

红外显微镜 AIMsight 测试针灸针表面涂层成分及分布

FTIR-099

摘要：针灸是常用的中医理疗方法，针灸针是不可或缺的工具。通常，针灸针表面会涂覆某些成分（如润滑剂或药物等），以提高施针舒适度或达到一定的疾病预防和治疗效果，涂覆在针灸针表面的成分种类和分布对针灸效果产生影响。本文探索建立使用显微红外光谱分析针灸针表面涂层成分及分布的方法，为了解和研究针灸针功效及指导其制造工艺提供新的思路。

关键词：显微红外 针灸针 表面成分 分布

技术特点：

- ❖ 显微红外法提供一种新颖的检测针灸针表面成分及分布的可靠方法；
- ❖ 红外显微镜可对针灸针微小表面进行自动 Mapping，绘制成分空间分布的化学成像图。

针灸在中国源远流长，是中医的重要组成部分，在健康养生、疾病预防和治疗等方面发挥独特的作用。针灸针是针灸时必须使用的工具，它一般由金属材料制成，如不锈钢、金和银等。通常，针灸针表面会涂覆某些化学成分以达到特定的施针效果。比如，在针表面涂覆硅油、油酰胺或植物油等润滑剂，可以减少针灸针与皮肤之间的摩擦，有效减轻不适感。另外，在针灸针表面涂覆某些药物成分，可实现特定的治疗目的。

一般针灸针在距离针尖几毫米至几厘米的范围

内涂覆特定的成分，这些涂覆成分的种类及分布对于施针效果具有重要影响，而红外光谱法是成分分析的有效手段。然而，临床上针灸针都很细，常用直径为 0.18 mm、0.25 mm、0.30 mm 和 0.35 mm 等，常规的红外难以对针微小表面进行有效分析，而红外显微技术不仅能对针灸针表面进行微区成分测试，还能进行 Mapping 成像，获得成分的分布信息。

本文使用岛津红外显微镜 AIMsight 建立分析针灸针表面涂层成分及分布的方法，为直观了解其表面涂层成分的种类和分布提供了有效手段。

■ 仪器

红外显微系统 IRXross+AIMsight。

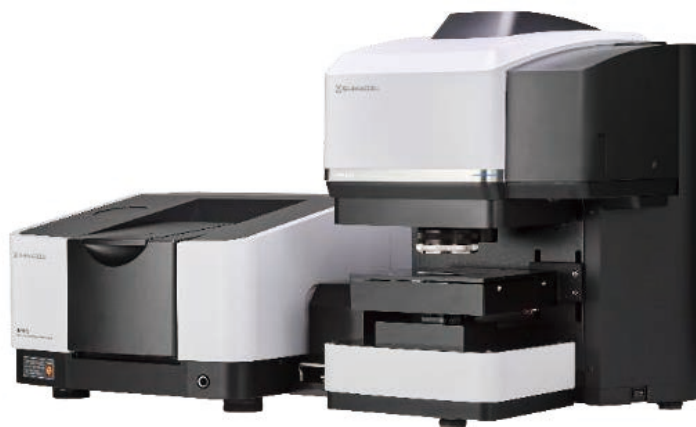


图 1 红外显微系统 IRXross+AIMsight

■ 实验方法

将针灸针固定在红外显微镜样品台上，经大视野相机定位后，切换至物镜，采用拼图功能对针前部进行成像拼接，以实现大范围样品图像观察，再使用显微反射法对针表面进行选点测试。

■ 实验部分

3.1 测试样品：市售某品牌针灸针

3.2 测试条件

本次测试条件如下表 1 所示。

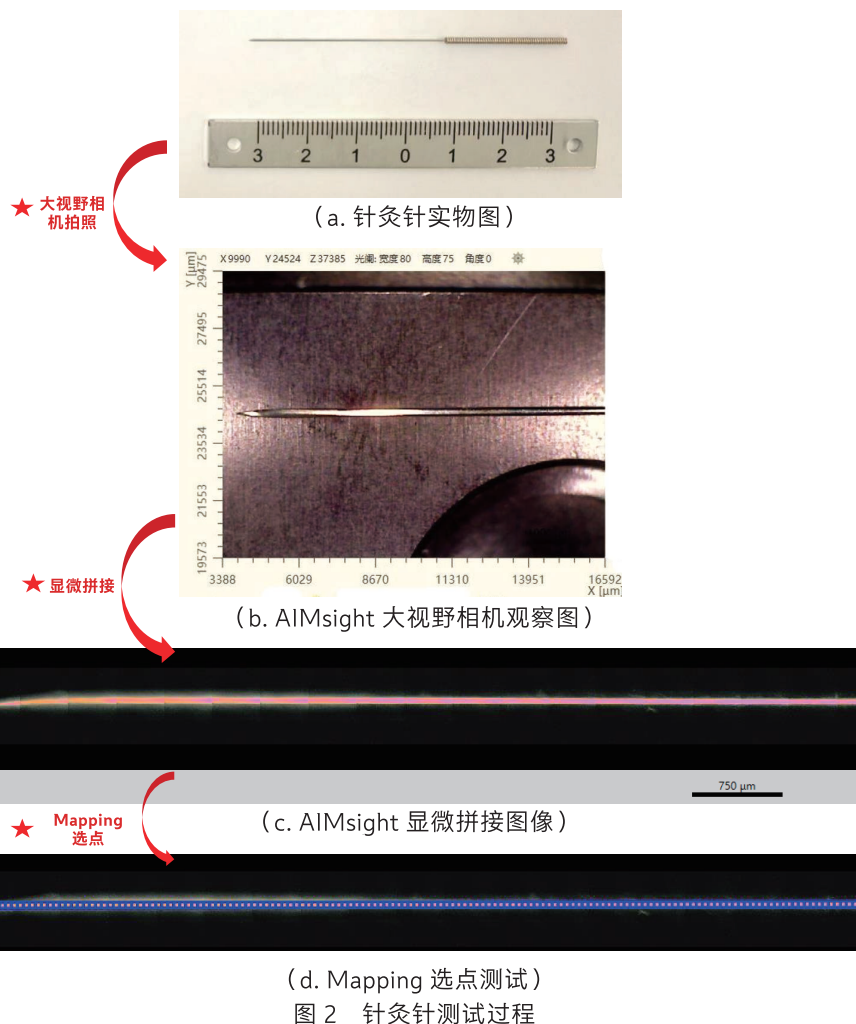
表 1 红外显微镜测试条件

仪器参数	设定值	仪器参数	设定值
波数范围	4000~700 cm^{-1}	扫描次数	20
分辨率	8 cm^{-1}	变迹函数	Sqr Triangle
检测器	T2SL (二类超晶格)	测试模式	反射法

3.2.1 样品测试方法

(1) 样品测试过程

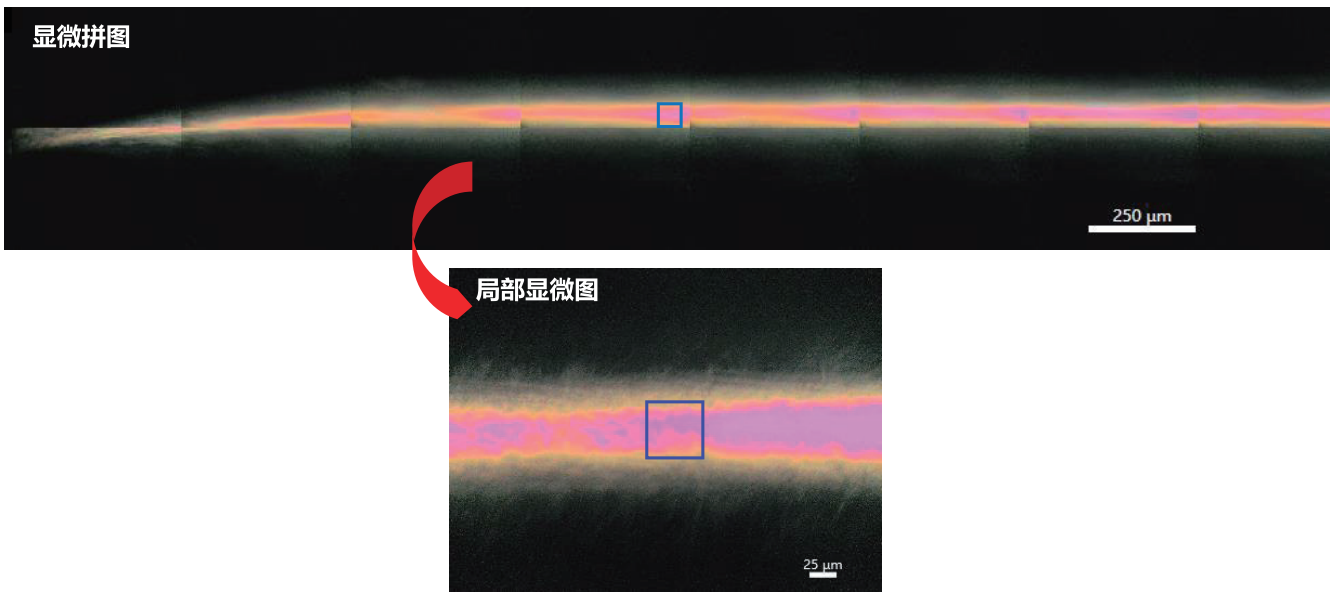
样品测试过程见下图 2 所示。



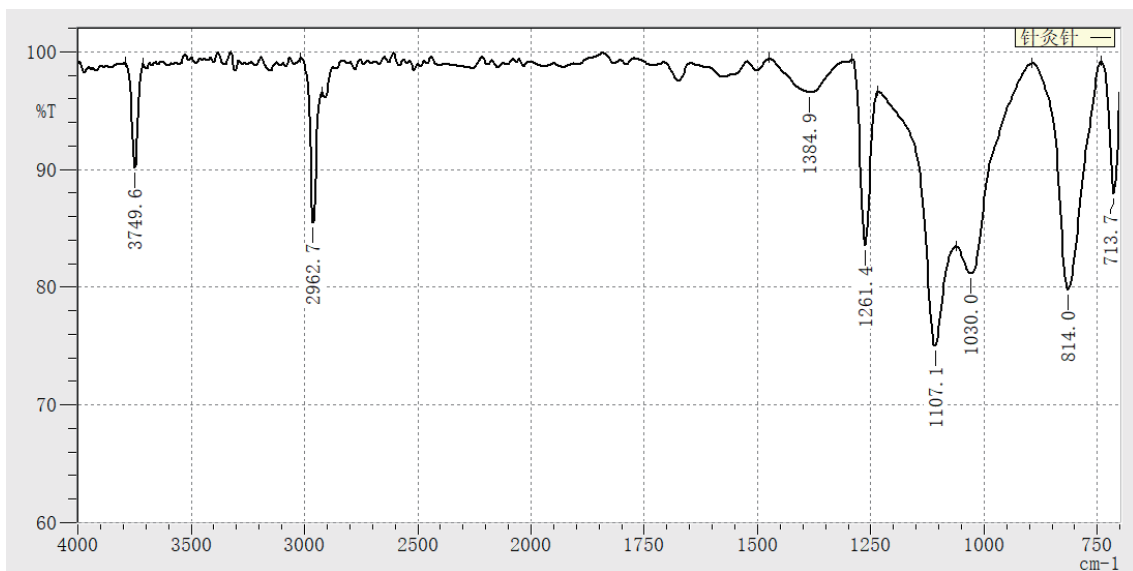
(2) 样品分析结果

a) 针灸针表面成分分析

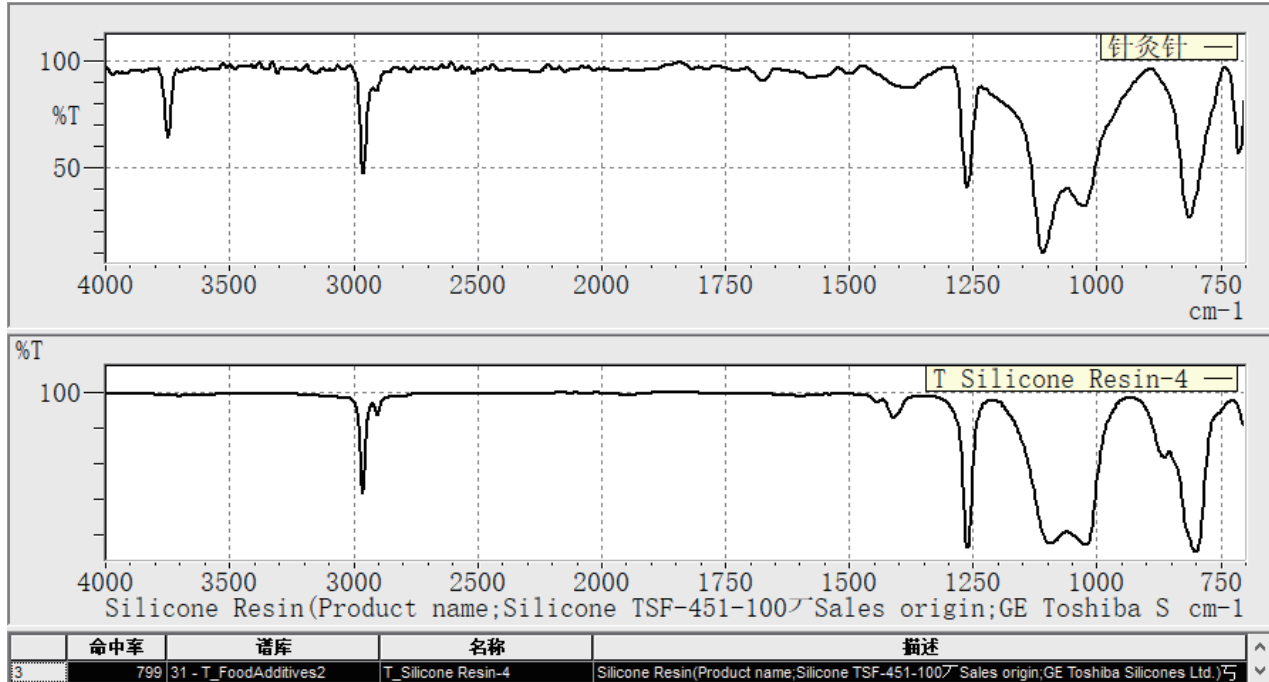
使用显微反射法对针灸针表面进行成分测试，其红外光谱图及检索结果见下图 3 所示。经检索获知，该针灸针表面涂层成分为 Silicone resin (硅树脂)，这是一种常用的医用高分子材料，涂覆在针灸表面可起到润滑作用，提高针灸舒适度。另外，相比于标准谱图，针灸针表面成分在 3749 cm^{-1} 附近多出一个明显的吸收峰，可能是其它添加组分所致。



(a) 针灸针表面显微图像 < 蓝色方框为测试区域 >



(b) 针灸针表面成分红外光谱图

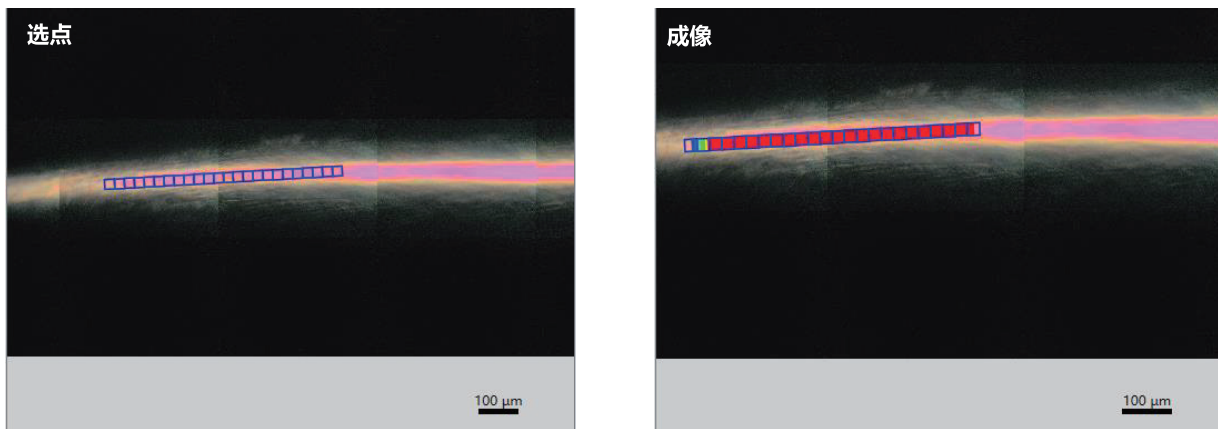


(c 针灸针表面成分红外光谱图检索)

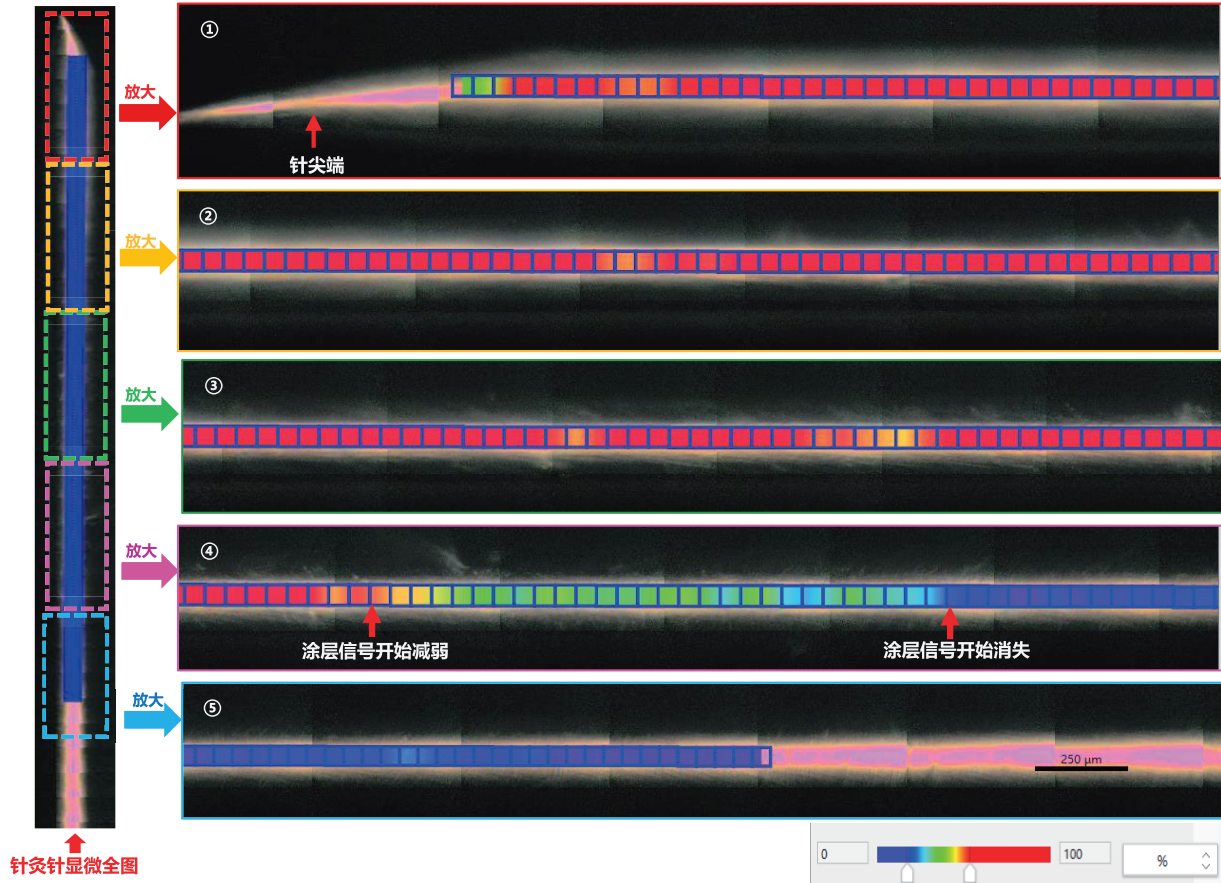
图3 针灸针表面成分红外光谱分析

b) 针灸针表面成分分布测试

使用红外显微镜 Mapping 功能对针灸针表面进行分析，一方面可获知成分分布的均匀性，另一方面可直观测量成分的涂覆长度。使用硅胶特征吸收峰 1107 cm^{-1} (Si-O-Si 键伸缩振动) 的校正强度进行线扫描 Mapping，其成像图见下图 4 所示。(因针尖处尺寸小，为保证成像质量，对针尖及其前部分别进行 Mapping。)



(a 针灸针尖 Mapping 成像)



(b) 针灸针尖前部 Mapping 成像图

图 4 针灸针表面成分 Mapping 成像分析

以上红外显微 Mapping 成像图中，从红色到蓝色表示硅树脂涂层信号从强到弱变化。可观察到针灸针尖和靠近针尖区域硅树脂信号很明显且较均匀，往后涂层信号逐渐减弱直至消失。通过标尺测量，从针灸针尖端到硅树脂涂层信号消失处，总长度为 9266 μm 。

■ 结论

红外显微镜是分析微区化学成分及分布的有力工具，本文建立了分析针灸针表面涂层成分及分布的红外显微方法，具有操作简单、自动化和智能化程度高，结果直观可靠等优点，为针灸针表面化学物质研究提供新的思路。

岛津应用云

