



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L0699



# 检测报告

CEPRI-EETC08-2019-0420

委托单位：山东正泰电缆有限公司

样品名称：64/110 kV 交联聚乙烯绝缘纵向阻水  
阻燃 C 类电力电缆

型号规格：ZC-YJLW02-Z 64/110 1×1600

检测类别：型式试验



电力工业电气设备质量检验测试中心

# 注 意 事 项

1. 报告无本检测机构印章无效。
2. 报告无检测、校核、审核、批准人签字无效。
3. 报告涂改无效。
4. 报告仅对被试样品负责。
5. 报告部分复制无效。
6. 若对报告有异议，应于收到报告之日起十五日内向本检测机构提出，逾期不予受理。

7. 中国电力科学研究院有限公司检验检测管理体系包括以下机构：

国家风电技术与检测研究中心

☆ 电力工业电气设备质量检验测试中心

电力工业电力设备及仪表质量检验测试中心

电力工业电力工程材料部件质量检验测试中心

电力工业电力系统自动化设备质量检验测试中心

电力工业通信设备质量检验测试中心

电力工业电力及通信混凝土电杆质量检验测试中心

电力系统电磁兼容和环境研究与监测中心

---

地 址： 湖北省武汉市洪山区珞喻路 143 号，430074

传 真： 027-59378488

邮 箱： eetc@epri.sgcc.com.cn

服务电话： 400-656-5689

网 址： <http://www.epri.sgcc.com.cn>

监督电话： 010-82813496

## 目 录

1、目 录.....	1
2、签字页.....	2
3、检测结果.....	3
4、报告正文.....	8
5、附录 A 样品信息.....	8
6、附录 B 主要检测仪器设备.....	9
7、附录 C 试验回路图.....	10
8、附录 D 波形图.....	11



检测报告	电力工业电气设备质量检验测试中心		CEPRI-EETC08-2019-0420 共 12 页第 2 页
委托单位	山东正泰电缆有限公司	生产单位	山东正泰电缆有限公司
样品名称	64/110 kV 交联聚乙烯绝缘 纵向阻水阻燃 C 类电力电缆	型号规格	ZC-YJLW02-Z 64/110 1×1600
来样方式	送样	样品编号	EETC08-19/06/24-008
检测类别	型式试验	检测日期	2019.06.29~2019.07.22
检测依据	<p>1. GB/T 11017.2—2014 额定电压 110 kV (<math>U_m=126</math> kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 2 部分: 电缆</p> <p>2. IEC 60840(Edition 4.0): 2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (<math>U_m=36</math> kV) up to 150 kV (<math>U_m=170</math> kV) -Test methods and requirements</p> <p>3. GB/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则</p>		
检测结论	<p>根据 GB/T 11017.2—2014、IEC 60840(Edition 4.0): 2011 和 GB/T 19666—2005 标准, 对山东正泰电缆有限公司送检的 ZC-YJLW02-Z 64/110 1×1600 型 64/110 kV 交联聚乙烯绝缘纵向阻水阻燃 C 类电力电缆试品进行了检测, 型式试验项目合格。</p>		
备注	/		
检测: 陈凡	陈凡	倪玉林	倪玉林
校核: 徐明忠	徐明忠	审核: 阎孟昆	阎孟昆
批准: 鄂雄	鄂雄	签发日期:	2019-07-26



## 检测结果

序号	检测项目	单位	标准要求	检测结果	评价
1	型式试验前绝缘厚度检验	mm	$\leq 16.0+2.4$	16.3	符合要求
2	弯曲及随后的局部放电试验 a)弯曲试验 b)局部放电 ( $1.5 U_0$ , 室温)	pC	应在直径不大于 4405 mm 的圆柱体上 完成 3 次弯曲循环 96 kV 下应无可检测 出超过背景的放电	在直径为 3600 mm 的圆柱体上 完成 3 次弯曲循环 96 kV 下未检测到超过 背景 (1.21 pC) 的放电	符合要求 符合要求
3	$\tan\delta$ 测量 ( $U_0$ , $95^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ )	$10^{-4}$	$\leq 10$	2.6	符合要求
4	电容测量 (室温)	pF/m	$\leq 270+22$	267	符合要求
5	热循环电压试验及随后的 局部放电试验 a)施加电压 $2 U_0$ , 8 h 加 热, 16 h 冷却循环 b)局部放电 ( $1.5 U_0$ , $95^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ ) c)局部放电 ( $1.5 U_0$ , 室温)	/ pC pC	20 次 96 kV 下应无可检测 出超过背景的放电 96 kV 下应无可检测 出超过背景的放电	按要求完成 20 次热 循环电压试验 96 kV 下未检测到超过 背景 (1.21 pC) 的放电 96 kV 下未检测到超过 背景 (1.21 pC) 的放电	符合要求 符合要求 符合要求
6	雷电冲击电压试验及随后的 工频电压试验 a)冲击电压 ( $95^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ ) b)工频电压 (室温)	/ /	550 kV, 正负极性各 10 次, 应不击穿 160 kV, 15 min, 应不击穿	550 kV, 正负极性各 10 次, 未击穿 160 kV, 15 min, 未击穿	符合要求 符合要求
7	检验	/	应无可能影响电缆 系统运行的劣化迹象	无可能影响电缆 系统运行的劣化迹象	符合要求
8	$20^\circ\text{C}$ 导体直流电阻	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0.0113$	0.0112	符合要求
9	半导体屏蔽电阻率 ( $90^\circ\text{C}$ ) a)老化前导体屏蔽 b)老化后导体屏蔽 c)老化前绝缘屏蔽 d)老化后绝缘屏蔽	$\Omega\cdot\text{m}$ $\Omega\cdot\text{m}$ $\Omega\cdot\text{m}$ $\Omega\cdot\text{m}$	$\leq 1000$ $\leq 1000$ $\leq 500$ $\leq 500$	29.2 31.8 0.5 0.6	符合要求 符合要求 符合要求 符合要求



序号	检测项目	单位	标准要求	检测结果	评价
10	电缆结构检查				
	a)导体				
	—导体结构	/	分割导体	5 分割	符合要求
	—单线根数	根	≥170	474	符合要求
	—导体外径	mm	/	48.8	/
	—分割导体的圆度	/	卡尺测得的 5 个最大直径的平均值应不超过周长带测得的 5 个直径的平均值 2%；在任一位置卡尺测得的最大直径应不超过周长带测得的直径 3%	卡尺测得的 5 个最大直径的平均值未超过周长带测得的 5 个直径的平均值 0.4%；在任一位置卡尺测得的最大直径未超过周长带测得的直径 0.8%	符合要求
	—导体外观	/	表面应光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺及锐边，以及无凸起或断裂的单线	表面光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺及锐边，以及无凸起或断裂的单线	符合要求
	b)绝缘				
	—绝缘平均厚度	mm	/	16.3	/
	—绝缘最薄点厚度	mm	≥14.4	16.2	符合要求
	—不均匀性（偏心）	%	≤10	2	符合要求
	c)屏蔽				
	—导体屏蔽结构	/	应由挤包的半导体层或先绕包半导体带再在其上挤包半导体层组成	先绕包半导体带再在其上挤包半导体层组成	符合要求
	—挤包导体屏蔽平均厚度	mm	/	2.0	/
	—挤包导体屏蔽最薄点厚度	mm	≥0.8	1.7	符合要求
	—挤包绝缘屏蔽平均厚度	mm	/	1.0	/
	—挤包绝缘屏蔽最薄点厚度	mm	≥0.5	0.9	符合要求
	d)缓冲层和纵向阻水层	/	可采用半导体弹性带和半导体阻水膨胀带或半导体弹性阻水膨胀带	采用四层半导体弹性阻水膨胀带 (4×1.5×80)	符合要求
	e)铝套				
	—铝套平均厚度	mm	/	2.3	/
	—铝套最薄点厚度	mm	≥1.9	2.3	符合要求



序号	检测项目	单位	标准要求	检测结果	评价
	—铝套工艺	/	/	焊接皱纹铝套	/
	f) PVC 外护套				
	—外护套平均厚度	mm	/	5.8	/
	—外护套最薄点厚度	mm	≥4.2	4.6	符合要求
	—导电涂层	/	外护套表面应有均匀牢固的导电层	外护套表面有均匀牢固的导电层	符合要求
	g)成品电缆外径	mm	/	119.0	/
11	绝缘老化前后的机械性能				
	a)老化前				
	—抗张强度	N/mm <sup>2</sup>	≥12.5	25.0	符合要求
	—断裂伸长率	%	≥200	555	符合要求
	b)空气中老化(135℃, 7d) 后				
	—抗张强度最大变化率	%	±25	-7	符合要求
	—断裂伸长率最大变化率	%	±25	+5	符合要求
12	PVC 外护套老化前后的机械性能				
	a)老化前				
	—抗张强度	N/mm <sup>2</sup>	≥12.5	22.9	符合要求
	—断裂伸长率	%	≥150	295	符合要求
	b)空气中老化(100℃, 7d) 后				
	—抗张强度	N/mm <sup>2</sup>	≥12.5	22.8	符合要求
	—抗张强度最大变化率	%	±25	0	符合要求
	—断裂伸长率	%	≥150	295	符合要求
	—断裂伸长率最大变化率	%	±25	0	符合要求



序号	检测项目	单位	标准要求	检测结果	评价
13	成品电缆段附加老化试验 (100 °C, 7d)				
	a)绝缘				
	—抗张强度最大变化率	%	±25	+4	符合要求
	—断裂伸长率最大变化率	%	±25	+6	符合要求
	b) PVC 外护套				
	—抗张强度	N/mm <sup>2</sup>	≥12.5	21.2	符合要求
	—抗张强度最大变化率	%	±25	-7	符合要求
	—断裂伸长率	%	≥150	315	符合要求
	—断裂伸长率最大变化率	%	±25	+7	符合要求
14	PVC 外护套热失重试验 (100 °C, 7 d)				
	最大允许失重	mg/cm <sup>2</sup>	≤1.5	1.0	符合要求
15	外护套高温压力试验 (90 °C)				
	压痕深度	%	≤50	15	符合要求
16	PVC 外护套低温试验				
	a)低温拉伸试验(-15 °C, 4 h)	%	≥20	169	符合要求
	b)低温冲击试验(-15 °C, 16 h)	/	试样应无裂纹	试样无裂纹	符合要求
17	PVC 外护套热冲击试验		试样应无裂纹	试样无裂纹	符合要求
18	XLPE 绝缘的微孔杂质试验				
	a)大于 0.05 mm 的微孔	个	0	0	符合要求
	b)每 16.4 cm <sup>3</sup> 绝缘中 0.025 mm~0.05 mm 微孔 的数量	个	≤30	0	符合要求
	c)大于 0.125 mm 的不透 明杂质	个	0	0	符合要求
	d) 每 16.4 cm <sup>3</sup> 绝缘中 0.05 mm~0.125 mm 不透 明杂质的数量	个	≤10	0	符合要求



序号	检测项目	单位	标准要求	检测结果	评价
	e) 大于 0.25 mm 的半透明棕色物质	个	0	0	符合要求
19	半导体屏蔽层与绝缘层界面的微孔与突起试验				
	a) 大于 0.05 mm 的微孔	个	0	0	符合要求
	b) 导体半导体屏蔽与绝缘界面大于 0.125 mm 的突起	个	0	0	符合要求
	c) 绝缘半导体屏蔽与绝缘界面大于 0.125 mm 的突起	个	0	0	符合要求
20	绝缘热延伸试验 (200 °C)				
	a) 伸长率 (负载 20 N/cm <sup>2</sup> , 15 min 时)	%	≤175	60	符合要求
	b) 冷却后永久伸长率	%	≤15	-6	符合要求
21	燃烧试验 (C 类)				
	a) 试样碳化部分所达高度	m	≤2.5	1.0	符合要求
	b) 停止供火后试样上的有焰燃烧时间	s	≤1	0.05	符合要求
22	纵向透水试验	/	试验期间, 电缆试样两端应无水分渗出	试验期间, 电缆试样两端无水分渗出	符合要求
23	XLPE 绝缘收缩试验 (130 °C, 6 h)				
	最大允许收缩率	%	≤4.5	3.6	符合要求
24	外护套刮磨试验				
	a) 刮磨 (作用力 550 N)	/	25 次	完成 25 次刮磨	符合要求
	b) 负极性直流耐压	/	20 kV, 1 min, 应不击穿	20 kV, 1 min, 未击穿	符合要求
	c) 冲击耐压	/	37.5 kV, 正负极性各 10 次, 应不击穿	37.5 kV, 正负极性各 10 次, 未击穿	符合要求
25	铝套腐蚀扩展试验				
	腐蚀范围	mm	≤10	3.7	符合要求
26	成品电缆标志的检查				
	—标志	/	厂名, 型号, 电压, 导体截面	<b>CHNT</b> 山东正泰电缆有限公司 ZC-YJLW02-Z 64/110 kV 1×1600	符合要求
	—标志清晰度	/	应字迹清晰, 容易辨认, 擦 10 次后仍应清晰	字迹清晰, 容易辨认, 擦 10 次后仍清晰	符合要求
	—标志间距	mm	≤500	350	符合要求



## 报告正文

## 1. 检测方法

## 1.1 局部放电试验

试验电压逐步升至 112 kV, 保持 10 s 后缓慢的降至 96 kV, 并在此电压下按 GB/T 3048.12 规定进行局部放电试验。室温局部放电试验在环境温度下进行, 高温局部放电试验在导体温度为 (95~100) °C 下进行。本次试验背景噪声不大于 1.21 pC。

## 1.2 热循环电压试验

按 GB/T 11017.2—2014 规定, 对试验回路施加加热电流, 加热至少 8 h, 自然冷却至少 16 h, 为一个周期, 每一个加热周期的最后至少保持电缆导体温度在 (95~100) °C 温度范围内 2 h, 共进行 20 次循环。在整个循环试验期间, 试验回路连续施加 128 kV 交流电压。

## 1.3 雷电冲击电压试验和随后的工频电压试验

将组合试样中的电缆导体加热至 (95~100) °C, 按 GB/T 3048.13 规定进行雷电冲击电压试验。雷电冲击电压试验后, 在室温下进行工频电压试验。

## 1.4 检验

将一个试样电缆解剖, 应无可能影响电缆系统运行的劣化迹象。

## 1.5 电缆组件和成品电缆段的非电气型式试验

按 GB/T 11017.2—2014 和 IEC 60840(Edition 4.0): 2011 标准的规定进行。

## 2. 检测数据

## 雷电冲击电压试验数据

热循环电压试验后电缆试样雷电冲击电压试验实际耐受电压值  
(高温下, 550 kV, 允许±3% 偏差)

温度: 34.0 °C

相对湿度: 65 %

大气压: 0.1012 MPa

单位: kV

正极性电压	550	549	548	553	549	547	549	550	549	551
负极性电压	548	551	550	550	549	550	552	551	549	551

## 附录A 样品信息

该样品的接收日期为 2019 年 06 月 24 日, 接收地点为电力电缆及附件质检站, 来样方式为送样, 制造日期为 2019 年 06 月, 样品状态完好。



## 附录B 主要检测仪器设备

序号	仪器设备 名称/型号/规格	设备编号	测量范围	不确定度/ 准确度/ 最大允许误差	检定/校准机构	有效日期
1	CPJ-3015 数字式测量投影仪	JGG10017	(0~100) mm	$\pm(4+L/25) \mu\text{m}$	威凯检测技术有限公司计量中心	2019.09.27
2	壁厚千分尺	44848	(0~25) mm	$\pm 0.01 \text{ mm}$	威凯检测技术有限公司计量中心	2019.10.08
3	游标卡尺	050712319	(0~200) mm	$\pm 0.03 \text{ mm}$	威凯检测技术有限公司计量中心	2019.10.08
4	CMT4104 型微机控制电子 万能试验机	10809033	(0~10) kN	1 级	威凯检测技术有限公司计量中心	2020.04.17
5	272 屋型干湿温度计	304	(0~50) °C	普	湖北省气象 计量检定站	2019.10.11
6	XS105 电子分析天平	B03971681	(0~120) g	双档 I 级	威凯检测技术有限公司计量中心	2019.10.08
7	JC4-10 读数显微镜	0000418	40 times	普	威凯检测技术有限公司计量中心	2019.10.08
8	RSZ-800-6-50 无晕工频串联 谐振装置	204488	(0~800) kV	/	/	/
9	KKF-800-5 工频分压器	454485	(0~800) kV	1 级	国家高电压计量站	2020.07.21
10	数字式局 部放电检测仪	2013-023	(0.1~999) pC	10 %	国家高电压计量站	2019.11.04
11	QS37 高压电桥	(2004)004	$0.5 \times 10^{-5} \sim 1$	1 级	国家高电压计量站	2019.10.24
12	CJDY-3000/600 冲击电压发生器	01	(0~3000) kV	/	/	/
13	CJDY-3000 冲击分压器	001	(0~3000) kV	1 级	国家高电压计量站	2020.07.07
14	HiAS1214 数字冲击分析系统	20050512	(0~3000) kV	3 级	国家高电压计量站	2020.05.20



附录C 试验回路图



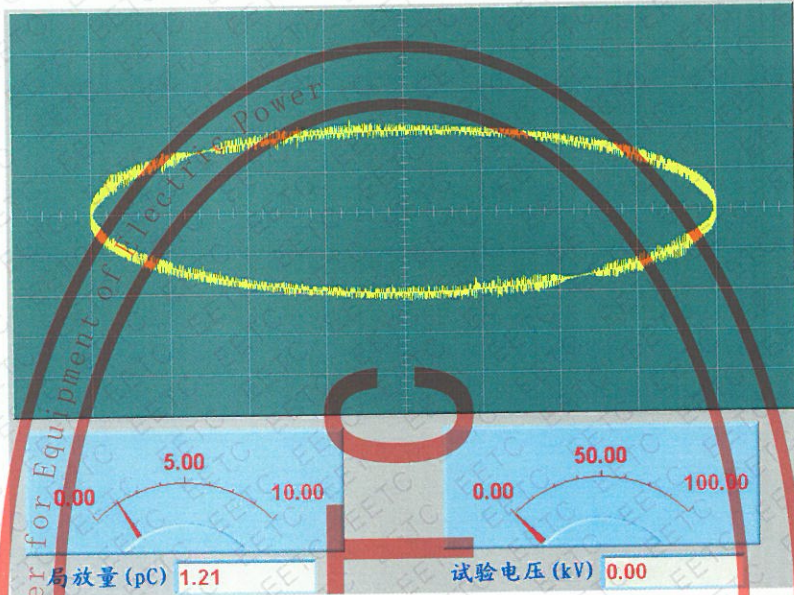
(本页以下无内容)



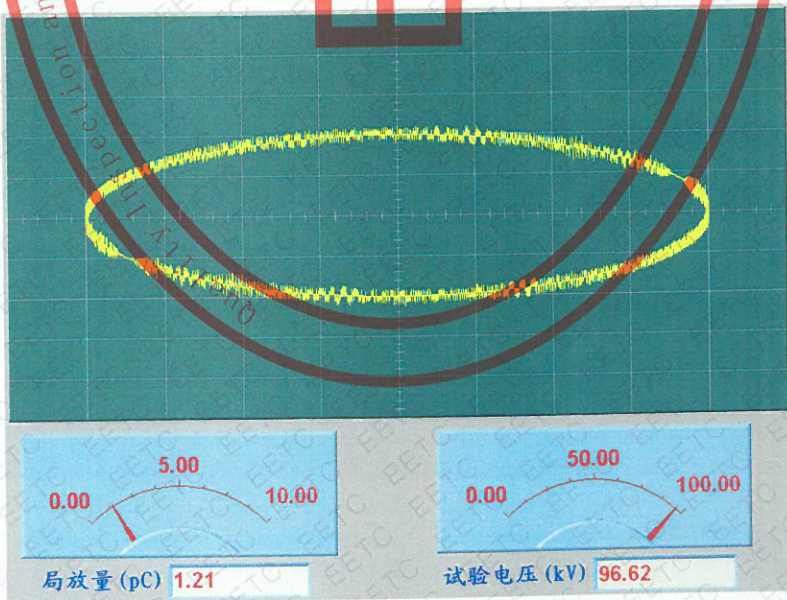
附录D 波形图

D.1 局部放电试验图形

D.1.1 局部放电试验背景噪声



D.1.2 96 kV 下局部放电试验图形 (热循环试验后高温下)





D. 2 冲击电压波形图

