏蔽安装	14
5.6	电涌保护器（SPD）安装	15
5.7	雷电防护智能管理系统安装	15
6	建筑防雷检测与验收	17
6.1	一般规定	17
6.2	雷电防护装置安装工程施工自检	17
6.3	防雷工程现场检测	19
6.4	防雷工程验收	20
7	建筑雷电防护系统定期检测、维护与评价	21
7.1	雷电防护系统定期检测与维护	21
7.2	雷电防护系统安全现状评价	21
附录 A	外部雷电防护装置和等电位连接用材料及规格	22
附录 B	雷电防护系统分项工程和检测内容	26
附录 C	雷电防护智能管理系统功能检查记录	28
附录 D	防雷工程质量验收检测报告	29
附录 E	防雷工程检验批质量验收记录	33
附录 F	雷电防护系统安全现状评价报告	34
本标准用词说明		35
引用标准名录		36
附：条文说明		37

1 总 则

1.0.1 为民用建筑及一般性工业建筑防雷设计、施工、检测、验收及维护中贯彻执行国家及地方的技术经济政策，做到安全可靠、经济合理、技术先进，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳市新建、改建、扩建民用建筑及一般性工业建筑的防雷设计、施工、检测及验收，和既有建筑的雷电防护系统定期检测、维护与评价。

1.0.3 建筑防雷设计、施工、检测、验收和维护除应符合本标准外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 雷电防护区（LPZ）

规定雷电电磁环境的区域，又称防雷区。一个防雷区的区界面可不具备实物界面。

2.1.2 雷电防护系统

用于减少闪击击于建（构）筑物上或建（构）筑物附近造成的物质性损害和人身伤亡，由外部雷电防护装置和内部雷电防护装置组成，也可称为防雷装置、雷电防护装置。

2.1.3 雷电电磁脉冲

雷电流电阻性、电感性和电容性耦合产生的各种电磁效应，包括电涌和辐射电磁场。

2.1.4 反击

雷击时雷电流通过雷击点阻抗使该点对地电位大大升高，当线路绝缘间隙之间、线路与邻近金属导体之间或引下的电位差超过绝缘冲击放电电压时，会对导线发生闪络，使导线出现过电压。

2.1.5 接地体

也称接地极，埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

2.1.6 接地线

从引下线断接卡或换线处至接地体的连接导体；或从接地端子、等电位连接带至接地体的提供导电通路的连接导体。

2.1.7 接地干线

与总接地端子（总接地母线）、接地体或接地网直接连接的保护导体。

2.1.8 接地装置

接地体和接地线的总合，用于传导雷电流并将其流散入大地。

2.1.9 接地系统

系统、装置或设备的接地所包含的所有电气连接和器件，称之为接地系统，也称之为接地装置。

2.1.10 接地电阻

给定频率下，系统、装置或设备的给定点与参考地之间的阻抗的实部，参考地一般为距给定点（即接地极）一定距离的电位接近为零的接地极。

2.1.11 接地电流

指电气线路或设备因绝缘故障、雷击、电容效应、感应等原因，异常流入接地系统的电流。

2.1.12 专设引下线

当无建筑物钢筋混凝土中的钢筋或钢结构柱可作为雷电防护系统的引下线时，需要在建筑外部敷设的引下线。一般为明敷。

2.1.13 专用引下线

钢筋混凝土结构柱中的钢筋或钢结构柱中指定用作防雷检测、与接闪器相连的引下线。

2.1.14 防雷等电位连接

直接用导体或通过电涌保护器把分离的金属部件与雷电防护系统进行连接。

2.1.15 等电位连接导体

将分开的诸导电性物体连接到雷电防护系统的导体。

2.1.16 等电位连接带

将金属装置、外来导电物、电力线路、电信线路及其他线路连于其上以能与雷电防护系统做等电位连接的金属带。

2.1.17 电涌保护器

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

2.1.18 电压保护水平

表征电涌保护器限制接线端子间电压的性能参数，其值可从优先值的列表中选择。电压保护水平值应大于所测量的限制电压的最高值。

2.1.19 冲击电流

由电流幅值 I_{peak} 、电荷 Q 和单位能量 W/R 所限定的流过 SPD 的电流峰值。

2.1.20 标称放电电流

流过电涌保护器 $8/20\mu s$ 电流波的峰值。

2.1.21 最大持续运行电压

可持续加于电气系统电涌保护器保护模式的最大方均根电压或直流电压；可持续加于电子系统电涌保护器端子上，且不致引起电涌保护器传输特性减低的最大方均根电压或直流电压。

2.1.22 雷电防护智能管理系统

由雷电数据监测装置、接地安全监测装置、SPD 智能监测装置、雷暴预警装置等装置构成，集成多维度监测、预警、管理等功能的综合性雷电灾害防护管理系统。

2.1.23 雷电数据监测装置

实时监测侵入雷电流和瞬态过电压的幅值、次数、时间等数据，并可实现数据远程传输的装置。

2.1.24 接地安全监测装置

实时监测接地电流、接地电阻、瞬态过电压和雷电流的幅值、次数、时间等数据，并可实现数据远程传输的装置。

2.1.25 SPD 智能监测装置

实时监测 SPD 工作状态及运行参数、后备保护装置工作状态，并可实现数据远程传输的装置。

2.1.26 雷暴预警装置

也称雷电预警装置，监测目标区域内的雷暴活动，并能对该区域未来时段雷电发生情况进行预警的装置。

2.1.27 过渡电阻

用于表征建筑物金属部件或构件电气连接、等电位连接、跨接连接的性能及两相邻接地装置间电气贯通性的参数。

2.2 符 号

LPZ ——雷电防护区

SPD ——电涌保护器

I_{imp} ——冲击电流

I_n ——标称放电电流

U_p ——电压保护水平值

U_w ——被保护设备的设备绝缘耐冲击电压额定值 (kV)

3 基本规定

- 3.0.1** 建筑物应根据重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性及后果，按防雷要求进行分类。
- 3.0.2** 建筑物应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 及《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定划分为第一类、第二类和第三类防雷建筑物。
- 3.0.3** 建筑物的雷电防护区的划分应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。
- 3.0.4** 建筑物电子信息系统应根据重要性、使用性质和价值，按现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定确定雷电防护等级。
- 3.0.5** 大型建设工程、重点工程等项目应开展雷电灾害风险评估。
- 3.0.6** 雷电灾害风险评估应符合现行国家、行业、地方或团体标准的有关规定。
- 3.0.7** 雷电防护系统的施工验收应坚持安全、可靠的原则，并应严格施工过程质量验收控制。
- 3.0.8** 雷电防护系统使用时，应制定运行维护方案，并应严格执行。
- 3.0.9** 雷电防护系统中采用的设备，应选择符合国家、行业及地方现行标准的产品，宜采用符合国际先进标准且满足工程需求的产品，并应符合相应产品标准；严禁使用已被国家淘汰的产品。
- 3.0.10** 投入使用后的建筑物，当使用性质发生变化、已达到设计使用年限或更新改造时，宜开展雷电防护系统安全现状评价工作。

4 建筑防雷设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑物雷电防护系统应包括防直击雷的接闪器、引下线、接地装置等外部雷电防护装置，以及防闪电电涌侵入、防反击、防雷电感应的内部雷电防护措施。

4.1.2 当建筑物内电子信息系统对所处的电磁场环境有要求时，除采取等电位连接和接地保护措施外，还应选择下列防雷电电磁脉冲的措施：

- 1 电磁屏蔽；
- 2 合理布线；
- 3 能量配合的电涌保护器防护。

4.1.3 建筑物防雷宜利用建筑物金属结构及钢筋混凝土结构中的钢筋等导体作为雷电防护装置。

4.1.4 郊野公园的山顶或临水的亭子、卫生间、便利店等建筑应按不低于第三类防雷建筑设置雷电防护系统。

4.2 接地装置

4.2.1 建筑物各电气及电子系统的接地，除另有规定外，防雷接地、功能接地、保护接地应采用同一接地装置，接地装置的接地电阻应符合其中最小值的要求。

4.2.2 建筑物宜利用其混凝土基础内的钢筋作为接地装置，混凝土构件内及构件间的钢筋应相互连接形成电气通路组成接地网，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。用于输送可燃液体或气体的金属管道，供水、中水、排水等金属管道不应作为接地体。

4.2.3 当建筑物无钢筋混凝土基础或其钢筋混凝土基础的外表面有非沥青质等形成绝缘层的其他类的防腐层时，宜在基础的混凝土垫层内敷设环形人工接地体，接地体可埋设在建筑物散水以外的基础槽边。接地体的规格尺寸应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.2.4 人工接地体应符合下列规定：

- 1 接地体材料及规格应符合本标准附录 A.0.1 的规定；
- 2 埋于土壤中的人工接地体，材料、连接导体（线）、长度、防腐措施、埋深及位置应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；
- 3 采用新型人工接地体时，应有安装、使用、维护及试验要求等技术文件。

4.2.5 接地体的接地电阻应按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定计算。在高土壤电阻率地区降低接地电阻可采用现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的方法。

4.3 引下线

4.3.1 建筑物应利用其钢筋混凝土中的钢筋或钢结构柱作为专用引下线，当无钢筋或钢结构柱可作为引下线时，应设专设引下线。专用引下线和专设引下线应上端与接闪器、下端与防雷接地装置可靠连接，引下线的钢筋应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电

气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.3.2 引下线的数量和间距应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.3.3 引下线的材料、结构和最小截面应符合本标准附录 A.0.2 的规定。

4.3.4 专设引下线宜采用热镀锌圆钢或热镀锌扁钢，焊接处应涂防腐漆。沿建筑物外墙明敷时应以较短路径接地，暗敷时圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面积不应小于 80mm²。在腐蚀性环境下，应采取加大截面积等防腐措施。

4.3.5 建筑物的钢梁、钢柱等金属构件，以及幕墙的金属立柱等作为引下线时，其所有部件之间均应连成电气通路，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.3.6 断接卡应符合下列规定：

- 1 专设引下线距地面 0.3m~1.8m 处应设置断接卡；
- 2 采用埋于土壤中的人工接地体时，应设置断接卡，并应与每根专用引下线的连接板相连；
- 3 利用基础钢筋做接地体且采用钢筋、钢柱作引下线时，可不设断接卡，但应在室内外适当地点设置若干连接板，距地面不应低于 0.5m 并应有明显标志。

4.3.7 装配式混凝土建筑利用钢筋、预制柱做为引下线时，应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

4.3.8 防止雷电流流经引下线和接地装置时产生的高电位对附近金属物或电气电子系统线路的反击，雷电防护装置与附近的金属物或电气和电子系统线路应设置间隔，距离应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.3.9 引下线附近区域防接触电压、跨步电压和旁侧闪络电压对人员伤害的措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.4 接 闪 器

4.4.1 建筑物防直击雷的接闪器宜采用接闪带、接闪网、接闪杆、屋顶上的永久性金属物及金属屋面或由其混合组成，接闪杆最小截面应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定，接闪带、接闪网的结构和最小截面应符合本标准附录 A.0.2 的规定，接闪器之间应互相连接。

4.4.2 接闪带的敷设应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定，明敷的钢制接闪带应采用热浸镀锌钢，焊接处应涂防腐漆。

4.4.3 屋面上应装设接闪网格，网格尺寸应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.4.4 屋顶上的永久性金属物及金属屋面作为接闪器时，材料、规格、结构和连接应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.4.5 明敷接闪器在腐蚀性环境时，应加大其截面积或采取相应防腐措施。

4.4.6 不在接闪器保护范围内的非导电性屋顶物体，当其突出由接闪器形成的平面 0.5m 以上时，应增设接闪器保护。不在接闪器保护范围内的屋顶孤立金属物的防雷措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.5 防侧击措施

4.5.1 高度超过 45m 的第二类防雷建筑和超过 60m 的第三类防雷建筑物应采取侧向接闪装置等防侧击措施，并应在以下位置与雷电防护装置相连：

1 第三类防雷建筑物，对水平突出外墙的物体，当滚球半径 60m 球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体处；

2 高度超过 45m、不超过 250m 且雷击次数小于等于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，对水平突出外墙的物体，当滚球半径 45m 球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体处；

3 高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，对水平突出外墙的物体，当滚球半径 30m 球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体处；

4 高度超过 60m 的建筑物，其上部占高度 20%且超过 60m 的部位的墙角、边缘处。

4.5.2 以下情况应将金属物直接或通过预埋件与雷电防护装置相连：

1 高度超过 60m 的第三类防雷建筑物，60m 以上建筑物外墙上的栏杆、门窗等较大金属物；

2 高度超过 45m、不超过 250m 且雷击次数小于等于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，45m 以上建筑物外墙上的栏杆、门窗等较大金属物；

3 高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，30m 以上建筑物外墙上的栏杆、门窗等较大金属物。

4.6 防雷等电位连接与电磁屏蔽

4.6.1 建筑物应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定，将结构圈梁中的钢筋连成闭合环路，并应与同楼层结构钢筋和所有专用引下线做等电位连接。

4.6.2 对于高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，其垂直敷设的金属管道及类似金属物与雷电防护装置的连接应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

4.6.3 钢筋混凝土结构或为砖混结构但有钢筋混凝土组合柱和圈梁的建筑物，应利用钢筋混凝土结构内的钢筋直接或通过预埋件设置局部等电位连接板。

4.6.4 以下金属物应就近直接或通过预埋件与雷电防护装置等电位连接：

1 建筑物的地下室或地面层处的建筑物金属构件、金属装置、建筑物内布线系统和进出建筑物的金属管线；

2 建筑物屋面与外立面的金属构件、电气装置的外露可导电部分、金属管线、用电设备的金属外壳或金属保护网罩、门窗、幕墙和太阳能设备每个单元的金属框架、屋顶擦窗机金属导轨及金属构件，其中擦窗机每根金属导轨及每个金属构件与雷电防护装置的连接点不应少于 2 处，双导轨时应每隔 14m~28m 将两根导轨跨接电气连接一次；

3 外墙内外垂直敷设的金属管道及类似金属物的顶端和底端；

4 建筑内设备、管道、构架等主要金属导电物，且各导电物之间宜附加多次互相连接。

4.6.5 穿过防雷分区的金属物和建筑内系统应在防雷分区交界处就近做防雷等电位连接或接地，电子信息系统设备机房应设局部接地，总接地端子与接地装置连接时不应少于 2 处，接地端子和连接导体最小截面积应符合本标准附录 A.0.3 的规定。

4.6.6 进入建筑物的电气和电子系统的线路应就近连到接地端子上。

4.6.7 机房内的电子设备应进行等电位连接并接地。电子系统宜采用共用接地装置，根据电子设备的工作频率和接地导体长度，可按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 及《建筑

物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定以确定等电位连接结构。

4.6.8 机房设备布置时电子信息设备宜远离引下线等雷电流的泄流通道。

4.6.9 宜在建筑物和需雷电电磁脉冲防护的房间的外部设屏蔽体，并合理选择敷设线路路径及线路屏蔽等措施，屏蔽措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.6.10 装配式建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗等金属物需要与雷电防护装置连接时，应与相关预制构件内部的金属件连接成电气通路，设置等电位连接的场所，各构件内的钢筋应作可靠的电气连接，并与等电位连接板连通。

4.6.11 防雷建筑物中的等电位连接导体和等电位连接带的截面应符合本标准附录 A.0.4 的要求。

4.7 电涌保护器（SPD）

4.7.1 低压电气线路和电子信息系统信号传输线路在进入防雷建筑物处及穿过各防雷区界面处，应采用 SPD 保护。

4.7.2 电气系统的 SPD 的装设位置应符合下列规定：

1 电源引入处的总配电箱、配电柜处应装设 I 级试验的 SPD；

2 配电变压器低压侧的配电屏有线路引出本建筑物至其他有独自敷设接地装置的配电装置时，应在母线上装设 I 级试验的 SPD；

3 固定在建筑物上的节日彩灯、航空障碍信号灯及其他用电设备和线路的配电箱内应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定装设 SPD；

4 配电变压器低压侧的配电屏无线路引出本建筑物时，应在母线上装设 II 级试验的 SPD；

5 靠近需保护的电气设备处，宜选用 II 级或 III 级试验的 SPD。

4.7.3 SPD 的类型和参数应根据其安装位置及被保护设备或系统的特性确定，同一线路上安装的多级 SPD 应满足能量协调配合要求，且其电压保护水平 U_p 、冲击电流 I_{imp} 、标称放电电流 I_n 、最大持续运行电压 U_c 应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.7.4 线路上多级 SPD 设置距离应符合下列规定：

1 电压开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 10m，若小于 10m 应加装退耦元件；

2 限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5m，若小于 5m 应加装退耦元件；

3 具有能量自动配合功能的 SPD，SPD 之间的线路长度可不受限制。

4.7.5 SPD 的设置应符合下列规定：

1 无内置过电流保护装置的 SPD 安装线路上应设置过电流保护装置，过电流保护能力应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定；

2 SPD 接地线应与电源系统的保护地线相连，保护地线宜就近做重复接地处理；

3 SPD 上、下两端引线总长度不宜超过 0.5m，超过 0.5m 的宜选用双接线端子的 SPD，并宜采用凯文接线法连接。

4.7.6 SPD 应为模块化可插拔式结构，且应具有机械状态指示和遥信报警功能。

4.7.7 建筑物电子信息系统 SPD 的类型应符合下列规定：

1 室外线路采用金属线时，其引入的终端箱处应安装 D1 类，宜选择 D1+C2 类复合型高能能量试验类型的信号 SPD；

2 室外线路采用光缆时，其引入的终端箱处的电气线路侧，当无金属线路引出本建筑物至其他有独立接地装置的设备时，可安装 B2 类慢上升率试验类型信号 SPD；

3 各类信号线路的 SPD 类型可按现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的规定来确定。

4.7.8 信号线路的 SPD 应根据线路工作频率、传输介质、传输速率、工作电压、接口形式、阻抗特性等参数，选用电压驻波比和插入损耗小的适配产品，其短路电流、导通电压、放电电流等参数应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

4.8 雷电防护智能管理系统

4.8.1 应根据建筑物的重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性及后果，按表 4.8.1 选择确定雷电防护智能管理系统等级和配置要求。

表 4.8.1 雷电防护智能管理系统等级和配置要求

雷电防护智能管理系统	建筑物类别	配置要求
一级	1.国家级计算中心，国家和省部级、市级数据中心，A 级数据中心，国家和省部级、市级防灾中心，电力调度中心，交通指挥中心，国家级通信枢纽，特级和一级金融设施，大中型机场，国家和省部级、市级广播电视中心，枢纽港口，火车枢纽站，城市轨道交通车站，磁浮列车站，地铁车站，城市水、电、气、热等城市重要公用设施，其他遭受雷击后可能产生重大政治、经济或社会影响的场所； 2.一级安全防范单位，如国家级文物、档案库； 3.地、市级及以上气象台，特大型会展建筑、珍贵展品展室的博展建筑，特级体育建筑； 4.三级医院； 5.五星级及以上旅游饭店； 6.建筑高度大于 250m 的建筑物。	●
二级	1.中型计算中心，B 级数据中心，二级金融设施，中型通信枢纽，移动通信基站，小型机场，大型港口，大型火车站； 2.二级安全防范单位，如省级文物、档案库； 3.二级医院； 4.雷达站、微波站，高速公路监控和收费设施，隧道监控及通信设施； 5.甲级体育建筑； 6.四星级旅游饭店； 7.高度大于 100m 且小于等于 250m 的超高层民用建筑。	⊙
三级	除上述一级、二级以外的一般用途的需监测建筑物。	○

注：1 表中未列举的建筑物可按本表确定雷电防护智能管理系统等级和配置要求；

2 ●—应配置；⊙—宜配置；○—可配置。

4.8.2 根据雷电防护智能管理系统的等级划分,建筑物应根据表 4.8.2 的规定配置雷电数据监测装置、接地安全监测装置和 SPD 智能监测装置。

表 4.8.2 雷电数据监测装置、接地安全监测装置和 SPD 智能监测装置设置表

监测装置类别	监测装置设置位置	雷电防护智能管理系统等级		
		一级	二级	三级
雷电数据监测装置	建筑物天面接闪装置（阳角处）与引下线连接处（不少于 2 处）	●	⊙	○
	建筑物低压电源总进线处	●	⊙	○
	塔楼屋面电梯机房、消防控制室、数据机房及其他重要设备的配电箱处	●	⊙	○
接地安全监测装置	建筑物总接地端子、低压配电室接地端子处	●	⊙	○
	塔楼屋面电梯机房、消防控制室、数据机房及其他重要设备机房接地端子处	●	⊙	○
SPD 智能监测装置	建筑物低压电源总进线处	⊙	⊙	○
	塔楼屋面电梯机房、消防控制室、数据机房及其他重要设备的配电箱处	⊙	⊙	○

注：1 ●—应配置；⊙—宜配置；○—可配置；

2 重要设备指发生事故后可能造成人身伤害或在经济上造成重大损失的设备。

4.8.3 民用建筑物雷电数据监测装置和接地安全监测装置设置应符合下列规定：

- 1 雷电数据监测装置应对雷电流和瞬态过电压的幅值、次数、时间等雷电数据实时采集；
- 2 接地安全监测装置应对接地电流、瞬态过电压的幅值、次数、时间等接地数据实时采集，宜对雷电流的幅值、次数、时间及接地电阻等接地数据实时采集。

4.8.4 雷电防护智能管理系统应能实时读取雷电数据监测装置、接地安全监测装置、SPD 智能监测装置和雷暴预警监测装置的有关信息，且应具备以下功能：

- 1 建筑物雷电数据监测及预警、报警；
- 2 建筑物接地安全监测及预警、报警；
- 3 SPD 工作状态监测及报警；
- 4 雷电和接地安全数据统计；
- 5 实时和历史数据查看、存储及分析；
- 6 预警、报警门限设置；
- 7 监测装置通信异常报警；
- 8 具有接入建筑设备管理系统的通信接口。

4.8.5 雷电防护智能管理系统应具备数据扩展功能，兼容气象主管机构相关数据的读取、查询、存储与统计分析。

4.8.6 雷电防护智能管理系统应预留与上一级有关管理部门信息互联的通信接口，应具备向远程监控系统传输有关信息的功能。

4.8.7 下列建筑或场所宜设置雷暴预警装置：

- 1 建筑高度大于 250m 的超高层民用建筑；
- 2 旅游景区；
- 3 特级体育建筑；

- 4 屋顶停机坪；
 - 5 利用屋顶作为运动场所的教育建筑；
 - 6 利用屋顶作为群众活动场所的公共建筑；
 - 7 电力、交通、通信枢纽、数据中心、重要金融设施等对社会经济有重要意义且装设大量电子设备的建筑。
- 4.8.8** 雷暴预警装置应根据监测场所的范围、功能需求及技术适配性合理选择其类型。
- 4.8.9** 雷暴预警装置应实时采集雷电相关信息，实现对目标及临近区域雷电活动的实时探测、全面感知、临近预警，且应符合下列规定：
- 1 应具备实时探测地面大气电场、闪电、雷电云等特征参数的功能；
 - 2 应有雷电临近预警，提供雷电预警级别、预警时间、预警区域、预警解除等信息；
 - 3 应实现预警启动、调整及结束的自动化控制；
 - 4 应有雷电历史数据统计、查询、分析功能；
 - 5 应存储不少于 3 年历史数据。
- 4.8.10** 雷暴预警的提前时间不宜小于 10min，提前时间应根据用户要求进行设定。
- 4.8.11** 雷暴预警装置有效报警率不应低于 80%。
- 4.8.12** 郊野森林公园、旅游景区、体育场馆、利用屋顶作为群众活动场所的公共建筑、高速公路服务区等建筑或场所设置的雷暴预警装置，宜向场所内人员发布实时雷暴预警信息。
- 4.8.13** 特级、甲级体育场馆周围室外空旷场所雷暴预警装置可联动安防监控系统。
- 4.8.14** 公共场所的雷暴预警信息宜接入城市智慧管理系统。

5 建筑防雷施工

5.1 一般规定

5.1.1 防雷工程施工现场的质量管理应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

5.1.2 施工人员和计量器具应符合下列要求：

- 1 施工中的电工、焊工等特种作业人员均应持证上岗；
- 2 在安装和调试中使用的各种计量器具，应检定合格，且在检定合格有效期内。

5.1.3 各施工工序应按本标准规定的工序进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序，应进行交接检验并记录。应经监理工程师检查认可及关键工序经第三方检测合格后，才能进行下道工序施工。

5.2 接地装置安装

5.2.1 接地装置安装的工序应符合下列规定：

1 利用建筑物桩基、梁、柱内钢筋做接地装置的自然接地体，应先完成底板钢筋敷设，并按设计要求进行接地装置施工、检查及由具有相应雷电防护装置检测资质的检测机构完成防雷隐蔽工程现场检测并确认合格后再支模浇筑混凝土；

2 专门埋设的人工接地体应按设计要求利用基础沟槽或开挖沟槽，经检查确认再埋入或打入接地极和敷设地下接地干线；

3 降低接地电阻的施工工序应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定；

4 隐蔽装置前，应经检查验收合格后，再覆土回填。

5.2.2 接地装置安装的主控项目应符合下列规定：

1 供测试接地电阻的连接板（测试点）应符合设计及现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定；

2 接地装置的接地电阻值应符合设计文件的要求；

3 接地装置的材料规格、型号应符合设计要求；

4 接地装置引出的接地线与接地装置连接应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定；

5 降低跨步电压措施应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定。

5.2.3 接地装置安装的一般项目应符合下列规定：

1 人工接地体埋设配置、长度、间距、位置及深度应符合设计或现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定；

2 需采取的降低接地电阻措施应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定；

3 严禁利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、低压照明网络的导线铅皮以及电缆金属保护层作为接地线。

5.2.4 接地装置在地面处与引下线的连接施工图示和不同地基的建筑物基础接地施工图示，可按国家建筑标准设计图集《接地装置安装》14D504 实施。

5.3 引下线安装

5.3.1 引下线安装的工序应符合下列规定：

1 当利用建筑物柱内钢筋、装配整体式混凝土剪力墙结构垂直后浇带内竖向钢筋作引下线时，钢筋连接后应做明显标志，并应按设计要求进行施工，应经检查确认记录后再支模实施浇捣；

2 装配式混凝土建筑利用预制柱作为引下线时，其连接施工应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定；

3 直接从接地体引出的专设引下线应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.3.2 引下线安装的主控项目应符合下列规定：

1 引下线的材料、规格、布置、安装数量和连接方式应符合设计要求，设计未明确时应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；

2 引下线两端应分别与接闪器和接地装置做可靠的电气连接，并应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定；

3 引下线安装与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于 0.1m；

4 建筑物外的引下线在人员可停留或经过的区域时，应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定，应采用防止接触电压和旁侧闪络电压伤害的措施；

5 明敷引下线上应无附着的其他电气线路。

5.3.3 引下线安装的一般项目应符合下列规定：

1 明敷引下线固定、连接及保护应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定；

2 引下线利用建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件作为自然引下线，应符合本标准 4.3.5 条的规定；

3 当利用混凝土内钢筋钢柱作为自然引下线并采用基础钢筋接地体时，应在室外墙体上留出供测量用的测接地电阻孔洞及与引下线相连的测试点接头；

4 装配整体式混凝土框架结构的电气连接时，应在上下预制柱对应的柱筋之间附加连接导线，连接导线应平直；

5 引下线不应敷设在下水管道内，且不宜敷设在排水槽沟内。

5.3.4 引下线与接闪器连接的施工可按国家建筑标准设计图集《建筑物防雷设施安装》15D501 实施。

5.4 接闪器安装

5.4.1 接闪器安装的工序应符合下列规定：

1 接闪器安装前应先完成接地装置和引下线的施工，接闪器安装后应与引下线连接；

2 暗敷在建筑物混凝土中的接闪器（接闪网），应按设计要求施工，在主筋绑扎或确定主筋进行焊接并做好标志后，经检查确认隐蔽工程验收记录后再支模或浇捣混凝土。

5.4.2 接闪器安装的主控项目应符合下列规定：

1 接闪器的布置、规格及数量应符合设计要求，设计未明确时应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定，其材质及截面应符合本标准表附录 A 表 A.0.2 的规定；

- 2 接闪器应与防雷专用或专设引下线焊接或卡接器连接；
 - 3 当利用建筑物金属屋面或屋顶上永久性金属物做接闪器时，其材料、规格及连接应符合设计要求，设计未明确时应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；
 - 4 接闪器上应无附着的其他电气线路或通信线、信号线。
- 5.4.3 接闪器安装的一般项目应符合下列规定：**
- 1 接闪器之间采用焊接固定时，施工质量应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定；
 - 2 固定接闪导线的支架应固定可靠，施工质量应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定。
- 5.4.4 接闪器在建筑物伸缩缝处的跨接及坡屋面上施工可按国家建筑标准设计图集《建筑物防雷设施安装》15D501 实施。**

5.5 防雷等电位连接与电磁屏蔽安装

5.5.1 防雷等电位连接与电磁屏蔽安装的工序应符合下列规定：

- 1 确认等电位连接网与建筑物内钢筋或钢构件连接点的位置、信息技术设备的位置后，应按设计要求施工，检查确认并进行隐蔽验收后实施混凝土浇捣；
- 2 设计有格栅形大空间屏蔽的工程应按设计要求选用金属导体进行敷设，对金属导体或其与钢筋构成网格的材料，应经检查确认后再进行电气连接。屏蔽网格需隐蔽时应检查确认并验收后埋在混凝土或装修材料之中；
- 3 总等电位连接端子及局部等电位连接端子，应先确认连接位置及端子板的规格后按设计要求安装；
- 4 模块式的可拆屏蔽室应按设计位置安装，应将预留等电位连接端子与建筑物内等电位连接，应经检查确认后再进行屏蔽室固定，安装屏蔽门、屏蔽窗和滤波器及外部装修；
- 5 建筑物内外及设备房等主要金属构件安装时应进行等电位连接，门窗、阳台栏杆等构件等电位连接需隐蔽的，应检查确认验收后完成隐蔽。

5.5.2 防雷等电位连接与电磁屏蔽安装的主控项目应符合下列规定：

- 1 建筑物等电位连接、接地干线的范围、形式、方法、部位及连接导体的材料和截面积应符合设计要求，设计未明确时应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；
- 2 建筑物顶部及外墙上的外露金属物、进出建筑物的金属管线的等电位连接及入户处的等电位连接应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定；
- 3 大空间屏蔽格栅及屏蔽室安装位置、等电位连接形式、方法、部位及连接导体的材料和截面积应符合设计要求。

5.5.3 防雷等电位连接与电磁屏蔽安装的一般项目应符合下列规定：

- 1 等电位连接可采取焊接、螺钉或螺栓连接等方式，并应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定；
- 2 设有电磁屏蔽室的机房与建筑物内墙之间宜预留维修通道，建筑结构应满足屏蔽结构对荷载的要求。

5.5.4 建筑物入户处等电位连接施工和屋面金属管入户等电位连接施工可按国家建筑标准设计图集《等电位联结安装》15D502 实施。

5.6 电涌保护器（SPD）安装

5.6.1 SPD 安装前应确认安装位置、过电流保护装置、两端连线位置及主要性能指标。安装后，应先将 SPD 的接地线与等电位连接带连接，再与带电导线进行连接。

5.6.2 SPD 安装的主控项目应符合下列规定：

1 SPD 的安装布置及性能参数应符合工程设计文件的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定；

2 SPD 产品应符合现行国家标准《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、《低压电涌保护器 第 21 部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD） 性能要求和试验方法》GB/T 18802.21 的有关规定；

3 SPD 应有过电流保护装置和劣化显示功能，或应使用配有智能监测系统的 SPD；

4 配电线路总配电柜（箱）、分配电箱、电子信息安防系统等监控设备机房配电柜（箱）SPD 应采用标准 35mm 导轨安装，防雷模块应采用可实现热插拔的插拔式结构。

5.6.3 SPD 安装的一般项目应符合下列规定：

1 同一线路上下游的 SPD 应能量配合，且线路长度应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定；

2 与 SPD 连接的导线应短而直，SPD 上、下两端引线总长度不宜超过 0.5m，超过 0.5m 的宜选用双接线端子的 SPD，并宜采用凯文接线法连接；

3 SPD 两端连线的材料和最小截面要求应符合本标准附录 A 表 A.0.5 的规定。连线施工质量应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定。

5.6.4 SPD 在低压配电系统中 and 电子系统中安装施工可按国家建筑标准设计图集《防雷与接地设计施工要点》15D500 实施。

5.7 雷电防护智能管理系统安装

5.7.1 接闪装置及引下线雷电数据监测装置的安装应符合下列规定：

1 雷电数据监测装置应在接闪器及引下线施工完成后进行，雷电数据监测装置传感器应采用非接触式、开口式结构，宜采用雷电流和瞬态过电压复合式传感器，宜布置在接闪装置与引下线连接处，传感器的安装不得损坏引下线的结构；

2 布置在室外的雷电数据监测装置，应配套符合相应 IP 防护等级的箱体安装；

3 雷电数据监测装置供电及信号线缆应采用屏蔽线缆并穿管防护。供电线缆在接入建筑物内配电装置时，线缆防护屏蔽层应直接接地。

5.7.2 接地安全监测装置的安装应符合下列规定：

1 接地安全监测装置传感器应采用非接触式、开口式结构，宜采用接地电流、雷电流和瞬态过电压复合式传感器，宜布置在接地端子与接地装置或接地干线连接处，传感器的安装不得损坏接地线的结构；

2 接地安全监测装置宜就近在接地端子附近设备柜（箱）内布置，接地端子附近无可设置监测装置的设备柜（箱）的，可配套符合相应 IP 防护等级的箱体安装；

3 接地安全监测装置供电线缆应采用屏蔽线缆并穿管防护。供电线缆在接入建筑物配电装置时，线缆防护屏蔽层应直接接地。

5.7.3 低压配电系统雷电数据监测装置的安装应符合下列规定：

1 低压配电系统雷电数据监测装置宜直接在配电柜（箱）安装，受配电柜（箱）内空间限制时可配套外置箱体安装；

2 低压配电系统雷电数据监测装置传感器应采用非接触式、开口式结构，宜采用雷电流和瞬态过电压复合式传感器，宜安装在配电柜（箱）内 A、B、C 及 N 线上，传感器的安装不得影响配电柜（箱）内线路结构及维护；

3 低压配电系统雷电数据监测装置工作电源宜就近配电柜（箱）取电。

5.7.4 雷暴预警装置、雷电定位系统和探测网应符合现行国家、行业、地方标准的有关规定。

5.7.5 雷电防护智能管理系统及监测装置可采用有线或无线通信方式，宜选用无线通信方式。

6 建筑防雷检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 建筑物防雷工程施工质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定，并应符合施工所依据的工程技术文件的要求。

6.1.2 用于防雷工程施工质量验收的现场检测，应由建设单位委托具有相应雷电防护装置检测资质的检测机构完成。

6.1.3 防雷及接地装置安装工程应按检验批进行验收，其检验批划分应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

6.1.4 用于防雷工程的主要设备、材料、成品、半成品应进场验收合格，并应做好验收记录和验收资料。产品质量有异议或现场无条件做检测时，应送有资质的测试机构检测。主要雷电防护装置的材料、规格和试验要求应符合本标准第 4 章的规定。SPD 进场应复检，复检应为见证取样检验，并应符合下列规定：

1 低压电源系统的 SPD 复检参数应包括：标识和标志、电压保护水平、介电强度、动作负载试验、热稳定性试验；

2 复检数量应符合下列规定：

1) 低压配电系统、光伏系统的 SPD 同一型号产品数量大于或等于 40 套时，应抽 2 套进行复检；

2) 低压配电系统、光伏系统的 SPD 同一型号产品数量小于 40 套时，应抽 1 套进行复检。

6.1.5 每个检验批施工完成后，施工单位应根据施工设计要求观察检查并记录，检查数量应为全数，全部合格后应通知监理工程师组织验收。雷电防护装置隐蔽工程的施工质量应符合下列规定：

1 自然接地体应检查位置、数量、材料和规格、焊接和防腐；

2 引下线应检查位置、数量、间距、标识及连接；

3 等电位连接检查应包括预留件的位置、数量、材料和规格、连接和防腐；

4 暗敷接闪网检查应包括布置、网格尺寸、材料、规格、焊接、预留等电位连接端子。

6.1.6 建设单位应通知检测机构及监理单位进行见证检测，检测机构应出具检测意见或检测报告。当隐蔽工程检测和竣工检测结果不符合标准要求时，应在完成整改后加倍抽检至全部合格。

6.2 雷电防护装置安装工程施工自检

6.2.1 防雷工程质量施工自检应按施工进度进行，各分部工程中的雷电防护系统可按本标准附录 B 的规定进行。

6.2.2 地基与基础施工中的雷电防护装置安装工程施工质量检查应符合下列规定：

1 隐蔽工程中利用桩基础钢筋的自然接地体、引下线及与承台、地梁或底板钢筋的等电位连接、及预留的等电位连接，应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 人工接地体检查应包括下列内容：

1) 应根据设计检查人工接地体敷设位置、方向及埋设深度，接地体材料、规格、长度，以及与自然接地体或引下线连接情况，查阅人工接地体的检验报告；

2) 应根据设计检查接地测试端子的位置、数量及与接地体的连接；

3) 回填后还应检查填土和防跨步电压措施。

6.2.3 主体结构施工阶段雷电防护装置的安装工程施工质量检查应符合下列规定：

1 引下线、侧墙龙骨、均压环的等电位连接及预留等电位连接端子，应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 地面层应根据设计要求观察检查断接卡或连接板的设置和保护措施，接地线外露部分的标识和防机械损伤等措施；

3 装配式建筑应检查引下线的连接和标识。

6.2.4 不同高度的屋面应分批检查，屋面的雷电防护装置的施工质量检查应符合下列规定：

1 隐蔽工程的暗敷接闪网、引下线、引下线与屋面钢筋、暗敷接闪网的等电位连接及预留等电位连接端子，应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 应根据设计要求检查明敷接闪器的布置、网格尺寸、安装工艺、建筑物伸缩缝处的跨接、材料、规格、焊接、防腐及与引下线和暗敷接闪器的等电位连接。

6.2.5 建筑装饰装修可按门窗工程、幕墙工程和外墙饰面工程检查雷电防护装置的施工质量，并应符合下列规定：

1 隐蔽工程的幕墙金属件、阳台门金属框、窗户金属框、金属栏杆与引下线预留等电位连接线连接，应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 明敷侧接闪器，应根据施工设计要求观察检查明敷侧接闪器的布置、网格尺寸、安装工艺、建筑物伸缩缝处的跨接、材料、规格、焊接、防腐及与引下线预留等电位连接线连接。

6.2.6 建筑电气和智能化可按接地连接带与等电位连接带、配电房、信息化机房分批检查，并应符合下列规定：

1 接地连接带，应根据施工设计要求观察检查配电房的总接地连接带、强电井及弱电井中各楼层接地连接带，电梯机房、信息机房、监控机房、发电机房及其他控制室的接地连接带；应检查连接带的材料、规格、标识、保护及与预留接地连接线的连接；应检查入户端的电缆金属外皮及钢管的接地连接；

2 等电位连接带，应根据施工设计要求观察检查各楼层等电位连接带，应检查等电位连接带的安装位置、数量、材料、规格、标识、保护及与预留接地连接线的连接；

3 电磁脉冲屏蔽，应根据设计检查专用屏蔽室的安装位置及等电位连接，应检查屏蔽电缆、光缆的屏蔽层的等电位连接；

4 等电位连接，应根据设计检查强电井、弱电井、配电房、信息化机房内的配电柜（盘）内部的 PE 排及外露金属导体、消防等设施的金属外壳、金属线槽、支架、屏蔽层、金属门窗隔断等，电子设备的金属外壳、机架、金属操作台、防静电地板支架的等电位连接；应检查等电位连接的安装位置、数量、材料、规格、标识、保护；

5 SPD，应根据设计检查电涌保护器表面平整、光洁、无划痕和烧灼痕或变形，标于 SPD 本体的标识和技术参数应清晰；SPD 连接导体的色标应符合相线采用黄、绿、红色，中性线采用浅蓝色，接地线采用绿、黄双色的要求，线径应符合要求，SPD 两端的连接应符合本标准第 5.6.3 条的规定，并查阅电涌保护器的进场复检报告。

6.2.7 建筑物附属设施安装工程的防雷施工质量检查应符合下列规定：

1 应观察检查入户处及屋面及沿墙竖直敷设的给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管道就近与接地等电位连接，应检查等电位连接的安装位置、数量、材料、规格、标识、保护；

2 应观察检查给排水、燃气、消防、供暖、空调通风管道法兰、连接件的跨接、金属外皮电气贯通性的等电位连接，应检查等电位连接的安装位置、数量、材料、规格、标识、保护；

3 应观察检查并行长距离铺设或交叉铺设的给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管

道的间隔距离。

6.2.8 雷电防护智能管理系统安装完成后应进行调试和检查，应符合下列规定：

1 调试应符合下列规定：

- 1) 雷电数据和接地安全监测装置安装通电后，应可显示或查询运行状态；
- 2) 模拟接地线断开、SPD 失效等隐患故障，监测装置应提示告警信息；
- 3) 雷电数据监测装置应能方便查询雷电流和瞬态过电压次数、时间、幅值、能量等数据；
- 4) 接地安全监测装置应能方便查询工频接地电流、雷电流、瞬态过电压、接地电阻等数据；
- 5) 雷电防护智能管理系统或监管平台应能正确显示预警装置和监测装置在线状态、告警信息和存储数据，其显示的内容应和现场装置数据一致。

2 检查应符合下列规定：

- 1) 雷电数据监测装置、接地安全监测装置、SPD 智能监测装置可按附录 C 中表 C.0.1 进行检查；
- 2) 雷暴预警装置可按附录 C 中表 C.0.2 进行检查。

6.3 防雷工程现场检测

6.3.1 防雷工程现场检测应包括隐蔽工程检测和竣工检测，现场检测抽检应具有代表性。接地装置、引下线、接闪器等雷电防护装置之间及其与金属构件之间直流过渡电阻不应大于 0.2Ω ，检测方法应符合现行国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431 的有关规定。

6.3.2 地基与基础施工阶段，利用基础内钢筋作为接地体时，检测应在承台、地梁或底板的钢筋绑扎焊接等电气连接完成后、混凝土浇筑前进行；当设计有人工接地体时，应在人工接地体敷设完成、填土回填前进行，并应符合下列规定：

1 隐蔽工程的利用桩基础钢筋的自然接地体、引下线及与承台、地梁或底板钢筋的等电位连接、及预留的等电位连接，检查应符合本标准第 6.1.5 条的规定。接地体及引下线与承台、地梁或底板钢筋的等电位连接及预留的等电位连接的过渡电阻，抽检数量应为总数的 20%，且各不应少于 2 处。地基与基础施工包含多个检验批时，应按检验批总数的 20% 分批，不应少于 1 个检验批，且应包含第 1 个检验批；

2 人工接地体及接地线材料、规格、数量、长度，敷设深度应符合设计要求，无设计要求时应符合本标准第 5.2 节的规定，抽检数量应为全数；

6.3.3 主体结构中首层的梁、柱及楼板钢筋绑扎焊接等电气连接完成后、混凝土浇筑前应进行现场检测，并应符合下列规定：

1 引下线、引下线之间、引下线与接地线的等电位连接、均压环等电位连接及预留等电位连接的检查内容应符合本标准第 6.1.5 条的规定。连接处的过渡电阻抽检数量应为总数的 20%，且各不应少于 1 处，设计有专设引下线的，应全数检测引下线之间、引下线与接地线的连接处的过渡电阻；

2 接地测试端子、预留接地线连接导体的安装位置、材料、规格、连接、连接处的过渡电阻及接地电阻，应符合设计要求，无设计要求时应符合本标准第 5.2 节的规定，抽检数量应为全数。接地电阻检测方法应符合现行国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431 的有关规定；

3 建筑物无地下室时，首层及地基与基础的检测应合并检测，检测内容应包括本标准第 6.3.2 条的规定。

6.3.4 主体结构现场检测应在梁、柱及楼板的钢筋绑扎焊接等电气连接完成后、混凝土浇筑前进行，应对以下闭合环路楼层进行抽检：

1 高度 100m 以下建筑物，应抽检第 1 个闭合环路楼层；

2 高度 100m 以上、250m 以下的建筑物，应抽检第 1 个闭合环路楼层及 100m 以上楼层随机抽检一个闭合环路楼层；

3 高度 250m 以上的建筑物，除本条第 2 款规定的楼层外，应检测 250m 以上每个闭合环路楼层。

6.3.5 闭合环路楼层的引下线、引下线之间、引下线与暗敷接闪器的连接、均压环等电位连接、暗敷接闪器及预留等电位连接的检查内容应符合本标准第 6.1.5 条的规定，连接处的过渡电阻抽检数量应符合本标准第 6.3.3 条第 1 款的要求。

6.3.6 当建筑物屋面层设计有暗敷接闪网，且有多高度的屋面时，现场检测应抽检面积较大、高度较高的屋面层，检测应在暗敷接闪网敷设完成后、混凝土或砂浆铺筑前进行。屋面层引下线、暗敷接闪网、引下线与暗敷接闪网的连接及预留等电位连接导体的检查内容应符合本标准第 6.1.5 条的规定，连接处的过渡电阻抽检数量应为总数的 20%，且各不应少于 1 处，设计有专设引下线的，应全数检测引下线之间、引下线与接闪器连接处的过渡电阻。

6.3.7 建筑物雷电防护装置及电气、给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管道与设施施工完成、填土回填后，应进行防雷竣工检测，检测内容、方法及抽检数量应符合现行国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431 的有关规定。

6.3.8 防雷隐蔽工程检测报告可按本标准附录 D 编制，防雷竣工检测报告可按现行国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431 的有关规定编制。

6.4 防雷工程验收

6.4.1 防雷工程的质量验收，应在施工单位每个检验批自行检查合格、雷电防护装置检测机构按规定完成防雷隐蔽工程检测和防雷竣工检测合格的基础上，确认防雷工程质量达到验收条件后方可进行。

6.4.2 防雷工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收。未实行监理的建筑物防雷工程，建设单位相关人员应履行本规范涉及的监理职责。

6.4.3 检验批质量验收合格应符合下列规定：

1 本标准第 6.2 节规定检查项目应全部合格；

2 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录；

3 检验批的质量验收记录表格样式可按本标准附录 E 执行。

6.4.4 防雷工程质量验收合格应符合下列规定：

1 检验批应全部合格；

2 质量控制资料应完整；

3 防雷竣工检测结果应符合设计及标准要求。

6.4.5 防雷工程验收资料应单独成卷，验收时应对下列资料进行核查：

1 设计文件、图纸、设计变更和洽商资料；

2 主要材料、构件、电涌保护器的质量证明文件，进场复检报告；

3 隐蔽工程验收记录；

4 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7 建筑雷电防护系统定期检测、维护与评价

7.1 雷电防护系统定期检测与维护

7.1.1 装有雷电防护系统的建筑应按标准要求定期检测，定期检测应委托具有相应雷电防护装置检测资质的检测机构，检测内容、方法及抽检数量应符合现行国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431 和地方标准《高层建筑雷电防护装置维护保养及检测规程》SJG 221 的有关规定，检测宜在雷雨季节到来之前进行。

7.1.2 对定期检测结果不符合标准要求的雷电防护装置应进行整改处理，整改可按照本标准第 5 章要求进行，完成后仍应委托具有相应防雷检测资质的机构检测至全部合格。

7.1.3 日常维护应定期和雷电过后进行，巡查应包含天面全部雷电防护装置，若发现有脱焊、松动、锈蚀等应进行处理；应清除天面接闪器附着物；若有新增金属装置或电气设备，且位于防雷保护区（LPZ）边界处或穿越不同防雷区的新增金属装置、电气设备、电气线路及外来导电管道，应与雷电防护系统做等电位连接。应确保等电位连接到雷电防护系统。

7.1.4 电工日常巡查电气设施时应同时检查各级 SPD 工作状态，应更换处于无效状态的 SPD。

7.1.5 雷电防护智能管理系统及其监测装置应保持在线稳定可靠运行，当有安全预警或监测数据异常时，运维人员应重点关注并加强巡查，当有安全告警信息时，运维管理部门应组织技术和维护人员排除安全隐患。

7.1.6 雷电定位系统和探测网应由该系统（网络）的专业人员定期维护，并应符合下列规定：

- 1 雷暴预警系统中各雷暴探测仪维护周期宜按制造商的说明书中规定；
- 2 应提供实时自检方法；
- 3 应确保雷暴预警系统从采集雷电数据到向用户发送警报全过程正常运行。

7.1.7 设置雷暴预警装置的场所，应针对雷暴预警信息制定并提供相应的雷电灾害应急处置预案，明确预警响应流程、防护措施、人员职责及应急处置程序。

7.2 雷电防护系统安全现状评价

7.2.1 建筑物雷电防护系统安全现状评价应包括接闪器、引下线、接地装置安装及运行情况。

7.2.2 设备、设施雷电防护系统安全现状评价应包括设备接地电阻及接地类型、线路屏蔽、等电位连接、电源和信号控制系统 SPD 配置和参数选择及运行情况、雷电及安全接地历史数据采集情况。

7.2.3 雷电防护系统安全现状评价报告可按本标准附录 F 编制，并应包括下列基本内容：

- 1 评价项目概况；
- 2 雷电防护系统安全现状评价的依据、规程、方法以及基础资料；
- 3 评估项目雷电防护设施和安全接地设施实际运行状况；
- 4 雷电防护设施和安全接地设施现状隐患分析；
- 5 雷电防护设施和安全接地设施整改措施和建议。

附录 A 外部雷电防护装置和等电位连接用材料及规格

A.0.1 接地体的材料、结构和最小尺寸应符合本标准表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 接地体的材料、结构和最小尺寸

材料	结构	最小尺寸			备注
		垂直接地体直径 (mm)	水平接地体 (mm ²)	接地板 (mm)	
铜、镀锡铜	铜绞线	---	50	---	每股直径 1.7mm
	单根圆铜	15	50	---	---
	单根扁铜	---	50	---	厚度 2mm
	铜管	20	---	---	壁厚 2mm
	整块铜板	---	---	500×500	厚度 2mm
	网格铜板	---	---	600×600	各网格边截面积 25mm×2mm, 网格网边总长度不少于
热镀锌钢	圆钢	14	78	---	---
	钢管	25	---	---	壁厚 2mm
热镀锌钢	扁钢	---	90	---	厚度 3mm
	钢板	---	---	500×500	厚度 3mm
	网格钢板	---	---	600×600	各网格边截面积 30mm×3mm. 网格网边总长度不少于
	型钢	*	---	---	---
裸钢	钢绞线	---	70	---	每股直径 1.7mm
	圆钢	---	78	---	---
	扁钢	---	75	---	厚度 3mm
外表面镀铜的钢	圆钢	14	50	---	镀铜厚度至少 250μm, 铜纯度 99.9%
	扁钢	---	90 (厚 3mm)	---	
不锈钢	圆形导体	16	78	---	---
	扁形导体	---	100	---	厚度 2mm

注：1 *为不同截面积的型钢，其截面积不小于 290mm²，最小厚度 3mm，可采用 50mm×50mm×3mm 角钢；

2 热镀锌层应光滑连贯、无焊剂斑点，圆钢镀锌层至少为 22.7g/m²，扁钢镀锌层至少为 32.4g/m²；

3 热镀锌之前螺纹应先加工好；

4 当完全埋在混凝土中时才可采用裸钢；

5 外表面镀铜的钢，铜应与钢结合良好；

6 不锈钢中，其化学成分应符合：铬的含量大于或等于 16%，镍的含量大于或等于 5%，钼的含量大于或等于 2%，碳的含量小于或等于 0.08%；

7 截面积允许误差为-3%；

8 应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

A.0.2 引下线、接闪带（网格）的材料、结构和最小截面应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 引下线、接闪带（网格）的材料、结构和最小截面

材料	结构	最小截面（mm ² ）	备注
铜、镀锡铜 ^①	单根扁铜	50	厚度 2mm
	单根圆铜 ^②	50	直径 8mm
	铜绞线	50	每股线直径 1.7mm
	单根圆铜 ^{③、④}	176	直径 15mm
铝	单根扁铝	70	厚度 3mm
	单根圆铝	50	直径 8mm
	铝绞线	50	每股线直径 1.7mm
铝合金	单根扁形导体	50	厚度 2.5mm
	单根圆形导体	50	直径 8mm
	绞线	50	每股线直径 1.7mm
	单根圆形导体 ^⑤	176	直径 15mm
	外表面镀铜的 单根圆形导体	50	直径 8mm，径向镀铜厚度至少 70μm，铜 纯度 99.9%
热浸镀锌钢 ^⑥	单根扁钢	50	厚度 2.5mm
	单根圆钢 ^⑦	50	直径 8mm
	绞线	50	每股线直径 1.7mm
	单根圆钢 ^{③、④}	176	直径 15mm
不锈钢 ^⑧	单根扁钢 ^⑨	50 ^⑩	厚度 2mm
	单根圆钢 ^⑨	50 ^⑩	直径 8mm
	绞线	70	每股线直径 1.7mm
	单根圆钢 ^{③、④}	176	直径 15mm
外表面 镀铜的钢	单根圆钢（直径 8mm）	50	镀铜厚度至少 70μm， 铜纯度 99.9%
	单根扁钢（厚 2.5mm）		

注：1 ①热浸或电镀锡的锡层最小厚度应为 1μm；

2 ②镀锌层应光滑连贯、无焊剂斑点，镀锌层圆钢至少为 22.7g/m²，扁钢至少为 32.4g/m²；

3 ③仅应用于接闪杆。当应用于机械应力没达到临界值之处，可采用直径 10mm、最长 1m 的接闪杆，并增加固定；

4 ④仅应用于入地之处；

5 ⑤中，铬的含量应大于或等于 16%，镍的含量应大于或等于 8%，钼的含量应大于或等于 2%，碳的含量应小于或等于 0.08%；

6 对埋于混凝土中以及可燃材料直接接触的⑥，其最小尺寸宜增大至直径 10mm 的 78mm²（单根圆钢）和最小厚度 3mm 的 75mm²（单根扁钢）；

7 在机械强度没有重要要求之处，⑦的截面 50mm²（直径 8mm）可减为 28mm²（直径 6mm），并应减小固定支架间的间距；

8 当温升和机械受力是重点考虑之处，⑧的截面 50mm²应加大至 75mm²；

9 避免在单位能量 10MJ/Ω下熔化的最小截面：铜为 16mm²、铝为 25mm²、钢为 50mm²、不锈钢为 50mm²；

10 截面积允许误差为-3%；

11 应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

A.0.3 接地端子和连接导体最小截面积应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 接地端子和连接导体最小截面积

名称	材料	最小截面积（mm ² ）
总接地端子	铜带	150
楼层接地端子	铜带	100
机房局部接地端子（排）	铜带	50
垂直接地干线	多股铜芯导线或铜带	50
楼层端子与机房局部端子之间的连接导体	多股铜芯导线或铜带	25
机房局部端子之间的连接导体	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

注：应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的相关规定。

A.0.4 雷电防护装置各连接部件的最小截面应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 雷电防护装置各连接部件的最小截面

等电位连接部件	材料	截面（mm ² ）
等电位连接带（铜、外表面镀铜的钢或热镀锌钢）	Cu（铜）、Fe（铁）	50
从等电位连接带至接地装置或各等电位连接带之间的连接导体	Cu（铜）	16
	Al（铝）	25
	Fe（铁）	50
从屋内金属装置至等电位连接带的连接导体	Cu（铜）	6
	Al（铝）	10
	Fe（铁）	16

注：应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定。

A.0.5 电涌保护器的连接导体的材料和截面积应符合表 A.0.5 的规定，连接单台或多台 I 级分类试验或 D1 类电涌保护器的单根导体的截面积应按下式计算：

$$S_{min} \geq I_{imp}/8 \tag{A.0.5}$$

式中：

S_{min} ——单根导体的最小截面积（mm²）；

I_{imp} ——流入该导体的雷电流（kA）。

表 A.0.5 电涌保护器的连接导体的材料和截面积

系统	电涌保护器安装位置	电涌保护器类型	导体	导体截面积（mm ² ）	
				连接相线	接地端
电气系统	LPZ0 与 LPZ1 边界	I 类	铜	≥6	≥16
		II类		≥4	≥6
	其他	II类		≥2.5	≥4
		III类		≥1	≥1.5

续表 A.0.5

系统	电涌保护器安装位置	电涌保护器类型	导体	导体截面积 (mm ²)	
				连接相线	接地端
电子系统	LPZ0 与 LPZ1 边界	D1 类	铜	≥1.2	
		天馈线路电涌保护器		≥6	
	其他	信号线路电涌保护器		≥1.5	
		其他类的电涌保护器（连接导体的截面可小于 1.2mm ² ）		根据具体情况确定	

附录 B 雷电防护系统分项工程和检测内容

B.0.1 建筑各分部工程部位所对应的雷电防护装置分项工程和检测内容可按表 B.0.1 进行。

表 B.0.1 建筑各分部工程部位所对应的雷电防护装置分项工程和检测内容

建筑分部工程	雷电防护装置分项工程	检测内容说明
地基与基础	1 接地装置（包含预留接地端子）； 2 引下线； 3 防跨步电压（部分包含于引下线中）。	1 承台与用作接地体的桩基础主筋、引下线布置连接等情况，包括材料、规格、数量、连接、结构及尺寸等； 2 地梁与引下线布置连接等情况，包括材料、规格、数量、连接及尺寸等； 3 人工接地体的水平接地体材料、规格，水平接地体埋设深度，垂直接地体材料、规格、长度，垂直接地体埋设深度，人工接地体防护措施及与自然接地体连接情况等。
主体结构	1 引下线； 2 均压环； 3 等电位连接； 4 防接触电压（部分包含于引下线中）。	1 引下线间距、数量、材料、规格、连接方式、敷设方式、防护措施、预留接地、断接卡、连接板、测试点等； 2 均压环设置位置、垂直间距、材料、规格、连接方式、敷设方式、连接方式等； 3 等电位连接，包括材料、规格、连接方式、预留接地及与引下线、较大金属物、柱主筋连接等。
屋面	1 接闪器； 2 外部雷电防护装置等电位连接。	1 引下线间距、数量、材料、规格、连接方式、敷设方式、防护措施等； 2 接闪线、接闪带（网）尺寸、材料、规格、敷设方式、与引下线连接方式、防护措施等； 3 接闪杆数量、材料、规格、与接闪带（网）连接情况、引下线方式、防护措施等； 4 屋面各类设备设施的防直击雷措施、防雷击电磁脉冲侵入措施、防雷等电位连接措施等。
建筑装饰装修	1 外部雷电防护装置等电位连接； 2 幕墙、阳台、门窗、栏杆、广告牌等。	1 表面突出外墙（如幕墙、阳台、窗户、栏杆和广告牌等）物件金属框架材料、规格、与主体结构雷电防护装置连接方式、防侧击防护措施、等电位连接、过渡电阻等； 2 其他需要防侧击防护措施物件与主体结构雷电防护装置连接方式、防侧击防护措施、等电位连接、过渡电阻等。
建筑电气和智能建筑	1 接地装置； 2 接地线； 3 等电位连接； 4 屏蔽措施； 5 线缆敷设； 6 电涌保护器； 7 雷电防护智能管理系统。	1 接地体、接地线、等电位连接的材料、规格、防护措施、接地电阻及与接地装置、引下线等连接情况等； 2 电气设备等电位连接导体的材料、规格、过渡电阻以及线缆的屏蔽措施等； 3 电子系统机房和设备屏蔽措施的安装方法，进出建筑物线缆的路由布置、屏蔽方式，进出建筑物线缆屏蔽措施的等电位连接等； 4 电涌保护器（SPD）的安装位置、数量、型号规格、主要性能参数、外观、标识标志、过电流保护装置（采用外置过电流保护装置时）、连接线长度、安装工艺、接地线与等电位连接带之间的过渡电阻等； 5 雷电防护智能管理系统及监测装置的安装位置、数量、型号规格、运行指示；传感器类型和部署方式；雷电流、瞬态过电压、接地电流等监测数据本地存储和远程传输。

续表 B.0.1

建筑分部工程	雷电防护装置分项工程	检测内容说明
建筑附属设施	1 接地装置； 2 接地线； 3 等电位连接。	1 给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管道入户处与主体结构雷电防护装置连接方式、等电位连接、过渡电阻等； 2 给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管道沿墙竖直敷设过渡电阻等； 3 给排水、燃气、消防、供暖、空调通风等金属管道建筑天面敷设等电位连接材料、规格、连接方式、过渡电阻等。

附录 C 雷电防护智能管理系统功能检查记录表

C.0.1 雷电数据、接地安全和 SPD 监测装置功能可按表 C.0.1 进行检查。

表 C.0.1 雷电数据、接地安全和 SPD 监测装置功能检查表

检查项目	检查子项目	检查内容	检查结论	备注
功能检查	运行状态	☐ 正常 ☐ 异常		
	通信功能	☐ 正常 ☐ 异常		
	告警功能	☐ 正常 ☐ 异常		
	本地显示功能	☐ 有 ☐ 无		
	数据存储功能	☐ 有 ☐ 无		
数据采集	瞬态过电压次数、时间	☐ 符合 ☐ 不符合		
	瞬态过电压幅值	☐ 符合 ☐ 不符合		
	雷电流次数、时间	☐ 符合 ☐ 不符合		
	雷电流幅值	☐ 符合 ☐ 不符合		
	接地电流数值、时间	☐ 符合 ☐ 不符合		
传感器类型	开口式	☐ 符合 ☐ 不符合		
	非接触式	☐ 符合 ☐ 不符合		
	复合式	☐ 符合 ☐ 不符合		

C.0.2 雷暴探测装置功能可按表 C.0.2 进行检查。

表 C.0.2 雷暴探测装置功能检查表

检查项目	静电场探测仪 (本地探测仪或探测网)		电磁场探测仪 (本地探测仪)		雷电定位系统	
	检查内容	检查结论		检查结论		检查结论
地闪	-		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
云闪	-				☐ 有 ☐ 无	
有效警报	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
无效警报	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
有效警报率	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
漏报	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
漏报率	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
定位精度	-		-		☐ 有 ☐ 无	
提前时间	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
雷电相关条件	☐ 有 ☐ 无		-		-	
雷电相关事件	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
预警率	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
提前 x 分钟的预警率	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
警报期	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	
警报续留时间	☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无		☐ 有 ☐ 无	

附录 D 防雷工程质量验收检测报告

D.0.1 防雷工程质量验收检测报告包括防雷隐蔽工程检测报告和防雷竣工检测报告，防雷隐蔽工程检测报告应包含建筑地基与基础、主体结构、屋面等部分。雷电防护装置隐蔽工程验收检测报告可按表 D.0.1 编制。

表 D.0.1 雷电防护装置隐蔽工程验收检测报告

报告编号： 共 页，第 页

委托单位			检测日期		
工程名称			批准日期		
监理单位			见证监理工程师		
工程地址					
防雷类别			天气状况		
工程部位			标高		
检测依据					
判断依据					
检测仪器	编号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器状况
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
结论与意见	检测单位：XXXX				
备注					

批准人： 审核人： 检测人：

续表 D.0.1

报告编号：

共 页，第 页

检测内容				设计/标准要求	检测方法	检测/检查结果	单项结论	备注
序号	检测项目	检测子项目	测点编号					
接地体								
检验批容量：引下线共 根，抽检数量：								
001	与引下线 连接用作 自然接地 体的钢筋	直径（mm）						
002		数量						
		总表面积（m ² ）						
	人工接地 体	接地体形式						
		材料						
		规格						
		长度						
		埋设深度						
		防腐措施						
		数量						
		与建筑物距离						
	接地线	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		过渡电阻（Ω）						
	接地测试 端子	安装位置						
		数量						
		标识						
		材料						
		规格						
		保护措施						
		过渡电阻（Ω）						

续表 D.0.1

报告编号：

共 页，第 页

检测内容				设计/标准 要求	检测方法	检测/检查 结果	单项结论	备注
序号	检测项目	检测子项目	测点编号					
引下线								
检验批容量：引下线共 根								
	引下线	位置						
		数量						
		标识						
		间距（m）						
		连接方式						
		断接卡						
	引下线与 接地体连 接	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						
	与暗敷接 闪网连接	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						
等电位连接								
检验批容量：								
	均压环等 电位连接	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						

续表 D.0.1

报告编号：

共 页，第 页

检测内容				设计/标准 要求	检测方法	检测/检查 结果	单项结论	备注
序号	检测项目	检测子项目	测点编号					
等电位连接								
检验批容量：								
	预留接地 线	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						
	预留等电 位连接	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						
	预留门窗 等电位连 接	材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		防腐						
		过渡电阻（Ω）						
暗敷接闪网								
检验批容量：								
	暗敷接闪 网	网格尺寸						
		材料						
		规格						
		连接方式						
		焊接长度						
		连接方式						
		焊接长度						
		连接方式						
		焊接长度						
		连接方式						

附录 E 防雷工程检验批质量验收记录

表 E _____ 检验批质量验收记录

单位工程名称			分项工程名称		
施工单位			项目负责人		
验收依据			检验批部位		
验收项目		设计/标准要求	检查数量	检查记录	检查结果
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
施工单位 检查结果					
监理单位 验收结论					

附录 F 雷电防护系统安全现状评价报告

表 F 雷电防护系统安全现状评价报告

项目名称				
项目地址				
委托单位				
委托单位地址				
联系人		联系电话		
评价引用规范				
评价概述				
相对高度		建筑类别		
评价内容				
评价区域				
评价日期		评价单位（公章）		
报告签发日期				
签发人				
评价区域	评价分项		安全评价结论	
	雷电数据监测 特征评价	直击雷		
		闪电感应		
		地电位反击		
		雷电监测数据		
	防雷设施现状 安全评价	防直击雷		
		接地	接地电阻	
			接地结构	
		屏蔽		
		等电位连接		
		电源 SPD	配置情况	
			性能参数	
			运维便捷性	
			过电流保护装置	
雷电数据采集装置	电源回路			
	接地回路			

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024
- 2 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 5 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 6 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 7 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 8 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 9 《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
- 10 《低压电涌保护器 第 21 部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD） 性能要求和试验方法》GB/T 18802.21
- 11 《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431
- 12 《接地装置安装》14D504
- 13 《防雷与接地设计施工要点》15D500
- 14 《建筑物防雷设施安装》15D501
- 15 《等电位联结安装》15D502
- 16 《高层建筑雷电防护装置维护保养及检测规程》SJG 221

深圳市工程建设地方标准

建筑雷电防护技术标准

SJG 231 – 2026

条文说明

目 次

1	总则	39
2	术语与符号	40
3	基本规定	41
4	建筑防雷设计	45
4.1	一般规定	45
4.2	接地装置	45
4.3	引下线	47
4.4	接闪器	49
4.5	防侧击措施	49
4.6	防雷等电位连接与电磁屏蔽	50
4.7	电涌保护器（SPD）	52
4.8	雷电防护智能管理系统	54
5	建筑防雷施工	60
5.1	一般规定	60
5.2	接地装置安装	60
5.3	引下线安装	61
5.4	接闪器安装	63
5.5	防雷等电位连接与电磁屏蔽安装	63
5.6	电涌保护器（SPD）安装	64
5.7	雷电防护智能管理系统安装	65
6	建筑防雷检测与验收	67
6.1	一般规定	67
6.2	雷电防护装置安装工程施工自检	68
6.3	防雷工程现场检测	68
7	建筑雷电防护系统定期检测、维护与评价	69
7.1	雷电防护系统定期检测与维护	69
7.2	雷电防护系统安全现状评价	70

1 总 则

1.0.1 根据国家标准《建设工程分类标准》GB/T 50841-2013 中 3.3.1 条文说明工业建筑工程是指直接用于生产或为生产配套的各种房屋和各种工业构筑物，包括各种行业所需要的车间、仓库、辅助附属设施和构筑物等，分为厂房、仓库、辅助附属设施。参考国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 中戊类厂房仓库（常温下加工、使用或存储不燃烧物品），本条款中的一般性工业建筑是工业建筑的一种分类，是生产环境相对稳定、没有特殊的温湿度、洁净度或防爆要求的常规的生产环境下使用的厂房、仓库、辅助附属设施，不涉及易燃易爆、强腐蚀、高温高湿等特殊或危险的生产条件。

1.0.2 根据《广东省防御雷电灾害管理规定》第 21 条规定：“由各级气象主管机构负责下列工程、场所的雷电防护装置的设计审核和竣工验收：1）油库、气库、弹药库、化学品仓库和烟花爆竹、石化、燃气加压站、汽车加油站等易燃易爆建筑工程和场所的设施设备；2）雷电易发区内的矿区、旅游景点或者投入使用的建（构）筑物、设施等需要单独安装雷电防护装置的建筑工程和场所的设施设备；3）雷电风险高且没有防雷标准规范、需要进行特殊论证的大型项目及特殊用途的其他工业类建筑”，此类特殊建筑或雷电风险高的专用设施设备由气象部门负责审核及验收，因此旅游景点、易燃易爆建筑工程和场所的设施设备，雷电风险高需要进行特殊论证的大型项目及特殊用途的其他工业类建筑不纳入本标准的适用范围。

2023 年，深圳提出将工业空间作为城市基础设施加以保障，大力实施“工业上楼”优质产业空间行动计划，向企业提供“工业上楼”高品质、低成本、定制化产业空间，为制造业发展提供支撑。现有的相关产业园区建设工程包含民用建筑、一般工业建筑和非生产用辅助建筑，为保证其防雷工程质量，本标准将一般性工业建筑也纳入适用范围。“一般性工业建筑”一词引用自国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010，主要是为了区别有特殊防雷要求的工业建筑，此类建筑防雷需符合相关的标准规定。

2 术语与符号

2.1.1 防雷区的区界面不是以实物界面划分，不一定要有墙壁、地板或天花板作为区界面。

2.1.4 防雷反击术语主要来自电力行业标准《电力系统雷区分布图绘制方法》DL/T 1533—2016 中第 3.8 条。

2.1.9 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中术语 2.1.22 条和《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中 2.0.23。由于大多数建筑采用共用接地，本标准采用了广义的接地系统定义。

2.1.10 根据国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065-2011 中第 2.0.12 条，并结合国家标准《接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则 第 1 部分：常规测量》GB/T 17949.1-2000 中的 4.11 条定义。

2.1.11 接地电流分为正常泄漏电流与故障接地电流两类（依据国家标准《系统接地的型式及安全技术要求》GB 14050-2008 标准）。正常工况下的泄漏电流源于设备电容耦合等，数值微小；故障接地电流则由绝缘破损、短路等引发，属异常电流，又称接地故障电流。其大小与接地电阻、系统类型直接相关。主要因设备绝缘老化、外力破坏，还包括三相负载不平衡、接线失误、雷电击中、电容耦合等因素而产生。

2.1.12 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.2 的条文说明，是区分专用引下线的。

2.1.13 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.2 的条文说明，建筑物所有的钢筋混凝土中的钢筋或钢结构柱均可以作为防雷自然引下线，但这些防雷引下线都按防雷检测的要求进行检测的话，一来工作量太大、经济上不可取，二来也没有必要。因此只要求部分防雷引下线按防雷检测要求检测，这部分防雷引下线称为“专用引下线”。

2.1.23 根据国家标准《电能质量 暂时过电压和瞬态过电压》GB/T 18481-2001 中对瞬态过电压的定义：是指持续时间极短（通常从几微秒到几毫秒）、幅值远高于系统正常电压的电压脉冲或振荡。瞬态过电压主要来源于雷电过电压（包含直击雷过电压和感应雷过电压）和操作过电压。

瞬态过电压是导致电气设备绝缘损坏、系统停电事故的主要原因之一。绝缘击穿：瞬态过电压可能直接击穿电气设备的主绝缘（如变压器绕组、电缆绝缘层），导致永久性损坏。累积性损伤：即使未立即击穿，多次的瞬态过电压冲击也会加速绝缘材料的老化（电老化）。引发短路：绝缘击穿可能引发相间短路或对地短路，造成保护设备跳闸，设备、系统中断运行等。损坏电子设备：对敏感的弱电设备（如通信、控制、计算机系统），即使幅值不高的瞬态过电压也足以造成元器件损坏。瞬态过电压主要是通过等电位连接、良好的接地系统和接地引入点选择、屏蔽、设置多级 SPD、滤波等多种技术措施综合防护，其中多级 SPD 主要起到泄流、限压、钳位等作用。

2.1.25 参照能源行业标准《SPD 智能监测装置的性能要求和试验方法》NB/T 10284-2019 第 3.1.1 条术语定义，并增加后备保护装置工作状态监测。“SPD 智能监测装置 SPD intelligent monitoring devices SIMD 具备对 SPD 工作状态及运行参数进行监测的功能，且具备通信接口能实现数据远程传输的装置。”

2.1.27 根据国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023 中附录 D.1.1，过渡电阻在电力系统有其他定义，与本标准中的含义完全不同，因此本术语仅用于防雷检测。

3 基本规定

3.0.1 根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 条文说明 3.0.1，建筑防雷分类对风险的预估。

3.0.2 国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中第 3.0.2、3.0.3 及 3.0.4 条分别明确规定了第一类、第二类和第三类防雷建筑的划分，国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.1 条补充了部分防雷建筑分类，标准 GB 50057-2010 已启动修订工作，为保持与国家标准的一致性，本标准直接引用以上两个标准，综合两个标准，防雷建筑的划分总结如下：

1 第一类防雷建筑物：

- 1) 凡制造、使用或贮存火炸药及其制品的危险建筑物，因电火花而引起爆炸、爆轰，会造成巨大破坏和人身伤亡者；
- 2) 具有 0 区或 20 区爆炸危险环境分区的建筑物；
- 3) 具有 1 区或 21 区爆炸危险环境分区的建筑物，因电火花而引起爆炸，可能造成巨大破坏和人身伤亡者。

2 第二类防雷建筑物：

- 1) 高度超过 100m 的民用建筑物；
- 2) 国家级重点文物保护单位；
- 3) 国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场（不含停放飞机的露天场所和跑道）、国宾馆，国家级档案馆、大型旅游建筑物；国际港口客运站；大型城市的重要输水、排水泵站，中型及以上水库的闸室等特别重要的建筑物；
- 4) 国家级计算中心、国家级通信枢纽等对国民经济有重要意义且装有大量电子设备的建筑物；
- 5) 特级和甲级体育建筑；
- 6) 预计雷击次数 N 大于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物及其他重要或人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所；
- 7) 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的建筑物；
- 8) 制造、使用或贮存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；
- 9) 具有 1 区或 21 区爆炸危险环境的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；
- 10) 具有 2 区或 22 区爆炸危险环境的建筑物；
- 11) 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。

3 第三类防雷建筑物：

- 1) 高度超过 20m 且不高于 100m 的建筑物；
- 2) 省级重点文物保护单位及省级档案馆；
- 3) 省级大型计算中心和装有重要电子设备的建筑物；
- 4) 年预计雷击次数 N 大于或等于 0.01 次/a 且小于或等于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物及其他重要或人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所；
- 5) 年预计雷击次数 N 大于或等于 0.05 次/a 且小于或等于 0.25 次/a 的建筑物。

其中爆炸危险环境分区参见国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中第 3.0.2 的

条文说明和国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 中第 3.2.1 条。

国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的人员密集场所，是指人员聚集的室内场所，建议根据标准国家标准《人员密集场所消防安全管理》GB/T 40248-2021 确定，包括宾馆、饭店、商场、集贸市场、客运车站候车室、客运码头候船厅、民用机场航站楼、体育场馆、会堂以及公共娱乐场所等公众聚集场所，及医院的门诊楼、病房楼、学校的教学楼、图书馆、食堂和集体宿舍、养老院、福利院、托儿所、幼儿园、公共图书馆的阅览室、公共展览馆、博物馆的展示厅、劳动密集型企业的生产加工车间和员工集体宿舍、旅游、宗教活动场所等。

深圳地处多雷区，根据深圳地区的年平均雷暴日为 63.1（d/a），简化计算的年预计雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑长、宽、高，见表 1。

表 1 建筑物年预计雷击次数大于 0.42 次 / a 尺寸参考表

建筑类型	单层面积（m ² ）	长（m）	宽（m）	高（m）	年预计雷击次数
住宅	1000	40	25	126	0.42
办公建筑	1000	35	35	125	0.42
办公建筑	5000	100	50	99	0.42

3.0.3 建筑物的雷电防护区划分是为了明确建筑物本身、建筑物内外不同区域及建筑物内部的电子信息系统的风险等级的高低，以保证采取的防雷措施的有效且适用。根据国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2013 中 3.2.2 条，按以下情况划分，可见图 1、图 2：

- 1 LPZ0A 区：受直接雷击和全部雷电电磁场威胁的区域。该区域内的各物体都可能遭到直接雷击并导走全部雷电流，以及本区内的雷击电磁场强度没有衰减；
- 2 LPZ0B 区：直接雷击的防护区域，但该区域的威胁仍是全部雷电电磁场。该区域内的各物体不可能遭到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击，以及本区内的雷击电磁场强度仍没有衰减；
- 3 LPZ1 区：由于边界区的分流和电涌保护器的作用使浪涌电流受到限制的区域。该区域内的各物体不可能遭到直接雷击，且由于分流和浪涌保护，流经各导体的电涌电流比 LPZ0 区内的更小，雷击电磁场强度可能衰减，衰减程度取决于屏蔽措施；
- 4 LPZ2~n 后续防雷区：需要进一步减小流入的浪涌电流和雷击电磁场强度时，可以通过边界区的分流和电涌保护器的作用使浪涌电流受到进一步限制的区域。可以根据防雷需要增设的后续防雷区域。

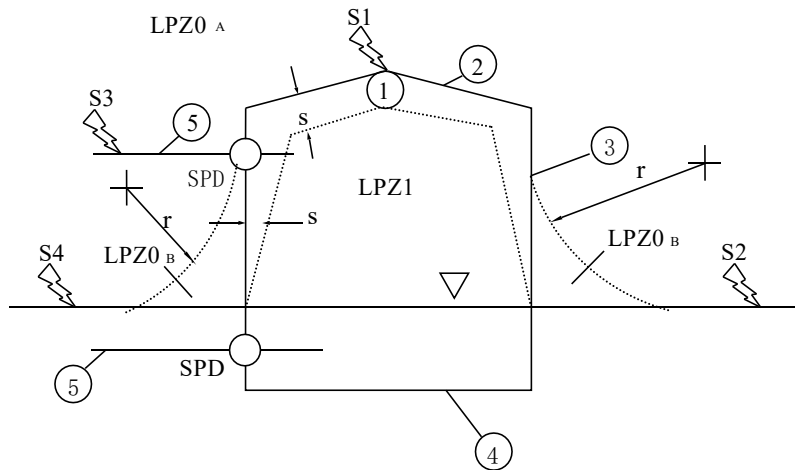


图 1 雷电防护装置确定的 LPZ

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1——建筑物 | 2——接闪器 |
| 3——引下线 | 4——接地体 |
| 5——入户线路 | S1——雷击建筑物 |
| S2——雷击建筑物附近 | S3——雷击连接到建筑物的线路 |
| S4——雷击连接到建筑物的线路附近 | r——滚球半径 |
| s——防危险火花的间隔距离 | ▽——地面 |
| ○——采用 SPD 的雷电等电位连接 | LPZ0A——直接雷击区，包含全部雷电流 |
| LPZ0B——非直接雷击区，包含部分雷电流或感应电流 | LPZ1——非直接雷电区，包含已受限制的雷电流或感电流 |
- 注：LPZ 1 中被保护空间需考虑间隔距离 s 。

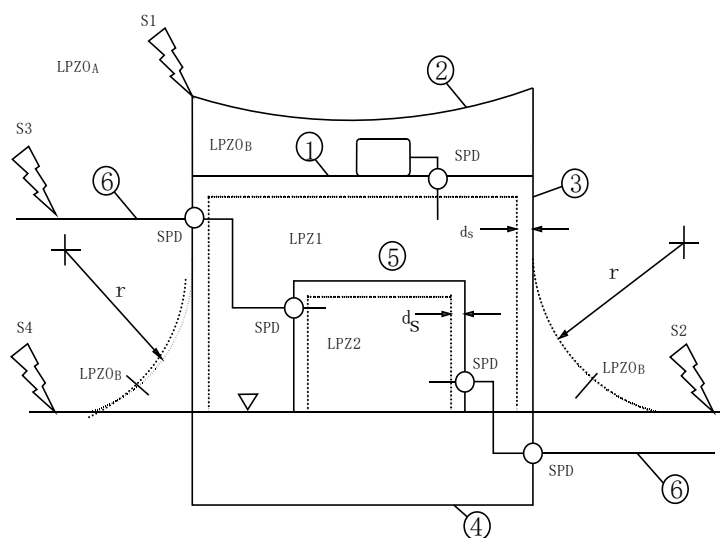


图 2 雷击电磁脉冲防护措施确定的 LPZ

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1——建筑物（LPZ1 的屏蔽体） | 2——接闪器 |
| 3——引下线 | 4——接地体 |
| 5——房间（LPZ2 的屏蔽体） | 6——连接到建筑物的线路 |
| S1——雷击建筑物 | S2——雷击建筑物附近 |
| S3——雷击连接到建筑物的线路 | S4——雷击连接到建筑物的线路附近 |
| r——滚球半径 | ▽——地面 |
| d_s ——防过高磁场的安全距离 | ○——采用 SPD 的雷电等电位连接 |
| LPZ0A——直接雷击区，包含全部雷电流、全部磁场 | LPZ0B——非直接雷击区，包含部分雷电流或感应电流以及全部磁场 |
| LPZ1——非直接雷击区，包含已受限制的雷电流或感应电流以及衰减了的磁场 | LPZ2——非直接雷击区，包含感应电流和进一步衰减的磁场 |

注：LPZ1、LPZ2 内的保护空间需考虑安全距离 d_s 。

3.0.5 本条的第 1 款来自《防电减灾管理办法》（中国气象局令第 44 号）中第二十一条：“大型建设工程、重点工程、爆炸和火灾危险环境、人员密集场所等项目应当进行雷电灾害风险评估，以确保公共安全。各级地方气象主管机构按照有关规定组织进行本行政区域内的雷电灾害风险评估工作。”，及《广东省防御雷电灾害管理规定》第十一条规定：“大型建设工程、重点工程、爆炸和火灾危险环境、人员密集场所等项目应当进行雷电灾害风险评估，以确保公共安全。自由贸易试验区、开发区、产业园区、新区及其他有条件区域应当开展工程建设项目区域雷电灾害风险评估。符合条件的工程建设项目不再单独进行雷电灾害风险评估。”

部分外形特殊、内部构造复杂、用途多样的建筑，标准中的防雷措施不能确定是否覆盖雷电风险。针对少部分具有政治性的地标建筑及重要的经济活动建筑其文化政治意义重大，对风险控制要求高，需作为补充明确提出风险评估要求。

3.0.9 近年来在雷电接闪、接地、SPD、雷电预警、防雷在线监测等领域涌现出一些新的先进技术：新型接闪装置如提前放电避雷针：通过产生一个比普通避雷针更快的上行先导，使避雷针提前放出向上的前导电荷，当雷电形成时会自我激活，实现完全主动式提前放电；CMCE 电场补偿器：不吸引雷电而是通过中和空气电荷抑制雷电形成；升降式避雷针等。

新型接地材料和技术是用新型接地材料，如高导活性离子接地极、导电混凝土等。高导活性离子接地极内部含有特殊的电解质，能够持续释放导电离子，降低接地电阻，并具有良好的抗腐蚀性能；导电混凝土则是在普通混凝土中添加导电相材料，使其具有良好的导电性，能作为接地体使用。此外，还有一些新的接地技术，如深孔接地、离子接地等，能够有效降低接地电阻，提高接地系统的稳定性。

SPD 创新技术不断涌现，如 SPD 专用保护装置、SPD 高通流技术已开始规模化应用；模块化插拔、机械式状态指示、遥信端口等便于维护技术除已在 T2 级电源 SPD 全面应用外，亦已陆续在 T1 级电源 SPD 和信号 SPD 等方面分别取得重大突破，极大地提升了使用过程中的日常巡检、定期检测、损坏更换、在线监测等维护和管理工作的。

雷电预警系统是通过监测大气电场、闪电活动等参数，提前预测雷电的发生。系统通常由电场仪、闪电定位仪、气象传感器等设备组成，能够实时监测大气电场的变化和闪电的位置、强度等信息。当监测到可能发生雷电的迹象时，系统会提前发出预警，为人们采取防护措施提供时间，减少雷电灾害带来的损失，如在雷电预警期间，需停止户外作业、关闭敏感设备等。

防雷在线监测，是对建筑物的避雷针雷电流、SPD 状态性能、接地电阻等雷电防护装置进行实时监测。雷电和接地安全在线监测是在雷电防护装置在线监测和雷电预警的基础之上，对建筑物的各种雷电侵入途径、多维雷电和接地数据、雷电（包含浪涌过电压）对建筑物设施设备的实际影响、接地干扰和接地隐患、电气和设备安全等进行全方位的数据采集和实时监测。这些智能监测系统，运用传感器、通信技术和数据分析算法，监测接地电流、接地电阻、雷击次数、雷电电流、瞬态过电压等关键指标。当监测到异常时，系统会及时发出预、告警信号，通知相关人员进行检查和维护，确保防雷系统始终处于良好的工作状态，对防雷、接地、漏电、绝缘破损等安全隐患早发现，实现预防性维护。同时，通过对大量监测数据的分析，还能为防雷设计和改进提供科学依据。

3.0.10 深圳市存在用途更改如工业上楼、商改住等的建筑项目，使用功能与设计时发生较大改变，原有的防雷设计是否能满足防御雷电灾害的需求，有必要开展雷电防护系统安全现状评价工作。对于投入使用年限较长的建筑，建议进行雷电防护系统安全现状评价。本条款是对既有建筑防雷定期检测的补充。

4 建筑防雷设计

4.1 一般规定

4.1.1 本条款说明内外部雷电防护措施，参考了国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的 4.1.1~4.1.3 条文说明：防雷分为外部防雷和内部防雷以及防雷击电磁脉冲。外部防雷就是防直击雷，不包括防止外部雷电防护装置受到直接雷击时向其他物体的反击；内部防雷包括防闪电感应、防反击以及防闪电电涌侵入和防生命危险。防雷击电磁脉冲是对建筑物内系统（包括线路和设备）防雷电流引发的电磁效应，它包含防经导体传导的闪电电涌和防辐射脉冲电磁场效应。

4.1.4 2024 年发生公园亭子遭遇雷击而造成人员伤亡的事件，深圳地处多雷区，山野公园人流量较多，雷雨发生时游客多集中在亭子等建筑内停留，此类小型建筑按计算达不到三类的要求，为提升深圳室外雷电防护安全水平，本标准将其按三类防雷建筑进行防护。

4.2 接地装置

4.2.1 根据国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.2.7 条、国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.8 条、第 12.1.3 条和第 12.5.11 条。除有些专用设备接地特殊要求外，防雷接地、交流工作接地、直流工作接地、保护接地等各种接地在一栋建筑物中时需共用一组接地装置，目的是达到均压、等电位，以减小各种设备之间和不同系统之间的电位差。采用共用接地后，各系统的参考电平将是相对稳定的。即使有外来干扰，其参考电平也会跟着浮动。如果接地系统不是共用一个接地网时，接地网之间会产生高低电位的反击现象，危及人身及财产安全，所以要求接地装置共用，并按接入共用接地装置中接地电阻要求的最小的接地系统来确定共用接地装置的接地电阻值。各系统不能确定接地电阻值时，接地电阻不大于 1Ω 。

当选择分散接地方式时，各种功能接地系统的接地体必须远离防雷接地系统的接地体，两者需保持 20m 以上的间距。

4.2.2 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.8.1、11.8.7、11.8.8 及 12.5.4 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.5 第 2、3、4 款和 4.4.5 条中第 1 款及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.2.8 条均说明优先利用建筑混凝土中的钢筋或圆钢作为接地装置，不仅可以节省投资和占地，而且接地极寿命长。当钢筋在以硅酸盐为基料的水泥和周围土壤的含水量不低于 4% 以及基础的外表面无防腐层或有沥青质的防腐层的基础内，可以得到较低的接地电阻。按国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 的规定：

1 敷设在混凝土中作为雷电防护装置的钢筋或圆钢，当仅为一根时，其直径不小于 10mm。被利用作为雷电防护装置的构件内有箍筋连接的钢筋时，其截面积总和不少于一根直径 10mm 钢筋的截面积；

2 利用基础内钢筋网作为接地体时，每根专用引下线在距地面 0.5m 以下的钢筋表面积总和：对第二类防雷建筑物不少于 $4.24k_c^2$ (m^2)，对第三类防雷建筑物不少于 $1.89k_c^2$ (m^2)。其中 k_c 为分流系数，单根引下线应为 1，两根引下线及接闪器不成闭合环的多根引下线应为 0.66，接闪器成闭合环或网状的多根引下线应为 0.44；

以上两条规定是考虑雷电流通过钢筋产生的热量对钢筋及与钢筋接触的混凝土的温升影响。

3 构件内有箍筋连接的钢筋或呈网状的钢筋，其箍筋与钢筋、钢筋与钢筋一般采用土建施工

的绑扎法、机械连接、对焊或搭焊连接。单根钢筋、圆钢或外引预埋连接板、线与构件内钢筋需焊接或采用螺栓紧固的卡夹器连接，保证构件之间连接成电气通路。

深圳地区第二类、第三类的防雷建筑混凝土基础大部分都能满足以上 3 条的规定，对于采用独立钢筋混凝土基础且需要防雷接地的建筑设计时应计算钢筋截面积和表面积，且基础之间需进行电气连通。

4.2.3 本条作为 4.2.2 条的补充，部分建筑如公园中的亭台等需防雷保护时，可能没有钢筋作自然接地体，根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.8.1 条、11.8.8 条和 11.8.9 条与国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.5 中第 5 款和 4.4.5 条中第 2 款，可以增加人工接地体。有非沥青质等形成绝缘层的其他类的防腐层主要是指基础外的高分子类电气绝缘性能好的防水防腐材料，设计时需考虑当基础接地体的接地电阻不能满足设计要求，需增设人工接地体。接地电阻能够通过实测确定。

环形人工基础接地体的规格建议按国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.5 中第 5 款和 4.4.5 条中第 2 款确定，详见表 2。

表 2 环形人工基础接地体的最小规格尺寸

环形人工基础的周 长（m）	第二类防雷建筑		第三类防雷建筑	
	扁钢（mm）	圆钢，根数×直径（mm）	扁钢（mm）	圆钢，根数×直径（mm）
≥60	4×25	2×φ10	---	1×φ10
40~60	4×50	4×φ10 或 3×φ12	4×20	2×φ8
<40	钢材表面积总和≥4.24m ²		钢材表面积总和≥1.89m ²	

4.2.4 根据国家标准《国家标准建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 5.4.2~5.4.5 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中 7.2.8 条，埋于土壤中的人工接地体，具体参考以下要求：

1 垂直接地体优先采用热浸镀锌圆钢、钢管、角钢等，水平接地体优先采用热浸镀锌扁钢、圆钢等。其连接导体（线）要与水平接地体截面相同且为热浸镀锌，并做好防腐措施；

2 接地体连接到混凝土基础内的钢筋或钢材时，土壤中的接地体要采用铜质、镀铜或不锈钢导体，以防不同金属的电位腐蚀；

3 垂直接地体的长度一般为 2.5m。垂直接地体间的距离及水平接地体间的距离均建议为 5m。当设置受到限制时可以减小，但不小于 2.5m；

国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 5.4.3 条，未明确可以减少的限度，根据条文说明，多根接地极距离不够时，入地电流的散流相互影响而产生屏蔽效应，会使接地装置的利用率下降，一般用利用系数表示，其与接地极间的距离和接地极的长度之比相关，本标准推荐的比值为 2，对应的利用系数约为 0.75~0.85。如环境所限需减少间距将降低利用率，建议按实测接地电阻来确定间距，但一般不小于垂直接地体的长度，因此建议不小于 2.5m。

4 接地体埋设深度在 GB 50303-2015 中要求不小于 0.6m，其距墙或基础不小于 1m。接地体需远离由于高温影响使土壤电阻率升高的地方；国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 5.4.4 条与国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中 22.1.4 条对于埋深要求不一致，接地装置基本上为共用接地，参考 GB 50303 的要求；

5 铝导体不能作为埋设于土壤中的接地体和接地连接导体（线），此条为强制条款，选择接地体需注意。

鼓励采用新型接地体等新材料应用于防雷设计，需提供必要的证明资料。

4.2.5 国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中 5.4.6 规定的降低防雷接地网的接地电阻主要有列方法：

- 1 采用多支线外引接地网，外引长度不大于有效长度 $2\sqrt{\rho}$ (m)；
- 2 将接地体埋于较深的低电阻率土壤中，也能采用井式或深钻式接地极；
- 3 采用降阻剂，降阻剂需符合环保要求；
- 4 换土。

4.2.6 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.6、11.4.5 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.8、4.4.7 条。为了防止雷击电流流过雷电防护装置时所产生的高电位对被保护建筑物或与其有联系的金属物体和金属管道发生反击，需使雷电防护装置与这些物体和管道之间保持一定的安全距离。此处“金属物”是指建筑物的金属构配件、电气装置的外露可导电部分等类似物体。

4.3 引下线

4.3.1 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.2、11.7.1 条与国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.8 条。标准规定了敷设在混凝土结构柱中作引下线的钢筋仅为一根时，其直径不小于 10mm，当利用构造柱内钢筋时，其截面积总和不小于一根直径 10mm 钢筋的截面积，且保证电气连通。专用引下线及专设引下线定义见术语。

4.3.2 国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.2、7.1.3、7.1.4 条和国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 中 4.3.3、4.4.3 条规定了引下线的数量和间距。特别需关注的是高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑物防雷设施是按第一类防雷建筑的要求设计，国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 的部分内容作为补充，汇总供参考：

1 当利用建筑物钢筋混凝土中的钢筋或钢结构柱作为雷电防护装置的引下线时，引下线根数可不限；

2 建筑外廓易受雷击的各个角上的柱子的钢筋或钢柱需被利用作专用引下线；当其垂直支柱均起到引下线的作用时，引下线的根数、间距及冲击接地电阻均可不作要求；

3 专设引下线其根数不建议少于两根，并需沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，需在跨距两端设引下线并减少其他引下线的间距，平均间距需符合引下线间距的要求；

4 专用引下线和专设引下线的间距及冲击接地电阻需符合下列规定：

- 1) 高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑物专用引下线的间距按周长计算不建议大于 12m。每根专设引下线的冲击接地电阻不建议大于 10Ω；
- 2) 除第 1) 条的第二类防雷建筑物专用引下线和专设引下线的间距按周长计算不建议大于 18m。每根专设引下线的冲击接地电阻不建议大于 10Ω；
- 3) 第三类防雷建筑物专用引下线和专设引下线的间距按周长计算不建议大于 25m。每根专设引下线的冲击接地电阻不建议大于 30Ω。对第三类防雷建筑中“年预计雷击次数大于或等于 0.01 次/a 且小于或等于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物及其他重要或人员密集的公共建筑物”的每根专设引下线的冲击接地电阻不建议大于 10Ω。

5 构筑物的防直击雷的引下线可为一根，当其高度超过 40m 时，需在构筑物相对称的位置上装设两根。

4.3.5 各部位连接方式可按实际情况采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连

接，要保证其截面符合本标准要求。

4.3.6 连接板用以供测量接地、接人工接地体和等电位连接用，根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.7.6 条距地面不低于 0.5m，与国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 5.3.6 条中的 0.3m 不一致。为保证连接板不被绿化等遮挡，其高度不能过低。

4.3.7 装配式混凝土建筑设有垂直后浇段内竖向钢筋时，可利用作为自然引下线，当利用剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线时，根据国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016 第 7.4.3 条规定：要在构件接缝处作可靠的电气连接，并在构件接缝处预留施工空间及条件，连接部位做好永久性明显标记。

4.3.8 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.6、11.4.5 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.8、4.4.7 条。为了防止雷击电流流过雷电防护装置时所产生的高电位对被保护建筑物或与其有联系的金属物体和金属管道发生反击，需使雷电防护装置与这些物体和管道之间保持一定的安全距离。此处“金属物”是指建筑物的金属构配件、电气装置的外露可导电部分等类似物体。具体要求供参考：

1 在金属框架或电气贯通的钢筋混凝土框架的建筑中，防雷引下线与金属物、或线路之间的间隔距离无要求；在其他情况下，防雷引下线与金属物或线路之间的间隔距离要符合下式要求：

第二类防雷建筑：

$$S_{al} \geq 0.06k_c l_x \quad (1)$$

第三类防雷建筑：

$$S_{al} \geq 0.04k_c l_x \quad (2)$$

式中：

S_{al} ——引下线与金属物或线路之间的空气中距离（m）；

k_c ——分流系数，单根引下线需为 1，两根引下线及接闪器不成闭合环的多根引下线需为 0.66，接闪器成闭合环或网状的多根引下线需为 0.44；

l_x ——引下线计算点到连接点长度（m），连接点即金属物或电气和电子线路与雷电防护装置之间直接连接或者通过电涌保护器相连之点。

2 当引下线与金属物或电气和电子线路之间有自然接地或人工接地的钢筋混凝土构件、金属板、金属网等静电屏蔽物隔开时，其距离可不受限制；

3 当引下线与金属物或线路之间有混凝土墙、砖墙隔开时，混凝土墙、砖墙的击穿强度可按空气击穿强度的 1/2 计算。当引下线与金属物或线路之间距离不能满足第 1 款要求时，金属物要与引下线直接相连，带电线路可通过 SPD 与引下线相连。

4.3.9 引下线接触电压和跨步电压有可能对附近的人员造成伤害，具体措施建议参考国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.5.6 条和国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.8 的第 5 款规定：

1 外露引下线，其距地面 2.7m 以下的导体用耐 1.2/50μs 冲击电压 100kV 的绝缘层隔离，或用至少 3mm 厚的交联聚乙烯层隔离；

2 用护栏、警告牌使接触引下线或进入距引下线 3m 范围内地面的可能性降至最低限度；

3 利用建筑物四周或建筑物内金属构架和结构柱内的钢筋作为自然引下线时，其专用引下线的数量不少于 10 处，且所有自然引下线之间通过防雷接地网互相电气导通；

4 引下线 3m 范围内地表的电阻率不小于 50kΩ·m，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层；

5 用网状接地装置对地面做均衡电位处理。

4.4 接 闪 器

4.4.2 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.2、11.4.2 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.1、4.4.1 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.7 条，明确接闪带有关规定。具体内容如下：接闪带明敷在建筑物易受雷击的屋角、屋脊、女儿墙及屋檐等部位，特别是女儿墙外角要在接闪器保护范围之内；高度超过 30m 的雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑物、高度超过 45m 的第二类防雷建筑及高度超过 60m 第三类防雷建筑接闪带要敷设在外墙外表面或屋檐边垂直面上或垂直面外；建筑物为多层建筑且其女儿墙压顶板内或檐口内有钢筋及周围通常无人停留时，即能保证建筑物遭受雷击时坠落的混凝土碎块不会伤人时可利用女儿墙压顶板内或檐口内的钢筋作为暗敷接闪器。

4.4.3 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.2、11.4.2 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.1、4.4.1 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.3、7.1.4 条。建议参考表 3：

表 3 滚球半径及接闪网尺寸

建筑物分类	滚球半径	接闪网
250m 及以上或雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑物	30m	$\leq 5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $\leq 6\text{m} \times 4\text{m}$
第二类防雷建筑物 (除 250m 及以上或雷击次数大于 0.42 次/a 的建筑物)	45m	$\leq 10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $\leq 12\text{m} \times 8\text{m}$
第三类防雷建筑物	60m	$\leq 20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $\leq 24\text{m} \times 16\text{m}$

4.4.4 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.6.6 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 5.2.7 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.7 条。

对于金属屋面作接闪器时：金属板之间要有持久的电气贯通连接；金属板背面有易燃物品时，金属厚度有要求：不锈钢、热浸镀锌钢和钛板的厚度不小于 4mm、铜板厚度不小于 5mm、铝板厚度不小于 7mm；金属板背面无易燃物品时，金属厚度可放宽：铅板的厚度不小于 2mm、不锈钢、热浸镀锌钢、钛和铜板的厚度不小于 0.5mm、铝板厚度不小于 0.65mm、锌板厚度不小于 0.7mm；金属板可用薄的油漆保护层、1mm 厚沥青层或 0.5mm 厚聚氯乙烯层或类似的非绝缘保护层。

如屋顶上有永久性金属如旗杆、栏杆、装饰物、输送和储存物体的钢管、钢罐作为接闪器时，当钢管、钢罐一旦被雷击穿，其介质对周围环境造成危险时，其壁厚要大于 4mm。无害时钢管、钢罐的壁厚不小于 2.5mm。

4.4.6 根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.5.7 的要求，高出屋顶平面 0.3m、表面积超过 1.0m² 或上表面长度超过 2.0m 屋顶孤立金属物需要得到接闪器保护。

4.5 防侧击措施

4.5.1 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.3、11.4.3 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.9、4.4.8 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.2、7.1.4 条。如图 3 所示，对于不等高屋面可计算其被保护范围。

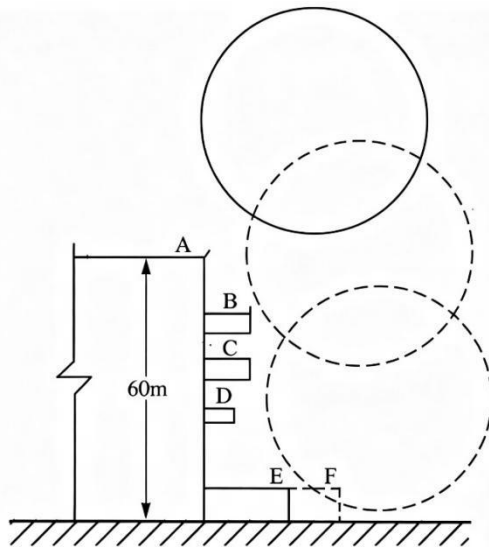


图 3 突出外墙的物体示意图

4.5.2 根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.3、11.4.3 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.9、4.4.8 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.3、7.1.4 条。

4.6 防雷等电位连接与电磁屏蔽

4.6.1 本条根据国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 第 7.1.2 第 4 款：地下一层或地面层、顶层，中间层要在每间隔不超过 20m 的楼层连成闭合环路；超过 250m 时，250m 及以上区域结构钢筋要每层连成闭合环路。

国家标准《雷电防护第 3 部分：建筑物的物理损坏和生命危险》GB/T 21714.3-2015 提出：对高于 30m 的建筑物，建议在 20m 及以上每隔 20m 进行等电位连接，并单独要求建筑物地下一层或地面层、顶层的结构圈梁钢筋需连成闭合环路（均压环），因为这些楼层是引下线均压的重点楼层。对某些未设置结构圈梁的建筑，其均压环可利用钢筋混凝土楼板最外侧的加强钢筋来实现。本款强调均压环的设置及专用引下线与均压环的连接，目的是更好地通过专用引下线实现雷电流的分流。

4.6.2 国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.4 条规定，对于高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物，垂直敷设的金属管道及长金属物除需在顶端和底端与雷电防护装置等电位连接，还需在 100m 附近楼层、100m~250m 内每隔 50m 附近的楼层及 250m 以上每隔 20m 附近的楼层要与雷电防护装置连接。引用 GB55024-2022 中第 7.1.4 条条文说明的例子：以垂直敷设于 280m 高的建筑物外墙内侧的金属管道为例，金属管道至少需要在建筑物的底层、顶层和 100m、150m、200m、250m、270m 左右处楼层，共 7 处与雷电防护装置连接。

4.6.3 本条是根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 6.1.1 条、国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.7 条，在防雷击电磁脉冲的措施中，建筑物的自然屏蔽物和各种金属物以及与以后安装的设备之间做好防雷等电位连接是很重要的，若建筑物施工时不按本款做好这些防护措施，等施工完成后再补做这些防护措施，不仅提高成本、增加施工难度，且效果不好。

4.6.4 本条是根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.1.2、4.5.7 条。

屋顶擦窗机的要求根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 9.8.5 条的第 5 款。外墙内外垂直敷设的金属管道等是根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.3.3、11.4.3 条、国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.9、4.4.8 条及国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 7.1.3、7.1.4 条。

4.6.5 本条是针对接地的等电位连接，如有特殊重要的建筑物电子信息系统可设专用垂直接地干线。垂直接地干线由总接地端子引出，同时与建筑物各层钢筋或闭合环路连通，可每隔 5m 与钢筋或金属立面等其他屏蔽构件连接一次。各楼层设置的接地端子需与垂直接地干线连接。垂直接地干线建议在竖井内敷设，通过连接导体引入设备机房与机房局部接地端子连接。音、视频等专用设备工艺接地干线需通过专用接地端子独立引至设备机房。

4.6.7 本条是针对电子信息系统机房接地的情况，综合国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348- 2019 中第 12.9.3、12.9.4、12.9.7 条，国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 6.3.4 条，国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 -2012 中第 5.2.1 条。机房内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电涌保护器接地端等均需以最短的距离与局部等电位连接网络连接，并按以下规定确定接地型式，接地型式详见表 4：

1 电子信息系统为 300kHz 以下的模拟线路时，建议采用 S 型等电位连接，所有设施管线和电缆建议从接地参考点（ERP）处附近进入该系统，且系统的所有金属组件需与接地系统的各组件绝缘；

2 当电子信息系统为兆赫兹级数字线路时，需采用 M 型等电位连接，系统的各金属组件不能与接地系统各组件绝缘。M 型等电位连接需通过多点连接组合到等电位连接网络中去，形成 M_m 型连接方式。每台设备的等电位连接线的长度不建议大于 0.5m，最好设两根等电位连接线安装于设备的对角处，其长度相差建议为 20%，且各为不同于干扰频率的 1/4 波长或奇数倍；

3 当电子信息系统装置较多时，接地干线需敷设成闭路环，各系统装置组件需以最短距离与其连接后并接地。

表 4 S 型接地、M 型接地或 S、M 混合型接地型式

形式	S 型星形结构	M 型网形结构
基本的结构形式		
功能性等电位接入 等电位连接网络		

注：1 *ERP*——接地基准点
2 S_s ——将星形结构通过 *ERP* 点整合到等电位连接网络中
3 M_m ——将网形结构通过网形连接整合到等电位连接网络中

S 型结构一般建议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。采用 S 型结构的电子信息设备所有的金属导体，如机柜、机箱和机架需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需与等电位连接导体平行，避免形成感应回路。

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。每台电子信息设备建议用两根不同长度的连接导体与等电位连接网格连接，如一根长 0.5m，另一根长 0.4m。因为现代数字电路频率越来越高，当其中有一根功能性接地线的长度为干扰频率波长的 1/4 或其奇数倍时将产生谐振，阻抗无穷大，不能起到等电位连接与接地的作用，反而成为一根天线，能接收远磁场的干扰或发射出干扰磁场，此时另一根还可以是接地的，可以为高频干扰信号提供一个低阻抗的泄放通道。

4.6.8 本条是对 4.6.7 条的补充，雷电流通过引下线时可能产生高电位，对附近的电子设备造成电击或电磁干扰。在布置机房中可通过合理安排以保证一定的安全距离，减少设备受到雷电流影响的风险，确保机房的电气安全。

4.6.9 国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.9.2 条，国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 6.3.4 条，可利用建筑物金属屋顶、立面金属表面、钢柱、钢梁、混凝土内钢筋和金属门窗框架等大尺寸金属件等自然构件，与雷电防护装置连接并相连，组成屏蔽，穿入该屏蔽空间的各种金属管道及导电金属物需就近做防雷等电位连接；可利用屏蔽电缆，电缆屏蔽层在两端及在防雷区交界处做防雷等电位连接或用两层屏蔽于一端做防雷等电位连接；可利用金属导管对两个建筑物之间的非屏蔽电缆做屏蔽保护，导管两端需电气贯通，并连接到各自建筑物的防雷等电位连接带上。

4.7 电涌保护器（SPD）

4.7.3 根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中的第 4.3.7、4.4.7 条及 6.4.4 条，分别确定电压保护水平值 U_p 和有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 。对于电源总配电箱的 I 级试验 SPD 的电压保护水平值 U_p 需小于或等于 2.5kV。

1 SPD 的有效电压保护水平的计算如下：

1) 对限压型 SPD：

$$U_{p/f} = U_p + \Delta U \quad (3)$$

2) 对电压开关型 SPD，需取下列公式中的较大者：

$$U_{p/f} = U_p \text{ 或 } U_{p/f} = \Delta U \quad (4)$$

式中：

$U_{p/f}$ ——SPD 的有效电压保护水平（kV）；

U_p ——SPD 的电压保护水平（kV）；

ΔU ——SPD 两端引线的感应电压降，即 $L \times di/dt$ ，户外线路进入建筑物处可按 1kV/m 计算，在其后的可按 $\Delta U = 0.2U_p$ 计算，仅是感应电涌时可略去不计。

为取得较小的 SPD 有效电压保护水平，选用有较小电压保护水平值的 SPD，并采用合理的接线，同时需缩短连接 SPD 的导体长度。

多级 SPD 的有效电压保护水平值国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 有如下规定：当被保护设备距 SPD 的距离沿线路的长度小于等于 5m 时，或在线路有屏蔽措施并在两端做等电位连接下沿线路的长度小于等于 10m 且大于 5m 时， $U_{p/f}$ 需小于 U_w ；当被保护设备距 SPD 的

距离沿线路的长度大于 10m 时，线路需采取屏蔽措施，并在两端做等电位连接， $U_{p/f}$ 需小于 $U_w/2$ 。

SPD 的安装影响其保护水平，当 SPD 与要保护的设 备之间的电路长度是很小时（典型的情况是 SPD 安装在设备的接线端处）： $U_{p/f} \leq U_w$ ；当电路长度不大于 10m 时（典型的情况是 SPD 安装在配电箱处或安装在插座处）： $U_{p/f} \leq 0.8U_w$ ；如果在建筑物内系统发生故障会危及人员或公共服务设施之处，需考虑由于振荡而将电压加倍，要求 $U_{p/f} \leq U_w/2$ 。当电路长度大于 10m 时（典型的情况是 SPD 安装在线路进入建筑物处或在某些情况下安装在配电箱处）： $U_{p/f} \leq (U_w - U_i)/2$ 。 U_i 为感应过电压，当建筑物（或房间）有空间屏蔽、有线路屏蔽（采用有屏蔽的线路或金属线槽）时，在大多数情况下感应电压 U_i 很小，可略去不计。根据国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 11.9.8 条，对于较长距离要求线路采取屏蔽措施，不再对无屏蔽情况的有效电压保护水平进行计算。

其中 U_w 为被保护设备的设备绝缘耐冲击电压额定值（kV），参考表 5。

表 5 建筑物内 220V/380V 配电系统中设备绝缘耐冲击电压额定值

设备位置	电源处的设备	配电线路和最后分支线路的设备	用电设备	特殊需要保护的设 备
耐冲击电压类别	IV 类	III 类	II 类	I 类
耐冲击电压额定值 U_w （kV）	6	4	2.5	1.5

注：1 I 类——含有电子电路的设备，如计算机、有电子程序控制的设备；

2 II 类——如家用电器和类似负荷；

3 III 类——如配电盘，断路器，包括线路、母线、分线盒、开关，插座等固定装置的布线系统，以及应用于工业的设备和永久接至固定装置的固定安装的电动机等一些其他设备；

4 IV 类——如电气计量仪表、一次线过流保护设备、滤波器。

冲击电流值 I_{imp} 和放电电流根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 要求按照以下方式确定：

I 级试验 SPD 的每一保护模式的冲击电流值 I_{imp} ，参照以下方法计算，当无法确定时取等于或大于 12.5kA：

电源线路无屏蔽层时：

$$I_{imp} = \frac{0.5I}{nm} \tag{5}$$

有屏蔽层时：

$$I_{imp} = \frac{0.5IR_s}{n(mR_s + R_c)} \tag{6}$$

式中：

I ——雷电流（kA），高度超过 250m 或雷击次数大于 0.42 次/a 的第二类防雷建筑物雷电流取 200kA，其他第二类防雷建筑取 150kA，第三类取 100kA；

n ——地下引入的外来金属管道和线路的总数；

m ——每一线路内导体芯线的总根数；

R_s ——屏蔽层每公里的电阻（Ω/km）；

R_c ——芯线每公里的电阻（Ω/km）。

SPD 标称放电电流，在能量上配合的资料需由制造商提供。若无此资料，II 级试验的电涌保护器，其标称放电电流不小于 5kA；III 级试验的电涌保护器，其标称放电电流不小于 3kA。

SPD 最大持续运行电压 U_c 。根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 要求，不小于表 6 所规定的最大持续运行电压最小值。

表 6 不同系统特征下电涌保护器所要求的最大持续运行电压最小值

电涌保护器 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	无中性线的 IT 系统
每一相线与中性线之间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$1.15U_0$	不适用
每一相线与 PE 线之间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$\sqrt{3}U_0^*$	相间电压
中性线与 PE 线之间	U_0^*	不适用	U_0^*	U_0^*	不适用
每一相线与 PEN 线之间	不适用	$1.15U_0$	不适用	不适用	不适用

注：1 *为故障下最坏的情况，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，在 220V/380V 三相系统中即相电压 220V。

4.7.6 当 SPD 发生损坏或对 SPD 定期检测时，插拔式结构可无需断线、断电等复杂操作。状态指示窗便于维护人员日常巡检时对 SPD 状态一目了然。遥信端子是当 SPD 发生损坏后直接给出干接点信号，便于电源或防雷监测直接采集 SPD 状态。

4.7.8 电子信息系统信号传输线路电涌保护器，可按表 7 和表 8 的选用。

表 7 信号线路电涌保护器性能参数

电缆类型 参数要求	非屏蔽双绞线	屏蔽双绞线	同轴电缆
标称导通电压	$\geq 1.2U_n$	$\geq 1.2U_n$	$\geq 1.2U_n$
测试波形	(1.2/50μs、8/20μs) 混合波	(1.2/50μs、8/20μs) 混合波	(1.2/50μs、8/20μs) 混合波
标称放电电流（kA）	≥ 1.0	≥ 0.5	≥ 3.0

注： U_n 为额定工作电压。

表 8 信号线路、天馈线路电涌保护器性能参数

名称	插入损耗 ≤（dB）	电压驻波 比≤	响应时间 （ns）	用于收发通信系统的电涌保护器平均功率 （kW）	特性阻抗 （Ω）	传输速率 （bμs）	工作频率 （MHz）	接口 形式
数值	0.3	1.3	10	≥1.5 倍系统 平均功率	需满足系统 要求	需满足 系统要求	需满足 系统要求	需满足 系统要求

注：信号线用电涌保护器需满足信号传输速率及带宽的需要，其接口需与被保护设备兼容。

4.8 雷电防护智能管理系统

4.8.1 随着信息技术的发展，设置雷电防护智能管理系统，通过雷电数据监测装置和接地安全监测装置等设备，监测、记录、分析接地系统日常运行和雷击事件中的雷电流参数、瞬态过电压参数、雷击次数、接地电阻、接地电流等信息成为可能。该系统有利于提升建筑物防雷接地智能化、数字化管理水平，实现对建筑物直击雷及感应雷侵入风险评估、建筑物供配电系统雷电侵入及设备接地安全分析评估、建筑物设施及设备雷电防护有效性评估，实现防雷接地运行状态可视化监测管理，事前预警、故障定位、主动运维目标，同时提供接入建筑设备管理系统的接口，便

于实现统一管理。雷电防护智能管理系统拓扑图如图 4。

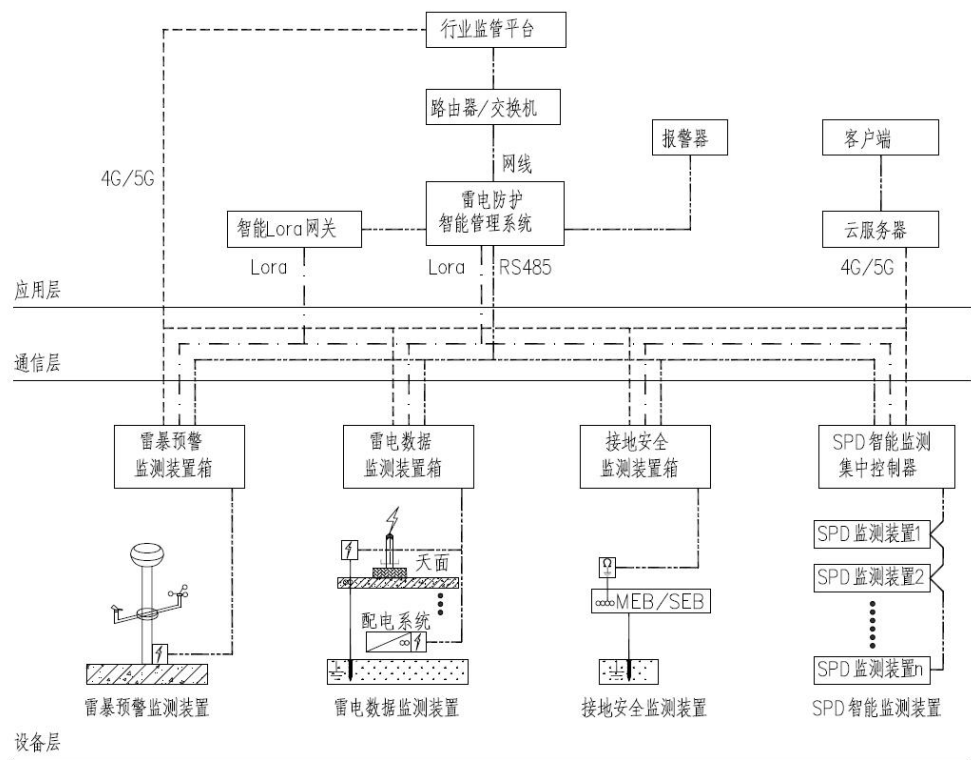


图 4 雷电防护智能管理系统拓扑图

4.8.2 建筑物天面雷电数据监测装置设置示意如图 5。

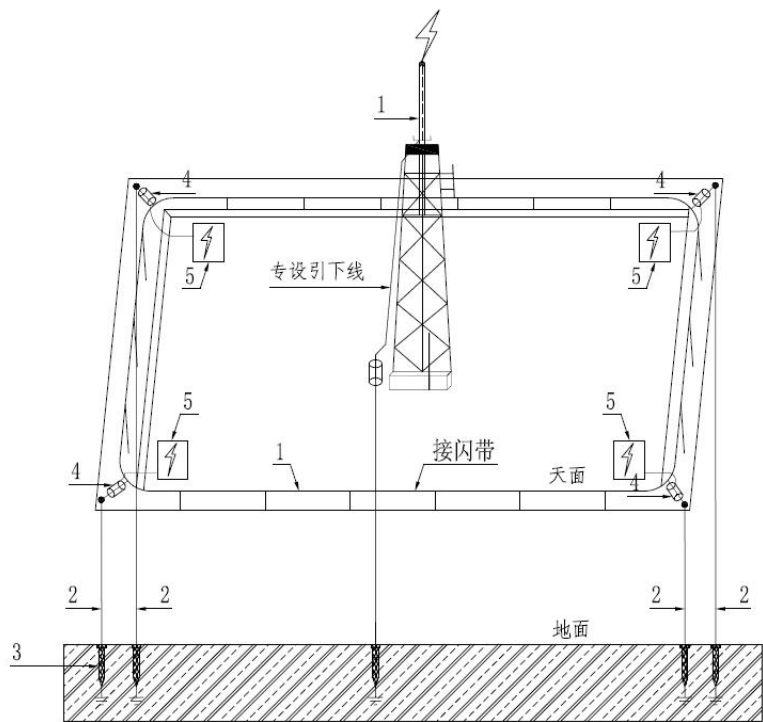


图 5 建筑物天面雷电数据监测装置设置图

1—接闪器；2—引下线；3—接地体；4—雷电数据监测装置传感器；5—雷电数据监测装置箱

低压配电系统雷电数据监测装置、接地安全监测装置、SPD 智能监测装置设置示意图 6。

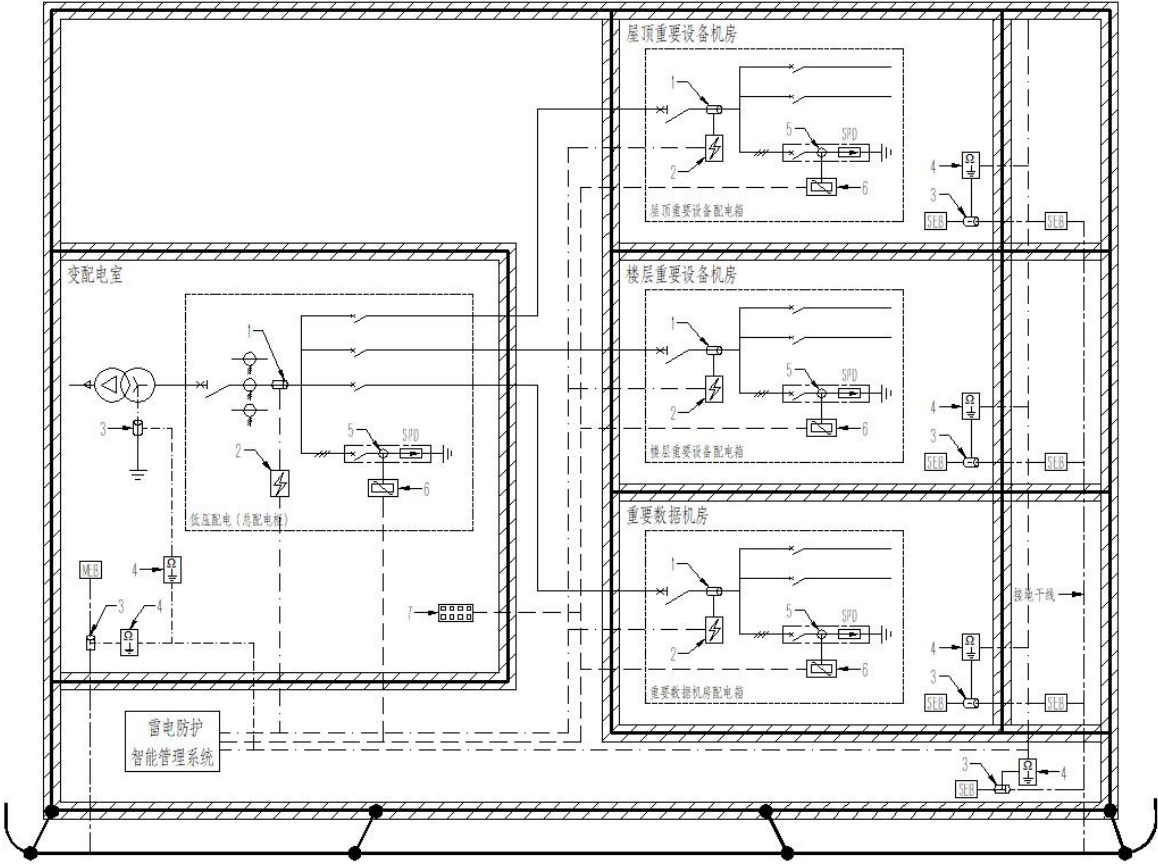


图 6 雷电防护智能管理系统监测装置设置示意图

1—雷电数据监测装置传感器；2—雷电数据监测装置箱；3—接地安全监测装置传感器；
4—接地安全监测装置箱；5—SPD 监测装置传感器；6—SPD 智能监测装置；7—SPD 智能监测集中控制器。

4.8.3 本条款规定了雷电数据监测装置和接地安全监测装置的技术要求，通过采集雷电流、瞬态过电压、接地电流、工频接地电阻或回路接地电阻等数据，及时了解建筑物设施及设备雷电和接地风险。

地电位反击是雷电入侵方式之一，当雷电流经引下线、接地体入地时，因接地电阻、导体电感等产生压降，导致地电位瞬时升高，这种瞬态过电压有可能损坏电器和设备，造成人身伤害或火灾爆炸事故，在防雷设计中采取 SPD 加以保护。经受过电压冲击的 SPD、配电线路、设备绝缘等即使未发生损坏，其内部的材料有可能已受到不可逆的微观损伤，降低耐压等级和使用寿命。监测瞬态过电压有助于评估现有防雷和过电压保护措施的有效性，长期积累的数据则可分析接地系统和设备绝缘的老化趋势。而接地电流的突然或持续增大，是绝缘性能下降的直接信号。因此瞬态过电压和接地电流的监测具有重要的预警和诊断价值，对于预防绝缘击穿引发的爆炸、火灾等严重事故至关重要。

配电线路上的雷电流监测可精确定位雷击发生的部位，显示雷击的强度和特性，有助于判断现有雷电防护装置（如引下线、接地网）防护能力是否足够，从而发现设计或选型上的隐患。积累的雷击数据和雷电防护装置状态信息，可以将传统的“定期检修”模式转变为“预测性维护”模式。对于结构复杂的建筑配电线路上的雷电流监测非常必要。接地处的雷电流可揭示雷电流是否按照预定路径泄放入地，为防雷系统的设计优化（如调整接闪器布局、SPD 选型）提供科学依据，从根本上提升防雷能力。本标准鼓励在重要接地节点处设置雷电流监测。

具体监测范围和功能要求详见表 9。此表是根据建筑物钢筋框架结构可能导致的雷电流分流

和共用系统实际接地参数选择的基本参数范围，有条件时可选择更大的雷电流、瞬态过电压、接地电流、接地电阻的监测范围。

表 9 雷电数据监测和接地安全监测装置参数

功能	雷电数据监测装置参数要求	接地安全监测装置参数要求
雷电流监测范围	0.3~100kA	0.3~100kA
瞬态过电压监测范围	0.5~100kV	0.5~100kV
接地电流监测范围	--	0.01~20A
接地电阻监测范围	--	0.01~100Ω
数据存储	≥500 次	≥500 次

4.8.5 雷电防护智能管理系统需具备数据扩展功能，能够灵活地增加、修改或删除数据处理能力，以适应不同数据源和数据类型的变化。系统需要兼容气象部门的相关数据，支持多种数据接口和数据格式转换，确保数据的一致性和可用性。系统需能够从气象部门读取数据，提供多维度的查询功能，将数据存储在数据库中，并进行统计分析，生成报表或可视化结果，帮助用户了解雷电活动的规律和趋势。

4.8.7 雷暴预警装置能够最大程度地确定雷云形成的风险。从而对各类雷电高危场所提供有效的预防性雷电预警保护，弥补传统被动式雷电保护产品的不足。设置雷暴预警装置对于提升雷电防护能力，提高雷电防护管理水平，减少人员、设备、场所的风险，减轻国家、企业的财产损失有着显著的意义及作用。

郊野森林公园、旅游景区、体育场馆、高速公路服务区等场所的雷击风险具有空间分散性与人员流动性特点，开阔地形易成为雷击目标。雷暴预警装置可通过实时监测雷云电荷积累，在电场梯度超过规定值时触发预警信号或报警声，提醒人们及时停止或暂停室外活动，疏散进入安全地方避雷，为人员撤离争取数十分钟时间窗。电力、交通、通信枢纽及数据中心等场所通过雷暴预警装置，可提前切断非关键设备电源、启动备用线路等措施，避免雷击引发的设备故障。

雷暴预警装置的设置不仅是技术层面的风险防控手段，更是经济止损、社会安全的系统性工程。通过精准预警、联动控制与风险分级管理，可将雷电灾害的“事后处置”转变为“事前免疫”，实现从被动防护到主动防御的跨越式升级。

4.8.8 本地探测仪、区域探测网与雷电定位系统均为雷暴监测的技术手段，但在监测范围、功能定位、技术原理等方面存在显著区别，三者本质是从“单点即时监测”到“区域协同监测”再到“全域精准定位”的层级递进关系：本地探测仪解决“小范围近距离预警”问题，探测网实现“区域风险覆盖”，雷电定位系统则构建“大范围宏观防控”的技术基础，共同形成从微观到宏观的雷电灾害监测体系，具体差异如表 10。本地探测仪可通过和气象局的相关数据对接，提高其预警的可靠性。安装位置见图 7。

表 10 雷暴监测技术差异表

类型	核心定义	技术原理与精度	核心功能	应用场景与目标	数据用途与联动性
本地探测仪	单个或少量部署于特定场所的小型雷电监测设备，覆盖范围局限于设备周边区域	多基于电场变化、电磁脉冲感应原理，侧重“是否有雷电靠近”的定性监测，定位精度较低	监测近距离雷电活动，实时感知雷电是否临近、强度初步判断	适用于单点场所的即时避险，如景区某观景台、体育场馆露天区域，直接向局部人员推送“即将有雷电”的警示	数据多用于场所内部的即时响应（如触发广播预警、关停局部设施），数据共享范围有限
探测网	由多个本地探测仪或传感器按一定密度分布组成的区域性监测网络	通过多个探测仪数据交叉验证，结合区域算法修正，提升定位精度（误差可缩小至几十米），并能初步分析雷电移动方向	覆盖特定区域（如景区、工业园区），通过多设备数据协同提升区域内雷电监测精度和覆盖广度	服务于区域化风险管控，如郊野公园、旅游景区全域，通过网络覆盖实现“区域内哪里有雷电、何时到达”的精准监测，支撑区域内疏散调度	数据可支撑场所或区域管理方的应急决策（如景区全域疏散、园区停产），并可接入本地应急平台实现小范围联动
雷电定位系统	由大范围部署的高精度传感器网络、数据处理中心组成的专业系统	采用时差法、方向法等专业技术，结合卫星数据和地面传感器网络协同计算，定位精度可达百米内，可精确识别雷电击中点、强度（如雷电流幅值）、回击次数等关键参数	实现大范围（跨区域）雷电活动的精确定位、强度分级、移动路径追踪，支撑宏观预警和灾害分析	用于宏观预警与行业监管，为气象部门、应急管理部门提供大范围雷电活动数据，支撑省级、市级雷电灾害预警发布，指导跨区域应急资源调配（如关停高速服务区、暂停跨区旅游线路）	数据为公共气象服务、政府应急指挥提供核心依据，可联动省级预警系统、跨部门应急平台，实现大范围预警信息发布和资源调度

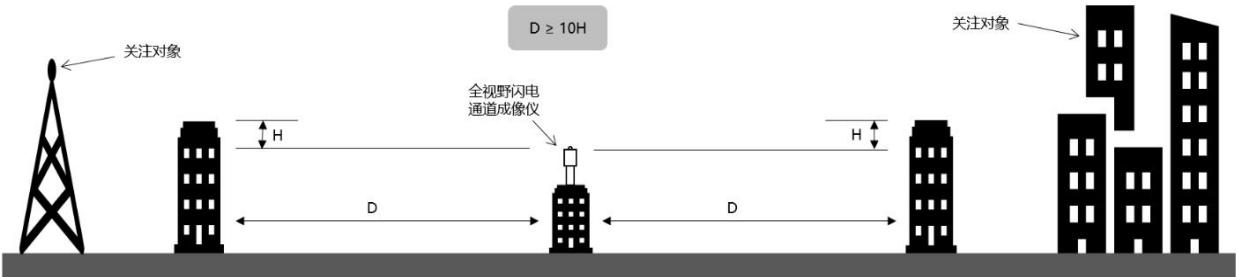


图 7 建筑物雷暴预警装置示意图

4.8.10 雷暴从形成到影响目标区域的过程中，地闪活动从初始出现到密集发生的间隔通常为20min-40min，30min的提前时间可覆盖雷暴从“外围警戒”到“直接影响”的过渡阶段。针对雷暴的预警响应流程和应急处置预案，30min也是完成“预警接收-风险评估-人员疏散-设备断电”全流程的最低时间要求。

4.8.11 雷暴预警装置有效报警率（即实际发生雷暴时系统成功预警的比例）设定不低于80%的要求，是基于风险防控有效性、用户信任度及技术可行性的综合考量。雷电预警的有效报警率需与漏报率、误报率平衡，其中针对一般性防护场景，80%的有效报警率是“可接受风险”与“防控成本”的最优平衡点，既平衡了技术可行性与风险防控需求，也为用户建立可靠应急机制提供了基础保障，低于该阈值时，漏报风险显著上升，可能导致应急响应错失时机。

4.8.12 郊野森林公园、旅游景区、体育场馆等具有人员密集、人员流动性大和分散、环境开放或功能特殊的共性特点，是雷电灾害高风险区域，通过广播、显示屏、短信等多渠道实时发布预警，可确保人员第一时间获取雷电来临信息。实时预警能快速触发针对性措施（如疏散、暂停活动），减少暴露风险，避免因信息滞后错失避险时机。

预警信息通过多载体同步推送，可配合场所内避雷设施、避险路线标识形成“预警-指引-避险”闭环，确保人员在雷电来临前有序撤离至安全区域，降低雷击伤亡及次生事故风险，提升场

所整体雷电灾害防控能力。

4.8.13 体育场馆属人员密集场所，周围室外空间开阔且人流分布动态变化大。雷电预警需快速组织大规模人员疏散，联动安防与人员定位系统可实时掌握人员分布状态，疏散路径热力图能直观识别拥堵区域、优化疏散路线，支撑应急疏散的精准调度，避免因疏散无序引发踩踏等次生风险，确保应急指令精准落地，缩短疏散响应时间，最大限度保障人员安全，提升应急响应效率。

4.8.14 将公共场所的雷电预警信息接入上级应急指挥系统可实现雷电预警信息与上级应急资源的联动调度，通过实时共享预警数据，支撑快速启动疏散、管控等应急措施，提升城市整体雷电灾害响应效率与公共安全保障能力，如采取户外作业停工、人员密集场所限流和疏散等措施。

5 建筑防雷施工

5.1 一般规定

5.1.3 本条中关键工序为本标准 6.3 节规定的由第三方检测的隐蔽工程。

5.2 接地装置安装

5.2.1 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.3.18 条，自然接地体是防雷的第一个施工工序，除按本标准进行第三方隐蔽工程质量检测，也提供了本阶段的接地电阻，如达不到设计要求，需及时反馈设计单位以采取适当的降阻措施。降低接地电阻的施工工序如下：采用接地模块降低接地电阻的施工，先按设计位置开挖模块坑，并将地下接地干线引到模块上，经检查确认，再相互焊接；采用添加降阻剂降低接地电阻的施工，先按设计要求开挖沟槽或钻孔垂直埋管，再将沟槽清理干净，检查接地体埋入位置后，再灌注降阻剂；采用换土降低接地电阻的施工，先按设计要求开挖沟槽，并将沟槽清理干净，再在沟槽底部铺设经确认合格的低电阻率土壤，经检查铺设厚度达到设计要求后，再安装接地装置；接地装置连接完好，并完成防腐处理后，再覆盖上一层低电阻率土壤。

5.2.2 国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 22.1.1、22.1.2、22.2.2 条，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 4.1.1 条，国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 8.8.3、8.8.5 条规定确定主控项目。对于本条第 5 款，属全文强条标准 GB 55024-2022 规定，因此调整为主控项目。

接地电阻对于建筑电气及防雷最为重要，因此作为其中供测试接地电阻的连接板的要求数量、位置需符合设计要求，并有明显标识且不被外墙饰面遮蔽。

接地体完成后将隐蔽，其连接质量影响接地电阻及其使用寿命，因此作为主控项，接地装置引出的接地线与接地干线、接地干线与接地干线需根据接地体材料选择采用焊接或螺栓连接。当连接点埋设于地下、墙体内或楼板内时不能采用螺栓。

接地体的焊接连接时要用放热焊接（热剂焊）在焊接处需做防腐处理。导体为钢材时，焊接时的搭接长度及焊接方法要求可参考表 11 的规定。

表 11 雷电防护装置钢材焊接时的搭接长度及焊接方法

焊接材料	搭接长度	焊接方法
扁钢与扁钢	不应少于扁钢宽度的 2 倍	两个大面不应少于 3 个棱边焊接
圆钢与圆钢	不应少于圆钢直径的 6 倍	双面施焊
圆钢与扁钢	不应少于圆钢直径的 6 倍	双面施焊
扁钢与钢管、扁钢与角钢	紧贴角钢外侧两面或紧贴 3/4 钢管表面，上、下两侧施焊，并应焊以由扁钢弯成的弧形（或直角形）卡子或直接用扁钢本身弯成弧形或直角形与钢管或角钢焊接	

导体为铜材与铜材或铜材与钢材时，连接工艺需采用放热焊接，熔接接头需将被连接的导体完全包在接头里，需保证连接部位的金属完全熔化，并需连接牢固，接头需无贯穿性的气孔且表面平滑。

为防止跨步电压，人工防雷接地网距建筑物入口处及人行道需不小于 3m，当小于 3m 时，根

据国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 可用以下几种措施：

- 1) 水平接地极局部深埋不小于 1m；
- 2) 水平接地极局部包以绝缘物；
- 3) 采用沥青碎石地面或在接地网上面敷设 50mm~80mm 沥青层，其宽度不小于接地网两侧各 2m。

5.2.3 根据国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 22.1.4、22.2.1、22.2.4 条确定一般项目。

其中人工接地体需符合设计要求，无设计要求时，接地装置顶面埋设深度不小于 0.6m。角钢、钢管、铜棒、铜管等接地体应垂直配置。人工垂直接地体的长度建议为 2.5m，人工垂直接地体之间的间距不建议小于 5m。人工接地体与建筑物外墙或基础之间的水平距离不建议小于 1m。

当需要采取措施降低接地电阻时按国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 要求：

- 1) 采用降阻剂时，降阻剂需无污染和杂物并均匀灌注于垂直接地体周围；
- 2) 采取换土或将人工接地体外延至土壤电阻率较低处时，需根据有关的地质结构资料和地下土壤电阻率的分布；
- 3) 采用接地模块时，接地模块的顶面埋深不小于 0.6m，接地模块间距为模块长度的 3 倍~5 倍。接地模块埋设基坑为模块外形尺寸的 1.2 倍~1.4 倍，且保持与原土层接触良好，用干线将接地模块并联焊接成一个环路，干线的材质要与接地模块焊接点的材质相同，钢制的采用热浸镀锌材料的引出线不少于 2 处。

5.2.4 国家建筑标准设计图集《防雷与接地》下册（2016 合订本）中 14D504《接地装置安装》适用于民用及一般工业建筑的设计施工要点内容较全，标准不可能放入过多图例，建议参考图集国家建筑标准设计图集 15D500 防雷与接地设计施工要点。

5.3 引下线安装

5.3.1 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.3.19 条和国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 5.2 章节，补充的装配式建筑的引下线安装参考了国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 局部修订征求意见稿 5.2.1 条。引下线安装的工序需按以下顺序：当利用建筑物柱内主筋作引下线时，先按设计要求进行施工连接后，再做好标志，经检查确认后支模；利用装配整体式混凝土剪力墙结构垂直后浇带内竖向钢筋作为自然引下线时，在连接后，经检查确认记录后实施浇捣。边缘构件内竖向钢筋绑扎后，做明显标志，经检查确认记录后实施浇捣；利用装配式混凝土框架结构预制柱竖向钢筋作为自然引下线时，附加的连接线要与上层预制柱接地连接件焊接或螺栓连接，经检查确认并记录后，再对凹槽封堵压膜；对于直接从基础接地体或人工接地体暗敷埋入粉刷层内的专设引下线，先检查确认不外露后，再贴面砖或刷涂料等；对于直接从基础接地体或人工接地体引出明敷的专设引下线，先埋设或安装支架，经检查确认后，再敷设引下线。

地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的外露引下线需用镀锌角钢、加厚塑料管或橡胶管加以保护，避免机械损坏。

5.3.2 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 24.1.1 条，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 5.1.1 条，国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 8.8.3 条规定，确定引下线的材料、规格、布置、安装数量和连接方式施工质量主控项目，专设引下线之间、专设引下线与接地装置采用焊接或螺栓

连接，专用或专设引下线与接闪器采用焊接或卡接器连接。

引下线与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距不能保证时，可采用符合 IEC TS 62561-8:2018 规定的绝缘固定支架并需根据生产厂家提供的冲击电流（ I_{imp} ）选择，可参见图 8：

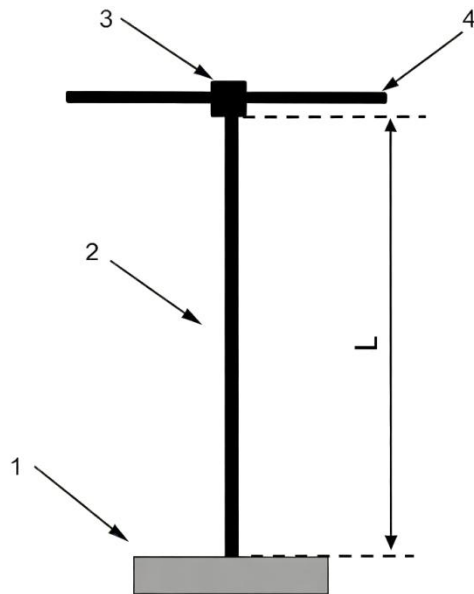


图 8 IEC TS 62561-8:2018 规定的绝缘固定支架

1—安装组件，该组件将绝缘固定支架固定在结构上，应能承受机械应力；

2—绝缘体，应能承受机械应力，如拉力、冲击强度、弯曲负载；

3—金属或非金属导体紧固件；4—引下线（导体）；L—绝缘间距，生产厂家应提供有效修正系数。

建筑物外的引下线在人员可停留或经过的区域时，需做好防止接触电压和旁侧闪络电压措施：外露引下线在高 2.7m 以下部分穿不小于 3mm 厚的交联聚乙烯管，交联聚乙烯管需能耐受 100kV 冲击电压（1.2/50 μ s 波形）；设立阻止人员进入的护栏或警示牌，护栏与引下线水平距离要不小于 3m。

5.3.3 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 24.2.5 条，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 5.1.2 条。

明敷引下线可以定期维护，可按一般项目要求，具体可按以下规定控制施工质量：明敷引下线用专用支架固定，并以最短路径敷设到接地体，敷设平正顺直、无急弯。焊接固定的焊缝饱满无遗漏，螺栓固定需用防松零件（垫圈），做好焊接部分的防腐。引下线焊接可参考本标准条文说明 5.2.2 条中表 11 的要求。固定支架要检查能承受 49N 的垂直拉力。固定支架的高度不小于 150mm，且间距均匀，可参考表 12 的要求。在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地需采用暗敷保护，也可采用镀锌角钢、加厚塑料管或橡胶等保护，并需在每一根引下线上距地面不低于 0.5m 处设置断接卡连接。

表 12 明敷引下线和接闪导体固定支架的间距

布置方式	扁形导体和绞线固定支架的间距（mm）	单根圆形导体固定支架的间距（mm）
水平安装的导体	500	1000
安装于从地面至高 20m 垂直面上的垂直导体	1000	1000
安装在高于 20m 垂直面上的垂直导体	500	1000

5.3.4 国家建筑标准设计图集《防雷与接地》下册（2016 合订本）中 15D501《建筑物防雷设施安装》图集适用于新建、扩建和改建的建、构筑物的防雷设施的设计与安装。内容包括建筑物的接闪杆、接闪带、防雷引下线等雷电防护装置的安装，独立接闪杆（线）塔的安装和电涌保护器安装三部分。

5.4 接闪器安装

5.4.1 根据国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.3.20 条，这是一个重要工序的排列，不得逆反操作，若先装接闪器引雷，而接地装置尚未施工，引下线也没有连接，建筑物遭受雷击后引发的事故损失将更严重。

5.4.2 接闪器是雷电防护装置中直接承受雷击的部件，核心作用是将雷电流引入大地，避免建筑物、电气设备因直击雷受损，是防雷系统中直面雷电的“第一道防线”。综合国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 24.1.2、24.1.4 条、国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中 8.8.1 条、国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 6.1.1 条确定了其施工质量的主控项目：

位于建筑物顶部的接闪导线可按工程设计文件要求暗敷在混凝土女儿墙或混凝土屋面内。当采用暗敷时，作为接闪导线的钢筋施工需符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。高层建筑物的接闪器一定要采取明敷，并在屋面拐角、边缘及突出部位设置接闪短杆。专用接闪杆能承受 0.7kN/m 的基本风压，深圳属经常发生台风地区，需适当增大接闪杆的尺寸。

当利用建筑物金属屋面或屋顶上旗杆、栏杆、装饰物、铁塔、女儿墙上的盖板等永久性金属物做接闪器时，其材质及截面需作为主控项目进行核查。金属屋面板间的连接可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接，以保证可靠、持久的电气贯通。

5.4.3 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 24.2.3、24.2.4 条，《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 6.1.2 条。

接闪带、接闪网焊接固定的焊缝需饱满无遗漏，焊接时的搭接长度及焊接方法可参考本标准条文说明 5.2.2 条中表 10 的要求。焊接部分防腐需完整。接闪导线需位置正确、平正顺直、无急弯。焊接的焊缝需饱满无遗漏，螺栓固定的需有防松零件。明敷接闪线的每个固定支架需能承受 49N 的垂直拉力。固定支架需均匀，可参考本标准条文说明 5.3.3 的要求。

5.5 防雷等电位连接与电磁屏蔽安装

5.5.1 防雷设计充分考虑了未来建筑物的等电位连接的需求，在需要之处、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件上预设等电位连接板，在主体结构施工中同步进行，对设计有格栅形大空间屏蔽，多利用结构钢筋组成网格，门窗、阳台栏杆等构件与预留的等电位连接板连接，以上部分的施工工序都需在检查确认后隐蔽。

5.5.2 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.3.22 条，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 7.1、8.1 章节规定了等电位连接主控项目。

重点关注：入户处的总等电位连接端子、入户金属管线、在后续防雷区交界处局部等电位连接板，建筑物屋面与外立面的栏杆、旗杆等金属构件、电气装置的外露可导电部分、金属管线、用电设备的金属外壳或金属保护网罩、门窗、幕墙和太阳能设备每个单元的金属框架、屋顶擦窗机金属导轨及金属构件与顶部和外墙上的接闪器的等电位连接，其中擦窗机每根金属导轨及每个

金属构件与雷电防护装置的连接点不少于 2 处，双导轨时需每隔 14m~28m 将两根导轨跨接电气连接一次。输送可燃气体（主要是燃气）的金属管道与其平行的其他长金属物，净距小于 100mm 时需采用金属线的跨接，跨接点的间距不大于 30m，交叉处净距小于 100mm 也需跨接。

建筑内设备、管道、构架等主要金属导电物，且各导电物之间建议附加多次互相连接。

设备机房的网形结构等电位连接网的周边每隔 5m 与建筑物内的钢筋或钢结构连接一次。星形结构可在选择与接地系统最接近的位置设置接地基准点后，再按等电位连接网设计要求施工。

专用屏蔽室需保证屏蔽门、屏蔽窗的严密性。

5.5.3 参考国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 7.1 章节，国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 25.2 章节。

等电位导体的连接方式有焊接连接和螺栓连接两类。焊接连接一般用于永久性连接，螺栓连接一般用于时常需要检查维修的场合，对地下暗敷的等电位联结导体平时是不需要维护和检修的，属永久性连接。而且设计上等电位联结导体一般选用的是铜排或镀锌扁钢，铜排或扁钢采用螺栓压接时，对压接面的平整度要求相对较高。焊接的搭接长度及焊接方法可参考本标准条文说明 5.2.2 条中表 11 的要求。

5.5.4 15D502《等电位联结安装》图集适用于一般工业与民用建筑物电气装置防间接接触电击和防电磁干扰的等电位联结安装。汇编了工程中经常遇到的各种场所和设施的等电位联结安装的做法和电子信息设备防电磁干扰的等电位联结安装做法，包含电梯井道、配电间和室外用电设备的等电位联结安装做法。

5.6 电涌保护器（SPD）安装

5.6.2 参考国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 10.1 章节，SPD 需根据设计对需保护的线路及线路上的保护对象布置安装位置，及 SPD 的电压保护水平 U_p 、冲击电流 I_{imp} 、标称放电电流 I_n 、最大持续运行电压 U_c 是 SPD 的施工重点。

当与邻近的建筑物有电气联系时，两建筑总配电柜上安装的 SPD 需用 I 级分类试验的 SPD；SPD 的主要性能参数：冲击电流不小于 12.5kA（10/350us），电压保护水平不大于 2.5kV，最大持续运行电压需根据低压配电系统的接地型式选取。

本条第 3、4 款在选用 SPD 时，需考虑施工及维护的便利，采用热插拔 SPD，可减少电涌保护器自身的更换维护影响供电系统的正常安全运行。

5.6.3 与主控项目不同，一般项目针对 SPD 上下游的能量配合，参考国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 10.2 章节。

1 当低压配电系统中安装的第一级 SPD 的有效电压保护水平低于设备的耐过电压额定值、SPD 与被保护设备之间的线路长度小于 10m 或与内部不存在雷击放电或内部干扰源产生的电磁场干扰时，需在靠近被保护设备的分配电盘或设备前端安装第二级 SPD，必要时还可能需第三级 SPD。多级 SPD 需注意两级之间的线路长度，具体要求见本标准 4.7.4 条。

在电子信号网络中安装的第一级 SPD 安装在建筑物入户处的配线架上，当传输电缆直接接至被保护设备的接口时，可以安装在设备接口上。

2 SPD 两端连线需短且直，总连线长度不建议大于 0.5m，如有实际困难，可按图 9 所示采用 V 形连接。

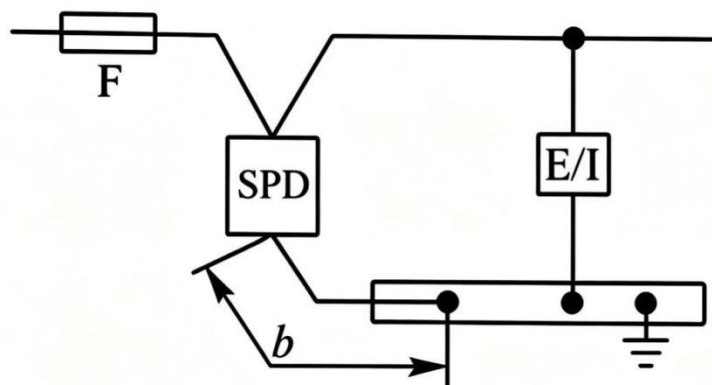


图 9 SPD 安装在或靠近电气装置电源进线端的示例

b—SPD（电涌保护器）与等电位连接带之间的连接导线长度，不建议大于 0.5m；

F—安装在电源进线端的剩余电流保护器；E/I—被保护的电子设备。

5.7 雷电防护智能管理系统安装

5.7.1 建筑物天面雷电数据监测装置设置需参考本标准 4.8.2 条文说明中的图 5。

5.7.2 接地系统接地安全监测装置设置需参考本标准 4.8.2 条文说明中的图 6。

5.7.3 低压配电系统雷电数据监测装置设置示意图如图 10。

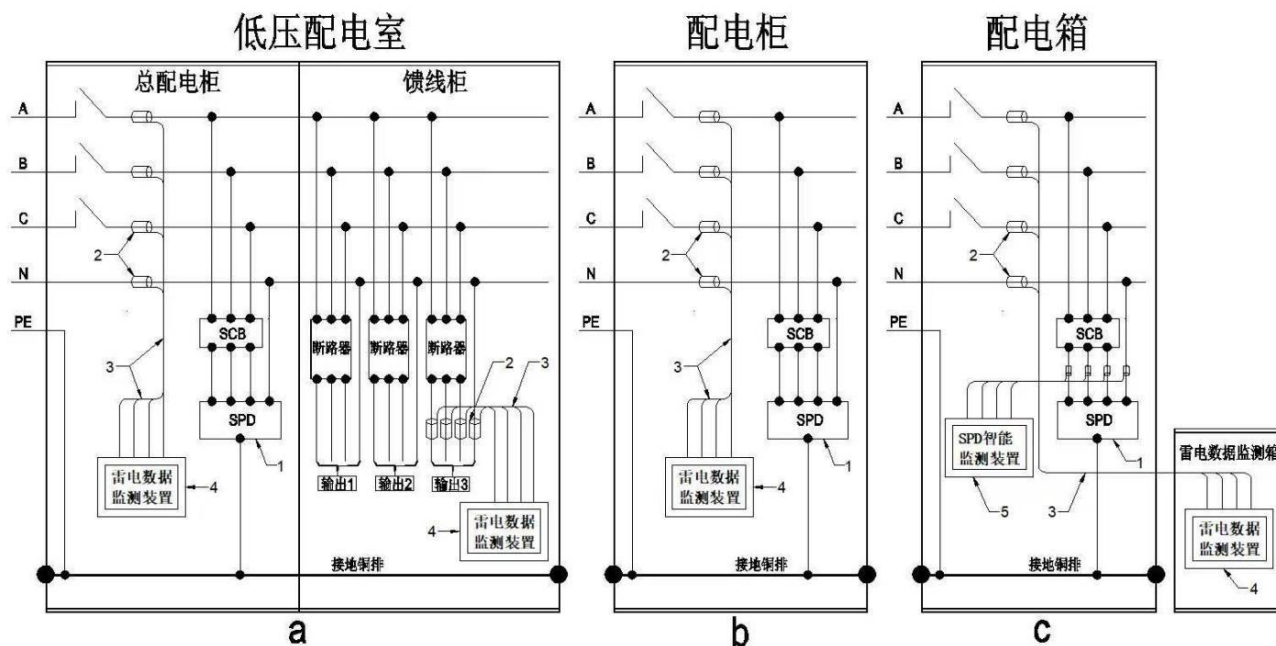


图 10 低压配电系统雷电数据监测装置设置示意图

1—SPD；2—雷电数据监测装置传感器；3—屏蔽双绞线；4—雷电数据监测装置；5—SPD 智能监测装置。

注：1 建筑物低压电源进线处，雷电数据监测如 a 图设置在总配电柜及馈线柜内，a 图馈线 3 表示该路引出至建筑物室外；

2 重要设备或重要机房配电箱（柜）如 b 图设置，配电箱内无空间时，可参照 c 图单独设置雷电数据监测装置箱安装；

3 SPD 和 SCB 状态信号可直接接入雷电数据监测装置，如需对 SPD 防护效果进行监测，亦可单独设置 SPD 智能监测装置，如 c 图所示。

5.7.4 雷电定位系统与探测网需由专业人员预先分析后规范安装，使探测仪适应特定的现场条件，且保证其受到较少的环境干扰，探测仪可置于目标外部且不贴邻目标；调试阶段，需进行雷

电与电涌防护研究，确保直接雷击和电涌不会对雷暴预警系统（尤其是使用单个雷暴探测仪时）产生影响，使之达到最佳工作状态。

5.7.5 雷电防护智能管理系统与监测装置连接示意图如图 11。

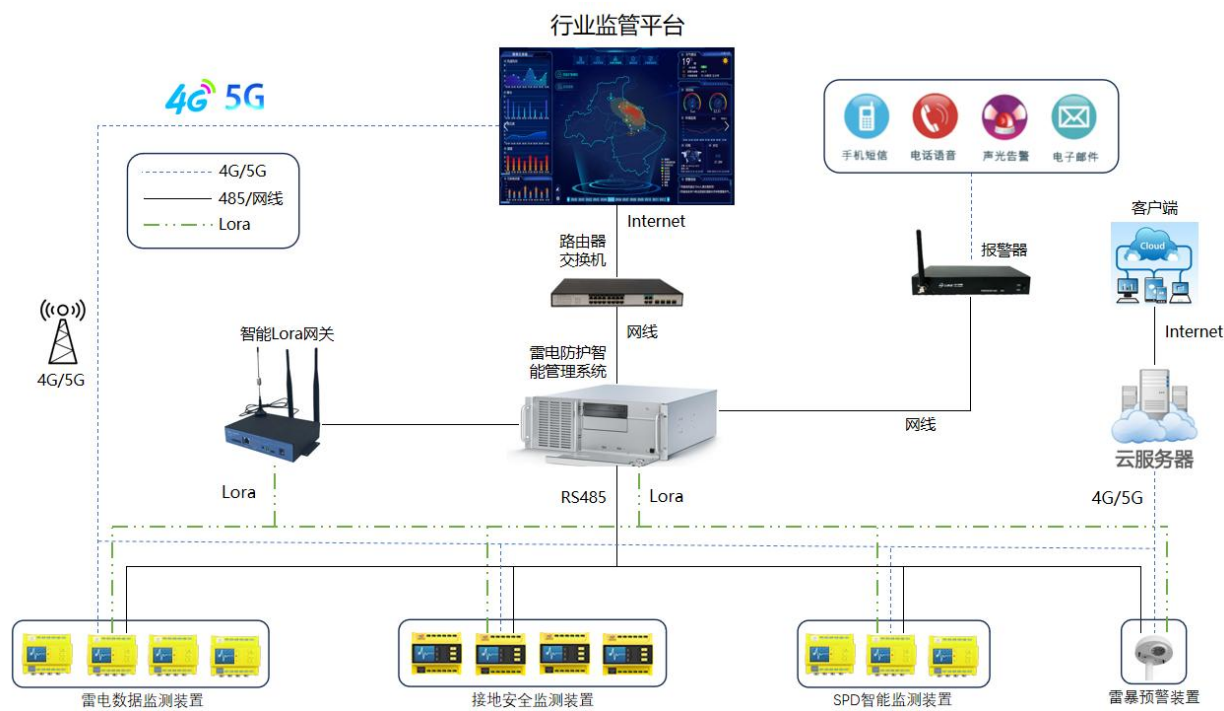


图 11 雷电防护智能管理系统与监测装置示意图

6 建筑防雷检测与验收

6.1 一般规定

6.1.2 参考《广东省防御雷电灾害管理规定》（广东省政府令 284 号）第十七条第 4 款规定：“雷电防护装置检测单位应当按照国家有关标准和规范，根据施工进度进行分项检测，出具检测意见，并对检测数据的真实性负责”。根据建筑法的相关规定，验收检测需由建设单位委托。

6.1.3 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.4.2 条第 5 款，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 11.1.2 条规定，检验批划分：

1 人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的接地体需分别作为 1 个检验批，且大型基础可按区块划分成若干检验批；

2 对于防雷引下线安装工程，6 层以下的建筑需作为 1 个检验批，高层建筑中依均压环设置间隔的层数需作为 1 个检验批；

3 接闪器安装同一屋面，需作为 1 个检验批，建筑物的总等电位连接需作为 1 个检验批，每个局部等电位连接需作为 1 个检验批，电子系统设备机房需作为 1 个检验批。

6.1.4 参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中第 3.2.1、3.2.2、3.2.5 条，国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 中第 3.0.3 条，国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 中第 9.1.1 条，国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 3.2.1 条规定。其中实行生产许可证或强制性认证（CCC 认证）的产品，需有许可证编号或 CCC 认证标志，并需抽查生产许可证或 CCC 认证证书的认证范围、有效性和真实性。SPD 作为雷电防护装置最重要的电气设备，目前不在我国的 CCC 认证产品目录中，也不在市场流通，缺乏质量监管，仅通过厂家的合格证难以保证其质量，因此电涌保护器除型式检测报告还需对关键性能进行进场抽检，检测参数需包括电压保护水平、动作负载试验性能等指标。

抽检数量及复检参数是参考标准气象行业标准《电涌保护器产品质量监督抽查规范》QX/T 404-2017 确定，编制组对深圳地区部分类型的工程进行调研，SPD 用量见表 13：

表 13 各类项目 SPD 用量表

项目	面积（平方米）	I 类试验	II 类试验	三类试验	信号线路防雷器
办公楼	约 13 万	11 套	49 套（2 个规格）	无	413 套
学校	约 7 万	5 套	51 套（3 个规格）	无	无
医院	约 13.5 万	10 套	99 套（5 个规格）	无	无
医院	约 22 万	42 套（2 个规格）	591 套（2 个规格）	8 套	174 套

6.1.6 本条参考国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 中附录 A，防雷及接地装置安装工程包含接地装置安装、引下线和接闪器安装、等电位连接等三个分项工程，关键的隐蔽工程检测可参考本标准的 6.3 节要求。国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010 中第 11.1.2 条规定。为尽可能减少隐蔽工程检测对施工进度的影响，委托单位需尽及时通知的责任，监理需尽见证责任，检测机构除对检测真实性负责，也需提升技术服务质量。

施工过程中的检测报告或检测意见需符合雷电防护装置检测机构资质管理对报告的要求，需有检测人、校核人及批准人签名及检测机构的公章（包含电子报告），当发现重大质量问题除及时通报建设单位、监理单位外，还需通报质量监管部门。

6.2 雷电防护装置安装工程施工自检

6.2.2 根据深圳市建筑工程统计，绝大部分建筑工程都设计有地下空间，采用钢筋混凝土基础，在地基与基础施工阶段不涉及人工接地体，但也有少量的建筑物为无筋基础，如公园凉亭类等水边小型建筑，有防雷要求，需增加人工接地体。本阶段可按基础实际情况开展防雷检查。主体结构的地下室底板的防雷检查并入地基与基础部分，桩基础、承台和底板内的钢筋共同组成防雷的自然接地体，如建筑无地下室，承载主体结构的柱和梁直接与桩基相连，桩基内钢筋作为自然接地体。

6.2.3 主体结构的雷电防护装置施工都涉及隐蔽工程，每层的楼板、梁和柱在混凝土浇筑前均需进行防雷施工质量检查，电气贯通性对防雷施工质量的最为重点，特别是为门窗、阳台金属栏杆、幕墙金属和内部接地而预留的等电位连接件。

6.3 防雷工程现场检测

6.3.2 作为雷电防护装置施工的首次抽检，需选择第一次隐蔽工程前，可以及时反馈施工质量问题以保证后期的施工质量，另外第三方检测需依据防雷减灾条例要求、在施工单位自检合格的基础上开展的，是对施工质量监督和保障，以观察为检查方法的项目抽检数量一般为全数，以测量为检测方法时抽检数量参考国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023。

6.3.3 建筑首层对防雷较为重要，电缆、金属管道多通过埋地进入建筑内，并在入户处进行接地，配电房、控制室等一般设计在地下一层或一层，因此首层设计较多等电位连接预留。引下线作为重要的雷电防护装置，施工贯穿基础至屋面，现混凝土结构钢筋采用螺栓连接，螺丝接触好坏可能对电气贯通性有影响，需重点关注。

6.3.4 闭合环路（均压环）对高层建筑十分重要，建筑高度越高，雷电风险也随之增加，因此需适当增加抽检数量。45m 以上的高层建筑可能有防侧击雷装置、检测机构可适当增加抽检结构层。

6.3.7 国家标准《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023 已详细规定验收和定期检测项目，竣工检测不涉及隐蔽工程，可参考定期检测项目。

7 建筑雷电防护系统定期检测、维护与评价

7.1 雷电防护系统定期检测与维护

7.1.1 根据中国气象局《防雷减灾管理办法》（第44号令）的第十三条：投入使用后的雷电防护装置应当根据国家有关建筑物防雷标准实行定期检测制度。雷电防护装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的雷电防护装置应当每半年检测一次。定期检测时间建议在雷雨季节前进行，可更好地起到预防作用。

7.1.6 雷电定位系统和探测网是雷电监测预警的核心技术支撑，其性能直接影响预警准确性与灾害防控效果。由专业人员定期评估的必要性在于：系统长期运行易受环境干扰（如电磁噪声、设备老化）导致探测精度下降，专业评估可及时发现传感器漂移、信号干扰等问题，确保雷电定位、强度等数据准确；通过评估可针对性调整算法参数、校准设备灵敏度，适配区域雷电活动规律变化，避免因系统性能衰减导致漏报、误报；专业人员能识别硬件故障、网络传输漏洞等潜在隐患，提前维护检修，防止系统突发失效延误应急响应，筑牢雷电灾害监测的技术防线。雷暴探测仪维护周期容易受地域及环境因素的影响。

7.1.7 雷电灾害具有突发性强、破坏范围广的特点，如直击雷导致设备烧毁、感应雷引发电路故障、雷击次生灾害如火灾/爆炸等。据应急管理部数据，我国每年因雷电造成的人员伤亡超千起，直接经济损失数十亿元。设置雷暴预警装置虽能提前获取预警信息，但若无明确预案，预警信息可能因“响应主体不明确、处置流程混乱、防护措施缺失”而无法转化为有效防护行动，导致预警失效、灾害损失扩大。

雷暴预警装置的核心价值是“提前预警”，但预警信息的解读（如预警级别对应的风险程度）、后续行动（如是否停止户外作业、关闭敏感设备、疏散人员）需通过预案明确规则。若缺乏预案，可能出现“预警信息传达后，各岗位不知如何行动”的脱节问题，导致预警系统的技术优势无法落地。

雷电灾害应急涉及多环节（预警接收、信息传达、措施执行、人员调度、事后处置等）和多主体（管理岗、操作岗、技术岗、外部救援力量等）。若无预案明确“预警响应流程、人员职责”，可能出现预警信息传递延迟（如不知应优先通知哪个部门）；关键措施无人执行（如谁负责切断危险区域电源）；应急资源调配混乱（如应急物资存放位置不明确）等问题。预案通过固化“谁来做、做什么、怎么做”的规则，可有效避免责任推诿和流程断点，确保应急处置高效有序。

不同场所的雷电风险等级差异显著（如易燃易爆场所、人员密集场所、精密设备机房的雷电敏感度远高于普通场所），雷电预警的级别（蓝色、黄色、橙色、红色）也对应不同的风险紧迫度。预案需结合场所风险特性和预警级别，明确差异化防护措施（如高风险场所红色预警时需全面停工疏散，普通办公场所黄色预警时仅需关闭户外电源），避免“过度防护导致资源浪费”或“防护不足导致风险失控”，实现科学精准的风险管控。

典型的雷电预防措施如下：

- 1 疏散（将人员转移到安全场所）或让人员处于安全场所；
- 2 断开电源线（如果有条件进行绝缘隔离）；
- 3 停止或推迟进行有风险的各种活动；
- 4 向应急部门（如消防队、值班小组）提供预警；
- 5 特殊的临时措施（如停止关键过程、系统备份、连接到其他网络或采用不间断电源供电等）。

7.2 雷电防护系统安全现状评价

7.2.1 建筑物雷电防护系统安全现状评价以建筑物整体防雷设施为核心评价对象，核查建筑物外部防雷系统的安装质量、完好状态及实际运行工况，提高建筑物具备抵御直击雷侵害的能力，评价范围主要包含接闪器、引下线、接地装置三大核心设施的安裝及运行情况。

对接闪器重点检查其类型选型、安装位置、布设范围、覆盖保护范围是否符合规范要求，核查接闪器有无锈蚀、变形、破损、缺失、松动等缺陷，确认其能否有效承接直击雷；对引下线重点核查敷设方式、间距、规格材质、连接牢固程度，检查引下线是否存在断裂、腐蚀、私自改动、搭接不规范等问题，强化雷电流传导性能；对接地装置重点检查埋设方式、接地体完整性、土壤适配性，排查接地装置锈蚀、掩埋失效、断裂、接地回路断开等隐患，促使雷电流能够快速、安全泄放入地。同时结合建筑使用年限、运维记录，综合判定建筑物防雷系统长期运行的稳定性和可靠性。

7.2.2 本条款致力于将雷电和接地安全监测系统纳入智慧建筑统一建设中，省防雷减灾管理办法中要求气象部门建设信息化管理平台，本标准要求预留接口实现全社会的智慧化管理，提升建筑物防雷接地智能化、数字化管理水平，通过对建筑物直击雷侵入风险评估、建筑物供配电系统雷电侵入及设备安全接地分析评估、建筑物雷电防护设施及设备防护有效性评估、防雷接地运行状态可视化监测管理，实现事前预警、故障定位、主动运维的目标。