**《高分子合金电缆桥架》编制说明**

（征求意见稿）

**一、工作简况**

**1 任务来源**

本项目是根据工业和信息化部行业标准制修订计划（工信厅科[2019]年276号），计划编号2019-1609T-QB，项目名称“高分子合金电缆桥架”进行制定，主要起草单位：长虹塑料集团英派瑞塑料股份有限公司、浙江瑶泰电气有限公司、德力西集团有限公司、江苏海纬集团有限公司、镇江昌达电气有限公司等，计划完成时间2021年12月。

**2 主要工作过程**

**(1) 起草阶段：**

计划下达后，由于疫情影响，于2020年7月成立了以长虹塑料集团英派瑞塑料股份有限公司为组长，浙江瑶泰电气有限公司、德力西集团有限公司、江苏海纬集团有限公司、镇江昌达电气有限公司等公司为组员的标准起草小组。确定标准起草工作的计划、进度及分工协作的工作方案。起草工作组在工作过程中广泛收集、分析国内外相关技术文献和资料，对高分子合金电缆桁架的使用要求及市场发展趋势和现状以及相关生产公司的企业标准，确立了本标准的主题框架及主要技术指标，2020年9月初完成标准草案，2021年3月12日在安徽省芜湖市召开了高分子合金电缆桥架标准草案讨论会，对标准初稿进行了进一步的修改和完善，由标准化分技术标委会秘书长彭永杰主持会议，会议中修改了标准的技术要求及相关内容，于2021年4月按照修改后的技术要求，送检了收集到的5家企业的样品，于6月18日收到检测结果，根据检测结果，于6月21日形成了《高分子合金电缆桥架行业标准》的征求意见稿和编制说明，由组长审核后报全国塑料制品标准化分技术标委会秘书处。

3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由长虹塑料集团英派瑞塑料股份有限公司、浙江瑶泰电气有限公司、德力西集团有限公司、江苏海纬集团有限公司、镇江昌达电气有限公司等单位共同起草。

主要成员：郑元和、毛维琴、潘逸龙、郑克、王振球、张跃进、郭力嘉等。

所做的工作：郑元和任起草工作组组长，全面协调标准起草工作，并负责对各阶段标准的审核。毛维琴、杨瀚钦、潘逸龙负责本标准的具体起草与编写工作。郑克、张跃进负责收集、分析国内外相关技术文献和资料，结合相关产品也进行了调研；王振球、郭力嘉负责样品收集整理与测试工作。

**二、标准编制原则和主要内容**

**1、标准编制原则**

制定本标准采用的原则为：以国家相关法律、法规、规章、技术政策和规划为依据，促进环境效益、经济效益和社会效益的统一，体现重点突出和市场需求的原则；本标准制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。在确定本标准主要技术性能指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益。本标准的制定符合《轻工业行业标准制修订工作细则》的规定和产业发展原则、市场需要原则、重点突出原则以及成套成体系原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则来进行本标准的制定工作。

本标准起草过程中，主要按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和GB/T 1.2－2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》进行编写。本标准制定过程中，主要参考了以下标准或文件：

GB/T 1033.1 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 1034-2008 塑料 吸水性的测定

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

GB/T 1040.2 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

GB/T 1408.1 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验

GB/T 1634.2 塑料负荷变形温度的测定 第2部分：塑料、硬橡胶和长纤维增强负荷材料

GB/T 2406.2 塑料用氧指数法测定燃烧行为

GB/T 2423.24-2013 环境试验 第2部分：试验方法 试验Sa模拟地面上的太阳

GB/T 2828.1 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 2918

GB/T 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8627 建筑材料燃烧或分解的烟密试验方法

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 11547-2008塑料 耐液体化学试剂性能的测定

GB/T 21762-2008 电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统

T/CECS31-2017 钢制电缆桥架工程技术规程

**2、标准主要内容的说明**

标准的编制主要参考了欧洲标准UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》，T/CECS31-2017 《钢制电缆桥架工程技术规程》，JB/T10216-2013《电控配电用电缆桥架》，规定了高分子合金电缆桥架（以下简称桥架）的命名及分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等要求，现就主要内容说明如下：

1）外观

桥架的颜色一般为灰色，如果需要其它颜色可定制；产品标志应清晰，产品内外壁应平整、无气泡、无明显杂质及损伤电线电缆的锐利部位，壁厚应均匀一致，做出以上要求，一是要求桥架美观，二是保护使用者安全。如果桥架外观不平整带有毛刺，盖紧后不易打开，即影响美观，又可能在使用过程中，对使用者造成影响和伤害。

2）尺寸偏差

由于高分子合金桥架在生产过程中，温降及模具的精度会影响产品的厚度均匀性，为了能最大限度地满足用户的实际需求，这里规定了桥架的长度、宽度、高度及厚度误差要求桥架的长度一般为2000mm，误差范围±3mm 如果长度大于2000小于6000mm,误差范围适当增大±4mm ；宽度小于等于120mm时，允许误差±0.8mm，宽度在120到400mm之间时允许误差±1.2mm，宽度在400到1000mm之间时允许误差±2mm；高度用H表示，当高度为50mm时，时允许误差±0.8mm， 当高度为100mm时，时允许误差±1.2mm ，当高度为150mm时，时允许误差±2mm ，当高度为200mm时，时允许误差±3mm； 壁厚用T表示，一般都小于6mm,允许误差±0.3mm。

3）桥架的密度应达到1.2-1.6/m3；

4) 桥架的负荷变形温度应大于等于70℃；

5) 桥架的拉伸强度应大于等于35MPa；

6) 桥架的断伸长率应大于16%；

7）桥架的弯曲强度应大于等于35MPa；

本标准主要从材料性能方面对桥架做了3-7项要求，由于材质不同于钢制桥架，出于材料性能的优缺点考虑，将可能会影响产品安全工作载荷的几指标逐一做出了要求和限定。参考GB/T8814-2004《门窗未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材》以及UL 568-2002《非金属电缆托架系统》制定，一般的塑料电缆桥架的拉伸强度规定大于30 MPa，本标准做为标准提升项目，这里规定桥架的拉伸强度应大于等于35 MPa。

8）桥架的氧指数应大于等45%

9）桥架的烟密度应小于等于75%

10）桥架的燃烧等级应达到B1级。

本标准从材料的阻燃性能方面做了8-10规定，为了保障用户在使用高分子合金电缆桥架过程中的安全性。氧指数，是指在规定的试验条件下，氧氮混合物中材料刚好保持燃烧状态所需要的最低氧浓度，决定了材料的易燃程度，这里规定大于等45，一般的塑料桥架只规定大于32，本标准做为标准提升项目，这里规定桥架的氧指数应大于等45%。烟密度，是指材料在规定的试验条件下发烟量的量度，它是用透过烟的光强度衰减量来描述的。烟密度越大的材料，对火灾时疏散人员和灭火越为不利，所以这规定小于等于75%。国家标准GB8624将建筑材料的燃烧性能分为以下几种等级:A级：不燃性建筑材料　B1级：难燃性建筑材料；B2级：可燃性建筑材料；B3级：易燃性建筑材料，这里要求桥架达到B1级。借鉴了UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》。

11）桥架的边和底经受5000V通电1min工频交流电压试验时，应无击穿或闪络

12）桥架的表面电阻率应大于等于≥300MΩ

本标准从产品的电气性能方面做出了11-12项的要求，是用来验证产品的品质和电气安全性。借鉴了UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》。

13）桥架的耐老化性能

塑料在加工、储存、使用过程中，暴露在自然或人工环境下，性能会慢慢地变差，这就是塑料老化。塑料耐老化检测主要是模拟塑料产品在现实环境使用过程中各种恶劣条件的高强度测试，根据实际要求，合理地预测塑料产品的使用寿命。一般标准老化试验时间为240小时，做为标准提升项目，本标准要求桥架经360小时耐老化试验后，冲击强度保留率不应小于60%。借鉴了UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》。老化时间略低于Ul568标准又高于JB/T12147-2015标准，指标介于这两个标准之间，综合考虑了生产企业的能力和用户的利益。

14）桥架的抗撞击性能

对桥架来说，受到撞击，如果出现裂痕和变形，会存在安全隐患的，可能会危害人们的安全。为了解决桥架在受到非正常力撞击情况下发生裂痕和变形，就需要对桥架的抗撞击性能进行检测，这里要求桥架经抗撞击试验后，样品不应出现影响安全的裂痕和变形。借鉴了GB/T8814-2004《门窗未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材》。

15）桥架的安全工作载荷

为了确定桥架的极限承载力，通过桥架的安全工作载荷检测对桥架进行评价。这里按桥架的宽度分为了四个等级，宽度60-200mm是为A级，安全工作载荷要达到650N/m；；宽度250-400mm时为B级，安全工作载荷要达到1800N/m；宽度450-600mm时为C级，安全工作载荷要达到2600N/m；；宽度800-1000时为D级，安全工作载荷要达到3250N/m。借鉴T/CECS31-2017 《钢制电缆桥架工程技术规程》载荷指标远远高于JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》标准。

16）桥架的耐水性能

对于露天使用的桥架，对其的耐水性能要进行检测，由于试样属于高分子材料，在遇水后可能会发生尺寸改变、水溶性物质溶出或材料的其他性能的变化，形成安全隐患，发生安全事故。这里要求桥架经耐水性能试验后，其质量增加不超过0.5%。借鉴了UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》。

17）桥架的耐腐蚀性能

由于产品使用环境有可能含有腐蚀性介质，有可能会对其性能或外观造成影响。通过试验验证，以保证产品在腐蚀性环境下依然保证正常的工作状态和材料性能。这里要求桥架具有一定的耐腐蚀能力，从而延长使用寿命。桥架经耐腐蚀性能试验后，其质量、尺寸、外观应无明显变化。借鉴了UL 568-2002《非金属电缆托架系统》及JB/T12147-2015《塑料电缆桥架》。

**三、主要试验（或验证）情况**

工作组形成标准草稿后，由国家防火建筑材料质量监督检验中心、化学工业合成材料老化质量监督检验中心、苏州电器科学研究院股份有限公司、深圳市鑫宇环检测有限公司等对标准中规定的不同型号的产品进行验证试验，对标准包括的密度、负荷变形温度、拉伸强度、 断裂拉伸强度、弯曲强度、氧指数、烟密度、燃烧等级、电气强度、电气非传导性、耐老化性能、耐水性能、安全工作载荷以及耐腐蚀性能进行了检测。检测及试验结果如下：

标准起草工作组选取了国内具有一定规模的5家生产厂家的4种型号，共计119件具有代表性产品进行了性能试验验证。

收集样品企业：长虹塑料集团英派瑞塑料股份有限公司、浙江瑶泰电气有限公司、德力西集团有限公司、安徽天彩电缆集团有限公司、镇江昌达电气有限公司。

1、密度检测

按GB/T 1033.1-2008《塑料、非泡沫塑料密度的测定》标准要求用浸渍法、液体比重瓶法和滴定法检测了样品密度。实验中方法选用5.1A法：浸渍法。

测量空气中的样品质量M1;测量水中的样品质量M2；

按公式计算试样的密度

$P=\frac{M1}{M1-M2}$\*P水

P水=0.996g/cm3

判定要求：桥架的密度应达到1.2-1.6 g/cm3

各企业提供的样品的密度检测验证数据见表1，本次密度验证结果有1个样品密度不在标准设定的考核指标范围内，合格率为90%。

表1密度验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | M1(g) | M2(g) | 实测密度（g/cm³） | 技术要求 |
| 1 | 001 | 2.7388 | 0.8954 | 1.48 | 桥架的密度应达到1.2-1.6 g/cm3 |
| 002 | 2.4722 | 0.8334 | 1.50 |
| 2 | 003 | 2.8057 | 0.9238 | 1.48 |
| 004 | 2.6827 | 0.8783 | 1.48 |
| 3 | 005 | 2.4870 | 0.8140 | 1.48 |
| 006 | 2.5636 | 0.8404 | 1.48 |
| 4 | 007 | 2.7381 | 0.4241 | 1.17 |
| 008 | 2.4067 | 0.7689 | 1.46 |
| 5 | 009 | 2.8052 | 0.9181 | 1.48 |
| 010 | 2.5325 | 0.8058 | 1.46 |

2、负荷变形温度（℃）

按GB/T1634.2《塑料负荷变形温度的测定 第2部分：塑料、硬橡胶和长纤维增强负荷材料》规定执行。试验中最大弯曲应力选用8.1中A法，为1.8MPa，试验中对试样的施加力按照1.80MPa，命名A法规定的弯曲应力执行，按照弯曲应变增量值来计算标准挠度。记录样条的初始挠度增加量达到标准挠度时的温度，即为其负荷变形温度。

试样尺寸：80.00mm×10.15mm×4.80mm

判定要求：负荷变形温度≥70℃

各企业提供的样品的负荷变形温度检测验证数据见表2，本次负荷变形温度验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表2负荷变形温度验证数据汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 负荷变形温度℃ | 技术要求 |
| 1 | 010 | 81.5 | 负荷变形温度≥70℃ |
| 012 | 79.7 |
| 2 | 013 | 81.2 |
| 014 | 80.2 |
| 3 | 015 | 81.6 |
| 016 | 81.2 |
| 4 | 017 | 80.8 |
| 018 | 81.5 |
| 5 | 019 | 79.8 |
| 020 | 80.8 |

3、拉伸强度（MPa）、断裂伸长率（％）

根据标准GB/T 1040.1《塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则》规定执行。试验速度选用50mm/min。沿试样纵向主轴恒速拉伸，直到断裂货应力（负荷）或应变（伸长）达到预定值，测量在这一过程中试样承受的复合及其伸长。

试样类型IB型哑铃状；试验速度：50mm/min;试样标距：50mm。

判定要求：拉伸强度≥35 MPa；断裂伸长率＞16%。

各企业提供的样品的拉伸强度、断裂伸长率检测验证数据见表3，本次拉伸强度、断裂伸长率验证结果有一项拉伸强度结果不在标准设定的考核指标范围内，拉伸强度合格率为90%。

表3拉伸强度、断裂伸长率验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 样品宽度（mm | 样品长度（mm） | 最大力（Ｎ） | 拉伸强度MPa | 断裂伸长率％ | 技术要求 |
| 1 | 021 | 9.87 | 5.10 | 1850 | 36.8 | 47.0 | 拉伸强度≥35 MPa；断裂伸长率＞16%。 |
| 022 | 1860 | 37.0 | 51.2 |
| 2 | 023 | 2070 | 41.1 | 49.4 |
| 024 | 1970 | 39.1 | 56.4 |
| 3 | 025 | 1750 | 34.8 | 35.0 |
| 026 | 1890 | 37.5 | 66.6 |
| 4 | 027 | 1920 | 38.2 | 63.6 |
| 028 | 1870 | 37.1 | 63.4 |
| 5 | 029 | 2010 | 40.0 | 71.8 |
| 030 | 1940 | 38.5 | 76.8 |

4、弯曲强度（MPa）

根据标准 GB/T9341《塑料 弯曲性能的测定》规定执行把试样支撑成横梁，使其在跨度中心以恒定速度弯曲，知道试样断裂或变形达到预定值，测量该过程中对试样施加的压力。

试样跨距：80mm,试验速度：2mm/min。

判定要求：弯曲强度≥35 MPa。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 宽度（mm） | 厚度（mm） | J最大力（N） | 弯曲强度（ MPa） | 技术要求 |
| 1 | 031 | 9.64 | 4.94 | 120 | 61.3 | 弯曲强度≥35 MPa。 |
| 032 | 9.53 | 4.92 | 118 | 61.3 |
| 2 | 033 | 9.72 | 4.88 | 123 | 63.9 |
| 034 | 9.80 | 4.69 | 116 | 62.5 |
| 3 | 035 | 9.52 | 4.88 | 121 | 64.0 |
| 036 | 9.95 | 4.95 | 128 | 62.9 |
| 4 | 037 | 9.51 | 4.92 | 120 | 62.6 |
| 038 | 9.51 | 4.92 | 123 | 64.1 |
| 5 | 039 | 10.1 | 4.92 | 125 | 61.2 |
| 040 | 9.80 | 4.70 | 123 | 63.9 |

各企业提供的样品的弯曲强度检测验证数据见表4，本次弯曲强度验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表4弯曲强度验证数据汇总表

5、氧指数

根据标准GB/T 2406.2《塑料 用氧指数法测定燃烧行为》的规定，将一个试样垂直固定在向上流动的氧、氮混合气体的透明燃烧筒里，点燃试样顶端，并观察试样的燃烧特性，把试样连续燃烧时间或试样燃烧长度与给定的判据相比较，通过在不同氧浓度下的一系列实验，估算氧浓度的最小值。为了与规定的最小氧指数值进行比较，试验三个试样，根据判据判定至少两个试样熄灭。

样品尺寸：150mm×10mm×10mm

判定要求：桥架的氧指数应大于等45%

各企业提供的样品的氧指数检测验证数据见表5，本次氧指数验证结果有一项不在标准设定的考核指标范围内，合格率为80%。

表5氧指数验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 样品长宽（mm） | 样品厚度（mm） | 实测值% | 技术要求 |
| 1 | 041 | 150mm\*10mm | 10mm | 55 | 桥架的氧指数应大于等45% |
| 2 | 042 | 55 |
| 3 | 043 | 35 |
| 4 | 044 | 55 |
| 5 | 045 | 48 |

6、烟密度

根据标准GB/T 8627《建筑材料燃烧或分解的烟密试验方法》的规定，确定在燃烧和分解条件下建筑材料可能释放烟的程度。其原理是通过测量材料燃烧产生的烟气中固体尘埃对光的反射而造成光通量的损失来评价烟密度大小。为了测试产品材质的毒性指标，以便保证产品遇火后的毒性指标符合标准要求。

样品尺寸：25.4mm×25.4mm×6.2mm;点火时间：30s

判定要求：烟密度≤75%

各企业提供的样品的烟密度检测验证数据见表6，本次烟密度验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表6烟密度验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 实测最大烟密度MSD | 烟密度等级SDR | 安全出口变模糊时间S | 燃烧特性现象 | 技术要求 |
| 1 | 046 | 67.5 | 41.2 | 38 | 燃烧、炭化 | 烟密度≤75% |
| 2 | 047 | 69.8 | 43.4 | 35 | 燃烧、炭化 |
| 3 | 048 | 61.6 | 38.6 | 40 | 燃烧、炭化 |
| 4 | 049 | 66.3 | 41.6 | 37.6 | 燃烧、炭化 |
| 5 | 050 | 65.1 | 40.7 | 38.9 | 燃烧、炭化 |

7、燃烧等级

根据标准GB/T 8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》的规定，将试样放置在特制的燃烧炉内，持续燃烧。在试验中通过对测试炉内温升、试样的损失率、火焰持续燃烧时间等一系列参数进行判定，来对试样进行燃烧性能分级。以便用户在使用中可以根据使用环境的耐火等级要求进行选择。

样品尺寸：1000 mm×1500mm×60mm；

495 mm×1500mm×60mm；

250mm×90mm ×60mm

判定要求：桥架的燃烧等级应达到B1级。

各企业提供的样品的燃烧等级度检测验证数据见表7，本次燃烧等级验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表7燃烧等级验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 临界辐射通量（CHF）(KW/m2) | 烟气总值（%×min） | 20s内焰尖高度≤150mm | 检验结果 | 技术要求 |
| 1 | 051 | 9.20 | 70.00 | 是 | B1(B)级 | 桥架的燃烧等级应达到B1级。 |
| 2 | 052 | 9.25 | 70.50 | 是 | B1(B)级 |
| 3 | 053 | 9.30 | 75.00 | 是 | B1(B)级 |
| 4 | 054 | 9.20 | 65.00 | 是 | B1(B)级 |
| 5 | 055 | 9.05 | 70.00 | 是 | B1(B)级 |

8、电气强度

根据标准GB/T 1408.1《绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验》 的规定试样在理想条件下可以承受的最大电场而不损坏（即不会经历其绝缘性能的失效）。保证产品在遇到漏电等其他情况下依然可以保证正常的工作状态和材料性能。

电 压：5000AC; 持续时间：60s

判定要求：桥架的边和底经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，应元击穿或闪络。

各企业提供的样品的绝缘强度检测验证数据见表8，本次绝缘强度证结果在标准设定的考核指标范围内。

表8绝缘强度验证数据汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 测试结果 | 技术要求 |
| 1 | 056 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 | 桥架的边和底经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，应元击穿或闪络。 |
| 057 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 2 | 058 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 059 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 3 | 060 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 061 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 4 | 062 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 063 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 5 | 064 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |
| 065 | 样品经受5000V通电1min，工频交流电压试验时，无击穿或闪络现象发生。 |

9、电气非传导性

根据标准GB/T21762《电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统》中11.2的规定，通过测试在相对湿度91%至95%、温度20℃至30℃之间的环境，试样放置在硫酸钠或硝酸钾和水的溶液，并使其与空气有较大的接触面，以获得91%至95%的相对湿度。同时在试样上施加（500±10）V直流电压，持续时间1min，后测得表面电阻和表面电阻率。

通过测量试样的表面电阻和表面电阻率，来判断产品是否耐受高压击穿，保证产品在遇到漏电等其他情况下依然可以保证正常的工作状态和材料性能。

测试电压：500VDC;测试时间1min。

判定要求：桥架的表面电阻率应≥300MΩ

各企业提供的样品的电气非传导性检测验证数据见表9，本次电气非传导性验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表9电气非传导性验证数据汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 样品实测值 | 技术要求 |
| 1 | 066 | 1.29×1013 | 桥架的表面电阻率应≥300MΩ |
| 067 | 1.27×1013 |
| 2 | 068 | 1.17×1013 |
| 069 | 1.29×1013 |
| 3 | 070 | 1.82×1013 |
| 071 | 1.57×1013 |
| 4 | 072 | 1.28×1013 |
| 073 | 1.64×1013 |
| 5 | 074 | 1.25×1013 |
| 075 | 1.33×1013 |

10、 耐老化性能

根据标准GB/T2423.24-2013《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及其试验导则》中的程序C进行试验。通过模拟紫外线的人工光源对试样进行持续照射，测得拉伸强度保留率和断裂伸长率保留率。以保证在户外阳光曝晒下产品依旧保证正常的工作状态和材料性能。

循环模式：持续光照，102分钟干燥，18分钟喷淋；测试时间360小时。

判定要求：桥架经耐老化测试后，冲击强度保留率不应小于60%。

各企业提供的样品的 耐老化性能检测验证数据见表10，本次 耐老化性能验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表10耐老化性能验证数据汇总表

|  |
| --- |
| 老化前（摆锤能量7.5J） |
| 生产厂家 | 样品编号 | 宽度（mm） | 厚度（mm） | 能量（J） | 冲击强度（KJ/m2） |
| 1 | 076 | 10.80 | 4.96 | 4.315 | 80.5 |
| 2 | 077 | 11.02 | 4.82 | 4.276 | 80.5 |
| 3 | 078 | 10.96 | 4.88 | 4.187 | 78.3 |
| 4 | 079 | 10.92 | 4.84 | 3.984 | 75.3 |
| 5 | 080 | 10.92 | 4.80 | 4.146 | 79.3 |
| 生产厂家 | 样品编号 | 宽度（mm） | 厚度（mm） | 能量（J） | 冲击强度（KJ/m2） |
| 1 | 081 | 11.04 | 4.66 | 2.820 | 54.8 |
| 2 | 082 | 10.90 | 4.86 | 2.580 | 48.7 |
| 3 | 083 | 10.50 | 4.88 | 2.522 | 49.2 |
| 4 | 084 | 11.84 | 4.86 | 3.020 | 52.5 |
| 5 | 085 | 11.36 | 4.90 | 3.144 | 56.5 |
| 冲击强度保留率 |
| 生产厂家 | 样品编号 | 老化前冲击强度（KJ/m2） | 老化后冲击强度（KJ/m2） | 冲击强度保留率% | 技术要求 |
| 1 | 076/081 | 80.5 | 54.8 | 68.07 | 桥架经耐老化测试后，冲击强度保留率不应小于60%。 |
| 2 | 077/082 | 80.5 | 48.7 | 60.50 |
| 3 | 078/083 | 78.3 | 49.2 | 62.83 |
| 4 | 079/084 | 75.3 | 52.5 | 69.72 |
| 5 | 080/085 | 79.3 | 56.5 | 71.25 |

11、抗冲击性能

抗冲击性能按照GB/T2423.55-2006中第4章Eha摆锤法规定执行按照标准给出的撞击能量值用摆锤对试样进行撞击，桥架的托盘、梯架应能承受10J的冲击试验，试验后不得出现影响安全的裂痕和变形。以保证产品在受到外界自然撞击情况下依旧保证正常的工作状态和材料性能。

能量：10J；等效质量：5Kg；高度：200mm

判定要求：桥架的托盘、梯架应能承受10J的冲击试验，试验后不得出现影响安全的裂痕和变形。

各企业提供的样品的抗冲击性能检测验证数据见表11，本次抗冲击性能验证结果有一项不在标准设定的考核指标范围内，合格率为90%。

表11抗冲击性能验证数据汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 测试结果 | 技术要求 |
| 1 | 086 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 | 桥架的托盘、梯架应能承受10J的冲击试验，试验后不得出现影响安全的裂痕和变形。 |
| 087 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 2 | 088 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 089 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 3 | 090 | 试样承受10J的冲击后，出现了细微裂痕 |
| 091 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 4  | 092 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 093 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 5 | 094 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |
| 095 | 试样承受10J的冲击后，没有出现裂痕和变形 |

12、安全工作载荷

根据标准T/CECS31-2017《钢制电缆桥架工程技术规程》中的附录B要求，将试样放置在简支架上，试验支架跨距采用计算跨度，允许偏差±30mm，试验载荷按照标准中均匀放置在试样内部，至少分10次加载。加载完毕后测量试样挠度值。试验过程中相对挠度值不得大于试样跨距的1/200，试样不应出现翻边或侧边出现“塑性曲屈-皱折”现象。按标准规定在试样上加载1.5倍的安全工作载荷，卸载后试样不应出现永久变形。试样在各种载荷等级、跨距条件下，经计算所得的结果进行载荷试验验证。

由于产品正常使用中，内部会敷设一定重量的电缆，同时安装环境的不同，支撑间距（即跨距）也有所不同。通过试验验证，以保证产品的强度及承载能力，以便用户在各种情况下进行选择。

各企业提供的样品的安全工作载荷检测验证数据见表12，本次安全工作载荷验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表12安全工作载荷验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 样品型号（mm） | 检测结果 | 技术要求 |
| 1 | 096 | 200\*100 | 0.92mm(跨距1.8m) | 承受650N/m的载荷时挠度不大于9mm,安全工作载荷为650N/m |
| 无该现象发生 | 承受975N/m的载荷时，试样不应出现翻边或侧边出现：塑性曲屈—皱折现象，卸载后不应出现永入变形，安全工作载荷 为650N/m |
| 2 | 097 | 400\*100 | 1.40mm(跨距1.8m) | 承受1800N/m的载荷时挠度不大于9mm,安全工作载荷为1800N/m |
| 无该现象发生 | 承受2700N/m的载荷时，试样不应出现翻边或侧边出现：塑性曲屈—皱折现象，卸载后不应出现永入变形，安全工作载荷 为1800N/m |
| 3 | 098 | 600\*150 | 3.32mm(跨距1.8m) | 承受2600N/m的载荷时挠度不大于9mm,安全工作载荷为2600N/m |
| 无该现象发生 | 承受3900N/m的载荷时，试样不应出现翻边或侧边出现：塑性曲屈—皱折现象，卸载后不应出现永入变形，安全工作载荷 为2600N/m |
| 4  | 099 | 800\*150 | 4.34mm(跨距1.8m) | 承受3250N/m的载荷时挠度不大于9mm,安全工作载荷为3250N/m |
| 无该现象发生 | 承受4875N/m的载荷时，试样不应出现翻边或侧边出现：塑性曲屈—皱折现象，卸载后不应出现永入变形，安全工作载荷 为3250N/m |

13、耐水性能

根据标准GB/T1034-2008《塑料 吸水性的测定》进行试验。水温23±2 ℃，浸泡时间24h。将试样浸入23℃蒸馏水中或沸水中，或置于相对湿度为50%的空气中，在规定温度下放置一定时间，测定试样开始试验时与吸水后的质量差异，用质量差异对于初始质量的百分率表示。如有必要，可测定干燥水后试样的失水量。通过试验验证，以保证产品在实际使用过程中遇水后依然保证正常的工作状态和材料性能。

判定要求：桥架经耐水性能测试后，其质量增加应不超过0.5%。

各企业提供的样品的耐水性能检测验证数据见表13，本次耐水性能验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表13耐水性能验证数据汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 浸泡前质量（g） | 浸泡后质量（g） | 增加比值% | 技术要求 |
| 1 | 100 | 24.71 | 24.76 | 0.2 | 桥架经耐水性能测试后，其质量增加应不超过0.5%。 |
| 101 | 24.28 | 24.56 | 0.3 |
| 2 | 102 | 25.50 | 25.59 | 0.3 |
| 103 | 24.51 | 24.58 | 0.3 |
| 3 | 104 | 24.32 | 24.40 | 0.3 |
| 105 | 24.32 | 24.42 | 0.4 |
| 4  | 106 | 25.18 | 25.22 | 0.2 |
| 107 | 24.80 | 24.87 | 0.3 |
| 5 | 108 | 25.07 | 25.13 | 0.2 |
| 109 | 25.25 | 25.34 | 0.3 |

14、耐腐蚀性能

根据标准GB/T11547-2008《塑料 耐液体化学试剂性能的测定》进行试验，试验液为75%的硫酸和10%的氯化钠，温度23±2 ℃，浸泡时间24h。在规定的温度和规定的时间条件下，将试样完全浸泡在测试液体中。在浸泡前后，分别对试样的性能进行测定，如果可行，也可在干燥后进行测定。

判定要求：桥架经耐腐蚀性能试验后，其外观应无明显变化。

各企业提供的样品的耐腐蚀性能检测验证数据见表14，本次耐腐蚀性能验证结果在标准设定的考核指标范围内。

表14耐腐蚀性能验证数据汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产厂家 | 样品编号 | 样品实测值 | 技术要求 |
| 1 | 110 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 | 桥架经耐腐蚀性能试验后，其外观应无明显变化。 |
| 111 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 2 | 112 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 113 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 3 | 114 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 115 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 4  | 116 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 117 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 5 | 118 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |
| 119 | 试样经75%的硫酸和10%的氯化钠浸泡后，外观没有发现明显变化。 |

1. 标准中涉及专利的情况

 本标准不涉及专利问题

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

高分子合金电缆桥架行业标准，是在充分调研现有生产企业的生产情况及市场应用情况的基础上进行编写，对大多数的高分子合金电缆桥架生产企业是适用的；同时，鼓励企业通过技术改造等措施使质量指标进一步提高，要求新建高分子合金电缆桥架企业采用先进技术确保能达到市场的质量要求，激励所有硬高分子合金电缆桥架企业积极采用先进工艺和技术使产品质量指标达到国际先进值，共同推进高分子合金电缆桥架行业的技术进步。有了统一的产品技术标准，可以提高本行业产品质量和技术水平，规范我国高分子合金电缆桥架生产和销售，给企业提供了的技术管理依据，阻止企业间恶性循环竟争，促进企业良性发展，增强高分子合金电缆桥架的国际竞争力，规避贸易壁垒，促进我国高分子合金电缆桥架行业产业结构调整与优化升级，同时还可带动和促进相关行业的发展。 我国经济建设的持续发展，国家对绿色环保、节能降耗越来越重视，高分子合金电缆桥架这种环保产品，将不断的替代传统桥架，高分子合金电缆桥架以优质的产品以及优越的性价比，将逐步得到各领域认同和应用，未来的10年内，将进一步应用到我国的地铁、通讯、化工、纺织、电力、机械、交通、建筑以及新能源光伏和风电等领域里，真正意义上达到了“以塑代钢、节能降耗”的目的，为国家环保事业和经济发展做出了贡献。

六、与国际、国外对比情况

1、本标准未采用国外先进标准。

2、本标准制定过程中查到同类国外标准UL 568-2002《非金属电缆托架系统》

3、本标准制定过程中未测试国外的样品。

4、本标准水平为国内先进水平。

表15本标准与JB/T12147、UL568标准关键指标的对比

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 本标准 | JB/T12147 | UL568 |
| 1 | 外观 | 产品内外壁应平整、无气泡、无明显杂质及损伤电线电缆的锐利部位，壁厚应均匀－致。 | 外观表面应平整光滑,不存在划痕\缺料\裂纹等缺陷,锯\切\冲口断面及连接孔断面不得有分层毛刺. | 托架应无毛刺，以免损坏电缆外保护层，所有锐角应有聚合材料覆盖。 |
| 2 | 桥架尺寸及偏差） | 桥架的长度2000mm，误差范围±3mm 如果长度大于2000小于6000mm,误差范围±4mm ；宽度用B表示，宽度小于等于120mm时，允许误差±0.8mm，宽度在120到400mm之间时允许误差±1.2mm，宽度在400到1000mm之间时允许误差±2mm；高度用H表示，当高度为50mm时，时允许误差±0.8mm， 当高度为100mm时，时允许误差±1.2mm ，当高度为150mm时，时允许误差±2mm ，当高度为200mm时，时允许误差±3mm； 壁厚用T表示，一般都小于6mm,允许误差±0.3mm。 | 尺寸偏差应符合GB/T1804-2000中的C级规定 |  A）3M±5MM（10FT±3/16IN）和 B）6M±5MM（20FT±5/16IN） 宽度 A）150MM（6 IN） B）225MM（9 IN） C）300MM（12 IN） D）450MM（18 IN） E）600MM（24 IN） F）750MM（30 IN） G）900MM（36 IN）注：宽度内部尺寸公差 ±13MM（1/2 IN）宽度内外尺寸不应超出100MM（4 IN）。 |
| 3 | 密度（g/cm³） | 按GB/T 1033.1-2008 非泡沫塑料密度的测定方法A进行实验 | 无 | 无 |
| 4 | 负荷变形温度（℃） | GB/T1634.2-2019塑料负荷变形温度的测定方法1通用方法 | 无 | 无 |
| 5 | 拉伸强度（MPa）断裂伸长率% | GB/T 1040.1 拉伸强度为大于35断裂伸长率大于16 | GB/T 1040.1 拉伸强度为大于30,断裂伸长率大于16, | 无 |
| 6 | 弯曲强度（MPa） | GB/T 9341 要求≥35 | 无 | 按ASTM D 790 要求，取5份托架薄片试验样品，进行弯曲试验 |
| 7 | 氧指数 | GB/T 2406.2 指数为45 | GBT/T2406.2-2009 指数为32 | 无 |
| 8 | 烟密度 | GB/T 8627 -2007 | GB/T 8627-2007 | 无 |
| 9 | 燃烧等级 | GB/T 8624 | 耐火性试验按GB/T29415-2013 | 测试用的火焰装置按ASTM D 5025 标准要求，火焰扩散按照ASTM E 84 或 CAN/ULC-S102标准测试时,所用材料的火焰扩散指数应至少达到25。。 |
| 10 | 绝缘强度 | GB/T 1408.1-2006 | GB/T1408.1-2006 | 按ASTM D 149 要求，施加5000V交流电一分钟，托架无明显变化。 |
| 11 | 电气非传导性 | GB/T21762 | GB/T21762-2008中的11.2 |  |
| 12 | 老化试验 | GB/T2423.24-2013中的程序C进行试验时为360小时 | GB/T2423.24-2013中的程序C进行试验时为240小时 | ，按ASTM D 4329要求，进行1000小时紫外线暴晒试验，或按ASTM G 155 要求，进行1000小时氙气灯暴晒试验 |
| 13 | 抗撞击试验 | 抗撞击能量GB/T2172-2008 6.9 | 抗撞击能量GB/T2172-2008 6.9 | 无 |
| 14 | 耐水性能 | GB/T1034-2008进行 ,水温23度正负两度,浸泡时候24小时,其吸水率不能大于0.50%。 | GB/T1034-2008进行 ,水温23度正负两度,浸泡时候24小时,其吸水率不能大于0.50%。 | 按ASTM D 570 要求进行试验，试验样品浸泡在23±2℃水中24小时,端边已密封的电缆托架，其吸水率不能大于0.50%。 |
| 15 | 安全工作载荷 | GB/T2172-2008 10.2 | GB/T2172-2008 10.2 | A)破坏性荷载除以安全系数1.5，对多结托架而言，任何结点的破损应视为整个托架的破损。B）残余折弯荷载重量 = 1.5×I×W1.5=安全系数, I=跨间距,M(FT), W=安全荷载,KG/M(LB/FT) |
| 16 | 耐腐蚀性能试验 | 按GB/T 11547-2008规定的试法试验 | 按GB/T 11547-2008规定的试法试验 | 生产厂商应按照ASTM C 581 要求，对选用的树脂材料进行抗化学性能测试，抗化学性能具体指标要求应由生产商和最终用户协商决定。 |

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

本标准属于塑料制品技术标准体系，08-零部件及日用塑料制品大类，02-塑料塑料零部件小类。

本专业领域的标准体系框架如图。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

无

**九、标准性质的建议说明**

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准批准发布6个月后实施。

**十一、废止现行相关标准的建议**

无

十二、其他应予说明的事项

 暂无