

聚乙二醇 PU 弹性体的研制

童速玲,肖少辉,张兴华,周彦豪

(广东工业大学 材料与能源学院,广东 广州 510643)

摘要:探讨以聚乙二醇(PEG)和甲苯二异氰酸酯(TDI)为主要原料合成 PU 弹性体的优化条件。结果表明,采用相对分子质量较小的 PEG-400(相对分子质量 400)、TDI/PEG-400 摩尔比为 1/1.05 合成的 PU 弹性体硬度适中,玻璃化温度较低;以该条件制备的浇注型 PU 弹性体纺织胶辊性能满足使用要求。

关键词:PU;聚乙二醇;甲苯二异氰酸酯

中图分类号:TQ323.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)09-0541-02

PU 弹性体是分子主链上含有较多氨基甲酸酯基团的聚合物总称^[1],它是由低聚物多元醇和异氰酸酯等化合物反应制得的。PU 弹性体由于具有耐磨性能优异,强度高,耐油性能、耐臭氧性能、低温性能和弹性好的特点而被广泛应用^[2]。为制备浇注型 PU 弹性体纺织胶辊,本课题探讨以聚乙二醇(PEG)和甲苯二异氰酸酯(TDI)为主要原料合成 PU 弹性体的优化条件。

1 实验

1.1 主要原材料

PEG-400(相对分子质量 400),PEG-4000(相对分子质量 4 000),PEG-6000(相对分子质量 6 000)和 TDI,工业级,市售品;催化剂三正丁胺,化学纯,市售品。

1.2 仪器和设备

LX-A 型邵氏橡胶硬度计,上海第六中学量仪实验工厂产品;Q-10 型差示扫描量热计(DSC),美国 TA 公司产品。

1.3 试样制备

将 PEG 在真空烘箱中于 100~110 ℃下脱水 48 h,冷却后倒入三口烧瓶中油浴加热至 60 ℃,加入 TDI,搅拌反应 2 h(1.5 h 时加入三正丁胺)后,将反应物倒入玻璃瓶中并置于 120 ℃烘箱中反应 4 h,冷却后即制得 PU 弹性体。

1.4 性能测试

(1)邵尔 A 型硬度。采用 6 mm 厚的试样测试,每个试样测 3 次,取平均值。

(2)DSC 扫描。测试条件为:温度 -100~+150 ℃,升温速率 10 ℃·min⁻¹,气氛 氮气,氮气流速 50 mL·min⁻¹,取外推起点为玻璃化温度(T_g)。

2 结果与讨论

2.1 PEG 选择

采用相对分子质量较大的 PEG-4000 和 PEG-6000 混合物与 TDI 反应,所得产物为蜡状固体,能完全溶于水,性质与 PEG 相似,说明大部分 PEG 没有参与反应。这是因为相对分子质量较大的 PEG 很难与相对分子质量较小的 TDI 混合均匀,故 PEG 的反应率较低。

采用相对分子质量较小的 PEG-400 与 TDI 反应,制得的 PU 弹性体性能较好。但要注意的是:①必须彻底脱除 PEG 所含水分,否则产物会呈发泡状;②搅拌反应时间要适当,原因是搅拌反应时间过短,组分混合不均匀;搅拌反应时间过长,反应物达到一定的交联程度后粘度较大,搅拌时带入的气泡难以排除。

2.2 TDI/PEG-400 摩尔比确定

TDI/PEG-400 摩尔比对 PU 弹性体性能的影响见表 1 及图 1 和 2。从表 1 可以看出,随着 TDI/PEG-400 摩尔比减小,PU 弹性体的性状变化为:从硬变到软,从无粘性变到粘性好,从不变

表 1 TDI/PEG-400 摩尔比对 PU 弹性体性状的影响

TDI/PEG-400 摩尔比	PU 弹性体性状
1/0.9	硬、无弹性、无粘性、不变形
1/0.95	硬、无弹性、无粘性、不变形
1/1	硬、稍有弹性、无粘性、不变形
1/1.05	较硬、有弹性、无粘性、不易变形
1/1.1	较软、有弹性和粘性、较易变形
1/1.15	软、弹性差、粘性好、易变形

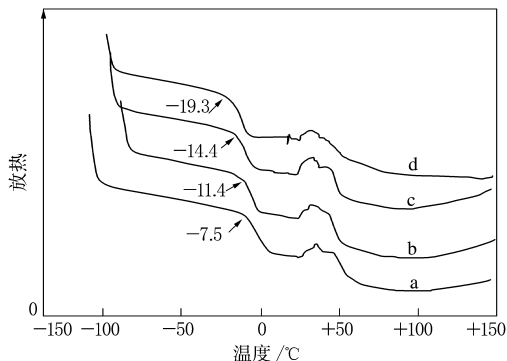


图 1 PU 弹性体的 DSC 曲线

TDI/PEG-400 摩尔比: a—1/1; b—1/1.105;

c—1/1.1; d—1/1.15。

形变到易变形, 从无弹性变到有弹性再变到弹性差。

从图 1 可以看出, 4 种 TDI/PEG-400 摩尔比的 PU 弹性体在温度低于 0 °C 时都有一个明显的玻璃化转变, TDI/PEG-400 摩尔比越小, PU 弹性体的 T_g 越低。原因是, T_g 与分子运动能力有关, TDI 含量越小, 弹性体分子的交联程度越低, 运动能力越强。

从图 2 可以看出, 随着 TDI/PEG-400 摩尔比减小, PU 弹性体的硬度降低; TDI/PEG-400 摩尔

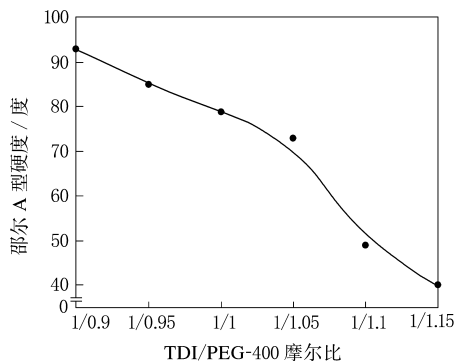


图 2 TDI/PEG-400 摩尔比对 PU 弹性体硬度的影响

比小于 1/1.1 时, PU 弹性体的硬度过低, 很难保持形状; TDI/PEG-400 摩尔比大于 1/0.95 时, PU 弹性体的硬度过高而无弹性, 这是由于 PEG-400 过度反应或过量的 TDI 发生副反应造成的。

综合考虑, 确定 TDI/PEG-400 摩尔比为 1/1.05。

3 结语

采用 PEG 和 TDI 为主要原料合成 PU 弹性体的优化条件为: PEG 采用相对分子质量较小的 PEG-400, TDI/PEG-400 摩尔比为 1/1.05。利用该条件制备的浇注型 PU 弹性体纺织胶辊性能较好, 可满足使用要求。

参考文献:

- [1] 周菊兴. 合成树脂与塑料工艺[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000. 238.
- [2] 王建军, 史铁钧. 耐热型聚氨酯弹性体的合成[J]. 合成橡胶工业, 2001, 24(6): 347-349.

收稿日期: 2004-07-06

益阳橡塑机科技创新捷报频传

中图分类号: TQ330.4⁺3 文献标识码: D

益阳橡胶塑料机械集团有限公司坚持以人为本, 走科技兴企之路, 今年 6 月份 3 个新产品试制成功, 均填补国内空白, 有力地增强了企业的发展后劲。

这 3 个新产品中, GK1.5N 是国内首台容量最小的密炼机; 416 单挂式双锥双螺杆挤出机具有大功率、大容量、高速的特点; GK250E 密炼机是国家“十五”重大技术装备中关键项目之一, 也

是我国目前容量最大的啮合型密炼机。

益阳橡塑机公司历来重视产品的开发和创新, 把国际橡胶轮胎业巨头对设备的技术要求作为产品开发的起点, 除每年招聘 30 余名大学生充实科研队伍外, 对开发设计人员实行新产品项目承包制, 并进行效益提成和技术创新重奖, 此举极大地调动了科研人员开发产品的积极性, 企业也获得了较好的经济效益, 每年产品订货中, 新产品比例达 70% 以上。

[摘自《信息早报(化工专刊)》(试刊), 2004-07-27]