

大豆蛋白纤维及其织物的性能特点

李义有

(江南大学纺织服装学院, 无锡, 214122)

摘要: 简述大豆蛋白纤维的生产原理; 论述大豆蛋白纤维的物理机械性能和化学染色性能; 并讨论了大豆蛋白纤维织物的导湿透气、消炎保健等服用性能。

关键词: 大豆纤维 织物 性能特点

中图分类号: TS 102.512 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2004)06-0131-02

大豆蛋白纤维的研制成功是一个突破, 符合世界纤维的发展方向, 因为主要原料来自于自然界的大豆粕, 原料数量大而且具有可再生性, 不会对资源造成掠夺性开发。据这项技术的发明者李官奇先生介绍, 100 kg 豆渣可提取 40 kg 蛋白质, 提取出的蛋白纤维成本仅为蚕丝的 1/3、羊绒的 1/15。全球每年生产羊绒 1 万吨, 其中中国约占 80%, 但生产羊绒的山羊吃草刨根, 对草原植被的毁坏相当于绵羊的 20 倍。因此, 海内外许多环保专家呼吁限制羊绒生产。而这种便宜得多的大豆蛋白纤维, 可部分替代羊绒和蚕丝, 不仅能大幅度提高大豆的利用价值, 而且可减轻羊绒生产对草原生态环境的破坏。

1 大豆蛋白纤维的生产原理

大豆蛋白纤维是一种再生植物蛋白纤维, 它取材于大豆榨油后的渣滓豆粕。其生产原理是将豆粕水浸、分离、提纯出蛋白质, 将蛋白质改变结构, 并在适当的条件下与羟基和氰基高聚物共聚接枝, 配制成一定浓度的蛋白纺丝液。熟成后, 用湿法纺丝工艺纺成单纤线密度为 0.9 ~ 3.0 dtex 的丝束, 经醛化稳定纤维的性能后, 再经过卷曲、热定型、切断, 即可生产出各种长度规格的纺织用大豆纤维。

2 大豆蛋白纤维的主要性能

大豆蛋白纤维不但单丝细度细、密度小、强伸度高、耐酸耐碱性好, 而且它的吸湿放湿性能、透气性能、保暖性能和可纺性能都与棉、毛、麻、丝等天然纤维相仿。

2.1 物理机械性能

大豆蛋白纤维与蚕丝、羊毛的主要物理机械性能见表 1。

大豆蛋白纤维已有 0.9 ~ 3.0 dtex 多种规格, 长度有棉型 38 mm、毛型 65 ~ 67 mm。干强高达 5.4 cN/dtex, 湿强为 4.3 cN/dtex, 干、湿伸长率分别

为 15%、17%, 密度为 1.28 g/cm³, 回潮率为 6.80%。断裂强度高于羊毛、蚕丝, 但伸长率较低, 密度轻, 回潮率也比羊毛、蚕丝低。

表 1 几种纤维的物理机械性能比较

产品种类	线密度 (dtex)	干断裂强度 (cN/dtex)	湿断裂强度 (cN/dtex)	干断裂伸长率 (%)	湿断裂伸长率 (%)	密度 (g/cm ³)	回潮率 (%)	比电阻 (Ω·cm)
大豆蛋白纤维	1.27	5.4	4.3	15	17	1.28	6.8	9.5
蚕丝	1.2	3.1~3.7	1.9~2.1	15~25	27~33	1.33~1.45	9	9.8
羊毛	4.74	0.9~1.6	0.7~1.5	25~35	25~50	1.32	16	8.4

2.2 化学性能

大豆蛋白纤维、羊毛、蚕丝和棉纤维的化学性能的测试结果列于表 2。

表 2 不同纤维的化学性能

产品种类	耐酸性	耐碱性	耐虫蛀、耐霉菌性
大豆蛋白纤维	耐稀酸(好)	耐稀碱(纯碱), 不耐烧碱	耐霉菌, 耐虫蛀
羊毛	耐稀酸(好)	耐稀碱(纯碱), 不耐烧碱	耐霉菌, 不耐虫蛀
蚕丝	耐稀酸(好)	耐稀碱(纯碱), 不耐烧碱	耐霉菌, 不耐虫蛀
棉	耐稀酸(较好)	耐烧碱	耐虫蛀, 不耐霉菌

大豆蛋白纤维耐酸耐碱性能与羊毛、蚕丝相同; 耐虫蛀性能优于羊毛、蚕丝; 由于大豆蛋白纤维中加入了抗霉剂, 能扼制大肠杆菌、脓包菌和孢芽菌。

2.3 织物的染色性能

不同类型的染料对大豆蛋白纤维针织物的染色性能见表 3。由表 3 可见, 中性染料匀染性不好, 透染性较差, 应谨慎使用; 弱酸性、活性、直接染料适用于大豆蛋白纤维的染色, 但直接染料由于水洗牢度较差, 除个别色相外通常不用。

2.4 织物的导湿、透气性能

大豆蛋白纤维的导湿性、透气性好。经对不同产品测试织物 10 min 芯吸速率和 1 min 导湿面积, 并计算导湿指标综合值见表 4。透气量试验采用水皿法, 试验干球温度 35℃, 湿球温度 25℃, 相对湿度 35%, 时间 2 h, 试样面积 32.75 cm², 测取透气量值见表 4。

表3 不同染料对大豆蛋白纤维的染色性能

染料类型	颜色	染料名称	匀染性(级)	透染性
弱酸性染料	金黄	黄 RW	5	好
	大红	大红 F-3GL+桃红 BS	5	好
	湖蓝	湖蓝 5GM	4	较好
	绿色	黄 RW+湖蓝 5GM	4	好
中性染料	深咖啡	棕色 RL	2	较差
	蓝灰	黑 BL	3	较好
	浅枣色	枣红 GRL	3	较差
弱酸性+中性染料	米黄	黄 RW+棕 RL	2	较差
活性染料	浅黄	Cibacron 黄 LS-R	4	较好
	中蓝	Cibacron 蓝 LS-3R	3~4	较好
	藏青	Cibacron 藏青 FN-B	4~5	较好
	浅红	Lanasol 红 5B	5	好
	艳蓝	Megafix 艳蓝 B-RV	4~5	较好
直接染料	黑色	黑 2 V25	5	好

表4 几种纤维的导湿、透气性

产品种类	导湿性	透气性
大豆蛋白纤维	4.46	1.79
蚕丝	0.116	1.215
丙纶	10.1	0.64
腈纶	1.9	0.98
锦纶	0	0.645

从而可见,大豆蛋白纤维导湿性仅次于丙纶,优于腈纶、锦纶、蚕丝纤维。透气性优于蚕丝、丙纶、腈纶、锦纶等纤维。故大豆纤维导湿、透气、干爽。

3 大豆蛋白纤维织物的特点

由于大豆蛋白纤维织物既有天然纤维的诸多优良特性,又有合成纤维的机械性能。它的出现满足了人们对穿着舒适性、美观性的追求,符合服装免烫、洗可穿的潮流。采用这种纤维生产的织物具有以下特点。

3.1 外观

服装面料在外观上给人们的感觉体现在光泽、悬垂性和织纹细腻程度3个方面。大豆蛋白纤维面料具有蚕丝般的光泽,舒爽怡人;其悬垂性也极佳,给人以飘逸脱俗的感觉;用高支纱织成的织物,表面纹路细腻、清晰,是高档的衬衣面料。

3.2 舒适性

大豆蛋白纤维面料不但有优异的视觉效果,而且在穿着舒适性方面更有着不凡的特性。以大豆蛋

白纤维为原料的针织面料手感柔软滑爽、质地轻薄,具有蚕丝与山羊绒混纺的感觉,其吸湿性与棉相当,而导湿透气性远优于棉,保证了穿着的舒适与卫生。

3.3 染色性

大豆蛋白纤维本色为淡黄色,很象柞蚕丝的颜色。它可用酸性染料、活性染料染色。尤其是采用活性染料染色,产品颜色鲜艳而有光泽,同时其日晒、汗渍牢度也非常好,与蚕丝产品相比有很好的染色鲜艳度与染色牢度。

3.4 物理机械性能

大豆蛋白纤维的单纤断裂强度在4.3 cN/dtex以上,比羊毛、棉、蚕丝的强度都高,仅次于涤纶等高强度纤维。而最低线密度已达到0.9 dtex,目前,利用1.27 dtex的棉型纤维在棉纺设备上已纺出的高品质纱,可开发高档的高支高密面料。由于大豆蛋白纤维的初始模量偏高,而沸水收缩率低,故面料尺寸稳定性好。在常规洗涤下不必担心织物的收缩,抗皱性也非常出色,且易洗、快干。

3.5 保健功能性

大豆蛋白纤维与人体皮肤亲和性好,且含有多种人体所需的氨基酸,具有良好的保健作用。在大豆蛋白纤维纺丝工艺中加入定量的有杀菌消炎作用的中草药与蛋白质侧链以化学键相结合,其药效显著且持久,避免了用后整理方法开发功能性棉制品的药效难以持久的缺陷。

4 结束语

中国年产大豆1 000多万吨,与花生、菜籽和棉籽一样属于生产大国。目前,科研人员正在加紧对大豆蛋白纤维的性能和特点进行深入研究,除已研制生产出不同规格长度的大豆蛋白纤维外,还在开发大豆蛋白长丝,并计划用相同的技术方法从花生、菜籽、棉籽等农作物中提取纺纱用蛋白。如果研制成功,不但增加农作物蛋白纤维的品种和种类,形成系列产品,还将有利于农业产业化,甚至会引发一场相应作物种植热。正因为大豆蛋白纤维的卓越性能及产业化的可行性特征,该产品必将在棉纺、毛纺、绢纺和相应的机织、针织领域掀起新产品开发浪潮,给纺织企业带来新的发展机遇。