

建构主义-CDIO-OBE 融合下课程考核改革

—基于荒漠环境作用与工程防灾课程的探索

程大伟, 陈 茜

塔里木大学水利与建筑工程学院 新疆 阿拉尔 843300

[摘 要]在新工科背景下, 针对《荒漠环境作用与工程防灾》课程传统考核体系“重理论轻实践、缺创新评价、知识整合不足”的痛点, 本研究融合建构主义、CDIO 工程教育模式及 OBE 教育理念, 构建以“知识整合—实践转化—创新突破”为逻辑主线的“基础-应用-创新”三层考核体系。该体系将有效破解传统考核的核心矛盾, 推动课程从“知识传授”向“能力培养”转型。

[关键词]荒漠环境作用与工程防灾; 传统考核体系; 三层考核体系; 创新评价

[中图分类号] G641 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1687-9534(2025)-0066-92 **[收稿日期]** 2025-06-17

新工科建设强调“创新+实践”的人才培养导向。荒漠地区风沙侵蚀、干旱缺水等自然条件给工程建设和防灾带来了巨大挑战。荒漠地区工程岗位更需具备“跨学科知识整合、复杂问题解决、创新突破”能力的复合型人才。

一、课程定位与考核痛点

《荒漠环境作用与工程防灾》作为我国西部地区土木工程专业特色课程, 深度融合了地质学、气象学、生态学等基础学科知识, 以及结构工程、岩土工程、水利工程等土木工程专业分支知识, 具有跨学科综合性。荒漠地区独特的自然条件对工程建设和防灾提出了特殊要求, 使得课程还具有“地域性”特征。该课程重点培养学生针对该特殊地域的专项工程设计能力与防灾技术应用能力。同时, 工程防灾作为典型的实践性领域, 其知识掌握与技能提升需依托“实践-理论-再实

践”的循环过程^[1]。需要学生通过实际案例分析、现场调研和实验模拟等方式, 深入理解和掌握知识与技能, 并结合荒漠区工程灾害真实案例^[2], 将理论知识转化为实际应用能力, 为未来工作奠定基础。

然而, 传统考核体系存在诸多问题^[3], 如图 1 中所示, 课程跨学科特性需要知识灵活运用, 但传统考核以书面考试为主, 侧重理论概念、公式的记忆与理解。学生虽能取得理论高分, 却因缺乏实践场景考核, 面对荒漠工程实际问题, 无法有效整合多学科知识解决问题, 理论与实践“两张皮”, 背离课程培养目标。其次, 传统考核未设置开放问题、综合任务及充足实践考核环节。学生缺少实地调研分析、实验模拟、提出解决方案等实践锻炼, 知识应用、跨学科工程设计等能力难以通过考核得到检验与提升。此外, 课程内容动态发展, 要求学生具备创新思维

以应对新挑战（如气候变化下荒漠工程防灾
新需求），但传统考核聚焦已有知识再现，
未设置创新性方案设计、学科竞赛式答辩等

评价环节，无法客观衡量学生创新能力，更
难激励学生针对荒漠工程新问题提出解决方
案，桎梏创新潜力释放。

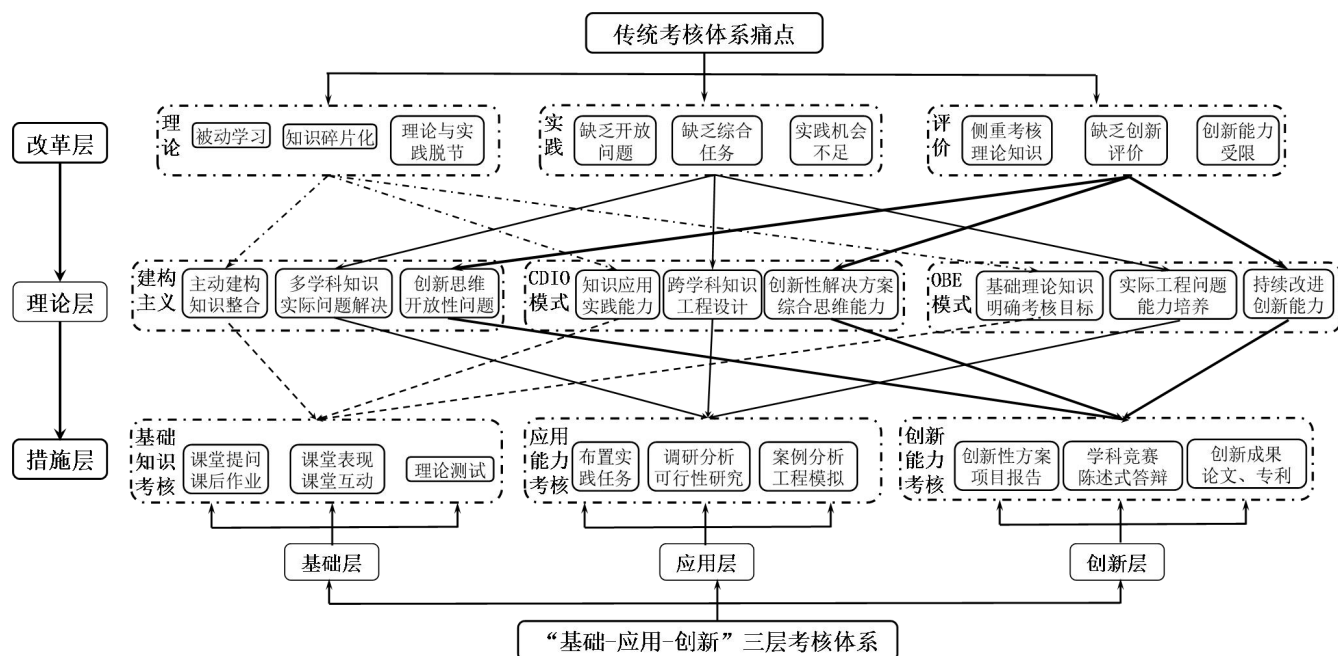


图 1 考核体系改革结构图

二、教育理论对考核体系改革的支撑

（一）建构主义对考核体系改革的支撑

建构主义主张学习是学习者主动构建内部心理表征的过程，强调主动性、自主性与知识体系构建^[4]。针对课程传统考核“重理论轻实践、知识碎片化、创新评价不足”痛点，通过鼓励学生通过实际案例分析、现场调研、实验模拟等实践活动，从被动接受转为主动思考，运用多学科知识解决问题，打通理论与实践的通道，提升实践能力。通过设置综合性实践任务，要求学生整合地质学、气象学等基础学科与土木工程分支知识，构建个性化知识体系，破解知识碎片化难题；同时，引入开放性问题、项目，让学生在实践中探

索创新方案，激发创新潜力，改变传统考核侧重知识再现、难评创新的现状。

（二）CDIO 模式对考核体系改革的支撑

CDIO 模式以“构思-设计-实现-运作”工程生命周期为载体，推动学生实践学习^[5]。针对课程考核“缺创新评价、重理论轻实践、实践能力培养不足”问题，通过设置荒漠区工程防灾创新方案构思任务，突破传统考核创新思维受限困境；通过布置工程结构、防灾系统设计任务，驱动学生运用跨学科知识实操，强化知识应用与实际工程问题解决能力；通过以小组项目推进设计落地，如模型制作、工程模拟，提升实践与团队协作能力，弥补

传统考核实操、协作培养短板，借助工程全流程实践，夯实实践应用过程中考核改革的理论支撑。

（三）OBE 理念对考核体系改革的支撑

OBE 教育理念以成果为导向，逆向设计教学与考核，强调目标明确、持续改进、关注个体^[6]。针对传统考核体系考核“侧重考核理论知识、评价单一、学生创新能力受限”等痛点：依据课程定位与培养目标，明确学生需掌握的基础理论、工程实践、创新等能力成果，逆向设计考核指标，解决传统考核目标脱节问题，确保考核锚定学习成果；通过考核结果反馈，分析知识、能力短板，动态调整教学与考核，提升考核体系适应性，破解传统考核僵化难题；同时，兼顾个体差异，采用课堂表现、项目贡献等多元评价，设置分层考核任务，鼓励学生发挥优势。

三、 三层考核体系架构

（一）考核改革措施

从基础层、应用层、创新层三个层面提出了具体改革措施，如图 1 所示。

基础层的核心目标是“夯实理论、整合知识”，改革措施包括通过课堂提问、课后作业、课堂表现与互动、理论测试等多元课堂环节，促进学生主动学习，整合知识，加强理论掌握与初步应用。这些措施旨在解决传统考核理论层“被动学习、知识碎片化、理论与实践脱节”的问题，通过实际案例分析、现场调研、实验模拟等实践活动，从被

动接受转为主动思考，运用多学科知识解决问题，打通理论与实践的通道，提升实践能力。

应用层聚焦“知识转化为能力”，改革措施包括布置实践任务、调研分析可行性研究、案例分析工程模拟等，以应对传统考核实践层“缺乏开放问题、综合任务、实践机会不足”的痛点。这些措施驱动学生运用跨学科知识实操，让学生在实践任务中锻炼知识应用、解决具体工程问题等能力，弥补实践短板，化解重理论轻实践矛盾。

创新层注重提升学生创新能力，改革措施包括创新性方案项目报告、学科竞赛陈述式答辩、创新成果（论文、专利）等，以破解传统考核评价层“侧重理论、缺乏创新评价、创新能力受限”的难题。这些措施为学生提供创新实践与展示平台，激发创新思维，提升创新能力，完善评价维度。同时，通过考核结果反馈，分析知识、能力短板，动态调整教学与考核，提升考核体系适应性，破解传统考核僵化难题。

（二）考核体系

为适应新工科背景下的人才培养需求，构建了“基础-应用-创新”的三层考核体系。该体系深度融合了建构主义、CDIO 工程教育模式及 OBE 教育理念，分基础层、应用层、创新层三个考核层次设置考核目标、考核方式、权重及典型案例，如表 1 所示。

表 1 “基础-应用-创新” 三层考核体系

| 考核层次 | 考核目标 | 考核方式 | 权重 | 典型案例 |
|------|--------------------------------------|------------------------|-----|--|
| 基础层 | 夯实基础理论知识，促进主动学习与多学科知识初步整合，打通理论与实践通道。 | 课堂提问、课后作业、课堂互动表现、理论测试 | 40% | 课堂提问：“荒漠地区风沙侵蚀对工程结构耐久性的影响因素有哪些？”； 课后作业：整理荒漠工程选址需考虑的地质与气象条件清单 理论测试：闭卷/开卷 |
| 应用层 | 培养跨学科知识应用能力，提升工程实践与实际问题解决能力。 | 实践任务、可行性研究报告、案例分析报告 | 35% | 实践任务：模拟设计荒漠区某公路工程的风沙防护方案（需整合地质、气象、结构工程知识）； 可行性研究：荒漠区水库建设的生态保护与用水规划分析。 |
| 创新层 | 激发创新思维，提升创新性解决复杂工程问题的能力。 | 创新性方案设计报告、学科竞赛式答辩、创新成果 | 25% | 创新性方案：提出基于新型抗风沙材料的荒漠桥梁结构设计； 学科竞赛：以“荒漠生态友好型工程”为主题的方案答辩； 创新成果：发表《荒漠工程防灾技术优化》论文 |

四、教学过程设计

针对课程的跨学科性、实践性及新工科人才培养需求，融合建构主义、CDIO 工程教育模式及 OBE 理念，设计以“基础层夯实理论、应用层强化实践、创新层突破能力”为逻辑主线的教学过程，构建“知识整合—实践转化—创新突破”的递进式教学路径。

（一）基础层

通过融合地质学、气象学、生态学等基

础学科知识以及结构工程、岩土工程、水利工程等土木工程专业分支知识，借助系统输入与主动建构，帮助学生夯实荒漠环境、工程防灾的基础理论，实现跨学科知识的初步整合，打通理论与实践的通道。按“荒漠环境特征、工程防灾需求、土木工程技术”的逐级进阶的逻辑实施跨学科知识模块化教学，每个模块融合地质学（如土壤风蚀机理）、气象学（如干旱区降水特征）、生态学（如植

被固沙原理)及土木工程分支(如岩土工程基础设计、水利工程节水技术)的核心知识点。在具体教学法上,采用“案例导入+问题驱动”的方式引导学生从多学科视角分析理论关联,完成知识的主动建构。例如,在荒漠环境作用诱发道路工程灾害时,以荒漠区公路因风沙侵蚀导致路基失稳案例为切入点,抛出“哪些地质/气象因素主导了该灾害?”“如何通过结构设计提升抗风沙能力?”等问题,引导学生主动调用多学科知识深入思考。借助“跨学科知识拼图”,将地质学、气象学、土木工程知识要点拆解为卡片,学生分组完成“灾害诱因-工程应对”的匹配任务,通过协作讨论实现知识的初步整合。通过课堂提问(如“荒漠区工程选址需同时考虑哪些地质与气象条件?”)、课堂互动表现(如小组汇报)及课后作业(如整理“荒漠工程防灾关键知识点清单”),动态跟踪学生知识掌握情况,针对性补漏。

(二) 应用层

借助“构思-设计-实现”的全流程实践,驱动学生运用跨学科知识解决荒漠工程实际问题,提升工程实践能力与复杂问题解决能力。以“荒漠区工程防灾”为主题,由学生自主选择工程类型,布置“风沙防护方案可行性研究”任务。学生需通过文献调研、数据收集,分析工程面临的主要灾害,提出初步防护策略,实现方案构思。基于构思成果,要求学生运用地质、气象、结构工程等知识,完成“风沙防护工程结构设计”,并形成详细设计报告。之后,以小组为单位开展“工程模拟实验”,

验证设计方案的可行性。实验过程中需记录数据、分析误差,并提出优化建议。通过“构思-设计-实现”的全流程实践,促进学生将基础理论知识向工程实践转化,培养学生解决工程实际问题的能力。

(三) 创新层

以成果导向为牵引,通过创新任务驱动与多元评价,激发学生针对荒漠工程新挑战(如气候变化下灾害加剧、新型材料应用)的创新思维,培养学生“提出-验证-优化”创新性解决问题的能力。布置“风沙防护创新设计”任务,要求学生结合课程前沿,提出突破传统防灾模式的创新性方案。例如,可设计“基于光伏板-植被复合结构的风沙防护系统”,或“智能传感器+AI 预测的荒漠工程灾害预警系统”等。根据设计成果,组织“学科竞赛式答辩”。学生以团队为单位展示方案,从“创新性”(是否解决传统痛点)、“可行性”(技术与经济可行性)、“生态友好性”(是否符合荒漠生态保护要求)等方面进行答辩;邀请企业工程师、校内专家担任评委,提出改进建议,推动方案迭代。同时,鼓励学生将优秀创新方案转化为学术成果(如撰写《基于新型材料的荒漠区工程抗风沙设计研究》论文)或实践成果(如申请“荒漠区智能风沙防护装置”专利)。对具有应用潜力的方案,推荐至校企合作平台(如南疆技术研发中心)进行中试验证,实现“教学-科研-产业”的闭环衔接,并达成复杂问题突破与创新能力提升的培养目标。

五. 结论

本文围绕新工科背景下“知识扎实、实践突出、创新力强”的人才培养目标,针对《荒漠环境作用与工程防灾》课程的跨学科性、地域特殊性及实践性特征,构建了“基础层夯实理论、应用层强化实践、创新层突破能力”的递进式考核体系。该体系的核心价值在于深度融合建构主义、CDIO 工程教育模式及 OBE 理念,形成了“理论-实践-创新”的闭环培养逻辑,为破解传统考核“重理论轻实践、缺创新评价、知识整合不足”的痛点提供了有效路径。

作者简介:程大伟(1984-),男,汉族,江苏宿迁人,塔里木大学水利与建筑工程学院副教授,主要从事高等教育教学研究;陈茜(1984-),女,汉族,陕西咸阳人,塔里木大学水利与建筑工程学院副教授(通讯作者),主要从事高等教育教学研究。

参考文献:

- [1]任爱珠,许镇,纪晓东,等. 防灾减灾工程与技术[M]. 北京:清华大学出版社,2014.
- [2]张亮霞,张媛平. 中国荒漠化防治政策与技术发展历程综述[J/OL]. 内蒙古林业科技, 2025, 51(1):59-64.
- [3]罗云,蒋文春,周凡,等. 面向新工科和课程思政理念的考核模式改革与实践[J/OL]. 教育教学论坛, 2023(22):66-69.
- [4]张治国,索艳格,叶阳辉,等. 基于建构主义学习理论的高等燃烧学课程教学改革与实践[J/OL]. 高教学刊, 2025, 11(16):133-136.
- [5]周立峰,罗清海,谢东. 建筑供配电与照明技术课程循环式 CDIO 教学模式探索[J/OL]. 大学教育, 2025(6):74-79.
- [6]徐争启,施泽明,宋昊,等. 基于 OBE 理念的地质学人才培养模式探索与实践[J/OL]. 中国地质教育, 2025, 34(2):26-31.

An Exploratory Reform of the Evaluation System for the "Desert Environmental Effects and Engineering Disaster Prevention" Course Based on the Integration of Constructivism, CDIO, and OBE

Cheng Dawei, Chen Xi

College of Water Resources and Civil Engineering Tarim University Alar, Xinjiang 843300

Abstract: In the context of new engineering, addressing the pain points of the traditional assessment system for the course Desert Environmental Effects and Engineering Disaster Prevention, which emphasizes theory over practice, lacks innovative evaluation, and has insufficient knowledge integration, the paper integrates constructivism, the CDIO engineering education model, and the OBE philosophy to construct a three-tier (foundation-application-innovation) assessment system with the logical main line of “knowledge integration, practical transformation and innovative breakthrough”. This system will effectively address the core contradictions of traditional assessment and promote the transformation of the course from "knowledge transmission" to "competence development."

Keywords: Desert Environmental Effects and Engineering Disaster Prevention, traditional assessment system, three-tier assessment system, innovative evaluation