

基于大作业的“水资源开发利用与保护”课程教学探索

李占玲，武 雄，沈 畔

中国地质大学（北京）水资源与环境学院，北京 100083

摘要：针对“水资源开发利用与保护”课程理论性和方法性较强的特点，以及教学过程中存在的问题，提出了基于大作业形式辅助课堂教学的探索实践。通过布置大作业，可以将课程中众多知识点有效地融合起来，经过实践应用，能够促进学生对课程理论知识和方法的理解，提高学生发现问题与解决问题的能力，在教学中取得了良好的效果。

关键词：大作业；水资源开发利用与保护；课程教学

中图分类号：G642

文献标识码：A

文章编号：1006-9372 (2017) 01-0034-03

Title: Teaching Exploration of the Course of the Exploitation and Conservation of Water Resources Based on Big Exercises

Author(s): LI Zhan-ling, WU Xiong, SHEN Ye

Keywords: big exercises; exploitation and conservation of water resources; course teaching

“行是知之始，知是行之成”。大学生实践能力的培养是高校教育的培养目标，也是新形势下大学生个人全面发展的需要，更是适应改革开放和社会主义现代化建设的需要。在本科学习阶段，实践能力的培养主要是通过一系列完善的实践教学体系得以实现，这一体系包括实习、课程设计、毕业设计等教学环节^[1]。对于一门具体的课程来说，除了常规的课后作业、实验课程、上机课程、课程设计外，能否通过其他途径增强学生的实践能力呢？本文通过增设大作业的方式来强化学生在“水资源开发利用与保护”课程学习中实践能力的培养^[1-2]。

一、为什么增设大作业

“水资源开发利用与保护”是中国地质大学（北京）水文与水资源工程专业的专业主干课程，是一门既涉及理论研究又强调应用方法的综合性较强的基础性课程，同时，也是一门时代性较强的课程^[3]。课程内容繁杂，知识点多、概念多、方法多。受传统教学模式的影响，一些教学问题不同程度的存在。例如，学生就某些知识点坐而论道能

够头头是道，但如何将学到的理论与方法应用于后续课程设计、毕业设计等实践环节则一筹莫展；对重要知识点应用不熟练甚至不会应用；学习积极性不高、动手能力差、课上参与度不高；发现问题和解决问题的能力不足等等。基于以上原因，为达到既注重理论知识的教学，又能加强对学生能力和素质的培养的教学目标，体现我校在水文与水资源工程专业领域的教学和研究的特色和优势，本课程增设了大作业这一环节。

二、什么是大作业

大作业是相对于常规的课后作业而言的。常规的课后作业，一般是为训练强化课程中某个概念或知识点而布置的活动，完成作业所需时间短，一般1~2小时。大作业与常规作业的区别主要体现在“大”上，它包含两个层面：一是内容“大”，它贯穿和综合了这门课程的很多知识点；二是时间“大”，完成作业所需时间比常规作业长^[1]。

三、大作业的内容包括什么

“水资源开发利用与保护”主要分为水资源系

收稿日期：2016-06-20。

基金项目：中国地质大学（北京）2014年度教学研究与教学改革项目资助（JGYB201409）。

作者简介：李占玲，女，副教授，主要从事水文学与水资源的教学和科研工作。

投稿网址：www.chinageoeducation.net.cn 联系邮箱：bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式：李占玲，武雄，沈畔. 基于大作业的“水资源开发利用与保护”课程教学探索 [J]. 中国地质教育，2017，26(1): 34-36.

统和水资源评价两大部分主要内容。水资源系统是本课程的理论基础部分，主要以课堂讲授为主。水资源评价既涉及很多概念，又涉及很多方法，是本课程学习的重点。本文主要围绕水资源评价的相关知识点，设计大作业的内容。大作业题目如下：已知我国某流域控制水文站 1978~2008 年日流量资料，其中 1988 年和 1989 年缺测；其上有 3 个雨量站，已知各个雨量站点 1978~2003 年日降水量观测资料。根据已有资料，完成以下作业。

(1) 插补延长水文站月流量资料，计算流域多年平均径流量，对当地水资源开发利用提供建议。

对实测流量资料进行插补延长主要是为了解决只有短期实测资料或者实测资料有缺测的情况下评价流域多年平均径流量的方法，是该课程第三章地表水资源量评价的内容。实测资料的缺失是在水量计算与评价、水文模拟中经常遇到的问题，掌握插补延长的原理和方法对于解决水文科学中资料缺失等实际问题具有重要意义^[4]。为了加深学生对拟选取参证变量以及插补延长方法的理解，大作业给出了与已知流量序列有密切水力联系的多个站点的降水量序列，鼓励学生通过已学知识自行分析和判断参证变量的选取。另外，由于给定的是日尺度数据，让学生通过动手计算和分析，加深对降水和流量两个要素在日、月、季度、年等不同时间尺度上相关性的理解。基于选取的参证变量，利用相关分析法对缺测流量资料进行插补延长。再根据已知流量资料，计算该流域多年平均径流量，从而为流域水资源开发利用提供依据。

(2) 对该流域控制水文站的流量资料进行频率分析，估算不同特征年对应的流量以及年内分配和年际变化特征。

频率分析是该课程第二章地下水水资源量评价中讲到的重要知识点。实际上，频率分析贯穿于水资源量评价的整个过程^[5]。无论是地表水资源量评价，还是地下水水资源量评价，都涉及不同特征年水量的计算。频率分析是划分不同特征年的最根本的依据。为了加深学生对频率分析基本概念以及与之相关的累积概率分布、保证率等知识的理解，大作业要求学生通过给定的流量资料，根据累积经验频率公式，计算得到不同流量对应的累积频率，并由此得到不同特征年的流量，由此划分出该流域给定时段内不同特征年的具体年份。

流量的年内分配和年际变化特征是该课程第

三章开展地表水水量计算的重要内容，是在不同时间尺度上对流量变化规律的探讨。描述流量年内分配、年际变化的指标相对简单且容易理解。但如果仅仅是单纯的课堂讲述，课堂形式比较单一、教学内容又比较多的时候，大部分学生会表现出无精打采，课堂气氛则会单调沉闷。而通过教师在课堂采用多媒体软件演示、讲解之后，再要求学生动手计算，则既提高了学生的动手能力，又提高了学生在课堂的参与度，丰富了课堂教学气氛，加强了师生间的交流。在此基础上，再将知识点融合到大作业之中，则既能启发学生思考，又能提高学生发现问题、发现规律、解决问题的实践能力。

(3) 采用数字滤波法和平滑最小值法评估该流域河道多年平均基流量、不同特征年河道基流量的年内分配和年际变化特征。

基流分割不仅是地表水资源评价和地下水资源评价的重要内容（第二章和第三章）。同时，也是近些年来开展生态需水量研究、生态基流研究的基础和核心^[6]。传统的基流分割方法包括直线分割线、退水曲线法、Tennant 法等。除了传统的方法以外，近年来又陆续提出了一些新的基流分割方法，如数字滤波法、平滑最小值法、人工神经网络法等^[7]。90 后大学生思维活跃、知识面宽、接收新知识新事物能力强。在专业课学习方面，需要不断将新理论、新方法引入到课堂教学中，跟上科学的研究的最新进程，这样才能避免所培养人才知识老化的现象。另外，将新理论新方法引入到教学课堂后，还需要学生学以致用，才能够“增益其所不能”。大作业要求学生采用数字滤波法和平滑最小值法对给定的月流量资料进行基流分割，并对两种方法得到的结果进行分析；讨论滤波系数对基流分割结果的影响；根据最枯月平均流量法或 90% 保证率最枯月平均流量法对正反滤波次数进行推断；在此基础上，从年内分配不均匀系数、年际变化不稳定系数等角度讨论河流基流量的年内分配和年际变化特征，了解流域地表水和地下水对河流的补给情况。

通过布置此次大作业，将本课程第二章中的水量均衡法、水文分析法以及第三章中的地表水水量计算方法等众多知识点进行了有效的融合，既帮助了学生更好地理解和掌握课程的重点和难点，理清众多知识点之间的联系，有效地提高了教学的质量，又培养了学生独立思考、分析和解决综合性问题的能力。

四、大作业如何开展

在讲授完大作业所涉及的所有知识点以后，教师向学生简要介绍大作业涉及的流域概况以及基本数据情况，然后布置大作业。大作业以小组的形式开展，每组2~3人，由学生自主组合。为了保证每个学生都能参与到大作业中来，要求每组组长为每位成员均分配任务。在大作业布置之后的2周内利用课外时间完成。在完成作业的过程中，鼓励小组成员之间、小组与小组之间、组员与教师之间进行交流与讨论，提出问题，拓展思路。针对大作业进行过程中学生提出的共性问题，教师通过邮件方式或者在课堂上及时地反馈指导意见。同时，鼓励学生用其他专业课中学到的知识、理论和方法等开展相关研究。

大作业以报告的形式提交，大作业的成绩最终以平时成绩的一部分计入最终总成绩。在报告中，学生可以将大作业过程中的心得和体会向教师反馈。教师也会根据学生的建议，进一步调整和完善大作业的内容。

五、教学效果分析

在“水资源开发利用与保护”课程实践能力的培养方面，除每章布置思考题外，综合课程中多

个知识点，通过设置大作业形式辅助教学，让学生灵活运用学到的理论和知识，对实际水资源问题进行理性思维和科学回答，培养学生勤于思考、学以致用、融会贯通的能力。通过近几年的实践，从课堂效果方面看，学生积极性和参与度明显提高；从作业完成情况看，学生能够按时完成所要求的课后作业以及大作业内容，遇见问题能够主动与他人或教师交流、沟通；从学生考试成绩看，以2011年和2013年考试成绩为例，2011年该课程平均分78.58分，2013年学生成绩平均分81.57分；学生对大作业涵盖的知识点的掌握普遍较好，准确率较高。

六、结束语

“水资源开发利用与保护”课程内容繁琐，知识点多，通过大作业的形式可以将课程中的重点、难点等众多知识点有效地贯穿起来，成为一个有机的整体，加深学生对相关知识点的理解和运用，引导学生进行参与性学习和互动式学习。针对本课程教学中反映出来的新情况以及对学生实践能力培养的新要求，我们将不断丰富和完善大作业的内容及开展形式，努力让学生达到学以致用、融会贯通的实践效果。

参考文献：

- [1] 于凤云.增设“互换性与测量技术”课程大作业强化学生实践能力[J].教育教学论坛, 2015(16): 38-40.
- [2] 马芳.马雪倩.基于“微课”与“大作业”理念在医学专业基础教学的实践探讨[J].中国高等医学教育, 2015(12): 66-68.
- [3] 崔亚莉, 邵景力, 刘明柱.“水资源开发利用与保护”课程教学方式思考[J].中国地质教育, 2005, 14(1): 77-78.
- [4] 崔科超, 李云武.札马什克(二)水文站流量资料插补延长分析[J].甘肃水利水电技术, 2013(10): 3-5.
- [5] 张丽娟, 陈晓宏, 叶长青, 等.考虑分组历史洪水的超定量洪水频率分析[J].水力发电学报, 2014(4): 14-20.
- [6] 刘剑宇, 张强, 孙鹏, 等.鄱阳湖最小生态需水研究[J].中山大学学报(自然科学版), 2014(4): 149-153.
- [7] 董薇薇, 丁永建, 魏霞.祁连山疏勒河上游基流变化及其影响因素分析[J].冰川冻土, 2014, 36(3): 661-669.