

ICS 91.120.40  
Q70

# DB54

## 西藏自治区地方标准

DB 54/T 0072—2019  
代替 DB54/T 0072-2013

---

### 建筑物防雷工程施工质量控制与验收规范

2019 - 04 - 04 发布

2019 - 05 - 03 实施

西藏自治区市场监督管理局 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 接闪器安装.....	2
5 引下线安装.....	4
6 接地装置.....	5
7 等电位连接.....	6
8 屏蔽.....	6
9 综合布线.....	7
10 电涌保护器安装.....	7
11 质量跟踪.....	8
12 竣工验收.....	9
附录 A（资料性附录） 低压配电系统中采用多级 SPD 配合保护.....	10

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1给出的规则起草。

本标准由西藏自治区气象局提出。

本标准由西藏自治区气象标准化技术委员会（XZ/TCQX）归口。

本标准起草单位：西藏自治区气象灾害防御技术中心。

本标准主要起草人：邓伟、许永彬、杨虎、列杰班宗、孙希山、多吉次旦、刘赛、次仁白玛、多吉次仁、尼玛卓嘎、普布扎西、倪磊、边巴次仁、陈勇、罗骜翱、边旦洛布、曲扎江措、刘俊。

本标准根据《建筑物防雷设计规范》为指导，对建筑物防雷工程施工质量控制与验收规范进行了规定。

本标准代替了DB 54/T 0072-2013，与DB 54/T 0072-2013相比有如下变化：

- 修改了本规范名称（见本规范及2013年版）；
- 删除了本规范术语与定义的英语解释（见3.1、3.2、3.2.1、3.2.2、3.3、3.4、3.5、3.5.1、3.5.2、3.6、3.7）；
- 修改了部分内容（见5.11、6.8、7.1、7.3、7.6、8.1、8.2、10.1、10.7、11.1、12.1、12.2）；
- 增加了基本规定（见11.4、12.2）；
- 增加了规范性引用名称（见2）；
- 更新了规范性引用名称（见2、8.1、10.1、11.1）；
- 调整了部分条纹字体（见4.1、5.3）；
- 删除了原附录A，把原附录A的内容调整为：低压配电系统中采用多级SPD配合保护。

# 建筑物防雷工程施工质量控制与验收规范

## 1 范围

本标准规定了建筑物防雷装置系统，即，接闪器安装、引下线安装、接地装置、等电位连接、屏蔽、综合布线、电涌保护器安装及质量跟踪、竣工验收的技术标准。

本标准适用于新建、改建和扩建建筑物防雷工程的质量跟踪与验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB 50312 综合布线系统工程验收规范
- GB 50462 数据中心基础设施施工及验收规范
- GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- GB/T 16895.22 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：过电压保护电器
- GB/T 18802.12 低压电涌保护器（SPD）第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则
- GB/T 18802.22 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 21714.3 雷电防护第3部分：建筑物的物理损坏和生命危险

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电涌保护器（SPD）

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。至少含有一个非线性元件。

### 3.2

#### 防雷装置（LPS）

用于对建筑物进行雷电防护的整套装置，由外部防雷装置和内部防雷装置组成。

### 3.2.1

#### 外部防雷装置

用于防护直击雷的防雷装置，由接闪器、引下线和接地装置组成。

### 3.2.2

#### 内部防雷装置

用于减小雷电流在所需防护空间内产生的电磁效应的防雷装置，由屏蔽导体、等电位连接件和电涌保护器等组成。

### 3.3

#### 接地体

埋入土壤或混凝土基础中作散流用的导体。

### 3.4

#### 接地线

从引下线断接卡或测试点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连接导体。

### 3.5

#### 内部系统

建筑物内的电气系统和电子系统。

#### 3.5.1

##### 电子系统

由通信设备、计算机、控制和仪表系统、无线电系统和电力电子装置构成的系统。

#### 3.5.2

##### 电气系统

由低压供电组合部件构成的系统。

### 3.6

#### 接闪器

由拦截闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。

### 3.7

#### 等电位连接

直接用连接导体或通过浪涌保护器将分离的金属部件、外来导电物、电力线路、通信线路及其他电缆连接起来以减小雷电流在它们之间产生电位差的措施。

## 4 接闪器安装

4.1 建筑物顶部和外墙上的接闪器必须与建筑物栏杆、旗杆、吊车梁、管道、设备、太阳能热水器、门窗、幕墙支架等外露的金属物进行电气连接。

4.2 接闪器的安装布置应符合工程设计文件的要求，并应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》中对不同类别防雷建筑物接闪器布置的要求。

4.3 位于建筑物顶部的接闪导体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，作为接闪导体的钢筋施工应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》中第 5 章的规定。高层建筑物的接闪器应采取明敷方法，在多雷区宜在屋面拐角处安装短接闪杆。

4.4 专用接闪杆应能承受  $0.7\text{kN/m}^2$  的基本风压，在经常发生大于 11 级大风的地区，宜增大接闪杆的尺寸。

4.5 当利用建筑物金属屋面、旗杆、铁塔等金属物做接闪器时，建筑物金属屋面、旗杆、铁塔等金属物的材料、规格应符合 GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》附录 B 的有关规定。

4.6 专用接闪杆位置应正确，焊接固定的焊缝应饱满无遗漏，焊接部分防腐应完整。接闪导体应位置正确、平正顺直、无急弯。焊接的焊缝应饱满无遗漏，螺栓固定的应有防松零件。

4.7 接闪导体连接时应采用焊接，并宜采用放热焊接（热剂焊）。当采用通用的焊接方法时，应在焊接处做防腐处理。钢材、铜材的焊接应符合下列规定：

- a) 导体为钢材时，焊接时的搭接长度及焊接方法要求应符合表 1 的规定。

表 1 防雷装置钢材焊接时的搭线长度及焊接方法

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）卡子或直接由扁钢本身弯成弧形或直角形与钢管或角钢焊接。	

- b) 导体为铜材与铜材或铜材与钢材时，连接工艺应采用放热焊接，熔接接头应将被连接的导体完全包在接头里，要保证连接部位的金属完全熔化，并应连接牢固。

4.8 固定接闪导体的固定支架应固定可靠，每个固定支架应能承受 49N 的垂直拉力。固定支架应均匀，并应符合本规范表 2 的要求。

表 2 接闪导体和引下线固定支架的间距

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)
水平面上的水平导体	500	1000
垂直面上的水平导体	500	1000
地面至 20m 高处的垂直导体	1000	1000
从 20m 高处起往上的垂直导体	500	1000

4.9 接闪器在建筑物伸缩缝处的跨接应采取 U 字形跨接，跨接及坡屋面上的施工具体做法按 GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》附录 D 中图 D.0.3-1~图 D.0.3-3 执行。

4.10 暗敷在建筑物混凝土中的接闪导线，在主筋绑扎或认定主筋进行焊接，并做好标志后，应按设计要求施工，并应经检查确认隐蔽工程验收记录后再支模或浇捣混凝土。

4.11 明敷在建筑物上的接闪器应在接地装置和引下线施工完成后再安装，并应与引下线电气连接。

## 5 引下线安装

5.1 引下线的安装布置应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定，第一类、第二类和第三类防雷建筑物专设引下线不应少于两根，并应沿建筑物周围均匀布置，其平均间距分别不应大于 12m、18m 和 25m。

5.2 明敷的专用引下线应分段固定，并应以最短路径敷设到接地体，敷设应平正顺直、无急弯。焊接固定的焊缝应饱满无遗漏，螺栓固定应有防松零件（垫圈），焊接部分的防腐应完整。

5.3 建筑物外的引下线敷设在人员可停留或经过的区域时，应采用下列一种或多种方法，防止接触电压和旁侧闪络电压对人员造成伤害：

- a) 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，交联聚乙烯管应能耐受 100kV 冲击电压（1.2/50  $\mu$ s 波形）。
- b) 应设立阻止人员进入的护拦或警示牌。护拦与引下线水平距离不应小于 3m。

5.4 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，连接方式和接触面技术要求应符合 4.7 条款的规定。

5.5 引下线上应无附着的其他电气线路，在通信塔或其他高耸金属构架起接闪作用的金属物上敷设电气线路时，线路应采用直埋于土壤中的铠装电缆或穿金属管敷设的导线。电缆的金属护层或金属管应两端接地，埋入土壤中的长度不应小于 10m。

5.6 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。

5.7 引下线固定支架应固定可靠，每个固定支架应能承受 49N 的垂直拉力。固定支架的高度不宜小于 150mm，固定支架应均匀，引下线和接闪导体固定支架的间距应符合表 2 的要求。

5.8 引下线可利用建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件作为自然引下线，金属构件之间应电气贯通。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，不宜设置断接卡，但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。暗敷的自然引下线（柱内钢筋）的施工应符合 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》中第 5 章的规定。混凝土柱内钢筋，应按工程设计文件要求采用土建施工的绑扎法、螺丝扣连接等机械连接或对焊、搭焊等焊接连接。

5.9 当设计要求引下线的连接采用焊接时，焊接要求应符合 4.7 款的规定。

5.10 在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地应采用暗敷保护，也可采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶等保护，并应在每一根引下线上距地面不低于 0.3m 处设置断接卡连接。

5.11 引下线安装中应避免形成环路（引下线与接闪器连接施工参照 GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》附录 D 中图 D.0.2-1~图 D.0.2-5 和图 D.0.3-2 执行），引下线不应敷设在下水管道内，并不宜敷设在排水槽沟内。

5.12 当采用柱内两根钢筋做防雷引下线时，为防止雷电流流过时引起柱内钢筋变形，宜采用柱内对角钢筋做防雷引下线。利用建筑物柱内钢筋作为引下线，在柱内主钢筋绑扎或焊接连接后应做标志，并按设计要求施工，应经检查确认隐蔽工程验收记录后再支模或浇捣混凝土。

5.13 直接从基础接地体或人工接地体引出的专用引下线，应先按设计要求安装固定支架，并应经检查确认后再敷设引下线。

## 6 接地装置

6.1 利用建筑物桩基、梁、柱内钢筋做接地装置的自然接地体和为接地需要而专门埋设的人工接地体，应在地面以上按设计要求的位置设置可供测量、接人工接地体和做等电位连接用的连接板。

6.2 接地装置的接地电阻值应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》或设计文件的要求。土壤电阻率高的地区或者冲击接地电阻难以满足设计和规范要求时宜符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》中 4.2.1 第 8 款或 4.2.4 第 6 款或 4.3.6 的规定。

6.3 在建筑物外人员可经过或停留的引下线与接地体连接处 3m 范围内，应采用防止跨步电压对人员造成伤害的下列一种或多种方法如下：

- a) 铺设使地面电阻率不小于  $50k\Omega\cdot m$  的 5cm 厚的沥青层或 15cm 厚的砾石层。
- b) 设立阻止人员进入的护栏或警示牌。
- c) 将接地体敷设成水平网格。

6.4 当工程设计文件对第一类防雷建筑物接地装置设计为独立接地时，独立接地体与建筑物基础地网及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的间隔距离，应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》中 4.2.1 的规定。

6.5 当设计无要求时，接地装置顶面埋设深度不应小于 0.5m。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宜为 2.5m，人工垂直接地体之间的间距不宜小于 5m（或垂直接地体的 2 倍）。人工接地体与建筑物外墙或基础之间的水平距离不宜小于 1m。

6.6 当接地装置仅用于防雷保护，且当地土壤电阻率较高，难以达到设计要求的接地电阻值时，可采用 GB/T 21714.3《雷电防护第 3 部分：建筑物的物理损坏和生命危险》中 5.4.2 的规定。

6.7 接地体的连接应采用焊接，焊接要求应符合 4.7 规定。

6.8 接地线连接要求及防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施，应符合 GB 50169《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》中 4.2.3、4.2.6 和 4.3 的规定。

6.9 敷设在土壤中的接地体与混凝土基础中的钢材相连接时，宜采用铜材或不锈钢材料。

6.10 自然接地体底板钢筋敷设完成，应按设计要求做接地施工，应经检查确认并做隐蔽工程验收记录后再支模或浇捣混凝土。

6.11 人工接地体应按设计要求位置开挖沟槽，打入人工垂直接地体或敷设金属接地模块（管）和使用人工水平接地体进行电气连接，应经检查确认并做隐蔽工程验收记录。

6.12 接地装置隐蔽应经检查验收合格后再覆土回填。

## 7 等电位连接

7.1 等电位连接除应符合 4.1 的规定，并按 GB 50057《建筑物防雷设计规范》中有关对各类防雷建筑物的规定，对进出建筑物的金属管线做等电位连接。

7.2 在建筑物入户处应做总等电位连接。建筑物等电位连接干线与接地装置应有不少于 2 处的直接连接。

7.3 第一类防雷建筑物和具有 1 区、2 区、21 区及 22 区爆炸危险场所的第二类防雷建筑物内、外的金属管道、构架和电缆金属外皮等长金属物的跨接，应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定。

注：1区、2区、21区及22区爆炸危险场所，参考GB 50058《爆炸危险环境电力装置设计规范》及GB 50057《建筑物防雷设计规范》的规定。

7.4 等电位连接可采取焊接、螺钉或螺栓连接等。当采用焊接时，应符合本规范 4.7 的规定。

7.5 在建筑物后续防雷区界面处的等电位连接应符合 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定。

7.6 电子系统设备机房的等电位连接应根据电子系统的工作频率分别采用星形结构（S 型）或网形结构（M 型）。工作频率小于 300kHz 的模拟线路，可采用星形结构等电位连接网络；频率为兆赫（MHz）级的数字线路，应采用网形结构等电位连接网络。

注：当信息技术设备（ITE）机房面积较大而信息技术设备占用面积并不是很大时，M型网格可仅仅敷设在信息技术设备（ITE）的地板下。具体做法参见GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》附录D安装图D.0.4-4和D.0.4-5。

7.7 在建筑物入户处的总等电位连接，应对入户金属管线和总等电位连接板的位置检查确认后再设置与接地装置连接的总等电位连接板，并应按设计要求做等电位连接。

7.8 在后续防雷区交界处，应对供连接用的等电位连接板和需要连接的金属物体的位置检查确认记录后再设置与建筑物主筋连接的等电位连接板，并应按设计要求做等电位连接。

7.9 在确认网形结构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。网形结构等电位连接网的周边宜每隔 5m 与建筑物内的钢筋或钢结构连接一次。电子系统模拟线路工作频率小于 300kHz 时，可在选择与接地系统最接近的位置设置接地基准点后，再按星形结构等电位连接网设计要求施工。

## 8 屏蔽

8.1 当工程设计文件要求为了防止雷击电磁脉冲对室内电子设备产生损害或干扰而需采取屏蔽措施时，屏蔽工程施工应符合工程设计文件和 GB 50462《数据中心基础设施施工及验收规范》的有关规定。

8.2 建筑物格栅形大空间屏蔽工程安装工序应符合下列规定：

- a) 应按工程设计文件要求选用金属导体在建筑物六面体上敷设，对金属导体本身或其与建筑物内的钢筋构成的网格尺寸，应经检查确认后再进行电气连接。
- b) 支模或进行内装修时，应使屏蔽网格埋在混凝土或装修材料之中。

注：当建筑物位于底层时，地面可不再敷设屏蔽网。同样，当ITE机房的顶和地板内有符合屏蔽要求的金属网格时，

可仅在四壁进行敷设格栅形大空间屏蔽网格。

### 8.3 专用屏蔽室安装工序应符合下列规定：

- a) 应将模块式的可拆式屏蔽室在房间内按设计要求安装，并应预留出等电位连接端子。
- b) 应将屏蔽室预留等电位连接端子与建筑物内等电位连接带进行电气连接，并应经检查确认后再进行屏蔽室固定和外部装修。
- c) 应安装屏蔽门、屏蔽窗和滤波器，并应检查屏蔽焊缝的严密和牢固。

## 9 综合布线

9.1 低压配电线路（三相或单相）的单芯线缆不应单独穿于金属管内。

9.2 不同回路、不同电压等级的交流和直流电线不应穿于同一金属管中，同一交流回路的电线应穿于同一金属管中，管内电线不得有接头。

9.3 爆炸危险场所使用的电线（电缆）的额定耐受电压值不应低于 750V，且必须穿在金属管中。

9.4 建筑物内传输网络的综合布线施工应符合 GB 50312《综合布线系统工程验收规范》的有关规定。

9.5 当信息技术电缆与供配电电缆同属一个电缆管理系统和同一路由时，其布线应符合下列规定：

- a) 电缆布线系统的全部外露可导电部分，均应按第 7 章“等电位连接”的要求进行等电位连接。
- b) 由分线箱引出的信息技术电缆与供配电电缆平行敷设的长度大于 35m 时，从分线箱起的 20m 内应采取隔离措施，也可保持两线缆之间有大于 30mm 的间距，或在槽盒中加金属板隔开。
- c) 在条件许可时，宜采用多层走线槽盒，强、弱电路宜分层布设。

9.6 低压配电系统的电线色标应符合相线采用黄、绿、红色，中性线用浅蓝色，保护线用绿/黄双色线的要求。

9.7 信息技术设备应按设计要求确认安装位置，并应按设备主次逐个安装机柜、机架。

9.8 各类配线的额定电压值、色标应符合 9.3、9.6 和设计文件的要求，并应经检查确认后备用。

9.9 敷设各类配线的线槽（盒）、桥架或金属管应符合设计文件的要求，并应经检查确认后，再按设计文件规定的位置和走向安装固定。

9.10 已安装固定的线槽（盒）、桥架或金属管应与建筑物内的等电位连接带进行电气连接，连接处的过渡电阻不应大于 0.24Ω。

9.11 各类配线应按设计文件要求分别布设到线槽（盒）、桥架或金属管内，经检查确认后，再与低压配电系统和信息技术设备相连接。

## 10 电涌保护器安装

10.1 低压配电系统 SPD 的安装布置应符合工程设计文件的要求，并应符合 GB 16895.22《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：过电压保护电器》、GB/T 18802.12《低压电涌保护器（SPD）第 12 部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》和 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定。

10.2 电子系统信号网络中的 SPD 的安装布置应符合工程设计文件的要求,并应符合 GB/T 18802.22《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》和 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定。

10.3 当建筑物上有外部防雷装置,或建筑物上虽未敷设外部防雷装置,但与之邻近的建筑物上有外部防雷装置且两建筑物之间有电气联系时,有外部防雷装置的建筑物和有电气联系的建筑物内总配电箱上安装的 SPD 应符合下列要求:

- a) 应当使用 I 级分类试验的 SPD。
- b) 低压配电系统的 SPD 的主要性能参数:冲击电流应不小于 12.5kA(10/350 μs),电压保护水平不应大于 2.5kV,最大持续运行电压应根据低压配电系统的接地型式选取。

10.4 当 SPD 内部未设计热脱扣装置时,对失效状态为短路型的 SPD,应在其前端安装熔丝、热熔断线圈或断路器进行后备过电流保护。

10.5 当低压配电系统中安装的第一级 SPD 与被保护设备之间关系无法满足下列条件时,应在靠近被保护设备的分配电盘或设备前端安装第二级 SPD:

- a) 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时。
- b) 第一级 SPD 与被保护设备之间的线路长度小于 10m 时。
- c) 在建筑物内部不存在雷击放电或内部干扰源产生的电磁场干扰时。

10.6 第二级 SPD 无法满足 10.5 款的条件时,应安装第三级 SPD。

10.7 当在线路上多处安装 SPD,无明确的产品安装指南时,开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 10m,若 SPD 之间的线路长度小于 10m 应加装退耦的电感(或电阻)元件。限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5m。若 SPD 之间的线路长度小于 5m 应加装退耦的电感(或电阻)元件。生产厂明确在其产品中已有能量配合的措施时,可不再接退耦元件。(具体设计或安装方法宜参考附录 A)。

10.8 在电子信号网络中安装的第一级 SPD 应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,宜安装在设备接口上。

10.9 在电子信号网络中安装第二级、第三级 SPD 的方法应符合 10.5~10.7 的规定。

10.10 SPD 两端连线的材料和最小截面要求应符合 GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》附录 B 中表 B.2.2 的规定。连线应短且直,总连线长度不宜大于 0.5m,如有实际困难,可采用 V 型连接。

10.11 低压配电系统中的 SPD 安装,应在对配电系统接地型式、SPD 安装位置、SPD 的后备过电流保护安装位置及 SPD 两端连线位置检查确认后,首先安装 SPD,在确认安装牢固后,将 SPD 的接地线与等电位连接带连接后再与带电导线进行连接。

10.12 电信和信号网络中的 SPD 安装,应在 SPD 安装位置和 SPD 两端连接件及接地线位置检查确认后,首先安装 SPD,在确认安装牢固后,应将 SPD 的接地线与等电位连接带连接后再接入网络。

## 11 质量跟踪

11.1 建筑物防雷装置质量跟踪验收依据的是:

- a) GB 50601《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》
- b) GB 50057《建筑物防雷设计规范》
- c) GB 50174《数据中心设计规范》
- d) GB 50311《综合布线系统工程设计规范》

11.2 在施工过程中，所有需要隐蔽的防雷装置，须经有防雷检测资质的机构跟踪检测，并做隐蔽工程验收记录，工程完工后，持质量跟踪记录本到当地相关职能机构办理竣工相关手续。

11.3 防雷工程质量跟踪记录填写说明：

- a) 封面必须填写工程名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、开工时间。
- b) 分段、分项工程内容：按照施工程序从开始到竣工，做详细记录。分段分项工程按基础接地（桩、承台、地梁与桩连接），引下线、均压环、等电位、网络、针、带等内容填写，基础接地和引下线应采用经审核的设计图纸实际轴线位置填写，均压环、网格、等电位等须画出示意图，并按实际测量结果填写。
- c) 检测结论：根据现场的具体情况以及检测数据，确定是否符合规范要求。包括：焊接质量、接地电阻、过度电阻、用材规格等。如发现问题，应及时通知施工单位整改。

注：为了保证防雷工程质量跟踪记录的真实性和严肃性，施工方、监理方、防雷检测三方单位负责人必须在质量跟踪记录上签字确认，并各单位保存一份。

11.4 施工过程中防雷工程的所有隐蔽工程，在隐蔽前应由相关责任人检查确认符合设计要求，并做好记录（或图片依据）后方可隐蔽。

## 12 竣工验收

12.1 建筑物防雷装置按本规范和国家现行相关标准规范进行竣工验收。

12.2 工程竣工后建设单位应向相关行政主管部门提出防雷工程验收申请，并提供以下材料：

- a) 新建（改扩建）建筑物防雷装置隐蔽工程分段质量跟踪检测验收资料；
- b) 防雷工程全套竣工图纸；
- c) 图纸审核部门的防雷工程设计评价意见书；
- d) 防雷装置竣工验收申请书；
- e) 由气象主管机构认定防雷装置检测资质的检测机构出具的防雷装置检测验收报告；
- f) 防雷产品出厂合格证、安装记录和由国家认可防雷产品测试机构出具的测试报告；
- g) 雷电风险评估报告（限需要进行雷电风险评估的项目）。

12.3 建筑物防雷工程的竣工验收合格应满足下列条件：

- a) 安装的防雷装置符合国家和地方有关技术标准规范；
- b) 防雷设施系统及各分段验收结果合格。

12.4 防雷工程验收不合格的项目，应按国家和地方有关技术标准限期整改或处理。

12.5 建设单位在防雷装置验收后，应将相关资料移交归口管理部门归档。

附 录 A  
(资料性附录)  
低压配电系统中采用多级 SPD 配合保护

## A.1 SPD的主要技术参数

### A.1.1 电压保护水平 $U_p$

表征SPD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，该值应大于限制电压的最高值。对电压开关型SPD， $U_p$ 是指规定雷电流波形下最大放电电压。对限压型SPD， $U_p$ 指规定雷电流下的最大残压。

### A.1.2 箝位电压 $U_{as}$

当SPD进入箝位状态时，浪涌电压达到的值。

### A.1.3 残压 $U_{res}$

是指放电电流流过SPD时，在其端子间的电压峰值。 $U_{res}$ 与冲击电涌通过SPD时的波形和峰值电流有关，用于表征SPD的性能，经常使用 $U_{res}/U_{as}$ =残压比这一概念。残压比一般应小于3。

### A.1.4 最大持续工作电压 $U_c$

指能持续加在SPD 各种保护模式间的电压有效值(直流和交流)。  $U_c$ 不应低于低压线路中可能出现的最大持续工频电压。

TT 系统中  $U_c \geq 1.15 U_0$

TN系统中  $U_c \geq 1.11 U_0$

IT 系统中  $U_c \geq U_0$

注1： $U_0$ 指L-N间或L-PE间的电压；在TT系统中 $U_c \geq 1.1U_0$ 是指SPD安装在剩余电流保护器的电源侧； $U_c \geq 1.5U_0$ 是指SPD安装在剩余电流保护器的负荷侧。

对以MOV(压敏电阻)为主的箝压型SPD而言,当外部电压小于 $U_c$ 时,MOV呈现高阻值状态。如果SPD因电涌而动作,在泄放规定波形的电涌后,SPD在 $U_c$ 电压以下时应能切断来自电网的工频对地短路电流。这一特性在IEC标准中称为可自复性。

### A.1.5 标称放电电流 $I_n$

流过SPD具有8/20 $\mu$ s波形的电流峰值，用于对SPD做I级和级II分类实验的预处理。

### A.1.6 最大放电电流 $I_{max}$

通过SPD的8/20 $\mu$ s电流波的峰值电流，用于II级分类试验，先用 $I_n$ 做预处理试验后，再用 $I_{max}$ 施加1-2次，IEC是1次；

### A.1.7 冲击放电电流 $I_{imp}$

由电流峰值和总电荷 $Q$ 定义。用于I类SPD的工作制测试，规定 $I_{imp}$ 的波形为10/350 $\mu$ s，也可称之为最大冲击电流。

### A.1.8 泄漏电流 $I_c$

指SPD在不导通下的泄漏电流， $I_c < 1\text{mA}$ 。

## A.2 SPD级间能量配合目的及原则

电源SPD能量配合的目的是：利用SPD泄放过电流和限制过电压，把雷电和电力系统内部的过电压、过电流安全的引导入地，使电子系统获得保护。在多级SPD配合中，前级SPD要能够泄放绝大部分浪涌电流，起泄流作用，后级SPD进一步限制过电压水平，起限压作用，使低压配电系统中的雷电瞬态过电压或操作过电压能量逐级削减，直到满足被保护设备的安全要求。

SPD配合的基本原则：根据IEC 62305-4中对多级电源SPD能量配合的要求和原则，可通过两种电路的基本模式来实现能量配合，即两个限压型SPD的能量配合模式和开关型SPD与限压型SPD的能量配合。这两种配合方式的共同点是：首先，前级SPD的泄流能力应比后级SPD的泄流能力大得多；其次，可以采用有足够电涌耐受能力的集中元件作为退耦元件，也可利用两级SPD间连接导线的分布电感；此外，最后一级SPD的限压应小于被保护设备的耐受电压。

## A.3 电源SPD的级间配合方式

### A.3.1 开关型SPD与限压型SPD的配合

开关型SPD与限压型SPD的配合等效电路如图A.1所示，第一级SPD<sub>1</sub>作为泄流环节，主要用于旁路泄放暂态过电流，将大部分的暂态能量泄放掉；第二级SPD<sub>2</sub>作为限压环节，第三级SPD<sub>3</sub>（或末级SPD）进一步箝位过电压，将暂态过电压限制到电子设备可以耐受的水平。配合原理是：由于开关型SPD<sub>1</sub>的启动电压较高，存在延时，而后级限压型SPD<sub>2</sub>的启动电压低，响应快，当暂态过电压波入侵时，SPD<sub>2</sub>将首先达到启动电压而导通。随着电涌电压继续上升，流过SPD<sub>2</sub>的电流增大使SPD<sub>2</sub>的残压增大并达到一定值时，使SPD<sub>1</sub>两端的电压达到放电电压，即SPD<sub>1</sub>导通。只要保证在通过限压型SPD<sub>2</sub>的电涌电流未超出其耐受能力之前使SPD<sub>1</sub>触发导通，就实现了能量的配合。第一级开关型SPD<sub>1</sub>的启动取决于，SPD<sub>2</sub>两端的残压 $U_{res}$ 以及退耦元件两端（包括连接导线）的动态压降 $U_{DE}$ 之和。

在触发放电之前，SPD间的电压分配如下式

$$U_{SG} = U_{res} + U_{DE}$$

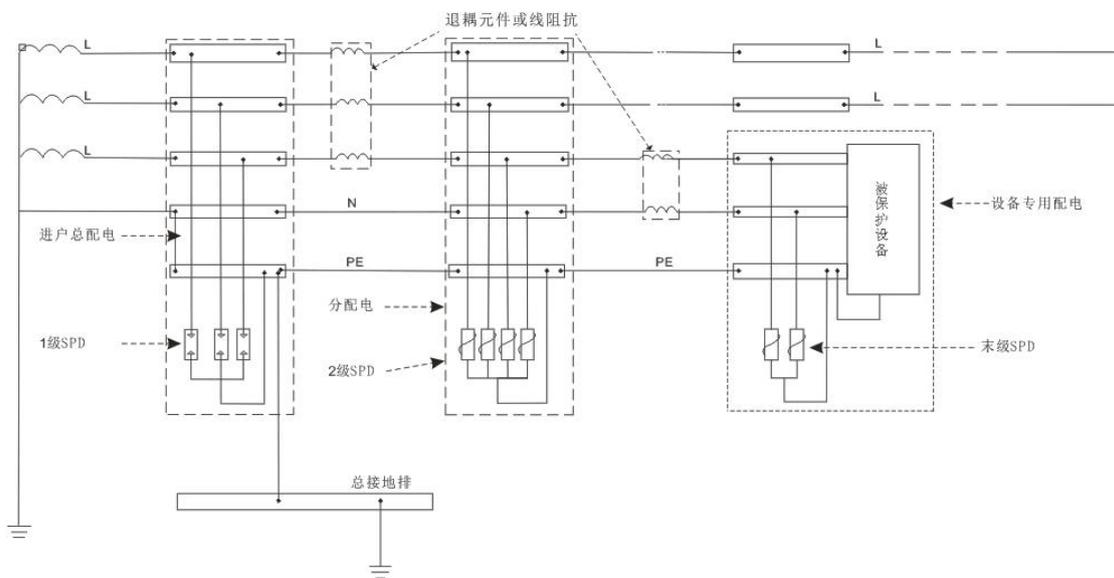


图 A.1 开关型 SPD 与限压型 SPD 的配合等效电路图

### A.3.2 限压型SPD间的配合

均采用限压型SPD的配合等效电路如图A.2所示，从电路理论来分析，均采用限压型SPD配合的特点是：各级SPD的伏安特性都是连续的、残压相同或逐级递升（ $U_{res1} \leq U_{res2} \leq U_{res_{\text{末级}}}$ ）。因此，在两个限压型SPD的能量合理配合时，当雷电波入侵后SPD<sub>1</sub>首先导通，SPD<sub>2</sub>后导通，因为两个残压相同或递升的SPD，其启动电压也基本相同或递升。当侵入的电涌电压上升达到SPD<sub>1</sub>的启动电压并使之导通时，由于串联支路有退耦元件或连接导线的自然阻抗，使SPD<sub>2</sub>不可能与SPD<sub>1</sub>同时导通。只有当电涌电压继续上升，使流过SPD<sub>1</sub>的电流增大，则SPD<sub>1</sub>的残压也随之增大，而SPD<sub>2</sub>两端的电压也随之上升当达到SPD<sub>2</sub>的启动电压时SPD<sub>2</sub>才能导通。以此类推逐级启动，只要通过各级SPD的电涌能量不超过各自的耐受能力，就实现了能量配合。

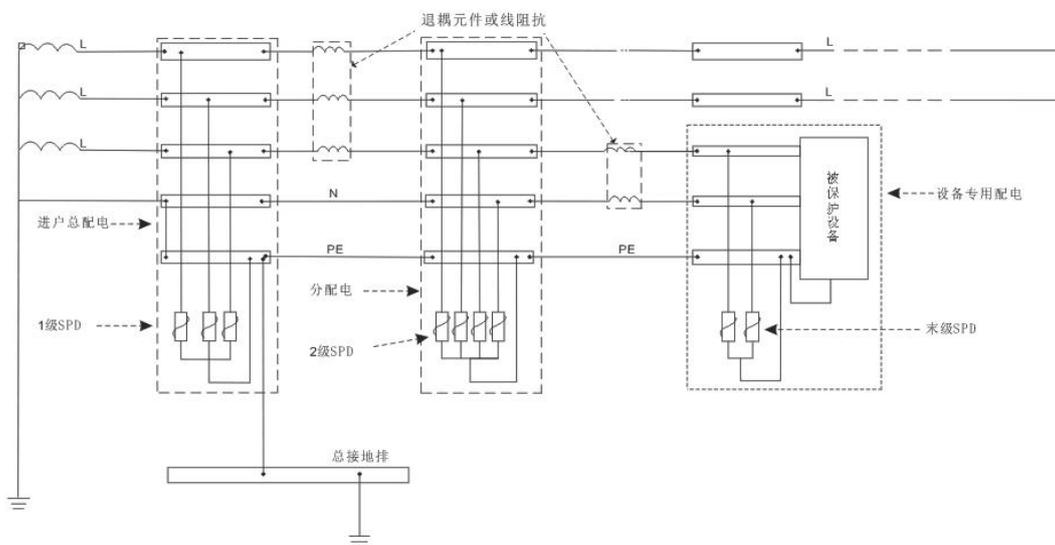


图 A.2 限压型 SPD 的配合等效电路图

### A.3.3 开关型SPD间的配合

该配合如图A.3所示。对放电间隙之间的配合，必须采用动态工作特性。当第二级SPD<sub>2</sub>启动之后，配合将由退耦元件完成；为确定退耦元件的必须值，SPD<sub>2</sub>因其放电电压（电弧电压即残压）较低，可用短路代替。为触发SPD<sub>1</sub>，退耦元件的动态压降必须高于SPD<sub>1</sub>的放电间隙动作电压。采用作为电感退耦元件时，必须考虑电流的波形。采用电阻作为退耦元件时，浪涌电流峰值决定了退耦元件所需的阻值。在选择SPD的脉冲额定参量时则应考虑电涌电流峰值引起的电阻压降。在SPD<sub>1</sub>的放电间隙触发之后，全部能量将按稳态伏安特性分配于个元件之间。第三级SPD<sub>3</sub>(或末级SPD) 两端的动态电压必须小于设备电源端口的冲击耐压安全水平，各级SPD泄放的雷电流应满足不超过每级SPD标称导通电流 $I_n$ 的值。

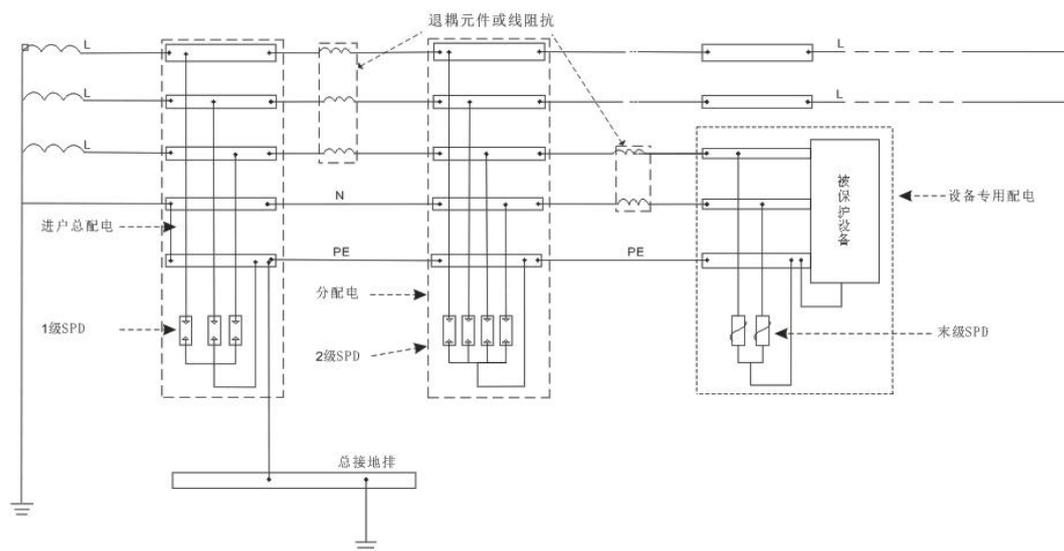


图 A.3 开关型 SPD 间的配合等效电路图

#### A.4 备注

- 当低压配电系统中, 采用多级 SPD 防护过电压时, SPD 级间能量配合的成败决定防护过电压的成败。
- 当 SPD 级间线路长度足够 (电压开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度  $\geq 10\text{m}$  或限压型之间的线路长度  $\geq 5\text{m}$ ) 时, 优先考虑利用两级 SPD 间导线的分布电感来实现 SPD 级间能量配合。
- SPD<sub>1</sub> 与 SPD<sub>2</sub> 的保护水平  $U_p$  不宜相差太大, 否则线路电感 L 必须足够大才能够限制流过 SPD<sub>2</sub> 的电流, 保证 SPD 的合理配合。
- SPD 的连接线必须保持尽可能的短 (小于 0.5m), 避免导线的阻抗和感抗产生附加的残压降。