

# DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 52—2020

## 胶轮有轨电车系统雷电防护 安全要求及检测规范

Safety Requirements and Testing Specifications for Lightning Protection

in Rubber-tyred Tram-train System

2020-04-08 发布

2020-05-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布



## 目 次

1	范围 .....	1
2	规范性引用文件 .....	1
3	术语和定义 .....	1
4	缩略语 .....	1
5	安全要求 .....	1
5.1	雷电灾害风险区域划分 .....	1
5.2	建筑物防雷分类 .....	1
5.3	防雷区划分 .....	2
5.4	接闪器 .....	2
5.5	引下线 .....	2
5.6	接地装置 .....	2
5.7	等电位连接 .....	2
5.8	外部 LPS 的电气绝缘（间隔距离） .....	3
5.9	防雷击电磁脉冲 .....	3
5.10	雷电戒备 .....	3
6	检测 .....	3
6.1	一般要求 .....	3
6.2	雷电灾害风险区域划分 .....	4
6.3	接闪器 .....	4
6.4	引下线 .....	4
6.5	接地装置 .....	4
6.6	等电位连接 .....	4
6.7	外部 LPS 的电气绝缘（间隔距离） .....	5
6.8	防雷击电磁脉冲 .....	5
6.9	雷电戒备 .....	5
6.10	数据整理及报告 .....	5

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分由深圳市气象局提出并归口。

本部分起草单位：深圳市气象局、比亚迪勘察设计有限公司、深圳市标准技术研究院、深圳市气象服务中心、深圳市市政设计研究院有限公司、深圳市太科检测有限公司。

本部分主要起草人：邱胜军、徐光强、陈丹心、汪国灿、曾成刚、吴序一、郭宏博、谢建良、郝长亮、吕勇、李珊珊、刘龙、徐伟棠、叶有权、杨悦新。

# 胶轮有轨电车系统雷电防护安全要求及检测规范

## 1 范围

本标准规定了胶轮有轨电车系统雷电防护的安全要求及检测。

本标准适用于小运量、专用路权、以高架为主，最高运行速度不宜超过80km/h，高峰小时断面客流量不超过1万人次的胶轮有轨电车系统的雷电防护。

## 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 21431-2015 建筑物防雷装置检测技术规范

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 50057-2010 建筑物防雷设计规范

DB 4403/T 6-2019 胶轮有轨电车系统技术规范

SZJG 28.1-2018 雷电防护安全要求及检测规范 第1部分：通则

## 3 术语和定义

DB 4403/T 6-2019中的术语和定义适用于本规范。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本规范。

LPZ: 防雷区 (Lightning Protection Zone)

LPS: 防雷装置 (Lightning Protection System)

LEB: 防雷等电位连接 (Lightning Equipotential Bonding)

MEB: 总等电位连接 (Main Equipotential Bonding)

SPD: 电涌保护器 (Surge Protective Device)

UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power System)

## 5 安全要求

### 5.1 雷电灾害风险区域划分

胶轮有轨电车系统的建设宜考虑雷电灾害风险情况，雷电灾害风险评估可参考SZJG 28.1-2018中4.1的规定。

### 5.2 建筑物防雷分类

- 5.2.1 胶轮有轨电车系统高架区间、车站应划为第三类防雷建筑物。
- 5.2.2 胶轮有轨电车系统车辆段运营控制中心、电池间应划为第二类防雷建筑物。
- 5.2.3 车辆段办公用房、供配电用房、停车库、维修库等其他建筑物可根据 GB 50057-2010 进行防雷分类。

### 5.3 防雷区划分

防雷区划分应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.3 的规定。

### 5.4 接闪器

- 5.4.1 接闪器的布置、连接工艺、材料规格等要求应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.4.2 的规定。
- 5.4.2 可利用区间金属轨道梁作接闪器，轨旁设备宜就近与金属轨道梁作等电位连接。
- 5.4.3 区间内设备、线路应处于直击雷防护区内，直击雷防护装置不应影响设备的正常工作，如通信、信号的传输等。

### 5.5 引下线

- 5.5.1 引下线的布置、连接工艺、材料规格和分类要求应符合 GB 50057-2010 中 5.3 的规定。
- 5.5.2 专设引下线应采取防跨步电压、防接触电压措施，具体要求应符合 GB 50057-2010 中 4.5.6 的规定。

### 5.6 接地装置

- 5.6.1 接地装置的接地形式、接地结构、材料规格及连接工艺、接地电阻值和防跨步电压措施等要求应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.4.4 的规定。
- 5.6.2 车站售票机、检票机、自助设备等由乘客操控的设备金属外壳应进行可靠接地。
- 5.6.3 胶轮有轨电车系统应采用共用接地系统，接地装置应利用建筑结构钢筋作为自然接地体，车站及设有监控中心、通信机房的建筑接地电阻不应大于  $1\ \Omega$ ，区间支撑柱接地电阻不应大于  $10\ \Omega$ 。
- 5.6.4 在高土壤电阻率的场地，宜采用 GB 50057-2010 中 5.4.6 规定的方法降低防直击雷冲击接地电阻。
- 5.6.5 道岔梁、台车、金属线槽等应与基础底板做等电位接地。道岔各活动部件间采用  $16\text{mm}^2$  镀锡铜编织软线连接，软线与端头压接后应搪锡处理。各固体部件间采用  $16\text{mm}^2$  黄绿双色接地线接至接地端。道岔设备接地电阻值不应大于  $4\ \Omega$ ，防雷接地电阻值不应大于  $10\ \Omega$ 。
- 5.6.6 轨道区间通信、信号系统设备应与区间最近的等电位接地端子连接，且应就地与相邻金属物体做等电位连接。
- 5.6.7 每跨区间桥梁需要预留 2 组接地端子，供强电、通信、信号等专业引接。
- 5.6.8 电池充电装置由充电柜、授流装置、充电集中管理系统等组成，可实现车载动力电池自动化充电作业，充电柜、授流装置等充电设备金属外壳应可靠接地，接地电阻值不应大于  $4\ \Omega$ 。

### 5.7 等电位连接

- 5.7.1 胶轮有轨电车系统等电位连接应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.5.1 和 4.6.4 的规定。
- 5.7.2 等电位连接导体的最小截面应符合 GB 50057-2010 中表 5.1.2 的要求。
- 5.7.3 站台门系统门体与车辆宜做等电位连接，其过渡电阻值不应大于  $0.4\ \Omega$ 。

5.7.4 信号室、通信室、综合监控（含车控）室、自动售检票室、站台门控制室、旅客信息系统、门禁等各弱电室 LEB 及机电设备预留接地扁钢与 MEB 端子板之间的过渡电阻，其数值不宜大于  $0.2\Omega$ 。

5.7.5 每节车车体间的等电位连接应符合 GB 50057-2010 的要求。

## 5.8 外部 LPS 的电气绝缘（间隔距离）

接闪器之间、引下线和建筑物的金属部件、金属装置及内部系统之间的间隔距离应符合 GB/T 21714.3-2015 中 6.3 的规定。

## 5.9 防雷击电磁脉冲

### 5.9.1 屏蔽

5.9.1.1 屏蔽措施、屏蔽结构和材料、设备的屏蔽等级、耐受电压水平应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.6.1 的规定。

5.9.1.2 除特殊要求外，区间内金属线缆宜采取屏蔽措施，可采用铠装电缆或套金属管（槽）敷设等方式。

### 5.9.2 隔离界面

可采用隔离变压器、光电耦合器（或称光电隔离器）、无金属光缆或无线传输等方式对雷电过电压进行隔离。光电耦合器工作原理见 SZJG 28.1-2018 附录 F。

### 5.9.3 合理布线

应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.6.3 的规定。

### 5.9.4 电涌保护器

5.9.4.1 使用安装 SPD 的基本要求、安装位置、安装级数、类型和参数选择、连接导体截面、SPD 间的能量配合等要求应符合 SZJG 28.1-2018 中 4.6.5 的规定。

5.9.4.2 电池充电装置的 400V 低压母线、充电柜交流侧应安装电涌保护器，充电柜直流侧宜按实际情况需要安装电涌保护器。

## 5.10 雷电戒备

5.10.1 运营单位应建立防雷安全应急预案，开展雷电戒备工作。

5.10.2 工程运营中存在爆炸危险环境和火灾危险场所的，运营单位应建立防雷安全制度，明确安全责任人，密切关注雷电监测预警信息，如遇雷暴天气，应停止危险区域作业。

5.10.3 工程运营中车辆段、车站等存在露天场所且人员密集时，应设置警示牌，如遇雷暴天气，可通过必要手段通报提醒户外人员及时进入室内躲避，必要时可关闭场所。

## 6 检测

### 6.1 一般要求

6.1.1 检测分类应符合 SZJG 28.1-2018 中 5.1.1 的规定。

6.1.2 检测项目应按第 5 章的规定进行。

6.1.3 新建、改建、扩建的胶轮有轨电车系统的防雷装置检测的期限及周期应符合 SZJG 28.1-2018 中 5.1.3.1 的规定。

6.1.4 胶轮有轨电车系统应按照 SZJG 28.1-2018 中 5.1.3.2 的规定进行雷电防护的定期检测。

6.1.5 胶轮有轨电车系统的雷电防护检测程序应符合 SZJG 28.1-2018 中 5.1.4 的规定。

## 6.2 雷电灾害风险区域划分

了解被检测单位（或项目）的历史雷电灾害情况，按6.1的要求确定被检测单位在深圳市雷电灾害风险区划图中所属的风险区，并对其进行重点分析和检测。深圳市雷电灾害风险区划信息见SZJG 28.1-2018附录A。

## 6.3 接闪器

6.3.1 检查接闪器的布置、连接工艺、材料规格及其他要求是否符合 5.4.1 的规定。

6.3.2 利用区间设备进行直击雷防护时，检查是否符合 5.4.2、5.4.3 的规定。

6.3.3 检查室外天线是否设置接闪器保护。

6.3.4 使用经纬仪、测高仪、游标卡尺等长度测量设备及毫欧表等设备对接闪器的参数进行测定，应符合 SZJG 28.1-2018 中 5.5.1.2-5.5.1.6 的规定。

6.3.5 在跟踪检测和竣工检测时，应根据工程进度及时进行隐蔽工程检测并做好现场检测记录和检查接闪器的隐蔽工程记录。

## 6.4 引下线

6.4.1 检查引下线的布置、连接工艺、材料规格及其他要求是否符合 5.5 的规定。

6.4.2 使用游标卡尺、长度测量设备、毫欧表等设备对引下线进行测定，应符合 SZJG 28.1-2018 中 5.5.2.2-5.5.2.6 的规定。

6.4.3 在跟踪检测和竣工检测时，应根据工程进度及时进行隐蔽工程检测并做好现场检测记录和检查引下线的隐蔽工程记录。

## 6.5 接地装置

6.5.1 检查或测试接地装置的接地形式、接地结构、材料规格及连接工艺、接地电阻值和防跨步电压措施等要求是否符合 5.6.1 的规定。

6.5.2 参照 SZJG 28.1-2018 中 5.5.3 的方法对胶轮有轨电车的接地参数进行检测，确定是否达到 5.6.2-5.6.9 的规定。

6.5.3 在跟踪检测和竣工检测时，应根据工程进度及时进行隐蔽工程检测并做好现场检测记录和检查接地装置的隐蔽工程记录。

## 6.6 等电位连接

6.6.1 参照 SZJG 28.1-2018 中 5.6.1 规定的方法进行检查和测量，应符合 5.7 的规定。

6.6.2 应测量以下部位与等电位连接带（或等电位连接端子板）之间的电气连接情况：

- a) 接地网引出线；
- b) 配电柜（盘）内部的接地排及外露金属导体；
- c) UPS 及电池柜金属外壳；
- d) 设备机架、金属操作台；



- e) 机房内消防设施、其他配套设施金属外壳;
- f) 线缆的金属屏蔽层;
- g) 光缆屏蔽层和金属加强筋;
- h) 金属线槽;
- i) 配线架;
- j) 防静电地板支架;
- k) 金属门、窗、隔断等。

## 6.7 外部 LPS 的电气绝缘（间隔距离）

检测接闪器之间、引下线和建筑物的金属部件、金属装置及内部系统之间的间隔距离是否符合5.8的规定。

## 6.8 防雷击电磁脉冲

### 6.8.1 屏蔽

参照SZJG 28.1-2018中5.7.1的方法对胶轮有轨电车的屏蔽措施、屏蔽结构和材料、设备的屏蔽等级、耐受水平等进行检查，确认是否符合5.9.1的规定。

### 6.8.2 隔离界面

检查所采用的隔离界面是否符合5.9.2的规定。

### 6.8.3 合理布线

检查布线是否符合5.9.3的规定。

### 6.8.4 电涌保护器

参照 SZJG 28.1-2018 中 5.7.4 的方法对 SPD 的基本要求、安装位置、安装级数、类型和参数选择、连接导体截面、SPD 间的配合进行检测，确认是否符合 5.9.4 的规定。

## 6.9 雷电戒备

检查是否按照5.10的要求采取雷电戒备措施。

## 6.10 数据整理及报告

应包含检测结果的记录、检测结果的判定和检测报告几部分，具体要求应符合GB/T 21431-2015中第8章的要求。