

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.04.038

铁道工程专业铁路线路毕业设计的 实践与探索

时瑾,白雁,王英杰,陈建春

(北京交通大学土木建筑工程学院,北京 100044)

摘要:铁路线路毕业设计是铁道工程专业采用的一种总结性实践教学环节,对提高铁道工程专业学生对线路设计专业知识的应用能力具有重要作用。针对铁路线路毕业设计,分析了线路毕业设计的特点,研究并探讨了培养和提高学生工程能力的教学改革途径和方法,以期为国内类似专业毕业设计提供借鉴和参考。

关键词:铁道工程;铁路线路设计;毕业设计;实践教学

中图分类号:G642.477;U21

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)04-0158-04

一、铁路线路毕业设计的重要性

工程实践应用能力和工程素质的培养是工程类本科专业人才培养的主要目标,毕业设计是其中一项非常重要的环节。铁路线路设计理论及技术是铁道工程专业的主干方向,铁路线路设计融合选线、测量、轨道、路基、地质等专业课程知识,集总体决策性、实践性和知识性为一体,是不可多得的综合运用铁道工程专业理论和专业知识的毕业设计案例^[1]。

近年来中国铁路建设发展快速,各大设计院承担了海内外高速铁路、普速铁路及城市轨道交通的设计任务,对于设计单位来说,线路设计往往为工程设计的龙头,因而各大铁路设计单位特别重视毕业生从事该方面工作的能力。

为满足铁路单位需求,北京交通大学铁道工程专业线路方向课程组不断探索改革,力求毕业设计内容能不断适应时代需求,更好地服务于学生工程实践应用能力的培养。

二、铁路线路毕业设计的特点

(一)涉及专业知识面广

铁路线路由轨道和路基具体的结构体现,同时线路还串接桥梁、隧道、车站等土建工程结构物,因此线路设计涉及铁道工程、桥梁与隧道工程及结构工程等相关专业课和基础课知识,图1给出了线路设计所涵盖的专业知识,由图可见,线路毕业设计是贯通大学期间所学专业知识的良好载体。

(二)集总体决策性、实践性和知识性为一体

在确定线路技术标准的过程中需重点结合沿线地形、地质、铁路输送能力、运输需求等综合因素,技术标准的选取直接影响线路工程投资和后期运营,决策科学性尤为关键。

收稿日期:2015-12-30

作者简介:时瑾(1980-),男,北京交通大学土木建筑工程学院副教授,博士,主要从事铁路线路设计研究,(E-mail)jshi@bjtu.edu.cn。

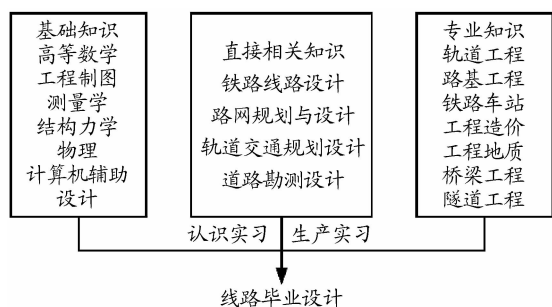


图1 铁路线路设计涵盖知识体系

在定线阶段,地形的差异性导致了线路走向选择的不唯一性,即使对于同一技术标准和地形,合理的线路方案可能有多个。紧坡地段和缓坡地段的定线方法和注意事项不同,各方案之间的优劣注重理由充分,具有说服力,因此,定线过程是一个综合统筹的过程,需要学生灵活运用定线原则和方法。

线路平纵设计阶段主要按照规范要求合理布设曲线、坡段等,这一阶段需要学生运用掌握的线形几何设计知识,平纵联动交互达到合理设计。这一阶段平面、纵面需要多次调整,同时充分考虑工程和运营要求。

线路方案评价阶段需采用概预算知识估算造价,同时采用经济评价方法评判方案的优劣。这一阶段要求学生结合工程方案灵活应用工程经济相关知识。

线路设计的各阶段互相联系,每一阶段都对学生的综合统筹能力、实践能力和知识综合应用能力提出了较高要求,设计过程可充分训练学生的工程思维。

(三)新方法、新技术更新快

建国以来,中国十分重视铁路建设,特别是21世纪以来,铁路建设事业实现了跨越式发展。铁路设计技术和方法伴随着铁路建设事业的发展不断更新。

从设计所依据的规范来看,规范每隔几年要修订一次,而且相关条文的修订幅度很大。以高速铁路设计规范为例,为配合京沪高速铁路设计,2004年发布了《京沪高速铁路设计暂行规定》(铁建设〔2004〕157号);在充分吸取京津、京沪高铁设计经验的基础上,2007年又发布了《新建时速300~350公里客运专线铁路设计暂行规定》(铁建设〔2007〕47号);在进一步吸纳武广、郑西、合武、石太等高速铁路建设经验的基础上,2009年发布了TB 10621—2009《高速铁路设计规范(试行)》;在系统总结中国时速250~350公里高速铁路建设、运营实践经验,全面修订以往高铁规范的基础上,2014年正式发布的TB 10621—2014

《高速铁路设计规范》。

从设计手段来看,20世纪90年代,各大设计单位陆续实现了计算机辅助设计,经过多年发展,已开发了各具特色的设计软件系统,设计过程自动化程度日臻完善。与此同时,国外先进的勘测设计一体化系统也不断应用,设计系统正向智能化、网络化发展。

上述分析可见,线路设计新方法新技术的更新很快,这就要求在毕业设计中不断融合这些新的革新,以满足时代的要求。

三、铁路线路设计毕业设计改革途径和方法研究

(一)注重选题和设计任务的科学性

毕业设计选题对于整个设计成果和质量十分重要。选题应体现学科特色,紧密结合工程实际,注重内容和结构。毕业设计选题还应突出学生的主体地位,鼓励个性发展,激发设计兴趣^[2-3]。

毕业设计选题既不能过大也不能过小。设计一条铁路是一项庞杂的工程,不能完全按照实际工程的要求去设计选题。对于学生毕业设计题目的选取,教师事先要给定线路主要技术标准,避免地形图区域高差过大,地形区域长度一般选取150~200 km。对实际工程中需考虑的地质条件、拆迁工程、穿越既有建筑物等问题则简化处理。

毕业设计选题应结合设计对象设置不同的设计内容和要求。客运专线铁路、客货共线铁路、货运铁路在定线原则、运输能力要求等方面各不一样,对于不同的铁路,采用相同的设计内容可能会导致难易不均,工作量差距很大。以艰难山区为例,如果设计为高速铁路,则线路一般会考虑短直方向引线,而通过能力、设站、坡度等其它方面只需按规范设计,设计相对容易;若设计为二级客货共线铁路,则不仅要考虑山区展线,还要进行牵引计算及检算、坡度折减、站间距计算、通过能力验算等,工作量较大,因此,应结合设计对象,分门别类地设置选题及要求。表1给出了近年来不同类型铁路毕业设计选题及要求,表中在基本设计内容基础上,对不同类型铁路还设置了特殊设计要求,做到了难易均衡,工作量大体相当。

(二)加强设计过程中质量的检查和控制

铁路线路设计作为一门系统性、综合性较强的毕业设计,需加强过程质量控制。表2给出了学生在铁路线路设计常易出现的问题、存在的原因及对策。

表1 不同类型铁路选题要求

铁路类型	设计基本内容	设计特殊要求
高速铁路		动车段设计; 运输能力计算; 坡长与速度关系分析
一级客货 共线铁路	测区调查; 定线及方案比选; 平纵断面设计及局部方案比选;	牵引质量及通过能力检算; 客货共线曲线参数匹配分析
二级客货 共线铁路	工程投资估算; 方案技术经济评价	规划纵断面设置站间距; 牵引质量及通过能力检算
重载铁路		轻重车分方向设计; 加力牵引设计; 牵引质量及通过能力检算

表2 设计中常见问题及对策

存在问题	原因	对策
图纸质量不高,绘制不符合规范	统一标准制定不明确;审核不严	制定标准图,给出教师集中审核时间
隧道、站坪、桥梁等特殊地段平纵断面设计要求	对课程内容理解不到位;对规范理解不全面	在课程教学和考试中强化知识点
线路方案存在过大填挖,工程经济不合理	设计经验不足	重视课程设计,强化训练,获得对工程设计经验
方案比选理由不充分	设计经验不足;对比选方案研究不透彻	强化训练;邀请设计人员开展辅导讲座

根据上述存在的问题,在实际中应明确目标,确立主导思想和改革思路,统筹规划、合理安排、建立切实可行的质量保证体系,减少学生设计中的错漏,提高设计质量。

1. 强化毕业设计各环节的指导和管理,构建全过程质量保证体系

设计前要制定可行的任务书,由毕业设计组组长统一审核并提出意见。下达任务书后,教师要负责向学生讲解各阶段设计的注意事项,要求学生先熟悉规范,学习设计软件,了解出图规范和标准。

设计内容实施过程中要按进度计划分解任务,要求学生按周计划开展工作;固定毕业设计教室,固定工作时间,教师每周固定时间集中检查,并不定期抽查学生集中设计的效果;对实施进度慢或者效果不佳者进行督促,限期整改。

设计成果校审阶段先由学生互相校核,再由专任教师按统一规范进行审核、签字,最终装订成册。

从设计前、中、后全过程对设计质量进行把控,从而达到通过毕业设计提升学生工程素养的目的。

2. 强化课程教学、课程设计中专业知识点的学习,为毕业设计奠定基础

毕业设计不是孤立的实践环节,是理论教学的

实践,是课程设计的细化和延伸。在专业课程理论教学时,教师以实际工程设计为背景,分析设计中可能出现的问题,引导学生了解设计失误造成的后果及应承担的责任,从而强化工程意识及责任心。在课程设计中尽量涵盖牵引计算、定线、方案比选、车站分布等毕业设计所需的要件,严格要求学生,做到举一反三,避免马虎大意,从而达到积累设计经验的目的。

(三) 开展有针对性的工程实践

毕业设计过程中工程实践可夯实书本知识,拓宽知识面,使学生获得真实感受。此外,通过实习还可加深学生对现场的认识,有助于深入思考,开展更加符合实际应用需求的理性创作。

实践表明,在毕业设计期间举办有针对性的专题学术讲座,可明显提高毕业设计质量,激发学生创作热情,对培养学生的工程素养非常有效。如:在毕业设计初期,邀请设计院的专家为师生作勘测设计一体化软件应用讲座,使学生快速熟悉软件使用方法;进入具体设计后,可安排设计院相关专家介绍具体某条线路的设计案例,以便于学生结合各自设计内容查漏补缺,提高设计质量。

在设计期间安排现场踏勘或设计院实习可有效

提高学生对定线的理解,拓展知识面,帮助学生更好地理解 and 绘制图纸。指导教师可组织学生实地踏勘铁路线,并做好有针对性的实地讲解,以使学生提高对设计工作的认知能力。教师还可派驻学生赴设计院实习 2~4 周,以便学生了解设计流程,掌握工作方法,增强对设计工作的认识。

(四)建立以学生实质性能力提升为核心的考核评价方法

1. 成果形式和质量并重

毕业设计最终成果体现在设计图纸和计算书上,其中设计图纸是关键。在实际工程中,国家标准对出图有统一要求,标点、字体、图例、图幅、标注等必须合乎规范,为此在评价学生成果时,设计图纸的规范性是考核评价的主要内容之一。同时,在答辩时要对学生计算原理、设计理由进行质疑,防止依葫芦画瓢的做法。

2. 综合平时表现全面评价

毕业设计考核学生对理论和技能真实掌握的情况,应综合学生平时表现、答辩成绩、开题、中期检查等作出全面评价。例如:平时表现可综合指导教师评价和平时成绩给出;答辩时可邀请设计单位一线专家参加,质疑问题设置注重细节考核,对个别问题

可要求现场板书,目的是让学生更加注重自身实际能力的提升,更好地培养其独立思考和解决问题的能力以及表达能力;对于考核不合格的毕业设计可采取限期整改和公开答辩的方式进行,使得学生真正获得工程设计能力的提升。

四、结语

多年来的改革及实践表明,铁路线路毕业设计在培养学生工程能力方面取得了显著的成效,线路毕业设计成果质量居于全年级前列,完成线路毕业设计的学生就业对口率达 100%,基本达到了大学生工程能力培养的教学目标。学生的毕业设计水平逐年提高,毕业设计质量显著提升,为学生走向工作岗位奠定了坚实的基础,深受广大用人单位的认可。

参考文献:

- [1] 同济大学交通运输工程学院. 轨道交通工程毕业设计指导书[M]. 北京:人民交通出版社,2015.
- [2] 翟聚云,卫国祥,马明江. 土木工程专业岩土工程方向毕业设计选题研究[J]. 高等建筑教育,2014,23(3):108-109.
- [3] 王荣霞,宋姝丽,黄海新. 基于工程能力培养的桥梁工程毕业设计教学改革研究[J]. 高等建筑教育,2015,24(3):135-138.

Practice and experience on graduation design of railway route design in railway engineering

SHI Jin, BAI Yan, WANG Yingjie, CHEN Jianchun

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

Abstract: The graduation design of railway route design is summative and practical teaching for railway engineering students. It is important to improve the ability of undergraduates on applying knowledge of railway engineering. According to some problems in the graduation design, the characteristics of route graduation design were analyzed, and the approaches and methods for teaching reformation of route graduation design were studied and discussed. It can provide reference for similar professional courses of graduation project in China.

Keywords: railway engineering; route design; graduation design; practice teaching

(编辑 梁远华)