

DB36

江西省地方标准

DB36/T 900—2023
代替 DB36/T 900—2016

建筑物雷电防护装置设计技术评价规范

Technical evaluation of lightning protection design for buildings

2023 - 08 - 09 发布

2024 - 02 - 01 实施

江西省市场监督管理局 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 基本规定	1
5 技术评价资料	2
6 评价内容及技术要求	3
附录 A （资料性） 雷电防护装置设计技术评价报告	10
附录 B （规范性） 生产、加工、研制危险品的工作间（或建筑物）的雷电防护类别	24
附录 C （规范性） 储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的雷电防护类别	26
附录 D （规范性） 接闪器、引下线材料规格	27
附录 E （资料性） 各类接地装置接地电阻值	28
参 考 文 献	30

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规定起草。本文件代替 DB36/T 900-2016《建筑物防雷装置设计技术评价规范》。与 DB36/T 900-2016 相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标题中文名称，将“防雷”修改为“雷电防护”。（见 2016 版）；
- b) 修改了“范围”，将原标准“范围”的内容修改为“本文件规定了建筑物雷电防护装置设计技术评价的程序、内容和要求，并给出了技术评价报告格式。本文件适用于各类新建、改建、扩建建筑物（含构筑物，下同）雷电防护设计技术评价。”。（见 1，2016 版）；
- c) 修改了规范性引用文件，将原标准中的引用文件划分为规范性引用文件和参考文献，并对引用文件进行了更新。（见 2，2016 版）；
- d) 修改了“基本规定”，将原标准“5 评价程序”的内容修改后放入“4 基本规定”中，后续章节依次顺位更新。（见 4、5，2016 版）；
- e) 删除了正文中的表 1、表 2 的内容。将原标准中“表 1、表 2”修改为“附录 B、附录 C”，后续表格依次顺位更新。（见 7.1.2.4.1 表 1、7.1.2.4.1 表 2, 2016 版）；
- f) 增加了“参考文献”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江西省气象局提出并归口。

本文件起草单位：江西省气象服务中心、江西省气候中心、江西巾星雷电防护科技有限公司。

本文件主要起草人：李准、王成芳、周子扬、樊涛、刘思汉、李嘉、孙晨、李巾、李玉塔、林常青。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：DB36/T 900—2016，本次为首次修订。

建筑物雷电防护装置设计技术评级规范

1 范围

本文件规定了建筑物雷电防护装置设计技术评价的程序、内容和要求,并给出了技术评价报告格式。本文件适用于各类新建、改建、扩建建筑物(含构筑物,下同)雷电防护设计技术评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。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 50057—2010 建筑物防雷装置设计规范
- GB 50161—2022 烟花爆竹工程设计安全标准
- GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷电防护装置设计技术评价 evaluation of lightning protection design

根据国家法律、法规、技术标准与规范,对设计单位出具的雷电防护设计文件或方案,就安全性、可行性、科学性、先进性和强制性标准、规范执行情况等进行的技术评估。

3.2

雷电防护装置设计技术评价报告 report for evaluation of lightning protection design

雷电防护装置评价机构对雷电防护设计文件或方案进行技术评价后出具的专业意见正式文本。

4 基本规定

4.1 建筑物雷电防护装置设计技术评价,应对项目的雷电防护设计资料和勘查资料详细采集后,进行分析形成专业意见,组织有关专家评审,最后编制形成雷电防护装置设计技术评价报告(参见附录A),并送呈存档。

4.2 建筑物雷电防护装置设计评价对象应包括:

- 建筑物雷电防护分类及电子信息系统雷电防护等级;
- 接闪器;
- 引下线;
- 接地装置;
- 防侧击雷;
- 防闪电感应;
- 等电位连接;
- 屏蔽及布线;

——防闪电电涌侵入。

4.3 技术评价流程

建筑物雷电防护装置设计技术评价流程，应按照图1进行。

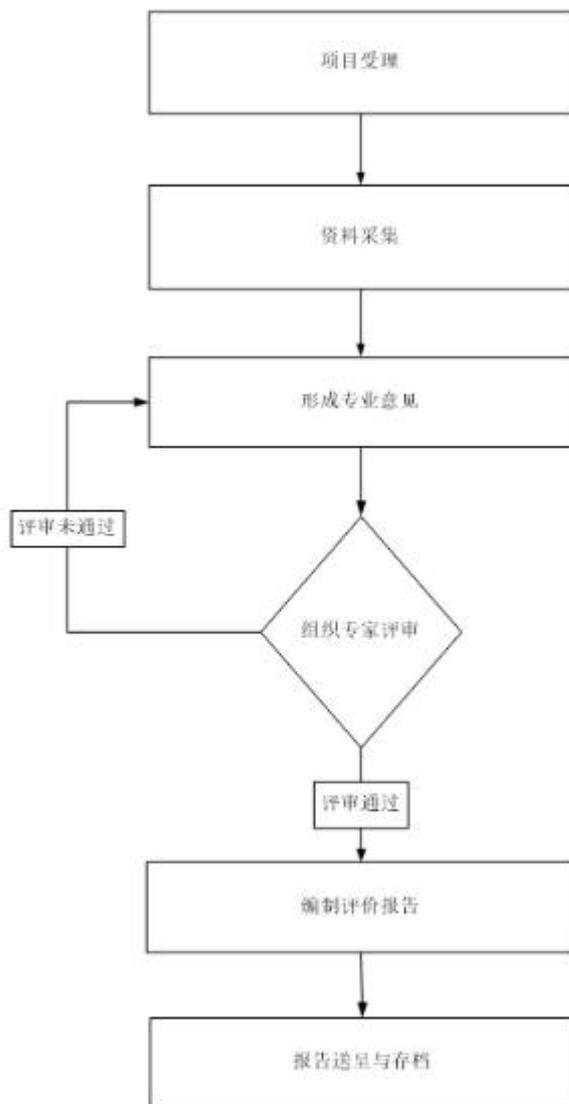


图1 雷电防护装置设计技术评价流程图

5 技术评价资料

5.1 雷电防护设计资料

雷电防护设计资料应包括以下内容：

- g) 雷电防护设计说明；
- h) 雷电防护接地系统布置图；
- i) 引下线布置图；
- j) 接闪器布置图；

- k) 均压环设计;
- l) 强、弱电系统图(或 SPD 设计图);
- m) 机房等电位、电磁屏蔽、综合布线图;
- n) 大尺寸金属构件等电位连接施工大样图。

5.2 勘查资料

勘查内容应包括以下内容:

- a) 项目所在地位置;
- b) 项目所在地附近区域的雷电活动规律;
- c) 项目所在地周围山脉、水体、植被的分布情况等自然环境状况;
- d) 土质类型及土壤电阻率;
- e) 被评价建筑物的使用性质;
- f) 相邻建筑物使用性质、布局、高度、间距、相连金属管线和外部雷电防护措施。

6 评价内容及技术要求

6.1 建筑物雷电防护分类及电子信息系统雷电防护等级

6.1.1 评价内容

6.1.1.1 根据建筑物使用性质、储存物、发生雷击损害的后果及严重性,长、宽、高等基本特性,考察周边环境、地形、地貌、土壤和雷电活动特点,判定建筑物的雷电防护分类。

6.1.1.2 按雷电防护装置的拦截效率、电子信息系统的重要性、使用性质和价值或按风险管理要求进行雷击风险评估确定雷电防护等级。

6.1.2 技术要求

6.1.2.1 根据 GB 50057—2010 第三章规定划分建筑物雷电防护类别。

6.1.2.2 当某雷电防护建筑物中兼有第一、二、三类防雷建筑物时,应根据 GB 50057—2010 第 4.5.1 条规定划分雷电防护类别。

6.1.2.3 汽车加油(气)站的营业区及辅助区通过计算年预计雷击次数进行雷电防护类别划分,加油(气)区、油(气)罐区划为第二类防雷建筑物。

6.1.2.4 爆炸危险场所的建筑物雷电防护类别按照如下确定:

- g) 生产、加工、研制危险品的工作间(或建筑物)危险场所的雷电防护类别按照附录 B 确定;
- h) 储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的雷电防护类别按照附录 C 确定。

6.1.2.5 根据 GB 50057—2010 附录 A 的规定计算年预计雷击次数。

6.1.2.6 根据江西省闪电定位系统监测数据分析项目当年所在地的雷击大地密度。

6.1.2.7 根据 GB 50343—2012 第 4 章规定,确定电子信息系统雷电防护等级。

6.2 接闪器

6.2.1 评价内容

接闪器材料规格、安装位置、安全距离、敷设等设计应符合要求;采用滚球法计算保护范围,建筑物应在其保护范围内。

6.2.2 技术要求

6.2.2.1 根据 GB 50057—2010 附录 D,计算接闪器的保护范围,第一类、第二类、第三类防雷建筑物的滚球半径分别为 30m、45m、60m。

6.2.2.2 第一类防雷建筑物应装设独立接闪杆或架空接闪线或网。第二类、第三类防雷建筑物接闪器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。除第一类防雷建筑物和 GB 50057—2010 第 4.3.2 条第 1 款规定的建筑物外，宜利用旗杆、栏杆、装饰物、女儿墙上的盖板等永久金属物作为接闪器。

6.2.2.3 接闪器应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，当建筑物高度超过滚球半径时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。

6.2.2.4 高层建筑物的接闪器应采用明敷，宜在屋面拐角处设计短接闪杆。

6.2.2.5 接闪器的材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.2.1 的要求，并符合附录 C 的规定，专用接闪杆应能承受 $0.7\text{kN}/\text{m}^2$ 的基本风压。

6.2.2.6 接闪带固定支架高度不宜小于 150mm，固定支架间距应符合表 1 规定。

表 1 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)
安装于水平面上的水平导体	500	1000
安装于垂直面上的水平导体	500	1000
安装于从地面至高20m垂直面上的垂直导体	1000	1000
安装在高于20m垂直面上的垂直导体	500	1000

6.2.2.7 接闪网格尺寸应符合表 2 的规定。

表 2 接闪网格尺寸

建筑物雷电防护类别	接闪网格尺寸要求
第一类防雷建筑物	不大于 5m×5m或 6m×4m
第二类防雷建筑物	不大于 10m×10m或 12m×8m
第三类防雷建筑物	不大于 20m×20m或 24m×16m

6.2.2.8 根据 GB 50057—2010 第 4.2.1 条 5、6、7 款计算第一类防雷建筑物的接闪器与保护对象或地下管道、电缆的安全距离，且不小于 3m。

6.2.2.9 建筑物顶部和外墙上的接闪器应与建筑物栏杆、旗杆、吊车梁、管道、设备、太阳能热水器、门窗、幕墙支架、航标灯及装饰物等外露的金属物进行等电位连接。

6.3 引下线

6.3.1 评价内容

自然引下线或人工引下线的布置、间距、数量、敷设方式、材料规格、防接触电压措施等设计应符合要求。

6.3.2 技术要求

6.3.2.1 引下线应沿最短路径敷设，数量不应少于 2 根，并沿建筑物四周和内庭院四周均匀或对称布置；人工引下线与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于 0.1m 且应远离电气线路，距入口或人行道边沿不宜小于 3m。

6.3.2.2 第一类、第二类和第三类防雷建筑物的引下线平均间距分别不宜大于 12m、18m、25m。第二类或第三类防雷建筑物为钢结构或钢筋混凝土建筑物时，当其垂直支柱均起到引下线的用时，对其

引下线之间的间距不作要求。装有金属屋面或钢筋混凝土屋面的第一类防雷建筑物，每隔 18~24 米设置一根引下线。

6.3.2.3 引下线的材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.2.1 的要求，并符合附录 C 的规定。引下线固定支架高度不宜小于 150mm，间距应符合本文第 6.2.2.6 节中表 1 的规定。

6.3.2.4 在与公路、铁路或管道等交叉及其他可能使引下线遭受损伤处，地面上 1.7 m 至地面下 0.3 m 的一段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。

6.3.2.5 当建筑物采用自然引下线时，应设计接地电阻测试端子，当采用人工引下线时，应设计断接卡，接地电阻测试端子和断接卡应当设计在建筑物两侧，距地面 0.3m~1.8m 处。

6.3.2.6 引下线应当采用下列一种或多种防接触电压措施：

- 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；
- i) 引下线 3m 范围内地表的电阻率不小于 50kΩm，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层；
- j) 外露引下线，其距地面 2.7m 以下的导体用耐 1.2/50μs 冲击电压 100 kV 的绝缘层隔离，或用至少 3mm 厚的交联聚乙烯层隔离；
- k) 用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。

6.4 接地装置

6.4.1 评价内容

自然接地体和人工接地体的布置、材料规格、接地电阻、接地形式、防跨步电压措施等设计应符合要求。

6.4.2 技术要求

6.4.2.1 接地装置应优先利用建筑物的基础钢筋，当自然接地装置不能满足接地电阻要求时，可增设人工接地装置；人工接地装置宜围绕建筑物设计环形接地体。

6.4.2.2 独立接闪杆和架空接闪线（网）的接地装置应与被保护建筑物、管道、电缆保持一定的安全距离，并符合 GB 50057—2010 第 4.2.1 条 5 款的要求。

6.4.2.3 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置。第一类防雷建筑物防闪电感应接地应与电气和电子系统等接地共用接地。

6.4.2.4 第一类、第二类和第三类防雷建筑物的每根引下线的冲击接地电阻分别不应大于 10Ω、10Ω、30Ω。共用接地装置的接地电阻按 50 Hz 电气装置的接地电阻确定，应为不大于按人身安全所确定的接地电阻值，其具体阻值要求参照本文件附录 E。

6.4.2.5 自然接地装置利用桩内不少于 2 根主钢筋作为垂直接地体，利用地梁内不少于 2 根的钢筋作为水平接地体，钢筋直径不小于 10mm；第二类防雷建筑物利用建筑物的钢筋作为雷电防护装置时，应符合 GB 50057—2010 之 4.3.5 条的规定；第三类防雷建筑物利用建筑物的钢筋作为雷电防护装置时，应符合 GB 50057—2010 之 4.4.5 条的规定。

6.4.2.6 埋于土壤中的人工垂直接地体宜采用热镀锌角钢、钢管或圆钢，人工水平接地体宜采用热镀锌扁钢或圆钢，材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.1.1 的规定。

6.4.2.7 人工垂直接地体的长度宜为 2.5m，其间距以及人工水平接地体的间距均宜为 5m，埋设深度不应小于 0.5m，距墙或基础不宜小于 1m。

6.4.2.8 接地装置应当采用下列一种或多种防跨步电压措施：

- 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；
- b) 引下线 3m 范围内土壤地表的电阻率不小于 50kΩm。或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层；
- c) 用网状接地装置对地面作均衡电位处理；
- d) 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。

6.5 防侧击雷

6.5.1 评价内容

建筑物防侧击雷设计应符合要求。

6.5.2 技术要求

6.5.2.1 第一类防雷建筑物高于 30m 时,应从 30m 起每隔不大于 6m 沿建筑物四周设水平接闪带并与引下线相连。30m 及以上外墙上的栏杆、门窗等较大的金属物应与雷电防护装置连接。

6.5.2.2 对阳台、平台等水平突出外墙的物体,当半径为滚球半径的球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体时,应按屋顶的雷电防护措施保护。

6.5.2.3 对第二类、第三类防雷建筑物,当高度高于 60m,其上部占高度 20%并超过 60m 的部分应采用防侧击雷措施,并符合以下规定:

- a) 在建筑物上部占高度 20%并超过 60m 的部位布置接闪器,重点布置在墙角、边缘和显著突出位置;
- b) 在建筑物上部占高度 20%并超过 60m 的部位,各表面上的尖物、墙角、边缘、设备以及显著突出的物体,应按屋顶的保护措施保护;
- c) 外部金属物,当其最小尺寸符合本文件附录 D 规定时,可利用其作为接闪器,还可利用布置在建筑物垂直边缘处的外部引下线作为接闪器;
- d) 宜优先采用结构外圈梁内的主钢筋或建筑物水平金属框架作为接闪器,并与引下线电气连通。

6.6 防闪电感应

6.6.1 评价内容

易燃易爆场所中较大金属物的防闪电感应接地、长金属物跨接设计应符合要求。

6.6.2 技术要求

6.6.2.1 建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗等较大金属物和突出屋面的放散管、风管等金属物,均应接到防闪电感应的接地装置上。金属屋面、钢筋混凝土屋面应每隔 18m~24m 设计引下线接地一次。建筑物内防闪电感应的接地干线与接地装置的连接不应少于 2 处。

6.6.2.2 第一类防雷建筑物的平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物,其净距小于 100 mm 时,应采用金属线跨接,跨接点的间距不应大于 30m;交叉净距小于 100mm 时,其交叉处也应跨接。烟花爆竹场所的平行敷设的金属管道的跨接点间距为 25m 左右。

6.6.2.3 第一类防雷建筑物的长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处应考虑跨接设计,当过渡电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时,连接处应用金属线跨接。汽车加油加气站、石油库的工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处,应用金属线跨接。当法兰盘的连接螺栓不少于 5 根时,在非腐蚀环境下可不跨接。

6.6.2.4 液化石油气供应基地、气化站、混气站、瓶装供应站等具有爆炸危险的建、构筑物防闪电感应的设计应符合 GB 50057—2010 中第 4.3.7 条规定。

6.7 等电位连接

6.7.1 评价内容

建筑物等电位接地端子设置、等电位连接导体材料规格、机房电子信息设备等电位网络的设计应符合要求。

6.7.2 技术要求

- 6.7.2.1 应在平面图中标明金属构件与雷电防护设施等电位连接情况，等电位连接端子和等电位连接导体应标识清楚，材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.1.2 的要求。
- 6.7.2.2 建筑物总等电位端子应在如下位置进行设计：
- 在变压器室、高低配电间和发电机房的 PE (PEN) 母线排处；
 - 进出建筑物的金属管道就近处，如给水、煤气、空调、暖气等管道；
 - 建筑物内大型金属构架处；
 - 人工接地装置处及其引出线处；应设置总等电位接地端子板。
- 6.7.2.3 建筑物辅助等电位接地端子应在如下位置进行设计：
- 各层强、弱电井；
 - 电子系统机房；
 - 建筑物屋面、室内大型设备安装位置或金属管道（如给水、煤气、空调、暖气等）就近处；
 - 浴室、游泳池、医院手术室等场所对雷电防护有特殊要求的位置。
- 6.7.2.4 应采用不小于 $\phi 12$ 的热镀锌圆钢或 $40\text{mm}\times 4\text{mm}$ 的热镀锌扁钢从建筑物基础或引下线柱子钢筋引出总等电位预留，在离楼层地坪 0.3m 处设计总等电位接地箱。各接地端子应设置在便于安装和检查的位置，不得设置在潮湿或有腐蚀性气体及易受机械损伤的地方。
- 6.7.2.5 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，应采用边长 $0.6\text{m}\sim 3\text{m}$ 的网形结构等电位连接网络。电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、功能性接地、电涌保护器接地端应与等电位网络连接。电子信息设备机房的等电位连接网络可直接利用机房内墙结构柱主钢筋引出的预留接地端子。机房设备接地线禁止从接闪带、铁塔或引下线直接引入。
- 6.7.2.6 等电位接地干线应在电气竖井内明敷，应与楼层主钢筋作等电位连接。
- 6.7.2.7 冷却塔、广告牌等大型金属构件其连接点不应少于2处，室外沿外墙铺设的燃气供气金属管道应每12米做一次接地并与建筑物的均压环连接。
- 6.7.2.8 当电子信息系统涉及多个相邻建筑物时，宜采用两根水平接地体将各建筑物的接地装置相互连通。

6.8 屏蔽及布线

6.8.1 评价内容

建筑物电子信息系统采取的屏蔽措施、线缆敷设计应符合要求。

6.8.2 技术要求

- 6.8.2.1 设计资料应详细说明电子信息系统类型、重要性、耐冲击电压额定值及其所要求的电磁场环境。
- 6.8.2.2 当雷击电磁场强度超出电子信息系统所要求的电磁场环境时，应当采用电磁屏蔽措施；对涉及国家秘密或企业对商业信息有保密要求的电子信息系统机房，应设置电磁屏蔽室或采取其他电磁泄漏防护措施。无线电干扰频率为 $0.15\sim 1000\text{MHz}$ 时，主机房和辅助区内的无线电干扰场强不应大于 126dB ，磁场干扰环境场强不应大于 800A/m 。
- 6.8.2.3 应注明屏蔽材料规格和网格宽度，根据 GB 50057—2010 第 6.3.2 条计算屏蔽效率、最大雷击电磁场强度。
- 6.8.2.4 电子信息系统应优先选择在雷击电磁脉冲干扰较弱的位置；设备主机房宜选择在建筑物低层中心部位，处于 LPZ1 区之后的后续雷电防护区内；系统设备应与雷电防护区屏蔽体及结构柱留有一定的安全距离，远离电梯间、通风机房和空压机房等。
- 6.8.2.5 建筑物宜利用建筑物的金属框架、混凝土中的钢筋、金属墙面、金属屋顶等自然金属部件与雷电防护装置连接构成格栅型大空间屏蔽，当大空间屏蔽不能满足机房内电子信息系统电磁环境要求时，应增加机房屏蔽措施。

6.8.2.6 设有电磁屏蔽室的机房，建筑结构应满足屏蔽结构对荷载的要求，电磁屏蔽室与建筑物内墙之间宜预留维修通道，应设计屏蔽门、屏蔽窗和滤波器。

6.8.2.7 采用屏蔽电缆时其屏蔽层应至少在两端，并宜在雷电防护区交界处做等电位连接，系统要求只在一端做等电位连接时，应采用两层屏蔽或穿钢管敷设，外层屏蔽或钢管应至少在两端，并宜在雷电防护区交界处做等电位连接。

6.8.2.8 线缆敷设应符合下列规定：

- a) 电子信息系统线缆宜敷设在金属线槽或金属管道内，电子信息系统线路宜靠近等电位连接网络的金属部件敷设，不宜贴近雷电防护区的屏蔽层；
- l) 布置电子信息系统线缆路由走向时，应尽量减小由线缆自身形成的电磁感应环路面积；
- m) 电子信息系统线缆与其他管线的间距要求应符合 GB 50343—2012 表 5.3.4-1 的要求，电子信息系统信号电缆与电力电缆的间距应符合 GB 50343—2012 表 5.3.4-2 的要求。

6.9 防闪电电涌侵入

6.9.1 评价内容

户外管线防闪电电涌侵入设计应符合要求，低压配电系统以及电子系统电涌保护器（SPD）选择和安装应符合要求。

6.9.2 技术要求

6.9.2.1 当电源系统采用 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。

6.9.2.2 第一类防雷建筑物户外管线防闪电电涌侵入措施应符合下列规定：

- 架空金属管道，在进出建筑物处应与防闪电感应的接地装置相连。距离建筑物 100m 内的管道，应每隔 25m 接地一次，其冲击接地电阻不应大于 30Ω。埋地或地沟内的金属管道，在进出建筑物处应等电位连接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。
- 室外低压配电线路应全线采用电缆直接埋地敷设，在入户处应将电缆的金属外皮、钢管接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。当全线采用电缆有困难时，应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 $2\sqrt{\rho}$ ，架空线与建筑物的距离不应小于 15m。
- 电子系统的室外金属导体线路宜全线采用有屏蔽层的电缆埋地或架空敷设，其两端的屏蔽层、加强钢线、钢管等应等电位连接到入户处的终端箱体上。当通信线路采用钢筋混凝土杆的架空线时，应使用一段护套电缆穿钢管直接埋地引入，埋地长度不小于 $2\sqrt{\rho}$ 架空线与建筑物的距离不应小于 15m。

6.9.2.3 电源线路 SPD 设计应符合下列规定：

——安装位置

- 第一类防雷建筑物户外电缆与架空线连接处应设计户外型 SPD。
- 低压配电系统的第一级 SPD 应设计在变压器低压配电柜或市电引入的低压配电柜上。
- 当第一级 SPD 与被保护设备之间关系不能满足以下任何一个条件时，应在靠近被保护设备的分配电柜或设备前端设计第二级 SPD。
 - ◆ SPD 的电压保护水平 U_p 低于设备的耐过电压额定值 U_w ；
 - ◆ SPD 与被保护设备之间的线路长度不大于 10m；
 - ◆ 在建筑物内部存在雷击放电或内部干扰源产生的电磁场干扰。
 - ◆ 当第二级 SPD 不能满足上述三个条件，应设计第三级 SPD，使之满足上述三个条件。

——设计技术参数

- 第一类防雷建筑物户外电缆与架空线连接处的 SPD 应当选用 I 级分类试验的产品，冲击电流应大于或等于 10kA，电压保护水平不应大于 2.5kV。
- 第一级 SPD 应当使用 I 级分类试验的 SPD，冲击电流采用 GB 50343—2012 第 5.4.3 条第 5 款规定计算，且不小于 12.5kA(10/350 μ s)，电压保护水平不应大于 2.5kV。
- 第二级 SPD 和第三级 SPD 宜设计 II 级或 III 级试验的 SPD，II 级试验的 SPD 的标称放电电流不应小于 5kA，III 级试验的 SPD 的标称放电电流不应小于 3kA，电压保护水平 U_p 不大于 0.8 U_w 。
- SPD 最大可持续运行电压最小值应符合 GB50057-2010 表 J.1.1 的要求。
- SPD 参数推荐值宜参考 GB 50343—2012 表 5.4.3-3 规定。
- SPD 连接线材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.1.2 的要求。

6.9.2.4 信号线路 SPD 设计应符合下列规定：

——安装位置

- 信号线路 SPD 宜设计在雷电防护区界面处。根据雷电过电压、过电流的幅值和设备端口耐冲击电压的额定值，可设单级信号线路 SPD，也可设能量配合的多级 SPD。

——设计技术参数

- 电子系统信号线路 SPD 的选择，应根据线路的工作频率、传输速率、传输带宽、工作电压、接口形式和特性阻抗等参数，选择插入损耗小、并与纵向平衡、近端串扰指标适配的电涌保护器。
- SPD1 应选用 D1 类高能量试验类型的产品，短路电流采用 GB 50343—2012 第 5.4.3 条第 5 款计算，无法确定时，第一类、第二类、第三类防雷建筑物应分别选用 2kA、1.5kA、1.0kA。
- SPD 参数推荐值宜参考 GB 50343—2012 表 5.4.4 规定。
- SPD 连接线材料规格应符合 GB 50057—2010 表 5.1.2 的要求。

附 录 A
(资料性)
雷电防护装置设计技术评价报告

A.1 技术评价报告表格样式

雷电防护装置设计技术评价报告表格样式如表A.1~A.11所示。

A.2 技术评价报告编制注意事项

A.2.1 项目信息及综合结论表

项目信息及综合结论表如表A.1所示。

A.2.1.1 评价依据

A.2.1.1.1 “图纸介质类别”：填写“蓝图”或“电子文档”。

A.2.1.1.2 “规范/标准”：填写设计评价所依据的技术标准或规范名称及编号。

A.2.1.2 单体评价结论

A.2.1.2.1 “单体名称”：填写本项目各单体的名称，例如：1#楼。

A.2.1.2.2 “评价结论”：所有项目合格的填写“合格”；不合格的填写具体不合格项编号，格式“不合格项：××（编号）”，例如：不合格项：3.1.1、3.2.1。

A.2.1.3 设计修改意见

填写内容包括两部分：总体评价概述和雷电防护设计修改意见。格式如下：“本项目×单体按第×类防雷建筑物设计，×单体按第×类防雷建筑物设计，其×××××××雷电防护设计符合××××（标准）要求，但×××××××设计需要进一步修改和完善，具体修改建议如下：……”。

A.2.1.4 评价人和审核人不能为同一人。

A.2.2 设计依据及雷电防护类别评价表

设计依据及雷电防护类别评价表如表A.2所示。

A.2.2.1 设计依据

A.2.2.1.1 “引用规范/标准”：填写设计单位进行雷电防护设计所依据的规范/标准名称及编号。

A.2.2.1.2 “1.1评价结论”：填写“合格”、“设计依据不全”、“非现行有效”、“设计依据错误”等。

A.2.2.2 雷电防护分类

A.2.2.2.1 “使用性质”：可分为民用住宅、工业建筑、商业建筑、办公建筑、人员密集的公共场所、易燃易爆场所。

A. 2. 2. 2. 2 “雷击大地密度”：计算方式有两种，分别为雷暴日或监测数据，在相应的计算方式前打勾，并将对应的内容填写完整。

A. 2. 2. 2. 3 “规范要求”：指按规范标准确定的雷电防护类别。

A. 2. 2. 2. 4 “设计类别”：设计单位设计的雷电防护类别。

A. 2. 2. 2. 5 “2.1评价结论”：将“规范要求”和“设计类别”对比，判断设计单位设计的雷电防护类别是否符合要求。如果设计类别低于规范要求的类别，则不合格；高于或与规范要求的类别相同，则设计合格。

A. 2. 3 电子信息系统防护等级评价表

电子信息系统防护等级评价表如表A.3所示。

A. 2. 3. 1 “设计等级”：指设计单位设计的电子信息系统雷电防护等级。电子信息系统雷电防护等级可以通过3种方式进行判定，分别为：按电子信息重要性、使用价值和价值判断；按雷击拦截效率判断；按雷击风险评估结果判断。选择其中1种方式进行判定并在□内打勾，填写对应的内容。

A. 2. 3. 2 “3.1评价结论”：将“设计等级”和依据规范标准判定的雷电防护等级（3种方式之一）对比，判断设计单位设计的信息系统雷电防护等级是否符合要求。如果设计等级低于规范要求的等级，则不合格；高于或与规范要求的等级相同，则设计合格。

A. 2. 4 接闪器评价表

接闪器评价表如表A.4所示。

A. 2. 4. 1 “接闪器类型”：接闪带、接闪杆、接闪网格、金属屋面、接闪线或某金属构件名称。

A. 2. 4. 2 “保护对象”：接闪器的保护对象。

A. 2. 4. 3 “4.1材料规格”：常用表示符号圆钢 Φ ，螺纹钢 Φ ，钢管 \odot ，角钢 \perp ，扁钢—。

A. 2. 4. 4 “4.2接闪器高度”：

——“设计情况”：填写接闪器设计的高度。如果接闪器为接闪带，可以填写“支架高度? m”。

——“规范要求”：填写按照规范要求能够保护建筑物的最低高度，例如“ $\geq 21.50\text{m}$ ”；接闪带可以填写“支架高度 $\geq 0.15\text{m}$ ”。

——“4.3敷设方式”：填写明敷或暗敷，高层建筑接闪带一般不允许暗敷。

——“4.4网格尺寸”：填写屋面接闪网格的最大尺寸，例如：最大尺寸 15.2m·8.3m。

A. 2. 4. 5 “4.5等电位连接”：若屋面有广告牌、水箱、杆塔、网架等金属构件，填写接闪器与金属构件等电位连接情况；若没有可划“/”。

A. 2. 4. 6 “4.6接闪器与保护对象安全距离（ S_{a1} ）”、“4.7接闪器与保护对象安全距离（ S_{a2} ）”、“4.8接闪器与地下管道、电缆等安全距离（ S_{e1} ）”。

A. 2. 4. 6. 1 “设计情况”：指独立接闪器的设计安全距离。

A. 2. 4. 6. 2 “规范要求”：根据规范要求的最小安全距离。

A. 2. 4. 7 “4.9接闪带应沿屋角、屋檐、屋脊、檐角等易受雷击的位置敷设”：根据屋顶雷电防护平面图，确定是否合格。

A. 2. 4. 8 “4.10屋面拐角处是否设计接闪短针”：填写是或否。不做评价结果，但可在雷电防护设计修改意见中建议设计接闪短针。

A. 2. 4. 9 保护范围图：独立接闪杆、接闪线应当根据设计情况绘制保护范围图，并判定设计是否合理，能否保护保护对象。

A. 2. 5 引下线

引下线评价表如表A.5所示。

A. 2. 5. 1 “5.1最大/平均间距”：填写最大间距和平均间距。最大和平均间距均符合要求或最大间距偏大但平均间距符合要求，可判定为合格，但后一种情况可在设计修改意见中提出增加雷电防护引下线要求。

A.2.5.2 “5.3敷设方式”：分为“明敷”、“暗敷”或“利用建筑物剪力墙或柱主筋做引下线”，本栏目只需填“设计情况”，“规范要求”、“评价结论”划“/”。

A.2.5.3 “5.5等电位连接”：若引下线附近有金属构件，填写引下线与金属构件等电位连接情况。若没有可划“/”。

A.2.5.4 “5.6防接触电压措施”：根据设计图纸，在相应口内打勾，都不符合，则判定为不合格。

A.2.5.5 “5.7人工引下线应沿建筑物边角敷设”、“5.8人工引下线应设断接卡”、“5.9人工引下线与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于0.1m”，以及“5.10人工引下线远离电气线路”：根据规范要求，在“评价结论”中填写合格或不合格。

A.2.6 接地装置

接地装置评价表如表A.6所示。

A.2.6.1 “接地体类型”：在对应类型的口内打勾。

A.2.6.2 “6.1.3水平接地体周长”

A.2.6.2.1 敷设在混凝土内时，需要考虑不同周长的水平接地体对应的材料规格要求，见GB50057-2010表4.3.5和表4.4.5。

A.2.6.2.2 根据设计方案中的土壤电阻率、埋设深度、垂直接地体的长度、水平接地体周长，计算接地电阻，判断是否符合要求。

A.2.6.3 “6.2接地电阻”：填写接地电阻的设计要求和规范要求。

A.2.6.3.1 “6.2.1独立接闪器冲击接地电阻(Ω)”指独立接闪器的冲击接地电阻。

A.2.6.3.2 “6.2.2共用接地电阻”的“规范要求”填写“50HZ电气装置接地电阻”。

A.2.6.4 “6.3安全距离”：指易燃易爆场所的独立接闪器的安全距离。

A.2.6.5 “6.4防跨步电压措施”“6.5共用接地”“6.6接地形式”：根据设计图纸，在相应口内打勾，都不符合，则判定为不合格。

A.2.7 防侧击雷措施评价表

防侧击雷措施评价表如表A.7所示。具体内容为：7.1从 m/ 层开始，每隔 层设置均压环，把空的部分补填完整。例如：从10层开始，每隔2层设置均压环。

A.2.8 防闪电感应评价表

防闪电感应评价表如表A.8所示。表中列举了加油加气站、油库内的需要等电位的金属物，评价人员应当针对具体项目对金属物名称进行修改、增减，并在对应的口内打勾。

A.2.9 等电位连接评价表

等电位连接评价表如表A.9所示。

A.2.9.1 9.1接地端子

表中的位置为设置等电位接地端子的常见场所，评价人员应注意检查这些位置是否设置等电位连接端子，“建筑物内大型金属构架处”、“进出建筑物的金属管道就近处”、“金属管道附近”、“室内大型设备安装位置”、“屋面大型设备安装位置”、“电子机房”可以修改成具体构件、管道、设备、机房名称。另外可根据具体项目对接地端子设置位置进行增减，并在对应的口内打勾。

A.2.9.2 9.2机房局部等电位

A. 2. 9. 2. 1 “9.2.1等电位连接形式”：S型或M型。

A. 2. 9. 2. 2 连接导体、端子板的材料规格参考相应规范要求进行评价。

A. 2. 10 屏蔽及布线评价表

屏蔽及布线评价表如表A.10所示。

A. 2. 10. 1 根据屏蔽材料规格和网格大小，计算雷击最大可能的磁场强度，如果设计中提到电磁兼容要求，则将计算的结果与机房电磁兼容的要求比较，填写是否符合机房电磁兼容要求；如果设计中未提及电磁兼容要求，则填写磁场强度。

A. 2. 10. 2 “10.2.3信息系统机房选择在建筑物低层中心部位”、“10.2.4设备和屏蔽体和结构柱保持一定的安全距离”、“10.3布线”：根据设计情况填写是否合格。

A. 2. 11 防闪电电涌侵入表

屏蔽及布线评价表如表A.11所示。

A. 2. 11. 1 “11.1易燃易爆场所户外管线防闪电电涌侵入措施”适用于易燃易爆场所的防闪电电涌侵入，在对应的栏目评价是否合格。

A. 2. 11. 2 “11.2电气系统SPD”

A. 2. 11. 2. 1 按第一级、第二级……的顺序填写。

A. 2. 11. 2. 2 安装位置：填写具体安装位置，例如：“总配线柜”、“电梯配电箱”、“×层楼层动力配电箱”等。

A. 2. 11. 3 “11.3电子系统SPD”

线路：填写安装SPD的线路名称，例如“电话线路”“有线电视”等。

A. 2. 11. 4 SPD要通过考察SPD的参数、安装位置以及建筑物的系统设备等，判断SPD设计是否合格。

表 A.1 项目信息及综合结论表

建设单位					
项目名称					
项目地址					
联系人		联系电话			
设计单位				资质证号	
评价依据	设计图纸	图号		图纸介质类别	
	规范/标准				
单 体 评 价 结 论	单体名称	评价结论		单体名称	评价结论
设计修改 意见					
评价人		审核人		日期	
评价单位 (盖章)					

表 A.2 设计依据及雷电防护类别评价表

1 设计 依据	引用标准/规范		
	1.1 评价结论		
2 雷电防 护 分类	建筑物使用性质		
	长(m)		
	宽 (m)		
	高(m)		
	扩大宽度(m)		
	等效面积 (km ²)		
	雷击大地密度	雷击大地密度为_____次/km ² /a。	
		依据雷暴日_____天计算；	
		依据监测数据计算，项目附近_____至_____年度_____公里范围，地闪 次。	
	校正系数 (k)		
	年预计雷击次数(次 /a)		
	规范要求		
	设计类别		
2.1 评价结论			

表 A.3 电子信息系统防护等级评价表

3 电子 信息 系统 防护 等级	信息系统名称			
	设计等级			
	按电子信息系统重要性、使用价值和价值，确定为_____级。			
	按拦截效率	C_1		
		C_2		
		C_3		
		C_4		
		C_5		
		C_6		
		电源线路有效截收面积 $Ae1'$ (km ²)		
		信号线路有效截收面积 $Ae2'$ (km ²)		
		N_1 (次/a)		
		N_2 (次/a)		
		N_c (次/a)		
		N (次/a)		
E				
雷电防护等级				
根据雷击风险评估结果，应按_____级设计。				
3.1 评价结论				

表 A.4 接闪器评价表

	项 目	设计情况	规范要求	评价结论
	接闪器类型			
	接闪器保护对象			
	4.1 材料规格			
	4.2 接闪器高度 (m)			
	4.3 敷设方式			
	4.4 网格尺寸(m)			
	4.5 等电位连接			
	4.6 接闪器与保护对象安全距离(Sa1) (m)			
	4.7 接闪器与保护对象安全距离(Sa2) (m)			
	4.8 接闪器与地下管道、电缆等安全距离 (Se1) (m)			
4 接 闪 器	4.9 接闪带应沿屋角、屋檐、屋脊、檐角等易受雷击的位置敷设			
	4.10 屋面拐角处是否设计接闪短针			
	保护范围图 (独立接闪杆、架空接闪线)			

表 A.5 引下线评价表

	项目	设计情况	规范要求	评价结论
5 引 下 线	5.1 最大/平均间距 (m)			
	5.2 数量(根)			
	5.3 敷设方式			
	5.4 材料规格			
	5.5 等电位连接			
	5.6 防接触电压措施	<ul style="list-style-type: none"> □ 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。 □ 引下线 3m 范围内地表层的电阻率不小于 50kΩm，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。 □ 外露引下线，其距地面 2.7 m 以下的导体用耐 1.2/50μs 冲击电压 100 kV 的绝缘层隔离，或用至少 3mm 厚的交联聚乙烯层隔离。 □ 用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。 		
	5.7 人工引下线应沿建筑物边角敷设			
	5.8 人工引下线应当设置断接卡			
	5.9 人工引下线与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于 0.1m			
	5.10 人工引下线应远离电气线路			

表 A.6 接地装置评价表

项目		设计情况	规范要求	评价结论
接地体类型		人工接地体	<input type="checkbox"/> 自然接地体	
6.1 人工 接地	6.1.1 垂直接地体材料规格			
	6.1.2 水平接地体材料规格			
	6.1.3 水平接地体周长(m)			
6.2 接地 电阻	6.2.1 独立接闪器冲击接地电阻(Ω)			
	6.2.2 共用接地电阻(Ω)			
6.3 安全 距离	6.3.1 防闪电感应接地装置与独立接闪器接地装置的距离(m)			
	6.3.2 地下管线与独立接闪器接地装置的距离(m)			
6.4 防跨步 电压措 施	<input type="checkbox"/> 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。 <input type="checkbox"/> 引下线 3 m 范围内土壤地表面的电阻率不小于 50 kΩm。或敷设 5 cm 厚沥青层或 15 cm 厚砾石层。 <input type="checkbox"/> 用网状接地装置对地面作均衡电位处理。 <input type="checkbox"/> 用护栏、警告牌使进入距引下线 3 m 范围内地面的可能性减小到最低限度。			
6.5 共用 接地	<input type="checkbox"/> 第一类防雷建筑物防闪电感应接地应与电气和电子系统等接地共用接地。 <input type="checkbox"/> 第二类防雷建筑物外部雷电防护装置接地和防闪电感应、内部雷电防护装置、电气和电子系统等接地共用接地。 <input type="checkbox"/> 第三类防雷建筑物雷电防护装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置, 并应与引入的金属管线做等电位连接。			
6.6 接地 形式	当电源系统采用 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。			

表 A.7 防侧击雷措施评价表

	项目	设计情况	规范要求	评价结论
7 防 侧 击 雷 措 施	7.1	从 m/ 层开始, 每隔 层设置均压环/水平接闪带。		
	7.2	均压环/水平接闪带材料规格		
	7.3	第一类防雷建筑物 30m 以上外墙上的栏杆、门窗等较大的金属物应与雷电防护装置连接。		
	7.4	第二类和第三类防雷建筑物上部占高度 20% 并超过 60m 的部位布置接闪器, 重点布置在墙角、边缘和显著突出的位置。		
	7.5	第二类和第三类防雷建筑物上部占高度 20% 并超过 60m 的部位, 各表面上的尖物、墙角、边缘、设备以及显著突出的物体, 应按屋顶的保护措施保护。		

表 A.8 防闪电感应评价表

8 防 闪 电 感 应	8.1 较 大 金 属 物 的 防 感 应 接 地	金属物名称		金属物名称	
		金属管道	<input type="checkbox"/>	卸液管	<input type="checkbox"/>
		金属窗	<input type="checkbox"/>	烃(油)泵	<input type="checkbox"/>
		电缆金属外皮	<input type="checkbox"/>	压缩机	<input type="checkbox"/>
		放散管	<input type="checkbox"/>	冲装(抽残)枪	<input type="checkbox"/>
		阻火器	<input type="checkbox"/>	呼吸阀	<input type="checkbox"/>
		衡器	<input type="checkbox"/>	风管	<input type="checkbox"/>
		槽车	<input type="checkbox"/>	加油(机)枪	<input type="checkbox"/>
		鹤管	<input type="checkbox"/>	量油孔	<input type="checkbox"/>
	8.1.1 评价结论				
8.2 长 金 属 物 跨 接	规范要求				评价结论
	8.2.1	平行敷设的长金属物净距小于 100 mm 时, 采用金属线跨接, 跨接点的间距不应大于 30 m。			
	8.2.2	交叉长金属物净距小于 100 mm 时, 其交叉处跨接。			
	8.2.3	弯头、阀门、法兰盘等连接处用金属线跨接。			

表 A.9 等电位连接评价表

9 等 电 位 连 接	9.1 接地端 子	设置位置		设置位置	
		变压器室	<input type="checkbox"/>	高压配电间	<input type="checkbox"/>
		卫生间	<input type="checkbox"/>	人工接地装置引出处	<input type="checkbox"/>
		电梯井道	<input type="checkbox"/>	电子机房	<input type="checkbox"/>
		各层强电井	<input type="checkbox"/>	各层弱电井	<input type="checkbox"/>
		低压配电间	<input type="checkbox"/>	垂直金属管道附近	<input type="checkbox"/>
		发电机房	<input type="checkbox"/>	建筑物内大型金属构架处	<input type="checkbox"/>
		医院手术室	<input type="checkbox"/>	游泳池	<input type="checkbox"/>
		屋面大型设备安装位置	<input type="checkbox"/>	室内大型设备安装位置	<input type="checkbox"/>
		地下室空调机房	<input type="checkbox"/>	消防及弱电设备接地	<input type="checkbox"/>
		金属桥架	<input type="checkbox"/>		
	评价结论				
9.2 机房局 部等电 位	项目名称		设计情况	规范要求	评价结论
	机房名称				
	9.2.1 等电位连接形式				
	9.2.2 局部等电位接地端子板材料规格				
	9.2.3 设备与等电位连接网络连接导体材料规格				
	9.2.4 楼层端子板与局部端子板之间的连接导体材料规格				
	9.2.5 电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、功能性接地、浪涌保护器接地端应与等电位网络连接				

表 A.10 屏蔽及布线评价表

	项目	规范要求		评价结论		
		10.1 建筑物屏蔽	建筑物金属框架、混凝土中的钢筋、金属墙面、金属屋顶等自然金属部件和雷电防护装置构成格栅型屏蔽			
10 屏蔽 及 布 线	10.2 机房屏蔽 措施	项目	设计情况		屏蔽效果 (磁场强度)	
		机房名称				
		10.2.1 屏蔽材料规格				
		10.2.2 屏蔽网格大小(m)				
		10.2.3 信息系统机房选择在建筑物低层中心部位				
		10.2.4 设备和屏蔽体和结构柱保持一定的安全距离				
		10.3 布线	10.3.1 应考虑电子信息系统线缆与雷电防护引下线、保护地线、给水管、压缩空气管、热力管、燃气管、电力电缆的间距			
			10.3.2 布置电子信息系统线缆路由走向时，考虑尽量减小由线缆自身形成的电磁感应环路面积。			

表 A.11 防闪电电涌侵入表

11 防 闪 电 电 涌 侵 入	项目	规范要求			评价结论
	11.1 易 燃 易 爆 场 所 户 外 管 线 防 闪 电 电 涌 侵 入 措 施	11.1.1 架空金属管道，在进出建筑物处，应与防闪电感应的接地装置相连。距离建筑物 100m 内的管道，应每隔 25 m 接地一次，其冲击接地电阻不应大于 30Ω。			
		11.1.2 埋地或地沟内的金属管道，在进出建筑物处应等电位连接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。			
		11.1.3 室外低压配电线路应全线采用电缆直接埋地敷设，在入户处应将电缆的金属外皮、钢管接到等电位连接带或防闪电感应的接地装置上。			
		11.1.4 当全线采用电缆有困难时，应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。架空线与建筑物的距离应符合规范要求，且不应小于 15m。			
		11.1.5 在电缆与架空线连接处，尚应装设户外型电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不宜大于 30Ω。			
		11.1.6 电子系统的室外金属导体线路宜全线采用有屏蔽层的电缆埋地或架空敷设，其两端的屏蔽层、加强钢线、钢管等应等电位连接到入户处的终端箱体上。			
		11.1.7 当通信线路采用钢筋混凝土杆的架空线时，应使用一段护套电缆穿钢管直接埋地引入，其埋地长度应符合要求，且不应小于 15 m。			
	11.2 电 气 系 统 SPD	型号	$I_{imp}/I_n(kA)$	$U_p(V)$	安装位置
		11.2.1 评价结论			
11.3 电 子 系 统 SPD	线路		型号		
	11.3.1 评价结论				

附 录 B

(规范性)

生产、加工、研制危险品的工作间（或建筑物）的雷电防护类别

B.1 雷电防护类别

生产、加工、研制危险品的工作间（或建筑物）的雷电防护类别见表B.1。

表 B.1 生产、加工、研制危险品的工作间（或建筑物）的雷电防护类别

序号	危险品名称	工作间（或建筑物）名称	防雷类别
1	黑火药	药物混合(硝酸钾与碳、硫球磨), 潮药装模(或潮药包片), 压药, 拆模(撕片), 凉片, 碎片、造粒, 抛光, 浆药, 干燥, 散热, 筛选, 计量包装	一
		氧化剂(还原剂)粉碎、筛选、干燥、称料, 硫、碳二成分混合	二
2	烟火药及效果件	药物混合, 造粒, 筛选/摊晾, 压药, 干燥/散热, 计量包装	一
		湿法混药, 浆药, 湿法制开球药, 褶药柱(药块), 湿药调制, 烟雾药干燥、散热、计量包装	一
3	笛音/爆音效果件	氧化剂(还原剂)粉碎、筛选、干燥、称料	二
		药混合, 装(压)药、驱残药	一
4	引火线	氧化剂(还原剂)粉碎、筛选、干燥、称料	二
		浆药, 干法或有机溶剂湿药配制, 拉线蘸药, 漆引/牵引/裁割, 浆引, 干燥/散热, 绕引, 定型/捆扎, 切引, 包装	一
5	爆竹类	水溶剂湿法配制、制引	二
		混药及装药	一
		黑火药混合装药, 有机溶剂湿药调制	一
6	吐珠类、组合烟花类、小礼花类(烟火效果, 漂浮型)	水溶剂湿药配制、空筒插引(注引), 挤引/点胶, 干燥(晾干), 封口, 点药(擦火头), 擦炮吹灰, 结鞭, 封装, 产品包装	二
		装(压)药(含裸药效果件)	一
		装(压、筑)黑火药, 已装药部件钻孔, 装/筑吐珠(花束), 外筒封口(机械压纸片), 装发射药, 组装(单筒药量 $\geq 25\text{g}$ 非裸药件或雷药 $> 2\text{g}$), 半成品干燥	一
7	花弹、小礼花类(柱/球型)	空筒点尾、蘸药、安引, 空筒组盆串引, 外筒封口(手工压纸片), 组装(单筒药量 $< 25\text{g}$ 非裸药件且雷药 $\leq 2\text{g}$), 产品包装	二
		装球	一
		切/剖引(引线钻孔), 包发射药/接快引, 组装(含安引、组发射药包、串球), 点药, 球干燥, 散热, 礼花弹产品包装(装箱)	一
8	升空类(含火箭、双响、旋转升空)	空壳安引, 敷球, 组盆串引, 小礼花类产品包装(装箱)	二
		装(筑、压)药	一
		黑火药装(筑、压)药/封口, 已装药部件钻孔, 安引(已装药), 组装	一
		小火箭安引/组装, 产品包装	二
		双响(二踢脚)安引、过节、拨底、缙头、绑把、包装	二

注：本表来源于GB 50161—2022

表 B.1 生产、加工、研制危险品的工作间（或建筑物）的雷电防护类别（续）

序号	危险品名称	工作间（或建筑物）名称	防雷类别
9	喷花类、架子烟花	装(压)药、封口，已装药部件的钻孔	一
		安引，组盆串引，组装，产品包装	二
10	转类	装(筑、压)药	一
		装（筑、压）黑火药，已装药部件钻孔，压型	一
		安引，组装（含引线、配件、旋转轴、架），包装	二
11	线香类	装药	二
		产品点药，裹药线香产品晾干	二
		蘸药线香产品干燥、散热、取钎，水溶剂蘸药线香产品调湿药、蘸药，产品包装	二
12	摩擦类	雷酸银药物配制	一
		拌药砂，药物调湿，机械蘸药（点药），产品干燥	一
13	烟雾类	包药砂，手工蘸药，封装，产品包装	二
		烟球制作，装（压）药	一
		烟球干燥/散热，裹烟球，钻孔，安引，组装，包装	二
注：本表来源于GB 50161—2022			

附 录 C

(规范性)

储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的雷电防护类别

C.1 雷电防护类别

储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的雷电防护类别见表C.1。

表 C.1 储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的雷电防护类别

序号	仓库名称	危险品名称	防雷类别
1	药物库	烟火药（包括裸药效果件）、开球药	一
		黑火药，单基火药	一
2	引火线库	引火线	一
3	半成品库	礼花弹半成品，未封口含药烟花爆竹半成品	一
		已封口的A级、B级烟花爆竹半成品和含爆音、笛音的C级烟花半成品	
		架子烟花（含白药爆炸药）半成品	
		水溶剂湿法制引的湿引火线	二
		已封口架子烟花（不含白药爆炸药）半成品	
		已封口不含爆音、笛音药的C级烟花半成品	
	已封口C级、D级爆竹半成品，已封口D级烟花半成品		
4	成品库	礼花弹成品	一
		定级为1.1G、1.2G的烟花爆竹成品	
		定级为1.3G、1.4G、1.4S的烟花爆竹成品	二
注：本表来源于GB 50161—2022			

附 录 D
(规范性)
接闪器、引下线材料规格

D.1 接闪器、引下线材料规格

接闪器、引下线材料规格要求见表D.1。

表 D.1 接闪器和引下线材料规格

装置名称	类型	材料规格		
接 闪 器	接闪杆	接闪杆宜采用圆钢或焊接钢管制成，其直径不应小于下列数值：		
		材料杆型	圆钢 (mm)	钢管 (mm)
		杆长 1m 以下	12	20
		杆长 1~2m	16	25
		独立烟囱顶上的杆	20	40
	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。			
	接闪带 (网)	接闪网和接闪带宜采用热镀锌圆钢或扁钢，优先采用圆钢，圆钢直径不应小于 8mm。扁钢截面不应小于 50mm ² ，其厚度不应小于 2.5mm。 独立烟囱上采用热镀锌接闪环时，其圆钢直径不应小于 12mm。扁钢截面不应小于 100mm ² ，其厚度不应小于 4mm。		
	架空接闪线 (网)	架空接闪线和接闪网宜采用截面不小于 50mm ² 的镀锌钢绞线。		
	金属屋面	除第一类雷电防护建筑物外，金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器，并应符合下列要求： 1.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 0.7 mm。 2.金属板下面有易燃物品时，不锈钢、热镀锌钢和钛板的厚度不应小于 4 mm，铜板的厚度不应小于 5 mm，铝板的厚度不应小于 7 mm。		
	屋顶永久金属物体	除第一类雷电防护建筑物外，屋顶上永久性金属物（除排放易燃易爆危险气体的管道）可作为接闪器，但其各部件之间均应连接成电气通路，并应符合下列规定： 1.旗杆、栏杆、装饰物等，其尺寸应符合接闪杆和接闪带（网）的规定。 2.钢管、钢罐的壁厚不小于 2.5mm，但钢管、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。 3.利用屋顶建筑构件内钢筋作接闪器应符合 GB50057-2010 第 4.3.5 条第 3 款规定。		
	引下线	引下线宜采用圆钢或扁钢，宜优先采用圆钢。圆钢直径不应小于 8mm。扁钢截面不应小于 48mm ² ，其厚度不应小于 4mm。 当烟囱上的引下线采用圆钢时，其直径不应小于 12mm；采用扁钢时，其截面不应小于 100mm ² ，厚度不应小于 4mm。 建筑物艺术要求较高者人工引下线可暗敷，但其圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm ² 。 利用建筑柱钢筋作引下线应符合 GB50057-2010 第 4.3.5 条第 3 款规定。		

附 录 E
(资料性)
各类接地装置接地电阻值

E.1 建（构）筑物雷电防护装置接地电阻值

建（构）筑雷电防护装置接地电阻值要求见表E.1。

表 E.1 建（构）筑雷电防护装置接地电阻值

接地装置的类别		接地电阻值
防直击雷接地装置	第一类防雷建筑物	冲击接地电阻不宜大于 10 Ω。
	第二类防雷建筑物	冲击接地电阻不宜大于 10 Ω。
		有爆炸危险的露天钢质封闭气罐，当其壁厚不小于 4mm 时，可不装设接闪器，但应接地，冲击接地电阻不应大于 30 Ω。
	符合规范第 4.3.6 条的规定时，可不计及其接地电阻值。	
第三类防雷建筑物	冲击接地电阻不宜大于 30 Ω，但第 3.0.4 条第二款所规定的建筑物则不宜大于 10 Ω。	
	符合规范第 4.4.6 条的规定时，可不计及其接地电阻值。	
防闪电感应接地装置	第一类防雷建筑物	工频接地电阻不应大于 10 Ω。
	第 3.0.3 条 5、6、7 款规定的第二类建筑物	共用接地装置，接地电阻按 50 Hz 电气装置的接地电阻确定，应为不大于按人身安全所确定的接地电阻值。
防闪电电涌侵入接地装置	第一类防雷建筑物	电涌保护器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不宜大于 30 Ω；架空金属管道距建筑 100m 内，每隔 25m 左右接地一次，冲击接地电阻不应大于 30 Ω。
	第二类防雷建筑物	共用接地装置，接地电阻按 50 Hz 电气装置的接地电阻确定，应为不大于按人身安全所确定的接地电阻值。
	第三类防雷建筑物	

E.2 电气设备（信息系统设施）接地电阻值

电气设备（信息系统设施）接地电阻值要求见表E.2。

表 E.2 电气设备（信息系统设施）接地电阻值

接地种类	接 地 电 阻 值	
	独立接地	共用接地
电源线路、零线	不大于 4 Ω	按最小值
电子信息系统	不大于 4 Ω	按最小值
	不大于 4 Ω	按最小值
	不大于 4 Ω	按最小值
	不大于 4 Ω	按最小值
电视系统	不大于 4 Ω	按最小值
程控交换系统	不大于 4 Ω	按最小值
广播系统	不大于 4 Ω	按最小值
火灾自动报警系统	不大于 4 Ω	≤1 Ω
微波系统	不大于 4 Ω	按最小值

E.3 易燃易爆场所防静电接地电阻值

易燃易爆场所防静电接地电阻值要求见表E.3。

表 E.3 易燃易爆场所防静电接地电阻值

内容及项目	接地电阻值
各专设的静电接地体	接地电阻不应大于 100 Ω
油品、液化石油气和天然气管道始、末端和分支处防静电和雷电感应联合（共用）接地	接地电阻不应大于 30 Ω
乙炔设备、乙炔管、乙炔汇流排，积聚液氧、液空的各类设备，氧气管道等的导除静电的接地装置	接地电阻不应大于 10 Ω

参 考 文 献

- [1] GB 50650—2011 石油化工装置防雷设计规范（2022版）
 - [2] GB 50074—2014 石油库设计规范
 - [3] GB 51348—2019 民用建筑电气设计标准
 - [4] GB 50156—2021 汽车加油加气加氢站技术标准
 - [5] GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范
 - [6] GB 50601—2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
 - [7] QX/T 105—2018 防雷装置施工质量验收规范
 - [8] QX/T 106—2018 防雷装置设计技术评价规范
-