

同行专家业内评价意见书编号: 20250854369

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: 颜建涛

学号: 22260050

申报工程师职称专业类别（领域）: 电子信息

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月17日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院(浙江大学工程师学院)工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

在电子信息专业的学习中，我系统掌握了包括图像处理、深度学习等方面的基础理论和专业技术知识。通过对线性代数、数字信号处理等课程的深入学习，我建立了扎实的数学和自然科学基础，能够理解并分析光电信息处理系统的核心原理。在图像处理方面，我熟悉常见的图像处理算法，如边缘检测、图像增强、滤波等，能够利用这些方法解决图像识别、目标检测等实际问题。在深度学习方面，我掌握了神经网络、卷积神经网络(CNN)等先进算法，能够应用这些技术进行图像分类、语音识别等应用，具备一定的模型设计与优化能力。在行业知识方面，我了解当前电子信息领域的新技术和新发展，特别是在图像处理和深度学习领域的应用进展。例如，深度学习在医学影像分析、自动驾驶、智能监控等方面的应用取得了显著进展。我还学习了相关的技术标准、国内外的政策法规和行业规范，能够在实际工作中遵循行业标准，保证工程项目的质量与合规性。在默会性工程知识方面，参与过多个实践项目让我积累了丰富的经验，尤其在面对复杂问题时能够迅速做出判断并制定解决方案。在项目中，我锻炼了快速问题解决、团队协作和工程设计能力，提升了工程实践中的思维能力和技术应用能力。此外，我也学习了跨专业领域的知识，特别是计算机科学与机械工程等相关学科的知识，这使我能够在解决复杂工程问题时，结合多个学科的知识进行综合分析与创新，提升了我跨学科思维和问题解决的能力，为未来职业发展提供了更广阔的视野。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在我的工程实践中，我参与了一种高精度对位算法开发项目。该项目的核心目标是通过深度学习技术提升光学系统中圆光栅莫尔条纹的识别精度，并将其应用于基板和掩膜的高精度对准，广泛应用于半导体制造和微纳加工等领域。首先，我深入研究了圆光栅莫尔条纹的形成原理，并了解了其在精密对准过程中的重要作用。基于此，我设计了一种基于卷积神经网络(CNN)的深度学习模型，能够从图像中准确提取出光栅条纹的特征信息。在数据准备方面，我收集了大量不同角度、不同间距下的圆光栅图像，并对数据进行了预处理，包括图像去噪、增强和归一化，以提高模型的训练效果。随后，我开发了高精度的对准算法，结合深度学习模型和传统图像处理技术，成功实现了对圆光栅条纹的精确定位与对准。该算法能够在基板和掩膜之间进行高精度对准，确保了光学系统在半导体制造过程中对齐的精度，减少了误差，提高了制造精度和生产效率。在实际应用中，算法经过多次测试和优化，验证了其在实际工程中的稳定性和高效性。这一实践让我深入理解了深度学习技术的应用场景，同时提升了我的工程实践能力，尤其是在将先进算法与传统工艺相结合的能力，推动了项目的成功落地。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

在实际工作中，我参与了一个集成自动对位系统的研发项目，主要目标是解决半导体制造中基板与掩膜对位精度的问题。该项目涉及了多个技术领域的综合应用，包括光学、计算机视觉、深度学习等，目标是提升光刻过程中的对位精度，以满足高精度半导体器件制造的需求。我作为项目组成员之一，负责提出并实现了一种基于圆光栅的自动对位方法。该方法通过在基板和掩膜上分别布置两对周期相近的圆光栅，利用其相对位置来推导基板与掩膜中心的偏差。为了满足大范围快速定位与小范围高精度对准的双重需求，我设计了两种不同的对位算法：粗对准和精对准。粗对准算法采用定位光栅外轮廓提取相对位置偏差，而精对准算法则使用莫尔条纹的解析方法进行精确偏差计算。具体来说，首先，我们研究了莫尔条纹的基

本原理,并通过建立圆光栅叠加产生莫尔条纹的数学模型,深入探讨了莫尔条纹的相位周期性问题。我还使用ZEMAX软件对光栅周期比和光栅间距对莫尔条纹成像质量的影响进行了详细分析,为后续的精对准算法提供了理论依据。在此基础上,我开发了一种基于圆光栅外轮廓的粗对准算法。该算法利用形态学方法对圆光栅内部细节进行腐蚀处理,通过Canny边缘检测算法提取圆光栅的外轮廓,并采用改进的RHT算法对圆光栅进行圆检测,定位其圆心并计算相对位置偏差。经过实验验证,这一方法能够达到像素级别的圆心定位精度,大大提高了对位系统的初步对准精度。为了解决传统莫尔条纹解析方法存在的频谱泄漏、圆心确定困难和噪声敏感等问题,我还设计并搭建了基于深度学习的莫尔条纹提取模型。这一模型采用ResNet101结构,并结合注意力机制学习莫尔条纹的关键特征,通过分类标签预测光栅相对位置。这一深度学习模型能够在偏心距和偏心角数据集上实现高精度的偏差预测,实验结果表明,其在偏心距和偏心角的验证集上的准确率分别为93.21%和85.36%。这一方法大幅提升了对位系统的精度,能够在不同的光栅常数下实现高灵敏度的检测。此外,我还负责对对位系统的运动控制进行了建模与分析。我们针对不同类型的对位平台(XYR型串联对位平台和UV型并联对位平台)进行了运动学建模,推导了正解与反解公式,并分析了奇异位形的影响。通过仿真分析,我们优化了平台的运动轨迹控制算法,确保了系统在实际运行中的高精度与稳定性。最终,我们搭建了高精度对位实验平台,验证了所提出方法的实际效果。实验结果表明,粗对准算法和精对准算法均能有效地提高对位精度,尤其是在精对准阶段,能够实现偏心距的平均误差仅为 $0.121\mu\text{m}$,偏心角的平均误差为 0.437° 。基于这些成果,我们成功开发了自动对位系统,并实现了基板和掩膜在x、y方向以及角度方向上的高精度对位。通过参与这个项目,我不仅巩固了在光学、计算机视觉和深度学习等方面的技术知识,还通过实际工程实践,提升了我的问题解决能力和技术创新能力。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项,须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实,并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申请时间等	刊物名称/ 专利授权或申请号等	本人排名/ 总人数	备注
一种基于卷积神经网络检测莫尔条纹的高精度对位方法	授权发明专利	2025年02月18日	ZL 2024 1 0942357.5	2/2	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 83 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 85 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明!	
申报人签名: 颜建涛	

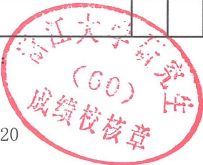
浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260050		姓名：颜建涛		性别：男		学院：工程师学院		专业：电子信息				学制：2.5年			
毕业时最低应获：26.0学分				已获得：28.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	88	专业学位课	2022-2023学年冬季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	77	专业选修课	2022-2023学年秋冬学期		数据分析的概率统计基础			3.0	79	专业选修课
2022-2023学年冬季学期		车辆控制理论与技术			3.0	83	专业学位课	2022-2023学年春季学期		研究生英语基础技能			1.0	67	公共学位课
2022-2023学年冬季学期		数字图像处理技术			2.0	80	专业选修课	2022-2023学年春季学期		工程伦理			2.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	82	专业学位课	2022-2023学年春季学期		自然辩证法概论			1.0	85	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		车辆信息传感与通信技术			3.0	90	专业选修课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	89	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	83	专业学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-03-20



证书号第7739245号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：一种基于卷积神经网络检测莫尔条纹的高精度对位方法

专利权人：浙江大学

地址：310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

发明人：林斌;颜建涛

专利号：ZL 2024 1 0942357.5

授权公告号：CN 118864582 B

专利申请日：2024年07月15日

授权公告日：2025年02月18日

申请日时申请人：浙江大学

申请日时发明人：林斌;颜建涛

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

申长雨

2025年02月18日

