

项目式教学在土木工程专业实验教学中的应用

张 涛

武汉大学土木建筑工程学院 湖北武汉 430000

摘 要: 项目式教学法是“以项目为主线、教师为引导、学生为主体”,注重理论与实践相结合,非常适宜用于土木工程专业的实验教学。本文将项目式教学方法引入到土木工程专业实验教学中,并以混凝土结构基本原理这门专业课程的实验教学为例,结合课程专业知识,研究实验教学项目的设计、实验教学项目的实施方法与步骤和实验教学项目的考评。项目式教学法让学生在实验教学项目的实施中运用所学专业知识和能力,锻炼学生用所学专业知识和能力解决实际工程问题的能力,能有效提高学生的学习和应用能力。

关键词: 土木工程;项目式教学;实验教学;学习能力

The application of project-based teaching in the experimental teaching of civil engineering specialty

Zhang Tao

School of Civil Engineering, Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430000

Abstract: The project-based teaching method is “project-based, teachers-guided, and students-centered”, focusing on the combination of theory and practice, and is very suitable for experimental teaching in civil engineering. This paper introduces the project-based teaching method into the experimental teaching of civil engineering, and takes the experimental teaching of the basic principle of concrete structure as an example, combined with the professional knowledge of the course, to study the design of the experimental teaching project and the implementation methods and steps of the experimental teaching project and evaluation of experimental teaching projects. The project-based teaching method allows students to apply the professional knowledge they have learned in the implementation of the experimental teaching project, exercise the students' ability to solve practical engineering problems with the professional knowledge they have learned, and can effectively improve the students' learning and application ability.

Keywords: civil engineering; project-based teaching; experimental teaching; learning ability

引言:

项目式管理是多数工程类企业的组织形式与管理方式。工程类企业的管理与运作是建立在单个工程项目的管理和运作的基础上。高校土木工程专业的毕业生踏入职场,进入工程类企业工作也多从事工程项目的管理与运作。然而,大学生在校期间学习以课堂理论学习为主,

在校期间的生产实习多以参观正在进行的工程项目为主,很难有直接进行项目管理的机会,难以积累工程管理的经验。

1. 项目式教学

项目式教学是将项目管理的理念引入土木工程专业实验教学中,针对课程为学生设置相应的实验教学项目,引导学生以项目管理的方式对实验教学项目进行管理和实施,在实验教学项目的实施中锻炼学生运用所学知识解决实际工程问题的能力,培养学生的工程实践能力。项目式教学法最显著的特点是“以项目为主线、教师为引导、学生为主体”,注重理论与实践相结合,非常适宜

作者简介: 张涛,男,汉族,1987年7月24日出生,湖北潜江人,工学硕士学位,现就职于武汉大学土木建筑工程学院,工程师,主要研究方向:土木工程专业实验教学研究,结构检测与加固技术研究。

用于土木工程专业的实验教学。通过项目式实验学习，学生可以加深对工程项目管理的认识，团队的协作意识和能力也会得到提高^[1]。

土木工程实验教学体系内容繁多，主要包括以下几大类内容：建材类实验、工程测量类实验、岩土类实验、结构类实验，且每一大类实验又包括若干类子实验，实验内容丰富。本文以混凝土结构基本原理课程实验为例，研究项目式教学方法在土木工程实验教学中的实施应用。

2. 实验教学项目设计

土木工程专业多数理论课程均有一些对应的实验教学内容，以往的实验教学方法存在教学内容以验证性和演示性试验为主，实验教学课时少教学内容多，实验教学和工程之间联系不紧密，实验教学内容陈旧，教学方法僵死、教学模式缺乏创新等问题^[3]。实验教学项目设计应与工程实际有一定的联系，同时能涵盖理论课程的教学内容，让学生在实验教学项目实施中运用所学理论知识。可将混凝土结构基本原理课程得实验教学项目设计分为综合设计型实验项目和创新实践型实验项目两大类^[2]。综合设计型实验项目为将原附属于理论课的专业实验内容进行整合并分类，并与实际工程应用中的使用工况相结合，由老师给出相应的使用工况条件，学生自主设计实验方案，自主设计并制作试验试件，最终完成试验。创新实践型实验项目为学生根据理论课程学习中的有疑问的、感兴趣的知识点提出申请，老师指导学生进行针对性的实验方案设计，学生自主设计并制作试验试件，最终完成试验。

混凝土梁板柱试验是土木工程专业混凝土结构基本原理课程的核心实验教学内容之一，其中混凝土梁的试验有钢筋混凝土梁正截面抗弯承载力试验和钢筋混凝土梁斜截面抗剪试验^[4]，钢筋混凝土梁正截面抗弯承载力试验和斜截面抗剪试验均有多种受力工况；混凝土板的试验有钢筋混凝土单向板和双向板的试验；混凝土柱的试验有钢筋混凝土柱轴心受压试验、大偏心受压试验、小偏心受压试验等。将这些核心实验教学内容进行整合分类，设计成可供学生选择，由学生来设计和实施的单独完整的实验教学项目。除此之外，可根据学生的兴趣点，由学生对课堂教学中疑点、或工程实际问题提出疑问，老师根据问题指导学生进行针对性的实验设计，由学生来实施的个性化的创新型实验教学项目。混凝土结构基本原理课程中可实施的实验教学项目及项目内容见表1。

表1 实验教学项目及项目内容一览表

实验项目	子项目	项目内容	项目类型
梁的试验	适筋梁正截面抗弯试验	适筋梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	超筋梁正截面抗弯试验	超筋梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	少筋梁正截面抗弯试验	少筋梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	梁的斜压破坏试验	梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	梁的剪压破坏试验	梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	梁的斜拉破坏试验	梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
柱的试验	柱的轴心受压试验	柱设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	柱的大偏心受压试验	柱设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	柱的小偏心受压试验	柱设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
板的试验	单向板试验	单向板设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
	双向板试验	双向板设计与制作、实验方案设计与项目实施	综合型
个性试验	销栓力试验	试验梁设计与制作、实验方案设计与项目实施	创新型
个性试验	尺寸效应试验	试块设计与制作、实验方案设计与项目实施	创新型
个性试验	等		创新型

3. 实验教学项目实施

项目式实验教学的实施遵循以“以学生为中心，教师为引导，项目为主线”的教育理念^[1]，改变过去教师讲，学生听的被动学习方式，为学生全程参与实验设计与实施，老师指导推进项目进行的主动学习方式。实验教学项目在实施中采用项目管理理念和方法，将完整的实验项目交给学生管理，将项目分解成若干可执行的子项目，并根据子项目对学生进行相应的分组，不同小组完成不同的子项目内容，各小组分工协作，相互配合，在规定的时间内实施并完成实验教学项目^[5]，项目式实验教学方法让学生参与并体会完整的项目管理过程，积累工程管理经验。

混凝土结构基本原理课程的实验教学项目以班级为单位进行，以一个班级为项目部，根据班级选定或提出

的实验教学项目，分如下步骤逐步推进：

- (1) 实验方案设计
- (2) 实验试件设计
- (3) 实验试件制作
- (4) 实验试件加载
- (5) 实验数据采集与整理
- (6) 实验成果展示

根据实验教学项目的实验步骤和实验内容，一般将班级学生组建为4-5个小组，每个小组2-6人，各个小组完成实验项目中不同的子项目，各小组分工协作完成整个实验项目，学生在实验项目中承担不同的项目角色，学生可采用所学的项目管理办法对项目进行管理，对项目人员进行调配，实验项目的实施和协调均由学生来完成，混凝土结构基本原理课程的实验教学项目采用的分组及工作内容见表2。

表2 分组及工作内容一览表

实验项目	分组	工作内容	分组人数
混凝土结构试验	总体协调小组	总体协调项目推进和人员调配	2-3人
	设计小组	实验方案设计与实验试件设计	4-6人
	试件制作小组	实验试件制作	4-6人
	试验加载小组	试验加载	4-6人
	数据处理小组	实验数据采集与处理、实验成果整理	4-6人

4. 实验教学项目考评

实验教学项目的考评不以实验报告这种单一的形式进行，在项目实施中，学生将原本不同专业课程中相对独立的实验内容运用到实验教学项目的各个阶段中。学生将课堂所学理论知识直接应用到实验教学项目的管理和实施中，引导学生以项目的宏观视角去思考和应用所学的专业知识，将不同课程中学到的知识在项目实施中综合应用，在应用中加深对专业知识的理解。混凝土结

构基本原理课程的实验教学项目在实施中完成的辅助性试验与设计见表3。

表3 辅助性试验与设计一览表

实验项目	试验步骤	辅助性试验与设计
混凝土结构试验	实验试件设计	钢筋混凝土梁设计、钢筋混凝土柱设计、钢筋混凝土楼板设计
	实验试件制作	混凝土适配试验、混凝土强度试验、钢筋拉伸强度试验、钢筋保护层厚度试验
	实验试件加载	混凝土梁抗弯抗剪试验、混凝土柱受压试验、混凝土板试验
	实验成果展示	实验报告、设计计算书、实验方案设计书、试验成果分析、实验项目管理横道图等

5. 结束语

项目式实验教学方法将项目管理理念和方法引入土木工程专业实验教学中，遵循以“以学生为中心，教师为引导，项目为主线”的教育理念，由学生来设计和实施实验教学项目，让学生在实验教学项目实施中运用所学专业知识和能力，锻炼学生用所学专业知识和能力解决实际工程问题的能力，实验教学项目多样，成果丰富，能有效提高学生的学习和应用能力。

参考文献：

- [1]杜艳强.基于项目式教学的土木工程实验课程改革探讨[J].教育教学论坛, 2020(20): 197-199.
- [2]勾红叶, 蒲黔辉, 李小珍, 等.土木工程专业实验教学改革与探讨[J].高等建筑教育, 2020, 29(1): 133-139.
- [3]朱学兵.土木工程专业试验教学改革研究[J].湖南城市学院学报, 2016, 25(3), 185-186.
- [4]王志鑫.普通本科院校混凝土结构原理实验教学改革[J].四川水泥, 2021, 15(1), 15-16.
- [5]苑晓, 姜波.基于真实问题的项目式教学实践[J].化工教研, 2021(10), 23-24.