

甲壳素纤维与其他纤维混纺定性定量分析方法的研究

甲壳素纤维是我国自主研发的具有自主知识产权的新型纤维,目前已经实现工业化大规模生产,由于其特有的抗菌性特点,被广泛应用于功能性纺织品中,尤其用来生产内衣、袜子等产品,但因其产量现对较少,价格比较昂贵,多用于其他纤维素纤维如棉、莱赛尔、粘胶、竹浆纤维等混纺产品,本文旨在研究探讨甲壳素纤维与其它纤维混纺产品的定性定量方法。

目前市场上存在两种甲壳素纤维,一种是完全由甲壳质(甲壳胺)经纺丝工艺产生的纯甲壳素纤维,另一种是由甲壳质(甲壳胺)与再生纤维素纤维纺丝液共混生产的纤维,严格来讲后一种纤维不是真正甲壳素纤维。对甲壳素纤维抗菌等特性研究也是基于前一种甲壳素纤维,而后一种甲壳素纤维性质基本相同于粘胶纤维,显微镜观察形态也类似于粘胶纤维,其相关的抗菌特性也未见研究报道。本文只对前一种甲壳素纤维进行定性定量研究探讨。

1 定性方法

甲壳素纤维属再生纤维,是阳离子型天然聚合物,化学名为乙酰胺基葡萄糖。显微镜观察纵向表面光滑,有少量的不规则纵向类似树皮的条纹,粗细稍显不均匀,横截面为不规则多边形,因此会有部分产生扭曲(如图1、图2)。燃烧有特异芳香气味(有明显烧焦味),能够自灭,残留物呈黑色絮状,不结球,可捻成粉末,熔点不明显。化学溶解性见表1。

表1 甲壳素纤维的化学溶解性

溶剂	二甲基甲酰胺 (煮沸)	75% H ₂ SO ₄ (常温)	20% HCl (常温)	80% HCOOH (常温)	99% CH ₃ COOH (常温)	20% CH ₃ COOH (常温)	2.5% NaOH (煮沸)	1mol/L NaClO (常温)
10min	I	S ₀	S ₀	S ₀	I	S ₀	I	S ₀
30min	I	S ₀	S ₀	S ₀	P	S ₀	I	S ₀

以上溶解性显示,由于甲壳素纤维不溶于浓冰乙酸,但溶于稀的冰乙酸,又溶于次氯酸钠,不溶于2.5%氢氧化钠,因此可以通过这一性质结合显微镜观察来鉴别甲壳素纤维与其他纤维。

甲壳素纤维红外光谱图见图 3。（化学名称：（1-4）-2-乙酰胺基-2-脱氧- β -D-葡萄糖，使用仪器：Thermo NICOLET 380 FT-IR）

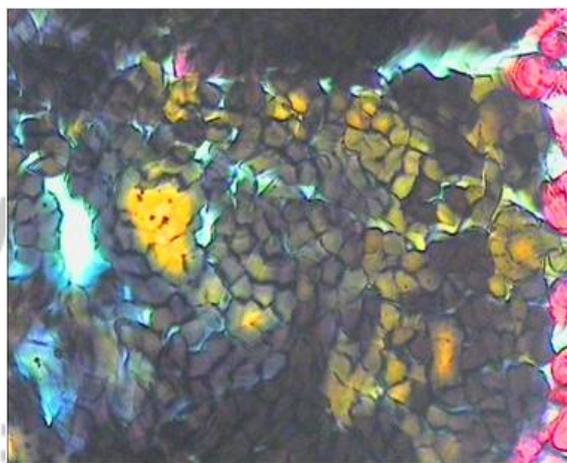


图 1 甲壳素纤维的纵向表面

图 2 甲壳素纤维的横截面

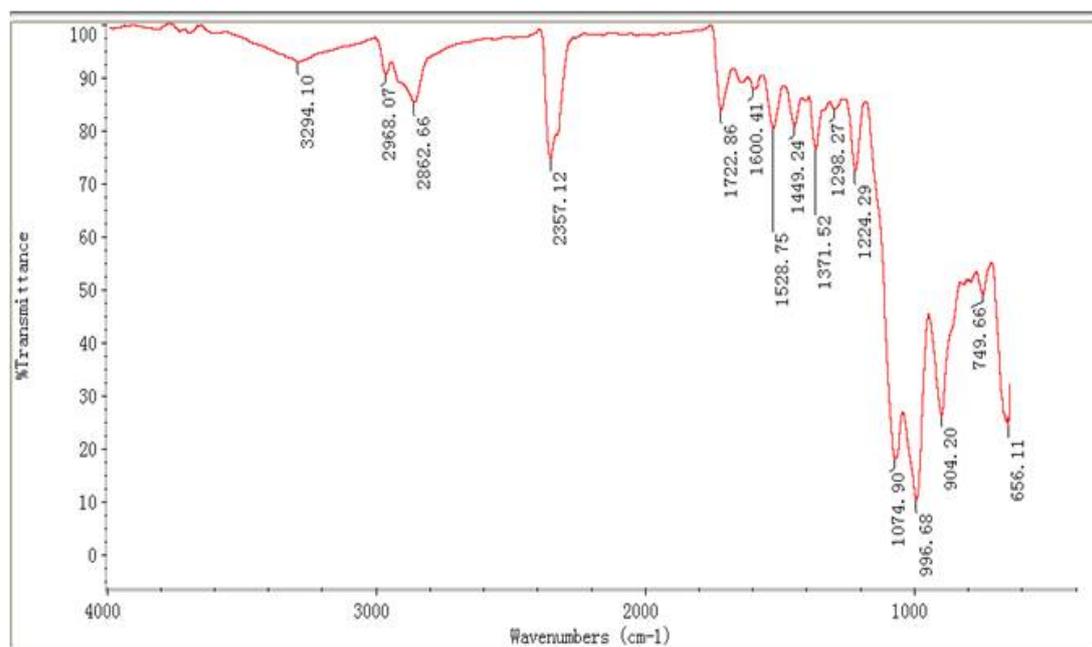


图 3 甲壳素纤维红外光谱图

2 标准回潮率

甲壳素回潮率一般为 12%~16%，表 2 是二级标准大气条件(20±2℃, 65±2%)下测得的回潮值。

表 2 二级标准大气条件下测得的甲壳素纤维回潮率值

序号	回潮率	序号	回潮率	序号	回潮率	序号	回潮率	序号	回潮率
1	14.87	2	15.28	3	14.37	4	14.85	5	14.41
6	15.71	7	14.90	8	14.22	9	15.21	10	14.85
平均		14.9%							

目前甲壳素纤维主要用于与其他纤维混纺以改善织物的性能，因此在结合回潮率计算混纺比时，建议取 14.9%作为甲壳素纤维标准回潮。

3 定量方法

利用甲壳素纤维易溶于冰乙酸的特性，通过实验将各种已知比例的甲壳素纤维与其他纤维混合，在不同浓度的冰乙酸溶液，不同溶解温度，不同溶解时间进行试验对比，找出最佳溶解方法。以下是不同方法对比数据。

1)室温下不同浓度冰乙酸溶解性的对比，试验结果见表 3: (溶解时间 30min, 浴比 1g:200mL, 为使甲壳素纤维充分水解采用大浴比)

表 3 甲壳素纤维在室温下不同浓度的冰乙酸中的溶解性

冰乙酸: 水	1:0	1:1	1:3.0	1:4.0
甲壳素纤维	基本不溶解, 用水冲洗时变成糊状	基本全部溶解, 有少许残渣	基本全部溶解, 有极少残渣	全部溶解

通过以上试验数据对比推荐选用:冰乙酸与水体积比为 1:4

2)室温下同一浓度冰乙酸不同时间的对比，试验结果见表 4: (冰乙酸浓度:1:4)

表 4 甲壳素纤维在室温下相同浓度的冰乙酸中不同时间的溶解性

	10min	20min	30min	40min
甲壳素纤维	大部分溶解	全部溶解	/	/

试验数据显示 20min 为最短, 考虑实际溶解时受其它纤维影响选择 30min。

3) 相同冰乙酸浓度，相同溶解时间，不同溶解温度的对比，试验结果见表 5：
(浓度：1：4；溶解时间：30min)

表 5 甲壳素纤维在相同冰乙酸浓度，相同溶解时间，不同溶解温度的溶解性

	4℃	25℃	40℃	60℃
甲壳素纤维	全部溶解	全部溶解	全部溶解	全部溶解

试验数据显示在浓度、溶解时间相同情况下温度对实验结果影响不大，因此选用室温条件。

4) 在一定试验条件（25℃；浴比 1：200；冰乙酸浓度 1:4；时间 30min），选取有代表性的棉、羊毛以不同比例与甲壳素纤维混纺，测得已知各种不同纤维与甲壳素纤维以不同比例混纺的试验数据如表 6、表 7。

表 6 棉/甲壳素纤维不同比例混纺的试验结果

标准样品	实测值									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
棉 30.5	31.9	29.8	30.8	30.4	29.5	30.1	31.5	30.4	29.4	31.0
甲 69.5	68.1	70.2	69.2	69.6	70.5	69.9	68.5	69.6	70.6	69.0
棉 50.0	49.6	48.6	49.5	50.2	50.5	50.2	50.5	50.7	51.1	50.1
甲 50.0	50.4	51.4	50.5	49.8	49.5	49.8	49.5	49.3	48.9	49.9
棉 70.2	69.2	69.5	70.1	70.3	70.5	70.4	70.1	70.7	69.1	69.5
甲 29.8	30.8	30.5	29.9	29.7	29.5	29.6	29.9	29.3	30.9	30.5

表 7 羊毛/甲壳素纤维不同比例混纺的试验结果

标准样品	实测值									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
毛 30.1	31.0	30.6	29.5	30.1	31.2	31.5	30.7	31.5	30.0	30.9
甲 69.9	69.0	69.4	70.5	69.9	68.8	68.5	69.3	68.5	70.0	69.1
毛 50.8	50.2	49.2	51.3	50.2	50.5	49.9	50.9	51.0	50.6	51.5
甲 49.2	49.8	50.8	48.7	49.8	49.5	50.1	49.1	49.0	49.4	48.5
毛 70.4	70.9	71.5	70.2	69.3	70.1	71.1	70.9	70.3	70.5	71.4
甲 29.6	29.1	28.5	29.8	30.7	29.9	28.9	29.1	29.7	29.5	28.6

参照 FZ/T 01057.4 - 2007《纺织纤维鉴别试验方法第 4 部分：溶解法》[2]，常用纤维棉、羊毛、涤纶、腈纶、粘纤、锦纶在冰乙酸中不溶，因此可采用此法定量这些纤维与甲壳素纤维混纺比。另外，参照 GB/T2910 - 2009 系列标准[3] 这些纤维在冰乙酸中的 d 值为 1.00。

4 结论

目前甲壳素纤维多与纤维素纤维、聚酯纤维、聚酰胺纤维混纺产品居多，根据甲壳素纤维与其他纤维的溶解性，可以有多种定量方法选择，我们希望选择比较简单实用、毒性较小的试验方法，通过比较我们认为稀冰乙酸法操作简单，方法有效可行。

www.cwta.org.cn

中国毛纺织行业协会