

电动汽车充电站防雷技术规范

Technical specification for EV charging station against lightning

2023 - 09 - 28 发布

2023 - 11 - 16 实施

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》的规定起草。

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这些专利的责任。

本文件由吉林省气象灾害防御技术中心提出。

本文件由吉林省气象局归口。

本文件起草单位：吉林省气象灾害防御技术中心。

本文件主要起草人：姚继东、裴建勋、王羽飞、张晓静、孙钦宏、洪欣、王亮、王立民、江晓玲、刘洋、李宝庆、张劲、胡洪泉。

电动汽车充电站防雷技术规范

1 范围

本文件规定了电动汽车充电站防雷技术的基本要求、防雷装置和检测与维护。
本文件适用于电动汽车充电站防雷装置的设计、检测与维护。

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 29781 电动汽车充电站通用要求
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范
- GB 50966 电动汽车充电站设计规范

3 术语和定义

GB 50966、GB 50052、GB/T 29781和GB 50057 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动汽车充电站 EV 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。

[来源：GB 50966—2014，2.1.2]

3.2

独立充电站 Independent charging station

不与其他建（构）筑物共用直击雷防护装置和接地装置的充电站。

3.3

非独立充电站 Non-independent charging station

与其他建（构）筑物共用直击雷防护装置和接地装置的充电站。

3.4

TN 系统 TN system

电力系统有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护线与该接地点相连接。根据中性导体(N)和保护导体(PE)的配置方式，TN系统可分为如下三类：

- 1 TN-C系统，整个系统的N、PE线是合一的。
- 2 TN-C-S系统，系统中有一部分线路的N、PE线是合一的。
- 3 TN-S系统，整个系统的N、PE线是分开的。

[来源：GB 50052—2009，2.0.10]

3.5

交流充电桩 AC charging spot

采用传导方式为具有车载充电机的电动汽车提供交流电能的专用装置。以下简称充电桩。

[来源: GB/T 29781—2013, 3.1]

3.6

防雷装置 lightning protection system (LPS)

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。

[来源: GB 50057—2010, 2.0.5]

3.7

直击雷 direct lightning flash

闪击直接击于建(构)筑物、其他物体、大地或外部防雷装置上,产生电效应、热效应和机械力者。

[来源: GB 50057—2010, 2.0.13]

3.8

雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse (LEMP)

雷电流经电阻、电感、电容耦合产生的电磁效应,包含闪电电涌和辐射电磁场。

[来源: GB 50057—2010, 2.0.25]

3.9

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。

[来源: GB 50057—2010, 2.0.10]

3.10

电涌保护器 surge protective device (SPD)

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

[来源: GB 50057—2010, 2.0.29]

4 基本要求

4.1 独立充电站应按 GB 50057—2010 中第三类防雷建筑物进行防雷装置的设计;非独立充电站的防雷类别应与共用直击雷防护装置或接地装置的建筑物的防雷类别一致。

4.2 充电站的配电房、营业用房、控制机房等建筑物的防直击雷设计应符合 GB 50057 的规定。

4.3 充电区的充电桩、配电系统、监控系统等设备设施应全部处于直击雷保护范围之内。

4.4 防雷装置的材料规格要求参见附录 A。

4.5 充电站防雷装置的防接触电压和防跨步电压措施,应符合 GB 50057—2010 中 4.5.6 的规定。

5 防雷装置

5.1 接闪器

5.1.1 独立充电站宜采用接闪带、接闪网、接闪杆、接闪线、金属罩棚或由其混合组成的接闪器。

5.1.2 独立充电站的接闪带应沿着非金属罩棚顶部四周及易受雷击的部位进行敷设。

5.1.3 独立充电站采用接闪网格时,应形成不大于 20 m×20 m 或 24 m×16 m 的接闪网格。

5.1.4 接闪杆的设置应符合 GB 50057—2010 中 5.2.2 和 5.2.3 的规定。

- 5.1.5 接闪装置的保护范围应符合GB 50057—2010 中附录 D 的规定。
- 5.1.6 当利用金属罩棚作为接闪器时应符合 GB 50057—2010 中 5.2.7 的规定。
- 5.1.7 充电区罩棚上安装有光伏电池组件时，应在罩棚四角设置接闪杆，使光伏电池组件处于接闪杆保护范围之内；接闪杆应通过金属立柱或专设引下线进行接地，光伏电池板金属支架之间应采取等电位连接，并采用 2 根以上接地线穿钢管或用屏蔽线与地网连接。
- 5.1.8 分散、孤立安装的充电桩，宜优先利用附近较高建（构）筑物上的接闪装置，并应使充电桩处于接闪装置保护范围之内；不在保护范围之内的，应设独立接闪器保护，保护范围应符合 GB 50057 的规定。

5.2 引下线

- 5.2.1 充电站的防雷引下线可利用建（构）筑物的立柱钢筋或金属立柱作为引下线。
- 5.2.2 专设引下线应沿支撑立柱表面敷设，并经最短路径接地，数量应不少于 2 根。
- 5.2.3 引下线敷设应平整竖直，转角处应按建（构）筑物造型作弧形弯曲，其夹角应大于 90° 。
- 5.2.4 设有独立接闪器的防雷装置，每根引下线的接地电阻值应不大于 $30\ \Omega$ 。
- 5.2.5 不应在引下线上悬挂电话线、广播线、电视接收天线、低压架空线及安装配电箱等。

5.3 接地装置

- 5.3.1 宜围绕充电区敷设环形接地体。
- 5.3.2 当环形接地体不能满足接地电阻值要求时，应增设人工接地体，人工接地体在土壤中的埋设深度应不小于 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。
- 5.3.3 宜在每一引下线入地后采用截面不小于 50 mm^2 热镀锌扁钢作为连接导体，用于连接人工接地体，连接导体及人工接地装置距人行通道应不小于 3 m。
- 5.3.4 充电桩金属壳体接地应设置接地螺栓，螺栓直径应不小于 6 mm，最小截面积不小于 28 mm^2 ，并应有明显接地标识。
- 5.3.5 充电站的防雷接地、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，其接地电阻值按接入设备中要求的最小值确定，无法确定最小值时，接地电阻值应不大于 $4\ \Omega$ 。

5.4 等电位连接

- 5.4.1 当充电桩与建（构）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、金属管道等进行互相连接。
- 5.4.2 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及金属构件，应就近连接至共用接地装置上。
- 5.4.3 充电桩的门、盖板、覆板和其他金属构件，应就近与充电桩的主体金属构架、设备的箱体连接，连接导体宜为多股铜芯绝缘导线，截面积应不小于 6 mm^2 。
- 5.4.4 进入充电桩的数据采集、控制、信号、电源等各种线路宜穿金属桥架（或金属管）敷设，金属桥架（或金属管）两端均应接地。
- 5.4.5 机房应设置等电位连接网络，系统接地干线宜采用截面积不小于 50 mm^2 的多股铜芯绝缘导线。

5.5 电涌保护措施

- 5.5.1 充电站低压输入采用 TN 系统时，配电线路和分支线路宜采用 TN-S 系统。
- 5.5.2 低压配电线路全线应采用电缆直接埋地敷设。当无法全线埋地敷设时，应采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线，并应使用金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，埋地长度应符合 GB 50057

—2010 中 4.2.3 的规定。

5.5.3 电涌保护器的选型和安装应符合 GB 50057—2010 中 6.4 的规定。

5.5.4 充电站输入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第一级电源 SPD，低压配电箱处应安装第二级电源 SPD，充电设备入口端安装第三级 SPD。

5.5.5 应在电源 SPD 相线引接线上串联漏电流保护器，其标准电流应不大于前级供电线路的 0.625 倍。

5.5.6 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 10 m，限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5 m，长度达不到要求应加装退耦元件。

6 检测与维护

6.1 检测

应按照 GB/T 21431 中的规定执行。

6.2 维护

应在雷雨季之前和雷雨天气过程之后进行维护。维护内容包括检查防雷装置外观的锈蚀、机械损伤、雷击损伤等情况和 SPD 工作状态，测试接地电阻，发现隐患应及时采取整改措施。

附 录 A
(资料性)
防雷装置材料规格

表A. 1～表A. 3给出了防雷装置材料的规格和安装工艺的技术要求

表A. 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	杆长 1m 以下： 圆钢直径 ≥ 12 mm 钢管直径 ≥ 20 mm 杆长 1m~2m： 圆钢直径 ≥ 16 mm 钢管直径 ≥ 25 mm 独立烟囱顶端杆长： 圆钢直径 ≥ 20 mm 钢管直径 ≥ 40 mm
	接闪带	圆钢直径 ≥ 8 mm 圆铜直径 ≥ 8 mm 钢管直径 ≥ 20 mm 扁钢截面 ≥ 50 mm ² ，厚度 ≥ 2.5 mm 扁铜截面 ≥ 50 mm ² ，厚度 ≥ 2 mm 独立烟囱顶端接闪环： 圆钢直径 ≥ 12 mm 扁钢截面 ≥ 100 mm ² ，厚度 ≥ 4 mm
	接闪网	圆钢直径 ≥ 8 mm 扁钢截面 ≥ 50 mm ² ，厚度 ≥ 2.5 mm 第一类防雷建筑物： ≤ 5 m $\times$ 5 m 或 6 m $\times$ 4 m 第二类防雷建筑物： ≤ 10 m $\times$ 10 m 或 12 m $\times$ 8 m 第三类防雷建筑物： ≤ 20 m $\times$ 20 m 或 24 m $\times$ 16 m
	接闪线	钢绞线截面 ≥ 50 mm ² ，每股线直径 ≥ 1.7 mm 铜绞线截面 ≥ 50 mm ² ，每股线直径 ≥ 1.7 mm 不锈钢绞线截面 ≥ 50 mm ² ，每股线直径 ≥ 1.7 mm 与突出屋面物体间的距离按 GB 50057 计算
	金属板屋面	第一类防雷建（构） 筑物金属屋面不宜作接闪器； 金属板下面无易燃物品时： 钢板厚度 ≥ 0.5 mm 铜板厚度 ≥ 0.5 mm 金属板下面有易燃物品时： 钢板厚度 ≥ 4 mm 铜板厚度 ≥ 5 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	圆钢双面 $\geq 6D$ ，单面 $\geq 12D$ ，D 为圆钢直径 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 6D，D 为圆钢直径 扁钢与扁钢连接 $\geq 2D$ ，不少于三面施焊，D 为扁钢宽度 金属板 ≥ 100 mm 紧固件紧固，卷边压接
	保护范围	按 GB 50057 附录 D 计算，且符合 GB 50057—2010 中表 4.2.1 的规定。
	安全距离	独立接闪杆和架空接闪线（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，但应不小于 3 m。

表A.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	第一类防雷建筑物： ≤ 12 m，金属屋面引下线 18 m~24 m 第二类防雷建筑物： ≤ 18 m 第三类防雷建筑物： ≤ 25 m
	材料规格	明敷： 圆钢直径 ≥ 8 mm 扁钢截面 ≥ 50 mm ² ，厚度 ≥ 2.5 mm 暗敷： 圆钢直径 ≥ 10 mm 扁钢截面 ≥ 80 mm ² 独立烟囱顶端接闪环： 圆钢直径 ≥ 12 mm 扁钢截面 ≥ 100 mm ² ，厚度 ≥ 4 mm
	防腐状况	镀锌、涂漆、不锈钢、铜材、暗敷
	搭接形式与长度	圆钢双面 $\geq 6D$ ，单面 $\geq 12D$ ，D 为圆钢直径 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 6D，D 为圆钢直径 扁钢与扁钢连接 $\geq 2D$ ，不少于三面施焊，D 为扁钢宽度 熔焊，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 ≥ 90 mm ² ，厚度 ≥ 3 mm 扁铜截面 ≥ 50 mm ² ，厚度 ≥ 2 mm 圆钢截面 ≥ 78 mm ² 圆铜截面 ≥ 50 mm ² 垂直接地极： 圆钢直径 ≥ 14 mm 圆铜直径 ≥ 15 mm 型钢截面 ≥ 290 mm ² ，厚度 ≥ 3 mm，可采用 50 mm $\times$ 50 mm $\times$ 3 mm 角钢 管材直径 ≥ 20 mm，厚度 ≥ 2 mm 埋设深度： ≥ 0.5 m；其距外墙的距离 ≥ 1 m 距建（构）筑物的出入口或人行道 ≥ 3 m
	自然接地体	圆钢： $\geq 2 \times$ 直径 16 mm； $\geq 4 \times$ 直径 10 mm
	搭接形式与长度	圆钢双面 $\geq 6D$ ，单面 $\geq 12D$ ，D 为圆钢直径 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 6D，D 为圆钢直径 扁钢与扁钢连接 $\geq 2D$ ，不少于三面施焊，D 为扁钢宽度 熔焊，紧固件紧固

表A.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 $\geq 50\text{ mm}^2$
		从等电位连接带至接地装置或各等电位连接带之间的连接导体：铜线 $\geq 16\text{ mm}^2$ ；铝线 $\geq 25\text{ mm}^2$ ；钢材 $\geq 50\text{ mm}^2$
		从屋内金属装置至等电位连接带的连接导体：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 计算， $\geq 15\text{ m}$
		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 25 m 接地一次
	室内接地干线点数	≥ 2 点
	接地线材料及规格	铜质截面 $\geq 50\text{ mm}^2$ 钢质截面 $\geq 100\text{ mm}^2$
	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 10 m，限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5 m，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 $\geq 6\text{ mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 10\text{ mm}^2$ ； 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 $\geq 4\text{ mm}^2$ ； SPD 两端连接导线连接长度不宜超过 0.5 m。 电子系统电 SPD 的导体： 信号类电涌保护器：SPD 接地连接铜导线 $\geq 1.5\text{ mm}^2$ ，应短直。