

资讯

《高性能激光晶体制造工艺与装备》项目简介

何嘉, 徐民, 张龙

中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海 201800

《高性能激光晶体制造工艺与装备》国家重点研发计划项目(项目编号:2016YFB1102300)面向激光制造重大需求,以工业化皮秒/飞秒激光器为牵引,立足于发展高热导、宽带高增益、低声子能量的新型倍半氧化物激光晶体,突破极高熔点激光晶体制造、加工的系列工艺和装备中关键技术难题,以打通倍半氧化物激光晶体(见图1)从高性能体系设计、生长、样机应用及批量化制造的全链条为目标,提供满足高可靠、长寿命激光器所需的核心材料与元器件。

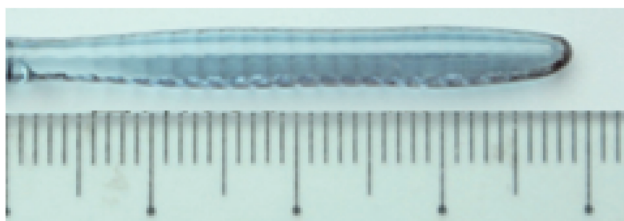


图1 倍半氧化物激光晶体

Fig. 1 Sesquioxide laser crystal

根据项目任务,分解为四个课题,各课题分别有所侧重:1)为了获得工业化皮秒/飞秒激光器所需的高质量激光晶体,开展倍半氧化物激光晶体设计、制备及其与激光器性能的关联性研究;2)为满足工业化生产需求,重点开展大尺寸优质高熔点激光晶体的生长技术和装备研究;3)为获得关键核心激光元器件,开展激光/光学晶体加工表面损伤机理及其修复、优化工艺技术研究;4)为发展先进的激光晶体加工装备,开展激光/光学晶体高效低损伤加工装备及集成技术研究。

针对上述四大研究内容,需解决如下关键科学和技术问题:1)倍半氧化物激光晶体组分-结构-物性调控与激光器性能之间的关联性;2)极高熔点激光晶体的大尺寸优质生长机理、生长工艺和装置设计与集成技术;3)倍半氧化物晶体表面/亚表面损伤机理、等光程修复与全频谱加工技术;4)超精密低缺陷磨削装备和光学表面低应力纳米精度高效抛光装备的设计与集成技术。

本项目将完成倍半氧化物晶体的体系设计和性能优化,实现激光器的高效率运转,建立激光晶体/非线性光学晶体与各波段激光器性能间关联性;研制出可稳定生长高熔点(大于 $2400\text{ }^{\circ}\text{C}$)倍半氧化物激光晶体的生长装备,晶体尺寸超过 $\phi 30\text{ mm}\times 30\text{ mm}$;研制出可实现激光晶体/光学晶体全频谱超光滑加工的超精密磨削抛光装备,加工粗糙度(R_a)不大于 1 nm ,透射波前面形精度峰谷值不大于 $\lambda/6$ ($\lambda=632.8\text{ nm}$)。项目完成可为制造用工业化皮秒激光器/飞秒激光器提供具有自主知识产权的批量化核心激光材料。通过项目实施,预计可在稀土倍半氧化物激光晶体材料体系设计、机理分析、性能研究、大尺寸晶体生长工艺与装备、晶体加工工艺与装备等方向的基础科学问题和关键技术上获得突破,取得一系列创新性成果。

doi: 10.3788/LOP54.013601

收稿日期: 2016-12-22; 收到修改稿日期: 2016-12-26; 网络出版日期: 2016-12-28

项目负责人: 张龙(1974—), 博士, 研究员, 博士生导师, 主要从事激光和光学材料及元件方面的研究。

E-mail: lzhang@siom.ac.cn