

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2019.02.017

PUR-T 对 POM 球晶成核与生长过程的影响

逯祥洲,刘英杰,高晟强,吕康辉,薛美玲

(青岛科技大学高分子科学与工程学院,山东青岛 266042)

摘要:以聚酯型热塑性聚氨酯(PUR-T)作为聚甲醛(POM)球晶生长抑制剂,采用热台偏光显微镜,即时在线跟踪 POM 球晶的成核与生长过程,研究了 PUR-T 在其不同用量以及不同结晶温度下对 POM 球晶成核及生长过程的影响。结果表明, PUR-T 存在下, POM 的成核密度明显增大,并随结晶温度的提高基本呈下降趋势;在结晶温度为 155℃及以下时, PUR-T 对 POM 成核时间基本无影响,156℃以上时,使成核时间明显增加,158℃的增加尤为显著。PUR-T 使 POM 球晶生长速率明显下降,且结晶温度越高,生长速率下降幅度越大;PUR-T 质量分数为 5%~15% 时,用量变化对生长速率的影响甚微。同时, PUR-T 使 POM 结晶过程的成核参数和折叠链表面自由能增加,表明 PUR-T 的加入使 POM 成核难度增大,球晶生长所需克服的能量增加。

关键词:聚甲醛;结晶;成核;生长速率;热塑性聚氨酯;球晶

中图分类号: TQ322.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2019)02-0093-06

Effects of PUR-T on Nucleation and Growth of POM Spherulite

Lu Xiangzhou, Liu Yingjie, Gao Shengqiang, Lyu Kanghui, Xue Meiling

(College of the Polymer Science and Engineering, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract : Polyester type thermoplastic polyurethane (PUR-T) was used as the growth inhibitor of polyoxymethylene (POM) spherulites, and the nucleation and growth process of POM spherulites were on-line tracked by means of polarized light microscopy with hot stage. The effects of PUR-T with different content at different crystallization temperature on the spherulites nucleation and growth of POM were studied. The results show that in the presence of PUR-T, the nucleation density of POM increases obviously, and the density of POM nucleus decreases basically with the increase of crystallization temperature. However, the nucleation time is not affected basically at 155℃ or below, and the nucleation time increases obviously at 156℃ or high than, especially at 158℃. The growth rate of POM spherulites is obviously decreased by PUR-T, and the decrease of growth rate is more greater with the increase of crystallization temperature. When the mass fraction of PUR-T is 5%~15%, the change of content has little effect on the growth rate. At the same time, the nucleation parameters and the surface free energy of the folding chain are increased with adding PUR-T, which indicates that the nucleation difficulty increases and the energy needs to overcome in spherulite growth increases.

Keywords : polyoxymethylene ; crystallization ; nucleation ; growth rate ; thermoplastic polyurethane ; spherulite

聚甲醛(POM)具有突出的力学性能、抗动态疲劳性能、耐磨性、自润滑性和优良的电性能,广泛应用于汽车、机械和电子电器等领域^[1-3]。但是,由于 POM 具有快速结晶的特性,加之其成型收缩率较高(3%~3.5%),因而在成型厚壁大尺寸制件时易出现表面凹陷、翘曲、内部空洞等缺陷,制约了 POM 制品的尺寸及应用^[4-5]。产生这一现象的根源是 POM

规整简单的链结构使其本征成核速率及生长速率极快、核密度极高,结晶度高达 85%,具有高结晶速率、高结晶度和晶粒粗大等结晶特性^[6]。若在加工过程中对 POM 的结晶动力学、结晶度和结晶形态实施协同控制,使结晶速率降低以满足厚壁大尺寸制件的直接成型和板材/棒材等的快速连续成型,同时保持高结晶度并形成细化晶粒,以确保 POM 制件

基金项目: 国家自然科学基金项目(51673104, 51173089)

通讯作者: 薛美玲,工学博士,教授 E-mail: meilingxue2003@163.com

收稿日期: 2018-12-17

引用格式: 逯祥洲,刘英杰,高晟强,等. PUR-T 对 POM 球晶成核与生长过程的影响[J]. 工程塑料应用,2019,47(2): 93-98.

Lu Xiangzhou, Liu Yingjie, Gao Shengqiang, et al. Effects of PUR-T on nucleation and growth of POM spherulite[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(2): 93-98.

的高强高刚特性并赋予其韧性,必将极大地拓展其应用领域,充分发挥其应用优势。

在抑制 POM 结晶速率的方法中,最简便有效的方法是采用与 POM 相容性好的聚合物,使之与 POM 共混,从而在 POM 基体中形成能够抑制球晶生长的聚集态结构,对 POM 链段的有序排列进行牵制或干扰,进而降低 POM 的结晶速率。

热塑性聚氨酯(PUR-T)是由聚酯或聚醚多元醇与异氰酸酯和扩链剂等经扩链反应合成的嵌段聚合物,鉴于其氨基基与 POM 醚键的亲合作用并有望形成氢键键合,使两者具有良好的相容性^[7-8],常用来增韧 POM^[9-15]。也是基于两者的亲和或键合作用,PUR-T 可用于抑制 POM 的球晶生长速率,以达到降低结晶速率的目的。

理论上,PUR-T 对 POM 结晶性能(成核时间、成核密度、球晶生长速率、结晶动力学、结晶度及结晶形态等)的影响与其用量密切相关。而结晶动力学、结晶度及结晶形态这些结晶性能的变化本质上是成核与生长过程的宏观体现,因此研究 PUR-T 及其用量对 POM 成核时间、成核密度以及球晶生长动力学的影响,对于在 PUR-T 降低 POM 结晶速率和降低结晶度方面的取舍平衡以及达到“温和结晶并形成高结晶度和细化晶粒”的最终调控目的极为必要。

根据笔者前期研究发现,聚酯型 PUR-T 对 POM 结晶速率的抑制效果优于聚醚型 PUR-T,并且进一步用不同熔点的聚酯型 PUR-T 对 POM 进行改性,发现聚酯型 PUR-T 的熔点越高,对 POM 结晶的干扰能力越强。为此,选择了一种熔点较高的聚酯型 PUR-T 与 POM 进行共混,采用热台偏光显微镜在线录像并观察不同 PUR-T 用量下 POM 球晶成核与生长的演化实况,从 POM 成核和球晶生长两个方面,直观地考察 POM 的成核与生长过程,研究了聚酯型 PUR-T 及其用量对 POM 结晶成核和生长的影响,为后续研究提供参考。

1 实验部分

1.1 主要原料

共聚 POM:M90,云南云天化股份有限公司;
聚酯型 PUR-T:1485RV,烟台万华集团;
二氰二胺:分析纯,天津博迪化工有限公司。

1.2 主要仪器及设备

转矩流变仪:RM200C 型,哈尔滨哈普电气技术有限责任公司;

热台偏光显微镜:BX-51 型,日本 Olympus 公司。

1.3 试样制备

将 POM 于 95℃干燥 3 h, PUR-T 于 120℃干燥 2 h。将干燥好的 POM 和 PUR-T 分别按一定配比称量并加入质量分数为 0.4% 的二氰二胺作为 POM 的加工稳定剂,混合均匀后,加入到转矩流变仪中进行混炼,混炼温度和时间分别为 185℃和 10 min。混炼结束后,迅速将试样转移至冰水中冷却(统一试样的热历史),然后干燥备用。选用的 PUR-T 质量分数分别为 0%,5%,10%,15%,由此得到的 POM/PUR-T 共混物试样分别标记为 POM0, POM5, POM10, POM15。

1.4 偏光显微镜测试

球晶成核及生长速率的在线录像与球晶形态观察:采用超薄切片机将试样切成约 8 μm 厚的薄膜并置于两盖玻片之间,于 220℃消除热历史后,迅速移至已加热至某一温度(即给定结晶温度)的热台偏光显微镜下进行等温结晶,同时在线录像球晶的成核与生长实况,并观察球晶形态。

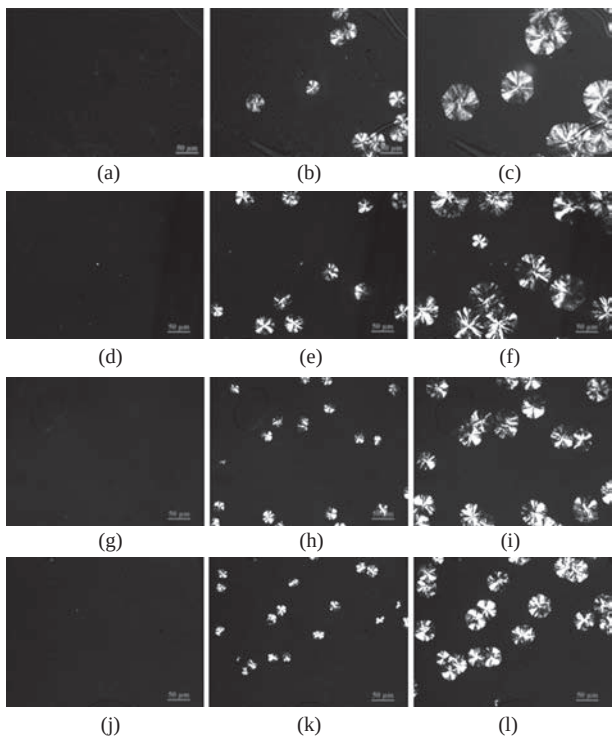
成核时间计算方式为:由试样达到结晶温度时开始计时,至第 1 个晶核出现的时间为该试样在该结晶温度下的成核时间;成核密度计算方式为:在该结晶温度下当成核过程完成后(不再有新核出现时)视野中单位面积的晶核个数。

2 结果与讨论

2.1 PUR-T 对 POM 球晶成核时间及成核密度的影响

采用热台偏光显微镜将不同 PUR-T 用量的 POM/PUR-T 共混物于 220℃下消除热历史,迅速移至给定结晶温度(153~158℃)下等温结晶,即时在线录像球晶成核与生长的演变实况。以结晶温度 158℃为例,图 1 为该温度下不同 PUR-T 用量的共混物中 POM 球晶的成核与生长部分过程,可以发现,加入 PUR-T 后, POM 晶核数量提高。根据图 1 所示,可以得出 POM 在不同 PUR-T 用量及不同结晶温度下的成核时间和成核密度,结果分别见表 1 和表 2。

由表 1 可知,无论对纯 POM 还是 PUR-T 抑制下的 POM,其成核时间均随结晶温度的升高而增大,且变化规律呈现一致性,即:153~154℃时,成核时间稍有增加;超过 155℃后,成核时间骤增,在 158℃时尤为显著。155℃及以下时, PUR-T 对 POM 成核时间影响较小;156℃以上时, PUR-T 使 POM 成核时间明显增加,尤其在 158℃时最为显著,但 PUR-T 用量对成核时间的影响没有规律性。



POM0 的球晶成核与生长时间: a—80 s ; b—360 s ; c—720 s
POM5 的球晶成核与生长时间: d—160 s ; e—900 s ; f—1800 s
POM10 的球晶成核与生长时间: g—172 s ; h—600 s ; i—1200 s
POM15 的球晶成核与生长时间: j—172 s ; k—600 s ; l—1200 s

图 1 158℃下不同 PUR-T 用量共混物中 POM 球晶成核与生长过程

表 1 不同 PUR-T 用量下 POM 在 153~158℃结晶时的成核时间 s

结晶温度 / °C	POM0	POM5	POM10	POM15
153	31	22	30	27
154	32	29	31	28
155	38	34	37	39
156	40	50	46	52
157	58	90	78	88
158	80	160	172	172

表 2 不同 PUR-T 用量下 POM 在 153~158℃

结晶时的成核密度				
结晶温度 / °C	POM0	POM5	POM10	POM15
153	111	243	160	250
154	118	222	257	153
155	118	181	201	160
156	160	139	167	160
157	111	104	146	118
158	76	83	139	125

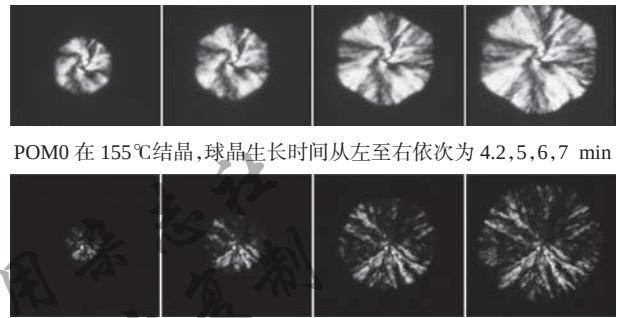
虽存在由实验方法导致的难以避免的数据离散性,但表 2 的规律性依然明显: 纯 POM 的成核密度随温度升高变化不大,仅在 158℃出现明显下降; 加入 PUR-T 后成核密度明显增大,并随结晶温度的提高总体呈下降的趋势,但 PUR-T 用量变化对成核密度的影响规律不明显。

由表 1 和表 2 可知, POM 的成核过程和生长过程均强烈依赖于结晶温度,低温 (153~155℃) 时

成核需要克服的自由能较低,成核容易,也不易受周围环境的干扰。较高温度 (156~158℃) 下,链段活动能力增强,成核势垒急剧增大,成核困难,也更容易受外界因素 (PUR-T) 的影响。

2.2 PUR-T 对 POM 球晶生长速率的影响

运用热台偏光显微镜在线跟踪了不同 PUR-T 用量及不同结晶温度下 POM 球晶生长情况及球晶形态,以试样 POM0 和 POM15 为例,其球晶在不同生长时间的球晶形态如图 2 所示。由图 2 可见, PUR-T 使球晶的完善性明显变差,在 PUR-T 质量分数为 15% 时,球晶生长速率显著变缓。



POM0 在 155℃结晶,球晶生长时间从左至右依次为 4.2,5,6,7 min
POM15 在 158℃结晶,球晶生长时间从左至右依次为 6.1,10,15.7,19.8 min

图 2 POM0 和 POM15 的球晶生长形态

图 3 为不同用量的 PUR-T 对 POM 球晶在不同结晶温度下生长半径的影响。由图 3 可见,球晶生长半径对温度极为敏感。153~155℃时,球晶半径在短时间内迅速增大,表明球晶在该结晶温度范围内生长迅速; 155~156℃时,增长幅度变缓; 157℃时球晶半径的增长幅度显著变缓,在 158℃时增长最为缓慢。由图中球晶半径随生长时间的变化关系,通过线性拟合得到直线,由其斜率可以得到不同结晶温度下 POM 球晶的生长速率,结果如表 3 所示。表 3 表明,与纯 POM 相比,加入 PUR-T 后的 POM 球晶生长速率均有大幅度的下降。但在 PUR-T 质量分数为 5%~15% 时,其用量变化对球晶生长速率的影响差距不明显。同时,随着结晶温度的增加,在同一结晶温度下加入 PUR-T 后 POM 的球晶生长速率下降幅度越大,例如当结晶温度为 153℃时,与纯 POM 相比,加入质量分数为 5% 的 PUR-T 的 POM 球晶的生长速率下降了 44.5%,当结晶温度升高到 154℃时,球晶生长速率下降幅度达到了 48%,当结晶温度升高到 158℃时,球晶生长速率的下降幅度达到了 61%。排除实验方法导致的数据离散性,加入质量分数为 10% 和 15% 的 PUR-T 的 POM 球

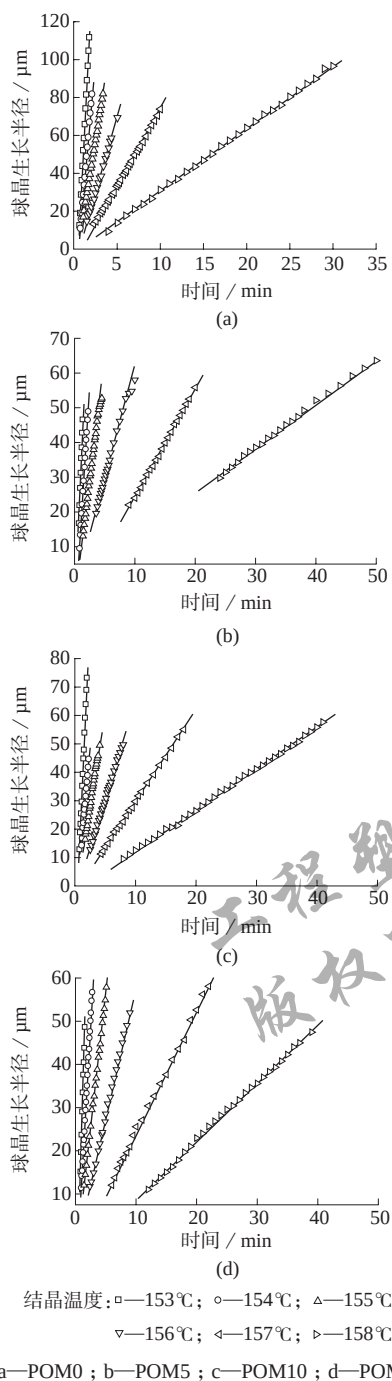


图3 不同 PUR-T 用量及结晶温度下 POM 球晶的生长半径

表3 不同 PUR-T 用量及结晶温度下 POM

结晶温度 / °C	球晶的生长速率			
	POM0	POM5	POM10	POM15
153	86.9	48.2	49.1	46.2
154	53.8	28.0	25.3	24.9
155	27.9	14.0	14.0	12.2
156	15.6	6.7	6.9	6.3
157	7.9	3.2	3.2	2.8
158	3.3	1.3	1.4	1.4

晶生长速率下降幅度也基本随结晶温度的升高而增大。这表明随着结晶温度的升高, PUR-T 对 POM

球晶生长的抑制作用呈现出越来越明显的趋势。

成核参数 K_g 和折叠链表面自由能 σ_e 是研究聚合物球晶成核与生长过程的两个重要参数。其中, K_g 为不依赖结晶温度但随成核方式变化的成核参数, σ_e 的大小与球晶生长所需克服的能量有关。运用 Hoffman-Lauritzen^[16-17] 方程 (简称 LH 方程) 求出了 POM 球晶在不同情况下的 K_g 和 σ_e 。

Hoffman-Lauritzen 方程如式 (1) 所示, 对式 (1) 取对数可得式 (2)。

$$G = G_0 \exp\left[\frac{-U^*}{R(T_c - T_\infty)}\right] \exp\left[-\frac{K_g}{(T_c \Delta T)f}\right] \quad (1)$$

$$\ln G + \frac{U^*}{R(T_c - T_\infty)} = \ln G_0 - \frac{K_g}{(T_c \Delta T)f} \quad (2)$$

式中: G ——球晶的生长速率;

G_0 ——指前因子, 与聚合物分子量有关;

U^* ——聚合物分子链在熔融状态下进入晶格所需要克服的迁移活化能, POM 的 U^* 为 6270 J/g;

R ——气体常数, 8.314 J/(K·mol);

T_c ——结晶温度;

T_∞ ——聚合物链段理论冻结温度, 即假定黏流体停止运动的温度, $T_\infty = T_g - (30 \sim 50)$, 其中 T_g 为玻璃化转变温度, POM 的 $T_g = 223$ K;

ΔT ——过冷度, $\Delta T = T_m^0 - T_c$, T_m^0 为 POM 的平衡熔点, 其值为 453 K;

f ——校正因子, $f = 2T_c / (T_m^0 + T_c)$ 。

以 $\ln G + U^* / R(T_c - T_\infty)$ 对 $1 / (T_c \Delta T \cdot f)$ 作图, 可得到一条直线。由直线斜率即可得到 K_g 值。 K_g 为不依赖结晶温度但随成核方式变化的成核参数, 对 POM 而言, 可得到如下关系式:

$$K_g = 4b_0 \sigma_e T_m^0 / \Delta H_f k \quad (3)$$

式中: b_0 ——单分子层的厚度, 为 4.46×10^{-10} m;

σ ——单位面积的侧面积表面自由能, 为 1.47×10^{-2} J/m²;

ΔH_f ——POM 的熔融热, 为 3.55×10^8 J/mol;

k ——Boltzmann 常数, $1.3806505 \times 10^{-23}$ J/K。

根据式 (2) 和式 (3) 可以求出 POM 在不同情况下的 σ_e 值。

图 4 为不同 PUR-T 用量下 POM 的 $\ln G + U^* / R(T_c - T_\infty)$ 与 $1 / (T_c \Delta T \cdot f)$ 的拟合直线。由图 4 可以看出, 加入 PUR-T 之后拟合直线倾斜程度加大且移向下方, 与纯 POM 的拟合直线相比有较大的变化。

但是随着 PUR-T 用量的增加,拟合直线没有明显的变化。根据图 4 拟合直线斜率,得到表 4 所示的不同 PUR-T 用量下 POM 的 K_g 和 σ_e 。表 4 数据表明,加入 PUR-T 后, POM 结晶过程的 K_g 和 σ_e 增加,表明 PUR-T 的加入使 POM 成核难度增大,球晶生长所需克服的能量增加。但是考虑到试验方法导致的误差, PUR-T 用量增加, K_g 和 σ_e 变化幅度不大。

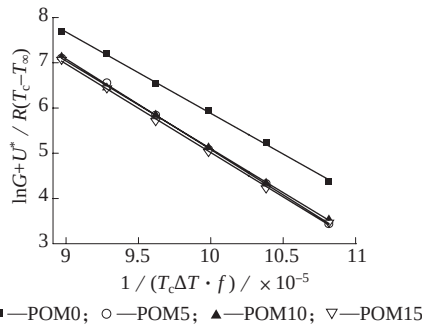


图 4 不同 PUR-T 用量下 POM 的 $\ln G+U^*/R(T_c-T_\infty)$ 与 $1/(T_c\Delta T \cdot f)$ 的拟合直线

表 4 不同 PUR-T 用量的 POM 的 K_g 和 σ_e

项 目	K_g	$\sigma_e/(J \cdot m^{-2})$
POM0	1.80×10^5	7.43×10^{-2}
POM5	2.00×10^5	8.26×10^{-2}
POM10	1.94×10^5	8.00×10^{-2}
POM15	1.96×10^5	8.09×10^{-2}

3 结论

(1) 在 PUR-T 存在下, POM 晶核密度明显增大, 并随结晶温度的提高基本呈下降的趋势; 155℃ 及以下时, PUR-T 对 POM 成核时间无影响, 156℃ 以上时, 使成核时间明显增加, 158℃ 时尤为显著。

(2) PUR-T 的加入使 POM 球晶生长速率明显下降, 并且随结晶温度的升高, 生长速率下降的幅度变大, 呈现出随着结晶温度的升高 PUR-T 对 POM 球晶生长的抑制作用越来越明显的趋势。但 PUR-T 质量分数为 5%~15% 时, 用量变化对生长速率无明显影响。同时, PUR-T 的加入使 POM 结晶过程的成核参数 K_g 和折叠链表面自由能 σ_e 增加, 表明成核难度增大, 球晶生长所需克服的能量增加。

参考文献

[1] 马小丰. 阻燃抗静电聚甲醛复合材料的制备及性能研究 [J]. 塑料工业, 2017, 45(10):113-116.
Ma Xiaofeng. Study on preparation and properties of antistatic and flame-retarded polyoxymethylene[J]. China Plastics Industry, 2017, 45(10):113-116.

[2] 许可可, 龙春光, 付扬威, 等. PTW 增强 POM/TPU 复合材料的制备及性能研究 [J]. 中国塑料, 2017, 31(6):41-45.
Xu Keke, Long Chunguang, Fu Yangwei, et al. Preparation and properties of reinforced POM / TPU composites with potassium

hexatitanate whiskers[J]. China Plastics, 2017, 31(6):41-45.

[3] Tomaraa G N, Karahalioua P K, Psarrasb G C, et al. Dielectric relaxation mechanisms in polyoxymethylene / polyurethane / layered silicates hybrid nanocomposites[J]. European Polymer Journal, 2017, 95:304-313.

[4] 李武斌. 增韧聚甲醛基复合材料的增容体系研究进展 [J]. 塑料工业, 2017, 45(10):1-4.
Li Wubin. Research progress of compatibilizing system in toughening POM based composites[J]. China Plastics Industry, 2017, 45(10):1-4.

[5] 孙静, 樊志新, 牟冰松, 等. 聚甲醛连续挤压过程温度场的数值模拟与分析 [J]. 塑料, 2013, 42(4):55-57.
Sun Jing, Fan Zhixin, Mou Bingsong, et al. Numerical simulation and analysis of temperature field during POM continuous extrusion process[J]. Plastics, 2013, 42(4):55-57.

[6] 赵洋, 陈自安, 王建功, 等. ABS 对 POM 结晶行为及力学性能的影响研究 [J]. 工程塑料应用, 2016, 44(1):6-11.
Zhao Yang, Chen Zian, Wang Jiangong, et al. Effects of ABS on crystallization behavior and mechanical properties of polyformaldehyde[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(1):6-11.

[7] 李姣, 王策, 韩悦, 等. TPU 对 POM 低温韧性的影响 [J]. 塑料, 2017(2):83-85.
Li Jiao, Wang Ce, Han Yue, et al. Effects of TPU on low temperature toughness of POM[J]. Plastics, 2017(2):83-85.

[8] 李树材, 尚翠, 刘娜, 等. POM/TPU/改性纳米 ZnO 复合材料的结晶与力学性能研究 [J]. 塑料科技, 2015, 43(1):32-35.
Li Shucai, Shang Cui, Liu Na, et al. Study on crystallization and mechanical properties of POM / TPU / modified nano-ZnO composites[J]. Plastics Science & Technology, 2015, 43(1):32-35.

[9] Mehrabzadeh M, Rezaie D. Impact modification of polyacetal by thermoplastic elastomer polyurethane[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2002, 84(14):2573-2582.

[10] Gao X, Qu C, Fu Q. Toughening mechanism in polyoxymethylene / thermoplastic polyurethane blends[J]. Polymer International, 2004, 53(11):1666-1671.

[11] Cheng Z, Wang Q. Morphology control of polyoxy-methylene / thermoplastic polyurethane blends by adjusting their viscosity ratio[J]. Polymer International, 2006, 55(9):1075-1080.

[12] Kawaguchi K, Tajima Y. Interfacial reaction and its influence on phase morphology and impact properties of modified-polyacetal / thermoplastic polyurethane blends[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2006, 100(6):4375-4382.

[13] Tang W, Wang H, Tang J, et al. Polyoxymethylene / thermoplastic polyurethane blends compatibilized with multifunctional chain extender[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2012, 127(4):3033-3039.

[14] Zheng X, Zhang C, Luo C, et al. TPU inclusion complex modified POM: Fabrication of high performance POM composites with both excellent stiffness-toughness balance and thermostability[J].

- Industrial & Engineering Chemistry Research, 2016, 55(11):2983-2991.
- [15] Zhang Boyuan, Xu Ling, Guo Zhaoxia, et al. Effects of glass fiber on the properties of polyoxymethylene / thermoplastic polyurethane / multiwalled carbon nanotube composites[J]. Polymer Composites, 2017, 38(7):1319-1326.
- [16] 张予东,郭莉萍,徐翔民,等. 聚甲醛/可反应性纳米 SiO₂ 复合材料的非等温结晶动力学及动态力学性能 [J]. 中国塑料, 2013, 27(2):44-50.
- Zhang Yudong, Guo Liping, Xu Xiangmin, et al. Non-isothermal crystallization kinetics and dynamic mechanical properties of polyoxymethylene / reactablenano-SiO₂ composites[J]. China Plastics, 2013, 27(2):44-50.
- [17] Xu W, He P. Isothermal crystallization behavior of polyoxymethylene with and without nucleating agents[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2001, 80(2):304-310.

同期活动即将强势登陆, CHINAPLAS 2019 导航橡塑未来

以技术为主导、创新驱动行业发展的“CHINAPLAS 2019 国际橡塑展”,倾力打造一个高新科技发布及交流的国际性平台。本届展会主办方洞察业内需求,于展前及展会期间匠心打造一系列精彩绝伦的同期活动。

“塑料回收再生与循环经济论坛暨展示会”首度登台

“CHINAPLAS 2019 国际橡塑展”联手《CPRJ 中国塑料橡胶》杂志,于 2019 年 5 月 20 日(即展会开幕前一天),在广州举办“塑料回收再生与循环经济论坛暨展示会”。

为期一天的专属论坛暨展示会将力邀国内外逾 20 位专家报告分享,预计吸纳 300 多位行业精英参与。活动围绕“材料科学与可持续发展、塑料回收技术、环保塑料包装”三大主题,话题及展示内容涵盖再生塑料的生产和当前应用、最新塑料回收技术和加工工艺、环保材料和添加剂、回收生产废料和边料以节省材料成本、回收商与回收用户(包括零售商和品牌商)分享适用于包装、电器和汽车等行业的环保解决方案及实际成功案例、塑料回收举措和跨国案例等。

真听真看真感受,穿越到“工业 4.0 未来工厂”体验

活动由展会主办方联袂工业 4.0 领域的中坚力量——iPlast 4.0 智人智造创新中心、欧洲塑料和橡胶工业机械制造商协会、德国机械设备制造商联合会重磅打造。活动将在展会现场设立两个主题展区展示落地的智能化解决方案:“智人智造总控室”与“智慧工厂”。设于展馆 A 区二楼 4.2 馆馆外飘台的“智人智造总控室”,将通过大屏幕直播的方式,演示展会现场机台与位于远端站点的智慧工厂运行数据实录;而设于智能装备专区 4.2D01 展台的“智慧工厂”,则模拟未来制造业的生产环境,处于少人化的生产模式中,工程人员与总控室将如何利用数据进行沟通。已确定倾情加盟的巨头包括:恩格尔、长飞亚、住重、百旺、松井、TIG、Monitor 等。

“设计 x 创新”再升级,阵容持续扩大

“CHINAPLAS 2019 国际橡塑展”携手广东省工业设计协会举办“设计 x 创新”。活动由三大主题组成:“CMF 灵感库”、“设计论坛”和“CHINAPLAS 设计师之夜”。

“CMF 灵感库”包括 C-Color 色彩、M-Material 材料、F-Finish 表面处理工艺 3 个主题。本次活动赞助商除了上届开始参与的科思创、源辉,还有首年参与的普立万,展示地点亦由两处增至三处。

“设计论坛”将开设三场,其中两场延续去年备受瞩目的主题“CMF 设计”,另一场则是响应展会焦点“环保科技”而新增的主题——“回收再生或可持续环保设计”。

全新推出的重头戏——“CHINAPLAS 设计师之夜”,围绕“联·创无界”的主题,邀请来自电子及相关行业的产品设计师、工程师、产品研发人员、企业决策者、参展商、合作伙伴等,欢聚于广州南丰朗豪酒店。

“科技讲台”高手过招,深入应用解读科技

已连续举办三届的保留节目——“科技讲台”,将于 5 月 21-23 日举行。据悉,本届“科技讲台”议题更加深入应用行业及突出实用性、高端性。

通过开放论坛的形式,活动将汇聚展会的精华亮点,更为明确地聚焦于塑料科技在汽车、电子电器、建筑、包装等行业上的尖端应用解决方案。主题单元亦扩增及细化,推出 11 大主题单元,包括:新能源汽车、汽车热塑性弹性体、3D 打印、生物塑料、复合材料、抗菌方案、模内贴标、精密挤出成型、绿色建筑解决方案、可穿戴电子用塑料、长纤维注塑等。

“医用塑料汇”拥抱高端领域

“CHINAPLAS 国际橡塑展”的王牌活动——“医用塑料汇”,由“公开论坛”、“产品展示”、“医用塑料指南”、“导赏团”四大部分组成。活动将增加 3D 打印和医药包装领域等高端市场技术的分享或展示。主办单位为“2019 医用塑料公开论坛”准备了多个热点技术的议题,包括:医用级色母粒、生物相容材料、耐消毒材料、自动化包装设备、高精度注塑、灭菌包装技术、3D 打印、医用复合袋、超声波焊接、热流道、冷流道等。

70 多场技术交流会不容错过

展会还有 70 多场技术交流会缤纷上演。主办方还特地举办多场延伸至多个应用行业的交流活动:“2019 锂电池技术交流会”、“2019 光学膜技术交流会”、“新消费趋势下,包装材料的创新发展”、“塑料软包装技术交流会”、“汽车及轨道交通轻量化材料与应用技术研讨会”、“汽车及轨道交通材料低 VOCs 技术与应用研讨会”、“2019 第二届智慧供应链峰会”、“生物 3D 打印论坛”、“2019 新型建材技术交流会”等。

CHINAPLAS 国际橡塑展”,将于 2019 年 5 月 21-24 日在广州·琶洲·中国进出口商品交易会展馆举行,预计汇集全球 3500 多家领先展商,以超过 25 万 m² 的展览面积,向 150 个国家及地区的逾 18 万专业观众,打造一场凝聚全球资源的橡塑创新盛宴。

展会预登记火热进行中!观众于 2019 年 5 月 13 日前完成预先登记,可享人民币 50 元(四天票)的优惠;2 月 28 日前完成预登记,更可于展前收到参观证,直接快速地进场!请即登入 www.ChinaplasOnline.com/prereg 预先登记成为观众。更多展会详情,可登陆展会网站 www.ChinaplasOnline.com 或 www.中国橡塑展.com。(雅式展览公司)