

报告编号: TN23-1538

样品编号: CN23-1895

第 1 页 共 13 页

合同号: ISTCW23-0075

检测报告

委托方 上海金友金弘智能电气股份有限公司
上海市嘉定区安亭镇外青松公路 1148 号第 2 幢

样品名称 无卤低烟阻燃辐照交联聚烯烃绝缘尼龙防护层扎纹纵包钢塑带铠装辐照交联聚烯烃外护套多功能防护光伏电缆

型号规格 GF-WDZENS53-DC1500 2*4

试验类别 型式试验

样品接收日期 2023 年 01 月 11 日

检测周期 2023 年 01 月 11 日 - 2023 年 05 月 15 日

检测结论 该样品根据上海金友金弘智能电气股份有限公司企业标准 Q/TDWL 13—2022《多功能防护光伏电缆》进行了一系列检测, 检测结果表明其符合该企业标准型式试验的要求。

检测专用章

上海缆慧检测技术有限公司授权

李骥 Li Ji

签发日期

2023-05-16

检测工程师: 黄宇 Huang Yu

声明: 本检测报告仅对被测样品有效。对于委托方提供的信息, 本公司对其真实性和所产生的后果负责。具有授权签名及签发日期并加盖本公司检测专用章的纸质版为有效版本。未经 ISTCW 书面许可, 本检测报告应完整复制, 其电子版(如 PDF 格式或扫描版) 允许使用, 但应有“仅为资料”标识。客户如果对本检测报告有异议, 请在收到报告十五日内以书面方式向本公司提出。在中华人民共和国境内, 报告若未加盖资质认定章, 表示本检测报告仅用于客户科研、教学、内部质量控制、产品研发等目的, 供参考。

1 样品描述

生产单位	上海金友金弘智能电气股份有限公司 上海市嘉定区安亭镇外青松公路 1148 号第 2 幢
型号规格	GF-WDZENS53-DC1500 2×4
数量	500 米
表面标志	GF-WDZENS53 DC1500V 2×4mm ² Shanghai Jinyou Jinhong Intelligent Electric Co.,Ltd 米标
外观颜色	黑色
来源	委托方送样
状态	外观完好

2 检测和判定依据

2.1 检测依据

GB/T 2951.11—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分: 通用试验方法-厚度和外形尺寸测量-机械性能试验
GB/T 2951.12—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分: 通用试验方法-热老化试验方法
GB/T 2951.13—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分: 通用试验方法-密度测定方法-吸水试验-收缩试验
GB/T 2951.14—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分: 通用试验方法-低温试验
GB/T 2951.21—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分: 弹性体混合料专用试验方法-耐臭氧试验-热延伸试验-浸矿物油试验
GB/T 4909.2—2009	裸电线试验方法 第 2 部分: 尺寸测量
GB/T 3048.4—2007	电线电缆电性能试验方法 第 4 部分: 导体直流电阻试验
GB/T 3048.5—2007	电线电缆电性能试验方法 第 5 部分: 绝缘电阻试验
GB/T 3048.8—2007	电线电缆电性能试验方法 第 8 部分: 交流电压试验
GB/T 2423.3—2016	环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Cab: 恒定湿热试验
GB/T 2423.17—2008	电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Ka: 盐雾
GB/T 16422.2—2014	塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分: 氙弧灯
GB/T 28429—2012	轨道交通 1500V 及以下直流牵引电力电缆及附件
GB/T 17650.1—2021	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 1 部分: 卤酸气体总量的测定
GB/T 17650.2—2021	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 2 部分: 酸度(用 pH 测量)和电导率的测定
IEC 60684-2: 2011	绝缘软管 第 2 部分: 试验方法
GB/T 17651.2—2021	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分: 试验程序和要求
GB/T 6995.1—2008	电线电缆识别标志方法 第 1 部分: 一般规定

2.2 判定依据

GF-WDZENS53-DC1500 2×4

上海金友金弘智能电气股份有限公司企业标准 Q/TDWL 13—2022 《多功能防护光伏电缆》

3 其他事项

3.1 检测方说明

- 1) 样品名称、型号规格及生产单位信息由委托方提供。
- 2) 该样品绝缘双芯均为黑色, 护套为红黑色和黑色, 本报告绝缘线芯颜色以黑(红黑)、黑(黑)以示区分。

3.2 检测地点

烟密度试验、成品电缆耐水试验、浸水循环试验在上海市奉贤区海翔路 458 号检测。

3.3 符号含义

要求: / =标准中无规定

判定: P=符合要求/通过, F=不符合要求/未通过, N=不要求判定。

4 电缆结构检查

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.11—2008、GB/T 4909.2—2009。

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑(红黑)	黑(黑)	
导体					
- 材料		镀锡铜	镀锡铜	镀锡铜	P
- 单线直径	mm	≤0.31	0.29	0.29	P
绝缘					
- 平均厚度	mm	≥0.7	0.7	0.8	P
- 最薄处厚度	mm	≥0.53	0.54	0.54	P
防护层					
- 平均厚度	mm	/	0.2	0.2	N
- 最薄处厚度	mm	≥0.10	0.11	0.11	P
防护铠装层					
- 钢塑带平均厚度	mm	≥0.15	0.15	0.15	P
- 纵包遮盖率	%	≥10	25	24	P
护套					
- 平均厚度	mm	/	1.2	1.1	N
- 最薄处厚度	mm	≥0.58	0.81	0.77	P
成品电缆					
- 平均外径	mm	/	7.1	7.2	N

5 电气性能试验

5.1 导体电阻

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 3048.4—2007。

试验参数

环境温度 20 °C

放置时间 24 h

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
20℃时导体直流电阻	Ω/km	≤5.09	4.66	4.66	P

5.2 成品电缆电压试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 3048.8—2007。

试验参数

试样有效长度 10 m

介质 (水) 温度 20 °C

浸水时间 1 h

试验电压 6.5 kV a.c.

试验时间 5 min

项目	要求	检测结果	判定
成品电缆电压试验	绝缘应不发生击穿	未发生击穿	P

5.3 绝缘电阻试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 3048.5—2007。

试验参数

试样有效长度 5 m

浸水时间 2 h

项目	单位	要求	检测结果	判定
20℃时绝缘电阻	MΩ·km	≥580	18000	P
90℃时绝缘电阻	MΩ·km	≥0.580	211	P

6 绝缘机械性能试验

6.1 绝缘老化前后的机械性能试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.11—2008 和 GB/T 2951.12—2008。

试验参数:

老化温度 150 °C

老化时间 168 h

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
老化前					
- 抗张强度	N/mm ²	≥8.0	15.5	15.1	P
- 断裂伸长率	%	≥125	160	160	P
空气烘箱老化后					
- 抗张强度	N/mm ²	/	16.1	15.5	N
- 老化前后变化率	%	≤±30	+4	+3	P
- 断裂伸长率	%	/	140	140	N
- 老化前后变化率	%	≤±30	-13	-13	P

6.2 绝缘的热延伸试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.21—2008。

试验参数:

试验温度 250 °C

机械应力 20 N/cm²

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
载荷下伸长率	%	≤100	33	30	P
冷却后永久伸长率	%	≤25	0	0	P

GF-WDZENS53-DC1500 2×4

6.3 绝缘收缩试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.13—2008。

试验参数:

试验温度 150 °C

持续时间 1 h

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
收缩率	%	≤4	1	1	P

6.4 绝缘低温弯曲试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.14—2008。

试验参数:

试验温度 -40 °C

持续时间 16 h

项目	单位	要求	检测结果	判定
表面检查		无裂纹	无裂纹	P

7 护套机械性能试验

7.1 护套老化前后的机械性能试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.11—2008 和 GB/T 2951.12—2008。

试验参数:

老化温度 80 °C

老化时间 168 h

项目	单位	要求	检测结果	判定
老化前				
- 抗张强度	N/mm ²	≥8.0	13.0	P
- 断裂伸长率	%	≥125	150	P
空气烘箱老化后				
- 抗张强度	N/mm ²	/	14.8	N
- 老化前后变化率	%	≤±30	+14	P
- 断裂伸长率	%	/	160	N
- 老化前后变化率	%	≤±30	+7	P

7.2 护套的热延伸试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.21—2008。

试验参数:

试验温度 250 °C

机械应力 20 N/cm²

项目	单位	要求	检测结果		判定
			红黑	黑	
载荷下伸长率	%	≤100	50	50	P
冷却后永久伸长率	%	≤25	0	0	P

GF-WDZENS53-DC1500 2×4

7.3 护套收缩试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.13—2008。

试验参数:

试验温度 150 °C

持续时间 1 h

项目	单位	要求	检测结果		判定
			红黑	黑	
收缩率	%	≤4	0.7	0.5	P

7.4 护套低温弯曲试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.14—2008。

试验参数:

试验温度 -40 °C

持续时间 16 h

项目	单位	要求	检测结果	判定
表面检查		无裂纹	无裂纹	P

7.5 成品电缆低温冲击试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.14—2008。

试验参数

温度 -40 °C

持续时间 16 h

项目	要求	检测结果	判定
绝缘和护套的内外表面检查	无裂纹	无裂纹	P

7.6 成品电缆耐臭氧试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.21—2008。

试验参数

试验舱温度	25	℃
持续时间	24	h
臭氧浓度	200×10 ⁻⁴	%

项目	要求	检测结果	判定
表面检查	无裂纹	无裂纹	P

8 成品电缆段湿热试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2423.3—2016

试验参数

温度	90	℃
时间	1000	h
相对湿度	85	%

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
绝缘老化后					
- 抗张强度变化率	%	≤±30	+3	+4	P
- 断裂伸长率变化率	%	≤±30	+7	+7	P

项目	单位	要求	检测结果	判定
护套老化后				
- 抗张强度变化率	%	≤±30	+6	P
- 断裂伸长率变化率	%	≤±30	-7	P

9 耐酸和耐碱试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2951.21—2008

试验参数

耐酸温度 23 °C

耐酸时间 7×24 h

耐碱温度 23 °C

耐碱时间 7×24 h

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
绝缘耐酸					
(0.5mol/L 草酸溶液)					
- 抗张强度	N/mm ²	/	15.9	14.9	N
- 老化前后抗张强度变化率	%	≤±30	+3	-1	P
- 断裂伸长率	%	≥100	160	150	P
- 老化前后断裂伸长率变化率	%	/	0	-6	N
绝缘耐碱					
(1mol/L 氢氧化钠溶液)					
- 抗张强度	N/mm ²	/	16.4	15.6	N
- 老化前后抗张强度变化率	%	≤±30	+6	+3	P
- 断裂伸长率	%	≥100	140	150	P
- 老化前后断裂伸长率变化率	%	/	-13	-6	N
护套耐酸					
(0.5mol/L 草酸溶液)					
- 抗张强度	N/mm ²	/	13.6		N
- 老化前后抗张强度变化率	%	≤±30	+5		P
- 断裂伸长率	%	≥100	150		P
- 老化前后断裂伸长率变化率	%	/	0		N
护套耐碱					
(1mol/L 氢氧化钠溶液)					
- 抗张强度	N/mm ²	/	13.8		N
- 老化前后抗张强度变化率	%	≤±30	+6		P
- 断裂伸长率	%	≥100	140		P
- 老化前后断裂伸长率变化率	%	/	-7		N

10 耐 UV 老化试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 16422.2—2014。

试验参数

时间 720 h

项目	单位	要求	检测结果	判定
护套 UV 老化后				
- 抗张强度	N/mm ²	/	14.1	N
- 老化后抗张强度保留率	%	≥70	108	P
- 断裂伸长率	%	/	130	N
- 老化后断裂伸长率保留率	%	≥70	87	P

11 盐雾试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 2423.17—2008

试样分组

第 1 组试样 原始机械物理性能

第 2 组试样 0h 放入盐雾试验箱, 50℃7 天后室温处理 24h 后测试机械性能

项目	单位	要求	检测结果	判定
护套				
- 抗张强度的变化率	%	≤±30	+4	P
- 断裂伸长率的变化率	%	≤±30	0	P

12 烟密度试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 17651.2—2021

试验参数

试样根数 6 根

燃烧时间 40 min

项目	单位	要求	检测结果	判定
透光率的最小值	%	≥60	94	P

GF-WDZENS53-DC1500 2×4
13 非金属材料无卤性能试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 17650.1—2021、GB/T 17650.2—2021、IEC 60684-2:2011

项目	单位	要求	检测结果	判定
酸气含量试验				
溴和氯含量 (以 HCl 表示)				
- 绝缘	%	≤0.5	<0.5	P
- 护套	%	≤0.5	<0.5	P
氟含量试验				
- 绝缘	%	≤0.1	未检出(检出极限:0.02%)	P
- 护套	%	≤0.1	未检出(检出极限:0.02%)	P
pH 值和电导率试验				
pH 值				
- 绝缘		≥4.3	5.5	P
- 护套		≥4.3	5.8	P
电导率				
- 绝缘	μS/mm	≤10	0.66	P
- 护套	μS/mm	≤10	0.73	P

14 浸水循环试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 28429—2012。

试验参数

环境温度 12-23 °C

试样温度 95-99 °C

循环次数	要求的导体稳定温度	每次循环加热持续		每次循环冷却持续
	(°C)	共持续(h)	导体稳定温度维持(h)	共持续(h)
20	95-100	3	1	2

项目	要求	检测结果	判定
工频电压试验 6kV, 5min	绝缘应不发生击穿	绝缘未击穿	P

GF-WDZENS53-DC1500 2×4
15 成品电缆耐水试验

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 3048.5—2007、GB/T 3048.8—2007。

试验参数

弯曲半径	50D	mm
水温	90	℃
持续时间	60	天

项目	要求	检测结果	判定
工频电压试验 3.5kV, 5min	绝缘应不发生击穿	绝缘未击穿	P

项目	单位	要求	检测结果		判定
			黑 (红黑)	黑 (黑)	
20℃时绝缘电阻	MΩ·km	≥100	1277	754	P

项目	要求	检测结果	判定
解剖检查	绝缘内外层上应均无潮湿或水滴现象	符合	P

16 成品电缆标志

根据企业标准 Q/TDWL 13—2022 表 7 进行。

试验方法: GB/T 6995.1—2008

项目	成品电缆标志
要求	1) 成品电缆的护套表面应有制造厂名称、产品型号及额定电压的连续标志, 标志应字迹清晰、容易辨认、耐擦。 2) 一个完整标志的末端和下一个完整标志的始端之间的距离应不超过 500mm。
检测结果	1) 试样的护套表面油墨印刷: GF-WDZENS53 DC1500V 2×4mm ² Shanghai Jinyou Jinhong Intelligent Electric Co.,Ltd 米标, 标志经轻轻擦拭 10 次后基本保持不变。 2) 标志间距 150mm。
判定	P