

同行专家业内评价意见书编号: 20250855137

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: _____ 李智

学号: _____ 22260251

申报工程师职称专业类别（领域）: _____ 机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月22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)

(1) 专业基础理论知识: 我扎实地掌握机械工程领域基础知识, 在本科与硕士阶段的专业均为机械工程相关专业, 认真学习并掌握了包括机械设计、机械制造、机械精度、机械原理等基础课程以及工程热力学、流体力学、自动控制原理等其他机械相关的多学科课程, 相关课程成绩均取得了较高绩点。在硕士期间, 我在完成专业课程之余, 积极参加校内外讲座并修读了其他机械相关课程, 如工信交叉前沿技术等, 进一步丰富了理论知识。除此之外, 我的研究方向为结构的优化设计, 后又自学了热固耦合仿真分析与优化设计的相关基础知识。

参与的几何-物理-

行为耦合的特种装置构建项目使我在实践中进一步强化了所学知识, 涉及高保真几何模型的构建、模型的仿真分析、以及模型行为机理的研究。

(2) 专业技术知识: 在中国船舶集团第七〇四研究所实习的过程中, 我依据项目需求学习并掌握了MATLAB数值分析、3ds

Max三维建模、Unity三维交互设计等相关技能, 并通过实验验证了所搭建模型的高保真性。

与此同时, 由于项目涉及光学这一全新领域, 我在工作之余广泛阅读光学相关文献, 进一步了解了光学机械的基本概念与光学设备的原理, 拓展并丰富了我对于不同机械设备制造领域的理解与认识, 同时提升了我的创新能力与实践应用能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在参与中国船舶集团第七〇四研究所的高保真特种装置构建项目中, 我负责光学特种装置及模型的构建, 围绕几何-物理-

行为耦合的光学助降装置(GXZJ)进行三维建模、仿真分析及交互设计, 实现了从模型构建到虚拟交互平台搭建的全流程集成演示:

(1) 几何模型构建: 利用3ds

Max对GXZJ装置进行高精度建模, 删除影响后续仿真效果的边、角、面, 同时依据模型的可动性对模型中的不同零件进行模型的统一化处理, 并结合LOD技术以提高模型的高保真度和后期渲染的帧率。

(2) 物理模型构建: 结合灯光助降原理, 从照度模型、作用距离模型以及视场范围(FOV)模型出发, 通过Matlab得到引导光线强度随距离成平方反比衰减的关系模型, 同时, 根据立体几何原理结合实际设备的尺寸推导出出光面与虚焦点形成的四棱锥型视场包络范围与光线滚转、俯仰角间的关系模型。

(3) 行为模型构建: 依据相关文献结合舰船及设备尺寸计算得到船体不同摇角及生成量下GXZJ设备的横摇、纵摇补偿模型, 并在Unity中进行实现与测试, 为引导舰载机实现精准降落提供技术支持。

(4) 系统功能集成: 基于UDP协议实现了数据接口定义与数据收发功能, 确保外部总平台与本机测试平台的数据通信, 从而控制模型进行指令的响应动作, 同时具备良好的人机交互与视觉体验。

通过本次工程实践, 我主要得到了两方面能力的提升:

(1) 专业技能的提升: 本次工程实践使我较为全面地掌握了实际工程背景下特种装置从模型构建、仿真渲染到虚实交互的关键技术, 提升了自身的工程问题的分析能力与工业软件的运用能力。

(2) 职业素养的提高: 由于本次工程实践的时间节点较多、任务重, 锻炼了我作为一名机械工程师所需的耐心、严谨的性格; 其次, 根据项目需要、合理且有选择性地学习新的知识、进行多学科交叉研究也是必备的技能。

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)

实际的工程问题往往是较为复杂的, 需要综合运用多门所学知识甚至是多学科的交叉技能来解决。以中国船舶集团第七〇四研究所委托的《几何-物理-

行为耦合的高保真数字模型构建》任务为例, 舰船设备往往面临着拆卸成本高、维修工况复杂、设备安装调整试错成本高等问题。作为指引舰载机安全降落的重要设备, 光学助降 (GXZJ) 装置长期处于海上航行环境且时刻承受航行过程中多因素造成的设备状态不稳定变化, 对其服役状态下的稳定性和有效性均提出了较高的要求。因此, 进行GXZJ装置的高保真几何-物理-

行为模型的构建与多模型的虚拟环境集成, 进而合理分析设备状态、对设备进行维护并确保其可靠运行成为了研究的重点与亟待解决的复杂工程问题:

1. 几何模型:

(1) 模型轻量化: 由于GXZJ装置的三维模型数量极大, 为了避免在渲染的过程中可能出现的卡顿、闪退现象, 运用工程制图与机械CAD的相关知识提前将三维模型进行轻量化处理。影响后续处理速度的原因主要在于模型大量复杂的面片、加强筋等, 因此, 对一些复杂的曲面、直角面进行删除、合并, 同时减去一些非重要零件。

(2) 模型统一化: 在模型轻量化之后, 对其进行统一化处理, 依据机械原理将运动轨迹相同的零件整合成一个整体, 同时将静态零件也统一成一个整体。通过对比发现, 未统一化处理的模型实时帧率为22.68FPS, 刷新时间为44.09ms; 而经过统一化处理的模型实时帧率为59.99FPS, 刷新时间为16.67ms, 刷新帧率有显著提升, 刷新时间变短, 仿真的实时性提高。

(3) 模型集成处理: 在对GXZJ设备进行轻量化和统一化处理之后, 将FOV视锥模型、舰船模型、灯光模型以及经过渲染的海面模型与其进行集成, 在实例化之后拖入场景中, 并调整其相对位置, 实现模型的集成。

2. 物理模型:

(1) 照度模型:

依据光学物理及精密仪器 (机械) 的相关知识, 光的照度是指单位面积上接收到的光通量。根据相关需求, 照度物理模型的输入为光源颜色、白天/黑夜以及照度的不同档位; 输出为不同照度值。结合菲涅尔助降设备的实际助降功能, 光源的颜色分为三种: 绿色水平基准灯、红色引导助降灯以及橙色警示复飞灯。通过Matlab依据数据拟合输入输出间的关系, 得到照度模型。

(2) 视场范围模型: 视场范围又称视场角FOV (Field of view), 用来描述透镜的观测范围。视场范围的大小决定了光学仪器的视野范围, 可以大致描述为从光源发出的光线的包络范围。由于项目中光源为平行光, 出光面为矩形平面, 则视场范围为出光面到透镜虚像所形成的四棱锥形光学视场。借助所修数值计算及空间几何的相关知识完成了视场模型的推导。

3. 行为模型:

光的行为模型, 主要包含稳定精度与响应时间模型、引导光线模型以及光的补偿模型等。当纵摇角由初始值变化到目标值时, 如果角度调整时的稳定精度越高, 则需要响应的的时间就越大。在确定纵摇的初始值和目标值后, 在Unity中实现特定精度下补偿时间的计算功能。光的补偿模型包括惯性补偿模型和线性补偿模型, 由引导光线模型和惯性 (线性) 边界条件联立解出。在船产生纵摇角和横摇角后会通过补偿模型计算出光线的纵摇和横摇值, 以维持光线的稳定, 该过程亦通过Unity平台进行计算结果的可视化处理。

(1) 引导光线模型: 菲涅耳助降系统所提供的引导信息是斜角甲板中垂面与引导光束的交线, 即为引导光线, 依据工程力学中空间几何及相对运动的知识可以得到引导光线的数学表达式, 作为后续求解惯性补偿与线性补偿模型的基础。

(2) 惯性补偿模型: 惯性补偿是指保持光线在惯性空间中的稳定, 是常规服役状态下经常采用的助降系统稳定方案。在海浪的作用下, 引导光线在惯性空间内保持绝对稳定, 确保光线不受航母俯仰、滚转以及沉浮运动的影响。将引导光线模型与光线的位置变动量为零这一条件联立求解即可得到惯性补偿模型。

(3) 线性补偿模型: 线补偿实际上是无升沉补偿的惯性稳定方案, 它是惯性稳定方案的重要备份。采用线稳定方案, 引导光线相对于航母的俯仰和滚转运动能保持稳定, 但会随航母沉浮而垂直运动。因此, 基于数值计算的相关知识, 将引导光线模型与光线位置变动量等于航母升沉量这一条件联立求解可得线稳定模型。

4. 多模型的集成与通信: 在完成几何-物理-

行为模型的构建后, 基于Unity平台开发了可以和大平台进行数据通信的集成演示平台, 为了保证数据通讯的实时性和准确性, 采用Unity中的UGUI并基于UDP协议编写数据通信接口, 在接受外部指令时调用封装好的函数模块进行计算, 并将计算结果精准地返回给主平台, 从而实现场景内模型与大平台的联动及数据交互, 进而搭建集成几何-物理-行为模型的高保真仿真与演示系统。

工程实践总结:

构建舰船GXZJ装置的几何、物理和行为模型, 在虚拟环境中进行设备的设计、调整和优化, 可以减少实际制造中的试错成本, 模拟设备的性能, 优化设备的运行效率和可靠性, 减少停机时间和维护成本。

该实践项目充分地体现了综合运用多学科知识解决实际复杂工程问题的重要性, 为空天海高端装备制造领域中高保真数字化模型构建与模型间的信息化交互提供了有力的支撑与借鉴。除此之外, 在进行毕业课题的研究过程中, 由于题目为压气机叶根轮槽型线的稳健优化设计, 其中涉及三维模型的构建、热固耦合有限元分析、型线的优化设计等多个步骤, 优化求解成本高、优化时间长。因此, 我结合所学的流体力学、工程热力学、机械设计、机械精度等相关知识, 快速分析了模型的服役状态, 并进行了考虑加工误差与温度扰动下的零件优化设计, 在提升优化设计效率的同时使得叶根轮槽对温度扰动和自身误差的稳定性亦有所提高, 该案例同样具有一定的工程实践意义。

(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
基于多场节点特征加权聚合的复杂零件型线优化设计方法	发明专利申请	2025年05 月02日	申请号: 20 2411898070 3	2/5	

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】

无

(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: 85 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: 李智	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

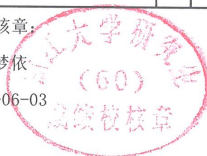
日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒ 优秀 ☐ 良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）  年 5 月 26 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐ 通过 ☐ 不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

攻读硕士学位研究生成绩表

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。

打印日期: 2025-06-03



(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119830374 A

(43) 申请公布日 2025.04.15

(21) 申请号 202411898070.3

(22) 申请日 2024.12.23

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 袁迪 李智 刘振宇 撒国栋 谭建荣

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

专利代理师 林超

(51) Int.Cl.

G06F 30/10 (2020.01)

G06F 30/23 (2020.01)

G06F 30/27 (2020.01)

G06N 3/006 (2023.01)

G06N 3/042 (2023.01)

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/048 (2023.01)

G06N 3/084 (2023.01)

G06F 119/14 (2020.01)

G06F 119/08 (2020.01)

G06F 113/16 (2020.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

基于多场节点特征加权聚合的复杂零件型线优化设计方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多场节点特征加权聚合的复杂零件型线优化设计方法。包括：首先，根据待优化的复杂零件型线几何设计变量、温度和接触面摩擦系数进行有限元批量仿真，获得训练数据集；然后，构建融合空间与温度注意力的深度图采样聚合神经网络，接着利用训练数据集对融合空间与温度注意力的深度图采样聚合神经网络进行训练，训练完成后获得应力预测模型；最后，结合应力预测模型，以最小化复杂零件最大等效应力为优化目标进行迭代寻优，获得目标温度区间内当前复杂零件型线的最优几何参数。本发明实现了复杂零件应力分布状态的快速重构，在提高优化速度的同时充分保证了优化结果的精度，同时极大地节省了计算资源。

