

# 2025 年度中国光学学会科技创新奖简介

项目名称：高功率半导体激光器关键技术及应用

获奖类别：技术发明奖

获奖等级：特等奖

主要完成单位：苏州长光华芯光电技术股份有限公司，四川大学，苏州长光华芯  
半导体激光创新研究院有限公司

主要完成人：王俊，邓国亮，谭少阳，周立，周昊，闵大勇，程洋，李泉灵

学科分类：激光器技术

推荐单位：中国国际光电博览会

项目简介：

高功率半导体激光器作为各类高能激光系统的核心母光源，其性能从根本上决定了激光系统的整体水平，已成为全球范围内竞相抢占的科技制高点。在高功率半导体激光器研制过程中，激光材料外延与腔面处理是决定芯片性能的关键核心技术。近十年来，项目单位通过突破高效率外延生长与真空腔面钝化等技术，成功改变了我国在该领域长期落后的局面，使相关技术水平迈入国际先进行列。为满足激光制造和国家战略高技术对高功率激光芯片不断拔高的指标需求，支撑我国在高能激光领域具有强的国际竞争力，亟需通过自主创新进一步突破制约核心指标提升的技术瓶颈。本项目在国家重点研发计划等支持下，围绕激光物理、半导体材料与关键工艺等方面开展了系统性、持续性的创新研究，取得了重要技术突破，主要发明点如下：

1. 发明了提高电光效率的能带非对称量子阱外延结构，结合高应变外延生长技术，解决了内量子效率、电压亏损之间耦合制约的技术瓶颈，芯片电光效率突破 74%，达到国际领先水平。

2. 发明了提高功率和寿命的激光辅助等离子表面处理低缺陷腔面钝化技术，解决了常规真空解理生产效率低、缺陷多且不可控的难题，在两万小时长寿命标准下  $330\mu\text{m}$  和  $500\mu\text{m}$  条宽单管功率分别达 50 瓦和 66 瓦，达到国际领先水平。

3. 发明了提高最大功率的共用限制层多有源区芯片结构，结合嵌入量子阱的超窄隧道结技术，在国际上首次实现百瓦级单管输出，最高功率超 132W。

长光华芯自主开发了全球领先的激光芯片 6 吋晶圆线，实现全链条自主可控。项目产品获得国际激光行业权威奖项 Laser Focus World 创新奖金奖。美国著名行业研究机构 BERNSTEIN 的报告明确“长光华芯的高功率芯片领先于全球竞争对手”。长光华芯于 2022 年成为半导体激光 A 股上市第一股。

项目单位已累计销售 1 亿颗超欧美对华禁运标准的高功率半导体激光芯片，销量超越美欧等国际企业位居全球第一。当前芯片每瓦价格仅为十年前进口产品的  $1/50$ ，已应用到国内几乎所有光纤和固态激光器企业，支撑我国激光先进制造行业实现技术跨越。还应用到多家高能激光领域重点单位承担的国家重大项目或工程上，支撑了我国战略高技术激光装备进入全球先进行列。

项目获得中国发明专利 68 件，国外发明专利 3 件，中国专利优秀奖 2 项。由多位院士专家对项目成果评价为“拥有全链条自主知识产权，核心技术指标国际领先”。