

# 要素集成·项目支撑·竞赛驱动

## ——面向核心能力提升的机械工程研究生培养模式构建与实践

徐 腾, 冯岩峰, 龚 峰\*

深圳大学机电与控制工程学院, 广东 深圳

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月20日; 发布日期: 2026年5月27日

### 摘 要

面对新时代对高层次工程人才的新要求,如何系统化提升研究生核心能力成为高等工程教育改革的关键。针对机械工程研究生培养中存在的“要素低集成、产教低融合、创新引领弱”三大核心问题,本研究以深圳大学机电与控制工程学院为实践场域,在界定学术创新能力、工程实践能力和跨界协作能力三类核心能力的基础上,引入教育目标分类、建构主义以及产教融合相关理论,形成“导向-融合-创新”三维分析框架,并据此推进培养方案优化、课程链重构、科研平台开放、校企协同育人和竞赛实践体系建设。经过多年实践检验,该模式在课程建设、平台使用、竞赛参与、成果产出和满意度等方面取得了较为明显的阶段性成效,研究生培养的全过程协同性有所增强,学生的创新能力和综合素质得到显著提升,为机械工程研究生教育改革提供了可复制、可推广的理论框架与实践范式。

### 关键词

研究生教育, 核心能力, 要素集成, 产教融合, 竞赛驱动, 机械工程

# Element Integration, Project Support, and Competition-Driven Practice

## —Construction and Practice of a Training Model for Mechanical Engineering Postgraduates Oriented toward Core Competency Enhancement

Teng Xu, Yanfeng Feng, Feng Gong\*

School of Mechanical and Electrical and Control Engineering, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong

\*通讯作者。

## Abstract

With the transition of postgraduate education from scale expansion to connotative development, enhancing the core competencies of postgraduates has become a central issue in the reform of higher engineering education. Aiming at three major problems in the cultivation of mechanical engineering postgraduates, namely insufficient integration of cultivation elements, weak integration of industry and education, and limited innovation-driven practice, this study takes the School of Mechanical and Electrical and Control Engineering of Shenzhen University as a practical case. On the basis of defining three dimensions of core competencies-academic innovation, engineering practice, and interdisciplinary collaboration-this study introduces Bloom's taxonomy of educational objectives, constructivist learning theory, and theories of industry-education integration to construct a three-dimensional analytical framework of orientation-integration-innovation. Guided by this framework, a training model featuring element integration, project support, and competition-driven practice is developed through the optimization of training schemes, the reconstruction of curriculum chains, the opening of research platforms, university-enterprise collaborative education, and the establishment of a multi-level competition practice system. The results show that this model has achieved phased progress in curriculum development, platform utilization, competition participation, output performance, and student satisfaction, and has contributed to stronger coordination throughout the postgraduate training process as well as improvements in postgraduates' innovation capability and overall competence. This study provides a replicable and scalable theoretical framework and practical model for reforming graduate education in mechanical engineering.

## Keywords

Postgraduate Education, Core Competencies, Element Integration, Industry-Education Integration, Competition-Driven Practice, Mechanical Engineering

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

随着经济社会发展和产业转型升级持续推进，高层次创新人才培养的重要性日益凸显。机械工程作为国家基础工业的核心支撑学科，兼具基础性、应用性和交叉性，其研究生培养不仅关系到学科发展质量，也直接服务于制造业转型升级和科技自立自强等国家战略需求。2023年教育部印发的《关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见》[1]明确指出，要以分类发展为切入点，对研究生教育体系进行改造升级和重塑重构。在此背景下，如何回答“培养什么研究生、如何培养研究生”成为教育改革的核心命题。

从现实情况看，机械工程研究生培养仍面临若干结构性问题。其一，培养方案、课程体系、导师指导、科研训练、实践平台和评价机制之间衔接不够紧密，能力目标往往停留在文本层面，难以在培养全过程中得到有效落实[2]。其二，科教融汇与产教融合虽已成为改革共识，但科研成果向教学内容、企业项目向培养过程的转化仍不充分[3]，人才培养与学科建设、产业需求之间尚存在一定程度的脱节[4]。其

三, 竞赛、项目、课程与科研之间缺乏稳定联动机制, 学生虽有机会参与创新实践, 但往往呈现碎片化、阶段化特征, 难以形成持续性的能力建构[5]。如何突破上述制约, 推动研究生培养由环节分割走向系统协同, 是当前机械工程研究生教育改革需要回应的重要问题。

已有研究围绕课程改革、校企协同、科研育人、竞赛育人等方面开展了较多探索, 为工科研究生培养提供了有益经验[6][7]。但总体来看, 现有研究较多聚焦单一环节或单项措施, 对核心能力导向下培养目标、培养路径和评价机制的整体设计关注仍显不足; 尤其在机械工程领域, 如何把培养方案优化、课程链重构、科研项目支撑、企业协同参与和竞赛实践育人纳入统一框架, 并形成全过程嵌入、持续反馈的运行机制, 仍有进一步研究空间。从国际工程教育改革实践看, CDIO 等模式强调以工程全过程为载体, 将能力培养贯穿于构思、设计、实现和运作等环节, 对工程教育从知识导向走向能力导向具有重要启发。与 CDIO 关注工程项目全过程训练的思路相通, 本文同样强调真实任务情境、项目载体和能力本位培养; 但与其侧重本科工程教育通用框架不同, 本文聚焦机械工程研究生培养场域, 强调在研究生阶段通过“要素集成-项目支撑-竞赛驱动”实现培养目标、培养路径与结果评价的系统衔接, 以回应研究生培养中科教融汇、产教融合和创新实践协同不足的问题。

针对上述问题, 本研究以深圳大学机电与控制工程学院为实践场域, 历时七年探索、四年检验, 构建了“要素集成、项目支撑、竞赛驱动”的研究生核心能力培养模式, 旨在实现从“知识传授”向“能力建构”的根本转变, 为新时代机械工程研究生培养提供系统化解方案。本文的价值不在于提供一种可直接复制的统一方案, 而在于尝试从系统耦合的视角, 解释工科研究生核心能力培养中目标设计、实施机制与结果评价之间的关系, 为同类院校开展研究生培养改革提供一种可参照的分析框架与实践路径。

## 2. 理论基础与分析框架

### 2.1. 核心概念界定

本研究所指的研究生核心能力, 是指机械工程硕士研究生完成学业后适应学术研究或产业实践所需具备的关键素养。根据教育部相关意见和机械工程学科特点, 本文将其操作化为三个维度, 即以科学方法训练与学术素养为重点的学术创新能力、以技术应用和复杂问题解决为重点的工程实践能力, 以及以团队合作和项目管理为重点的跨界协作能力。三个维度相互支撑, 共同构成研究生核心能力的整体图景。

### 2.2. 理论支撑

本研究提出的研究生培养模式的构建主要基于以下理论支撑:

(1) 教育目标分类理论[8]。该理论将认知目标分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造六个层次, 为“要素导向”培养体系提供了层次化设计依据。基于此理论, 本研究将研究生能力培养从低阶的“知识获取”逐级提升至高阶的“创新创造”, 实现培养目标的系统进阶。在本文中, 该理论主要体现为对研究生核心能力目标的分层设计, 以及课程链由基础理论、方法工具、前沿专题到项目实践的递进式安排。

(2) 建构主义学习理论[9]。该理论强调学习是学习者在真实情境中主动建构知识的过程, 为“项目支撑”和“竞赛驱动”提供了学习机制解释。本研究将研究生置于真实科研项目和创新竞赛情境中, 通过问题驱动、协作探究实现能力的深度建构。在具体实践中, 该理论主要通过真实科研项目、企业任务和学科竞赛等情境化学习载体加以落实, 使研究生在问题解决与协作探究中完成能力建构。

(3) 产教融合/科教融汇理论[10]。该理论主张教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接, 为“融合”维度提供了制度设计逻辑。本研究通过建立科研反哺教学机制和校企协同育人平台, 实现学科建设

与人才培养的双向赋能。在本文中，这一理论进一步转化为科研成果向教学内容的转化机制、科研平台向育人平台的开放机制以及企业项目嵌入培养过程的协同机制。

### 2.3. 分析框架：“导向-融合-创新”三维模型

基于上述理论，本文构建了“导向-融合-创新”三维培养模型(见图1)。该模型以核心能力培养为中心，由要素导向、科教融汇与产教融合、竞赛驱动三个维度构成。具体而言，要素导向旨在明确培养目标，科教融汇与产教融合旨在建构培养路径，竞赛驱动则侧重于培养成效的实践检验与反馈优化。三者共同形成目标设定、路径实施与结果评价相互贯通的育人链条。

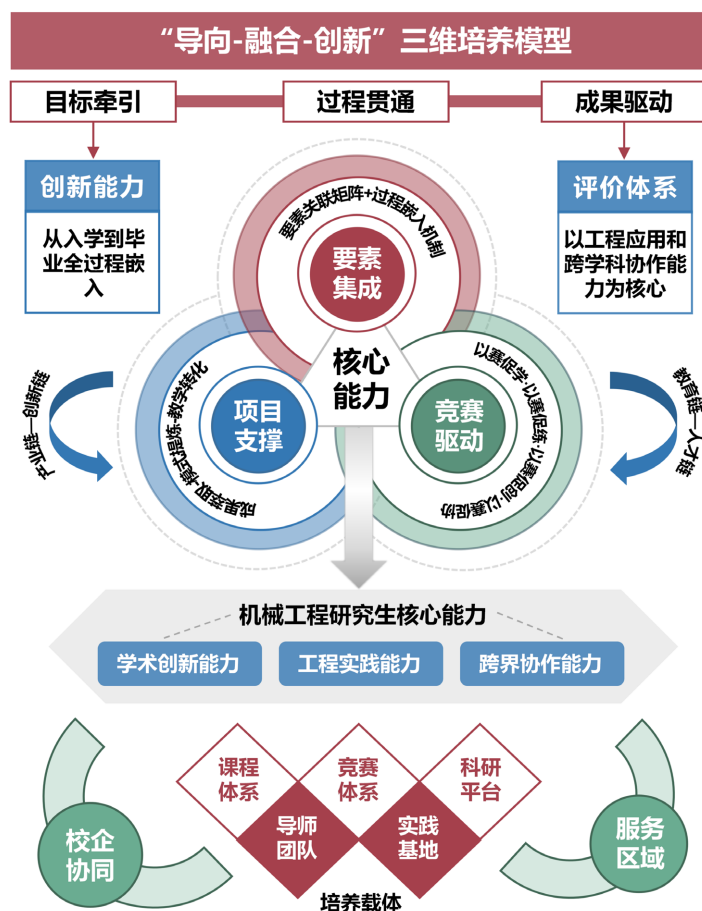


Figure 1. A three-dimensional training model of “orientation - integration - innovation”  
图1. “导向-融合-创新”三维培养模型

### 2.4. 研究设计与方法

本研究采用基于单一院校实践场域的案例研究与行动改进相结合的设计思路。研究对象为深圳大学机电与控制工程学院机械工程研究生培养改革实践，研究周期覆盖2015~2025年，其中2015~2021年主要为改革探索与机制建设阶段，2021~2025年主要为模式运行与成效检验阶段。研究资料主要来源于培养方案修订文本、课程建设资料、科研平台开放与联合培养基地建设记录、研究生竞赛与论文成果统计、毕业生追踪调查及用人单位反馈等。

在研究方法上，本文主要采用文本分析、过程性资料梳理和描述性比较分析等方法，对培养模式的

构建逻辑、实施路径和阶段性成效进行综合考察。考虑到本研究属于基于单一院校改革实践的总结性研究，且效果评价主要依赖过程数据与结果数据之间的关联分析，尚未形成严格意义上的对照实验设计，因此本文更强调对培养模式运行机制与阶段性效果的解释，而非对其因果效应作出过强推断。

### 3. 从“要素割裂”到“三维共生”的研究生培养模式构建

“要素集成·项目支撑·竞赛驱动”培养模式并非若干改革举措的简单叠加，而是以核心能力培养为主线，将培养目标、培养资源、育人载体与评价反馈纳入统一框架，形成相互支撑的机制体系。从结构上看，该模式由“要素集成”“项目支撑”“竞赛驱动”三个模块构成，分别对应能力培养的基础配置机制、实践转化机制和成果外化机制，并通过全过程嵌入实现三者之间的协同联动。

#### 3.1. 要素集成：以能力目标统领培养体系配置

针对培养要素分散、衔接薄弱的问题，本研究提出“要素关联矩阵”与“过程嵌入机制”双模块协同的方法。“要素关联矩阵”实现了培养要素与核心能力指标的精准映射。将培养方案、课程体系、导师队伍、实践平台、评价机制五大要素，与学术创新能力、工程实践能力、跨界协作能力三项核心指标建立关联矩阵，通过动态权重调整实现培养要素的系统配置和持续优化。例如，在课程体系建设中，打破传统以知识传授为主的课程逻辑，建立“基础理论-方法工具-前沿专题-项目实践”四阶递进的课程链，每门课程均明确对应的能力培养目标。“过程嵌入机制”将核心能力培养有机融入研究生培养全过程。从招生选拔、课程学习、科研训练、学术交流到成果评价，在研究生培养的每一环节均嵌入能力培养任务和评价标准。特别是在中期考核和论文开题环节，增加对研究生提出问题能力、方案设计能力和工程意识的专项评价，形成“培养-实践-反馈-优化”的闭环系统。同时，依据学术学位和专业学位的分类发展导向，对两类研究生设置差异化的能力培养路径和评价标准。

#### 3.2. 项目支撑：以真实任务连接科研、教学与产业场景

机械工程研究生核心能力的形成，不能仅依赖课堂学习或分散实践，而需要依托具有问题性、综合性和开放性的项目载体，使学生在真实科研或工程任务中完成知识整合、方案设计与协同解决<sup>[11][12]</sup>。基于此，本研究创立了“成果萃取-模式提炼-教学转化”的反哺路径。

项目支撑的核心内容，不在于单纯增加项目数量，而在于通过项目实现科研资源、平台资源和企业资源向育人资源的转化。一方面，促进科研项目向教学资源的转化。依托学院承担的国家重点研发计划、国家自然科学基金联合基金重点项目等重大科研项目，系统萃取项目中蕴含的科学方法论、技术创新模式和工程解决方案，将其开发为教学案例库和实验项目。例如，将微纳制造领域的科研成果能有效转化为“微细加工技术”课程的前沿专题，使学生能够在学习中接触该领域的最新技术进展。另一方面，深化校企协同的深度育人模式。通过校企联合培养基地<sup>[13][14]</sup>、企业导师参与等方式，将企业真实需求嵌入培养过程，使研究生在面对复杂工程问题时形成更强的实践意识和应用导向。通过与中集集团、银宝山新、宇瞳光学等头部企业建立联合培养基地，在研究生培养过程中积极推动企业专家参与培养方案制定、课程教学和论文指导。企业真实项目直接进入研究生课题，实现了人才培养与产业需求的精准对接。

#### 3.3. 竞赛驱动：以成果外化促进能力检验与反向优化

“竞赛驱动”强调以高水平实践为载体检验培养成效，并通过反馈机制推动培养体系持续优化。与将竞赛视为课外活动或阶段性成果展示不同，本研究将竞赛置于核心能力培养链条中，强调其在知识整合、方案验证、团队协作、成果展示和外部评价等方面的综合功能。竞赛的意义不仅在于获奖本身，更

在于为学生提供高强度、综合性、开放性的实践环境，使其在接近真实工程与创新场景的任务中完成能力外化[15]。

基于这一认识，本文构建了“以赛促学 - 以赛促练 - 以赛促创 - 以赛促协”的四层次实践机制。“以赛促学”强调竞赛内容向课程学习延伸，通过竞赛任务牵引学生主动学习相关知识与方法；“以赛促练”强调将竞赛训练纳入常态化实践过程，使学生在重复训练中提升技术熟练度与方案实现能力；“以赛促创”强调将科研问题和产业难题引入竞赛选题，推动学生在解决真实问题中实现创新突破；“以赛促协”强调团队式实践对跨界协作和项目管理能力的促进作用。四个层次由浅入深，形成从知识内化到能力外显的递进链条。

### 3.4. 三维联动：从结构叠加走向机制耦合

从整体上看，“要素集成 - 项目支撑 - 竞赛驱动”并非线性排列，而是相互嵌套、协同运行的机制系统。其中，要素集成为能力培养提供制度框架和资源配置逻辑，项目支撑为能力形成提供真实任务情境，竞赛驱动为能力外化提供检验与反馈场景。三者共同作用，形成“目标引领 - 过程生成 - 成果外化 - 反馈优化”的培养闭环。这一模式的关键，不在于某一单项举措的强化，而在于通过结构整合和机制耦合，推动机械工程研究生培养从以知识传授为中心的分段式运行，转向以核心能力发展为中心的系统化设计。也正是在这一意义上，该模式试图回应当前研究生培养中由“要素割裂”走向“三维共生”的改革需求[16]。

## 4. 实施路径与效果评价

本培养模式的落地并非一蹴而就，而是经历了由体系重构、机制建立到能力输出的渐进式推进过程。结合学院改革实践，本文将其实施概括为“分阶段推进、以组织保障支撑持续运行”的动态路径。整体上看，该路径可划分为三个阶段：第一阶段重在培养体系重构，第二阶段重在融合机制建设，第三阶段重在能力输出强化。三个阶段既各有侧重，又前后衔接，共同推动培养模式由理念设计转化为制度安排和实践运行。

### 4.1. 实施路径与关键举措

#### (1) 第一阶段：要素集成与体系重构(2015~2018年)

本阶段的核心任务是解决培养要素分散问题。具体举措包括：修订机械工程学术型和专业型研究生培养方案，明确两类研究生的核心能力目标差异；建设“工程制图”“有限元分析及应用”等研究生示范课程，推进线上线下混合式教学改革[17]；组建跨学科导师团队，建立“主导师 + 副导师 + 企业导师”的联合指导机制；搭建半导体制造、精密加工、增材制造等 10 个研究所，为研究生提供高水平科研平台。本阶段形成了“要素关联矩阵”和“过程嵌入机制”的雏形。

#### (2) 第二阶段：融合机制与平台建设(2018~2021年)

本阶段重点解决产教/科教融合不足问题。具体举措包括：建立科研成果向教学内容转化的常态化机制，每年遴选 3~5 项代表性科研成果开发为教学案例；与 10 余家行业龙头企业建立研究生联合培养基地，推动企业真实项目进课堂；建立“科研平台开放日”制度，实现科研资源向研究生全面开放；实施“研究生科研创新计划”，鼓励研究生自主选题、自主探索。本阶段形成了“项目 - 学科 - 育人”反哺机制的完整闭环。

#### (3) 第三阶段：竞赛驱动与能力输出(2021~2025年)

本阶段着重解决创新引领示范不显著问题。具体举措包括：依据学科特色确定 10 余项高水平学科竞赛作为重点参赛项目；建立“竞赛指导 - 经费支持 - 成果认定”的全链条保障机制；组建 50 余支研究生

创新团队，覆盖 200 余名研究生；建立“创新学分”和“竞赛成果”在奖学金评定、学位授予中的认定标准。本阶段实现了从“能力培养”到“能力输出”的跨越。

## 4.2. 效果评价与实证分析

### 4.2.1. 评价指标体系构建

为科学评估模式效果，本研究构建了三级评价指标体系：一级指标为核心能力提升，下设学术创新能力、工程实践能力、跨界协作能力 3 个二级指标；二级指标为培养过程质量，下设课程满意度、导师指导质量、科研平台使用率等 5 个指标；三级指标为发展性成果，下设竞赛获奖、论文发表、就业质量、用人单位满意度等 4 个指标。上述指标体系的相关数据主要来源于学院培养过程资料、研究生成果统计、毕业生追踪调查以及用人单位反馈等。其中，过程性指标主要用于考察培养机制运行情况，结果性指标主要用于反映培养模式实施后的阶段性表现。考虑到不同指标的性质和来源存在差异，本文以描述性分析为主，重点考察改革实施前后相关指标的变化趋势及其与培养模式运行之间的关联。

### 4.2.2. 实施效果数据

以下数据主要依据学院 2018~2024 年研究生培养过程统计、竞赛与论文成果记录、毕业生追踪调查及用人单位反馈信息整理而成，用于反映培养模式实施后的阶段性变化。

首先，本模式的实施显著提升了学生的创新能力。2018~2024 年间，研究生在“互联网+”“挑战杯”、中国研究生电子设计竞赛等高水平赛事中累计获得省部级以上奖项 60 余项，其中国家级金奖 2 项、银奖 3 项。学生年均发表 SCI/EI 收录论文 100 余篇，助力工程学科进入 ESI 全球前 1%。

其次，本模式培养研究生的质量得到社会广泛认可。本研究实现机电类研究生就业率连续多年保持 100%，工作五年后平均年薪达 40 万元，大部分毕业生成长为企业技术骨干。毕业生中创办了松灵机器人等多家高新技术企业，成为大湾区智能制造领域的重要力量。

再次，本模式的运行明显提升了科研成果反哺成效。依托本模式，学院近五年获批国家级科研项目 100 余项，其中国家重点研发计划课题 2 项、国家自然科学基金联合基金重点项目 2 项。这些科研成果持续转化为教学资源，开发了“学科前沿驱动型”课程 6 门，建设教学案例库 3 个。

此外，本模式持续提高了学生的满意度。连续四年的毕业生追踪调查显示，研究生对培养模式的总体满意度从 2018 年的 82.3% 提升至 2024 年的 94.7%。用人单位对毕业生核心能力的满意度达 92.6%，其中“工程实践能力”和“团队协作能力”评价最高。需要说明的是，上述结果主要用于呈现培养模式实施后的变化趋势及其关联性特征，其中部分结果性指标同时受到学科建设基础、平台条件和学生个体差异等因素影响，因此本文对培养模式效果的判断主要定位于阶段性成效分析。

### 4.2.3. 典型案例

在培养模式实施过程中，部分研究生在导师指导下组建团队参加“挑战杯”大学生创业计划等高水平竞赛，围绕工业机器人精密减速器检测等技术难题开发智能系统或产品，并获得全国金奖。团队依托竞赛成果成立创业公司，获得风险投资，相关产品已应用于多家制造企业，显示出竞赛实践在成果孵化和创新创业能力培育中的延伸效应。另有部分研究生通过参与国家自然科学基金重点项目研究，将研究成果进一步转化为课程论文并发表于相关期刊，毕业后进入头部科技企业，从事微纳制造等方向研发工作，反映出科研项目参与对研究训练、成果产出与职业发展的促进作用。总体来看，典型案例在一定程度上印证了“项目支撑 - 竞赛驱动”培养路径对研究生核心能力提升的支撑价值。

## 5. 结论与展望

本研究针对机械工程研究生培养中“要素低集成、产教低融合、创新引领弱”三大核心问题，构建

并实践了“要素集成·项目支撑·竞赛驱动”的研究生核心能力培养模式。经过七年探索、四年检验,该模式有效提升了研究生的学术创新能力、工程实践能力和跨界协作能力,形成了从“目标设计-过程实施-效果评价”的完整育人闭环。

本文的主要启示在于,工科研究生培养改革不能停留于单一教学环节优化,而应围绕核心能力形成,统筹处理培养目标、实施机制与结果评价之间的关系。就机械工程研究生培养而言,既需要通过要素集成提升培养过程的一致性,也需要借助科研项目、企业场景和竞赛实践构建能力生成与外化的连续链条,从而实现知识学习、科研训练与工程实践的贯通。同时也应看到,本文的研究仍存在一定局限。一是效果评价主要基于单一院校的数据,研究结论的外部适用性仍需在不同类型高校和不同学科场域中进一步检验;二是核心能力评价主要采用间接指标,如竞赛获奖、论文发表等,直接的能力测量工具需要进一步开发;三是随着人工智能技术的快速发展,如何将人工智能(AI)能力纳入核心能力框架并融入培养体系,是未来研究的重要方向。

未来研究可从三个方面进一步展开:其一,结合学术学位与专业学位分类发展的要求,进一步细化不同培养类型的核心能力结构与差异化培养路径;其二,围绕研究生核心能力开发更具针对性的评价工具,增强培养成效识别的直接性和可靠性;其三,关注人工智能等新技术对研究生培养方式和能力结构带来的影响,探索“AI+研究生教育”背景下工科人才培养模式的优化方向。

## 基金项目

广东省研究生教育创新计划项目:机械工程研究生核心能力培养体系构建:导向-融合-创新;2024JGXM\_162。

## 参考文献

- [1] [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content\\_6922068.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6922068.htm), 2023-12-19.
- [2] 陈友东. 产教融合专业学位研究生教育课程模式及实践——以工程硕士(机械工程学科)的课程设计为例[J]. 教育教学论坛, 2024(5): 149-152.
- [3] 王海荣, 王玲玲. “科教+产教”双融合机制下应用型本科高校工程教育模式改革[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2025, 24(1): 102-106.
- [4] 吴开俊, 朱星谕, 黄炳超. 以需求为导向的专业学位研究生协同培养机制优化研究——基于教育、科技、人才一体化的视角[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2024, 42(10): 83-97.
- [5] 胡松钰, 邵新光. 国家创新驱动发展战略下研究生创新创业能力提升的协同机制研究[J]. 中国软科学增刊, 2026(S1): 1-7.
- [6] 朱学红, 谢日安, 戴吾蛟. 能力提升视角下研究生课程体系建构及路径优化——基于中南大学的实践经验[J]. 现代大学教育, 2023, 39(1): 103-110.
- [7] 马永红, 刘润泽, 于苗苗. 我国产教融合培养专业学位研究生: 内涵、类型及发展状况[J]. 学位与研究生教育, 2021(7): 12-18.
- [8] (美)安德森, L.W., (美)克拉斯沃尔, D.R., 等, 编著. 学习、教学和评估的分类学: 布鲁姆教育目标分类学修订版[M]. 皮连生, 主译. 上海: 华东师范大学出版社, 2008.
- [9] 张建伟, 孙燕青. 建构性学习: 学习科学的整合性探索[M]. 上海: 上海教育出版社, 2005.
- [10] 陈伟, 薛亚涛, 韩娟. 多视角的产教融合实证研究[M]. 北京: 科学出版社, 2024.
- [11] 鲁艳军, 陈润华, 郭明荣. 基于产学研深度融合的协同创新人才培养体系研究[J]. 新教育时代电子杂志(教师版), 2022(27): 100-102.
- [12] 杨静, 张文英, 王凯. 产教融合背景下机械工程专业学位研究生培养模式探讨[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2025(1): 12-16.
- [13] 张建斌, 屠远, 臧爱琴. 产教融合促进工程硕士培养质量提升的探索与实践——以江苏理工学院为例[J]. 江苏理工学院学报, 2020, 26(2): 112-119.

- 
- [14] 马璐, 乔钢, 张海刚, 等. 产教融合背景下专业学位研究生创新创业能力培养研究——以哈尔滨工程大学水声工程学院为例[J]. 高教学刊, 2022, 8(30): 58-61, 66.
- [15] 炊鹏飞, 艾桃桃, 景然, 等. 基于学术活动与学科竞赛驱动下的研究生创新能力培养与分析[J]. 科技风, 2024(5): 19-21.
- [16] 廉冠, 李文勇. “科教 + 产教”双融合下的研究生创新能力培养体系研究[J]. 科技风, 2024(21): 65-67.
- [17] 徐腾, 梁剑豪, 龚峰, 等. 面向工程实践的《有限元数值分析与应用》教学教改探索[J]. 教育现代化, 2022(9): 33-36.