

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 国家电网公司跨区电网输变电设备 外绝缘用防污闪涂料使用指导原则 (试 行)

国家电网公司 发布

## 编审人员名单

# 国家电网公司跨区电网输变电设备 外绝缘用防污闪涂料使用指导原则 (试行)

参加编审人员：宋建武 姜延兴 王 军  
张云翔 雷志云 全武生 杨伟祺  
王水福 刘 勇 李同喜 宋福如

本标准由国家电网公司提出并归口  
(试行) 国网公司标准

计划、标准、出版、发行

(http://www.sgcc.com.cn) 10001 号 3 层 3 室 3 室 3 室

国网公司标准

国网公司标准 2007 年 5 月 1 日 实施

国网公司标准 2007 年 5 月 1 日 实施

国网公司标准 2007 年 5 月 1 日 实施

## 国家电网公司 发布

国家电网公司 发布

(本标准由国家电网公司提出并归口)

## 内 容 提 要

国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料使用指导原则（试行）（以下简称本《指导原则》）旨在规范、加强电力设备外绝缘用常温硫化硅橡胶防污闪涂料〔RTV（含 PRTV）〕在国家电网公司跨区电网输变电设备的应用管理，提高设备安全可靠运行水平；同时促进 RTV 行业的整体规范及综合质量的全面提高，促使 RTV 这种作用巨大（一定程度上不可缺少）的临时性、补救性防污闪产品向正式性产品发展。主要内容包括 RTV 性能指标、检验规则与试验方法、包装与贮存、选用与验收、施工及运行维护等。

本《指导原则》适用于国家电网公司跨区电网所属交、直流系统额定电压 1000V 以上、环境温度-50~+50℃条件下运行的变电站（换流站）及架空输电线路等电力设施外绝缘采用的常温硫化防污闪涂料（RTV）。

## 国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用 防污闪涂料使用指导原则（试行）

\*

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

\*

2007 年 2 月第一版      2007 年 2 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 1.375 印张 27 千字

印数 0001—3000 册

\*

统一书号 155083·1599      定价 8.00 元

版 权 专 有      翻 印 必 究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

## 编审人员名单

批 准：舒印彪

复 审：喻新强 王益民 李庆林

审 核：梁旭明

初 审：张国威

主要编写人员：陈 原 刘燕生 蔡 炜 张建新

参加编审人员：宋建武 连建华 龚延兴 王 军

张云翔 雷东云 全武生 杨伟旗

王永福 刘 勇 李同喜 宋福如

张胜才

# 关于印发《国家电网公司跨区电网 输变电设备外绝缘用防污闪涂料 使用指导原则（试行）》的通知

国家电网建运〔2006〕1022号

跨区电网各相关单位：

为规范、加强电力设备外绝缘用常温硫化硅橡胶防污闪涂料〔RTV（含 PRTV）〕在国家电网公司跨区电网输变电设备的应用管理，提高设备安全可靠运行水平，国家电网公司建设运行部组织制订了《国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料使用指导原则（试行）》，从性能指标、检验规则与试验方法、包装与贮存、选用与验收、施工及运行维护等方面对防污闪涂料提出全面要求。现印发给你们，请认真贯彻执行。

执行中出现的问题，请及时报国家电网公司建设运行部。

附件：

1. 国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料使用指导原则（试行）
2. 《国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料使用指导原则（试行）》编制说明

国家电网公司（印）

二〇〇六年十一月十六日

# 目 录

关于印发《国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用  
防污闪涂料使用指导原则（试行）》的通知

国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 使用指导原则（试行） .....                                   | 1  |
| 1 主题内容与适用范围 .....                                  | 3  |
| 2 引用标准及文件 .....                                    | 3  |
| 3 基本技术要求 .....                                     | 4  |
| 4 检验规则与试验方法 .....                                  | 8  |
| 5 包装与贮存 .....                                      | 10 |
| 6 选用与验收 .....                                      | 10 |
| 7 施工 .....                                         | 13 |
| 8 运行维护 .....                                       | 14 |
| 9 附则 .....                                         | 15 |
| 附录 A（规范性附录） 硫化橡胶与玻璃或瓷釉粘接拉伸<br>剪切强度测试方法 .....       | 16 |
| 附录 B（规范性附录） 防污闪涂料人工加速老化试验<br>方法——盐雾试验 .....        | 19 |
| 附录 C（规范性附录） 运行硅橡胶防污闪涂料憎水性<br>检测方法 .....            | 22 |
| 附录 D（规范性附录） RTV 涂料工频湿闪络电压试验<br>方法 .....            | 26 |
| 《国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用防污闪涂料<br>使用指导原则（试行）》编制说明 ..... | 27 |

## 1 主题内容与适用范围

本《指导原则》规定了国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用常温硫化硅丙闪涂料[RIV(含PRIV)下同]的基本技

# 国家电网公司跨区电网输变电设备 外绝缘用防污闪涂料 使用指导原则 (试行)

本标准的主要起草单位为国家电网公司,其引用标准中,不包括GB的内容。本标准均不适用于本《指导原则》中指明,鼓励标准本《指导原则》达标的目的,在研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是标注日期的引用文件,其最新版本适用于本《指导原则》。

GB/T 1405.1—1999 固体绝缘材料工频飞气速度试验方法  
GB/T 1405.2—1999 固体绝缘材料工频飞气速度试验方法

GB 1402—1985 固体绝缘材料在工频、音频、高频(包括无线电)电压下绝缘击穿电压和击穿能量的试验方法

GB/T 1692—1992 硫化橡胶用电阻率测定 第2部分:直流

GB 1730—1989 绝缘漆膜耐水性测定法

GB 1753—1989 绝缘漆膜耐水性测定法

GB/T 1318—1988 漆膜附着力测定法

GB/T 1911—1993 额定电压高于10kV交流系统用绝缘子——定义、试验方





## 1 主题内容与适用范围

本《指导原则》规定了国家电网公司跨区电网输变电设备外绝缘用常温硫化防污闪涂料〔RTV（含PRTV），下同〕的基本技术要求、检验规则、试验方法、包装与贮存、选用与验收、施工、运行维护等。本《指导原则》适用于国家电网公司跨区电网所属交、直流系统额定电压1000V以上、环境温度 $-50\sim+50^{\circ}\text{C}$ 条件下运行的变电站（换流站）及架空输电线路等电力设施外绝缘采用的常温硫化防污闪涂料（RTV）。

## 2 引用标准及文件

下列文件中的条款通过本《指导原则》的引用而成为本《指导原则》的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有修改单（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本《指导原则》，然而，鼓励根据本《指导原则》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《指导原则》。

GB/T 1408.1—1999 固体绝缘材料工频电气强度试验方法  
工频下的试验（EQV IEC 60243—1:1988）

GB 1409—1988 固体绝缘材料在工频、音频、高频（包括米波长在内）下相对介电系数和介质损耗因数的试验方法

GB/T 1692—1992 硫化橡胶绝缘电阻率测定

GB 1739—1989 绝缘漆漆膜耐油性测定法

GB 1763—1989 漆膜耐化学试剂性测定法

GB 1720—1989 漆膜附着力的测定法

GB/T 1001.1—2003 标称电压高于1000V的架空线路绝缘子 第1部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件——定义、试验方



## 法及判定准则

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

GB/T 528—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529—1999 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定

GB/T 13488—1992 橡胶燃烧性能测定——垂直燃烧法

GB 6753.2—1986 涂料表面干燥试验——小玻璃球法

GB 6753.3—1986 涂料贮存稳定性试验方法

GB 6553—1986 评定在严酷条件下使用的电气绝缘材料耐漏电起痕和耐电蚀损试验方法

GB/T 775.2—2003 绝缘子试验方法 第 2 部分:电气试验方法

DL/T 864—2004 标称电压高于 1000V 的交流架空线路用复合绝缘子使用导则

DL/T 859—2004 交流系统用高压复合绝缘子人工污秽试验

DL/T 557—2005 高压线路绝缘子空气中冲击击穿试验——定义、试验方法和判据

DL 408 电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）

DL 409 电业安全工作规程（电力线路部分）

中国预防医学科学院卫生研究所 工业化学物质安全性评价程序及基本要求

## 3 基本技术要求

### 3.1 涂料

#### 3.1.1 外观

色泽均匀的粘稠性液体，无明显机械杂质和絮状物。



### 3.1.2 有效期

RTV 为单组分涂料，室温下贮存的有效期不少于 6 个月。  
到期后须按例行试验项目做抽检试验，试验合格后可使用。

试验条件：按 GB 6753.3，在  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$  的加速试验条件下贮存 30 日，或在标准温度条件下（ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）贮存 6 个月，然后按例行试验项目做检验，全部项目通过为合格。

### 3.1.3 毒性

实际无毒性。

### 3.1.4 电气性能

3.1.4.1 体积电阻率不小于  $1.0\times 10^{12}\Omega\cdot\text{m}$ 。

3.1.4.2 相对介电常数  $\epsilon_r$  不大于 4.0；介质损耗角正切值  $\tan\delta$  不大于 0.4%。

3.1.4.3 介电强度  $E$  不小于 20MV/m。

3.1.4.4 耐漏电起痕及耐电蚀损性不低于 TMA4.5 级。

判定条件：蚀深不大于 2.5mm。

### 3.1.5 理化性能

3.1.5.1 拉伸强度（抗张强度）不小于 3.0MPa，扯断伸长率不小于 350%。

试验条件：按 GB/T 528，采用 I 型试样类型。

3.1.5.2 撕裂强度（抗撕强度）不小于 12.0kN/m。

试验条件：按 GB/T 529，采用直角形试样。

3.1.5.3 RTV 与瓷釉或玻璃表面的粘接拉伸剪切强度不小于 3.0MPa。

3.1.5.4 阻燃性为 FV0 级。

## 3.2 涂层

### 3.2.1 外观

固化后的涂层平整、光滑、无气泡。



### 3.2.2 硫化（固化）时间

3.2.2.1 表干时间：不大于 45min ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 40%~70%RH)。

3.2.2.2 实干时间：不大于 72h ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 40%~70%RH)。

### 3.2.3 憎水性

3.2.3.1 憎水性：憎水性分级一般为 HC1~HC2 级，不低于 HC2 级。

3.2.3.2 憎水性的减弱特性：憎水性分级一般为 HC3~HC4 级，不低于 HC4 级。

试验条件：使用去离子水。

3.2.3.3 憎水性的恢复特性：憎水性分级一般为 HC1~HC2 级，不低于 HC2 级。

试验条件：恢复时间 24h。

3.2.3.4 憎水性的迁移特性：憎水性分级一般为 HC2~HC3 级，不低于 HC3 级。

### 3.2.4 耐腐蚀性

3.2.4.1 耐化学试剂性：在酸、碱、盐的试剂作用下，无脱落、起皱、起泡等现象；试剂作用结束后，用清水洗净试件，在实验室标准条件下( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 40%~70%RH)静置 24h 以上，按 GB 1720 测定附着力不低于 2 级。

试验条件：参照 GB 1763，试件用上釉瓷板或光滑玻璃板制作，在板上涂覆 RTV，要求试验前 RTV 涂层已实干。每种试剂使用三个试件，每个试件面积不小于  $50\text{cm}^2$ 。将试件涂层的 2/3 浸入浓度为 3% 的酸（硫酸）、碱（氢氧化钠）或盐（氯化钠）试剂中，1/3 暴露于空气中。将试件及试剂容器放入烘箱，在  $25\sim 30\text{min}$  内升温至  $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 24h。

3.2.4.2 耐油性：在变压器油的作用下，应无脱落、起皱、起泡等现象；变压器油作用结束后，用清水洗净试件，在实验室标准



条件下（ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，40%~70%RH）静置 24h 以上，按 GB 1720 测定附着力不低于 2 级。

试验条件：参照 GB 1739。试件用上釉瓷板或光滑玻璃板制作，在板上涂覆 RTV，要求试验前 RTV 涂层已实干。要求使用三个试件，每个试件面积不小于  $50\text{cm}^2$ 。将试件涂层的一半浸入变压器油中，一半暴露于空气中。将试件及变压器油容器放入烘箱，在 25~30min 内升温至  $105\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 24h。

### 3.2.5 工频湿闪络特性

有 RTV 绝缘子的湿闪络电压相对于无 RTV 绝缘子不得降低。

### 3.2.6 耐污闪特性

在相同试验条件下，有 RTV 绝缘子的污闪电压  $U_1$  与无 RTV 绝缘子  $U_2$  之比  $U_1/U_2$  不小于 2.0。试验条件如下：

- （1）使用 XP 或 XWP 型绝缘子，绝缘子串长 3 片；
- （2）人工污秽：盐密  $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ ，灰密  $1.0\text{mg}/\text{cm}^2$ ；
- （3）试件在实验室标准条件下（ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，40%~70%RH）静置 96h。

### 3.2.7 耐老化性

**3.2.7.1 耐环境老化性能：**在使用寿命期内 RTV 涂层在自然条件下不龟裂、粉化、起皮和脱落，憎水性良好，户外使用寿命一般不小于 15 年。

**3.2.7.2 RTV 涂层应通过附录 B 推荐的防污闪涂料人工加速老化试验方法——盐雾试验（持续时间 1700h）。建议 RTV 涂层通过 GB/T 19519—2004 附录 C 推荐的在运行电压和模拟气候条件下的老化试验（持续时间 5000h，试品准备及判断准则参考附录 B 推荐的防污闪涂料人工加速老化试验方法）。**

### 3.2.8 陡波前冲击电压试验

RTV 用于可击穿型绝缘子（盘形悬式瓷或玻璃绝缘子）时，有涂层绝缘子应通过陡波前冲击电压试验；如果因所用瓷或玻璃绝缘子的质量问题而不能通过该项试验，则有涂层绝缘子在试验中的破损数量不大于无涂层绝缘子。具体试验方法及参数见 DL/T 557—2005 及 GB/T 1001.1—2003。

## 4 检验规则与试验方法

**4.1** RTV 试制定型或正常生产的 RTV 产品改变原材料配方及工艺时，应通过中国电力科学研究院或国网武汉高压研究院的型式试验、符合持续时间为一年以上的产品试运行规定以及中国电力企业联合会或国家电网公司组织的鉴定（或评审）3 个环节。型式试验项目及相应试验方法列于表 1。

**4.2** 生产厂商应按生产批次对 RTV 做出厂检验，以同批原料同一工艺方法连续生产制成的涂料为一批。出厂检验应按表 2 所列例行试验项目及相应的试验方法进行，其中任意一项试验不合格则判该批次产品为不合格。

表 1 型式试验项目

| 序号 | 试验名称           | 试验依据            | 试验方法               |
|----|----------------|-----------------|--------------------|
| 1  | 外观检查           | 按 3.1.1 和 3.2.1 | 按 3.1.1 和 3.2.1    |
| 2  | 硫化时间试验         | 按 3.2.2.1       | GB 6753.2—1986     |
| 3  | 贮存稳定性试验        | 按 3.1.2         | GB 6753.3—1986     |
| 4  | 憎水性试验          | 按 3.2.3         | DL/T 864—2004 附录 A |
| 5  | 体积电阻率试验        | 按 3.1.4.1       | GB/T 1692—1992     |
| 6  | 相对介电常数和介损正切值试验 | 按 3.1.4.2       | GB 1409—1988       |



续表

| 序号 | 试验名称             | 试验依据      | 试验方法                                |
|----|------------------|-----------|-------------------------------------|
| 7  | 介电强度试验           | 按 3.1.4.3 | GB/T 1408.1—1999                    |
| 8  | 耐漏电起痕及电蚀<br>损性试验 | 按 3.1.4.4 | GB 6553—1986                        |
| 9  | 阻燃性试验            | 按 3.1.5.4 | GB/T 13488—1992                     |
| 10 | 附着力试验            | 按 3.1.5.3 | 附录 A                                |
| 11 | 拉伸强度和扯断伸长<br>率试验 | 按 3.1.5.1 | GB/T 528—1998                       |
| 12 | 撕裂强度试验           | 按 3.1.5.2 | GB/T 529—1999                       |
| 13 | 耐腐蚀性试验           | 按 3.2.4   | GB 1739—1989 和<br>GB 1763—1989      |
| 14 | 工频湿闪络电压试验        | 按 3.2.5   | GB 775—1987、附录 D                    |
| 15 | 耐污闪试验            | 按 3.2.6   | DL/T 859—2004                       |
| 16 | 人工加速老化试验         | 按 3.2.7.2 | 附录 B 和 GB/T 19519—2004<br>附录 C      |
| 17 | 毒性试验             | 按 3.1.3   | *                                   |
| 18 | 陡波前冲击电压试验**      | 按 3.2.8   | DL/T 557—2005 和<br>GB/T 1001.1—2003 |

\* 中国预防医学科学院卫生研究所的“工业化学物质安全性评价程序及其基本要求”。

\*\* 仅对可击穿型绝缘子（盘型悬式瓷或玻璃绝缘子）有此项试验要求。



表 2

例行试验项目

| 序号 | 试验名称            | 试验依据                | 试验方法                             |
|----|-----------------|---------------------|----------------------------------|
| 1  | 外观检查            | 按 3.1.1 和 3.2.1     | 按 3.1.1 和 3.2.1                  |
| 2  | 硫化时间试验          | 按 3.2.2.1           | GB 6753.2—1986                   |
| 3  | 介电强度试验          | 按 3.1.4.3           | GB/T 1408.1—1999                 |
| 4  | 憎水性试验           | 按 3.2.3.4           | DL/T 864—2004 附录 A               |
| 5  | 附着力试验           | 按 3.1.5.3           | 附录 A                             |
| 6  | 拉伸/撕裂强度及扯断伸长率试验 | 按 3.1.5.1 和 3.1.5.2 | GB/T 528—1998 和<br>GB/T 529—1999 |
| 7  | 阻燃性试验           | 按 3.1.5.4           | GB/T 13488—1992                  |

## 5 包装与贮存

### 5.1 包装

**5.1.1** RTV 应密封包装,且储存容器应保证在正常运输中不损坏。

**5.1.2** 储存容器标出产品型号、名称、生产单位、生产时间、有效期、检验合格标记及数量,并附有使用说明书。

### 5.2 贮存

**5.2.1** RTV 应在室温下置于阴凉干燥处贮存,远离火源,防止日晒雨淋。

**5.2.2** 如果 RTV 贮存时间超过包装标定的有效期,应按本《指导原则》规定的例行试验项目进行抽检试验,所有项目合格才可使用。

## 6 选用与验收

**6.1** 跨区电网实行入网 RTV 质量保证必备条件考核制度,入网 RTV 生产厂家应具备表 3 条件。



表 3 跨区电网入网 RTV 质量保证必备条件

|      | 序号  | 必备条件                                                       |
|------|-----|------------------------------------------------------------|
| 生产条件 | 1.1 | 拥有满足工艺要求的完整、配套、良好的生产设备（含辅助设备），能满足批量生产的要求。设备布局合理，且定置管理，有定置图 |
|      | 1.2 | 有设备管理、维修的规章制度，并能有效执行，有维修记录可查                               |
|      | 1.3 | 生产厂房清洁、明亮、宽敞，满足工艺要求                                        |
|      | 1.4 | 有原材料、成品的专用仓库或堆放场所，实行定置管理，分类堆放，且有明显的分类标志。仓库台账清楚，账、物、卡一致     |
|      | 1.5 | 厂区环境卫生整洁，生产场所禁烟。有内容完整、明确的安全文明生产的规章制度                       |
| 技术条件 | 2.1 | 技术文件完整、正确、统一，并按规定程序审批，签署完整                                 |
|      | 2.2 | 型式试验应在有资质的检测单位进行，型式试验报告项目齐全，符合本《指导原则》，且在 5 年有效期内           |
|      | 2.3 | 工艺文件及保证工艺文件执行的工艺管理、工艺纪律等规章制度完整、正确、统一、责任签署完备，并能严格贯彻执行       |
|      | 2.4 | 有关键工艺的控制标准（卡），并能严格执行。有原始记录可查                               |
|      | 2.5 | 有齐全的 RTV 及其相关原材料的国家或行业标准，并编制有企业标准                          |
|      | 2.6 | 有一定数量的化工、高分子、电气等专业技术人员，且有产品开发、工艺配方研究的能力                    |