

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410103560.6

[51] Int. Cl.

D01D 5/00 (2006.01)

D01F 6/62 (2006.01)

D02G 3/04 (2006.01)

D02G 3/36 (2006.01)

D03D 15/00 (2006.01)

D06P 3/87 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297696C

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410103560.6

[73] 专利权人 张学军

地址 100029 北京市朝阳区芍药居 31 楼
610 室

共同专利权人 张贵彬

[72] 发明人 张学军 张贵彬

[56] 参考文献

JP11036164A 1999.2.9 D04B1/00
CN2375645Y 2000.4.26 D02G3/36
CN1176670A 1998.3.18 D01F6/62
US5866055A 1999.2.2 D01D5/088
US4833032A 1989.3.23 D02G3/00
CN1532313A 2004.9.29 D92G3/36
CN1532312A 2004.9.29 D03D15/00

CN1074495A 1993.7.21 D02G3/36

审查员 王 涵

[74] 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司

代理人 倪 骏

权利要求书 1 页 说明书 6 页

[54] 发明名称

一种聚酯长丝、其复合纱和织物以及它们的
制备方法

[57] 摘要

本发明通过在常规聚酯长丝纺丝设备上对聚酯熔融纺丝工艺中纺丝速度和张力的控制,提供一种聚酯长丝,该聚酯长丝的强力为 3~5CN/dtex,断裂伸长为 30~50%,沸水收缩率为 8~20%,初始模量为常规聚酯长丝的 50~70%;本发明的聚酯长丝与棉、毛、羊绒等天然纤维能在常规细纱纺纱机上进行包覆缠绕,制得嵌芯型多维结构聚酯复合纱;用这种多维结构复合纱加工成的织物可在常温常压下同浴一体共染,而且上色率高,色深,色牢度好。该织物条干均匀,手感柔软,色泽鲜艳,穿着舒适,具有纯天然纤维织物的外观和超天然纤维织物的性能。

1. 一种能与天然纤维常温常压一体共染的聚酯长丝，其特征在于：
 - (1) 纤维的双折射率 $\Delta n=80\sim 100\times 10^{-3}$;
 - (2) 纤维的强力为 $3\sim 5\text{CN/dtex}$;
 - (3) 断裂伸长为 $30\sim 50\%$;
 - (4) 沸水收缩率为 $8\sim 20\%$;
 - (5) 初始模量为常规涤纶的 $50\sim 70\%$;
 - (6) 结晶度 (40%) < 常规聚酯 FDY 丝结晶度 (45%)。

2. 权利要求 1 所述的聚酯长丝的制备方法，其特征在于：在常规的聚酯长丝纺丝机上，选择以下条件进行纺丝：纺丝速度为 $2500\sim 5000$ 米 / 分，采用常规聚酯长丝的纺丝温度，在纤维细颈脆化区内控制张力为 $1\sim 2$ 达因 / 厘米²，制得的聚酯长丝规格为 27.8dtex (25d) $\sim 222.2\text{dtex}$ (200d)。

3. 一种多维结构聚酯复合纱，其特征在于：它由权利要求 1 所述的聚酯长丝与天然纤维的纱线紧密包覆缠绕在一起，形成的一种聚酯长丝包覆在中心层、天然纤维纱线紧密包覆缠绕在外层的嵌芯型多维结构复合纱。

4. 根据权利要求 3 所述的多维结构聚酯复合纱，其特征在于：所述天然纤维选自棉、毛、羊绒中的任意一种。

5. 权利要求 3 或 4 所述的多维结构聚酯复合纱的制备方法，其特征在于：在常规细纱纺纱机上，在天然纤维纱线加捻前，引入权利要求 1 所述的聚酯长丝一起加捻，用张力控制器控制张力，捻数为 $500\sim 800$ 捻 / 米，得到天然纤维纱线紧密包覆缠绕在该聚酯长丝外层的嵌芯型多维结构复合纱。

6. 一种聚酯复合纱织物，它由权利要求 3-5 所述的多维结构聚酯复合纱加工而成，其特征在于：该织物可在常温常压下同浴一体染色，采用常规染料，染色温度为 $85\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，上色率大于 86% 。

一种聚酯长丝、其复合纱和织物以及它们的制备方法

技术领域

本发明涉及一种能与天然纤维常温常压一体共染的聚酯长丝及其复合纱和织物，还涉及它们的制备方法。

背景技术

众所周知，聚酯纤维具有挺括、结实、耐洗和耐穿等优点，但是与天然纤维相比，存在易起毛、起球，穿着舒适性差等不足之处。于是聚酯混纺织物应运而生，混纺织物既具有天然纤维的舒适性、柔软的手感、吸湿透气性，又具有合成纤维的挺括、悬垂、防皱抗缩，可机洗免熨烫等特点。但目前世界各国仍大部分采用以涤纶短纤维与天然纤维均一混合，再经纺纱而制成混纺织物的工艺。这种传统的毛涤混纺织物生产工艺一般采用复精梳色纤维纺纱（即毛条和涤纶分别进行条染，并经复精梳加工）再织造成织物，该工艺流程长，纤维损耗大，损伤严重，生产成本低；或采用织物白坯匹染，但由于涤纶必须高温高压染，这种染色条件对羊毛纤维损伤严重。而且传统工艺生产的混纺织物仍存在静电和起毛、起球性，而且织物的手感和外观无法与纯羊毛织物相比。

早在1990年，世界纺织专家就预言21世纪新一代羊毛织物的发展趋势，是研制开发中心层为聚酯纤维的羊毛多维结构复合纱，这种复合纱以聚酯长丝作骨架，即聚酯长丝处于纱线内层，可增加织物的强度、挺括性、弹性和耐皱性，而聚酯长丝外层复合羊毛，可赋予织物蓬松性、保暖性、吸湿透气性和优良的染色性。复合纱的织物集天然纤维、涤纶乃至多种纤维的优点于一身，达到各自优缺点互补。复合纱外层的羊毛、天然纤维直接与人体接触，合成纤维被包覆在复合纱的中心层，避免了与人体直接接触摩擦，从而得到具有超天然纤维特性的优良的多维结构复合纤维混纺织物。

聚酯长丝与天然纤维多维结构复合纱线织物的研制要解决两大难题，其一是要解决聚酯长丝与天然纤维紧密包覆的问题。由于常规聚酯长丝与天然纤维模量不匹配，在形成嵌芯型复合结构纱线时，因聚酯长丝与天然纤维在包覆时纤维之间会产生滑移，从而导致因聚酯长丝与天然纤维之间抱合疏松而无法通过织造。常规涤纶长丝的初始模量为008-009N/Tex（请见2003年4月出版的纺织学报第24卷第2期第112-113页）。其二是要解决聚酯长丝常温常压染色的问题，由于常规聚酯长丝要求高温高压染色而无法与天然纤维在常温常压下同浴一体共染，从而给织物的染色和织造工艺造成许多麻烦。

CN1250826A公开了一种毛涤复合异色纱及其加工方法，该方法采用了着色的常规涤纶纤维（短纤维或长丝）与成型的毛纤维复合，形成毛涤复合异色纱。该方法因没有解决涤

纶纤维常温常压染色的问题，只能采用纺前着色法对涤纶纤维进行染色，使其成为着色的涤纶纤维（短纤维或长丝），然后再与成型的毛纤维包绕复合而成毛涤复合异色纱。所述着色涤纶纤维长丝与毛纤维的毛纱的复合方法采用了着色涤纶纤维长丝（复丝）与毛纱按圆柱螺旋线的形式相互包绕成单层毛涤复合纱，再在该单层毛涤复合纱外面按圆柱螺旋线的形式包绕一根着色涤纶复丝，形成二重包覆型复合纱。该方法之所以增加一道着色涤纶复丝包覆工序，形成二重包覆型复合纱，就是因为常规聚酯长丝与天然纤维模量不匹配，聚酯长丝与天然纤维在包覆时纤维之间会产生滑移，从而导致因聚酯长丝与天然纤维之间抱合疏松，不紧密，这种复合纱无法通过织造。增加一道着色涤纶复丝包覆工序是为了加固常规聚酯长丝与天然纤维之间的抱合，以便顺利通过织造。但正因为如此，不但增加了一道工序，增加了原料，提高了成本，而且这种二重包覆型复合纱加工成的织物手感发硬。而且该方法加工成的复合纱没有解决涤纶纤维的“露底”问题，复合纱外观涤纶纤维多于羊毛纤维。

CN 1385566 A 提供了一种具有分形结构的聚酯纤维及其制造方法和由此纤维得到的织物。该专利通过对聚酯熔融纺丝工艺中纺丝温度和张力的控制，提供了一种聚酯纤维，它具有只有天然纤维才存在的自然扭曲的分形结构，所加工成的织物综合了天然纤维和合成纤维的优点，具有很好的染色性和定型性。该专利所涉及的聚酯长丝与天然纤维纱线是通过合股并纱的方法得到复合纱，使聚酯长丝卷缩于纱线的内部，天然纤维在纱线的外部，形成“龙缠柱”结构。从宏观上看，天然纤维总是突出在复合纱的表面。但是卷缩于纱线内部的聚酯纤维如“龙缠柱”结构中的柱子，时不时地会露出来，即出现复合纱中的“露底”现象。

CN 1385566 A 通过对聚酯熔融纺丝工艺中纺丝温度和张力的控制，纺制出区域结晶结构为一种扭曲结构的聚酯纤维，这种聚酯纤维粒子的尺寸较大，使其无定形区尺寸比普通聚酯纤维的大，所以染色性能大大提高，具有很好的常压可染性。该发明的聚酯纤维对分散染料的上染百分率比普通聚酯纤维的高。尽管如此，该发明并没有解决聚酯纤维与天然纤维在常温常压下同浴一体共染的问题。

世界各国和中国用了 20 多年时间企图通过涤纶化学改性，解决涤纶常温常压染的问题，但由于不同纤维染料之间起化学反应，至今尚未解决聚酯纤维与羊毛或真丝常温常压同浴一体共染的问题。据报道，印染界曾发明了一种涤纶低温染的染料，曾轰动一时，但后来发现这种染料载体有毒，且色浅、日晒牢度差等缺陷。

本发明人经过反复研究和实验，通过对聚酯熔融纺丝工艺中纺丝速度和张力的控制，提供了一种模量与天然纤维匹配，并能在常温常压下与天然纤维同浴一体共染的聚酯长

丝，在此基础上完成了本发明。

发明内容

本发明的目的是提供一种能与天然纤维常温常压一体共染的聚酯长丝及其制备方法；

本发明的另一个目的是提供一种由上述聚酯长丝与棉、毛、羊绒等天然纤维紧密包覆缠绕复合制成的嵌芯型多维结构聚酯复合纱及其制备方法；

本发明还有一个目的是提供由上述嵌芯型多维结构聚酯复合纱加工成的能在常温常压下同浴一体共染的聚酯复合纱织物，该织物具有纯天然纤维织物的外观，并具有超天然纤维织物的性能。

本发明提供了一种能与天然纤维常温常压一体共染的聚酯长丝，其特征在于：

- (1) 纤维的双折射率 $\Delta n=80\sim 100\times 10^{-3}$ ；
- (2) 纤维的强力为 $3\sim 5\text{CN/dtex}$ ；
- (3) 断裂伸长为 $30\sim 50\%$ ；
- (4) 沸水收缩率为 $8\sim 20\%$ ；
- (5) 初始模量为常规涤纶的 $50\sim 70\%$ ；
- (6) 结晶度 (40%) < 常规聚酯 FDY 丝结晶度 (45%)。

具有上述性能的聚酯长丝的制备方法，其特征在于：在常规的聚酯长丝纺丝机上，选择以下条件进行纺丝：纺丝速度为 $2500\sim 5000$ 米 / 分，采用常规聚酯长丝的纺丝温度 ($290^{\circ}\text{C}\sim 298^{\circ}\text{C}$)，在纤维细颈脆化区内控制张力为 $1\sim 2$ 达因 / 厘米²，制得的聚酯长丝规格为 $27.8\text{dtex} \cdot (25\text{d})\sim 222.2\text{dtex} (200\text{d})$ 。

在常规的聚酯长丝纺丝机上，通过增设一个张力调节装置，用张力纺丝一步法制取聚酯纤维，其原理与国外研究超高速纺丝的基本原理类似。张力纺丝中最关键的是颈缩现象和应力诱导结晶。熔体细流从喷丝板自由喷出，由于丝条本身温度高，分子的流动取向很低，丝条经细化区，在轴向的高张力作用下，大分子取向逐渐增大，形成颈缩区，丝条截面突然减小，因应力集中造成超拉伸，形成晶核，大大加快了 PET 的结晶速率，此结晶速率是无取向结晶的 10^4 倍，从而导致了取向诱导结晶，形成了高取向高结晶的纤维结构。应力大小是控制丝条取向和结晶结构的决定因素，因此所施张力大小与晶格形态关系密切。本发明方法中，张力控制在 $1\sim 2$ 达因 / 厘米²，张力过大或过小会在无定形取向和结晶之间转化，只有当张力合适时，才能产生强烈的取向诱导结晶，这种结晶的晶格粗，间隙大，有利于染料渗入，使聚酯长丝可以在常温常压下染色。

本发明聚酯长丝与常规纺 FDY 丝工艺条件和性能比较

规格 dtex	纺速 m/min	张力控制 达因/cm ²	双折射 (Δn)	结晶熔融热 ΔH , J/g	强度 cN/dtex	伸长, %	染色温度 ℃
110 (本发明丝)	3200	1~2	0.09267	51.447/相当于结 晶度 40%	3.14	39.52	85~100
110 (常规 FDY 丝)	4500	> 2	0.11382	56.128/相当于结 晶度 43%	3.4	38.0	> 100

本发明还提供了由上述聚酯长丝制成的多维结构聚酯复合纱。该聚酯复合纱，采用由上述方法制备的聚酯长丝与天然纤维纱线在常规纺丝设备上进行包覆而制成。由于上述聚酯长丝的初始模量为常规涤纶的 50~70%，与天然纤维相匹配，因此能用棉、毛、羊绒等天然纤维纱线与其紧密包覆缠绕，形成一种聚酯长丝包覆在中心层、天然纤维纱线紧密包覆缠绕在外层的嵌芯型多维结构复合纱。由于天然纤维纱线紧密包覆缠绕在外层，这种复合纱中芯层的聚酯长丝极少“露底”，外观与纯天然纤维纱线非常相似。

上述多维结构聚酯复合纱的制备方法，是在常规细纱纺纱机上，在天然纤维纱线加捻前，引入本发明提供的聚酯长丝一起加捻，用张力控制器控制张力，捻度为 500~800 捻/米，天然纤维和聚酯长丝紧密包覆缠绕在一起，并且将聚酯长丝包覆在内。所述天然纤维选自棉、毛、羊绒等。

本发明的多维结构聚酯复合纱加工工艺采用常规纺纱设备和一步法纺纱工艺，与当前已有的其他聚酯复合纱加工工艺相比，缩短了工序，减少了纺纱设备，降低了生产成本，减少了原料消耗。

由于本发明的聚酯长丝与棉、毛、羊绒等天然纤维的模量相匹配，该聚酯长丝与棉、毛、羊绒等天然纤维纱线抱合紧密，应力松弛慢，条干均匀，中芯层的聚酯长丝极少“露底”，且只要加以常规毛条的加捻数 500~800 捻/米（无须加大到 1000 捻/米）即可顺利通过织造。高捻度纱加工成的织物手感（硬），光泽与化纤相似，而本发明的多维结构聚酯复合纱加工成的织物手感（柔软），光泽与天然纤维（如羊毛）酷似。

采用本发明的多维结构聚酯复合纱包覆缠绕工艺还可以加工生产具有高附加价值的高支数纱线，可提高经济效益。

另外，本发明还提供了由上述多维结构聚酯复合纱加工成的聚酯复合纱织物，这种织物能在常温常压下同浴一体共染。该织物具有纯天然纤维织物的外观，并具有超天然纤维织物的性能。

本发明提供的本色聚酯复合纱织物，选择以下条件进行匹染色：常压下，染色温度为85~100℃；羊毛（羊绒）采用酸性染料，聚酯纤维采用分散性染料；上述织物在同浴中进行一体染色。

经染色试验，上色率大于86%，色深，色牢度4级以上（还原洗涤前后差的Ks值为0.27），色差3级以上（超过国家标准）。

本发明聚酯复合纱织物的染色工艺由于用匹染取代了传统的条染，可节省十多道复精梳工序，减少了原料消耗，降低了生产成本。

本发明与已有技术相比，具有以下先进性：

1. 在常规的聚酯长丝纺丝机上，通过对聚酯熔融纺丝工艺中纺丝速度和张力的控制，纺制出一种模量与天然纤维匹配，并能在常温常压下与天然纤维同浴一体共染的聚酯长丝。工艺简单易行，产品性能独特。

2. 这种具有独特性能的聚酯长丝可在普通纺纱机上与棉、毛、羊绒等天然纤维一步法包覆缠绕成嵌芯型多维结构聚酯复合纱，该复合纱芯层的聚酯长丝极少“露底”。产品性能明显优于已有技术的产品。而且工艺简单、工艺路线短、原料消耗少、生产成本低。

3. 解决了聚酯长丝与天然纤维同浴一体共染的难题，用本发明嵌芯型多维结构聚酯复合纱加工成的混纺织物可采用同浴一体匹染工艺进行加工，简化了染色工艺，大大降低了混纺织物的染整加工成本。

4. 与已有技术的混纺织物相比，本发明的织物外观、手感酷似纯天然纤维织物，织物性能超过纯天然纤维织物，属高档面料。

5. 从聚酯纺丝——复合纱——织物——染整，整个生产工艺流程简短，物耗、能耗减少，生产成本降低。

具体实施方式

下面的实施例仅仅为了进一步说明本发明，而不是限制本发明。

实施例1：聚酯长丝的制备

在配置有张力控制器的常规聚酯长丝纺丝机上，控制纺丝速度为3200m/min，规格为30d/15f，在纤维细颈脆化区内控制张力为1达因/厘米²，体积结晶度为40%，制得的聚酯长丝在常温常压下可染，染色温度为85℃。

实施例 2: 聚酯长丝的制备

在配置有张力控制器的常规聚酯长丝纺丝机上, 控制纺丝速度为 4500 米 / 分, 规格为 30d / 15f, 在纤维细颈脆化区内控制张力为 2 达因 / 厘米², 体积结晶度为 50.4%, 制得的聚酯长丝在常温常压下可染, 染色温度为 95℃。

实施例 3: 复合纱的制备

将实施例 1 的聚酯长丝与棉在常规纺纱设备上, 在张力控制器协同下进行包覆, 捻数为 500~800 捻 / 米, 制成聚酯长丝与棉的复合纱。

实施例 4: 复合纱的制备

用毛代替实施例 3 中的棉, 可制得聚酯长丝与毛的复合纱。

实施例 5: 染色试验

由实施例 3 或 4 制得的复合纱, 在 85~100℃条件下, 羊毛(羊绒)采用酸性染料, 棉采用还原和活性染料, 聚酯纤维采用分散性染料在同一染色浴中配制, 上述织物在此染色浴中进行一体染色。

经染色试验, 上色率为 85%以上, 色深, 色牢度好(还原洗涤前后差的 Ks 值为 0.27)。