



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106381547 B

(45)授权公告日 2018. 10. 30

(21)申请号 201610780469.0

C08G 63/183(2006.01)

(22)申请日 2016.08.31

C08G 63/78(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

D01D 4/02(2006.01)

申请公布号 CN 106381547 A

D01D 5/08(2006.01)

(43)申请公布日 2017.02.08

D01D 5/253(2006.01)

D01D 5/24(2006.01)

(73)专利权人 江苏恒力化纤股份有限公司

(56)对比文件

地址 215226 江苏省苏州市吴江市盛泽镇
南麻开发区恒力路1号

CN 102030893 A,2011.04.27,

CN 102030893 A,2011.04.27,

(72)发明人 邓丽娜 丁竹君 李文刚 王丽丽
罗凯敏 邵义伟

CN 102851757 A,2013.01.02,说明书第
[0007]-[0013]段,说明书附图1.

(74)专利代理机构 上海统摄知识产权代理事务
所(普通合伙) 31303

CN 104499080 A,2015.04.08,说明书第2-3
页实施例1.

代理人 金利琴

JP 2014189933 A,2014.10.06,全文.

CN 102797054 A,2012.11.28,全文.

(51)Int. Cl.

审查员 姚丹丹

D01F 6/84(2006.01)

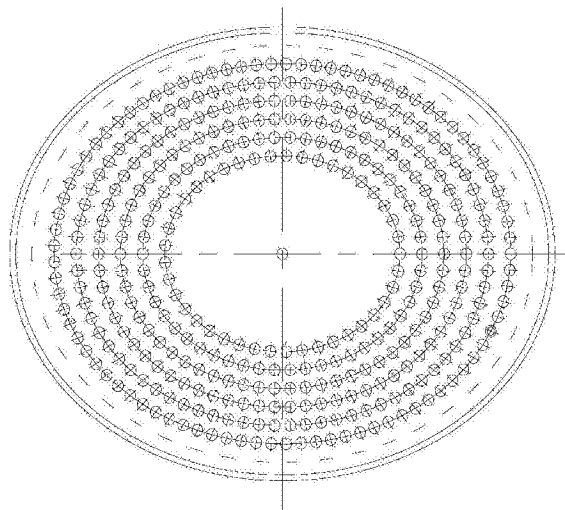
权利要求书2页 说明书29页 附图2页

(54)发明名称

一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝及其制备方法,将改性聚酯采用多孔喷丝板纺丝制得多孔柔软聚酯纤维FDY丝;多孔喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,即喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。多孔柔软聚酯纤维FDY丝由改性聚酯切片经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕制得,改性聚酯的制备方法为:对苯二甲酸与乙二醇反应制得对苯二甲酸乙二醇酯,加入对苯二甲酸与含支链的己二醇反应制得的对苯二甲酸二元醇酯,继续反应得到。本发明制得的纤维性能优良,线密度偏差率 $\leq 0.5\%$,断裂强度CV值 $\leq 4.0\%$,断裂伸长CV值 $\leq 8.0\%$,条干不匀率CV ≤ 2.0 。



1. 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝,其特征是:所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的材质为改性聚酯,所述改性聚酯由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和含支链的二元醇链段组成;含支链的二元醇为2-戊基-1,4丁二醇、2-己基-1,4丁二醇、2-庚基-1,4丁二醇、2-辛基-1,4丁二醇、2-壬基-1,4丁二醇、2-癸基-1,4丁二醇、2-戊基-1,5戊二醇、2-己基-1,5戊二醇、2-庚基-1,5戊二醇、2-辛基-1,5戊二醇、2-壬基-1,5戊二醇或2-癸基-1,5戊二醇中的一种以上;

所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的单丝纤度为0.3~2.0dtex,初始模量 ≤ 75 cN/dtex,断裂强度 ≥ 3.8 cN/dtex,断裂伸长率为 $33.0 \pm 3.0\%$;所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝在温度为80~130℃下,纤维内部分子链间的空间间隙增大10~30v/v%,在260~290℃下,熔体粘度下降10~20%;所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率 $\leq 0.5\%$,断裂强度CV值 $\leq 4.0\%$,断裂伸长CV值 $\leq 8.0\%$,条干不匀率CV $\leq 2.0\%$,所述的分子链间的空间间隙增大是指改性聚酯与常规聚酯在相同温度的分子链间的空间间隙的对比。

2. 如权利要求1所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征是:将改性聚酯采用多孔喷丝板纺丝制得多孔柔软聚酯纤维FDY丝;所述多孔喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,所述椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,所述同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线;

所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法为:改性聚酯经切粒得到改性聚酯切片,改性聚酯切片经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕制得改性聚酯FDY丝;

所述改性聚酯的制备步骤为:

(1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备;

将对苯二甲酸与含支链的二元醇配成浆料后,在浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应得到对苯二甲酸二元醇酯;

(2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备;

将对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后,进行酯化反应,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

(3) 改性聚酯的制备;

在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,搅拌混合,在催化剂和稳定剂的作用下,在负压的条件下,依次进行低真空阶段的缩聚反应和高真空阶段的缩聚反应,制得改性聚酯。

3. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,所述改性聚酯的具体制备步骤为:

(1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备;

将对苯二甲酸与含支链的二元醇配成浆料,在浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压~0.3MPa,温度为180~240℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%以上时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

(2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备;

将对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压~0.3MPa,温度为250~260℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%以上时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

(3) 改性聚酯的制备;

在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,搅拌混

合15-20分钟,在催化剂和稳定剂的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力500Pa以下,温度控制在260~270℃,反应时间为30~50分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力小于100Pa,反应温度控制在275~280℃,反应时间50~90分钟,制得改性聚酯;

所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的主要纺丝工艺参数为:

挤出的温度:280~290℃;

冷却的风温:20~25℃;

卷绕的速度:4000~4600m/min。

4. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,对苯二甲酸与含支链的二元醇的摩尔比为1:1.3-1.5;浓硫酸加入量为对苯二甲酸重量的0.3-0.5%;所述浓硫酸的浓度为50-60wt%;

步骤(2)中,对苯二甲酸与乙二醇的摩尔比为1:1.2~2.0;

步骤(3)中,所述对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2~5%;所述催化剂为三氧化二锑、乙二醇锑或醋酸锑,催化剂加入量为对苯二甲酸总重量的0.01%~0.05%;所述稳定剂为磷酸三苯酯、磷酸三甲酯或亚磷酸三甲酯,稳定剂加入量为所述对苯二甲酸总重量的0.01%~0.05%;

所述改性聚酯的数均分子量为15000~30000。

5. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,所述喷丝孔的排列为长轴和/或短轴对称。

6. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.3~1.8;相邻喷丝孔的间距大于等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm。

7. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,所述喷丝板为圆形喷丝板或椭圆形喷丝板;所述圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值大于10mm,所述椭圆形喷丝板与系列椭圆最大的长轴长度的差值大于10mm。

8. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,所述喷丝孔的导孔直径为1.5~2.5mm;所述喷丝板的喷丝孔数大于等于192。

9. 根据权利要求2所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,其特征在于,所述喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为圆形、正方形、菱形、一字型、三角型、三叶型、中空型或扁平型。

一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于聚酯纤维领域,涉及一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝及其制备方法。

背景技术

[0002] 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET纤维或聚酯纤维)纤维自问世以来,具有断裂强度和弹性模量高,回弹性适中,热定型优异,耐热耐光性好以及耐酸耐碱耐腐蚀性等一系列优良性能,且织物具有抗皱免烫,挺括性好等优点,广泛应用于服装、家纺等领域。

[0003] 但由于PET的结晶度高,结构致密,且分子链上没有与染料相结合的官能团,致使染料分子很难进入纤维内部,染色困难。无法满足人们对鲜艳靓丽、风格独特的织物需求。

[0004] 造成PET染色困难的原因为PET属于对称性的直链大分子,分子链不含有侧链基团,规整性非常好,它的主链含有刚性的苯环和柔性的烃基,而直接与苯环相连接的酯基与苯环又构成了刚性的共轭体系,从而制约了其柔性链段的自由旋转。这种结构增加了分子链段运动的壁垒,导致PET的玻璃化转变温度较高,需要在很高的温度条件下促进染料分子向纤维内部的扩散,完成染色步骤。另外,PET的分子链规整,结晶性好,分子链排列紧密,并且分子链上没有与染料分子发生作用的极性基团,使PET纤维的上色更加困难。

[0005] 因此,通常的PET纤维的染色一般高温高压下,选择分散染料染色,当温度达到PET纤维得玻璃化温度以上时,PET纤维聚合物分子间空隙增大,但其自由体积增加的程度小,染色速率不高,但高温高压法所带来的能耗以及上染率低是现在面临的主要问题。另外,PET纤维熔体粘度较高,不利于加工。

[0006] 制备PET纤维的方法很多,其中熔融纺丝法是目前工业生产应用中较多的一种。熔融纺丝过程中有许多参数,这些参数决定纤维成型的历程和纺出纤维的结构和性能,生产上就是通过控制这些参数来制得所需性能的纤维。按照工艺过程可将生产中控制的主要纺丝参数归纳为熔融条件、喷丝条件、固化条件、绕丝条件等,其中丝条冷却固化条件对纤维结构与性能有决定性的影响,为控制聚酯熔体细流的冷却速度及其均匀性,生产中普遍采取冷却吹风。冷却吹风可加速熔体细流的冷却速度,有利于提高纺丝速度;加强丝条周围空气的对流,使内外层丝条冷却均匀,为采用多孔喷丝板创造了条件;冷却吹风可使初生纤维质量提高,拉伸性能提高,有利于提高设备的生产能力。

[0007] 长期以来化纤生产都采用侧吹风作为冷却方式,能源消耗占到长丝生产成本的很大部分,随着人们对化纤性能和品质要求日益提高,化纤长丝新产品的开发向高附加值的差别化纤维方向发展,要求更高的冷却吹风条件,于是提出了环吹风装置。环吹风装置不仅具备每束丝受风均匀的优势,而且能耗相比较低,有效的解决了侧吹风由于吹风面积大而造成的风能损失问题。

[0008] 在纺丝过程中,尽管环吹风有着明显的优势,但是依然存在问题:由于纺出的丝从圆形喷丝板挤出后,通过环吹风冷却,由于圆形喷丝板圈数较多,使得环吹风很难进入最内层,导致在最外层的丝已经冷却后最内层的丝可能还未冷却,从而所得的丝出现纤度不匀,强度不匀,染色不匀等问题,致使后续对丝的进一步加工出现难度。

发明内容

[0009] 本发明的目的是克服现有聚酯纤维染色不匀、力学性能较差等问题,实现大规模化的生产纺丝,提供一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝及其制备方法。本发明的聚酯纤维的原料为改性聚酯,改性聚酯的分子链中引入含支链的二元醇链段,经改性聚酯制备的多孔柔软聚酯纤维FDY丝,一定温度条件下,多孔柔软聚酯纤维FDY丝内部分子链间的空间间隙的增加幅度远远大于同等温度下无支链的普通聚酯纤维,有利于染色剂等微小颗粒进入内部的程度,提高染色速率;多孔柔软聚酯纤维FDY丝的熔体粘度降低,降低加工温度,减少降解速率,有利于加工;另外含支链的二元醇链段对多孔柔软聚酯纤维FDY丝的结构规整性没有大的破坏,保持了聚酯纤维的优良性能。本发明纺丝过程中采用喷丝孔椭圆形排列的喷丝板,有利于纤维在纺丝过程中的均匀、充分冷却,纤维之间的性能和结构相差较小,提高了纤维的染色均匀性和力学性能。

[0010] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0011] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝,所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的材质为改性聚酯,所述改性聚酯由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和含支链的二元醇链段组成,所述含支链的二元醇链段是指支链位于二元醇链段中的一个非端基碳上且支链为含有5-10个碳原子的直链碳链的二元醇链段;

[0012] 所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的单丝纤度为0.3~2.0dtex,初始模量 $\leq 75\text{cN/dtex}$,断裂强度 $\geq 3.8\text{cN/dtex}$,断裂伸长率为 $33.0\pm 3.0\%$;所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝在温度为80~130℃下,纤维内部分子链间的空间间隙增大10~30v/v%,在260~290℃下,熔体粘度下降10~20%;所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率 $\leq 0.5\%$,断裂强度CV值 $\leq 4.0\%$,断裂伸长CV值 $\leq 8.0\%$,条干不匀率CV $\leq 2.0\%$ 。

[0013] 本发明还提供了一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,将改性聚酯采用多孔喷丝板纺丝制得多孔柔软聚酯纤维FDY丝;所述多孔喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,所述椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,所述同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线;

[0014] 所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法为:改性聚酯经切粒得到改性聚酯切片,改性聚酯切片经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕制得改性聚酯FDY丝;

[0015] 所述改性聚酯的制备步骤为:

[0016] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备;

[0017] 将对苯二甲酸与含支链的二元醇配成浆料后,在浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应得到对苯二甲酸二元醇酯;所述含支链的二元醇是指支链位于二元醇链段中的一个非端基碳上且支链为含有5-10个碳原子的直链碳链的二元醇;

[0018] 对于含支链的二元醇,其支链为烷基,是吸电子基团,在支链的存在,使分子链的空间体积增加,溶剂化作用变小,二元醇中质子不易离解,使得含支链的二元醇与对苯二甲酸的反应活性小于乙二醇,若采用同乙二醇混合与对苯二甲酸反应,会造成含支链的二元醇反应不完整,从而影响含支链的二元醇在聚酯大分子中的比例,进而影响聚酯的性能。本发明采用先将含支链的二元醇在硫酸的催化作用下与对苯二甲酸进行酯化反应,其产物在乙二醇与对苯二甲酸酯化结束后加入,保证了含支链的二元醇配比的稳定性;

[0019] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备；

[0020] 将对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后,进行酯化反应,得到对苯二甲酸乙二醇酯；

[0021] (3) 改性聚酯的制备；

[0022] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,搅拌混合,在催化剂和稳定剂的作用下,在负压的条件下,依次进行低真空阶段的缩聚反应和高真空阶段的缩聚反应,制得改性聚酯。

[0023] 作为优选的技术方案：

[0024] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述改性聚酯的具体制备步骤为：

[0025] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备；

[0026] 将对苯二甲酸与含支链的二元醇配成浆料,在浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压~0.3MPa,温度为180~240℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%以上时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯；

[0027] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备；

[0028] 将对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压~0.3MPa,温度为250~260℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%以上时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯；

[0029] (3) 改性聚酯的制备；

[0030] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,搅拌混合15-20分钟,在催化剂和稳定剂的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力500Pa以下,温度控制在260~270℃,反应时间为30~50分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力小于100Pa,反应温度控制在275~280℃,反应时间50~90分钟,制得改性聚酯；

[0031] 所述多孔柔软聚酯纤维FDY丝的主要纺丝工艺参数为：

[0032] 挤出的温度:280~290℃；

[0033] 冷却的风温:20~25℃；

[0034] 卷绕的速度:4000~4600m/min。

[0035] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,步骤(1)中,对苯二甲酸与含支链的二元醇的摩尔比为1:1.3-1.5;浓硫酸加入量为对苯二甲酸重量的0.3-0.5%;所述浓硫酸的浓度为50-60wt%；

[0036] 步骤(2)中,对苯二甲酸与乙二醇的摩尔比为1:1.2~2.0；

[0037] 步骤(3)中,所述对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2~5%;所述催化剂为三氧化二锑、乙二醇锑或醋酸锑,催化剂加入量为对苯二甲酸总重量的0.01%~0.05%;所述稳定剂为磷酸三苯酯、磷酸三甲酯或亚磷酸三甲酯,稳定剂加入量为所述对苯二甲酸总重量的0.01%~0.05%；

[0038] 所述改性聚酯的数均分子量为15000~30000。

[0039] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述含支链的二元醇为2-戊基-1,4丁二醇、2-己基-1,4丁二醇、2-庚基-1,4丁二醇、2-辛基-1,4丁二醇、2-壬基-1,4

丁二醇、2-癸基-1,4丁二醇、2-戊基-1,5戊二醇、2-己基-1,5戊二醇、2-庚基-1,5戊二醇、2-辛基-1,5戊二醇、2-壬基-1,5戊二醇或2-癸基-1,5戊二醇中的一种以上。

[0040] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述喷丝孔的排列为长轴和/或短轴对称。

[0041] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.3~1.8;相邻喷丝孔的间距大于等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm。当喷丝板的有效面积相同时,由于椭圆形的周长大于圆形的周长,喷丝孔椭圆形排列的层数小于圆形排列的层数,喷丝孔椭圆形排列的孔数大于圆形排列的孔数,因此,喷丝孔椭圆形排列有利于环吹风的冷却,提高环吹风的冷却效率,制备的纤维性能也更加优良。长轴与短轴长度的比值越接近于1,椭圆越近似于圆,冷却效率和冷却效果的差别不大;长轴与短轴长度的比值为1.3时,冷却效果显著提高,单圈孔数相应增加16%;长轴与短轴长度的比值为1.8时,冷却效果提高较大,单圈孔数相应增加33%,相同孔数情况下,本发明的椭圆形排列比常规同心圆排列的圈数减少,易于冷却风吹透,使内外圈的纤维冷却条件更均匀;长轴与短轴长度的比值大于1.8时,椭圆偏向于形成扁平的形状,不易打孔,同时冷却效果不再升高。因此,系列椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.3~1.8,能够达到较高的冷却效率和较好的冷却效果。

[0042] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述喷丝板为圆形喷丝板或椭圆形喷丝板;所述圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值大于10mm,所述椭圆形喷丝板与系列椭圆最大的长轴长度的差值大于10mm。

[0043] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述喷丝孔的导孔直径为1.5~2.5mm;所述喷丝板的喷丝孔数大于等于192。

[0044] 如上所述的一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,所述喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为圆形、正方形、菱形、一字型、三角型、三叶型、中空型或扁平型。

[0045] 本发明的原理为:

[0046] 对于无支链的聚酯纤维,其分子链结构是含有苯环结构的线性大分子,分子链上的官能团排列整齐,规整性好,柔性较差;在温度升高时其自由体积增加量小,这些特性阻碍了染料进入聚酯纤维内部,因而染色性能较差。

[0047] 本发明的聚酯纤维的原料为改性聚酯,改性聚酯大分子中含有的含支链的二元醇链段,当温度高于玻璃化温度时,支链先于主链运动,使自由体积的增加幅度远远大于无支链的聚酯大分子链的特性,自由体积的增加提高了微小颗粒进入聚酯内部的程度,经改性聚酯制备的聚酯纤维的自由体积远远大于同等温度下无支链的聚酯纤维,增加染料的扩散程度,提高聚酯纤维的染色性能。同时,改性聚酯制备的聚酯纤维有利于降低熔体粘度,有利于改善其加工性能。含支链的二元醇链段的引入对聚酯纤维结构规整性没有大的破坏,保持了聚酯纤维的优良性能。

[0048] 当喷丝板的有效面积相同时,由于椭圆形的周长大于圆形的周长,喷丝孔椭圆形排列的层数小于圆形排列的层数,喷丝孔椭圆形排列的孔数大于圆形排列的孔数,采用喷丝孔椭圆形排列的喷丝板能够使得纤维快速、均匀冷却,纤维之间结构和性能的差别较小,有利于提高纤维的染色均匀率和纤维的性能。

[0049] 有益效果:

[0050] 1) 本发明的喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,喷丝板的有效面积相同时,喷丝孔椭圆形排列的层数小于圆形排列的层数,环吹风更容易吹透纺丝细流,纺丝细流的冷却效果更好,制备的纤维性能也更加优良。

[0051] 2) 本发明的喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,喷丝板的有效面积相同时,喷丝孔椭圆形排列的孔数大于圆形排列的孔数,椭圆形排列能够实现更大程度的冷却,显著提高冷却效率。

[0052] 3) 本发明制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝的材质为改性聚酯,改性聚酯大分子中含有的含支链的二元醇链段,当温度高于玻璃化温度时,支链先于主链运动,使自由体积的增加幅度远远大于无支链的聚酯大分子链的特性,自由体积的增加提高了微小颗粒进入聚酯内部的程度,通过支链增加了聚酯纤维的自由体积以增加染料的扩散程度,提高聚酯纤维的染色性能。

[0053] 4) 本发明制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝,聚酯纤维自由体积的增加有利于降低熔体粘度,有利于改善其加工性能。

[0054] 5) 本发明制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝,含支链的二元醇链段的引入对聚酯纤维的结构规整性没有大的破坏,保持了聚酯纤维的优良性能。

[0055] 6) 本发明制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝染色性能和力学性能优良,初始模量 $\leq 75\text{cN/dtex}$,多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率 $\leq 0.5\%$,断裂强度CV值 $\leq 4.0\%$,断裂伸长CV值 $\leq 8.0\%$,条干不匀率CV $\leq 2.0\%$ 。

附图说明

[0056] 图1为374个喷丝孔的椭圆形排列图,喷丝孔的孔径为2.0mm,椭圆长轴与短轴的长度比值为1.3;

[0057] 图2为370个喷丝孔的圆形排列图,喷丝孔的孔径为2.0mm;

[0058] 图3为382个喷丝孔的椭圆形排列图,喷丝孔的孔径为2.0mm,椭圆长轴与短轴的长度比值为1.6。

具体实施方式

[0059] 下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不用来限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0060] 实施例1

[0061] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0062] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0063] 将摩尔比为1:1.3的对苯二甲酸与2-戊基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为50wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.3%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压,温度为180℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0064] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0065] 将摩尔比为1:1.2对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为常压,温度为250℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的90%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0066] (3) 改性聚酯的制备:

[0067] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2%,搅拌混合15分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.01%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.01%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力为500Pa,温度控制在260℃,反应时间为30分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为100Pa,反应温度控制在275℃,反应时间50分钟,制得改性聚酯。

[0068] 制得的改性聚酯的数均分子量为15000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-戊基-1,4丁二醇链段组成,2-戊基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2%。

[0069] 实施例2

[0070] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0071] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0072] 将摩尔比为1:1.38的对苯二甲酸与2-己基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.32%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.13MPa,温度为181℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的91%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0073] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0074] 将摩尔比为1:1.3对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.12MPa,温度为251℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的91%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0075] (3) 改性聚酯的制备:

[0076] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.1%,搅拌混合16分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.011%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.02%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力490Pa,温度控制在262℃,反应时间为31分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力99Pa,反应温度控制在276℃,反应时间51分钟,制得改性聚酯。

[0077] 制得的改性聚酯的数均分子量为16000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-己基-1,4丁二醇链段组成,2-己基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.1%。

[0078] 实施例3

[0079] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0080] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0081] 将摩尔比为1:1.33的对苯二甲酸与2-庚基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.33%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,

酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.12MPa,温度为183℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0082] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0083] 将摩尔比为1:1.31对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.31MPa,温度为252℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0084] (3) 改性聚酯的制备:

[0085] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.2%,搅拌混合16分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.03%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.02%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力498Pa,温度控制在263℃,反应时间为32分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力80Pa,反应温度控制在277℃,反应时间57分钟,制得改性聚酯。

[0086] 制得的改性聚酯的数均分子量为15900,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-庚基-1,4丁二醇链段组成,2-庚基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.2%。

[0087] 实施例4

[0088] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0089] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0090] 将摩尔比为1:1.34的对苯二甲酸与2-辛基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.34%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.13MPa,温度为184℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0091] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0092] 将摩尔比为1:1.32对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.33MPa,温度为253℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0093] (3) 改性聚酯的制备:

[0094] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.3%,搅拌混合17分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.033%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.023%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力为497Pa,温度控制在264℃,反应时间为33分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为80Pa,反应温度控制在278℃,反应时间58分钟,制得改性聚酯。

[0095] 制得的改性聚酯的数均分子量为15800,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-辛基-1,4丁二醇链段组成,2-辛基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.3%。

[0096] 实施例5

[0097] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0098] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0099] 将摩尔比为1:1.35的对苯二甲酸与2-壬基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.36%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.14MPa,温度为185℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.2%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0100] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0101] 将摩尔比为1:1.33对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.14MPa,温度为254℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.2%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0102] (3) 改性聚酯的制备:

[0103] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.4%,搅拌混合17分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.034%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.024%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力496Pa,温度控制在265℃,反应时间为34分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为70Pa,反应温度控制在277℃,反应时间59分钟,制得改性聚酯。

[0104] 制得的改性聚酯的数均分子量为15900,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-壬基-1,4丁二醇链段组成,2-壬基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.4%。

[0105] 实施例6

[0106] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0107] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0108] 将摩尔比为1:1.36的对苯二甲酸与2-癸基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为50wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.37%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.15MPa,温度为186℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.3%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0109] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0110] 将摩尔比为1:1.34对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.15MPa,温度为255℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.3%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0111] (3) 改性聚酯的制备:

[0112] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.5%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.035%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.025%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力495Pa,温度控制在266℃,反应时间为35分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为70Pa,反应温度控制在278℃,反应时间60分钟,制得改性聚酯。

[0113] 制得的改性聚酯的数均分子量为16000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-癸

基-1,4丁二醇链段组成,2-癸基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.5%。

[0114] 实施例7

[0115] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0116] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0117] 将摩尔比为1:1.37的对苯二甲酸与2-戊基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.38%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.16MPa,温度为187℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.4%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0118] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0119] 将摩尔比为1:1.36对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.16MPa,温度为256℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.4%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0120] (3) 改性聚酯的制备:

[0121] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.6%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.036%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.025%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力496Pa,温度控制在267℃,反应时间为36分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为70Pa,反应温度控制在278℃,反应时间61分钟,制得改性聚酯。

[0122] 制得的改性聚酯的数均分子量为16000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-戊基-1,4丁二醇链段组成,2-戊基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.6%。

[0123] 实施例8

[0124] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0125] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0126] 将摩尔比为1:1.38的对苯二甲酸与2-己基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.39%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.17MPa,温度为188℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.5%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0127] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0128] 将摩尔比为1:1.37对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.17MPa,温度为257℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.5%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0129] (3) 改性聚酯的制备:

[0130] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.7%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.036%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.025%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力496Pa,温度控制在267℃,反应时间为36分钟;然后继续抽

真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为60Pa,反应温度控制在278℃,反应时间61分钟,制得改性聚酯。

[0131] 制得的改性聚酯的数均分子量为17000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-己基-1,4丁二醇链段组成,2-己基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.7%。

[0132] 实施例9

[0133] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0134] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0135] 将摩尔比为1:1.39的对苯二甲酸与2-庚基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为50wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.4%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.17MPa,温度为188℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.5%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0136] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0137] 将摩尔比为1:1.37对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.17MPa,温度为257℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.5%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0138] (3) 改性聚酯的制备:

[0139] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为2.8%,搅拌混合16分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.026%的稳定剂磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力497Pa,温度控制在268℃,反应时间为38分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为50Pa,反应温度控制在279℃,反应时间62分钟,制得改性聚酯。

[0140] 制得的改性聚酯的数均分子量为18000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-庚基-1,4丁二醇链段组成,2-庚基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为2.8%。

[0141] 实施例10

[0142] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0143] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0144] 将摩尔比为1:1.4的对苯二甲酸与2-辛基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.4%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.17MPa,温度为188℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.5%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0145] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0146] 将摩尔比为1:1.38对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.18MPa,温度为257.8℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.6%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0147] (3) 改性聚酯的制备:

[0148] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为3%,搅拌混合17分钟,在加入

量为对苯二甲酸重量的0.03%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.027%的稳定剂磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力498Pa,温度控制在269℃,反应时间为39分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为50Pa,反应温度控制在278℃,反应时间64分钟,制得改性聚酯。

[0149] 制得的改性聚酯的数均分子量为19000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-辛基-1,4丁二醇链段组成,2-辛基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为3%。

[0150] 实施例11

[0151] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0152] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0153] 将摩尔比为1:1.4的对苯二甲酸与2-壬基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.4%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.18MPa,温度为189℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的93.6%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0154] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0155] 将摩尔比为1:1.39对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.19MPa,温度为258.8℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的94%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0156] (3) 改性聚酯的制备:

[0157] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.03%的稳定剂磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力497Pa,温度控制在260℃,反应时间为40分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为40Pa,反应温度控制在277℃,反应时间63分钟,制得改性聚酯。

[0158] 制得的改性聚酯的数均分子量为20000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-壬基-1,4丁二醇链段组成,2-壬基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4%。

[0159] 实施例12

[0160] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0161] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0162] 将摩尔比为1:1.4的对苯二甲酸与2-壬基-1,4丁二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.4%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.2MPa,温度为200℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的94%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0163] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0164] 将摩尔比为1:1.6对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.2MPa,温度为256℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的94%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0165] (3) 改性聚酯的制备:

[0166] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.5%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.038%的催化剂醋酸锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.03%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力497Pa,温度控制在265℃,反应时间为42分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为40Pa,反应温度控制在277℃,反应时间70分钟,制得改性聚酯。

[0167] 制得的改性聚酯的数均分子量为26000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-癸基-1,4丁二醇链段组成,2-癸基-1,4丁二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4%。

[0168] 实施例13

[0169] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0170] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0171] 将摩尔比为1:1.5的对苯二甲酸与2-癸基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.5%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.3MPa,温度为240℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0172] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0173] 将摩尔比为1:2.0对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.3MPa,温度为260℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0174] (3) 改性聚酯的制备:

[0175] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为5%,搅拌混合20分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.05%的催化剂醋酸锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.05%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力为450Pa,温度控制在270℃,反应时间为50分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为30Pa,反应温度控制在280℃,反应时间90分钟,制得改性聚酯。

[0176] 制得的改性聚酯的数均分子量为30000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-癸基-1,5戊二醇链段组成,2-癸基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为5%。

[0177] 实施例14

[0178] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0179] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0180] 将摩尔比为1:1.47的对苯二甲酸与2-壬基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.47%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为220℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0181] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0182] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0183] (3) 改性聚酯的制备:

[0184] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的稳定剂磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力460Pa,温度控制在263℃,反应时间为47分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在278℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0185] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-壬基-1,5戊二醇链段组成,2-壬基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4%。

[0186] 实施例15

[0187] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0188] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0189] 将摩尔比为1:1.46的对苯二甲酸与2-辛基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.49%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为233℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0190] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0191] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为259℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0192] (3) 改性聚酯的制备:

[0193] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.5%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.044%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.046%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力490Pa,温度控制在269℃,反应时间为48分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在279℃,反应时间87分钟,制得改性聚酯。

[0194] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-辛基-1,5戊二醇链段组成,2-辛基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.5%。

[0195] 实施例16

[0196] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0197] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0198] 将摩尔比为1:1.49的对苯二甲酸与2-庚基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.48%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,

酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为230℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0199] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0200] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0201] (3) 改性聚酯的制备:

[0202] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.7%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.048%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力460Pa,温度控制在267℃,反应时间为48分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在279℃,反应时间83分钟,制得改性聚酯。

[0203] 制得的改性聚酯的数均分子量为27000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-庚基-1,5戊二醇链段组成,2-庚基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.7%。

[0204] 实施例17

[0205] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0206] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0207] 将摩尔比为1:1.467的对苯二甲酸与2-己基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.47%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为236℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0208] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0209] 将摩尔比为1:1.89对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0210] (3) 改性聚酯的制备:

[0211] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.3%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.041%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力490Pa,温度控制在268℃,反应时间为48分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在278℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0212] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-己基-1,5戊二醇链段组成,2-己基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.3%。

[0213] 实施例18

[0214] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0215] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0216] 将摩尔比为1:1.48的对苯二甲酸与2-戊基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.46%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为230℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0217] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0218] 将摩尔比为1:1.88对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为256℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0219] (3) 改性聚酯的制备:

[0220] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.7%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力480Pa,温度控制在265℃,反应时间为47分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在279℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0221] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-戊基-1,5戊二醇链段组成,2-戊基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.7%。

[0222] 实施例19

[0223] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0224] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0225] 将摩尔比为1:1.46的对苯二甲酸与2-癸基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.47%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为238℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0226] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0227] 将摩尔比为1:1.9对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为259℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%以上时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0228] (3) 改性聚酯的制备:

[0229] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.7%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.046%的催化剂醋酸锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.048%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力为446Pa,温度控制在267℃,反应时间为49分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力为40Pa,反应温度控制在278℃,反应时间87分钟,制得改性聚酯。

[0230] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-癸

基-1,5戊二醇链段组成,2-癸基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.7%。

[0231] 实施例20

[0232] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0233] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0234] 将摩尔比为1:1.46的对苯二甲酸与2-壬基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.46%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.26MPa,温度为221℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0235] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0236] 将摩尔比为1:1.89对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.25MPa,温度为259℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0237] (3) 改性聚酯的制备:

[0238] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.1%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.041%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.042%的稳定剂磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力460Pa,温度控制在265℃,反应时间为47分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在278℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0239] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-壬基-1,5戊二醇链段组成,2-壬基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.1%。

[0240] 实施例21

[0241] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0242] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0243] 将摩尔比为1:1.43的对苯二甲酸与2-辛基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为60wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.47%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为235℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0244] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0245] 将摩尔比为1:1.78对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.26MPa,温度为255℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0246] (3) 改性聚酯的制备:

[0247] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.3%,搅拌混合17分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.043%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.049%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力490Pa,温度控制在268℃,反应时间为46分钟;然后继续抽

真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在275℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0248] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-辛基-1,5戊二醇链段组成,2-辛基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.3%。

[0249] 实施例22

[0250] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0251] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0252] 将摩尔比为1:1.43的对苯二甲酸与2-庚基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.45%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.29MPa,温度为235℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0253] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0254] 将摩尔比为1:1.87对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为255℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0255] (3) 改性聚酯的制备:

[0256] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.6%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的催化剂乙二醇锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力470Pa,温度控制在268℃,反应时间为45分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力40Pa,反应温度控制在279℃,反应时间83分钟,制得改性聚酯。

[0257] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-庚基-1,5戊二醇链段组成,2-庚基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.6%。

[0258] 实施例23

[0259] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0260] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0261] 将摩尔比为1:1.457的对苯二甲酸与2-己基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55%,加入量为对苯二甲酸重量的0.46%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为239℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0262] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0263] 将摩尔比为1:1.81对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为255℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0264] (3) 改性聚酯的制备:

[0265] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.41%,搅拌混合19分钟,在

加入量为对苯二甲酸重量的0.042%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.048%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力495Pa,温度控制在265℃,反应时间为45分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在275℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0266] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-己基-1,5戊二醇链段组成,2-己基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.41%。

[0267] 实施例24

[0268] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0269] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0270] 将摩尔比为1:1.47的对苯二甲酸与2-戊基-1,5戊二醇配成浆料加入反应器中,在浓度为55wt%,加入量为对苯二甲酸重量的0.48%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为245℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0271] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0272] 将摩尔比为1:1.81对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为259℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0273] (3) 改性聚酯的制备:

[0274] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.67%,搅拌混合19分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.041%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.042%的稳定剂磷酸三苯酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力485Pa,温度控制在268℃,反应时间为46分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在275℃,反应时间89分钟,制得改性聚酯。

[0275] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段和2-戊基-1,5戊二醇链段组成,2-戊基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.67%。

[0276] 实施例25

[0277] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0278] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0279] 将摩尔比为1:1.45的对苯二甲酸与2-己基-1,5戊二醇和2-戊基-1,4丁二醇的混合物配成浆料加入反应器中,其中2-己基-1,5戊二醇和2-戊基-1,4丁二醇的摩尔比为3:1,在浓度为55%,加入量为对苯二甲酸重量的0.49%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.26MPa,温度为236℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0280] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0281] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏

出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0282] (3) 改性聚酯的制备:

[0283] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.4%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.042%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力495Pa,温度控制在265℃,反应时间为49分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在278℃,反应时间88分钟,制得改性聚酯。

[0284] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段、2-己基-1,5戊二醇链段和2-戊基-1,4丁二醇链段组成,2-己基-1,5戊二醇链段与2-戊基-1,4丁二醇链段的总和与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.4%。

[0285] 实施例26

[0286] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0287] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0288] 将摩尔比为1:1.45的对苯二甲酸和的2-辛基-1,5戊二醇与2-戊基-1,5戊二醇的混合物配成浆料加入反应器中,其中2-辛基-1,6己二醇与2-戊基-1,5戊二醇的摩尔比为3:2,在浓度为60%,加入量为对苯二甲酸重量的0.45%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为239℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0289] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0290] 将摩尔比为1:1.84对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.29MPa,温度为255℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0291] (3) 改性聚酯的制备:

[0292] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.6%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.0423%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.045%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力495Pa,温度控制在265℃,反应时间为45分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在278℃,反应时间85分钟,制得改性聚酯。

[0293] 制得的改性聚酯的数均分子量为28000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段、2-辛基-1,5戊二醇链段和2-戊基-1,5戊二醇链段组成,2-辛基-1,5戊二醇链段和2-戊基-1,5戊二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.6%。

[0294] 实施例27

[0295] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0296] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0297] 将摩尔比为1:1.45的对苯二甲酸与2-己基-1,5戊二醇和2-戊基-1,4丁二醇的混

合物配成浆料加入反应器中,其中2-己基-1,5戊二醇和2-戊基-1,4丁二醇的摩尔比为3:1,在浓度为55%,加入量为对苯二甲酸重量的0.49%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.26MPa,温度为236℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的96%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0298] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0299] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.28MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0300] (3) 改性聚酯的制备:

[0301] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.4%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.042%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.047%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力495Pa,温度控制在265℃,反应时间为49分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在278℃,反应时间88分钟,制得改性聚酯。

[0302] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段、2-己基-1,5戊二醇链段和2-戊基-1,4丁二醇链段组成,2-己基-1,5戊二醇链段与2-戊基-1,4丁二醇链段的总和与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.4%。

[0303] 实施例28

[0304] 一种改性聚酯的制备方法,具体包括以下步骤:

[0305] (1) 对苯二甲酸二元醇酯的制备:

[0306] 将摩尔比为1:1.45的对苯二甲酸与2-辛基-1,5戊二醇、2-戊基-1,4丁二醇和2-己基-1,5戊二醇的混合物配成浆料加入反应器中,其中2-辛基-1,5戊二醇、2-戊基-1,4丁二醇和2-己基-1,5戊二醇的摩尔比为3:2:1,在浓度为60%,加入量为对苯二甲酸重量的0.47%的浓硫酸的催化作用下,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.29MPa,温度为235℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸二元醇酯;

[0307] (2) 对苯二甲酸乙二醇酯的制备:

[0308] 将摩尔比为1:1.8对苯二甲酸和乙二醇配成浆料后加入反应器中,进行酯化反应,酯化反应在氮气氛围中加压反应,加压压力为0.27MPa,温度为258℃,当酯化反应中的水馏出量达到理论值的92%时为酯化反应终点,得到对苯二甲酸乙二醇酯;

[0309] (3) 改性聚酯的制备:

[0310] 在步骤(2)中的酯化反应结束后,加入步骤(1)中制备的对苯二甲酸二元醇酯,对苯二甲酸二元醇酯与对苯二甲酸乙二醇酯的摩尔百分比值为4.71%,搅拌混合18分钟,在加入量为对苯二甲酸重量的0.04%的催化剂三氧化二锑和加入量为对苯二甲酸重量的0.041%的稳定剂亚磷酸三甲酯的作用下,在负压的条件下开始低真空阶段的缩聚反应,该阶段压力由常压平稳抽至绝对压力490Pa,温度控制在268℃,反应时间为49分钟;然后继续抽真空,进行高真空阶段的缩聚反应,使反应压力降至绝对压力50Pa,反应温度控制在277

℃,反应时间84分钟,制得改性聚酯。

[0311] 制得的改性聚酯的数均分子量为29000,由对苯二甲酸链段、乙二醇链段、带支链的二醇链段组成,其中带支链的二醇链段为2-辛基-1,5戊二醇链段、2-戊基-1,4丁二醇链段和2-己基-1,5戊二醇链段组成,带支链的二醇链段与乙二醇链段的摩尔百分比值为4.71%。

[0312] 实施例29

[0313] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0314] 如图1所示,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.3,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为11mm,喷丝孔的导孔直径为2.0mm,喷丝板的喷丝孔数为374,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为圆形。

[0315] 将实施例1制得的改性改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为285℃,冷却的风温为25℃,卷绕的速度为4500m/min;

[0316] 多孔柔软聚酯纤维FDY丝的单丝纤度为1.4dtex,初始模量73cN/dtex,断裂强度为4.7cN/dtex,断裂伸长率为34.7%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝在温度为80℃下,纤维内部分子链间的空间间隙增大15v/v%,在289℃下,熔体粘度下降16%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率为0.4%,断裂强度CV值为3.2%,断裂伸长CV值为6.9%,条干不匀率CV值为1.8%。

[0317] 实施例30

[0318] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0319] 如图3所示,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.6,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为11mm,喷丝孔的导孔直径为2.0mm,喷丝板的喷丝孔数为382,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为圆形。

[0320] 将实施例1制得的改性改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为285℃,冷却的风温为25℃,卷绕的速度为4500m/min;

[0321] 制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝的单丝纤度为1.7dtex,初始模量75cN/dtex,断裂强度为5.4cN/dtex,断裂伸长率为35.2%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝在温度为80℃下,纤维内部分子链间的空间间隙增大15v/v%,在289℃下,熔体粘度下降16%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率为0.2%,断裂强度CV值为2.2%,断裂伸长CV值为5.9%,条干不匀率CV值为1.4%。

[0322] 对比例1

[0323] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝

板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为圆形排列,圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心圆上,同心圆为系列圆形。如图2所示,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列圆形最大的直径的差值为11mm,喷丝孔的导孔直径为2.0mm,喷丝板的喷丝孔数为370,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为圆形。

[0324] 将实施例1制得的改性改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为285℃,冷却的风温为25℃,卷绕的速度为4500m/min;

[0325] 制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝的单丝纤度为1.0dtex,初始模量70cN/dtex,断裂强度为3.8cN/dtex,断裂伸长率为36.0%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝在温度为80℃下,纤维内部分子链间的空间间隙增大15v/v%,在289℃下,熔体粘度下降16%;多孔柔软聚酯纤维FDY丝的线密度偏差率为0.7%,断裂强度CV值为5.2%,断裂伸长CV值为9.1%,条干不匀率CV值为2.8%。

[0326] 可以看出,喷丝板的有效面积相同时,喷丝孔数相近时(圆形排列喷丝孔数为370,椭圆形排列喷丝孔数为374),椭圆形排列的喷丝孔层数为6,小于圆形排列的喷丝孔层数8,冷却效果更好;与实施例30对比可以看出,喷丝板的有效面积相同时,椭圆形排列的喷丝孔层数为5,小于圆形排列的喷丝孔层数8,冷却效果更好,椭圆形排列的喷丝孔的孔数382大于圆形排列的喷丝孔的孔数370,冷却效率更高。纤维性能的对比结果表明,实施例29和实施例30制得的纤维线密度偏差率、断裂强度CV值、断裂伸长CV值和条干不匀率CV值小于对比例1,说明相同工艺条件下,采用喷丝孔椭圆形排列的喷丝板制得的纤维性能优于采用喷丝板圆形排列的喷丝板。

[0327] 实施例31~33

[0328] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0329] 喷丝孔的排列为长轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.4,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.6mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为12mm,喷丝孔的导孔直径为1.5mm,喷丝板的喷丝孔数位192,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为正方形。

[0330] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为280℃,冷却的风温为20℃,卷绕的速度为4000m/min;制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝在80℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在260℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0331]

实施 例	改性聚 酯来源	断裂 强度 (cN/dt ex)	断裂 伸长 率 (%)	间隙 增大 (v/v %)	粘度 下降 (v/v %)	线密 度偏 差率 (%)	断裂 强度 CV 值 (%)	断裂 伸长 CV 值 (%)	条干 不匀 率 CV 值(%)	单丝 纤度 (det x)	初始 模量 (cN/ detx)
31	实施例 2	3.8	30.7	10	10	0.5	4.0	8.0	1.9	1.7	70
32	实施例 3	4.4	30.0	10	10	0.4	3.8	7.6	2.0	2.0	73
33	实施例 4	4.2	30.9	10	10	0.2	3.7	7.3	1.5	1.6	71

[0332] 实施例34~36

[0333] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0334] 喷丝孔的排列为短轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.4,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.7mm,喷丝板为椭圆形喷丝板,椭圆形喷丝板与系列椭圆最大的长轴长度的差值为12mm,喷丝孔的导孔直径为1.8mm,喷丝板的喷丝孔数为200,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为菱形。

[0335] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为283℃,冷却的风温为22℃,卷绕的速度为4300m/min;制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝在130℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在289℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0336]

实施 例	改性聚 酯来源	断裂 强度 (cN/dt ex)	断裂 伸长 率 (%)	间隙 增大 (v/v %)	粘度 下降 (v/v %)	线密 度偏 差率 (%)	断裂 强度 CV 值 (%)	断裂 伸长 CV 值 (%)	条干 不匀 率 CV 值(%)	单丝 纤度 (det x)	初始 模量 (cN/ detx)
34	实施例 5	4.1	33.4	16	16	0.4	3.5	7.5	1.7	1.4	70
35	实施例 6	4.2	33.1	16	16	0.3	3.8	7.8	1.9	1.6	72
36	实施例 7	4.2	33.5	16	26	0.5	3.6	7.4	1.4	1.9	74

[0337] 实施例37~39

[0338] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0339] 喷丝孔的排列为长轴和短轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.4,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.8mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为13mm,喷丝孔的导孔直径为2.5mm,喷丝板的喷丝孔数为200,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为一字型。

[0340] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为286℃,冷却的风温为21℃,卷绕的速度为4400m/min;制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝在100℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在290℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0341]

实施例	改性聚酯来源	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)	间隙增大 (v/v)	粘度下降 (v/v)	线密度偏差率 (%)	断裂强度 CV值 (%)	断裂伸长 CV值 (%)	条干不匀 率 CV 值(%)	单丝纤度 (dtx)	初始模量 (cN/detx)
37	实施例 8	4.7	34.4	20	20	0.2	3.1	7.1	1.5	1.6	71
38	实施例 9	5.0	34.1	20	20	0.3	2.8	6.8	1.3	1.8	75
39	实施例 10	4.3	34.5	20	20	0.4	2.6	6.4	1.1	1.9	73

[0342] 实施例40~42

[0343] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0344] 喷丝孔的排列为长轴和短轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.7,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.9mm,喷丝板为椭圆形喷丝板,椭圆形喷丝板与系列椭圆最大的长轴长度的差值为14mm,喷丝孔的导孔直径为1.5mm,喷丝板的喷丝孔数为210,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为三角型。

[0345] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为281℃,冷却的风温为24℃,卷绕的速度为4340m/min;制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝在110℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在289℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0346]

实施例	改性聚酯来源	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)	间隙增大 (v/v)	粘度下降 (v/v)	线密度偏差率 (%)	断裂强度 CV值 (%)	断裂伸长 CV值 (%)	条干不匀 率 CV 值(%)	单丝纤度 (dtx)	初始模量 (cN/detx)
40	实施例 11	3.7	36.0	22	16	0.1	3.3	7.3	1.7	1.3	72
41	实施例 12	3.5	35.7	22	16	0.3	3.1	7.8	1.4	1.2	75
42	实施例 13	3.1	35.5	22	16	0.4	3.6	7.4	1.6	1.5	71

[0347] 实施例43~45

[0348] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0349] 喷丝孔的排列为短轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.8,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为15mm,喷丝孔的导孔直径为1.8mm,喷丝板的喷丝孔数为240,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为三叶型。

[0350] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为284℃,冷却的风温为23℃,卷绕的速度为4390m/min;制得的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝在120℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在270℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0351]

实施例	改性聚酯来源	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)	间隙增大 (v/v %)	粘度下降 (v/v %)	线密度偏差率 (%)	断裂强度 CV 值 (%)	断裂伸长 CV 值 (%)	条干不匀率 CV 值 (%)	单丝纤度 (dct x)	初始模量 (cN/detx)
43	实施例 14	3.4	35.1	27	13	0.3	3.1	7.1	1.4	0.3	71
44	实施例 15	3.9	35.3	27	13	0.5	3.5	6.8	1.1	0.7	74
45	实施例 16	3.5	34.5	27	13	0.2	2.9	6.4	1.5	0.4	72

[0352] 实施例46~49

[0353] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0354] 喷丝孔的排列为长轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.8,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.6mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为16mm,喷丝孔的导孔直径为2.2mm,喷丝板的喷丝孔数为250,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为中空型。

[0355] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为286℃,冷却的风温为25℃,卷绕的速度为4600m/min;制得的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝在80℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在275℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0356]

实施 例	改性聚酯 来源	断裂 强度 (cN/dt ex)	断裂 伸长 率 (%)	间隙 增大 (v/v %)	粘度 下降 (v/v %)	线密 度偏 差率 (%)	断裂 强度 CV 值 (%)	断裂 伸长 CV 值 (%)	条干 不匀 率 CV 值(%)	单丝 纤度 (det x)	初始 模量 (cN/ detx)
46	实施例 17	3.4	33.1	15	13	0.4	3.3	6.1	1.7	1.2	73
47	实施例 18	3.9	33.3	15	13	0.5	3.5	5.8	1.3	1.6	71
48	实施例 19	3.5	33.5	15	13	0.2	3.9	5.4	1.5	1.5	75
49	实施例 20	3.9	33.6	15	13	0.3	3.4	5.7	1.3	1.7	72

[0357] 实施例50~53

[0358] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0359] 喷丝孔的排列为短轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.8,相邻喷丝孔的间距等于喷丝孔的导孔直径加上1.8mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为15mm,喷丝孔的导孔直径为2.5mm,喷丝板的喷丝孔数为260,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为扁平型。

[0360] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为285℃,冷却的风温为23℃,卷绕的速度为4550m/min;制得的多孔柔软聚酯纤维FDY丝在80℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在289℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0361]

实施 例	改性聚酯 来源	断裂 强度 (cN/dt ex)	断裂 伸长 率 (%)	间隙 增大 (v/v %)	粘度 下降 (v/v %)	线密 度偏 差率 (%)	断裂 强度 CV 值 (%)	断裂 伸长 CV 值 (%)	条干 不匀 率 CV 值(%)	单丝 纤度 (det x)	初始 模量 (cN/ detx)
50	实施例 21	3.4	33.3	15	16	0.5	3.1	6.7	1.3	1.7	72

[0362]

51	实施例 22	3.2	33.5	15	16	0.3	2.5	6.8	1.4	1.6	71
52	实施例 23	3.5	33.7	15	16	0.2	2.9	6.4	1.7	1.5	73
53	实施例 24	3.9	33.6	15	16	0.3	2.8	6.6	1.4	1.8	72

[0363] 实施例54~57

[0364] 一种多孔柔软聚酯纤维FDY丝的制备方法,多孔柔软聚酯纤维FDY丝采用多孔喷丝板制得,喷丝板上喷丝孔的排列方式为椭圆形排列,椭圆形排列是指喷丝孔的孔中心位于同心椭圆上,同心椭圆为系列椭圆,所有椭圆的长轴共线,且短轴共线。

[0365] 喷丝孔的排列为长轴对称,椭圆的长轴与短轴长度的比值为1.8,相邻喷丝孔的间

距等于喷丝孔的导孔直径加上1.5mm,喷丝板为圆形喷丝板,圆形喷丝板的直径与系列椭圆最大的长轴长度的差值为16mm,喷丝孔的导孔直径为1.8mm,喷丝板的喷丝孔数为300,喷丝板的喷丝微孔的横截面形状为中空型。

[0366] 改性聚酯,经切粒得到改性聚酯切片;再经计量、挤出、冷却、上油、拉伸、热定型和卷绕,制得FDY丝,FDY丝的挤出的温度为290℃,冷却的风温为25℃,卷绕的速度为4600m/min;制得的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝在130℃下纤维内部分子链间的空间间隙增大率、在260℃下熔体粘度下降率以及纤维的力学性能数据如下表。

[0367]

实施例	改性聚酯来源	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)	间隙增大 (v/v %)	粘度下降 (v/v %)	线密度偏差率 (%)	断裂强度 CV 值 (%)	断裂伸长 CV 值 (%)	条干不匀率 CV 值 (%)	单丝纤度 (detex)	初始模量 (cN/detex)
54	实施例 25	3.4	33.1	30	10	0.2	3.1	5.7	0.9	1.7	72
55	实施例 26	3.2	33.5	30	10	0.3	2.8	5.8	1.4	1.9	71
56	实施例 27	3.5	33.4	30	10	0.1	2.4	5.4	0.7	1.5	74
57	实施例 28	3.9	32.6	30	10	0.3	2.7	5.6	1.1	1.8	75

[0368] 实施例58

[0369] 多孔柔软聚酯纤维FDY丝的染色工艺:

[0370] 对实施例29制备的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝在高温高压机中进行染色,具体条件为:染色前,多孔柔软聚酯纤维FDY丝用非离子表面活性剂在60℃处理30分钟,然后加入染色液中,染色液中的分散染料用量为2.0% (o.w.f);分散剂NNO,分散剂NNO的浓度1.2g/L;pH值为5,浴比为1:50,在60℃下入染,然后升温至90℃、100℃、110℃、120℃和130℃各恒温染色1h。

[0371] 采用相同的染色条件对普通纤维进行染色。经染色后的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝的上染百分率通过以下方法得到:

[0372] 上染百分率采用残液比色法确定,吸取适量的染色原液和染色残液,加入N,N-2甲基甲酰胺 (DMF) 和蒸馏水,待测染液中的DMF和水的比例为70/30 (v/v),染液吸光度采用紫外-可见分光光度计测定,用下式计算上染百分率。

[0373] 上染百分率=100%× $(1-\frac{A1}{A0})$;

[0374] 上式中,A0和A1分别为染色原液和染色残液的吸光度。

[0375] 当分散染料为分散红3B,分散蓝SE-2R或分散翠蓝S-GL时,多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝和普通纤维的上染百分率结果如下表:

[0376]

染料	温度	90℃	100℃	110℃	120℃	130℃
分散红 3B	改性纤维	47.3	73.6	79.8	89.2	91.8
	普通纤维	28.2	46.3	78.5	81.7	90.2
分散蓝 SE-2R	改性纤维	48.3	80.6	88.8	89.2	90.8
	普通纤维	12.3	35.2	73.4	88.9	91.3
分散翠蓝 S-GL	改性纤维	50.4	70.6	80.9	83.3	88.8
	普通纤维	11.8	36.3	70.9	75.6	82.6

[0377] 通过多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝与普通纤维的染色效果对比,可以看出多孔柔软聚酯纤维FDY丝的染色效果明显优于普通纤维,也从侧面说明了本发明制备的改性聚酯大分子中含有的含支链的二元醇链段,使自由体积的增加幅度远远大于无支链的聚酯大分子链的特性,自由体积的增加提高了微小颗粒进入聚酯内部的程度,经改性聚酯制备的聚酯纤维的自由体积远远大于同等温度下无支链的聚酯纤维,增加染料的扩散程度,提高聚酯纤维的染色性能。

[0378] 实施例59

[0379] 多孔柔软聚酯纤维FDY丝的染色工艺:

[0380] 对实施例31制备的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝在高温高压机中进行染色,具体条件为:染色前,多孔柔软聚酯纤维FDY丝用非离子表面活性剂在60℃处理30分钟,然后加入染色液中,染色液中的分散染料用量为2.0% (o.w.f);分散剂NNO,分散剂NNO的浓度1.2g/L;pH值为5,浴比为1:50,在60℃下入染,然后升温至90℃、100℃、110℃、120℃和130℃各恒温染色1h。

[0381] 采用相同的染色条件对普通纤维进行染色。经染色后的多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝的上染百分率通过以下方法得到:

[0382] 上染百分率采用残液比色法确定,吸取适量的染色原液和染色残液,加入N,N-2甲基甲酰胺(DMF)和蒸馏水,待测染液中的DMF和水的比例为70/30(v/v),染液吸光度采用紫外-可见分光光度计测定,用下式计算上染百分率。

[0383] 上染百分率=100%× $(1-\frac{A1}{A0})$;

[0384] 上式中,A0和A1分别为染色原液和染色残液的吸光度。

[0385] 当分散染料为分散红3B,分散蓝SE-2R或分散翠蓝S-GL时,多孔多孔柔软聚酯纤维FDY丝和普通纤维的上染百分率结果如下表:

[0386]

染料	温度	90℃	100℃	110℃	120℃	130℃
分散红 3B	改性纤维	47.7	73.4	79.1	89.1	91.1
	普通纤维	28.2	46.3	78.5	81.7	90.2

[0387]

分散蓝 SE-2R	改性纤维	48.1	80.4	88.4	89.3	90.2
	普通纤维	12.3	35.2	73.4	88.9	91.3
分散翠蓝 S-GL	改性纤维	50.6	70.7	80.8	83.4	88.3
	普通纤维	11.8	36.3	70.9	75.6	82.6

[0388] 通过多孔柔软聚酯纤维FDY丝与普通纤维的染色效果对比,可以看出多孔柔软聚酯纤维FDY丝的染色效果明显优于普通纤维,也从侧面说明了本发明制备的改性聚酯大分子中含有的含支链的二元醇链段,使自由体积的增加幅度远远大于无支链的聚酯大分子链的特性,自由体积的增加提高了微小颗粒进入聚酯内部的程度,经改性聚酯制备的聚酯纤维的自由体积远远大于同等温度下无支链的聚酯纤维,增加染料的扩散程度,提高聚酯纤维的染色性能。

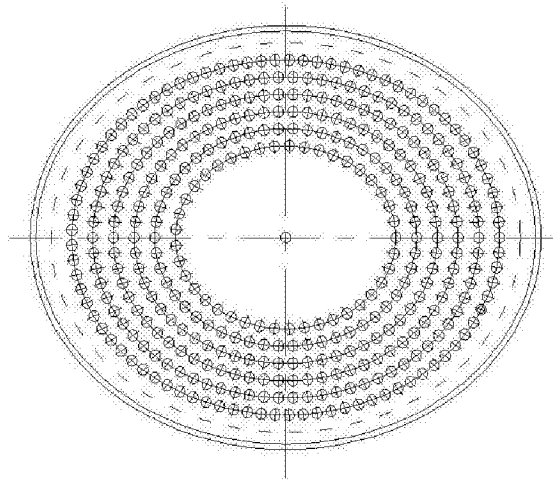


图1

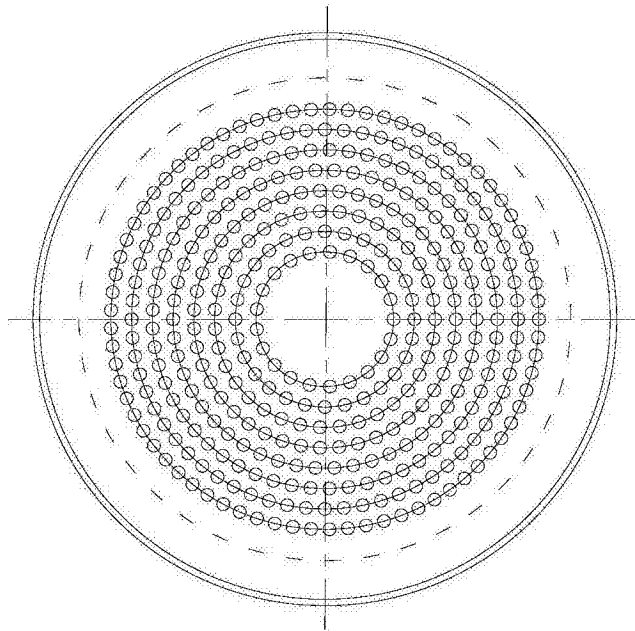


图2

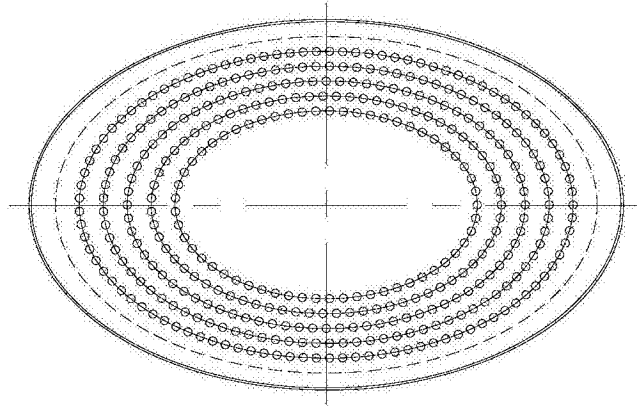


图3