

从资源供给到能力生成：地方应用型高校工科实践育人的结构性落差——基于唐山学院自动化专业的调查

袁娜¹ 任亚雪¹ 张辉²

1. 唐山学院, 中国·河北 唐山 063000

2. 唐山贺祥智能科技股份有限公司, 中国·河北 唐山 063000

摘要：产教融合推进下，地方应用型高校实践育人的主要矛盾正由“机会不足”转向“资源难以转化为能力”。基于唐山学院自动化专业两轮调查，识别“供给高认可、真实任务需求集中、能力转化偏低”结构性落差：供给认可度 76.81%—85.19%，能力转化自评仅 74.74%，大二低谷 64.34%；控制实习后年级差异仍显著，表明中段薄弱由实习暴露与阶段衔接共同驱动。提出能力生成视角与“任务真实性—任务连续性—学生主体性”条件，构建“四类载体 × 四个培养阶段 × 过程证据”矩阵，推动实践成果贯通循环。

关键词：实践育人；产教融合；工科教育；协同优化

From Resource Provision to Competency Development: Structural Gaps in Practical Education for Engineering Programs at Local Applied Universities—A Study Based on the Automation Program at Tangshan University

Yuan Na¹, Ren Yaxue¹, Zhang Hui²

1. Tangshan University, China Hebei Tangshan 063000

2. Tangshan Hexiang Intelligent Technology Co., Ltd., China Hebei Tangshan 063000

Abstract: With the push for integration of industry and education, the main challenge for local application-oriented universities in practical education is shifting from "not enough opportunities" to "resources are hard to turn into real skills". Based on two rounds of surveys of the automation program at Tangshan University, a structural gap of "high recognition of supply, concentrated demand for authentic tasks, and low capability transformation" was identified: supply recognition ranged from 76.81% to 85.19%, while self-assessed capability transformation was only 74.74%, with a sophomore-year low of 64.34%. After controlling for internship experience, the grade-level difference remained significant, indicating that the middle-stage weakness was driven jointly by differences in internship exposure and stage articulation. This paper proposes a capability-generation perspective and the conditions of "task authenticity—task continuity—student agency," and constructs a "four types of carriers × four cultivation stages × process evidence" matrix to promote the continuity and circulation of practical outcomes.

Keywords: Practical education; Industry-education integration; Engineering education; Collaborative optimization

0 引言

产教融合是地方应用型高校提升人才适配性的核心路径。载体持续扩容^[1]并未同步提升工程能力，实践育人正从“有载体”转向“有实效”。唐山学院 2026 年调查显示：供给评价积极率超七成，但真实项目与跨学科课程需求强烈；大二学生能力转化自评仅 64.34%，显著低于大一的 79.72% 与大四的 87.23%。本文将此“供给高认可—需求集中—转化偏低”界定为“结构性落差”^[2]。

既有研究多从供给侧评估成效^[3]，史秋衡等“供需适配”^[4]转向匹配但仍偏宏观，难以解释上述落差。破解需聚焦能力生成机制。本文整合三组理论：森的能力取向^[5]与

学习迁移理论^[6]打破线性投入假设，界定能力转化为独立完成任务的水平；情境学习与工程教育实证^[7-8]支撑“任务真实性”，经验学习循环^[9]及多阶段项目实践^[10]支撑“任务连续性”；反思性实践^[11]确立“学生主体性”，产教融合研究^[12-13]强调真实场景优于模拟。三组理论共同表明，“任务真实性—任务连续性—学生主体性”是资源向能力转化的核心条件。

据此构建“现象识别—机制阐释—工具落地”框架（图 1）：以协同投入为前因（X），工程能力为结果（Y），三维条件为转换（M），构成“X → M → Y”逻辑，并落实为“四类载体 × 四个培养阶段 × 过程证据”

矩阵, 评价反馈形成回路。

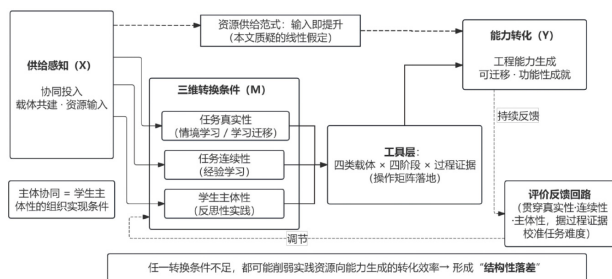


图1 本文分析框架：能力生成视角下的“X→M→工具层”逻辑

1 研究设计

1.1 案例选择

唐山钢铁绿色化改造、装备制造升级与智能制造加速推进, 工科人才培养与区域产业转型直接耦合。自动化专业实践环节完整(课程实验、课程设计、企业实践、学科竞赛、科研训练、毕业设计), 年级进阶清晰, 适合考察“实践供给—能力生成”关系。本文以唐山学院自动化专业学生为对象, 遵循理论抽样逻辑, 旨在揭示结构性落差及生成机制, 不追求统计代表性。

1.2 样本与数据

数据来自两轮匿名问卷: 课程教学调查于2026年5月14—27日发放, 有效问卷432份; 实践环节调查同期, 有效问卷483份。两轮覆盖大一至大四, 以教学班为单位分层便利抽样(表1)。两卷为不同受访者、匿名横断面设计, 个体不可前后匹配或跨卷配对; 年级差异不作成长轨迹解释, 统计检验仅识别分布差异。

表1 调查问卷年级分布(课程卷 n=432, 实践卷 n=483)

问卷类型	有效问卷	大一	大二	大三	大四
课程调查	432	121	124	80	107
实践环节调查	483	143	143	103	94

1.3 结构性落差的三个观测维度

结构性落差含三个观测维度: 供给感知(X侧)由实践卷9项供给评价构成, 其中7个同向李克特题经信效度检验构成供给感知量表(实践卷 Cronbach's $\alpha=0.946$, 课程卷 0.933; KMO=0.941, 首因子解释率 75.69%, 载荷 0.858—0.888), 合并正向等级为积极率; 另2项(课程设置符合应用型目标、实践课时充足)作为补充条目报告积极率。任务需求(需求侧)以“希望增加的实践内容”多选频率反映需求强度。能力转化(Y侧)以“完成实践后能否独立完成同类任务”二分类积极率考察知识迁移, 属自我判断, 不能替代客观测量。三项量纲不同, 共同构成结构性落差的观测维度。

1.4 分析方法

本文以描述统计与组间比较为主, 以补充分析与稳健性检验为辅, 采用了以下方法进行分析 and 论证。其一, 描述性分析: 比较供给评价、需求选择与能力转化自评的比例结构; 其二, 组间比较: 以卡方检验考察能力转化自评的年级分布差异, 并以 Cramér's V 判断效应程度, 以 Wilson 法给出各年级率的 95% 置信区间; 其三, 回归补充: 以年级与实习经历为自变量, 对“能力转化积极”拟合二元 Logit 模型, 识别大二低谷是否由实习暴露差异与阶段衔接共同驱动; 其四, 稳健性检验: 以“非常符合”的严格口径复算积极率与落差方向, 并以课程卷需求侧题项交叉印证需求结构。受匿名横断面数据所限, 不开展总体加权检验, 也不推导因果关系。

分析方法以描述统计与组间比较为主, 补充分析为辅: 其一, 比较供给评价、需求选择与能力转化比例结构; 其二, 以卡方检验考察年级分布差异, Cramér's V 判断效应, Wilson 法给出 95% 置信区间; 其三, 以年级与实习经历为自变量拟合二元 Logit, 识别大二低谷是否由实习暴露与阶段衔接共同驱动; 其四, 以“非常符合”严格口径复算积极率, 并以课程卷需求侧交叉印证。受横断面数据所限, 不开展总体加权检验, 不推导因果。

2 实证发现：结构性落差

2.1 总体分布：基础供给获认可，能力转化相对偏低

实践卷9项供给评价积极率 76.81%—82.61%, 课程卷 75.69%—85.19%, 课程设置与培养目标匹配度最高(85.19%)。两轮一致表明基础供给整体认可, 实践环节缺失非主要问题。需求高度集中于真实工程场景: 实践卷 70.60% 希望增加行业真实项目, 57.97% 希望增加创新创业实践; 课程卷 80.79% 希望增加跨学科课程, 73.84% 希望增加实际工程案例, 需求结构吻合。能力转化自评仅 74.74%, 低于同卷所有供给条目, 同一受访群体对比不受样本差异影响。“供给高认可、真实任务需求集中、能力转化偏低”共同构成结构性落差。

2.2 卷内比较：供给—转化落差的幅度

能力转化 74.74% 低于全部9项供给评价, 与最高课程设置相差 7.87 个百分点, 与最低硬件条件相差 2.07 个百分点。所有条目落差方向一致, 说明“高供给认可、低能力转化”为整体特征, 非局部现象。

2.3 年级异质性：中段衔接薄弱

能力转化自评呈“低年级较高、中段下探、高年级

回升”(图2)。年级差异显著($\chi^2=18.67$, $p<0.001$, Cramér's $V \approx 0.20$)；大二与大四置信区间不重叠,大二与大三差异不显著。结果概括为“大二明显偏低、大四明显回升”,对应基础训练转入专业综合实践的衔接阶段;不同年级为不同受访者,走势不作成长轨迹解读,机制含义见第四章(二)。

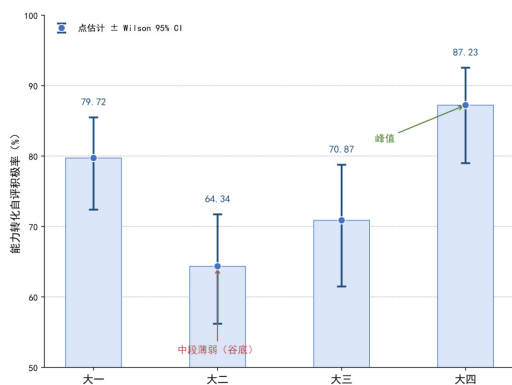


图2 各年级能力转化自评积极率及 Wilson 95% 置信区间 (%)

2.4 控制实习经历的补充分析

实践卷中 87.37% (422 人) 有实习或实训经历, 无经历 61 人 (12.63%)。交叉分析: 有经历者能力转化 77.01%, 无经历者 59.02%, 差异显著 ($\chi^2=9.14$, $p<0.01$), 优势比 $OR=2.33$, (95%CI 1.33—4.07)。二元 Logit 控制实习经历后, 大二仍显著低于大一 ($OR=0.462$, 95%CI 0.270—0.789), 大三、大四与大一无显著差异; 实习 $OR=2.120$ (95%CI 1.192—3.769)。表明大二低谷部分源于实习暴露不足, 但阶段衔接本身独立影响。

2.5 稳健性检验

收紧口径为“非常符合”, 能力转化积极率降至 24.84%, 仍低于同口径全部供给条目 (27.95%—37.89%), 落差不变; 课程卷工程案例、跨学科课程需求与实践卷真实项目需求趋势一致。两项检验证实结构性落差稳定存在, 可作为后续机制分析与方案设计的实证基础。

2.6 三维转换条件的描述性观测

三维转换条件为统摄性理论概念, 本文未单设量表, 仅以问卷既有题项作描述性观测, 使理论与数据相衔接。任务真实性: 70.60% 的学生希望增加行业真实项目、73.84% 希望增加实际工程案例, 集中需求反向表明实践仍以标准化任务为主, 真实性供给不足。任务连续性: 表 2 中“理论课程与实践课程衔接”认可度 81.16%, 课程衔接整体尚可, 但分段式组织下各环节成果互不承接, 仍是连续性症结。学生主体性: 表 2 中“团队协作任务设计”亦获 81.16% 认可, 提示协作任务已有基础, 但主体性本身

(自主识别问题、设计方案与反思评价) 未直接测量, 仅能间接反映。三项均为代理性观测, 不作中介效应检验, 旨在为第四章机制阐释提供事实锚点。

3 机制讨论

本章剖析协同投入转化工程能力的内在逻辑, 围绕任务真实性、连续性、学生主体性三大条件, 结合评价反馈调节作用展开阐释。本文仅定性分析, 不做计量检验, 精准因果需后续追踪研究。标准化实践、割裂教学、协同缺位、评价滞后四类问题叠加, 造成产教投入与育人成效的结构性落差。

标准化校内实践缺少产业复杂工况, 依据情境学习理论, 低产业嵌入度制约能力转化; 自动化能力依托“经验—反思—概括—应用”循环, 分段教学打破任务递进链条, 催生大二能力低谷; 学生能力需主动建构, 离不开校企双导师协同引导, 现有产业资源未转化为实操项目, 协同不足抑制学生实践积极性。

评价反馈是核心调节机制, 现有终结性考核难以衡量复杂工程问题解决能力, 仅以阶段性评价动态调整任务, 方能助力能力进阶。四类短板共同形成育人落差, 据此从任务、阶段、评价三维搭建优化框架, 即第五章实践育人操作矩阵。

4 协同优化机制

当前地方应用型高校产教融合多停留在载体共建层面, 缺乏全过程深度育人。结合新工科建设要求, 针对产教投入与工程能力转化的结构性落差, 本文构建“四类载体 × 四培养阶段 × 过程证据”三维操作矩阵, 整合零散实践环节, 建立连贯递进的工程能力培养体系。

本文依托现有实践资源, 按育人功能重构生产沉浸、研发探究、文化涵养、创业行动四类载体, 通过资源重组实现多维育人价值, 无需新增硬件平台。针对大二能力衔接短板, 结合区域钢铁制造、智能检测等产业特色, 搭建基础认知、模块训练、系统集成、综合创新的四阶递进实践体系, 将产业真实问题分层拆解适配各年级培养。同时建立自动化专业专属过程证据体系, 依托问题记录、方案迭代、调试日志、项目反思佐证能力成长, 推动评价从终结性计分转向过程性能力赋能。

三维矩阵可实现任务真实、阶段连续与主体参与的协同统一, 通过成果跨载体流转, 打通课程实训、学科竞赛、企业实践与毕业设计的培养壁垒。依托三元导师协同指导, 对接企业技术需求转化为教学课题, 学生合规成果反哺产业升级, 形成良性产教闭环。配套设计的“项目护照”可

全程记录实践信息、留存过程证据、追溯成果流转,为贯通式产教融合育人提供规范化管理支撑。

5 结语

本文将产教融合评价重心从“资源供给规模”转向“能力转化实效”,提出能力生成视角;构建“任务真实性—任务连续性—学生主体性”三维转换条件,形成解释结构性落差的分析框架;设计“四类载体×四个培养阶段×过程证据”操作矩阵与“项目护照”,整合分散实践为连贯能力培养体系。三者构成“现象识别—机制阐释—工具落地”的完整逻辑。

实践育人改革不能局限于载体数量扩张,需推进真实任务融入课程、强化阶段衔接、建立过程性评价机制。对唐山学院而言,可依托区域产业特色,将企业技术需求转化为贯通各阶段的教学资源,通过“项目护照”实现成果连续流转,推动协同投入真正转化为工程实践能力。

参考文献:

- [1] 国务院办公厅. 关于深化产教融合的若干意见: 国办发〔2017〕95号[Z]. 2017-12-19.
- [2] 关守义, 周红星, 孟祥君. 党建引领下地方应用型高校产教融合育人高质量发展探索实践: 以唐山学院为例[J]. 唐山学院学报, 2025,38(3):1-7.
- [3] 孙艳丽, 涂善东, 周玲. “卓越工程师教育培养计划”实施的成效、不足与思考: 基于华东理工大学7个专业的实证调查[J]. 高等工程教育研究, 2021(1):90-96.
- [4] 史秋衡, 孙昕妍. 供需优配: 高校促进大学生高质量充分就业的战略选择[J]. 苏州大学学报(教育科学版), 2025,13(2):11-18.
- [5] SEN A. Development as Freedom[M]. Oxford: Oxford

University Press, 1999.

- [6] BALDWIN T T, FORD J K. Transfer of training: a review and directions for future research[J]. Personnel Psychology, 1988, 41(1):63-105.

[7] 莱夫 J, 温格 E. 情境学习: 合法的边缘性参与[M]. 王文静, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2004.

- [8] NOLEN S B, MICHAEL E L, KORETSKY M D. Engineers, figuring it out: Collaborative learning in cultural worlds[J]. Journal of Engineering Education, 2023,113(1).

[9] 程志红, 刘送永, 王德伦等. 新工科背景下多元协同贯通式项目制教学体系研究[J]. 高等工程教育研究, 2024(6):79-84.

- [10] SCHÖN D A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action[M]. New York: Basic Books, 1983.

[11] 张婷婷, 李冲. 关系与路径: 产教融合培养卓越工程师的行动逻辑研究[J]. 中国高教研究, 2023,39(5):48-54.

- [12] 徐兰, 王志明, 孟鑫沛等. 工作场域学习: 适应新质生产力需求的现场工程师培养路径研究[J]. 中国职业技术教育, 2025(4):90-99,112.

[13] 魏丽娜. 工学博士校企联合培养的主导性因素识别与作用机制研究[J]. 高等工程教育研究, 2026,42(4):75-82.

基金项目: 2026年度唐山市社会科学发展研究立项课题“新时代唐山工科导向下实践育人与协同育人机制创新及服务产业高质量发展路径研究”(TSSKL2026-330)。

作者简介: 袁娜(1988.07-), 女, 汉族, 河北唐山人, 硕士研究生, 副教授, 研究方向: 主要从事产教融合机制、智能控制等研究工作。