

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.03.016

隧道工程课程模块化教学模式研究

王章琼, 黄民水, 余浩延

(武汉工程大学 资源与土木工程学院, 湖北 武汉 430073)

摘要:隧道工程课程内容覆盖面广、零散,传统教学模式难以达到理想效果,迫切需要创新教学模式。结合该课程特点,可采用模块化教学方法进行教学。根据涉及科学、工程问题的不同,将该课程内容划分为基本概念模块和地质、力学及支护结构模块、传统施工方法模块、非传统施工方法模块、管理与维护模块等。此外,还提出按照工程项目建设阶段来划分课程模块,进一步丰富了隧道工程课程模块化教学方法。实践表明,该教学模式有助于学生深入理解课程内容,帮助学生建立专业知识体系。

关键词:隧道工程;模块化教学;学习迁移理论;教学研究

中图分类号:G642.0;U45

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)03-0072-04

近年来,随着高速公路、铁路建设及城市地下空间开发的蓬勃发展,出现了越来越多的隧道工程,交通、市政建设领域对隧道工程专业技术人员的需求量不断增大。培养创新能力、应用能力及解决能力实际问题较强的应用型专业人才是地方本科院校的主要办学目标之一^[1-2]。笔者在隧道工程教学过程中发现,该课程内容覆盖面广,且较为零散,采用按教材章节顺序进行授课的传统教学模式难以达到良好效果,亟需探索新的教学模式。

起源于德国的“模块化教学”^[3]方法,可以较好解决上述问题。该方法是基于学习迁移理论基本原理,把课程内容分解成若干个部分,再将具有相同或相近主题的内容进行整合,形成具有内在联系的单元模块并进行教学^[4-6],可以提高学生学习的灵活度,激发学生学习的积极性和主动性,进而提高教学质量。文章以武汉工程大学土木工程专业、道路桥梁与渡河工程专业为例,探索模块化教学方法在隧道工程课程中的应用。

一、隧道工程课程特点及教学现状

(一) 内容覆盖面广

目前我校采用的教材是彭立敏、刘小兵主编的《隧道工程》^[7],同时参考了丁文其^[8]、覃仁辉^[9]、朱永全^[10]等主编的教材。这些教材的主要内容大体上包括:绪论、隧道勘测设计、隧道主体结构及附属结构、围岩分级与围岩压力、隧道支护结构的设计计算、隧道施工方法、隧道施工工艺及技术、高速铁路隧道、隧道常见病害及处治方法、隧道施工组织与管理、运营管理与维护等。

收稿日期:2015-08-31

基金项目:2015年武汉工程大学教学研究项目“基于创新能力提升的《隧道工程》教学体系构建研究与实践”(X2015026)

作者简介:王章琼(1984-),男,武汉工程大学资源与土木工程学院讲师,博士,主要从事地下工程、工程地质、岩土力学方面的教学和研究,(E-mail)wzqcug@163.com。

可见,隧道工程课程内容涵盖面广,包含了规划、设计、施工、运营管理等过程的各个方面,既有基本概念和理论,又有施工工艺和方法;既包含技术层面问题,又包含管理层面问题。

(二)主要内容之间独立性强

隧道工程课程不仅知识点多,而且其主要内容之间具有较强的独立性。如隧道勘测设计、围岩分级、围岩压力等,主要涉及工程地质、岩土工程勘察、岩体力学等知识;隧道主体结构及附属结构,主要涉

及建筑结构等知识;隧道施工,主要涉及工程爆破、工程机械等知识;隧道支护,主要涉及岩土工程、建筑材料等知识。

(三)与先行课程关系密切

隧道工程课程一般在第七或第八个学期开设,在此之前,学生应修完所有专业基础课和大部分专业方向课,掌握相应的专业基础知识。该课程的主要内容和先行课程之间存在密切联系,具体见表1。

表1 隧道工程课程主要内容与先行课程关系

课程内容	相关先行课程
隧道工程勘测设计	工程地质、工程测量、道路勘测设计
隧道主体、附属结构	建筑结构、钢筋混凝土结构
围岩分级、围岩压力、支护结构计算	工程地质、岩体力学、材料力学、弹性力学、钢筋混凝土结构
隧道施工	土木工程施工、施工组织与管理
隧道支护	岩土工程、建筑材料、地下结构防水
隧道通风及高速铁路隧道空气动力学问题	流体力学、施工组织与管理

(四)教学困境

综上,隧道工程课程内容庞杂,涉及土木工程专业大部分基础知识,导致学生在学习该课程时存在理解不透彻、记忆不深刻等问题,学习积极性普遍不高。如何激发学生学习兴趣,是授课教师面临的一大挑战。

另一方面,隧道工程课程内容具有较强的综合性,如将这些零散的内容按照某种属性或规律进行适当归纳、分类,使之成为若干个相互联系的有机整体,则不仅能够提升学生的学习兴趣,还可以帮助学生构建专业知识体系,使学生对专业知识的认知和理解上升到新的高度。

二、模块化教学设计

针对上述问题,采用模块化基本理论和方法,并根据涉及科学、工程问题的不同,将隧道工程课程主要内容归为基本概念、地质及力学问题、施工方法、新技术新方法、运营管理与维护等5个模块(表2),具体分述如下:

(一)基本概念模块

主要包括隧道的定义、分类、发展历史、隧道主体结构及附属建筑等。隧道工程是地下工程的一种,有别于一般建筑工程,该模块主要介绍隧道工程中的名词、定义及相关基本知识。

(二)地质、力学及支护结构模块

主要包括隧道工程勘测设计、围岩分类、围岩压

力、隧道支护结构的计算等。隧道修建在岩土体中,其支护结构的形式主要取决于围岩的工程特性,隧道开挖与支护的核心问题是围岩力学特性及围岩与支护结构的相互作用,即围岩的地质力学问题。

(三)传统施工方法模块

主要包括钻爆法施工、掘进机法施工、隧道辅助施工作业、新奥法等。根据隧道工程所在岩土体性质的不同,可以分为岩质隧道和土质隧道。岩质隧道多采用钻爆法或掘进机法施工,土质隧道多采用盾构法(掘进机法的一种)。新奥法不是具体的施工方法,但目前几乎所有隧道的施工都采用新奥法的基本理念和原理。

(四)非传统施工方法模块

主要包括高速铁路隧道工程、城市地铁隧道工程、海底隧道工程等。近年来出现了上述特殊环境和技术条件下的隧道工程,与之配套的新技术、新方法也日趋成熟,其占有重要地位。

(五)施工管理与运营维护模块

主要包括隧道施工组织管理、运营阶段的养护与维修等。隧道工程是隐蔽工程,在施工过程中作业空间有限,作业环境危险性高,且各工序之间相互干扰大。在正常运营阶段,车辆冲击、废气排放、地下水、围岩等因素对衬砌耐久性造成不利影响,隧道交通事故、火灾等更是会造成严重后果。这两个方面的问题均需要通过实施管理来解决。

表2 隧道工程教学内容模块化设计(I)

编号	模块名称	主要内容	学时分配
1	基本概念	隧道分类及发展历史	1
		隧道主体结构	2
		隧道附属结构	1
2	地质、力学及支护结构	隧道工程勘测设计	2
		隧道围岩分类	1
		隧道围岩压力	1
		隧道支护结构的计算	1
3	传统施工方法	钻爆法施工	2
		掘进机法施工	1
		隧道辅助施工作业	2
		新奥法	2
4	非传统施工方法	高速铁路隧道工程	2
		城市地铁隧道工程	1
		海底隧道工程	1
5	施工管理与运营维护	隧道施工组织管理	2
		隧道运营阶段养护与维修	2

上述方法是将隧道工程作为土木工程的一个分支学科来进行探讨,包括理论、方法和工程技术等多个方面。此外,和桥梁工程、道路工程、房屋建筑工程一样,也可以将隧道工程作为工程项目的一种,相应的课程主要内容围绕隧道工程从规划到设计、施

工,再到后期管理等。按照该思路,可以将隧道工程课程的内容划分为:隧道工程基本理论与基本概念、隧道工程规划选址与设计、隧道工程施工、隧道运营管理4个模块,这4个模块则直观反映了隧道工程项目建设的大体流程(图1)。

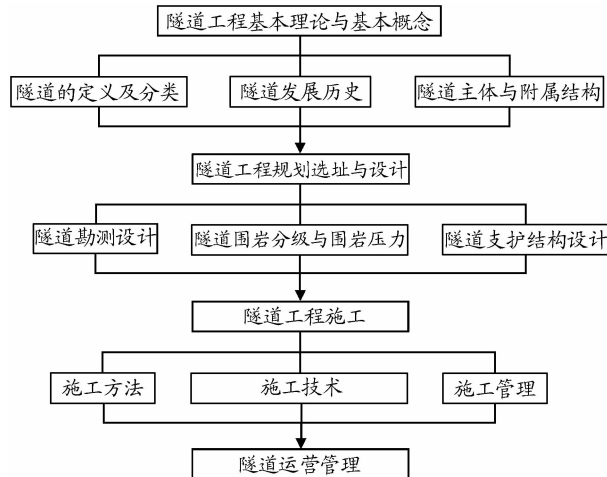


图1 隧道工程课程内容模块化设计(II)

三、模块化教学实施及效果评价

武汉工程大学土木工程专业创办于1992年,是学校“十二五”重点建设学科之一,为一级学科硕士学位授权点、湖北省楚天学者设岗学科、省级品牌专业。该学科现设有建筑工程方向、交通土建方向,以及道路桥梁与渡河工程。隧道工程是我校土木工程专业(交通土建方向)及道路桥梁与渡河工程专业学生的专业方向课。2014年开始,将上述模块化教学方法应用于我校土木工程专业(中英班)、土木工程专业(交通土建方向)及道路桥梁与渡河工程专业的

隧道工程课程。

首先,按照表2中的方法,从内容属性的角度出发进行模块划分,在讲授每一个模块之前,提醒学生复习与之相关的课程内容;在讲授课程的过程中,提醒学生讲授的内容涉及哪些专业基础知识,从而让学生认识到专业基础知识对于后续专业课学习的重要性。其次,在每一个模块内容讲授完毕时,归纳总结该模块的主要内容,详细分析将这些内容作为一个模块的原因,让学生理解同一模块中各部分内容之间的内在联系。再次,在全部课程内容讲授完毕

时,引导学生回顾课程内容,分析各部分内容之间的逻辑关系,帮助学生建立专业思维,构建专业知识体系。最后,采用上述工程项目建设阶段模块(图1),引导学生再次回顾教学内容,可以有效促进学生的开放性思维,并全面提升学生运用专业知识分析和解决工程问题的能力。

经过一年多的模块化教学探索和实践,该课程教学取得了一定成效,学生的学习积极性得到普遍提升。学生反映,在学习隧道工程课程过程中,较全面地回顾了先行课程涉及到的知识,对专业知识体系的认识上升到了新的高度。

四、结语

基于学习迁移理论基本原理,按照涉及科学、工程问题的不同,将隧道工程课程内容分为基本概念模块以及地质、力学及支护结构模块、传统施工方法模块、非传统施工方法模块、管理与维护模块等。此外,按照工程项目建设阶段,将该课程内容划分为:基本理论与基本概念、规划选址与设计、施工、运营管理4个模块。二者联系紧密,互为补充。实施该模块化教学方法,提高了学生的学习积极性,促进学生深入理解课程内容,培养学生运用专业基础知识分析、解决专业问题的能力,帮助学生构建专业知识体系,收到了良好效果。

需要指出的是,模块化教学方法绝不是简单地将课程内容划分模块分别讲解。在实际操作过程中,需要引导学生去分析、思考划分模块的依据以及各模块之间的内在联系,并站在教材编者的角度去

分析课程的内容构成,从而帮助学生构建专业知识体系,培养学生善于运用专业知识分析和解决实际工程问题的习惯和能力。课堂上应适当组织学生进行研究性学习,并布置课程作业,充分发挥学生自主性,实现师生之间互动。

参考文献:

- [1]高长征. 应用型人才培养的“模块化”建筑教学研究[J]. 高等建筑教育,2015,24(2):73-77.
- [2]路江. 浅析模块化教学改革中的若干问题[J]. 合肥学院学报:自然科学版,2015,25(2):74-77.
- [3]徐理勤,赵东福,顾建民. 从德国汉诺威应用科学大学模块化教学改革看学生能力的培养[J]. 高教探索,2008,24(3):70-72.
- [4]赵超. 大学语文“模块化教学”探索[J]. 教育评论,2014,30(12):125-127.
- [5]李向农,万莹. 留学生预科汉语模块化教学模式的探索与实践[J]. 华中师范大学学报:人文社会科学版,2013,52(6):176-181.
- [6]王淑青,雷桂斌,熊正辉,等. 基于模块化的单片机实践教学模式改革[J]. 电气电子教学学报,2014,36(4):100-104.
- [7]彭立敏,刘小兵. 隧道工程[M]. 长沙:中南大学出版社,2009.
- [8]丁文其,杨林德. 隧道工程[M]. 北京:人民交通出版社,2012.
- [9]覃仁辉,王成. 隧道工程[M]. 重庆:重庆大学出版社,2013.
- [10]朱永全. 隧道工程[M]. 重庆:中国铁道出版社,2007.

Research on modular teaching model of the tunnel engineering course

WANG Zhangqiong, HUANG Minshui, YU Haoyan

(School of Resource and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, P. R. China)

Abstract: The contents of tunneling engineering course is wide coverage and scattered, the traditional teaching mode is difficult to achieve the desired effect, it is urgent needed to innovative teaching mode. This paper combined with characteristics of the course, divided the course into five modules according to involving scientific and engineering problems, by using of modular teaching methods, they are basic concepts module, geological and mechanical problems module, construction module, new techniques and methods module, management and maintenance module. In addition, it is also proposed to divide the course module according to the engineering project construction phase, and further enrich modular teaching method. The practice shows, this teaching mode helps students in-depth understanding the course content, and establish the professional knowledge system.

Keywords: tunnel engineering; modular teaching; learning transfer theory; teaching research