

同行专家业内评价意见书编号: 20250856117

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: 赵倩敏

学号: 22260217

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26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)

本科与研究生阶段修读了包括材料科学基础、材料物理、材料力学、材料分析测试技术、材料制备技术、金属学原理与先进合金材料等材料学与金属学相关的课程，对专业基础知识的掌握较为扎实和系统，能够把握材料的结构、工艺、性能和应用这四个核心要素进行科学研究，将专业知识应用于实践，解决实际的工程问题。在专业实践的过程中也充分学习了合金材料制备研发的工艺流程，熟练掌握了专业所需技术知识，能够独立完成工程的构思、设计、实现和应用的全流程。同时在研究生阶段进行了高阶工程认知实践等包含多专业领域知识课程的学习，具有一定的多学科交叉能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

研究生阶段曾作为材料工程师在浙江省科创新材料研究院进行工程实践实习，参与镍基高温合金的研发工作。在实践过程中了解了合金熔炼、变形加工、热处理、力学性能测试、显微组织表征等材料制备研发的工艺及流程，熟练掌握了真空感应熔炼炉、开坯机、冷热轧机、马弗炉、磨抛机、扫描电子显微镜等设备以及数据分析软件的使用，将所学专业知识应用于工程实践，独立承担了高性能航发紧固件性能优化项目的实验设计、合金制备、性能优化等工作，改进了合金的热处理工艺，使合金性能得到提升；同时作为团队成员参与协助了新型配网防雷接地系统材料研究等项目，培养了团队合作能力与工程思维养成。

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）

在浙江省科创新材料研究院进行工程实践实习的过程中，针对GH4698合金的中温脆性问题独立进行了实验方案的设计、执行以及解决方法的验证，改进了合金热处理工艺，在合金内调控出弯曲晶界的同时控制合金的析出相尺寸和形貌，在保持合金抗拉强度的前提下使合金750℃下断后延伸率从5%左右提升到了20%以上。具体情况如下：

一、问题背景

镍基变形高温合金因其能在高温下有较好的力学性能，被广泛应用于制作航空、航天发动机的热端零部件，也是工业燃气轮机、能源、化工等行业装备的重要材料。GH4698合金是一种以沉淀强化为主的镍基变形高温合金，工作温度可达750~800℃，因其较好的持久强度、抗氧化性和综合性能，被广泛应用燃气轮机和航空发动机的涡轮盘、导流片、承力环、紧固件等高温承力部件。但在实际工程应用中，GH4698合金常采用的热处理制度仍沿用俄罗斯在上世纪制定的标准热处理和四段式热处理制度，经热处理后的合金在其服役温度750℃下常出现中温脆性的问题，合金在服役过程中容易出现脆断的现象，为合金的安全使用带来了隐患。当前对于该合金的热处理制度研究改进较少，需要尝试改进热处理工艺制度，在保持合金强度的同时提升合金750℃下的拉伸塑性。

二、解决过程

明确合金在实际工程应用中的问题后，首先对目前已进行的合金研究进行调研，明确制备该合金常使用的工艺流程、目前常使用的热处理工艺制度以及对应的合金组织结构和力学性能，作为合金相关的理论知识基础；之后明确出现结合现有的制备工艺方法对GH4698样品进行试制，通过原料配置、双联真空熔炼、开坯变形、热处理等过程制备出合金样品，进行力学性能试验和表征分析，结合现有理论和试验结果明确问题出现的原因并制定问题解决方案。经过试验发现制备的GH4698合金样品经过标准热处理和四段式热处理后在750℃下均出现中温脆性现象，断后伸长率不足5%，经过断口分析确定合金断裂模式为沿晶脆性断裂，主要断

裂原因是在750

℃下合金的晶界强度下降，低于晶内强度，位错在晶内和晶界间的滑移运动受到阻碍，晶界处易产生应力集中，容易发生裂纹的萌生扩展，最终造成沿晶断裂。针对这一合金失效原因，解决方法是提高晶界的强度，协调晶界与晶内强度，降低位错滑移的阻碍，从而提高合金的塑性。围绕这一解决方法制定了相应的实验方案，由于合金的组织结构主要受热处理工艺的影响，所以通过改进热处理工艺，利用固溶热处理的温度、冷却速率，冷却终止温度和时效处理制度的调整，在合金内调控出弯曲晶界，使晶界得到强化，提升合金塑性。同时协同调控合金的晶界与析出相 γ' 相的尺寸与形貌，使合金在塑性提升的同时保持一定的强度，最终得到优异的综合性能。

三、解决工程问题过程中所应用知识技能

1. 运用材料科学基础与金属学原理等相关知识，分析确定了合金出现中温脆性的原因，运用理论知识制定了解决问题的方案；

2. 熟练掌握真空感应熔炼炉、热处理炉、电火花线切割机、热镶嵌机、震动抛光机等金属熔炼与样品制备过程中相关设备的使用；

3. 熟练掌握扫描电子显微镜、金相光学显微镜、能谱测试仪等材料分析测试设备的使用和数据分析方法；

4. 充分运用相图计算软件Thermo

Calc、绘图软件Origin等计算和数据分析处理软件分析合金的相关数据，优化实验方案。

四、获得结果

通过多次实验尝试，运用微观表征分析技术与数据分析软件进行结果分析，建立热处理工艺、微观组织与力学性能的关系，再进一步优化实验过程，改进热处理工艺，最终得到最佳的热处理制度，即通过降低固溶热处理的冷却速率在合金内形成弯曲晶界，再进行低温时效在合金内析出小尺寸 γ' 相。经多次试验以及实际工程应用验证，该热处理工艺可以使合金在750℃下的断后伸长率达到20%以上，同时保持较好的抗拉强度，改善了合金的中温脆性问题。

（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

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： 88 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： 1.5 年（要求1年及以上） 考核成绩： 81 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：赵倩敏	

考核评价:

罗江

2015年12月

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 年 月 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260217	姓名：赵倩敏	性别：女	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：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
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	89	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学年秋季学期	材料近代研究方法		2.0	85	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	工程伦理		2.0	81	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	95	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	数据分析的概率统计基础		3.0	76	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期	科技创新案例探讨与实战		2.0	87	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	材料现代研究方法与应用实践		2.0	92	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	91	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	90	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	93	专业学位课
2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	93	公共学位课
2024-2025学年春季学期	研究生英语应用能力提升		2.0	83	公共学位课
	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：2025-06-03