

地震学理工融合的实践教学改革新探

孙 娅, 童孝忠*

中南大学, 地球科学与信息物理学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年3月11日; 录用日期: 2024年4月10日; 发布日期: 2024年4月16日

摘 要

地震学课程对数理知识、地质背景和计算机编程都具有很高的要求, 具有理论性强、地质背景复杂、编程繁琐等难度, 但地震学又要满足工科所要求的与实践相结合的紧密。针对理工融合的桥梁实践课程, 本文进行了地震学实践教学的新改革, 首先增加了实践课时, 以学生预习中的难点问题为导向, 结合实际工作进行实践安排, 实现理工联合的实践教学模式; 其次增添了湖南省地震局校外实践基地的实测资料的处理与地震预报预警的校外教学, 让学生切身深入真实的资料处理和实际工作中去, 从而实现理工融合的教学理念。

关键词

地震学, 实践教学, 教学改革, 理工融合

The Practical Teaching Reform of the Integration of Science and Engineering in Seismology

Ya Sun, Xiaozhong Tong*

School of Geosciences and Info-Physics, Central South University, Changsha Hunan

Received: Mar. 11th, 2024; accepted: Apr. 10th, 2024; published: Apr. 16th, 2024

Abstract

Seismology courses include mathematical knowledge, geological background, and computer programming. They have a theoretical basis, complex geological background, and computer coding, which need to integrate with practice. In response to the practical requirements of this course, this article has carried out a new reform of seismology practical teaching. Firstly, it has increased

*通讯作者。

文章引用: 孙娅, 童孝忠. 地震学理工融合的实践教学改革新探[J]. 教育进展, 2024, 14(4): 421-425.

DOI: 10.12677/ae.2024.144533

practical class hours, guided by the problems in student preview, and combined with practical work to arrange practical teaching, achieving a practical teaching model of science and engineering cooperation. Secondly, the processing of measured data from the off-campus practice base of the Hunan Provincial Seismological Bureau and the off-campus teaching of earthquake prediction and early warning has been added, allowing students to immerse themselves in real data processing and practical work. Thus, we can achieve the teaching philosophy of integrating science and engineering.

Keywords

Seismology, Practical Teaching, Teaching Reform, Integration of Science and Engineering

Copyright © 2024 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

针对目前国家新工科战略和“双一流”学科理念的发展需求,地震学课程是理科地球物理类专业中重要的一门课程,它具有较强的理论性,该学科已经应用到了地质学、大地构造和基础建设等各个领域[1] [2],它是研究城市规划建设、大数据应用和地下空间探测的基础。传统的地震学教学模式单一,理论与实践教学的结合较少。地球物理专业野外工作环境艰苦,大多学生在实践学习中存在自主意愿不强烈、畏难、怕吃苦,认为与大学的高科技不匹配,这就难以形成国家能源资源的人才梯队的构建[3] [4] [5]。然而在新工科时代下的可成建设又需要做到“理工融合”、“三全育人”。我们通过分析“地震学”的教学特点,借助翻转课堂的教学理念,结合地震学实践教学的课程体系,将地震学的理论知识融合到工科专业课程中实践中去,形成理工融合的教学模式,从而提出了基于理工融合的地震学实践教学的教学改革措施,从而满足现代社会对综合素质高的高需求,让学生了解一个更加完整的课程内涵[6] [7] [8],符合新时代人才建设全面发展方向。结合目前社会需要,设置新型的实践教学内容,改革的目的是将理论的专业知识在适应当前国内外新技术情况下融入到实践教学中去,从而实现理工融合的目的。

2. 实践教学设置的目的和目标

实践教学的目的是对课堂的理论知识的延伸和拓宽,把课程知识做到融会贯通,既要有宽度又要有深度的延拓,为学生将来从地震学以及与地震学相关的科研或者城市建设相关的工作奠定基础[9] [10] [11],从而实现理论知识与实践应用相融合的目的。

该课程的教学目标是通过实践教学,引导学生将地震波的理论知识应用的实践中去,对地震数据野外实际采集的方法和理论付出实施,从而达到理工融合的教学目标。让学生结合现今的理论基础,一方面学会专业软件实现资料数据处理和解释的过程,并对比最新的 AI 智能技术实现新技术方法的应用,同时针对地震定位、地震震级测定、地震活动性与板块构造和断层之间的关系,将地震资料解释问题与地质和大地构造联系起来,掌握地震资料对地震预警预报以及断层活动性的指导关系,目前国内外地震学新方法和新技术的发展趋势[12]。

3. 实践教学的特点和教学现状

“地震学”作为地球物理学专业的核心专业课具有以下几个特点:

1) 较高的数理基础

地震学是结合了多种数理课程, 包括物理、数学、场论、弹性波理论及动力学、数值信息处理、地球物理特殊方程以及计算机语言程序设计等数理课程, 是一门交叉学科, 对计算机编程和数理知识要求高。

2) 较强的实践性

地震学具有较强的实践性。实践内容包括两部分, 一是课程教学中的数据处理软件的实际操作和改进, 二是野外地震数据的采集和布设装置的实习。通过这两部分的实践教学, 可以使同学们把课堂上的理论知识得到很好的实践, 在实践中也是加强理论知识的最重要通道。

3) 理工融合, 多学科交叉

理论与实践相结合是新工科专业的未来发展方向, 首先地震学中数据资料处理涉及到多方面的数理和计算机基础, 这就需要同学们具备扎实的理论基础; 同时, 针对地震学的数据资料解释又与地质理论报刊普通地质学、构造地质学以及地球化学等分不开。

4) 技术更新速度快

结合计算机技术快速发展和多学科间知识和技术的融合交叉, 地震学领域的技术也随着发生了巨大的变化, 如针对地震学中涉及到的大量的地震波形数据的处理, 就引入了目前较为流行的人工智能 AI 处理。这促使了地震学教学需要引入新鲜血液。

对数理知识和实践应用能力, 使得地震学教学实践内容和方法必须进行了变革。

4. 改革前后的实践教学内容调整

首先对优化教学内容, 增添了新技术新方法在实践教学中的应用, 从应用到理论翻转, 结合当前城市建设和规划, 资源探测以及环境保护对地震学的需求, 更新国内外针对地震学和地球物理学方面的新成果, 特别是目前较为流行的 AI 人工智能技术。结合应用需求, 对地震学的理论进行实用化、例题化的讲授, 让理论联系实际。同时, 新的教学方案中也保留了传统教学中对基本理论知识的实践技术, 也引入了地震学实践教学中的前沿技术, 使得适应当前社会上对地球物理学人才的需要, 满足新型人才培养目标。改革前后主要有以下几个方面:

1) 增加实践课时

任何课程的实践教学都是对课堂教学的延伸和将理论实践化, 地震学也不例外, 地震学涉及到多方面的数理知识, 但如何将这些数理知识应用到实践中去呢, 课程实践就就是一个踏板。为了培养学生的处理实际问题的能力和分析解决问题的方式方法, 我们在已有课程的四个课时的基础上, 又增加了 4 个课时, 其中, 认识地震仪器设备包括认识地震仪中的组成部分, 采集方式以及布设要求 2 个学时, 随后将地震仪采用多种布设方式进行观测数据 2 小时。结合地震学理论编程对采集的地震波形数据进行了处理 2 个学时, 实现了理论与实测相结合的目的。

2) 扩充实践内容

除了在学校的实践内容之外, 我们又添加了与湖南省地震局建设的校外实践基地进行真实数据的社会实践内容, 将课程的理论知识与实际地震局处理日常地震波形信号相结合, 从而达到理工融合的目的。详细的实践内容包括震源机制解及地震精定位方法的实际数据处理、湖南地震台站的布设和实时监测和传输情况、地震局的日常观测方法和大地震的识别与预警、地震简报的书写、识别震相、专业地震软件的实操等相关内容。

3) 实践内容英语化

地震学的实践内容涉及到地震预警警报, 这关系着全人类的生命, 于是实践内容的英语化也是地

震学理工融合教学的发展方向, 这样浏览国内外的高水平的相关论文也可以关注整个全球的地震学事业的发展, 当然这对于很多继续深造的学生来说更是不可缺少的一部分, 可以为继续研究生期间的学习奠定基础。

5. 实践教学方法研讨

实践教学方法的改革直接影响着教学的效果, 好的教学方法可以提升质量。

1) 理工融合, 翻转教学模式

在传统教学方式的基础上, 对教学方法进行了翻转教学, 首先增加了十分钟学生对上节课内容的总结环节, 和十分钟学生对新课程的预习讲授环节, 总结环节可以让学生很好的对上节课的内容进行复习, 带领其他同学回顾上次课的知识。十分钟的预习讲授环节使得学生达到良好的预习效果, 这样是学生们提前了解到这节课的难点在哪里, 同时也提出问题, 在授课过程中, 以难点出发, 以问题为向导, 结合工科所需要的实践应用实例, 将理论到实践的讲授模式进行翻转, 着重讲述实例应用中存在的理论问题, 这样就可以从问题解决到理论需求进行系统、全面地讲述教学的内容, 创建高阶讲授课堂。

2) 实例为主, 突出综合性人才培养

结合地球物理学专业在中南大学资源环境建设的特色学科, 以地震学和地震勘探相关知识进行结合, 开展应用和理论相结合的教学模式, 特别是注重地震知识在资源环境上的应用。结合国家地震科技创新所提出的透明地壳计划, 采用地震波在透明地壳中高精度速度结构模型, 指示对深部成矿环境、深部成矿模式以及成矿动力学过程进行深入研讨, 突破传统只教学, 脱离科研和应用的陈旧教学模式。时刻与国家的需要, 科技的发展方向进行紧密联系, 从而培养国家需要的综合性人才。

3) 课堂和课后反馈

重视课堂和课后反馈, 跟踪学生对知识点的掌握, 及时查缺补漏, 查明学生对实践教学中的存在的问题, 从而适时调整教学计划, 进而满足不同水平学生对课程基础知识的掌握和需求, 从而提高实践教学的质量。

6. 结论

通过本科教学的改革, 使得地震学的教学达到理工融合的教学目的, 立足学校专业特点以及国家科技发展方向, 建立具有理论知识与实际问题相结合的, 具有综合能力强的理工融合新模式。通过增加实践教学课时和实践教学的多方式相结合, 以及湖南省地震局校外实践基地的真实地震波形数据的处理来达到理工融入, 充分调动了学生的学习兴趣, 深化了理论知识, 拓宽了知识的应用。另外, 英语化实践教学开拓了学生的国际化视野。特别是引入湖南省地震局的校外实践基地, 将企业实践纳入课程体系, 从而更好地训练解决实际问题的能力; 围绕校内实践、创新运用、企业实践三方面建立复习回顾、预习讲课、难点重点讲授、企业实践四个过程, 实现了深化教学改革, 提升培养质量的目标。

基金项目

本文得到中南大学 2022 年校级教育教学改革项目“地球物理学专业基地班的地震学课程改革项目”(2022jy002)和中南大学本科全英文地震学课程建设项目的支持。

参考文献

- [1] 李谋杰, 毛宁波, 陈雪菲. 《地震勘探原理》国家精品课程教学改革探索与实践[J]. 教育教学论文, 2012(5): 230-231.
- [2] 周洁玲, 吴勇, 周路, 等. 地震勘探原理课程复合型教学模式探索与实践[J]. 大学教育, 2021(3): 123-125.

-
- [3] 刘恩涛, 王华. “新工科”背景下地震地质综合解释实验设计与探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(7): 172-176.
 - [4] 刘国峰. “地震资料处理与解释”课程教学方法初探[J]. 中国地质教育, 2012, 21(1): 68-70.
 - [5] 乐友喜. 面向“卓越计划”的地震资料综合解释课程教学改革[J]. 教育教学论坛, 2016(4): 121-122.
 - [6] 朱正平, 潘仁芳, 何贞铭, 等. 基于 PBL 的《地震资料综合解释》课程教学改革[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2018(8): 144-146.
 - [7] 尹志军, 徐怀民, 王英民, 等. 地震资料地质解释研讨性教学模式的构建与实践[J]. 大学教育, 2018(3): 86-88.
 - [8] 孙家振, 李兰斌. 地震地质综合解释教程[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2002.
 - [9] 王宏语. 地震地质综合解释教程[M]. 北京: 地质出版社, 2016.
 - [10] 孙盼科, 徐怀民, 尹志军. 地震资料地质解释实践教学指导书[M]. 北京: 中国石化出版社, 2021.
 - [11] 孙鲁平. “应用地震学”课程改革与教学方法探讨[J]. 中国地质教育, 2014(1): 51-54.
 - [12] 唐启家, 罗银河, 黄荣. “地球物理学专业教学实习”地震学方向教学安排改革[J]. 教育教学论坛, 2017(3): 108-109.