

## 1. 教学成果总结报告（不超过 5000 字，报告名称、格式自定）

学科交叉与专业特色相融合的机械类人才培养体系构建与实践，是面向国家机械行业高质量发展战略需求，结合新工科建设背景下传统机械类专业转型升级的探索与实践。依托学科优势与学校特色，围绕“夯实机械专业基础、突出专业特色、融合多学科交叉”的人才培养定位，聚焦人才培养目标、课程体系、实践平台、教学方法与评价机制的系统创新，构建出一套具有机械行业适应性、工程应用导向、创新能力驱动的机械类专业人才创新培养体系。成果在人才培养目标重构、课程体系集成、实践教学体系优化、产教融合平台建设、教学方法改革，有效破解了传统机械类专业知识更新滞后、工程应用脱节、行业需求响应不足等突出问题，为机械行业和相关制造业输送了大批“懂机械、精专业、会交叉、能创新”的高素质应用型人才。

### 一、创新确立“纺织特色引领、多学科交叉融合”的人才培养模式

将“专业特色”作为机械类专业的重要育人标签，结合“面向未来”、“能力导向”理念制定了机械类专业人才培养模式。该人才培养模式围绕“厚基础、强能力、宽口径、重创新”的要求。形成了“以特色带动、以交叉促融、以协同赋能”的机械类专业人才培养新范式。

#### （1）在培养目标上

确保学生具备扎实的理论与技术能力，注重多学科交叉综合能力培养，突出创新能力，强化实践能力并增强工程应用能力，培养学生利用数字化、智能制造等现代技术推动产业创新意识与能力，激发创新创

业潜力。通过多层次的目标导向，确保学生能够应对新时代机械工程领域的复杂挑战。

## (2) 在培养路径上

首先，优化课程结构，在保证机械工程专业核心课程体系的基础上，开设跨学科交叉课程模块，包括《智能制造基础》、《机电一体化技术》、《高性能材料及应用》、《工程大数据分析》等，拓展学生的知识边界和交叉能力。其次，强化协同育人机制，通过“校内导师+企业导师+行业专家”协同指导模式，构建多元化育人团队，推动行业最新需求与教育过程无缝对接。最后，实施项目驱动教学，以真实工程项目、行业前沿问题为载体，推动“课堂学习—项目实践—成果转化”有机结合，培养学生的问题意识与工程实践能力。

## 二、系统构建“专业特色+多学科交叉”融通互促的课程体系

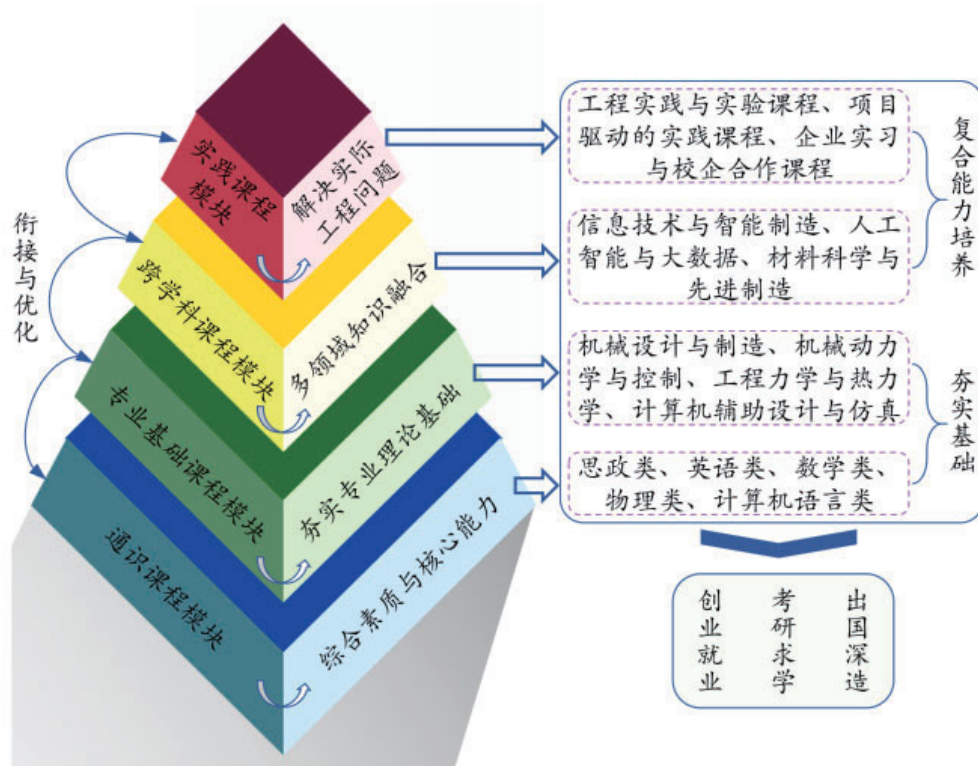


图 1 创新课程体系构建

为了培养适应新时代机械工程领域发展的专业人才，除通识课程外，课程体系应分为专业基础课程、跨学科课程、实践课程三大模块，如图 1 所示。并通过构建课程知识图谱、项目驱动学习和多学科融合，确保学生具备全面的知识结构和实践能力。

### （1）专业基础课程模块

通过《机械原理》、《机械设计》、《机构动力学及应用》、《自动控制原理》、《理论力学》、《材料力学》、《计算机辅助设计（CAD）》等课程，为学生打下坚实的专业理论基础，使学生具备扎实的学科知识和技能，形成坚实的专业素养，并为后续的跨学科课程和创新课程提供理论支持。

### （2）跨学科课程模块

通过结合智能化趋势，培养学生在机械系统中运用大数据和人工智能技术的能力，增强其跨学科应用的意识。设置《智能制造技术》、《工业智能云服务》、《Python与机器学习》、《大数据及挖掘技术》、《3D打印与快速制造》等课程，培养学生的多领域知识结构，提升其应对机械工程复杂问题的综合能力，促进学科交叉融合。

### （3）实践课程模块

通过强化实践课程，提升学生的动手能力、工程实践能力以及应对实际工程问题的综合素质，确保学生不仅具备扎实的理论知识，还能解决实际工程问题，具备进入职场后独立完成工程项目的能力。

## 三、创新搭建“多维一体、产教协同”的实践教学体系

通过实践课程、项目驱动学习和校企合作等形式，将理论知识与实际操作结合。在专业特色与学科交叉的背景下，实践教学体系需要从课程设计、实践教学平台建设以及企业协作等多方面入手。最终形成多层次、系统化的实践教学框架，如图2所示。

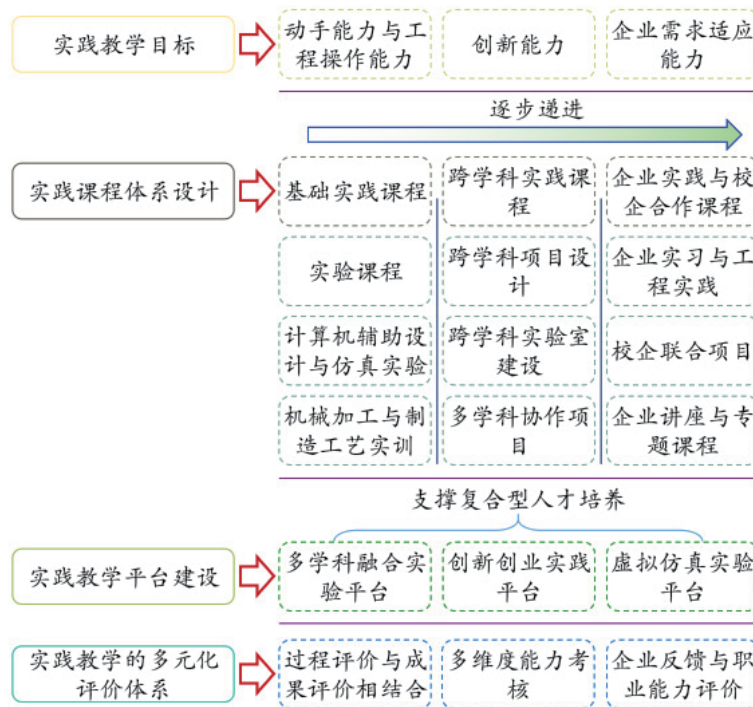


图2 创新实践教学体系

### (1) 实践课程体系设计

实践课程体系应涵盖基础实践、多学科交叉实践和企业实践三个层次。学生通过基础实验课程掌握常规的实验操作方法，培养严谨的工程思维和数据分析能力。结合信息技术、自动化、人工智能等领域的知识，进行设计智能制造系统或数字化机械设备的跨学科项目实践课程，培养学生跨学科知识融合与实际应用的能力，适应机械工程领域的智能化、数字化发展趋势。通过与企业合作，安排学生进入企业进行实习或

参与实际工程项目，学生不仅能够获得宝贵的实战经验，还能提升就业竞争力，满足企业对机械类人才的需求。

## （2）实践教学平台建设

建设集机械设计、自动化、人工智能、材料等学科于一体的综合实验平台，支持多学科交叉实验项目的实施。建立创新创业教育基地，结合工程实践和市场需求，培养学生的创新创业能力。结合虚拟现实和仿真技术，构建数字孪生智能制造产线综合实践平台，模拟复杂的机械系统设计和制造过程，提升学生的动手能力和实践效率。

## 四、深入探索“问题驱动、跨界共创”的教学方法改革

构建“院际和院企协同”与“第一、二课堂联动协同”育人机制，是提升人才培养质量、深化教育教学改革的重要途径。通过多方协同，整合不同主体的优势资源，联动第一课堂（理论教学）与第二课堂（实践教学），实现人才培养的创新模式。

### （1）院际和院企协同育人机制

通过院际合作，设立跨学科科研项目，学生可在机械工程应用中运用其他学科的先进技术，提升机械系统自主感知与决策能力。学院与企业共建实习基地，企业提供实践指导并参与课程设计，学生在企业实习基地开展实践活动。通过院企合作，学生可以参与企业实际的科研项目和技术开发，增强创新实践能力。

### （2）第一、二课堂联动协同育人机制

通过优化课程体系与内容，强化理论教学的深度和广度，为学生奠定扎实的专业基础。学生不仅学习理论知识，还可以分析行业中的典型

案例，增强其理论应用能力。在课外开展跨学科的创新设计大赛、科研训练项目，学生可以在导师的指导下，将理论知识转化为实际工程项目，增强动手能力和创新意识。通过联动第一课堂的理论教学与第二课堂的实践活动，形成相辅相成的教学体系，培养学生的综合素质。

## 五、创新形成“多元主体、闭环优化”的人才培养评价体系

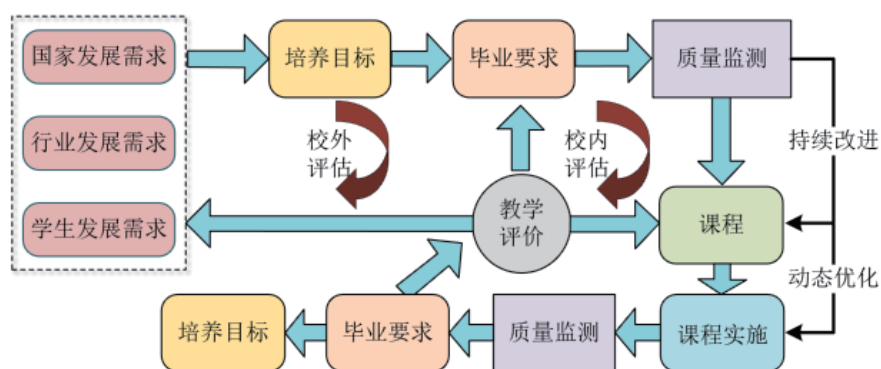


图3 机械类人才培养质量监控与评价体系

建立机械类人才培养质量监测与评估体系，持续改进和动态优化机械类人才培养成果，如图3所示。整合包括高校、企业、教师、学生以及专业协会等多方利益相关者采用联合评估的方式，全面评估多学科交叉和创新导向型人才培养模式的有效性。一方面，构建涵盖知识获取、实践能力、跨学科整合能力、创新能力以及产业适应能力的多维度评估框架。对学生在整个教育过程中的学术、实践和创新表现进行全面、过程导向的评估。另一方面，建立常态化的培养质量监控机制，强调学生参与质量监控过程，以体现以学习者为中心的教育原则。建立课程满意度调查、创新培训反馈以及毕业生经历追踪等机制，将反馈意见作为持续改进系统重要参考。通过建立多方参与、共同评估的机械类人才培养

质量监测与评价体系，为人才培养质量的不断提升以及教育成果匹配产业需求提供可靠保障。

## 六、实施效果分析

在此培养体系下，学生积极参加各类大赛，如图 4 所示，近两年获奖达 50 余项，涵盖全国大学生机械创新设计大赛、中国机器人大赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛、全国三维数字化创新设计大赛等多项国家级赛事，学生们在各类大赛中均取得了较好的成绩。其中包括全国大学生机械创新设计大赛全国一等奖；中国机器人大赛全国一等奖；“西门子杯”中国智能制造挑战赛全国特等奖；纺织之光特别奖等。学生的创新能力得到了显著提升，近两年学生获批国家级大学生创新创业训练计划项目 9 项，其中市级 4 项，如表 1 所示。学生在实际应用中展现出的创造性思维与技术整合能力，进一步证明了培养模式在激发学生创新潜力和提升创新实践能力方面的有效性。



图 4 学生参加各类大赛情况

表 1 学生参与大学生创新创业训练计划项目情况

序号	学生姓名	项目名称	项目性质
1	魏家琦、祁硕硕等	基于深度学习的电路板缺陷智能检测系统研究与实现	国家级大学生创新创业训练计划
2	李嘉炜、王松等	智能水面垃圾收集机器人	国家级大学生创新创业训练计划
3	陈旭、陈斐等	油气管道智能焊接机器人	市级大学生创新创业训练计划
4	祁硕硕等	基于“TBL+微课+翻转课堂”模式的习近平法治思想在线教育新媒体平台建设	市级大学生创新创业训练计划
5	郭晗旭等	水陆先锋——基于机器视觉的多场地垃圾回收机器人	国家级大学生创新创业训练计划
6	程子涵、马腾原等	基于同轴驱动的复合式全地形搜救机器人	国家级大学生创新创业训练计划
7	何佳敏、高亚鹏等	面向复杂工况的智能复核分拣机械手	国家级大学生创新创业训练计划
8	陈姚旭等	基于云平台及新型源测量单元的远程实时多功能量半导体特性测试系统	市级大学生创新创业训练计划
9	徐晨等	基于深度学习的带钢表面缺陷智能检测系统	市级大学生创新创业训练计划

机械工程学院与天锻集团、恒天重工股份有限公司、天津宏大纺织机械有限公司、青岛纺织机械股份有限公司、经纬纺织机械股份有限公司等国内外知名企业等21家省内外知名企业签订了产学研合作协议，进一步加强了与行业的深度协同，建立了长期稳定的校企合作机制。通过校企联合培养，学生不仅能够将理论知识与实际应用相结合，还能够直接参与企业的生产研发过程，积累宝贵的工程经验和职业素养。图5反



映了学生在校外实习基地中的实践活动与表现情况，通过案例分析和实践成果的呈现，直观展现了该模式在推动学生工程能力提升和培养行业认可机械类专业人才方面成效。



图 5 学生校外实习基地实习情况

本科毕业生的升学与就业问题成为了许多高等院校教育质量评估的关键指标。如表2所示，学院每年毕业生大概300人左右，考研率2025年达33.8%，比2024年提升了4.6个百分点，其中保研率超过10%，这一比例在国内众多同所高校中位于前列。在历届保研同学中，100%录取985、211双一流高校，90%前往985国家高水平院校。除了升学深造外，毕业生的就业情况也是评价学院教育质量的重要指标。机械工程学院的毕业生就业率高达90%以上，其平均月薪为7000元，这一数据反映了学院毕业生在就业市场中的较强竞争力和较高职业起点。高新、高就业率与学院的培养模式密切相关，学院兼顾学生理论知识培养和实践能

力提升，开设了大量与行业需求相关的实习和项目课程，帮助学生提升实际工作能力。

表 2 近 3 年机械工程学院本科生毕业情况调研

调研内容	分项指标	调研结果
	考研率%	29.8
	推免研究生率%	10.1
升学深造	推免研究生单位	国防科技大学、西北工业大学、同济大学、天津大学、浙江大学、山东大学、东北大学、中国科学院大学、南京航空航天大学、北京交通大学、湖南大学等
	出国率%	1.9
	本科毕业生就业率%	92.3
就业情况	就业单位	中国核工业二四建设有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇七研究所、中国电子科技集团公司第五十三研究所、中国恒天集团有限公司、经纬纺织机械股份有限公司、天津宏大纺织机械有限公司、福耀玻璃工业集团股份有限公司等
	本科毕业生平均月收入（元）	7000
学生评价	学院培养满意度%	96

2022 机械工程学院已经按照夯实机械基础、突出专业特色、融合多学科交叉的人才培养模式进行培养，经过多年的实践探索。该人才培养体系已在天津工业大学进行实践并取得了良好的应用效果，目前正在面向天津市属部分高校进行推广应用。如图 6 所示，申报人徐国伟受邀参加 2024 年“河北省机械工程学会 2024 学术年会暨京津冀机械学科院长(系主任)论坛”，并在大会作“天津工业大学机械工程学院本科教学改革与实践”主题报告，从背景、路径、成效等维度深入剖析该模式，结合数据与案例分享课程建设、平台搭建、评价体系构建等创新经验，引发与会专家热烈讨论，为京津冀高校机械学科人才培养改革提供重要参考，为后续教学改革实践提供了科学指导与有力支撑。



图 6 参加京津冀机械学科院长(系主任)论坛

## 七、总结

截至目前，该成果已在本校机械工程学院各专业全面实施，部分经验在兄弟高校推广，人才培养质量显著提升。毕业生在国内外知名机械企业就业率、岗位胜任率、技术创新能力等均处于领先水平；多门课程获批国家级、省级一流本科课程建设项目。本成果以“机械专业基础支撑、专业特色引领、学科交叉赋能、产教融合协同、能力导向驱动”为

创新路径，为我国新工科背景下机械类专业转型升级提供了“可借鉴、可推广、可复制”的范式，对于提升机械行业工程技术人才培养质量、服务国家机械产业高质量发展具有重要示范意义。