



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28182—2024

代替 GB/T 28182—2011

## 额定电压 52 kV 及以下带串联 间隙避雷器

Surge arresters containing series gapped structures with  
rated voltage 52 kV and less

(IEC 60099-6:2019, Surge arresters—Part 6: Surge arresters  
containing both series and parallel gapped structures—  
System voltage of 52 kV and less, MOD)

2024-05-28 发布

2024-12-01 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 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 标志及分类 .....	9
4.1 避雷器标志 .....	9
4.2 避雷器分类 .....	10
5 标准额定值和运行条件 .....	10
5.1 标准额定电压 .....	10
5.2 标准额定频率 .....	10
5.3 标准标称放电电流 .....	10
5.4 运行条件 .....	10
6 技术要求 .....	11
6.1 绝缘耐受 .....	11
6.2 残压 .....	11
6.3 冲击保护水平 .....	12
6.4 局部放电 .....	12
6.5 密封性能 .....	12
6.6 热稳定性 .....	12
6.7 散热特性 .....	12
6.8 重复转移电荷耐受 .....	12
6.9 动作负载 .....	12
6.10 工频电压耐受时间特性 .....	12
6.11 短路性能 .....	12
6.12 脱离器 .....	13
6.13 泄漏电流 .....	13
6.14 工频放电 .....	13
6.15 机械负荷 .....	13
6.16 寿命终止 .....	13
6.17 耐污秽性能 .....	14
6.18 大电流冲击耐受 .....	14
6.19 包装、运输和保管 .....	14
6.20 询价和投标提供的典型信息 .....	14

7	试验要求	14
7.1	测量设备和准确度	14
7.2	试品	14
8	型式试验(设计试验)	15
8.1	通则	15
8.2	绝缘耐受试验	16
8.3	冲击保护水平试验	17
8.4	重复转移电荷试验	20
8.5	动作负载试验	22
8.6	工频电压耐受时间特性试验	24
8.7	脱离器试验	26
8.8	工频放电电压试验	28
8.9	短路试验	29
8.10	弯曲负荷试验	36
8.11	环境试验	38
8.12	密封试验	38
8.13	内部部件绝缘耐受试验	39
8.14	泄漏电流试验	40
8.15	局部放电试验	40
8.16	统一爬电比距检查	40
8.17	大电流冲击耐受试验	40
9	例行试验、验收试验、定期试验和抽样试验	40
9.1	例行试验	40
9.2	验收试验	41
9.3	定期试验	41
9.4	抽样试验	41
10	复合外套避雷器	42
10.1	范围	42
10.2	规范性引用文件	42
10.3	术语和定义	42
10.4	标志及分类	42
10.5	标准额定值和运行条件	42
10.6	技术要求	42
10.7	试验要求	43
10.8	型式试验(设计试验)	44
10.9	例行试验、验收试验、定期试验和抽样试验	57
附录 A (资料性)	本文件与 IEC 60099-6:2019 结构编号对照情况	59

附录 B (资料性) 本文件与 IEC 60099-6:2019 技术差异及其原因 .....	62
附录 C (规范性) 异常运行条件 .....	70
附录 D (规范性) 典型的避雷器电气参数 .....	71
附录 E (规范性) 机械试验 .....	73
E.1 弯曲负荷试验 .....	73
E.2 机械负荷的定义 .....	73
E.3 风压力的计算 .....	73
E.4 弯曲负荷试验程序 .....	74
附录 F (规范性) 包装、运输和保管 .....	76
F.1 包装 .....	76
F.2 随产品提供的技术文件 .....	76
F.3 运输和保管 .....	76
附录 G (资料性) 询价和投标提供的典型信息 .....	77
G.1 询价提供的信息 .....	77
G.2 投标提供的信息 .....	78
附录 H (规范性) 热等价试验 .....	79
H.1 通则 .....	79
H.2 整只避雷器试验 .....	79
H.3 热比例单元试验 .....	79
H.4 相对温升 .....	79
H.5 起始温度确定 .....	80
参考文献 .....	81
图 1 电阻片重复转移电荷试验程序 .....	20
图 2 串联间隙重复转移电荷试验程序 .....	21
图 3 额定热转移电荷 $Q_{th}$ 试验程序 .....	22
图 4 工频电压耐受时间特性试验程序 (TOV 试验) .....	25
图 5 避雷器结构示例 .....	32
图 6 “设计 A”避雷器熔丝安装位置图例 .....	33
图 7 “设计 B”避雷器熔丝安装位置图例 .....	33
图 8 瓷外套避雷器短路试验布置 .....	34
图 9 复合外套避雷器短路试验布置 .....	48
图 10 对于重复施加预故障后立即施加短路电流的试验回路 .....	49
图 11 热机试验 .....	51
图 12 热机试验和弯曲负荷方向的安排 .....	52
图 13 浸水试验 .....	53
图 E.1 机械负荷的定义 .....	73

图 E.2	避雷器的尺寸 .....	74
图 E.3	弯曲负荷试验程序流程图 .....	75
表 1	配电类避雷器分类 .....	10
表 2	额定电压级差 .....	10
表 3	型式试验项目 .....	16
表 4	大电流冲击要求 .....	23
表 5	额定热转移电荷 $Q_{th}$ .....	24
表 6	瓷外套避雷器的试验要求 .....	31
表 7	短路试验的电流值 .....	35
表 8	例行试验项目 .....	40
表 9	验收试验项目 .....	41
表 10	定期试验项目 .....	41
表 11	抽样试验项目 .....	42
表 12	型式试验项目 .....	44
表 13	复合外套避雷器的试验要求 .....	47
表 14	例行试验项目 .....	57
表 15	定期试验项目 .....	58
表 A.1	本文件与 IEC 60099-6:2019 结构编号对照情况 .....	59
表 B.1	本文件与 IEC 60099-6:2019 技术差异及其原因 .....	62
表 D.1	典型的电站和配电用避雷器电气参数 .....	71
表 D.2	典型的电机用避雷器电气参数 .....	72
表 D.3	典型的避雷器的额定重复转移电荷 $Q_{rs}$ .....	72
表 E.1	最大允许水平拉力 .....	73

## 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。

本文件代替 GB/T 28182—2011《额定电压 52 kV 及以下带串联间隙避雷器》，与 GB/T 28182—2011 相比除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 将“总则”更改为“范围”，并将 2011 年版的有关内容更改后纳入（见第 1 章，2011 年版的第 1 章、1.1）；
- 增加规范性引用文件 GB/T 2900.12—2008 和 GB/T 26218.1—2010（见第 3 章）；
- 增加了术语和定义“弯矩”“破坏负荷”“树脂浇铸外套避雷器”“带串联间隙避雷器”“损伤极限（机械的）”“配电类避雷器”“电气元件”“系统最高电压”“外套”“绝缘底座”“内部部件”“拉伸负荷”“平均破坏负荷”“机械元件”“安装托架”“额定短路电流”“额定重复转移电荷”“密封（气/水密封性）”“伞裙”“规定的长期负荷”“规定的短期负荷”“端子水平拉力”“额定热转移电荷”和“扭转负荷”（见 3.3、3.4、3.5、3.6、3.8、3.12、3.13、3.14、3.19、3.21、3.23、3.27、3.28、3.29、3.30、3.43、3.45、3.48、3.51、3.52、3.53、3.57、3.58 和 3.61）；
- 删除了术语和定义“无间隙金属氧化物避雷器”“避雷器的内部均压系统”“避雷器的均压环”“长持续时间冲击电流”“方波冲击的视在峰值持续时间”“方波冲击的视在总持续时间”“避雷器的操作冲击电流”“避雷器的持续电流”“串联金属氧化物电阻片柱的参考电流”“串联金属氧化物电阻片柱的工频参考电流”“串联金属氧化物电阻片柱的直流参考电流”“串联金属氧化物电阻片柱的参考电压”“串联金属氧化物电阻片柱的工频参考电压”“串联金属氧化物电阻片柱的直流参考电压”“避雷器的击穿放电”“平均放电电压”“工频放电电压”“雷电冲击放电电压”“避雷器冲击放电电压”“避雷器波前冲击放电电压”“避雷器标准雷电冲击放电电压”“避雷器的预放电时间”“冲击放电伏-秒特性曲线”“均压电流”“带间隙结构的金属氧化物避雷器”“工频放电电压”“线路避雷器”“冲击保护水平”“操作冲击保护水平”“串联金属氧化物电阻片柱”“并联间隙”和“操作冲击电压”（见 2011 年版的 2.1、2.3、2.4、2.18、2.26、2.27、2.32、2.33、2.34、2.34.1、2.34.2、2.35、2.35.1、2.35.2、2.46、2.48、2.48.1、2.48.2、2.49、2.50、2.51、2.52、2.53、2.54、2.55、2.56、2.57、2.58、2.58.3、2.59、2.61 和 2.62）；
- 更改了“避雷器标志”的信息（见 4.1，2011 年版的 3.1）；
- 更改了“避雷器分类”的相关内容（见表 1，2011 年版的表 1）；
- 更改了“正常运行条件”的相关内容（见 5.4.1，2011 年版的 4.4.1）；
- 更改了“绝缘耐受”的技术要求（见 6.1，2011 年版的 5.1）；
- 增加了“残压”的技术要求（见 6.2）；
- 删除了“参考电压”的技术要求（见 2011 年版的 5.2）；
- 将“密封泄漏”更改为“密封性能”，并更改了相应的技术要求（见 6.5，2011 年版的 5.5）；
- 增加了“散热特性”（见 6.7）、“重复转移电荷耐受”（见 6.8）的技术要求；
- 删除了“长持续时间冲击电流耐受”的技术要求（见 2011 年版的 5.7）；
- 更改了“动作负载”的技术要求（见 6.9，2011 年版的 5.8）、“工频电压耐受时间特性”的技术要求（见 6.10，2011 年版的 5.9）；
- 将“短路耐受”更改为“短路性能”，并更改了相应的技术要求（见 6.11，2011 年版的 5.10）；
- 更改了“脱离器耐受”的技术要求（见 6.12.1，2011 年版的 5.11.1）；

- 删除了“内部和外部均压元件的要求”的技术要求(见 2011 年版的 5.12);
- 更改了“泄漏电流”的技术要求(见 6.13, 2011 年版的 5.20)、“工频放电”的技术要求(见 6.14, 2011 年版的 5.13);
- 删除了“均压电流”的技术要求(见 2011 年版的 5.14);
- 更改了“机械负荷”的技术要求(见 6.15, 2011 年版的 5.16);
- 增加了“寿命终止”的技术要求(见 6.16);
- 更改了“耐污秽性能”的技术要求(见 6.17, 2011 年版的 5.18);
- 删除了“湿气侵入试验”的技术要求(见 2011 年版的 5.19);
- 增加了“大电流冲击耐受”的技术要求(见 6.18);
- 增加了“包装、运输和保管”的技术要求(见 6.19);
- 增加了“询价和投标提供的典型信息”的技术要求(见 6.20);
- 用规范性引用的 GB/T 16927.2 代替 IEC 60060-2(见 7.1);
- 将“一般试验规程”更改为“试验要求”,并将 2011 年版的有关内容更改后纳入(见第 7 章、7.1、7.2.1, 2011 年版的第 6 章、6.1、6.3);
- 增加了“残压试验比例单元”(见 7.2.2)、“重复转移电荷试验试品”(见 7.2.3)和“热比例单元”(见 7.2.4)的试验要求;
- 删除了“参考电压的测量”的试验要求(见 2011 年版的 6.2);
- 更改了“型式试验项目”的相关内容(见表 3, 2011 年版的表 5);
- 更改了“绝缘耐受试验”的试验方法(见 8.2, 2011 年版的 7.2);
- 删除了“操作冲击残压试验”(见 2011 年版的 7.3.4)、“操作冲击保护水平试验”(见 2011 年版的 7.3.8)的试验方法;
- 用规范性引用的 GB/T 16927.1 代替 IEC 60060-1(见 8.2.3、8.2.4);
- 用规范性引用的 GB/T 311.2—2013 代替 IEC 60071-2:2018(见 8.2.5);
- 更改了“放电电压试验”的相关内容(见 8.3.3, 2011 年版的 7.3.5);
- 增加了“重复转移电荷试验”的试验方法(见 8.4);
- 删除了“长持续时间冲击电流耐受试验”的试验方法(见 2011 年版的 7.4);
- 更改了“动作负载试验”(见 8.5, 2011 年版的 7.5)、“工频电压耐受时间特性试验”(见 8.6, 2011 年版的附录 C)的试验方法;
- 更改了“耐受试验”的试验方法(见 8.7.2, 2011 年版的 7.6.2),增加了“机械试验”(见 8.7.4)、“温度循环和密封试验”的试验方法(见 8.7.5);
- 更改了“工频放电电压试验”的试验方法(见 8.8, 2011 年版的 7.7);
- 删除了“湿气侵入试验”(见 2011 年版的 7.8)、“均压电流试验”(见 2011 年版的 7.10)和“参考电压试验”(见 2011 年版的 7.11)的试验方法;
- 更改了“短路试验”的相关内容(见 8.9, 2011 年版的 7.16);
- 将“机械负荷试验”更改为“弯曲负荷试验”,并更改了相应的试验方法(见 8.10, 2011 年版的 7.13);
- 增加了“环境试验”的试验方法(见 8.11);
- 用规范性引用的 GB/T 2423.22—2012 代替 IEC 60068-2-14(见 8.11.3.2);
- 用规范性引用的 GB/T 2423.17—2008 代替 IEC 60068-2-11:1981(见 8.11.3.3);
- 更改了“密封试验”的试验方法(见 8.12, 2011 年版的 7.12);
- 增加了“内部部件绝缘耐受试验”的试验方法(见 8.13);
- 用修改采用 IEC 文件的 GB/T 7354 代替 IEC 60270(见 8.15);
- 将“爬电比距检查”更改为“统一爬电比距检查”,并更改了相应的试验方法(见 8.16, 2011 年版

的 7.15)；

- 增加了“大电流冲击耐受试验”的试验方法(见 8.17)；
- 删除了“避雷器污秽试验”的试验方法(见 2011 年版的 7.18)；
- 更改了“例行试验、验收试验、定期试验和抽样试验”的相关内容(见第 9 章,2011 年版的第 8 章)；
- 增加了第 10 章“复合外套避雷器”,并将 2011 年版的有关内容更改后纳入(见第 10 章,2011 年版的 5.15、5.16.3、5.17、7.9、7.14)；
- 用规范性引用的 GB/T 22079 代替 IEC 62217(见 10.8.17.2.3)；
- 用规范性引用的 GB/T 16422.1—2019 代替 ISO 4892-1、用规范性引用的 GB/T 16422.2—2022 代替 ISO 4892-2、用规范性引用的 GB/T 16422.3—2022 代替 ISO 4892-3(见 10.8.17.3.1)；
- 用规范性引用的 GB/T 3505 代替 ISO 4287(见 10.8.17.3.2)；
- 增加了系统标称电压 20 kV 用典型的避雷器电气参数,并将“系统额定电压”更改为“系统标称电压”(见表 D.1,2011 年版的表 D.1)；
- 增加了“典型的避雷器的额定重复转移电荷  $Q_{rs}$ ”(见表 D.3)；
- 增加了“机械试验”(见附录 E)；
- 更改了“包装 运输和保管”的相关内容(见附录 F,2011 年版的附录 G)；
- 更改了“热等价试验”的相关内容(见附录 H,2011 年版的附录 B)；
- 删除了“验证避雷器工频电压耐受时间特性试验程序”“典型的最高保护水平”(见 2011 年版的附录 C、附录 F)。

本文件修改采用 IEC 60099-6:2019《避雷器 第 6 部分:系统电压 52 kV 及以下带串联和并联间隙避雷器》。

本文件与 IEC 60099-6:2019 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 IEC 60099-6:2019 相比,存在较多技术差异。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称修改为《额定电压 52 kV 及以下带串联间隙避雷器》。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国避雷器标准化技术委员会(SAC/TC 81)归口。

本文件起草单位:西安高压电器研究院股份有限公司、永固集团股份有限公司、西安神电电器有限公司、中国电力科学研究院有限公司、西安西电避雷器有限责任公司、宁波市镇海国创高压电器有限公司、南阳中威电气有限公司、正泰电气股份有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、国网河南电力公司超高压公司、大连北方避雷器有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、浙江中能电气有限公司、江西百新电瓷电气有限公司、嘉兴瑞嘉电气股份有限公司、杭州永德电气有限公司、上海置盟电力科技有限公司、金冠电气股份有限公司、江东金具设备有限公司、南阳金牛电气有限公司、抚顺电瓷制造有限公司、大连法伏安电器有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司、恒大电气有限公司、平高东芝(廊坊)避雷器有限公司、浙江远能电力科技有限公司、浙江伏尔特电器有限公司。

本文件主要起草人:张益民、李振勇、刘宸、李媛、孙泉、黄勇、王建生、王保山、何计谋、弥璞、贾东旭、李向军、刘斌、熊易、左中秋、王陆璐、李敬彪、杨军、刘杰峰、崔志美、鲁永、高永海、金祖山、杨磊、申自强、董建洪、姜成、吴辉、徐学亭、郭永诚、靳国青、陈展、侯冰、吴绍君、邹延生、刘飞、李宝兵、王正、王松。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2011 年首次发布为 GB/T 28182—2011；
- 本次为第一次修订。

# 额定电压 52 kV 及以下带串联 间隙避雷器

## 1 范围

本文件规定了额定电压 52 kV 及以下带串联间隙避雷器的标志及分类、标准额定值和运行条件、技术要求、试验方法以及检验规则等内容。

本文件适用于为限制交流电力系统过电压而设计的带内串联间隙避雷器(以下简称避雷器)。

## 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 191—2008 包装储运图示标志(ISO 780:1997,MOD)

注:GB/T 191—2008 被引用的内容与 ISO 780:1997 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 311.2—2013 绝缘配合 第 2 部分:使用导则(IEC 60071-2:1996,MOD)

注:GB/T 311.2—2013 被引用的内容与 IEC 60071-2:1996 被引用的内容没有技术上的差异。

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

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

GB/T 16422.3—2022 塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分:荧光紫外灯(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 16927.2 高电压试验技术 第 2 部分:测量系统(GB/T 16927.2—2013,IEC 60060-2:2010,MOD)

GB/T 16927.4 高电压和大电流试验技术 第 4 部分:试验电流和测量系统的定义和要求(GB/T 16927.4—2014,IEC 62475:2010,MOD)

GB/T 22079 户内和户外用高压聚合物绝缘子 一般定义、试验方法和接收准则(GB/T 22079—2019,IEC 62217:2012,MOD)