

《新型储能材料》慕课建设与教学实践

屈钧娥

湖北大学材料科学与工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年7月19日; 录用日期: 2024年8月29日; 发布日期: 2024年9月6日

摘要

如何构建慕课并实现其在大学课程教学中的高效应用是高校慕课建设中面临的重要问题。文章介绍了“新型储能材料”慕课课程建设的背景、目标、章节设计、考核形式, 以及线上-线下混合式慕课教学模式的探索与实践, 并总结了存在的问题和今后的改进策略, 为本课程的进一步改革提供了思路, 也为其他相关课程的改革提供了一定的参考。

关键词

新型储能材料, 慕课, 课程建设, 改进

Construction and Teaching Practice of Massive Open Online Course of “New Energy Storage Materials”

Jun'e Qu

School of Materials Science and Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Jul. 19th, 2024; accepted: Aug. 29th, 2024; published: Sep. 6th, 2024

Abstract

How to build Massive Open Online Courses (MOOCs) and achieve their efficient application in university course teaching are important issues for the construction of MOOCs in universities. This article introduces the background, objectives, chapter design, and assessment forms of the “New Energy Storage Materials” MOOC course, as well as the exploration and practice of the current online-offline hybrid MOOC teaching mode. It also summarizes the existing problems and future improvement strategies. The research provides ideas for further reform of this course and also serves as a reference for the reform of other related courses.

Keywords

New Energy Storage Materials, Massive Open Online Courses, Curriculum Construction, Improvement

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. 前言

慕课指的是一种在线网络式远程教育课程，是一种任何人都能注册使用的在线教育模式，最初由美国的大学进行应用和推广。它将普通的学习课程变成不受地域限制、不受时间限制的网络教育资源，从而使得专业知识的学习更加方便和快捷，打破了传统意义上知识的获取途径和方式[1]。

“慕课”在国内发展的时间并不长，从 2008 年开始已有一些初步研究，直到 2013 年，慕课浪潮才开始席卷全国，之后发展十分迅速。截止 2024 年 5 月，我国慕课学习人次达 12.77 亿，上线课程超 7.68 万门[2]。慕课作为网络资源，一方面可开放性地供全民自主学习，另一方面也是辅助大学课程教学的有力手段，因此打造大学慕课课程资源，并探索慕课在大学课程教学中的开展和应用模式，是高校慕课建设中值得探索的一个重要问题。

2. 课程简介

能源和材料是人类社会赖以生存和发展的最重要物质基础。随着人类发展和社会工业化进程的推进，传统能源包括石油、天然气、煤等的消耗带来的环境污染却日益严重，其储量也日益减少，威胁着人类的可持续发展，发展新能源技术势在必行。而新能源技术中绝大多数的能源形式如太阳能、风能、地热能、波浪能、温差能、海流能等均具有输出不稳定的特点，需要借助先进的储存技术，才能实现稳定输出。同时即使是对于较为稳定的能源输出形式，如火力、水力、核能发电等，也存在电网峰谷差，需要通过储能技术进行峰谷调配。因此储能技术是新能源产业发展的重要内容。而新型储能技术中能源储存与转换材料是实现新能源转化利用的关键，也是发展新能源技术的核心和其应用的基础。

湖北大学材料科学与工程学院下设材料化学，新能源与材料、高分子材料，以及材料科学与工程等本科专业，并设置《新型储能材料》为专业选修课。该课程的主要参考书目为吴其胜主编的《新型能源材料》[3]，教材主要内容包括氢镍电池、锂离子电池、太阳能电池、燃料电池、新型 LED 发光材料、超级电容器、相变储能材料以及非锂金属离子电池等。由于本校以及一些大学中能源相关专业均会专门开设《锂离子电池》以及《太阳能电池》专业课，为避免重复，在本课程中主要针对除这两部分内容外的其它章节进行教学，学时数为 32 学时。综上可见新型储能材料课程涉及的内容较为丰富，是一门理论与实践工程应用相结合的学科，而目前在主流慕课平台上还没有关于新型储能材料的慕课资源，因此建立《新型储能材料》慕课资源具有必要性。

3. 课程建设

3.1. 课程目标

本课程的教学任务是讲解国内外新型储能材料(包括新型能源转换材料)领域涉及的基本理论知识、以及关键材料的研究和开发热点。主要内容包括氢镍电池材料、燃料电池材料、光电转换材料、超级电

容器材料、相变储能材料和非锂金属离子电池材料。旨在通过课程教学介绍这些能源形式的供能原理和涉及的主要能源转换与储存材料,包括这些材料的应用现状,存在的技术问题和未来的发展方向,激发学生对新型储能材料领域的兴趣,引导和推动学生未来在新能源学科方向进行更深入的自主探索。

基于高等学校工程认证改革的大背景[4][5],本课程也采用工程认证模式组织课程结构,可将具体目标细化为以下三大部分。课程目标1为学习和掌握新能源电池(主要包括氢镍电池、燃料电池、非锂离子电池)中各种电池的工作原理、基本结构以及各组件关键材料,了解各类材料的技术特点、以及未来的发展趋势。课程目标2为学习和掌握其它典型新能源储存/转换形式(主要包括半导体发光、相变储能以及超级电容器)的工作原理、基本结构以及各组件关键材料,了解各类材料的技术特点、以及未来的发展趋势。课程目标3为通过教学中科学研究及工程应用实例的了解和学习过程,激发学生投身新能源材料开发领域从事科研及技术开发工作的强烈愿望,和为国家民族复兴而努力的学习热情。

3.2. 慕课结构设计

慕课主要以10~15分钟时间长度的短视频形式呈现,基于课程学时数(32学时)的对应容量,主要设计了如表1所示的25个视频,视频总时长262分钟。其中占比较多的为“氢镍电池”与“燃料电池”两章,一共12个视频。“非锂离子电池”储能器件以及关键材料目前主要还处于探索开发阶段,相关理论并不完善,因此该部分内容在所有章节中占的比重最小,对应于1个总结概括性简介视频。其余三章:包括“半导体发光材料”,“相变储能材料”以及“超级电容器”录制的视频数量均为4个。经过几年时间的主题PPT设计、脚本撰写、视频录制、反复审片以及修改过程,现在所有视频制作工作已经完成,并在“学银”,“楚课联盟”平台上发布,已应用于两期课程教学中。

Table 1. Design of knowledge points for MOOC videos of “New Energy Storage Materials”

表 1. 《新型储能材料》慕课视频知识点设计

主题	知识点	时长
氢镍电池	氢镍电池原理及容量设计	9分22秒
	储氢合金负极材料	13分13秒
	AB ₅ 型负极材料优化	13分22秒
	镍正极充放电机理	7分59秒
	镍正极制备及性能影响因素	8分17秒
燃料电池	燃料电池工作原理及分类	11分28秒
	燃料电池热力学及动力学	11分27秒
	PEFCM 工作原理及关键材料	12分19秒
	PEFCM 扩散电极及制备工艺	10分39秒
	PEFCM 电池组装及管理	10分15秒
	MCFC 工作原理及关键材料	12分24秒
半导体发光材料	SOFC 工作原理及关键材料	15分20秒
	电光源简介	11分29秒
	半导体发光材料	8分58秒
	半导体照明发光材料(1)	11分19秒
	半导体照明发光材料(2)	9分32秒

续表

相变储能材料	相变材料储能原理及分类	6 分 02 秒
	典型相变材料	12 分 15 秒
	结晶水合盐相变过程	8 分 28 秒
	相变材料的工程应用	11 分 09 秒
超级电容器	电容器基本知识	8 分 21 秒
	超级电容器储能原理	9 分 35 秒
	超级电容器极板材料	8 分 06 秒
	超级电容器电解液	9 分 22 秒
非锂离子电池材料	非锂离子电池	11 分 19 秒

4. 应用实践

4.1. 慕课应用方式

在“新型储能材料”慕课建设完成后，湖北大学课程团队在教学实践中采用慕课与课堂教学、研讨相结合的方式开展了混合式教学模式的探索。由于学习通与学银平台的资源处于共享状态，因此采用了通过“学习通”app 关联学银平台的方式进行线上学习管理。在“学习通”app 中建立班级群，学生通过自己的账号登录，即可搜索到慕课视频资源。这些资源在整个教学期内均完全开放，学生可在开课前通过观看视频进行预习，也可在课程结束后，通过反复观看视频对课堂上的学习内容进行复习，对没有理解的部分进一步消化吸收。而线下教学的 32 学时仍按照师生面对面的形式于课堂上开展。

4.2. 课程考核方式

将慕课资源与学习通共同使用的另一优点在于可以利用学习通强大的课堂互动功能以及考核机制实现整个学习过程的动态跟踪，以及建立多维度的过程考核机制[6]。“新型储能材料”课程中学生的最终成绩由平时成绩和期末成绩两部分构成，其中平时成绩从视频学习时长、课后习题、章节测试和课堂互动表现(包括课堂测验、抢答，讨论等形式)等多维度进行考察。这样避免了学生不参与平时学习，只是在考前进行突击式复习的现象。在考核方式中，期末成绩比重为 70%，平时成绩占比 30%。除期末考试是在课程结束后的期末进行，其他环节都在课程各章节的学习过程中开展，实现了全过程的学习监督和考核。

5. 优化设计

本课程的全部慕课视频经过几轮修改，定稿后目前仅运行了两期，因此在慕课资源的利用途径和形式上还需要进行持续改进，以进一步提高慕课资源的使用效率，最大限度发挥在线资源的积极影响和作用。目前的课程开展形式中，慕课视频主要通过课程教学 32 个学时以外的时间来进行学习。这种自由观看和学习的模式下，优点为学生可以结合自身学习情况完全自主地安排学习时间，但也存在相应的不足：首先缺乏监督措施，学生可能存在单独挂机刷视频时长，并未真正进行学习的情况；另一方面观看视频需要占用学生课外的时间、可能给学业繁重的学生造成时间安排的困难；最后在该种教学模式下，视频中的知识点于 32 学时的课堂教学中已经进行了展开性的讲解，视频是更为简洁版的总结性讲授，因此存在重复性学习和人力资源浪费的问题。

为了充分发挥视频课程的积极作用,提高课堂效率,今后将进一步在视频资源的有效利用途径上进行改革,考虑通过线上自学慕课视频与线下巩固与扩充的方式结合以进行教学。可将课程学习的形式分为16学时的课堂授课学习与16学时的慕课学习相结合来提高学习效率以及慕课资源的利用效率。在这种模式下,需要更有效地监控和评价学习过程,可在视频学习过程中,考虑设置过程性交互问答模式以监控学习过程。当学员观看完视频中某知识点内容之后,由系统在屏幕上及时弹出问题,回答正确后学员才能获得继续往下观看和学习的资格,若回答错误需要重新进行学习,直到给出正确答案,才能继续往下观看。同时对于学习积分的累计进行限制,规定首次答题正确率达到一定比例(如>60%),才能获得某视频观看任务对应的积分。通过以上方式可以实现视频学习效果的有效监管。而对于线下教学,由于学时数减半,则需要对课堂讲解内容进行重新设计及规划。可以设置留言和讨论板块收集大家在视频学习中遇到的困惑,在课堂上集中进行解答。线下面对面授课的16学时除了解答疑问,还需要对视频内重难点知识点进行详细的补充讲解,并进行知识点的展开和扩充性学习,如介绍材料的工业应用现状和最新科研发展动态等。近年来新能源产业表现出巨大需求和发展空间,科技创新也不断推动新能源材料的研发和应用,因此在教学过程中需要注重及时更新课程内容,融入新型储能材料领域的最新研究成果、技术发展趋势以及应用案例,提升课程的前沿性和实用性,这是在线下16学时的课程教学改革中要需加以贯彻的原则。以上课程改革措施将在下一届的慕课授课过程中进行探索性实施。

虽然慕课资源存在不受时间、地点限制的优点,可无限次数的观看,但其仍然不能替代传统的线下教学方式。为了更好地提高教学质量,必须不断探索慕课和传统线下教学的平衡点,充分发挥两者的优势,以最大程度地提高教学质量,这也是《新型储能材料》课程今后教学过程中重点探索的方向。

6. 总结

慕课教学在未来高等教育中所占比重必然会逐渐增加,慕课建设和应用为新型储能材料课程的改革和教学效果提升提供了新的途径。目前,“新型储能材料”慕课通过团队几年的辛勤幕后工作,打造了线上慕课资源,并进行了初步应用,取得了较好的成效,但是仍需要对慕课资源的利用方式进行创新性探索和改善,以最大限度发挥慕课的积极作用,这将是“新型储能材料”教学团队今后的工作重点。

基金项目

湖北大学2023年度教学研究项目“基于《新型储能材料》慕课平台的混合式教学模式研究与实践”。

参考文献

- [1] 彭晓领,李静,王新庆,等.“磁性材料与器件”课程慕课建设探索与实践[J]. 科教导刊, 2023(21): 111-113.
- [2] 维基百科. 我国慕课学习人次达12.77亿,上线课程超7.68万门[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1799082158299449173&wfr=spider&for=pc>, 2024-05-15.
- [3] 吴其胜. 新能源材料[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2017.
- [4] 马振,孙鹏飞,邸可新,牟立婷,袁世丹. 工程教育认证背景下材料类专业人才培养目标达成度体系建设研究[J]. 中国科技经济新闻数据库教育, 2024(1): 21-24.
- [5] 张永,贾宏葛,王超会,李晓生,林蔚,樊姗. 工程教育专业认证背景下地方本科高校材料类专业创新型人才培养体系的研究[J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(11): 77-78.
- [6] 史丹丹,刘幸卉,冯娜,田宗滢,贺细菊. 基于学习通和慕课的系统解剖学混合式教学的实践探索[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(5): 181-184.