

附件 4

河南省职业教育教学成果奖 附件材料

(请以此页为封面，将附件单独装订成册)

成果名称 聚焦产业需求 重塑孪生生态：高质量产业学院建设模式研究与实践

第一完成单位 平顶山工业职业技术学院

主要完成人 张立方、高争、王俊甫、王培强、朱金矿、张幸福、孙欢欢、宋向东、冯敬培、郑莉莉、阮寅芝、刘晓帆、常松岭

推荐序号 无

附件目录：

- 一、《教学成果总结报告》(附查新查重证明)。
- 二、国家级和省级教学项目。
- 三、国家级和省级科研项目。
- 四、教学成果校外推广应用及效果证明材料(附件6)。
- 五、教育教学类论文、论著。
- 六、省级及以上新闻媒体报道。
- 七、成果及主要成员获得奖励及荣誉。
- 八、教材成果。

五、教育教学类论文、论著

目 录

1. 《北大荒文化》：高质量产业学院建设模式研究与实践	1
2. 《煤炭科学技术》：我国智能化采煤技术现状及待突破关键技术	5
3. 《煤炭科学技术》：综采工作面智能化关键技术现状与展望	6
4. 《煤炭工程》：煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析	9
5. 《知识文库》：以立德树人为引领推进专业基础课教学改革探究	12
6. 《市场调查信息》：我国煤矿开采机械装备及自动化技术新进展	17
7. 《工程技术》：基于现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用解析	21
8. 《矿业研究与开发》：全尾砂高浓度活化搅拌技术及均质化膏体充填特性研究	25
9. 《文渊》：高职院校煤矿专业课程模块化教学研究	33
10. 《工程学研究与应用》：煤矿智能矿山自动化开采技术与应用	36
11. 《读报参考》数字化转型背景下智慧矿山产教融合的住安装、困境与突破路径研究	37

1. 高质量产业学院建设模式研究与实践

传播先进科学文化知识

弘扬民族优秀科学文化

国内刊号: CN23-1558/C
国际刊号: ISSN1674-7879
邮发代号: 14-291

30期
2023

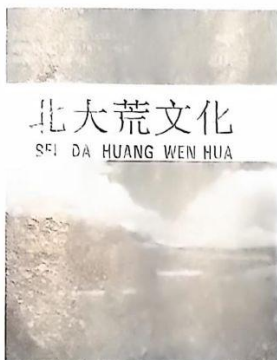
北大荒文化

BEI DA HUANG WEN HUA



国内刊号: CN23-1558/C
国际刊号: ISSN1674-7879
邮发代号: 14-291

北大荒文化



主 管: 黑龙江省农垦总局
主 办: 农垦日报社
编辑出版: 《北大荒文化》杂志社
国内刊号: CN23-1558/C
国际刊号: ISSN1674-7879
邮发代号: 14-291
社 长: 李学斌
主 编: 周华平
执行主编: 郑志刚
副 主 编: 赵正方
编 辑: 胡文明 王仁山 迁 若
吴志诚 赵定方 李 虎
美术编辑: 王文正

邮 箱: bdhwzss@163.com
邮 箱: bdhwzss@126.com
电 话: 0451-55883666
地 址: 哈尔滨市南岗区红旗大街 210 号
邮 编: 150090
定 价: RMB 30 元
出版日期: 每月 10 号、20 号、30 号

声明

本刊作者发表的文章仅代表作者个人观点, 与本刊立场无关。作者须保证作品的原创性, 不得抄袭、剽窃, 不得一稿多投。稿件凡经本刊使用, 即视作者同意授权本刊其作品的销售或转售包括但不限于杂志网络电子版销售或转售以及无线增值业务的权益, 本刊支付的稿酬已包括上述杂志销售或转售方式的稿酬。

目 录

文史在线

- 1 音乐家赵梅伯传记研究 曹慧婷
- 2 评王子初《巡礼周公——音乐考古与西周史》——兼谈音乐考古在中国音乐史研究中的作用 叶林霞
- 3 明清时期绣球花题材的发展——以江南地区为例 嵇靖华
- 4 国家文化遗产线路保护利用的实践路径——以甘肃为例 买小英
- 5 除夕守岁来历考 刘忠良 罗 萍
- 6 清代盛京地区庄头管理研究 杨振威
- 7 基层非遗保护中心如何做好当地非物质文化遗产的保护与传承关键分析 巴合提古丽·珠曼
- 8 关于《吴雨岩断县吏妾供知县取绢案》的分析 李宗哲
- 9 非物质文化遗产秦腔的发展潜力: 与现代摇滚乐相结合为例 梁一端
- 10 十年遍校流沙简,《平复》无惭署墨皇——陆机《平复帖》 王 蕊
- 11 略述红河彝族刺绣传承发展中存在的问题及对策 王东方
- 12 清代正当防卫中的“夜无故入人家”条试论 王诗雨
- 13 中国古代死刑执行时间初探 邓苏雅
- 14 二七红色文化的数字传承转化路径研究 张琳琳 温迎君
- 16 论中国古代法律的儒家化 张 芮
- 18 探索藏北游牧民族与周边游牧文明的联系 拉布格桑
- 20 华之鸿与贵州教育近代化转型探析 杨 新
- 22 班多钮琴的艺术发展史、艺术家、作品述要 柳珊珊
- 24 陶凝舟舟黔魂——贵州平塘牙舟陶的活态传承与创新推广 甘合雨 罗丽华 叶 位

教育探讨

- 26 高校广播电视编导专业《视听语言》课程教学思考与研究 朱 娟
- 27 在中国式职业教育改革中坚定培养担当民族复兴大任的外贸新人 夏青海 孟祥年
- 29 浅谈任务驱动法在民航旅客运输课程中的应用 姜春燕 毕舒婷 杨钟鼎 王辰辰
- 30 技工院校课堂企业文化的融入和培育 崔元刚
- 32 如何提高高少儿业余体操训练兴趣 李 健
- 33 大学生创新创业能力培养的现状对策 李迎春
- 35 新时期国家公派留学挑战及对留学工作的思考 梁 平
- 36 多媒体时代高校书法教学改革研究——以河北美术学院为例 王冰茹
- 38 互动式教学在高职美术教育中的应用与探索 罗学军
- 39 浅析农村初中理科教学现状 罗建强
- 41 西部民族地区旅游管理职教师资专业校企多元协同育人模式研究 段文军 李 达
- 43 Linux 课程设置与课程改革探讨 隋水平 王 倩 荆 山 黄艺美 郭庆北
- 45 高校体育教育专业学生专项选择动机调查研究——以江西师范大学体育学院 2016 级为例 徐 鸿
- 46 课程思政融入高职英语求职信写作教学设计探索 董 晴
- 48 高职信息技术课教学实践探索 王 勇 吴俊丽
- 49 智媒时代大学生网络思想素养提升进阶研究 衣火五牛
- 50 对民办院校传媒生进行思政教育的策略研究——以 A 同学为例 刘湘香
- 51 基于核心素养培育的高中英语阅读教学路径研究 张友琳

- 52 成人高等教育行政管理专业实践教学改革的探析 胡峥嵘
- 53 短视频在大学生思想政治教育中的应用策略研究 何欣 蒋欣彤
- 54 大学生人际交往关系的压力与解决策略的探究
陈晓丽 温碧霞 蔡文欣 张艺敏 陈佳敏
- 56 关于高校学生干部队伍建设的几点思考 王华伟
- 58 城乡学前教育均衡发展发现的复杂性挑战与路径优化 肖伟华
- 62 民族高校大学生中华民族共同体意识现状调查及培育措施研究
——以北方民族大学为例 古丽妮格尔·古丽巴哈 丹佳兴
- 64 互联网背景下推进大学生“四史”教育长效化的路径探析
张邵希
- 66 中华传统文化与小学语文群文教学的融合策略探究 张雨文
- 68 《财政学》线上线下混合式课程思政教学改革研究 文兰
- 70 影响装备教学质量的因素及对策 曹文辉
- 72 航空发展史教育与大学生爱国主义精神培育研究 李金隆
- 74 高校心理委员胜任力结构的影响因素 李雪果
- 76 医务社会工作专业课程设计中的人文教育模式初探
栾卉 史晓彤
- 78 新时代高职院校“四史”教育的教育现状和优化路径 王蕾
- 80 大学语文教学的课程思政案例探析——以杜甫的家国情怀为例
胡钰
- 82 智能制造课程群课程思政案例库的建设与实践
蒋立正 高永祥
- 84 民族地区高校大学生心理健康服务需求调查研究——以Y大学为例
蔡香花 赵一诺
- 86 “乐+”——让山区孩童有无限可能 许进怡 郭婉欣
- 88 新时代大思政课的科科学内涵、时代价值与建设思路论析
郭明兰
- 90 谈谈科学与幼儿园科学教育活动 阿拉腾道布其
- 91 地方非遗传承与地方高职院校育人协同发展策略研究——以泸州职业技术学院为例
陈春霖
- 93 基于在线教学平台的个性化指导现状研究 马凯
- 95 产教融合背景下高职院校外语教师专业发展路径研究 金琦
- 97 初中英语群文阅读教学的理论与实践 牟子英
- 98 中职化学教学中培养学生自主学习能力的研究 任忠静
- 99 关于在国际商法课程中使用案例教学法的思考 刘轶
- 100 关于高校艺术生的班级管理思考 刘亚琦
- 101 刍议“假说—演绎法”在高中生物学教学中的应用 卓威华
- 102 “三全育人”理念下课程思政与思政课程协同育人策略研究
吕诗颖
- 103 多元文化背景下的高中语文教材改革探讨 吴爽
- 104 课堂提问在课堂教学中的运用 吴梦莹
- 105 高职院校创新创业教育与专业教育融合的路径研究 吴诗佳
- 106 例谈在解题反思中培养学生的反思性学习能力 周宁星
- 107 高职院校推动“文化+旅游”助力茶山村旅游研究 夏明强
- 108 劳动教育的情感认知与道德意识培养研究 唐英
- 109 高职院校多元化资助育人工作模式浅析 孙昱
- 110 翻转课堂理念的云教室教学应用分析 安谊
- 111 浅析信息化技术发展对幼儿园教育的影响 张伟
- 112 “双减”政策下初中数学课后作业的优化设计研究 常译方
- 113 PhBL 教学模式下的初中地理课程跨学科主题学习教学路径分析 张意冰
- 114 “赛教融合”模式下中职电商专业《网店美工》课程教学评价研究 张换
- 115 加强人力资源能力建设与教育培训体制改革的对策 徐鹏
- 116 高质量产业学院建设模式研究与实践 张立方 高争
- 117 核心素养视域下高中思想政治课堂导入实施路径研究
朱琳琳 韩慧 张剑英
- 118 民办高校劳动教育与思政实践教学协同育人路径研究
朱莹莹
- 119 机器人工程专业课程思政实现路径探讨 李新
- 120 融媒体时代下大学生思想政治教育载体的融合分析
李德芳 孙妮
- 121 UG 软件在产品造型设计课程教学中的应用研究 李棣
- 122 新发展阶段优秀运动员转型学校体育教练的转化机制研究
综述 杨涵雯
- 123 推动理想信念教育常态化制度化研究 温馨
- 124 立德树人背景下中职学校体育课程思政课程建设策略
樊云鹏
- 125 核心素养下数学文化融入小学数学教学的策略探究 王伊萌
- 126 “互联网+教育”视域下高职单片机课程新形态教材建设思路的创新研究
王岳圆
- 127 新课标背景下初中英语课外阅读教学的引导策略研究 王璐婷
- 128 中职体育学校语文教学教育研究 王晓婷 闫红梅
- 129 后疫情时代高职院校辅导员就业指导工作研究 田俊洁
- 130 试论指向核心素养探查的初中生物命题 皮冰冰 张玮
- 131 浅析主题式教学在高中历史教学中的应用策略
苏玉玲 许明权
- 132 试论初一年级班风的形成 皮冰冰
- 133 研究一体化课程中“课程思政”教学设计的规律和特点
葛汶鑫
- 134 小学生自残行为的产生及心理疏导 覃国树
- 135 学生社会责任感缺乏之根源探析 邝才珍
- 136 虚实结合教学法在高职工程测量教学中的应用与研究
谢露芳
- 137 一体化背景下初高中思政课程内容衔接问题研究 郑万莉
- 138 浅谈“三新”背景下高中思想政治高考复习策略分析
郑光靖
- 139 浅析异地高中民族班汉语教学借助国家通用语言文字铸牢中华民族共同体意识的教学路径
郑飞 路雯红
- 140 我的班级我做主 郑方明
- 141 中职德育中优秀传统文化的作用分析 陈丽函
- 142 如何培养小学生学习数学的兴趣 陈慧
- 143 论课程思政背景下皮肤病学的教学设计和探索 雷文知
- 144 仪式让思政教育的“理”讲到学生心坎上 陶含怡
- 145 在小学数学教学中应用VR技术 马先顺
- 146 以数字化转型赋能大学数学课程建设
高欣欣 刘毅 王海玲
- 147 校长负责制下的中学办学独立决策权优化研究 龙超洁

文学文化

148 清廉文化落地生根

续兆一

149 云南彝族长诗中的女性形象研究

向佳佳

高质量产业学院建设模式研究与实践

张立方 高争

平顶山工业职业技术学院

摘要: 高质量产业学院的建设模式是当前教育领域中备受关注的课题。本研究旨在探讨如何构建适应产业需求的高质量产业学院,以满足不断发展的经济和社会要求。主要论点围绕在产业需求驱动下,如何实现学院建设模式的研究与实践。通过对产业需求驱动下的学院建设模式的研究与实践,通过引言部分吸引读者的兴趣,介绍问题的背景,然后在摘要和正文中探讨建设模式的关键要素,包括产业对接、教育创新、师资培养等。正文分为两个重点小标题:一、产业需求驱动的学院建设模式;二、实践经验与挑战应对。最后,结语部分总结研究成果,强调高质量产业学院的重要性,以及继续深化研究与实践的必要性,为高等教育的未来发展提供有益启示。

关键词: 高质量产业学院、产业需求、建设模式、实践经验、挑战应对

引言:

随着时代的发展,教育不再是一个与产业脱节的独立体系,而是与产业需求密切相关的重要环节。高质量产业学院的建设成为满足不断发展的经济和社会要求的迫切需求。这一问题引发了广泛的讨论和研究,如何建设符合产业需求的高质量产业学院成为教育界的热点话题。在这个背景下,本文将探讨高质量产业学院建设模式的研究与实践,旨在为产业与教育的更紧密结合提供有力支持。

一、产业需求驱动的学院建设模式

随着社会经济的不断发展和科技创新的加速推进,高等教育面临着新的挑战 and 机遇。为了更好地满足产业需求,建设与之紧密结合的高质量产业学院成为了当今教育领域的关键课题。本节将详细介绍产业需求驱动的学院建设模式,探讨如何构建适应不同产业要求的学院,以培养适应未来社会需要的高素质人才。

1. 产业需求的多样性与复杂性

要理解产业需求的多样性与复杂性。不同行业、不同领域的产业都有各自独特的需求,包括技能要求、人才结构、创新需求等。因此,学院建设模式需要根据具体产业的特点进行定制化设计,以确保教育与产业需求相匹配。

2. 产业对接与合作机制

在产业需求驱动的学院建设中,建立产业对接与合作机制至关重要。学院应积极与相关产业建立合作关系,包括企业合作、科研合作、实习实训基地建设等。这有助于学生接触真实的产业环境,增强他们的实践能力,并使教育更加贴近实际。

3. 课程体系的灵活性

传统的教育课程体系可能无法适应快速变化的产业需求。因此,建设产业需求驱动的学院需要具备课程体系的灵活性。教育机构应不断更新课程内容,引入最新的知识和技术,确保学生能够掌握最具竞争力的技能。

4. 师资队伍的培养与更新

高质量产业学院需要拥有高水平的师资队伍。因此,培养和更新师资队伍是至关重要的。学院可以建立师资培训计划,使教师不断提升专业水平,并鼓励他们积极参与产业研究,保持与产业的密切联系。

5. 学科交叉与跨界合作

在满足产业需求的过程中,学院建设模式需要注重学科交叉与跨界合作。不同学科之间的融合可以促进创新和跨领域的思维,培养更具综合素养的人才。同时,与其他学术机构、研究中心的合作也有助于解决复杂问题。

6. 实践教育与综合能力培养

最后,产业需求驱动的学院建设模式应重视实践教育和综合能力培养。学生需要通过实际项目、实习经验等方式将理论知识应用到实际中,并培养创新、团队协作、解决问题等综合能力,以适应未来产业的要求。

二、实践经验与挑战应对

在构建产业需求驱动的高质量产业学院的过程中,实践经验和挑战应对至关重要。本节将详细介绍一些成功的实践经验,并探讨可能出现的挑战以及应对策略,以帮助学院更好地适应产业需求,

培养高素质人才。

1. 实践经验

1.1 产业导向的项目学习

一项成功的实践经验是引入产业导向的项目学习。学院与产业合作,开展实际项目,让学生参与其中。通过实践项目,可以将理论知识应用到实际工作中,培养解决问题和团队合作能力。这种实践经验不仅有助于学生的职业发展,还加强了学院与产业之间的联系。

1.2 实践导向的教育创新

教育创新也是一项关键实践经验。学院不断更新教育方法,采用新技术和教学工具,以提高教学质量。同时,实践导向教育创新也包括了跨学科合作和综合素质培养,培养学生更全面的能力。

1.3 师资队伍的专业发展

建设高质量产业学院需要具备高水平的师资队伍。因此,队伍的专业发展是一个成功的实践经验。学院可以提供教师培训,鼓励教师积极参与产业研究,并建立与产业专家的联系,以保持教师的专业素养与产业需求的同步。

2. 挑战与应对策略

2.1 教育资源不足

一项主要挑战是教育资源的不足。建设高质量产业学院需要大量的教育资源,包括教室、实验室、图书馆等。应对策略包括更多的资金支持,与产业建立共建共享的资源合作机制,以提高资源利用效率。

2.2 与产业合作的复杂性

产业合作可能面临复杂的管理和协调问题。学院需要建立的合作框架和机制,明确合作的目标和责任,确保合作能够有效进行。同时,需要不断调整合作策略,以适应产业发展的变化。

2.3 教师的专业发展压力

教师的专业发展压力也是一个挑战。应对策略包括为教师提供更多的专业发展机会和资源,鼓励他们参与产业研究和实践,建立教师互助和分享经验的机制,减轻教师的工作负担。

2.4 教育改革的阻力

教育改革常常会遇到阻力和反对意见。学院需要积极沟通,与教职员工、学生和其他相关利益方进行对话,解决争议,推动改革的顺利进行。同时,要建立有效的改革监督和评估机制,确保改革的有效性。

实践经验和挑战应对是建设产业需求驱动的高质量产业学院中不可或缺的组成部分。通过积极的实践经验,学院可以提升教育质量,培养更具竞争力的人才。同时,应对挑战需要前瞻性的策略和机制,以确保学院能够克服困难,实现教育目标,并为产业的可持续发展做出贡献。

结语:

高质量产业学院的建设模式研究与实践不仅是教育领域的议题,更是适应产业需求、培养高素质人才的关键一步。通过深化研究与实践,我们可以更好地应对产业发展的需求,为高等教育的未来提供有益的启示和方向。高质量产业学院的建设,将重塑产业与教育的生态,实现可持续发展的目标。

参考文献:

- [1] 张伟. 高质量产业学院建设模式研究[J]. 教育研究, 2020, (7): 78-86.
- [2] 王艳. 产业需求与高等教育改革的关系研究[J]. 高等教育研究, 2019, (3): 42-51.
- [3] 李明. 产业导向的实践教育模式探究[J]. 现代教育管理, 2021, (2): 64-72.

河南省职业教育教学改革研究与实践项目, 聚焦产业需求重塑教育生态: 高质量产业学院建设模式研究与实践, 豫教〔2023〕020

2. 《煤炭科学技术》：我国智能化采煤技术现状及待突破关键技术

第 48 卷第 7 期
2020 年 7 月

煤炭科学技术
Coal Science and Technology

Vol. 48 No. 7
July 2020



葛世荣,郝尚清,张世洪,等.我国智能化采煤技术现状及待突破关键技术[J].煤炭科学技术,2020,48(7): 28-46. doi: 10.13199/j.cnki.cst.2020.07.002

GE Shirong,HAO Shangqing,ZHANG Shihong,et al.Status of intelligent coal mining technology and potential key technologies in China [J]. Coal Science and Technology, 2020, 48 (7): 28 - 46. doi: 10.13199/j.cnki.cst.2020.07.002

我国智能化采煤技术现状及待突破关键技术

葛世荣¹,郝尚清²,张世洪³,张幸福⁴,张林⁵,王世博⁶,
王忠宾⁶,鲍久圣⁶,杨小林⁷,杨健健¹

(1.中国矿业大学(北京)机电与信息工程学院,北京 100083;2.太重煤机有限公司,山西太原 030032;3.中煤科工集团上海有限公司,上海 200030;4.郑州煤机液压电控有限公司,河南郑州 545000;5.宁夏天地奔牛实业集团有限公司,宁夏石嘴山 753001;6.中国矿业大学机电工程学院,江苏徐州 221116;7.北京百正创源科技有限公司,北京 100081)

摘要:自实现机械化采矿后,进一步实现智能化以解放矿工就成为世界采矿界的科研目标。在回顾智能化采煤技术发展历程的基础上,对我国智能化采煤技术研究与应用现状进行系统回顾分析,并对未来待突破的关键技术进行展望。首先,介绍了智能化采煤技术的发展历程,概述了动力化、自动化、信息化等发展阶段对采煤工作面的要求,进而提出了智能化采煤工作面的基本要求;其次,从科研计划研究、国内学术论文发表、相关专利授权以及国内煤矿实践探索等方面,对我国智能化采煤技术的创新现状进行分析与总结,结果显示我国从“十一五”起就开始重视智能化采煤技术的研究,通过 10 余年的大力发展,批准了近 10 个与采煤智能化技术有关的国家重点研发计划项目,同时产生一大批学术论文和授权专利,这些创新成果形成了薄煤层、中厚煤层、大采高与超大采高、特厚煤层等 4 种智能化采煤基本模式,并建成了近 200 处不同层次的智能化采煤工作面;再次,从采煤机、液压支架、刮板输送机、带式输送机、巷道集中监控技术等 5 个方面,归纳了在初级智能化采煤工作面上已成熟应用的 35 项智能控制技术;最后,针对复杂条件下的智能化采煤工作面技术难题,提出了有待进一步研究突破的精准定位、煤岩识别、智能支护、自主纠偏和智能煤流感控等 5 项智能化采煤关键技术,并给出相应的技术突破思路。通过调研分析,认为我国现阶段的智能化采煤装备技术总体已达到自主化、成套化、实用化的国际先进水平,未来还需进一步提高智采工作面的自主能力和适用范围。

关键词:智能化采煤工作面;智能矿山;智能装备;智能采矿体系

中图分类号:TD67 **文献标志码:**A **文章编号:**0253-2336(2020)07-0028-19

Status of intelligent coal mining technology and potential key technologies in China

GE Shirong¹,HAO Shangqing²,ZHANG Shihong³,ZHANG Xingfu⁴,ZHANG Lin⁵,
WANG Shibao⁶,WANG Zhongbin⁶,BAO Jiusheng⁶,YANG Xiaolin⁷,YANG Jianjian¹

(1.School of Mechanical,Electrical & Information Engineering,China University of Mining and Technology-Beijing,Beijing 100083,China; 2.Taiyuan Heavy Machine Coal Machine Co.,Ltd.,Taiyuan 030032,China;3.China Coal Technology Co.,Ltd.,Shanghai Co.,Ltd.,Shanghai 200030,China;4.Zhengzhou Coal Machine Hydraulic Electric Control Co.,Ltd.,Zhengzhou 545000,China;5.Ningxia Tiandi Benniu Technology Co.,Ltd.,Shizhuishan 753001,China;6.School of Mechanical and Electrical Engineering,China University of Mining and Technology,Xuzhou 221116,China;7.Beijing Baizheng Chuangyuan Technology Co.,Ltd.,Beijing 100081,China)

Abstract: Since the realization of mechanized mining, further realization of intelligence to liberate miners has become the unremitting pursuit of the world's mining industry. On the basis of reviewing the development process of intelligent coal mining technologies, the research and application status of intelligent coal mining technologies as well as the potential key technologies in China were systematically reviewed

收稿日期:2020-03-25;责任编辑:赵瑞

基金项目:国家自然科学基金-山西煤基低碳联合基金重点项目(U1610251)

作者简介:葛世荣(1963-),男,浙江天台人,教授。E-mail:ges@cumt.edu.cn

28

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

9. 《煤炭工程》：煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析

doi: 10.11799/ce202202029

煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析

焦承尧, 王永强, 张幸福, 黄莹
(郑州煤矿机械集团股份有限公司, 河南 郑州 450016)

摘要: 为明晰智能化综采装备系统可靠性的受控因素, 根据其内涵和特征, 从系统、装备、技术、环境等角度对智能化综采装备系统可靠性的影响因素进行分析。首先明确阐述了智能化综采装备系统的概念, 指出其主要特征为以智能化单机综采装备为基础、以生产大数据为核心、以智能化综采装备的互联互通为关键、以智能化综采装备的精准协同控制为目标。根据智能化综采装备系统的内涵和特征, 建立了包含综采装备可靠性、传感系统可靠性、控制系统可靠性、通信系统可靠性、生产数据融合度和装备系统与生产环境适应性等6个方面的智能化综采装备系统可靠性指标体系, 分析了智能化综采装备系统可靠性的影响因素, 并针对不同影响因素的特点提出目前亟需开展的研究方向。

关键词: 智能化开采; 智能化综采装备; 可靠性; 融合度; 可靠性指标

中图分类号: TD63; TP782 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2022)02-0166-06

Research on intelligent fully mechanized coal mining equipment system and its reliability

JIAO Cheng-yao, WANG Yong-qiang, ZHANG Xing-fu, HUANG Ying
(Zhengzhou Coal Mining Machinery Group Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China)

Abstract: In order to clarify the controlled factors of the reliability of intelligent fully mechanized mining equipment system, the influencing factors of the reliability of intelligent fully mechanized mining equipment system were analyzed from the perspectives of system, equipment, technology and environment based on its connotation and characteristics. Firstly, the concept of intelligent system of fully mechanized equipment is expounded clearly, and it is pointed out that, intelligent single-machine fully mechanized mining equipment is the basis, big data production is the core, interconnected intelligent fully mechanized mining equipment is the key, and precise cooperative control of intelligent fully mechanized mining equipment is the target. According to the connotation and characteristics of the intelligent fully mechanized mining equipment system, a reliability index system of intelligent fully mechanized mining equipment system is established, including six aspects: reliability of fully mechanized mining equipment, reliability of sensor system, reliability of control system, reliability of communication system, fusion degree of production data, fusion degree of equipment and environment, and some research directions are proposed according to the characteristics of different sub factors.

Keywords: intelligent mining; intelligent fully mechanized mining equipment; reliability; fusion degree; reliability index

我国煤炭以井工开采为主, 经过多年的探索与发展, 其开采技术经历了由炮采、普采、综采到目前的自动化、智能化开采的发展阶段^[1,2], 智能化开采适应现代工业技术革命发展趋势, 是保障国家能

源安全、实现煤炭工业高质量发展的主要方向^[3], 其特点是综采设备具备自感知、自学习、自决策、自控制、自修正的能力, 通过综采装备间的协调配合实现自适应开采^[4-8]。

收稿日期: 2021-01-14

基金项目: 河南省科技攻关项目“超高端液压支架研究与应用”(152102210175); 郑州市2020年度重大科技创新专项“煤矿工作面一体化智能综采成套装备的研究及应用”(2020CXZX0042)

作者简介: 焦承尧(1963—), 男, 河南郑州人, 教授级高级工程师, 研究方向为矿山机电, E-mail: chengyao.jiao@zmj.com。

引用格式: 焦承尧, 王永强, 张幸福, 等. 煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析[J]. 煤炭工程, 2022, 54(2): 166-171.

166

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

10. 《煤炭机械》: SVM+Resnet18 在液压支架零部件工艺检测中的应用及研究

doi:10.13436/j.mkjx.202304061

SVM+Resnet18 在液压支架零部件工艺检测中的应用及研究

宋贵科, 张幸福, 郭龙真

(郑州煤机液压电控有限公司 智能研究院, 郑州 450000)

摘要: 液压支架主要采用电控与液压系统进行控制与动作,其零部件密封性决定了液压系统的效能及安全。液压支架零部件密封性与制造工艺相关,因此对液压支架零部件的工艺检测不可避免。采用支持向量机(SVM)和 Resnet18 作为零部件特征提取器,对每个零部件进行数字图像特征提取,并输入 SVM+Resnet18 网络获得训练特征模型。结果表明,SVM+Resnet18 算法使加工工艺的检测更加精准,提高了液压支架的密封性及安全性。

关键词: 液压支架; SVM+Resnet18; 密封性; 加工工艺

中图分类号: TP273.4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-0794(2023)04-0213-04

Application and Research of SVM+Resnet18 in Process Inspection of Hydraulic Support Parts

Song Guike, Zhang Xingfu, Guo Longzhen

(Intelligent Research Institute, ZMJ Hydraulic and Electronic Control Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China)

Abstract: The hydraulic support mainly uses electronic control and hydraulic system for control and action, and the tightness of its parts determines the efficiency and safety of the hydraulic system. The tightness of hydraulic support parts is related to the manufacturing process, so the process inspection of hydraulic support components is inevitable. Support vector machine (SVM) and Resnet18 were taken as a component feature extractor, the digital image feature extraction was performed on each component, and the SVM+Resnet18 network was fed to obtain the training feature model. The results show that SVM+Resnet18 algorithm makes the inspection of the processing process more accurate, and improves the sealing and safety of the hydraulic support.

Key words: hydraulic support; SVM+Resnet18; tightness; processing technology

0 引言

液压支架是煤矿重要的设备之一,主要承担在综采工作面推进时与刮板输送机及采煤机协同作业,并具有推溜、移架、支撑保护作用。在工作面向前推进时,推动刮板输送机及采煤机向前移动,整个推进过程中受底板不平等很多因素的影响,液压支架各部位应力不均匀,导致零部件所受压力大小不同,而零部件的密封性直接影响到压力。影响零部件密封性的因素之一就是加工工艺,如车削、焊接、表面处理等。目前对车削工艺的检测主要实现对毛料取料正反、毛料切削铁屑缠绕及零部件缺陷的识别。

对液压支架零部件的毛料取料正反、毛料切削铁屑缠绕及零部件缺陷进行识别是从加工工艺源头解决液压支架漏液问题的方法之一。通过查阅资料,目前的检测识别方法多使用敏感传感器检测以及人工主观判断,效率低,漏检率高。本文利用支持向量机(SVM),通过对零部件图像数据进行特征抽取,获

得一维数组作为 SVM 算法的输入,训练得到一级正反分类器;再利用深度残差网络 Resnet18 直接对加工完的零部件进行识别,获得二级铁屑及缺陷分类器。最后将 SVM+Resnet18 算法移植到具有英伟达显卡的 Jetson Nano 主机上,便于边缘部署及推广。

1 液压支架零部件工艺检测系统设计

液压支架零部件工艺检测系统主要由 Jetson Nano 主机、摄像头、背景板、五口交换机、PLC 控制器等组成。具体系统流程图如图 1 所示,机床加工完毕的零部件出仓,PLC 检测到触发信号,向触发寄存器写入'1',Jetson Nano 主机检测到触发寄存变化,控制摄像头取像并运行检测铁屑副程式,将处理结果写入结果寄存器。如果结果寄存器为'1',PLC 检测到信号控制机械手将工件放入回收筐;如果结果寄存器为'2',PLC 检测到信号控制机械手将工件放入料盘。

—213—

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

11. 《矿山机械》:薄煤层成套智能一体化综采装备应用



薄煤层成套智能一体化 综采装备应用

王永强¹, 郭明生², 张幸福¹, 赵建庄¹, 杨文明¹

¹郑州煤矿机械集团股份有限公司 河南郑州 450013

²中国平煤神马能源化工集团平煤十矿 河南平顶山 467000

摘要: 将薄煤层支架、电控系统、破碎机、刮板输送机、转载机、采煤机等, 整合成套智能一体化综采装备, 由1家企业统一提供, 详细说明综采装备成套智能一体化的概念、问题、应用效果等, 对高产高效薄煤层智能工作面的科学选型以及实际应用有一定的参考价值。

关键词: 薄煤层; 成套; 智能; 一体化; 科学选型

中图分类号: TD421.8 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-3954(2021)02-0005-05

DOI:10.16816/j.cnki.ksjx.2021.02.002

Application of complete set of intelligent integrated equipments on thin coal seam

WANG Yongqiang¹, GUO Mingsheng², ZHANG Xingfu¹, ZHAO Jianzhuang¹, YANG Wenming¹

¹Zhengzhou Coal Mining Machinery (Group) Co., Ltd., Zhengzhou 450013, Henan, China

²the Tenth Mine, China Pingmei Shenma Group, Pingdingshan 467000, Henan, China

基金项目: 河南省科技攻关项目“超高端液压支架研究与应用”(152102210175); 郑州市2020年度重大科技创新专项“煤矿工作面一体化智能综采成套装备的研究及应用”(2020CXZX0042)

作者简介: 王永强, 男, 1971年生, 硕士, 高级工程师, 郑州煤矿机械集团总工程师, 主要研究方向为煤矿综采工作面支护设备的研究与开发。

5 结论

(1) 根据来压强度和顶板断裂分析, 划分了大、小来压, 直接顶垮落引起小来压, 基本顶断裂引起大来压。

(2) 复杂不稳定煤层综放开采来压不规则。根据监测数据和来压分析, 提出了8种顶板断裂类型, 8种断裂类型步距相差较大, 造成各监测站大来压次数、各次大来压步距与强度相差较大。

(3) 复杂不稳定煤层综放, 用平均值作标准预报矿压, 与实际差距大。因此, 要在实测基础上, 在垮断机理指导下, 综合分析各区特征、各次来压位置及时间, 才能对各区分类进行准确预报。

参 考 文 献

[1] 康红普, 徐刚, 王彪谋, 等. 我国煤炭开采与岩层控制技

术发展40a及展望[J]. 采矿与岩层控制工程学报, 2019, 1(1): 1-33.

[2] 张玉军, 李凤鸣. 高强度综放开采采动覆岩破坏高度及裂隙发育演化监测分析[J]. 岩石力学与工程学报, 2011, 30(增刊1): 2994-3001.

[3] 于斌. 大同矿区特厚煤层综放开采强矿压显现机理及顶板控制研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2014: 13-37.

[4] 温兴林, 张坤. 厚煤层不规则回采工作面顶板矿压显现规律研究[J]. 煤炭技术, 2017, 36(1): 29-31.

[5] 陈忠辉, 冯竟竟, 肖彩彩, 等. 浅埋深厚煤层综放开采顶板断裂力学模型[J]. 煤炭学报, 2007, 32(5): 449-452.

[6] 黄庆享, 钱鸣高, 石平五. 浅埋煤层采场老顶周期来压的结构分析[J]. 煤炭学报, 1999, 24(6): 581-585.

[7] 钱鸣高, 缪协兴, 何富连. 采场“砌体梁”结构的关键块分析[J]. 煤炭学报, 1994, 19(6): 557-562.

[8] 钱鸣高, 石平五. 矿山压力与岩层控制[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003: 76-77. □

(收稿日期: 2020-11-08)

(修订日期: 2021-01-05)

3. 《煤炭科学技术》：综采工作面智能化关键技术现状与展望

第49卷第8期
2021年8月

煤炭科学技术
Coal Science and Technology

Vol. 49 No. 8
Aug. 2021

特约综述



高有进(1963—),男,河南辉县人,博士,教授级高级工程师,国务院政府特殊津贴专家。1995—2002年任郑州煤矿机械厂副厂长、总工程师,2002—2018年任郑州煤矿机械集团股份有限公司副总经理、总工程师。现任河南省煤矿智能开采技术与装备重点实验室主任,河南理工大学智能开采研究院院长、特聘教授、博士生导师,华中科技大学兼职教授。兼任中国煤炭工业技术委员会委员、中国矿用产品专业委员会副主任委员、中国矿用产品油品委员会副主任委员、河南省煤炭学会常务理事等。荣获河南省学术技术带头人称号,为国家科技部项目评审专家,国家奖励办专家。

高有进高工主要从事综采工作面智能化技术及成套装备研究工作。主持研发的高度为3.5、4.0、4.5、5.0、5.5 m等系列国产化高端液压支架,彻底打破了国外液压支架厂商对我国高端市场的垄断。主持首创研发的6.2、6.3、7.0、7.5、8.0、8.8 m等系列大采高高端液压支架,奠定了我国在6 m以上超大采高液压支架领域的国际领先地位。主持研发的煤矿智能开采技术与装备,目前已推广应用近200个综采智能化工作面。

主持国家级、省部级重大科技项目10余项,主持了河南省煤矿智能化建设与验收标准起草、修订工作。主要成果获得国家、省部级科技进步奖9项,其中国家科技进步二等奖2项,省部级科技进步一等奖4项。获得第一发明人授权专利36项。



移动扫码阅读

高有进,杨艺,常亚军,等.综采工作面智能化关键技术现状与展望[J].煤炭科学技术,2021,49(8):1-22. doi:10.13199/j.cnki.est.2021.08.001

GAO Youjing, YANG Yi, CHANG Yajun, et al. Status and prospect of key technologies of intelligentization of fully-mechanized coal mining face [J]. Coal Science and Technology, 2021, 49(8): 1-22. doi: 10.13199/j.cnki.est.2021.08.001

综采工作面智能化关键技术现状与展望

高有进^{1,2}, 杨艺^{1,2,3}, 常亚军^{1,2}, 张幸福^{1,2}, 李国威^{1,2}, 连东辉^{1,2}, 崔科飞^{1,2}, 武学艺^{1,2}, 魏宗杰^{1,2}

(1. 郑州煤矿机械集团股份有限公司, 河南 郑州 450000; 2. 郑州煤机液压电控有限公司, 河南 郑州 450013;

3. 河南理工大学 电气工程与自动化学院, 河南 焦作 454000)

摘要:综采工作面智能化是我国煤炭开采的重点发展方向之一。综采工作面环境复杂,设备众多,开采工艺各环节高度耦合,且采煤过程中各设备之间的动作协同性要求较高,这给设备的智能控制带来了巨大挑战。为厘清综采工作面智能化的技术现状,发掘技术难题的解决方法,探讨未来的发展方向,首先从工程应用角度出发,围绕采煤机、液压支架群、供液系统、运输系统等核心设备,综述综采工作面智能化的发展历史和技术现状,介绍了智能化综采工作面现有的系统架构和关键技术,梳理智能化建设过程中的技术难点。其次从控制理论角度出发,重点阐述了采煤机滚筒自适应调高、支架姿态控制、支架自动跟机、工作面直线度调整、设备协调控制等技术难点所面临的科学问题,从系统建模、控制算法及优化决策等方面,介绍了解决上述问题的技术路径和国内外最新的研究成果。最后,根据人工智能研究领域的发展动态,展望了采煤机、液压支架、运输系统的智能化发展方向;结合计算机视觉、三维激光点云技术、大数据分析、多智能体控制与决策等方向的研究成果,探讨了综采工作面在视频目标识别与跟踪、关键设备三维姿态感知、透明工作面地质信息获取与建模、设备故障综合诊断、工作面信息挖掘与智能分析、设备集群智能最优控制等方面的智能化技术。

关键词:综合机械化工作面;智能化;人工智能;大数据分析

中图分类号:TD67

文献标志码:A

文章编号:0253-2336(2021)08-0001-22

收稿日期:2021-04-25;责任编辑:赵瑞

基金项目:河南省科技攻关资助项目(212102210390);河南省煤矿智能开采技术创新中心支撑资助项目(2021YD01)

作者简介:高有进(1963—),男,河南辉县人,教授级高级工程师,博士。E-mail:zmjgaoyoujin@163.com

通讯作者:杨艺(1980—),男,湖北利川人,讲师,博士。E-mail:yangyi@hpu.edu.cn

Status and prospect of key technologies of intelligentization of fully-mechanized coal mining face

GAO Youjin^{1,2}, YANG Yi^{1,2,3}, CHANG Yajun^{1,2}, ZHANG Xingfu^{1,2}, LI Guowei^{1,2}, LIAN Donghui^{1,2}, CUI Kefei^{1,2}, WU Xueyi^{1,2}, WEI Zongjie^{1,2}

(1.Zhengzhou Coal Mining Machinery Group,Zhengzhou 450000,China;2.Zhengzhou Coal Machine Hydraulic Electric Control Co.,Ltd., Zhengzhou 450013,China;3.School of Electrical Engineering and Automation Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China)

Abstract:Intelligentization of fully-mechanized coal mining face is one of key development directions of coal mining in China. In the fully-mechanized coal mining face, the environment is complex with many pieces of equipment, the steps of the mining process couple seriously, and the actions of the equipment should be executed collaboratively when mining the coal, which brings an enormous challenge to the intelligent control of equipment. This paper aims to clarify status of intelligent technology in the fully-mechanized coal mining face, explore way to solve technical problems, and discuss future development direction. The development history and technical status for intelligentization fully-mechanized coal mining face are reviewed around the core equipment such as shearer, hydraulic support group, liquid supply system, and transportation system. In industrial application, the system structure and key technologies of current intelligent fully-mechanized coal mining face are introduced, and the technical difficulties are analyzed. From a standpoint of cybernetics, the scientific issues in the intelligentization fully-mechanized coal mining face, such as shearer drum adjustment, attitude control and moving automatically with the shearer of hydraulic support, straightness adjustment of the working face, and coordination control of the equipment, are described emphatically. The technological path and research status both overseas and domestic are introduced addressed to these issues from system modeling, control algorithm, and optical decision. Finally, the prospects of intelligent development direction of shearer, hydraulic support, and transportation system are given according to the development trend of artificial intelligence. Furthermore, combined with research results of computer vision, three-dimensional laser point cloud technology, big data analysis, multi-agent control and decision making, etc., this paper discusses intelligent technologies in aspects of video target recognition and tracking, 3D attitude perception of key equipment, geological information acquisition and modeling of transparent working face, comprehensive diagnosis of equipment faults, information mining and intelligent analysis of working face, and intelligent optimal control of equipment group in fully-mechanized coal mining face.

Key words:fully-mechanized coal mining face; coal mine intelligentization; artificial intelligence; big data analysis

0 引 言

煤炭是我国重要的基础能源。根据中国工程院相关报告预测:到2030年,煤炭在我国能源结构中所占比例为50%;直至2050年,仍将以40%的占比高居榜首^[1]。煤矿安全高效生产是确保我国经济发展和稳定的重要基础之一。

煤矿智能化开采是我国能源战略的重要发展方向。2020年2月,由国家发展改革委、国家能源局等八部委联合印发的《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》,对煤矿智能化发展阶段性目标和任务提出具体要求:到2035年,各类煤矿基本实现智能化,构建多产业链、多系统集成的煤矿智能化系统,建成智能感知、智能决策、自动执行的煤矿智能化体系^[2]。河南、山东、山西、内蒙古、安徽、贵州等煤炭主产区先后出台了煤矿智能化建设的实施方案,确定了各省煤矿智能化建设的具体任务和目标。

长期以来,煤矿开采作为高危和艰苦行业,对人才的吸引力很小。2005年,第1次全国经济普查结果显示,全国煤炭行业法人8.2万个,从业人员达到888.8万人^[3]。然而,近年来,随着我国金融、IT、电

子商务、新型物流等行业蓬勃发展,对煤炭行业的从业人员形成巨大冲击,导致煤炭行业的各类人才流失严重。更为严重的是国内主要煤炭院校相关专业的本科生、研究生报考比例持续走低,而且社会青年进入煤矿生产一线意愿不高,从而致使煤炭行业的新生力量匮乏,员工老龄化十分严重。2019年第4次全国经济普查时,煤炭行业企业法人已大幅下降到1.3万个,从业人员锐减到347.3万人^[4]。此外,随着我国煤炭资源开发的纵深发展,煤矿采深不断增加,地质条件更加复杂,冲击地压、水害、瓦斯突出等多种灾害叠加效应不断显现,给煤矿安全生产提出了更高的新要求。因此,如何确保煤矿生产安全、稳定生产队伍、提高煤矿开采效率是煤炭行业健康可持续发展的重要内容。

煤矿智能化开采是以井下少人化、无人化为目标,通过设备的智能自主控制实现自动化高效采煤。这可将工作人员从高风险区域解放出来,从根本上消除生产过程中的人员伤亡现象。同时,采掘设备的智能自主控制可大幅弱化生产过程对人员的需求,有效缓解人员短缺的问题。此外,在智能开采模式下,井下环境可实现精确感知;冲击地压、有害气体

体、巷道围岩状态等监控得以完善;大数据分析 with 事件预测深度融合,形成井下全局信息,并作为工作面设备智能控制的决策依据,从而驱动工作面各个设备控制与决策。在智能控制与决策算法中,以优化出煤品质为目的的性能指标,决定了所设计的控制算法和决策策略必将提升出煤的品质,提高煤矿的经济效益。

综合机械化采煤是我国煤矿开采的主要方式,综采工作面的智能化水平直接决定了我国煤矿智能化程度。厘清综采工作面智能化开采的技术现状、

科学问题及技术难点,对于攻克综采工作面智能开采关键技术,提升我国煤矿开采智能化水平意义重大。笔者以综采工作面采、支、运等主要系统的智能化技术为核心,从理论研究和工程实践方面阐述了智能化过程中的科学问题、技术关键和未来展望。

1 综采工作面智能化开采发展历程

煤矿综采工作面的智能化发展历程大致可划分为机械化、自动化和智能化3个阶段,如图1所示。

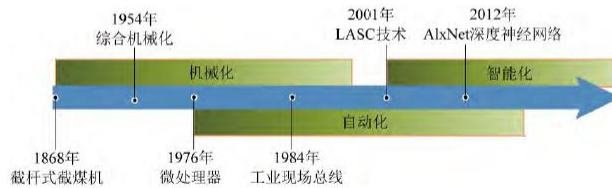


图1 煤矿综采工作面的智能化发展历程

Fig.1 Intelligent development history of fully-mechanized coal mining

1) 煤矿机械化开采。1868年,世界上第1台商用旋转轮式割煤机在英国诞生^[5],拉开了煤矿开采机械化的大幕。到1954年,英国率先将割煤机、输送机 and 液压支架综合运用,形成了综合机械化采煤。随后,前苏联、德国、波兰等国家逐步开始推进工作面的机械化进程^[5]。

我国于1970年在大同煤峪口煤矿1870工作面第1次按照综合机械化开采模式进行工业性试验^[6]。通过引进技术、消化吸收,经过半个世纪的发展,我国煤矿的机械化水平取得突飞猛进的发展^[7]。特别是自主研发的液压支架、大功率采煤机、刮板输送机等一批重要的煤机设备成功应用于工业现场^[8-9],加快了我国煤矿机械化开采的进程。目前,我国大型煤炭企业的采煤机械化程度已达到97.9%^[10]。

2) 综采工作面的自动化。综采工作面的自动化是在机械化基础上集成微处理器、传感器、现场总线、计算机控制、可编程控制器等技术,通过电机调速、电液控制,实现采煤机、液压支架、刮板输送机等设备的自动化控制。

20世纪60年代初,英国对工作面自动化提出要求,即研究一种远距离操纵工作面设备的系统。但由于微处理器等电子元件尚未成熟而最终失败^[11]。直到1976年,Intel公司推出8位单片机后,单独的微处理芯片在煤矿的运输、环境和水泵站的监控才逐步实现^[11]。

随着工业现场总线在1984年推出标准,设备互连、非本地控制等技术使得煤矿综采工作面的自动

化水平得到突破性发展^[3],其中最具有代表性的成果是电液控系统。在电液控制系统中,建立了地面主控计算机、井下主控主机到液压支架传感器和控制器的网络结构。如MARCO公司的控制系统采用BIDI Bus总线实现液压支架间的通信,整个工作面的互联则采用T-Bus总线。而EEP公司的电液控制系统则采用Profibus总线连接各个液压支架,并将液压支架与工作面的2台服务器相连^[3]。我国的电液控技术发展相对较晚。1988年起,煤炭工业部开始立项对支架电液控制技术进行研究,至1996年,我国完成了首套工作面电液控系统研发和井下工业性试验^[12]。2005年,在引进国外技术的基础上,我国研发的电液控系统逐步在国内多个大型煤矿推广^[13]。目前,电液控系统已经成为综采工作面的标准配置,也是综采工作面智能化的硬件基础之一。

3) 综采工作面的智能化。综采工作面智能化是在自动化基础之上,以工作面少人化或无人化为目标,结合机器视觉、三维激光扫描、多传感器融合等信息感知技术,采用工业互联网、物联网、云平台等数据传输方法,通过大数据分析 with 挖掘、深度神经网络、多智能体决策等,实现综采工作面设备的智能、自主、最优控制。

综采工作面初级智能控制以远程视频监控为主要信息感知手段,以设备的程序化控制为目标,采用经验存储、顺序控制、反馈控制等方法,实现采煤机记忆截割、工作面调直、液压支架自动跟机移架等功

4. 《煤炭工程》：煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析

第54卷第2期

煤炭工程
COAL ENGINEERING

Vol. 54, No. 2

doi: 10.11799/ce202202029

煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析

焦承尧, 王永强, 张幸福, 黄莹
(郑州煤矿机械集团股份有限公司, 河南 郑州 450016)

摘要: 为明晰智能化综采装备系统可靠性的受控因素, 根据其内涵和特征, 从系统、装备、技术、环境等角度对智能化综采装备系统可靠性的影响因素进行分析。首先明确阐述了智能化综采装备系统的概念, 指出其主要特征为以智能化单机综采装备为基础、以生产大数据为核心、以智能化综采装备的互联互通为关键、以智能化综采装备的精准协同控制为目标。根据智能化综采装备系统的内涵和特征, 建立了包含综采装备可靠性、传感系统可靠性、控制系统可靠性、通信系统可靠性、生产数据融合度和装备系统与生产环境适应性等6个方面的智能化综采装备系统可靠性指标体系, 分析了智能化综采装备系统可靠性的影响因素, 并针对不同影响因素的特点提出目前亟需开展的研究方向。

关键词: 智能化开采; 智能化综采装备; 可靠性; 融合度; 可靠性指标

中图分类号: TD63; TP782 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2022)02-0166-06

Research on intelligent fully mechanized coal mining equipment system and its reliability

JIAO Cheng-yao, WANG Yong-qiang, ZHANG Xing-fu, HUANG Ying
(Zhengzhou Coal Mining Machinery Group Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China)

Abstract: In order to clarify the controlled factors of the reliability of intelligent fully mechanized mining equipment system, the influencing factors of the reliability of intelligent fully mechanized mining equipment system were analyzed from the perspectives of system, equipment, technology and environment based on its connotation and characteristics. Firstly, the concept of intelligent system of fully mechanized equipment is expounded clearly, and it is pointed out that, intelligent single-machine fully mechanized mining equipment is the basis, big data production is the core, interconnected intelligent fully mechanized mining equipment is the key, and precise cooperative control of intelligent fully mechanized mining equipment is the target. According to the connotation and characteristics of the intelligent fully mechanized mining equipment system, a reliability index system of intelligent fully mechanized mining equipment system is established, including six aspects: reliability of fully mechanized mining equipment, reliability of sensor system, reliability of control system, reliability of communication system, fusion degree of production data, fusion degree of equipment and environment, and some research directions are proposed according to the characteristics of different sub factors.

Keywords: intelligent mining; intelligent fully mechanized mining equipment; reliability; fusion degree; reliability index

我国煤炭以井工开采为主, 经过多年的探索与发展, 其开采技术经历了由炮采、普采、综采到目前的自动化、智能化开采的发展阶段^[1,2], 智能化开采适应现代工业技术革命发展趋势, 是保障国家能

源安全、实现煤炭工业高质量发展的主要方向^[3], 其特点是综采设备具备自感知、自学习、自决策、自控制、自修正的能力, 通过综采装备间的协调配合实现自适应开采^[4-8]。

收稿日期: 2021-01-14

基金项目: 河南省科技攻关项目“超高端液压支架研究与应用”(152102210175); 郑州市2020年度重大科技创新专项“煤矿工作面一体化智能综采成套装备的研究及应用”(2020CXZX0042)

作者简介: 焦承尧(1963—), 男, 河南郑州人, 教授级高级工程师, 研究方向为矿山机电, E-mail: chengyao.jiao@zmj.com。

引用格式: 焦承尧, 王永强, 张幸福, 等. 煤矿智能化综采装备系统及其可靠性分析 [J]. 煤炭工程, 2022, 54(2): 166-171.

我国的智能化开采尚处于初级智能化阶段,虽取得了一定成绩,但仍存在发展理念不清晰、智能化建设技术标准与规范缺失、缺乏整体技术架构设计、研发滞后于企业发展需求、技术装备保障不足、研发平台不健全、高端人才匮乏等诸多问题,煤矿常态智能化开采仍难以实现^[9-10]。

智能化综采工作面系统复杂庞大、设备相互关联程度高,智能化综采装备系统的可靠性成为制约智能化开采的决定性因素。传统机械化综采装备系统可靠性多是集中于机械结构部件的可靠性^[11,12],而智能化综采装备系统是多技术融合的多智能体系统,其系统复杂程度及智能程度均高于机械化综采装备系统,为确定智能化综采装备系统可靠性的影响因素和评价指标,笔者通过分析智能化综采装备系统的内涵及其特征,从子系统固有可靠性、子系统间融合度、装备系统与生产环境融合度等3个方面明确智能化综采装备系统可靠性的影响因素和存

在问题,并据此提出提升智能化综采装备系统可靠性的关键技术方向。

1 智能化综采装备系统概念

1.1 智能化综采装备的系统内涵

智能化综采装备系统是以智能化综采装备(以下简称“智采装备”)为核心,将感知系统、通信系统、控制系统等各类组成单元与机械化装备有机融合在一起,以信息为主导,进行煤矿生产大数据的采集、分析、决策一体化,形成从装备、通信、感知、控制到决策管理层级的精准协同作业系统^[13]。其基本目标是实现综采装备基于自身运行状况及环境的自感知、基于综采装备的嵌入式微型计算机及云端计算中心的自决策和基于决策信息对综采装备系统进行自动动态精准协同控制。智能化综采装备系统的内涵如图1所示。

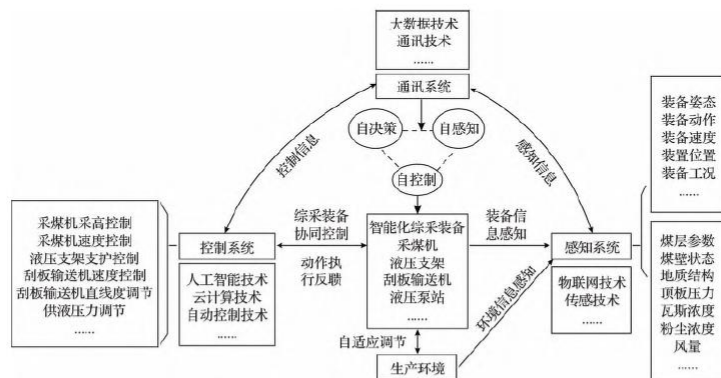


图1 智能化综采装备系统的内涵

1.2 智能化综采装备的系统特征

智采装备系统的主要特征是以智能化单机综采装备为基础,通过对采煤工作面生产大数据的实时动态感知和分析决策,实现工作面生产系统内设备、环境、人的互联互通,进而通过分布式控制系统实现综采装备的分散控制和集中协同控制,如图2所示。

智能化单机综采装备是基础。智采装备不再是简单的机械结构组合,而是将感知元件、控制系统、通讯线路与机械结构组成的智能体,不但需要保证装备制造加工的可靠性而且要保证各智能机构与机械结构的融合稳定性,从而保证作业环境精准感知、



综采装备协同控制为目标

图2 智能化综采装备系统特征

设备准确定位、装备运行姿态监测以及采煤机自主截割、液压支架自动跟机移架、输送机负载保护等智能化综采作业的顺利完成。

生产大数据是核心。生产数据是智能化开采阶段的核心内容,不但为智采装备系统的自适应、自控制、自决策提供基础,同时为人工智能模型提供历史数据学习样本^[14],实现对作业环境的动态预测和综采装备系统的预警控制,而且为生产数据可视化及开采环境虚拟再现提供来源。

智采装备的互联互通是关键。与传统综采装备系统的单机装备控制相比,智采装备系统将智能化装备、环境、人组成一个有机融合的整体,通过物联网技术将广泛布置的传感器、通讯网络、嵌入式计算终端、智能控制中心构成覆盖整个生产系统的信息传输网络^[15],实现生产信息在装备与装备、装备与环境、装备与人的泛在连接及交流,最终达到智采装备系统的协同控制。

智采装备的精准协同控制是目标。井下生产系统是一个复杂的、动态的、大型系统,由多个子系统构成,各子系统之间相互影响、相互制约,尤其是智能化开采工作面由多个智能化装备组成的多智能体系统,每个独立的子系统都具有独立的逻辑思维推理能力,需要基于作业环境变化和工艺流程需求,通过控制系统的自学习和自决策对各子系统行为进行调控,以实现全局最优控制。

2 智能化综采装备系统可靠性

可靠性是指产品在规定的条件下、在规定的时间内完成规定的功能的能力,基于此可将智采装备系统的可靠性定义为智采装备系统在规定的条件下和规定的时间内完成规定的功能的能力。智采装备系统可靠性可以反映在三方面:子系统固有可靠性,子系统间融合度,装备系统与生产环境融合度^[16-18]。

1) 子系统固有可靠性。子系统固有可靠度是影响综采装备系统的本质属性,任何完善可靠的系统都是建立在各组成元件可靠的基础上。智采装备系统是集合了感知系统、计算决策系统、自动控制系统、通信系统和装备机械结构的多智能体系统,不但要保证智采装备各子系统本身的固有可靠性,还要实现智采装备的自感知、自决策、自控制、自适应的功能。

2) 子系统间融合度。系统融合简单来讲是把多个系统融合为一个系统,通过内部各子系统间的配合运作,发挥单个系统难以实现的特定功能,就智采装备系统而言,其系统融合包括装备系统内部各子系统间融合和装备系统与生产环境的融合两方面

内容。智采装备系统融合度用于衡量智采装备系统内部各生产要素之间的契合程度,根据智采装备系统融合特征可以分为子系统间融合度和装备系统与生产环境融合度。智能化开采条件下智采装备系统各子系统的互联、互通、互操作是实现整体系统连续稳定工作的基础特征,多源异构生产大数据的融合是基础中的核心。

3) 装备系统与生产环境融合度。煤矿地质环境复杂多变、工作空间狭小、开采影响因素众多,智能化开采的目标是综采装备系统能实时感知开采环境的变化特征,建立装备运行策略与环境参数的耦合关系模型以及相应的控制逻辑,从而实现在开采环境和空间约束条件下的全局最优控制路径规划和自适应控制参数决策。因此装备系统与生产环境的融合度不但是影响智采装备系统可靠性的重要因素,也是智能化开采所要追求的最高目标。

基于上述对影响智采装备系统可靠性的主要因素的分析,将衡量智采装备系统可靠性的指标体系分为综采装备可靠性、传感系统可靠性、控制系统可靠性、通信系统可靠性、生产数据融合度和装备系统与生产环境适应性等6个方面,具体指标体系见表1。

3 智采装备系统可靠性提升措施

3.1 综采装备可靠性

我国在综采装备制造行业已经取得了迅速发展,形成体系完整、种类齐全、性能优异的煤机产品制造链,但是国产综采装备主要集中于中低端产品的制造,整体可靠性与国外相比仍有不小差距^[19-21]。

提升综采装备可靠性需要进行以下关键技术的突破:①攻克采煤机齿轮、刮板输送机特殊槽等部件的高强度用钢及耐磨抗腐蚀涂层材料的加工工艺;②加强结构件大功率激光智能切割技术、高强钢免预热焊接技术、表面复合材料激光熔覆技术、关键件热处理技术等技术的研发;③增强综采装备关键控制元件如变频器、大功率减速器、大功率软启动装备等的核心制造工艺水平;④完善基于全面感知和智能算法的智采装备的故障自诊断技术。

3.2 传感系统可靠性

智能感知是煤矿智能开采最基础性的也是最重要的功能,现有的感知系统仍然难以满足常态化开采的需求,主要存在以下缺点:①传感器可靠

5. 以立德树人为引领推进专业基础课教学改革探究

知识改变命运 学习成就未来

CN 23-1111/Z
ISSN 1002-2708

知识文库[®]

启功 书

2021/02

总第498期



ISSN 1002-2708



多元化教学方法在初中汉语言文学教学中的应用	祝 郝	151
高中语文古诗词诵读教学创新与改革	王 方	153
拓展训练在中学体育教育中的应用探究	陈前军	155
基于核心素养的培养的中学歌唱教学改革探究	丁 欣	157
高中物理习题教学的优化探讨	鞠廷辉	159
探究初中生物教学中生本教育的作用	梁彩娣	160
基于教育信息化背景下的初中计算机教学探析	刘广亮	162
试错法在初中生物实验教学中的运用探索	陆 丽	163
探讨如何借助项目教学法提高中职数学教学质量	孟 凡	165
探究互联网环境下初中信息技术多元教学策略	孟利锋	166
基于中学地理课程设计及教学探究	牛 丰	168
初中语文教学中互动教学模式的有效运用	王志明	170
高中英语写作教学中学生的思维训练途径	吴 珊	171
初中英语语法教学中交际教学法的运用探讨	张 娟	173

教育知识观点

数字化变电站计量装置检验技术	张 宇 于 旭	174
汉语言文学教学语言风格及艺术特点论述	卓玛草	176
浅析以人为本在党史党建中的思考	李文英	177
国家开放大学多种媒体教材的若干问题及对策探究	何勇军 吕 莉 魏 捷	179
致最亲爱的你们——教育和爱是对双生子	秦旭晶	180
PPT 实用技巧探讨	韦 芳	182

新教育知识文库

粤方言区学生韵母发音的偏误分析及对策	林雪芬	183
医院职工专业技术档案管理问题及对策探索	谭振国	185
教师处理幼儿间冲突的策略探究	王 红	187
我国校园足球政策的分析：存在问题与发展趋势	丁玉旭	189
论少儿图书馆的数字化建设问题	李爱枫	191
职业技能大赛英语口语赛项资源转化实践探讨	潘 乐 曹 霞	192
以立德树人为引领推进专业基础课教学改革探究	孙双欢	194
人工智能支撑下的教学模式创新与实践 ——基于公共卫生突发事件	孙占军	195
“双创”背景下高职教师教学创新能力的探讨	岳媛媛	197



以立德树人为引领推进专业基础课教学改革探究

孙欢欢

现阶段,立德树人是教育界具有重大意义的课题之一。在新课改背景下,应该紧紧围绕立德树人这一根本目标,进行基础课教学的改革工作。教师应该以这一目标为基础展开教学,学生也应该以这一目标为基础进行学习,不断提高教学质量,提高学习效率,积极改革创新,全面提升技术技能型人才培养质量。

随着经济不断发展,社会对技术技能型人才的需求也越来越大,职业技术教育受到越来越多的关注与重视。接受职业教育的群体也不断扩大,生源多样化发展。面对日益多样化的生源,职业技术教育中更应该加强以立德树人为指导,不断推进专业基础课程改革,打造高素质的人才培养方式。

1 以立德树人为引领教学改革过程中存在的问题

在教育改革不断深化的背景下,立德树人教育以及基础课程改革都取得了较大的进步,然而对于二者的改革与实践,常常是孤立展开的。在本文中,笔者认为立德树人以及课程改革是相辅相成的。一方面,立德树人能够得到落实,就需要以课程教学改革为动力;另一方面,只有将立德树人得到贯彻与执行,才能保证课程改革能够顺利开展。因此以立德树人为引领基础课教学改革的过程中,依旧存在一些问题需要解决。具体如下:

1.1 管理制度未能得到有效改进

高校对教学的管理制度依然沿用的是陈旧的制度,因此具有一定的局限性,它所注重与考核的是教师的传统授课方式、教学纪律等等,并不关注如何立德树人,实现教育改革。这种以传授知识为中心的进度安排及相应的教学管控与以培养学生学习能力为核心的教学目标是相不适应的。灌输式填鸭式的教学管理与考核制度,极大的限制了学生学习的积极性。因此,在现有的传统教学管理制度下,教师往往不会考虑教育的效果,只会单纯的考虑尽快完成自己的教学任务,学生无法真正学会如何进行学习,也一定程度上阻碍了教师教学改革的积极性。

1.2 被动学习,填鸭式教学极大限制课程改革

传统教学方式下强调的是老师授课,学生听课。主导方永远是教师,并没有充分发挥学生的积极性。被动式、单方面的灌输教育,让学生无法学会主动思考,也难以调动学习的积极性,最终恶性循环,学生失去了对应用题学习的兴趣。

同时,大部分学生在填鸭式教学中不会灵活多变,一定程度上失去了自思思考的能力,这极大的违背了立德树人的教育理念,学业成绩的测评同样也只关注学生对客观知识、概念、和技能的获得。对道德基础、思维能力、创新意识等的培养,在教学实践中未能得到很好体现,学生的主体地位不被重视甚至被忽视,学生成为被“灌溉”的容器,这种教育现象与立德树人的根本要求,是极不适应的。

1.3 教学内容与教学方式单一

在现阶段的教学过程中,教师进行知识讲解的过程中,

遵循的式固定的流程与套路,不仅教学内容单一,教学的方式也异常单一。导致课堂气氛沉闷,学生学习积极性不高。同时,在教学中容易忽略了学生个体的差异,抹杀了学生的独特性,导致学习质量参差不齐,也不利于多元化生源的教学。最终违背立德树人的初衷。

2 以立德树人为引领专业基础课程改革的主要措施

2.1 革新教育理念,强化基础课程中的“立德树人”观念

强化学校的教育管理制度改革,在改革中应该不断突出“立德树人”观念。

加强对教师群体的培训,完善以“立德树人”为导向的考核标准。贯彻落实具体的实施细则,在思想以及制度上保证对“立德树人”观念的重视。

不断优化培养方案,在对人才培养的过程中,强调德育为先。将对学生的思想教育贯穿于所有基础课程教育的始终。是各项基础课程的内容中融入思想政治教育工作。

积极开第二课堂,将传统课堂进行延伸,发挥协同育人作用,课堂到课后指导,从教室到网络平台,充分发挥网络媒介的载体作用,拓宽师生之间思想交流的路径,将专业知识、技能技术、思政教育有机结合,提高师生互动性,达到专业知识与思政教育同教授、同学习的效果。

加强教师群体,思想道德素质建设,提高教师的育人意识。通过完善教师的评价与考核制度,积极引导教师群体对育人观念的重视。

2.2 强调基础课程中的对“育人”的重视程度

基础课程教学内容应该不断强化对“育人”观念的重视,因此应该积极推进教学课程的改革,推动教学内容的重构。主要应该从两方面入手。

其一是将育人观念融入到日常课程的教学,引导学生树立积极的人生态度以及正确的价值观,对学生产生潜移默化的影响,引导学生综合素质水平的提高;

其二是按照高职教育教学规律,将课程内容的编排围绕实践展开,按照“从特殊到一般”、“从具体到抽象”的归纳逻辑进行编排。即课程教学内容的重构,一方面服务于落实立德树人根本任务的需要,另一方面服务于课程教学改革,使课堂教学便于开展,使学生对技术技能便于掌握。

2.3 开展多元化教学方式,提供“育人”保障

以学情分析为依据,以育人设计为主线,以技术技能的高效培养为根本,强调可操作易实施,注重多样化的分组方案选取和过程考核方案设计。围绕课程教学内容,制定兼具规范与灵活的课堂教学设计标准,对学情分析、育人设计、考核方案设计均有明确的要求。

课堂教学设计是细化到每一章节,每一次课或每一节课的教学组织实施细化方案,细化至当次课的每一个教学情景创设,甚至每一个提问。学情分析既要考虑学生整体的认知

(下转第196页)

了一种全新的模式。结合此次公共卫生突发事件中教学实践,提出以下四个方面的建议。一是加强理论学习。此次公共卫生突发事件不单是学科教学能力的综合反映,同时也是对各个学科综合应用的一次全面检验。特别是对于人工智能、网络应用、信息技术、平台教学等方面的知识不仅要要求知晓,更为重要的是能够结合自身学科教学的特点进行灵活的运用。因此,在日后的日常教学工作中,特别是不断提升的人工智能与学科教学中,应并不断加强理论学习,在继续学深悟透教学理论、学科理论的基础上,更应对信息技术不断发展所带来的人工智能、网络应用、信息技术、网络平台、多媒体技术等新科技、新成果的理论进行关注与学习,通过常态化的理论学习来不断丰富自身专业技术能力和综合素养,以理论武装头脑,避免本领恐慌,更好的适应人工智能时代所带来的在教学领域提出的新目标、新要求。二是加强业务总结。此次公共卫生突发事件发生过程中,全国各地在网络教学,人工智能教学过程中有大量的优质教学经验和教学资源,这些教学经验和教学资源应进行及时的梳理和总结。通过总结和学习,形成符合自身教育教学实际需要的工作积累,使教育经验、教学资源与本地、本校、本学科的教学实践相结合,形成能够促进和自身学科教学质量的新模式、新方法,更好的服务和提升教学水平和教学质量。三是加强人工智能的学习和应用。此次公共卫生突发事件中最为突出的特点是人工智能被广泛的应用在教育教学中,特别是在学生学习的效率、学习的时长、学习的质量等环节,人工智能技术都为教学质量的保障提供了有力的支撑。随着信息技术不断的发展,人工智能技术也将不

断产生新科技、新成果,同时随着此次公共卫生突发事件中人工智能的广泛运用并取得较好的效果,在日后的日常教学工作中人工智能也将与教学实践进行更为深入的融合,这就要求各个学科的教学过程中不断加强人工智能的学习和熟练的应用,通过学习人工智能技术的理论与实践应用提升教学的水平和教学的质量。四是要客观看待人工智能与教学专业技术能力之间的关系。此次公共卫生突发事件人工智能被广泛的运用在教学工作中,不单为学生提供了居家学习的可能性与实践性,同时也为教学工作者在教学水平与教学质量提升提供了创新性与可行性。但是,也应看到人工智能技术在当前中小学教学中还是辅助性作用,应正确处理人工智能与教学专业技术能力之间的关系,将教育专业技术能力作为提升教学水平与教育质量的根本,在此基础上充分、合理的运用人工智能技术,辩证的看待人工智能与教育专业技术能力之间的关系。

4 结束语

2020年初的公共卫生突发事件对于中小学常规教学模式、教学方法提供了新的思路、新的路径和新的方法,应客观、合理、科学的看待此次公共卫生突发事件所带来的人工智能在中小学教育教学工作中的支撑与方式创新,及时总结人工智能支撑下的教学模式创新与实践经验,更好的开展中小学教育教学工作中,努力为新时代经济社会高质量发展提供更为优质、公平的基础教学,提升人民群众对于基础教育的获得感、幸福感和安全感。

(作者单位:黑龙江教师发展学院)

(上接第194页)

水平,更需分析其对前次课的掌握情况,并预判当次课中,学生可能会在具体哪一知识点处存在学习障碍,以提前采取针对性的方式方法。

育人设计,则是通过纪律、团队、案例、身教等多种途径,将思政教育落到实处,开发课程隐含的思政元素并设计教学资源,在教学目标、教学过程、时间节点、教学效果等栏目体现思政元素融入课程实践方法,以教学资源为载体,以教学过程实施为引导,逐步实现思政育人教学目标。

过程考核方案设计,会直接影响到课堂教学设计是否能够顺利实施,关系教学改革成败。因而,首先保证考核贯穿于整个教学环节中,防止出现虎头蛇尾的现象;其次考核应侧重于对学生学习积极性的调动,有明确的奖惩,有明确的导向作用;同时注重考核的全面性、合理性和易操作性。

2.4 发挥学生的主体地位,提高学习兴趣

在基础课程教学的过程中,教师应该采取一定的措施,充分调动学生的积极性,提高学生主动参与的学习的兴趣,只有兴趣提高了,学习的效果才有可能的到真正的改善。笔者提出了以下三种创新方式,以期提供一定的借鉴意义;

以问题引入教学。基于问题开展基础课程的教学模式,能够以具有意义的小问题引入课程的教学,引导学生分析

解决问题,在这一过程中,再融入知识与课程的讲解。这一方法能够大大增强学生的参与度,提高学生的思维能力以及学习能力;

加强课堂讨论,提高师生互动,活跃课堂氛围。在这一方法下主要有两种活跃课堂的方式,一是学生与老师加强互动,二是学生与学生加强讨论。融入讨论的课堂,能够极大的改变沉闷的现状,让学生们积极参与,提高兴趣;

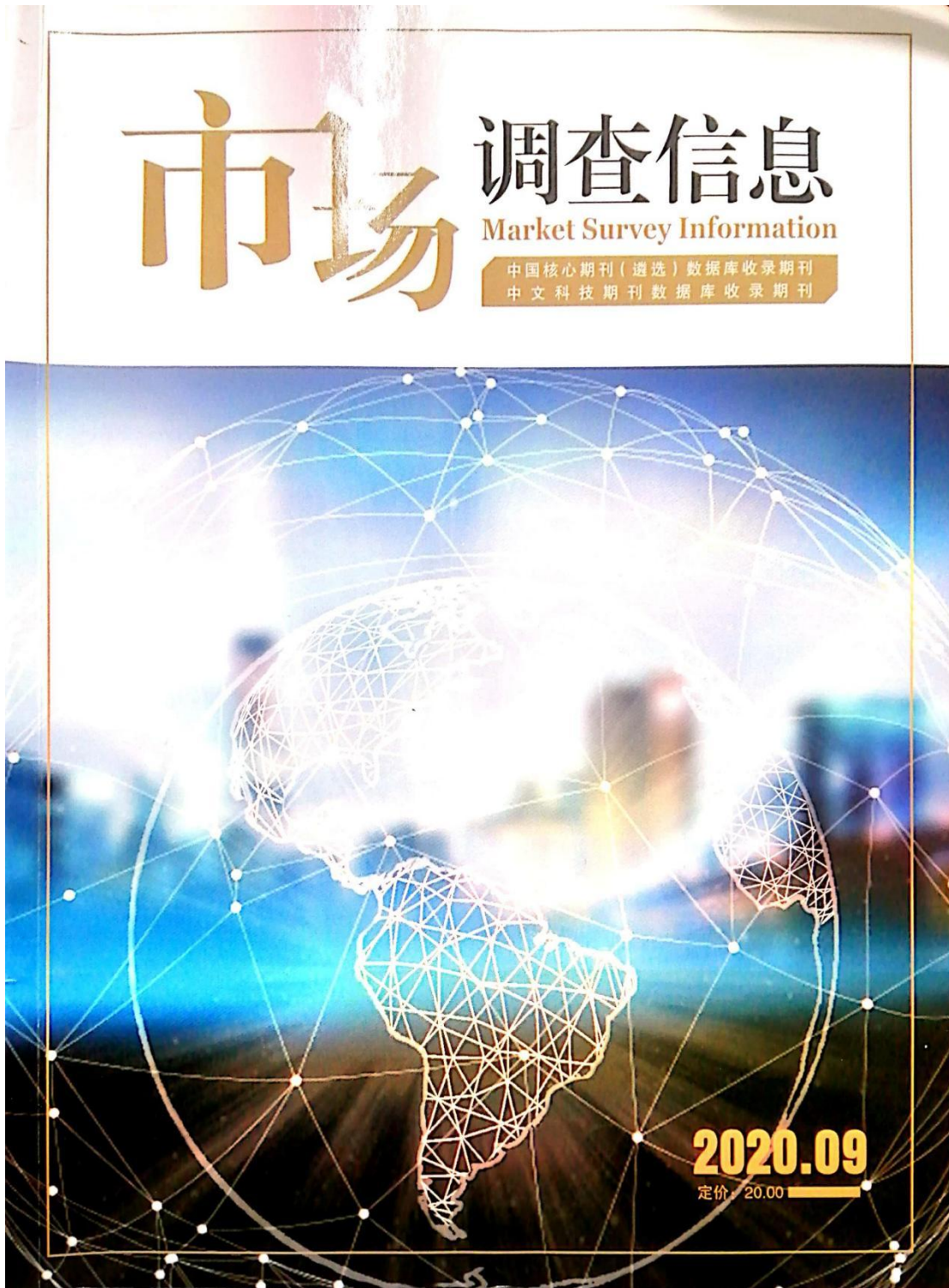
开展研讨式教学。在研讨式教学中,强调的是学生根据研讨课题,自发性的提出创造性的解决方案。在研讨教学的过程中,师生角色进行互换,学生自主收集整理资料、自主展开讨论、自主得出结论,极大的加大了学生的主动性,也有助于维护学生独特的思维方式,促进个性化的发展。

3 结语

在新课改背景下,立德树人具有重大的意义。学校应该抓紧相关教学,不断强化改革,推进立德树人工作的顺利开展。只有这样,才能不断提高教学质量,提高学习效率,积极改革创新,全面提升技术技能型人才培养质量。

(作者单位:平顶山工业职业技术学院)

6. 我国煤矿开采机械装备及自动化技术新进展



市场调查信息

目录

市场调研与统计分析

主管单位：
吉林日报报业集团
主办单位：
吉林日报报业集团
出版单位：
《市场调查信息》杂志社

主 编：王 斗
责任编辑：陈 西 刘辛宝 许 言
林子涛 赵 宸 黄瑶瑶
美术编辑：张 阳

查稿电话：
0431-80604138
投稿邮箱：
scdexxbjb@163.com
地 址：
长春市自由大路 6426 号
邮政编码：
130033
国内统一刊号：
CN 22-1300/C
国际标准刊号：
ISSN1000-8307

2020 年第 09 期
月刊
定价：20.00 元

数据挖掘在煤矿安全监测监控系统中的应用	刘顺义 刘爱军 弓鸣 李国伟 郝富强 (1)
“以人为本”的城镇化养老服务及质量保证体系调查研究	吴琦 尹欣怡 (2)
面向不动产登记的地楼房测绘服务体系建设	周琳 (3)
煤矿事故动画与信息查询系统设计与实现	孟霄 (4)
在市场营销战略中品牌定位的地位	孙朕 (5)
在线旅游消费中知觉价值的相关研究	曾艳华 (6)
新形势下做好老年人心理疏导的思考	李欢欢 (7)
HN化工销售公司的SWOT分析	杨艳华 (8)
从罗伯津斯基定理分析石油国是否为“悲惨增长”——以俄罗斯为例	杜林静 (9)
新时期如何抓好产品质量监督检验工作	王向群 (10)
沈阳市城市文化品质提升策略研究	王诗白 曹岩龙 黄子或 (11)
INE原油期货实货交割存在的问题研究	石谨鸣 (12)
医院财务收支审计风险及防范方法研究	王雨 (13)
贫困村牛养殖产业发展面临的困难及对策研究——以广西都安县部分贫困村为例	苏露 (14)
油田质量监督与经济效益	闻讯 (15)
共享单车市场调查报告	陈自炫 (16)
基于史密斯模型的上海既有多层住宅加装电梯政策的执行过程研究	陆虹 (17)
基于经济新常态下人力资源和社会保障工作的分析	陶建波 (18)
西部农村空巢老人养老现状调查	杨涛 (19)
论国内对于双层股权结构的移植适用	张亚楠 (23)
大学生旅游市场现状及调研——以烟台地区为例	王忱 郑欣彤 李焯涵 董占玲 ^{通讯作者} (25)
农村居民养老保障满意度的影响因素研究——基于 CSS (2015) 数据分析	杨飞 (27)
湖南省产业空间转移的动态演变	姚志毅 (29)
湖南省食品产业现状及问题调查研究	李娜 (31)
卡车司机“被动信任”货运中介的缘由	李孟卿 (32)

5G技术在未来电视广播技术中的应用研究	关建增 (154)
制冷与空调装置电气自动控制技术运行分析	冯记民 (155)
一种低压台区无功调压方法探讨	卢思敏 (156)
热工仪器仪表计量校准的分析与研究	卢伟 (157)
电气自动化技术在电气工程中的应用浅谈	吕国其 (158)
电力调度运行安全风险及防范策略	吕正钢 白自保 (159)
电气自动化变频调速技术的运用初探	康斌 (160)
人工智能与计算智能在物联网方面的应用探索	宋传贵 郭永帅 程国志 (161)
浅谈计算机网络在电子信息工程中的应用	张丽 (162)
化工生产技术管理措施与化工安全的相关性分析	张军云 (163)
太原地铁2号线数字集群专网场强覆盖分析	张博 张嘉旺 陈晨 (164)
小议机电一体化在交通工程设施中的应用与价值	张凯 (165)
基于GWB型引伸计标定仪双轴引伸计测量方法的研究	张艺新 (166)
半导体材料切割用金刚线电镀工艺研究	曹河周 刘豪可 赵炎五 畅发营 (167)
加强电网运行维护安全措施相关探究	李玉华 (168)
我国煤矿开采机械装备及自动化技术新进展	朱金矿 (169)
浅析机械自动化在汽车制造中的应用优势与发展趋势	段泉炜 (170)
财务分析实战系统设计	王嘉瑜 邓成 (171)
某核电机组备用柴油发电机同期问题研究	相辉 (172)
基于大数据背景下电子通信技术的发展路径	王小琪 王陇刚 师少鹏 王雄雄 (173)
基于非结构化网格有限元三维瞬变电磁数值模拟	程崇峻 (174)
人工智能在计算机网络技术中的运用概述	罗龙文 (175)
计算机数据处理技术应用于铁路通信	蔡旷 (176)
叉车板式起重链条的选型及维护保养	谢全利 (177)
节能降耗技术在电厂锅炉运行中的应用研究	谭林 (178)
棉花高产栽培技术探析	贾继霞 (179)
分析数字化和融媒体背景下广播电视技术的发展趋势	赵炜 (180)
电力系统及其自动化技术的安全控制问题和对策	邱子浩 栾锐 (181)

计算机网络中的数据保密与安全	郑春雨 (182)
用电检查反窃电的关键技术与策略	郭静 (183)
浅析低压断路器的选择与配合	黄益辉 王亮亮 (184)
PEDOT: PSS对电极染料敏化太阳能电池研究简介	黄美慧 韩一悦 李思慧 初增泽 (185)
电机控制领域高校发明专利申请的检索与审查	余雯雯 姚珂 (186)
根据环境噪音智能调节音量大小的语音播报系统	王绪飞 赵旭 郭纪 王向阳 (187)
浅谈作业安全分析(JSA)在作业活动中的应用	艾明刚 李怀超 (188)
移动互联网背景下的开放银行体系建设与应用研究	宗妍 (189)
大数据与智能革命下的治安防控中心建设构想	黄光吉 (190)
无人机倾斜摄影测量技术在土石方量计算中的应用研究	崔志然 (191)
区域化人力资源招聘网络系统建设	张文斌 燕文文 刘扬波 孔令刚 (192)
新能源公司集约化运营管理信息技术探究	李强 (20)
盐碱化土壤改良技术探究	胡延涛 (20)
家庭卫士——基于云平台的安全隐患监控	蔡雄友 周昊 阮太元 陈虹安 (20)
基于企业ERP系统的银企直连中间件接口设计与实现	陈建宏 (20)

教育产业与教学实践

当代高校大学生廉洁教育推行策略研究	于沁可 (20)
高职毕业生就业质量调查	何湘桂 (20)
构建高校辅导员履职评价体系的意义及对策研究	侯微 高程程 吴东娜 (20)
大学生工匠精神培育与产学研合作背景的契合策略分析	侯培玲 (20)
线上教学期间对少数民族同学思想教育探索	刘亚娟 秦一学 (21)
浅论体育高考生运动损伤的原因	刘洪 (21)
教育技术应用发展的热点和趋势研究	李洪波 (21)
高职环境艺术设计中设计素描的应用及表现	张萌萌 (21)
浅析高校信息化建设及其对财务管理的影响	杨怡 (21)
基于护理职业技能的护理药理学教学改革探讨	梅超南 (21)

7. 基于现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用解析

ISSN 1671-5519
CN 50-9203/TB

中文科技期刊数据库（全文版）

工程技术

ENGINEERING TECHNOLOGY



中文科技期刊数据库(全文版)

工程技术

2021年8月9

主管单位: 科技部西南信息中心
主办单位: 重庆维普资讯有限公司
出版单位: 重庆维普资讯有限公司

总 编: 车东林

电 话: 023-63416210

网 址: <http://www.cqvip.com>

地 址: 重庆市渝北区洪湖西路
18号上丁企业公园

邮 编: 401121

国际标准连续出版物号: ISSN 1671-5519

国内统一连续出版物号: CN 50-9203/TB

法律顾问: 闫 军

本刊声明

本刊版权归重庆维普资讯有限公司所有。作者稿件一经录用,均视为作者同意刊载以及同意在本刊合作的数据库及互联网站传播。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明。

目次

工程管理

- 10kV 配网工程项目的质量管理措施分析 张卢力 李梦园 1
海上风电项目管理 孙永进 2
关于建设工程实施全过程工程咨询的探讨 冯建峰 4
装备制造精益生产管理实践微探 亢少峰 5
关于我国土地工程开发整理项目的探讨 孙海娟 7

建筑工程

- 工程总承包背景下 BIM 技术在装配式建筑工程中的应用研究 茹英梅 9
关于建筑工程技术管理中的控制要点与优化措施的研究 王 梓 10
探究超高层公共建筑超高层建筑给排水 蔡生玲 12
关于影响建筑工程管理的主要因素及对策研究 罗春晖 13
建筑外部形态装饰设计研究 赵斐斐 15
浅析房屋建筑工程结构优化设计措施 戚 明 16
房屋建筑工程结构裂缝控制及处理技术浅述 林 强 18
房建防水混凝土结构防渗漏施工技术研究 何 建 19
建筑装饰装修施工质量的管理要点及优化对策探讨 俞阳广 21
浅述建筑工程框架结构工程技术 王云龙 22
浅谈预制装配技术在超高层建筑中的质量控制 陈 东 24
建筑工程消防监督检查工作的难点与措施 何 康 杨美丽 杨丽明 范锦文 章松元 25
软土地基中深基坑的支护技术应用——以长山头项目为例 张海强 27

路桥工程

- 软弱地基处理中道路桥梁施工技术研究 王 冠 29
境外公路工程规范选用浅析 尹 航 30
关于道路桥梁工程施工中的混凝土裂缝成因与防治措施分析 何跃辉 32
影响道路与桥梁施工管理的因素及预防措施分析 王 冲 33
公路路基设计处理技术的优化 朱 希 35
道路桥梁沉降段路基路面施工技术的浅述 吴章尧 36
浅析我国道路桥梁施工技术现状及发展趋势 李 欣 38
路桥施工中防水路基面的施工技术浅述 李艳杰 39
路桥施工中混凝土施工技术探究 田 鹏 41
关于路桥工程项目管理中存在的问题与应对策略研究 李彬林 42
浅谈拱顶梁预制及质量控制 李 灿 44
关于特大桥梁主桥箱梁挂篮浇筑施工技术的探讨 郭 鹏 46
路桥工程施工管理中的质量问题及管理分析 姜 健 48

水利工程

- 海南省保亭县南春二级水电站扩容方案的选择 王 武 50

关于道路与桥梁工程施工的安全管理分析	胡广胜	李恒斌	256
电子产品质量控制分析	李凯	杨青	257
氟化工生产危险因素及安全防范研究	沈生海		259
深基坑施工难点及技术安全控制分析	张秀芹		260
化工企业危险危害因素分析及安全管理	罗斌		262
汽车防腐注蜡工艺建筑设计防火规范及安全消防系统应用	李子群		264

技术论坛

振动载荷作用下印制板参数与翘曲度关系的仿真研究	谢小龙	郑瀚	王克成	段立军	266	
岩土工程桩检测技术浅述	金火龙				268	
基于孔压静力触探试验方法确定砂土的内摩擦角研究	张高攀				270	
永磁直驱带式输送机电动滚筒的设计及应用	周宏				272	
大电网调度智能化的关键技术问题管窥	黄兴	胡凯			274	
基于 Photoshop 软件的正射影像处理方法	虞丽青	何骏	李甜		275	
电磁屏蔽技术在结构设计中的应用	展旭丹				277	
汽车发动机曲轴加工技术的实际应用与研究	冯金龙	刘丽敏	赵玉琳	闫利军	张小磊	279
锅炉烟气氨法脱硫烟气氨逃逸、气溶胶控制问题研究治理	呼忠郎				281	
优化大截面焊缝钢件焊缝及焊接热影响区组织的方法探究	张盼				283	
豪华邮轮空调送风方式的数值模拟与分析	李保华				287	
航天产品铆接装配车间 MES 系统及应用研究	杨敬涛	曹臣鹏	李广明	赵学浩	290	

交通运输工程

宁波铁路枢纽近远期客运能力分析与研究	董洪进				292
城市轨道交通发展趋势浅析	沈瑾				294
山区公路交通安全设施设计问题讨论	杨文杰				295
信息技术在交通运输工程中的应用浅述	李瑞				297
智能化趋势下城市交通规划发展构想					

既有运营地铁线路下超深埋联络通道开挖技术研究	董建忠		300
探究城市轨道交通信号系统安装与调试技术	贾琛		303
关于地铁环控技术的应用及发展前景	袁碧科		305
ATS 典型站场设计及实现	呼彦成		307

矿业工程

关于智能矿山的煤矿机电技术管理探讨	王向群	邢江	309
矿山电气安全管理与技术的分析	徐援军	王为鹏	310
浅谈尾矿库安全在线检测技术	傅亚琴		312
超前锚杆支护在煤矿井下掘进中的运用	石长春		313
煤矿机电设备常见故障及维修技术应用分析	邢江	王育坤	315
关于矿山电气安全管理与技术的研究	徐援军	王为鹏	316
新技术背景下煤矿机电管理模式创新研究	杨振华		318
基于现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用解析	朱金矿		319
准能选煤厂原煤车间胶带输送机水雾抑尘系统应用浅述	张永华		321
煤矿机电设备中变频节能技术的应用浅析	王育坤	王向群	323
高浊度矿井废水处理工艺比选及工程应用	刘泽		325
关于岩石矿物的分析鉴定	李奇春		327

自动化技术

关于自动化技术在煤矿机电设备中的应用探析	赵波	杨辉	329
----------------------	----	----	-----

城乡规划

从新农村建设到乡村振兴的青海省实践研究	李英霞		331
居家养老视域下的住宅适老化设计	胡佳晶		332

基于现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用解析

朱金矿

平顶山工业职业技术学院, 河南 平顶山 467000

摘要: 矿产资源对我国经济发展具有无可替代的重要作用, 而采矿技术是保证矿产资源顺利采出以及合理利用的主要技术手段。采用现代化的采矿工艺技术较之于传统的采矿技术拥有了很多革命性的改变, 带来了很多本质技术上的优势。本文以采矿工艺技术为主要论述内容, 首先对我国采矿工艺技术的应用现状进行了发展综述, 然后谈论了现代化采矿技术在采矿工程中应用的典型技术方法, 随后提出了将现代化采矿工艺技术应用场景更加广泛的解决办法, 旨在为矿物开采企业提高采收率、降低成本、保障安全。

关键词: 现代化采矿技术; 采矿工程; 技术进展; 应用研究

中图分类号: TD82 **文献标识码:** A

引言

矿产资源是我国经济水平高速发展的重要支撑, 其对于我国社会中人民群众生活质量的保证具有不可忽视的重要作用。但是随着我国经济高速发展, 对于矿产资源的开采、安全、环保等意识方面存在一些不足, 导致我国矿产资源开采厂、加工厂等企业容易发生安全事故、环保要求不达标、开采指标不合格等现象, 这些现象不仅导致了大量的矿场关停, 造成矿产资源的浪费, 同时各种各样的安全事故频频发生, 在矿场工作的人民群众生命安全利益不得到有效地保证, 也会导致企业乃至国家蒙受巨大的经济损失。因此, 加强现代化采矿工艺技术的研发对于提高矿产资源的开采率、利用率, 确保施工人员在矿产开采及加工现场工作时的安全是一个巨大的挑战, 这需要相关技术安全工作人员以及安全科研机构单位和人员投入更多的时间和精力去完成现有技术的突破与创新, 安全永无止境, 只有能够保证各项工作安全平稳运行, 我国的矿产资源开采加工工作才能够长久持续地发展下去。

1 浅谈采矿工艺技术应用现状

1.1 采矿技术全面性不足

众所周知, 企业的采矿工艺水平是在矿产资源开采实际过程中对开采利用率以及安全保障方面的直接影响因素, 与采矿工程在我国经济体系中能否长久顺利地发展存在密切关系。我国的矿产资源开采工作虽然已有几十年的发展历史了, 但是就目前矿产企业所应用工艺技术来看, 仍然存在着很多制约发展的问题, 比如在矿产资源勘探定位以及储量探明等探究工作方面, 我国现有的勘探技术较之于国外技术仍然缺乏技术发展的全面性, 这就容易造成对于地下的矿产资源位置判断不够精确明晰, 矿产储量探明不能精确, 以至于不能准确汇报勘探工作的结果, 这对于矿产资源的开采工作很容易产生不良影响。另外一个方面是在对矿产资源进行开采过程中, 使用的矿产开采机械自动化程度不高, 大部分还是依靠人力开采, 这就为矿工们的生命安全带来了很大隐患, 同时由于在开采管理上一直是粗放式管理, 管理模式较为原始, 缺乏现代管理理念的的系统性, 管理模式的差距对于采矿工程的现代化发展也是有着诸多不利因素的。由此看来, 采矿技术全面性的缺乏与不足, 会导致废弃矿场永久关停, 无法再进行二次开发, 这是十分严重的资源浪费, 会带来很大的经济损失。所以, 切实有效地提升采矿工艺水平已经成为当前的首要任务。

1.2 安全问题没有终点

在我国现代各种矿产资源相关企业运行、生产以及发展过程中, 安全二字始终是国家安全部门、环保部门、应急保障部门对矿产企业负责人在经营管理时的强制规定之一, 同时也是维护我国矿产资源促进社会经济、国民生活质量稳定、高效、持久发展的重要基础。没有了安全, 一切的发展都将成为泡影, 一切的带动发展也将无从谈起。

在采矿工程技术应用过程中, 存在的重大安全隐患问题的地方主要表现为以下两点: 第一, 在进行采矿作业施工进行的过程中, 矿产资源开采工作主要在地下几百米的深度完

成, 人员操作、机械运行以及采矿车辆运输均需通过矿道、矿井、矿道等设施, 在现行的施工条件下, 矿井渗水以及矿底塌方事故是为最为常见的安全问题, 也是我们在日常新闻中听到次数最多的问题, 大多数的矿难事故均由此而起; 第二, 在进行地下开采的过程中, 需要进行爆破工作将坚硬矿物质进行破碎, 方便开采与运输, 但是在爆破过程中的施工空间十分狭小, 受限空间内的各项施工作业很容易空气流通不畅, 导致瓦斯爆炸及矿井火灾发生的概率相对较高, 这是矿产开采过程中发生矿难事故的第二天重要起因。

2 现代化采矿工艺在实际工程中应用

2.1 机械全自动化开采应用

在我国矿产企业进行矿产资源开采运输的过程中, 用机械代替传统人工, 既省时省力又能很大程度地减少安全隐患。企业最常使用的机械自动化开采法主要分为两种, 分别为“露天开采”和“地下开采”这两个主要类型。

露天开采的主要内容是要先采用爆破手段或其他的破碎技术方法将矿产表面所覆盖的岩石进行崩落、剥离, 使矿产能够大面积的裸露出来, 然后按照从上到下、由浅入深的顺序进行矿产资源开采。由以上简单的定义可知, 露天开采针对的矿产资源主要存在于地表浅层或者裸露在地表之上, 使用机械自动化的露天开采方式能够有效提高矿产资源采收率, 保障矿产资源损失降到最低, 同时还能够有效节约企业的开采成本, 很大程度上能够提高施工时的安全系数。地下开采这种方式主要适用于矿产资源存在于地表深层, 根据矿产类型的不同其藏于地下的深度也不尽相同, 一般从几十米到几百米不等, 这类资源还具有矿体厚度较薄的特点, 从地表的纵切面来看, 整个的矿体资源厚度仅为几米到十几米的情况较常见。在此情况下, 采用机械自动化的开采方式最为有效, 但是地下开采所获得的经济效益以及安全性能方面必然会较之于露天开采要低很多。

2.2 溶浸采矿技术的应用

在现代化的采矿工程施工作业中, 溶浸式的开采技术在矿场的应用也越来越广泛, 这一技术的主要实施方案就是利用化学中的溶液溶解原料, 将各种具有溶解腐蚀性的化学试剂根据不同的矿物岩石种类进行合理搭配、分层次应用, 对将要开采的目标矿产资源进行化学试剂溶浸处理, 一方面使得矿物资源表面的岩石层脱落, 另一方面是将矿产资源溶解在化学试剂中, 后续再通过化学工艺分离工程的方法将矿产资源去除, 应用此种方式来获取目标矿产资源。

对于溶浸式采矿工艺技术而言, 由于其对工艺水平要求较高, 使用条件及范围较为苛刻, 需要具备矿产专业以及化学专业的复合型人员进行操作, 对于施工技术人员的技术能力及水平都是很大的考验, 并且扎实的各种理论基础以及熟练的溶浸操作技能都是必不可少的, 只有在这些条件都具备的基础上才能够合理应用溶浸式开采技术。某些省份和地区的矿场施工地以及加工车间, 经常需要在进行实际的溶浸施工操作之前, 专业技术人员需要对目标所在的采矿区域进行取样化验, 分析其中主要岩石和目标矿产资源的物理、化学性质、功能状态、特性参数等方面进行详细地分析与表征,

8. 全尾砂高校活化搅拌技术及均质化膏体充填特性研究

CN 43-1215/1U
ISSN 1005-2763

矿业研究与开发

**MINING RESEARCH
AND DEVELOPMENT**

第8期
2023年8月
第43卷

◆ 全国中文核心期刊 ◆ 中国学术期刊文摘收录期刊 ◆ 全国有色金属行业优秀期刊


莱歇研磨机械制造（上海）有限公司


扫描二维码
关注莱歇研磨微信公众平台

莱歇辊式立磨 矿石高效粉磨及分级专业设备



德国莱歇集团成立于1906年，是专业从事辊式立磨研发及制造的百年企业。莱歇辊式立磨可粉磨各种金属矿和非金属矿，适应各种不同成分、硬度、水分和粒度的物料，且具有矿粉烘干和细度分级功能。莱歇辊式立磨常用规格为磨盘辊道直径1.0~8.0米，磨辊数量2~8个，装机功率100kW~12000kW，矿粉细度可满足0~4.75mm、0~1.5mm、-325目、-800目、-1250目、-2500目等不同产品要求，莱歇辊式立磨采用干磨工艺。

莱歇研磨机械制造（上海）有限公司（简称莱歇中国）2005年成立于上海市宝山工业园区，莱歇中国是德国莱歇集团的全球制造和采购中心（包括设计研发、采购、制造、项目执行、售后及备件、财务等），莱歇中国拥有专业工业试验装置及研发中心，可承担各种矿石的辊式立磨粉磨工业试验，为项目提供可靠的选型及设计参数。

联系方式

☎ 电话：021-51806100-633
🌐 网址：www.loesche.com.cn
📍 地址：上海市宝山区锦宏路568号
✉ 邮箱：loesche@loesche.cn

ISSN 1005-2763



9 771005 276233

长沙矿山研究院有限责任公司 中国有色金属学会 主办

主管单位:长沙矿山研究院有限责任公司

主办单位:长沙矿山研究院有限责任公司

中国有色金属学会

编辑:《矿业研究与开发》编辑部

出版:矿研期刊出版(长沙)有限公司

(湖南省长沙市麓山南路343号 410012)

总编:褚洪涛

主编:尹彦波

副主编:罗园园

编辑部主任:罗园园

编辑部副主任:蒋谋芳

质量总监:刘亮生

外文译审:葛菊花

电话:0731-88671578

0731-88671478(广告)

网址:www.chinamine.org.cn

电子信箱:kyyk@chinamine.org.cn

排版:湖南立象文化传播有限公司

印刷:湖南省美如画彩色印刷有限公司

国内发行:湖南省长沙市邮政局

国内订阅:全国各地邮局

邮发代号:42-176(国内) 4737BM(国外)

国外发行:中国国际图书贸易总公司

国内统一连续出版物号:CN 43-1215/TD

国际标准连续出版物号:ISSN 1005-2763

CODEN:KYYKEQ

广告发布登记:长广发登第001号

出版日期:2023年8月25日

定价:25.00元/册

目次

·采矿与矿山充填·

思山岭铁矿超深超大规模开采工艺与思考 李真, 闫广亮, 等[1]
松散尾砂充填体下无预留顶层的顶柱回采方法

..... 闫至开, 徐贞社, 等[7]

某铁矿深部开采水平隔离矿柱厚度优化研究 吕冠颖, 王旸, 等[13]
上向水平分层充填法采场结构参数优化的数值模拟研究

..... 高博, 李佳建[19]

崩落法采动地压环境下采场进路断面形状及尺寸动态优选

..... 梁博, 马国虎, 等[26]

玻璃纤维加固水泥基充填材料性能研究 夏莹, 周文, 等[36]
全尾砂高效活化搅拌技术及均质化膏体充填特性研究

..... 孙欢欢, 石勇, 等[45]

·矿山安全与环保·

红柳林井田3⁻¹煤首采区顶板涌(突)水危险性预测

..... 苗彦平, 赵凯兴, 等[51]

基于无偏灰色马尔科夫模型的工作面瓦斯涌出量预测

..... 李晶, 武建明, 等[58]

不同地应力下煤层钻孔抽采瓦斯流动特性研究

..... 张子翔, 李雨成, 等[66]

复杂通风综采面采空区“三带”分布及防火参数研究 王正帅[73]
地下开采诱发的地表岩移演化规律及稳定性分析 崔轩, 杨胜利[78]

基于权重融合-改进可拓云模型的岩体质量评价方法与应用

..... 蒋英礼, 崔杰, 等[84]

红页岩巷道变形特征物理模型试验研究 李志浩, 马振乾, 等[91]

基于微缩岩石力学的巷道围岩控制分析 冉永府, 刘增辉, 等[98]

不同加载速率下含交叉裂隙类岩石力学特性研究

..... 汪学清, 陈博, 等[104]

神东矿区覆岩岩石纵波波速与力学性质的关系研究

..... 李回贵, 王军, 等[113]

高温热损伤后花岗岩声发射及特征能量研究 付文姜, 杨建明[120]

单轴荷载下层状玄武岩的破裂模式和声发射特征

..... 王晓雷, 李前程, 等[127]

冻融循环作用下砂岩细观劣化特性试验研究 覃祖森, 雷瑞德[132]

北露天煤矿卡车路面运输粉尘运移规律模拟研究

..... 刘敬玉, 刘志华, 等[139]

沟谷上游式尾矿库的水力分选及沉积规律研究 周罕, 付俊, 等[147]

黏土改良尾矿砂抗冲刷性能影响因素试验研究 孙家豪, 韩啸, 等[152]

全尾砂高效活化搅拌技术及均质化膏体充填特性研究*

孙欢欢¹, 石勇^{2,3}, 赖伟^{2,3}, 彭亮^{2,3}

(1.平顶山工业职业技术学院, 河南 平顶山市 467001;

2.长沙矿山研究院有限责任公司, 湖南 长沙 410012;

3.金属矿山安全技术国家重点实验室, 湖南 长沙 410012)

摘要:为实现高浓度均质化膏体充填,以某矿为例,借助Solidworks和Fluent数值分析软件模拟了一段式刚性叶片+柔性链条组合方式下搅拌桶内浆体的运动全过程,揭示了均质充填体形成的内在机理。结合半工业试验,优化制备高浓度均质化充填浆体搅拌桶的应用参数,并验证搅拌的均质化效果。结果表明:胶固料进入搅拌桶后,能均匀地分散在尾砂浆中。为保证高浓度均质化充填料浆的形成,搅拌参数的设置应遵循搅拌料浆质量浓度不超过72%,搅拌频率需维持在45 Hz以上的原则。一段式刚性叶片+柔性链条组合的搅拌工艺不仅能制备出高浓度均质化的充填料浆,而且充填后充填体的泌水率和沉降率均小于5%,确保了充填料浆长距离输送过程中不会离析,且井下充填体的强度满足矿山生产的需求。

关键词:高效活化搅拌;全尾砂;均质充填料浆;数值模拟

中图分类号:TD853.34 **文献标识码:**A

文章编号:1005-2763(2023)08-0045-06

0 引言

近年来,充填技术的发展备受业界关注^[1-7]。充填技术的三大核心工艺分别为尾砂浓密、制备及输送。以往行业追求的是高浓度料浆充填,如何将低浓度的尾砂料浆浓密成高浓度的尾砂料浆是实现高浓度充填技术的关键,为此,诸多专家学者研制了一系列的浓密装备,如:砂仓、深锥、砂仓+深锥和膏体仓储浓密机。浓密设备的迭代更新极大地解决了尾砂难以浓密成高浓度料浆的难题,推动了充填浓密技术的发展^[8-9]。但随着时间的推移,矿山企业采、选技术愈加复杂,这无疑对充填技术提出了更高的要求,充填技术逐渐从高浓度充填向高浓度均质化充填转变,其原因是非均质的充填体稳定性差。一旦井下充填体出现片帮、垮落现象,会给二步骤回采

带来困难,轻则增加矿石的贫化率和损失率,影响矿山的正常生产作业;重则破坏井下的生产设备,给矿山造成巨大的经济损失,甚至危及井下作业人员的安全。因此,研究高浓度均质化充填体的形成对充填技术的发展具有重要意义^[10-13]。

现阶段,形成高浓度均质化充填料浆最关键的技术已从浓密阶段转移到了制备阶段,制备高浓度均质化充填料浆的效果直接影响了充填体的质量。为此,学者们针对充填工艺中的搅拌开展了一系列研究。周贺彬等^[14]为解决压滤尾砂搅拌过程不均匀的问题,运用数值模拟技术进行了研究,研究结果表明:刚柔组合叶片具有更好的混合性能。寇云鹏等^[15]借助Syamlal-O'Brien模型,对3种不同的搅拌叶片进行了数值模拟研究,得到了最佳搅拌速度。熊有为等^[16]利用离散元技术研究了搅拌叶片等因素对形成均质充填料浆的影响,并设计了双轴双叶片搅拌系统。上述学者的研究都取得了一定的成果,但大部分研究是聚集在搅拌叶片的类型或者针对传统的两段搅拌工艺(立式+卧式),该工艺存在占地面积大、投资大等缺点,并且制备过程较为复杂。针对一段式高效活化搅拌技术的研究较少,尤其是充填领域探究高浓度均质化料浆一段式搅拌运动全过程的研究更是鲜见。

基于此,本文研究一段式刚性叶片+柔性链条组合方式下的搅拌效果,通过数值模拟技术描述了充填料浆、水和胶固粉混合搅拌下浆体的运动轨迹,进而反演出浆体搅拌运动的全过程。最后,通过半工业试验进行验证,得到了满足井下采矿要求的高浓度均质充填体形成的工艺参数。

* 收稿日期:2023-03-07

基金项目:河南省高等学校重点科研项目(21B440003);“十四五”国家重点研发计划项目(2022YFC2904003)。

作者简介:孙欢欢(1982—),女,河南宝丰人,硕士,讲师,主要从事矿山充填相关教学与科研工作,E-mail:shangrila620@163.com。

1 充填料浆制备模拟

1.1 模型构建

采用数值模拟技术^[17-19]模拟搅拌桶内连续进料、出料时,搅拌桶内部浆体的运动轨迹。通过Solidworks2016软件构建直径为1.6 m、高为1.5 m的搅拌桶模型(见图1),搅拌桶内部采取刚性叶片+柔性链条的组合方式,刚性叶片分为上部叶片和下部叶片两组;下部叶片为二片式,叶片厚度为12 mm,长度为100 mm;上部叶片为双叶斜叶浆,叶片厚度为16 mm,长度为200 mm,下压式,角度为45°;柔性链条有2根,直径为12 mm,长度为500 mm。将建立好的模型导入Fluent软件中进行网格划分及求解。具体步骤如下:

(1) 设置文件类型为零件图文件,以搅拌槽型号命名文件,进行参数化建模,并在建模时设置好各个部位名称;

(2) 根据网格划分需求对搅拌槽整体模型进行切割,分别保存不同部位名称下各个部件的几何模型文件和.stl文件;

(3) 使用ICEM网格划分软件,对搅拌桶内的流场区域进行网格划分,对几何模型进行修补,控制网格数量,检查网格质量;

(4) 对网格质量进行检查后,网格质量不好的点进行移动,对狭窄区域进行局部网格加密以保证计算精度;

(5) 设置求解器类型,导出网格为.msh的文件。

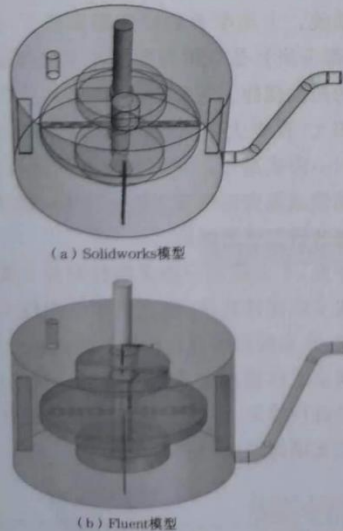


图1 高速刚性叶片+柔性链条搅拌机三维模型

1.2 网格划分

对模型进行网格划分,分别设置流场区域为FLUIDS_1、FLUIDS_2、FLUIDS_3、FLUIDS_4,壁面设置为WALL_1、WALL_2、WALL_3,搅拌轴设置为BLADES_1、BLADES_2、BLADES_3。设置全局网格高度为10 mm,底部网格高度为2 mm,获得如图2所示网格。



图2 三维模型网格划分

模拟计算既要遵循质量守恒,又要满足动量守恒,其方程为^[20-21]:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho v_z)}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$f_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right) = \frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \quad (2)$$

$$f_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right) = \frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \quad (3)$$

$$f_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) = \frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \quad (4)$$

式中, v_x 、 v_y 、 v_z 分别为 x 、 y 、 z 方向的速度分量, m/s; ρ 为料浆密度, kg/m³; p 为控制体所受的压强, Pa; f_x 、 f_y 、 f_z 分别为 x 、 y 、 z 方向控制体的质量力分量, m/s²; μ 为黏性系数, Pa·s。

1.3 数值模拟结果及分析

模拟参数选取的料浆质量浓度为70%,搅拌转速为200 r/min。为了解高浓度均质化充填料浆的形成过程,引入欧拉模型^[9],通过对欧拉模型进行解析,进而得出高浓度均质化料浆的运动全过程:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \mathbf{v}_q) = \sum_{p=1}^n (\dot{m}_{pq} - \dot{m}_{qp}) + S_q \quad (5)$$

$$\frac{\partial \alpha_q \rho_q \mathbf{v}_q}{\partial t} + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \mathbf{v}_q) = -\alpha_q \cdot \nabla p +$$

$$\nabla \cdot \bar{\tau}_q + \alpha_q \rho_q g + \sum_{p=1}^n (m_{pq} - m_{qp}) + F_q \quad (6)$$

$$\bar{\tau}_q = \alpha_q \mu_q (\nabla v_q + \nabla v_q^T) + \alpha_q \left(\lambda_q + \frac{2}{3} \mu_q \right) \nabla \cdot v_q \bar{I} \quad (7)$$

式中, α_q 为第 q 相的体积分数,并在计算域中满足 $\sum_{q=1}^n \alpha_q = 1$; ρ_q 为第 q 相的密度; v_q 为第 q 相的速度矢量, m/s; m_{pq} 和 m_{qp} 表示 p 和 q 相的传质; S_q 表示源项; g 为重力加速度, m/s²; F_q 为 q 相所受作用力; N ; $\bar{\tau}_q$ 为第 q 相的应力张量; μ_q 为剪切黏度, Pa·s; λ_q 为体积黏度, Pa·s; \bar{I} 为单位张量。

通过求解式(5)至式(7)欧拉模型方程组,可以得到各个相的速度场分布状况,见图3至图6。

从图3可以看出,本次模拟仿真收敛情况良好,反映了一段式搅拌机的搅拌效果较好。从图4可以看出,将胶固料添加进搅拌桶后,胶固料能快速分散开,且分散效果非常好,整个胶固料均匀地分散在尾砂浆中,保证了稳定的均质充填体形成。

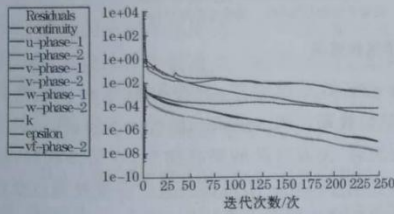


图3 稳态仿真收敛情况

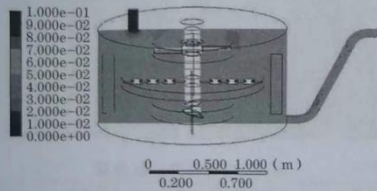


图4 水泥体积分分布

从图5和图6可以看出,胶固料和尾砂浆的混合物经历了两级搅拌,充填料浆在搅拌桶内上部刚性叶片作用下会先向下运动,经过柔性链条,再经过下部刚性叶片后又向上翻腾,最后回到柔性链条处形成涡流,在柔性链条附近的阻尼板使得湍流状态继续加强,在充填料浆之间的剪切作用下,胶固料颗粒能够充分分散,与尾砂浆充分混合,形成均质的充填料浆,说明一段式刚性叶片+柔性链条的组合

方式搅拌效果较好,该方式有利于获得高浓度均质化的充填料浆。

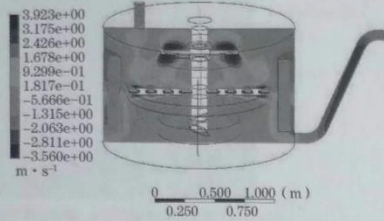


图5 搅拌机速度分布

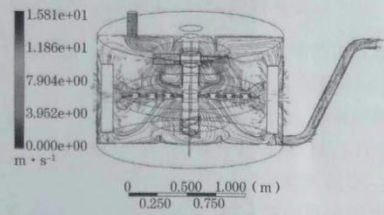


图6 搅拌机速度矢量及流线

2 现场半工业试验验证

2.1 搅拌参数优化试验

基于上述模拟一段式高浓度均质化充填料浆搅拌的效果,本文借助半工业试验进行了验证。通过研制的一段式刚性叶片+柔性链条组合方式的搅拌桶样机,以某矿为例,配制了不同浓度灰砂比的充填料浆进行试验,得出了制备高浓度均质化充填料浆的应用参数(见表1)和搅拌的实际效果(见图7)。

表1 搅拌机搅拌参数

料浆质量浓度/%	液位/mm	频率/Hz	电流/A	电压/V	料浆搅拌状态
71~72	800	49.6	42.5	379	紊流状态
71	800	44.7	31.8	342	紊流状态
71	800	39.7	28.3	303	层流状态
71	800	34.6	27.2	264	层流状态
71	800	29.6	24.2	226	层流状态
68	800	44.6	32.3	341	紊流状态
68	800	39.8	28.8	302	层流状态

由表1可知,在料浆质量浓度71%不变的情况下,随着搅拌频率的增加,搅拌的状态逐渐发生变化,当搅拌频率达到44.7 Hz时,搅拌状态发生了转变,从层流变成了紊流,搅拌桶内充填料浆开始上下翻腾,搅拌更加充分。

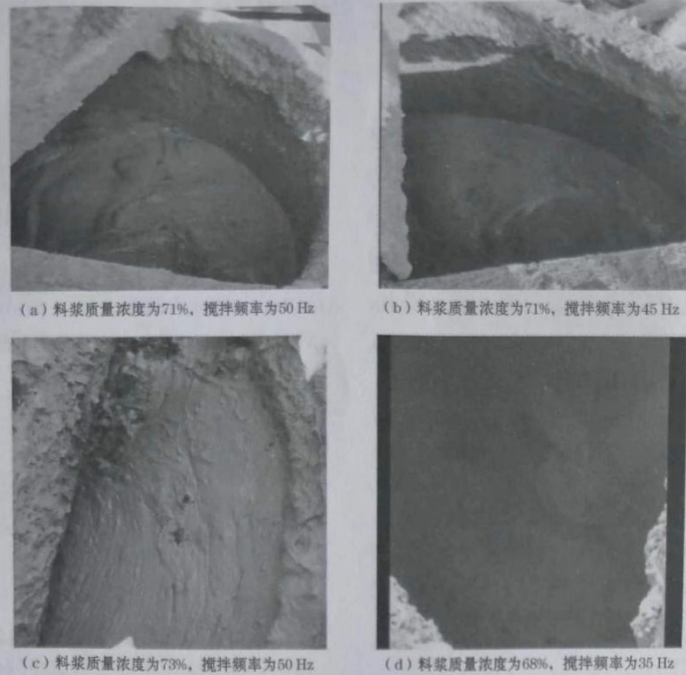


图7 不同工况下充填料浆搅拌效果

从图7(a)和图7(b)可以看出,搅拌频率增加到45 Hz以上后,随着搅拌速率的加快,桶内产生涡流,水泥颗粒打散效果较好,能与尾砂均匀混合,形成均质的充填料浆。但通过图7(c)发现,当充填料浆质量浓度为73%时,搅拌的实际效果显著下降,即:超过一定界限的高浓度料浆会阻碍搅拌的效果,说明该搅拌机对充填料浆所能搅拌的质量浓度有上限值。通过对比图7(a)和图7(c)可知,搅拌高浓度均质化料浆最大质量浓度的上限值为72%,过高浓度的充填料浆流动性变差,充填料浆排出搅拌桶的速度变慢,容易造成搅拌桶满溢,同时水泥颗粒团不易打散,充填料浆搅拌均质化效果不佳,强行搅拌可能导致搅拌电机载荷升高,烧坏电机。因此,制备高浓度均质化料浆浓度不应超过72%。同时,结合表1和图7(d)可以看出,当充填料浆质量浓度为68%~71%,搅拌频率低于40 Hz时,搅拌机内充填料浆搅拌液面平稳,无涡流产生,搅拌均质化效果较差。

综上所述,为保证高浓度均质化充填料浆的形成,搅拌参数的设置应遵循搅拌料浆质量浓度不超过72%,搅拌机频率需维持在45 Hz以上的原则。为验证该结论,重新配制了灰砂比为1:6、质量浓

度为72%的充填料浆,搅拌频率为45 Hz进行试验,试验效果如图8所示。由图8可知,充填料浆无离析现象,无未打散的块状物料,均质性较好,说明一段式刚性叶片+柔性链条组合的搅拌桶在合理的搅拌参数下能制备出高浓度均质化充填料浆。



图8 充填料浆制备效果

2.2 高浓度均质化料浆的泌水率测试

为保证高浓度均质化充填料浆在输送过程中不会发生离析,选取了4种不同灰砂比(1:6, 1:8, 1:12, 1:18)和2种不同料浆质量浓度进行泌水率试验。在充分搅拌后分别得到了不同工况下充填料浆的泌水率和沉缩量,结果见图9。

由图9可知,在灰砂比1:6、质量浓度为68%时,充填料浆的泌水率仅为3.3%,充填料浆硬化后的沉缩量也只有4.4%,均小于5%,能够满足充填

料浆长距离输送的要求。因此,可以判定采用灰砂比 1:6~1:18,质量浓度为 68%~71%的充填料浆在输送过程中不会发生离析,确保了井下充填体的均质性。

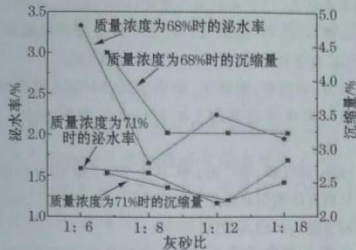


图9 不同工况下充填料浆泌水率及沉缩量

2.3 高浓度均质化充填体强度检验

在满足井下采空区高浓度均质化充填体的要求后,其强度也要与井下围岩应力相匹配。因半工业试验不能模拟料浆输送至井下的情况,但为了让试验所测的充填体强度数据更有说服力,分别对室内及室外现场的充填体强度进行了测定,室内充填体强度测定直接取样于输送至试验现场的充填料浆,将充填料浆浇筑进标准三联试模中,刮平养护至 14 d、36 d 后测试其强度,结果见表 2。

表3 半工业试验充填体强度值(取样试验)

编号	质量浓度/%	灰砂比	14 d 强度/MPa	36 d 强度/MPa
1	71	1:6	4.9	6.90
2	71	1:8	3.3	5.60
3	71	1:12	3.6	5.40
4	71	1:18	1.5	2.80
5	68	1:6	3.5	6.20
6	68	1:8	2.6	4.30
7	68	1:12	2.1	3.40
8	68	1:18	1.9	3.90

注:表中 36 d 强度值是由于疫情原因,没能及时在 28 d 龄期进行强度测试,改为测量 36 d 强度值。

从表 2 结果得知,充填料浆质量浓度为 68%、灰砂比为 1:12 的充填体 14 d 强度可以达到 2.1 MPa,36 d 强度为 3.4 MPa,能够满足矿山开采要求。当充填料浆质量浓度提高后,在保持充填体强度不变的条件下,可以减少相应的灰砂比,从而降低充填的成本。

室外现场充填体的强度则是采取取芯方式测定,并与室内试验强度进行了对比,结果见图 10。

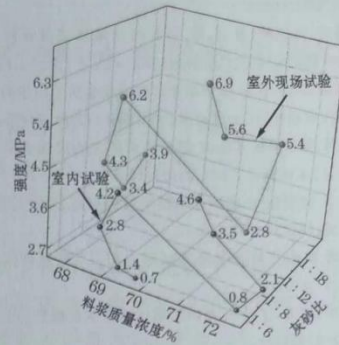


图10 强度试验结果对比

通过图 10 可知,室外现场充填体的强度值都略高于室内试验数据,出现这种情况的原因有 2 点:一方面是由于露天环境温度高、湿度低,使得前期充填料浆脱水较快,导致充填体前期强度变大;另一方面是由于室内试样完整性不佳,对试验数据有一定影响。虽然 2 组数据有参差,但制备的高浓度均质化充填体强度都能满足采矿作业需求。

综合所有因素,通过数值模拟和半工业试验可知,一段式刚性叶片+柔性链条组合的搅拌工艺能满足高浓度均质化充填体的制备要求,且能保证制备的充填体实现长距离输送,达到与井下开采所匹配的强度要求。

3 结论

(1) 经数值模拟发现,胶固料添加进搅拌桶后,在充填料浆之间的剪切作用下,能快速分散开来,且分散效果非常好,整个胶固料均匀地分散在尾砂浆中,保证了充填后能形成稳定的均质充填体。

(2) 充填料浆经历了两级搅拌,充填料浆在搅拌桶内先向下运动,经过柔性链条,再经过下部刚性叶片后又向上翻腾,最后回到柔性链条处形成涡流,保证了搅拌的均质化效果。

(3) 通过半工业试验,得出了高浓度均质化充填料浆的搅拌参数及边界条件,即充填料浆质量浓度不超过 72%,搅拌频率保持在 45 Hz 以上。

(4) 一段式刚性叶片+柔性链条组合的搅拌工艺不仅能制备出高浓度均质化的充填料浆,而且充填后充填体的泌水率和沉缩率均小于 5%,确保了充填料浆长距离输送过程中不会离析,且井下充填体的强度满足矿山生产的需求。

参考文献(References):

- [1] 邓高岭,郑伯坤,盛佳,等.粗骨料充填料浆改性技术研究[J].采矿技术,2022,22(6):46-48.
- [2] 孙光华,王玥,任伟成.胶结充填技术在金属矿山中的应用现状与发展趋势[J].有色金属(矿山部分),2022,74(4):26-33.
- [3] 陈庆坤.塞尔维亚 Timok 铜金矿采矿方法优选及回采工艺研究[J].采矿技术,2022,22(2):19-23.
- [4] 刘殿华,吴贤振.全尾砂充填技术的应用与发展[J].世界有色金属,2012,404(8):44-45.
- [5] 张士岭.矿山充填技术及其发展方向[J].煤炭科技,2011,126(2):36-38.
- [6] 吴爱祥,王勇,王洪江.膏体充填技术现状及趋势[J].金属矿山,2016,481(7):1-9.
- [7] 郑伯坤,张超,尹旭岩,等.高浓度充填料浆对输送阻力影响因素的规律研究[J].湖南有色金属,2018,34(6):1-4.
- [8] 周志龙,孟祥瑞,许东升,等.深锥浓密机在某铅锌矿充填系统的技术改造与应用[J].采矿技术,2021,21(4):175-177.
- [9] 朱敏,龚永超,梁巨理,等.湖南宝山矿全尾砂膏体充填参数优化研究[J].采矿技术,2022,22(2):130-134.
- [10] 周佳琦,李景波,尹旭岩.上向水平分层干式充填采矿法在大柳行金矿的应用[J].采矿技术,2017,17(4):6-8.
- [11] 李辉,张晋军,施发伍,等.上向水平进路分层膏体充填采矿法在谦比希铜矿的应用[J].现代矿业,2016,32(10):1-3+10.
- [12] 徐雨,张东河,焦华喆.上向水平分层胶结充填法在杜达铅铜矿的应用[J].采矿技术,2017,17(2):1-3.
- [13] 王明辉.嗣后充填采矿法在冀东某铁矿开采中的应用[J].采矿技术,2017,17(5):3-4.
- [14] 周贺彬,林顺才,刘伟,等.刚柔叶片组合搅拌机的数值模拟与工业试验[J].矿业研究与开发,2022,42(9):170-174.
- [15] 寇云鹏,郑伯坤,栾黎明,等.充填料浆搅拌机的桨叶研究[J].矿业研究与开发,2021,41(1):179-184.
- [16] 熊有为,刘福春,刘恩彦,等.基于 DEM-SPH 耦合的高浓度充填料浆搅拌仿真[J].矿业研究与开发,2022,42(1):162-167.
- [17] 张修香,乔登攀,李广涛,等.基于 RSM 和 CFD 的废石-尾砂充填料浆流变及输送特性研究[J].东华理工大学学报(自然科学版),2023,46(1):30-39.
- [18] 孙文杰,程国祥,廖永辉,等.六角形采场充填体稳定性的数值模拟研究[J].采矿技术,2022,22(5):42-44.
- [19] 姜兆阳,郑浩田,蒲江涌.极不稳固矿岩无底柱分段崩落采矿法崩矿步距优化数值模拟及应用[J].黄金,2022,43(6):35-39.
- [20] 王跃宗.浅埋煤层坚硬顶板充填开采岩层与地表移动模拟研究[D].徐州:中国矿业大学,2023.
- [21] 毕学工,岳锐,周进东,等.基于 Fluent 的搅拌流场模拟研究[J].武汉科技大学学报,2012,35(5):321-324.

Study on Efficient Activation Stirring Technology of Full Tailings and Filling Characteristics of Homogenized Paste

SUN Huanhuan¹, SHI Yong^{2,3}, LAI Wei^{2,3}, PENG Liang^{2,3}

(1. Pingdingshan Polytechnic College, Pingdingshan, Henan 467001, China;

2. Changsha Institute of Mining Research Co., Ltd., Changsha, Hunan 410012, China;

3. State Key Laboratory of Safety Technology of Metal Mine, Changsha, Hunan 410012, China)

Abstract: In order to realize the high-concentration homogeneous paste filling, taking a mine as an example, the whole process of slurry movement in the mixing barrel under the combination of one-stage rigid blade + flexible chain was simulated by Solidworks and Fluent numerical analysis software, and the internal mechanism of homogeneous filling body formation was revealed. Combined with the semi-industrial test, the application parameters of the stirring barrel for preparing high-concentration homogeneous filling slurry were optimized and the homogenization effect of stirring was verified. The results are drawn as follows. Firstly, after the rubber solid material entering the mixing barrel, it can be evenly dispersed in the slurry. Secondly, in order to ensure the formation of high-concentration homogeneous filling slurry, the setting of stirring parameters should follow the principle that the concentration of stirring slurry should not exceed 72% and the frequency of mixer should be maintained above 45 Hz. Thirdly, the mixing process of one-stage rigid blade + flexible chain can not only prepare high-concentration homogeneous filling slurry, but also make the bleeding rate and shrinkage rate of filling body after filling less than 5%, which ensures that the filling slurry will not be isolated during long-distance transportation, and the strength of underground filling body meets the needs of mine production.

Key words: Efficient activation stirring, Full tailings, Homogeneous filling slurry, Numerical simulation

9. 高职院校煤矿专业课程模块化教学研究

国家级教育期刊

主管：中国出版传媒股份有限公司

主办：中国出版传媒股份有限公司

文 渊

2021年10月08



文 渊

2021年10月08

主管单位：中国出版传媒股份有限公司

主办单位：中国出版传媒股份有限公司

刊 号：ISSN 2096-6288
CN11-9276/G

责任编辑：博 信 高 倩 刘书鸿 余 谦
陆 江 刘 彦 岳 悦 冯 森
张 艳 任 巧 佟丽莹 王长坤
李 芳 王 楚 刘银川 钟 月
黄玉娇 安 伟 张立珍 张 莉
关腾硕 刘庆炜 应 桃 张 瑶
王 慧 陶 莹 安 琴 朱 静
郭 艳

联系电话：010-52668007

投稿邮箱：wenyuanzhi@163.com

地 址：北京市西城区阜成门北大街17号

邮 编：100037

本刊声明：

1. 来稿文责自负，文章中的观点只代表作者本人的观点，与本刊无关。文章中涉及的数据精确性，请作者务必核对清楚。
2. 文章中不得出现反动、暴力、色情、煽动宗教、诽谤国家体制等违反法律法规的内容。如涉及，作者独立承担所有法律责任。
3. 文章不得全文抄袭别人作品，也不得从网络上直接下载，如出现该类作品，本刊第一时间通知作者单位，要求作者公开道歉，并赔偿本刊和原作者的所有损失。
4. 根据《著作权法》，本刊有权对稿件做文字修改、删节、本刊有权将刊物制成光盘版或被其他正式出版的光盘版学术期刊以及与本刊合作的网站收录，本刊不再支付网络数据库收录的稿费。凡不同意摘录的作者，请另投他刊或以书面形式来函声明。凡投稿至本刊的文章，均视同意以上说明。该印刷品为本刊光盘版导读，以方便作者和读者查阅使用，不单独定价发行，免费赠阅。

目 录 Contents >>>

高教研究

- 1 大学生思想政治教育科学化的实现路径
/ 牛扩 张小阳 韩雪
- 2 职业教育发展下的高校学分互认与转换模式的研究
/ 张明兵 张亚 焦荣

职教论坛

- 3 “双高”建设背景下高职院校基层党建工作探索 / 崔倩倩
- 5 食品企业的职业卫生问题及管理对策 / 刘健
- 6 高职院校煤矿专业课程模块化教学研究 / 孙亚楠 孙欢欢
- 8 高职院校思政课实践教学存在的问题及相关对策探究 / 吴健
- 10 高职院校电气自动化专业实践创新教学改革策略 / 刘克桓
- 11 高职英语教学存在的主要问题及对策探讨 / 张露月

网络科技

- 12 “互联网+”与现代企业人力资源网络化管理 / 张越
- 13 计算机信息管理和电力企业信息一体化的研究 / 徐海斌
- 14 水利工程远程自动水文监测网络构建 / 崔绍煜
- 15 电力企业在新闻宣传中的新媒体应用及其策略 / 第五鑫
- 16 计算机信息管理技术在网络安全中的实践研究 / 刘岗
- 18 融媒体时代电力企业信息宣传路径 / 第五鑫
- 19 5g时代移动互联网的发展趋势 / 蒋恋华

文化艺术

- 20 浅析科技文化类史实的结构化教学
——以《两汉的科技和文化》为例 / 徐雷
- 21 思想政治工作与企业文化建设结合路径浅析
/ 马悦 王永强 张乐 廖媛

经营管理

- 22 电力线路施工安全管理的原则和措施思考
/ 马万明 张继升 田建涛

高职院校煤矿专业课程模块化教学研究

孙亚楠 孙欢欢

平顶山工业职业技术学院资源开发学院

[摘要] 高等职业教育作为高等教育发展中的一个类型,肩负着大批量培养高素质技能型专门人才的使命,在我国走新型工业化道路和社会主义新农村建设中具有不可替代的重要作用。我国的高等职业教育实现了历史性的跨越式发展,基本完成了基建和学生规模的发展,越来越多的院校开始注重自身的内涵建设,把提高教学质量作为学校发展的首要任务。

[关键词] 高职院校; 煤矿专业; 课程模块化教学; 研究

引言

课程体系建设和工作中要促进人才培养活动和课程载体建设,根据煤矿企业发展推动岗位就业水平稳定性,充分结合煤矿开采技术促进人才培养模式推动,实施良好人才战略,保证课程建设工作顺利进行,促进课程改革稳定性和持续性减少工作。及时完善处理好课程专业设置,保障课程体系建设良好实施,促进课程教学很好完善,促进煤矿开擦技术建设和师资能力建设,提高人才培养质量和水平,真正服务校企合作模式推进工作。

1 模块化教学的优点

1.1 突出了职业技术教育的特点推行模块教学法,更突出了技能训练是职业技术教育的核心,是培养学生职业技能的重要环节。在教学内容、方法和考核标准上,与行业需要、行业考核标准紧密结合,摆脱了传统的教学模式,更加突出了职业技术教育的特点,办学指导思想、办学水平能较好地得到社会的承认。

1.2 提高了教师的理论水平和实践能力过去,专业理论课和实训课分别由不同教师担任,往往是专业理论课教师实际操作能力差而实训课教师理论水平低。通过模块化教学,增强了理论课教师的操作能力,提高了实训指导教师的理论水平,教师的整体素质得到了提高。

1.3 加强了教材的专业性采用模块教学,它有一整套完整的教学训练程序,而程序中的每个动作要领都有理论结合点。同一结合点上可能含有几门课(按原有课程)上的理论知识。显然,原来使用的专业教材不能完全起到上述作用。模块教学是专业课教材建设的一次大变革,打破了现有的教材体系,加强了专业性,正确地解决了学科体系的系统性与生产实践所需知识综合性的矛盾。

1.4 提高了学生的知识水平和实践能力模块化教学,充分体现了“学有所用,学为所用”的教学观点,学生学习目的、任务更明确,实践操作训练更充分、针对性更强,大大提高了学生的理论水平和实践技能。

2 构建高职院校煤矿开采技术专业模块化教学模式的理论依据

2.1 高职院校煤矿开采技术专业的培养目标。主要培养面向中小型煤矿,掌握采煤技术、掘进技术、通风安全、地质测量等方面专业知识和技能,德、智、体、能全面发展,从事采煤、掘进、通风安全、地质测量等技术和管理工作工作的高素质、高技能应用型人才。

2.2 高职院校煤矿开采技术专业岗位知识结构和能力、素质要求

2.2.1 知识结构

以“需要为准,够用为度”,强调针对性和实用性。知识结构主要由文化基础知识、专业技术知识和其他相关知识组成,以文化基础知识为前提,专业技术知识为重点,相关知识为羽翼,三位一体,主有次。文化基础知识要宽厚扎实,专业技术知识要专精,相关知识要宽广。

2.2.2 能力要求

(1) 获取知识的能力:具备良好的自学能力、写作表达能力、设计能力、计算机及科学技术应用能力,就业创业能

力。

(2) 应用知识能力:具备良好的综合运用知识解决问题的能力、工程实践能力、管理综合能力。

(3) 创新能力:具备良好的创造性思维能力、创新试验能力、科技开发能力、科学研究能力。

2.2.3 素质要求

除具备公民基本素质外,还应具备良好的身体心理素质、较好的文化素质、较高的劳动素质和良好的综合素质。

3 煤矿开采技术专业课程体系改革

煤矿开采过程中要根专业技术提高就业导向工作顺利进行,推动煤矿工作顺利开展,实现良好工学结合、政校结合和岗位人才良好培养模式推进,促进人才培养适应性,对煤矿进行统一化管理,采用合理挖掘、运行河测量方式,处理好高端技能,提高煤矿行业良好调研管理,保证专业人才培养规格化。保证煤矿开采工作课程良好设置和改革水平提高,保证教学质量和核心地位水平建设工作顺利进行,推动煤矿开采过程中提高职业院校积极管理,根据一定技术领域水平实现煤矿开采过程中技术水平稳定性,同时需要很好参照处理好煤矿资格标准管理,根据煤矿改革体系建设和教学内容合理设置推动煤矿开采工作质量保障。

煤矿开采过程中技术专业课程体系建设中要提高项目标准管理,促进课程建设和改革工作顺利进行,从而提高教学质量水平,保证教学改革重点问题处理,促进高职院校职业教学水平,积极开展良好合作教学工作,同时根据技术领域和职业技能要求提高资格标准管理体系建设工作。保障概况课程体系和教学内容很好完善,促进煤矿开采技术专业建设稳定性,推动专业课程合理设置和传统课程良好管理,促进改革技术和实践性问题处理,保障职业教育和特色课程设置稳定性,建立良好课程设置构建模式,推动课程良好管理,保证逻辑管理合理处理,开展良好人机管理,和活动课程教学和人才良好培养稳定性水平。

4 课程体系改革的基本原则

4.1 坚持以职业能力为本位

课程设置要以煤矿开采技术专业技术应用能力和岗位工作技能为主线,特别要围绕核心专业能力进行优化衔接、定向选择、有机整合和合理排序。

4.2 坚持课程设置与行业职业标准接轨

必须以“双证书”制为框架,根据职业岗位要求来设置相应的课程,把职业标准中要求的知识和技能融入相关课程教学大纲中。同时形成模块化的课程结构,并将不同类别、等级的职业资格证书折算成相应学分,纳入总体教学计划中,使课程设置和教学内容与证书标准有机结合,用证书推动教学模式的创新。

4.3 坚持课程体系的开放性原则

在课程设置时不能局限于专业本身,应注重拓宽学生的知识面,拓展学生的其他技能,使学生在学习过程中学会知识的通透融合、相互整合并转化为能力,进而形成多学科、多视角的创新方式和能力,要吸收教师参与变革的讨论与修订工作。扩大教师对教材的选择权与使用权。

4.4 坚持课程内容的整合性原

要在确保课程目标具有明确的职业化方向(煤矿开采技术能力培养)的前提下,实施课程内容的整合,以提高课程设置的效益。整合学术课程与职业课程,以职业课程改造学术课程,是高职文化课程改革的方向。

4.5坚持以学生为主体的原则

人才培养过程中遵循“以学生为主体”的教育理念,给学生提供“自学的机会,动手的机会,表达的机会,创新的机会”。促进学生在参与过程中学会学习,学会做事,学会做人,重塑以学生为主体的师生关系。

5 煤矿开采技术专业课程体系改革研究

工学结合在课程建设和改革工作中具有非常重要地位,要充分提高核心问题,促进教学改革工作顺利进行,推动高职教学中合理开展校企合作工作,各级技术领域和职业教学岗位认知,促进参照职业教学资格标准管理,保证改革课程体系建设和教学内容合理设置。建设煤矿开采技术专业课程体系设置,推动设置专业课程改革传统课程体系设置,运用先进技术手段和实践特征,充分发挥课程模块架构管理,理顺课程和逻辑关系,促进专业课程管理,开展良好人才培养和活动载体课程管理,根据课程教学为中心推动提高人才培养质量水平。

在课程建设和改革工作中要提高课程合理设置管理,明确处理好各方面性质、性质和课程设计理念管理水平,根据课程的教学内容宜州区适合针对性的教材,保障处理好教材资源管理水平,促进教学情境模式推进,合理安排好课程教学组织有序管理。促进产业相互工学之间相互结合,稳定处理好教学方法和校内健全教学效果推进,稳定处理好企业合作、监督和学生学习良好评价主体管理,促进学生具有良好加工动手能力,实现课程教学之间相互资格和专业技术水平提高,保证校企合作竞争水平提高。

高职课程体系改革中,要不断提高优化学科体系建设,保证就业导向在工作中顺利进行,综合分析处理好煤矿开采专业性,在课程体系建设中稳定处理好教育和人才培养管理,促进专业课程合理设置管理,稳定构建良好工学结合课程体系建设工作。

为了更好地培养基层、面向服务和管理一线需要,需要创新良好精神和实践能力,促进高素质技能型人才管理,立足我国国情,综合提高职业技能现状管理,保证职业教育课程模式管理,稳定处理好煤矿开采技术的专业课程体系建设,构建良好的工学结合煤矿开采技术课程体系。

专业课程模块化即按职业岗位群及学生的终身学习和可持续发展对知识、素质和能力的要求。根据必须、够用、适用、实用的原则,对有关知识、技能和情感(态度)进行科学组合形成的模块化专业课程。模块化的课程具有相对独立和便于灵活组装等特点,有利于课程体系的整体优化,也便于改革和创新,形成个性化课程。它可以根据社会对煤矿开采技术职业的要求及科学技术的不断进步合理调整和重新组合,及时地重建新课程,进而为学生的自由选课提供多种目标模式,以适应人才培养规格多样性和复合性的要求。此外,课程模块化也是实现课程内容综合化的重要手段。模块化的课程结构具有灵活性

6 课程模块化设置的结构和各子模块的课程设置

6.1课程模块化设置的结构

模块化教学模式就是按照专业培养目标,依据职业岗位群,将所需的知识结构和能力要求分解为各项技能,依此建立若干个教学分模块或子模块。从而使每个模块对应有目标能力、课程和技能训练,将理论教学和技能训练有机地结合在一起来完成教学任务的一种教学模式。模式化教学模式与传统的教学模式的重大区别就是打破了学科的理论 and 知识体系,将理论分解分配到各技能模块中,而把学生暂时用不到的理论知识删去,从而真正实现理论为实践服务、知识为技能服务。因此,笔者根据模块化教学的性质和煤矿开采技术专业课程的特点,将高职煤矿开采技术专业课程实施模块

化教学的基本框架设计为:

首先,将煤矿开采技术专业课程分解成四个主要模块,即职业素质模块、职业技术模块、职业实践模块和职业拓展模块,每个模块配置若干门相应课程,其次,将上述四个主要模块进一步分解为分模块或子模块,并制定各模块所要达到的知识结构和能力要求,最后,编写与之配套的教材体系,进行相应的教学过程、教学方法、教学手段和考核评价方法的设计。

6.1.1职业素质模块

对所有基础理论课程进行分析,取消部分课程;对保留课程进行内容选择和压缩,只讲最基本、最主要、最实用的内容;根据专业的要求和学生的需要自由地组合成各种课程群;强调理论的讲解要与案例分析紧密结合,最后落实到行业技能提高上来。

6.1.2职业技术模块

职业技术模块包括专业基础模块和专业技术模块。根据煤矿企业人才市场的变化情况,职业技术模块应成为教学的重点。通过校内的实验实训课、校外实习课和毕业设计等实践性教学环节,结合煤矿专业特点和与之对应的煤炭行业特征,教学使学生经过这一模块的训练和实践,真正提高就业能力。

6.1.3职业实践模块

职业实践模块主要通过各种校外实习和主干专业课程设计及毕业设计等着重培养学生的专业实践能力,全面培养学生的职业技术能力。

6.1.4职业拓展模块

职业能力拓展模块主要是拓展学生的职业能力,包括公共选修模块和专业选修模块。

6.2四类模块的课程设置

6.2.1职业素质模块

该模块包括2个课程群:一是以马克思主义哲学原理、毛泽东思想概论、邓小平理论、法律与道德等课程为主的公共政治课课程群。二是以体育与健康、采矿英语、工程数学、计算机应用技术、写作实务等为主的公共基础课课程群。

6.2.2职业技术模块

(1)专业基础子模块:主要包括工程制图、采矿CAD与矿图、机械基础、煤矿电工、矿山测量、煤矿安全法规等课程。

(2)专业技术子模块:主要包括煤矿地质、矿山压力观测技术、井巷工程※、矿井通风※、采掘运机械、煤矿开采方法※、煤矿矿井设计※、煤矿安全技术、矿山电气设备应用技术、煤矿特殊开采方法、环境保护与矿井救护(其中带※的为主干专业课)等课程。

6.2.3职业实践模块

主要包括工程制图与CAD及实训、煤矿地质及煤矿认识实习、矿山测量实习、矿井风实习、课程实习、顶岗实习、井巷工程课程设计、煤矿开采方法课程设计、煤矿矿井设计训练、职业资格考证、毕业设计等实践环节。

6.2.4职业能力拓展模块

(1)公共选修子模块:学生可从规定的公选课中任选三

门课程学习。

(2)专业选修子模块:学生可从规定的专业选修课中任选三门课程学习。

结束语

高职院校煤矿开采技术专业课程必须打破传统的以学科为中心的教学模式,以就业为导向,以职业能力为本位对高职教育煤矿开采技术专业课程进行模块化改革研究,创建以能力为本位的模块化教学模式。

参考文献

[1]李碧青.浅析应用型本科院校产教融合、工学结合现状及对策[J].文存阅刊,2017(21).

高职院校煤矿专业课程模块化教学研究

全文直达 引证网络 收藏 分享

摘要: 高等职业教育作为高等教育及其中的一个类型,肩负着大批量培养高素质技能型专门人才的使命,在我国走新型工业化道路和社会主义新农村建设中具有不可替代的重要作用。我国的高等职业教育实现了历史性的跨越式发展,基本完成了基础和学生规模的发展,越来越多的院校开始注重自身的内涵建设,把提高教学质量作为学校发展的首要任务。

doi: 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.913

关键词: 高职院校 煤矿专业 课程模块化教学 研究

作者: 孙延峰 孙延峰

作者单位: 平顶山工业职业技术学院资源开发学院 平顶山工业职业技术学院资源开发学院

刊名: 文渊 (高中版)

Journal: Wen Yuan

年,卷(期): 2021 (10)

所属期刊栏目: 职教论坛

页数: 共2页

页码: 912-913

相关文章

相关论文 (和本文研究主题相同或者相近的论文)

- [1] 刘义基于信息技术的职业院校课程模块化教学改革研究 [J] 山西青年,2017,(10):59 doi:10.3969/j.issn.1006-0049.2017.10.036.
- [2] 向环刚企业学徒制培养模式在高职院校专业课程教学中的应用研究 [J] 广西教育 C (职业与高等教育版),2013,(9):127-128.
- [3] 袁桂英高职院校管理基础课程教学改革探索 [J] 合作经济与科技,2013,(18):116-117 doi:10.3969/j.issn.1672-190X.2013.18.064.
- [4] 李飞燕[1.9] 转引[2.3] 高职院校专业课程教学方法研究与实践 [J] 重庆第二师范学院学报,2013,26(6):

评论

您当前未登录! 去登录

相关学者

刘颖 沈文 黄德
张双斌 王彬

相关机构

周口科技职业学院
辽宁信息职业技术学院
苏州市职业大学
广东商学院
哈尔滨师范大学

年卡 - 期刊畅读卡
¥199

月卡 - 文献检测优惠券
¥129

开通会员并设置
即可生效包含1个人使用权益

帮助

客户服务

问卷调查

关于我们

公司首页

加入我们

网站地图

官方店铺



网络出版服务许可证 (署)网出证(京)字第072号

互联网药品信息服务资格证书:(京)登网证-2016-0015

信息网络传播视听节目许可证 许可证号: 0106224

万方数据知识服务平台-国家科技支撑计划专项项目(编号: 2006BA640301)

万方数据学术资源库系统获取服务系统(简称: 万方智搜)/2.0 证书号: 软著登字第6-174-4号

京ICP证: 010071

京公网安备11010602020237号

京ICP备08100006号-1

©北京万方数据股份有限公司 万方数据电子出版社

在线客服

客服电话: 4000115888

客服邮箱: service@wanfangdata.com.cn

违法和不良信息举报电话: 4000115888

举报邮箱: problem@wanfangdata.com.cn

举报专区: https://www.12377.cn/

煤矿智能矿山自动化开采技术与应用

高 争¹ 郑莉莉²

1. 平顶山工业职业技术学院 河南 平顶山 467000

2. 平煤股份八矿职教中心 河南 平顶山 467000

摘 要：本文介绍了煤矿智能矿山自动化开采技术与应用，包括综合自动化开采技术和主井提升远程智能控制技术。综合自动化开采技术包括矿井生产、安全监控、设备管理、人员定位等方面的自动化应用，可以提高生产效率和安全性。主井提升远程智能控制技术可以实现对提升设备的精确控制和智能调度，提高设备的安全性和运行效率。这些技术的应用可以显著提高煤矿的生产效率和安全性，为矿山企业的可持续发展提供有力支持。

关键词：煤矿智能矿山；自动化开采技术；应用

引言：随着科学技术的不断进步，智能化技术逐渐应用于各个领域，其中包括煤矿开采领域。传统的煤矿开采方式存在着人力成本高、生产效率低下、安全性不足等问题，而智能化技术的应用可以有效地解决这些问

题。本文将介绍煤矿智能矿山自动化开采技术与应用，包括综合自动化开采技术和主井提升远程智能控制技术，旨在提高煤矿的生产效率和安全性，为矿山企业的可持续发展提供有力支持。



图1 智能矿山

1 智能矿山的定义

智能矿山是一种新型的矿山管理模式，它通过集成和应用现代信息技术、自动化技术、网络技术和人工智能技术，实现矿山生产全过程的智能化管理和控制如图1。智能矿山不仅包括矿山生产过程的智能化，还包括矿山设备的智能化、矿山管理的智能化和服务的智能化。智能矿山的建设目标是实现矿山生产全过程的数字化、网络化和智能化，提高矿山生产效率和安全性，降低生产成本和环境影响。

2 智能矿山自动化开采技术的发展意义

(1) 提高矿山的生产效率。通过引入先进的自动化

设备和系统，可以实现矿山生产过程的自动化和智能化，大大提高了矿山的生产效率。例如，通过自动化的钻探设备，可以实现快速、准确的钻探作业，大大提高了钻探效率；通过自动化的矿石运输设备，可以实现矿石的快速、安全运输，大大提高了矿石运输效率。(2) 降低矿山的生产成本。通过引入先进的自动化设备和系统，可以实现矿山生产过程的优化，降低了矿山的生产成本。例如，通过自动化的矿石选矿设备，可以实现矿石的高效选矿，降低了选矿成本；通过自动化的矿石破碎设备，可以实现矿石的高效破碎，降低了破碎成本。

(3) 提高矿山的安全性。通过引入先进的安全监测设

11、《读报参考》数字化转型背景下智慧矿山产教融合的住安装、困境与突破路径研究

《读报参考》杂志社

稿件录用通知

阮寅芝、翟文硕同志：

您的文章《数字化转型背景下智慧矿山产教融合的现状、困境与突破路径研究》经我刊审核录用，拟在《读报参考》杂志 2023 年 9-10 月出刊发表。文章请勿一稿多投，文责自负。

《读报参考》杂志是经国家新闻出版总署正式批准的省级刊物，由青岛日报报业集团主管主办，国际刊号 ISSN 1009-4407，国内刊号 CN 37-1232/G2，邮发代号 24-125。

