

同行专家业内评价意见书编号：20250854365

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：田若愚

学号：22260203

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12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)

本人具有扎实的电子信息专业基础理论知识与系统的专业技术知识，结合跨学科交叉研究和工程实践，具备较强的专业能力和创新能力。在实际工程项目《基于实例分割与目标跟踪的材料微观结构演变表征方法研究》中，本人综合运用了数学、计算机视觉、深度学习算法等电子信息专业基础知识，掌握了实例分割与目标跟踪的核心理论与技术方法；同时，通过参与中国科学院轴承钢超高洁净熔炼及疲劳损伤过程原位动态研究项目，熟练掌握了行业前沿的原位扫描电子显微镜观测技术与材料微观结构表征的先进方法，能够独立完成复杂材料微观结构的高精度图像分割、跨尺度目标跟踪和预测分析。此外，本人积累了多模态数据处理、小样本场景算法优化及抗噪能力提升、以及显微图像处理等默会性工程知识，具备解决复杂工程问题的跨专业融合能力，能够熟练应用人工智能技术推动新材料研发与技术成果转化，具备较好的专业素养和发展潜力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

本人自2023年7月至2024年7月在浙江省科创新材料研究院从事电子信息专业相关的工程实践，围绕精准调控材料微观结构、优化合金制备及处理工艺，以及开发国家重大需求的先进合金材料等领域，开展了深入系统的研究。

在工程实践中，本人针对高温合金材料微观结构表征领域的技术瓶颈，以深度学习和计算机视觉技术为核心，提出了适用于复杂显微图像的晶粒结构实例分割方法GrainSegNet。针对显微图像噪声干扰强、对比度低、晶界模糊等问题，引入CLAHE算法提高图像质量，设计边缘一致性损失模块提升晶界分割精度，并通过Soft-NMS算法有效减少漏检问题。经工程实际应用验证，该模型在晶粒结构识别和边界检测精度上显著提高，为材料微观结构高精度表征奠定技术基础，成功解决了企业重大技术难题，促进了先进材料研发效率的提升。

此外，本人还独立研发了基于多特征融合的晶粒结构演变跟踪算法。通过构建晶粒相似性学习网络和拓扑图模型，融合晶粒的视觉特征与拓扑特征，实现了微观结构跨尺度动态演变的高精度目标跟踪。经测试验证，该算法在不同场景下均表现出卓越的稳定性和适用性，克服了微观结构演变分析中晶粒变形、融合及高相似性等技术难题，有效支撑了合金材料制备工艺优化及性能预测。

在研究过程中，本人积极参与项目方案制定、工程设计和实验实施全过程，独立完成了技术方案设计、模型算法开发及验证分析，综合运用现代仪器设备和算法分析工具，全面提升了自身的工程技术实践能力。同时，本人注重团队协作，指导助理工程师进行数据采集及处理工作，体现出良好的组织协调与团队合作精神。

综上所述，本人的工程实践经历充分展示了电子信息专业的技术创新能力及实际工程解决能力，为企业的技术进步与高质量发展做出了积极贡献。

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)

本人在浙江省科创新材料研究院的工程实践中，综合运用了材料科学、计算机科学、人工智能等多学科领域的专业知识，成功解决了材料微观结构的高效表征与动态演变跟踪这一复杂工程问题。

材料微观结构是连接材料原子结构与宏观性能的重要桥梁，决定着材料的加工性能、结构演变规律及最终使用性能。准确识别代表性的微观结构特征，建立精准的“加工-结构-

性能”关系模型，一直是材料科学领域的核心课题。近年来，原位实验技术的进步使得研究人员能够在特定条件下实时观测材料微观结构的变化，提供了高质量、高通量的数据，为数据驱动型算法在材料科学领域的应用提供了重要基础。

针对目前机器学习领域材料晶粒组织显微图像数据集的缺乏，本人通过开展原位拉伸实验，收集了扫描电子显微镜下的镍基高温合金金相显微图像，以及光学显微镜下的纯铁晶粒显微图像，并结合多序参量相场模拟方法生成的晶粒生长数据，利用开源图像标注工具VIA进行数据标注，成功构建了适用于机器视觉任务的晶粒显微图像数据集，填补了该领域的研究空白。

在材料显微图像分割方面，本人在经典实例分割模型Mask R-CNN的基础上，提出了材料微观结构分割模型GrainSegNet。针对显微图像中晶粒与背景差异不明显、对比度低、噪声干扰严重的问题，创新性地在图像预处理阶段引入了限制对比度自适应直方图均衡化（CLAHE）方法，有效增强了显微图像的对比度，突出晶粒特征。为进一步提高晶粒边界分割的精度，本人设计并提出了边缘一致性损失模块，在掩膜分支中增加了边缘检测头，并利用Huber损失函数对边缘损失进行集成，大幅提升了晶界检测精度。此外，针对基础模型中非极大值抑制算法（NMS）导致的晶粒漏检问题，引入Soft-NMS算法，通过惩罚因子降低候选框置信度，有效保留了更多有效目标，提高了模型召回率。实验表明，这些方法成功克服了显微图像分割中的瓶颈问题，与基准模型相比召回率提升了16.12%，漏检率显著降低。

在微观结构演变跟踪领域，针对显微图像中晶粒外观高度相似、结构演变复杂的问题，本人提出了基于多特征融合的微观结构演变跟踪算法。设计了基于类孪生网络的晶粒相似性学习网络，通过计算晶粒图像对的深度特征欧几里得距离，有效量化上下帧晶粒之间的外观差异。考虑到晶粒演化中常见的形变、融合、消失等复杂行为，本人构建了晶粒与领域晶粒的拓扑图模型，量化分析了局部拓扑特征。最终将深度外观特征与局部拓扑特征融合，通过匈牙利算法解决上下帧之间的晶粒匹配问题，实现了高精度的晶粒目标跟踪。经实验证明，该方法在性能上明显优于传统的最小质心距法、最大区域重合面积法等经典方法，且在不同视场条件下表现出了优异的稳定性和鲁棒性。

为满足工程实际应用需求，本人进一步将GrainSegNet模型应用于晶粒粒度信息统计分析，通过对分割掩膜的系统分析，获得了晶粒周长、晶粒面积、等效圆直径、最小外接矩形尺寸和圆形度等多维度晶粒尺寸参数，为多尺度材料性能的深入分析提供了关键的基础数据。结合实例分割与目标跟踪技术，本人建立了完整的微观结构演变表征技术框架，为材料的粒度分布分析、晶粒尺寸动态变化跟踪以及晶粒生长轨迹重建等工程应用提供了强有力的技术支持，显著推动了材料宏微观结构关系的深入研究，为新材料设计开发提供了有效的分析手段。

综上，本人在工程实践中综合运用专业知识，成功攻克了材料显微图像分析与跟踪中的多模态、小样本、噪声干扰强和多维度表征等复杂难题，体现出较强的工程创新能力和技术管理能力，为企业技术创新和行业技术进步做出了一定贡献。

(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
一种基于深度学习的高温合金微观结构分割方法及装置	发明专利申请	2024年05月31日	申请号: CN202410699783.0	1/6	已公开实审

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： 90 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	
<p>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！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名：田若愚</p>	

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22260203	姓名: 田若愚	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: 24.0学分		已获得: 27.0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	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	92	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	79	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	87	专业学位课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	83	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	金属学原理与先进合金材料		2.0	83	专业选修课	2022-2023学年春季学期	工程伦理		2.0	90	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	信息安全前沿技术与研究方法论		2.0	97	跨专业课	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学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	88	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生论文写作指导		1.0	96	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	研究生英语		2.0	88	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	工程师创新创业思维		2.0	95	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	工程中的有限元方法		2.0	100	专业选修课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期	材料现代研究方法与应用实践		2.0	92	专业选修课						

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





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118736211 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202410699783.0

G06V 10/766 (2022.01)

(22) 申请日 2024.05.31

G06T 5/94 (2024.01)

(71) 申请人 浙江大学

G06T 5/40 (2006.01)

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

G06N 3/045 (2023.01)

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/084 (2023.01)

(72) 发明人 田若愚 顾超杰 陈积明 贺诗波
孟文超 舒元超

G06N 3/096 (2023.01)

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

专利代理师 刘静

(51) Int. Cl.

G06V 10/26 (2022.01)

G06V 10/25 (2022.01)

G06V 20/70 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于深度学习的高温合金微观结构分割方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于深度学习的高温合金微观结构分割方法及装置,包括:收集扫描电子显微镜中的高温合金材料微观结构图像,对图像中的微观结构进行标注和注释,并经过图像预处理和图像增强构建数据集;构建改进Mask R-CNN模型,采用自适应直方图均衡化拓展图像灰度级动态范围,增强局部对比度;采用Sobel算子融合图像边缘信息到网络模型中并引入Huber损失函数提升模型性能;对模型进行迁移学习训练;采用训练好的实例分割模型,对待分析的SEM图像进行识别分割,得到图像中每个微观结构的分割掩模和标定矩形框。本发明基于改进的Mask R-CNN模型实现准确的高温合金材料微观结构对象识别。

