

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.07.023

我国 PBT 市场应用现状

达君,杨克斌,刘光耀

(四川中物材料有限责任公司,四川绵阳 621000)

摘要:简述了聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)行业的发展概况,综述了PBT的主要应用领域和产品形态,分析了市场容量及细分市场结构。

关键词:聚对苯二甲酸丁二酯;应用;现状

中图分类号: TQ322

文献标识码: A

文章编号: 1001-3539(2012)07-0093-04

Application Actuality of PBT in China

Da Jun, Yang Keping, Liu Guangyao

(Sichuan Coremer Materials Co., Ltd., Mianyang 621000, China)

Abstract : The general situation of the development of PBT industry was briefly introduced, the main fields of the application of PBT and products form were reviewed, and the market capacity and market structure were analyzed.

Keywords : PBT ; application ; actuality

新材料作为高新技术的重要组成部分,既是高新技术发展的基础和先导,也是传统产业技术升级、调整产业结构的关键。新材料产业已被世界公认为最重要、发展最快的高新技术产业之一,新材料与信息技术、生物技术共同构成了当今世界高新技术的三大支柱,成为产业进步、国民经济发展和保证国防安全的重要推动力。

合成树脂是新材料领域重要的分支,其中,聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)作为继聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)和改性聚苯醚(MPPO)之后的第五大通用工程塑料,因具有优良的电性能和力学性能、易快速成型等特点,已在电子电器、汽车工业、机械设备以及光缆光纤包覆等诸多领域获得了广泛应用。我国政府出台了一系列政策,支持PBT产业的发展,国家发改委在《产业结构调整指导目录(2011年本)》中,把PBT等新型聚酯和纤维的开发、生产与应用列入第一类鼓励产业。《新材料产业“十二五”重点产品目录》,将PBT列入国家“十二五”规划重点培育和发展的新材料。我国《新材料产业“十二五”发展规划》提出,“加快发展PC、POM、PA、PBT、聚苯醚(PPO)和聚苯硫醚(PPS)等产品,扩大应用范围,提高自给率”。这些都给PBT的应用发展带来了难得的机遇。

1 产业发展概况

1.1 国外PBT行业发展概况

PBT树脂最早由德国科学家P. Schlack于1942年研制而成,之后美国Celanese公司(塞拉尼斯)(现为Ticona)1967年进行工业开发,并以Celanex商品名上市,于1970年

以30%玻纤增强塑料投放市场,商品名为X-917,后改为Celanex。1971年Eastman公司推出了有玻纤增强和不增强的产品,商品名Tenite(PTMT),同年美国通用塑料公司也开发出同类产品。

PBT树脂的生产工艺主要有DMT法(酯交换法)和PTA法(直接酯化法)。早期由于PTA法的主要原材料PTA的纯度不够,导致直接酯化法反应速度慢,反应温度高,副产品多,原料单耗大,生产成本低,因此当时PBT的生产方式大多采用DMT法。但是DMT法生产规模小,产品质量稳定性差,因而PBT作为一种新材料一直没有得到重视。

20世纪90年代以来,随着PTA的生产工艺逐渐成熟,PTA法已经成为PBT的主要生产方式,也是PBT生产今后发展的主流方向。在此基础上,国外公司又研制出PTA直接酯化连续法,进一步提高了PBT生产效率。在PBT树脂生产工艺得到改进的基础上,PBT作为工程塑料及其各种合金被逐渐认识并广泛应用,同时PBT纤维也在纺织等领域显示出其优越性,世界产能稳定增长。

国外具有实力的聚酯生产企业通常在聚合过程中进行改性,生产出具有优异性能的树脂,设计出符合客户需求的产品,如杜邦公司的聚醚酯Hytrel™,是聚四氢呋喃(PTHF)-PBT嵌段共聚物。但研究学者更多的是采用纳米技术、复合化技术、聚合物合金等开发出各种改性PBT新产

联系人:达君,硕士、高级工程师,主要从事新材料制备及产业化应用推广工作

收稿日期:2012-06-15

品,以提高PBT的抗冲击性、流动性、阻燃性等性能。如美国通用电气公司开发的具有高流动性的纳米Valox系列产品,三菱工程塑料公司研发的用于电子产品的超阻燃PBT树脂;Ticona公司开发的具有高流动、高韧性、耐磨、耐疲劳的Celanex系列PBT;巴斯夫公司推出的用于电子电器的高流动PBT材料使生产商们在产品外观的设计上具有更大的灵活性;巴斯夫公司采用聚合共混技术开发的玻纤增强PBT/丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯塑料(ASA),显示出极低的翘曲,价格与正常PBT相当;杜邦公司也开发出低翘曲PBT合金;最近,巴斯夫又开发出性能优异的低形变PBT产品;杜邦工程聚合物公司新推出的高流动PBT,据称可使成型时间缩短30%,目标用途是薄壁连接器和大型结构外壳。这些产品主要用于电器、家庭用具和汽车工业等。

目前国外已经大量使用的PBT改性技术是合金技术,如PBT/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料合金,可用于汽车内饰件、家用电器外壳等;PBT/聚对苯二甲酸乙二酯(PET)合金,可用于汽车方向盘连接件、电气接插件等;PBT/聚丁二烯合金,可用作汽车保险杠等;PBT/PPO弹性体,可用于汽车包装部件、电子、电气和仪表零部件等;PBT/苯乙烯-马来酸酐共聚合物合金,可用于汽车底部、盖、内部装饰等部件;PBT/三元乙丙橡胶合金,可用于汽车减震套管、电动活塞、散热管支撑系统、减震轴承等。

近年来,开发出一些性能更为优良的PBT树脂和合金制品,拓展了PBT的应用领域,如光缆光纤级PBT树脂,一般采用PBT树脂进行后缩聚增黏处理制成黏度较高的树脂,作为光纤套管。为呼应全球阻燃剂无卤化的要求,无卤阻燃PBT的发展成为另一重要方向,阻燃剂也由以前的溴系逐渐转向一些无机填充和磷系阻燃剂进行加工。阻燃PBT将被广泛应用到高温、高热场所,主要应用于电子、电器行业等。

1.2 我国PBT产业发展概况

我国PBT产业的发展主要经历了三个阶段。第一阶段为1973~1996年的起步阶段。上海涤纶厂于1973年开始研制PBT工程塑料标志着我国进入PBT产业,随后北京市化工研究院、晨光化工研究院、蓝星集团南通化工新材料基地、台湾长春公司等也相继研究开发制备PBT。这一阶段主要采用DMT生产工艺,采用的生产装置为百吨级至千吨级的小型装置,其中较大的有北京市化工研究院所属的北京泛威公司的间歇DMT法5000 t/a装置和中国蓝星南通合成材料厂连续DMT法5000 t/a装置。但由于DMT法工艺技术规模小、成本高、副产品多和质量不稳定等方面的问题,北京泛威公司的生产能力未能充分发挥(已停产)。

第二阶段为1996~2006年的发展阶段。1996年仪征化纤公司工程塑料厂引进德国吉玛公司连续酯化缩聚工艺

及关键设备,建成2万t/a的PBT装置,因工艺技术先进,又有自产原料优势,使国内PBT生产大为改观。这一阶段我国PBT生产企业主要引进德国吉玛公司连续酯化法生产工艺和技术装备,开始大规模生产PBT树脂。但是由于PBT树脂的主要原料之一1,4-丁二醇(BDO)国内供应的严重不足,限制了PBT产业的正常良性发展,国内PBT树脂价格昂贵且供给不足,主要依赖进口。

第三阶段为2006年至今的快速发展阶段。2006年江阴和时利工程塑料有限公司在吸收国外先进PBT生产工艺和装置的基础上,率先国产化连续直接酯化法PBT生产工艺和装置,并实现了从纤维级PBT切片到PBT纤维的完整产业链。与此同时,随着国内BDO供应的逐步稳定和PBT下游应用领域的不断扩大,我国PBT产业进入快速发展阶段,成为PBT树脂需求增长最快的国家,近年来的增长速度保持在15%以上。表1示出2006~2010年我国PBT产销量。

表1 2006~2011年PBT产销量

项目	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
国内产量	3	5	7.2	10	17.2	19.8
进口量		15.5	14.7	12.7	16.3	15.4
消费量	15	18.4	20.1	22.8	33.6	37.9

随着国内PBT生产企业不断掌握和改进PBT生产工艺及装备,以及扩大生产规模,逐步确立与国外生产厂家的竞争优势,将逐渐替代PBT进口市场。目前国内从事PBT树脂行业的主要企业有五家,分别为:中石化资产管理公司江苏仪征化纤股份有限公司、长春化工(江苏)有限公司、南通星辰合成材料有限公司、新疆蓝山屯河聚酯有限公司和江阴和时利新材料股份有限公司,其产能和销量占据国内产能和销量的90%以上,行业集中度较高,市场竞争较为充分。表2示出国内主要PBT树脂生产厂家产能及技术来源。

表2 国内主要PBT树脂生产厂家产能及技术来源

序号	企业名称	生产能力/万t	技术来源	生产地点
1	江阴和时利新材料股份有限公司	24	自有技术	江苏江阴
2	长春化工(江苏)有限公司	6	自有技术	江苏常熟
3	南通星辰合成材料有限公司	6	德国吉玛	江苏南通
4	新疆蓝山屯河聚酯有限公司	6	德国吉玛	新疆昌吉
5	中石化资产管理公司江苏仪征化纤股份有限公司	26	德国吉玛	江苏仪征

2 市场应用需求

2.1 PBT主要应用领域

在美国、欧洲和日本等发达国家和地区,PBT的主要消费领域为汽车工业、电子电器和办公机械等行业。PBT在电子电器领域消费量在美国、欧洲和日本分别占44%,65%,45%;汽车工业的消费量在各地消费量分别为47%,25%,22.5%。在亚洲除日本以外的地区,由于汽车工业欠发达,

PBT 消费量在汽车领域仅占 PBT 总消费量的不足 20%,而电子电器领域是 PBT 最大的消费市场。在中国, PBT 应用领域及所占比例分别为:电子电器约占 60%,汽车 / 机械工业约占 24%,光纤包覆约占 8%,纤维约占 3%,其它约占 5%。表 3 示出 PBT 在相关领域的具体应用。

表 3 PBT 在相关领域的具体应用

应用领域	具体部件	应用特性
汽车	汽车外部零部件: 发动机放热孔罩、转角格栅等	稳定性、高强度、抗老化、耐化学药品性、耐磨
	汽车内部零部件: 刮水器支架、内镜撑条和控制系统阀	低翘曲性、抗老化、高强度
	汽车电器零件: 点火线圈胶管和各种电器连接器等	介电性、稳定性、阻燃性
机械设备	烘烤机零件、水银灯罩、电子计算机罩、电熨斗罩及大量的按钮、凸轮、电子表外壳、齿轮、照相机的零件等	耐热性、阻燃性
节能灯	塑料节能灯头	耐热性、长期耐老化性、阻燃性达 UL 94 V-0 级
散热风扇	电脑 CPU 和电源的散热风扇, 电机散热风扇	耐高温、高强度、阻燃、尺寸稳定性好、抗蠕变、耐疲劳
连接器	电脑、其它数码产品、通讯和家电连接器, 例如电脑主板上的插槽, 电话线或网线的插口等	电绝缘性能、耐热性、阻燃性、高强度、耐疲劳性
线圈骨架	线圈骨架	介电强度、强度、韧性、阻燃性、耐热性、长期热老化性
继电器	继电器中的外壳、线轴、底盖等	阻燃、耐温、长期热老化、电性能以及成型加工性能
光缆光纤	光缆光纤束管	良好的力学性能、耐热性、尺寸稳定性、低的线膨胀系数、成型加工生产率高

2.2 PBT 树脂切片市场需求分析

随着我国国民经济的迅速发展,特别是 PBT 树脂下游电子电器和汽车产业的快速发展, PBT 市场需求迅猛增长。2011 年,我国 PBT 树脂的需求量约为 37.97 万 t,其中国内企业产量约为 20 万 t,进口量约为 15.4 万 t。预计未来几年的市场需求增长速度会保持在 11% 以上,到 2015 年我国 PBT 树脂的市场需求量将达到 50 万 t 左右。表 4 示出国内 PBT 树脂市场总需求预测情况。

表 4 国内 PBT 树脂市场总需求预测 万 t

项目	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
国内产量	23	26	31	41
国内进口量	13	14.5	12	15
国内需求量	38.6	42.3	45.8	49

下游行业的发展状况对 PBT 树脂的市场需求将会有较大的影响,相关细分市场的需求容量及结构如下。

(1) 电子电器行业

目前我国电子电器行业仍是 PBT 树脂的最大消费市场,由于改性后 PBT 工程塑料优良的耐热性、介电性、长期耐老化性、阻燃性、低翘曲性和高强度等特点,被广泛地用作高压包、输出变压器骨架及电刷支架、电器行业的点火器和电器开关等。PBT 也用于通讯设备中的连接盒、线缓冲管和电话内部部件;其它的应用还包括键盘座、开关、内部连接件等。

节能灯在节能方面具有突出优势。由于很多灯头与玻璃灯管接触部分的温度可达 180℃ 以上,因此普通塑料很难满足要求。PBT 材料的耐热性、长期耐老化性能、阻燃性达到 UL94 V-0 级等性能使其在节能灯行业的应用极其广泛。2006 年国内用于节能灯的 PBT 材料约有 3 万多 t,其中 90% 以上的塑料节能灯头是用 PBT 材料制作的。继全球十几个

国家和地区陆续发布白炽灯淘汰计划之后,国家发改委等部门发布了《关于逐步禁止进口和销售普通照明白炽灯的公告》,《公告》明确中国逐步淘汰白炽灯路线图,按照《路线图》要求,到 2016 年前,国内将分阶段彻底淘汰白炽灯,进而全面引入年可节电 480 亿千瓦时的节能灯。据统计,2010 年,国内白炽灯总产量和国内销售量分别为 38.5 亿支和 10.7 亿支,如白炽灯彻底被节能灯替代,将形成 5 000 亿元的市场空间,市场潜力巨大。

连接器是信号间的桥梁,要求材料具有高的电绝缘性能、耐热性、阻燃性、强度、耐疲劳性。PBT 均衡的物性与价格正符合连接器的需要。PBT 作为连接器在电脑、其它数码产品、通讯、家电等方面用途广泛,比如电脑主板上的插槽,电话线或网线的插口等。随着消费电子、汽车电子、通信终端市场的快速增长以及全球连接器生产能力不断向亚洲及中国转移,亚洲已成为连接器市场最有发展潜力的地方,而中国将成为全球连接器增长最快和容量最大的市场。据估计,未来中国连接器市场的成长速度将继续超过全球平均水平,未来 5 年内,中国连接器的市场规模年均增速将达到 15%。

随着计算机运行速度的不断加快,导致其电子元器件的发热现象明显增加。为了保证计算机核心部件 CPU 能够长时间稳定运行,就必须使其在相对较低的温度下工作。因此,散热器的工作效率和质量将起着非常重要的作用。CPU 散热器一般由金属散热片和风扇组成,除转子和定子使用金属材料或磁性材料外,风扇的其它部分材料一般采用改性工程塑料。而特定品级的改性 PBT 工程塑料完全可以满足 CPU 散热器用风扇在技术和成本方面的要求。目前 PBT 工程塑料已广泛运用到 CPU 散热器用风扇和其它类似的冷却

风扇。根据2012年2月工信部发布的《2011年电子信息产业统计公报》的统计数据,我国2011年计算机产量为3.2亿台,同比增长30.3%,预计未来几年我国计算机产量将保持稳定增长,因此作为计算机配件的散热风扇也将同步增长。

根据中国合成树脂供销协会的预测,预计到2015年我国电子电器行业PBT树脂的需求量达到28万t,2012~2015年我国电子电器行业PBT树脂的需求量年复合增长率达到11%左右。2012~2015年我国电子电器行业PBT树脂的需求量情况预测表5。

表5 国内电子电器行业PBT需求预测 万t

项目	2012年	2013年	2014年	2015年
需求量	21	23.1	25.5	28

(2) 汽车/机械设备行业

目前,国内PBT用于汽车上的数量还不及PA、POM和PC,但随着低翘曲性PBT的出现,今后必将在汽车外部零部件上得到更多的应用。在机械设备中,玻璃纤维增强PBT主要制作使用于有耐热、阻燃要求的部位上,如水银灯罩、电子计算机罩、电熨斗罩、烘烤机零件以及大量的按钮、凸轮、电子表外壳、齿轮、照相机的零件等。

根据中国合成树脂供销协会的统计数据,目前国内平均每辆汽车PBT树脂的消费量在4.5 kg左右。随着PBT树脂在汽车行业应用领域的不断扩大,尤其是PBT合金技术的广泛应用,以及国内汽车产量的快速增长,根据国外汽车产业发展历程,预计未来我国每辆汽车的PBT树脂的消费量将达到10 kg左右。预测2012~2015年我国汽车PBT树脂的需求量见表6。

表6 国内汽车/机械设备行业PBT需求预测 万t

项目	2012年	2013年	2014年	2015年
需求量	9	10	11.6	13

(3) 光缆光纤包覆行业

PBT树脂具有更好的加工稳定性、优良的耐湿热老化和介电性,特别适用于作为光缆光纤束管包覆材料。PBT光缆光纤束管是光缆制造过程中对光纤保护的最后一道屏障。

2005年之前国内光纤级PBT几乎全部依赖进口。目前20%的光缆光纤包覆材料采用的是国内材料,2011年光缆光纤束管用PBT树脂消费量为3万t。

随着信息工业和光纤接入网络的快速发展,特别是“最后一公里”实现从运营商机房交换机到用户终端之间的连接,全面实施从铜缆到光纤的升级换代,“十二五”期间对光纤的需求将快速增长,因此光纤级PBT的需求也将同步增长。根据中国合成树脂供销协会的数据,预测2012~2015年我国光缆光纤行业PBT树脂的需求量见表7。

表7 国内光缆光纤行业PBT需求预测 万t

项目	2012年	2013年	2014年	2015年
需求量	4.1	5.4	7.6	9

3 发展趋势

“十二五”以来,国家着力扩大国内需求特别是消费需求,提高居民消费能力,完善鼓励居民消费政策。相应对电子电器、汽车、光缆光纤等行业的需求将持续增长,这些下游产业的健康发展为PBT新材料行业提供了良好的外在环境。PBT树脂及纤维行业对技术水平、人才和资金的要求较高,目前已形成垄断竞争的格局,后来者进入壁垒较高,预计在未来较长一段时间内仍将维持较高的利润水平。

就PBT树脂生产技术而言,需要在吸收国外先进生产工艺的基础上,持续优化生产工艺,掌握PBT树脂生产工艺核心技术,提高质量控制和生产管理水平。在实际应用中,一般通过玻璃纤维增强、无机填充、改性或与其它材料合金复合等方法,达到性能互补或增强优势特性的效果。因此,大力加强下游PBT改性复合深加工技术开发,以及研发性能更加优秀的改性PBT产品也是今后行业发展的重要方向。

在市场应用推广上,改性材料企业以及下游终端客户对原料的质量及供应稳定性的要求不断提高,特别是下游应用领域广泛而使客户的需求多样化非常明显。需要树脂企业具备快速反应能力,以满足其需求,甚至在一些应用比较集中的领域或者产品上,与下游用户进行深度的技术开发合作,与客户建立牢固的合作关系,进一步促进上下游产业的一体化。

日本成功研发出可调速降解塑料薄膜

据《日刊工业新闻》近日报道,日本宇都宫大学研究生院的木村隆夫带领的研究小组与栃木抗菌研究所合作,通过调整可降解塑料主要成分的扇贝壳微细钙化合物比例,成功开发出可调速降解农用塑料薄膜。

研究人员采用三种可降解塑料作基础材料,添加抗菌研究所开发的氧化钙和氢氧化钙的微粉,再用辣椒、印楝微粉作改性材料做成塑料薄膜后,进行试管内加水分解和土壤掩埋试验发现,30 g基础材料加3 g改性材料加热混合做成的0.1 mm厚的薄膜,加水分解试验开始60 d后的质量损耗率

为25%~40%,而在不加改性材料的情况下,质量损耗率只有1%~1.8%。试验中还发现,添加了钙化合物的薄膜,在土壤中分解后能促进酸性土壤向中性土壤转变。同时,由于添加了辣椒和印楝等成分,塑料薄膜还能起到防治病虫害的作用。

开发可调速降解和改良土壤的塑料薄膜是2010年足利银行、栃木县政府、野村证券联合发起的支农项目,目的是解决农业物资中常用的塑料薄膜的废物处理问题。可调速降解塑料埋在土里降解不仅保护环境也省力,可破解农用塑料薄膜埋在土里1~5年才能降解的难题。(慧聪网)