

T/CIPR

团 体 标 准

T/CIPR 061-2022

ETPU 发泡微球
ETPU foam microspheres

2022-06-18 发布

2022-07-18 实施

南安市知识产权协会 发布



中维司

ZHONGWEISI

技术转移和标准化中心

全国团体标准信息平台

声 明

本文件由提出单位负责对标准具体技术内容进行解释。

本文件由北京中维司知识产权管理中心负责编写，版权归属编写单位。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何其他手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网。使用许可需向编写单位获取。

联系方式：189 6555 6212

部 门：标准质量部

地 址：北京市丰台区榆树庄1号(国家数字出版基地文化创意及科技产业办公区)D09-013

目 录

前 言	1
引 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
3.1	4
热塑性聚氨酯 Thermoplastic polyurethane	4
3.2	4
改性聚丙烯 Modified polypropylene	4
3.3	4
非晶态 α -烯烃共聚物 Amorphous A-olefin copolymer	4
3.4	4
发泡剂 aerating powder	4
3.5	5
交联剂 crosslinking agent	5
4 技术要求	5
4.1 聚氨酯泡沫塑料	5
4.2 改性聚丙烯	6
4.3 热塑性聚氨酯	6
4.4 烯烃共聚物	6
4.5 发泡剂	6
4.6 交联剂	6
4.7 接枝助剂	7
4.8 加工助剂	7
4.9 填充补强剂	7
5 方法步骤	7
附录 A	9
技术方法	9
附录 B	10
技术效益	10

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由福建凯基高分子材料股份有限公司提出。

本文件由南安市知识产权协会归口。

本文件起草单位：福建凯基高分子材料股份有限公司、泉州彬琪能源科技有限公司、泉州闽高环保科技有限公司、晋江森溢新材料科技有限公司、厦门靖龙贸易有限公司。

本文件主要起草人：张文俊、张文显、于宏亮、王经逸、林胜利。

本文件首次发布。

归口单位联系信息如下：

单位：南安市知识产权协会

电话：153 922 63488

地址：国家大学科技园福建分园南安市霞美镇创新路创新大厦6楼

邮编：362302

引 言

泡沫塑料常用乙烯醋酸乙烯酯作为基材，然后 EVA 发泡倍率高时，材料变形大，力学性能明显下降，且存在耐磨性、粘合性以及与其他物质相容性差等缺陷，大大降低了其使用率，因此开发更加优异的高倍率泡沫塑料迫在眉睫。

热塑性聚氨酯甲酸酯，下文简称聚氨酯，是众所周知的热塑性弹性体，其具有很高的拉伸和撕裂强度，良好的低温柔软性，具备一定的耐磨性和抗刮性，对油、脂肪以及很多溶剂的高稳定性以及对紫外辐射的稳定性，使其大量应用在汽车配件、体育用品、鞋类工业及生活日用品。

聚氨酯比重较大，为了制得较轻材料应用于鞋底、鞋垫、泡沫塑料领域，则需要开发低密度聚氨酯产品。传统 EPS 工艺需采用 4, 4 二氨基二苯甲烷作为发泡剂，操作具一定危险性，对设备需求较大，而且生产稳定性欠佳，控制困难。

ETPU 发泡微球

1 范围

本文件规定了 ETPU 发泡微球技术规范，包含术语和定义、技术要求、方法步骤、一般要求，并描述了技术方法和技术效益。

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。

HG/T 2097-2017 发泡剂 偶氮二甲酰胺（ADC）

GB/T 29288-2012 热塑性硬质聚氨酯泡沫塑料通用技术条件

GB/T 6344-2008 软质泡沫聚合材料拉伸强度和断裂伸长率的测定

GB/T 6670-2008 软质泡沫聚合材料落球法回弹性能的测定

HG/T 2489-2009 鞋用微孔材料硬度实验方法

GB/T 250-2008 纺织品色牢度试验评定变色用灰色样卡

GB/T 28600-2012 橡胶配合剂 沉淀水合二氧化硅 平均孔径的测定

DB35/T 2001-2021 聚氨酯泡沫中 14 种有机磷酸酯类阻燃剂鉴定技术规程

GB/T 35452-2017 再生粘合软质聚氨酯泡沫塑料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热塑性聚氨酯 Thermoplastic polyurethane

热可塑性 TPU 弹性体，是由含 NCO 官能基的 MDI 与含 OH 官能基的 POLYOL、1.4BG，经挤出混炼而制成，由于弹性好、物性佳、各种机械强度都很好，因此，广泛用于射出、挤出、压延及溶解成溶液型树脂等加工方式，是塑胶加工业者经常使用的塑胶材料，其制成产品涵盖了工业应用和民用必需品的范围。

3.2

改性聚丙烯 Modified polypropylene

聚丙烯改性塑料主要是通过接枝改性、共聚改性，交联改性、共混改性这几种改性方式获得。汽车的保险杠、仪表盘、门内板等使用了大量的聚丙烯材料。

3.3

非晶态 α -烯烃共聚物 Amorphous A-olefin copolymer

非晶态 α -烯烃共聚物，通常被称为 APAO(Amorphous poly alpha olefin)，它是一种由 α -烯烃（如乙烯，丙烯，1-丁烯等）聚合得到的无规共聚物，属于一种塑性体材料。因其低分子量较低，无规程度较高的，所以 APAO 可以显现一些等规聚烯烃所不同的特性并适用于不同的应用。

3.4

发泡剂 aerating powder

发泡剂是使对象物质成孔的物质，它可分为化学发泡剂和物理发泡剂和表面活性剂三大类。化学发泡剂是经加热分解后能释放出二氧化碳和氮气等气体，并在聚合物组成中形成细孔的化合物；物理发泡剂就是泡沫细孔是通过某一种物质的物理形态的变化，即通过压缩气体的膨胀、液体的挥发或固体的溶解而形成的

化合物。发泡剂均具有较高的表面活性，能有效降低液体的表面张力，并在液膜表面双电子层排列而包围空气，形成气泡，再由单个气泡组成泡沫。

3.5

交联剂 crosslinking agent

交联剂又称作架桥剂，是聚烯烃类光致抗蚀剂的重要组成部分，这种光致抗蚀剂的光化学固化作用，依赖于带有双感光性官能团的交联剂参加反应，交联剂曝光后产生双自由基，它和聚烯烃类树脂相作用，在聚合物分子链之间形成桥键，变为三维结构的不溶性物质。

4 技术要求

4.1 聚氨酯泡沫塑料

4.1.1 聚氨酯泡沫塑料采用再生粘合软质料时应符合：“GB/T 35452-2017 再生粘合软质聚氨酯泡沫塑料”要求。

4.1.2 长度、宽度按表 1 执行。

表 1

单位：mm

长度、宽度	极限偏差
≤250	+5 0
250~500	+10 0
500~1000	+20 0
1000~2000	+30 0
2000~3000	+40 0
3000~4000	+50 0
>4000	+60 0

4.2 改性聚丙烯

4.2.1 改性聚丙烯为嵌段共聚聚丙烯，其成分有乙烯丙烯共聚单体、丙烯单体组成，采用茂金属催化技术制得。

4.2.2 乙烯含量为9%-15%不等，可有一种或者不同种型号混合而成，MI为6-30。

4.2.3 阻燃要求应符合：“DB35/T 2001-2021 聚氨酯泡沫中 14 种有机磷酸酯类阻燃剂鉴定技术规程”要求。

4.3 热塑性聚氨酯

4.3.1 热塑性聚氨酯全称热塑性聚氨酯甲酸酯，市购，通用型号的一种或者集中混合均可。

4.3.2 阻燃要求应符合：“DB35/T 2001-2021 聚氨酯泡沫中 14 种有机磷酸酯类阻燃剂鉴定技术规程”要求。

4.4 烯烃共聚物

4.4.1 烯烃共聚物包括：非晶态 α -烯烃共聚物是用特种催化剂，单独以丙烯或乙烯，1-丁烯进行共聚反应而得。

4.5 发泡剂

4.5.1 发泡剂为偶氮二甲酰胺、碳酸氢钠中的一种或者按比例混合而成。

4.5.2 二甲酰胺应符合：“HG/T 2097-2017 发泡剂 偶氮二甲酰胺（ADC）”要求。

4.6 交联剂

4.6.1 交联剂为过氧化二异丙苯、双叔丁基过氧化二异丙基苯中的一种或者多种混合而成。

4.7 接枝助剂

4.7.1 接枝助剂为三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯。

4.8 加工助剂

4.8.1 加工助剂为过氧化锌、硬脂酸锌、硬脂酸、AO 抗氧化剂、防老剂中的一种或者多种混合而成。

4.8.2 硬脂酸应符合：“GB/T 9103-2013 工业硬脂酸理化指标”，见表 2。

项目	指标						橡胶级
	1840 型		1850 型		1865 型		
	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	
C ₁₈ 含量 ^a /%	38~42	35~45	48~55	46~58	62~68	60~70	---
皂化值(以 KOH 计)/(mg/g)	206~212	203~215	206~211	203~212	202~210	200~210	190~225
酸值(以 KOH 计)/(mg/g)	205~211	202~214	205~210	202~211	201~209	200~209	190~224
碘值(以 I ₂ 计)/(g/100g)	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	8.0
色泽/Hazen	100	400	100	400	100	400	400 ^b

4.9 填充补强剂

4.9.1 填充补强剂为白炭黑，学名二氧化硅，粒径 1500 目。

4.9.2 二氧化硅孔径应符合：“GB/T 28600-2012 橡胶配合剂 沉淀水合二氧化硅 平均孔径的测定”要求。

5 方法步骤

5.1 本技术的质量比配方组成为：热塑性聚氨酯(TPU)50-70 份、改性聚丙烯 20-40 份、非晶态 α -烯炔共聚物 5-20 份、发泡剂 1-10 份、交联剂 0.5-2.5 份、接枝助剂(TMPTMA)0.5-2 份、填充补强剂 5-20 份、加工助剂 2-5 份。

5.2 本技术的制备方法：

(1) 发泡粒料制备：热塑性聚氨酯(TPU)、改性聚丙烯，非晶态 α -烯烃共聚物，发泡剂、交联剂，加工助剂按比例充分混合后，密炼机组密炼造粒制得发泡粒料，密炼机造粒温度 160℃，密炼时间 13min，造粒机造粒温度 130℃；

(2) ETPU 发泡微球制备：将制得粒料充分搅拌后，加入 TMPTMA 接枝助剂进行接枝改性，接枝助剂质量分数 1.5-3%充分混合后在双螺杆挤出机挤出切粒，口模压力设定 10-35Mpa，口模温度设定 130-170℃，制得 ETPU 发泡微球；

(3) 发泡微球粘合：所制得的 ETPU 发泡微球，选择特定的发泡倍率，相对应的密度，以水性聚氨酯为溶体在常温下均匀搅拌，放置 0.5 小时，制得 ETPU 发泡微球初坯溶体；

(4) 模压定型：将制得发泡溶体导入既定的模腔，施加一定的压力，压力设定 10-15Mpa，在 80-100 度左右热压成型，模具的形状根据制品所需形状 1：1 设定。

5.3 ETPU 发泡微球应符合：GB/T 6670-2008 软质泡沫聚合材料落球法回弹性能的测定。

附录 A (规范性附录)

技术方法

本技术的质量比配方组成为：热塑性聚氨酯 50 份，改性聚丙烯 20 份，非晶态 α -烯烃共聚物 10 份，发泡剂 5 份，交联剂 1 份，接枝助剂 2 份，填充补强剂 10 份，加工助剂 2 份。

制备方法为：

(1) 将热塑性聚氨酯、改性聚丙烯、非晶态 α -烯烃共聚物以及发泡剂、交联剂和加工助剂按比例投入混料机，充分混合；

(2) 将步骤(1)所得混合物在进行密炼机混炼 10-15min，落料温度 165℃；

(3) 将步骤(2)所得混合物密炼混合后的混合物进行开炼再混合，并进行束薄，束薄层厚度为 1~1.2 毫米；

(4) 将步骤(3)所得混合物在 130℃下造料颗粒，制得发泡粒料。

(5) 将步骤(4)制得的发泡粒料均匀搅拌，加入接枝助剂进行接枝改性，经加料口投入长径比为 55 的双螺杆挤出机，挤出机各段温度设定为 135℃, 145℃, 170℃, 180℃，经过直径 1.1mm 的圆孔口模，在出口处切粒，通过吹风机进入收集装置得到 ETPU 发泡微球，发泡倍数为 15 倍。

(6) 将步骤(5)所得 ETPU 发泡微球，放置于铁质容器，加入 10-15%水性聚氨酯溶剂常温下均匀搅拌，后将粘合微球倒入设定好的模具中，模具尺寸根据实际所需设定，在 80-100℃下恒温压制 6 分钟制得 15 倍数发泡成品。

附录 B
(规范性附录)

技术效益

本技术采用 ETPU 发泡微球方式设定，取材容易、成本低廉，采用工艺简单，设备投入少，克服了传统化学发泡和超临界物理发泡工艺复杂，设备投入大，控制困难等缺点，采用密炼机制备发泡母粒、双螺杆挤出机改性接枝发泡，模具热压成型系列工艺，所得制品密度为 0.05-0.9，性能十分优异，具有环境友好，不破坏大气层的优点。