

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2024.12.007

尼龙 6 弹性体改性尼龙 12 的性能

胡纲, 边玉伟, 赵振伦, 潘宇

(沧州旭阳化工有限公司, 河北沧州 061113)

摘要: 选择两种尼龙 6 弹性体 J7013 (邵氏硬度为 70 D) 和 6510 (邵氏硬度为 65 D) 与尼龙 12 进行熔融共混, 制备了尼龙 6 弹性体改性尼龙 12 合金材料, 研究了这两种尼龙 6 弹性体添加量对尼龙 12 力学性能和耐热性能的影响, 并通过差示扫描量热法研究了尼龙 6 弹性体与尼龙 12 的相容性。结果表明, 当尼龙 6 弹性体质量分数不高于 60% 时, 材料的拉伸断裂强度和断裂伸长率都随着尼龙 6 弹性体添加量的增加而增大, 但当尼龙 6 弹性体质量分数超出 60% 时, 会趋向于各自尼龙 6 弹性体的值。合金材料的弯曲强度和弯曲模量随着尼龙 6 弹性体添加量的增加逐渐降低, 当 J7013 质量分数不高于 20% 时, 弯曲强度和弯曲模量降低不明显。尼龙 6 弹性体还可以明显提高尼龙 12 韧性, 当尼龙 6 弹性体质量分数低于 40% 时, 6510 的增韧效果更好, 当尼龙 6 弹性体质量分数达到或超过 40% 时, J7013 的增韧效果更好, 可使合金材料缺口冲击强度提高至 80 kJ/m² 以上。尼龙 6 弹性体还可提高尼龙 12 的耐热性能, 当尼龙 6 弹性体质量分数超过 50% 时, J7013 提高材料耐热性能的效果好于 6510。虽然从性能上看尼龙 6 弹性体对尼龙 12 具有较好的填充增韧效果, 但两者在分子层面不相容。

关键词: 尼龙 6 弹性体; 尼龙 12; 拉伸强度; 冲击强度; 断裂伸长率; 填充增韧剂; 聚合物合金

中图分类号: TQ327.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2024)12-0046-07

Properties of PA12 modified by PA6 elastomer

HU Gang, BIAN Yuwei, ZHAO Zhenlun, PAN Yu

(Cangzhou Risun Chemical Co., Ltd., Cangzhou 061113, China)

Abstract : Two kinds of nylon 6 elastomer, J7013 with Shore hardness of 70 D and 6510 with Shore hardness of 65 D, were selected for melt blending with nylon 12, then the alloy materials of PA12 modified by PA6 elastomer were prepared, the influences of the contents of these two types of nylon 6 elastomers on the mechanical properties and heat resistance of nylon 12 were studied, and the compatibility between nylon 6 elastomers and nylon 12 was investigated by differential scanning calorimetry. It is found that with the increase of the mass fraction of nylon 6 elastomer from 0% to 60%, the tensile breaking strength and elongation at break of the material increase. While the mass fraction of nylon 6 elastomer exceeds 60%, the tensile breaking strength and elongation at break tend to values of each nylon 6 elastomer. The flexural strength and modulus of the material decrease as the content of nylon 6 elastomer increases, while which remain almost invariable when the mass fraction of J7013 is not higher than 20%. The toughness of nylon 12 is increased by nylon 6 elastomer significantly, 6510 has a better toughening effect than J7013 when the mass fraction of nylon 6 elastomer is less than 40%, but when the mass fraction of nylon 6 elastomer reaches or exceeds 40%, the toughening effect of J7013 is better, which can increase the notched impact strength of the material to over 80 kJ/m². Nylon 6 elastomer also improves the heat resistance of nylon 12, when the mass fraction of nylon 6 elastomer exceeds 50%, J7013 has a better effect on improving heat resistance than 6510. Although nylon 6 elastomer has a good filling and toughening effect on nylon 12 in terms of performances, the two are incompatible at the molecular level.

Keywords : nylon 6 elastomer ; nylon 12 ; tensile strength ; impact strength ; elongation at break ; filling toughening agent ; polymer alloy

通信作者: 胡纲, 硕士, 高级工程师, 从事尼龙弹性体应用开发及营销工作

收稿日期: 2024-09-25

引用格式: 胡纲, 边玉伟, 赵振伦, 等. 尼龙 6 弹性体改性尼龙 12 的性能[J]. 工程塑料应用, 2024, 52(12): 46-52.

HU Gang, BIAN Yuwei, ZHAO Zhenlun, et al. Properties of PA12 modified by PA6 elastomer[J]. Engineering Plastics Application, 2024, 52(12): 46-52.

尼龙12是尼龙家族中的高端产品之一,由12-内酰胺开环缩聚而成,也是应用广泛的一种长碳链尼龙。从结构上看,与尼龙6相比,尼龙12中相对较少的酰胺基团分布在更多的亚甲基之中,即尼龙12具有较低的酰胺密度,因此其吸水率低、尺寸稳定性好。同时,尼龙12也具有熔点低、结晶度低、透明性好的特点。另外,尼龙12还具有优良的低温冲击性能,所以是一种性能优异的工程塑料^[1-2]。以十二内酰胺作为单体,再通过水解聚合的方式可合成尼龙12^[3],但尼龙12合成的关键技术在于从丁二烯合成十二内酰胺这一步,20世纪70年代以来,该关键技术被赢创、阿珂玛、EMS和宇部四大厂商掌握,所以尼龙12的价格远高于其他通用尼龙材料。近年来我国万华化学成功量产了尼龙12,规模达到年产数万吨^[4],这一材料在国产化以后价格可望下降,我国也可望从尼龙12的进口国转变为出口国。

尼龙12广泛用于气动管、燃油管和冷却液管^[5-6]、海上电缆、3D打印等领域。近年来关于尼龙12的研究主要集中在激光烧结与3D打印^[7-9]、单体的合成^[10]和电缆护套^[11-12]等方面,其中研究最多的是激光烧结类材料,原因可能是,PA12的其他应用例如油管、电缆等开发时间较早,应用领域较为成熟,也因树脂价格较高,尼龙12在更多领域的应用受到了限制。而通过合金化改性,将成本低的树脂材料与尼龙12共混,不仅可以降低尼龙12的成本,还能为尼龙12带来新的特性,从而扩大尼龙12的应用领域。

尼龙弹性体(TPAE)是以尼龙类分子链段为硬段、聚醚类分子结构为软段,经嵌段聚合制备的一类热塑性弹性体^[13-14],当使用尼龙6作为硬段时,通过改变软段类型、调节软硬段比例即可聚合制得不同性能的尼龙6弹性体^[15]。邵氏硬度为70 D的尼龙6弹性体部分性能与尼龙12相似,两者硬度接近(尼龙12的邵氏硬度为72~75D),同样具有优良的耐低温性能,但在拉伸性能和冲击韧性上,尼龙6弹性体表现得更好。另外,尼龙6弹性体的成本低于尼龙12,如果将两者制成合金,则可使合金材料的成本低于尼龙12,而部分性能与尼龙12接近,从而产生一定的商业价值。因此,笔者选择两种尼龙6弹性体J7013和6510(邵氏硬度分别为70 D和65 D, J7013的软段分子结构与6510不同, J7013软段分子链更柔顺)改性尼龙12,研究了这两种尼龙6弹性体

对尼龙12力学性能和耐热性能的影响,为尼龙6弹性体改性尼龙12材料的开发和进一步应用提供参考。

1 实验部分

1.1 主要原材料

尼龙12:L3000,万华化学集团股份有限公司;
抗氧剂1098、抗氧剂168:巴斯夫(中国)有限公司;

硬度为70 D的尼龙6弹性体:J7013,沧州旭阳化工有限公司;

硬度为65 D的尼龙6弹性体:6510,沧州旭阳化工有限公司;

乙撑双硬脂酰胺(EBS):KAOWAX EB-FF,花王(上海)化工有限公司。

1.2 主要仪器和设备

注塑机:UN-120SM,广东伊之密精密机械有限公司;

双螺杆挤出机:ZTE-35,南京科亚挤出装备有限公司;

冲击试验机:HIT25P,德国ZwickRoell公司;

万能试验机:Z020,德国ZwickRoell公司;

差示扫描量热(DSC)测试仪:DSC-214,德国耐驰公司;

维卡软化温度测试仪:IC6,德国coesfeld公司。

1.3 试样制备

按照表1所设定的配方对物料进行称量,混合均匀后加入双螺杆挤出机中挤出造粒,喂料1段温度设置为160℃,其他各段温度设置在190~220℃范围内(料温可达240~250℃),挤出机转速为270 r/min。将造粒后获得的物料放置在空气中自然冷却后,在烘箱中以120℃的温度鼓风干燥4 h(料层厚度不超过4 mm),趁热使用注塑机注塑成符合国标的测试样条,注塑工艺条件为温度230℃、注射速度30%~60%、注塑压力3~6 MPa,模具冷却方式为自然冷却。测试样条成型后,用封口袋密封,在23℃的室温条件放置24 h进行冷却后,再进行各项性能测试。

1.4 性能测试

拉伸性能按照GB/T 1040.2-2022测试,样条截面尺寸为10 mm×4 mm,拉伸速率为50 mm/min;

冲击性能按照GB/T 1843-2008测试,铣出V型缺口样条的截面尺寸为8 mm×4 mm,使用11 J的冲

表 1 改性 12 各组分质量分数
Tab. 1 Mass fraction of each component of modified PA12

Component	0 [#]	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]	7 [#]	8 [#]	9 [#]	10 [#]
PA12	99.2	89.2	79.2	69.2	59.2	49.2	39.2	29.2	19.2	9.2	0
J7013/6510	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99.2
Antioxidant1098	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Antioxidant168	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
EBS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

击摆锤;

弯曲性能按照 GB/T 9341-2008 测试,测试速率为 2 mm/min,样条尺寸为 10 mm×4 mm×80 mm,当样条弯曲形变达到 6 mm 时,弯曲性能测试结束,读取过程中的受力最大值并计算弯曲强度;

维卡软化温度按照 GB/T 1633-2000 测试,试样厚度为 4 mm,选择 10 N 对应的砝码载荷,升温速率设置为 120 °C/h;

熔点使用 DSC 法按照 GB/T 19466.3-2004 测试,试样质量为 10~15 mg,升温速率为 10 °C/min。

2 结果与讨论

2.1 拉伸性能分析

图 1、图 2 和图 3 分别为不同尼龙 6 弹性体添加量的尼龙 12 材料的拉伸断裂强度、拉伸屈服强度和断裂伸长率的变化规律。

由图 1 和图 3 可以看出,纯尼龙 12 树脂的拉伸断裂强度为 46 MPa,断裂伸长率在 200% 左右。两种尼龙 6 弹性体的拉伸性能有所不同,J7013 拉伸断裂强度接近 70 MPa,断裂伸长率也很高,高于 400%;而 6510 拉伸断裂强度只有 32 MPa,断裂伸长率在 230% 左右,只是稍高于尼龙 12。实际测试 6510 的拉伸性能时,未出现屈服现象,拉伸应力随伸长率增加先快速上升,再慢速上升,直至拉断。对于由尼龙 12 和尼龙 6 弹性体共混制成的合金材

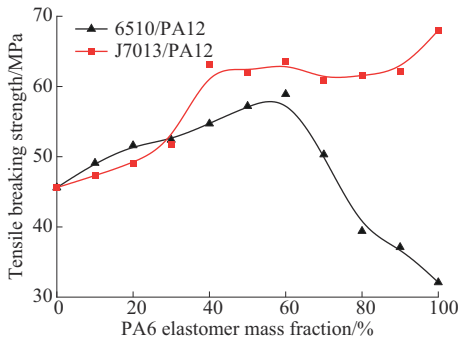


图 1 不同尼龙 6 弹性体添加量的尼龙 12 拉伸断裂强度
Fig. 1 Tensile breaking strength of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

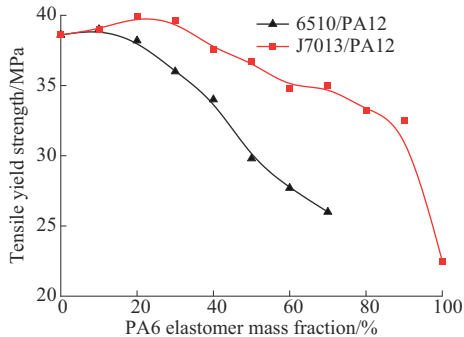


图 2 不同尼龙 6 弹性体添加量的尼龙 12 拉伸屈服强度
Fig. 2 Tensile yield strength of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

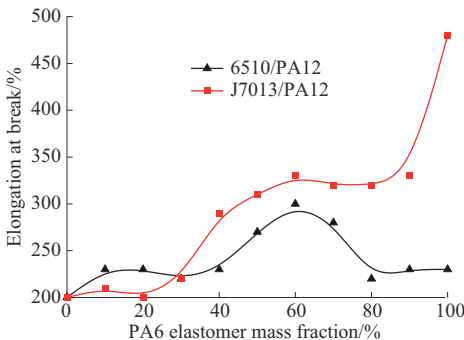


图 3 不同尼龙 6 弹性体添加量的尼龙 12 断裂伸长率
Fig. 3 Elongation at break of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

料,当尼龙 6 弹性体添加量较低(质量分数不高于 60%)时,材料拉伸断裂强度和断裂伸长率呈上升趋势,均高于尼龙 12。当尼龙 6 弹性体添加量较高(质量分数高于 60%)时,拉伸断裂强度和断裂伸长率变化趋势更趋近于尼龙 6 弹性体本体,J7013 是上升,6510 则是下降。对于 J7013 改性尼龙 12 体系来说,随着弹性体添加量的增加,大致在质量分数为 40%~60% 范围内,拉伸断裂强度达到一个平台区间,约为 60 MPa,断裂伸长率在弹性体质量分数 50%~80% 范围内达到平台区间,此时断裂伸长率处于 300%~350% 范围内,这两项性能比尼龙 12 都有明显增加。而对于 6510,当其质量分数为 40%~60% 时,材料拉伸断裂强度的增加较为显著,断裂

伸长率则在6510质量分数为50%~70%时达到较大数值(300%左右),比尼龙12提高约50%。从图2可以看出,纯尼龙12树脂的拉伸屈服强度为38.6 MPa,当J7013质量分数不高于30%时,材料拉伸屈服强度随J7013添加量增加有轻微的提高,或者说变化较小(39~39.5 MPa),而当J7013质量分数增大到30%以后,拉伸屈服强度才逐渐下降;当6510质量分数不高于20%时,材料拉伸屈服强度变化很小,但在6510质量分数超过20%后一直下降,在6510质量分数超过50%时下降明显。以上规律说明当材料承载拉伸应力时,在较小应变的线性变化部分,主要是靠尼龙12提供强度。另外,在J7013质量分数不高于30%和6510质量分数不高于20%时,尼龙6弹性体改性尼龙12材料的拉伸屈服强度与纯尼龙12相比变化较小,拉伸断裂强度和断裂伸长率总体上都有提高,此性能表现规律对于气动管类的产品应用较有意义:拉伸屈服强度不变,说明环向爆破压力可能不会发生变化,这有利于保持管材的力学性能。总体来说,J7013比6510在提高尼龙12的拉伸性能上表现得更好。

2.2 弯曲性能分析

图4和图5是随着合金材料中尼龙6弹性体添加量增加,测试得到的弯曲强度和弯曲模量的变化规律。从图4和图5可以看出,尼龙12的弯曲强度和弯曲模量均明显高于尼龙6弹性体,随着尼龙6弹性体添加量增加,材料的弯曲模量即刚性是不断单调下降的,而且下降速度接近线性,对于6510更是如此。另外,对于J7013,在其质量分数不大于20%时,弯曲模量和弯曲强度变化很小,对材料刚性影响不明显。在J7013质量分数为20%~100%范围内,刚性变化才基本上近似于线性变化。众所周知,降低尼龙模量非常有效的方法是进行增塑,即添加与尼龙相容性好并且不易渗出的小分子物质,常见的添加质量分数在10%~15%范围内,实测当添加质量分数10%增塑剂时,尼龙12的弯曲模量可由1200 MPa左右迅速下降至400 MPa左右,这一下降速度比添加尼龙6弹性体要快得多,从图5看,基本上要将尼龙12全替换成尼龙弹性体,弯曲模量才能下降到400 MPa。所以在实际效果上,尼龙6弹性体可以被看作是可用于尼龙中的一种能降低模量但效果相对比较平缓的固态增塑剂,也可被视为填充增韧剂。

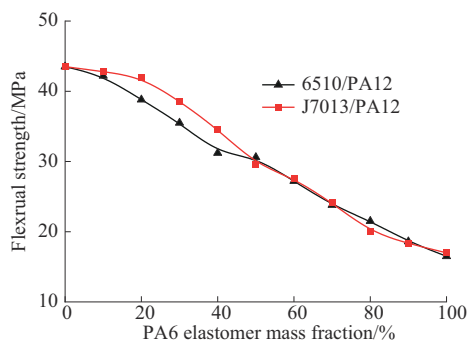


图4 不同尼龙6弹性体添加量的尼龙12弯曲强度

Fig. 4 Flexural strength of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

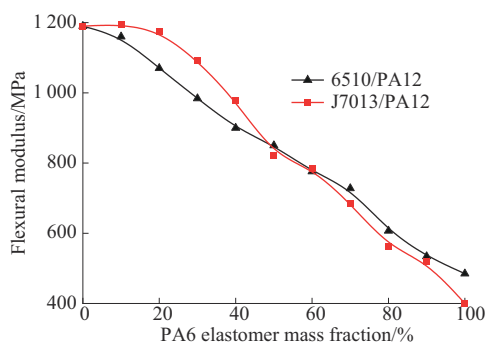


图5 不同尼龙6弹性体添加量的尼龙12弯曲模量

Fig. 5 Flexural modulus of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

2.3 冲击性能分析

图6为改变尼龙6弹性体添加量时合金材料缺口冲击强度的变化情况。冲击强度代表材料在受到瞬间冲击外力时,短期耗散外界冲击能量的能力,对于合金材料,相态较容易出现海岛结构,即相对较少的组分呈现不连续的团状,像孤岛一样分布在较多的组分中,较多的组分则呈现连续分布。当尼龙6弹性体添加量较少时,承担传递能量的是连续相的尼龙12,此时的合金材料相当于增韧的尼龙12体系,缺口冲击强度比尼龙12有所提高,但不超过35 kJ/m²;而尼龙6弹性体质量分数增加至50%及其以上时,弹性体逐渐成为连续相,此时冲击能量容易被弹性体软段的链段活动大量耗散,因此缺口冲击强度得到迅速提升,达到80 kJ/m²甚至更高,合金材料也会变得较软。两种尼龙6弹性体都可以对尼龙12进行增韧,但当尼龙6弹性体不是连续相时,硬度相对较低、软段比例更多的尼龙6弹性体6510对尼龙12的增韧效果相对较好;当尼龙6弹性体成为连续相时,软段柔顺性和运动性更好的J7013的增韧效果更好。从图6可以看出这两种情况的分界线处在尼龙6弹性体质量分数为30%~

40%时,即尼龙6弹性体质量分数低于40%时,6510对尼龙12的增韧效果更好,尼龙6弹性体质量分数达到40%及以上,J7013的增韧效果更好。

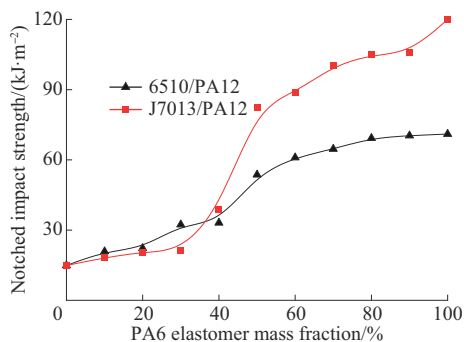


图6 不同尼龙6弹性体添加量的尼龙12缺口冲击强度

Fig. 6 Notched impact strength of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

2.4 维卡软化温度分析

尼龙12的熔点在177℃左右,尼龙6弹性体J7013和6510的熔点都是208℃左右,所以尼龙6弹性体耐热性能好于尼龙12,以两者为组分构成的合金,其耐热性能也会介于这两者之间:含有尼龙6弹性体比例越高的合金材料维卡软化温度越高,含有尼龙12比例越高,维卡软化温度越低。图7为不同尼龙6弹性体添加量的尼龙12维卡软化温度。从图7看出,合金材料的维卡软化温度随着两种尼龙6弹性体添加量的增加而基本呈单调递增趋势,在尼龙6弹性体质量分数不超过40%时,两种弹性体对材料维卡软化温度的提高幅度基本一致,当尼龙6弹性体质量分数超过50%,J7013在提高维卡软化温度方面比6510更加显著,可能原因是J7013硬段比例较高,结晶度也相对较高,所以相同添加量下其改性的材料耐热性能更好。总之尼龙6弹性体的添加能提高改性尼龙12的耐热性能,但同样也会使

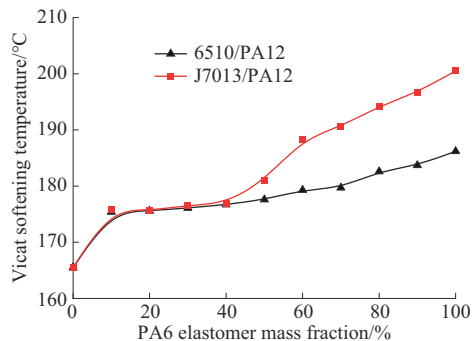


图7 不同尼龙6弹性体添加量的尼龙12维卡软化温度

Fig. 7 Vicat softening temperature of PA12 resin with different PA6 elastomer contents

尼龙12的加工熔融温度有所上升。

2.5 尼龙12和尼龙6弹性体的相容性分析

尼龙12与尼龙6弹性体都含有酰胺结构的官能团,两者可能具有一定的相容性。相容性的评价手段众多,其中一种是可以测试合金材料的熔点进行判断:两组分完全不相容,由此形成的只是物理混合的材料,会各自具有自身的熔点;如果部分相容,合金材料仍然有两个明显的熔点,但会彼此向对方靠近;如果能够在分子层面完全相容,则合金材料只有一个熔点。所以,利用DSC方法测试了表1中4#试样(J7013质量分数为40%)和9#试样(J7013质量分数为90%)的熔点,如图8和图9所示。

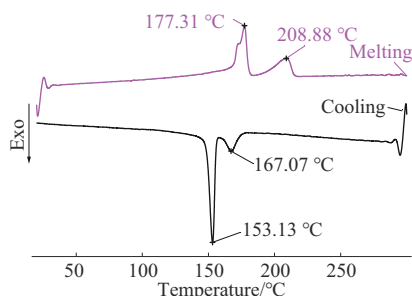


图8 4#试样的熔点和结晶温度

Fig. 8 Melt point and crystallization temperature of 4# sample

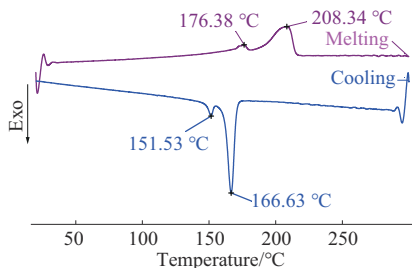


图9 9#试样的熔点和结晶温度

Fig. 9 Melt point and crystallization temperature of 9# sample

从图8和图9可以看出,这两个试样各自都具有两个熔融峰和两个结晶峰,峰形比较尖锐,4#试样中尼龙12质量分数为59.2%,而在9#试样中,尼龙12质量分数为9.2%,从这个比例可以断定,176~177℃的熔融峰对应尼龙12的熔点,208℃的熔融峰对应尼龙6弹性体的熔点。熔融峰的面积代表的是相转变的热焓,所以在4#试样DSC曲线中,尼龙12含量较高,熔融峰面积就较大,9#试样中,尼龙6弹性体的熔融峰面积较大。用这个比例可以同样判断出,151~153℃的结晶峰属于尼龙12,166~167℃的结晶峰属于尼龙6弹性体。尼龙6弹性体具有较高的熔点和结晶温度。同时,从熔点和结晶

温度对应峰的位置看不出尼龙12与尼龙6弹性体有彼此融合的倾向,所以这两种组分在微观上,至少在分子层面上不具有良好的相容性,但对于尼龙6弹性体改性尼龙12,并没有因这两种组分明显的不相容所导致的性能和外观劣化。

3 结论

(1)添加不同含量和种类的尼龙6弹性体会对尼龙12的拉伸性能产生不同影响:当尼龙6弹性体质量分数不高于60%时,拉伸断裂强度和断裂伸长率都随着尼龙6弹性体添加量的增加而提高,超过60%则随弹性体添加量的增加,趋向于尼龙6弹性体自身的值。当J7013质量分数不高于30%以及6510质量分数不高于20%时,拉伸屈服强度略有增加或变化很小,而当尼龙6弹性体添加量进一步增加时,拉伸屈服强度则会逐渐下降。综合来看J7013比6510更能提高尼龙12的拉伸断裂强度和断裂伸长率。

(2)两种尼龙6弹性体的添加均导致材料刚性逐渐下降,J7013质量分数不大于20%时,材料的弯曲模量和弯曲强度下降幅度很小,超过20%以后呈线性下降趋势,添加6510的尼龙12则在整个添加量范围内都呈线性下降趋势。

(3)两种尼龙6弹性体都可以增韧尼龙12,当尼龙6弹性体质量分数低于40%时,6510对尼龙12的增韧效果更好,当尼龙6弹性体质量分数达到或超过40%时,J7013的增韧效果更好,可使尼龙12的缺口冲击强度可大幅度提高到80 kJ/m²以上。

(4)尼龙6弹性体耐热性能好于尼龙12,添加尼龙6弹性体可以提高尼龙12的耐热性能,当尼龙6弹性体质量分数超过50%时,J7013在提高尼龙12维卡软化温度方面比6510更显著。

(5)尼龙6弹性体和尼龙12微观上不相容,在DSC曲线上各自呈现彼此的熔点和结晶温度。

参考文献

- [1] 王汉,陈广建,张长琦,等.长碳链尼龙发展及应用[J].科技资讯,2017,15(34):91-92.
WANG Han, CHEN Guangjian, ZHANG Changqi, et al. Development and application of long carbon chain nylon[J]. Science & Technology Information, 2017, 15(34):91-92.
- [2] 胡双俊.长碳链尼龙研究进展[J].现代塑料加工应用,2024,36(1):56-59.
HU Shuangjun. Research progress of long carbon chain nylon[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2024, 36(1):56-59.
- [3] 文超,朱志华,刘柏平.十二内酰胺两段式水解聚合合成PA12的

- 研究[J].合成纤维工业,2015,38(5):26-30.
WEN Chao, ZHU Zhihua, LIU Baiping. Synthesis of PA12 from laurolactam by two-stage hydrolytic polymerization process[J]. China Synthetic Fiber Industry, 2015, 38(5):26-30.
- [4] 徐岩.尼龙12全产业链技术产业化成功[J].浙江化工,2022,53(10):13.
XU Yan. Successful industrialization of full industry chain technology of nylon 12[J]. Zhejiang Chemical Industry, 2022, 53(10):13.
- [5] 万星荣.尼龙水管在新能源汽车上的应用[J].汽车实用技术,2020(14):51-53.
WAN Xingrong. Application of nylon water tube in new energy automobile[J]. Automobile Applied Technology, 2020(14):51-53.
- [6] 别致,王立岩,种云胜,等.长碳链尼龙研究现状及应用分析[J].橡塑技术与装备,2022,48(11):50-55.
BIE Zhi, WANG Liyan, ZHONG Yunsheng, et al. Research status and application analysis of long carbon chain nylon[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2022, 48(11):50-55.
- [7] 蒯淑婷.高性能PA12复合粉末的制备及其选择性激光烧结成型[D].成都:四川大学,2021.
XI Shuting. Preparation and selective laser sintering of high performance polyamide 12 composite powder[D]. Chengdu: Sichuan University, 2021.
- [8] 吴婷.选择性激光烧结聚酰胺基复合材料及其性能研究[D].长沙:中南大学,2022.
WU Ting. Study on selective laser sintering polyamide-based composites and their properties[D]. Changsha: Central South University, 2022.
- [9] 高唯,金叶,孙茂银,等.窄粒径分布近球形PA12粉末制备及其SLS制件性能研究[J].塑料工业,2023,51(4):158-164.
GAO Wei, JIN Ye, SUN Maoyin, et al. Preparation of near spherical PA12 powder with narrow particle size distribution and its properties of SLS formed part[J]. China Plastics Industry, 2023, 51(4):158-164.
- [10] 冯传密,王聪,刘新伟,等.长碳链尼龙单体生产技术[J].山东化工,2023,52(23):94-96.
FENG Chuanmi, WANG Cong, LIU Xinwei, et al. Production technology of long carbon chain nylon monomers[J]. Shandong Chemical Industry, 2023, 52(23):94-96.
- [11] 李伟光,肖盼,鹿中晖,等.尼龙12电缆护套料土壤埋藏试验[J].现代传输,2022(4):28-31.
LI Weiguang, XIAO Pan, LU Zhonghui, et al. Experiment of nylon 12 anti termite cable sheath material buried in soil[J]. Modern Transmissions, 2022(4):28-31.
- [12] 范德发,徐建忠,向波.高压阻燃电缆的防白蚁设计[J].电线电缆,2018(6):30-31.
FAN Defa, XU Jianzhong, XIANG Bo. The design of anti-termite property for HV flame-retardant cable[J]. Electric Wire & Cable, 2018(6):30-31.
- [13] 雷景新,郭东阳,高峻,等.聚酰胺弹性体的合成及结构与性能分析[J].高分子材料科学与工程,2014,30(2):100-103.

- LEI Jingxin, GUO Dongyang, GAO Jun, et al. Synthesis, characterization and properties analysis of polyamide elastomers[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2014, 30(2):100-103.
- [14] 陈广建. 新型聚酰胺热塑性弹性体合成及性能研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2018.
- CHEN Guangjian. Synthesis and characterization of the novel

thermoplastic polyamide elastomer[D]. Beijing: Beijing University of Chemical Technology, 2018.

- [15] 胡纲. 尼龙弹性体增韧尼龙6性能研究[J]. 工程塑料应用, 2022, 50(2):144-149.
- HU Gang. Study on properties of PA6 toughened by TPPE[J]. Engineering Plastics Application, 2022, 50(2):144-149.

国际橡塑展强大的全球买家号召力,更上一层楼!

在国内国际市场双循环的新格局下,“CHINAPLAS 2025 国际橡塑展”将于2025年4月15-18日在深圳举行。深圳为粤港澳大湾区的核心城市之一,而粤港澳大湾区则是双循环的重要交汇点。历经多年的培育与沉淀,展会已形成强劲的全球买家号召力。展会回归深圳,将抢抓“天时地利人和”,锚定国内与海外市场,双管齐下,全力以赴拓展全球买家,使买家号召力及深化全球合作的布局更上一层楼。

1 CHINAPLAS何以形成超强的全球买家号召力?

上届“CHINAPLAS 国际橡塑展”吸引了171个国家及地区的321 879观众聚首,其中中国港澳台地区及海外观众总人数73 204,占比22.74%,创下历史新高。这场盛会究竟有怎样的魔力,能够凝聚起如此强大的全球买家号召力?

雅式展览服务有限公司总经理梁雅琪揭晓了答案:“首先是展会会在橡塑业深耕细作逾40年,在海内外树立了强大的品牌影响力。随着展会规模的扩大,带动流量聚集,平台效应也随之倍增。其次,展会以技术为主导、创新驱动行业发展,高质量的展商紧贴行业脉搏推出橡塑高科技,就像一块巨大的磁铁,吸引世界各地的买家纷至沓来。再者,持续深化全球合作的步伐,展会与海内外商协会建立了长期友好的合作关系,积累大量买家资源并深度挖掘用户需求,在买家推广上不遗余力,不断出新招、亮实招。”

“CHINAPLAS 2025 国际橡塑展”将携手4 000多家国际展商,尽显橡塑新质生产力。截至目前,报名的展商当中,专精特新企业数量已经超过1,300家,意味着专精特新企业占据了所有参展企业三分之一的比例。这不仅是我国橡塑科技强大实力的集中展示,更将进一步巩固和提升展会对全球买家的号召力。

2 展会迈向全球深化的重要里程碑

全球买家号召力,除了来自于创新科技的“磁吸力”,更离不开展会与买家的链接以及深化全球合作的布局。展会通过全球化、多渠道的拓展合作,深度整合平台资源和渠道,进一步全方位引流全球专业买家。“CHINAPLAS 国际橡塑展”的买家团队不仅足迹遍布大江南北,更奔赴泰国、越南、马来西亚、哈萨克斯坦、波兰、巴基斯坦、美国、阿根廷、墨西哥、哥伦比亚等国家和地区,参与行业交流活动,与当地橡塑商协会开展广泛合作、积极推进组织参观团,以及一对一邀请重点企业前来采购和技术交流。截至目前已有来自14个国家及地区的约40个行业协会表示有意组团观展。瞄准东南亚、土耳其、墨西哥等高增长、高潜力市场,展会全力出击,密集投放线上线下宣传。此外,透过展会的O2O战略合作伙伴——“CPS+ 在线供需对接平台”,在全球范围内365天不间断地挖掘、快速响应买家需求,积极吸纳买家资源并转化为线下展会观众。

近日,主办方官宣“聚焦马来西亚-买家参观激励计划”正式启动,标志着展会迈向深化全球合作的重要里程碑。展

会与马来西亚塑料制造商协会(MPMA)就“CHINAPLAS 2025 国际橡塑展”结成战略合作伙伴,旨在借助各自的影响力互相推广,进一步加强国际联系,履行展会提升技术交流和促进全球贸易合作的使命。MPMA将依托其强大网络,与马来西亚的贸易部门和其他行业协会合作,向橡塑加工行业推广展会。合作双方并计划于2025年1月在马来西亚吉隆坡联合举办一场海外新技术交流会,率先揭晓即将在展会上展出的最新解决方案,促进供应商与买家的交流。

3 共拓出海,橡塑创新技术助力提升产品质量及国际竞争力

市场越来越“卷”,如何破局而出?“出海”,成为了企业的战略选择和“第二增长曲线”。把握机遇直面挑战,我国企业掀起了出海热潮,尤其是电子、汽车、新能源等行业,不仅产品出口热销海外,还在海外投资设厂,从“出口”驶向了“出海”。今年前9个月,家用电器出口量为333 379万台,同比增长21.8%,汽车累计出口431.2万辆,同比增速27.3%。海尔、美的、格力、海信、TCL、比亚迪、上汽集团、奇瑞、吉利、广汽埃安、宁德时代、亿纬锂能等企业,在全球范围内积极布局,加快海外建厂步伐。

在我国企业海外扬帆的过程中,离不开创新科技的支撑。我国橡塑材料和设备以其卓越的性能和创新技术应用,助力出海企业提升产品质量、附加值及国际市场竞争力。“CHINAPLAS 2025 国际橡塑展”为上游供应商及寻求创新橡塑科技方案的买家搭建优质的桥梁,帮助企业更好地阔步“走出去”寻找新的增长点。

4 深挖内需,抢抓潜力市场商机

在国内,以旧换新政策加码,有望进一步刺激需求。2024年7月24日,国家发展改革委、财政部印发《关于加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新的若干措施》,汽车、电动自行车、冰箱、空调、电脑、手机、平板、无人机等产品纳入以旧换新补贴范围,政策效果逐步显现,为市场消费注入新的活力,为新产品、新技术带来更广阔的市场空间。

产品迭代加速,家电及消费电子与AI技术的深度融合,新能源汽车智能化不断升级,三折叠屏手机一经推出备受追捧;低空经济蓬勃发展,人工智能高歌猛进,宠物经济持续升温;这些都催生了行业对上游材料及生产设备的需求。

“CHINAPLAS 2025 国际橡塑展”将“变革·协作·共塑可持续”作为展会主题,聚焦高端化、智能化、绿色化,呈现一系列先进、高性价比的创新材料、机械科技,比如应用于低空经济的碳纤维复合材料、光伏膜、高性能膜、食品级rPET、抗紫外线功能面料、轻量化及电气化解决方案、数字化智能工厂解决方案等。此外,展会还将邀请低空经济、电子电气、新能源汽车等行业的终端买家参与展会同期的主题活动,真正着眼于推动行业的转型、升级、增效。

想了解更多详情,请浏览展会官网 www.ChinaplasOnline.com 或电邮至 Chinaplas.pr@adsale.com.hk。

(雅式展览服务有限公司)