

# 煤矿综采工作面智能化技术及装备发展研究

马中骥

国能神东煤矿公司锦界煤矿管理处 陕西 榆林 719000

**摘要：**近年来我国煤矿行业得到了非常迅速的发展，但是在煤矿综采面作业过程中还会受到多种因素的干扰，如果没有做好综采面管理工作，还有可能导致一系列安全事故的发生。因此我国煤矿企业在煤矿综采工作面生产过程中，还需要积极将智能化技术与设备应用其中，促进综采面的开采质量与开采效率进一步提升，从而为煤矿企业带来良好的经济效益。智能化生产模式必将会成为煤矿开采重要发展趋势。

**关键词：**煤矿综采工作面；智能化技术；设备

## 引言

在当今的煤矿综采工艺中，智能化技术也获得了日益普遍的运用。经过该项技术的运用，不但提高综采效率、产品质量和安全性，而且也进一步减轻了操作人员的劳动强度，并为公司节省了巨大的人力成本，这对煤矿公司效益的提高具有至关重要的作用。所以，在煤矿公司的综采工作中，必须要做好智能化产品的应用开发，并对其设备实施管理，如此才能够提高产品价值，推动公司成长。

### 1 智能开采的必要性

近年来，在世界大经济体和我国的现代能源文明革命不断地向多方面推进的战略发展大潮流背景下，虽然在我国，清洁的可再生的资源（其中主要包括清洁能源、水力发电、再生能源）在整个世界清洁利用资源的社会消费中的占比已逐渐上升，而且，我国化石产品和燃料清洁资源市场在全世界最清洁的能源需求总量，与在市场框架结构中的重要地位，以及市场主体性的地位也将不会根本变化。有能源学者预测：在未来三十年间，由天然煤矿资源为主导的一次能源消耗的结构并没有出现什么实质性的重大变化<sup>[1]</sup>。目前，我国大型煤矿工作主要有大型井下煤工矿的开采及煤矿开发利用，大型煤矿由于受到世界气候变化影响，而侵蚀所造成的煤矿地质结构复杂，“水、火、瓦斯、煤尘、顶板”五大主要自然灾害，严重威胁着煤矿企业的生命财产安全。由于对煤矿公司安全质量、环保的高度重视和质量标准的逐步提高，部分偏远地区的煤矿公司安全工作面临的煤矿非法利用和施工荒的不良现象，将不断倒逼全国煤矿公司进一步提升安全生产工艺技术水平。

## 2 智能化技术的发展现状

### 2.1 导航累计误差

煤矿开采技术在应用过程中还具备有综合性、复杂

性以及系统性的特点，在综采工作面运行过程中，通过智能化技术的应用，还可以实现对煤矿开采环节的井下控制，实现对综采工作面的取直处理。通过取直技术的合理应用，能够确保综采工作面在动态环境下也能够保持良好的平直性，在可以与巷道方向保持一致的正交关系。在动态工作面的应用过程中，智能化技术可以直接通过地理信息系统进行导航，在此基础上获得采煤机所在地的参数与数据，通过联动控制的方式进行煤矿开采环节的有效控制。通过导航累计误差技术的应用，虽然能够实现对工作面在动态环境下的工作需求，但是在长时间使用过后依旧可能导致误差的发生，难以满足现阶段煤矿生产工作的实际需求<sup>[2]</sup>。

### 2.2 截隔区控制范围

在进行煤矿开采过程中，还可以将截隔区控制在顶、底板的边界范围内，借此促进煤矿的开采效率与开采质量进一步提升。在煤矿开采前期，通过自动驾驶技术进行开采工作面的定位与管理工作，但是该技术只能进行三维技术的发放，无法实现动态环境的有效测量。随着自动化技术的不断发展，煤岩界面识别技术在煤矿综采工作中也得到了良好的应用效果，通过该技术的应用能够对煤层的动态倾角起到良好的控制效果，还可以进行滚筒高度的识别与调整，满足煤矿开采工作的具体需求<sup>[3]</sup>。

## 3 现阶段较为常见的煤矿综采工作面智能化技术

### 3.1 智能液压支架

液压支架遇到的问题主要是由于内部系统没有统一的结构，除了流体控制系统外，还有结构上未整合的液压支架问题，即液压支架一直作为产品的重要附件而存在。克服这些问题的关键，是在此基础上整合了液压支架的液控系统，通过把传感器、控制器等与机械系统相结合，使支架的生产成本有了明显下降<sup>[4]</sup>。随着一体化标

准的达成, 液压支架将表现出通常更具有预期的高度智能和自动化能力。也因此, 煤矿公司将使用的远程管理系统充分利用了视频技术, 并管理着液压支架上的所有设备, 以确保只要安装远程控制台, 其价值就能在日常操作中实现。

### 3.2 视频监控技术

多年来, 自动化技术的使用为初步实现这些目标奠定了基础, 但要达到未来开发利用的程度, 仍有许多工作要做。研究表明, 在一体化方面难以持续取得进展的原因有很多, 只有将理论与实践相结合, 才能有条不紊地进行监测, 且必须利用基于当前发展状况分析的模拟统计数据在视频监控领域, 合成工作面可通过仿真技术和虚拟现实技术仿真实际情境。由于互动系统的导入, 人员进入该系统的时间与距离不再受到限制, 效率自然得以提升<sup>[5]</sup>。另外, 该系统还可以辨认对象, 分析系统的数据, 仿真三维世界, 向人员展示计算机采矿, 使得潜在问题可以得到及时发现和解决。

### 3.3 煤岩界面识别技术

在综采工作面的采掘操作中, 原有的人力采掘能够通过认识的经验来确定煤岩边界, 但通过机器人采掘, 则需要通过自动化技术来实现煤岩边界的自动识别。当前, 效果最佳的煤岩界面辨识方法是热红外摄像机追踪识别法, 这个方法很新颖, 但还没有实现完全的技术难题解决。中国目前一方面还在探索这一新技术; 另一方面, 也在使用一些其他的方法来实现煤岩表面识别, 如电磁检测、振动频率检测、热敏检测方法等<sup>[6]</sup>。

### 3.4 连续生产保障技术

要保证智能机器人可以在综采中持续作业和增产, 还需要保证采煤过程中的安全性, 及时处理突发情况。因此, 还应运用道路输送平衡控制和防撞等技术。由于采运的平衡十分关键, 而智能化采掘也就必须控制好割煤的效率, 正是这样实现了安全与效益之间的平衡, 所以人们一般通过图像仪等的图像采集识别方法来对采掘工艺实施控制, 同时也对刮板物料输送过程进行了管理。在智能采掘工程中, 还必须避免与采掘的机械设备之间产生冲突, 为了避免影响到人员作业的安全, 还需要利用雷达技术、三维扫描技术等对设备实施远距离控制。而部分关键的机械开关, 也必须由操作现场的工作人员加以控制<sup>[1]</sup>。

### 3.5 智能技术

#### 3.5.1 视频监视技术

在煤矿开发的过程中经常要面临许多复杂的地质条件, 借助对虚拟现实技术的合理运用, 可以有效实现对

煤矿综采情况的三维仿真, 此外还可以进行对采掘装置工作情况和挖掘施工流程的数字仿真, 也为人机交互操作提供了良好条件。通过这些方法可进入模拟系统任意状态, 也为煤矿综采管理提供了良好的环境。此外, 工作面模拟系统可以实现对所有重要数据的处理与输入输出, 同时也具有图像辨识能力, 该系统所模拟出的三维环境几乎和真实的采矿环境一致, 从而能够把矿山状态可视化地表现在机器中, 也为矿山流程控制提供一个良好环境<sup>[2]</sup>。

#### 3.5.2 高精人员定位系统

这项系统的应用有效提升了煤矿综采工作面施工的安全性, 这项系统也能够实现对综采作业人员的精准定位。高精人员定位主要是指通过将信标系统放置于作业场所的脚手架上, 就可以达到对操作人员的高度精确定位, 然后再将该系统接到综采面的中心, 能够把施工现场的人员具体位置和数量情况都表现在集控软件中, 不但可以提升人员的管理水平, 而且能够做到对施工安全的控制。

## 4 煤矿综采设备的优化对策

### 4.1 设备配套

机械设备的选型使用非常关键, 如果煤矿开发领域中使用的机械设备不配套, 不但容易造成机械设备故障率提高, 还可能导致煤矿开发进展迟缓。在机械设备使用中首先必须对煤矿所具备的技术加以研究, 对所处区域的地质环境加以实地考察, 对采矿领域的产品技术作出全面的判断与研究, 依据其对综采设备进行了合理选择<sup>[3]</sup>。当各种机械设备相互配合工作时, 应按照每个机械设备的大小对其加以科学设置, 最大限度地避免其不相容的现象出现, 保证采煤设备的安全配套工作。目前煤矿综采方法中比较普遍的是顶煤层采矿方法, 该种采矿方法具备开采效率高、稳定性好的主要优势。

### 4.2 做好规划管理和备件工作

煤矿的综采设备也在不断地更新换代中, 在应用自动化控制系统时一定要加强对各项机械的备件工作, 以保证设备在出现零部件损坏的过程中能够及时更换, 能够有效保障煤矿开发项目的可持续性, 进而提高开发效益。煤矿开发机构必须对开发装置的工作状态做出合理判断, 并根据其进行备件的计划与储存工作, 以保证能够及时补给<sup>[4]</sup>。对于一些重要的煤矿生产部门, 需要设置专门的服务网点, 储备相应的易损零部件和报废零部件。煤矿还必须与装备企业进行合理的交流, 保证设备配件的供货, 保证煤矿生产能力的连续性。此外, 务必要做好企业的产品检验记录, 根据产品特点定期进行设

备检测、维护记录和使用记录。

### 5 煤矿综采工作面智能化技术与装备的发展

煤矿综采工作面主要是通过信息传递来进行煤矿的开采作业，其传递信息的工作量比较庞大。但是在应用智能化技术来进行煤矿综采面的管理工作中，对于信息传递工作的重要性不足，对于信息共享也造成了比较大的阻碍。因此说系统间的信息共享问题，也是影响到煤矿综采面智能化技术与设备发展的实际需求。煤矿企业还要对现有智能化技术应用进行不断创新与完善，促进煤矿综采效果与质量进一步提升<sup>[5]</sup>。

#### 5.1 自动化发展

传统煤矿开采通常需要采用大量人力，但随着智能化技术在煤矿行业应用程度的提高，有效推动了煤矿开采自动化的进步。煤矿采矿智能化实际上指的是实现对各种系统和机器人的一体化运用，施工阶段投入的相对减少，并且可以顺利完成所有施工阶段，从而实现预定的任务。煤矿采矿智能化实际上指的是实现对各种系统和机器人的一体化运用，施工阶段投入的相对减少，并且可以顺利完成所有施工阶段，从而实现预定的任务。

#### 5.2 实现精准化发展

在煤矿开采过程中需要面临非常恶劣的开采环境，部分液压支架在具体工作过程中还会受到煤灰等多种因素的影响，也就容易导致工作误差的发生，对于煤矿开采质量与安全性也造成了比较大的影响。因此煤矿领域还要将加强对支架电液控制系统的研究力度，实现邻架控制与成组控制<sup>[6]</sup>。此外通过采煤机控制系统的应用，可以促进采煤机与支架防干涉功能进一步提高。通过智能化控制系统的应用，可以实现对支架姿态的有效监测，实现对滚筒调节的智能化控制，促进智能化开采水平进一步提高。

#### 5.3 刮板输送机直线度检测与控制技术

综采作业面的巷道均是狭长的计算区域，大量设备的液压支柱等交错的排列在这里，其测量工作本身就存在着很大的难度，加之周围复杂多变的煤层类型和条件，煤矿综合机械化采煤工作面设备的非可视测量也十分困难。针对煤矿的农业生产和开采工作面，通常采用地面上常规的激光定向技术，但由于采煤机切割作业的进行，工作面会产生大量煤尘，因此降低了测定结果的精度，故而一般无法采用这种技术。测量定位仪器本身的角定位精度对测量定位技术的要求非常高，而按照综

采工程的技术要求，角度定位准确性必须达到 $0.01^\circ$ 。

#### 5.4 智能采煤机管理分析

在对智能采煤机的控制过程中，一般需要把某个遥控操纵台安装在控制中心，然后通过这个工作台交换装置，就能够对采煤机的具体位置进行控制，并对它发出一个对应的控制指令<sup>[1]</sup>。在此工程中，需要通过MEMS传感技术来实现采煤机的运行情况以及液压支架运行情况的数据收集，然后根据其运动情况加以科学计算，由此可以完成采煤机运动路径的预测，从而使它与其他系统间取得有效的连接作用。采用了这样的方法，就可以完成了对采煤机装置的远程管理和监控，并保证了其效率和运行质量，进而减少了因采煤机的工作状态不佳，甚至是由于操作故障而造成的安全问题。

#### 结束语

综上所述，煤矿开采技术与网络信息技术的有机结合可以提升煤矿行业的科技水平，提高现代化施工水平，使之适应经济社会发展的潮流。设备因素、技术因素、现场施工因素等各种因素均会对工作面的智能化技术产生重大影响，因此需要广泛应用视频技术、测量技术与识别技术，以提高工作面的智能化水平，使综采效益和服务质量进一步提升。积极开展了有关煤矿综采工作面自动化技术开发与设备开发方面的基础研究以及新趋势的研究，在未来煤矿综采工作的自动化技术与设备的开发领域，可以更加加强计算机技术在煤矿开发环节中的应用，从而整体提高煤矿的技术水平，提高煤矿企业的效益。

#### 参考文献

- [1]许小永, 王建军.煤矿综采工作面智能化技术与设备的发展研究[J].江西化工, 2020(3): 154-156.
- [2]吴頔.煤矿综采综掘设备智能感知与控制技术的研究[J].科学与财富, 2020(25): 217.
- [3]胡旭辰.煤矿综采工作面智能化技术及装备管理与趋势[J].当代化工研究, 2021(03):50-52.
- [4]王祥.煤矿综采工作面智能化技术及装备管理与趋势[J].企业观察家, 2020(10):102-103.
- [5]靳鹏飞.煤矿综采工作面智能化技术及装备发展研究[J].能源与节能, 2019(03):140-141+143.
- [6]王国法, 任怀伟, 庞义辉, 等.煤矿智能化(初级阶段)技术体系研究与工程进展[J].煤矿科学技术, 2020(7):1-27.