

文章编号: 2095-1663(2020)01-0091-07 DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2020.01.14

以先进的理念引领工程硕士研究生教育改革

——来自澳大利亚查尔斯特大学混合学习模式的启示

王弘幸, 杨秋波

(天津大学 教育学院, 天津 300350)

摘要: 2018年工程类专业学位类别的调整为培养单位进行工程硕士教育改革提供了更大的自主权。打破工程硕士与工学硕士培养的同质化、突出工程实践能力培养和职业导向是工程硕士教育改革的方向。澳大利亚查尔斯特大学改变以学科知识体系进行课程设计的传统, 基于项目学习和“主题树”在线学习进行课程设计, 打造以混合学习模式为特色的土木工程本硕贯通项目, 有利于培养具备实践能力、创新能力、职业素质的工程人才。研究查尔斯特大学的工程教育改革案例对我国高校工程硕士研究生教育改革有启发和借鉴意义。

关键词: 工程教育; 工程硕士; 基于项目学习; 混合学习模式

中图分类号: G649.3/.7 **文献标识码:** A

产业变革速度逐渐加快, 未来工程由物联网、人工智能、智慧城市、机器人、大数据和云计算等组成, 呈现出高度复杂性、整合性和创新性。我国工程硕士专业学位主要培养应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才, 工程硕士教育应该面向未来产业需求培养具备工程实践能力、创新能力和职业素质的工程人才。工程教育历经“技术范式”“科学范式”, 20世纪80年代, 开始强调“回归工程实践”的新范式^[1-2]。新的工程教育要培养具备工程实践能力和工程创新能力的工程师, 除了具体的知识和技能培养, 更注重发现问题和解决问题、创造性、批判性、分析性、人文意识和沟通交流等更高层次能力的发展。认知科学和大量教育研究表明在工程教育方面, 传统的以授课为基础的教学在促进学生学习和高层次技能发展方面效果是有限的^[3]。世界前沿的工程教育纷纷在教学方式和课程设计中进行变革,

从以教师为中心变为以学生为中心, 并且将真实工程问题设计在课程当中, 重视基于项目和基于问题的学习方式, 以问题为引导, 激发学生学习兴趣, 促进学生自主学习。随着现代教育技术的发展, 在线教育使得课程能以个性化的方式提供给学生, 同时评价方式通过软件和在线平台满足全面评价的目标。

澳大利亚查尔斯特大学(Charles Sturt University, CSU)的工程教育致力于改变学生的学习方式和学习体验, 以学生为中心开发了“主题树”在线学习(Topic Tree)、基于项目学习和基于工作学习的混合学习模式工程硕士项目, 被麻省理工学院(MIT)“新工程教育转型”计划(New Engineering Education Transformation, NEET)称为全球四大新兴工程教育项目之一^[4]。因此本文选取澳大利亚查尔斯特大学的工程教育改革为案例, 对其土木工

收稿日期: 2019-11-18

作者简介: 王弘幸(1994—), 女, 河南洛阳人, 天津大学教育学院硕士研究生。

杨秋波(1982—), 男, 河南周口人, 天津大学教育学院副教授。

基金项目: 教育部人文社会科学研究专项任务项目(17JJDGC032)

程系统本硕贯通双学位项目(The Bachelor of Technology (Civil Systems)/Master of Engineering (Civil Systems))的创新举措、特色和经历进行研究,从其先进的工程教育理念提出对我国工程硕士教育改革的启示。

一、查尔斯特大学工程教育理念的更新

查尔斯特大学(后文简称“CSU”)是澳大利亚新兴崛起的大学,以“支持区域发展及其支柱性行业的发展”为使命,毕业生就业率高居澳大利亚榜首^[5]。CSU工程教育的建立与所在区域的发展需求密切相关,为要解决当地具有可迁移能力、创业能力的工程师短缺的问题。因此,CSU工程学院建立伊始就将土木工程系统本硕贯通双学位项目定义成一个开创性的新工程教育项目,不受现有教育项目的文化和模式约束,包含为期1.5年的校内挑战项目和4年的带薪实习。这样的理念得到行业和地方议会的支持,其长达四年的实习有了外部保障。

CSU工程学院课程开发聘请的外部顾问曾长期担任澳大利亚工程师认证委员会(Engineers Australia accreditation board)主席和华盛顿协议委员会(Washington Accord Committee)副主席,其在工程教育方面的专业知识、经验和联系推动了查尔斯特大学工程学院的发展^[6]。与其他工程学院不同,CSU工程学院的土木工程系统项目是澳大利亚唯一由商学院开设的工程专业,不仅追求工程科学教育的卓越,同时将创业沟通和财务管理技能等要素列为提高学生领导力的重要组成,使该项目能够利用现有商学院管理和创业方面的教育优势^[7]。

CSU工程学院基于学校本身在线教育的优势与行业和议会的支持,最终,CSU工程学院将打造专业的工程文化、促进学生自主学习和创设灵活的在线学习课程作为设计理念。

(一)转换身份,“工程专业学生”变为“学生工程师”

CSU工程学院将学生定义为“学生工程师”而不是“工程专业学生”。课程关注实际工程,为学生提供专业的、准备工作的环境,使学生能够“解决实际的工程问题,并从入学之初就像专业人士一样被对待”。这种专业的工程文化可以培养学生的专业精神和主动性。专业精神和主动性是非常重要的,

因为工程项目的环境是复杂和多变的,组织中驱动项目的人员需要积极主动而不是被动,他们需要主动发现问题,并对自己提出的问题进行探索和动手解决。传统工程教育中,学生毕业进入企业往往需要几年的时间才能建立起专业工程师思维,CSU从一开始就树立将学生当作专业人士对待的文化,创造一种不同的思维方式。

(二)翻转课堂,“被动听课”变为“主动实践”

CSU工程教育关注学生的学习方式,让学生独立识别、探索和获得学习。它打破了传统的围绕教师授课组织课程的方式,设计难度递增的工程项目,将基于项目和问题的学习与自主学习结合起来。一方面强调基于项目的挑战,要求学生解决真实的工程问题,另一方面强调学生自己识别解决挑战中问题所需的知识和技能。

(三)个性学习,“一张课表”变为“定制课表”

CSU工程教育创新出主题树在线学习(Topic Tree),以更灵活、自主和个性化的方式将工程学科的基础知识和专业技能通过在线课程提供给学生。不同于传统在线课程以一门一门的学科课程为单元,CSU工程学院将土木工程系统的知识分解成多达1000个主题,每个主题约长3小时,按主题在工程知识体系中的逻辑关系,组成可视化的主题树在线提供给学生^[8]。这种以小模块而不是以学期时长进行安排的课程形式让学生在学习方式上更自由和灵活,并且能在工程实践中更加个性化的建构自己的知识体系。

二、查尔斯特大学工程教育项目的课程结构

课程设计是项目理念在实践中的体现,为要实现项目的培养目标。由于CSU工程学院将培养具备实践能力、创新能力、自主学习能力、批判能力等高层次能力的工程师为目标,土木工程系统本硕贯通双学位项目颠覆了普通课程的设计逻辑,根据实践项目难度和学习目标将整个项目分为三个阶段,每个阶段都包括三大支柱课程(如图1)^[9]。双学位项目要求320个学分,学习年限为5.5年,最终可获得工程硕士(土木工程系统)学位。

CSU工程的课程结构设计体现出了“以项目为基础、以主题在线学习为核心、以规划评估为支持”的特色。



图1 土木工程系统本硕贯通双学位项目课程结构

课程	概述	学习大纲
挑战3 ENG261 (14学分)	根据以前的项目经验, 学生可以选择自己的队友和导师。他们将和一个真实的客户一起设计一个区域工程问题的解决方案。这一挑战涉及项目规划、涉众管理、设计、实施和审查技能, 为第一个工作实习做准备。	1. 工程设计过程; 2. 团队合作的模式及应用; 3. 涉及不同利益相关方的报告写作; 4. 书面和口头的有效沟通; 5. 结构化反思评估和建设性反馈; 6. 项目管理。
挑战2 ENG162 (14学分)	为一个虚拟客户处理一个多维度的工程挑战, 除了设计原型、准备作品集(Portfolios)和最终报告外, 全体学生必须作为一个小组进行项目展示。	1. 工程设计和问题解决; 2. 事例技术知识; 3. 折中方案设计院和解决方案优化; 4. 科技写作和与多样化受众沟通; 5. 自我管理和反思; 6. 工程实施。
挑战1 ENG161 (14学分)	学生工程师的目标是以工程设计提高人们的生活质量。通过团队合作, 为挑战赛给出的问题创造并提出一个真正的人道主义解决方案。除了EWB挑战赛的基本要求, CSU的学生还需要开发一个原型和整理出项目成果的作品集(Portfolios)。	1. 工程设计和问题解决; 2. 工程的社会、环境和文化影响; 3. 可持续设计和发展原则; 4. 工程职业道德; 5. 团队合作。
挑战0 ENG160 (2学分)	在工程大楼的地板上建造一个Rube Goldberg机器。每三个学生一个团队, 每个团队至少承担整个工程的中个环节, 并且至少两个其他团队的环节相连。	1. CSU工程理念、文化和期望; 2. 团队合作的介绍; 3. 基础工程问题的解决方案。

图2 校内挑战项目

(一)以难度递增的项目为基础

在校期间基于项目的课程(如图2), 第一个阶段由校内1.5年的校园挑战组成, 挑战难度层层递进, 学生通过沉浸在真实工程项目环境中, 锻炼基于项目学习的能力, 为后续第二和第三阶段基于工作学习做好基本学习能力的准备。校园挑战项目的设计符合学生的学习规律, 在简单的项目(challenge 0)中首先让学生了解CSU工程课程与传统工程学位课程的不同之处, 熟悉团队工作和掌握基础工程问题的解决方案, 建立团队的凝聚力。在第一个正

式挑战(challenge 1)中, 参加国际工程比赛项目, 让学生面对并考虑专业工程师在解决工程问题时的环境、社会、文化责任; 在全球化的背景下应用可持续发展原则、系统思维和以人为中心的原则, 对项目的实施进行评估规划, 运用项目管理技能解决工程问题; 最终反思团队解决问题的方法的优点和缺点, 并向工程和非工程受众传达成果。在第二个正式挑战(challenge 2)中, 学生要学习为客户的工程问题提供技术可行的方案; 对具备经济价值的工程内容进行背景研究, 包括对工程设计中社会、环境、经济、人

力和技术因素之间相互关系的理解;学会与客户沟通,以专业方式提供书面和口头形式的技术信息;学习领导能力,展现作为工程团队成员的主动性和责任感,客观地评价个人的工作和他人的工作。最终校内挑战(challenge 3)以一个真实客户的工程项目作为结束,为第一个工作实习做准备。

难度递增的挑战项目帮助“工程专业学生”转变思维,建立“学生工程师”的角色认同。每个项目课程都有学习大纲,通过“小步子”逐渐锻炼出工程实践能力。

(二)以主题在线课程为核心

在传统的工程课程中,工程学科的基础知识和专业技能通常通过课堂讲座、辅导课和实验室授课进行。在 CSU 工程学院,这些内容被分解成一系列的在线“主题”提供给学生,让学生可以在任何时间自行学习。在线主题树是课程的核心,包含约 1000 个主题,涵盖了土木工程领域的一系列专业^[10]。CSU 工程学院通过 Realizeit 在线课程平台,将主题之间对应的知识逻辑以树状图形式可视化显示,学生可以按需浏览。每个主题大约需要 3 个小时完成,学习内容包括视频、书面材料以及应用程序模拟,每个主题都为学生提供了将他们的所学知识应用于实际问题的案例,并最终以测评结束。学生必须在他们的测评中获得 75% 以上的分数才能通过。不能完全在线提供的主题,例如工程实验,可以作为“现场主题”提供。在这种情况下,学生聚在一起与相关的工作人员联系,安排一个合适的时间进行现场操作和测评。

“主题树”在线课程弥补了项目课程割裂学科知识体系的弊端,解决了如何在碎片化的项目知识学习目标下为学生展现知识体系全貌的难点。既实现了在真实工程项目环境中,锻炼学生发现问题的能力、解决问题的能力;又实现了建立学生土木工程知识体系,培养学生自主根据兴趣和问题获取所需知识和技能的专业工程师职业素养。

(三)以规划评估为支持

土木工程系统本硕贯通双学位项目的质量保证是由规划评估课程提供支持的。自主学习对于学生的难点在于,即使挑战项目是难度递增的,学生依然很难在一开始靠自己保持进度,并且解决面对的所有问题。对于缺乏学习规划的学生,规划评估课程帮助他们学会设立学习目标,管理学习过程,整理项目成就的作品集和每周反思学习过程。随着学生在

项目中逐渐学会自主学习,提供给学生的帮助逐步减少,促进他们向着独立学习者和职业工程师发展。这样一个基于项目的学习模式也是实习后基于工作学习模式的原型。

规划评估课程从项目的第二学期开始,贯穿整个项目的学习。在“挑战 1”结束时,学生们首先与他们的 CSU 工程导师见面,基于前六个月的项目经验,决定他们在实习前需要达到的目标。这些目标包括他们在线主题树课程的学习计划,以及个人和专业发展的目标领域。学生们每周都会被要求提交三个在线主题树的测试或作业,在在线档案中记录他们每个挑战的学习情况和成就,包括团队表现和个人表现组成,团队表现通过团队的项目计划、成本分析和项目展示等体现,个人表现通过失败报告和其他合作团队的同行评价等体现。这个环节旨在让学生们习惯如何准备作品集——提供材料证明他们如何运用专业技能、工程方法和工具完成项目和解决问题。为了促进学生进步,每两周举行一次研讨会,促使学生在“目标设定”和“冲突管理”等领域进行自我反思。每学期末,学生们要提交一份积累的反映学习情况的作品集^[6]。

在实习阶段,学生们每年年初进行一次“个人和专业计划”,以确定他们的目标。根据计划,学生、CSU 导师和行业导师共同签署“学习协议”,每年审核三次,以监督学生的学习进展和成就。学生们在实习阶段也需要记录在线档案,提交每周的反思报告,在每年实习结束时提交一个作品集。在实习阶段该课程还包括总结性评估,包括来自行业实习主管的反馈。

在规划评估课程中,最重要的工具是在线档案,e-Portfolios 被公认为具有支持学生成长和发展能力的数字技术。通过使用在线档案,学生可以用一个形式丰富的、具有视觉吸引力的方式记录他们的学术和专业知识和技能以及实际成就。学生们收集他们在项目中工作的例子,然后将其作为证据来证明他们正在培养一名工程师所必需的能力。e-Portfolios 是技术辅助学习的方式,支持学生在学习和实践之间建立联系,进行评估,并协助学生过渡到就业所需要的准备工作^[11]。

三、查尔斯特大学工程教育项目的学习方式

CSU 工程教育项目由传统的课程学习变为在

线课程和基于项目课程的混合学习,改变传统工程教育范式中“教”与“学”的关系。传统的工程教育范式中以教师“教”为主,先学习基础学科和工程科学,再进行工程实践,学生的学习动力来源于“现在学的数理基础和工程科学理论将来在实践中是有用的”。但是,在线课程和基于项目的课程打破了这种模式,以工程问题和项目为背景,在发现问题和解决问题的过程中学习基础学科和工程科学,学习动力是源于“解决当前面对的问题”。以学生实践学习、自主学习、在线学习、合作学习为核心的工程教育学习方式更适合未来工程实践人才培养的需要。

(一) 实践学习:基于项目经验建构知识体系

基于项目和实习的课程约占总课程的49%,这些难度渐深的课程为学生提供了真实的工程环境。学生深度参与是课程的中心,教师主要是为学生提供指导和帮助。实践学习要求学生从被动的学习者变为主动的学习者,通过自己的经验,主动构建自己的知识体系。在基于项目和实习的课程中没有讲座和考试,在线档案在一定程度上取代了考试。学生们收集他们在挑战和实习期间完成工作的例子,然后将其作为证据来证明他们正在培养一名研究生工程师所必需的能力。

在四年的校外实习阶段,CSU工程学院将远程支持和监控这些工作实习,学生们在实习期间遇到的现实问题和项目被用作基于工作的课程内容,学生仍需要学习主题树课程并完成规划评估,建立一个基于四年实习工作的在线档案,并且完成两个论文项目。实习期间学生完成的在线档案为学生在毕业时申请专业工程师资格提供必要的资源。因此,四年的实习时间使CSU的学生获得的远超澳大利亚国家工程认证机特许专业工程师(CPEng)的实践时间,行业的嵌入式工作实习为毕业生提供机会,让他们快速成为被行业认可专业人士^[9]。

(二) 自主学习:灵活定制学习计划

在CSU工程学院,工程学科的基础知识和专业技能被分解成一系列的在线“主题”提供给学生,让他们可以在任何时间自行学习。通过在线平台,学生可以跟踪自己的学习进度,并根据自己的兴趣或在挑战和实习中遇到的具体问题,确定自己想要学习的主题,制定自己的学习计划。在线主题树课程的成功开展取决于学生的自主学习和对项目的持续参与。

虽然学生可以自由地完成他们想要进行任何主

题,但每阶段必须达到学院规定的最低要求。在校园挑战阶段,学生必须完成240个工程专业分支中相互连接的主题,才能进入校外实习阶段。其中有80个必修主题,涉及基础工程科学、数学和CAD制图等一系列知识和技能。在实习阶段,学生需要从土木工程专业的的水、结构或岩土工程中选取一个领域方向,并且到毕业时,学生必须完成600个主题,包括他们所选领域中至少80个主题^[10]。

(三) 合作学习:发展学生多元化能力

CSU工程教育的独特之处是5.5年的学习,学生在真实的工程背景中一直处在合作学习的情境,发展专业能力和其他可迁移的通用能力,如项目管理,团队合作,沟通能力、时间管理、个人发展能力和领导力等。在挑战项目和实习中,学生需要团队合作完成项目和工作,团队管理和项目管理是学生在这类项目中必须学习的最具挑战性的技能。从没有经验到成功管理一个项目,这是一个体验人力资源规划、任务规划和控制以及解决冲突和有效沟通的机会。对于工程师而言,通用能力与工程专业能力相结合是工程师职业发展的关键^[12]。

(四) 反思学习:不断提高元认知能力和创新能力

在学生积极主动学习的过程中,规划评估课程旨在帮助学生设定学习目标并计划工作量,跟踪学习进度,然后使用基于证据的反思流程来确定他们是否达到了这些目标。学生通过准备作品集、反思学习,学会自主学习和时间管理,在必要时调整学习行动。反思性学习是一种更高层次的学习,能够提高学生的认知思维和元认知能力。建构主义理论认为,反思是对自己思维过程和结果的再认识,其指向不是过去,更是指向未来,可以提高创造力,这有利于帮助学生在未来解决复杂的工程问题。

四、CSU工程教育项目对我国工程硕士教育改革的启示

我国工程硕士培养一直囿于“校内课程+实践环节”的线性模式^[13]。课程体系设计与工学硕士课程体系设计逻辑相似,以学科知识体系逻辑设置基础课程和专业课程;教学方式以教师授课为主,教师的“教”是课堂的中心,学生的学习主动性未被激发。实践环节在校内课程集中学习之后,割裂了理论学习和工程实践之间的联系;实践环节受校内支持和

监督较少,专业实践容易流于表面。这样的困境很难在传统的工程硕士培养框架下得到解决。CSU 工程教育的成功起源于创新,不受现有工程教育项目的文化和模式约束。2018 年我国工程类专业学位类别的调整为高校进行工程硕士教育改革提供了更大的自主权。培养单位在考虑新兴技术和产业发展需要设置新工程领域培养项目时,要敢于打破传统工程硕士培养模式的樊篱,以先进的理念引领工程硕士教育改革。

(一)以学生“学”为中心

CSU 工程学院以“主题树在线课程+基于项目学习”和“主题树在线课程+基于工作学习”的混合学习模式将过去教师“教”为中心变成现在学生“学”为中心。“主题树在线课程”缓和了知识的系统性与学生“做中学”的灵活性之间的矛盾。学生能在难度递增的项目中建构工程经验,发现问题时产生兴趣在主题树中找到对应知识进行学习,通过探究、合作和解决问题等动态活动,重塑工程经验。最终达到促进学生自主学习,创造灵活的、自主的、形成性的和个性的学习体验。未来产业发展需要的人才要具备创新能力、主动学习能力和批判能力。传统的工程硕士课程以教师为中心,通过学科课程,教师按照科学文化知识的逻辑系统向学生传授知识^[14],学生的任务是吸收并掌握它。因此传统的课程是静态的、预先计划和为遥远的未来做准备,忽视了学生的主动性。这已经不能满足未来人才的需要。新兴领域充满未知,学生既是学习者又是创造者。工程硕士教育只有以学生为中心,培养其学习能力、实践能力和创新能力,才能应对未来复杂工程问题的挑战。

(二)拓展监督和评价的功能

CSU 工程教育项目的监督和评价是以支持学生能力发展作为目标的。规划和评估课程与校内挑战项目和校外实习深度融合,作品集代替考试作为基于项目的课程和规划评估课程的核心。学生在主动收集证据来证明他们逐渐具备一名专业工程师所必需的能力时,他们的时间管理、自我反思能力、表达能力和展示能力得到了极大的发展。我国工程硕士实践环节往往缺乏监督,评价通过最终提交几份实践报告的形式完成。监督和评价在学生学习能力培养中的重要作用被忽视。重视监督和评价对学生控制学习过程能力的积极影响会提高学生参与实践的质量,使他们成为积极的学习者,为未来成为职业工程师做好准备。

(三)回归工程教育本质

工程的本质就是特定的社会实践活动,具备社会性、创造性、复杂性和道德制约性^[15]。工程教育培养从事工程实践活动的人才,在本质上要遵循工程的实践逻辑。CSU 工程学院基于工程项目设计课程,培养学生在项目中发现问题的能力,主动学习,最终获得解决问题的能力,更接近真实工作中工程师的需要。“以问题为中心”的学习方式使学生有机会将工程知识转化为工程设计、工程模型,可以培养学生的系统思维能力和工程设计能力。工程的社会性、复杂性和系统性要求工程师必须能将工程项目的自然、社会、经济和人文方面的因素综合考虑。基于工程实践学习有助于工程硕士将专业知识转变为解决工程问题的能力,并且发展跨学科思维和能力并深刻理解工程师的工作职责和使命。因此,工程硕士教育回归工程教育本质,让学生在真实的工程实践中学习才是完整的工程教育^[16]。

参考文献:

- [1] 邹晓东,姚威,翁默斯. 基于设计的工程教育(DBL)模式创新[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 17-23.
- [2] 叶民,李拓宇,邓勇新,等. 基于历史和现实的工程教育指向[J]. 高等工程教育研究, 2019(2): 26-32.
- [3] McCabe B, Pantazidou M, Phillips D. Shaking the Foundations of Geo-engineering Education [J]. Crc Press, 2012:9-14.
- [4] CSU. CSU named one of top emerging engineering schools in world [EB/OL]. (2018-02-29) [2019-04-09]. <https://news.csu.edu.au/latest-news/business-and-commerce/csu-named-one-of-top-emerging-engineering-schools-in-the-world>.
- [5] CSU. CSU Home [EB/OL]. [2019-03-21]. <https://www.csu.edu.au/>.
- [6] MIT, NEET. The global state of the art in engineering education [EB/OL]. [2019-03-15]. http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT_NEET_Global_StateEngineeringEducation2018.pdf.
- [7] CSU. Engineering Study [EB/OL]. [2019-03-21]. <https://www.csu.edu.au/engineering/study>.
- [8] CSU. Engineering student book [EB/OL]. [2019-03-20]. https://cdn.csu.edu.au/__data/assets/pdf_file/0012/3079479/engineering-student-book.pdf.
- [9] CSU. Bachelor of Technology (Civil Systems) / Master of Engineering (Civil Systems) [EB/OL]. [2019-03-16]. <https://futurestudents.csu.edu.au/>

courses/engineering/bachelor-technology-master-engineering-civil-systems.

- [10] CSU. Innovative curriculum [EB/OL]. [2019-03-20]. <https://www.csu.edu.au/engineering/curriculum>.
- [11] Allan C N, Crough J, Green D, et al. Designing Rich, Evidence-Based Learning Experiences in STEM Higher Education[M]. Singapore:Springer, 2019.
- [12] Soares F O, Sepúlveda, Manuel J, Monteiro, Sérgio, et al. An integrated project of entrepreneurship and innovation in engineering education[J]. *Mechatronics*, 2013, 23(8):987-996.

- [13] 袁本涛,胡轩,杨力蒴. 目标与路径:专业学位培养方案的内容分析[J]. *高等工程教育研究*, 2015(5): 136-143.
- [14] 王道俊,郭文安. 教育学[M]. 北京:人民教育出版社, 2009:140.
- [15] 李正,林凤. 从工程的本质看工程教育的发展趋势[J]. *高等工程教育研究*, 2007(2): 19-25.
- [16] 张惠,雷庆. 基于真实项目的创新型工程人才培养路径:以康奈尔大学 AguaClara 项目为例[J]. *高等工程教育研究*, 2018(3): 111-116, 152.

On Guidance for the Reform of Master of Engineering Education with Advanced Concepts: Enlightenment from the blended learning mode of Charles Sturt University in Australia

WANG Hongxing, YANG Qiubo

(School of Education, Tianjin University, Tianjin 300350)

Abstract: The category adjustment of the professional degrees in engineering has provided more discretion for the universities to carry out the master-of-engineering education reform in 2018 and the education reform for postgraduates in engineering will head to the breakthrough of the homogeneity of the training modes for masters of engineering and masters of science in engineering and to the priority giving to practical engineering competency training and professional guidance. Charles Sturt University in Australia has changed the traditional way of curriculum design based on subject knowledge system to the curriculum design based on project learning and “topic tree” online learning so as to develop a “bachelor-master” civil engineering master program featuring blended learning modes, which the authors believe is conducive to the cultivation of engineering talent with practical skills, innovation ability and professional quality. The authors also believe the case study of engineering education reform in Charles Sturt University is inspiring and worth learning from in the reform of master-of-engineering education in China.

Keywords: engineering education; Master of Engineering; project-based learning; blended learning mode

(上接第 79 页)

Quality Evaluation on Doctoral Student Cultivation in the Context of Transformation of Knowledge Production Mode

ZHU Aiwu

(School of Education Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097)

Abstract: The doctoral student cultivation quality evaluation is a comprehensive judgment on the educational activities for doctoral students and the results therefrom, which concentrates on the three aspects of the evaluation of the contributions by Ph. D. winners to original knowledge, the evaluation of their academic research ability and the evaluation of their adaptability to the job market. The review of the contemporary doctoral student cultivation quality evaluation in the context of the transformation of knowledge production mode emphasizes the evaluation of the quality with the criteria of knowledge innovation ideas, academic training requirements and the market adaptability of doctoral students in the transformation of knowledge production mode and the optimization of the evaluation mode and mechanism of the cultivation quality of doctoral students, so that the perspective, contents, system of the contemporary cultivation quality evaluation can be made in line with the requirements for the transformation of knowledge production mode.

Keywords: quality evaluation; doctoral training; transformation of knowledge production mode