



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 106—2018  
代替 QX/T 106—2009

---

## 雷电防护装置设计技术评价规范

Specifications for technical assessment of lightning protection system design

2018-09-20 发布

2019-02-01 实施

---

中 国 气 象 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 基本要求 .....	4
5 一般场所评价要求 .....	4
6 重点场所评价要求 .....	14
附录 A(规范性附录) 加油加气站雷电防护装置设计技术评价 .....	15
附录 B(规范性附录) 石油天然气工程雷电防护装置设计技术评价 .....	17
附录 C(规范性附录) 液化石油气供应工程雷电防护装置设计技术评价 .....	19
附录 D(规范性附录) 石油库雷电防护装置设计技术评价 .....	20
附录 E(规范性附录) 石油储备库雷电防护装置设计技术评价 .....	22
附录 F(规范性附录) 石油化工装置雷电防护装置设计技术评价 .....	24
附录 G(规范性附录) 烟花爆竹项目工程雷电防护装置设计技术评价 .....	26
附录 H(规范性附录) 矿区、旅游景点及需要单独安装雷电防护装置的场所雷电防护装置 设计技术评价 .....	29
参考文献 .....	30

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 QX/T 106—2009《防雷装置设计技术评价规范》。与 QX/T 106—2009 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 修改了标题中文、英文名称(见封面,2009 年版的封面);
- 修改了标准适用范围(见第 1 章,2009 年版第 1 章);
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2009 年版第 2 章);
- 删除了防雷装置、接地线、自然接地装置、人工接地装置、独立接地装置等 77 个术语(见 2009 年版的 3.1、3.5 至 3.18、3.21 至 3.72、3.74 至 3.83);
- 修订了接闪器、引下线、接地装置、冲击接地电阻、工频接地电阻、电涌保护器术语(见 3.1、3.2、3.3、3.4、3.5 和 3.7,2009 版的 3.2、3.3、3.4、3.19、3.20 和 3.73);
- 增加了防雷等电位连接、外部雷电防护装置、内部雷电防护装置、雷电防护装置、雷电防护装置设计技术评价、加油加气站、石油库、石油储备库、石油化工装置、厂房房屋、户外装置区、烟花爆竹项目工程、压缩天然气、液化天然气、液化石油气术语(见 3.6、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16、3.17、3.18、3.19、3.20 和 3.21);
- 删除了雷电流参数、防雷区、建筑物防雷类别、电子系统防护等级、接地装置、引下线、均压环、接闪器、玻璃幕墙、等电位连接、电子系统、综合布线系统、路灯、汽车加油(气)站(库)、移动基站、桥梁、轨道交通、变电站等章节(见 2009 版的第 4 至 22 章);
- 增加了基本要求、一般场所评价要求、重点场所评价要求(见第 4 至 6 章);
- 删除了“冲击接地电阻( $R_i$ )与工频接地电阻( $R_{-}$ )换算系数( $A$ )的查算表”“土壤电阻率( $\rho$ )与接地极有效长度( $L_e$ )对照表”“钢筋表面积总和( $S$ )与钢筋长度( $L$ )换算表”“建筑物磁场强度的计算”“格栅型磁场屏蔽体内部磁场强度”“建筑物内环路中的感应电压及电流的计算”“网格材料、宽度与磁场强度的关系曲线”“条款表述所用的助动词”(见 2009 版附录 A 至附录 H);
- 增加了“加油加气站雷电防护装置设计技术评价”“石油天然气工程雷电防护装置设计技术评价”“液化石油气供应工程雷电防护装置设计技术评价”“石油库雷电防护装置设计技术评价”“石油储备库雷电防护装置设计技术评价”“石油化工装置雷电防护装置设计技术评价”“烟花爆竹项目工程雷电防护装置设计技术评价”“矿区、旅游景点及需要单独安装雷电防护装置的场所雷电防护装置设计技术评价”(见附录 A 至附录 H)。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:广东省气象公共安全技术支持中心、中国气象局广州热带海洋气象研究所、佛山市顺德区气象局、韶关市气象局、清远市气象局、东莞市气象局、阳江市气象局、广州市气象公共服务中心、梅州市气象局。

本标准主要起草人:陈昌、陈绍东、曾阳斌、张丽婉、顾世洋、刘利民、李阳斌、傅春华、武宁、江韬、郭青、曹雪芬、颜旭。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- QX/T 106—2009。

# 雷电防护装置设计技术评价规范

## 1 范围

本标准规定了雷电防护装置设计技术评价的基本要求、一般场所评价要求、重点场所评价要求。本标准适用于雷电防护装置设计的技术评价。

## 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—2011 低压电涌保护器(SPD) 第1部分:低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法(IEC 61643-1:2005,MOD)

GB/T 21714.3—2015 雷电防护 第3部分:建筑物的物理损坏和生命危险(IEC 62305-3:2010, IDT)

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50074—2014 石油库设计规范

GB 50161—2009 烟花爆竹工程设计安全规范

GB 50650—2011 石油化工装置防雷设计规范

GB 50737—2011 石油储备库设计规范

GB 51017 古建筑物防雷工程技术规范

QX/T 264—2015 旅游景区雷电灾害防御技术规范

SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范

## 3 术语和定义

GB/T 18802.1—2011、GB/T 21714.1—2015、GB 50057—2010、GB 50074—2014、GB 50156—2012、GB 50650—2011、GB 50737—2011 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 18802.1—2011、GB/T 21714.1—2015、GB 50057—2010、GB 50074—2014、GB 50156—2012、GB 50650—2011、GB 50737—2011 中的一些术语和定义。

### 3.1

#### 接闪器 **air-termination system**

由拦截闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.8]

### 3.2

#### 引下线 **down-conductor system**

用于将雷电流从接闪器传导至接地装置的导体。

[GB 50057—2010,定义 2.0.9]

3.3

**接地装置 earth-termination system**

接地体和接地线的总合,用于传导雷电流并将其流散入大地。

[GB 50057—2010,定义 2.0.10]

3.4

**冲击接地电阻 conventional earth impedance**

冲击电流(如雷电流)流过接地装置时,接地体电压峰值与电流峰值之比,通常两者峰值不会同时发生。

注 1:冲击接地电阻在物理意义上可理解为冲击接地阻抗。

注 2:改写 GB/T 21714.3—2015,定义 3.13。

3.5

**工频接地电阻 power frequency ground resistance**

工频电流流过接地装置时,接地体与远方大地之间的电阻。其数值等于接地装置相对远方大地的电压与通过接地体流入地中电流的比值。

[GB 50689—2011,定义 2.0.17]

3.6

**防雷等电位连接 lightning equipotential bonding;LEB**

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。

[GB 50057—2010,定义 2.0.19]

3.7

**电涌保护器 surge protective device;SPD**

用于限制瞬态过电压和泄放电涌电流的电器。通常,它至少包含一非线性的元件。

注:改写 GB/T 18802.1—2011,定义 3.1。

3.8

**外部雷电防护装置 external lightning protection system**

LPS 的一部分,由接闪器、引下线和接地装置组成。又称外部防雷装置。

注:改写 GB/T 21714.1—2015,定义 3.43。

3.9

**内部雷电防护装置 internal lightning protection system**

LPS 的一部分,由等电位连接和/或外部 LPS 的电气绝缘组成。又称内部防雷装置。

注:改写 GB/T 21714.1—2015,定义 3.44。

3.10

**雷电防护装置 lightning protection system;LPS**

用来减小雷击建(构)筑物造成物理损害的整个系统。又称防雷装置。

注 1:LPS 由外部和内部雷电防护装置两部分构成。

注 2:改写 GB/T 21714.1—2015,定义 3.42。

3.11

**雷电防护装置设计技术评价 technical assessment of lightning protection system design**

按照有关法律、法规、标准,对雷电防护装置设计文件涉及的公共利益、公众安全和工程建设等规定内容进行的技术性审查。

## 3.12

**加油加气站 filling station**

加油站、加气站、加油加气合建站的统称。

[GB 50156—2012, 定义 2.1.1]

## 3.13

**石油库 oil depot**

收发和储存原油、汽油、煤油、柴油、喷气燃料、溶剂油、润滑油和重油等整装、散装油品的独立或企业附属的仓库或设施。

[GB 50074—2014, 定义 2.0.1]

## 3.14

**石油储备库 petroleum depot**

储存原油的大型油库。

注:改写 GB 50737—2011, 定义 2.0.3。

## 3.15

**石油化工装置 petrochemical plant**

以石油、天然气及其产品作为原料,生产石油化工产品(或中间体)的生产设施。

[GB 50650—2011, 定义 2.0.1]

## 3.16

**厂房房屋 industrial building; warehouse**

石化场所中设有屋顶,建筑外围护结构全部采用封闭式墙体(含门、窗)构造的生产性(储存性)建筑物。

注:改写 GB 50650—2011, 定义 2.0.3。

## 3.17

**户外装置区 outdoor unit**

石化场所中露天或对大气敞开、空气畅通的场所。

注:改写 GB 50650—2011, 定义 2.0.4。

## 3.18

**烟花爆竹项目工程 project of fireworks and firecracker**

生产、储存烟花、爆竹及生产用于烟花、爆竹产品的黑火药、烟火药、引火线、电点火头等的厂房、场所及配套仓库。

## 3.19

**压缩天然气 compressed natural gas; CNG**

压缩到压力大于或等于 10 MPa 且不大于 25 MPa 的气态天然气。

[GB 50028—2006, 定义 2.0.28]

## 3.20

**液化天然气 liquefied natural gas; LNG**

主要由甲烷组成,可能含有少量的乙烷、丙烷、氮或通常存在于天然气中其他组分的一种无色液态流体。

[GB 51156—2015, 定义 2.0.1]

## 3.21

**液化石油气 liquefied petroleum gas; LPG**

在常温常态下为气态,经压缩或冷却后为液态的 C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 及其混合物。

[GB 50160—2008, 定义 2.0.20]

4 基本要求

4.1 在雷电防护装置设计技术评价过程中应做到：

- 查阅设计说明、规划总平面图等，掌握被评价对象的使用性质、结构、规模、四置距离情况等信息；
- 工业项目应了解项目的危险性和对雷电的敏感性，包括物质、设备的危险性和工艺过程的危险性等；
- 确保雷电防护装置设计所依据的标准、规范和图集现行有效，适用范围准确。

4.2 雷电防护装置设计技术评价的内容应包括：

- 防雷分类；
- 接闪器；
- 引下线；
- 接地装置；
- 屏蔽、接地和等电位连接；
- 电涌保护器。

5 一般场所评价要求

5.1 防雷分类

防雷分类应符合 GB 50057—2010 中第 3 章、4.5.1、4.5.2、附录 A 和 GB 50161—2009 中 12.1 的要求。

注：判定过程中应用到的年平均雷暴日数，以当地气象部门公布的年平均雷暴日数为准。

5.2 接闪器

5.2.1 应对接闪器组成方式、保护范围、敷设方式、规格尺寸、材料、间隔距离等进行评价。

5.2.2 专门敷设的接闪器应由下列的一种或多种方式组成：

- 独立接闪杆；
- 架空接闪线或架空接闪网；
- 直接装设在建筑物上的接闪杆、接闪带或接闪网。

5.2.3 专门敷设的接闪器，其布置应符合表 1 的规定。可单独或任意组合采用接闪杆、接闪带、接闪网。

表 1 接闪器布置要求

建筑物防雷类别	滚球半径 m	接闪网网格尺寸 m	接闪器敷设位置
第一类防雷建筑物	30	≤5×5 或 6×4	符合 GB 50057—2010 中 4.2.4 要求
第二类防雷建筑物	45	≤10×10 或 12×8	符合 GB 50057—2010 中 4.3.1 要求
第三类防雷建筑物	60	≤20×20 或 24×16	符合 GB 50057—2010 中 4.4.1 要求

5.2.4 接闪杆、接闪线应按表 1 规定的滚球半径和 GB 50057—2010 附录 D 的方法确定其保护范围，被保护对象应处于接闪器的保护范围内，不在保护范围内的应符合 GB 50057—2010 中 4.5.7 的规定。



5.2.5 接闪带、接闪网可采用明敷方式,当接闪带或接闪网采用暗敷的敷设方式时,应满足 GB 50057—2010 中 4.3.5 的第 1 款、4.4.5 的规定,高层建筑物及易燃易爆场所建筑物不应采用暗敷接闪带。

5.2.6 明敷接闪导体固定支架的间距不宜大于表 2 规定,固定支架高度不宜小于 150 mm。

表 2 明敷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	单根圆形导体固定支架的间距
	mm	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 20 m 垂直面上的垂直导体	1000	1000
安装在高于 20 m 垂直面上的垂直导体	500	1000

5.2.7 突出屋面的放散管、风管、烟囱、呼吸阀等的防雷设计要求应符合表 3 要求。

表 3 突出屋面的放散管、风管、烟囱、呼吸阀等的雷电防护装置设计要求

建筑物防雷类别	设计要求
第一类防雷建筑物	GB 50057—2010 中 4.2.1 的第 2 款、第 3 款
第二、三类防雷建筑物	GB 50057—2010 中 4.3.2

5.2.8 第一类防雷建筑物被保护对象与接闪装置的间隔距离应符合 GB 50057—2010 中 4.2.1 的第 5 款、第 6 款的规定。

5.2.9 烟囱的接闪器应符合 GB 50057—2010 中 4.4.9 的规定。当独立烟囱上采用热镀锌接闪环时,其圆钢直径不应小于 12 mm;扁钢截面不应小于 100 mm<sup>2</sup>,其厚度不应小于 4 mm。

5.2.10 接闪器的材料规格、结构、最小截面等应符合 GB 50057—2010 中 5.2.1 的规定。

5.2.11 接闪杆采用热镀锌圆钢或钢管制成时,其直径应符合表 4 要求。

表 4 热镀锌圆钢或钢管制成的接闪杆规格

接闪杆	圆钢 mm	钢管 mm
杆长 1 m 以下	≥12	≥20
杆长 1 m 至 2 m	≥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,其最小弯曲半径宜为 4.8 mm,最大宜为 12.7 mm。		

5.2.12 金属屋面作为接闪器时应符合 GB 50057—2010 中 5.2.7 的要求。

5.2.13 其他金属构件作为接闪器时应符合 GB 50057—2010 中 5.2.8 的要求。

5.2.14 防侧击措施应符合表 5 的要求。

表 5 各类防雷建筑物防侧击设置要求

建筑物防雷类别	设置要求
第一类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.2.4 第 7 款要求
第二类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.3.9 要求
第三类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.4.8 要求

5.3 引下线

- 5.3.1 应对引下线的材料、规格、敷设方式、间距、间隔距离、防接触电压措施等进行评价。
- 5.3.2 独立接闪杆的杆塔、架空接闪线的端部和架空接闪网的每根支柱应至少设一根引下线。对金属制成或有焊接、绑扎连接钢筋网的杆塔、支柱,宜利用金属杆塔或钢筋网作为引下线。
- 5.3.3 基础防雷平面图、各层防雷平面图、天面防雷平面图的引下线位置应一一对应。
- 5.3.4 引下线的布置可采用专设(明敷、暗敷)或利用建筑物内主钢筋或其他金属构件敷设。专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷,并应经最短路径接地;建筑外观要求较高时可暗敷,但其圆钢直径不应小于 10 mm,扁钢截面积不应小于 80 mm<sup>2</sup>。
- 5.3.5 应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置不少于两根专设引下线,各类防雷建筑物专设引下线的平均间距应符合表 6 要求。

表 6 各类防雷建筑物专设引下线的平均间距

建筑物防雷类别	间距 m
装设有独立外部雷电防护装置的第一类防雷建筑物采用金属屋面或钢筋混凝土时沿屋面周边敷设的引下线	18~24
难以装设独立外部雷电防护装置的第一类防雷建筑物的引下线	≤12
第二类防雷建筑物	≤18
第三类防雷建筑物	≤25
第二类防雷建筑物或第三类防雷建筑物,当建筑物的跨度较大,无法在跨距中间设引下线时,应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距,专设引下线的平均间距不应大于表中要求。 第二类防雷建筑物或第三类防雷建筑物为钢结构或钢筋混凝土建筑物时,在其钢构件或钢筋之间的连接满足本规范规定并利用其作为引下线的条件下,当其垂直支柱均起到引下线的作用时,可不要求满足专设引下线之间的间距。	

- 5.3.6 明敷引下线固定支架的间距应符合表 2 要求。
- 5.3.7 引下线的材料、结构、最小截面应按 GB 50057—2010 中表 5.2.1 规定取值。
- 5.3.8 防直击雷的专设引下线应避免(距离不宜小于 3 m)出入口、人行通道、窗户等,宜避开电气电子线路、输送易燃易爆物质的管道及重要设备所处位置,当无法避开时应采取必要的防跨步电压、防接触电压、防旁侧闪络、防反击的措施,具体措施应符合 GB 50057—2010 中 4.5.6 及 4.3.8 的规定。
- 5.3.9 专设引下线与易燃材料的墙体或墙体保温层间距应大于 0.1 m。
- 5.3.10 利用建筑钢筋混凝土中的钢筋作为引下线时应符合下列规定:
  - 当钢筋直径大于或等于 16 mm 时,应将两根钢筋绑扎或焊接在一起,作为一组引下线;
  - 当钢筋直径大于或等于 10 mm 且小于 16 mm 时,应利用四根钢筋绑扎或焊接作为一组引下线。

5.3.11 建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件,以及幕墙的金属立柱宜作为引下线,但其各部件之间均应电气贯通,可采用铜锌合金焊、溶焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接;其截面应按 GB 50057—2010 中表 5.2.1 的规定取值;各金属构件可覆有绝缘材料。

5.3.12 采用多根专设引下线时,应在各引下线上距地面 0.3 m~1.8 m 处装设断接卡。当利用混凝土内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地体时,可不设断接卡,但利用钢筋作引下线时应在室外的适当地点设若干连接板,供测量接地、人工接地体和等电位连接使用。当仅利用钢筋作引下线并采用埋于土壤中的人工接地体时,应在每根引下线上距地面不低于 0.3 m 处设接地体连接板。采用埋于土壤中的人工接地体时应设断接卡,其上端应与连接板或钢柱焊接。连接板处宜有明显标志。

5.3.13 在易受机械损害处,地面上 1.7 m 至地面下 0.3 m 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。

5.3.14 烟囱引下线的敷设应符合 GB 50057—2010 中 4.4.9 的规定,当独立烟囱上的引下线采用圆钢时,其直径不应小于 12 mm;采用扁钢时,其截面不应小于 100 mm<sup>2</sup>,厚度不应小于 4 mm。

#### 5.4 接地装置

5.4.1 应对接地装置的类型、材料、结构、规格、尺寸、埋设方式、接地电阻值、防跨步电压措施等进行评价。

5.4.2 接地装置的接地电阻(冲击接地电阻或工频接地电阻)设计值应符合 GB 50057—2010 及其他相关规范的规定。常见接地装置设计值见表 7。

表 7 接地电阻(冲击接地电阻或工频接地电阻)允许值

接地装置的主体	允许值 $\Omega$	接地装置的主体	允许值 $\Omega$
汽车加油、加气站	$\leq 10^a$	天气雷达站	$\leq 4^b$
电子信息系统机房	$\leq 4^b$	配电电气装置总接地装置(A类)或 配电变压器(B类)	$\leq 4^b$
卫星地球站	$\leq 5^b$	移动基(局)站	$\leq 10^b$
第一类防雷建筑物雷电防护装置	$\leq 10^a$	第二类防雷建筑物雷电防护装置	$\leq 10^a$
第三类防雷建筑物雷电防护装置	$\leq 30^a$	露天钢质密闭气罐接地装置	$\leq 30^a$
交流保护接地	$\leq 4^b$	距第一类防雷建筑物 100 m 内的管道	$\leq 30^a$
<p>汽车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当采用共用接地装置时,其工频接地电阻不应大于 4 <math>\Omega</math>。</p> <p>电子信息系统机房宜将交流工作接地(要求<math>\leq 4 \Omega</math>)、交流保护接地(要求<math>\leq 4 \Omega</math>)、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,其工频接地电阻按其中最小值确定。</p> <p>雷达站共用接地装置在土壤电阻率小于 100 <math>\Omega \cdot m</math> 时,宜<math>\leq 1 \Omega</math>;土壤电阻率为 100 <math>\Omega \cdot m</math>~300 <math>\Omega \cdot m</math> 时,宜<math>\leq 2 \Omega</math>;土壤电阻率为 300 <math>\Omega \cdot m</math>~1000 <math>\Omega \cdot m</math> 时,宜<math>\leq 4 \Omega</math>;当土壤电阻率大于 1000 <math>\Omega \cdot m</math> 时,可适当放宽要求。</p> <p>采用共用接地系统时,共用接地系统的接地电阻值按各接入系统所允许的最小值确定。</p> <p>距第一类防雷建筑物 100 m 内的管道,宜每隔 25 m 接地一次,其冲击接地电阻值不应大于 30 <math>\Omega</math>。</p> <p>根据 GB 50057—2010 中 4.2.4、4.3.6、4.4.6 的规定,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。</p>			
<p><sup>a</sup> 冲击接地电阻。</p> <p><sup>b</sup> 工频接地电阻。</p>			

- 5.4.3 接地体的材料、结构和尺寸应满足 GB 50057—2010 中 5.4.1 条的规定。
- 5.4.4 第一类防雷建筑物的独立接闪杆和架空接闪线(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间隔距离应符合 GB 50057—2010 中 4.2.1 第 5 款的规定。
- 5.4.5 第一类防雷建筑物的独立接闪杆和架空接闪线(网)的接地装置应设置独立接地,第二类防雷建筑物中爆炸危险场所的独立接闪杆和架空接闪线(网)的接地装置宜设置独立接地,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)等与外部雷电防护装置连接构成共用接地系统。当相互临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。
- 5.4.6 利用建筑物的基础钢筋作为接地装置时,应符合 GB 50057—2010 中 4.3.5 的第 3、4、5 款和 4.4.5 的第 1、2 款的规定。
- 5.4.7 人工接地体应满足 GB 50057—2010 中 5.4.2~5.4.8 的规定。
- 5.4.8 接地体防跨步电压措施应满足 GB 50057—2010 中 4.5.6 的规定。
- 5.4.9 第二、三类防雷建筑物在防雷电高电位反击时,间隔距离应符合 GB 50057—2010 中 4.3.8 和 4.4.7 的规定。

5.5 屏蔽、接地和等电位连接

- 5.5.1 防雷区的划分应符合 GB 50057—2010 中 6.2.1 的要求。
- 5.5.2 应对屏蔽、接地和等电位连接部件的材料、结构、截面等进行评价。
- 5.5.3 屏蔽、接地和等电位连接的要求应符合 GB 50057—2010 中 6.3.1 的要求。
- 5.5.4 屏蔽效率及安全距离的要求应符合 GB 50057—2010 中 6.3.2 的要求。
- 5.5.5 各类防雷建筑物的等电位连接措施应符合表 8 要求。

表 8 防雷等电位连接措施

建筑物防雷类别	措施
第一类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.1.2、4.2.2 和 4.2.3 要求
第二类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.1.2、4.3.4、4.3.5、4.3.7 和 4.3.8 要求
第三类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.1.2、4.4.4 要求

- 5.5.6 电气和电子系统的等电位连接措施应符合 GB 50057—2010 中 6.3.1 和 6.3.4 要求。
- 5.5.7 等电位连接各连接部件的最小截面应符合表 9 要求。

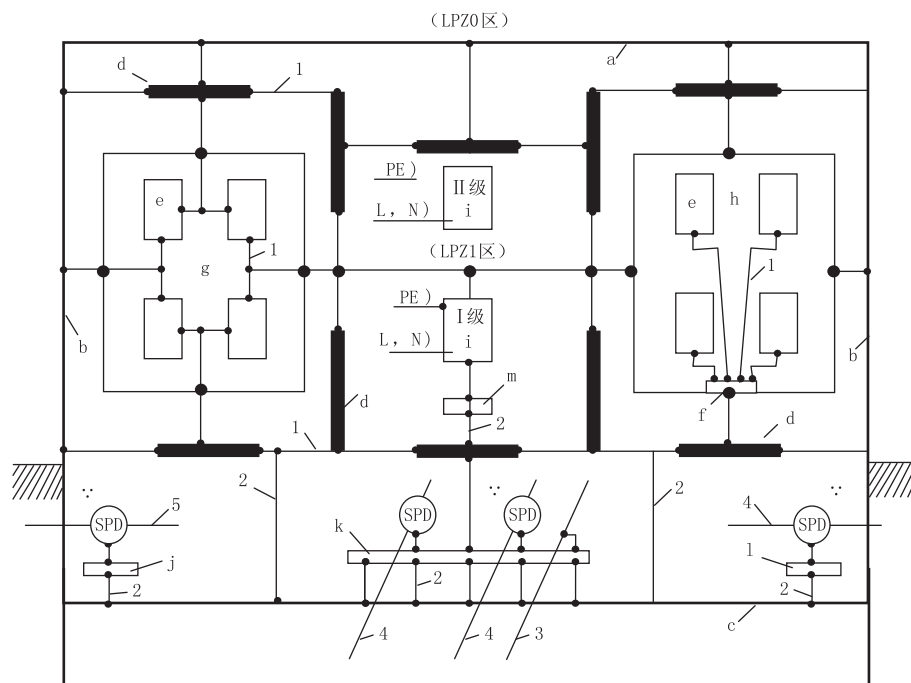
表 9 等电位连接各连接部件的最小截面

等电位连接部件	材料	截面 mm <sup>2</sup>
等电位连接带(铜或热镀锌钢)	Cu(铜)、Fe(铁)	50
从等电位连接带至接地装置或其他等电位连接带的连接导体	Cu(铜)	16
	Al(铝)	25
	Fe(铁)	50

表 9 等电位连接各连接部件的最小截面(续)

等电位连接部件	材料		截面 mm <sup>2</sup>	
从室内金属装置至等电位连接带的 连接导体	Cu(铜)		6	
	Al(铝)		10	
	Fe(铁)		16	
连接 SPD 的导体	电源 SPD	I 类试验	Cu(铜)	6
		II 类试验		2.5
		III 类试验		1.5
	信号 SPD	D1 类		1.2
		其他类		根据具体情况确定

5.5.8 单栋建筑物的等电位连接系统应符合图 1 所示。当相互邻近的建筑物之间有电气和电子系统的线路连通时,宜将其接地装置互连接,可通过接地线、PE 线、屏蔽层、穿线钢管、电缆沟的钢筋、金属管道等连接。



说明:

- a —— 雷电防护装置的接闪器以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属屋顶;
- b —— 雷电防护装置的引下线以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如金属立面、墙内钢筋;
- c —— 雷电防护装置的接地装置(接地体网络、共用接地体网络)以及可能是建筑物空间屏蔽的一部分,如基础内钢筋和基础接地体;
- d —— 内部导电物体,在建筑物内及其上不包括电气装置的金属装置,如电梯轨道,起重机,金属地面,金属门框架,各种服务性设施的金属管道,金属电缆桥架,地面、墙和天花板的钢筋;

图 1 单栋建筑物的等电位连接

- e ——局部电子系统的金属组件,如箱体、壳体、机架;
- f ——代表局部等电位连接带单点连接的接地基准点(ERP);
- g ——局部电子系统的网形等电位连接结构;
- h ——局部电子系统的星形等电位连接结构;
- i ——固定安装有 PE 线的 I 类设备和无 PE 线的 II 类设备;
- j ——主要供电气系统等电位连接用的总接地带、总接地母线、总等电位连接带,也可用作共用等电位连接带;
- k ——主要供电子系统等电位连接用的环形等电位连接带、水平等电位连接导体,在特定情况下:采用金属板,也可用作共用等电位连接带,用接地线多次接到接地系统上做等电位连接,宜每隔 5 m 连一次;
- l ——局部等电位连接带;
- 1 ——等电位连接导体;2 ——接地线;3 ——服务性设施的金属管道;4 ——电子系统的线路或电缆;5 ——电气系统的线路或电缆;
- \* ——进入 LPZ1 区处,用于管道、电气和电子系统的线路或电缆等外来服务性设施的等电位连接。

图 1 单栋建筑物的等电位连接(续)

## 5.6 电涌保护器 (SPD)

### 5.6.1 电源 SPD

#### 5.6.1.1 评价内容

电源 SPD 的评价应包括电气系统类型、电源 SPD 最大持续运行电压、安装位置、类型、级数、电压保护水平、冲击电流(或标称电流)、接线形式以及退耦方式和过流保护方式等内容。

#### 5.6.1.2 电气系统类型

5.6.1.2.1 审阅配电系统图,了解电源线入户及其干线的分布情况,理清由低压配电线路引入的第一级配电箱和后续各级配电箱的配置情况。

5.6.1.2.2 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应采用 TN-S 系统。选择 220/380 V 三相系统中的电源 SPD,其最大持续运行电压  $U_c$  值不应小于表 10 所规定的最小值。在电源 SPD 安装处的供电电压偏差超过所规定的 10% 以及谐波使电压幅值加大的情况下,应根据具体情况对限压型电源 SPD 提高表 10 所规定的最大持续运行电压最小值。

表 10 电源 SPD 取决于系统特征所要求的最大持续运行电压最小值

电涌保护器接于	配电网的系统特征				
	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	$1.15U_0$	$\sqrt{3}U_0$ <sup>①</sup>	相间电压 <sup>①</sup>
中性线与 PE 线间	$U_0$ <sup>①</sup>	不适用	$U_0$ <sup>①</sup>	$U_0$ <sup>①</sup>	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①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 220 V。  
 注 3:此表基于按 GB/T 18802.1—2011 做过相关试验的电涌保护器产品。

5.6.1.2.3 需要保护的线路和设备的耐冲击电压,220/380 V 三相配电线路可按表 11 的规定取值;其他线路和设备,包括电压和电流的抗扰度,宜按制造商提供的材料确定。

表 11 建筑物内 220/380 V 配电系统中设备绝缘耐冲击电压额定值

设备位置	电源处的设备	配电线路和最后分支线路的设备	用电设备	特殊需要保护的设备
耐冲击电压类别	Ⅳ类	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅰ类
耐冲击电压额定值 $U_w$ (kV)	6	4	2.5	1.5
注 1:Ⅰ类——含有电子电路的设备,如计算机、有电子程序控制的设备; 注 2:Ⅱ类——如家用电器和类似负荷; 注 3:Ⅲ类——如配电盘,断路器,包括线路、母线、分线盒、开关、插座等固定装置的布线系统,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他设备; 注 4:Ⅳ类——如电气计量仪表、一次线过流保护设备、滤波器。				

5.6.1.3 电源 SPD 设置要求

5.6.1.3.1 电源 SPD 安装的位置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时,电源 SPD 可安装在被保护设备处。

5.6.1.3.2 在户外线路进入建筑物处,即 LPZ0<sub>A</sub> 或 LPZ0<sub>B</sub> 区进入 LPZ1 区,其电源 SPD 的设置应符合表 12 的要求。

表 12 户外进入建筑物处电源 SPD 设置要求

建筑物防雷类别	设置要求
装有独立外部雷电防护装置的一类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.2.3 的规定
难以装设独立外部雷电防护装置的第一类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.2.4 第 8、9、10 款规定
第二类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.3.8 第 4、5、6 款规定
第三类防雷建筑物	符合 GB 50057—2010 中 4.4.7 第 2 款规定
当进线完全在 LPZ0 <sub>B</sub> 或雷击建筑物和雷击与建筑物连接的电力线或通信线上的失效风险可以忽略时,宜采用Ⅱ类试验的电源 SPD。 当雷击架空线路且架空线路使用金属材料杆(含钢筋混凝土杆)并采取接地措施或雷击线路附近时,可选用Ⅱ或Ⅲ类试验的产品。	

5.6.1.3.3 在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处,分配电盘处或 UPS 前端宜安装Ⅱ类试验的电源 SPD。固定在建筑物上的节日彩灯、航空障碍信号灯及其他用电设备和线路应根据建筑物的防雷类别采取相应的防止闪电电涌侵入的措施,并应在配电箱内开关的电源侧装设Ⅱ类试验的电源 SPD。

5.6.1.3.4 在重要的终端设备或精密敏感设备处,宜安装Ⅱ类或Ⅲ类试验的电源 SPD。

5.6.1.3.5 LPZ0 区和 LPZ1 区界面处电源 SPD 每一保护模式的冲击电流值  $I_{imp}$ ,当电源线路无屏蔽层时宜按式(1)计算,当有屏蔽层时宜按式(2)计算;当无法确定时,冲击电流应取等于或大于 12.5 kA。

$$I_{imp} = \frac{0.5I}{nm} \dots\dots\dots(1)$$

$$I_{imp} = \frac{0.5IR_s}{n(mR_s + R_c)} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$I$  ——雷电流，第一类防雷建筑物取 200 kA、第二类防雷建筑物取 150 kA 和第三类防雷建筑物取 100 kA；

$n$  ——地下和架空引入的外来金属管道和线路的总数；

$m$  ——每一线路内导体芯线的总根数；

$R_s$  ——屏蔽层每千米的电阻( $\Omega/\text{km}$ )；

$R_c$  ——芯线每千米的电阻( $\Omega/\text{km}$ )。

5.6.1.3.6 安装Ⅱ类或Ⅲ类试验的电源 SPD 应与同一线路上游的电源 SPD 在能量上配合，电源 SPD 在能量上配合的资料应由制造商提供。若无此资料，Ⅱ类试验的电源 SPD，其标称放电电流不应小于 5 kA；Ⅲ类试验的电源 SPD，其开路电压不小于 6 kV、短路电流不应小于 3 kA。

5.6.1.3.7 电源 SPD 有效电压保护水平的确定应采用 GB 50057—2010 中 6.4.6 的方法。应选用有较小电压保护水平值的电源 SPD，并采用合理的接线，接线形式应按 GB 50057—2010 中附录 J 的规定确定。应缩短连接电源 SPD 的导体长度，其两端的引线长度不宜超过 0.5 m，其连接的导体截面应符合表 9 或 GB 50057—2010 中 5.1.2 连接电源 SPD 导体的最小截面要求。

5.6.1.3.8 确定从户外沿线路引入雷击电涌时，电源 SPD 的有效电压保护水平值的选取应符合 GB 50057—2010 中 6.4.7 的要求。当被保护设备的  $U_{p/f}$  与  $U_w$  的关系满足本条要求时，被保护设备前端只加一级电源 SPD，可视为 SPD 对设备的保护为有效，否则应增加第二级电源 SPD 乃至第三级电源 SPD，直至  $U_{p/f}$  值满足要求。

5.6.1.3.9 当在线路上多处安装电源 SPD 时，电压开关型电源 SPD 与限压型电源 SPD 之间的线路长度不宜小于 10 m，若小于 10 m 应加装退耦元件。限压型电源 SPD 之间的线路长度不宜小于 5 m，若小于 5 m 应加装退耦元件。当电源 SPD 具有能量自动配合功能时，电源 SPD 之间的线路长度不受限制。

5.6.1.3.10 安装在电路上的电源 SPD，其前端后备保护装置应与主电路上的过电流保护值相配合，宜根据电源 SPD 制造商推荐的过电流保护器的最大额定值选择。SPD 前端的后备保护器的额定值应小于主电路过电流保护器的额定值。

5.6.1.3.11 输送火灾爆炸危险物质和具有阴极保护的埋地金属管道，当其从室外进入户内处设有绝缘段时，应在绝缘段处跨接电压开关型电源 SPD 或隔离放电间隙并符合表 13 要求。

表 13 绝缘段处跨接电压开关型电源 SPD 或隔离放电间隙设置要求

建筑物防雷类别	设置要求
第一类防雷建筑物	应符合 GB 50057—2010 中 4.2.4 的第 13、14 款
第二类防雷建筑物	应符合 GB 50057—2010 中 4.3.8 的第 9 款
第三类防雷建筑物	应符合 GB 50057—2010 中 4.4.7 的第 5 款

5.6.1.3.12 安装于易燃易爆区域的电源 SPD 还应满足防爆的要求。

## 5.6.2 信号 SPD

### 5.6.2.1 评价内容

信号 SPD 的评价应包括信号 SPD 的类别、安装位置、级数、最大持续运行电压、电压保护水平、传输特性、接线形式等内容。

### 5.6.2.2 电涌保护器类别

信号线路上所接入的电涌保护器的类别及其冲击限制电压试验用的电压波形和电流波形应符合



表 14 规定。

表 14 电涌保护器的类别及其限制电压试验用的电压波形和电流波形

类别	试验类型	开路电压	短路电流
A1	很慢的上升率	$\geq 1$ kV 0.1 kV/ $\mu$ s $\sim$ 100 kV/s(上升率)	10 A $\geq 1000$ $\mu$ s(持续时间)
A2	AC		
B1	慢上升率	1 kV, 10/1000 $\mu$ s	100 A, 10/1000 $\mu$ s
B2		1 kV $\sim$ 4 kV, 10/700 $\mu$ s	25 A $\sim$ 100 A, 5/320 $\mu$ s
B3		$\geq 1$ kV, 100 V/ $\mu$ s	10 A $\sim$ 100 A, 10/1000 $\mu$ s
C1	快上升率	0.5 kV $\sim$ 2 kV, 1.2/50 $\mu$ s	0.25 kA $\sim$ 1 kA, 8/20 $\mu$ s
C2		2 kV $\sim$ 10 kV, 1.2/50 $\mu$ s	1 kA $\sim$ 5 kA, 8/20 $\mu$ s
C3		$\geq 1$ kV, 1 kV/ $\mu$ s	10 A $\sim$ 100 A, 10/1000 $\mu$ s
D1	高能量	$\geq 1$ kV	0.5 kA $\sim$ 2.5 kA, 10/350 $\mu$ s
D2		$\geq 1$ kV	0.6 kA $\sim$ 2.0 kA, 10/250 $\mu$ s

### 5.6.2.3 信号 SPD 安装的位置和级数

信号 SPD 宜置在雷电防护区界面处,根据雷电过电压、过电流幅值和设备端口耐冲击电压额定值,可设单级信号 SPD 或能量配合的多级信号 SPD。

### 5.6.2.4 信号 SPD 类型和选型参数

5.6.2.4.1 信号线路所接入的电涌保护器,其最大持续运行电压最小值应大于接到线路处可能产生的最大运行电压。

5.6.2.4.2 信号 SPD 的电压保护水平  $U_p$  和通过的电流  $I_p$  应低于被保护的电子设备的耐受水平。

5.6.2.4.3 电子信息信号 SPD 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、回波损耗小、并与纵向平衡、近端串扰指标适配的浪涌保护器。

5.6.2.4.4 当电子系统的室外线路采用金属线时,在其引入的终端箱处应安装 D1 类高能量试验类型的电涌保护器,其短路电流当无屏蔽层时,宜按式(1)计算,当有屏蔽层时宜按式(2)计算;当无法确定时,第一类防雷建筑物应选用 2 kA,第二类防雷建筑物应选用 1.5 kA,第三类防雷建筑物应选用 1 kA。选取电涌保护器的其他参数应符合 GB 50057—2010 附录 J.2 的规定,连接 SPD 的导体截面应符合 GB 50057—2010 第 5.1.2 条规定取值。

5.6.2.4.5 当电子系统的室外线路采用光缆时,在其引入的终端箱处的电气线路侧,当无金属线路引出本建筑物至其他有自己接地装置的设备时,可安装 B2 类慢上升率试验类型的 SPD,其短路电流应按表 14 的规定确定,第一类防雷建筑物宜选用 100 A,第二类防雷建筑物宜选用 75 A,第三类防雷建筑物宜选用 50 A。

5.6.2.4.6 对于第一类防雷建筑物当通信线路采用钢筋混凝土杆的架空线时,在电缆与架空线连接处,装设的户外型信号 SPD 尚应符合 GB 50057—2010 中第 4.2.3 条 6 款规定。

5.6.2.4.7 信号 SPD 的接线应符合 GB 50057—2010 第 J.2.3 条的规定,连接导体的截面积按表 9 或 GB 50057—2010 表 5.1.2 的规定取值。SPD 与被保护设备的等电位连接导体的长度应不大于 0.5 m,以减少电感电压降对有效电压保护水平的影响,导线连接过渡电阻应不大于 0.2  $\Omega$ 。

## 6 重点场所评价要求

- 6.1 加油加气站雷电防护装置设计技术评价要求见附录 A。
- 6.2 石油天然气工程雷电防护装置设计技术评价要求见附录 B。
- 6.3 液化石油气供应工程雷电防护装置设计技术评价要求见附录 C。
- 6.4 石油库雷电防护装置设计技术评价要求见附录 D。
- 6.5 石油储备库雷电防护装置设计技术评价要求见附录 E。
- 6.6 石油化工装置雷电防护装置设计技术评价要求见附录 F。
- 6.7 烟花爆竹项目工程雷电防护装置设计技术评价要求见附录 G。
- 6.8 矿区、旅游景点及需要单独安装雷电防护装置的场所雷电防护装置设计技术评价要求见附录 H。
- 6.9 其他重点场所雷电防护装置设计技术评价要求参照相关标准执行。

## 附 录 A (规范性附录)

### 加油加气站雷电防护装置设计技术评价

#### A.1 适用范围

本附录内容适用于新建、扩建和改善的汽车加油站、加气站和加油加气合建站的雷电防护装置设计技术评价。

#### A.2 评价要求

##### A.2.1 汽车加油加气站内的建筑物

A.2.1.1 加油加气站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时,应采用接闪网(带)保护。接闪网(带)的敷设应符合 5.2 的要求。

A.2.1.2 当罩棚采用金属屋面时,宜利用屋面作为接闪器,但应符合下列规定:

- 板间的连接应是持久的电气贯通,可采用铜锌合金焊、溶焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接。
- 采用双层金属屋面,或单层金属板下面不应有易燃吊顶,上层热镀锌钢板的厚度不应小于 0.5 mm,铝板的厚度不应小于 0.65 mm,锌板的厚度不应小于 0.7 mm。
- 金属板应无绝缘被覆层。

注:薄的油漆保护层或 1 mm 厚沥青层或 0.5 mm 厚聚氯乙烯层均不属于绝缘被覆层。

A.2.1.3 站区内的建筑物应利用其结构柱主钢筋或金属结构柱作防雷引下线,当采用专设引下线时,引下线的设置应符合 5.3 的规定,且应与建筑物结构钢筋等电位连接。

##### A.2.2 防雷接地

A.2.2.1 钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐、CNG 储气瓶组必须进行防雷接地,接地点不少于两处。CNG 加气母站和 CNG 加气子站的车载 CNG 储气罐组拖车停放场所,应设两处临时用固定防雷接地装置。

A.2.2.2 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,其接地电阻应按照其中接地电阻值最小的接地电阻值确定。

A.2.2.3 当各自单独设置接地装置时,油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶(组)的防雷接地装置的接地电阻、配线电缆金属外皮两端和保护钢管两端的接地装置的接地电阻,不应大于 10  $\Omega$ ,电气系统的工作和保护接地电阻不应大于 4  $\Omega$ ,地上油品、LPG、CNG 和 LNG 管始、末端和分支处的接地装置的接地电阻,不应大于 30  $\Omega$ 。

A.2.2.4 当 LNG 储罐的阴极防腐采取符合下列规定的,可不再单独设置防雷和防静电接地装置:

- LNG 储罐采用牺牲阳极法进行阴极防腐时,牺牲阳极的接地电阻不应大于 10  $\Omega$ ,阳极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16 mm<sup>2</sup>;
- LNG 储罐采用强制电流法进行阴极防腐时,接地电极应采用锌棒或镁锌复合棒,接地电阻不应大于 10  $\Omega$ ,接地电极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16 mm<sup>2</sup>。

A.2.2.5 埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐和埋地 LNG 储罐,以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件,应与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。

A.2.2.6 加油加气站内油气放散管在接入全站共用接地装置后,可不单独做防雷接地。

A.2.2.7 在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处,应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时,在非腐蚀环境下可不跨接。

A.2.2.8 地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道和 CNG 管道,应设防静电和防闪电感应的共用接地装置,其接地电阻不应大于 30  $\Omega$ 。

### A.2.3 信息系统

A.2.3.1 加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地。

A.2.3.2 加油加气站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时,应装设与电子器件耐压水平相适应的电涌保护器。

A.2.3.3 380/220 V 供配电系统宜采用 TN-S 系统,当外电源为 380 V 时,可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地,在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的电涌保护器。

A.2.3.4 电涌保护器的设计应符合 5.6 的要求。

## 附录 B

### (规范性附录)

#### 石油天然气工程雷电防护装置设计技术评价

##### B.1 适用范围

本附录内容适用于新建、扩建和改建的陆上油气田工程、管道站场工程和海洋油气田陆上终端工程的雷电防护装置设计技术评价。

##### B.2 评价要求

###### B.2.1 站场内的建(构)筑物

站场内的建(构)筑物防雷分类及雷电防护装置设计技术评价,应符合第5章的要求。

###### B.2.2 防雷接地

**B.2.2.1** 工艺装置内露天布置的塔、容器等,当顶板厚度等于或大于4 mm时,可不设接闪杆,但应设防雷接地。

**B.2.2.2** 可燃气体、油品、液化石油气、天然气凝液的钢罐,应设防雷接地,并符合下列规定:

——接闪杆的保护范围,应包括整个储罐。

——装有阻火器的甲<sub>B</sub>、乙类油品地上固定顶罐,当顶板厚度等于或大于4 mm时,不应装设接闪杆,但应设防雷接地。

——压力储罐、丙类油品钢制储罐不应装设接闪杆(线),但应设防闪电感应接地。

——外浮顶罐或内浮顶罐不应装设接闪杆(网),但应采用两根导线将浮顶与罐体做电气连接。外浮顶罐的连接线应选用截面积不小于50 mm<sup>2</sup>的扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线;内浮顶罐的连接导线应选用直径不小于5 mm的不锈钢钢丝绳。

——外浮顶罐应利用浮顶排水管将罐体与浮顶做电气连接,每条排水管的跨接导线应采用一根横截面不小于50 mm<sup>2</sup>扁平镀锡软复绞线。

——外浮顶罐的转动扶梯两侧,应分别与罐体和浮顶各做两处电气连接。

**B.2.2.3** 钢储罐防雷接地引下线不应少于2根,并应沿罐周均匀或对称布置,其间距不宜大于30 m。

**B.2.2.4** 防雷接地装置冲击接地电阻不应大于10 Ω,当钢罐仅做防闪电感应接地时,冲击接地电阻不应大于30 Ω。

**B.2.2.5** 装于钢储罐上的信息系统装置,其金属外壳应与罐体做电气连接,配线电缆宜采用铠装屏蔽电缆,电缆外皮及所穿钢管应与罐体做电气连接。

**B.2.2.6** 甲、乙类厂房(棚)的雷电防护装置设计应符合下列规定:

——厂房(棚)应采用接闪带(网)。其引下线应不少于2根,并应沿建筑物四周均匀对称布置,间距不应大于18 m。网格不应大于10 m×10 m或12 m×8 m。

——进出厂房(棚)的金属管道、电缆的金属外皮、所穿钢管或架空电缆金属槽,在厂房(棚)外侧应做一处接地,接地装置应与保护接地装置及防闪电感应接地装置合用。

**B.2.2.7** 丙类厂房(棚)的雷电防护装置设计应符合下列规定:

——在平均雷暴日大于40 d/a的地区,厂房(棚)宜装设接闪带(网)。其引下线应不少于2根,间距不应大于18 m。

——进出厂房(棚)的金属管道、电缆的金属外皮、所穿钢管或架空电缆金属槽,在厂房(棚)外侧应做一处接地,接地装置应与保护接地装置及防闪电感应接地装置合用。

**B.2.2.8** 装卸甲<sub>B</sub>、乙类油品、液化石油气、天然气凝液的鹤管和装卸栈桥的雷电防护装置设计,应符合下列规定:

——露天装卸作业的,可不装设接闪杆(带)。

——在棚内进行装卸作业的,应装设接闪杆(带)。接闪杆(带)的保护范围应为爆炸危险 1 区。

——进入装卸区的油品、液化石油气、天然气凝液输送管道在进入点应接地,冲击接地电阻应不大于 10  $\Omega$ 。

## 附 录 C

(规范性附录)

## 液化石油气供应工程雷电防护装置设计技术评价

## C.1 适用范围

本附录适用于新建、扩建和改建的液态液化石油气管道输送工程和下列存储容积小于或等于 10000 m<sup>3</sup> 城镇液化石油气供应工程的雷电防护装置设计技术评价：

- 液化石油气储存站、储配站和罐装站；
- 液化石油气气化站、混气站和瓶组气化站；
- 液化石油气瓶装供应站。

## C.2 评价要求

C.2.1 液化石油气供应站具有爆炸危险建筑的雷电防护装置设计应符合 GB 50057—2010 的要求，其雷电防护装置设计技术评价参见第 5 章中第二类防雷建筑物的有关内容。

C.2.2 液化石油气罐体应设防雷接地装置，并符合 GB 50650—2011 的有关规定，其雷电装置设计技术评价见附录 F 的内容。

C.2.3 防雷接地装置的电阻值，应按 GB 50074—2014 和 GB 50057—2010 的有关规定执行，其雷电装置设计技术评价见第 5 章、附录 D 的有关内容。

## 附录 D

### (规范性附录)

#### 石油库雷电防护装置设计技术评价

##### D.1 适用范围

本附录适用于新建、扩建和改建的石油库的雷电防护装置设计技术评价,不适用于下列易燃和可燃液体储运设施:

- 石油化工企业厂区内的易燃和可燃液体储运设施;
- 油气田的油品站场(库);
- 附属于输油管道的输油站场;
- 地下水封石油洞库、地下盐穴石油库、自然洞石油库、人工开挖的储油洞库;
- 独立的液化烃储存库(包括常温液化石油气储存库、低温液化烃储存库);
- 液化天然气储存库;
- 储罐总量大于或等于 1200000 m<sup>3</sup>,仅储存原油的石油储备库。

##### D.2 评价内容

D.2.1 调查石油库储存油品的类别、性质、存储量,储罐的结构、材料、设置的方式等确定石油库的类别。

D.2.2 石油库应进行雷电防护装置设计技术评价的设施,包括但不限于 GB 50074—2014 中 5.1.1 所列的建(构)筑物、设备。

##### D.3 评价要求

###### D.3.1 金属储罐

D.3.1.1 金属储罐应作环型防雷接地,接地点不应少于两处,并应沿罐周均匀或对称布置,接地点沿储罐周长的间距不宜大于 30 m,接地体距罐壁的距离应大于 3 m。接地装置接地电阻不宜大于 10 Ω,其防雷接地装置可兼作防静电接地装置。引下线宜在距地面 0.3 m 至 1.0 m 之间装设断接卡,用两个型号为 M12 的不锈钢螺栓加防松垫片连接。在工艺允许的情况下,宜将储罐基础自然接地体与人工接地装置相连接,其接地点不应少于两处。

D.3.1.2 储存易燃液体的储罐防雷设计,应符合下列规定:

- 装有阻火器的地上卧式储罐的壁厚和地上固定顶钢储罐的顶板厚度大于或等于 4 mm 时,不应装设接闪杆(网)。铝顶储罐和顶板厚度小于 4 mm 的钢储罐,应装设接闪杆(网),接闪杆(网)应保护整个储罐。
- 外浮顶储罐或内浮顶储罐不应装设接闪杆(网),但应采用两根导线将浮顶与罐体做电气连接。外浮顶储罐的连接线应选用截面积不小于 50 mm<sup>2</sup> 的扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线;内浮顶储罐的连接导线应选用直径不小于 5 mm 的不锈钢钢丝绳。
- 外浮顶储罐应利用浮顶排水管将罐体与浮顶做电气连接,每条排水管的跨接导线应采用一根横截面不小于 50 mm<sup>2</sup> 扁平镀锡软复绞线。
- 外浮顶储罐的转动扶梯两侧,应分别与罐体和浮顶各做两处电气连接。



——覆土储罐的呼吸阀、量油孔等法兰连接处,应做电气连接并接地,接地电阻不宜大于  $10\ \Omega$ 。

**D.3.1.3** 储存可燃液体的钢储罐,不应装设接闪杆(网),但应做防雷接地。

### **D.3.2 非金属储罐**

**D.3.2.1** 非金属储罐应装设独立接闪杆(网)等防直击雷设备。

**D.3.2.2** 独立接闪杆与非金属储罐的水平距离不应小于  $3\ \text{m}$ ,应设独立接地装置,其冲击接地电阻不应大于  $10\ \Omega$ 。

**D.3.2.3** 接闪网应采用直径不小于  $12\ \text{mm}$  的热镀锌圆钢或截面不小于  $25\ \text{mm}\times 4\ \text{mm}$  的热镀锌扁钢制成,接闪网格不宜大于  $5\ \text{m}\times 5\ \text{m}$  或  $6\ \text{m}\times 4\ \text{m}$ ,引下线不应少于两根,其间距不大于  $18\ \text{m}$ ,接地点不应少于两处。

**D.3.2.4** 非金属储罐应装设阻火器和呼吸阀。储罐的防护护栏、上罐梯、阻火器、呼吸阀、量油孔、人孔、透光孔、法兰等金属附近应接地,并应在防直击雷装置的保护范围内。

### **D.3.3 电气和信息系统**

**D.3.3.1** 石油库的低压配电系统接地型式应采用 TN-S 系统,道路照明可采用 TT 系统。

**D.3.3.2** 装于地上钢储罐上的仪表及控制系统的配线电缆应采用屏蔽电缆,并应穿镀锌钢管保护管,保护管两端应与罐体做电气连接。

**D.3.3.3** 石油库内的信号电缆宜埋地敷设,并宜采用屏蔽电缆。当采用铠装电缆时,电缆的首末端铠装金属应接地。当电缆采用穿钢管敷设时,钢管在进入建筑物处应接地。

**D.3.3.4** 储罐上安装的信号远传仪表,其金属外壳应与储罐体做电气连接。

**D.3.3.5** 电气和信息系统的防雷击电磁脉冲措施应符合 GB 50057—2010 第 5 章的相关规定。

### **D.3.4 易燃液体泵房(棚)**

**D.3.4.1** 易燃液体泵房(棚)的防雷应按第二类防雷建筑物进行设计,其防雷措施应符合 GB 50057—2010 中 4.3 的要求。

**D.3.4.2** 在平均雷暴日大于  $40\ \text{d/a}$  的地区,可燃液体泵房(棚)的防雷应按第三类防雷建筑物设计,其防雷措施应符合 GB 50057—2010 中 4.4 的要求。

**D.3.4.3** 装卸易燃液体的鹤管和液体装卸栈桥(站台)的防雷,应符合下列规定:

——露天进行装卸易燃液体作业的,可不装设接闪杆(网)。

——在棚区进行装卸易燃液体作业的,应采用接闪网保护。棚顶的接闪网不能有效保护爆炸危险 1 区时,应加装接闪杆。当罩棚采用双层金属屋面,且其顶面金属厚度大于  $0.5\ \text{mm}$ 、搭接长度大于  $100\ \text{mm}$  时,宜利用金属屋面作为接闪器,可不采用接闪网保护。

——进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地,接地电阻不应大于  $20\ \Omega$ 。

### **D.3.5 工艺管道**

在爆炸危险区域内的工艺管道,应采取下列防雷措施:

——工艺管道的金属法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时,在非腐蚀环境下可不跨接。

——平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道,其净距小于  $100\ \text{mm}$  时,应用金属线跨接,跨接点的间距不应大于  $30\ \text{m}$ 。管道交叉点净距小于  $100\ \text{mm}$  时,其交叉点应用金属线跨接。

### **D.3.6 接地**

石油库内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统接地,宜共用接地装置的设计,其接地电阻不应大于  $4\ \Omega$ 。

## 附录 E

### (规范性附录)

#### 石油储备库雷电防护装置设计技术评价

##### E.1 适用范围

本附录内容适用于地上储存原油类型的国家石油储备库以及总容量大于或等于 1200000 m<sup>3</sup> 的企业石油库的雷电防护装置设计技术评价;不适用于地下岩洞、地下盐穴、海上浮船、山洞、埋地等储存类型的石油储备库及成品油储备库。

##### E.2 评价内容

**E.2.1** 调查石油库储存油品的类别、性质、存储量,储罐的结构、材料、设置的方式等确定石油库的类型。

**E.2.2** 石油库应进行雷电防护装置设计技术评价的设施,包括但不限于 GB 50737—2011 中 5.1.1 所列的建(构)筑物、设备。

##### E.3 评价要求

###### E.3.1 油罐区

**E.3.1.1** 油罐应选用钢制浮顶罐,浮顶和罐体之间应有可靠电气连接,其防雷设计应符合下列规定:

- 油罐应做防雷接地,接地点沿罐壁周长的间距不应大于 30 m;冲击接地电阻不应大于 10 Ω;当防雷接地与电气设备的保护接地、防静电接地共用接地网时,实测的工频接地电阻不应大于 4 Ω;
- 油罐不应装设接闪杆(网),应将浮顶与罐体用两根导线做电气连接;浮顶与罐体连接导线应采用横截面不小于 50 mm<sup>2</sup> 扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线,连接点宜用铜接线端子及两个 M12 不锈钢螺栓加防松垫片连接;
- 应利用浮顶排水管线将罐体与浮顶做电气连接,每条排水管线的跨接导线应采用一根横截面不小于 50 mm<sup>2</sup> 扁平镀锡软铜复绞线;
- 浮顶油罐转动浮梯两侧与罐体和浮顶各两处应做电气连接。

**E.3.1.2** 油罐区内除油罐外的建(构)筑物高度不应超过油罐罐壁顶 5 m。

**E.3.1.3** 油罐区接地装置宜优先采用 B 型接地装置,B 型接地装置应符合 GB/T 21714.3—2015 中 5.4.2.2 的要求。

###### E.3.2 油泵房(棚)

油泵房(棚)的防雷设计,应符合下列规定:

- 油泵房(棚)应采用接闪网(带),接闪网(带)的引下线不应少于两根,并应沿建筑物四周均匀对称布置,其间距不应大于 18 m,接闪网网格不应大于 10 m×10 m 或 12 m×8 m,接闪网(带)的接地电阻不宜大于 10 Ω;
- 进出油泵房(棚)的金属管道、电缆的金属外皮(铠装层)或架空电缆金属槽,在泵房(棚)外侧应做一处接地,接地装置应与保护接地装置及防闪电感应接地装置合用。

### E.3.3 输油管道

输油管道的防雷设计应符合下列规定：

- 平行敷设于地上或管沟的金属管道，其净距小于 100 mm 时，应用金属线跨接、跨接点的间距不应大于 30 m，管道交叉点净距小于 100 mm 时，其交叉点应用金属线跨接；
- 进入装卸油作业区的输油管道在进入点应接地；
- 地上或管沟内敷设的输油管道的始端、末端、分支处以及直线段每间隔 200 m～300 m 处，应设置防闪电感应的接地装置。

### E.3.4 低压供配电

E.3.4.1 爆炸危险场所的低压(380 V/220 V)配电系统接地型式应采用 TN-S 系统。

E.3.4.2 石油储备库建筑物内 380 V/220 V 供配电系统的防雷设计，应符合下列规定：

- 建筑物的防雷分类、防雷区划分及防雷措施，应按 GB 50057—2010 的有关规定执行；
- 工艺管道、配电线路的金属外壳(保护层或屏蔽层)，在各防雷区的界面处应做等电位连接；在各被保护的设各处，应安装与设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。

### E.3.5 接地

库区内防雷接地、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 4 Ω。

### E.3.6 信息系统

信息系统的防雷设计应符合下列规定：

- 装于地上钢油罐上的信息系统的配线电缆应采用屏蔽电缆；电缆穿钢管配线时，其钢管上、下两处应与罐体连接并接地；
- 石油储备库内信息系统的配电线路首末端需与电子器件连接时(线路在跨越不同防雷分区时)，应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压(电涌保护)保护器；
- 石油储备库内的信息系统配线电缆，宜采用铠装屏蔽电缆，且宜直接埋地敷设；电缆金属外皮两端及在进入建筑物处应接地；建筑物内电气设备的保护接地与防闪电感应接地应共用一个接地装置，接地电阻值应按其中的最小值确定；
- 油罐上安装的信息系统装置，其金属的外壳应与油罐体做连接；
- 石油储备库的信息系统接地，宜就近与接地汇流排连接。

### E.3.7 自动控制系统仪表

E.3.7.1 仪表及控制系统的保护接地、工作接地、防静电接地和防雷接地应采用等电位连接方式，并应接入公共接地系统。

E.3.7.2 根据油库所在地区雷击概率及相关标准，在控制室及仪表安装处设置电涌保护器。控制室及仪表的防雷设计应符合 SH/T 3164 相关要求。

## 附录 F

### (规范性附录)

#### 石油化工装置雷电防护装置设计技术评价

##### F.1 适用范围

本附录适用于新建、改建和扩建石油化工装置及其辅助生产设施的雷电防护装置设计技术评价；不适用于原油的采集、长距离输送、石油化工装置厂区外油品储存及销售设施。

##### F.2 类型

F.2.1 石油化工装置的各种场所，应根据能形成爆炸性气体混合物的环境状况和空间气体的消散条件，划分成以下两类：

- 厂房房屋类；
- 户外装置区。

F.2.2 厂房房屋类包括以下场所：

- 各种封闭的厂房、机器设备间(包括泵房)、辅助房屋、仓库等；
- 有屋顶而墙面敞开的大型压缩机厂房；
- 上部为厂房下部为框架的混合布置场所；
- 装置控制室、户内装置变电所。

F.2.3 户外装置区包括以下场所：

- 炉区、塔区、机器设备区、静设备区、储罐区、液体装卸站、粉粒料筒仓、冷却塔、框架、管架、烟囱、火炬等；
- 上部为框架下部为厂房的混合布置场所；
- 设备管道布置稀疏的框架。

F.2.4 厂房和框架毗邻布置的，各自分开进行技术评价。

##### F.3 厂房房屋类场所评价要求

石油化工装置的厂房房屋类场所的雷电防护装置设计技术评价，应符合第 5 章的要求。

##### F.4 户外装置区场所评价要求

###### F.4.1 一般要求

F.4.1.1 石油化工装置的户外装置区，遇下列情况之一时应进行雷电防护装置设计技术评价：

- 安置在地面上高大、耸立的生产设备；
- 通过框架或支架安置在高处的生产设备和引向火炬的主管道等；
- 安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备；
- 在空旷地区的火炬、烟囱和排气筒；
- 安置在高空易遭受直击雷的照明设施。

F.4.1.2 遇下列情况之一时，可不进行防直击雷设计：

- 在空旷地区分散布置的水处理场所(重要设备除外);
- 安置在地面上分散布置的少量机泵和小型金属设备;
- 地面管道和管架。

#### F.4.2 评价的基本内容

##### F.4.2.1 接闪器

接闪器的设计包括接闪器的选择、材料、规格、保护范围等,应符合下列要求:

- 接闪器的材料、规格应符合 GB 50650—2011 中 6.1 的规定;
- 防直击雷的接闪器,宜利用金属生产设备本体,设备的密封性、结构、材质、规格、位置等应符合 GB 50650—2011 中 4.2.3 和 4.2.4 的规定;
- 接闪器的防雷保护范围的确定,应符合 GB 50650—2011 中 4.2.5 的要求。

##### F.4.2.2 引下线

引下线的的设计包括引下线设置的位置、材料、间距等,应符合下列要求:

- 引下线的材料、规格应符合 GB 50650—2011 中 6.2 的规定;
- 户外装置区安置在地面上高大、耸立的生产设备应利用其金属壳体作为引下线,金属设备的壁厚应符合 GB 50650—2011 中 4.2.3 的要求;
- 生产设备通过框架或支架安装时,宜利用金属框架作为引下线;引下线的间距不应大于 18 m,间距超过 18 m 时应增加引下线的数量;
- 户外装置区防直击雷的引下线的的设计,应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体去,还应符合 GB 50650—2011 中 4.2.6 的要求。

##### F.4.2.3 防雷电感应措施

户外装置区防雷电感应措施的设计,应符合 GB 50650—2011 中 4.2.7 的要求。

##### F.4.2.4 接地装置

接地装置的设计包括接地装置的类型选择、材料、规格、防腐措施等,应符合下列要求:

- 接地装置的材料、规格应符合 GB 50650—2011 中 6.3 的规定;
- 石油化工装置宜优先采用 B 型接地装置,B 型接地装置应符合 GB/T 21714.3—2015 中 5.4.2.2 的条要求;
- 户外装置区场所的防雷接地装置的设计,应符合 GB 50650—2011 中 4.2.8 的规定。

##### F.4.2.5 户外装置区的排放设施

户外装置区的排放措施防雷设计应符合下列要求:

- 安装在生产设备易受直击雷的顶部和外侧上部并直接向大气排放的排放设施(如放空管、排风管、安全阀、呼吸阀、放料口、取样口、排污口等,以下简称放空口),应根据排放的物料和浓度、排放的频率或方式、正常或事故排放、手动或自动排放等生产操作性质和安装位置分别进行防雷保护;
- 满足 GB 50650—2011 中 4.3.2 的要求的放空管,应设置接闪器保护;
- 满足 GB 50650—2011 中 4.3.3 的要求的放空管,宜利用金属放空管作为接闪器。

##### F.4.2.6 各场所要求

石油化工装置户外装置区的雷电防护装置设计,应符合 GB 50650—2011 第 5 章的要求。

附 录 G  
(规范性附录)

烟花爆竹项目工程雷电防护装置设计技术评价

G.1 适用范围

本附录适用于烟花爆竹生产项目和经营批发仓库的新建、改建和扩建工程雷电防护装置设计技术评价；不适用于经营零售烟花爆竹的储存，以及军用烟火的制造、运输和储存。

G.2 防雷分类

G.2.1 烟花爆竹工程建筑物防雷分类符合 GB 50057—2010 第 3 章、GB 50161—2009 中 12.1 的要求。

G.2.2 危险场所分类原则：

- F0 类：经常或长期存在能形成爆炸危险的黑火药、烟火药及其粉尘的危险场所；
- F1 类：在正常运行时可能形成爆炸危险的黑火药、烟火药及其粉尘的危险场所；
- F2 类：在正常运行时能形成火灾危险，而爆炸危险性极小的危险品及粉尘的危险场所；
- 各类危险场所均以工作间(或建筑物)为单位。

G.2.3 生产、加工、研制危险品的工作间(或建筑物)危险场所分类和防雷类别应符合表 G.1 的规定，储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所分类和防雷类别应符合表 G.2 规定。

表 G.1 生产、加工、研制危险品的工作间(或建筑物)危险场所分类及防雷类别

序号	危险品名称	工作间(或建筑物)名称	危险场所分类	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),碎片、造粒,抛光,浆药,干燥,散热,筛选,计量包装	F0	一
		单料粉碎、筛选、干燥、称料,硫、碳二成分混合	F2	二
2	烟火药	药物混合,造粒,筛选,制开球药,压药,浆药,干燥,散热,计量包装。裱药柱(药块),湿药调制,烟雾剂干燥、散热、包装	F0	一
		氧化剂、可燃物的粉碎与筛选,称料(单料)	F2	二
3	引火线	制引,浆引,漆引,干燥,散热,绕引,定型裁割,捆扎,切引,包装	F1	一
4	爆竹类	装药	F0	一
		插引(含机械插引、手工插引和空筒插引),挤引,封口,点药,结鞭	F1	一
		包装	F2	二
5	组合烟花类、内筒型小礼花类	装药,筑(压)药,内筒封口(压纸片、装封口剂)	F0	一
		已装药部件钻孔,装单个裸药件,单发药量 $\geq 25$ g 非裸药件组装,外筒封口(压纸片)	F1	一
		蘸药,安引,组盆串引(空筒),单筒药量 $< 25$ g 非裸药件组装,包药	F2	二

表 G.1 生产、加工、研制危险品的工作间(或建筑物)危险场所分类及防雷类别(续)

序号	危险品名称	工作间(或建筑物)名称	危险场所分类	防雷类别
6	礼花弹类	装球,包药	F0	一
		组装(含安引、装发射药包、串球),剖引(引线钻孔),球干燥,散热,包装	F1	一
		空壳安引,湖球	F2	二
7	吐珠类	装(筑)药	F0	一
		安引(空筒),组装,包装	F2	二
8	升空类 (含双响炮)	装药,筑(压)药	F0	一
		包药,装裸药效果件(含效果药包),单个药量 $\geq 30$ g 非裸药件组装	F1	一
		安引,单个药量 $< 30$ g 非裸药效果件组装(含按稳定杆),包装	F2	二
9	旋转类 (旋转升空类)	装药、筑(压)药	F0	一
		已装药部件钻孔	F1	一
		安引,组装(含引线、配件、旋转轴、架),包装	F2	二
10	喷花类和 架子烟花	装药、筑(压)药	F0	一
		已装药部件的钻孔	F1	一
		安引,组装,包装	F2	二
11	线香类	装药	F0	一
		干燥,散热	F1	一
		粘药,包装	F2	二
12	摩擦类	雷酸银药物配置,拌药砂,发令纸干燥	F0	一
		机械蘸药	F1	一
		包药砂,手工蘸药,分装,包装	F2	二
13	烟雾类	装药,筑(压)药	F0	一
		球干燥,散热	F1	一
		糊球,安引,组装,包装	F2	二
14	造型玩具类	装药、筑(压)药	F0	一
		已装药部件钻孔	F1	一
		安引,组装,包装	F2	二
15	电点火头	蘸药,干燥(晾干),检测,包装	F2	二

注:本表选自 GB 50161—2009。

表 G.2 储存危险品的场所、中转库和仓库危险场所的分类与防雷类别

序号	场所(或建筑物)名称	危险场所分类	防雷类别
1	烟火药(包括裸药效果件),开球药,黑火药,引火药,未封口含药半成品,单个装药量在 40 g 及以上已封口的烟花半成品及含爆炸音剂、笛音剂的半成品,已封口的 B 级爆竹半成品,A、B 级成品(喷花类除外),单筒药量 25 g 及以上的 C 级组合烟花类成品	F0	一
2	电点火头,单个装药量在 40 g 以下已封口的烟花半成品(不含爆炸音剂、笛音剂),已封口的 C 级爆炸半成品,C、D 级成品(其中,组合烟花类成品单筒药量在 25 g 以下),喷花类产品	F1	二
注:本表选自 GB 50161—2009。			

### G.3 防雷接地设计

**G.3.1** 危险性建筑物应根据所属防雷类别设置外部雷电防护装置,其接闪器设计应符合 5.2 要求、引下线设计应符合 5.3 要求、接地装置设计应符合 5.4 的要求。

**G.3.2** 多雷区的危险性建筑物阳角宜设置接闪短杆予以保护。

**G.3.3** 变电所引至危险性建筑物的低压供电系统宜采用 TN-C-S 接地形式,从建筑物内总配电箱开始引出的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

**G.3.4** 危险性建筑物的总配电箱内应设置电涌保护器,电涌保护器的设置应符合 5.6 的要求。

**G.3.5** 危险性建筑物内电气设备的工作接地、保护接地、防雷接地、防静电接地、电子系统接地、屏蔽接地等应共用接地装置,接地电阻值应满足其中最小值。当需要接地的设备多且分散时,应在室内装设构成闭合回路的接地干线。室内接地干线每隔 18 m~24 m 与室内环形接地干线连接一次,每个建筑物的连接不应少于 2 处。

**G.3.6** 危险性建筑物内的电气装置等电位连接设计应符合 5.5 要求,当仅设总等电位连接不能满足要求时,尚应采取辅助等电位连接。

**G.3.7** 穿电线的金属管、电缆的金属外皮等,应作为辅助接地线。输送危险物质的金属管道不应作为接地装置。

**G.3.8** 保护线截面选择应符合 GB 50054 中有关条款要求。

**G.3.9** 架空敷设的金属管道,应在进出建筑物处与防闪电感应的接地装置相连接。距离建筑物 100 m 内的金属管道应每隔 25 m 左右接地一次,其冲击接地电阻不应大于 20  $\Omega$ 。埋地或地沟内敷设的金属管道在进出建筑物处亦应与防闪电感应的接地装置相连。平行敷设的金属管道当其净距小于 100 mm 时,应每隔 25 m 左右用金属线跨接一次;交叉净距小于 100 mm 时,其交叉处亦应跨接。

**G.3.10** 监控摄像装置应设置在建筑物接闪器保护范围之内,当不在保护范围内时须设置防直击雷装置,接地与防直击雷接地装置相连;线缆应穿钢管理地并连接到防闪电感应的接地装置上。



## 附 录 H (规范性附录)

### 矿区、旅游景点及需要单独安装雷电防护装置的场所雷电防护装置设计技术评价

#### H.1 矿区

雷电易发区内的矿区内的防雷工程设计应符合 GB 50057—2010 相关要求,其雷电防护装置的设计技术评价参见第 5 章内容。

#### H.2 旅游景点

雷电易发区内的旅游景点内的建(构)筑物雷电防护装置设计应符合 GB 50057—2010 和 QX/T 264—2015 的要求,相关雷电防护装置设计技术评价参见第 5 章内容。

若有古物建筑物的地区,古建筑物的雷电防护装置设计应符合 GB 51017 的要求。

#### H.3 需要单独安装雷电防护装置的场所

需要单独安装雷电防护装置的场所的雷电防护装置设计评价,应充分考虑所处场所特性,选取适用的防雷设计规范作为技术指标。

雷电防护装置设计技术评价可参照本规范的相关内容的评价。

### 参 考 文 献

- [1] 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(IEC 60364-5-53:2001 A1:2002, IDT)
- [2] GB/T 18802.12—2014 低压电涌保护器(SPD) 第 12 部分:低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则(IEC 61643-12:2008, IDT)
- [3] GB/T 18802.21—2016 低压电涌保护器(SPD) 第 21 部分:电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法(IEC 61643-21:2012, IDT)
- [4] GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范
- [5] GB/T 21714.1—2015 雷电防护 第 1 部分:总则(IEC 62305-1:2010, IDT)
- [6] GB/T 21714.2—2015 雷电防护 第 2 部分:风险管理(IEC 62305-2:2010, IDT)
- [7] GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第 4 部分:建筑物内电气和电子系统(IEC 62305-4:2010, IDT)
- [8] GB 50028—2006 城镇燃气设计规范
- [9] GB 50156—2012 汽车加油加气站设计与施工规范(2014 年版)
- [10] GB 50160—2008 石油化工企业设计防火规范
- [11] GB 50183—2004 石油天然气工程设计防火规范
- [12] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- [13] GB 50689—2011 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
- [14] GB 51142—2015 液化石油气供应工程设计规范
- [15] GB 51156—2015 液化天然气接收站工程设计规范
-



中华人民共和国  
气象行业标准  
雷电防护装置设计技术评价规范  
QX/T 106—2018

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京中科印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:2.25 字数:67.5千字  
2018年11月第一版 2018年11月第一次印刷

\*

书号:135029-6006 定价:34.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301