

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.02.027

前沿聚合在聚合物材料合成与制备中的应用进展^{*}

李旭阳,郭萌,刘秋菊,高龙娜,张玉清

(河南科技大学,高分子科学与纳米技术重点实验室,河南洛阳 471023)

摘要: 简要介绍了前沿聚合的聚合机理、特点及分类,然后综述了前沿聚合在互穿网络聚合物、水凝胶、有机/无机杂化材料及光学材料合成与制备等方面的应用进展,最后展望了前沿聚合的发展趋势。

关键词: 前沿聚合;合成;应用;材料

中图分类号: TQ316.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)02-0115-05

Application Progress of Frontal Polymerization on Synthesis and Preparation of Polymer Materials

Li Xuyang, Guo Meng, Liu Qiuju, Gao Longna, Zhang Yuqing

(Key Lab of Polymer Science & Nanotechnology, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471023, China)

Abstract: Polymerization mechanism, characteristic and classify of frontal polymerization were introduced briefly, and application progress of frontal polymerization on synthesis and preparation interpenetrating polymer networks materials, hydrogel materials, organic-inorganic hybrid materials and optical materials in recent years was reviewed. The research development prospect of frontal polymerization was also put forward.

Keywords: frontal polymerization; synthesis; application; material

前沿聚合是采用一定方式引发局部单体聚合生成聚合物,同时伴随着放热,所释放热量作为推动力继续引发邻近单体聚合,最终达到完全聚合生成聚合物材料的聚合方法。其最早可以溯源到 20 世纪 60 年代发现的自蔓延高温合成反应 (SHS),即利用化学反应放热来完成材料合成的方法^[1],并且 SHS 成功地运用到了陶制品、金属化合物、复合材料合成等方面。20 世纪 70 年代科研人员研究了在高压条件下甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 的下行前沿聚合^[2]。20 世纪 90 年代,美国人以试管作为反应容器,在常压环境中运用前沿聚合方法合成了甲基丙烯酸;另外 A. Tredici 等运用此法先将 MMA 和苯乙烯 (St) 混合,再分别单独聚合合成 PMMA/PS 共混物^[3]。近年来,国内前沿聚合的研究也取得了一定进展, Van Qingzhi 等^[4]采用前沿聚合的方法合成了淀粉接枝型丙烯酸水凝胶; Cai Xiaojing 等^[5]运用热差前沿聚合的方法制得了聚乙烯吡咯烷酮 (PVP)、多面体低聚倍半硅氧烷 (POSS)/N-羟甲基丙烯酸胺杂化材料等。前沿聚合与传统的其它聚合方法相比,具有明显的优点,如反应耗时短、能量消耗低、环境污染小和产物性能优越等,因此前沿聚合在实验及工业生产方面得到了大量的研究,并在近些年来取得了一些新的进展^[6]。运用前沿聚合方法不仅可以制备热固性树脂、纤维增强复合材料、水凝胶、有机/无机杂化材料等常规应用材料,还为合成光学材料等新兴功能材料提供了可能性。笔者综述了前沿聚合的聚合机理、反应特点、聚合分类,以及

近年来其在多种聚合物材料合成与制备方面的应用进展。

1 前沿聚合方法

1.1 聚合机理

前沿聚合应用于放热反应,按聚合机理可分为自由基聚合和缩聚等,其中自由基聚合研究较多,其机理为:首先提供适当外在热源引发聚合,聚合放热主要由链增长阶段提供,同时其作用于引发剂分子并使其热裂解,生成自由基,引发单体聚合,进行链式反应。如此前沿聚合也具有自由基聚合的 3 个反应特征,即链引发、链增长、链终止。聚合物单体浓度、引发剂热分解及引发的聚合性能对前沿聚合有着重要影响^[7]。

1.2 聚合特点及分类

经过多年的研究,科研工作者已总结出了前沿聚合若干共同点:(1) 反应容器尺寸对前沿聚合反应有重要影响,如比表面积过大,聚合前沿的规整性可能被破坏;(2) 反应容器必须有良好的保温效果,保证反应放热用于前沿推进;(3) 尽量降低前沿聚合起始引发温度,而在前沿界面推进过程中前沿温度恒定或有增大;(4) 对于热前沿聚合,其放热速率必须大于热损失速率,这样才能够维持聚合前沿的存在;(5) 反应单体沸点应尽量高,若单体沸点过低可以通过加压提高其沸

^{*} 河南省杰出人才创新基金项目 (074200510019)

联系人:李旭阳,硕士,主要研究方向为高分子材料改性

收稿日期:2013-12-05

点,使其始终高于聚合前沿温度,这样可以抑制单体的挥发。

按聚合是否需要提供热源前沿聚合可分为热前沿聚合和等温前沿聚合。热前沿聚合指给反应单体一端提供一定时间段加热,引发聚合反应,然后靠反应放热扩散到邻近区域使前沿面逐次推进,最终实现完全聚合,例如丙烯酸正丁酯^[8]、双环戊二烯、St等的前沿聚合。等温前沿聚合是在等温情况下,利用聚合单体的活性差异,使其在聚合物溶胀层发生聚合反应。如混合物单体中溶胀的PMMA,由于单体活性存在差异,活性较强的单体先进入凝胶层,发生共聚,最终生成梯度材料。

按聚合前沿推进的方向也可分为上行聚合模式和下行聚合模式。上行聚合模式是在反应模具底部提供热源,保证聚合前沿向上移动,如图1所示,上行聚合前沿邻近的液态单体受热后易发生热对流,会影响前沿界面的平整性。下行聚合模式即在反应模具顶部提供热源,聚合前沿向下移动,如图2所示,下行聚合模式不存在热对流,易获得稳定的聚合前沿界面,并以平面形态推进。两种聚合模式都存在推进前沿界面是否稳定、平整的问题。理想状态下,如忽略热对流,聚合前沿会以平面形式恒速推进。

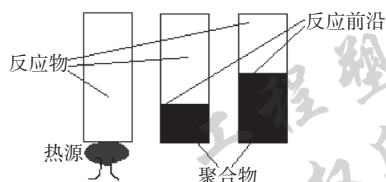


图1 上行前沿聚合示意图

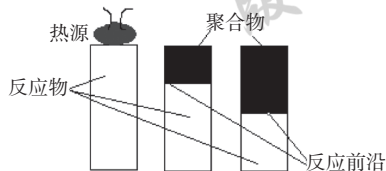


图2 下行前沿聚合示意图

2 前沿聚合在聚合物材料合成与制备中的应用进展

前沿聚合具有反应快速、能耗低、污染少和产物性能优异等特点,使其在聚合物材料合成与制备中显示出独特的优越性。通过前沿聚合方法可以合成互穿网络聚合物(IPNs)、水凝胶、有机/无机杂化材料、光学材料等新兴功能材料以及具有特殊性能的材料^[9]。

2.1 IPNs

IPNs是由两种或两种以上单体聚合的聚合物相互穿透或缠结所构成的一种特殊共混网络体系,具有独特的“拓扑”结构和协调效应。IPNs最常见的制备方法是先将一种单体聚合成交联型聚合物,再加入另一种单体使其共混、溶胀,然后聚合为IPNs,但由于此种制备方法中交联基体达到溶胀的平衡时间长,不易制备厚的IPN材料。另一种改进方法是使两种或两种以上相互独立且互不干扰的单体混合,使其同

时交联聚合,但采用常规的聚合方法很难实现均相聚合。而利用前沿聚合反应前沿的高温,可以使不同聚合机理的两种单体的聚合同时发生,实现均相聚合,同时增强了互穿网络结构的相容性^[10]。

N. S. Pujari等^[11]分别以前沿聚合法和悬浮聚合合法合成了一系列甲基丙烯酸缩水甘油酯-乙烯基二甲基丙烯酸酯共聚物IPNs。以傅立叶变换红外光谱法和压汞法分析两种共聚物的比表面积,结果表明运用前沿聚合合法合成的效率较高,反应物在一定反应时间内转化率更高,所得微孔材料的孔径分布较窄,且由前沿聚合合法合成的共聚物的内部孔隙体积和表面积都较高,但也有表面形貌不太理想的缺点。

Chen Su等^[12]通过前沿聚合合法合成了环氧树脂/聚氨酯(EP/PUR)IPNs。首先于初始温度下在甲醇溶剂中把适量的聚氧化丙烯乙二醇,环氧树脂二缩水甘油酯二甲酚胺A,2,4-甲基二异氰酸,1,4-丁二醇,辛酸锡混合均匀,其中辛酸锡作为催化剂,在管状模具一端引发聚合。结果表明前沿聚合合法合成的EP/PUR IPNs的性能与本体聚合合法合成的相同,但前沿聚合合法需要更少的时间和更低的能量输入。

Liu Nian等^[13]在室温下将双丙酮丙酰胺(DAAM),N-羟甲基丙烯酰胺(NMA)、热塑性PUR(TPU),N,N'-亚甲基双丙酮酰胺(MBA)和过硫酸铵/N,N,N',N'-四乙基二胺混合在一起,在反应物上面短暂加热引发前沿聚合,几分钟后得到聚(DAAM-co-NMA)/TPU IPNs。通过研究聚(DAAM-co-NMA)/TPU IPNs的形态、膨胀度、化学结构和力学性能,发现同聚(DAAM-co-NMA)相比聚(DAAM-co-NMA)/TPU IPNs的力学性能得到了明显改善。

I. Javier^[14]等以过硫酸铵为引发剂、MBA为交联剂、二甲氧基硅烷(DMSO)为溶剂,采用前沿聚合合法合成了3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基丙烯酸酯/四乙氧基甲硅烷IPNs材料。研究发现,硅的含量对合成的IPNs材料的溶胀度和亲水性有重要影响。

2.2 水凝胶

水凝胶是一种通过感受外界的刺激从而产生相应形变的功能性材料,这种特性使其已应用在传感器及生物分离方面,并在人工肌肉、酶固定等方面具有一定的应用潜力。用传统聚合方法制备水凝胶时,聚合单体浓度过低,不易得到均匀的水凝胶结构,且易发生相分离;而前沿聚合的聚合速率快,能避免相分离。R. P. Washington利用高浓度的N-异丙丙烯酰胺单体进行前沿聚合,所得水凝胶无相分离,且水凝胶响应速度快^[15]。

S. Scognamillo等^[16]利用前沿聚合合法,以3-磺丙基丙烯酸钾盐和丙烯酰胺为聚合单体,以MBA为交联剂,以DMSO为溶剂,制备了具有超高吸水性的水凝胶。实验结果

表明两种单体物质的量之比能够影响所得水凝胶孔的形态和溶胀特性,进而对水凝胶的溶胀能力产生影响。

Feng Qiao 等^[17]运用前沿聚合方法制备了聚 *N*-异丙基丙烯酰胺热敏性水凝胶,并研究了其以阿司匹林为药物模型的负载能力。分别运用前沿聚合法和传统聚合法使阿司匹林负载到了水凝胶上,探讨了其在 25℃ 和 37℃ 下的释放特性。实验结果表明与传统聚合法相比,前沿聚合法制备的水凝胶的药物负载能力和释放特性都有所增强,并且具有耗时少和容易控制的优点。

Zhou Jin 等^[26]用前沿聚合法合成了聚 1-乙烯吡咯/*N*-甲基丙烯酰胺 (NVP-co-NMA) 水凝胶,其膨胀特性取决于 NVP 与 NMA 物质的量之比;还发现这些水凝胶能够吸收量子点,通过改变溶胀和消溶胀过程可以表现出明显的光感性,聚 (NVP-co-NMA) 所吸附的量子点在潮湿和干燥状态下分别显示出黄色和绿色,据此可以开发出以量子点为基础的湿度传感器。

刘思思等^[19]采用前沿聚合的方法制备了聚甲基丙烯酸羟乙酯-聚丙烯酸 (HEMA-co-PAAC) 胶体晶体水凝胶。由扫描电子显微镜 (SEM) 发现,被水凝胶填充的胶体晶体的间隙仍保持有序结构,使水凝胶能展现出明显的结构色。所制备的 HEMA-co-PAAC 胶体晶体水凝胶对甲醇敏感,在不同浓度的甲醇水溶液中显示出不同的颜色,据此,可以根据水凝胶的颜色变化测定溶液中的甲醇浓度。

郭新等^[20]采用前沿聚合的方法制备了聚 (NMA-co-二甲基二烯丙基氯化铵) 水凝胶材料,该材料具有荧光效应,且随着湿度的变化而不同;考察了单体对前沿聚合反应体系的影响,发现随着 NMA 与二甲基二烯丙基氯化铵的质量比增加,前沿聚合速率和前沿最高温度随之增大,反应聚合产物的溶胀率则随之减小。

Li Shengfang 等^[21-22]采用前沿聚合法制备出了一系列聚 (丙烯酸酯-co-丙烯酸) (PAA)/活性炭 (AC) 复合水凝胶。由于 AC 微粒能够增大反应混合物的液体黏度并且在前沿聚合过程中保留反应热,致使前沿聚合速率和前沿最高温度随着 AC 浓度的增大而增大;吸附性能研究表明 AC 微粒嵌入到 PAA 水凝胶基质中,使水凝胶对染料的吸附能力得到提高。其还以羧甲基纤维素 (CMC) 和丙烯酸为原料,采用前沿聚合法合成了丙烯酸接枝羧甲基纤维素超高吸水水凝胶,实验结果表明当 CMC 与丙烯酸的质量比为 1.2×10^{-2} ,交联剂 MBA 与丙烯酸的质量比为 1.0×10^{-2} ,引发剂过硫酸钾与丙烯酸的质量比为 2.5×10^{-2} 时,水凝胶具有较高的吸水性,在水中的溶胀率达 160 g/g。

2.3 有机/无机杂化材料

有机/无机杂化材料由于其特殊的形态结构使其具有

优良的力学、热学、电学性能等,并主要应用于涂层、催化、电学、磁性、生物材料和化学传感器等方面。但在制备有机/无机杂化材料中多组分体系不易混合均匀,聚合过程中会有沉淀,且难以制备厚的有机/无机杂化材料。而前沿聚合的前沿聚合速率高,可使多组分体系快速交联,并且在聚合过程中避免了相分离,因此采用前沿聚合可以制备分布均匀的多组分有机/无机杂化材料。

崔艳艳等^[23]采用光引发前沿聚合,以外部光能驱动聚合前沿向前推进,由于有效入射光强在体系中为由表及里逐层的梯度分布,可能导致所得的有机/无机杂化材料产物结构上也存在某种梯度变化。

Fang Yuan 等^[24]在常压有溶剂和无溶剂条件下通过前沿聚合方法制备了 PNMA/POSS 杂化材料。先用异佛尔酮二异氰酸酯功能化 POSS,使功能化的 POSS 易于包含在 PNMA 基质中形成了 PNMA/POSS 杂化材料。实验没有发现显著的本体聚合特征并且测得反应具有恒定的聚合速率。运用 SEM 和热重分析比较研究 PNMA/POSS 杂化材料的形态及热性能,结果显示材料具有较高的玻璃化转变温度,这主要是由于 POSS 很好地分散在了杂化材料中。并且观察到微观不同的杂化材料的热性能也不同,表明 PNMA/POSS 杂化材料具有分等级形貌的聚合物结构。

田大民等^[25]采用前沿聚合方法制备了聚丙烯酰胺/羟基磷灰石 (PAM/HAP) 杂化材料,发现 PAM/HAP 杂化材料具有多孔结构,无机粉末在其中均匀分布;该杂化材料已应用于吸附废水中的铅离子等重金属,吸附能力随着 HAP 含量的增加而增强,说明其在废水处理中具有明显优势。

周进等^[26]采用等离子体诱导前沿聚合法合成以共价键相连接的聚丙烯酸羟乙酯/硫化镉 (CdS) 杂化材料,在合成过程中,先以硅烷偶联剂 KH-590 为配体制备了半导体量子点 CdS,使得 CdS 的末端含有甲氧基,再将其与末端含有羟基的丙烯酸羟乙酯反应制备纳米杂化材料。发现反应前沿和时间可以很好地拟合成直线,温度和反应前沿的关系图出现了平台和反应最高温度,同时发现所得的纳米杂化材料具有稳定的荧光性能。

涂俊等^[27]在常压无溶剂条件下,用前沿聚合方法制备了 PVP/SiO₂ 杂化材料。发现随着引发剂偶氮二异丁腈含量的增加,前沿最高温度和前沿速率都增大。同时还在功能化 SiO₂ 的表面成功地接枝了 PVP,得到了一种类似核壳结构的有机/无机杂化材料。

2.4 光学材料

有机光学材料是光学材料一个新的研究领域,目前其在发光亮度、稳定性以及发光效率方面都得到了很大的提高,但同时也存在荧光效率不好、梯度折射率 (GRIN) 不稳

定、材料相分离严重等缺陷^[28]。采用前沿聚合法为制备光学材料提供了一种较为巧妙的方法,利用前沿聚合的逐步向前推进的特性可以制备光学梯度材料,同时前沿聚合的快速反应及聚合前沿的高温能够避免聚合时的相分离,可以使发光添加剂很好地分布在聚合物中。

E. Nihei 等^[29]采用前沿聚合法制备了有机/无机 GRIN 透镜材料。所制备的 GRIN 透镜材料具有较高的热稳定性,并且实验证明采用前沿聚合可重复制得边缘光滑的 GRIN 透镜材料。

J. Masere 等^[30]采用前沿聚合的方法通过非均匀分布的有机非线性光学染料制备了 PMMA 光学梯度材料,使其在光学限制器上具有潜在的运用。前沿聚合法制备 PMMA 所需温度更低,并且得到了径向梯度材料和轴向梯度材料。

Fang Yuan 等^[31]利用前沿聚合法制备了 CdS 量子点纳米复合材料。发现前沿聚合法所得的 CdS 量子点复合材料荧光强度优于传统间歇聚合法所得 CdS 量子点复合材料,前沿聚合可作为合成 CdS 量子点复合材料的一个灵巧的和快速的方法,并且避免了纳米晶体掺入聚合物矩阵中的荧光猝灭现象。

3 结语

前沿聚合自从被提出以来得到了迅速的发展,它不仅提供了一种经济、节能、省时、工艺可控的新的化学反应工程模式,而且为制备高性能聚合物材料提供一种有效的途径。

与传统的“三传一反”反应模式相比,前沿聚合具有一系列优点:反应速度快,合成周期短;不用或少用溶剂,反应生成物不需从溶剂中分离;不用持续供能,耗能低,环境污染小等。基于这些优势,前沿聚合可以用来制备一些性能优于传统材料的新型聚合物材料,如不发生相分离的 IPNs,也可以开发具有特殊性能的材料,如化学传感性物质和光学材料等。总之,前沿聚合在高性能材料、生物材料、医用材料等方面具有十分重要的科学意义和广阔的应用前景。

参考文献

- [1] Niyomwas S, et al. *Advanced Materials Research*, 2012, 415-417: 226-231.
- [2] Merzhanov A G, et al. *Progress in Energy and Combustion Science*, 1988, 14(1):1-98.
- [3] Tredici A, et al. *Journal of Applied Polymer Science*, 1998, 70(13): 2695-2702.
- [4] Van Qingzhi, et al. *Chemistry-A European Journal*, 2005, 11:6 609-6615.
- [5] Cai Xiaojing, et al. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 2008, 46(6):2 177-2 185.
- [6] Sanna R, et al. *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*, 2012, 50(19):4 110-4 118.
- [7] 高超,等. 前端聚合法合成聚氨酯的研究 [D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010.
Gao Chao, et al. Study on synthesis of polyurethane by frontal polymerization[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2010.
- [8] Pojman J A, et al. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 1995, 84(1-2): 260.
- [9] 李胜方,等. 化工新型材料, 2011, 39(7):10-13.
Li Shengfang, et al. *New Chemical Materials*, 2011, 39(7):10-13.
- [10] Chekanov Y, et al. *Journal of Applied Polymer Science*, 1997, 66: 1 209-1 216.
- [11] Pujari N S, et al. *Bulletin of Materials Science*, 2004, 27(6):529-535.
- [12] Chen Su, et al. *Chemistry of Materials*, 2006, 18(8):2 159-2 163.
- [13] Liu Nian, et al. *Colloid and Polymer Science*, 2013, 291(8): 1 871-1 879.
- [14] Javier I, et al. *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*, 2013, 51(21):4 618-4 625.
- [15] Washington R P, et al. *Journal of the American Chemical Society*, 2001, 123:7 933-7 934.
- [16] Scognamiglio S, et al. *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*, 2010, 48(11):2 486-2 490.
- [17] Feng Qiao, et al. *Colloid and Polymer Science*, 2010, 288(8):915-921.
- [18] Zhou Jin, et al. *Chemistry of Materials*, 2010, 22(19):5 653-5 659.
- [19] 刘思思,等. 前端聚合快速制备甲醇敏感的胶体晶体水凝胶 [C] // 2011 年全国高分子学术论文报告会论文集. 大连: 大连理工大学, 2011:538.
Liu Sisi, et al. Facile synthesis of methanol sensitive colloid crystal hydrogels via frontal polymerization[C] // Symposium of national polymer academic report in 2011. Dalian: Dalian University of Technology, 2011:538.
- [20] 郭新,等. 中国科技论文, 2012, 7(9):726-730.
Guo Xin, et al. *China Sciencepaper*, 2012, 7(9):726-730.
- [21] Li Shengfang, et al. *Journal of Applied Polymer Science*, 2013, 129(6):3 737-3 745.
- [22] 黄宏平,等. 湖北理工学院学报, 2013, 29(2):37-41.
Huang Hongping, et al. *Journal of Hubei Polytechnic University*, 2013, 29(2):37-41.
- [23] 崔艳艳,等. 光引发前线聚合与有机/无机杂化材料合成研究 [D]. 广州: 中山大学, 2007.
Cui Yanyan, et al. Study on the frontal photopolymerization of acrylates and in-situ fabrication of polyacrylate / nanozirconia hybrid materials[D]. Guangzhou: Sun Yat-Sen University, 2007.
- [24] Fang Yuan, et al. *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*, 2009, 47(4):1 136-1 147.
- [25] 田大民,等. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2010, 3(5):118-121.
Tian Damin, et al. *Journal of Henan Normal University: Natural*

- Science, 2010, 3(5):118-121.
- [26] 周进,等. 等离子体诱导前端聚合法制备硫化镉/聚丙烯酸羟乙基酯[C] // 2011年全国高分子学术论文报告会论文集. 大连:大连理工大学, 2011:537.
- Zhou Jin, et al. Synthesis of cadmium sulfide/poly(hydroxyethyl acrylate) via plasma induced frontal polymerization[C] // Symposium of national polymer academic report in 2011. Dalian:Dalian University of Technology, 2011:537.
- [27] 涂俊,等. 南京工业大学学报:自然科学版, 2011, 33(1):23-27.
- Tu Jun, et al. Journal of Nanjing University of Technology:Natural Science Edition, 2011, 33(1):23-27.
- [28] 邹应萍,等. 高分子通报, 2008(8):146-173.
- Zou Yingping, et al. Chinese Polymer Bulletin, 2008(8):146-173.
- [29] Nihei E, et al. Polymer Journal, 2010, 42(12):941-946.
- [30] Masere J, et al. Journal of Applied Polymer Science, 2001, 80: 686-691.
- [31] Fang Yuan, et al. Journal of Polymer Science, Part A:Polymer Chemistry, 2010, 48(10):2 170-2 177.

高端化是塑料吹膜机必经的发展过程

当今,塑料几乎遍及人们生活的方方面面,它们已不再是简单的日常用品,而是更加渗入到高精尖的产品中,并成为不可替代的材料,从而也给塑料吹膜机带来了很大的发展空间。创新是可持续发展的永恒动力,塑料吹膜机生产厂家理解的创新的含义,绝不仅仅指技术和产品创新,还包含管理、体制和企业文化等更广泛、更深层次的内涵。在市场需求结构和宏观经济环境都发生显著变化的大背景下,塑料吹膜机生产厂家应不断创新和以崭新面貌进入新的发展阶段,生产更符合市场需求的产品。

吹膜机的应用范围主要是根据其材料的不同而定的,比如由PP吹膜机生产的膜适用于各种超市购物袋、菌袋等硬度比较大但对拉伸度和光亮度等要求不高的袋子,而采用高压PE吹出来的膜适合于各种保鲜袋,回料的膜适合做各种垃圾袋等等,吹膜机广泛应用于各种行业。

目前市场上流行的包装主要以塑料、纸质为主,以塑料吹膜机为主的吹塑业在市场上所占比例较大,随着对造纸业的要求越来越严格,环保节能的新指标提高了造纸业的门槛,造成纸包装市场成本扩大,价格上涨。这就使得塑料包装在市场上的份额相应增加,由此刺激了吹膜机制造机械行业的发展。

随着近几年环保课题在全世界范围内展开,生产制造行业必须进行产业优化,才能满足消费者日益强烈的环保要求。吹膜机生产制造也有向高端设备发展的趋势。我国是生产制造大国,在规模上占有优势,但是在高端设备的研发和投产上,国产塑机还没有达到国际水平。国产吹膜机依托庞大的消费人群,市场前景看好,但是向高端发展是吹膜机必须面对的发展趋势。国产吹膜机的生产制造增速明显,必须提高吹膜机的研发机制,即前面提到的创新,国产吹膜机才能抵制冲击,走自主自强的高端塑机道路。(中塑网)

聚碳酸酯行业未来发展趋势预测

我国聚碳酸酯的研制始于1958年,并于1965年实现工业化生产。先后有上海天原集团申聚化工厂、江苏常隆化工有限公司、重庆长风化工厂等从事生产,产品大部分自用。但由于装置规模小、技术水平落后、产品质量差、生产成本低,产品竞争力低,无法与国外产品相抗衡。2005年之后,我国掀起聚碳酸酯投资热潮,世界级聚碳酸酯生产商帝人化

成和拜耳先后在我国投资建厂,到2012年我国聚碳酸酯产能达44.1万t/a。

作为全球著名的聚合物制造商之一,拜耳材料科技公司在2001年就在上海创建了聚合物研发中心,并在上海一体化基地投运了一条产能为10万t/a的聚碳酸酯工厂和4条其它聚碳酸酯分级掺混材料厂,为生产线提供了强大的技术支撑。另外,帝人化学公司投资9亿日元在其上海聚碳酸酯混配料工厂内新建了装置,其已于2009年建成投产,此次扩能完成后,该工厂成为世界级的聚碳酸酯混配料工厂。未来仍有内资、外资新扩建聚碳酸酯装置在我国陆续建成投产。

三菱瓦斯化学公司在上海漕泾新建8万t/a聚碳酸酯产能,于2013年底建成投产,该聚碳酸酯树脂联合项目的总投资约为300亿日元。中石化与沙特基础工业公司沙伯签署的26万t/a聚碳酸酯项目预计于2015年投产,该项目是中国石化与沙伯在天津现有100万t/a乙烯合资项目中新增的合作内容,采用世界上最先进的非光气法生产工艺,总投资约110亿元人民币,双方股比50%:50%,将生产包括混合级、挤出级、光学级及注塑级四大类聚碳酸酯。拜耳材料科技公司已于2010年宣布计划到2016年使其在上海漕泾生产联合装置的聚碳酸酯产能翻一番以上,将达到50万t/a,拜耳材料科技公司也将大大增强在漕泾的研发能力,并将其聚碳酸酯业务部从德国Leverkusen迁往上海,此举将使其业务更贴近迅速发展的亚洲聚碳酸酯市场。另外,拜耳材料科技公司位于广州经济技术开发区永和经济区的聚碳酸酯单层板工厂已于2011年10月开建,设计生产能力1.2万t/a,已于2013年投产,到2015年,这家工厂聚碳酸酯总产能将翻番达到2.4万t/a。开封兴化精细化工厂1万t/a聚碳酸酯装置也将于未来两年内投产。(行研网)

拜耳集团上海筹备聚合物基地扩建项目

近日举行的拜耳150周年全球巡展上海站开幕仪式上,拜耳集团大中华区总裁Johannes M.Dietsch透露,拜耳正在积极筹备上海一体化聚合物基地的扩建项目,以进一步提升两大主打产品聚氨酯和聚碳酸酯的生产能力,“从我们全球的角度来讲,未来漕泾一体化基地的扩建和进一步追加投资是我们工作的重中之重。”据专家介绍,随着中国城镇化进程的加快和一系列节能减排目标的提出,拜耳十分看好中国建筑节能的潜在市场。(中色网)