



文件编号：JSly-GC-201903011

版本号：2019/1 版

保密等级：受控

防雷检测专业技术规程汇编



江苏雷远防雷检测有限公司

颁布：2019 年 6 月 7 日

生效：2019 年 6 月 7 日

江苏雷远防雷检测有限公司

质量手册审核签字页

组成人员	姓名
组长	刘 勇
编制	刘 勇 刘 涛 刘永生 张 杰 陈 晨 颜丙常
过控	陈 晨

签发:

刘波

2019年6月7日



一、防雷检测技术规程

1 检测项目

以下检测项目内容应按检测程序中对首次检测和后续检测的规定来选取。

- a) 建筑物的防雷分类
- b) 接闪器
- c) 引下线
- d) 接地装置
- e) 防雷区的划分
- f) 电磁屏蔽
- g) 等电位连接

2 检测要求和方法

2.1 建筑物的防雷分类

应按 GB50057 中第二章和附录一的规定对建筑物进行防雷分类。

在设有低压电气系统和电子系统的建筑物需防雷击电磁脉冲的情况下,当该建筑物不属于第一类、第二类和第三类防雷建筑物和不处于其他建筑物或物体的保护范围内时,宜将其划属第三类防雷建筑物。

2.2 接闪器

2.2.1 要求

2.2.1.1 接闪器的布置,应符合表 1 的规定。

2.2.1.2 接闪器的材料规格应符合 GB50057 中第四章的有关要求,如接闪器腐蚀残存截面积不应小于原截面积的三分之二。避雷带敷设应平正顺直,固定点支持件间距应均匀,固定可靠,避雷带支持件间距应符合水平直线距离为 0.5m~1.5m,其高度不应小于 150mm。每个支持件应能承受 49N 的垂直拉力。

表 1 各类防雷建筑物接闪器的布置要求

建筑物防雷类别	避雷针滚球半径/m	避雷网网格尺寸/m×m
第一类防雷建筑物	30	≤5×5 或 6×4
第二类防雷建筑物	45	≤10×10 或 12×8
第三类防雷建筑物	60	≤20×20 或 24×16

避雷带、均压环和架空避雷线应按 GB50057 中的规定布置,具体要求见本规程附录 A.4 中表 A.5 (规范性附录)。

2.2.2 接闪器的检查

2.2.2.1 检查接闪器与建筑物顶部外露的其他金属物的电气连接、与避雷引下线电气连接。

2.2.2.2 检查接闪器的位置是否正确,焊接固定的焊缝是否饱满无遗漏,螺栓固定的应备帽等防松零件是否齐全,焊接部分补刷的防腐油漆是否完整,接闪器是否锈蚀。避雷带是否平正顺直,固定点支持件是否间距均匀,固定可靠,避雷带支持件的水平间距和高度是否符合要求,水平直线距离为 0.5m~1.5m,其高度不应小于 150mm。每个支持件能否承受规定的 49N 的垂直压力。

2.2.2.3 首次检测时应检查避雷网的网格尺寸是否符合本规程表 1 的要求,第一类防雷建筑物的接闪器(网、线)与风帽、放散管之间的距离应符合 GB50057 第 3.2.1 条第六款和第七款中的规定。

- 2.2.2.4 首次检测时应应用经纬仪或测高仪和卷尺测量接闪器的高度、长度，建筑物的长、宽、高，然后根据建筑物防雷类别用滚球法计算其保护范围。
- 2.2.2.5 首次检测时应测量接闪器的规格尺寸，应符合 GB50057 第四章的要求。
- 2.2.2.6 检查接闪器上有无附着的不带铠装不埋地敷设和铠装不接地电缆的其它电气线路。
- 2.2.2.7 首次检测时应检查建筑物高于所选滚球半径对应高度以上时，防侧击和等电位保护措施，应符合 GB50057 第 3.2.4 条第七款，第 3.3.10 条和第 3.4.10 条中的规定。
- 2.2.2.8 当低层或多层建筑物利用屋顶女儿墙内或防水层内、保温层内的钢筋作暗敷接闪器时，应对该建筑物周围的环境进行检查，防止可能发生的混凝土碎块坠落等事故隐患。高层建筑不应利用建筑物女儿墙内钢筋做为暗敷避雷带。

2.3 引下线

2.3.1 要求

2.3.1.1 引下线的布置：引下线一般采用明敷、暗敷或利用建筑物内主钢筋或其它金属构件敷设。引下线一般不应少于两根，应沿建筑物四周均匀或对称布置。引下线可沿建筑物最易受雷击的屋角外墙明敷，建筑艺术要求较高者可暗敷。建筑物的消防梯、钢柱等金属构件宜作为引下线的一部分，其各部件之间均应连成电气通路。例如，采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接。

注：各金属构件可被覆有绝缘材料。

2.3.1.2 引下线的材料规格应符合 GB50057 中第四章第 4.2.1 条和第 4.2.2 条的规定。

2.3.1.3 对各类防雷建筑物引下线的具体要求。

2.3.1.3.1 各类防雷建筑物引下线间距见表 2。

2.3.1.3.2 独立避雷针的杆塔、架空避雷线的端部和架空避雷网的各支柱处应至少设一根引下线。对用金属制成或有焊接、绑扎连接钢筋网的杆塔、支柱，宜利用其作为引下线。

2.3.1.3.3 金属屋面周边每隔 18-24m 应采用引下线接地一次。现场浇制的或由预制构架组成的钢筋混凝土屋面，其钢筋宜绑扎或焊接成闭合回路，并应每隔 18-24m 采用引下线接地一次。

表 2 各类防雷建筑物引下线间距的具体要求

建筑物防雷类别	引下线间距/m
第一类防雷建筑物	12
第二类防雷建筑物	18
第三类防雷建筑物	25

2.3.2 引下线的检查

2.3.2.1 首次检测应检查引下线隐蔽工程纪录。

2.3.2.2 检查明敷引下线是否平直，无急弯。卡钉是否分段固定，且能承受 49N（5Kg）的垂直拉力。引下线支持件间距是否符合水平直线部分 0.5m~1.5m，垂直直线部分 1.5m~3m，弯曲部分 0.3m~0.5m 的要求。检查引下线与接闪器和接地装置的焊接处是否锈蚀，油漆是否有遗漏及近地面的保护设施。利用建筑物内钢筋做为暗敷引下线的检查方法正在研究中。

2.3.2.3 首次检测时应测量每相邻两根引下线之间的距离，记录引下线布置的总根数，每根引下线为一个检测点，按顺序编号检测。

2.3.2.4 首次检测时应应用测量每根引下线的尺寸规格。

2.3.2.5 检查明敷引下线上有无附着的其他电气线路。测量明敷引下线与附近其他电气线路

的距离，一般不应小于 1m。

2.3.2.6 检查断接卡的设置是否符合 GB50057 中第 4.2.4 条的规定。

2.4 接地装置

2.4.1 要求

2.4.1.1 共用接地系统的要求

除第一类防雷建筑物独立避雷针和架空避雷线（网）的接地装置有独立接地要求外，其他建筑物应利用建筑物内的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、低压配电系统的保护线（PE）等与外部防雷装置连接构成共用接地系统。

当互相邻近的建筑物之间有电力和通信电缆连通时，宜将其接地装置互相连接。

2.4.1.2 独立接地的要求

第一类防雷建筑物的独立避雷针和架空避雷线（网）的支柱及其接地装置至被保护物及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的距离应符合 GB50057 第 3.2.1 条第五款的规定。第二类 and 第三类防雷建筑物在防雷接地装置独立设置时，地中距离应符合 GB50057 第 3.3.4 条和第 3.4.2 条的规定。

2.4.1.3 利用建筑物的基础钢筋作为接地装置时应符合 GB50057 的规定。

2.4.1.4 接地装置的接地电阻（或冲击接地电阻）值应符合设计的要求。有关标准规定的设计要求值见表 3。

表 3 接地电阻（或冲击接地电阻）允许值

接地装置的主体	允许值/ Ω	接地装置的主体	允许值/ Ω
第一类防雷建筑物防雷装置	$\leq 10^*$	天气雷达站共用接地	≤ 4
第二类防雷建筑物防雷装置	$\leq 10^*$	配电电气装置总接地装置（A类）	≤ 10
第三类防雷建筑物防雷装置	$\leq 30^*$	配电变压器（B类）	≤ 4
汽车加油、加气站防雷装置	≤ 10	有线电视接收天线杆	≤ 4
电子计算机机房防雷装置	$\leq 10^*$	卫星地球站	≤ 5
*：凡加*者为冲击接地电阻值。			
注 1：第一类防雷建筑物防雷波侵入时，距建筑物 100m 内的管道，每隔 25m 接地一次的冲击接地电阻值不应大于 20Ω 。			
注 2：第二类防雷建筑物防雷电波侵入时，架空电源线入户前两基电杆的绝缘子铁脚接地冲击电阻值不应大于 30Ω 。工业企业内有爆炸危险的露天钢质封闭气罐接地电阻不应大于 30Ω 。			
注 3：第三类防雷建筑物中属于 GB50057 第 2.0.4 条第二款的建筑物接地电阻不应大于 10Ω 。			
注 4：加油加气站防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜共用接地装置，其接地电阻不应大于 4Ω 。			
注 5：电子计算机机房宜将交流工作接地（要求 $\leq 4\Omega$ ）、交流保护接地（要求 $\leq 4\Omega$ ）、直流工作接地（按计算机系统具体要求确定接地电阻值）、防雷接地共用一组接地装置，其接地电阻要求 $\leq 1\Omega$ 。			
注 6：雷达站共用接地装置在土壤电阻率小于 $100\Omega \cdot m$ 时，宜 $\leq 1\Omega$ ；土壤电阻率为 $100\Omega \cdot m \sim 300\Omega \cdot m$ 时，宜 $\leq 2\Omega$ ；土壤电阻率为 $300\Omega \cdot m \sim 1000\Omega \cdot m$ 时，宜 $\leq 4\Omega$ ；当土壤电阻率 $> 1000\Omega \cdot m$ 时，可适当放宽要求。			
注 7：按 GB50057 规定，第一、二、三类防雷建筑物的接地装置在一定的土壤电阻率条件下，其地网等效半径大于规定值时，可不增设人工接地体，此时可不计及冲击接地电阻值。			

2.4.1.5 人工接地体材料要求见 GB50057 第 4.3.1 条中的规定。

2.4.1.6 应对土壤电阻率 ρ 进行检测。注：按照 GB50057-94 规范附录进行测量。

2.4.2 接地装置的检测

2.4.2.1 检查

- 2.4.2.1.1 首次检测时应查看隐蔽工程纪录；检查接地装置的结构和安装位置；检查接地体的埋设间距、深度、安装方法；检查接地装置的材质、连接方法、防腐处理；
- 2.4.2.1.2 检查接地装置的填土有无沉陷情况；
- 2.4.2.1.3 检查有无因挖土方、敷设管线或种植树木而挖断接地装置；
- 2.4.2.1.4 首次检测时应检查相邻接地体在未进行等电位连接时的地中距离；
- 2.4.2.1.5 检查第一类防雷建筑物与树木之间的净距是否大于 5m。
- 2.4.2.1.6 新建、改建、扩建建筑物利用建筑物的基础钢筋作为接地装置的跟踪检测在研究中。

2.4.2.2 用毫欧表检测两相邻接地装置的电气连接

为检测两相邻接地装置是否达到本规程 2.4.1.1 条规定的共用接地系统要求或 2.4.1.2 条规定的独立接地要求，首次检测时应使用毫欧表对两相邻接地装置进行测量。如测得阻值不大于 1Ω ，则断定为电气导通，如测得阻值偏大，则判定各自为独立接地。

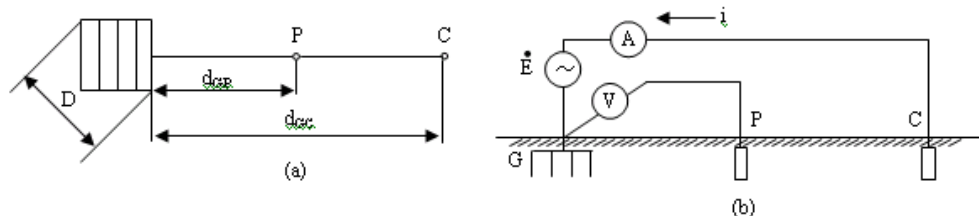
注：接地网完整性测试可参见 GB/T 17949.1 的 8.3 节。

2.4.2.3 接地装置的接地电阻值测量

接地装置的工频接地电阻值测量常用三极法和使用接地电阻表法，其测得的值为工频接地电阻值，当需要冲击接地电阻值时，应按本规程附录 B（规范性附录）的规定进行换算。

三极（G、P、C）应在一条直线上且垂直于地网，应避免平行布置。

三极法的三极是指图 1 上的被测接地装置 G，测量用的电压极 P 和电流极 C。三极（G、P、C）应在一条直线上且垂直于地网，应避免平行布置。图中测量用的电流极 C 和电压极 P 离被测接地装置 G 边缘的距离为 $d_{GC} = (4\sim 5)D$ 和 $d_{GP} = (0.5\sim 0.6)d_{GC}$ ，D 为被测接地装置的最大对角线长度，点 P 可以认为是处在实际的零电位区内。为了较准确地找到实际零电位区时，可把电压极沿测量用电流极与被测接地装置之间连接线方向移动三次，每次移动的距离约为 d_{GC} 的 5%，测量电压极 P 与接地装置 G 之间的电压。如果电压表的三次指示值之间的相对误差不超过 5%，则可以把中间位置作为测量用电压极的位置。



（a）电极布置图；（b）原理接线图

G—被测接地装置；P—测量用的电压极；C—测量用的电流极；
E—测量用的工频电源；A—交流电流表；V—交流电压表；
D—被测接地装置的最大对角线长度

图 1 三极法的原理接线图

图 1 三极法的原理接线图

把电压表和电流表的指示值 U_G 和 I 代入式 $R_G = \frac{U_G}{I}$ 中去，得到被测接地装置的工频接地电阻

R_G 。

当被测接地装置的面积较大而土壤电阻率不均匀时，为了得到较可信的测试结果，宜将电流极离被测接地装置的距离增大，同时电压极离被测接地装置的距离也相应地增大。

在测量工频接地电阻时，如 d_{GC} 取 $(4\sim 5)D$ 值有困难，当接地装置周围的土壤电阻率较均匀时， d_{GC} 可以取 $2D$ 值，而 d_{GP} 取 D 值；当接地装置周围的土壤电阻率不均匀时， d_{GC} 可

以取 3D 值， d_{GP} 值取 1.7D 值。

使用接地电阻表（仪）进行接地电阻值测量时，宜按选用仪器的要求进行操作。

2.5 防雷区的检查要求

防雷区的划分应按照 GB50057 第 6.2.1 条的规定将需要防雷电磁脉冲的环境划分为 LPZ0_A、LPZ0_B、LPZ1……LPZ_{n+1} 区，防雷区定义见 GB50057 第 6.2.1 条。在进行防雷区的划分后，应检查防雷工程设计中 LPZ 的划分是否符合标准。同时应检查等电位连接的位置和采用导体的最小截面、SPD 安装位置和选型、屏蔽验算。

2.6 电磁屏蔽

2.6.1 建筑物、房间以及线路的屏蔽措施要求：

2.6.1.1 建筑物的屋顶金属表面、立面金属表面、混凝土内钢筋和金属门窗框架等大尺寸金属件等应等电位连接在一起，并与防雷接地装置相连，以形成格栅形大空间屏蔽。

2.6.1.2 屏蔽电缆的金属屏蔽层应至少在两端并宜在各防雷区交界处做等电位连接，并与防雷接地装置相连。

2.6.1.3 建筑物之间用于敷设非屏蔽电缆的金属管道、金属格栅或钢筋成格栅形的混凝土管道，两端应电气贯通，且两端应与各自建筑物的等电位连接带连接。

2.6.1.4 屏蔽结构可分为网型和板型两种。

网型屏蔽是采用金属网或板拉网构成的焊接固定式或装配式金属屏蔽，如利用建筑物内钢筋组成的法拉第笼或专门设置的网型屏蔽室。

板型屏蔽是采用金属板或金属薄片构成金属屏蔽，板型屏蔽效果比网型屏蔽较好。

屏蔽材料宜选用铜材、钢材或铝材。选用板材时，其厚度宜为 0.3mm~0.5mm 间。选用网材时，应考虑网材目数和增设网材层数。在门、窗的屏蔽中，可采用钢网屏蔽玻璃。

2.6.2 电磁屏蔽的检测方法

2.6.2.1 用毫欧表检查屏蔽网格、金属管、（槽）防静电地板支撑金属网格、大尺寸金属件、房间屋顶金属龙骨、屋顶金属表面、立面金属表面、金属门窗、金属格栅和电缆屏蔽层的电气连接，过渡电阻值不宜大于 0.03Ω。用卡尺测量屏蔽材料规格尺寸是否符合本规程 2.6.1.4 条的要求。

2.6.2.2 计算建筑物利用钢筋或专门设置的屏蔽网的屏蔽效率，电磁场屏蔽的计算方法。

H_1 值计算可按实际需要计算的 A、B、C 各点所在位置，分别将 d_w （该点距 LPZ1 区屏蔽壁的最短距离/m）， d_r （该点距 LPZ1 区屏蔽顶的最短距离/m）填入表格中， i_0 取（200000A/一类、150000A/二类、100000A/三类）、 w 取屏蔽层（建筑物主钢筋）网格尺寸/m，代入公式 $H_1 = 0.01 \times i_0 \times w / (d_w \times \sqrt{d_r})$ 计算。

2.7 等电位连接应考虑导线和 SPD 两种等电位连接

2.7.1 等电位连接的基本要求

2.7.1.1 第一类防雷建筑物的等电位连接应符合 GB50057-94 规范第一类建筑物防雷措施的规定。

2.7.1.2 第二类防雷建筑物的等电位连接应符合 GB50057-94 规范第二类建筑物防雷措施的规定。

2.7.1.3 第三类防雷建筑物的等电位连接应符合 GB50057-94 规范第三类建筑物防雷措施的规定。

2.7.1.4 信息技术设备的等电位连接应符合 GB50057-94 规范第 5 章的要求。

2.7.2 等电位连接的检查和测试

2.7.2.1 大尺寸金属物的连接检查与测试

检查设备、管道、构架、均压环、钢骨架、钢窗、放散管、吊车、金属地板、电梯轨

道、栏杆等大尺寸金属物与共用接地装置的连接情况。如已实现连接应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.2 平行敷设的长金属物的检查和测试

检查平行或交叉敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于规定要求值时的金属线跨接情况。如已实现跨接应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.3 长金属物的弯头，阀门等连接物的检查和测试

检查第一类防雷建筑物中长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻，当过渡电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时，检查是否有跨接的金属线，并检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.4 总等电位连接带的检查和测试

检查由 LPZ0 区到 LPZ1 区的总等电位连接状况。如已实现其与防雷接地装置的两处以上连接，应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.5 低压配电线路埋地引入和连接的检查与测试

检查低压配电线路是否全线埋地或敷设在架空金属线槽内引入。如全线采用电缆埋地引入有困难，应检查电缆埋地长度和电缆与架空线连接处使用的避雷器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚等接地连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.6 第一类和处在爆炸危险环境的第二类防雷建筑物外架空金属管道的检查和测试。

检查架空金属管道进入建筑物前是否每隔 25m 接地一次，进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.7 建筑物内竖直敷设的金属管道及金属物的检查和测试

检查建筑物内竖直敷设的金属管道及金属物与建筑物内钢筋就近不少于两处的连接，如已实现连接，应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.8 进入建筑物的外来导电物连接和检查和测试

所有进入建筑物的外来导电物均应在 LPZ0 区与 LPZ1 区界面处与总等电位连接带连接，如已实现连接应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.9 穿过各后续防雷区界面处导电物连接的检查和测试

所有穿过各后续防雷区界面处导电物均应在界面处与建筑物内的钢筋或等电位连接预留板连接，如已实现连接应进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。

2.7.2.10 信息技术设备等电位连接的检查测试

检查信息技术设备与建筑物共用接地系统的连接，应检查连接的基本形式，并进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。如采用 S 型连接，应检查信息技术设备的所有金属组件，除在接地基准点（ERP）处外，是否达到规定的绝缘要求。

2.7.2.11 等电位连接的过渡电阻的测试采用空载电压 4 至 24V，最小电流为 0.2A 的测试仪器进行检测，其过渡电阻值一般不应超过 $0.03\ \Omega$ 。

2.7.3 电涌保护器（SPD）作为等电位连接的检测中一部分

2.7.3.1 配置和接线

2.7.3.1.1 当电源采用 TN 系统时，从建筑物内总配电盘（箱）开始引出的配电线路和分支线路应采用 TN-S 系统。

2.7.3.1.2 原则上 SPD 和等电位连接位置应在各防雷区的交界处，但当线路能承受预期的电涌电压时，SPD 可安装在被保护设备处。线路的金属保护层或屏蔽层宜首先于防雷区交界处进行等电位连接。

2.7.3.1.3 SPD 必须能承受预期通过它们的雷电流，并具有通过电涌时的电压保护水平 U_p 和有熄灭工频续流的能力。查看产品的技术资料。

2.7.3.1.4 选择 220/380V 三相系统中的电涌保护器， U_c 值应符合本规程表 3A 的规定。电子系统 U_c 值见表 3B 的规定。

2.7.3.1.5 电子系统用信号电涌保护器 (SPD) 防雷特性的基本参数见表 5, 信号电涌保护器 (SPD) 影

响信号传输特性的基本参数见表 6。

2.7.3.1.6 当设有防直击雷装置时, 符合 GB18802.1 中 I 级分类试验的电涌保护器 (SPD) 的接地线的最小截面为不小于 16mm^2 的铜线或与其等效是必要的。安装在电气装置电源进线端或靠近进线端处的电涌保护器 (SPD) 接地线的最小截面应是不小于 4mm^2 的铜线或与其等效。SPD 两端的引线长度总和不宜超过 0.5m。SPD 应安装牢固。

2.7.3.2 低压配电系统对 SPD 的要求

2.7.3.2.1 电源 SPD 的 U_p 应低于被保护设备的耐冲击过电压额定值 (U_w), 且必须加上 20% 的安全裕量, 即 $U_p + \Delta U$ (两端引线上产生的电压降) $\leq 0.8U_w$ 。如 SPD 与被保护设备非常接近, 在 SPD 两端的引线上产生的电压降 (ΔU) 在使用限压型 SPD 时应与 SPD 的 U_p 相加考虑, 在使用开关型 SPD 时应在 U_p 与 ΔU 中选取较大的一个值来考虑。 U_w 值可参见表 4。

2.7.3.2.2 当被保护设备的 U_w 与 U_p (ΔU) 的关系满足 2.7.3.2.1 条时, 被保护设备前端可只加一级 SPD, 否则应增加 SPD2 乃至 SPD3, 直至满足 2.7.3.2.1 规定为止。

表 3A 在各种低压配电系统接地型式时 SPD 的最小 U_c 值

SPD 连接于以下导体之间	低压配电系统的接地型式				
	TT	TN-C	TN-S	有中性线的 IT	无中性线的 IT
相线与中性线	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$1.15U_0$	不适用
相线与 PE 线	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$\sqrt{3}U_0^*$	相间电压*
中性线与 PE 线	U_0^*	不适用	U_0^*	U_0^*	不适用
相线与 PEN 线	不适用	$1.15U_0$	不适用	不适用	不适用

注: U_0 是低压系统的相线对中性线的标称电压, 在 220/380V 三相系统中, $U_0=220\text{V}$ 。

注* 这些值对应于最严重的故障状况, 因而没有考虑 10% 的余量。

表 3B 常用电子系统工作电压与 SPD 额定工作电压的对应关系参考值

序号	通信线类型	额定工作电压 (V)	SPD 额定工作电压 (V)
1	DDN/X.25/帧中继	<6 或 40~60	18 或 80
2	xDSL	<6	18
3	2M 数字中继	<5	6.5
4	ISDN	40	80
5	模拟电话线	<110	180
6	100M 以太网	<5	6.5
7	同轴以太网	<5	6.5
8	RS232	<12	18
9	RS422/485	<5	6
10	视频线	<6	6.5

11	现场控制	<24	29
----	------	-----	----

表 4 220/380V 三相系统各种设备耐冲击过电压额定值 (U_w)

设备位置	电气装置电源进线端的设备	配电装置和末级分支线路设备	用电器具	特殊需要保护设备
耐冲击过电压类别	IV	III	II	I
耐冲击过电压额定值 (kV)	6	4	2.5	1.5

注: I 类——需要将瞬态过电压限制到特定水平的设备,如含有电子电路的设备,计算机及含有计算机程序的用电设备。
 II 类 —— 如家用电器、手提电工工具或类似负荷;
 III 类—— 如配电盘、断路器、包括电缆、母线、分线盒、开关、插座等的布线系统,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的一些其它设备;
 IV 类—— 如电气计量仪表、一次线过流保护设备、波纹控制设备。

表 5 信号电涌保护器 (SPD) 防雷特性的基本参数

参数	线缆类型			
	非屏蔽双绞线	屏蔽双绞线	同轴电缆	普通铜导线
最大持续工作电压 U_c	$\geq 1.2U_0$			
标称放电电流 I_n	$\geq 0.5KA$	$\geq 0.3KA$	$\geq 1KA$	$\geq 1KA$
电压保护水平 U_p	SPD 的电压保护水平必须低于被保护设备所通过的抗扰度试验的电压值 U_w			
额定电流	应满足不低于设备相对应端口的负载电流要求			

注: U_w : 被保护设备的额定冲击耐受电压

表 6 信号电涌保护器 (SPD) 影响信号传输特性的基本参数

参数名称	插入损耗 (dB)	电压驻波比	相应时间(nS)	平均功率 (W)	电容 (pF)	串联电阻 (Ω)	频带宽度	纵向平衡	近端串扰	特性阻抗	传输速率	工作电平	工作频率
数值	≤ 0.5	≤ 1.3	≤ 10	≥ 1.5 倍系统接口平均功率	应满足系统相关传输特性的参数要求								

2.7.3.3 信号 SPD 的布置

2.7.3.3.1 在 LPZ0_a或 LPZ0_b区与 LPZ1 区交界处,在从室外引来的线路上安装的 SPD 应选用符合 I 级分类试验的产品,其 I_{imp} 值可按 GB50057 规定的方法选取。当难于计算时,可按 GB16895.22-2004

的规定,当建筑物已安装了防直击雷装置,或与其有电气连接的相邻建筑物安装了防直击雷装置时,每一相线和中性线对 PE 之间 SPD 的冲击电流 I_{imp} 值不应小于 12.5kA;采用 3+1 形式时,中性线与 PE 线间不宜小于 50kA (10/350 μ s)。当线路有屏蔽时,通过每个 SPD 的雷电流可按上述确定的雷电流的 30%考虑。SPD 宜靠近屏蔽线路末端安装。当按上述要求选用配电线路上的 SPD 时,其标称放电电流 I_n 不宜小于 15KA。

2.7.3.3.2 在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处,分配电盘处或 UPS 前端宜安装第二级 SPD,可选用经 II 或 III 级分类试验的产品。其标称放电电流 I_n 不宜小于 5kA (8/20 μ s)。

2.7.3.3.3 在重要的终端设备或精密敏感设备处,宜安装第三级 SPD,可选用经 II 或 III 级分类试验的产品,其标称放电电流 I_n 值不宜小于 3kA (8/20 μ s)。

2.7.3.3.4 当在线路上多处安装 SPD 时,SPD 之间的线路长度应按生产厂试验数据采用;若无此试验数据时,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。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。

注:对将放电间隙和压敏电阻组合在一起的新型 SPD,若这两者之间的配合已有措施,并通过检测后,可不用退耦元件。

2.7.3.3.5 安装在电路上的 SPD,其前端应有后备保护装置过电流保护器。如使用熔断器,其值应与主电路上的熔断电流值相配合。即应当根据电涌保护器 (SPD) 产品手册中推荐的过电流保护器的最大额定值选择。如果额定值大于或等于主电路中的过电流保护器时,则可省去。

2.7.3.3.6 SPD 如有通过声、光报警或遥信功能的状态指示器,应检查 SPD 的运行状态和状态指示器的功能。

2.7.3.3.7 SPD 连接导线应符合相线采用黄、绿、红色,中性线用浅蓝色,保护线用绿/黄双色线的要求。导线连接过渡电阻应不大于 0.03 Ω 。

2.7.3.4 电信和信号网络 SPD 的要求

2.7.3.4.1 连接于电信和信号网络的 SPD 其电压保护水平 U_p 和通过的电流 I_p 应低于被保护的信息技术设备 (ITE) 的耐受水平。

2.7.3.4.2 在 LPZ0_A 区或 LPZ0_B 区与 LPZ1 区交界处应选用 I_{imp} 值为 0.5kA~2.5kA (10/350 或 10/250) 的 SPD 或 4kV 100A (10/700 或 5/300) 的 SPD;在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处应选用 U_{oc} 值为 0.5kV~10kV (1.2/50) 的 SPD 或 0.25kA~5kA (8/20) 的 SPD;在 LPZ2 区与 LPZ3 区交界处应选用 0.5kV~1kV (1.2/50) 的 SPD 或 0.25kA~0.5kA (8/20) 的 SPD。

2.7.3.4.3 网络入口处通信系统的 SPD,尚应满足系统传输特性,如误码率 (BER)、带宽、频率、插入损耗和阻抗等。对用户的 IT 系统,应满足误码率 (BER)、近端串扰 (NEXT)、插入损耗和阻抗等。对有线电视系统,应满足带宽、回波损耗、450MHz 时插入损耗和阻抗等特性参数。

2.7.3.4.4 信号电涌保护器 (SPD) 原则上应设置在金属线缆进出建筑物 (机房) 的防雷区界面处,也可将信号电涌保护器 (SPD) 安装在保护设备端口处。信号电涌保护器 (SPD) 与被保护设备的等电位连接导体的长度应尽可能短,以减少电感电压降对电压保护水平的影响。导线连接过渡电阻应不大于 0.03 Ω 。

2.7.4 SPD 配置和接线的检查

2.7.4.1 用 N—PE 环路电阻测试仪。测试从总配电盘 (箱) 引出的分支线路上的中性线 (N) 与保护线 (PE) 之间的阻值,确认线路为 TN-C 或 TN-C-S 或 TN-S 或 TT 或 IT 系统。

2.7.4.2 检查并记录各级 SPD 的安装位置,安装数量、型号、主要性能参数和安装工艺 (连接导体的材质和导线截面,连接导线的色标,连接牢固程度)。

2.7.4.3 对 SPD 进行外观检查:SPD 的表面应平整,光洁,无划伤,无裂痕和烧灼痕或变形。SPD 的标志应完整和清晰。

2.7.4.4 测量多级 SPD 之间的距离和 SPD 两端引线的长度，应符合本规程 2.7.3.3.4 和 2.7.3.1.6 条的要求。

2.7.4.5 检查 SPD 是否具有状态指示器。如有，则需确认状态指示应与生产厂说明相一致。

2.7.4.6 检查安装在电路上的 SPD 限压元件前端是否有脱离器。如 SPD 无内置脱离器，则检查是否有外置脱离器，检查安装在 SPD 前端的熔断器的熔断电流是否与设计相一致。

2.7.4.7 检查安装在配电系统和信号系统中的 SPD 的 U_c 值应符合表 3A 和 3B 的规定要求。

2.7.4.8 检查 SPD 的配置和要求是否符合本规程第 2.7.3.1、2.7.3.2、2.7.3.3、2.7.3.4 条的要求或设计要求。

2.7.4.9 检查 SPD 安装工艺和接地线与等电位连接带之间的过渡电阻。

2.7.5 低压电源 SPD 的测试

注：本章所涉及的泄漏电流和直流参考电压的测试项目是两项十分重要的项目，是反映 SPD 性能状况的试验项目，可在有条件的情况下按下列方法进行测试。

2.7.5.1 SPD 运行期间，会因长时间工作或因处在恶劣环境中而老化，也可能因受雷击电涌而引起性能下降、失效等故障。因此需定期进行测试。如测试结果表明 SPD 劣化，或状态指示指出 SPD 失效，应及时更换。

2.7.5.2 泄漏电流 I_{le} 的测试。

除电压开关型外，SPD 在并联接入电网后都会有微安级的电流通过，如果此值偏大，说明 SPD 性能劣化，应及时更换。可使用防雷元件测试仪或泄漏电流测试表对限压型 SPD 的 I_{le} 值进行静态试验。规定在 $0.75U_{1mA}$ 下测试。

首先应取下可插拔式 SPD 的模块或将线路上两端连线拆除，多组 SPD 应按图 2 所示连接逐一进行测试。测试仪器使用方法见仪器使用说明书。

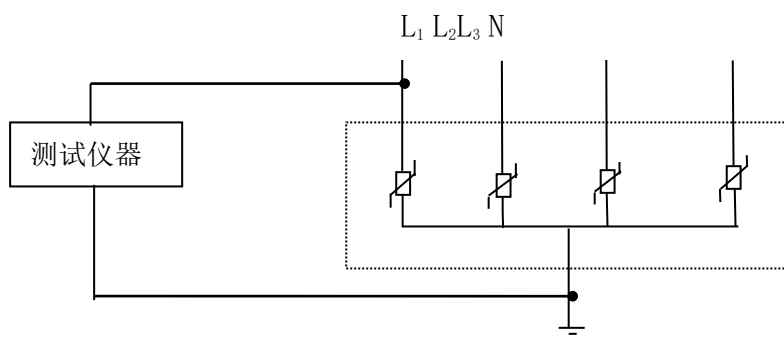


图 2 多组 SPD 逐一测试示意图

合格判定：当实测值大于生产厂标称的最大值时，判定为不合格，如生产厂未标定出 I_{le} 值时，一般不应大于 $20\mu A$ 。SPD 漏电流在线检测方法在研究中。（其值有阻性电流和容性电流一般在 mA 级范围内）。

2.7.5.3 直流参考电压 (U_{1mA}) 的测试

a) 本试验仅适用于以金属氧化物压敏电阻 (MOV) 为限压元件且无其它并联元件的 SPD。主要测量在 MOV 通过 1mA 直流电流时，其两端的电压值。

b) 将 SPD 的可插拔模块取下测试，按测试仪器说明书连接进行测试。如 SPD 为一件多组并联，应用图 2 所示方法测试，SPD 上有其他并联元件时，测试时不对其接通。

c) 将测试仪器的输出电压值按仪器使用说明及试品的标称值选定，并逐渐提高，直至测到

通过 1mA 直流时的压敏电压。

d) 对内部带有滤波或限流元件的 SPD 的测试方法, 在研究中。

e) 合格判定: 当 U_{1mA} 值不低于交流电路中 U_0 值 1.86 倍时, 在直流电路中为直流电压 1.33 至 1.6 倍时, 在脉冲电路中为脉冲初始峰值电压 1.4 至 2.0 倍时, 可判定为合格。也可与生产厂提供的允许公差范围表对比判定。

2.7.5.4 SPD 实测限制电压的现场测试方法在研究中。

2.7.5.5 电信和信号网络的 SPD 特性参数的现场测试方法在研究中。

2.8 检测作业要求

2.8.1 应在非雨天和土壤未冻结时检测土壤电阻率和接地电阻值。现场环境条件应能保证正常检测。

2.8.2 应具备保障检测人员和设备的安全防护措施, 雷雨天应停止检测, 攀高危险作业必须遵守攀高作业安全守则。检测仪表、工具等不能放置在高处, 防止坠落伤人。

2.8.3 检测仪器应在检定合格有效使用期内使用。

2.8.4 检测时, 接地电阻测试仪的接地引线和其他导线应避开高、低压供电线路。

2.8.5 每一项检测需要有二人以上共同进行, 每一个检测点的检测数据需经复核无误后, 填入原始记录表。

2.8.6 在检测爆炸火灾危险环境的防雷装置时, 严禁带火种、无线电通讯设备; 严禁吸烟, 不应穿化纤服装, 禁止穿钉子鞋, 现场不准随意敲打金属物, 以免产生火星, 造成重大事故。应使用防爆型检测仪表和不易产生火花的工具。

2.8.7 检测油气库、化学、农药仓库的防雷装置时, 应严格遵守被检测单位规章制度和安全操作规程, 必要时可向被检单位提出暂时关闭危险品流通管道阀门的申请。

2.8.8 在检测配电房、变电所、配电柜的防雷装置时应着绝缘鞋、绝缘手套、使用绝缘垫, 以防电击。

2.9 测量仪器要求

测量和测试仪器应符合国家计量法规的规定, 介绍部分检测仪器见本规程附录 F (资料性附录)。

3 检测周期

检测周期见表 7。

表 7 LPS 检查的间隔时间

保护级别	两次彻底检查的时间间隔	要求严格的系统的检查间隔时间
I	2 年	6 个月
II	4 年	12 个月
III、IV	6 年	12 个月

4 检测程序

4.1 检测前应对使用仪器仪表和测量工具进行检查, 保证其在计量合格证有效期内和能正常使用。

4.2 对受检测单位的首次检测应全面检测本规程 2 中的全部检测项目。

4.3 对受检单位的后续检测, 在受检单位防雷装置无较大变化时, 可不进行本规程 2 中的接闪器保护范围等检测项目。

4.4 首次检测单位，应先通过查阅防雷工程技术资料和图纸，了解并记录受检单位的防雷装置的基本情况，在与受检单位协商制定检测方案后进行现场检测。

4.5 现场检测进行时可按先检测外部防雷装置，后检测内部防雷装置的顺序进行，将检测结果填入防雷装置安全检测原始记录表。

4.6 对受检单位出具检测报告和整改意见书。

5 检测数据整理

5.1 检测结果的记录

5.1.1 在现场将各项检测结果如实记入原始记录表，原始记录表应有检测人员、校核人员和现场负责人签名。原始记录表应作为用户档案保存两年。

5.1.2 首次检测时，应简单绘制建筑物防雷装置平面示意图（对大型企业和信息系统），后续检测时应进行补充或修改。

5.2 检测结果的判定

用数值修约比较法将经计算或整理的各项检测结果与相应的技术要求进行比较，判定各检测项目是否合格。

5.3 防雷装置检测报告

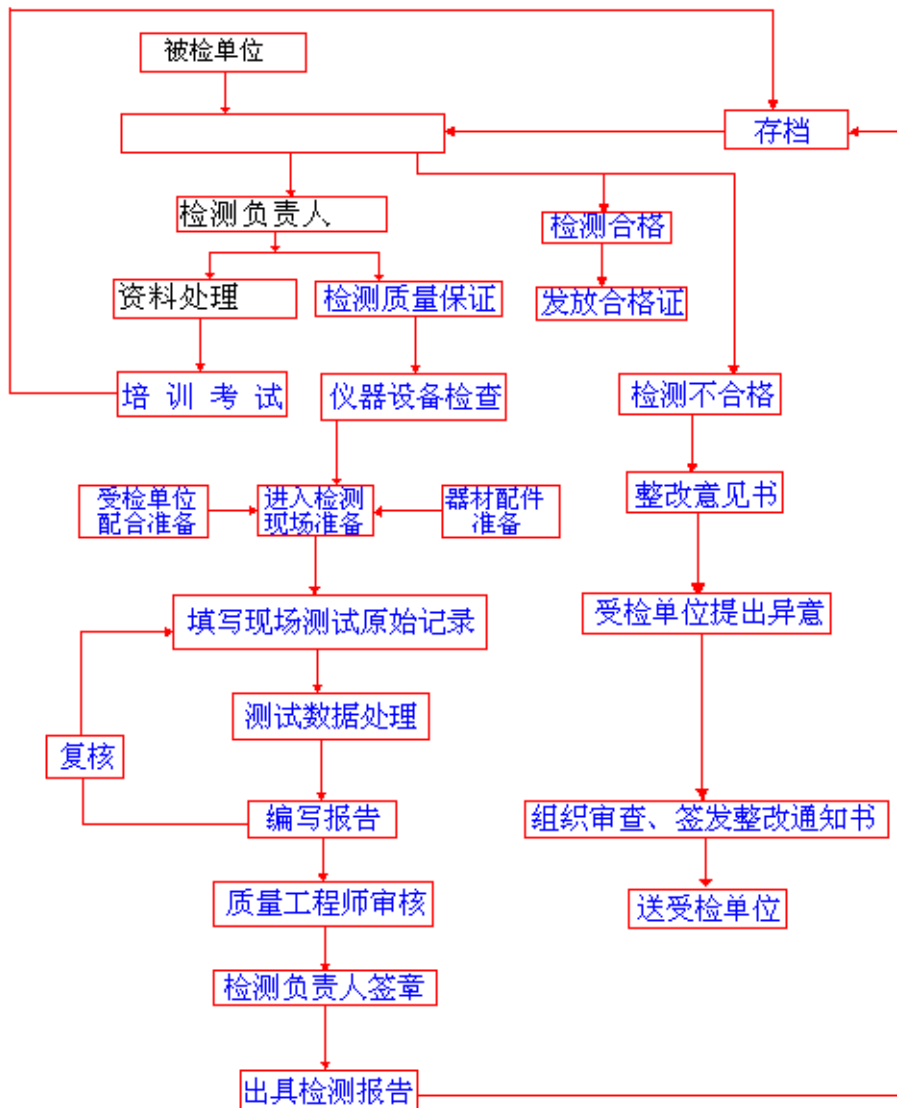
5.3.1 检测报告由检测员按本规程 5.1 条和 5.2 条的内容填写、检测员和校核员签字后，经单位负责人签发，应加盖检测单位公章。

5.3.2 检测报告一式二份，一份送受检单位，一份由检测单位存档。

二、防雷装置的检测业务流程

防雷装置的质量好坏直接关系到国家的财产和人身安全大事,因此对防雷装置检测结果的评价,只能以检测数据为依据。防雷装置检测均以国家及各部门有关防雷技术规范、标准为准,检测内容有防直击雷、防侧击雷、防雷电感应、防雷电波入侵、防静电、等电位连接等防雷装置的接地电阻、用材规格、布局、工艺、产品技术参数,检测方法有外观检查和仪器测量。(业务参数参照操作规程)

一、防雷装置检测流程框图



二、防雷装置检测程序

- 1、与被检单位联系,确定检测时间。
- 2、检测时,检测人员应根据国家标准、技术规范、检测细则,对检测时的工作环境(如温度、湿度、天气、土壤等)进行检查,并将环境条件记录在检测原始记录上。
- 3、为保证原始数据准确可靠,测量一般在晴天(雨后天晴一日)的天气条件下进行。如

遇雨后土壤潮湿时检测，应用季节系数进行订正。

4、检测工作前后检查一次所用的仪器，测前如仪器不正常应停止检测，检测后发现仪器不正常应改用好的仪器重新检测。

5、检测人员应根据国家标准、技术规范、检测细则，对防雷装置进行检测，首先按工程设计所确定的类别，根据《规范》中不同类别的指标要求逐项进行检测。在检测未经正规设计或设计未标明类别的防雷装置时，按被保护的建筑物用途、工作、生产性质或以《爆炸和火灾危险场所等级划分》的规定先划定类别，然后按不同类别的要求进行逐项检测，并将检测数据记录在检测原始记录上。每次测量必须重复两次或两次以上。

6、检测工作结束后，检测人员应检查防雷装置连接件是否恢复检测前的状况。

7、校核人全面核对原始记录、仪器等各项结果是否都有相应的记录。

8、检测结束后，应由被检单位有关人员签署意见，确定交费形式。

9、检测结束后，检测人员应在规定的工作日内，出具检测报告，检测人员应在检测报告上签字，经校核人全面核对并签字，由单位负责人签发。

10、将检测报告发送给被检单位，并将副本存档。

三、检测注意事项

防雷装置检测工作中应注意以下几个环节：

1、检测前首先索取被测物防雷装置设计图纸，弄清楚设计时所确定的防雷类别、数据和要求，了解防雷装置及接地体连接材料、规格、数量、防雷装置的布局、避雷方式、安装工艺等，是否符合各类防雷规范中各项要求并记录于防雷检测原始记录表。

2、观察接闪器、引下线有无损坏、歪斜、脱焊、锈蚀，并作出记录。

3、电涌保护器接触是否良好或损坏，性能参数是否满足防雷要求，并作出记录。

4、所有防雷电感应接地应有：

(1)建(构)筑物屋顶及内部大型金属物、金属门窗、幕墙吊顶、金属隔墙、防静电地板、金属扶梯。

(2)金属管道、电梯轨道。

(3)电缆屏蔽层、金属屏蔽管、走线架。

(4)设备金属外壳(电气设备和弱电设备金属外壳)。

5、有电气装置保护接地应有：

(1)电机、变压器及其它电器金属底座和外壳。

(2)电器设备传动装置。

(3)屋内外配电装置金属或钢筋混凝土构架以及*近带电部分金属遮栏和金属门。

(4)配电、控制、保护用盘(台、箱)的框架。

(5)直流电力电缆的接地盒，终端盒的金属外壳和电缆的金属保护层、穿线钢管。

(6)电缆支架。

(7)装有避雷线的电力线杆。

(8)配电线路杆上的电力设备。

(9)非沥青地面的居民区内，无避雷线的小接地电流架空电力线路的金属杆混凝土杆塔。

6、生产、贮存液化石油气、可燃气体、易燃液体、易燃易爆产品的贮罐、管道等容易产生静电，一定要安装防静电装置，各支路接触紧固。

7、测量各种接地电阻并做好记录。

四、数据处理

1、凡是规范中要求接地电阻值为冲击接地电阻值的，可按 GB50057-94 规范附录三中的方法进行换算。

- 2、接地电阻单位用欧姆写成。各项检测读数，计算结果均保留一位小数(数量、用材规格为整数)，并按 GB 817--87 规范进行数值修约。
- 3、下大雨过后应天晴一日土壤干燥后才能进行检测，如遇雨后土壤潮湿时检测，应用季节系数进行订正。
- 4、地形复杂及被测点受地理位置限制时，可采用多方位测量，最后取平均值。
- 5、对接闪器的保护范围、引下线数量和间距进行计算，必要时对建筑物年预计雷击次数、屏蔽效果、安全距离进行计算。