

拉伸处理对毛发鳞片层的改性(SEM观察)(II)

林琳

(东华大学化学与化工学院,上海,200051)

沈淦清

(北京服装学院)

摘要:分析拉伸改性处理人发经漂白后纤维的表面形态结构及拉伸处理对毛发鳞片层的改性作用,并比较氯化法和拉伸2种改性方法对黑色人发漂白的差异。

关键词:人发 拉伸处理 扫描电镜观察 鳞片层的改性 漂白

中图分类号:TS 101.921.9 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)06-0030-02

人发蛋白纤维的基本结构由鳞片层、皮质层和髓质层组成。鳞片层是角质化了的,常称为鳞片角质。一个鳞片为一个细胞,鳞片角质细胞呈扁平弯曲状覆盖于呈椭圆柱形的毛发纤维皮质层的外表面^[1],构成纤维的表面,具有保护毛发主体免受损伤的作用,它决定着毛发的许多主要性能,如润湿性、渗透性、触觉性能和毡缩性能等^[2]。毛发受到较大拉伸处理时,分子形状由 α -螺旋型转变成伸展的 β -型结构,这种空间结构的转变使毛发具有较大的可拉伸的潜力,但在较大的拉伸处理过程中,其鳞片层却由于紧密的网状结构,可拉伸性较小,但也会因拉伸而发生一定程度的改性,从而对其漂白等性能产生一定的影响。本文在文献[3]的基础上,采用电镜观察并分析了拉伸改性处理以及氯化处理对漂白人发鳞片表面结构的影响,进而研究了拉伸改性处理对毛发鳞片层的改性。

1 实验部分

1.1 材料

人发由试验者自供,为亚洲黑色直发。

1.2 仪器及药品

仪器有蒸汽发生锅、小型拉伸设备(自行设计)、蒸锅、扭力天平、电热恒温水浴锅、扫描电子显微镜。药品有毛发拉伸保护剂、双氧水($>30\%$)、硫酸亚铁、次氯酸钠、氯化处理调节剂、无水碳酸钠、柠檬酸、焦磷酸钠、高硫酸钾、氨水(25%)、硫脲、二氧化硫脲。

1.3 拉伸改性处理工艺流程

将一束人发在蒸汽中拉伸到一定程度后,施加毛发拉伸保护剂并在保持该拉伸状态下继续在蒸汽中处理一定的时间,然后任其自由收缩。

1.4 漂白工艺流程

常规氯化处理后的漂白:洗涤脱脂—氯化—媒染—氧化漂白—还原复漂;拉伸处理后的漂白:拉伸

处理—洗涤脱脂—媒染—氧化漂白—还原复漂。

2 结果与讨论

2.1 拉伸改性处理人发经漂白后纤维的表面形态变化

图1是原发的SEM照片,未处理人发纤维的表面鳞片完整、细密、伏帖,鳞片基本成瓦状,并相互交叠,且交叠程度非常大,在纤维表面大约只能看到鳞片高度的四分之一,鳞片边缘之间的距离较小。

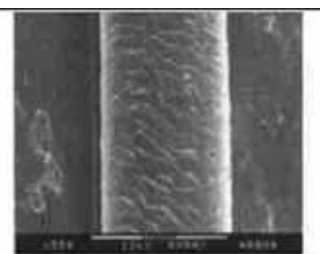


图1 未处理人发($\times 550$)

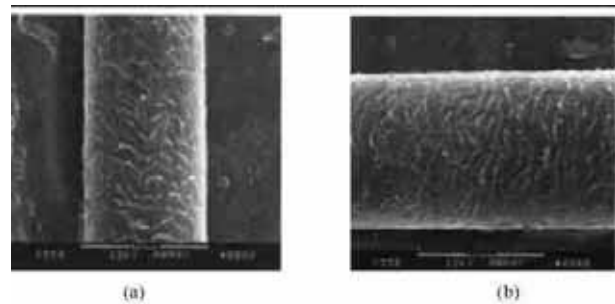


图2 拉伸处理后再经漂白的人发(拉伸率6.25%)($\times 550$)

图2为拉伸6.25%后不经定型处理也不经氯化破坏鳞片处理而是直接进行媒染—氧化漂白的人发纤维的SEM照片。拉伸后不经氯化前处理便可得到有效的漂白,说明人发鳞片层已被改性,其结构变得疏松,使孔隙度增加,从而能使更多的漂白试剂更容易地扩散进入纤维内部而提高漂白效果。从图2看出,纤维鳞片基本完整,鳞片边缘光亮度在多处增加且有上翘现象,说明在拉伸率不大的条件下,虽经一系列处理后,鳞片仍然没有大面积破损或剥落,对人发仍应具有良好的保护作用,一些微裂缝的产生是使纤维得以改性的主要原因。

图3为拉伸37.5%后不经定型处理也不经氯化剥除鳞片处理而是直接进行媒染氧化漂白的人发纤维的SEM照片。该照片出现了让人惊奇的现象,纤维上间隔地出现隆起的环线,而且几乎是均匀出现的,就象竹竿上的竹节,相邻隆起线之间的鳞片基本上是完整的。出现这种现象的原因可能是,拉伸处理后的人发再经媒染—漂白处理后,其中的暂时定型消失,人发已恢复到原来的长度,表明皮质层能回复(甚至原长),但是鳞片层却不能完全回复。从而当内部皮质层纵向收缩时,鳞片层的断裂边缘因无法愈合而被迫向外隆起。进一步来说,因为皮质层是具有正常泊松性能的材料,随纤维拉伸应变的增加其直径将相应地减小,在回缩时可以较理想地回复到原先状态,但是由于鳞片层是由网状的刚性材料壳体组成的,在拉伸时发生破坏的情况下,在回复时就难于不留痕迹地再回复到原先状态^[4]。由于应力垂直作用在鳞片层和皮质层的界面上,从而使两者之间有拉开分离的倾向发生。Reumuth^[5]于1942年也曾拍到过类似的鳞片层和皮质层相分离的照片。

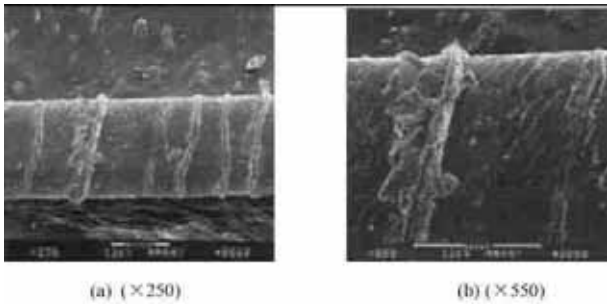


图3 拉伸处理后再经漂白的人发(拉伸率37.5%)

2.2 氯化改性与拉伸改性2种人发经漂白后的差别比较

黑色人发由于鳞片层较厚且色素含量较多,常用的催化剂存在下的氧化漂白得不到有效的漂白效果,必须对其改性后再进行漂白。现有的漂白工艺是采用氯化处理作为漂白前处理工艺。

图4显示了人发在氯化后再经媒染—氧化漂白处理,后续漂白处理过程中人发纤维的鳞片层因氧化受到更进一步的破坏,已不只是鳞片边缘钝化的问题,而是部分鳞片大面积受损或被剥落,绝大多数纤维的表面形态已是面目全非,个别纤维虽残存鳞片,但是很不完整。鳞片层的主要作用是保护内部皮质层,一旦鳞片剥除后,皮质层暴露于空气中,极易受到光氧化作用而脆损,强力很快下降,致使假发套的使用寿命大为缩短。这一问题在中东地区尤为严重。

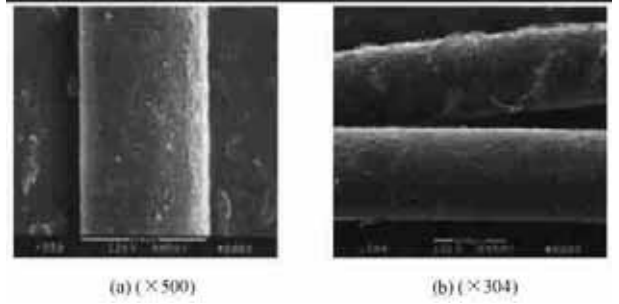


图4 氯化处理后再经漂白的人发

拉伸改性和以往的氯化或氧化改性的原理是不同的,主要是通过物理的方法进行改性,改性后的人发鳞片基本上是完整的,再经漂白处理后,鳞片仍然没有大面积破损或剥落(如图2所示),能够保护人发纤维的主体,使假发套具有较好的综合性能。在整个拉伸改性处理过程中,虽然人发的整个鳞片层基本上被保留下来,但一些微裂缝的产生是使纤维得以改性的主要原因。

3 结论

1. 黑色人发拉伸改性处理后,在拉伸率较小的情况下,不经氯化剥除鳞片处理便可直接得到有效漂白,漂白人发的鳞片层基本保持完整,对发质仍有较好的保护作用。

2. 黑色人发拉伸改性处理后再经漂白处理,在较大拉伸率时,纤维上间隔地出现隆起的环线,表明人发纤维鳞片层与皮质层具有不同的拉伸性能。皮质层在回缩时可以较理想地回复到原先状态,鳞片层由于不能回复到原长而发生永久形变。

3. 拉伸改性和氯化或氧化改性具有不同的原理,拉伸改性主要是通过物理的方法进行改性的,人发的整个鳞片层基本上被保留下来,一些微裂缝的产生是使纤维得以改性的主要原因。氯化处理是靠有效氯化氧化的,改性后鳞片被钝化或破坏较大。

参考文献

- 1 杨序纲. 羊毛角朊的表面(一)—I 羊毛角朊的表面结构. 毛纺科技, 1979(4): 3~16.
- 2 樊增禄. 羊毛的蛋白酶处理防毡缩研究. 中国纺织大学博士论文. 1998: 17.
- 3 林琳等. 拉伸处理对毛发鳞片层的改性(SEM观察)(I). 纺织学报, 2003(6): 31~32.
- 4 Alan Swift J. . The Mechanics of Fracture of Human Hair. International Journal of Cosmetic Science, 1999(21): 227~239.
- 5 Reumuth H. . The Microscopic Fine Structure of Wool-Studies on Morphology. Histology and Anatomy. Klepzig Textil-Z., 1942(45): 288~293.