

团 体 标 准

T/CPPIA 48-2024

机车通信电缆用无卤低烟阻燃 交联聚烯烃护套料

Halogen-free, low-smoke, flame-retardant cross-linked polyolefin
sheathing material for locomotive communication cables

2024-12-12 发布

2024-12-30 实施

中国塑料加工工业协会 发布

目 次

前 言 错误！未定义书签。

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品型号 2

5 要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 5

8 包装、标志、运输和贮存 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专利的责任。

本文件由中国塑料加工工业协会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：浙江兆龙互连科技股份有限公司、浙江万马高分子材料集团有限公司、江苏祥云塑料科技有限公司、浙江省塑料行业协会、浙江工业大学、浙江兆龙高分子材料有限公司。

本文件主要起草：倪冬华，李鹏举，高洁，王建萍，施燕琴，朱树范，李景菲。



机车通信电缆用无卤低烟阻燃 交联聚烯烃护套料

1 范围

本文件规定了机车通信电缆用无卤低烟阻燃交联聚烯烃护套料（以下简称护套料）的产品型号、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存等。

本文件适用于导体最高工作温度90℃的机车通信电缆护套层用电子束辐照交联护套料，其它信号控制用机车线缆护套料也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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（ISO 1183-1:2004, IDT）

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（ISO 527-3:1995, IDT）

GB/T 2406.2—2009 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验（ISO 4589-2:1996, IDT）

GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）（ISO 868:2003, IDT）

GB/T 2423.24—1995 电子电工产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Sa：模拟地面上的太阳辐射

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2951.11 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（IEC 60811-1-2:1985, 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 塑料 冲击法脆化温度的测定（ISO 974:2000, MOD）

GB/T 8323.2—2008 塑料 烟生成 第2部分 单室法测定烟密度试验方法（ISO 5659-2:2006, IDT）

GB/T 11026.1 电气绝缘材料耐热性 第1部分 老化程序和试验结果的评定

GB/T 15065—2009 电线电缆用黑色聚乙烯塑料

GB/T 17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧的释出气体的试验方法 第2部分：用测量pH值和电导率来测定气体的酸度

GB/T 32129—2015 电线电缆用无卤低烟阻燃电缆料

EN 50305:2020 铁路应用. 具有特殊功能的铁路机车车辆电缆防火性能试验方法(Railway applications —Railway rolling stock cables having special fire performance -Test methods)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 产品型号

4.1 代号

4.1.1 产品代号

WDZY 无卤低烟阻燃聚烯烃

4.1.2 用途代号

JH 交联聚烯烃护套料

4.1.3 耐热特性代号

90 90℃

4.2 产品表示方法

产品型号表示方法如图1所示。



示例：WDZYJH-90 90℃无卤低烟阻燃交联聚烯烃护套料

5 要求

5.1 外观

护套料应塑化良好、色泽均匀，尺寸约为直径 $3\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ 、高 3 mm 的圆柱形颗粒，或采购双方协商的其它形状。

5.2 颜色

护套料的颜色可为黑色、本色、灰色。
其它颜色可由购买方和制造方协商确定。

5.3 性能

护套料的性能应符合表3中的要求。

表1 护套料的性能

序号	项目		单位	要求
1	密度		g/cm^3	1.45~1.60
2	拉伸强度		MPa	≥ 9.0
3	断裂伸长率		%	≥ 150
4	热老化性能： 热老化温度： $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 持续时间：240 h	拉伸强度最大变化率	%	± 25
		断裂伸长率最大变化率	%	± 25
5	耐环境应力开裂（F0）		h	≥ 96

表2 护套料的性能（续）

序号	项目	单位	要求
6	耐热应力开裂	—	未开裂
7	热延伸 试验条件：200 °C ± 3 °C，0.2 MPa，15 min 负荷下伸长率 冷却后永久变形	% %	≤175 ≤15
8	低温冲击脆化		通过
9	耐臭氧 试验条件：25 °C ± 2 °C，24 h，臭氧浓度250 ppm~300 ppm 结果要求	—	未开裂
10	耐矿物油 试验条件：采用IRM 902油，100 °C ± 2 °C，72 h， 拉伸强度最大变化率 断裂伸长率最大变化率	% %	±30 ±40
11	耐燃料油 试验条件：采用IRM 903油，70 °C ± 2 °C，168 h， 拉伸强度最大变化率 断裂伸长率最大变化率	% %	±30 ±40
12	耐酸性 试验条件：采用0.5 mol/L的草酸溶液，23 °C ± 2 °C，168 h， 拉伸强度最大变化率 断裂伸长率	% %	±30 ≥100
13	耐碱性 试验条件：采用1mol/L的氢氧化钠溶液，23 °C ± 2 °C，168 h， 拉伸强度最大变化率 断裂伸长率	% %	±30 ≥100
14	浸水试验 试验条件：70 °C ± 2 °C，168 h 拉伸强度最大变化率 断裂伸长率最大变化率	% %	±30 ±35
15	20℃体积电阻率	Ω · m	≥1.0 × 10 ⁸
16	介电强度	MV/m	≥18
17	烟密度 无焰 有焰	— —	≤350 ≤100
18	氧指数	%	≥34
19	燃烧释放气体酸性 pH值 电导率	— μS/mm	≥4.3 ≤10
20	邵氏硬度 ^{a)} H _A	—	85~90
21	毒性指数	—	≤3

^{a)} 为电子束辐照交联前所进行的试验项目。

6 试验方法

6.1 外观

在自然光线下目视检查。

6.2 试样制备

按GB/T 32129-2015规定进行。

6.3 密度

按GB/T 1033.1—2008中方法A规定进行。

6.4 拉伸强度和断裂伸长率

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。

6.5 热老化性能

试样在温度为 (23 ± 2) °C、相对湿度为 45%~55%的环境状态调节不少于 4 h。在表 3 规定的老化条件下，按 GB/T 32129—2015 中 5.4 规定进行。

6.6 耐环境应力开裂

按GB/T 15065—2009中5.2.12规定进行，其中试样处理条件按LDH代号。

6.7 耐热应力开裂

按 GB/T 15065—2009 中附录 A 规定进行。

试样退火处理方法：保持退火烘箱的温度 (155 ± 5) °C，恒温 1 h，以 (30 ± 2) °C/h 的降温速率降至 50°C。

6.8 热延伸

按 GB/T 2951.21—2008 规定的试验步进行，试验温度为 (200 ± 3) °C，试样厚度为 (1.0 ± 0.1) mm，平行标距为 25 mm。

6.9 低温冲击脆化

按 GB/T 5470 规定进行，试样厚度为 (2.0 ± 0.1) mm，试验温度为-25°C，每组取不切口试片 30 个，试验完成后试片破裂个数尖不大于 15 个。

6.10 耐臭氧

按 GB/T 2951.21 规定进行，试样为 GB/T 1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片，试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm，试验条件应符合表 3 规定。

6.11 耐矿物油

按 GB/T 2951.21 规定进行，试样为 GB/T 1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片，试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm，试验条件应符合表 3 规定。

6.12 耐燃料油

按 GB/T 2951.21 规定进行，试样为 GB/T 1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片，试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm，试验条件应符合表 3 规定。

6.13 耐酸性

按 GB/T 2951.11 规定进行，试样为 GB/T 1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片，试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm，试验条件应符合表 3 规定。

6.14 耐碱性

按 GB/T 2951.11 规定进行，试样为 GB/T1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片，试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm，试验条件应符合表 3 规定。

± 0.1) mm, 试验条件应符合表 3 规定。

6.15 浸水试验

所用试样应为 GB/T1040.3—2006 规定的 5 型哑铃片, 试样厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm。试片厚度应在浸热水前测试, 用于确定断裂伸长率的平行标距应在浸热水后标记。将 5 个试样浸入已加热到规定温度的蒸馏水中, 要求试样间相互不接触, 蒸馏水温度及试样浸水时间应符合表 3 的规定。试样达到浸水规定时间时, 将试样连同蒸馏水一起冷却至 (23 ± 2) °C。将试样从水中取出, 用滤纸将试样表面吸干, 并在 60 min 内测试试样的拉伸强度和断裂伸长率。

6.16 体积电阻率

按 GB/T 1410 的规定执行, 试片厚度应为 (1.0 ± 0.1) mm, 试验温度应为 (20 ± 2) °C, 试验电压应为 1 kV。

6.17 介电强度

介电强度试验应按 GB/T 1408.1—2006 规定在 (20 ± 2) °C 环境温度下进行, 应采用对称电极, 电极直径为 25mm, 电极边缘的圆弧半径为 2.5 mm。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, 升压速率应为 2 kV/s。

6.18 烟密度

按 GB/T 8323.2—2008 中的 10.9 的规定, 试片厚度为 (1.0 ± 0.1) mm, 试验热通量为 (25 ± 1) kW/m²。

6.19 氧指数

按 GB/T 2406.2—2009 规定进行, 采用 IV 型试样, 点火方式采用方法 B—扩散点燃法。

6.20 pH 值和电导率

按 GB/T 17650.2 规定进行。

6.21 邵氏硬度

按 GB/T 2411 规定进行。

6.22 毒性指数

按 EN 50305:2020 中的 9.2 条规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验应分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每一批次产品交货时应进行出厂检验, 出厂检验应为抽样检验, 每一批产品应经抽样检验合格后方可出厂, 检验项目应包括密度、拉伸强度、断裂伸长率、冲击脆化温度试验、氧指数。

7.3 型式检验

型式检验应包括本文件第 5 章规定的全部项目。有下列情况之一时, 应进行型式试验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后, 如材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- 正常生产时, 一般每隔 6 个月;
- 停产 1 年后, 恢复生产时;

e) 出厂检验结果与上次型式试验结果有较大差异时。

7.4 组批和抽样规则

每一生产批次应为一检验单位，每一生产批次为20 t，不足20 t仍作为一个批次。
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

检验结果有任何一项不合格时，需重复试验。重复试验应从两倍数量的包装中随机抽取料粒，对不合格项目复检。经复检合格后，应判定为合格，如仍不合格，则判定该批产品为不合格品。

8 包装、标志、运输和贮存

8.1 包装

应采用防潮包装，内袋用增强型聚乙烯薄膜袋或铝箔/聚乙烯复合膜袋，外袋用聚丙烯编织物/聚乙烯/牛皮纸复合袋。允许采用制造方和用户双方协商同意的其它包装方式。每袋净重应为(25±0.2)kg。允许采用制造方和用户双方同意的其它重量包装。

8.2 标志

包装表面应标明生产厂名、厂址、产品名称、型号、批号、制造日期、有效使用期及防潮标志；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。

8.3 运输

运输过程中不应受到日晒雨淋和浸水等不正常条件的损害。

8.4 贮存

应储存在清洁、干燥、通风的库房内，贮存温度不应低于0℃。自生产之日起贮存期不应超过6个月。