

ICS 29.080.10

CCS K 48

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 626—2024

代替DL/T 626—2015

劣化悬式绝缘子检测规程

Code for degradation inspection of suspension insulators

2024-12-25发布

2025-06-25实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 劣化类型	5
5 检测方法	6
6 检测要求	6
7 技术资料	8
附录 A（规范性）干工频耐受电压试验	9
附录 B（规范性）运行绝缘子巡检	10
附录 C（规范性）红外测温试验	12
附录 D（规范性）运行绝缘子抽样试验	14

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。

本文件代替 DL/T 626—2015《劣化悬式绝缘子检测规程》，与 DL/T 626—2015 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加了自爆、年零值（自爆）率、年均零值（自爆）率的术语和定义（见 3.3、3.4、3.5）；
- 增加了盘形悬式瓷绝缘子、盘形悬式玻璃绝缘子、架空线路用复合绝缘子的典型劣化类型（见 4.1）
- 增加了复合绝缘子的运行检测要求和方法（见 5.2.2）；
- 修改了劣化绝缘子的定义（见 3.1）；
- 修改了零值绝缘子的定义（见 3.2）；
- 修改了瓷绝缘子零值检测方法，删除了测量绝缘电阻、测量电压分布、机电破坏负荷试验，增加了高压冲击检测方法（见表 4）；
- 修改了安装前的绝缘子的检测要求，增加了复合绝缘子的检测要求（见 5.1）；
- 修改了运行盘形悬式瓷或玻璃绝缘子检测的一般原则、检测周期，增加了零值率和自爆率的要求（见 5.2.1）；
- 修改了运行盘形悬式瓷绝缘子、盘形悬式玻璃绝缘子、架空线路用复合绝缘子的巡检和抽样试验要求，并都列入附录（见附录 D）；
- 删除了低值绝缘子、年劣化率、年均劣化率的术语和定义（见 2015 版 3.2、3.3、3.4）；
- 删除了绝缘电阻测量的要求（见 2015 版 4.4）；
- 删除了正常年均劣化率的规定要求（见 2015 版 6.5）；
- 删除了运行绝缘子串中累计劣化片数的规定和更换要求（见 2015 版 6.4）；
- 删除了盘形悬式绝缘子钢脚腐蚀检查的要求和判据（见 2015 版 6.6）；
- 删除了附录 A35kV~500kV 输电线路绝缘子分布电压标准值和附录 B 检测和统计表（见 2015 版附录 A 和附录 B）。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业绝缘子标准化技术委员会（DL/TC 16）归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国网河南省电力有限公司电力科学研究院、国网青海电力有限公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司、国网安徽省电力有限公司、国网湖南省电力有限公司防灾减灾中心、国网山东省电力有限公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网宁夏电力有限公司电力科学研究院、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网河北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电力科学研究院、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网四川省电力有限公司电力科学研究院、国网新疆电力有限公司电力科学研究院、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司、国网湖北超高压公司、内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古电力科学研究所、南方电网科学研究院有限责任公司、广东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、贵州电网有限责任公司电力科学研究院、清华大学深圳国际研究生院、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、苏州电瓷厂股份有限公司、大连电瓷集团输变电材料有限公司、四川省宜宾环球集团有限公司、南京电气绝缘子有限公司、襄阳国网成套绝缘子有限责任公司、河北硅谷化工有限公司。

本文件主要起草人：张锐、吴光亚、卢明、蒋玲、巢亚锋、李特、周军、沈庆河、马建国、李勇、陶有奎、蒋正龙、刘泽辉、王欣伟、吴旭涛、朱义东、贾伯岩、高嵩、全姗姗、周婧、王晓杰、李隆基、赵福平、张小军、韦晓星、王敦青、郑晓、李子由、吴向东、赵建利、赵建坤、罗兵、肖徵、彭向阳、杨翠茹、马御棠、黄欢、曹彬、李健、陆洲、张继军、曾红、崔超群、田正波、蔡俊娥。

本文件代替了 DL/T 626-2015。

DL/T 626 的历次版本发布情况为：

- DL/T 626-1997《盘形悬式绝缘子劣化检测规程》；
- DL/T 626-2005《劣化盘形悬式绝缘子检测规程》；
- DL/T 626-2015《劣化悬式绝缘子检测规程》。

本次是第三次修订。

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1号，100761）。

劣化悬式绝缘子检测规程

1 范围

本文件规定了劣化悬式绝缘子检测的分类、检测方法、检测要求、技术资料等要求。

本文件适用于交流 1000V、直流±1500V 及以上系统用盘形悬式瓷或玻璃绝缘子和架空线路用复合绝缘子（以下简称绝缘子）。

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 1001.1 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、试验方法和判定准则

GB/T 2900.5 电工术语 绝缘固体、液体和气体

GB/T 2900.8 电工术语 绝缘子

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 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 1 部分：通用要求

GB/T 19443 标称电压高于 1500V 的架空线路用绝缘子直流系统用瓷或玻璃绝缘子单元件 定义、试验方法及接收准则

GB/T 19519 架空线路绝缘子 标称电压高于 1000V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则

GB/T 19870 工业检测型红外热像仪

GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 34937 架空线路绝缘子——标称电压高于 1500V 直流系统用悬垂和耐张复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则

DL/T 257 高压架空线路用复合绝缘子施工、验收和维护技术规范

DL/T 741 架空输电线路运行规程

DL/T 1000.1 标称电压高于 1000V 架空线路用绝缘子 使用导则 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子

DL/T 1000.2 标称电压高于 1000V 架空线路用绝缘子 使用导则 第 2 部分：直流系统用瓷或玻璃绝缘子

DL/T 1000.3 标称电压高于 1000V 架空线路用绝缘子 使用导则 第 3 部分：交流系统用棒形悬式复合绝缘子

DL/T 1000.4 标称电压高于 1000V 架空线路用绝缘子 使用导则 第 4 部分：直流系统用棒形悬式复合绝缘子

DL/T 1474 交、直流系统用高压聚合物绝缘子憎水性测量及评估方法

DL/T 1482 架空输电线路无人机巡检作业技术导则

DL/T 1578 架空输电线路无人直升机巡检系统

DL/T 2066 高压交、直流盘形悬式瓷或玻璃绝缘子施工、运行和维护规范

DL/T 2453 盘形悬式瓷绝缘子零值高压冲击检测规范

3 术语和定义

GB/T 2900.5、GB/T 2900.8、GB/T 1001.1、GB/T 19443、GB/T 19519 和 GB/T 34937 界定的以及下列定义和术语适用于本文件。

3.1

劣化绝缘子 degraded insulators

由于外力因素和产品本身原因导致的机械或电气性能下降甚至丧失,不能满足长期运行要求的绝缘子。

注:零值瓷绝缘子和投运后发生自爆的玻璃绝缘子应纳入劣化统计中。

3.2

零值绝缘子 zero resistance insulators

头部存在贯穿性放电通道的盘形悬式瓷绝缘子。

3.3

自爆 self-explosion

由于玻璃件中杂质、应力集中等产品自身原因导致盘形悬式玻璃绝缘子的玻璃件爆裂。

4 劣化类型

4.1 盘形悬式瓷绝缘子

典型劣化类型见表 1。

表1 盘形悬式瓷劣化绝缘子类型

序号	劣化类型
1	零值绝缘子
2	瓷绝缘件脱落、裂纹、破损,釉面缺损或严重灼伤和蚀损
3	锌环或锌套脱落或失效,造成铁帽或钢脚的电解腐蚀
4	铁帽或钢脚的大气锈蚀
5	钢脚弯曲、严重松动
6	水泥胶合剂严重脱落、开裂、内部存在过大气孔裂纹
7	锁紧销折断、开裂、脱落

4.2 盘形悬式玻璃绝缘子

典型劣化类型见表 2。

表2 盘形悬式玻璃劣化绝缘子类型

序号	劣化类型
1	玻璃件自爆
2	玻璃绝缘件脱落、裂纹、破损、蚀损和严重灼伤
3	锌环或锌套脱落或失效,造成铁帽或钢脚的电解腐蚀
4	铁帽或钢脚的大气锈蚀
5	钢脚弯曲、严重松动
6	水泥胶合剂严重脱落、开裂、内部存在过大气孔裂纹
7	锁紧销折断、开裂、脱落

4.3 架空线路用复合绝缘子

典型劣化类型见表 3。

表3 架空线路用复合劣化绝缘子类型

序号	劣化类型
1	芯棒酥朽
2	芯棒脆断
3	界面失效
4	锌环脱落或失效,造成金属附件电解腐蚀
5	机械性能下降
6	电气性能下降

7	憎水性永久减弱至 HC6 级及以下
8	温升异常
9	金属附件连接部位密封失效、出现裂缝或滑移
10	伞裙和护套的蚀损或破损可能会危及到芯棒
11	伞裙之间粘接部位脱胶和漏粘（仅对穿伞型工艺产品）
12	均压装置安装位置不正确、倒装、脱落或严重变形
13	金属附件发生锈蚀、弯曲变形
14	锁紧销折断、开裂、脱落
15	伞裙和护套硬化、脆化、粉化、开裂、破损和伞裙不可恢复的变形
16	闪络后伞裙或护套表面被电弧严重灼伤炭化
17	运行在水泥厂、化工厂等工业型环境地区，伞裙表面有硬垢、腐蚀，造成憎水迁移性丧失

5 检测方法

5.1 盘形悬式瓷绝缘子零值检测

盘形悬式瓷绝缘子零值检测方法见表 4。

表4 零值检测方法和判定标准

序号	检测项目 ^a	检测方法	判断标准
1	高压冲击检测	DL/T 2453	对于 210kN 及以上机械强度等级的绝缘子，施加电压不得低于 50kV。210kN 以下机械强度等级的绝缘子，施加电压不得低于 45kV。未耐受者判为零值绝缘子。
2	火花间隙测量 ^b	火花间隙电极紧贴在铁帽和钢脚上，在规定间隙距离下，观察是否有放电	若未放电，则判为零值绝缘子。
3	干工频耐压试验	附录 A	施加 60kV 干工频耐受电压 1min，未耐受者判为零值绝缘子。

^a可采用表中三种方法之一进行零值检测，优先采用高压冲击检测盘形悬式瓷绝缘子零值。

^b对火花间隙测量结果存有疑问的，应通过干工频耐压试验进行判定。

5.2 盘形悬式玻璃绝缘子自爆检测

通过目测判定玻璃绝缘子自爆。

5.3 架空线路用复合绝缘子憎水性检测

憎水性检测方法见 DL/T 1474。

6 检测要求

6.1 安装前检测

6.1.1 基本要求

对安装前的绝缘子进行检测。

6.1.2 检测项目

6.1.1 瓷或玻璃绝缘子

检测项目包括：

- 检查待安装绝缘子的型号、颜色、数量等应与安装要求是否一致；
- 待安装绝缘子应按 GB/T 1001.1 或 GB/T 19443 的规定进行逐个外观检查；
- 对上塔安装前的瓷绝缘子进行零值测试；
- 零值或自爆绝缘子占比超过 0.2%时，应分析原因并采取措；
- 必要时，按 DL/T 2066 的规定进行抽样试验。

6.1.2 架空线路用复合绝缘子

检测项目包括:

- a) 检查待安装绝缘子的型号、颜色、数量等应与安装要求是否一致;
- b) 待安装绝缘子应按 GB/T 19519 或 GB/T 34937 的规定进行逐个外观检查;
- c) 必要时,按 DL/T 257 的规定进行抽样试验。

6.2 运行绝缘子检测

6.2.1 瓷或玻璃绝缘子

6.2.1.1 一般原则

应满足:

- a) 投运后 3 年内瓷绝缘子应普测一次零值情况,并根据所测零值率和运行经验适当延长检测周期,但最长不能超过 15 年;
- b) 一般条件下,瓷绝缘子零值检测和检测周期见表 5,玻璃绝缘子统计自爆率。因运输、施工、安装等造成的盘形悬式绝缘子零值或自爆情况不纳入统计中;
- c) 对零值检测结果存有异议的,应通过工频耐受电压试验进行判定;
- d) 通过日常巡检可发现外观缺陷。具体巡检内容和要求按照附录 B;
- e) 运行线路发生舞动、强风沙、重覆冰(雪)、地震等特殊运行条件时,应进行瓷绝缘子零值普测或玻璃绝缘子自爆率统计;
- f) 必要时,可按照附录 D 开展运行绝缘子的抽样试验。

表5 瓷绝缘子零值检测周期

年均零值率 %	≤0.005	0.005~0.01 ^a	0.01~0.05	0.05~0.08	0.08~0.2	>0.2 ^b
检测周期年	25	15	10	5	1	分析原因,采取措
^a 当在第 7 年或第 8 年时,所测瓷绝缘子的年均零值率低于 0.005%时,可将检测周期延长至 15 年;						
^b 瓷绝缘子年均零值率若超过 0.2%时,应进行分析并采取相应措施。						

6.2.1.2 运行统计和更换

瓷绝缘子应统计年零值率。年零值率大于 0.2%,或机电性能明显下降的绝缘子,应分析原因,并采取相应的措施。

玻璃绝缘子应统计年自爆率。线路投运后前三年的年均自爆率应不大于 0.04%,第一年统计的玻璃绝缘子年自爆率应不大于 0.1%,第二年统计前两年的年均自爆率应不大于 0.05%,第三年统计的前三年年均自爆率不大于 0.04%。第三年后,再继续观察,年均自爆率应不大于 0.02%。

对于巡检过程中发现的零值瓷绝缘子或自爆玻璃绝缘子,应进行单只更换。

6.2.2 架空线路用复合绝缘子

应满足:

- a) 复合绝缘子憎水性抽样检测周期及判定准则见表 6;
- b) 在线路停电时,可通过外观检查或憎水性试验进行劣化绝缘子检测;
- c) 必要时,可按附录 C 给出的红外测温试验进行劣化绝缘子检测。红外测温发现异常发热的(温差≥10K),应进行复测、校核并结合运行经验和抽样试验综合分析判定;
- d) 通过日常巡检可发现外观缺陷。具体巡检内容和要求见附录 B;
- e) 必要时,可按附录 D 开展运行绝缘子的抽样试验。

表6 憎水性抽样检测周期及判定准则

憎水性等级(HC)	检测周期(年)	判定准则
HC1~HC2	6	继续运行
HC3~HC4	3	继续运行
HC5	1	继续运行,须跟踪检测
HC6 及以下	/	进一步分析原因,确定处理措施

7 技术资料

7.1 技术档案

7.1.1 档案管理

运行单位应根据 DL/T 741 的规定建立档案，档案包括：

- a) 绝缘子制造单位、生产日期、规格、型号、主要技术参数、挂网运行时间、线路名称、塔号、相别、运行环境、巡视情况、定期检查、试验情况、事故处理、零值（自爆）率等；
- b) 定型试验报告、总装图、出厂合格证书、安装使用说明书等；
- c) 出厂试验报告、交接试验报告等；
- d) 运行巡视记录、异常及缺陷记录、缺陷处理及缺陷消除记录等；
- e) 设备运行评估分析报告；
- f) 绝缘子的劣化率或因绝缘子引起的故障跳闸率统计。

7.1.2 状态评价

运行单位应根据运行巡视、停运检查及抽样试验结果对绝缘子的运行状况和安全状况进行评估分析，并提出检修策略。

7.2 资料移交

工程竣工时，应将下列资料移交给运行单位：

- a) 绝缘子出厂质量合格证明；
- b) 绝缘子安装前试验报告。

附录 A
(规范性)
干工频耐受电压试验

A.1 试验条件

环境相对湿度不大于 80%。

A.2 试验设备

应满足以下要求：

- a) 一般采用试验变压器等设备，设备输出交流电压不小于 100kV；
- b) 输出电压频率为 45 Hz~55 Hz；
- c) 使用前需进行校准。

A.3 试验程序

A.3.1 一般要求

试品布置和试验回路应符合 GB/T 16927.1 的规定。试验电压不需要进行大气校正。

A.3.2 试验步骤

试验步骤包括：

- a) 对绝缘子两端施加规定电压，在达到 75%规定电压以前应按每秒 2%规定电压的速率上升电压；
- b) 电压持续时间为 60 s；
- c) 如果绝缘子无破坏性放电发生，则满足耐受试验要求；
- d) 试验完毕后，降压至零。

附录 B
(规范性)
运行绝缘子巡检

B.1 一般要求

对于运行绝缘子，应按 DL/T 741 的规定进行日常巡视、登杆检查和定期监测。

B.2 盘形悬式瓷或玻璃绝缘子

B.2.1 一般巡检

主要内容包括：

- a) 瓷件是否有裂纹、破损；
- b) 玻璃绝缘子是否有自爆；
- c) 钢脚及铁帽是否有锈蚀、钢脚弯曲；
- d) 水泥胶合剂是否有开裂和局部脱落；
- e) 锁紧装置是否有变形或缺少；
- f) 钢帽、绝缘件、钢脚是否在同一轴线上；
- g) 瓷件和玻璃件表面是否出现锈迹带；
- h) RTV 涂层是否出现龟裂、起皮和脱落等现象。

观察或检查结果应记录存档。

B.2.2 特殊巡检

主要内容包括：

- a) 当绝缘子串发生闪络后，应检查绝缘子瓷件是否出现破损、釉面是否烧损、铁帽和钢脚是否出现烧融等现象；
- b) 重污区运行绝缘子在小雨、雾等恶劣天气下检查是否出现明显沿面放电现象。

B.2.3 更换

若巡检发现以下情况之一，则可判定该绝缘子失效，应予更换。

- a) 铁帽、绝缘件、钢脚不在同一轴线上。
- b) 铁帽、绝缘件、钢脚被电弧严重烧损或灼伤。
- c) 铁帽、绝缘件、钢脚出现裂纹、开裂或破损。
- d) 铁帽或钢脚发生锈蚀。
- e) 钢脚发生弯曲。
- f) 钢脚处水泥胶合剂出现裂纹或脱落。

B.3 架空线路用复合绝缘子

B.3.1 一般巡检

主要内容包括：

- a) 在雨、雾、露、雪等气象条件下绝缘子表面的局部放电情况；
- b) 硅橡胶伞裙和护套表面是否有蚀损、漏电起痕、树枝状放电或电弧烧伤痕迹；
- c) 伞裙是否出现硬化、脆化、粉化、开裂、破损等现象；
- d) 伞裙是否变形，伞裙之间粘接部位是否有脱胶等现象；
- e) 端部金具连接部位是否有明显的滑移，密封是否破坏；
- f) 是否出现钢脚锈蚀、钢脚弯曲、电弧烧损、锁紧销缺少；
- g) 闪络后伞裙和护套表面是否被电弧灼伤，端部金具是否出现烧融等现象；
- h) 均压装置是否齐全，安装方向、位置是否正确；
- i) 直流绝缘子锌环腐蚀情况；
- j) 护套检查（鸟啄频发地区）；
- k) 中、重污区的绝缘子应定期检查其憎水性能是否减弱或消失。当灰密测量值超过 $2.0\text{mg}/\text{cm}^2$ 时，

应加强憎水性跟踪检测。

观察或检查结果应记录存档。

B.3.2 特殊巡检

主要包括：

- a) 当线路遭受覆冰、台风、暴风雨、舞动等不良工况，应对复合绝缘子及连接金具进行检查；
- b) 当复合绝缘子发生闪络后，应对复合绝缘子进行检查；若复合绝缘子伞裙和护套、端部附件和均压装置无明显损伤时，一般可不更换；
- c) 同批复合绝缘子出现普遍性缺陷时，应对该批复合绝缘子进行检测，并对同批次绝缘子进行区域内使用情况排查统计和上报；
- d) 复合绝缘子受到外力破坏时，若仅个别伞裙上发现微小破损，不影响运行时可不更换；
- e) 杆塔涂刷防锈漆时，应对复合绝缘子加以遮护，避免油漆滴落到复合绝缘子表面；
- f) 对于特殊污秽地区应增加巡检频次并采取特殊维护措施，包括：高湿度条件下加强憎水性观测检查、重污秽条件下加强表面憎水性及结垢等外观检查并进行红外检测等；
- g) 当复合绝缘子表面憎水性尚未永久消失，雨雾天气未出现明显放电时，可继续使用。

B.3.3 更换

若巡检发现绝缘子出现以下情况之一，应予更换。

- a) 伞裙脆化（伞裙对折时开裂）；
- b) 憎水性降至 HC6 级；
- c) 护套受损危及芯棒；
- d) 伞裙大量破损（超出 1/4 伞裙数量，且伞裙出现贯穿性损坏或根部出现裂纹）；
- e) 伞裙和护套出现严重烧蚀，且累计长度大于绝缘子爬电距离的 10%或蚀损深度大于所处位置材料厚度的 30%；
- f) 连接部位密封失效、出现裂缝和滑移；
- g) 红外测温异常，且经检测分析后不满足安全运行要求；
- h) 端部金具发生严重锈蚀，或目测可见的严重变形。

附录 C
(规范性)
红外测温试验

C.1 试验条件

应满足：

- a) 环境温度宜不低于 0°C；
- b) 环境相对湿度不宜大于 85%；
- c) 无覆冰、无覆雪、无凝露；
- d) 离地面 1.5m 处风速不大于 5m/s；
- e) 应尽量避开阳光直射与反射；
- f) 不应在有雷、雨、雾、雪等气象条件下进行；
- g) 检测当天和前一天宜无降水。

C.2 试验设备

红外热像仪应符合 GB/T 19870 的规定，并满足以下要求：

- a) 分辨率应不低于 640×480 像素，热灵敏度应不大于 50 mK，图像帧频应不小于 25 Hz；
- b) 红外镜头空间分辨率数值应不大于 1.4 mrad；
- c) 工作温度范围应可工作于 -15 °C ~ +50 °C 的环境温度；
- d) 工作波段为 8 μm ~ 14 μm；
- e) 测温准确度不超过 ±2°C 或测量值的 ±2 %，测温范围宜包含 -20°C ~ +350°C；
- f) 应能实时给出被测目标的温度分布图像信息，应具备图像传输、存储等功能；
- g) 宜具有自动聚焦功能；
- h) 应具备图像冻结、自动跟踪区域内最高/最低温度点功能；
- i) 应具备大气穿透率校正、光学穿透率校正、辐射率校正和背景温度校正功能；
- j) 电磁兼容性应满足 GB/T 18268.1 要求；
- k) 使用前需进行校准。

C.3 试验程序**C.3.1 一般要求**

红外测温方式包括无人机检测、直升机检测、登塔检测和地面检测等 4 种。应根据检测目的、输电线路电压等级和塔位合理选择测温方式。

C.3.2 试验准备

试验准备工作包括：

- a) 检查红外热像仪已校准，并在仪器检定有效期内；
- b) 辐射率参数设置为 0.95（硅橡胶类）；
- c) 按照实际拍摄位置、环境参数设置红外拍摄距离、环境湿度。

C.3.3 现场拍摄要求

现场拍摄要求包括：

- a) 拍摄时背景辐射宜均衡，确保测温对象正常聚焦，尽量减少杆塔、其他绝缘子串、山体、地面、建筑与被测绝缘子的重叠区域，以减少背景干扰；
- b) 调整红外设备与被检测绝缘子芯棒之间的角度，尽可能减少伞裙对芯棒护套的遮挡。如无法做到整支绝缘子护套不受伞裙遮挡，则一支绝缘子应在不同位置进行多次拍摄，获取绝缘子高压段护套区段的全角度图像；
- c) 检测和拍摄范围应覆盖整支绝缘子；
- d) 宜沿绝缘子串法向多角度拍摄，检测角度宜均匀分布在绝缘子四周。

C.3.4 记录试验结果

记录被测绝缘子所有有效测量点表面的最大温度与最小温度之差，简称温差，单位：K。

C.4 安全事项

应满足以下要求：

- a) 测试作业安全应符合 GB 26859、GB 26860 的相关规定；
- b) 无人机作业安全应符合 DL/T 1482 和 DL/T 1578 的相关规定；
- c) 检测人员应具备必要的安全生产知识和专业技能。

附录 D
(规范性)
运行绝缘子抽样试验

D.1 一般要求

- a) 当需要对绝缘子的劣化状况进行分析和评估时，可按本文件开展抽样试验。
- b) 对于盘形悬式瓷或玻璃绝缘子，若某一批次、某一年劣化率大于 0.2%，或绝缘子机械（电）性能明显下降时，应开展抽样试验。
- c) 对于架空线路用复合绝缘子，若红外测温较多地（ $\geq 1\%$ 或 ≥ 20 支）出现温差 $\geq 10\text{K}$ 的，应开展抽样试验。

D.2 抽样周期

- a) 一般情况下，运行时间达 10 年的绝缘子应按批进行一次抽样试验，并结合积污特性和运行状态做好记录分析。第一次抽样 6 年后，应进行第二次抽样。
- b) 对于重污区、重冰区、大风区、高寒、高湿、强紫外线等特殊环境地区，应结合运行经验，缩短抽样周期。
- c) 具备条件开展状态检修的单位，可根据绝缘子运行工况、劣化情况及历次抽样结果确定检测周期和首次抽样时间。

D.3 抽样数量

抽样试验使用两种样本，E1 和 E2，各样本的抽样数量见表 D.1。若被检验绝缘子多于 10000 只，则将它们分成几批，每批的数量不超过 10000 只。试验结果分别对每批作出评定。

绝缘子的批次可由各地结合运行经验按运行年限、污秽等级、电压等级、制造企业、运行环境等确定。

表 D.1 绝缘子抽样试验样本数量

批量 N	样本数量 只		
	E1	E2	试样总数
$N \leq 300$	2	1	3
$300 < N \leq 2000$	4	3	7
$2000 < N \leq 5000$	8	4	12
$5000 < N \leq 10000$	12	6	18

D.4 抽样试验项目

运行盘形悬式瓷或玻璃绝缘子抽样试验项目见表 D.2，运行架空线路用复合绝缘子抽样试验项目见表 D.3。

表 D.2 运行盘形悬式瓷或玻璃绝缘子抽样试验项目

序号	试验项目名称	试样数量	试验方法
1	机电破坏负荷试验（瓷绝缘子）	E1	GB/T 1001.1
2	机械破坏负荷试验（玻璃绝缘子）	E1	GB/T 1001.1
3	抗震试验（玻璃绝缘子）	E2	GB/T 1001.1
4	孔隙性试验（瓷绝缘子）	E1	GB/T 1001.1

表 D.3 运行架空线路用复合绝缘子抽样试验项目

序号	试验项目名称	试样数量	试验方法
1	憎水性试验	E1+E2	DL/T 1474
2	水扩散试验	E2	GB/T 19519
3	水煮后冲击击穿电压试验	E2	GB/T 19519
4	密封性能试验	E1 中取 1 支	GB/T 19519
5	规定机械负荷验证试验	E1	GB/T 19519

D.5 结果评定

D.5.1 盘形悬式瓷或玻璃绝缘子

机电（械）破坏负荷试验中，单只绝缘子的机电（械）破坏负荷值应不低于 67% 额定机电（械）负荷。其它试验结果应符合 GB/T 1001.1 的规定。

D.5.2 架空线路用复合绝缘子

规定机械负荷验证试验中，单支绝缘子的机械破坏负荷值应不低于 67% 规定机械负荷。憎水性试验结果的评定准则见表 6。水扩散试验的泄漏电流应不超过 $400\mu\text{A}$ 。其它试验结果应符合 GB/T 19519 的规定。
