



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 498—2019

地铁雷电防护装置检测技术规范

Technical specifications for inspection of lightning protection system for metro

行业标准信息服务平台

2019-09-18 发布

2019-12-01 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 一般要求	2
5 检测方法	3
6 检测内容及要求	3
附录 A(规范性附录) 接地装置测试方法	6
附录 B(资料性附录) 地铁地下车站接地系统测试位置示意图	9
参考文献	10

行业标准信息平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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：北京市气象灾害防御中心、深圳市气象服务中心、湖北省防雷中心、四川省防雷中心、中铁二院工程集团有限责任公司。

本标准主要起草人：李如箭、李京校、邱宗旭、李国梁、张磊、韩孟磊、黄晟、张翼、郭宏博、段弢、李一丁、陆茂。

行业标准信息平台

地铁雷电防护装置检测技术规范

1 范围

本标准规定了地铁雷电防护装置检测的一般要求、检测方法、检测内容及要求等。

本标准适用于地铁雷电防护装置的检测。

本标准不适用于地铁车辆雷电防护装置的检测。

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 50057—2010 建筑物防雷设计规范

TB/T 2311—2017 铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地铁 metro; subway

在城市中修建的快速、大运量、用电力牵引的轨道交通。列车在全封闭的线路上运行,位于中心城区的线路基本设在地下隧道内,中心城区以外的线路一般设在高架桥或地面上。

[GB 50157—2013,定义 2.0.1]

3.2

运营控制中心 operation control center; OCC

调度人员通过使用通信、信号、综合监控(电力监控、环境与设备监控、火灾自动报警)、自动售检票等中央级系统操作终端设备、对地铁全线(多线或全线网)列车、车站、区间、车辆基地及其他设备的运行情况进行集中监视、控制、协调、指挥、调度和管理的工作场所,简称控制中心。

[GB 50157—2013,定义 2.0.46]

3.3

车辆段 depot

停放车辆,以及承担车辆的运营管理、整备保养、检查工作和承担定修或架修车辆检修任务的基本生产单位。

[GB 50157—2013,定义 2.0.54]

3.4

停车场 parking lot; stabling yard

停放配属车辆,以及承担车辆的运营管理、整备保养、检查工作的基本生产单位。

[GB 50157—2013,定义 2.0.55]

3.5

站台门 platform edge door

安装在车站站台边缘,将行车的轨道区与站台候车区隔开,设有与列车门相对应、可多极控制开启与关闭滑动门的连续屏障。

[GB 50157—2013,定义 2.0.51]

3.6

总等电位接地端子板 main equipotential earthing terminal board

将多个接地端子连接在一起并直接与接地装置连接的金属板。

[GB 50343—2012,定义 2.0.9]

3.7

局部等电位接地端子板(排) local equipotential earthing terminal board

电子信息系统机房内局部等电位连接网络接地的端子板。

[GB 50343—2012,定义 2.0.11]

3.8

雷电防护装置 lightning protection system;LPS

防雷装置

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雷电防护装置组成。

注:改写 GB 50057—2010,定义 2.0.5。

3.9

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。它至少包含有一个非线性原件。

[GB 50057—2010,定义 2.0.29]

4 一般要求

4.1 检测项目

检测项目如下:

- a) 接闪器;
- b) 引下线;
- c) 接地装置;
- d) 等电位连接;
- e) 电涌保护器(SPD);
- f) 防雷类别。

4.2 检测周期和时间

4.2.1 投入使用后的线路应每年检测一次。

4.2.2 新建线路的检测宜在热滑试验之前,其中接地电阻检测应在车站主体结构完成之后且电气设备安装之前进行。

4.2.3 检测宜在冻土解冻后、雷雨季节到来前进行,不应在雷、雨、雪中或雨、雪后立即进行。

5 检测方法

- 5.1 车站的接地电阻测试方法应符合附录 A 的要求,宜选用大型接地装置测试方法。
- 5.2 车站内的金属构件、设备、线缆、屏蔽层和各种金属管道线槽与雷电防护装置的等电位连接,应按照 GB/T 21431—2015 第 5.7 条规定测试。
- 5.3 电涌保护器的检测方法应符合 TB/T 2311—2017 第 7.3.1.1 条及第 7.3.2.1 条要求。

6 检测内容及要求

6.1 防雷类别的确定

地上建筑物防雷类别划分应按照 GB 50057—2010 第 3 章执行。

6.2 地上建筑物的接闪器、引下线

- 6.2.1 地上建筑物的接闪器、引下线的检测应按照 GB/T 21431—2015 中 5.2、5.3 执行。
- 6.2.2 下列室外设备应在直击雷保护范围之内:

- 冷却塔;
- 天线;
- 地铁徽标灯;
- 摄像机;
- 线缆。

保护范围应按 GB 50057—2010 附录 D 计算。

6.3 接地装置

- 6.3.1 地铁车站接地系统的接地电阻值应符合设计要求,检测方法见 5.1。地铁车站接地系统测试位置示意图参见附录 B。
- 6.3.2 检查电气、电子总等电位端子板的设置、数量,测量各总等电位端子板的接地电阻值,测量值应符合设计要求。

6.4 等电位连接

- 6.4.1 等电位连接导线和连接到接地装置的导体的最小截面应符合 GB 50057—2010 表 5.1.2 的规定。
- 6.4.2 下列金属体可作为等电位连接基准点:
 - 由综合接地网引出的电气、电子总等电位接地端子板;
 - 各电子系统机房内的局部等电位接地端子板;
 - 各变电室的环形接地带;
 - 照明配电室内的接地母线;
 - 机电设备预留的接地端子;
 - 建筑物顶面的电气设备预留接地端子。
- 6.4.3 等电位连接的过渡阻值的测试采用空载电压 4 V~24 V,最小电流为 0.2 A 的测试仪器进行测量,过渡电阻值一般应小于或等于 0.2 Ω 。
- 6.4.4 电气电子系统等电位连接的检测应符合下列规定:

- 电气电子设备与外部防雷装置之间满足间隔距离的要求；
- 等电位连接网络形式的连接要求符合 GB 50057—2010 中 6.3.4 第 5、6、7 款的规定。

6.4.5 检查下列位置金属体与防雷装置的等电位连接状况：

- 进入车站和变电所的金属管线、其他金属体(不包含走行轨、接触轨及道床内的非指定回路上流动的电流收集网)；
- 高架车站、地面车站、车辆段及停车场建筑物顶部金属体。

6.4.6 检测电气电子系统以下部位与等电位连接带(或等电位端子板)之间的连接状况、连接质量、连接导体的材料和尺寸：

- 配电柜(盘)内部的 PE 排及外露金属导体；
- UPS 及电池柜金属外壳；
- 电子设备的金属外壳；
- 设备机架、金属操作台；
- 机房内部消防设施、其他配套设施金属外壳；
- 线缆的金属屏蔽层；
- 光缆屏蔽层和金属加强筋；
- 金属线槽；
- 配线架；
- 防静电地板支架；
- 金属门、窗、隔断等。

6.4.7 检测各车站区间下列设备与防雷装置的过渡电阻值：

- 声屏障架；
- 灯杆；
- 摄像机支架；
- 天线杆；
- 线缆架；
- 信号机；
- 控制箱；
- 电源箱；
- 信号箱。

6.5 电涌保护器

6.5.1 检查并记录低压配电系统电涌保护器的安装位置、型号、接线方式、保护模式(相线/地线、相线/中性线/地线)，检查位置见表 1。

表 1 低压配电系统电涌保护器检查位置

建筑类型	机房名称
控制中心	0.4 kV 低压开关柜室
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、消防控制室、UPS 机房、调度大厅等
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、消防控制室等特殊或重要的电子设备机房

表 1 低压配电系统电涌保护器检查位置(续)

建筑类型	机房名称
车辆段和停车场,主要包括列检库、信号楼、停车库、维修库、办公楼、变电所等	各单体内的 0.4 kV 低压开关柜室或总配电室
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、消防控制室、UPS 机房、信息管理机房等
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、消防控制室等特殊或重要的电子设备机房
高架车站、地面车站、半地下车站、与地上区间相连的第一座地下车站、地面区间变电所、区间风井、主变电所	0.4 kV 低压开关柜室
	通信设备室、信号设备室、车站控制室、自动售检票室、计算机房、UPS 机房、站台门控制室、电扶梯机房、环控电控室、照明配电室、水泵房等防雷箱或配电箱
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、车站控制室等特殊或重要的电子设备机房
不与地上区间相连的地下车站	0.4 kV 低压开关柜室
	通信设备室、信号设备室、车站控制室、自动售检票室、计算机房、UPS 机房、站台门控制室、电扶梯机房、环控电控室、照明配电室、水泵房等
	通信设备室、信号设备室、综合监控室、车站控制室等特殊或重要的电子设备机房
区间	摄像机、天线等信号及通信设备的控制箱、电源箱、检修箱
其他	为室外、室内外连通空间内的设备或设施直接配电的配电箱。主要包括室外的冷却塔、空调室外机、维修电源箱、灯具、广告灯箱、徽标等;车站室内外连通空间内的灯具、电梯、扶梯、水泵等;与地上区间连通的第一个地下区间内的配电箱等

6.5.2 低压配电系统 SPD 的检查及测试应符合 TB/T 2311—2017 中 6.2.1 和 7.3.1.1 的规定。

6.5.3 检查并记录专用通信室及公安通信室内如下位置各级 SPD 的安装位置、安装数量、型号、主要性能参数:

- 有线通信子系统配线架上的避雷子单元;
- 视频监控子系统柜内连接的各室外摄像机、控制信号线的接口处;
- 出入口摄像机解码器箱内的视频、控制信号线的接口处;
- 时钟子系统柜内连接的室外天线和馈线;
- 广播子系统音频功率放大器输出端;
- 无线子系统室外天线射频端口。

6.5.4 检查车站、车辆段及停车场内信号机房的防雷分线柜的安装位置、型号。

6.5.5 电信和信号网络 SPD 的检查及测试应符合 TB/T 2311—2017 中 6.2.3 和 7.3.2.1 的规定。

6.6 牵引电源

6.6.1 检查下列位置避雷器安装位置、安装数量、型号、主要性能参数:

- 地上区间架空接触网,其避雷器设置间距应小于或等于 300 m;
- 隧道两端的车站牵引电源隔离开关处;
- 为地上线接触网供电的隔离开关处。

6.6.2 首次检测应检查地上区间架空接触网的架空地线火花间隙设置,其间距应小于或等于 200 m。

6.6.3 检测避雷器、火花间隙接地端的冲击接地电阻,其值应小于或等于 10 Ω 。

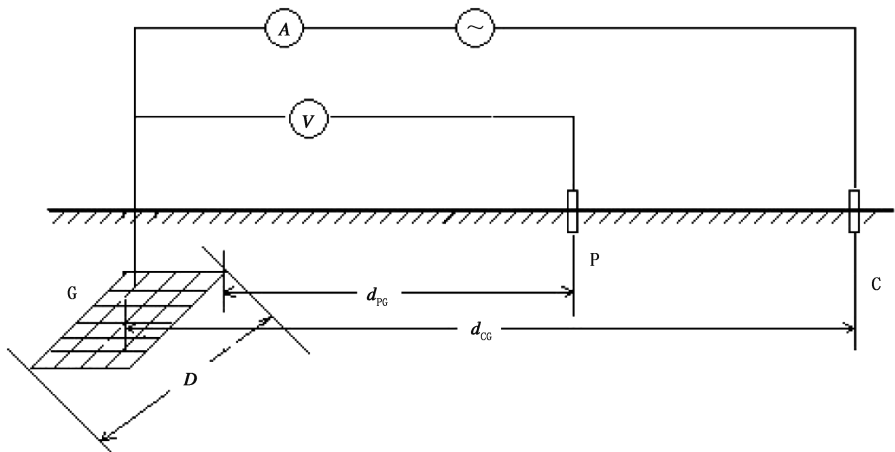
6.6.4 检查并记录直流馈线及负母线处雷电过电压吸收装置的安装位置、安装数量、型号和主要性能参数。

附录 A
(规范性附录)
接地装置测试方法

A.1 大型接地装置测试方法

A.1.1 电流—电压表三极法：直线法

电流线和电位线同方向(同路径)放设称为三极法中的直线法,见图 A.1。放线按 A.1.3 的要求, d_{PG} 通常为 0.5~0.6 倍 d_{CG} 。电位极 P 应在被测接地装置 G 与电流极 C 连线方向移动三次,每次移动的距离为 d_{CG} 的 5% 左右,若三次测试的结果误差在 5% 以内即可。



说明:

- G —— 被试接地装置;
- C —— 电流极;
- P —— 电位极;
- D —— 被试接地装置最大对角线长度;
- d_{CG} —— 电流极与被试接地装置中心的距离;
- d_{PG} —— 电位极与被试接地装置边缘的距离。

图 A.1 电流—电压表三极法测试接地阻抗示意图

A.1.2 试验电源的选择

A.1.2.1 宜采用异频电流法测试接地装置的工频特性参数。试验电流频率宜在 40 Hz~60 Hz 范围,标准正弦波波形,电流幅值通常不宜小于 3 A。对于试验现场干扰大的时候可加大测试电流,同时需要特别注意试验安全。

A.1.2.2 如果采用工频电流测试接地装置的工频特性参数,应采用独立电源或经隔离变压器供电,并尽可能加大试验电流,试验电流不宜小于 50 A,并应特别注意试验的安全问题,如电流极和试验回路的安全看护。

A.1.3 测试回路的布置

按下列要求布置测试回路：

- a) 测试接地装置工频特性参数的电流极应布置得尽量远,见图 A.1,通常电流极与被试接地装置中心的距离 d_{CG} 应为被试接地装置最大对角线长度 D 的 4~5 倍;对超大型的接地装置的布线可利用架空线路做电流线和电位线;当远距离放线有困难时,在土壤电阻率均匀地区 d_{CG} 可取 $2D$,在土壤电阻率不均匀地区可取 $3D$ 。
- d) 测试回路应尽量避免开河流、湖泊、道路口;尽量远离地下金属管路和运行中的输电线路,避免与之长段并行,当与之交叉时应垂直跨越。
- c) 电流线和电位线之间都应保持尽量远距离,以减小电流线与电位线之间互感的影响。

A.1.4 电流极和电位极的设置

按下列要求设置电流极和电位极：

- a) 电流极的接地电阻值应尽量小,以保证整个电流回路阻抗足够小,设备输出的试验电流足够大;如电流极接地电阻偏高,可采用多个电流极并联或向其周围泼水的方式降阻。
- b) 电位极应紧密而不松动地插入土壤中 20 cm 以上。可采用人工接地极或利用不带避雷线的高压输电线路的铁塔作为电流极。
- c) 试验过程中电流线和电位线均应保持良好绝缘,接头连接可靠,避免裸露、浸水。

A.1.5 试验电流的注入

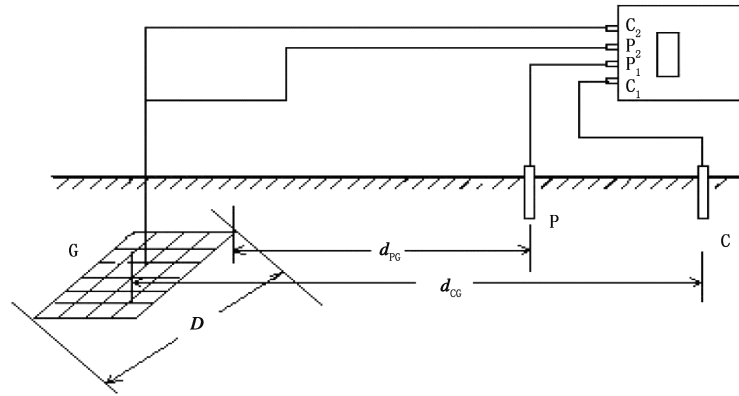
试验电流的注入点宜选择单相接地短路电流大的场区里,电气导通测试中结果良好的设备接地引下线处,一般选择在变压器中性点附近或场区边缘。小型接地装置的测试可根据具体情况参照进行。

A.1.6 试验的安全

试验期间电流线不应断开,电流线全程和电流极处应有专人看护。

A.2 一般接地装置测试方法

接地装置面积小于 5000 m^2 时,可采用一般接地装置测试方法测接地阻抗,测试仪接线示意图见图 A.2。



说明：

G ——被试接地装置；

C ——电流极；

P ——电位极；

D ——被试接地装置最大对角线长度；

d_{CG} ——电流极与被试接地装置中心的距离；

d_{PG} ——电位极与被试接地装置边缘的距离。

图 A.2 接地阻抗测试仪接线示意图

图 A.2 中的仪表是四端子式,有些仪表是三端子式,即 C_2 和 P_2 合并为一,测试原理和方法均相同,即电流—电压表三极法的简易组合式,仪器通常由电池供电,布线的要求参照三极法。

附录 B
(资料性附录)

地铁地下车站接地系统测试位置示意图

地铁地下车站接地系统测试位置示意图见图 B.1。

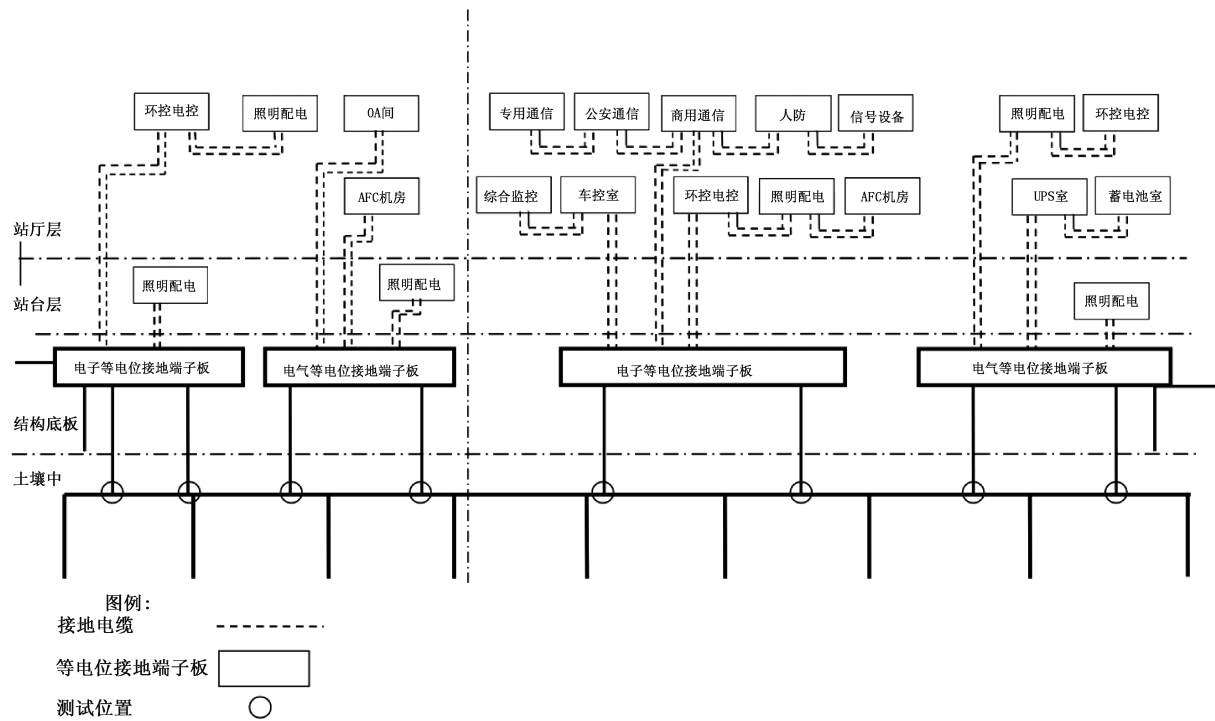


图 B.1 地铁地下车站接地系统测试位置示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 17949.1—2000 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则 第1部分：常规测量
- [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 21714.3—2015 雷电防护 第3部分：建筑物的物理损害和生命危险(IEC 62305-3:2010, IDT)
- [4] 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)
- [5] GB 50157—2013 地铁设计规范
- [6] GB/T 50262—1997 铁路工程基本术语标准
- [7] GB 50299—1999(2003年版) 地下铁道工程施工及验收规范
- [8] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- [9] GB 50490—2009 城市轨道交通技术规范
- [10] CJ/T 236—2006 城市轨道交通站台屏蔽门
- [11] CJJ 49—92 地铁杂散电流腐蚀防护技术规程
- [12] DL/T 475—2017 接地装置特性参数测量导则
-

行业标准信息服务平台

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
地铁雷电防护装置检测技术规范
QX/T 498—2019

*

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

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30 千字
2019年9月第一版 2019年9月第一次印刷

*

书号:135029-6070 定价:15.00 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