

德智美三育融合视域下《钢结构工程计量计价》 课程改革与实践探索

——以南宁学院为例

陶月平, 张 洁, 王 倩, 孔德辅*

南宁学院土木与建筑工程学院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年12月26日; 录用日期: 2026年1月23日; 发布日期: 2026年2月2日

摘 要

南宁学院《钢结构工程计量与计价》课程以“德智美三育融合”为理念, 持续开展教学改革: 以智育为基础, 重构“基础-综合-创新”三级知识体系, 强化专业核心能力; 融入德育内涵, 在案例教学与考核中渗透思政元素; 注重美育浸润, 引导学生通过模型构建与成果表达提升审美素养, 并优化相应评价机制。改革实施后, 学生在专业技能、职业素养与工程审美等方面均有显著提升, 体现了“三育融合”模式在专业课程改革中的有效性与推广价值。

关键词

三育融合, 德育, 智育, 美育, 《钢结构工程计量与计价》

Curriculum Reform and Practical Exploration of “Steel Structure Engineering Measurement and Valuation” from the Perspective of Integrating Moral, Intellectual, and Aesthetic Education

—A Case Study of Nanning University

Yueping Tao, Jie Zhang, Qian Wang, Defu Kong*

College of Civil and Architectural Engineering, Nanning University, Nanning Guangxi

*通讯作者。

文章引用: 陶月平, 张洁, 王倩, 孔德辅. 德智美三育融合视域下《钢结构工程计量计价》课程改革与实践探索[J]. 教育进展, 2026, 16(2): 218-224. DOI: 10.12677/ae.2026.162285

Received: December 26, 2025; accepted: January 23, 2026; published: February 2, 2026

Abstract

Guided by the philosophy of “Integrating Moral, Intellectual, and Aesthetic Education,” the “Steel Structure Engineering Measurement and Valuation” course at Nanning University has continuously advanced its teaching reform: building on intellectual education, it reconstructs a three-level knowledge system of “foundation-comprehension-innovation” to strengthen core professional competencies; incorporates the connotations of moral education by integrating ideological and political elements into case teaching and assessment; and emphasizes the immersion of aesthetic education, guiding students to enhance their aesthetic literacy through model construction and outcome presentation, while optimizing the corresponding evaluation mechanisms. Following the implementation of the reform, students have demonstrated significant improvement in professional skills, vocational literacy, and engineering aesthetics, highlighting the effectiveness and promotional value of the “Three-Education Integration” model in professional curriculum reform.

Keywords

Three-Education Integration, Moral Education, Intellectual Education, Aesthetic Education, “Steel Structure Engineering Measurement and Valuation”

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

当前，钢结构产业作为绿色建筑的关键构成正快速发展，行业急需兼具 BIM 全生命周期管理能力与绿色建造理念的复合型人才。然而，传统专业教学[1]存在“重理论、轻实践”与“育人维度单一”等问题，导致学生识图能力不足、计价应用薄弱，工程伦理意识与结构美学感知也有待加强。

南宁学院《钢结构工程计量与计价》课程教学团队依托学科交叉与三育融合理念，探索将德育、智育与美育贯穿于专业能力培养全过程的方法，实现知识传授、能力提升、价值塑造和审美涵育的有机统一。

2. 国内外工程教育模式对比与本土化创新

课程组首先对当前主流的工程教育模式进行了系统梳理：OBE 模式强调以学生毕业能力为终点进行课程的反向设计；CDIO 模式以构思、设计、实现、运营的完整工程生命周期为主线，构建一体化的学习情境[2]。二者共同推动了工程教育从知识传授向能力培养的转型，也为本课程提供了教学设计的基本思路。

然而，既有模式在育人维度上仍存在局限。OBE 模式[3]偏重于可量化的知识与技能成果，属于智育范畴，对职业道德、工程伦理等价值塑造，以及工程审美等素养培育，缺乏系统性的课程化设计。CDIO 模式虽注重实践与综合能力，但在工程活动中的价值判断与美学融入方面，尚未实现有机整合。

基于此，课程组提出的三育融合模式，进行了重要的本土化拓展。该模式在目标上，将工匠精神、契约意识等价值要素，与结构美学感知、专业表达规范等审美素养，共同纳入核心学习成果，实现德、智、美育目标的并重。在实施路径上，通过基础、综合、创新三级递进的教学模块，将上述目标深度融

入从图纸识读到合同履行的完整职业流程。在评价上,建立了与多维目标对应的多元化考核机制,使价值践行与审美表达成为可观察、可评估的教学组成部分。

3. 课程改革设计思路

本次教学改革以智育创新、德育深化与美育浸润为核心,构建了“基础能力层 c 综合应用层 - 创新能力层”三级递进式模块化教学体系[4]。

3.1. 基础能力层: 智育筑基, 德美启蒙

通过识图规范、手工算量等核心技能训练夯实专业基础,同步强调“图纸规范严谨性”以培育工匠精神;借助 BIM 模型制作与废旧材料再造等实践环节,引导学生在动手过程中感知钢结构的形式与空间之美,培育团队协作意识和初步的审美认知,实现智育与德育、美育的初步融合。

3.2. 综合应用层: 智育深化, 德美共显

以工程量清单编制、计价分析等真实任务为驱动,通过企业导师参与教学及典型案例研讨,融入诚信意识、合规理念等职业伦理,并在报告撰写中培养严谨负责的态度;同时构建“图纸 - 指标 - 报告”一体化实训情境,要求学生统筹数据准确性与表达形式的美感,在分析方案的经济性与协调性中,推动专业能力、道德素养与审美能力协同发展,形成以智育为主体、德育与美育为两翼的综合育人模式。

3.3. 创新能力层: 智育升华, 德美融通

引导学生运用合同管理等知识处理工程变更、价差调整、竣工结算等复杂实际问题。借助模拟变更管理等情境,深化学生对契约精神、公平原则和沟通协调能力的理解与践行;同时启发其思考:如何在满足功能与经济性要求的基础上,通过工程变更提升结构的视觉美感与整体协调性?从而实现美育与智育、德育在创新实践层面的深度融合。

4. 课程改革实践路径

南宁学院《钢结构工程计量与计价》课程已完成第二轮教学改革实践,围绕上述“基础 - 综合 - 创新”三级融合式教学设计思路,课程组通过以下三大路径系统推进改革实践:

4.1. 知识重构: 构建三育融合的实战化课程体系

在首轮改革将原有章节整合为“钢结构工程基础知识 - 图纸识读 - 计量计价理论与应用”三大模块的基础上,第二轮改革进一步对接行业实际,深度融入最高投标限价编制、工程变更管理、材料价差调整及竣工结算等核心实务内容,形成“工程原理认知 - 造价实务操作 - 合同管理创新”三维融合的教学链条[5],实现知识体系与综合素养的协同发展。具体实施路径包括:

1. “废弃纸箱模型化”教学法:通过引导学生手工制作钢结构模型,系统锻炼其空间想象力与图纸识读能力,贯穿智育目标;同时渗透绿色建筑理念与资源循环意识,融入德育内涵;并在模型构建过程中,引导其体会结构的力学平衡与形态美感,实现美育浸润,从而在知识、品格与审美三个层面同步奠基。

2. BIM 建模分层实训:面向高阶学生设置专项任务,借助 Revit、广联达等软件开展实际案例工程建模,深化信息技术应用能力,体现智育的层次推进;通过三维可视化模型的解析与展示,进一步凸显钢结构空间逻辑与造型美学的教学意图,推动美育从隐性渗透走向显性表达。

3. “传帮带”式控制价编制:遴选已修相关课程的学生担任组长,以小组协作形式完成控制价编制任务,强化清单计价与实际应用能力,落实智育的应用导向。过程中发挥组长引领作用,培育责任意识

与团队协作精神，实现德育的深化；并通过强调成果报告的规范性与表达清晰度，自然渗透工程文档的审美素养，促进美育融入专业实践。

4. 痛点专项解析与创新实践：聚焦工程变更、材料调差等高发实务难题，设计深度教学单元，培养学生复杂问题处理能力，推动智育向高阶升华。借助真实案例情景模拟，引导学生体悟契约精神、合规意识与沟通伦理，强化德育实效；并在成果报告中注重逻辑条理与表达规范，系统培育学生在专业技术文档中的审美判断与表达能力，实现美育在综合实践中的融合应用。

4.2. 多维支撑：夯实三育融合课程的实施基础

为保障三级融合教学链有效实施，课程组构建了图谱导学、师资协同与项目载体三大支撑系统：

1. 知识图谱构建：明晰三育融合的进阶路径

围绕“工程原理认知－造价实务操作－合同管理创新”三维教学主线，系统梳理并可视化呈现 120 余个核心知识点的内在联系与层级结构，以结构化的方式体现智育体系。图谱清晰标识从基础识图算量，到综合计价分析，再至创新合同履约的渐进路径，为德、智、美素养的融合发展提供系统化知识框架与方向指引。

2. 多导师协同机制：凝聚三育融合育人合力

建立“校企”二元联动机制：课程团队利用寒暑假开展企业实地研修与联合备课，及时引入工程实践前沿内容，实现智育的持续更新；合作开发融入职业伦理与工程美学的教学资源，同步深化德育与美育内涵；共同制定模块化考核标准，将诚信合规等德育要素与成果美观规范等美育要求纳入多维评价体系，并通过持续反馈优化教学策略，保障融合育人目标有效落实。

3. 项目化教学实施：搭建三育融合的综合实践平台

以真实工业厂房项目为载体，分阶段组织深度实训：

阶段一(工程原理认知→最高投标限价编)：小组依次完成“识图→算量→计价→编制控制价”全流程任务。过程中注重团队协作与共同研讨，融入德育培养。以“柱间支撑”任务为例(图 1)：课前学生以小组协作方式完成模型制作与工程量计算，在共同实践中锤炼团队协作精神，体现德育实践；并于模型构建过程中，感知构件受力逻辑与结构形态所蕴含的理性之美，渗透美育内涵。课中依托翻转课堂形式，学生展示成果并回应质疑，锻炼思辨与表达能力，强化智育目标；教师适时引导，强调图纸识读的严谨性，

教学内容及时间安排(教学过程设计)		教学方法及手段
课前实践环节	制作好柱间支撑手工模型或BIM模型，尝试对柱间支撑列示清单项、套定额子目、计算工程量。	小组协作完成
理论教学环节 30分钟	1.课前导入，通过提问检验学生识图的情况（10分钟） 2.学生分享柱间支撑清单、定额子目以及工程量计算作业（10分钟） 3.教师点评：结合图纸，进行作业讲解，总结柱间支撑列项、套定额、计量的注意事项（10分钟）	引导式提问 学生分组展示 学生成果：汇报PPT 课堂讨论
实践教学环节 20分钟	4.学生针对柱间支撑列示清单项目并套定额子目，计算相应工程量。（20分钟）	分组实训 学生成果：柱间支撑相应清单项目及其综合单价
理论教学环节 30分钟	5.教师再次点评学生柱间支撑的清单列项、定额子目换算及工程量计算式。（10分钟） 6.学生订正成果，完成柱间支撑的列项、套价与工程量计算。（10分钟） 7.总结：柱间支撑识图、列项、套定额与计量的工作要点；（10分钟） 课程思政：柱间支撑不像柱梁属于主要承重构件，但它能起到稳定整体的作用，正如大部分普通人，即使在普通或者辅助的岗位，也一样能服务人民，奉献社会。	讲授法 课堂讨论

Figure 1. Teaching process of column bracing measurement and valuation
图 1. 柱间支撑计量与计价教学过程

深化德育要求，并通过解析关键构件对整体结构安全的关键作用，引导学生树立社会责任意识，实现价值观念的深层塑造。各小组依据图纸完成算量与计价实操，进一步巩固专业应用能力，落实智育目标。

阶段二(合同履行→竣工结算)：在校企双导师协同指导下，学生模拟处理工程变更、材料调差及结算争议等复杂场景，在此过程中深化对契约精神、合规意识与谈判技巧的理解与实践，实现德育目标的进一步强化。最终完成的竣工结算书及送审报告，需达到资料完备、逻辑严密、格式规范的专业标准，使美育通过严谨、清晰、悦目的专业表达得以显性呈现。通过在真实、复杂的问题情境中综合运用知识、践行伦理、雕琢表达，学生得以实现智育、德育与美育的深度融合与素养的整体提升。

4.3. 闭环优化：驱动三育融合成效螺旋提升

为切实实现三育融合育人目标，课程组系统构建了“教学－考核－反馈”闭环优化机制，将德育、智育与美育的内涵有机融入教学全过程，依托科学评价与持续反馈，推动教学质量呈螺旋式上升，助力学生全面成长与发展[6]。

1. 多元化考核体系

课程建立过程性考核与期末考核各占 50%的多元化评价体系。过程性考核跟踪学习过程、能力进阶与职业态度；期末考核聚焦复杂工程问题的综合解决与成果输出。该体系有机融合智育基础、德育核心与美育外显，实现知识、能力与价值的统一培养。具体构成如表 1 所示。

Table 1. Diversified assessment system

表 1. 多元化考核体系

类型	名称	考核内容	三育融合
过程性考核 (50%)	理论测试	考查学生对钢结构计量与计价基础理论与核心原理的掌握水平	智育基础
	钢结构构件计算	考察精细计算能力，同步评价严谨求实、精益求精的工匠精神	德育核心
	对数报告	检验造价数据分析与逻辑推理能力，评估数据真实性处理及职业伦理意识	智育应用 德育深化
期末考核 (50%)	竣工结算书编制	学生独立完成完整的钢结构工程竣工结算书，综合评估复杂工程问题解决 与实际应用能力	智育高阶
	送审报告撰写	评价报告逻辑条理性、表达规范性与文档专业美感，同时体现沟通素养	德美外显

2. 持续改进机制

课程建立了系统化的持续改进机制，具体包括以下三个方面：

(1) 开展常态化反馈收集，每学期系统收集与分析逾百份学生课程反馈(含学生评价与问卷调研)，并结合企业导师对课程内容、实践环节及学生表现的评估，精准识别三育融合中的薄弱环节。

(2) 推动动态化内容更新，紧密跟踪行业动态，依据新颁规范(如 2024 版《广西建筑装饰装修工程消耗量定额》)及时更新教学案例，以此保障知识的前沿性与实务的合规性，体现智育与德育的并重。

(3) 落实机制化课程优化，基于反馈数据与行业趋势，定期修订教学策略、实训项目及考核标准。例如，引入绿色建材价差调整案例，强化学生的环保责任意识，拓展德育内涵；同时积极参与行业交流与教研活动，汲取先进理念持续推进课程改革，促进智育的延伸与发展。

5. 课程改革成效与不足

5.1. 改革成效显著，育人成果初显

课程组通过问卷调查系统评估了三育融合教学改革效果。面向修读课程的 390 名学生，共回收有效

问卷 319 份, 问卷有效回收率为 81.8%。借鉴李克特量表的思路, 本研究对课程整体满意度及德、智、美各维度的育人成效进行统计分析, 结果显示改革取得了多方面进展。

在智育方面, 学生专业能力得到有效提升。87.55% 的学生能够熟练或基本掌握博奥造价软件进行计量计价操作, 97.51% 的学生可在独立或指导下完成最高投标限价的编制与审核工作, 同样比例的学生认为课程有助于提升解决复杂工程问题的能力。这些数据反映出学生在专业基础与综合应用能力上的成长。

德育方面, 职业伦理与价值观培养效果较为明显。数据显示, 97.51% 的学生认同课程对职业责任感、诚信意识的培养作用, 并认为自身合同意识与法律观念得到增强。这表明, 通过将工匠精神、契约精神等融入案例与项目教学, 相关德育目标得到有效传递与接纳。

美育方面, 专业审美与规范性表达受到重视。82.92% 的学生认可平时成绩与大作业相结合的考核方式, 83.27% 的学生希望增加更多真实案例模拟。这反映出学生对融合技术、经济与美学考量的综合性实践情境具有更深需求, 体现了美育的初步成效。

总体而言, 课程改革获得学生广泛认可, 整体满意度达 95.38%, 93.95% 的学生认为课程对职业发展有帮助。调查同时指出改进方向, 32.74% 的学生认为实践环节仍需加强, 这与增加真实案例的呼声一致, 为后续优化提供了依据。

5.2. 反思不足之处, 明确改进方向

尽管课程改革已取得一定成效, 但依据问卷反馈与教学实践, 仍存在以下不足需要进一步完善: 美育的系统性融入尚需深化, 学生对更多真实案例的迫切需求表明, 当前美学理论教学与工程实践的结合可以更紧密、更成体系。在德育方面, 评价机制有待优化, 需构建更为具体、可观察、可记录的行为评价标准, 以实现对 学生职业素养发展过程的有效跟踪与引导。同时, 课程内容需建立更灵敏的更新机制, 以紧跟行业技术规范与工艺的快速变化, 确保教学内容的时效性与实用性。此外, 未来应着力开发融合绿色建筑理念与工程实践的综合性项目, 为学生提供更多在真实情境中运用专业知识、践行职业规范、体现审美判断的实践机会, 从而整体提升育人成效。

6. 课程改革创新之处

本次改革的核心创新, 在于突破了传统专业课程偏重智育的单一框架, 系统构建了三育融合育人新范式:

6.1. 知识图谱驱动 的三育融合路径创新

构建“工程原理 - 造价实务 - 合同管理”三维联动的课程知识图谱, 有机整合 120 余项核心知识点。图谱不仅以结构化的方式明晰知识体系, 服务于智育目标, 其视觉化框架更成为培养学生系统思维能力与浸润结构美学感知的新型载体, 有效化解了传统教学中知识零散与美育缺失的难题。

6.2. 痛点导向的德智美融合教学创新

聚焦工程变更、材料调差等高发实务难点, 设计“解析 - 模拟 - 决策”三阶教学模块: 借助真实案例强化复杂问题解决能力, 推动智育跃升; 通过模拟谈判深化契约精神与合规意识, 筑牢德育根基; 引导学生在报告撰写中注重表达规范与形式美感, 培育技术文档中的审美判断力与专业表达力。

7. 结论与展望

南宁学院《钢结构工程计量与计价》课程立足学科交叉与三育融通理念, 通过两轮改革实现系统性提升: 构建“基础 - 综合 - 创新”三级能力链, 依托真实项目显著提升学生识图准确性及清单编制能力,

强化了智育；打造校企共建案例库与多导师机制，打破资源壁垒，将职业伦理与工程美学融入教学全流程，深化了德育与美育；创新三育综合考核体系，毕业生职业适应能力获用人单位高度认可。实践证明，该模式为应用型本科院校实现知识、能力、价值、审美融合育人提供了可资借鉴的有效路径。

面对钢结构智能化、绿色化发展趋势，课程组将持续推进改革：开设钢结构美学理论课程，建立德育行为观测与评价机制；深入行业前沿，及时引入新技术与新标准，迭代绿色计价教学模块；进一步融合工程伦理践行与美学创新素养，致力培养兼具精湛技艺、职业道德与审美视野的高素质复合型人才。

基金项目

1. 南宁学院 2024 年校企联合共建示范课程项目(2024XJYYX02)——《钢结构工程计量与计价》。
2. 2024 年广西新工科研究与实践项目(XGK202409)——传统专业改造视域下多学科交叉融合的“造价 + X”课程体系建设与实践。
3. 广西教育科学“十四五”规划 2025 年度课题(2025A019)——跨学科维度下高素质“造价 + X”师资队伍建设研究与实践。

参考文献

- [1] 和学新, 赵方霞. “五育并举”背景下课程融合的经验、问题及改进策略[J]. 课程·教材·教法, 2023, 43(9): 40-49.
- [2] 周双喜, 韩震, 黄强. CDIO-OBE 工程教育模式的材料力学实践教学研究与探索[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(8): 176-179.
- [3] Yuan, X., Wan, J., An, D., *et al.* (2024) Multi-Method Integrated Experimental Teaching Reform of a Programming Course Based on the OBE-CDIO Model under the Background of Engineering Education. *Scientific Reports*, **14**, 16623-16623.
- [4] 屈玲, 冯永刚. “五育并举”学校课程体系的构建及保障[J]. 中国电化教育, 2023(12): 41-47.
- [5] 李洪修, 蒋维西. 指向五育融合的课程知识统整及其实现[J]. 教育研究与实验, 2024(4): 67-76.
- [6] 韩雷, 杨小雨. 核心素养视域下“五育融合”的价值、方法与路径[J]. 教育理论与实践, 2024, 44(28): 10-16.