

# 基于工程意识的土木工程制图课程教学创新

张续坤 刘莹莹

黑龙江工业学院环艺与建筑工程学院 黑龙江 鸡西 158100

**摘要:** 本文将从树立正确工程意识的教育理念出发, 针对土木工程制图课程现有问题进行教学创新。传统的土木工程制图授课内容重理论轻实践, 画法几何占比较大, 制图实践环节占比较少, 教学内容未能体现出学生学习的专业基础课的重要引导作用; 教学评价也未体现出以学生为中心的考评方式, 考核方式较为单一。针对这些问题, 笔者通过调整课程安排; 利用数字三维建模软件建立新的教学模式; 结合工程意识融入课程思政教育; 主要考核学生制图技能掌握情况; 持续推动教学方法提高、教学思路革新和不断创新的教学团队等一系列方法来先提高学生的学习兴趣, 然后锻炼学生基本制图技能, 再增强学生工程意识, 让学生对专业更具认同感和责任感, 能更快的适应时代发展趋势, 快速的适应土木工程专业的工作。

**关键词:** 土木工程制图; 工程意识; 数字三维建模软件; 教学创新

## Teaching Innovation of Civil Engineering Drawing Course Based on Engineering Consciousness

Zhang Xukun and Liu Yingying

Heilongjiang University of Technology School of Environmental and Architectural Engineering, Jixi 158100, Heilongjiang Province

**Abstract:** This article will start from the educational concept of establishing correct engineering awareness and innovate teaching in response to the existing problems in the civil engineering drawing course. The traditional teaching content of civil engineering drawing emphasizes theory over practice, with a relatively large proportion of geometric drawing and a relatively small proportion of practical drawing. The teaching content fails to reflect the important guiding role of the first professional basic course that students learn; The teaching evaluation also does not reflect a student-centered evaluation method, and the assessment method is relatively single. In response to these issues, the author adjusts the course schedule; Establish a new teaching mode using digital 3D modeling software; Integrating engineering consciousness into ideological and political education in the curriculum; Mainly assess the mastery of students' drawing skills; We will continue to promote a series of methods such as improving teaching methods, innovating teaching ideas, and continuously innovating teaching teams to first enhance students' interest in learning, then exercise their basic drawing skills, and enhance their engineering awareness, so that students can have a greater sense of identity and responsibility towards the profession, adapt to the development trend of the times, and quickly adapt to the work of civil engineering.

**Keywords:** Civil engineering drawing; Engineering awareness; Digital 3D modeling software; Teaching innovation

土木工程制图课程作为土木工程专业新生在进入大学所学习的第一门专业基础课, 课程所起到的引导作用和认知作用是及其重要的。土木工程制图课程作为锻炼制图、识图能力的专业实践课, 其重要性也是无可替代, 通过训练土木工程制图能力, 可以让学生们更迅速、更直接的了解土木工程活动。而土木工程活动作为工程的一种, 是一种有组织、有目的、成规模、极具创造性的实践活动<sup>[1]</sup>, 是人与自然与社会之间各要素关联的产物。在工程活动中, 要以“以人为本, 工程与自然、工程与社会和谐协调发展”<sup>[1]</sup>为核心; 在教学活动中, 要以“以学生为本, 把学生作为教育活动的根本, 一切从学生实际需求出发”为中心。所以在专业课程中融入工程意识可以让学生更切实际的认识土木工程、了解土木工程、融入土木工程, 并将毕业所要求如创新能力、实践能力、竞争意识、法律意识、管理能力等基本素养得到锻炼, 并以课程思政的方式融入进教学内容中, 让学生的思维能力、动手能力、自学能力等得到提高。

土木工程制图课程目的在于培养学生的空间思维能力、土木工程图纸识图和绘图能力, 以及解决所遇到实际工程问题的能力。土木工程制图课程是学生入学后接触的第一门专业课程, 是锻炼空间思维、了解土木工程基本概念, 训练工程实践意识的必修课程。所以, 在一定程度上, 本门课程起着让新生认识土木工程、了解土木工程的作用。另外, 本门课程的难易程度, 以及在课堂上是否有吸引力, 都将影响到学生对待后续专业课程的学习态度和学习兴趣, 比如, 适当的难度可以促进学生的钻研精神, 但是过度的难题可能会打消学生的学生热情。

近年来, 已有大量学者对土木工程制图教学改革进行了研究, 这些研究为对本校的教学改革提供了充足的案例资料, 但是多数案例都是从自身院校的实际改革需求出发并不具备普世性。如宋晓东指出对于道路与桥梁工程专业的制图课程, 因为缺少实践的参与, 学生很难理解制图内容, 而且因专业性强的原因, 教材内容与专业内容有不配套的问题。罗宁等

指出制图课在授课过程中有滥用多媒体工具,授课内容缺少专业特色,制图规范要求不够强化,缺少计算机软件制图的教学内容等问题。吉春和则从课程分配等问题进行了分析,指出目前多数制图课堂班额过大,老师需要同时面对众多学生,这不利于和学生之间的沟通,以及对学课后作业的辅导难度大,教学手段多依赖于多媒体课件,教学目标不明确等问题。张捷等从毕业设计的角度剖析了学生利用工程制图知识解决实际问题过程中所产生的问题,指出学生对于制图国家标准掌握不牢固,所绘制的形体不能相互对应,利用制图软件绘图的能力较弱,施工图纸理解能力较差等问题。

综上,在实现社会主义现代化进程中,土木工程专业需要顺应时代发展方向,紧跟科技进步的步伐,专业课程要按照新时代国家对人才培养的需求,明确为谁培养人,培养什么样的人,总结教学中存在的问题,有针对性地进行改革,进行教学创新。针对本校制图课程所存在的实际问题,对课程进行梳理和改革,并基于工程意识理念,对土木工程制图课程进行教学方法的创新。

## 一、现有“土木工程制图”课程教学方法的不足

### (一) 教学大纲内容老套僵硬,指向性缺失

教学大纲是指导授课教师上课的重要指导性资料,它明确了课程的课时分配,分析了课程的重难点,列举了每节课程的核心内容,也要求出学生通过本门课程应该掌握的技能和应该学会的知识。但是,在笔者实际教学过程中发现,多数老师并未参照大纲所要求的内容授课,多数是因为土木工程制图大纲在制定初就未考虑实际教学过程,只是简单的拆解教材,应付了事。如果教学大纲只是顺应教材,那就不能很好地满足人才培养方案设定的毕业要求指标点,按照此类大纲培养出来的学生,就只是按照教材“学会”,而不是根据社会实际需求,院校特色办学目标等从工程实际出发“练会”和“掌握”。缺乏指向性的教学大纲将使得课程与专业培养方案脱节,更没有与专业其他课程建立起紧密关系,也会影响上课学生的制图逻辑,导致制图技能掌握不熟。

### (二) 课程内容重理论轻实践,内容繁杂

土木工程制图课程作为土木工程专业的专业基础课,首要解决的就是培养学生空间思维能力以及建筑工程制图能力,课程内容包含投影基本理论、画法几何表达方式、建筑工程基本绘图能力和制图规范表达四部分,课程内容所包含的种类较多,但其中实践学时仅有6课时。学生实践操作课时少,但课程内容基本没变,学生只能利用课后时间来进行练习,如果学生懒惰怠慢,没有利用好课后时间,就会导致跟不上课程进度。所以,如果不能科学合理地调整课程内容,轻实践的课程安排会导致学生只是在课堂上“浏览”了一遍,并没有直接的参与到教学过程中。学生不亲自动手训练制图能力,就会导致知识点掌握不牢固,而本门课程知识点过于繁杂,学生稍不注意,就很难再跟上教学进度,久而久之就会丧失学习的兴趣。土木工程制图课程是一门训练绘图技能的

课程,而如今却更加的偏向理论教学,制图技能没有得到锻炼,学生就不能很好的将理论知识和工程实践有效的结合,导致学习的知识不能有效的应用于实践。

### (三) 教学方式死板,教学效率低

土木工程制图课程的教学方式随着时代的进步,从板书教学演变到了板书与多媒体相结合的教学方式。教学方式虽然丰富了,但教学方法还存在一些弊端。黑板板书的教学方式虽然能直接展示制图过程,但是二维的表达缺少一定的直观性,而且板书过程较慢,影响课程进度,并且在黑板上绘图和在图纸上绘图有一定的区别,学生容易对工具的使用和制图的步骤掌握不准确;而利用多媒体课件的教学方式虽然可以利用生成动画的方式向学生展示空间几何的生成过程,但是动画表现只是让学生“过一眼”,虽然效果直接,但学生依然是被动地在接受着理论知识,这导致了教学效率较低。土木工程制图课程的内容既繁杂,又要求高效,这就对教学方式提出了很高的要求,这种传统的板书绘图、PPT展示的教学方式,实际上就是单一的知识灌输,将知识点一股脑的传达给学生,这种“填鸭式”的教学方式,实际上是以“教师为主”的一种体现,只关注课程内容传播的是否充足,未考虑学生是否真正的掌握,这使得学生的积极性以及教学效率普遍较低,并未体现出“以学生为中心”的教学理念。

### (四) 学生缺乏空间想象力

土木工程制图课程的主要难点是锻炼学生用二维图形准确表达空间中三维立体体块的能力,这就需要学生具备优秀的空间想象能力。但本校多数学生的空间解析能力欠佳,且对建筑的结构、形体甚至材质等知识理解不深刻,所以在利用线形、图例表达建筑时不知所画为何物,更不明确结构具体所在空间位置了。传统的板书和PPT结合的教学方式,虽然在一定程度上向学生展示了三维向二维的转变过程,但是学生并没有直接的参与这一过程,这种一带而过的“过眼云烟”式学习,对于空间想象力缺乏的学生来说,很难在短时间内掌握三维形体向二维图形转换的技术。同时,因为学生复习不积极,导致知识点掌握更加不牢固,这使得本应通过集中训练获得的能力,在经过漫长的一学期的教学任务中仍未掌握。

## 二、基于工程意识的教学改革

### (一) 教学内容改革

土木工程制图课程主要由三个部分组成,分别是画法几何理论知识、建筑工程制图理论知识和建筑工程制图实践。通过对课程现有的教学问题进行梳理,首先要解决的就是学生动手实践练习较少的问题。手绘工程制图是制图类课程的传统教学模式,手绘工程制图也是最能培养制图逻辑的方式,但是学生在大一的课时量过大,再增加实践课时对于学生的负担较重。为保证课程运行符合毕业要求指标点,并充分考虑本校学生学情,应将锻炼土木工程制图能力贯彻于整个本科教学过程。大一,主要培养学生空间解析能力,增强

空间想象力,练习工程制图基本技法,利用测绘、抄绘、模型制作等方法增强学生对于专业的理解和兴趣。大二,在讲解土木工程专业结构知识的同时,培养学生专业的识图和绘图能力,并增强工程制图基本素养,锻炼计算机制图能力。大三,进一步强化专业识图和绘图的能力,并适当增加与专业相关的BIM软件训练,可以将制图实践结合到专业课程的施工图识图、制图和计算机软件绘图环节。大四,在毕业设计中体现四年所学的制图知识,锻炼其利用图纸和专业制图软件表达设计施工方案的能力,培养其解决工程实际问题的能力。如此,从基础理论到专业制图技能,再从单方面图纸表达达到全过程图纸绘制,从简至繁形成土木工程制图应用能力。

### (二) 基于三维数字建模软件的教学方法创新

土木工程制图课程利用板书和PPT的传统教学教学方式在阐述画法几何理论知识和几何形体变化时具备一定的直观性和高效性,但这种方式对于提高学生对于空间结构解析的理解和实践制图能力的帮助并不显著,所以要转变上课思路,根据我校学生的实际情况,形成适合我校自身的全新课程体系,通过新的教学手段来实现教学目标,培养具备扎实制图能力的优秀学生。而充分利用三维数字建模软件,将其加入到土木工程制图课程中,可以通过许多知名的经典建筑,向同学们展示标准、优质的制图案例;将课程知识点融入案例分析中,并借助新颖的三维建模软件来向学生展示专业在新时代、现代化背景下的表达方式,以此来提升学生的学习兴趣,提高学生的学习主动性,有效提高土木工程制图课程教学质量。

现有土木工程制图课程的知识点所涉及的理论知识内容较多,而且部分专业知识对于大一新生来说较难理解。这时,利用CAD、SU、犀牛等数字三维软件优先进行建筑、结构构件模型展示,再利用软件自带的截断面功能生成工程基本制图的这种直观的操作过程,向学生展示建筑施工图所表达的细节内容。这种方法在保证直观性的同时,又能将一些复杂的结构节点和细部做法以动画的形式展现出来,既增强了对教学难点的解读,又提升了学生的学习兴趣。而且数字三维建模软件可以加强空间的直观性,加深学生对于空间几何的认识,加深学生对图纸的理解,提高学生的学习效率。

### (三) 工程意识融入课堂

伴随着互联网成长起来的年轻一代学子们,其学习习惯和思维方式均发生了巨大的改变。在传统的课程思政实际教学中,学生很难有直接的、直观的、高效的思想认识。而结合实际工程案例的工程意识理念传授,可以使得学生在潜意识中就督促自己要成为有思想、有能力、有担当的新时代大学生。比如可以通过解读《房屋建筑制图统一标准》让学生了解国家标准关于表达房屋、桥梁、道路、给排水等土木建筑工程图纸的技术规定。通过优秀制图案例的展示和技术规

范的讲解,向学生们宣传作为一名中华人民共和国公民的基本权利和义务,作为一名中华人民共和国工程技术人员应该遵守的技术规范和职业道德,树立同学们的公民人格,帮助同学们养成职业操守意识。

### (四) 提高教学反馈的时效性,丰富考核方式

为了满足社会主义现代化进程下土木工程人才培养对学生学习能力、实践能力和创新能力的要求,结合本校学生实际情况,笔者对本门课程的考核方式进行了调整,调整后更加重视学生在教学全过程中的表现,不以期末“论英雄”。土木工程制图考核内容以及各项考核内容的占比由2:3:5调整为1:2:5。与改革前相比,改革后期期末卷面考试将减少画法几何相关内容,这部分内容是以期中考试和课后作业的成绩体现,如此可避免死记硬背。同时增加土木工程制图、绘图考核的分值,以弱化画法几何占比,增加手绘制图作业的分值,以此来加强学生徒手绘图的能力。提高课后考核频率,以刷题的形式主动的增加学生课后练习的时间,形成系统的制图作业评分机制,以规范的标准要求学生,通过提高考核要求来体现本课程对运用制图知识解决问题的综合能力的重视。

## 三、总结

通过调整教学内容,延长制图训练的周期,以此来提高学生的制图技能;通过新颖的数字软件系统,让学生了解现代制图所获得的成果;通过案例教学、规范讲解等方法,在潜移默化中将工程意识融入课堂;最后通过高要求的考评方式,主动的要求学生学习、掌握制图技能。总之,在快速发展的新时代背景下,土木工程制图课程势必要快步融入到数字化的大部队中,为了学生能适应当前行业的快速变化,只有提升学生的兴趣、锻炼学生的技能、培养学生的思维,才能满足社会对应用型人才的需求。

## 参考文献:

- [1] 中国水电工程顾问集团公司. 工程意识与工程思维. [DB/OL]. (2011-12) [2022-12-27]. <https://www.taodocs.com/p-838598057.html>.
- [2] 刘晶, 张敏, 陈爽. 工程专业认证背景下土木工程制图教学改革[J]. 教育观察, 2018, 7(9): 121-128.
- [3] 张霓, 孙庆巍, 张振东. 基于BIM技术的“土木工程制图”课程教学改革[J]. 教育教学论坛, 2021, (10): 53-56.
- [4] 杨万理, 王宁, 赵莉香等. 新工科背景下土木工程制图教学改革探索与实践[J]. 大学教育, 2022, (3): 101-106.
- [5] 穆浩志, 薛立军, 牛兴华. 工程教育专业认证背景下工程制图课程大纲的改革与实践[J]. 图学学报, 2016, 37(5): 711-717