

同行专家业内评价意见书编号: 20250856125

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: 雷赵亮

学号: 22260210

申报工程师职称专业类别（领域）: 材料与化工

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月27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)

本人系统掌握材料工程领域的基础理论与技术知识，尤其在高温合金疲劳行为、断裂力学、有限元方法、晶体塑性理论等方面有深入理解。在研究过程中，深入学习了Paris定律、扩展有限元法（XFEM）、晶体塑性有限元法（CPFEM）等断裂与疲劳分析方法，并将其用于疲劳裂纹路径模拟。同时，我积极跟进机器学习在材料科学中的最新应用进展，掌握了包括LSTM、CNN、迁移学习等主流算法，能将材料力学原理与人工智能方法有机融合，构建数据驱动的预测模型。通过对多源数据处理、模型结构设计及算法性能优化的系统研究，体现出扎实的理论基础和专业技术能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在工程实践项目期间，我围绕多晶高温合金Inconel 718的疲劳裂纹扩展问题，构建了面向实际工程需求的裂纹路径预测系统。实践过程中，我借助原位扫描电镜疲劳实验平台，开展了复杂条件下的疲劳实验数据采集与图像配准操作，形成了稳定可靠的数据获取流程。在工程实现方面，我自主开发了多源裂纹数据生成与处理工具，结合合成数据、模拟数据与实验数据构建训练集，并设计了裂尖路径的图像-点预测框架。在此基础上，完成了CP-LSTM模型的工程实现与部署，并通过迁移学习优化模型在不同数据源间的泛化能力。该模型已具备面向原位监测系统的集成能力，具备初步的实际工程应用价值。

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)

在材料工程领域，高温合金构件如航空发动机叶片、燃气轮机部件常在高温交变载荷下长期服役，极易产生疲劳裂纹。裂纹路径的不可控性直接威胁构件寿命和运行安全，因此构建一个高效、准确的疲劳裂纹路径预测模型具有重要的工程意义。

针对这一需求，我主持并参与了“多晶高温合金疲劳裂纹路径预测系统”的研发工作。项目以Inconel

718高温合金为研究对象，旨在解决传统疲劳裂纹扩展预测方法在实际工程中存在的“效率低、适应差、精度不足”问题，构建具备实时预测能力的机器学习模型，并通过工程集成推动其在原位监测系统中的应用。

项目首先面临的难题是训练数据严重匮乏，特别是在真实疲劳载荷作用下裂纹演化数据获取成本高、周期长，制约了模型构建效率。为此，我提出并实现了多源数据融合策略，构建了包含三类数据（规则合成数据、XFEM模拟数据、原位实验数据）的多层级训练体系。其中，合成数据通过编程生成具有一定物理规律的裂纹路径，快速构建大规模训练样本；模拟数据基于晶体塑性理论与扩展有限元法进行裂纹扩展仿真，弥补合成数据在物理真实性方面的不足；实验数据则来自自主搭建的原位扫描电镜疲劳实验系统，记录真实裂纹扩展轨迹。该策略有效提高了训练样本质量，提升了模型泛化性能。

在模型设计方面，我提出了一种新型的CP-

LSTM路径预测模型。该模型结合了时序建模能力与局部图像特征提取能力，突破了传统“图像到图像”裂纹像素级分割方法的信息稀疏与类别失衡问题，改用“图像到点”的路径回归方法对裂纹尖端轨迹进行预测。输入特征由裂纹尖端的历史坐标变化趋势（方向向量）与裂尖周围局部图像构成，既保留了裂纹扩展的物理驱动特征，又聚焦于应力集中的关键区域。通道级特征池化策略的引入进一步强化了模型对图像信息的感知能力，在多次对比实验中展

现出显著性能优势。

此外，我设计并实现了完整的迁移学习策略，允许模型在合成数据上预训练后迁移至模拟数据，在未来还可微调至实验数据，在不同数据源之间实现高效适配，避免了“重新训练-效果不稳定”的问题。该策略显著缩短了训练周期，同时保证了模型在实际裂纹预测中的精度与稳定性。在量化评估中，CP-

LSTM模型在平均位移误差、方向角误差等多个指标上均优于现有基线模型；在实验数据验证中，裂纹路径预测结果与真实扩展趋势高度一致，具备工程应用的可行性。

在实际应用方面，我设计了基于Python的预测平台，结合图像配准、特征提取、路径预测与结果可视化功能，旨在实现闭环的裂纹监测支持流程。该系统有望在原位SEM疲劳实验中部署，能够实现对裂尖未来扩展路径的预测，辅助操作人员提前聚焦监测区域，提高实验效率并降低人力成本。

综合而言，该案例从“数据构建-模型开发-

系统落地”全链条出发，融合了材料力学理论、机器学习算法、图像处理技术和软件工程实践，解决了高温合金复杂环境下裂纹路径预测难题。不仅提升了预测效率与精度，也推动了智能材料监测系统的工程转化。项目过程体现了我在实际工作中综合运用材料科学基础、工程建模方法及人工智能手段解决复杂工程问题的能力，同时也展示了将科研成果向工程生产力转化的系统思维与实践经验。

(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
A Multi-Source Data-Driven Machine Learning Framework for Predicting Fatigue Crack Paths in Polycrystalline Superalloys	TOP期刊	2025年05月20日	International Journal of Fatigue	1/6	SCI期刊收录

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： 87 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： 83 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：雷超亮	

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260210		姓名：雷赵亮		性别：男		学院：工程师学院		专业：材料与化工			学制：2.5年				
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：26.0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	83	专业学位课	2022-2023学年冬季学期		材料现代研究方法与应用实践			2.0	88	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	89	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	91	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		研究生英语基础技能			1.0	90	公共学位课	2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	86	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		材料加工技术			2.0	87	专业选修课	2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	90	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		工程伦理			2.0	95	公共学位课	2022-2023学年夏季学期		自然辩证法概论			1.0	84	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	86	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	88	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		数据分析的概率统计基础			3.0	77	专业选修课			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：2025-06-03

刊物级别说明

1. 刊物信息:

基本信息	
期刊名字	 International Journal of Fatigue INT J FATIGUE (此期刊被最新的JCR期刊SCIE收录)
期刊ISSN	0142-1123
2023-2024最新影响因子 (数据来源于搜索引擎)	5.7 点击查看影响因子趋势图
实时影响因子	截止2025年5月19日: 6.695
2023-2024自引率	19.30% 点击查看自引率趋势图
五年影响因子	5.6
JCI期刊引文指标	1.39
h-index	107

[点击查看中国科学院SCI期刊分区趋势图](#)

中国科学院SCI期刊分区 (2025年3月最新升级版)	大类学科		小类学科		Top期刊	综述期刊
	材料科学	2区	ENGINEERING, MECHANICAL 工程: 机械 MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	1区 2区		
					是	否

2. 信息来源:

<https://www.letpub.com.cn/index.php?journalid=3739&page=journalapp&view=detail>

3. 导师说明:

论文已被该期刊录用, 该期刊被检索或为 top 期刊。

导师签字: 张洋

2025 年 5 月 27 日

主 题: Dear Author, your article has been accepted

发件人: "International Journal of Fatigue" <STMJournals@author.email.elsevier.com>

2025-5-22 21:33:02

收件人: 22260210@zju.edu.cn

If you are unable to view this message correctly, [click here](#)

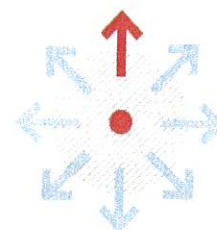
**ELSEVIER**

Well done, your article was accepted!

Dear Author,

Congratulations on having your article accepted by *International Journal of Fatigue*, and thank you for choosing to publish your research with us.

Your work deserves the highest visibility and we aim to help you share it with as wide a readership as possible. As an author and expert in your field, you are best placed to highlight why *Multi-Source Data-Driven Machine Learning Framework for Predicting Fatigue Crack Paths in Polycrystalline Superalloys* is a compelling piece of research that should be widely read. Please take a look at the three tools we have selected for you below to help your article get the attention it merits.



Publish your **Research Objects** to get extra citations



Researcher Academy

Also check out **Authors' Update** for updates and stories on industry developments, support and training.



Visit Authors' Update

Is there anything else we can help you with?



Visit our help page

Thank you again for choosing to publish with Elsevier. We hope you will consider us for your next manuscript.

A Multi-Source Data-Driven Machine Learning Framework for Predicting Fatigue Crack Paths in Polycrystalline Superalloys

Zhaoliang Lei^{1, 2}, Jianli Zhou³, Yingyao Wang¹, Shuang Chen¹, Yuefei Zhang^{1, *}, Ze Zhang^{1, *}

- 1. Institute of Superalloys Science and Technology, School of Materials Science and Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China*
- 2. Polytechnic Institute Zhejiang University, Hangzhou 310015, China*
- 3. Faculty of Materials and Manufacturing, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China*

* Corresponding authors.

E-mail addresses: yfzhang76@zju.edu.cn (Y. Zhang), zezhang@zju.edu.cn (Z. Zhang)