



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116693799 A

(43) 申请公布日 2023.09.05

(21) 申请号 202310808174.X

(22) 申请日 2023.07.03

(71) 申请人 郑州中远氨纶工程技术有限公司
地址 450001 河南省郑州市高新区金梭路
25号

(72) 发明人 乔建强 叶峥嵘 田松 荆建林

(51) Int. Cl.

C08G 18/66 (2006.01)

C08G 18/42 (2006.01)

C08G 18/32 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

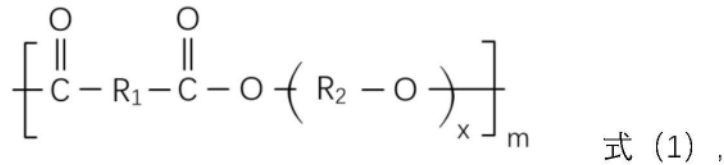
一种聚氨酯弹性体及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种聚氨酯弹性体及其制备方法。聚氨酯弹性体的原料包括聚合物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂等,其中,聚合物多元醇由芳族二元酸、其酯化物或酸酐与聚醚二醇等原料经缩合反应或酯交换反应制备,本发明的聚氨酯弹性体,其分子结构包含由异氰酸酯和小分子多元醇扩链剂反应得到的硬段,以及包含酯键连接的芳族基团-聚醚二醇嵌段共聚结构的软段,可以在保持较高的机械性能(具体表现为弹性回复率、拉伸模量和断裂强度高)的同时,赋予其优良的耐水解、耐油、耐磨和低温柔顺性。

1. 一种聚氨酯弹性体,其原料包括聚合物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂,其特征在于,所述聚合物多元醇由包括A类物质和B类物质的原料通过缩合反应或酯交换反应得到,其中所述A类物质包括芳族二元酸、其酯化物或酸酐,B类物质包括聚醚二醇。

2. 根据权利要求1所述的聚氨酯弹性体,其特征在于,所述的聚合物多元醇,包含式(1)所示的重复单元和封端醇羟基:



其中 R_1 为芳香环或芳杂环中的至少一种,且 R_1 在式(1)的重复单元中的质量含量为4.5%~44%;

R_2 为碳原子数为2-5的饱和烷基中的至少一种;

x 是2-20;

式(1)所示的重复单元在聚合物多元醇中的质量百分比大于75%。

3. 根据权利要求2所述的聚氨酯弹性体,其特征在于,所述聚合物多元醇的封端醇羟基的平均官能度为1.95-2.00,数均分子量为800-5000,优选800-2000,更优选800-1500。

4. 根据权利要求2所述的聚氨酯弹性体,其特征在于,所述 R_1 在式(1)的重复单元中的质量含量为4.5%~40%,优选10%~35%。

5. 根据权利要求2所述的聚氨酯弹性体,其特征在于,所述 R_2 为碳原子数为2-5的饱和烷基中的至少两种。

6. 根据权利要求1所述的聚氨酯弹性体,其特征在于:所述二异氰酸酯选自二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二环己基甲烷二异氰酸酯及其异构体中的一种或多种。

7. 根据权利要求1所述的聚氨酯弹性体,其特征在于:所述扩链剂选自乙二醇、1,4-丁二醇、一缩二乙二醇、1,6-己二醇、1,3-丙二醇、1,4-二羟甲基环己烷中的一种或多种。

8. 根据权利要求1所述的聚氨酯弹性体,其特征在于:以聚氨酯弹性体的总重量计,所述聚氨酯弹性体的原料包括二异氰酸酯10~45份,聚合物多元醇35~90份,扩链剂4~17份。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的聚氨酯弹性体的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 采用计量与输送系统分别将二异氰酸酯、聚合物多元醇和扩链剂注入双螺杆挤出机中;

(2) 将步骤(1)的混合物在120-220℃下反应、挤出、造粒、熟化得到所述聚氨酯弹性体。

10. 一种如权利要求1-8任一项所述的聚氨酯弹性体的应用,其特征在于,所述聚氨酯弹性体用作制备注塑制品或挤出制品的原料,优选用作切割轮、胶辊、滑板轮、密封件的原料。

一种聚氨酯弹性体及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属聚氨酯弹性体制备技术领域,具体涉及一种聚氨酯弹性体及其制备方法。

背景技术

[0002] 聚氨酯弹性体是可加热可塑化的弹性体,并可二次加热进行激活用作热熔胶以其优异的性能和广泛的应用,已成为重要的弹性体材料之一。聚氨酯弹性体(TPU)是由扩链剂和二异氰酸酯反应形成的硬链段,以及聚合物多元醇和异氰酸酯形成的软链段构成的嵌段聚合物。因其分子结构的特点,低温下具有橡胶弹性,升高温度后又能塑化成型,是一种可以二次加工成型的材料,具有机械强度高,耐磨、韧性好,加工性能好,用途广泛等优点。这些性能使得聚氨酯被广泛应用于鞋材、电缆、服装、汽车、医药卫生、管材、薄膜和片材等许多领域。相比于橡胶,聚氨酯弹性体最终制品一般不需要进行硫化交联,可以缩短反应周期,降低能耗,且减少生产过程的污染。由于聚氨酯基本上是线型结构聚合物制备,可采用与塑料同样的技术和设备来加工,如注塑、挤出、吹塑、压延、流延等方式,特别适用于大批量生产的中、小型尺寸部件。废弃物料能够回收并重新利用,生产或加工过程中可使用不同助剂或填料来改善某些物理性能并降低成本。

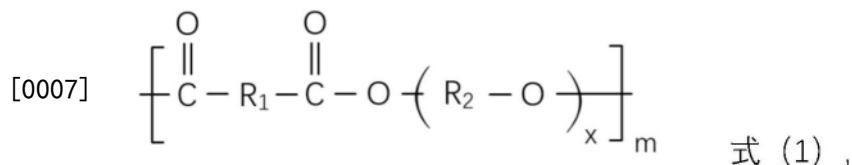
[0003] 通常,聚氨酯弹性体有聚酯型和聚醚型两类,聚酯型聚氨酯弹性体耐油但不耐水解,聚醚型聚氨酯弹性体耐水解但不耐油,长期在湿热环境中使用会导致TPU分子链段发生水解或溶胀而降低其力学性能,大大限制了其应用。为了适应不同外界环境,在保持好的机械性能的同时,开发出一种兼具耐水解和耐油的聚氨酯弹性体显得十分重要。

发明内容

[0004] 本发明提供一种聚氨酯弹性体及其制备方法。本发明制备的聚氨酯弹性体在保持良好的机械性能的同时,兼具耐水解性和耐油性。

[0005] 本发明提供一种聚氨酯弹性体,其原料包括聚合物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂,所述聚合物多元醇由包括A类物质和B类物质的原料通过缩合反应或酯交换反应得到,其中所述A类物质包括芳族二元酸、其酯化物或酸酐,B类物质包括聚醚二醇。

[0006] 进一步地,本发明聚合物多元醇,包含式(1)所示的重复单元和封端醇羟基:



[0008] 其中 R_1 为芳香环或芳杂环中的至少一种,且 R_1 在式(1)的重复单元中的质量含量为4.5%~44%,优选20%~44%,更优选35%~44%; R_2 为碳原子数为2-5的饱和烷基中的至少一种; x 是2-20;式(1)所示的重复单元在聚合物多元醇中的质量百分比大于75%。当芳香族基团 R_1 在该聚合物多元醇中的含量过高时,会导致最终的聚合物多元醇刚性过大,进

而造成黏度过大,不利于聚氨酯弹性体生产工艺的进行;芳香族基团 R_1 在该聚合物多元醇中的含量过低,则会对聚氨酯弹性体的回复模量有不利影响。

[0009] 可选的,式(1)的 R_2 为碳原子数为2-5的饱和烷基基中的至少一种,优选 R_2 为碳原子数为2-5的饱和烷基基中的至少二种;

[0010] 本发明的聚合物多元醇的分子结构中, R_2 优选碳原子数为2-5的饱和烷基基,理论上, R_2 中的碳原子数量越少,则其醚氧键的密度越大,会使得制备的聚氨酯弹性体的分子中软硬段相互作用增强,能起到增加拉伸模量和回复模量的作用,但是对伸长不利,对应的, R_2 中的碳原子数量越多,醚氧键密度变小,会减弱聚氨酯弹性体软段与硬段的相互作用,所得到的弹性体塑性变形率增大。本发明的聚合物多元醇中,聚醚链段通常源自于聚乙二醇和聚丙二醇,由此制得的聚氨酯弹性体在具备良好的拉伸模量和回复模量的同时,还可以保证塑性变形率不显著增大,且,相比于碳原子数为4的聚四氢呋喃,碳原子数为2-3的聚醚链段成本更低。

[0011] 在实际生产中,优选采用不同碳原子数单体共聚制成的聚合物多元醇。具体的,聚合物多元醇的聚醚链段可以是碳原子数为2或3或4的饱和烷基基通过醚氧键间隔排列的结构。聚醚链段可以是聚四氢呋喃、聚丙二醇、聚乙二醇中至少两种的混合物,或四氢呋喃、环氧乙烷、环氧丙烷、2-甲基四氢呋喃或3-甲基四氢呋喃中的至少两种反应得到的共聚物二醇的链段,优选所述聚醚链段为四氢呋喃与环氧乙烷、环氧丙烷、2-甲基四氢呋喃或3-甲基四氢呋喃中的至少一种反应得到的共聚物二醇的链段。这样能起到降低成本且调节性能的作用。

[0012] 可选的,制备线性结构聚合物多元醇封端醇羟基的平均官能度为1.95-2.00,聚合物多元醇的数均分子量为800-5000。

[0013] 根据本发明,聚合物多元醇的封端醇羟基的平均官能度可以为1.95-2.00,优选1.96-2.00,更优选1.98-2.00,这样能保证该聚合物多元醇能够顺利地进行异氰酸酯封端,并继而通过扩链剂进行扩链。如果所述平均官能度大于2.00,当将该聚合物多元醇用作制备聚氨酯原料时,可能导致所制得的聚氨酯存在交联结构,从而无法形成呈链状的聚氨酯,这种聚氨酯在生产中熔体黏度过大,阻碍生产的连续进行。如果所述平均官能度较小,所制得的聚氨酯的分子量也会偏低,从而影响聚氨酯弹性体的性能。实际反应中,所述的聚醚二醇由于缩合聚合/开环聚合过程中可能会发生端羟基脱水形成双键,再加上实际反应效果限制,聚醚二醇生成聚合物多元醇的缩聚反应或酯交换反应无法100%完成,所以最终聚合物多元醇的平均官能度一般不能达到2.00。

[0014] 在此,“平均官能度”表示每摩尔聚合物多元醇上可以参与反应的醇羟基的平均摩尔数,本发明中,考虑到聚醚二醇端羟基脱水形成双键、以及未反应的羧基的存在,醇羟基的平均官能度可用下式计算:

[0015] 官能度=2*醇羟基摩尔数/(醇羟基摩尔数+羧基摩尔数+双键摩尔数)

[0016] 本发明的聚合物多元醇的数均分子量可以为800-5000,优选800-2000,更优选800-1500,最优选800-1450。聚合物多元醇的数均分子量越大,其黏度也越大,不利于计量和输送,难以在工业规模上进行连续化操作。但是,聚合物多元醇的分子量过小,在聚氨酯弹性体聚合反应时,要求聚氨酯预聚物的分子量要求一致,就需要更多的二异氰酸酯参与合成,导致预聚物中的氨基甲酸酯基团的含量偏高,于是预聚物分子之间相互作用增强,黏

度也会升高。而且,此时所形成的聚氨酯中的软段长度较短,聚氨酯的熵弹性主要来自于软段,较短的软段会导致聚氨酯弹性体本身的弹性回复性能下降,但同时也会使模量提高。经实验,聚合物多元醇的数均分子量在800-5000之间可以在保证聚氨酯弹性体具备足够弹性模量的同时实现工业化连续生产。

[0017] 本发明中,所述聚合物多元醇由包括A类物质和B类物质的原料通过缩合反应或酯交换反应得到。其中,所述A类物质为含有芳族基团的芳族二元酸、其酯化物或酸酐,所述芳族基团为包含有芳香环或芳杂环的基团,可选的,本发明中芳族二元酸可以选自对苯二甲酸、间苯二甲酸、邻苯二甲酸、联苯二甲酸、1,4-萘二甲酸、2,6-萘二甲酸、2,3-萘二甲酸、2,5-呋喃二甲酸、对苯二乙酸、间苯二乙酸、邻苯二乙酸中的一种或多种,优选其酯化物由芳族二元酸与沸点低于150℃的一元醇反应得到。

[0018] 可选的,所述B类物质中,聚醚二醇的数均分子量为100-1000,优选聚醚二醇的聚合度为2-20,更优选聚醚二醇的聚合度为3-10。聚醚二醇可以选自聚乙二醇、聚丙二醇、聚三亚甲基醚二醇、聚四氢呋喃醚二醇的一种或多种。

[0019] 可选的,所述A类物质和所述B类物质出上文提及的物质外,也可添加部分其他物质如脂肪族二羧酸、小分子二醇等物质作为改性剂以调节聚氨酯的性能。

[0020] 进一步地,所述二异氰酸酯为二苯基甲烷二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二环己基甲烷二异氰酸酯及其异构体中的一种或多种。

[0021] 一种上文所述的聚氨酯弹性体的制备方法,包括以下步骤:

[0022] (1) 采用计量与输送系统分别将二异氰酸酯、聚合物多元醇和扩链剂注入挤出机中;

[0023] (2) 将步骤(1)的混合物在120-220℃下反应、挤出、造粒、熟化得到所述聚氨酯弹性体。

[0024] 一种上文所述的聚氨酯弹性体的应用,其特征在于,所述聚氨酯弹性体用作制备注塑制品或挤出制品的原料,优选用作切割轮、胶辊、滑板轮、密封件的原料。

[0025] 有益效果:

[0026] 本发明的热塑性聚氨酯弹性体的原料包括聚合物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂,其中,所述聚合物多元醇由芳族二元酸、其酯化物或其酸酐与聚醚二醇等原料通过缩合反应或酯交换反应得到,以上述聚合物多元醇为原料,相比于常规的以聚酯多元醇或聚醚多元醇为原料,使聚氨酯分子的软段中包含酯键连接的芳族基团-聚醚嵌段结构,降低了聚氨酯分子中酯基基团或醚氧键的密度,使得制得的聚氨酯同时具备了良好的耐水解性和耐油性。同时,上述聚合物多元醇作为原料使得聚氨酯分子的软链段中包含以酯键连接的芳族基团-聚醚嵌段结构,相比于常规的聚合物多元醇原料,存在上述结构的聚氨酯具备更好的机械性能(具体表现为弹性回复率、拉伸模量和断裂强度高),同时,芳族二元酸酯结构相比于常规的脂肪酸酯也具备更好的耐水解性能。

具体实施方式

[0027] 本发明的热塑性聚氨酯弹性体由特定的聚合物多元醇与二异氰酸酯和扩链剂反应得到,其中,所述特定的聚合物多元醇是由包括芳族二元酸、其酯化物或酸酐的A类物质与包括聚醚二醇的B类物质为原料通过缩合反应或酯交换反应得到,具体制备方式可采用

行业公知的合成工艺制备得到,例如,将芳族二元酸和聚醚二醇在120~150℃、常压下反应,同时将反应产生的水通过精馏采出;反应2~4小时后,在15~30min内升温至180~240℃,促进反应的进行和副产物水的采出;继续反应1~3h后将反应体系降压至10kPa以下,优选5kPa以下,更优选0.2kPa以下继续反应1~3h,降低体系的水含量;加入催化剂,并维持反应在高温、真空的环境下继续反应2~6h,通过控制聚合物多元醇的羟值、酸值得到不同分子量要求的产品。

[0028] 进一步地,质量百分含量计,所述聚氨酯弹性体的原料包括二异氰酸酯10~45份,聚合物多元醇35~90份,扩链剂4~17份。

[0029] 可选的,所述扩链剂可以是乙二醇、1,4-丁二醇、一缩二乙二醇、1,6-己二醇、1,3-丙二醇、1,4-二羟甲基环己烷等中的一种或多种。

[0030] 可选的,本发明的扩链剂也可添加部分三羟甲基丙烷、季戊四醇、蔗糖等,使聚氨酯分子部分交联,提高聚氨酯弹性体的模量。

[0031] 可选的,扩链剂中可添加一部分4,4'-亚甲基二(2-氯苯胺),以及异氰酸酯原料中选用一部分多官能度的异氰酸酯,以使聚氨酯分子部分交联,增加制备的聚氨酯弹性体的模量和耐磨性。

[0032] 另外,在本发明制备聚氨酯弹性体的基础上,还可以根据需要添加一些常见的助剂,如抗氧剂、阻燃剂、流平剂等。

[0033] 本发明还提供一种聚氨酯弹性体的制备方法,采用一步法或预聚法。

[0034] 所述一步法包括使聚合物多元醇、二异氰酸酯和扩链剂混合,然后经双螺杆挤出机挤出制备得所述的聚氨酯弹性体。当所述聚氨酯弹性体的原料还包括其他组分时,所述其他组分与聚合物多元醇和二异氰酸酯混合后,再经所述双螺杆挤出机挤出制备所述的聚氨酯弹性体。

[0035] 所述预聚法包括使聚合物多元醇与二异氰酸酯进行预聚合,然后加入扩链剂进行反应制备得到所述的聚氨酯弹性体。

[0036] 一种如前文所述的聚氨酯弹性体的制备方法,采用一步法制备,包括以下步骤:将聚合物多元醇、扩链剂、催化剂在55~140℃下搅拌混合均匀,加入二异氰酸酯在150~300rpm转速下快速搅拌进行反应;反应温度140~250℃,反应压力4~7MPa,反应10~20min后,真空脱气,注入模具中,在烘箱/烘道进行熟化,然后破碎,注塑,得到所述聚氨酯弹性体。

[0037] 另一种如前文所述的聚氨酯弹性体的制备方法,采用预聚法制备,包括以下步骤:(1)将聚合物多元醇与二异氰酸酯反应形成预聚物;以及(2)将所述预聚物与扩链剂进行聚合。注入双螺杆挤出机中,在200℃、5MPa下反应10~20min后、挤出、水下连续造粒,再后熟化得到热塑性聚氨酯弹性体。

[0038] 一种聚氨酯弹性体的应用,所述聚氨酯弹性体为上述的聚氨酯弹性体,或上述方法制备的聚氨酯弹性体,可以用作制备注塑制品或挤出制品的原料,优选用作切割轮、胶辊、滑板轮、密封件的原料。

[0039] 实施例

[0040] 以下通过实施例来更详细地说明本发明,其中所涉参数的测试方法具体如下:

[0041] 1、平均官能度:

[0042] 官能度 = $2 \times \text{醇羟基摩尔数} / (\text{醇羟基摩尔数} + \text{羧基摩尔数} + \text{双键摩尔数})$ 。

[0043] 其中,采用HG/T 2708-1995描述的方法测得酸值;按照HG/T 2709/1995描述的方法测得羟值;按照GB/T 12008.6-2010描述的方法测得不饱和度。将相应的酸值、羟值、不饱和度转化为聚合物二醇中相应端基基团的摩尔数。

[0044] 2、按照标准GBT 1040.2-2006,将热塑性聚氨酯弹性体颗粒采用平板硫化机热压成厚度为500微米的薄膜,然后裁成标准哑铃型样条。进行拉伸和五次循环测试(按ASTM D412所述方法),测量其拉伸模量。

[0045] 3、耐水解测试

[0046] 将样条浸入到70℃,17%的NaOH溶液中1小时,用洁净水冲掉残余碱液后,晾干,进行拉伸和五次循环测试。

[0047] 4、耐油性测试

[0048] 将样条浸入到70℃油内(直链烷烃、环烷烃、芳香烃)中,浸泡24小时,浸泡时样条距离液面和容器底部10cm以上。浸泡后立即擦拭残液,并进行力学性能测试。

[0049] 以下结合实施例对本发明做进一步的说明,以下的例子只是作为对本发明的说明,不用于限制本发明的范围。

[0050] 以下实施例1a~实施例4a、对比例1a分别在同样的升温程序下和抽真空条件下制备聚合物多元醇,具体地,反应步骤为:将原料投入反应釜内,通氮气,置换掉反应釜内的空气;开启反应釜内的搅拌,搅拌速度150rpm;对体系进行程序升温,升温到150℃,保持5h;继续升温至230℃,保持该温度直至体系的出水率达到理论值的90%以上,溶液变为均相,加入催化剂钛酸四异丙酯,逐步抽真空到2000Pa;待酸值低于0.5mgKOH/g,得到聚合物多元醇。

[0051] 实施例1a,聚合物多元醇的制备

[0052] 将17重量份的聚乙二醇PEG600(数均分子量为600)和2.7重量份的对苯二甲酸加入带有分馏塔及蒸馏接收器的反应釜中,通氮气,置换掉反应釜内的空气。程序升温 and 抽真空,制备平均官能度为1.98,对应数均分子量为1500g/mol的聚合物多元醇P1。

[0053] 实施例2a,聚合物多元醇的制备

[0054] 将8.5重量份的聚四氢呋喃PTG650(数均分子量为650)、8.5重量份的聚乙二醇PEG600(数均分子量为600)和3.52重量份的对苯二甲酸加入带有分馏塔及蒸馏接收器的反应釜中,通氮气,置换掉反应釜内的空气。程序升温 and 抽真空,制备平均官能度为1.98,对应数均分子量为1800g/mol的聚合物多元醇P2。

[0055] 实施例3a,聚合物多元醇的制备

[0056] 将17重量份的聚乙二醇PEG600(数均分子量为600)和3.8重量份的萘二甲酸加入带有分馏塔及蒸馏接收器的反应釜中,通氮气,置换掉反应釜内的空气。程序升温 and 抽真空,制备平均官能度为1.98,对应数均分子量为1900g/mol的聚合物多元醇P3。

[0057] 实施例4a,聚合物多元醇的制备

[0058] 将17重量份的聚1,3-丙二醇PPG950(数均分子量为950)和2.65重量份的对苯二甲酸加入带有分馏塔及蒸馏接收器的反应釜中,通氮气,置换掉反应釜内的空气。程序升温 and 抽真空,制备平均官能度为1.98,对应数均分子量为3450g/mol的聚合物多元醇P4。

[0059] 分别采用上述实施例1a-4a制备的聚合物多元醇,按照表1所示的原料组成及用

量,分别制备不同的聚氨酯弹性体,具体方法为:

[0060] 采用计量与输送系统分别将聚合物多元醇、扩链剂、二异氰酸酯注入转速200r/min的双螺杆挤出机中,在200℃、5MPa下反应、挤出、水下连续造粒,再后熟化得到热塑性聚氨酯弹性体。

[0061] 表1,各实施例及对比例原料组成及用量

| | 聚合物多元醇及用量 | 扩链剂及用量 | 二异氰酸酯选型及用量 |
|--------------|---|------------------------|--------------------------------|
| [0062] 实施例 1 | P1, 61.7wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 7.4wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 30.8% |
| 实施例 2 | P2, 65.9wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 6.6wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 27.5% |
| 实施例 3 | P3, 67.1wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 6.6wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 26.5% |
| 实施例 4 | P4, 78.7wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 4.2wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 17.1% |
| [0063] 对比例 1 | 聚四氢呋喃Mn1800, 65.9wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 6.6wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 27.5% |
| 对比例 2 | 聚酯多元醇(聚己二 酸、乙二醇、丁二醇经 酯化缩合制得) Mn2000, 68.2wt% | 1,4- 丁 二 醇 , 6.1wt% | 二 苯 基 甲 烷 二 异 氰 酸 酯 , 25.7% |

[0064] 将上述实施例制备的聚氨酯弹性体采用平板硫化机热压成厚度为500微米的薄膜,然后取出放在标准恒温恒湿实验室内(23℃,50%湿度)调节24h后,裁成标准哑铃型样条,由实施例1-4及对比例1-2所制备的样条对应的为TPU-F1,TPU-F2,TPU-F3,TPU-F4,TPU-FC1,TPU-FC2,按照上述的拉伸模量、耐水解、耐油测试方法进行测试评价。各实施例及对比例制备的聚氨酯弹性体的性能进行如表2所示。

[0065] 表2-1性能测试:

| 原样测试 | 拉伸模量MPa | 断裂伸长率,% | 断裂强度,MPa | 永久变形率,% |
|---------|---------|---------|----------|---------|
| TPU-F1 | 8.35 | 528 | 33.6 | 27.5 |
| TPU-F2 | 8.27 | 573 | 33.2 | 26.8 |
| TPU-F3 | 8.98 | 496 | 35.2 | 28.1 |
| TPU-F4 | 6.56 | 690 | 35.8 | 24.2 |
| TPU-FC1 | 8.06 | 653 | 31.5 | 31.2 |
| TPU-FC2 | 7.85 | 589 | 30.8 | 32.3 |

[0067] 表2-2耐水解性能测试：

| 耐水解测试 | 拉伸模量 MPa | 断裂伸长率, % | 断裂强度, MPa | 永久变形率, % |
|--------|----------|----------|-----------|----------|
| TPU-F1 | 7.98 | 515 | 30.6 | 28.6 |
| TPU-F2 | 8.02 | 523 | 29.8 | 27.8 |
| TPU-F3 | 8.51 | 482 | 30.6 | 28.2 |
| TPU-F4 | 6.53 | 650 | 33.6 | 25.1 |

[0068]

[0069]

| | | | | |
|---------|----------|-----|------|------|
| TPU-FC1 | 7.98 | 643 | 31.8 | 31.5 |
| TPU-FC2 | 水解, 无法测试 | | | |

[0070] 而经过浸泡在NaOH溶液中一定时间后, 实施例1-4制得的样条的拉伸模量、断裂强度、断裂伸长、永久变形率等参数变化不大, 力学性能仍接近或超越了对比例1的聚醚型聚氨酯弹性体, 保持了良好的机械性能, 而对比例2的常规聚酯型聚氨酯弹性体在浸泡1小时后就已裂碎, 无法测试。说明, 采用本发明聚合物多元醇制备的聚氨酯弹性体具备良好的耐水解性能。

[0071] 表2-3耐油性能测试：

[0072]

| 耐油性测试 | 拉伸模量, MPa | 断裂伸长% | 断裂强度, MPa | 永久变形率% |
|---------|-----------|-------|-----------|--------|
| TPU-F1 | 8.16 | 498 | 28.6 | 30.1 |
| TPU-F2 | 8.04 | 513 | 29.4 | 29.6 |
| TPU-F3 | 8.47 | 485 | 32.1 | 31.2 |
| TPU-F4 | 5.82 | 630 | 28.4 | 35.3 |
| TPU-FC1 | 5.03 | 480 | 15.8 | 65.3 |
| TPU-FC2 | 7.29 | 592 | 29.8 | 34.3 |

[0073] 从上表中对实施例1-4以及对比例1-2制备样条的测试结果可以看出, 例如采用本发明聚合物多元醇制备的聚氨酯弹性体具有优良的拉伸模量、断裂强度, 及更低的断裂伸长率和永久变形率。随着在高温油浸泡后, 实施例1-4的拉伸模量、断裂强度、压缩永久变形率等性能参数变化不大, 仍然接近或超过对比例2, 远远优于聚醚型的对比例1, 这表明以本发明的聚合物多元醇为原料制得的聚氨酯弹性体具备良好的耐油性。