

防雷检测考试题库

1. 安装雷电防御装置的单位应当对雷电防御装置进行经常性的 维护、保养，并委托雷电防御装置检测机构实施定期安全检测。
2. 防雷设计图纸的审核，主要应依据 国家标准 及 IEC 系列防雷技术标准进行。同时，也应依据具体的行业标准。
3. 接闪带应 平正顺直，固定点支持件均匀、固定可靠，支持件间距符合水平直线距离为 0.5m-1.5m 的要求，每个支持件应能承受大 49N 的垂直拉力。
4. 第二类防雷建筑物的引下线不应少于 两根，并应沿建筑物四周均匀或对称布置。当仅利用建筑物四周的钢柱或柱内钢筋作为引下线时，可按跨度设引下线，但引下线平均间距不应大于 18m。
5. 建筑物遇雷电流侵袭引下线和接地装置产生的高电位对附近金属物或电气线路会构成 反击。
6. 钢质接地装置宜采用 焊接 连接，扁钢与扁钢搭接为 扁钢宽度的 2 倍、且不少于 三面 施焊。
7. 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。
8. 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。
9. 等电位连接的目的减少设备之间或设备与其它金属导体之间的 电位差。
10. 若电源系统为 TN 系统，电子计算机机房的供电系统形式应采用 TN-S 系统。
11. 对 SPD 的基本要求：能承受预期通过的电流；通过电流时的最大箝压 和有能力熄灭在电流通过后产生的 工频续流。
12. 网络入口处通信系统的 SPD，尚应满足系统传输特性，如比特差错率(BER)、带宽、频率、允许的最大衰减和 阻抗 等。
13. 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。
14. 现场环境条件应能保证正常检测，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。

15. 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。
16. 首次检测单位, 应先通过查阅防雷工程技术资料 and 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。
17. 施工人员必须按照经过审核合格, 设计的图纸施工, 不得擅自改动, 如确需修正或更改, 必须向建设单位提出详尽的施工图修正或更改报告, 经建设单位同意后, 方可修正或更改。
18. 防雷装置的设计审核和竣工验收工作应当遵循公开、公平、公正以及便民、高效、和信赖保护的原则。
19. 气象主管机构应当在受理之日起 十个工作日内作出竣工验收决定。防雷装置验收不符合要求的, 气象主管机构应当出具《防雷装置整改意见书》。整改完成后, 按照原程序重新申请验收。
20. 对易燃易爆场所和一、二类防火单位的外部 and 内部防雷装置必须每年检测2 次; 一般建(构)筑物每年必须检测1 次。
21. 防雷减灾工作, 实行安全第一、预防为主、防治结合的原则。
22. 取得防雷设计、施工资质的单位, 应当按照资质等级承担相应防雷工程专业设计或者施工。禁止无资质证或者超出资质等级承接防雷工程专业设计和施工, 禁止将防雷工程转包或者违法分包。取得《防雷工程资格证》的专业技术人员, 不得同时在两个以上防雷工程专业资质单位兼职执业。
23. 描述雷电流波形基本参数为雷电流幅值、波头时间 and 波长时间。
24. GB50057-2010 适用于新建、扩建、改建建(构)筑物的防雷设计。
25. 预计雷击次数大于0.25 次/a的住宅、办公楼等一般性民用建筑物应划为第二类防雷建筑物。
26. 第一类防雷建筑物防闪电电涌侵入的措施: 在电源引入的总配电箱处应装设 I 级试验的电涌保护器。电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于2.5 kV。每一保护模式的冲击电流值, 当无法确定时, 冲击电流应取等于或大于12.5 kA。
27. 第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆, 也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、

- 屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格。
28. 粮、棉及易燃物大量集中的露天堆场，当其年预计雷击次数大于或等于 0.05 时，应 采用独立接闪杆或架空接闪线 防直击雷。其保护范围的滚球半径可取 100 m。
29. 人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于 0.5 m，并宜敷设在 当地冻土层 以下，其距墙或基础不宜小于 1 m。接地体宜远离由于烧窑、烟道等高温影响使土壤电阻率升高的地方。
30. 当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。
31. 一个电子系统的各种 箱体、壳体、机架 等金属组件与建筑物接地系统的等电位连接网络做功能性等电位连接应采用 S 型星形结构或 M 型网形结构。
32. 建筑物电子信息系统遭受雷击的影响是多方面的，既有 直击雷，又有从电源线路、信号线路等侵入的 闪电电涌侵入，还有在建筑物附近落雷形成的 闪电感应，以及接闪器接闪后由接地装置引起的 地电位反击。
33. 接地体采用圆钢直径不应小于 10mm；扁钢截面不应小于 100mm²，其厚度不应小于 4mm；角钢厚度不应小于 4mm；钢管壁厚不应小于 3.5mm。
34. 按防雷装置拦截效率 E 的计算式 $E=I-N_c/N$ 确定其雷电防护等级；当 >0.98 时，定为 A 级；当 0.90<E≤0.98 时，定为 B 级；当 0.80<E≤0.90 时，定为 C 级；当 E≤0.80 时，定为 D 级。
35. 移动通信基站的冲击接地电阻应该为 4 Ω，A 类计算机机房冲击接地电阻的要求为 1 Ω，程控交换机冲击接地电阻的要求为 5 Ω，CCTV 电视有线监控系统的冲击接地电阻的要求为 4 Ω。
36. 电子信息系统信号线路浪涌保护器的选择，应根据线路的 工作频率、传输介质、传输速率、传输带宽、工作电压、接口型式、特性阻抗 等参数，选用 电压驻波比 和 插入损耗小 的适配的浪涌保护器。
37. 需要保护的电子信息系统必须采取 等电位连接 与 接地保护 措施。
38. 防雷接地应与 交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地 共用一组接地装置，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的 最小值 确定。
39. 防雷专业技术人员应当通过 省级气象学会 组织的考试，并取得相应的资格证书。

40. 防雷产品的使用，应当到省、自治区、直辖市气象主管机构备案，并接受省、自治区、直辖市气象主管机构的监督检查。
41. 第一类防雷建筑物防止雷电波侵入的措施，当供电线路全线采用埋地有困难时，可采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线，并应使用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入埋地长度不小于15米。
42. 第二类防雷建筑物利用建筑物的钢筋作为防雷装置时，敷设在混凝土中作为防雷装置的钢筋或圆钢，当仅一根时，其直径不应小于10mm。被利用作为防雷装置的混凝土构件内有箍筋连接的钢筋，其截面积总和不应小于一根直径为10mm钢筋的截面积。
43. 架空避雷线和避雷网宜采用截面不小于50mm²的镀锌钢绞线。
44. 浪涌保护器的主要元器件有压敏电阻，气体放电管，暂态抑制二级管等等。
45. 在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上，严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。
46. 接闪杆的接闪端宜做成半球状，其最小弯曲半径为宜为4.8 mm，最大宜为12.7 mm。
47. 第一类防雷建筑物外，金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器，金属板下面无易燃物品时，铅板的厚度不应小于2mm，不锈钢、热镀锌钢、钛和铜板的厚度不应小于0.5mm，铝板的厚度不应小于0.65mm，锌板的厚度不应小于0.7mm。
48. 明装引下线在易受机械损伤之处，地面上1.7m至地面下0.3m的一段接地线应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶管等加以保护。
49. 当设置人工接地体时，人工接地体宜在建筑物四周散水坡外大于1m处埋设成环形接地体，并可作为总等电位连接带使用。
50. 单根引下线时，分流系数应为1；两根引下线及接闪器不成闭合环的多根引下线时，分流系数可为0.66，当接闪器成闭合环或网状的多根引下线时，分流系数可为0.44。
51. 扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊；圆钢与圆钢的搭接为圆钢直径的6倍，双面施焊；扁钢和圆钢与钢管、角钢、互相焊接时，除应在接触部位两侧施焊外，还应增加圆钢搭接件；钢质接地装置采用焊接连接时，要求焊接处不应有灰渣、毛刺、气孔及未焊接情况，焊缝应平整、光滑，焊接处应做防腐处理。
52. 当电压开关型浪涌保护至限压型浪涌保护器之间的线路长度小于10m，限压型浪涌保护器之间的线路长度小于5m时，在两级浪涌保护器之间应加装退耦装置。
53. 机房采用 S 型等电位连接网络，宜使用截面积不小于50mm²的铜排作为单点连接的接

- C、女儿墙； D、女儿墙、屋檐、檐角
62. 在雷电活动期间施工时，必须先制作好 A，将所安装的防雷产品、接闪器、引下线等及时进行 C。
- A、接地装置 B、接地体
C、安全接地 D、等电位连接
63. 在电气系统中，用不同的颜色线来标识取不同作用的线，PE 线采用的颜色为 C。
- A、红色 B、黄色
C、绿 / 黄双色 D、蓝色
64. 人工接地体的敷设中，垂直接地体的长度 D，垂直接地体的间距 F，在土壤中的埋设深度为大于等于 A。
- A、0.5m B、1.0m C、1.5m D、2.5m E、3m F、5m
65. 为减少电磁干扰的感应效应，应采取的基本措施是 AD。
- A、建筑物或房间的外部屏蔽措施 B、设备屏蔽
C、静电屏蔽 D、以合适的路径敷设线路，线路屏蔽
66. 当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 A 时连接处应用金属线跨接。对有不少于 D 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。
- A、0.03 Ω B、0.05 Ω
C、3 Ω D、5 Ω
67. 施工质量验收，浪涌保护器验收项目应符合下列哪些规定： ABCD
- A、浪涌保护器的安装位置、连接方法和连接导线规格
B、浪涌保护器接地线的导线长度、截面
C、电源线路各级浪涌保护器的参数选择及能量配合
D、浪涌保护器各级之间的距离
68. 对于 LPZ0 区内 D
- A、区内不可遭到直接雷击，本区电磁场得到衰减。
B、区内不可遭到直接雷击，本区电磁场可能得到衰减，这取决于屏蔽措施。
C、区内可能遭到直接雷击，本区电磁场可能得到衰减。
D、区内可能遭到直击雷击，本区电磁场不可能得到衰减。
69. 为减少电磁干扰的感应效应，应采取的基本措施是 AD

- A、建筑物或房间的外部屏蔽措施 B、设备屏蔽
C、静电屏蔽 D、以合适的路径敷设线路，线路屏蔽
70. 在电气系统中，用不同的颜色线来标识起不同作用的线，等电位连接线采用的颜色为 C
- A、红色 B、黄色
C、绿黄双色 D、蓝色
71. 当采用 S 型等电位连接网络时，信息系统的所有金属组件，除等电位连接点外，应与共用接地系统的各组件有大于 A 的绝缘。
- A、10KV、1.2/50us B、20KV、1.2/50us
C、10KV、8/20us D、20KV、8/20us
72. 一般情况下，当在线路上多处安装 SPD 时，电压开关型 SPD 与无限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 D，限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 B。
- A、3m; B、5m; C、6m; D、10m; E、15m; F、20m;
73. 接地线验收项目应符合下列哪些规定： ABCD
- A、接地装置与总等电位接地端子板连接导体规格和连接方法
B、接地干线的规格、敷设方法及其与等电位接地端子板的连接方法
C、接地线之间的连接方法
D、接地线与接地体、金属管道之间的连接方法
74. 等电位接地端子板等电位连接带验收项目应符合下列规定： ABCD
- A、等电位连接带的安装位置、材料规格和连接方法
B、等电位连接网络的安装位置、材料规格和连接方法
C、电子信息系统的导电物体、各种线路、金属管道以及信息设备的等电位连接
D、绝缘导线和绝缘层
75. 变压器室、高低压开关室内的接地干线应有不少于 B 处与接地装置引出干线连接。
- A、1 B、2 C、3 D、4
76. 防雷施工结束后，应由建设行政主管部门组织哪些部门进行验收 ABCD
- A、业主 B、设计单位 C、施工单位 D、工程监理单位
77. 防雷项目竣工后，应由施工单位提供哪些技术文件和资料： ABCD
- A、竣工图纸 B、安装保护设备一览表

- C、变更设计的说明书或施工洽谈单 D、安装技术记录和重要事宜记录
78. 雷电流具有单极性脉冲波形的特点，大约有 A 的雷电流是负极性的。
A、80-90% B、60-70% C、20-30% D、40-50%
79. 预计雷击次数 D 的住宅办公楼等一般性民用建筑物应划分为第三类防雷建筑物。
A、 $N > 0.5$ 次/a B、 $N > 0.25$ 次/a
C、 $0.01 \text{ 次/a} \leq N \leq 0.05 \text{ 次/a}$ D、 $0.05 \text{ 次/a} \leq N \leq 0.25 \text{ 次/a}$
80. 当减少电磁干扰的感应效应，应采取的基本措施是 A、D。
A、建筑物或房间的外部屏蔽措施 B、设备屏蔽
C、静电屏蔽 D、以合适的路径敷设线路，线路屏蔽
81. LPZ1 含义是 B。
A、不可能遭到直接雷击，本区电磁场得到衰减
B、不可能遭到直接雷击，本区电磁可得到衰减，这取决于屏蔽措施
C、可能遭到直接雷击，本区电磁场可能得到衰减
82. TT 系统中的 SPD 安装在剩余电流保护器的负荷侧时，应装 B 只 SPD，其最大持续运行电压 U_c 应不小于 U_o 的 E 倍。
A、2 B、3 C、4 D、1.15 E、1.55 F、1.85
83. 防接触电压应符合下列规定之一：ABCD
A、利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线，作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物内的。
B、引下线 3m 范围内地表面的电阻率不小于 $50 \text{ k}\Omega\text{m}$ ，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。
C、外露引下线，其距地面 2.7m 以下的导体用耐 $1.2/50 \mu\text{s}$ 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。
D、用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。
84. 人工钢质垂直接地体的长度宜为 C m。其间距以及人工水平接地体的间距均宜为 A m，当受地方限制时可适当减小。
A、5 m B、10 m C、2.5 m D、1.5 m
85. 一般情况下，在线路多处安装 SPD 时，电压开头型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 B，限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 A。

99. 接地线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他的坚固保护套管，而且金属套管可以不必与接地线电气连通。（ × ）
100. 第三类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网(带)或接闪杆你或由这两种混合组成的接闪器，每根引下线的冲击接地电阻不宜大于 $30\ \Omega$ 。（ × ）
101. 平面屋的三类建筑物，当其宽度不大于 20m 时，可仅沿建筑物周边敷设一圈接闪带。（ √ ）
102. 一个信息系统是否需要防雷击电磁脉冲，应在完成直接、间接损失评估和建设、维护投资预测后认真分析综合考虑。（ √ ）
103. 所谓屏蔽，是指通过金属屏蔽体与防雷系统的等电位连接使屏蔽体与泄流入地的引下线、接地体等电位，等同于泄流入地。（ × ）
104. 机房内所有与等电位连接带连接的金属体的接触电阻应小于 0.03 欧姆。（ × ）
105. 当电子系统为兆赫级数字线路时，应采用 S 型等电位连接，系统的各金属组件不应与接地系统各组件绝缘。（ × ）
106. 布置线缆时，应尽量减少由线缆自由形成的感应环路面积。（ √ ）
107. 除利用混凝土构件内钢筋作接闪器外，接闪器应热镀锌或涂漆。在腐蚀性较强的场所，尚应采取加大其截面或其它防腐措施。（ √ ）
108. 第三类防雷建筑物周长不超过 25 米，且高度不超过 40 米，可只设一根引下线。（ √ ）
109. 第三类防雷建筑物无需设置防雷电波侵入措施。（ × ）
110. 屏蔽层仅一端做等电位连接和另一端悬浮时，它只能防静电感应，防不了磁场强度变化所感应的电压。（ √ ）
111. 等电位连接网络的主要任务是消除建筑物上及建筑物内所有设备间危险的电位差并减小建筑物内部的磁场强度。（ × ）
112. 防雷区的划分是以建筑物室外和室内作为划分标准。（ × ）
113. 接地线与金属管道等自然接地体的连接，应采用焊接。如焊接有困难时，可采用卡箍连接，但应有良好的导电性和防腐措施。（ √ ）
114. 电源线路的各级浪涌保护器（SPD）应分别安装在被保护设备电源线路的两端，浪涌保护器各接线端应分别与配电箱内线路的进出端相线连接。（ × ）
115. 经计算后，建(构)筑物符合确定的防雷等级要求，其建(构)筑物在接闪器的保护范围以内，该建(构)筑物不会遭受直击雷袭击。（ × ）

116. 铜质接地线的连接应焊接或压接,在保证有可靠的电气接触的情况下可以栓接。(√)

117. 雷电波侵入:

由于雷电对架空线路或金属管道的作用,雷电波可能沿着这些管线侵入室内,危及人身安全或损坏设备。

118. 最大持续运行电压:

可能持续加于电涌保护器的最大方均根电压或直流电压,等于电涌保护器的额定电压。

119. 防雷检测机构:

提供防雷检测技术服务的单位,应具备省级气象主管机构核发的防雷检测相应资质。

120. 防雷减灾:

是指防御和减轻雷电灾害的活动,包括雷电和雷电灾害的研究、监测、预警、防护以及雷电灾害的调查、鉴定和评估等。

121. 防雷装置检测:

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。

122. 防雷装置:

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,由外部防雷装置和内部防雷装置组成。

123. 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。

124. 防雷等电位连接:

将分开的诸金属物体直接用连接导体或经电涌保护器连接到防雷装置上以减小雷电流引发的电位差。

125. 浪涌保护器:

至少应包含一个非线性电压限制元件,用于限制暂态过电压和分流浪涌电流的装置。

126. 电磁兼容性:

设备或系统在其电磁环境中能正常工作,且不对环境中的其他设备和系统构成不能承受的电磁干扰的能力。

127. 滚球法:

滚球法是以 hr 为半径的一个球体, 沿需要防直击雷的部位滚动, 当球体只触及接闪器 (包括被利用作为接闪器的金属物), 或只触及接闪器和地面 (包括与大地接触并能承受雷击的金属物), 而不触及需要保护的部位时, 则该部分就得到接闪器的保护。

128. 冲击接地电阻:

当冲击电流或雷电流通过接地体向大地散流时, 接地体对地冲击电压的幅值与冲击电流幅值之比。

129. 正地闪:

闪电电流为向下的称正地闪; 通常云底为正电荷, 地面为负电荷。

130. 共用接地:

把几个设备接地系统汇集在一起, 连接到设置在一个或同一金属的共用接地电极上的接地 (电气设备工作系统接地、工作接地、保护接地、雷电保护接地、防静电接地)。

131. 保护模式:

电气系统电涌保护器的保护部件可连接在相对相、相对地、相对中性线、中性线对地及其组合, 以及电子系统电涌保护器的保护部件连接在线与线、线与地及其组合。

132. 外部防雷装置中接闪器 (包括作为接闪器的金属物体) 的验收内容及技术要求。

答: (1) 避雷针的工程应由具有防雷施工专业资质的公司施工, 并单独报审单独报验。

(2) 避雷带: 圆钢直径不应小于 8mm , 扁钢不应小于 48mm^2 , 其厚度不应小于 4mm 。支架的间距不大于 1m , 转弯处间距不大于 0.5m , 避雷带应平直, 无急弯。引下线与避雷带、避雷带与避雷带之间应双面施焊, 焊接长度 \geq 避雷带直径的 6 倍, 焊接处做防腐处理。

(3) 当烟囱上采用避雷环时, 其圆钢直径不应小于 12mm 。扁钢不应小于 100mm^2 , 其厚度不应小于 4mm 。

(4) 架空避雷线和避雷网采用截面积不小于 35mm^2 的镀锌钢绞线。

(5) 如利用金属屋面作接闪器 (第一类防雷建筑物除外), 要求: 金属板之间采用搭接时, 其搭接长度不应小于 100mm ; 金属板下无易燃物品时, 其厚度不应小于 0.5mm ; 金属板下有易燃物品时, 其厚度, 铁板不应小于 4mm , 钢板不应小于 5mm , 铝板不应小于 7mm , 金属板无绝缘层被覆层。(薄的油漆保护层或 0.5mm 厚沥青层或 1mm 厚聚氯乙烯层均不属于绝缘被覆层)

- (6) 如利用屋顶上永久性金属物作接闪器（第一类防雷建筑物除外），其各部件之间均应连成电气通路。如旗杆、栏杆、装饰物等，其尺寸应符合以下规定：如作为避雷之时，针长 1m 以下（圆钢为 12mm，钢管为 20mm）；针长 1~2m（圆钢为 16mm，钢管为 25mm）；烟囱顶上的针（圆钢为 20mm，钢管为 40mm）。如作为避雷带时，圆钢直径不应小于 8mm，扁钢不应小于 48mm²，其厚度不应小于 4mm。钢管、钢罐，壁厚不小于 2.5mm，但如钢管、钢罐一旦被雷击穿，其介质对周围环境造成危险时，其壁厚不得小于 4mm。
- (7) 接闪器是否能够保护到女儿墙外沿及屋面的四个角、避雷带支架做法是否符合图集（图集号：03D501-1 第 2-29、2-30 页）要求。
- (8) 避雷网格的位置、敷设方式及尺寸是否符合图纸设计和规范的要求。

建筑物防雷类别	避雷网网格尺寸 (m)
第一类防雷建筑物	$\leq 5 \times 5$ 或 $\leq 6 \times 4$
第二类防雷建筑物	$\leq 10 \times 10$ 或 $\leq 12 \times 8$
第三类防雷建筑物	$\leq 20 \times 20$ 或 $\leq 24 \times 16$

- (9) 屋面的所有的金属物体如栏杆、水管、金属爬梯、电气设备的外壳、底座、配电箱、电源线的屏蔽管、桥架等应和屋面的防雷装置连接，在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体是否加装了接闪器，并和屋面的防雷装置相连。（10）检测屋面所有金属物的接地电阻值。

133. 利用建筑物钢筋混凝土中的结构钢筋作防雷装置时，为什么要将电气部分的接地和防雷接地连成一体，即采取共同接地方式？

答：当防雷装置受到雷击时，在接闪器，引下线和接地极上都会产生很高的电位，如果建筑物内的电气设备、电线和其他金属管线与防雷装置的距离不够时，它们之间会产生放电。这种现象称之为高电位反击，其结果可能引起电气设备绝缘破坏，金属管道烧穿，从而引起火灾、爆炸及电击等事故。

为了防止发生高电位反击，建筑物的防雷装置须与建筑物内的电气设备及其他接地导体之间保持一定的距离，但在工程中往往存在许多困难而无法做到。当利用钢筋混凝土建筑物的结构钢筋作暗装接闪网和引下线时，就更难做到，如电气配管无法与结构钢筋分开到足够的绝缘距离。

当把电气部分的接地和防雷接地连成一体后,使其电位相等就不会受到高电位反击。

134. 谈谈防雷设计方案的审核要点。(13)

- 答:(1) 防雷设计方案对拟建建筑物所在地的周边环境、地理地貌、地质情况、气候和灾害性天气特点以及雷电活动规律等的描述是否详细、准确。
- (2) 拟建建筑物的使用性质、重要性、建筑物的建筑结构、高度、建筑面积、布局,设备布置、通信通讯方式等情况的描述是否全面,进而根据以上描述进行的防雷类别的选择是否正确。
- (3) 设计方案中所采取的技术措施及施工工艺,是否以最新在用的相关技术标准或规范为依据。外部防雷装置中的接闪器、引下线的材料、规格、布置是否符合要求,有无尽量利用结构柱盘,利用率如何;避雷针具体保护范围的计算等是否正确;高层建筑物有无防侧击雷及均压环装置;接地装置利用桩、地梁、承台中钢筋情况,人工接地体的材料、规格、布置是否合理,接地装置有无防跨步电压措施;有无预高各种电气预留端子。
- (4) 内部防雷措施中是否有利用框架结构包括剪力墙结构等加强屏蔽效果;电源线、天馈线、传输线及通信系统的防电涌保护器的选择、安装位置、能量配合等是否合理,有无详细说明并画有电涌保护(SPD)电路原理图和SPD安装位置示意图;总等电位联结和局部等电位联结的做法是否符合国家建筑标准设计图集《等电位联结安装》的要求。金属桥架、金属管道以及规定高度上的金属门窗栏杆和金属构件等的等电位连接等是否充分。
- (5) 供配电制式是否尽量采用了TN-C-S或TN-S系统;高、低压电力线路的架设方案在进入建筑物时是否尽可能地埋地引入,埋设长度是否够长。
- (6) 综合布线是否符合规范要求。
- (7) 相关的图纸、资料是否规范、全面,便于实施。

135. 在建筑物引下线附近保护人身安全需采取的防跨步电压的措施主要有哪些?

- 答:1)利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于10根柱子组成的自然引下线,作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物内。
- 2)引下线3m范围内土壤地表层的电阻率不小于 $50k\Omega m$ 。或敷设5cm厚沥青层或15cm厚砾石层。
- 3)用网状接地装置对地面作均衡电位处理。
- 4)用护栏、警告牌使进入距引下线3m范围内地面的可能性减小到最低限度。

136. 对于新建工程的防雷设计,应收集哪些相关资料?

- 答:1. 被保护建筑物所在地区的地形、地物状况、气象条件(如雷暴日)和地质条件(如

土壤电阻率)。

2. 被保护建筑物(或建筑物群体)的长、宽、高度及位置分布,相邻建筑物的高度。
3. 建筑物内各楼层及楼顶被保护的电子信息系统设备的分布状况。
4. 配置于各楼层工作间或设备机房内被保护设备的类型、功能及性能参数(如工作频率、功率、工作电平、传输速率、特性阻抗、传输介质及接口型式等)。
5. 电子信息系统的计算机网络和通信网络的结构。
6. 电子信息系统各设备之间的电气连接关系、信号的传输方式。
7. 供、配电情况及其配电系统接地型式。

137. 一外引水平接地体先经 50m 长的 $2000 \Omega \cdot \text{m}$ 土壤电阻率,以后为 $1000 \Omega \cdot \text{m}$, 算出该接地体有效长度。

答: 为 $2\sqrt{2000}=89.4$, 减去 50m 后余 39.4m, 但它是敷设在 $1000 \Omega \cdot \text{m}$ 而不是 $2000 \Omega \cdot \text{m}$ 的土壤中, 故要按下式换算为 $1000 \Omega \cdot \text{m}$ 条件下的长度, 即 $l_1 = l_2 \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$ 将以上数值代入, 得

$$l_1 = 39.4 \sqrt{\frac{1000}{2000}} = 27.9$$

因此, 有效长度为 $50+27.9=77.9(\text{m})$ 。

138. 一座旧建筑物为坡屋顶, 屋长 40m, 宽 8m, 脊高 5.5m, 檐高 3.5m, 采用双支接闪杆保护, 接闪杆装在屋脊上 $D=30\text{m}$, 针高 5m。经测量接地电阻为 30Ω 。现用作桶装贮漆间或用作非桶装贮漆间时, 需分别对该建筑物进行防雷技术核定, 并要求提出审核结论。

解: (1) 用作桶装贮漆间时, 为 2 区爆炸危险环境, 经核定该建筑物为第二类防雷建筑物, 按双支等高接闪杆的保护范围进行核定, 原接闪杆之间的间距为 $D=30\text{m}$, 针高度为 $5+5.5=10.5\text{m}$ 。

$$2h(2h_r - h) = 2 \times 10.5(2 \times 45 - 10.5) = 57.78\text{m} > 30\text{m}$$

在两接闪杆间的垂直平分线上, 其上边线的保护高度

$$h_x = h_r - (h_r - h)^2 + (D/2)^2 - x^2 = 45 - (45 - 10.5)^2 + (30/2)^2 = 7.38\text{m} > 5.5\text{m} \text{ (满足要求)}$$

在山墙的屋脊部位 $h_x = 5.5\text{m}$ 时,

$$r_x = h(2h_r - h) - h_x(2h_r - h_x) = 10.5 \times (2 \times 45 - 10.5) - 5.5 \times (2 \times 45 - 5.5) = 7.33\text{m} > 5.5\text{m} \text{ (满足要求)}$$

在接闪杆的垂直平分线位置，屋檐的 $h_x = 3.5m$ ，虚拟接闪杆的高度为 $7.38m$ 时，

$$r_x = h(2h_r - h) - h_x(2h_r - h_x) = 7.38 \times (2 \times 45 - 7.38) - 3.5 \times (2 \times 45 - 3.5) = 7.29m > 3.5m \text{ (满足要求)}$$

结论一：经防雷审核，用作桶装贮漆间时，原有接闪杆可满足要求。

(2) 用作非桶装贮漆间时，为 1 区爆炸危险环境，经核定该建筑为第一类防雷建筑物，按双支登高接闪杆的保护范围进行核定，原有接闪杆之间的间距为 $D=30m$ ，接闪杆高度为 $10.5m$ ，不符合第一类防雷建筑物对接闪装置布置要求。

结论二：经防雷审核，用作非桶装贮漆间时，原有接闪杆不满足要求。

139. 南昌市红谷滩新区一栋新建的信息大厦，高 110 米，长 60 米，宽 40 米，钢混结构，地下二层，总配电系统位于地下二层；楼内计划有中心机房、电梯系统、程控电话交换系统、室内外监控系统、CCTV 有线电视会议系统、中央空调系统、计算机网络系统、消防系统、门禁系统等。设计图纸审核结果直击雷防护措施合格，跟踪检测得到该建筑物自然接地体冲击接地电阻为 0.8 欧姆。为了充分后续建设的各信息系统得雷电安全，请设计该建筑物的各信息系统闪电感应防护措施。

答：通过计算确定建筑物的防雷类别，为二类。

通过估算确定建筑物雷电电磁脉冲拦截概率划分的等级为 B 级。确定建筑物内部的雷电防护 (LPZ) 分区。

设计预案：

一、直击雷防护措施的设计已经符合防雷规范要求

二、直击雷和闪电感应的防护的接地采用共用接地装置，冲击接地电阻不大于 1 欧姆，自然接地体的接地电阻为 0.8 欧姆，已经达到规范要求

三、等电位接地网络的设计：

1、在地下二层地梁或敦桩主筋引出连接点，设置总等电位箱，在强电井内设计接地干线，接地干线须与每层得圈梁或者主柱内的钢结构作等电位连接，并在每个楼层设置楼层等电位箱，且楼层等电位箱须与接地干线做可靠等电位连接。

2、在各系统的工作间或者配电箱等处设置局部等电位箱（排），局部等电位箱（排）必需与所在楼层的楼层电位箱做可靠等电位连接，且就近与建筑物的圈梁或主柱内的主筋作可靠电气连接。进出建筑物的供电线路或者通讯线路必需穿钢管埋地引入，钢管两端及线缆的屏蔽层必需就近与共用接地装置作等电位连接

3、线缆穿越不同雷电防护分区必需穿钢管敷设，且做等电位连接。

四、电源系统的防护，先判断供配电系统的接地制式，若不是 TN-S，就必须进行 TN-S 的接地制式的改造。必需做三级电源浪涌保护器的防护，第一级，总配电间；第二级，各楼层配电柜；第三级，各设备工作间的配电箱；对于关键设备或者敏感设备在设备前端安装插座式电源浪涌保护器进行精细防护。各浪涌保护器须就近与设计好的局部等电位箱（排）连接，要求接地线符合截面积的要求，且平直，长度不超过 0.5 米。

五、计算机网络系统的防护

1、中心机房的防护

确定了电源系统得到安全防护。根据中心机房的规模确定机房内部的等电位系统采用 S 型或者 M 型系统。将机房内部外露可导电部分、防静电接地等均与内部等电位接地系统作等电位连接，

确定网络的拓扑结构、传输介质、网络设备、接口形式、阻抗特性等参数及分布情况，选择匹配的网络浪涌保护器进行保护。各网络浪涌保护器安装在设备的输入端或者输出端，须就近与设计好的局部等电位箱（排）连接，要求接地线符合截面积的要求，且平直，长度不超过 0.5 米。

2、各网络终端的防护

考虑雷电损失严重性的相对重要性，在主要部门或者关键数据、资料的计算机前端安装网络浪涌保护器

六、室内外监控系统

1、室内监控

在主机和监控摄像枪的端口分别安装信号、控制以及电源浪涌保护器，分别就近与各自局部等电位箱（排）作等电位连接。设备和线路外露可导电部分均应与局部等电位箱（排）作等电位连接

2、室外监控

室外监控首先必需设置在 LPZ0B 区，若需要安装避雷针，则避雷针及其引下线必需与监控摄像枪体及支撑杆绝缘，可在接地端连接在一起；其次所有线路必需采取屏蔽措施；所有接地线必需直接连接到共用接地装置上。

七、程控电话交换系统、CCTV 有线电视会议系统、消防系统、门禁系统等

所有工作间外露可导电部分均与各自的局部等电位箱（排）作等电位连接，主机

前端安装匹配的信号浪涌保护器，直流供电的设备供电前端安装直流电源浪涌保护器，设别端或者中继设备输入、输出端口均安装相应的信号浪涌保护器。

140. 请用图示介绍四极法测量土壤电阻率的操作方法，在摇表显示读数为 7.6 时，该处土壤电阻率为多大？

将接地电阻测试摇表得两个接地接线柱子之间连接金属板取下或者切断电气通路，按照上图分别打入四个测试电极，其间距均为 5 米，确认连接无误后，开始摇表读数，所得数据按照下式进行计算。

$$\rho = 2\pi\alpha R = 2 \times 3.14 \times 5 \times 7.6 = 238.64(\Omega \cdot m)$$

141. 如何实现供电系统 TT 接地制式的 TN-S 的改造？

答：TT 接地系统的主要特点是电源中性点的接地与设备外露可导电部分的接地绝缘，TN-S 接地系统的主要特点是电源的中性点的接地与设备外露可导电部分的接地是电气导通的，且 PE 线和 N 线分开。

若进行改造，首先确定正确的接地制式改造点，一般在电源线的大楼电源进线处进行整改，将 PEN 线进行分解成为 PE 和 N 线，PE 线与大楼地网或楼层总等电位联结端子板相连（重复接地），再将设备外露可导电部分与该 PE 线相连，则该大楼的配电接地制式改为 TN-S 接地制式。PEN 线分为 PE 和 N 线后，N 线应该对地绝缘，且不能与 PE 线合并或者互换。

142. 试述防雷检测工作中有哪些需注意的事项？

答：(1)、注意高空危险。

为了检测数据的准确，对有些工厂航车、烟囱、水塔、高层建筑物顶，除了器测外还要进行实地检查。进行高空作业，在实测时必须切记注意安全，要配备必要的保护工具。发现严重锈蚀的，不要轻易上去。作业时要保护清醒的头脑和旺盛的精力，作业前应有充足的睡眠。

(2)、注意防火、防爆。

避雷检测的重点之一是仓库，多易燃易爆物品。因此在检测时，不要带火种、吸烟，穿化纤服装、钉子鞋，不要在库内随意碰撞、敲打，以免产生火星，造成重大事故。

(3)、注意防毒。

在一些汽油仓库、化学、农药仓库，进库前先用气体浓度分析仪测量，看是否已达到爆炸或超过卫生标准。要遵守被检单位规章制度和安全操作规程，对毒品仓库，

一次不要在库内耽搁太久，以免中毒。

(4)、下雨天或有雷电时，不得开展检测工作。因为下雨天检测数据不准确，有雷电时有遭雷击的危险。

(5)、注意测电时安全。

在检测配电房、配电柜、变电所、配电所和电气设备时，应使用绝缘鞋、绝缘手套、绝缘垫，以防电击。严防烧毁仪器设备和造成人身伤亡事故。

143. 利用建筑物钢筋混凝土中的结构钢筋作防雷网时，为什么要将电气部分的接地和防雷接地连成一体，即采取共同接地方式？

答：当防雷装置受到雷击时，在接闪器，引下线和接地极上都会产生很高的电位，如果建筑物内的电气设备、电线和其他金属管线与防雷装置的距离不够时，它们之间会产生放电。这种现象称之为反击，其结果可能引起电气设备绝缘破坏，金属管道烧穿，从而引起火灾、爆炸及电击等事故。为了防止发生反击，建筑物的防雷装置须与建筑物内的电气设备及其他接地导体之间保持一定的距离，但在工程中往往存在许多困难而无法做到。当利用钢筋混凝土建筑物的结构钢筋作暗装防雷网和引下线时，就更难做到，如电气配管无法与结构钢筋分开到足够的绝缘距离。当把电气部分的接地和防雷接地连成一体后，使其电位相等就不会受到反击。

144. 作为防雷施工管理人员，请详细写出防雷工程施工指导原则和合理工序。

答：1. 建筑物防雷工程施工，应按已批准的设计施工文件进行。

2. 防雷工程施工现场的质量管理，应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平判断评定考核制度。

3. 施工人员、资质和计量器具应符合下列要求：施工中的各工种技工、技术人员均应具备相应的资格，并应持证上岗。施工单位应具备相应的施工资质。在安装和调试中使用的各种计量器具，应经法定计量认证机构检定合格，并应在检定合格有效期内使用。

4. 从接地开始，引下线，接闪器，由下往上进行施工，总等电位、楼层等电位、局部等电位的制作，SPD 安装以及设备的保护接地。

5. 配合土建同时进行施工。

6. 做好完善的施工记录。

145. 简述防雷装置的定期（竣工）检测中接闪器分为哪几种类型，其用材与规格的技术要求是什么？

答：接闪器类型：

一、接闪器应由下列的一种或多种组成：1、独立避雷针；2、架空避雷线或架空避雷网；3、直接装设在建筑物上的避雷针、避雷带（暗敷、明敷）或避雷网（暗敷、明敷）。

二、除第一类防雷建筑物外，金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器。

三、除第一类防雷建筑物和建筑物防雷设计规范第 3.3.2 条一款的规定外，屋顶上永久性金属物宜作为接闪器，但其各部件之间均应连成电气通路。

注：为防止可能发生的混凝土碎块坠落伤人等事故隐患，高层建筑物不应（多层建筑物也不宜）利用建筑物女儿墙内钢筋做为暗敷避雷带。

接闪器用材与规格

一、避雷针

针长 1m 以下：圆钢直径 $\geq 12\text{mm}$ ；钢管直径 $\geq 20\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$

针长 1~2 m：圆钢直径 $\geq 16\text{mm}$ ；钢管直径 $\geq 25\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$ 。

烟囱顶端针：圆钢直径 $\geq 20\text{mm}$ ；钢管直径 $\geq 40\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$ 。

注：①对于通信铁塔、独立针铁塔、宝塔形与套筒式钢管避雷针的针长皆取最顶端的一节为接闪器。

②当钢管、钢罐一旦被雷击穿，其介质对周围环境造成危害时，其壁厚不得小于 4mm。

二、避雷带 圆钢直径 $\geq 8\text{mm}$ 。

扁钢截面 $\geq 48\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。

钢管直径 $\geq 20\text{mm}$ ，壁厚 $\geq 2.5\text{mm}$ 。

当烟囱上采用避雷环时，圆钢直径 $\geq 12\text{mm}$ ，扁钢截面 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。

三、避雷网

圆钢直径 $\geq 8\text{mm}$ 。扁钢截面 $\geq 48\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ 。 四、金属屋面

金属板下面无易燃物品时其厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ 。

金属板下面有易燃物品时其厚度：铁板 $\geq 4\text{mm}$ ，铜板 $\geq 5\text{mm}$ ，铝板 $\geq 7\text{mm}$ 。

146. 根据检测时建（构）筑物、设施及其防雷装置的状态（建设使用情况），防雷检测可分为哪几种，相互之间有何联系，区别在哪里？

答：根据检测时建（构）筑物、设施及其防雷装置的状态（建设使用情况），可分为定期检测、施工跟踪检测和竣工检测。

一、定期检测是指对已建成并投入使用的建（构）筑物、设施防雷装置按一定时

间周期所进行的安全性能检测。

二、施工跟踪检测是指对新建、改建、扩建建（构）筑物、设施的防雷装置的整个施工安装过程中的有关工序实施动态监测所进行的检测。

三、竣工检测是指在新建、改建、扩建建（构）筑物、设施的所有防雷装置的施工安装整个过程结束后对所有的防雷装置所进行的全面检测。

相互之间联系：

竣工检测既是施工跟踪检测的最后一个环节的检测，又相当于首次定期检测。

区别：

一、定期检测和竣工检测应对建（构）筑物、设施应有的所有防雷装置进行全面检测，每次检测应做好记录并出具检测报告。

二、跟踪检测只对防雷装置施工安装过程中的有关工序实施动态监测所进行的检测，每个工序（环节）检测完成后应做好记录并进行评定，但不需出具检测报告而待整个施工安装结束后竣工检测时才出具检测报告。