

# 关于推荐 2024 年度四川省科学技术杰出贡献奖的公示

## 一、候选人基本情况

姓名	罗先刚	专业	光学
职称	研究员	工作单位	中国科学院光电技术研究所
受教育情况	1995.9-1998.7, 中国科学院大学(原中国科学院研究生院), 光学工程专业硕士 1998.9-2001.3, 中国科学院大学(原中国科学院研究生院), 光学工程专业博士 2001.3-2005.12, 日本理化学研究所, Research Fellow		

## 二、提名意见

提名单位	中国科学院成都分院
提名意见: <p>罗先刚是我国工程光学领域知名专家, 中国工程院院士, 为中国光学学会、美国光学学会、国际光学工程学会等学会会士。长期围绕国家重大需求开展集“基础理论、关键技术和工程应用”于一体的原创性研究, 突破了经典光学定律对光学/电磁系统的原理限制, 解决了光电成像和探测等领域多项国家重大任务中的瓶颈难题。</p> <p>罗先刚院士系统结合传统光学和亚波长电磁学的学术思路, 在国际科学前沿和国家重大任务需求方面都取得了显著成绩, 产生了广泛的国际影响。牵头获得国家技术发明奖一等奖和二等奖各一项, 牵头获国家自然科学奖二等奖一项, 还获得包括四川省科技进步特等奖和中国科学院杰出科技成就奖在内的省部级奖励多项。</p> <p>罗先刚院士始终在科研第一线精心培养人才, 2006年至今9次获得中国科学院优秀导师奖, 培养的硕博士研究生中4人获中国科学院学生最高奖——院长特别奖, 6人入选中国科学院优秀博士学位论文。</p> <p>他学风严谨, 为人谦逊诚恳, 热爱科技事业, 富有团队精神。</p> <p>提名材料真实准确。郑重提名罗先刚为“四川省科学技术杰出贡献奖”人选。</p>	

## 二、候选人的主要科学技术成就和贡献

罗先刚，研究员，中国工程院院士，长期从事光电科学与技术研究。现为中国光学学会、美国光学学会和国际光学工程学会等学会会士，担任中国光学学会和中国光学工程学会副理事长。曾获国家自然科学基金委杰出青年基金，入选中组部首批万人计划科技创新领军人才，获得周光召杰出青年基础科学奖、光华工程科技奖青年奖和全国创新争先奖。

罗先刚研究员在国际上首次提出悬链线光学光场调控、广义几何相位等理论方法，建立了以超构表面波为核心的亚波长电磁学的基础理论和技术框架。作为首席科学家先后承担国家多项 973 计划、863 计划，以及国家重大科技专项等任务。在包括 *Physical Review Letters*、*Science* 子刊、*Nature* 子刊在内的期刊发表论文 300 余篇，授权发明专利 100 余项，出版专著 3 部，论文被国际同行在 *Science*、*Nature* 等刊物引用 3 万余次，相关成果得到诺奖得主等代表性人物广泛正面评价。科研成果获国家技术发明奖一等奖、二等奖，国家自然科学基金二等奖，中国科学院杰出科技成就奖等多项奖励，均排名第一。美国光学学会评价其为“在超构表面波理论及其在工程光学中的颠覆性应用作出了开拓性和持续性的贡献”。具体包括：

一、发现光子和电子耦合产生的异常杨氏双缝干涉现象，建立超构表面波电磁调控模型和悬链线光学理论方法，为突破现代工程光学面临的衍射极限、折反射限制等难题奠定了理论基础。

发现光子和电子相干共振引起的异常杨氏双缝干涉现象；据此提出亚波长结构表面存在一种可人为按需调控的新电磁模式——超构表面波，阐明了其短波长、局域位相和悬链线场三属性；建立了以能量方程、位相方程和色散工程为基础的悬链线光学理论。基于悬链线电磁耦合现象，还进一步发现了“广义几何相位”等新效应。被评价“先驱性工作”、“为工程光学带来颠覆性的应用”。悬链线光学理论和方法为突破现代工程光学面临的衍射极限、折反射限制等难题奠定了理论基础。相关成果获得 2023 年度国家自然科学基金二等奖。

二、提出一种超衍射成像新原理方法，研制出单次成像分辨力达 0.24 倍衍射极限的光学镜头和装备。

美国国家研究委员会和《科学》杂志将如何突破衍射极限分别列为本世纪光学领域的五大挑战以及 125 个科学问题之一。国际上在突破衍射极限方面进行了诸多尝试，但由于传统材料中光的等效波长受折射率限制，以及高频信息在传播过程中指数衰减，难以从光学系统层面突破。罗先刚提出通过光子和电子耦合使高频信息

参与成像的超衍射成像新方法，使得成像分辨率达到经典衍射极限的 0.24 倍，从光学系统层面突破衍射极限。成果产生了广泛学术影响：被《科学》综述评述为“突破了衍射极限，是 SP 光学未来五个发展方向之一”；现代 SP 光学开创者、法国科学院院士艾伯森在《现代物理评论》和《自然》等权威杂志评价为“可解决传统技术成本和复杂度增加的问题”。研制成功超分辨成像镜头，获中国专利优秀奖。相关成果获全国创新争先奖和四川省科技进步特等奖。

三、拓展了折反射定律，研制出系列高分辨、大视场平面光学元件。

传统折反射理论是工程光学的理论基石，要求改变界面形状调控折反射方向，并通过不同镜片组合降低像差，导致高精度光学系统结构复杂，性能受限。罗先刚研究员发现了纳米结构中的异常相位延迟，提出了广义相位调控理论方法，突破了经典折反射定律导致光学系统依赖面形、体积重量大的难题。该方法与美国两院院士、哈佛大学卡帕索教授的工作被《自然综述材料》并列为“实现广义斯涅耳定律的三种方法之一”。以相位调控元件为核心器件构建了多套轻量化成像光学系统，实现目标清晰成像。成果获国家技术发明奖二等奖和军队科技进步奖一等奖。

四、提出超宽带吸波新理论和方法，研制出宽带、超薄电磁吸收材料。

传统电磁吸收介质材料受到“带宽-厚度极限”制约，难以实现低频吸收；而磁性吸波材料受居里温度限制，不能用于高温环境。针对上述难题，提出利用传输波和超构表面波转换实现宽带超薄吸收的理论和方法，通过引入相干色散调控，在不增加厚度条件下将带宽向低频拓展 2 倍以上，打破传统吸波材料带宽和厚度难以兼得的限制；进一步提出基于亚波长干涉的超薄超宽带吸收方法，突破传统技术的带宽-厚度限制；突破了跨尺度、多组分结构材料复合工艺，实现了极端条件下的高效电磁吸收，解决了极端环境目标电磁特征调控面临的瓶颈难题。成果获国家技术发明奖一等奖。

罗先刚还是一位成果丰硕的教育工作者，始终在科研第一线精心培养创新人才。2006 年至今，9 次获得中国科学院优秀导师奖，培养的硕博士研究生中 4 人获中国科学院学生最高奖——院长特别奖，6 人入选中国科学院优秀博士学位论文奖，此外，指导学生中，获得包括中国科学院院长优秀奖、王大珩光学奖、学会优博论文奖在内的其他各类奖励 70 余人次。毕业学生入选中央军委科技委卓青、教育部长江学者特聘教授等国家级人才 5 人次，入选基金委优秀青年基金、青年千人计划等国家级青年人才 6 人次，学生遍布全球重要岗位，众多学生成为知名高校教授或副教授。带领的团队获得 2023 年度天府青城计划创新团队。