

ICS 29.120.50

K 49

备案号: 15675—2005

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10496—2005

交流三相组合式无间隙
金属氧化物避雷器

Combination type metal-oxide surge arresters
without gaps for the three-phase a.c. systems

2005-03-19 发布

www.bzxzk.com 2005-09-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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	1
4 标志和分类	1
4.1 避雷器标志	1
4.2 避雷器分类	2
5 标准额定值	2
5.1 标准额定电压	2
5.2 标准额定频率	2
5.3 标准标称放电电流	2
6 避雷器运行条件	2
6.1 避雷器正常运行条件	2
6.2 避雷器异常运行条件	2
7 技术要求	2
7.1 避雷器制造要求	2
7.2 避雷器机械性能	2
7.3 避雷器残压值	3
7.4 避雷器参考电压	4
7.5 避雷器 0.75 倍直流参考电压下泄漏电流	4
7.6 方波冲击电流耐受	4
7.7 大电流冲击耐受	4
7.8 避雷器密封性能	4
7.9 避雷器持续电流	4
7.10 避雷器动作负载性能	4
7.11 避雷器工频电压耐受时间特性	4
7.12 避雷器外绝缘耐受性能	4
7.13 避雷器外套最小公称爬电比距要求	4
7.14 复合外套避雷器外观要求	4
7.15 复合外套避雷器热机试验和沸水煮试验要求	5
7.16 复合外套避雷器起痕和耐电蚀损要求	5
7.17 避雷器局部放电量要求	5
7.18 避雷器短路电流（压力释放）要求	5
8 试验程序	5
8.1 测量装置和准确度	5
8.2 试品	5
9 型式试验	5
9.1 避雷器工频参考电压试验	5

9.2	避雷器直流参考电压试验	5
9.3	避雷器 0.75 倍直流参考电压下泄漏电流试验	5
9.4	避雷器残压试验	5
9.5	大电流冲击耐受试验	5
9.6	方波冲击电流耐受试验	5
9.7	避雷器持续电流试验	5
9.8	避雷器动作负载试验	5
9.9	避雷器工频电压耐受时间特性试验	7
9.10	避雷器密封试验	7
9.11	避雷器外绝缘耐受试验	7
9.12	避雷器外套最小公称爬电比距检查	7
9.13	复合外套避雷器外观检查	7
9.14	复合外套避雷器起痕和耐电蚀损试验	7
9.15	避雷器局部放电量试验	7
9.16	避雷器抗弯负荷试验	7
9.17	复合外套避雷器热机试验和沸水煮试验	7
9.18	避雷器短路电流（压力释放）试验	7
10	例行试验	7
11	抽样试验	8
12	验收试验	8
13	包装、运输、保管及保修期	8
13.1	包装	8
13.2	随产品提供的技术文件	8
13.3	运输和保管	9
13.4	保修期	9
附录 A	（规范性附录）三相组合式无间隙金属氧化物避雷器型号编制方法	10
表 1	避雷器分类	2
表 2	最大允许水平拉力 F_1	3
表 3	典型的电站用避雷器参数	3
表 4	典型的电机用避雷器参数	3
表 5	型式试验项目	6
表 6	例行试验项目	8
表 7	抽样试验项目	8

前 言

本标准是首次制订。

制订时主要参照国际电工委员会 IEC 60099-4: 2001《交流无间隙金属氧化物避雷器》、GB 11032—2000《交流无间隙金属氧化物避雷器》、JB/T 8952—2005《交流系统用复合外套无间隙金属氧化物避雷器》等标准。

本标准的主要特点是：

——本标准中避雷器具有保护电气设备绝缘免受相-地过电压和相-相过电压的损坏。

——本标准中避雷器的局部放电量取 IEC 60099-4: 2001 标准规定值：不大于 10pC。

——本标准中取消了避雷器定期试验的要求。

本标准的附录 A 是规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国避雷器标准化技术委员会归口。

本标准由西安神电电器有限公司、西安电瓷研究所、西安电瓷研究所避雷器分厂负责起草。

本标准主要起草人：彭济南、张雨时、刘颖、马勃、周克琼、张一鸣。

交流三相组合式无间隙金属氧化物避雷器

1 范围

本标准规定了额定电压 51kV 及以下瓷外套和复合外套三相组合式无间隙金属氧化物避雷器（以下简称瓷外套避雷器和复合外套避雷器）的技术要求、试验方法、检验规则等内容。

本标准适用于 35kV 及以下交流非有效接地系统，主要用于限制相-相和相-地操作过电压的避雷器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志（GB/T 191—2000，eqv ISO 780：1997）

GB 311.1 高压输变电设备的绝缘配合（GB 311.1—1997，neq IEC 60071-1：1993）

GB/T 775.3 绝缘子试验方法 第 3 部分：机械试验方法

GB/T 2900.12 电工名词术语 避雷器

GB/T 2900.19 电工名词术语 高电压试验技术和绝缘配合

GB 11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器（eqv IEC 60099-4：1991）

GB/T 19519—2004 标称电压高于 1000V 的交流架空线路复合绝缘子—定义、试验方法及验收准则

JB/T 7618 避雷器密封试验 浸泡法

JB/T 8459—1996 避雷器产品型号编制方法

JB/T 8952 交流系统用复合外套无间隙金属氧化物避雷器

JB/T 9673 绝缘子 产品包装

3 术语和定义

GB/T 2900.12、GB/T 2900.19、GB 11032、GB/T 19519 及 JB/T 8952 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

三相组合式无间隙金属氧化物避雷器 combination type metal-oxide surge arresters without gaps for the three-phase

由四个元件组成，四个元件的一端连接成—中性点，其中三个元件的另一端分别与被保护设备的 A、B、C 三相线连接，一个元件的另一端接地，其元件由非线性金属氧化物电阻片和相应的零部件组成，其外套为复合外套或瓷外套的避雷器。

注：与被保护设备的 A、B、C 三相线连接的元件称为相元件，与地线连接的元件称为地元件。

4 标志和分类

4.1 避雷器标志

避雷器应以下述最少资料永久地标志在铭牌上：

——型号、名称和标志；

——额定电压；

www.bzxzk.com

- 标称放电电流；
- 相-相间和相-地间的残压；
- 制造厂名或商标；
- 制造年月及编号。

4.2 避雷器分类

避雷器按其标称放电电流分类，见表1。

表1 避雷器分类

标称放电电流 I_n	5kA		2.5kA
避雷器额定电压 U_r kV (有效值)	$5 \leq U_r \leq 51$	$4 \leq U_r \leq 13.5$	$4 \leq U_r \leq 13.5$
避雷器使用场所	电站用避雷器	发电机用避雷器	电动机用避雷器

5 标准额定值

5.1 标准额定电压

推荐的避雷器典型额定电压的标准值 (kV 有效值) 如下：

(4)、5、(8)、10、(13.5)、17、51。

注：括号内为电机用避雷器额定电压值。

5.2 标准额定频率

标准额定频率为 50Hz 和 60Hz。

5.3 标准标称放电电流

标准 8/20 标称放电电流为：2.5kA、5kA。

6 避雷器运行条件

6.1 避雷器正常运行条件

按照下列运行条件，符合本标准的避雷器适用于户内外运行。

- a) 环境温度不高于 +40℃，不低于 -40℃；
- b) 海拔不超过 1000m；
- c) 电源的频率不小于 48Hz，不大于 62Hz；
- d) 长期施加在避雷器端子间的工频电压应不超过避雷器的持续运行电压；
- e) 地震烈度 7 度及以下地区；
- f) 最大风速不超过 35m/s；
- g) 太阳光的辐射；

注：太阳最大照射 (1.1kW/m²) 的影响已通过型式试验中把试品预热的的方法予以考虑。如果在避雷器附近有其他热源，避雷器的使用需经供需双方协商。

- h) 覆冰厚度不大于 20mm。

6.2 避雷器异常运行条件

异常运行条件与 GB 11032—2000 中附录 A 相同。

在异常运行条件下，本标准的使用需经供需双方协商。

7 技术要求

7.1 避雷器制造要求

避雷器应符合本标准的要求，并应按照规程批准的模样和工艺进行制造。

7.2 避雷器机械性能

7.2.1 避雷器抗弯负荷

避雷器应进行抗弯负荷试验。

避雷器应在下述两种负荷共同作用的 2.5 倍抗弯负荷下，耐受 10s 而不损坏，且试验前后直流参考电压变化不大于 5%，局部放电量值不大于 10pC。

a) 避雷器元件顶端承受的导线最大允许水平拉力 F_1 ，其值按表 2 规定。

表 2 最大允许水平拉力 F_1

避雷器额定电压 kV (有效值)		4~17	51
最大允许水平拉力 N	户内用	49	98
	户外用	147	294

b) 作用于避雷器上的风压力 F_2 应按 GB 11032—2000 中式 (1) 计算。

注：户内用避雷器，不考虑风力 F_2 的作用。

7.3 避雷器残压值

避雷器在雷电冲击电流及操作冲击电流下的残压值应不大于表 3 和表 4 的规定。

操作冲击电流残压测量用的电流幅值按 GB 11032 的规定。

表 3 典型的电站用避雷器参数

避雷器 额定 电压 U_r (有效值)	接 线 方 式	避雷器 持续运 行电压 U_c (有效值)	标称放电电流 5kA				直流 1mA 参考电压 不小于
			电站用避雷器				
			陡波冲击电流 残 压	雷电冲击电流 残 压	操作冲击电流 残 压		
			(峰值) 不大于				
5	相-相 相-地	4.0	15.5	13.5	11.5	7.5	
						7.2	
10	相-相 相-地	8.0	31.0	27.0	23.0	15.0	
						14.4	
17	相-相 相-地	13.6	51.8	45.0	38.3	25.0	
						24.0	
51	相-相 相-地	40.8	170.0	150.0	134.0	84.0	
			154.0	134.0	114.0	73.0	

表 4 典型的电机用避雷器参数

避雷器 额定 电压 U_r (有效值)	接 线 方 式	避雷器 持续运 行电压 U_c (有效值)	标称放电电流 5kA (发电机用)				标称放电电流 2.5kA (电动机用)			
			陡波冲 击电流 残 压	雷电冲 击电流 残 压	操作冲 击电流 残 压	直流 1mA 参考电压 不小于	陡波冲 击电流 残 压	雷电冲 击电流 残 压	操作冲 击电流 残 压	直流 1mA 参考电压 不小于
			(峰值) 不大于				(峰值) 不大于			
4	相-相 相-地	3.2	13.0	11.6	9.4	7.0	13.0	11.6	9.4	7.0
			10.7	9.5	7.6	5.7	10.7	9.5	7.6	5.7
8	相-相 相-地	6.3	26.2	23.3	18.7	14.0	26.2	23.3	18.7	14.0
			21.0	18.7	15.0	11.2	21.0	18.7	15.0	11.2
13.5	相-相 相-地	10.5	43.3	38.7	31.0	23.2	43.3	38.7	31.0	23.2
			34.7	31.0	25.0	18.6	34.7	31.0	25.0	18.6

7.4 避雷器参考电压

7.4.1 避雷器工频参考电压

对整只避雷器通过工频参考电流（阻性电流 1mA）时，测出的工频电压最大峰值除以 $\sqrt{2}$ ，其值由制造厂规定。

7.4.2 避雷器直流参考电压

对整只避雷器测量直流 1mA 参考电流下的直流参考电压值即 U_{1mA} ，其值应不小于表 3 和表 4 的规定。允许在单个元件上进行测量，其 U_{1mA} 值为每个元件 U_{1mA} 之和。

7.5 避雷器 0.75 倍直流参考电压下泄漏电流

避雷器在 0.75 倍直流参考电压下，通过避雷器的泄漏电流不应大于 50 μ A。

7.6 方波冲击电流耐受

对 2.5kA 和 5kA 等级避雷器，应通过 2000 μ s 方波冲击电流 18 次耐受试验。其方波冲击电流值按 GB 11032 的规定。

方波冲击电流耐受试验后观察试品，电阻片不应有击穿、闪络、破碎或其他明显损伤的痕迹，且试验前后残压变化应不大于 5%。

7.7 大电流冲击耐受

大电流冲击耐受用于抽样试验、大电流冲击动作负载试验以及工频电压耐受时间特性试验。

避雷器应耐受 4/10 大电流冲击试验两次，其冲击大电流幅值应符合 GB 11032 的规定。

7.8 避雷器密封性能

避雷器应有可靠的密封，以保证长期动作可靠性。

7.9 避雷器持续电流

在持续运行电压下通过避雷器的持续电流值，由制造厂规定。

7.10 避雷器动作负载性能

避雷器应能耐受动作负载试验，不得有击穿、闪络、热崩溃现象。试验前后标称放电电流下的残压变化不得大于 5%。

7.11 避雷器工频电压耐受时间特性

制造厂应提供避雷器在预热到 60 \pm 3 $^{\circ}$ C 并经大电流能量负载后，允许施加在避雷器上工频电压的持续时间及相应的工频电压值，而不得发生损坏或热崩溃的数据。

提出的资料应为工频电压与时间的曲线，且在曲线上应标明施加工频电压前的冲击能量消耗。

暂态过电压曲线应包括时间范围为 0.1s 到 20min（曲线至少由三个点组成）。对于使用在无清除接地故障装置的中性点绝缘系统，时间应扩大至 24h。

7.12 避雷器外绝缘耐受性能

避雷器外绝缘耐受电压应符合 GB 311.1 对高压电器外绝缘的规定。

7.13 避雷器外套最小公称爬电比距要求

避雷器元件外套的最小公称爬电比距应符合以下要求：

a) 户内用：17mm/kV。

b) 户外用：

I 级轻污秽地区 17mm/kV；

II 级中等污秽地区 20mm/kV；

III 级重污秽地区 25mm/kV；

IV 级特重污秽地区 31mm/kV。

III 级及以上重污秽地区用避雷器应做污秽试验，污秽等级划分及人工污秽试验方法及判断准则见 GB 11032—2000 中附录 E。

7.14 复合外套避雷器外观要求

复合外套表面单个缺陷面积（如缺胶、杂质、凸起等）不应超过 5mm²，深度不大于 1mm，凸起表

面与合缝应清理平整，凸起高度不得超过 0.8mm，粘接缝凸起高度不应超过 1.2mm。总缺陷面积不应超过复合外套总表面积的 0.2%。

7.15 复合外套避雷器热机试验和沸水煮试验要求

a) 热机试验

避雷器应耐受两次 $-35^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 至 $+50^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的冷热循环试验，试验时施加的负荷为额定负荷的 50%。

b) 42h 沸水煮试验

避雷器应耐受含有 0.1%NaCl 的沸水煮 42h。

a)、b) 两项试验后，复合外套部分不得有开裂和脱落现象，且试验前后直流参考电压变化应不大于 5%，0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流变化不大于 20 μA ，局部放电电量值不大于 10pC。

7.16 复合外套避雷器起痕和耐电蚀损要求

复合外套避雷器应耐受 1000h 伞套起痕和耐电蚀损试验。

7.17 避雷器局部放电量要求

避雷器在 1.05 倍持续运行电压下的局部放电电量值应不大于 10pC。

7.18 避雷器短路电流（压力释放）要求

额定电压 51kV 避雷器和发电机用避雷器应进行短路电流（压力释放）试验。

8 试验程序

8.1 测量装置和准确度

测量装置和准确度应符合 GB 11032 的规定。

8.2 试品

应符合 GB 11032 和 JB/T 8952 的规定。相-相间试品施加的电压应与相元件上所承受的电压 ($U/\sqrt{3}$) 及 ($U/\sqrt{3}$) 成比例。

9 型式试验

新产品投产前应进行型式试验。型式试验按表 5 规定进行，当设计或工艺的变更对产品性能有影响时，必须对有关项目进行试验。

9.1 避雷器工频参考电压试验

应分别测试相-相和相-地间的工频参考电压值，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.2 避雷器直流参考电压试验

应分别测试相-相和相-地间的直流参考电压值，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.3 避雷器 0.75 倍直流参考电压下泄漏电流试验

应分别测试相-相和相-地间的泄漏电流值，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.4 避雷器残压试验

应分别测试相-相和相-地间的残压值，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.5 大电流冲击耐受试验

试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.6 方波冲击电流耐受试验

试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.7 避雷器持续电流试验

应分别测试相-相和相-地的持续电流值，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.8 避雷器动作负载试验

加速老化试验应取相-相、相-地中荷电率最高者进行。

应分别进行相-相和相-地间的动作负载试验，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.9 避雷器工频电压耐受时间特性试验

应分别进行相-相和相-地间的工频电压耐受时间特性试验，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.10 避雷器密封试验

9.10.1 型式试验

a) 瓷外套避雷器按 JB/T 7618 的规定执行。

b) 户外用复合外套避雷器：

按 9.17.3 进行（42h 沸水煮试验）。

c) 户内用复合外套避雷器：

将避雷器浸入沸水中煮 4h，从水中取出，在环境温度下放置 24h，之后重测元件的 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流和局部放电量，试验前后泄漏电流变化不大于 20μA，局部放电量值不大于 10pC。

9.10.2 例行试验

推荐采用 JB/T 7618 的浸泡法或其他有效方法进行。

9.11 避雷器外绝缘耐受试验

应分别进行相-相和相-地的外绝缘耐受试验，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.12 避雷器外套最小公称爬电比距检查

用无弹性的细线、胶带纸或其他材料沿避雷器相元件轴线方向紧贴外套，测量绝缘部分（含电缆的绝缘）爬电距离。

$$\text{最小公称爬电比距} = \frac{\text{相元件最小爬电距离}}{\text{系统最高电压}}$$

9.13 复合外套避雷器外观检查

检查复合外套表面的缺陷（如缺胶、杂质、凸起等），单个缺陷面积和总缺陷面积应符合 7.14 的规定。

9.14 复合外套避雷器起痕和耐电蚀损试验

试验方法和判定准则应符合 JB/T 8952 的规定。试品为按实际情况安装的两只元件（或比例单元），其中一只元件为除去电阻片的空外套。

9.15 避雷器局部放电量试验

应分别测试相-相和相-地间的局部放电量，试验方法应符合 GB 11032 的规定。

9.16 避雷器抗弯负荷试验

试验时，将避雷器按实际情况安装，对每只元件顶端同时施加与其轴线垂直且方向相同、按 7.2.1 要求的负荷。试验方法应符合 GB/T 775.3 的规定。

9.17 复合外套避雷器热机试验和沸水煮试验

9.17.1 试品

试品为 1 台避雷器。

9.17.2 热机试验

试品按实际运行情况安装，热机试验前，在室温下对每个元件顶端施加方向相同的 50% 抗弯负荷。试验方法应符合 JB/T 8952 的规定。

9.17.3 42h 沸水煮试验

试验方法应符合 JB/T 8952 的规定。

9.18 避雷器短路电流（压力释放）试验

试品为两台，避雷器每台试品只包括两只元件。试验时，一只元件顶端接高压，另一只元件顶端接地。试验方法和判定准则应符合 GB 11032 的规定。

10 例行试验

出厂的避雷器（或电阻片）按表 6 的规定进行检查，如果避雷器（或电阻片）有不满足表 6 所规定

的任何一项要求时，则认为此避雷器不合格。

表 6 例行试验项目

序号	试验名称	试验依据	试验方法	试品
1	复合外套外观检查	7.14	9.13	复合外套避雷器
2	工频参考电压试验	7.4.1	9.1	避雷器
3	直流参考电压试验	7.4.2	9.2	避雷器
4	局部放电试验	7.17	9.15	避雷器
5	密封试验	7.8	9.10	避雷器
6	0.75 倍直流参考电压下泄漏电流试验	7.5	9.3	避雷器
7	残压试验	7.3	9.4	所有电阻片
8	持续电流试验	7.9	9.7	避雷器

注：额定电压 51kV 以下避雷器，序号 2、8 的试验可不做。

11 抽样试验

抽样试验的试验项目及试品数量见表 7。

表 7 抽样试验项目

序号	试验名称	试验依据	试验方法	试品	备注
1	方波冲击电流耐受试验	7.6	9.6	1.0% (不少于 5 片)	按批抽取
2	大电流冲击耐受试验	7.7	9.5	5 片	半年抽取 1 次
3	加速老化试验	7.10	9.8	3 只比例单元	半年抽取 1 次

12 验收试验

当订货协议中规定有验收试验时，则应按供货避雷器数量抽取大于立方根的最小整数进行下列试验：

- a) 外观检查；
- b) 直流参考电压试验；
- c) 例行密封试验；
- d) 局部放电试验；
- e) 0.75 倍直流参考电压下泄漏电流试验；
- f) 标称放电电流残压试验。

13 包装、运输、保管及保修期

13.1 包装

避雷器的包装必须保证在运输中，不因包装不良而使产品损坏，包装应符合 JB/T 9673 的规定。在包装箱上应注明：

- a) 产品名称、型号及制造厂名；
- b) 发货单位、收货单位及详细地址；
- c) 产品净重、毛重、体积等；
- d) 有关的字样及标记应符合 GB/T 191 的要求。

13.2 随产品提供的技术文件

- a) 包装清单；

- b) 产品出厂合格证明书;
- c) 安装使用说明书。

13.3 运输和保管

包装件在装卸时应小心轻放，并按标记规定的方向堆放，避免碰箱和冲击，在运输时严禁与酸碱等腐蚀性物品放在同一车厢内运输。

包装件应在通风、干燥、防潮的库房中保管，不得与酸碱等腐蚀性物品放在同一库房中。

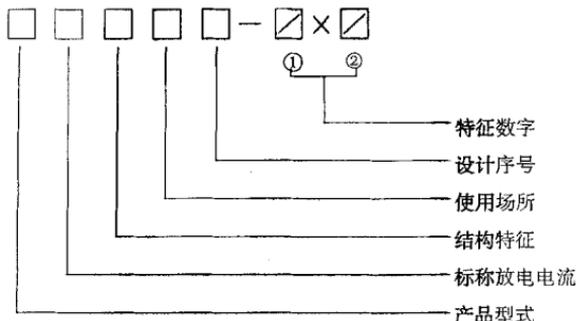
13.4 保修期

在用户遵守运输、保管及使用规则条件下，从制造厂发货日期起，在两年内因质量不良而发生损坏或不正常运行时，制造厂应无偿为用户修理或更换。

附录 A
(规范性附录)

三相组合式无间隙金属氧化物避雷器型号编制方法

根据 JB/T 8459—1996《避雷器产品型号编制方法》，三相组合式无间隙金属氧化物避雷器型号表示为：



注 1：“特征数字”与接线方式有关，其中

- ① 表示相-相的特征数字；
- ② 表示相-地的特征数字。

特征数字表示方法：斜线上方为避雷器额定电压，斜线下方为避雷器标称放电电流下残压。

注 2：产品型式：

- Y——瓷外套金属氧化物避雷器；
- YH——复合外套金属氧化物避雷器。

注 3：标称放电电流

标称放电电流用阿拉伯数字表示。

注 4：结构特征：

W——无间隙。

注 5：使用场所：

- Z——电站用；
- D——电机用。

示例 1：

避雷器额定电压 17kV 电站用三相组合式瓷外套无间隙金属氧化物避雷器型号为：Y5WZ1—17/45×17/45。

示例 2：

避雷器额定电压 13.5kV 发电机和电动机用三相组合式复合外套无间隙金属氧化物避雷器型号为：YH5WD1—13.5/38.7×13.5/31、YH2.5WD1—13.5/38.7×13.5/31。