

钨灯丝扫描电镜在过滤膜技术中的应用

膜的过滤是固液分离技术，它是以膜孔把水滤过，将水中杂质截留，而没有化学变化，处理简易的技术。当然过滤膜除用作水处理以外，还可用于超纯水制造和海水淡化，一般采用反渗透膜（纳滤膜）。另外用于粪尿处理、城市中水道处理、各种废水处理等，一般采用超滤膜和微滤膜。在工业上，可用于管道水或油废物处理、乳制品制造、半导体制造、食品制造、纸张制造及药品制造等，也一般采用超滤膜和微滤膜。

过滤膜的过滤效果与膜孔的孔径大小，分布等有直接关系，滤膜这些因素会对过滤的物质的粒径大小，分级等有很大影响。过滤膜表观形貌可以用电子显微镜进行分析。

水油污污染物过滤膜等处理微米级的杂质的滤膜与其他如锂电池隔膜材料不同，膜孔较大，放大倍数几千倍，最大至 2~3 万倍即可看判断滤膜孔径分布以及过滤后膜孔堵塞情况。

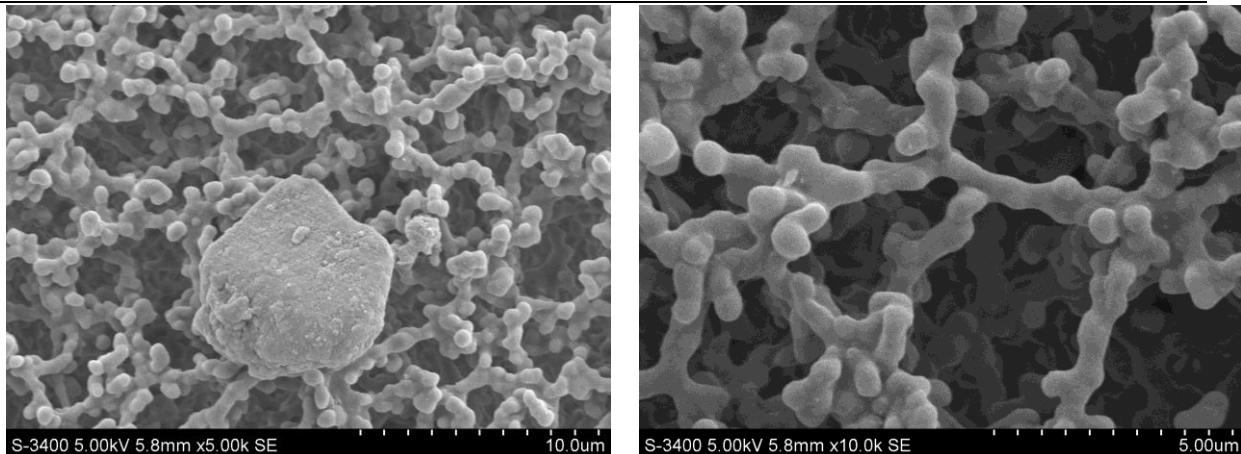
日立钨灯丝扫描电镜 S-3400N、S-3700N 以及 SU1510 采用四偏压设计调整电子枪发射电流，可在低加速电压条件下获得较高的发射电流，保证低加速电压条件下图像的分辨率，新型钨灯丝扫描电镜 SU3500 则采用六偏压和低球差物镜设计使得 1.5kv 的超低加速电压下发射电流可达 $300\mu\text{A}$ ，保证信噪比和低加速电压下的分辨率。

为了让电镜操作者进一步了解钨灯丝扫描电镜在有机过滤膜观测中的操作和参数设定，本文选择油水过滤膜作为实例进行分析。并用不同加速电压下有机纤维表面覆层说明低加速电压在反映细节方面的优势。

首先，裁取小片的样品（样品尽量小，但避开有拉伸或撕裂等样品损伤的区域），粘贴在导电胶带上，轻轻按压，并在样品周边涂上液体导电碳胶。喷镀 Pt 50 秒，放入 S-3400N 电镜样品仓观察。

天美（中国）科学仪器有限公司
TECHCOMP (CHINA) LTD.

中国北京朝阳区天畅园 7 号楼 1、3 层
TEL:010-64010651
FAX:010-64060202



加速电压 : 5kv

Probe Current: 40

物镜活动光阑孔 : 4

拍照扫描时间 : 40s (Slow)

放大倍数 : 5k×

加速电压 : 5kv

Probe Current : 30

物镜活动光阑孔 : 4

拍照扫描时间 : 80s (Slow)

放大倍数 : 10k×

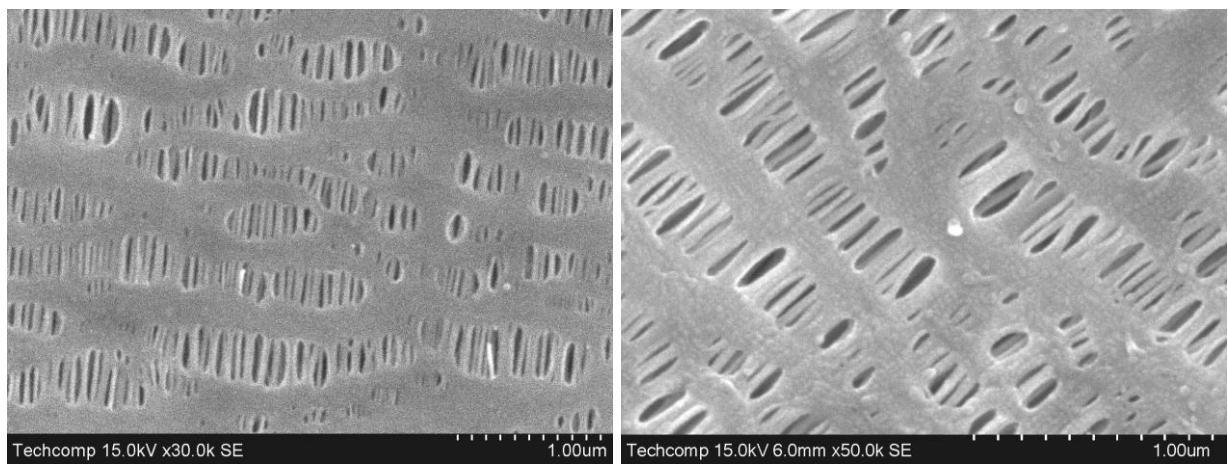
图 1. 不同放大倍数下滤膜滤过颗粒杂质后的形貌图像

图 1 中, 电镜参数设置中变化的是 Probe Current 的值, 减小此值的目的是增强聚光镜的汇聚能力, 得到较小的束斑尺寸, 较大的放大倍数。在左图中, 杂质颗粒约 8 μm , 孔约在 5 μm , 因此可成功截留大于 5 μm 的固体杂质, 在右图中, 枝状结构的滤膜孔内无杂质, 可判断此级过滤中杂质的粒径级别, 为过滤器的滤膜孔径装配改变提供依据。

天美（中国）科学仪器有限公司
TECHCOMP (CHINA) LTD.

中国北京朝阳区天畅园 7 号楼 1、3 层
TEL:010-64010651
FAX:010-64060202

不仅是滤膜，锂电池隔膜材料此类孔径小的有机薄膜材料，日立钨灯丝电镜仍然适用，如下图：



加速电压：15kv

Probe Current : 25

物镜活动光阑孔 : 4

扫描拍照时间 : 80s(Slow)

放大倍数 : 30k×

加速电压：15kv

Probe Current : 15

物镜活动光阑孔 : 4

扫描拍照时间 : 80s(Slow)

放大倍数 : 50k×

图 2. 日立钨灯丝扫描电镜所拍锂电池隔膜材料图像