

废旧聚苯乙烯泡沫塑料制备胶粘剂的研究

刘海龙 曾舟华* 余双强

(黄冈师范学院,黄冈 438000)

摘要 利用废旧聚苯乙烯泡沫塑料制备胶粘剂,讨论了低毒混合溶剂的配制和改性剂的选择等工艺条件。所制得的胶粘剂质优价廉。

关键词 泡沫塑料 聚苯乙烯 胶粘剂

塑料因具有许多优异的性能,而被广泛应用于各领域^[1]。由于其制造和加工所耗能量一般低于其它常用材料,因此发展很快,到20世纪80年代其体积总产量就已超过金属材料^[2]。聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)具有良好的耐水性、耐化学药品性、电绝缘性、抗震性、隔热性以及生产技术成熟、成本低廉等特点,可用于制造仪器外壳、隔热保温材料及用于防震包装和一次性餐盒等,其使用量正在逐年增长。我国仅用于电视机包装的EPS每年废弃量就达1.5万t^[3]。

由于废旧EPS不易腐烂,也不易被微生物降解,且密度低、体积大,对其收集和处理都存在一定的困难,因此对环境的污染也日益突出。另外,这种对EPS的一次性使用,也是一种资源的极大浪费。

由于进入环境的废塑料数量大、种类多,其处理方法各有不同,如焚烧处理法、堆积掩埋法、光生物分解法、裂解回收法等。如何有效合理地利用废旧EPS资源是一个急需解决的问题。若将其焚毁,必须建造特殊的高效焚烧炉,产生的有毒气体还会造成严重的大气污染;若埋入土中,必须先进行粉碎,不仅费工费时,而且造成资源的浪费;若将其净化、粉碎、挤出造粒做再生塑料,或密闭加热裂解回收苯乙烯单体,设备投资很大,所得产品性能较差,经济效益不高。20世纪70年代初,日本、美国已开始进行废旧EPS的工业化处理,但当时仅以消除废料污染为目的,采用了焚烧深埋、光解或生物降解等处理方法^[4-5]。

目前我国废塑料的回收利用率仅为10%,远远低于工业发达国家。如何对废旧EPS回收再利用,变废为宝,减少污染,是近年来人们一直关注和探讨研究的重要课题。笔者利用废旧EPS制备胶粘剂,该胶粘剂可用于木材、纸制品、玻璃制品和日用塑料制品等,具有粘接强度高、干燥快、透明、耐水、耐酸碱、成本低且使用方便等特点。

1 实验部分

1.1 主要原材料

乙酸乙酯:工业品,临沂瑞兴化工有限公司;
三氯甲烷:工业品,北京京洲化工厂;
氧化锌:化学纯,辽宁海泰科技发展有限公司。

1.2 仪器、设备

恒温水浴: BH8101型,杭州保恒恒温技术有限公司;
电动搅拌机: SG3041型,上海硕光电子科技有限公司。

1.3 胶粘剂的制备

(1) 废旧EPS的处理

废旧EPS表面不同程度粘附有油污及杂质,必须加以清洗。其方法为:将废旧EPS在热碱水中浸泡一定时间,然后机械搅拌5~8 min,使之相互碰撞和摩擦以达到去污的目的。取出放入清水池中搅拌清洗5 min,清洗两次,最后将其烘干或晾干。

(2) 胶粘剂的制备

将经过处理的废旧EPS磨成碎片,称重;将一定量的乙酸乙酯、甲苯和三氯甲烷混合均匀;然后将废旧EPS碎片加入到混合液中,40~50℃水浴加热。充分搅拌后加入一定量的增粘剂及氧化锌,即可制得胶粘剂。整个反应约持续1 h。

1.4 性能测试

在两个聚苯乙烯(PS)试样的表面涂上0.01 mm厚的胶粘剂,室温放置3 min后将两个试样粘结在一起并夹紧,室温放置10 h得到粘结试样,然后利用试验机测试粘结试样的剪切强度^[6]。

2 结果与讨论

2.1 溶剂的选择

利用废旧EPS溶于有机溶剂制成PS胶粘

* 通讯作者

收稿日期:2010-06-07

剂的关键是要选择好适合的溶剂。溶剂的选择首先应遵循相似相溶的原理,即极性溶剂溶解极性溶质,非极性溶剂溶解非极性溶质;另外还要考虑溶解度参数和溶剂的沸点高低,并尽可能地使用复合溶剂,以调整胶粘剂的固化速度。废旧 EPS 溶解于芳烃、氯代烃、羧酸酯、酮等大部分有机溶剂中^[7]。废旧 EPS 所用溶剂的确定主要从以下几个方面考虑:首先,溶剂要对 EPS 及改性剂有良好的溶解能力,对添料有良好的分散性能;其次,溶剂最好能够改善胶粘剂的性能;第三,所用的溶剂要低毒、价廉、易得、安全。

两种材料的溶解度参数越相近,则溶解效果越好。表 1 列出常见溶剂和 EPS 的溶解度参数。乙酸乙酯是快干溶剂,也是工业上使用的低毒性溶剂;甲苯也属低毒类溶剂;氯仿有毒,为可疑致癌物,具有刺激性。由表 1 可以看出,乙酸乙酯与 EPS 的溶解度参数一致,溶解效果最好,甲苯次之。

表 1 常见溶剂和 EPS 的溶解度参数

材料	溶解度参数/ $J \cdot cm^{-3}$	毒性
EPS	18.62	
乙酸乙酯	18.62	低毒
甲苯	18.21	低毒
氯仿	19.03	有毒,可疑致癌物
环己酮	20.26	低毒

除使用单一溶剂外,还可使用混合溶剂。混合溶剂不但能增加溶解能力(用 EPS 在溶剂中的质量分数表征),还可降低成本,调节溶剂的挥发速度等。表 2、表 3 列出混合溶剂对 EPS 的溶解性能。

表 2 乙酸乙酯/甲苯混合溶剂对 EPS 的溶解能力

项目	乙酸乙酯与甲苯的体积比					
	65:35	55:45	52:48	50:50	48:52	35:65
溶解能力/%	64	71	76	73	70	60

表 3 乙酸乙酯/甲苯/氯仿混合溶剂对 EPS 的溶解能力

项目	乙酸乙酯、甲苯与氯仿的体积比				
	52:48:1	52:48:2	52:48:3	52:48:4	52:48:5
溶解能力/%	77	78.5	80	80.5	80.8

由表 2 可以看出,当乙酸乙酯与甲苯的体积比为 52:48 时,所组成的混合溶剂的溶解能力最大。由表 3 可以看出,氯仿能够提高乙酸乙酯与甲苯混合溶剂的溶解能力,但氯仿的用量增加到一定程度后,混合溶剂的溶解能力的增幅趋缓。同时考虑到氯仿毒性较大,所以选择乙酸乙酯、甲苯与氯仿的体积比为 52:48:3。

2.2 增粘剂的选择

增粘剂可以使原来不粘或难粘的材料之间的粘

接强度提高,并且能够提高胶粘剂的耐老化性能及韧性等。PS 是一种无定形的线性非极性物质,其分子中含有苯环,刚性大而柔性小,它与极性物质之间的粘接力很弱,用它直接制得的胶粘剂强度不够而且胶层又硬又脆。通过加入能增大 PS 的极性及柔性且与 PS 相容性良好的物质做增粘剂,可以改善 PS 的粘结性能。

由于松香、酚醛树脂等与 PS 在结构上有相似之处,相容性好,且二者均有一定极性,柔顺性亦比 PS 大,故可选用松香、酚醛树脂作为增粘剂。程秀莲等^[8]发现松香、酚醛树脂对胶粘剂性能(剪切强度)的影响相似。笔者从环保的角度考虑,采用柔顺性比 PS 高,且耐热、耐水、耐候等性能较好的松香作为增粘剂。利用不同用量松香改性的胶粘剂对 PS 试样进行粘接,测试试样的剪切性能,结果见表 4。

表 4 松香用量对试样剪切强度的影响

项目	松香质量分数/%				
	1	2	3	4	5
剪切强度/MPa	2.0	6.0	7.5	7.2	6.8

从表 4 可以看出,剪切强度随松香用量的增加而呈现先增大后降低趋势,当松香的质量分数为 3% 时,剪切强度达到最大,为 7.5 MPa。

2.3 填料的选择

在胶粘剂中加入填料可以降低成本、减小热膨胀系数和收缩率,从而增加热导率、耐热性和力学性能等。笔者选用的填料为氧化锌。根据对胶粘剂流动性要求的不同,可在 5% 以内适当添加。

3 PS 胶粘剂的应用情况

利用 EPS 制得的 PS 胶粘剂适用于硬表面间的粘接,可以粘结纸张、木材、建材、塑料及其它多孔性物质等,尤其适用于塑料水管的粘接。当用于水管粘接时,其抗水压能力优于市售其它品牌的胶粘剂。另外,它还可作为基料制备 EPS 防水涂料。该回收 EPS 的方法具有生产灵活、经济实用、生产设备简单、投资少等优点,具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

4 结论

(1) 采用乙酸乙酯/甲苯/三氯甲烷混合溶剂作为 EPS 的溶剂,当乙酸乙酯、甲苯与氯仿的体积比为 52:48:3 时,混合溶剂的溶解性能最佳。

(2) 利用松香作为 PS 胶粘剂的增粘剂,其质量分数为 3% 时,剪切强度达到最大,为 7.5 MPa。

(3) 选用氧化锌作为 PS 胶粘剂的填料,可根据

对胶粘剂流动性要求的不同,在 5% 以内适当添加。

参考文献

- [1] 刘清,沈海.废塑料回收再生利用的技术和经济评述[J].环境污染与防治,1994,16(1):34-37.
- [2] 童筱莉,郭润德.废塑料的污染治理及再生利用[J].环境污染与防治,1992,14(1):27-29.
- [3] 杨素屏,赵才.废旧聚苯乙烯泡沫材料的再生[J].化工环保,1994,14(2):95-98.
- [4] 周继承.废旧聚苯乙烯泡沫塑料的回收利用[J].化学世界,

1995(2):63-67.

- [5] Polystyrene processing[EB/OL].http://www.citepa.org/forums/egtei/polystyrene_processing_version2_200405.pdf.
- [6] 曾舟华,李付亚,傅和青.PE塑料胶粘剂的研制[J].塑料科技,2007,35(9):96-98.
- [7] 邓继勇,易兵,吴爱娇,等.废聚苯乙烯泡沫塑料的回收与利用[J].中国胶粘剂,2001(5):22-24.
- [8] 程秀莲,李勇.利用废旧聚苯乙烯泡沫塑料制备改性胶粘剂的研究[J].辽宁化工,1999,28(5):287-289.

RESEARCH OF WAY TO PREPARE ADHESIVES WITH WASTE POLYSTYRENE FOAMED PLASTIC

Liu Hailong, Zeng Zhouhua, Yu Shuangqiang

(Huanggang Normal University, Huanggang 438000, China)

ABSTRACT Waste polystyrene foamed plastic was used to prepare adhesives. The process conditions as the preparation of low-toxic mixed solvent and the chose of modifier were discussed. The adhesives which got from this way were cheap in price and high in quality.

KEYWORDS foamed plastic, polystyrene, adhesive

沙伯新型导电树脂扩大汽车车身覆盖件性能

沙伯基础创新塑料在 2010 年 K 展上宣布推出了全新的高科技热塑性 NorylGTX 树脂系列,为全球汽车整车厂和各级供应商提供重要的设计优势。该树脂为聚酰胺(PA)和改性聚苯醚(PPE)的导电共混树脂,其热膨胀系数较之前的等级降低了 20%~40%,从而具有更好的尺寸稳定性,赋予汽车设计人员更大的自由度,汽车设计人员能够利用 Noryl-GTX 树脂的诸多优点设计更大、更复杂的翼子板及其它车身覆盖件,同时保证出众的美观性和性能。

为了满足不同的热膨胀系数要求,沙伯基础创新塑料将该新型树脂技术提供四种不同版本。目前已有 NorylGTX 987 和 989 等级,计划不久的将来将有更多等级出现。

(复材在线)

聚碳酸酯有望走绿色生产路线

随着我国高纯度碳酸二苯酯(DPC)生产技术取得突破,聚碳酸酯(PC)可望告别有毒原料光气,从而采用全新的绿色生产路线。从 11 月 4~5 日在京召开的“2010 全国有机碳酸酯技术开发与应用研讨会”上获悉,国内首套 5000 吨/年 DCP 装置已进入长周期能耗、物耗考察及成本核算阶段,1 万吨/年软件包也在设计之中。据中科院成都有机化学有限公司所长王公应介绍,PC 非光气路线攻关首先要突破原料 DPC 这个关卡。目前有机所与国内企业共建的 5000 吨/年生产装置已经进行第二阶段试车,万吨级工艺软件包编写已完成企业标准 1 项。实验表明,采用有机所技术生产 DPC,苯酚单程转化率大于等于 46%,DPC 总选择性大于等于 98%。与日本三菱、美国 GE、韩国 LG 化学公司的产品相比,其 NTS 复合催化剂负荷能力、苯酚单程转化率大大提高,且反应压力更低。王公应说由碳酸二甲酯制备 DPC,再

由 DPC 与双酚 A 合成 PC 的工艺路线,近几年在国际上引起了广泛关注。

该工艺具有全封闭、无副产物、基本无污染等特点,是全新的 PC 绿色生产路线。PC 是通用工程塑料中唯一具有良好透明性的材料,是用量仅次于聚氨酯的主要工程塑料品种。但至今为止我国 PC 基本依赖进口,国内 PC 装置也均为跨国公司所建,本土企业 PC 技术仍在中试阶段。2000 年以来我国 PC 进口量年均增幅高达 18%,预计今年进口量将突破 110 万吨。为此,PC 成套工艺技术的开发及产业化,特别是非光气路线的关键技术被国家列入“十一五”科技支撑计划重点项目。王公应介绍,目前有机所已申请 DPC 相关专利 9 项,授权 7 项。在完成 5000 吨/年规模的全流程工业示范装置的设计、建设和运行,且生产出符合 PC 生产原料标准的 DPC 工业级产品后,有机所将逐渐放大装置,开发工业装置全流程软件包,以期形成具有完全自主知识产权的 DPC 工业化清洁生产制备技术。

(高分子材料网)

2010 年 1~9 月中国塑料制品产量增长 21%

据中国统计局统计,2010 年 9 月份,中国塑料制品产量为 515 万吨,1~9 月累计产量为 4022 万吨,同比增长 21%。

广东为塑料制品产量第一大省,9 月份产量为 126 万吨,1~9 月累计产量 944 万吨,同比增长 20%,与全国增速基本持平,占全国总产量的 23%。继广东之后,产量较大的仍是浙江、山东、江苏、辽宁等省份,分别占全国总产量的 16%、9%、8% 和 6%,山东增速较快,达 27%,辽宁为 19%,浙江和江苏分别为 16% 和 13%。

从细分类别来看,塑料薄膜、管及附件、绳索及编织品的产量较高,累计产量均超过 500 万吨。日用塑料制品产量也达 459 万吨。

(工程塑料网)