

# 基于成果导向的《水工程经济》课程建设与改革实践探索

魏明蓉

桂林理工大学环境科学与工程学院, 广西 桂林

收稿日期: 2026年3月1日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月14日

## 摘要

针对《水工程经济》课程教学中存在的理论与实践衔接不畅、学生工程经济应用能力培养力度不足等问题, 本文以成果导向教育(OBE)理念为指导, 旨在提升课程教学质量与学生综合能力。通过优化教学内容, 使其更贴近工程实际需求; 创新教学模式, 采用多元化教学方法; 改革评价机制, 注重过程性考核与能力评价; 并将思政元素有机融入教学全过程。通过多维度的改革探索, 有效提升了学生的工程经济分析能力、实践应用能力和职业素养。

## 关键词

工程教育专业认证, 水工程经济, 思政元素

# An Exploration of Outcome-Oriented Development and Reform of Water Engineering Economics Course

Mingrong Wei

College of Environmental Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: March 1, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 14, 2026

## Abstract

Addressing challenges in water engineering economics education—including gaps between theoretical knowledge and practical application, as well as insufficient development of students' engineering

**economics competencies—this study adopts outcome-based education (OBE) principles to enhance teaching quality and cultivate students' holistic capabilities. By refining course content to align with real-world engineering needs, innovating teaching methodologies through diversified approaches, reforming assessment systems with emphasis on process evaluation and competency-based metrics, and integrating ideological and political education elements throughout instruction, multidimensional reforms have effectively strengthened students' engineering economics analysis skills, practical application abilities, and professional ethics.**

## Keywords

**Professional Accreditation in Engineering Education, Water Engineering Economics, Ideological and Political Elements**

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

《水工程经济》是给排水科学与工程专业的必修课[1][2],亦是专业核心课程,具有学时紧张、内容量大、应用性突出等特点。传统教学模式存在以教师授课为主、学生积极性不高、考核方式单一、仅重视专业教育而忽略思政教育等问题。工程教育课程改革聚焦成果导向教育(OBE)理念,该理念近年来在各学科中得到广泛应用——顾佩华等(2014)[3]系统阐释了OBE的核心内涵与实施框架,推动国内工科课程实现从“教为中心”到“学为中心”的转变。然而,现有相关研究仍存在明显局限:李曼丽等(2020)[4]指出,OBE在地方院校实施时易陷入“成果泛化”的误区,对资源约束型院校的适配性不足;王建华(2019)[5]亦强调,单一的OBE模式难以兼顾学生的个性化发展需求。

桂林理工大学《水工程经济》教学团队针对教学中存在的问题,近年来积极推进教学改革:以OBE理念为核心,围绕毕业要求设定教学目标;采用案例教学、任务驱动、线上线下融合的多元教学模式,结合郑州暴雨供水厂事故、购房贷款等实例覆盖核心知识点;通过包含互动、测验、作业在内的过程性考核,全面评估学习效果。改革后,不仅有效解决了理论与实践脱节的问题,提升了学生的实践能力与学习动力,缓解了课时紧张的矛盾,还融入了职业素养培养,契合工程教育认证的要求。

## 2. 课程教学现状

《水工程经济》课程是一门从经济学角度出发研究水工程及水工程建设项目投资、运营和管理方面经济可行性的课程[6],内容包括工程经济学基础、水工程项目建设及投资、工程概预算、水工程经济分析与评价的基本原理、基础知识、计算方法和编制方法。通过本课程学习,学生应掌握工程经济学基本知识、水工程项目概预算的基本原理与方法,初步具备编制工程造价的实际工作能力,了解工程概预算的发展趋势,具有开展工程概预算工作和对水工程项目进行经济分析的能力。

### 2.1. 学生学习动力不足

《水工程经济》是给排水科学与工程专业大三学生的专业课,近几年学生基本为00后,他们成长于信息爆炸时代,思维活跃、接受新事物速度快,对有趣的短视频和图片兴趣浓厚。但受应试教育影响,仍保留死记硬背的习惯,不擅长理论与实践相结合,解决实际工程能力较弱;同时相关调查显示,这类学生

在普通课堂上积极性不高,容易出现注意力不集中、分心的情况,部分学生甚至存在缺乏明确学习目标、学习方法有局限的问题。调查显示,大三学生相比大一学习动力不足,存在自主学习意识薄弱、旷课情况时有发生、独立完成课后作业率偏低等问题;同时工科学生在经济学专业知识储备不足,学习起来比较吃力。另外,有些同学觉得这门课对就业和考研帮助不大,心理上不太重视。部分学生对知识点理解不透彻,不知如何将其应用于实际场景,难以解决工程实操问题。

## 2.2. 课时不足

《水工程经济》课程存在内容覆盖面广但课时安排不足的矛盾。这门课程包括了工程经济学基础和水工程经济分析评价的板块,其中工程经济学基础包括大量的计算和公式,而水工程经济分析评价具有很强的实践性,包括水专业常用的经济规范和定额,以及软件应用。授课教师难以在规定课时内覆盖全部重点内容,学生亦缺乏充足的时间进行理解与巩固。

## 2.3. 考核方式不够科学

考核方式包含期末考试和平时考核,以期末考试为主,对过程考核的重视度不够。平时考核一般包含考勤、课堂表现和作业。作业多为课后任务,学生间存在互相借鉴甚至抄袭的情况。在学员人数较多的情况下,教师难以全面掌握每位学生的课堂表现,评价往往不够客观。

## 3. 课程建设及改革

成果导向教育理念以学生学习成效为核心,聚焦“学生学到了什么”而非“老师教了什么”,因此课程改革需实现从以教师为中心到以学生为中心的转变。所有教学活动均需以最终学习成果为核心展开,涵盖课程目标确立、教学方式革新及考核方式优化等关键环节。

### 3.1. 课程目标确定

根据《水工程经济》课程内容,结合《华盛顿协议》框架下工程教育专业认证以学生为中心、以学习产出为导向的理念,以及认证中对培养目标、毕业要求的核心界定,确定了3个教学目标(如下表1)。

教学目标1:掌握工程经济的基本概念与理论、水工程建设项目基本建设程序、建设项目总投资构成及计算方法;掌握各类建筑安装工程计价方式、现行法律法规及技术规范。

教学目标2:掌握工程经济和水工程项目经济评价步骤、计算过程,能进行方案评价和比选、财务分析、投资计算,能综合考虑社会、安全及健康因素,估算水工程项目社会价值。

教学目标3:熟悉工程经济和水工程项目的概念及主要研究内容,掌握资金的时间价值计算,熟悉敏感度和风险分析、费用效益分析,能进行水工程项目的方案选择、投资估算或概预算,能合理利用造价手段控制水工程项目建设全过程投资。培养学生的守法意识与敬业精神,树立责任担当意识。

**Table 1.** Analysis of the alignment and integration of course objectives and graduation requirements

**表 1.** 课程目标与毕业要求的对接融合分析

毕业要求	毕业要求指标要点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1. 能够根据需求进行资料收集与调研,并明确相关法律法规、规范、标准等约束条件,应用专业知识和能力,针对复杂工程问题提出解决方案	1
3. 设计/开发解决方案	毕业要求 3.3. 在给排水工程设计环节中能够体现创新意识,并充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	2
11. 项目管理	毕业要求 11.1. 掌握给排水工程施工、管理及经济方面的基本原理和方法	3

### 3.2. 教学方式改革

#### 1) 案例教学法

传统教学模式多以理论讲授为主，辅以脱离实际的简化习题，这给学生带来两方面问题：一是对部分理论概念理解不透彻，正如参考资料指出的，这种以教师为中心的讲授模式让学生被动接受知识，缺乏互动和主动思考的空间，难以深入消化理论内涵；二是“知”“行”脱节——学生虽能熟练计算净现值(NPV)、内部收益率(IRR)等指标，但面对真实复杂的项目环境时，却不知如何着手分析，无法将理论工具转化为决策能力。通过案例教学法能有效弥补传统教学的不足[7]。教学团队筛选了不同规模、类型的水工程项目案例，实施时向学生呈现项目背景资料，要求学生小组运用工程经济分析工具评估经济可行性并提出优化方案。过程中教师通过提问引导思考关键问题，鼓励小组辩论交流，使学生理解理论应用场景，培养团队协作、问题分析和决策思维能力。

例：某人从现在起连续5年每年年末要领取到1万元，年利率为6%，每季度计息一次，复利计息，则其年初应存入多少钱？

借助这一案例，能够帮助学生透彻理解名义利率与实际利率的内涵，熟练掌握计息期与收付期不同时的计算方法。这题的名义利率是6%，由于计息期是每季度，而收付期是每年，所以要先根据名义利率计算实际利率。根据公式实际利率  $i = (1 + r/m)^m - 1 = (1 + 6\%/4)^4 - 1 \approx 6.14\%$ 。同时要弄清楚已知条件给出的参数含义，1万元是等值年金，要求的是现值，则可以根据等值公式  $P = A(P/A, i, n)$  求出  $P$  为4.2万元。

为了提高学生的学习兴趣，案例选择时可优先考虑与实际生活相关的或科技前沿的。在资金的时间价值部分计算时，可引入购房贷款的案例，对不同的还款方式进行计算分析，选出最优的方式。

某人购房贷款120万元，20年还清，目前最常用的两种还款方式是等额本金和等额本息，参考2024年住房公积金5年以上房贷年利率3.1%的标准，按此利率每月支付，试比较两种方式的还款总额分别是多少？

评价哪种贷款总额较低，对于购房者来说更为划算。按月支付，总期数为240期。

在等额本金还款方式下，总本金为120万元，分240期偿还，每期偿还本金0.5万元。随着本金逐月递减，总利息为361,500元。

在等额本息还款方式下，每月还款额 = 贷款本金 × 月利率 × (1 + 月利率)<sup>总还款月数</sup> / ((1 + 月利率)<sup>总还款月数</sup> - 1) =  $120 \times 3\%/12 \times (1 + 3\%/12)^{20 \times 12} / ((1 + 3\%/12)^{20 \times 12} - 1) = 6655.17$  元，总利息397241.08元。

结论是对购房者来说等额本金更划算，但由于前期还款额度高，购房者压力更大。等额本息各期还款额度相同，购房者前期压力相对较小。

#### 2) 任务驱动教学法

任务驱动教学法以资金时间价值、方案比选等核心知识点为基础，设计阶梯式任务体系：基础任务聚焦单一知识点应用(如复利计算)，综合任务整合多模块能力(如新能源电站投资决策)，拓展任务引入复杂场景(如政策与通胀影响下的不确定性分析)，确保覆盖课程重点且具有工程实践导向[8]。

采用“导入 - 分析 - 探究 - 评价 - 反思”五步法：教师明确任务目标与输出要求，结合工程案例激发兴趣；学生分组讨论知识点与工具应用(Excel/专业软件)，教师提供《建设项目经济评价方法与参数》等资料包；通过文献查阅、模拟计算完成任务，教师针对共性问题集中讲解；小组汇报成果，从知识准确性、方案逻辑性、协作效率三个维度进行评价；最后梳理薄弱环节，结合工程案例深化理论联系。

#### 3) 线上线下联合教学

本课程组顺应线上线下融合的教学趋势，结合本校教学资源实际，采用雨课堂开展线上线下联合教学。雨课堂可进行签到、课堂答题、线上考试，还可插入视频。采用雨课堂签到可以节约课堂点名的时间，学生通过雨课堂进入课程后可直接完成签到，省去传统课堂点到的环节，有高校实践显示，相比口

头点名，雨课堂的扫码签到功能极大地节约了上课时间，且签到时间有记录，方便教师进行考勤统计。还可以保留签到等教学相关数据，教师能够实现对教学全周期的数据采集，随时查看数据来掌握学生情况，雨课堂可科学覆盖课前、课上、课后的每一个教学环节，基本实现教师对教学全周期的数据采集工作，从多层面帮助教师分析课程数据，量化掌握学生的学习情况。课下可对雨课堂的数据进行分析。系统会提示缺勤和预警的学生，对预警的学生可重点关注，点击进去查看详情。如果同学所有题目都没有作答，基本可以判定其为缺勤。教师可提前告知全体学生，即便完成了扫码签到，若未参与答题仍会被记为缺勤，以此规避虚假签到行为。近两年的实践表明，该举措预警效果良好。同时对参与答题但错误比较多的同学进行重点关注，提醒并帮助他们夯实基础，更好地掌握课堂内容。

线上考试的优点包括实时反馈，使学生即时了解知识点掌握情况并调整学习策略，教师也能根据测试结果调整授课内容。它提升学习成效，帮助学生查漏补缺，强化薄弱环节，研究显示超 80% 学生持积极态度，学习效率平均提高 30%。机器学习可分析数据，提供个性化学习路径，精准提升短板。此外，线上考试减轻师生负担：学生可灵活选择考试时间和地点，无需安排交通住宿；教师批卷效率高，客观题立即出分，主观题流水批阅，阅卷速度是传统的 3~5 倍，所需教师仅为 1/3，系统自动完成成绩分析，节省时间精力。

### 3.3. 考核方式改革

OBE 的教学评价聚焦在学习成果上，而不是在教学内容以及学习时间、学习方式上。本课程共 32 个课时，其中 24 个课时为理论课时，8 个课时为实践课时。其中实践课时为软件课，课堂采用时下实际工程中应用的计算工程量和计价的软件，选择合适的案例，让学生进行完整的算量和计价，熟悉工程实际中的流程和软件的应用。

考核方式：本课程考核成绩由闭卷考试和平时考核两个部分组成，平时考核成绩占课程总评成绩的比重为 40%。

课程总评成绩 = 平时考核成绩 × 40% + 闭卷考试 × 60%。

以往考核重点放在期末考试上，学生通常在课程结束后、考试前突击一段时间应付期末考试，上课期间不太重视。而采用将课堂提问、作业完成情况、期末考试等多种评价方式结合的多元化考评体系，则能更全面地评估学生，避免学生只靠突击应付考试。其中教学互动考核涵盖学生到课率、课堂回答问题、课堂参与讨论、雨课堂课堂作业等方面。在线测验环节由教学团队合力搭建覆盖全知识点的试题库，以随机抽题测试的方式，考核学生对各知识模块的掌握情况。课后作业形式多样，涵盖软件操作类(提交一套给排水算量与计价表格)、Excel 运算类(学生直接通过 Excel 计算并提交答案)及手写类作业[9]。平时考核方式及权重要求应符合表 2 的规定。

**Table 2.** Regular assessment methods and weighting

**表 2.** 平时考核方式及权重

过程考核类型	所占百分比	考核目的
教学互动	30	课堂到课率、参与度
在线测验	35	利用网络工具考核学生对知识模块掌握程度
课后作业	35	对课后布置作业的完成情况，考核对教材的掌握程度

## 4. 引入思政元素

2020 年 5 月教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确要将提高立德树人成效作为课程

思政建设的根本性目标,将全面提高人才培养质量作为核心,将“课程思政”体制机制创新作为基本保障[10]。专业教育课程要根据不同学科专业的特色和优势,深入研究不同专业的育人目标,深度挖掘提炼专业知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵,科学合理拓展专业课程的广度、深度和温度,从课程所涉专业、行业、国家、国际、文化、历史等角度,增加课程的知识性、人文性,提升引领性、时代性和开放性[11]。

在教学实施过程中,需结合课程具体内容,将课程思政内容精准融入对应教学环节(如表3)。

**Table 3.** Ideological and political elements in each chapter of the course

**表 3.** 各章课程思政元素

序号	教学内容	课程思政
1	绪论	通过介绍水工程经济的发展历程、应用价值和学科意义,引导学生了解行业发展脉络,建立学科认知与职业认同。
2	第 1 章 资金的时间价值与投资方案评价	通过利息、利率、资金时间价值、现金流量及现金流量图、等值公式、投资方案评价等知识点的讲解,引导学生建立理性的财富认知与决策思维。
3	第 2 章 工程项目财务分析	通过介绍项目的生存能力、盈利能力、清偿能力等的分析方法,培养学生管理和经济方面的意识,理解与未来的设计、施工及管理等工作之间的关系,培养职业责任感及专业敏感性。
4	第 3 章 敏感度和风险分析	通过对单因素和多因素敏感性分析,风险分析等内容,培养学生的风险意识——正确认识风险,勇于承担责任,并懂得在未来的实践中科学防控风险。
5	第 4 章 费用 - 效益分析	通过财务评价、国民经济评价和社会评价的学习,使学生建立系统思维,懂得从公共利益和社会发展的角度考虑问题。
6	第 6 章 水工程建设项目投资	通过基本建设程序和建设项目总投资的学习,培养学生严谨的科学态度与职业责任意识。
7	第 7 章 水工程建设项目投资估算	通过水工程项目投资的各种估算方法的介绍及相关例题,培养学生的守法意识和职业责任感。
8	第 8 章 水工程建设项目概预算	通过清单计价规范和定额的学习,使学生明确相关法律法规规范等,培养守法意识和敬业精神,树立责任心。
9	第 9 章 水工程的运营费用分析	通过介绍设备的经济寿命、更新方案等知识,使学生明白何时对设备进行更新对企业更有利,培养责任意识。

以郑州“7·20”特大暴雨致城市供水系统瘫痪事故为核心案例:2021年7月郑州遭遇历史极端暴雨,主城区供水系统大面积瘫痪,某2019年建成投产的供水厂因前期可行性研究未将极端降雨风险纳入敏感度分析范畴,厂区受淹停产导致32万居民停水5天,灾后修复费用达3700万元。对学生提问:作为项目决策参与者,你认为风险分析的结论应如何平衡经济合理性与民生保障需求?同时课堂采用角色扮演辩论形式,引导学生围绕工程师责任边界、工程建设中经济性与安全性的平衡等核心问题展开讨论。

从两个维度对学生进行过程性考核:第一,课堂表现评分,依据学生讨论参与度、分析问题是否主动结合公共利益和职业伦理角度考量进行打分;第二,作业质量评分,依据课后提交的风险分析报告是否补充极端自然灾害、社会稳定、民生影响三个专项分析模块进行评分,未考虑公共风险因素的作业直接判定为不合格。

## 5. 结论

工程教育认证的基本理念强调以学生为本,面向全体学生,并以学生学习产出为导向。桂林理工大

学《水工程经济》教学团队针对目前的教学困境，重新明确了教学目标，并与毕业要求密切对应；改革了考核方式，加强了过程考核；优化教学实施路径，在工程经济学模块引入微信小程序与 Excel 表格工具辅助教学；在《水工程经济》教学过程中融入思想政治教育元素，培养学生的职业责任感与专业敏感性。

在后续教学中，本团队将进一步提升教师教学能力，更新教学内容、完善试题库，创新教学方法、优化评价体系；同时坚持以学生为主体，通过多元方式提升学生参与度，在夯实知识传授的基础上，强化学生思维能力的培养。

## 参考文献

- [1] 中国工程教育认证协会. 工程教育认证通用标准解读及使用指南(2020 版) [EB/OL]. <https://pack.jnu.edu.cn/2024/1213/c41682a827648/page.htm>, 2024-12-16.
- [2] 高等学校给水排水工程专业指导委员会. 高等学校给排水科学与工程本科指导性专业规范[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [3] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于 OBE 的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 27-37.
- [4] 李曼丽, 张羽. 成果导向教育(OBE)的理论溯源与实践反思——基于美国与中国高等教育的比较[J]. 清华大学教育研究, 2020, 41(6): 101-108.
- [5] 王建华. 成果导向教育的中国困境与突围[J]. 高等教育研究, 2019, 40(12): 37-44.
- [6] 张勤, 梁建军, 张国珍, 主编. 水工程经济[M]. 第 2 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [7] 鲁玺丽, 周惠敏, 薛丽莉, 等. 案例教学法在专业硕士研究生教学中的应用[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(5): 153-155.
- [8] 辛瑞晋. 任务驱动教学法在高校教育心理学教学中的应用研究[J]. 大学, 2025(2): 65-68.
- [9] 朱瑞海. 技术经济学课程教学中基于 EXCEL 的技术经济分析应用研究[J]. 长江大学学报, 2008, 31(5): 191-192.
- [10] 周婧, 周松. 论高校“课程思政”建设的四重维度[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2023, 36(5): 159-164.
- [11] 吴安杰, 武艺, 张志俊. 课程思政与工程教育认证一体化设计[J]. 高教学刊, 2024, 10(24): 91-95.