

# 傅立叶红外光谱法快速鉴别医用口罩材质

## FTIR-069

**摘要：**傅立叶红外光谱法是根据不同物质选择性的吸收红外光区的电磁辐射来进行结构分析，主要是对有机及高分子化合物进行定性分析。红外光谱法对样品的适用性相当广泛，同时还具有测试快速，操作方便，试样用量少等特点，广泛应用在各行各业。对于当今人们普遍关心的口罩质量问题，傅立叶红外光谱法可以快速检测口罩的材质，对口罩质量评价及打击假冒伪劣起到指导作用。

**关键词：**红外光谱仪 FTIR 口罩材质 鉴别

口罩作为防护用品，种类很多，医用口罩主要由三层无纺布组成，内层为亲肤材质（普通卫生纱布或无纺布），中层为隔离过滤层（超细聚丙烯纤维熔喷材料层），外层为特殊材料抑菌层（无纺布或超薄聚丙烯熔喷材料层）。

中间层熔喷布主要用于过滤粉尘、微生物、雾霾等微米级颗粒物，堪称口罩的“心脏”，原料主要是聚丙烯。熔喷无纺布对于小颗粒物和大气颗粒物都容易被过滤。直径小于 0.1 微米纳米级非油性颗粒物，可通过静电吸附，过滤效果高达 99%。直径大于 10 微米的颗粒物，可通过交织纱线的物理结构吸附，即便最烂的纱布口罩，也能做到接近 80% 的防护率。厚度不足 0.1 毫米的熔喷无纺布，可对 0.3 微米的氯化钠

颗粒物过滤效果大于 70%。病毒以飞沫和气溶胶状态飞沫核存在，其中 82% 的飞沫核，直径在 0.74~2.12 微米范围。因此熔喷无纺布成为口罩、HEPA 滤纸等核心材料，能有效防病毒，在医疗、卫生领域发挥着不可替代的作用。

受新冠肺炎疫情原因，口罩需求量的增加，随之熔喷布的需求也剧增，熔喷布原料价钱不断上涨，而且还面临缺货现象，一些不法商家为了利益，将一些不合格或劣质的防护用品投入市场，在疫情如此严峻的情况下，无异于“图财害命”。

本文使用岛津红外光谱仪和衰减全反射附件对口罩中间层熔喷布以及内、外层材质成分进行了快速鉴别。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

岛津 IRTracer-100

衰减全反射附件（单次反射，ZnSe 晶体）

### 1.2 分析条件

波长范围：4000~650 $\text{cm}^{-1}$

分辨率：4 $\text{cm}^{-1}$

扫描次数：20

检测器：DLATGS

切趾函数：Happ-Genzel



图 1. 岛津 IRTracer-100 红外光谱仪 + 衰减全反射附件

### 1.3 样品及处理

测试试样为医用普通口罩和医用防护口罩。

分别将口罩外层、中层、内层剥离，对三层材质分别进行红外测试。



图 2. 医用普通口罩



图 3. 医用防护口罩

## 结果与结论

### 3.1 试验结果

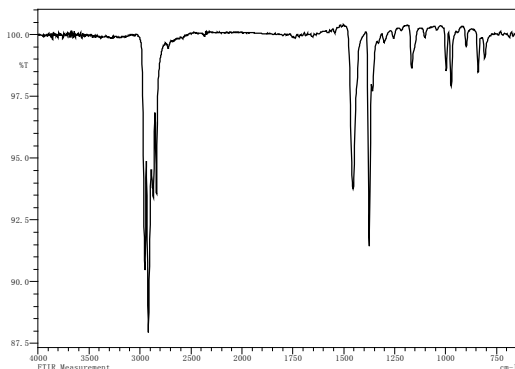


图 4. 医用普通口罩外层红外光谱图

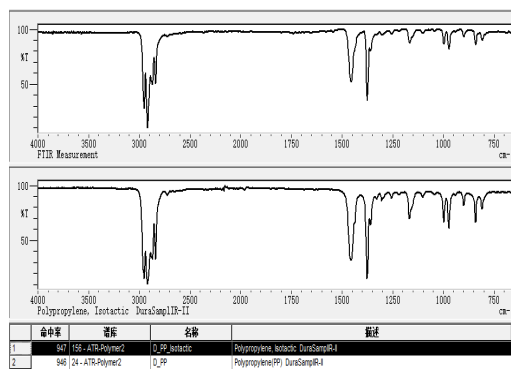


图 5. 医用普通口罩外层检索结果为聚丙烯

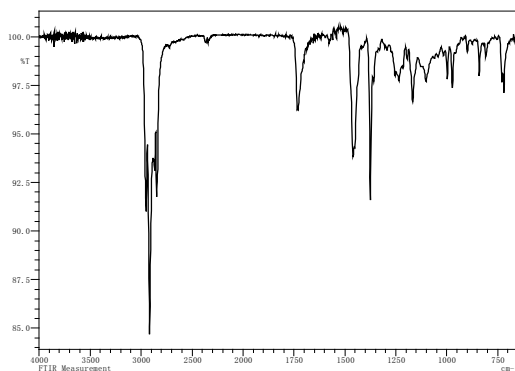


图 6. 医用防护口罩外层红外光谱图

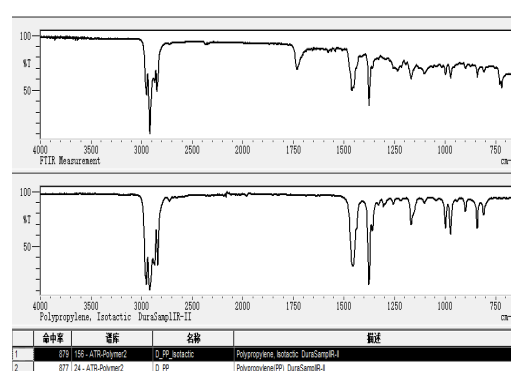


图 7. 医用防护口罩外层检索结果为聚丙烯

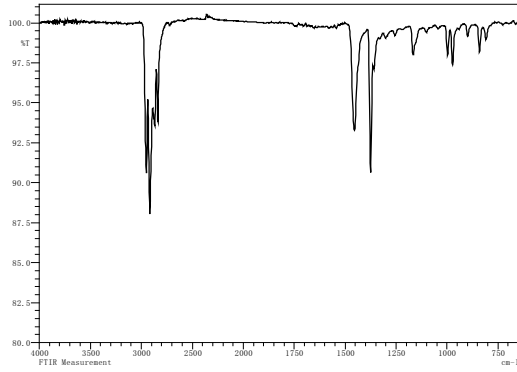


图 8. 医用普通口罩中间层红外光谱图

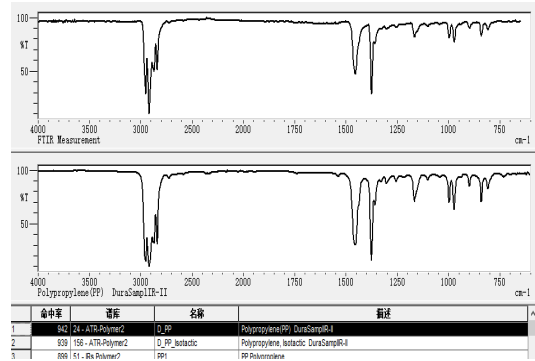


图 9. 医用普通口罩中间层检索结果为聚丙烯

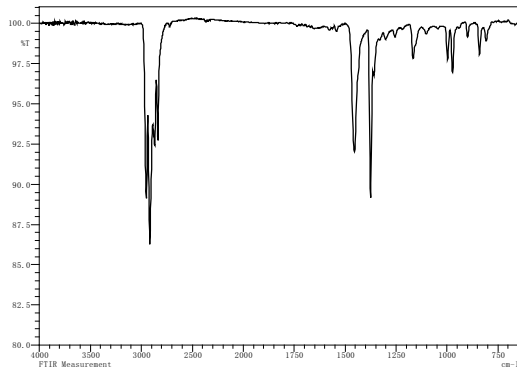


图 10. 医用防护口罩中间层红外光谱图

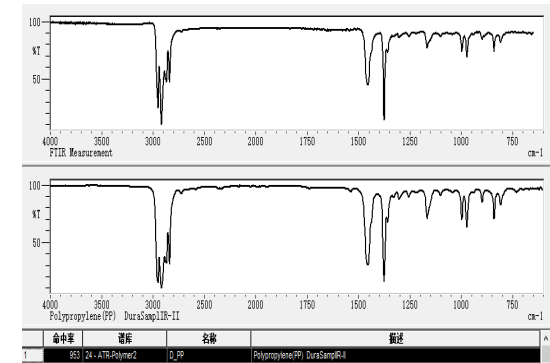


图 11. 医用防护口罩中间层检索结果为聚丙烯

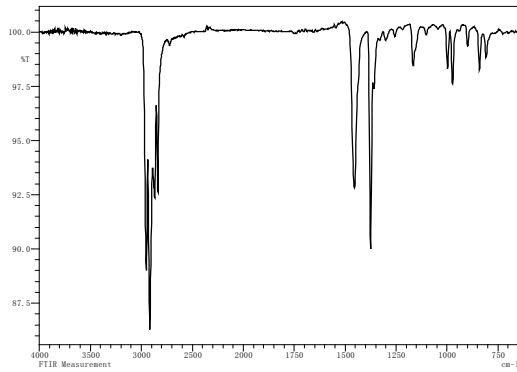


图 12. 医用普通口罩内层红外光谱图

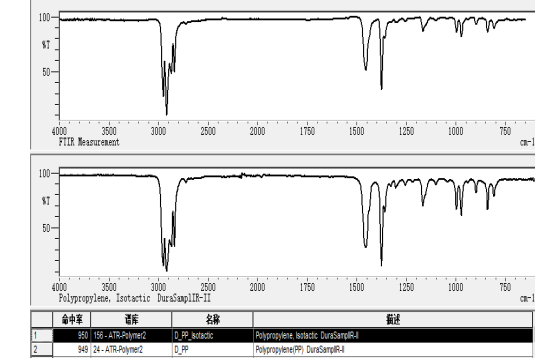


图 13. 医用普通口罩内层检索结果为聚丙烯

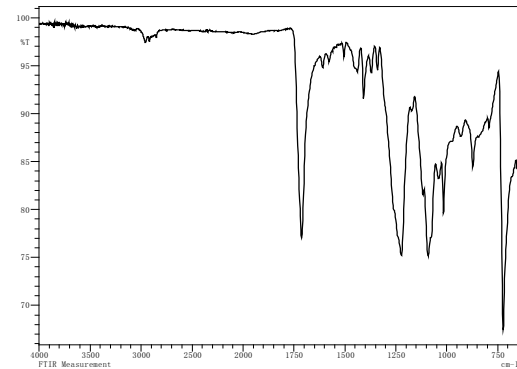


图 14. 医用防护口罩内层红外光谱图

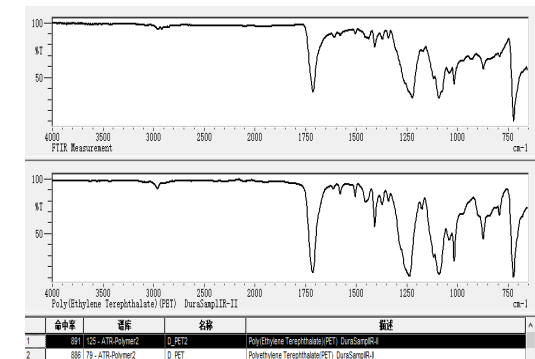


图 15. 医用防护口罩内层检索结果为聚对苯二甲酸乙二酯

实验结果表明，医用普通口罩和医用防护口罩最重要的中间层检索结果均为聚丙烯，为熔喷布主要成分。谱图解析也可以看到， $\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}$  的伸缩振动与  $\text{CH}_2$  的伸缩振动叠加在一起，出现在  $2837\sim 2951\text{ cm}^{-1}$  的多重峰， $1454\text{ cm}^{-1}$  有  $\text{CH}_2$  的弯曲振动， $1375$  和  $1454\text{ cm}^{-1}$  同时存在，证明了肯定存在  $\text{C-H}_3$  的变角振动，和聚丙烯结构一致。

同时，医用普通口罩的内层和外层检索结果都是聚丙烯，医用防护口罩内层为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET，俗称涤纶），外层为聚丙烯。均符合医用口罩内层为亲肤材质（普通卫生纱布或无纺布，无纺布多用到聚丙烯材料，有时候也用涤纶），中层为隔离过滤层（超细聚丙烯纤维熔喷材料层），外层为特殊材料抑菌层（无纺布或超薄聚丙烯熔喷材料层）的要求。

## ■ 结论

使用傅立叶红外光谱仪和衰减全反射附件对医用口罩的外层、中间层（熔喷布层）以及内层材质分别进行了快速定性分析，不需要前处理，不需要破坏材质，可以直接进行测试，对口罩质量评价及打击假冒伪劣起到指导作用。

岛津应用云

