

### 供用电及信息系统隔离式防雷技术要求

Technical requirements of isolated lightning protection for power supply and information systems

地方标准信息服务平台

2023 - 02 - 17 发布

2023 - 05 - 17 实施



## 目 次

前言.....	III
引言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	3
5 隔离式防雷系统技术要求.....	3
参考文献.....	9

地方标准信息服务平台



## 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。

本文件由湖南省气象局提出。

本文件由湖南省气象标准化技术委员会归口。

本文件主编单位：湘西远征技术服务有限公司、湖南省气象灾害防御技术中心。

本文件参编单位：湖南省建筑设计院集团股份有限公司、湖南建设投资集团有限责任公司、湖南中大设计院有限公司、深圳远征技术有限公司、北京邮电大学、陆军工程大学、中国电信股份有限公司研究院、中国建筑五局建筑设计院、湖南省建筑科学研究院有限责任公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、湖南大学、湖南邮电职业技术学院、中国电信股份有限公司湖南分公司、中国移动通信集团湖南有限公司、中国铁塔股份有限公司湖南省分公司、贵州省广播电视信息网络股份有限公司、深圳市宝安信息管道管理有限公司、湖南挚新科技开发有限公司、湖南省安全技术防范协会、湖南省信息通信行业协会、兴迈数智科技有限公司、广西佑宸科技有限公司、深圳新禾盛科技有限公司、深圳市中鹏电子有限公司。

本文件主要起草人：张庭炎、邓战满、万协成、王道平、戴仁德、孟焕平、龙海珊、陈冠宇、刘 帅、唐 瑶、侯阳笛、王 文、聂科恒、赖世能、刘元安、吴 帆、胡小锋、夏 玫、王 林、肖宾杰、傅喜泉、欧红玉、张雪倩、康 劲、杨 飞、宁西林、肖坤平、蔡 洁、黎 锐、肖 海、李国勇、焦红顺、胡 政、黄卫权、张文兵、豆路标、杨艾析、洪裕香、王 琴、舒正福。

本文件主要审查人：蔡荣辉、刘发挥、龚 贺、熊 江、黄晚华、黎跃勇。

地方标准信息服务平台

## 引 言

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及到第3.0.1、3.0.3、3.0.4、3.0.5、3.0.6、3.0.7、3.0.8、3.0.9、3.0.10、3.0.11、3.0.12、3.0.13、3.0.16、5.1.1、5.1.2、5.2.4、5.2.5条内容与专利号为:ZL201310207449.0、ZL201310207188.2、ZL201210277989.1、ZL201310296497.1、ZL201310211277.4、ZL201210244544.3、ZL201810660465.8相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

专利持有人:深圳远征技术有限公司

地址:深圳市宝安区西乡街道桃花源科技创新园第三分园

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

地方标准信息服务平台

# 供用电及信息系统隔离式防雷技术要求

## 1 范围

本文件规定了供用电及信息系统隔离式防雷系统的架构、技术要求和测试方法。  
本文件适用于供用电及信息系统隔离式防雷装置的研发、制造、产品检测、工程设计。

## 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 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 18802.11-2020 低压电涌保护器 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 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

GB 50689-2011 通信局站防雷与接地工程设计规范

GB 55024-2022 建筑电气与智能化通用规范

GB 51348-2019 民用建筑电气设计标准

GJBT-1352 15D501 国家建筑标准设计图集 建筑物防雷设施安装

YD/T 1235.2-2002 通信局（站）低压配电系统用电涌保护器测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**隔离式雷电防护系统 (ILPS)** isolated lightning protection system

通过隔离方法阻断雷电能量进入被保护系统强制导入大地的防护方法。包括：采用抑制与泄放统一协调的技术原理，在供配电和通信信息线路与被保护系统间断雷电传播，在供用电和通信信息线路与大地间提供泄放通道，并将被保护系统的各接地线根据功能进行分组接地，从而将隔离雷电在被保护系统之外，提高被保护系统雷电防护水平的综合防护系统。

### 3.2

**泄放单元 (DU)** discharge unit

并联在线路与大地之间，提供雷电能量与大地构成泄放暂态回路通道的装置。

### 3.3

**隔离抑制器 (ISD)** isolation suppressor device

串联在线路回路中，对线路上的雷电脉冲电流产生高阻抗，抑制雷电能量进入被保护设备的装置。

### 3.4

**电源隔离抑制器 (ISDP)** isolation suppressor devices for power

串联在供电线路中两个泄放单元之间，抑制雷电能量沿供电线路进入被保护设备的装置。

3.5

**接地隔离抑制器 (ISDE) isolation suppressor devices for earthing**

串接在接地装置与工作地、保护地之间,抑制接地装置反击雷电能量沿工作地线、保护地线进入被保护设备的装置。

3.6

**信号隔离抑制器 (ISDS) isolation suppressor devices for signal**

串联在被保护系统信号支路间的满足通信信息信号正常传输特性要求,抑制雷电能量沿信号线进入被保护设备的装置。

3.7

**隔离式电源防雷装置 (IPPD) isolated power supply lightning protection device**

由电源隔离抑制器与两级(或多级)泄放单元组成的组合式雷电保护装置,利用电源隔离抑制器与其前后安装的泄放单元实现协同工作,确保进入被保护系统的雷电能量最小化的装置。隔离式电源防雷装置归属二端口电涌保护器范畴。

3.8

**隔离式分组接地装置 (IGED) isolated group earthing device**

由接地隔离抑制器与多种功能接地汇流排组成的组合式分组接地装置。

3.9

**隔离式信号防雷装置 (ISPD) isolated signal lightning protection device**

由信号隔离抑制器与一级或多级泄放单元组成的组合式信号雷电保护装置。

3.10

**隔离式防雷配电装置 (ILPD) lightning protection and power distribution device**

包含不仅限于隔离式电源防雷装置、隔离式分组接地装置、隔离式信号防雷装置、配电装置、通信装置组成的具有防雷、接地、数据采集、通信等功能的低压成套开关设备装置。

3.11

**隔离式雷电保护装置**

隔离式电源防雷装置、隔离式分组接地装置、隔离式信号防雷装置、隔离式防雷配电装置的统称。

3.12

**反击分流比( $\eta_R$ ) counter-split ratio**

描述隔离式分组接地装置对通过接地装置进入被保护系统雷电流的隔离能力,其输入端雷电流同进入被保护设备接地端雷电流的百分比。

3.13

**雷电抑制比( $\eta_I$ ) lightning suppression ratio**

描述隔离式电源(信号)防雷装置对进入被保护系统雷电流的隔离能力,其输入端雷电流同输出端雷电流的百分比。

3.14

**插入损耗 insertion loss**

电气系统中,在给定频率下,连接到给定电源系统的电涌保护器的插入损耗为电源线上紧靠电涌保护器接入点之后,在被试电涌保护器接入前后的电压比,结果用dB表示。

3.15

**电压降( $\Delta U$ ) voltage drop**

电气系统中,在额定电压额定电流条件下,配电装置输出端和输入端的电压差值,常用 $\Delta U$ 表示。

3.16

**智能监测系统 (IMS) intelligent monitoring system**

通过软硬件实现对防雷系统工作状态实时监测管理功能的智能系统。

## 4 一般规定

### 4.1 雷电防护等级

参照GB 50343规定,雷电防护等级的划分应符合表1的规定。

表1 供用电及信息系统雷电防护等级

雷电防护等级	供用电及信息系统
A级	1、国家级计算中心、国家级通信枢纽、国家金融中心、证券中心、银行总（分）行、大中型机场、国家级和省级广播电视中心、枢纽港口、火车枢纽站、省级城市水、电、气、热等城市重要公用设施的电子信息系统； 2、一级安全防范系统，如国家文物、档案库的闭路电视监控和报警系统； 3、三级医院电子医疗设备。
B级	1、中型计算中心、银行支行、中心通信枢纽、移动通信基站、大型体育场（馆）监控系统、小型机场、大型港口、大型火车站的电子信息系统； 2、二级安全防范系统，如省级文物、档案库的闭路电视监控和报警系统； 3、雷达站、微波站、高速公路监控和收费系统； 4、二级医院电子医疗设备； 5、五星及更高的宾馆电子系统。
C级	1、三级金融设施、小型通信枢纽电子信息系统； 2、大中型有线电视系统； 3、四星及以下宾馆电子系统。
D级	除了上述A、B、C级及以上的一般用途的需防护电子信息设备。

### 4.2 防雷接地方式及装置选配原则

4.2.1 雷电防护等级为A、B、C级的防雷方式选配原则：可采用隔离式防雷系统进行保护。

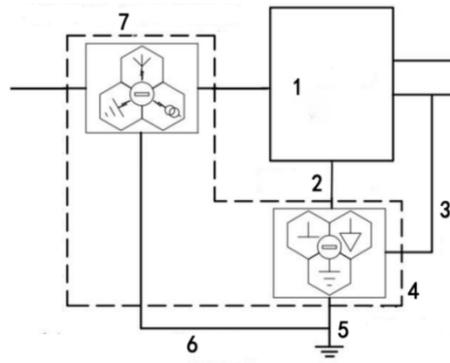
4.2.2 隔离式雷电保护装置的负荷能力应同被保护系统线路、配电设备的负荷能力一致，宜采用模块化组件结构。

4.2.3 隔离式雷电保护装置应具有运行数据采集、现场告警、通信传输等功能，可实现远程访问和管理功能，满足智能监测系统的要求。

## 5 隔离式防雷系统技术要求

### 5.1 系统组成

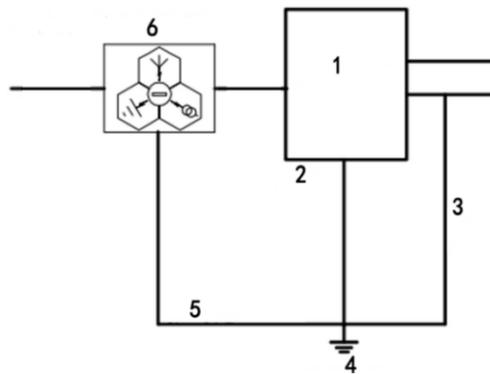
5.1.1 隔离式防雷系统由“雷电通道隔离系统(简称 LCI)”和“隔离分组接地系统(简称 IGG)”组成（见图1）。“雷电通道隔离系统(简称 LCI)”和“隔离分组接地系统(简称 IGG)”可独立采用和配合采用。



注：1——被保护设备；2——保护接地线；3——工作接地线；4——隔离式分组接地装置；5——接地装置；6——防雷接地线；7——隔离式电源防雷装置（隔离式信号防雷装置）。

图1 隔离式防雷系统示意图

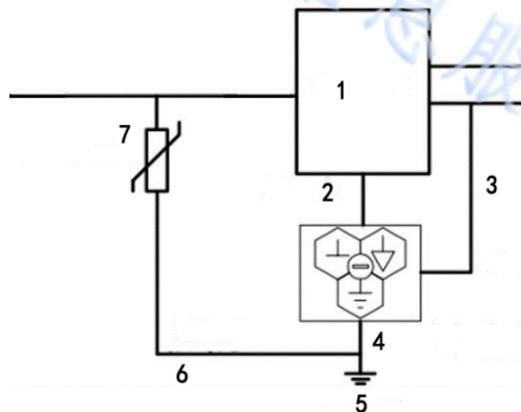
- a) 雷电通道隔离系统架构(LCI)：电源（信号）引入线分别串接隔离式电源防雷装置（隔离式信号防雷装置），其泄放单元接入接地装置（见图2）。



注：1——被保护设备；2——保护接地线；3——工作接地线；4——接地装置；5——防雷接地线；6——隔离式电源防雷装置（隔离式信号防雷装置）。

图2 雷电通道隔离系统架构示意图

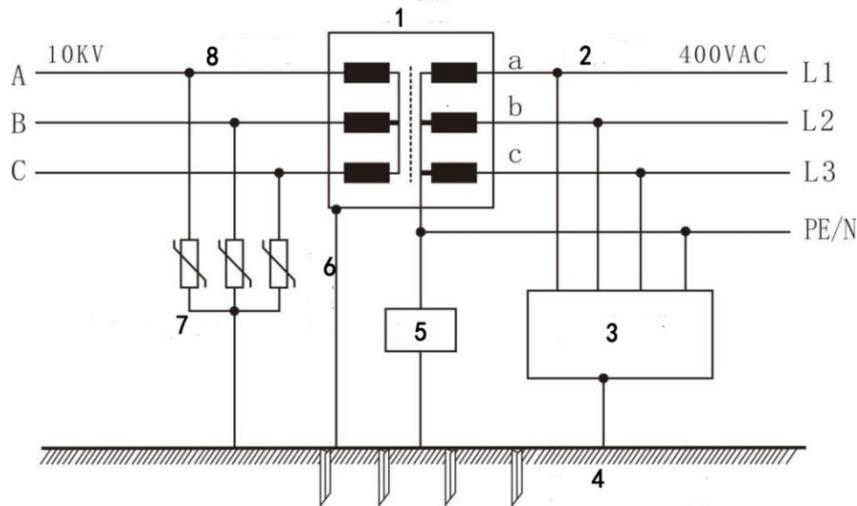
- b) 隔离分组接地系统架构(IGG)：工作接地线、保护接地线分别串接隔离式分组接地装置后接入接地装置，防雷接地线直接接入接地装置（见图3）。



注：1——被保护设备；2——保护接地线；3——工作接地线；4——隔离式分组接地装置；5——接地装置；6——防雷接地线；7——泄放单元。

图3 隔离式分组接地系统示意图

c) 变压器隔离式防雷系统是隔离式分组接地系统同并联型泄放单元联合采用的混合系统：变压器的高压侧和低压侧分别采用一端口并联型泄放单元通过接地引入线连接接地装置。变压器中性线串接接地隔离抑制器通过接地引入线连接接地装置（见图4）。

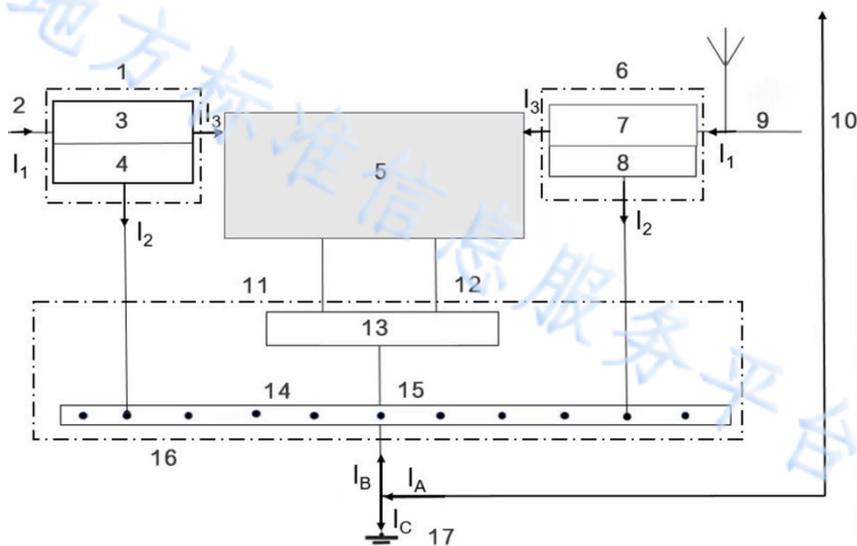


注：1——变压器；2——变压器低压侧；3——泄放单元（低压端）；4——变压器接地装置；5——接地隔离抑制器（ISDE）；6——保护接地；7——泄放电源（高压端）；8——变压器高压侧。

图4 变压器隔离式防护架构示意图

### 5.1.2 隔离式防雷系统的防护措施

隔离式防雷系统应由一种或多种防雷装置组合而成（见图5）。



注：1——隔离式电源防雷装置；2——电源接口；3——电源隔离抑制器；4——泄放单元；5——被保护单元；6——隔离式信号防雷装置；7——信号隔离抑制器；8——泄放单元；9——信号端口；10——接闪装置；11——保护接地线；12——工作接地线；13——接地隔离抑制器；14——防雷接地排；15——接地端口；16——隔离式

分组接地装置；17——接地装置。

图5 变压器隔离式防护架构示意图

- a) 电源（信号）端口串联接入电源（信号）隔离抑制器阻断雷电流侵入被保护单元，同时，电源（信号）端口并联接入泄放单元，给雷电流提供泄放入地的通道。
- b) 接地端口串联接入接地隔离抑制器，阻断来源于接闪装置、电源（信号）端口的雷电流入地时地电位抬升导致的反击电流进入被保护单元。
- c) 隔离式电源（信号）防雷装置的隔离雷电能力由雷电抑制比( )表述。根据被保护单元的要求提出雷电抑制比指标，按公式（1）计算。

$$\eta_I = \frac{I_2}{I_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\eta_I$ ——雷电抑制比；

$I_2$ ——隔离式电源（信号）防雷装置接地端口进入接地装置的雷电流；

$I_1$ ——进入隔离式电源（信号）防雷装置端口的雷电流。

- d) 隔离式分组接地装置的隔离雷电能力由反击分流比( )来描述。根据被保护单元的要求提出反击分流比指标，按公式（2）计算。

$$\eta_R = \frac{I_B}{I_A} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\eta_R$ ——反击分流比；

$I_B$ ——进入被保护单元的雷电流；

$I_A$ ——进入接地装置的雷电流。

## 5.2 隔离式雷电保护装置的技术要求

5.2.1 隔离式雷电保护装置的性能参数除下面内容外，应满足 GB 50057、GB 50343、GB 50689、GB 55024、GB 51348、GB/T 18802.11、GB 72511 的要求。

5.2.2 电源端口的电压损耗（电压降）要求：

- a) 隔离式雷电保护装置的 L-N 之间通过电阻性的额定负载电流时，输入端口与输出端口之间的电压降应不大于 2%；
- b) 隔离式雷电保护装置的 V+~V-通过电阻性的额定负载电流 S 时，输入端口与输出端口之间的电压降应不大于 0.5%。

5.2.3 信号端口的插入损耗、衰减要求

信号线缆串接隔离式信号防雷装置时，其插入损耗、衰减应满足信号线路的要求。

5.2.4 电源（信号）端口的雷电抑制比要求

隔离式电源防雷装置的雷电抑制比要求在冲击放电电流  $I_{imp}$  和  $I_{max}$  下的抑制比应不小于95%。

5.2.5 接地端口的反击分流比要求

隔离式分组接地装置的反击分流比要求在冲击放电电流  $I_{imp}$  和  $I_{max}$  下的分流比均应不大于5%，反击分流比测试时通过整机进行测试。

5.2.6 隔离单元的绝缘能力

隔离单元与金属箱体结构件之间绝缘电阻应大于100MΩ；

隔离单元与金属箱体件之间介电强度要求在3500V， $I_{min}$ 不产生绝缘击穿；

在额定负载电流情况下对整机进行测试，隔离单元表面温升限值应不大于55K；  
隔离单元同各连接之间过渡电阻应不大于0.2Ω。

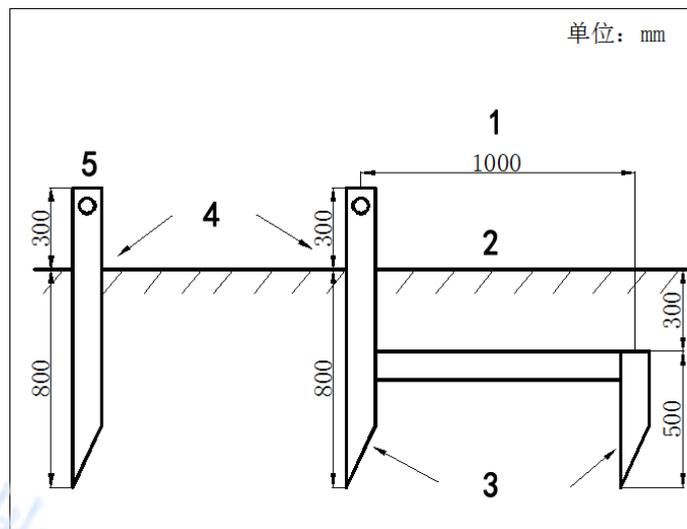
5.2.7 隔离单元的抗磁饱和能力

在施加额定负载电流范围内，隔离单元的电感量变化率不应超过±20%。

5.3 接地装置要求

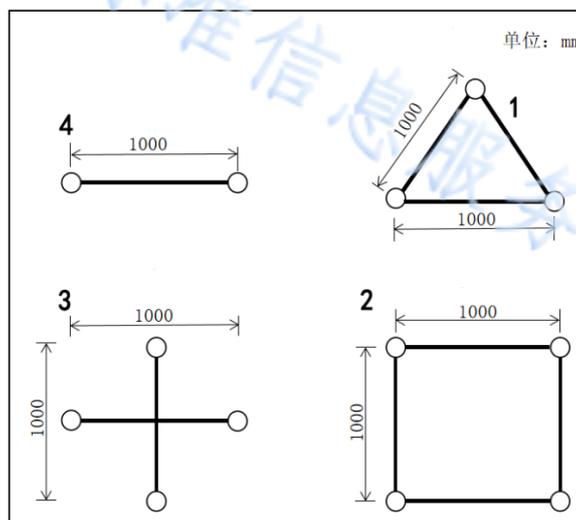
5.3.1 接地装置除满足以下要求外，应满足 GB 50057、GB 50343、GB 50689 的要求。

- a) 采用隔离式雷电保护装置时，可利用建筑物自然基础做接地装置，宜在被保护设备安装的地面层、各楼层的机房内墙结构柱主钢筋处引出和预留接地装置引出线端子。
- b) 无可利用的建筑物基础钢筋时，可根据现场地形、机房、局（站）、机柜形状等情况采用垂直接地体敷设单根、直线链状、三角形、十字型、○型、或口型等形状的人工接地装置作简易接地装置，垂直接地体间距不宜小于其长度的 2 倍，如图 6、图 7 所示。寒冷地区，图 6 图 7 所标尺寸应为冻土层以下。
- c) 采用隔离式雷电保护装置时，简易接地装置的接地电阻值可不限制。



注：1——多根接地体；2——地面；3——垂直接地体；4——出土端；5——单根接地体。

图6 接地装置示意图



注：1——△型；2——口型；3——十字型；4——直线状。

图7 各类型简易接地装置示意图

- a) 方舱（集装箱机房、装配式机房、一体化机房等）、智慧杆塔（微小站、视频监控）、地面机柜、充（换）电柜、储能装置等设施的接地装置，可利用方舱的基础钢结构、杆塔金属杆体、机柜基础钢结构（如地脚螺栓）作简易接地装置。
- b) 变压器的接地装置可利用变压器基座基础钢结构或在安装用 H 杆杆基处地面敷设两个独立的人工接地装置作简易接地装置。其中一个简易接地装置作为高压端接地，另一个简易接地装置作为低压端和中性线接地。
- c) 新能源（光伏、风电、储能）设施的接地装置，可利用安装基础钢结构（光伏矩阵机架、风电基础、储能机房机柜基础）作简易接地装置。
- d) 移动车辆停下进行发电、通信、指挥等工作时，宜在地面敷设 1-2 根长度不小 500mm、截面积不小于 40mm×40mm×4mm 热镀锌角钢的垂直接地体作简易接地装置。
- e) 船舶可利用金属甲板（船体）作被保护设备和接闪器的接地装置。

### 5.3.2 接地装置的材料要求

除下面内容外，应满足GB 50057、GB 50343、GB 50689的要求。

- a) 接地装置出土端宜采用截面积不小于 40mm×4mm 的热镀锌扁钢，且在顶端开具 2 个直径不小于 6mm 的孔，用于接地装置同接地引入线的连接。出土端扁钢（接地装置引出线端子）长度宜不小于 300 mm。
- b) 在土壤较薄的石山或碎石多岩地区应根据具体情况确定接地装置埋深。冻土地带的接地装置及测试极应敷设在冻土层以下。

### 5.3.3 接地引入线要求

除下面内容外，应满足GB50057、GB 50343、GB 50348、GB 50689的要求。

- a) 应根据被保护设备的用电容量采用截面积不小于 6mm<sup>2</sup> 的铜芯线，且不小于被保护设备用电容量 L 线截面积 1.5 倍的铜芯线。
- b) 接地引入线和引下线在接地装置上的连接点应不在同一个位置，两点之间的间隔应不小于 5m，或采用隔离设备隔离。

### 5.3.4 接地引下线要求

除下面内容外，应满足GB50057、GB 50343、GB 50348、GB 50689、GB 51348的要求。

- a) 宜采用截面积不小于 40mm×4mm 的热镀锌扁钢；
- b) 单根钢筋或圆钢作专用引下线或专设引下线时，其直径应不小于 12mm。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 21431-2015 建筑物防雷装置检测技术规范
- [2] GB/T 21714.4-2015 雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统
- [3] GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- [4] GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- [5] GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- [6] GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)
- [7] GB/T 10963.1 电气附件-家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分：用于交流的断路器
- [8] YD 5201—2014 通信建设工程安全生产操作规范
- [9] T/CAICI 4-2018 通信基站隔离式雷电防护系统技术要求
- [10] T/CAICI 5-2018 通信基站隔离式雷电防护装置试验方法
- [11] T/CMSA 0015-2020 隔离式防雷与接地保护装置及系统技术要求

地方标准信息服务平台