

《平法识图与钢筋计算》实践教学课程研究

荣琪 张艳玲

西南交通大学希望学院建设工程管理系

摘要：《平法识图与钢筋计算》是建筑工程类专业的一门核心课程，在专业建设中具有很重要的作用，为了更好地为建筑工程类专业的培养目标服务，基于平法识图与钢筋计算的教学现状，提出了四种实践教学方法：开发信息化技术资源、实践任务书指导法、开展学生技能大赛法、毕业设计结合法，以期为平法识图课程的实践教学的改革提供参考。

关键词：平法识图；实践教学；课程改革

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.03.156

《平法识图与钢筋计算》是建筑工程类专业一门很重要的专业核心课程，具有理论性、综合性和实践性等特点^[1]。学校开设此门课程，是希望通过该课程的学习，学生能熟练识读建筑结构施工图，并为后续的钢筋建模计量、钢筋计价等专业相关内容学习奠定扎实的基础。而且熟练识读并计算钢筋工程也是建筑工程类专业学生在相关就业岗位必须掌握的专业核心技能之一。

《平法识图与钢筋计算》也是我校应用示范专业建设中的核心课程，为此课程组老师开展了基于平法识图与钢筋计算的实践教学改革，不仅有助于更好地完成课程教学目标，更助力了建筑工程类专业人才目标的培养^[2]。

一、《平法识图与钢筋计算》教学分析

（一）教材分析

目前我校使用的平法教材是陈达飞教授主编的《平法识图与钢筋计算》。此书按结构构件很详细地讲解了钢筋的构造层次，有大量的文字解释，还有一些实际工程中关于构件钢筋的问答，是本不错的教辅教材资料。但对于初学的学生来说就不大合适，一是文字内容太多，需要学生花费大量的时间阅读，二是教材钢筋节点构造图偏少，需要配套使用G101图集进行理解，三是相应的构件钢筋计算长度公式没有归纳整理，也没有配套的练习题，不方便学生课前预习及课下复习。

还有大多数院校是直接使用G101图集来进行授课的，但G101图集实际上并不适合刚开始没基础的学生，一是图集里构件的制图规则与构造详图是分开的，学生在学习的时候需要前后翻阅；二是图集里的构造详图里只有较少的文字注解，对于较为复杂的钢筋混凝土构件的节点构造详图学生是不易理解的。

（二）学情分析

本校该课程开设在大三上学期，在此之前学生已经学习了《建筑工程制图与识图》《建筑材料》《建筑构造》《工程力学》等相关课程，已经具有初步的建筑施工图识读能力及建筑力学相关知识。但因平法课程

实践性强，对学生的空间想象力要求高，大部分学

生都在节点构造及钢筋长度的计算上表现出困难情绪，部分学生学习的积极性不高。通过课前的调查发现学生对动态图片视频等较为感兴趣，喜欢动手实操性的课堂及直观感知式的学习方式，期望结合工程实践或者相关视频讲解来进行学习^[3]。

（三）教学方法分析

现在的课堂教学大多还停留在教师讲，学生听的阶段。这样子图集、图片、视频一股脑地“填鸭”，会使得学生缺乏学习的兴趣与动力。现在的学生自我意识也较为强烈，比较反感“满堂灌”式的教学，希望能轻松愉快地进行学习。所以老师在课堂上应引导学生积极主动地去学习，充分发挥学生的主体地位与主观能动性。

目前我校课程组团队采用的“任务驱动”教学方式，以学生为主体实际参与钢筋识图与计算中，对于学习能力强自律性好的学生来说是不错的教学方法，但有些学生自主学习能力较差、有畏难情绪、解决问题的思路少，会出现抄袭作业、敷衍了事等情况。

二、《平法识图与钢筋计算》的教学改革

（一）开发信息化技术资源

由于钢筋属于隐蔽构件，钢筋三维实体模型也不常见，根据多年的教学观察，大多学生是很难将二维结构平面转换成三维立体图形^[4]。针对此种现状与困境，我校课程组团队应用广联达、斯维尔等预算仿真软件展示各构件钢筋三维模型，这可以使学生多角度全方位地直观查看钢筋的三维排布，如图1。特别是钢筋种类繁多的构件及相邻构件节点连接部位，学生可以直观清晰地观看构件各类钢筋的分布及节点部位的锚固情况。这样动态图片视频式学习，使得学生更加深入理解平法的制图规则，正确识读结构施工图纸，有效地降低了学习的难度^[4]。此外预算仿真软件能够查看各构件钢筋明细，计算出工程所需的钢筋总量，帮助学生掌握钢筋工程量的实际计算原理^[5]。

在课堂教学中我校课程组团队也充分发挥信息化技术优势，将实践教学的课前、课中与课后各环节与信息



图1 学生课上观看钢筋三维

化技术进行深度结合,拓宽学生与教师的多渠道交流平台。例如超星学习通、爱课程、网易公开课等各类信息化教学平台,在平台实践教学中可以充分利用这些平台的功能,实现教学活动的创新及丰富^[6]。

例如在超星学习通平台上进行平法实践线上课程的建设,上传课程课件、作业及钢筋结构节点的视频,配套还有课前签到、课中教学互动、课后教学测试效果评估等教学活动,增加学生的上课积极性。特别是课后的章节测试,因测试成绩与学生期末成绩相关,学生对此都挺认真上心。此外超星学习通可记录每位学生的学习记录,例如任务完成数、视频观看时长、章节学习次数等,通过对学习记录的处理与分析,着重讲解重难点。另外学生可以在平台上进行资源沟通与交流,也可以通过平台向任课老师进行咨询,在平台上进行课前与课后的延伸,让学生发现更多的实践学习空间^[6]。

(二) 任务驱动、实践指导法

结合建筑行业的发展动向以及人才培养方案,在课堂教学中构建完善的教学体系,明确当下的教学目标,将“任务驱动”应用到课堂教学的过程中。按照课程内容构件内钢筋的难易程度,用项目任务驱动法把相关知识点融入平法实践练习中,实践内容如表1。让学生实际计算一栋办公楼的结构施工图各类构件来进行自动探索和互动协作的学习。

在实践任务1梁构件,让学生找出图中各自对应的梁,尝试由浅入深、由难到易的识读与计算,主要解决两个问题:①梁的识读,②梁内钢筋长度与根数的计算。由于知识点多而杂,所以我校课程组团队在每个实践任务书布置后都撰写了实践指导书,并在课上用指导书引导学生对任务进行分解,问题①可以分解是主梁还是次梁,原位标注含义等,问题②分解梁内钢筋的种类,上、下部纵筋的构造要求、长度由哪几部分构成,

每部分分别怎么计算等^[7]。

表1 平法识图与钢筋计算各构件实践内容汇总

序号	构件名称	实践内容	课时
1	梁	梁通长筋、箍筋、附加吊筋、支座负筋、拉筋、下部纵筋、中部纵筋长度与根数计算	4
2	柱	复合箍筋、角筋长度与根数计算	4
3	板	支座负筋、上部通长筋、下部通长筋、分布钢筋、温度筋长度与根数计算	2
4	基础	X、Y方向上、下层钢筋长度与根数计算	1
5	楼梯	TB1长、宽方向、上、下部钢筋长度与根数计算	1
6	BIM建模	建立正确结构模型	2

如在实践指导书中,让学生计算一根梁某中间跨下部纵筋的长度,首先找出图中构件所在的具体位置,在指导书中贴出下部纵筋的节点构造页码,然后写出下部纵筋的计算公式,即下部纵筋长度=左支座锚固长度+净跨长度+右支座锚固长度,也就是公式=左支座 $\text{Max}(LaE, 0.5hc+5d)$ +净跨长度+右支座 $\text{Max}(LaE, 0.5hc+5d)$,最后解释了 $(LaE, 0.5hc+5d)$ 分别表示的意思。

通过学生最后完成的作业成果来看,教师在课堂上进行实践指导书讲解的引导,大部分学生能更加主动、积极地运用以前的知识点和经验,来理解分析相关构件钢筋的识读与计算,绝大部分学生都能够很好地完成作业,且准确度与速度都较快。在整个实践任务过程中,学生体会到学习的成就感,激发学生的学习积极性从而培养学生独立探索、勇于开拓进取的自学能力。

(三) 推动开展学生技能大赛法

到了学期末,学生的平法识图与钢筋计算学习已然接近尾声,也掌握了基本的钢筋识图与计算的方法,我课程组团队再联合《建筑与装饰工程计量与计价》课程组团队,开展了校级建筑与装饰工程手算大赛,鼓励学生积极参加比赛。迄今为止,手算比赛已成功举办三届,因参加比赛对学生的期末成绩及实际的手算能力有助益,所以学生的参赛积极性都还挺高的,在最近一次的手算大赛中,系部有30.5%的学生都参与了比赛,图2为学生正在积极认真的比赛中。



图2 认真比赛中的学生

除了校级的手算比赛，其他相关的比赛还有全国高校BIM毕业设计创新大赛、“智建杯”智能建造创新大赛等。在第九届BIM毕业设计创新大赛中：A模块的施工BIM建模及应用与C模块的BIM全过程造价管理都涉及了钢筋的建模计算。特别是A模块的BIM钢筋建模创建，需要学生对钢筋进行建模统计及工艺动画展示，这样使得学生通过比赛能一步步地理解钢筋的排布及计算。而且在备赛过程中，学生可以增强团队协作能力，团队分工以及沟通协调能力，学生也能不断成长^[8]。在2023年的第九届全国高校BIM毕业设计创新大赛中，我校学生获得了全国二等奖7项，三等奖5项，这充分体现了“以赛促教、以赛促学”的优势，学生在比赛中学习专业软件操作，掌握专业相关知识技能，进一步增强了学习积极性和提升了自学能力。

(四) 毕业设计结合法

我校毕业生的毕业设计有方向是招标采购策划与设计，如学生选择了此方向，毕业设计任务书有部分内容就要求对学生的自选工程混凝土构件钢筋进行手算，并与后期的建模钢筋工程量做分析比对。这样不仅使得学生在毕业设计过程中更加清楚明白构件钢筋的识图与计算，而且通过钢筋建模将G101图集、平法识图、钢筋算量有机地联系在一起，加深学生对平法的理解的同时，更是将所学知识融会贯通系统地联系在一起。学生通过校外的毕业实践与毕业设计上的积累，也能在以后工作中较快地上手。

这是我校毕业生钢筋手算的主要内容：对如下每个构件类型（若该工程有），指定一个部位计算即可。桩基、承台、条基、基础梁、框架梁、剪力墙、框架梁、非框架梁、悬挑梁、板、悬挑板、梯板、构造柱、圈梁、过梁、砌体拉结带、砌体加固钢筋。图3为我校2023届某毕业生钢筋手算的部分内容。

序号	编号	名称	形状	单根长度 (含计算过程, 单位:mm)	根数 (含计算过程)	总重量 (kg)	备注
10	KL1	梁	矩形	$400 \times 700 - 400 \times 20 + 20 \times 15 \times 2 = 2850$	2	30.23	10.23
				$2 \times \frac{20 \times 15}{2} + 400 \times 20 = 2070.5$	4	30.27	
				$\frac{3000}{3} + 400 \times 20 + 20 \times 15 \times 2 = 2070.5$	2	10.22	
				$\frac{3000}{3} + 400 \times 20 + 20 \times 15 \times 2 = 2070.5$	2	10.22	
				$500 \times 700 - 500 \times 20 + 20 \times 15 \times 2 = 3450$	4	36.32	
				$500 \times 700 - 500 \times 20 + 20 \times 15 \times 2 = 3450$	1	3.00	
				$(250 - 20) \times 2 + 20 \times 15 \times 2 + 2 \times 20 \times 15 = 550$	$\frac{500 - 500}{200} = 55$	27.14	

图3 2023届某毕业生钢筋部分构件手算稿

三、结语

基于平法识图与钢筋计算实践教学改革的课程研究，我校课程组团队结合实际情况，提出了适合本校学生切实有效的四种实践教学的方法。

(一) 通过课上引入信息化资源，方便学生课前预习及课下复习，课上演示的节点构造三维模型让学生更直观地清楚构件的具体钢筋排布，提升学生的学习积极性，对学生以后的工作学习也大有助益。

(二) 在实践任务完成的过程中，课程组老师撰写指导书，课上详细介绍了各类钢筋的节点构造及计算方法，使得学生更容易理解构件钢筋的计算步骤，简化了学生理解实践任务的流程，引起学生的学习兴趣。

(三) 课后开展的技能大赛法，将竞赛的项目任务与专业实践环节融合，夯实了理论基础，在比赛过程中完成理论知识与实践的理解与深化，提升学生的创新实践能力，培养了学生团队合作精神。

(四) 将学生的毕业设计与平法钢筋计算联系，让学生巩固积累大学所学知识，提前为后续的专业实习工作做好准备。

以上的四种实践教学方法，总体都是运用实践方法使得学生的认知方式从抽象变为具体，降低学习难度的同时增加了学生学习兴趣，提高学生的主动性，强化了学生的动手操作技能。以上四种实践教学各有优缺点，我校课程组团队将会继续研究探讨，以期为后期的教学改革提供更好的思路与方法。

参考文献

[1] 尧国皇, 刘庆林, 徐伟伟. 激发高职学生对《钢筋平法识图》课程学习兴趣的八种方法[J]. 深圳信息职业技术学院学报, 2018, 16(3): 42-46.

[2] 王鹏, 王焕芳, 赵利芬. 《平法识图》实践教学课程研究[J]. 科技创新导报, 2019(06): 197-198.

[3] 舒灵智. 基于BIM技术的平法识图与钢筋算量课程教学设计应用实践[J]. 教师, 2021(7): 119-120.

[4] 郭春红. “平法识图与钢筋计算”教学方法探索与应用[J]. 科技风, 2022(9): 115-117.

[5] 蔡瑜, 邓爽. 基于BIM技术《平法识图与钢筋计算》课程教学探究与实践[J]. 中国住宅设施, 2022(7): 82-84.

[6] 高冬梅, 靳淼. “互联网+”背景下高分子化学课程实践教学改革的探索[J]. 化工教学, 2023, 49(5): 98-100.

[7] 王群力, 基于任务驱动的“平法识图与钢筋算量”教学模式改革初探[J]. 福建建材, 2019(12): 114-115.

[8] 刘巧会. “平法识图与钢筋算量”课程的教学改革体会[J]. 科技创新与生产力, 2020(7): 94-96.

作者简介: 荣琪(1990.01—), 女, 汉族, 四川成都人, 硕士研究生学历, 专职教师, 讲师, 研究方向为工程造价、绿色建筑。

基金项目: 西南交通大学希望学院2021年校级实践示范立项建设课程项目“平法识图与钢筋计算”。