

国家电网公司文件

国家电网科（2012）656号

关于印发《绝缘子用常温固化硅橡胶 防污闪涂料现场施工技术规范》标准的通知

总部各部门、各分部，公司各单位：

根据《国家电网公司技术标准管理办法》规定，《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料现场施工技术规范》已经通过审查，现批准为国家电网公司技术标准并予以印发，自印发之日起实施。

附件：Q/GDW 737-201《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪
涂料现场施工技术规范》及编制说明

二〇一二年五月二十四日

主题词：科技 施工 标准 通知

国家电网公司办公厅

2012年5月24日印发

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 737 — 2012

**绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料
现场施工技术规范**

**Field execution technical specification of room temperature
vulcanized silicon rubber anti-pollution coating for insulators**

2012-05-24 发布

2012-05-24 实施

国家电网公司 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 施工分类	1
5 施工一般规定	2
6 首次涂敷 RTV 防污闪涂料	2
7 复涂 RTV 防污闪涂料	3
8 施工验收	3
附录 A (规范性附录) 现场自洁性试验方法	5
附录 B (资料性附录) RTV 防污闪涂料喷涂施工工艺	6
附录 C (资料性附录) RTV 防污闪涂料清除剂的一般要求及使用方法	7
附录 D (资料性附录) 涂层厚度测量方法	8
编制说明	9

前 言

本标准旨在规范、加强绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料（以下简称 RTV 防污闪涂料）的现场施工环节，提高 RTV 防污闪涂料的涂敷和复涂质量。主要内容包括施工分类、施工一般规定、首次涂敷 RTV 防污闪涂料、复涂 RTV 防污闪涂料及施工验收。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C、附录 D 为资料性附录；

本标准由国家电网公司生产技术部提出并负责解释；

本标准由国家电网公司科技部归口；

本标准主要起草单位：华北电网有限公司、华北电力科学研究院有限责任公司、北京超高压公司、天津市电力公司、国网电力科学研究院；

本标准主要起草人：刘亚新、王剑、陈原、牛晓民、刘鸿斌、周文涛、卢毅、吴光亚、赵雪松、王琦、吴明雷；

本标准为首次发布。

绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料现场施工技术规范

1 范围

本标准规定了绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料（简称 RTV 防污闪涂料）的现场施工技术规范。本标准适用于额定电压高于 1000V 交直流系统瓷和玻璃绝缘子首次涂敷和复涂 RTV 防污闪涂料的现场施工。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.5 电工术语 绝缘固体、液体和气体（EQV IEC 60050（212）：1990）
- GB/T 2900.8 电工术语 绝缘子（EQV IEC 60471）
- DL/T 627 绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料

3 术语和定义

GB 2900.5、GB/T 2900.8、DL/T 627 确立的下列术语和定义适用于本标准。

3.1

喷涂 **spraying art**

采用喷枪及气泵（空气压缩机）等设备将 RTV 防污闪涂料喷至绝缘子表面的施工工艺。应用该工艺，涂层表面易做到平整、光滑。

3.2

刷涂 **brushing art**

用刷子或其它工具蘸取 RTV 防污闪涂料，涂刷至绝缘子表面的施工工艺。该工艺的涂料损耗小，但涂层表面不易做到平整、光滑。

3.3

复涂 **re-coating**

为恢复瓷或玻璃绝缘子的防污闪性能，在瓷或玻璃绝缘子表面的失效 RTV 防污闪涂层上直接涂敷新的 RTV 防污闪涂料或清除失效 RTV 防污闪涂层后再涂敷新的 RTV 防污闪涂料。

4 施工分类

RTV 防污闪涂料的施工分三类：

4.1 首次涂敷 RTV 防污闪涂料

直接在瓷或玻璃绝缘子表面涂敷 RTV 防污闪涂料。

4.2 直接复涂 RTV 防污闪涂料

当瓷或玻璃绝缘子表面的原有涂层憎水性已不满足 DL/T627 第 10.2.3 条要求，但涂层外观良好或仅出现轻微粉化、开裂、起皮、脱落现象，在原有涂层上直接复涂 RTV 防污闪涂料。

4.3 清除后复涂 RTV 防污闪涂料

当瓷或玻璃绝缘子表面的原有涂层出现下述情况之一时，应清除原有涂层后，重新涂敷 RTV 防污闪涂料。

4.3.1 涂层出现严重粉化、开裂、起皮、脱落等现象；

4.3.2 涂层受到油类物质污染。

5 施工一般规定

5.1 施工前的涂料验收

即将用于施工的 RTV 防污闪涂料应按产品批次进行现场抽样，抽样试验项目列见表 1。如果其中有一项试验不能满足要求，则判该批产品不合格。

表 1 抽样试验项目

项号*	试验名称	试验方法
1	外观检查	DL/T 627 第 4.2.1 条
2	表干时间试验	DL/T 627 第 4.2.7 条
3	介电强度试验	DL/T 627 第 4.1.5 条
4	附着力试验	DL/T 627 第 4.1.6 条
5	憎水性试验	DL/T 627 第 4.1.4 条
6	可燃性试验	DL/T 627 第 4.1.7 条
7**	自洁性试验	附录 A
* 可根据实际情况增加试验项目		
** 仅适用于 RTV-II 型		

5.2 施工气象条件

5.2.1 在起雾、凝露、降水、降雪等可能导致施工期间绝缘子表面受潮的气象条件下严禁 RTV 防污闪涂料施工。

5.2.2 不宜在严重扬尘条件下施工。

5.2.3 施工期间的环境温度应在-20℃以上。

5.3 施工气象条件

5.3.1 施工应符合“国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）、（线路部分）”及相关规定要求。

5.3.2 施工时应有设备运行维护人员现场监督。

6 首次涂敷 RTV 防污闪涂料

6.1 预处理

6.1.1 施工前绝缘子的绝缘表面应清扫干净且处于干燥状态。一般情况下，可采用清洁布或清洁布蘸水清除绝缘子表面污染物，且应从绝缘子（串）上端向下端擦拭。

6.1.2 对于油渍等影响 RTV 防污闪涂料附着力的污染物应采用合适的清洗剂和清洗程序处理，并将清洗剂残留物清除干净。

6.1.3 严禁使用可能对瓷釉及玻璃表面造成损伤的清洗工具及清洗剂清除绝缘子绝缘表面的污染物。

6.1.4 对于瓷釉及玻璃表面板结、难以清除的局部水泥垢，可不清除。

6.1.5 施工前应测试盘形悬式瓷绝缘子的绝缘电阻，剔除零值和低值绝缘子。

6.1.6 施工前对控制箱、标示牌、隔离开关断口、金具（包括盘型悬式瓷绝缘子的铁帽、钢脚及支柱绝缘子、套管的法兰）等不允许喷涂的部位进行必要的包裹保护；如有必要，施工区域的地面及物品要采取临时保护措施，污染处应做清除处理。

6.2 涂敷

- 6.2.1 RTV 防污闪涂料施工宜采用喷涂工艺（详见附录 B），也可采用刷涂工艺施工。
- 6.2.2 RTV 防污闪涂料在开封使用前应在密封条件下摇匀备用。
- 6.2.3 RTV 防污闪涂料的涂敷过程不得少于 2 次，待第 1 次涂层表干后涂敷第 2 次。2 次涂敷的涂料可采用不同颜色，以免漏涂。
- 6.2.4 涂层应均匀、光滑，不堆积、不流淌、无气泡、无拉丝、无缺损、无漏涂。
- 6.2.5 涂层完全固化前不允许踩踏。
- 6.2.6 涂层厚度应不小于 0.3mm。

7 复涂 RTV 防污闪涂料

7.1 直接复涂

7.1.1 预处理

- a) 施工前应清除原涂层表面的污染物且涂层表面处于干燥状态。一般情况下，可采用清洁布或清洁布蘸水清除涂层表面污染物。
- b) 施工前应测试盘形悬式瓷绝缘子的绝缘电阻，剔除零值和低值绝缘子。
- c) 施工前对控制箱、标示牌、隔离开关断口、金具（包括盘型悬式瓷绝缘子的铁帽、钢脚及支柱绝缘子、套管的法兰）等不允许喷涂的部位进行必要的包裹保护；如有必要，施工区域的地面及物品要采取临时保护措施，污染处应做清除处理。

7.1.2 复涂

直接复涂的新涂层厚度不小于 0.3mm，其它复涂施工要求同 6.2。

7.2 清除后复涂

7.2.1 预处理

- a) 施工前应清除绝缘子表面的原涂层，露出瓷釉或玻璃表面且该表面处于干燥清洁状态。宜使用专用 RTV 防污闪涂料清除剂清除涂层（详见附录 C），并将清除剂残留物清除干净。
- b) 施工前应测试盘形悬式瓷绝缘子的绝缘电阻，剔除零值和低值绝缘子。
- c) 施工前对控制箱、标示牌、隔离开关断口、金具（包括盘型悬式瓷绝缘子的铁帽、钢脚及支柱绝缘子、套管的法兰）等不允许喷涂的部位进行必要的包裹保护；如有必要，施工区域的地面及物品要采取临时保护措施，污染处应做清除处理。

7.2.2 复涂

清除绝缘子表面原涂层后的复涂施工要求同 6.2。

8 施工验收

- 8.1 施工后的涂料验收试验项目和要求见表 2。每批 RTV 防污闪涂料的验收试验绝缘子数量：站用绝缘子不少于 3 只，每只绝缘子选择 4 个部位（上表面 2 个，下表面 2 个）进行检测；线路绝缘子不少于 3 串，每串绝缘子选择不少于 3 片绝缘子（每片绝缘子均选择上下表面）进行检测。

表 2 RTV 防污闪涂料施工验收试验项目及要

项号	试验名称	试验方法
1	外观检查	DL/T 627 第 4.2.1 条
2	涂层固化检查	指触检查
3	涂层厚度检查	附录 D

表 2 (续)

项号	试验名称	试验方法
4*	自洁性试验	附录 A
*注: 仅适用于 RTV-II 型		

8.2 首次涂敷和清除原涂层后复涂 RTV 防污闪涂料的涂层厚度均只须测量施工后的最终涂层厚度; 而直接复涂的涂层厚度为复涂后总涂层厚度与原涂层厚度之差, 但只须在施工后测量总涂层厚度, 并根据新老涂层的横切面估算复涂的新涂层厚度。涂层厚度测量见附录 D。

8.3 自洁性试验见附录 A。

附录 A
(规范性附录)
现场自洁性试验方法

A.1 材料

0.03~0.10mm 聚乙烯薄膜 (可选用新的食物保鲜膜替代)。

A.2 试样

RTV 防污闪涂料施工完毕后, 在现场条件下固化 24h 以上。

A.3 薄膜法

本方法适用于现场定性评价涂料自洁性。

A.3.1 将薄膜覆盖于清洁的涂层表面。

A.3.2 沿薄膜表面压实一遍。

A.3.3 沿与涂层表面呈 90° 方向剥离薄膜, 在剥离过程中观察吸附状态。

a) 当薄膜剥离涂层表面时, 涂层与薄膜之间有吸附力, 如图 A.1 所示, 则该涂层自洁性较差。

b) 当薄膜剥离涂层表面时, 涂层与薄膜之间无吸附力, 则该涂层自洁性较好。



图 A.1 薄膜吸附于涂层表面的状态

附录 B
(资料性附录)

RTV 防污闪涂料喷涂施工工艺

- B.1 喷涂设备主要包括喷枪、空气压缩机及连接空气压缩机与喷枪的输气管三部分。
- B.2 输气管长度一般不超过 200m, 且三部分之间的接头组装应牢固可靠, 确保空气压力。输气管跨越设备时应予可靠固定。
- B.3 空气压缩机压力控制在 $0.8 \pm 0.1 \text{Mpa}$ 。启动空气压缩机并待压力稳定后方可进行喷涂。
- B.4 喷枪的喷射孔、喷枪腔体与贮料罐应清洁无杂质。
- B.5 喷枪应自上而下逐片喷涂绝缘子(串)。
- B.6 喷枪的喷嘴距离被喷涂的绝缘子表面 $300 \pm 50 \text{mm}$, 喷枪移动速度应缓慢均匀, 气流轴心线与被喷涂表面应保持基本垂直。
- B.7 喷涂过程中应喷涂均匀, 不流淌、减少损耗。
- B.8 喷涂一遍涂料的厚度(固化后)约为 $0.15 \sim 0.2 \text{mm}$ 。按以上方法至少喷涂 2 遍, 2 遍喷涂的间隔时间为 $15 \sim 20 \text{min}$, 总涂层厚度(固化后)应达到 0.3mm 以上。

附录 C
(资料性附录)

RTV 防污闪涂料清除剂的一般要求及使用方法

C.1 一般要求

- C.1.1 适用范围：适用于 RTV 防污闪涂层出现开裂、起皮、脱落的情况及设备漏油导致涂层污染的情况。
- C.1.2 使用环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。
- C.1.3 黏度：20S~40S（涂-4 杯）。
- C.1.4 起效时间：不大于 10min。
- C.1.5 挥发性：环境温度 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 条件下，约 25min 清除剂自然挥发至安全程度。
- C.1.6 不腐蚀或损伤绝缘子的瓷釉、玻璃表面、胶装水泥及金具。
- C.1.7 不降低涂层附着力（按 DL/T627）。
- C.1.8 不降低涂层憎水性（按 DL/T627）。
- C.1.9 实际无毒。
- C.1.10 不易燃。

C.2 使用方法

- C.2.1 用刷子将清除剂刷涂在 RTV 防污闪涂层表面。
- C.2.2 待涂层充分溶胀、起皮后，用清洁布擦拭，直至涂层完全脱离绝缘子表面。
- C.2.3 换清洁布再次擦拭绝缘子表面，清除残留涂层及清除剂。

C.3 注意事项

- C.3.1 施工前施工人员应穿戴防护装备，包括护目镜、口罩、手套及棉布工作服；如人体皮肤沾上清除剂，应用清水冲洗。
- C.3.2 使用时，清除剂应均匀刷涂，不流淌，不飞溅。
- C.3.3 施工现场应避免明火。

附录 D
(资料性附录)
涂层厚度测量方法

D.1 试品准备

试样应在绝缘子上、下表面随机选取，但取样部位不含试品的边缘和棱角部位。采用裁纸刀或其他合适工具取样，涂层试样尺寸约为 10mm×10mm。裁取的试样表面应无凸起、凹坑、气泡等缺陷。

测量前应将试样表面的污染物清除干净。

D.2 测量方法

采用 CN108 硅橡胶厚度测试仪或其它等效的仪器测量涂层试样的厚度，测试仪的测量精度应不小于 0.01 mm。

Q / GDW 737 © 2012

《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料 现场施工技术规范》

编 制 说 明

目 次

一、编制背景.....	11
二、编制主要原则.....	11
三、与其他标准文件的关系.....	11
四、主要工作过程.....	11
五、标准结构及内容.....	12
六、条文说明.....	12

一、编制背景

污闪是电力系统主要故障形式之一，由于中国环境污染严重，而污闪重合成功率相对较低且易形成大面积停电事故，危害性大，因此电网防污闪成为电力系统一项常抓不懈的重点工作之一。RTV 防污闪涂料是在 20 世纪 80 年代由清华大学引入国内的，引入的目的是为了缓解当时电力系统日趋严重的污闪问题。近年来因为硅橡胶防污闪涂料具有长效、免维护等突出特点，作为一种新技术、新材料在国内得到快速发展和广泛应用，也解决了已经投运且数量更大的瓷、玻璃绝缘子以及变电站瓷质支柱、套管等设备的防污闪问题。

绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料 RTV 的应用效果取决于两方面：一是防污闪涂料的产品质量，二是防污闪涂料的施工质量。随着高性能 RTV-II (PRTV) 防污闪涂料的研发，近年来防污闪涂料质量有了较大提高；但在现场施工方面尚有待提高和规范，特别是大量早期防污闪涂料 RTV-I 已面临复涂，而复涂施工比首次在绝缘子上涂敷防污闪涂料更困难、技术要求更高。与此同时，国内相对完善的关于 RTV 的标准 DL/T 627(《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料》)偏重于 RTV 技术条件的规范，而对 RTV 的施工环节，并未给出详细说明。

2009 年，华北电网有限公司立项开展了“硅橡胶防污闪涂料复涂技术的研究”科研项目，对防污闪涂料的施工工艺尤其是复涂工艺进行了系统的研究，并研制了防污闪涂料清除剂，在此基础上编制了《华北电网有限公司绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料现场施工技术要求（试行）》。

在上述背景下，为规范、加强防污闪涂料的现场施工环节，提高防污闪涂料的涂敷和复涂质量，提高设备安全可靠运行水平，由华北电网有限公司提出申请，国家电网公司生产部牵头，制订国家电网公司企业标准《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料现场施工技术规范》，华北电网有限公司为项目承担单位，华北电网有限公司、华北电力科学研究院有限责任公司、北京超高压公司、天津市电力公司、国网电力科学研究院等单位参加了编写工作。

二、编制主要原则

《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料现场施工技术规范》是根据近年来电网防污闪工作的实际需求，参考《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料》(DL/T 627)，结合国家电网各网省公司防污闪工作的实际情况编制的，具有良好的实用性。

该标准的制订结合华北电网公司 2009 年重点科技项目《硅橡胶防污闪涂料复涂技术的研究》进行，将实际运行及科研中的成熟经验和成果纳入到本标准中，为全面提高设备防污闪配置水平，不断降低输变电设备污闪跳闸率奠定基础。

三、与其他标准文件的关系

本标准编制以前，无防污闪涂料施工技术规范相关标准，本标准的编制参考了《绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料》(DL/T 627) 以及各网省公司防污闪涂料的相关技术规范及验收规范，结合对防污闪涂料施工工艺的试验研究结果和应用实际运行经验制订，发布之日起，国家电网有限公司现场施工工作应按本标准执行。

四、主要工作过程

本标准是依据国家电网公司《关于做好 2011 年输变电专业技术标准制修订工作的通知》(生变电函(2011) 29 号) 以及国家电网公司防污闪工作的实际需要进行编制的，由华北电网有限公司承担，华北电力科学研究院有限责任公司、中国电力科学研究院、国网电力科学研究院等单位参加了编写工作。

接到编制任务后，本标准编制工作组通过自上而下的部署和自下而上的征求意见并经编写组成员反复讨论数易其稿。

2011 年 3 月，成立了标准编制工作组。

2011 年 4 月 1 日，在北京召开了标准编制工作启动会，对标准编制的工作安排进行了讨论和审定。

2011 年 5 月，以华北电科院为主起草，标准初形成初稿。

2011 年 6 月-9 月，以华北地区为主，对标准初稿进行了技术交流和讨论，并进行修改形成标准送审

稿。

2011年10月-2011年11月，标准送审稿交由行业专家进行审核，工作组对专家反馈意见进行了收集，并根据意见对标准进行了修改。

2011年12月13日，国家电网公司在北京组织召开了标准讨论审查会，邀请行业专家对送审稿及修改情况进行讨论审定，并交由工作组在此对标准进行修改。

2011年12月21日，编制工作组针对会议提出的意见对标准内容再次进行修订形成报批稿。

五、标准结构及内容

本标准内容主要涉及到防污闪涂料的现场施工准备、首次涂敷防污闪涂料、复涂防污闪涂料、施工后的防污闪涂料验收、防污闪涂料清除剂技术条件、防污闪涂料清除剂使用方法、防污闪涂料喷涂施工工艺、自洁性试验方法、涂层厚度测量方法等。

第2章为规范性引用标准及文件。

第3章为术语和定义。

第4章规范了防污闪涂料施工分类。

第5章规范了防污闪涂料施工的一般规定和准备工作。

第6章规范了首次涂敷防污闪涂料的施工工作。

第7章规范了复涂防污闪涂料的施工工作。

第8章对防污闪涂料施工验收工作提出了规定。

附录A为规范性附录，现场自洁性试验方法。

附录B为资料性附录，RTV防污闪涂料喷涂施工工艺。

附录C为资料性附录，RTV防污闪涂料清除剂的一般要求及使用方法。

附录D为资料性附录，涂层厚度测量方法。

六、条文说明

5.1 节施工前的涂料验收中说明用于施工的RTV涂料应按产品批次进行抽样试验，规定了试验项目和试验方法。

5.2 节施工气象条件规定了不可进行RTV涂料施工的恶劣气象条件。

5.3 其它准备工作规定了施工单位和施工人员应具备的资质和遵守的规则。

6.1 节预处理规定了绝缘子表面清扫工作，施工前绝缘子表面（包括沟槽等清洗困难处）应清扫干净且处于干燥状态，应保证绝缘子材质不受损伤，不得使用具有脱模作用的清洗剂，并对施工现场采取必要的污染防护措施。

6.2 节涂敷规定了RTV涂料施工应采用喷涂工艺，但小面积的RTV涂料修补，或因交通运输困难，喷涂设备难以搬运至现场的线路区段，允许采用刷涂工艺施工。规定了涂敷次数、涂层形态、涂层厚度等要求。

7.1.1 节预处理规定了施工前应清除掉原涂层表面（包括沟槽等清洗困难处）的污秽且涂层表面处于干燥状态。一般情况下，可采用清洁布或清洁布蘸水清除涂层表面污秽。对于已渗入原涂层的、在不损伤涂层情况下难以清除的污秽，则允许不清除该部分污秽。

7.1.2 节复涂规定了防污闪涂料复涂涂层厚度不小于0.3mm。

8.1 节规定了施工验收的样品数量、验收试验项目和要求。

8.2 节规定了首次涂敷和清除原涂层后复涂RTV涂料的涂层厚度均只须测量施工后的最终涂层厚度。