



# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2095—2020

---

## 输电线路杆塔石墨基柔性接地体技术条件

Specifications of graphite-based flexible grounding conductor  
for overhead transmission lines

2020-10-23 发布

2021-02-01 实施

---

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 标记..... 1

5 技术要求..... 2

6 检测及试验方法..... 4

7 检验..... 8

8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书..... 10

附录 A（资料性） 典型石墨基柔性接地体产品截面示意图..... 11

参考文献..... 12

## 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。

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由能源行业电力接地技术标准化技术委员会（NEA/TC 31）归口。

本文件负责起草单位：国网江西省电力有限公司电力科学研究院、武汉大学。

本文件参加起草单位：国网陕西省电力公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、全球能源互联网研究院有限公司、武汉黄门电工科技有限公司、国家电网有限公司华中分部、南方电网科学研究院有限责任公司、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、河南盛煌电力设备有限公司、国网湖北省电力有限公司、国网江西省电力有限公司、广东电网有限责任公司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司建设分公司、国网山西省电力公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、贵州电网有限责任公司电力科学研究院、云南电网有限责任公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司佛山供电局、国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司、智方工程设计有限公司、西安杰邦科技股份有限公司、国网重庆市电力公司江北供电分公司、山东理工大学。

本文件主要起草人：黄道春、刘欣、平帅、阮江军、裴锋、周华敏、张昌、李谦、詹清华、马建国、张宇、李杨、甘艳、蔡汉生、曹盈、胡元潮、刘熙、马光、赵淳、谭波、李伟、郭志锋、周国华、原敏宏、戴永东、路永玲、黄涛、倪伟东、张迅、杨宇玲、郑伟、黄欲成、方波、戴雨剑、郝文魁、陈云、曾鹏、饶斌斌、田旭、陈田。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 输电线路杆塔石墨基柔性接地体技术条件

## 1 范围

本文件规定了石墨基柔性接地体的标记、技术要求、检测及试验方法、检验以及标志、包装、运输、贮存和质量证明书等。

本文件适用于输电线路杆塔接地用的石墨基柔性接地体。配电网、独立避雷针、通信、石油化工、铁路、建筑等行业构筑物防雷接地可参照使用。

## 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 3518 鳞片石墨

GB/T 10707 橡胶燃烧性能的测定

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 16927.2 高电压试验技术 第2部分：测量系统

GB/T 21652 铜及铜合金线材

JB/T 8137.2 电线电缆交货盘 第2部分：全木结构交货盘

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**石墨线** **graphite wire**

一种由可膨胀石墨、无机或合成纤维、胶黏剂等材料经膨化、辊压、切条、捻合而成的导线。

### 3.2

**导电胶** **conductive adhesive**

一种含如碳纳米管等材料，可固化的具有一定导电性的胶黏剂。

### 3.3

**石墨覆金属线** **graphite coated metal wire**

采用导电胶等材料或其他工艺，将石墨均匀、紧致、完整地包覆在铜线或其他金属线表面的导线。

### 3.4

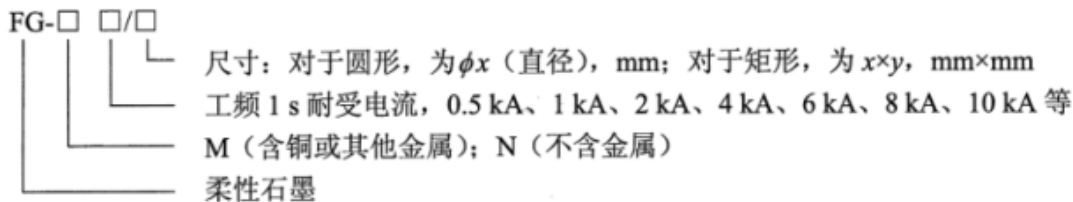
**石墨基柔性接地体** **graphite-based flexible grounding conductor**

由石墨线或石墨线与石墨覆金属线或石墨线与耐腐蚀不锈钢经布线和编织加工制成的可埋入土壤或特定的导电介质（例如混凝土或焦炭）中作为接地装置使用的导体。

## 4 标记

### 4.1 标记方法

不同型号的石墨基柔性接地体产品以下面方式进行标记。



## 4.2 标记示例

石墨基柔性接地体产品的标记示例如下:

- 示例 1: 工频 1 s 耐受电流 0.5 kA, 直径为 28 mm 的不含金属的接地体, 标记为 FG-N0.5/ $\phi$ 28。
- 示例 2: 工频 1 s 耐受电流 0.5 kA, 截面积为 60 mm $\times$ 10 mm 的不含金属的接地体, 标记为 FG-N0.5/60 $\times$ 10。
- 示例 3: 工频 1 s 耐受电流 4 kA, 直径为 28 mm 的含铜或其他金属的接地体, 标记为 FG-M4/ $\phi$ 28。
- 示例 4: 工频 1 s 耐受电流 4 kA, 截面积为 40 mm $\times$ 10 mm 的含铜或其他金属的接地体, 标记为 FG-M4/40 $\times$ 10。

典型石墨基柔性接地体产品截面示意图见附录 A。

## 5 技术要求

### 5.1 原材料

5.1.1 石墨基柔性接地体的原材料包括石墨、无机或合成纤维、胶黏剂、导电胶及铜线或其他金属线。

5.1.2 石墨为鳞片可膨胀石墨, 符合 GB/T 3518 的规定, 固定碳含量不应低于 95%。

5.1.3 无机或合成纤维的抗拉强度应大于 2 GPa, 使用温度应为 $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +300\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 耐腐蚀、阻燃、易加工成型。

5.1.4 导电胶固化后的体积电阻率应小于  $100\text{ }\Omega \cdot \text{m}$ , 水溶性。

5.1.5 铜线应符合 GB/T 21652 中纯铜的规定。

### 5.2 一般要求

#### 5.2.1 外观

石墨基柔性接地体的外观应紧致均匀, 应无明显断线续接点, 表面应呈编织形网格状。接地体内部不应夹杂有裸露的金属丝、带、线等金属导体。

#### 5.2.2 尺寸及允许误差

石墨基柔性接地体的横截面应为圆形或矩形。圆形截面直径或矩形截面的长度和宽度的允许误差应小于 5%。接地体内金属导体的总横截面积不得大于接地体总横截面积的 10%。

#### 5.2.3 石墨覆金属线

石墨覆金属线需采用导电胶将石墨均匀、紧密、完整地包覆在铜线或其他金属线表面, 不得存在裸露的金属导体。室温下石墨层剥离力不应小于 10 N/mm。

### 5.3 电气性能

#### 5.3.1 直流电阻及体积电阻率

石墨基柔性接地体直流电阻应符合表 1 的规定，换算成体积电阻率不应大于  $5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ ，型号标记应符合 4.1 的规定。

表 1 石墨基柔性接地体直流电阻规定（室温下）

| 型号         | 含金属的单位长度的直流电阻<br>$\text{m}\Omega/\text{m}$ | 不含金属的单位长度的直流电阻<br>$\text{m}\Omega/\text{m}$ |
|------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| FG-□ 10/□  | $\leq 0.30$                                | $\leq 4.5$                                  |
| FG-□ 8/□   | $\leq 0.35$                                | $\leq 5.5$                                  |
| FG-□ 6/□   | $\leq 0.50$                                | $\leq 7.5$                                  |
| FG-□ 4/□   | $\leq 0.70$                                | $\leq 11.0$                                 |
| FG-□ 2/□   | $\leq 1.40$                                | $\leq 22.0$                                 |
| FG-□ 1/□   | $\leq 2.80$                                | $\leq 45.0$                                 |
| FG-□ 0.5/□ | $\leq 5.60$                                | $\leq 90.0$                                 |

#### 5.3.2 工频电流耐受性能

经 6.3.2 规定的工频电流耐受试验后，温升不高于  $200^\circ\text{C}$ ，试品外观不应有断股、烧蚀、鼓胀等缺陷，单位长度直流电阻增加不大于 10%。石墨基柔性接地体工频电流耐受参数应按表 2 取值。

表 2 石墨基柔性接地体工频电流耐受值（室温下）

| 型号         | 工频电流有效值<br>$\text{kA}$ | 持续时间<br>$\text{s}$ |
|------------|------------------------|--------------------|
| FG-□ 10/□  | 10.0                   | 1                  |
| FG-□ 8/□   | 8.0                    | 1                  |
| FG-□ 6/□   | 6.0                    | 1                  |
| FG-□ 4/□   | 4.0                    | 1                  |
| FG-□ 2/□   | 2.0                    | 1                  |
| FG-□ 1/□   | 1.0                    | 1                  |
| FG-□ 0.5/□ | 0.5                    | 1                  |

#### 5.3.3 雷电流冲击耐受性能

经 6.3.3 规定的  $8/20 \mu\text{s}$ 、50 kA 标准雷电流冲击耐受试验后，温升不高于  $200^\circ\text{C}$ ，试品外观不应有断股、烧蚀、鼓胀等缺陷，单位长度直流电阻增加不大于 10%。

### 5.4 机械性能

#### 5.4.1 抗弯性能

折弯曲率半径不应大于 30 cm，经正反方向各 10 次折弯  $90^\circ$  后，试品外观不应有断股、破损等缺陷，单位长度直流电阻增加不大于 10%。

#### 5.4.2 抗扭性能

经  $180^{\circ}/\text{m}$  的扭转并保持 10 s 后, 试品外观不应有断股、破损等缺陷, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

#### 5.4.3 抗拉性能

施加 2000 N 的拉力并保持 10 s 后, 试品外观不应有断股、破损等缺陷, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

### 5.5 耐高低温性能

#### 5.5.1 耐高温性能

经  $100^{\circ}\text{C}$  恒温烘烤 12 h, 恢复至室温后, 重复 6.4.3 规定的抗拉性能试验, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

#### 5.5.2 耐低温性能

经  $-60^{\circ}\text{C}$  恒温冷冻 12 h, 恢复至室温后, 重复 6.4.3 规定的抗拉性能试验, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

### 5.6 耐腐蚀性能

#### 5.6.1 耐浸泡腐蚀性能

石墨基柔性接地体耐浸泡腐蚀性能应符合下列要求:

- a) 耐碱性: 在 5% NaOH 溶液中室温浸泡 480 h, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。
- b) 耐酸性: 在 5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中室温浸泡 480 h, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。
- c) 耐盐水性: 在 3.5% NaCl 溶液中室温浸泡 720 h, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

#### 5.6.2 浸泡腐蚀试验后的工频电流耐受性能

经 6.6.1 规定的耐浸泡腐蚀试验后, 再将试品经 6.3.2 规定的工频电流耐受试验后, 温升不高于  $200^{\circ}\text{C}$ , 石墨基柔性接地体的外观不应有断股、烧蚀、鼓胀等缺陷, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。石墨基柔性接地体工频电流耐受性能应符合 5.3.2 的要求。

#### 5.6.3 浸泡腐蚀试验后的抗拉性能

经 6.3.2 规定的工频电流耐受试验后, 进行 6.4.3 规定的抗拉性能试验, 单位长度直流电阻增加不大于 10%。

### 5.7 阻燃性能

按 GB/T 10707 规定的垂直燃烧法进行阻燃性能试验, 燃烧性能等级应属于 FV-0 级。

## 6 检测及试验方法

### 6.1 测试试品

试品 1 用于外观、尺寸和允许误差、电气性能、机械性能、耐高低温性能、耐腐蚀性能测试, 如

图 1 所示。含金属的接地体其金属端部应与连接金具接头可靠连接，环形夹具应为带针刺环形夹具。  
试品 2 用于石墨覆金属线剥离力、阻燃性能测试，如图 2 所示。

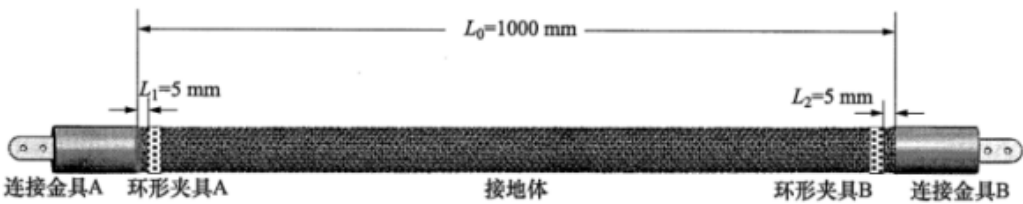


图 1 试品 1 示意图

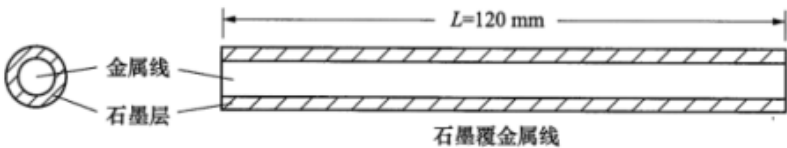


图 2 试品 2 示意图

## 6.2 工艺质量检查

### 6.2.1 外观检查

对试品 1 进行目测检查，结果应符合 5.2.1 的要求。

### 6.2.2 尺寸检查

使用柔性尺测量试品 1 的周长，换算成直径或边长，3 个测量点在试品 1 上均匀分布，求取平均值即为试品的横截面直径  $D$  或试品边长，结果应符合 5.2.2 的要求。

### 6.2.3 石墨覆金属线剥离力测试

如图 3 所示，取 3 根 12 cm 长的石墨覆金属线作为试品，其中金属线的直径为  $d$ ，剥去一端 2 cm 长的石墨层使部分金属线裸露后捋直，将裸露部分的金属线穿过厚度不小于 2 mm 的金属板中的小孔，小孔内径为  $\phi$  ( $\phi = d + 0.2 \text{ mm}$ )，用拉力测试仪连接裸露部分的金属线，并将金属线拉过小孔使剩余 10 cm 石墨覆金属线上的石墨层从金属线上剥离，记录最大拉力值  $F$ 。连续 3 次测试后，求取  $F$  的平均值  $F_0$ ，石墨层剥离力为  $F_0 / (\pi d)$ ，结果应符合 5.2.3 的要求。

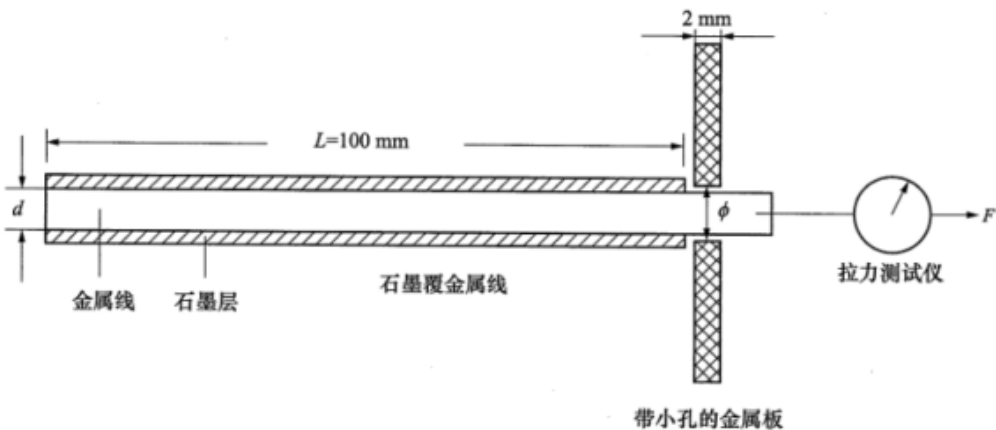


图 3 石墨覆金属线的石墨层剥离力测试示意图

6.3 电气性能试验

6.3.1 单位长度直流电阻测试

采用小电阻测试仪或四极法测量试品 1 的单位长度直流电阻。采用图 4 的接线方式，C1、C2 为电流端，P1、P2 为电压端，用环形夹具实现电流端、电压端良好的电气连接。

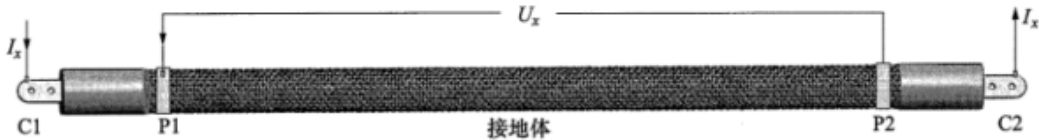


图 4 四极法测量单位长度电阻示意图

接地体电阻  $R_x$  应根据式 (1) 计算，接地体单位长度直流电阻  $R$  应根据式 (2) 计算。

$$R_x = U_x / I_x \dots\dots\dots (1)$$

$$R = R_x / L_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$L_1$ ——P1、P2 之间的距离。

单位长度直流电阻  $R$  测量值应符合 5.3.1 的要求。

6.3.2 工频电流耐受试验

试验方法应符合 GB/T 16927.1 和 GB/T 16927.2 的规定。采用工频电源对试品 1 施加工频电流 3 次，每次持续 1 s，试验间隔不小于 30 min，以保证接地体完全散热。每次试验结束后，样品恢复至室温后测量直流电阻，根据式 (1)、式 (2) 计算接地体单位长度直流电阻，求取 3 次试验后单位长度直流电阻的平均值，单位长度直流电阻增加应符合 5.3.2 的要求。试验完成后接地体外观应符合 5.2.1 的要求。

6.3.3 雷电流冲击耐受试验

试验方法应符合 GB/T 16927.1 和 GB/T 16927.2 的规定。采用冲击电流发生器对试品 1 施加 8/20  $\mu$ s、50 kA 标准雷电流。试验波形和测量系统应符合 GB/T 16927.1 和 GB/T 16927.2 的规定。冲击试验 3 次，每次间隔不小于 30 min，以保证接地体完全散热。试验结束后测量直流电阻，根据式 (1)、式 (2) 计算接地体单位长度直流电阻，求取 3 次试验后单位长度直流电阻的平均值，单位长度直流电阻增加应符合 5.3.3 的要求。试验完成后接地体外观应符合 5.2.1 的要求。

6.4 机械性能试验

6.4.1 抗弯性能试验

抗弯性能试验前，按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻。选取试品 1 中点为弯曲点，按曲率半径不大于 30 cm 正反方向各 10 次 90°折弯。试验结束后，接地体外观应符合 5.2.1 的要求。按 6.3.1 再次测量试品的单位长度直流电阻，试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.4.1 的要求。

6.4.2 抗扭性能试验

抗扭性能试验前，按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻。固定试品 1 两端连接金具，使试品 1 保持紧绷状态，扭转 180°后保持 10 s。试验结束后，接地体外观应符合 5.2.1 的要求。按 6.3.1 再次测量试品的单位长度直流电阻，试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.4.2 的要求。

### 6.4.3 抗拉性能试验

抗拉性能试验前,按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻。在万能试验机上夹持试品 1 两端连接金具,缓慢加载拉力载荷,拉力载荷为 2000 N 时停止加载并保持 10 s,试验结束后,接地体外观应符合 5.2.1 的要求。按 6.3.1 再次测量试品的单位长度直流电阻,试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.4.3 的要求。

### 6.5 高低温耐受性能试验

#### 6.5.1 耐高温性能试验

耐高温性能试验前,按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻。将试品 1 置于 100 ℃恒温箱中保持 12 h 后取出,置于空气中自然冷却至室温,重复 6.4.3 规定的抗拉性能试验,再按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻,试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.5.1 的要求。

#### 6.5.2 耐低温性能试验

耐低温性能试验前,按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻。将试品 1 置于 -60 ℃恒温箱中保持 12 h 后取出,置于空气中自然升温至室温,重复 6.4.3 规定的抗拉性能试验,再按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻,试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.5.2 的要求。

### 6.6 耐腐蚀性能试验

#### 6.6.1 耐浸泡腐蚀试验

耐碱性试验:将试品 1 置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验前试品的单位长度直流电阻,然后置于 5% NaOH 溶液中室温浸泡 480 h,再采用蒸馏水浸泡冲洗的方法去除试品 1 中的腐蚀溶液残留离子,然后再置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验后试品的单位长度直流电阻,试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.6.1 的要求。

耐酸性试验:将试品 1 置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验前试品的单位长度直流电阻,然后置于 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中室温浸泡 480 h,再采用蒸馏水浸泡冲洗的方法去除试品 1 中的腐蚀溶液残留离子,然后再置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验后试品的单位长度直流电阻,试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.6.1 的要求。

耐盐水性试验:将试品 1 置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验前试品的单位长度直流电阻,然后置于 3.5% NaCl 溶液中室温浸泡 720 h,再采用蒸馏水浸泡冲洗的方法去除试品 1 中的腐蚀溶液残留离子,然后再置于 60 ℃以上的干燥箱中烘干 1 h 后取出,待恢复至室温后,按 6.3.1 测量并记录试验后试品的单位长度直流电阻,试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.6.1 的要求。

#### 6.6.2 耐浸泡腐蚀试验后的工频电流耐受试验

耐浸泡腐蚀试验后的工频电流耐受试验前,按 6.3.1 测量试品单位长度直流电阻。耐浸泡腐蚀试验方法应符合 6.6.1 的规定,工频电流耐受试验方法应符合 6.3.2 的规定,经耐浸泡腐蚀试验后再经工频电流耐受试验,接地体外观应符合 5.2.1 的要求。测试后按 6.3.1 再次测量试品的单位长度直流电阻,试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.6.2 的要求。

6.6.3 耐浸泡腐蚀试验后的抗拉性能试验

通过工频电流耐受试验的试品，重复 6.4.3 规定的抗拉性能试验，再按 6.3.1 测量试品的单位长度直流电阻，试验前后试品的单位长度直流电阻增加应符合 5.6.3 的要求。

6.7 阻燃性能试验

将试品 2 放入垂直燃烧测试仪中，夹持固定后，样品一端在本生灯火焰中灼烧并保持 10 s，试验如图 5 所示。按 GB/T 10707 规定的垂直燃烧法进行阻燃性能试验，试验结果应符合 5.7 要求。

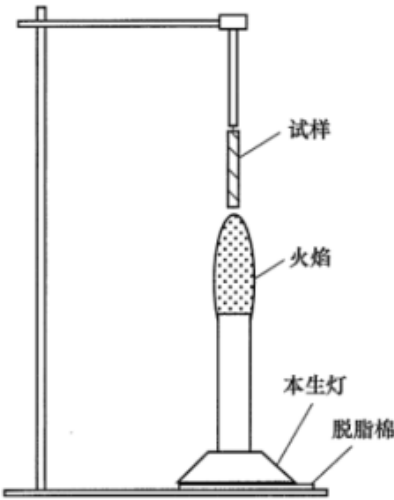


图 5 接地体阻燃性能试验示意图

7 检验

7.1 一般要求

- 7.1.1 每种型号的产品定型及批量生产前，应按表 3 的规定进行型式试验验证。
- 7.1.2 供方提供产品时，应按批次提供产品的原材料检验报告，以及表 3 中规定的出厂试验检验报告。
- 7.1.3 需方收到产品后，应按批次按照表 3 的规定进行抽检试验。

表 3 检验项目及检验要求

| 序号 | 检验项目        | 检验要求 |      |      | 试验方法  |
|----|-------------|------|------|------|-------|
|    |             | 型式试验 | 出厂试验 | 抽检试验 |       |
| 1  | 外观检查        | √    | √    | √    | 6.2.1 |
| 2  | 尺寸检查        | √    | √    | √    | 6.2.2 |
| 3  | 石墨覆金属线剥离力测试 | √    | √    | √    | 6.2.3 |
| 4  | 单位长度直流电阻测试  | √    | √    | √    | 6.3.1 |
| 5  | 工频电流耐受试验    | √    | —    | √    | 6.3.2 |
| 6  | 雷电流冲击耐受试验   | √    | —    | —    | 6.3.3 |
| 7  | 抗弯性能试验      | √    | √    | √    | 6.4.1 |
| 8  | 抗扭性能试验      | √    | √    | √    | 6.4.2 |

表 3（续）

| 序号                                                                                                                                               | 检验项目              | 检验要求 |      |      | 试验方法  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|------|------|-------|
|                                                                                                                                                  |                   | 型式试验 | 出厂试验 | 抽检试验 |       |
| 9                                                                                                                                                | 抗拉性能试验            | √    | √    | √    | 6.4.3 |
| 10                                                                                                                                               | 耐高温性能试验           | √    | —    | —    | 6.5.1 |
| 11                                                                                                                                               | 耐低温性能试验           | √    | —    | —    | 6.5.2 |
| 12                                                                                                                                               | 耐浸泡腐蚀试验           | √    | —    | —    | 6.6.1 |
| 13                                                                                                                                               | 耐浸泡腐蚀试验后的工频电流耐受试验 | √    | —    | —    | 6.6.2 |
| 14                                                                                                                                               | 阻燃性能试验            | √    | —    | —    | 6.7   |
| 注 1：“√”表示检验项目；“—”表示不检验项目。<br>注 2：取 3 根试品 1 依次进行第 1、2、4、5、6、10、11、12、13 项试验，另取 3 根试品 1 依次进行第 7、8、9 项试验；取 3 根试品 2 进行第 3 项试验，另取 3 根试品 2 进行第 14 项试验。 |                   |      |      |      |       |

## 7.2 取样

产品取样应符合表 4 的规定。

表 4 产品取样

| 序号 | 检验项目              | 型式试验                   | 出厂试验                   | 抽检试验                   | 试验方法  |
|----|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 1  | 外观检查              | 每种型号任意抽取 3 根，每根取 1 个试品 | 逐根（盘）                  | 逐根（盘）                  | 6.2.1 |
| 2  | 尺寸检查              |                        |                        |                        | 6.2.2 |
| 3  | 石墨覆金属线剥离力测试       |                        | 每种型号任意抽取 3 根，每根取 1 个试品 | 每种型号任意抽取 3 根，每根取 1 个试品 | 6.2.3 |
| 4  | 单位长度直流电阻测试        |                        |                        |                        | 6.3.1 |
| 5  | 工频电流耐受试验          |                        |                        |                        | 6.3.2 |
| 6  | 雷电冲击耐受试验          |                        |                        |                        | 6.3.3 |
| 7  | 抗弯性能试验            |                        | 每种型号任意抽取 3 根，每根取 1 个试品 | 每种型号任意抽取 3 根，每根取 1 个试品 | 6.4.1 |
| 8  | 抗扭性能试验            |                        |                        |                        | 6.4.2 |
| 9  | 抗拉性能试验            |                        |                        |                        | 6.4.3 |
| 10 | 耐高温性能试验           |                        |                        |                        | 6.5.1 |
| 11 | 耐低温性能试验           |                        |                        |                        | 6.5.2 |
| 12 | 耐浸泡腐蚀试验           |                        |                        |                        | 6.6.1 |
| 13 | 耐浸泡腐蚀试验后的工频电流耐受试验 |                        |                        |                        | 6.6.2 |
| 14 | 阻燃性能试验            |                        |                        |                        | 6.7   |

## 7.3 组批

产品应成批提交，每个批次由同一型号、规格及状态组成，每批长度不得大于 10000 m。

## 7.4 检验结果判定

### 7.4.1 型式试验

具备下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品投产前。
- b) 材料或工艺发生变化,可能影响产品性能时。
- c) 停产半年及以上重新恢复生产线。
- d) 从上一次进行型式试验后满3年。
- e) 用户提出要求时。

型式试验应在出厂试验合格的产品中抽取,任一项试验结果不合格,应判定该型号产品型式试验不合格。

#### 7.4.2 出厂试验

产品应经供方质检部门按组批逐批检验,检验合格后才能出厂。有一项不合格者,从该批产品中抽取双倍试品复验;复验结果全部合格,应判定该批次产品合格;复验结果仍不合格,应判定该批次产品不合格。

#### 7.4.3 抽检试验

需方应对到货的产品按组批抽样验收,验收合格后才可使用。有一项不合格者,从该批产品中抽取双倍试品复验;复验结果全部合格,应判定该批次产品合格;复验结果仍不合格,应判定该批次产品不合格。

### 8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

#### 8.1 标志

检验合格的每件产品上应标识下列标签:

- a) 供方质量监督部门的检印。
- b) 牌号。
- c) 状态。
- d) 批号。

#### 8.2 包装、运输、贮存

产品包装、运输和贮存应符合 JB/T 8137.2 的规定。

#### 8.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书,注明下列内容:

- a) 供方名称。
- b) 产品名称。
- c) 牌号。
- d) 规格。
- e) 批号。
- f) 净重。
- g) 供方质量监督部门印记。
- h) 本文件编号、年代号。
- i) 包装日期。

## 附录 A

(资料性)

## 典型石墨基柔性接地体产品截面示意图

典型石墨基柔性接地体产品截面示意图如图 A.1 所示 (不限于此)。

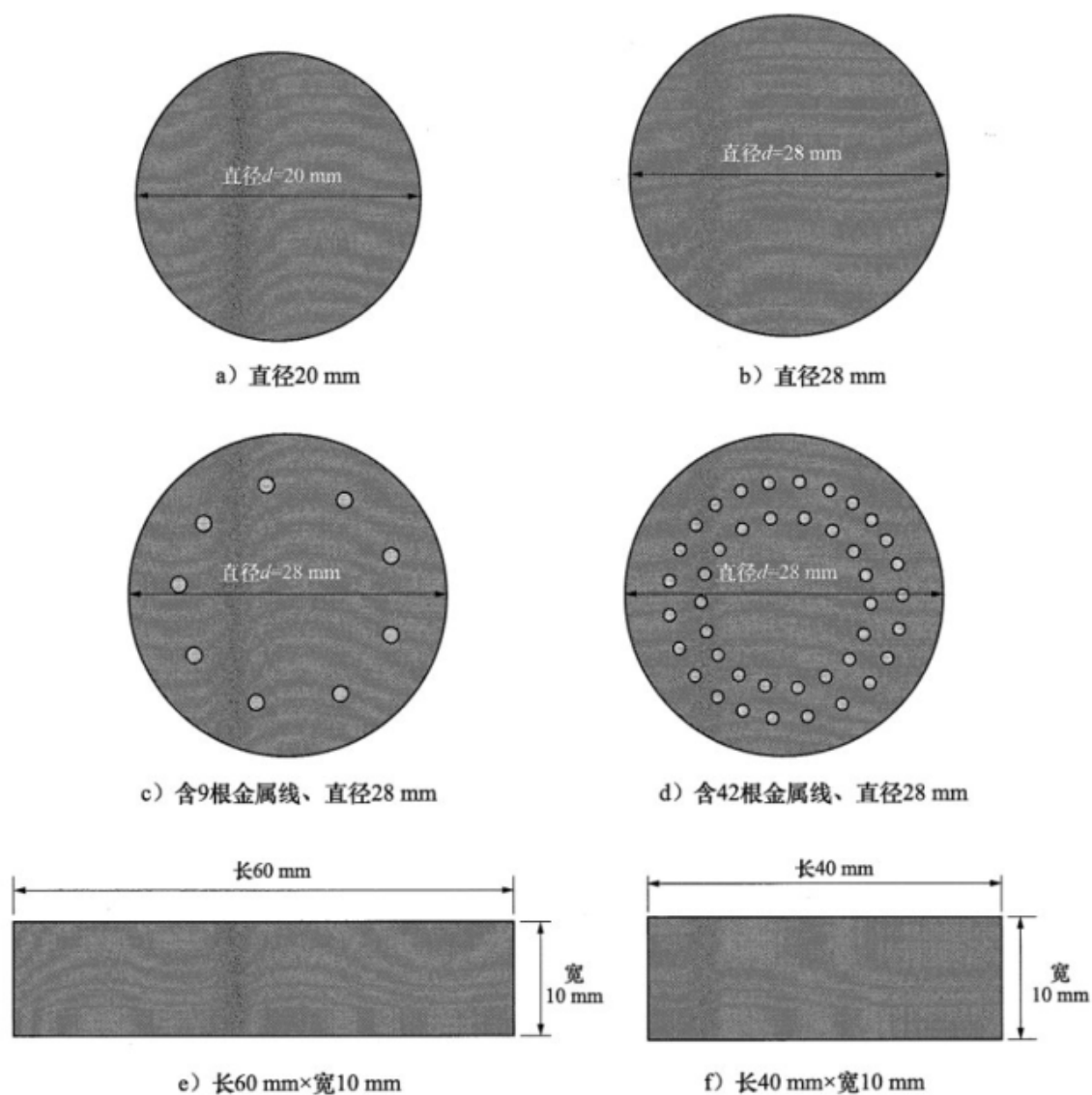


图 A.1 典型石墨基柔性接地体产品截面示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分：金属材料电阻率试验
  - [2] GB/T 10698—1989 可膨胀石墨
  - [3] GB/T 33818 碳纳米管导电浆料
  - [4] GB 50545 110 kV~750 kV 架空输电线路设计规范
  - [5] QJ 1523—1988 导电胶电阻率测试方法
-

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
输电线路杆塔石墨基柔性接地体技术条件  
DL/T 2095—2020

\*

中国电力出版社出版、印刷、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

\*

2021年9月第一版 2021年9月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 1印张 31千字

\*

统一书号 155198·3037 定价 15.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究  
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.3037