

面向国际化的全英文高等工程热力学教学模式构建

刘浪 刘思遥

重庆大学

DOI:10.32629/er.v9i9.7394

[摘要] 工程教育国际化背景下，全英文高等工程热力学教学是衔接专业知识学习与国际化能力培养的核心课程载体。当前教学实践面临术语语境适配不足，国际场景与知识点关联度较低，评价体系与素养目标匹配度较弱等现实困境。本研究明确全英文高等工程热力学国际化教学的核心概念与理论依据，梳理模式构建的价值逻辑与基本原则，从术语体系搭建，教学内容开发，互动场景设置，评价机制优化四个维度提出可落地的实践路径。

[关键词] 全英文教学；高等工程热力学；工程教育国际化；国际化工程人才

中图分类号：G642 文献标识码：A

Construction of an English-Medium Teaching Model for Advanced Engineering Thermodynamics Oriented to Internationalization

Lang Liu, Siyao Liu

Chongqing University

Abstract: Against the background of internationalized engineering education, the English-medium instruction of Advanced Engineering Thermodynamics acts as a core curriculum carrier connecting professional knowledge learning and the cultivation of international competencies. Current teaching practices are faced with practical challenges, including insufficient cross-context adaptation of terminology, low relevance between international scenarios and knowledge points, and weak matching between evaluation systems and competency objectives. This study clarifies the core concepts and theoretical basis of internationalized teaching for English-medium Advanced Engineering Thermodynamics, sorts out the value logic and basic principles for model construction, and puts forward implementable practical paths from four dimensions: terminology system establishment, teaching content development, interactive scenario design, and evaluation mechanism optimization.

Keywords: English-medium instruction; Advanced Engineering Thermodynamics; internationalization of engineering education; international engineering talents

引言

高等工程教育国际化是新工科建设重要组成。教育部要求工科专业对接国际工程教育认证标准，完善全英文核心课程体系，培养适配跨国工程协作的高素质人才。高等工程热力学是能源化工、动力工程等专业核心基础课，教学质量直接影响工科人才专业能力底色。全英文教学是课程适配国际化培养要求的重要方式，能同步夯实专业知识与跨语境交流能力^[1]。但现有实践多停留在语言载体转换层面，未与国际化人才培养要求深度适配，难以支撑跨文化工程协作能力养成。本研究从国际化适配性出发，梳理现实困境，明确价值逻辑与构建原则，提出实践优化路径，以解决教学与国际化培养要求脱节问题，为工科全英文核心课程改革提供参照，填补相关研究缺口。

1 面向国际化的全英文高等工程热力学教学核心概念与理论基础

1.1 全英文高等工程热力学国际化教学的核心概念界定

全英文高等工程热力学教学以工程热力学核心知识体系为依托，选用符合国际通用学术规范的英文资源，面向具备一定英文基础的工科学生开展专业核心课程教学。其核心特性有三：一是知识本位一致性，不因语言载体转变而弱化热力学知识点的严谨性，教学内容严格贴合专业核心课程大纲；二是语言载体适配性，教学输入与输出均使用英文，契合国际工程通用交流语境，避免随意切换语言干扰知识传递；三是教学目标特殊性，既完成专业知识传授，又培养学生用英文理解、表达专业内容的能力，区别于双语课和专业英语课，不以语言学习为核心目标，也不降低专业考核标准。国际化工程人才培养是高等工程教育回应全球工程产业协作需求的重要方向，核心是面向跨国工程合作、国际标准对接、

跨文化技术交流等场景，在专业知识基础上补充国际规则认知、跨文化沟通能力和全球工程伦理意识，输出胜任国际工程岗位的工科人才。其特性包括：需求导向的实践性，培养内容对应国际工程实际从业要求；能力结构的复合性，要求学生兼具扎实专业知识和跨语境交流、跨文化协作素养；评价标准的通用性，培养质量可通过国际工程教育认证标准核验，其与普通工程人才培养的区别主要在能力维度拓展，而非弱化专业能力。

1.2 全英文高等工程热力学教学的国际化适配性理论依据

建构主义学习理论强调学习者在真实语境中主动完成知识建构，全英文高等工程热力学教学选用契合国际学术规范的内容载体，符合学生依托标准化学术语境形成专业认知的基本规律。跨文化交际理论关注不同文化背景下信息传递的有效性，为教学环节中兼顾专业知识准确性以及跨语境表达通用性，减少专业内容传递的跨文化偏差提供支撑。国际通用的工程教育认证标准中关于国际化工程人才的能力要求，为全英文教学的目标设置、内容调整以及评价体系设计提供明确的合规依据^[2]。当前国内全英文高等工程热力学教学已具备初步的理论适配基础，但不同教学模式与国际化培养要求的匹配程度存在明显差异，对三类主流教学模式的核心适配维度进行对比，具体内容见表1。

表1 不同教学模式的国际化适配性对比

对比维度	普通中文高等工程热力学教学	双语高等工程热力学教学	全英文国际化高等工程热力学教学
知识传递载体	中文为主	中英交替	全英文契合国际学术规范
能力培养侧重	专业知识掌握	专业知识加基础英文词汇	专业知识加跨语境专业交流能力
评价标准适配性	契合国内教学大纲要求	契合国内教学大纲要求	契合国内大纲以及国际工程教育认证要求
产业需求对接度	对接国内工程场景需求	对接有限涉外场景需求	对接国际工程协作全场景需求

2 当前全英文高等工程热力学国际化教学的现实困境剖析

2.1 专业术语的跨语境转译适配性不足

部分热力学专业术语仅做字面英文直译，未结合国际工程语境的通用表达。中文表述的严谨性与英文工程场景的实用性存在冲突，很多术语的字面直译契合中文教学的严谨表述习惯，却不符合国际工程领域从业人员的通用交流惯例。这类问题的主要缘由是授课教师缺乏国际工程实践经历，对专业术语的学术定义与产业应用表达的差异认知不足，教学设计环节不会特意核对术语的国际通用用法。授课环节的术语转译偏差会直接传递给学生，这类偏差长期积累，会导致学生后续参与国际工程项目时出现术语理解偏差，部分学生甚至会错用仅适用于中文语境的转译表述，极大程度上制约

跨文化工程协作能力的养成，也会影响学生对接国际工程岗位的适配效率。

2.2 国际化工程场景融入与热力学核心知识点的关联度较低

当前多数全英文高等工程热力学课程的教学案例仍以国内传统工业场景为主，国际前沿工程场景内容偏少，且多未与热力学核心知识点有效绑定，仅作为课外拓展零散穿插。核心矛盾在于国际化内容补充与核心知识点讲授的课时分配存在冲突，多数教师为保障专业知识完整性，往往会压缩国际化内容授课时长。主要缘由是教学内容开发未建立统一的知识点嵌套标准，不同教师对融入尺度判断差异明显^[3]。长期如此，会导致学生无法将热力学核心知识灵活运用于国际工程场景，面对实际问题难以形成完整解决思路，降低对接国际化工程岗位的适配效率。

2.3 国际化人才素养目标与现有评价体系的匹配度较弱

当前全英文高等工程热力学课程评价仍以闭卷笔试为主，考核多围绕热力学核心知识点的记忆与常规计算，未将跨文化专业沟通、国际工程场景问题分析及全球工程伦理判断等国际化素养纳入考核。现有评价体系的核心矛盾在于素养类考核主观性较强，与课程考核的公平性、可量化原则存在冲突，缘由是尚未建立可落地的分层评价指标，不同教师对素养类内容的评价尺度难以统一。长期如此，会引导学生将重心放在知识点应试上，忽视国际化素养的主动养成，最终使全英文课程的育人效果偏离工程教育国际化核心目标。

3 面向国际化的全英文高等工程热力学教学模式的价值逻辑与构建原则

3.1 全英文高等工程热力学国际化教学模式的价值维度

人才培养维度的价值直接指向国际化工程人才的核心能力养成。学生可借助全英文语境下的专业学习，同步夯实热力学核心知识基础以及跨语境专业交流能力，提高对接国际工程岗位的适配效率，同时形成全球工程伦理意识以及跨文化协作素养。学科建设维度的价值主要体现在完善国内工科全英文核心课程的建设标准。该模式可填补现有全英文专业课程与国际化培养要求适配性不足的缺口，为其他工科核心课程的国际化改革提供可参照的实践路径，推动整个工科学科课程体系的国际化升级。国际交流维度的价值聚焦于工程教育的国际对话能力提升。标准化的全英文教学内容可支撑中外学生在同一知识语境下开展专业协作，增强国内工程教育成果的国际认可度。

3.2 全英文高等工程热力学国际化教学模式的构建原则

坚持专业性与适配性统一的原则，锚定高等工程热力学核心知识体系的严谨性，契合国内工科专业核心课程的教学大纲要求，同时匹配国际工程教育认证的通用标准，不会因为语言载体的转变降低专业内容的考核标准，也不会脱离国际化培养需求设置冗余教学模块。坚持知识性与素养性融合

的原则,在完成专业知识传授任务的基础上,同步嵌入跨文化专业交流以及全球工程伦理意识的培育内容,不会把语言学习当作核心教学目标,也不会弱化国际化相关素养的培育权重。坚持本土化与国际化兼顾的原则,衔接国内工程产业的实际需求基础,同时对接国际工程领域的从业场景要求,保障教学内容既符合国内工科人才培养的基本定位,也能适配跨国工程协作的实际需要^[4]。

4 面向国际化的全英文高等工程热力学教学模式的实践路径

4.1 构建专业术语双语境协同阐释体系

依托高等工程热力学核心术语库,梳理同一术语在中文教材语境以及国际工程语境的不同表达,形成统一的授课阐释规范。规范内容要同时契合中文教学的严谨性要求以及国际工程领域的交流惯例,不会出现两类语境表述混淆的问题。授课教师在教学设计环节要逐一核对核心术语的两类语境用法,厘清字面直译与国际通用表达的适用边界,不会将中文语境下的专属转译直接作为国际通用表达传递给学生。授课过程中同步讲解两种语境的应用场景,明确学生在应对国内课程考核以及参与国际学术交流、跨国工程协作时的不同选用标准,从源头减少术语应用偏差的出现。该体系的实施可有效弥补当前术语转译适配性不足的问题,帮助学生形成符合国际工程交流惯例的专业表达习惯,提高学生参与跨文化工程协作的适配效率。

4.2 开发国际工程案例与知识点嵌套的教学内容

梳理高等工程热力学各章节核心知识点的应用边界,对接国际能源转型、跨国化工装置设计、低碳工程落地等领域的前沿项目素材,建立案例与知识点的对应匹配标准,明确每个案例需覆盖的核心知识点占比、场景关联度要求以及英文表述规范,避免案例内容与知识点讲授脱节。每章配套1到2个适配的国际案例,把案例背景、问题设置以及解决逻辑嵌入对应知识点的讲授环节,不需要额外占用独立课时,既保障核心知识传递的完整性,也能引导学生同步熟悉国际工程场景的问题特征。教学内容开发环节需同步核验案例表述的专业准确性,契合国际工程领域的通用表达习惯,不会出现与国际工程实践脱钩的虚构内容,可帮助学生逐步掌握运用热力学核心知识解决国际场景实际问题的逻辑,提高学生面对跨国工程项目的问题解决能力。

4.3 搭建多元主体参与的沉浸式互动教学场景

依托校际、校企合作资源,与境外工科高校和跨国能源企业建立师资共享机制,定期邀请海外教授及具国际项目经验的工程师线上参与部分课时。受邀者结合学术成果或项目经历,补充国际高等工程热力学应用的真实细节,全程英文讲授答疑,使学生适配国际学术与产业交流语境。每学期设

两到三次专题研讨,围绕国际高等工程热力学应用问题,学生分组全程用英文完成方案构思、展示与答辩互评,并邀请海外教授和国际工程师点评,指导方案逻辑与专业表达。该环节嵌入现有案例教学,不额外占用核心课时,可强化专业英文表达与国际工程问题应对能力,避免全英文教学停留在语言转换表层。

4.4 建立过程性与多元性融合的教学评价机制

调整课程评价权重,闭卷笔试占比降至60%,仍考核热力学核心知识点的记忆、推导与常规计算,保障专业考核核心地位并契合国内大纲要求。其余40%分配至国际案例分析作业、模拟国际研讨表现和跨文化协作能力评价:国际案例分析作业占15%,考核运用热力学知识解决国际场景问题的逻辑完整性与专业英文表达准确性;模拟国际研讨表现占15%,考核全英文研讨中的观点清晰度与回应针对性;跨文化协作能力占10%,考核小组协作中对不同表达习惯的包容度与配合效率。各维度制定可量化统一细则,明确分值占比;跨文化协作能力结合组内互评、教师评价和校外嘉宾评价加权核算,降低主观偏差,保障公平,并有效考核国际化素养,引导学生兼顾专业知识与跨语境交流、跨文化协作能力养成。

5 结语

面向国际化的全英文高等工程热力学教学是工科核心课程改革的重要探索方向。本研究构建的系统性教学模式为工科全英文课程的国际化升级提供了可落地的实践路径,也为国际化工程人才的核心能力养成搭建了学科层面的载体支撑。全英文高等工程热力学教学的国际化落地需持续完善双语境术语阐释规范,动态更新国际工程案例资源,不断优化多元融合的教学评价机制。

[参考文献]

- [1]李明佳,刘向阳,杨富鑫.面向国际化人才培养的“工程热力学”全英文课程的探索与实践[J].高等工程教育研究,2023(S1):76-78.
- [2]孙磊,丁杰.面向专业认证的国际化工程人才培养探索——以扬州大学“随机信号处理”全英文课程教学为例[J].高教学刊,2020(1):92-94.
- [3]李期斌,刘朝.重庆大学“工程热力学”全英文授课教学模式的实践与探索[J].黑龙江科学,2021,12(13):70-71.
- [4]张洁,黄宏伟.“双一流”背景下全英文课程建设案例分析及建议[J].研究生教育研究,2021(3):57-61.

作者简介:

刘浪(1988.09-),男,汉族,四川广安人,博士,副教授(博导),研究方向:光热光催化耦合原位制氢。

刘思遥(1993.08-),女,汉族,四川广安人,硕士,中级职称,研究方向:热力学系统构建及优化。