

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.01.009

关于新工科形势下矿山固定机械 课程教学的思考

苏飞^a, 曹丽^b, 孙富建^a

(湖南科技大学 a. 智能制造研究院; b. 教务处, 湖南 湘潭 411201)

摘要:目前, 矿山固定机械的教学内容对相关矿山机械结构及其发展趋势的阐述不尽详尽, 急需更新和拓宽; 教学缺乏实践性, 与实践脱节; 考核方式单调, 忽视对实践能力的考核。为适应“新工科”形势, 提出面向新形势的课程教学改善措施, 加强基础理论教学, 强调实践能力, 促进“新工科”教学的发展, 助于复合型、综合型人才的培养。

关键词: 矿山固定机械; 新工科; 课程教学

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1674-5884(2018)01-0046-05

新一轮科技革命正引领工业发展和产业变革, 各国之间正面临着严峻的竞争和挑战。科技产业的发展突飞猛进, 新经济发展层出不穷, 价值链分工、产业生态竞争也日益激烈。我国经济发展已进入新常态, 发展动力加速升级, 以改革创新为核心的新动能加速孕育^[1]。美、德、中三国先后对国家制造业的发展分别做出“工业互联网”“工业 4.0”和“中国制造 2025”等积极规划, 强调信息技术与制造业的深度融合^[2-3]。新技术、新产品、新业态和新模式蓬勃兴起, 加剧了各国之间的人才竞争。然而, 工程教育与产业发展紧密相连, 务必主动布局工程科技人才的培养^[2-3]。当前形势对工程教育的改革和发展提出了新的挑战。2016 年以来, 为推动工程教育改革创新, 教育部推出“新工科”计划, 积极响应我国“互联网+”“中国制造 2025”国家重大战略和“一带一路”倡议。随着探讨的深入, 已逐步形成了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等, 标志着高等工程教育新工科建设进入新阶段, 指明了工程教育创新的发展方向^[3-4]。

矿山开采的实践经验和先进的科学技术水平

极大地促进了我国矿山机械行业的发展。随着信息技术的不断完善, 矿山机械向着数字化、智能化、生态化方向改进: 煤矿综采综掘装备与智能化控制技术的应用、矿山装备的现代设计方法与技术的优化、矿山装备安全与安全装备技术的升级、矿山机械装备运行的节能与环保技术的实现、矿山装备的动态特性与监控关键技术的改进^[5-6]。总之, 通过综合运用机械、电子、通信、传感检测、生物仿真等方面的技术, 矿山机械装备正朝着大功率、高性能、自动化、智能化的方向发展。与此同时, 对相关技术人才的要求有了全面提高, 对相关技术人才的培养和队伍建设也提出了更高的要求。

作为省属重点本科院校, 湖南科技大学学科门类齐全、办学特色鲜明, 是教学研究型综合性大学, 在先进制造、安全工程、矿山机械、海工装备、军工等多领域具有鲜明的区域定位和专业特色^[7]。其中, 固定机械与运输设备是本科生重要的专业教育课程之一, 属于传统工科课程。该课程的主要授课内容包括矿山固定机械(矿井提升设备、排水设备、通风设备、空气压缩设备等)和矿山运输设备(刮板输送机、带式输送机、矿用电

收稿日期: 20171114

基金项目: 湖南科技大学博士启动基金(E56122); 湖南科技大学教研教改课题(920-G31744)

作者简介: 苏飞(1984-), 男, 湖南郴州人, 讲师, 博士, 主要从事机械制造技术的教学与研究。

机车、辅助运输设备等)的类型、结构原理、特点等,所采用的教材为吴昌友等主编的《矿山固定机械及运输设备》。该课程的教学,注重培养和提高学生运用机械学科基本理论知识及技术手段解决实际问题的能力,了解本课程所述设备的前沿发展现状和趋势,具备对于矿山固定机械及运输设备所出现的工程问题进行影响因素分析、评估和确定合理解决方案的基本能力,为从事相关工作及后续相关专业课程的学习打下良好的基础。该课程与实践联系紧密,教学难度大。随着科学技术的发展,矿山机械得到极大的改进,诸多新型机械设备层出不穷,加之“新工科”理念的提出和工程教育改革、发展的深入,矿山固定机械传统的教学将受到前所未有的冲击。“新工科”新形势,对教师教学教育水平和理论实践教学能力的提升,以及对学生新旧知识的掌握、矿山固定机械发展前沿的了解和实践能力的提升等均提出更高、更新的要求。

1 新工科的理念

未来20年,工程教育将面临工程“新业态”的重大挑战,而“新工科”则是对“新业态”的理解和回应,同时,也是对传统工程教育理念、课程体系和教育体制的新革命^[2]。因此,在充分阐述和理解“新工科”内涵的同时,应对当前“业态”现状有充分的认识。

“业态”指的是工程活动的具体形式或模式,如工业生产组织、产品设计、工艺过程等均属于“业态”涵盖的内容^[2]。随着大数据、云计算、物联网等广泛应用,“业态”逐渐呈现崭新模式。例如,人工智能在工作中的全面替代,诸多劳动将不再由人类承担,许多现有岗位将被取消,人类所从事的工作将主要以创造力、规划能力、“跨领域”思考能力和人际交往能力等为主^[2]。从总体来看,“新业态”呈现五个方面的特征:1)技术形态呈现智能化,以数字化、信息化和物联化为主要特征^[2];2)规模形态呈现长尾化,以分散化、个性化和定制化为主要特征;3)政治形态呈现全球化,以多域互动和广泛协作为主要特征;4)产业形态呈现跨界化,以宏思维、关联性和平台化为主要特征;5)人文形态呈现服务化,以同理心和关爱服

务为主要特征。以上五方面的“新业态”将对认知形成巨大挑战,广泛影响传统工程领域。对“新业态”充分的分析和梳理是“新工科”提出的基础、动力。“新工科”是“新业态”的积极应对策略,它涵盖的不仅仅是“新兴工科”,也不仅仅是“应用新技术”的工科^[2]。因此,“新工科”的内涵不是简单的概念创新,而是对“新业态”的全面回应,是未来切实可行的创新途径和举措。

对于“新工科”的内涵,教育部在《教育部高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》中将其归纳为“五个新”,即工程教育的新理念、学科专业的新结构、人才培养的新模式、教育教学的新质量、分类发展的新体系^[3]。其主旨在于:以德树人为引领,以应对变化、塑造未来为建设理念,以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才^[8]。主要体现在理念、要求、途径之新^[8]:1)应对变化,塑造未来,体现理念之新。“新工科”积极应对业态的变化,引领创新,探索“新业态”背景下工程教育的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系,培养适应时代和未来变化的卓越工程人才,主动肩负起塑造未来的使命,成为推动社会经济发展的新型革命性力量。2)培养综合型、创新型卓越工程人才,体现要求之新。“新工科”务必培养健全的、能与全产业链对接的、能适应从研发到服务管理等岗位的多元化综合型人才,需要重新定位专、本、硕、博各层次人才的培养目标和规模,强调家国情怀、创新创业、跨学科交叉融合、批评性思维、全球视野、自主终身学习、沟通与协调、工程领导力、环境可持续发展等核心素养。3)继承与创新、交叉与融合、协调与共享,体现途径之新。新工科要在根植于历史积淀和传统优势的同时加快全面改革创新,加强多学科交叉、产学研融合,以协调推动专业结构调整和人才培养质量提升,以共享推动优质资源和教育成果共建共享。

综上所述,“新工科”内涵十分丰富,涉及范围广。但“新工科”,工科是本质,新是取向。因此,“新工科”可以表述为“工科+”,从实施途径上来看,可以是工科+新理念、工科+新专业、工科+新结构、工科+新模式、工科+新体系、工科+新技术……等^[3]。

2 新工科与传统工科的关联

由“新工科”的内涵可见,“新工科”本质还是工科,不能脱离工科的本性,是在工科基础上添加了新的元素,使得更符合科学发展规律,适应新经济发展需求。新老工科不宜人为的区分开,一是科学技术日新月异,交叉学科蓬勃发展,工科与理科等学科的界限越来越模糊,难以区分清楚。例如,复旦大学常务副校长包信和院士指出,工业发展进入自动化,不仅仅是拧螺丝,还涉及电子、半导体,仅仅靠传统工科的机械工程、电子信息等是远远不够的,还有机器人涉及视觉识别、智能问答、运动控制、创意设计等,这些知识很难说得清是工科还是理科,更不好说是新工科还是老工科^[3]。还如,美国斯坦福大学托马斯·肯尼教授说,计算机、脑科学、云传输、餐饮服务,这些完全不相干的要素,在未来将非常相关^[3]。二是难以制定新老工科之间的划分标准,因此,对于新老工科的区分难以得到共识。三是人为划分,容易引起混淆和不良竞争,导致新老工科发展的不平衡,更易舍弃传统工科。由此可见,新老工科应该相辅相成、相互促长。

“新工科”的建设和发展必须包容传统工科,通过“传统工科+”的方式发展,同时,摆脱传统工科的羁绊,应面向“科学+人文+工程+其它”的方向发展,重构专业教育与通识教育相结合的知识体系,培养复合型、综合型人才^[3]。“新工科”的建设应着眼于我国“两个一百年”的战略目标,通过设定阶段性目标,完成阶段性任务,实现工程教育的突破。

“新工科”理念应该通过课程体系得到落实,构筑新型课程体系亦是工程教育的核心^[2]。新型的课程应有目的、有计划地安排,课程体系应突破从科学基础、专业基础到专业课的课程设计模式,应涵盖从构思、设计、加工制造、服务应用的完整工程链条。此外,“新工科”的全面实施重点依赖于工程教育体制的全面改革和创新。故而“新工科”工程教育应面向社会需求,教育体制应将政府、高校、社会、企业等组织纳入体制内,充分调动全社会力量,为“新工科”的落实提供政策支持、资源条件保障。

3 矿山固定机械课程教学中存在的主要问题

当前,矿山固定机械课程的考核方式通常以开卷和随堂测试为主,其中,平时成绩占30%。本课程内容主要针对采矿机械进行讲解,属于典型的传统工科课程。在该课程的讲授过程中发现,该课程的授课模式存在明显的缺陷。在“新工科”建设的大背景下,随着“新业态”的发展,各种传统课程应该予以相应的回应,进行相应的课程改革,主动对接“新工科”培养模式,促进“新工科”人才培养。众所周知,随着科学技术的迅猛发展,采矿行业设备的技术得到了不断改善,原有的诸多采矿设备技术已不能满足现代化生产的需求。因此,在现有的教学模式难以培养出复合型、综合型人才,难以满足“新工科”的要求,更无法谈及促进“新工科”的建设。为完善该课程的授课模式,满足“新工科”大环境下的建设要求,培养复合型、综合型人才,必须充分认识到该课程现有教学中存在的问题。教学中存在的主要问题有如下几方面。

3.1 教材内容急需更新和拓宽

教材所涉及的教学内容较全面,机械结构及其原理阐述全面,但所涉及的矿山机械需要进一步拓宽,缺乏矿山机械发展趋势的具体阐述,缺乏具体机械结构的实物图,阻碍学生对具体机械结构的具象化理解。比如,在单绳缠绕式罐笼提升系统中,通常在罐笼上部设置防坠器,教材中给出了防坠系统的布置图和防坠器的机构示意图,阐述了防坠器的大致工作原理和过程,但对于防坠器与罐笼之间的关系并没有给出具体的解释,如果这里能给出具体的实物图,势必能帮助学生对该结构抓捕、缓冲原理的深入认识。虽然,这些机构简单,但对非采矿类专业的学生而言,将不利于学生对矿山机械结构和原理的理解。教材中所涉及的理论内容需要进一步深化,所涉及的机械设备需要进一步更新和拓宽,尤其是适当地注入矿山机械的新兴设备及其发展趋势。如第六章第二节中关于带式输送机的驱动设备,只进行了简单的描述,对于目前常用的可控驱动装置基本未提及。应拓宽矿山机械新技术、新设备等相关内容,更新课程内容。

3.2 教学方法缺乏实践性

教学过程中依然围绕教材讲授相关机械结构及其原理,缺乏实践教学,甚至该课程的教学安排中并没有涉及实践部分,严重阻碍学生对矿山机械设备的认识,降低学生对该课程内容的学习兴趣。实际上,该课程所涉及的内容非常广而杂,从学科角度而言,包含机械设计、机械原理、流体力学等,而这些内容与实践联系紧密。实践教学的缺乏将严重阻碍学生对矿山机械设备的深入认识和理解,尤其是对以后从事相关工作的学生来讲,是极为不利的。此外,当前仍然注重“填鸭式”的教学,多媒体、互联网等现代化的教学手段和教学资源没有得到充分利用,急需更新教学方法和充分利用现代化的教学手段。

3.3 考核方式过于单调

考核是调动学生学习积极性和主动性、客观评价学生学习或教师教学效果的重要手段。本课程的教学考核方式以期末基础理论考试成绩为主,约占总成绩的70%,以平时成绩为辅,约占总成绩的30%。考核方式单调,注重基础理论,而完全忽略了实践教学内容。

综上所述,本课程现有的教学状态故步自封,难以达到“新工科”的要求,难以迎合“新业态”的发展,将阻碍复合型、综合型人才的培养。从教学内容、教学方法、教学条件、考核方式等方面均需进一步完善、扩展。

4 面对新工科新形势矿山固定机械课程教学的改进

“新工科”是现代工程教育发展的必然结果,当然,当前“新工科”的诸多问题仍在不断的探索中,而课程教学内容的改革是无法回避的核心问题。但是,就目前的状况,很难立即实现课程教学内容的改革。基于“推动现有工科的交叉复合、工科与其他学科的交叉融合”的教学理念,可以尝试通过教学方法的改善,在该课程的教学过程中逐步推行“新工科”建设。该课程教学内容涉及的学科丰富,教学过程中应重视理论与实际相结合的一体化教学模式,应当通过理论学习、实训实践一体化教学,充分利用校外资源,促进学生学习效果的提高,促进学生实践能力的提升。为此,笔者

认为应从以下两方面进行改善。

4.1 加强基础理论教学,扩充现有知识面,增强学习兴趣

针对现有课程教学内容的局限性,扩展矿山机械设备的新趋势等内容,激发学生学习兴趣。教学方法中,适当结合“项目导向”、互动教学和讨论式等教学方法。结合现有矿山机械设备及相关项目内容,设立探讨新任务和问题,制定计划,组织学生安排分组。学生通过小组讨论,自由发挥,通过“问题-思考-探索-解答”方式完成预定目标,并撰写相关材料或展示效果,小组互评或教师提问、评价、讲解等方式完成单元学习。教师可以回答学生遇到的各种疑问。此过程中,教师由传统的主导教学组织领导者转变为教学活动的引导者,教师控制过程和主题,而不控制内容和答案,充分激发学生的学习兴趣 and 积极性。同时,有助于学生掌握相关内容,进一步了解矿山机械设备的新兴趋势。此外,充分利用多媒体教学手段,从声、形、像等多方位调动学生的积极性,促进学生对相关知识的理解和掌握,使传统手段和现代化手段优势互补;给学生布置课后作业,督促学生充分利用互联网资源,查询和了解矿山机械设备的相关信息,并以报告形式进行汇报和交流,这也可以作为考核方式之一,更新考核方式。

4.2 加强直观教学,增强理解能力,强调实际应用能力

为增强直观教学效果,应多采用实物进行教学,深入剖析机械设备零部件结构及其作用。例如,对矿井通风机的讲解,可以组织学生现场观摩FBCDZ轴流式风机,讲解风机集流器、一级叶轮、二级叶轮、扩散器、扩散塔等的结构特征及其设计原理。实物教学是学生理解教学内容最好的方法,可以充分提高学生的学习积极性,排除疑惑,去除神秘感。当然,由于教学条件的限制,不可能观摩或拆卸所有的矿山机械设备,此时,可以充分利用现代化的教学条件——多媒体,尽可能地把相关机械设备,尤其是新兴机械设备,制成短片呈现给学生,增强学生的直观认识。必要时,还可以在校内外适当安排实训教学,强化学生的操作技能和技巧等,并撰写报告。此过程中,结合多维教学、案例教学、“教学做一体化”、直观教学等教学

方法。

参考文献:

- [1] 朱正伟,周红坊,李茂国. 面向新工业体系的新工科[J]. 重庆高教研究, 2017(3):15-21.
- [2] 叶民,钱辉. 新业态之新与新工科之新[J]. 高等工程教育研究, 2017(4):5-9.
- [3] 李华,胡娜,游振声. 新工科:形态、内涵与方向[J]. 高等工程教育研究, 2017(4):16-19.
- [4] 罗忠涛,张刚. 面向新工科建设的青年教师培养初探[J]. 现代经济信息, 2017(13):406-408.
- [5] 赵陈贤. 矿山机械发展现状及前景分析[J]. 能源与节能, 2015(8):23-24.
- [6] 谭国兴. 矿山机械发展现状及安全管理技术研究[J]. 山东工业技术, 2015(21):282.
- [7] 牛秋林,毛征宇,刘厚才. 以工程教育专业认证为导向的机械类专业课程体系改革思考——以湖南科技大学为例[J]. 当代教育理论与实践, 2017(9):67-70.
- [8] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3):1-6.

A Solution to the Teaching of Mine Fixed Machinery Course under New Engineering Situation

SU Fei^a, Cao Li^b, SUN Fujian^a

(a. Intelligent Manufacturing Research Institute;

b. Academic Administration; Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: The teaching content of the mine fixed machinery are badly in need of renewal and expansion for lacking relevant mining machinery structure and its development trend. The teaching method is divorced from practicableness. Besides, the evaluation modes are monotonous and ignore the examinees' practical ability. To adapt to the "new engineering" situation, some measures of teaching reform are proposed —— the basic theoretical teaching need to be strengthened and the practical ability need to be emphasized, promoting the teaching of the "new engineering" and contributing to the cultivation of the compound and combined talents.

Key words: mine fixed machinery; new engineering; course teaching

(责任校对 莫秀珍)