

# 学位授权点建设年度报告

名称: 河北大学

学位授予单位

代码: 10075

名称: 光学工程

一级学科或

专业学位类别

代码: 0803

2022 年 04 月 15 日

# 光学工程学位授权点建设年度报告

## 一、学位授权点基本情况

### 1、学科及专业方向简介

河北大学光学工程一级博士学位授权点于1998年获批，依托于河北大学物理科学与技术学院，经过多年的建设和发展，已形成本硕博并行，基础研究和应用研发并举的新格局，成为河北省光学工程领域教学与科研的主要基地，在河北大学的工科学科建设中具有牵引性、带动性和辐射作用。所依托的光学工程学科在2005年入选河北省强势特色学科，2013年入选河北省高校国家重点学科培育项目，2016年进入河北省世界一流学科建设序列。

学科设有光电功能材料与器件、光伏科学与工程、光学诊断与光信息技术、发光材料与显示技术4个特色研究方向，为河北省光伏、光电、光信息等产业的发展提供了强大的技术和人才支持。近2年，学科新增国家级项目18项，省部级项目46项；授权国家发明专利22件、转化成果5项；获省级科技奖励4项。在*Nat. Nanotechnol.*、*Nat. Commun.*、*Light*、*Laser Photonics Rev*、*Opt. Lett.*等本领域著名期刊上发表高水平学术论文300余篇。

### 2、师资队伍

在建设过程中，学位点始终坚持“聚一流人才，创一流学科”的发展战略，通过引进国内外一流学者、培养青年学术骨干，组建了一支学术水平高、富有活力的创新团队。学位点现有专任教师57人，100%具有博士学位，其中45岁以下的中

青年教师占比约81%，教师队伍中含国家级人才2人、省部级人才20余人，正高职称25人、副高职称15人、博导16人。

### 3、培养环境与条件

依托本学科建有光伏材料与技术国家重点实验室基础研发中心、省部共建光伏技术协同创新中心、新能源光电器件国家地方联合工程实验室、光伏技术虚拟仿真实验中心、河北省光电信息材料重点实验室、河北省光学感知技术创新中心等9个国家级省部级教学科研平台。

学科具有较雄厚的图书资料支撑体系，目前可利用的中外文数据库有35个（如WOS、中国知网、OSA、IOP、AIP/APS、Elsevier、Nature等等），国内外专业期刊1495种，中外文藏书368.485万册。此外，学校和北京大学图书馆建立了北京大学-河北大学馆际借阅体系，进一步保障了本学位点学术研究的顺利开展。

### 4、奖助体系

依据《河北大学国家助学金发放办法》、《河北大学学业奖学金评审办法》等管理办法和规定，本学位点奖助水平和覆盖面包括：

#### 1) 博士生

国家奖学金（30000元），覆盖比率约为1.7%；河北大学学业奖学金（10000元），覆盖比率约为10%。

#### 2) 硕士生

国家奖学金（20000元），覆盖比率约为1.7%；国家助学金（6000元/年），覆盖比率为100%；河北大学学业

奖学金（一等，8000元；二等，6000元；三等，4000元）覆盖比率分别约为10%、30%、50%。

3) 研究生导师根据学生的工作和贡献予以额度不等的绩效奖励。

## 二、学位授权点年度建设情况

### 1. 制度完善及执行情况

根据《河北大学研究生指导教师选聘与考核实施细则》文件，本学位点根据自身特点制定了相应的《实施细则》，每年开展一次研究生导师选聘与考核工作。确立研究生培养实行导师负责下的研究生指导小组制；为保障培养质量，每位导师每届指导硕士和博士研究生总数原则上不超过4名；严格导师考评制度，综合评议其科研、教学及研究生培养成果，对于考评不合格的，将限制或减少其招生指标。为加强导师职业道德建设，提高导师的思想道德素质，依据学校制定的《河北大学研究生导师立德树人实施细则》，将学校集中培训与学院分散培训相结合，将岗前培训和在岗培训相结合，形成了导师培训的长效机制。

### 2. 师资队伍建设情况

学位点本年度新引进国家级重大人才计划入选者1人，优秀青年人才5人，新增省杰青1人，省优青3人，省青年拔尖人才1人，新增硕导4人。

### 3. 科学研究工作

本学位点设有光电材料与器件、光伏科学与工程、光学诊断与光信息技术、发光材料与显示技术 4 个稳定的研究方向，本年度四个研究方向扎实推进，取得一系列研究成果。

### 1) 光电材料与器件

本方向主要开展新型光电功能材料与器件的设计、制备与性能研究。研究材料与器件制备工艺-微结构或外场调控-物理性能三者之间的关系和规律，为新型光电功能材料的开发和器件研制提供科学依据。本年度主要进展包括：基于侧向光伏效应和侧向光热电效应分别开发了系列金属硫族化合物位敏光探测器和自驱动的宽波段光探测器，其灵敏度和响应度均优于目前商用的探测器；设计制备了基于  $\text{CsPbBr}_3$  二维钙钛矿微米线和单晶的光探测器，利用电极化效应（压电效应、热释电效应）和等离子体共振效应大幅提升了其输出电压灵敏度和时间响应度；利用  $\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{Cu}$  等选择性光吸收层构建了高光-热转换效率的新型光热器件并将之应用于催化能源领域，实现了可规模化应用的二氧化碳甲烷化、甲醇制氢等；采用拉曼光谱、荧光光谱等光学表征手段，深入研究了单层  $\text{WS}_2$  等二维材料的激子局域化和相关激子动力学。以上研究结果发表在 *Nano Energy*、*Small*、*Opt. Express*、*Opt. Letter*、*Appl. Phys. Lett.*等学术期刊上并实现了 3 项专利转化。

### 2) 光伏科学与工程

本方向主要开展与光伏材料、器件、系统相关的基础科学和应用工程研究，解决制约光能高效利用的瓶颈，提高光伏器件效率，促进我国特别是河北省光伏新能源产业持续发展。本年度主要进展包括：开发了转换效率超过 17.8% 的 CIGS 柔性太阳电池；将有机钝化新技术应用到碳纳米管硅异质结电池，实现了同类电池中最高效率和最大面积记录的突破 ( $\eta \sim 23\%$ )，加速了该类电池的产业化进程；通过优化界面修饰和钝化工艺，大幅提升了钙钛矿太阳电池的效率 and 稳定性 ( $\eta \sim 20\%$ )；提出了优化  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  薄膜太阳电池的新策略。以上研究成果发表在 *Adv. Energy Mater.*、*Adv Sci*、*Solar PRL* 等著名学术期刊上，有机钝化技术初步实现产业化应用。

### 3) 光学诊断与光信息技术

本方向主要开展等离子体光学诊断和光纤传感等光信息技术研究及其在无损检测、医疗等领域的新应用。本年度主要进展包括：提出了一种反向模式变换布拉格光栅的构建方法，首次实现了一种低反射布拉格光栅型的全硅片微纳起偏器，该器件用于硅基光子集成芯片可实现低成本片上偏振管理，器件的设计方法可为设计实用型硅基片上起偏器提供理论参考。将控制系统理论中基于信号流程图的梅森定理引入到面向单纵模光纤激光器选模的复合环形谐振腔光纤滤波器中，开发级联高双折射光纤光栅四通道滤波器，实现 4 波长激光可切换运行以及 15 种运行模式（4 种单波长、6 种

双波长、4种三波长和1种四波长)可切换,验证了在双波长运行模式下,激光器在可调微波信号光学生成器制作方面的可行性。提出并实验证明了一种高效的全彩色单像素成像技术,在极低的光照度下仅通过单轮测量,即可对目标物体进行高质量全彩成像。该技术可解调目标物体的光谱信息与空间分布,为在极低光照条件下采用像素探测器通过单轮测量实现三维真实运动物体的全彩成像提供了可能,而且还能与其他计算成像技术集成,从而实现快速多光谱成像。以上研究结果发表在 *Opt. Letter*、*Opt. Express* 等学术期刊上。

#### 4) 发光材料与显示技术

本方向主要开展发光材料和半导体照明技术研究。本年度主要进展包括:选用具有较低声子能量的氟化物  $\text{NaYF}_4$  作为基质材料,通过严格控制其尺寸和形貌,在  $\text{NaYF}_4$  基质中首次实现了  $\text{Er}^{3+}$ 、 $\text{Nd}^{3+}$ 、 $\text{Ho}^{3+}$  超长近红外二区余辉发射并将之应用于生物成像领域;开发了一系列具有优异发光和光电转换特性的近红外发光材料,获得了具有高内量子效率(81.8%)和高热稳定性(94.1%@375 K)的近红外发光材料,以其制备成小型近红外发光二极管,在植物照明、夜视、生物组织穿透、葡萄糖浓度检测方面展现了优越的性能。将制备的近红外 LED 应用于电缆断点等结构故障方面的快速检测,为设计宽带近红外发射荧光粉提供了一种新颖的切入点,在工业检测和医疗诊断的实际应用方面具有指导意义。开发了超窄带自

激活  $\text{KGaSiO}_4$  长余辉荧光粉，该材料可被 200-300 nm 范围的紫外光有效激发，同时发出半高宽仅为 30 nm 的绿色荧光，是该类材料中目前报道的最小半高宽值。同时，该材料在紫外光激发 10 分钟后，余辉时间可以达到 1200 秒。基于第一性原理计算和热释光测试结果，提出了该材料的发光和余辉机理，为该类材料的应用及机理研究起到了一定的推动作用。以上研究结果发表在 *Nat. Nanotechnol.*、*Opt. Letter*、*Opt. Express* 等学术期刊上。LED 用全光谱荧光材料技术在河北利福光电技术有限公司转化应用。

#### 4. 研究生招生与培养

##### 1) 年度招生

2021年，本学位点共录取博士14人，硕士51人。为进一步保障生源质量，学位点大力加强科研平台和导师队伍建设；逐步提高研究生奖助学金数额和覆盖度；加强招生宣讲；4) 加强本科生进实验室工作，从中筛选较为优秀的学生提前进行培养；实行硕博连读，大力提高优秀推免生比例。2021年博士生招生完成率100%（推免生57%），硕士生招生计划完成率100%。

##### 2) 年度培养

本学科在校生 178 人，其中 2019 级 48 人、2020 级 61 人，2021 级 69 人。研究生获国家奖学金 2 项；本学位点研究生以第一作者发表 SCI 论文 46 篇，研究生主持河北省研



研究生创新资助项目 2 项,河北大学研究生创新资助项目 9 项。2021 年度获得河北省优秀博士学位论文 1 篇,河北省优秀硕士学位论文 1 篇。

### 3) 年度毕业

2021 年,本学位点毕业博士研究生 9 人,就业率 100%,其中 88.89%进入高等院校,且集中在河北省。硕士研究生授予学位 26 人,就业率为 100%。就业领域集中在私营民营企业单位,多为制造业及科学研究与技术服务行业,所占比例为 65.38%,就业区域集中在中东部地区,如京津冀、安徽、江苏、浙江等;升学至高等院校所占比例为 3.85%;就业国有集体企业及事业单位,所占比例为 19.23%,就业区域主要为上海、安徽;其余行业所占比例为 11.54%。

## 5. 研究生教育培养情况

### 1) 思政教育

学位点始终坚持把立德树人作为根本任务,以促进研究生全面发展、提高培养质量为核心,以加强研究生党建与思想政治教育工作队伍建设为重点,以充分发挥研究生导师教书育人作用为着力点,将研究生党建与思想政治教育贯穿到研究生学习、科研和日常生活的各个环节,努力把研究生培养成为具有过硬的思想政治素质、良好的道德品质、深厚的文化素养、严谨的科学精神、健康的身心素质、扎实的专业知识、较强的研究能力、全面发展的高层次创新型人才。

在党建方面，以基层党建为抓手，创新党建形式，创建党建品牌，努力开拓研究生思想政治教育新阵地。除了做好研究生党员的日常管理外，积极探索、大胆尝试，组成了多个教师、本硕博学生混编党支部，旨在探索思政教育跨代际、跨年龄、跨学历、跨群组协同传承模式，打造纵向接力传承、横向辐射带动的立体化思政育人环境，形成可持续、可传承、不断升华的思政育人文化。

在思政教育，以导师和学生为主要工作抓手,开展了一系列包括线上毕业晚会、远程志愿教学、格物论坛、主读书沙龙、抗击疫情征文等研究生校园文化活动和主题教育活动。“科技筑桥知识筑梦”团队荣获疫情防控志愿服务工作先进集体，多名研究生获评优秀志愿者。高度重视导师教书育人作用，加大导师年度工作考核；大力加强辅导员队伍建设，2021年度本学位点增加研究生辅导员1名，定期召开辅导员工作交流会；不断加强网络思想政治教育工作，积极利用网络平台开展研究生思想交流，进行网络对话和沟通，整体思想状况保持良好。

## 2) 课程教学

本学位点以培养目标为指导，制定了较为科学完备的人才培养方案和课程教学安排，能够按一级学科培养要求开出高水平专业课和前沿讲座课程。

a) 2021年进行了专业培养方案修订，硕士生阶段的课程

设置注重基础性、宽广性和实用性，博士生阶段的课程设置注重综合性、前沿性和交叉性。增加专题讲座课程课时；调整专业必修课和选修课程开设比例，将课堂教学时间安排由 2 个学期调整为 1 个学期；

b) 借助现代信息化手段，积极探索讲授与研讨结合、线上与线下一体的混合式教学模式；

c) 开展研究生课程建设，打造精品课程。2021年《高等半导体物理》入选教育部课程思政示范课，《非线性光学》立项建设省级研究生示范课程；

d) 鼓励教师撰写适合本学位点研究特色的研究生课程教学专用教材。

光学工程博士研究生《培养方案》共设置13门课程；包括公共课4门，专业课3门，选修课6门。硕士研究生《培养方案》共设置16门课程：包括公共必修课3门，专业课3门，公共选修课2门，专业选修课8门。2021年出版教材1部，拟在光学工程专业使用。

### 3) 学术训练

根据人才培养方案的要求，学位点要求每位研究生需要进行《科技论文写作》、《信息检索与知识产权》、《文献综述与开题报告》、《实践环节》、10次校内外公开举办的学术活动等学术训练，累计5学分，从制度上保证了研究生的学术训练的开展。学位点在2021年组织了5场集中性的

学术训练，此外，还组织全体研究生进行实验室消防安全培训，贵重仪器使用培训等，增强了学生的实践动手能力。对于学位点组织的学术训练活动，经费由学院办公经费支付。对于导师组织的学术活动，经费由导师课题支付。

#### 4) 学术交流

本学位点年度内举办“2021光伏前沿科学技术研讨会”，在读研究生全程参与。2021年度研究生参与本领域“2021年中国光学学会学术大会”等国内外线上会议100人次，参加国内线下会议13人次，其中6名同学参加国内外重要学术会议并作报告。

#### 5) 论文质量

由于高水平的导师队伍和严格有力的制度保障，并对学位论文重复率进行严格把控，学位点学位论文整体水平较高。论文在选题、文献综述、理论方法、成果创新、逻辑结构以及文笔文风等各个方面都达到了较高的水平。本学位点2021年度研究生学位论文100%使用“CNKI学位论文学术不端行为检测系统”进行普查，并全部参加由校学位委员会办公室组织的双盲评阅。2021年度获得河北省优秀博士学位论文1篇，河北省优秀硕士学位论文1篇。

### 三、学位授权点建设存在的问题

1. 国家级学术领军人才偏少，缺少国家级创新团队；
2. 承担国家重大科研项目能力偏弱，缺少国家三大奖

等重要科技奖项，整体科研创新能力有待进一步提升；

3. 社会服务和科技成果转化能力需进一步加强；

4. 研究生国际交流程度有待进一步增强。

#### 四、下一年度建设计划

1. 坚持立德树人，全面提升人才培养质量

面向国家战略需求，立足区域特别是河北省相关产业和产业发展需要，坚持立德树人，进一步优化培养方案，加强一流专业、一流课程、规划教材等建设，培养国家特别是河北省经济社会发展急需的高端人才。

2. 进一步强化师资队伍建设

继续优化师资结构，加强优秀青年学术骨干和国家级学术带头人的培养，打造科研创新团队。

3. 加强原始创新能力，进一步提升科学研究水平

改革学科科研评价体系和用人体系，大胆启用年轻学术带头人，鼓励原始创新，鼓励科研人员和国内外相关领域著名实验室或团队合作，进一步提升科学研究水平。

4. 进一步提升学科声誉和社会服务能力

聚焦国家“双碳”目标，对接光伏、LED照明/显示等新能源企业需求，联合进行关键核心技术攻关，加强科技成果转化；积极参与相关行业标准制定，服务国家特别是河北光电新能源产业和行业发展；利用平台和人才优势资源，积极开展科普活动、行业技术培训等社会公共与公益服务。