

校企融合背景下应用型高校《测绘工程制图》课程改革研究

王春霞, 王志红

贵州工程应用学院矿业工程学院, 贵州 毕节

收稿日期: 2026年9月25日; 录用日期: 2026年10月21日; 发布日期: 2026年10月28日

摘 要

随着社会经济转型升级与工程技术的飞速发展, 测绘行业对高素质应用型、复合型人才的需求日益迫切。传统以教师为中心的《测绘工程制图》教学模式, 在应用型高校中日益暴露出理论与实践脱节、学生工程素养与创新能力不足等问题。本文针对应用型高校的办学定位, 以《测绘工程制图》课程为研究对象, 提出将其建设为“校企共建项目”的改革路径。论文系统阐述了改革的理论依据与逻辑关联, 传统教学的局限性, 构建了以企业真实项目为牵引、校企“双导师”协同育人的新教学模式, 并从课程目标重构、教学内容项目化、教学方法革新、评价体系改革及资源平台建设等方面提出了可量化、可操作的具体实施策略。旨在有效提升学生能力, 为同类课程改革提供实证参考与实践支撑。

关键词

应用型高校, 测绘工程制图, 校企共建, OBE导向, 项目化教学

Research on Curriculum Reform of *Surveying and Mapping Engineering Drawing* in Application-Oriented Universities under the Background of School-Enterprise Integration

Chunxia Wang, Zhihong Wang

School of Mining Engineering, Guizhou University of Engineering Science, Bijie Guizhou

Received: September 25, 2026; accepted: October 21, 2026; published: October 28, 2026

文章引用: 王春霞, 王志红. 校企融合背景下应用型高校《测绘工程制图》课程改革研究[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 2021-2028. DOI: 10.12677/ae.2026.16102314

Abstract

With the transformation and upgrading of social economy and the rapid development of engineering technology, the surveying and mapping industry has an increasingly urgent demand for high-quality application-oriented and interdisciplinary talents. The traditional teacher-centered teaching mode of *Surveying and Mapping Engineering Drawing* in application-oriented universities has increasingly exposed problems, such as the disconnection between theory and practice, and the insufficient engineering literacy and innovative ability of students. In view of the school-running orientation of application-oriented universities, this paper takes the *Surveying and Mapping Engineering Drawing* course as the research object and proposes a reform path of constructing it as a “school-enterprise co-constructed project”. This paper systematically expounds the theoretical basis and logical correlation of the reform as well as the limitations of the traditional teaching mode, and constructs a new teaching mode led by real enterprise projects and featuring collaborative education by school-enterprise “double supervisors”. Furthermore, it puts forward quantifiable and operable specific implementation strategies from the aspects of curriculum objective reconstruction, project-oriented teaching content design, teaching method innovation, evaluation system reform and resource platform construction. The research aims to effectively improve students’ abilities and provide empirical reference and practical support for the reform of similar courses.

Keywords

Application-Oriented Universities, *Surveying and Mapping Engineering Drawing*, School-Enterprise Co-Construction, OBE Orientation, Project-Based Teaching

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

1.1. 研究背景与意义

当前我国高等教育进入内涵式发展与分类改革关键期, 国家多项政策明确推动地方本科高校向应用型转型, 要求深化产教融合与校企合作, 以行业真实需求为起点培养高素质应用型人才[1]。无人机航测、AI 辅助成图等新技术层出不穷, 对测绘从业人员的知识结构、技术技能与工程素养提出了更高要求。传统的测绘人才培养模式, 尤其是侧重理论灌输与软件命令讲解的课程, 已难以适应产业对人才“即插即用”与“持续创新”的期待。《测绘工程制图》承担着培养学生工程表达能力、衔接外业与内业生产的关键作用[2]。然而现状是, 课程仍停留在“课堂讲授 + 机房模仿 + 虚拟作业”的传统闭环中。这导致学生熟练软件操作, 却缺乏完整的项目思维; 虽能规范制图, 却无法应对实战中的复杂变数, 团队协作与成本意识更是匮乏。因此, 以校企共建为核心, 深化改革该课程, 是响应国家产教融合战略的必然要求, 更是破解教学脱钩困境、适配行业升级、重塑人才培养质量的迫切之举。对推动测绘工程专业应用型人才模式创新、完善产教协同育人机制具有重要理论价值与现实意义。

1.2. 国内外研究现状述评

工程教育领域, 以学生为中心、成果为导向、强调真实工程背景的模式已成国际共识。CDIO、OBE、

PBL 等理念[3]-[5], OBE 以学生最终达成的能力成果反向设计课程体系, 打破传统“知识灌输”逻辑; CDIO 倡导以“构思-设计-实现-运作”完整工程项目链条组织教学, 强调真实工程场景体验; PBL 以问题和项目任务驱动学生自主探究, 锻炼问题求解与协作能力。三者底层逻辑均是弱化教师的知识输出中心地位, 把工程实践能力作为人才培养的核心目标, 构成工科课程改革的重要理论基础。

在校企协同育人实践层面, 多个发达国家形成代表性模式。英国“三明治”模式要求学生完成校内学习后进入企业开展为期半年至一年的岗位实习, 企业深度参与学生岗位实践考核, 优势在于学生能够充分接触生产一线; 但该模式更适合长周期实习, 很难直接嵌入一门单学期课程, 存在教学周期适配难题。新加坡“教学工厂”将企业生产场景直接搬进校园, 校内搭建仿真生产车间, 企业技术人员驻场教学, 实现学习环境与工作环境高度统一; 该模式对场地、设备、企业长期驻场资源投入要求极高, 国内多数地方应用型高校很难复刻完整模式。德国双元制职业教育实行学校理论教学与企业岗位培训双线并行, 但更多面向职业教育层次, 本科应用型高校直接照搬会出现理论深度不足、项目难度与本科人才培养定位不匹配的矛盾。总体来看, 国外模式具备很强借鉴价值, 但受办学体制、校企利益机制、办学经费条件约束, 不能直接照搬, 需要结合国内本科院校现实条件完成本土化改造。

1.2.1. 国内测绘类课程校企教改研究现状

国内产教融合经过多年探索, 形成订单班、产业学院共建、校外实习基地、企业导师进课堂等多种实践形式, 大量研究证实校企协同能够有效弥补高校教学与行业生产之间的鸿沟。聚焦测绘工程制图及同类测绘内业课程, 现有教改研究主要集中于三个方向: 一是教学方法优化, 如混合式教学、微课、案例教学改革; 二是数字化教学资源建设, 开发虚拟仿真实验、在线教学素材库; 三是引入校企合作, 邀请企业人员开展讲座、建立实习基地。

但现有研究仍存在三处明显短板。第一, 教学案例虚拟化, 课堂大多采用经过简化处理的仿真练习数据, 缺少带噪声、格式错乱、要素缺失等真实生产瑕疵的工程项目数据, 学生缺少处理工程异常问题的训练。第二, 校企合作浮于表层, 多数合作停留在讲座、短期参观、期末实习, 企业没有深度介入课程目标设计、教学模块分解、过程指导、考核评价等完整教学链条, 企业资源未能系统性融入课程。第三, 评价体系职业化程度不足, 课程考核依旧由校内教师主导, 评价标准偏向软件操作对错, 缺少测绘行业质检规范、企业生产验收标准, 无法有效衡量学生岗位胜任力。

1.2.2. 本研究理论应用逻辑与研究贡献

本研究将 OBE、CDIO、PBL 三种教育理念融合运用于《测绘工程制图》课程改革, 并非简单移植理论概念, 而是结合测绘制图课程特点完成本土化适配。测绘岗位看重学生最终的成图交付能力, 因此以岗位能力成果反向倒推课程目标、教学模块与考核指标, 改变从教材出发的正向备课逻辑。测绘制图是完整的工程链条, 从研读技术设计书、数据预处理、编辑成图、质量检查到成果输出, 对应 CDIO 完整工程流程, 因此将企业真实项目拆解为递进模块还原完整项目流程。以真实项目任务作为载体, 把知识点嵌入任务完成过程, 学生在解决数据错误、图面冲突等实际问题过程中内化知识, 替代单纯软件命令讲解。

同时针对国外模式本土化适配调整: 不照搬“三明治”长时间校外实习, 把企业项目“请进课堂”, 在课程学时内完成项目训练; 不复制重资产校内工厂, 采用企业脱敏数据+双导师线上线下协同, 降低硬件场地门槛。

相较于已有研究, 本文把企业资源贯穿课程全流程, 建立可落地的双导师分工协同节点; 制定真实测绘项目筛选脱敏标准; 将国家制图规范、企业质检标准转化为可量化课程评价指标, 构建难度系数校

准机制, 为测绘类单门课程深度校企共建提供一套完整可复制实施方案。

2. 《测绘工程制图》课程教学现状与问题诊断

2.1. 传统教学模式的特征分析

许多应用型高校《测绘工程制图》课程教学存在明显局限: 教学以教材章节和软件命令讲解为主, 形成“命令讲解-模仿操作”单一逻辑; 案例多为简化数据, 与真实项目的复杂度、数据瑕疵差距较大; 教学流程固定, 学生缺乏自主探究空间; 考核侧重软件操作熟练度, 忽视工程思维与综合能力评价。

2.2. 存在的主要问题

传统教学模式核心问题有四: 一是能力培养虚化, 学生虽会操作软件, 却难以独立完成真实数据预处理与成图, 缺乏综合解决工程问题的能力; 二是工程意识淡化, 对行业规范理解肤浅, 缺乏项目流程认知和工程管理意识; 三是学习动力弱化, 虚拟重复任务难以激发兴趣, 创新与协作意识不足; 四是师资经验固化, 教师脱离生产一线, 教学内容与行业实际存在代差。

2.3. 改革必要性: 来自产业需求与学生发展的双重呼唤

产业端期望新人 1 个月内适应岗位, 但传统培养的毕业生适应期达 3~6 个月, 企业培训成本高; 学生端渴望掌握实用技能、提升就业竞争力。传统模式无法满足双方需求, 因此, 以校企共建项目为载体, 重构课程教学体系, 引入真实工作任务与评价标准, 是弥合教育与就业鸿沟、实现应用型人才培养目标的必由之路。

3. 校企共建《测绘工程制图》项目的改革路径与实施策略

3.1. 课程体系与教学内容的重构

3.1.1. 课程目标重构

打破传统“以软件操作技能为核心”的目标定位, 将课程目标升维为: “能够根据测绘工程项目合同与技术设计书要求, 独立或协作完成从数据整理、符号化表达、图幅整饰到质量自查的全流程数字化成图工作, 成果符合国家规范; 具备初步的项目成本与工期意识、团队沟通协作能力及问题解决能力。”

3.1.2. 教学内容项目化

教学内容以 1~2 个脱敏真实项目贯穿, 项目选择需兼顾代表性、适用性、规范性与可操作性, 复杂度适中, 优先选取合作企业的脱敏真实项目。项目筛选标准见表 1。将项目分解为递进式的教学模块, 每个模块对应明确的学习目标、任务要求与课时分配见表 2。

Table 1. Project screening criteria table

表 1. 项目筛选标准表

筛选维度	具体要求
数据规模	包含全站仪、RTK、无人机等至少 2 种来源数据
复杂度	涵盖地物、地貌等核心要素, 包含数据误差、格式不统一等常见问题
适配性	难度匹配本科学生认知水平, 可分解为 6~8 个递进式模块
规范性	符合最新国家制图规范(如 GB/T 20257.1-2017), 具备完整技术设计书与质检标准
脱敏性	去除涉密信息(如坐标偏移处理), 符合企业数据安全要求

Table 2. Teaching modules and class-hour allocation table
表 2. 教学模块与课时分配表

模块序号	模块名称	核心任务	课时分配	学习目标
1	项目启动与标准研习	解读项目合同与技术设计书, 明确项目范围、质量要求、工期节点; 系统学习相关国家制图规范与图式标准, 掌握图纸审核的核心指标	4	能准确识别项目关键要求, 熟练掌握 3 项以上核心规范条款
2	外业数据检查、导入与预处理	接收企业提供的多来源原始外业数据, 学习数据质量检查方法, 完成数据格式转换与导入	6	能识别并处理至少 2 种常见数据问题, 数据导入准确
3	核心地物地貌数字化成图	运用专业软件, 按照规范要求进行地物地貌的数字化采集与编辑, 实现数据的标准化编码与分层管理	8	能规范完成地物地貌数字化, 图层划分准确
4	图面整饰与布局设计	完成图廓、比例尺、图例、指北针、标注说明等要素的配置, 优化图面布局, 提升图纸的规范性与美观度	4	图面要素配置完整, 布局合理, 美观度达标
5	成果质量检查与输出	学习企业质量检查流程与标准, 运用专业工具开展图纸自查与互查; 完成图纸的多种格式输出与打印设置	6	能运用企业质检标准开展自查, 输出格式符合要求
6	项目总结与汇报	编制项目技术总结报告, 梳理项目实施过程中的问题与解决方法; 开展成果展示答辩, 提升沟通表达与逻辑梳理能力	4	报告结构完整、逻辑清晰, 答辩能准确回应提问

3.1.3. 教材与资源更新

开发二元教材, 教材内容以项目工单形式呈现, 摒弃传统“章节式”知识罗列, 每章节对应一个项目任务模块, 包含任务目标、任务描述、实施步骤、相关知识、注意事项、常见错误辨析等内容。同时, 配套建设在线资源平台, 整合企业真实数据案例库、操作微视频、规范电子库(包含最新国家规范与企业内部标准)等资源, 为学生自主学习提供支撑。

3.2. 教学模式与方法的创新

3.2.1. “双导师”制深度实施

双导师选聘有明确资质要求, 企业导师需具备 5 年以上项目经验或中级职称及以上, 校内导师需有足够的项目经验; 双方明确分工, 建立定期沟通机制。同时定期组织企业导师教学能力培训, 内容包括教学大纲解读、教学方法应用、学生管理技巧等, 帮助企业导师快速适应“教师”角色, 确保教学效果。双导师分工与协同节点见表 3。

Table 3. Division of responsibilities and collaborative nodes of dual supervisors table
表 3. 双导师分工与协同节点表

教学环节	校内导师职责	企业导师职责	协同节点
项目导入	讲解课程整体框架与学习要求	开展项目导入讲座, 介绍项目背景、行业痛点与岗位要求	项目启动会(第 1 周)
模块 1~2	讲解规范基础与数据处理理论	提供真实项目合同与技术设计书, 答疑实践问题	数据预处理答疑会(第 4 周)
模块 3~4	指导软件操作与图面设计技巧	参与项目方案设计评审, 讲解企业成图诀窍	方案评审会(第 8 周)
模块 5	指导质量检查方法	带领学生开展“图纸会审”模拟实训, 讲解企业质检标准	图纸会审实训(第 12 周)
模块 6	指导报告撰写与答辩技巧	参与期末成果答辩评审, 点评职业素养表现	成果答辩会(第 16 周)

3.2.2. “教学做评”一体化项目式教学

将课堂转变为“项目工作室”，采用“理论课 + 实践课”方式。学生 4~6 人组建项目团队，角色分工(组长、绘图员、质检员、汇报人)。课时上教师讲解占 30%，学生协作实践占 60%，点评总结占 10%。

3.2.3. 多元化教学方法融合运用

结合案例教学、现场教学、工作坊(针对等高线生成优化、宗地图编制、批量处理脚本应用等专题进行高强度集中训练)、小组研讨(围绕制图方案优化、数据问题解决等开展深度讨论)等多种教学方法，提升教学的趣味性与实效性。

3.3. 考核评价体系的改革

构建“量化指标 + 企业标准 + 过程管控”的多元化、全程化评价体系。

3.3.1. 评价主体与权重

构建“校内教师 + 企业导师 + 小组互评 + 组内自评”的多元化评价主体体系，明确各主体评分权重：校内教师(40%，侧重知识掌握与学习过程)、企业导师(30%，侧重工程实践能力与职业素养)、小组互评(15%，侧重团队协作与成果质量横向对比)、组内自评(15%，侧重个人分工完成度与团队贡献度)，全面客观评价学生的综合能力。

过程性考核：采用学习档案袋方式，记录项目各阶段成果、反思日志、团队贡献等。

3.3.2. 难度系数校准机制

针对不同项目的难度差异，引入难度系数(取值范围 0.8~1.2)，由课程建设小组根据项目数据规模、复杂度、技术要求等因素综合评定。学生最终成绩 = 原始得分 × 难度系数，确保评价公平性。

4. 实施挑战与对策

本改革方案从课程顶层设计到教学实施环节形成完整闭环，但在应用型高校落地执行过程中，受校企利益诉求、管理制度、经费条件、学生个体差异等现实因素约束，会遇到多重现实阻碍。本节梳理改革推进过程中主要挑战，并提出针对性可落地对策。

4.1. 预期成效分析

对学生：实践与协作能力提升，岗位适应期大大缩短，就业竞争力增强；对教师：成长为“双师型”，每年新增教学案例增加，加深对行业生产一线的了解；对企业：降低新员工培训成本，挖掘潜在储备人才，提升企业社会声誉；对学校：提升专业学生就业率，强化应用型办学特色，扩大办学知名度。

4.2. 改革实施面临主要挑战

4.2.1. 企业参与动力不足，真实项目供给不稳定

测绘企业核心目标是生产经营，企业技术人员本身项目任务繁重，无偿投入时间参与课程教学的持续动力有限；企业测绘原始数据普遍涉及坐标、权属等涉密敏感信息，数据脱敏处理存在时间成本与安全风险，企业不愿向外提供；合作容易出现前期热情高、后期投入衰减，项目供给断断续续，难以保障每一届课程都可以拿到适配教学的真实工程项目。

4.2.2. 双导师协同实施难度大，时间与管理协调困难

企业导师本职工作在企业，很难完全匹配校内固定课表，线下集中授课时间难以保障，容易出现企业导师“只挂名少参与”；校内教师教学、科研任务繁重，额外增加对接企业、处理项目数据、组织项

目化教学工作, 工作负荷显著增大; 学校现有教学管理制度大多针对传统课堂设计, 对企业导师课时认定、教学考核、酬劳发放流程不够顺畅, 制约双导师制度常态化运行。

4.2.3. 经费资源约束, 改革运行成本增加

改革需要支付企业导师劳务酬劳、开展企业导师教学培训、完成项目数据脱敏处理、维护课程在线资源平台、印制项目工单式教学材料, 相比传统课程会产生新增教学成本。应用型高校教学经费有限, 专项教改项目经费周期短, 项目结题之后缺少持续经费支持, 容易出现改革“项目期热闹, 结题后回落”现象。

4.2.4. 考核评价公平风险与学生分层适应性难题

一方面引入企业导师评分、项目难度系数、多主体评价, 会增加评价流程复杂度, 企业导师对校内学生学情了解有限, 容易出现评分尺度波动; 另一方面项目化教学强调自主探究与团队协作, 对学生自律性、基础水平有一定要求。部分基础薄弱、自律性较差的学生跟不上项目节奏, 依赖小组其他成员“搭便车”, 个体能力得不到锻炼, 出现两极分化。

4.3. 针对性应对策略

4.3.1. 构建互利共赢机制, 稳定企业项目来源

第一, 建立利益互换合作模式, 不只单向向企业索取项目资源。高校可以面向合作企业提供技术辅助, 例如组织学生在教师指导下完成部分非核心辅助制图任务, 帮助企业缓解简单内业工作压力; 优先向合作企业推送优秀毕业生, 为企业储备人才, 提升企业参与获得感。

第二, 签订正式校企教学资源合作协议, 明确项目供给、数据保密义务, 学校制定标准化测绘数据脱敏操作流程, 由校内教师统一完成坐标偏移、敏感信息剔除, 降低企业的数据安全顾虑。

第三, 建设企业项目案例资源库, 项目充裕年份多储备几套经过脱敏的教学项目, 作为备用素材, 应对企业项目供给不足的情况。

4.3.2. 灵活组织双导师教学, 完善校内制度配套

第一, 采用“线下关键节点 + 线上常态化答疑”混合模式, 不强制企业导师全程跟班上课。企业导师重点参与项目启动、方案评审、图纸会审、期末答辩几个关键教学节点, 日常答疑通过线上平台完成, 化解企业人员时间冲突。

第二, 学校完善制度保障, 明确企业导师课时核算、劳务发放、教学考核管理办法; 把校企对接、课程教改工作量纳入校内教师绩效考核、双师认定指标, 分担教师额外工作压力。定期开展双导师联合备课会, 统一教学目标、任务要求, 减少校企认知偏差。

4.3.3. 拓宽经费渠道, 建立多元经费保障机制

第一, 用好省级、校级课程改革专项经费, 同时积极争取产教融合专项、地方行业横向课题经费补充课程运行开支;

第二, 实行“专项经费 + 学院配套”, 在教改项目到期之后, 学院划拨部分专业教学经费维持企业导师酬劳、资源更新等基础开销, 避免改革随项目结题中断;

4.3.4. 优化评价机制, 兼顾公平与学生分层发展

第一, 细化企业导师评分参考量表, 把各项能力指标量化, 课前组织双导师统一评分标尺; 严格落实学习档案袋, 留存每一名学生各模块任务成果, 作为复核成绩依据, 降低主观评分偏差。

第二, 团队任务中明确个人可独立交付产出, 除小组整体成果之外, 强制要求提交个人独立完成部

分, 设置搭便车甄别机制; 针对基础薄弱学生设置分层任务, 提供引导性辅助素材, 允许完成基础版项目任务, 基础好的学生完成拓展任务, 实现分层教学; 设置阶段性小检查, 及时发现跟不上进度的学生, 双导师联合开展针对性辅导。

5. 结论

本研究针对应用型高校《测绘工程制图》课程理论与实践脱节、工程素养培养缺失等教学痛点, 系统提出了以校企共建项目为核心的深度改革方案。该方案并非对传统教学方法的局部修补, 而是对课程目标、教学内容、教学模式、评价体系、资源平台的系统性重构, 其核心在于:

- 1) 针对《测绘工程制图》的强规范性与数据敏感性, 构建“真实项目脱敏 - 规范融入 - 全流程实践”的项目化教学模式, 解决了传统教学中案例虚拟、流程割裂的问题;
- 2) 建立“资质认证 - 教学培训 - 协同考核”的双导师适配机制, 明确了校企导师的分工与协同节点, 解决了企业导师教学适配性不足、角色边缘化的问题;
- 3) 构建“测绘行业标准 - 企业质检标准 - 教学评价标准”三位一体的量化评价体系, 制定了具体的评分量表与难度系数校准机制, 解决了评价标准模糊、职业导向不足的问题。

这种深度融合的校企共建模式, 能够有效衔接课程教学与行业岗位需求, 是培养符合产业发展要求的、具备扎实工程制图能力和良好职业素养的应用型测绘人才的必然选择和有效路径。

基金项目

测绘工程制图(SXXQ202402); 贵州省高等学校本科教学内容和课程体系改革项目(GZJG2025359)。

参考文献

- [1] 王一迪, 柳音. 关于《引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》政策的解读及对策、建议[J]. 考试周刊, 2017(74): 143-144.
- [2] 吕勇. 测绘工程专业规范的探讨研究[J]. 科技视界, 2016(23): 346, 338.
- [3] 刘晓虹. 基于成果导向教育(OBE)理念的学前教育专业课程改革路径探究——以“教学活动设计类课程”为例[J]. 成才, 2025(24): 172-174.
- [4] 李康海. 基于 CDIO 工程教育模式的创新创业课程改革研究[J]. 科教导刊, 2023(26): 60-62.
- [5] 杨庆光, 刘峰, 刘杰, 等. 基于 CDIO 教育模式的基坑与边坡工程课程教学改革研究[J]. 大学教育, 2023(4): 85-87.