

建筑物电子系统防雷装置检测技术规范

Technical code for inspection of lightning protection
devices for electronic system about buildings

2018 —12 —17 发布

2019 —04 —01 实施

北京市市场监督管理局

发 布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	3
4 检测类别及检测仪器.....	3
5 检测内容和技术要求.....	3
5.1 一般要求.....	3
5.2 室外防雷装置.....	3
5.3 屏蔽与安全距离.....	4
5.4 等电位连接与共用接地.....	5
5.5 低压配电电涌保护.....	6
5.6 信号端口电涌保护.....	7
5.7 线路的敷设.....	8
5.8 新建电子系统.....	9
6 主要检测方法.....	9
6.1 土壤电阻率测量.....	9
6.2 接地电阻测量.....	9
6.3 接闪器保护范围确定.....	9
6.4 过渡电阻测量.....	9
6.5 电涌保护器（SPD）.....	10
7 检测数据整理和判定.....	10
7.1 检测数据整理.....	10
7.2 检测数据判定.....	10
8 检测报告、整改意见及归档文件.....	10
附录 A（规范性附录） 电源电涌保护器的有效电压保护水平.....	12
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.....	14
附录 C（规范性附录） 标称压敏电压.....	15
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.....	16
附录 E（规范性附录） 原始数据记录表.....	18
附录 F（规范性附录） 检测报告.....	24
参考文献.....	25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 DB11/ 634—2009《建筑物电子系统防雷装置检测技术规范》。与 DB11/ 634—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准属性，由强制性标准修改为推荐性标准；
- 修改了术语“电子系统”定义的内容（见 3.1.1, 2009 年版 3.1）；
- 删除了部分术语（2009 年版 3.2、3.3、3.4、3.5、3.8）；
- 增加了部分术语（见 3.1.2、3.1.3、3.1.4、3.1.5、3.1.6、3.1.9、3.1.10）；
- 将术语“直流参考电压”改为“SPD 的直流参考电压”并更改了定义的内容（见 3.1.7, 2009 年版 3.6）；
- 增加了缩略语（见 3.2）；
- 增加了“检测类别及检测仪器器具”（见第 4 章）；
- 增加了“一般要求”为 5.1（见 5.1）；
- 调整了“检测内容和技术要求”的结构，将“建筑物”、“接闪器”、“引下线及接地”合并为“室外防雷装置”（见 5.2, 2009 年版 4.1、4.2、4.3）。
- 修改了接闪器与引下线、引下线与接地装置、室外金属体与防雷装置（或接地系统、等电位连接网络）之间连接的过渡电阻统一为 0.2Ω （见 5.2.2.3、5.2.2.6、5.3.2.3、5.3.2.4、5.4.2.8、5.7.2.2, 2009 年版 4.1.2.2、4.3.2.3、4.3.2.4、4.4.2.3、4.2.2.4、4.5.2.8、4.8.2.1、4.8.2.3）；
- 增加了选用金属板材做屏蔽体的厚度要求（见 5.3.2.5）；
- 修改了等电位连接网络或局部等电位端子板与接地系统、共用接地装置或独立接地装置之间的过渡电阻（见 5.4.2.4, 2009 年版 4.5.2.4）；
- 增加了电源电涌保护器绝缘电阻的测试内容及判定标准（见 5.5.1.7、5.5.2.9、6.5.3）；
- 修改了电源电涌保护器接地端与配电柜 PE 排连接的过渡电阻（见 5.5.2.10, 2009 年版 4.6.2.7）；
- 修改了限压型电涌保护器压敏电压的判定标准（见附录 C, 2009 版 4.6.2.8）；
- 增加了检测室内综合布线非屏蔽线缆长度大于 30m 的要求（见 5.6.1.1, 2009 年版 4.7.1.1）；
- 修改了信号电涌保护器接地端与被保护设备金属外壳连接的过渡电阻（见 5.6.2.3, 2009 年版 4.7.2.3）；
- 增加了防雷装置检测文件归档要求（见 8.6）；
- 删除了附录“防雷区 LPZ”及内容（2009 年版附录 A）；
- 增加了附录“电源电涌保护器的有效保护水平”关于“凯文接线方式”的内容（见附录 A.2.2）；
- 删除了附录“电源电涌保护器的接线形式和最大持续运行电压的选择”中针对 IT 系统的要求（见附录 B, 2009 年版附录 B）；
- 增加了附录“标称压敏电压”（见附录 C）；
- 删除附录“防雷整改意见”，将内容写入正文（见 8.3, 2009 年版附录 H）；
- 增加了“参考文献”。

本标准由北京市气象局提出并归口。

本标准由北京市气象局组织实施。

本标准起草单位：北京市避雷装置安全检测中心、北京市气象灾害防御中心。

本标准主要起草人：钱慕晖、李如箭、李京校、季晓鸣、宋海岩、李国伟、张磊、李占中。

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检测的一般要求、检测内容和技术要求、主要检测方法、检测数据整理和判定，以及检测报告和整改意见。

本标准适用于与建筑物内电子系统相关联的防雷装置性能的检测。

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，仅所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/T 18802.1 低压电涌保护器(SPD) 第1部分:低压配电系统的保护器性能

GB/T 17949.1 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 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50311—2016 综合布线系统工程设计规范

GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50394—2007 入侵报警系统工程设计规范

GB 50689 通信局(站)防雷与接地工程设计规范

QX/T 319 防雷装置检测文件归档整理规范

3 术语、定义和缩略语

GB 50057—2010界定的以及下列定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

电子系统 electronic system

由敏感电子组合部件构成的系统。

【GB 50057—2010,定义2.0.27】

3.1.2

防雷装置检测 lightning protection system check up and measure

按照建筑物防雷装置的设计标准确定防雷装置满足标准要求而进行的检查、测量及信息综合分析处理全过程。

【GB/T 21431—2015,定义3.23】

3.1.3

等电位连接网络 bonding network, BN

将建（构）筑物和建（构）筑物内系统（带电导体除外）的所有导电性物体互相连接组成的一个网。

【GB50057—2010,定义2.0.22】

3.1.4

接地系统 earthing system

将等电位连接网络和接地装置连在一起的整个系统。

【GB50057—2010,定义2.0.23】

3.1.5

雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse, LEMP

雷电流经电阻、电感、电容耦合产生的电磁效应，包含闪电电涌和辐射电磁场。

【GB50057—2010,定义2.0.25】

3.1.6

雷电防护区 lightning protection zone, LPZ

规定了雷电电磁环境的区域。

注：雷电防护区的区域边界并不一定是物理边界（例如墙、地板和天花板等）。

【GB/T 21714.4—2015,定义3.10】

3.1.7

SPD 的直流参考电压 direct-current reference voltage of SPD, U_{res} (1mA)

当SPD上通过规定的直流参考电流时，从其两端测得的电压值。一般将通过1mA直流电流时的参考电压称为压敏电压 $U_{res}(1mA)$ 。

【GB/T 21431—2015,定义3.19】

3.1.8

泄漏电流 leakage current, I_{le}

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。

【GB/T 21431—2015,定义3.20】

3.1.9

状态指示器 status indicator

指示SPD工作状态的装置。

注：这些指示器可以使本体的可视和/或音响报警，和/或遥控信号装置和/或输出触头能力。

【GB/T 18802.1—2011，定义3.43】

3.1.10

过电流保护器 overcurrent protection device

位于 SPD 外部的前端，作为电气装置的一部分的电流装置（如，断路器或熔断器）。

【GB/T 18802.1—2011，定义3.36】

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PE线：保护线（Protective Earthing Conductor）

LEB：局部等电位端子板（Local Equipotential Earthing Terminal Board）

SPD：电涌保护器（Surge Protective Device）

UPS：不间断电源设备（Uninterruptible Power System）

4 检测类别和检测仪器

4.1 电子系统防雷装置检测分为首次检测和定期检测。首次检测分为新建、改建、扩建电子系统防雷装置施工过程中的检测和投入使用后的电子系统防雷装置的第一次检测。定期检测是按规定周期进行的检测。

4.2 处于爆炸和火灾危险场所内电子系统的定期检测间隔时间应不超过 6 个月，其它电子系统检测间隔时间应不超过 12 个月。

4.3 检测仪器具应满足 QX/T 317—2016 第 3.6 条对防雷装置检测数据质量的要求，应在计量检定或校准有效期内并能正常使用。部分检测仪器的主要性能和参数指标参见 GB/T 21431—2015 附录 E。

5 检测内容和技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 新建、改建、扩建电子系统防雷装置施工过程中的检测，应对防雷装置的布置、形状、材料、规格、连接方式和连接性能进行分阶段检测；投入使用后的防雷装置的第一次检测应按设计文件要求进行检测。

5.1.2 防雷装置检测应包括防雷装置设置和雷击电磁脉冲防护措施。

5.1.3 检查电子系统所在建筑物的外部防雷装置应满足电子系统的防雷要求，不能判定时应按

5.1.4 GB/T 21431—2015 的要求同时检测该建筑物的外部防雷装置。

5.1.5 防雷装置检测应先对外观状态检查，再对参数测试或测量。记录电子系统机房的建筑物结构形式、所在位置，绘制机房内设备、设施、外窗、结构柱的示意图。

5.2 室外防雷装置

5.2.1 检测内容

- 5.2.1.1 检测保护室外电子设备所采用的接闪器的类型、安装方式、材料、规格、外观。
- 5.2.1.2 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，确定接闪器对被保护设备的保护范围。
- 5.2.1.3 对于采用金属外壳作接闪器的电子设备，应检查外壳金属体的规格，并测量金属体的接地电阻或与防雷装置连接的过渡电阻。
- 5.2.1.4 检查引下线的敷设方式、材料、规格，确认引下线的接地方式或与建筑物外部防雷装置的连接方式。
- 5.2.1.5 首次检测应检查引下线、接地装置的施工工艺及查阅隐蔽工程记录。
- 5.2.1.6 对于采用独立接地方式的外部防雷装置，应测量引下线的接地电阻以及测量被保护设备的金属壳体与引下线连接的过渡电阻。对于采用共用接地方式的外部防雷装置，应测量被保护设备的金属壳体与建筑物防雷装置连接的过渡电阻。
- 5.2.1.7 首次检测电子系统的防雷接地装置时，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；
 - 各连接点的焊接工艺及防腐措施。

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 专门敷设的接闪器应由独立接闪杆（塔）、架空接闪线、装设在建筑物上的接闪杆（塔）、直接装设在设备部件上的一种或多种方式组成。安装方式应符合被保护设备的工作要求。接闪器的材料及规格应符合 GB 50057—2010 表 5.2.1 的要求。

注：设备部件如地球卫星站大口径天线体。

5.2.2.2 室外电子设备均应处在接闪器保护范围内，保护范围按 GB 50057—2010 附录 D 的滚球法计算，滚球半径取值与电子系统所在建筑物的防雷类别相对应。

5.2.2.3 对于采用金属外壳作接闪器的电子设备，当其内部无易燃物时，外金属体的厚度大于等于 1mm；当内部有易燃物时，外金属体的厚度大于等于 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小于等于 0.2Ω 。

5.2.2.4 引下线的材料、规格应符合 GB 50057—2010 第 5.2.1 条的要求。安装在建筑物上的接闪杆（塔）应在两个不同方向设置引下线并与建筑物防雷装置连接。

5.2.2.5 引下线、接地装置施工焊接，圆钢与圆钢、圆钢与扁钢的搭接焊长度大于等于圆钢直径的 6 倍，双面施焊；扁钢与扁钢的搭接焊长度大于等于扁钢宽度的 2 倍，三面施焊。

5.2.2.6 独立接地装置或共用接地装置的接地电阻值应符合设计要求或符合相关技术标准，参照 GB/T 21431—2015 中 5.4.14 条规定。引下线与接地装置之间连接的过渡电阻值小于等于 0.2Ω 。

5.2.2.7 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—2010 第 5.4 条要求。

5.3 屏蔽与安全距离

5.3.1 检测内容

- 5.3.1.1 检查电子系统所处空间的外墙、门窗的屏蔽措施。
- 5.3.1.2 测量电子设备距离建筑物外墙、外窗、结构柱的安全距离。
- 5.3.1.3 检查电子系统所处空间内线缆的金属屏蔽层、金属管（槽）的防 LEMP 的屏蔽措施，测量线缆屏蔽层、金属管（槽）、设备金属外壳、外墙金属窗及外窗金属屏蔽体的等电位连接过渡电阻。
- 5.3.1.4 检查室外电子设备线缆的防 LEMP 的屏蔽措施，测量屏蔽体与接地装置的过渡电阻。

5.3.1.5 首次检测对屏蔽有特殊要求的机房，应查阅相关设计文件，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。

5.3.2 技术要求

5.3.2.1 电子设备所处空间的外墙屏蔽措施应符合设计要求。金属外窗或外窗金属屏蔽体应接地，接地点应大于等于两处。

5.3.2.2 电子设备摆放的安全距离应符合 GB 50057—2010 第 6.3.2 条要求。

5.3.2.3 室内线缆的金属屏蔽层、金属线槽（桥架、穿线管）至少首尾两端分别做等电位连接。外墙金属窗或外窗金属屏蔽体与等电位连接网络之间的过渡电阻值小于等于 $0.2\ \Omega$ 。

5.3.2.4 处于建筑物顶部或室外的电子系统线缆应在金属线槽（桥架）或金属管内敷设。屏蔽体应电气贯通，至少首尾两端分别接地或做等电位连接，等电位连接过渡电阻值小于等于 $0.2\ \Omega$ 。

5.3.2.5 对屏蔽有特殊要求的机房，金属屏蔽体的位置、材料、规格、屏蔽网孔规格及连接工艺等应满足设计文件的要求。选用板材的厚度宜为 $0.3\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 。

5.4 等电位连接与共用接地

5.4.1 检测内容

5.4.1.1 检查确认电子系统的接地方式，检查电子系统机房等电位端子箱及接地干线、接地预埋件的位置及数量。

5.4.1.2 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。

5.4.1.3 检查等电位连接网络与等电位端子板、接地干线、接地预埋件及其他外露结构钢筋的连接状况。

5.4.1.4 测量机房等电位连接网络与共用接地装置或独立接地装置之间的电气连接性能。

5.4.1.5 对于独立接地的电子系统，首次检测时查阅建筑物的建设资料和机房建设资料，测量确定独立接地装置与相邻接地装置之间电气贯通情况。

5.4.1.6 检查各设备与等电位连接网络（或等电位端子板）之间的连接线的材料、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连接地线的条数。

5.4.1.7 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）之间的过渡电阻：

- 等电位连接带，应大于等于两点；
- 等电位连接网络，应大于等于四点；
- 配电柜（盘）内部的 PE 排及外露金属导体；
- 不间断电源及电池柜金属外壳；
- 电子设备的金属外壳；
- 设备机架、金属操作台，金属隔断；
- 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、桥架；
- 配线架；
- 防静电地板支架，机房对角线抽测至少五点；
- 金属门、窗或独立设置的门窗屏蔽网（板）；
- 金属水管、暖气管、消防金属管道等。

5.4.1.8 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。

5.4.1.9 检查、测量弱电竖井内电子设备的等电位连接。

5.4.2 技术要求

5.4.2.1 电子系统应采用共用接地方式。机房内应设置等电位端子箱或局部等电位端子板 LEB，并与接地干线、接地预埋件电气连接。

5.4.2.2 机房等电位连接网络的结构型式可采用 M 型或 S 型。传输速率在 MHz 级及以上的电子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于较小范围的电子系统，采用 S 型等电位连接网络结构。

5.4.2.3 LEB 及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—2012 第 5.2、6.4 条要求。

5.4.2.4 等电位连接网络或局部等电位端子板（LEB）与接地系统、共用接地装置或独立接地装置之间的过渡电阻小于等于 $0.05\ \Omega$ 。

5.4.2.5 电子系统独立接地装置的接地电阻值应符合设计要求，该独立接地装置与建筑物接地装置之间的过渡电阻值小于等于 $1\ \Omega$ 的，可判定为两接地装置电气贯通，符合共用接地的要求。

5.4.2.6 设备等电位连接线的材料、规格应符合 GB 50057—2010 的表 5.1.2 的要求，安装工艺应符合 GB 50343—2012 第 6.4 条要求。采用 M 型等电位连接的系统，每台设备宜采用两条不等长连接线，其长度相差约为 20%。

5.4.2.7 机架、设备外壳、管道、配电柜（箱）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过渡电阻，采用 S 型等电位连接网络的，应小于等于 $0.05\ \Omega$ ；采用 M 型等电位连接网络的，应小于 $0.02\ \Omega$ 。

5.4.2.8 埋地低压电缆金属外皮或金属保护管户外端接地装置的接地电阻应小于等于 $30\ \Omega$ ，建筑物内与建筑物防雷装置之间的过渡电阻值应小于等于 $0.2\ \Omega$ 。

5.5 低压配电电涌保护

5.5.1 检测内容

5.5.1.1 检查电子系统所在建筑物及机房低压配电的接地方式。

5.5.1.2 检查下列部位电源 SPD 的设置，记录 SPD 的安装位置、数量及型号、主要性能参数（如 U_c 、 I_n 、 I_{max} 、 I_{imp} 、 U_p ）等标识。检查部位如下：

- 1) 电子系统所在建筑物内低压电源线路引入的总进线柜；
- 2) 变压器和低压配电室位于机房所在建筑物内，低压线路引出到其他有独自敷设接地装置的低压配电柜；
- 3) UPS 输入、输出配电柜；
- 4) 机房 UPS 电源柜（箱）；
- 5) 机房辅助设备电源柜；
- 6) 列头电源柜或电子设备电源处；
- 7) 建筑物顶设备的电源端口或配电柜；
- 8) 对室外独立接地的电子设备提供电源的室内配电箱；
- 9) 弱电竖井或弱电间电源箱；
- 10) 其他有关配电柜（箱）。

5.5.1.3 首次检测 SPD，应并记录如下内容：

——安装方式：串连或并联；

——接线方式：SPD 连接在相线对地线之间，或连接在相线对中性线及中性线地线之间；
 ——安装工艺：连接过电流保护装置、SPD 的导线及接地线的总长度、材质和截面积，导线色标及连接牢固程度；

——相邻两级电源 SPD 之间的线路距离。

5.5.1.4 检查 SPD 的外观及状态指示器的状态，是否存在鼓胀、开裂、熔化的现象；是否存在劣化指示颜色改变、指示灯状态发生变化的现象；SPD 连接线是否有过热痕迹。

5.5.1.5 检查 SPD 的过电流保护装置能否在正常接入回路，记录其电流值。

5.5.1.6 记录 SPD 的 U_c 、 I_{imp} 、 I_n 、 I_{max} 、 U_p 等主要技术参数。

5.5.1.7 测量限压型 SPD 的压敏电压 U_{res} 、泄漏电流 I_{le} ，测量各 SPD 的绝缘电阻。

5.5.1.8 测量电涌保护器接地端对机房配电柜 PE 排之间的过渡电阻。

5.5.2 技术要求

5.5.2.1 首次检测时，应确认低压配电系统的接地方式。

5.5.2.2 低压配电采用 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。

5.5.2.3 SPD 电源侧各段连接导线的总长度应小于 0.5 m，连接应紧固，不应绕配电柜内的横铁担、SPD 的固定导轨等金属体布置，不应有小于直角的弯曲。截面积应符合 GB 50057—2010 的要求。

5.5.2.4 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设置退耦装置，或选择具有能量自动配合功能的 SPD。

5.5.2.5 SPD 的现状、劣化指示、指示灯的状态正常。

5.5.2.6 安装在 SPD 回路中的过电流保护装置应能正常接入电路，其电流值应与主回路保护装置的电流值相配合。

5.5.2.7 SPD 的选择应符合 GB/T 18802.1—2011、GB/T 18802.12 的要求，并应符合下列要求：

——在 5.5.1.2 的项 1)、2)、8) 等部位应选择 I 级试验的 SPD，其冲击电流 I_{imp} 应按 GB 50057—2010 提供的办法确定。在无法确定时，相线 (L) 及中性线 (N) 对 PE 安装 SPD 的冲击电流 I_{imp} 值应大于或等于 12.5kA；L 对 N、N 对 PE 安装的 SPD，其 L 对 N 之间的 SPD 的冲击电流 I_{imp} 值应大于或等于 12.5kA，N 对 PE 之间的 SPD 的 I_{imp} 值应大于或等于 50kA（三相）或 25 kA（单相）。SPD 的电压保护水平 U_p 应小于或等于 2.5kV。

——在 5.5.1.2 的项 3)、4)、5)、7)、9)、10) 部位应选择 II 级试验的 SPD，标称放电电流 I_n 应大于或等于 5kA，其中 7) 部位 SPD 的 I_n 应大于或等于 20kA。SPD 的电压保护水平 U_p 宜小于或等于 2.0kV。

——当 SPD 至电子设备电源处的线路长度大于或等于 10m，且电压保护水平 U_p 大于 1.5kV 时，在 5.5.1.2 的项 6) 部位应选择 II 级或 III 级的 SPD，其标称放电电流 I_n 应大于或等于 3kA，有效保护水平 $U_{p/f}$ 应小于 1.5kV。SPD 有效保护水平 $U_{p/f}$ 的计算见附录 A。

5.5.2.8 SPD 最大持续运行电压 U_c 应符合附录 B 的要求。

5.5.2.9 限压型 SPD 的压敏电压值应符合附录 C 的要求；单片压敏电阻构成的 SPD 泄漏电流应小于或等于 20 μ A；各类 SPD 绝缘电阻应大于或等于 50M Ω 。

5.5.2.10 SPD 接地端与配电柜（箱）PE 排之间的过渡电阻应小于或等于 0.02 Ω 。

5.6 信号端口电涌保护

5.6.1 检测内容

5.6.1.1 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；

——采用金属线缆，由 LPZ0A 区或 LPZ0B 区进入系统机房的通信、网络、安全防范、消防控制、监测、现场控制等信号端口；

——室内综合布线系统非屏蔽线缆长度大于 30m 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；

——自动监测、自动控制设备的室内外端口。

5.6.1.2 检查各电涌保护器接地线的规格、安装工艺。

5.6.1.3 测量 SPD 接地线与机房等电位连接网络的过渡电阻。

5.6.2 技术要求

5.6.2.1 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。

——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—2012 中 5.5.3、GB 50394—2007 第 8.0.2 条、GA/T 670—2006 第 5 章的要求。

——由 LPZ0A 或 LPZ0B 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 50311—2016 中 8.0.10 条及 GB 50343—2012 中 5.4.4、5.4.5 及 5.5 的要求，技术参数应符合设计要求或相关标准的要求。

——综合布线室内非屏蔽线缆长度超过 30m 时，服务器或交换机端口应设置信号 SPD；当线缆连接的设备距离大于 30m 时，线缆两端应设置信号 SPD。

——装设在微波站、通信基站、各种电台射频同轴馈线的室内设备端口，以及卫星、雷达等设备的室内外单元同轴电缆两端口和天线各控制信号线室内外两端口的 SPD 应符合 GB50689、QX/T 2—2016 的要求。

5.6.2.2 SPD 的安装工艺应满足 GB 50343—2012 中 6.5.2 的要求，接地线应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。接地线的截面积大于等于 1.5mm^2 。

5.6.2.3 SPD 接地端与被保护设备金属外壳之间的过渡电阻应小于等于 0.02Ω 。

5.7 线路的敷设

5.7.1 检测内容

5.7.1.1 检查电子系统线缆采取的屏蔽措施，测量屏蔽层与防雷装置或等电位连接网络之间的过渡电阻值。

5.7.1.2 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过渡电阻。

5.7.1.3 检测电子系统线缆与其他管线、电力电缆的间距。

5.7.1.4 检查电缆内的空线是否接地。

5.7.2 技术要求

5.7.2.1 室外引入机房或建筑物的信号电缆应采用屏蔽电缆，非屏蔽电缆应穿金属管埋地引入。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，电缆穿过不同雷电防护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与接地系统之间的过渡电阻小于等于 0.2Ω 。

5.7.2.2 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 GB50689、QX/T 2 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小于等于 $0.2\ \Omega$ 。

5.7.2.3 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 要求。

5.7.2.4 机房内所有未使用的空线应就近接地。

5.8 新建电子系统

5.8.1 电子系统的首次检测，除按上述要求检测外，还应检查如下内容：

——查阅电子系统接地装置及接地干线、等电位连接预埋件等隐蔽工程的敷设及焊接记录的建设档案；

——电子系统所处空间电源线路的敷设方式、走向及中间配电箱的设置；

——电子系统所处空间外墙钢筋网格的规格、间距；

——电子系统所处空间局部等电位端子的设置。

5.8.2 技术要求

各项内容的检查结果应符合系统设计要求。

6 主要检测方法

6.1 土壤电阻率测量

6.1.1 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，使用符合 GB/T 21431—2015 附录 H 要求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。

6.1.2 应在被测区域不同方向布线，设置不同的间距多次测量，取其算术平均值。

测量土壤电阻率不宜在地面积水、积雪或土壤冻结时进行，应在相同气候条件下进行。

6.2 接地电阻测量

6.2.1 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，使用符合 GB/T 21431—2015 附录 H 要求的接地电阻测试仪测量接地装置的接地电阻值。

6.2.2 测量接地电阻不宜在地面积水、积雪或土壤冻结时进行，应在相同气候条件下进行。

6.3 接闪器保护范围确定

6.3.1 接闪器的保护范围按 GB 50057—2010 规定的滚球法确定。

6.3.2 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。

6.3.3 根据被保护设备的防雷类别确定对应的滚球半径。

6.3.4 计算接闪杆、接闪带、接闪线等接闪器的保护范围，确定电子系统应在其保护范围之内。

6.4 过渡电阻测量

6.4.1 选择可以溯源至与建筑物接地装置或电子系统接地装置有电气连接的金属体为基准点，使用符合 GB/T 21431—2015 要求的毫欧表或等电位连接测试仪，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。

6.4.2 下列各处宜作为等电位连接测试的基准点：

——电子系统机房的接地干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接地端子；
- 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或接地预留测试端子；
- 建筑物均压环预留接地端子。

6.5 电涌保护器（SPD）

6.5.1 SPD 的检测分为标识标志检查及部分参数的现场测试两项内容。

6.5.2 外观、标识标志检查

检查并记录SPD的品牌、型号、主要参数(如 U_c 、 I_n 、 I_{max} 、 I_{imp} 、 U_p)，工作状态是否正常。

6.5.3 现场参数测试

现场参数测试宜按以下流程进行：

- a) 在对 SPD 的设置、现状检查确认后，可采取将 SPD 的过电流保护器断开或取下 SPD 模块的方法之一，断开 SPD 与电源主回路的连接；
- b) 验电确认 SPD 已经脱离电路；
- c) 使用符合 GB/T 21431—2015 附录 H 要求的压敏电压测试仪、绝缘电阻测试仪，按 GB/T 21431—2015 的 5.8.5 条的要求测量 SPD 的压敏电压、泄漏电流及绝缘电阻。
- d) 将 SPD 接入电路并验电确认。

7 检测数据整理和判定

7.1 检测数据整理

7.1.1 检测数据分为现场检查、测量的原始数据和后期综合分析处理的数据。

7.1.2 在现场将各项检测结果填入检测原始数据记录表，原始数据记录表格式见附录 E。原始数据记录表应由检测员、校核员、现场技术负责人签字，由检测单位归档。

7.1.3 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。

7.2 检测数据判定

将被检测信息、综合分析处理的数据与第5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。满足技术要求的项判断为合格项，不满足技术要求的项判断为不合格项。

8 检测报告、整改意见及归档文件

8.1 建筑物电子系统防雷装置符合要求的，出具《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》。

8.2 《检测报告》的封面、封二及报告内容包含的项目见附录 F。

8.3 《防雷整改意见》宜包括以下内容：

- 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；
- 防雷装置存在的问题；
- 防雷整改的要求
- 防雷整改后的复检要求；
- 加盖防雷装置检测专用章；
- 收件人、送达人。

8.4 检测报告由检测员、校核员签字，经技术负责人签发，并加盖检测机构防雷装置检测专用章。

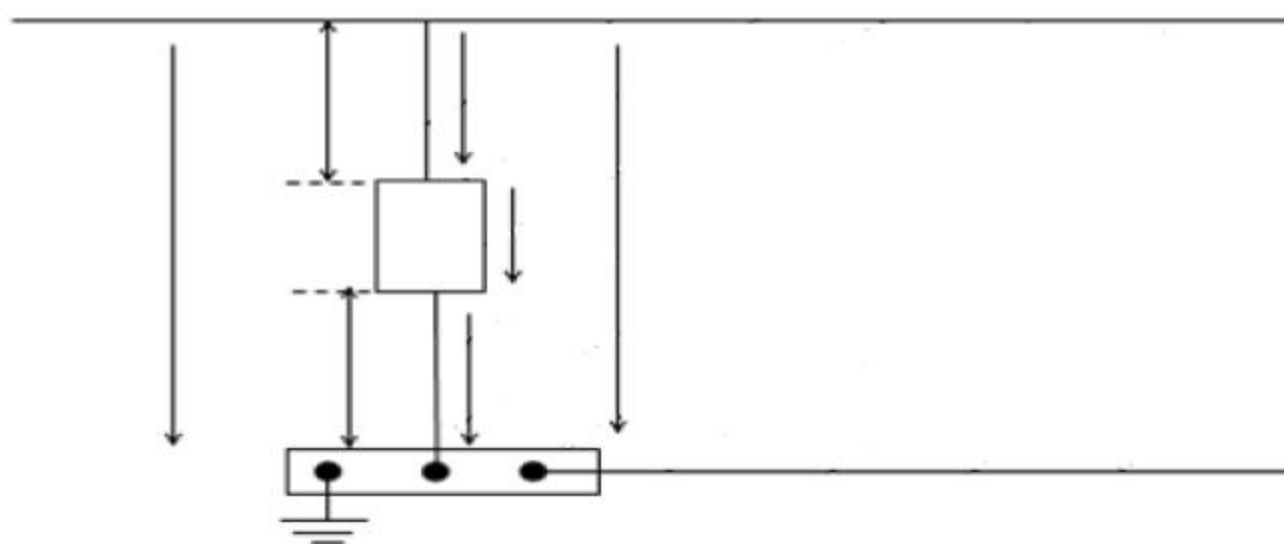
8.5 检测报告的正本应大于等于二份，一份送受检单位，一份由检测机构归档。

8.6 防雷装置检测归档文件应至少保存 2 年，归档形式为纸质和电子文档。防雷装置检测文件的归档应符合 QX/T319 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
电源电涌保护器的有效保护水平

A.1 电源电涌保护器的有效保护水平 $U_{p/f}$

A.1.1 电涌保护器连接导线的感应电压降 ΔU 与电涌保护器电压保护水平 U_p 之和定义为电涌保护器的有效保护水平 $U_{p/f}$ 。连接于电源相线与接地端子之间的SPD的 $U_{p/f}$ 见图A.1



图A.1 SPD 的有效保护水平

说明:

$U_{p/f}$ —— SPD的有效保护水平;

U_p —— SPD的电压保护水平;

I ——部分雷电流;

ΔU ——连接SPD导线上的感应电压降, $\Delta U = \Delta U_{L1} + \Delta U_{L2}$, ΔU_{L1} 为导线L1的电压降, ΔU_{L2} 为导线L2的电压降。

A.1.2 $U_{p/f}$ 应按以下方法取值:

——开关型SPD: $U_{p/f}$ 取连接SPD导线上的感应电压降 ΔU 与SPD电压保护水平 U_p 的较大者

——限压型SPD: $U_{p/f}$ 等于 U_p 与 ΔU 之和, 即按式A.1计算;

$$U_{p/f} = U_p + \Delta U \dots\dots\dots (A.1)$$

——当采用低压配电线路引入时, 进线处 SPD 连接导线上的感应电压降 ΔU 可按 1 kV/m 计算, 在其后位置处的 ΔU 可按 0.2 U_p 计算;

——当 SPD 支路安装有过电流保护器时, 还应考虑过电流保护器上的电压。

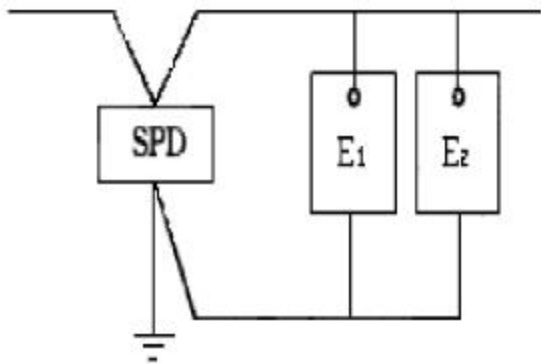
A.2 降低电涌保护器的有效保护水平 $U_{p/f}$ 的方法

A.2.1 降低 $U_{p/f}$ 可采取系列方法:

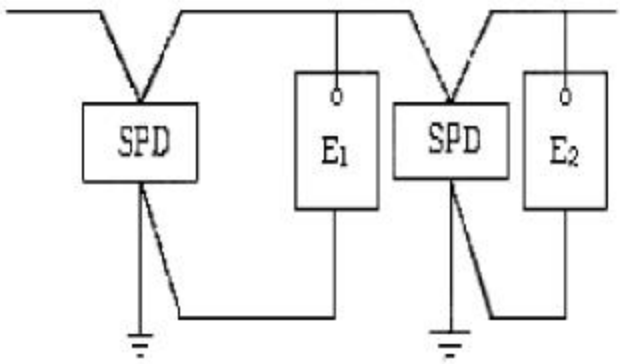
——选择较小 U_p 值的电涌保护器;

——采用合理的接线方式并缩短连接电涌保护器的导线长度。

A.2.2 凯文接线方式



a) 安装一级SPD



b) 安装二级SPD

说明：

E₁——设备1

E₂——设备2

图A.2 SPD 的凯文接线方式

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

按低压配电系统特征确定电源电涌保护器的接线形式见表B.1

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 器安装位置	电涌保护器安装点的系统特征				
	TN-S 系统		TN-C 系统	TT 系统	
	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	+	●
每一相线和 PE 线间	●	NA	NA	●	NA
中性线和 PE 线间	●	●	NA	●	●
每一相线和 PEN 线间	NA	NA	●	NA	NA
相线间	+	+	+	+	+
注 1: ● 表示为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

按低压配电系统特征确定电源电涌保护器的最大持续运行电压见表B.2。

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
每一相线与中性线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$
每一相线与 PE 线间	$1.15U_0$	不适用	$1.15U_0$
中性线与 PE 线间	$U_0^{①}$	不适用	$U_0^{①}$
每一相线与 PEN 线间	不适用	$1.15U_0$	不适用
注: U_0 是低压系统相线对中性线的标称电压, 即相电压 220V。			
^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			

附 录 C
(规范性附录)
标称压敏电压

C.1 限压型SPD的标称压敏电压

限压型SPD的标称压敏电压 U_{1mA} 与最大持续运行电压 U_c 的对应关系见表C.1。

表C.1 称压敏电压和最大持续工作电压的对应关系表

单位：V

标称压敏电压 U_{1mA}	最大持续工作电压 U_c	
	交流 (r.m.s)	直流
82	50	65
100	60	85
120	75	100
150	95	125
180	115	150
200	130	170
220	140	180
240	150	200
275	175	225
300	195	250
330	210	270
360	230	300
390	250	320
430	275	350
470	300	385
510	320	410
560	350	450
620	385	505
680	420	560
750	460	615
820	510	670
910	550	745
1000	625	825
1100	680	895
1200	750	1060
注：压敏电压的允许公差为±10%		

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 电子系统线缆与电力电缆的间距

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应符合表D.1的要求。

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
380V电力线缆 (小于2kV·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	10
380V电力线缆 (2~5kV·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	80
380V电力线缆 (大于5kV·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	150
注1: 当380V电力线缆小于2kV·A, 双方都在接地的金属线槽中, 且平行长度小于等于10mm, 最小间距可为10mm。 注2: 双方都在接地的金属线槽中, 系指两个不同的金属线槽, 也可在同一金属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表D.2的要求。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:

$S \geq 0.05H$ D.1

式中:

- S——间距, 单位为毫米 (mm);
- H——交叉处防雷引下线距地面的高度, 单位为毫米 (mm)。

电子系统线缆与其他管线的间距见表D.2。

表D.2 电子系统线缆与其他管线的间距

单位: mm

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

D.3 电子系统线缆与短期设备的最小净距

电子系统线缆与电气设备的最小净距应符合表 D.3 的要求。

表D.3 电子系统线缆与电气设备的最小净距

单位: m

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

附 录 E
(规范性附录)
原始数据记录表

E.1 系统概况

系统概况见表E.1。

表E.1 系统概况

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	数据线 () / 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 ()		
检测仪器				
备 注				

检测人： 校核人： 现场负责人： 检测日期：

E.2 室外防雷装置

室外防雷装置见表E.2

表E.2 室外防雷装置

第 页 共 页

室外设备名称			接闪器类型			
接闪器型号或材料规格						
接闪器高度（m）			被保护设备高度（m）			
设备与接闪器水平距离（m）			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					
检测仪器						
备 注						

检测人:

校核人:

现场负责人:

检测日期:

E.3 屏蔽及安全距离

屏蔽及安全距离见表E.3。

表E.3 屏蔽及安全距离

第 页 共 页

机房屏蔽	结构柱间距 (m)	外墙钢筋网格 (m*m)	接地外窗面积 (m²)	外窗加密网格 (m*m)	屋顶钢筋网格 (m*m)	机房屏蔽系数 (dB)
	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)					
	线缆屏蔽方式					

表 E.3 屏蔽及安全距离 (续)

	屏蔽体接地 (Ω)			
特殊屏蔽要求				
检测仪器				
备 注				

检测人: 校核人: 现场负责人: 检测日期:

E.4 电位连接与共用接地

等电位连接与共用接地见表E.4。

表E.4 等电位连接与共用接地

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:	
等电位连接网络结构	S 型() / M 型 ()			
等电位连接带	材料:	规格:		
M ₀ 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)				
配套设施等电位连接电阻 (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				
检测仪器				
备 注				

检测人: 校核人: 现场负责人: 检测日期:

E.5 低压配电电涌保护

低压配电电涌保护见表E.5。

表E.5 低压配电电涌保护

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 (V)	U _p (kV)	I _{imp} /I _n (kA)	U _{res} (V)	I _{ie} (μA)	R _{PE} (Ω)
	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 状 态 及 安 装 工	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)			
	工作状态	外观：劣化指示：						
	连接线长度 (m)							
	连接线截面积 (mm ²)							
	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)		
检测仪器								
备 注								

检测人:

校核人:

现场负责人:

检测日期:

E.6 信号网络电涌保护

信号网络电涌保护见表E.6。

表E.6 信号网络电涌保护

线缆类型	数量	SPD 设置				R _{PE} (Ω)
		型 号	U _c (V)	U _p (V)	I _{imp} /I _n (kA)	
视频线						
控制线						
同轴馈线						
屏蔽网线						
30m 非屏蔽网线						
数据线						
其他线路						
SPD 接地线	长度: 规格:					
SPD 安装工艺						
检测仪器						
备 注						

检测人: 校核人: 现场负责人: 检测日期:

E.7 线路敷设

线路敷设见表E.7。

表E.7 线路敷设

		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)		
机房内空线对接地情况		
检测仪器		
备 注		

检测人: 校核人: 现场负责人: 检测日期:

E.8 新建电子系统

新建电子系统见表E.8。

表E.8 新建电子系统

第 页 共 页

接地体设置	
接地干线设置	
墙体屏蔽材料设置	
预埋件设置	
焊接点防腐处理	
备 注	

检测人：校核人：现场负责人：检测日期：

E.9 电子机房平面示意图

电子机房平面示意图见E.9

表E.9 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：校核人：现场负责人：检测日期：

附 录 F
(规范性附录)
检测报告

F.1 封面

每份检测报告均应有封面，包含以下内容：

- 检测报告名称；
- 检测报告编号；
- 被检测单位名称；
- 被检测项目名称；
- 检测类别；
- 检测机构名称。

F.2 封二

封二为使用本检测报告的注意事项。

F.3 报告内容

检测报告内容应包括下列信息：

- 检测报告的编号；
- 被检项目名称；
- 被检测单位名称；
- 被检测单位联系人及联系方式；
- 施工单位名称（只针对首次检测）；
- 检测依据；
- 检测仪器；
- 主要检测方法；
- 检测项目与内容；
- 检测数据；
- 检测现场草图（只针对首次检测）；
- 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；
- 其他需要说明的事项。

参 考 文 献

- [1] GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
 - [2] GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统 (idt IEC 62305—4: 2010)
 - [3] GB 50601—2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
 - [4] GY/T 5041—2012 广播电视卫星地球站工程设计规范
 - [5] GA/T 670—2006 安全防范系统雷电浪涌防护技术要求
 - [6] QX/T 2—2016 新一代天气雷达站防雷技术规范
 - [7] QX/T 317—2016 防雷装置检测质量考核通则
 - [8] DB11/ 883—2012 建筑弱电工程施工及验收规范
-