

# 《平法识图与钢筋下料》课程基于 BIM 技术和 VR 技术的教学改革

## Teaching Reform of "Horizontal Drawing and Bar Cutting" Based on BIM Technology and VR Technology

李奎 王智玉 张照方

河南建筑职业技术学院, 河南 郑州 450064

LI Kui WANG Zhi-yu ZHANG Zhao-fang

Henai Technical College of Construction ,Zhengzhou 450064,China

**【摘要】**在讲授《平法识图与钢筋下料》课程教学中,根据职业教育的特点,利用新的技术手段,在“教学做”一体化授课过程中可以充分利用 BIM 技术、VR 技术、虚拟仿真调动学生学习积极性,提高学生学习能力,达到提升学生职业素质目的。

**【Abstract】**According to the characteristics of vocational education, we can use new technical means in the course of teaching "Horizontal Drawing and Bar Cutting". In the course of "Teaching, Learning, Doing", we can make full use of BIM technology, VR technology, and virtual simulation to mobilize the enthusiasm of students, improve the students' learning ability, and promote the students' professional quality.

**【关键词】**“教学做”一体化; BIM 技术; VR 技术; 虚拟仿真模型

**【Keywords】**Keywords: "Teaching, Learning, Doing"; BIM technology; VR technology; virtual simulation model

### 1 《平法识图与钢筋下料》课程教学改革背景及改革思路

“结构施工图平面整体表示方法制图规则”已被设计行业普遍采用,施工项目中平法图集的重要性显而易见。对于土建相关专业学生来讲,能够看懂平法图集,并根据平法图集指导工程施工、工程监理、工程造价、工程设计等工作,是当前职业院校学生必须具备的核心能力之一。

《平法识图与钢筋下料》课程一般会在第四、第五学期设置,学生已经具备建筑施工识图能力、并已经学过混凝土结构、地基与基础等课程,具备学习《平法识图与钢筋下料》课程的能力。但是《平法识图与钢筋下料》课程与之前的课程特点不同,学生学习起来难度较大,在教学过程遇到主要问题为:《平法识图与钢筋下料》课程需要学生较强空间想象能力,如果按照传统的教学方法,很难达到预期效果;学生对“101平法图集”比较陌生,从认知到熟悉图集表达方法需要一段时间去适应。因此,需要根据此门课程的特点,进行教学改革,以提高学习效果。

#### 1.1 课程教学改革背景

(1) 传统的教学效果差。《平法识图与钢筋下料》课

程需要学生在学习建筑工程制图与识图、建筑工程施工技术、钢筋混凝土课程后开设的一门专业课,学习该门课程需要扎实的专业基础,如果仅仅用普通理论授课及几节施工现场课程实训或实训场地模型的参观,很难让学生理解平法识图制图规则及构造内容,所学知识也不系统,很容易造成理论与实践内容脱节,授课效果不佳。(2) 学生对平法图集表达方式不习惯。“101平法图集”是设计、施工技术人员必备的工具书。《平法识图与钢筋下料》课程也是以“101平法图集”为主要的授课资料。很多学生需要一段时间熟悉图集的表达方式。如果老师在授课过程中没有及时发现这个因素,会使很多学生跟不上老师的授课节奏,丧失学习该门课程兴趣。

#### 1.2 课程教学改革思路

在传统的教材+PPT+视频的教学设计过程中,教师没有给学生预留动手练习时间,学生在听课过程中疲于应付老师传授的内容,日积月累问题越积越多,学生甚至会丧失对该课程的兴趣。在本次教学改革中,更多时间由学生支配,学生通过动手实训、交互的环节(BIM技术、VR技术、

活、快速、精准地得到空间物体的三维模型。

#### 2.6 三维组件式自动建模技术

三维组件式自动建模技术一般用于模型精度要求不高或者对某一系统的测区,比如城市地下管线、交通设施、市政设施等。该方式主要是通过计算机直接对测区进行快速建模,能够大量节约人力、物力,且该技术对硬件的要求也不高。数字城市是从工业化时代向信息化时代转变的一个基本标志。随着计算机技术的发展,空间信息技术推动着数字城市向大规模、精细化、三维化的方法发展。构建的三维模型逐渐成为空间信息的表达方式,目前,三维模型已运用到城市规划、三维地图、防灾减灾、排污减排等

规划与模拟中,三维建模技术已成为现阶段城市规划、城市发展一项必不可少的元素。

### 3 结语

运用倾斜摄影技术和3d Max插件开发的半自动三维建模平台完成试验区域的三维建模,实现了具有真实感三维场景的快速构建,能与传统航测产品生产工艺有机融合,从而延伸传统航测产品线。

#### 参考文献:

- [1] 卢秀山,李清泉,冯文灏,等.车载式城市信息采集与三维建模系统[J]. 武汉大学学报:工学版,2003,28(3):76-80.
- [2] 孙宏伟.基于倾斜摄影测量技术的三维数字城市建模[J]. 现代测绘,2014,37(1):18-21.

表1 梁平法施工图的识读与下料

教学过程	具体内容	学时	教学手段
3.1梁钢筋的基本知识	BIM模型展示、VR技术展示梁各种钢筋位置及绑扎过程	1	理论讲授、BIM模型展示、VR技术展示
3.2梁钢筋的平法识图	梁平面注写方式（将注写方式规则中难以理解内容在BIM模型中展现出来），是乏味的文字变成可视化的图形。	2	理论讲授、BIM模型展示、VR技术展示
3.3梁钢筋的构造及下料	将平法图集的绘图规则与BIM模型结合，更形象表达授课内容：主要展示钢筋的分类，钢筋构造规则：（上部非贯通纵筋位置及构造规则，纵筋与箍筋的关系；箍筋的加密区间；梁纵筋钢筋锚固构造要求）	2	理论讲授、BIM模型展示
3.4在项目中应用梁钢筋平法知识下料并完成钢筋笼制作	根据工程图，按照平法识图规则，进行下料建模，并制作梁钢筋骨架。	5	BIM模型展示、虚拟仿真模型

虚拟仿真技术）、作业竞赛，保持对学习内容有较高兴趣，使学习效率得以提高。

## 2 《平法识图与钢筋下料》课程教学改革的方法

### 2.1 《平法识图与钢筋下料》课程性质

《平法识图与钢筋下料》课程开设时间为第四、第五学期，学时数为（56+40），是建筑工程技术核心课程之一，是学生应该具备的核心技能。学完该门课程后应具备平法识图能力，能够制作下料单、完成钢筋下料、进行钢筋绑扎。

### 2.2 在“教学做”一体化教室内的教学设计及授课过程

与传统的授课区别主要在于：授课位置由普通教室变成“教学做”一体化教室，该教室包含教学区、实训区。教学区提供：电脑（安装课程教学资源库、BIM软件）、VR设备；实训区教学展示模型。（1）教学设计环节。此环节以“梁平法施工图的识读与下料”（表1）为例进行说明。（2）授课过程。此过程以“梁柱节点平法施工图的识读与下料”为例进行说明。由于节点处钢筋复杂，学生很难想象实际钢筋的摆放位置，并且实际施工中钢筋之间需要存在避让，对钢筋的下料也会产生一定影响。在教学中，将实际项目的BIM模型展示给学生，学生通过电脑对模型进行三维查看，如果转换成VR资源，学生更有身临其境的感觉，学生的兴趣和积极性都会得以提高。基本知识学习后，进入钢筋下料环节，实操环节，学生使用仿真软件，根据自己任务完成下料、钢筋位置摆放任务。学生根据实际任务不同，并且通过教、学、做，提高学习的效率。

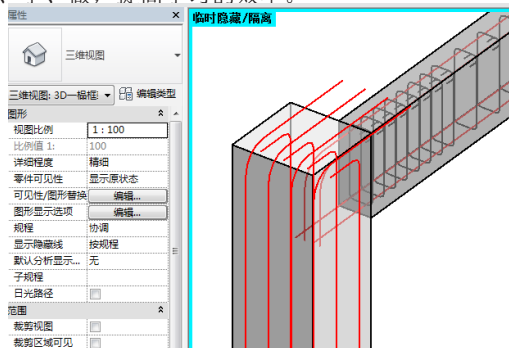


图1 梁柱节点处的BIM模型

### 2.3 《平法识图与钢筋下料》课程的考核办法

在课程考核过程中，主要结合学生平时成绩和卷面成绩确定最后成绩。平时成绩中一般包含作业和出勤情况，在对作业批改过程中，发现学生作业抄袭情况严重，长期以来没有很好的解决方法，究其深层次原因是学生作业

不能做到题目多样化，使用作业试题库的方法可以很好地解决此类问题，比如一套框架图纸，通过修改工程图中跨度、构建尺寸、层高、抗震等级、混凝土标号、钢筋直径等内容，使学生在做题过程中弄懂各个参数的变化对题目结果的影响，提高学生学习兴趣，同时保证每个同学去完成自己的任务，很难依赖其他同学的成果。同样的方法可以应用到期末的考试中，为了保证考试的公平性，需要保证每张卷子的难度系数相当。

### 2.4 《平法识图与钢筋下料》课程的以赛促学

《平法识图与钢筋下料》课程的竞赛分为阶段竞赛和年度竞赛，阶段竞赛是在课堂上进行的，是对各个阶段学习成果的一个检验，一般分为个人赛和团体赛。比赛在课堂上完成，老师布置考题，采用开卷形式，比赛成绩计入期末考核。年度竞赛是根据系部组织年度“平法识图与钢筋下料”竞赛，学生自主报名参加比赛，按照比赛说明进行奖励。

### 3 《平法识图与钢筋下料》课程教学改革效果及体会

通过“教学做”模式结合课程教学资源库、BIM软件、VR设备和实训区教学模型等资源，学生参与度高，极大提高学生对该门课程的兴趣。课堂中贯穿动手建模、（个人或小组）完成实训任务环节，激发了学生获取知识的热情，同时也检验了学生的学习效果。

由于BIM技术、VR技术、虚拟仿真实验室技术的发展，对提高学生学习效率提高提供了技术保障，解决了因实体模型（需要大面积场地、造价高）问题，降低了教学成本。客观来讲，《平法识图与钢筋下料》课程的改革是建筑工程技术专业及相近专业的教学体系中，比较容易做出效果的一门课程。通过该门课程的改革，也为《施工技术》、《混凝土结构》等课程提供了很好的思路。

#### 参考文献：

- [1]毛桂平,张一非.高职建筑工程项目管理课程“一体化”教学实践[J].教育与职业,2006,90(35):144-145.
- [2]罗丹霞,丁岩.高职《钢筋计算与翻样》课程“教学做一体化”改革[J].四川建材,2014,4(40):286-287.
- [3]中国建筑标准设计研究院.国家建筑标准设计图集混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图[M].北京:中国计划出版社,2016.

**基金项目：**2016年河南省职业教育教学改革研究项目课题，课题编号（ZJC16064）。

**作者简介：**李奎（1981-），男，河南浚县人，硕士，中级工程师，主要从事BIM技术、教学改革研究工作。