

以聚丙烯薄膜(BOPP)为基膜,探索性合成纳米 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 耐磨涂层溶胶对BOPP薄膜进行改性,制备了纳米 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 涂层/BOPP复合薄膜材料,研究不同的改性条件对复合薄膜耐磨性能的影响,结果表明:合适的改性条件可以有效提高薄膜的耐磨性能。

■ 实验部分

1 BOPP薄膜的预处理

将BOPP薄膜在60℃的高锰酸钾和浓硫酸混合液中分别预处理2h和6h,并对预处理薄膜进行分析。

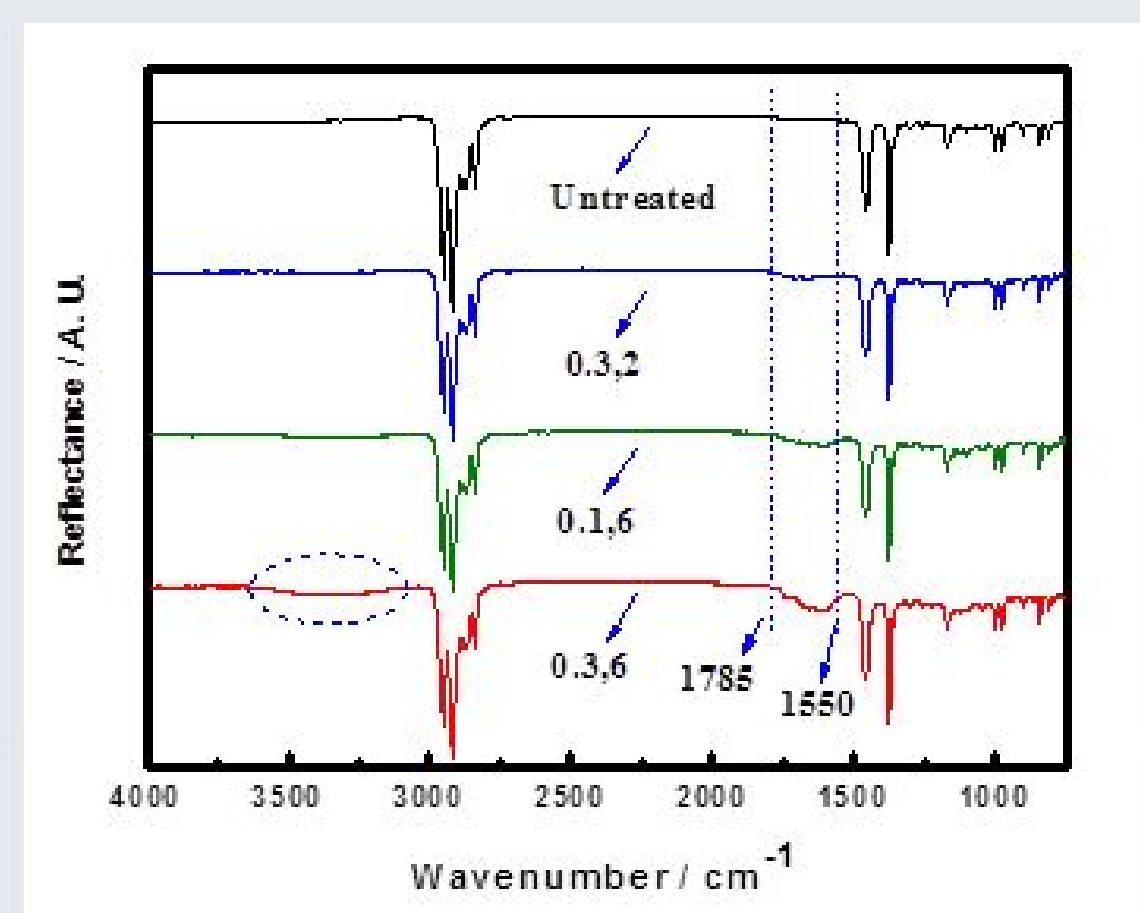


图1 预处理前后BOPP薄膜的红外光谱图

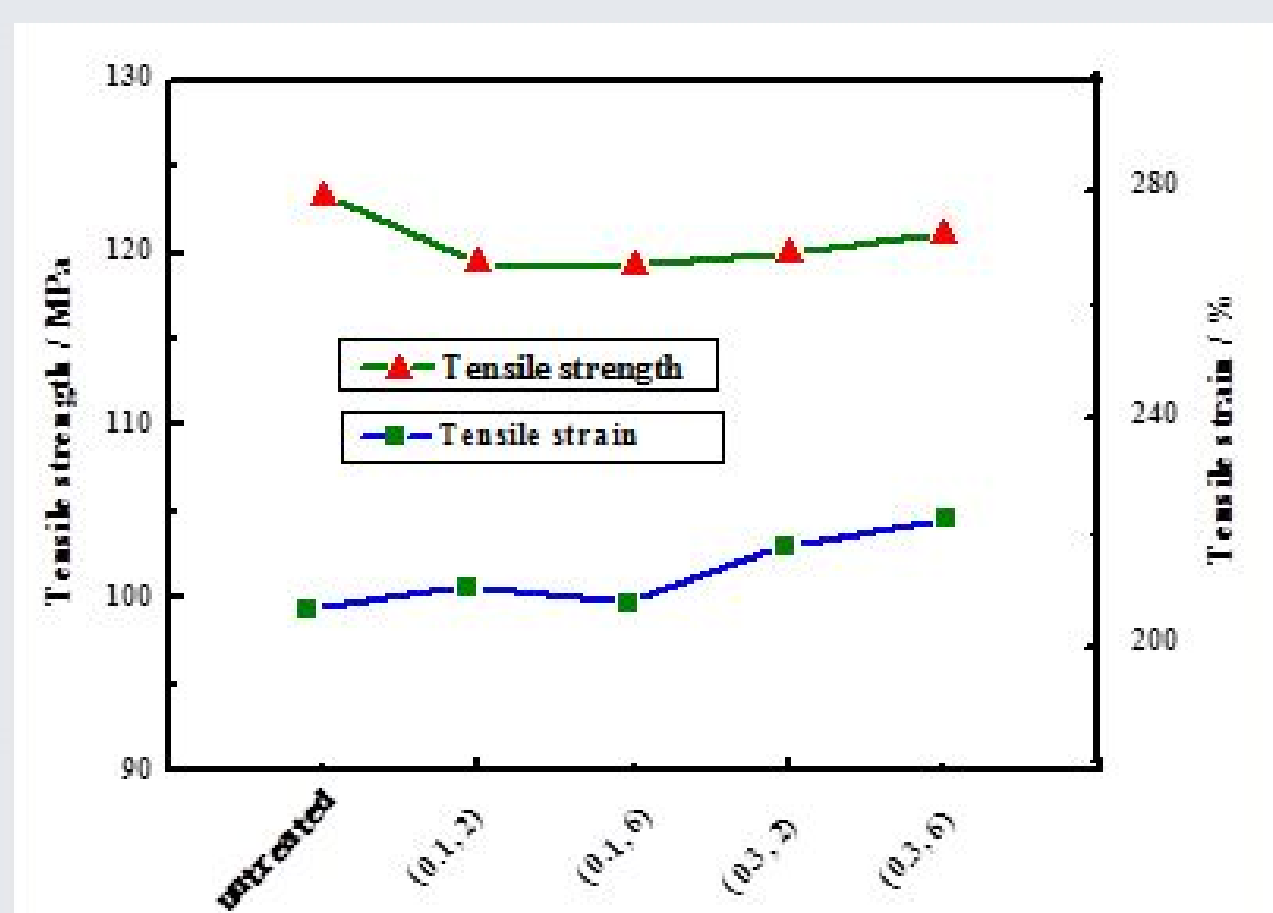


图2 预处理前后薄膜的断裂强度和断裂伸长率

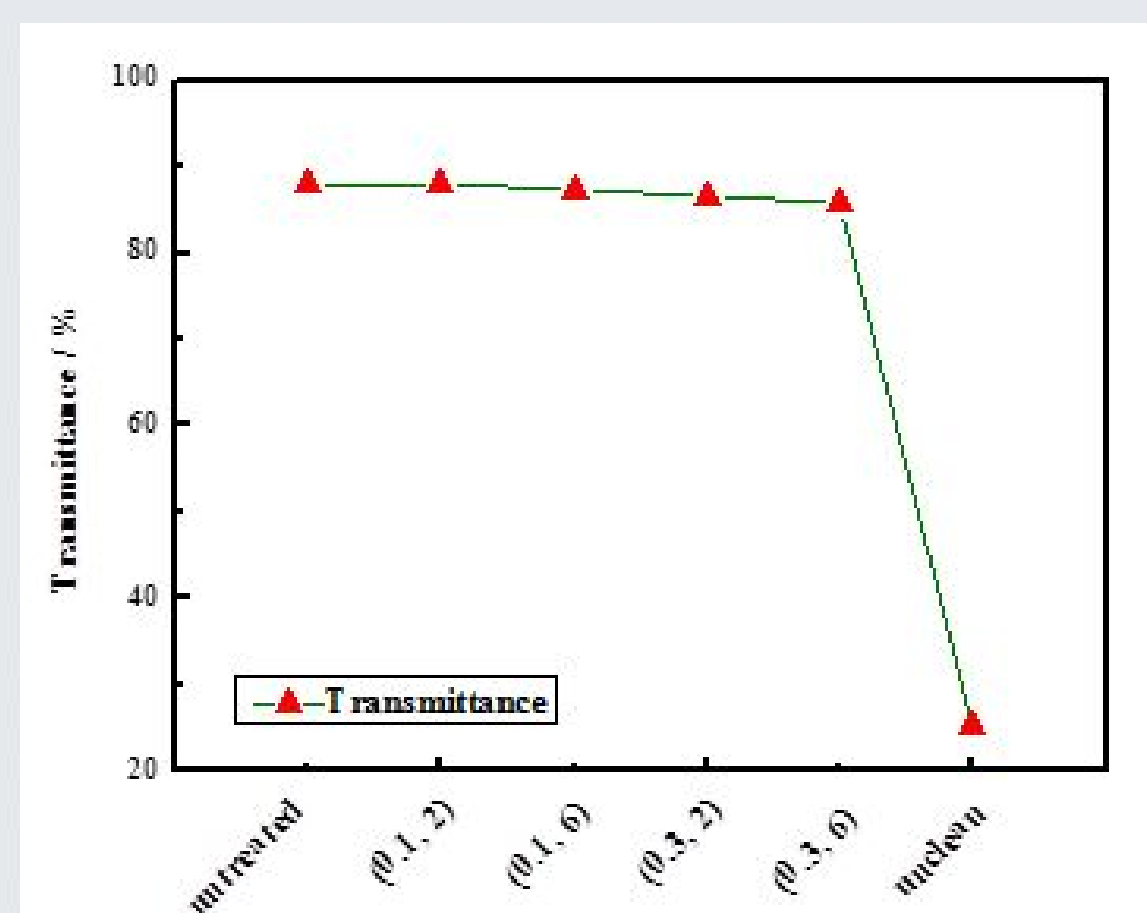


图3 不同预处理薄膜的平均透光率

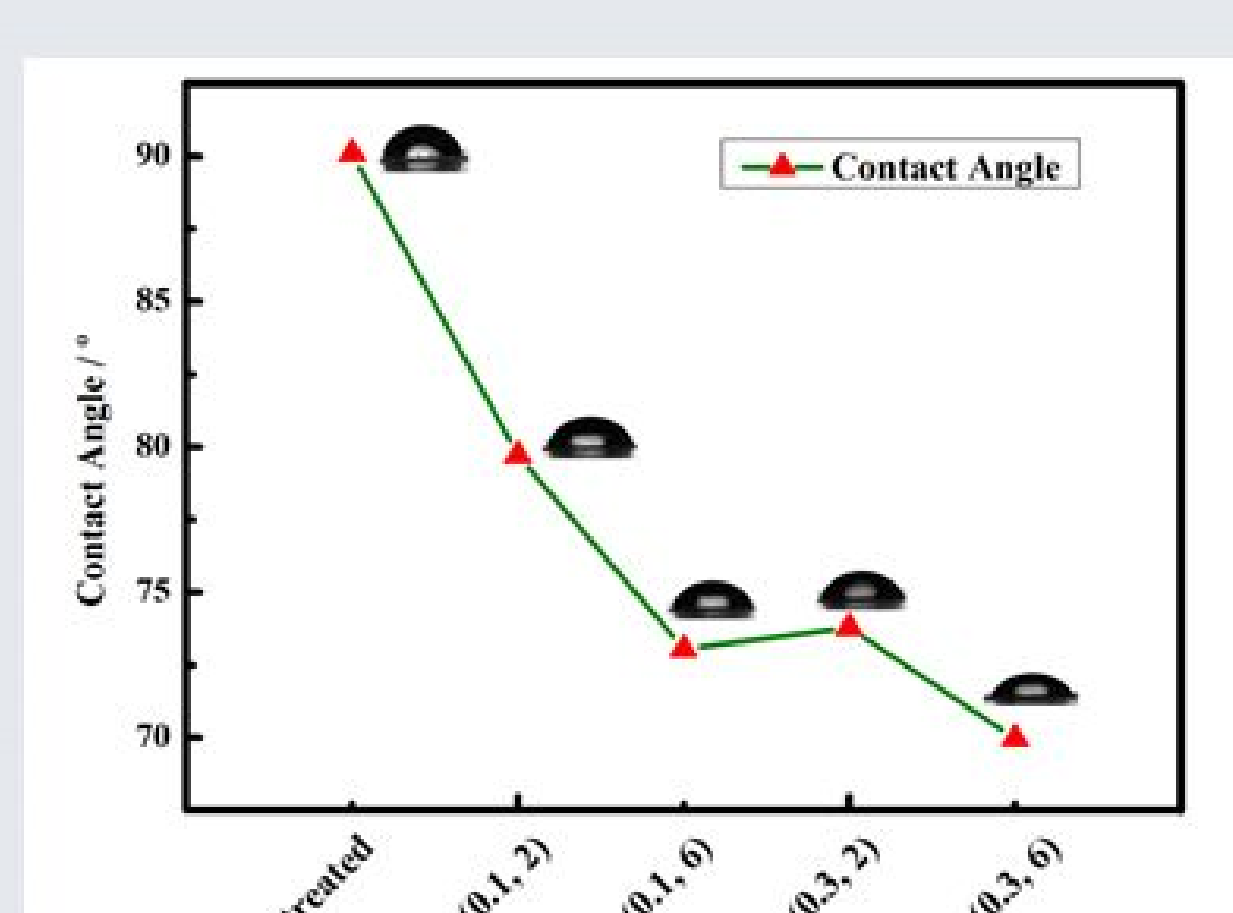


图4 BOPP薄膜的水接触角图

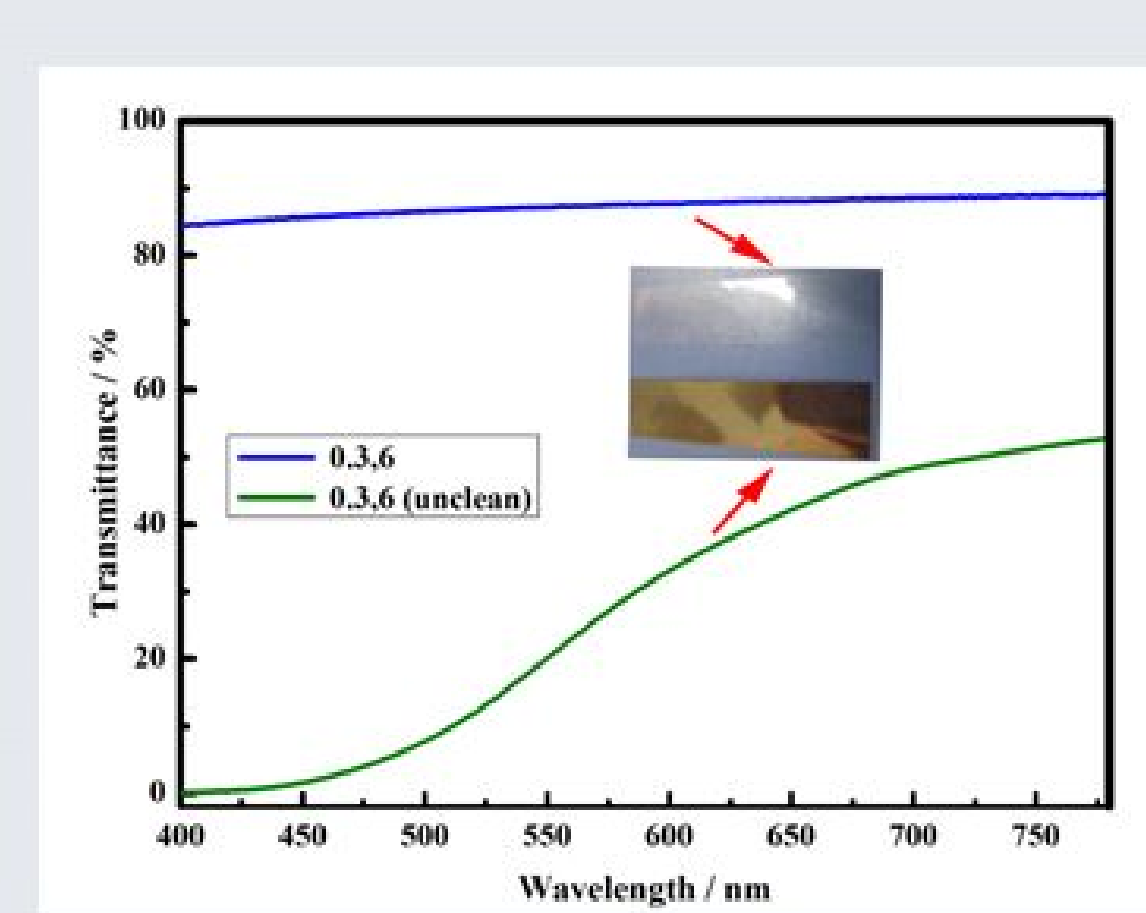


图5 样品(0.3,6)草酸清洗前后透光率对比图

2 复合膜的制备及耐磨性能

使用溶胶—凝胶法,合成含有正硅酸乙酯和仲丁醇铝不同质量比的溶胶体系,制备纳米 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 涂层/BOPP复合薄膜,并对其耐磨性能进行研究。



图6 不同配比的溶胶体系实物照片

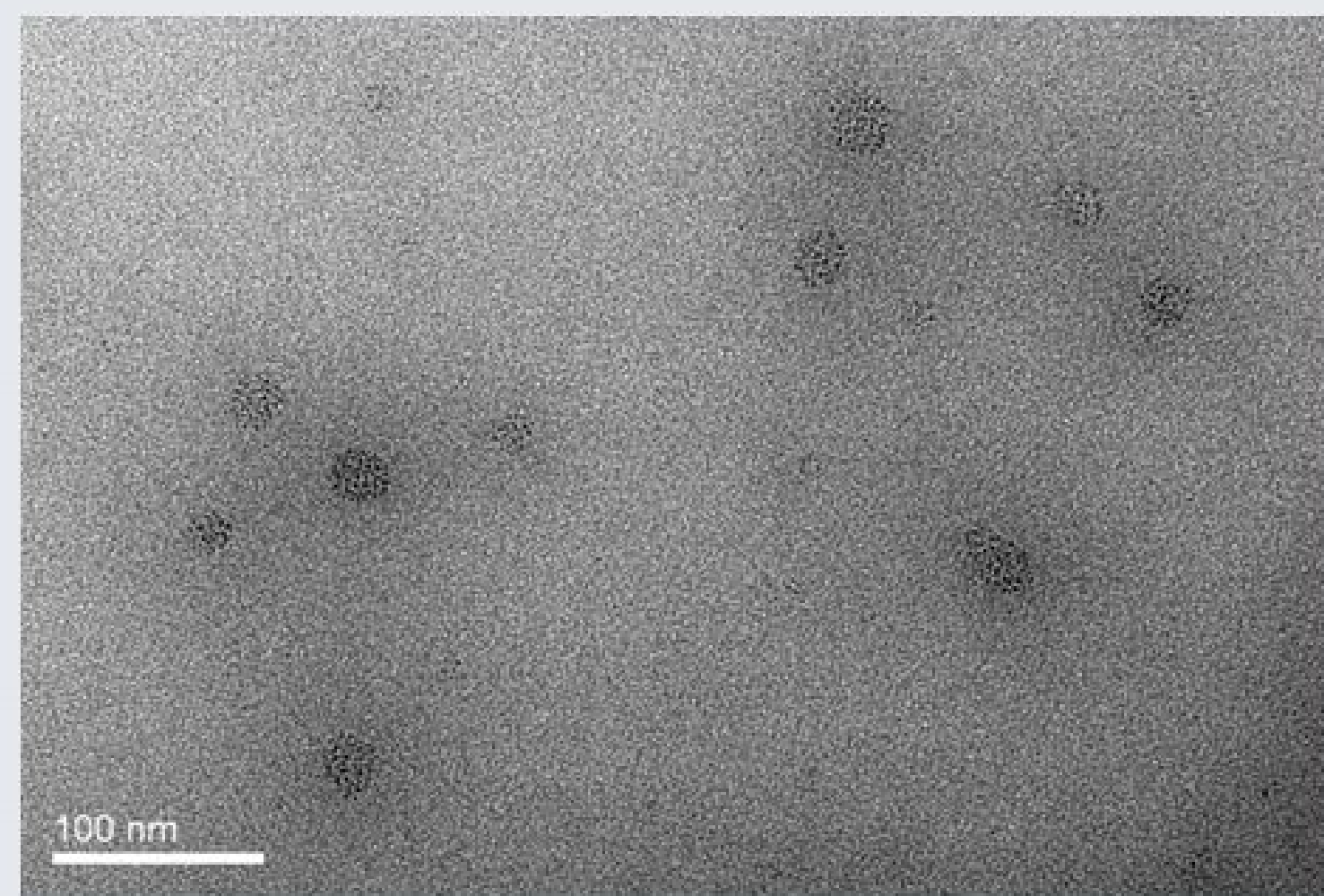


图7 溶胶的TEM照片

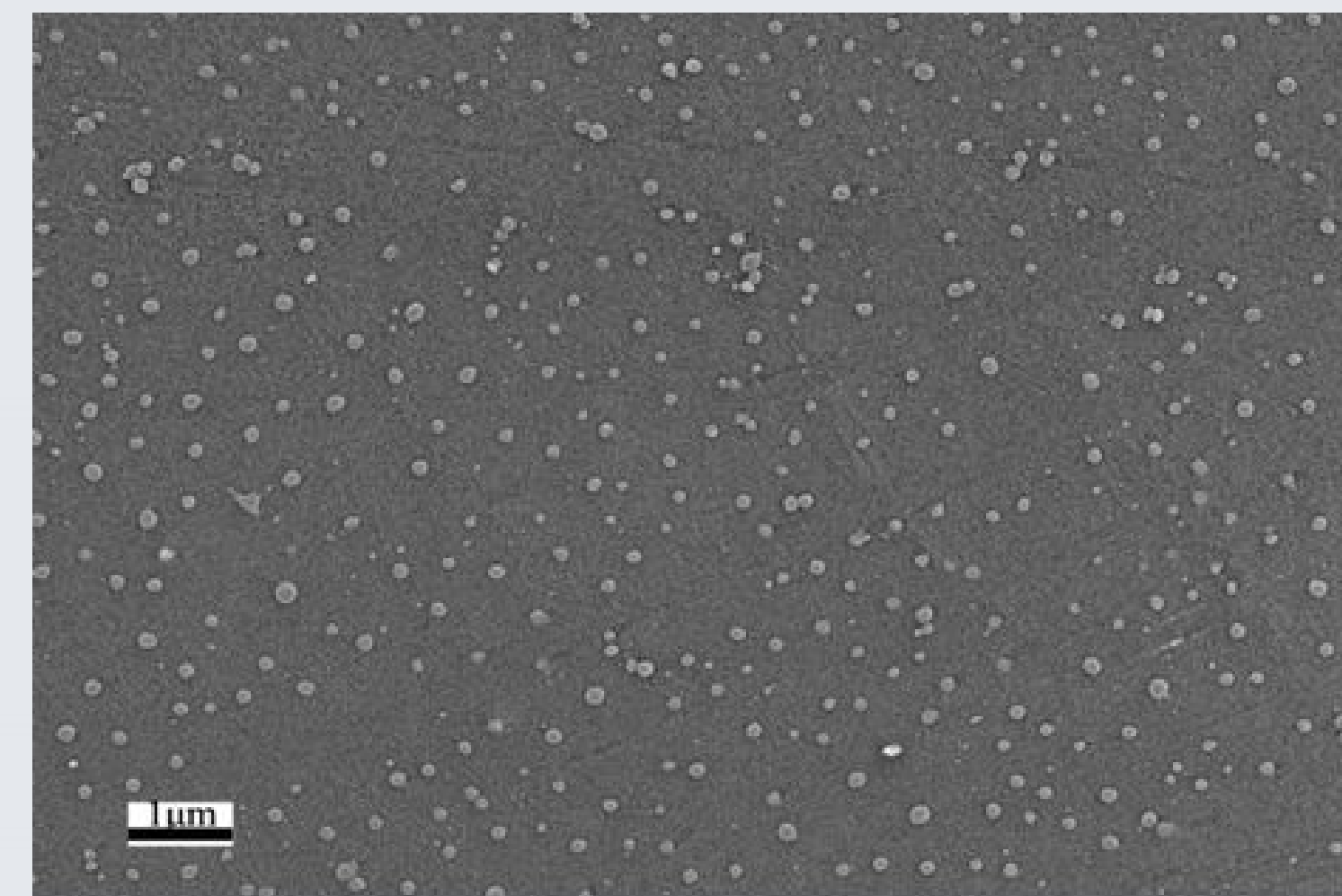


图8 复合薄膜的SEM照片

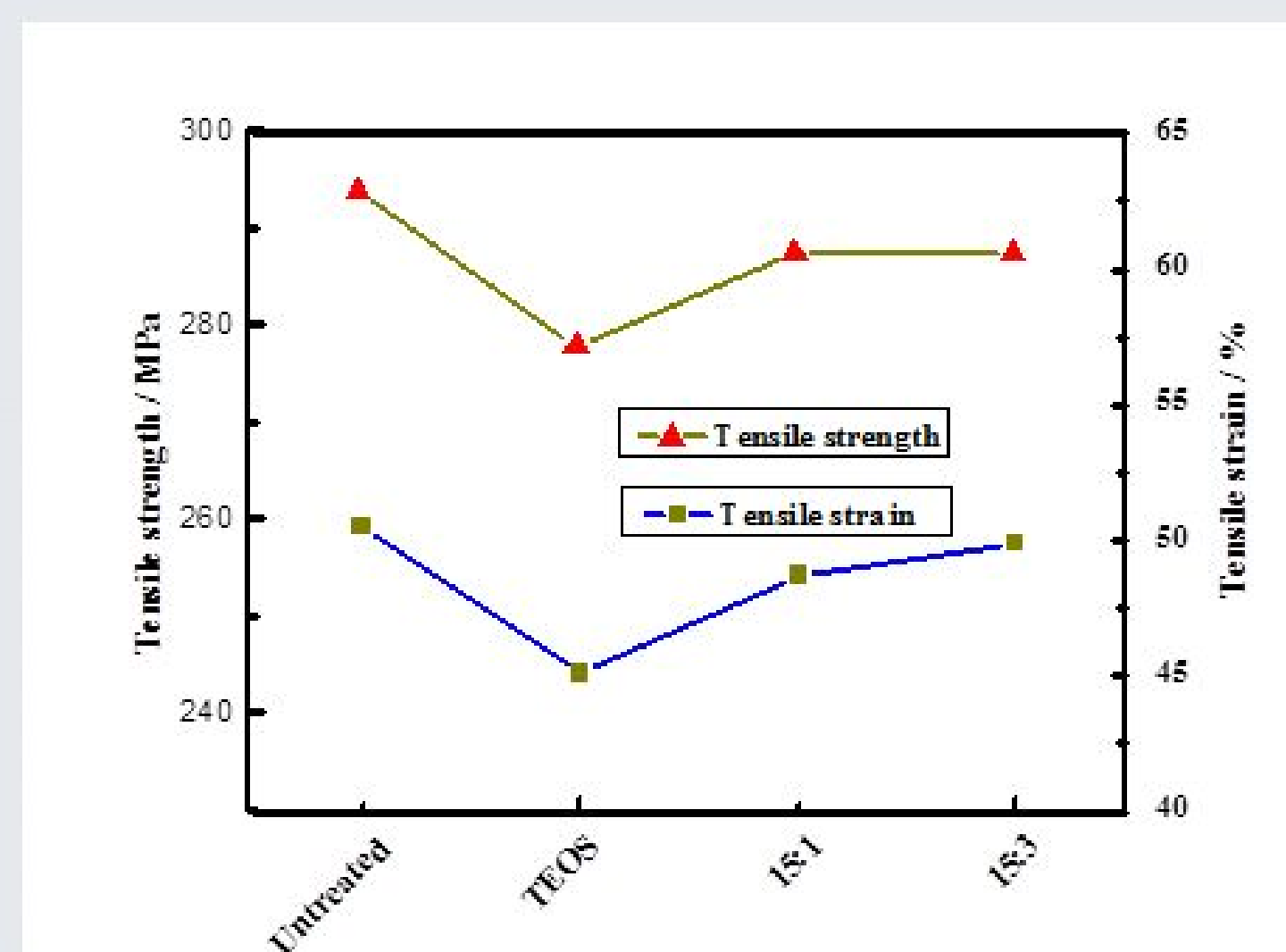


图9 镀膜后薄膜的拉伸性能

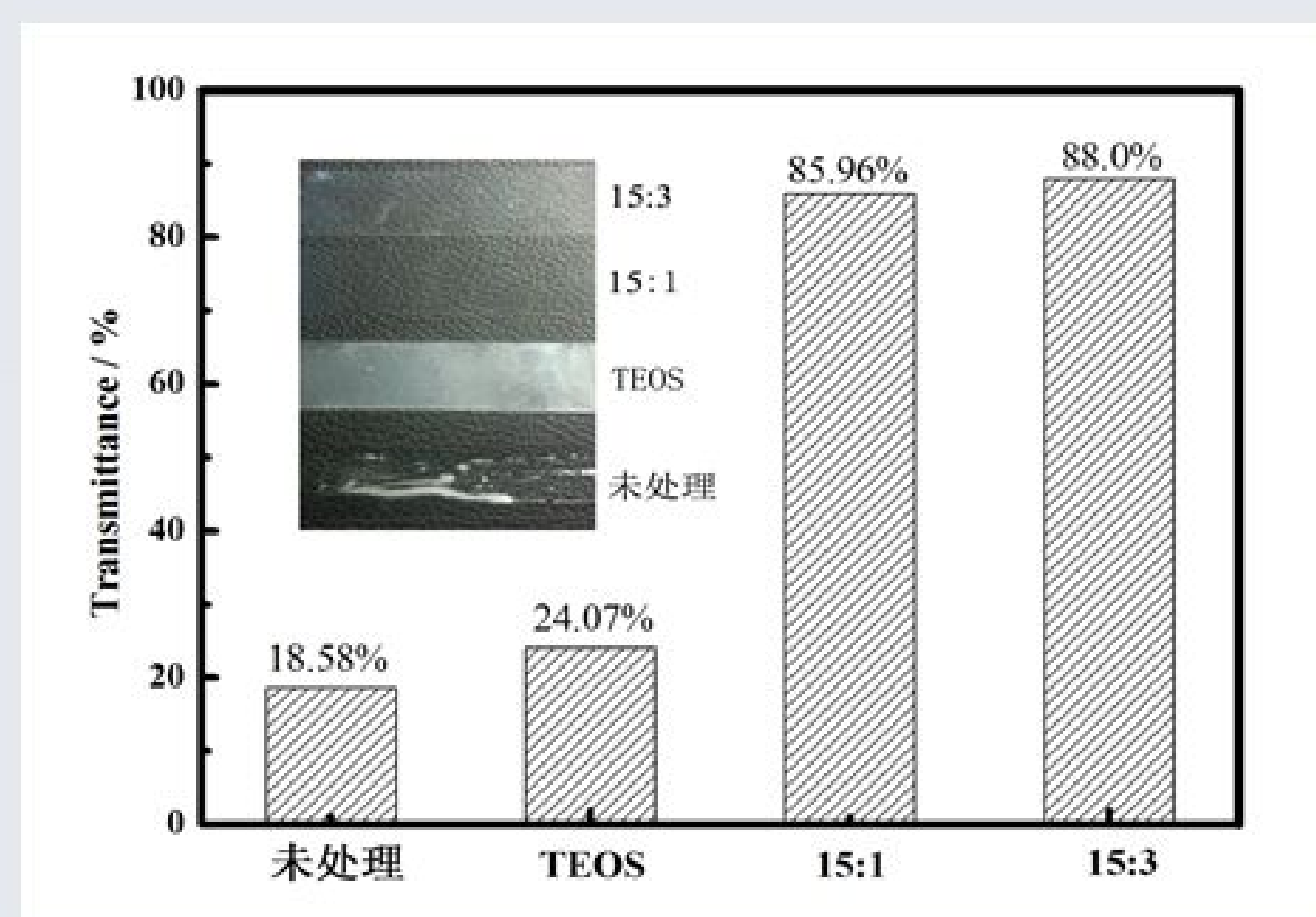


图10 BOPP复合薄膜的透光率

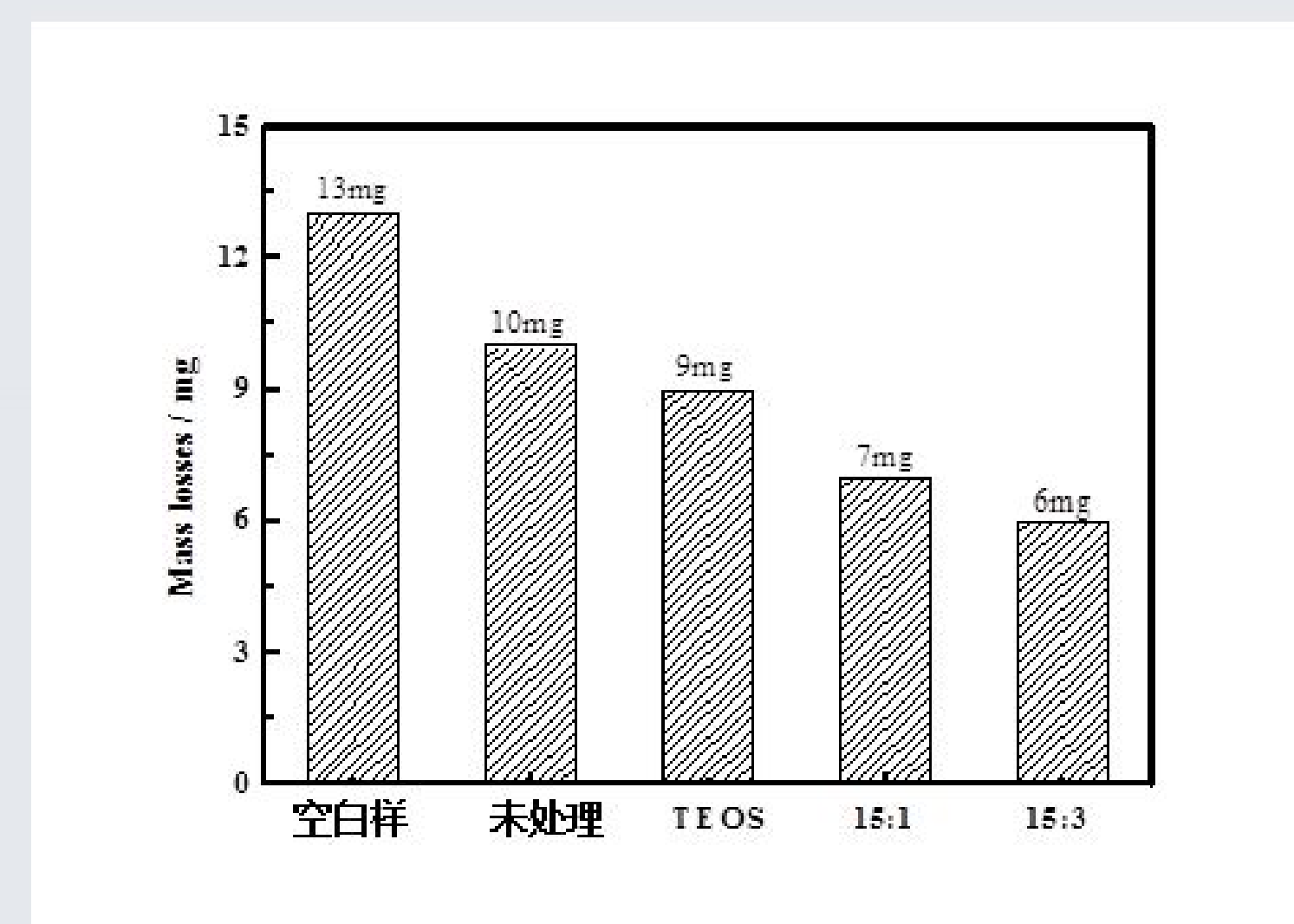


图11 BOPP复合薄膜的磨擦质量损耗

■ 结论

1. 制备的纳米 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 耐磨涂层溶胶,纳米粒子均匀分散在溶胶体系中。
2. 制备的复合膜的透光率与原始BOPP薄膜的透光率基本一致,耐磨性能得到了显著提高,当改性剂中,正硅酸乙酯/仲丁醇铝质量比为15:3时,BOPP复合薄膜的耐磨性能提高了一倍以上。