

Discussion of “Four in One” Practical Teaching Reform in Mining Engineering

Wen Wang, Dongyin Li, Zuqiang Xiong, Sheng Zhang, Junling Liu

School of Energy Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan
Email: wangwen2006@hpu.edu.cn

Received: Apr. 14th, 2018; accepted: Apr. 27th, 2018; published: May 4th, 2018

Abstract

Aiming at the existing problems in practical teaching of mining engineering major, mining engineering reforms the practice teaching on the basis of improving the teaching of theoretical courses. Four in one teaching method consisting of “Physical Model Practice-Virtual Simulation Practice-Practical Training Practice-Downhole Practice” was proposed. It changed the way of practical teaching, and made students get practical training from learning. The effect of practical teaching for students is very satisfying. The ability of graduating students conformed to the mine company's requirements well under new circumstances.

Keywords

Practical Teaching, Virtual Simulation, Practical Training Model, Mining System

采矿工程“四位一体”实践教学改革探讨

王 文, 李东印, 熊祖强, 张 盛, 刘俊岭

河南理工大学, 能源科学与工程学院, 河南 焦作
Email: wangwen2006@hpu.edu.cn

收稿日期: 2018年4月14日; 录用日期: 2018年4月27日; 发布日期: 2018年5月4日

摘 要

针对以往采矿工程专业实践教学存在的问题, 河南理工大学采矿工程专业在优化理论课程教学体系基础上, 对实践教学进行改革, 提出了“实物模型实习-虚拟仿真实习-实训操作实习-井下实习”等四位一体的实践教学方法, 改变了实践教学方式, 使学生在实践教学中得到切实锻炼, 学生实践教学效果好, 能够很好的适应新形势下煤炭企业对工程技术人才的要求。

关键词

实践教学, 虚拟仿真, 实训模型, 采掘系统

Copyright © 2018 by authors 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

中国煤炭“十三五”规划中指出, 截止到 2020 年煤炭占能源消费总量的比重降至 58%, 全国煤炭产量 39 亿吨标准煤[1]。而煤炭是我国能源发展的战略主题, 并将长期主导我国的能源消费, 采矿工程专业的人才培养是煤炭行业持续、有续发展的重要基础[2] [3]。煤炭企业经历了 5 年寒冬, 煤炭企业受重创, 工程技术人员大量流失, 一线工程技术人员大量缺失。目前煤矿安全问题压力较大, 煤炭企业急需高素质的工程技术人员, 这就对采矿专业毕业生具有更高的专业要求。

煤矿工程的系统复杂性、危险因素多、工程的不可重复性及隐蔽性, 导致采矿工程专业的学生实习难以在现场开展, 因此我们需利用现代科技的一些手段弥补传统实习的不足, 以适应新形势下采矿工程专业的人才需求。以往采矿专业实践教学主要以理论授课和简化的模型为主, 与现场采矿作业情形差距较大, 导致采矿工程专业实践教学效果较差[4] [5] [6]。

2. 以往采矿工程实践教学存在问题

生产实习是采矿工程专业实践教学的重要环节之一。因为采矿工程毕业生直接面对生产一线, 要求毕业生具有到扎实的专业知识, 较强的动手能力。实习效果的好坏关键在于实习环节把控, 要求实习内容具有一定的宽度、广度。在进行采矿工程专业实习过程中, 学校及学院每年均投入大量的人力和财力, 并派出专业课老师现场进行指导, 及时解决实习过程问题, 取得了较好的实习成绩。但是也存在一些问题。

2.1. 实习基地对学生实习工作配合问题

采矿工程生产实习在煤炭企业进行, 因煤炭企业生产任务较重, 而且安全生产责任较大, 使得煤炭企业安排实习较为困难, 即使安排时间也很紧张。学生实习时因出于安全考虑, 企业需要停产, 影响企业的经济效益, 导致煤炭企业不愿意长期接收实习生, 本计划安排在矿实习 3 周, 但下井次数却仅有 1~2 次, 实习效果远远没有达到预期的目的。

2.2. 考研及生产实习的时间冲突

生产实习一般安排在大四上学期的, 处于本科生考研紧张复习的阶段, 学生对生产实习具有一定的抵触情绪, 加上时间较长, 即使学生在矿上实习, 注意力不在实习上, 情绪不稳定, 而是整天拿着考研资料学习, 实习没有做好, 考研复习也没有较高的效率。所以对生产实习的安排时间进行调整, 对生产实习时间缩短, 增加学校实训时间, 合理避免二者时间冲突问题, 达到两者协调, 并相互促进。

2.3. 实习经费问题

以往的生产实习安排到生产区队进行劳动锻炼, 煤炭企业给实习学生安排住宿, 并发实习工资, 学

生实习具有较高的积极性,实习效果较好。随着消费水平的调高,实习经费增幅较小,煤炭企业也没有实习补助,学生住宿多数是在煤炭企业周围的宾馆,在加上吃饭等,生产实习需要花费学生自己的生活费用,所以学生对生产实习不是很积极。学生到矿上收集资料齐全后,下井 1~2 次,认为完成实习任务,实习效果比较差。所以,生产实习应去掉单一化,而应进行多元化。

3. 采矿工程实践教学模式改革

基于以往采矿工程专业实践教学存在的问题,且为满足新形势下工程实践的需要,采矿工程专业教师认真思考,讨论,并投入大量的资金,建成了虚拟仿真实验室,采矿实训系统实验室,配合现有的现代化模型实验室,构成了完备的实践教学模块,提出了“实物模型实习-虚拟仿真实习-实训操作-井下实习”,四位一体的实践教育改革,具体改革后实践教学过程如下。

3.1. 采矿工程实物模型实习

依照现代化矿井生产系统为模板,利用河南省采矿工程实验中心的现代化模型系统,对矿井开拓、准备、回采系统进行认识实习,并对各系统与煤层的层位关系,各系统的功能,以及综采和普采的采煤工艺,可以对矿井采矿系统直观的了解,能够做到整体认识,局部认识,并且达到生产实习的预演工作。提醒学生下一步生产实习的要求,为生产实习做好铺垫。该实践教学阶段给学生对煤矿生产系统进行整体理解,科普煤矿安全生产的一般性知识,并进行煤矿安全培训,矿井生产实习入井培训、设备安全培训。

3.2. 采矿工程虚拟仿真实习

采矿虚拟仿真应用到采矿工程实践教学,避免了高度危险的极端环境,矿用设备不可操作性,矿用设备的成本高的问题。采用虚拟仿真设备代替矿用设备操作成为实践教学发展趋势[7] [8] [9]。河南理工大学采矿虚拟仿真实验中心是国家级拟仿真实验室,具有自主知识产权,虚拟仿真设备制造。

虚拟仿真实践教学中采用 3D 的虚拟现实软件和实际操作模拟,手动操作和 3D 显示屏互动,能够做到可以采矿活动重复性,学生亲自操作,能够达到身临其境的效果,进而提高学生对于采矿工程专业的兴趣,可以增强学生对采矿知识的理解,培养学生的实践技能。

采用虚拟仿真实践教学实现了理论和实践相结合,理论教学和实践教学相互的促进,虚拟仿真和实际矿井相结合。虚拟仿真采用多模块教学:分为矿井提升系统仿真模拟、运输系统和通风系统的仿真模拟、矿井采煤机运转模拟、综掘机掘进的仿真模拟、液压支架移动模拟、煤与瓦斯突出现状演示,并均能实现手动操作和屏幕展示的同步。

虚拟仿真实验室给学生提供了提高自身综合素质和拓展自我认知的机会,并带动学生参与虚拟仿真实验软件制作,以及硬件的开发,培养学生的科研素养,为未来读研究生的学生奠定良好的基础。虚拟仿真技术是当今高等教育的发展趋势,符合现代高等教育的发展新要求,合理地将虚拟仿真教学与理论教学相结合,可以激发学生的学习兴趣,更有效的提高实践教学质量,图 1 为河南理工大学虚拟仿真实验室。

3.3. 采矿工程实训模型实习

实训实验室根据实践教学需要模拟一个真实的井下采掘生产主要系统,营造了真实的采掘工作面环境。借助实训模型解决了学生实习下井难的问题,学生不出校门即可实现对矿井的认识,既满足理论教学,又可促进实践教学,实现了“教、学、做”一体化。实训模拟能够使熟悉矿井各系统,掌握生产系统及现场操作知识;使学生边学习边操作,在学中训练、在训练中学,实现理论教学与实践教学一体化。

采矿工程实训实验室在实践教学中得到广泛应用[10] [11]。河南理工大学采矿实训实验室主要包括四



Figure 1. Virtual simulation lab of mining engineering
图 1. 采矿工程虚拟仿真实验室

大部分：模拟巷道、矿用设备、操控系统及其他辅助设施。模拟巷道主要包括运输巷、回风巷、综采工作面、综掘工作面；主要设备包括采煤、掘进、运输设备及综掘工作面通风设备；操控系统主要为各种设备实际操作及计算机操作检测系统；其他设施包括工作面瓦斯监测、煤层及采空区瓦斯抽采、测风点、矿压观测、隔爆水棚、巷道壁管线布置、轨道布置、照明等。

采矿实训的主要内容包括采煤工作面及相关工艺、设备认识学习操作；掘进工作面及相关工艺、设备认识学习操作；井下局部通风认识学习、体验；风量测算；紧急避险硐室认识学习；压风(自救)系统认识学习、操作；供水施救(消防洒水)系统认识学习、操作；监测监控系统认识学习、操作；井下供电系统认识学习；常见支护方式观察点认识学习、操作；通风构筑物认识、学习、操作。以下详细介绍采煤工作面和掘进工作面实训操作情况。

1) 采煤工作面实训操作内容

a) 采煤机的运行和割煤方式。使学生熟悉采煤机的整体结构，采煤机的操作，掌握采煤机在刮板输送机的运行特点。演示采煤机割煤、落煤、装煤、运煤的过程，以及操作过程中的安全事项，采煤机和移架的之间配合，使学生分组操作演练。

b) 液压支架操作实训。液压支架可以实现每架自动前移，也可以实现分组前移，学生可以分组实际操作液压支架，可以直观的协调支架和采煤机之间的距离，可以实现反复的练习，做到采煤工作和支架移架协同作业，达到学生熟练掌握，介绍操作支架移动应注意的安全事项，这些反复的操作在煤矿实习中是无法实现的。

c) 对刮板输送机、泵站、变压器等设备的实际操作训练，回采工作面实训设备如图 2 所示。

2) 综掘工作面实训内容

a) 综掘机的操作实训。使学生充分认识综掘机的组成结构以及运转状况，实际操作过程中注意的事项。综掘机在工作面破岩掘进过程中的顺序，以及装岩、扒岩、输送的过程。

b) 掘进工作面布置有通风设备(风机、风筒)，排水设施，轨道运输设备以及相关管线，实训实验室设备与煤矿中按照等比例布置。

c) 掘进工作面布置有等比例的锚杆，能够清晰的展示锚杆布置以及尺寸，以及 U 型钢架棚支护，使学生较直观的认识掘进工作面的支护材料以及掘进支护过程，实训掘进工作面如图 3 所示。

3.4. 煤矿井下实习

煤矿井下生产实习是在理论教学基础上，与模型认识实习，虚拟仿真实习、采矿工程实训相结合，



Figure 2. Practical training system of working face
图 2. 回采工作面实训系统



Figure 3. Practical training system of heading face
图 3. 掘进工作面实训系统

进行有目的性、真对性的现场实习。井下实习是在弥补学校实习的不足，身临其境，为学生毕业后更好的适应新的工作。河南义马集团新安煤矿以及运城职业技术学院教学矿井等，均可以提供采矿工程学生进行生产实习[12]。

4. 结语

通过对采矿工程专业实践教学的改革，将理论教学与实践教学相结合，将实践教学统一为“四位一体”，实现生产实习以学校为主，而矿上实习为辅，改变以往实习过度依赖煤矿现场的现象，实习安全事故大大降低，也可节约大量实习经费。改进的实践教学可以避免传统实习的诸多问题，学生可以亲自动手练习，实现反复操练，使学生弄懂、弄透。学生实践能力和解决问题的能力得到了锻炼和提高，对学生科研素质进行了很好培养，实践教学达到了理想效果。

基金项目

2017 年河南省高等教育教学改革研究与实践项目(项目编号：2017SJGLX251)。

参考文献

- [1] 国家发展改革委, 国家能源局. 煤炭工业十三五规划[M]. 北京: 国家发展改革委, 国家能源局, 2016.
- [2] 弓小平, 木合塔尔·扎日, 黄滚, 戴兴国, 石忠民. 我国采矿工程专业改革现状与问题[J]. 高等理科教育, 2010(3): 58-63.
- [3] 张东升, 屠世浩, 万志军, 马文顶. 采矿工程特色专业创新能力培养的实验教学改革探索[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(3): 110-113.
- [4] 徐学锋, 刘少伟, 韦四江, 顾明. 新形势下采矿工程专业实践教学模式探讨[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(3): 150-151.
- [5] 秦忠诚, 蒋国安. 采矿工程专业课程体系整体优化与实践[J]. 煤炭高等教育, 2008, 26(1): 116-118.
- [6] 曹树刚. 采矿工程专业工程实践性教学探讨[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(2): 123-126.
- [7] 钟帅, 张俊文. 仿真实训矿井在煤矿开采技术专业实践教学中的应用[J]. 科技致富向导, 2014(27): 326 + 339.
- [8] 余学义, 李瑞斌, 余熙, 黄森林. 虚拟现实技术在采矿工程中的应用[J]. 西安科技大学学报, 2007, 27(1): 5-10.
- [9] 马文顶, 吴作武, 万志军, 屠世浩, 张源. 采矿工程虚拟仿真实验教学体系建设与实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(9): 14-18.
- [10] 马全礼, 夏均民, 汪卫华. 矿业工程实训中心在应用型人才培养中的应用[J]. 科学资讯, 2012(28): 146 + 252.
- [11] 崔景昆, 李新旺. 建设采矿实训基地缓解学生实习困难[J]. 河北联合大学学报(社会科学版), 2012, 12(4): 161-162.
- [12] 贺治强. 义煤集团新安煤矿人本管理模式的探索与实践[J]. 中国煤炭, 2011, 37(5): 28-31 + 46.

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: 2160-729X, 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: ae@hanspub.org