

生物样品软 X 射线全息图拍摄成功*

杨绍光¹ 谢行恕¹ 贾成芝¹ 赵永飞¹ 单晓斌² 张新夷²

1, 中国科学技术大学基础物理中心, 合肥 230026

2, 国家同步辐射实验室, 合肥 230029

陈建文 徐至展

(中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海 201800)

软 X 射线特别适宜于对生物样品显微成像, 为人类认识生物体自然状态下的亚显微结构提供了新的机遇。在软 X 射线成像过程中, 生物样品不需要脱水、切片和染色, 在辐射剂量较小的条件下就可以得到自然衬度的显微图像, 弥补了光学显微镜和电子显微镜的不足。因此众多科学家致力于这方面的理论和实验研究。实验中四种常用的软 X 射线显微成像方式为: 接触成像、扫描成像、波带片放大成像和全息成像。全息成像可以给出物体的三维信息。由于软 X 射线的特点, 到目前为止只有两种全息成像方式被引入软 X 射线领域: 同轴全息和



傅里叶变换全息。利用同步辐射光源可取得软 X 射线, 现有同步辐射软 X 射线的相干性较差, 软 X 射线全息尚处于方法研究阶段。最近在合肥国家同步辐射实验室进行的软 X 射线全息成像的实验研究中, 用波带片-针孔线性单色仪取得相干软 X 射线, 主波长 4.3 nm, 针孔半径 15 μm 。以苍蝇翅膀为样品, 进行软 X 射线同轴全息的成像实验, 取得了初步成功。得到了国内第一张生物样品软 X 射线全

Fig. 1 Soft x-ray hologram of fly wing, area 100 $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$

息图, 通过数字重现得到了重现像。图 1 是全息图, 表面上看不到什么结构。图 2 是全息图的数字重现像, 图中可以清楚地看到苍蝇翅膀上蝌蚪状的鳞片, 其中有的鳞片只有圆斑状的基部而无鳞毛。图 2 非常类似于光学显微镜下观察到的苍蝇翅膀的图形, 证明已经得到了重现像。



Fig. 2 Digital reconstruction of the hologram, area 100 $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$

这一实验结果显示, 合肥国家同步辐射光源软 X 射线光束线可以开展生物样品的全息成像研究。但是成像的质量较差, 尚有许多问题需要解决。下一步的工作将致力于改善全息图的质量, 提高生物样品软 X 射线全息成像的分辨率。

* 本工作受国家自然科学基金和国家同步辐射实验室开放课题资助。