

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.10.012

二氧化碳制备聚乳酸及其增韧体系微孔材料的研究^{*}

王雷,史学涛,张广成,张溢洋,马忠雷

(西北工业大学理学院应用化学系,西安 710129)

摘要:以 CO₂ 为物理发泡剂,采用间歇式升温发泡法制备了纯聚乳酸 (PLA) 发泡体系,质量分数为 10% 的丁二醇-己二酸-对苯二甲酸共聚酯 (PBAT) 增韧 PLA 发泡体系以及在此基础上添加 1 份硫酸盐类成核剂 (LAK) 后所制备的三元发泡体系,绘制了不同饱和压力下这 3 种体系的 CO₂ 解吸附曲线,研究了发泡工艺中 CO₂ 饱和压力以及解吸附时间对这 3 种体系泡孔结构的影响。结果表明,3 种体系的 CO₂ 吸附率相当且解吸附曲线相似。随饱和压力的增大,3 种体系泡孔尺寸均不同程度地减小,泡孔密度增大,尺寸分布趋于均匀。PBAT 的加入减小了 PLA 的泡孔尺寸,增大了泡孔密度,在此基础上添加 LAK 可进一步改善 PLA 的泡孔结构,且在 CO₂ 的压缩条件 (饱和压力为 5 MPa) 下, PBAT 与 LAK 更能发挥其改善 PLA 泡孔结构的作用。随解吸附时间的增加,3 种体系泡孔尺寸均不同程度地增大,泡孔密度减小,泡孔尺寸分布均匀性变差。在解吸附过程中, PLA/PBAT/LAK 体系的泡孔尺寸始终最小,泡孔密度始终最大。

关键词: 聚乳酸; 增韧; 解吸附; 饱和压力; 泡孔结构

中图分类号: TQ311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)10-0059-07

Study on Microcellular Materials of PLA and Its Toughness System Prepared by CO₂

Wang Lei, Shi Xuetao, Zhang Guangcheng, Zhang Yiyang, Ma Zhonglei

(Department of Applied Chemistry, School of Science, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China)

Abstract : Pure polylactide (PLA) foaming system, PLA foaming system toughened by butylene glycol-adipic acid-terephthalate polyester (PBAT) with mass fraction of 10% and their ternary foaming system by further adding 1 phr sulphate nucleating agent (LAK) were prepared by batch heating foaming process through taking carbon dioxide (CO₂) as physical foaming agent. The CO₂ desorption curves of the three systems under different saturation pressure were drew, the influences of saturation pressure and desorption time in foaming process on the cell structures of the three systems were investigated. The results show that the three systems have similar CO₂ adsorption rate and desorption curve. With increasing saturation pressure, the cell sizes of the three systems are reduced and their distributions tend to be uniform, meanwhile, the cell densities increase. The addition of PBAT decreases the cell size of PLA and increases the cell density, on this basis, adding LAK can further improve the cell structure, moreover, under compressed CO₂ (saturation pressure is 5 MPa), PBAT and LAK can improve the cell structure much more than that under supercritical CO₂. With the increase of the desorption time, the cell sizes of the three systems increase and the cell densities decrease, meanwhile, the distribution homogeneity of the cell sizes becomes worse. During the desorption process, the cell size of PLA/PBAT/LAK system is the smallest with the maximum cell density compared with PLA and PLA/PBAT system.

Keywords : PLA ; toughening ; desorption ; saturation pressure ; cell structure

聚乳酸 (PLA) 具有可降解性,良好的生物相容性和物理加工性能^[1-2],但是它熔体强度低^[3]、结晶缓慢^[4-5]、脆性高、热稳定性较差^[6]。因此,对 PLA 的改性研究就显得尤为重要。丁二醇-己二酸-对苯二甲酸共聚酯 (PBAT) 拥有良好的延展性及断裂伸长率,又兼具较好的耐热性和冲击性,是优良生物降解材料,也是 PLA 常用的增韧剂之一。在 PBAT 增韧 PLA 体系中添加硫酸盐类成核剂 (LAK) 可以改善增韧体系的结晶性能,从而进一步提高

PLA 增韧体系的性能。

利用超临界 CO₂ 制备 PLA 微孔泡沫材料目前已成为新的研究热点,这是因为相比于聚苯乙烯和聚碳酸酯^[7-8]等, PLA 具有强的 CO₂ 吸附能力,饱

^{*} 国家自然科学基金项目 (51303149),西北工业大学中央高校基本科研业务费基础研究基金项目 (3102014JCQ01095)

联系人:史学涛,讲师,主要从事高聚物改性、聚合物纳米粒子复合材料、生物可降解材料的应用研究

收稿日期:2015-07-03

和吸附率达到 20% 左右^[9],因而比较适合用于超临界 CO₂ 发泡。该类 PLA 微孔泡沫材料制备方法分为间歇法和连续法。其中,间歇式升温发泡法条件温和,易于实现,泡孔均匀性好,并且饱和阶段和发泡阶段分离,可调控任一阶段的工艺条件(饱和压力、吸附量、解吸附时间、发泡温度和时间等)以研究其对泡孔结构的影响,特别适合基础实验研究。

在间歇式升温发泡工艺中,饱和压力和解吸附时间是较为重要的工艺参数,前者对 CO₂ 气体在 PLA 中的溶解度及扩散系数有较大影响,后者则一定程度上决定了发泡时 PLA 内 CO₂ 气体的浓度,进而影响最终的泡孔结构。研究表明^[9],PLA 熔体强度较低,在刚泄压时,发泡效果并不一定最好,需要通过调整解吸附时间来获得较好的发泡效果。

笔者以不同饱和压力下的 CO₂ 作为发泡剂,通过间歇式升温发泡法制备了纯 PLA、PLA/PBAT 及 PLA/PBAT/LAK 发泡体系,绘制了不同饱和压力下 3 种体系的 CO₂ 解吸附曲线,研究了 CO₂ 饱和压力在达到超临界状态的临界点(7.38 MPa)前后时这 3 种发泡体系泡孔结构的变化情况,同时研究了 CO₂ 饱和压力达到超临界状态后,不同解吸附时间下这 3 种发泡体系泡孔结构的变化情况,从而为 PLA 及其增韧体系的超临界 CO₂ 发泡工艺和泡孔结构的调整提供一定的参考。

1 实验部分

1.1 主要原料

PLA:粒料,Ingeo 4032D,重均分子量为 20 万,美国 NatureWorks 公司;

PBAT:粒料,Ecoflex F BX 7011,数均分子量为 5.5 万~20 万,BASF 公司;

CO₂:纯度为 99.99%,西安长特气体有限责任公司;

LAK:LAK-301,白色粉末,粒径 2~5 μm,日本 Takemoto 公司。

1.2 主要仪器及设备

超临界流体泵:S10SNXP1 型,美国科学仪器公司(SSI);

永磁旋转搅拌高压釜:FYXD 型,大连通产高压釜容器制造有限公司;

高压釜控温器:FDK 型,大连通产高压釜容器制造有限公司;

恒温加热磁力搅拌器:DF-101S 型,郑州长城科工贸有限公司;

转矩流变仪-单螺杆挤出机:POLYLAB OS 型,德国 HAAKE 赛默飞世尔科技有限公司;

双螺杆挤出造粒机组:SHJ-20 型,天华化工机械及自动化研究设计院有限公司;

扫描电子显微镜(SEM):VEGA 3 型,捷克 TESCAN 公司。

1.3 试样制备

将 PLA 与 PBAT 按质量比 90:10 进行混合,在此基础上再加入 1 份的 LAK 粒子,通过双螺杆挤出机制备 PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 共混粒料,设定双螺杆挤出机的挤出温度为 150~195℃,机头温度为 180℃,螺杆转速为 100 r/min;再将制得的粒料投入转矩流变仪-单螺杆挤出机中,挤出厚度约为 0.5 mm 的片材,同时采用相同工艺直接挤出纯 PLA 和纯 PBAT 片材,设定转矩流变仪-单螺杆挤出机的 4 段温度为 160,190,190,170℃,螺杆转速为 40 r/min。

将挤出片材剪成 30 mm×50 mm 的试样并称重,然后放入高压釜内,用低压 CO₂ 排净釜内空气。再向釜内注入高压 CO₂ 并升温至 36℃,CO₂ 的饱和压力分别为 5.0,7.8,9.2 MPa,每个压力下对应饱和 8 h,然后迅速泄压。泄压后,将试样迅速称重,置于室温环境下进行解吸附。最后将解吸附不同时间的试样放入油浴中发泡 6 s,得到纯 PLA、PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 发泡试样。

1.4 测试与表征

(1) SEM 表征:将试样在液氮下脆断,采用 SEM 对其断面进行观察并拍照。

(2) CO₂ 解吸附曲线的绘制:利用称重法计算不同解吸附时间下的 CO₂ 吸附率,然后以 CO₂ 吸附率为纵坐标,解吸附时间为横坐标绘制解吸附曲线。CO₂ 吸附率计算公式如式(1)所示。

$$F = [(M_1 - M_2) / M_2] \times 100\% \quad (1)$$

式中: F ——CO₂ 吸附率;

M_1 ——试样吸附 CO₂ 后的质量;

M_2 ——试样未吸附 CO₂ 时的质量。

(3) 泡孔尺寸计算:根据 SEM 照片结果,利用 Image-Pro Plus 软件分析泡孔参数,其泡孔尺寸计算公式如式(2)^[10]所示。

$$D = \frac{\sum_{i=1}^N \sqrt{4 \times \frac{A_i}{\pi}}}{N} \quad (2)$$

式中: D ——泡孔平均直径;

N ——测量区泡孔的总数(至少 100 个泡孔);

A_i ——第 i 个泡孔的面积。

(4) 泡孔密度计算: 根据 SEM 照片结果, 利用 Image-Pro Plus 软件分析泡孔参数, 其泡孔密度计算公式如式 (3)^[11] 所示。

$$N_f = \left[\frac{nM^2}{A} \right]^{3/2} \quad (3)$$

式中: N_f ——泡孔密度;

n ——泡孔个数;

A ——所选区域的面积;

M ——放大倍率。

2 结果与讨论

2.1 CO₂ 解吸附曲线

图 1 为纯 PLA, 纯 PBAT, PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系在饱和压力分别为 5.0, 7.8, 9.2 MPa 时的 CO₂ 解吸附曲线, 图中 t 为解吸附时间, 其单位为 h。

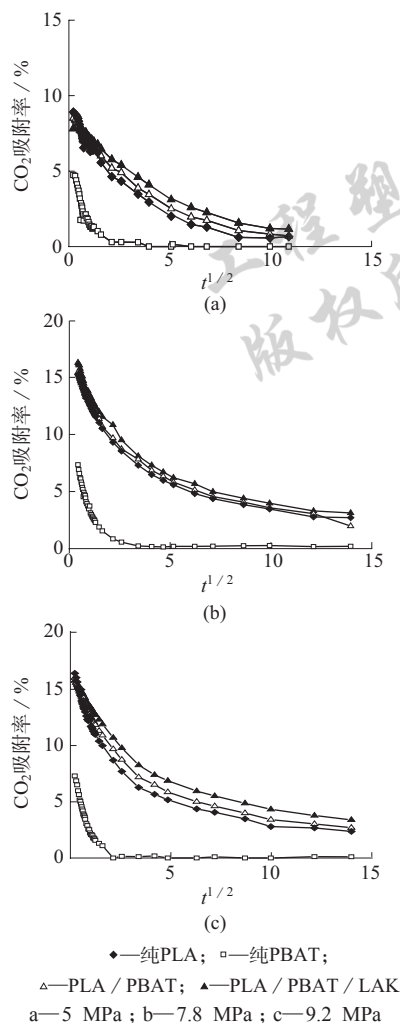


图 1 不同饱和压力下 PLA 各体系及 PBAT 的 CO₂ 解吸附曲线

由图 1 可以看出, 在较短时间内 (10 min 内) 4 种体系的 CO₂ 吸附率与时间的平方根成正比, 较

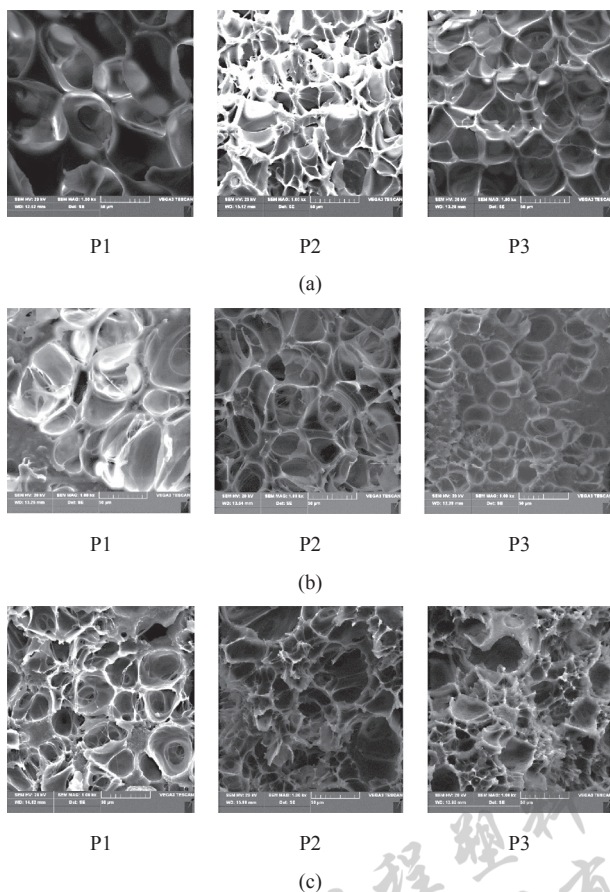
好地符合 Fickian 定律。总体上看, 纯 PLA, PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系的解吸附曲线基本相似, PLA/PBAT/LAK 体系的 CO₂ 吸附率最高, 其次为 PLA/PBAT 体系, 纯 PLA 的 CO₂ 吸附率在这 3 种体系中最小, 但它们之间的差异很小。纯 PBAT 吸附率很低且解吸附速度远快于其它 3 种体系。

PBAT 中含有一定量的羰基, 其可以作为电子给体, 与电子受体 CO₂ 形成类似于配位键的特殊作用, 从而可增大 CO₂ 的溶解能力^[9]。但 PBAT 中羰基含量较少, 反而含有大量苯环, 其对 CO₂ 的吸附能力低于羰基, 由此导致 PBAT 的 CO₂ 吸附率较低。PLA 熔体强度低, 释放 CO₂ 较为迅速, 解吸附速率快于 PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系; PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系之间存在大量界面, 可“储存”大量的 CO₂, 使体系维持一个较高的 CO₂ 浓度, 但另一方面体系中 PBAT 对 CO₂ 的吸附作用较差, 在这两种综合作用下 PLA 及其增韧体系对 CO₂ 的吸附率相差不大, 且解吸附曲线也非常接近。

另外, 还可以看出, 在较短的解吸附时间下, 当饱和压力低于超临界点时, CO₂ 吸附率较低; 当饱和压力高于超临界点时, CO₂ 吸附率明显提升, 此时略微提升饱和压力, CO₂ 吸附率变化不大。随着解吸附时间的延长, 不同饱和压力下的 CO₂ 吸附率已相差不大。

2.2 饱和压力对泡孔结构的影响

图 2 示出不同饱和压力下纯 PLA, PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系在解吸附 50 h 后所得发泡试样的断面 SEM 照片。3 种体系在解吸附 50 h 后发泡所得到的泡孔结构已经较为稳定, 此时进行对比研究可以得到较为明显的结果。图 3 和图 4 分别为不同饱和压力下解吸附 50 h 后 3 种发泡体系的泡孔平均直径和泡孔密度 (图 3 和图 4 中的 P1, P2, P3 对应的饱和压力数值见图 2)。由图 3 和图 4 可以看出, 随饱和压力的增大, 各体系泡孔平均直径均减小, 泡孔密度均增大。对比 3 种试样, 在相同饱和压力下, 纯 PLA 泡孔平均直径始终最大, 泡孔密度始终最低, PLA/PBAT/LAK 体系则与之相反, PLA/PBAT 体系位于两者之间。由此可见, 向 PLA 中加入增韧剂 PBAT 可改善 PLA 的泡孔结构, 在此基础上再添加 LAK 粒子可进一步改善 PLA 的泡孔结构。



饱和压力: P1—5 MPa; P2—7.8 MPa; P3—9.2 MPa

a—PLA; b—PLA/PBAT; c—PLA/PBAT/LAK

图2 不同饱和压力下3种体系的SEM照片

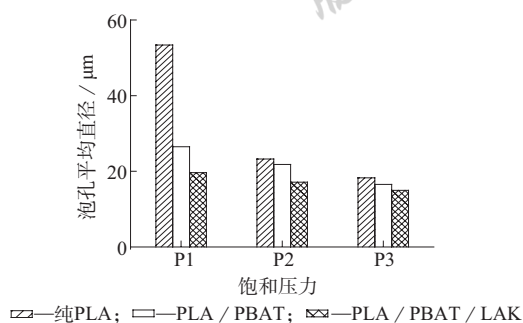


图3 不同饱和压力下3种体系的泡孔平均直径

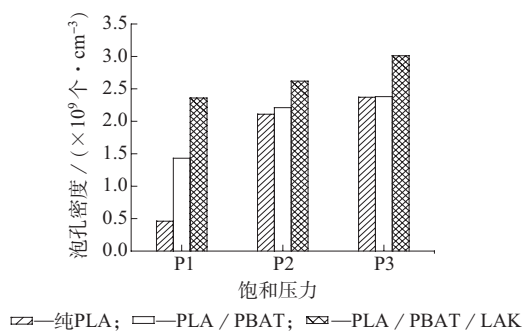


图4 不同饱和压力下3种体系的泡孔密度

饱和压力升高时, CO_2 在 PLA 中的溶解度会增

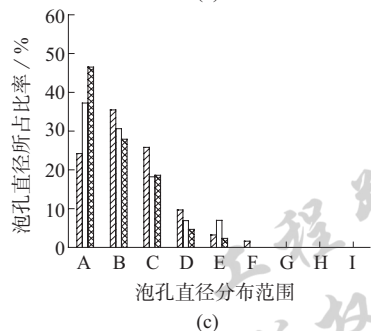
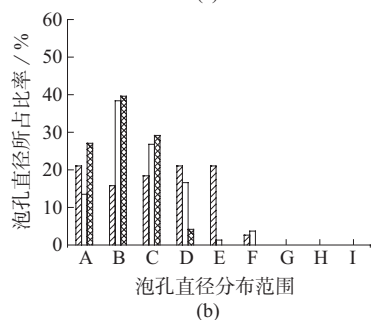
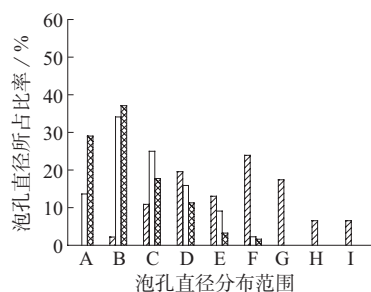
加,但与此同时扩散速率却几乎保持不变^[12]。尤其当 CO_2 进入超临界状态时,其在进入基体后将迅速占据自由体积,促进自由体积增大,从而提高了分子链段的运动能力,起到了增塑的效果;浓度增大则会导致气泡的成核点相应增多,单位时间内形成的泡孔数也将增多,并且在饱和压力增大的同时,由于压力差的增大,泄压时的速度也将增大,成核时所需克服的自由能位垒也将降低,阻力减小^[13],从而形成更多的泡孔,竞争激烈,彼此限制。因此,随饱和压力的增大,平均泡孔尺寸减小,泡孔密度增大。在 PLA/PBAT 体系中, PBAT 的增韧效果使得气泡成核位垒减小,更加有利于成核,泡孔数量增多,使泡孔竞争激烈,因而泡孔尺寸变小,泡孔密度增大;而在 PLA/PBAT/LAK 体系中,由于成核剂 LAK 粒子的添加,成核位垒更低,在发泡时生成更多的泡孔,泡孔生长时的竞争将更为激烈,从而使其泡孔尺寸比 PLA/PBAT 更小,泡孔密度更大。

由图3和图4还可以看出,在饱和压力达到临界点前后,纯 PLA 的泡孔尺寸及其密度变化幅度最大, PLA/PBAT 体系次之,而 PLA/PBAT/LAK 体系的变化最小。在 CO_2 的压缩条件(饱和压力为 5.0 MPa)下,向 PLA 中添加质量分数为 10% 的 PBAT,可大幅降低 PLA 的泡孔尺寸并提高其泡孔密度,而向 PLA/PBAT 体系中添加 1 份的 LAK 粒子,可进一步降低泡孔平均直径,使其从纯 PLA 的 53.38 μm 下降到 19.64 μm ,泡孔密度也进一步提高,达到近 $2.5 \times 10^9 \text{个} / \text{cm}^3$ 。当 CO_2 达到超临界状态之后(饱和压力为 7.8, 9.2 MPa 时),3 种体系的泡孔尺寸和密度的差异变小。这表明,在 CO_2 的压缩条件下, PBAT 和 LAK 粒子更能发挥其改善 PLA 泡孔结构的作用。

图5示出不同饱和压力下解吸附 50 h 后 3 种体系的泡孔尺寸分布规律。由图5可以看出,总体上随着饱和压力的增大,各体系泡孔尺寸趋于向较小的范围内集中,即泡孔尺寸分布趋于均匀。其中 PLA/PBAT/LAK 体系的泡孔尺寸分布总体上最为均匀。

2.3 解吸附时间对泡孔结构的影响

当饱和压力为 7.8 MPa 时, CO_2 处于超临界状态下,在此饱和压力下饱和 8 h 后迅速泄压进行发泡,发现纯 PLA 未能发泡,这可能是由于其熔体强度低,在发泡时 CO_2 迅速释放出去,未能形成泡孔。考虑到主要研究不同解吸附时间对 3 种 PLA 体系



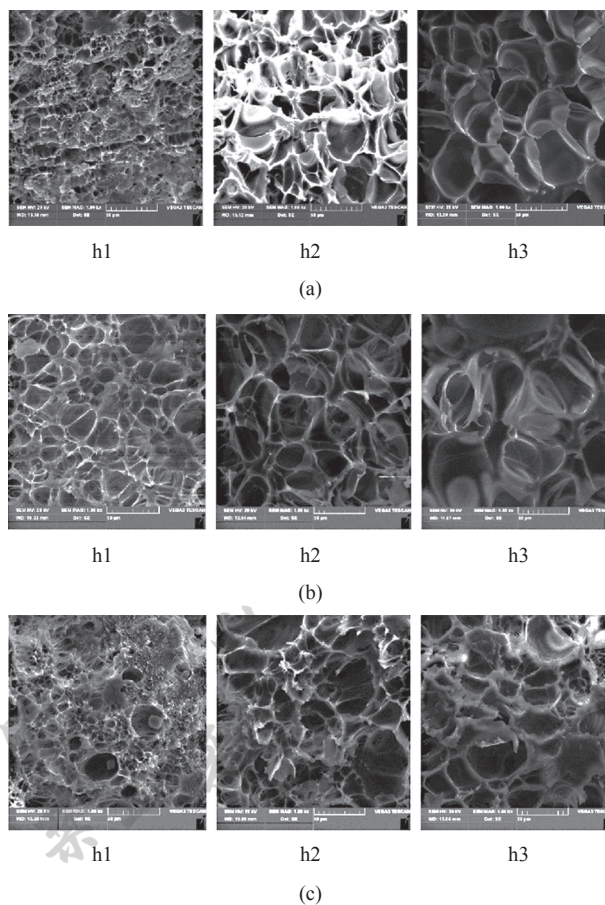
□—5.0 MPa; □—7.8 MPa; ▨—9.2 MPa
A, B, ..., I 分别代表 “ $0 \mu\text{m} < d \leq 10 \mu\text{m}$ ”, “ $10 \mu\text{m} < d \leq 20 \mu\text{m}$ ” “ $80 \mu\text{m} < d \leq 90 \mu\text{m}$ ”, 其中 d 为泡孔的直径

a—PLA; b—PLA/PBAT; c—PLA/PBAT/LAK

图5 不同饱和压力下3种体系的泡孔尺寸分布规律

泡孔结构的影响,故对于刚泄压时3种体系的泡孔结构对比情况不予讨论。

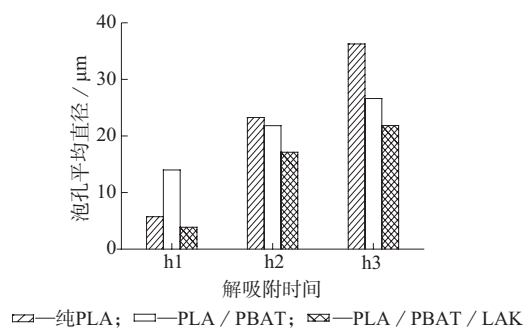
图6示出在7.8 MPa饱和压力下,纯PLA, PLA/PBAT和PLA/PBAT/LAK体系在不同解吸附时间下发泡所得试样的断面SEM照片。图7与图8分别为相应的不同解吸附时间下3种体系的泡孔平均直径及泡孔密度(图7和图8中的h1, h2, h3对应的解吸附时间数值见图6)。可以看出,随着解吸附时间的延长,总体上各试样的泡孔平均直径逐渐增大,泡孔密度减小。其中,解吸附14 h时,PLA/PBAT体系的泡孔尺寸最大,密度最小,随解吸附时间的增加,纯PLA的泡孔尺寸超过了PLA/PBAT体系,相应的泡孔密度变低。而在解吸附过程中,PBAT/PBAT/LAK体系的泡孔尺寸始终最小,泡孔密度始终最大。



解吸附时间: h1—14 h; h2—50 h; h3—194 h

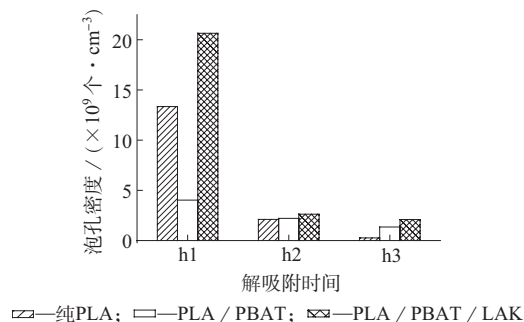
a—PLA; b—PLA/PBAT; c—PLA/PBAT/LAK

图6 不同解吸附时间下3种体系的SEM照片



□—纯PLA; □—PLA/PBAT; ▨—PLA/PBAT/LAK

图7 不同解吸附时间下3种体系的泡孔平均直径



□—纯PLA; □—PLA/PBAT; ▨—PLA/PBAT/LAK

图8 不同解吸附时间下3种体系的泡孔密度

随着解吸附时间的延长,材料内 CO_2 的含量逐渐减少,发泡时气泡成核数也将减少,竞争趋于缓和,泡孔间生长阻力减小,相对生长空间足够大,有利于泡孔的生长,从而使泡孔尺寸逐渐增大,泡孔密度逐渐减小。PLA/PBAT 为不相容体系^[14],两组分之间存在大量的相界面,能提供较大的空间供气泡生长,但 PBAT 又使成核位垒减小,这有利于气泡成核,使泡孔竞争激烈,在这两种综合作用下,可能使 PLA/PBAT 体系的泡孔结构随解吸附时间的增加呈现出如图 7 和图 8 的变化。对于 PLA/PBAT/LAK 体系,成核剂 LAK 粒子的添加,引起了异相成核,异相成核所需克服的自由能垒低于均相成核,更加有利于泡孔成核,对解吸附过程中泡孔长大的趋势有一定的抑制作用,故使其泡孔尺寸始终最小,泡孔密度始终最低。

图 9 示出 7.8 MPa 饱和压力下 3 种体系的泡孔尺寸分布随解吸附时间变化的规律(图 9 中的 A, B.....I 所代表的泡孔直径分布范围见图 5)。

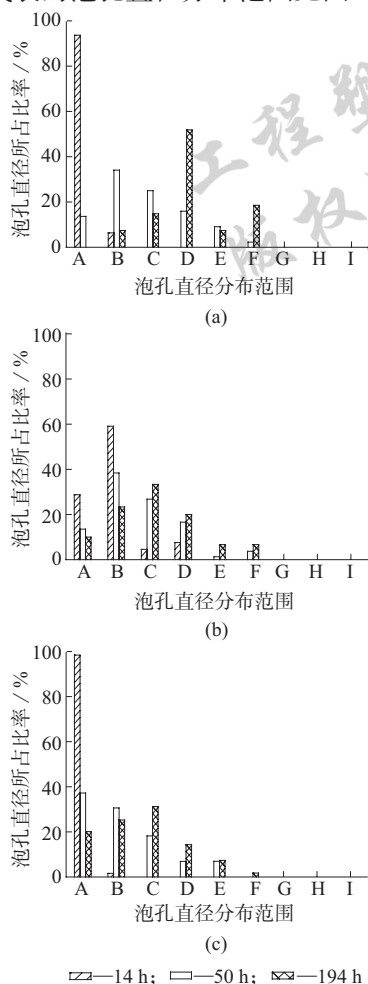


图 9 不同解吸附时间下 3 种体系的泡孔尺寸分布规律

由图 9 可以看出,随着解吸附时间的延长,各体系泡孔尺寸分布变得不均匀,趋于分散。解吸附时间越短,泡孔分布越均匀,但 PLA/PBAT 体系的泡孔尺寸分布均匀性最差,而在较长的解吸附时间下,3 种体系的泡孔尺寸分布均匀性相差不大。

3 结论

(1) 纯 PLA, PLA/PBAT 和 PLA/PBAT/LAK 体系的 CO_2 吸附率相当,都远大于 PBAT,3 种体系的解吸附曲线非常接近。

(2) 随着饱和压力的增大,3 种体系的泡孔尺寸均不同程度地减小,泡孔密度相应增大,泡孔尺寸分布趋于均匀。PBAT 的加入可以降低 PLA 的泡孔尺寸,提高其泡孔密度,在此基础上加入 LAK 粒子可以进一步改善 PLA 的泡孔结构,且在 CO_2 的压缩条件(饱和压力为 5.0 MPa)下, PBAT 与 LAK 粒子更能发挥其改善 PLA 泡孔结构的作用。

(3) 随着解吸附时间的延长,3 种体系的泡孔尺寸均不同程度地增大,泡孔密度降低,泡孔尺寸分布均匀性变差,在解吸附过程中, PLA/PBAT/LAK 体系的泡孔尺寸始终最小,泡孔密度始终最大。

参考文献

- [1] Bandyopadhyay A, Basak G C. Studies on photocatalytic degradation of polystyrene[J]. Journal of Materials Science & Technology, 2007, 23(3):307-314.
- [2] Lim L T, Auras R, Rubino M. Processing technologies for poly(lactic acid)[J]. Progress in Polymer Science, 2008, 33(8):820-852.
- [3] Dorgan J, Janzen J, Clayton M, et al. Melt rheology of variable L-content poly(lactic acid)[J]. Journal of Rheology, 2005, 49(3):607-619.
- [4] Saeidlou S, Huneault M, Li Hongbo, et al. Poly(lactic acid) crystallization[J]. Progress in Polymer Science, 2012, 37(12):1 657-1 677.
- [5] Rasal R M, Janorkar A V, Hirt D E. Poly(lactic acid) modifications[J]. Progress in Polymer Science, 2010, 35(3):338-356.
- [6] David L T, Adam B, Feng Lu, et al. Development of CO_2 for polymer foam applications[J]. The Journal of Supercritical Fluids, 2009, 47(3):493-499.
- [7] Ma Zhonglei, Zhang Guangcheng, Yang Quan, et al. Mechanical and dielectric properties of microcellular polycarbonate foams with unimodal or bimodal cell-size distributions[J]. Journal of Cellular Plastics, 2015, 51(3):307-327.
- [8] Ma Zhonglei, Zhang Guangcheng, Yang Quan, et al. Fabrication of microcellular polycarbonate foams with unimodal or bimodal cell-size distributions using supercritical carbon dioxide as a blowing agent[J]. Journal of Cellular Plastics, 2014, 50(1):55-79.

- [9] 刘阳,史学涛,张广成,等.聚乳酸及其增韧共混体系超临界 CO₂ 发泡行为[J].高分子材料科学与工程,2015,31(4):61-67.
- Liu Yang, Shi Xuetao, Zhang Guangcheng, et al. Foaming process of polylactide and toughened polylactide blends using supercritical CO₂[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2015, 31(4):61-67.
- [10] Bao Daoferi, Liao Xia, He Ting, et al. Preparation of nanocellular foams from polycarbonate / poly(lactic acid) blend by using supercritical carbon dioxide[J]. Journal of Polymer Research, 2013, 20(11):1-10.
- [11] Kumar V, Weller J. Production of microcellular polycarbonate using carbon dioxide for bubble nucleation[J]. Journal of Engineering for Industry, 1994, 116(4):413-420.
- [12] Chen Xiaopeng, Feng J J, Bertelo C A, et al. Plasticization effects on bubble growth during polymer foaming[J]. Polymer Engineering and Science, 2006, 46(1):97-107.
- [13] 肖千珍.聚乳酸超临界二氧化碳发泡研究[D].广州:华南理工大学,2012.
- Xiao Qianzhen. Study on polylactide foaming with supercritical CO₂[D]. Guangzhou:South China University of Technology, 2012.

意大利橡塑机械出口市场回升

意大利塑料和橡胶加工设备制造商贸易协会(Assocomplast)近期宣布,根据国家统计局提供的外贸数据,2015年1~6月,意大利橡塑机械出口值同比上涨7.5%。

同时该协会还指出,对于发展前景,制造商也变得更加乐观。在2015年7月,50%受访者称,订单量同比有所上涨,44%受访者称,他们期待营业额能进一步增加。这显示出,目前意大利的经济情况较早期有所改善。

从整体销售的区域分布而言,德国是意大利机械出口最重要的一个目标市场。2015年1~7月,意大利出口至德国的橡塑机械增加19%,总价值近2亿欧元。

Assocomplast指出,来自欧盟和北美自由贸易区的业务量有所增加。除了德国外,对西班牙和捷克的出口量也有所增加。在北美地区,最明显的是对美国的机械出口量上涨了36%,对墨西哥的出口量上涨了15%。

对俄罗斯的机械出口量下降39%,该协会指出,这是因为乌克兰危机导致的问题对俄罗斯仍造成消极影响。对印度的出口量也同样下降,降幅为24%。中国仍是意大利橡塑机械出口的一个稳定的市场。(中塑在线)

纽约推翻禁塑令将推行100%聚苯乙烯回收

近日,纽约州最高法院推翻了环卫局局长 Kathryn Garcia 在餐饮服务行业禁用泡沫塑料的决定,为在纽约市推行100%聚苯乙烯(PS)产品回收项目扫清了道路,将为城市创收。

“这个决定对环境和纽约市而言都是一次胜利,纽约市将成为国内从废弃物流中回收PS的领导者,并在此过程中创造收益,”市议会前议员 Robert Jackson 说道,他是此次诉讼案的一方——餐馆行动联盟的领导者。“这次判决终结了关于PS回收的辩论,清楚表明这种材料是可以被回收的,并且存在市场需求。现在,纽约市可以展开行动了。”

Dart Container 公司的 Michael Westerfield 说道:“我们愿意支付每一分回收启动成本,来确保城市能够卖出所回收的产品。这是环境的胜利,也是回收的胜利。我们很渴望与城市合作,尽可能快地启动回收项目。”

在2014年,纽约市市议会授权要求环卫局判断餐饮服务行业泡沫塑料产品是能够被回收,如何回收才能实现在经济上的可行性以及对环境无害,否则泡沫塑料将被禁用。

今年年初,白思豪市政府宣布将支持禁令,尽管大量证据显示可发泡聚苯乙烯(EPS)可以被安全、经济地回收。

Margaret Chan 法官的裁决彻底推翻了禁令,清楚指明“EPS是否能被回收,一个无可争辩的答案是‘可以’,一次性EPS容器能够被回收。”裁决要求纽约市环卫局进一步考虑对禁令的立场,允许市内EPS回收,推动硬质PS的回收进程。

“我们很欣慰法官能够做出这样的判决,期待能与城市合作,来实施全面的回收计划,减少城市的废弃物流量,并为城市创收。”Gibson Dunn 律师事务所的合作伙伴 Randy Mastro 说道。(中塑机网)

巴斯夫 Ultradur 材料助力半导体模块批量生产

自2015年初以来,巴斯夫的阻燃聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)Ultradur b4450 G5(无卤)一直用于赛米控公司 MiniSKiiP 的双功率半导体模块批量生产。

功率半导体模块(或直流/交流转换器)可应用于工业驱动技术、太阳能逆变器以及电动汽车的动力传动系中。模块通过金属散热片散热,可防止温度升高,并能确保最佳操作温度。热塑性塑料 Ultradur 制成的外罩能够保护功率半导体免受水分、灰尘和温度变化等外部因素的影响。

该热塑性塑料具有优良的高温性能组合[相对温度指数(RTI)=140℃],特别适合于大量进行发电应用的电力模块。它 also 具有良好的机械性能,可涂浅色。材料具有较好的电绝缘能力[相比漏电起痕指数(CTI)为600],是阻燃部件的良好选择。

材料可用于 MiniSKiiP 双功率半导体模块等小部件以及精细部件的设计和生产。Ultradur b4450 G5 还添加了25%的玻璃纤维,增强了组件的稳定性。

“感谢巴斯夫在应用开发和模拟方面的积极合作和专业支持,我们不仅成功制造出稳定的组件,而且还将玻璃纤维增强材料的磨损程度减小到最低点。”赛米控的新技术专家 Jörn Grossmann 说。赛米控正在研究 Ultradur b4450 G5 的其它可能用途。

Ultradur b4450 G5 能有效防止电解腐蚀,它能在高度潮湿和温暖的环境中,将模块中安装的金属接触片受到的腐蚀减小到最低程度。这意味着使用 Ultradur b4450 G5 制作的半导体模块能够避免电流短路和损坏。(CPRJ)