上海光机所在超快激光色散薄膜研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8620.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！

中国科学院上海光学精密机械研究所薄膜光学实验室与强场激光物理国家重点实验室的科研人员，基于激光脉冲与多层介质薄膜作用，精确控制入射角度改变引起的脉冲在每一膜层反射和透射相位变化，设计得到了色散补偿量随入射角度调谐的超快激光色散薄膜，实现了压缩脉宽的连续可调节。相关成果发表在[*Optics Letters*, 44(24), 6053 (2019)]。

色散薄膜通过精确控制膜层厚度，实现调控超快激光系统色散，是获得超短脉冲重要的薄膜元件。色散薄膜具有效率高、结构紧凑、高阶色散精确可控等优点，但传统的色散薄膜其色散补偿量是固定的，不能像棱镜或者光栅等一样实现可调谐。

研究人员基于多层介质薄膜对飞秒激光进行传输时（见图1-图3），入射角度改变引起脉冲穿过的膜层光学厚度的变化，通过控制脉冲在每一膜层反射和透射的相位改变，实现两个镜子（CM1和CM2）的群延迟补偿色散（Group delay dispersion，GDD）曲线斜率相匹配，经改变一个镜子的入射角，获得总的GDD连续变化。色散可调谐啁啾镜克服了传统色散薄膜无法调谐色散补偿量的缺点，使色散镜在超快激光系统中可提供灵活的色散补偿，为高质量的脉冲输出提供了保障。在该项研究中，通过入射角在一个色散镜从40°到50°的调节，脉冲在单个镜子上反射4次，实现总色散补偿量连续从300fs^2到-300fs^2可调，使脉冲宽度从108 fs持续调谐到47.7 fs。

此外，研究团队基于谐振效应，有效结合了四分之一波长和共振腔的膜层初始设计结构，将薄膜的色散补偿能力提高到一个新的水平，设计并制备了在1035 - 1045 nm波长范围内GDD为-20 000 fs^2的大色散量超快激光薄膜，通过10次反射，实现从2.8 ps到213 fs的激光脉冲压缩（见图4）。大色散量薄膜为超快激光系统中实现精确的色散补偿和简化啁啾脉冲放大系统提供了一种新的途径。相关成果发表在[*IEEE Photonics Technology Letters*, 32, 113 (2020)]。

相关工作得到国家自然科学基金、中科院青年创新促进会基金、中科院战略性先导科技专项（B类）等的支持。

论文链接：12

图1 可调谐色散薄膜色散曲线示意图：(a)
CM1色散补偿曲线随入射角变换而平移，啁啾镜CM2色散补偿曲线为一固定值。(b)
CM1和CM2总的二阶色散补偿量随角度调谐

图2 脉冲压缩实验示意图，其中插图(a)是脉冲光谱

图3 可调谐色散薄膜应用在飞秒激光系统得到可调谐脉冲输出

图4 (a) 基于三腔式结构色散镜膜系。(b) 脉冲压缩后脉宽自相关曲线。(c) 脉冲压缩前脉宽自相关曲线

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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转发