

推荐国家最高科学技术奖公示内容

候选人基本情况

候选单位：中国科学院理化技术研究所

姓名：陈创天

从事专业：人工晶体

职称：研究员（院士）

工作单位：中国科学院理化技术研究所

受教育情况：

本科 1956.9-1962.6，北京大学物理系 理论物理专业

候选人的主要科学技术成就和贡献：

陈创天选择激光技术的关键材料—非线性光学晶体作为研究对象，从事非线性光学晶体的结构与性能相互关系的理论研究，提出了非线性光学效应的阴离子基团理论，揭示了物质结构与非线性光学效应的关系，发展了计算方法，对各种 B-O 化合物按阴离子基团方法进行了分类，并提出寻找非线性光学材料的关键判据。

在此基础上，陈创天领导团队相继发现了 BBO、LBO、KBBF 等一系列新型非线性光学晶体，引领国际开创了硼酸盐非线性光学晶体材料体系探索热潮。目前在非线性光学领域，从可见、紫外，到深紫外，基本上用的都是硼酸盐体系

的晶体。其中，**BBO** 和 **LBO** 在已经工业上获得了商业化应用，可实现掺钕钇铝石榴石（**Nd: YAG**）激光的二倍频（**532nm**）、三倍频（**355nm**）和四倍频（**266nm**），使固体激光的波长从近红外拓展到可见、近紫外波长区。目前 **BBO** 和 **LBO** 晶体已经成为国际上 3 个主要商品化的非线性光学晶体中的两个，并产生重大的经济效益，全球 **BBO**、**LBO** 晶体销量在数千万美元，由此开拓的相关波长的固体激光器市场达到十几亿美元，激光设备市场达到百亿美元。**BBO** 和 **LBO** 两种晶体在工业制造业掀起了革命，被誉为是“中国牌”晶体。**KBBF** 晶体则将激光波长拓展到了深紫外区域（波长小于 **200nm**），具有重要的科学意义。陈创天还和合作者发明了棱镜耦合专利技术，解决了由于 **KBBF** 晶体严重层状解理无法按相位匹配方向切割加工成器件使用的难题，该技术是 **KBBF** 晶体产生深紫外激光的唯一方法，已拥有中国、美国和日本专利，保障了中国在实用化深紫外激光方面的国际领先地位，**KBBF** 晶体也因此被限制向国外出口。

近五年来陈创天始终工作在科研一线，领导进行 **KBBF** 晶体的实用化和产业化研究：攻克了高质量 **KBBF** 晶体批量生长关键技术；完成了对 **KBBF** 晶体的评估；在棱镜耦合光胶器件的基础上又发明了深度光胶棱镜耦合器件，大大提高了器件的透过率和抗激光损伤阈值，使之用于中高功率激光系统成为可能；实现了多种深紫外激光输出，有效而实用地

突破了 200nm 激光的壁垒；最近由他建立的国际合作团队成功利用 KBBF 晶体实现 149.8nm-160nm 有效功率输出，为新一代光谱学能谱学装备提供高效光源。陈创天作为项目首席科学家之一负责财政部《深紫外固态激光源前沿装备研制》国家重大科研装备研制项目。该项目由中科院理化所牵头、诸兄弟单位承担，研制出 8 类 8 台国际首创的深紫外激光源前沿装备，已在物理、化学、材料等领域的前沿研究中发挥了不可取代的先进作用，产生了若干有国际影响的重要科学成果。目前在深紫外激光源先进科学仪器研制方面，KBBF 晶体及棱镜耦合器件已经实现了实用化，其对科学仪器的重要作用类似于电脑中的芯片，国际各著名实验室纷纷要求从我国采购。陈创天的创新性工作使得实用化的深紫外相干光源得以实现，人类多了一个探索物质世界的有力工具。

陈创天的工作引起了国际学术界的高度重视，获得了国际同行的高度评价。为此 Nature (Vol.457, 19 February, 2009, p953-955) 发表专文“中国的晶体秘藏 (China's crystal cache)”，指出“中国实验室是一种有价值晶体的唯一来源 (A Chinese laboratory is the only source of a valuable crystal)”；“中国目前唯一能够研制此种晶体 (the Chinese physicist who runs the only laboratory that knows how to make the crystals)”；“(KBBF) 它确实可以使得该领域向前发展 (It would really move the field forward)”；“其他国家的晶体生长者目前看来还无法缩小

与中国的差距(Crystal growers in other countries are unlikely to be able to fill the gap)。”

陈创天的科研成果和突出贡献获得了多项科技奖励。“新型非线性光学晶体低温相偏硼酸钡 (β -BaB₂O₄)”获得 1986 年度中国科学院的科学技术进步特等奖 (排名第一); “新型非线性光学晶体-LiB₃O₅ (LBO)”获得 1991 年度国家发明一等奖 (排名第一); “KBBF 族晶体深紫外非线性光学特性的发现、晶体生长与激光应用”获得了 2013 年度国家技术发明二等奖 (排名第一), 其应用“真空紫外激光角分辨光电子能谱对高温超导机理相关科学问题的研究”获得 2015 年度国家自然科学二等奖 (排名第四)。此外, 陈创天还荣获 2013 年度国际晶体生长协会最高奖之一 **Laudise** 奖, 为我国科学家首次获得该奖项。

以陈创天为领头的我国科学家的的工作, 使得我国非线性光学晶体被国际学术界公认为是中国当代最有国际影响力的科学领域之一, 我国该领域的研究也从上世纪 60 年跟踪国际发达国家, 走出了原始创新的一条道路, 寻找自己的非线性光学新晶体材料, 到目前引领国际非线性光学晶体的发展。

陈创天的科研生涯还培育了无数科技人才, 其中有中科院院士和工程院院士各 1 名。

提名者及提名意见：

紫外深紫外非线性光学晶体是激光技术的重要基础材料，其拓展了激光的波长范围，促进了激光技术的发展，是材料科学和化学科学的研究前沿；对其研究不仅具有重要的科学意义，而且促进了激光高技术产业的发展。

陈创天提出了非线性光学效应的阴离子基团理论，揭示了物质结构与非线性光学效应的关系。在此理论基础上，陈创天领导团队相继发现了 **BBO**、**LBO**、**KBBF** 等一系列新型非线性光学晶体，覆盖了从可见、紫外到深紫外激光波段。**BBO** 和 **LBO** 在已经工业上获得了商业化应用，开拓了新的激光器产业，产生了重大的经济效益。**KBBF** 晶体实现了实用化，实现了深紫外激光输出，使得人类多了一个探索物质世界的手段，具有重要的科学意义。陈创天的工作引起了国际学术界的高度重视，获得了国际同行的高度评价。以陈创天为领头的我国科学家的工作，奠定了我国非线性光学晶体在国际上的领先地位。我国该领域的研究也从跟踪西方到目前引领国际非线性光学晶体的发展。

陈创天的科研成果和突出贡献获得了多项科技奖励，其排名第一的有中科院科学技术进步特等奖 1 项，国家发明一等奖 1 项，国家技术发明二等奖 1 项等。排名第四的有国家自然科学基金二等奖 1 项。陈创天还荣获 2013 年度国际晶体生长协会最高奖之一 **Laudise** 奖，为我国科学家首次获得该奖

项。

陈创天数十年的科研生涯还培育了包括中科院院士和工程院院士在内的无数科技人才。

提名陈创天为国家最高科学技术奖候选人。