**“非线性光学晶体新波段拓展及其在重大应用中的关键科学问题研究”重大项目指南**

非线性光学晶体是激光频率转换的关键核心材料，在信息、光通信、国防和国家安全等领域具有重要的应用和不可或缺的作用。我国无机非线性光学晶体和介电体超晶格的研究和应用处于国际领先地位。近年来，随着国民经济和国防建设的快速发展，对不同波段激光产生了新的需求，拓展非线性光学晶体的波段和新应用，已成为重要研究发展方向。

　　本项目将通过研究晶体生长技术和器件研制中的关键科学技术问题，发展具有重大应用背景的非线性光学晶体材料。凝聚材料学、物理学和化学等多学科优势力量，开展晶体结构设计、新晶体探索、性能表征、晶体生长新技术和原型新器件研制的创新性研究，为国家大科学工程与信息安全、智能制造、量子通信等领域的重大需求提供原创性晶体材料支撑。

**一、科学目标**

　　本项目致力于非线性光学晶体的结构-性能关系研究；设计、合成几种具有重大应用前景的中远红外新波段非线性光学晶体；在深入研究晶体生长热力学动力学过程的基础上，发展晶体生长新方法和新技术，获得高品质的非线性光学晶体，设计和制备高效功能晶体器件；拓展新波段全固态激光光源；精密调控光学超晶格微结构，拓展通信波段光源，奠定有源光量子芯片器件集成的材料基础。丰富和发展具有自主知识产权的非线性光学晶体材料体系，引领晶体材料发展方向，保持我国国际领先地位，建设一支创新能力强、多学科交叉且具有充分国际竞争力的研究队伍。

**二、研究内容**

　　（一）非线性光学晶体结构-性能关系研究。

　　通过多尺度模拟计算、晶体生长实验与性能评估相结合，系统研究紫外和中远红外波段非线性光学晶体组成、结构、电子极化、多光子吸收、多声子振动与非线性光学系数、吸收特性及折射率等相互关系，揭示非线性光学晶体材料的新效应、新机理。

　　（二）新波段非线性光学晶体设计与性能调控。

　　研究提高新波段非线性光学晶体转换效率、红外晶体激光损伤阈值及匹配容限能力的关键影响因素，开发新晶体材料结构筛选、高效合成新方法，设计并发现兼具大非线性光学系数、宽透过、高抗光损伤中远红外新晶体。

　　（三）新波段非线性光学晶体生长、器件及应用。

　　探索晶体生长过程中的熔体结构、传热、传质等热力学和动力学机制，开发适用于新波段非线性光学晶体生长新技术；阐明晶体缺陷、表面/界面特性对激光损伤的影响，基于重大应用背景，研发大尺寸、低吸收紫外和高效、高光损伤阈值红外非线性光学晶体与器件。拓展紫外非线性光学晶体的应用波段，关注其在日盲波段的新应用。

　　（四）量子通信波段非线性光学微结构器件研制。

　　研究新型光学超晶格非线性晶体基质材料及其畴反转机理；完善和发展高亮度、高精度、低损耗、快调制超晶格集成器件和有源光量子芯片的制备技术；形成用于光量子信息的超晶格材料、器件标准化评估体系；应用上述新型基质材料构建1.4-1.6微米之间各通信频道上的有源量子芯片体系。

**三、申请注意事项**

　　（一）申请书的附注说明选择“非线性光学晶体新波段拓展及其在重大应用中的关键科学问题研究”，申请代码1选择E0201。

　　（二）申请人申请的直接费用预算不得超过2000万元/项（含2000万元/项）。

　　（三）本项目由工程与材料科学部负责受理。