

ICS 29.060.01

CCS K 13

团 体 标 准

T/GDWCA 0085—2022

电线电缆用紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料

Ultraviolet light irradiation cross-linked polyethylene insulating compounds for wires
and cables

2022-07-01 发布

2022-08-01 实施

广东省电线电缆行业协会 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 分类、代号和标记、使用特性..... | 1 |
| 5 技术要求..... | 2 |
| 6 试验方法..... | 3 |
| 7 检验规则..... | 4 |
| 8 标志、包装、运输、贮存..... | 5 |
| 附录 A（规范性） 交联试片的制样方法..... | 6 |

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这些专利的责任。

本文件由广东省电线电缆行业协会提出并归口。

本文件起草单位：广东省电线电缆行业协会、宝新高分子科技（广州）有限公司、广东聚石化学股份有限公司、广州市新兴电缆实业有限公司、广东新亚光电电缆股份有限公司、广州南洋电缆集团有限公司、广东中宝电缆有限公司、广东金联宇电缆实业有限公司、广东胜宇电缆实业有限公司、东莞市电线电缆行业协会、广州市番禺区湾缆先进制造研究院、佛山市电线电缆行业协会。

本文件主要起草人：林伟、陈帅雨、吕伟、温鹏、陈志辉、彭立沙、唐波、何明、方涌东、戚秋林、刘涛、覃事平、王志辉、余晓富、何云平、卢占宇、赵迪、李同兵、谢代辉、袁梓健。

本文件为首次发布。

电线电缆用紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料

1 范围

本文件规定了 1 kV 及以下电线电缆用紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料的术语和定义、分类、代号和标记、使用特性、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于以低密度聚乙烯为基料，加入光引发剂、交联剂、抗氧化剂等助剂，经混炼、塑化、造粒而制成的紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1040.3—2006 塑料拉伸性能的测定 第3部分：薄塑和薄片的试验条件(ISO 527-3:1995, IDT)

GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下的试验(IEC 60243-1:2013, IDT)

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(IEC 60811-2-1:2001, IDT)

GB/T 5470—2008 塑料冲击法脆化温度的测定(ISO 974:2000, MOD)

GB/T 31838.2—2019 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性(DC方法)体积电阻和体积电阻率(IEC 62631-3-1:2016, IDT)

JB/T 10437-2004 电线电缆用可交联聚乙烯绝缘料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电线电缆用紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料 ultraviolet light irradiation cross-linked polyethylene insulating compounds for wires and cables

用于电线电缆的紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料。

4 分类、代号和标记、使用特性

4.1 代号

4.1.1 系列代号

交联聚乙烯..... YJ

4.1.2 特征代号

适用于 1kV 及以下电缆..... 1

4.1.3 特性代号

 紫外光辐照..... Z

4.2 产品表示方法

产品用型号表示。产品型号见图1。

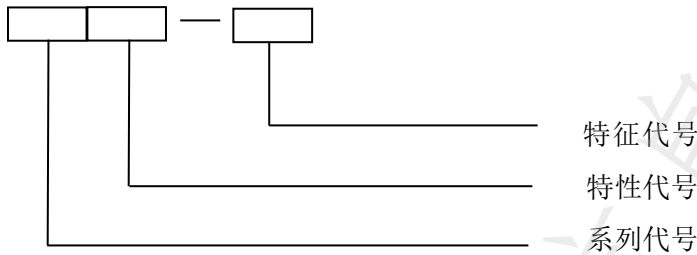


图 1 产品型号组成

示例 1：适用于1kV及以下电缆的紫外光辐照交联聚乙烯绝缘料，表示为：YJZ-1。

5 技术要求

5.1 外观

绝缘料应呈颗粒状，其尺寸约为直径4 mm、高3 mm，色泽和颗粒大小应均匀。或采购双方协商的其他尺寸。颗粒间不应有明显粉末状物质。

5.2 机械物理性能和电气性能

绝缘料的机械物理和电气性能应符合表1的规定。

表 1 绝缘料的机械物理和电气性能

| 序号 | 检验项目 | 单位 | 要求 |
|----|------------|-----|--------|
| | | | YJZ-1 |
| 1 | 拉伸强度 | MPa | ≥13.5 |
| 2 | 断裂伸长率 | % | ≥350 |
| 3 | 冲击脆化温度 | | |
| | 试验温度 | °C | -76 |
| 4 | 冲击脆化性能 | 失效数 | ≤15/30 |
| | 空气箱热老化 | | |
| | 老化温度 | °C | 135±2 |
| | 老化时间 | h | 168 |
| | 拉伸强度最大变化率 | % | ±20 |
| | 断裂伸长率最大变化率 | % | ±20 |

表 1 (续)

| 序号 | 检验项目 | 单位 | 要求 |
|----|------------------------------|------|-----------------------|
| | | | YJZ-1 |
| 5 | 热延伸 200±3℃, 0.2MPa, 15min | | |
| | 负荷下伸长率 | % | ≤80 |
| | 冷却后永久变形 | % | ≤5 |
| 6 | 凝胶含量 | % | ≥80 |
| 7 | 体积电阻率 试验温度 20℃ | Ω·m | ≥1.0×10 ¹⁴ |
| 8 | 介电强度 | MV/m | ≥25 |

6 试验方法

6.1 外观检查

应在自然光线下用正常目力检查绝缘料外观。

6.2 试样制备

试样制作方法见附录A。

试样应平整光洁、厚度均匀、无气泡。试样厚度应符合各试验项目的规定。制备好的试样在进行单项试验前，应在室温下调节不少于4 h。

6.3 拉伸强度和断裂伸长率

拉伸强度和断裂伸长率试验应按GB/T 1040.3—2006规定进行，试样为5型哑铃片。厚度为(1.0±0.1) mm，拉伸速度为(250±50) mm/min。

试样在温度为(23±2)℃、相对湿度为45%~55%的环境状态调节不少于4 h。

6.4 冲击脆化温度

冲击脆化温度试验应按GB/T 5470—2008规定进行，冲击试验机应符合A型试验机要求。试样厚度为(1.6±0.1) mm。在规定的试验温度下，每组取不切口试片30个，试片破裂个数不应大于15个。

6.5 空气烘箱热老化

采用自然通风的电热老化箱，在规定的试验温度下，老化箱内空气每小时更换次数应不小于8次，不大于20次。老化箱内不应采用风扇或鼓风机，应使进入老化箱内的空气均匀流过试样表面，然后从老化箱顶部附近排出。

进行空气烘箱热老化试验的有效试片应不少于5片，所用试样为GB/T 1040.3—2006规定的5型哑铃片，试样厚度为(1.0±0.1) mm。试片厚度应在热老化前测试，用于确定断裂伸长率的平行标距应在热老化后标记。试样垂直悬挂在老化箱中部有效工作区内，试样间的间距应至少为20 mm。按表1规定温度和时间处理后，从老化箱中取出，在温度为(23±2)℃、相对湿度为45%~55%的环境状态调节不少于4 h。并与未经热老化的原始试样同时按6.3规定进行拉伸强度和断裂伸长率试验。

试验结果按式（1）和式（2）计算。

$$V_1 = \frac{\sigma_{t1} - \sigma_{t0}}{\sigma_{t0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$V_2 = \frac{\varepsilon_{t1} - \varepsilon_{t0}}{\varepsilon_{t0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V_1 ——热老化拉伸强度变化率；

V_2 ——热老化断裂伸长率变化率；

σ_{t0} ——热老化前拉伸强度，单位为兆帕（MPa）；

σ_{t1} ——热老化后拉伸强度，单位为兆帕（MPa）；

ε_{t0} ——热老化前断裂伸长率；

ε_{t1} ——热老化后断裂伸长率。

6.6 热延伸

热延伸试验应GB/T 2951.21—2008规定的试验步骤进行，试验温度为（200±3）℃，试样为GB/T 1040.3—2006规定的5型哑铃片，试验厚度为（1.0±0.1）mm。

6.7 凝胶含量

凝胶含量试验应按JB/T 10437—2004 附录A规定进行。若试验结果有争议时，应采用JB/T 10437—2004 附录 A中A.3规定的试验方法一作为仲裁试验方法。

6.8 体积电阻率

体积电阻率试验应按GB/T 31838.2—2019规定进行，试片厚度为（1.0±0.1）mm，测试电压为1000 V。

测试20℃体积电阻率，试样应在（20±2）℃的蒸馏水中浸泡24 h，擦干后立即进行试验。

测试工作温度体积电阻率，所用电极应在烘箱中预热至试验温度并保持恒定1 h以上。试样应试验温度的烘箱中恒温1 h后立即试验。

6.9 介电强度

介电强度试验应按GB/T 1408.1—2006规定在（20±2）℃环境温度下进行，应采用对称电极，电极直径为25 mm，电极边缘的圆弧半径为2.5mm。试片厚度为（1.0±0.1）mm，试验用绝缘油的介电常数应接近2.3，并有足够的介电强度。起始试验电压为零，从0到6 kV可用较快的速率升压，从6 kV起直至击穿，升压速率应不大于3 kV/s。

7 检验规则

7.1 检验分类

本文件规定的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每一批量产品交货时必须进行出厂检验，出厂检验为抽样试验。每一批量产品应由生产厂检验部门进行抽样试验，合格方可出厂。检验项目应包括：拉伸强度、断裂伸长率、20℃体积电阻率、凝胶含量试验、热延伸试验。

7.3 型式检验

型式检验为技术要求规定的全部项目。有下列情况之一时，也应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如配方、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，一般每隔3个月；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.4 组批和抽样规则

产品的每一生产批次为一检验单位，检验样品应从每批次产品的三个包装单位中随机抽取，经混合后制备试样。

7.5 合格判定

检验结果有任一项不合格时，需重复试验。重复试验需从两倍数量的包装件中随机抽取粒料，对不合格的项目进行复验。经复验合格后，该批为合格批，如仍不合格，则判定该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品包装上应有生产企业名称、地址、商标、产品名称、型号、批号、生产日期、净重、执行标准等标志。

8.2 包装

产品应根据防潮要求采用防潮包装，内袋用增强型聚乙烯薄膜袋或铝箔/聚乙烯复合膜袋，外袋用黑色的聚丙烯编织物/聚乙烯/牛皮纸复合袋。允许供需双方同意的其他包装方式。

8.3 运输

产品运输过程中应轻搬轻放，防止产品包装破损，避免日晒雨淋和浸水等不正常条件的损害。

8.4 贮存

产品应贮存在清洁、阴凉、干燥、通风的库房内。贮存期限从生产日期起至少为6个月。

附录 A
(规范性)
交联试片的制样方法

A.1 粒料压片

先将样品颗粒在烘箱中80 °C干燥1 h，然后将颗粒放入温度为180 °C的平板硫化机中模压，此过程中不断提高压强到10 MPa，融化10 min，保压冷却结晶10 min，压制出厚度为1.0±0.1 mm的薄膜样品。其中利用模具和分析天平，称得一定质量的样品颗粒，压制出测试用厚度为1.0±0.1 mm的紫外光交联聚乙烯薄膜样品，并且薄膜样品要采取避光措施。

A.2 紫外交联

将预先制好的薄膜样品放在洁净的玻璃板上，恒温控制箱给金属板加热至135 °C，然后把放有试样的玻璃板放到金属板上，放置10 min，待试样熔融后，快速放到预先设定好参数的UVL-S紫外光辐照片材试验机上进行辐照，其中UV-LED辐照片材试验机设置参数如下：辐照强度为1.2 W/cm²，间距为50 mm，辐照时间12 s，辐照完成后取出试样，冷却放置至少2 h以上，然后进行热延伸试验。