

菠萝叶纤维的改性及形态结构分析

邹亚男

(海南工商职业学院 海南海口 570203)

【摘要】为了提升纺织材料的吸附性能,在具体的生产加工中,选取脱胶菠萝叶纤维作为吸附载体,将氯化血红素为改良剂,在酯化反应下研制得出改性后的菠萝叶纤维。制备的这类菠萝叶纤维材料,研究其形态结构,能够发现材料表面的形态结构特征,可以为相应材料的制备和应用提供参考,对于纺织材料生产发展具有重要意义。

【关键词】菠萝叶纤维;改性;形态结构

就菠萝叶纤维材料来看,这类材料是从菠萝的叶子中经过特殊处理提取出来的一种纤维素,一般在菠萝完成收果后,对菠萝园中的废弃叶片进行化学处理,提取出相应的纤维成分^[1]。这些纤维多以束纤维的形式分布在菠萝的叶子中,按照其物理属性划分,应该纳入多细胞叶脉纤维。就菠萝叶纤维的化学成分来看,和亚麻比较接近,其中的木质素和半纤维素含量比较高,所以在处理中需要先进行脱胶,这样提取处理的纤维可以用到纺织生产中。通过在各大大文献资料库中搜索相关研究文献和资料,发现近年来,学术研究领域对于菠萝叶纤维的研究主要集中在脱胶技术应用,脱胶处理对菠萝叶纤维结构以及化学成分影响等方面,但是相关的研究并不是很多,也缺乏对于菠萝叶纤维改性后的形态结构研究^[2]。研究发现,使用的脱胶方法以及工艺处理不一样,菠萝叶行为脱胶后的精干麻物理性也会有很大的差异,而在改性处理中,也需要把握有效的实验处理技巧,这对于菠萝叶纤维的生产和应用至关重要。

1 材料和仪器

1.1 材料和试剂准备

实验应用的菠萝叶纤维来源于徐闻县,使用 GZ-266 型的菠萝叶刮麻机来提取,对于提取的菠萝叶进行清洗并晾晒至干燥状态^[3]。实验中需要用到的氯化血红素试剂是 SIGMA 公司生产的,其他的都是分析纯试剂。

1.2 器材准备

选用上海恒平科学仪器有限公司生产的 FA2004 号电子天平,分光光度计以及电热恒温水浴锅,准备 HS.Z68.5 电热蒸馏水器,电子显微镜,红外光谱仪、多晶衍射仪以及同步综合热分析仪。

2 实验及过程

2.1 原料制备

首先,需要制备菠萝叶纤维,对于采集的新鲜的菠萝叶进行清洗和晾晒,再使用刮麻机来对纤维进行提取,再进行清洗和晾晒,获得本次实验中需要用到的原材料^[4]。再对获取的菠萝叶纤维原料进行脱胶处理,具体的制备过程比较复杂,主要包含以下几个步骤:

第一步,预酸。对原材料进行预酸,使用浓度为 1.5g/L 的硫酸,按照 1:10 的浴比来进行调制,保持预酸的温度保持在 50 摄氏度范围上下,对原纤维材料进行长达一小时的浸泡。

第二步,清洗。使用温度为 60 摄氏度的温水将预酸后的原纤维材料清洗至 PH 值为中性。

第三步,高温高压煮。将蒸煮的压力控制在 0.25 MPa 左右,加入质量浓度为 14 g/L 的 NaOH (氢氧化钠),硅酸钠质量分数应该控制在总纤维质量分数的 3% 左右,JFC 和纤维质量比应该为 0.1%,浴比(浸染方式织物与染液的比值)为 1:12,保持高温 100 摄氏度的蒸煮,在这样的高温高压下蒸煮的时间应该达到四小时。

第四步,酸洗。使用质量浓度为 10g/L 的硫酸进行酸洗处理。

第五步,水洗。继续用清水进行清洗,使纤维的 PH 值达到中性。

第六步,漂白。这里使用的 H_2O_2 和纤维质量比应该为 10%,漂白的温度需要控制在 100 摄氏度,漂白时间应该达到 40 分钟。

第七步,给油。这里使用的油剂应该为纤维质量的 1%,要确保纤维原料在 100 摄氏度的油中浸泡一小时。

第八步,脱干。对完成上述步骤的原纤维进行脱水 and 晾干,这样实验需要的菠萝叶纤维就完成提取了。

2.2 改性处理

这里改性实验的关键是使用氯化血红素,使用这一试剂来对菠萝叶纤维进行改性处理。具体的实验过程是将一定数量的菠萝叶纤维放入丙酮溶液中进行 20 分钟的超声清洗,再使用蒸馏水进行多次清洗,完成清洗后将原纤维放入 50 摄氏度的环境中烘干备用。接下来,用天平称取 100 g 菠萝叶纤维,使用浓度为 1.0 g/L 的氯化血红素对纤维进行浸泡,并通过化学调节,确保溶液的酸碱度数值为 7,浸泡的温度应该达到 40 摄氏度,浸泡时间需要达到 10 小时。完成浸泡后,将原纤维材料取出,放置在 80 摄氏度下进行晾晒,直至充分干燥,这个过程一般不低于四小时。最后取出 1 L 浓度为 0.1 mol/L 的氢氧化钠溶液对菠萝叶纤维分别清洗三次,这样做是为了将纤维中的氯化

血色素清除干净,再用清水将纤维清洗至其酸碱度达到中性后晾干,即完成了对于菠萝叶纤维的改性处理^[5]。

3 结构形态分析

3.1 形态结构观察

使用电子显微镜对实验改性后获得的菠萝叶纤维表面情况进行观察,研究其形态结构。在进行观察前,需要对样品进行梳理,保持样品整齐。将制作完成的菠萝叶纤维平铺在样品台中进行真空溅射镀金。

3.2 分子结构测试

借助光谱仪对于菠萝叶纤维的分子结构进行检测,用电子天平称取 1 mg 的样品和 200 mg 干燥剂进行混合研磨,对混合物进行压力施加使其成为固体样品,再取出切片,并将其装在样品测试架上来进行测定。

3.3 结晶结构测试

通过多晶辐射仪来对于纤维结晶形态进行监测,在本次实验中,使用阵列探测器,洁净测试中的电压、电流都为 40,扫描步长 0.02°,测试速度为 0.1 s/步,借助 SEGAL 经验法计算纤维的相对洁净度,具体的计算公式为:

$$C_r = \frac{I_{002} - I_{am}}{I_{002}} \times 100\%$$

其中 C_r 指的是洁净度, I_{002} 表示 22.6° 位置的衍射强度, I_{am} 是 15° 的衍射强度。

3.4 孔结构测试

对改性后的纤维进行孔径分布的研究中,可以借助比表面积以及孔径分析仪来分析。去 2.2 g 干燥后的纤维置于石英管内,预热到 25 摄氏度后升温到 100 摄氏度,加热抽真空两小时,再称取不同重量的纤维样品进行多点测试,将氮气作为分析气和测定气,用氦气作为回填气,对于纤维比表面积以及孔径分析情况进行测定^[6]。

总体来看,菠萝叶纤维在改性处理后,微观表面平整很多,凹凸性降低。通过实验前后的菠萝叶观察比较,可以看到改性后菠萝叶形态结构还有很多类似之处,都是多

根单纤维黏连的纵向排列形态,菠萝叶纤维的表面杂质不多,纵向沟槽明显,有少许裂纹。出现这种情况是因为在对菠萝叶纤维进行化学脱胶处理的过程中,纤维中的果胶、半纤维素、木质素等对酸碱以及氧化物反应以及热稳定性的差异,在进行处理中经过预酸、蒸煮和水洗等操作,所以将菠萝叶纤维表面的杂质清除得比较干净,且对纤维的梳理改变了原本的纤维黏连状态,使其分散成为直径更小的部分^[7]。就改性前后的明显变化来看,改性前的表面光滑性更好,改性后表面相对粗糙,因为在改性处理中,对于纤维表面物质刻蚀作用比较强。除此之外,菠萝叶纤维在改性后,纤维表面的颗粒状物质分布均匀、尺寸大小比较一致,因为在使用氯化血红素作为实验试剂的过程中,纤维素的多羟基化合物和试剂中的多羟基化合物之间会产生酯化反应,这些反应物会接枝在纤维表面,形成上述的颗粒状物质^[8]。

4 结语

菠萝叶纤维质感比较柔软,其中的纤维很细,作为纺织品材料穿着比较舒适,且这类材料还能够有效抑菌杀菌,透气性好,吸水性好,还能有效屏蔽阳光紫外线照射,所以有很广阔的应用空间。此外,菠萝叶纤维通过改性处理后,还能够进一步改变其形态结构,改性的菠萝叶纤维具有很好的吸附性,这进一步拓宽了菠萝叶纤维的应用范围。通过对菠萝叶纤维进行改性,使用氯化血红素作为主要改性实验试剂,处理后的菠萝叶纤维的表面形态结构出现了一定的变化,改性前的表面光滑性更好,改性后表面相对粗糙,菠萝叶纤维在改性后,纤维表面的颗粒状物质分布均匀、尺寸大小比较一致。

作者简介: 邹亚男 (1983.6—), 女, 辽宁丹东人, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 生物化学与分子生物学。

课题: Hnky2019-98 菠萝叶纤维的改性及其结构性能研究。

【参考文献】

- [1] 那广宁, 刘源. 氯化血红素改性菠萝叶纤维吸附甲醛性能的研究[C]. 沈阳市科学技术协会, 2020: 1166-1170.
- [2] 李明福. 氯化血红素接枝改性菠萝叶纤维对甲醛的吸附—脱附及催化氧化性能研究[J]. 广东省中国热带农业科学院农业机械研究所, 2020.
- [3] 黄涛. 改性处理对菠萝叶纤维微观结构与性能影响研究及应用[J]. 广东省中国热带农业科学院农业机械研究所, 2019.
- [4] Martin Boruvka, Chakaphan Ngaowthong, Luboš Běhálík, Jiří Habr, Petr Lenfeld. Effect of Dielectric Barrier Discharge Plasma Surface Treatment on the Properties of Pineapple Leaf Fiber Reinforced Poly (Lactic Acid) Biocomposites[J]. Materials Science Forum, 2016.
- [5] 黄杰, 崔丽虹, 魏晓奕, 等. 菠萝叶纤维素均相酯化改性制备甲醛气体净化材料[J]. 热带作物学报, 2018, 39 (4): 768-773.
- [6] Investigators at Kasetsart University Discuss Findings in Isocyanates[J]. Chemicals & Chemistry, 2017.
- [7] 李娜娜, 董朝红, 朱平, 翟海群. 阳离子改性剂 GX-H23 对菠萝叶纤维的改性及染色性能研究[J]. 染料与染色, 2011, 48 (2): 45-47+22.
- [8] 桂红星, 廖建和, 陈达益. 菠萝叶纤维的改性、形态结构及对天然橡胶复合材料性能的影响[J]. 热带作物研究, 1997(1): 11-20.