

“新工科”背景下交通土建类应用型人才 培养模式探究

杨彦海¹, 闫羲钦¹, 张怀志¹, 杨 野^{1,2}

(1. 沈阳建筑大学交通工程学院, 辽宁 沈阳 110168; 2. 大连海事大学交通运输工程学院, 辽宁 大连 116026)

摘 要:为探究“新工科”背景下交通土建类应用型人才培养的模式,满足社会对人才的新需求,对比分析了“新工科”应用型人才培养的要求与传统教育模式人才培养方案。总结了目前交通土建类专业普遍存在人才培养与社会需求不符、教材与教学方式老旧、课时设置不合理、缺乏工程实践能力与创新能力的培养等问题。为解决问题、完善人才培养模式提出了优化教学方法、建立多学科交叉融合、合理设置课时比例、建立校企深度合作机制、健全考核机制等措施。建立了以培养工程实践能力为基础、激发创新能力为导向的应用型人才培养模式。

关键词:新工科;交通土建类专业;应用型人才;人才培养模式

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A

2017年2月,教育部高等教育司印发的《关于开展新工科研究与实践的通知》(教高司函〔2017〕6号)^[1]中指出高等工程教育在我国高等教育中占有重要的地位。深化工程教育改革、建设工程教育强国,对服务和支撑我国经济转型升级意义重大。当前,国家推动创新驱动发展,实施“一带一路”倡议及“中国制造2025”“互联网+”等重大战略,以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的经济蓬勃发展,对工程科技人才提出了更高要求,迫切需要加快工程教育改革创新。先后形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”等“新工科”建设指导方针^[2-4]。

“新工科”的内涵是以立德树人为引领,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^[5]。

“新工科”的本质主要体现在“新”上。其一,新挑战。如今,国际竞争日趋激烈,世界多极化、经济全球化、文化多样化、社会信息化深入发展^[6]。国际竞争归根到底是人才与技术的竞争。高等教育作为人才的培养基地、科技的创新基地,发挥着重要的作用,如何培养出可以应对新形势的人才成为高校人才培养的目标与导向。其二,新定位。为了面对新的挑战,高等教育的人才培养目标需要新的定位。“新工科”人才需要具有知识面宽、实践能力强、知识整合能力好、创新能力强的特点,以面对复杂多变的国际形势。其三,新方法。通过学科间的交叉融合,拓宽学生的知识面与知识整合能力。通过工程实践教学,使学生积累实践经验,激发创新能力。而注重理论、倾向培养学术型人才的传统人才培养模式已不能满足当前社会与企业的需

收稿日期:2020-05-01

基金项目:中国建设教育协会教育教学科研立项课题(2019166)

作者简介:杨彦海(1972—),男,黑龙江兰西人,教授。

求。需要找出传统人才培养模式的不足,并加以完善,建立新的人才培养模式。

一、传统交通土建类人才培养模式的不足

交通土建类专业人才作为“一带一路”倡议中基础设施建设的排头兵、“中国制造2025”的中流砥柱,起着重要的作用。为了适应日新月异的经济变化和迫切的人才需求,传统的教育教学方式已经不能满足当前的实际需求。目前,亟需培养“学有专攻,多专多能”的复合型创新人才。以促进我国迈向制造强国、交通强国,推动新工科的建设,为经济发展提供有力支撑^[7],为我国基础设施建设及“一带一路”倡议提供强有力的保障。

1. 教材知识老旧,教材质量参差不齐

当前,大多数高等院校的交通土建类教材仍采用旧版教材,知识过于陈旧,没有紧跟时代和工程发展的步伐。一方面,授课教师按照老教材编写授课大纲,教学内容虽有提

及新技术、新发展,但内容不够全面,无法使学生对知识有深刻的理解。另一方面,许多教师为了评职称使用未经专家审核、未得到广泛认同的自编教材,教材质量参差不齐,这必然导致学生对知识的理解出现偏差。

2. 缺乏创新性思维的引导与激发

传统的授课内容基本以理论知识为主,注重培养学术型人才。采用“填鸭式”的教学方式,缺乏对学生进行创新性思维引导。忽略了知识在实际工程中的应用,教材内容老旧、枯燥乏味,对学生吸引力较小,没有激发学生的学习兴趣,不能使学生主动思考问题。

3. 课程设置单一

交通土建类人才培养过程中涉及多个交叉学科,但传统的教学授课模式缺少与其他学科的交叉融合,本学科内容具体涉及的交叉学科如表1所示。而交通土建类应用型人才除了要掌握本专业的知识外,还应了解交叉学科在实际应用中的相关知识,同时具备跨学科的知识整合能力与应用能力。

表1 交通土建类专业涉及的交叉学科

基础课程	交通土建类课程	涉及交叉学科
高等数学、大学物理、工程制图、理论力学、材料力学、结构力学、工程地质、土质学与土力学、测量学等	道路建筑材料	材料工程
	道路勘测设计	环境工程、工程造价
	路基路面工程	机械工程、材料工程
	桥梁工程、基础工程、结构设计原理	岩土工程、结构工程
	工程技术经济分析与估价、施工组织与建设项目管理	工程造价、工程管理、机械工程
	BIM应用基础、工程制图与CAD、计算机在土木工程中的应用	信息工程

4. 课时分配不均

以某高校交通土建类教学计划和培养方案为例,传统人才培养模式的课时分配如图1所示。在传统的课程设置中,理论课与实验课的课时分配不均衡。在传统的实验课教学中,教师往往处于主导地位,由教师本人亲自操作实验,学生操作实验的机会较少。学生虽然了解基本原理,但动手操作能力较差,在实际工作中缺乏经验。

5. 缺乏工程实践

传统的教学方式以理论知识为主,基本室内实验为辅。学生缺乏相关实际工程的实践经验,而实践是检验真理的唯一标准,只有

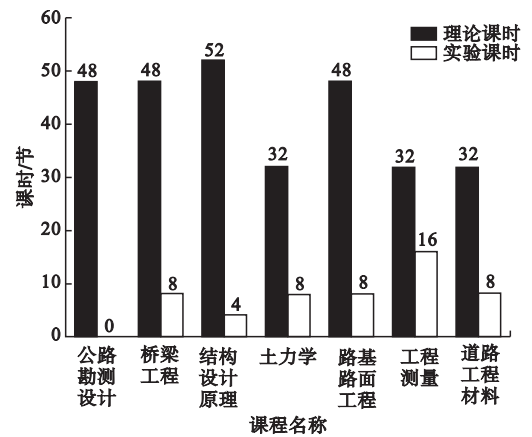


图1 传统人才培养模式的课时分配

使学生参与到工程实践中来,亲自操作,才能

对知识、问题有更深层次的认知与理解。量变引起质变,多接触实际工程,多实践,多积累经验,才会以此为基础进行改革创新,推动行业发展与社会进步。

6. 考核机制不完善

工科教育的首要目的是培养学生的工程实践与创新能力,而目前的考核形式过于单一,总成绩由 30% ~ 40% 的平时成绩与 60% ~ 70% 的期末考试成绩组成。期末考试占比较重,导致许多学生上课不认真、玩手机、甚至逃课、旷课的情况时有发生。再者,期末试卷基本围绕基础知识、课本重点内容进行考核,许多学生考试前临时突击,死记硬背一些知识点、公式、重点内容,就可以通过考试。一些高校还存在“清考”制度,试题相对简单。这就使得一部分学生无法端正自己的学习态度,不能积极主动地学习。

二、交通土建类应用型人才培养模式的探究

要建立以培养工程实践能力为基础、激发创新能力为导向的应用型人才培养模式(见图2)。工程实践能力与创新能力是“新工科”背景下应用型人才需要具备的基本能力,也是目前培养人才的主要目标^[8-10]。应用型人才是当前企业和社会急需的人才,而我国工科目前的培养体系维持了几十年,多以理论知识、学术教育为主,缺乏对学生工程

实践能力与创新能力的培养。所以,工科课程体系的改革势在必行。

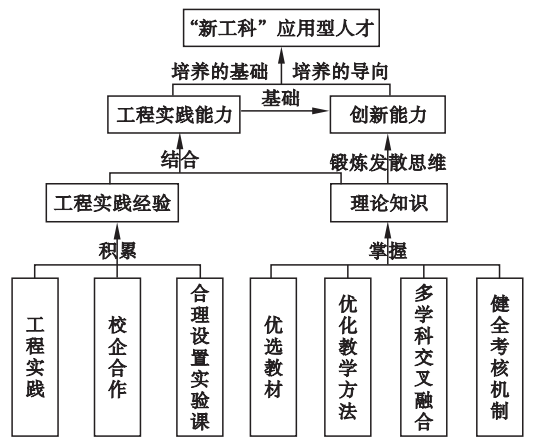


图2 交通土建类应用型人才培养模式流程图

1. 优选教材,打好基础

教材是一门课程的基础,也是最重要的组成部分,是教师编写教学大纲的基石,也是学生自学的范本,一本好的教材对于一门学科是必不可少的。对于“新工科”交通土建类应用型专业人才的培养,首要的就是选用专家编写、获得广泛认同的优秀教材,杜绝使用粗制滥造、不符合工程实际情况的教材。其次,教师应根据教材的内容适当补充国内外的最新研究进展、新方法、新技术,填补教材的不足。学校应严把教材选用关,控制教材质量,推荐使用最新的国家级规划教材。交通土建类专业基础课部分优秀教材推荐如表2所示。

表2 交通土建类专业基础课部分优秀教材推荐

教材名称	作者	出版社
路基路面工程(第六版)	黄晓明等	人民交通出版社股份有限公司
道路勘测设计(第五版)	许金良等	人民交通出版社股份有限公司
道路工程材料(第六版)	李立寒等	人民交通出版社股份有限公司
公路施工组织与概预算	靳卫东等	人民交通出版社股份有限公司
桥梁工程(第五版)	邵旭东等	人民交通出版社股份有限公司
桥梁工程(上册)(第三版)	范立础	人民交通出版社股份有限公司
结构设计原理(第四版)	叶见曙	人民交通出版社股份有限公司
测量学(第五版)	程效军等	同济大学出版社

2. 优化教学方法

在教学方法上,教师应采用激励式教学,使用案例教学法、小组学习法、学生自主学习法等激发学生的学习热情,锻炼学生的开放性思维。要以培养学生的创新意识为导向,

以能力培养为首要目标,使学生具备处理工程问题的基本能力,并在此基础上进一步培养学生的创新意识与能力。教师在授课大纲编写及多媒体课件制作时要注意调动学生学习的积极性,使学生集中注意力,激励学生积

极发现问题、思考问题并敢于提问。教师要善于查找和利用网络教学资源,合理采用线上与线下相结合的教学方法以及各种软件辅助教学,如 BIM、3D Max、CAD 等软件。

3. 多学科交叉融合

一方面要与传统学科相融合。建立跨多个相关学科的选课机制,给予学生高度的选课自由。让学生从兴趣出发,根据自己的喜好在相关交叉学科内选课,使学生主动学习、积极思考、转变学习态度。高校应扩大选课范围,建立相关学科课程多选机制与各个学科交叉融合的课程体系。同时,要加强各学科教师间的交流,首先在教师层面对课程进行融合,探讨对于交叉的课程如何实现最大化的融合并进行教学改革。在有限的课时条件下,实现知识传授的最大化,培养学生具有多学科知识交叉融合的能力。另一方面要与新兴学科相融合。随着互联网、大数据、云计算、人工智能等产业的兴起,传统学科需与新兴学科交叉融合以促进产业升级、技术革新。当前,交通土建的施工方法与品质越来越依靠施工装备的性能与施工工艺。例如,路基路面施工过程中压路机的选择,以往都是依靠经验来选择不同型号、规格的压路机。随着人工智能与云计算、大数据专业的发展,可以依靠新兴专业的知识来监测不同型号、规格的压路机对不同层位压实的效果,然后根据数据、环境等因素综合考虑施工方法。依托路面智能施工技术、公路智能养护与决策、自动驾驶与智能道路等学科融合的新技术,推动产业健康发展与技术升级,多学科的交叉融合将会为社会创造更多价值。

4. 合理设置课时比例

各高校应根据自身情况与特点,合理设置理论课与实验课的课时。在保证学生掌握基本理论知识的基础上,适当减少理论课,增加实验课,采用理论与实验相结合的方式,把一些枯燥、难以理解的理论知识与实验课相结合。锻炼学生动手操作能力的同时也可以使学生更好地理解理论知识,这对培养应用型人才是重要、关键的环节。同时,鼓励学生

利用课余时间积极报名参加学科竞赛与创新创业的各类活动,这对学生的发散思维是很好的锻炼与提升。

5. 建立校企深度合作机制

校企合作是应用型人才培养的重要组成部分,因此,建立交通土建类学生实习实践平台具有重要意义。一方面,方便学校了解企业对人才的需求,依据需求进行定向人才的培养,以满足企业与社会发展的需要,培养优秀的应用型人才。另一方面,也为学生提供了工程实践的场所和机会,企业可以将道路桥梁工程的设计交由学校完成,既提高了教师的专业水平,也为学生提供了真实的工程实例与实践机会。同时,还可以通过远程课堂,实时直播施工现场,方便学生了解沥青混合料拌和、路基压实、路面摊铺等施工工序,对工程有更深刻的理解。在培养学生工程实践能力的同时,也为学生积累了实践经验,使学生毕业后可以迅速投入工作岗位。学校应尽可能与多家企业建立合作机制,为学生创造更多不同类型的工程实践机会,方便学生根据自己的性格特点、兴趣爱好、职业规划等多方面进行选择,将传统模式的被动学习与实践,转变为积极主动地学习与实践。

6. 建立健全考核机制

高校要建立以工程实践与创新能力为中心,实际工程需要为导向,多学科知识交叉融合的考核机制。具体包括平时成绩、基础知识考核、工程课程设计3部分。其中,工程课程设计应作为主要考察方式。工程课程设计以实体工程为依据,提供一些基本参数,需要学生按照自己的想法结合所学知识进行整体的工程设计,这种方式可以避免出现套用模板的情况,而一个工程又可分为多个部分,需要分别进行课程设计,涉及到多个学科的多门课程,这种方式既考察了学生的多学科交叉整合能力,同时也考察了学生的创新能力;平时成绩包含出勤、课堂表现与课后作业;基础知识考核为基本的知识点、概念、公式等。把考核重点由期末试卷转移到工程课程设计上。此外,还要取消“清考”制度,严格把

控教学与考核质量。

三、结 语

“新工科”背景下交通土建类应用型人才
培养模式是以培养工程实践能力为基础、
激发创新能力为导向,为交通土建类专业人
才培养及专业建设提出改革方向与改革建
议,具有一定的现实意义与使用价值。

参考文献:

[1] 中华人民共和国教育部. 教育部高等教育司关
于开展新工科研究与实践的通知(教高司函
[2017]6号)[EB/OL]. (2017-02-20)[2020-
03-26]. [http://www.moe.gov.cn/s78/A08/
tongzhi/201702/t20170223_297158.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html).
[2] 教育部高等教育司.“新工科”建设复旦共识
[J]. 高等工程教育研究,2017(1):10-11.
[3] 教育部高等教育司.“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.
[4] 教育部高等教育司.“新工科”建设指南(“北
京指南”)[J]. 高等工程教育研究,2017(4):
20-21.
[5] 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.
[6] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代
中国特色社会主义伟大胜利[N]. 人民日报,
2017-10-28(1).
[7] 吴爱华,侯永峰,杨秋波,等. 加快发展和建设
新工科主动适应和引领新经济[J]. 高等工程
教育研究,2017(1):1-9.
[8] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华
大学教育研究,2017,38(2):26-35.
[9] 徐晓飞,丁效华. 面向可持续竞争力的新工科
人才培养模式改革探索[J]. 中国大学教学,
2017(6):6-10.
[10] 董玉宽. 新工科背景下适应辽宁经济社会发
展的工程教育改革研究与实践[J]. 沈阳建筑大
学学报(社会科学版),2020,22(2):190-195.

Research on the Training Model of Applied Talents in
Transportation and Civil Engineering under the
Background of “New Engineering”

YANG Yanhai¹, YAN Xitai¹, ZHANG Huaizhi¹, YANG Ye^{1,2}

(1. School of Transportation Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. College of Transportation
Engineering, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China)

Abstract:To explore the application-oriented personnel training mode of transportation and civil
engineering under the background of “new engineering” and to meet the new needs of society for
talents, the requirements of “new engineering” application-oriented talents training and the talent
training scheme of traditional education mode are comparatively analyzed. Current problems of
transportation and civil engineering majors are summarized such as inconsistent talent training and
social needs, outdated teaching materials and teaching methods, irrational curriculum setting, lack of
engineering practice ability and innovation ability training, etc. In order to solve these problems and
improve the talent training mode, the paper puts forward some measures, such as optimizing teaching
methods, establishing multi-disciplinary integration, setting reasonable proportion of class hours,
establishing in-depth cooperation mechanisms between schools and enterprises, and improving the
assessment mechanism. A training mode of applied talents which is based on the cultivation of
engineering practice ability and guided by the stimulation of innovation ability is established.
Key words: new engineering; transportation and civil engineering; applied talents; talent training
model