

提名项目情况

一、潍坊华光光电子有限公司、山东华光光电子股份有限公司

(一) 项目名称:

智能传感用高精度半导体激光器研发及产业化

(二) 提名者: 山东电子学会

(三) 提名意见:

高精度半导体激光器是智能传感、激光打印等高端装备的核心光源，是支撑智能制造与数字经济的关键器件。目前我国高端产品长期依赖进口，存在精度不足、稳定性差、成本高、供应链受限等瓶颈，严重制约产业自主可控与升级，突破核心技术、实现国产化替代具有重要战略意义。该成果可支撑激光雷达、精密测量实现毫米级感知，显著提升激光打印装备性能，是打破国外技术垄断、保障关键核心技术自主的重要突破。

潍坊华光牵头联合山东华光依托深厚技术积累开展全链条攻关，完成从结构设计、外延生长、芯片制备到器件封装的全产业链研发与产业化。项目攻克了无铝量子阱、隧道级联结构、腔面钝化等关键技术，优化宽脊条管芯工艺，实现窄脉宽下低漏电、高响应、高稳定、高效率多模输出，建成完整高效的器件制备流程，成功打破高端核心器件供应瓶颈，实现国产化自主替代。

项目产品已实现规模化应用，覆盖激光打印、激光雷达、机

器视觉、智能机器人等核心领域。790nm 单模产品批量供货，阈值电流仅 8mA，性能领先；905nm 产品支撑 dTOF 测距，服务无人驾驶与工业测距；810nm 产品大幅提升机器人避障精度；638nm 产品适配智能机器人多场景应用。产品指标达国际先进水平，获授权专利 10 余项，自主知识产权稳固。成果应用产生显著经济社会效益，推动家庭服务、无人驾驶、特种作业等领域安全高效发展，对补齐高端光电子产业短板、提升产业链自主可控能力、支撑数字经济与智能制造高质量发展具有重大意义。

（三）提名等级：山东省科学技术进步二等奖

（四）项目简介：

智能传感用高精度半导体激光器是智能传感、激光打印等领域的核心关键器件，目前高端产品长期依赖进口，存在技术壁垒高、供应链受限、成本居高不下等问题，严重制约我国相关装备自主化发展。实现高精度半导体激光器研发并产业化是突破国外垄断、保障产业链供应链安全的迫切需要。在智能传感领域，可满足精密测量、工业检测、智能感知等场景对高稳定、高精度光源的刚需；在激光打印领域，能大幅提升打印精度、速度与成像质量，支撑高端打印装备升级。项目实施对补齐我国高端光电子技术短板、推动产业高质量发展具有重大战略意义。

本项目面向智能传感、激光打印等领域对高端核心光源的重大技术需求，围绕高精度半导体激光器开展系统性技术攻关与创新。解决智能传感、激光打印用核心光源、驱动芯片技术瓶颈，

突破窄线宽、高稳定、高光束质量等关键技术瓶颈，创新波长锁定、高效耦合及温控优化技术，显著提升激光器功率稳定性、光谱纯度与环境适应性。项目形成多项自主知识产权核心技术，解决长期制约高端应用的关键光源难题，技术指标达到国际先进水平。通过产业化关键工艺与装备集成创新，实现稳定批量生产，有力支撑智能传感、激光打印等产业技术升级，对提升我国光电子器件核心竞争力与自主可控能力具有重要意义。

主要技术创新点：

1、非对称大光腔波导结构设计及低缺陷材料生长。通过 N/P 限制层不同组分及 N/P 波导层不同厚度设计，实现了光场向 N 侧偏移，降低吸收损耗，同时增大大光腔结构垂直方向光场，减小垂直发散角，并将产品斜率效率提高约 15%。

2、重构了窄脊条大发散角芯片设计及镀膜工艺。通过刻蚀深度、脊条垂直度及 SiO_2 厚度控制，引入空气柱结构调控光斑发散角，解决了光斑较窄的问题，实现了光斑水平发散角提升 60%；优化实现高一致性腔面镀膜，产品光电参数满足应用需求。

3、设计了双光束独立工作芯片及封装结构。创新性开发出深沟隔离技术，实现双光束精准调控，解决了电流与光场串扰问题，确保独立工作与高一致性，实现了高效光电隔离效果，左右光束工作电流差异下降约 50%。

4、高可靠性、高一致性的自动化封装技术开发及应用。通过采用自动化封装与老化测试，解决了生产效率与质量控制难点，

提高了产品一致性和稳定性，达到了高效自动化生产与高品质供货目标，生产效率提升约 80%。

基于本项目的研究成果，建立了高精度激光二极管从结构设计、外延材料生长、芯片制备到器件封装完整生产线，实现了高精度激光打印机、智能传感用核心高精度激光二极管及其驱动芯片国产化，已广泛应用于激光打印、颗粒物探测、测距传感等领域，并与珠海奔图、四方光电等国内激光打印和智能传感等龙头企业建立合作，实现产业化推广，近两年创造直接经济效益超过 2.8 亿元，引领下游应用单位创造百亿元以上的产值。本项目获得国家授权专利 15 项、发表论文 1 篇。

(五) 主要知识产权和标准规范等目录

知识产权(标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家(地区)	授权号(标准编号)	授权(标准)发布日期	证书编号(标准批准发布部门)	权利人(标准起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标准)有效状态	第一完成人是否为发明人(标准起草人)	第一完成单位是否为权利人(标准起草单位)
发明专利	一种激光器芯片偏角检测装置及其使用方法	中国	ZL202410990230.0	2025.02.18	证书号第7742211号	潍坊华光光电有限公司	晏晓哲,吴德华,赵克宁,梁盼	有效	是	是
发明专利	一种兼具分档和过程抽检的激光器自动测试装置及其使用方法	中国	ZL202110852846.8	2025.10.17	证书号第8361756号	潍坊华光光电有限公司	吕敏; 晏晓哲; 张凯; 梁盼	有效	是	是
发明专利	一种低热应力的COS结构及其制备方法	中国	ZL202110126681.6	2025.08.29	证书号第8201586号	潍坊华光光电有限公司	董修武; 张凯; 晏晓哲	有效	否	是
发明专利	一种光束整形镜片自动取料装置及其使用方法	中国	ZL202311176435.7	2025.08.29	证书号第8209623号	潍坊华光光电有限公司	范增增,秦华兵,刘洪武,邓成明	有效	否	是
发明专利	一种半导体激光器芯片的回流焊接夹具	中国	ZL202011031270.0	2023.07.18	证书号第6154725号	潍坊华光光电有限公司	苏菲菲; 刘洪武; 秦华兵; 开北超	有效	否	是
发明专利	一种氧化限制结构的808nm半导体激光器件及其制备方法	中国	ZL202410472259.X	2025.02.21	证书号第7750246号	山东华光光电股份有限公司	贾鑫,吴德华,王振华,陈康,张新	有效	否	否
发明专利	一种基于钙钛矿结构的红光激光器及其制备方法	中国	ZL202411718549.4	2025.05.02	证书号第7915475号	山东华光光电股份有限公司	吴德华,刘斌,赵军华,刘琦,任夫洋,苏建	有效	否	否

发明专利	一种完全非对称结构的激光器外延片及其制备方法	中国	ZL202210451911.0	2025.08.08	证书号第8142676号	山东华光光电股份有限公司	赵凯迪、王振华、任万测	有效	否	否
发明专利	一种监控电流可调的半导体激光器及封装方法	中国	ZL202110714481.2	2025.08.08	证书号第8141628号	山东华光光电股份有限公司	晏晓哲	有效	否	否
发明专利	一种混合应变量子阱半导体光放大器及其制备方法	中国	ZL202410619709.3	2024.08.13	证书号第7286801号	山东华光光电股份有限公司	刘飞,吴德华,徐龙猛	有效	否	否

(六) 主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对项目主要贡献
梁盼	1	潍坊华光光电 子有限公司总 经理	高级工程师	潍坊华光光电 子有限公司	潍坊华光光电 子有限公司	全面负责项目产品的开发、迭代及产业化，重点负责封装自动化技术开发及客户需求调研。项目期间推动产品质量产转型自动化升级，参与了自动化产品载具及引脚修正工艺的开发；组织客户需求调研，明确客户对产品的需求，协助优化客户方案，形成合作；对创新点3、4有重要贡献。在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60%。
晏晓哲	2	潍坊华光光电 子有限公司副 总经理	工程师	潍坊华光光电 子有限公司	潍坊华光光电 子有限公司	主要负责激光器的固晶材料、工艺研究及自动化封装工艺开发。项目期间于固晶工步实现了低焊料空洞、高散热能力、低封装应力的固晶效果，保障产品批量封装稳定性；针对应用领域实际需求引入自动化及测试工艺，提升生产效率、测试精度及稳定性。工作成果主要体现在项目主要创新点2以及创新点4，在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60%。
秦华兵	3	潍坊华光光电 子有限公司常 务副总经理	正高级工程师	潍坊华光光电 子有限公司	潍坊华光光电 子有限公司	主要负责激光器的光学设计及封装结构设计。项目期间设计了激光器的光场分布，通过光场向N侧偏移，实现降低吸收损耗，并通过增大光腔结构垂直方向光场，实现激光器垂直发散角减小，满足下游应用对光强分布需求。工作成果主要体现在项目主要创新点1以及创新点3，在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的50%。
赵凯迪	4	外延部总经理	工程师	山东华光光电 子股份有限公司	山东华光光电 子股份有限公司	主要负责产品外延结构设计、模拟、生长及优化，负责后端数据与调试结构对应分析，建立外延结构模型，用于指导后续优化及相关产品调试，对项目创新点1有贡献，在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的40%。

吴德华	5	党委书记、董事长	正高级工程师	山东华光光电股份有限公司	山东华光光电股份有限公司	主要对激光器整体结构优化设计进行指导,对产品战略应用方向和市场推广方向进行指导,对创新点2有贡献,在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30%。
郑兆河	6	总经理	高级会计师、正高级工程师	山东华光光电股份有限公司	山东华光光电股份有限公司	主要负责激光器整体结构设计、管芯工艺和镀膜工艺指导等工作,对创新点1和创新点2均有贡献。在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的20%。
杜建军	7	副总经理	工程师	山东华光光电股份有限公司	山东华光光电股份有限公司	主要负责智能传感用半导体激光器从外延生长、芯片制备到器件封装全流程技术指导,对创新点1、3有主要贡献。在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30%。
刘鹏	8	科技创新部总经理	助理工程师	潍坊华光光电股份有限公司	潍坊华光光电股份有限公司	主要负责激光器的结构设计、外延材料生长、芯片设计及制备,对创新点1和创新点2有主要贡献。在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的30%。
开北超	9	经理	高级工程师	山东华光光电股份有限公司	山东华光光电股份有限公司	主要负责研发设计了芯片封装工艺,实现无空洞烧结,改善了红光LD散热问题,从而保证了红光激光器工作的使用寿命,对创新点2、3有主要贡献。在该项目技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的40%。
杨恺知	10	/	/	潍坊华光光电股份有限公司	潍坊华光光电股份有限公司	主要负责激光器的腔面镀膜膜系设计及镀膜工艺开发。项目期间,开发了腔面钝化处理及等离子体清洗工艺,并设计了不同波段激光器产品高反及增透腔面膜系,实现激光器光电参数性能及长期使用可靠性大幅度提升。对项目创新点3有贡献,技术研发工作量占本人工作总量的50%。



(七) 主要完成单位

单位名称	潍坊华光光电子有限公司				
统一社会信用代码	91370700MA3MK5MH41				
排 名	1	法定代表人	梁盼	所 在 地	山东省潍坊市
单位性质	国有控股企业	传 真	无	邮政编码	261061
通讯地址	山东省潍坊市高新区金马路 9 号				
联 系 人	刘鹏	单位电话	05368102689	移动电话	15105368216
电子邮箱	hgjswyh@inspur.com				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献:					
潍坊华光光电子有限公司是本项目的牵头完成单位，完成本项目工作量的 60%。 潍坊华光光电子有限公司是专业从事半导体激光芯片、器件封测产品研发和生产的高新技术企业公司，主要致力于半导体激光芯片国产化替代，拥有从半导体激光芯片制备、光纤耦合模块封装到光学系统集成完整的研发、生产线。主要产品涵盖 6XXnm、7XXnm、8XXnm、9XXnm 系列半导体激光芯片、大功率光纤耦合激光器模块等，产品广泛应用于人工智能、测量传感、激光雷达、先进制造、医疗健康、光刻与印刷、科研与国家战略高技术等领域。 项目立项后，公司成立专项实施小组，由项目负责人统筹推进，抽调芯片、封装等骨干力量，开展技术路线论证与实验方案制定，系统研究智能机器人核心半导体激光器技术及工艺。 本项目针对用于无人驾驶（激光雷达）的短距离用高功率 905nm 半导体激光器和用于机器视觉领域的 810nm 半导体激光器，完成芯片制备到器件进行研发及产业化，产品的研发打破了国内智能传感用核心器件供应的瓶颈，实现核心器件的国产化替代。项目实现芯片设计、材料外延、器件封装全流程技术创新，产品可满足智能机器人多样化应用需求，推动相关行业技术升级。					
声明：本单位同意完成单位排名，遵守山东省科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求 承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反国家保密相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形；如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。					
法定代表人签名：					
2026 年 6 月 18 日		年 月 日			

单位名称	山东华光光电子股份有限公司				
统一社会信用代码	91370100863130396A				
排 名	1	法定代表人	吴德华	所 在 地	山东省济南市
单位性质	国有控股企业	传 真	无	邮政编码	250101
通讯地址	山东省济南市高新区天辰路 1835 号				
联 系 人	刘鹏	单位电话	053188877515	移动电话	15105368216
电子邮箱	liu.peng_@inspur.com				
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：					
山东华光光电子股份有限公司是本项目的主要合作完成单位，完成本项目工作量的 40%。 本项目面向智能传感、激光打印核心半导体激光的迫切需求，成功实现半导体激光器外延设计及生长，并进行了研发成果的产业化推广。 华光光电拥有 20 多年的半导体激光芯片研究经验，始终以实现核心激光器芯片国产化为目标，组建了一支强有力的研发团队进行半导体激光外延及芯片技术开发与产业化。华光光电主要对本项目外延结构设计及优化、芯片制备进行关键技术攻关，对项目创新点“实现了无铝量子阱结构设计、隧道级联结构设计”有重要贡献。通过上述关键技术突破，创新性地采用无铝量子阱结构设计，提高了抗氧化能力和长期稳定性，同时利用张应变技术优化了材料的光学增益特性，进一步提升了激光器的性能，大大降低了国内对进口产品的依赖。项目研发的产品已成功应用于激光雷达、机器视觉、智能机器人等核心领域，带来显著的经济效益和社会效益。					
声明：本单位同意完成单位排名，遵守山东省科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反国家保密相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形；如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。					
法定代表人签名：					
年 月 日		年 月 日			