

棉/粘、棉/Tencel混纺纱的混合比定量分析

周秋宝⁽¹⁾ 郑今欢⁽³⁾

(浙江工程学院材料与纺织学院, 杭州, 310033)

吴俭俭⁽²⁾

(浙江出入境检验检疫局)

摘 要: 用回潮率法、染色法和钡值法对棉/粘及棉/Tencel混纺纱进行定量分析,结果表明,几种方法简便,无危险,测定误差都小于3%。

关键词: 棉/粘、棉/Tencel混纺纱 混合比 回潮率 上染率 钡值 定量分析

中图分类号: TS101.922

文献标识码: A

棉、粘、Tencel纤维同属纤维素纤维,均具有良好的吸湿性、透气性、染色性以及生物可降解性受市场欢迎。但由于其来源、加工条件的不同,它们的超分子结构、形态结构有较大的差异,导致其吸湿性、染色性及吸附性能等有差别。因此,在混纺织物中利用三种纤维素纤维微结构的差异,通过分析其吸湿性、染料对纤维的上染性能以及纤维对金属离子的吸附性能随混纺比的变化来进行定量分析。

1 试 验

1.1 试验方法

1.1.1 纤维预处理 用209净洗剂(3g/L)等洗涤剂煮沸去除油污等杂质,用水清洗干净,晾干。

1.1.2 回潮率法 称取棉/粘胶,棉/Tencel纤维以不同比例混合的各组试样各重1g,于恒温恒湿条件下,平衡24h,烘干后称绝对干重。回潮率 = $W/D \times 100\%$ (W-试样湿重与干重之差, D-绝干重量)。

1.1.3 染色法 称取棉/粘胶,棉/Tencel纤维以不同比例混合的各组试样各重2g,用直接蓝 B2RL进行染色上染率测定,具体条件:染料1%,元明粉5g/L,90℃条件下处理1h。把染杯从水浴锅中取出,随

即把纤维从染杯中取出,冷却 10min 再从残液中吸取溶液进行上染率测定。吸附百分率% = $(1 - E_D / E_0) \times 100$ (E_n -残液光密度, E_0 -原染液光密度)。用 UV-2102PC 型分光光度仪测定。

1.1.4 钡值法 称取棉条,丝光棉布,未丝光棉布,粘胶布, Tencel 纤维以及未丝光棉/粘,未丝光棉/Tencel 纤维以不同比例混合的各组分试样各重 2g 备用(试样都剪碎)。用钡值法分析纤维含量;用 30mLBa(OH)₂ 溶液浸泡纤维,使其充分吸附,再用标准 HCL 溶液滴定,记录所消耗的 HCL 体积,并计算其钡值。在此,以吸附性较差的原棉所耗用 HCL 体积作为基准值 V_2 ,则钡值 = $(V_0 - V_1) / (V_0 - V_2) \times 100$,其中 (V_0 -耗用空白试验的 HCL 体积, V_1 -耗用试样的 HCL 体积)。

1.2 试验材料

1.2.1 试验样品 棉条,粘胶布, Tencel 纤维,丝光棉布,未丝光棉布,细棉平布。

1.2.2 试验药品 直接蓝 B2RL,元明粉(C.P),氢氧化钡(C.P),盐酸(C.P)。

1.3 试验仪器 电子天平(万分之一),电热鼓风烘箱 UV-2102PC 型分光光度仪,干燥器,恒温水浴锅。

2 实验结果与分析

2.1 混合比对回潮率的影响

从图 1 可知棉含量与棉/Tencel 混合纤维回潮率的关系,混合回潮率的变化存在一定的规律,回潮率随着棉含量提高而降低。从吸湿机理分析,纤维内部同时存在结晶区和无定形区,纤维的吸湿主要发生在纤维的无定形区,以纤维分子中的亲水性羟基为中心,形成单分子层直接吸附和多分子层间接吸附。因为 Tencel 纤维超分子结构比棉纤维疏松,水分子可及区较多,在大气中的吸湿性比棉好。从图中发现棉实际含量线与理论线基本重合,混合回潮率与棉含量之间几乎成直线关系(图中的棉实验含量线),所以可以对理论棉含量直线与试样回潮率之间关系建立线性方程: $Y = 11.3 - 4.41X$ (Y

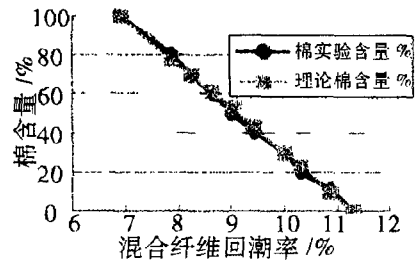


图 1 棉含量与棉/Tencel 混合回潮率关系图

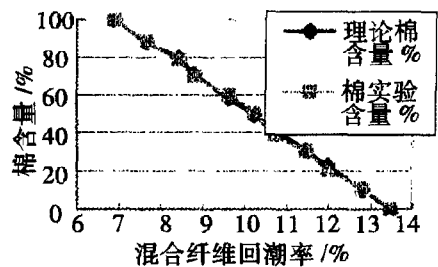


图 2 棉含量与棉/粘混合回潮率关系图

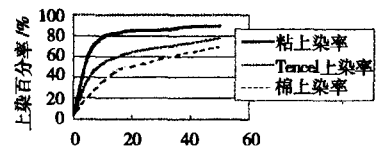


图 3 棉、粘、Tencel 纤维上染百分率曲线

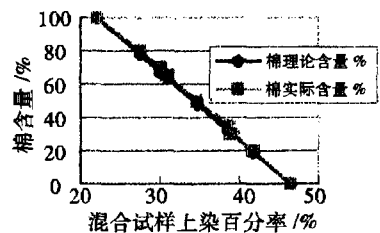


图 4 上染率与棉/粘混合纤维混合比关系图

表 2 棉与棉/粘混合试样钡值关系

项目	实 测 值								
未丝光棉含量(%)	0	20	30	35	50	65	70	80	100
粘胶含量(%)	100	80	70	65	50	35	30	20	0
实测钡值	252	226	206	200	183	156	140	135	108
理论钡值	252	223	208	201	180	158	151	136	108
棉理论含量(%)	0	18.06	31.94	36.11	47.92	66.67	71.52	81.25	100
棉含量绝对误差(%)	0	1.94	1.94	1.11	2.08	1.67	1.52	1.25	0

表 3 棉与棉/Tencel 混合试样钡值关系

项目	实 测 值								
未丝光棉含量(%)	0	20	30	35	50	65	70	80	100
Tencel 含量(%)	100	80	70	65	50	35	30	20	0
实测钡值	223	203	190	185	170	150	140	134	108
理论钡值	223	200	188	183	167	148	142	131	108
棉理论含量(%)	0	17.39	28.70	33.04	46.09	63.48	72.17	77.39	100
棉含量绝对误差(%)	0	2.61	1.3	1.96	3.91	1.52	2.17	2.61	0

为混合回潮率, X 为棉占百分率)。通过计算就能得出棉理论含量百分率与棉实际含量百分率之间的绝对误差,结果误差小于 2.5%。

从图 2 棉含量与棉/粘混合纤维回潮率的关系可知,随着棉含量的增加棉/粘混合回潮率也逐渐降低。因为粘胶纤维超分子结构比棉纤维疏松,其水分子可及区多,吸湿性比棉好。同样,从图 2 中也发现棉实际含量线与理论线基本重合,且混合回潮率与棉含量几乎成直线关系(见图中的棉实验含量线),可对图中的理论棉含量直线与试样回潮率关系建立如下线性方程: $Y = 13.47 - 6.58X$ (Y 为混合回潮率, X 为棉含量百分率)。通过计算就能得出棉理论含量百分率与实际含量百分率之间的绝对误差,结果误差小于 3%。

2.2 混合比对上染率的影响

合理选择染料和工艺条件,通过上染百分率来定量分析纤维含量。棉、粘、Tencel 纤维的上染百分率曲线如图:

很明显,上染百分率粘胶 > Tencel > 棉。纤维与染料之间通过氢键、范德华力吸附,而大部分染料进入纤维内部与纤维素分子结合,部分染料被吸附在纤维表面。由于这三种纤维微结构的差异性导致它们对染料的结合力产生较大差别。由于差异性而引起的上染率差别为测定混纺比奠定了基础。

将不同混合比的棉/粘纤维在规定条件下进行染色试验,测定它们的上染率,棉含量与混合上染率的关系见图 3。由于粘纤维染料可及区多于棉纤维,所以上染率随着棉比例增大而降低。

从上染率与棉/粘混纺比关系曲线,建立回归方程: $Y = 46.46 - 0.2255X$ (式中 X 为棉占百分率, Y 为混合试样上染率)。用实际回潮率代入计算,所得棉理论百分率值与实际值绝对误差小于 3%。

同样将棉/Tencel 不同混纺比的纤维进行同一规定条件的染色试验,测出它们的上染率,比较棉含量与混合上染率的关系,见图 4。类似于棉/粘,对 Tencel 纤维而言,从结构分析,染料可及度多于棉,因而棉/Tencel 混合上染率随着棉比例增大而降低。

很明显,含棉百分率理论曲线与实际曲线基本符合,并通过回归相关方程 $Y = 45.67 - 0.2081X$ (式中 X 为棉占百分率, Y 为

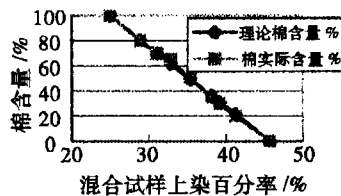


图 5 上染率与棉/Tencel 混合纤维混合比关系图

混合试样上染率)计算其误差。其平均绝对误差很小。

2.3 混合比对钡值的影响

不同纤维对钡离子的吸附能力有差异,将利用钡值来进行定量分析。

对单组分试样按测钡值要求精确称量并剪碎,进行钡值测定。实验结果见表 1。

表 1 各类试样的钡值

试样	空白样	丝光棉	未丝光棉	细棉布	Tencel	粘胶织物
V	25.18	20.02	21.02	20.21	16.63	15.52
钡值		134	108	129	223	252

从表 1 单组分耗用盐酸体积看,以吸附最小的棉纤维所耗用的体积 21.33ml 为参比值,即 $V_2 = 21.33$,且从表中可知粘胶织物的钡值最大,Tencel 次之。为了让结果有更好的准确性,选用未丝光棉/粘布,未丝光棉/Tencel 进行混合比含量分析。

将未丝光棉/粘布,未丝光棉/Tencel 的不同组分进行钡值测定,棉含量与未丝光棉/粘布,未丝光棉/Tencel 钡值的关系结果详见表 2,表 3。

由于金属离子 Ba^{2+} 的强水化作用,带其周围的水分子进入纤维内部,水化能力强的离子甚至能进入部分晶区,使无定型区增多,许多不可及的羟基变为可及,化学活泼性提高,加强了对化学药品吸附能力,从三种纤维的微结构分析,钡值随着棉所占比例的增加而呈下降趋势,相反,随着粘、Tencel 含量提高钡值相应提高。平均绝对误差符合允许范围。

3 结论

1. 回潮率法测定简便,安全,准确。注意操作过程中的温湿度变化,尽量减少操作误差。
2. 染色法简便,快速,选择对两种纤维上染性能差异比较大的染料和条件,可得到较满意的结果。
3. 利用钡值对混合纱进行定量分析是一种新的方法,初步试验结果认为值得深入探讨。应考虑不同工艺加工的同一种类纤维其吸附性能有差别。
4. 目前,初步试验所得 3% 的误差结果,还达不到商检要求,本测定法限于对原材料的分析,尚需进一步探讨。三种分析方法中其混合比与吸附值之间都有很好的线性关系,通过建立合理的回归方程,可以达到符合标准误差范围的要求。

参考文献

- 1 李龙等. 染色测定纤维混纺比与不同染色残液取样方法分析. 纺织学报,1993(10):43~44.
- 2 何春菊等. Tencel 的成型结构和性能. 纺织学报,1998(3). 64~65.
- 3 曲京武等. 染色法测定棉麻混纺制品中棉麻混纺比方法探讨. 纺织检验,2000(3):15~17.