

# 关于建设矿物加工专业实验课数字课程的思考

谭佳琨 叶瑾玲\* 梁龙 彭耀丽

中国矿业大学，化工学院

DOI:10.12238/mef.v8i3.11087

**[摘要]** 随着现代教育技术的飞速发展,传统的课程逐渐向数字化转型,数字在线课程的建立符合时代的发展。“矿物加工学工程训练”这门课以矿物加工实验为主,利用数字课程可大大提升教学效果。本文将提出建设实验课数字课程的必要性,可打破传统课堂的时空限制,增加学习的便捷性和灵活性,教学和学生学习效果也将有所提升,同时,也体现出了推广教育资源的共享与公平,具有一定的时代必然性。另外,本文还重点讨论了实验课在线课程的建设思路,包括内容结构、多类别电子资源的整合、如何更好地贴近国际前沿、科学研究和工程化应用等。

**[关键词]** 矿物加工; 实验课; 数字课程; 在线课程

中图分类号: G632.3 文献标识码: A

## Thinking on the Construction of Online Digital Course of Experimental Course in Mineral Processing

Jiakun Tan Cuiling Ye\* Long Liang Yaoli Peng

School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology

**[Abstract]** With the rapid development of modern education technology, traditional courses are gradually transforming to digitization, and the establishment of digital online courses conforms to the development of the times. The course "Mineral processing Engineering Training" is mainly based on mineral processing experiments, and the use of digital courses can greatly improve the teaching effect. This paper will put forward the necessity of constructing experimental digital courses, which can break the time and space limitation of traditional classes, increase the convenience and flexibility of learning, and improve the teaching and student learning effect. At the same time, it also reflects the sharing and fairness of educational resources for promotion, which has a certain inevitability of the times. In addition, this paper also focuses on the ideas of how to construct the experimental course online course, including content structure, electronic resources integration of different kinds, how to better close to the international frontier, scientific research and engineering applications.

**[Key words]** mineral processing; experimental course; digital course; online course

国家领导人指出:“教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口。”教育数字化转型是推动教育高质量发展的重要举措,是建设教育强国的必由之路。近年来,高校数字课程也逐渐建设完善,在线数字课程可以提高教学质量、培养创新能力、提升教育公平、提高高等教育管理水平、打破教学时空限制、加速数字人才培养、赋能教育高质量发展等,意义重大<sup>[1-2]</sup>。

而“矿物加工学工程训练”这门课是矿物加工工程专业主干课“矿物加工学”的对应实验课程,涉及大量实验原理、设备操作和数据分析,具有较强的实践性和动手操作需求<sup>[3]</sup>。与传统的理论课程相比,建立实验课的在线课程,整合相关数字资源将很好地提升这门课程的教学效果<sup>[4-6]</sup>。下面,将对于建设“矿物

加工学工程训练”这门实验课的在线数字课程必要性和建设思路提出几点思考。

### 1 实验课数字课程建设的必要性

#### 1.1 打破教学时空限制的灵活性和便捷性

矿物加工实验通常依赖于大型设备和特定的实验环境,传统的实验室教学资源有限,在保证学生学习效果的同时,还要考虑到实验室和实验设备的有序使用,通常需要将不同班级学生进行分组,再分别针对不同试验项目安排实验室,排课十分紧凑。每班每组同学需要在规定时间去实验室上实验课,学生认识实验设备、学习实验原理、进行实验操作的时间非常有限,会影响学习的效果。而通过数字课程,学生可以在任何时间、任何地点进行实验内容的学习,从原理到操作步骤,从认识设备到操作

设备,从视频操作到线上习题,数字课程打破了实验室空间和时间的限制,而且大大增加了学习过程的丰富性。

打破教学时空限制,增强灵活性和便捷性,数字化课程能够为学生提供完全不同于传统教育的学习体验,学生能够自由选择学习内容、学习进度、学习方式以及学习时间,这种全新的学习方式不仅打破了时间与地域的限制,还大幅提升了学习者的自主性和学习兴趣。数字课程允许学生在任何时间、任何地点进行学习,通过视频讲解、电子教材等资源,学生可以根据自己的时间安排,自主掌控学习进度,同时,行业内从事矿加专业的人员也可参与使用。

### 1.2提高实验教学的学习效果

传统实验课通常是以集体为单位,学生的学习进度和实验步骤容易受到集体活动的限制。在分组实验中,几位同学一起协作完成一个实验,每个学生的实际操作机会有限,无法完整的、重复的、独自的完成一个实验,因此,对于实验内容的理解和实验操作的熟悉程度并不到位,这会影响到实验课程的学习效果。在以往传统的实验教学过程中,学习效果不佳,学生学习不扎实,复习实验时难以重现实验过程,回顾复习不充分,经常导致实验课成绩不理想。

而实验课在线数字课程可以根据学生的学习需求提供个性化的学习路径,满足个性化学习需求。传统教学模式往往采用“一刀切”的教学方法,难以满足每个学生的个性化需求,这可能导致部分学生感到课程内容太难或太简单,无法充分发挥其潜力。在线数字课程既有基础知识、讲解,又有科研延伸,可以满足多样化需求。学生可以自主调节学习进度,反复观看实验操作视频,直至完全理解和掌握。另外,数字课程也有线上习题,可以根据学生的学习情况进行反馈,帮助学生更好地掌握知识。在学习知识的同时,也锻炼了同学们自主学习的能力和习惯,提升个人能力。通过数字化技术可以丰富教学资源,提高教学质量,满足学生个性化教学的需求,有助于培养学生的综合能力。

### 1.3提升实验教师的教学水平

教师的教学水平对学生的影响是多方面的。只有提高教师教学水平与能力,熟练掌握所教授学科的知识,才能将知识转化为易于理解的形式,提升教学效果。另外,教师对于教学方法的选择也会影响教学效果,有效的教学方法能够提高学生学习的积极性和主动性,有助于培养学生的思维能力、创造力和解决问题的能力。而“矿物加工学工程训练”数字课程的建立,可以允许教师自主地在学习平台中充分备课,通过一次次课程的经验积累,不断构建与完善课程体系,促进教师的专业发展和教学质量的提升,在自我的提升过程中还可以帮助新教师快速提升其教学能力。

对于我校而言,现有的“矿物加工学工程训练”课程即矿物加工实验课教学内容与形式近几年来未有大的变动,经调研,实验教学课件、授课方式几乎未变,而且近几年青年教师入职人数较多,由于实验课程体力消耗大、博士刚毕业的青年教师实验动

手能力也较强,因此大多矿物加工专业的年轻教师先带专业实验课。如此安排有利也有弊,虽然新教师体力充沛且动手实验能力强,但也存在备课准备和教学经验不足的情况,因此,构建基于“矿物加工学工程训练”实验课的数字课程具有迫切性和引导性,中国矿业大学矿物加工实验教学需要做出相应调整和改变。通过在线数字课程提高教师教学水平,帮助教师持续深造,学习新知识和教学方法。

### 1.4拓宽共享教育资源的受众

由于地域和资源的差异,不同高校的矿物加工实验设备和教学资源存在较大差距。数字课程可以实现优质教育资源的共享,使得一些资源相对匮乏的高校学生也能通过在线平台获取高质量的实验教学内容。这对于推动教育公平、提高整体教学质量具有重要的意义,特别是对于偏远地区和弱势群体来说,能够改善教育资源的分配,为更多人提供了高等教育的机会,从而促进教育公平。

在线数字课程方便学习资源的获取与共享,平台汇集了大量的优质学习资源,对矿物加工学工程训练这门课程的电子资源进行整合,包括实验课件、实验视频、国家行业标准、学术文章、案例分析等,所有这些资源都可以通过网络随时访问,极大地丰富了学习资源的多样性。通过构建基于“矿物加工学工程训练”数字课程,不但可以为教师、学生提供学习资源和视频指导,还可以对行业内从事矿加专业的用户提供宝贵资源。关于教师,可以在数字课程中充分备课,通过一次次课程的经验积累,不断构建与完善课程体系,在自我的提升过程中还可以帮助新教师快速提升其教学能力。对于学生,通过数字课程可以预习实验、复习实验以达到更好的学习效果,包括后续读研、工作后如再需做实验时,数字课程可以继续提供宝贵的学习资源。对于其他行业内从事矿物加工工程专业的用户来说,比如选煤厂的煤质管理人员,在需要查阅相关实验操作等信息时也可以使用此数字课程平台。通过现场调研发现,当前很多选煤厂十分缺少技术人员,有些厂煤质管理、化验的实验员几乎都是非专业出身,因此,上岗后的培训再学习显得尤为重要,在这种背景下,基于“矿物加工学工程训练”数字课程应用前景广阔,数字课程的建设可以为个人、组织甚至整个社会带来巨大的价值。

### 1.5数字课程建设的时代必然性

近年来,国内高校都在积极推进数字课程学习平台的建设和发展。这些平台不仅为校内学生提供了丰富的学习资源和灵活的学习方式,还通过开放课程(如慕课)向社会学习者提供教育服务。如学堂在线、中国大学MOOC平台、超星学习通、雨课堂、智慧树网、爱课程、智慧云课堂等。除了国内积极推进数字化自主学习平台的构建,国外一些发达国家其实在此领域起步更早,许多世界知名的大学和教育机构都建立了自己的在线学习平台。这些平台不仅服务于本校学生,还通过开放课程向全球学习者提供教育资源。如edX、Coursera、FutureLearn、StanfordOnline、MITOpenCourseWare、HarvardOnlineLearning、

OpenUniversity(UK)等在线课程学习平台。随着技术的发展,这些平台不断创新,利用大数据、人工智能、虚拟现实等技术,提升学习体验和教学效果。这些平台的成功经验为全球教育数字化转型提供了重要参考。

数字课程的建设可以有助于融入高校群体,助力教育数字化,为建设全民终身学习的学习型社会做出一份贡献,尤其几年疫情期间,数字课程为教育提供强大支撑。近些年,我校也在积极推进教育数字化,建设智慧教育平台,在线学习(MOOC)平台,我校也积极响应党的方针政策,党的二十大报告明确提出,要“推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”,我校也在努力为完成教育在全面建设社会主义现代化国家中新的使命任务而奋斗。

## 2 数字课程的建设思路思考

### 2.1 建设矿物加工实验课程的内容结构

“矿物加工学工程训练”是矿物加工工程专业最重要的专业主干课“矿物加工学”的配套实验,矿物加工实验课程指导教材选定为李延锋老师主编的《矿物加工实验》,主要内容涉及样品的采制化、磨矿、筛分、分级、重选、浮选、粗煤泥分选、磁选、电选、泥化、煤泥水沉降、有色金属选矿、非金属选矿等实验,而由于课程课时量有限,教师只能从所有实验中筛选部分有代表性的实验进行。在“矿物加工学工程训练”数字课程的建设中,首先,实验课教师将结合PPT课件先进行讲解,内容包括单元实验的目的、实验原理、实验仪器设备与材料、实验步骤与操作、实验应得出的数据、数据处理和分析等。同时,利用好在线数字课程的优势,在讲解过程中,适时地加入图片、动画、视频等,让同学们能够更加深刻理解实验的原理、认识实验的设备、准确地进行相关的实验操作。

### 2.2 线上线下相融合的混合式实验教学

随着数字课程的建立,将逐渐从传统实验过渡到“混合式教学”模式。如果只有线下课程,学生们学习实验的时间、空间有限,学习实验操作的机会有限,仅凭课上几十分钟的学习难以扎实掌握所有与实验相关的技能技巧;但如果只有在线数字课程,学生们虽可以反复观看,尽管为学习提供了极大的便利,但未曾实际亲身参与实验,总会印象不深,仅有数字课程无法完全替代真实实验中的动手操作和对设备的直观感受,而且传统实验中的设备维护、操作熟练度等问题在线上平台上难以完全体现,会导致学生实践能力薄弱。因此,矿物加工实验课数字课程可作为补充手段,但不建议完全替代线下实验。

建立矿物加工实验课在线数字课程后,线上线下相融合的混合式教学模式将有助于更好地提高教学效果。“矿物加工学工程训练”这门课,在线上完成理论原理、设备仪器、实验操作步骤、数据处理的学习,还有预习、复习和数字平台提供的习题和专业拓展等;在线下保留核心实验,教师配合在实验室进行重点示范和讲解,帮助学生在真实环境中操作关键设备,有能力独立完成、正确完成实验。另外,线下分组实际操作可涉及到团队协作、课上研讨、提问、雨课堂互动等,可以培养学生的动手能力、

自律、责任感、沟通能力、合作精神等,在实践过程中提升学生综合素质。

### 2.3 实现多元化和数字化考核与评估

传统实验的考核通常以最终实验报告撰写的质量为主,重点看实验数据分析的是否正确合理,同时兼顾实验报告的书写规范、思考题解答水平等。还有根据实验过程中的表现给定平时成绩。另外,在学期结束还会设置期末闭卷考试。

而数字课程可以设置在线测验,通过章节测验、随堂测验、单元测试等形式,实时检测学生的理论知识掌握情况,平台可以记录学生的在线学习行为数据,如视频观看时间、讨论区参与情况、作业提交情况等,作为学习参与度的评估依据。另外,可通过数字课程布置预习任务,这样可以有效地提高线下实验室授课的教学和学习效果。引入混合式教学后,最终课程成绩可以由线上测验成绩、预习成绩、平时成绩、实验报告成绩和考试成绩组成。评估体系多维度、多元化,采用更加科学的考核评价机制,可以激励学生对实验预习和实验过程的重视,提升学生的实验积极性,进一步改善教学效果。

### 2.4 提升科研能力与国际化水平

建设实验课在线数字课程的过程中,除了课本上基本实验原理、操作和数据处理的内容需要学习,还可做好专业拓展。第一类专业拓展可以在线上平台的数字课程后面拓展与本章节实验相关的学术论文,比如说中文核心论文、EI论文、SCI等英文论文等。

本科的“矿物加工学工程训练”这门课以较为基础的矿物加工实验为主,只传授基本的实验方法,虽然打好扎实基础很重要,但让同学们了解学习实验的更深层次的目的和意义更为重要。其实一些基础实验的应用直接与科学研究的前沿息息相关。加入与本章节实验相关的中英文学术论文,可以拓宽学生视野,也可以培养学生阅读能力、英语能力、科研能力,使学生走在国际前沿,对有意愿继续深造读研的学生来说,可以做好本硕衔接。

### 2.5 提升应用技能和工程实践能力

建设实验课在线数字课程的第二类专业拓展可以在线上平台的数字课程后面拓展与本章节实验相关的国家标准、行业标准、工程项目报告等,工程实践能力的提高对于学生个人职业发展、创新能力和问题解决能力的提升具有重要意义。

有些课内的基础实验并不全面,可以在国家标准、行业标准中继续拓展更全面的学习。矿物加工专业属于工科专业,工科专业的工程实践能力非常重要,工程实践能力在工学人才培养中占据着至关重要的地位,具备优秀工程实践能力的工学人才更容易适应工作环境,更具竞争力。专业拓展加入与本章节实验相关的工程项目报告,针对不同需求,学习如何利用所学的基础理论和实验解决实际工程问题,提升工程实践能力。通过分析问题、制定解决方案并付诸实践,学生在此环节的学习可以更好地应对未来职业生涯中的挑战。

## 3 总结

矿物加工实验课数字课程的建设是教育信息化的重要趋势,通过数字化平台,学生不仅能够突破时间和空间的限制,增加学习的便捷性和灵活性,还可提高实验教学的学习效果,教师的教学水平也可提升,同时拓宽共享教育资源的受众,在线课程的建立也具有一定的时代必然性。另外,本文还重点讨论了实验课在线课程的建设思路,如何建设矿物加工实验课程的内容结构,提出线上线下相融合的混合式教学模式,并实现多元化和数字化考核与评估,整合多类别电子资源,做好专业拓展,提升科研能力与国际化水平,提升应用技能和工程实践能力,开拓视野,更好地贴近国际前沿和工程化应用。课程建设过程中应合理的设计和持续的优化,矿物加工实验课数字课程将为学生提供灵活、高效的学习体验,并为未来的教育发展提供重要的参考模板。

#### [基金项目]

2024年中国矿业大学教学研究项目:“矿物加工学工程训练”数字课程建设,项目编号2024KC08;江苏省高等教育教改研究重点项目“一流学科支撑下矿业类专业自主培养拔尖创新人才的模式探索与实践”(2023JSJG063);中国矿业大学教学研究项目“矿业类一流专业未来行业领军人才培养的优质教学资源建设研究与实践”(2022ZDKT04-204);中国矿业大学2022年度自制实验教学仪器设备项目(SZZ2022Z006)。

#### [参考文献]

[1]马援,侯波.习近平科技观的理论特质和时代价值[J].广

东社会科学,2024(6):5-14.

[2]张文博.数字化背景下高校课程在线教学困境与对策研究[J].长春师范大学学报,2023,42(10):143-146.

[3]沙杰,谢广元,彭耀丽,等.《矿物加工工程训练》实验教学模式改革的研究和探讨.教育教学论坛,2016,3(10):81-82.

[4]王梦令,梅汝焕,厉旭云.在线课程和现场实验相结合提高学生的综合能力[J].实验室研究与探索,2017,36(5):174-177,203.

[5]张亚东,王见之,张惠琴,等.慕课时代功能学实验教学改革探索[J].基础医学教育,2015,17(8):723-725.

[6]孙青,艾明晶,曹庆华.MOOC环境下开放共享的实验教学研究[J].实验技术与管理,2014,31(8):192-195.

#### 作者简介:

谭佳琨(1989--),女,汉族,河北唐山人,矿物加工工程专业博士研究生毕业,中国矿业大学化工学院,讲师,主要从事浮选泡沫性质与机理、图像处理在浮选精煤灰分预测的应用研究。

梁龙(1989--),男,汉族,山东莱阳人,工学博士,副教授。研究方向为煤炭浮选理论、煤系资源综合利用等。

彭耀丽(1971--),男,汉族,河南平顶山人,教授,工学博士,研究方向:细粒煤高效分选与脱水的基础理论、技术与装备。

#### \*通讯作者:

叶瑾玲(1979--),女,山东菏泽人,讲师,从事细粒煤分选研究及大学生创新能力培养工作。