

附件 7

2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：新工科视域下《工程测试技术》课程教学改革研究

单位名称：湖南大学

项目主持人：黄晶

团队成员：陈静，程军圣，张飞铁，颜运昌

一、项目研究背景

工业革命所带来的技术变革不断对机械制造业的升级提出更高要求，制造业向着更智能、更高效，更人性化，以及更富革新化的方向发展，在这一过程中，我国急需高素质的机械工程人才，这对高校人才培养提出了新的需求。如何在日新月异的科技发展的背景下，培养学生具有与产业发展需求相匹配的知识体系和**夯实的基础理论**，并具备**自主创新意识与自主创新能力**，成为高等工程教育亟需解决的问题。且随着互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等新技术的迅速崛起，为主动应对新一轮的科技革命和产业变革，支撑服务创新驱动发展、中国制造 2050 等一系列国家战略，教育部启动“新工科”建设，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养，提升国家硬实力和国际竞争力。各高等教育学校均在学科结构、人才评价机制、人才培养模式等方面展开了广泛的研究和改革，以适应企业 and 国家对创新型人才的需求。而真正实现机械类传统专业向新工科专业转型，在做好顶层设计的基础上还需把教学改革落实在课程的每一次授课、每一次实验实训及每一次教学活动的组织中。

《工程测试技术》是机械专业一门重要的专业课，讲述工程测试过程中所涉及的测试理论、测试方法、测试设备等，广泛地应用于工农业生产、科学研究、国防建设、交通运输、环境保护、新基建和人民生活的各个方面，在其中发挥着重要的作用，甚至每一次工业革命都是源自计量测试技术的突破。该课程具有较强的学科交叉性和工程实践性，虽然测试基本原理和理论方法相同，但随着现代分析仪器的更新换代和新方法、新技术的创新与应用，以及利用新发现的材料、生物、物理、化学效应开发出的新型传感器的不断面世，现代工程测试技术在技术形态和应用方式上一直在不断演化，这对本课程的教学和培养目标提出了更高的要求。

因此，无论是从这一门课程的教学效果及培养目标出发，还是着眼于国家战略和产业升级新工科人才需求，对《工程测试技术》课程教学进行改革，从课程授课内容、教学模式、实践平台建设三个方面进行探索和实践，落实“面向世界、面向未来”的工程教育理念，构建智能技术牵引、多学科交叉、信息技术支撑、多环节融合、逐层递进的教学模式，夯实专业理论基础、培养自主创新能力、提

升整体素质，对培养“引领未来”的人才具有重要的意义。

二、研究目标、任务和主要思路

2.1 研究目标

《工程测试技术》作为机械类学科交叉性和工程实践性很强的一门专业课，教学团队积极探索教学体系及新型教学模式的改革，研究新技术、新业态、新产业对人才培养学科交叉与综合的要求、以及对人才实践能力和创新意识的要求，兼顾知识结构和能力培养两个方面，使之成为由基础到专业、从理论面向应用的桥梁，确保培养的人才具备良好的知识能力、设计能力、实施能力、价值判断能力、社会协调能力和终身学习能力，实现学生“智能+”机械综合实践能力、工程应用及创新能力的培养。

2.2 研究任务

教学团队从《工程测试技术》课程的授课内容、教学模式、实验实践平台建设三个方面进行探索和实践，落实“面向世界、面向未来”的教育理念，**构建智能技术牵引、多学科交叉、多环节融合、逐层递进的课程教学体系，夯实专业理论基础、培养自主创新能力、提升整体素质，培养“引领未来”的人才**，具体解决《工程测试技术》课程教学中以下几个关键问题：

- （1）产业发展对学生知识体系和能力要求与课时限制之间的矛盾；
- （2）本课程知识与相关课程知识的贯通，形成解决复杂问题所需的系统的知识体系；
- （3）如何使教学活动与评价更能促进学生持续学习。

2.3 主要思路

本项目基于新工科建设理念，以培养学生具有与产业发展需求相匹配的知识体系和夯实的理论基础，并具备自主创新意识与自主创新能力为切入点，立足于《工程测试技术》课程特点，按照布局**课前、课程教学过程中，以及课程结束后的持续提升环节**的总体思路展开，形成以智能技术牵引、多学科交叉、信息技术支撑、多环节融合、逐层递进的课程教学体系。

2.3.1 课前：构建兴趣导向、应用引领的课程启蒙机制

- （1）招募低年级学生担任科研项目助理和学科竞赛团队助手的预学方案

(2) 实施了以实际工程问题中的工程测试技术问题为导向的课程启蒙

(3) 以解决问题为导向的内驱力作用解决了学生被动学习的问题，真正实现以学生为中心的教学

2.3.2 课中：建立多门课程知识贯通、系统性实践训练的综合课程群

(1) 建立和形成了以机电技术基础课程相互融合的课程群体体系

(2) 改革单一课程设计，建立系统建模、传感、测量、信号处理、控制等多门机电类课程结合型的综合性课程设计

(3) 紧密对接产业需求和技术发展，持续优化工程训练项目

(4) 实施线上线下混合式学习，深入推动智慧教学，解决知识体系和能力要求与课时限制之间的矛盾

2.3.3 课后：建立多引擎驱动的课程延伸和持续能力提升机制

(1) 构建了面向核心能力提升的“项目+平台”集成培养新方法

(2) 打造了“集中+分布”式多维度能力支撑的创新实践平台

(3) 建立了层次化模块化创新实践与学科竞赛项目体系，实现个性化培养

(4) 构建了学习前置要素、过程要素和结果要素相互关系的学习质量评估模型

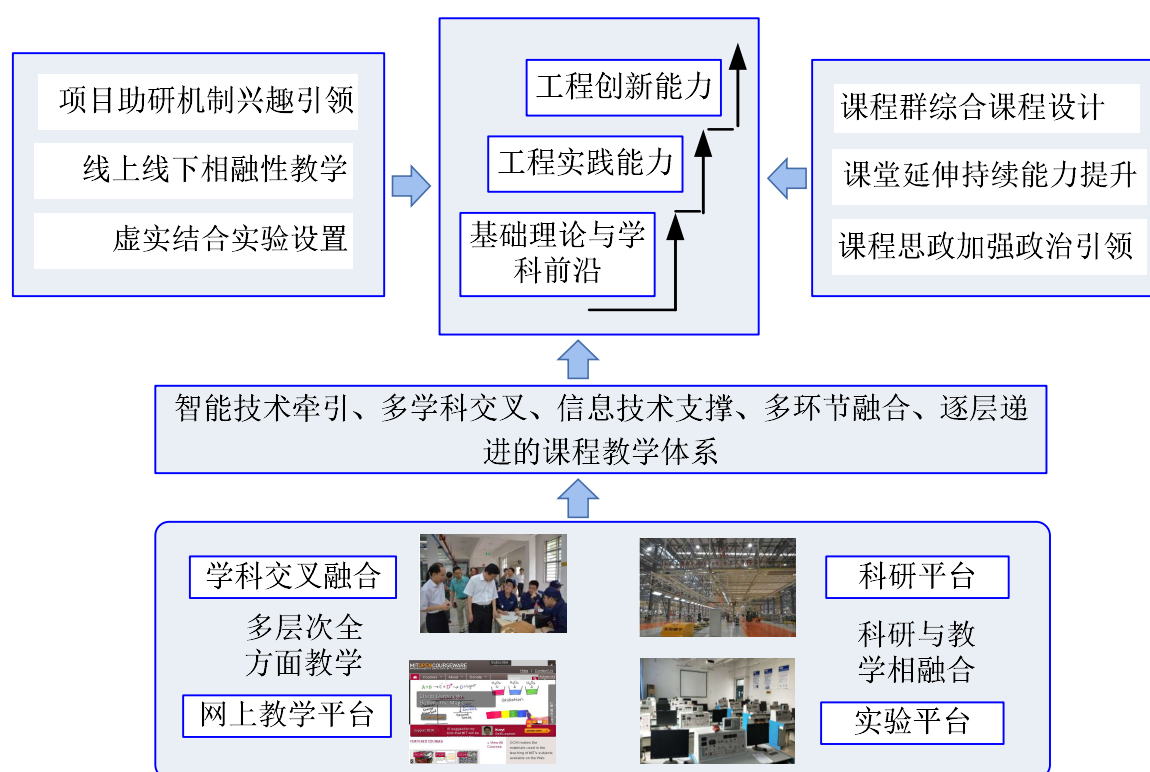


图 1. 本课程改革架构

三、主要工作举措

本项目主要工作举措及关联逻辑如图 2 所示。

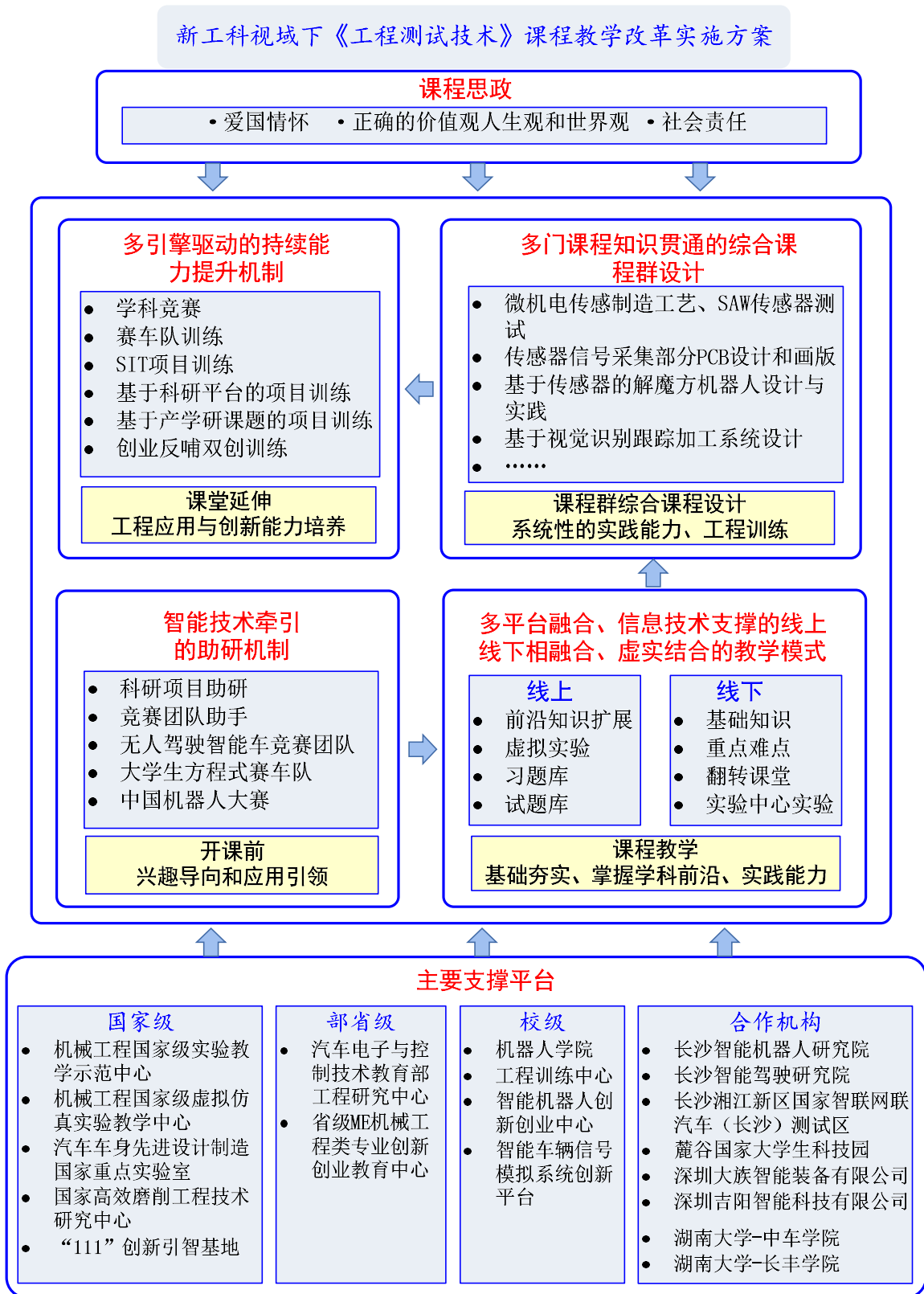


图 2 项目研究与改革的总体方案

3.1 实施智能技术牵引的助研机制，以兴趣导向和应用引领的课程启蒙

《工程测试技术》课程为机械类专业学生的一门核心专业课，通常在大二下学期或大三开设，此时，学生刚结束通识基础课的学习，逐步进入专业课程的学习。该课程具有较强的学科交叉性和工程实践性，项目主持人在以往的教学中发现一个有趣的现象：即便是讲授基础的理论和方法，同学们仍普遍反映课程较难，难以找到最佳的学习状态。反而是有些大四的学生在参加过一些竞赛项目后仿佛突然开了窍，会对课程有一个较清晰的认识并又具有浓厚的兴趣而返回来跟班听课。所以我们试行了“低年级学生担任科研项目助理和学科竞赛团队助手的预学方案”，在课程正式开课前，在一些含测控环节的科研项目和学科竞赛团队招收一大二的学生做助研助手，如机械故障诊断类科研项目、无人驾驶智能车竞赛团队、方程式赛车队、机器人比赛团队等，在担任项目助研和竞赛团队助手的过程中，学生将在实际工程问题中接触到工程测试技术及其相关学科，达到以兴趣导向和应用引领的课程启蒙效果，他们将带着实际工程问题展开课程学习，激发学生对本课程的学习兴趣并加深对课程的领悟和提高应用能力，才能由内驱力作用解决学生被动学习的问题，真正实现以学生为中心的教学。这一新生助研机制还有助于培养和提高学生的科研素养。

3.2 建立了多平台融合、线上线下融合的教学模式

受课时限制，《工程测试技术》课堂教学内容主要集中在测试基本原理、理论和经典的方法，教学内容滞后于产业发展需求，课程实验学时有限，实验项目设置少，实验过程中缺少主动性和创新性，实验的考核方式不能充分反映学生的实验能力，工程实践性弱，创新创业能力和综合素养难以全面提升。信息技术的发展将极大地丰富和扩展实践教育的教学内容和教学模式，项目采用虚拟实验及网络自学解决这一问题。线上线下相融合、虚拟实验和实际操作实验相结合的教学模式不是简单的在传统教学环节上简单地累加虚拟实验或变换教学场地。课程组基于人才培养目标进行系统地规划和布局，将适合自学的内容以及有必要拓展的知识布置为线上学习任务，学生可通过自由的、碎片化时间积累完成，解决新时期对学生知识体系和能力要求与课时限制之间的矛盾。

3.3 构建了多门课程知识贯通、系统性工程训练的课程群综合课程设计

改革单一课程设计，建立了“机电控制综合课程设计”任务库，如“微机电

传感制造工艺、SAW 传感器测试”，“传感器信号采集部分 PCB 设计和画版”和“基于传感器的解魔方机器人设计与实践”等任务模块，由简渐难。在“基于传感器的解魔方机器人设计与实践”任务模块中，以“解魔方机器人”为主，结合其他几种机器人系统，学习复杂机电控制系统的组成、各模块之间的关系；进行整体方案设计、传感器选择、图像识别及机器视觉、微控制器及数字电路、步进电机驱动及控制。要求对机器视觉系统进行实践，初步实现对不同颜色的识别；并完成对微控制器的编程，初步实现控制电机或舵机等执行机构的旋转。课程群综合课程设计涵盖系统建模、传感、测量、信号处理、控制等多门机电类课程群知识，使所学理论与具体工作对象实际相结合，多门课程知识融会贯通，解决了学科交叉不足、学习系统性不强、工程训练不足的问题。

3.4 提出了多引擎驱动的课程延伸和持续能力提升机制

项目组始终坚持一门课程对学生的培养，特别是学科交叉性和工程实践性很强《工程测试技术》课程，不能止步于课堂教学的结束和期末考试。课程组与机械设计、车辆、控制、力学、管理等学科背景老师组成指导联盟，采用多师对多生的模式，充分发挥学科交叉领域各位老师优势，引导学生继续参与科研项目和学科竞赛，实现能力提升持续机制，提高其解决复杂工程问题的能力和创新能力。将高水平的科研项目转化为学生研发型实践项目，充分利用机械工程一级学科国家重点学科、车辆工程教育部特色专业、湖南省特色专业的优势，利用“湖南大学汽车车身国家重点实验室”和“国家高效磨削工程技术中心”的高科技平台基地，以学校承担的各类科研课题为载体，转化为学生研究型实践项目，实现依托重大科研项目的多学科交叉人才培养模式，培养了学生的自主创新综合能力。组织和鼓励创新竞赛型实践，搭建各类创新实践平台，组织和鼓励学生参与各类实践类学科竞赛，如全国大学生方程式汽车大赛、机械创新大赛、节能竞技大赛等，利用“双平台”的资源搭建校级竞赛平台与校外竞赛赛前实训平台，鼓励学生组成跨学科团队，提高了学生自主创新的综合能力，利用竞赛增强了学生的团队精神、激发了学生的创新信心。

3.5 强化了课程思政

课程组在充分挖掘课程自身特色和优势基础上，挖掘提炼课程中思政教育元素，结合课程内容设计课程思政映射与融入点，设计思政教学案例。在课程知识学习

中通过“润物细无声”的思政案例教学，培育学生科学精神、探索创新精神，将社会主义核心价值观的培育与塑造融入课程，把爱党、爱国、积极向上的正能量贯穿于教学环节中，使思想政治教育融入人才培养的全过程。引导学生树立正确的人生观、价值观，实现道德的深化和情操的升华，《工程测试技术》课程教学成为知识传授、能力培养与价值引领的综合课堂。

例如在第一章绪论部分，介绍中国北斗发展史，仰望星空、北斗璀璨，脚踏实地、行稳致远，继续弘扬“自主创新、开放融合、万众一心、追求卓越”新时代北斗精神。以及华为近年来一直专注于第五代通信(5G)技术，中美贸易战等事实，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。在第二章信号及其描述部分，结合傅里叶的生平事迹及傅里叶变换由来，引导学生从不同角度来观察问题和分析问题。在第三章测试装置的基本特性及常用传感器部分，结合不失真测试知识点，培养学生精益求精的大国工匠精神；传感器失效引起的飞机失事事故，各国对人民生命的态度，从而培养学生辩证思维，增强民族自豪感和爱国情感；通过类比，人也具有多传感器，引导学生增强自我修养，兼听则明，偏信则暗。第四章信号调理与数字信号处理技术部分，引导学生讨论对于噪声的看法：谷歌音频提示加密改进、二战美军对盟军通话加密，均是合理利用白噪声，噪声成了成就工作的关键，引导学生辩证的思维看待问题；并从信息与噪声共存是常态出发，如何分辨谁是信息谁是噪声？互联网时代如何鉴别各类信息的优劣？引导学生坚持正确的立场和方向，明辨是非、不迷失、优化自身，无愧家国。

四、取得的工作成效

4.1 课程建设成果及获奖

（1）教学成果奖

序号	时间	获奖名称	获奖人
1	2023 年	国家级教学成果二等奖	黄晶（排名 9）
2	2019 年	湖南省教学成果奖二等奖	程军圣（排名 4）
3	2019 年	湖南大学教学成果一等奖	黄晶（排名 2）
4	2019 年	湖南大学教学成果一等奖	程军圣（排名 5）
5	2022 年	湖南大学教学成果二等奖	黄晶（排名 3）

(2) 教学竞赛

序号	时间	获奖名称	获奖人
1	2024 年	第四届湖南省普通高校教师教学创新大赛（产教融合赛道）一等奖	黄晶（排名 3）
2	2022 年	湖南省普通高等学校课程思政教学竞赛二等奖	黄晶（排名 2）

(3) 课程建设

序号	时间	项目
1	2022 年	修订教学大纲，《工程测试技术》升级为《智能传感与测试技术》
2	2024 年	《智能传感与测试技术》被评为湖南大学思政示范课程
3	2025 年	修订教学大纲，《智能传感与测试技术》和《微机原理技术》两门课贯通，构成《智能传感与微控制器》

(4) 教改项目

序号	时间	获奖名称	负责人
1	2022.09-2024.12	湖南省教育厅教研教改项目：新工科视域下《工程测试技术》课程教学改革研究	黄晶
2	2021.10-2023.10	湖南省教育厅教研教改项目. 机械类传统专业向新工科专业转型模式探索与实践.	陈静
3	2019.06-2022.05	湖南省教育厅教研教改项目：“双万计划”建设背景下“对分课堂”模式在工科教学中的探索与研究	陈静
4	2020.09-2021.08	教育部产学合作协同育人项目. 面向创新能力培养的智能机器人综合实践教学体系建设与实践	陈静
5	2018.09-2019.08	校级教研教改项目：《工程测试技术》小班研讨课教学组织方法研究	陈静

(5) 教改论文

序号	时间	论文名称	期刊名称	第一作者
1	2024 年	工程测试技术课程思政策略与实践研究	教育信息化论坛	黄晶

2	2025 年	产研赋能，交叉融合：《工程测试技术》课程教学改革探索与实践	当代教育理论与实践	黄晶
---	--------	-------------------------------	-----------	----

(6) 学科竞赛

序号	时间	学科竞赛名称	奖项	指导老师
1	2024 年	第十一届全国大学生机械创新设计大赛	全国二等奖	李明全 黄晶
2	2024 年	第十一届全国大学生机械创新设计大赛	全国二等奖	王群 陈静
3	2024 年	第十一届全国大学生机械创新设计大赛	湖南省一等奖	李明全 黄晶
4	2024 年	第十一届全国大学生机械创新设计大赛	湖南省一等奖	王群 陈静
5	2024 年	第十一届全国大学生机械创新设计大赛	湖南省三等奖	伍素珍 黄晶
6	2021 年	中国机械行业卓越工程师教育联盟第四届“恒星杯”毕业设计大赛	优秀奖	陈静
7	2023 年	湖南省第七届大学生工程实践与创新能力大赛	一等奖	陈静
8	2019 年	第二届中国高校智能机器人创意大赛	一等奖	王刚 陈静

(7) 其他教学荣誉

序号	时间	获奖名称	获奖人
1	2023 年	湖南大学优秀教师	黄晶
2	2021 年	湖南大学教学优秀奖	黄晶
3	2020 年	湖南大学教学优秀奖	黄晶
4	2019 年	湖南大学教学优秀奖	陈静
5	2023 年	2023 届本科毕业设计优秀指导教师	陈静
6	2021 年	2021 届本科毕业设计优秀指导教师	陈静

4.2 取得的理论成果

(1) 人才综合素质与培养理念在建设与研究中不断提升。目前许多高校将能力培养和创新教育提到了前所未有的高度,这是现代教育的进步。但对于快速适应产业改造升级发展需求的人才,具有与现代产业及其发展相匹配的知识体系和夯实的专业理论基础是最基本和重要的素质,是其他能力的基础。因此,高校在制定人才培养方案时必须有两个坚持,坚持将专业建设与行业发展需求紧密结合,坚持将夯实专业理论基础与激发自主创新能力并重。

(2) 整体教育观的应用逐步突显。产业发展至智能网联时代,机械类专业人才的知识结构应具有学科交叉融合特征,这就要求在高校汽车类专业人才培养过程中,必须强调知识之间的整体性和关联性,拟定科学的多学科交叉融合的课程体系。并通过理论教学与实践教学的相辅相成、互相促进,尊重学生个体在自己的实践和体验中不断提高能力。而实践创新能力的培养也具有系统性,实践环节的设置时,横向上,寻找课程之间的关联性和逻辑性,纵向上,满足基础与专业之间的系统性,理论教学与实践教学同步、实践教学与能力培养同步,遵循入门-综合设计-系统应用-企业实践地进阶规律,通过分阶段地实践活动,全面提高工程实践能力。

4.3 取得的实践成效

(1) 项目助力两校机械类人才培养质量全面提升。在本项目的推动下,《工程测试技术》教学质量不断提高,学生学习兴趣更浓厚,知识结构更加合理,专业理论知识扎实、创新能力显著提高。本课程的教学督导评教和学生评价等各维教学评价指标均名列前茅,受到一致好评。

(2) 有效促进专业建设水平。本项目的探索、实施和应用全过程,与专业建设紧密结合,从而有效支撑了专业建设的开展,机械设计制造及其自动化专业成功通过工程教育国际认证,大大提高了专业的社会声誉。

(3) 各类竞赛屡获佳绩,提升了学校的品牌价值。本成果建设以来,有针对性地搭建校级竞赛实训平台和高等级竞赛实训平台,开放实验资源,制定鼓励政策,学生在省级、国家级乃至国际性实践类竞赛中硕果累累,成绩明显上升提升了湖南大学、长沙理工大学的品牌价值。

五、特色和创新点

5.1 项目的特色

本项目面向新一轮科技革命和产业变革对新工科人才能力的更高需求，从《工程测试技术》课程的授课内容、教学模式、实验实践平台建设三个方面进行了探索和实践，构建了智能技术牵引、多学科交叉、信息技术支撑、多环节融合、逐层递进的课程教学体系，提高学生对本课程及相关课程群课程的学习积极性、主动性，以及融会贯通的能力，夯实专业理论基础、培养自主创新能力、提升整体素质。充分利用依托单位“机械工程”世界一流建设学科的人才培养经验积累和特色，以“理念、方法、支撑”相结合的培养模式，从而为面向智能制造的新工科工程人才在核心能力方面的提升提供了重要的支撑和贡献。

5.2 项目的创新之处

(1) **教育教学理念创新：**兼顾个性化与差异化培养，多措并举提升学生学习主动性。面向新工科建设需要，坚持“以学生为中心”的教学核心，提出“助研计划以兴趣导向和应用引领的课程启蒙”，带着实际工程问题展开课程的学习，激发了学生对本课程的学习兴趣并加深对课程的领悟和应用能力，由内驱力作用解决了学生被动学习的问题，真正实现以学生为中心的教学；提出的“多引擎驱动的课程延伸和持续能力提升机制”，以主流科创赛事为核心、专业导师科研项目为牵引，充分尊重学生个体差异，引导和鼓励学生自发、自觉、自主地积极选择和参与适合自身的特色实践项目，构建出知行合一、课设+科创+科研联动的全覆盖主动创新实践新模式，满足学生个性化需求。课程教学不再局限于某一学期，通过课前、课中、课后环节的设置，使教学活动与评价更能促进学生持续学习。

(2) **教学方法创新：**多平台融合、线上线下融合的教学模式打破课堂边界。为解决产业对学生知识体系和能力要求与课时限制之间的矛盾，构建了面向核心能力提升的“项目+平台”、“线上+线下”培养新方法，以重构创新实践与竞赛项目和支撑平台的条件保障相结合的形式，完善了面向新工科创新人才所需核心能力的教学方案设计，保障了对能力培养实施方案的可实现性。

(3) **教学改革实践创新：**构建课程群实践环节，打破课程边界，探索系统性实践新模式。课程群综合课程设计涵盖系统建模、传感、测量、信号处理、控制等多门机电类课程群知识，使所学理论与具体工作对象实际相结合，多门课程

知识融会贯通，解决了学科交叉不足、学习系统性不强的问题。使学生在一次综合性的实践训练中将本课程知识与相关课程知识的贯通，形成解决复杂问题所需的系统的知识体系。