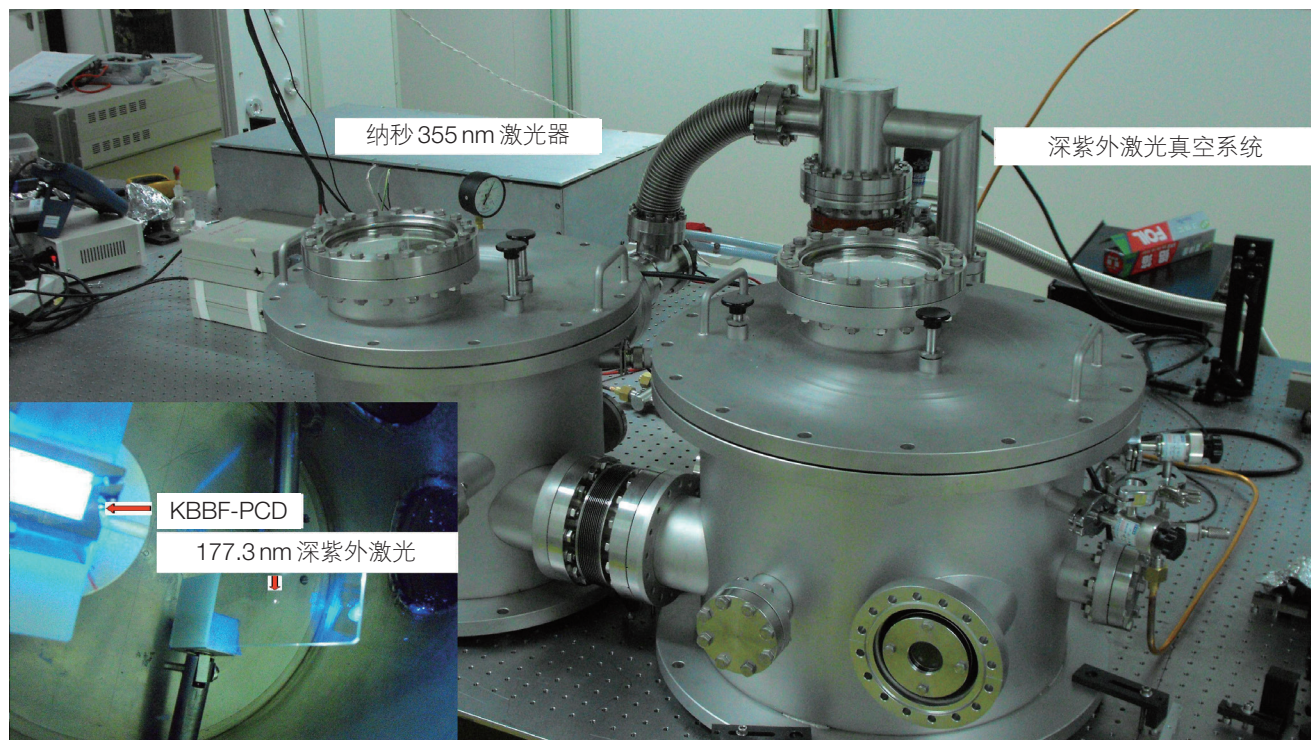


7 深紫外晶体器件、激光光源及应用

深紫外全固态激光光源指输出波长在 200 nm 以下的固体激光器，与同步辐射和气体放电等非相干光源相比，具有光子能量高、光谱分辨率高、光子流强且密度大、可低重频至高重频及纳秒、皮秒和飞秒多种运转模式等特色。长期以来，深紫外波段一直缺乏这种实用化、精密化激光光源，制约了深紫外波段科学仪器和前沿研究的发展。

中科院研究深紫外非线性光学晶体 KBBF 十余年，在财政部专项资金的支持下，突破了四元相图和局域自发成核生长等技术，在国际上率先生长出大尺寸的晶体，发明了该晶体的特殊使用技术——棱镜耦合器件（已获中、美、日发明专利），突破了波长非线性调控和光束指向精确补偿等技术，研制成功 8 种国际首创深紫外全固态激光光源，使我国成为世界上唯一能掌握精密化、实用化深紫外激光技术的国家。深紫外全固态激光光源的研制成功，引起国内外广泛关注，国外数十家著名

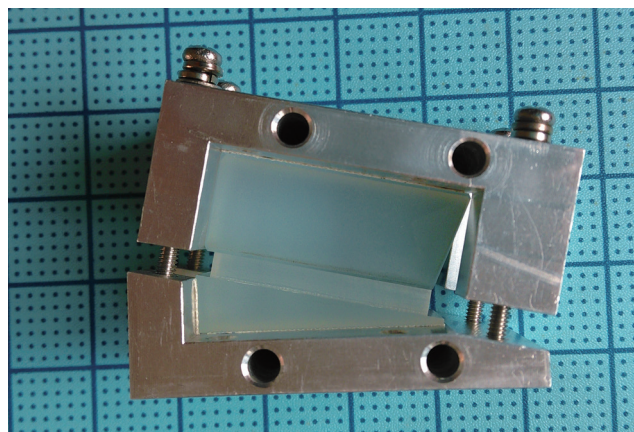
的高校及科研院所纷纷向中科院提出购买或合作要求，为了发展我国自主科学仪器设备，促进我国深紫外领域科学技术前沿研究的发展，中科院暂时禁止相关技术出口国外，并组织院内优势力量，研制成功深紫外拉曼光谱仪、深紫外光电子发射显微镜、深紫外激光光化学反应仪、深紫外激光光致发光光谱仪、深紫外激光自旋分辨角分辨光电子能谱仪、深紫外激光原位时空分辨隧道电子谱仪、基于飞行时间能量分析器的深紫外激光角分辨光电子能谱仪和光子能量可调深紫外激光光电子能谱仪等 8 种国际首创的深紫外前沿装备，从而在高温超导、催化反应、石墨烯、拓扑绝缘体和超宽禁带半导体等前沿科学研究领域中不断取得重要的先进成果，已有近百篇论文发表于 *Nature* 及其子刊等国际顶级期刊，不断推动相关科学仪器行业的科技进步，有望创建新的科技前沿。财政部和中科院在学科交叉面广、跨度大、探索性和工程性均很强的原创性重大科研装备研制项目管



177.3 nm 深紫外激光光源样机

理方面进行了大量的创新，目前已形成深紫外“材料-器件-装备-科学研究”完整创新链，已成为自主研发高精尖仪器的成功范例。

在财政部和科技部的支持下，中科院正在开展深紫外固态激光光源前沿装备研制（二期）项目和国家重大科学仪器设备开发专项研究，从物理、化学、材料领域向信息、生命资环领域拓展，同时开展深紫外激光光发射电子显微镜工程化研究，持续引领深紫外激光科学仪器的发展，保持和发展我国在深紫外领域的国际领先地位，推动学科前沿研究的发展。



167 nm KBBF 棱镜耦合器件

专家点评

中科院发明了深紫外波段几乎唯一能实用的关键材料 KBBF，并在国际上首先生长出大尺寸晶体，研制了实用化、精密化的深紫外激光光源，应用到多台先进的科学仪器。这一成果增强了人类探索和认识物质世界的能力，使我国成为目前世界上唯一能够制造实用化深紫外全固态激光器及科学仪器装备的国家。这些科学仪器应用到石墨烯、高温超导、拓扑绝缘体、宽禁带半导体和催化剂等新材料研究，获得了一批重要研究结果，实现了从晶体材料—光源—装备—科研，从原创科学思想到实际应用，打造了一条自主创新链，为我国深紫外激光及相关领域的科学研究和重大科学仪器的自主研发做出了重要贡献，确立了我国在该方向的国际领先地位。

点评专家

祝世宁 材料物理学家，中科院院士，中国、美国光学学会会士。南京大学教授。长期从事微结构功能材料研究。在铁电畴工程学、准相位匹配非线性光学和量子光学

以及激光物理与器件等方面有系统创新工作。作为主要完成人之一所完成的“介电体超晶格的设计、制备、性能与应用”项目获2006年国家自然科学奖一等奖。