

ICS 33.100

M 04

备案号:

DB

北京市地方标准

DB11/ 634—2009

建筑物电子系统防雷装置检测技术规范

Technical inspection code for lightning protection
system of building electronic systems

2009-02-06 发布

2009-08-01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 检测内容和技术要求.....	2
5 检测方法.....	8
6 检测数据整理和判定.....	9
7 检测报告和整改意见.....	9
附录 A（规范性附录）防雷区 LPZ.....	10
附录 B（规范性附录）电源电涌保护器的接线形式和最大持续运行电压的选择.....	11
附录 C（规范性附录）电源电涌保护器的有效电压保护水平 U_p/f	12
附录 D（规范性附录）电子系统线缆与其他管线、电力电缆的间距.....	13
附录 E（资料性附录）电子系统防雷检测常用仪器.....	15
附录 F（规范性附录）检测数据记录表.....	16
附录 G（规范性附录）检测报告.....	21
附录 H（规范性附录）防雷整改意见.....	22

前 言

本标准的第4.2.1.2条、4.2.2.2条、第4.3.1.4条、第4.3.2.4条、第4.5.1.4条、第4.5.2.4条、第4.6.1.1条、第4.6.1.4条、第4.6.1.9条、第4.6.1.10条、第4.6.2.1条、第4.6.2.4条、第4.6.2.9条、第4.6.2.10条为强制性条文，其余条文为推荐性。

本标准包含7章，7个附录。其中附录A、B、C、D、F、G、H为规范性附录，附录E为资料性附录。

本标准由北京市气象局提出并归口。

本标准由北京市避雷装置安全检测中心起草。

主要起草人：宋平健，宋海岩，李银生，钱慕晖，轩京平、王长龙、李如箭，李亚奇、刘桂芳、李谏、刘仲凯、王媛媛、丁国强、刘砚军、张磊，李国伟。

本标准为2009年首次发布。

建筑物电子系统防雷装置检测技术规范

1 范围

本标准规定了建筑物电子系统防雷装置的检测内容和技术要求、检测方法、检测数据整理和判定、检测报告和整改意见等内容。

本标准适用于北京市建筑物电子系统防雷装置性能的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 16895.22—2004 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（idt IEC 60364-5-53:2001 A1:2002）

GB/T 17949.1—2000 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（idt ANSI/IEEE 81:1983）

GB/T 18802.12—2006 低压配电系统的电涌保护器（SPD） 第12部分：选择和使用导则（idt IEC 61643-12:2002）

GB 18802.331—2007 低压电涌保护器元件 第331部分：金属氧化物压敏电阻(MOV)规范（idt IEC 61643-331:2003）

GB/T 19663—2005 信息系统雷电防护术语

GB/T 21431—2008 建筑物防雷装置检测技术规范

GB/T 21714.4—2008 雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统（idt IEC 62305-4:2006）

GB 50057—1994 建筑物防雷设计规范(2000年版)

GB 50200—1994 有线电视系统工程设计规范

GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范

GB 50343—2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50348—2004 安全防范工程技术规范

GB 50394—2007 入侵报警系统工程设计规范

GA 267—2000 计算机信息系统雷电电磁脉冲安全防护规范

GA/T 670—2006 安全防范系统雷电浪涌防护技术要求

QX 2—2000 新一代天气雷达站防雷技术规范

YD 5098—2005 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

3 术语和定义

3.1

电子系统 electronic system

由敏感电子组合部件（例如，通信设备、计算机、控制和仪表系统、无线电系统、电力电子装置等）构成的系统。

3.2

电子系统防雷装置 LPS of electronic system

由外部防雷装置、内部防雷装置、雷击电磁脉冲（LEMP）防护措施组合构成，用于保护电子系统的防雷装置。

3.3

保护模式 mode of protection

SPD 保护元件可以连接在相对线、相对地、相对中线、中线对地及其组合。这些连接方式称作保护模式。

[GB 18802.1 中 3.7 定义]

3.4

等电位连接带 equipotential bonding bar

EBB

其电位用来作为共同参考点的一个导电带，需要接地的金属装置、导电物体、电力和通信线路及其他物体可与之连接。

[GB/T 19663-2005 中 5.9 定义]

3.5

额定冲击耐受电压水平 rated impulse withstand voltage level

U_w

由制造商对设备或其某一部件认定的冲击耐受电压，表征其规定的对过电压抗冲击能力。

注：本标准仅考虑带电导体和地之间的耐受电压（GB/T 16935.1）。

[GB/T 21714.4-2008 中 3.6 定义]

3.6

直流参考电压 direct-current reference voltage

U_{res} (1mA)

限压型 SPD 通过 1mA 直流电流时的电压。

3.7

泄漏电流 leakage current

I_{ie}

除放电间隙外，SPD 在并联接入线路后所通过的微安级电流。在测试中常用 0.75 倍的直流参考电压进行。

注：泄漏电流是限压型 SPD 劣化程度的重要参数指标。

3.8

修约间隔 rounding interval

修约值的最小数值单位。

注：修约间隔的数值一经确定，修约值即为该数值的整数倍。

例 1：如指定修约间隔为 0.1，修约值应在 0.1 的整数倍中选取，相当于将数值修约到一位小数。

例 2：如指定修约间隔为 100，修约值应在 100 的整数倍中选取，相当于将数值修约到“百”数位。

[GB/T 8170-2008 中 2.2 定义]

4 检测内容和技术要求

4.1 建筑物

4.1.1 检测内容

4.1.1.1 查阅电子系统所在建筑物的防雷装置检测报告，检查并确认报告的有效期。确认该建筑物的防雷类别及所采取的防直击雷措施、防侧击措施及接地电阻值。

4.1.1.2 检查与电子系统相关的金属线槽及水暖、消防等金属管道与建筑物防雷装置的隔离或等电位连接措施，并测试其连接电阻值。

4.1.1.3 记录电子系统所在建筑物的结构形式、高度、总层数及电子系统机房所在的楼层数和机房面积。

4.1.1.4 绘制机房内电子设备、配套设备、金属线槽、金属管道、外窗、结构柱及外墙的平面示意图。

4.1.2 技术要求

4.1.2.1 电子系统所在建筑物的防雷装置检测报告的有效期应符合 GB/T 21431-2008 规定的检测周期的要求。建筑物的防雷类别、防直击雷措施、防侧击措施、接地电阻值应符合 GB 50057—1994 规定的要求。

4.1.2.2 与电子系统相关的金属线槽及水暖、消防等金属管道除在进入建筑物处实施总等电位连接外，在进入或穿过机房时应与机房等电位连接网络连接，连接电阻值不应大于 $0.03\ \Omega$ 。

4.2 接闪器

4.2.1 检测内容

4.2.1.1 检查保护室外电子设备、天线所采用接闪器的类型、安装方式、材料、规格。

4.2.1.2 测量接闪器的高度、被保护设备的高度、被保护设备与接闪器之间的水平距离。

4.2.2 技术要求

4.2.2.1 保护电子设备、天线的接闪器的类型和安装方式应分别符合 GB 50057-1994 中 3.5.4 及 6.4.3，GB 50343-2004 中 5.3.2、5.4.2 及 5.4.3，GB 50311-2007 中 7.0.1、7.0.2，GB 50200-1994 中 2.9，GA/T 670-2006 中 5.1、5.2、5.3 及 7.1 的要求；接闪器的材料及规格应符合 GB 50057-1994 中的规定。

4.2.2.2 按本标准第 5.3 条的方法，计算并确定保护电子系统室外设备、天线的接闪器的保护范围，电子系统室外设备、天线应在接闪器保护范围之内，即位于 LPZ 0B 区内，防雷区的划分见附录 A。

4.3 引下线及接地

4.3.1 检测内容

4.3.1.1 检查引下线的设置、材料、规格及与建筑物防雷接地装置连接。

4.3.1.2 检查引下线、接地装置的施工工艺。

4.3.1.3 对于采用共用接地的外部防雷装置，应测量引下线与建筑物防雷装置的等电位连接过渡电阻值。对于采用独立接地的外部防雷装置，应测量引下线的接地电阻值。

4.3.1.4 对于采用自身外金属体作接闪器的电子设备，除应检查外金属体的规格外，还应检测金属体的接地电阻值或其与建筑物防雷装置的连接电阻值。

4.3.1.5 电子系统的接地装置首次检测时，还应检测以下内容：

- 垂直接地极的材料、规格、长度、布设间距；
- 水平接地体的材料、规格、敷设长度、埋地深度；
- 各连接点的焊（压）接工艺及防腐措施。

4.3.2 技术要求

4.3.2.1 引下线、接地装置的位置设置、材料、规格应符合 GB 50057-1994 中的规定。安装在建筑物上的避雷塔（针）应在两个不同方向设置引下线并与建筑物防雷装置连接。

4.3.2.2 引下线、接地装置施工焊接要求为：圆钢与圆钢、圆钢与扁钢的搭接焊长度不小于圆钢直径的 6 倍，双面施焊；扁钢与扁钢的搭接焊长度不小于扁钢宽度的 2 倍，三面施焊。

4.3.2.3 共用接地装置或独立接地装置的接地电阻值应符合设计要求或相关标准的要求。引下线与接地装置之间连接的过渡电阻值不应大于 $0.01\ \Omega$ 。

4.3.2.4 对于采用电子设备外金属体作接闪器的设备，当其内部无易燃物时，外金属体的厚度不应小于1mm；当内部有易燃物时，外金属体的厚度不应小于4mm或另设置接闪器。外金属体与防雷装置之间的连接电阻值不应大于0.03Ω。

4.3.2.5 接地装置的材料、规格、长度、间距、埋地深度、焊(压)接工艺及防腐措施应符合GB 50057-1994的要求。

4.4 屏蔽与安全距离

4.4.1 检测内容

4.4.1.1 检查电子系统所处空间的屏蔽措施。

4.4.1.2 测量电子设备距离建筑物外墙、外窗、结构柱的安全距离。

4.4.1.3 按本标准5.4的方法，测量电子设备所处空间内线缆的金属屏蔽层、金属管(槽)、设备金属外壳、外墙金属窗或外窗金属屏蔽体的等电位连接电阻值。

4.4.1.4 检查室外电子设备线缆的屏蔽措施，测量屏蔽体与建筑物防雷装置的等电位连接电阻值。

4.4.1.5 对屏蔽有特殊要求的机房，应查阅相关资料或检测机房六面金属屏蔽体的设置位置、材料、规格、连接工艺等。

4.4.2 技术要求

4.4.2.1 电子设备所处空间的金属外窗或外窗金属屏蔽体应接地，接地点不应少于二处。

4.4.2.2 电子设备摆放的安全距离应符合GB 50057-1994的要求。

4.4.2.3 线缆的金属屏蔽层、金属管(槽)、设备金属外壳、外墙金属窗或外墙窗户金属屏蔽体与等电位连接网络之间的过渡电阻值不应大于0.03Ω。

4.4.2.4 处于建筑物顶部或建筑物附近区域的电子系统线缆应在金属槽或金属管内敷设，屏蔽体与建筑物防雷装置之间的连接电阻值不应大于0.03Ω。

4.4.2.5 对屏蔽有特殊要求的机房，金属屏蔽体的位置、材料、规格、连接工艺等应满足设计文件的要求。

4.5 等电位连接与共用接地

4.5.1 检测内容

4.5.1.1 检查机房等电位端子板(或电子系统接地干线、接地预埋件、外露结构钢筋)的设置。

4.5.1.2 检查机房等电位连接网络的结构型式、材料及规格、安装方式及安装工艺。

4.5.1.3 检查等电位连接网络与等电位端子板(或电子系统接地干线、接地预埋件、外露结构钢筋)的连接状况。

4.5.1.4 测量机房等电位连接网络与建筑物防雷接地、机房电源保护接地(PE)、系统工作接地、防静电接地、屏蔽接地之间的连接电阻值。查阅建筑物的建设资料及机房建设资料，确定相邻接地装置之间电气连接关系。

4.5.1.5 测量室外电子设备金属外壳与共用接地装置之间的过渡电阻。

4.5.1.6 按等电位连接网络的结构型式，检测以下部位与等电位连接带(或等电位端子板)之间的连接电阻值：

- 等电位连接带(不少于二点)；
- 等电位连接网络(不少于四点)；
- 配电柜(盘)内部的PE排及外露金属导体；
- UPS及电池柜金属外壳；
- 电子设备的金属外壳；
- 设备机架、金属操作台；
- 机房内消防设施、其他配套设施金属外壳；
- 线缆的金属屏蔽层；
- 光缆屏蔽层和金属加强筋；

- 金属线槽；
- 配线架；
- 防静电地板支架（机房对角线抽测至少五点）；
- 金属门、窗、隔断；
- 金属水管、暖气管、气体消防金属管道等。

4.5.1.7 检查各设备与等电位连接网络（或等电位端子板）之间的接地线的材料、规格、长度及安装工艺。对采用 M 型等电位连接的机房还应检查不等长设备接地线的条数。

4.5.1.8 测量埋地电缆金属屏蔽层或金属保护管接地电阻，测量埋地电缆金属屏蔽层或金属保护管与防雷装置之间的过渡电阻。

4.5.1.9 弱电竖井内电子设备的等电位连接检测参照本标准 5.5 条执行。

4.5.2 技术要求

4.5.2.1 机房应设置等电位端子板（或电子系统接地干线、接地预埋件、外露结构钢筋等），等电位端子板的规格、材料应符合 GB 50343-2004 的要求。

4.5.2.2 机房等电位连接网络的结构型式为 M 型或 S 型。工作频率在 MHz 级及以上的数字电路且网络拓扑范围较大的电子系统，采用 M 型等电位连接网络结构；工作频率在数百 kHz 级及以下的模拟电路且网络限定于较小范围的电子系统，采用 S 型等电位连接网络结构。

4.5.2.3 等电位连接网络的材料、规格、连接方式及工艺要求应符合 GB 50343-2004 中 5.2、6.4 的要求。

4.5.2.4 等电位连接网络与等电位端子板（或电子系统接地干线、接地预埋件、外露结构钢筋）的连接电阻值不应大于 $0.01\ \Omega$ 。

4.5.2.5 按本标准 5.4 的方法，采用共用接地系统的各接地端子之间的过渡电阻值应不大于 $0.03\ \Omega$ 。各相邻接地装置之间的过渡电阻值小于 $1\ \Omega$ 的为接地装置电气连通。

4.5.2.6 机架、设备外壳、管道、配电箱（柜）PE、光缆屏蔽层及加强筋、线缆屏蔽层、屏蔽槽等金属体与机房等电位连接网络之间的连接电阻，采用 S 型等电位连接网络应小于或等于 $0.05\ \Omega$ ；采用 M 型等电位连接网络应小于 $0.02\ \Omega$ 。

4.5.2.7 设备接地线的材料、规格应符合 GB 50057-1994 的要求，安装工艺应符合 GB 50343-2004 的要求。采用 M 型等电位连接的系统，应采用两条不等长设备接地线在设备机架底部对角安装，长度应为 0.4m 和 0.5m 。

4.5.2.8 埋地低压电缆金属外皮或金属保护管接地电阻值应符合 GB 50057 的要求。电缆金属外皮或金属保护管与建筑物防雷装置之间的过渡电阻值应不大于 $0.03\ \Omega$ 。

4.6 电源电涌保护

4.6.1 检测内容

4.6.1.1 检查电子系统所在建筑物及机房低压电源的接地方式。

4.6.1.2 检查下列部位电源 SPD 的设置，记录标识标志。

4.6.1.2.1 电子系统所在建筑物内低压电源线路引入的总进线柜。

4.6.1.2.2 变压器和低压配电室位于机房所在建筑物内，且有低压线路引出到另外有自己接地装置的建筑物情况下的低压配电柜。

4.6.1.2.3 变压器和低压配电室位于机房所在建筑物内，没有低压线路引出到另外有自己接地装置的建筑物情况下的低压配电柜。

4.6.1.2.4 UPS 输入、输出配电柜。

4.6.1.2.5 机房 UPS 电源柜。

4.6.1.2.6 机房辅助设备电源柜。

4.6.1.2.7 电子设备电源处。

4.6.1.2.8 室外设备电源端口。

- 4.6.1.2.9 对室外电子设备提供电源的室内配电箱。
- 4.6.1.2.10 弱电竖井或弱电间电源箱。
- 4.6.1.2.11 其他有关配电柜（箱）。
- 4.6.1.3 检查并记录电源 SPD 的安装方式（串连/并联）、保护模式（相线/地线、相线/中性线/地线）。
- 4.6.1.4 检测相邻两级电源 SPD 之间的线路长度。
- 4.6.1.5 测量电源 SPD 连接线的长度（含连接过电流保护装置、SPD 及接地线的长度）、截面积。
- 4.6.1.6 检查 SPD 连接线安装工艺。
- 4.6.1.7 测量电涌保护器接地端对机房配电柜 PE 排（或机房等电位连接网路）间的连接电阻。
- 4.6.1.8 测量限压型 SPD 的直流参考电压 U_{res} 和泄漏电流 I_{le} 。
- 4.6.1.9 检查 SPD 的现状劣化指示的状态是否存在外壳温度过高或鼓胀、开裂、熔化的现象；是否存在劣化指示牌颜色改变、指示灯状态发生变化的现象；SPD 连接线是否有过热痕迹。
- 4.6.1.10 检查 SPD 回路中过电流保护装置能否正常接入电路。

4.6.2 技术要求

- 4.6.2.1 电源采用 TN 系统时，从建筑物内总配电盘（柜）或电源直接进入的机房配电盘（柜）开始引出的配电线路应采用 TN-S 接地方式。
- 4.6.2.2 电涌保护器的选择应符合 GB 50057-1994、GB 16895.22—2004 和 GB/T 18802.12-2006 的要求。
 - 4.6.2.2.1 本标准 4.6.1.2.1、4.6.1.2.2、4.6.1.2.9 部位安装的电源 SPD 应采用 I 级试验产品，其冲击电流 I_{imp} 应按 GB 50057-1994（2000 年版）提供的办法确定。在无法确定时，每一保护模式的 I_{imp} 值应大于或等于 12.5kA；按附录 B 中表 B.1 内 TT 系统接线形式 2 安装电涌保护器时，安装在中性线和 PE 线之间的 SPD 的 I_{imp} 值应大于或等于 50kA（三相）或 25 kA（单相）；电源 SPD 的电压保护水平 U_p 应不大于 2.5kV。
 - 4.6.2.2.2 本标准 4.6.1.2.3、4.6.1.2.4、4.6.1.2.5、4.6.1.2.6 及 4.6.1.2.10 部位安装的电源 SPD 应采用 II 级试验产品，标称放电电流 I_n 应不小于 5kA。按附录 B 中表 B.1 内 TT 系统接线形式 2 安装电涌保护器时，安装在中性线和 PE 线间的 SPD 的 I_n 值应不小于 20kA（三相）或 10 kA（单相）。安装在本标准 4.6.1.2.3 部位的电源 SPD 的 U_p 应不大于 2.5kV。
 - 4.6.2.2.3 安装在本标准 4.6.1.2.7 部位的 SPD 应采用 II 级或 III 级试验产品，其标称放电电流 I_n 应大于或等于 3kA，电压保护水平 U_p 应不大于 1.2kV，有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 应小于 1.5kV。
 - 4.6.2.2.4 本标准 4.6.1.2.5 部位安装的电源 SPD，当 SPD 至电子设备电源处的线路长度小于 10m 或 SPD 的有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 小于 $0.5U_w$ 时，电子设备电源处 SPD 的设置可不再作要求。
 - 4.6.2.2.5 安装在本标准 4.6.1.2.8 部位的 SPD 的主要技术参数（ U_c 、 I_{imp} 、 I_n 、 I_{max} 、 U_p ），应根据室外电子设备的功能、安装位置、安装环境、线路敷设方式等符合设计要求或相关标准的要求。
 - 4.6.2.2.6 电源 SPD 最大持续运行电压 U_c 的要求见附录 B。
 - 4.6.2.2.7 电源 SPD 有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 的计算见附录 C。
- 4.6.2.3 模块式 SPD 应并联连接在相线及中性线上，串联在电路中的 SPD 箱（或 SPD 插座）其功率应满足负载功率要求。
- 4.6.2.4 电压开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度应大于 10m；限压型 SPD 之间的线路长度应大于 5m，不满足要求时线路中应安装有退耦装置。能量自动控制型 SPD 的安装要求按国家认可的 SPD 测试机构出具的测试报告执行。
- 4.6.2.5 电涌保护器连接线的总长度（包括连接过电流保护装置、SPD 及 SPD 接地线的长度）应小于 0.5m，截面积应符合 GB 50057-1994 的要求。
- 4.6.2.6 电涌保护器连接线应连接紧固，不应有小于直角的弯曲，接地线不应设置环形圈。
- 4.6.2.7 SPD 接地端与配电柜（箱）PE 排间的连接电阻不应大于 0.01Ω 。
- 4.6.2.8 实测限压型 SPD 的直流参考电压与标称压敏电压的变化率不应大于 $\pm 10\%$ ，泄漏电流不应大

于 $20\mu\text{A}$ 。

4.6.2.9 SPD 的现状、劣化指示牌、指示灯的状态正常，SPD 及连接线不应过热。

4.6.2.10 安装在 SPD 回路中的过电流保护装置应能正常接入电路。

4.7 信号端口电涌保护

4.7.1 检测内容

4.7.1.1 检查系统下列部位信号电涌保护器的设置及安装数量，记录各电涌保护器的主要技术参数：

- 视频安防监控、入侵报警、出入口控制、防爆安全检查等安全防范系统室外设备信号端口；
- 由 LPZOA 或 LPZOB 区进入系统机房的通信（含拨号、专线）、计算机网络、有线电视、安全防范、消防控制、现场控制等金属线缆的设备信号端口；
- 室内局域网或综合布线系统非屏蔽网线（UTP）的服务器或交换机端口；
- 微波、通信基站、各种电台等射频同轴馈线的室内设备端口，卫星、雷达等设备的室内、室外单元同轴电缆两端口及天线各控制信号线室内外两端口。

4.7.1.2 检查各电涌保护器接地线的规格、安装工艺。

4.7.1.3 测量 SPD 接地线与机房等电位连接网络的连接电阻。

4.7.2 技术要求

4.7.2.1 信号电涌保护器应安装在被保护设备的端口处，主要技术参数应符合以下要求。

4.7.2.1.1 安全防范系统的各室外设备信号端口应设置信号电涌保护器，电涌保护器的选择应符合 GB 50343-2004 中 5.4.6、GB 50348—2004、GB 50394-2007 中 8.0.2、GA/T 670-2006 中 5.4、5.5、5.6、5.7 的要求。

4.7.2.1.2 由 LPZOA 或 LPZOB 区进入机房的各电子系统金属线缆的设备信号端口应设置信号 SPD。SPD 的设置应符合 GB 50343-2004 中 5.4.2、5.4.5、5.4.6、5.4.7、5.4.8、5.4.9 的要求，技术参数应符合设计要求或相关标准的要求。

4.7.2.1.3 未采取屏蔽措施的室内局网综合布线系统的非屏蔽网线（UTP）SPD 的设置应符合 GA 267—2000 的要求。当水平敷设长度大于 50m 时，服务器或交换机端口应设置信号 SPD。

4.7.2.1.4 装设在微波、通信基站、各种电台射频同轴馈线的室内设备端口，卫星、雷达等设备的室内、室外单元同轴电缆两端口及天线各控制信号线室内外两端口的 SPD 应符合 YD 5098—2005、QX 2—2000 的要求。

4.7.2.2 SPD 的安装工艺应满足 GB 50343-2004 中 6.5.3 的要求，接地线就近连接于被保护设备金属外壳或机柜上，同时 SPD 接地端应另设一条接地线连接至等电位连接网络上。接地线的截面积不应小于 1.5mm^2 。

4.7.2.3 SPD 接地端与被保护设备金属外壳之间的连接电阻值应不大于 0.01Ω 。

4.8 线路的敷设

4.8.1 检测内容

4.8.1.1 检查电子系统线缆是否采取屏蔽措施。测量屏蔽层（或金属护管）与防雷装置或等电位连接网络之间的过渡电阻值。

4.8.1.2 检查微波、卫星、雷达、移动通信等天线馈线的敷设方式，检查同轴电缆外导体或波导管与天线塔的接地点位置，测量天线塔、天线体与防雷装置的连接电阻值。

4.8.1.3 检测电子系统线缆与其他管线、电力电缆的间距。

4.8.1.4 检查电缆内的空线是否接地。

4.8.2 技术要求

4.8.2.1 外系统引入机房或建筑物的信号电缆、两个相近且具有独立接地的建筑物内机房互联的信号电缆应采用屏蔽电缆。非屏蔽电缆应敷设在埋地的金属管道内，金属管道电气贯通。电缆屏蔽层或金属管屏蔽体两端应与防雷装置或等电位连接网络连接，电缆穿过不同防雷区界面时屏蔽体也应做等电位连接。电缆屏蔽层或金属屏蔽体的过渡电阻不应大于 0.03Ω 。

4.8.2.2 微波天线、卫星天线、雷达天线、移动通信天线的同轴电缆或波导管的敷设应符合 YD 5098—2005、QX 2—2000 的要求，在天线塔中心的垂直桥架内或金属屏蔽槽内敷设。馈线屏蔽层或波导管分别在天线处、通信塔高于 60m 时的塔中部、机房入口处就近与防雷装置或金属塔做等电位连接。天线塔、天线体、桥架、金属屏蔽槽与防雷装置的连接电阻值不应大于 $0.03\ \Omega$ 。

4.8.2.3 电子系统线缆与其他管线、电力电缆的敷设间距应满足附录 D 的要求。

4.8.2.4 机房内所有未使用的空线应就近接地。

4.9 新建电子系统

4.9.1 新建电子系统的竣工检测或在用电子系统的初次检测，除按本章以上条款检测外，还应检查如下内容：

4.9.1.1 查阅电子系统接地体及接地干线、等电位连接预埋件等相关隐蔽工程的敷设及焊接记录的建设档案。

4.9.1.2 电子设备所处空间电源线路的敷设方式、走向、中间配电箱的设置。

4.9.1.3 电子设备所处空间外墙钢筋网络的规格、间距。

4.9.1.4 电子设备所处空间局部等电位端子的设置。

4.9.2 技术要求

上述各项内容的检查结果应符合设计要求。

5 检测方法

5.1 土壤电阻率

5.1.1 按 GB/T 17949.1-2000 中第 7 章提供的土壤电阻率测量方法之四点法（等距法又称温纳法），使用符合附录 E 中规定的土壤电阻率测试仪测量接地装置附近区域的土壤电阻率。

5.1.2 应在被测区域不同方向布线，多点（不少于四点）测量，取其算数平均值。

5.2 接地电阻

5.2.1 按 GB/T 17949.1-2000 中第 8 章提供的接地阻抗测量方法之电位降法，使用附录 E 中规定的接地电阻测试仪测量接地装置的接地电阻值。

5.2.2 系统接地电阻的检测时间应选择在相近的天气条件下进行。

5.3 接闪器保护范围确定

5.3.1 接闪器保护范围的方法按 GB 50057-1994 提供的滚球法确定。

5.3.2 确定接闪器的保护范围应测量接闪器的高度、被保护电子设备的高度、被保护电子设备与接闪器之间的水平距离等数据。

5.3.3 根据被保护设备的防雷类别确定对应的滚球半径。

5.3.4 计算避雷针、避雷带、避雷线等接闪器的保护范围，确定电子系统是否在其保护范围之内。

5.4 等电位连接

5.4.1 以与建筑物接地装置有直接电气连接的金属体为基准点，使用符合附录 E 规定的等电位测试仪或微欧计等测量电子系统各设备的金属外壳、机架、屏蔽槽等金属体与基准点之间的过渡电阻值。

5.4.2 下列各处应作为等电位连接测试的基准点：

- 电子系统机房的工作接地线端子或预留局部等电位端子；
- 强弱电竖井内的接地母线或预留局部等电位端子；
- 建筑物顶面的电气设备预留接地端子；
- 防雷引下线；
- 建筑物总等电位端子（MEB）或接地预留测试端子；
- 建筑物均压环预留接地端子。

5.5 电涌保护器（SPD）

SPD 的检测为标识标志检查、部分参数的现场测试两项内容。

5.5.1 标识标志检查

检查并记录SPD的品牌、型号、冲击电流峰值 I_{peak} （或 I_{imp} ）、标称放电电流 I_n 、最大放电电流 I_{max} 、最大持续工作电压 U_c 和电压保护水平 U_p 。

5.5.2 现场参数测试

将被压型SPD与电源电路脱离，使用附录E规定的防雷器件测试仪，按GB 18802.331-2007的测试要求测量其直流参考电压 U_{res} 和泄漏电流 I_{le} 。

6 检测数据整理和判定

6.1 检测数据

6.1.1 检测数据分为现场原始检（查）测（量）数据和计算数据。

6.1.2 在现场将各项检测结果填入原始检测数据记录表，记录表见附录F。原始数据记录表应由检测人、校核人、现场技术负责人签字，由检测单位存档。

6.1.3 按GB/T 8170-2008的规定对检测数据进行修约整理。其中，防雷装置的接地电阻值及等电位连接的过渡电阻值的修约间隔取0.01，接闪器保护范围计算结果的修约间隔取0.1，土壤电阻率计算结果的修约间隔取1.0。

6.2 数据判定

将被检测结果、整理后的数据和计算数据项与本标准第五章相应检测内容的技术要求及本标准相关附录中的技术要求进行比较。不满足技术要求的项判断为不合格项，满足技术要求的项判断为合格项。

7 检测报告和整改意见

7.1 建筑物电子系统防雷装置符合要求的，出具《北京市建筑物电子系统防雷装置检测报告》（简称《检测报告》）；不符合要求的，出具《检测报告》和《防雷整改意见》。

7.2 检测报告的内容见附件G。

7.3 整改意见的内容见附录H。

7.4 《检测报告》和《防雷整改意见》均应一式两份，并由检测人、校核人、技术负责人签字，加盖防雷装置检测专用章。

7.5 《检测报告》和《防雷整改意见》的存档方式

- 纸质材料存档；
- 电子文档存档。

附录 A
(规范性附录)
防雷区 LPZ

A.1 防雷区划分原则

A.1.1 LPZ 0A区

本区内的各物体都可能遭到直接雷击和导走全部雷电流。本区内的雷击电磁场强度没有衰减。

A.1.2 LPZ 0B区

本区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。本区内的雷击电磁场强度没有衰减。

A.1.3 LPZ 1区

本区内的各物体不可能遭到直接雷击。由于在界面处的分流，流经各导体的电涌电流比 LPZ 0_B 区内的更小。本区内的雷击电磁场强度可能衰减，取决于屏蔽措施。

A.1.4 LPZ 2…n后续防雷区

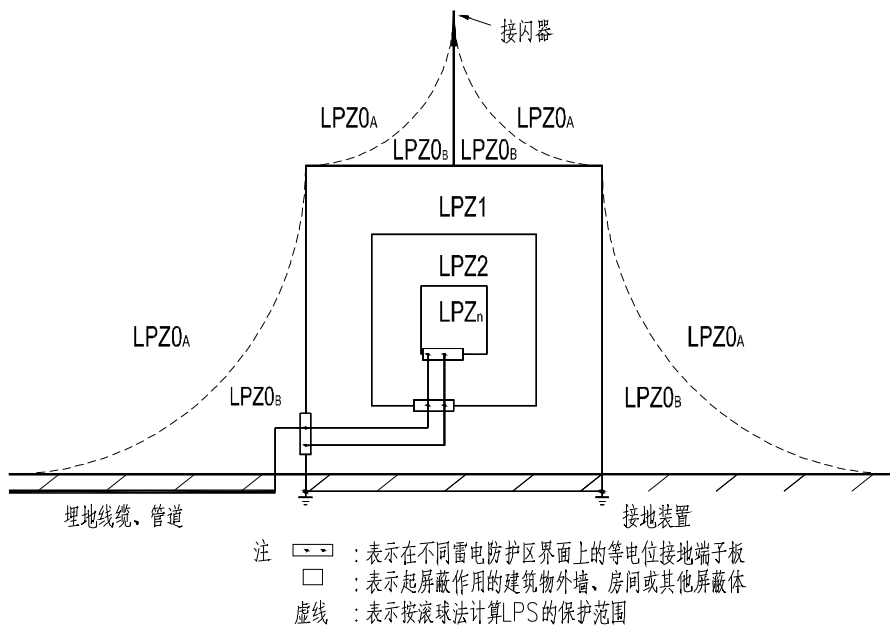
当需要进一步减小流入的电涌电流和雷击电磁场强度时，应增设后续防雷区。

A.2 说明

A.2.1 LPZ 0A区与LPZ 0B区之间无物理界面。

A.2.2 通常防雷区序号越高,其电磁环境就越低。

A.2.3 建筑物防雷区划分见图 A.1



图A.1 建筑物防雷区(LPZ)划分

附 录 B
(规范性附录)

电源电涌保护器的接线形式和最大持续运行电压的选择

B.1 电源电涌保护器的接线形式

表 B.1 按系统特征确定电源电涌保护器的接线形式

电涌保护器接于	电涌保护器安装点的系统特征							
	TT 系统		TN-C 系统	TN-S 系统		引出 N 线的 IT 系统		不引出 N 线的 IT 系统
	装设依据			装设依据		装设依据		
	接线形式 1	接线形式 2		接线形式 1	接线形式 2	接线形式 1	接线形式 2	
每一相线和中性线间	+	●	NA	+	●	+	●	NA
每一相线和 PE 线间	●	NA	NA	●	NA	●	NA	●
中性线和 PE 线间	●	●	NA	●	●	●	●	NA
每一相线和 PEN 线间	NA	NA	●	NA	NA	NA	NA	NA
相线间	+	+	+	+	+	+	+	+

注 1: ● 为强制规定装设电涌保护器。
注 2: NA 表示不适用。
注 3: + 表示需要时可增设电涌保护器。

B.2 电源电涌保护器最大持续运行电压 U_c 的选择

表 B.2 电涌保护器取决于系统特征所要求的最小 U_c 值

电涌保护器接于	配电网络的系统特征				
	TT 系统	TN-C 系统	TN-S 系统	引出中性线的 IT 系统	无中性线引出的 IT 系统
每一相线与中性线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$1.15U_0$	不适用
每一相线与 PE 线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$	$\sqrt{3} U_0^*$	线电压 [*]
中性线与 PE 线间	U_0^*	不适用	U_0^*	U_0^*	不适用
每一相线与 PEN 线间	不适用	$1.15U_0$	不适用	不适用	不适用

注 1: 标有*的值是故障下最坏的情况, 所以不需计及 15 % 的允许误差。
注 2: U_0 是低压系统相线对中性线的标称电压, 即相电压 220V。

附录 C
(规范性附录)

电源电涌保护器的有效电压保护水平 $U_{p/f}$

C.1 电源电涌保护器的有效电压保护水平 $U_{p/f}$

C.1.1 当SPD与被保护设备连接时, 连接导线的感应电压 ΔU 加到SPD的电压保护水平 U_p 中, 导致SPD的最终电压保护水平高于SPD的电压保护水平, 将SPD的最终电压保护水平定义为有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 。

C.1.2 SPD的有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 可按以下方法确定:

- 适用于限压型 SPD: $U_{p/f} = U_p + \Delta U$;
- 适用于电压开关型 SP: $U_{p/f} = \max(U_p, \Delta U)$ 。

式中 $\Delta U = L \times di/dt$, 当 SPD 携带部分雷电流时可按每米线路 $\Delta U = 1\text{kV}$ 计算, 若 SPD 仅携带感应电流则 ΔU 可忽略。

C.2 降低电涌保护器有效电压保护水平 $U_{p/f}$ 的方法

- 可选择较小 U_p 值的电涌保护器;
- 应采用合理的接线方式并缩短连接电涌保护器的导体长度。

附 录 D
(规范性附录)

电子系统线缆与其他管线、电力电缆的间距

D.1 电子系统线缆与附近可能引入雷电过电压的电力电缆的间距

表 D.1 电子系统线缆与电力电缆的间距

类别	与电子系统线缆接近状况	最小间距 (mm)
380V电力线缆 ($<2\text{kV}\cdot\text{A}$)	与线缆平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	10 ^①
380V电力线缆 ($2\sim 5\text{kV}\cdot\text{A}$)	与线缆平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	80
380V电力线缆 ($>5\text{kV}\cdot\text{A}$)	与线缆平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 ^②	150

注^① 当380V电力线缆 $<2\text{kV}\cdot\text{A}$ ，双方都在接地的线槽中，且平行长度 $\leq 10\text{mm}$ ，最小间距可为10mm。
注^② 双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。

D.2 电子系统线缆与其他管线的间距

墙上敷设的电子系统线缆与其他管线的间距应符合D.2的规定。当墙壁电缆敷设高度超过6000mm时，与防雷引下线的交叉间距应按下式计算：

$$S \geq 0.05L$$

式中：

S——间距 (mm)；

L——防雷引下线距地面的高度 (mm)。

表 D.2 电子系统线缆与其他管线的间距

其他管线	最小平行净距 (mm)	最小交叉净距 (mm)
防雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管 (不包封)	500	500
热力管 (包封)	300	300
煤气管	300	20

D.3 电子系统线缆与配电箱、变电室、电梯机房间的最小净距

表 D.3 电子系统线缆与电气设备的最小净距

名称	最小净距 (m)	名称	最小净距 (m)
配电箱	1	电梯机房	2
变电室	2	空调机房	2

附 录 E
(资料性附录)
电子系统防雷检测常用仪器

E.1 土壤电阻率测试仪

测量范围 R_E : 0~19.99 (k Ω)
 最小分度值: 0.01; 0.1; 1; 10 (Ω)
 精度: $\pm(2\%+3D)$
 计算公式: $\rho = 2\pi aR_E$
 电极距离 a: 0~30 (m)

E.2 工频接地电阻测试仪

测量范围: 0~19.99 (k Ω)
 最小分度值: 0.01; 0.1; 1; 10 (Ω)
 基本精度: $\pm(2\%+3D)$
 测试电压: <40V/125Hz/正弦波

E.3 等电位测试仪

测量范围 R_x : 0.001~20 (Ω)
 分辨率: 0.001 (Ω)
 测量误差: $\leq 1.0\% R_x$ (0.1 Ω ~10 Ω)
 $\leq 10\% R_x$ (0.001 Ω ~0.1 Ω)
 短路电流: ≥ 1 (DC) (A)
 端口电压: 5 (V)

E.4 防雷元件测试仪

E.4.1 直流参考电压 U_{res} 。

测量范围: 0~1500 (V)
 测量误差: $\leq (\pm 2\% \pm 1D)$

E.4.2 泄漏电流 I_{le} 。

测量范围: 0.1~199.9 (μ A)
 测量误差: $\leq (\pm 3\% \pm 3D)$
 分辨率: ≤ 0.1 (μ A)

附 录 F
(规范性附录)
检测数据记录表

F.1 系统概况

检测日期： 年 月 日 第 页 共 页

机房名称				
联系人			联系电话	
建筑物	建筑结构			
	建筑总层数			
	防雷类别			
	接地方式			
	接地电阻 (Ω)			
建筑物电源	电源引入方式			
	变压器位置			
	电源接地方式			
机房概况	位 置		面积(m^2)	
	安全分类		机房地面	
	机房金属外窗		光缆条数	
	市电回路数		UPS 电回路数	
	室外引入电缆	专线 () / 视频 () / 控制 () / 其他 ()		
	天馈线缆	卫星 () / 电台 () / 微波 () / 其他 ()		
	金属管道、线槽	水管 () / 暖气 () / 消防 () / 线槽 ()		
备注				

检测人： 审核人： 技术负责人：

F.2 室外设备

检测日期： 年 月 日 第 页 共 页

室外设备名称		接闪器类型			
接闪器型号或					
接闪器高度 (m)		被保护设备高度 (m)			
设备与接闪器水平		确定保护范围 (m)			
引下线材料规格		引下线安装工艺			
接闪器接地 (Ω)		设备接地 (Ω)			
线缆屏蔽体材料		屏蔽体接地 (Ω)			

室外 SPD	型 号	类 型	安 装 位 置	U _c (V)	U _p (V)	I _{imp} (kA)
	SPD 连接线	最大长度:		规格:		
	SPD 安装工艺					
备注						
检测						

检测人:

审核人:

技术负责人:

F.3 机房屏蔽及安全距离

检测日期: 年 月 日 第 页 共 页

机房屏蔽	结构柱间	外墙钢筋网	接地外窗面	外窗加密	屋顶钢筋网	机房屏蔽
	设备距外墙最小间距 (m)					
	设备距结构柱最小间距 (m)					
	设备距外窗最小间距 (m)					
	线缆屏蔽体					
	屏蔽体接地 (Ω)					
特殊屏蔽要求的						
备 注						
检 测 仪 器						
说 明						

检测人:

审核人:

技术负责人:

F.4 等电位连接与接地

检测日期: 年 月 日 第 页 共 页

接地方式	共地接地() / 独立接地()
接地端子设置	接地干线() 预埋件() 结构钢筋() 其他()
接地干线	材料: 规格: 长度:
等电位连接网络	S型() / M型()
等电位连接带	材料: 规格:
Mm 网络的网格	材料: 规格: 网格尺寸:
设备接地线	材料: 规格: 长度: 条数:

等电位测试基准点		基准点接地电阻值 (Ω)	
电子设备、 机柜等电位 连接电阻 (Ω)			
配套 设备 等电位连接 电阻 (Ω)	光缆加强筋		机房配电柜 PE
	线缆屏蔽层		水平金属屏蔽槽
	垂直金属屏蔽槽		空调机等
	暖气管道、片		其他金属管道
	机房金属外窗		地板龙骨
等电位连			
备注			
检测			

检测人：

审核人：

技术负责人：

F.5 电源电涌保护

检测日期：

年 月 日

第

页

共

页

机房电源类型		UPS 电源 () / 市电 ()							
电源引入方式		架空线 () / 埋地电缆 () / 屏蔽体接地的埋地电缆 ()							
接地方式		TN-S () / TN-C-S () / TN-C () / TT ()							
S P D 设 置	位置	型号	U_c	U_p	I_{imp}/I_n	U_{res}	I_{ie}	R_{PE}	接线长
	低压配电柜								
	UPS 输入柜								
	UPS 输出柜								
	机房配电柜								
	空调配电柜								
	设备电源处								
	室外设备处								
	竖井配电柜								
	其他位置								
其他位置									
S P D 安 装	线路距离	电压开关型与限压型 SPD 之间(m)				限压型与限压型 SPD 之间(m)			
	SPD 接线长度 (m)								
	SPD 状态	外观：				劣化指示：			

	SPD 安装工艺						
	保护装置	工作状态		额定电流(A)		主回路整定电流 (A)	
备注							
检测仪器							

检测人：

审核人：

技术负责人：

F.6 信号电涌保护

检测日期： 年 月 日 第 页 共 页

线缆类型	数量	SPD 设置				R _{PE} (Ω)
		型 号	U _c	U _p	I _{imp} /I _n	
电信专线						
视频线						
控制线						
天馈线						
STP 网线						
50m UTP 网线						
其他线路						
其他线路						
SPD 接地线	长度：		规格：			
SPD 安装工艺						
备 注						
检测仪器						

检测人：

审核人：

技术负责人：

F.7 线路敷设

检测日期： 年 月 日 第 页 共 页

引入线路的敷设方式	桥架()架空()埋地()穿管埋地()其他()
屏蔽体接地设置	两端()一端()中间()其他()
屏蔽体的接地电阻(Ω)	
与其他管、线距离(m)	
机房内空线接地情况	
备注	
检测	

检测人：

审核人：

技术负责人：

F.8 隐蔽工程

检测日期： 年 月 日 第 页 共 页

接地体设置	
接地干线设置	
墙体屏蔽设置	
预埋件设置	
焊接点防腐	
备注	

检测人： 审核人： 技术负责人：

F.9 电子机房平面示意图

电子机房平面示意图

检测日期 年 月 日 第 页 共 页

机房名称	楼层

检测人： 审核人： 技术负责人

附 录 G
(规范性附录)
检测报告

G.1 封面

每份检测报告均应有封面

- 检测报告名称；
- 被检测单位名称；
- 被检测单位地址；
- 检测类别（分为年度检测，工程竣工检测，首次检测）；
- 检测日期；
- 检测报告的编号；
- 检测单位名称。

G.2 封二

封二为使用本检测报告的注意事项。

G.3 报告书

检测报告的编号

G.4 被检测单位名称

- 被检测单位联系人及联系方式；
- 工程竣工检测或首次检测类别时的施工单位；
- 检测技术依据；
- 检测主要仪器（所用检测仪器必须在计量检定周期内）；
- 检测方法；
- 检测内容；
- 检测数据表（本标准附录 F）；
- 检测结论；
- 检测人、审核人、技术负责人签字，加盖防雷装置检测专用章。

附 录 H
(规范性附录)
防雷整改意见

H.1 防雷整改意见应包括以下内容:

- 被检测单位名称;
 - 被检测项目名称;
 - 检测日期;
 - 防雷整改的技术依据;
 - 防雷检测内容的不合格项目;
 - 防雷整改的内容;
 - 防雷整改的复检要求;
 - 加盖防雷装置检测专用章;
 - 收件人、送达人。
-