



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43022.1—2023  
部分代替 GB/T 25890.5—2010

## 轨道交通 直流避雷器和电压限制装置 第 1 部分：无间隙金属氧化物避雷器

Railway applications—DC surge arresters and voltage limiting  
devices—Part 1: Metal-oxide surge arresters without gaps

(IEC 62848-1:2016, MOD)

2023-11-27 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 前言 .....                      | III |
| 引言 .....                      | VI  |
| 1 范围 .....                    | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....               | 1   |
| 3 术语和定义 .....                 | 2   |
| 4 特性 .....                    | 6   |
| 4.1 标志 .....                  | 6   |
| 4.2 使用条件 .....                | 7   |
| 4.3 技术要求 .....                | 8   |
| 5 避雷器分类 .....                 | 9   |
| 6 检验规则和试验方法 .....             | 10  |
| 6.1 总体要求 .....                | 10  |
| 6.2 外套绝缘耐受试验 .....            | 11  |
| 6.3 残压试验 .....                | 12  |
| 6.4 电荷转移试验 .....              | 13  |
| 6.5 动作负载试验 .....              | 14  |
| 6.6 短路试验 .....                | 18  |
| 6.7 内部局部放电试验 .....            | 23  |
| 6.8 弯矩试验 .....                | 23  |
| 6.9 密封试验 .....                | 27  |
| 6.10 环境试验 .....               | 28  |
| 6.11 冲击和振动试验 .....            | 30  |
| 6.12 直流参考电压试验 .....           | 31  |
| 6.13 0.75 倍直流参考电压下漏电流试验 ..... | 31  |
| 6.14 多柱避雷器的均流试验 .....         | 31  |
| 6.15 爬电距离检查 .....             | 31  |
| 6.16 外观与尺寸检查 .....            | 31  |
| 6.17 称重 .....                 | 31  |
| 附录 A (规范性) 典型避雷器的电性能参数 .....  | 32  |
| 附录 B (资料性) 直击雷电流冲击耐受试验 .....  | 33  |
| 附录 C (规范性) 弯矩试验程序流程图 .....    | 34  |
| 参考文献 .....                    | 35  |

## 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。

本文件是 GB/T 43022《轨道交通 直流避雷器和电压限制装置》的第 1 部分。GB/T 43022 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：无间隙金属氧化物避雷器；
- 第 2 部分：电压限制装置。

本文件和 GB/T 43022 的第 2 部分共同代替 GB/T 25890.5—2010《轨道交通 地面装置 直流开关设备 第 5 部分：直流避雷器和低压限制器》，与 GB/T 25890.5—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第 1 章,GB/T 25890.5—2010 的第 1 章)；
- b) 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- c) 删除了有间隙非线性电阻避雷器(见 GB/T 25890.5—2010 的第 4 章)；
- d) 删除了避雷器人工污秽试验(见 GB/T 25890.5—2010 的第 5 章)；
- e) 更改了标识(见 4.1,GB/T 25890.5—2010 的 6.1)；
- f) 删除了优选额定值(见 GB/T 25890.5—2010 的 6.2.1、6.2.2、6.2.3)；
- g) 更改了温度、海拔、污秽、冲击振动等使用条件(见 4.2,GB/T 25890.5—2010 的 6.2.4)；
- h) 更改了避雷器外套绝缘耐受能力、参考电压、动作负载、机械性能等技术要求(见 4.3, GB/T 25890.5—2010 的 6.3)；
- i) 增加了避雷器分类(见第 5 章)；
- j) 更改了检验规则和试验方法(见第 6 章,GB/T 25890.5—2010 的 6.4、6.5、6.6)；
- k) 删除了验收试验(见 GB/T 25890.5—2010 的 6.6)。

本文件修改采用 IEC 62848-1:2016《轨道交通 直流避雷器和电压限制装置 第 1 部分：无间隙金属氧化物避雷器》。

本文件与 IEC 62848-1:2016 相比做了下述结构调整：

- 增加了 4.3.11~4.3.14；
- 增加了 6.12~6.17；
- 删除了第 7 章；
- 增加了附录 A；
- 附录 C 对应 IEC 62848-1:2016 的附录 A。

本文件与 IEC 62848-1:2016 相比存在技术性差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线( | )进行了标示，具体技术性差异及其原因如下：

- 增加了规范性引用文件 GB/T 1402、GB/T 2900.12—2008(见第 3 章)，以适用我国的技术条件、增加可操作性；
- 删除了术语“最高持续电压”“额定绝缘电压”“额定冲击耐受电压”“开关过电压”“雷击过电压”“验收试验”(见第 3 章)，本文件没有使用；
- 增加了直流 1 mA 参考电压  $U_{ref}$ 、标称放电电流下的残压(见 4.1)，因为增加基本参数便于检修参考；
- 更改了环境温度上限为 +45 ℃，户内装置污秽等级为不超过 PD3(见 4.2.1、4.2.2、6.10.3.4)，以适

合我国的国情；

- 用规范性引用的 GB/T 21563—2018 替换了 IEC 61373(见 4.2.1、6.11), GB/T 16927.1 替换了 IEC 60060-1(见 6.2.1、6.2.2、6.2.4), GB/T 7354 替换了 IEC 60270(见 6.7), GB/T 19519 替换了 IEC 61109(见 6.10.1.2), GB/T 16422.1 替换了 ISO 4892-1(见 6.10.2.1), GB/T 16422.2 替换了 ISO 4892-2(见 6.10.2.1), GB/T 16422.3 替换了 ISO 4892-3(见 6.10.2.1), GB/T 2423.22—2012 替换了 IEC 60068-2-14(见 6.10.3.4)以适用我国的技术条件、增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 32347.1—2015 替换了 IEC 62498-1:2010(见 4.2.1), 两个文件之间的一致性程度为修改, 以适应我国的技术条件, 增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 32347.2—2015 替换了 IEC 62498-2:2010(见 4.2.1), 两个文件之间的一致性程度为修改, 以适应我国的技术条件, 增加可操作性；
- 更改了每平方米圆面积上的参考电流(见 4.3.2), 增加了满足参考电压规定, 按照行业实际使用参数；
- 增加了典型避雷器(单柱, 分类等级 DC-B)在陡波、雷电、操作冲击电流下残压值不应大于表 A.1 的规定(见 4.3.3), 按照行业实际使用参数规定；
- 更改了密封泄漏率为密封性能(见 4.3.5), 因为规定泄漏率会限制密封性能的其他检测方法, 所以改为密封性能；
- 增加了电流不均匀系数不应大于 1.10 和电流不均匀系数公式(见 4.3.6), 根据行业水平量化本条技术要求；
- 增加了典型避雷器(单柱, 分类等级 DC-B)的陡波、雷电和操作冲击保护水平(最大残压值)不应大于表 A.1 的规定(见 4.3.10), 按照行业实际使用参数规定；
- 增加了 0.75 倍直流参考电压下的漏电流通常不超过  $50 \mu\text{A}$ , 多柱避雷器的每一柱漏电流不应超过  $50 \mu\text{A}$  要求(见 4.3.11), 因为该指标能检验避雷器的性能和质量, 并根据行业水平量化本条技术要求；
- 增加了耐污秽性能要求(见 4.3.12), 对设计外套绝缘距离适应污秽环境提出了具体要求, 便于使用；
- 增加了机械性能要求(见 4.3.13), 便于使用；
- 增加了外观、尺寸和重量要求(见 4.3.14), 因为复合外套避雷器需要约束外观质量；
- 更改了应做型式检验的要求(见 6.1), 符合国内行业的要求；
- 增加了序号为 11~16 项检验项目(见 6.1 表 3), 与技术要求内容相对应；
- 增加了出厂检验、技术要求并按对应关系排列(见 6.1 表 3), 符合国内标准规定；
- 更改了试验项目“密封泄漏率试验”为“密封试验”(见 6.1 表 3 和 6.9), 因为还有非直接测试泄漏率的方式来验证密封性, 所以, 修改试验项目名称；
- 删除了用参考电压定比例系数的内容, 明确参数, 便于标准使用；
- 增加了“不大于  $20 \mu\text{s}$ ”的半峰值时间要求(见 6.3.2), 明确要求；
- 增加了“应在  $18 \mu\text{s} \sim 22 \mu\text{s}$  内”的半峰值时间要求(见 6.3.3), 明确要求；
- 删除了供应商和用户协商确定的内容(见表 5、表 6、6.5.2.3、6.5.3.3、6.6.3.1、表 9、表 10、6.6.4.1、6.8.1、6.8.3.2.4、6.9.5), 明确要求；
- 更改了内部局部放电试验电压数值(见 6.7), 符合我国国情；
- 更改了允许采用方法为推荐采用方法(见 6.9.4), 符合我国国情；
- 增加了振动和冲击试验的具体验证准则(见 6.11), 便于使用；
- 增加了直流参考电压试验、0.75 倍直流参考电压下漏电流试验、多柱避雷器的均流试验、爬电距离检查、外观、尺寸和重量检查、称重的检验内容(见 6.12~6.17), 与表 3 增加的型式检验项

目对应；

——增加了典型避雷器的电性能参数(分类等级 DC-B)(见附录 A),根据我国国情量化 4.3.2 和 4.3.10 的技术要求。

本文件做了下列编辑性改动：

——删除了 3.21、3.36、3.42、3.43 的术语的来源(见第 3 章)；

——增加了注(见 3.4、3.33、4.2.2、6.9.5)；

——删除了实际不需要的有关可用参考电压计算系数的内容(见 6.3.1)；

——更改了泄漏率公式符号(见 6.9.2)；

——增加了参考文献 JB/T 7618(见 6.9.4)；

——删除了参考文献 IEC 60099-9:2014、IEC 61643-11:2011、IEC 62128-1、EN 50526-2:2014。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家铁路局提出。

本文件由全国轨道交通电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本文件起草单位：中车株洲电力机车研究所有限公司、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国电力科学研究院有限公司、西安神电电器有限公司。

本文件主要起草人：冯江华、陈文光、唐柳、李汉卿、单翀、沈海滨、马向荣。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010 年首次发布为 GB/T 25890.5—2010；

——本次为第一次修订。

## 引 言

在轨道交通领域,直流避雷器和电压限制装置是应用于直流系统中的安全防护部件。直流避雷器应用于设备有可能遭受雷击的电源输入端,将雷电能量泄放入地以保护系统,直流无间隙金属氧化物避雷器以其特有的性能优势以及成熟的制造技术,已经成为轨道交通领域直流系统必选的过电压防护设备;电压限制装置用于直流牵引供电系统电击的防护,是牵引供电系统重要的安全防护装置。GB/T 43022拟由两个部分构成。

- 第1部分:无间隙金属氧化物避雷器。目的是通过规定环境和使用要求,并从设计分类(设计A、设计B)、性能参数(冲击负载特性参数、电荷转移能力、保护电压水平等)、关键部件(外套材料等)的多个角度规定试验验证方法和相应要求,为直流避雷器的设计、制造与使用提供规范和依据。
- 第2部分:电压限制装置。目的是通过规范和统一城市轨道交通电压限制装置的工作条件、特性、试验等要求,为城市轨道交通电压限制装置的设计、制造与使用提供规范和依据。

# 轨道交通 直流避雷器和电压限制装置

## 第 1 部分：无间隙金属氧化物避雷器

### 1 范围

本文件规定了直流避雷器的标志、使用条件、技术要求、分类、检验规则和试验方法。

本文件适用于机车车辆上和牵引供电地面装置安装的无间隙金属氧化物避雷器，该避雷器设计用于限制 IEC 60850 规定的直流供电系统的过电压，其系统标称电压不超过 3 kV。

### 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/T 1402 轨道交通 牵引供电系统电压(GB/T 1402—2010, IEC 60850:2007, MOD)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾(IEC 60068-2-11:1981, IDT)

GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化(IEC 60068-2-14:2009, IDT)

GB/T 2900.12—2008 电工术语 避雷器、低压电涌保护器及元件

GB/T 3505 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数(GB/T 3505—2009, ISO 4287:1997, IDT)

GB/T 7354 高电压试验技术 局部放电测量(GB/T 7354—2018, IEC 60270:2000, MOD)

GB/T 16422.1 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 1 部分：总则(GB/T 16422.1—2019, ISO 4892-1:2016, IDT)

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分：氙弧灯(GB/T 16422.2—2022, ISO 4892-2:2013, IDT)

GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分：荧光紫外灯(GB/T 16422.3—2022, ISO 4892-3:2016, IDT)

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求(GB/T 16927.1—2011, IEC 60060-1:2010, MOD)

GB/T 19519 架空线路绝缘子 标称电压高于 1 000 V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则(GB/T 19519—2014, IEC 61109:2008, MOD)

GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:2010, MOD)

GB/T 32347.1—2015 轨道交通 设备环境条件 第 1 部分：机车车辆设备(IEC 62498-1:2010, MOD)；

GB/T 32347.2—2015 轨道交通 设备环境条件 第 2 部分：地面电气设备(IEC 62498-2:2010, MOD)；

GB/T 32350.1—2015 轨道交通 绝缘配合 第 1 部分：基本要求 电工电子设备的电气间隙和爬电距离(IEC 62497-1:2010, MOD)