

团体标准

T/SHPTA

额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用改性聚丙烯

绝缘料及半导体屏蔽料

第 1 部分：额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用

改性聚丙烯绝缘料

Modified polypropylene insulating compounds and semi-conductive

shielding compounds for power cables of rated voltages from

6kV up to 35kV –

**Part 1 : Modified polypropylene insulating compounds
for power cables of rated voltages from 6kV up to 35kV**

(征求意见稿/送审稿/报批稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

上海市塑料工程技术学会 发布

前 言

本文件为首次制定。

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专利的责任。

本文件由上海市塑料工程技术学会提出。

本文件由上海市塑料工程技术学会标准化委员会归口。

××××-××-××《额定电压6kV到35kV电力电缆用改性聚丙烯绝缘料及半导电屏蔽料》分为2个部分：

——第1部分：额定电压6kV到35kV电力电缆用改性聚丙烯绝缘料

——第2部分：额定电压6kV到35kV聚丙烯绝缘电力电缆用半导电屏蔽料

本部分为××××-××-××的第1部分

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件版权归上海市塑料工程技术学会所有。未经事先书面许可，本文件的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本文件用于其他任何商业目的。

额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用改性聚丙烯绝缘料及半导电屏蔽料

第 1 部分：额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用改性聚丙烯绝缘料

1 范围

本标准给出了额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用改性聚丙烯绝缘料技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存等的规定。

本标准适用于以聚丙烯为基料，经改性并添加其他助剂，经混炼、塑化、造粒而制成的热塑性绝缘料。可用于额定电压 6kV 到 35kV 电力电缆用改性聚丙烯绝缘料。

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。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

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 5470—2008 塑料 冲击法脆化温度的测定

GB/T 8815—2008 电线电缆用软聚氯乙烯塑料

GB/T 19466.6—2009 塑料 差示扫描量热法 (DSC) 第 6 部分：氧化诱导时间 (等温 OIT) 和氧化诱导温度 (动态 OIT) 的测定

GB/T 1408.1—2016 绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验

GB/T 1040.1—2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

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

GB/T 31838.6—2021 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第6部分：介电特性(AC方法) 相对介电常数和介质损耗因数(频率0.1Hz~10MHz)

3 名称代号及表示方法：

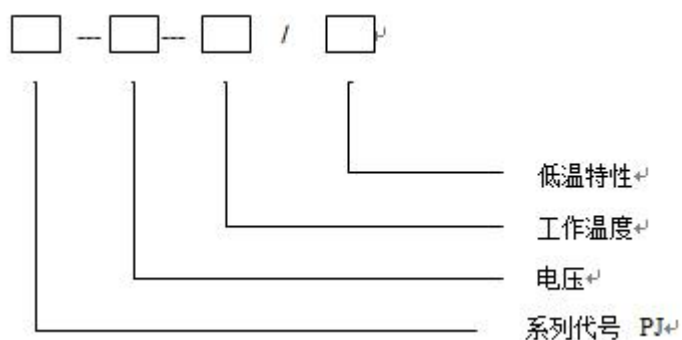
系列代号：聚丙烯绝缘料———PJ

使用温度特性代号：适用于电缆导体长期允许最高温度为105℃。

电压特性代号：6kV到35kV电压等级

低温特性代号：-25℃

产品表示方法



举例：电压35kV、105℃温度等级，耐低温-25℃ —— PJ-35—105/-25℃

4 技术要求

4.1 外观

绝缘料应呈颗粒状，其尺寸约为直径 4mm、高 3mm，色泽和颗粒大小应均匀。颗粒间不应有明显粉末状物质，无杂质。

4.2 电气性能

表 1 电气性能

序号	项目	单位	要求
1	体积电阻率	$\Omega \cdot M$	
1.1	20℃时		$\geq 10^{14}$
1.2	最高工作温度时105℃		$\geq 10^{11}$
2	击穿强度(20℃)	kV/mm	≥ 35
3	介质损耗因数(tg δ)		
3.1	20℃时		$\leq 5 \times 10^{-4}$
3.2	105℃时		$\leq 4 \times 10^{-3}$
4	相对介电常数		2.10 ± 0.20

4.3 机械及老化性能

表 2 机械及老化性能

序号	项目	单位	要求
1	抗张强度	MPa	≥ 13.5
2	断裂伸长率	%	≥ 350
3	空气热老化		
	试验条件	%	$150 \pm 2^\circ C / 168h$
3.1	抗张强度变化率	%	最大 ± 25
3.2	断裂伸长率变化率		最大 ± 25

4	热变形试验		
	试验条件		135±2℃/1h
	变形率	%	≤40
5	低温冲击试验 (-25℃)	失效数	≤15/30
6	氧化诱导期 (200℃)	min	≥40
7	吸水试验 95±2℃ 336h	mg/cm ²	≤1.00
8	水树试验 25℃±2℃, 1000h	水树个数和长度	无

4.4 杂质含量(仅对 35kV 等级)

额定电压 35kV 的绝缘料要求在 1kg 样品取样中, (0.175~0.250) mm 杂质颗粒不超过 5 颗, 无大于 0.25mm 的杂质。

4.5 水树试验 (根据用户要求)

1.0mol/l 氯化钠溶液, 5 kV, 1 kHz, 1000h 老化试验, 推荐试验条件见附件 B

4.6 其他要求

若用户要求, 制造方应提供物料的工艺参数、熔融指数、密度等。

5 试验方法

5.1 外观

自然光线下用正常视力目测外观。

5.2 试样制备

5.2.1 挤出制片

采用 200℃ 挤出机挤出成型, 出模口后辊轧定型, 试片应平滑, 厚度均匀, 纵向切样。

5.2.2 模压制片

直接用粒料模压，称取合适量的粒子装入模中，在 200℃ 液压机中不加压预热 5~10 分钟，试样熔融后加压 5 分钟，然后加压冷却至 50℃ 以下，液压机的压强应大于 15Mpa，试片应平滑，厚度均匀，无气孔，无明显的折光差异。

推荐使用挤出制片。

5.2.3 试样厚度

符合各试验项目的规定。

5.3 试样的状态调整

如必要，试片可进行状态调整，如 150℃ 4 小时处理后，室温停放 24 小时。或其他处理条件。

5.4 抗张强度和断裂伸长率试验

按照 GB/T 1040.3—2006 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分：薄膜和薄片的试验条件规定进行，II 型试样，厚度 1.0 ± 0.1 mm，拉伸速度 25mm/min。

5.5 冲击脆化温度试验

脆化温度试验应按 GB/T 5470 规定进行，试片厚度为 (2.0 ± 0.1) mm，每组取不切口试样 30 个，试样破裂个数应不大于 15 个。

5.6 空气热老化试验

进行空气化试验的有效试片应不少于 5 片，在规定的老化条件下，按 GB/T 2951.12—2008 中 8.1 规定进行老化处理，然后进行拉伸强度和断裂伸长率试检。

5.7 氧化诱导期试验

按照 GB/T19466.6—2009 氧化诱导时间（等温 OIT）的测定， 200 ± 20 ℃。

5.8 体积电阻率试验

体积电阻率试验应按 GB/T31838.2-2019 的规定进行, 试片厚度为 (1.0 ± 0.1) mm, 试验温度为 (20 ± 2) ℃试验电压为直流 1kV。

5.9 介电强度试验

介电强度试验应按 GB/T1408.1-2016 规定进行, 应采用对称电极, 电极直径为 25mm, 电极边缘的圆弧半径为 2.5mm, 试片厚度为 (1 ± 0.1) mm, 试验用绝缘油的相对介电常数应接近 2.3 并有足够的介电强度。起始试验电压为零, 从 0 到 6kV 可用较快的速率升压, 从 6k 起直至击穿升压速率应不大于 3kV/s。

5.10 介质损耗因素试验

介电损耗因数和相对介电常数试验应按照 GB/T31838.6-2021 规定进行, 试片厚度为 (1.0 ± 0.1) mm。

5.11 热变形试验

按照 GB/T8815-2008 中 6.4 条的规定进行试验。

5.12 密度测试

按照 GB/T 1033.1-2008 的规定进行试验。

5.13 杂质检测

按照附录 A 规定进行, 试验室要求净化。

5.14 水树试验

按照附录 B 规定进行, 试验室要求净化。

6 检验规则

6.1 检验分类

本标准规定的检验分为出厂检验和型式检验。

6.1.1 每一批产品交货时必须进行出厂检验，出厂检验为抽样试验(代号 S)。每一批量产品应由生产厂家检验部门进行抽样试验合格方可出厂

6.1.2 型式检验对产品质量进行全面考核，即对本标准规定的技术要求全部项目进行型式试验(代号 T)。

有下列情况之一时应该进行型式试验：

- 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，如原料、配方或工艺有较大改变，可能影响产品性能时
- c) 正常生产时，每隔三月；
- 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) 国家质监机构提出进行型式检验要求时。

6.1.3 试验项目和试验种类应符合表 3 规定

表 3 试验项目和试验种类

序号	试验项目	试验类别
1	外观检验	T、S
2	拉伸强度及断裂伸长率	T、S

3	空气热老化	T
4	热变形试验	T, S
5	低温冲击试验	T
6	吸水试验	T
7	体积电阻率	T, S
8	相对介电常数及介质损耗因数	T
9	介电强度	T, S
10	氧化诱导期	T
11	杂质含量	T、S
12	水树含量	T

6.2 组批和抽样规则

产品的每一生产批量为一个检验单位，每一生产批量为 50t 不足 50t 作为一个批量。

一组试验样品应从同一批产品的三个包装中随机抽取，经混合后制备试样。

6.3 合格判定

按照第 4 章技术要求判定是否合格。出厂检验有任一项不合格时，应对不合格试验项目进行加倍抽样试验，如仍不合格，则判定该批量产品为不合格品。

7 包装、标志、运输和贮存

7.1 材料应采用防潮包装，内袋用增强型塑料薄膜袋，置于坚固的箱内，应带有铲板。包装净重一般为 500kg，不允许有负公差。也可采用制造方和用户双方同意的其他包装方式。

7.2 包装表面应标明生产厂厂名厂址、产品名称，型号、批号、制造日期、有效使用期及防伪标志，包装袋上应附有产品合格证，每批产品应附有出厂检验报告。

7.3 材料运输过程中不应受到日晒、雨水和浸水等不正常条件的损害。

7.4 绝缘料应存在清洁, 通风的库房内，贮存温度应不低于 5~40℃，绝缘料自生产之日起贮存期应不超过个十二个月。

附录 A

（规范性附录）

杂质含量的测试方法

A.1 适用范围

本附录规定的方法适用于该绝缘料杂质含量的检测。

A.2 检测原理

如图 A.1 所示，试样在光束的照射下，杂质颗粒具有遮光性，采用一恒定、连续、可调控的光源，试样带在此光束下，透光和遮光的光束被电子摄像机所接收，杂质颗粒检测仪检测出颗粒大小和数量。

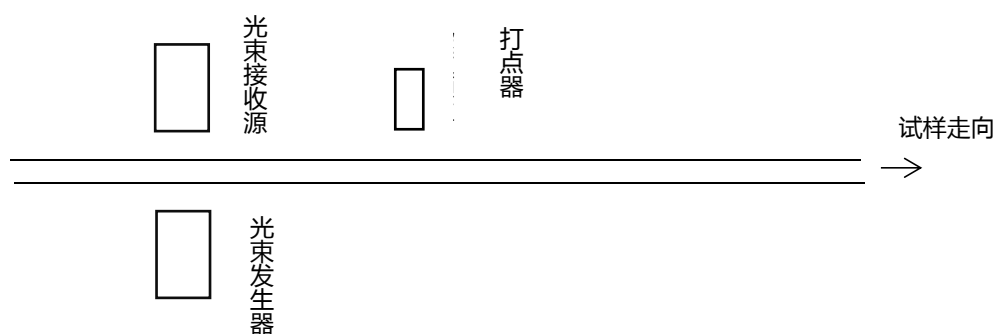


图 A.1 杂质含量检测原理示意图

A.3 杂质颗粒检测仪分辨率

杂质颗粒检测仪的分辨率应优于 $100\ \mu\text{m}$ 。

A.4 打点记号要求

试样杂质颗粒用打点器辨别，记号应清晰正确。指明杂质颗粒位置，记号不能重叠在杂质颗粒上。

A.5 试样制备

A.5.1 试样尺寸和重量

试样为带状片料，厚度（0.3~0.6）mm，宽度（50±3）mm，重量约为1000g。

A.5.2 采用小型挤出机法制备试样，由导轮、压光轮使带状片料表面平整、光洁，无污染。

A.5.3 试样制备与检测协同性

试样挤出带状片料与进入杂质含量检测仪检测，应有效协同。

A.6 检测步骤

A.6.1 从任意包装袋中采集约5000g的样品，盛放在经净化的器皿中。

A.6.2 设定挤出机塑化温度为：170~200℃。

A.6.3 检测前，开始挤出带状片料，调整挤出量和收带速率，使带状料经导轮、压光轮移动速度与杂质颗粒检测仪的检测有效协同。

在确认检测准确无误时，截取重量约1000g的被测试样核算检测结果，称量精度为1g。

附录B

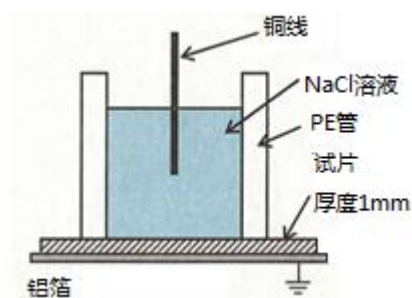
(规范性附录)

PP绝缘材料加速水树老化试验方法

B.1 加速水树老化试验条件:

1.0mol/l氯化钠溶液, 5 kV, 1 kHz, 室温, 试片表面采用打磨方式制造缺陷
(用 400 目的砂纸沿试片表面纵横方向各打磨 20 下)

B.2 水树老化试验装置示意图:



PE 管内径 40mm, 高度 100mm, 壁厚 4~5mm.

B.3 试片: 厚度 1.0 ± 0.1 mm, 试验平面大于 PE 管外径, 试样数不少于 5 个。

B.4 试验

B.4.1 安装试样并通电。

B.4.2 测试结果, 显微镜观测水树个数、尺寸及形貌。

参考文献

[1] GB/T ×—×××× ××××××××××

[2] [2] BZ/T ×—×××× ×××××××××× [3] T/SHBX×—×××× ××××××××××



上海市塑料工程技术学会

团体标准

标准名称

T/SHPTA ×××—20××

※

上海市塑料工程技术学会标准化委员会编印

上海市闵行区浦星公路1969号40幢923室（200020）

电话：021-34783550

网址：<http://www.shpets.org.cn/>

邮箱：504812632@qq.com

版权专有侵权必究