



科学家创超快电子衍射时间分辨率新纪录

2020-04-22 来源：中国科学报 黄辛

【字体：大 中 小】



语音播报



上海交通大学物理与天文学院教授向导和院士张杰领导的课题组与上海科技大学教授万唯实合作，将加速器领域的双偏转消色差技术与激光领域啁啾脉冲放大压缩技术结合，在国际上首次实现无时间抖动电子束脉宽压缩，并将超快电子衍射的时间分辨率提高到优于50飞秒（1飞秒=千万亿分之一秒），将美国同行保持多年的分辨率世界纪录提高了近3倍。相关研究论文近日发表于《物理评论快报》。

拍摄超高时间分辨的原子电影是科学家的梦想，超快电子衍射长期以来被认为是实现该梦想的方法之一。

将同步辐射装置中常用的DBA系统（包含两个偏转磁铁和三个四极磁铁）与直线节合理组合，可实现从电子源到样品的等时传输。研究人员通过合理选择DBA和直线节的参数，使得整个系统成为无时间色散系统，即电子的飞行时间不依赖于电子能量，不受微波的幅值抖动和相位噪声影响。

研究人员在实验中通过精确调节电子束能量获得等时传输，同时调节空间电荷力的强度以产生与DBA时间色散匹配的电子束能量啁啾，获得了超短超稳定电子束。对1小时数据平均后，获得包括电子束脉宽和时间抖动卷积后的结果为40飞秒，首次突破50飞秒的分辨率障碍。

为验证以上的高时间分辨率，研究人员利用高品质单晶Bi样品开展了原理验证实验。实验中除观察到代表A1g模式（约2.6 THz）的布拉格衍射斑强度振荡外，得益于更高的时间分辨率和电子亮度，也观察到漫散射信号的振荡，携带了能量如何从电子传递到晶格，和声子之间是如何相互作用、相互耦合的信息。

向导表示，在实现优于50飞秒分辨率后，研究人员正在进一步优化设施中的各项子系统，预期在不远的将来能获得更高的时间分辨率，并有望使许多原来认为不可分辨的超快物理或者化学过程成为可能。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.134803>



- » 上一篇: 中国首次火星探测任务名称将在“航天日”揭晓
- » 下一篇: 中美科学家绘出迄今最精确银河系结构图



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2020 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864

电话: 86 10 68597114 (总机) 86 10 68597289 (值班室)

编辑部邮箱: casweb@cashq.ac.cn

