

# Teaching Reformations on Professional Courses of Water Conservancy Engineering Faced to Development of Industry

—Taking “Hydraulic Structures” of KUST as an Example

Hongjun Lei, Haijun Wang, Liang Wu

School of Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan  
Email: hongjunlei@126.com

Received: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2020; accepted: Aug. 6<sup>th</sup>, 2020; published: Aug. 13<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

The teaching content of professional courses in university does not match with the rapid development and demand of the industry, and traditional teaching and assessment mode has many drawbacks, which makes it difficult to cultivate high-quality and multi-disciplinary talents. Therefore, teaching reformation must be carried out. “Hydraulic structure” course in Kunming University of Science and Technology practiced the teaching reformation in teaching content, teaching method and examination mode and acquired significant achievements. Under the new teaching model, students’ learning atmosphere, assessment results and comprehensive abilities were significantly improved.

## Keywords

Water Conservancy Engineering, Hydraulic Structures, Teaching Content, Assessment Method

---

# 面向行业发展的水利工程本科专业课教学改革

——以“水工建筑物”课程为例

雷红军, 王海军, 武亮

昆明理工大学电力工程学院, 云南 昆明  
Email: hongjunlei@126.com

收稿日期: 2020年7月22日; 录用日期: 2020年8月6日; 发布日期: 2020年8月13日

## 摘要

工程建设行业的快速发展,使得大学本科专业课教学过程中教学内容与行业发展和需求不相匹配,传统的教学和考核模式存在较多弊端,难以培养出适应行业发展和需求的高素质复合型人才,必须进行课程教学改革。昆明理工大学水利水电工程专业“水工建筑物”课程在教学内容、教学方法和考核方式等方面开展了教学改革实践,实施效果表明,在新的教学模式下,学生的学习氛围大幅改观,考核成绩明显提高,综合能力和素质得到了强化锻炼和有效提升,教学改革取得显著成效。

## 关键词

水利工程, 水工建筑物, 教学内容, 考核方式

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在2018年9月10日召开的全国教育大会上,习近平总书记指出“高校要提升教育服务经济社会发展能力,推进产学研协同创新,积极投身实施创新驱动发展战略,坚持以教学为中心,突出创新意识和实践能力,着重培养创新型、复合型、应用型高素质人才”[1]。教育部部长陈宝生在2018年新时代全国高等学校本科教育工作会议上提出“高校要紧跟时代发展,服务地方需求,将学科研究新进展、实践发展新经验、社会需求新变化及时纳入,要改革传统的教与学形态,广泛开展新型教学模式”[2]。高校工科专业作为培养工程技术人才的摇篮,在人才培养的核心环节——教学中,必须以社会和行业的持续发展和新的需求为导向和基础。

对于工程建设如水利、土木、交通等行业来说,随着几十年来我国经济社会的快速发展,在多个领域取得了举世瞩目的成就,走在世界前列。但是,由于多种因素的影响,在工程建设技术的多个方面,实际工程的建设实践是领先于理论并推动理论发展的。因此,对于大学本科教学和人才培养来说,存在部分教学内容陈旧落伍、技术前沿涉及较少等问题,与行业的发展和需求不相匹配[3][4]。另外,传统教学和考核模式存在较多弊端,“教”多为知识点灌输、照本宣科式讲解,实际工程案例少、前沿理念和技术少,脱离工程实际;“学”多为被动式学习,主动参与少、自主思考和动手实践少;“期末一考定论”的“考”存在“重知识,轻能力;重记忆,轻应用;重结果,轻过程”的不足,多样化、过程化考核少。由此造成目前的课程教学难以培养出适应行业发展和需求的、具有较强实际问题能力和实践能力、较高综合素质的复合型人才,所以必须针对上述问题对目前的专业课教学进行改革创新。

近年来,工科专业课的教学改革受到越来越多的高校教师的关注,潘毅等针对土木工程专业课开展了教学改革[5],对多媒体与板书相结合、新媒体辅助教学、工程项目库辅助教学等手段进行了教学实践。王爱芹等对水工建筑物课程教学改革的策略进行了思考[6]。徐波等探索了课程教学中创新能力的培养途径[7],提出了调整教学内容、采用多样化方式、重视实践教学、完善课程评价制度等原则。总体来说,工科专业课的课程教学改革目前处于开放性摸索阶段,多种思路和措施得到实践,尚未形成具有广泛适应性的方法。本文在总结国内外先进教学理念和经验的基础上,依托昆明理工大学水利水电工程专业的“水工建筑物”课程在教学内容、教学方法和考核方式等方面开展了教学改革实践,实施效果表明,在

教学质量提高、学生工程思维和综合素质的提高等方面均取得了显著成效。

## 2. 教学内容改革

对于水利工程行业来说,近几十年来,我国的水利工程建设如火如荼,成绩斐然,在高坝、大库、巨型电站的建设技术方面世界领先。但是,随着行业的快速发展,传统上以电力开发为主的水电工程建设逐步放缓,前期已经得到快速发展的大型水电站的建设已经进入“后坝工”时代。而另一方面,我国水资源时空分布不均引发的缺水干旱、洪涝灾害以及日趋严重的水环境污染、水生态问题受到越来越多的重视,在农田节水灌溉、城市供水排水与防洪除涝、河道治理、水环境保护与水生态修复、污水处理等新兴水利工程领域的建设逐年增加,并成为水利行业的业主、勘察设计与建设施工单位的最重要的转型升级方向。而目前本专业的部分专业课教学主要还是针对传统高坝大库设计、施工与运行管理方面的培养,对于上述新兴水利领域的涉足不够深入,在培养目标及培养方向方面不能完全适应行业发展,与行业需求之间存在一定的鸿沟。

“水工建筑物”课程作为水利水电工程专业的一门必修核心专业课,其主要目的是使学生掌握各种水工建筑物的基本原理和设计方法,培养学生的工程意识和工程思维,锻炼学生运用所学知识综合解决实际工程问题的职业岗位技能和工程创新能力,为学生毕业后从事水利水电工程设计、施工和运行管理等工作打下坚实的基础,本课程对于本专业毕业生今后的发展起着极其重要的作用。

结合水利工程行业的发展和需求,面向工程实际,本课程在教学内容上进行了改革,在传统章节重力坝、拱坝、土石坝、溢洪道、水工隧洞等教学内容上,去除或弱化目前工程实际中已经较少或不再采用的、陈旧的建筑物型式、结构和设计方法,而适当增加水环境保护和水生态修复、农业高效节水灌溉、引水调水、河道治理、病险工程除险加固、海绵城市等新兴领域的相关内容,并将实际工程建设中已经得到广泛应用的三维设计、BIM、CAE、智能建造等新理念和技术融入课堂教学,使课程内容由“传统水电”逐步向“新兴水利、智慧水利”方向发展。例如,在土石坝一章的学习中,本课程结合云南澜沧江糯扎渡水电工程土石坝的成功实践开展教学,融入掺砾土料施工工艺、基于BIM、GIS、GPS、GPRS等综合技术的大坝碾压质量控制系统、大坝安全预警系统等创新性研究成果,使学生深刻了解目前我国水利工程建设的发展水平及相关科技前沿,引导和激励学生奋发图强,认真学习专业知识,重视培养适应行业技术发展和实际工程需要的与时俱进的能力。在新兴水利方面,结合云南省近年干旱缺水、滇池水污染治理、牛栏江滇池补水、滇中引水等工程展开学习讨论,使学生充分认识到水利工程行业的未来发展方向,并深入理解水利工程建设与环境、生态、气候、动植物保护、征地移民与当地经济发展等方面的相互影响与制约关系,引导学生注重社会、经济、环境、可持续发展。

## 3. 教学方法改革

作为一门实践性极强的专业课,本课程教学时必须紧密结合实际工程,不能仅局限于枯燥的理论和教材中的知识点,要重视工程设计的理念和方法,更需要大量的实际工程案例。在以往传统教学中,多是将教材中的内容和知识点搬到课件ppt中,然后照本宣科、平铺直叙地对知识点进行“宣读”了事,而对实际工程案例的分析介绍所见甚少。如此则很难促进学生学习效果的提高,也很难培养出具备创造性思维和创新精神、较强实践能力和综合素质的应用型人才。

因此,本课程在近年来的教学中,打破了传统的授课方式,采用多样化的教学手段如复习问答题上台演讲、前沿问题分组讨论与答辩、工程视频及动画演示、实际工程设计蓝图学习、失事工程原因探讨总结、模型制作与展示点评、工程设计分组实训等。例如,根据本课程内容及授课进度开展了3次章节小测验,以客观题为主,采用闭卷形式,每次小测验时间不多于一个课时,学生答题交卷后即进行试题

讲解,针对学生出错率较高、存在疑惑之处进行及时重点讲解。分组讨论则是随机分组布置不同的学科前沿性话题,在课堂上充分讨论,每组派出一个代表进行陈述,其他组的学生负责提问和质疑,该组组长及所有成员负责解答。对于模型制作,由学生课外制作水工建筑物实体模型并撰写相应的说明书,同时鼓励学生勇于创新,提出新的结构类型。

通过上述多样化的互动教学手段,使学生在课前认真预习、动手实践、分工协作,在课堂上积极思考、观点碰撞,在讲台上激情演讲、自信展示、大胆发挥,由此充分调动学生的主观能动性,使学生学习由被动接受变为主动参与,激发其学习兴趣和参与热情,有效提高学生学习效果,增强其专业素质和综合能力。

#### 4. 考核方法改革

本课程传统的考试方式为期末闭卷考试,这种形式局限性非常明显,因本课程包含了水利水电工程中常见的绝大部分水工建筑物类型,知识点内容多,覆盖面广,重点、难点问题多,因此,期末考试的试卷涵盖内容有限,考查点代表性差,难以准确评价教学效果。而对学生今后发展影响深远的学习能力、动手实践能力、创新应用能力、口头表达及沟通协调能力等综合素质方面则难以得到有效的锻炼和提高。

依托昆明理工大学校级教改面上项目——水工建筑物课程考核改革,开展了课程考核改革研究并付诸实施,改变传统的“期末一考定论”的闭卷考试方式,构建以能力测评为核心、以过程考核为重点的开放式、多元化的考试新体系,注重对学生学习能力、对知识的理解程度、动手操作、实践和应用能力、口头表达及沟通交流能力等综合素质的考查。针对本课程特点,结合前述教学方法改革,除日常考勤、作业和期末考试外,还采用小测验、章节前沿问题分组讨论、实物模型制作与答辩、项目组工程设计等多种方式进行综合考核,以上各个环节在最终考核成绩(100分)中所占分值分别为:考勤和作业10分,小测验30分(10分×3次),分组讨论10分,实物模型制作10分,工程设计10分,期末考试30分。在分值评定方面,分组讨论、模型制作、工程设计三个环节中,改变了传统上教师独揽大权、一人说了算的考评打分方式,采用学生点评、互评,部分分值由学生集体打分评定的方式。上述考核改革过程中,减少了枯燥记忆性作业,更侧重于学生对课程内容的理解深度、工程思维的锻炼,以及创新、实践、沟通表达等综合素质的考查。

#### 5. 教学改革效果分析

本课程近年来开展教学改革后,在提高教学质量、培养学生的工程思维和综合素质等方面均取得了显著成效。在学习氛围和主动性方面,教学内容中增加了部分新兴领域的前沿课题,也有新理念、新技术的融合,这些在教材中没有的新颖内容,提高了学生的学习兴趣,调动了学生主动思考的积极性。在教学方法中加入了更多的互动环节,特别是分组讨论、上台演讲,使得学生必须跟上课堂节奏,必须思考问题、归纳总结及表达观点,而模型制作、工程设计使得学生必须动手操作、实践应用。考核改革将最终成绩分为6项环节,倒逼学生重视过程学习,必须认真对待每一个环节。因此,以往死气沉沉的课堂氛围有显著改观,同学们变得更加主动、积极,更富有激情、自信。

对于考核成绩,对2013~2016级共4届学生考核成绩的分析结果表明,期末卷面成绩平均分提高约10分,优良率、及格率提高20%~25%以上,60分以下不及格比例降低20%以上。对于总评成绩,总体上,平均分、优良率、及格率等方面均有显著提升。

课程教学效果的评价需要破除“唯成绩论”,还需要关注学生能力与素质的提升,以及在课程中获得的求知欲、学习兴趣和身心愉悦。为深入了解学生的学习效果,发现和改善课程教学中存在的问题,对近两个学期所有选课同学263人开展了匿名问卷调查,调查内容包括本课程的学习收获、是否赞成本

课程教学改革、哪些教学环节的效果较好、课程特色和不足以及建议等多个方面。匿名问卷调查结果表明：90%以上的同学认为收获很大、赞成教学改革，并认为教学改革对课程学习有很大帮助，在认同度方面，模型制作、上台演讲、小测验和分组讨论获得了90%以上同学的认可。

总体上，本课程经教学改革后，相比以往传统教学模式，学生的学习氛围大幅改观，考核成绩明显提高，综合能力和素质得到了强化锻炼和有效提升。

## 6. 结语

以昆明理工大学水利水电工程专业开设的“水工建筑物”课程为例，结合行业发展和需求，在教学内容、教学方法和考核方式三个方面开展了系列改革，实施结果表明，新的教学模式下，学生的学习氛围大幅改观，考核成绩明显提高，综合能力和素质得到了强化锻炼和有效提升，教学改革取得显著成效。

## 基金项目

云南省教育厅高等学校本科教育教学改革项目(编号：JG2018036)；昆明理工大学课程考核改革项目——《水工建筑物》课程考核改革。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 2018年全国教育大会[Z]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/xw\\_zt/moe\\_357/jyzt\\_2018n/2018\\_zt18/](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jyzt_2018n/2018_zt18/), 2018-09-10.
- [2] 中华人民共和国教育部. 新时代全国高等学校本科教育工作会议[Z]. [http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe\\_745/201806/t20180621\\_340586.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201806/t20180621_340586.html), 2018-06-21.
- [3] 李菲. 新工科背景下本科专业人才工程实践能力培养的探索与实践[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020(9): 187-188.
- [4] 黄英, 李保国, 雷菁, 等. 新工科的专业核心能力探索及课程体系构建[J]. 大学教育, 2020(5): 20-22.
- [5] 潘毅, 刘豪, 林拥军, 等. 基于 SC 教学理念的土木工程专业课程教学改革[J]. 高等建筑教育, 2020, 29(2): 101-108.
- [6] 王爱芹, 李刚, 马玉薇, 等. “水工建筑物”课程教学改革的策略[J]. 高等教育, 2020(4): 175-176.
- [7] 徐波, 李占超, 曹邱林. 水工建筑物课程教学中创新能力培养途径探索[J]. 教育现代化, 2019(12): 57-60.