

2025 年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）

一、项目名称

高功效光电器件异质界面调控关键技术及集成应用

二、候选单位

1、中国科学院半导体研究所;2、吉光半导体科技有限公司;3、中航凯迈（上海）红外科技有限公司;4、安徽华晟新能源科技股份有限公司;5、山西创芯光电科技有限公司

三、候选人

1、牛智川;2、佟存柱;3、吕衍秋;4、徐晓华;5、张培峰;6、杨成奥

四、主要支撑材料目录

4.1 知识产权支撑材料目录							
序号	知识产权类别	名称	国（区）别	授权号	授权公告日	发明人	权利人
1	发明专利权	中红外超晶格带间跃迁激光器及其制备方法	中国	ZL201810842211.8	2021-12-21	张一，牛智川，张宇，徐应强，杨成奥，谢圣文，邵福会，尚金铭	中国科学院半导体研究所
2	发明专利权	InAs/GaSb 超晶格红外光电探测器及其制备方法	中国	ZL201410153659.0	2016-08-17	蒋洞微，向伟，王娟，邢军亮，王国伟，徐应强，任正伟，贺振宏，牛智川	中国科学院半导体研究所
3	发明专利权	一种 VCSEL 激光器	中国	ZL202310023254.4	2023-05-12	佟海霞，佟存柱	吉光半导体科技有限公司
4	发明专利权	在 GaAs 纳米线侧壁生长同质量子结构的 MBE 方法	中国	ZL201310079069.3	2015-08-19	查国伟，李密锋，喻颖，王莉娟，徐建星，尚向军，倪海桥，贺振宏，牛智川	中国科学院半导体研究所
5	发明专利权	一种红外探测器用吸收膜及其制备方法	中国	ZL202310618616.4	2024-03-12	苏现军，闫凯，吕衍秋，苏朋飞，经凌，马胜昔，姚官生	中航凯迈（上海）红外科技有限公司
6	发明专利权	垂直腔面发射激光器及其制备方法	中国	ZL202311390643.7	2023-10-25	佟海霞，佟存柱	吉光半导体科技有限公司
7	发明专利权	一种优化台面制作的 II 类超晶格红外探测器制备方法	中国	ZL202510138011.4	2025-05-27	张竞，张培峰，苏莹，王慧云，李水利，王书浩	山西创芯光电科技有限公司
8	发明专利权	一种新型二类超晶格红外探测器的制备方法	中国	ZL202510158081.6	2025-04-18	郭健，张培峰，文晋，苏莹，薛建凯，冯伟，李斌，陈龙华	山西创芯光电科技有限公司

9	发明专利权	太阳能电池片的制造方法		中国	ZL202110687778.4	2023-04-28	徐晓华，周肃，龚道仁，王文静，陈光羽	安徽华晟新能源科技股份有限公司
10	发明专利权	半导体衬底层的制备方法及太阳能电池的制备方法		中国	ZL202210309069.7	2023-04-23	龚道仁，徐晓华，周肃，周锡伟，梅志纲	安徽华晟新能源科技股份有限公司
序号	知识产权类别	名称		标准类别	标准编号	标准发布日期	标准起草单位	标准起草人
序号	知识产权类别	论文(著作)名称	刊名/出版社	年卷期页码	发表时间(年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	论文全部作者

四、主要支撑材料目录

4.2 国家法律法规要求的行业批准文件目录						
序号	审批文件名称	产品名称	审批单位	审批时间	批准有效期	申请单位

五、提名意见

该成果主要研究高功效半导体光电器件，围绕功率效率核心性能优化最关键的异质界面调控及集成工艺技术难题，在多类基底多元组分超晶格异质界面新结构、外延调控方法、光学散射腔界面光场原位调控等方面获得多项创新发明，研制成功多款异质异构高性能半导体光电器件。

该项目研究的镓锑基量子阱与超晶格低维异质界面外延材料，实现了中红外高效率发光和中长波及甚长波探测，功率和效率性能超越国际同行保持领先。发明了硅衬底异质结磷扩散技术成功突破杂质掺杂互扩散浓度瓶颈，大幅提高量产型异质结光伏器件的效率、大幅降低制造成本。

该项目获得的系列发明专利和学术论文产生了重要经济效益和学术反响。特别是高功效中红外激光器的光电效率、输出功率以及高功率单模性能突破技术封锁，甚长波探测材料和器件国际领先，为多种装备技术包括空天光电测控系统、星载通信系统技术的升级提供自主核心器件支撑，量产高性能低成本光电器件带来数十亿元的显著经济效益。提名该项目为北京市科学技术奖技术发明奖（一等奖）