

题目编号：LY-07

## 极弱光智能光电探测器材料 比赛方案

### 一、发榜单位

易控智驾科技股份有限公司

### 二、题目名称

极弱光智能光电探测器材料

### 三、题目介绍

无人驾驶技术具备智能化、24 小时全天候运营的特征，已经在全社会各领域得到广泛关注，并已开始进行实际应用。而无人驾驶矿卡已经成为智慧矿山建设的核心亮点和重要推动力，行业亟需突破性技术支撑规模化应用。矿卡作业环境存在极弱光照（如夜间、井下）、浓雾和沙尘暴等极端环境条件，普通摄像头在弱光场景难以识别障碍物，这直接影响矿卡避障精度与作业连续性。同时，现有的光电传感器无法进行神经网络计算，需要依赖后端高性能处理芯片来满足智驾计算需求，面临芯片卡脖子问题。

综合以上需求，开展视觉传感器研究，提出新型高灵敏光电传感器材料，从而提升矿卡弱光极端环境的使用能力，开发智能光电材料，将为矿卡自动驾驶芯片寻求破局之法。本课题聚焦矿山复杂场景下的智能光电半导体材料开发，通过构建“材料设计-工艺制备-算法融合”全链条技术体系，突破夜间/扬尘

等极端环境的光子捕获效率与信噪比提升瓶颈。关键技术突破将推动矿山无人驾驶从人机协同向全天候无人作业模式转型，赋能双碳战略下的智慧矿山新基建建设，满足矿山安全规范与无人装备商业化落地的双重需求。

须达到以下要求：

①材料制备工艺：低温工艺制备（ $<400^{\circ}\text{C}$ ）；满足微纳加工（光刻、蒸镀）；可规模化制备（ $\geq 8$  英寸）。

②光电探测的性能：响应度 $>10^7\text{A/W}$ ；最小探测光强 $<10\text{nW/cm}^2$ ；探测率 $>10^{14}\text{Jones}$ ；灵敏度偏差 $\leq 5\%$ ；响应波长涵盖 375-1064 nm。

③智能成像技术：光电流满足卷积核设定需求；新场景成像时效 $<10\text{ms}$ 。

#### 四、参赛对象

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

##### 1. 学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

## 2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下,即 1985 年 6 月 1 日(含)以后出生,在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛,每个团队不超过 10 人,每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队,但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

## 五、答题要求

### 1. 研究成果完整

开展极弱光智能光电材料的一体化研究,涵盖材料合成、结构表征、性能测量、智能化应用等方面,形成全链条工艺菜单。

### 2. 工艺指标达标

面向光电感知应用对极弱光智能检测的需求,开发新型极弱光智能光电半导体材料,光电探测响应度 $>10^7\text{A/W}$ ,响应波长 375-1064nm,探测率 $>10^{14}\text{Jones}$ ,最小探测光强 $<10\text{nW/cm}^2$ ,

光电流满足卷积核等智能计算需求。

### 3. 知识产权归属

研究过程中涉及的知识产权归所有，参与方需配合完成相关知识产权的归属手续。

## 六、作品评选标准

### 1. 技术创新性 30%

材料体系创新，提出新型光电半导体材料（如低维材料、异质结、有机-无机杂化材料等）的设计策略，通过能带工程、缺陷调控或界面优化，实现材料光电性能的显著提升。材料性能创新，突破传统光电材料的响应波长范围与探测极限，支持卷积核等智能计算功能，拓宽智能计算算法与应用场景。全链条工艺整合，将材料合成、结构表征、性能研究、算法融合全流程标准化，形成可复用的工艺菜单，助力从实验室向商业应用的转化。

### 2. 工艺可行性 20%

材料制备成熟度，采用可规模化拓展的合成方法，明确材料合成参数（温度、压力、反应时间等），确认材料的稳定可靠性。制备环境可行性，开发可低温溶液加工（ $<400^{\circ}\text{C}$ ），可柔性制备，与微纳加工技术（光刻、蒸镀）兼容，满足后续集成需求。风险控制措施，针对材料性能波动、异质界面失效等潜在问题，制定预实验方案（如参数正交优化、界面钝化处理），并预留工艺窗口冗余。

### 3. 指标达成度 30%

核心指标量化验证，采用标准光源（如单色激光器）与半导体参数分析仪，探测波长范围涵盖 375-1064nm 范围内分波段测试光电流密度，确保响应度 $>10^7\text{A/W}$ 。探测率 $>10^{14}\text{Jones}$ ，最小探测光强小于  $10\text{nW/cm}^2$ 。

### 4. 方案完整性 20%

需覆盖材料合成、结构表征、性能测量及算法融合的全流程，形成标准化工艺文件（SOP、参数表）和测试模板；同步输出知识产权文档，并通过多波段材料适配方案、阵列化设计预留扩展空间，构建可验证、可延展的技术闭环。

## 七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

## 八、参赛报名及作品提交方式

### （一）报名方式

(1) 参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net, 在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号, 登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后, 下载打印系统生成的报名表。

(2) 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

(3) 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统, 等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态, 如审核不通过, 需重新提交。

(4) 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日, 逾期后系统将自动关闭报名功能。

## (二) 作品提交方式

请将申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统, 压缩包命名方式为: 申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话 (例如: XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号)。

## 九、赛事保障

### 1. 技术资源

公司将提供相关的技术资料和实验设备, 协助参与方开展研究工作, 同时安排专业的技术人员对项目进行指导和监督。

### 2. 政策支持

积极关注国家和地方相关政策, 争取政策支持和优惠, 为项目的实施创造良好的外部环境。

## 十、设奖情况及奖励措施

## 1. 设奖情况

分学生赛道、青年科技人才赛道分别说明设奖等次、获奖比例数量等。两个赛道独立评审、单独设奖。

根据赛事安排，每个发榜题目原则上评出1个“擂主”，评出特等奖不少于5个，一、二、三等奖若干，最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整。发榜单位应按照以上要求规范说明设奖情况。

设特等奖5名（含擂主1名），一等奖5名，二等奖5名，三等奖5名。

2025年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

## 2. 奖励措施

①资金奖励：获得奖项的参与方将按照奖项设置获得相应的奖金，用于支持后续的研究和发展。

擂主1名，颁发荣誉证书及奖金10万元；

特等奖：颁发荣誉证书及奖金3万元；

一等奖：颁发荣誉证书及奖金2万元；

二等奖：颁发荣誉证书及奖金1万元；

三等奖：颁发荣誉证书及奖金5000元。

②合作机会：优先获得与公司进一步合作的机会，共同开

展相关项目的研发和产业化推广。

③宣传推广：公司将对获奖的研究成果进行宣传推广，提高参与方的知名度和影响力。

### 3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：肖老师，联系电话：18076235126

顾问专家：宋老师，联系电话：18136871520

负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：车老师，联系电话：13011123966

联络专员：刘老师，联系电话：18511017219

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）



## 附：发榜单位简介

易控智驾科技股份有限公司（以下简称“易控智驾”）成立于 2018 年 5 月，总部位于福建省龙岩市上杭县，是全球领先的矿卡无人驾驶技术服务提供商，获评国家级专精特新“小巨人”企业，建有国家矿山安监局重点实验室，并设立博士后科研工作站。公司以“车-能-路-云”融合的无人驾驶技术为核心，持续为全球矿业智能化转型提供创新解决方案，以新质生产力赋能传统产业升级。

易控智驾在北京、上海、郑州设立三大研发中心，汇聚 350 余名高素质人才，其中研发团队占比 85%以上，硕士及以上学历人才占比 55%以上。公司技术创新实力雄厚，累计申请专利 500+件，授权专利 200+件，核心技术自主可控。业务布局方面，公司在新疆、内蒙古及澳大利亚等核心矿产区设立子公司，构建了覆盖全球主要矿区的本地化服务网络。与多家大型矿企建立深度战略合作，打造多个新能源无人驾驶的智慧矿山标杆项目，率先实现无人驾驶在煤矿、金属矿、石灰岩矿等多矿种的商业化落地和规模化运营。

易控智驾通过扎实的科研能力及实践成果获得工业和信息化部多项案例入选，奖项方面，获新疆自治区数字化科技进步奖一等奖(2024 年)、中国煤炭工业协会科学技术奖一等奖(2024 年)、福建省“创响福建”大赛二等奖（2024 年）等，相关成果获中国煤炭工业协会科技成果“国际领先水平”。