

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.01.002

ABS 对 POM 结晶行为及力学性能的影响研究^{*}

赵洋, 陈自安, 王建功, 李珍, 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: 考察了丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 含量和相形态对聚甲醛 (POM) 结晶行为及力学性能的影响。结果表明, POM 球晶生长时将 ABS 相作为异物排除在晶格外, 使其在球晶间隙间富集或包裹在球晶中。ABS 使 POM 结晶完善程度稍降低, 但晶型及负光性未变。ABS 含量及相形态影响 POM 结晶行为: ABS 含量在 0~50% 时, ABS 稍促进 POM 结晶; ABS 含量在 60%~90% 时, 强烈干扰 POM 结晶, 呈现分步结晶现象。ABS 使 POM 的拉伸性能和冲击强度显著下降, 但弯曲性能出现协同效应。

关键词: 聚甲醛; ABS; 合金; 结晶行为; 力学性能

中图分类号: TQ322.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)01-0006-06

Effects of ABS on Crystallization Behavior and Mechanical Properties of Polyformaldehyde

Zhao Yang, Chen Zian, Wang Jiangong, Li Zhen, Xue Meiling

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

Abstract: The effects of ABS content and phase morphology on the crystallization behavior and mechanical properties of polyformaldehyde (POM) were investigated. The results show that during the growth of POM spherulite, the ABS phase is excluded out of the crystal lattice as a foreign body, which results that ABS is enriched among the spherulites or wrapped inside spherulites. In addition, the perfection of POM spherulite is reduced slightly because of ABS addition, while the crystal form and the negative optical characteristic of POM crystalline remain unchanged. The crystallization behavior of POM is influenced by ABS content as well as the phase morphology of the blend which is developed with the changes of ABS content. When ABS content is 0~50%, the crystallization of POM is accelerated slightly; when ABS content is 60%~90%, the crystallization of POM is interfered strongly and shows fractionated crystallization. Moreover, with the addition of ABS, the tensile properties and impact strength of POM decrease significantly, whereas the flexural strength exhibits synergistic effect.

Keywords: polyformaldehyde; ABS; alloy; crystallization behavior; mechanical property

聚甲醛 (POM) 力学性能优异, 具有突出的抗动态疲劳性能、耐磨性、自润滑性和优良的电性能, 广泛用于汽车、电子电器和机械等领域, 有“塑料金属”之称。但是, POM 高度规整的链结构赋予其高结晶速率、高结晶度和晶粒粗大等结晶特性。高结晶度和晶粒粗大使制品缺口敏感性高、脆性大。快速结晶特性及高成型收缩率 (3%~3.5%) 使其只能用作齿轮、轴承、叶片、拉链等小制件, 成型大制件时易出现制品表面凹陷、翘曲、甚至内部空洞等缺陷, 制约了其应用。原因是高结晶速率使熔体出口模遇冷快速结晶形成硬壳, 而壳里熔体由于不良热传导形成由壳至核的梯度结晶; 快速结晶下的高结晶度和晶粒粗大使制品成型收缩率高, 产生表面凹陷和翘曲, 以及自表层向中心的拉应力, 引起致密性不均, 严重时形成空洞甚至空芯现象。

针对以上问题, 科研人员采用合金化^[1-7]、玻纤或矿物增强^[8-10]、添加成核剂^[11-16]等措施对 POM 进行了增韧及结晶性能改性研究。近年来, 笔者在研究 POM 的快速挤出成型时, 发现刚性丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料 (ABS) 能有效改善 POM 的挤出变形及表面塌陷现象, 在此考察了 ABS 含量和相形态对 POM 结晶行为及力学性能的影响。

1 实验部分

1.1 原材料

POM: M90, 云南云天化股份有限公司;

^{*} 国家自然科学基金项目 (51173089), 山东省重点研发计划 (2015GGX102002)

联系人: 薛美玲, 工学博士, 教授, 主要研究方向为高分子材料成型加工中的形态结构控制、高分子材料高性能与低成本化、聚合物微/纳米复合材料

收稿日期: 2015-10-26

ABS: PA-777E, 台湾奇美实业股份有限公司;
三聚氰胺: 分析纯, 市售。

1.2 仪器及设备

双螺杆挤出机: SHJ-30 型, 南京杰斯特机电有限公司;

注塑机: F2v 130 型, 东华机械有限责任公司;

电子试验机: GT-10S-2000 型, 台湾高铁科技股份有限公司;

冲击试验机: GT-7045-MDH 型, 台湾高铁科技股份有限公司;

差示扫描量热 (DSC) 仪: DSC-204F1 型, 德国 Netzsch 公司;

偏光显微镜: BX-51 型, 日本 Olympus 公司;

广角 X 射线衍射 (WAXD) 仪: Rigaku D/max 2500 型, 日本理学公司;

扫描电子显微镜 (SEM): JEOL JSM-6700F 型, 日本电子公司。

1.3 试样制备

物料熔融前需要充分干燥: POM 在 95℃ 干燥 2~3 h; ABS 在 80℃ 干燥 1~2 h。将干燥好的 POM 与 ABS 按配比混合, 并加入 3% 的三聚氰胺作为稳定剂, 混合均匀后, 采用双螺杆挤出机熔融挤出造粒。料筒温度 190~200℃, 螺杆转速 120 r/min。挤出过程中拍摄料条出机头入水冷却后的畸变情况, 并在同一冷却段截取样条用于 DSC 和 SEM 分析, 以及偏光显微镜制样与观察。

挤出粒料经干燥后, 注射成型标准试样用于力学性能测试。注射机料筒及机头温度分别为 19~200℃ 和 200℃, 模具温度为 40℃。

1.4 性能测试

SEM 分析: 将挤出过程中截取的样条干燥后, 在液氮中垂直于牵引方向脆断, 断面喷金, 观察断面相形貌。

DSC 测试: 采用高纯铜做温度校正, 高纯氮气, 试样重 7.5 ± 0.5 mg。将试样由零度以 10℃/min 的升温速率升至 230℃, 恒温 5 min 以消除热历史, 继而以 10℃/min 的降温速率降至室温。

偏光显微镜制样与观察: 将挤出过程中截取的样条干燥后采用超薄切片机切取厚度为 8 μ m 的薄片, 将其置于两片盖玻片之间, 于 210℃ 熔融并完全消除热历史后, 迅速移至结晶温度下等温结晶 30 min, 观察球晶形态。

WAXD 分析: CuK_α 靶 (波长 0.154 nm), 加速

电压 40 kV, 电流 100 mA, 步长 0.02°, 扫描区间 $2\theta=1^\circ \sim 40^\circ$ 。

力学性能测试: 拉伸强度按 GB/T 1040-2006 测试; 弯曲强度按 GB/T 9341-2008 测试; 简支梁缺口冲击强度按 GB/T 1043.1-2008 测试; 悬臂梁缺口冲击强度按 GB/T 1843-2008 测试。

2 结果与讨论

2.1 POM/ABS 合金的熔融与结晶行为

表 1 为 POM/ABS 熔融与结晶过程的 DSC 数据。熔融数据表明, ABS 相使 POM 峰值熔融温度降低, 说明 ABS 影响了 POM 结晶, 使其结晶完善程度降低。这种干扰与 ABS 含量 (以 POM 与 ABS 总量为 100% 计) 有关: 含量为 5% 时, POM 峰值熔融温度下降 1.6℃; 含量为 10%~20% 时, 下降 2.7℃; 含量增至 30% 时, 继续下降 0.8℃; 含量为 40%~60% 时, 峰值熔融温度稳定在 164℃ 不变; 含量为 70%~90% 时, 峰值熔融温度降为 163℃ 左右, 相比纯 POM 下降约 5℃。

表 1 POM/ABS 合金熔融及结晶过程的 DSC 数据¹⁾

ABS 含量 / %	$T_m / ^\circ\text{C}$	$T_i / ^\circ\text{C}$	$T_c / ^\circ\text{C}$	$(T_i - T_c) / ^\circ\text{C}$	$\Delta H_c / (\text{J} \cdot \text{g}^{-1})$
0	168.0	150.3	143.1	7.2	159.4
5	166.4	150.7	143.5	7.2	148.6
10	165.2	150.5	143.5	7.0	141.6
20	165.3	150.5	143.8	6.7	127.6
30	164.5	150.5	144.7	5.8	116.5
40	164.5	150.5	145.6	4.9	103.6
50	164.3	150.8	145.5	5.3	80.2
60	164.0	149.8	144.0	5.8	53.2
70	163.1	101.8	92.9		44.6
80	162.9	98.3	92.5		21.9
90	162.5	96.8	91.0		10.6

注: 1) T_m 为峰值熔融温度; T_i 为起始结晶温度; T_c 为峰值结晶温度; $(T_i - T_c)$ 值越小, 峰越窄, 表明结晶过程完成得越快, 即结晶速率越快, 分步结晶时由于峰多而复杂, 通常不用此表示; ΔH_c 为结晶焓。

图 1 为 POM/ABS 的降温结晶 DSC 曲线。结合表 1 数据可以看出, 纯 POM 在 143.1℃ 显示峰值结晶温度, 在 86℃ 附近显示一个微小的放热峰, Liu Yongcheng 和 A. Durmus 等^[3,11] 也发现同样现象, 这个低温处的微小放热峰可能是 POM 链段上共聚单元附近链段的结晶放热所致。类似 POM/ABS 的熔融行为, 其结晶过程在 ABS 含量为 0~50% 和 60%~90% 时分别呈现出相异的结晶行为。含量为 0~50% 时, POM 相起始结晶温度均稳定在 150℃, 说明 ABS 在此含量范围内没有抑制 POM 成核; 峰值结晶温度随 ABS 用量增加逐渐增至 145.5℃, 且 $(T_i - T_c)$ 由 7.2℃ 渐降至 5.9℃, 说明结晶速率加快, ABS 促进了 POM 结晶。此外, 86℃ 附近的 POM 结

晶峰在 ABS 含量达到 30% 时也渐增至 89℃, 也表明 ABS 促进了 POM 结晶。

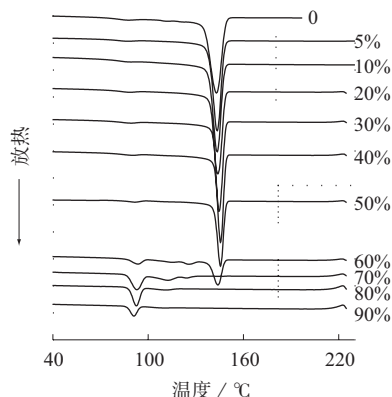


图1 不同 ABS 含量 POM/ABS 合金的降温结晶 DSC 曲线

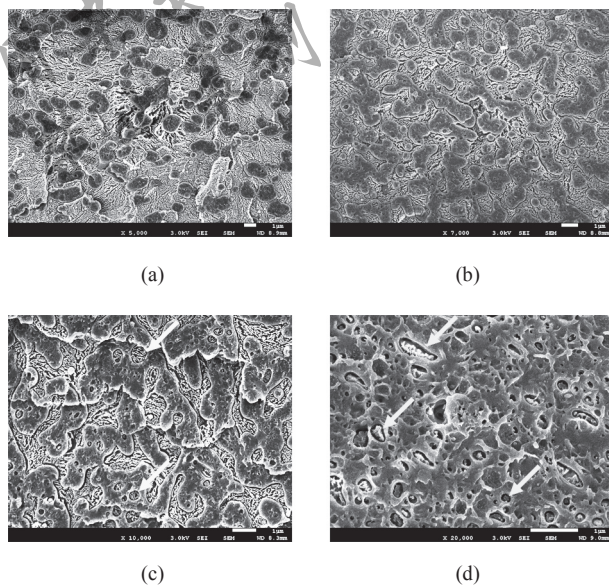
ABS 含量达 60% 时, POM 结晶行为发生突变, 高温结晶峰变弱, 93℃ 附近的低温结晶峰加强, 二者之间又分别在 125.5℃ 和 114.5℃ 出现两个小放热峰, 呈现出典型的分步结晶行为。理论上, 结晶行为的这种突变与相转变和相形态变化相关, 预示着 ABS 已由其含量为 0~50% 时的分散相变为连续相, 使 POM 结晶速率出现大的分级, 呈现出分步结晶行为。也就是说, ABS 在其含量达 60% 时已强烈干扰了 POM 的结晶行为, 使其结晶过程移向低温并呈现分步结晶现象。

ABS 含量继续增加至 70% 时, 则 POM 高温处的结晶峰消失, 92℃ 附近的结晶峰强化, 变为主结晶峰, 此外, ABS 含量 60% 时的两个小放热峰 (125.5℃ 和 114.5℃) 分别移向低温 (124.5℃ 和 112℃)。当 ABS 含量为 80%~90% 时, 92℃ 附近的结晶峰进一步加强, 112℃ 处的次结晶峰变弱但依然存在。

以上结果说明, POM/ABS 的结晶行为与 ABS 含量及相形态有关: 当 ABS 为分散相时, ABS 稍促进 POM 结晶; ABS 为连续相时, 严重干扰 POM 结晶, 使其呈现分步结晶现象。

为证明以上推测的可行性, 图 2 给出了 POM/ABS 合金相形态的 SEM 照片。由图 2 可见, ABS 含量为 20% 时, ABS 相以断面尺寸为 0.5~2 μm 的分散相分布在 POM 基体相中, 图 1、表 1 结果说明该分散相稍有助于 POM 成核, 但使其结晶完善性稍降低。ABS 含量为 50% 时, ABS 相区聚并, 向双连续相演化, 但 DSC 结果表明该相形态并未对 POM 结晶产生明显影响。ABS 含量为 60% 时, 相形态进一步发展, 两相相互包裹, 呈现出典型双连

续相结构, 图 2c 中箭头所示为其中包裹在 ABS 相中的 POM 相。图 1 表明该相形态使 POM 相结晶行为发生突变, 作为基体相的 POM 结晶变弱, 而包裹在 ABS 相中 POM 则在低温处 (92℃ 附近) 显示结晶峰, 而非基体相及非被包裹部分的 POM 依受干扰程度不同在 125.5℃ 和 114.5℃ 出现两个小放热峰, 呈现出典型的分步结晶行为, 说明相态的复杂性对 POM 结晶产生显著影响, POM 结晶为成核控制。ABS 含量为 80% 时, POM 以断面尺寸为 0.1~1 μm 的分散相分布在 ABS 基体中, 箭头示出了图像中三个不同断面尺寸 of POM 相, 图像中 POM 相残缺不全的原因是 POM 在 SEM 测试时由于不耐热, 即使采用 3kv 低电压, 也被电子束部分烧掉。这些完全孤立的细小 POM 分散相, 相对其为连续相和双连续相时, 成核难度极大, 使其结晶温度移至 92℃ 附近。



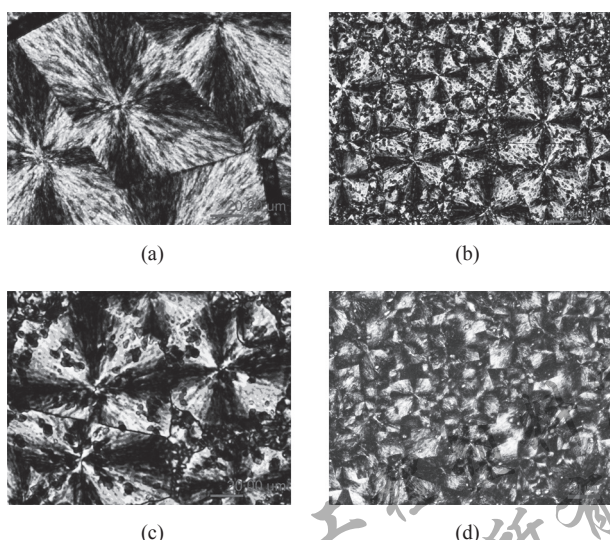
ABS 含量: a—20%; b—50%; c—60%; d—80%

图2 POM/ABS 合金相形态的 SEM 照片

2.2 ABS 对 POM 结晶形态的影响

图 3 示出纯 POM 及合金在 165℃ 结晶 30 min 时的球晶形态。由图 3 可见, 纯 POM 球晶生长完善, 黑十字消光图像清晰, 晶粒粗大, 球晶间相互聚并成一条直线, 说明视野中各球晶的生长速率一致。若插入一级红石膏滤光片 (λ 试片), 则显示为负光性球晶。当加入 20% ABS 时 (图 3b, 3c), 可以看出 POM 球晶细化, 生长尚完善, 且黑十字消光图像清晰, 但球晶间隙富集着许多微米级细碎相, 球晶体上也分散着许多微米级黑暗或半明亮相。这说明 ABS 相在 POM 球晶生长时被作为异物排除在

晶格外,迫使在球晶间隙间富集或囊裹在球晶中。图 1 和表 1 的 DSC 结果表明,这些排除在晶格外的 ABS 使 POM 结晶稍移向高温但结晶完善性稍降低,插入一级红 λ 试片的结果表明球晶光学性没有改变,依然为典型负光性。图 4 的 WAXD 结果表明,ABS 也并未影响 POM 的晶体结构。当 POM 为分散相时(图 3d),球晶完善程度显著下降,视野中不同球晶及同一球晶的不同部分均呈现出明暗不均,表明球晶完善程度出现多层次性。



a—纯 POM,放大 500 倍;b—ABS 含量 20%,放大 200 倍;
c—ABS 含量 20%,放大 500 倍;d—ABS 含量 80%,放大 200 倍

图 3 纯 POM 及合金的球晶形态

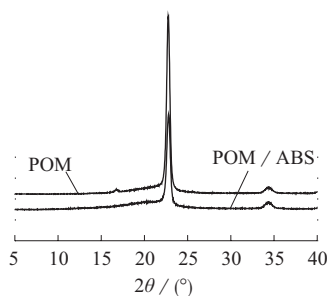


图 4 纯 POM 及合金 (ABS 含量 20%) 的 WAXD 衍射图谱

2.3 ABS 对 POM 挤出畸变和力学性能的影响

实验发现,纯 POM 熔体强度及熔体黏度均低,同时由于快速结晶特性及高结晶度,使挤出料条入水畸变严重,料条扭曲,表面塌陷,且螺杆转速越高,挤出畸变越严重。该特性使 POM 大制件的快速连续挤出成型迄今仍为业界瓶颈。在本实验条件下,纯 POM 在螺杆转速为 72 r/min 时已畸变显著,但刚性 ABS 使 POM 的挤出畸变现象大为改善,ABS 含量 20% 的 POM/ABS 合金在 120 r/min 时可以稳定无畸变挤出,料条饱满,无扭曲畸变,这对 POM

的快速挤出成型很有意义。

图 5~图 7 示出了 POM/ABS 合金的力学性能随组成的变化。由图 5 可以看出,合金的拉伸强度和断裂伸长率在加入 20% ABS 时分别下降 4.2 MPa 和 25%,且随 ABS 含量增加而持续下降,ABS 含量在 40%~50% 时分别达到其最低值 46 MPa 和 6%~7%,随后又随 ABS 含量增加在 70% 时出现峰值,分别为 53 MPa 和 14.6%。

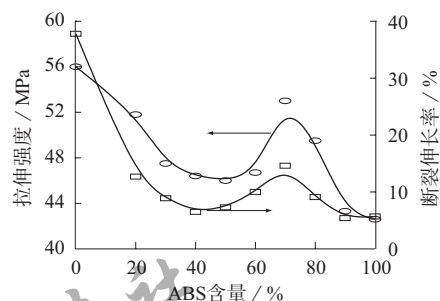


图 5 POM/ABS 的拉伸性能随 ABS 含量的变化

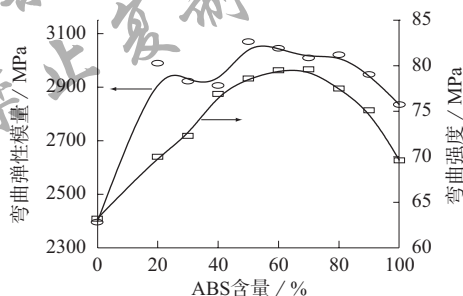


图 6 POM/ABS 的弯曲性能随 ABS 含量的变化

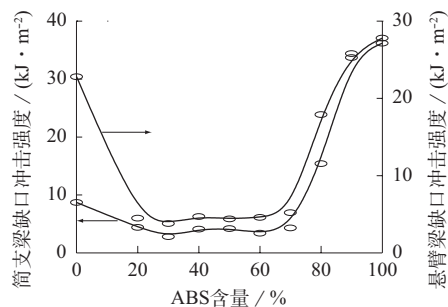


图 7 POM/ABS 的冲击强度随 ABS 含量的变化

由图 6 可看出, POM/ABS 的弯曲强度和弯曲弹性模量随 ABS 含量的增加出现协同效应,明显高于纯 POM 组分,弯曲强度在 ABS 含量 20%~80% 时稳定在 2.9~3 GPa,弯曲弹性模量在 ABS 含量 40%~80% 时稳定在 77 MPa 左右。

POM 的结晶特性使其缺口敏感性高,由图 7 可看出,与弯曲性能随合金组成的变化相反,ABS 使 POM 的冲击性能显著下降,ABS 含量在 20%~70%

时,简支梁和悬臂梁缺口冲击强度均稳定在低值,分别为 $4.5 \sim 4.6 \text{ kJ/m}^2$ 和 $4.5 \sim 5 \text{ kJ/m}^2$,断裂形式均为完全断裂。相同测试条件下,ABS 含量为 80%~90% 时,断裂方式变为铰链断裂。在整个合金组成内,简支梁无缺口冲击测试均为完全不断裂。

以上结果表明,刚性 ABS 能显著改善 POM 的挤出畸变现象,提高挤出速率,但由于二者相容性差,使得 POM/ABS 合金的拉伸性能和冲击性能显著下降。

3 结论

(1)ABS 相在 POM 球晶生长时被作为异物排除在晶格外,迫使在球晶间隙富集或包裹在球晶中,但不改变晶型及球晶光性。ABS 使 POM 结晶完善程度稍降低。

(2)ABS 含量及相形态影响 POM 结晶行为:ABS 含量在 0~50% 时,ABS 稍促进 POM 结晶;ABS 含量 60%~90% 时,强烈干扰 POM 结晶,呈现分步结晶现象。

(3)ABS 使 POM 的拉伸性能和冲击强度显著下降,但弯曲性能提高。

参考文献

- [1] 于建,王书武,黄国锋,等. 丁腈橡胶对聚甲醛树脂的增韧机理研究[J]. 高分子学报,2000(1):90-94.
Yu Jian, Wang Shuwu, Huang Guofeng, et al. Toughening mechanism of NBR to polyformaldehyde(POM) in POM/NBR blends[J]. Acta Polymerica Sinica, 2000(1):90-94.
- [2] 汪晓东,张强. 酚醛树脂的增容作用对聚甲醛/丁腈橡胶共混物的韧性、结晶形态和亚微相态的影响[J]. 高等学校化学学报, 2001, 22(4):673-677.
Wang Xiaodong, Zhang Qiang. The compatibilization effect of poly(phenol formaldehyde) on the toughness, crystalline morphology and sub-microphase morphology of the POM/NBR blends[J]. Chemical Journal of Chinese Universities, 2001, 22(4):673-677.
- [3] Liu Yongcheng, Zhou Tao, Chen Zhengguang, et al. Crystallization behavior and toughening mechanism of poly(ethylene oxide) in polyoxymethylene/poly(ethylene oxide) crystalline/crystalline blends[J]. Polymers Advanced Technologies, 2014, 25:760-768.
- [4] 白时兵,刘靖琳,王琪. POM/PEO 共混物中 PEO 对 POM 非等温结晶的影响[J]. 高分子材料科学与工程, 2007, 23(6):136-139.
Bai Shibing, Liu Jinglin, Wang Qi. The effect of PEO on the nonisothermal crystallization of POM in the POM/PEO blends[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2007, 23(6):136-139.
- [5] Gao Xiaoling, Qu Cheng, Fu Qiang. Toughening mechanism in polyoxymethylene/thermoplastic polyurethane blends[J]. Polymer International, 2004, 53:1 666-1 671.
- [6] Wang Qian. Thermal stability of polyoxymethylene and its blends with poly(ethylene-methylacrylate) or poly(styrene-butadiene-styrene)[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 121:376-388.
- [7] Tang Weihua, Wang Huanhuan, Tang Jian, et al. Polyoxymethylene/thermoplastic polyurethane blends compatibilized with multifunctional chain extender[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2013, 127(4):3 033-3 039.
- [8] 马小丰,金旺,杨大志,等. 碳纤维增强聚甲醛复合材料的制备及性能研究[J]. 工程塑料应用 2014, 42(1):23-26.
Ma Xiaofeng, Jin Wang, Yang Dazhi, et al. Study on the preparation and properties of polyformaldehyde reinforced by carbon fiber[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(1):23-26.
- [9] 张志坚,章建忠,叶凤林,等. 玻璃纤维增强聚甲醛复合材料性能与结构的研究[J]. 工程塑料应用, 2009, 37(4):6-9.
Zhang Zhijian, Zhang Jianzhong, Ye Fenglin, et al. Study on the properties and structures of polyformaldehyde reinforced by glass fiber[J]. Engineering Plastics Application, 2009, 37(4):6-9.
- [10] 田广华,方伟,杨玮婧,等. 晶须复合增强聚甲醛的改性研究[J]. 塑料工业, 2014, 42(7):28-30.
Tian Guanghua, Fang Wei, Yang Weijing, et al. The modification study of polyformaldehyde reinforced by whiskers[J]. China Plastics Industry, 2014, 42(7):28-30.
- [11] Durmus A, Kasgoz A, Ercan N, et al. Effect of polyhedral oligomeric silsesquioxane(POSS) reinforced polypropylene(PP) nanocomposite on the microstructure and isothermal crystallization kinetics of polyoxymethylene(POM)[J]. Polymer, 2012, 53:5 347-5 357.
- [12] Ding Qiong, Dai Wenli, Zhang Ping. The effect of polyvinylidene fluoride on nonisothermal crystallization behavior of polyoxymethylene[J]. Polymer Engineering and Science, 2007, 47:2 034-2 040.
- [13] 罗鹏,刘惠文,戴文利,等. PE-UHMW 对聚甲醛力学性能及非等温结晶的影响研究[J]. 中国塑料, 2014, 28(4):46-51.
Luo Peng, Liu Huiwen, Dai Wenli, et al. The effect of PE-UHMW on the mechanical properties and nonisothermal crystallization of polyformaldehyde[J]. China Plastics, 2014, 28(4):46-51.
- [14] 王亮亮,陈科宇,商亚东,等. 成核剂对聚甲醛结构与性能的影响[J]. 工程塑料应用, 2013, 41(6):84-87.
Wang Liangliang, Chen Keyu, Shang Yadong, et al. The effect of nucleation agents on the structure and properties of polyformaldehyde[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(6):84-87.
- [15] 王平华,黄志良,刘春华,等. 碳纳米管/聚甲醛复合材料的结晶形态与力学性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2009,

25(10):74-77.

Wang Pinghua, Huang Zhiliang, Liu Chunhua, et al. Crystalline morphology and mechanical properties of the POM / CNTs composites[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2009, 25(10):74-77.

[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. The nonisothermal crystallization kinetics and dynamic mechanical properties of the polyformaldehyde(POM) composites with reactive SiO₂[J]. China Plastics, 2013, 27(2):44-50.

医用塑料·工业 4.0·设计 x 创新——CHINAPLAS 2016 同期活动轮番轰炸

CHINAPLAS 国际橡塑展将于 2016 年 4 月 25~28 日在上海新国际博览中心迎来其第 30 届展会。在这个可喜可贺的重要时刻,2016 年国际橡塑展将为业界呈现更多的精彩内容,并举办一连串庆祝活动,邀请业界共同分享喜悦!

“绿塑创新,智造未来”是 2016 国际橡塑展的主题。围绕此主题,主办方雅式展览服务有限公司将精心策划以下三大同期活动:第二届医用塑料论坛、“工业 4.0”论坛、设计 x 创新。

医用塑料论坛

塑料在医疗行业的应用越来越普遍,所使用的高分子材料有 90 多种。从一次性医用塑料器具,如输液器、注射器、输血管等;到医用塑料部件,如气管插管、透析器等;再到手术用塑料人体器官,如体外循环接入导管、喉罩、人造关节等都有塑料的踪影。

随着人口老龄化及社会对医疗技术的要求提高,业界对医疗级塑料的需求愈加殷切。然而,医疗应用要求严苛,这一市场门槛相对较高;另外,业内企业面临相关政策不断调整以及新材料替代的挑战。为配合高速发展中的市场的需要,协助企业把握良机,医用塑料论坛将于 2016 年 4 月 25~26 日举行。论坛将聚焦医疗橡塑科技,由各地专家分享医疗级聚合物的最新发展,以及医疗器械、耗材和医药包装的前沿生产技术。暂定议题包括:提升生产效能的自动化技术;洁净室生产技术;医疗级聚合物在医疗耗材的应用;医药包装解决方案;3D 打印的创新应用;医疗器械包装的无菌屏障系统等。与往届相比,论坛的规模更为盛大。

“工业 4.0”论坛

自 2014 年以来,兴起于德国的“工业 4.0”席卷全球,关于这一话题的探讨可谓轰轰烈烈。工业 4.0 是一个理想世界,也是全世界工业努力的方向。中国政府也越来越重视工业自动化,全力推进“中国制造 2025”与德国的“工业 4.0”对接。

雅式总经理梁雅琪指出:“目前中国处于经济转型时期,由粗放低效的阶段进入研发高科技的模式,再加上劳动力短缺、用工成本上涨,以及周边地区的激烈竞争,在汰弱留强的气候下,业界有升级转型的必要。为回应中国乃至全球橡塑及应用行业对工业自动化的需求,雅式展览将携手德国机械设备制造业联合会(VDMA)共同举办‘工业 4.0’论坛。”她相信,本届工业 4.0 论坛不仅能够帮助听众更深入地理解正在发生的第四次工业革命工业 4.0 的时代背景和未来趋势,也能为当下亟待转型升级的制造业带来更多落地的解决方

案。”

此次“工业 4.0”论坛为期一天半(4 月 26 日上午、4 月 27 日全天),众多德国领先的自动化机械装备企业,将从工业 4.0 的基础概念到工程实践展开激烈的讨论。同时,论坛将侧重分享工业 4.0 的落地方案,即如何帮助企业实现智能制造。当然,保质量、提能效是企业“由大变强”的关键,论坛也会重点聚焦如何帮助企业提高生产效率、产品质量、产品能效以及自动化的整体水平。

演讲议题含金量超高、超实用,包括以下议题:工业 4.0 在企业中的运用——智能工厂(海尔 Haier);工业 4.0 在生产环节中的运用——作为控制中心的主机设备(克劳斯玛菲 Krauss Maffei);个性化批量生产(阿博格 Arburg);注塑 4.0——智能工厂解决方案(恩格尔 ENGEL)……

设计 x 创新

继 2015 年广州展成功赚足人气之后,“设计 x 创新”活动将再次登陆 CHINAPLAS 2016!

雅式将与全球化巨头——巴斯夫再度联手打造“设计 x 创新”活动,让观众体验特种材料科技在不同应用行业的产品外观设计、内部结构以至功能设计上等多方面的应用,从而激发各行业在产品设计和材料应用上的创意思维。此次活动将通过产品展示、公开论坛和体验活动,让观众进一步了解市场最新趋势及技术动态,提供与会者分享交流会。

医用塑料论坛、“工业 4.0”论坛、“设计 x 创新”三大活动都彰显“绿色”、“创新”和“智能”特色,与“绿塑创新,智造未来”的展会主题环环相扣。雅式总经理梁雅琪表示,2016 展会主题是在考虑最新的产业发展后,对 2015 展会主题进行了调整,令展会更加体现到橡塑工业的整体宏观趋势;主办方正是围绕这些热点话题,组织各式同期活动,从而开拓观众视野,为他们增值。

“形式很好”、“理念新颖”、“看到一些创新的东西”、“激发了灵感”是往届观众的“观后感”。纵有无限精彩,还得亲临现场才能感受得到,等你来!

展会的观众入场收费为人民币 30 元(一天票)及人民币 50 元(四天票)。欲享免费入场,请于 2016 年 2 月 12 日前登入 www.ChinaplasOnline.com/prereg 预先登记成为观众,成功登记者可于开展前收到观众入场证。

更多展会详情,欢迎浏览展会网页: www.ChinaplasOnline.com 或 www.中国橡塑展.com。(工塑)