
海藻纤维定性定量分析方法研究(图表)

纤检杂志

作者: 宁霞 王洪 张鑫 石文娟

当前,纺织品的开发中,使用最多的纺织纤维是天然纤维、再生纤维和合成纤维。其中,合成纤维主要原料是石油,属于不可再生资源,随着石油资源的日趋紧张,加上生产中的高消耗、高污染等问题,合成纤维面临很大的压力,因此各国都在研究开发利用其他纤维来代替合成纤维的课题,而目前能够代替合成纤维的最理想纤维是生物可降解纤维。生物可降解纤维是对环境友好的材料,它提供了人类减少环境负担,在现代文明和自然界之间达到平衡的一种办法,因此将成为 21 世纪的主要纤维之一。而海藻纤维正是一种生物可降解纤维,是人类继种植棉花、大麻,种桑养蚕等向土地要纤维和开采石油从地下找纤维之后,又多了一个新的纤维开发领域——向海洋要纤维。[1-2]

海藻纤维是用从天然海藻中提取的物质纺丝加工而成的一种纤维,是一种重要的天然功能纤维新材料,棕藻、红藻是海藻纤维的最佳来源。这种纤维能够被加工成任意长度和纤度的短纤或长丝,也可以与其他纤维混纺,最终可以用于制造衣服、家纺、床垫等。

海藻纤维具有许多传统纤维没有的新特性,如吸湿性、抗菌性、阻燃性、防辐射、保温性等特性。

作为海藻纤维研发地(青岛)的国家级专业纺织产品检验机构,有责任和义务为推动地方产业发展做出一份贡献,于是我所科研团队从专业角度,在海藻纤维制品还未大量走入市场之前,研究海藻纤维与其他纤维混纺比的测定方法,为该新型纺织材料顺利进入市场,走入百姓生活奠定基础。

1 海藻纤维的定性分析[3-5]

1.1 外观

纯海藻纤维呈白色,表面光滑、光泽柔和、手感柔软,具有良好的悬垂性。

1.2 燃烧试验法

1.2.1 试验仪器及工具

天平、打火机或酒精灯、镊子、放大镜、培养皿、剪刀

1.2.2 试剂

乙醇

1.2.3 试验方法

将约 10mg 试样扯成细束，用镊子夹住，徐徐靠近火焰，观察试样对热的反应（熔融、收缩情况）。再将试样束移入火焰中，观察试样在火焰中的燃烧情况。然后离开火焰，注意观察试样燃烧状态和嗅闻火焰刚熄灭时的气味。待试样冷却后再观察残留物灰分状态。记录燃烧过程中详细情况，见表 1。

表 1 燃烧状态

纤维名称	燃烧状态				残留物特征
	靠近火焰时	接触火焰时	离开火焰时	燃烧时气味	
海藻纤维	不熔不缩	立即燃烧,纤维上无火苗,呈镁光式亮光	自灭	轻微香甜味	呈细而略脆的白色絮状,可捻成白色粉末

表 1 燃烧状态

1.3 显微镜观察法

1.3.1 试验仪器及工具

哈式切片器、刀片、小旋钻、镊子、挑针、剪刀、载玻片、盖玻片、生物显微镜等。

1.3.2 试剂

液体石蜡、火棉胶

1.3.3 试验方法

1.3.3.1 纵面观察

将试样扯成细束后排齐，取适当长度的试样均匀平铺于载玻片上，加上少量液体石蜡（注意不要带入气泡），盖上盖玻片，放在 100 倍~500 倍生物显微镜的载物台上观察其形态，并记录试样纵面特征。（见图 1）



图 1 海藻纤维纵截面特征

1.3.3.2 横截面观察

将用哈式切片器制备好的试样横截面，置于载玻片上，加上少量液体石蜡，盖上盖玻片（注意不要带入气泡），放在 100 倍~500 倍生物显微镜的载物台上观察其形态，并记录试样横截面特征。（见图 2）



图 2 海藻纤维横截面特征

1.4 化学溶解法

1.4.1 试验仪器及工具

恒温烘箱、电热恒温水浴锅、分析天平、玻璃抽滤瓶、烧杯、试管、木夹、镊子、玻棒、坩埚钳等

1.4.2 试剂

见表 2

1.4.3 试验方法

将约 100mg 试样置于试管中，注入 10ml 溶剂(试样和试剂的浴比为 1:100)。在常温下，用玻棒搅动 5min，观察溶剂对试样的溶解情况。常温下难于溶解的试样，需做煮沸试验，并用玻棒搅动 3min，视其溶解程度。记录试样在各种溶剂和条件下的溶解情况，见表 2。

注：试验应在通风橱里进行，因为很多溶剂挥发性强，并且有毒，加热时不得使用明火，注意防火安全，因为很多试剂是可燃的。

www.cwta.org.cn

中国毛纺织行业协会

表 2 海藻纤维在溶剂中的溶解情况

溶剂类型		溶解情况	溶剂类型		溶解情况
95%~98%硫酸	常温	S	99.5%丙酮	常温	I
	煮沸	S		煮沸	I
75%硫酸	常温	S	四氢呋喃	常温	I
	煮沸	S		煮沸	I
60%硫酸	常温	P	65%硫氰酸钾	常温	I
	煮沸	I		煮沸	I
40%硫酸	常温	S	m-甲酚（间甲酚）	常温	I
	煮沸	P		煮沸	I
36%~38%盐酸	常温	P	二甲苯或间二甲苯	常温	I
	60~70℃	P		煮沸	I
15%盐酸	常温	S	硝基苯	常温	I
	煮沸	I		煮沸	I
30%氢氧化钠	常温	I	苯胺	常温	I
	煮沸	P		煮沸	I
5%氢氧化钠	常温	S	苯酚	常温	I
	煮沸	I		煮沸	I
65%~68%硝酸	常温	I	1: 1 苯酚: 四氯乙烷	常温	I
	煮沸	I		煮沸	I
88%甲酸	常温	I	20%氯化钙 68%甲酸溶液	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
99%N,N 二甲基甲酰胺	常温	I	乙腈	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
75%氯化锌	常温	I	吡啶	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
有效氯浓度≥5.2%的NaClO	常温	I	四氯化碳	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
99%环己酮	常温	I	二氯甲烷	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
铜氨溶液	常温	I	二氧六环	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
99%冰乙酸	常温	I	99.5%乙酸乙酯	乙腈	I
	煮沸	I		煮沸	I
氢氟酸	常温	I			
	煮沸	I			

2 海藻纤维与其他纤维混纺的定量分析[6-9]

通过以上对海藻纤维的一系列定性分析，我们不难发现：1）采用 75%硫酸溶液溶解法可确定海藻纤维与其他（如聚酯纤维、丙纶、芳纶等）在 75%硫酸溶液中不溶解纤维的混纺比。2）采用 30%氢氧化钠溶液煮沸法可确定海藻纤维与其他（如棉、粘纤、莱赛尔、莫代尔等）在 30%氢氧化钠溶液中不溶解纤维的混纺比。3）利用海藻纤维在盐酸（常温）中不溶解的特性确定其与锦纶的混纺比。

4) 利用海藻纤维在二甲基甲酰胺中不溶解的特性确定其分别与腈纶、氨纶的混纺比。笔者利用以上溶解规则做了大量试验，现将部分典型实验结果列于表 3。

表 3 海藻纤维混纺的溶解试剂结果示例

配比	溶解试剂	测定比
20%海藻纤维, 80%棉	30%氢氧化钠溶液 (煮沸)	19.3%海藻纤维 80.7%棉
50%海藻纤维, 50%粘纤	30%氢氧化钠溶液 (煮沸)	48.8%海藻纤维 51.2%粘纤
70%海藻纤维, 30%聚酯纤维	75%硫酸溶液 (常温)	70.2%海藻纤维 29.8%聚酯纤维
40%海藻纤维, 60%锦纶	80%甲酸	61.3%锦纶 38.7%海藻纤维
95%海藻纤维, 5%氨纶	二甲基甲酰胺 (1h, 95℃)	5.2%氨纶 94.8%海藻纤维

表 3 海藻纤维混纺的溶解试剂结果示例

3 总结分析

通过对海藻纤维的燃烧特性、显微镜下纵横界面的特征以及化学溶解特性的一系列实验发现：1. 海藻纤维的燃烧特性在常见的纺织纤维中只与芳纶有些相似，但其化学溶解特性又与芳纶截然不同，其独特的燃烧特性使其极易与其他纤维相区分。2. 海藻纤维虽然从根本上来讲是一种化学再生纤维，但其纵横界面与其他纤维（参见 FZ/T01057.3-2007）仍有明显区别。3. 如果说以上两点为海藻纤维定性提供了依据，那么海藻纤维即具有植物纤维的溶解特性又具有动物纤维溶解特性的溶解特点（类似于蚕丝纤维），这种两面性的溶解特性为其定量分析提供了依据。

本文所依托的课题已在国家质检总局立项，并将于 2011 年底验收，如果顺利通过验收，将填补我国在纺织纤维检验中关于海藻纤维定性定量分析的空白。