

铁路路基工程课程教学改革探讨

沈宇鹏

(北京交通大学 土木建筑工程学院,北京 100044)

摘要:为培养优秀铁路总体工程师,北京交通大学进行了轨道交通基地班的精英教学。文章以该班铁路路基工程为教学实例,进行了教学内容和教学方法的改革,提出了各个教学环节的改革措施,达到了预期教学目的。

关键词:教学改革;轨道交通;铁路路基工程;总体工程师

中图分类号:U416.1-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2009)06-0075-03

为满足国家轨道建设的需要,培养具有广泛专业知识的铁路总体工程师,北京交通大学开设了轨道交通基地班。作为一位优秀的铁路总体工程师,需要全面了解铁路系统的各个专业的知识,并能对各个专业的知识融会贯通。由于学生来自学校不同专业,各自专业基础不同,对他们要求掌握知识的程度也有所不同。由于铁道工程中的土木工程涉及的内容庞大,而与土木工程专业相关的课程学时非常少,因此,对其教学内容和教学方法进行相应改革,达到培养优秀的铁路总体工程师的目标。文章以轨道交通基地班的铁路路基工程课程教学改革为实例,提出了改革措施,希望达到抛砖引玉的作用。

一、轨道交通基地班的由来

为满足中国快速发展高速、重载铁路和城市轨道交通建设的需要,发挥北京交通大学的行业特色,培养造就优秀铁路总体工程师的目标,学校从电气工程、信息与通信工程、电子科学与技术、土木工程、机械工程等专业中择优筛选出具有发展潜力的四年级学生,培养出基础宽厚、视野开阔、个性突出、发展潜力大、创新意识强、综合素质高、具有国际竞争能力的复合型工程技术拔尖人才。学校挑选各个学院骨干教师,开设以铁路建设、运营管理为特色的各门专业课程,其中包括轨道交通设施设备、运输组织、控制工程、规划设计和轨道交通土建工程等课程。

轨道交通土建工程课程目标是使学生全面系统地掌握铁路及城市轨道交通土建工程的设计原则和方法、施工方法和施工组织等内容,使学生能够从线路、轨道、路基、桥梁、隧道等各个专业方向学习和掌握有关轨道交通土建工程的先进技术和应用。

二、铁路路基工程教学内容改革

由于参加铁路路基工程课程学习的学生均为各专业的保送研究生,虽然土木工程专业知识相对欠缺,但自身专业的基础知识比较扎实,因此,在教学中,

收稿日期:2009-10-27

作者简介:沈宇鹏(1977-),男,北京交通大学土木建筑工程学院讲师,工学博士,主要从事路基工程研究,(E-mail) ypshe@bjtu.edu.cn。

欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

教师对于土木工程专业非常容易理解的一些概论问题,就需要转换角度进行解释。

铁路路基工程课程重点教学内容包括路基本体工程、排水工程、支挡工程、加固工程和特殊路基工程,要求学生理解路基设计过程^[1]。

针对学生基础问题,着重讲授路基工程的基本概念、基本设计过程,路基工程的本体结构和对应的检测方法,路基工程的受力特征,路基特殊设计,目前高速、重载条件下路基工程的发展趋势和存在的主要问题。

在路基工程概述章节的教学中,介绍路基工程的一般设计和路基工程的基本要求,目前正在建设中的客运专线路基和已经运营线路路基的一些情况;举例说明铁路的运营特点对铁路路基提出的特殊要求,包括刚度、强度和水稳性要求,举例说出各种保证刚度、强度和水稳性的方案。在路基本体工程的教学中,针对路基的受力特点,介绍目前设计过程如何考虑列车的动静荷载作用,并说明中-活载和 KZ 荷载的区别,可以采用图例的方式加以说明;对重点教学内容——支挡结构设计,可以仅介绍各种类型挡墙的适用范围及实际应用情况。

对于路基特殊设计,可以侧重于对特殊土中软土地基条件下路基设计的教学。首先,可以举例说明为什么目前京沪高速铁路路基占有量不足,其主要原因之一就是不能满足高速铁路无砟轨道铺设的要求。接着,指出沉降判断不准确的原因主要有以下几个:(1)沉降计算的方案过粗;(2)路基勘察过粗,地层分布不能准备确定;(3)工程措施研究尚不到位。紧接着介绍目前高速铁路路基控制沉降的工程措施,比如 CFG 桩、碎石桩复合地基及堆载预压处理。最后,着重讲述工后沉降的概念,因为在高速铁路路基设计中工后沉降是最重要的影响因素。工后沉降的预测常用理论推导法和利用沉降观测数据预测方法,可以让不同专业的学生解释其经验预测方法,比如,在介绍路基工后沉降预测方法包括双曲线法、新野法、抛物法时,可以让理学院的学生讲述各个预测方法的步骤,再由教师补充说明各种预测方法注意事项和方法的局限性。

三、铁路路基工程教学方法改革

(一)实践教学改革

对多数学生来说,路基实体结构比较陌生,要结合实际工点,完善教材中的知识体系。比如,在实践

教学环节中,带领学生到京沪高速铁路施工现场,讲解高速铁路沉降控制措施和路基填筑控制指标的测试过程及数据处理办法,参观目前铁路工程比较常见的 CFG 桩复合地基处理方式,请现场工程技术人员讲解路基工程中各分项工程的施工流程及注意事项,以及在工程实际过程中的体会和建议。

从效果上来看,通过实地参观,激发了学生对实际工程的兴趣,促使其理解路基工程中设计和施工中存在的问题,并能更透彻地理解路基填筑过程中各项测试指标的具体意义和操作过程^[2]。

(二)作业和考核方面的改革

对于非土木工程专业的学生,不能和土木工程专业学生同等要求,因此,作业形式主要以查资料和写读书报告为主^[3-4]。比如在路基形式教学中,介绍国外高速铁路路基结构形式时,讲解德国、法国和中国高速铁路路基形式,让学生了解结构形式中各部分结构设置的目的是意义;本章节的课后作业让学生查找日本新干线的铁路路基形式,同时指出各部分结构设置的目的是意义,并和其他国家的路基结构比较说明,谈谈各自的优缺点。

对于考核方式,在授课完成后,让学生结合各自的专业,写出各自专业对路基工程的要求。比如,铁路信号控制专业方向的学生,要求他们针对布置不同闭塞方式中,提出不同闭塞方式下的信号设施对路基工程的要求,包括布置的位置、布置过程中注意事项等。同样,对于理学院的学生,可以布置复合地基优化设计,建立优化模型。

(三)课后延伸教学

由于学生来自不同专业,并且只有 10 学时的授课时间,可采用课后延伸教学方式,即不同专业背景的学生组成小组,发挥各自优势,共同探讨教师布置的任务和问题,共同讨论完成作业。

四、铁路路基工程教材的改革

目前铁路路基工程课程通用的教材较多,并且教材内容偏重于理论计算,需要学生掌握相当多的专业知识后才能进行学习。

针对课程学时短,学生知识层次参差不齐(大多数学生没有系统学习过工程力学、土力学等基础知识),需要对教材进行改编。首先教材中关于理论推导和计算实例内容要删除,侧重于基本知识的讲解,在一些必要的地方,增加工程实例照片补充说明;在教材中及时补充和更新路基设计的新技术、新方法

和新施工工艺等内容,并着重说明按照现有的标准执行将存在的问题等内容;在教材中标明不同等级铁路中对路基设计、施工的不同要求。

同时,在教材的改编中,要介绍高速、重载的新型铁路对路基工程提出的新要求。比如,高速铁路建设过程中,出现新的多重系统路基结构,改变了传统的轨道-道床-土路基结构,因此,基床表层厚度不仅要满足强度要求,还得满足变形控制要求。鉴于无砟轨道对工后沉降的要求比较严格,介绍各种高速铁路工后沉降控制措施,引出工后沉降控制的标准,结合目前运营的京津城际轨道交通和正在兴建的京沪高速铁路,提出工后沉降要求控制在 15mm 的沉降措施;介绍路基刚度与列车-轨道系统的匹

配技术要求,要求学生正确处理路基与结构物过渡段的问题,减小几何和刚度的不平顺。

参考文献:

- [1] 吴新天,吴海燕.关于路基路面工程课程教学改革的设想[J].高等建筑教育,1998(3):42-43.
- [2] 吴鸣,熊光晶.基于 CDIO 理念的路基路面工程教学改革实践与探讨[J].长沙铁路学报(社会科学版),2007,8(4):244-246.
- [3] 李月光.路基路面工程教学中学生文献追踪能力的培养[J].科技情报开发与经济,2006,26(13):203-205.
- [4] 马培建,朱亚光.土木工程专业路基路面课程教学内容及方法探讨[J].高等建筑教育,2003,12(3):41-43.

Instructional Reform in the Course of Railway Subgrade

SHEN Yu-peng

(School of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: In order to cultivate excellent general engineers in railway, the pilot teaching of elite education in the major of tracks and transportation is carried by Beijing Jiaotong University. Taking the course of subgrade engineering as a study case in this article, the useful education contents and methods have been innovated. Accordingly, the measures for the innovations are put forward in the end. As a result, the prospective targets are achieved by using such methods.

Keywords: Instructional reform; tracks and transportation; subgrade engineering; general engineering

(编辑 欧阳雪梅)