

# 桥梁工程实习教学改革探索

卢文良, 季文玉, 韩冰

(北京交通大学土木建筑工程学院, 北京 100044)

**摘要:**桥梁工程实习是土木工程专业实践性教学的重要内容之一,文章针对当前桥梁工程实习普遍存在的问题进行分析,并提出对策建议。根据教学过程的先后顺序,分析了桥梁工程认识实习、生产实习、毕业实习的各自特点以及学生的知识储备情况,从实习时间、实习内容、实习现场、实习管理等角度分析了实习存在的问题,剖析了问题存在的原因,提出了优选实习工点、建立实习基地、强化现场讲解、补充实习讲座、完善视频资源等系列改进措施。在近几年的实习实践中取得了良好的教学效果,可供同类实习教学参考。

**关键词:**土木工程;桥梁工程;认识实习;生产实习;教学改革

中图分类号:G642.44

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)05-0129-04

《高等学校土木工程本科指导性专业规范》提出土木工程本科教学质量的基本要求,更加突出实践性教学的重要性。工程现场实习是土木工程专业实践教学的重要内容之一。实习是培养学生工程技术素养、实践能力、创新能力的必需环节,可使学生了解和熟悉专业的产业背景及专业课学习期间所要学习的主要内容;同时,让学生在理论知识学习之外接触专业实际,增加感性认识,为今后的课程学习和工作打下良好基础。按照教育部颁布的本科教育专业目录,绝大多数高等学校按照“大类招生、分流培养、模块化教学”“大专业、多方向”的思路,结合各学校传统和专业特点制定人才培养计划。桥梁工程是北京交通大学土木工程本科专业的一个方向,在国家级精品课程平台下,课程教学团队开展了“桥梁工程方向创新人才培养体系建设”教改项目,成果荣获2013年北京市高等教育教学成果一等奖。在人才培养体系的建设中,学校对桥梁工程实习非常重视,针对桥梁工程实习中存在的问题,笔者进行了一系列教学改革探索,取得了良好的效果。

## 一、桥梁工程实习存在的问题

### (一)认识实习

认识实习针对低年级学生开设,旨在增加学生对土木工程实际结构认识。北京交通大学土木工程认识实习一般安排在第四学期末进行,我国大部分高校土木专业的认识实习基本都安排在这个学期。认识实习一般安排一周,内容包括土木工程的几个主要方向,如建筑工程、桥梁工程、隧道工程、岩土工程、道路工程等。学校桥梁工程方向的认识实习主要在已建成的桥梁工点进行实习。国内高校在认识实习方面存在的问题主要包括以下四方面。

收稿日期:2015-04-24

作者简介:卢文良(1971-),男,北京交通大学土木建筑工程学院副教授,主要从事桥梁工程研究,

(E-mail)wllu@bjtu.edu.cn。

(1) 实习时间少。由于土木工程认识实习包括建筑工程、桥梁工程、隧道工程、岩土工程等多个方向,每个专业方向的实习时间一般是一天,有的高校专业方向较少,可能每个方向有两天。总体来讲,学生真正在工程现场的实习时间偏少。

(2) 专业知识缺乏。学生在实习前已经学习的相关基础课程主要包括理论力学、材料力学、画法几何、工程制图、土木工程材料、工程地质、土木工程专业导论等,相当一部分学校的结构力学课程设置在第五学期。虽然认识实习主要目的是增强学生对桥梁结构的基本认识,但是学生专业知识太少,则实习效果不佳。通过前期课程,学生对桥梁的建造材料、桥梁所需的地质条件、桥梁结构外观的图纸表现、桥梁结构构件的受力特点等方面有了基本认识,但对结构整体的力学行为(结构力学课内容)、桥梁构造(桥梁工程课程内容)还缺乏认识。在实习中经常发现学生不会判断桥梁是简支梁还是连续梁,不知道连续梁的截面高度沿梁长方向为什么会变化,不清楚钢桁梁受力特点的现象,指导教师讲解可起到一定作用,但由于学生相关知识欠缺,加之现场条件限制,实习效果不是很好。

(3) 实习现场选择困难。由于进行认识实习时学生专业知识欠缺,在实习工地的选择上陷入两难境地。有人认为应该选择正在建设的桥梁工地,有人主张选择已经建成使用的旧桥。前者的优点是对施工场地、建筑材料、施工机械、施工工序、结构构造的认识,缺点是学生难以理解这些过细的知识点,能看到的桥型很少。后者的优点是可以看到桥墩、梁体、钢桥、混凝土桥、支座、桥面设施等丰富的内容,缺点是只能看“外表”,不能看“内部”。大部分学校在既有桥梁工点开展桥梁认识实习。

(4) 实习管理难度大。有些高校的认识实习采用学生自主实习,提交实习报告的方式,有些院校采用教师统一指导的方式,也有的院校是二者相结合。学生自主实习完全取决于学生的实习态度,优点是如果学生想学,效果会很好,缺点是实习管理困难,学生总体实习效果不好控制。教师带队统一实习的优点是保证每个学生都真正参加实习,缺点是现场人多难于管理,有的学生把实习当作游玩。

## (二) 生产实习

生产实习一般安排在第六学期末<sup>[1]</sup>,实习时间一般为2~3周。学生实习前已学过一些专业课。

桥梁工程生产实习存在的主要问题有以下几点。

(1) 联系实习工地困难。大批学生进入工地实习在一定程度上会影响施工现场的正常作业,施工单位更担心实习过程中的安全问题,不愿接待实习的学生。另外,桥梁工程建造过程较慢,两三周实习时间内工地的建设进度不大,需要联系多个工地才能保证实习效果。这些原因都导致联系工地越来越难,目前几乎都依赖指导教师的个人关系来联系。

(2) 实习经费不足。近十年来实习成本,包括交通、住宿、实习用品、实习讲课费等所需支出已增长数倍,但实习经费增长有限。如果学校所在地周边没有实习工地,需要去外地实习,实习经费不足将导致实习内容、时间压缩。

(3) 实习内容多样性不足。桥梁工程类型多样,同一种桥型的构造特点也不同。同一种桥梁构件的施工方法也不同,建桥材料也多种多样。桥梁的施工周期长,可能一周内现场工序没有什么变化。所以,如何给学生提供足够丰富的实习内容是生产实习面对的难题<sup>[2-3]</sup>。

(4) 指导教师施工现场知识薄弱。现在多数院校的教师,尤其是青年教师,学历高但缺乏现场经验<sup>[4]</sup>。部分教师硕士、博士毕业直接在高校任教,没有深入施工现场的经历,指导生产实习效果不佳。

(5) 学生在实习现场有安全隐患。桥梁工地施工材料、设备多,钢筋工程、模板工程涉及电焊及高空吊装。在桥梁工地实习既要注意脚下的钢筋、铁钉,还要注意头上的吊装物,危险源多且杂。学生缺乏现场经验,容易发生安全事故。

## (三) 毕业实习

毕业实习是结合毕业设计论文而开展的实习,其实习内容与生产实习基本相同。如果生产实习完成较好,多数高校对毕业实习不做强制性要求,毕业论文确有实习需要时才进行实习。毕业实习存在的问题基本与生产实习相同,另外还有毕业实习与毕业设计关联性差,存在为了实习而实习的问题。

## 二、桥梁工程实习教学改革

### (一) 确定合理的实习内容

认识实习要求的主要知识点是桥梁类型、结构形式、结构特点、主要构造组成、桥梁主要几何参数等。在建桥梁没有完工,为半成品,不能达到专业规范要求的这些知识点。北京交通大学选择既有桥梁作为认识实习工点,生产实习则选择多个桥梁施工

现场。桥梁类型多种多样,如何选择合理的实习工点非常重要。在好的实习工点,学生可学的内容非常丰富。

经过几年的探索,桥梁认识实习选择了两个桥区:一是西直门区域,另一个是卢沟桥区域。这两大区域既有公路桥,也有铁路桥;既有古代桥梁,又有现代桥梁;既有石桥、混凝土桥又有钢桥。西直门区域桥梁有慈献寺桥、西直门桥、轻轨十三号线区间高架桥及跨河、跨路的节点桥。实习知识点包括城市高架桥型式、钢混凝土结合梁、全封闭声屏障、墩顶抗震及限位措施、墩身防撞钢板、轻轨高架桥(车站)、公共建筑与桥梁的结合、减震支座、预应力混凝土简支梁及连续梁、盆式橡胶支座、异型框架墩、墩顶错台构造等。卢沟桥区域桥梁有历史名桥卢沟桥、铁路钢桁梁桥、公路桥梁、京石高速公路桥梁、京石客运专线桥梁等。主要知识点包括圆弧拱、桥面设施、栏杆石狮子、尖端形桥墩、下承式钢桁梁主桁、桁架节点、平纵联、横联构造、钢支座、铁路简支梁及连续梁、圆端形高墩等。

## (二) 建立实习基地

为了解决实习工地难找的问题,需要学校、施工企业进行联合,互相帮助,互利合作,建立校外实习基地<sup>[5-6]</sup>。施工企业帮助提供稳定的现场工点,保证学生能完成工序连续、内容丰富的专业实习。学校可为企业的现场施工提供技术支持,帮助解决施工中的问题,为施工单位提供优秀毕业生。实习基地建设还需要制定相关的规章制度,对实习的组织、管理、安全等问题进行统一规定。学校与中铁丰桥桥梁有限公司、北京公联洁达公路养护工程有限公司等单位签订了共建实习基地协议。中铁丰桥桥梁有限公司参与了京津城际铁路、京沪高速铁路、京石客专等大型铁路项目的桥梁建造,尤其是在高速铁路混凝土箱梁桥施工方面处于国内先进水平,不但在北京市设有桥梁生产基地,在全国各地的铁路、公路建设项目中还设有现场制梁场。北京公联洁达公路养护工程有限公司承担着北京市三环、四环、联络线及城市主干线等五十多条道路及桥梁的养护任务,管养桥梁700多座,占市属桥梁约70%,可以提供桥梁维修的实习工点。通过这些稳定、多元化的实习基地,实习活动可经常化、制度化地开展。

## (三) 强化指导教师现场讲解

实习过程中,指导教师的作用非常重要,因此,

学校建立了一支责任心强、业务精、作风好的指导教师队伍。教师既要教育学生吃苦、好学,又要在业务上对他们进行有力的指导。同时,学院也加强了对青年教师的培养,创造条件让青年教师到大型施工单位、建设单位挂职锻炼。青年教师也积极参加结合工程的科研项目。通过这些措施,教师指导实习的水平逐渐提高,保证了实习效果。

## (四) 补充校内实习讲座

鉴于桥梁工程类型多,实习时间少的特点,学生直接到工地实习的机会不多,能实习的内容也有限。我们在现场实习之外,还邀请校内外专家开展与桥梁建造、维修相关的专题讲座。讲座内容包括新材料、新工艺、新结构、新设备等方面。

## (五) 桥梁建造视频图片等电子文档

为了解决现场实习内容不足的问题,在实习教学改革中建设了虚拟桥梁实习基地,搜集不同类型桥梁、不同施工阶段桥梁的建设图片、视频等电子文档,使学生尽可能多地获得丰富的桥梁建造信息,与真实的桥梁现场实习相互配合,取得了良好的实习效果。

搜集了大型斜拉桥、钢桁梁、江河及海上深水基础的桥梁施工专题片,如东海大桥、青岛海湾大桥、苏通大桥等。多座拱桥、连续梁桥、连续刚构桥关键施工工艺的动画短片,以及桥梁跨既有线转体施工动画,预应力混凝土箱梁制、提、运、架关键工序的动画等。

## (六) 加强实习前的准备

在教学内容安排上,我校将结构力学课程提前到了第四学期,这样学生在实习时对结构受力行为(内力、变形)的认识已有积累,为取得良好实习效果创造了条件。实习前,通过实习动员会议和报告,将实习内容先介绍一下,引导学生自学,查找相关资料,带着问题去实习现场。在实习安全方面,提前做好安全教育和防护措施,降低风险。

## 三、结语

桥梁工程实习是土木工程专业桥梁方向最重要的实践环节之一,在培养具有实践、创新能力人才的卓越工程师计划中,实习的地位和作用更加突出。北京甚至北方地区的大江大河少,缺少大型斜拉桥、悬索桥等桥型,在交通建设连续多年的高速发展后,新建工程逐渐减少。今后,实习教学资源将越发紧缺,为能保证实习教学效果,实习教学还需持续改进和建设。

## 参考文献:

- [1] 王作文, 孟晓平. 土木工程施工实习教学改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(3): 108 - 111.
- [2] 滕振超, 袁朝庆. 新型土木工程专业生产实习教学体系的构建[J]. 绥化学院学报, 2011, 31(2): 174 - 175.
- [3] 曾文德. 土木工程专业生产实习改革与实践[J]. 湖南科技学院学报, 2008, 29(8): 234 - 236.
- [4] 崔诗才. 土木工程专业生产实习的改革探索[J]. 聊城大学学报: 自然科学版, 2012, 25(4): 107 - 110.
- [5] 鲍文博, 陈四利, 金生吉. 土木工程专业实习教学改革探索与实践[J]. 西南交通大学学报: 社会科学版, 2006(7): 184 - 186.
- [6] 任振华, 曾究桃. 基于卓越人才培养的土木工程专业实习教学改革探索与实践[J]. 中国科教创新导刊, 2014(1): 18 - 19.

## Teaching reform of bridge engineering practice

LU Wenliang, JI Wenyu, HAN Bing

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

**Abstract:** Bridge engineering practice is an important part of the civil engineering specialty practice teaching. Problems of bridge engineering practice teaching are analyzed and suggestions are proposed. Based on the teaching sequence, characteristics of cognition practice, construction practice and graduation practice are analyzed, knowledge acquired of the students are discussed. The reasons in terms of practice time, practice contents, construction site, practice management, etc. are analyzed. Some suggestions are provided, such as construction site selection, establishing practice base, strengthening site explain, supplement bridge construction lecture, adding video resources, etc. Proposed measures have achieved good results for practice teaching in recent years and these suggestions may be referenced by similar practice teaching.

**Keywords:** civil engineering; bridge engineering; cognition practice; construction practice; teaching reform

(编辑 周沫)