

# 井下智能化开采技术分析与发展

陈刚

山东华联矿业股份有限公司 山东省 淄博市 256100

**摘要:** 伴随我国信息化的持续推进,信息技术也愈来愈多的运用在了各行各业之中,而井下智能化开采也是煤炭行业的未来发展趋势,笔者本文对井下智能化开采技术进行了浅要的分析研究以及对未来发展的瞻望,期望能为相关人员带来帮助,同时也希望能为我国的煤炭开采事业贡献一份绵薄之力。

**关键词:** 煤矿;井下开采;智能化开采

## 引言

煤炭是人类活动最重要的能源之一,从最初的人工开采,到工业革命后的半人工半机械开采,再到如今的机械化开采,其开采历史已经有几千年,薄煤层的储量已经越来越少,如今大部分煤矿企业的开采工作面已经逐步转移到井下,且深度不断增加。为了提高煤矿生产效率,保障生产安全,国家鼓励煤矿企业向自动化、无人化、智能化开采方向发展创新,并在政策上加速绿色智能采掘装备的发展。

国外从上世纪90年代开始就已经逐步在研发智能化开采设备,而我国的起步较晚,直到2007年才研制出首套电液控制液压支架,迈出了井下智能化开采的第一步,伴随着互联网、物联网、信息传输等其他领域的技术创新和突破,井下智能化开采技术的实现已经成为了可能,必然是未来煤炭企业的研究和发展方向。

## 1 煤矿智能化开采技术的概念和作用

煤矿智能化开采,就是利用智能平台将人工智能技术及大数据技术通过互联网紧密联系起来,充分发挥新型科学技术的优势,实现对煤矿开采工作进行指挥、调配和监控,同时致力于通过自动化安全生产设备的应用,减少开采环节,降低人工成本,实现煤矿可持续发展。智能化开采技术应用于煤矿生产中,具有重要意义及作用。一方面,智能化开采技术有效减少用工数量,做到少人甚至趋向无人采煤,使工人可以在监控中心或者地面控制中心进行远程遥控操作,使危险性大幅度降低,安全系数大大提高,煤矿开采的安全效益大幅度提高;另一方面,通过将智能化操作平台和开采技术引入煤业的生产和开采中,使工人脱离了危险的开采现场,从繁重的体力劳动中解脱出来,在更加安全的环境中工作,幸福指数得到有效提升<sup>[1]</sup>。

## 2 智能开采的必要性

现阶段,不同区域的经济组成以及促进人类文明进步的根本新能源变革逐渐多样化,在这样的历史条件下,尽管借助煤化工煤制气等技术可以有效降低煤炭对环境的污染,变身为可循环利用的干净能源,比方说像清洁核能水力发电等能源,其消费额度呈现出上升的趋势,但化石能源依然是消费的主流,是世界能源的主要组成部分,它在能源市场上所发挥的作用是其他类型能源所不能企及的。根据现有的煤炭储量,相关研究人员对未来的能源使用情况做出了合理的评估:在以后的30年里,仍然是以化石能源为主的能源结构类型,长时期内仍然保持煤炭资源的主体地位不动摇,现阶段,我国所面临的煤矿任务有两大类型,一种是井下煤工矿的开采,另一种是煤炭的开发,通过煤矿的形成过程我们知道,它是在自然环境长年累月的变化条件下产生的,开采起来异常困难,且开采过程中会受到水、火、瓦斯等各种因素的影响,以至于安全事故频发,从2010年开始的五年时间里,我国发生的相关煤矿危险事件共有353起,剥夺了2137人的生命,相关部门对煤矿的事故预防和控制措施给予了极大的关注,也提出了更高的要求,有一些小煤矿因无工人可用竟然违规招聘一些不符合条件的人员,这种情况也迫使我国必须强化其安全措施,并提高相应的施工技术<sup>[2]</sup>。

## 3 井下智能化开采的关键技术

### 3.1 物联网技术

物联网技术可通过调取各类传感装置、监控装置数据,得到各机组的采集信号。在此过程中,该技术能够收集不同组件的运行要求及数据要求,总结出与传输相关的关键数据,进而得到采掘的运行状态。但是,信号端口的U/O、I/O端口存在一定差异,故需利用专业的分析模型及逻辑算法处理开采模式。通过在有效的技术优化、技术处理中解决各端口的差异问题,可实施数据的

连接优化过程，这也是进行智能化开采的核心要求。具体而言，需要注意以下要求：首先，需要确立稳定的空间逻辑结构，构建数据感传输模式，具体可应用GIS及GPS技术进行定位处理。其次，为了加强数据的连接、传输精准度，需要统计各基站、网络站点分析定位区域、主副井、工作位置、煤机惯导的工作情况，再联合北斗卫星导航技术建立超宽带定位模式，有利于及时纠正由环境差异造成的数据偏差。总之，在“云数据”的基础上搭建基本运行平台，可做好基站的补偿优化，也能方便工作人员进行定位处理。同时，该技术可优化井下数据定位不精准、计算数据过于庞大的问题。例如，可对服务器中的端口数据、运行数据、存储数据进行诊断计算，在大数据的支持下巩固装置的联动效果<sup>[3]</sup>。

### 3.2 智能化采掘设备

采煤机是综采工作面中完成割煤破煤任务的大型设备，其调高控制是指采煤机的摇臂高度根据煤层厚度及倾角的变化进行调整，便于截割部对煤层进行精准截割。

当前采煤机的摇臂高度调整方式为记忆截割式，通过摇臂高度调整油缸上的传感器记录摇臂高度信息，同时通过记录采煤机行走机构上安装的位置传感器获得的位置信息绘制截割曲线，并进行储存，后续开采时以此曲线调整摇臂高度。这种方式只适用于稳定且变化不大的煤层，不能根据煤层的变化做出相应调整。从原理上来讲，必须实时识别煤和岩的分界面，并通过逻辑计算合理的摇臂高度与当前摇臂高度的差值，才能实现摇臂高度的精确调整，以便实现精确截割。为此，技术人员作出了很多努力，试图利用红外线探测、图像识别、激光粉尘探测等方式识别煤岩分界面，但由于探测精度差、探测范围小等原因，实际效果无法达到理想水平。因此需要转换研究思路，通过精准预测地质信息、工作面三维精准测量、采动应力场和截割参数动态分析方法，提高煤岩分界面的识别精度，通过智能化调高控制策略实现对采高的精准智能控制<sup>[4]</sup>。

液压支架群组是进行围岩支护的重要设备，其对围岩的支护水平直接决定了综采工作面的安全程度。目前液压支架群组已经基本实现了自动化，能够自动对支架的动作进行调整，配合采煤机的位置协同移动，完成工作面的围岩支护，但还需人工参与支护状态调节，并且无法自动检测支护状态。因此，需要液压支架群组实现自主感知、自主分析、自主调整姿态的功能，通过检测支护状态实现智能耦合自适应控制，以实现支护的智能化，液压支架群组协同控制逻辑如图1所示。

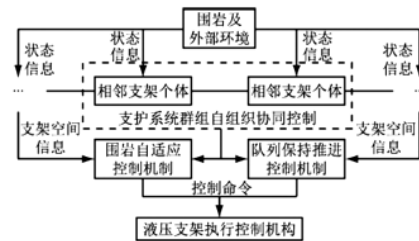


图1 液压支架群组协同控制逻辑

### 3.3 工作面的实时调控技术

在井下工作点儿进行采煤时，各种机械设备难以固定在原有位置，这个时候，就必须让设备恢复到原来的状态，在设备工作期间，也就是在设备运转的过程中对设备进行移动，首先给出的信息必须准确有效，在相应的时间内能够完成位置的移动，为了确保信息的有效传递，井上选用的都是百兆光纤通信，最大程度上支持了信息的有效传递，但是采煤机器大都比较笨重，像采煤机液压支架等移动困难，在有效时间内将机器恢复到原状，也就是怎样以最快的速度移动设备，还需要结合相关因素进行分析，现阶段，最先进的方法就是用伺服有效控制，但是如何利用伺服有效使机器恢复到原位问题现在依然没有解决。

### 3.4 现场环境检测技术

大多数煤矿所处的地质环境恶劣，且湿度较大，阻碍了煤矿开采的持续进行，严重者会危及人的生命，然而在智能开采技术的应用过程中，可以利用监测技术对开采过程实施有效监测，有效发挥环境检测、振动监测的积极作用，及时发现开采过程中所出现的不安全因素，并能对所监测的数据迅速做出反应到检测系统，这为工人的生命安全提供了保障，另外，环保意识技术的有效推进也要跟工程的功能进行有效的配合，提高技术测量的有效性，该技术也能够在采矿环境中发挥积极作用<sup>[5]</sup>。

## 4 井下智能化开采技术的展望

井下智能化开采是我们国家今后煤炭行业发展的主要方向，能够为煤炭行业的升级提供助力，同时相关的研发人员也需持续的对智能化技术去探究与革新，这样才可以做到真正意义上的井下智能化开采。当前我们的信息工程技术已经比较完善，相关研发人员应该把探究的重点放在设备的自主学习性能之上。

目前，人工智能早已运用在各行各业之中，井下开采技术也要继续对人工智能进行持续的联系以及升级，帮助智能化开采技术可以依据井下的真实环境找出最好的开采方式，帮助煤炭行业更好的进行开采<sup>[6]</sup>。

结束语：综上所述，井下智能化开采技术是建设智

慧煤矿的重要环节,是当前煤炭开采技术研究的热点,得到了国家的高度重视,虽然目前已经取得了一定成果,但是距离大面积推广应用还有很长的距离。随着新一代技术的创新,将物联网技术与智能化采掘设备结合起来,加大研究投入力度,开创安全高效的井下智能化开采技术指日可待。

#### 参考文献:

- [1]范京道,徐建军,张玉良,等.不同煤层地质条件下智能化无人综采技术[J].煤炭科学技术,2019,47(03):43~52.
- [2]周楠,郑永胜,程敬义,等.翟镇煤矿智慧矿山生

产模式研究与实践[J].矿业工程研究,2019,34(01):1~12.

- [3]程建远,朱梦博,王云宏,等.煤炭智能精准开采工作面地质模型梯级构建及其关键技术[J].煤炭学报,2019,44(08):2285~2295.

[4]王林.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].石化技术,2020,27(12):179-180.

[5]田立贞.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].当代化工研究,2020(23):13-14.

[6]王宗成.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].科技创新与应用,2020(20):151-152.