

脉冲光泵 D₂O 和 CH₃F 远红外激光器

潘承志 刘秀云 唐桂萍 赵塞北

(北京真空电子器件所)

Far IR D₂O and CH₃F lasers pumped by pulsed light

Pan Chengzhi, Liu Xiuyun, Tang Guiping, Zhao Saibei

(Beijing Institute of Vacuum Electronics Device)

泵浦源用的是光栅调谐 TEACO₂ 激光器, 在 9 微米和 10 微米带多模输出能量为 2~7 焦耳/脉冲, 光斑尺寸为 38×38 毫米²。泵浦光束直接沿轴向进入一根长 1.9 米、 ϕ 34 毫米的玻璃管, 管内充气压为零点几托至十几托的 D₂O 或 CH₃F 气体。玻管的前端为平面 NaCl 窗口, 后端为 2 毫米厚的聚四氟乙烯窗口。远红外辐射能量由能量计测量, 远红外的输出波长由金属网(100 目)法布里-珀罗干涉仪配合能量计测量。

用 TEACO₂ 激光器输出的 9P(32)、9R(22)、9R(12) 及 9P(20) 分别泵浦了 D₂O 和 CH₃F, 分别获得了 D₂O 66 微米、114 微米/94 微米和 385 微米/361 微米, 以及 CH₃F 496 微米的远红外辐射, 并进行了各谱线能量随气压、泵浦功率诸参数而变化的实验测量。对于 66 微米和 114 微米/94 微米两条谱线来说, 最佳气压大至为 5 托。但是对于 385 微米/361 微米来说, 在本实验的泵浦能量范围内, 最佳气压从 2.7 托逐渐漂移至 3.5 托。CH₃F 的 496 微米谱线的最佳气压大约为 2 托。

泵浦能量阈值均很低, 实验测量当输入能量仅 40 毫焦耳时, 66 微米尚有 40 微焦耳的输出, 可见谱线的激光增益很高。

能量转换效率 ($\eta_F = E_{F2R}/E_{CO_2}$) 分别为: 66 微米: 1.7×10^{-3} ; 114 微米: 0.46×10^{-3} ; 385 微米: 0.16×10^{-3} ; 496 微米: 0.024×10^{-3} 。随着远红外波长的增长, 转换效率越来越低。

改变 CO₂ 激光器输出的波长, 由 D₂O-CH₃F 混合气体, 也获得了 D₂O 和 CH₃F 各自的 66 微米、114 微米和 385 微米/361 微米、496 微米等远红外发射。