



研究生微专业课程教学大纲

课程名称 (中英文)	压气机原理与基于人工智能的设计方法 Compressor Principles and AI-Based Design Methods				
学时	18	学分	1	授课语言	中文
课程编号	无	课程类别	研究生微专业课程	课程性质	必修
开课学院	能源与动力工程学院		开课学期	学术科研周+暑期/秋季学期	
课程负责人	卢炳潇		开课对象	能源动力、动力工程及工程热物理、航空宇航推进理论与工程、流体机械、机械工程、人工智能交叉方向等相关专业研究生	
教学团队	卢炳潇、罗大海、黄豪杰				
课程思政设计	坚持立德树人与工程育人相结合，以轴流压气机在航空发动机、燃气轮机、舰船动力和高端工业透平装备中的作用为主线，引导学生理解核心动力装备自主设计、试验验证、数值仿真和智能优化的重要意义。课程结合参数计算、实验认知和 AI 辅助设计案例，强调工程安全、数据可信、模型可解释和科研诚信，培养学生服务高端动力装备自主创新的责任意识与实践能力。				
课程简介					
本课程面向研究生阶段轴流压气机原理认知、简化设计、实验数据理解与 AI 辅助优化能力培养。课程以轴流压气机为主要对象，离心压气机仅作对比说明。教学内容压缩为基础原理、级设计与特性判断、数据建模与优化实践三个模块，重点突出可计算、可验证和可解释。课程总学时 18 学时，其中理论教学 8 学时、校内实践 8 学时、校外实践 2 学时，实践教学合计 10 学时，占 55.6%。学生将完成参数计算、速度三角形绘制、特性图判读、样例数据整理、简单代理模型或优化算例，并通过校外实验平台参观理解理论、试验、仿真和 AI 辅助设计之间的关系。					

教学进度					
序号	章节及内容	学时	学时分配		
			理论教学	校内实践教学	校外实践教学
1	课程导入与压气机类型认知。说明压气机在航空发动机、燃气轮机和工业透平装备中的作用，比较轴流、离心和混流压气机的基本差异。学生检索一台典型轴流压气机或燃气轮机压气机资料，整理应用场景和主要设计指标。	2	1	1	0
2	气动热力参数与一维计算。讲授总温、总压、压比、效率、质量流量、流量系数、载荷系数和反力度等核心参数。学生利用Python/MATLAB完成给定工况的参数计算，并检查单位一致性和数量级合理性。	2	1	1	0
3	结构组成、速度三角形与欧拉方程。讲授进口导叶、转子、静子和级的功能，建立速度三角形、欧拉方程、级功和理论压升之间的联系。学生绘制设计点速度三角形并完成级功计算。	2	1	1	0
4	叶栅气动与轴流级初步设计。讲授弦长、安装角、稠度、攻角、落后角、扩压因子和叶栅损失等基本概念。学生完成一个简化轴流级算例，给出叶片角、主要气动参数和设计变量清单。	2	1	1	0
5	多级匹配、运行特性与稳定裕度。讲授多级压比分配、工作线、效率岛、堵塞边界、失速边界、失速裕度和喘振裕度。学生读取给定特性图，判断设计点、稳定工作范围和可行调节措施。	2	1	1	0
6	三维流动损失与近失速流动认知。讲授型面损失、端壁损失、二次流、叶尖泄漏和角区分离的基本机理。学生基于教师提供的流场图片或后处理数据，识别主要损失区并说明对效率和稳定裕度的影响。	2	1	1	0
7	CFD/实验样例数据整理与性能评价。讲授网格、边界条件、测点布置、数据采集、误差来源和数据可信度评价。学生提取压比、效率、流量和损失等关键指标，判断异常数据并形成简要评价。	2	1	1	0

8	AI 辅助设计方法与小型优化算例。讲授设计变量、约束条件、样本划分、误差指标、代理模型和优化搜索基本流程。学生训练一个简单回归或代理模型，并在给定约束下完成一组设计变量优化和结果解释。	2	1	1	0
9	校外实验平台参观交流与课程项目汇报。拟联系校外相关风洞实验室或压气机实验台开展参观交流，了解实验系统、测点布置、性能曲线获取和安全要求。学生提交观察记录、AI 辅助设计小项目报告和汇报材料。	2	0	0	2
合计	总学时 18；理论教学 8 学时，校内实践 8 学时，校外实践 2 学时。实践教学合计 10 学时，占 55.6%。实践内容包括参数计算、速度三角形绘制、级设计简化算例、特性图分析、样例数据整理、代理模型训练、优化搜索、实验平台参观和项目汇报。	18	8	8	2
教材及教学资源					
使用教材	1. 李超俊，余文龙. 轴流式压缩机原理与气动设计. 机械工业出版社，1987. 2. Dixon S. L., Hall C. A. Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery. Elsevier, 2010.				
课程网站	上海理工大学一网畅学平台：课程资料和实践任务均通过课程平台发布				
参考书目	1. Cumpsty N. A. Compressor Aerodynamics. Krieger Publishing Company, 2004. 2. 张克危. 流体机械原理. 机械工业出版社，2000. 3. 黄钟岳，王晓放. 透平压缩机. 机械工业出版社，2004.				
实践单位	校内实践：开课学院机房、多媒体教室及相关计算/实验教学平台，以学院实际安排为准。实践内容包括轴流压气机参数计算、速度三角形绘制、级设计简化算例、特性图判读、CFD/实验样例数据整理、代理模型训练、优化搜索和课程项目准备。 校外实践：拟联系上海交通大学相关风洞实验室或压气机实验台，开展参观、观摩、实验流程讲解和技术交流。具体时间、人数、安全要求和接待内容以双方确认安排为准。				

课程负责人签名:

卢炳海

2026 年 6 月 20 日

学院负责人审批意见:

签名 (盖章):

年 月 日

研究生院 (卓越工程师学院) 审批意见:

签名 (盖章):

年 月 日

注: 1、章节和学时分配: 学时分配填写相应章节的教学方式, 其中实践教学不少于 50%;
2、本表一式两份, 课程负责人填写后, 最迟于正式开课两周前交学院研究生教学秘书。学院留存一份, 提交研究生院 (卓越工程师学院) 一份。