

《路基路面工程》专业课程配套教学资源建设研究

于华南 姚 丁

(长沙理工大学交通运输工程学院, 湖南 长沙 410114)

摘要: 针对我国高校道路工程类专业“新工程”人才培养特点和“路基路面工程”专业课教学现状, 明确提出了除利用精选教学内容作为学习教育资源外, 还应建立学科专业相关教育资源, 主要内容包含“现代数字化教学内容构建”“专业辅助设计软件教学”和“技术标准与规范教育”; 同时设计并提供了《路基路面工程》本科课程的网上教育平台; 并阐述了在不同教学阶段导入专用辅助设计软件的优点与具体步骤; 本章还阐明了在课程中引入标准与技术规范对人才培养的重要性。在实践中证明, 配套教学资源的建立大大充实了课程, 是基础教学的有利补充。

关键词: 新工程; 专业课程; 辅助教学; 资源; 数字教科书

今天, 国家正强调以技术创新驱动产品经济快速发展, 积极推进“国家制造业 2025”“互联网+”和“网络技术强军”等重要策略, 服务和支撑以新技术、新业态、新产品、模式为特色的经济成长。因此, 迫切需要在新兴领域培养工程技术人才。道路工程教育将在“争创双一流、推进专业认证、建设工程新课程”的指导下, 由“以教为本”向“以用为本”转化, 教学理念从“以知识体系为中心”向“以能力为目标”的转化, 无疑对于促进本科教学与专业课程教育的研究发展和变革, 有着巨大的现实意义。因此高校专业与班级教育改革不仅必须扑杀传统专业的课程, 但同时也必须补充相关的配套教学资源。这种支持资源是学习者深入掌握和消化教材知识点、拓展专业知识的依据。

《路基路面工程》是现代交通桥梁设计和渡河施工、道路运输工作的主干课程, 内容丰富, 实用性极强。要真正“懂、透”本课程, 配套资源建设非常重要。“学习能力培养”是指经过基础路面工程教学设计的实际训练, 加强对路基路面工程教学的基础主要知识点的了解, 提升依据所学的知识解答工程实际问题的学习能力。“素质提高”经过对基础路面施工课程的实际训练, 增强学生对基础道路设计系统的认识, 培养学生知识运用、发现新问题、处理旧问题, 以及综合分析判断的能力。

目前, 部分高校道路工程类专业《路基路面工程》主要采用由东南大学黄晓明编写人民交通出版社出版的《路基路面工程》。课程的学科内涵比较全面、重点明显, 但在部分篇章的安排以及教学内容结构的设置上仍存有缺陷。因此, 课程组老师们根据学科特色撰写了讲义, 以作为课程的补充材料, 并对教学中配套资料的构建做出了有益的探索。课程支持资源主要分为三方面: ①互联网教学资源平台建设项目, 即数字化课程建设项目; ②学生参与的专业辅助设计软件; ③行业标准和规范的介绍。

一、道路工程类专业课程配套教学资源建设存在的问题

(一) 内容复杂

《路基路面工程》是道路工程专业的一个核心专业课。对学校而言, 学生必须先修道路施工制图、工程力学、土质土力学、道路施工测量、桥涵水文地质等基础课。但是, 由于专业课本身教学内容丰富多彩, 所涉及的主要知识点也很多, 在学校仅有的

课堂中, 老师们总是在匆忙讲授每个章节。课堂仍以单向填鸭式授课为主, 教师交流较少。

(二) 教材内容陈旧

近年来, 交通工程类专业课程配套教材有关规定与技术标准进行了大范围的制定, 但教材的修订和更新速度往往难以跟上。目前, 教材中出现了标准落后、与现行标准脱钩等问题现象。所以, 教师应注意从最新的教学标准中导入相应知识点。

(三) 缺乏实践教学内容

由于课时少, 实践基地建设不完善, 实践内容难以满足课程教学的需要。对于道路工程类专业学生来说, 这种简单的课堂教学模式使学生对课程的理解只停留在肤浅的层面, 难以实现知识与实践的统一。

二、道路工程类专业数字化教材建设

1. 数字电子课件的教学网络平台资源丰富。把这些资料数字化后, 分别被上传到教学网络平台, 用作对纸质课件的补充。网络平台教学, 因其教育效率高、教学方法好等优势而日益引起了人们的广泛关注。教育部也陆续发布了精品共享教材、网上共享教材和在线开放课程, 鼓励教师逐级(校级、省市和国家级)创建精品课程, 并鼓励教师按模块和知识点设计教学, 在各个知识点拍摄教学视频, 并将教学时间控制在 5~20min。数字化教材具有如下的主要特点。

具体内容: 包括了纸质课本的全部内容, 而并非将单纯的纸质课本数字化。

2. 形式多样: 网络平台上的资源包括每个知识点对应的文本(PPT 课件、word 文档)、图片、动画、视频等。

3. 丰富的资源: 包括了各章节的全部知识点和教学内容、仿真试题库、教师音像、动画教材等。

4. 其他教学环节的设计: 课程讨论、作业批改、教学笔记安排等。

5. 拓展资源: 行业趋势、典型案例、专业软件引进等。

总之, 由于运用平台资源而形成的“课程、教学活动录像、图片、辅助录像、动画、作业、练习库”等基础资源, 与各学科的发展趋势、工程实践和应用资源相结合的可视化教学资源库。大学生们可以用业余时间, 在网络上练习、提问、讨论和提交问题, 这就可以获取和了解知识。为丰富教学资源, 强调教学内容设置的创造性、多维性、新颖性和多样性, 并重点收录领域内新技术、新工艺的应用研究成果, 包括典型案例、设计展示以及相关高校“路基路面工程”课程的教学资源, 关注行业最新发展趋势, 关注内容的时效性。

三、造成市政道路桥梁工程中关于沉降段路基路面的主要因素

(一) 平台背面回填压实与施工标准存在差异

根据路桥设计的相关要求, 涵洞、渠道、路桥的施工需要采用桥台回填技术。但桥台回填施工工艺复杂, 受施工经验、设备、

工艺、建筑材料等诸多因素影响。任何不符合施工要求的环节都会影响路桥施工质量,造成路面沉降。同时,由于道路建设过程中会承载大量的交通,日常的交通负荷也会增加,容易出现塑性变形等现象。

(二) 市政路桥工程结构设计不科学

当路桥工程沉降段铺板方案不科学时,往往会导致市政路桥沉降段路基和路面不均。路桥板的作用是尽可能消除路桥施工中的沉降差异,保证路基工程的荷载强度,有效保证相关市政道路和桥梁的畅通质量。但是,桥头板最容易发生断裂和损坏,这往往会导致车辆在建设工程的路桥通行过程中存在问题。同时,如果建设项目的楼板支撑设计不合理,也会造成上述现象。因此,在荷载行驶过程中,本工程的路基位置将承受最大的两种路基荷载应力,一个是交通荷载作用下的周边区域,另一个是由楼板支撑的周边区域。如果车辆在上述路段行驶,路桥工程路基的应力会发生剧烈变化,产生剧烈应变,产生变形,最终不均匀沉降。

(三) 路堤沉降变形的影响

用作路桥台背回填的材料,通常使用透水性好的沙子或碎石作回填料。路台背面填压实的困难程度,和施工现场的自然环境和地质条件直接有关,如填充物的粒度、级配、填料层厚度、压实作业等。若填充料含水率差异太大,会直接影响填层的密实性和密实程度,从而提高了路堤沉降变形的风险。施工质量不符合要求的路面或桥梁在进入现场使用后,在地面荷载与路堤自重的双重作用下,将进一步降低道路的压实水平。

四、道路工程类专业辅助设计软件干预

在道路平面、垂直和平面交叉造型的教学中,它的“数模”功能能够在三维数字地面模拟的环境下进行道路设计。设计中通过对场地地形的真实感,我们才能够更有效的掌握路线设置的重点与难度。所以,有必要对将专业辅助设计软件导入课堂中的方法与技术节点,加以深入研究。

(一) 课程教学的初始阶段

在“路基路面工程”课程的开始时,教师应向学员阐述专业应用软件在道路工程设计中的重要意义、使用现状以及发展前景等。在课堂教学过程中,利用录像或教学场景展示,使学生体验到道路设计应用软件的强大功效和使用的便捷;同时,学校指导学生通过安装应用软件,进行理论教学和软件训练等同步的教学方式。这样一来,学校就既能突出教师的作用和学生的主体地位,又能培养他们的实际能力。

(二) 课程教学阶段

在教学过程中,老师根据知识点的教学案例,有助于学员掌握道路图形设计的各种元素的来源。最后的设计结果可能很不完美,会感到乏味、生硬、死板;而如果在对单曲线设计的整体修改中,融入辅助设计程序(如拟定曲线参数的初始值、水平(纵向)平面交叉位置的变化和设计、道路完工后的三维动画模拟等),会有事半功倍的效果作用。一方面,设计成果在软件视窗中进行展现,可以确定和调整指标;另外,当处理道路水平线和垂直线之间的配合、行车视距、对设计路线与道路地形的适应性问题时,采用三维模拟技术能够得到良好的诊断结论。而目前,路线设计系统软件基本上是根据“模块”而研发的。课程中的各个知识点,都能够在软件中得到对应的设计菜单。

此外,课程组教师还以、基于前期对于间歇式沥青铺面材料搅拌站构造原理的研究,结合数字图像处理技术,构建了间歇式沥青铺面材料搅拌站虚拟仿真实验平台,具体实验包括整套沥青混合料拌合工艺以及混合料配合比设计等环节,该虚拟仿真试验平台开放共享性好、教学方式灵活、评价体系完善、适用性和市场需求好,该平台能够在模拟沥青铺面材料拌合的同时充分反映其内部细观结构的变化情况,从而使实验平台使用者能够深入理解沥青铺面材料拌合过程。课题组将科研成果引入教学,可以使学生更好地理解路面材料结构设计施工的难点和重点。

(三) 课程实践阶段

《路基路面工程》课程实践阶段要求:(1)学生具有运用几何、天然科学技术和工程技术科学技术的基本原则,认识、描述、并利用科学技术文献理论研究解析复杂性工程技术提问,以得出正确结果;(2)可以设计面向复杂性工程技术问题的解决方案,产品设计符合特殊要求的体系、单位(部分)或工艺,并可以在产品设计操作环节中表现创新性,充分考虑经济社会、卫生、治安、司法、社会文化及其自然环境等各种因素;(3)能根据天然科学技术基本原则和运用科学技术方法对复杂性工程技术问题展开科学研究,主要是进行设计试验、数据分析和解释科学技术数据或者利用信息技术,综合研究得出合理可行的科学研究结果;有助于根据复杂性工程问题,研发、筛选和使用合适的新科技、材料、现代工程用具和信息开发工具,包含对复杂性工程问题的预见和模拟,从而有助于认识其局限;(4)有助于认识并评估面向复杂性工程问题的专业工程技术实践及其对环境保护、经济与社会可持续发展中的重要作用。通过教学实验,学校要求学员可以在多专业背景下的团体中担当个人、集团参与者和管理者的角色,能产生自主学习和终生学习的意识,并具有持续学习和适应发展环境的能力。

五、行业标准和规范介绍

从一九八一年国家公路工程技术标准体系形成至今,在不同时代所制定的技术标准都体现了中国高速公路工程的发展成就,对高速公路工程建设提供了重要指导作用。“路基路面工程”的课程中包括了多种指标值标准,如水平面设计、纵断面设计、横断面工程设计等。这要求教师在课堂中说明执行行业标准和规范的意义,并教会学习者检查和运用标准,在必要时明确标准的来源。总而言之,教师在教育过程中引用标准和规范有现实意义。

(一) 助于加深对专业知识或专业习语的理解

从实质上来说,专业教科书是指面向专业学科领域的更系统的“使用书”,需要信息充分、细节合理、易懂、逻辑性强、连贯性好。教科书的内容设置也有它自己的特色。有些专业谚语的说明或解说也很方便通过教科书,而这部分的特点碰巧也体现在规范和标准上,如《JTG D50-2017,公路沥青路面设计规范》(2017)以附录表的方式,给出了高速公路沥青路面建设关键问题等。

在新工程教学实践中引入了新标准和规范,以满足专业人才培养的新要求。而学校企业合作培养方法的确立,是在“新工程技术”人才培养背景下的一个新机制。目的是将教学理论和社会相结合,提高学生的机械工程实际能力与的技术。“从经验到实用”的行业标准与规范就是教学理论和实际能力相结合的产物,是一切质量的保障。在课堂教学中也引入了规范与标准,对提高学生

的专业素质和严肃求真务实的责任感起到了作用。比如，在应用道路设计软件时，确保工程设计结果的正确性。

（二）注意工程资料的收集和利用

在授课中适当使用相关的工程材料，是激发教学氛围、培养学生的兴趣、进一步提高质量的有效手段。教师还可以在教室上，利用多媒体设备给学生提供大量的工程录像和图片等资料（如设计图纸、施工现场等）；此外，学校亦提倡学生在课后利用布置家庭作业来收集相关资料，这样也可以培养学生的自主学习能力。因此教师们应广泛收集，并严格选择有助于本课程教学的基本设计材料，一般包括以下：（1）路线、路基设计图（横、纵、横）和路面给排水设计，也包括路面给排水构造设计图，如边沟、截水沟、横向排水管渠、坡沟等。（2）道路防护工程建筑设计图，特别是大填大挖的路基护坡工程。（3）道路设计：路面排水设计。（4）桥涵工程设计图纸等。在整个课程教学过程中，教师应尽量采用有关工程设计图纸的“工程师语言”。一方面，它能够有机地联系不同的工程知识点；而且，如此大量的道路绘图材料能够给学生带来深刻印象。此外，学生提前掌握了这些图纸材料，这也对学生未来的课程和学习都大有裨益。另外，由于道路工程中涉及到的很多标准、规程、规章和规范，而这些不只是指导学生专业实践与设计工作的教学参考书，而且是课程中部分章节基本知识点的重要来源。所以一方面，老师要及时跟进最新规范的有关内容，并适当增补与充实老课本的内容；另一方面，老师也要防止“本末倒置”，重点明确基本原则和方法。

六、道路工程专业课程配套教学资源建设研究

（一）优化教学内容，突出教学重点

通过总结与优化课程，老师们能够更高效地充分调动学生学习兴趣，进而提升上课的教学。所以，在实际教学中，教师应针对课程与学校生活的实际状况，及时发现、补充并合理使用教学资源，以正确掌握“优化”课程与学员生活体验与知识水平的最好结合点。同时鉴于《路基路面工程》教学内容的复杂性，教师应当合理选用课程，突出重点。根据教学大纲，笔者提出“道路工程”要侧重于道路结构的工程设计、道路与挡土墙工程设计、沥青路面与混凝土道路工程、给排水设计、路基及路面施工，并注意授课内容的系统性和合理性。同时，为了节省课时，我们可以放弃一些不必要的理论阐述和公式推导，重点关注公式理论的模式构建、应用条件和应用方法。

（二）积极采用现代教学方法

教学手段是在老师与学习者之间传递信息的工具、媒体或装置。而随着时间的推进，教学手段又经过了口语、绘本、电子音像设备以及多媒体网络技术等阶段。可以发现，中国传统的教育教学方式主要分为语音、黑板、粉笔等。它以语言教学为主要载体，以教师为中心。而现代教育教学手段则是运用声、光、电等现代科技辅助教学活动（又称“视听教学”），以多媒体为主要代表，以学习者为中心。而同现代教学方式比较，传统教育方式不但在功能上有较大的局限，同时在形象性与适应性上也有较大的局限。因此现代教育手段的教育效果大大超过了传统教育手段。引入现代教学模式后，课程会在宝贵的课堂教学时间内进一步充实与完善。另外，由于它能够节约教师大量的教学时间，包括写黑板和画图，教师也能够将更多的注意力转向到学习者本身上（包

括课堂反馈和师生互动），而并非单纯的介绍内容。因此高校教师的职业道德培训工作应该特别重视运用现代教学信息技术工具，应积极探索并利用多媒体等现代教学信息技术工具，以实现图像、声音和文本资料的有机结合，使教育培训信息变得更加直观、丰富、有序、生动活泼地呈现于学习者眼前。尤其是对信息量大、难以描述的内容、新的教学成果以及对重大项目的描述，应该也更有利于教师应用现代计算机技术。比如，在有关路基路面施工的课中，编者们将向学习者放映有关施工活动的录像，并作同步介绍。同时，学校院系也将注入必要的教学资源与能力，并建立网上课程平台，以努力实现对数字教学资源的网上下载、网络教育与交流等，以补充传统教学的不足。

七、结语

“路基路面工程”课程教学的主要目的是让学生“学习、理解并深入”该项目的设计思想与技术。在进行前期的课程资源构建、教学模式与手段变革、课程优化的同时，进行课程辅助与教育资源的配套建设也尤为重要。在教学方面，除课堂教学外，主要依靠课后搭建的数字化教材（网络平台在线开放）。学生根据平台上的章节使用基本资源，包括视频、课件、问答讨论、提交作业等。问答讨论模块：教师和学生都可以提出与课程或专业相关的问题进行讨论。试卷模块：学生通过提问、刷题等方式巩固书本知识，找出遗漏并填补空缺。平台上的扩展资源包括新技术、新理论、新工程项目和新工艺的介绍，可供学生选择学习，以拓展学生的知识视野。辅助设计软件作为网络平台上的一个独立模块，集成了国内外优秀的工程案例和一些具有代表性的公路设计资料。

参考文献：

- [1] 姜晓坤, 朱泓, 李志义. 新工科人才培养新模式 [J]. 高教发展与评估, 2018, 34(2): 17-23.
- [2] 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.
- [3] 陈峻, 程建川, 王卫. 面向信息化发展的专业人才综合能力培养改革——以交通工程专业为例 [J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2016(S2): 144-145.
- [4] 许金良. 道路勘测设计(4版) [M]. 北京: 人民交通出版社, 2016.
- [5] 饶碧玉, 刘艳慧, 陆志炳, 等. 新工科理念下城乡建设多学科交叉融合人才培养模式构建 [J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2018, 12(3): 103-107.
- [6] 赵莉, 郭翠芳, 马永政. 基于“卓越工程师”培养的定性结构力学教学研究 [J]. 宁波工程学院学报, 2016, 28(1): 104-108.
- [7] 孙薇. 新形态一体化教材助力智慧课堂——以职业教育专业教学资源库配套教材研发和设计为例 [J]. 中国编辑, 2018(4): 61-63, 69.
- [8] 交通运输部公路局, 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. 公路工程技术标准: JTGB01-2014[S]. 北京: 人民交通出版社, 2014: 11-16.
- [9] 张航, 李月光, 王小敏, 等. 高校专业课程创新与改革研究——以道路勘测设计课程为例 [J]. 湖北理工学院学报, 2016, 32(5): 68-72.