

OBE 导向下《焊接标准概述》模块化项目式教学改革与实践

胡 兵 周 岐 尹桂丽 屈 华 陈明华

辽宁工业大学材料科学与工程学院 辽宁 锦州 121001

【摘 要】：工程教育专业认证以 OBE 成果导向为核心，对焊接专业学生标准解读、规范落地、复杂构件合规处置能力提出硬性培养要求。《焊接标准概述》是焊接专业衔接理论与行业工程规范的核心选修课。针对条文灌输、知识零散、工程实操缺失、期末纸笔考核单一、思政融合浅层化等教学痛点，本文以应用型工程人才能力产出为目标，搭建三层模块化教学体系，采用项目驱动、案例研讨、情景角色扮演多元教学模式，构建全过程多维考核机制，将工程伦理、工匠精神、国产标准自主发展融入各教学单元。教学实践证实，该模式可理顺焊接规范内在逻辑，提升学生运用标准解决工程问题的综合能力，各教学环节均可匹配工程教育认证毕业指标，为地方高校同类规范课程改革提供可落地范式。

【关键词】：成果导向教育（OBE）；焊接标准概述；模块化教学；项目驱动；全过程考核；课程思政

DOI:10.12417/2705-1358.26.15.020

1 引言

装备制造业高质量发展进程中，标准化是守护焊接结构服役安全、统一产品质量管控尺度、破除国际贸易技术壁垒的关键抓手^[1-2]。工程教育专业认证对焊接专业人才培养划定清晰能力边界，要求毕业生在产品的设计、现场生产、成品检测全流程熟练选用适配规范，综合考量安全生产、生态环保、行业法规多重约束开展工程实践^[3-4]。《焊接标准概述》承接金属学、焊接冶金、焊接结构学等前置专业课程，打通校内理论学习与工业标准化生产之间的壁垒，课程教学成效直接支撑专业“设计/开发解决方案”“工程与社会”两项核心毕业达成指标。

但是该课程讲授时普遍存在以下几种典型教学问题。其一，教材与授课内容按国标、行标、国际标准机械拆分，不同板块规范独立讲解，学生难以理解不同环节标准之间的联动约束关系，遇到完整工程工况无法形成系统性规范应用思路^[5]；其二，课堂以教师单向文字解读为主，缺少实体构件、失效事故等实景训练载体，学生仅机械记忆条款文字，面对生产缺陷难以定位背后违反的规范要求^[6]；其三，课程评价过度依赖期末闭卷笔试，考题侧重条文默写，无法检验学生整合多项标准编制生产管控、缺陷整改方案的工程实操能力^[7]；其四，思政教育与专业教学相互割裂，仅在课程收尾简单提及质量重要性，未能结合重大焊接安全事故、国内标准自主攻关历程深度塑造学生工程责任意识。

基于上述现实教学矛盾，本文依托 OBE 成果导向教育理念重构课程体系，摒弃单一条文讲解的传统授课模式，以工程项目为核心载体设计分层模块化教学内容，丰富课堂互动教学形式，建立侧重工程应用的全过程考核方案，全程融入职业素养价值引领。整套改革方案仅依托校内常规教学资源即可落地，无需依托外部合作平台，具备较强普适性。

2 课程改革整体设计思路

遵循 OBE 反向设计逻辑，构建“一核心、三模块、四教法、多维评价、一条思政主线”框架：（1）核心：培养学生依托焊接标准解决工程问题的综合能力，对标专业认证指标；（2）三层模块：基础通用规范、行业专项构件规范、中外标准对标，各模块配套专属工程项目；（3）四类教法：项目驱动、实景案例研讨、工程情景角色扮演、图纸实操；（4）多维评价：取消记忆型闭卷，采用课堂任务、阶段报告、期末工程设计三位一体考核；（5）思政主线：贯穿工匠精神、工程安全伦理、国产标准自主化发展。

改革仅使用教室、实验室、标准手册、构件实物等校内资源，无需外部平台，易被同类院校复制。

3 课程模块化内容重构

课程抛弃按标准发布机构划分章节的授课逻辑，遵循通用规范入门、细分行业深化、跨境规范拓展的规律重构内容，设置不同课堂工程任务，递进搭建标准化工程思维。

3.1 通用的基础规范

建立国内四级标准完整框架，以覆盖焊接生产的全过程通用约束。

教学内容：国内的国标、行标、团标、企标的效力与适用范围；母材和焊材的通用评判标准；关于焊接外观无损检测的分级准则。

配套项目：依据实际的机械支架图纸，完成母材复检、各类焊材的选型、焊接接头外观验收全套标准方案。

思政融合：课程中结合压力容器、桥梁焊接失效的典型事故，阐明强制标准的安全底线，培育学生的工匠精神。

3.2 行业专项构件规范

聚焦主流装备制造行业，讲授制造业细分领域的强制规范，强化标准现场落地的能力。

教学内容：针对性讲解轨道交通、压力容器、工程机械领域高强钢焊接专项行业标准，系统讲授焊接工艺评定文件编制方法、焊缝质量缺陷等级划分及现场返修合规规范。

配套项目：学生自主选取铁路装备、压力容器、工程机械三类实际工程场景，以小组为单位完成焊接质量标准化管控方案编制，并开展课堂成果汇报展示。

思政融合：梳理国内焊接标准从引进借鉴到自主可控的发展历程，结合国产焊接材料、标准的技术攻关粒子，引导学生树立行业认同感与产业自信。

3.3 中外标准对标拓展模块

面向国外的工程、考证需求，梳理国内外典型的焊接规范差异，让学生掌握规避贸易壁垒的方法。

教学内容：讲授 ISO、AWS、JIS 焊接核心规范；以及中外母材、焊接接头的验收指标差异。

配套项目：布置出口设备钢材中外标准对比分析短文作业，作为课程加分拓展任务，不纳入硬性考核指标。

思政融合：通过课上分析海外标准壁垒的真实工程案例，让学生明白精通国内外焊接规范，对国产高端装备出口、开拓海外市场的重要价值，培育学生科技报国的责任与担当。

4 实施多元互动课堂教学

改革完全摒弃单一 PPT 文字讲授模式，针对三大模块匹配适配互动教学手段，以工程项目串联课前预习、课中研讨、课后巩固全流程，引导学生主动运用标准解决问题。

4.1 项目驱动式教学

各模块开篇下达完整工程任务，所有知识点围绕任务需求展开。教师不再单独解读条文，引导学生自主查阅标准手册寻找规范依据，以压力容器裂纹返修任务为例，串联整套配套标准。

4.2 案例研讨教学

将学生分成几个小组，每一小组提供桥梁、压力容器的焊接失效照片与探伤图，同学们研讨缺陷对应的实际工程问题，每一组要形成标准化预防与返修的方案报告，老师对每一组学生报告进行检查，纠正标准错误应用的问题。

4.3 工程情景角色扮演

依托真实施工现场开展实训，课程紧扣现场焊缝缺陷全过

程管控这条主线，安排参训学生分别担任工艺技术员、现场质检员、一线生产班组长、项目质量主管等岗位，站在各自岗位实际工作职责角度，明确各项现行工艺规范与质检标准。

5 课程考核评价体系

本课程建立“课堂任务（占比 40%）+分阶段专题报告（占比 35%）+期末综合工程设计（占比 25%）”考核体系，全部考核均围绕工程应用设计，同步形成教学持续改进闭环。

5.1 课堂项目任务（40 分）

本环节考核贯穿日常课堂教学，主要涵盖课堂标准研读分析、施工图纸标注、小组课堂研讨发言等多项学习任务。考核重点聚焦学生的专业标准检索准确度、规范条文引用合理性，同时结合学生课堂参与度、小组协作配合表现综合打分，全程留存课堂过程性考核记录，确保成绩评定真实全面。

5.2 分阶段专题报告（35 分）

课程分为基础与行业专项两部分，每个部分教学结束后完成一份专题报告。考核学生对通用焊接标准的综合运用能力，以及结合细分工程场景编制合规施工工艺、整改方案的实操能力，重点评判报告中标准应用逻辑、工艺方案设计的完整性与严谨性。

5.3 期末综合工程设计（25 分，开卷作答）

期末考试采用开卷形式，允许学生携带全套焊接标准手册参考作答。考核依托真实工程案例，结合失效构件施工图纸、探伤检测记录及实际服役工况，要求学生独立完成整套标准化处置方案，内容覆盖母材参数核验、焊接材料选型、施工工艺约束、焊缝缺陷等级判定、缺陷返修工艺流程等核心内容，高度贴合一线焊接工程师的实际工作流程，全方位检验学生工程实操应用能力。

6 教学改革实施成效

改革已对两届焊接技术与工程专业学生实施，托校内现有教学资源开展常态化教学实践，取得了一定的教学成果。学生经过系统实训，学生能够独立完成焊接质量全流程管控方案编制，精准排查焊缝施工问题、定位缺陷产生的违规根源，专业实操素养贴合企业岗位需求。在课程学习中的各项考核成绩、设计成果、专题报告等资料，可直接作为专业毕业认证的核心佐证材料，实现教学考核与毕业标准、行业认证的有效衔接。相较于以往以书本和 ppt 为主的传统课堂，学生自主学习积极性显著提高，能够主动查阅行业标准、参与小组研讨协作，课堂互动性、实践性大幅增强，改变了被动听课的学习模式。

7 现存不足与后续优化方向

现有案例以碳钢、压力容器构件为主，风电、轻量化新能源构件素材不足；中外标准对标课时有限，难以开展深度项目训练；大班授课下小组活动个性化指导不足。

依托科研项目扩充风电、铝合金轻量化构件案例库；线上推送中外标准预习材料，释放课堂研讨时长；联动《焊接工艺》《焊接结构》统一标准化教学逻辑，打通课程、实训、毕业设计一体化标准化思维培育体系。

参考文献：

- [1] 王贤赫.基于 OBE 教学理念的中职焊接专业实训课程改革研究[J].中国机械,2024,(20):141-144.
- [2] 金斌,杜进先.智能焊接专业基于产教融合的“理实一体化”教学模式的探索与实践[J].模具制造,2024,24(5):123-125.
- [3] 王冉.“三教”改革背景下智能焊接技术专业线上线下混合式教学研究[J].农业工程与装备,2024,51(2):60-62.
- [4] 廉杰,郝亮,金月.基于 OBE 教学理念的焊接专业实训课程改革与探索[J].汽车维修与修理,2024,(2):39-41.
- [5] 宋丽平,杨新华,高章虎,等.数字化背景下智能焊接技术专业教学改革研究与探索[J].焊接技术,2023,52(12):141-144.
- [6] 张微微.技工院校焊接加工专业实施工学一体化教学模式的研究[J].时代汽车,2023,(23):46-48.
- [7] 王吉孝,马李,李柏茹.新时期焊接专业教学改革与实践[J].焊接技术,2023,52(11):141-144.