

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.02.022

DMDAAC-HEA 共聚物对 ABS 的抗静电作用

王宏卓,任凤梅,马海红,周正发,徐卫兵

(合肥工业大学高分子科学与工程系,合肥 230009)

摘要:以无水乙醇为溶剂,偶氮二异丁腈为引发剂,合成二甲基二烯丙基氯化铵(DMDAAC)-丙烯酸羟乙酯(HEA)共聚物,分析了共聚物中单体 DMDAAC 与 HEA 质量比对其抗静电性能的影响,发现 DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1 和 1.5:1 时,共聚物的抗静电效果较理想。将 DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1 的共聚物作为抗静电剂添加到丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)中制备抗静电 ABS,研究了抗静电剂添加量、储存时间、环境相对湿度、水洗次数等对 ABS 抗静电性能的影响,并研究了抗静电剂对 ABS 力学性能的影响。结果表明,随抗静电剂添加量的增加,抗静电 ABS 的表面电阻率(ρ_s)和体积电阻率(ρ_v)迅速下降,当抗静电剂质量分数为 1% 时,抗静电 ABS 的 ρ_s 下降至 $1 \times 10^8 \Omega$ 左右,此后基本保持稳定;在此添加量下,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 随储存时间的增加而迅速下降,在 20 d 左右达到稳定值,其在低相对湿度环境下的 ρ_s 仍低于 $1 \times 10^{10} \Omega$,水洗 200 次后仍具有一定的抗静电效果,且力学性能下降幅度较小。

关键词:抗静电;ABS;二甲基二烯丙基氯化铵/丙烯酸羟乙酯共聚物

中图分类号:TQ325.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3539(2014)02-0092-05

Antistatic Effect of DMDAAC-HEA Copolymer on ABS

Wang Hongzhuo, Ren Fengmei, Ma Haihong, Zhou Zhengfa, Xu Weibing

(Department of Polymer Material Science and Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Poly (DMDAAC-co-HEA) copolymers were synthesized based on DMDAAC, HEA, ethanol solvent and AIBN initiator, and the effects of monomer mass ratio (DMDAAC : HEA) on the antistatic performance of the copolymers were discussed. It is found that when the monomer mass ratio is 2 : 1 or 1.5 : 1, the antistatic performance of the copolymer is relatively well. Then, taking the copolymer with the monomer mass ratio being 2 : 1 as antistatic agent, the antistatic ABS was prepared by adding it to ABS. The effects of the antistatic agent content, storage time, relative humidity and washing times on antistatic performance of ABS were investigated and the effects of the antistatic agent content on the mechanical properties of ABS were also studied. The results indicate that the surface resistivity (ρ_s) and volume resistivity (ρ_v) of the antistatic ABS decrease rapidly with the increase of the antistatic agent content, when the mass fraction of the antistatic agent is 1%, the ρ_s decreases to about $1 \times 10^8 \Omega$ and then keeps stable basically. Moreover, under the condition of this content, the ρ_s and ρ_v decrease rapidly with storage time increasing and reach stable value when storing 20 days, the ρ_s is still below $1 \times 10^{10} \Omega$ in the environment of low relative humidity, the antistatic ABS still has certain antistatic effect after being washed for 200 times and its mechanical properties decrease little comparing with pure ABS.

Keywords: antistatic ; ABS ; poly (DMDAAC-co-HEA)

高分子材料如丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)具有较高的表面电阻率和体积电阻率,经摩擦后容易产生静电,并且不易消除,影响材料的外观和使用等特性,更主要的是存在安全隐患,添加抗静电剂可以有效解决这一问题^[1-7]。Fu Yishu 等^[1]合成了聚(醚-酯-酰胺)(PEEA),研究了其对 ABS 的影响,结果表明在较高的 PEEA 添加量下抗静电效果才较为明显。陈尔凡等^[5]合成了甲基丙烯酸二甲氨基乙酯溴代丁烷-苯乙烯(MAEB-St)

等一系列共聚物,然后将其与 ABS 共混制备抗静电 ABS 合金,但其表面电阻率(ρ_s)仍相对较高。赵光等^[6]合成了甲基丙烯酸二甲基二丁基溴化铵-苯乙烯共聚物,其对 ABS 具有一定的抗静电效果,但受湿度的影响较大,低湿度下效果不明显。

笔者采用溶液聚合法,制备二甲基二烯丙基氯

联系人:徐卫兵,博士生导师,教授,主要研究方向为高分子材料改性

收稿日期:2013-11-27

化铵 (DMDAAC)-丙烯酸羟乙酯 (HEA) 共聚物,并将其作为抗静电剂添加到 ABS 中制备抗静电 ABS。DMDAAC-HEA 共聚物与前述抗静电剂相比,具有更明显的抗静电效果,可以使 ABS 的 ρ_s 达到 $1 \times 10^8 \Omega$ 左右,并且该抗静电剂的添加量小;制备的抗静电 ABS 的 ρ_s 受环境湿度影响较小,在低湿度下仍然具有抗静电效果。

1 实验部分

1.1 主要原料

DMDAAC : 65% 水溶液,山东鲁岳化工有限公司;

HEA : 97% 水溶液,上海晶纯试剂有限公司;

偶氮二异丁腈 (AIBN) : 天津博迪化工股份有限公司;

ABS : PA-757K,镇江奇美化工有限公司。

1.2 主要设备及仪器

橡塑试验密炼机: XSM-1 / 10 ~ 120 型,上海科创橡塑机械设备有限公司;

平板硫化机: XLB-D 400 × 400 × 2 型,上海橡胶机械一厂;

平板硫化机 (冷压) : QLB-350 × 350 × 2 型,上海橡胶机械一厂;

傅立叶变换红外光谱 (FTIR) 仪: Nicolet 67 型,美国 Thermo Nicolet 公司;

高阻仪: Z36 型,上海精密科学仪器有限公司;

摆锤冲击试验机: ZBC-1400-1 型,深圳市新三思材料检测有限公司;

微机控制电子万能试验机: CMT4104 型,深圳市新三思材料检测有限公司。

1.3 DMDAAC-HEA 共聚物合成

按一定质量比将 DMDAAC, HEA, AIBN 和无水乙醇装入带搅拌装置、回流冷凝管、温度计和分液漏斗的四口烧瓶中,控制反应温度 $(75 \pm 0.5)^\circ\text{C}$,反应时间 4 h。反应结束后,用旋转蒸发器蒸去约 80% 乙醇。取 50 mL 浓缩后的聚合物溶液用 500 mL 甲苯沉析,除去未反应的单体和 HEA 均聚物。沉析物再用无水乙醇溶解、甲苯沉析,重复 3 次,得到粘稠状聚合物,85℃真空干燥 24 h。

1.4 抗静电 ABS 制备

按照一定质量比,将 DMDAAC-HEA 共聚物和 ABS 在 $(195 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下用橡塑试验密炼机混合 10 min,转速 50 r/min;将混合好的抗静电 ABS 用平板硫化机在 $(195 \pm 5)^\circ\text{C}$ 及 15 MPa 下热压

15 min,然后在 10 MPa 下冷压 10 min,脱模,制成 100 mm × 100 mm × 4 mm 的片材备用。

1.5 结构表征与性能测试

利用 FTIR 表征 DMDAAC 单体和 DMDAAC-HEA 共聚物的结构;

抗静电性能测试:将制备的片材在不同湿度环境下储存一定时间,然后按 GB/T 1410-2006 测量共聚物及抗静电 ABS 的 ρ_s 和体积电阻率 (ρ_v);

耐水洗性能测试:将抗静电 ABS 片材分别水洗 25, 50, 100 和 200 次后,测量其 ρ_s 和 ρ_v ;

缺口冲击强度按 GB/T 1043.1-2008 测试;

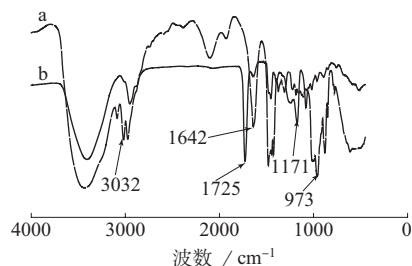
拉伸性能按 GB/T 1040.2-2006 测试;

弯曲性能按 GB/T 9341-2000 测试。

2 结果与讨论

2.1 FTIR 分析

图 1 是 DMDAAC 单体和 DMDAAC-HEA 共聚物的 FTIR 谱图。由图 1 可以看出,曲线 b 中 1735 和 1171 cm^{-1} 处的吸收峰分别对应于 HEA 羰基和碳氧键 (C—O—C) 的伸缩振动;曲线 a 中 3032 cm^{-1} 处是烯烃中碳氢键 (C—H) 的伸缩振动峰,1642 cm^{-1} 处是碳碳双键 (C=C) 的伸缩振动峰,973 cm^{-1} 处是碳氢键 (C—H) 的弯曲振动峰,这些吸收峰均来自 DMDAAC 中的烯丙基,而这些吸收峰在曲线 b 中均大幅减弱或消失,说明 DMDAAC 中的烯丙基参与聚合反应。另外曲线 b 中出现的羰基和碳氧键的伸缩振动峰说明共聚物含有 HEA 组分。



a—DMDAAC 单体; b—DMDAAC-HEA 共聚物

图 1 DMDAAC 单体与 DMDAAC-HEA 共聚物的 FTIR 谱图

2.2 不同单体质量比的共聚物的抗静电性能

表 1 列出了采用不同的单体质量比所制备的 DMDAAC-HEA 共聚物的 ρ_s 与储存时间的关系 (环境相对湿度为 50%, 下同)。

由表 1 可知, DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1 和 1.5:1 时,共聚物的 ρ_s 在较短的储存时间内就可以降到 $1 \times 10^8 \Omega$ 以下,达到比较好的抗静电效果,并且在之后的时间内仍能保持一个很低的水平;当

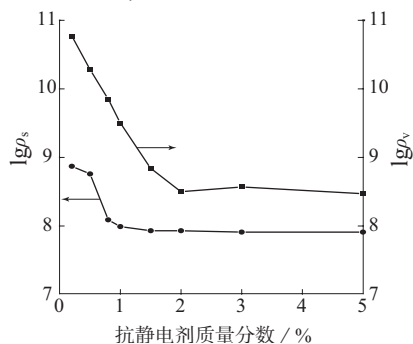
表1 不同单体质量比的共聚物在不同储存时间下的 $\lg \rho_s$

储存时间 / d	DMDAAC 与 HEA 质量比				
	2 : 1	1.5 : 1	1 : 1	1 : 1.5	1 : 2
1	10.8	11.51	9.27	10.63	10.77
3	9.65	10.53	8.63	10.23	10.04
7	8.65	9.67	9.10	9.18	9.70
14	7.99	8.79	8.58	8.97	10.00
21	7.91	8.21	8.51	9.58	10.10
30	7.95	7.99	8.42	8.72	10.00
40	7.91	7.95	8.56	8.69	10.07
60	7.93	7.99	8.46	8.76	9.81
90	7.98	7.91	8.53	8.74	9.86
120	7.91	7.93	8.50	8.79	9.81

DMDAAC 与 HEA 质量比为 1:1 时,共聚物刚开始的 ρ_s 最小,并且随储存时间的增加很快降到一个较为稳定的数值,但是其稳定的数值较质量比为 2:1 和 1.5:1 时的高,抗静电效果稍差于前两者;当 DMDAAC 与 HEA 质量比为 1:1.5 和 1:2 时,稳定后的 ρ_s 比质量比为 2:1 和 1.5:1 时高了 1~2 个数量级,抗静电效果较差。故当 DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1 和 1.5:1 时,共聚物抗静电效果较为理想。可能的原因是这两组共聚物中 DMDAAC 含量较高,而 DMDAAC 是一种电荷密度很高的阳离子表面活性剂,对共聚物的抗静电性能起到决定性作用,所以它的含量越高,抗静电效果越好;但是 DMDAAC 单体和其均聚物与 ABS 相容性很差,很快会迁移到材料表面并容易受到外界影响而脱落,致使材料的抗静电性能不持久,而共聚物中的 HEA 组分可以提供与 ABS 树脂适当的相容性^[8],可以使抗静电剂的效果更持久,所以共聚物中 DMDAAC 的含量要控制在一个合适的范围内。综合表 1 的数据,确定共聚物中 DMDAAC 与 HEA 的质量比为 2:1。

2.3 抗静电剂添加量对抗静电 ABS ρ_s 和 ρ_v 的影响

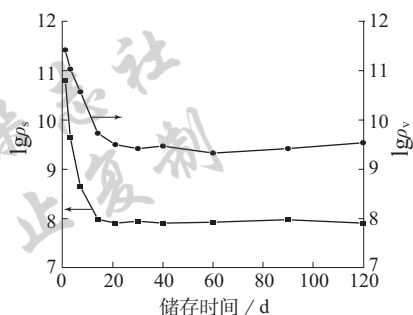
图 2 示出 DMDAAC-HEA 共聚物作为抗静电剂时其添加量对抗静电 ABS ρ_s 和 ρ_v 的影响 (储存时间为 20 d,下同)。

图2 抗静电剂添加量对抗静电 ABS ρ_s 和 ρ_v 的影响

由图 2 可知,当抗静电剂添加量很少时, ρ_s 和 ρ_v 均比较高,抗静电效果不佳。随着抗静电剂添加量的增加, ρ_s 和 ρ_v 均有较为明显的下降;当抗静电剂质量分数为 1% 时, ρ_s 达到 $1 \times 10^8 \Omega$ 左右, ρ_v 达到 $3.2 \times 10^9 \Omega$ 左右,并且随着抗静电剂添加量的增加, ρ_s 不再有明显的下降;当抗静电剂质量分数为 2% 时, ρ_v 达到 $3.2 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 左右,并且随着抗静电剂的增加, ρ_v 不再有明显下降。由于 ρ_s 是抗静电剂性能的主要指标,同时考虑到抗静电剂添加量过高可能会劣化 ABS 其它性能,因此最终确定抗静电剂的质量分数为 1%。

2.4 储存时间对抗静电 ABS ρ_s 和 ρ_v 的影响

图 3 示出抗静电剂质量分数为 1% 时抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 与储存时间的关系。

图3 不同储存时间下抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v

由图 3 可知,材料刚制备出来的 ρ_s 和 ρ_v 相对较高;随着储存时间的延长, ρ_s 和 ρ_v 迅速下降,当储存时间为 20 d 左右时达到一个较小的值,此后随着储存时间的推移, ρ_s 和 ρ_v 没有明显的变化。这可能是由于材料刚制备出来时抗静电剂大部分分布于 ABS 内部,没有发挥出抗静电效果;随着储存时间的延长,抗静电剂逐渐向材料表面迁移,聚集在表面,形成导电网络,可以有效地使聚集的电荷扩散,起到抗静电的效果;当材料表面抗静电剂达到一定浓度的时候,内部的抗静电剂不再向表面迁移, ρ_s 和 ρ_v 达到一个极值^[9]。由图 3 可知,当储存时间达到 120 d 时, ρ_s 和 ρ_v 仍保持在一个较低的水平,可能是因为当表面的抗静电剂因析出等原因而使其浓度降低时,材料内部的抗静电剂会继续向表面迁移,保持材料的抗静电性能。纯 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 分别为 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{14} \Omega$ 和 $1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$,而由图 3 可知,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 较纯 ABS 分别下降了 5~6 和 6~7 个数量级,由于当 ρ_s 小于 $1 \times 10^{10} \Omega$ 时^[10],材料将会具有优良的抗静电性能,所以笔者制备的抗静电剂具有良好的抗静电性能。

2.5 湿度对抗静电 ABS ρ_s 和 ρ_v 的影响

因环境湿度对材料的抗静电性能有着比较大的影响^[8-9],故研究了抗静电剂质量分数为 1% 时抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 在稳定状态下与环境相对湿度的关系,如图 4 所示。

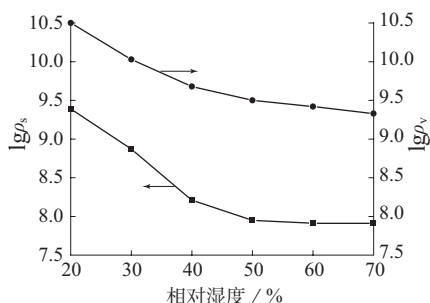
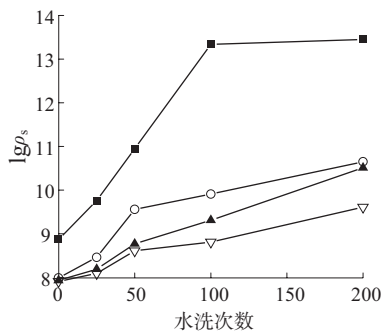


图 4 不同相对湿度下抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v

由图 4 可知,环境相对湿度对抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 有一定的影响。当环境相对湿度大于 50% 时,材料的 ρ_s 和 ρ_v 维持在一个较低的水平,而后随着相对湿度的增加没有明显的下降;当相对湿度小于 50% 时, ρ_s 和 ρ_v 有一定程度的升高。可能的原因是在材料表面的抗静电剂中的亲水基团可以吸附空气中的水,在材料表面形成一层水膜,形成导电网络,降低了材料的 ρ_s 和 ρ_v ,当湿度较高时,抗静电剂的吸水量达到一个极值后不再吸水,使得材料的 ρ_s 和 ρ_v 达到一个稳定值;当相对湿度较低时,空气中的水含量较少,材料表面吸附的水量减少,使得 ρ_s 和 ρ_v 有一定程度的提高。但是即使在较低的环境相对湿度下,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 较纯 ABS 还是有很大的降低,并且 ρ_s 小于 $1 \times 10^{10} \Omega$,仍具有良好的抗静电性能,所以笔者制备的抗静电剂在低湿度下仍然有效。

2.6 抗静电 ABS 的耐水洗性

图 5 示出水洗次数对不同抗静电剂含量下抗静电 ABS ρ_s 的影响。



抗静电剂质量分数: ■—0.2%; ○—1%; ▲—2%; ▽—5%

图 5 水洗次数对抗静电 ABS 表面电阻率的影响

由图 5 可知,当抗静电剂质量分数为 0.2%

时,水洗 25 次后的 ρ_s 就达到了 $1 \times 10^{10} \Omega$ 左右,继续水洗之后, ρ_s 急剧升高,到 100 次之后达到 $1 \times 10^{13} \Omega$ 以上,已经完全丧失了抗静电效果;当抗静电剂质量分数在 1% 和 2% 时,水洗 200 次后 ρ_s 在 $3.2 \times 10^{10} \Omega$ 左右,具有一定的抗静电效果;当抗静电剂质量分数为 5% 时,水洗 200 次的 ρ_s 为 $10^9 \Omega$,依然具有较好的抗静电效果。由于笔者制备的抗静电剂是一种水溶性高分子,在水洗的过程中,抗静电剂会有一部分溶解在水中,因此水洗对 ρ_s 的影响十分显著。当抗静电剂质量分数大于 1% 时,水洗 200 次之后材料仍然具有一定的抗静电性,可以说明材料具有一定的耐水洗性。

2.7 抗静电 ABS 的力学性能

表 2 列出了纯 ABS 及不同抗静电剂添加量下抗静电 ABS 的力学性能。

表 2 纯 ABS 及不同抗静电剂添加量下抗静电 ABS 的力学性能

项目	抗静电剂质量分数 / %					
	0	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0
冲击强度 / (kJ · m ⁻²)	19.96	16.35	16.13	13.99	12.67	12.91
拉伸强度 / MPa	45.15	35.5	35.22	34.25	30.24	31.04
弯曲强度 / MPa	60.44	56.5	56.29	55.26	54.47	48.04

由表 2 可知,抗静电剂的加入对 ABS 的力学性能具有一定的影响,当其质量分数为 1% 时,抗静电 ABS 的冲击强度保持在 16 kJ/m² 以上,拉伸强度比纯 ABS 减少了 9.93 MPa,弯曲强度下降较少,保持在 56 MPa 以上;当抗静电剂质量分数超过 1% 时,材料冲击强度明显下降,到 3% 时已经较纯 ABS 减少了 7.05 kJ/m²,拉伸强度也显著下降,最后降到 31.04 MPa,下降幅度已经达到了 30% 以上,弯曲强度在 3% 时也出现了明显下降。综合冲击强度、拉伸强度和弯曲强度的数据可知,抗静电剂的加入对抗静电 ABS 的力学性能有比较大的影响,在其质量分数小于 1% 时,力学性能下降不显著,而当其质量分数超过 1% 时,力学性能下降幅度较大。

3 结论

(1) 当单体 DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1 和 1.5:1 时, DMDAAC-HEA 共聚物的抗静电效果较好。综合实验数据,最终确定 DMDAAC 与 HEA 质量比为 2:1。

(2) 随抗静电剂添加量增加,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 迅速下降,当其质量分数为 1% 时, ρ_s 达到 $1 \times 10^8 \Omega$ 左右,当其质量分数为 2% 时, ρ_v 达到 $10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ 左右,而后,随着抗静电剂添加量的增加, ρ_s 和 ρ_v 不再有明显的下降。

(3) 当抗静电剂质量分数为 1% 时,随储存时

间的增加,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 迅速下降,到第 20 d 左右达到稳定值,并能在较长时间内保持,表明该抗静电剂具有持久的抗静电性能。

(4) 当抗静电剂质量分数为 1% 时,抗静电 ABS 的 ρ_s 和 ρ_v 在环境相对湿度小于 50% 时仍低于纯 ABS,且 ρ_s 小于 $1 \times 10^{10} \Omega$,表明该抗静电剂在较低的湿度下仍具有良好的抗静电性能。

(5) 当抗静电剂质量分数大于 1% 时,水洗 200 次之后抗静电 ABS 仍然具有一定的抗静电性能。

(6) 抗静电剂使 ABS 的力学性能有所下降,但当其质量分数为 1% 时,抗静电 ABS 的力学性能下降幅度较小。

(7) 综合各种性能测试可知,当 DMDAAC-HEA 共聚物抗静电剂的质量分数为 1% 时,其对 ABS 的抗静电效果较好,并且对 ABS 的力学性能影响较小。

参考文献

- [1] Fu Yishu, Wang Jikui, Zhao Guang. Preparation and properties of poly(ether-ester-amide) / poly(acrylonitrile-co-butadiene-co-styrene) antistatic blends[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2011, 122(1):12-18.
- [2] Xu Xiang, Xiao Huining, Guan Yong, et al. Permanent antistatic polypropylene based on polyethylene wax / polypropylene wax-grafting sodium acrylate[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2013, 127(2):959-966.
- [3] Chang C C, Hwang F H, Hsieh C Y, et al. Preparation and characterization of polymer / zirconia nanocomposite antistatic coatings on plastic substrates[J]. Journal of Coating Technology and Research, 2013, 10(1):73-78.
- [4] Zheng An'na, Xu Xiang, Xiao Huining, et al. Antistatic modification of polypropylene by incorporating Tween / modified Tween[J]. Applied Surface Science, 2012, 258(22):8 861-8 866.
- [5] 陈尔凡,赵常礼,程远杰,等. ABS 持久性抗静电合金 [J]. 高分子材料科学与工程, 2003, 19(3):137-140.
Chen Erfan, Zhao Changli, Cheng Yuanjie, et al. Study on ABS alloy with permanent antistaticity[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2003, 19(3):137-140.
- [6] 赵光,朱旭东,周玉丽,等. 抗静电聚(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)材料的制备 [J]. 塑料, 2011, 40(3):76-79.
Zhao Guang, Zhu Xudong, Zhou Yuli, et al. Preparation of antistatic poly(acrylonitrile-butadiene-styrene) material[J]. Plastics, 2011, 40(3):76-79.
- [7] 唐颂超,蒋丽霞,周达飞. 抗静电 PC / ABS 合金材料的研究 [J]. 工程塑料应用, 2000, 28(1):4-6.
Tang Songchao, Jiang Lixia, Zhou Dafei. Study on antistatic PC / ABS blends[J]. Engineering Plastics Application, 2000, 28(1):4-6.
- [8] 陈志军,方少明. 功能母料 [M]. 北京:化学工业出版社, 2007: 156-197.
Chen Zhijun, Fang Shaoming. Functional masterbatch[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2007:156-197.
- [9] 赵择卿,陈小立. 高分子材料导电和抗静电技术及应用 [M]. 北京:中国国防出版社, 2006:249-251.
Zhao Zeqing, Chen Xiaoli. The technology application of the conductive and antistatic polymer materials[M]. Beijing:China's National Defense University Press, 2006:249-251.
- [10] 周建萍,丘克强,傅万里. 抗静电高分子复合材料研究进展 [J]. 工程塑料应用, 2003, 31(10):60-62.
Zhou Jianping, Qiu Keqiang, Fu Wanli. Advance in the research of polymeric antistatic composites[J]. Engineering Plastics Application, 2003, 31(10):60-62.

再生塑料行业已成为当下朝阳行业

目前,再生塑料的利用已成为塑料行业中的新趋势,但获取再生塑料存在一定困难,数量也仍然有限。如果供应链的每一方能相互交流,共同合作,会促使再生塑料在诸多行业如包装行业中的利用率有所提高。

再生塑料相比传统塑料有极大的环保优势。以聚酯为例,再生聚酯的能源需求不足原生的 2 / 3,并减少了 2 / 3 的二氧化硫和 1 / 2 的二氧化氮,用水量也减少了 90%,同时也无需对其进行垃圾填埋处理。再生塑料已经成为产业发展趋势,发展前景光明。

经过技术创新及产业结构调整,我国再生塑料产业取得了很大的进步,正向着高质量、多品种、高技术方向发展,再生塑料市场环境已经初现规模。在纺织、汽车、食品及饮料包装、电子等领域都可以看到再生塑料的身影。此外,一个城市每天消费塑料食品袋等各种塑料制品达 10 t 以上,农村也有大量废旧塑料可回收,我国已形成了一批较大规模的回收旧塑料交易集散地和加工聚集地,再生塑料产业前景

看好。

当然,目前的再生塑料行业还处于发展阶段,还存在一些问题。由于再生塑料来源广泛,包括塑料薄膜、塑料包装箱、塑料容器、日用塑料制品、塑料袋、塑料丝等,质量参差不齐,在统一回收再生的过程中,可能由于原材料的差异,导致新产品在批次间存在较大的性能差异。此外,再生塑料的生产环节较为复杂,生产成本较高,相信随着技术的进一步发展,生产价格会逐步下降。

尚普咨询在《2013-2017 年中国再生塑料板材市场分析 & 发展前景研究报告》中指出:再生塑料生已经不被再认为是劣制产物,虽然还存在稳定性差等问题,但是由于其环保的天然优势,使得其越来越受到青睐,再生塑料已成为塑料业发展的新趋势。

未来,再生塑料产业将仍呈快速发展趋势,其前途也依旧光明。因此,有关专家建议,国内再生塑料产业要牢牢把握发展的历史机遇,做精做大产业规模,从而推动行业产业化步伐和跨越式发展。(慧聪网)