

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.01.013

聚乳酸/田菁胶共混体系的加工流变性能研究^{*}

张青, 苏桂仙, 李德玲, 周长山

(唐山师范学院化学系, 河北唐山 063000)

摘要: 为了提高聚乳酸的黏度并降低其加工成本, 采用田菁胶对聚乳酸进行共混改性。利用转矩流变仪对聚乳酸/田菁胶共混体系的加工流变性能进行研究, 讨论了7种增塑剂(甘油、聚乙二醇4000、聚乙二醇6000、聚乙二醇10000、聚乙二醇20000、柠檬酸三丁酯和磷酸三苯酯)及其用量对共混体系加工流变性能的影响。结果表明, 甘油的增塑效果不好, 扭矩-时间曲线上并没有出现明显的塑化峰。当增塑剂用量为10~15份时, 其它6种增塑剂均具有较好的增塑效果。以聚乙二醇6000增塑体系为例讨论了加工条件(加工温度和转速)对体系加工流变性能的影响。发现提高加工温度和转矩流变仪转速可以在一定程度上加快聚乳酸/田菁胶共混体系的塑化。需根据所用加工设备和工艺合理地选择增塑剂种类及其用量和加工条件。

关键词: 聚乳酸; 田菁胶; 流变性能; 塑化时间

中图分类号: TQ323.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)01-0062-06

Study on Processing Rheological Properties of Poly(Lactic Acid)/Sesbania Gum Blend Systems

Zhang Qing, Su Guixian, Li Deling, Zhou Changshan

(College of Chemistry, Tangshan Normal University, Tangshan 063000, China)

Abstract: In order to improve the viscosity of poly(lactic acid)(PLA) and reduce the processing cost, sesbania gum(SG) was used to mix with PLA. The processing rheological properties of PLA/SG blend systems were investigated with a torque rheometer. The effects of seven plasticizers(glycerol, PEG4000, PEG6000, PEG10000, PEG20000, tributyl citrate and triphenyl phosphate) and the plasticizers content on the processing rheological properties of blend systems were discussed. The results indicate that glycerol has poor plastification, and no obvious plasticizing peak is found. When the plasticizers content is 10~15 phr, the other six plasticizers have good plasticizing effects. The processing conditions(processing temperature and rotating speed) on the processing rheological properties were discussed with PEG6000 plasticizing system as an example. It is found that the increase in processing temperature and rotating speed could accelerate the plasticization of PLA/SG blend systems to a certain extent. The sort and content of plasticizer and processing conditions should be selected reasonably according to the processing equipment and the process.

Keywords: poly(lactic acid); sesbania gum; rheological property; plasticizing time

聚乳酸(PLA)是一种无毒、无刺激性、良好生物相容性并可完全生物降解的绿色高分子材料^[1-3], 它在微生物的作用下能够完全降解生成水和二氧化碳, 对环境不会造成任何危害, 可以替代传统的聚合物, 因此受到研究人员的高度重视并得到深入研究。PLA可以通过玉米秸秆发酵得到的乳酸进行聚合制得, 能够降低不可再生的石化产品的消耗, 进而缓解人类资源危机。但是由于PLA是线型聚合物, 也存在一些缺点, 如其强度往往不能满足要求, 脆性高, 价格贵^[1], 另外, 它的熔融黏度和熔体强度较低, 导致其加工性能不佳, 这都促使人们对PLA的改性展开深入的研究。目前对PLA的改性主要有共聚、共混和复合等方法^[4-8]。

为了提高PLA的熔融黏度和熔体强度, 贾智源等^[9]利用熔融共混方法制备了PLA/聚氧化乙烯复合材料, 分别研究了不同分子量的聚氧化乙烯对PLA的改性效果, 结果表明, 增加聚氧化乙烯的分子量, 可以提高共混体系的熔体强度和熔融黏度。王青松等^[10]以马来酸酐接枝聚丙烯作为相容剂, 制备了PLA/聚丙烯共混体系, 并研究了其流变性能, 发现在一定范围内, 随着马来酸酐接枝聚丙烯用量的增加, 共混体系的熔体强度逐渐增大。但所用原

^{*} 唐山市科技局资助项目(09150202A-3-2), 唐山师范学院博士基金(11A05)

联系人: 张青, 博士, 讲师, 主要研究方向为聚乳酸的改性

收稿日期: 2013-10-30

材料均有一定的刺激性和毒性,并且所得共混体系的降解性会受到影响。另外,为了降低 PLA 体系的成本,国内外一些学者将 PLA 与淀粉进行共混或复合^[3,11-12],但淀粉颗粒不具备热塑性,淀粉填充 PLA 体系为热力学不相容体系,导致其综合性能受到影响。左敏等^[13]向 PLA 中加入废弃麻纤维,在降低成本方面有一定优势。但在成型加工过程中发现,麻纤维与 PLA 存在粘着问题,其应用也受到限制。

田菁胶 (SG) 是一种半乳甘露聚糖类的植物胶,来源于田菁种子的内胚乳^[14-15]。田菁在我国江浙、河南等地大面积种植,来源丰富,价格低廉。另外,它的一个很重要的特性就是增黏性^[16]。因此,通过 SG 与 PLA 进行共混改性,不仅可以降低共混体系的成本,而且还可以增加体系的熔体强度和熔融黏度,最终改善其加工性能。笔者将 PLA, SG 分别与 7 种不同的增塑剂进行熔融共混,采用转矩流变仪对 PLA/SG 共混体系的加工流变性能进行研究,并讨论了增塑剂的种类、用量以及加工条件对体系加工流变性能的影响。与其它改性体系相比,PLA/SG/增塑剂共混体系所用原材料无毒、价廉,并且具有很好的降解性。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PLA: 注塑级,深圳市光华伟业实业有限公司;

SG: 分析纯,郑州诚旺化工产品有限公司;

聚乙二醇 (PEG)4000, PEG6000, PEG10000 和 PEG20000: 分析纯,天津市大茂化学试剂厂;

柠檬酸三丁酯: 化学纯,国药集团上海化学试剂有限公司;

甘油: 分析纯,天津市富宇精细化工有限公司;

磷酸三苯酯: 分析纯,天津市光复精细化工研究所;

聚乙烯 (PE) 蜡: 青岛邦尼化工有限公司。

1.2 主要仪器与设备

转矩流变仪: RM-200A 型,哈尔滨哈普电气技术有限公司;

电子天平: YP601N 型,上海精密科学仪器有限公司;

高速混合机: YG-1KG 型,深圳市进杰工业设备有限公司。

1.3 试样制备

按照表 1 配方,分别称取 PLA, SG 及增塑剂和 PE 蜡于高速混合机中,高速混合 10 min,得混合料,

待用。

表 1 PLA/SG 共混体系配方

配方编号	PLA	SG	增塑剂	PE 蜡
1	100	15	2	1.8
2	100	15	5	1.8
3	100	15	10	1.8
4	100	15	15	1.8
5	100	15	20	1.8

注: 增塑剂分别为 PEG4000, PEG6000, PEG10000, PEG20000 及甘油、柠檬酸三丁酯和磷酸三苯酯。

1.4 性能测试

按照表 2 设定好转矩流变仪各区的温度和转速,恒温 30 min,然后启动电机,用加料铲将 63 ~ 65 g 混料由喂料口加入混炼室中进行熔融共混,测定不同配方下的扭矩随时间变化的曲线。

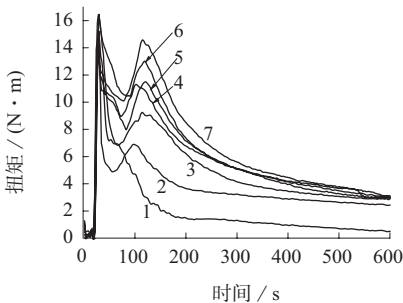
表 2 转矩流变仪各区的温度和转速

序号	一区温度 / ℃	二区温度 / ℃	三区温度 / ℃	转速 / (r · min ⁻¹)
1	160	165	160	35
2	165	170	165	35
3	170	175	170	35
4	175	180	175	35
5	180	185	180	35
6	170	175	170	10
7	170	175	170	15
8	170	175	170	20
9	170	175	170	25
10	170	175	170	30
11	170	175	170	40
12	170	175	170	45
13	170	175	170	50

2 结果与讨论

2.1 增塑剂种类对 PLA/SG 共混体系加工流变性能的影响

按照表 1 中配方 3 混合各原材料,并按照表 2 中序号 3 设定转矩流变仪各区温度和转速 (一区、二区、三区的温度分别为 170, 175, 170℃, 转速为 35 r/min), 在不同增塑剂作用下得到的流变曲线如图 1 所示。



增塑剂: 1—甘油; 2—磷酸三苯酯; 3—柠檬酸三丁酯; 4—PEG20000; 5—PEG10000; 6—PEG4000; 7—PEG6000

图 1 不同增塑剂作用下共混体系的扭矩-时间曲线

由图 1 可知,第一个峰为加料峰,当混合料被压入混炼室内时,转矩流变仪的转子会受到一个很大的阻力,转矩迅速增大,随着料温的升高,并逐渐接近混炼预设的温度,物料开始软化,空气被排出而转矩逐渐减小。加料峰反映了物料在加料过程中受到的压缩情况,其高低与转速大小和混合料的表观密度有关。由于热和剪切的作用,物料颗粒被破碎,塑化从物料的表面开始,其黏度逐渐增加,转矩迅速升高到第二个峰,即塑化峰。随着塑化后物料内部残留空气的排除,物料中各处的温度趋于一致,熔体结构逐渐均匀,转矩逐渐降低并达到一相对稳定值,即平衡转矩,它可粗略地表征熔体的黏度和体系的能耗,加料峰与塑化峰之间的时间间隔为塑化时间。表 3 列出了不同增塑剂作用下共混体系的加工流变数据。

表 3 不同增塑剂作用下 PLA/SG 共混体系的加工流变数据

增塑剂	加料峰转矩 / (N·m)	塑化峰转矩 / (N·m)	塑化时间 / s	平衡转矩 / (N·m)
甘油	15.23			0.49
磷酸三苯酯	15.00	6.90	70	2.43
柠檬酸三丁酯	16.35	9.25	86	2.89
PEG20000	14.18	11.30	73	3.02
PEG10000	14.65	11.49	94	3.00
PEG4000	16.49	13.01	90	2.88
PEG6000	14.35	14.57	88	3.12

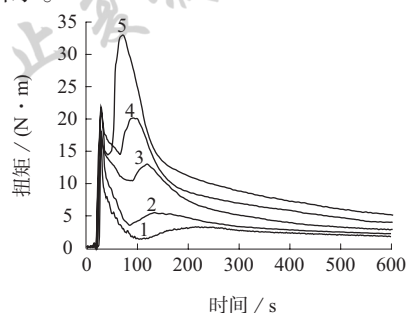
由图 1 还可知,除了甘油为增塑剂的体系,其它 6 种 PLA/SG 共混体系塑化前的最小转矩 (即图中的峰谷) 均大于最终的平衡转矩,这是由 PLA 本身的性质决定的。PLA 是线型聚合物,其熔体强度低,黏度低,使得转矩值低。

由图 1 和表 3 可以看出,以甘油为增塑剂的体系,曲线中只有 15.23 N·m 处的加料峰而没有出现明显的塑化峰,证明甘油的加入并没有对共混体系起到塑化作用,其增塑效果不好。这是因为加料峰过后转矩值降得很低,低的转矩所形成的剪切力不足以使 PLA 粒子破碎形成初级粒子和聚集粒子。与其它增塑体系相比,以磷酸三苯酯为增塑剂的体系,其塑化时间最短,为 70 s,说明其最早发生塑化,并且最终的平衡转矩也较低,为 2.43 N·m。以 PEG-6000 为增塑剂的共混体系的塑化峰转矩值最大 (14.57 N·m),塑化时间适中 (88 s),而最终的平衡转矩与其它 4 种增塑剂 (PEG20000, PEG10000, PEG4000 及柠檬酸三丁酯) 相差不大,说明以 PEG-6000 为增塑剂的配方 3 共混体系比其它增塑剂能够更有效地对 PLA 进行塑化,且不增加体系的能耗。以 PEG-10000 为增塑剂的共混体系,其塑化

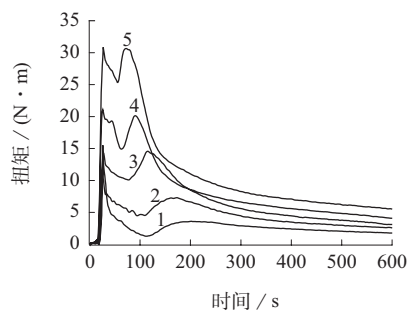
时间最长 (94 s),塑化峰转矩值 (11.49 N·m) 适中。PEG4000 增塑体系的塑化时间 (90 s) 较长,塑化峰转矩值 (13.01 N·m) 较大,而 PEG20000 增塑体系的塑化时间 (73 s) 较短,塑化峰转矩值 (11.30 N·m) 适中。对于不同的加工设备和工艺,其理想的塑化时间是不一样的。塑化时间太短,会导致共混物发生过早塑化,之后会接受更长时间的高温及强剪切力的作用,最终可能会影响制品的性能,甚至会发生热分解。当然,塑化时间太长也会导致过迟塑化,这会造成“生料”,也就是塑化不够,同样会影响制品的性能。所以要根据所用加工设备和工艺来合理地选择塑化时间。

2.2 增塑剂用量对共混物加工流变性能的影响

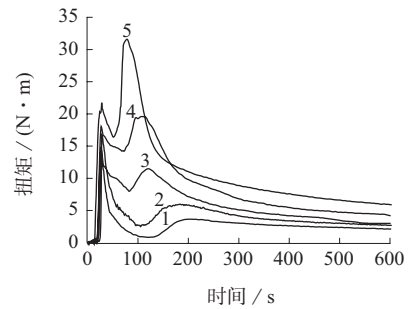
由于甘油的增塑效果不明显,所以不再对其进行研究。采用其它 6 种增塑剂,研究其用量对 PLA/SG 共混体系加工流变性能的影响。按照表 1 配方,通过改变增塑剂的用量,得到转矩-时间曲线,如图 2 所示。



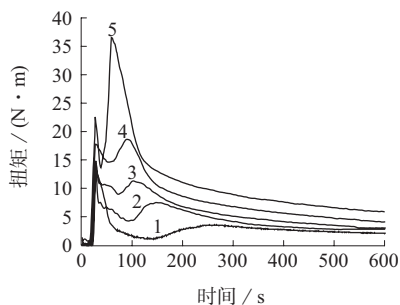
(a)



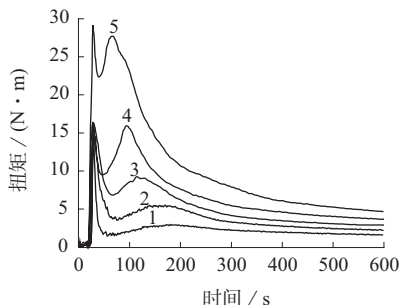
(b)



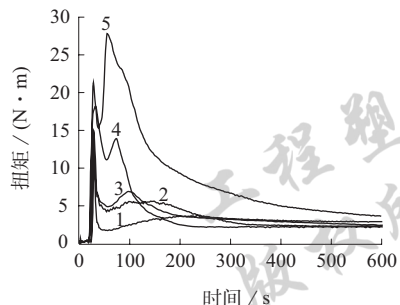
(c)



(d)



(e)



(f)

增塑剂种类: a—PEG4000; b—PEG6000; c—PEG10000; d—

PEG20000; e—柠檬酸三丁酯; f—磷酸三苯酯

增塑剂用量: 1—2份; 2—5份; 3—10份; 4—15份; 5—20份

图2 增塑剂用量对 PLA/SG 共混体系扭矩-时间曲线的影响

由图2可以看出,除了以磷酸三苯酯为增塑剂的共混体系外,其它5种增塑体系的扭矩-时间曲线的变化有类似的规律。当增塑剂用量为2份时,塑化峰不是很明显,均成凸起的平台状,并且随着时间的增加,并未出现明显的扭矩下降趋势,说明塑化不是很完全。随着增塑剂用量的增加,塑化前的最小扭矩和塑化峰扭矩均逐渐增大,PLA/SG共混体系的塑化时间均逐渐减少,说明增塑剂用量的增加可以加速PLA/SG共混体系的塑化,但是相应地会增加体系的能耗,所以在选择增塑剂用量时应综合考虑。加入增塑剂后,增塑剂受到高温剪切的作用很快熔融,进而使混合料附着在一起,增塑剂用量的增加使得混合料之间的附着力增大,导致塑化前的最小扭矩随之增大。随着增塑剂用量的增加,每种

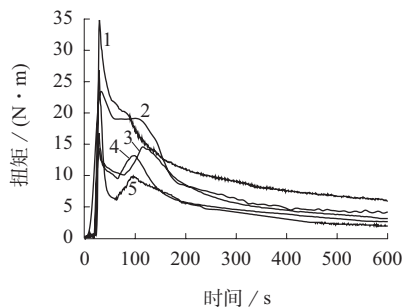
增塑体系的塑化时间均逐渐减少,而由于热和剪切作用带来的用于塑化PLA/SG共混体系的能量是一定的,所以塑化时间减小,相应地塑化峰扭矩便会逐渐增大。

磷酸三苯酯增塑体系与其它5种增塑体系的不同之处是,当磷酸三苯酯用量为2份时,塑化峰较其它5种增塑体系明显,并且随着磷酸三苯酯的用量从2份增加到15份,最终的平衡扭矩(平均为2.55 N·m)并没有随之增大,但当其用量增加到20份时,塑化峰的扭矩增加到27.83 N·m,塑化时间最短,只有27 s,其平衡扭矩(3.68 N·m)也有所增加,说明虽然增加磷酸三苯酯的用量可以达到加快塑化和塑化程度高的目的,但是过多地加入可能会导致过早塑化,并增加体系的能耗和成本,所以需要综合考虑其用量。从图2f可以看出,磷酸三苯酯为15份时,体系的平衡扭矩最低,并且塑化峰较明显,塑化时间也较短,说明以15份磷酸三苯酯对PLA/SG共混体系进行增塑时,塑化效果较好,体系的能耗较小。

综上所述,增塑剂的最佳用量为10~15份,增塑剂用量太少会导致塑化不完善,而用量过多又会造成过早塑化,所以在实际加工过程中,需根据所选择的加工设备和成型工艺选择增塑剂种类及其用量。

2.3 加工温度对共混物加工流变性能的影响

以PEG6000为增塑剂,按照表1配方3固定其用量为10份,转速为35 r/min,考察加工温度对PLA/SG共混体系加工流变性能的影响,结果见图3和表4。



一、二、三区温度: 1—160, 165, 160°C; 2—165, 170, 165°C;
3—170, 175, 170°C; 4—175, 180, 175°C; 5—180, 185, 180°C

图3 加工温度对 PLA/SG/PEG6000 共混体系
扭矩-时间曲线的影响

由图3可以看出,随着加工温度的升高,体系的塑化时间逐渐减小,平衡扭矩逐渐降低。当一、二、三区温度分别为160, 165和160°C时(曲线1),可以

表4 加工温度对 PLA/SG/PEG6000 共混体系

加工流变数据的影响

序号	加料峰扭矩 / (N·m)	塑化峰扭矩 / (N·m)	塑化时间 / s	平衡扭矩 / (N·m)
1	34.85	—	—	6.08
2	23.43	19.12	72	4.00
3	14.36	14.57	88	3.12
4	16.78	13.17	71	2.65
5	26.81	9.94	68	1.93

观察到混炼室下方有液体流出,并且扭矩-时间曲线中没有塑化峰出现,平衡扭矩值很大,这是因为在此温度下,体系熔融不充分,还有固态颗粒存在,给转子造成了很大的阻力。虽然 PEG6000 在此温度下可以熔融,但是被增塑物质 PLA 并未熔融,所以 PEG6000 起不到增塑作用, PLA 提前流出混炼室。当一、二、三区温度分别为 165,170,165℃时(曲线 2),在 101 s 有较宽的塑化峰出现,扭矩为 19.12 N·m,塑化时间为 72 s,并且平衡扭矩有明显下降(4.00 N·m),但是可以看出,此温度还是不足以对共混体系进行完全塑化。当一、二、三区温度分别为 170,175,170℃时(曲线 3),体系能够熔融塑化,出现了明显的塑化峰,其扭矩为 14.57 N·m,平衡扭矩降为 3.12 N·m。当一、二、三区温度继续升高,分别为 175,180,175℃时(曲线 4),可以发现塑化时间明显减小,共混物的塑化加快,并且平衡扭矩继续下降,体系能耗减小。但是加工温度并不是越高越好,当一、二、三区温度分别为 180,185,180℃时,SG 会发生部分分解,塑化后体系的颜色变成棕色,所以需要控制各区的温度在 SG 的分解温度以下。以上结果说明,提高各区的温度可以在一定程度上加快共混体系的塑化。

2.4 转速对共混物加工流变性能的影响

同样按照表 1 配方 3,以 10 份 PEG6000 为增塑剂,固定一、二、三区温度分别为 170,175,170℃,考察 PLA/SG/PEG6000 共混体系的塑化时间随转矩流变仪转速的变化情况,结果见图 4。由图 4 可以看出,随着转速的提高,体系的塑化时间迅速下降,当转速达到 30 r/min 后,体系的塑化时间下降幅度逐渐变缓。这是因为,提高流变仪的转速相当于提高了转子对共混体系的剪切力,使得物料能够更充分并均匀地混合,此时料温也会随着转速的提高而迅速升高,进而加快熔融塑化过程。但是考虑到转速的提高会使体系的能耗增加,因此,并不是转速越高越好,对于本共混体系,转速为 30~40 r/min 为宜。

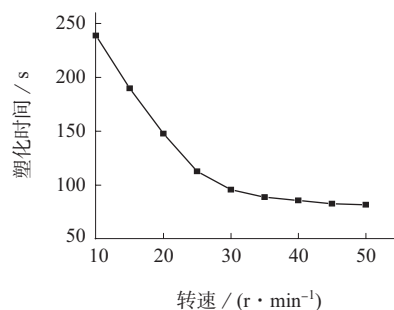


图4 转速对 PLA/SG/PEG6000 共混体系塑化时间的影响

3 结论

通过 SG 与 PLA 共混的方法降低 PLA 的成本并改善其加工性能,采用转矩流变仪研究了共混体系的加工流变性能,讨论了 7 种增塑剂及其用量、加工温度和转矩流变仪转速对体系加工流变性能的影响。结果表明,甘油的增塑效果不好。当增塑剂用量为 10~15 份时,其它 6 种增塑剂均具有较好的增塑效果。在一定范围内,增加增塑剂的用量、加工温度和转矩流变仪转速可以在一定程度上加快 PLA/SG 共混体系的塑化。另外,在实际加工过程中,要根据所用加工设备和工艺来合理地选择增塑剂及其用量和加工条件。

参考文献

- [1] 曹燕琳,尹静波,颜世峰.生物可降解聚乳酸的改性及其应用研究进展[J].高分子通报,2006(10):90-97.
Cao Yanlin, Yin Jingbo, Yan Shifeng. Recent research advance in biodegradable poly(lactic acid)(PLA):modification and application[J]. Chinese Polymer Bulletin, 2006 (10):90-97.
- [2] 吴涛,赵西坡,林真,等.完全降解聚乳酸共混复合材料的研究进展[J].高分子通报,2013(2):84-88.
Wu Tao, Zhao Xipo, Lin Zhen, et al. Research progress in completely biodegradable polylactide blends[J]. Chinese Polymer Bulletin, 2013 (2):84-88.
- [3] Shirai M A, Grossmann M V E, Mali S, et al. Development of biodegradable flexible films of starch and poly(lactic acid) plasticized with adipate or citrate esters[J]. Carbohydrate Polymers, 2013, 92(1):19-22.
- [4] 杨静泽,胡珊,高亮亮.聚乳酸/聚己内酯共混材料的性能研究[J].工程塑料应用,2013,41(5):26-28.
Yang Jingze, Hu Shan, Gao Liangliang. Properties of polylactic acid / polycaprolactone blends[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(5):26-28.
- [5] 车晶,杨荣杰.聚乳酸-聚乙二醇的熔融共聚及结构表征[J].高分子材料科学与工程,2012,28(12):155-163.
Che Jing, Yang Rongjie. Characterization of poly(L-lactic acid)-polyethylene glycol copolymers synthesized by melt copolymerization[J]. Polymer Materials Science and Engineering,

- 2012,28(12):155-163.
- [6] 张明明,程增会,金立维.聚乳酸/乙酸丙酸纤维素复合材料共混研究[J].工程塑料应用,2012,40(8):32-35.
Zhang Mingming, Cheng Zenghui, Jin Liwei. Mixing study of poly(lactic acid)/cellulose acetate propionate composites[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(8):32-35.
- [7] 周蜜,王运灿,罗琳,等.两亲性嵌段共聚物聚乳酸-聚亮氨酸-聚乙二醇的合成及性能研究[J].化工新型材料,2013,41(1):101-126.
Zhou Mi, Wang Yuncan, Luo Lin, et al. Synthesis and study of amphiphilic poly(ethylene glycol)-poly(L-leucine)-poly(D, L-lactic acid) block copolymer[J]. New Chemical Materials, 2013, 41(1):101-126.
- [8] 郑林萍,李丹,张予东,等.原位法制备聚乳酸/无机纳米复合材料研究进展[J].中国塑料,2012,26(11):8-13.
Zheng Linping, Li Dan, Zhang Yudong, et al. Research progress in PLA/inorganic nonacomposite prepared by in-situ technology[J]. China Plastics, 2012, 26(11):8-13.
- [9] 贾智源,韩常玉,董丽松,等.聚乳酸/聚氧化乙烯共混体系的热行为和力学性能及流变行为[J].高分子学报,2009(9):967-972.
Jia Zhiyuan, Han Changyu, Dong Lisong, et al. Thermal-mechanical properties and rheological behaviors of polylactide/poly(ethylene oxide) blends[J]. Acta Polymerica Sinica, 2009(9):967-972.
- [10] 王青松,王向东,刘伟,等.聚乳酸/聚丙烯共混体系的制备及其发泡行为研究[J].中国塑料,2013,27(1):80-85.
Wang Qingsong, Wang Xiangdong, Liu Wei, et al. Study on preparation of poly(lactic acid)/polypropylene blends and its foaming behavior[J]. China Plastics, 2013, 27(1):80-85.
- [11] Wang Qingling, Hu Yingmo, Zhu Jianhua, et al. Convenient synthetic method of starch/lactic acid graft copolymer catalyzed with sodium hydroxide[J]. Bulletin of Materials Science, 2012, 35(3):415-418.
- [12] 黄兰清,曾武,瞿金平.淀粉原位熔融接枝聚乳酸反应研究[J].塑料科技,2009,37(4):55-58.
Huang Lanqing, Zeng Wu, Qu Jinping. Study on in-situ melting grafting copolymerization of starch with lactic acid[J]. Plastics Science and Technology, 2009, 37(4):55-58.
- [13] 左敏,吕丽华,赵玉萍,等.阻燃型废弃麻纤维/聚乳酸复合材料的性能分析[J].上海纺织科技,2012,40(9):35-51.
Zuo Min, Lv Lihua, Zhao Yuping, et al. Performance analysis of fire-retardant waste flax fibre/poly(lactic acid) composites[J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2012, 40(9):35-51.
- [14] Zhang Q, Gao Y, Zhai Y, et al. Synthesis of sesbania gum supported dithiocarbamate chelating resin and studies on its adsorption performance for metal ions[J]. Carbohydrate Polymers, 2008, 73(2):359-363.
- [15] 范彩玲,朱灵峰,扬运旭,等.田菁胶分子中糖单元的结构研究[J].生物学杂志,2000,17(5):24-26.
Fan Cailing, Zhu Lingfeng, Yang Yunxu, et al. Investigation of the structure of carbohydrate unit of gigantic molecule of sesbania gum[J]. Journal of Biology, 2000, 17(5):24-26.
- [16] 崔元臣,周大鹏,李德亮.田菁胶的化学改性及应用研究进展[J].河南大学学报(自然科学版),2004,34(4):30-33.
Cui Yuanchen, Zhou Dapeng, Li Deliang. Progress of study on chemical modification and application of sesbania gum[J]. Journal of Henan University (Natural Science), 2004, 34(4):30-33.

巴斯夫将在韩国新建工程塑料复合工厂

巴斯夫计划在韩国礼山郡(Yesan)新建一家尼龙(PA)和聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)复合工厂,预计2014年上半年开工,2015年年底投入运营。

该工厂的初始产能设定为36 kt/a,后期产能将是目前巴斯夫在韩国地区工程塑料总产能的2倍多。加之巴斯夫位于上海浦东的复合工厂,届时其在亚洲地区的年产能将由目前的130 kt升至225 kt。

新工厂将生产Ultradur PA和Ultradur PBT。这两种产品可用于汽车零部件及电子电气行业,包括座椅结构、油底壳模块、传感器、引擎脚、连接器和高度集成激光结构电子设备。

2011年,巴斯夫曾对其位于韩国安山的复合工厂进行扩能,其产能由原来的17 kt/a提升至30 kt/a。此外,巴斯夫也曾宣布其上海浦东的工厂扩能,工程塑料产能提升65 kt/a。扩能项目第一阶段于2013年竣工,第二阶段将于2015年竣工。在扩能前,浦东工厂的产能为45 kt/a。除了我国和韩国,巴斯夫在马来西亚和印度也建立了与此类似的复合工厂。

巴斯夫韩国工厂所产的PA和PBT主要应用于汽车领域,比如韩国现代概念车等。(工程塑料网)

杜邦高耐热聚酰胺使汽车节能轻便

2013年福特款3.5-L和3.7-L汽车发动机进气歧管冷却液组件均采用杜邦Zytel HTN高耐热聚酰胺材料生产而成。与以往等体积金属材质汽车零部件相比,这一新型发动机组件不但质量轻,而且节能降耗性能显著。

福特的这一举措暗示着汽车零部件选材正朝着轻量化、高性能热塑性塑料方向发展。

汽车交叉型冷却液组件是一个中空型端口,其作用是方便发动机冷却液流通。传统PA6虽然质量轻,但无法长时间接受高温条件,更经不起冷却液的长期腐蚀。鉴于此,汽车零部件生产商往往会选择铜或其它金属取而代之。然而,金属材质的发动机零部件不但质量偏重,而且成本也较高。

为此,杜邦美国创新中心联手福特ITW研发团队共同推出了杜邦Zytel HTN PPA树脂材质交叉型冷却液组件。

据悉,这一新型发动机零部件已在福特金牛座、福特Flex、福特锐界以及福特探险者等多款车型中得以应用。

(工程塑料网)