

ICS 29.080.10

F 24

备案号: 15364-2005

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 626 — 2005

代替 DL/T 626 — 1997

劣化盘形悬式绝缘子检测规程

Code of aging cap and pin insulators inspection

2005-02-14 发布

2005-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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 施工安装中绝缘子检测..... 2

5 运行绝缘子的巡检..... 3

6 技术资料统计及管理..... 5

附录 A（规范性附录） 35kV~500kV 输电线路绝缘子分布电压标准值6

附录 B（规范性附录） 检测和统计表8

前 言

本标准是根据原国家经贸委电力司《关于下达 2001 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（电力〔2001〕44 号文）的安排修订的。

本标准与 DL/T 626—1997 相比，主要差别如下：

- 标准名称修改为《劣化盘形悬式绝缘子检测规程》；
- 增加了劣化盘形悬式玻璃绝缘子的检测方面的要求；
- 增加了运行绝缘子的检测项目；
- 修订了劣化盘形悬式瓷绝缘子检测周期；
- 增加了在规定的检测次数中绝缘子串累计发现的劣化片数超过规定值时应立即更换的要求；
- 增加了绝缘子钢脚锈蚀等级的判定依据和更换要求。

本标准实施后代替 DL/T 626—1997。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业绝缘子标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准由武汉高压研究所负责修订。

本标准主要修订单位：武汉高压研究所、华东电网有限公司、浙江省电力公司、湖北省超高压局、金华电业局、大连电瓷厂、法国自贡塞迪维尔公司、唐山 NGK 电瓷有限公司。

本标准主要修订人：吴光亚、钱之银、蔡炜、包建强、舒先民、应伟国、王滨、何勇、董刚。

劣化盘形悬式绝缘子检测规程

1 范围

本标准规定了交流输变电设备用绝缘子在施工安装及运行中，对盘形悬式绝缘子进行检测的一般技术要求、检测方法及判定准则。

本标准适用于标称电压高于 1000V、频率 50Hz 的交流架空电力线路、发电厂及变电站用盘形悬式瓷和玻璃绝缘子（以下简称绝缘子）。

直流架空电力线路和换流站用盘形悬式绝缘子的检测方法可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB 772 高压绝缘子瓷件 技术条件（NEQ IEC 60233：1974）

GB/T 1001.1 标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第一部分：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（EQV IEC 60383-1：1993）

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）

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

JB/T 9678 盘形悬式玻璃绝缘子玻璃件外观质量

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

DL/T 481—2000 330kV 及 500kV 交流架空送电线路绝缘子串的分布电压

3 术语和定义

除 GB/T 2900.5 和 GB/T 2900.8 的规定，下列术语适用于本标准。

3.1

瓷、玻璃绝缘子的劣化 aging of ceramic and glass insulators

在施工和运行中由于自然老化及产品质量等原因造成绝缘子机电性能下降，玻璃绝缘子自爆等。

3.2

低（零）值绝缘子 low resistance insulators

本标准规定对运行中 500kV 电压等级用的绝缘子表面干燥时的绝缘电阻低于 500MΩ 和运行中 500kV 电压等级以下用的运行中绝缘子的绝缘电阻低于 300MΩ 为低（零）值绝缘子。

3.3

年劣化率 annual aging rate

在某一运行年限内，某一区域该批绝缘子出现劣化绝缘子片数的和与运行绝缘子片数的比值。它通常以百分数表示，并按式（1）计算：

$$A_i = \frac{x_i}{x} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

A_i ——年劣化率，%；

x_i ——第 i 年劣化绝缘子片数，片；

x ——检测绝缘子片数，片。

3.4

年均劣化率 annual average aging rate

在一定运行年限内，某一区域该批绝缘子出现劣化绝缘子片数的和与运行年限和运行绝缘子片数的比值。它通常以百分数表示，并按式（2）计算：

$$A_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{xn} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

A_n ——年均劣化率，%；

x_i ——第 i 年劣化绝缘子片数，片；

n ——检测年限，年；

x ——检测绝缘子片数，片。

3.5

低零值率 annual average rate of low resistance

在一定运行年限内，某一区域该批绝缘子出现低（零）值绝缘子片数的和与运行年限和运行绝缘子片数的比值。它通常以百分数表示，并按式（3）计算：

$$B_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{xn} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

B_n ——年均低（零）值率，%；

x_i ——第 i 年低（零）值绝缘子的片数，片；

n ——检测年限，年；

x ——检测绝缘子片数，片。

4 施工安装中绝缘子检测

4.1 基本要求

对施工安装的绝缘子应进行检测。检测的绝缘子必须具有符合有关标准的出厂质量证明、一定的运行经验及质量检验资料，包括出厂试验报告。

4.2 外观检查

绝缘子送至安装位置前，应按 GB 772、GB/T 1001.1 和 JB/T 9678 进行外观检查。

4.3 工频耐压试验

安装前的瓷绝缘子应逐只进行工频耐压试验，160kN 级以下瓷、玻璃绝缘子抽取不少于批量 5%～10% 的产品进行工频耐压试验。当击穿率大于 0.02% 时，应加倍抽样进行试验。当击穿率仍大于 0.02% 时，应逐只进行工频耐压试验或抽样试验。

4.4 绝缘电阻测量

瓷绝缘子安装时，应按 GB 50150 所规定的试验方法，逐只用不小于 5000V 兆欧表测量绝缘电阻，在干燥情况下其绝缘电阻值应不小于 500MΩ。检验不合格的绝缘子不得安装使用。对同一批量中不合格数大于 0.02% 时，应分析原因，并逐只进行工频耐压试验或抽样试验。

5 运行绝缘子的巡检

5.1 巡检内容

对瓷、玻璃绝缘子巡检的主要内容：瓷件裂纹、破损，玻璃绝缘子自爆，钢脚及铁帽锈蚀、电弧灼烧、钢脚弯曲，钢脚与水泥松动及锁紧装置缺少等。

5.2 检测方法、要求、判定准则

运行单位应按 DL/T 596 的要求，绝缘子投运后应在 2 年内普测一次，再根据所测劣化率和运行经验可延长检测周期，但最长不能超过 10 年。其检测方法、要求、判定标准和检测周期如表 1 和表 2 所示。

表 1 绝缘子绝缘检测方法、要求和判定标准

序号	检测方法	要求	判断标准
1	测量电压分布 (或火花间隙)	正常运行	(1) 被测绝缘子电压值低于 50% 标准规定值 (电压分布标准值见附录 A)，判为劣化绝缘子； (2) 被测绝缘子电压值高于 50% 的标准规定值，同时明显低于相邻两侧合格绝缘子的电压值，判为劣化绝缘子； (3) 在规定火花间隙距离和放电电压下未放电，判为劣化绝缘子
2	测量绝缘电阻	停电或带电	(1) 电压等级 500kV：绝缘子绝缘电阻低于 500MΩ，判为劣化绝缘子； (2) 电压等级 500kV 以下：绝缘子绝缘电阻低于 300MΩ，判为劣化绝缘子
3	工频耐压试验	停电	对机械破坏负荷为 60kN~530kN 级的绝缘子，施加 60kV 干工频耐受电压 1min；对大盘径防污型绝缘子，施加对应普通型绝缘子干工频闪络电压值。未耐受者判为劣化绝缘子
4	巡检	正常运行	釉面缺损面积不满足 GB 772 的规定、瓷件裂纹、破损、钢脚与水泥处松裂等判为劣化绝缘子
5	机械强度试验	停电	当机械强度下降到 85% 额定机电破坏负荷时判为劣化绝缘子

表 2 瓷绝缘子检测周期

变电站绝缘子 检测周期 年	35kV 以上输电线路 年均低 (零) 值率 %	<0.005	>0.005~0.01	>0.01
1~3	绝缘检测周期 年	5~6	3~4	2
注 1：当在第 7 年或第 8 年时，所测瓷绝缘子的年均低 (零) 值率低于 0.01% 时可将检测周期延长至 10 年； 注 2：采用火花间隙检测时，必须每 2 年检测一次； 注 3：机械强度试验每 5 年一次				

5.3 整串更换要求

运行瓷、玻璃同串绝缘子在规定的检测、检查次数中，其劣化片数累计达到表 3 规定值时必须立即整串更换。

表 3 规定的检测次数中运行绝缘子串中劣化片数

电压等级 kV	绝缘子串片数	检测次数	劣化绝缘子片数
110	7	2	3
	8	2	3
220	≥13	3	3
330	19~20	4	4
	21~22	4	5
500	25~26	5	6
	27~28	5	7
	≥29	5	8




5.4 正常年均劣化率的规定

对于投运 2 年内年均劣化率大于 0.04%，2 年后检测周期内年均劣化率大于 0.02%，或年劣化率大于 0.1%，或机电（械）性能明显下降的绝缘子，应分析原因，并采取相应的措施。

5.5 绝缘子钢脚腐蚀检查

运行中绝缘子钢脚的腐蚀可导致机械强度下降，严重的会引起掉串。可按表 4 方法判断钢脚腐蚀的绝缘子是否能继续运行。

表 4 钢脚锈蚀判据

序号	现象	说明	判断
1		仅水泥界面锌层腐蚀	继续运行
2		锌层损失，钢脚颈部开始腐蚀	有适当的机会更换
3		钢脚腐蚀进展很快，颈部出现腐蚀物沉积	立即更换

6 技术资料统计及管理

6.1 竣工时资料要求

工程竣工时，基建单位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) 绝缘子安装前试验检测报告。

6.2 运行中管理

运行中应注意管理以下方面内容：

- a) 生产班组检测出的低（零）值绝缘子必须经过两人检测确认后，方可按缺陷处理流程上报处理；
- b) 线路运行、检修单位的生技部门应作好劣化绝缘子的建档工作，记录应包括：线路名称、杆塔编号、绝缘子型号、数量、生产厂家、出厂日期、绝缘子投运日期、检测低（零）值日期、检测发现人、更换绝缘子的型号、厂家、数量等项目（详见附录 B）；
- c) 绝缘子的检测方法可根据国家科技发展的情况，采用各种研发成熟的检测方法，如红外测温、电场分布曲线、在线监视等；
- d) 上级生技部门应每年组织线路绝缘子运行性能技术分析会，统计劣化率，确定需要更换的绝缘子，积累经验，掌握规律，制定保证绝缘子安全运行的措施。按各类绝缘子的特性、使用范围正确选用，并优先选用维护工作量小的绝缘子。

附 录 A
(规范性附录)

35kV~500kV 输电线路绝缘子分布电压标准值

表 A.1、A.2 中给出了 35kV~500kV 输电线路绝缘子分布电压标准值。

表 A.1 35kV~220kV 交流送电线路绝缘子串的分布电压标准值

绝缘子序号 N (自地线侧数)	绝缘子串分布电压值 U_i kV								
	35kV 线路			110kV 线路			220kV 线路		
	2 片/串	3 片/串	4 片/串	6 片/串	7 片/串	8 片/串	12 片/串	13 片/串	14 片/串
1	10.0	6.0	4.0	10.0	9.0	8.0	6.0	7.5	8.0
2	10.0	5.0	3.5	7.0	6.0	5.0	7.0	6.5	6.0
3		9.0	4.8	8.0	5.0	5.0	7.0	6.0	6.5
4			8.0	9.0	7.0	4.0	7.0	6.0	5.0
5				11.0	8.5	6.5	8.0	6.0	5.0
6				19.0	10.0	8.0	9.0	6.9	5.0
7					17.0	10.0	10.0	7.1	5.0
8						17.0	11.0	7.5	6.0
9							13.0	9.0	6.5
10							15.0	12.1	7.0
11							16.0	12.1	9.0
12							18.0	18.2	12.5
13								22.5	16.0
14									31.0
总计	20	20	20.3	64	64	63.5	127	127.4	128

表 A.2 330kV~500kV 交流送电线路绝缘子串的分布电压标准值

绝缘子序号 N (自地线侧数)	绝缘子串分布电压值 U_i kV								
	330kV 线路				500kV 线路				
	19 片/串	20 片/串	21 片/串	22 片/串	25 片/串	26 片/串	28 片/串	29 片/串	30 片/串
1	9.5	9.0	8.5	8.0	13.5	12.5	11.5	11.0	10.5
2	8.0	8.0	7.5	7.0	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0
3	7.5	7.5	7.0	6.5	10.0	10.0	9.0	8.5	8.0
4	7.0	7.0	6.5	6.0	9.0	9.0	8.5	8.0	7.5
5	6.5	6.5	6.0	5.5	8.5	8.0	8.0	7.5	7.0
6	6.5	6.0	5.5	5.0	8.0	7.5	7.5	7.0	6.5
7	6.5	6.0	5.5	5.0	7.5	7.0	7.0	6.5	6.0
8	6.5	6.0	5.5	5.0	7.5	7.0	6.5	6.0	6.0
9	7.0	6.5	6.0	5.5	7.5	7.0	6.5	6.0	6.0
10	7.5	7.0	6.5	6.0	7.5	7.0	6.5	6.0	6.0
11	8.5	7.5	7.0	6.5	8.0	7.0	6.5	6.0	6.0
12	9.5	8.0	7.5	7.0	8.5	7.5	6.5	6.0	6.0

表 A.2 (续)

绝缘子序号 N (自地线侧数)	绝缘子串分布电压值 U_i kV								
	330kV 线路				500kV 线路				
	19 片/串	20 片/串	21 片/串	22 片/串	25 片/串	26 片/串	28 片/串	29 片/串	30 片/串
13	10.5	9.0	8.0	7.5	9.0	8.0	6.5	6.0	6.0
14	11.5	10.0	8.5	8.0	9.5	8.5	7.0	6.5	6.0
15	12.5	11.0	9.5	8.5	10.0	9.0	7.5	7.0	6.5
16	14.0	12.0	10.5	9.5	10.5	9.5	8.0	7.5	7.0
17	15.5	13.5	12.0	10.5	11.5	10.5	8.5	8.0	7.5
18	17.0	15.0	13.5	11.5	12.5	11.5	9.0	8.5	8.0
19	19.0	16.5	15.0	13.0	13.5	12.5	10.0	9.0	8.5
20		18.5	16.5	14.5	14.5	13.5	11.0	10.0	9.0
21			18.5	16.0	15.5	14.5	12.0	11.0	9.5
22				18.0	16.5	15.5	13.0	12.0	10.5
23					18.0	16.5	14.0	13.0	11.5
24					19.5	18.0	15.0	14.0	12.5
25					21.5	19.5	16.0	15.0	13.5
26						21.5	17.5	16.0	14.5
27							19.0	17.5	16.0
28							21.0	19.0	17.5
29								21.0	19.0
30									21.0
合计	190.5	190.5	191.0	190.0	289	289	289	289	288.5
注：本表等同采用 DL/T 487—2000 表 1 和表 2。本表推荐的绝缘子分布电压标准值为拉 V 塔与酒杯塔边相悬垂绝缘子单串各片绝缘子的分布电压，中相串、耐张串及 V 型绝缘子串的分布电压可参照本表，但对于中相靠导线侧第一片绝缘子上的分布电压应乘以相别系数 1.1。对于上扛式金具的绝缘子串，靠导线侧第一、第二片绝缘子上的分布电压值可分别参照本表导线侧第二、第一片的标准值。其他元件上的分布电压可对应参照本表推荐的标准值									

实测得到的绝缘子串分布电压数据均需考虑检测仪器入口电容的影响而予以修正，使测量值换算到实际值，以便与表 A.1 和 A.2 的标准值比较。换算系数可按 DL/T 487—2000 中第 7 章确定的方法求取。

附 录 B
(规范性附录)
检 测 和 统 计 表

表 B.1、B.2 中给出了绝缘子检测和统计记录用表格。

表 B.1 绝缘子检测表

检测 时间 年月日	检测 方法	变电所 或线路 名称	杆号	串型	相位	串中 位置	绝缘子 型号	生产 厂家	生产 日期	投运或 更换 日期	清扫维 护记录

表 B.2 绝缘子劣化统计表

变电所 或线路 名称	电压 等级	运行 时间	绝缘子 型号	生产 厂家	生产 日期	投运或 更换 日期	检测 绝缘子 数量	劣化 绝缘子 数量	劣化 原因	年劣 化率