

# Research on Cooperating Innovation Making Successful Education for Innovative Talents of Mechanical Major

Qingbin Han<sup>1</sup>, Qingpeng Han<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Office of Teaching Affairs, Anshan Normal University, Anshan Liaoning

<sup>2</sup>College of Energy and Mechanical Engineering, Shanghai University of Electric Power, Shanghai

Email: 453495875@qq.com

Received: Nov. 20<sup>th</sup>, 2019; accepted: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2019; published: Dec. 10<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

There are big gaps compared with the top international level in industry technologies of Liaoning province. Cooperating innovation based technology developing is the one solution way for local economy. It is of great significance to pushing the industry development of Liaoning province, to drive the revitalization of the northeast industry and boost the national industrial progress. Collaborative majors set up for manufacturing engineering have cultivated cross-disciplinary talents of various disciplines and promoted the cross-integration of relevant disciplines. In order to reform of training system for undergraduate students of mechanical major, the ways are adopted as follows. First, majors are set up according to industry needs and a new structure of engineering is constructed; courses are reformed according to technological development and update knowledge hierarchy of engineering talents. Education methods and means of schools and innovative engineering are reformed as changing teaching methods according to students' interests to explore the incentive mechanism of independent development of emerging engineering. Resources and an open and integrate ecology are created for engineering education. Standards are set up to apply for international frontier and enhance international competitiveness of engineering education.

## Keywords

Cooperating Innovation, Manufacturing, Engineering

---

# 协同创新助力机械类专业创新人才培养的研究

韩清滨<sup>1</sup>, 韩清鹏<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鞍山师范学院教务处, 辽宁 鞍山

<sup>2</sup>上海电力大学能机学院, 上海

Email: 453495875@qq.com

收稿日期: 2019年11月20日; 录用日期: 2019年12月3日; 发布日期: 2019年12月10日

## 摘要

辽宁在国家重大工程急需的重大装备研制方面居国内领先, 但与国际顶尖水平相比, 仍有较大差距比如原始创新不足, 共性理论与关键技术亟待突破。引入协同创新助力机械类专业创新人才培养。为机械专业所设置的协同创新培养了各学科交叉型人才, 促进了相关学科的交叉融合。为改革机械类专业本科人才培养体系, 采取了以下措施。首先是根据行业需要设置专业课程, 构建新的教材结构, 根据技术发展进行课程改革, 更新机械技术人才的知识层次。其次根据学生兴趣改变教学模式, 将新的教育方法和手段用于创新工程教育, 探索自主发展的激励机制, 为机械专业创新人才创造并整合教育资源。对于打造机械专业创新人才的培养具有重要意义。

## 关键词

协同创新, 制造, 工程

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

所谓创新人才, 就是具有创新意识、创新精神、创新思维、创新知识、创新能力并具有良好的创新人格, 能够通过自己的创造性劳动取得创新成果, 在某一领域、某一行业、某一工作上为社会发展和人类进步做出了创新贡献的人[1] [2] [3]。以笔者所在辽宁省来看, 辽宁是国家重大装备产业基地, 辽宁省被誉为“共和国的装备部”, 曾创造不胜枚举的国内第一。辽宁在国家重大工程急需的重大装备研制方面居国内领先, 但与国际顶尖水平相比, 仍有较大差距(原始创新不足, 共性理论与关键技术亟待突破) [4] [5]。本文针对机械类专业本科生创新能力不足的现状, 提出了以创新创业课程设计、创新创业大赛、设立创业协同基地为主要内容的机械创新人才培养新模式。建立辽宁重大装备制造协同创新中心, 打造世界知名的装备研发和机械类专业创新人才培养基地, 对引领辽宁区域发展、驱动东北工业振兴、助推全国产业进步具有重要意义[6] [7]。

新工科复旦共识提出: 国家正在实施的创新驱动发展、中国制造 2025、互联网+、网络强国、一带一路等重大战略以及工业 4.0 的快速展开, 急需培养大批新兴工程科技创新人才。2017.4.8 “天大行动”中的新工科六问提出: 问产业需求建专业, 构建工科专业新结构, 问技术发展改内容, 更新工程人才知识体系; 问学校主体推改革, 创新工程教育方式与手段; 问学生志趣变方法, 探索新工科自主发展激励机制; 问内外资源创条件, 打造工程教育开放融合新生态; 问国际前沿立标准, 增强工程教育国际竞争力。而现有工科特别是机械类专业培养体系的问题: 教学、实践内容与企业实际脱节, 实践基地建设落后, 教师队伍工程实践经验欠缺, 工科教学理科化, 学生创新训练和国际化视野不足。由此而导致了学

生解决复杂工程问题能力不足, 培养的学生难以满足重大装备制造人才培养需要[8] [9] [10]。基于此, 通过校企资源的协同, 探索教育教学资源的综合利用, 改进培养体系不足, 建立面向重大装备制造的培养模式成为当前要解决的问题。

## 2. 协同创新促进机械类专业创新人才培养的具体实现

### 2.1. 建立创新协同中心以促进机械类创新人才的培养

创新协同中心包括大连理工大学, 大连交通大学, 东北大学, 沈阳理工大学等辽宁省高校以及大连起重重工、北方重工、沈鼓、格劳博机床、徐工等国有大型企业。目前已建成的 FMS 柔性制造系统运用了融机械、电气、电子及计算机等技术于一体的综合技术, 把不同领域和层次的知识与能力组合在一起, 以机械工程自动化为基础, 以现代工业装备控制为特色, 以信息为媒介, 以集成为手段, 代表了现代制造业的发展方向 and 潮流; 在这样一个大平台上, 可完成机电一体化技术、数控技术、现代装备控制、工业网络通讯、和虚拟制造等一系列教学科研活动, 对教学科研能力提升、高素质本科人才和拔尖创新人才培养具有极其重要的意义。

创新中心包括大连理工大学, 大连交通大学, 东北大学, 沈阳理工大学等辽宁省高校以及大连起重重工、北方重工、沈鼓、格劳博机床、徐工等国有大型企业。中心汇聚了机械工程、材料工程、动力工程等重大装备制造领域的相关优势学科, 形成了重大装备制造学科群。培养了各类学科交叉人才, 促进了相关学科的交叉融合。主要研究方向为全系列大直径掘进装备, 高性能轴承设计、装备制造中的力学、测控技术、高性能材料制备、连接技术等。典型应用比如国内最大煤巷 TBM 掘进机、国内最大盾构机主轴承、船舶、通信、高铁、仿生制造、增材制造。获得了诸多奖励如中国机械工业科学技术二等奖、辽宁省科技进步奖一等奖以及辽宁省科技发明二等奖等。其中的国内首台煤巷 TBM 掘进机, 仿生功能表面制造如图 1、图 2 所示。

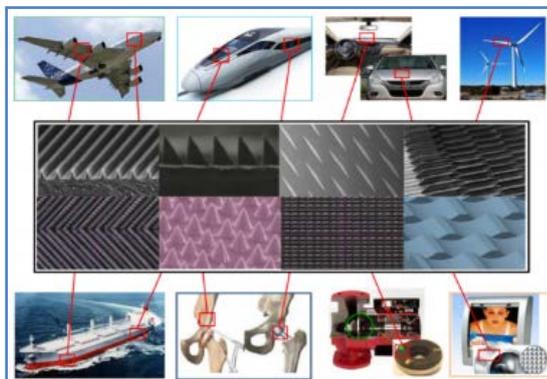
### 2.2. 以学生为本的核心理念以培养创新类机械人才

人才培养模式的创新, 要树立以学生为本的核心理念, 以学生的需要出发, 一切为了学生, 并以此为最高追求, 做好顶层设计, 整体建构人才培养模式。以学生为本, 就要以学生发展为着眼点, 遵循人才成长的规律。

以学生为本, 就要真正追寻学生的兴趣、特长, 将他们的优点发挥到极致。面对生源的多样性和差异性日益明显的特征, 如何推动所有的学生走向成功, 是高校面临的一个重大问题。实际中学生与教师之间缺乏交流。这是由于教育教学不符合他们的兴趣, 没有满足他们的需要, 学生学习是被动的。只有



Figure 1. Tunneling equipment of TBM  
图 1. 煤巷 TBM 掘进机



**Figure 2.** Bionic functional surfaces manufacturing  
**图 2.** 仿生功能表面制造

符合了学生的知识结构、学习风格、学习兴趣, 教学才能对学生起到积极的作用, 学生才能够在已有的知识结构上继续建构自己的心理图式。不研究学生、不针对学生的教学是单向的、无意义的教学。教师要改变传统的教学方式, 做一个专家型教师, 去探究、追寻学生的兴趣和基础, 去激发学生的热情, 推进个性化教育, 师生共同建构学习的愿景, 最终使得学生成为自主的学习者, 高校教学要从以教为主转向以学为主。此外, 以学生为本, 还要实现几个重大转变: 以知识传授为主转向以能力培养为主; 以单一课堂教学转向校内校外全方位育人; 从传统的教学方式转向现代信息技术教育; 等等。

### 2.3. 制定协同创新实验班培养方案以培养创新人才

针对现有人才培养中的问题, 建设基于重大装备设计制造的协同育人培养体系, 因此制定协同创新实验班培养方案。面向重大装备设计制造, 在机械设计制造及自动化专业基础上, 与企业专家协同制定强化创新和工程实践能力的培养方案。培养方案特色如下所示, 贯穿四年的创新能力提升: 以开放性创新项目和典型重大装备创新项目为载体, 将其贯穿于四年课程与实践教学全过程; 项目引导的实践能力训练: 个性化地培养学生自主学习、创新思维、团结协作、理论与实践融合等工程必备的能力和思维方式。

对于大一学生, 开设导论课程启发创新思维。机械创新导论采取的主讲教师 + 校内专家 + 企业专家的专题教学模式, 用机械工程前沿知识和工程项目实例激发学生对机械专业的学习热情和兴趣; 同时, 导论课中学生 2~3 人组建创新小组, 每组配备一名创新设计导师, 自主选择特色创新项目。对于大二学生, 注重科创竞赛牵引能力培养。新设《机电实践基础》课程, 以智能小车制作为目标, 每名学生需完成从机械结构设计、软硬件控制到小车制作的全过程, 锻炼学生的机电一体化设计能力和动手实践能力。对于大三学生, 为使学生掌握并综合运用机械工程的基础知识, 选择多个典型产品或案例, 将其贯穿于设计、制造、测控等课程的整个知识体系, 实现专业基础课的全案例教学。对于大四学生, 以典型重大装备(例如隧道掘进机、高端压缩机、巨型起重机、新能源汽车等)设计制造中的实际工程问题, 建立可扩展的创新任务库。采用高校教师 + 企业导师的多元化指导教师团队, 以及课堂 + 实验室 + 企业的多场地融合教学。毕业设计环节, 重大装备创新实验班学生必须选择源于企业实际项目的题目, 企业导师集中指导和个别辅导相结合, 并建立了符合专业认证体系的毕业设计评价方式。

依托重大装备制造企业, 协同建设校外实习实践基地。建立以企业导师为主导、项目引导式的生产实习教学模式。例如, 在起重重工实习过程中, 企业提出“起重机效率优化”、“风电齿轮箱制造”等多个项目, 学生 4~5 人一组配备企业导师, 实习结束时以对项目问题的思考及解决方案进行答辩, 由校、企导师根据日记、报告及答辩情况综合打分。依托协同企业, 建设符合工业 4.0、“中国制造 2025”理

念的实践基地。采取与实践基地相结合的方式以达到培养全新机械专业创新人才。

#### 2.4. 加强教师队伍建设, 提高教师水平促进机械类创新人才培养

学生创新能力的培养离不开高水平教师队伍, 机械类创新人才培养对教师提出了更高的要求。采取如下措施以加强教师队伍建设。首先是校企协同培训, 提高教师工程实践能力。副高级职称申报基本条件中, 要求必须具有半年以上企业实践经历, 并安排青年教师到企业短期实践学习, 专任教师被要求必须有在企业工作或拥有半年以上企业实践经历。其次引进企业专家, 共建校企融合工程。主讲教师多元化, 与企业协同建设了多门校企融合的创新实践类课程, 大力邀请企业专家, 参与多门机械类课程的教学。

### 3. 结论

为了优化提高现有的教育体系, 培养更多的机械类创新人才, 必须引进创新的理念。只有创新才能培养各类学科交叉人才, 促进相关学科的交叉融合, 以开放性创新项目和典型重大装备创新项目为载体, 将其贯穿于四年课程与实践教学全过程。由此可以打造世界级别的装备研发和机械类专业创新人才培养基地, 对引领辽宁区域发展、驱动东北工业振兴、助推全国产业进步具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 杜晓春, 孟博, 刘丽丽. 化工企业创新人才需求与高校创新培养机制改革[J]. 市场探究与管理, 2019(11): 153-155.
- [2] 陈思, 杨伟. 基于创新人才培养的课程改革——以电子技术课程为例[J]. 中国教育技术装备, 2019(10): 84-86.
- [3] 杨聪, 孙宾宾. 高职院校拔尖创新人才培养模式探究[J]. 陕西教育高教, 2019(3): 55-56.
- [4] 许梅杰. 协同创新助推“中国创造” [N]. 科技日报, 2014-04-11(001).
- [5] 吴琳, 许梅杰. 协同创新助推“中国创造”——大连理工大学“辽宁重大装备制造协同创新中心”发展纪实[N]. 光明日报, 2014-04-02(004).
- [6] 白跃红. 沈阳: 塑造“共和国装备部”新形象[N]. 国家电网报, 2010-05-22(006).
- [7] 李莉. 十年磨砺重振“共和国装备部”雄风[N]. 沈阳日报, 2012-06-14(A01).
- [8] 胡波, 冯辉. 加快新工科建设推进工程教育改革创新[J]. 复旦教育论坛, 2017(15): 20-28.
- [9] 白广申. “互联网+”时代背景下高职院校创新创业教育改革探索[J]. 广州职业教育论坛, 2016, 15(2): 1-5.
- [10] 吴升刚. 突出应用驱动强调学习导向加快高职教育信息化建设[J]. 中国职业技术教育, 2016(5): 10-13.