

扫描电镜告诉你几种常见生活用纸的区别

发布者：飞纳电镜

造纸术是中国古代四大发明之一，它与指南针，火药，印刷术一起，给中国古代文化的繁荣提供了物质技术的基础。

纸是植物纤维制成的薄片，作为写画、印刷书报、包装等。纸的品种很多，分类方法也不一致，按用途可分为：包装用纸、印刷用纸、工业用纸、办公，文化用纸、生活用纸和特种纸。

今天我们用扫描电镜来观察一下与我们密切相关的生活用纸。生活用纸包含卫生纸、面巾纸、餐巾纸、纸尿裤、卫生巾、湿巾纸等。

从生产流程方面讲生活用纸的生产设备、环境、工艺基本是一样的。区别只是配方不同，因为国家检测的理化指标中抗涨强度、吸水性、柔软度都有明显的区别。

首先，观察某品牌原木卫生纸。如图 1a 所示，样品纤维直径从几微米到几十微米，分布较为宽泛，样品表面较干净。纸的主要成分是植物纤维，通过能谱分析其成分，C 含量为 50.35%，O 含量为 49.65%，其原子比接近 1：1，与纤维素分子式 $C_6H_{12}O_6$ 一致。

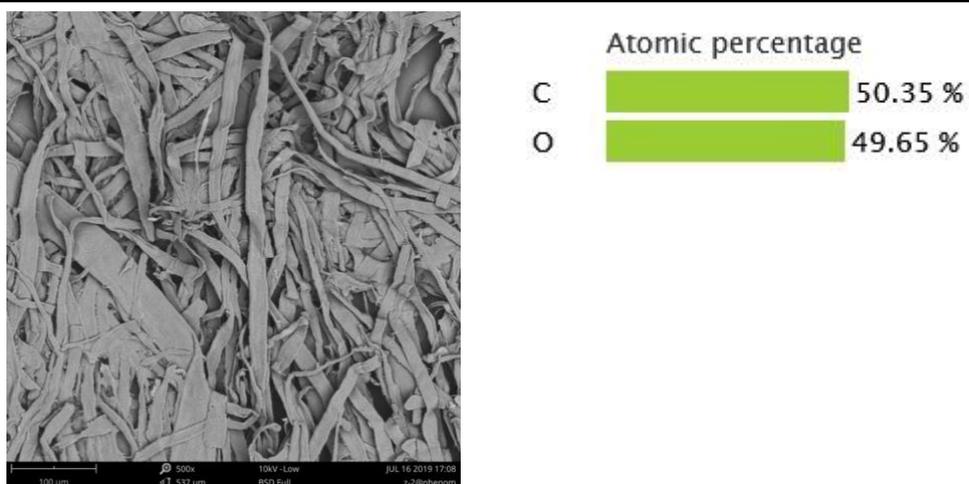


图 1 左：原木卫生纸 SEM 图，右：能谱测得元素含量

婴幼儿专用卫生纸，如图 2 所示样品纤维直径与原木卫生纸差不多，从几微米到几十微米，分布较为宽泛。样品表面有很多纤细的纤维，这是因为样品经过了一系列处理，纸张的柔软度发生了改变，以避免刺激或划伤婴幼儿皮肤。能谱分析其成分，C 含量为 50.10%，O 含量为 49.90%，与原木卫生纸在成份上并无差别。

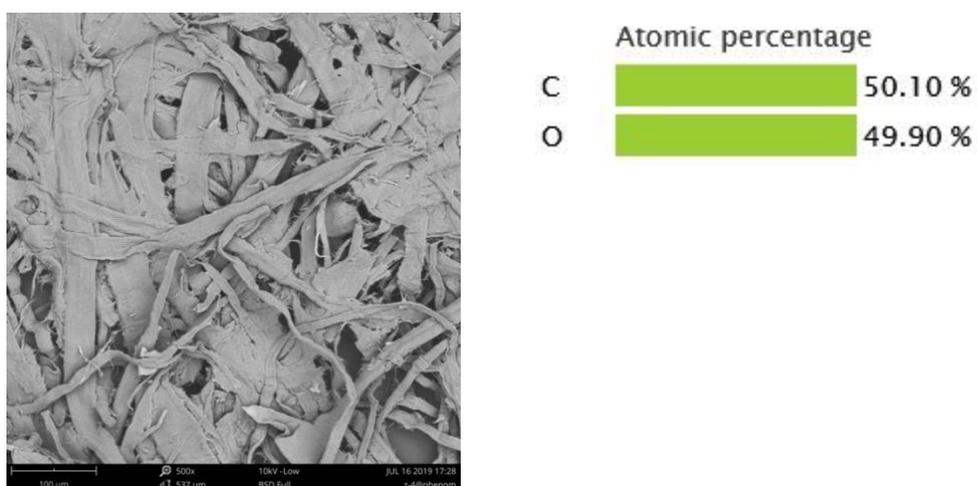


图 2 左：婴幼儿专用卫生纸 SEM 图，右：能谱测得元素含量

棉柔巾如图 3-4 所示,纤维直径较为均一,分布范围在 11-14 微米之间。背散射观察下,纤维表面有明显的亮点,说明表面负载有金属。我们通过能谱分析不同部分的成分,其中纤维部分 C 含量为 73.05%, O 含量为 26.95%。对纤维表面的 Ag 颗粒中 Ag 含量为 55.63%, C 含量为 20.51%, O 含量为 23.86%。纤维表面负载 Ag 颗粒,这是由于棉柔巾使用的过程中会浸水, Ag 具有杀菌防止霉变的作用。

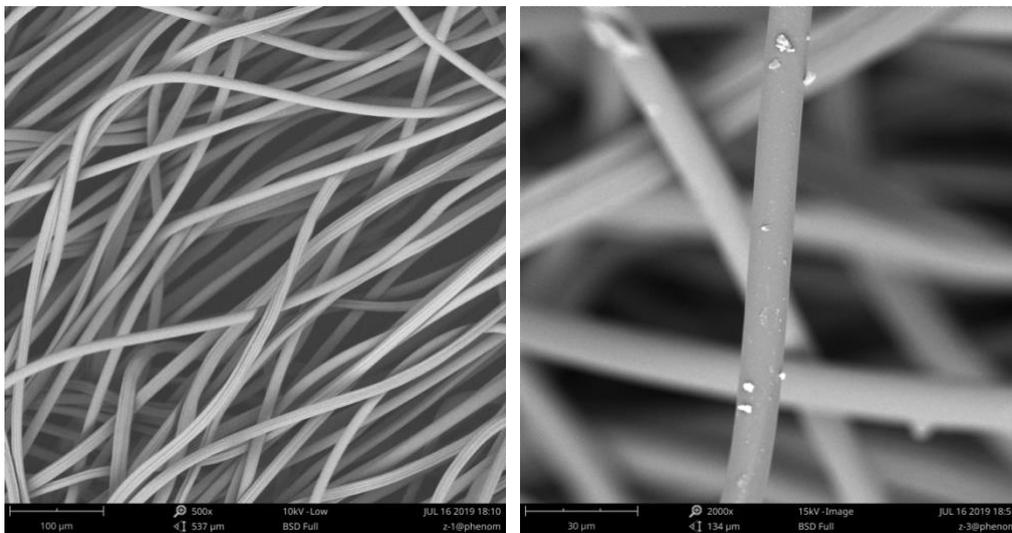
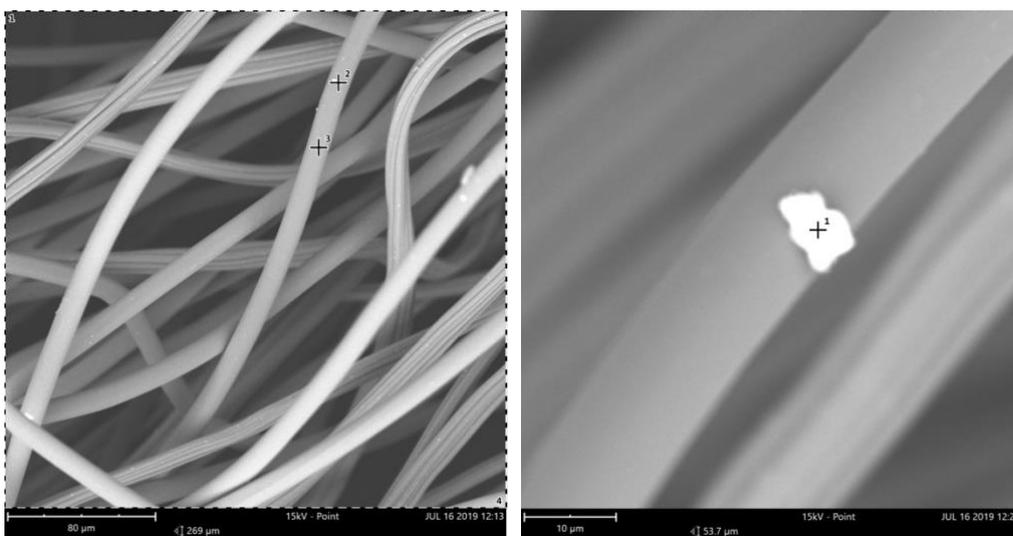


图 3 棉柔巾 SEM 图



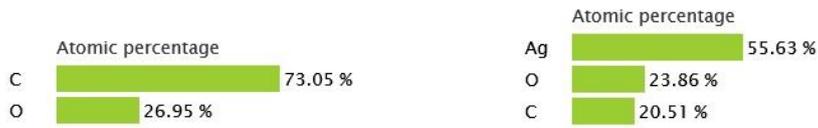


图 4 上：棉柔巾能谱对应的 SEM 图位置，下：能谱测得各元素含量



以上扫描电镜图片及能谱数据均从 Phenom ProX 电镜能谱一体机获取，样品可以进行喷金处理，亦可选择低真空模式不喷金观察。