

Teaching Practice on Adopting Engineering Cases to Building Seamless Connection between Basic Knowledge and Professional —*Engineering Geology* of a Basic Course of Civil Engineering

Luo Yunju* Wang Guilin Wen Haijia

School of Civil Engineering Chongqing University, Chongqing

Abstract: There is a certain distance between the basic knowledge and the professional application. The traditional teaching is difficult to stimulate students' interest in learning if the student do not understating the professional application. These engineering cases are adopted as a bridge to link the basic knowledge and the professional application. These engineering cases are elected and designed before class. In class, the basic knowledge is taught through vivid and real teaching cases. Then the teaching content is summarized and sublimated by case studies, Improve students' interest in learning and makes students feel useful. Homework be assigned after class, students learn to use the knowledge to analyze and solve practical engineering problems, through the process of completing the homework, to improve professional competence and quality, so as to achieve the goal of improving the teaching effect.

Key words: Professional basic course; Engineering geology; Major; Engineering case; Teaching practice

Received: 2020-03-06; Accepted: 2020-04-13; Published: 2020-11-03

基于工程案例构建基础知识与专业无缝衔接的教学实践

——以土木工程专业基础课《工程地质》为例

罗云菊* 王桂林 文海家

重庆大学土木工程学院, 重庆

邮箱: luoyunju123@163.com

摘 要: 专业基础课所讲授的内容是与专业相关的基本原理和基础知识, 其与专业应用有一定的距离, 在学生对专业认识不足的情况下, 传统教学难以激发学生的学习兴趣, 需要采用一定的教学方法构建基础与专业之间的联系。土木工程专业基础课《工程地质》采用工程案例为桥梁, 使基础知识与专业有效衔接。课前针对教学基础知识点与对应专业之间的关系, 精选重点案例贯穿整个教学章节, 并同时采用其他丰富的工程案例辅助剖析零散知识点。课上通过生动真实的教学案例阐述专业知识, 并通过案例研讨, 使教学内容得到总结和升华, 提高学生的学习兴趣, 也让学生感受到学有所用。课后通过案例实践性的作业布置, 让学生在完成作业过程中, 学会用所学的基础知识去分析和解决实际工程问题, 提高专业能力和素养, 从而有效地提高教学质量。通过工程案例构建了基础知识和专业之间的无缝衔接, 使教学质量得到有效提高。

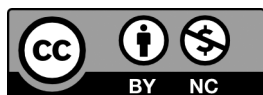
关键词: 专业基础课; 工程地质; 专业; 工程案例; 教学实践

收稿日期: 2020-03-06; 录用日期: 2020-04-13; 发表日期: 2020-11-03

Copyright © 2020 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

工程地质课程是土木工程专业中的一门专业基础课,在大学二年级第二学期开设。此课程主要介绍与土木工程有关的地质基本理论及基本知识,定性描述多[1],涉及地质学领域的诸多学科,如矿物岩石学、构造地质、地史、地貌、灾害地质等。这些内容对土木工程专业学生而言,比较陌生,因其缺少学习上的连续性,在上课时如果不注意教学方法,学生会觉得枯燥无味,没有兴趣[2]。《工程地质》课程在教学探索采用有影响力的土木工程专业程案例,构建基础理论知识与专业衔接的桥梁,使工程地质基础知识和专业产生有机联系,激发学生的学习兴趣。

本课程教学,分为三段式:课前,根据专业与基础知识之间的关系找准契合点,精选工程案例,并进行案例教学设计;课上,应用案例的桥梁作用,综合启发、探究、或讨论等多种教学模式进行课堂教学,使基础知识与专业应用产有机联系;课后,通过实践性作业,加深学生对所学知识的理解,使其学会应用基础理论知识,分析和解决专业实际问题,提升专业素养和专业能力。

2 精选工程案例构建基础知识与专业衔接的桥梁

在教学前,根据教学内容以及专业之间的关系,每章至少精选一个重点工程案例,贯穿本章节教学内容,之后在典型案例的基础上根据知识点穿插零散案例。

在进行章节概述的时,由重点工程案例,提出需要解决专业的问题,并由此建立基础知识与专业应用之间的联系,让同学们带着疑问去学习,在教学过

程中逐步解决专业疑问。

2.1 重点工程案例贯穿教学章节

贯穿整个章节的典型案例，可以从三个方面去考虑：一是举世瞩目的大型工程，这些工程在学生没有接触这门课前就已经熟知，用于本课程教学，易激发学生探索的欲望；二是具有代表性的典型反面工程案例，这些案例直接反应出课程基础知识与专业的联系，由这类案例告诫学生，“不懂”“不作为”将付出惨痛的代价，或引导学生认识地质灾害的危害，建立防灾减灾的意识；三是学生身边的案例，让学生有身临其境的感受，增强感性认识，提高学习兴趣。

2.1.1 举世瞩目的工程案例

举世瞩目大工程有三峡大坝工程、港珠澳大桥工程等，这些可以引入到教学中。在本课程中，开篇第一章及最后一章均采用大家熟知的重点工程案例贯穿教学内容。

本课程第一章“岩土类型及其工程地质性质”，即以三峡工程大坝选址为例。此大坝选址历经24年，经过大量的地质勘探，专家充分论证，才最终选定的。以此为例，构建基础知识与专业之间的链接，激发学生的探索欲望，调动学生的学习主动性。此案例从坝基岩石类型、岩石工程地质特性，联系到岩石成因、矿物的组成，以及岩石产状、埋深等，分析岩石的工程地质条件，以及选址原因，阐述岩土类型及其工程地质性质与土木工程专业应用的关系。让学生在学习本课程之初，就认识到基础理论知识的重要性，并学习应用基础理论知识分析解决专业问题。

本课程最后一章“工程地质勘察”，选择港珠澳大桥工程为案例，其大桥修建场地跨越海相、陆相、海陆交互相，地层地质条件相当复杂[3][4]。勘察的内容涉及港珠澳大桥所要经过的桥梁、隧道和人工岛等地的地层岩性、地质构造、水文地质、不良地质等工程地质和水文地质条件以及勘察技术方法，如钻探、物探、抽水试验、原位测试及室内试验等。此章节的案例把工程地质勘察的基本理论基本知识贯穿其中，同时也对前述章节内容进行总结，应用所学知识分析和解决实际工程中遇到的问题。

2.1.2 反面的工程案例

反面工程案例,指失败的工程案例,或灾害性的工程案例。此类案例可以直接体现掌握专业知识,应用基本理论基本知识分析解决专业问题的重要性。反面工程案例,如库区巴东县城搬迁,新城地址建立在滑坡体上,建筑物修建好后,产生滑移现象,经过大量的人力物力治理有一定的效果,到也不能根本解决继续滑移的问题,导致第二次大搬迁。且黄土坡滑坡有大量的研究成果,通过此血的教训告诉学生,什么是滑坡、滑坡产生的原因、滑坡发展的阶段、滑坡的防治等,依托此工程案例把滑坡地质灾害的有关基本概念、基本理论教授予学生。

广东深圳光明新区渣土受纳场特别重大滑坡工程案例,该案例是2015年12月20日,位于深圳市光明新区的红坳渣土受纳场发生的滑坡,此滑坡造成73人死亡,4人下落不明,17人受伤(重伤3人,轻伤14人),33栋建筑物(厂房24栋、宿舍楼3栋,私宅6栋)被损毁、掩埋,90家企业生产受影响,涉及员工4630人。事故造成直接经济损失为8.81亿元。采用此工程案例可告诫学生,作为未来的城市建设者或管理者都不可忽视工程安全问题,应在未来的工作中建立防灾减灾的意识,在目前的学习中重视基本专业基础知识、基础理论的学习。

通过汶川地震惨痛的真实发生案例,阐述分析本章节中相关的地震知识、地震的破坏性、次生灾害带来的危害,并由此分析认识地质条件在建设场地选址,工程设计施工中的重要作用,兴利防弊可以降低灾害对人类带来的危害,培养学生的土木工程专业责任感。

2.1.3 身临其境的工程案例

“地质构造及其对工程的影响”章节,因为地质构造概念比较抽象,如采用学生能够亲眼目睹的工程案例进行教学,有利于建立学生的感性认识,为学生营造“身临其境,感同身受”的课堂情境。此案例可以选择校园内、校园周边,或学校所在地区的断裂构造、褶皱构造为教学案例。校内,选择大学城,老校区的新华楼下,校园周边的系列节理,及沙坪坝背斜,这些地质构造学生随处可见,缺乏的是从专业角度去观察;校外,选择重庆北碚嘉陵江朝阳桥到采石场公路段,此路段有重庆观音峡背斜通过有断层发育,多地层分布,岩层产状

变化大。有危岩、大型滑坡、崩塌现象等地表地质作用，有桥、隧道、边坡治理工程、采石场等土木建筑工程。这些案例所在地离学校近，学生可自行去观察，也可以在教师带领下到此地实习，在实践中用所学知识分析解决实际问题，学以致用。

2.2 穿插的工程案例阐述相关知识点

在重大案例贯穿章节教学内容的基础上，需要详细阐述，而重点案例中不能直接体现的个别知识点，可选择经典突出案例，阐述其相关基本概念和基本理论。

例如，通过汶川地震最牛教学楼的工程地质条件分析，阐述建筑物选址与地层岩性及地质构造的相关性；由著名的武隆鸡尾山大型山体崩滑，分析地层岩性及接触关系对边坡稳定性的影响作用等[5]。

通过链子崖危岩、盐池河崩塌来阐述崩塌等案例阐述崩塌概念、形成的机理，治理措施；2015年重庆巫山大宁河口库岸山体滑坡工程案例，同时剖析山区地貌、河流地质作用，产生的工程地质问题。

杭州地铁修建基坑突涌、上海地铁修建致使一栋楼房发生倾斜，阐述分析潜蚀、流砂基坑突涌知识点；西安大雁塔倾斜和2017年5月北京到天津的城际高铁减速的原因分析，让学生明白过量开采地下水带来的危害。

通过重点工程案例、穿插的经典案例，分析阐述专业知识内容，使课堂生动活泼有趣，调动学生的学习积极性，也教会学生应用所学基础知识去分析和解决专业问题，增强专业责任感，《工程地质》课程每章节对应的工程案例见表1。

表1 土木工程专业《工程地质》课程工程案例一览表

Table 1 Engineering projects of engineering geology course for civil Engineering

章节	基础知识点	重点工程案例	教学中穿插的工程案例	专业问题
第一章 岩土类型及其工程地质性质	地壳，矿物、岩石、风化岩	三峡大坝工程大坝选址地质条件分析	武隆鸡尾山大型山体崩滑、青藏多年冻土、某高架灌渠支墩倾斜	土木中的坝基、地基、路基问题
第二章 地质构造及其对工程的影响	褶皱与断裂构造，识读地质图	校园附近及学校所在地区的地质岩性及地质构造问题	连云山隧道、链子崖危岩、汶川地震最牛教学楼的工程地质条件	地下空间工程，地基、公路边坡等

续表

章节	基础知识点	重点工程案例	教学中穿插的工程案例	专业问题
第三章 地貌及第四纪地质	山地地貌、平原区地层岩性等	上海金茂大厦地基的地层岩性;港珠澳大桥修建地质问题	桂林山水、太行山,巨石砸断的319国道现场、宜万铁路隧道塌滑事故	场地选址、软土地基问题;环境边坡
第四章 地下水及其对工程的影响	地下水类型、不良工程地质作用	重庆某隧道涌水为例子阐述地下水对工程影响	杭州上海地铁修建分别产生基坑突涌、楼房倾斜现象,西安大雁塔倾斜	隧道、地铁修建,地面下沉,地裂缝
第五章 不良地质作用及防治	地震、滑坡、崩塌、泥石流、岩溶土洞	巴东县城两次搬迁;2015年深圳市光明新区的渣土受纳场滑坡	汶川地震后近年来地质灾害,新滩滑坡,盐池河崩塌,舟曲特大泥石流等	城市规划,重要建筑选址、地灾防治
第六章 工程地质勘察	勘查技术与方法	港珠澳大桥修建工程地质勘察	某大学6层教工住宅因建成后的整块板基断裂	场地选址勘查,设计

3 工程案例的教学模式设计

在精选案例之后,进行案例设计,由工程案例贯穿整章节,同时在一个别知识穿插典型案例剖析教学内容。采用问题引入,并追寻工程案例与教学内容的契合点,从不同的专业知识理论角度,采用启发、探究等多种教学模式进行课堂教学。最后进行案例研讨,归纳总结教学内容,把基础理论知识应用到分析、解决实际专业问题中,使教学内容得到升华。

3.1 基础知识融入工程案例的教学设计

每一章精选典型的土木工程专业工程案例作为重点案例,在教学前剖析案例与本章知识点的相关性,列出主要问题以及相关知识点的系列问题。在概述本章内容的时候把工程案例抛出,引导学生带着提出问题、解决问题的心理进入教学环节中。并在教学中营造“身临其境,感同身受”的课堂情境^[6],使学生在授课教师的引导下,融入工程案例,用所学知识去分析和解决专业实际问题,使学有所用,从而达到提高教学效果的目的。

以第一章为例,精选典型的三峡大坝工程案例为重点案例,教学前剖析案例与本章知识点的相关性,本章教学第一课进行本章概述时,提出为什么选此地层为三峡大坝坝基的问题。基于采用基础知识解决专业问题的出发点,采用启发、探究式教学手段,从大坝选址、坝基岩性特征、岩石工程地质性质、风化作用,四个角度阐述教学内容,使专业基础知识融入到工程案例剖析。

第一个角度,大坝选址。从坝基所处位置及地形地貌,阐述地壳及地质作用。第二个角度,坝基岩性特征。从坝基是花岗岩,从花岗岩的矿物组成及其特性,阐述矿物的物理、力学、光学性质,并让学生认识到矿物是构成岩石的基本单元,岩石的特性与矿物性质密不可分。第三个角度,岩石工程地质性质。坝基是花岗岩属于岩浆岩类型,由此阐述不同岩石的成因及其工程特性,剖析成因是影响岩石工程地质特性之一。第四个角度,风化作用。由三峡大坝基埋深,分析选此处岩石的风化程度,分析不同分化程度下岩石的工程地质性质。本章节基础知识融入工程案例的教学设计示意图,见图1。

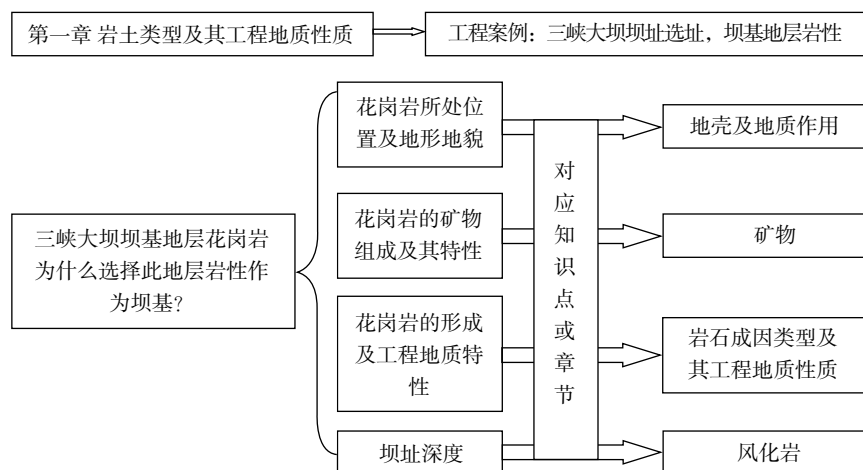


图1 基础知识融入工程案例的教学设计示意图

Figure 1 Schematic diagram of teaching design for integrating basic knowledge into engineering cases

第二章,地质构造及其对工程的影响。在概述时展示北碚嘉陵江朝阳桥到采石场公路段的地貌、地层岩性、地质构造等地质现象,崩塌、滑坡、岩溶地表地质作用,公路边坡防护、滑坡治理、隧道、桥梁等存在的工程地质问题。让学生建立地质构造与土木工程专业之间的关系,分析阐述地质构造基础知识,应用这些基础理论分析解决土木工程在选址、设计、施工、使用过程中的问题。

第三章至第五章,同样在教学前设计教学案例,由工程案例贯穿教学知识点,

由专业需求引导学生学习基础知识，然后应用基础知识分析解决专业问题。

3.2 工程案例研讨

在每一章教学结束，进行工程案例研讨，总结归纳教学内容。研讨的内容主要是围绕本章教学内容，将基础知识应用到专业工程建设中；或者围绕重点工程案例，将教学知识点串联，同时要求学生由此案例展开，列举分析相关案例，并进行汇报研讨。

例如，第四章，地下水及其对工程的影响。研讨海绵城市建设，海绵城市建设的利与弊，海绵城市建设使用的措施等。

第五章，不良地质作用及防治。围绕重点案例，在研讨课中要求学生列举最近的地质灾害如滑坡、崩塌、泥石流，研讨这些地质灾害产生的原因，带来的危害，以及防治措施。让学生有真实感，有土木工程专业的责任感。

4 工程案例型实践性作业

通过工程案例，把基础知识和专业进行无缝衔接教学，之后布置工程案例型实践性作业，把教学中的基础知识点应用到分析解决专业实际问题中，每一章布置一次案例型实践性作业。本课程每一章节的实践性作业，见表2。

表2 土木工程专业《工程地质》课程实践性作业

Table 2 Practical homework of *engineering geology* course for civil Engineering

章节	实践性作业 (专业应用)	作业主题	作业要求
第一章	大学城地层岩性调查	地层岩性调查分析	识别地层岩性，定性评价地基条件
第二章	某区域实际地质图分析工程地质问题。	读地质图分析工程地质问题	分析工程地质问题与建筑工程之间的相互影响相互制约关系
第三章	大学城工程地质调查分析	综合地层岩性、地质构造、地貌条件调查分析	城市建设适应性评价，低山丘陵区的工程地质问题分析
第四章	某区域水文地质图读图分析	土木工程中的水文地质问题分析	根据水文地质图分析水文地质问题，并提出防治措施
第五章	某河流岸边边坡稳定性分析	地灾成因分析及防治措施	根据地层岩性构造等，综合分析边坡的稳定性，并提出防治措施
第六章	“某地下公共停车库”工程地质勘察	勘察方法，工程地质条件分析	提出勘察手段方法，对场地工程地质条件进行评价

第一章, 针对岩石成因, 岩石工程地质特性, 进行大学城地层岩性调查分析, 对岩石地基的稳定进行评价。第二章, 某区域实际地质图分析工程地质问题, 读图分析褶皱、断裂构造对建筑的制约作用, 以及可能会出现的工程地质问题。第三章, 进行大学城工程地质地质调查, 调查不同地貌、地层岩性、地质构造(综合前三章教学内容)条件下, 分析城市建设的适应性, 城市建设后对地质环境的影响。第四章, 根据水文地质图分析某区域水文地质条件计算基坑开挖深度, 并提出防治地下水产生的基坑突涌、流砂等问题, 并提出防治措施。第五章, 河流岸边边坡稳定性分析, 综合所学的五章节教学内容, 分析此岸坡的稳定性。第六章, 根据身边实际工程“某地下公共停车库”工程地质勘察, 学会分析各种工程地质现象。这样每一章节设置相应的实践性作业, 作业难度循序渐进, 在此过程中学生逐步学会应用所学基础知识去分析和解决实际的工程地质问题。

5 结语

选择重点案例贯穿整个章节的教学知识点, 并辅助零散的工程案例, 剖析个别知识点, 使教学内容丰富有趣, 提高学生的学习兴趣。

找准教学内容与工程案例的契合点, 使基础知识融入到解决专业实际问题中, 并通过工程案例研讨, 总结归纳教学内容, 提高教学效果。

课后布置实践性作业, 让学生学会采用所学知识进行分析和解决专业问题, 使学有所用, 调动学生学习的积极性和主动性。

通过工程案例教学, 提高了学生对专业基础课的兴趣, 打开专业的视野, 认识到所学课程在专业中的重要性, 并把所学知识用到专业中, 学会分析和解决专业问题, 提高专业素养, 达到高质量的教学目标。

基金项目

重庆大学教学改革研究项目(2016Y31)。

参考文献

- [1] 朱德胜, 李志刚. 工程地质课程特点与教学模式探讨[J]. 教育教学论坛, 2018(51): 179-180.
- [2] 肖武权. 土木工程专业工程地质教学中的创新教育探讨[J]. 高等建筑教育, 2017, 26(1): 148-151.
- [3] 黄声享, 李冠青, 张文, 等. 港珠澳大桥沉管隧道施工控制网布设研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2019, 44(5): 640-647.
- [4] 熊孝波, 钦亚洲, 盛晓军, 等. 工程地质教学研究——以港珠澳桥隧工程为案例[J]. 教育研究前沿(中英文版), 2014(4): 137-142.
- [5] 许强, 黄润秋, 殷跃平, 等. 2009年6·5重庆武隆鸡尾山崩滑灾害基本特征与成因机理初步研究[J]. 工程地质学报, 2009, 17(4): 433-444.
- [6] 郭忠兴. 案例教学过程优化研究[J]. 中国大学教学, 2010(1): 59-61.