

ICS 07.060

A47

# 团 体 标 准

T/CMSA 0015—2020

---

## 隔离式防雷与接地保护装置及系统 技术要求

Technical requirements for isolated lightning protection and ground protection  
devices and systems

2020-03-09 发布

2020-03-09 实施

---

中国气象服务协会 发布





## 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 防雷等级划分 .....	3
5 隔离式雷电防护系统架构 .....	3
5.1 系统组成 .....	3
5.2 防护方式 .....	4
5.3 电力变压器次级防护 .....	4
6 产品技术要求 .....	5
6.1 产品组成 .....	5
6.2 工作条件 .....	5
6.3 外观 .....	5
6.4 保护模式 .....	6
6.5 产品性能指标 .....	7
6.6 安全性要求 .....	10
6.7 环境适应性 .....	12
7 设计要求 .....	12
7.1 设计原则 .....	12
7.2 基本要求 .....	13
7.3 地电位反击防护要求 .....	13
7.4 接地引入线设计 .....	13
7.5 接地连接线要求 .....	14
7.6 隔离式分组接地要求 .....	14
8 施工与安装要求 .....	15
8.1 一般规定 .....	15
8.2 接地装置施工要求 .....	15
8.3 等电位连接要求 .....	15
8.4 接地电阻值要求 .....	15
9 工程验收 .....	16
9.1 一般要求 .....	16
9.2 施工与安装要求验收 .....	16
9.2.3 接地线的布放、接地铜排的安装与连接 .....	16
10 维护管理要求 .....	17
10.1 管理要求 .....	17
10.2 维护要求 .....	17
附录 A（资料性附录） 雷电环境划分 .....	18
附录 B（资料性附录） 建筑防雷系统中隔离防雷装置应用 .....	19
附录 C（规范性附录） 保护装置测试方法 .....	20
附录 D（规范性附录） 保护装置及其工程验收 .....	34
参考文献 .....	38

## 前 言

本标准按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国气象服务协会提出并归口。

本标准起草单位：深圳远征技术有限公司、中国气象服务协会防雷减灾委员会、中国电信股份有限公司广州研究院、中国建筑节能协会绿色交通与智能工程中心、中国质量认证中心、广州地铁设计研究院股份有限公司、陆军工程大学、陆军研究院、空军研究院、海军研究院、93204部队、中教能源研究院、华信咨询设计研究院有限公司、广东省气象局、广东省气象防雷减灾协会、中南建筑设计研究院股份有限公司、南方电网科学研究院、国家电网公司接地工程实验室、北京市避雷装置安全检测中心、北京雷电防护装置测试中心、深圳市建筑设计研究总院有限公司、中广电广播电影电视设计研究院、广东南方电信规划咨询设计院有限公司、黑龙江省气象灾害防御技术中心、新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心、湖北省防雷中心、甘肃省气象服务中心、中国移动通信集团设计院有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、深圳市防雷协会、山西省防雷协会、河南省防雷协会、水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院、深圳市防雷协会、北京捷安通达科贸有限公司、大唐移动通信设备有限公司、深圳市科锐技术有限公司、深圳市中鹏电子有限公司、深圳新禾盛科技有限公司

本标准起草人：张庭炎、刘旭、赖世能、李家芳、王志刚、陈昕、何治新、陈亚洲、胡小锋、万浩江、吴行、张海晶、张小奇、方绍强、王晴、黄刚、孙海莉、叶向阳、杨少杰、杨国雄、熊江、蔡汉生、王森、宋海岩、张利华、陈惟崧、张学柱、孟凡涛、王涛、曾晶、吕东波、叶文军、王学良、尹国福、张瑜、汪清、刘细华、孟宪刚、卢广建、张春龙、郑家宁、崔延、全宇峰、徐春明、舒正福、袁明福、谭胜淋、王兴春、郑佳滨。

## 引 言

为了提高我国供电及电子信息系统抗雷电能力、加快防雷与接地系统工程的建设速度、提升雷电防护工程的维护管理效率，促进我国在供电及电子信息系统中规范采用隔离式雷电防护技术以实现效果明显、部署快捷、节材降耗、维护简单等目标，特编写此标准。

众所周知，传统式雷电防护系统通过将雷电流迅速导入大地从而降低雷电流导入地带来的危害，其接地系统铺设越大、接地电阻越小，泄放雷电流造成的影响就越小，因此不仅对接地系统的要求很高，对电涌保护器的有效保护水平也要求很高。

在中雷区或以上的地区，采用传统式雷电防护系统方案需要部署大量高强度泄放单元，造成多级泄放单元能量协调配合难度大。在高土壤电阻率地区，对于接地网建设（或改造）比较困难、建造符合传统防雷标准的低阻值接地网，施工难度大且接地网工程造价非常昂贵，为达到设计要求防雷工程造价居高不下，且防雷效果不一定达到最佳，供电及电子信息系统防雷安全仍然存在高风险。

隔离式雷电防护系统中，将供电线路上的多级电涌保护器合为一处，降低多级电涌保护器能量协调配合难度，并减少电涌保护器的级数和数量；并通过分组接地设计，各功能接地排之间增加抑制雷电流传输的装置，降低雷电流泄放入地后时产生的地电位高压反击破坏行为，反击高压通过共地端点导入设备工作接地或保护接地，造成电子及微电子设备的破坏现象。隔离式雷电防护装置降低了负载对接地系统的部分参数要求，减少了系统的施工难度。

采用传统雷电防护系统方案施工时，可能导致整体防护工程存在造价高、工期长等具体困难，若采用隔离式雷电防护系统及装置，可弥补和完善对传统式雷电防护系统的不足与困难，最大限度的提高电子及微电子信息设备的防雷安全等级。

# 隔离式防雷与接地保护装置及系统技术要求

## 1 范围

本标准规定了隔离式防雷与接地保护系统及装置（以下可简称为隔离式系统和隔离式装置）的 防雷等级划分、雷电防护系统架构、产品技术要求、设计要求、施工与安装要求、工程验收、维护管理要求。

本标准适用于电子及微电子信息系统用隔离式防雷与接地保护系统及装置的产品研发、测试检验、工程设计、施工验收、使用维护等。

其它类似雷电防护系统及装置可参考使用。

## 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 191 包装储运图示标志
- 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
- 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
- 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
- GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落
- 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)
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)
- GB 7251.12 低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备
- 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
- GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB 18802.1—2011 低压电涌保护器（SPD）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/T 20626.1—2017 特殊环境条件 高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求
- 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
- GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 51120—2015 通信局（站）防雷与接地工程验收规范
- 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

**隔离式防雷与接地保护系统 Isolated lightning protection and grounding protection system**  
一种采用了抑制与泄放相结合的技术原理，在外线供电线路上和地网引入地排上设置防雷隔离抑制器，以一级防护措施即可实现对从外部供电线路入侵的雷电脉冲和沿地网反击的雷电脉冲的大幅度抑制和阻隔，从而为电子信息系统设备提供防雷保护的系统。

### 3.2

T/CMSA 0015-2020

**电涌保护器 surge protective device, SPD**

用于限制瞬态过电压和泄放电涌电流的电器，它至少包含一非线性的元件。

[GB 18802.1-2011, 定义3.1]

### 3.3

**泄放单元 discharge unit, DU**

一种并联在线路中，提供因闪电发生时，（危害电子信息设备的）雷电能量与大地构成高频泄放暂态回路泄放通道的装置，至少包含一个非线性元件或装置，泄放单元包含但不限于电涌保护器。

### 3.4

**隔离抑制器 isolation suppressor device, ISD**

一种串联在线路回路中，对线路上的雷电脉冲流产生高阻抗，抑制雷电能量进入被保护设备的装置。

### 3.5

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

一种串联在供电线路中的两个泄放单元之间，对供电线路上的雷电脉冲流产生高阻抗，抑制雷电能量沿供电线路进入被保护设备的装置。

### 3.6

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

一种串接在地网总接地排与工作地、保护地之间，对地网反击的雷电脉冲产生高阻抗，抑制雷电能量沿工作地线、保护地线进入被保护设备的装置。

### 3.7

**隔离式电源保护装置 isolated power supply protection device**

一种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，使沿供电回路入侵的雷电冲大部分沿前级泄放单元释放到大地，确保进入被保护设备的雷电能量（包括雷电流和雷电压）最小化。

### 3.8

**防雷配电装置 lightning protection power distribution device**

包含有防雷保护装置的供电分配和控制电力的低压成套开关设备装置，是一种能减少和防止雷电流产生的非法入侵与系统危害的低压配电装置。

### 3.9

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

一种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，接地装置中通过功能分组的保护形式在联合接地排的防雷接地与保护接地和工作接地上串入接地隔离抑制器，降低了入地雷电涌对接地的设备地电位高压反击电位；与电源型隔离防雷保护装置配合使用，构成可降低沿电源供电回路入侵的雷电脉冲在被保护设备上的共模电位差的装置。

### 3.10

**最大通流残流 maximum flow residual flow**

雷电最大冲击电流  $I_{max}$  通过防护装置后，进入负载端保护装置的电流峰值。

### 3.11

**最大通流残压 maximum flow residual pressure**

雷电最大冲击电流  $I_{max}$  通过防护装置时，（负载端）保护装置的电压峰值。

### 3.12

**反击分流比 counter-split ratio**

通过接地隔离抑制器进入设备地线中的雷电过电流与通过进入接地系统的总雷电流的百分比。

### 3.13

**雷电抑制比 lightning suppression ratio**

通过电源隔离抑制器的输入端和输出端测得的雷电流差值与总雷电流的百分比。

### 3.14

**冲击残压水平 discharge residual voltage**

表征泄放单元输出端电压的性能参数，冲击残压水平在防护装置  $I_n$  下进行测试，测得的防护装置最大残压值。

### 3.15

**智能监测系统 intelligent monitoring system**

通过软硬件实现对防护系统工作状态实时监测管理功能的智能设备。

## 4 防雷等级划分

按照隔离式防雷与接地保护系统装置所应用的供电及电子信息系统重要性、使用性质和价值划分为一级、二级、三级共三个雷电防护等级，其划分规则如下：

- a) 一级：按照 GB 50343—2012 表 4.3.1 雷电防护等级 A 级电子信息系统以及相应的供配电系统；
- b) 二级：按照 GB 50343—2012 表 4.3.1 雷电防护等级 B 级电子信息系统以及相应的供配电系统，还包括处于高土壤电阻率地区需防护的电子信息系统、智慧杆、多功能灯杆、杆塔电子的信息系统；
- c) 三级：按照 GB50343—2012 表 4.3.1 雷电防护等级 C 级或 D 级的电子信息系统以及相应的供配电系统；
- d) 油库、气库、弹药库、化学品库、烟花爆竹、石化等生产、经营及储存易燃易爆危化场所的供电及电子信息系统，应由相应主管部门按其行业的安全标准要求进行雷电防护等级划分；
- e) 雷电风险高且没有相应防雷标准规范、需要进行特殊论证的大型项目的防雷等级可按论证结果划分防雷等级。

## 5 隔离式雷电防护系统架构

### 5.1 系统组成

隔离式系统主要包含电源隔离抑制器、接地隔离抑制器、泄放单元、接地体及监测单元等，系统见图 1（图1以交流用隔离式系统为例，直流用隔离式系统的组成与此类同），由接地隔离抑制器组成的隔离式分组接地装置的应用见图2。隔离式系统应符合下列要求：

- a) 经过隔离式系统到达被保护设备端口的残余雷电能量，其电压、电流值不应超过被保护设备正常工作允许范围；
- b) 隔离式装置应经测试合格后方可投入使用；
- c) 隔离式系统应具备易管理、易维护；
- d) 隔离式装置宜具备智能监检测系统。

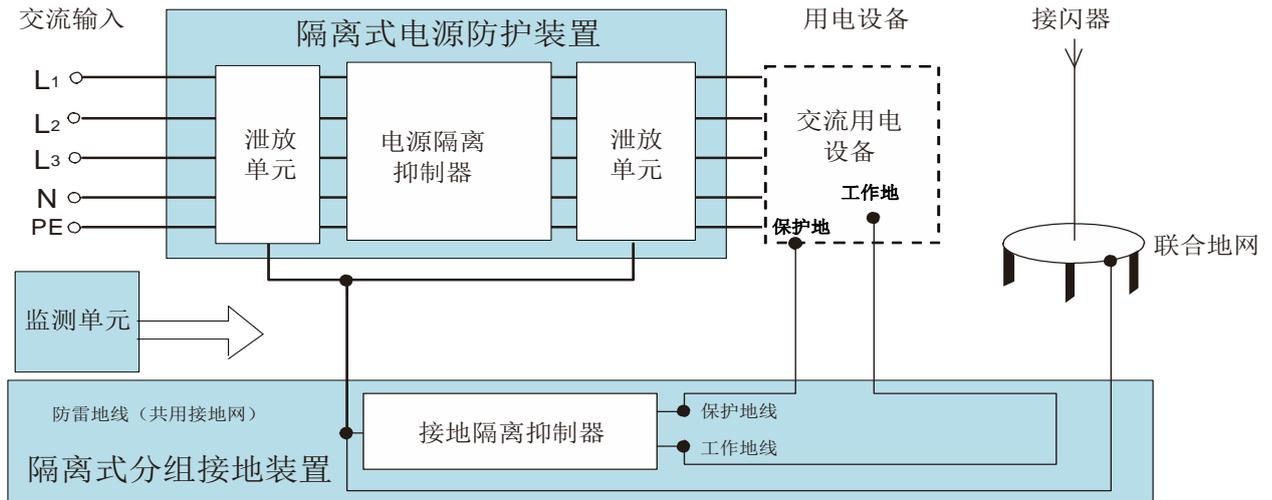


图1 隔离式雷电防护系统

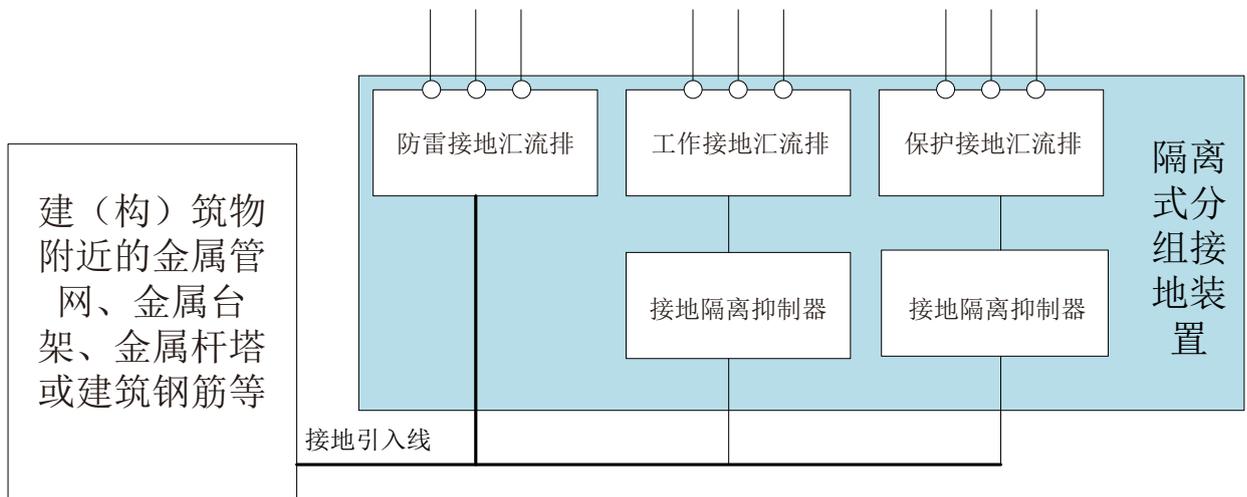


图2 隔离式分组接地装置应用

## 5.2 防护方式

防护方式含供电线路防护和地电位反击防护两种，应符合下列要求：

- 供电线路防护：电源隔离抑制器抑制从供电线路入侵的雷电能量，并通过泄放单元泄放入地，保护设备；
- 地电位反击防护：接地隔离抑制器抑制由地网反击的雷电能量，保护设备。

## 5.3 电力变压器次级防护

电力变压器次级采用隔离式雷电防护时，选用的隔离式装置，由一端口并联型隔离式电源保护装置与隔离式分组接地装置组成，变压器的隔离式雷电防护原理见图3。

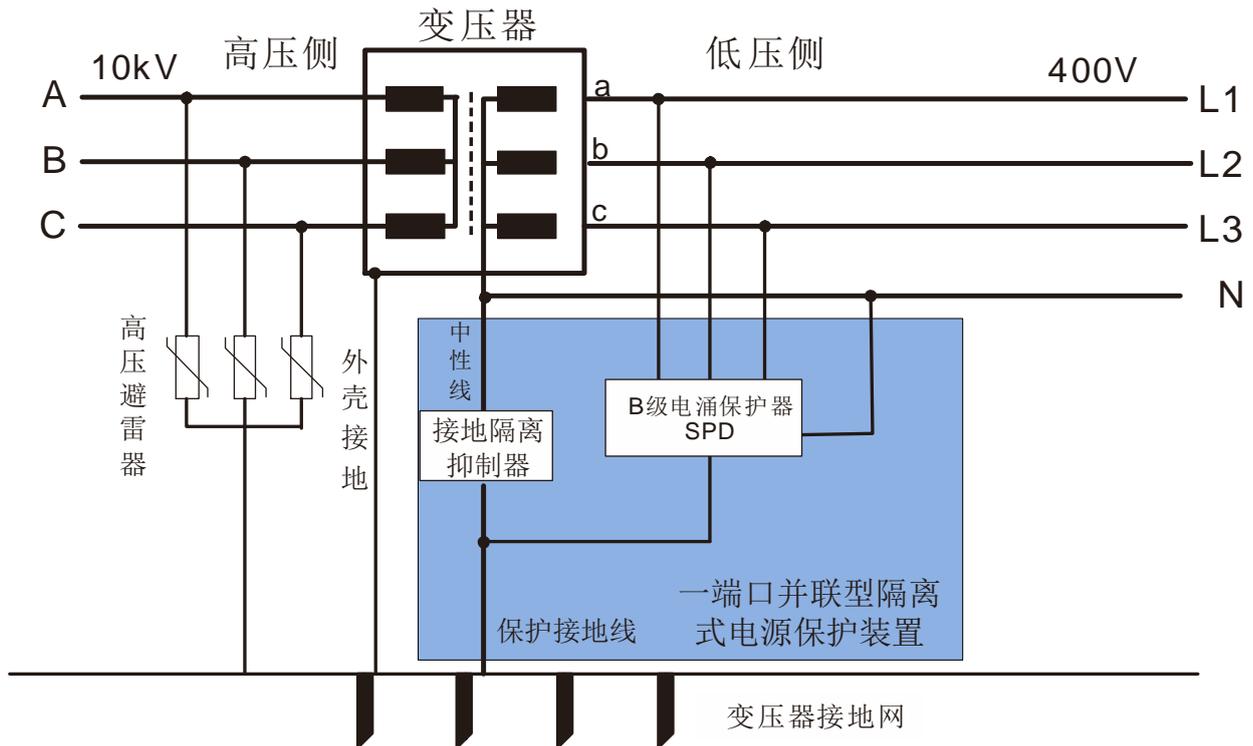


图3 变压器隔离式防护原理

## 6 产品技术要求

### 6.1 产品组成

隔离式系统由隔离式电源保护装置、隔离式分组接地装置及隔离式防雷配电装置组成（统称“隔离式装置”）。根据应用场景不同和被保护设备不同，隔离式系统可单个行为的隔离式装置分散工作形式，也可多个隔离式装置整合在一个单元体内工作形式。

### 6.2 工作条件

#### 6.2.1 正常工作条件

隔离式装置的正常工作条件应符合下列要求：

- a) 工作条件使用和存储温度：
  - 1) 正常范围： $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ；
  - 2) 极限范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $\leq 95\%$ ；
- c) 海拔： $\leq 2000\text{m}$ ；

#### 6.2.2 特殊使用环境

隔离式装置的特殊使用环境条件应符合下列要求：

- a) 特殊使用环境使用和存储温度：
  - 1) 正常范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ；
  - 2) 极限范围： $-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $\leq 95\%$ ；
- c) 海拔： $\leq 5000\text{m}$ 。

注：若超过 2000m 时，试验应按照 GB/T 20626.1-2017 第 6 章的试验方法进行。

### 6.3 外观

#### 6.3.1 外观表面

隔离式装置的结构应稳定，漆面或镀层均匀牢固，无剥落、锈蚀及裂痕等不良现象。

### 6.3.2 标识标志

隔离式装置的标志应完整清晰、耐久可靠，且铭牌不应出现移动和任何翘曲现象。

### 6.3.3 绝缘保护和操作

隔离式装置的绝缘及操作要求：

- a) 电气连接部分应进行安全隔离或绝缘防护，严禁导电部件裸露，防止操作、维修、检查时发生人身安全事故；
- b) 满足安装、维护及相关售后服务要求。

## 6.4 保护模式

### 6.4.1 隔离式装置中的泄放单元具备的保护模式

交流电源隔离式装置泄放单元应按照电力系统基本配电制式实施保护，应符合GB 50057-2010的规定。包括：TN、TT、IT系统，依据被保护设备的具体要求，可实现火线间的电涌保护。

直流电源隔离式装置泄放单元应具备全模式保护。

### 6.4.2 接线端子连接导线的的能力

串联型隔离式装置的接线端子连接导线的的能力应符合表1的规定，额定负载电流大于100A时，宜使用专用线鼻子型接线端子。

表1 串联型保护装置接线端子允许连接铜导线的标称截面积要求

额定负载电流 ( $I_R$ ) A	能被夹紧的导线标称截面积 $\text{mm}^2$
$I_R \leq 13$	1~2.5
$13 \leq I_R < 16$	1~4
$16 \leq I_R < 25$	1.5~4
$25 \leq I_R < 32$	2.5~10
$32 \leq I_R < 50$	4~16

电力变压器次级用并联型隔离式装置接线端子连接导线的的能力应符合表2的规定，额定负载电流大于100A时，宜使用专用线鼻子型接线端子。

表2 变压器用并联型保护装置接线端子允许连接铜导线的标称截面要求

标称放电电流 ( $I_n$ ) kA	能被夹紧的导线标称截面积 $\text{mm}^2$
$60 \leq I_n \leq 120$	25~50
$40 \leq I_n < 60$	16~35

$20 \leq I_n < 40$	10~25
$10 \leq I_n < 20$	6~20
$5 \leq I_n < 10$	4~16

## 6.5 产品性能指标

### 6.5.1 主要性能指标

隔离式电源保护装置的通流容量应符合表3的要求，隔离式电源保护装置的雷击电压保护水平应符合表4的要求。

表3 隔离式电源保护装置通流容量要求

供电系统	电涌保护器 防雷等级	标称放电电流 ( $I_n$ ) 8/20 $\mu$ s	最大放电电流 ( $I_{max}$ ) 8/20 $\mu$ s	保护模式	冲击放电电流 ( $I_{imp}$ ) 10/350 $\mu$ s
交流	一级 TN	$\geq 60$ kA	$\geq 120$ kA	L-PE,N-PE	$\geq 12.5$ kA
	一级 TT	$\geq 60$ kA	$\geq 120$ kA	L-N	$\geq 12.5$ kA
		$\geq 60$ kA	$\geq 120$ kA	N-PE	$\geq 50$ kA
	二级	$\geq 40$ kA	$\geq 80$ kA	L-PE,N-PE	/
	三级	$\geq 20$ kA	$\geq 40$ kA	L-PE,N-PE	/
直流	一级	$\geq 20$ kA	$\geq 40$ kA	V+~V-; V+/V-~PE	$\geq 5$ kA
	二级	$\geq 10$ kA	$\geq 20$ kA	V+~V-; V+/V-~PE	/
	三级	$\geq 5$ kA	$\geq 10$ kA	V+~V-; V+/V-~PE	/

表4 隔离式电源保护装置的雷击电压保护水平

最大持续运行电压 ( $U_c$ ) V	交流电涌保护器电压保护水平 ( $U_p$ ) V						直流电涌保护器电压保护水平 ( $U_p$ ) V		
	$I_n=5$ kA	$I_n=10$ kA	$I_n=20$ kA	$I_n=40$ kA	$I_n=60$ kA	$I_n=80$ kA	$I_n=5$ kA	$I_n=10$ kA	$I_n=20$ kA
14	$\leq 50$	$\leq 80$	\	\	\	\	$\leq 50$	$\leq 80$	\
35	$\leq 80$	$\leq 120$	\	\	\	\	$\leq 80$	$\leq 120$	\
45	$\leq 120$	$\leq 150$	\	\	\	\	$\leq 120$	$\leq 150$	\
60	$\leq 150$	$\leq 160$	$\leq 180$	\	\	\	$\leq 150$	$\leq 160$	$\leq 180$
75	$\leq 160$	$\leq 180$	$\leq 200$	\	\	\	$\leq 160$	$\leq 180$	$\leq 200$
95	$\leq 220$	$\leq 250$	$\leq 300$	\	\	\	$\leq 220$	$\leq 250$	$\leq 300$
150	$\leq 600$	$\leq 700$	$\leq 800$	$\leq 800$	\	\	$\leq 600$	$\leq 700$	$\leq 800$
275	$\leq 900$	$\leq 900$	$\leq 1000$	$\leq 1000$	$\leq 1000$	$\leq 1000$	$\leq 900$	$\leq 1000$	$\leq 1000$
320	$\leq 900$	$\leq 900$	$\leq 900$	$\leq 1000$	$\leq 1000$	$\leq 1100$	\	\	\

385	≤1000	≤1000	≤1000	≤1200	≤1400	≤1600	\	\	\
420	≤1400	≤1400	≤1400	≤1500	≤1600	≤1700	\	\	\

电力变压器次级用并联型隔离式电源保护装置的电压保护水平应符合表5的要求

表 5 并联型隔离式电源保护装置雷击电压保护水平

100V/s 直流击穿电压	1.2/50 μs (6kV) 冲击电压 ( $U_p$ )	100V/s 直流击穿电压	1.2/50 μs (6kV) 冲击电压 ( $U_p$ )
90V	≤1000V	≤470V	≤1500 V
230V	≤1000V	≤600V	≤1500 V
350V	≤1200V	≤800V	≤2500 V

### 6.5.2 数据监测与告警

根据实际需求，隔离式装置可配置下列功能：

- a) 泄放单元漏电流和持续高温的监控报警功能；
- b) 泄放单元失效告警功能；
- c) 不小于 8h 的电池续航时间和电池断电记忆功能；
- d) 雷电监测功能，雷电监测功能包含如下内容：
  - 1) 雷电强度峰值、雷电发生时间和雷电次数等的监测；
  - 2) 雷电监测信息查询，可显示强度、时间和次数，方便雷击故障诊断和分析；
  - 3) 雷电强度数值误差 ±10%；
  - 4) 雷击计数功能：雷击计数灵敏度 8/20 μs (1.5kA)；
  - 5) 接点电阻监测，监测范围是 (0.1~1500) Ω；
  - 6) 接地连接状态的监测；
  - 7) 产品内部湿度和温度的监测；
  - 8) 系统工作电压的监测，精准度 ±10%；
  - 9) 现场显示和云平台管理。

### 6.5.3 电压降

隔离式装置的电压降应符合下列要求：

- a) 隔离式电源型电涌保护器的 L-N 之间通过电阻性的额定负载电流 ( $I_R$ ) 时，输入端口与输出端口之间的电压降应不大于 2%；
- b) 隔离式电源型电涌保护器的 V+~V-通过电阻性的额定负载电流 ( $I_R$ ) 时，输入端口与输出端口之间的电压降应不大于 0.5%。

### 6.5.4 雷电抑制比要求

隔离式电源型电涌保护器的雷电抑制比要求在冲击放电电流  $I_n$  和  $I_{max}$  下分别的抑制比不应小于95%。试验前后在  $I_n$  下测试输出端的残压值应不大于表4中的规定。

### 6.5.5 反击分流比要求

隔离式分组接地装置的反击分流比性能，要求在冲击放电电流  $I_n$  和  $I_{max}$  下分别的分流比均应小于5%，反击分流比测试时通过整机进行考核。

### 6.5.6 动作负载试验

应符合GB 18802.1-2011中6.2.6的规定。

### 6.5.7 负载侧电涌耐受能力

应符合GB 18802.1—2011中6.6.3要求。

### 6.5.8 隔离抑制器性能要求

#### 6.5.8.1 隔离抑制器磁饱和能力

隔离抑制器应具抗磁饱和能力，在施加额定负载电流范围内，隔离抑制器的电感量变化率不应超过 $\pm 20\%$ 。

#### 6.5.8.2 电源隔离抑制器

电源隔离抑制器应符合下列要求：

- a) 隔离抑制器与金属箱体结构件之间绝缘电阻大于  $100\text{M}\Omega$ ；
- b) 隔离抑制器与金属箱体件之间施加交流电压  $3500\text{V}$ ， $1\text{min}$  不产生绝缘击穿；
- c) 在额定负载电流情况下对整机进行测试，隔离抑制器表面温升限值应不大于  $55\text{K}$ 。

#### 6.5.8.3 接地隔离抑制器

对接地隔离抑制器施加额定负载电流，隔离抑制器达到热平衡后，隔离抑制器表面温升限值应不大于  $55\text{K}$ 。

金属箱体不作为防雷接地时，接地隔离抑制器应符合下列要求：

- a) 断开保护接地、工作接地与金属箱体之间的连接，防雷接地与箱体金属结构件之间绝缘电阻大于  $100\text{M}\Omega$ ，防雷接地与箱体金属结构件之间施加交流电压  $3500\text{V}$ ， $1\text{min}$  不产生绝缘击穿；
- b) 连接保护接地、工作接地与金属箱体，防雷接地、保护接地、工作接地、金属箱体之间的电阻应小于  $0.2\Omega$ 。

金属箱体作为防雷接地时，接地隔离抑制器应符合下列要求：

- a) 断开防雷接地与金属箱体之间的连接，保护接地、工作接地与箱体金属结构件之间绝缘电阻大于  $100\text{M}\Omega$ ；保护接地、工作接地与箱体金属结构件之间施加交流电压  $3500\text{V}$ ， $1\text{min}$  不产生绝缘击穿；
- b) 连接防雷接地与金属箱体，防雷接地、保护接地、工作接地、金属箱体之间的电阻应小于  $0.2\Omega$ 。

隔离式装置的箱体是非金属时，应符合下列要求：

- a) 防雷接地、保护接地、工作接地与箱体之间绝缘电阻大于  $100\text{M}\Omega$ ；
- b) 防雷接地、保护接地、工作接地之间的电阻应小于  $0.2\Omega$ ；
- c) 防雷接地、保护接地、工作接地与箱体之间测试交流电压  $3500\text{V}$ ，测试时间  $1\text{min}$ ，不应产生绝缘击穿。

#### 6.5.8.4 过载能力

在对电源隔离抑制器输出端施加3倍额定负载电流下，产品内部的电源隔离抑制器应能承受试验 $10\text{s}$ ，不起火、不损坏，且负载恢复正常后能安全可靠工作。

#### 6.5.8.5 限制短路电流

在额定限制短路电流和额定工作电压下，装置中的电源隔离抑制器应能正常工作，且不起火、不损坏，在负载恢复正常后能安全可靠工作。

在额定限制短路电流的60%和额定工作电压下，接地隔离抑制器应能正常工作，且不起火、不损坏，在负载恢复正常后能安全可靠工作。

#### 6.5.8.6 隔离抑制器导线截面积要求

接地隔离抑制器使用铜质导线的截面积应符合表6要求。

表 6 隔离抑制器导线截面积要求

额定负载电流 ( $I_R$ )	导线标称截面积 ( $S$ )
------------------	-----------------

A	mm <sup>2</sup>
$I_R \leq 13$	$S \leq 1.5$
$13 < I_R \leq 16$	$1.5 < S \leq 2.5$
$16 < I_R \leq 25$	$2.5 < S \leq 4$
$25 < I_R \leq 32$	$4 < S \leq 6$
$32 < I_R \leq 50$	$6 < S \leq 10$
$50 < I_R \leq 80$	$10 < S \leq 16$
$80 < I_R \leq 115$	$16 < S \leq 25$
$115 < I_R \leq 130$	$25 < S \leq 35$
$130 < I_R \leq 150$	$35 < S \leq 50$
$150 < I_R \leq 175$	$50 < S \leq 70$
$175 < I_R \leq 200$	$70 < S \leq 95$
$200 < I_R \leq 250$	$95 < S \leq 120$
$250 < I_R \leq 300$	$120 < S \leq 150$
$300 < I_R \leq 350$	$150 < S \leq 185$
$350 < I_R \leq 400$	$185 < S \leq 240$
$400 < I_R \leq 500$	$240 < S \leq 300$
$500 < I_R \leq 630$	$250 < S \leq 350$
$630 < I_R \leq 800$	$350 < S \leq 450$

## 6.6 安全性要求

### 6.6.1 电气间隙和爬电距离

保护装置部分的电气间隙和爬电距离应符合表7要求

表7 电气间隙和爬电距离

检查部位	1) 接线端子不同相的带电导体之间。 2) 接线端子各相与： ——接地端子、零线端子之间； ——固定装置的金属螺钉、外壳、机箱、面盖或其他金属工件之间。			
装置最大持续运行电压 ( $U_c$ )	<100	100~200	200~450	450~600

V				
电气间隙和爬电距离 mm	≥2	≥4	≥6	≥11

## 6.6.2 接地要求

### 6.6.2.1 保护接地

保护装置的保护接地应符合下列要求：

- 保护装置在按正常使用条件安装和连接时其非带电的易触及的金属部件（用于固定基座罩盖、铆钉、铭牌等以及与带电部件绝缘的小螺钉除外）应连接成一个整体后与保护接地端子可靠连接。
- 保护接地端子螺钉的尺寸不应小于 M4。
- 保护接地应采用符合国家标准的标记加以识别。如：字母标记 PE，图形符号“⊕”等。

### 6.6.2.2 分组接地

保护装置的分组接地应符合下列要求：

- 具有分组接地功能的产品应具“保护接地”、“工作接地”和“防雷接地”或国家标准规定的明显标识，标识应不易掉色、撕毁和擦除。
- 接地隔离抑制器在工频短路电流下，对整机进行测试，表面温升限值应不大于 55K。
- 分组接地功能的反击分流比应符合 6.5.5 要求。

### 6.6.3 外壳防护等级

户内型隔离式装置的外壳防护等级（IP代码）不低于 IP20；户外型隔离式装置的外壳防护等级（IP代码）不低于 IP55。特殊环境使用的产品的外壳防护等级按照客户要求设计。

### 6.6.4 着火危险性

隔离式装置的绝缘部件必须有足够的阻燃能力，绝缘部件在进行表8规定的灼热丝试验时，试品在下列情况可看作通过了试验。

- 没有可见的火焰或持续火光；
- 灼热丝移开后，试品上的火焰或火光在 30s 内自行熄灭，并且不应点燃试验用的铺底层中的薄绵纸（绢纸）、或烧焦松木板。

表 8 隔离式装置绝缘材料的灼热丝试验条件

试验绝缘零件	灼热丝顶端温度 ℃	试验持续时间 s
支持或固定接线端子各相载流部件和保护电路部件的外部绝缘零件	850±15	30±1
不支持或固定载流部件的绝缘外壳、其他外部绝缘零件	650±10	30±1

注1：就本试验而言，平面安装式保护装置的机座可看作为外部零件。  
注2：陶瓷材料制成的部件不需进行本试验。  
注3：若绝缘零件是由同一种材料制成，则仅对其中一个零件按相应的灼热丝试验温度进行本试验。

### 6.6.5 暂时过电压失效安全性

应符合 GB 18802.1-2011 中 6.5.5 要求。

#### 6.6.6 遥信端子和热稳定性

热稳定试验不考核辅助电路。

隔离式装置应按GB 18802.1—2011中7.7.2.2规定热稳定试验进行。

#### 6.7 环境适应性

隔离式分组接地装置不测试限制电压试验。

##### 6.7.1 耐高温性能

隔离式装置应具有运输、贮存和工作中的高温环境的适用能力。按照GB/T 2423.2的规定方法进行试验，试验前后进行外观检查、限制电压试验，结果应符合6.3和6.5.1的规定。

##### 6.7.2 耐低温性能

隔离式装置应具有运输、贮存和工作中的低温环境的适用能力。按照GB/T 2423.1的规定方法进行试验，试验前后进行外观检查、限制电压试验，结果应符合6.3和6.5.1的规定。

##### 6.7.3 耐湿热性能

隔离式装置应具有运输、贮存、工作中的湿热环境的适用能力。按照 GB/T 2423.3的规定方法进行试验，试验前后进行外观检查、限制电压试验，结果应符合6.3和6.5.1的规定。

##### 6.7.4 耐振动性能

隔离式装置应能承受在运输、安装和使用过程中产生的机械应力而不改变其性能。按GB/T 2423.10的规定进行，试验前后进行外观检查、限制电压试验，结果应符合6.3和6.5.1的规定。

##### 6.7.5 跌落

隔离式装置的跌落试验应符合下列要求：

- a) 产品带包装箱重量小于 20kg，跌落高度 1000mm；
  - b) 产品带包装箱重量小于 50kg，跌落高度 500mm；
  - c) 按有关规范的规定，使样品处于正常运输时的姿态进行自由跌落；
  - d) 除非有关规范另有规定，试验样品应从每个规定的位置跌落两次；
- 试验前后进行外观检查、限制电压试验，结果应符合 6.3 和 6.5.1 的规定。

## 7 设计要求

### 7.1 设计原则

7.1.1 设计原则：安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、建设与维修方便。除应符合本规范外，应符合国家现行有关标准的规定。

7.1.2 依据电力线路和电子微电子信息系统的防雷等级和传统防雷装置的拦截效率，综合考虑进行隔离式系统设计，设计方案应符合科学性、安全性、可行性和经济性的要求。

7.1.3 新建、改建和扩建的供电及电子信息系统在工程施工条件困难、接地电阻无法满足传统式雷电防护系统要求时，可优先采用隔离式雷电防护系统。

7.1.4 应综合考虑供电及电子信息系统地电位反击对系统设备的损坏严重程度情况，合理选择隔离式雷电防护系统方案，可采用隔离式雷电防护系统独立方案或采用泄放型雷电防护系统与隔离式雷电防护系统相结合方案进行设计。

7.1.5 无论供电及电子信息系统规模大小，采用隔离式雷电防护系统时，均应遵从系统整体、“疏、堵”结合、“疏”得彻底、“堵”得严密、不留死角的原则。对于因其他特殊要求不能全面做到保护接地和工作接地都接在隔离式分组接地装置上的供电及电子信息系统，适宜采用隔离式雷电防护系统和泄放型雷电防护系统综合解决。

7.1.6 因特殊情况需要将接地引入线从接闪器、防雷引下线直接引入，应采用隔离式雷电防护技术方案，增加隔离式分组接地装置，再从接闪器、防雷引下线处做接地引入线。

7.1.7 油库、气库、弹药库、化学品库、烟花爆竹、石化等生产、经营及储存易燃易爆危化场所的供电及电子信息系统，应符合相关的安全标准要求。

## 7.2 基本要求

7.2.1 应根据第4章规定的供电及电子信息系统防雷等级和设备所处防雷分区位置（防雷分区参见附录A）合理设计隔离式雷电防护系统。

7.2.2 采用隔离式雷电防护系统进行供电及电子信息系统防雷保护时，隔离式装置的主要性能指标应符合第6章的相关要求。

7.2.3 原则上，没条件建专门地网或建地网造价高的场景所使用的供电及电子信息系统，应优先选择隔离式雷电防护系统；防雷等级为二级以上（含二级）或地处雷暴日大于40天环境的供电及电子信息系统也应使用隔离式雷电防护系统；防雷等级为三级或地处雷暴日在20~40天之间环境的供电及电子信息系统宜使用隔离式雷电防护系统。

7.2.4 变压器遭雷击损坏严重的场景，可在由隔离式电源保护装置和隔离式分组接地装置组合形成的隔离式雷电防护系统方案基础上，还在变压器输出侧增加变压器用隔离式防护装置，以增强整体保护效能。

7.2.5 当供电线路由LPZ0区进入LPZ1区时，应安装隔离电源防护装置提高电源线路防雷安全。

7.2.6 隔离式雷电防护系统中的隔离式电源保护装置应符合下列要求：

- a) 隔离式电源保护装置的额定负载电流必须满足工程设计的最大负载电流；
- b) 限压型电涌保护器最大持续运行电压不应低于系统工作电压的1.45倍；
- c) 标称放电电流、最大放电电流、冲击放电电流、保护模式应符合表3规定；
- d) 隔离式电源保护装置的电压保护水平应符合表4规定；
- e) 变压器用开关型泄放单元电压保护水平应符合表5要求。

## 7.3 地电位反击防护要求

7.3.1 供电及电子信息系统的防雷接地与保护接地、工作接地之间应增加隔离式分组接地装置，隔离式装置的反击分流比指标应符合6.5.5的要求。

7.3.2 供电及电子信息系统所有地线按就近原则以最短的距离接地，安装在LPZ0A/B区至LPZ1区的电源泄放单元的接地线应与防雷接地连接。

7.3.3 由隔离式电源保护装置和隔离式分组接地装置集成组成的一体化防护装置可以在使用现场地面做简易地网并连接起来或者将建（构）筑物附近的金属管网、金属台架、金属杆塔或建筑钢筋作为建（构）筑物设备的防雷接地点，实现简易地网目标。

## 7.4 接地引入线设计

7.4.1 接地引入线可从建（构）筑物附近的金属管网、金属台架、金属杆塔或建筑钢筋作为接地引入线。

7.4.2 从LPZ0区进入LPZ1区之间接地引入线，应符合下列要求：

- a) 增加分组接地隔离装置，将保护接地、工作接地与防雷接地进行区分，避免因为雷击从线路入侵时通过电涌保护器泄放致使地电位抬升造成的二次反击，见图4。
- b) 在建筑物楼顶的机房，若直接使用接闪器或引下线作为机房接地线时，不同功能的接地之间应增加接地隔离抑制器，避免因为雷击从接地引入线入侵机房通过接地排造成的二次反击。

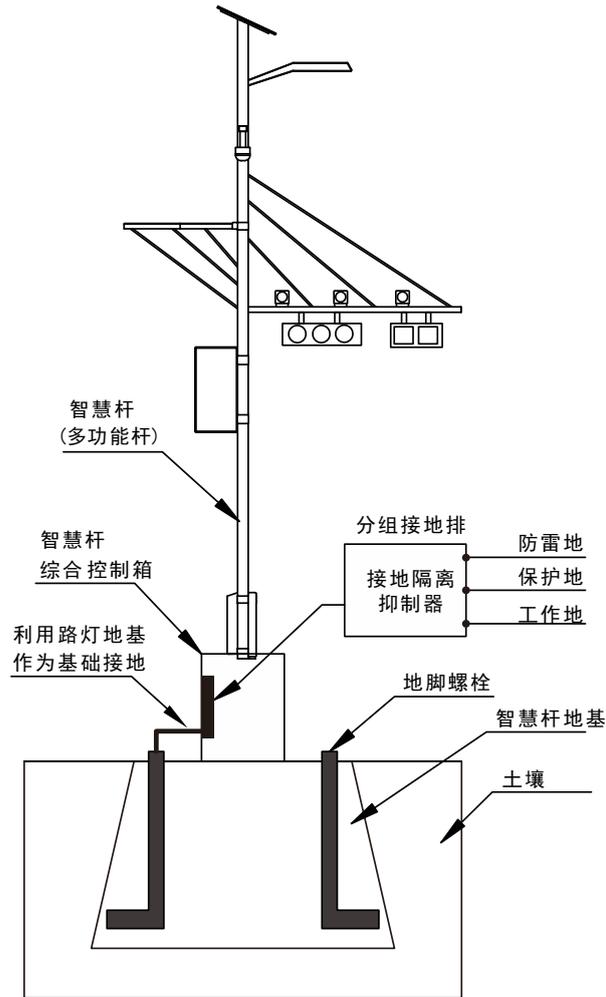


图4 隔离式防雷与接地保护装置应用于智慧杆示意

7.4.3 接地引入线宜采用  $40\text{mm}\times 4\text{mm}$  或  $50\text{mm}\times 5\text{mm}$  热镀锌扁钢或截面积不小于  $6\text{mm}^2$  的多股铜线，且长度不宜超过 30m。

7.4.4 接地引入线采用铜导线时应采用套钢管方式进行保护。

#### 7.5 接地连接线要求

7.5.1 建筑物内一般供电与电子信息设备（机架或机箱）的接地连接线，应根据其负荷容量和保护接地要求，使用截面积不小于  $6\text{mm}^2$  的多股铜线隔离式分组接地装置的保护地/工作地排上。

7.5.2 光缆金属加强芯的接地应使用截面积不小于  $6\text{mm}^2$  的多股铜线，金属加强芯应与 ODF 架或传输机柜金属外壳不直接接触，且单独接至隔离式分组接地装置的防雷地排上。

7.5.3 电力和环境监测管理装置、小型电源、数据采集器、光端机等小型设备机壳的接地连接线，当单独安装时，应采用截面积不小于  $4\text{mm}^2$  多股铜线连接至隔离式分组接地装置的保护地排上；当在开放式机架或机箱内安装时，应采用截面积不小于  $2.5\text{mm}^2$  的多股铜线连接到本机架（机箱）的接地汇集线，再用  $6\text{mm}^2$  的多股铜线将机架接地汇集线连接至隔离式分组接地装置的保护地/工作地排上。

7.5.4 交、直流电源工作地，应使用符合供电安全标准的多股铜线连接至隔离式分组接地装置的保护地/工作地排上。

#### 7.6 隔离式分组接地要求

7.6.1 供电及电子信息系统的同一类型的接地线接同一种地排，不同类型的接地线不应混接。

7.6.2 隔离式分组接地装置安装在室内。

7.6.3 隔离式分组接地装置汇接室内设备的所有接地线，室外接地排汇接所有室外接地线（包括天馈线重复接地线、室外线路和装置接地线等）。

7.6.4 供电及电子信息系统采用隔离式防雷系统装置的防雷工程，应根据工程设计负荷容量、耐雷击强度、空间环境条件合理选择隔离式分组接地装置，且应与隔离式电源保护装置的相关要求实现匹配。

7.6.5 隔离式分组接地装置应尽量与隔离式电源保护装置距离使用安装，接地线应短直，接线距离不应大于0.5米。

7.6.6 供电及电子信息系统设备已经安装及部分安装电涌保护器，可将电涌保护器地线接到隔离式分组接地装置的防雷接地排上，不可同其他工作接地线和保护接地线混接。

## 8 施工与安装要求

### 8.1 一般规定

8.1.1 隔离式雷电防护工程施工按照本标准的规定和已批准的设计施工文件进行。

8.1.2 隔离式装置应符合第6章要求。

8.1.3 隔离式装置应通过附录C规定的测试方法测试合格后方可投入使用。

### 8.2 接地装置施工要求

8.2.1 隔离式雷电防护工程的施工应符合相应场景所对应的标准和规范的要求，不得影响建筑物内供电系统及用电负载设备的安全和正常运行。

8.2.2 安装方法和施工工艺可参照住房和城乡建设部制定的《建筑标准设计图集 D500~D502 防雷与接地》的要求。

8.2.3 隔离式雷电防护系统的接地体应尽量多利用自然接地体或简易接地，自然接地体包括下列设施：

- a) 埋设在地下的金属管道，但不包括可燃和有爆炸物质的管道；
- b) 金属井管；
- c) 与大地有可靠极其类似的构筑物的钢筋混凝土基础，行车的钢轨等；
- d) 水工构筑物极其类似的构筑物。

8.2.4 处于建筑物屋顶的电气设备，接地引入线应符合7.4要求，严禁直接将电气设备保护接地或工作接地与建筑物接闪器、引下线直接连接。

8.2.5 二级防雷等级及以上的的供电及电子信息系统机房接地可从建筑物内墙结构主钢筋处引出。

8.2.6 智慧杆、气象杆、多功能路灯或其他多功能杆塔，可以直接利用路灯或杆塔地基作为接地体，并在集中控制箱设置隔离式分组接地排，见图4所示。

### 8.3 等电位连接要求

8.3.1 安装在LPZ0A/B区至LPZ1区的隔离式电源保护装置的接地线应与防雷接地连接。

8.3.2 室内机房的机柜、电子电气设备金属外壳以及金属走线槽等应与隔离式分组接地装置的保护接地做等电位连接。

8.3.3 交流供电箱保护接地应与隔离式分组接地装置的保护接地做等电位连接。

8.3.4 光缆加强芯应在进入室内时应与防雷接地可靠连接，禁止将光缆加强芯直接与设备机壳相连，也禁止光缆加强芯与室内保护接地、工作接地直接连接。

8.3.5 室外进入机房的金属线路屏蔽层、金属管道（槽）与隔离式防雷与接地装置的保护接地做等电位连接。

### 8.4 接地电阻值要求

隔离式雷电防护系统中，接地装置工频接地电阻值可适当放宽。防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地、工作逻辑地、防静电地等共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻是应按接入设备中要求的最小值确定。

## 9 工程验收

### 9.1 一般要求

9.1.1 隔离式装置检测相关产品应符合第 6 章的要求。

9.1.2 隔离式系统及隔离式装置应按第 8 章验收合格后方可投入使用。

### 9.2 施工与安装要求验收

#### 9.2.1 隔离式电源保护装置

隔离式电源保护装置的施工与安装要求验收应符合下列要求：

- a) 供电及电子信息系统用隔离式电源保护装置应该安装在被保护的用电设备之前（作为重要负荷保护和配电柜（箱）的一部分），且应与隔离式分组接地装置邻近安装，检查确认隔离式电源保护装置的防雷接地线就近接到隔离式分组接地装置内的防雷接地排上，电源引线与接地线均不宜超过 0.5m；
- b) 检查确认隔离式电源保护装置的供电容量和通流量规格符合设计文件要求、电源输入线和输出线的截面积与其额定负载功率相匹配、电缆的颜色能清楚区分；
- c) 检查确认隔离式电源保护装置采用了线钼接线方式，线钼的尺寸与线径相吻合，线钼与电缆的连接牢固；
- d) 检查确认各种接地线应避免出现“V”形和“U”形弯，连线的弯曲角度不应小于 90°，且接地线必须绑扎固定好，松紧适中；
- e) 检查确认其他泄放单元中电涌保护器的配置数量和容量规格也符合设计文件要求；
- f) 隔离式电源保护装置检查记录填入了附录 D 表 D.1。

#### 9.2.2 隔离式分组接地装置

隔离式分组接地装置的施工与安装要求验收应符合下列要求：

- a) 选择合适的安装位置安装隔离式分组接地装置，其接地网引入线应远离室外接地排的接地网引入线；
- b) 隔离式分组接地装置与隔离式电源保护装置的间距应尽量接近，以满足两者之间的地线连接线控制在 0.5m 以内的要求；
- c) 检查确认隔离式分组接地装置的规格符合设计文件要求、地线连接线截面积符合要求；
- d) 检查确认地线连接线采用了线钼接线方式，线钼的尺寸与线径相吻合，线钼与电缆的连接牢固；
- e) 检查确认各设备的保护地线和工作地线接至隔离式分组接地装置的保护接地/工作接地排上；
- f) 检查确认交流零线铜排与设备机架（框）保持绝缘；
- g) 检查确认走线架、金属槽道两端与总接地汇流排作了可靠连接，接地线缆截面积满足设计要求；检查确认走线架、金属槽道连接处两端做了可靠连接，连接线宜短直，连接处去除了绝缘层；
- h) 隔离式分组接地装置的检查记录填入了附录 D 的表 D.2。

#### 9.2.3 接地线的布放、接地铜排的安装与连接

隔离式系统中接地线的布放、接地铜排的安装与连接应符合下列要求：

- a) 按照 GB 51120-2015 的规定进行接地线和接地铜排的施工质量检查。铺设接地线应平直、拼拢、整齐，不应有急剧弯曲和凹凸不平现象；在电缆走线槽内、走线架上，以及防静电地板下敷设的接地线，其绑扎间隔应符合设计规定，绑扎线扣整齐，松紧合适，结扣在两条电缆的中心线，绑扎线在横铁下不交叉，绑扎线头隐藏而不暴露于外侧；
- b) 多股接地线与各种类型的接地排连接时，应检查却加装了接线线钼，接线端子线钼尺寸与线径相吻合，接地线与接线线钼使用压接或焊接工艺，压接强度以用力拉拽不松动为准，并用塑料护管

将接线端子的根部做绝缘处理；检查确认接线线钳与各种类型的接地排的接触部分平整、紧固，无锈蚀、氧化，不同材质连接的连接处涂导电胶或凡士林等保护材料；

- c) 检查确认接地线采用了外护套为黄绿相间的专用缆线，接地线与各种类型的接地排的连接处有清晰的标识牌；
- d) 检查确认接地线沿墙敷设时穿了 PVC 管；
- e) 检查确认没有不同电压等级的电力电缆穿在同一套管内；
- f) 检查确认接地汇集线采用了不应小于 40mm×4mm 的铜排，并从隔离式分组接地保护装置的保护接地/工作接地排引接地线接至该接地汇集线中央处的接线孔；当接地汇集线沿走线架铺设时，宜采用线形或环形母线；
- g) 检查确认固定在墙上或柱子上的走线架、各种类型接地排和接地汇集线牢固、可靠，并与建筑物内钢筋绝缘；
- h) 检查确认交流电源线、直流电源线、射频线、地线、传输电缆、控制线等分开敷设，无平面交叉、缠绕或捆扎在同一线束内的现象；隔离式电源型电涌保护器验收检测记录和隔离式分组接地装置验收检测记录分别填入了附录 D 的表 D.3 和表 D.4。

## 10 维护管理要求

### 10.1 管理要求

10.1.1 隔离式雷电防护工程投入使用后，应将工程设计、安装及隐蔽工程的文档资料、年检记录等归档妥善保管。文档资料应包括隔离式电源保护装置、隔离防雷配电装置和隔离式分组接地装置的产品资料，防雷与接地系统工程的验收报告、每年的例行检查和检修记录、接地电阻测试记录，以及每年雷害发生情况、原因分析和整改情况等。

10.1.2 隔离式雷电防护设备或被保护设备发生变动时，应按隔离式雷电防护技术原理和相关标准采取相应变更改造措施继续完善隔离式雷电防护技术方案。

10.1.3 对于供电与供电及电子信息系统遭受的雷击损害情况，应作详细记录，并对雷害原因进行分析，提出针对性整改措施并组织实施。对严重的雷害事故应按规定上报。

### 10.2 维护要求

10.2.1 每年雷雨季节前，检查隔离式装置（包括隔离式电源保护装置、隔离式分组接地装置及智能监测单元）的运行状况，并对保护装置失效或工作异常等情况进行处理。

10.2.2 检查分组接地装置接线情况，防雷接地、工作接地和保护接地是否出现混接情况，有则及时整改。

10.2.3 检查接地隔离装置连接处、连接线是否出现腐蚀情况，有应做好防腐处理或更换处理。

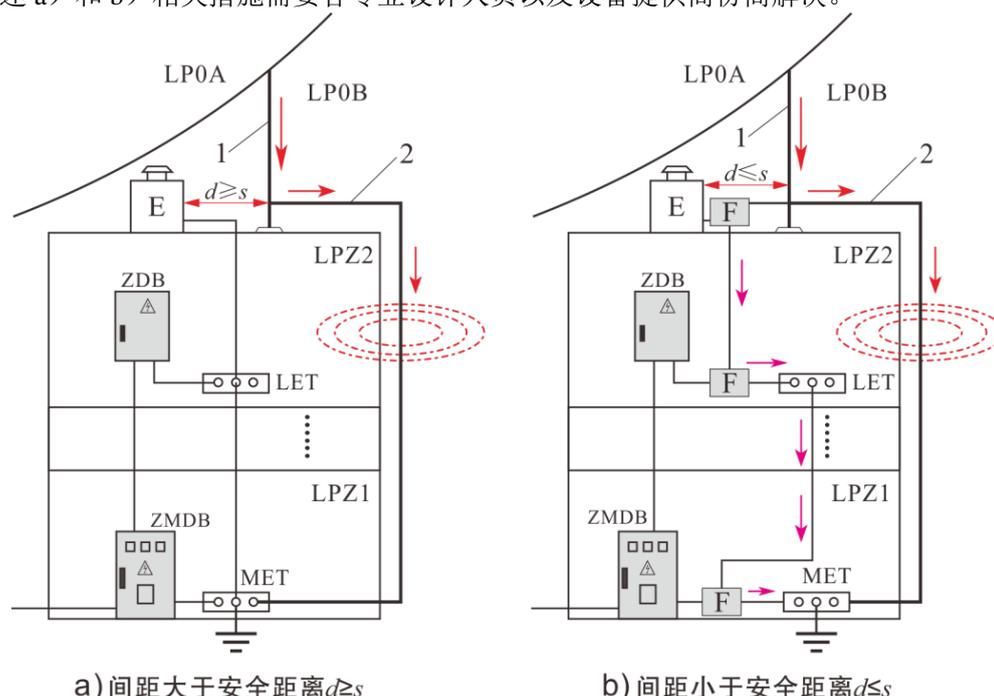
10.2.4 检查智能监测单元的运行状态，显示信息、数据与实际情况是否相符。



附录 B  
(资料性附录)  
建筑防雷系统中隔离防雷装置应用

B.1 屋顶金属设备和防雷装置需要保持间隔间距时，不仅要满足包括空气中的间距要求，还要满足包括楼板混凝土中的间距，使用隔离抑制器时的隔离措施见图 B.1，还应按照下列步骤要求进行布置：

- a) 首先应确定屋顶金属设备的规模和位置；
- b) 然后对楼板中的金属线管和其他金属管的路由进行有效组织；对屋面板内钢筋的布置进行适当调整，设置砖或素混凝土支柱增大间隔距离等；
- c) 上述 a) 和 b) 相关措施需要各专业设计人员及设备提供商协商解决。



说明：

- 1——接闪杆；  
2——引下线；  
E——屋顶金属设备；  
F——接地隔离抑制器；  
ZMDB——总配电箱（带隔离抑制器）；  
ZDB——楼层配电箱（带隔离抑制器）；  
MET——总接地端子；  
LET——局部接地端子。

如果LPZ0B区设备与接闪装置之间距离小于安全距离，电气设备将可能承受直接雷击电流和感应效应电涌电流（ $10/350\mu\text{s}$ 和  $8/20\mu\text{s}$ ）的损坏，可在两者之间安装接地隔离抑制器（F）。

图 B.1 使用隔离抑制器时的隔离措施

B.2 引下线上的不同电压降通常用间隔距离来体现。接闪器、引下线和建筑物的金属部件、金属装置及内部系统间的电气绝缘可以通过在每个部分之间的间隔距离  $s$  来实现。

$$s = ki \times kc \times \frac{1}{km}$$

式中：

$ki$ ——取决于所选择的雷电保护装置（LPS）分类，第二、三类防雷建筑物  $ki$  分别为0.06和0.04；

$km$ ——取决于电气绝缘材料；

$kc$ ——取决于流经接闪器和引下线的雷电流；

$l$ ——从选定间隔距离的点沿接闪器或引下线到最近等电位连接点或接地点的长度，单位：m。

附 录 C  
(规范性附录)  
保护装置测试方法

### C.1 试验条件

保护装置的性能试验均应在试验的标准大气条件下进行，试验条件应符合下列要求：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。

### C.2 外观

#### C.2.1 目测和手感测试

用目视法和手感法，检查产品外观。

#### C.2.2 标志与标识检测

标志的耐久性试验按GB/T 10963.1规定的要求进行，其余通过目测法进行检查。结果应满足下述要求：

- a) 保护装置的表面应平整、光洁、无划伤、无裂痕及变形，紧固件应牢固，颜色应均匀无明显差异。
- b) 保护装置的标志应完整清晰、耐久可靠，标志不应附在螺钉或垫圈上，且铭牌不应出现移动和任何翘曲现象。标志内容应满足下述要求：
  - 1) 名称或商标，产品型号和生产批号
  - 2) 执行标准
  - 3) 额定工作电压/工作频率
  - 4) 额定（最大）负载电流  $I_R$ （二端口电涌保护器）
  - 5) 最大持续运行电压  $U_c$ （一种保护模式一个值）
  - 6) 电压保护水平  $U_p$ （一种保护模式一个值）
  - 7) 反击分流比（具有分组接地功能产品）
  - 8) 每一保护模式的试验类别及放电参数：I类试验的  $I_{imp}$  和  $I_n$ ；II类试验的  $I_{max}$  和  $I_n$ ；III类试验的  $U_{oc}$
  - 9) 接线端子标识；
  - 10) 应用系统：交流、直流或交直流均可
  - 11) 后备过流保护装置的最大推荐额定值
  - 12) 额定频率
  - 13) 额定绝缘电压
  - 14) 防护等级  $IP$  代码
  - 15) 户内、户外使用

注：1) 至8)的资料应在铭牌上标出；9)至15)项的数据，如适用，可以在铭牌上给出，也可以在使用说明书中给出。

### C.3 保护模式

C.3.1 通过目测法进行检查，结果应符合C. 3. 2和C. 3. 3的要求。

C.3.2 应具备的保护模式按下列要求进行检查：

- a) 电源电涌保护装置必须具备 L-PE、N-PE 或 L-N-PE 的保护模式；
- b) 低压电源电涌保护装置必须具备 L-L 的保护模式；
- c) 直流电源电涌保护装置必须具备  $V_+ \sim V_-$  的保护模式。

C.3.3 宜具备的保护模式按下列要求进行检查：

- a) 电源电涌保护装置宜具备 L-N 保护模式；
- b) 低压电源电涌保护装置宜具备 L-PE 的保护模式；
- c) 直流电源电涌保护装置宜具备  $V_+ \sim PE$  和  $V_- \sim PE$  的保护模式。

## C.4 接线端子连接导线的的能力

按GB 14048.1-2012中8.2.4的规定进行，接线端子连接导线的的能力应符合6.4.3的规定。

## C.5 性能

### C.5.1 最大持续运行电压

将试品放置在温度试验箱中，对其施加最大持续运行电压 $U_c$ （ $\pm 0.2\%$ ）规定值；

将试验箱内温度上升到 $70^\circ\text{C}$ （ $\pm 3^\circ\text{C}$ ），持续时间48h。试验过程中，试品应能稳定地正常工作、没有可见可闻的损坏，分离装置不应动作；

试品在常温下恢复2h，再进行限制电压试验，试验结果应满足：试验前后限制电压的变化率不应大于 $\pm 5\%$ 。

注：通信行业电涌保护器，允许采用“温度每增高 $5^\circ\text{C}$ ，试验时间减至0.6倍”的加速试验方法，但最高温度不应超过 $115^\circ\text{C}$ 。

### C.5.2 监测功能验证

#### C.5.2.1 劣化监测

劣化监控报警可分为漏电流和持续的高温进行监控报警。

漏电流监控报警试验：将被测装置任意防雷模块加电，将泄放单元漏电流设置到1mA，持续1小时，劣化监测功能需要发送劣化告警信号，本机应正确显示劣化模块的位置。

温度监控报警：将保护装置任意泄放单元放入温度箱，温度设置 $80^\circ\text{C}$ ，1个小时后，将泄放单元插入保护装置整机，接通智能监测系统的电源，劣化监测功能需要发送劣化告警信号，本机应正确显示劣化泄放单元的位置。

#### C.5.2.2 失效监测

将失效后的泄放单元（可以用做过热脱扣试验后的防雷模块）更换到保护装置内，接通智能监测系统的电源，泄放单元应有明显的指示，监控系统可以本机显示损坏模块的位置并可以向后台发送故障码，提示损坏。

#### C.5.2.3 电池续航时间检测

先将被测装置整机通电4小时（视为充满电），再将交流电源断开，利用保护装置内部电池供电。断电后，雷电监测系统内的电池续航时间不应小于8小时。

#### C.5.2.4 电池断电记忆功能

将有历史数据的保护装置内的雷电监测系统电池断开或拆除，断开时间30分钟，然后接入电池或交流电源，再查阅本机历史数据和时钟。

雷电监测系统接通电源后，本机有完整的历史数据，时钟正常计时。

#### C.5.2.5 雷电监测功能试验

根据制造商要求，试验规定的端口分别试验0.5倍 $I_n$ 两次，试验雷电监测系统有无准确的记录雷电流峰值大小（允许误差小于 $\pm 10\%$ ）、次数、时间等相关信息。

雷电显示峰值数值和雷电模拟发生器的示波器采集数值误差小于 $\pm 10\%$ 。

能正确记录电流峰值大小、次数、时间。

#### C.5.2.6 雷击计数

$8/20\mu\text{s}$ ，1.5kA正反冲击1次，雷击计数2次。

#### C.5.2.7 接地电阻功能监测

按照GB/T 21431-2015的附录D进行工频接地电阻测试，装置显示的接地电阻值与通过计量的接地电阻测试设备测量误差不大于 $\pm 20\%$ 。

## C.5.3 电压降试验

T/CMSA 0015-2020

具有电源隔离抑制器两端口产品，将额定纯阻性负载接至装置的负载侧，在装置的输入端施加 $U_n$ ，使得负载中流过的电流为额定负载电流 $I_R$ 。在接通负载的同时，测量装置的输入端电压 $U_{IN}$ 和输出端电压 $U_{OUT}$ 。电压降试验见图C.1。

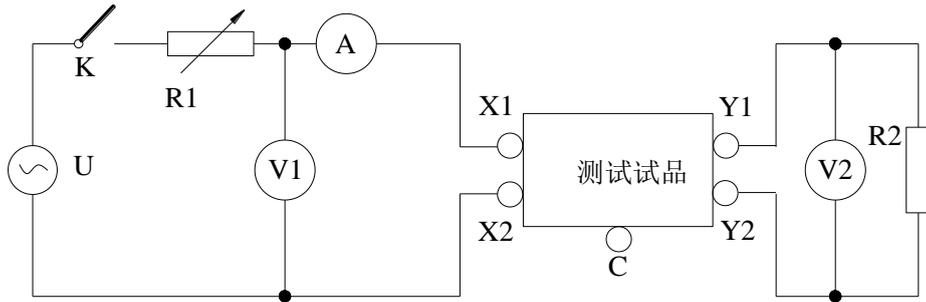
由下式确定：

$$\Delta U = \frac{U_{IN} - U_{OUT}}{U_{IN}} \times 100\%$$

式中：

$\Delta U$  ——电压降（用百分比表示）

试验结果应满足： $\Delta U$ 应符合6.2.3的要求。



说明：

U—试验电源；

K—电源开；

R1—限流电阻；

V1—输入端电压表；

A—电流表；

X1, X2, 一 试品的外线侧接线端子；

Y1, Y2—被保护侧的接线端子；

C—试品的接地端子（公共端）；

V2—输出端电压表；

R2—阻性负载。

图 C.1 电压降试验图

#### C.5.4 雷电抑制比试验

具有电源隔离抑制器产品的雷电抑制比试验见图C.2。

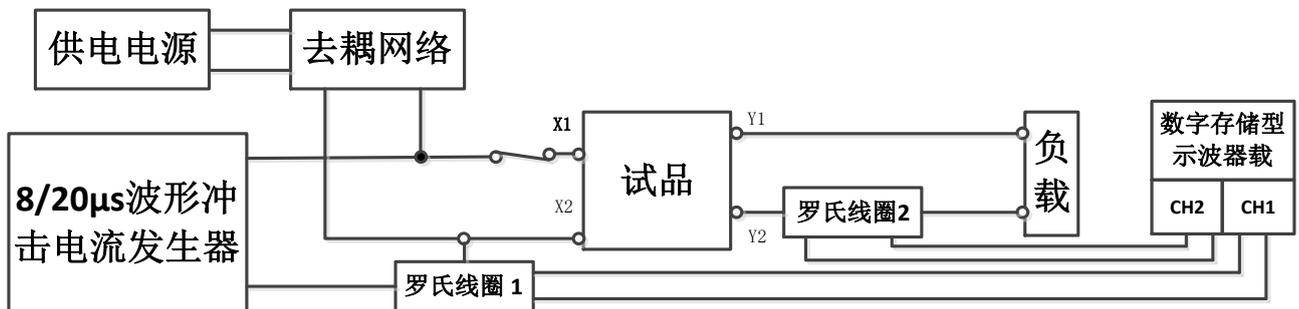


图 C.2 雷电抑制比试验图

在带去耦网络的单相或三相供电电源系统，供电电源在 $U_n$ 下的标称输出电流应不小于5A。

依次分别对试品的L-N端口进行试验，将被测试品接入电源线路和负载之间，L-N间施加标称工作电压 $U_n$ ，阻性负载电阻值根据试验电压值和输入电流为5A进行计算取值。

试验过程中，试品应无炸裂、脱扣、冒烟、起火现象。试验完成后，记录各个探头流过的电流数据，

并计算雷电抑制比，试品的雷电抑制比要求应符合6.5.4的要求。

### C.5.5 反击分流比试验

具有分组接地功能产品的反击分流比试验见图C.3。

电涌保护器1、电涌保护器2为最大通流量（8/20 $\mu$ s）的不低于测试回路的冲击容量，且两组电涌保护器的压敏电压误差小于5V，其中一个电涌保护器1的输出端线缆穿过雷电流罗氏线圈1回到电流发生器的负极，另外一个电涌保护器2串入接地隔离抑制器后线缆穿过雷电流罗氏线圈2再回到电流发生器负极。

在冲击放电电流 $I_n$ 和 $I_{max}$ 下，同时测量、记录各个探头流过的电流数据，并计算分流比。试品的反击分流比要求应符合6.5.5要求。

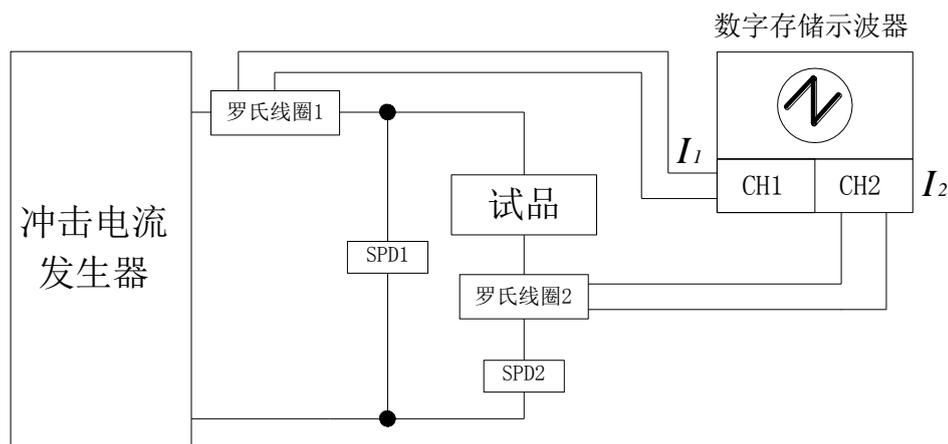


图 C.3 反击分流比试验图

### C.5.6 标称放电电流、最大放电电流、动作负载试验

未有特殊规定的，应按GB 18802.1-2011中7.6的规定进行。对指定电涌保护器应用行业的，应符合对应行业标准的要求。

### C.5.7 电压保护水平

未有特殊规定时，产品电压保护水平的测试按GB 18802.1-2011中7.5的规定进行。

对指定电涌保护器应用行业的，应符合对应行业标准的要求。如：用于通信行业，则电涌保护器的电压保护水平测试按YD/T 1235.2中6.3的规定进行。

产品在 $I_{max}$ 下的最大残压值应符合表4的规定。

### C.5.8 冲击放电电流

用波形为10/350 $\mu$ s，电流幅值（在发生器输出端短路的情况下测试）为试品的冲击放电电流规定值的冲击电流。在试品每一线路端子（串联型为每一线路输入端子）与接地端子间分别进行一次冲击。

试品应无实质性损坏，不炸裂，不燃烧。

### C.5.9 负载侧电涌耐受能力试验

具有电源隔离抑制器的产品输出端施加15次20 kA（8/20 $\mu$ s）的冲击电流。将15次冲击分成3组，每组5次，应同时对装置施加 $U_c$ ，为装置供电的电源在 $U_c$ 下的输出电流不应小于5A。

两次冲击的时间间隔为50s~60s，两组间的时间间隔为25min~30min。

试验过程中，泄放单元应无炸裂、脱扣、冒烟、起火现象，则判定合格，否则判定不合格。

### C.5.10 隔离抑制器能力测试

#### C.5.10.1 隔离抑制器磁饱和能力

具有隔离抑制器的产品应具抗磁饱和能力，在施加额定负载电流范围内，电源隔离抑制器的电感量变化率不应超过 $\pm 20\%$ 。

### C.5.10.2 电源隔离抑制器功能测试

使用绝缘电阻测试，测试隔离抑制器导线与金属箱体结构件之间绝缘电阻，应大于100 MΩ。

使用耐压测试仪，测试隔离抑制器导线与金属箱体件之间施加测试交流电压3500V，测试时间1 min，不应产生绝缘击穿。

对电源隔离抑制器施加额定负载电流，抑制器达到热平衡后，测试隔离抑制器表面温度，表面温升限值应不大于55 K。

### C.5.10.3 接地隔离抑制器功能测试

对接地隔离抑制器施加额定负载电流，隔离抑制器达到热平衡后，测试隔离抑制器表面温度，表面温升限值应不大于 55K。

金属箱体不作为防雷接地时，应测试下列项目：

- a) 断开保护接地、工作接地与金属箱体之间的连接，使用绝缘电阻测试仪测试防雷接地与箱体金属结构件之间绝缘电阻大于 100MΩ；
- b) 使用耐压测试仪测试，防雷接地与箱体金属结构件之间施加测试交流电压 3500V，测试时间 1min，不应产生绝缘击穿；
- c) 连接保护接地、工作接地与金属箱体，使用低电阻测试仪测试防雷接地、保护接地、工作接地、金属箱体之间的电阻应小于 0.2Ω；

金属箱体作为防雷接地时，应测试下列项目：

- a) 断开防雷接地与金属箱体之间的连接，使用绝缘电阻测试仪测试保护接地、工作接地与箱体金属结构件之间绝缘电阻大于 100MΩ；
- b) 使用耐压测试仪测试，保护接地、工作接地与箱体金属结构件之间施加测试交流电压 3500V，测试时间 1min，不应产生绝缘击穿；
- c) 连接防雷接地与金属箱体，使用低电阻测试仪测试防雷接地、保护接地、工作接地、金属箱体之间的电阻应小于 0.2Ω。

非金属箱体需测试下列项目：

- a) 使用绝缘电阻测试仪测试防雷接地、保护接地、工作接地与箱体之间绝缘电阻大于 100MΩ；
- b) 使用低电阻测试仪测试防雷接地、保护接地、工作接地之间的电阻应小于 0.2Ω；
- c) 使用耐压测试仪测试，防雷接地、保护接地、工作接地与箱体之间施加测试交流电压 3500V，测试时间 1min，不应产生绝缘击穿。

### C.5.10.4 过载能力测试

隔离式电源型电涌保护器、隔离防雷配电装置输入与输出端施加 3 倍额定负载电流时，装置中的电源隔离抑制器应能承受试验 10s，不起火、不损坏，且负载恢复正常后能安全可靠工作。

### C.5.10.5 限制短路电流试验

隔离式电源型电涌保护器、隔离防雷配电装置施加规定的额定限制短路电流和额定工作电压，产品中的电源隔离抑制器应能承受试验，不起火、不损坏，且负载恢复正常后能安全可靠工作。

对产品中的接地隔离抑制器，施加规定的额定限制短路电流的 60%和额定工作电压，接地隔离抑制器应能承受试验，不起火、不损坏，且负载恢复正常后能安全可靠工作。

### C.5.10.6 隔离抑制器导线截面积测量

当过载能力测试、限制短路电流试验无法测试时，应对隔离抑制器导线截面积进行测试，隔离抑制器导线截面积应符合表 7 要求。

## C.6 安全

### C.6.1 电气间隙和爬电距离

按 GB 18802.1-2011 中 7.9.5 的规定进行。

### C.6.2 接地要求

用目视法或用三用表检测。

### C.6.3 外壳防护等级

外壳防护等级试验应按照 GB/T 4208-2017 的规定进行。

### C.6.4 着火危险性

着火危险性试验按照 GB/T 5169.11-2017 的规定进行。

### C.6.5 暂时过电压失效安全性

本试验仅适用于安装在 L 与 PE 间、N 与 PE 间的电涌保护器。

试验应在未经过任何试验的试品上进行。

将电涌保护器置于立方体的木盒子中，木盒子的内侧面与电涌保护器的外表面相距  $50\text{cm}\pm 5\text{cm}$ 。木盒子的内表面覆盖薄棉纸或粗棉布，木盒子的一侧（不是底部）开口，将电源线引入，并按照使用说明书的要求进行连接。

注1：薄棉纸一薄而柔软但有韧性的纸，常用于包装易碎物品，比重为  $12\text{g}/\text{m}^2\sim 25\text{g}/\text{m}^2$ 。

注2：粗棉布一比重为  $29\text{g}/\text{m}^2\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ ，每平方厘米中经纬方向的丝线分别为11根和13根。

将电涌保护器的 L、N 接线端子短接在一起后，在它们与 PE 端子间施加符合下述规定的暂时过电压：幅值为 1200V 试验时间 5s，电流不超过 300A。

在试验过程中不应有点燃薄棉纸或粗棉布。

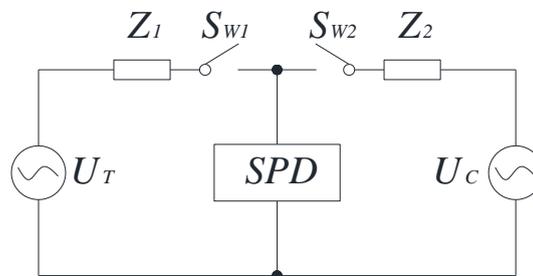
### C.6.6 暂时过电压耐受特性

本试验仅适用于安装在 L 与 PE 间、N 与 PE 间的电涌保护器。

试验应在未经过任何试验的试品上进行。

将电涌保护器置于立方体的木盒子中，木盒子的内侧面与电涌保护器的外表面相距  $50\text{cm}\pm 5\text{cm}$ 。木盒子的内表面覆盖薄棉纸或粗棉布，木盒子的一侧（不是底部）开口，将电源线引入，并按照使用说明书的要求进行连接。

试验电路如图 C.4 所示。



C.4 暂时过电压耐受特性试验示意图

将电涌保护器的 L 接线端子短接在一起后，在它们与 PE 端子间施加幅值为 380V rms 的  $U_T$ ，在它们与 N 端子间施加幅值为 320V rms 的  $U_T$ ，其持续时间均应不小于 120min。

在断开  $U_T$  (SW1) 后，对电涌保护器立即施加  $U_C$  (合上 SW2)，持续时间 30min。

将试品从木盒子中取出，冷却至环境温度，再进行限制电压和点火电压试验。

试验结果应满足下述要求：

- $U_T$  断开后，电涌保护器在  $U_C$  下应能达到热平衡；
- 试验后电涌保护器的限制电压和点火电压均应小于  $U_P$ ；
- 电涌保护器的辅助电路，如状态指示灯应能正常地工作；
- 电涌保护器没有出现任何损坏的迹象。

注1：如果在施加  $U_C$  的最后 15 min 内，电涌保护器的功耗或温度或流过电涌保护器的阻性电流分量能稳定地降低，则认为电涌保护器达到热平衡。

注2：辅助电路是指除了电涌保护器电路以外的其他电路。

### C.6.7 遥信端子和热稳定性

## T/CMSA 0015-2020

按GB 18802.1-2011中7.7.2.2的规定进行。热稳定试验不考核辅助电路。

- a) 未有特别说明时,按 GB 18802.1-2011 规定的进行;
- b) 对指定电涌保护器应用行业的,应符合对应行业的要求。如:用于通信行业,则电涌保护器的热稳定应按 YD/T 1235.2 的规定进行。

### C.7 环境适用性

#### C.7.1 耐高温性能

按照GB/T 2423.2的规定方法进行试验,并应符合以下规定:

- a) 按本标准规定,对试品进行外观检查、限制电压试验;
- b) 将试品按正常的试验大气条件下放置 2h,然后按正常工作位置放置在试验箱内,按照 6.5 规定施加电压;
- c) 将试验箱内温度上升到 70℃,当试品内部温度达到均衡后保存 24h;
- d) 将试验箱温度恢复到常温,然后将试品从试验箱中取出,在正常的大气条件下放置 2h,进行外观检查、电压保护水平试验,试验结束后,进行外观检查、限制电压试验,结果应符合 6.3 和 6.5 的规定。

#### C.7.2 耐低温性能

按照 GB/T 2423.1 的规定方法进行试验,并应符合以下规定:

- a) 按本标准规定,对试品进行外观检查、限制电压试验;
- b) 将试品按正常的试验大气条件下放置 2h,然后按正常工作位置放置在试验箱内,按照 6.5 规定施加电压;
- c) 将试验箱内温度降低到-40℃,当试品内部温度达到均衡后保存 2h;
- d) 将试验箱温度恢复到常温,然后将试品从试验箱中取出,在正常的大气条件下放置 2h,进行外观检查、电压保护水平试验,试验结束后,进行外观检查、限制电压试验,结果应符合 6.3 和 6.5 的规定。

#### C.7.3 耐湿热性能

按照 GB/T 2423.3 的规定方法进行试验,并应符合以下规定:

- a) 按本标准规定,对试品进行外观检查、限制电压试验;
- b) 将试品按正常工作位置放置在试验箱内;
- c) 按照 GB/T 2423.3 的规定方法进行试验的规定方法进行试验;
- d) 将试品从试验箱内取出,在正常的大气条件下放置 2h,进行外观检查、电压保护水平试验,试验结束后,进行外观检查、限制电压试验,结果应符合 6.3 和 6.5 的规定。

#### C.7.4 耐振动性能

电涌保护器应能承受在运输、安装和使用过程中产生的机械应力而不改变其性能。按 GB/T 2423.10 的规定进行,并应符合以下规定:

- a) 按本标准规定,对试品进行外观检查、电涌保护装置进行限制电压试验;
- b) 试品按照产品说明或与实际使用相当的安装方式固定在振动台上,进行试验;
- c) 试验条件应符合下列要求:
  - 1) 频率范围: 10Hz~55Hz;
  - 2) 加速度: 40m/s<sup>2</sup>;
  - 3) 振动方向: 产品垂直的 x, y, z 三个方向;
  - 4) 持续时间: 在 10Hz~55Hz 频率范围内,循环扫频 5 次,出现共振频率时,在该频率上持续 10min±0.5min。

试验结束后,进行外观检查、限制电压试验,结果应符合 6.3 和 6.5 的规定。

#### C.7.5 跌落

按 GB/T 2423.8 的规定进行,试验结束后,进行外观检查、限制电压试验,结果应符合 6.3 和 6.5 的规定。

## C.8 检验规则

### C.8.1 出厂检验

#### C.8.1.1 检验方式

产品需逐台检验，合格后附上品质部门出具的检验合格证方能出厂。

#### C.8.1.2 判定规则

所检项目全部合格，判该产品合格；检验中若出现不合格项，允许返修后复检，若仍有不合格项，则判该产品不合格。

### C.8.2 型式检验

#### C.8.2.1 适用条件

产品正常生产两年时，应进行型式检验；若有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- a) 产品鉴定时；
- b) 停产一年以上恢复生产时；
- c) 经常生产的产品，每五年进行一次；
- d) 当关键工艺及关键原材料有所改变，可能影响产品性能时；
- e) 出厂检验结果与上次型式试验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督部门提出要求时。

#### C.8.2.2 抽检要求

型式检验的样品应从出厂检验合格品中随机抽取，抽取数量8.8.3规定顺序分组进行试验。

#### C.8.2.3 判定规则

判定规则应按表C.1或表C.2或C.3要求进行。

表 C.1 隔离式电源型电涌保护器型式试验项目

组别	检验项目	技术要求章节	试验方法章节	样品数	合格判断数
0 组	外观	6.3.1	C.2.1	5 <sup>a</sup> ~7 <sup>a</sup>	0
1 组	标识标志	6.3.2	C.2.2	1 <sup>a</sup>	0
	接线端子连接导线的的能力	6.4.3	C.4		
	电气间隙和爬电距离	6.6.1	C.6.1		
	接地	6.6.2	C.6.2		
	外壳防护等级	6.6.3	C.6.3		
2 组	电压保护水平	6.5.1	C.5.7	1 <sup>b</sup>	0
3 组	最大持续运行电压	/	C.5.1	1 <sup>b</sup>	0
4 组	冲击放电电流	/	C.5.8	1 <sup>b</sup>	0
5 组	动作负载试验	6.5.6	C.5.6	1 <sup>b</sup>	0
6 组	电压降	6.5.3	C.5.3	1 <sup>b</sup>	0
	负载侧电涌耐受能力	6.5.7	C.5.9		
7 组	数据监测与告警	6.5.2	C.5.2	1 <sup>a</sup>	0
8 组	雷电抑制比	6.5.4	C.5.4	1 <sup>b</sup>	0
9 组	隔离抑制器磁饱和能力	6.5.8.1	C.5.10.1	1 <sup>b</sup>	0
	电源隔离抑制器	6.5.8.2	C.5.10.2		0
	过载能力	6.5.8.4	C.5.10.4		0
	限制短路电流	6.5.8.5	C.5.10.5		0
	隔离抑制器导线截面积	6.5.8.6	C.5.10.6		0
10 组	暂时过电压失效安全性	6.6.5	C.6.5	1 <sup>b</sup>	0
	暂时过电压耐受特性	/	C.6.6		
11 组	热稳定性	6.6.6	C.6.7	2 <sup>b</sup>	0
12 组	环境适应性	6.7	C.7	2 <sup>a</sup>	0
绝缘、零部件	着火危险性	6.6.4	C.6.4	——	——
<sup>a</sup> 表示保护装置整机数； <sup>b</sup> 表示结构相同的保护单元（相线）数。					

表 C.2 隔离防雷配电装置型式试验

组别	检验项目	技术要求章节	试验方法章节	样品数	合格判断数
0 组	外观	6.3.1	C.2.1	5 <sup>a</sup> ~7 <sup>a</sup>	0
1 组	标识标志	6.3.2	C.2.2	1 <sup>a</sup>	0
	接线端子连接导线的能力	6.4.3	C.4		
	电气间隙和爬电距离	6.6.1	C.6.1		
	接地	6.6.2	C.6.2		
	外壳防护等级	6.6.3	C.6.3		
2 组	电压保护水平	6.5.1	C.5.7	1 <sup>b</sup>	0
3 组	最大持续运行电压	/	C.5.1	1 <sup>b</sup>	0
4 组	冲击放电电流	/	C.5.8	1 <sup>b</sup>	0
5 组	动作负载试验	6.5.6	C.5.6	1 <sup>b</sup>	0
6 组	电压降	6.5.3	C.5.3	1 <sup>b</sup>	0
	负载侧电涌耐受能力	6.5.7	C.5.9		
7 组	数据监测与告警	6.5.2	C.5.2	1 <sup>a</sup>	0
8 组	雷电抑制比	6.5.4	C.5.4	1 <sup>b</sup>	0
9 组	反击分流比	6.5.5	C.5.5	1 <sup>b</sup>	0
10 组	隔离抑制器磁饱和能力	6.5.8.1	C.5.10.1	1 <sup>b</sup>	0
	电源隔离抑制器	6.5.8.2	C.5.10.2		0
	接地隔离抑制器	6.5.8.3	C.5.10.3		0
	过载能力	6.5.8.4	C.5.10.4		0
	限制短路电流	6.5.8.5	C.5.10.5		0
	隔离抑制器导线截面积	6.5.8.6	C.5.10.6		0
11 组	暂时过电压失效安全性	6.6.5	C.6.5	1 <sup>b</sup>	0
	暂时过电压耐受特性	/	C.6.6		
12 组	热稳定性	6.6.6	C.6.7	2 <sup>b</sup>	0
13 组	环境适应性	6.7	C.7	2 <sup>a</sup>	0
绝缘、零部件	着火危险性	6.6.4	C.6.4	——	——
<sup>a</sup> 表示保护装置整机数。 <sup>b</sup> 表示结构相同的保护单元（相线）数。 <sup>c</sup> 表示配电功能按 GB 7251.12 进行检验。					

表 C.3 隔离式分组接地装置型式试验

组别	检验项目	技术要求章节	试验方法章节	样品数	合格判断数
0 组	外观	6.3.1	C.2.1	6 <sup>a</sup>	0
1 组	标识标志	6.3.2	C.2.2	1 <sup>a</sup>	0
	接线端子连接导线的的能力	6.4.3	C.4		
	电气间隙和爬电距离	6.6.1	C.6.1		
	接地	6.6.2	C.6.2		
	外壳防护等级	6.6.3	C.6.3		
2 组	数据监测与告警	6.5.2	C.5.2	1 <sup>a</sup>	0
3 组	反击分流比	6.5.5	C.5.5	1 <sup>a</sup>	0
4 组	隔离抑制器磁饱和和能力	6.5.8.1	C.5.10.1	1 <sup>a</sup>	0
	接地隔离抑制器	6.5.8.3	C.5.10.3		0
	过载能力	6.5.8.4	C.5.10.4		0
	限制短路电流	6.5.8.5	C.5.10.5		0
	隔离抑制器导线截面积	6.5.8.6	C.5.10.6		0
5 组	环境适应性	6.7	C.7	2 <sup>a</sup>	0
绝缘、零部件	着火危险性	6.6.4	C.6.4	——	——
<sup>a</sup> 表示保护装置整机数。 <sup>b</sup> 表示结构相同的保护单元（相线）数。 <sup>c</sup> 表示配电功能按 GB 7251.12 进行检验。					

表 C.4 产品要求与检测项目总表

技术要求		测试方法	
6.3	外观	C.2	外观
6.3.1	外观表面	C.2.1	目测和手感测试
6.3.2	标识标志	C.2.2	标志与标识检测
6.3.3	绝缘保护和操作	C.2.1	目测和手感测试
6.4	保护模式	C.3	保护模式
6.4.3	接线端子连接导线的的能力	C.4	接线端子连接导线的的能力
6.5	性能	C.5	性能
6.5.1	主要性能指标	C.5.1	最大持续运行电压
6.5.2	数据监测与告警	C.5.2	监测功能验证
6.5.3	电压降	C.5.3	电压降试验
6.5.4	雷电抑制比要求	C.5.4	雷电抑制比试验
6.5.5	反击分流比要求	C.5.5	反击分流比试验
6.5.6	动作负载试验	C.5.6	标称放电电流、最大放电电流、动作负载试验
6.5.7	负载侧电涌耐受能力	C.5.9	负载侧电涌耐受能力试验
6.5.8	隔离抑制器性能要求	C.5.10	隔离抑制器能力测试
6.5.8.1	隔离抑制器磁饱和能力	C.5.10.1	隔离抑制器磁饱和能力
6.5.8.2	电源隔离抑制器	C.5.10.2	电源隔离抑制器功能测试
6.5.8.3	接地隔离抑制器	C.5.10.3	接地隔离抑制器功能测试
6.5.8.4	过载能力	C.5.10.4	过载能力测试
6.5.8.5	限制短路电流	C.5.10.5	限制短路电流试验
6.5.8.6	隔离抑制器导线截面积要求	C.5.10.6	隔离抑制器导线截面积测量
6.6	安全性要求	C.6	安全
6.6.1	电气间隙和爬电距离	C.6.1	电气间隙和爬电距离
6.6.2	接地要求	C.6.2	接地要求
6.6.2.1	保护接地		
6.6.2.2	分组接地		

表 C.4 (续)

技术要求		测试方法	
6.6.3	外壳防护等级	C.6.3	外壳防护等级
6.6.4	着火危险性	C.6.4	着火危险性
6.6.5	暂时过电压失效安全性	C.6.5	暂时过电压失效安全性
/	暂时过电压耐受特性	C.6.6	暂时过电压耐受特性
6.6.6	遥信端子和热稳定性	C.6.7	遥信端子和热稳定性
6.7	环境适用性	C.7	环境适用性
6.7.1	耐高温性能	C.7.1	耐高温性能
6.7.2	耐低温性能	C.7.2	耐低温性能
6.7.3	耐湿热性能	C.7.3	耐湿热性能
6.7.4	耐振动性能	C.7.4	耐振动性能
6.7.5	跌落	C.7.5	跌落

## C.9 标志、标签、使用说明书

### C.9.1 标志

#### C.9.1.1 产品(包括铭牌)上应包含下列内容:

- a) 名称或商标, 产品型号和生产批号;
- b) 额定工作电压/工作频率;
- c) 额定(最大)负载电流  $I_R$  (隔离式电源型电涌保护器);
- d) 最大持续运行电压  $U_c$  (一种保护模式一个值);
- e) 电压保护水平  $U_p$  (一种保护模式一个值);
- f) 反击分流比(具有分组接地功能产品);
- g) 每一保护模式的试验类别及放电参数:
  - 1) I类试验的  $I_{imp}$  和  $I_n$ ;
  - 2) II类试验的  $I_{max}$  和  $I_n$ ;
  - 3) III类试验的  $U_{oc}$ 。
- h) 接地端子: “防雷接地”、“保护接地”、“工作接地”等;
- i) 应用系统: 交流、直流或交直流均可;
- j) 后备过流保护装置的最大推荐额定值;
- k) 额定绝缘电压;
- l) 防护等级 IP 代码;
- m) 户内、户外使用。

注: a) ~h) 的资料应在铭牌上标出; i) ~n) 项的数据, 如适用, 可以在铭牌上给出, 也可以在使用说明书中给出。

#### C.9.1.2 整机产品内部关键部件编号:

- a) 名称和型号;
- b) 生产日期。

### C.9.1.3 销售包装盒上应有下列内容：

- a) 公司名称、地址、商标；
- b) 产品名称、型号、数量；
- c) 生产日期；
- d) 产品执行标准编号。

### C.9.1.4 箱上应有下列内容：

- a) 公司名称、地址、商标；
- b) 产品名称、型号、数量；
- c) 生产日期；
- d) 产品执行标准编号；
- e) 包装件最大外形尺寸；
- f) 包装件质量(kg)；
- g) “怕雨”等储运图示标志（应符合 GB/T 191 的要求）。

## C.9.2 标签

合格证上应有下列内容：

- a) 公司名称；
- b) 检验员代号；
- c) 检验日期；
- d) 合格印章。

## C.9.3 使用说明书

使用说明书应包括下列内容：

- a) 产品特点、主要用途；
- b) 使用环境条件；
- c) 主要性能指标；
- d) 工作原理；
- e) 结构特征；
- f) 使用和维护方法、注意事项；
- g) 公司名称和地址；
- h) 产品执行标准编号。

## C.10 包装、运输、贮存

### C.10.1 包装

产品封装后连同合格证、使用说明书装入销售包装盒，一定数量的销售包装盒再放入运输包装箱，并用减振材料垫填。

### C.10.2 运输

包装好的产品可以用任何一种交通工具运输。运输过程中应避免雨雪直接淋袭。

### C.10.3 贮存

产品应贮存在干燥通风无腐蚀性物质的库房中，贮存温度为-5℃~+40℃。

附 录 D  
(规范性附录)  
保护装置及其工程验收

表 D.1 接地装置验收检测记录表

序号	检测内容	检测结果	是否达到设计要求	质量评价			整改意见
				优良	合格	不合格	
1	接地体规格和数量						
2	隔离式分组接地装置规格						
3	接地体规格（自然/人工）						
4	埋设深度（m）						
5	接地线规格						
6	搭接方式						
7	防腐措施						
8	测试点标识						
9	接地电阻值						
10	总体工艺水平						
验收结论							
整改意见							
设计单位（签字、盖章）		施工单位（签字、盖章）			验收单位（签字、盖章）		

表 D.2 等电位连接验收检测记录表

序号	检测内容	检测结果	是否达到设计要求	质量评价			整改意见
				优良	合格	不合格	
1	总等电位端子板设置位置						
2	总等电位端子板材质规格						
3	接地引入线规格						
4	等电位网络材质规格						
5	进入室内屏蔽线缆、金属管道接地方式						
6	光纤加强芯接地						
7	设备金属机壳、机架接地						
8	灯杆等电位接地排规格						
9	防雷接地、保护接地、工作接地隔离措施						
10	防腐措施						
11	其他等电位连接接地						
12							
验收结论							
整改意见							
设计单位（签字、盖章）		施工单位（签字、盖章）		验收单位（签字、盖章）			

表 D. 3 隔离式电源型电涌保护器验收检测记录表

序号	检测内容	检测数据
1	线缆埋设方式（架空、埋地）	
2	电涌保护器规格型号	
3	电涌保护器数量	
4	电涌保护器最大工作电压（V）	
5	电涌保护器最大工作电流（A）	
6	电涌保护器电压保护水平（V）	
7	电涌保护器雷电抑制比	
8	电涌保护器反击分流比	
9	标称放电电流（kA）	
10	安装位置	
11	接线规格（mm <sup>2</sup> ）	
12	接线长度（m）	
13	接地线规格（mm <sup>2</sup> ）	
14	接地线长度（m）	
15	总体工艺水平	
16	其他要求	
17		
质量状况	优良	
	合格	
	不合格	
验收结论		
整改意见		
设计单位（签字、盖章）	施工单位（签字、盖章）	验收单位（签字、盖章）

表 D.4 隔离式分组接地装置验收检测记录表

序号	检测内容	检测数据
1	线缆埋设方式（架空、埋地）	
2	规格型号	
3	数量	
4	工频短路电流（A）	
5	反击分流比	
6	安装位置	
7	接线规格（mm <sup>2</sup> ）	
8	接线长度（m）	
9	接地线规格（mm <sup>2</sup> ）	
10	接地线长度（m）	
11	总体工艺水平	
12	其他要求	
质量状况	优良	
	合格	
	不合格	
验收结论		
整改意见		
设计单位（签字、盖章）	施工单位（签字、盖章）	验收单位（签字、盖章）

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热(12h+12h)循环
  - [2] GB/T 2423.18 环境试验第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
  - [3] GB 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备第1部分：总则
  - [4] GB/T 7251.8-2005 低压成套开关设备和控制设备智能型成套设备通用技术要求
  - [5] GB 17464-2012 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于0.2 mm<sup>2</sup>以上至35 mm<sup>2</sup>(包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求
  - [6] 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
  - [7] GB/T 21714.1-2015 雷电保护 第1部分：总则
  - [8] GB/T 21714.2-2015 雷电保护 第2部分：风险管理
  - [9] GB/T 21714.4-2015 雷电保护 第4部分：建筑物内电气和电子系统
  - [10] GB/T 33676-2017 通信局(站)防雷装置检测技术规范
  - [11] GB 50689-2011 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
  - [12] YD/T 1235.1-2002 通信局(站)低压配电系统用电涌保护器技术要求
  - [13] CQC 13-462179-2019 防雷配电箱(柜)性能安全认证规则
  - [14] T/CAICI 4-2018 通信基站隔离式雷电防护系统技术要求
  - [15] T/CAICI 5-2018 通信基站隔离式雷电保护装置试验方法
  - [16] T/CAICI 6-2018 通信基站隔离式雷电防护系统工程设计与施工验收规范
  - [17] IEC 61643-1:2005 Low-voltage surge protective devices - Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Requirements and tests
  - [18] IEC 62305-1:2010 Protection against lightning - Part 1: General principles
  - [19] IEC 62305-4:2010 Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures
  - [20] 中国建筑标准设计研究院. 建筑标准设计图集 D500~D502 防雷与接地. 北京:中国计划出版社, 2016
-