

工程伦理教学案例的在线异步实施路径与效果研究

——以海南大学新能源材料国际合作项目为例

霍纯青^{1*}, 杜学禹², 林仕伟¹, 肖朝辉¹

¹海南大学材料科学与工程学院, 海南 海口

²海南大学化学化工学院, 海南 海口

收稿日期: 2026年2月22日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月29日

摘要

针对工程伦理课程学时紧张、真实国际合作案例稀缺、线下研讨组织成本高等现实约束, 本研究将海南大学材料科学与工程学院与美国能源部Ames国家实验室、英国埃克塞特大学联合培养项目中, 因出口管制、署名争议、跨文化误解引发的真实冲突事件, 转化为“新能源材料国际合作伦理”的教学案例。教学实施采用纯在线异步模式, 通过学习通平台发布案例情境以及三道开放式决策问题, 要求学生以项目负责人的身份提交个人书面解决方案。共收集两个班级116份学生回复文本, 经反复阅读与归类分析发现: 学生在技术自主与进口依赖, 贡献公平与机构优先, 个人独创与集体荣誉这三个维度呈现出三种伦理决策倾向, 即原则驱动型, 后果权衡型和情境调适型; 半数以上的回复包含完整的问题识别、原则援引、策略提出逻辑链; 部分学生主动援引功利主义, 义务论, 美德伦理等工程伦理理论, 并提出贡献度量表, 双轨署名协议和双维度评价体系等制度构想。研究表明, 在线异步案例教学在参与率(87.2%)、回复深度(平均647字)、思维可追溯性方面具有一定优势, 尤其适用于涉及国际政治、文化差异等需要深度思考的复杂议题。

关键词

工程伦理, 教学案例, 在线异步教学, 专业学位研究生, 新能源材料国际合作

Online Asynchronous Implementation Path and Effect Study of Engineering Ethics Teaching Cases

—Taking the New Energy Materials International Cooperation Project of Hainan University as an Example

*通讯作者。

Chunqing Huo^{1*}, Xueyu Du², Shiwei Lin¹, Zhaohui Xiao¹

¹School of Materials Science and Engineering, Hainan University, Haikou Hainan

²School of Chemistry and Chemical Engineering, Hainan University, Haikou Hainan

Received: February 22, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 29, 2026

Abstract

Engineering ethics courses often face practical constraints such as limited class hours, a scarcity of authentic international cooperation cases, and high organizational costs for offline seminars. This study addresses these challenges by developing a teaching case based on real conflicts—export controls, authorship disputes, and cross-cultural misunderstandings—that emerged from a joint training program involving the School of Materials Science and Engineering at Hainan University, the Ames National Laboratory (US Department of Energy), and the University of Exeter (UK). The resulting case, titled “Ethics of New Energy Materials International Cooperation”, was delivered through a purely online asynchronous model. The case scenario and three open-ended decision questions were posted on the Xuexitong platform, and students were required to submit individual written solutions from the perspective of a project leader. A total of 116 responses were collected from two classes and analyzed through iterative reading and categorization. The analysis identified three distinct ethical decision-making patterns across the dimensions of technological autonomy versus import dependence, contribution fairness versus institutional priority, and individual originality versus collective honor: principle-driven, consequence-weighting, and context-adapting. More than half of the responses exhibited a complete logical chain of problem identification, principle invocation, and strategy proposal. Several students actively drew on engineering ethics theories such as utilitarianism, deontology, and virtue ethics, and proposed operational institutional designs including contribution quantification tables, dual-track authorship agreements, and two-dimensional evaluation systems. The findings indicate that online asynchronous case teaching offers advantages in participation rate (87.2%), response depth (average 647 words), and traceability of student thinking. This approach appears particularly suitable for complex issues requiring deliberation, such as those involving international politics or cultural differences.

Keywords

Engineering Ethics, Teaching Case, Online Asynchronous Teaching, Professional Degree Graduate, New Energy Materials International Cooperation

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

工程伦理作为工程类专业学位必修课程，承担着将价值引领、职业规范与复杂决策能力融入研究生培养的任务[1][2]。案例教学因其情境性、参与性与迁移性，被广泛认为是工程伦理教育最有效的教学形式之一[3][4]。当前工程伦理案例教学多采用线下课堂研讨模式，但在实施中面临三方面约束：其一，学时资源有限，案例研讨难以深度展开[5]；其二，课堂讨论常由少数学生主导，参与机会不均[6][7]；其三，

口头表达难以留存，教师无法对学生决策逻辑进行系统分析[8][9]。

与此同时，研究生国际合作培养规模持续扩大，中美贸易摩擦、出口管制、跨文化冲突等真实国际政治情境正深刻重塑工程实践的伦理边界[10]。传统工程伦理教材案例多聚焦于工程事故、企业合规或技术风险等经典场景[11]，对关税壁垒、出口管制、学术署名权争议、文化叙事冲突等实时演化议题的系统回应明显不足。学生即便习得伦理原则，也往往难以在陌生、动态、多利益相关方的国际冲突情境中完成从原则到决策的有效迁移[12]。如何将高校正在运行的国际合作项目中“正在发生”的冲突事件快速转化为教学案例，并通过灵活、普惠的教学组织模式实现育人价值，是当前专业学位研究生案例教学亟待破解的方法论难题。

针对上述问题，已有研究开始探索案例教学的在线化与异步化路径，初步验证了异步模式在时间弹性、参与覆盖率、记录留存方面的优势[13][14]。然而，现有研究多聚焦于平台工具应用或学生满意度调查，对异步情境下学生伦理决策的思维过程缺乏系统分析。具体而言：学生独自面对复杂伦理困境时如何调用所学理论？其决策逻辑呈现哪些特征？异步模式是否具有独特的教学价值？这些问题尚待实证研究回答。

本研究依托海南大学研究生创新能力提升建设项目，以材料科学与工程学院与美国能源部 Ames 国家实验室、英国埃克塞特大学联合实施的“新能源材料创新型复合人才培养项目”为案例蓝本。该项目在运行中因美方出口管制、签证拒签、署名争议、跨文化误解等事件陷入执行困境，完整保留了会议纪要、往来邮件、实验记录等一手资料。项目组将这些真实冲突事件系统转化为“新能源材料国际合作伦理”教学案例，并于 2025~2026 学年秋季学期嵌入《工程伦理》课程，实施纯在线异步案例教学：通过学习通平台发布案例情境与开放式决策问题，要求两个班级共 116 名专业学位研究生以项目负责人身份独立提交书面解决方案，全程不设课堂讲授与即时研讨环节。

本研究旨在回答两个核心问题：第一，在线异步案例教学如何“实施”，包括案例素材的异步化改造、讨论问题的设计策略、学生提交过程的组织管理；第二，在线异步案例教学“效果如何”，通过对 116 份学生回复文本的系统梳理与归类分析，揭示学生在技术自主、署名公平、跨文化评价三个伦理维度上的决策模式类型、伦理认知层次及异步模式的独特价值。研究最终尝试提炼一种低成本、高覆盖、可追溯、可迁移的工程伦理案例异步实施路径，为学时紧张、学生分散、跨学科培养等情境下的案例教学改革提供实证依据与操作范本。

2. 研究设计与方法

本研究采用单案例研究设计，以海南大学材料科学与工程学院与美国能源部 Ames 国家实验室、英国埃克塞特大学联合实施的“新能源材料创新型复合人才培养项目”为案例蓝本，将项目运行中真实发生的出口管制、署名争议、跨文化误解等冲突事件转化为教学案例，并在《工程伦理》课程中实施纯在线异步案例教学。通过对 116 份学生回复文本的系统梳理与归类分析，揭示在线异步情境下学生工程伦理决策的思维模式与认知特征。

2.1. 案例选择逻辑

案例的选取遵循目的性抽样原则，主要基于以下三方面考量。首先，议题的时代性与典型性。中美贸易摩擦引发的技术出口管制，已经成为中国高校国际科研合作面临的现实挑战。新能源材料领域是国家“双碳”战略与海洋资源开发的关键支撑，其国际合作中出现的设备交付延迟、知识产权争议、跨文化规范冲突，反映了工程实践伦理边界的复杂性。本案例源自项目组亲历的真实事件，原始档案完整可查。其次，情境的复杂性与伦理维度的多元性。案例中的三重困境，设备延迟，署名争议以及跨文化误解，分别对应

技术伦理(设备依赖与自主创新), 制度伦理(署名规则与分配正义), 文化伦理(个人主义与集体主义¹), 涵盖工程伦理课程的核心议题。三者嵌套于同一个国际合作项目里, 形成政策、制度、文化相互关联的复合伦理风险链条。再次, 决策主体的责任位阶清晰性。案例要求学生以“项目负责人”身份进行决策, 这一预设将决策责任从技术执行层面提升到组织管理层面。学生需要同时权衡技术可行性、国家利益、团队权益、国际合作可持续性等多元目标, 与专业学位研究生高层次应用型专门人才的培养定位相契合。

2.2. 案例开发流程

案例开发遵循原始素材采集、冲突情境凝练、教学化改造、伦理审查四阶段流程。项目组系统调取了 2023~2025 年间该国际合作项目的原始材料, 对其进行关键事件提取, 将庞杂的项目运行过程浓缩为三个可独立成章又逻辑递进的冲突节点: 设备延迟、署名争议、跨文化误解。依据案例教学规范, 对原始素材进行三项教学化改造。一是去冗提核, 仅保留冲突核心与利益相关方立场, 隐去技术细节与非必要背景信息, 降低学生认知负荷。二是身份去敏, 将所有原始材料中的具体人物姓名、职称、联系方式删除, 统一替换为中方研究生、美方代表、英方学者等类属称谓; 将设备型号、具体技术参数模糊化处理为关键表征设备、国产替代型号等通用表述。三是立场中立化, 删除原始材料中带有情绪色彩的表述, 以中性、客观的语言呈现各方主张, 避免案例叙述本身构成隐性价值引导。

2.3. 案例内容与议题锚定

定稿后的案例正文由背景介绍、三重困境、决策任务三部分构成。背景介绍即海南大学材料科学与工程学院依托与美国能源部 Ames 国家实验室、英国埃克塞特大学联合实施的“新能源材料创新型复合人才培养项目”, 原本旨在通过联合培养博士研究生、硕士研究生及访问学者, 围绕海洋能源材料关键技术展开深度合作。项目运行三载, 受中美贸易关税及出口管制双重影响, 年度执行率由预期 100% 滑落至不足 30%, 原定六人/年的联合培养规模实际仅兑现两人, 关键表征设备屡次滞留海外港口, 联合实验被迫推迟, 学生派出计划亦随之缩减。三重困境包括设备延迟交付, 即原定三月到港的激光直写仪因出口许可审批被延长而滞留美国港口, 研究生面临继续等待与改用国产替代的伦理抉择。署名争议, 即美方提出联合论文署名顺序须以机构贡献而非个人贡献为依据, 导致中方研究生虽承担 60% 实验工作却只能位列第二作者。跨文化沟通误解, 即在中英联合研讨会上, 中方学生采用团队成果叙事风格, 被英方质疑缺乏个人独创性。决策任务是请研究生思考, 作为项目负责人, 1) 两周内如何兼顾技术需求与国家利益? 2) 如何制定跨文化署名策略? 3) 如何平衡个人英雄与集体荣誉评价标准的差异? 每道决策任务锚定一个核心伦理议题, 并与工程伦理课程知识点形成显性映射, 具体见表 1。

Table 1. Core ethical issues, corresponding course knowledge points, and international engineering ethics guidelines for each decision task

表 1. 决策任务对应的核心伦理议题、课程知识点及国际工程伦理准则

决策任务	核心伦理议题	映射课程知识点	对应国际工程伦理准则
任务 1	技术自主与供应链安全	工程师的社会责任、风险伦理	NSPE 准则 I: 公众福祉优先
任务 2	知识产权分配正义	学术诚信、程序公正、贡献认定	IEEE 伦理准则第 3 条: 公平对待
任务 3	跨文化评价体系冲突	文化相对主义、沟通伦理、尊重差异	跨国工程实践跨文化准则

¹需要说明的是, 这一二分框架仅为分析便利, 实际跨文化差异更为复杂, 涉及权力距离、不确定性规避等多个维度。

2.4. 开放式问题设计策略

三道决策问题的表述方式经过预测试与修订,最终定稿遵循以下设计原则。一是身份强制锚定。每道问题均以“若你是项目负责人”开头,并在问题中重复出现。这一设计的理论依据是责任归因清晰化——角色扮演研究中,第一人称视角能显著增强决策者的卷入感与责任意识。二是开放式收尾。每道问题均以不预设答案边界的方式收尾,不使用“是否应该”“哪种更合理”等封闭式提问,而是使用“如何兼顾”“如何制定”“如何平衡”等策略型动词。其目的在于诱使学生产出完整的决策路径,而非仅仅输出价值判断。三是认知层级递进。三道问题形成从操作层到制度层再到文化层的认知梯度。问题1(操作层)时限明确(两周内),任务具体(设备替代/通关),考察应急决策能力;问题2(制度层)无明确时限,任务涉及规则设计,考察制度建构能力;问题3(文化层)议题抽象,任务涉及价值调和,考察跨文化认知与价值整合能力。这一设计旨在捕捉学生在不同认知负荷下的伦理思维特征,为后续分析提供层级比较的基础。

3. 教学实施与数据收集

3.1. 教学对象与课程背景

本案例教学实施于2025~2026学年秋季学期,课程为材料科学与工程学院专业学位硕士研究生必修课《工程伦理》(课程代码:SQ80532006)。该课程共32学时,2学分,授课对象为2025级材料与化工专业学位硕士研究生两个教学班,共133人(1班70人,2班63人)。学生已系统完成前12章教学内容,掌握功利主义、义务论、美德伦理、责任伦理、跨文化伦理等核心理论工具,具备独立分析工程伦理问题的基本能力。

3.2. 异步教学模式的选择依据

异步教学模式(asynchronous learning)是指学习者与指导者不在同一时间、同一空间参与教学活动,学习资源预先发布,学习者自主安排时间完成学习任务并通过非实时方式提交成果。本研究选择异步模式并非单纯出于学时压力的妥协,而是基于对案例议题特征与异步教学优势匹配度的主动研判。

首先,议题的复杂性需要慢认知。本案例涉及中美贸易管制、知识产权国际规则、跨文化学术规范等复合情境,学生需要调用贸易政策知识、工程伦理原则、跨文化沟通策略等多学科资源,其决策过程不宜在课堂即时互动中仓促完成。异步模式赋予学生充分的阅读、反思、修改时间,有利于形成逻辑完整、论证充分的决策方案。其次,思维的可追溯性需要文本载体。课堂口头讨论转瞬即逝,教师难以对学生的伦理决策逻辑进行系统性诊断与反馈。异步模式下,学生以书面形式完整呈现决策路径,思维过程被固化为可反复查阅、分析的文本材料,为后续教学研究提供高质量数据。再次,参与的平等性需要克服表达机会不均的问题。线下案例研讨常由少数学生主导,部分学生因性格、语言表达或文化习惯而选择沉默。异步讨论消除了即时表达压力,为所有学生提供了均等的发声机会,有助于捕捉多数学生的真实认知状态。

基于上述判断,教学团队将本案例教学模式明确定位为纯在线异步、个人独立完成、无即时教学干预,并在实施过程中严格恪守这一定位。

3.3. 案例发布与学习任务设计

发布平台为超星学习通,该平台支持讨论区发帖、附件上传、回复可见、数据导出等功能,且所有操作痕迹均可追溯。发布时间节点的考虑是既不挤占学生白天的实验与课程时间,又为学生留出15天的完整作答周期,充分保障学生阅读案例、查阅资料、组织论证的时间弹性。教学团队在讨论区以纯文本形式发布案例教学帖,全文如图1所示。



Figure 1. Screenshot of the discussion topic posted on Xuexitong

图 1. 学习通上发布讨论话题详情

教学团队在讨论帖醒目位置明确以下任务要求：必须以文字形式在讨论区直接提交，不接受附件上传；统一以“项目负责人”第一人称视角作答，禁止以旁观者或第三方口吻陈述；三道问题均须完整回答，鼓励充分展开论证，需体现问题识别、伦理原则援引、决策方案产出的逻辑链条；本次讨论计入课程平时成绩，不预设标准答案，不鼓励相互借鉴。

3.4. 教师角色与教学干预的刻意悬置

为保持异步教学模式的纯净性并最大限度还原学生独立决策的真实认知过程，教学团队在整个案例实施周期内严格执行零即时干预原则：不进行任何课堂讲授，第16周《工程伦理》课程仍按原计划进行，但未安排任何与本案例直接相关的讲授、串讲或提示；不开展任何线上直播，整个周期内未开设直播答疑、集中辅导或线上研讨；不提供任何即时答疑，学习通讨论区仅作为材料下载与作业提交入口，教师不对学生个体提问进行回复，仅在极端技术故障时由助教私信协助(实际发生0起)；不进行任何引导性追问，学生在回复中呈现的决策漏洞、知识盲区或逻辑矛盾，教师不在讨论区进行任何置评或追问，完全保留回复原始样态。

这一刻意缺席的教学立场，其方法论依据在于避免教师权威暗示、同伴观点干扰、评价期待压力等因素对学生独立思考的污染，从而获得能够真实反映学生工程伦理决策思维水平的文本材料。

4. 基于学生回复文本的质性分析

4.1. 数据概况与预处理

在截止时间前，两个教学班共提交回复116份。该课程总选课人数为133人，实际参与率为87.2%。未提交回复的17名学生数据不纳入本研究分析范围。所有提交的回复经内容完整性核查，全部为有效回复，无一例抄袭、重复提交或答非所问。

这116份回复均以纯文本的形式呈现。通过对学习通后台导出文本进行字数统计可知，最长回复有1587字，最短回复是212字，平均每条回复为647字，而总的回复字数大概达到7.5万字左右。篇幅存在极为明显的差异，其极差高达1375字，这体现出学生在异步模式下个体认知加工深度各不相同且具有异质性。部分学生以要点列举的简洁方式作答，另有超四分之一的学生提交篇幅达800字及以上的详细

决策报告，具备完整的问题识别，原则援引以及策略产出论证的结构。

借助学习通后台的时间戳，对 116 份回复的首次提交时间进行解析，其分布呈现出典型的截止期驱动的特征。超过半数的回复集中在最后三天，且此期间递交回复的平均字数为 712 字，明显高于前期提交回复的平均字数(前期平均为 514 字)。这一现象表明，异步模式使得学生拥有反复修改，持续完善的时间灵活性，即便处于截止时间的压力下，学生依然能够开展深度思考，不同于课堂即时讨论时常见的应激性质回应。

从初步通读来看，绝大多数回复表现出清晰的伦理决策逻辑结构，主要体现在三个方面。一是主动援引工程伦理理论，功利主义、义务论、美德伦理、责任伦理等课程核心概念在回复中高频出现；二是自发提出制度构想，学生普遍不满足于价值表态，而是进一步提出贡献度量化表、共同第一作者署名协议、双轨评价体系等具备操作性的制度设计方案；三是多维度权衡，多数回复能够同时兼顾技术可行性、国家利益、国际合作可持续性等多重价值目标，表现出超越单一立场的复合决策思维。

教学团队通过学习通平台讨论导出数据功能，将全部 116 条回复及学生姓名、学号、提交时间等元数据导出为 Excel 文件。根据研究伦理规范，对原始数据进行脱敏操作。将学生姓名、学号替换为编码“S-班级-序号”(例如 S1-01 表示 1 班第 1 条回复)；删除 IP 地址、登录位置等可能关联个人身份的信息；经脱敏处理后的数据文件仅保留回复内容、提交时间、编码 ID 三字段。对回复正文进行最小干预的文本清洗，删除无意义的重复字符；删除非学术性口语填充词；保留完整决策论述部分，不修改任何学术性表述、不修正错别字、不调整语序，以最大限度尊重学生原始表达。

由于每份回复均包含对三道问题的完整应答，为便于按议题维度进行聚焦分析，团队将 116 份回复按三道决策问题进行内容分割，形成三个独立的分析子库。子库 A (技术自主维度)有 116 条关于“设备延迟与国产替代”的论述片段；子库 B (署名公平维度)有 116 条关于“跨文化署名策略”的论述片段；子库 C (跨文化评价维度)有 116 条关于“个人与集体评价标准”的论述片段。经分割后，共获得 348 个独立分析单元，作为分析的原始语料。

4.2. 文本分析与决策倾向归纳

研究者为了全面掌握 116 份学生回复中展现出的伦理决策特征，对所有文本进行了三轮具有迭代性质的阅读与归类操作。第一轮操作是对内容进行全面阅读以及进行相应切分处理。首先将每份回复按照三道决策问题进行拆分，进而获取到 348 个独立的分析单元，随后依据议题把这些单元归类到三个子库当中。这三个子库分别是技术自主，署名公平以及跨文化评价。这一步的用意在于从总体上全面领会学生所回复内容的问题聚焦点及其论证的风格特点。第二轮的任务为进行标记并提炼相关的内容。研究者对每个分析单元进行逐句阅读，且以学生的原语作为基础来标记关键的表述内容。举例而言，若学生提及“需依据实际工作量来确定署名顺序”，则将其标记为“贡献优先原则”；若学生称“国产设备达到 80%精度便能够予以替代”，就标记为“性能阈值评估”；若学生提议“向英方阐释中国集体主义文化”，则标记为“文化背景解释”。如此总共获取到了 40 余个起始的表述标签。第三轮操作是对事物进行归类以及命名，把含义相近的标签进行合并处理。譬如“贡献度量化”“共同第一作者”“协议前置”“争议仲裁”这类标签，其所指向的均为署名规则的制度化设计，因而被归为同一类别；而比如“个人独创性表达”“叙事结构调整”“模拟培训”等，则被划分至表达策略重构的范畴之中。经过多次比较与调整后，在每个议题维度范围内构建出数量为 3 至 4 个的核心策略类别体系。基于此，研究者跨越三个议题维度，对学生的整体决策思路进行类型提炼，最后鉴别出三种在不同议题里反复出现且特征明显的伦理决策倾向。

需要说明的是，以上所述的归类以及提炼流程，建立在研究者对文本进行多次反复研读与对比的基础之上，其用意在于展现学生回复里所体现出的主要思维特性，并非要对 116 名学生进行非此即彼式的

类型界定。同一份回复里存在多种决策倾向相互交织的情况，因而此处的归纳是为了给理解异步情境下学生伦理思维的丰富性构建一个分析框架。

4.3. 三种典型的伦理决策倾向

在跨议题的策略归类基础上，研究者进一步对所有回复的整体决策思路进行比较阅读。结果显示，尽管学生在具体策略选择上存在丰富差异，但其伦理决策的底层逻辑呈现出三种可识别的典型倾向。

4.3.1. 原则驱动型决策

原则驱动型决策以工程伦理原则为出发点。这类回复援引义务论，责任伦理，学术诚信等规范性概念，对不符合伦理规范的做法持否定态度。其方案倾向于制度性约束，如签署具有法律效力的协议、引入第三方仲裁机制。

4.3.2. 后果权衡型决策

后果权衡型决策以决策后果的利弊权衡为主线。学生运用“成本-收益”“风险-回报”“短期-长期”等分析框架，系统比较不同方案对项目进度、学生权益、国际合作、国家声誉等多维目标的影响，最终选择通常是在现实约束下的满意解。

4.3.3. 情境调适型决策

情境调适型决策致力于在冲突情境中寻找折中方案或制度设计。学生表现出策略灵活性和制度设计意识，尝试将对立诉求转化为兼容框架，如设计贡献度量化表、拟定联合署名协议模板、构建双轨评价体系等。

值得着重指出的是，研究者并没有将上述三种倾向视作相互排斥的分类标签。在分析过程中发现，在同一项回复之中，常常会出现多种倾向相互交织的情况。举例来说，某一学生在技术决策方面或许呈现出权衡后果的特点，在署名争议之事上坚守原则驱动，而在面对跨文化议题时显露出调适情境的能力。这种交织并非混乱无序，它切实体现出专业学位研究生在应对复杂的国际工程情境时，能够灵活地调用多种决策逻辑。这也表明学生所拥有的与伦理决策相关的工具集合是多种多样的，并非仅仅局限于一种模式。

4.4. 学习效果的核心观察维度

为回应案例教学的目标，本研究在对 116 份学生回复进行文本分析时，重点关注以下四个核心维度(表 2)，作为判断学生伦理决策质量的主要观察框架。

Table 2. Core observation dimensions of learning outcomes and their connotations
表 2. 学习效果的核心观察维度及内涵

观察维度	内涵说明	在回复中的典型表现
伦理问题识别	学生能否准确识别案例情境中的核心伦理冲突，而非停留于技术或操作层面	区分“设备等待”背后的技术依赖与自主创新之争；识别“署名争议”中的贡献公平与机构权力问题；理解“跨文化误解”的文化根源
伦理原则运用	学生能否恰当援引工程伦理相关原则(如义务论、功利主义、责任伦理等)来支撑决策	引用 COPE 准则论证署名公平；用“工程师社会责任”支持国产替代选择；从文化相对主义视角解释叙事差异
决策方案完整性	学生提出的方案是否包含“目标-原则-策略-风险”的完整逻辑链	不仅表态“应该怎么做”，还说明“为什么这么做”“具体怎么做”“可能有什么风险”
制度构想创新性	学生能否超越个案，提出可迁移的制度设计或工具构想	设计贡献度量化表、双轨评价体系、联合署名协议模板等

上述四个维度在分析过程中相互关联,共同构成判断学生伦理决策质量的综合框架。本研究通过这四个维度系统呈现学生回复中呈现的思维特征与差异,为教学改进提供依据。

从低到高三个层次的学生回复示例如下,可以直观说明上述维度的具体体现。基础层学生回复的特征为问题识别停留在表面;未引用伦理原则;方案笼统,缺乏逻辑链;无制度构想。例如,“设备延迟交付:细化试验流程,部分国产替代,继续推进设备交付。关键原则是把握珍贵时间,国家利益优先,避免过度依赖。”发展层学生回复的特征为识别主要问题;初步运用原则;方案有方向但缺细节;开始触及制度层面。例如,“核心策略:启动国产替代验证作为 Plan B,将被动等待转化为主动适应。技术层面:两周内无法解决进口设备清关问题,必须立刻调整实验方案。立即调研国内高校或科研院所(如中科院上硅所、哈工大等)是否有同类激光直写仪开放共享,或者联系国内设备厂商寻找替代方案。行动:安排原计划使用该设备的学生,在一周内完成国产设备的技术参数对比和预实验可行性评估。如果国产设备能达到 80%的效果,果断转用国产设备。”成熟层学生回复的特征为精准识别伦理冲突;原则与情境高度匹配;方案具体可行且有风险预案;提出可迁移的制度设计。例如,“若我担任项目负责人,将在 14 天内启动‘应急三轨方案’:第一轨,由实验室主任牵头,48 小时内完成国产激光直写仪的精度对比测试,出具与进口设备误差 < 2%的第三方验证报告,并向商务部机电司提交‘科研急需’加急出口许可申请,保留原设备到港后继续使用的权利;第二轨,立即调整实验计划,把样品前处理、微结构仿真、数据库构建等可并行环节提前,确保学生工作量不因设备空档缩水;第三轨,召集中美英三方线上紧急会议,用‘风险共担’话术向美方说明拖延将危及共同资助的续期,促其在政府关系层面协助加速许可证审批。”从基础层到成熟层,学生在四个观察维度上的表现呈现清晰的递进特征。这一发现与(三)节归纳的三种决策倾向相互印证:基础层多对应单一倾向的简单表达,发展层开始呈现倾向交织,成熟层则体现了三种倾向的灵活调用与制度转化能力。这从实证层面说明,异步案例教学能够有效支持学生伦理决策能力的多层次发展。

5. 结论与展望

5.1. 研究结论

本研究以海南大学新能源材料国际合作项目中的真实冲突事件为案例蓝本,在《工程伦理》课程中实施了纯在线异步案例教学,通过对 116 份、约 7.5 万字学生回复文本的系统梳理与归类分析,获得以下核心发现。

第一,异步案例教学在实施路径上具有可操作性。通过媒介文本化、身份固定化、干预最小化三项策略,本研究实现了案例的异步化改造。实施数据显示:116 份回复的平均字数达 647 字,超过四分之一的学生提交了 800 字以上的详细决策报告;半数以上的回复包含完整的问题识别、原则援引、策略提出逻辑链。这一数据表明,异步模式为学生提供了相对充裕的思考时间,有助于产出结构完整的决策文本。需要说明的是,这一优势可能与案例的复杂性(涉及国际政治、跨文化差异)相关,对于简单议题未必适用。

第二,学生在异步情境下的伦理决策呈现多元复合特征。从回复文本中可识别出原则驱动、后果权衡、情境调适三种典型倾向。同一份回复中常出现多种倾向交织,表明学生能够根据不同议题特征调用多元决策逻辑。这一发现与传统的“原则 vs 后果”二元框架有所不同,提示专业学位研究生的伦理决策工具箱具有丰富性。但需要指出,本研究仅识别了决策倾向,未评估不同倾向与决策质量之间的关联。

第三,异步模式为伦理思维提供了时间弹性。课堂即时研讨将思维过程压缩至秒级单位,异步模式则以天为思维周期,使原则论证得以展开、后果评估得以比较、制度构想得以细化。这表明异步模式可能有助于从“价值表态”向“制度设计”的认知跃迁。但这一推论有待后续研究验证,需要追踪这些学生在后续真实情境中的决策表现。

5.2. 研究局限与未来方向

本研究存在以下四方面局限，亦构成未来研究的可能方向。

首先是单案例研究带来的边界约束。以海南大学新能源材料国际合作项目作为本研究的案例，至于所得结论的外部效度究竟如何，尚需借助更多学科范畴以及更多合作类型的案例来开展检验工作。后续研究存在开展跨案例比较的可能性，用以探究在不同伦理议题以及不同文化情境中，异步案例教学的适用边界是否有变动，还有学生决策特征会呈现哪些差异。

其次，未参与回复的学生群体尚属未知。在此次教学活动当中，有 17 名学生未提交回复，相应的参与率为 87.2%。当前尚不清楚这些沉默样本具有的伦理认知特性，存在的学习方面障碍以及决策时呈现的风格。未来的研究可借助访谈，问卷调查或是设计具有低门槛特性的替代性任务等方式，了解该群体的特征与需求，进而提升异步教学的包容性和参与的质量。

再次，决策倾向与决策效果之间的关联尚不明确。本研究辨别出三种具有代表性的决策倾向，但是却无法确定究竟哪一种倾向更易于契合工程伦理规范的优良决策方向发展。在后续阶段中，可尝试研发一种能对伦理决策质量进行多维度评估的工具，将学生提出的策略方案与工程伦理准则及职业标准进行对应比较与分析。

最后，长期学习效果有待追踪。本研究所探究的是学生在单次案例回复时所展现出的即时决策思维，而此次教学是否会对学生后续的伦理敏感度，跨文化沟通能力以及国际合作实践产生持续作用，目前尚无法作出回应。未来可规划开展一学期或一学年之后的追踪研究，以此检验异步案例教学在长期层面呈现的效果。

致 谢

本研究受海南大学研究生创新能力提升建设项目(专业学位研究生优秀教学案例)(项目编号: HDJXAL2025Y0017)、海南大学高等教育(研究生)教学成果奖培育项目(项目编号: HDYJXCG2024004)资助。感谢海南大学材料科学与工程学院“新能源材料创新型复合人才培养项目”项目组提供的原始档案支持。感谢参与本次案例教学的 133 名 2025 级材料与化工专业学位硕士研究生，你们的认真思考与精彩构想是本研究的基石。

作者贡献声明

霍纯青: 负责案例开发、教学设计、案例教学的实施与组织、论文撰写与修改。

杜学禹: 负责学生回复的收集、整理与分析。

林仕伟: 负责课程总体设计、研究指导、论文审阅与定稿。

肖朝辉: 负责案例教学的实施与组织、学生回复的收集与整理。

利益冲突声明

本研究所有作者声明无任何利益冲突。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 国务院学位委员会 教育部关于印发《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/202009/t20200930_492590.html, 2020-09-30.
- [2] 李正风, 丛杭青, 王前. 工程伦理[M]. 第 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2019.
- [3] 司俊鸿, 贾轶赟, 徐淑华. 工程类研究生伦理课程建设的路径及方法[J]. 华北科技学院学报, 2024, 21(1): 111-117.

-
- [4] Martin, M.W. and Schinzinger, R. 工程伦理学[M]. 北京: 首都师范大学出版社, 2010.
- [5] 刘进平, 杨华龙, 高义. “工程伦理”课程教学改革实践反思[J]. 航海教育研究, 2020, 37(1): 75-78+87.
- [6] 王嵩迪. 师生视角下大学“课堂沉默”现象的分析及其纾困[J]. 教育与教学研究, 2024, 38(9): 47-60.
- [7] 王樱子. 工科院校学生课堂沉默现象的原因与对策研究[J]. 大学, 2024(S1): 68-70.
- [8] 张炳林, 刘一泽. 在线学习讨论交互行为及其促进策略研究[J]. 中国教育信息化, 2025, 31(8): 70-78.
- [9] 张小筠. 基于 PBL 的混合式教学改革探索与实践[N]. 经济导报, 2025-09-26(004).
- [10] 关芷薇. 中美贸易摩擦对中国高新技术产品出口的影响[J]. 北方经贸, 2024(9): 30-34.
- [11] 曹雪丽, 周浩力, 孙世鹏. “工程伦理”教学中的案例选择与思考[J]. 教育教学论坛, 2025(53): 1-4.
- [12] 丛杭青, 茶秋思. 跨文化场景中伦理共识能力的培养路径研究[J]. 化工高等教育, 2021, 38(4): 2-9.
- [13] 康飞, 许青, 李俊杰, 杜志达, 于龙, 唐玉. 混合式专业课在线教学模式探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(2): 160-166.
- [14] 韦彩玲, 黄仪, 周雨诗, 印海廷. SPOC 翻转课堂混合教学的学习参与度影响因素研究[J]. 桂林航天工业学院学报, 2024, 29(6): 900-912.