

---

# 巨噬细胞纳米尺度生化表征研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13469.html>

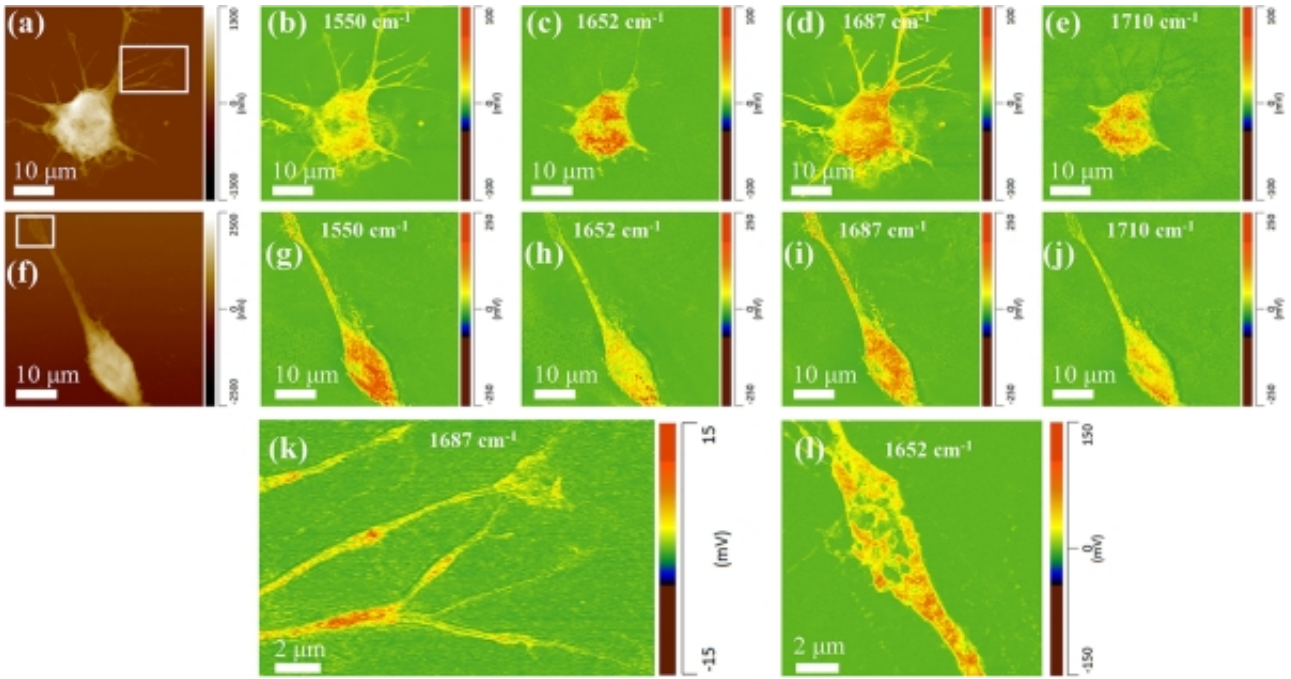
**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

巨噬细胞是免疫系统的主要效应细胞，分布于各组织器官，并参与多种生物过程，在机体发育及内环境平衡中发挥重要作用。近年来，在一些自身免疫性疾病、慢性炎症性疾病及肿瘤疾病中，巨噬细胞的极化已成为药物新靶点，M1/M2亚型巨噬细胞的相互转化及其比例对疾病的愈合及转归具有关键作用。通过诱导剂诱导巨噬细胞的功能转换以获得所需要的临床效果是当前常用手段。尽管巨噬细胞的极化方向可通过诱导剂调节，但诱导剂对单个巨噬细胞内部生化物质的调节效果和作用机制仍不明确。

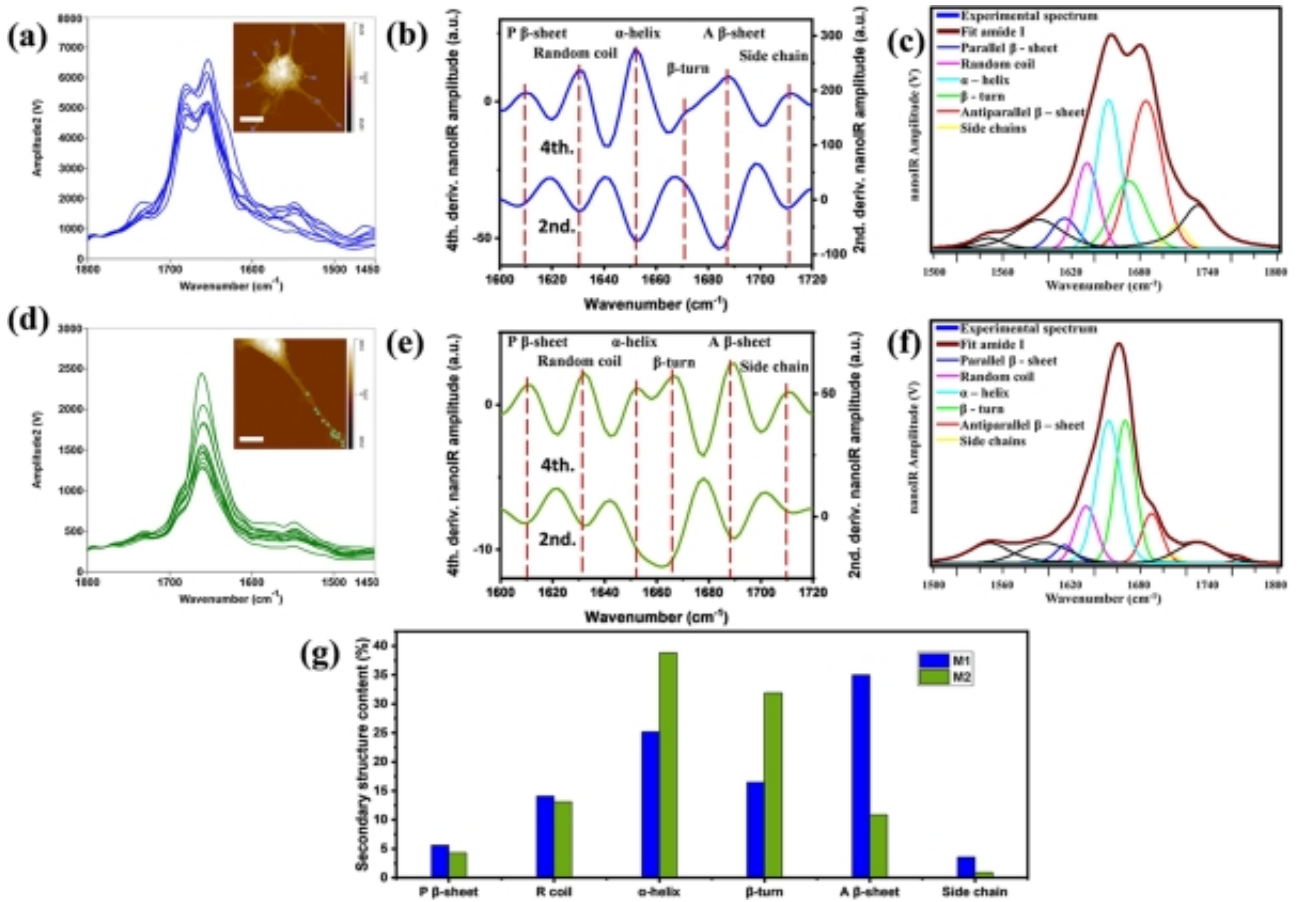
近日，中国科学院上海硅酸盐研究所与复旦大学等合作，利用先进原子力显微术原位表征了IL-13和LPS诱导剂对巨噬细胞的影响，在纳米尺度上阐明了M1/M2型巨噬细胞内部细胞因子和分泌蛋白的差异。纳米红外光谱研究表明，M1、M2细胞表达蛋白的二级结构分别由反平行 $\beta$ -折叠、 $\alpha$ -螺旋组成，结合主成分分析方法定量探析了巨噬细胞中蛋白质的二级结构含量，发现M1中的反平行 $\beta$ -折叠占比约35%、M2中 $\alpha$ -螺旋占比约38.8%。二级结构差异源于不同极化后表达蛋白浓度和种类差异，M1表达高水平的TNF- $\alpha$ 和IL-6细胞因子，而M2表达高水平的IL-4和IL-10细胞因子。纳米化学像超高分辨显示了单个M1/M2表型极化巨噬细胞内特征蛋白的纳米尺度空间分布，而高通量纳米弹性原位定量表征进一步发现极化巨噬细胞其纳米尺度生物力学呈现软化特性。上述新表征结果将为理解巨噬细胞纳米尺度结构、生物功能及物理特性之间相互关联提供新启示和新思路。相关研究成果以AFM-IR probing the influence of polarization on the expression of proteins within single macrophages为题，发表在Journal of Material Chemistry B上。

研究工作得到国家重点研发计划、中科院重大科学仪器研制等的支持。上海硅酸盐所博士生刘志斌为论文第一作者，上海硅酸盐所研究员曾华荣、复旦大学博士尤亚男、上海硅酸盐所研究员王东为论文的共同通讯作者。

[论文链接](#)



M1/M2表型巨噬细胞的形貌像 (a、f) 及其所对应的不同波数下纳米化学显微像 (b-e, g-j) ; (k)、(l) 分别为 (a)、(f) 中方框图所对应的纳米化学像



M1/M2表型巨噬细胞的纳米红外谱 (a, d) 及其高斯拟合 (b-c, e-f) 和蛋白二级结构组成分析 (g)

---

研究团队单位：上海硅酸盐研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发