

矿物加工研究方法课程教学改革探索

罗惠华, 李洪强, 梁欢, 阮耀阳, 翁孝卿

武汉工程大学资源与安全工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年5月2日; 录用日期: 2022年6月1日; 发布日期: 2022年6月8日

摘要

矿物加工研究方法是矿物加工工程专业的一门必修课。文章指出了在教学过程中, 该门课程存在的问题, 针对矿物加工研究方法课程的教学, 提出对教学内容、教学方法、网络教学、实验教学、考核方法进行改革探索, 课程改革以学生综合能力培养为最终目标。

关键词

矿物加工研究方法, 教学改革, 培养目标

Exploration on Teaching Reform of Research Methods of Mineral Processing

Huihua Luo, Hongqiang Li, Huan Liang, Yaoyang Ruan, Xiaoqin Weng

School of Resources and Safety Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

Received: May 2nd, 2022; accepted: Jun. 1st, 2022; published: Jun. 8th, 2022

Abstract

Mineral processing research methods are a compulsory course for mineral processing engineering majors. The article points out the problems existing in the teaching process of the course, and proposes to reform and explore the teaching content, teaching methods, online teaching, experimental teaching, and assessment methods for the teaching of mineral processing research methods, and the curriculum reform takes the cultivation of students' comprehensive ability as the ultimate goal.

Keywords

Research Methods of Mineral Processing, Teaching Reform, Training Goals

Copyright © 2022 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

矿物加工研究方法是矿物加工工程专业本科生必修的主干课程之一，是学生在修完粉体工程、浮选理论、重力选矿原理、磁选与电选原理、化学与生物选矿等专业课后的一个综合实践课程，具有综合性、实用性、实践性以及创新性的特点[1]。该课程是将大学前三年五个学期所学的碎片化基础理论知识与单元实验技能进行综合，形成系统化的知识与能力，使学生掌握具体实际矿石选矿与加工研究的方法，并传授学生矿物加工科研实践过程的基本程序及应该遵循的各项原则[2] [3]。由于该课程具有较强的实践性，通过学习，训练学生进行科研的基本能力，培养学生采用各种选矿工艺与方法对具体矿石进行处理加工的科研能力，也就是使学生能够在不同研究环境条件下，根据不同的矿石工艺矿物学性质，拟定合理的矿物加工实验研究方案；其次是训练学生实践动手的能力，根据教师拟定的矿物加工实验研究方案，在实验室动手完成实际矿石可选性研究的实验，在实验过程中，并能够利用所学的数理以及矿物加工专业基础知识与理论，正确处理实验的数据，对出现的实验现象及结果进行理论与机理的分析；最后培养学生的创新能力，能够运用正确与质疑的思维方法系统综合所学的专业知识，训练学生的创新能力。总的来说本门课程的最终教学目标是培养学生独立科研与创新的能力，培养出有创新性与具有创业精神的矿物加工人才[4]。但是近几年来，在实际教学中碰到了一些问题，没有达到课程教学的目标，为了解决教学中存在的缺点与问题，结合矿物加工研究方法课程的特点、我校矿物加工工程专业特色以及多年来的教学经验，从课程内容的建设、教学方法的改进、网络教学、实验教学、考核方法等方面入手，对这门课程的教学提出几点建议，以进一步深化以能力培养为目标的课程教学改革。

2. 课程内容与面临的问题

矿物加工研究方法课程是由课堂授课和实验(实践)两部分构成，我校该门课程的课堂授课部分 32 学时，实践环节也就是实验室实验部分为 3 周。矿物加工研究方法课程教学内容主要包括，研究社矿样的采取与加工制备、矿石与矿物性质的研究，制定矿石选矿研究方案、浮选实验、半工业和工业实验、实验设计、实验数据的处理与结果分析以及实验报告的编写。对于试样理化性质的测定、重力选矿实验、化学与生物选矿实验、磁选和电选实验、脱水干燥实验等有关内容，在其他的专业课中曾经有涉及到，因此在本课程中没有讲授，讲授重点以及难点集中在矿石与矿物性质的研究，制定矿石选矿研究方案、浮选实验、实验设计等。

传统的教学方法中，教师处于主动的位置，而学生是从动的。在课堂上，教师以我为中心进行讲授课本的内容，学生被动接受学习教师所讲授的矿物加工研究的原理、实验步骤、加工方法及实践中注意事项等知识。而在实验(实践)环节中，教师根据实验室已有的条件，指定某种矿石作为实验对象，并且根据实验讲义中已有的实验研究方案，学生机械式进行实验，实验过程中，学生按 3~4 人一个小组，按照教师提供的实验方案进行实验，实验完成之后，并对实验数据进行计算与处理，简单分析实验结果，实

验环节中学生依然处于配角的位置上。这种传统的授课与实验形式能够满足此课程的教学基本要求，学生也可以掌握矿物加工研究的原理、实验步骤、加工方法等知识，在以后学习与实践工作中，按照传统的授课的思路也能完成毕业论文以及科研实践。然而在新时代背景下进行新工科的工程教育，目标是培养创新性人才[5][6]，因此，该传统的教学方法已经不能满足“新工科”人才培养的需求，这就使得本门课程应该在教学内容、教学方法等方面作相应的改革创新。

3. 矿物加工研究方法课程教学改革内容探讨

为了适应课程新的教学目标，培养能够利用所学基础理论与专业知识分析问题、解决问题，具有正确科学研究方法、从而培养出具有科研实践能力，创新创业精神的高素质人才，及基础厚，专业宽，适应能力强的矿物加工人才。近几年一直在不断的进行教学改革探讨，参考其他高校新工科背景下现代的教学方法，比如研究型教学[1]、案例教学[7]等，同时充分考虑本课程的特点与学校专业特色，提出本次教学改革的思路。

本课程改革主要从教学内容的建设、教学方法的改进、综合利用网络教学、实验教学的改革、考核方法的改进几个方面进行。

3.1. 课程内容的建设

矿物加工研究方法课程是一门实践性较强的课程，要求学生掌握矿物加工研究方法的基本原则及方法。现阶段，学科之间交叉融合、综合化、多样化的趋势日益显著，出现了实验方法的新技术、新知识以及难点。根据教学的基本要求，以具体实际矿石可选性实验研究的基本程序为依据，将授课内容进行调整与整合，突出重点以及本校的专业特色。重点讲授实验设计，增加了实验设计的发展历史、实验方案制定以及方法、多因素不同水平的正交实验设计，进一步介绍了均匀设计。结合本校的专业特色以及教师科研实例，讲授矿石选矿实验方案制定内容，着重在磷矿以及铁矿的选矿实验方案的制定，使学生结合实际选矿案例了解、掌握矿物加工研究方法的原则与知识。

3.2. 教学方法的改进

矿物加工研究方法这门课程涉及理论知识较少，但是涉及矿物加工知识面宽、信息量大。进行教学时，需要将不同的矿石、各种选矿设备、浮选药剂，矿石选矿方案介绍给学生，仅通过课堂的讲授，学生必然感觉枯燥乏味，因此，在课堂上还引入新工科背景下[5][6]现代化的教学手段与方法，运用多媒体课件，采用图像、视频、动画的方式具象化给学生，提高学生的学习兴趣。同时教师采取问题驱动，以科研问题为导向引入课堂教学，激发学生的学习兴趣 and 潜能，以解决问题、分析问题的能力驱动为重点进行教学，训练学生解决与分析问题的能力，以创新、创业精神为驱动开展创新实验，训练学生基础理论，基础知识与实践相结合能力和团队协作精神，使学生能够熟练掌握基本技能、达到培养创新能力的目标。此外，在教学过程中，授课教师也要及时了解国内外的矿物加工研究的动态，以及新理论、新技术、新工艺，用前沿与先进知识充实自己，力求所讲授知识的正确性，提高知识的新鲜度，从而达到良好的教学效果[8]。

3.3. 综合利用网络教学

随着互联网的飞速发展，计算机与互联网络已成为学生学习、生活中必不可少的工具，基于互联网的在线学习方式逐渐走入公众的视野，为了充分使用互联网，且同时提高学生的学习兴趣以及学习效率。建立了矿物加工研究方法课程的网络教学平台，教师事先将围绕某个知识点(重点、难点、疑点)或教学环

节制作好的教学课件以及视频,进行加工处理后上传至网络教学平台,实现线上线下交互学习,通过网络教学平台实现在线导学、辅学,答疑。学生在课前线上利用计算机与互连网络观看教学视频,以完成知识的传递,线下有利于课堂内师生互动,学生展示学习成果,交流感受[9]。

3.4. 实验教学的改革

为了加强实践环节,使学生接受系统的矿物加工研究基本的科研实践训练,本专业以磷矿石为研究对象,开展一套磷矿正反浮选工艺实验,非单元实验,先进行矿样的制备,进行磨矿筛析、磨矿细度实验、获得磷矿浮选的单体解离度以及适宜浮选的细度,采用多因素多水平析因实验,优先出正浮粗选药剂,利用登山实验法优化磷矿正浮选的药剂制度,对正浮选精矿再进行反浮选,确定硫酸用量、以及磷酸用量实验,最后进行开路与闭路流程实验。实验之前,学生完成文献综述以及制定实验的方案,在整个实验过程中,指导教师讲清实验的过程,学生依据实验方案进行,及时对实验的数据进行处理,得出实验的优化条件,再进行下一步的实验,整个实验完成之后,编写的实验报告。实验整个过程结束之后,指导教师要求学生按科研报告的格式编写实验报告而不是传统的实验报告格式。在实验报告中,包括前言部分、实验的药剂、设备仪器部分、矿石的性质、实验结果分析、实验的结论以及实验中存在的问题提出建议等。报告第一部分为前言,主要介绍实验的目的、意义、实验的依据,以及实验的要求,第二部分主要介绍实验所用的药剂的性能、仪器设备的规格,第三部分综述矿石的物理、化学性以及矿石的构造,根据矿石的性质提供几种矿石可选性的流程工艺,制定合理的方案流程。第四部分实验结果的分析,在该部分内容编写中,应简述各实验的过程,列出实验的数据,分析实验的数据,确定每一实验的最佳条件以及每一个实验的结论,采用数据列表、图示同时说明实验的结果,分析问题,结论部分,编写出矿石的可选性的结论以及推荐该类的矿石选矿工艺。通过实验和报告的编写,锻炼了学生的动手能力,和独立的科研能力,同时在编写报告时,既锻炼学生写作科研报告的能力,又提高了学生对实验数据处理的能力,较好的达到了综合实验目的。

3.5. 考核方法的改革

改革了矿物加工研究方法课程的考核方式。以往课程结束之后,进行期末闭卷考试,采取一考定成绩的方式,这种考核方式只注重结果,没有关注学生学习效果与过程,因此,对此进行改革,最终考核成绩由课堂表现、网课成绩与期末考试成绩三部分构成,占比分别为15%、15%、70%,新的考核方式,着重学生学习的过程与自主学习的能力。传统的期末考试的试卷由任课教师出题,通过改革,建立期末考试试卷库[4],进行考核时从试卷库随机抽取试卷,且教师集中出题时,增加了学生分析问题、解决问题以及创新能力、综合运用基础知识等主观性试题的比重,更偏重于考查学生的创新能力和创新意识。矿物加工研究方法的实验按照实践课程单独进行考核,主要考核学生的科研动手能力、实验的态度、分析问题的角度以及撰写科技论文的能力。

4. 结语

总之,矿物加工研究方法课程作为矿物加工工程专业的一门必修课,课程的综合性、实践性、经验性强,要求学生专业学习的基础较强,学生对专业理解具有一定的难度。本文从教学内容的建设、教学方法的改进、综合利用网络教学、实验教学的改革、考核方法的改进几个方面进行了教学改革的探讨。提出根据课程特点以及本校专业特色进行内容的调整与整合,引进现代化的教学手段、利用网络平台,实现线上线下结合授课,以拓宽专业知识广度、培养学生自主学习的能力、改革实验教学与考核方法,本课程改革将学生综合能力培养视为最终目标。

基金项目

本文系武汉工程大学教学研究项目“疫情常态化背景下一流本科实践教学新型培养模式探究”(编号: X2021065)。

参考文献

- [1] 寇珏, 孙体昌, 徐承焱. 研究型教学在矿物加工研究方法课程教学中的实践[J]. 中国冶金教育, 2015(4): 11-15.
- [2] 许时. 矿石可选性研究[M]. 第2版. 北京: 冶金工业出版社, 2012.
- [3] 刘炯天, 樊民强. 实验研究方法[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.
- [4] 金雷, 张玉君. 矿物加工专业《实验设计与研究方法》教学方法探讨[J]. 中国校外教育, 2013(27): 55-56.
- [5] 顾佩华. 新工科与新范式: 概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(6): 1-13.
- [6] 李培根. 工科何以而新[J]. 高等工程教育研究, 2017(4): 1-4+15.
- [7] 吕玉增, 韦柳椰. 勘查技术与工程专业实验教学改革的探讨[J]. 中国地质教育, 2008(1): 113-115.
- [8] 易进. 建构促进教与学的课堂学习评价[J]. 教育学报, 2013(10): 61-67.
- [9] 马琳, 张翹楚. 大数据时代下的教学改革路径探析[J]. 中学政治教学参考, 2014(27): 35-36.