

# DB52

## 贵州省地方标准

DB52/T 1516—2020

---

### 城市地铁交通防雷装置检测技术规范

Technical specifications for the inspection of lightning protection  
system in urban subway traffic

2020 - 11 - 13 发布

2021 - 03 - 01 实施

贵州省市场监督管理局

发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语、定义及缩略语 ..... 1

4 一般规定 ..... 2

5 建筑物检测内容及要求 ..... 3

6 设备系统检测内容及要求 ..... 6

附录 A（资料性） 检测技术报告式样表..... 10

附录 B（规范性） 连接工艺..... 12

附录 C（规范性） 接地电阻的测试..... 14

附录 D（规范性） 绝缘电阻的测试..... 16



## 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内容，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由贵州省气象标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：贵州省气象灾害防御技术中心、中铁四局集团机电设备安装有限公司、贵阳市城市轨道交通集团有限公司。

本文件主要起草人：丁旻、孙卫兵、朱龙佳、吴安坤、胡兴旺、程刚、刘波、刘文武、王德平、孟志华、吴仕军、陈秀花、曹政春、李迪、张淑霞、班文平、曾勇、周道刚、张弛。



# 城市地铁交通防雷装置检测技术规范

## 1 范围

本文件规定了城市地铁交通防雷装置检测的内容及要求。

本文件适用于城市地铁交通建筑物和设备系统防雷装置的检测，轻轨系统、单轨系统、有轨电车、自动导向轨道系统、市域快速轨道系统等其它城市轨道交通系统的防雷装置检测可参照本文件执行。

## 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（包括所有的修订单）适用于本文件。

- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 32938 防雷装置检测服务规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- DL/T 475 接地装置特性参数测量导则
- QX/T 10.3 电涌保护器 第3部分：在电子系统信号网络中的选择和使用原则

## 3 术语、定义及缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**地铁 metro (underground railway、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，术语 2.0.1]

#### 3.1.2

**防雷装置 lightning protection system**

用于减少闪击击于建（构）物上或建（构）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。

[GB 50057-2010，定义 2.0.5]

### 3.1.3

#### 防雷装置检测 lightning protection system check and measure

按照防雷装置的设计标准确定防雷装置满足标准要求而进行的检查、测量及信息综合分析处理全过程。

[修改GB/T 21431-2015, 术语 3.23]

### 3.1.4

#### 防雷区 lightning protection zone (LPZ)

划分雷击电磁环境的区,一个防雷区的区界面不一定要有实物界面,如不一定要有墙壁、地板或天花板作为区界面。

[GB 50057-2010, 定义2.0.24]

### 3.1.5

#### 接地电阻 ground resistance

接地体或自然接地体的对地电阻和接地线电阻的总和。

### 3.1.6

#### 过渡电阻 transition resistance

过渡电阻是一种瞬间状态的电阻。当电器设备发生相间短路或相对地短路时,短路电流从一相流到另一相或从一相流入接地部位的途径中所通过的电阻。

### 3.1.7

#### 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。

[GB 50057-2010, 定义2.0.29]

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

Up: 电压保护水平 (voltage protection level)

Up/f: 有效保护水平 (effective protection level)

Uw: 设备耐冲击电压额定值 (rated impulse withstand voltage of equipment)

## 4 一般规定

### 4.1 检测流程

防雷装置检测流程应按GB/T 32938中5.1.1的规定,检测技术报告样式参见本标准附录A。

### 4.2 检测类型及检测环节

防雷装置检测类型及检测环节见表1。

表1 防雷装置检测类型及检测环节

序号	检测类型	检测介入环节
1	建（构）筑物防雷装置施工跟踪检测	a) 接地体安装完毕，浇混凝土或砌砖、填土覆盖前； b) ±0层，接地体、接地线或预留接地端子（包括等电位、电气及其它预留接地端子）连接安装完毕浇混凝土或砌砖、填土覆盖前； c) 地铁上盖物业及地上站站台天面接闪器安装完毕，浇混凝土或砌砖、填土覆盖前。
2	建（构）筑物防雷装置竣工检测、机电系统防雷装置首次检测	项目投入使用前。
3	建（构）筑物防雷装置定期检测和机电系统防雷装置定期检测	每年定期进行一次。

## 5 建筑物检测内容及要求

### 5.1 防雷类别

地铁交通配套的车辆段、综合用房、主变电所和停车场等建（构）筑物的防雷分类应按GB/T 21431中5.1的规定。特殊用途建（构）筑物的防雷分类宜按表2规定进行确定。

表2 特殊用途建（构）筑物防雷分类

防雷分类	建（构）筑物
第二类防雷建筑物	地铁系统的高架区间、高架车站、地面车站和运营控制中心的建筑用房
第三类防雷建筑物	地下车站的出入口罩棚、风亭、冷却塔和膨胀水箱等 车站区间的高架建（构）筑物和隧道区间上的地面建（构）筑物（如隧道口、区间风亭等）

### 5.2 接闪器

#### 5.2.1 保护范围

首次检测时，检测接闪器和用作接闪器或引下线的接触网支撑杆的材质、规格和与接地装置的电气连接，复核其保护范围，应满足相关设计要求。如有架空接地线，应检查复核架空接地线的保护范围。

#### 5.2.2 等电位连接

等电位连接的测试位置及合格判定见表3。

表3 接闪器等电位连接检测

序号	测试位置	合格判定
1	接闪器与引下线、建（构）筑物顶部外露的其他金属物	检测点间电气连通，过渡电阻不大于 $0.2\ \Omega$
2	接闪器或金属构件与接地装置或等电位连接系统	接闪器与接地装置间电气连通，各金属构件两端可靠接地

#### 5.2.3 材料规格

材料规格的检测项目及合格判定见表4。

表4 材料规格检测

序号	检测项目	合格判定
1	接闪器（包括自然接闪器）材料	符合GB 50057中5.2的规定
2	接闪器保护外的屋顶孤立金属物和非导电性屋顶物体材料	符合GB 50057中4.5.7的规定

5.2.4 设置状况

设置状况的检测项目及合格判定见表5、表6。

表5 接闪器敷设检测

序号	检测项目		合格判定
1	敷 设 方 式 及 位 置	利用女儿墙内、防水层内或保温层内的钢筋作暗敷接闪器	建（构）筑物为低层或多层建筑物，且周边人员稀少。有防止混凝土碎块坠落等事故隐患的措施。
		人员密集的公共场所、多层及高层建筑物	接闪器明设且保护到建（构）筑物屋面外檐
		高度≥45m的第二类和高度≥60m的第三类建（构）筑物	a) 接闪带设置在外墙表面、屋檐边垂直面上或在外墙表面、屋檐边垂直面外； b) 接闪器之间电气连通； c) 建（构）筑物外沿处于接闪带保护范围内。
2	敷设状况		平正顺直地敷设在建筑物易受雷击部位
3	防腐措施		截面锈蚀1/3以内
4	焊接质量		焊接部位焊接饱满，且有完整的防腐措施，见附录B
5	接闪导体固定支架		高度≥150mm，分布均匀，间距符合表6规定

表6 明敷接闪导体固定支架的间距

单位：mm

布置方式	扁形导体和固定支架的间距	单根圆形导体和固定支架的间距
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20m垂直面上的垂直导体	1000	1000
安装在高于20m垂直面上的垂直导体	500	1000

5.2.5 检查建筑物上部占高度 20%并超过 60 m 部位各表面的接闪器、尖物、墙角、边缘设备、显著突出的物体；检测建筑物钢筋及金属框架及金属构件的材料和截面尺寸；检查外墙内外金属管道及金属物与防雷装置的等电位连接情况，检测结果应符合 GB 50057 中 4.3.9、4.4.8 和 GB/T 21431 中 5.2.2 的规定。

5.3 引下线

引下线应根据其建筑物的防雷分类，依据 GB/T 21431 中 5.3.2 的规定进行检测。

5.4 接地装置

5.4.1 跟踪检测时，检查接地装置的材料规格是否符合 GB 50057 中表 5.4.1 的规定，利用建筑物的基础钢筋作为接地装置还应符合 GB 50057 中 4.3.5、4.4.5、4.4.6 的规定。检查人工埋设深度和间距是否符合 GB 50057 中 5.4.2~5.4.5、5.4.7 的规定。

5.4.2 接地网设置

两相邻接地网的连接情况应使用最小电流为0.2A的毫欧表测试，电阻值不大于1 Ω，判定为电气贯通，电阻值大于1 Ω，判定为独立接地。防直击雷接地网、防闪电感应、电气设备和信息系统等接地网应电气贯通，直流供电系统的接地网应独立接地。

5.4.3 接地电阻

5.4.3.1 根据车站防雷接地与车站设备工作接地、安全接地等的连接形式，测试接地装置的接地电阻值，不应大于接入设备要求的最小值，验收检测时，不应大于设计文本的要求值。

5.4.3.2 工频接地电阻的测试方法见附录C。工频接地电阻与冲击接地电阻的换算方法参见GB 50057 中附录D。

5.4.3.3 当地网面积超过5000 m<sup>2</sup>，接地电阻的测试应符合DL/T 475中6.1、6.2的规定。

5.4.4 防接触电压和跨步电压措施

检测防接触电压和跨步电压措施，检测结果应符合GB 50057中4.5.6的规定。

5.5 防雷区和雷击电磁脉冲

防雷区的划分应符合GB 50057中6.2.1的规定，划分防雷区后，确定各检测点的位置及SPD的试验类型。检测建筑物雷击电磁脉冲设施，检测结果应符合GB/T 21431中5.6的规定。

5.6 等电位连接

检测建（构）筑物或设备的等电位连接情况，检测结果应符合GB/T 21431中5.7的规定。测量接闪器与引下线电气连接、等电位连接带与接地干线、法兰跨接及其他等电位连接措施的过渡电阻，测试电流应不小于0.2 A。

5.7 电涌保护器（SPD）

5.7.1 连接至低压配电系统的 SPD

连接至低压配电系统的SPD的检测项目及合格判定见表7、表8。

表7 连接至低压配电系统的 SPD 检测

序号	检测项目	合格判定
1	外观	表面应平整，光洁，无划伤，无裂痕和烧灼痕或变形，标识应完整和清晰
2	安装质量	安装牢固且各接线无松动
3	故障指示灯	显示正常
4	SPD选用的性能参数	符合GB/T 21431中5.8.2的要求，且选用型号及参数与设计文本一致

5	外部过电流保护器	过电流保护器型号应根据电涌保护器（SPD）产品手册中推荐的过电流保护器的最大额定值选择（如果额定值大于或等于主电路中的过电流保护器，或SPD内自带过电流保护器，则可省去）
6	两端连接导体截面积	符合表8的规定
7	两端引线长度	两端的引线长度之和不大于0.5m；当大于0.5m时，采用凯文接线法，且 $U_p/f$ 小于0.8 $U_w$

表8 连接至低压配电系统的 SPD 连接导线最小截面积

单位：mm<sup>2</sup>

SPD的类型	导线截面积
I 级试验类型的电涌保护器	6
II 级试验类型的电涌保护器	2.5
III级试验类型的电涌保护器	1.5

5.7.2 连接至电信和信号网络的 SPD

连接至电信和信号网络SPD的检测项目及合格判定见表9。

表9 连接至信号和电信网络的 SPD 检测

序号	检测项目	合格判定
1	两端连接导体的截面积	D1类 铜：截面 $\geq 1.2\text{mm}^2$ ；其他类可小于 $1.2\text{mm}^2$
2	SPD选用的性能参数	一般参数符合GB/T 21431中5.8.3的要求，且选用型号及参数与设计文本一致，特性参数符合QX/T 10.3的要求，且与被保护设备匹配。

5.7.3 连接导线的过渡电阻值

连接导线的过渡电阻值不大于0.2  $\Omega$ 。

6 设备系统检测内容及要求

6.1 机房

6.1.1 机房构件电气连接

检测外墙内的钢筋之间，金属门、窗和金属屏蔽网与建筑物内的主筋之间的电气连接，过渡电阻不大于0.2  $\Omega$ 。

6.1.2 机房等电位连接带

检测机房内设置的等电位连接带的材料及截面积，检测结果应符合GB 50057中表5.1.2和本标准附录B的规定。

6.1.3 机房位置

检查机房位置，应设置在建筑物低层中心的LPZ1区及其后续雷电防护区。

#### 6.1.4 机房屏蔽金属网格

LPZ1、LPZ2或后续防护区内磁场强度值小于设备最大耐受电磁场干扰的参数，使用GB 50057中6.3公式计算，设备与屏蔽网格的安全距离不小于1.0 m。

注：电子设备耐磁场强度额定值为100/300/1000A/m。

#### 6.1.5 机房设备的等电位连接

检测机房设备的等电位连接，检测结果应符合GB 50057中6.3.4-5、6.3.4-6和本标准附录B的规定。

#### 6.1.6 进、出机房的金属管（槽）、线缆屏蔽层、铠装层的等电位连接

雷击电磁脉冲屏蔽应符合GB/T 21431中5.6.1.2、5.6.1.3的规定，判定为“合格”；等电位连接导线规格应符合GB 50057中表5.1.2的规定，过渡电阻不大于0.2  $\Omega$ ，安装工艺应符合附录B的规定。

### 6.2 变电所

6.2.1 主变电所、电源开闭所、牵引变电所、降压变电所、混合变电所、牵引供电系统、动力照明供电系统和电力监控系统等所在建筑物的接闪器、引下线、接地装置应分别符合5.2、5.3、5.4的规定。

6.2.2 变电所的接地装置还应符合以下要求：

- 利用车站结构钢筋或者变电所结构基础钢筋等自然接地极作为接地装置；
- 宜敷设以水平接地极为主的人工接地网；
- 自然接地装置和人工接地网之间采用不少于两根导体在不同地点相连接；
- 接地装置至变电所的接地线的截面，不小于系统中保护地线截面的最大值；
- 自然接地极与人工接地网的接地电阻值应能分别测量。

#### 6.2.3 柜体接地措施

检测变电所高压柜、低压柜、直流开关柜、整流柜、电源柜等设备的接地电阻，接地电阻值不大于1  $\Omega$ 。

#### 6.2.4 接地母排设置

检测接地母排的材料规格，检测结果应符合GB 50057中表5.1.2的规定，安装工艺应符合附录B的规定，其过渡电阻不大于0.2  $\Omega$ 。

#### 6.2.5 配电变压器低压侧的接地型式

目测配电变压器低压侧配电系统的接地型式，当采用TN系统时，供配电系统宜采用TN-S系统接地型式。

#### 6.2.6 防接触电压和防跨步电压

检测供电系统的防接触电压和防跨步电压措施，检测结果应符合GB 50057中4.5.6的规定及GB/T 50065中4.3.2的规定。

#### 6.2.7 线缆

##### 6.2.7.1 电力电缆与通信、信号电缆的敷设间距

检测电力电缆与通信、信号电缆的敷设间距，应符合GB 50311中表7.0.1-1要求。

### 6.2.7.2 线缆支架接地

检测线缆支架接地，接地电阻不大于1 Ω。

## 6.3 电子信息系统

### 6.3.1 接地装置连接材料

检测自动检票系统、信号系统、通信系统、火灾报警系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、屏蔽门系统、站内综合服务系统的各类电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架与接地装置连接的材料，检测机车驾驶室内部的设备系统与机车车体连接的材料，应符合GB 50057中表5.1.2的规定，安装工艺符合附录B的规定，过渡电阻不大于0.2 Ω。

### 6.3.2 等电位连接

等电位连接的检测内容见表10，等电位连接导线就近与等电位连接带连接，规格应符合GB 50057中表5.1.2的规定，安装工艺符合附录B的规定，过渡电阻不大于0.2 Ω。

表10 等电位连接检测内容

机电系统	检测内容
通风、空调与采暖系统	通风、空调、供暖系统中设备的金属外壳、框架、电气和电子线路上的金属管（槽）、线缆屏蔽层、铠装层的等电位连接及接地
给水、排水与消防系统	生活、生产给水装置、排水装置、污水装置、雨水装置、消防泵机、远程控制装置、自动控制装置、车站控制室显示装置等装置的各类电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架等的等电位连接及接地 输水管道电气连通性能及接地，穿越防雷区部分就近接入等电位连接端子或等电位连接带
自动检票系统、信号系统、通信系统、火灾报警系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、屏蔽门系统、站内综合服务系统	电气和电子线路上的金属管（槽）、接线盒、分线盒、线缆屏蔽层、铠装层的等电位连接
机电系统	机车车体与轨道间的电气连接、机车内各车厢间的电气连接

### 6.3.3 SPD 安装质量检查

6.3.3.1 检测机房、通风、空调与采暖系统、给水、排水与消防系统、通信系统、信号系统、自动检票系统、火灾报警系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、屏蔽门系统、站内综合服务系统的配电线路、信号线路 SPD 的型号及安装质量，应符合 5.7 规定。

6.3.3.2 对电源 SPD 进行测试，测试结果应符合 GB/T 21431 中 5.8.5 的规定。

### 6.3.4 接地与绝缘电阻检测

6.3.4.1 检测供电系统及其设备的功能性接地、保护性接地与防雷接地等接地系统的共用接地电阻值，应符合 5.4.3 规定。

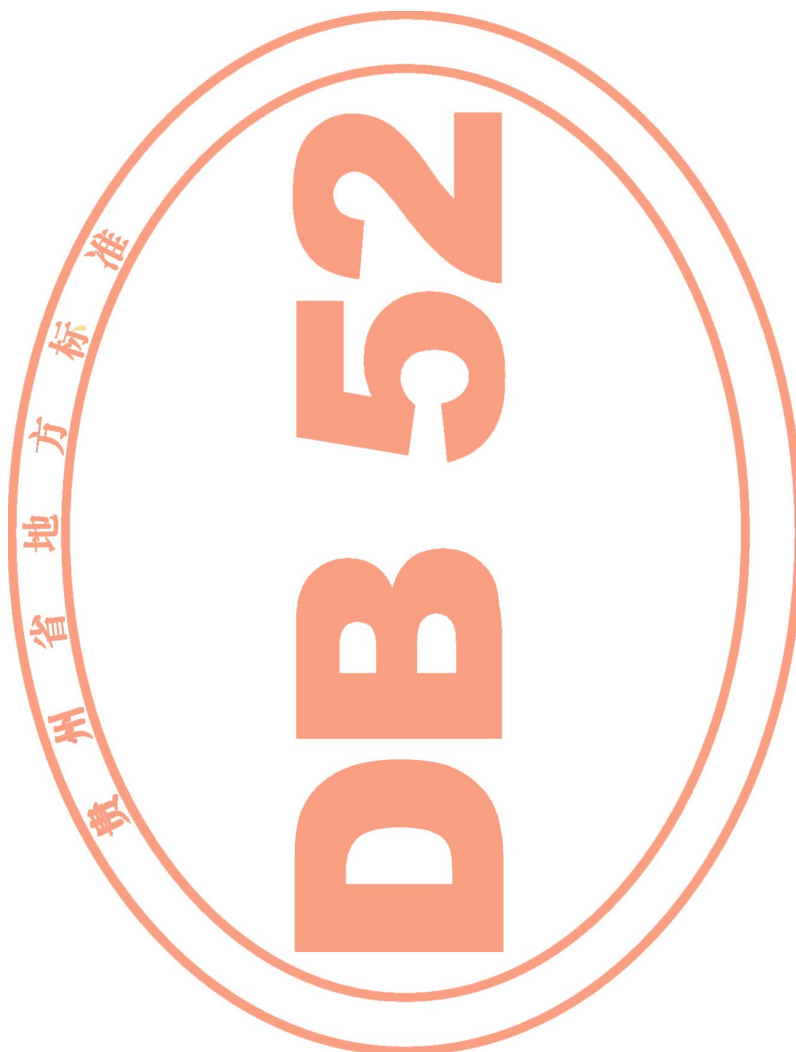
6.3.4.2 检查通信电缆、光缆的所有金属接头、金属护层、金属加强芯在进入建筑物处应直接接地，其金属加强芯应剪断并与剥去 10 cm 的外皮层连接接地。

6.3.4.3 检测自动检票系统的接地，应接入综合接地网，接地电阻不大于 1 Ω。

6.3.4.4 屏蔽门与列车车厢无等电位要求时，屏蔽门通过接地端子接地，其接地电阻值不大于  $1\ \Omega$ 。

6.3.4.5 测量屏蔽门体、端头与站台金属结构之间的绝缘电阻，测量方法符合本标准附录 D 的要求。

屏蔽门与列车车厢有等电位要求时，检测门体连接至钢轨（即与钢轨等电位），且屏蔽门、端头门与车站结构之间的绝缘电阻，绝缘电阻不小于  $0.5\ \text{M}\Omega$ ；检测门体、滑动门应与门体其它部分结构的接地电阻，其电阻值不大于  $0.4\ \Omega$ 。



附 录 A  
(资料性)  
检测技术报告式样表

表A.1 防雷装置检测数据记录表

单位名称: 检测对象: 检测日期: 年 月 日  
技术规范: 建筑物防雷类别: 天气情况: 共 页第 页

检测项目		检测数据						结论
接 闪 器	类型							
	材质规格 (mm)							
	有效高度 (m)							
	等电位连接 (Ω)							
	敷设方式							
	敷设位置							
	网格尺寸 (m×m)							
	固定支架间距 (mm)							
	测试点	1	2	3	4	5	6	
	接地电阻 (Ω)							
引 下 线	敷设方式							
	数量							
	测试点	1	2	3	4	5	6	
	接地电阻 (Ω)							
接地装置	类型			材质规格 (mm)				
等电位连接系统								
附 属 设 施	检测内容		接地电阻 (Ω)					
综合结论:								

测试仪表: 检测: 复核:

表A.1 （续）

单位名称： 检测对象： 检测日期： 年 月 日  
技术规范： 建筑物防雷类别： 天气情况： 共 页第 页

检 测 内 容			检 测 数 据			结 论
电 源 SPD	防护级数					
	型 号					
	故障指示灯					
	数 量					
	安装位置					
	保护对象					
	标称放电电流（kA）					
	相线	截面积（mm <sup>2</sup> ）				
	地线	截面积（mm <sup>2</sup> ）				
	接地阻值（Ω）					
信 号 SPD	防护级数					
	型 号					
	数 量					
	安装位置					
	标称放电电流（kA）					
	接地阻值（Ω）					
等 电 位 连 接	序号	设备名称	地线规格（mm <sup>2</sup> ）	接地电阻（Ω）	结 论	
	1					
	2					
	3					
	4					
过 渡 电 阻	序号	系统名称	检测数据			
	1					
	2					
	3					
接 地 装 置	接地汇集点材料规格（mm <sup>2</sup> ）					
	接地引入线规格（mm <sup>2</sup> ）					
	系统接地类型					
	基准点接地电阻（Ω）					
绝缘电阻（MΩ）						
综合结论：						

测试仪表： 检测： 复核：

附 录 B  
(规范性)  
连接工艺

B.1 连接方式

连接方式可采用铜锌合金焊、熔焊、搭接焊、卷边压接、缝接、绑扎、螺钉或螺栓连接等。

B.2 连接工艺质量

连接工艺质量具体应符合下列要求：

——焊接（铜锌合金焊、熔焊、搭接焊）。焊接固定的焊缝饱满无遗漏，焊接部分补刷的防腐油漆完整（混凝土中除外），不同金属间应有防电化腐蚀措施，同时搭接焊还应符合下列规定：

- 1) 圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的 6 倍，双面施焊；
- 2) 圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的 10 倍，单面施焊；
- 3) 扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍，不少于三面施焊；
- 4) 圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的 6 倍，双面施焊；
- 5) 扁钢与钢管，扁钢与角钢焊接，紧贴角钢外侧两面，或紧贴 3/4 钢管表面，上下两面施焊。

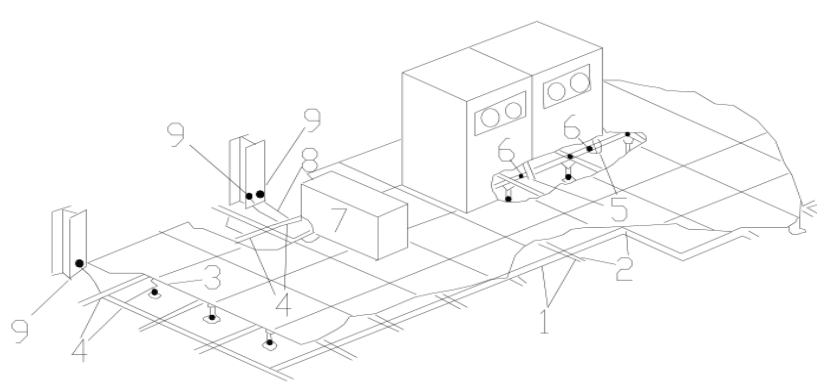
——螺栓连接。应满足相关螺栓尺寸、个数和跨接的要求，保证电气贯通，同时螺栓固定的应备帽等防松零件齐全；

——金属板搭接、卷边压接及其他搭接形式。要求保证电气贯通，其中金属板搭接长度 $\geq 100\text{ mm}$ 或保证电气贯通；

——绑扎。要求有箍筋或网状的钢筋，同时要保证电气连通。绑扎搭接长度需满足受到拉力时，搭接长度不应小于 300 mm；受到压力时，搭接长度不应小于 200 mm。

B.3 网络连接

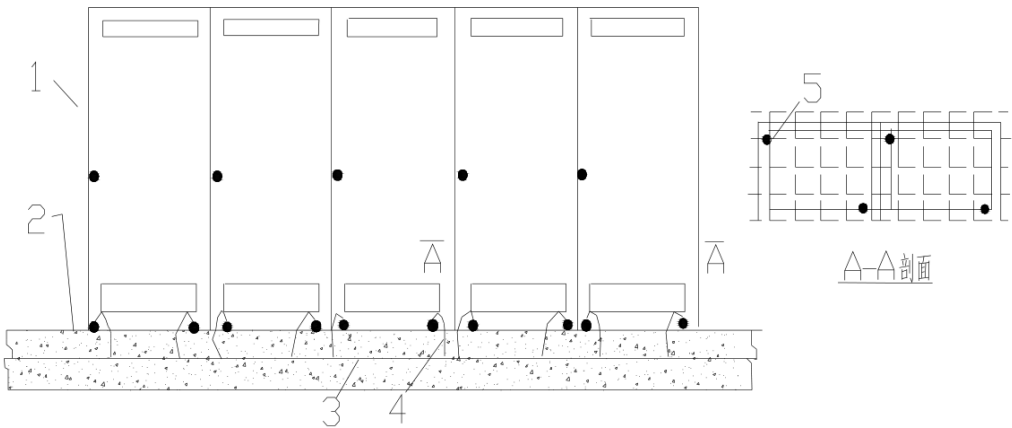
当机房内信息技术设备（ITE）为MHz级的数字系统时，应采用符合GB 50057-2010中6.3.4的M型连接网络。安装工艺应符合图B.1和图B.2的要求。



标引序号说明：

- 1——薄铜带（0.25mm×100mm）；
- 2——薄铜带与薄铜带之间的焊接连接；
- 3——薄铜带与立柱之间的焊接连接；
- 4——薄铜带与等电位连接带之间的焊接连接；
- 5——设备的低阻抗等电位连接带；
- 6——薄铜带与设备等电位连接带之间的焊接连接；
- 7——电源配电中心；
- 8——电源配电中心的接地线；
- 9——基准网络与周围建筑物钢柱（或钢筋混凝土柱上的预埋件）的焊接连接。

图B.1 活动地板下用薄铜带构成的高频信号基础网络



标引序号说明：

- 1——装有电子负荷设备的金属外壳；
- 2——混凝土地面的上部；
- 3——地面内焊接钢筋网；
- 4——高频等电位连接；
- 5——电子负荷设备的金属外壳与等电位连接基准网的连接点。

图B.2 利用钢筋混凝土地面内焊接钢筋网做等电位连接基准网

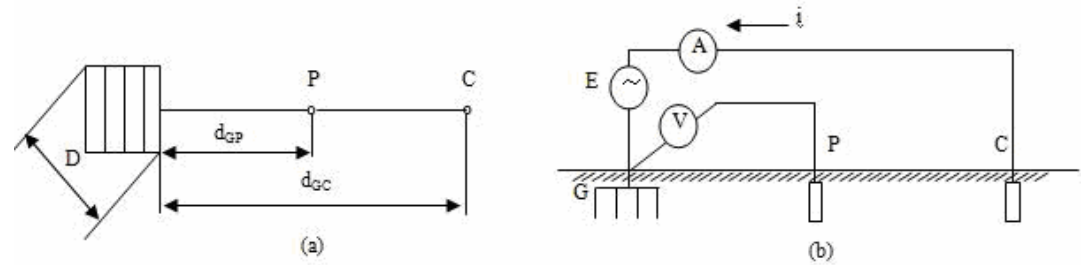
附录 C  
(规范性)  
接地电阻的测试

C.1 测试仪

接地电阻测试仪分为两类：  
——A 类：适用于一般接地装置接地电阻的测量；  
——B 类：适用于大型接地装置接地电阻的测量。

C.2 测量方法

接地电阻测量通常采用三极法进行测试，三极是指图C.1 上的被测接地装置G，测量用的电压极P和电流极C。三极（G、P、C）应布置在一条直线上且垂直于地网。测量用的电流极C和电压极P离被测接地装置G边缘的距离为 $d_{GC} = (4 \sim 5) D$ 和 $d_{GP} = (0.5 \sim 0.6) d_{GC}$ ，D为被测接地装置的最大对角线长度，点P可以认为是处在实际的零电位区内。为较准确地找到实际零电位区时，可把电压极沿测量用电流极与被测接地装置之间连接线方向移动三次，每次移动的距离约为 $d_{GC}$ 的5%，测量电压极P与接地装置G之间的电压。电压表的三次指示值之间的相对误差不超过5%，则可以把中间位置作为测量用电压极的位置。电压表和电流表的指示值 $U_G$ 和I代入式 $R_G = U_G / I$ 中去，得到被测接地装置的工频接地电阻 $R_G$ 。



- 标引序号说明：
- G——被测接地装置；
  - P——测量用的电压极；
  - C——测量用的电流极；
  - E——测量用的工频电源；
  - A——交流电流表；
  - V——交流电压表；
  - D——被测接地装置的最大对角线长度。

图C.1 三极法的接线原理

C.3 接地电阻测量注意事项

C.3.1 当被测接地装置的面积较大且土壤电阻率不均匀时，宜将电流极离被测接地装置的距离增大，同时电压极离被测接地装置的距离也相应地增大。

- C.3.2 测量工频接地电阻时，如 $d_{GC}$ 取（4~5）D值有困难，当接地装置周围的土壤电阻率较均匀时， $d_{GC}$ 可以取2D值，而 $d_{GP}$ 取D值；当接地装置周围的土壤电阻率不均匀时， $d_{GC}$ 可以取3D值， $d_{GP}$ 值取1.7D值。
- C.3.3 地网周边土壤结构不一致时，地表面杂散电流、特别是架空地线、地下水管、电缆外皮等，对测试影响较大时，应取不同点测量，取平均值。
- C.3.4 地铁车站接地装置使用大型接地网测试仪测试时，接地网边缘至接地电阻测试仪电压极之间的长度宜按地网边缘至电流极之间长度的55%~60%左右设置。电流极应布设在距地网边缘450 m外，受现场条件限制时应不小于200 m，以保证测试数据的可靠。



附 录 D  
(规范性)  
绝缘电阻的测试

D.1 测试仪器

绝缘电阻测试仪器应选用兆欧表。

D.2 绝缘电阻测试的注意事项

D.2.1 应在电源电压连接到设备上之前进行绝缘电阻测试。进行测试时，开关应闭合，负载应断开，确保测试结果不受任何负载的影响。

D.2.2 需加压1 min以上使充电电流和吸收电流降为零，只剩漏导电流。对有较大电容的设备进行测量前、后应充分放电，防止因储能电容放电造成触电或使仪表损坏。

D.2.3 应戴绝缘手套并在确定连接好试品后再进行测试，防止电击。

D.2.4 地下站以站台层外露结构钢筋或预埋件（如扶梯固定点）、其他类型站以机房LEB为基准点，使用500 V级电压的绝缘电阻表测量屏蔽门（或安全门）、端头门与基准点之间的绝缘电阻值。

---



