

# “新工科”背景下地方高校实践创新人才培养模式探索

谢 鸥, 牛雪梅, 曹自洋, 朱淑梅

苏州科技大学, 机械工程学院, 江苏 苏州  
Email: hnxieou@126.com

收稿日期: 2020年9月22日; 录用日期: 2020年10月7日; 发布日期: 2020年10月14日

---

## 摘 要

依据“新工科”建设对实践创新人才培养的要求, 总结分析了目前地方高校实践创新人才培养中存在的问题, 提出了一种实践创新人才培养的新模式。结合学校现有的育人基础条件, 构建“新工科”实践创新体系。加强基础实践环节中的综合创新性实践项目的比重, 建立创新创业学院平台拓展实践创新人才培养模式, 实现学院内的多学科交叉融合实践训练, 培养学生的创新创业意识和能力。本文为国内地方高校创新人才培养实践教学体系构建提供了借鉴和参考。

## 关键词

“新工科”, 地方高校, 实践教学体系, 学科交叉融合

---

# Exploration on the Practical and Innovative Talents Training Mode in Local Colleges under the Background of “New Engineering”

Ou Xie, Xuemei Niu, Ziyang Cao, Shumei Zhu

School of Mechanical Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu  
Email: hnxieou@126.com

Received: Sep. 22<sup>nd</sup>, 2020; accepted: Oct. 7<sup>th</sup>, 2020; published: Oct. 14<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

In this paper, a new training mode for practical and innovative talents is proposed based on the requirements of “new engineering” construction for practical and innovative talents training and the problems existing in the cultivation of practical and innovative talents in local colleges are summarized and analyzed. Combined with the existing basic conditions of education, a practice and innovation system of “new engineering” is constructed. The proportion of comprehensive and innovative practice projects in basic practice is strengthened and an innovation and entrepreneurship college platform is established to expanding practice and innovating personnel training mode, realizing the practice training of interdisciplinary integration in the college, and cultivating students’ awareness and ability of innovation and entrepreneurship. This paper provides reference for the construction of practical teaching system of innovative talents training in local colleges in China.

## Keywords

“New Engineering”, Local Colleges, Practice Teaching System, Interdisciplinary Integration

Copyright © 2020 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

智能制造、人工智能、大数据、物联网、量子信息技术等新技术的蓬勃发展标志着新一轮科技与产业变革正在拉开序幕，传统工业正逐步向新兴工业转型，世界经济版图正发生着深刻的变化[1]。从2012年开始，西方工业发达国家先后提出“工业4.0”“先进制造业国家战略”“机器人新战略”等产业和科技发展战略；我国亦提出了“中国制造2025”“互联网+”以及“一带一路”等重大战略部署，以期在新一轮的工业革命中实现“制造强国”的奋斗目标[2] [3]。

科技和产业的变革对高校工程人才的培养提出了新的要求，经过充分的研讨，教育部于2016年提出了“新工科”建设构想，并先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”等纲领性文件[4] [5]。“新工科”建设重在培养学生工程和科技创新能力、学科交叉融合能力、复杂问题解决能力以及广阔的国际视野。实践教学作为工程创新人才培养的重要手段是以社会实践为基础，学生在教师指导下通过社会实践、课堂讨论等形式参与教学过程，在知识与技能理解与掌握的基础上增强实践能力，提高社会适应性的教学模式，旨在培养学生的研究、批判和反思精神，使学生具备自动求知和继续学习能力，对实现“新工科”背景下的学生培养目标具有重要意义[6]。近年来，为落实“新工科”建设部署，全国高校纷纷开设了一些新兴专业，同时对原有专业的教学体系进行了积极的改革探索，取得了一定的成效。然而“新工科”建设是一个复杂的系统工程，涉及大量人力、物力和财力的支撑，作为资源相对缺乏的地方高校无法借鉴或复制重点高校的改革经验与措施，必须依据自身资源配置及人才培养定位探索符合自身发展的改革方向。

本文主要以苏州科技大学机械类专业实践创新人才培养模式的改革措施为例，剖析了地方高校实践创新人才培养中存在的问题，提出了面向“新工科”的机械类专业实践创新体系及人才培养目标，最后介绍了“新工科”建设取得的经验和成效。

## 2. 地方高校“新工科”实践创新人才培养存在的问题

地方高校是服务地方经济、培养地方工程技术人才的重要基地，对区域经济发展和产业转型升级发挥了人才支撑和引领作用。实践教学是地方高校实践创新人才培养中非常重要的教学环节，是“新工科”建设的重要组成部分。然而，受人力、物力和财力等资源投入的限制，地方高校“新工科”实践创新人才培养还存在着许多问题。

### 2.1. 学科交叉融合不足

大部分地方高校由于建制年限相对较短，学科门类和学科体系尚不完善，学校招生时基本都按专业招生，入学后全程按专业教学，学生的知识结构被严格的局限在本专业知识范畴内。学生也在潜意识里对自己的专业产生了认同感，偏见的认为自己的目标就是学好本专业的主干课程，而作为选修的跨学科性课程一直不被重视，甚至从内心里就被抵触。从而导致在一个大学科下面，比如“机械工程”，机设/机制专业的学生对电控知识只是略知一二，机电专业的学生对金属材料知识也是知之甚少，材控专业的学生对结构设计和机电控制知识更是一窍不通。课程教学体系决定了实践教学的体系构成和实施效果，在细分和窄口径的专业教学体系下学生无法从事多学科交叉的工程实践项目训练，实践教学体系也无法摆脱学科单一的建制。相比于之下，重点高校的学科门类齐全、学科体系完善，一般采用按大类招生的方式录取学生，学生进校后在大类学科内主修相同的学科基础课程，然后进行二次分流选专业。大类基础课的设置已经渗透了多个专业甚至多个学科的交叉融合知识，这为后期的专业知识交叉奠定了基础。学生的知识面和视野得到拓宽，有利于面向复杂工程和“新工科”要求的创新型人才培养。

### 2.2. 实践教学资源匮乏

实践教学的根本在于实践平台的建设，实践场地、实验设备和实验项目的开设都涉及到资金的投入。重点高校资金充足，往往建设有全校性的工程训练中心或创新中心，在这些平台上，设备是共享的，且往往建设有实现大工程项目训练的配套设备体系，不同学科背景的学生和老师可以组成团队完成一些复杂的系统创新项目，培养学生的大工程观和团队协作能力。而地方高校由于资金投入不足，实践教学资源相对匮乏。大部分高校实践教学资源仅仅只能满足各个专业的基础实验教学，实践教学过程也是各自为政，缺乏系统性和综合性的工程项目训练，学生往往“只见树木不见森林”，无法达到“新工科”要求的人才培养目标。

### 2.3. 师资队伍建设落后

实践教学老师作为实践教学的实施者，在实践教学中处于关键地位。受我国大学评价体制的影响，实践教学师资队伍的建设一直不被重视。学历低、职称低、实践经验不足是地方高校实践教学师资的现状，大部分实践教学老师从事的仅仅是基础实验的指导和实验仪器设备的管理，并不具备复杂工程创新项目的指导能力。虽然近年来部分高校开始从校外聘请有实践经验的企业工程师担任实践教学指导老师，但由于缺乏教学经验，并不能很好的将自身的实践技术传授给学生，效果甚微。

## 3. 面向“新工科”的地方高校实践创新体系构建

地方高校落实“新工科”建设要求的实践创新人才培养虽然面临着诸多的不利因素，但要发展就必须进行改革。苏州科技大学作为一所地方高校面临着大部分地方高校所应对的困难和挑战。机械工程学院作为学校的一个年轻学院成立于2008年，经过十余年的发展，学院从无到有经历了黑暗摸索时期也赶上了快速发展阶段。但无论在哪个阶段，学院始终坚持实践创新教学，以培养学生创新创业能力为目标，

不断改革实践创新教学模式，形成了一套适合本学院发展的实践创新教学体系。

### 3.1. 创新实践教学体系架构

学院现有三个专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程和材料成型及控制工程。综合考虑学院实际情况和创新人才培养的目标，提出了一种“专业内实施特色实践，专业间实施交叉融合”的实践教学改革模式，形成了如图 1 所示的创新实践教学体系架构。整个实践体系分为三个层次，对应不同的能力培养目标、不同的实践内容和不同的知识层面。第一层次为课程实验，主要培养学生基本的设计能力、动手能力和知识运用能力，根据专业不同设置的实验项目不同，主要用于加深学生对某一课程或某一知识点的理解和内化。在原有基础上适当加大了综合设计性实验项目的比重，增加了一些开放性实验项目，用于学有余力的学生进行自我提高。第二层次为综合设计实训，主要培养学生对知识的综合运用能力、工程实践能力和复杂问题解决能力，是对各专业所学的多门课程进行的综合实践。每个专业的实训项目根据专业特色制定，培养方案中设置有单独的实训周用于综合设计实训。第三层次为创新创业学院实践，分为科研项目研究和工程项目开发，主要培养学生创新创业能力、科技和工程研究能力以及团队协作能力，属于多学科交叉的创新性实践。体系中第一、二层次的实践是每个学生的必修课程，也是学生毕业的基本条件，而第三层次的实践教学受学校资源和学生能力的限制无法实现全员参与，只能择优培养，主要起到引领和示范的作用。三个实践层次互为基础和条件，对学生能力的培养是一个循序渐进的过程。学习优秀的学生能选拔进入创新创业学院开展进一步的能力拓展，而其它学生也能保证获得充足的实践能力锻炼机会。

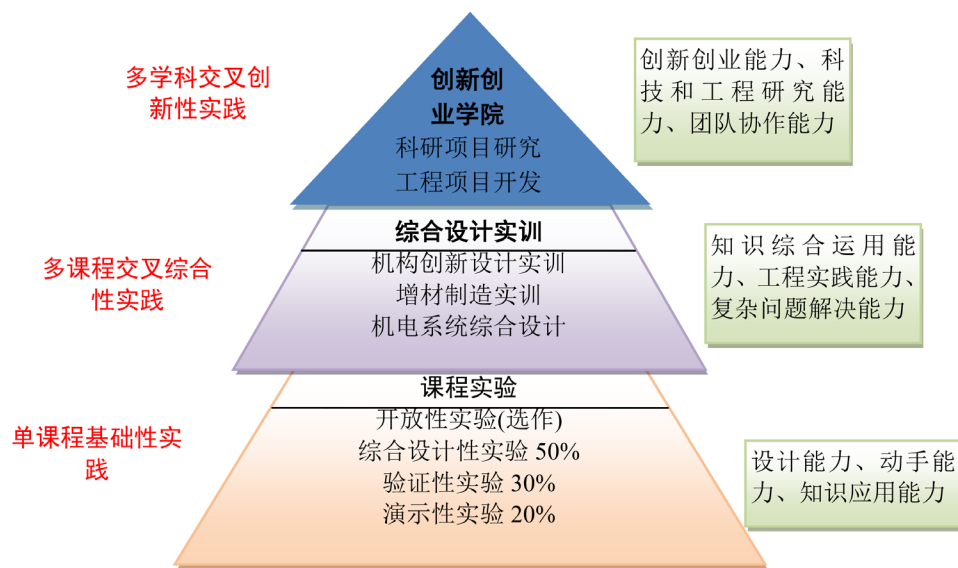


Figure 1. The structure of practice innovation teaching system

图 1. 实践创新教学体系架构

### 3.2. 创新创业学院建设机制

创新创业学院是我院为培养复合型创新创业人才而设立的一个实践创新平台，面向全院三个专业的学生进行选拔，择优录用，实现学院范围内的学科交叉融合创新实践。如图 2 所示，创新创业学院由人员结构、平台建设、培养模式和经费保障四大模块构成。创新创业学院人员构成包括创新创业导师、辅导员、实验室管理人员和创新创业学员。导师由学院聘任，分为校内导师和校外导师，主要负责科研和工

程实践项目指导工作；辅导员负责学员的日常管理，包括学员选拔、活动组织和成果宣传等；实验室管理员负责实验设备的维护并对学员进行实验设备的使用培训。紧跟科技发展热点和产业前沿，创新创业学院建立了一系列校内创新实验室，同时联合校外行业内龙头企业建立了多个校外创新基地。实验室对所有学员开放并鼓励不同学科专业的学员交叉组队，协作完成具有一定复杂性的科研或工程项目。为了打破专业教学的知识壁垒，拓宽学员的知识架构，创新创业学院采用了多样化、综合性的培养模式。通过定期举行创新创业交流会，邀请优秀学员代表或企业高管讲述自己的创新创业经历和经验，激发学员们创新创业的信心和灵感。通过定期开展学术报告，拓宽学员的眼界，使其掌握本学科发展的前沿动态，并对自己的知识结构进行查漏补缺。学术报告分为两类，一类是邀请校内外专家学者开设的科研型学术报告，另一类是学员根据自身兴趣爱好和所学专业开设的科普型学术报告。学科竞赛和科研立项是实践创新训练的驱动，学院设有机电创新设计、慧鱼机器人、“互联网+”、水中机器人、工程机器人、机器视觉、微纳机器人、三维建模、3D 打印等竞赛项目类别和科研项目方向，形成所谓的“自选学习超市”。学员可根据自身条件和兴趣选择一个或多个项目进行实践锻炼。创新创业学院的经费投入主要由学校专项经费、企业赞助经费、科研立项经费和导师项目经费四部分组成，并设立有专项的成果业绩奖励经费，用于激励学员和导师的学习和工作积极性。

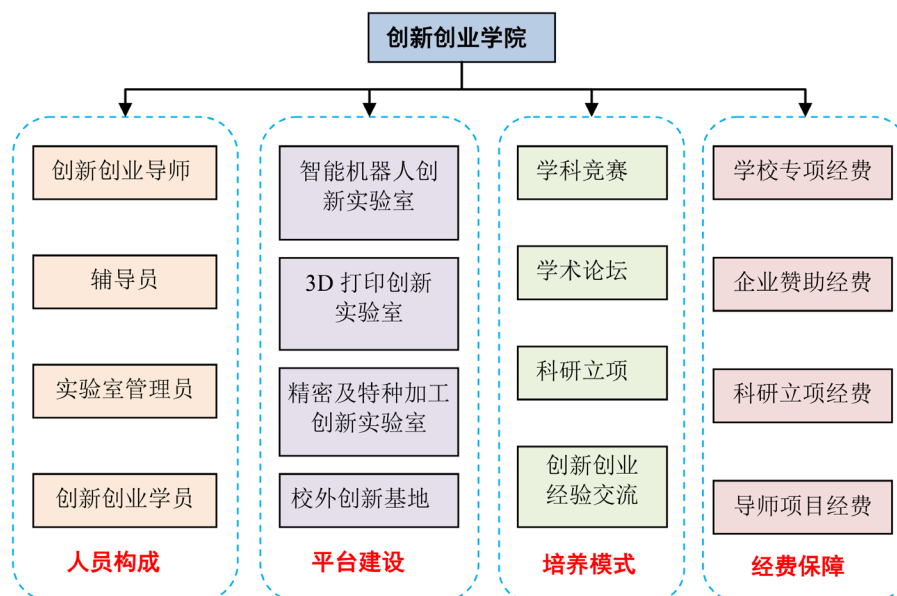


Figure 2. The framework of innovation and entrepreneurship College  
图 2. 创新创业学院组成框架

### 3.3. 实践创新人才培养的成效

通过实践创新教学改革，依托创新创业学院平台，近三年来我院学生在中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛、国际水中机器人大赛、中国机器人大赛和中国“互联网+”大学生创新创业大赛等学科竞赛中获得奖项 100 多项，其中在 2016 年参加全国大学生机械创新设计大赛中获得全国一等奖的最好成绩；获得国家级、省级大学生科研立项 40 余项；本科生第一作者发表学术论文 16 篇，其中 EI 检索 2 篇，北大核心 3 篇。学生第一发明人发表专利 4 件，实用新型专利 3 件；学生参与发表专利 78 件，其中发明专利 40 件，实用新型专利 38 件。毕业生走向工作岗位能快速适应环境，上手并承担企业项目，得到了企业和社会的认可。



## 4. 结论

“新工科”建设是我国为应对新一轮的科技和产业革命提出的重大人才培养改革决策，关系到“中国制造 2025”战略的实施。全国高校要加快步伐建设和发展“新工科”，除了组建“新工科”专业外，对传统专业的培养模式进行改革创新也是“新工科”建设的重要组成部分。地方高校在“新工科”建设中不可盲目借鉴重点高校的模式和经验，应该结合自身的条件和特点探索建立一套特色发展的人才培养模式，为实现“制造强国”的目标提供人才保障。

## 基金项目

苏州科技大学教学改革与研究项目：“新工科”背景下机械类实践创新人才培养体系探索与实践(2019JGMY-26)；面向创新创业能力培养的机械电子工程专业能力素质模型构建与应用(2019JGMY-26)；《金工实习》实践教学质量评价体系的实践研究(2019TJGB-08)；教育部产学研合作协同育人项目：机器人创新教育和实践工程训练平台建设(201801279018)。

## 参考文献

- [1] 王保建, 王永泉, 段玉岗, 陈雪峰. “新工科”背景下国家级实验教学示范中心建设与实践[J]. 高等工程教育研究, 2018, 173(6): 53-60.
- [2] 《中国制造 2025》与工程技术人才培养研究课题组. 《中国制造 2025》与工程技术人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2015(6): 6-10+82.
- [3] 顾佩华. 新工科与新范式: 概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(6): 1-13.
- [4] 高教司. “新工科”建设行动路线(“天大行动”)[J]. 高等工程教育研究, 2017(2): 24-25.
- [5] 教育部. “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究, 2017, 15(1): 10-11.
- [6] 高绣叶. 地方高校实践教学有效性研究[D]: [硕士学位论文]. 淮北: 淮北师范大学, 2011.