

ICS XX.XXX.XX
XXX

团 体 标 准

T/CAS XXX—20XX

电动汽车充电站（桩）防雷技术导则

Technical specifications for lightning protection of
electric vehicle charging station(point)

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国标准化协会 发布

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足企业需要，推动企业标准化工作，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利权，中国标准化协会不负责在任何该类专利权的鉴别。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

该标准为中国标准化协会制定，其版权为中国标准化协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼

邮政编码：100048 电话：68487160 传真：68486206

网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

前 言

本标准是依据 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》编制。

本标准起草单位:。

本标准起草人:。

目录

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	风险评估	4
	4.1 一般规定	4
	4.2 风险管理	4
5	直击雷防护	4
	5.1 一般规定	4
	5.2 接闪器	4
	5.3 引下线	5
	5.4 接地	5
6	雷击电磁脉冲防护	6
	6.1 防雷等电位连接	6
	6.2 电涌保护器 (SPD)	6
	6.3 其他	7
7	检测	7
	7.1 一般规定	7
	7.2 检测项目	7
	7.3 检测依据	8
	7.4 检测记录	8
附录 A	9
	A.1 风险评估流程	9
	A.2 风险计算方法	10
附录 B	14
附录 C	17

电动汽车充电站（桩）防雷技术导则

1 范围

本导则规定了电动汽车充电站（桩）防雷的一般技术要求、雷电防护装置的选用原则及运行维护要求。

本导则适用于新建、改建和扩建的电动汽车充电站（桩）的雷电风险评估、防护设计、施工、运行和维护。

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

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

GB/T 18802.21 低压电涌保护器 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

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 50343-2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

3 术语和定义

3.1

电动汽车充电站 electric vehicle charging station

采用整车充电模式为电动汽车提供电能的场所，应包括 3 台及以上电动汽车充电设备（至少有 1 台非车载充电机），以及相关供电设备、监控设备等配套设备。以下简称充电站。

[GB 50966-2014, 2.1.2]

3.2

充电桩 charging point

采用传导方式为电动汽车蓄电池充电的专用设备。

注：包括交流充电桩、非车载充电机等。

3.3

雷电电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse; LEMP

雷电流通过电阻性、电感和电容性耦合所产生的各种电磁效应，包括浪涌和辐射电磁场。

[GB/T 21714.1, 3.34]

3.4

浪涌 surge

LEMP引起的以过电压或过电流形式出现的瞬变现象。

注：浪涌也称电涌。

[GB/T 21714.1, 3.35]

3.5

地闪密度 ground flash density

N_G

单位面积、单位时间的平均地闪次数。

注：单位为次每平方千米年[次/(km²·a)]。

3.6

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（LPZ）的区域界面不一定是物理边界（例如墙、地板和天花板等）。

[GB/T 21714.1, 3.36]

3.7

风险 risk

R

因雷击造成的年平均可能损失量（人和物）与需保护建筑物（人和物）的总价值之比。

[GB/T 21714.1, 3.37]

3.8

风险分量 risk component

R_x

按损害成因和损害类型细分的部分风险。

[GB/T 21714.2, 3.1.32]

3.9

风险容许值 tolerable risk

R_T

需保护建筑物所能容许的最大风险值。

[GB/T 21714.1, 3.38]

3.10

雷电防护装置 lightning protection system; LPS

用来减少雷击建筑物造成物理损害的整个系统。

注：LPS 由外部和内部雷电防护装置两部分构成。

[GB/T 21714.1, 3.42]

3.11

共用接地系统 common earthing system

将防雷系统的接地装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、等电位连接端子板或连接带、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地、功能性接地等连接在一起构成共用的接地系统。

[GB 50343, 2.0.6]

3.12

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，它至少包含一个非线性的元件。

注1：SPD是一个装配完整的部件，其具有适当的连接手段。

注2：电涌保护器又称浪涌保护器。

[改写 GB/T 18802.31-2016, 3.1.1]

4 风险评估

4.1 一般规定

4.1.1 对电动汽车充电站（桩）的防雷设计前，应先对其雷电风险进行评估。

4.1.2 根据雷击点位置可将损害成因分为以下两种：

- a) 雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域；
- b) 雷击充电站进线线路。

4.1.3 对充电站中可能出现的各类损害，应计算其所对应的风险。

4.1.4 充电站中需估算的风险分量有：

- a) 雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域造成损害的风险 R_A ；
- b) 雷击充电站进线线路造成损害的风险 R_B 。

4.2 风险管理

4.2.1 电动汽车充电站（桩）设备的可承受风险表现为为公众服务的公共设施的损失，取风险容许值 R_T 为 10^{-3} 。

4.2.2 评估充电站的雷害风险，应采取以下步骤：

- a) 计算风险分量 R_A 和 R_B 的值。
- b) 计算风险值 R 。
- c) 确定风险容许值 R_T 。
- d) 风险值 R 与风险容许值 R_T 进行比较：
 - 1) 如果 $R \leq R_T$ ，则不需要采取进一步防雷措施；
 - 2) 如果 $R > R_T$ ，应采取防护措施减小充电站的所有风险，使 $R \leq R_T$ 。

4.2.3 对充电站雷害风险评估流程及计算方法参见附录 A。

5 直击雷防护

5.1 一般规定

5.1.1 充电站雷电防护等级应按第三类建筑物防雷措施实施。

5.1.2 雷电防护装置的材料规格和安装工艺的要求见附录 B。

5.2 接闪器

5.2.1 当利用接闪带、接闪网、接闪杆或由其混合组成的接闪器时，接闪器材料规格和安装工艺应符合表 B.1 的要求。

5.2.2 充电站建构筑物的接闪带应沿着顶部四周及易受雷击的部位进行敷设，并形成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的接闪网格。

5.2.3 接闪装置的保护范围应符合 GB 50057-2010 中附录 D 相关规定。

5.2.4 充电站建（构）筑物宜利用其金属屋面作为接闪器，应满足 GB 50057-2010 中 5.2 的要求。

5.2.5 当分散式充电桩直击雷防护利用附近建（构）筑物的接闪器时，其应置于直击雷防护区（LPZ0B）内。充电桩附近接闪器与充电桩距离应不小于 3m。

5.3 引下线

5.3.1 宜利用建（构）筑物的立柱钢筋或金属立柱作为引下线，也可沿支撑立柱设置专设引下线。

5.3.2 当设置专用引下线时，专设引下线应沿建（构）筑物立柱表面敷设，并经最短路径接地。其材料规格和安装工艺应符合表 B.2。

5.3.3 专设引下线与充电桩基础的安全距离不应小于 3m，且引下线 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。

5.4.4 为降低跨步电压，防直击雷的人工接地网距建筑物入口处及人行道不宜小于 3m，当小于 3 米时，应采取下列措施之一：

- a) 水平接地体局部深埋不应小于 1m；
- b) 水平接地体局部应包以绝缘物；
- c) 宜采用沥青碎石地面或在接地网上面敷设 50mm~80mm 沥青层，其宽度不宜小于接地网两侧各 2m。

5.3.5 专设引下线圆钢直径不小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm²。采用多根专设引下线时，应在各引下线上距地面 0.3m~1.8m 处装设断接卡。

5.4 接地

5.4.1 充电站的防雷接地、工作接地和保护接地宜采用共用接地装置，其接地电阻应符合 GB 50057-2010 的有关规定。

5.4.2 分散式充电桩宜设置人工接地体，人工接地体宜围绕充电桩敷设成环形接地形式，接地材料规格应符合表 B.2 的要求。

5.4.3 户内安装的充电设备应利用建筑物的接地装置接地；靠近建筑物户外安装的充电设施宜与就近的建筑或配电设施共用接地装置；距离建筑物较远的室外充电设施可单独接地。

5.4.4 当接地电阻不满足要求时，应增设人工接地体，人工接地体在土壤中的埋设深度不宜小于 0.6m，高寒地区敷设在冻土层以下，其距墙或基础不宜小于 1m。

5.4.5 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；埋于土壤中的人工水

平接地体宜采用热镀锌扁钢或圆钢。其材料规格和安装工艺应符合附表 B.2。

5.4.6 电动汽车充电设施应做等电位联结。室外电动充电车位地面下 0.15m~0.3m 设置等电位均衡线，间距为 0.6m×0.6m 网格。

5.4.7 车挡与等电位均衡线可靠焊接，等电位均衡线与接地装置可靠焊接。

6 雷击电磁脉冲防护

6.1 防雷等电位连接

6.1.1 充电站电源系统的接地形式宜采用 TN 系统。

6.1.2 低压配电线路全线应采用电缆直接埋地敷设。当不宜全线采用电缆，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。架空线与充电区、充电桩的距离不应小于 15m。

6.1.3 当充电站、充电桩与建（构）筑物之间有电气和电子系统的线路连通时，应将其接地装置互相连接，接地线、PE 线、屏蔽层、穿线钢管、电缆沟的钢筋、金属管道宜就近做等电位连接。

6.1.4 充电站内的变压器、高低压开关柜、充电装置、照明配电箱、监控设备、照明灯具的金属外壳等设备设施及金属构件，应就近连接至共用接地装置上。

6.1.5 充电桩的门、盖板、覆板和其他金属构件，应采用等电位软连接分别将这些部件和充电桩的主体金属构架、设备的箱体连接，连接导体的截面积不得小于 6mm²。

6.1.6 进入充电桩的数据采集、控制、信号、电源等各种线路宜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、钢管等应连接到充电桩主体金属构架处的终端箱体上。

6.2 电涌保护器（SPD）

6.2.1 充电站电源系统宜设置三级防电涌保护措施：低压配电总电源处应安装 I 类电源 SPD，低压分配电箱处应安装 II 类电源 SPD，充电桩设备入口端安装 II 类或者 III 类 SPD。充电站电源系统中所用 SPD 应符合 GB/T 18802.1-2011 中的要求，产品应通过第三方测试并获得检测报告。

6.2.2 电源 SPD 需要安装外部脱离装置时，该外部脱离装置宜满足 GB/T 18802.1-2011 中 7.7.1 的要求。

6.2.3 电源 SPD 的选型应符合附录 C 的要求，安装接线要求应符合附录 B 的要求。

6.2.4 充电站内安装多级 SPD 时，电压开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的长度不宜小于 10m，若小于 10m 应加装退耦元件。限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5m，若小于 5m 应加装退耦元件。当 SPD 具有能量自动配合功能时，SPD 之间的线路长度不受限制。

6.2.5 进入充电桩的数据采集、控制、信号等线路的入口端宜装设相应的信号 SPD。信号 SPD 应符合 GB/T 18802.21 中的要求，产品应通过第三方测试并获得检测报告。

6.2.6 SPD 的 U_c 的选择应符合 GB/T 18802.12-2014 中 6.2.1.1 的要求。

6.2.7 SPD 的有效电压保护水平的选择应符合 GB 50057-2010 中 6.4 的要求。

6.2.8 信息系统 SPD 的选择应符合 GB 50343-2012 中 5.4.4 和 5.4.5 的要求。

6.3 其他

6.3.1 设置在空旷处的充电站与高大树木、高压线电线杆的安全距离不应小于 5m。单独安装的充电桩与高大树木的安全距离不应小于 2m。

6.3.2 宜对充电站（桩）装设雷电预警装置。

7 检测

7.1 一般规定

7.1.1 新建、改建和扩建的充电站应根据施工进度，对隐蔽工程进行质量检测，工程完工后进行综合检测。

7.1.2 每年雷雨季节前或充电站遭受雷击后，应对充电站的雷电防护装置进行检测。

7.1.3 检测土壤电阻率或接地电阻值宜在非雨天和土壤未冻结时进行，现场环境条件应能保证正常检测。

7.1.4 应使用在检定合格有效期内的检测仪器。

7.1.5 对受检充电站的定期检测，应查阅上次检测的记录。

7.2 检测项目

7.2.1 接闪器检测项目应包括以下内容：

- a) 接闪器类型与其保护范围；
- b) 接闪带的安装位置、支持卡间距、高度、材料规格及闭合环路情况；
- c) 接闪杆的安装位置、高度及材料规格。

7.2.2 引下线检测项目应包括以下内容：

- a) 引下线的安装位置、材料规格和连接方法；
- b) 引下线的数量和间距。

7.2.3 接地装置检测项目应包括以下内容：

- a) 接地装置的敷设及安装位置；
- b) 接地体的埋设间距、深度、安装方法；
- c) 接地装置的材质、连接方法、防腐措施；

- d) 接地装置的接地电阻测试;
- e) 接地装置的电气完整性测试, 连接电阻值一般不大于 0.2Ω 。

首次检测时, 应查看a)~c)的隐蔽工程记录。

7.2.4 等电位连接检测项目应包括以下内容:

- 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。

7.2.5 SPD检测项目应包括以下内容:

- a) SPD的安装位置和连接导线规格;
- b) SPD接地线长度、截面积;
- c) SPD的配置;

7.3 检测依据

充电站雷电防护装置检测除按照GB/T 21431-2015的规定进行检测外, 还应按照以下各项进行相关检测:

- a) 立柱或专设引下线与充电桩的安全距离应符合5.2.5的规定。
- b) 充电站共用接地电阻值应符合5.4的规定。
- c) 充电站人工接地装置的型材及规格应符合5.4.2的规定。

7.4 检测记录

充电站雷电防护装置检测记录参见GB/T 21431-2015的附录I。

附录 A
(资料性附录)
充电站雷害风险评估计算

A.1 风险评估流程

充电站雷害风险按图 A.1 进行评估。

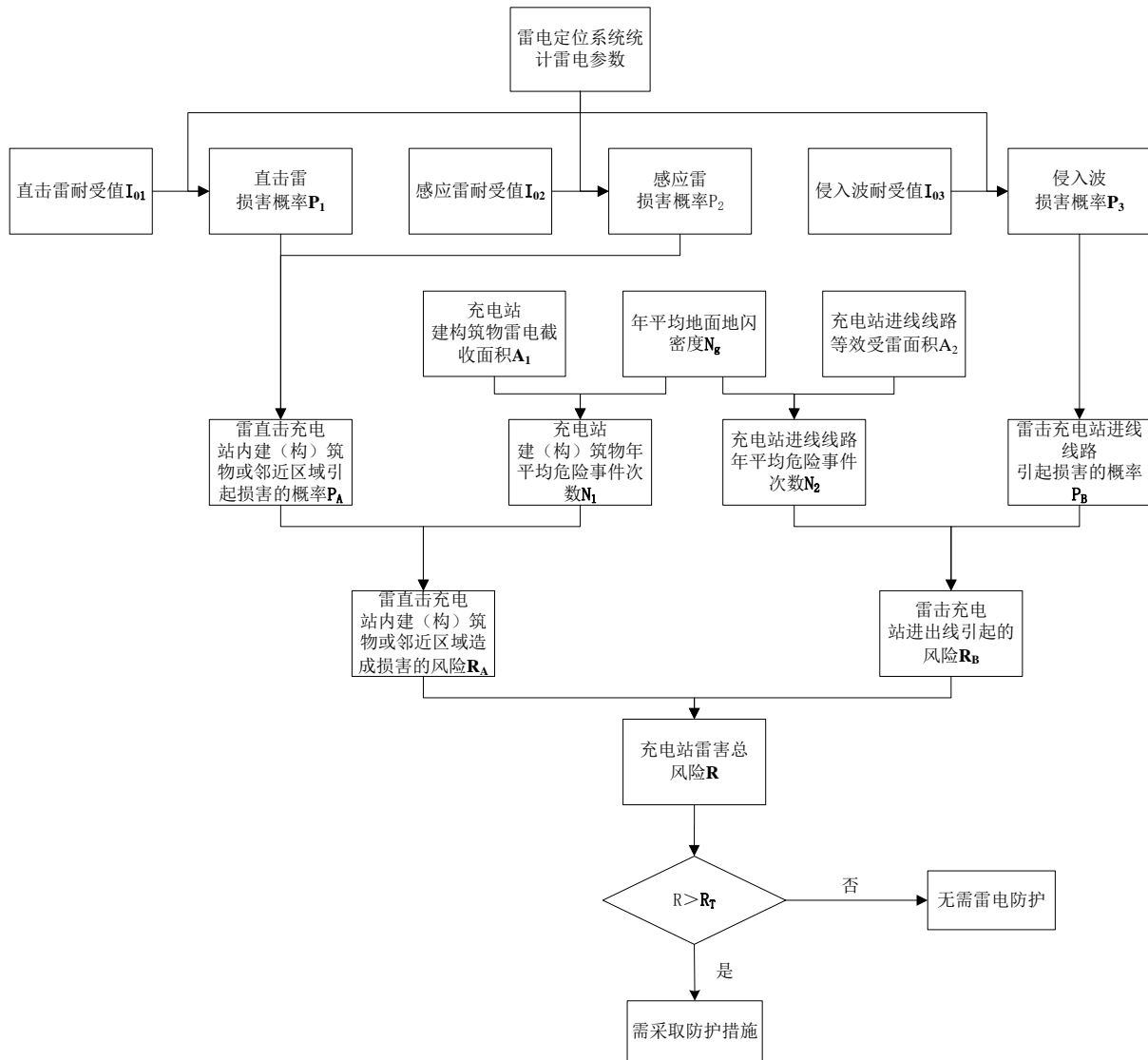


图 A.1 充电站雷害风险评估流程图

A.2 风险计算方法

A.2.1 充电站雷害风险 R

充电站雷害风险 R 按照公式 (A.1) 计算：

$$R = R_A + R_B \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

R ——充电站雷害风险值；

R_A ——雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域造成损害的风险；

R_B ——雷击充电站进线线路造成损害的风险。

其中，风险分量 R_A （见图 A.1），按照公式 (A.2) 计算：

$$R_A = N_1 \times P_A \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

N_1 ——充电站建（构）筑物年平均危险事件次数；

P_A ——雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域引起损害的概率。

风险分量 R_B （见图 A.1），按照公式 (A.3) 计算：

$$R_B = N_2 \times P_B \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

N_2 ——充电站进线线路年平均危险事件次数；

P_B ——雷击充电站进线线路引起损害的概率。

A.2.2 充电站建（构）筑物年平均危险次数 N_1

N_1 按照公式 (A.4) 计算：

$$N_1 = C_D N_G A_1 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

N_1 ——充电站建（构）筑物年平均危险次数；

C_D ——充电站建筑物的位置因子，取值见表 A.1；

N_G ——充电站所在地区的年平均地面地闪密度，单位为次每平方千米年[次/(km²·a)]，在雷电定位系统内查询，取三年内充电站受雷击影响区域遭受雷击次数的均值；

A_1 ——充电站建构筑物的雷电截收面积。

表 A.1 充电站建筑物位置因子 C_D 的取值

充电站建筑物相对位置	C_D
周围有更高的物体	0.25
周围有相同高度或更矮的物体	0.5
孤立建筑物：附件无其他物体	1
小山顶或山丘上孤立的建筑物	2

A.2.3 充电站进线线路年平均危险次数 N_2

N_2 按照公式 (A.5) 计算:

$$N_2 = C_1 C_E N_G A_2 \dots\dots\dots(A.5)$$

式中:

N_2 ——充电站进线线路年平均危险事件次数;

C_1 ——线路安装因子, 取值见表 A.2;

C_E ——线路环境因子, 取值见表 A.3;

N_G ——充电站所在地区的年平均地面地闪密度, 单位为次每平方千米年[次/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)], 在雷电定位系统内查询, 取三年内充电站受雷击影响区域遭受雷击次数的均值;

A_2 ——为充电站进线线路的等效受雷面积, 单位为 km^2 。

表 A.2 线路安装因子 C_1 的取值

布线方式	C_1
架空	1
埋地	0.5
完全埋设在网格型地网中的电缆	0.01

表 A.3 线路环境因子 C_E 的取值

环境	C_E
农村	1
郊区	0.5
市区	0.1
有高层的市区	0.01

A.2.4 充电站建（构）构筑物 and 装置的雷电截收面积 A_1

充电站建(构)筑物和装置的雷电截收面积 A_1 即截收相同雷击次数的等值面积, 为建(构)筑物和装置实际平面积向外扩展后的面积(见图 A.2)。

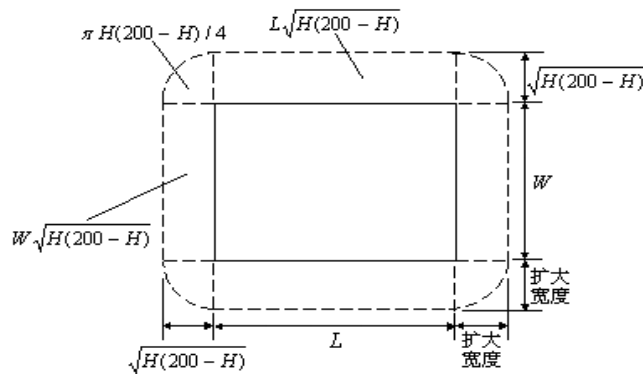


图 A.2 建（构）构筑物的雷电截收面积

当建（构）筑物和装置高度 $H < 100\text{m}$ 时, 按照公式 (A.6) 计算:

$$A_1 = [LW + 2(L + W)\sqrt{H(200 - H)} + \pi H(200 - H)] \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

A_1 ——充电站建（构）构筑物的雷电截收面积；

L ——建构筑物 and 装置的长度，单位为米(m)；

W ——建构筑物 and 装置的宽度，单位为米(m)；

H ——建构筑物 and 装置的高度，单位为米(m)。

当建（构）筑物和装置高度 $H \geq 100\text{m}$ 时，其每边的扩大宽度应按等于建（构）筑物和装置的高 H 计算，等值面积按照公式（A.7）确定：

$$A_1 = [LW + 2H(L + W) + \pi H^2] \times 10^{-6} \quad (A.7)$$

当建（构）筑物和装置上各个部位高度不同时，应沿建（构）筑物和装置周边逐点计算出最大扩大宽度，其等值面积 A_1 应按每点最大扩大宽度外端的连接线所包围的面积计算。

A.2.5 充电站进线线路的等效受雷面积 A_2

A_2 按照公式（A.8）计算：

$$A_2 = 40 \times l \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

A_2 ——充电站进线线路的等效受雷面积；

l ——充电站进线线路区段长度，单位为米（m）。如线路区段的长度未知，一般 l 取值为 1000m。

A.2.6 雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域引起的损害概率 P_A

P_A 按照公式（A.9）计算：

$$P_A = (P_1 + P_2 - P_1 P_2) P_X \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

P_A ——雷直击充电站内建（构）筑物或邻近区域引起的损害概率；

P_1 ——雷直击充电站内建（构）筑物造成设备损害概率；

P_2 ——雷击充电站邻近区域造成设备损害概率；

P_X ——充电站防雷系统的防护系数。

其中，充电站防雷系统的防护系数 P_X 按照公式（A.10）计算：

$$P_X = (P_{ZJ} + P_{EB} + P_{SPD}) / 3 \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：

P_{ZJ} ——直击雷防护措施的防护系数，安装有直接雷防护措施的取 0.1，无直击雷防护措施的取 1；

P_{EB} ——等电位连接的防护系数，安装等电位连接的取 0.1，无等电位连接措施的取 1；

P_{SPD} ——SPD 的防护系数，合理安装了 SPD 充电站的取 0.01，无 SPD 的取 1，部分安装

SPD，未考虑级间配合的酌情取 0.1~0.5。

其中 P_1 、 P_2 按下式计算：

$$P_1 = \frac{1}{1 + \left(\frac{I_{01}}{a}\right)^b} \dots\dots\dots(A.11)$$

$$P_2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{I_{02}}{a}\right)^b} \dots\dots\dots(A.12)$$

式中：

I_{01} ——直击雷耐受电流值，为雷直击充电站内建（构）筑物不造成该充电站设备损坏的雷电流最大值；

I_{02} ——感应雷耐受电流值，为雷击充电站邻近区域不造成该充电站设备损坏的雷电流最大值；

a ——充电站受雷击影响区域中值电流值，为在雷电定位系统数据库内查询的充电站受雷击影响区域的雷电流幅值概率为 50%的电流值大小；

b ——充电站受雷击影响区域变化指数，为在雷电定位系统数据库内查询的充电站受雷击影响区域雷电流幅值图函数中的变化指数。

A.2.7 雷击充电站进出线引起的损害概率 P_B

P_B 按照公式 A.11 计算：

$$P_B = P_3 P_{SPD} \quad (A.13)$$

式中：

P_B ——雷击充电站进出线引起的损害概率

P_3 ——雷击充电站进出线造成设备损害概率。

其中 P_3 按下式计算：

$$P_3 = \frac{1}{1 + \left(\frac{I_{03}}{a}\right)^b} \quad (A.14)$$

式中：

I_{03} ——侵入波耐受电流值，为雷击充电站进线线路不造成该充电站设备损坏的雷电流最大值；

A.2.8 I_{01} 、 I_{02} 、 I_{03} 的值可结合设备浪涌抗扰度和充电站结构计算得到。

A.2.9 充电站设备浪涌抗扰度符合 GB/T 17626.5-2008 的相关规定。

附录 B
(规范性附录)

充电站雷电防护装置材料规格和安装工艺的技术要求

接闪器材料规格、安装工艺的技术要求见表 B.1。

表 B.1 接闪器材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称	标准要求	
接闪器材料规格、安装工艺的技术要求	接闪杆	1 米以下：圆钢 $\Phi \geq 8\text{mm}$ 钢管 $\Phi \geq 20\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 铜材有效截面 $\geq 50\text{mm}^2$ $\Phi \geq 10\text{mm}$ 针长1~2m：圆钢 $\Phi \geq 16\text{mm}$ 钢管 $\Phi \geq 25\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 铜材直径 $\Phi \geq 15\text{mm}$ 有效截面 $\geq 176\text{mm}^2$ 烟囱、水塔顶端针：圆钢 $\Phi \geq 20\text{mm}$ 钢管 $\Phi \geq 40\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$
	接闪带	圆钢 $\Phi \geq 8\text{mm}$ 钢管 $\Phi \geq 20\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 扁钢截面 $\geq 50\text{mm}$ ，厚度 $\geq 2.52\text{mm}$ 铜材截面 $\geq 502\text{mm}$ 扁钢截面 $\geq 100\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$
	接闪网	圆钢 $\Phi \geq 8\text{mm}$ 扁钢截面 $\geq 50\text{mm}^2$ ，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 网格尺寸： $\leq 20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$
	接闪线	绞线截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 与突出屋面物体间的距离按 GB 50057-2010 计算，但不应小于 3m
	金属板屋面	金属板下面无易燃物品时：厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ 金属板下面有易燃物品时：铁板厚度 $\geq 4\text{mm}$ 铜板厚度 $\geq 5\text{mm}$ 铝板厚度 $\geq 7\text{mm}$
	防腐状况	镀锌、涂漆、不锈钢、铜材、暗敷、锈蚀
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊 圆钢双面 $\geq 6D$ 、单面 $\geq 12D$ 圆钢与扁钢连接 \geq 圆钢 $6D$ 金属板 $\geq 100\text{mm}$ 紧固件紧固 卷边压接
	保护范围	按 GB 50057-2010 规范滚球法计算，且符合 GB 50057-2010 表 4.2.1 要求。
	安全距离	独立避雷针和架空避雷线（网）的支柱及接地装置与被保护建（构）筑物及与其相联系的管道、电缆等金属物之间的距离按GB 50057-2010 计算，但不应小于3m。

引下线及接地装置材料规格、安装工艺的技术要求见表 B.2。

表 B.2 引下线及接地装置材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称	标准要求	
引下线的材料规格、安装工艺的技术要求	根数	接闪带（网、线）≥2根 独立接闪杆≥1 根
	平均间距	≤25m
	材料规格	明敷： 圆钢Φ≥10mm 扁钢截面≥50mm ² ，厚度≥2.5mm 铜材截面≥50mm ² 暗敷： 圆钢Φ≥10mm 扁钢截面≥50mm ² ，厚度≥2.5mm
	防腐状况	镀锌、涂漆、不锈钢、铜材、暗敷
	安全距离	独立防雷装置的引下线与被保护物之间的安全距离按 GB50057-2010 计算，不应小于 3m
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊 圆钢双面≥6D，单面≥12D 圆钢与扁钢连接≥圆钢6D 扁钢与扁钢连接≥2D 溶焊，紧固件紧固
接地装置的材料规格、安装工艺的技术要求	人工接地体	水平接地极：扁钢截面≥100mm ² ，厚度≥4mm；圆钢Φ≥10mm 铜材截面≥100mm ² ，厚度≥2mm 垂直接地极：角钢截面≥400mm ² ，厚度≥4mm 管材管壁厚度≥3.5mm 直径Φ≥20mm 埋设深度：≥0.5m；其距外墙的距离≥1m
		距建（构）筑物的出入口或人行道≥3m
	自然接地体	圆钢：≥Φ16mm ≥2×Φ10mm
	安全距离	独立装置的接地装置与被保护物的安全距离按 GB50057-2010 计算，不应小于 3m
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2 倍，不少于三面施焊 圆钢双面≥6D，单面≥12D 圆钢与扁钢连接≥圆钢6D 扁钢与扁钢连接≥2D

雷击电磁脉冲防护装置的材料规格、安装工艺的技术要求见表 B.3。

表 B.3 雷击电磁脉冲防护装置的材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称		标准要求
雷击电磁脉冲防护装置	等电位连接	等电位连接带：铜材截面 $\geq 50\text{mm}^2$ ；钢材截面 $\geq 50\text{mm}^2$
		总等电位连接处LPZ0B与LPZ1交界处：铜线 $\geq 16\text{mm}^2$ ；铝线 $\geq 25\text{mm}^2$ ； 等电位连接 钢材 $\geq 50\text{mm}^2$
		局部等电位连接处LPZ1与LPZ2 交界处：铜线 $\geq 6\text{mm}^2$ ；铝线 $\geq 10\text{mm}^2$ ； 钢材 $\geq 16\text{mm}^2$
	屏蔽及埋地	入户低压线路埋地引入长度应按 GB50057-2010 式 4.2.3 计算，不应小于 15m
		入户端电缆的金属外皮、钢管应与防雷的接地装置相连
	设备、设施 金属管道 接地状况	进出建（构）筑物界面的各类金属管线与防雷装置连接
		建（构）筑物内设备管道、构架、金属线槽与防雷装置连接
		竖直敷设的金属管道及金属物顶端和底端与防雷装置连接
		建（构）筑物内设备管道、构架、金属线槽连接处作跨接处理 架空金属管道、电缆桥架每隔 25m 接地一次
	屋内接地 干线处数	≥ 2 处
	电涌保护器 SPD	配电线路、信号线路上安装电涌保护器 SPD
		线路上安装多级SPD 时，SPD之间的线路长度应按生产厂实验数据采用。如无实验数据时，电压开关型SPD 与限压型SPD 之间的线路长度不宜小于10m，限压型SPD 之间的线路长度不宜小于5m，长度达不到要求应加装退耦元件。
电气系统SPD 的导体： 第一级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 10\text{mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 16\text{mm}^2$ ； 第二级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 4\text{mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 6\text{mm}^2$ ； 第三级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 4\text{mm}^2$ ； 第四级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 2.5\text{mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 4\text{mm}^2$ ； SPD 两端连接导线连接长度不宜超过0.5m，或采用凯文接法。 电子系统电SPD 的导体： 信号类电涌保护器：SPD 连接铜导线 $\geq 1.5\text{mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 4\text{mm}^2$ 。		

附录 C
(规范性附录)
SPD 的选型

充电站（桩）SPD 选型见表 C.1。

表 C.1 充电站（桩）SPD 选型对照表

位置	SPD 分级	电源 SPD 参数
低压配电处	I 类 SPD	I_{imp} 冲击电流 $\geq 12.5\text{kA}$ (10/350 μs) 或 I_n 标称放电电流 $\geq 50\text{kA}$ (8/20 μs)
分配电或充电桩	II 类 SPD	I_n 标称放电电流 $\geq 20\text{kA}$ (8/20 μs)
充电桩	III 类 SPD	I_n 标称放电电流 $\geq 3\text{kA}$ (8/20 μs) 或者复合波 (1.2/50 μs 和 8/20 μs) $U_{oc} \geq 6\text{kV}/I_{sc} \geq 3\text{kA}$