

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.06.010

欢迎按以下格式引用:莫品强,卢萌盟,徐志伟,等.“一带一路”背景下土力学全英文课程建设与实践[J].高等建筑教育,2021,30(6):67-74.

“一带一路”背景下土力学 全英文课程建设与实践

莫品强,卢萌盟,徐志伟,商翔宇,王 博

(中国矿业大学 深部岩土力学与地下工程国家重点实验室;力学与土木工程学院,江苏 徐州 221116)

摘要:“一带一路”建设背景下国家亟需培养土木工程专业的国际化人才,土力学全英文课程建设可以提高学生的英语交流水平,增强学生对国际前沿动态的掌握能力。基于中国矿业大学土力学全英文课程建设与实践,探讨了课程特点。针对现有培养方案、教学资源及考核模式,通过问卷调查、出勤情况、“雨课堂”随堂测试、课程成绩等综合评价教学效果,分析课程目标达成度。教学团队基于评价结果和学生反馈意见总结存在的问题,在完善培养方案与考评制度,探索线上—线下混合教学,推进专业课程思政建设等方面提出相应的改进建议,提高教育教学质量,培养适应国家战略需求的创新型专业人才。

关键词:土力学;全英文课程;达成度分析;课程思政

中图分类号:G642.3;TU43

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2021)06-0067-08

一、土力学全英文课程的背景和意义

“新工科”(Emerging Engineering Education)在“一带一路”“中国制造 2025”“工业 4.0”等建设布局背景下应运而生,工程教育改革进入了深刻变革与发展期,并在《华盛顿协议》的要求下与国际标准接轨^[1]。开设全英文课程的意义在于提高高校及学科的国际知名度、竞争力,打造“留学中国”品牌,建设高水平师资队伍,促进学生流动,推动世界一流大学建设。为此,各高校大力推动国际化办学进程,构建国际教育课程体系,打造一批高质量的全英文课程,提升国际化教学水平和人才培养质量^[2]。“一带一路”建设背景下国内外重大基础设施建设对于土木工程专业人才来说既是机遇,也是挑战,高等院校土木工程专业国际化人才培养工作任重道远。

土力学作为土木工程专业的核心课程之一,开设全英文课程,可以让学生在掌握土力学专业知识

修回日期:2021-08-24

基金项目:中国矿业大学教学研究项目(2020YY01)

作者简介:莫品强(1988—),男,中国矿业大学力学与土木工程学院副研究员,主要从事土力学与基础工程教学与研究,(E-mail) pinqiang.mo@cumt.edu.cn。

的同时,提高专业背景下的英语交流能力,了解岩土工程领域国际现状和前沿热点,满足土木行业对全球化高素质人才的需求。以中国矿业大学土木工程专业为例,探讨土力学全英文课程建设的相关问题,分析全英文课程实践效果,提出问题解决对策和持续改进措施,为中国高校专业课的全英文课程建设提供借鉴。

二、课程特点与现状分析

土力学(Soil Mechanics)是高等院校土木工程专业本科生必修的专业主干课程,是土木工程专业的分支,主要研究土的物理、力学及工程性质,并应用土力学基本原理解决岩土工程问题。土力学的课程内容包括土的物理性质、土的塑性和结构、土中渗流、土的应力、土的压缩性、土的抗剪强度、土压力理论、边坡稳定性、地基承载力等基本理论、方法与技术,为建筑物/构筑物基础的安全与稳定提供理论基础和设计依据^[3-4]。课程涉及内容十分广泛,土力学的理论学习常常伴随工程实践经验,合理的教学方法和授课方式对土力学的教与学有重要影响^[5]。

目前,高等院校留学生数量增多,学生出国升学就业比例提升,教师队伍的国际化水平不断攀高,采取不同教学模式进行全英语/双语教学已在各高校进行了探索与实践。同时,受新冠疫情影响,高校纷纷开设在线课程,开展线上教学,而公开课的对象遍布全球,这是专业课英语教学面临的机遇和挑战^[6]。

对比国内外大学的土力学教学可以发现,国外以小班授课为主,更加注重学生的参与度,小组讨论的比例较高,国外课堂的学习氛围相对轻松,课程考核形式多样化。然而,国外课程不能反映中国基础设施建设领域高速发展的现状。中国岩土工程领域的科研、技术、工艺均已处于世界领先地位,但现有课程的中国元素较少,且不满足课程思政的要求,因此,需要建设具有中国特色的全英文专业课程。

同济大学在2011年开设了土力学双语和全英文课程,近年来,钱建固教授团队基于中国大学MOOC开设了土力学(中英文)线上课程,采用中英文双语深入浅出地分析了土体复杂力学行为的物理本质,揭示了工程应用背后的力学原理。武汉大学水利水电学院自2012年起开设了土力学英文实验班,实践表明,全英文授课可在讲授专业知识的同时激发学生对岩土科学的热爱和好奇心^[7]。天津城建大学面向留学生开设了土力学全英文课程,在课程建设中,土力学教学团队基于天津市属普通高校留学生基础教育水平,分析了英语授课存在的问题,提出包括英语教学大纲、教材建设、教学方法等方面的建议^[8]。此外,华南理工大学、中国矿业大学、扬州大学、太原理工大学、合肥工业大学、大连民族大学等一大批院校都已开展土力学课程的双语教学,丰富了学生的专业词汇量,提高了学生专业英语的应用能力,同时,学生也逐步了解专业英语的特点,为学习英文原版教材,查阅专业文献,了解学科发展前沿奠定基础^[9]。基于国内的土力学教学体系和现行标准与规范,国内出版的英文教材主要有3个版本:西安交通大学廖红建教授团队主编的《土力学(英文版)》,河海大学施健勇教授团队主编的《土力学(英文版)》,东南大学缪林昌教授团队主编的《土力学(英文版)》,其内容与中文土力学教材的知识体系相呼应,适用于开展土力学双语教学的各大高等院校^[8]。

中国矿业大学一直致力于国际化人才培养,不断进行教学理念、教学模式的探索和改革。2014年起,学校每年邀请澳大利亚格里菲斯大学的Mark Bolton教授和Erwin Oh教授讲授土力学全英文课程。为面向新时代重大工程建设需求,土木工程专业2016版培养方案中的土力学与基础工程课程采用全英文授课,课堂教学50学时,实验教学6学时^[5]。然而,由于基础工程部分采用的国外教材体系与国

内差异较大,涉及内容往往根据国际规范进行设计,与国内现行规范有较大出入,再加上学生基础工程部分的英文学习效果不佳,土力学教研室考虑把土力学和基础工程分为两门独立的课程,前者保留英文授课,后者改为基于国内现行规范的教学内容,采用中文授课。因此,土木工程专业 2020 版培养方案中,土力学(英语)为专业主干课程,2 学分,26 个讲授学时,6 个实验学时,14 个课外指导学时,并建议在第 5 学期修读。目前,中国矿业大学的土力学全英文授课已在院级、校级教学改革项目的支持下,优化了课程理论与实践内容,编制了土力学课程全英文培养大纲、教案、课件及实验手册^[5]。土力学全英文课程至今已面向土木工程专业本科生实践了 3 学年,培养了一批专业基础深厚、视野开阔、知识广博的国际化复合型土木工程专业人才。

三、课程建设与改进措施

由于土力学课程综合了土木工程专业的理论性、专业性和实践性等特点,在土力学全英文课程建设过程中需考虑教学内容和教材、全英文教学模式、师生英语水平等问题^[5]。

在教材上,课程采用 Braja Das 主编的《Advanced Soil Mechanics》,同时结合中国土木工程专业土力学课程的授课内容对原版教材进行一定缩编,选择《Craig's Soil Mechanics》《Soil Mechanics: Concepts and Applications》《A Guide to Soil Mechanics》作为参考资料。土力学英文课程是土木工程专业全体学生的必修课程,但学生的英语水平参差不齐,难以保证教学效果,因此,教学团队在教学过程中以基本概念的讲授和释疑为主,确保大部分学生能接受并吸收专业知识,不因语言障碍而失去学习的兴趣和动力。

为开展全英文教学实践,学校组建了土力学全英文教学团队。通过 7 年的双语/全英文课程建设与教学,已初步建成一支能胜任全英文授课的教师队伍,团队共 18 位教师,教授 5 人,具有海外一年以上留学经历的有 12 位,其中 3 位具有海外博士学位,12 位教师已具备一年以上全英文授课经验,为土力学(英语)开展全英文课程建设与全英文教学提供了良好的师资条件。课程建设期间,教学团队编写了全英文课程质量标准与全英文教案,制作了全英文课件,编写了全英文讲义,编制了全英文实验指导书及实验报告,为课程的开设准备了充足的课程资源。

在 2018—2020 学年的 3 次教学实践中,每次课程前后都面向全体学生发放问卷,调研学生对课程的认识和评价,征集学生的反馈意见,用于后续课程的改进,部分调研结果如表 1 所示。中国矿业大学土木工程专业大三上学期的学生四六级通过率超过 80%,说明学生具有一定的英语水平,普遍达到了英文授课的基本要求。在课程开始前的调研中,学生最看重的是专业知识的学习(超过 75%),说明他们对专业课有清晰的认知;其次,看重的是英语能力的锻炼(8%~18%),希望通过全英文课程的学习帮助自己提高专业英语水平。在课程结束后的调研中,学生普遍认为英语方面的收获超出预期,对教师的综合评价基本满意(均超过 75%)。虽然有少部分学生对全英文授课方式有所抵触,但是大部分学生在相对困难的学习环境中得到了锻炼,提升了专业能力和英语水平。学生对课程改革的建议如图 1 所示,大部分学生仍然建议配套中文教材,或采用双语教学,普遍倾向于更熟悉、更容易接受的教学模式。学生反馈已引起学院和教学团队的重视,并进一步探讨专业课双语/全英文教学模式。此外,学生也对课堂互动、课后作业及实验学时提出了更高的要求,反映了学生对双语/全英文课程的积极态度,拓宽了教学团队在教学模式上的改革思路。

表1 学生的问卷调查结果

学年	英语水平		最看重的方面			教师综合评价	
	四级比例/%	六级比例/%	专业知识/%	英语能力/%	出国准备/%	很满意/%	满意/%
2018—2019	57.0	29.9	76.1	15.1	2.8	54.3	22.5
2019—2020	42.6	41	85.3	8.2	1.6	87.8	9.3
2020—2021	58.6	25.8	76.2	17.5	3.2	78.2	10.5

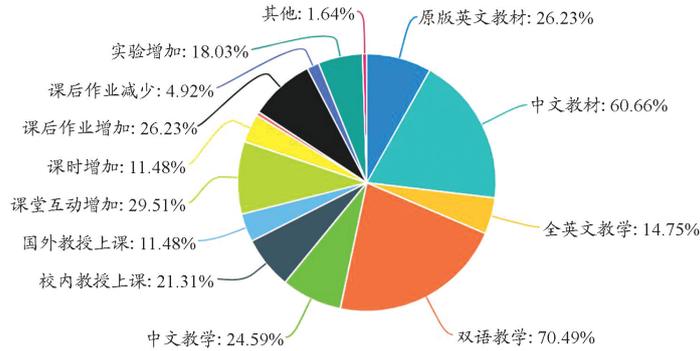


图1 学生对土力学全英文课程改革的建议

雨课堂是清华大学在线教育办公室与学堂在线联合发布的一款实现“课前—课上一课后”全新互动模式的新型智慧教学工具^[10]。在土力学全英文课程教学过程中,教学团队利用“雨课堂”实现了智慧课堂教学,在课前预习、课上教学、随堂测试之间创建沟通桥梁。每次授课,教学团队通过“雨课堂”设置随堂测试题,考查学生对知识点的理解程度,针对答题情况及时讲解,化解疑问。同时,“雨课堂”可统计所有学生的课程出勤率和答题正确率,作为平时成绩的考核依据之一,分析结果如图2所示。由图2可知,土木工程专业学生出勤率较高,出勤率得分90以上的占75.8%,平均得分为90.1。答题正确率基本呈正态分布,普遍分数偏低,平均得分为47.0。课堂测试的题目一般为思考题或多选题,学生对初次接触的概念理解不深,通过教师对题目的讲解,学生对错题印象更深刻,提高了对知识的掌握水平。

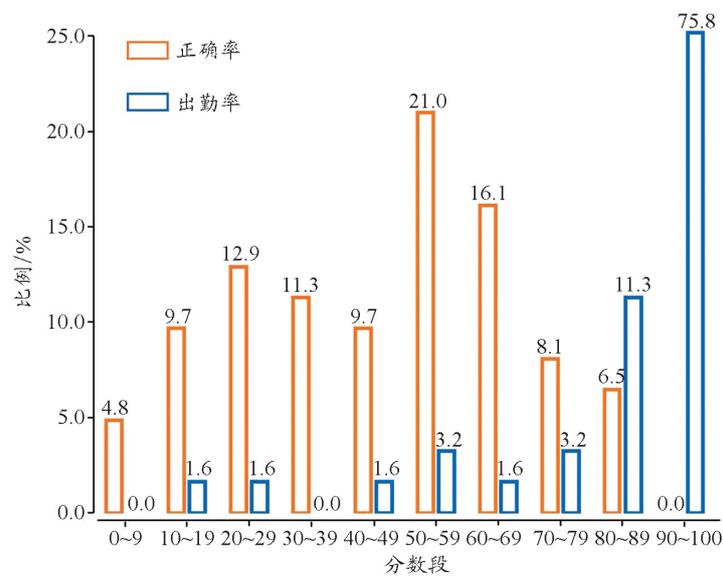


图2 基于“雨课堂”的出勤率和随堂测试正确率

为考察课程教学效果,针对教学内容设定了4项课程目标,分别对应4条毕业要求(学科及专业基础知识、问题分析、沟通、终身学习),并制作课程目标达成度计算表用于教学评价(见表2)。其中4项课程目标的比重分别为0.4、0.4、0.1、0.1,根据平时成绩、实验成绩和考试成绩计算各目标的达成度。2018—2020学年的年度课程目标达成度分析见表3,表中显示了每学年各课程目标的平均成绩和达成度。

(1)课程各项目目标达成度均大于0.7(除2018—2019学年的 G_1 ,因期末考试难度稍微偏大),总达成度均在0.75左右,总体评价结果为达成度良好。

(2)比较课程目标达成情况。课程目标 G_1 、 G_2 达成度值相对较低,说明学生对土力学基本原理、应用以及相关工程问题计算等知识掌握程度较差,对知识点的理解和应用能力有待提高。

(3)3学年相比,课程各项目目标达成度评价基本持平,其中 G_3 稳步提升,说明学生能正确分析判断实验数据和结果的合理性,已具备一定岩土工程分析能力和沟通能力。

表2 课程目标达成度计算

毕业要求	课程目标 G_i/r_i	平时成绩 A/20分	实验成绩 B/10分	期末成绩 C/70分	课程目标达成度 R_i	课程达成度 R
学科及专业 基础知识	$G_1/r_1=0.4$	$A_1/4$ 分 (课堂表现)	—	$C_1/35$ 分	$R_1 = \frac{A_1 \times 0.2 + C_1 \times 0.7}{4 \times 0.2 + 35 \times 0.7}$	$R = r_1R_1 + r_2R_2 + r_3R_3 + r_4R_4$
问题分析	$G_2/r_2=0.4$	$A_2/12$ 分 (课后作业环节)	$B_1/4$ 分	$C_2/35$ 分	$R_2 = \frac{A_2 \times 0.2 + B_1 \times 0.1 + C_2 \times 0.7}{12 \times 0.2 + 4 \times 0.1 + 35 \times 0.7}$	
沟通	$G_3/r_3=0.1$	$A_3/4$ 分 (平时沟通)	$B_2/4$ 分	—	$R_3 = \frac{A_3 \times 0.2 + B_2 \times 0.1}{4 \times 0.2 + 4 \times 0.1}$	
终身学习	$G_4/r_4=0.1$	—	$B_3/2$ 分	—	$R_4 = \frac{B_3 \times 0.1}{2 \times 0.1}$	

表3 2018—2020学年的课程目标达成度分析

学年	人数	课程目标平均成绩与达成度				平均分与总达成度
		G_1	G_2	G_3	G_4	
2018—2019	322	26.0	41.3	5.9	1.8	75.0
		0.67	0.81	0.74	0.90	0.76
2019—2020	289	28.3	36.2	6.3	1.7	72.5
		0.73	0.71	0.79	0.85	0.74
2020—2021	315	27.4	37.2	7.0	1.6	73.2
		0.70	0.73	0.88	0.80	0.74

图3展示了每学年课程成绩的分布情况,总体符合正态分布。绝大多数学生的成绩在60~89分之间,90分以上的学生逐年增多,而不及格人数在2020—2021年度明显升高,需要在后期的教学

过程中更多关注此分数段的学生。学生在每学年课程结束后对课程及教师基本满意,具体满意度评价如表4所示。

表4 2018—2020 学年学生对课程满意度评价

学年	人数	满意/%	很满意/%
2018—2019	322	22.5	54.3
2019—2020	289	9.3	87.8
2020—2021	315	10.6	78.2

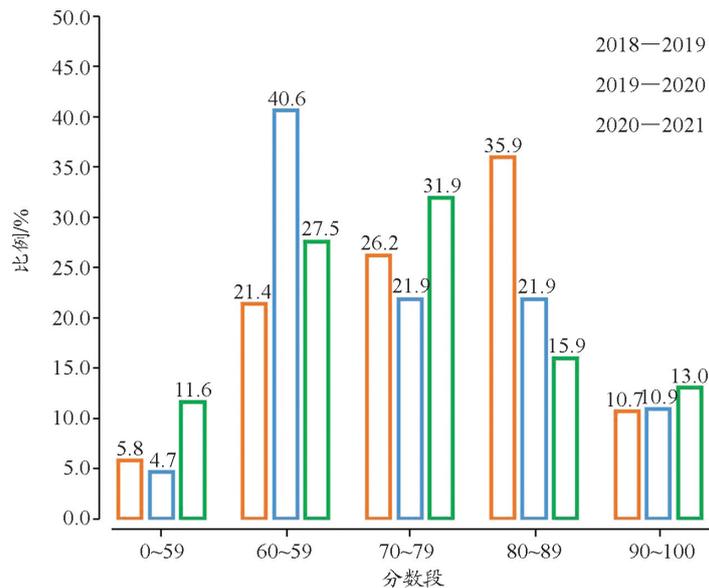


图3 2018—2020 学年课程成绩分布情况

总结过去3年全英文教学实践中存在的问题,教学团队拟在3方面作改进:

(1)完善培养方案,以学生为中心促进创新人才培养。明确分级教学的必要性,根据学生的英语基础和实际需求,综合“中文—双语—全英文”教学模式,因材施教,提高教学效率。推行小班教学和翻转课堂,增加课堂互动,强化实验实践,充分调动学生学习的积极性。高效利用教学工具,形成教师—学生互馈机制,建立完善的考核评价制度^[11]。

(2)建设在线课程,探索线上+线下混合式教学模式。针对课程内容,梳理40个知识点,制作课件,录制土力学(英语)课程视频,以知识结构图的形式串联土力学的各个知识点,着重讲解关键知识点,每个视频控制在15 min以内。结合课堂教学和网络教学,综合运用不同技术手段和教学模式,实现课程“线上”“线下”有机融合。

(3)融入课程思政,推进土力学全英文课程教学改革。教学团队需总结土力学相关的思政元素,做到土力学专业知识与思想政治理论同向而行,形成协同发展效应。表5初步归纳了课程每个章节涉及的思政元素,依托中国矿业大学“动力中国·课程思政”项目建设,争取做到匹配国情、体现校情、关注学情。

表5 土力学课程思政元素

章节	内容	思政元素
第一章 Chapter 1	岩土工程历史回顾 Geotechnical Engineering	土力学与哲学思考 中国土力学发展及贡献 “一带一路”倡议、“新时代”背景
第二章 Chapter 2	土的起源和粒径 Origin of Soil and Grain Size	深空探测、月壤 颗粒力学:全球最前沿科学问题
第三章 Chapter 3	重量-体积关系 Weight-Volume Relationships	数学与自然的关系 装满盒子的人生意义
第四章 Chapter 4	土的塑性和结构 Plasticity and Structure of Soil	宏观与微观、现象与本质 关于人的可塑性讨论
第五章 Chapter 5	土的压实 Soil Compaction	比萨斜塔纠偏 太和殿地基的故事
第六章 Chapter 6	渗透性 Permeability	洪涝灾害 港珠澳大桥岛隧工程
第七章 Chapter 7	渗流 Seepage	海绵城市、韧性城市 云龙湖湖底隧道
第八章 Chapter 8	原岩应力 In Situ Stresses	非常规重力场模拟、重力本质 关于有效应力的讨论
第九章 Chapter 9	土体中的应力 Stresses in a Soil Mass	“三深”深空、深地、深海 碳中和与地下空间开发
第十章 Chapter 10	土的压缩性 Compressibility of Soil	高铁路基沉降 南海吹填工程
第十一章 Chapter 11	土的抗剪强度 Shear Strength of Soil	本构模型前沿研究 地铁隧道与盾构机的自主研发
第十二章 Chapter 12	侧向土压力 Lateral Earth Pressure	主动与被动的思考 超深基坑与超深立井
第十三章 Chapter 13	边坡稳定性 Slope Stability	滑坡灾害与防治 工程安全性与经济性的对立统一
第十四章 Chapter 14	浅基础地基承载力 Bearing Capacity for Shallow Foundations	碳中和与风电基础 量变与质变的关系

四、结语

基于土力学全英文课程建设与实践,探讨了目前课程特点与现状,针对存在的问题提出了相应的改进建议。“一带一路”背景下国家亟需培养土木工程专业的国际化人才,土力学作为土木工程专业核心课程,开设全英文课程,有利于学生在掌握土力学专业知识的同时,提高英语交流能力,掌握岩土工程领域国际现状和前沿热点。中国矿业大学土力学教学团队编制了全英文培养大纲、教案、课件及实验手册,改革传统教学方法,开展土力学全英文教学实践。通过问卷调查、出勤情况、“雨课堂”随堂测试、课程成绩等综合评价了教学效果,分析了课程目标达成度,整体教学效果良好。教学团队根据存在的问题,在完善培养方案与考评制度、探索线上线下一线混合教学、推进专业课程思政建设等方面加以改进,切实提高土木工程专业本科教育教学质量,培养适应国家战略需求、服务一带一路沿线国家援建工程的创新型专业人才,加速中国高等教育国际化发展进程。

参考文献:

- [1] 王欣, 周晓杰, 黑龙. 新工科背景下高校工程教育改革的基本策略[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2019(11):80-82.
- [2] 李琼. 关于全英文授课项目建设的思考[J]. 当代教育实践与教学研究, 2016(10):124, 123.
- [3] 马艳霞, 张吾渝, 常立君, 等. 《土力学与基础工程》课程建设中的几点思考[J]. 青海科技, 2009, 16(5):66-69.
- [4] 卢萌盟, 刘志强, 王博. 对土力学课程双语教学的思考[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(5):79-82.
- [5] 莫品强. 关于土力学与基础工程全英文课程建设的探讨[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(6):126-132.
- [6] 马吉平. 专业课全英文教学探讨[J]. 湖北第二师范学院学报, 2014, 31(3):120-122.
- [7] 庄艳峰. 英文土力学课程建设[C]//全国土力学教学研讨会. 中国土木工程学会, 2014.
- [8] 张淑朝, 张建新, 卢力强, 等. 来华留学生土力学英语授课课程建设[J]. 高教学刊, 2019(20):5-7.
- [9] 高凌霞, 覃丽坤, 徐蕾, 等. 渗透式双语教学在土力学中的实践[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(1):106-107.
- [10] 贾颖, 贾风军. 基于雨课堂的《液压与气动技术》教学改革与实践[J]. 科技风, 2021, (1):30-31.
- [11] 支玉成. “以学生为中心”的本科教学改革研究现状及发展趋势分析[J]. 教育研究, 2020, (4):52-53.

Construction and practice on English course of soil mechanics under the Belt and Road Initiative

MO Pinqiang, LU Mengmeng, XU Zhiwei, SHANG Xiangyu, WANG Bo

(State Key Laboratory for Geomechanics and Deep Underground Engineering, School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, Jiangsu, P. R. China)

Abstract: With the implementation of the Belt and Road Initiative, there is an urgent need to cultivate international talents in civil engineering specialty. English course of soil mechanics can help the students improve English communication level, master the ability to understand the international cutting-edge developments. This paper discusses the curriculum characteristics and current situation, based on the construction and practice of English course of soil mechanics of China University of Mining and Technology. With the current training scheme, teaching resources and assessment mode, the attainment of course objectives is analyzed through the questionnaire survey, attendance, “rain class” in-class test, and course scores. The teaching team summarized the existing problems based on the evaluation results and student feedback, and proposed corresponding suggestions for continuous improvement. We aim to perfect the training plan and evaluation system, explore online - offline mixed teaching, and promote the construction of curriculum ideology and politics education, which can effectively raise the quality of education and meet the needs of national strategy of innovative professional talents.

Key words: soil mechanics; English course; attainment analysis; curriculum ideology and politics education

(责任编辑 周沫)