

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.01.015

欢迎按以下格式引用:杨柳依依,徐卓君,杨晓华.以学生发展为中心的土木工程专业教育模式探索——以澳大利亚高校实践为例[J].高等建筑教育,2023,32(1):121-126.

# 以学生发展为中心的土木 工程专业教育模式探索 ——以澳大利亚高校实践为例

杨柳依依,徐卓君,杨晓华

(湖南工业大学 土木工程学院,湖南 株洲 412000)

**摘要:**新工科理念的提出,加快了我国实现教育强国的进程,为高校土木工程专业教育改革与发展带来了新机遇和新思路。以学生发展为中心是新工科背景下工程专业人才教育改革工作重心之一。随着“一带一路”倡议推进,新工科背景下社会转型和经济发展亟须具有工程创新能力、实践能力和国际视野的新型土木工程技术人才。将科研与实践并重作为土木工程专业教育宗旨的澳大利亚高校,形成了其课程设置灵活、充分尊重学生的教育特色,可为我国土木工程教育提供借鉴。通过描述和分析国际教育环境下澳大利亚高校土木工程教育发展现状,揭示了澳大利亚高校土木工程专业本科教育通识化程度高,课程内容全面灵活,注重理论与实践相结合和学生独立创新能力培养等优势,提出了我国土木工程专业教育需处理好教育通识性与专业性的关系;重视全面提高学生能力和学生体验;提高课程精品化与专业化程度;促进学科教育全面发展等建议,以为我国高校土木工程专业教育注入新活力。

**关键词:**学生发展;土木工程;澳大利亚;实践性;课程结构

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2023)01-0121-06

高等教育是与社会经济发展联系最为紧密的教育阶段。土木工程作为传统工科专业,已成为推动社会经济建设和发展的重要因素之一。“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等是产业变革推动下中国高等工程教育改革的新实践方案,是服务“中国制造2025”“创新驱动发展”等国家重大战略举措体现。教育部高教司在《关于开展新工科研究与实践的通知》中指出,新工科研究和实践需围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系来开展。新工科要求土木工程专业要转变“重理论,轻实践”的传统人才培养观念,在新时代背景下,应积极培养掌握先进技术、具备良好工程实践能力、拥有创

修回日期:2021-12-14

基金项目:湖南省教育厅一般项目“‘三高四新’战略背景下湖南 PPP 项目运维绩效提升研究”(21C0438);2022—2023 年湖南工业大学本科课程考核方式改革项目(湖工大教学[2022]15 号 107);2022 年湖南工业大学教学改革研究项目(2022YB08)

作者简介:杨柳依依(1991—),女,湖南工业大学土木工程学院讲师,博士,主要从事工程项目管理和教学研究,(E-mail) liuyiyi1611@163.com。

新精神和国际视野的应用型复合人才。

全球化时代,高等教育发展系统扩张亦呈全球化趋势。跨国教育选择,促使各国为争夺稀缺国际生源展开了全球性竞争。自澳大利亚教育产业化转型成功后,尤其是澳洲“八大”良好的世界大学排名、富于实践性的专业配置、多样性的课程结构设置以及良好的气候环境,使得澳大利亚国际高等教育产业异军突起,土木工程专业也由于多样的实践课程设置和先进的工程环境,成为了许多中国学生的理想留学专业。

根据澳大利亚官方国际学生教育体验报告显示,工程专业是仅次于商科和信息专业,保持在第三大留学专业之一的位置。面对近年来国际教育环境巨变和国内经济形势严峻,澳大利亚各大高校积极调整课程安排,采用线上和线下相结合的专业教育模式,在保证专业教学活动正常进行的基础上,巩固教学质量,注重学生学习体验。特别是以应用和实践为特色的土木工程学科,除了尽最大努力恢复线下授课范围,澳大利亚各大院校迅速对线上授课模式进行安排,加强了本科生课程辅导的专业性和与授课课程的衔接性,以保证线上课程考核形式更加灵活;加强了校企合作,确保研究生科研和实验进度和质量;鼓励科研人员与各国企业合作,以提升学校国际影响力。澳大利亚高校土木工程学科通过夯实学科基础、全方位交流,推动了土木工程学科交叉进程,紧跟学术前沿促进学科发展,践行了以学生发展为中心的教育理念。本文拟通过描述和分析澳大利亚高校土木工程专业教育现状,以期探讨其对我国土木工程专业教育发展的启示。

## 一、澳大利亚高校土木工程教育现状

澳大利亚高校自2020年开始采用线上线下相结合的授课教学模式,全新模式对澳大利亚尤其是土木工程这类实践性和应用性较强的学科带来了新挑战和新活力。经过一年时间调整,在澳大利亚政府教育就业部发布的2021年国际学生体验调查报告中显示,与2020年相比,澳大利亚的土木工程专业国际教育在每一个评价指标上均有所提升(如图1所示),整体学生满意度较高,并且有持续提升的趋势。线上线下相结合的教学模式不仅是澳大利亚高校土木工程专业教育的全新尝试,也将成为新形势下国际高等教育的未来发展方向<sup>[1]</sup>。

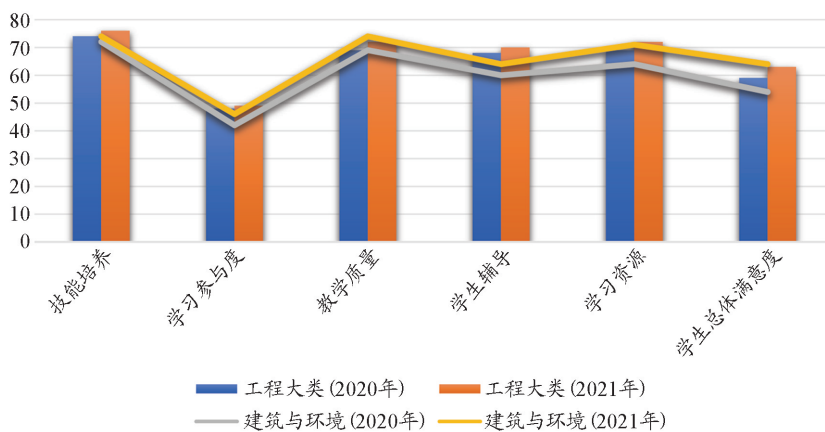


图1 2021年国际学生土木工程相关专业体验调查报告(单位:分)<sup>①</sup>

<sup>①</sup>资料来源:2020International Student Experience Survey. [https://qilt.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2021-ses-international-report.pdf?sfvrsn=626c345d\\_4](https://qilt.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2021-ses-international-report.pdf?sfvrsn=626c345d_4).

## 二、澳大利亚高校土木工程教育特色分析

### (一) 本科教育阶段采用通识化教育,专业深度适当削弱

澳大利亚高校土木工程本科教育总体偏向非专业通识化教育,精细化专业教育被认为是研究生甚至更高阶段的主要任务。其中,本科阶段要求学生充分了解土木工程学科各个领域方向,重视培养学生的专业眼界和学习兴趣,希望学生能在本科学习完成后,依据对专业的了解、对市场所需要人才的预期和自身对科研兴趣的把握,自主选择进入市场还是继续在专业领域深造。

从墨尔本大学和皇家墨尔本理工大学土木工程培养方案来看,学生在大二年级后学习课程包括给排水工程、交通工程、混凝土工程等必修课,与我国土木工程专业本科教育按照建筑工程、道路与桥梁、地下工程等分系别进行授课有很大区别。另外,澳大利亚高校土木工程本科教育没有涉及暖通等专业知识。目前,澳大利亚高校土木工程本科教育共32门课程。其中,24门必修课、6门专业选修课和2门公共选修课。课程设置范围广度宽泛,包括土木工程各个领域,但精品化程度明显不足。学生容易陷入“什么都知道一点,但什么都只知道一点”的两难境地,不利于学生本科后研究生教育专业选择。

另外,随着澳大利亚高校毕业生人数的减少和国家劳动力老龄化的加剧,就业市场出现了合格工程师短缺问题<sup>[2]</sup>。土木工程本科教育深度和精品程度严重不足,成为土木工程本科毕业生很难直接满足市场需求的弊端。

### (二) 注重理论与实践相结合,充分体现专业实践优势

由上述论述可知,澳大利亚高校本科教育课程结构较为广泛,学生在选课上具有充分自主性。无论是澳大利亚更加注重科研的“八大”院校,还是以专业和地域特色树立竞争优势的澳大利亚普通高等院校,都会在本科教育中安排学生到本土企业实习和工地考察。每门专业课配有相应的定期实验课和习题辅导课,以保证课程的实践性,课程结构设计完善。除课程外,各大学定期举办工作坊、研讨会,为学生提供一周至三个月不等的短期本科生海外交流学习和课程实习机会,以拓宽学生视野,为学生求职和未来规划提供不同选择。

相比中国高校土木工程专业本科教育中的统一教材和“讲义式”课堂,澳大利亚高校学科专业课没有统一征订教材,教师只在课程一开始推荐一些参考教材,通常有3~5本可供学生进行知识点的查阅、预习和复习。与美国高校工程教育一样,澳大利亚高校土木工程专业教育的主要目的也是让学生快速掌握知识与方法,因此更加注重知识点的梳理、理解与应用,较少要求学生进行大量的背诵与记忆<sup>[3]</sup>。从本科教育开始,澳大利亚高校就有意识培养学生的参与度和独立性。不管是教师设置的每周固定答疑时间,包含个人作业、小组合作作业、课程设计、论文、课堂展示、课堂测验、考试等形式多样的学习任务,还是各种各样的行业实习、行业研讨会、交叉学科前沿讲座、紧扣学科前沿等课内实践安排,都强调学生在专业学习中的自主投入。在课堂教学基础上,结合实践训练,缩短学生将课本知识转化成行业实践的距离,鼓动学生掌握实践要求和规则。这不仅有利于本科毕业生就业,还有利于为学生毕业后的去向分流打下基础,为研究生阶段进行学术创新提供必要条件与途径。

### (三) 课程内容全面灵活,注重学生独立创新能力培养

无论是更加注重科研的澳大利亚“八大”,还是更加注重面向市场的普通高校,澳大利亚高校土木工程本科教育在课程内容配置方面都具有很强的灵活性。每门课基本配置为每周1~2小时的授课课堂(lecture)和每周1~2小时的辅导课堂(tutorial),并根据课程情况另配实验课或者实操课。授课课堂通常由两名及以上教师合作完成,一般为一位经验丰富的副教授或教授搭配一位年轻讲

师;辅导课堂则由博士后或者博士生指导完成。这种新老职工搭配配置,能让学生接触到不同教师的授课方法,提高学生的课堂适应能力。同时,对于学校而言,除了有利于增强教师间的合作,帮助青年教师成长,还可减轻由两名教师共同承担一门课程带来的授课压力,让他们有更多时间投入科研。由与学生年龄相近的博士生或博士后来进行辅导课,更容易把握学生对于困难知识点的掌握情况,鼓励学生独立解决问题。

另外,由于土木工程专业与实际生产应用结合紧密,涉及不同软件工具的应用,澳大利亚高校在土木工程学科本科教学中,安排了许多工程软件教学和应用课程。以皇家墨尔本理工大学为例,该校土木工程专业本科生必修课程中涉及 Auto CAD 专业软件与工具的学习与应用,并且开设土木工程专业领域目前流行的 Matlab、Python 等软件基础教学的选修课和工作坊(workshop)。学校不仅购买了各种工程软件用于教学,也为在籍学生提供免费的教育版软件,帮助学生掌握和熟练专业软件的应用,构建专业知识结构,培养学生创新精神。

总的来说,澳大利亚高校土木工程专业教育具有灵活全面、内容丰富的特点。本科以土木大类内容来进行教学,专业课程质量较高,选修课领域广泛,注重专业交叉性,为研究生进行学术创新提供了更多机会。另外,专业课程教学紧扣行业发展,包含大量专业软件应用,为本科生毕业进入市场提供了充足准备的机会<sup>[4]</sup>。最后,课后学习包含大量多样化任务,对锻炼学生独立自主分析和解决问题能力、全面培养学生专业素质、成长为创新型人才具有重要作用。

### 三、澳大利亚高校土木工程学科教育对我国启示

澳大利亚高校通过建立通识化课程体系、实践性特色教学、年轻化科研团队等一系列措施,实现了土木工程学科的扩张与发展,建立起了繁荣的土木工程学科国际教育产业。2020年,国际环境变化使澳大利亚高等教育系统面临严峻挑战,以应用为核心的高校土木工程专业教育发展也遭受了巨大压力。但各大高校通过进行学院合并、增加校际交流合作、优化资源整合等措施<sup>[5]</sup>,开启线上线下相结合的新教育模式,重塑并且提升了课程应用性和实践性,加强了对本科教学基础知识的建构和灵活运用,在保证澳大利亚国际教育的优质特色基础上,凸显了其土木工程学科教育以学生为本,充分尊重学生的自我发展,可为新工科理念下我国高校土木工程专业教育提供借鉴和启示。

#### (一) 处理好教育通识性与专业性的关系,保证教育质量和学生体验

澳大利亚高校土木工程学科在长期发展历程中,保证了高校作为高等教育专业通才培养提供方的基本属性,明确了高等教育本科阶段通识性人才培养体系和应用型特征专业协同发展关系,确保了土木工程学科能创造出充分的社会价值和经济价值。澳大利亚高校土木工程专业本科教育在国际环境变动影响下,重新引发了关于应用型专业如何保证实践性特色的讨论。在更加注重与产业联系的新工科背景下,我国高校相关专业更应以此为鉴,找到教育通识性与学科实践性、市场化之间的平衡点<sup>[6]</sup>。

高等教育应以保证教育质量和学生体验为核心,特别是对于以土木工程为例的应用型学科。相比澳大利亚高校,我国高校在教育质量和学生体验上都还有很大空间待提高。在促进学生积极体验方面,澳大利亚高校已采取了多项有效措施:组建完善的高等教育质量保障和监管体系;建立各种类型的国内大学联盟,各联盟根据自身特色提出促进教学、科研发展的各项任务;借助网络课程、联合培养与科研合作等方式进行校际资源共享,发挥协同效应,在提升自身水平的同时使学生有积极体验<sup>[7]</sup>。

新工科发展背景下,我国应在适当范围内促进高校土木工程教育与市场联结,从而体现土木工

程此类应用型学科的公共服务性与市场性,提高实践性学科教育与科研成果的相互转化率。但要把握好教育通识性与专业性的度,在保证高等教育实践应用型学科基本教育质量基础上,突出专业实践特色,保证实践环节落实。由单纯的教学与科研机构拓展到引领社会发展、引导社会价值、国际交往与合作为一体的具有多方位、多效能的综合属性<sup>[8]</sup>,从而适应我国现代化市场经济发展,成为推动中国经济与社会发展的中坚力量。

### (二) 优化课程结构,提高课程专业化程度和多样性

澳大利亚高校土木工程专业本科教育实行大类教育模式,每门专业课由授课课程与练习辅导课程相结合。授课课程由教师团队讲授,辅导课程由本专业博士和博士后主持,并配有实验和实地考察课程,定期举办工作坊和研讨会。在保证课程专业化的基础上提高了课程的多样性,培养了学生实践思维和产业思维。在课程考核方面,学生小组作业及发表展示(presentation)与期末考试一同作为考核内容,全面考察和评估学生对课程内容的掌握程度。澳大利亚高校土木工程专业采用大类教育模式,学生需要在本科期间有明确的专业方向和发展规划,通过选修课来获得相关专业知识,或者选择继续攻读硕士。这对学生自身学习自主性提出了更高要求。

土木工程基础教育在高等教育中占有重要地位。土木工程学科作为典型的应用型学科,应注重以学生发展为中心理念,推行授课课程与辅导课程相结合方式,通过多样化考核,提升学生知识吸收水平和运用能力。新工科建设是当前社会产业升级与发展,以及高校主动服务国家战略需求的必然要求。随着建筑业现代化、产业化、信息化和智能化发展趋势,智能建造、装配式、绿色环保等新型建筑不断涌现,人工智能、BIM及大数据等新技术应用越来越广泛,促使土木工程专业人才培养目标从“学科导向”转为“以产业需求为导向”,人才质量成为新工科建设的核心定位。土木工程专业应重视人才培养的专业化程度,使其与建筑行业紧密联系,把以课堂传授知识为主的学校教育转变为以获取实际经验和实践能力为主的创新性实践教学<sup>[9]</sup>。

### (三) 夯实应用学科的基础科研能力,探索更为全面的学科发展模式

澳大利亚高校主要分为以研究为主的澳洲“八大”院校和其他更重视实践的非“五星”学校。对于非“五星”院校而言,如何形成核心竞争力、确立竞争优势成为吸引本地及国际学生的一大挑战。相比墨尔本大学、澳大利亚国立大学等澳洲传统强校,皇家墨尔本理工大学土木工程专业更加注重学生实践能力培养,在本科教育中增加实习、工地考察等实践课程,成为许多有意愿毕业就走上工作岗位学生的首选高校,学校也在近几年澳大利亚雇主满意毕业生学校和毕业生薪酬排名中名列前茅。但需注意的是,过分强调雇主满意也可能促使学校发展过度商业化。

对此,我国土木工程专业发展应落实创新型、综合化、全周期工程教育人才培养新理念,引入产业和技术发展的最新成果,积极探索校企合作、校企共育等人才培养模式;加强实践环节教学改革,推进全过程综合性工程实训教学<sup>[10]</sup>;夯实应用学科的科研创新能力,在保证土木工程学科基础科研基础上发展学科应用,使教师科研与学科应用发展相辅相成,共同促进学科教育全面发展。

在我国大力推行新工科建设背景下,澳大利亚高校土木工程专业运营模式可对我国高校土木工程专业教育和发展提供借鉴和启发。我国高校土木工程学科应发挥专业集成优势,发展交叉学科,促进产学研合作,探索相关专业交叉集成、合作发展新模式<sup>[11]</sup>,为土木工程专业注入新活力和发展潜力。

## 四、结语

在新工科发展背景下,面对更加变幻复杂的社会环境,高校应用型专业应平衡好通识性教育与课程专业化之间关系,进一步优化课程结构,做到专业化和多样化并举;坚持以学生发展为中心理

念,灵活授课模式,培养学生自主学习能力,探索更为全面的学科发展模式。我国高校土木工程专业教育可在借鉴国外发展模式同时保持中国教育特色,使土木工程学科能够时刻走在知识传承与创新的最前沿,成为推动中国经济与社会同步发展的中坚力量。

#### 参考文献:

- [1] Australian Government Department of Education Skills and Employment, 2020 International Student Experience Survey [EB/OL]. [2021-11-12]. [https://qilt.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2021-ses-international-report.pdf?sfvrsn=626c345d\\_4](https://qilt.edu.au/docs/default-source/default-document-library/2021-ses-international-report.pdf?sfvrsn=626c345d_4).
- [2] Robinson D A, Gosbell V J. Issues affecting power engineering undergraduate education in Australia [J]. Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2004, 1(3): 143-150.
- [3] 董侨, 陈雪琴. 培养独立创新能力的工程学科研究生教育——美国土木与交通工程专业研究生课程设置思考 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30(4): 31-37.
- [4] Long, C. Casualisation of university workforce is a national disgrace [EB/OL]. [2021-11-12]. <https://www.smh.com.au/education/casualisation-of-university-workforce-is-a-national-disgrace-20180803-p4zvc.html>.
- [5] Jackson, C. Post-pandemic, Government Needs to Reinvest in Nation's Research [EB/OL]. [2021-11-12]. <https://www.universitiesaustralia.edu.au/media-item/post-pandemic-government-needs-to-reinvest-in-nations-research/>.
- [6] Doidge S, Doyle J. Australian universities in the age of Covid [J]. Educational Philosophy and Theory, 2022, 54(6): 668-674.
- [7] 徐晓红. 论澳大利亚八校联盟高等教育国际化战略及启示 [J]. 高教探索, 2013(3): 64-68.
- [8] 徐辉, 李薇. 大学功能的世纪演变 [J]. 高等教育研究, 2013, 34(3): 5-8.
- [9] 任振华, 曾宪桃. “新工科”背景下应用型大学土木工程专业人才培养的改革与探索 [J]. 西部素质教育, 2017, 3(17): 1-3.
- [10] 范圣刚, 刘美景. “新工科”背景下土木工程专业建设与改革探讨 [J]. 高等建筑教育, 2019, 28(4): 16-20.
- [11] 曾勇. 后疫情时代我国新工科教育发展的机遇、挑战及应对 [J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 1-5.

## Exploring the student-centered civil engineering education model: Taking practices in Australian universities as examples

YANG Liuyiyi, XU Zhuojun, YANG Xiaohua

(School of Civil Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412000, Hunan, P. R. China)

**Abstract:** The proposing of the concept of emerging engineering education has accelerated the process of realizing a strong education country in China, and has also brought new opportunities and new development mindsets for the education reform and development of civil engineering majors in universities. Student-centredness is one of the main focuses of the reform of engineering education in the context of emerging engineering education. With the promotion of the national “Belt and Road” initiative, social transformation and economic development in the context of emerging engineering education are in urgent need of new civil engineering technical talents with engineering innovation, practical ability, and international vision. With the emphasis on research and practice as the aim of civil engineering education, Australia has established a flexible curriculum and showed respect for students, which provides a model for civil engineering education in China. By describing the current development of civil engineering education in Australia under the changing international context, this paper reveals that, undergraduate education of civil engineering in Australian universities is highly general, the curriculum content is comprehensive and flexible, emphasis is put on the integration of theory and practice and the cultivation of students' independent and innovative abilities. This paper proposes that China's civil engineering professional education should deal with the relationship between education generalism and professionalism, pay more attention to the positive experience of students, and improve students' comprehensive abilities. Meanwhile, it is of great necessity to improve the quality and specialization of courses to promote the comprehensive development of discipline education, so as to inject new vitality into the civil engineering education in China.

**Key words:** student development; civil engineering; Australia; practicability; curriculum structure

(责任编辑 崔守奎)