

# 综采工作面智能化采煤技术

张鹏

华亭煤业集团新窑煤矿

**[摘要]**近年来,煤炭行业信息化、智能化建设步伐加快,智能化开采已成为大势所趋。煤矿工作面、施工技术、劳动组织和安全措施等各种系统构成了煤矿智能化开采。智能开采在综采面的应用,不仅可以实现无人化开采的目标,而且极大地促进了综采作业的发展,这是一项适应时代发展的技术创新。本文主要讨论智能综采工作面的开采技术。

**[关键词]**综采工作面;智能化;采煤技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1862

## 引言

目前,随着我国信息化和智能技术的发展,提高矿山智能化采煤水平已成为今后煤炭工业发展的重要趋势之一。煤炭地下智能化开采需要解决智能资源勘探、先发制人探测等问题,煤层地质特征预测,实时数据快速传输和反馈,数据共享,钻井智能精确定位,智能检测和维护,而问题的解决需要新的技术和地下工程的有机结合。我国正处于转型升级的重要阶段,由于传统产业的有效整合和网络新技术的影响,煤矿企业发生了非常显著的变化。其中,传统装备与智能技术的融合,可以实现煤炭开采智能化,推动行业升级转型。同时,受环境和安全因素的制约,煤矿企业迫切需要先进的智能矿山设备及配套技术。有鉴于此,探索综采煤矿智能化开采是非常现实的。

## 一、综采工作面智能化技术的发展历程

第一阶段的综采工作面智能化技术即为智能控制与远程干扰的融合,实现了第一个液压支架智能控制系统在采煤工作中的运用,同时还开发了智能化远程操控采煤的平台。液压支架只能控制系统的感知力与控制力都相对较强,如:借助倾角传感器就能够感知到液压支架的姿态、利用接近传感器来感知护帮板收回以及通过高度传感器来对综采工作面进行全方位测量。其二阶段的综采工作面智能化技术的运用使用了航空激光陀螺仪,不仅打造出了准确度较高的导航系统,同时还探索出了高精密度的远程传感器与双速控制阀。这些机械和设备可以对液压支架进行全面控制,进而更好地解决综采工作面直线度控制相对较难这一问题。第三阶段的综采工作面智能化技术的运用已经充分实现了煤炭资源开采的透明化发展,云计算技术与人工智能技术的快速发展不仅解决了复杂且繁琐的地质环境问题,同时有效提升了液压支架的适应控制问题。同时,随着科技的发展,煤矿井下采煤已经实现智能化开采,地面一键启动,井下完成采煤机、刮板机、皮带机和三机运转,无人值守自动采煤<sup>[1]</sup>。

## 二、智能化综采工作面技术特征

基于智能综采工作面的技术特点,主要体现在以下几个方面:一是液压支架的智能控制。这部分主要包括多个方面,例如监测和控制支座与围岩的连接,长期观察表明可以确保综采过程的基础,达到智能调节。最重要的是,可以改变过去传统的喷洒方式,达到智能操作的效果。第二,在自主定位过程学习和智能操作的轨迹下,也可以有效避免过程中的一系列安全隐患。第三,所应用的工作台面运输设备的最大特点在于具有电气软启动和负载特性,同时在实现故障目标诊断的同时,可以获得有效的通讯控制和自动控制<sup>[2]</sup>。

## 三、煤矿综采工作面智能化技术与设备

### (一) 支架防撞技术

主动安全防撞系统可以安装在采煤机上,属于感应装置,可以提前向采煤机发送视听警告信号。雷达检测和机械防撞的主要功能是结合雷达检测技术检测采煤机滚筒附近的障碍物,如果系统在采煤机操作前检测到障碍物,采煤机操作将暂停并待机,相关工作人员及时进行解决。操作原理是基于剪切机的平稳运行,即系统状态不工作,当采煤机即将接近采矿设备、液压支架或工人时,系统会发出警报。如果驾驶员在发出警告后没有采取加速/减速制动等具体措施,系统的紧急制动系统可以自动启动以避免碰撞<sup>[3]</sup>。

### (二) 位置监测技术

要想在综采工作面实现智能化的生产施工,必须要清楚每个设备所处的位置,以及所处矿区位置的情况,而且要实时传输回操作系统,所以在长时间的研究和发展以后,位置监测技术被广泛应用。综采工作面还可以借助模拟系统和虚拟现实技术,对实际环境进行模拟,多维度地探索矿区的具体情况,提前预判在生产中可能会发生的问题,设置好作业模式,做好准备。

### (三) 记忆采煤技术

在工作工作面中,智能化机械采煤应在工作面中找出工作区域,然后在随之全面控制采煤工作的整体水平面,最后才进行纵向切割。需要注意,全智能化的

机械采煤对技术的要求相对较高。在综采工作面智能化发展进程中,为规避和弥补技术层面的不足,可以通过记忆采煤技术来对机械设备进行控制。在过程中应让专业人员来对采煤机械进行规范操作,之后智能操作系统需要对整个操作过程进行数据信息记录,之后工作的开展就可以利用这一数据来进行作业。这种方式可以节省人力,但如果煤层出现变化,则需要及时进行调整和优化<sup>[4]</sup>。

### (四) 溜坡控制技术

在综采工作面进行采煤作业时,若综采工作面与整个作业煤层的方向并不垂直,那么液压支架就很有可能发生溜坡情况,导致难以想象的危险。为了避免这种事故的发生,国内外都在研究溜坡监测和控制技术,目前报道过的为激光扫描仪纠正技术。这种技术可以利用激光监测综采工作面和煤层的走向,避免危险事故的发生。

### (五) 井下数据分析系统

数据分析是现阶段智慧采煤和智能开采最重要的任务之一。目前煤矿智能化开采的进程主要涉及8个子平台。因此,数据分析非常重要,无论是从技术角度还是从实际操作和具体操作层面来看。同时,智能采煤过程中呈现的逻辑模块需要从众多传感器中获取煤矿的具体数据和信息,工作人员必须利用这些信息和数据来高效地分析开采规律。我们进行综合分析以适应智能采矿的各种环境。综上所述,在当今的煤矿开采过程中,准确的信息和数据分析系统可以有效地支持员工更加清晰、全面地了解在煤矿开采过程中面临的困难和问题,也可以进行针对性的解决。

### (六) 智能装备

其一为智能液压支架。诸多支架都会附着电液控制系统,但这类系统难以有效融入到液压支架内部中。所以,在设计液压支架的过程中,需要将传感器和控制器以及支架机械有效融合到一起,进而形成机电一体化的产品。这种方式既可以减少支架自身成本,同时还可以进一步提升支架的自动化和智能化运行。在过程中需要在监控中心放置一台远程操作设备,然后在利用电液控制计算机的主界面与视频界面为核心要点,之后在以此控制液压支架。目前,电液控制系统正在快速普及和发展,支架与采煤机也随之实现了自动化操作。所以,支架远程控制也应以液压支架为主体,然后通过人工干预作为辅助。需要注意的是,以往传统的液压支架在升降以后会影响到综采工作面工作,甚至还会导致工作难以达到相关标准。针对这一问题的解决来讲,应借助判断各个支架在综采工作面中的实际位置来进行支架找直工作;其二为信息传输与连接。在时代快速发展的背景下,信息传播速度也

在不断加快，需要加快信息输入与输入才可以促进煤矿企业长远发展。在过程中可在综采工作面中构建信息系统，确保每一个工作环节都可以在掌控之内。同时在井下作业中，也可以通过无线网来传递相关信息，实现信息传输与采煤系统的融合才可以强化综采工作和采煤工作的质量<sup>[5]</sup>。

#### 四、煤矿智能化开采技术展望

##### (一) 视频技术

综采工作面非常长，在前期的设备布置中，难以进行勘测，而且地下矿洞的地理环境相当复杂，煤炭的储藏量以及煤炭在地层中的走向等探测都是实际生产中的难点。虽然综采工作面大多已经采用激光定位技术，但是生产工作中会带来大量灰尘，这样就会影响定位技术的准确性，也就无法准确反映综采工作面的实际情况。所以，原有的技术已经不能满足目前的工作需求，发展新的视频技术是现如今的重点之一。

##### (二) 实现工作面规划开采

要科学识别煤层分布，有效确定矿区位置，利用智能开采技术的煤矿分布分析系统，确定在开采过程中能否实施良好的施工方案。可以检查所有的采矿路线是否与智能采矿设备兼容。一般来说，在规划开采过程中，需要科学控制基础地理信息的开采面，在开采过程中实时获取推进位置的位置信息，可以通过以下方式实现。地理信息系统与配套推进测量系统的组合识别技术，可确保在采矿作业过程中位置控制的前提下，有效、准确地实施规划设计。

##### (三) 实现有限无人化开采

对于智能化技术运用到综采工作面来讲，有限无人化开采过程是一项十分重要的环节。在正常生产阶段，不论是综采工作面还是端头部分，都需要全面实现智能化监控，同时保障设备运行良好。在特殊情况时需要科学指导工作人员定期进行维护和管

理，在特殊环境中确保无人化开采效果可以更加高效。

##### (四) 实现工作面的交互式监控

在综采工作面作业中，需要将多个单元串联成一个整体，而对它们进行交互式监控，就显得尤为重要。交互式监控不应只连接到企业，还应连接到相应的监管部门，从而使监管部门能够对整个综采工作面进行全面监控，不仅可以加强对矿区各个位置的监管，还可以增强处理各种突发状况的能力<sup>[6]</sup>。

##### 结束语

综采工作面的采煤技术属于一种有效的采煤技术之一，可以全面提升煤炭企业的采煤效率，其与传统采煤技术相比较属于多种采煤技术的综合体。在科技技术快速发展的背景下，综采工作面采煤也可以运用智能化技术，这是煤炭企业发展的一大趋势。所以，煤炭企业需要快速实现综采工作面的智能化发展，以保障自身的可持续发展。

##### 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, 149 (03): 160-162.
- [2] 宋颖雪, 高贺. 不规则综采工作面智能化技术与装备的应用探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019 (7): 107-108.
- [3] 苏国强. 马兰矿综采工作面智能化技术与装备的应用研究[J]. 水力采煤与管道运输, 2019, 151 (04): 34-36.
- [4] 石成虎, 付良廷. 基于智能化综采工作面采煤机的惯导系统的设计与研究[J]. 陕西煤炭, 2020, 195 (06): 33-37.
- [5] 江旭斐. 煤矿综采工作面智能化技术与设备分析[J]. 矿业装备, 2021 (4): 282-283.
- [6] 边沛东. 煤矿综采工作面智能化技术与装备发展研究[J]. 机械管理开发, 2021, 36 (6): 287-288.

(上接第3607页)

时，建筑企业需要先对于施工现场的情况进行全面的调查和分析，并且形成施工方案，与设计人员进行有效的沟通。设计人员出具设计方案后，还需要各个相关部门的有效沟通，并且对于施工方案进行适当的修改，进一步提升施工方案的可行性。此外，在进行工程项目设计的过程中，应当重视结构强度设计，避免由于建筑结构产生的变更影响到建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制。

##### (三) 工程招投标阶段

首先，在对于整个工程项目有全面了解的基础上，将工程项目进行合理的划分，对于每一个部分的工程量进行详细准确地计算，确保整个工程的完整性，避免出现遗漏导致的建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制不全面。其次，针对专项建设成本的项目，在进行管理和控制时，影响考虑到项目自身的特征，其他项目则需要结合项目和设计的情况确定。暂时存在不确定因素的材料价格可以用暂定的价格计算，但是需要进行特殊的标注。另外，总合同费用在确定的过程中，应当遵循项目定价规则的要求。最后，费用税收也属于建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制中的一部分，应当严格遵循国家的相关标准和规范。

##### (四) 工程项目施工阶段

首先，建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制能否取得应有的成效，与人员有着直接的关系，因此，建筑企业应当做好培训工作，从而不断提升工作人员的专业素养。加强人员管理可以从以下两个方面入手：第一，加强对于人员的培训，所有相关人员都应当经过完整的培训流程，能够对于建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制的内容有全面的了解，能够在日常开展工作的过程中严格按照标准和规范操作。第二，加强对于人员的考核，建立奖惩制度，而对于表现优异的员工，除了可以进行适当的奖励，从而提升工作人员的工作积极性。其次，在建筑施工中，最为基础的内容是建筑材料，这也是建筑施工全过程成本精

细化管理与造价控制的关键要素。同时，还应当结合国家的相关标准和建筑施工的实际需求对于材料进行严格的检查，避免后续在建筑施工中，由于材料的问题影响到施工的质量和进度。

##### (五) 工程项目竣工阶段

建筑工程项目竣工阶段是建筑施工的最后一个阶段，也是建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制中重要的组成部分，但是在实际开展成本管理与造价控制工作时，这一阶段却往往会被忽略。在竣工阶段首先要对于合同条款进行核对，进行严格执行的同时，对于出现变更的项目进行审核。此外，对于价格履行的状态进行确定，存在不合规的部分不能忽视，应当进行全面仔细的分析，从而检查其是否可以融合到决算当中，使得建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制更加合理与全面。

结束语：总而言之，建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制有助于提升建筑企业的管理水平，降低施工成本，提升经济效益，对于促进建筑企业的长远健康发展也有着积极的意义。为此，建筑企业应当加强重视，并且从建筑施工的各个阶段入手，提升建筑施工全过程成本精细化管理与造价控制的工作成效，为企业的长远发展奠基。

##### 参考文献：

- [1] 张润沂, 郭炎乐, 付建华, 等. 基于建筑信息模型的施工阶段进度-成本协同管理研究[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2021, 53 (2): 302-308.
- [2] 刘必君, 叶雨辰. 基于栈式降噪自动编码器的建筑施工成本预测[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2020, 48 (6): 922-928.

作者简介: 张香华, 女 (1983.10-), 汉族, 河北, 专科学历, 中级职称, 研究方向: 建筑施工管理、成本控制。