

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C08L 69/00

C08L 51/04 C08L 25/08



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97123115. X

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1122080C

[22] 申请日 1997. 11. 14 [21] 申请号 97123115. X
[30] 优先权
[32] 1996. 11. 18 [33] US [31] 751601
[71] 专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州
[72] 发明人 J · 黄 R · L · 贾尔伯特
M · H · 贾梅蒂 G · J · 斯托达德
[56] 参考文献
EP433713 1991. 06. 26 C08L69/00
JP60250060 1985. 12. 10 C08L69/00
JP63156850 1988. 06. 29 C08L69/00
审查员 高胜华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周慧敏

权利要求书 1 页 说明书 12 页

[54] 发明名称 聚碳酸酯丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯
共聚物共混物

[57] 摘要

本发明涉及聚碳酸酯树脂与橡胶接枝三元共聚物、一种或多种苯乙烯刚性共聚物的共混物，其中在该共混物中，包含少量的脂族 C₄ - C₁₆ 聚 α - 烯烃均聚物或共聚物或其官能化的衍生物。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种热塑性共混物，它包含：
 - (A) 10-90 %重量的聚碳酸酯；
 - 5 (B) 5-50%重量的橡胶接枝三元共聚物；
 - (C) 5-70%重量的苯乙烯树脂；和
 - (D) 0.1-8%重量的脂族 C_4-C_{16} 聚 α -烯烃。
2. 权利要求 1 的热塑性共混物，它包含 0.2-5%重量的 C_4-C_{16} 脂族聚 α -烯烃。
- 10 3. 权利要求 1 的热塑性共混物，其中所述脂族 C_4-C_{16} 聚 α -烯烃选自主要由 α -烯烃组成的组包括：1-丁烯、反式-2-丁烯、顺式-2-丁烯、异丁烯、2-甲基-1-丙烯、1-戊烯、4-甲基戊烯-1、1-己烯、1-辛烯和 1-壬烯和它们的混合物。
4. 权利要求 1 的热塑性共混物，其中所述共混物还包含乙烯。
- 15 5. 权利要求 1 的热塑性共混物，其中所述共混物还包含丙烯。
6. 权利要求 1 的热塑性共混物，其中所述 C_4-C_{16} 脂族 α -烯烃具有经凝胶色谱法测定的数均分子量为 100-5000 克/摩尔。
7. 权利要求 1 的热塑性共混物，其中所述聚碳酸酯树脂具有的重量平均分子量为 18000-57000。
- 20 8. 权利要求 1 的热塑性共混物，它还包含至少一种选自无机填料、纤维、稳定剂、着色剂、抗静电添加剂和润滑剂的添加成分。
9. 一种热塑性共混物，它包含：
 - (A) 10-90%重量的聚碳酸酯；
 - (B) 5-50%重量的橡胶接枝三元共聚物；
 - 25 (C) 5-70%重量的苯乙烯树脂；和
 - (D) 0.1-8%重量的官能化的脂族 C_4-C_{16} 聚 α -烯烃。
10. 权利要求 9 的热塑性共混物，其中所述脂族 C_4-C_{16} 聚 α -烯烃为环氧官能化的。

聚碳酸酯丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物共混物

- 5 本发明涉及新的聚合共混物，更准确地说，涉及包含一种或多种聚碳酸酯树脂、一种或多种接枝 ABS 树脂、刚性 SAN 聚合物和有效量的脂族 C₄-C₁₆ 聚 α -烯烃、官能化的脂族聚 α -烯烃聚合物或氢化聚 α -烯烃的共混物。

10 聚碳酸酯树脂为具有良好的冲击强度的、坚韧的、刚性工程热塑性塑料。然而，它们具有差的流动特征，它有时引起加工上的困难。现有技术已做出多方面的尝试，将聚碳酸酯树脂与其它的聚合改性剂共混，以便解决该问题，同时仍保持聚碳酸酯树脂的韧性和耐冲击性。例如，已经使丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)接枝共聚物与聚碳酸酯树脂共混，以便产生具有改进的可加工性的较低成本的共混物，同时保持
15 良好的耐冲击性(参见美国专利第 3130177 号，发表于 Grabowski and Plastic World, 1977 年, 11 月, 第 56-58 页)。这些类型的材料已经广泛用于汽车、电气和电子工业。本领域的科学家继续寻找改善聚碳酸酯/ABS 共混物的可加工性的新的途径，以便制备更为适合汽车内部和外部用途及薄壁用途的材料。

20 作为通用电气公司近年来的研究成果，本申请人已经出人意外地发现通过将少量的聚脂族 C₄-C₁₆ 烯烃，尤其是聚丁烯或环氧官能化的聚丁烯掺入聚碳酸酯/ABS 共混物中，通过增加熔体流动，使聚碳酸酯/ABS 共混物的可加工性实际上得到改善，而不损失低温延展性和模量。

25 根据本发明，提供包含下列成分的聚合共混物：

- (A) 10-90% (重量)的聚碳酸酯;
- (B) 5-50% (重量)的橡胶接枝树脂;

(C) 5-70% (重量)的苯乙烯树脂共聚物或三元共聚物; 和

(D) 0.1-8% (重量)的脂族 C_4 - C_{16} 聚 α -烯烃.

根据本发明通常所使用的聚碳酸酯树脂为现有技术中已知和已介绍的聚碳酸酯树脂。一般所述聚碳酸酯树脂可以由一种或多种不含卤素的多羟基化合物, 通过使多羟基化合物例如双酚与碳酸酯前体例如碳酸酐、卤代甲酸酯或碳酸酯例如碳酸二苯酯或碳酸二甲酯反应制备。优选的双酚是 2,2-双(4-羟基苯基)丙烷(也称作双酚 A)。一般而言, 该聚碳酸酯聚合物的特征为具有式 $-(O-A-O-C(=O)-)_n$ 的重复结构单元, 其中 A 为二元酚的二价芳基或在聚合物制备反应中在其 3 和 5 位均有卤素或烷基取代的酚。优选用在本发明中的碳酸酯聚合物具有的特性粘度(于 25 °C 下, 在二氯甲烷中测定)在约 0.30-约 1.00 dl/g 的范围内。可以使用的二元酚提供具有包含两个羟基官能基, 其中每一个直接连接在芳核的碳原子上的这类芳核的芳族化合物。典型的二元酚包括(但不限于此):

2,2-双(4-羟基苯基)丙烷;
对苯二酚;
间苯二酚;
2,2-双(4-羟基苯基)戊烷;
2,4'-(二羟基苯基)甲烷;
双-(2-羟基苯基)甲烷;
双-(4-羟基苯基)甲烷;
2,4'-二羟基萘;
双-(4-羟基苯基)砒;
双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)砒;
双-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)丙烷;
双-(3,5-二卤代-4-羟基苯基)丙烷;
双-(3,5-二卤代-4-羟基苯基)砒;
2,2'-双羟基苯基茆;

1,1-双(4-羟基苯基)环己烷;
4,4'-二羟基联苯基醚;
4,4'-二羟基-3,3'-二卤代联苯基醚; 和
4,4'-二羟基-2,5-二羟基联苯基醚.

5 其它的也适用于制备聚碳酸酯的二元酚在下列美国专利中公开: 2999835、3038365、3334154 和 4131575. 接枝聚碳酸酯也是有用的, 例如在美国专利 3635895 和 4001184 中所公开的.

这些芳族聚碳酸酯也可以与线性或支链的脂族 C_5 - C_{12} 二醇或二酸或聚硅氧烷或线性或芳族聚酯共聚合(另外称作聚酯-碳酸酯).

10 所述聚碳酸酯树脂可以由这些原料通过几种已知的方法例如已知的界面、溶液或熔融方法来制备.

一般而言, 所述聚碳酸酯树脂的用量以维持所述树脂共混组合物所要求的物理性质为度, 包括其耐热性和韧性. 一般将一种或多种聚碳酸酯树脂掺入本发明的共混物中, 其用量为约 10-90%(重量), 优选约 30-85%(重量), 更优选约 60-75%(重量), 最优选约 64-73%(重量).
15 当掺入一种以上的聚碳酸酯树脂时, 第一种聚碳酸酯与第二种聚碳酸酯的比例可以在由约 10-90%至 90-10%(重量)的范围内变化.

本发明的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)三元共聚物在现有技术中是公知的. ABS是基于苯乙烯-丙烯腈(SAN)共聚物的连续相和一般基于丁二烯橡胶的分散弹性相的两相体系. 将少量的苯乙烯和丙烯腈接枝到所述橡胶颗粒上以便使所述两相相容.
20

一般将苯乙烯-丙烯腈刚性树脂掺入本发明的共混物中, 其用量为占总刚性树脂的约 5-70% (重量), 优选约 10-50% (重量), 更优选 14-30% (重量).

25 可用于制备 ABS 的三种主要方法包括乳液聚合、本体聚合和悬浮聚合或其组合. ABS 的乳液聚合为两步骤方法, 包括丁二烯聚合形成橡胶乳胶, 然后加入并使丙烯腈和苯乙烯聚合, 其中发生接枝到所述橡胶上并产生 SAN 连续相的过程. 在乳液中制备的 ABS 接枝物的橡

胶含量可以在 10-90% (重量) 的范围内, 及将被接枝的 SAN 占 10-90% (重量) 的 ABS 接枝组成. 其所述苯乙烯与丙烯腈的比例在 50:50-85:15 的范围内. 当在乳液中制备时, 所述橡胶乳胶具有的粒度在约 0.15-约 0.8 微米的范围内, 优选 0.3 微米. 从组成上, 所述橡胶相可以由下述物质组成: 聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯或丁二烯-丙烯腈共聚物、聚异戊二烯、EPM(乙烯/丙烯橡胶)、EPDM 橡胶(乙烯/丙烯/二烯橡胶, 该二烯橡胶含有作为二烯的非共轭二烯例如己二烯-(1,5)或少量降冰片二烯)和基于 C_1-C_8 烷基丙烯酸酯, 尤其丙烯酸乙酯、丁酯和乙基己基酯的交联丙烯酸烷基酯橡胶. 也可以使用约 10-90 至约 90-10% (重量) 的一种或多种橡胶接枝树脂. 使所述乳胶的乳液破裂并在所述聚合过程终止时回收 ABS. 在本体聚合方法中, 所述聚合过程在苯乙烯/丙烯腈单体中而不是在水中进行. 用于代替制备所述橡胶, 将预制的橡胶溶于所述单体溶液中. 然后, 将该橡胶-单体溶液供入反应器中, 并进行接枝/聚合过程. 当通过本体或本体-悬浮方法制备时, 所述可溶性橡胶在 5-25% (重量) 的范围内, 所述分散橡胶状相具有的直径在约 0.5 微米-约 10 微米的范围内. 根据所用橡胶的量, 可以出现大的重量百分比的游离 SAN 相.

代替用在接枝或游离刚性树脂中的苯乙烯和丙烯腈单体, 可以用单体例如 α -甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、一、二或三卤代苯乙烯、甲基丙烯酸烷基酯、丙烯酸烷基酯、马来酸酐、甲基丙烯腈、马来酰亚胺、N-烷基马来酰亚胺、N-芳基马来酰亚胺或烷基取代或卤代 N-芳基马来酰亚胺代替所述苯乙烯或丙烯腈或加入. 与本体方法相同, 悬浮聚合使用溶解在所述单体溶液中的橡胶, 但是, 在聚合 SAN 到低的转化率后, 将所述橡胶/SAN/单体混合物悬浮在水中并完成该聚合过程.

在本发明中, 优选使用高流动 SAN. 高流动 SAN 为具有的重量平均分子量在约 30000-约 75000, 优选约 45000-约 72000, 更优选约 50000-约 66000, 最优选约 55000-约 64000, 及 $M_n/M_w \approx 2-5$ 的多分

散性的 SAN。

然而，当在 PC/ABS 共混物中使用本体 ABS 的情况下，SAN 的分子量分布可以较高，具有 $M_n/M_w = 2-8$ 的多分散性。其重量平均分子量可以在 72000-130000 范围内变化，其中数均分子量可以在 15000-42000 范围内变化。

一般而言，ABS 的用量为占总的树脂共混物的至少约 5% (重量)，优选约 20-40% (重量)，最优选约 25-38% (重量)。

计划用于本发明中的 C_4-C_{16} 脂族聚 α -烯烃通过使用下列美国专利中介绍的催化剂，使一种或多种的 C_4-C_{16} 脂族 α -烯烃聚合制备而成：2957930、3997129、3985822、4431570、4431571 和 4431572，在此结合到本发明中作为参考。

一般而言，制备所述聚 α -烯烃的烃原料可以包括 1-丁烯、反式-2-丁烯、顺式-2-丁烯、异丁烯、2-甲基-1-丙烯、1-戊烯、4-甲基戊烯-1、1-己烯、1-辛烯和 1-壬烯或上述化合物的混合物。上述选择的 α -烯烃的比例在约 5-95 和约 95-5% (重量) 的范围内。也可将作为共聚用单体的多至约 20% (重量) 的乙烯和丙烯原料与 C_4-C_{16} 聚 α -烯烃混合。优选该烃原料包含 10% (重量) 的异丁烯。

计划用在本发明中的聚丁烯聚合物为 C_4-C_{16} 聚合物。通过现有技术中公知的方法，使 C_4-C_{16} 烯烃的混合物聚合制备所述聚丁烯聚合物，得到具有的数均分子量在约 100-约 5000 克/摩尔(经凝胶渗透色谱法测定)范围内的 C_4-C_{16} 烯烃聚合物。一般来说，所述聚合反应为使用催化剂例如三氯化铝或三氟化硼的 Friedel-Crafts 反应并且在专利和技术文献中广泛公开。所述烃原料可以是精炼馏分、纯的一烯烃或一烯烃的混合物。优选其中烯烃包含 3-16 个碳原子的一烯烃原料。如果使用在环境条件下为气体的纯的烯烃，需要控制反应压力或将该烯烃溶于在反应条件下为惰性的溶剂介质中，以便使所述烯烃保持在液相中。对于典型的一烯烃异丁烯而言，用在所述聚合过程中的原料可以是纯的异丁烯或例如由热解或催化裂解过程中产生的混合的 C_4-C_{16} 烃

原料。在压力下该原料为液体，因此不需要稀释剂。

根据产品中所要求的分子量来选择聚合温度。正如在现有技术中所公知的，使用较低的温度以便得到较高分子量的产品，而使用较高的温度以便得到较轻的产品。所述聚合过程可以在一般常规聚丁烯聚合的整个温度范围内进行，即约 100 °C 到约 50 °C。

产生的 C₄-C₁₆ 聚合物一般包括各种形式的丁烯，例如异丁烯、1-丁烯、反式-2-丁烯、顺式-2-丁烯并可含有少量的丙烯和微量的聚合副产物。为简便起见，在此一般的聚合物指的是聚丁烯聚合物。异丁烯一般占总的聚丁烯聚合物的约 80%-约 95%。所述聚丁烯聚合物每个分子中至少有一个双键。然而，氯化聚丁烯聚合物例如在美国专利第 5177277 号中公开的聚合物也用于本发明中。

一般聚丁烯在 PC/ABS/SAN 配方中的用量为占总组成的至少约 0.1-8% (重量)，优选约 0.2-5% (重量)，更优选约 0.4-3% (重量)，最优选约 0.5-2.5% (重量)。

在美国专利第 3382255 号中公开环氧化的聚 α -烯烃，其中将所述聚 α -烯烃溶于庚烷或其它合适的溶剂中，并使其与 40% 的过甲酸、过乙酸、过苯甲酸、过苯二甲酸和其它酸反应。

作为本发明的一部分的其它官能化的聚 α -烯烃包括马来酸酐、马来酰亚胺、N-烷基取代马来酰亚胺、N-芳基或 N-取代芳基马来酰亚胺。

聚丁烯聚合物可以以各种等级由 Amoco Chemical Company 买到。包括在本发明中的聚丁烯聚合物为均聚物、共聚物、不饱和的、氯化的和官能化的聚合物。

此外，某些添加剂可以包含在本发明的树脂组成中，例如抗静电剂、填料、颜料、染料、抗氧剂、热稳定剂、紫外光吸收剂、润滑剂和其它常用在聚碳酸酯/ABS 共混物中的添加剂。

可选掺入本发明树脂共混物中的合适的稳定剂包括(但不限于此)受阻酚类的抗氧剂例如 Irganox[®] 1076、Irgafox[®] 168，亚磷酸盐例如

Ultranox[®] 626、Ultranox[®] 257 和硫酯例如硫代二丙酸二月桂酯等。

可选掺入本发明树脂共混物中的合适的抗静电剂包括(但不限于此)聚氧化乙烯嵌段聚合物与表氯醇、聚氨酯、聚酰胺、聚酯或聚醚聚酯酰胺的反应产物。

5 合适的阻燃剂为磷化合物，最常用的为美国专利第 4178281 号中公开的膦酸酯或磷酸酯，可选将其掺入本发明的树脂共混物中。例如这类化合物包括(但不限于此)RDP(间苯二酚二磷酸酯)、TPP(磷酸三苯基酯)、PTFE 和卤化物等。

10 可选掺入本发明树脂共混物中的合适的填料包括(但不限于此)滑石、玻璃纤维、碳酸钙、碳纤维、粘土、二氧化硅、云母和导电金属等。

可选掺入本发明树脂共混物中的合适的脱模剂包括(但不限于此)PETS(季戊四醇四硬脂酸酯)和甘油一硬脂酸酯。

15 通过参照特定的实施例能更容易地理解本发明，它们是本发明的示范。然而，必须理解提供特定的实施例仅为了说明和理解，只要不违背本发明的精神和范围，除了特别介绍和说明的方法外，也可以实施本发明。

20 通过 Henshel 共混所述成分约 1 分钟，制备包含下表 I、II 和 III(份数以重量计算)中所列成分的共混物，然后将该共混物加入挤塑机的料斗中。在典型的小规模实验中，使用双螺杆同向旋转啮合 10-机筒 WP 30mm 挤塑机，以 320-400 RPM，熔融温度约为 550°F 配混这些共混物。根据 ASTM D1897 在 Toshiba ISE170 注塑机上，使用侧浇口试验模，将所述配混料注塑成用于测试机械性能的试样。所述试样除了另外说明外，为 3.2±0.2 mm(厚度)。ASTM 试验过程如下：

25 D256	缺口伊佐德冲击试验
D3835	毛细管熔体粘度
D638	拉伸强度、拉伸模量和拉伸伸长
D790	挠曲模量和挠曲强度

D3763/GM9904P* 多轴冲击(Dynatup)

* GM9904P 指的是 General Motors Engineering 标准材料和塑料-加工及过程

实施例 1

5 用于该实施例的成分为:

PC1	具有重量平均分子量为 18000-57000 的聚碳酸酯;
PC2	具有重量平均分子量为 33000-38000 的聚碳酸酯;
ABS HRG1	具有 50±2%的丁烯橡胶含量的 ABS;
ABS HRG2	具有 50±2%的丁烯橡胶含量的 ABS 及与 ABS HRG1 相比较低的接枝 SAN 分子量;
SAN1	具有重量平均分子量为 90000-102000 的苯乙烯-丙烯腈共聚物;
SAN2	具有重量平均分子量为 55000-67000 的苯乙烯-丙烯腈共聚物;
Indopol®L-14	得自 Amoco, 具有数均分子量为 370 的异丁烯和丁烯的聚丁烯共聚物;
Indopol®H-100	得自 Amoco, 具有数均分子量为 940 的异丁烯和丁烯的聚丁烯共聚物;
Irganox®1076	得自 CIBA-GEIGY 的 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;
PETS	季戊四醇四硬脂酸酯

在该实施例中, 当通过加入少量的聚丁烯 Indopol L-14 或聚丁烯 Indopol H-100, 使较低分子量的 PC 共混, 表明特别是在低温下改善了延性。

表 I

成分/共混物 #	1	2	3	4	5	6
PC 1	65	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
ABS HRG 1	19	19	19	19	19	19
SAN 1	16	16	16	16	16	16
PC 2	0	55.3	55.3	55.3	55.3	55.3
聚丁烯 Indopol L-14	0	0	4	0	2	6
聚丁烯 Indopol H-100	0	0	0	4	0	0
Irganox 1076	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
PETS	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

其结果如下:

熔体粘度 @550°F						
100/sec.	4795	2337	2780	3425	2982	2539
500/sec.	2710	1500	1750	1900	1850	1600
1000/sec.	1897	1156	1274	1425	1360	1185
1500/sec.	1498	963	1064	1167	1129	985
2500/sec.	1091	736	813	878	863	762
N.Izod (ft.-lb./in.)						
RT	13.37	5.43	10.01	10.16	10	9.94
St. Dev.	0.83	0.526	0.1	0.304	0.478	0.316
-40°F	7.64	1.52	3.56	3.77	3.52	4.54
St. Dev.	1.88	0.417	0.13	0.343	0.266	1.69
Dynatup, -30°C., 0.125" disc. (11'/sec., 50#)						
Total Eng.(ft.-lb.)	40.23	34.01	39.04	39.64	40.1	38.86
St. Dev.	2.2	6.52	2.43	2.34	2.52	2.75
Max. Eng. (ft.-lb.)	38.11	32.37	37.33	38.04	37.91	36.25
St. Dev.	2.11	5.8	2.18	2.19	2.1	1.73
D/SD/B*	10/0/0	0/0/10	8/2/00	8/2/00	8/2/00	8/2/00

*指的是由 General Motors Engineering 标准 GM9904P 定义的韧性/半韧

性/脆性破坏模式。使用 3 英寸间距(span)的 0.5 英寸直径的落锤的多轴试验，经目测将破坏分类。韧性破坏显示该试验板整齐的应力发白的穿孔，没有以冲击点为中心超出 10mm 的辐射裂纹。脆性破坏显示该试验板完全碎裂，由该板穿出材料，裂纹超出夹圈。半韧性破坏介于
5 以上两类之间，可以显示平滑、应力发白的破坏。

实施例 2

在该实施例中，显示通过使用高流动的 SAN，以有损于延性情况下，所述共混物的熔体粘度显著降低，尤其是在低温下。使用少量的聚丁烯 Indopol L-14 或 Indopol L-65 显著增加 RT Izod、低温 Izod 冲击
10 强度及更重要的是增加 Dynatup 试验韧性或半韧性破坏模式的百分率。按照与实施例 1 相同的过程进行配混、模压和检验。

在该实施例中，Indopol L-65 为得自 Amoco 的具有数均分子量为 435 的异丁烯和丁烯的聚丁烯共混物。

实施例 3

15 Vikopol[®]是 Elf Atochem North America 为环氧化聚丁烯注册的商标。

Vikopol[®]24：为 > 95% 的环氧化 1-丁烯、2-丁烯和 2-甲基-1-丙烯的共聚物与 < 5% 的丁烯均聚物的混合物。闪点为 309°F。

20 Vikopol[®]64：为 > 95% 的环氧化 1-丁烯、2-丁烯和 2-甲基-1-丙烯的共聚物与 < 5% 的丁烯均聚物的混合物。闪点为 464°F。

表 II

成分/共混物 #	7	8	9	10	11	12	13
PC 1	65	69	69	69	69	69	69
ABS HRG 2	19	15	15	15	15	15	15
SAN 1	16						
SAN 2		16	16	16	16	16	16
Irganox 1076	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
PETS	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
pButene L-14			0.5	1	1.5	2	
pButene L-65							2
熔体粘度 @ 550 ° F							
100/sec.	5601	3264	3183	3304	3183	3183	3062
500/sec.	2950	1900	1880	1880	1860	1830	1790
1000/sec.	2040	1453	1417	1417	1392	1356	1347
1500/sec.	1607	1210	1178	1175	1148	1137	1132
2500/sec.	1163	928	894	901	889	871	871
N. Izod (ft.-lb./in.), RT							
Ave.	13.5	14.4	14.11	15.42	14.89	13.57	14.96
St.Dev.	0.62	1.19	0.67	1.44	1.03	0.88	1.37
N. Izod (ft.-lb./in.) -40 ° C							
Ave.	10.01	3.08	6.98	6.48	9.89	8.2	9.36
St. Dev.	0.66	0.62	1.67	2.46	1.46	1.43	1.49
Dynatup, -30 ° C, 0.125" disc (22'/sec., 25#)							
Fall Eng. (ft.-lb.)	40.78	45.87	45.99	46.67	47.28	46.67	47.06
St. Dev.	2.09	1.55	2.15	1.85	1.33	2.58	2.51
Max. Eng. (ft.-lb.)	37.8	42.89	42.83	43.45	44.22	43.66	43.12
St. Dev.	2.06	1.84	2.73	1.96	2.46	2.92	4.58
D/DP/B	10/0/0	2/6/02	6/4/00	6/4/00	6/4/00	7/3/00	6/4/00
拉伸强度 (1/8", 73 ° F, 2 in./min.)							
Strength Yld. (psi)	8079	8366	8335	8279	8232	8249	8214
Strength Fail (psi)	8931	9052	9096	9068	9030	8997	8083
Elong. Brk (%)	201	195	200	202	203	203	166

表 III

成分/共混物 #	14	15	16
PC 1	9.7	9.7	9.7
ABS HRG 2	19	19	19
SAN 1	16	16	16
PC 2	56.3	56.3	56.3
Vikopol® 64		4	
Vikopol® 24			4
Irganox	0.08	0.08	0.08
PETS	0.15	0.15	0.15
熔体粘度 @550oF			
100/sec.	2337	3062	2377
500/sec.	1500	1850	1600
1000/sec.	1156	1380	1205
1500/sec.	963	1140	1018
2500/sec.	736	868	785
N. Izod Impact @ RT (ft.-lb./In)			
Ave.	5.43	10.39	10.2
St. Dev.	0.53	0.16	0.11
N. Izod impact @ -40°C (ft.-lb./in.)			
Ave.	1.52	3.49	3.62
St. Dev.	0.42	0.43	0.31
Dynatup, -30°C, 0.125" disc (11'/sec. 25#)			
Total Eng. (ft.-lb)	34.01	38.6	39.76
St. Dev.	6.52	2.65	3.52
Max. Eng. (ft.-lb.)	32.37	37.17	38.05
St. Dev.	5.8	2.4	3.55
D/SD/B	0/0/10	2/8/0	2/8/0

如上表所示，通过加入少量的官能化的聚丁烯，更准确地说环氧化的聚丁烯，可以达到改善延性的效果。