“动态适配”机制在工程造价教学中的创新与实践——以《建筑设备安装识图与施工工艺》课程为例

王乾，李玲芳，熊林，张杰
广东工商职业技术大学，广东 肇庆 526000
DOI:10.61369/EDTR.2026100051

摘　　要： 职业本科工程造价专业面临学生学情多元化、行业技术快速迭代、岗位能力要求动态变化等挑战，传统“一刀切”式教学模式难以满足人才培养需求。本文基于“动态适配”教学理念，以《建筑设备安装识图与施工工艺》课程为载体，构建了“学情动态诊断—教学内容动态重构—教学方法动态适配—教学评价动态反馈”四维联动教学机制。通过校企协同、数字化工具支撑与活页式教材配套，实现了教学内容与行业标准同步、教学方式与学习风格匹配、教学评价与能力生成协同。教学实践表明，该机制有效提升了学生的识图能力、岗位适应能力及学习主动性，为职业本科课程教学改革提供了可复制的范式。

关 键 词： 职业本科；工程造价；动态适配；建筑设备安装识图与施工工艺；教学改革

Innovation and Practice of " Dynamic Adaptation " Mechanism in Engineering Cost Teaching — Taking the Course of ' Construction Equipment Installation Mapping and Construction Technology ' as an Example

Wang Qian, Li Lingfang, Xiong Lin, Zhang Jie
Guangdong University of Business and Technology, Zhaoqing, Guangdong 526000

Abstract: The engineering cost major of vocational undergraduate is faced with the challenges of students ' diversified learning situation, rapid iteration of industry technology and dynamic change of post ability requirements. The traditional " one-size-fits-all " teaching mode is difficult to meet the needs of talent training. Based on the teaching concept of " dynamic adaptation, " this paper constructs a four-dimensional linkage teaching mechanism of " dynamic diagnosis of learning situation-dynamic reconstruction of teaching content-dynamic adaptation of teaching methods-dynamic feedback of teaching evaluation " with the course of " construction equipment installation, mapping and construction technology " as the carrier. Through the cooperation between schools and enterprises, the support of digital tools and the matching of loose-leaf textbooks, the synchronization of teaching content and industry standards, the matching of teaching methods and learning styles, and the coordination of teaching evaluation and ability generation are realized. The teaching practice shows that the mechanism effectively improves students ' ability to recognize maps, post adaptability and learning initiative, and provides a replicable paradigm for the teaching reform of vocational undergraduate courses.

Keywords: vocational undergraduate; engineering cost; dynamic adaptation; drawing recognition and construction technology of building equipment installation; teaching reform

随着我国新型城镇化建设的深入推进与建筑产业现代化的加速转型，建设工程项目对造价管理人才的要求发生了深刻变化。工程造价专业作为连接工程技术与经济管理的交叉型专业，其人才培养质量直接关系到建设项目的投资效益控制水平。2021年《职业教育专业目录（2021年）》正式将“工程造价”纳入职业本科专业序列，标志着该专业人才培养进入“高层次技术技能人才”的新阶段[1]。职业本科不同于普通本科的学科逻辑，也区别于高职专科的操作技能导向，它要求学生既具备扎实的工程技术基础，又拥有面向复杂岗位情境的问题解决能力与创新迁移能力。

《建筑设备安装识图与施工工艺》是工程造价专业的核心基础课程，承担着帮助学生建立建筑给排水、电气、暖通空调、消防、智能化等安装工程识图能力与施工工艺认知的重要任务。安装工程造价约占建设工程总造价的25%—40%，安装工程量计算与造价确定是

项目信息：广东工商职业技术大学2026年度教育教学改革研究与实践项目；“动态适配”机制在工程造价教学中的创新与实践——以《建筑设备安装识图与施工工艺》课程为例项目编码：2026JXGGYB052。

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

造价岗位的核心工作内容之一，而识图能力则是其前提。可以说，该课程的掌握程度直接决定了学生后续《安装工程计量与计价》《工程招投标与合同管理》等课程的学习成效，也直接影响其顶岗实习与就业后的岗位胜任力。

然而，当前该课程的教学实践面临三重突出矛盾。其一，学生学情多元化与统一化教学之间的矛盾。职业本科学生的生源渠道多样，既有普通高中毕业生，也有中职对口升学的学生，还有社会扩招人员；其制图基础、空间想象能力、施工认知经验差异显著。部分学生连基本的投影原理尚未掌握，而部分中职升学的学生已能识读简单的给排水平面图。传统“一刀切”的授课进度与内容安排，导致“基础弱的跟不上、基础强的吃不饱”的双重困境。其二，行业技术快速迭代与教学内容静态固化之间的矛盾。BIM技术的普及、装配式机电安装的发展、绿色建筑新规范的出台、工程造价市场化改革（如2024版《建设工程工程量清单计价标准》的推行）等，都对安装识图与计价工作提出了新要求，而教材编写周期长、内容更新慢，课堂所教与行业所用之间存在明显时滞。其三，岗位能力要求的动态变化与教学评价静态单一之间的矛盾。造价咨询企业、施工总承包单位、建设单位对造价人员的期待已从“会算量”转向“懂工艺、能识图、会协同、善沟通”的复合能力结构，而以期末笔试为主的传统评价方式，既无法反映学生能力的生成过程，也难以为教学改进提供有效反馈。

上述三重矛盾的本质，是教学系统的“静态供给”与人才成长需求的“动态变化”之间的结构性错配。为了破解这一错配，需要一种能够持续感知变化、及时调整供给的教学机制。“动态适配”教学理念正是在这一背景下提出的，其核心主张是：教学系统应像自适应系统一样，通过持续诊断、动态重构、灵活适配与反馈闭环，实现教学供给侧与学习需求侧、产业需求侧的动态平衡。

一、“动态适配”教学理念的理论基础与内涵

（一）理论基础

“动态适配”教学理念融合了三大理论源泉[2]。一是适应性学习理论。适应性学习强调根据学习者的个体差异（认知水平、学习风格、先验经验）动态调整教学策略与内容序列，使教学始终处于学习者的“最近发展区”之内，维果茨基的最近发展区理论为其提供了直接支撑。二是建构主义学习理论。建构主义认为知识不是被动接受的，而是学习者在真实情境中主动建构的；安装识图能力尤其需要在图纸—构件—工艺—造价的关联情境中建构，这要求教学内容与情境必须随学习者建构进程动态调整。三是产教融合的人才培养逻辑。职业教育的类型特征决定了其教学内容必须与产业技术标准同频共振，岗位能力的动态性决定了教学供给必须建立“产业需求—能力标准—教学内容”的快速转化通道。此外，控制论中的“反馈—调节”机制为教学系统的闭环运行提供了方法论启示：没有持续反馈，就没有真正的动态适配。

（二）“动态适配”的内涵界定

本文所论的“动态适配”，指教学系统以学生能力生成为主线，以产业岗位需求为参照，通过“诊断—重构—适配—反馈”的循环运行，实现三个层面的持续匹配：教学内容与行业标准的动态匹配，确保学生所学即行业所用；教学方式与学习风格的动态匹配，确保教学方式服务于学生的有效学习；教学评价与能力生成的动态匹配，确保评价伴随能力发展全过程并反哺教学。需要强调的是，“动态”不是无序多变，而是基于数据诊断的有序调整；“适配”不是迁就学生，而是引导学生向岗位能力标准攀爬过程中的差异化支持。动态适配的对象不仅是学生个体，还包括教学团队、教学资源、评价工具在内的整个教学系统[3]。

二、四维联动教学机制的构建

以《建筑设备安装识图与施工工艺》课程为载体，本文构建了“学情动态诊断—教学内容动态重构—教学方法动态适配—教学评价动态反馈”四维联动机制。四个维度不是并列关系，而是以“诊断”为起点、以“重构”为内容准备、以“适配”为实施路径、以“反馈”为闭环纽带的螺旋推进结构[4]。

（一）学情动态诊断：从“开学摸底”到“全程画像”

学情诊断是动态适配的前提。传统学情分析多以学期初的一次摸底测试或教师经验判断为主，时效性与精准性不足。本课程构建了“三层四时”的学情动态诊断体系。

诊断内容分三层：一是基础层，包括识图基础（投影原理、制图规范掌握度）、施工认知（工地见习经历、工艺常识）、数学与空间能力；二是学习层，包括学习风格（视觉型、听觉型、动觉型倾向）、自主学习能力、学习动机水平；三是发展层，包括职业目标倾向（造价咨询、施工、建设单位）、已有职业证书与技能竞赛经历。

诊断时点分四时：开课前通过线上问卷与前测建立学情基线画像；每个教学单元（如“给排水工程”单元）开始前通过预习任务与单元前测更新画像；单元结束后通过作业数据、实操表现与阶段测验校准画像；学期中通过学习平台的行为数据（视频观看进度、测验正确率、讨论参与度）持续累积过程性数据。课程依托超星学习通平台建立学生个人学情档案，运用雷达图呈现每位学生在“识图规范”“系统原理”“工艺理解”“工程量思维”四个维度的能力分布，实现学情从模糊经验判断向数据画像的转变。

动态诊断的意义在于“发现变化”：例如，某学生在前期给排水单元中空间想象能力评分较低，但在电气单元学习中经灯具、开关的系统逻辑训练后明显提升，教师据此在后续消防识图教学中调整对其的支架策略。学情不是标签，而是持续更新的参照系[5]。

（二）教学内容动态重构：以模块化、项目化实现内容弹性

在动态学情画像的基础上，课程对传统章节式内容体系进行重构，建立了“基础模块—岗位项目模块—拓展模块”的三级模

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

块化内容架构。

基础模块为必学内容，涵盖识图通识（安装工程图分类与制图标准、图例与符号系统）、建筑给排水系统识图与工艺、建筑电气系统识图与工艺、暖通空调系统识图与工艺、消防工程识图与工艺五大单元，对应造价人员最常用的识图领域。基础模块内设置“基础—进阶”两级内容梯度：以标准层平面图、系统图的识读为“基础”层级，以人防、地下室等复杂空间图纸识读为“进阶”层级，学生依据诊断画像分流学习。

岗位项目模块以真实工程图纸为载体，设置“某高层住宅给排水工程识图与算量预演”“某办公楼电气工程识图与算量预演”“某商业综合体暖通工程识图”三个综合项目，将识图知识与算量、计价的岗位工作情境初步衔接，体现职业本科“技术+管理”的复合定位。项目模块的图纸每年更新，由校企合作企业提供的近三年实际项目图纸库中遴选，确保内容与行业同步。

拓展模块为动态更新内容，包括BIM机电建模基础、装配式机电安装新技术、绿色建筑与节能设备新规范、新版计价标准对安装工程列项计价的影响等。拓展模块不设固定讲义，由课程团队每学期依据行业动态（规范更新、企业调研反馈、毕业生岗位反馈）以活页、微课形式即时补充，形成“教材保底、活页跟进、企业资源前沿”的内容供给结构。

内容重构的关键在于“留白”：固定模块保证教学基线的稳定性，动态模块保证教学供给的时效性，梯度设计保证教学组织的弹性，三者共同实现教学内容与行业标准的动态匹配。

（三）教学方法动态适配：因材施教与因“图”施教的统一

教学方法适配以“学生学习风格+教学内容特征+岗位能力要求”三要素的匹配为原则，构建了“主线教法+变式策略”的方法体系。

主线教法为“项目引导—任务驱动—虚实结合”教学。每个项目模块按照“真实图纸引入→识图任务分解→小组协作识图→VR/三维模型验证→工艺认知深化→造价视角复盘”的流程实施。以“电气工程识图”项目为例：学生首先拿到某办公楼电气施工图，教师发布“梳理该楼层照明回路的配电箱—配管—导线—灯具链路”任务；小组协作完成回路识读草图后，利用BIM模型或VR漫游验证识读结果，直观感受桥架走向、管线敷设方式；随后结合配管配线的现场工艺视频与实训场实物认知，理解“暗敷/明敷”“沿顶/沿地”等工艺术语；最后从造价视角讨论“该回路的工程量由哪些项目构成”，实现识图与计价的思维贯通。

变式策略针对学情差异实施。对空间想象能力较弱的学生，提供三维模型分解动画、管线系统“解剖图”等视觉支架，允许其先以“看模型找图纸”的对照方式建立图物对应，再过渡到独立识图；对有中职学习经历、基础较好的学生，布置“复杂系统识读+错误图纸诊断”的高阶任务，并吸纳其担任小组技术骨干，通过“兵教兵”实现互促；对学习动机不足的学生，采用企业真实招聘识图测试题、造价员岗位工作情景剧等方式增强学习的职业意义感。学习风格适配方面：视觉型学生侧重图纸与模型资源，动觉型学生增加实训场管线拆装、模拟放线体验，听觉型学生辅以工艺讲解播客与小组研讨。

线上线下混合保障适配弹性。识图规范、图例符号等陈述性知识以线上微课形式供学生按需重复学习；课堂时间集中于图纸研读、小组研讨与工艺实践等高交互活动。学生可依据自身节奏控制线上学习进度，教师则依据平台数据识别卡点，实施精准干预。由此实现教学方式与学习风格、学习进度的动态匹配。

（四）教学评价动态反馈：以过程性证据驱动教学持续改进

评价是动态适配的闭环枢纽。课程构建了“多元主体、多维内容、全程伴随、双向反馈”的评价体系。

多元主体包括教师评价、企业导师评价、小组互评与学生自评，其中企业导师重点评价学生在综合项目中的图纸识读规范性与职业素养。多维内容包括知识维度（识图规范、系统原理测验）、技能维度（图纸识读实操考核：限时完成给定图纸的回路梳理与工程量预判）、素养维度（协作表现、图纸会审模拟中的表达与质疑能力）。全程伴随体现为评价嵌入各教学环节：单元前测诊断起点，任务单完成质量反映过程，项目答辩检验综合运用，期末“图纸识读综合考核”（企业真实图纸+实操化笔试）检验整体达成度；过程性成绩占比提升至60%。双向反馈是关键设计：评价结果不仅用于评定学生，更通过“学习分析仪表盘”反馈给教师与学生——教师端呈现班级共性薄弱点（如“通风空调平面图中风管尺寸标注识读错误率高”），据此调整下一轮教学重点；学生端呈现个人能力雷达图变化趋势，引导其自主补弱。每学期末，课程团队还依据评价数据、企业反馈与毕业生岗位表现回溯修订教学内容与教法，形成“评价—诊断—重构—适配”的年度循环。

三、支撑保障体系：让动态适配落地

（一）校企协同机制：动态适配的外部资源引擎

与本地造价咨询公司、机电安装企业共建“课程共育”机制：一是企业每年提供不少于3套真实项目图纸与配套造价文件，充实项目图纸库；二是企业造价工程师每学期进校开展2次“图纸会审工作坊”，以真实项目会审情境训练学生识图表达与专业沟通；三是建立“企业反馈直通车”，每学期由合作企业对课程内容与学生能力表现提出改进建议，作为内容重构的依据。校企协同使课程具备了感知行业变化的外部“神经末梢”。

（二）数字化工具支撑：动态适配的技术底座

构建“平台+模型+虚拟仿真”的数字工具链：依托学习平台实现学情数据采集、资源推送与过程评价；依托BIM机电模型（Revit建模的给排水、电气、暖通样板工程）实现“图纸—模型—构件”的即时切换，破解二维识图的空间认知难点；依托VR安全体验与虚拟仿真软件模拟机房设备安装、管线碰撞等工艺场景，弥补工地进场的时空限制。数字工具不仅服务学生学习，更为教师的动态诊断与精准干预提供数据支持。

（三）活页式教材配套：动态适配的载体创新

课程配套开发活页式工作手册教材：基础部分为相对稳定的识图方法论与典型案例；动态部分以活页夹形式每学期增补新规

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

范解读、新工艺案例与企业新图纸任务单。活页式教材将“内容动态重构”固化为可操作的日常机制，避免了课程改革“一阵风”式的运动化倾向。

四、教学实践成效分析

该机制于近一学年在我校职业本科工程造价专业《建筑设备安装识图与施工工艺》课程中实施，累计覆盖学生一百余人。实践成效体现在三个层面。

一是识图能力显著提升。在统一命题的综合识图实操考核中，实施班级学生图纸系统判断准确率、关键参数提取完整率均较改革前班级有明显提高；在与合作企业联合开展的“识图—算量”衔接测试中，学生从安装图纸直接过渡到工程量计算的成功率大幅改善，“识图与算量两张皮”的传统问题得到有效缓解。

二是岗位适应能力增强。 顶岗实习单位反馈显示，实施班级学生进入岗位后的上手周期明显缩短，面对新版规范与新型安装工艺时表现出更强的自主学习与查证能力；部分能力拓展层学生在实习期间即参与了实际项目的安装工程算量工作并获得企业肯定。

三是学习主动性明显改善。 平台数据显示，学生课后资源访问率、作业按时提交率、讨论区有效发言量均呈上升趋势；课堂识图限时挑战的参与热情高涨，分层任务流动中主动申请“升级挑战”的学生比例逐学期增加，“要我学”正在向“我要学”转变。同时，学习风格适配策略对中职生源学生的补强效果尤为突出——其畏难情绪显著缓解，各层次学生的获得感普遍增强。

五、反思与展望

实践过程中也暴露出若干有待深化的问题。其一，诊断工具的信效度仍需提升。学习风格问卷的自陈式测量存在社会期许偏差，行为数据的解读模型尚显粗糙，未来需引入更精细的学习分析算法并进行纵向效度验证。其二，教师工作量显著增加。动态画像更新、分层任务设计、活页修订均需持续投入，单靠个别教师难以长期维系，亟需通过课程团队分工协作与教学工作量认定政策予以支撑。其三，企业参与的深度不均衡。案例图纸的脱敏处理、企业导师的时间保障存在波动，协同机制的激励闭环有待完善，如探索以技术服务、员工培训回馈等方式实现校企双向价值交换。

后续改进将沿三条路径推进：一是推进学情画像的智能化升级，探索基于学习分析技术的预警与推荐功能，使适配更精准、更前置；二是拓展机制的辐射范围，将“动态适配”范式推广至工程计量与计价、BIM技术应用等后续课程，形成专业层面的能力进阶链条；三是深化成果的可复制性研究，凝练实施流程、工具模板与制度文本，形成可供同类院校借鉴的操作指南。

六、结束语

职业本科教育的生命力在于对产业需求与学习者发展需求的双重回应。《建筑设备安装识图与施工工艺》课程的改革实践表明，以“学情动态诊断—教学内容动态重构—教学方法动态适配—教学评价动态反馈”为骨架的四维联动机制，辅以校企协同、数字化工具与活页式教材的支撑，能够有效破解“一刀切”教学与多元化需求之间的矛盾，实现教学内容与行业标准同步、教学方式与学习风格匹配、教学评价与能力生成协同。该机制结构清晰、操作性强、可迁移性好，为职业本科工程技术类课程的教学改革提供了可复制的实践范式。

参考文献

[1]教育部 . 职业教育专业目录 (2021 年)[Z].2021.

[2]王西涛 , 缪莹莹 . 区域经济结构调整下职业教育专业设置的动态适配研究 [J]. 黑龙江教师发展学院学报 , 2026, 45(2): 98-102.

[3]李君 . 新质生产力驱动下职业教育专业动态调整与产业升级适配机制研究 [J]. 山东商业职业技术学院学报 , 2026, 26(1): 37-40.DOI: 10.13396/j.cnki.jsict.2026.01.021.

[4]兰国帅 , 郑明扬 , 蒋顷烁 , 等 . “人智协同”驱动职业教育大规模因材施教 : 三阶模型构建与系统化实践探索 [J]. 职教论坛 , 2026, 42(9): 22-34.

[5]潘妮 , 陈鸿俊 , 张鑫 , 等 . “四强策略 +AI 驱动”的水利职业教育专业适配性动态评价研究与实践 [J]. 四川水利 , 2026, 47(2): 218-222.

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License