

附件 2

2025 年黑龙江工程师学院 工程师职称资格申报书

高 校： 哈尔滨工程大学
所在学院： 动力与能源工程学院
专业类别： 能源动力

黑龙江工程师学院制

2025 年 5 月

填 写 说 明

一、本表仅为黑龙江工程师学院工程师职称资格申报使用，须如实填写；

二、申报书中填写内容原则上不得涉密，如存在涉密技术或数据，须做脱密处理，所在单位须严格审核；

三、申报书涉及签名均须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名；

四、申报书中用宋体小四号字撰写，可另附页或增加页数，A4 纸双面打印。

黑龙江工程学院工程师职称资格申报书

申报人基本信息			
姓 名	祁鹏宇	联系电话	18724686716
出生年月	2000. 7. 3	政治面貌	中共党员
身份证号	230422200007030018	学 号	S322037012
高 校	哈尔滨工程大学	所在学院	动力与能源工程学院
所属专项	龙江专项	专业类别	能源动力
联合培养信息			
联合培养（入企实践） 单位名称	中国船舶集团有限公司第七〇三研究所		
入企实践时间	2023 年 9 月至 2024 年 9 月（共 12 月）		
校内导师	杨洪磊	职务/职称	副教授
企业导师	李雅军	职务/职称	研究员
项目名称	柴油燃烧污染物生成机理及控制方法研究		
项目来源	☐ 校企联合攻关项目 ☐ 企业揭榜挂帅项目 ☐ 企业自研项目 ☐ 企业导师自研项目 ☒ 其他 <u>工信部</u>		

课程学习情况					
课程学习平均成绩		按课程学分核算的平均成绩：87.2 分			
业绩代表成果（至少选填一项）					
校企合作项目	名称	合同金额	排名	是否通过验收 /校企双导师认可	
	柴油燃烧污染物生成机理 及控制方法研究	646 万元	9	是	
重点重大项目	名称	合同金额	排名	应用成果	
				简述经济/社会效益： 具有一定创新或实用的科学建议（100 字之内）	
科技成果设计、应用与转化	名称	类型 （产品或样机设计、科技成果应用转化推广和解决行（企）业技术难题等）		应用成果	
				简述取得的经济效益和社会效益（100 字之内）	
理论创新	名称	类别 （包括论文、专利、软件著作权、著作、标准、规范等）	发表时间/ 专利授权时间	刊物名称/专利授权号	排名
获奖	名称	级别 （包括国家级、省部级）	类别 （包括科学技术类、工程类、涉及（勘察）类、工程咨询类等）	获奖时间	排名

工程实践总结

一、问题来源与研究现状

(简要说明专业实践研究课题的问题来源与研究意义、国内外研究现状及行业应用现状,字数 500 字左右)

燃气轮机在能源动力装置中属于高端技术,其发展的水平对于我国制造业和能源产业有着至关重要的作用,对我国国民经济的发展具有极大的推进作用,其发展水平也代表着国家科技和工业整体实力,被誉为动力机械装备领域“皇冠上的明珠”。自建国以来,我国便开始发展燃气轮机技术,但是其核心技术一直受到国外的封锁,GE、西门子、三菱、阿尔斯通等几大公司还对燃气轮机等相关产业进行了垄断,因此我国燃气轮机整体水平与国外先进技术差距仍然较大,总体水平落后 20~30 年。燃气轮机的整体组成主要被分为三部分:压气机、燃烧室、涡轮,具有体积小、重量轻、单机功率大、大修期限长、可靠性较高等优点,随着燃气轮机的不断发展以及世界上可持续发展浪潮的推进,目前对于燃气轮机的排放问题的要求也越来越严格。

我国已经开展了多年燃气轮机低排放燃烧技术及宽边界火焰稳定性等基础研究工作,但由于各自为战,缺少有规划的、系统深入的研究,致使基础研究工作存在碎片化问题,没形成工程设计可用的方法、准则和数据库,对工程设计起到的支撑作用有限,使工程设计单位缺乏设计依据和设计方法,尚未形成设计体系,导致我国目前尚未掌握船舶燃气轮机低排放技术。

目前国内外主流的燃气轮机燃烧室低排放方式主要包括以下几种:富油燃烧-淬熄-贫油(Rich-Burn/Quick-Quench/Learn-Burn, RQL)燃烧技术、贫油预混预蒸发(Learn Premixed Prevaporised LPP)燃烧技术、贫油直接喷射(Learn direct injection LDI)燃烧技术、双环形预混旋流(Twin Annular Premixing Swirler TAPS)燃烧技术、可变几何(Variable geometry combustors VGC)燃烧技术。

二、解决的关键问题(字数 300 字左右)

数值模拟:利用 CFD(计算流体动力学)和 FEA(有限元分析)模拟燃气轮机内部气流和应力分布。在数值模拟工作中,我参与设计周向分级的燃烧室头部,进行燃烧室冷、热态数值模拟,其中优化内容主要包括排放控制:研究低氮氧化物和低二氧化碳排放技术,以满足环保法规。实验研究:在实验室中设计小规模试验,验证理论模型和技术创新。同时,在结构确定以后,沟通加工厂,按照学校与中船第七〇三研究所要求,完成试验件加工,并参与径向分级及周向分级结构的低排放燃烧室试验验证,处理相关实验数据。其中的关键燃烧技术改进在于:开发新型燃烧室以提高燃烧效率和降低排放。

在工程中,我主要认识到了燃气轮机燃烧室低排放的原理以及实现方式,在设计到加工再到真正上到试验台上有很多问题需要解决。比如使用多头部的燃烧室时,由于供油系统相对比较复杂,密封困难容易发生漏气或者漏油的现象,根据工程经验最后使用球头与锥面相结合的方式解决密封问题。

三、策略分析及工作量描述

(主要包括理论的比较、分析及技术路线描述、说明具体的工作量与复杂度, 字数 800 字左右)

在理论方面主要学习到了有关于目前比较有潜力能够实现低排放的燃气轮机燃烧室相关技术, 包括: 富油燃烧-淬熄-贫油 (RQL) 燃烧室、贫油预混预蒸发 (LPP) 燃烧室、贫油直接喷射 (LDI) 燃烧室、双环形预混旋流 (TAPS) 燃烧室和可变几何 (VGC) 燃烧室五种燃烧方式。

RQL 燃烧技术特殊的轴向分级结构使在贫燃区将富燃区产生的 CO, 未完全反应的碳氢等进行消耗, 在 NO_x 的排放方面也有较低水平, 但其结构要求导致燃烧室的轴向距离过长, 尺寸较大, 对于轻型燃机应用困难。LPP 燃烧技术在较好的结构设计下能够实现目前最低的排放, 但如果设计不合理很容易出现自燃或者回火现象, 破坏燃烧室。LDI 燃烧技术, 如果在反应完成前燃料和空气能够很好地混合, 可以降低火焰温度峰值, 以此来降低排放, 但值班级火焰与主燃级火焰的相互作用需要权衡点火能力和贫油熄火、NO_x 和 CO/UHC 排放等因素。TAPS 燃烧技术预混燃烧展现出的低 NO_x 排放有望实现 NO_x 长期目标得潜力, 但复杂的燃油喷射系统需要先进的结构设计和良好的热管理。VGC 燃烧技术无论在何种功率下运行都可以实现最佳的空气分配, 以达到较低的排放和较高的效率, 但控制系统很复杂, 成本较高。

根据所学习到的几种低排放燃烧技术, 综合考量后最终选用了 LDI 的燃烧方式, 设计了一个“1+9”的周向分级的燃烧室头部, 中心级为值班级, 周向均匀分布 9 个主燃级头部, 实现多点喷射的 LDI 燃烧模式。

由于该周向分级的燃烧室头部结构较为复杂, 优先对单个头部进行气动参数设计, 先通过数值模拟的方法对单个头部结构进行优化, 在完成优化后组合为整个燃烧室头部结构, 对其再进行计算, 得到较好的结构后, 设计加工试验件并进行试验, 验证所设计低排放燃气轮机燃烧室结构是否满足各项指标要求, 若未满足, 分析原因并对比计算结果, 重复上述过程, 对燃烧室头部重新进行优化设计, 并验证其性能及排放参数, 得到各项指标均满足的低排放燃烧室。本人主要注重完成以下工作: 一、数值模拟工作, 参与设计周向分级的燃烧室头部, 进行燃烧室冷、热态数值模拟, 获得典型参数对低排放燃烧室流场结构及性能参数的影响规律并确认低排放头部结构; 二、实验工作, 沟通加工厂, 按照学校与中船第七〇三研究所要求, 完成试验件加工, 并参与径向分级及周向分级结构的低排放燃烧室试验验证, 处理相关实验数据; 三、报告撰写工作, 参与燃气轮机燃烧室柴油污染物生成控制方法研究项目的报告撰写。

四、实践成果

(主要围绕效率、质量和成本等方面,突出成果成效、突出经济社会效益,突出对行业发展的发挥作用等方面简要阐述,字数 200 字左右)

首先通过一维计算对燃烧室结构参数进行初步计算,得到一个能实现较低排放的结构数值范围,减少后续数值模拟的计算量,再利用数值模拟的方法对燃烧室结构进行设计优化,得到较好结果后加工试验件进行试验,节约成本。所设计燃烧室在实现较低排放(NO_x 排放低于 50ppm; CO 排放低于 80ppm)的同时有较好的性能参数,并且对所设计燃烧室建立数据库,记录数值模拟计算结果以及试验结果,为今后低排放燃烧室的设计提供一定的思路及参考。

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:祁鹏宇
日期:2025.5.9

校内导师意见

学生所承担的实践任务内容丰富，工作量饱满，质量较好，在项目中积极主动、踏实肯干，展现出良好的专业素养和实践能力，所做的工作为燃气轮机燃烧室的低排放相关问题提供了一定的技术支持。

导师签字：杨晓涛
日期：2025.5.9

企业导师意见

该学生的出勤率合格，工作态度积极，团队协作能力以及沟通表达能力较好；
该学生对燃气轮机燃烧室低排放领域的发展前沿的调研工作较为丰富，了解较好，同时对所从事的实践内容认知比较透彻，较好地完成了相关地实践工作；
该学生在实践中重点解决了燃气轮机燃烧室低排放的相关问题，为项目起到了一定的支撑作用。

导师签字：李红军
日期：2025.5.9

校企评价结果

（由学生就读高校的学籍所在学院以及参与专业实践的企业，联合对申报学生专业实践成绩、业绩代表成果进行评价认定）

学生专业实践考核成绩：91分

☒优秀 ☐良好 ☐一般 ☐及格 ☐不及格

学生满足的业绩代表成果情况：

☒研究生课程学习平均成绩 80 分及以上
☒校企合作项目 ☐重点重大项目 ☐科技成果设计、应用与转化
☐理论创新 ☐获奖

所在学院公章：
副院长（签字）：杨晓涛

学生入企期间开展的专业实践情况：

☒学生实践信息属实 ☒学生实践内容符合校企实践计划要求
☒学生取得的业绩代表成果与专业实践内容相关

实践部公章：
负责人（签字）：李红军

专业评议组组长评议意见
(专业评议组组长汇总本组组员评审情况，形成对该学生的评议意见，并在评审委员会会议中进行口头汇报) 评议结果： ☐推荐 ☐需答辩 ☐不推荐 组长签字： 日 期：
黑龙江工程师学院意见
单位公章： 日 期：
黑龙江省人力资源和社会保障厅意见
单位公章： 日 期：

附件 3

佐证材料清单

姓名	祁鹏宇	所在高校	哈尔滨工程大学
所属专项	龙江专项	专业类别	能源动力
材 料 目 录			
序号	材料名称 (按照审批表填写顺序装订)	份数 (份)	
1	课程成绩单(含课程学习情况证明)	1	
2	校企合作项目材料	1	
3	重点重大项目		
4	科技成果设计、应用与转化		
5	理论创新		
6	省级及以上获奖		

注：相应申报材料按照顺序统一装订，此清单粘贴在档案袋上。

申报人签字： 祁鹏宇 提交时间： 2025.5.12



学号:	S822037012	姓名:	祁鹏宇
性别:	男	入学年月:	2022年9月
专业:	能源动力		
学位层次:	硕士	学习形式:	全日制

序号	开课学年/学期	课程编号	课程名称	课程类别	学分	学时	成绩	备注
1	2022秋季	202032020003	数值计算	公共必修课	2.0	32	84	
2	2022秋季	201910310307	高等流体力学	专业必修课	4.0	64	71	
3	2022秋季	202032013003	第一外国语(英语)	公共必修课	3.0	60	89	
4	2022秋季	201910310309	现代热工测试技术A	专业必修课	3.0	56	87	
5	2022秋季	201910410011	人工智能原理与方法	跨学科选修课	2.0	38	88	
6	2022秋季	202010320702	学科前沿与进展专题	专业必修课	0.5	8	优秀	
7	2022秋季	202032013001	中国特色社会主义理论与实践研究	公共必修课	2.0	36	90	
8	2022秋季	202010320001	论文写作指导	专业必修课	1.0	16	良好	
9	2023春季	202032020013	不朽的艺术:走进大师与经典	选修课	2.0	35	良好	
10	2023春季	202032013002	自然辩证法概论	公共必修课	1.0	18	95	
11	2023春季	202010313007	燃气轮机控制与健康管理技术	选修课	2.0	32	91	
12	2023春季	201910310308	高等燃烧学A	选修课	3.0	48	99	
13	2023春季	202032020016	知识产权法	选修课	1.0	19	优秀	
14	2023春季	202032012001	工程伦理	公共必修课	1.0	18	91	
15	2023秋季	202010320593	文献综述与开题报告	文献综述与开题报告	2.0	0	合格	
16	2024春季	202010312599	专业实践	专业实践	6.0	0	合格	
17	2024秋季	202010320591	学术活动	学术活动	1.0	0	合格	
18	2024秋季	202010320594	中期检查	中期检查	1.0	0	合格	

总学分: 37.5

成绩审查签字(盖章):

校审查意见:

校长印:



百分制和五分制对应关系: 优秀=90-100; 良好=80-89; 中等=70-79; 及格=60-69; 不及格=0-59

课程学习情况证明

学籍所在学院（公章）：

2025 年 5 月 12 日

专业课程信息 (前沿理论课程、实践类课程、案例课程、学科交叉课程中至少必修 1 门)					
课程类型	课程名称	课程性质 (必修/选修)	学分	成绩	是否 校企共建
前沿理论 课程	学科前沿与进展专题	必修	0.5	优秀	否
实践类 课程	现代热工测试技术 A	必修	3	87	否
案例课程	燃气轮机控制与健康管理工作	选修	2	91	是
学科交叉 课程	人工智能原理与方法	选修	2	88	否
能力素养类课程信息 (工程伦理、研究方法类、标准与知识产权类必修，工程管理类、职业素养类选修)					
课程名称		课程性质 (必修/选修)	学分	成绩	
工程伦理		必修	2	91	
研究生课程学习平均成绩					
按课程学分核算的平均成绩：87.2 分			专业排名/专业总人数：8/108		

贡献说明

一、项目名称：柴油燃烧污染物生成机理及控制方法研究

二、合作企业：中国船舶集团有限公司第七〇三研究所

三、主要研究内容：

- (1) 柴油雾化蒸发特性研究；
- (2) 受限空间污染物生成机理研究；
- (3) 柴油燃烧污染物控制方法研究；
- (4) 燃油分级对污染物排放特性研究。

四、合同金额：646 万元

五、本人承担的主要工作：

根据所学习到的几种低排放燃烧技术，综合考量后最终选用了 LDI 的燃烧方式，设计了一个“1+9”的周向分级的燃烧室头部，中心级为值班级，周向均匀分布 9 个主燃级头部，实现多点喷射的 LDI 燃烧模式。数值模拟：利用 CFD（计算流体动力学）和 FEA（有限元分析）模拟燃气轮机内部气流和应力分布。

主要工作：一、数值模拟计算：在数值模拟工作中，我参与设计周向分级的燃烧室头部，进行燃烧室冷、热态数值模拟，其中优化内容主要包括性能优化：提高燃气轮机的输出功率和热效率。排放控制：研究低氮氧化物和低一氧化碳排放技术，以满足设计参数。获得典型参数对低排放燃烧室流场结构及性能参数的影响规律并确认低排放头部结构，以实现低排放；二、试验研究：在实验室中设计小规模试验，验证理论模型和技术创新。同时，在结构确定以后，沟通加工厂，按照学校与中船第七〇三研究所要求，完成试验件加工工作，并参与径向分级及周向分级结构的低排放燃烧室试验验证，处理相关实验数据；三、报告撰写：参与里程碑报告以及过程中有关数值模拟及试验相关的报告撰写。其中的关键燃烧技术改进在于：开发新型燃烧室以提高燃烧效率和降低排放。同时在工程中，我主要认识到了燃气轮机燃烧室低排放的原理以及实现方式，在设计到加工再到真正上到试验台上有很多问题需要解决。比如使用多头部的燃烧室时，由于供油系统相对比较复杂，密封困难容易发生漏气或者漏油的现象，根据工程经验最后使用球头与锥面相结合的方式解决密封问题。

六、本人排序：第 9 位

学生签字：邵鹏宇 日期：2025.5.9

校内导师签字：杨晓 日期：2025.5.9

企业导师签字：李孔军 日期：2025.5.9