

T/SZMMA

团 体 标 准

T/SZMMA XXXX-XXXX

阻燃型生物基线束技术要求

Technical requirements for flame-retardant bio-based wire harness

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

深圳市新材料行业协会

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 产品分类与标记	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	5
8 标志、包装、运输和贮存	5

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。

本文件由深圳市德同兴电子股份有限公司提出。

本文件由深圳市新材料行业协会归口。

本文件起草单位：深圳市德同兴电子股份有限公司。

本文件主要起草人：×××

阻燃型生物基线束技术要求

1 范围

本文件规定了阻燃型生物基线束的产品分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于设计、制造和验收用于汽车（燃油车及新能源汽车）、消费类电子、安防设备、光伏系统、工业控制及医疗设备等领域的阻燃型生物基线束（以下简称“线束”）。

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 250—2008 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡

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 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

ISO 527-2:2012 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

ISO 868:2003 塑料和硬橡胶 用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

ISO 1133-1:2011 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率（MFR）和熔体体积流动速率（MVR）的测定 第1部分：标准方法

ISO 1183-1:2019 塑料 非泡沫塑料密度的测定方法 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

ASTM D6866-22 通过放射性碳分析测定固体、液体和气体样品中生物基含量的标准试验方法

UL 94:2020 设备和器具部件用塑料材料的可燃性试验

UL 1581-2001 R:2023 电线、电缆和软线参考标准

UL 2556:2021 电线电缆测试方法

IEC 60243-1:2013 固体绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下的试验

IEC 60250:1969 测定电气绝缘材料在工频、音频、射频（包括米波波长）下介电常数和介质损耗因数的推荐方法

IEC 60068-2-78:2012 环境试验 第2-78部分：试验 试验 Cab：湿热，稳态

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物基线束 bio-based wire harness

绝缘体、护套或相关组件中使用的聚合物材料，其生物基碳含量不低于规定值的电线电缆组件。

3.2

生物基碳含量 bio-based carbon content

材料中来源于当代生物质（如植物、动物）的有机碳占总有机碳的质量百分比，通过 ASTM D6866 标准方法测定。

3.3

阻燃 flame retardant

材料具有的抑制、延缓或终止火焰蔓延的特性。在本标准中，特指通过 UL 94 V2 等级和 UL 1581 VW-1 燃烧试验的性能。

3.4

硬度等级 hardness grade

以邵氏 A 硬度（Shore A）表示的 TPEE 材料软硬程度分类，如 75A、80A、85A、90A 等，数值越高表示材料越硬。

4 产品分类与标记

4.1 分类

按 TPEE 护套/绝缘料的硬度等级分为：

- a) 75A 级；
- b) 80A 级；
- c) 85A 级；
- d) 90A 级。

4.2 产品标记

产品标记应由以下部分组成：

产品型号 - 硬度等级 - 生物基标识 - 阻燃标识

示例：DTEE-V-S85 - 85A - BIO56 - FR-VW1。DTEE-V-S85 为公司内部产品型号；85A 为硬度等级；BIO56 为生物基碳含量 $\geq 56\%$ ；FR-VW1 为阻燃等级符合 VW-1。

5 技术要求

5.1 材料要求

5.1.1 用于制造线束护套或绝缘的生物基 TPEE 材料，其生物基碳含量（按 ASTM D6866-22 测定）应不低于 56%。供应商应提供符合 ISO/IEC 17025:2017 认可的实验室出具的测试报告

5.1.2 材料应符合欧盟 RoHS 指令(2011/65/EU 及其修正案)、REACH 法规(EC) No 1907/2006 关于高关注物质(SVHC)的要求，且为无卤（氯、溴含量 $< 900\text{ppm}$ ）、无邻苯二甲酸盐。

5.1.3 线束材料气味等级应 $\leq X$ 级，线束材料雾化值应 $\leq 3 \text{ mg}$ 。

5.2 机械与物理性能

线束所用 TPEE 材料的机械与物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 生物基 TPEE 材料机械与物理性能要求

序号	项目名称	单位	75A级	80A级	85A级	90A级	试验方法
1	密度	g/cm^3	1.17 ± 0.02	1.19 ± 0.02	1.21 ± 0.02	1.23 ± 0.02	ISO 1183-1
2	熔体体积流动速率(MVR)	$\text{cm}^3/10\text{min}$	25 ~ 40	9 ~ 15	15 ~ 28	30 ~ 50	ISO 1133-1

序号	项目名称	单位	75A级	80A级	85A级	90A级	试验方法
	(230℃, 2.16kg)						
3	硬度 (ShoreA, 15 s)	—	74 ~ 76.5	78.5 ~ 81	84 ~ 86	89 ~ 91	ISO 868
4	拉伸强度	MPa	≥ 9.7	≥ 10.0	≥ 12.0	≥ 15.0	ISO 527-2
5	断裂伸长率	%	≥ 700	≥ 670	≥ 600	≥ 500	ISO 527-2
6	撕裂强度	kN/m	≥ 23	≥ 25	≥ 30	≥ 35	ISO 34-1 (裤型)

5.3 电气性能

线束用 TPEE 绝缘材料应满足表 2 所列基本电气性能要求。

表 2 电气性能要求

序号	性能项目	单位	要求	试验方法
1	体积电阻率 ≥	$\Omega \cdot \text{cm}$	8.0×10^{12}	IEC 60093
2	介电强度 ≥	kV/mm	20	IEC 60243-1
3	介电常数 (100Hz) ≤	—	3.7	IEC 60250
4	介电常数 (1MHz) ≤	—	3.5	IEC 60250
5	介质损耗角正切 (1MHz) ≤	—	0.02	IEC 60250

5.4 阻燃性能

5.4.1 材料阻燃等级

厚度为 0.8 mm 和 1.6 mm 的 TPEE 试样, 按 UL 94 进行测试, 均应达到 V2 级。每次施焰后余焰时间应小于 30 s, 且不得有燃烧滴落物引燃脱脂棉。

5.4.2 成品线缆阻燃性能

依据 UL 1581 第 1080 节及 UL 2556 第 9.4 节进行 VW-1 垂直火焰试验, 必须满足以下所有条件:

- 任何一次施焰移开火源后, 试样上的余焰时间不得超过 60 s;
- 试样在任何时候不得有燃烧或灼热颗粒, 或燃烧滴落物引燃试验箱底部的脱脂棉;
- 5 次施焰后, 试样上的指示旗烧毁或烧焦面积不得超过 25%。

5.4.3 材料水平燃烧要求

线束护套/绝缘材料水平燃烧速率应 ≤ 80 mm/min。

5.5 环境适应性

5.5.1 高温高湿稳定性

线束样品在温度 $85 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $85\% \pm 5\% \text{RH}$ 的恒温恒湿箱中放置 72 h 后, 应满足:

- 护套表面无油脂状析出物;
- 无开裂、气泡、发粘等外观缺陷;
- 颜色变化依据 GB/T 250 灰色样卡评级, 应不低于 4 级;
- 取出后在常温下弯折 180° , 护套不得发生脆裂。

5.5.2 抗紫外线(UV)老化性能

依据客户要求或相关标准进行 UV 老化测试后（如 UVA-340 光源，一定辐照度与周期），线材护套应满足：

- a) 无开裂、气泡、发粘等外观缺陷；
- b) 颜色变化依据 GB/T 250 灰色样卡评级，应不低于 5 级。

5.5.3 热老化性能（可选）

根据应用需求，材料可在规定温度下进行热老化试验，老化后拉伸强度和伸长率保留率应 \geq 70%。

5.6 加工性能

为保证材料可加工性，供应商提供的 TPEE 材料应符合以下建议加工条件：

- a) 预干燥：90℃ - 110℃，真空或除湿干燥 2-4 小时，使材料含水率 \leq 0.05%。
- b) 注塑工艺：料筒温度 200-230℃，模具温度 30-50℃，螺杆 L/D 比 18-22，压缩比 1:2-1:3。
- c) 挤出工艺：料筒温度 180-210℃，机头温度 190-200℃，螺杆 L/D 比 25-30，压缩比 1:2-1:3。

5.7 外观与结构

线束外观应光滑、平整、色泽均匀，无杂质、划伤、压痕、气泡及缩孔等缺陷。结构尺寸应符合设计图纸要求。

6 试验方法

6.1 生物基含量测定

按 ASTM D6866-22 Method B (AMS) 执行，测定总有机碳（TOC）中的生物基碳百分比。试样应为从线束护套上剥离的纯净 TPEE 材料。

6.2 机械性能试验

6.2.1 拉伸强度与断裂伸长率

按 ISO 527-2，采用 5A 型试样，拉伸速度 50mm/min。

6.2.2 硬度

按 ISO 868，使用邵氏 A 硬度计，压针接触试样表面 15 s 后读数。

6.2.3 MVR

按 ISO 1133-1，在 230 ℃、2.16 kg 负荷下测定。

6.3 阻燃性能试验

6.3.1 UL 94 等级

按 UL 94 标准制备 0.8mm 和 1.6mm 厚度的标准试样，进行垂直燃烧试验。

6.3.2 VW-1 燃烧试验

按 UL 1581 第 1080 节进行。试样长度 610mm，记录每次施焰后的余焰时间、是否引燃脱脂棉及指示旗烧损情况。

6.4 环境适应性试验

6.4.1 高温高湿试验

按 GB/T 2423.3 (IEC 60068-2-78) 试验 Cab 执行, 条件为 85°C/85%RH, 持续 72 h。

6.4.2 抗 UV 试验

按客户规定的测试周期和条件, 在紫外老化试验箱中进行。结束后按 GB/T 250 评定变色等级, 并检查外观。

6.5 电气性能试验

按 IEC 60093、IEC 60250、IEC 60243-1 等相关标准执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

每批产品出厂前必须进行以下项目的检验: 外观、结构尺寸、标志、包装。

7.2.2 组批与抽样

以同一原材料、同一工艺、连续生产的同一型号线束为一个检验批。抽样方案按 GB/T 2828.1 的正常检验一次抽样方案, 一般检查水平 II, AQL 值由供需双方协商确定(通常外观 AQL=1.0, 尺寸 AQL=0.65)。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时;
- b) 材料、工艺有重大变更, 可能影响产品性能时;
- c) 正常生产每满一年时;
- d) 产品停产半年以上, 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。

7.3.2 型式检验应包括本文件第 5 章中的全部项目。

7.3.3 从出厂检验合格的批次中随机抽取足量样品。生物基含量、机械性能等破坏性试验样品数量应能满足所有测试需求。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验中, 所有样本单位均符合要求, 则判定该批产品出厂检验合格。否则为不合格。

7.4.2 型式检验中, 所有项目均合格, 则判定型式检验合格。若有任何一项不合格, 允许加倍抽样对该不合格项进行复检。若复检合格, 则判定型式检验合格; 若复检仍不合格, 则判定型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在线束的适当位置（或最小包装单位上）应有清晰、不易脱落的标志，内容至少包括：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 产品型号/规格；
- c) 生产日期或批号；
- d) 生物基含量标识；
- e) 阻燃等级标识。

8.1.2 包装标识

产品外包装箱上应注明：

- a) 产品名称、型号、数量；
- b) 制造商名称、地址；
- c) 生产批号、日期；
- d) “生物基产品”、“阻燃”、“防潮”、“小心轻放”等字样或图示；
- e) 执行标准编号。

8.2 包装

产品应使用清洁、干燥、牢固的包装材料（如塑料袋、纸箱）进行包装，内部应有适当的防护措施（如隔板、填充物），防止在运输和贮存过程中受压、受潮、变形或损伤。

8.3 运输

运输过程中应防止日晒、雨淋、剧烈撞击和挤压。不应与酸、碱、油类及有机溶剂等有害物质混装运输。

8.4 贮存

产品应贮存在温度-10℃～40℃，相对湿度不大于80%的清洁、通风、干燥的库房内，远离热源，避免阳光直射。贮存期自生产之日起一般不超过两年。
