

Q / E D

湖北省电力公司企业标准

Q / ED 116 501—2004

橡塑绝缘电力电缆交接和预防性 试验规程

2004—08—16 发布

2004—09—01 实施

湖北省电力公司 发布

前言

交接试验和预防试验是保证系统安全运行的有效手段之一。目前执行的《电气设备预防性试验堆积》(DL/T596-1996)和《电气设备交接试验标准》(GB50150-91)的电力电缆内容已不适应橡塑绝缘电力电缆的试验要求,不能满足当前安全生产的需要。随着电缆技术的发展和电网的发展,交联聚乙烯绝缘电力电缆应用及为广泛,其试验问题也必须解决,高压交联聚乙烯电缆主绝缘材料采用直流耐压存在明显缺点:直流电压下的电场分布不同,不能反映实状况;直流试验效果不准确;直流试验甚至有害且危险。国示大电网会议第21研究委员会 CIGRESC21 WG21-09 工作组报告和 IEC SC 20A 的新工作项目提案文件不推荐采用直流耐压试验作为交联聚乙烯电缆竣工试验。这一点也得到了运行经验的证明,一些电缆在交接试验中按 GB50150-91 标准进行直流耐压试验顺利通过,但投运不久就发生绝缘击穿事故;正常运行的电缆被直流耐压试验所损坏的情况也时有发生。为此,根据我省电力系统实际情况和国内外试验研究的有关结果,特制定湖北省电力公司橡塑绝缘电力电缆交接和预防性试验规程。

本标准由湖北省电力公司技术监督办公室提出。

本标准由湖北省电力试验研究院起草,湖北省电力公司技术监督办公室归口管理。

本标准主要起草人:蔡成良、刘兴胜。

参加起草本规程人员:黄兴祥、刘剑星、刘熙华、肖新祥、刘杰、霍红刚。

本标准审定人:周世平、詹必川、阮成豪、傅军、涂明、金涛。

本标准由湖北省电力公司技术监督办公室负责解释。

橡塑绝缘电力电缆交接和预防性试验规程

1 范围

本标准规定了橡塑绝缘电力电缆试验的项目、周期、方法和要求。

本标准适用于交流 50Hz、额定电压 220kV 及以下的橡塑绝缘电力电缆及其附件。

2 术语、符号

2.1 橡塑绝缘电力电缆

指聚氯乙烯绝缘，交联聚乙烯绝缘和乙丙橡皮绝缘电力电缆。

2.2 U_0

电缆和附件的每一导体与屏蔽层或金属套之间的额定工频电压。

2.3 U

电缆和附件的任何两个导体之间的额定工频电压。

3 试验的一般规定

3.1 对电缆的主绝缘作耐压试验或测量绝缘电阻时，应分别在每一相上进行。对一相进行试验或测量时，其它两相导体、金属屏蔽或金属套和铠装层一起接地。

3.2 对金属屏蔽或金属套一端接地，另一端装有护层过电压保护器的单芯电缆主绝缘作耐压试验时，必须将护层过电压保护器短接。使这一端的电缆金属屏蔽或金属套临时接地。

3.3 电缆线路在停电后投运之前，必须确认电缆的绝缘状况良好。

3.4 对额定电压 0.6 / 1kV 的电缆线路可用 1kV 兆欧表测量导体对地绝缘电阻代替耐压试验。

3.5 对橡塑绝缘电力电缆主绝缘进行绝缘考核时，不做直流耐压试验。

4 试验项目、周期、要求和方法

4.1 橡塑绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求

橡塑绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求见表 1。

表 1 橡塑绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	电缆主绝缘 绝缘电阻	1) 交接时 2) 必要时 3) 3~5 年 4) 耐压试验前后	自行规定	0.6/1kV 电缆用 1000V 兆欧表; 0.6/1kV 以上电缆用 2500V 兆欧表; 6/6kV 及以上电缆也可用 5000V 兆欧表;
2	电缆外护套 绝缘电阻	1) 交接时 2) 必要时 3) 3~5 年 4) 耐压试验前后	每千米绝缘电阻值 不应低于 0.5M Ω	采用 500V 兆欧表。当每千米的绝缘电阻低于 0.5M Ω 时应采用附录 A 中叙述的方法判断外护套是否进水 本项试验只适用于直埋式三芯电缆外护套, 单芯电

				缆外护套试验按本表第 7 项
--	--	--	--	----------------

表 1(续)

序号	项目	周期	要求	说明
3	电缆外护套直流耐压	1) 交接时 2) 必要时 3) 3~5 年	在电缆金属套或同心金属线或金属带屏蔽与地之间施加直流电压 10kV (交接时) 或 5kV (除交接外), 加压时间 1 分钟, 不击穿。	本项试验只适用于对 110kV 及以上电压等级电缆, 为使试验有效, 外护套外表面必须须地良好接触。试验时必须将护层过电压保护器断开。
4	电缆内衬层绝缘电阻	1) 交接时 2) 必要时 3) 3~5 年	每千米绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ	采用 500V 兆欧表。当每千米的绝缘电阻低于 0.5MΩ 时应采用附录 A 中叙述的方法判断外护套是否进水
5	钢屏蔽层电阻和导体电阻比	1) 交接时 2) 重作终端或接头后 3) 内衬层破损进水后 4) 必要时	对照投运前测量数据自行规定	试验方法见 4.2 条
6	电费主绝缘交流耐压试验	1) 交接时 2) 重作终端或接头后 3) 必要时 4) 35kV	电缆主绝缘交流耐压试验可选下列三种方法之一; 1) 30-300HZ 谐振耐压试验: 试验电压值按表 2 规定, 加压时间 5min, 不击穿 2) 对 110KV 及以上电压等级电缆, 施加正常系统相对地电压 24 小时, 不击穿。 3) 0.1HZ 超低频耐压试验: 试验电压值按表 3 规定, 交接试验时, 加压时间 60min, 不击穿。预防性试验时, 加压时间 155min, 不击穿。	1) 进行 30-300Hz 谐振耐压试验时, 试验电压波形畸变率应不大于 1%。 2) 耐压前后采用 2500V 或 5000V 兆欧表测量绝缘电阻。 3) 对 110kV 及以上电压等级电缆进行试验时, 应监测电缆及接头的局部放电状况
7	交叉互联系统	1) 交接时 2) 3~5 年	见“4.3 交叉互联系统试验方法和要求”	
8	检查相位	1) 交接时 2) 新作终端或接头后	电缆线路的两端相位应一致并与电网相位相符合	
注: 1、为了实现序号 2、3、和 4 项的测量, 必须对橡塑电缆附件安装工艺中金属层的传统接地方法按附录 B 加以改变。 2、今后新做或重做电费头必须按附录 B 所述的接地方式要求制作。 3、电缆线路配套装置 (如避雷器、接地电阻) 的试验, 应随电费试验一并实施。				

表 2 橡塑绝缘电力电缆的 30—300Hz 的交流耐压试验电压

电缆额定电压 U_0 / U	交接试验电压		预防性试验电压	
	倍数	电压值(kV)	倍数	电压值(kV)
1.8/3	$2U_0$	3.6	$1.6U_0$	3
3.6/3	$2U_0$	7.2	$1.6U_0$	6
6/6	$2U_0$	12	$1.6U_0$	10
6/10	$2U_0$	12	$1.6U_0$	10
8.7/10	$2U_0$	17.4	$1.6U_0$	14
12/20	$2U_0$	24	$1.6U_0$	19
21/35	$2U_0$	42	$1.6U_0$	34
26/35	$2U_0$	52	$1.6U_0$	42
64/110	$1.7U_0$	109	$1.36U_0$	87
127/220	$1.4U_0$	178	$1.15U_0$	146

表 3 橡塑绝缘电力电缆的 0.1Hz 超低频耐压试验电压

电缆额定电压 U_0 / U	交接试验电压		预防性试验电压	
	倍数	电压值(kV)	倍数	电压值(kV)
1.8/3	$3U_0$	5	$3U_0$	5
3.6/3	$3U_0$	11	$3U_0$	11
6/6	$3U_0$	18	$3U_0$	18
6/10	$3U_0$	18	$3U_0$	18
8.7/10	$3U_0$	26	$3U_0$	26
12/20	$3U_0$	36	$3U_0$	36
21/35	$3U_0$	63	$3U_0$	63
26/35	$3U_0$	78	$3U_0$	78

4.2 铜屏蔽层电阻和导体电阻比的试验方法

4.2.1 用双臂电桥测量在相同温度铜屏蔽层和导体的直流电阻。

4.2.2 当前者与后者之比与投运前相比增加时,表明铜屏蔽层的直流电阻增大,铜屏蔽层有可能被腐蚀;当该比值与投运前相比减少时,表明附件中的导体连接点的接触电阻有增大的可能。

4.3 交叉互联系统试验方法和要求

4.3.1 交叉互联系统除进下列定期试验外,如在交叉互联火段内发生故障,则也应对该大段进行试验。如交叉互联系统内直接接地的接头发生故障时,则与该接头连接的相邻两个大段都应进行试验。

4.3.2 电缆外护套、绝缘接头外护套与绝缘夹板的直流耐压试验:试验时必须将护层过电压保护器断开。在互联箱中将另一侧的三段电缆金属套都接地,使绝缘接头的绝缘夹板也能结合在一起试验,然后在每段电缆金属屏蔽或金属套与地之间施加直流电压 5kV(交接时施加直流电压

10kV), 加压时间 1min, 不应击穿。

4. 3. 3 非线性电阻型护层过电压保护器试验方法如下:

- a) 碳化硅电阻片: 将连接线拆开后, 分别对三组电阻片施加产品标准规定的直流电压后测量流过电阻片的电流值。这三组电阻片的直流电流值应在产品标准规定的最小和最大值之间。如试验时的温度不是 20℃, 则被测电流值应乘以修正系数 $(120 - t) / 100$ (t 为电阻片的温度, °C);
- b) 氧化锌电阻片: 对电阻片施加直流参考电流后测量其压降, 即直流参考电压, 其值应在产品标准规定的范围之内;
- c) 非线性电阻片及其引线的对地绝缘电阻: 将非线性电阻片的全部引线并联在一起与接地的外壳绝缘后, 用 1000V 兆欧计测量引线与外壳之间的绝缘电阻, 其值不应小于 10 MΩ

4. 3. 4 互联箱试验方法如下:

- a) 接触电阻: 本试验在作完护层过电压保护器的上述试验后进行。将闸刀(或连接片)恢复到正常工作位置后, 用双臂电桥测量闸刀(或连接片)的接触电阻, 其值不应大于 20 μΩ;
- b) 闸刀(或连接片)连接位置: 本试验在以上交叉互联系统的试验合格后密封互联箱之前进行, 连接位置应正确。如发现连接错误而重新连接后, 则必须重测闸刀(或连接片)的接触电阻。

附录 A

(资料性附录)

橡塑电缆内衬层和外护套破坏进水的确定方法

直埋橡塑电缆的外护套，特别是聚氯乙烯外护套，受地下水的长期浸泡吸水后，或者受到外力破坏而又未完全破损时，其绝缘电阻均有可能下降至规定值以下，因此不能仅根据绝缘电阻值降低来判断外护套破损进水。为此，提出了根据不同金属在电解质中形成原电池的原理进行判断的方法。

橡塑电缆的金属层、铠装层及其涂层用的材料有钢、铅、铁、锌和铝等。这些金属的电极电位如表 A. 1 所示：

表 A. 1

金属种类	铜 Cu	铅 Pb	铁 Fe	锌 Zn	铝 Al
电位 V	+0. 334	-0. 122	-0. 44	-0. 77	-1. 33

当橡塑电缆的外护套破损并进水后，由于地下水是电解质，在铠装层的镀锌钢带上会产生对地-0. 76V 的电位，如内衬层也破损进水后，在镀锌钢带与铜屏蔽层之间形成原电池，会产生 0. 334 - (-0. 76) ≈ 1. 1v 的电位差，当进水很多时，测到的电位会变小。在原电池中铜为“正”极，镀锌钢带为“负”极。

当外护套或内衬层破损进水后，用兆欧表测量时，每千米绝缘电阻值低于 0. 5 MΩ 时，用万用表的“正”、“负”表笔轮换测量铠装层对地或铠装层对铜屏蔽层的绝缘电阻，此时在测量回路内由于形成的原电池与万用表内干电池相串联，当极性组合使电压相加时，测得的电阻值较小；反之，测得的电阻值较大。因此上述两次测得的绝缘电阻值相差较大时，表明已形成原电池，就可判断外护套和内衬层已破损进水。

外护套破损不一定要立即修理，但内衬层破损进水后，水分直接与电缆芯接触并可能会腐蚀铜屏蔽层，会对绝缘带来危害，一般应尽快检修。

附录 B

(资料性附录)

橡塑电缆附件中金属层的接地方法

B. 1 终端

终端的铠装层和铜屏蔽层应分别用带绝缘的绞合导线单独接地。铜屏蔽层接地线的截面不

得小于 25 mm^2 有；铠装层接地线的截面不应小于 10mm^2 。

B. 2 中间接头

中间接头内铜屏蔽层的接地线不得和铠装层连在一起，对接头两侧的铠装层必须用另一根接地线相连，而且还必须与铜屏蔽层绝缘。如接头的原结构中无内衬层时，应在铜屏蔽层外部增加内衬层，而且与电缆本体的内衬层搭接处的密封必须良好，即必须保证电缆的完整性和延续性。

连接铠装层的地线外

部必须有外护套而且具有与电缆外护套相同的绝缘和密封性能，即必须确保电缆外护套的完整性延续性。