

# 基于 OBE 理念的实验教学体系构建与实践

## ——以《土质学与土力学》课程为例

代俊鸽 杨锋 吴杰

桂林理工大学地球科学学院

**摘要:** 实验教学在地质工程专业人才培养中发挥着重要作用,构建符合工程教育专业认证标准的实验教学新体系是地质工程专业发展的必然要求。本文以桂林理工大学《土质学与土力学》实验课程为例,以成果导向教育(OBE)理念为指导,重构了课程“三三三”实验教学体系:划分基础验证型、综合设计型、研究探索型“三层次”实验内容,建立单一性评价、综合性评价、个性化评价“三评价”反馈机制,聚焦基本能力、综合能力与创新能力“三能力”培养目标。实践表明,该改革措施有效提升了学生实践动手能力、创新能力、工程素养及解决实际复杂工程问题能力,并对地质工程专业的工程教育认证工作起到了积极的推动作用。

**关键词:** 地质工程; OBE 理念; 土质学与土力学; 实验教学体系

**DOI:** 10.65976/3105-4838.2026.02.010

我国自 2006 年启动工程教育专业认证,并于 2016 年 6 月加入《华盛顿协议》。该认证以学生为中心,采用(Outcome-Based Education, OBE)理念教学模式,旨在培养具有工程能力、创新意识和团队协作精神的高素质人才。认证标准明确要求毕业生能够运用工程原理解决复杂问题,并通过实验获取数据、设计解决方案。为此,地质工程专业亟须建立与之相匹配的实验教学体系<sup>[1]</sup>,优化考核模式,重点评估学生的创新、合作与实践能力。实验教学在地质工程专业创新型人才的培养中发挥着重要作用。《土质学与土力学》作为桂林理工大学地质工程专业的核心实践性课程,开设于第四学期,其实验项目覆盖了理论课程的全部核心知识点,旨在培养学生掌握土的物理力学性质测试方法、实验数据分析能力以及解决实际岩土工程问题的技能,是体现工程教育认证导向的重要载体。构建基于 OBE 理念的《土质学与土力学》实验教学体系,有助于明晰实验课程教学目标,提升人才培养质量。

### 一、实验教学所面临的主要问题

#### (一) 实验课程教学目标产出导向不够明确

工程教育专业认证要求本科院校积极推进实验教学改革、完善实验教学体系,提高实验教学质量<sup>[2]</sup>,

在验证性的基础上需新增开设创新性、设计性、综合性的实验课程门数(比例应达到 70% 以上)。目前,《土质学与土力学》实验项目多为基础验证性项目,综合设计性项目不足,研究探索性项目尚属空白<sup>[3]</sup>,基础验证性实验项目大多数是配合理论课程完成教学任务,与工程实践背景结合不紧密,多学科融合程度较低,难以有效培养学生解决地质工程领域复杂问题的能力。

#### (二) 实验课程教学学生主体性不够突显

由于授课教师对工程教育认证理念的理解尚不深入,实验教学仍多采用“课前预习、课堂讲解、操作演示、学生模仿、实验报告”<sup>[4]</sup>的传统模式,存在“教师讲,学生听,实验照书做”<sup>[5]</sup>的现象,学生在“灌输式”实验教学过程中,被动遵循既定步骤操作,机械处理实验数据,缺乏对实验中问题的深入探究,制约了其主观能动性与创造性思维的发展,又无法充分激发其在实验环节的自主学习热情,难以体现“以学生为中心”的教育理念。

#### (三) 实验课程教学过程性评价体现不充分

该课程总学时为 64(理论 56 学时,实验 8 学时),实验成绩仅占总评成绩的 10%,导致学生重视不足。

**基金项目:** 2024 年广西教改一般 A 类项目“基于 OBE 理念的《土质学与土力学》实验课‘三三三’教学体系构建与实践”(2024JGA208); 2025 年广西教改重点项目“数智赋能·虚实结合:地质类专业实验教学资源重构与实践”(2025JGZ140); 2024 年广西教改重点项目“向海图强”引领下广西涠洲岛地质学实习基地升级改造路径研究与实践(2024JGZ128)。

**作者简介:** 代俊鸽,桂林理工大学地球科学学院实验师,研究方向为实验教学及实验室管理。

杨锋,桂林理工大学地球科学学院正高级实验师,研究方向为实验室管理。

吴杰,桂林理工大学地球科学学院实验师,研究方向为实验教学及实验室管理。

实验考核长期依赖实验报告作为唯一评价依据，且报告内容多局限于填充数据和绘制图表，考核方式单一<sup>[6]</sup>。过程性评价占比偏低，易使学生形成“重结果、轻过程”的倾向，忽视实验操作本身的训练价值，不利于全面反映学生的真实能力，也阻碍了其实验技能与实践创新素养的培养。

## 二、“三三三”实验教学体系的构建与实施

基于 OBE 理念，本研究重构了《土质学与土力学》实验教学的“三三三”体系，即构建“三层次”实验内容，建立“三评价”反馈机制，聚焦“三能力”培养目标。

### (一) 划分“三层次”实验课程教学内容

针对现有问题，将实验内容优化为基础验证型、综合设计型、研究探索型三个层次（图 1）。

**基础验证性实验：**通过对固定基础实验的重复练习，巩固专业知识，训练基本技能。精选颗粒分析实验、含水率实验、密度实验、固结实验、直接剪切实验、渗透实验、击实实验等必做项目，为后续实验奠定基础。

**综合设计性实验：**旨在整合先修课程知识，要求学生自主设计实验方案，深化理论理解，培养分析与解决问题能力。项目包括判定土体颗粒级配情况、测定土体的含水状态、测定各种形态下土体的密度、判断土的压缩性、不同工况下土体的抗剪强度、测定黏土和砂土的渗透性、判定土体的夯实程度等，注重融入学科前沿、工程实践及多学科知识。

**研究探索性实验：**学生在教师指导下，围绕特定

研究方向或实际问题开展探索性研究。项目源自中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛、大学生创新创业训练、“挑战杯”广西大学生创业计划竞赛等学科竞赛、导师科研课题等，旨在解决学生实践与创新能力不足的问题，鼓励学有余力且兴趣浓厚的学生参与。

在整个实验教学中，有机结合国家发展、文化历史与自然现象等元素，融入课程思政，强化“桂工精神”中“心有大我、至诚报国”的家国情怀，传承“地质三光荣”传统<sup>[7]</sup>，引导学生坚定理想信念，增强专业使命感。

### (二) 建立“三评价”实验课程教学反馈机制

依据工程认证的毕业要求，重构评价体系，强化过程考核，建立包含单一性评价（基础技能）、综合性评价（综合能力）及个性化评价（创新思维）三个维度的“三评价”机制，并提高实验成绩在课程总评中的权重。

**单一性评价**适用于基础验证性实验。注重过程管理，评价由课前预习（30%）、课堂表现（40%）和课后任务（30%）构成，确保学生牢固掌握基础原理与操作规范。

**综合性评价**适用于综合设计性实验。突出能力整合，评价包括课前准备（40%，含文献查阅、方案设计、预习报告）、课堂表现（40%，含操作规范、问题解决、技能考核）和课后成果（20%，引入“生生互评”机制）。

**个性化评价**适用于研究探索性实验。强调过程与

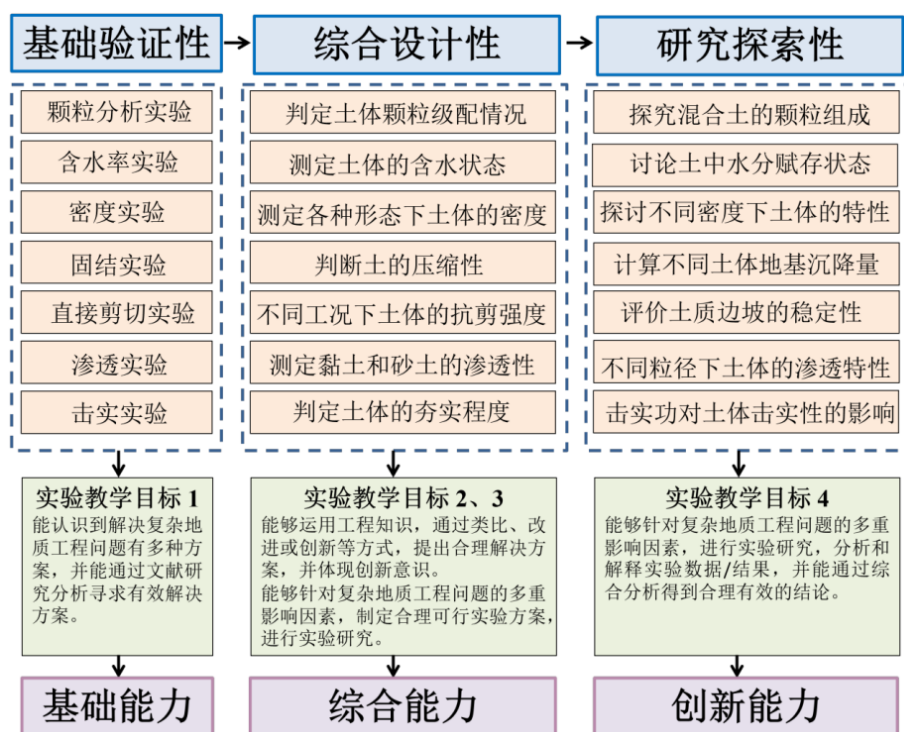


图 1 “三层次”实验内容与“三能力”培养目标对应关系

持续改进,评价由项目准备(35%)、项目实施(45%)和项目成果(20%)组成<sup>[4]</sup>,严格对标毕业要求指标点,采用多元评价手段,全面评估学生在复杂项目中的表现。

该体系改变了仅凭实验报告定成绩的模式,将过程性评价(预习、操作、合作)与成果性评价(报告质量、创新性)相结合。探索使用评分量表(Rubric)等工具对工程实践与创新思维等高阶能力进行量化评价,并建立基于反馈的持续改进(CQI)机制,形成教学闭环。

### (三) 聚焦“三能力”实验课程培养层次

依托“三层次”实验体系,构建了旨在系统培养基本能力、综合能力与创新能力的“三能力”教学模式(图1)。基础验证性实验侧重基本能力训练,采用“教师带学、教学视频、虚拟仿真、小组讨论、操作指导”五步法;综合设计性实验突出综合能力培养,遵循“自主学习、提出问题、确定方案、操作练习、结果评价”五个步骤;研究探索性实验聚焦创新能力提升,通过“自主选题、调研文献、讨论方案、教师评估、共同开发”五个环节,为学生提供开放探索空间。通过螺旋式上升的课程体系,分层级提升学生的工程意识、协作精神及解决复杂问题的能力。

### 三、“三三三”实验教学体系的成效

通过对2022级地质工程专业79名学生进行问卷调查(回收有效问卷72份,回收率91%),围绕新体系对学生理解能力、学习动力、创新能力及评价机制的反馈等方面设置了15个问题,实践成效如下。

#### (一) “三层次”实验课程教学内容满意度较高

专业实验室于2024年进行了扩建与功能优化,实验室数量由4间(约210m<sup>2</sup>)增至6间(约500m<sup>2</sup>),更好地满足了教学需求。2025版培养计划已将本实验课独立设课,学时由8增至12,并修订了教学大纲与指导书。调查显示,超70%的学生认为研究探索型实验能更深入地帮助理解核心原理、提升学习兴趣、激发自主查阅文献与设计实验方案的能力,增强了理论联系实际的能力,学生对“三层次”内容满意度高。

#### (二) “三评价”实验课程教学反馈明显

超70%的学生认为“三评价”反馈机制能全面反映学习状况、提供个性化指导,有助于明确学习重点与方法调整。成绩分析表明,参与研究探索型实验的学生,其创新与工程问题解决能力测评分数较仅参与传统实验的学生高出25%。学生在实验目的、装置、过程、结果分析及图表绘制的准确性与完整性方面均

有显著提升。

### (三) “三能力”实验课程培养效果显著

调查显示,超70%的学生表示更愿意提出创新思路、灵活解决问题并在团队中开展创新合作。自2024年以来,学生参与国家级科研项目2项、省区级项目1项、校级项目1项、横向科技项目2项、大创项目3项。其中,2022级学生主持的项目“川藏铁路巴塘-八宿段主要地质灾害及致灾因素”入围2025年“挑战杯”广西大学生课外学术科技作品展;学生自主设计了《矿渣一粉煤灰基地聚物红黏土力学性质试验研究》等5项实验项目,展现了良好的自主分析、设计与优化能力。

### 四、结语

基于OBE理念构建的《土质学与土力学》“三三三”实验教学体系优化了考核模式,完善了评价机制,重点考查了学生的创新、合作与实践能力,有效激发了学生的专业热情与实验积极性。实践表明,该体系显著提升了学生的实践动手能力、创新能力、工程素养及解决复杂工程问题的能力,有力推进了我校地质工程专业的工程教育认证工作,为高校实验教学改革提供借鉴与参考。

### 参考文献:

- [1] 许强,巨能攀,李天斌,等.地质工程本科创新人才培养体系的改革与实践[J].中国地质教育,2010,19(04):19-22.
- [2] 刘益良,王江,李宗杰,等.应用型本科院校混凝土结构综合性实验项目的设计和实现[J].北华航天工业学院学报,2020,30(04):42-44.
- [3] 代俊鸽,杨锋,梁德贤,等.工程教育认证下地质工程专业实验室建设初探[J].科技视界,2022(13):91-93.
- [4] 周国泉,徐一清,樊艳,等.面向工程教育专业认证的“三性四度”大学物理实验教学探索与实践[J].实验技术与管理,2023,40(11):225-231.
- [5] 张李杨,郝英奇,马巍等.新工科背景下地方高校土力学实验教学探析[J].池州学院学报,2023,37(03):147-149.
- [6] 白鹭,吴春英,谷风.基于工程认证背景下的环境工程专业实验教学的改革与探索[J].吉林化工学院学报,2023,40(08):10-12.
- [7] 白令安,徐荣铭,马强分.理工类专业课程思政教学探索与研究—以《基础地质学》为例[J].高教论坛,2021(04):53-57.