

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 110(66)kV~750kV 避雷器管理规范

国家电网公司 发布



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 110(66)kV~750kV 避雷器管理规范

---

国家电网公司 发布



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

为认真贯彻落实建设“一强三优”现代公司的发展战略和“三抓一创”的工作思路，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，国家电网公司组织各区域电网公司编制完成了《110（66）kV～750kV 架空输电线路运行规范》等10类输变电设备管理规范。

本书为《110（66）kV～750kV 避雷器管理规范》分册，主要内容包括：110（66）kV～750kV 避雷器技术标准，预防110（66）kV～750kV 避雷器事故措施，110（66）kV～750kV 避雷器运行规范，110（66）kV～750kV 避雷器检修规范，110（66）kV～750kV 避雷器技术监督规定。

本书可供电力企业从事避雷器工作的工程技术人员及管理人员实际工作中使用，也可供其他相关人员学习参考。

## 110（66）kV～750kV 避雷器管理规范

\*

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>）

航远印刷有限公司印刷

\*

2006年1月第一版 2008年2月北京第四次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 6.75印张 148千字

印数9001—12000册

\*

统一书号155083·1312 定价22.00元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

# 输变电设备管理规范编委会

## 人 员 名 单

张丽英 余卫国 李向荣 熊幼京 曾海鸥  
李 龙 沈 力 袁 骏 刘铭刚 崔吉峰  
王国春 王 钢 薛建伟 张启平 孙 旦  
卢 放 张 伟 房 喜 丁永福

## 本规范主要起草人

于 峥 吴旭涛 殷延文 樊益平  
艾绍贵 盖新武 来文青

# 前 言

根据国家电网公司党组确立的把公司建设成为“电网坚强、资产优良、服务优质、业绩优秀”的现代公司的发展目标，为了认真落实公司“三抓一创”的工作思路，规范生产设备管理，提高输变电设备的运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近 5 年输变电设备评估并广泛征求意见的基础上，编制完成了《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术标准》等 12 类输变电设备技术标准（简称《技术标准》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路运行规范》等 10 类输变电设备运行规范（简称《输变电设备运行规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路检修规范》等 11 类输变电设备检修规范（简称《输变电设备检修规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术监督规定》等 10 类输变电设备技术监督规定（简称《输变电设备技术监督规定》）；《预防 110（66）kV～500kV 架空输电线路事故措施》等 7 类预防输变电设备事故措施（简称《预防设备事故措施》）。

《技术标准》是做好各类输变电设备的设计选型和管理工作的基础，《技术标准》同时对设备选用、订货、监造、出厂验收、现场安装和现场验收等环节提出了具体技术要求。

《输变电设备运行规范》对输变电设备运行管理中的设备验收、巡视和维护、缺陷和故障处理、技术管理和培训等工作提出了具体要求，是认真做好各类输变电设备运行管理工作的依据。

《输变电设备检修规范》规定了输变电设备检查与处理、检修基本要求、检修前的准备、大修内容及质量要求、小修内容及质量要求、输变电设备检修关键工序质量控制、试验项目及质量要求、检修报告的编写及检修后运行等内容，是认真做好各类输变电设备检修管理工作的依据。

《输变电设备技术监督规定》拓展了技术监督专业的范围和内容，进一步加强输变电设备技术监督工作，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，以专业技术监督为基础，以开展设备技术监督为手段，实现对电网和设备全方位、全过程的技术监督。

《预防设备事故措施》是各单位认真做好各类输变电设备事故的预防措施，是确保电网安全可靠运行的有效手段，这些措施是针对输变电设备在运行中容易导致典型、频繁出现的事因而提出的预防性措施，主要包括预防输变电设备在安装、检修、试验和运行中的事故，以及预防发生事故的技术管理措施等内容。

为了方便基层单位工作人员实际工作中使用，现按具体的输变电设备进行分册，每一分册基本包含了《技术标准》、《输变电设备运行规范》、《输变电设备检修规范》、《输变电设备技术监督规定》、《预防设备事故措施》等五方面的内容。

本管理规范是由国家电网公司组织编写，国家电网公司享有其专有知识产权，任何单

位和个人未经授权不得翻印。

本《规范》由国家电网公司生产部提出、归口解释。

本《规范》负责起草单位：西北电网有限公司。

本《规范》由国家电网公司批准。

# 目 录

前言

110 (66) kV~750kV 避雷器技术标准 .....	1
110 (66) kV~750kV 避雷器运行规范 .....	47
110 (66) kV~750kV 避雷器检修规范 .....	63
110 (66) kV~750kV 避雷器技术监督规定 .....	75
预防 110 (66) kV~750kV 避雷器事故措施 .....	93

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

110(66)kV~750kV避雷器管理规范

# 110(66)kV~750kV避雷器 技术标准





## 关于印发输变电设备技术标准的通知

国家电网生[2004]634号

公司系统各区域电网公司，省（自治区、直辖市）电力公司，国网运行有限公司：

为认真贯彻落实公司“三抓一创”的工作思路，建设“一强三优”现代公司的发展要求，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近5年输变电设备评估并广泛征求意见的基础上，编制完成了《110(66)kV~500kV架空输电线路技术标准》等12个输变电设备技术标准（简称《技术标准》，详见附件）。现印发给你们，请按照《技术标准》认真做好各类输变电设备的设计选型和管理工作。执行中的意见和建议，请及时向国家电网公司生产运营部反映。本《技术标准》自印发之日起执行。

- 附件：1. 110(66)kV~500kV架空输电线路技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
2. 110(66)kV~500kV油浸式变压器（电抗器）技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
3. 交流高压断路器技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
4. 交流隔离开关和接地开关技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
5. 气体绝缘金属封闭开关设备技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
6. 110(66)kV~500kV电压互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
7. 110(66)kV~500kV电流互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
8. 110(66)kV~750kV避雷器技术标准（即为本册）。  
9. 直流电源系统技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
10. 高压并联电容器装置技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
11. 10kV~66kV干式电抗器技术标准（附编制说明）（另册出版）。  
12. 10kV~66kV消弧线圈技术标准（附编制说明）（另册出版）。

国家电网公司（印）

二〇〇四年十二月十六日

# 目 次

- 1 总则 .....6
- 2 引用标准 .....6
- 3 避雷器类型 .....7
  - 3.1 金属氧化物避雷器 .....7
  - 3.2 碳化硅阀式避雷器 .....7
- 4 使用环境条件 .....7
  - 4.1 正常使用环境条件 .....7
  - 4.2 异常使用环境条件 .....8
- 5 避雷器选择的一般程序 .....8
- 6 技术要求 .....9
  - 6.1 无间隙金属氧化物避雷器 .....9
  - 6.2 带串联间隙金属氧化物避雷器 .....19
  - 6.3 碳化硅阀式避雷器 .....23
- 7 技术资料 .....26
  - 7.1 招标前用户和制造厂所需提供的技术资料 .....26
  - 7.2 合同签订后供货方所需提供的技术资料 .....26
  - 7.3 设备供货时应提供以下资料 .....26
- 8 试验 .....27
  - 8.1 无间隙金属氧化物避雷器 .....27
  - 8.2 带串联间隙金属氧化物避雷器 .....29
  - 8.3 碳化硅阀式避雷器 .....31
  - 8.4 试验方法 .....32
- 9 标志、包装、贮存和运输 .....35
  - 9.1 标志 .....35
  - 9.2 包装 .....36
  - 9.3 随产品提供的技术文件 .....36
  - 9.4 运输和贮存 .....36
- 10 技术服务 .....36
  - 10.1 项目管理 .....36
  - 10.2 设备监造 .....36
  - 10.3 现场服务 .....36
  - 10.4 售后服务 .....36



附录 A	无间隙金属氧化物避雷器的典型参数 .....	38
附录 B	避雷器用橡胶密封件的结构型式及系列参数 .....	39
附录 C	绝缘子金属附件热镀锌层技术要求 .....	42
附录 D	碳化硅阀式避雷器的电气特性 .....	43
附录 E	碳化硅阀式避雷器直流泄漏电流要求 .....	44
附录 F	碳化硅阀式避雷器用碳化硅技术要求 .....	44



## 1 总则

1.1 为适应电网的发展要求,提高设备运行的安全可靠,加强输变电设备技术管理,制定本技术标准。

1.2 本标准是依据国家和国际的有关标准、规程和规范并结合近年来国家电网公司输变电设备评估分析、生产运行情况分析及设备运行经验而制定的。

1.3 本标准对金属氧化物避雷器、碳化硅阀式避雷器设备的设计选型(运行选用)、订货、监造、出厂验收、包装运输、现场安装和现场验收等环节提出了具体的技术要求。

1.4 本标准适用于国家电网公司系统的110(66)kV~750kV金属氧化物避雷器以及交流电力系统标称电压110(66)kV~500kV碳化硅阀式避雷器。35kV及以下电压等级避雷器可参照执行。

## 2 引用标准

以下为输电设备设计、制造及试验所应遵循的国家、行业和企业标准及规范,但不局限于此:

GB 311.1—1997	高压输变电设备的绝缘配合
GB 2900.12—1989	电工名词术语 避雷器
GB 2900.19—1982	电工名词术语 高电压试验技术和绝缘配合
GB 7327—1987	交流系统用碳化硅阀式避雷器
GB 11032—2000	交流无间隙金属氧化物避雷器
GB 16434—1996	高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准
GB/T 16927.1—1997	高电压试验技术 第一部分:一般试验方法
GB 50150—1991	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
DL 474.5—1992	现场绝缘试验实施导则 避雷器试验
DL/T 620—1997	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T 804—2002	交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则
DL/T 815—2002	交流输电线路用复合外套金属氧化物避雷器
DL/T 864—2004	标称电压高于1000V交流架空线路用复合绝缘子使用导则
JB 2440—1991	避雷器用放电计数器
JB/T 4035—1999	阀式避雷器用碳化硅
JB 5892—1991	高压线路有机复合绝缘子技术条件
JB/T 8177—1999	绝缘子金属附件热镀锌层 通用技术条件
JB/T 8460—1996	高压线路用棒形复合绝缘子 尺寸与特性
JB/T 9669—1999	避雷器用橡胶密封件及材料规范
JB/T 9670—1999	金属氧化物避雷器电阻片用氧化锌
Q/GDW 109—2003	750kV系统用金属氧化物避雷器技术标准
	国家电网公司电力生产设备评估管理办法

国家电网公司关于加强电力生产技术监督工作意见  
 国家电网公司预防 110 (66) kV~750kV 避雷器事故措施

3 避雷器类型

3.1 金属氧化物避雷器

3.1.1 无间隙金属氧化物避雷器

系统标称电压 ( $U_n$ ) 不小于 110 (66) kV 的无间隙金属氧化物避雷器按其标称放电电流及使用场合分类见表 1。

表 1 系统标称电压不小于 110 (66) kV 的无间隙金属氧化物避雷器分类

标称放电电流 $I_n$	20kA 等级	10kA 等级	5kA 等级		1.5kA 等级
避雷器额定电压 $U_N$ (kV, 有效值)	$420 \leq U_N \leq 648$	$90 \leq U_N \leq 468$	$84 \leq U_N \leq 90$	$84 \leq U_N \leq 108$	$60 \leq U_N \leq 207$
避雷器类别	电站及线路用		并联补偿电容器用	电站及线路用	变压器中性点用

3.1.2 带串联间隙金属氧化物避雷器

系统标称电压 ( $U_n$ ) 不小于 110 (66) kV 的带串联间隙金属氧化物避雷器主要用于输电线路中限制雷电过电压及 (或) 操作过电压。

3.2 碳化硅阀式避雷器

系统标称电压 ( $U_n$ ) 不小于 110 (66) kV 的碳化硅阀式避雷器按照放电间隙的种类可分为磁吹阀式避雷器和普通阀式避雷器。

4 使用环境条件

4.1 正常使用环境条件

不同类型避雷器的正常使用环境条件见表 2。

表 2 避雷器的正常使用环境条件

	金属氧化物避雷器		碳化硅阀式避雷器
	$110 (66) \text{ kV} \leq U_n \leq 500 \text{ kV}$	$U_n = 750 \text{ kV}$	
海拔高度 (m)	$\leq 1000$	$\leq 2000$	$\leq 1000$
环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\leq +40, \geq -40$	$\leq +40, \geq -25$	$\leq +40, \geq -40$
最大日温差 (K)	$\leq 25$	$\leq 32$	$\leq 25$
日照强度 ( $\text{kW}/\text{m}^2$ )	$\leq 1.1$	$\leq 1$	$\leq 1.1$
电源频率 (Hz)	$\leq 62, \geq 48$	50	50
工作电压	长期工作电压不超过持续运行电压	长期工作电压不超过持续运行电压	系统短时工频电压升高不超过额定电压

续表

	金属氧化物避雷器		碳化硅阀式避雷器
	110(66)kV ≤ U <sub>n</sub> ≤ 500kV	U <sub>n</sub> = 750kV	
地震烈度	≤ 7 度	≤ 8 度	≤ 7 度
最大风速 (m/s)	≤ 35	≤ 34	≤ 35
覆冰厚度 (cm)	≤ 2	≤ 1	≤ 2
污秽条件	IV级及以下污秽等级	III级及以下污秽等级(海拔 2000m 时)	IV级及以下污秽等级

#### 4.2 异常使用环境条件

本标准所规定的异常使用条件包括系统标称电压 110(66)kV~500kV 金属氧化物避雷器、碳化硅阀式避雷器, 不包括系统标称电压 750kV 金属氧化物避雷器。

- (1) 环境温度超过+40℃, 或低于-40℃;
- (2) 海拔高度超过 1000m;
- (3) 可能使绝缘表面或安装金具产生腐蚀的烟气或蒸汽;
- (4) 因烟气、灰尘、盐雾、严重水雾或其他导电物质引起的严重污染;
- (5) 粉尘、煤气或烟气的爆炸性混合物;
- (6) 异常机械条件(烈度 7 级以上的地震、振动, 最大风速超过 35m/s, 覆冰厚度超过 2cm 及高弯曲负载等);
- (7) 避雷器带电冲洗;
- (8) 异常运输或贮存;
- (9) 额定频率低于 48Hz 或高于 62Hz;
- (10) 电源靠近避雷器;
- (11) 对于线路用金属氧化物避雷器的异常运行条件还包括 110kV 及以上无避雷线的线路;
- (12) 对于碳化硅阀式避雷器的异常运行条件还包括: ① 湿热带强雷地区; ② 使用点的系统短时工频电压升高有可能超过避雷器的额定电压。

#### 5 避雷器选择的一般程序

- (1) 按照使用地区的气温、海拔、风速、污秽条件和地震等环境条件, 确定避雷器的使用条件。
- (2) 根据被保护对象选择避雷器的类型。
- (3) 对于无间隙金属氧化物避雷器应按照系统长期作用在避雷器上的最高电压确定避雷器的持续运行电压。
- (4) 对于无间隙金属氧化物避雷器应根据安装点的暂时过电压的幅值和持续时间的估算结果选择避雷器的额定电压, 并与工频电压耐受时间特性进行校核。对于碳化硅阀式避雷器或带串联间隙金属氧化物避雷器应根据安装点过电压的幅值及间隙遮断续流的能力考

考虑避雷器或避雷器本体的额定电压。

(5) 估算通过避雷器的雷电放电电流幅值和持续时间, 选择避雷器的标称放电电流。

(6) 估算通过避雷器的操作冲击电流和能量, 选择避雷器的线路放电等级、方波冲击试验电流幅值以及能量吸收能力。

(7) 根据被保护设备的额定雷电冲击耐受电压和操作冲击耐受电压, 按照绝缘配合的要求, 确定避雷器雷电冲击保护水平和操作冲击保护水平。

(8) 根据被保护设备的绝缘水平, 确定碳化硅阀式避雷器及带串联间隙金属氧化物避雷器的雷电冲击放电电压上限。

(9) 根据被保护设备可耐受的操作过电压倍数(避雷器不应动作), 确定碳化硅阀式避雷器及带串联间隙金属氧化物避雷器工频放电电压下限。

(10) 按照避雷器安装处的最大故障电流, 选择避雷器的压力释放等级。

(11) 按照避雷器安装处的污秽等级, 选择避雷器外绝缘套的爬电比距。外绝缘选择中, 应考虑设备外绝缘与海拔高度的关系。

(12) 按照避雷器安装处的引线拉力、风速和地震条件, 选择避雷器的机械强度。

(13) 当避雷器不能满足绝缘配合要求时, 可采取以下一种或几种方法予以改进: 调整避雷器的位置; 选择保护性能较好的避雷器; 适当降低避雷器的额定电压; 增加避雷器的只数等。

## 6 技术要求

### 6.1 无间隙金属氧化物避雷器

#### 6.1.1 额定电压 ( $U_N$ )

避雷器的额定电压是施加到避雷器端子间的最大允许工频电压有效值, 按照此电压所设计的避雷器能在所规定的动作负载试验中确定的暂时过电压下正确动作。它不等于系统的标称电压。

额定电压一般的考虑原则是: 只要满足保护绝缘的配合系数(见 6.1.7), 避雷器的额定电压可选得高一些。

无间隙金属氧化物避雷器的额定电压可按式(1)选择。

$$U_N \geq kU_t \quad (1)$$

式(1)中,  $k$  为切除单相接地故障时间系数。对于 110kV~750kV 系统、10s 及以内切除故障的 66kV 系统,  $k=1.0$ ; 对于 66kV 系统 10s 以上切除故障时,  $k=1.25\sim 1.3$  (1.25 主要用于保护并联补偿电容器及其他绝缘较弱设备的避雷器)。 $U_t$  为暂时过电压(kV)。暂时过电压( $U_t$ )的推荐值见表 3, 表 3 中  $U_m$  为系统最高工作电压。

对于直接接地系统的变压器中性点用无间隙金属氧化物避雷器的额定电压一般不低于系统最高工作相电压, 66kV 变压器中性点用无间隙金属氧化物避雷器的额定电压应不低于系统最高工作电压。

无间隙金属氧化物避雷器额定电压推荐值见表 4、表 5。



表3 暂时过电压  $U_t$  推荐值 (有效值)

系统标称电压 (kV)	66	110~220	330~750	
			母线侧	线路侧
$U_t$	$U_m$	$1.4U_m/\sqrt{3}$	$1.3U_m/\sqrt{3}$	$1.4U_m/\sqrt{3}$

表4 无间隙金属氧化物避雷器额定电压  $U_N$  的建议值 (有效值) kV

系统标称电压	66		110	220	330		500		750	
	10s 及以下切除故障	10s 以上切除故障			母线侧	线路侧	母线侧	线路侧	母线侧	线路侧
$U_N$	72	96	102	204	300	312	420	444	462	498

表5 变压器中性点用无间隙金属氧化物避雷器额定电压  $U_N$  建议值 (有效值) kV

系统标称电压	66	110	220	330	500
$U_N$	96	72	144	84 (210)	102

注: 括号中的电压值使用于中性点 150kV 等级绝缘。

### 6.1.2 持续运行电压和持续电流

#### 6.1.2.1 持续运行电压 ( $U_c$ )

持续运行电压是允许持久的施加在避雷器端子间的工频电压有效值。一般相当于避雷器额定电压的 75%~80%。

对于 110kV~750kV 系统, 无间隙金属氧化物避雷器持续运行电压应不低于系统的最高工作相电压。对于 66kV 的系统, 10s 及以下切除故障时,  $U_c \geq U_m/\sqrt{3}$ ; 10s 以上切除故障时,  $U_c \geq U_m$ 。

#### 6.1.2.2 持续运行电流

在持续运行电压下通过避雷器的持续电流应不超过规定值, 该值由制造厂规定和提供, 所提供值应包括全电流和阻性电流基波分量的峰值。

交接试验时, 在系统运行电压下测量持续电流即运行电压下的交流泄漏电流应不大于出厂试验值的 30%。

### 6.1.3 参考电压 ( $U_{ref}$ )

#### 6.1.3.1 工频参考电压

工频参考电压是避雷器在工频参考电流下测出的避雷器的工频电压最大峰值除以  $\sqrt{2}$ 。工频参考电流由制造厂确定, 对于单柱避雷器, 参考电流的典型范围为每平方厘米电阻片面积 0.05mA~1.0mA。工频参考电压应不低于避雷器的额定电压值。

#### 6.1.3.2 直流参考电压

直流参考电压是避雷器在直流参考电流下测出的避雷器的电压。直流参考电流的数值由制造厂规定。通常取 1mA~5mA, 国内一般取 1mA。直流 1mA 参考电压值一般不小于避雷器额定电压的峰值, 同时不应小于附录表 A1 的规定值。

交接试验的直流参考电压不应大于出厂值的  $\pm 5\%$ 。