

泡沫塑料高性能化研究进展

刘铁民 张广成 陈 挺 史学涛

(西北工业大学应用化学系,西安 710072)

摘要 综述目前国内外泡沫塑料高性能化的主要研究方向,包括改性传统泡沫塑料和研究新型泡沫塑料。介绍纤维增强、无机粒子增强、共混或共聚改性和微孔发泡工艺等传统泡沫塑料改性方法及开发高性能聚醚酰亚胺(PEI)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸酐(PMI)和(甲基丙烯酸/丙烯腈)共聚物(MAA/AN)泡沫塑料等新型泡沫塑料的研究进展。指出采用纳米粒子和玻璃微球改性及采用微孔发泡工艺是传统泡沫塑料高性能化的主要研究方向,开发PI、PMI和MAA/AN泡沫塑料是新型高性能泡沫塑料的主要研究方向。

关键词 泡沫塑料 高性能 研究 进展

泡沫塑料是以塑料为基本组分并含有大量气泡的聚合物材料,因此也可以说是以气体为填料的复合塑料。与纯塑料相比,它具有很多优良的性能,如质轻、比强度高、可吸收冲击载荷、隔热和隔音性能好等。因而在工业、农业、建筑、交通运输等领域得到了广泛应用。泡沫塑料自问世以来,其用途日益广泛,品种不断丰富,其中较为常见的传统泡沫塑料主要有聚氨酯(PUR)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、酚醛树脂(PF)等品种^[1]。

随着航空、航天等特殊领域对泡沫塑料性能要求的不断提高,传统的泡沫塑料已不能满足这些领域对材料强度、刚度及耐热性的特殊要求。因此,高性能化已成为泡沫塑料研究的新方向和热点。目前,国外已经把高性能泡沫塑料作为承载的结构材料在航空、航天、交通运输等领域使用,如卫星太阳能电池的骨架、火箭前端的整流罩、无人飞机的垂直尾翼和巡航导弹的弹体弹翼、舰艇的大型雷达罩等。

泡沫塑料的性能取决于聚合物的化学、物理性能,泡孔、泡体的结构,气泡核在聚合物中的分散情况,以及成型工艺条件等因素。泡沫塑料高性能化研究的途径主要有:①用其它材料对传统泡沫塑料进行改性,以提高其物理、化学性能,或通过特殊的发泡工艺条件改善泡孔、泡体结构及气泡核在聚合物中的分散情况;②研制具有更为合理分子链结构的新泡沫塑料。笔者就目前国内外泡沫塑料高性能化的主要研究方向作一综述。

1 传统泡沫塑料的改性

传统泡沫塑料改性的基本思路是不改变聚合物的结构,在整个发泡体系中加入适当助剂,从而使泡沫塑料的性能得到改善。方法主要有纤维增强、无机粒子增强、纳米材料增强、共混或共聚改性,以及采用新型的微孔发泡工艺等。

1.1 纤维增强泡沫塑料

一般用短纤维增强泡沫塑料。具体方法是将短纤维均匀分散于准备发泡的聚合物体系或反应体系中。发泡后纤维便均匀分布于泡壁上,起到增强、增刚和提高耐热性的作用。通常认为界面越好、纤维越长,性能就越好,增强效果越理想。

1.1.1 玻璃纤维增强

最常用来增强泡沫塑料的短纤维是短玻璃纤维(SGF)。为了获得良好的增强效果,首先要对SGF进行表面处理。将SGF加入到树脂中,SGF之间就会有交错的树脂分子链连接,相当于将树脂交联。在受到弯曲、拉伸、压缩等载荷作用时,树脂在SGF之间传递应力,使SGF与树脂共同承载,提高了泡沫塑料的强度。

徐涛等^[2]用SGF增强PUR泡沫塑料,观察了SGF与PUR间的界面,分析了不同偶联剂对SGF增强PUR泡沫塑料力学性能的影响。研究发现,在无SGF存在处已有规整的六边形PUR典型泡孔形成,而在有SGF存在处未能形成泡孔。这是因为SGF表面上偶联剂膜厚度不均匀,偶联剂和PUR反应速率不同,形成的界面不均匀,影响了SGF附近泡孔的形成。同时,SGF附近易形成应力集中点,只有获得良好的界面强度才能避免泡沫塑料在SGF附近发生局部性破坏和SGF被拔出。他们还发现经过偶联剂表面处理的SGF使PUR泡沫塑料的压缩性能高于未加SGF和对SGF未进行表面处理的PUR泡沫塑料,但SGF对PUR泡沫塑料的增强效果尚不显著。

王建华等^[3]研究了GF含量和长度对PUR泡沫塑料力学性能的影响。结果发现,GF增强PUR泡沫塑料的压缩弹性模量和压缩强度随GF含量的增加而提高,且压缩弹性模量随GF长度在3~12 mm范围内的增加而提高。

石晓^[4]研究了GF改性PF泡沫塑料。结果表明,随GF含量的增加,PF泡沫塑料的压缩强度提高,同时脆性降低,阻燃性提高。

1.1.2 尼龙纤维增强

尼龙纤维可用于PUR泡沫塑料的增强。这是因为尼龙分子链的极性很强,与PUR之间有良好的分子间作用力,另外尼龙主链上的—NH—能与PUR上的C=O形成氢键,进一步增大分子间的作用力。因此尼龙纤维改性PUR泡沫塑料能获得良好的效果。

管云林等^[5]研究了尼龙纤维增强 PUR/环氧树脂 (EP) 互穿网络泡沫塑料。结果表明,添加少量的尼龙 6 纤维能提高泡沫塑料的压缩强度和 150℃ 下的尺寸稳定性。

通过对上述研究的分析可以发现:①在某些研究中,纤维的加入使性能的提升并不明显;②在性能提升不明显的情况下,泡沫塑料很可能因纤维的加入而失去质轻或比强度高的优点;③纤维的加入有可能造成泡沫塑料成型过程中树脂粘度、气泡核分布状态的改变,从而给发泡过程造成困难;④纤维的加入使泡沫塑料成为多相体系,纤维的长度、性能及其与聚合物间的界面情况等都会影响泡沫塑料最终的性能,也为泡沫塑料性能设计、受控增加了难度。所以,从目前的研究水平来看,纤维增强泡沫塑料并不是一种非常好的改性途径。

1.2 无机粒子增强泡沫塑料

在泡沫塑料中加入无机粒子主要是为了改变其性能,降低成本。由于无机粒子与树脂之间存在界面,当界面粘附力足够大时,无机粒子对泡沫塑料能起到增强的作用;除此之外,由于无机粒子在泡沫塑料中往往能起到成核剂的作用,使硬质泡沫塑料的泡孔更加细密均匀,从而提高泡沫塑料的性能。

1.2.1 CaCO_3 增强

用作泡沫塑料填料的 CaCO_3 主要有固相粉碎型和沉淀型两种。前者的粒径约 20 μm ,后者粒径为 0.05 ~10 μm 。泡沫塑料中加入 CaCO_3 后能提高其强度、耐热性,减小线胀系数、收缩率。

芦艾等^[6]用超声波振荡的方法将微米 CaCO_3 粉末分散到 PUR 中,然后发泡,获得了微米 CaCO_3 增强 PUR 硬质泡沫塑料。结果表明,微米 CaCO_3 能够提高 PUR 泡沫塑料的压缩强度和压缩弹性模量,同时,当 CaCO_3 含量超过临界值后,对泡沫塑料有一定的增韧作用。这是因为在相同表观密度下, CaCO_3 的加入使硬质 PUR 泡沫塑料的泡孔直径较未增强时大,所以在 CaCO_3 含量较低时,对 PUR 基体的增韧作用非但不明显,还导致了冲击韧性的降低;当 CaCO_3 含量增加到一定程度时,密度较大的 CaCO_3 部分替代了密度较小的 PUR 基体,使它对基体有比较明显的增韧作用;当 CaCO_3 含量超过某一临界值时, CaCO_3 的异相成核作用就明显体现出来,在发泡过程中产生更多的泡孔核心,从而导致高泡孔密度、小泡孔直径的结构出现,抵消了 CaCO_3 替代部分 PUR 基体带来的不利影响,从而提高了 PUR 泡沫塑料的韧性。

Coodssr 等^[7]研究发现,微米 CaCO_3 的加入使硬质 PUR 泡沫塑料的拉伸性能有轻微下降。这是因为 CaCO_3 的加入引入了一些缺陷,拉伸对缺陷敏感,但在泡沫体系中缺陷相对于泡孔显得很微小,所以只引起拉伸强度稍有下降。他们还发现,随着 CaCO_3 含量的增加,密度较高的泡沫塑料的压缩强度提高得更明显。这是因为硬质 PUR 泡沫塑料承受压缩应力的主要部分是泡孔间的支柱,在密度较高的泡沫塑料中支柱所占比例也较大,所以,增强效果体现得更为明显。

1.2.2 空心玻璃微球增强

空心玻璃微球的直径为 10 ~100 μm ,其球形表面可以减少树脂内部的应力集中。在界面良好的条件下,空心玻璃微球能够提高硬质泡沫塑料的压缩强度和压缩弹性模量、拉伸强度和拉伸弹性模量、弯曲强度和弯曲弹性模量及耐热性,同时还能提高硬质泡沫塑料的尺寸稳定性、摩擦性能,减少收缩率。与其它用于泡沫塑料增强的微粒相比,空心玻璃微球因其本身的低密度(仅为 0.3 g/cm^3 左右)而易于制得低密度的增强泡沫塑料。

周秋明等^[8]在用空心玻璃微球增强硬质 PUR 泡沫塑料时发现,空心玻璃微球用量越大,泡沫塑料的压缩性能提高越多,而密度变化不大。他们同时发现,空心玻璃微球的加入使泡沫塑料的泡体结构变小,这是因为微小的玻璃微球在发泡过程中起到了成核剂的作用,增加了泡孔密度,减小了泡孔直径^[9]。

1.2.3 纳米粒子增强

目前,国内外对应用纳米技术改性聚合物开展了广泛的研究,已取得不少技术突破,并且成功地制备了各种聚合物/纳米粒子复合材料,如聚合物/纳米 CaCO_3 、聚合物/纳米 SiO_2 、聚合物/纳米 TiO_2 及聚合物/纳米粘土等纳米复合材料。与原有的聚合物相比,其性能都有了较大的提高,而且加工性能也有了一定的改善。虽然国内用纳米粒子增强泡沫塑料的研究较少,但是由于纳米粒子相对于泡孔壁的小尺寸及其强的表面活性易于生成良好的界面,单位体积内具有更多的粒子数量而起到成核剂的作用,使泡孔密度更大、泡孔更小,这对于泡沫塑料的增强有很大的潜力。相信纳米粒子增强泡沫塑料一定会成为今后泡沫塑料高性能化研究的新热点。

众多研究表明,①如果增强粒子形状不规则,在泡沫塑料的树脂体系中会造成应力集中,对泡沫塑料的某些性能(如拉伸、弯曲)有不利影响;②如果增强粒子的密度远远高于泡沫塑料的密度,会使增强泡沫塑料的密度不易达到很低,从而失去泡沫塑料轻质的特点;③空心玻璃微球和纳米粒子对泡沫塑料的增强效果较微米 CaCO_3 粉末更具优势,它们将是传统泡沫塑料增强的主要增强剂。

1.3 聚合物合金泡沫塑料

聚合物合金是同时通过物理或化学的方法对两种或两种以上聚合物进行共混、共聚而制得的,这两种或两种以上聚合物各自形成的网络相互贯穿缠结,不同聚合物之间可能存在共价键。聚合物合金近年来发展很快,采用这种方法能实现聚合物材料的高性能、低成本、高效率、多品种化。聚合物合金的这些优势在泡沫塑料中也能得到体现,近年来国内也有人进行聚合物合金泡沫塑料的研究。

梁明莉等^[10]用 PUR 预聚物改性 PF 并制成泡沫塑料。在不降低 PF 泡沫塑料耐热性和阻燃性的基础上,明显改善了其脆性。当 PUR 预聚物用量超过 8% 时,能明显提高 PF 泡沫塑料的压缩强度。研究还认为,改性后在 PF 刚性分子

结构中引入了柔性较好的氨基甲酸酯链段,这种链段的引入可以从根本上改变 PF 刚性的交联结构,提高泡沫塑料的韧性。

PUR/EP 互穿网络体系是一种较有应用价值且研究较多的互穿网络体系。Y. L. Lee 等^[11]研究发现, PUR/EP 互穿网络体系硬质泡沫塑料较硬质 PUR 泡沫塑料的压缩弹性模量有较大提高。他们认为, EP 的—OH 与异氰酸酯的反应及 EP 的环氧基与聚醚的—OH 反应生成网络间的化学键,使得合金的性能充分提高。

聚合物合金改性传统泡沫塑料的机理不仅是简单的物理共混,同时伴有共聚反应发生。反应的结果是通过引入柔性链段或互穿网络间的化学键改变分子链结构,从而提高泡沫塑料的韧性、压缩性能。这种方法运用了改变树脂性能的原理,是一种能很好地改性传统泡沫塑料的途径。

1.4 微孔泡沫塑料

自 20 世纪 80 年代初 F. Martini 等^[12]首次提出微泡增韧塑料概念后,人们开始研制微孔结构泡沫塑料(MCF)。MCF 系指微孔直径为 0.1~10.0 μm ,孔密度为 $10^9 \sim 10^{15}$ 个/ cm^3 数量级、密度比一般泡沫塑料低 20%~40% 的闭孔泡沫塑料。

以热塑性塑料为基体的 MCF 称为热塑性微孔泡沫塑料,以热固性塑料为基体的 MCF 称为热固性微孔泡沫塑料。目前,热塑性 MCF 研究较多,其具有优良的冲击韧性(可达实体塑料的 5 倍以上)、高比刚度(可达实体塑料的 3~5 倍)、高疲劳寿命(可达实体塑料的 5 倍以上)、高热稳定性、低介电常数和热导率。与未发泡实体塑料相比, MCF 密度小、成本低,能吸收能量,可钝化裂纹,冲击强度高,加之其泡孔极小,允许泡沫塑料制品很薄(如 0.1~1.0 mm)。因此, MCF 十分适合制造薄壁罩、包装件、电和热绝缘件。

MCF 具有独特的微孔形态、均匀的气泡核分布和由之产生的优良力学性能,很适合于极小尺寸的泡沫塑料制品,在理论研究和工业应用方面备受关注。近几年来,随着性能价格比高、对环境无污染又易于回收利用的工程塑料广泛应用于建筑、交通、航空航天、包装、生物工程等领域,研究开发微孔泡沫塑料成为热门课题。

2 新型泡沫塑料的研究

与纤维增强、粒子增强等改性传统泡沫塑料的途径相比,研究新型泡沫塑料的优势在于:既抓住了影响泡沫塑料性能的重要因素——聚合物性能,又减少了添加物对发泡工艺及泡沫塑料性能的影响。目前,新型泡沫塑料中性能比较出色的有聚醚酰亚胺(PEI)、聚酰亚胺(PI)、聚甲基丙烯酸酯(PMI)和(甲基丙烯酸/丙烯腈)共聚物(MAA/AN)等。

2.1 PEI 泡沫塑料

PEI 泡沫塑料由 PEI/聚醚砜(PESU)发泡而成^[13],其优点是力学性能和尺寸稳定性能良好,使用温度很高,阻燃性能良好,可以用在有高温结构要求和防火要求的部位;其缺点是制备工艺复杂,成本很高,难以推广应用。今后开发的

方向是引入对苯二胺结构或与其它工程塑料组成合金,提高其耐热性,或与聚碳酸酯、尼龙等工程塑料组成合金提高其力学强度。目前,只有美国的格拉斯公司生产 PEI 泡沫塑料。

2.2 PI 泡沫塑料

PI 泡沫塑料长期可耐 250~300℃ 的温度,短时可耐 400~500℃ 高温,是聚合物中热稳定性最好的材料之一^[14]。弹性 PI 泡沫塑料可耐极低温,在 -269℃ 的液态氮中仍不会脆裂,且具有很好的力学性能(拉伸强度在 100 MPa 以上)。作为工程塑料可在高温环境中用作承载构件,满足航空、航天及电子等工业的需求。此外,它还具有很高的耐辐射性能,在经 5×10^7 Gy 剂量辐照后,强度仍保持 80% 左右;具有很好的介电性能,介电常数为 3.4 左右,引入氟或将空气以纳米尺寸分散在其中,介电常数降到 2.5 左右;介电损耗为 10^{-3} 数量级,介电强度为 100~300 kV/mm,体积电阻率为 $10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 数量级,这些性能在宽广的温度范围和频率范围内仍能保持较高的水平。PI 泡沫塑料在极高的真空下放气量很少,一般的合成过程都不产生无机盐,这对于绝缘材料的制备特别有利。

PI 泡沫塑料优异的性能决定其具有多种用途,既耐高温又耐低温。美、英、法、日等国已对 PI 泡沫塑料进行了大量的研究。PI 泡沫塑料主要应用于下列几种材料:①透波材料。如用热熔加工成型 PI 泡沫塑料和石英布制成夹芯结构用作雷达天线罩电磁窗透波材料,使用温度达 230℃。②阻尼材料。如开孔弹性 PI 泡沫塑料用作保护头盔的冲击吸收垫,被连接在头盔硬外壳的内部,高度阻燃,放气量少。这种头盔可在太空飞行器生活舱内和高真空环境下使用。③耐高温材料。如硬闭孔 PI 泡沫塑料用于飞机走廊结构材料,受热后膨胀,不会燃烧;用作飞机油箱防火抑爆填料;用作航天飞机外舱的后舱壁上的附加喷涂绝热层,可提高有效负载量;粘在铝板上可用作航天飞机表面低温区的绝热板,当表面温度为 330℃ 时,板的内壁温度能降低 225℃。④低放气材料。可用作座垫、壁板、地板填料等。⑤低温材料。如用作航天飞行器(如航天飞机、空间站、火星探测器、登月舱)液氢液氧箱绝热层。⑥介电材料。PI 泡沫塑料在微电子工业广泛用作介电材料,可以加快信号的传输速度,减少信号干扰和感应耦合,便于器件的小型化和密集化。

2.3 PMI 泡沫塑料

德国 Rohm 公司从 1972 年开始历经 30 多年开发出一种 Rohacell 品牌的 PMI 泡沫塑料,目前有 9 大类 30 多个牌号^[15]。

PMI 泡沫塑料为 100% 的闭孔结构,具有比 PVC、PUR 等硬质泡沫塑料更高的比强度、比模量和抗蠕变性;耐热温度达到 240℃,是目前耐热性最好的刚性结构泡沫塑料;易于加工,可以采用类似热塑性塑料板材的热成型方法加工成各种复杂的形面;与热固性树脂胶粘剂如 EP、不饱和聚酯树脂、双马来酰亚胺树脂、氰酸酯树脂等具有良好的粘结性能;

能够在 190℃和热压罐压力(0.35 ~ 0.75 MPa)条件下满足与面板共固化工艺要求,特别适用于需要高温和高压固化的树脂要求;不含氟氯烃,属低烟、无毒类材料,并可回收利用。PMI 泡沫塑料的主要缺点是吸水率高和不阻燃。

PMI 泡沫塑料综合性能十分突出,代表着高性能泡沫塑料的最新发展方向,可作为夹层结构中的芯层材料应用在航空、航天、交通运输、通讯等众多领域,如美国的 Delta 运载火箭的整流罩,日本三菱公司的 HII-A 运载火箭的整流罩,日本新干线 E4 火车头,通用、西门子等公司的医疗床板,Vestas 公司的风力发电机叶片,7 m ×2 m 的大型天线,欧洲直升机工业公司的 EH 101 直升飞机螺旋桨旋翼等。

2.4 MAA/AN 泡沫塑料

西北工业大学张广成等研制了一种硬质 MAA/AN 泡沫塑料,耐热温度达 200℃以上。根据不同配方、发泡工艺可以得到高、中、低密度的泡沫塑料。在密度相同的情况下,其压缩强度和拉伸强度为国内现有泡沫塑料的 2 倍以上,具有广泛的应用前景。MAA/AN 泡沫塑料的力学性能和耐热性见表 1。

项 目	密度 /kg · m ⁻³					测试标准
	32	43	52	63	75	
弯曲强度 /MPa	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	ASTM D790-99
压缩强度 /MPa	0.35	0.6	0.8	1.3	1.7	ASTM D1621-00
拉伸强度 /MPa	0.7	1.0	1.3	1.8	2.2	GB/T 9641-1988
剪切强度 /MPa	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	ASTM C273-00
拉伸弹性模量 /MPa	21	36	47	65	78	GB/T 9641-1988
热变形温度 /℃	210	210	215	240	240	DIN 3424

将 MAA/AN 泡沫塑料的性能与国外的 Airex R82 PEI、Herex C70 XPVC 泡沫塑料及德国 Rohm 公司的高性能 PMI 泡沫塑料的性能进行对比,结果分别如表 2、表 3 所示。

项 目	MAA/AN	Airex R82 PEI ¹⁾	Herex C70 XPVC ¹⁾
密度 / kg · m ⁻³	60	60	60
拉伸强度 /MPa	1.7	1.7	1.3
压缩强度 /MPa	1.1	0.7	0.9
剪切强度 /MPa	1.0	0.8	0.8
拉伸弹性模量 /MPa	58	45	45

注:1) 数据来自瑞士 Airex 公司产品说明书。

项目	MAA/AN	PMI ¹⁾	MAA/AN	PMI ¹⁾	MAA/AN	PMI ¹⁾
密度 /kg · m ⁻³	32	32	52	52	75	75
弯曲强度 /MPa	0.7	0.8	1.4	1.6	2.2	2.9
压缩强度 /MPa	0.35	0.40	0.80	0.80	1.70	1.70
拉伸强度 /MPa	0.7	1.0	1.3	1.6	2.2	2.2
剪切强度 /MPa	0.4	0.4	0.8	0.8	1.3	1.3
拉伸弹性模量 /MPa	21	36	47	75	78	105
热变形温度 /℃	210	180	215	205	240	240

注:1) 数据来自 Degussa 公司产品说明书。

由表 2、表 3 可看出,MAA/AN 泡沫塑料的性能已接近并部分超过国外 PEI、XPVC 泡沫塑料的性能。研究还发现,MAA/AN 泡沫塑料具有良好的成型加工性能,除了可以通过机械加工的方法成型复杂的形面外,还可以用热变形冷却定型的方法成型。

MAA/AN 泡沫塑料已被尝试应用于某型号无人侦察机,用作机翼和垂直尾翼夹层结构复合材料的芯层材料,使用效果良好。

3 结语

泡沫塑料因其特有的性能,在国民经济各领域得到广泛应用。但是,科学技术的不断发展对其提出更高的要求。为了提高泡沫塑料的性能,对泡沫塑料所进行的各种技术上的改进和对新型泡沫塑料及配方的不断探索,必将成为航空、航天、航海、电子等领域所用泡沫塑料研究的热点和前沿。

参 考 文 献

1 吴舜英,等.泡沫塑料成型.北京:化学工业出版社,1992.

2 徐涛,等.含能材料,2002,10(2):6

3 王建华,等.高分子材料科学与工程,2001,17(3):150

4 石晓.材料开发与应用,2000,15(6):11

5 管云林,等.天津大学学报,1996,29(6):960

6 芦艾,等.中国塑料,2001,15(4):32

7 Coodssr, et al. Journal of Applied Polymer Science, 1998, 68: 1 045

8 周秋明,等.聚氨酯工业,2002,17(2):13

9 吴培熙,等.聚合物共混改性.北京:中国轻工业出版社,1996.

10 梁明莉,等.北京化工大学学报,2002,29(1):47

11 Lee Y L, et al. Polym Sci, Part A, 1991, 29: 1063

12 孙洲瑜,等.中国塑料,2001,15(7):7

13 张露,等.绝缘材料,2001(3):25

14 赵飞明,等.宇航材料工艺,2002(3):6

15 胡培.玻璃钢/复合材料,2003(2):9

RESEARCH PROGRESS ON DEVELOPING HIGH PERFORMANCE FOAM PLASTICS

Liu Tiemin, Zhang Guangcheng, Chen Ting, Shi Xuetao

(Department of Chemical Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

ABSTRACT The recent main research directions of developing high performance foam plastics, which contain modification of traditional foam plastics and development of new-type expandable materials at home and abroad are summarized. The developments of modifying traditional foam plastics by fiber and particle reinforcing, blending, copolymerizing and adopting mircofoaming technology are presented, as well as the developments of developing new-type expandable materials such as PEI, PI, PMI and MAA/AN. It is pointed out that modifying with nanometer partical, glass microballoon and adopting microfoaming technology are main research direction to

make traditional foam plastics obtain high performance, and PI, PMI and MAA/AN foam plastics are main research direction to develop new-type expanded materials.

KEYWORDS foam plastics, high performance, research, development

Radici 公司在印度生产尼龙

Radici 公司与印度 Modi 洲际公司签约,将在印度建设生产尼龙的装置。Radici 公司将在合资企业中持股 60%,该合资企业将于 2006 年 2 月运作。Radici 公司塑料分部首席执行官 Luigi Gerolla 称,此举在于提升其全球化战略的客户支持地位。印度市场是世界塑料产业最有前途的市场之一。该生产装置将采用 Radici 公司的技术专利。(钱伯章)

索尔维将建世界级砜聚合物装置

斯通-韦伯斯特公司将为索尔维公司在美国建设投资额为 5000 万美元的世界级规模砜聚合物装置,定于 2006 年投产运行。

索尔维公司在美国马利塔生产砜聚合物,并在奥古斯塔生产单体。新建装置投产运行后,索尔维聚砜的生产能力将增加近两倍。据悉,该装置也可生产聚苯砜。(丰洋)

新型改性尼龙 6 产品问世

一种广泛应用于制造尼龙管胚、肠衣膜、热收缩膜等制品的高拉伸性改性尼龙 6 产品,最近在河北衡水金轮塑业有限公司研制成功并投放市场。该生产技术已获得国家专利。

近年来,随着包装工业的发展,市场对尼龙薄膜的需求越来越大,然而,用于吹塑、挤出级的高性能尼龙 6 大多依赖进口。河北衡水金轮塑业有限公司看准这一市场机遇,借助科研单位的力量,对该产品进行技术攻关并获得成功。他们生产的此类产品具有物理性能好、抗老化性能优等特点,是制造双向拉伸薄膜及高韧性管胚的理想材料。

据了解,为适应市场需求,该公司已投资 2 000 万元建设尼龙 6 生产装置,年生产能力达 2000 t。(魏双林)

德固赛将在台湾建 PMMA 装置

德固赛公司将与台湾平板显示用光学级聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)模塑混配物生产商 Forhouse 公司建立合资企业,建设 PMMA 装置。

该合资企业于 2006 年 1 月组建,德固赛将持股 51%。该合资企业在台中建设 PMMA 新装置,能力为 4 万 t/a。生产的 PMMA 混配物用于 TFT-LCD 平板显示的反光装置。

(钱伯章)

扬子石化试产新型 PP 瓶盖专用料

扬子石化研究院自主研发的聚丙烯(PP)瓶盖专用料 YPJ706 最近在该院塑料厂试产成功。经检测,用这种专用料生产的瓶盖耐高温、高压,符合环保和卫生要求。

随着国内包装瓶产量的不断增长,瓶盖需求日益旺盛。扬子石化利用拥有年产 40 万 t 的 PP 装置及相关小试和中试装置的优势,目前已生产出千余吨合格产品,除用于生产高档瓶盖外,还可用于生产家用电器部件和玩具等产品。

(姚耀富)

日本开发废塑料回收利用新技术

一种废弃塑料回收新技术最近由日本石川岛播磨重工公司开发成功,用该技术可将聚烯烃转化成苯、甲苯和二甲苯等芳烃。

该技术工艺采用含镓 MFI 型沸石催化剂,该催化剂由日本 Muroran 技术研究院应用化学部开发。转化分两步:第一步在 450 ~1 000℃和 0.1 MPa 下热分解和气化(通过气体洗涤器除氯),第二步借助镓 MFI 催化剂在 500 ~800℃下转化成芳烃,产率约为 50%(苯约 15%、甲苯 20%、二甲苯 15%),剩余组分为其它芳烃,如乙苯等,催化剂采用氧化法定期再生以去除焦炭沉积物。该公司现已在 10 kg/h 的装置上优化这一新工艺,用 100 kg 聚烯烃废料产生约 60 kg 芳烃化合物。该公司及其研究伙伴目前正在改进催化剂和继续优化该工艺,然后对外转让该技术。(钱伯章)

海南省饮用水桶将全用 PC 制造

海南省质监局不久前发出通知,鉴于桶装饮用水市场竞争混乱、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)桶大行其市的现状,要求饮用水生产企业必须在 2005 年底前全面完成 PET 桶更换为聚碳酸酯(PC)桶的工作。海南省成为国内首个要求饮用水桶全部 PC 化的省份。

该省质监局要求,饮用水企业不得使用以回收塑料为原料制成的瓶、桶和盖,同时为了保证生产企业使用水桶的质量,企业订购的水桶必须用凹凸纹打上本企业名称和商标,必须使用自己的专用水桶,不得收购、混用其它企业的水桶。凡是尚未配备专职检验人员的生产企业,必须在 2005 年底之前配备专职检验员。此前该省质监局已下发通知,对未获证的饮用水生产企业一律责令其停产整顿并依法处罚。省质监局将开展对更换使用 PC 桶、出厂检验、无证查处等工作的专项抽检,凡发现违法违规的将严肃查处。(南欣)

新型聚合材料可用于储氢装置

美国密歇根大学科学家不久前研制出一种新型聚合物,这种材料具有质量轻、硬度高等特点,将广泛应用于氢能源的储存装置。

据介绍,这种新型材料是一类共价有机骨架聚合物。传统的硬性塑料是高分子材料快速反应、随机交联而成的,很难了解其内部结构,更无法预测其特性。研制该新型材料时,科研人员通过控制反应条件,减缓反应进程,使聚合物以有序的方式结晶。这样,采用 X 射线晶体学方法,科学家就可以决定各种共价有机骨架的结构,从而快速估计新型材料的特性,研制出更多更好的产品。这类共价有机骨架的制作方法和金属有机骨架类似。科学家预计,随着不同共价有机骨架的开发成功,这种新型材料将会在电子产品和化工装置上得到广泛应用(科讯)