

The Exploration on Teaching of University Physics in Universities of Petroleum under the Background of Construction of “Double World-Class”

Lei Gao

College of Science, China University of Petroleum (Beijing), Beijing
Email: Leigao@cup.edu.cn

Received: Sep. 24th, 2018; accepted: Oct. 8th, 2018; published: Oct. 15th, 2018

Abstract

The construction of “double world-class” is a major measure for the reform of higher education in China, which has given new mission and challenge to the teaching of physics and brought great opportunities for the reform of teaching. As a basic course of general knowledge of many specialties in petroleum industry, university physics must adapt to the distinctive features of petroleum and petrochemical industry and realize the interdisciplinary integration and cooperative development. The university physics teaching must carry on the systematic reform in the teaching content, the teaching method and the assessment method, so as to lay a more solid foundation for the construction of the “double world-class” of the Petroleum Colleges and universities.

Keywords

Construction of the “Double World-Class”, Inquiry Teaching, Online Course

“双一流”建设背景下石油类高校大学物理基础课教学模式探讨

高磊

中国石油大学(北京)理学院, 北京
Email: Leigao@cup.edu.cn

收稿日期: 2018年9月24日; 录用日期: 2018年10月8日; 发布日期: 2018年10月15日

摘要

“双一流”建设是我国高等教育改革的重大措施，为物理基础教学赋予了新的使命和挑战，同时也带来了教学改革的重大的机遇。大学物理学作为石油行业诸多专业的通识基础课程，必须适应石油石化行业院校的鲜明特色，实现学科交叉融合，协同发展。大学物理教学必须在教学内容、教学方法和考核方式等方面进行系统改革，才能更好的为石油类高校“双一流”建设夯实基础。

关键词

“双一流”建设，探究式教学，在线课程

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

2016年，国家启动了以建设世界一流大学和一流学科为目标的“双一流”建设。一流大学对于人才培养质量和本科教育质量提出了更高的要求[1]。中国石油大学(北京)要实现“石油石化领域世界一流的研究型大学”的宏伟目标，有许多工作要做，而突出行业特色、不断提升人才培养质量是其中非常重要的一环。我校是一所石油特色鲜明、以工为主的教育部直属全国重点大学。经过60多年的建设发展，学校形成了石油特色鲜明，以工为主的学科专业布局，石油石化等重点学科处于国内领先地位，并在国际上形成了一定影响。我校被誉为“石油人才的摇篮”，不断提高石油主干专业的人才培养质量可以说是学校的生命线。

物理学的规律有极大的普遍性。物理学原理在各个专业都具有很大的应用空间。特别是对于石油石化主干专业，物理学的基础知识在后续课程中起到了非常重要的作用。比如说石油工程专业的流体力学、渗流力学；勘查、测井专业的弹性波动力学、电磁场理论、核物理基础等等专业课，都要应用到普通物理学中的基础知识。目前我们的大学物理教学主要是从物理图像出发，强调物理现象的讲解，而由于课堂时间的限制，物理类基础知识在石油石化专业领域的应用，特别是将基本知识点应用到专业领域的科学溯源往往没有涉及。于此同时，对于数学方法的应用也往往局限于简单微积分的应用，而在实际的物理学史中，很多物理学原理往往是用数学方法推导出来的。因此，适应我校石油石化行业院校的鲜明特色，在教学内容、教学方法和考核方式等方面对大学物理教学进行改革，一方面可以突出行业特色，将物理学教学与石油石化行业特色相结合，为主干学科的专业课教学打好基础，搭建起基础科学通向专业技能的桥梁。另一方面可以提升科研素养，强调用数学的眼光看待世界，培养学生在未来的工程实践和学术工作中的科学思维。这对于我们从整体上提升大学物理的教学水平，培养高质量的石油石化人才，实现“石油石化领域世界一流的研究型大学”的宏伟目标具有非常重大的意义。

2. 基于翻转课堂的大学物理“双模”教学的探索与实践

近年来，现代信息技术与高等教育相结合的“在线课程”在国际上迅速兴起。美国麻省理工学院和哈佛大学联手创办了非营利在线教育平台edX，我国清华大学和北京大学也已经加入了该平台。可以预

见,“在线课程”即将引发高等教育的深刻变革[2][3]。特别是翻转课堂教学模式,可以充分利用现代网络技术带给大学公共基础课程的挑战和机遇,在有效建构网络学习环境的同时,可以提升课堂授课吸引力,最大限度地实现课内外结合、课上课下师生互动学习的目标。将课堂教学与网络教学相结合,进行“双模”教学。在保证课堂教学质量的前提下,循序渐进,逐渐变革教学内容,改革考核方式,实现真正的分类(专业)、分层(学习能力)教学(双模教学)。充分利用网络技术以及我们课堂教学的优势,实现“双模教学”:让主干专业的同学在达到教学基本要求的基础上着重掌握与本专业相关的基础知识,并能够将其应用到专业课程的学习中(分类);让学有余力的同学开拓眼界,用数学的观点看世界,为未来的学术生涯开创一个良好的开端(分层)。

2.1. 明确课程目标, 确定知识能力实现矩阵

“以学生为中心”,根据学生特点分别明确两类课程教学目标:1)突出行业特色的教学目标;2)提升科学素养的教学目标。对应于上述两类教学目标,改革教学内容,建立相应的知识能力实现矩阵。

根据各专业毕业要求建立支撑矩阵,明确所讲课程对毕业要求支撑情况,确定教学大纲中课程教学目标,以及教学目标对毕业要求的支撑情况。在支撑矩阵中明确总成绩的组成,如平时成绩,作业成绩,讨论课成绩及期末考试成绩等。明确各成绩组成中课程目标的达成度情况并明确各课程目标占分比例。根据知识能力实现矩阵可以给出科学的课程目标达成度评价。

2.2. 教学内容改革

根据教学目的不同,在保证教学要求达到教育部《非物理类理工科大学物理教学基本要求》的基础上[4],教学内容建设将按照分类(专业)、分层(学习能力)教学分为两部分进行:

1)突出行业特色的教学内容建设。将课程教学与石油石化行业特色相结合,为主干学科的后续专业课学习打好基础,搭建起基础科学通向专业技能的桥梁。对部分教学内容,突破教学基本要求的限制,深入讲解,争取与后续课程相衔接。例如,在力学中,流体这部分不在教学范围内,可是流体力学、渗流力学却是石油工程专业非常重要的专业课,对这部分内容深入讲解,可以使广大同学提前接触到知识点,为今后的学习打下良好的基础。

2)提升科研素养的教学内容建设。在课堂教学中我们依然坚持从物理图像出发,进行物理现象的讲解,以满足大多数同学的需要。与此同时,在网络资源中添加教学内容,按照物理学发展的科学规律,用数学方法推导物理学原理。强调用数学的眼光看待世界,培养优秀学生在未来的工程实践和学术工作中的科学思维,让学有余力的同学得到更好的培养。提升科研素养的在线内容建设。在网络资源中添加教学内容,按照物理学发展的科学规律,用数学方法推导物理学原理。这部分内容有相当部分由同学自行完善,教师核对后予以适当奖励。

2.3. 教学方法改革

在延续传统教学方法进行课堂教学的同时,在保证教学效果的前提下,进行“在线课程”与课堂讲授相结合的分类、分层教学方式探索。

1)课堂教学与网络教学相结合。充分发挥课堂教学的优势,同时利用现代互联网络的力量,在进行传统教学的同时,组织学生在课余时间利用课堂上的知识学习网络教学内容,进行网络学习与反馈。以此来解决教学内容拓展之后授课时间不足的问题。适应“双模”教学的在线资源建设主要以拓展内容为主。在以往基础课教学的网络平台基础上,按照自主学习提升科研素养、突出行业特色两类目标建设在线资源,因材施教,提高教学质量。对于一般内容实现资料上网,对于重点内容,以微课形式上网。同时,在网络课堂上布置部分作业与小测验,并进行考核。网络教学以学生自学为主,主要学习的教学内

容。课堂教学中教师主要讲授基础知识，同时进行课堂讨论，教师可在课堂上将共性问题及时解决。

2) 在网络学习中进行分类，分层教学。相同专业学有余力的同学，可以在完成前述学习任务之后，自主学习提升科研素养、突出行业特色的教学内容。在网络资源中的帮助下，按照物理学发展的科学规律，用数学方法推导物理学原理，充分提升科研素养。不同专业同学可根据自身专业需求，通过网络课程学习拓展内容。例如石工专业同学可在流体力学方面、化工的同学可在热力学和量子物理学方面、资源勘查的同学可在电磁场理论方面进行网络学习，为后续学习打好基础。各专业可在网络学习过程中穿插小班讨论课，促进共同学习。

3) 发挥同伴教学的作用。在大班上课小班讨论基础上，在一个专业班范围之内，教师将学生按照其知识水平、能力水平、爱好兴趣和潜力倾向等方面的不同，将班级层次接近的学生分在一组，一组同学可以在网络学习中互相帮助。同时，助教可以在小班讨论课中，以小组为单位进行辅导，减轻工作量，改善辅导效果。

2.4. 适应“双模”教学的考核方式改革

适当增加平时成绩占总成绩的比例，而平时成绩的 70%用于网络课堂的考核，以增加同学们学习网络课程的积极性。

1) 考试方式的改革。保留期末考试，而且期末考试具有一票否决权，以保证达到教学基本要求。同时，网络课程部分进行两次测验。对网络学习部分我们分为两类考核。对于突出行业特色的在线学习，我们对所有同学都要考核。考核既包括作业，也包括小班讨论课上的测验。这部分成绩占总成绩的 35%，可以充分调动同学的学习积极性。对于提升科研素养的在线学习，设定考核标准。只有测验成绩和贡献超过一定标准的同学，才可以加分，这部分分数是额外加分。一方面防止有人滥竽充数，另一方面可以调动尖子同学参与的主动性。

2) 改革成绩评定方法。增加平时成绩占总成绩的比例(初步计划为 50%，期末考试占 50%)。平时成绩的 70%用于网络课堂的考核(作业、测验、贡献等)。期末考试占比 50%，但是具有一票否决权，卷面成绩低于 50 分一律不及格。因此我们虽然进行了网络教学改革，但是网络学习的内容是加分项。这样既可以保证课堂教学效果，有可以调动同学进行网络学习的积极性。

3. 小结

将课堂教学与网络教学相结合，进行“双模”教学。在保证课堂教学质量的前提下，循序渐进，逐渐变革教学内容，改革考核方式，实现真正的分类(专业)、分层(学习能力)教学(双模教学)。充分利用网络技术以及我们课堂教学的优势，实现“双模教学”：让主干专业的同学在达到教学基本要求的基础上着重掌握与本专业相关的基础知识，并能够将其应用到专业课程的学习中(分类)；让学有余力的同学开拓眼界，用数学的观点看世界，为未来的学术生涯开创一个良好的开端(分层)。上述教学方法改革，可以从整体上提升石油类院校大学物理的教学水平，对于我们培养高质量的石油石化人才具有非常重大的意义。

基金项目

中国石油大学(北京)教学改革基金项目 21G16031 资助。

参考文献

- [1] 吴合文.“双一流”建设的系统审思与推进策略[J]. 高等教育研究, 2017, 38(1): 29-36.
- [2] 洪银兴. 高等教育借助在线发展已成不可逆转的趋势——美国在线教育 11 年系列报告的综合分析及启示[J]. 清华大学教育研究, 2013, 35(4): 92-100.

- [3] 陈肖庚, 王顶明. MOOC 的发展历程与主要特征分析[J]. 现代教育技术, 2013, 23(11): 5-10.
- [4] 教育部高等学校物理基础课程教学指导分委员会. 理工科类大学物理课程教学基本要求[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 2.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org