

# 基于工程实践能力培养的机械基础课程群实践课程的构建与实践

张冠, 孟庆玉, 肖萍, 黄勇, 张程武, 刘银萍

新疆工程学院机电工程学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年1月10日; 录用日期: 2026年2月7日; 发布日期: 2026年2月24日

## 摘要

本文聚焦新疆工程学院机械基础课程群实践课程, 针对当前存在的集中安排、理论与实践脱节、题目陈旧、考核传统等问题, 通过重构实践课程体系, 以综合性项目为载体串联课程、多渠道更新课程设计题目、搭建“教-学-做一体化平台”、整合教学资源, 开展第二课堂、拓展课外知识、建立多层次校企合作机制, 强化实践育人、实施多维考核与“申优”机制, 科学评价学生等措施进行构建与实践。经过实践, 学生工程实践和创新能力显著提升, “双师双能”型教师比例增加, 成果得到社会认可, 但仍需进一步完善实践课程体系、提升教师能力和加强学生指导。

## 关键词

机械基础课程群, 实践课程构建, 工程实践能力, 创新能力, 校企合作

# Construction and Practice of Practical Courses in the Mechanical Engineering Fundamentals Course Cluster Based on the Cultivation of Engineering Practical Abilities

Guan Zhang, Qingyu Meng, Ping Xiao, Yong Huang, Chengwu Zhang, Yinping Liu

School of Mechanical and Electrical Engineering, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi Xinjiang

Received: January 10, 2026; accepted: February 7, 2026; published: February 24, 2026

## Abstract

This paper focuses on the practical courses of the mechanical engineering fundamentals course

文章引用: 张冠, 孟庆玉, 肖萍, 黄勇, 张程武, 刘银萍. 基于工程实践能力培养的机械基础课程群实践课程的构建与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(2): 1162-1169. DOI: 10.12677/ae.2026.162415

cluster at Xinjiang Institute of Engineering. Addressing current issues such as concentrated scheduling, disconnect between theory and practice, outdated topics, and traditional assessment methods, the paper proposes a construction and practice approach. This approach involves restructuring the practical course system, using comprehensive projects to connect courses, updating course design topics through multiple channels, building an integrated “teaching-learning-doing” platform, integrating teaching resources, developing extracurricular activities, expanding extracurricular knowledge, establishing a multi-level school-enterprise cooperation mechanism, strengthening practical education, implementing multi-dimensional assessment and “excellence application” mechanisms, and scientifically evaluating students. Through practice, students’ engineering practical and innovative abilities have significantly improved, the proportion of “dual-qualified” teachers has increased, and the results have been recognized by society. However, further improvements are needed in the practical course system, teacher capabilities, and student guidance.

## Keywords

**Mechanical Engineering Fundamentals Course Cluster, Practical Course Construction, Engineering Practical Ability, Innovation Ability, School-Enterprise Cooperation**

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

机械基础课程群主要包括：机械制图、金属工艺学、互换性与测量技术、机械设计基础等课程，是联系前期公共基础课和后续专业课的纽带，起到承前启后的作用。而其课程设计、综合训练、实训等实践类课程是紧随理论课程之后的实践性教学环节，是理论课程的延伸，具有理论性、设计性、实践性和综合性等特点，是培养学生综合运用所学理论知识创造性地解决工程实际问题的必要环节[1]。

目前机械基础课程群实践课程存在集中安排，理论与实践联系不紧密、设计题目陈旧，创新性不够、考核方式过于传统，未能充分调动学生学习积极性等问题。同时，新疆地区煤炭、石油、多晶硅等支柱产业的转型升级，迫切需要一批既掌握扎实理论知识，又能快速适应产业需求的高素质机械工程技术人才。在新工科背景下，机械制图、机械设计基础等机械基础课程教学作为机械工程人才培养的重要基础环节，迫切需要开展机械基础课程群改革与实践，形成机械创新型人才培养实践教学新体系、新内容等。因此针对机械基础课程群实践课程，需要重构实践课程体系，改进实践课程实施的过程和方法[2]。通过对新疆煤矿能源产业的典型机械产品的结构分析、设计和维护需求，贯穿机械制图、机械设计基础、互换性与测量技术、金属工艺学等课程，将理论知识与产业需求和学生实践能力训练相融合，锻炼学生多门课程知识综合运用能力，同时对接后续综合创新实践、毕业设计等课程[3]。

## 2. 实践教学改革方案构建

### 2.1. 三级实践课程体系构建

通过明确机制专业人才培养目标定位，认真梳理课程间的关联性，围绕工程实践能力培养建立课程群[4]。通过课程的学习，培养学生综合运用专业知识解决工程实际问题的能力。机制专业实践教学课程体系，如图1所示。

项目共分为三级。三级项目(基础实践层)：设置于单门课程内，聚焦核心知识点的应用与巩固。例如

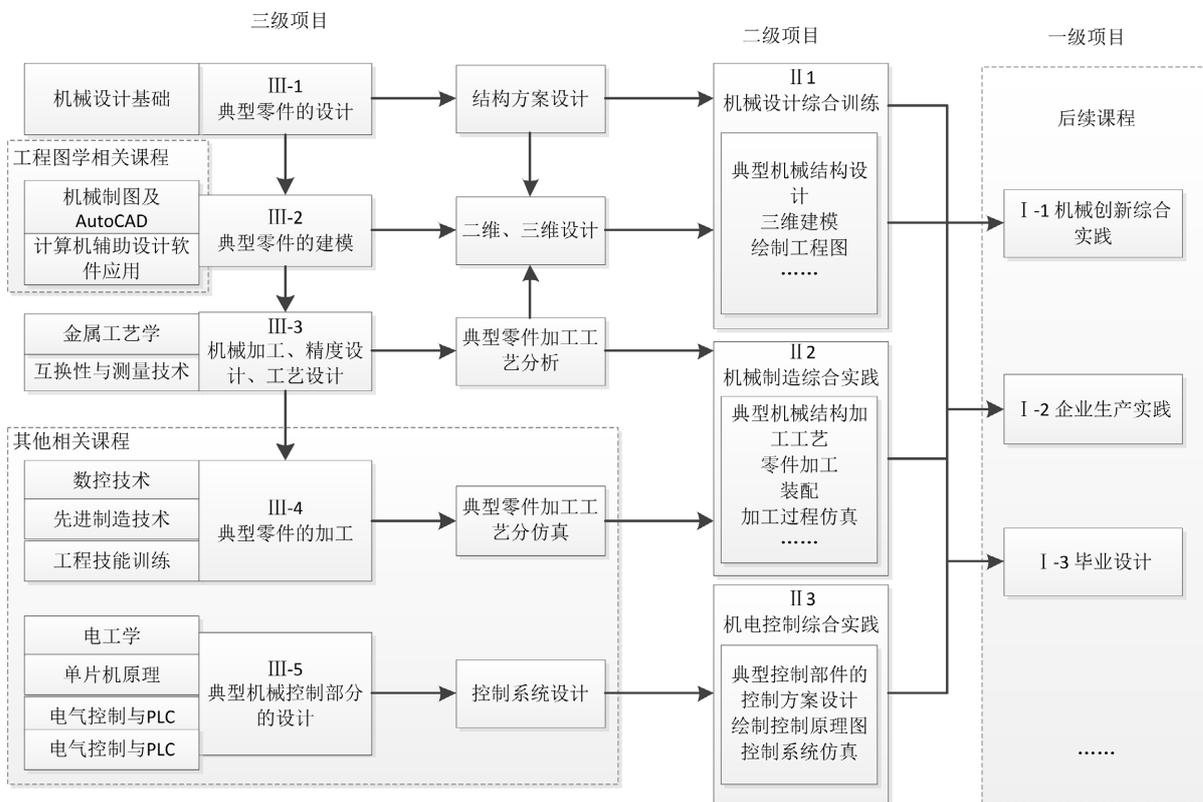


Figure 1. Practical teaching curriculum system

图 1. 实践教学课程体系

机械制图中的“标准件绘制项目”、金属工艺学中的“材料热处理实践项目”，旨在培养学生的基本实践技能。二级项目(综合实践层)：基于多门课程知识的有机融合，选取贴合新疆矿山机械工程实际的综合性项目，如刮板输送机、带式输送机等机械结构的设计与分析，培养学生综合运用知识解决实际问题的能力。一级项目(创新实践层)：以专业知识综合应用和创新为核心，包括大学生机械创新设计大赛参赛项目、毕业设计、企业横向课题子项目等，旨在培养学生的创新思维和工程实践能力。

项目及载体可以设置为两大类：短周期项目和长周期项目。

短周期项目是可以完成单门课程知识训练。以轴的设计与生产过程为例，轴的设计过程为：选材 - 选毛坯 - 结构设计 - 强度设计 - 预先热处理 - 机械加工 - 最终热处理 - 检验 - 成品。《金属工艺学》根据设计任务选择轴的材料。材料种类繁多，性能不一，在选材时要根据零件的工作条件、性能要求、服役条件不同、资源、价格多方面考虑。接着选毛坯可选用液态成形、连接成型、塑性变形、粉末冶金变形、型材等毛坯。预先热处理是通过预处理调整硬度，机械加工传统的有：车、铣、钻、磨、镗等现代的有数控、特种加工等。而选用什么样的加工方法与零件的尺寸、形状、位置和表面粗糙度要求有关。最终热处理可使材料的性能达到要求。《机械设计基础》课程对其进行运动和动力分析确定轴各部分机构和尺寸。结构设计包括轴上零件的定位、固定和装配，轴各段直径和长度。并对零件的工作能力进行计算，根据强度设计原则校核轴的强度，以免发生应力集中。《互换性与技术测量》课程完成轴的零件尺寸精度、形状精度、位置精度、表面粗糙度等的设计。轴的零件是否合格通过检验来确定。《机械制图》完成轴的零件图的绘制。

长周期项目是完成多门基础课程知识综合训练。以带式输送机的设计为例，除了制造工艺的细节，

涵盖了本科所有的机械结构设计常识与知识。从一开始的减速器需求分析、传动选型、传动比计算、齿轮计算等等，到合理的规划整体空间布局设计，到轴、轴承的选配校核等各个部分细节，到装配图、零件图表达的设计，环环相扣，相辅相成。可以让学生很大程度体验到设计机械装备的正向流程。能够让学生体会到“设计”二字的不容易，不只是像书本上刻板的知识那样简单，而是要将各部分知识融会贯通、灵活运用。带式输送机的设计流程，如图2所示。

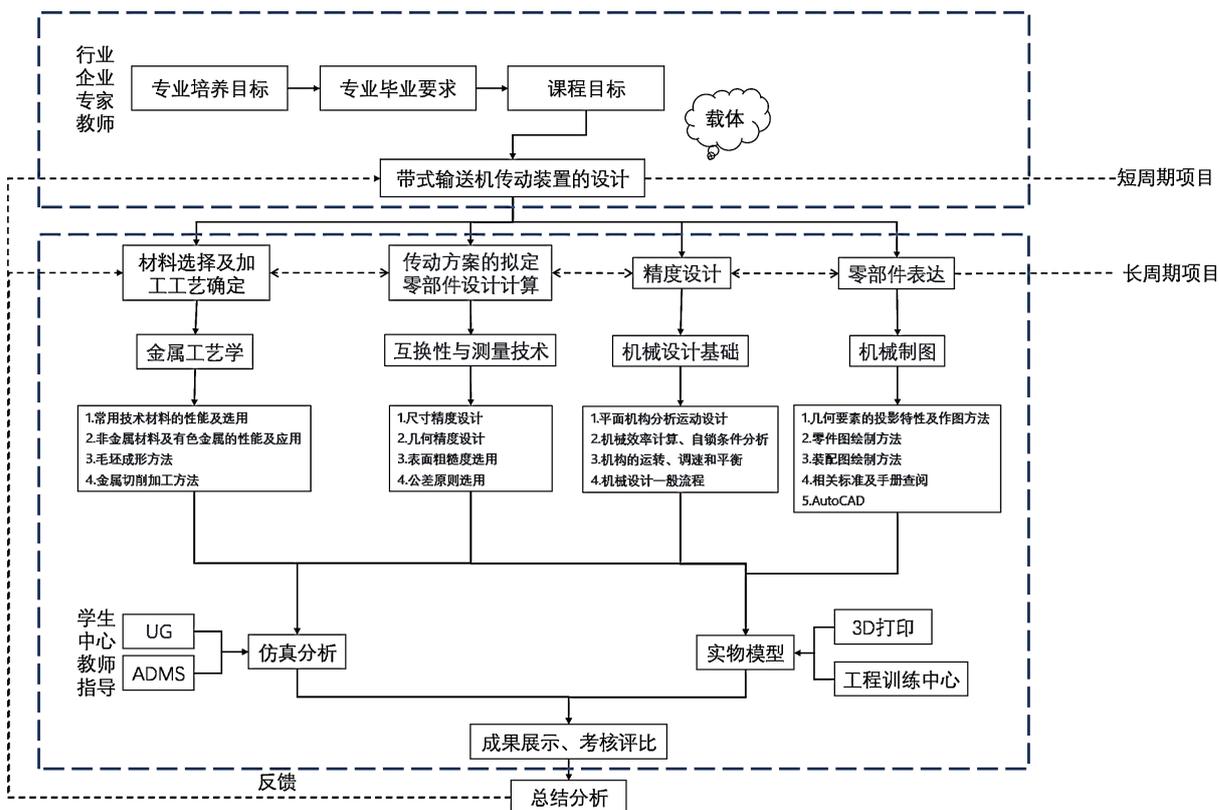


Figure 2. Belt conveyor design process

图2. 带式输送机设计流程

这些项目难易适中，均由标准件(如螺纹联接件、滚动轴承、键、销、离合器、联轴器等)和常用零件(如齿轮、链轮、带轮、凸轮、轴等)构成。在机械制图课程中以上述零件为教学项目，开展零件及装配图绘制的学习，在制图测绘中也以此测绘内容，并且将测绘安排在理论教学的相应阶段，达到“学中做、做中学”的目的；金属工艺学课程中以同样的教学项目为载体，学习零件的选材、毛坯成型方法选用及加工方法的选用，铁碳合金相图及材料组织结构教学阶段安排在金相及热处理实验室，机械加工方法学习阶段将安排在实训中心，将理论知识即时转化为实践应用，加深对知识的理解；互换性与测量技术课程中以上述同样的零件为载体，实施项目化教学，学习机械零件的精度设计，在各零件精度设计的最后阶段，将安排在机械基础实验室，完成零件测量与检验的教学。

## 2.2. “三位一体” 课程设计题目更新机制

构建“企业实际需求 + 学科竞赛 + 教师科研”三位一体的题目来源体系，确保题目具有工程性、先进性和创新性。通过对课程设计、实训、综合训练题目来源进行多渠道、多角度改革，对传统题目进行更新替代，形成来源于基于新疆典型矿山机械设计、创新设计等相关课题组教师科研课题、大学生机

械创新设计大赛题目和全国机器人大赛题目的三大课程设计[5][6]。

第一大板块,教师从新疆煤矿企业矿山机械维修、创新设计、加工制造等项目中细化出能够作为本科生课程设计题目的知识点,并将其转化为学生能够在规定的时间内完成的课程设计题目,如煤矿提升机、刮板机、破碎机等,该类题目主要体现课程设计题目的工程性和技术创新性。第二大板块,题目源自机械创新设计大赛。近几年的比赛主题非常接近生活实际,重在解决未来技术问题,课题组经过综合研选,以我校学生参加大赛获奖的作品为载体,从中拆选出课程设计题目,如沙漠治理机器人的传动及执行部件设计、沙滩垃圾清理机器人提升机构设计等,该类题目延续了机械设计的专业性。第三大板块,从近年的全国机器人大赛中选题。随着以人工智能、大数据和机器人为代表的新兴产业技术的兴起,机械产品设计越来越趋向于系统设计,要求学生在进行机械产品设计时体现出信息技术、材料技术、微电子技术和新能源技术与机械设计学科的交叉性和先进性。

### 2.3. “教-学-做一体化”教学平台搭建

在“小平科技创新团队”和“双创中心”的基础上,对机械设计实验室、机械创新实验室、自动化生产线实验室、3D打印实验室、机器人基础实验室、智慧矿山实验室等教学资源进行整合,创造“教-学-做一体化平台”,见图3。力争做到“学中做、做中学、学和做紧密结合”,进一步提高学生的学习兴趣 and 主动性[5]。

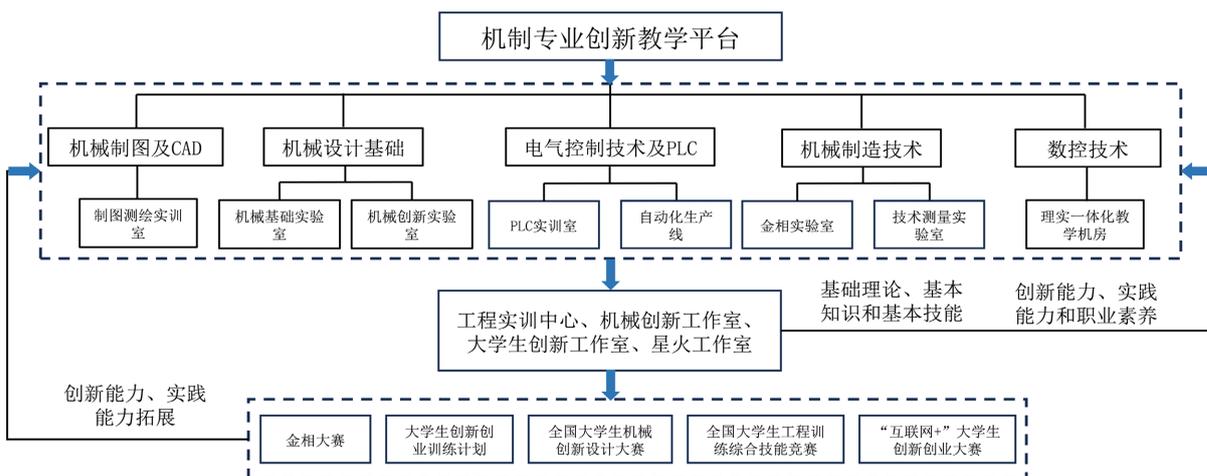


Figure 3. Integrated teaching, learning, and practice platform

图3. 教-学-做一体化平台

如以机械设计基础课程设计中综合性实践性较强的刮板输送机、带式输送机等机械结构的设计为例,为了让学生深入了解这些设备装置,教师带领学生参观学校的模拟矿井,学生可以近距离观察刮板输送机、带式输送机等机械结构的内部组成。

### 2.4. 第一、二课堂协同育人体系构建

引导学生参加创新设计协会、金相协会、3D打印协会等专业社团,通过这些社团为学生提供创新设计平台和综合技能训练。邀请企业技术人员参与社团活动的指导,同时结合全国或全省的机械创新竞赛的项目开展活动。充分利用第二课堂进行课外知识拓展,通过第二课堂,学生将本课程的材料、设计、加工、制造等全部知识点贯穿[6],见图4。针对机械专业的学生,采取校内第二课堂和校外第二课堂并行的策略,提升第一和第二课堂的协同育人效果。根据学生的自身特点,在尊重学生自主选择的基础上,

对学生进行不同类型的第二课堂教育，提高学生的专业知识、道德修养、心理素质[7][8]。通过在第二课堂设置思想政治与道德修养、创新创业与技能培养、体育运动与身心发展、文化艺术与校园活动、社会实践与志愿服务 5 类项目，并进行学分认定，将“一、二课堂”贯穿起来。



Figure 4. Second classroom  
图 4. 第二课堂

## 2.5. 多层次校企协同育人机制

针对新疆地区煤炭、石油、多晶硅、铝业、矿山等产业需求，与新疆特变电工、铁建重工、维泰集团、东方希望等企业深度合作，形成优势互补、共赢的校企长效合作机制，通过建立校外实践基地、校内联合实验室、职业能力培训项目、3+1 联合培养、企业导师进校园等，构建面向新疆机械行业需求的多层次、多元化校企协同育人机制，让学生在“学中做，做中学”[7]。现与我校签订校企合作协议的有新疆其亚铝电有限公司、东方希望有色金属有限公司、新疆宜化矿业有限公司、新疆协鑫硅业科技有限公司、新特能源股份有限公司、河南中电投华新电力工程有限公司、新疆北元-泰瑞机械工程有限公司、光正集团股份有限公司、新疆海迅达电子科技有限公司、新疆汇翔激光科技有限责任公司、新疆煤矿机械有限责任公司等 20 多家企业。安排专业教学和车间(部门)跟岗实习、顶岗实习、毕业实习等实践环节，由院校教师、企业工程技术人员和管理人员共同指导学生实践。进一步提升学生的适应变化能力、工程实践能力、创新能力、就业能力和综合素养。

## 2.6. 多维考核与“申优”评价机制

科学合理评价学生课程设计成绩，课程设计最终成绩由三个部分组成，即过程性评价、提交的设计资料评价和设计成果展示评价[8]，见图 5。

“申优”机制实施细则如下：申请条件为对机械设计兴趣浓厚且课程设计过程性评价 $\geq 35$ 分、设计方案具备创新性或工程应用价值、自愿提交申请书并承诺完成额外优化设计任务；评审流程需学生于课程设计中提交申请，由评审小组进行材料初审，学生完成设计后参与申优答辩展示成果创新点与工程价值，评审小组最终评定“合格”或“不合格”，合格者获“优”等成绩资格；成绩认定方面，申优合格者课程设计最终成绩直接认定为“优”(90分及以上)，不合格者按多维考核体系正常计分。激励措施上，申优成功者可优先推荐参加学科竞赛、企业科研项目，其设计成果纳入学校创新成果库，优秀作品可申请专利或开展校企成果转化。

## 3. 建设成效

### 3.1. 学生工程实践能力得到提升

通过来源于工程实际问题的项目，学生的学习兴趣明显提高，分析、解决工程问题能力得到了很好

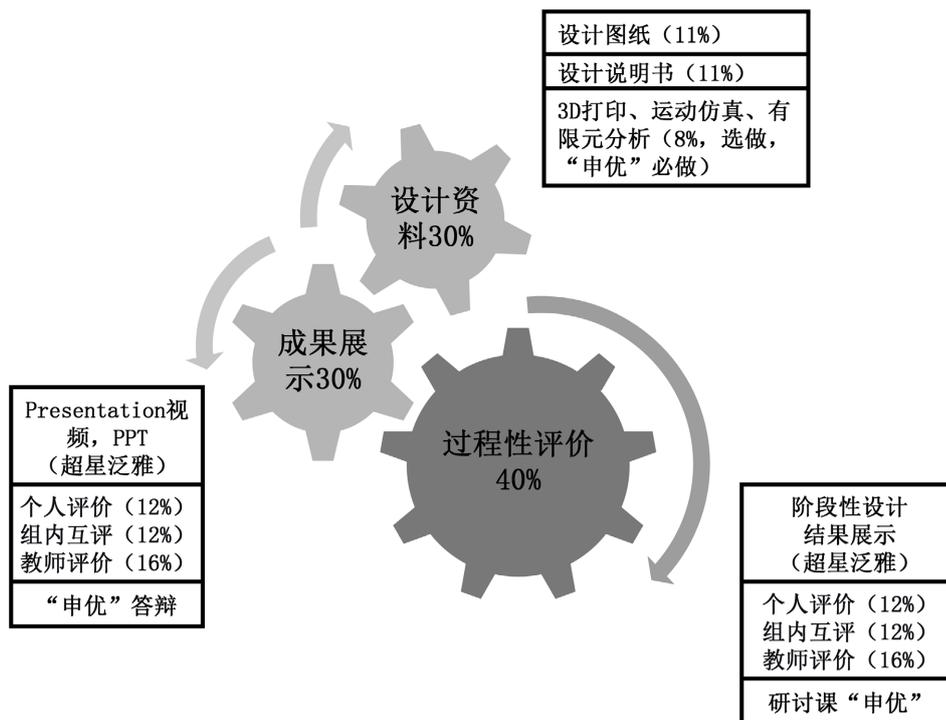


Figure 5. Multidimensional assessment method

图 5. 多维考核方式

地锻炼。目前, 已依托准东地区企业建立了机械类专业准东产教融合科技创新园, 学生在科技园内完成部分实践项目, 深入当地企业生产现场, 在一线内化理论知识, 运用知识解决实际问题的能力得到了大幅提升, 实践技能也得到了很好地锻炼, 毕业后深受准东地区企业欢迎。合作企业反馈, 参与实践项目的学生上手快、适应强, 能够快速理解生产工艺要求, 将机械设计、工艺优化等理论知识转化为实际生产解决方案, 有效助力企业攻克部分技术瓶颈。多家企业表示, 这类兼具理论深度与实践能力的毕业生, 完全契合企业的岗位需求, 在招聘中成为优先录用对象, 毕业生也因此深受准东地区企业的广泛青睐与高度认可。

### 3.2. 学生创新能力明显增强

学生以机电工程学院机械设计创新协会、工业设计协会、3D 设计协会、无人机应用协会等为载体, 采用项目驱动式教学和案例教学的方式, 学习和培养本专业的基本技能。以学习共同体作为参赛队伍, 涉及 3D 设计、逆向工程、金相技能、平面广告视觉艺术等内容, 学生在技能大赛中分享学习心得、经验, 探讨出现的问题, 取得了很好的效果。采用来自于企业实践的项目式教学和工程案例, 学生解决实际问题的创新思维能力得到大幅提升, 参与各类科技创新大赛热情明显增强, 近年来在成图大赛、机械设计创新大赛、“挑战杯”、“互联网+”创新创业大赛、工训大赛、金相大赛等赛事中取得国家级奖项 50 余项, 自治区级奖项二百余项, 获奖成员进行参赛经验分享、交流, 形成了“老带新”的参赛训练模式。

### 3.3. “双师双能”型教师比例大幅增加

学院与铁建重工、新研股份、福泰钢构、特变电工等企业建立了良好的合作关系, 青年教师定期到企业一线挂职锻炼、参与企业的科研、技改项目, 将企业的实际问题、项目带入课堂, 提升机械基础课程群与工程实际的联系。

## 基金项目

2025 年度新疆工程学院校级课题：《机械设计》课程思政建设 XJGCJGC202516。

## 参考文献

- [1] 岳勇, 金鑫, 郭俊先, 等. 面向大工程观的机械基础课程群教学改革与实践[J]. 农业工程, 2024, 14(4): 125-132.
- [2] 马双宝, 高梦圆, 贾树林, 等. 基于 OBE 理念的机械专业学生创新能力培养模式[C]//湖北省机电工程学会, 机电创新与产教融合新思考. 北京: 中国铁道出版社, 2021: 261-265.
- [3] 刘志民, 王智冲, 马希青. 新工科背景下智慧矿山机制专业人才培养路径研究——基于 OBE 理念的课程重构与协同育人机制探索[J]. 煤炭高等教育, 2025, 43(4): 92-97.
- [4] 闫肖肖, 袁丹丹, 李志彪, 等. 面向智能装备制造业的人才培养模式研究[J]. 高教学刊, 2026, 12(1): 159-162.
- [5] 林国英, 张慧杰, 白彧. 应用型本科院校机械设计类基础课程群建设路径研究[J]. 轻工科技, 2022, 38(6): 138-140.
- [6] 赵瑛琪, 梁闯, 李明昊, 等. 双创背景下机械类专业第二课堂建设路径探索[J]. 南方农机, 2025, 56(17): 160-162, 166.
- [7] 蒋亮, 郭永信, 孙雪. 地方应用型本科高校机械设计课程设计教学改革研究[J]. 科技风, 2023(36): 110-112.
- [8] 黄才贵. 成果导向的机械专业实践教学体系建设[J]. 汽车与驾驶维修(维修版), 2025(10): 90-92.