

# “产教融合，科教融汇”背景下专业学位研究生教学案例库建设与实践

杨 勇，江京亮，孙 瑞，刘国梁，宋传旺

青岛理工大学机械与汽车工程学院，山东 青岛

收稿日期：2024年6月24日；录用日期：2024年8月7日；发布日期：2024年8月19日

## 摘 要

案例教学提供了理论与实践相结合的平台，对专业学位研究生培养理念和教学方法的全面改革具有重要的推动作用。针对《高端装备与智能制造》课程，首次进行了“产教融合，科教融汇”背景下的案例教学研究，构建了特色鲜明的教学案例库，提出了教学案例库建设原则、编写规范、建设思路。进一步，通过教学案例实践应用，给出了案例教学关键环节和教学案例库完善机制。研究中案例库的建设与实践对于培养机械工程学科高层次应用型人才具有重要意义，并可为相近专业课程案例库的建设与实践提供借鉴。

## 关键词

专业学位研究生，教学案例库，建设与实践

# Construction and Practice of the Teaching Case Library for Professional Degree Graduate Student Under the Background of “Integration of Industry and Education, Integration of Science and Education”

Yong Yang, Jingliang Jiang, Rui Sun, Guoliang Liu, Chuanwang Song

School of Mechanical and Automotive Engineering, Qingdao University of Technology, Qingdao Shandong

Received: Jun. 24<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 7<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 16<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Case teaching provides a platform that combines theory with practice, which plays an important role in promoting the comprehensive reform of the training concepts and teaching methods for professional degree graduate students. For the course “Advanced Equipment and Intelligent Manufacturing”, the case teaching research under the background of “integration of industry and education, integration of science and education” is carried out for the first time. A distinctive teaching case library is constructed, and the case library construction principles, writing norms, construction ideas are put forward. Further, through the practical application of teaching cases, the key links of case teaching and the improvement mechanism of case library are given. The construction and practice of case library is of great significance for the training of high-level applied talents in mechanical engineering discipline, and also can provide reference for similar professional courses.

## Keywords

Professional Degree Graduate Students, Teaching Case Library, Construction and Practice

Copyright © 2024 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

为主动适应国家发展重大战略，我国研究生教育结构不断优化，加快专业学位研究生教育改革、提升教育质量已成为研究生教育内涵式发展的重要组成部分[1] [2]。工程类专业学位硕士研究生的培养强调工程性、实践性和应用性。产教融合是教学和产业互补互融、共生共长，是实现高层次应用型创新人才培养与企业需求对接的人才培养模式。科教融汇是科学与技术同教育的融合交汇，促进科技创新、产业体系与人才培养体系深度融合、协同发展。走产教融合、科教融汇的发展道路已成为培养合格专业学位硕士研究生的必由之路，对于专业学位研究生的培养已显现出较强的必要性和适用性[3] [4]。

自 1870 年哈佛法学院率先使用案例教学以来，案例教学已经经历了 100 多年的历史。哈佛商学院于 1921 年正式推行案例教学，并成立商业研究处，进行案例的开发和研究工作，经过改善推广，案例教学从哈佛大学终于走向了世界，并在世界范围内产生了广泛影响[5] [6]。研究和推广案例教学法有助于进一步提升教学水平，培养高素质人才。目前，研究生教学体制正面临着严峻的挑战，各学校也已经充分认识到案例教学的必要性，希望将案例教学法引进到专业学位研究生课程教学中，从而改进教学方法，提高教学质量[7]。当前日益兴起的 MOOC 潮、微课、翻转课堂对传统教学提出了严峻的挑战，但案例教学强调互动、参与、实战、时效等优势，这些都将成为其破解教育困境的不二选择。

在国外，以美国教育资源库的建设为代表，多个知名大学都出台了无障碍教学资源库计划，满足学习者对于知识与技能的学习需求，服务案例教学方法的应用。美国哈佛案例库已有 80 年的历史，形成了一个以哈佛案例库为核心，以毅伟案例库、欧洲案例交流中心等为补充的案例库体系。这些案例库在学科类别、企业规模类别、企业性质类别、行业类别、区域类别、案例功能类别等方面非常齐全[8] [9]。

在国内，最早推广案例教学法和进行案例库建设的是大连理工大学，该校于 1999 年在原来案例库基

基础上成立了大连理工大学管理学院案例研究中心，主编《管理案例教学研究》期刊，覆盖了工程领域的20多门课程，出版过多本案例指导书籍推广案例教学法，是现今国内最大的教学案例库[10]。

案例教学提供了理论与实践相结合的平台，对我国高校专业学位研究生培养理念和教学方法的全面改革具有重要的推动作用，同时，也已作为世界范围内培养高层次应用型人才的重要方式。在此背景下，为提高研究生培养质量，创新教学模式，在研究生课程教学中实施案例教学法是十分必要和具有重要意义的。实施案例教学法的首要前提是构建教学案例库。本研究以《高端装备与智能制造》课程为例，进行案例教学法研究，并结合科研课题研究，构建有针对性的专业教学案例库，为该领域研究生的培养提供良好的实践学习平台，以强化专业学位研究生的实践应用能力和创新能力培养。

## 2. 产教融合的理论依据

系统论和社会系统理论为产教融合提供了重要的理论基础。产教融合被视为一个复杂的系统，涉及学科专业结构与产业结构的适应、校企双方的深度合作、教学过程和生产过程的一体化等多个层面。在这个系统中，各部分相互关联、相互作用，共同促进系统的整体发展和优化。

教育生态理论强调产教融合应处于一种良性、和谐的、共生的状态。在产教融合的过程中，学校与企业应形成互利互惠、共同发展的良好生态。学习过程应与实际工作相结合，使学生在实际工作中学习和掌握知识技能。

## 3. 案例库建设原则

### 1) 案例要有真实性

案例取材于科研课题，不是凭个人的想象力和创造力而杜撰出来的，而是从实际科研过程中提炼、总结形成。

### 2) 案例要有完整性

案例的撰写要有一个从开始到结束的完整过程，包含案例名称、案例涉及技术领域、案例详细过程等方面内容，体现案例系统性。

### 3) 案例要有典型性

案例是由一个或几个问题组成的，内容完整，情节具体详细，是具有一定代表性的典型事例，代表着某一类事物或现象的本质属性。

### 4) 案例要有启发性

研究生教学中所选择的案例是为一定的教学目的服务的，每一个案例都应能够引人深思，启迪思路，进而深化理解教学内容，着眼于培养学生解决问题的能力。

### 5) 案例要有综合性

案例应该涉及多个学科领域的知识，体现理论方法先进性、可持续发展的观点、局部优化服从于全局优化的观点和工程观念等。

### 6) 案例要有与时俱进性

案例能体现当前国家及山东省在科学技术领域的最新规划与发展战略，如机械工程学科教学案例内容应涉及高端装备制造、高技术船舶、高效农机装备等国家“十三五”战略规划领域与山东新旧动能转换涉及的先进制造业产业领域。

### 7) 案例要注重课程思政

在教学案例库建设的过程中，要融入思政理念，注重学生创新创业意识、大国工匠意识、社会主义核心价值观的培养，在对价值引领的前提下实现对知识的传授和能力的培养。

## 4. 案例撰写规范与建设思路

### 4.1. 案例撰写规范

根据机械工程学科专业学位研究生教育指导委员会制定的相关要求，针对机械工程领域的《高端装备与智能制造》课程，从专业学位研究生培养角度出发，有针对性的制定了该类课程的案例编写规范。

#### 1) 案例要素

要求：包括案例号、专业学位类别、专业领域/方向、作者、单位、关键词、适用课程、摘要、教学目的与用途、案例知识点、案例正文等要素。

#### 2) 标题

要求：选题要有一定的典型性和代表性。主标题点明案例主旨，副标题表明案例改革措施。

#### 3) 内容提要及关键词

要求：内容提要总结案例内容，不作评论分析，300字以内。关键词3~5个。

#### 4) 引言/开头

要求：点明关键问题等信息，尽量简练，一般用一段文字即可，要能够吸引读者的阅读兴趣。

#### 5) 案例正文

要求：陈述客观内容、不出现评论分析，所述内容及相关数据具备完整性和一致性。

### 4.2. 建设思路

首先，要在案例来源上做好充分工作，确保案例库建设的科学性和合理性，针对科研课题、生产一线问题等进行提炼和总结。

其次，案例撰写过程要有企业工程师的参与，要做到产教深度融合，案例并非是学科知识的系统体现，而是实际工程问题解决过程和先进技术应用情况的展示。

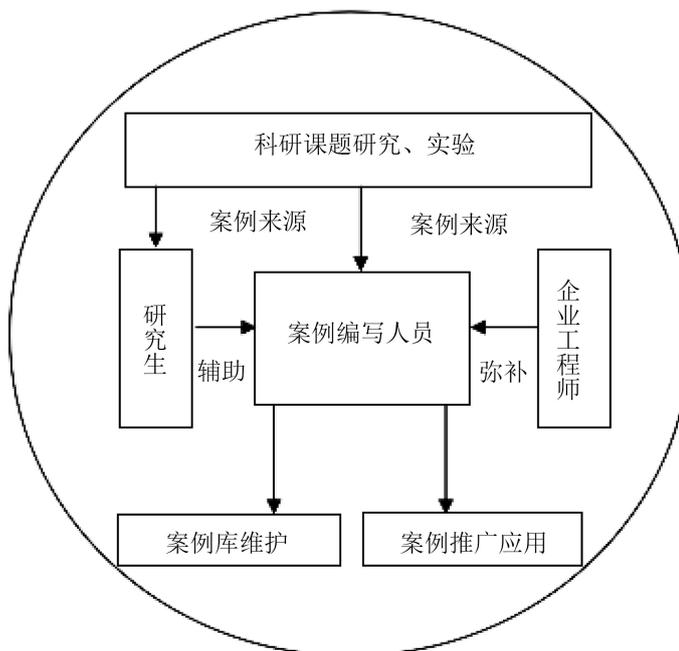


Figure 1. Case base construction thought

图 1. 案例库建设思路

然后, 案例库要定期维护, 要做到先进教学理念和前沿领域技术的引入, 如课程思政, 确保案例库内容与时俱进。

最后, 案例库要进行推广应用。一方面是加大优质案例库的共享共用, 另一方面在推广过程中, 根据反馈意见不断完善案例和充实案例库。

案例库建设思路如图 1 所示。

## 5. 案例库建设

《高端装备与智能制造》是研究高端机械装备基础理论与智能制造先进技术的一门主要课程。通过课程学习, 使学生掌握高端装备与智能制造技术的发展、体系结构和支撑技术理论, 掌握智能制造技术的基本原理及相关应用。为让学生学好《高端装备与智能制造》课程, 充分认识智能制造场景和关键技术, 引入产教融合案例是非常有必要的。鉴于此, 教学团队将《高端装备与智能制造》课程知识点重新梳理, 结合工程案例和科研项目, 将主要内容分为 5 大模块案例库, 有效案例共计 10 个, 案例库案例分解如表 1 所示, 案例既相互独立, 又有很强的关联性。

**Table 1.** Case base construction content

**表 1.** 案例库建设内容

模块	具体案例名称
汽车零部件再制造案例	案例 1: 汽车发动机再制造技术与工艺案例
	案例 2: 汽车变速箱再制造技术与工艺案例
	案例 3: 汽车发电机再制造技术与工艺案例
	案例 4: 汽车起动机再制造技术与工艺案例
机床再制造案例	案例 5: 机床再制造技术与工艺案例
工程机械再制造案例	案例 6: 工程机械再制造技术与工艺案例
通用零部件再制造案例	案例 7: 齿轮再制造技术与工艺案例
	案例 8: 轴类零件再制造技术与工艺案例
冶金生产装备再制造案例	案例 9: 连铸拉矫机辊再制造技术与工艺案例
	案例 10: 冶金轧辊再制造技术与工艺案例

案例 1 汽车发动机再制造技术与工艺案例: 主要讲述汽车发动机再制造技术与工艺, 包括回收、拆卸、清洗、检测、再制造、装配、整机测试、包装等工艺环节, 对其中典型零部件如缸盖、气缸体、曲轴、连杆等再制造工艺进行了总结, 构建形成了汽车发动机再制造技术与工艺案例。

案例 2 汽车变速箱再制造技术与工艺案例: 主要讲述汽车变速箱再制造技术与工艺, 包括拆卸与清洗、零件检测与分类及修复、组装与测试等工艺环节。以变矩器为对象, 详细研究了其再制造技术与工艺, 构建形成汽车变速箱再制造技术与工艺案例。

案例 3 汽车发电机再制造技术与工艺案例: 主要讲述汽车发电机再制造技术与工艺, 包括拆解工艺、清洗工艺、检测工艺、修复工艺、装配工艺等环节, 并结合具体案例进行分析, 构建形成汽车发电机再制造技术与工艺案例。

案例 4 汽车起动机再制造技术与工艺案例: 主要讲述汽车起动机再制造技术与工艺, 包括拆解工序、表面处理工序、零部件检测工序、零部件加工工序、再装配工序、测试工序、包装工序、定期的型式试验等环节。以开关、单向器、前后端盖、定子总成等为对象, 详细研究了单项零部件再制造工艺, 构建

形成汽车起动机再制造技术与工艺案例。

案例 5 机床再制造技术与工艺案例：主要讲述机床再制造技术与工艺以及常用的机床修复技术，以机床导轨为对象，重点研究了机床导轨的激光熔覆修复技术，并给出了机床导轨激光熔覆的工艺规程。

案例 6 工程机械再制造技术与工艺案例：主要讲述工程机械再制造技术与工艺，包括工程机械再制造原则、工程机械再制造工艺流程等内容。以油缸为对象，详细研究了其再制造工艺流程，构建形成了工程机械再制造技术与工艺案例库。

案例 7 齿轮再制造技术与工艺案例：针对磨损失效的齿轮零件，研究其再制造技术与工艺。以齿轮复杂型面激光熔覆为例，通过理论分析和实验研究获得面向三维损伤型面的激光熔敷再制造技术及工艺。

案例 8 轴类零件再制造技术与工艺案例：主要讲述通用轴类零件再制造技术与工艺，详细论述了废旧轴类零件再制造生产工艺过程，包括拆解工艺、清洗工艺、检测工艺、加工修复工艺等；对再制造的轴类零件进行了重新测试，和再制造前相比，质量有了较大提高。

案例 9 连铸拉矫机辊再制造技术与工艺案例：针对废旧连铸拉矫机辊，建立了专用高效激光熔敷合金粉末开发技术与激光熔敷工艺参数优化方法，获得了废旧连铸拉矫机辊激光熔覆再制造技术与工艺。

案例 10 冶金轧辊再制造技术与工艺案例：主要讲述冶金轧辊主要的损伤失效形式，给出了轧辊再制造方法，研究了堆焊再制造和激光熔覆再制造技术。以支撑辊、磨辊为对象，给出了其再制造工艺流程，构建形成了冶金轧辊再制造技术与工艺案例。

## 6. 案例教学实践

### 6.1. 教学实施

将《高端装备与智能制造》案例在实际教学中进行了案例讲授，结合体会，课堂教学案例讲授应重点把握以下环节：

1) 案例设计和选用。专业学位研究生教学实践应注重工程实践应用，应将理论讲授知识和工程案例深度融合。在具体使用案例时，应注重案例设计，合理选用案例，使案例突出理论重点，包含所讲授课程理论的重点和难点。

2) 组织课堂讨论。在案例教授后，应组织课堂讨论，深化对工程问题和先进技术的认识。课堂讨论中围绕案例主题中的关键问题，让研究生在课前阅读、分析和思考的基础上，在课堂上相互间进行讨论和争辩，形成各种不同的拟解决方案。

3) 教师点评。应设计教师点评环节，提升研究生对工程问题的认识。在研究生完成案例讨论后，教师进行点评和讲解，教师精准到位的点评和讲解决定着案例教学的效果。教师点评不仅要指出研究生应掌握的理论知识点，还要对案例中涉及的工程问题进行重点讲授，以及对涉及的领域前沿技术进行推介，提升研究生对案例工程问题的认知深度和分析问题思路。在讲解中，根据案例实际情况，也可以就案例内容提出新的研讨问题，进一步给学生留下思考问题和汇报任务，以便对所讲授内容进行更为深入或更为广度的探讨。

### 6.2. 课后教学反思

基于 OBE 理念，对案例教学要不断持续改进。课后及时对所运用的教学案例进行总结，反思案例教学的应用效果、课程目标达成度、教学实效与教学预设目标的差距，针对教学中存在的问题，提出具体措施。同时，进行学生学习效果调研，了解学习效果，对案例的适用性进行评价，对适用性好的案例保留，对存在不足的案例进行完善，对不适合的案例删除，不断更新和完善教学案例库。

### 6.3 教学效果

通过引入真实的工程案例,帮助学生将理论知识与实际问题相结合,从而提升了学习效果。《高端装备与智能制造》课程采用案例教学,得到了教学督导和学生的认可。教学督导反馈这种方法能够加强学生对工程问题的认识,让学生学习到前沿技术,有利于培养学生的工程实践能力。学生反馈案例教学能够调动学习积极性,有助于理论知识的学习和应用,大大增强了学习效果。

## 7. 结论

1) 以《高端装备与智能制造》课程为例,进行了案例教学法研究。提出了案例库建设原则,制定了案例编写规范,给出了案例库建设思路。将《高端装备与智能制造》课程知识点重新梳理,结合工程案例和科研项目,设计了5大模块案例,建设了10个领域案例,构建了较有特色的专业教学案例库。通过教学案例实践应用,指出教学案例讲授应重点把握案例设计和选用、组织课堂讨论、教师点评三个环节,同时对案例教学要不断持续改进,定期对案例的适用性进行评价,不断更新和完善教学案例库。

2) 针对专业学位研究生的《高端装备与智能制造》课程,首次进行了“产教融合,科教融汇”背景下的案例教学研究,构建了特色鲜明的教学案例库,并提出了建设原则和撰写规范,相对于传统的《高端装备与智能制造》课程教学具有较大的创新性。研究成果对同类课程教学具有较大的借鉴意义,为相关高校工科专业学位研究生培养模式改革提供了参考。

3) 通过案例教学,对传统教学方式形成了较好的补充。教学实践证明:案例教学激发了研究生的学习兴趣,扩展了视野,取得了较好的学习效果。同时,研究生通过对案例的详细思考和讨论,提高了分析、解决实际问题的综合能力。

## 项目资助

山东省研究生教育教学改革研究项目(项目编号 SDYJG21129): 依托优势特色学科构建“五环三维”专业学位研究生人才培养新模式的研究与实践;山东省优质研究生课程(项目编号 SDYKC2022084): 《高端装备与智能制造》;山东省优质专业学位案例库(项目编号 SDYAL2023097): 《人工智能与神经网络》案例库;中国高等教育学会高等教育科学研究规划课题重点项目(项目编号 23PG0204): 地方高水平大学智能制造工程新工科专业建设路径与评价体系研究;山东省本科教学改革研究项目重点项目(项目编号 Z2023086): 地方高水平大学新工科专业建设机制、模式与评价研究;山东省高等教育学会高等教育研究专项课题重点项目(项目编号 14): 新工科背景下“五元协同进阶式”高素质应用型创新人才培养机制与模式研究;青岛理工大学本科教学改革与研究项目(项目编号 F2022-010): 基于五元驱动的《机械原理》课堂教学改革探索与实践;青岛理工大学研究生教育优质课程(项目编号 Y012022-001): 《高端装备与智能制造》;青岛理工大学研究生教育优质课程(项目编号 Y012022-005): 《人工智能与神经网络》。

## 参考文献

- [1] 洪大用. 贯彻落实党的二十大精神 加快建设研究生教育强国[J]. 学位与研究生教育, 2023(9): 1-7.
- [2] 梁淑轩, 赵春霞, 张金超, 等. 产教融合下案例教学构建实施中关键问题研究[J]. 高教学刊, 2023(1): 135-138.
- [3] 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.
- [4] 郑庆华. 打造产教融合、科教融汇卓越工程人才培养新生态[J]. 中国高等教育, 2023(21): 22-25.
- [5] 张慧颖, 苗楠, 李光磊. 电子商务案例调研及案例库建设[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2004, 20(5): 633-636.
- [6] 邹贤芳. 通用网络技术专业信息化项目案例库的建设与研究[J]. 电子技术与软件工程, 2013(22): 28.

- [7] 李丹程, 朱志良, 吴辰铎, 刘国奇. 探索企业项目案例库建设[J]. 计算机教育, 2006(11): 42-44.
- [8] 耿素芳. 产品质量案例库构建与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海交通大学, 2009.
- [9] 杜鹃, 陈玲, 徐爱荣. 在案例教学法中要重视案例库建设[J]. 上海金融学院学报, 2005(3): 61-63+71.
- [10] 何绍华, 李玲. 案例检索以及案例库建设中的若干问题[J]. 情报科学, 2003, 21(6): 629-631.