

# AI赋能航天发射回收分队行动课程教学改革

刘党辉

航天工程大学宇航科学与技术系，北京

收稿日期：2025年12月22日；录用日期：2026年2月22日；发布日期：2026年2月28日

## 摘要

航天发射回收分队是实施进出太空的核心力量，其行动能力直接影响着航天任务的成功率。传统的面向初级管理岗位培训的航天发射回收分队行动课程教学中，面临着教学资源不新、教学内容不精、问题研讨不深、教学评估不全面的“四不”问题。随着雨课堂与各类AI工具在教学中的推广试用，探索了综合运用多种AI工具与雨课堂的航天发射回收分队行动课程教学改革，充分运用AI的多模态资源生成、基于知识图谱的教学内容优化、基于逻辑推理的问题链研讨、基于雨课堂的教学过程评估等方法，构建了适应初级管理岗位培训的AI赋能教学新范式，并分析了“教师 - AI - 学生”认知交互机制、数据安全与伦理，为领域特色专业课程的教学改革提供借鉴。

## 关键词

多模态资源生成，教学内容优化，问题链研讨，教学过程评估

# Teaching Reform of Space Launch and Recovery Unit Operations Course Empowered by Artificial Intelligence

Danghui Liu

Department of Astronautical Science and Technology, Space Engineering University, Beijing

Received: December 22, 2025; accepted: February 22, 2026; published: February 28, 2026

## Abstract

Space launch and recovery units serve as the core force for space access and re-entry missions, and their operational capabilities directly impact the success rate of space tasks. In the traditional teaching of the Space Launch and Recovery Unit Operations course for the on-job training of junior management position, there exist the “four deficiencies”, namely outdated teaching resources, unre-

fined teaching content, superficial problem discussions, and incomplete teaching evaluation. With the promotion and trial application of Rain Classroom and various AI tools in teaching practice, this paper explores the teaching reform of the aforesaid course by integrating multiple AI tools with Rain Classroom. By fully adopting AI-driven approaches including multimodal resource generation, teaching content optimization based on knowledge graphs, logical reasoning-oriented problem chain discussions, and teaching process evaluation supported by Rain Classroom, it constructs a new technology-empowered teaching paradigm tailored to the training of junior management position. And then analyze the cognitive interaction mechanism of “teacher-AI-student”, as well as data security and ethics, providing a valuable reference for the teaching reform of domain-specific specialized courses.

## Keywords

Multimodal Resource Generation, Teaching Content Optimization, Problem Chain Discussion, Teaching Process Evaluation

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

2017年国务院印发《新一代人工智能发展规划》，明确利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革[1]。2018年教育部出台《高等学校人工智能创新行动计划》，并先后启动两批人工智能助推教师队伍建设试点工作[2]。2019年在北京召开的国际人工智能与教育大会上，国家主席习近平在贺信中强调，中国高度重视人工智能对教育的深刻影响，积极推动人工智能和教育深度融合，促进教育变革创新[3]。2025年国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024年至2035年)》，指出要发展加强课程体系改革，优化学科专业设置，制定完善师生数字素养标准，助推教师队伍建设，建立基于大数据和人工智能支持的教育评价和科学决策制度，促进人工智能助力教育变革[4]。2025年教育部出台《关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知》，指出要以提高教师数字素养为关键，以数字技术、人工智能技术融合创新应用为牵引，扩大优质资源和服务供给，开辟教师发展新赛道、塑造教师发展新优势[5]。人工智能技术的发展与应用为教育教学改革提供了巨大的空间及技术支撑，“人工智能+教育”在教、练、考、评、管等各环节会不断碰撞出新的火花，将加速实现更加个性化、精准化、高效化的教育教学，为人才创新培养注入强劲动能。近年来，国内一批高校已经开始积极探索人工赋能教育教学新模式，进一步加快了人工智能辅助教学、提升教学质量措施的落地步伐[6]-[8]。文献[9]介绍了美国人工智能辅助教学的前沿进展概况。

航天发射回收分队是实施进出太空的核心力量，其行动能力直接影响着航天任务的成功率。传统的面向初级管理岗位培训的航天发射回收分队行动课程教学面临资源不新、内容不精、研讨不深、评估不全的“四不”问题。随着雨课堂与各类AI工具在教学中更广泛的应用，本文结合航天发射回收分队行动课程教学改革，探索综合运用DeepSeek、豆包、元宝、秘塔等AI工具以及雨课堂平台，充分运用AI的多模态资源生成、基于知识图谱的教学内容优化、基于逻辑推理的问题链研讨、基于雨课堂的教学过程评估等方法，构建适应初级管理岗位培训的AI技术赋能教学新范式，并分析了“教师-AI-学生”认知交互机制、数据安全与伦理，为领域特色专业课程的教学改革提供借鉴。

## 2. 课程资源建设方法探索

近年来,航天发射回收技术发展迅速,航天发射任务周期由传统的“月-周”缩短为“周-天”,全球航天发射次数由2015年的86次提升到2025年的320次,呈现出高密度发射趋势。这些发射任务中采用的运载火箭、发射回收技术、故障及处置方法等信息更新快,需要及时补充到教学内容中,因此加强课程资源建设极为重要。航天发射回收分队行动课程初级管理岗位培训以“实践能力提升、理论深度强化、技术知识更新”为核心目标,针对传统“教学资源不新”的问题,借鉴文献[10]-[13]使用AI工具的经验,综合采用DeepSeek、豆包、秘塔、元宝等AI工具的差异化优势,探索课程教学资源建设方法。围绕主要教学内容,根据各AI工具在学术论文、图片、视频等资源搜索中的不同优势,按照“权威源筛选、多工具交叉验证、专业术语校准”的真实性保障机制开展资料搜集。通过文生图、图生图、图生视频技术生成适配初级管理岗位培训的教学资源。

### 2.1. 基于多AI协同的课程资源建设方法

基于DeepSeek、豆包、秘塔、元宝的各自技术特性,建立“功能互补、各司其职”的工具分工体系。

在资源搜索阶段,采用“分工检索、交叉验证”机制。使用DeepSeek聚焦课程内容核心要点资源和关联知识点的逻辑性;元宝聚焦最新网络信息;豆包补充行业专业知识和图片视频资源;秘塔对各工具检索结果进行权威源校验、术语校验、参数校验,如对火箭推力、搜救半径等数据进行多源比对。综合使用多种AI工具的思路是:使用DeepSeek梳理理论框架,元宝筛选实操素材,豆包整合为结构化资源包,秘塔输出质量校验报告。

在多模态生成阶段,采用“技术支撑-场景适配-质量优化”机制。使用DeepSeek提供技术参数(如发射车底盘承重),使用豆包基于参数进行文生图、图生视频,使用元宝根据初级管理岗位认知特点,优化生成资源的可读性;使用秘塔校准生成资源中的术语、修正比例偏差。

### 2.2. 教学资源建设实践

根据课程教学计划,结合初级管理岗位“理论基础薄弱、侧重实操指挥、需快速适配任务”的特点,聚焦三个教学目标:一是围绕“掌握航天发射回收全流程指挥逻辑、应急处置步骤、多部门协同要点”教学需求,搜集的资源需满足直观化(如流程动画)、场景化(如故障模拟视频)、轻量化(避免复杂理论)要求;二是围绕“理解航天发射回收的技术原理、组织体系、行动实施逻辑”,搜集的资源需满足结构化(如知识图谱)、关联化(如原理-实操对应图)要求;三是围绕“覆盖新一代装备(如长征五号、六号、七号、八号等)、技术路线(如海基机动发射)”,搜集的资源需满足时效性、精准化。

以陆基机动发射行动专题的资源建设为例,介绍教学资源搜救的实施情况。用DeepSeek获取陆基机动发射行动方法,用元宝获取发射视频,用豆包补充“伪装技术发展”行业报告。用秘塔确认学术研究前沿,校准“快速发射”定义为“从阵地展开到点火发射 $\leq$ XX分钟”。用豆包文生“模拟机动发射阵地部署图”、图生“发射伪装模拟视频”。用元宝简化模拟阵地部署图标注、缩短视频,用秘塔校验伪装步骤的合理性。

在初级管理岗位培训班中应用该专题资源,对比传统教学资源(仅文字、图片),对模拟阵地部署图理解正确率、对快速发射流程记忆完整率、伪装技术理解程度等提升效果明显。

## 3. 课程教学内容优化方法探索

航天发射回收分队行动课程具有知识体系复杂、行动组织实施要求高、安全责任重的显著特征,不同发射行动授课内容之间存在共性和特色之处。知识图谱作为一种结构化的知识表示方法,能够清晰地

展示各授课内容及其知识点之间的语义关系，为复杂知识体系的教学提供了全新的解决方案。针对传统“教学内容不精”的问题，探索采用知识图谱优化教学内容的方法。根据课程教学计划，构建了一套较为完整的航天发射回收分队行动课程知识图谱，并基于该图谱进一步优化教学内容。采用多 AI 工具搜集资料，针对航天发射回收活动中的组织与指挥体系、发射装备与设施设备、陆基发射行动、海基发射行动、载人航天搜救回收行动、火箭残骸搜索处置行动等多个教学专题。结合已有教学实践经验，进一步修改完善知识图谱体系，并在教学中进行初步验证。

### 3.1. 基于知识图谱的教学内容优化方法

知识图谱为教学方法的改进提供了明确的路径指引，通过分析知识的特点和学习规律，可以选择最适合的教学方法和策略。

对于概念性知识，知识图谱显示这类知识主要包括定义、分类、原理等内容，适合采用讲授法和讨论法相结合的方式。例如，在讲解“发射窗口”这个概念时，可以先通过讲授法介绍其定义和计算方法，然后通过讨论法让学生分析不同发射任务对发射窗口的具体要求。知识图谱中“发射窗口”与“轨道设计”、“气象条件”、“任务需求”等多个知识点的关联关系，可以作为讨论的基础。

对于程序性知识，知识图谱显示这类知识主要包括操作流程、处置步骤、技术规范等内容，适合采用案例教学法和模拟训练法。例如，在讲解“火箭发射流程”时，可以通过分析具体的发射案例，让学生了解每个步骤的具体要求和注意事项。同时，可以利用虚拟仿真技术，让学生在模拟环境中进行发射流程的操作训练。

对于原理性知识，知识图谱显示这类知识主要包括物理原理、数学模型、技术原理等内容，适合采用启发式教学法和探究式学习法。例如，在讲解“火箭推进原理”时，可以通过提出问题、引导思考、实验验证等方式，让学生主动探究推进原理的本质。知识图谱中“牛顿第三定律”、“动量守恒”、“能量转换”等知识点的层次关系，可以作为启发式教学的线索。

对于技能性知识，知识图谱显示这类知识主要包括操作技能、应急处置能力、团队协作等内容，适合采用实践教学法和项目教学法。例如，在培养学生的搜救技能时，可以设置具体的搜救项目，让学生在真实或模拟的环境中进行技能训练。通过知识图谱中“搜救流程”、“技术装备”、“安全规范”等知识点的整合，可以设计综合性的实践项目。

此外，知识图谱还支持混合式教学模式的实施。通过将线上学习和线下教学相结合，可以充分利用知识图谱的可视化优势，让学生在课前通过在线平台学习基础知识，在课堂上进行深入讨论和实践操作。这种模式不仅能够提高学习效率，还能够培养学生的自主学习能力。

### 3.2. 教学内容优化实践

在航天发射回收分队行动课程中，运用知识图谱对发射流程教学进行了优化设计。该课程的发射流程教学传统上采用线性讲授方式，从发射前准备到发射后管理依次讲解。但通过知识图谱分析发现，发射流程涉及多个并行的子系统和复杂的时序关系，线性讲授方式难以展现其全貌。为此，教师构建了发射流程知识图谱，将整个发射流程分解为 12 个关键环节，并标注了各环节之间的逻辑关系、时间节点、关键参数等信息。

以载人航天搜救回收行动为例，首先向学生展示了搜救回收行动的整体知识图谱(见图 1)，让学生对整个行动有一个宏观认识。然后，针对每个关键环节，利用知识图谱的展开功能，详细讲解了该环节的具体内容、技术要求、注意事项等。例如，在讲解“核心装备”环节时，知识图谱显示该环节与“国际救援示位标”、“着陆搜寻信标机”、“北斗短报文终端”等多个知识点相关联，根据这些关联关系，引导

学生深入理解搜救核心装备的主要类别及用途。

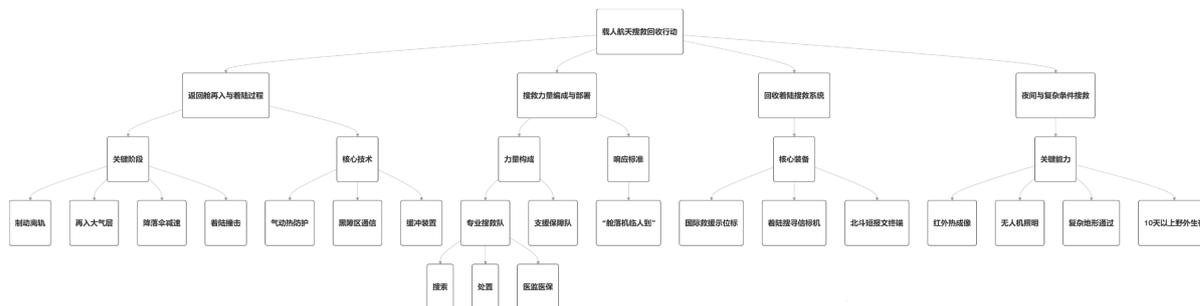


Figure 1. Specialized knowledge graph for manned spaceflight search, rescue and recovery operations

图 1. 载人航天搜救回收行动专题的知识图谱

通过知识图谱的应用，学生对发射流程的理解更加深入和全面。通过雨课堂的问卷调查，90%以上的学生认为知识图谱帮助他们更好地理解发射流程的整体结构和内在逻辑。

## 4. 课堂互动教学方法探索

航天发射回收分队行动课程具有理论与实践紧密结合的特点。学生岗位分布广，知识技能差异大，且课程内容的专业性强、涉及知识领域广、指挥操作要求高，导致传统课堂教学中，师生互动不足、学生主动性发挥不充分。针对传统“问题研讨不深”的问题，借鉴文献[14]基于知识图谱的辅助教学经验，按照“教师引导、学生主导、AI 支撑”三合一思路实施课堂互动，以课程知识图谱为核心框架，借助 AI 的逐步探究与快速解答能力，构建“问题驱动 - 自主研讨 - AI 赋能”的教学模式，实现课堂互动质量与学生综合能力的双重提升。

### 4.1. 基于问题链的课堂互动教学方法

以课程知识图谱为框架，设计“基础型 - 进阶型 - 综合型”三级问题链。基础型问题聚焦知识点记忆，进阶型问题侧重知识关联与应用，综合型问题指向复杂问题解决。教师引导学生从基础问题切入，逐步深入至综合问题研讨，AI 同步提供各层级问题的对应知识支撑。

采用小组协作的研讨式教学法。教师将学生按“专业互补、能力均衡”原则分成多个小组，并指定小组组长组织研讨，小组自选汇报人员。研讨过程中，学生自主分配任务，围绕主题展开头脑风暴，借助 AI 解答疑问，获取案例数据、逻辑推演等支持，全体成员基于 AI 输出深化讨论，确定小组结论。教师仅在小组研讨陷入停滞或偏离主题时介入引导，确保学生主导地位。

采取 AI 赋能的逐步探究教学法。针对特情处置、流程优化等复杂问题，引导学生借助 AI 的逐步探究功能开展深度分析。例如研讨“火箭残骸搜索处置”时，学生先提出核心疑问“如何提升残骸落区预测精度”，AI 先提供基础预测模型；学生进一步追问“风场因素对落点的影响机制”，AI 再拆解气动学原理与历史数据；学生继续探究“复杂地形下的搜索路线规划”，AI 提供地形适配案例与优化算法。通过层层递进的问答，培养学生的逻辑思维与问题拆解能力。

采取多元反馈的成果互评教学法。课堂成果展示阶段，采用“学生互评 + 教师点评 + AI 辅助分析”的多元反馈模式。学生从问题针对性、逻辑完整性、实践可行性等维度互评；教师聚焦专业深度、知识准确性进行点评，结合知识图谱梳理成果与知识点的对应关系；AI 辅助分析各组成果的优势与不足，提供同类问题的优秀案例参考，帮助学生拓宽思路。

## 4.2. 课堂互动实践

结合航天发射回收分队行动课程的专业性与实践性,融合“教师-AI-学生”三元协同理念、AI助教引导式探究、情境化互动等核心方法,覆盖“课前-课中-课后”全流程,确保实践教学落地。

课前协同的关键是三个精准:即AI精准诊断、教师精准设计、学生精准聚焦,让学生预习是“带着目标找问题”,为课中深度互动铺垫基础。以“发射平台系统”预习环节为例。教师是引导者,基于课程知识图谱,拆解“固定发射工位、机动发射装置”的核心对比维度,设计预习任务清单:要求学生自主梳理两类平台的关键差异,并提出待研讨问题。学生是主导者,通过教学平台接收预习任务,自主查阅教材与AI推送的碎片化资源,完成差异梳理表;以小组为单位汇总问题,提交至课堂。AI是支撑者,调用航天知识库,生成“发射平台系统”轻量化知识图谱,推送给学生供预习参考;分析学生过往作业数据,识别出“平台调平精度”“环境适应性”等共性薄弱点,将结果反馈给教师,辅助调整预习任务难度。

课中互动的关键包括三个方面:即情境设定、角色分工、AI即时支撑。真实情境让学生有代入感,明确分工避免少数人主导,AI的引导式反馈(不直接给答案,给参数、案例、逻辑线索等)能倒逼学生主动思考,而非依赖AI出方案。以“载人航天搜救回收特情处置”小组研讨课为例,教师是组织者和点评者,创设“夜间戈壁搜救返回舱”的真实情境,给出初始条件(返回舱偏离预定落点15公里、夜间气温-15℃、部分通信设备故障),设计三阶研讨任务:确定搜救力量编成(专业队+支援队);制定夜间搜索技术方案(红外/无人机/信标定位的组合);预判2个可能的突发情况(如车辆陷沙、航天员身体异常)及处置措施;各组汇报后,点评各组方案的合理性,梳理知识盲区。学生是主导者和成果生成者,每组成员分工协作,资料共享给组员;基于AI提供的“历史特情案例库”(如返回舱舱门卡滞、航天员轻度低温症状),优化本组处置方案,形成搜救编成表、技术方案流程图、突发情况应对卡三项成果。AI是支撑者,实时响应学生查询,输出“夜间搜救装备技术参数”“戈壁地形搜救路线规划原则”“航天员医监医保应急流程”等精准信息,教师不直接给出方案,而是引导学生思考(如“无人机照明与红外探测的协同使用,需注意避免光源对红外信号的干扰,可参考XX任务的协同参数”);实时统计各组提问频次、聚焦的知识点类型,辅助判断各组研讨深度。

课后互动的关键是数据复盘、个性化拓展、知识闭环。AI通过数据汇总帮学生看到自己没考虑到的维度,教师布置的拓展任务是帮学生跳出课堂看行业,最终实现课中研讨、课后复盘、知识巩固的闭环。

## 5. 课程教学评估方法探索

现代教育理念强调过程性评价与终结性评价相结合,要求评估方式能够实时反映学生的学习过程和成长轨迹。航天发射回收分队课程教学采用大班教学,按照“平时形成性考核+结课终结性考核”相结合方式进行综合考核,且平时形成性考核占总成绩的60%,突出对学生平时学习过程和学习效果的考核。但是,由于学生人数多,传统的教学评估模式主要依赖期末考试和平时作业,对学生在复杂知识体系下的学习状况和能力水平的考核评估存在“不全面”的问题。

随着信息技术的快速发展,各种教学评估工具应运而生。雨课堂作为一款教学平台,集成了课堂教学、互动管理、数据分析等功能的智慧教学平台,能够通过课前预习、课堂互动、课后作业等环节全面收集学生的学习数据,能够自动生成课程质量评估报告,为教学评价提供了强有力的数据支撑。

DeepSeek、豆包、元宝、秘塔等AI工具作为新一代人工智能技术的代表,在教学评估领域展现出巨大的应用潜力。通过自然语言处理技术,AI能够对学生的作业内容进行智能分析,实现作业的自动批改。同时,AI还具备强大的试题生成能力,能够根据教学大纲和知识点要求,自动生成覆盖不同难度层次的试题库。

将雨课堂与 AI 相结合，构建含数据收集、智能评估、精准反馈的一体化教学评估体系，为航天发射回收分队行动课程的教学评估提供了全新的技术路径。这种融合式评估模式不仅能够提高评估效率，还能够实现评估的客观性、科学性和个性化，为培养适应新时代要求的航天人才提供有力保障。

### 5.1. 基于雨课堂与 AI 协同的教学评估方法

在教学准备阶段，首要任务是制定完整的评估体系规划。第一，分析课程教学大纲，确定每个知识模块的教学目标和评估重点；第二，设计评估指标体系，明确各项评估内容的权重分配；第三，制定评估标准，包括知识掌握标准、技能操作标准、创新能力标准等；第四，规划评估时间节点，确保评估覆盖教学全过程。在工具配置方面，需要完成雨课堂和豆包 AI 的系统设置和参数配置。课前完成课程知识图谱构建，清晰展示知识点之间的逻辑关系和层次结构。制定评估标准要确保评估科学性和公正性，并充分考虑专业特点和实际需求。特别是对综合应用能力的评估，要全面考查学生在复杂情境下的分析判断和决策能力。评估标准包括情境分析能力、方案设计能力、风险评估能力、团队协作能力等。例如，在评估“火箭发射特情处置”能力时，需要考查学生对突发情况的判断、处置方案的制定、资源调配的合理性等。

在教学实施阶段，利用雨课堂收集相关数据，记录基本的学习过程信息。主要收集课堂互动、阶段性测试、课后作业等数据，以及分析学生的学习行为。采用 AI 辅助作业评估不仅能提高效率，还提供了精准的个性化反馈。AI 在专业作业评估中展现了独特的“全知”优势。例如，在评估“发射流程”作业时，能够识别流程中的逻辑错误和安全隐患。对于创新性较强的作业，如技术改进方案、新方法探索等，为确保评估的准确性，教师必须进行人工复核，特别是需要教师结合专业知识进行综合评价。人工复核过程中，教师可以参考 AI 的评估结果，重点关注 AI 标记的问题和建议。基于评估结果，教师通过课堂集中讲解及时向学生提供反馈，针对共性问题进行统一解答。根据评估反馈结果，教师调整后续教学策略，如增加相关内容的讲解时间，提供更多的案例分析等。

在评估总结阶段，需要对课程的教学数据进行汇总分析，形成完整的评估报告。教师通过雨课堂系统导出所有教学数据，包括课堂签到记录、互动参与情况、作业完成情况、测试成绩等。同时，根据 AI 辅助作业评估数据，包括错误分析报告、反馈意见等。评估总结重点关注内容包括：核心知识点的掌握率，如发射流程、安全规范等；难点知识点的突破情况，如复杂计算、抽象概念等；知识点之间的关联理解，如装备原理与操作流程的结合等；知识应用能力的提升，如理论知识在实际问题中的运用等。最终成绩评定需要综合考虑学生的全过程表现，确保成绩的公平性和准确性。

### 5.2. 教学评估实践

课程以岗位能力提升为目标，将发射回收理论、装备、流程和特情处置作为教学评估要点。下面以某型火箭发射流程与特情处置案例课堂研讨教学为例介绍评估方法。对 2025 年度春季、秋季学期教学中，将不同岗位的学员统筹分组，围绕“某型火箭首次发射液氧加注延迟特情”展开研讨，按照课前学习评估、课上研讨评估、课后报告评估组织全流程学习效果评估。

某型火箭作为我国新一代运载火箭，其首次发射兼具“流程复杂性”与“特情典型性”，发射流程涵盖“液氧/液氢加注、芯级与助推器协同、射前总检查”等 23 个核心节点，且首飞前曾因“液氧加注管路问题”经历两次推迟，是初级管理岗位掌握“大型火箭发射流程管控”与“低温推进剂特情处置”的典型案例。传统研讨教学围绕该案例展开时，评估方法存在三大难点：一是仅聚焦“特情处置方案报告”单一成果，忽视“流程节点记忆准确性”“小组协同效率”“决策逻辑合理性”等关键维度，评估维度受限；二是依赖教员主观观察记录小组研讨进度，缺乏“发言频次”“方案修正次数”“疑问解决时效”等

量化数据, 评估客观性不足; 三是仅在研讨结束后给出方案评分, 无法实时指出“低温推进剂处置优先级错误”“指挥链路遗漏”等问题, 学生能力短板难以及时修正; 四是未关联“某型火箭特情处置”与“其他火箭同类问题”的能力迁移效果, 评估未形成闭环。

课前认知评估: 在已有资料基础上, 进一步利用 AI 收集相关专业知识和图片、视频资源, 结合某型火箭首次发射 23 个核心流程节点时序图、液氧加注延迟特情案例(加注速率从 200 L/min 降至 80 L/min、距点火倒计时 60 分钟等), 设计基础认知测试题和研讨问题, 通过雨课堂实现课前发布。

课中过程评估: 首先介绍基于已有资料和 AI 搜救资料设计的案例和研讨问题, 然后播放通过 AI 收集的相关音视频和图片, 介绍案例的背景, 提出课中评估目标, 如 5 分钟内完成特情原因分析, 20 分钟内制定合规处置方案, 小组发言  $\geq 5$  次。学生可以采用 AI 搜集自己不熟悉的知识, 如针对“液氧加注速率标准值”的疑问, AI 提供“CZ-5 液氧加注额定速率 220 L/min, 最低安全速率 100 L/min”的信息, 并生成“特情分析评估清单”, 含是否考虑管路堵塞、阀门故障、温度影响等 3 项指标。在小组研讨中, 采用雨课堂采集研讨过程数据, 如统计每组人均发言次数, 设置“特情分析完成”“方案框架确定”“方案细节完善”3 个进度节点, 学生点击确认进度。特别是, 可以设计实时投票功能, 如针对“是否立即停止加注”发起投票, 5 组选择“降速观察”, 2 组选择“立即停止”, 教师根据雨课堂统计结果决定是否继续讨论。

课后成果评估: 课后收集所有小组优化后的处置方案, 归档至“某型火箭特情处置资源库”, 生成课后成果评估数据报表, 教师在 AI 辅助下归纳总结学生方案合规性、过程评估指标达标率情况。

表 1 给出了某型火箭发射流程与特情处置案例课堂研讨百分制成绩, 其中 2024 年度秋季学期未采用 AI 工具和雨课堂, 可作为对照组。可见, 采用 AI 工具和雨课堂教学方法后, 学生小组成绩总体整体呈上升趋势: 2024 秋均值 83.375  $\rightarrow$  2025 春均值 90  $\rightarrow$  2025 秋均值 90.818, 且高分段(95 分以上)分组数量增加, 反映课程教学改革可能对分组成绩提升产生积极作用。

Table 1. The score statistics of case discussion seminars

表 1. 案例研讨成绩统计

学期	1 组	2 组	3 组	4 组	5 组	6 组	7 组	8 组	9 组	10 组	11 组
2024 秋	78	82	83	85	80	85	90	84	-	-	-
2025 春	84	86	88	92	94	96	90	-	-	-	-
2025 秋	86	90	97	88	95	97	92	90	88	87	89

## 6. “教师 - AI - 学生” 认知交互机制

由于课程部分内容涉密, 互联网上资源来源多样, 然而关于航天发射回收分队行动的专业信息有限, 存在 AI 工具输出信息不准确甚至错误的现象, 即出现了 AI 幻觉。但是, 教师具有领域较为丰富的专业知识, 任职学生有丰富的部队工作经验, 可以对 AI 的结果进行纠正。因此, 在此类课程中, 需要采用批判性思维化解 AI 幻觉, 探索“教师 - AI - 学生”认知交互机制非常有意义。

### 6.1. “教师 - AI - 学生” 认知交互机制的核心架构与运行逻辑

该机制以认知建构理论为内核、成人学习理论为适配准则, 充分激活教师、AI、学生的各自优势, 实现三者 in 专业知识转化、实践经验融合、认知能力进阶中的动态协同, 最终提升教学质量。

“教师 - AI - 学生”认知交互的核心在于破解“理论与实践脱节、新知与旧经验割裂”的传统教学痛点。教师作为“理论阐释者 - 实践引领者”, 一方面依托专业理论功底拆解航天发射回收的系统逻辑,

如发射窗口选择的气象耦合原理、返回舱再入姿态控制的力学机制；另一方面结合实践经验提炼关键认知节点与风险点，如极端天气下的发射预案调整、回收分队的快速集结策略。学生作为“经验持有者-主动建构者”，其在通用救援、装备操作、现场指挥等方面的工作经验为新知学习提供支持，但也可能存在“经验泛化”的认知偏差。AI则承担“桥梁搭建者”角色，通过场景建模、数据可视化、偏差追踪等功能，将教师的理论与实践认知转化为可交互的学习情境，同时衔接学生的既有经验与航天专业新知，为三者的认知协同提供技术支撑。

## 6.2. 课程教学中 AI 幻觉的典型案例与原因分析

结合教师的实践经验与学生的工作基础，AI幻觉在航天发射回收课程中主要表现为“经验适配偏差型”“实践逻辑背离型”“专业参数失真型”三类，其生成与师生的认知特点密切相关。

一是出现经验适配偏差型幻觉。此类幻觉源于AI对学生既有工作经验与航天专业任务的适配逻辑理解不足，错误将通用领域经验迁移到航天场景中，与教师的实践经验认知相悖。如在“回收分队物资补给”知识点中，AI错误输出“可采用通用应急补给流程”的方案，忽略了航天回收物资的专用补给规范。这是由于AI的训练数据中通用应急管理类数据占比相对较高，航天领域的专项经验数据相对匮乏，导致其难以精准区分“通用经验”与“航天专业需求”的边界；AI也缺乏对“学生经验-专业需求”适配逻辑的深度理解，无法像教师那样结合实践经验判断哪些经验可迁移、哪些需调整，进而产生经验适配偏差型幻觉。

二是出现实践逻辑背离型幻觉。此类幻觉表现为AI生成的教学内容或任务方案违背航天发射回收的实践运行逻辑，与教师的实践经验直接冲突，且学生凭借自身工作经验可初步感知其不合理性。如在“返回舱着陆后搜救”知识点中，AI给出“先组织人员靠近返回舱，再检测着陆区域环境”的流程，违背了“先环境检测、再人员靠近”的实践安全规则。这是由于航天发射回收任务的实践逻辑具有“强系统性、高风险性、严时序性”特征，而AI的训练数据多为理论文献、公开报道等文本资料，导致其生成的方案仅符合“理论逻辑”，却背离“实践逻辑”；且AI无法像教师那样结合实践经验预判方案的风险后果，进而产生此类幻觉。

三是出现专业参数失真型幻觉。此类幻觉表现为AI输出的航天发射回收核心技术参数与实践标准、专业规范不符，教师可凭借专业理论功底快速识别，学生结合自身装备操作经验也可感知参数的不合理性。如在“返回舱着陆缓冲系统”知识点中，AI生成“缓冲器最大承载压力为50 kN”的参数，与实践使用的缓冲系统XXkN承载标准不符。这是由于航天领域的核心技术参数具有高度专业性与保密性，公开训练数据中存在参数缺失、过时或失真问题，导致AI无法精准习得正确参数；且AI缺乏对参数与任务效果关联性的深度理解，无法像教师那样通过理论计算与实践验证校准参数，进而产生参数失真型幻觉。

## 6.3. 基于师生协同批判性思维的 AI 幻觉纠正机制与教学转化

依托教师的理论与实践优势、学生的工作经验储备，构建师生协同批判性纠正机制，按照“识别-溯源-验证-转化”过程实现三者的协同互动。

一是识别AI幻觉。充分发挥师生的经验与专业优势，形成“学生经验初判-教师专业校验”的双层识别体系。学生在与AI交互过程中，基于自身工作经验可判断内容的不合理性。如当AI给出“通用应急补给流程适配航天回收”的方案时，学生可结合自身物资补给经验，发现航天物资与通用应急物资的差异，初步判断为幻觉；教师则基于专业理论功底与实践经验，开展精准校验，如通过查阅相关手册资料等，确认AI输出的参数、流程是否符合专业标准与实践要求，最终完成幻觉的精准识别。

二是溯源 AI 幻觉。教师引导学生结合自身经验与专业知识，开展多维度探究：对于经验适配偏差型幻觉，共同分析“通用经验”与“航天专业需求”的差异，明确经验迁移的适配边界；对于实践逻辑背离型幻觉，通过梳理“任务目标 - 流程优先级 - 风险后果”的实践逻辑链条，定位 AI 缺失的隐性实践规则；对于专业参数失真型幻觉，结合理论公式推导与实践数据对比，明确参数的合理范围与背后的技术原理。

三是验证 AI 幻觉。师生基于溯源结果制定纠正方案——如修正经验适配偏差型幻觉时，明确“通用经验的适配条件与调整规则”；修正实践逻辑背离型幻觉时，重构“符合实践逻辑的任务流程”；修正参数失真型幻觉时，补充“正确参数及参数关联逻辑”。例如，针对“一级火箭分离故障处置”的幻觉纠正方案，师生通过 AI 模拟不同故障类型下的方案执行效果，同时结合教师参与过的实践处置案例，验证“先备用程序、后弃轨程序”逻辑的合理性。

## 7. 数据安全与伦理

由于采用了互联网 AI 工具和雨课堂，而部分教学内容涉密，因此需要注意数据安全与伦理问题。在课程教学中，采取“互联网数据检索、图片与视频生成—>转入内网—>使用内网 AI 工具处理导入的互联网资料和内部资料—>输出结果”方式，以及并行应用互联网雨课堂电脑、内网授课电脑方式，确保最新外部资源的引入，以及内部数据的独立安全。同时，坚持“教师主导”原则，AI 工具仅作为教学辅助手段，教师在教学设计、教学实施、思想引导等核心环节要发挥关键作用，避免 AI 生成虚假内容，也要防止师生过度依赖 AI。

一是在搜集相关信息时，仅仅给出相关的搜索问题，且不要包括可能涉密词汇或参数，只是利用 AI 高效搜集互联网上的相关文本、图片、视频、论文、报告、新闻等资源。

二是在生成相关图片、视频时，对于文本生成图片/视频，仅仅获得示意性图片/视频即可；对于图片生成视频时，只是让公开图片中的指定对象动起来，不增加可能涉密的信息。

三是使用 AI 工具时关闭其自优化的设置项，也不要对 AI 工具生成结果进行反馈，更不能向 AI 工具提交涉密文档资料，防止数据泄密。

四是采用学校内部部署的 AI 工具和本地部署的 AI 工具，对收集的互联网络资料和内部资料信息，利用 AI 工具进行内部分析处理，确保所有资料仅在内部网络使用。目前课程组尚未实现对 AI 模型参数的微调，仅仅利用其实现信息的综合处理。

五是在生成知识图谱时，在指定的范围内，让 AI 基于网络知识库构建知识图谱；然后将这些知识图谱转移到内部网络后，由教师增加相关涉密资料，基于已有知识图谱，在内网再次让 AI 重新生成知识图谱；教师基于专业知识进一步完善知识图谱，最终结果仅限内部使用。

六是采用雨课堂授课时，需要制作 2 份不同的课件，并行采用 2 台电脑授课。涉密课件是主课件，采用内部电脑授课，并连接投影屏；非涉密课件是辅助课件，内容主要包括课前预习资料、课堂习题、课堂研讨题、课后作业题等，题目文字可简化描述，确保不涉密，采用互联网电脑授课。如果课堂研讨内容、课后作业内容等涉密，要求学生课后在内网提交，而不涉密内容可在雨课堂中提交。由于教师需要采用两台电脑授课，教学准备和教学实施时稍微麻烦一些。

七是设计研讨题目时，主要基于 AI 的逻辑推理能力，结合教师的意图，构建问题链，优化设计问题，梳理答题要点，整理公开资料，然后基于内部部署的 AI 工具，给出参考答案，确保研讨有目标。

八是进行作业评估时，根据教师明确的评估要点，以及内部的专业知识库文档资料，基于内部部署的 AI 工具，开展作业辅助评估，教师最后要进行验证。

九是在使用 AI 工具教学中，需坚守伦理底线。AI 仅作为教学辅助工具，最终决策权归属教师，避免“AI 替代教师”的伦理争议；教学中需向学生说明 AI 使用情况，如对案例中的管理岗位个人信息进

行模糊处理,防止个人信息泄露;教师对学生提交的材料应进行审查,确保数据安全与应用合规性。

## 8. 总结

在面向初级管理岗位培训的航天发射回收分队行动课程教学中,针对传统教学中面临的教学资源不新、教学内容不精、问题研讨不深、教学评估不全面的“四不”问题,探索综合运用雨课堂与 DeepSeek、豆包、元宝、秘塔等 AI 工具,为教学资源建设、内容优化、互动升级及评估革新提供了技术支撑,有效契合了“提高实践能力、强化理论深度、更新技术知识”的培训目标。但航天发射领域专业性强、实践导向突出,当前工具实际应用中仍存在教学资源专业性与权威性不足、教学内容适配性与实践性有欠缺、课堂互动深度与沉浸感不足、评估难以量化“行动决策能力、组织管理能力”等诸多专业性不强的问题,使用时需要教师加以甄别和归纳。未来,随着雨课堂功能的增多,以及新的更智能化 AI 的出现,以及本地资源库的逐步丰富,需要针对资源精准性、内容适配性、互动深度及评估精度等问题,逐步构建权威资源体系、优化内容适配机制、创新实践化互动模式、完善多维度评估体系,充分发挥雨课堂和 AI 工具的优势,推动教学质量提升,为初级管理岗位实践能力与专业素养培养提供有力支撑。

## 基金项目

本文获得航天工程大学 2025 年度教学研究课题支持(课题编号: JXYJ-202502027; 课题名称: 人工智能赋能航天发射回收分队行动课程教学方法创新研究)。

## 参考文献

- [1] 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL].  
[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-07/20/content\\_5211996.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-07/20/content_5211996.htm), 2017-07-08.
- [2] 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html), 2018-04-02.
- [3] 习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[EB/OL].  
[https://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content\\_5392986.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content_5392986.htm), 2019-05-16.
- [4] 中共中央、国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》[EB/OL].  
[https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue\\_11846/202502/content\\_7002799.html](https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html), 2025-01-19.
- [5] 教育部办公厅. 关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s271/202507/t20250707\\_1196786.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202507/t20250707_1196786.html), 2025-07-07.
- [6] 胡静漪. AI 时代教育人工智能辅助教学的现状及挑战[J]. 科技与创新, 2021(2): 149-150.
- [7] 叶维裕, 陈景. AI 时代教育人工智能辅助教学现状及研究[J]. 科技风, 2025(4): 68-70.
- [8] 刘莉莉, 朱德荣, 贾贵西, 等. 人工智能赋能应用型本科院校人才培养: 挑战、路径与实践探索[J]. 职业教育发展, 2025, 14(10): 318-325.
- [9] 洪明, 刘晓笨. 美国人工智能辅助教学的前沿进展——以魔力学校 AI 平台为例[J]. 基础教育参考, 2024(10): 60-71.
- [10] 时洪宇. AI 辅助教学工具的研究与应用[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2025, 41(2): 46-53.
- [11] 王欣, 张执南. 基于适度激励理论的 AI 辅助式教学设计——以“工程学导论”为例[J]. 高等工程教育研究, 2025(3): 41-47.
- [12] 罗杨洋. 生成式人工智能辅助教学的“梯”与“坑”[J]. 高等理科教育, 2025(2): 1-5.
- [13] 刘大伟. 生成式人工智能辅助教师教学的实践之道[J]. 教学与管理, 2025(20): 29-33.
- [14] 郑瑶, 夏婷婷. 基于知识图谱的辅助教学问答 AI 助手设计与实现[J]. 信息与电脑, 2024, 36(2): 235-237.