岛津红外显微镜检测磨砂洗面奶中的微小塑料颗粒

摘要：傅立叶变换红外光谱仪与红外显微镜联用，组成显微红外系统，在红外主机常规功能之外，实现了红外的微区分析和微量分析，对于微小样品可以进行非常方便地进行定性分析。本文使用岛津自动化地高性能红外显微镜AIM-9000对磨砂洗面奶中作为磨砂材料使用的微小塑料颗粒（微珠）进行了检测，可以方便快捷地对洗面奶中添加的微小塑料颗粒进行成分分析。

关键词：微珠 洗面奶 红外显微镜

塑料微珠是指任何小于 5 毫米的固体塑料颗粒，是一种合成的塑料珠，只要以聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚酸甲酯及尼龙制造。它在化妆品界红极一时，用于洗面奶、按摩霜、去角质霜、牙膏、沐浴露等化妆品和个人护理品种。很多知名护理产品生产商大多宣称这种微珠能深层清洁皮肤、洗的更干净、可祛除皮肤表面老化的角质层，令皮肤变得白嫩等。

美国近日颁布一项法案，禁止香皂、牙膏等洗护用品中含有任何被称为微珠的塑料颗粒。美国众议院通过的法案表示，从 2017 年 7 月 1 日起禁止使用对环境有危害的微珠。报道指出，很多知名护理产品生产商都宣称微珠能深层清洁，但事实上这些微小颗粒物质不溶于水，不易分解、粒径非常小，冲到水槽之后由于太小不能被污水处理厂过滤，最终进去河流和海洋。这些微珠不但造成环境严重污染，还可能会被海洋生物以及鱼类摄取，最终经过食物链被人类食用。

现在中国尚未出台相关法律法规明令禁止微珠物质添加到日化产品中。但是由于塑料微珠因其危害性已被逐渐淘汰。本文使用岛津红外显微镜对化妆品中的塑料微珠进行了检测及定性。

1 实验部分

1.1 仪器

岛津 AIM-9000 红外显微镜

1.2 测试条件

波长范围：4000~700 cm^{-1}

分 辨 率：8 cm^{-1}

扫描次数：50

切趾函数：Happ-Genzel

1.3 样品

样品 1：某品牌去黑头磨砂洁面乳；样品 2：某品牌控油炭爽抗黑头洁面膏。

1.4 样品前处理

取适量样品分别与热水混合使配方中的可溶性成分溶解出来，经滤纸过滤，收集不溶性成分，然后将滤纸在空气中干燥。之后把不溶颗粒用针挑在金刚石池上压平，用红外显微镜进行测试。

2. 结果与讨论

2.1 样品图片

图 1 样品 1 过滤后图片（红圈内蓝色粒子是微珠）

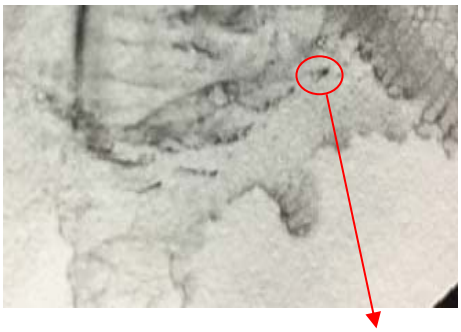


图 2 样品 2 过滤后图片（红圈内黑色粒子是微珠）

2.2 显微镜下照片

图 3 样品 1 显微镜下照片

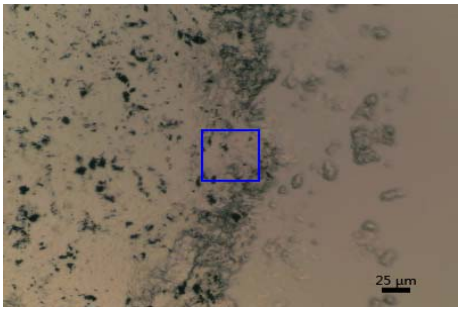


图 4 样品 2 显微镜下照片

2.3 定性分析

2.3.1 样品 1 红外光谱图

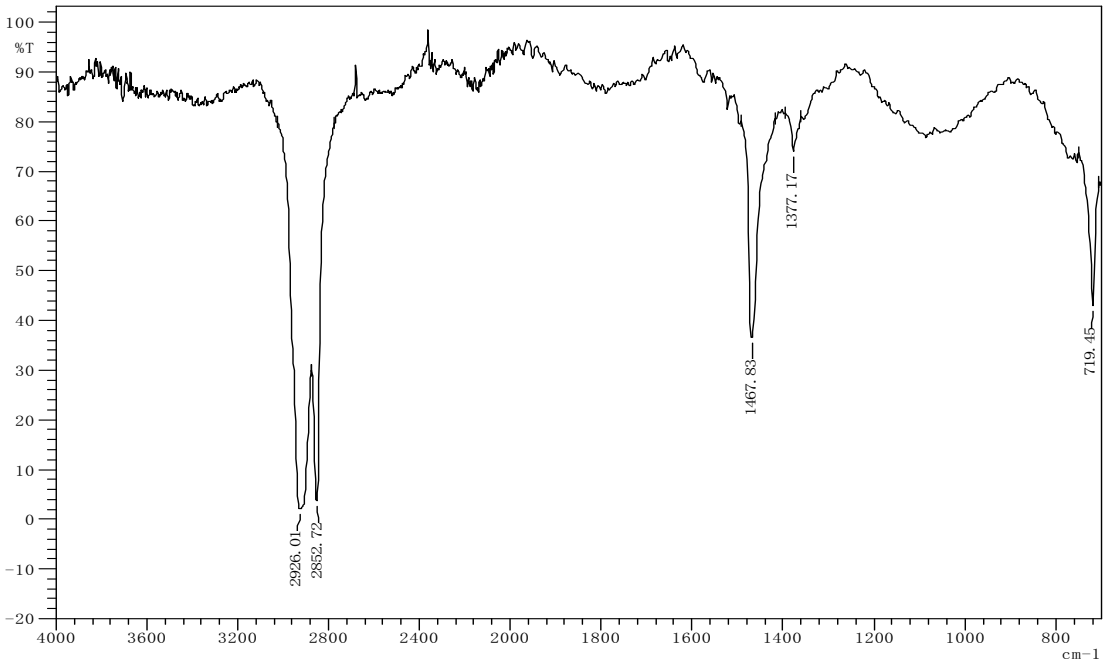
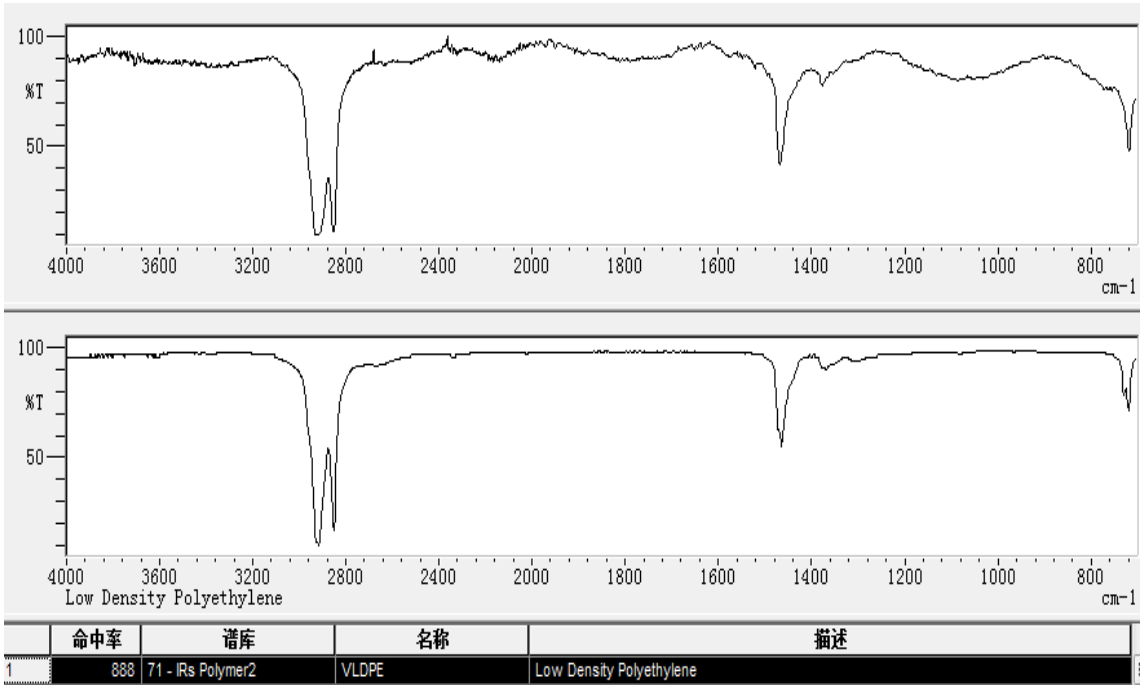


图 5 样品 1 红外光谱图

谱图搜索：



	命中率	谱库	名称	描述
1	888	71 - IRs Polymer2	VLDPE	Low Density Polyethylene

图 6　样品 1 谱图搜索结果

2.3.2 样品 2 红外光谱图

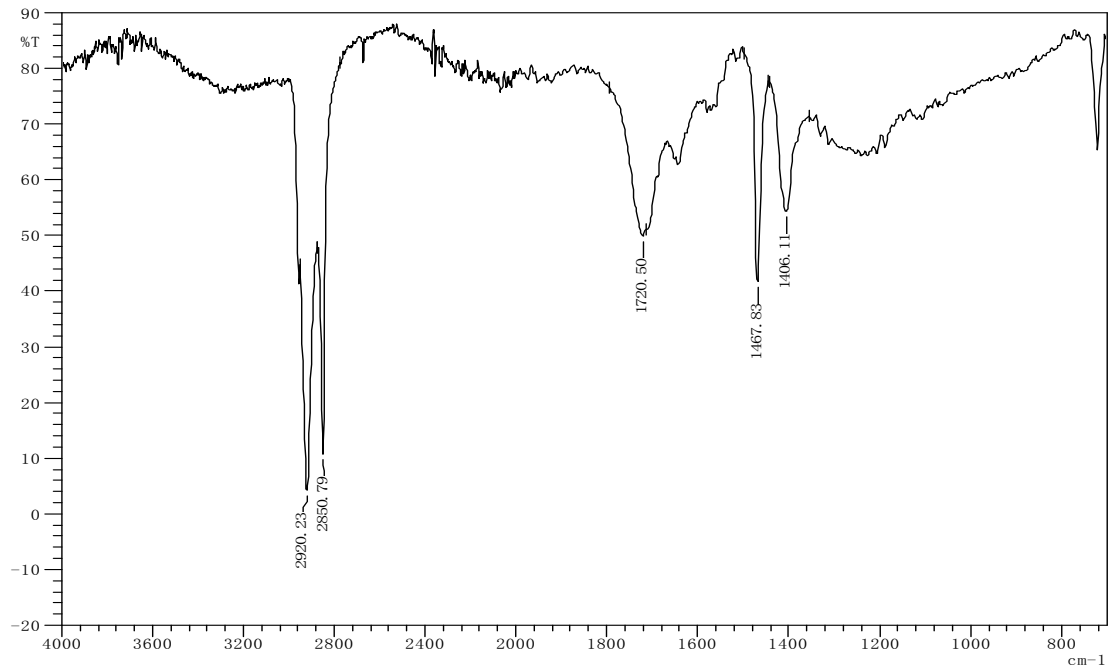
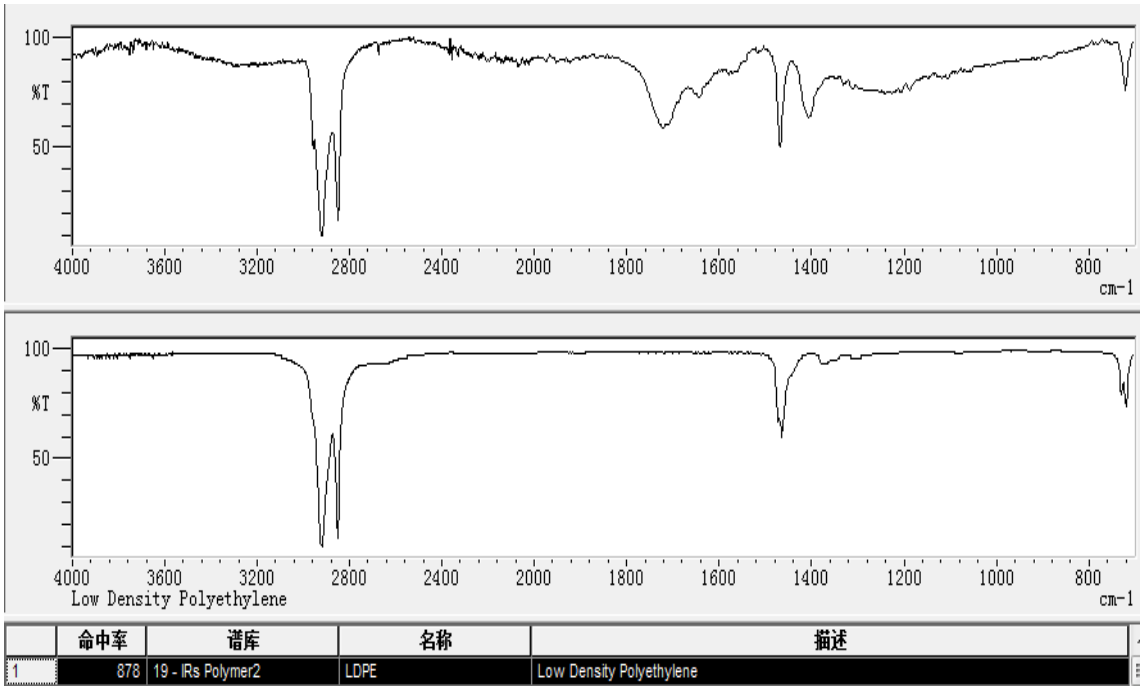


图 7　样品 2 红外光谱图

谱图搜索：



	命中率	谱库	名称	描述
1	878	19 - IRs Polymer2	LDPE	Low Density Polyethylene

图 8　样品 2 谱图搜索结果

2.4 结果讨论

由样品1的红外光谱图可以看到，2852.72 cm^{-1}，2926.01 cm^{-1}波数处分别是饱和-CH_2的C-H对称伸缩振动（υs）和反对称伸缩振动（υas）引起的，由于两个-C-H的伸缩振动偶合，使得υs和υas分裂呈现双峰，1467.83cm^{-1}波数处是-CH_2的变角振动引起的。根据谱图搜索结果，该物质为聚乙烯，样品1中标明存在磨砂颗粒，且标注成分是聚乙烯。所以，可以判断样品1中的磨砂颗粒是聚乙烯物质。

样品2的红外谱图可以看出，2850.79 cm^{-1}，2920.23 cm^{-1}波数处分别是饱和-CH_2的C-H对称伸缩振动（υs）和反对称伸缩振动（υas）引起的，由于两个-C-H的伸缩振动偶合，使得υs和υas分裂呈现双峰，1467.83 cm^{-1}波数处是-CH_2的变角振动引起的。1720.50 cm^{-1}波数处是由于羰基振动引起。根据谱图搜索结果，该物质主要成分为聚乙烯，样品2中存在磨砂颗粒，且标注成分是聚乙烯，由于护肤品中还含有脂肪酸等组分，过滤时可能和磨砂混在一起，测试谱图出现了羰基峰。

3. 结论

本文使用岛津自动化地高性能红外显微镜AIM-9000对市售的两种标注为磨砂洗面奶进行了检测，两款洗面奶成分中都标注有聚乙烯，测试结果磨砂材料也为聚乙烯，与标注成分一致。虽然磨砂微珠非常微小，但是岛津AIM-9000显微镜可以方便、快捷、准确地给出了物质主要成分，对于磨砂洗面奶等含有磨砂材料的化妆品中微珠检测是一种非常快捷、准确的检测手段。