

PP/改性纳米 CaCO_3 复合材料力学性能与断裂形态研究^{*}

林志丹 黄珍珍 张 宇 麦堪成

(中山大学化学与化学工程学院材料科学研究所,广州 510275)

摘要 制备了反应性单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 复合材料,研究了反应性单体丙烯酸(AA)和苯乙烯(St)在有、无过氧化二异丙苯(DCP)存在下改性纳米 CaCO_3 填充 PP 复合材料的力学性能,并用扫描电子显微镜(SEM)研究了复合材料弯曲断面的形态。结果表明,PP/改性纳米 CaCO_3 的力学性能优于 PP/微米 CaCO_3 的力学性能;在 DCP 存在下,AA、AA 与 St 混合改性可使 PP/纳米 CaCO_3 的拉伸性能和弯曲性能提高,减小拉伸强度随 CaCO_3 含量增加而下降的趋势;并可有效提高纳米 CaCO_3 在基体中的分散性和界面粘结性。

关键词 聚丙烯 纳米 CaCO_3 复合材料 丙烯酸 苯乙烯 力学性能 断裂形态

通常,在制备 PP/ CaCO_3 复合材料中,大量 CaCO_3 的加入可降低聚丙烯(PP)的成本,但由于存在界面粘结与分散问题往往会导致填充 PP 力学性能的下降。大量的研究表明,用硅烷偶联剂^[1]、钛酸酯^[2]、铝酸盐^[3]、马来酸酐接枝 PP^[4]、丙烯酸(AA)接枝 PP^[5] 等进行界面改性,可改善界面粘结和提高 CaCO_3 的分散性。随着填料纳米化的发展,纳米 CaCO_3 也被用来填充 PP^[6,7], C. Chan 等^[8] 用硬脂酸处理的纳米 CaCO_3 填充 PP,发现材料的弹性模量提高了 85%,悬臂梁冲击强度提高了 300%;王旭等^[9] 的研究表明,纳米 CaCO_3 的加入对 PP 有明显的增强增韧作用;任显诚等^[10] 用磷酸酯偶联剂处理的纳米 CaCO_3 填充 PP,发现低含量的纳米 CaCO_3 可使 PP 的冲击强度提高 3~4 倍,同时保持其拉伸强度。材料的力学性能与其内部构造直接相关。C. Chan 等^[8] 用扫描电子显微镜(SEM)所进行的研究表明,纳米 CaCO_3 的加入可使断面粗糙,出现纤维状拉伸变形,从脆性断裂转变为韧性断裂。

发展聚合物基纳米复合材料的关键是解决纳米粒子在聚合物基体中的分散性和界面粘结。以往使用偶联剂虽有分散作用,但因有机链段短,改善界面粘结有限。在共混改性中采用的反应增容技术已被证明是改善填充高分子材料的有效方法。笔者采用反应性单体先包覆纳米 CaCO_3 表面,熔融制备了 PP/纳米 CaCO_3 复合材料,现主要阐述反应性单体 AA 和苯乙烯(St)在有、无过氧化二异丙苯(DCP)存在下改性纳米 CaCO_3 填充 PP 复合材料的力学性能与弯曲断裂形态。

1 实验部分

1.1 原材料

PP: CTS-700,粒料,广州银珠聚丙烯有限公

司;

纳米 CaCO_3 : 粒径 40~60 nm, pH 值 9.60, 广平化工实业有限公司;

AA: 化学纯,佛山化工实验厂;

St: 化学纯,上海化学试剂站中心化工厂;

DCP: 化学纯,上海化学试剂采购供应站联营企业中心化工厂。

1.2 实验仪器、设备

场发射 SEM: JSM-6330F, 日本 JEOL 电子株式会社;

Hounsfield 试验机: H10KS 型, 英国 Hounsfield 公司;

注塑机: CJ150ME-NC 型, 广东顺德震德塑料机械厂;

高速混合机: GH-10 型, 北京塑料机械厂;

双螺杆挤出机: SHJN-20 型, 南京航空航天大学信立塑料机械厂。

1.3 试样制备

(1) 母料的制备 将纳米 CaCO_3 和 PP 粒料装入高速混合机内混合,在混合过程中加入反应性单体 AA 或 AA 与 St 等,混合好的物料经双螺杆挤出机在挤出温度 180~220℃、螺杆转速 60 r/min 下熔融挤出、切粒得到不同组成的母料;并按同样的方法制备了微米 CaCO_3 填充 PP 母料。

(2) 标准试样制备

将 PP 粒料与两种母料分别按一定配比用注塑

^{*} 广东省自然科学基金团队研究(20003038)和重点项目(021731)、广东省科技攻关项目(A1070207)和广州市科技攻关项目(Z3-D2011)

机在 200 ~210℃下注塑成拉伸、弯曲和冲击标准试样。

1.4 性能测试

弯曲性能按 GB/T 9341 - 2000 测试, 弯曲速率为 10 mm/min;

拉伸性能按 GB/T 1040 - 1992 测试, 拉伸速率为 50 mm/min。

用 SEM 对粒料表面及经喷金处理的复合材料

试样断面进行观察、拍照。所用加速电压为 15 kV。

2 结果与讨论

2.1 PP/纳米 CaCO₃ 的力学性能

表 1 列出 PP/纳米 CaCO₃ 的力学性能, 并与 PP 及 PP/微米 CaCO₃ 的力学性能进行了比较。由表 1 可见, 无论是微米 CaCO₃ 还是纳米 CaCO₃ 的加入均使 PP 的拉伸强度与拉伸弹性模量提高, 而且随着 CaCO₃ 用量的增加, 拉伸弹性模量提高, 拉伸强度略

表 1 PP、PP/微米 CaCO₃ 及 PP/纳米 CaCO₃ 的力学性能

试样		拉伸弹性模量 / MPa	拉伸强度 / MPa	弯曲弹性模量 / MPa	弯曲强度 / MPa	断裂伸长率 / %
组成	代号					
PP		1 700 ±56	30.90 ±0.84	1 564 ±48	50.90 ±1.69	> 500
PP/微米 CaCO ₃ (99 /1)	U1	1 942 ±50	33.73 ±0.20	1 538 ±24	49.84 ±0.55	235.0
PP/微米 CaCO ₃ (98 /2)	U2	1 854 ±75	32.88 ±0.54	1 563 ±14	50.30 ±0.64	153.9
PP/微米 CaCO ₃ (95 /5)	U5	1 920 ±167	33.59 ±0.61	1 598 ±34	50.20 ±0.35	171.4
PP/微米 CaCO ₃ (90 /10)	U10	2 127 ±90	33.05 ±0.71	1 772 ±8	52.20 ±0.35	179.5
PP/纳米 CaCO ₃ (99 /1)	C1	1 867 ±74	34.31 ±0.40	1 534 ±28	49.01 ±0.53	36.0
PP/纳米 CaCO ₃ (98 /2)	C2	2 053 ±148	34.35 ±0.50	1 550 ±18	49.41 ±0.79	25.8
PP/纳米 CaCO ₃ (95 /5)	C5	2 147 ±76	33.89 ±0.42	1 653 ±16	51.10 ±0.79	24.6
PP/纳米 CaCO ₃ (90 /10)	C10	2 096 ±59	33.27 ±0.53	1 753 ±11	52.10 ±1.08	26.5
PP/纳米 CaCO ₃ /AA (99 /1 /0.02)	C1A2	2 122 ±48	35.72 ±0.18	1 562 ±27	50.30 ±0.28	180.5
PP/纳米 CaCO ₃ /AA (98 /2 /0.04)	C2A2	2 238 ±24	35.50 ±0.61	1 668 ±14	52.40 ±0.74	106.2
PP/纳米 CaCO ₃ /AA (95 /5 /0.1)	C5A2	2 246 ±53	35.05 ±0.54	1 756 ±19	53.70 ±0.42	42.3
PP/纳米 CaCO ₃ /AA (90 /10 /0.2)	C10A2	2 291 ±128	34.02 ±0.64	1 854 ±25	54.10 ±0.46	106.0
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /DCP (99 /1 /0.02 /0.001)	C1A2D	2 027 ±42	33.82 ±0.72	1 537 ±14	49.68 ±0.55	> 500
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /DCP (98 /2 /0.04 /0.002)	C2A2D	2 138 ±16	34.38 ±0.94	1 557 ±9	50.30 ±0.37	> 500
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /DCP (95 /5 /0.1 /0.005)	C5A2D	2 239 ±41	34.52 ±0.38	1 647 ±6	51.30 ±0.19	> 500
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /DCP (90 /10 /0.2 /0.01)	C10A2D	2 317 ±83	34.50 ±0.49	1 761 ±19	53.10 ±0.63	220.9
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St (99 /1 /0.02 /0.02)	C1A2S2	2 012 ±80	35.13 ±0.79	1 414 ±10	46.24 ±0.37	79.4
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St (98 /2 /0.04 /0.04)	C2A2S2	1 782 ±57	33.39 ±0.28	1 475 ±12	47.96 ±0.61	71.3
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St (95 /5 /0.1 /0.1)	C5A2S2	1 926 ±49	32.61 ±0.51	1 653 ±14	51.40 ±0.16	226.4
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St (90 /10 /0.2 /0.2)	C10A2S2	2 232 ±105	32.93 ±0.50	1 832 ±15	54.20 ±0.17	206.4
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St /DCP (99 /1 /0.02 /0.02 /0.001)	C1A2S2D	1 995 ±89	34.74 ±1.29	1 589 ±20	51.50 ±0.82	> 500
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St /DCP (98 /2 /0.04 /0.04 /0.002)	C2A2S2D	2 074 ±85	35.56 ±0.51	1 637 ±9	52.30 ±0.34	233.4
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St /DCP (95 /5 /0.1 /0.1 /0.005)	C5A2S2D	2 138 ±51	35.52 ±0.80	1 737 ±12	53.10 ±0.59	267.3
PP/纳米 CaCO ₃ /AA /St /DCP (90 /10 /0.2 /0.2 /0.01)	C10A2S2D	2 253 ±53	35.63 ±0.58	1 850 ±18	56.00 ±0.29	155.4

有下降,但不明显。与 PP/微米 CaCO_3 和纯 PP 相比,纳米 CaCO_3 质量分数为 2% 和 5% 时,PP/纳米 CaCO_3 的拉伸弹性模量明显高于 PP/微米 CaCO_3 和纯 PP;在所研究的 CaCO_3 用量范围内,PP/纳米 CaCO_3 的拉伸强度呈现稍高于 PP/微米 CaCO_3 和纯 PP 的趋势,这与文献[7, 10]的报道一致。但 PP/纳米 CaCO_3 的断裂伸长率均低于 PP/微米 CaCO_3 和纯 PP。以上结果表明纳米 CaCO_3 在 PP 基体内有较好的分散。笔者所用纳米 CaCO_3 的表面处理剂为硬脂酸,表面经硬脂酸包覆的纳米 CaCO_3 降低了表面能,能在 PP 中得到较好的分散。其次,由于 CaCO_3 粒子的细化,分散均匀的 CaCO_3 在 PP 基体内更能发挥刚性粒子的增强作用,而且与 PP 基体产生比微米 CaCO_3 更大的界面相互作用(比如界面的异相成核作用等强的物理作用)。由于这些界面的相互作用,在应力作用下纳米 CaCO_3 比微米 CaCO_3 更不易在界面产生裂纹和发生脱粘破坏,因此,其增强作用更加明显。但是处于界面的硬脂酸因分子链较短,不能与 PP 形成较强的粘结,大量粘结不强的界面使拉伸时的断裂伸长率明显降低。

对于 PP/微米 CaCO_3 和 PP/纳米 CaCO_3 的弯曲性能,无论是微米 CaCO_3 还是纳米 CaCO_3 的加入都对 PP 的弯曲弹性模量和弯曲强度影响不大,随着 CaCO_3 用量的增加,弯曲弹性模量有所提高,但弯曲强度变化不大,只是在质量分数高于 5% 时 PP/ CaCO_3 的弯曲弹性模量和弯曲强度才高于纯 PP。

2.2 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的力学性能

AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的力学性能列于表 1。由表 1 可见,随纳米 CaCO_3 用量的增加,2% (相对于纳米 CaCO_3 的质量分数,下同) 的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸弹性模量逐步提高,而且明显高于未改性纳米 CaCO_3 填充 PP,改变了未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 在高填料含量下拉伸弹性模量下降的趋势。2% 的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸强度随纳米 CaCO_3 用量的增加而下降;在研究的 CaCO_3 用量范围内,AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸强度比未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 均有提高。可以认为,AA 的加入改善了纳米 CaCO_3 在 PP 中的分散性和界面粘结性,使材料的拉伸性能提高。在 DCP 存在下,2% 的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸弹性模量均高于未改性纳米 CaCO_3 填充 PP,与无 DCP 时的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 相比变化不大;其拉伸强度与未改性纳米 CaCO_3 填

充 PP 相比,虽然也减缓了随纳米 CaCO_3 用量增加而下降的趋势,但拉伸强度的提高幅度不如无 DCP 时 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的大,只有在纳米 CaCO_3 质量分数高于 5% 时拉伸强度才高于无 DCP 时 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP。在 DCP 存在下,一方面,PP 发生降解,使其拉伸弹性模量与拉伸强度下降;另一方面,AA 可与 PP 发生反应形成丙烯酸接枝 PP(PP-g-AA),该接枝物一端含有羧基,可与纳米 CaCO_3 发生化学作用,而另一端为大分子长链,可与 PP 发生缠结共晶,从而有效解决了纳米 CaCO_3 在基体中分散和界面粘结问题,使拉伸弹性模量与拉伸强度提高。显然,在纳米 CaCO_3 质量分数高于 5% 时,后者才起主导作用。断裂伸长率也证实了以上观点,无论在何种纳米 CaCO_3 用量下,与未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 相比,2% 的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的断裂伸长率有较大的提高;在 DCP 存在下,断裂伸长率进一步提高,当纳米 CaCO_3 质量分数在 5% 以下时,断裂伸长率甚至大于 500%。

对于 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的弯曲性能,由表 1 可见,在无 DCP 存在下,随着纳米 CaCO_3 用量的增加,2% 的 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的弯曲弹性模量和弯曲强度逐步提高且高于未改性纳米 CaCO_3 填充 PP;在 DCP 存在下 AA 改性 PP 也有同样的趋势,但弯曲弹性模量与弯曲强度的提高不如无 DCP 时明显。

2.3 双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的力学性能

AA 和 St 改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的力学性能见表 1。由表 1 可知,与未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 相比,用 AA 与 St 双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸弹性模量在纳米 CaCO_3 质量分数为 2% 和 5% 时明显降低;在 DCP 存在下,双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸弹性模量随纳米 CaCO_3 用量的增加而提高,如在纳米 CaCO_3 质量分数为 1% 和 10% 时明显高于未改性纳米 CaCO_3 填充 PP。双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸强度随纳米 CaCO_3 用量的增加而下降,且当纳米 CaCO_3 质量分数高于 2% 时低于未改性纳米 CaCO_3 填充 PP;但加入 DCP 后,双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸强度却比未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 有较大提高,且改变了未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的拉伸强度随纳米 CaCO_3 用量增加而减小的趋势。可以认为,虽然挤出过程中形成的 AA 与 St 低聚物可促进纳米 CaCO_3 在基体中的分散性,但 St 低聚物与 PP 相容

性差,不能起到有效的界面粘结作用,致使拉伸性能降低;但在 DCP 存在下,St 首先与 PP 降解形成的自由基生成稳定的大分子自由基,这种大分子自由基再与 AA 发生共聚形成接枝共聚物,既有效提高了 AA 的接枝率,又增加了 St 段与 PP 的相容性,从而使拉伸强度大幅度提高,甚至高于 DCP 存在下 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP。断裂伸长率的提高也证实了以上观点,与未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 相比,双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的断裂伸长率有所提高,加入 DCP 后,断裂伸长率的提高更为明显。

AA 和 St 双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的弯曲性能与未改性纳米 CaCO_3 填充 PP 相比,弯曲弹性模量和弯曲强度均变化不大。但在 DCP 存在下,双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的弯曲弹性模量和弯曲强度均高于无 DCP 存在下相同纳米 CaCO_3 用

量的双单体改性试样和未改性试样,甚至高于 DCP 存在下 AA 改性试样。因此可以认为,双单体改性是一种改善纳米 CaCO_3 填充 PP 力学性能的有效方法。

2.4 PP/纳米 CaCO_3 的弯曲断裂形态

图 1 是 PP/纳米 CaCO_3 (60/40) 母料的 SEM 照片。从图 1 a 可见 $1\text{ }\mu\text{m}$ 大小的团聚体,说明双螺杆挤出机的剪切作用不能破坏纳米 CaCO_3 团聚体,但纳米 CaCO_3 间的空隙依然清晰可见,说明纳米粒子团聚体仍有被打开的可能性。由图 1 b 和图 1 c 可以看出,在 DCP 存在下,采用 AA 或 AA 与 St 双单体改性纳米 CaCO_3 的母料团聚体明显减小,出现小于 100 nm 的单粒子,而且均匀分布在基体中,值得注意的是纳米粒子都被树脂包覆着,说明纳米粒子与基体有一定的粘结,两种复合材料拉伸性能和弯

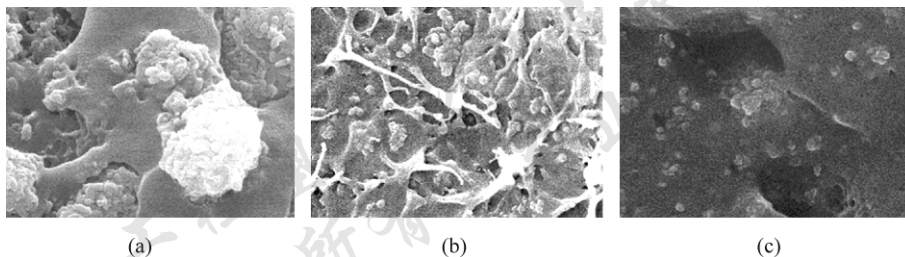


图 1 PP/纳米 CaCO_3 (60/40) 母料的 SEM 照片

曲性能的提高也说明了这一点。

图 2 是纯 PP 及 PP/纳米 CaCO_3 试样缺口(刻意开设)弯曲断裂形态的 SEM 照片。从纯 PP 试样的断裂形态(图 2 a)可以看出,断口表面光滑平整,属于典型的脆性断裂;图 2 b 为 PP/纳米 CaCO_3 (95/5) 的弯曲断裂形态,其断口表面有明显的发白现象和被拉伸的丝状物,纳米粒子表面有脱粘现象,但纳米粒子与基体间无明显的粘结且粒子尺寸较大;图 2 c 是在 DCP 存在下 AA 改性纳米 CaCO_3 填充 PP

的弯曲断裂形态,其断口表面也有明显的发白现象和丝状物,但裸露的纳米粒子大为减少,尺寸也明显小于未改性时的粒子,说明纳米粒子与基体有较好的粘结,断裂主要沿基体扩展;图 2 d 是在 DCP 存在下 AA 和 St 双单体改性纳米 CaCO_3 填充 PP 的弯曲断裂形态,其断口表面也有明显的发白现象和丝状物,但裸露的纳米粒子的数量和尺寸均小于前两者,这说明此时纳米粒子与基体有更好的粘结,断裂沿基体扩展。

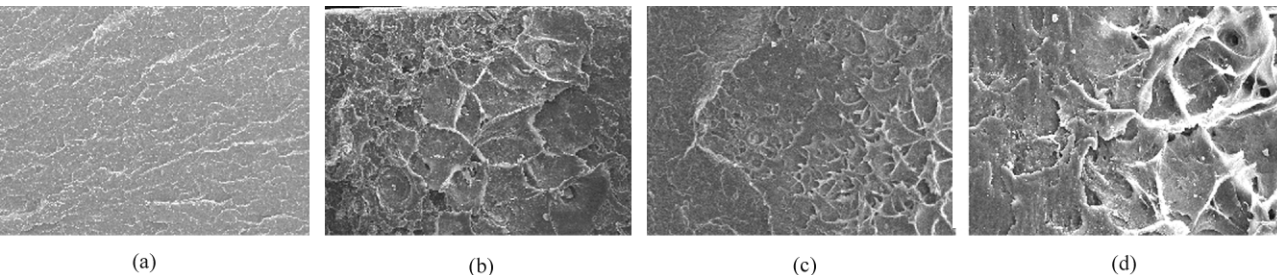


图 2 纯 PP 及 PP/纳米 CaCO_3 (95/5) 试样弯曲断裂形态的 SEM 照片

3 结论

(1) 在 DCP 存在下采用 AA 或 AA 与 St 双单体

改性纳米 CaCO_3 , 可使 PP/纳米 CaCO_3 复合材料的拉伸性能和弯曲性能提高,减小了拉伸强度随纳米

CaCO₃ 用量增加而下降的趋势。

(2) 在 DCP 存在下采用 AA 或 AA 与 St 改性纳米 CaCO₃, 可使 PP/纳米 CaCO₃ 复合材料试样断面上裸露的纳米粒子减少, 出现发白现象和丝状物, 提高纳米粒子在基体中的分散性和界面粘结性。

参考文献

- 1 Silva A L N, Rocha M C G, Moraes M A R, et al. Mechanical and rheological properties of composites based on polyolefin and mineral additives. *Polymer Testing*, 2002, 21: 57
- 2 Albano C, Gonzalez J, Ichazo M, et al. Mechanical and morphological behavior of polyolefin blends in the presence of CaCO₃. *Composite Structures*, 2000, 48: 49
- 3 Liao K, Chen X, Zheng C. Surface modification of calcium carbonate used for polypropylene blending with dimeric aluminates. *J Appl Polym Sci*, 1995, 57: 1245
- 4 Pukanszky B, Tudos F, Jancar J, et al. The possible mechanisms of polymer-filler interaction in polypropylene-CaCO₃ composites. *J Mater Sci Lett*, 1989, 8: 1040
- 5 Rahma F, Fellahi S. Performance evaluation of synthesized acrylic acid grafted polypropylene within CaCO₃/polypropylene composites. *Polym Comp*, 2000, 21(2): 175
- 6 李远, 陈建国, 陈腊琼, 等. PP/纳米 CaCO₃ 分散体系的研究. *塑料工业*, 2001, 29(1): 16
- 7 任显诚, 白兰英, 王贵恒, 等. 纳米级 CaCO₃ 粒子增韧增强聚丙烯的研究. *中国塑料*, 2000, 14(1): 22
- 8 Chan C, Wu J, Li J, et al. Polypropylene/calcium carbonate nanocomposites. *Polymer*, 2002, 43: 2981
- 9 王旭, 黄锐. PP/纳米级 CaCO₃ 复合材料性能研究. *中国塑料*, 1999, 13(10): 22
- 10 任显诚, 白兰英, 王贵恒. 纳米 CaCO₃ 粒子增韧增强聚丙烯的研究. *化学世界*, 2000(2): 83

STUDY ON THE MECHANICAL PROPERTIES AND FRACTURE MORPHOLOGY OF PP/NANO-CaCO₃ COMPOSITES MODIFIED WITH REACTIVE MONOMER

Lin Zhidan, Huang Zhenzhen, Zhang Yu, Mai Kancheng

(Materials Science Institute, College of Chemistry and Chemical Engineering, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

ABSTRACT Polypropylene (PP)/nano-CaCO₃ composites modified by reactive monomers were prepared by a twin-screw extruder. With and without DCP, the effect of acrylic acid (AA) and styrene (St) on the mechanical properties and the fracture morphology were investigated. The investigation results showed that the mechanical properties of PP/nano-CaCO₃ composites were higher than that of PP/micro-CaCO₃ composites. In the presence of DCP, the modification by AA or by AA and St further increased the tensile properties and flexural properties of PP/nano-CaCO₃ composites, and reduced the decreased trend of tensile strength with the increased content of CaCO₃ filler. The results of SEM also showed that in the presence of DCP, the modification by AA or by AA and St could effectively improve the dispersion and the interfacial adhesion of nano-CaCO₃ in the composites.

KEYWORDS polypropylene, nano-CaCO₃, composite, acrylic acid, styrene, mechanical property, fracture morphology

大型 PTFE 制品填补国内空白

由新津筑路机械厂投标承建的中国第一大桥梁——钱江四桥急需特大型(1810/1450 mm × 7 mm)的聚四氟乙烯 (PTFE) 桥梁滑块。中昊晨光化工研究院三厂接到加工任务后, 及时组技术力量进行攻关, 对产品的压制、烧结、定型等工艺和环节做了大量的试验, 并对传统加工工艺进行了大胆的改进和完善, 突破了现有设备对加工生产特大型 PTFE 制品的诸多限制, 使试制取得圆满成功, 满足了钱江四桥建设的急需, 取得了较好的经济效益和社会效益。此举填补了我国生产特大型 PTFE 制品的空白。

(俞德)

塑木复合建材市场前景广阔

我国森林资源匮乏, 开发塑木复合建材是我国政府一贯倡导的木材节约利用的政策。塑木复合材料作为一种理想的环保型建材将逐步替代 PVC 等塑料制品, 其市场前景十分广阔。塑木复合建材就是用木质纤维填充改性热塑性塑料, 压制成建筑用板材、型材, 其既有木材外观, 又具有塑料性能, 结实耐用, 不会产生裂缝、翘曲, 易加工, 无疤痕, 可切割、粘接和用螺栓固定, 防虫蚀, 耐腐蚀, 吸水性小。更难能

可贵的是, 木质纤维不仅成本低, 而且能重复使用和回收再利用。这对我国正处于经济发展之中资源又偏紧的状况而言, 具有十分重要的现实意义。

此外, 目前欧美一些国家对我国出口的货物木质包装材料检疫标准十分苛刻, 如采用塑木复合材料制作包装用托盘, 是一条较为适宜的对策。同时, 塑木复合建材的出现, 也为我国工农业生产产生的大量锯木屑、刨花及花生壳、甘蔗皮等找到了良好出路。

(新华)

万吨级聚苯醚项目正式启动

日前, 山西黄城福斯特化工有限公司与捷克国家维克斯公司举行了我国首座万吨级聚苯醚项目技术转让和工程设计签字仪式。聚苯醚合成项目是国家“十五”重点发展项目和“863”高新技术项目。聚苯醚是一种特种工程塑料, 具有耐高温、难燃、自熄、环保等优良的化学和物理性能, 广泛用于汽车、电子电气、水泵等行业。预计到2010年全世界对聚苯醚的需求量将以年均4%的速度增长, 中国每年则以15%~20%的速度增长, 市场前景十分看好。该项目在黄城福斯特公司投产后, 将填补我国聚苯醚合成项目产业化的空白。

(赵永春)