

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.05.003

耐高温 PA6T 共聚物的合成与表征^{*}

张传辉^{1,2}, 彭也², 焦蓓³, 麦堪成¹, 曹民², 史振国², 姜苏俊²

(1. 中山大学化学与化学工程学院, 广州 510275; 2. 金发科技股份有限公司, 广州 510663;

3. 英国帝国理工大学材料科学与工程系, 伦敦 999020)

摘要: 采用预聚+固相增黏的方法合成了聚对苯二甲酰己二胺 (PA6T) 的共聚物, 研究了预聚温度和压力以及排水量对预聚物端基和颜色的影响, 确定最佳的预聚条件为: 预聚温度 240℃, 最终预聚物含水量为 22.7%; 确定了最佳的固相增黏条件为: 增黏温度 240℃, 氮气流量 0.20 mL/min。采用傅立叶变换红外光谱和 ¹H NMR 表征了预聚物和聚合物的结构。研究了 PA6T/66、PA6T/66/6 和 PA6T/6 共聚体系的热力学性质, 发现相对于 PA66 盐, 己内酰胺的共聚能更大程度地降低聚合物的熔点和结晶温度; 研究了 DSC 测试过程中预聚物的增黏行为, 发现预聚物在第一次升温过程中已经完成了增黏; 研究了预聚物和聚合物的热失重, 发现二者曲线的差别来源于预聚物在升温增黏过程中释放的小分子。

关键词: 耐高温; PA6T; 固相增黏

中图分类号: O663.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)05-0014-07

Synthesis and Characterization of Heat-Resistant PA6T Copolymers

Zhang Chuanhui^{1,2}, Peng Ye², Jiao Qian³, Mai Kancheng¹, Cao Min², Shi Zhenguo², Jiang Sujun²

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Kingfa Sci. & Tech. Co. Ltd., Guangzhou 510663, China; 3. Department of Material Science and Engineering, Imperial College, London 999020)

Abstract: PA6T copolymers were prepared by prepolymerization+solid-state-polymerization technology. The effect of prepolymerization temperature, pressure and water discharge on terminal groups and colour of prepolymers were studied. The optimized prepolymerization conditions are: prepolymerization temperature 240℃, and final prepolymer solid content 22.7%; the optimized solid state polymerization conditions are: tackifying temperature 240℃, and nitrogen gas flow 0.20 mL/min. Prepolymers' and polymers' structures were characterized by FTIR and ¹H NMR. Thermodynamic properties of PA6T/66, PA6T/66/6 and PA6T/6 copolymers were studied. Compared to nylon 66 salt, melting point and crystallization temperature of polyamides decreased greatly by copolymerization with caprolactam, prepolymers tackifying process during DSC test was studied by DSC & TG and it was found that tackifying process was finished after first temperature-rise period. The thermal gravity behaviors of prepolymers and polymers were studied, and the difference was derived from small moleculars release during temperature-rise period.

Keywords: heat-resistant; PA6T; solid state polymerization

聚酰胺 (PA) 是分子主链上含有重复酰胺基团的热塑性树脂的总称, 具有优异的力学性能, 摩擦磨损性能, 自润滑性, 吸震消音, 耐油、碱、弱酸和一般有机溶剂等优点; 缺点是吸水性大, 从而影响尺寸稳定性和电性能。PA 是目前使用量最大的工程塑料品种之一, 广泛应用于电子电气、汽车、家电、体育用品等领域。近年来, 随着电子电气、汽车、航空航天、军工、化工等领域对塑料材料要求的提高, 具有优异性能的耐高温 PA 市场需求急剧扩大。

耐高温 PA 主要包括以下几种: 聚己二酰丁二胺 (PA46)、聚对苯二甲酰己二胺 (PA6T)、聚对苯二甲酰壬二胺 (PA9T) 和聚对苯二甲酰癸二胺

(PA10T)。DSM 公司开发的 PA46 结晶度高, 结晶速率快, 力学性能优异。但由于其高的酰胺基团含量, 其吸水率也高, 使其应用范围受到一定限制^[1-3]。PA9T 是由日本可乐丽公司独家开发的产品, 该产品在高温环境下具有良好的韧性, 同时还具有超低的吸水率^[4], 但由于合成 PA9T 的原料壬二胺技术路线复杂, 限制了其大规模推广。PA10T 是由金发科技独立发展起来的耐高温 PA 新品种, 其熔点高

^{*} 广东省科技计划项目 (2012A090100006)

联系人: 麦堪成, 教授, 主要从事高分子及其共混、填充复合材料的制备、结构与性能关系研究和应用开发工作

收稿日期: 2013-02-20

达 317℃,吸水率同 PA9T 类似,并且其生产原料癸二胺来自蓖麻油,属于生物基环保材料,显示出很强的市场竞争力^[5]。但癸二胺价格较高,使 PA10T 成本提高。PA6T 类高温 PA 成本低廉、吸水率适中,是目前市场占有率最高的耐高温 PA 材料^[6]。纯 PA6T 的熔点(370℃)高于其分解温度,无使用价值。目前 PA6T 类高温 PA 大多数为与 PA66 或 PA6 的共聚物,通过共聚显著降低了 PA6T 的熔点,改善了 PA6T 的加工性能,使 PA6T 成为有价值的材料。

目前,世界上各大公司如 BASF、苏威、EMS 等都推出了自己的 PA6T 工业化产品,在 PA6T 聚合工艺和改性方面的研究都取得了较大的进展。由于 PA6T 聚合技术门槛较高,我国 PA6T 聚合研究起步较晚、技术落后,与国外同行存在巨大差距。因此,加强对高性能耐高温 PA 聚合工艺的研究和开发,尽快使之工业化和国产化,打破国外的技术垄断和封锁,对于我国高分子工业的发展和国民经济的振兴具有极其重要的意义。

笔者研究了耐高温 PA6T/66 的聚合工艺,探索了不同预聚温度、压力、排水量等因素对 PA6T/66 预聚物端基、颜色和黏度等的影响,研究了不同增黏温度、氮气流量等对 PA6T/66 预聚物固相增黏的影响,并详细表征了聚合物的结构。

1 实验部分

1.1 主要原材料

对苯二甲酸:精制,纯度为 99.99%,扬子石化—巴斯夫有限责任公司;

己二胺:工业级,纯度为 98.5%,河南神马尼龙化工有限责任公司;

次磷酸钠:分析纯,广州化学试剂厂;

苯甲酸:分析纯,广州化学试剂厂;

PA66 盐:工业级,罗地亚集团;

己内酰胺:工业级,巴陵石油化工有限公司。

1.2 主要仪器与设备

差示扫描量热(DSC)分析仪:Netzsch-DSC 200 F3 型,德国 Netzsch 公司;

热重(TG)分析仪:Netzsch-TG 209 F3 型,德国 Netzsch 公司;

傅立叶变换红外光谱(FTIR)仪:Bruker TENSOR 27,瑞士 Bruker 公司;

全自动电位滴定仪:ZD-2 型,上海仪电科学仪器股份有限公司;

全自动色差计:SC-80C 型,北京康光光学仪器有限公司。

1.3 PA6T/66 的合成

在 1 L 压力釜中加入预定量的物料,抽真空、充氮气置换后加热到预定温度,恒温,通过移去形成的水而保持压力恒定。反应完成后,卸压至常压得到预聚物。预聚物固相增黏后得到 PA6T/66。

1.4 性能测试与表征

采用乌氏黏度计在(25±0.01)℃的 98% 的浓硫酸中测量浓度为 0.25 g/dL 的试样的相对黏度 η_r 。

采用 DSC 分析仪测试样品的熔点和热焓,氮气气氛,流速为 50 mL/min。以 20℃/min 速率升温至 350℃,保持 2 min,然后以 20℃/min 速率冷却到 50℃,再以 20℃/min 速率升温至 350℃。

采用 TG 分析仪测试试样的热性能。氮气气氛,流速为 20 mL/min。以 20℃/min 速率升温至 750℃。

用全自动电位滴定仪滴定合成聚合物端氨基含量。取 0.5 g 聚合物(0.05 g 预聚物),加苯酚 45 mL,加热回流,观察试样完全溶解后,冷却至室温,用已标定的盐酸标准溶液滴定端氨基含量。

用全自动电位滴定仪滴定合成聚合物端羧基含量。取 0.5 g 聚合物(0.05 g 预聚物),加邻甲酚 50 mL,回流溶解,用已标定的 KOH-乙醇溶液滴定端羧基含量。

用全自动色差计测试预聚物的 b 值。

2 结果与讨论

2.1 预聚合反应的影响因素

(1) 预聚温度。

固定 PA6T/PA66 的质量比为 55/45,排水量为 70 g,考察预聚温度对预聚物的影响,结果见表 1。由表 1 可见,反应温度越高,预聚速率越快,预聚物端基越少。温度过高(245℃),引起预聚物 b 值升高,预聚物变色。 b 值越低,物料颜色越浅。

表 1 预聚温度对预聚物的影响

温度 / ℃	压力 / MPa	端氨基含量 / (mol·t ⁻¹)	端羧基含量 / (mol·t ⁻¹)	b 值
230	2.3	1 678	1 680	1.8
235	2.6	1 189	1 199	1.9
240	3.0	1 050	1 026	1.9
245	3.3	850	833	2.8

(2) 排水量。

固定 PA6T/PA66 的质量比为 55/45,预聚温度为 240℃,考察排水量对预聚物的影响,结果见表

氧气保护预聚物和携带走反应产生的水。尤其是后者,水的及时带出与否关系到聚合反应的平衡移动,对聚合物的分子量影响很大。因此,氮气的流速成为固相增黏反应的一个关键因素。当增黏温度为 240℃,不同氮气流速对预聚物相对黏度的影响如图 3 所示。

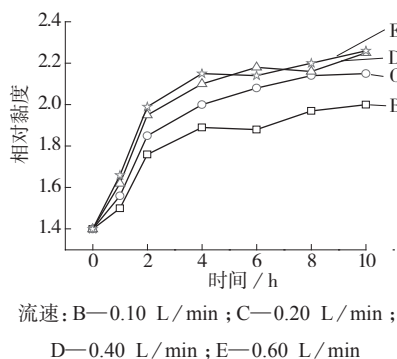


图3 氮气流速对预聚物相对黏度的影响

在 0.10 L/min 的氮气流速下,预聚物黏度增长缓慢,反应 10 h 后其相对黏度还没有增加到 2.0。并且,实验过程中发现,当温度升高到 190℃ 附近时,氮气固相增黏装置烧瓶上部未接触油浴的部分出现大量冷凝水,这些冷凝水来源于反应产生的水。在低的氮气流速下,反应产生的水蒸气来不及排出烧瓶,烧瓶内水蒸气浓度很高,不仅影响反应增黏速率,而且对树脂的颜色产生不利影响。

当氮气流速增加到 0.20 L/min 时,预聚物黏度增加很快,反应 6 h 后,其相对黏度已经增加到 2.0 以上。尽管在 190℃ 附近,烧瓶上部也出现了冷凝水珠,但由于此时氮气流速较高,水蒸气没有在烧瓶内长时间停留,增黏过程并未发生树脂颜色的变化。

当氮气流速继续增加到 0.40 L/min 以上时,预聚物增黏速率也在加快。但这种趋势并不很明显,尤其是增黏 6 h 以后,预聚物相对黏度的增长速率并未随氮气流速的增加而增加,基本维持在一个恒定的增长速率。氮气流速过大还带来另外一个问题,即大量预聚物小颗粒被氮气带走并黏附在分水器管道上,严重时甚至可以引起管道堵塞,造成密闭体系,引起事故。因此,选定氮气流速 0.20 L/min 比较合适。

2.3 不同共聚体系的性能

目前普遍采用的 PA6T 共聚单体有两种:PA66 盐和己内酰胺。不同共聚单体系用量和种类对 PA6T 共聚物的影响如表 4 所示。

表4 PA6T 共聚物的性能

编号	PA6T/PA66 /PA6	预聚物		共聚物		
		端氨基含量/ (mol·t ⁻¹)	端羧基含量/ (mol·t ⁻¹)	η_r	T_m / ℃	T_c / ℃
1	50/50/0	1 125	1 090	2.192	293	247
2	55/45/0	1 048	1 052	2.233	303	258
3	60/40/0	1 233	1 195	2.150	319	266
4	60/35/5	980	966	2.197	302	248
5	70/0/30	1 100	1 081	2.221	298	233

由表 4 可知,随着 PA66 盐用量的增加,PA6T/66 共聚物的熔点和结晶温度逐渐降低。这是由于 PA66 链的刚性不如 PA6T 的苯环结构,造成熔点降低。另外,PA66 的加入也同时破坏了正常 PA6T 单元的规整性和对称性,同样会造成熔点降低。

由表 4 还可知,少量己内酰胺的加入同样会急剧降低共聚物的熔点和结晶温度。使用 5 质量份的己内酰胺代替等量的 PA66 盐进行共聚合反应,聚合产物的熔点和结晶温度都大幅度下降。这可能是因为相对于 PA66 盐,己内酰胺易与 PA6T 单元进行结合,不容易形成较长的嵌段结构,分布更加无规。

2.4 结构表征

(1) FTIR。

FTIR 能够很好地表征聚合物中的官能团结构,图 4 示出 PA6T/PA66 质量比为 55/45 的预聚物及聚合物的 FTIR 谱图。由图 4 可知,预聚物和聚合物的峰位置并无太大区别,二者结构本来就相同,而末端结构的轻微差别在 FTIR 谱图上难以发现,必须借助其它方法研究。

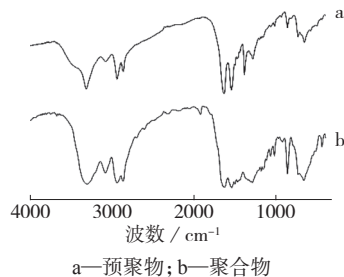
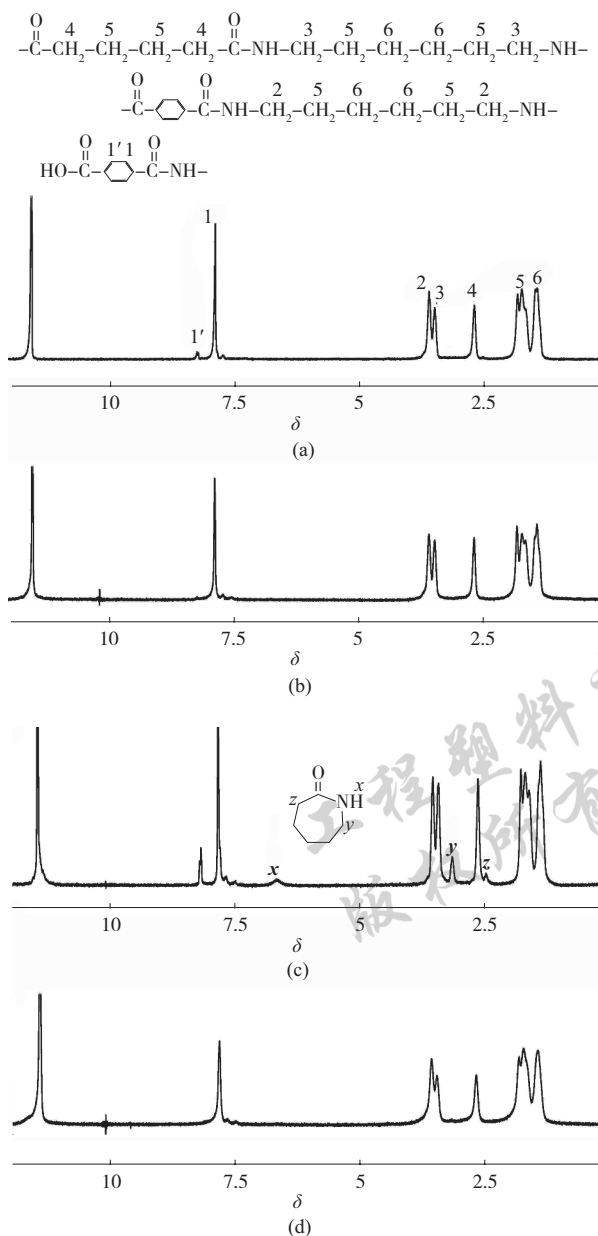


图4 PA6T/PA66 质量比为 55/45 的预聚物及聚合物的 FTIR 谱图

(2) ¹H NMR。

PA6T/PA66 和 PA6T/PA66/PA6 预聚物和聚合物的 ¹H NMR 谱图如图 5 所示。图 5a 中化学位移 8.25 附近的峰 (1') 是末端 6T 单元上对苯二甲酸未反应羧基相邻的两个碳上氢原子对应的峰,该苯环上另外两个氢原子和其余内部 6T 单元苯环上的氢原子对应化学位移 7.91 处的峰 (1)。经过增黏反应之后,末端端基的浓度大幅度降低,1' 峰消失,其余诸峰同预聚物差别不大。相对于图 5a,图 5c 中

多了己内酰胺单体的 3 个峰 (x, y, z)。经过固相增黏之后,己内酰胺的单体峰消失 (图 5d),同时,端基含量降低至检测限以下。



a—PA6T/66(55/45) 预聚物; b—PA6T/66(55/45) 聚合物;
c—PA6T/66/6(60/35/5) 预聚物;
d—PA6T/66/6(60/35/5) 聚合物

图 5 预聚物和聚合物的 ^1H NMR 图谱

(3) 热性能。

在 DSC 测试过程中,预聚物以一定的升温速率升至熔点以上,并且全程都有一定流量的氮气作为保护气体。测试所用铝锅上面扎一个孔,以使挥发性气体顺利排出。显然, DSC 的测试过程可认为是一个预聚物的氮气固相增黏 + 氮气熔融增黏过程,

即,经过第一次升温过程之后,预聚物的分子量增加变成了聚合物。当温度超过 180°C 时,预聚物开始进行氮气保护下的固相增黏;当温度超过 300°C 时,预聚物开始进行氮气保护下的熔融增黏。对于高温下预聚物的增黏过程,纯预聚物的熔融行为是不可能得到的。PA6T/PA66 和 PA6T/PA66/PA6 预聚物和聚合物的 DSC 曲线如图 6 所示,其中,预聚物的 DSC 曲线取第一次升温的结果,聚合物的 DSC 曲线取第二次升温的结果。预聚物的 DSC 曲线是固相增黏升温程序的重要参考,在 200°C 以上预聚物开始熔融,因此,固相增黏的升温速率在 200°C 以后应逐渐降低。否则,预聚物在高温下熔融结块,固相增黏难以顺利进行。

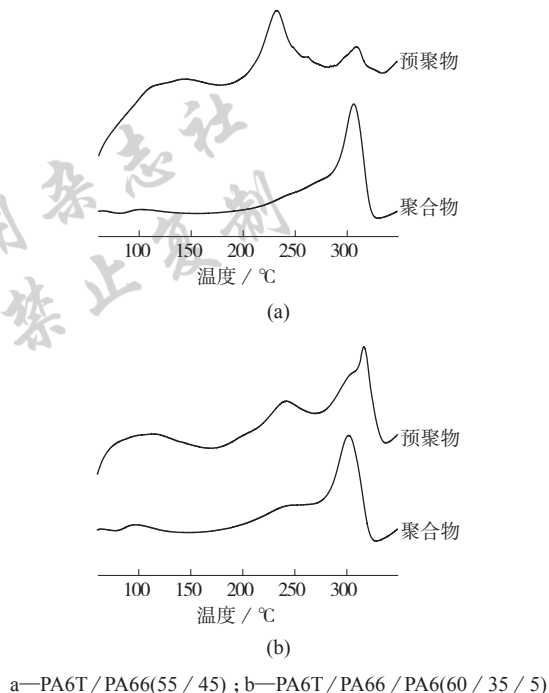


图 6 预聚物和聚合物的 DSC 升温曲线

图 7 为不同固相增黏时间的预聚物 DSC 曲线,更清晰地反映了预聚物在固相增黏过程中的熔点变化。其中, a, b, c, d 是第一次升温曲线, e 是第二次升温曲线。可以发现,随着固相增黏反应的进行,预聚物的熔点不断升高,说明预聚物的分子量在不断增加;而增黏 8 h 后预聚物 (相对黏度达到 2.1 左右,基本上完成了固相增黏过程) 的二次升温曲线表现为单峰,一次升温曲线表现出来的双峰,显然是由于在预聚合阶段形成的预聚物不完善结晶所致。一般认为,固相增黏发生在预聚物的非晶区,预聚物的端基裸露在非晶区,能相对自由地进行移动,从而同其它端基反应,使分子量增加。同时,分子链也进一步

规整。但由于固相增黏在 240℃ 进行,在该温度下的不同停留时间不仅造成了预聚物分子量的不同,同样会引起其结晶行为不同。预聚物边增黏边结晶,从而使其熔点呈现复杂的鼓包、双峰等结构。经过熔融冷却消除热历史后,其分子链规整排列, DSC 曲线也变为单峰。

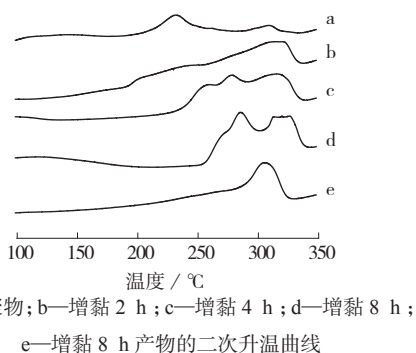


图 7 PA6T/PA66(55/45) 不同增黏时间的预聚物 DSC 曲线

由于 DSC 曲线仅能测试热量的变化,反映的是预聚物本身的熔融和增黏两个过程的综合结果,即 DSC 既不能准确地反映预聚物的熔融行为,也不能准确地反映预聚物的增黏信息。预聚物在 DSC 测试过程中发生增黏反应,增黏过程会产生水,水在高温下汽化后其质量会发生变化。这给用 TG 研究上述过程提供了很好的机会。设置同样的升降温程序,用 TG 分析仪研究 DSC 升降温程序中预聚物的质量变化,结果如图 8 所示。在第一次升温阶段(19 min 之前),预聚物质量下降很快,说明这段时间进行了增黏过程,产生水,从而导致失重;第二次升温阶段(19 min 之后),预聚物的质量基本上没有变化,说明在第一阶段的升温过程中基本上完成了从预聚物到聚合物的转变,聚合反应已经完成,所以失重较少。

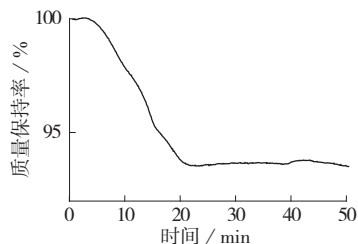


图 8 DSC 升降温程序下 PA6T/PA66(55/45) 预聚物的 TG 曲线

PA6T/PA66(55/45) 预聚物和聚合物的热失重行为如图 9 所示。由图 9 可知,聚合物在 380℃ 左右开始逐渐失重,该温度即为聚合物的分解温度。而预聚物在 150℃ 以上即开始失重,说明此时固相增黏反应发生,放出水。在 TG 曲线的后半段,预聚

物和聚合物基本上没有区别,这显然是因为预聚物在高温熔融下已经完成了增黏,其热行为同聚合物相似。最终,温度达到 500℃ 以上,二者都分解完毕,500℃ 时的质量保持率为 3.15%。

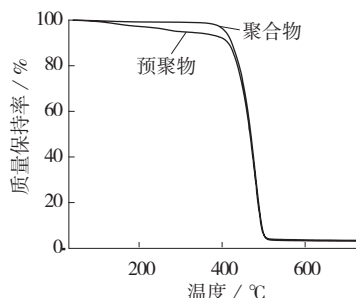


图 9 PA6T/PA66(55/45) 预聚物和聚合物的 TG 曲线

3 结论

(1) 采用预聚 + 固相增黏的方法合成了 PA6T/66 共聚物。研究了预聚温度和压力以及排水量对预聚物端基和颜色的影响,确定最佳的预聚条件为:预聚温度 240℃,最终预聚物含水量为 22.7%;研究了固相增黏温度和气体流量对聚合物黏度和颜色的影响,确定最佳的固相增黏条件为:增黏温度 240℃,氮气流量 0.20 mL/min。

(2) 研究了 PA6T/66, PA6T/66/6 和 PA6T/6 共聚体系的热力学性质,发现相对于 PA66 盐,与己内酰胺的共聚能更大程度地降低聚合物的熔点和结晶温度。

(3) 采用 FTIR 和 ^1H NMR 表征了预聚物和聚合物的结构;使用 DSC 研究了预聚物和聚合物的热力学行为, DSC 结合 TG 研究了 DSC 测试过程中预聚物的增黏行为,发现预聚物在第一次升温过程中已经完成了增黏;使用 TG 研究了预聚物和聚合物的热失重,二者曲线的差别来源于预聚物增黏时释放的小分子。

参考文献

- [1] Roerdink E, Warnier J M M. 4.6 / 4.1 copolyamide and a process for the preparation thereof: US, 4849498A [P]. 1989-07-18.
- [2] Gaymans R J. Copolyamide from tetramethylene diamine, adipic acid and terephthalic acid: US, 4868280A [P]. 1989-09-19.
- [3] Roerdink E, Warnier J M M. Terpolyamide from tetramethylene diamine: US, 5084552A [P]. 1992-01-28.
- [4] 冯美平, 吴雷. 耐热性聚酰胺新品种 PA9T [J]. 工程塑料应用, 2002, 30(2): 58-60.
Feng Meiping, Wu Lei. A new heat-resisting polyamide PA9T [J]. Engineering Plastics Application, 2002, 30(2): 58-60.
- [5] 曹民, 章明秋, 黄险波, 等. 聚对苯二甲酰癸二胺的合成与表征 [J].

石油化工,2008,37(7):714-717.

Cao Min, Zhang Mingqiu, Huang Xianbo, et al. Synthesis and characterization of poly(decamethylene terephthalamide)[J].

Petrochemical Technology, 2008, 37(7): 714-717.

- [6] 张红荣,魏运方.高性能半芳香族尼龙工程塑料的性能及应用[J].精细化工中间体,2002,32(6):1-4.

Zhang Hongrong, Wei Yunfang. The properties of high-performance semi-aromatic nylon engineering plastics and progress in

Application[J]. Fine Chemical Intermediates, 2002, 32(6): 1-4.

- [7] Papaspyrides C D, Vouyiouka S N. Solid state polymerization[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2009.

- [8] Kampouris E M, Papaspyrides C D. Solid state polyamidation of nylon salts: Possible mechanism for the transition solid-melt[J]. Polymer, 1985, 26(3): 413-417.

- [9] Osamu T, Hideyuki U, Masaaki I. Production of polyamide resin: JP, 4053825A[P]. 1990-06-20.

低碳经济助推不饱和聚酯树脂产业

中国不饱和聚酯树脂(UP)行业协会理事长王绪江近日表示,当前全球低碳经济对各个产业的影响以及以能源限额为内容的低碳标准逐步出台,大大推进对低成本、低耗能、多功能轻型结构玻璃钢的需求,促使该行业得到极大的发展。

据了解,UP是我国热固性树脂中用量最大的品种之一,也是国内玻璃钢、人造石、工艺品等用量最多的基体树脂。从2001年到现在的十多年中,UP持续增长,由2001年的50万t跃至2012年的168万t,12年增长了3.36倍。

我国的UP主要应用行业是玻璃钢复合材料市场、人造石和工艺品市场、胶衣和涂料市场。在玻璃钢行业,当前和今后持续增长的应用领域,一是城镇化建设启动给排水工程的改造和扩建、城镇污水处理、工业循环用水等拉动大口径(1~4 m)的玻璃钢管道;二是海洋经济开发带动海洋工程的建设,包括海水淡化、海洋油气田、海上风电、核电等对大型玻璃钢防腐工程和大口径玻璃钢管道需求;三是高铁和轨道交通产业。我国高铁以及城市轨道交通的玻璃钢管道零件制造技术已十分成熟,新品开发层出不穷,已形成为高铁和轨道交通配套的玻璃钢产业集群;四是汽车专用车轻量化工程。专用车包括冷藏车、客车、集装箱车等,以玻璃钢复合材料轻量化材料带动“3D”闭孔泡沫结构形成的超轻量化新材料将被大量采用;五是船艇工程。24 m以上豪华玻璃钢游艇、边防巡逻艇、玻璃钢渔船等是当前和今后高档玻璃钢船艇急需突破的攻关项目;六是防腐环保工程大量采用化工储罐、管道以及耐压防腐管道;七是节能建筑。我国建筑能耗占国家能源总消费量的27%,玻璃钢产品在建筑节能方面可用于外墙装饰挂板、玻璃钢窗框和玻璃钢门板;八是风力发电。2012年我国新增装机容量为1800万kW,按2 MW整机测算为9000台,2.7万支叶片。每支叶片7 t重,需18.9万t玻璃钢复合材料,加上机头罩等,粗略概算为20多万t玻璃钢复合材料,UP的用量将达4万t。

王绪江表示,在人造石行业,因矿山资源开采的限制和加工成本的上升,大量的石材企业和装饰材料企业从采用天然石材转变为人造石。广东云浮、山东莱州、福建南安3个地区人造石企业达到数千家。人造石的巨大需求成为当前和今后UP第二个大的增长点。他估计,就国内住宅一家一户装配的人造石厨柜板(重40 kg)和卫生间的盥洗台盆(8 kg),就需要近50 kg,树脂用量为10%,因此,城镇化建设

推进住宅建造的用量可观。

涂料和胶衣为UP的第三应用领域。UP因其漆膜厚、气干性好、硬度高、抛光打磨后晶莹透亮被用作钢琴、提琴、古筝等中西高档乐器的面漆,全国总用量不超过1万t。近几年,UP涂料大量应用于石材、人造板、装饰板的面漆,总量接近10万t。

中国复合材料学会科技发展咨询委员会委员赵鸿汉指出,当前,24 m以上豪华玻璃钢游艇、军用玻璃钢快艇,海上5.6 MW的60~75 m风机叶片,高压管道和大口径玻璃钢管道,新能源汽车等领域在采用高性能玻璃钢时,对UP性能提出了要求,目前,这些领域用UP大都由外资企业提供。

“十二五”期间国家把高性能玻纤和树脂基复合材料列为新材料发展指南和重点之一。所以,树脂行业应正视现状,加快调整,以适应高性能玻璃钢复合材料对树脂的新的需求。赵鸿汉强调,环保节能,绿色生产正在规范玻璃钢成型工艺的升级,闭模抽真空灌注成型工艺清洁、环保、节能、省材,成为淘汰敞开式手糊工艺的必然选择。粗略统计,国内1/3手糊企业改进工艺后,全年可节约数万吨树脂。此外,闭孔结构泡沫和轻木融入了玻璃钢夹层结构设计后,不仅带来了制品的冲击性能提高和超轻量化,而且大大节约了树脂和玻纤原材料。我国UP产业要适应跟上全球和国内持续改革开放的形势,UP除了在废气、废水的排放处理方面达到环保绿色要求外,更应注重在装备的自动化、智能化方面进行创新提高。

(中聚网)

丰利废塑料回收装备列入《指导目录》

不久前,国家发改委发布了2013年第21号公告《产业结构调整指导目录》(2013修正),浙江丰利粉碎设备有限公司开发的废塑料复合材料回收处理成套装备(回收率95%以上)被列入环境保护与资源节约综合利用类设备。

该项目突破了粉体化回收废塑料、高压静电分选、智能化自动控制和贵金属提取等关键技术,从而有效破解铝塑复合膜、铝塑板、塑料复合膜、光缆电缆等复合制品的回收处理这一亟待解决的问题,实现了资源再生综合利用,为废塑料复合材料回收利用提供强有力技术支撑的绿色环保装备。

此前,该项目还相继入选了《环保装备“十二五”发展规划》、《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2011年版)》。

(中聚网)