

# 煤矿掘进技术优化与安全生产研究

徐超

方圆建筑安装有限责任公司, 黑龙江 双鸭山 155100

**摘要 :** 为保证煤矿企业生产的安全性和可靠性, 本文针对煤矿掘进技术发展现状, 对钻爆技术、掘锚机组一体化技术、光面爆破技术、深孔爆破技术等多种常见的煤矿掘进技术进行优化, 并从事故预防与隐患排查、事故应急与救援、作业环境改善与人员安全、作业方式改变与人员安全四个方面入手, 将优化后的煤矿掘进技术与煤矿企业生产进行充分结合, 以满足煤矿企业安全化、智能化生产需求。希望通过这次研究, 为相关技术人员提供有效的借鉴和参考。

**关键词 :** 煤矿掘进; 技术优化; 安全生产

## Research On Optimization Of Coal Mining Technology And Safety Production

Xu Chao

Fangyuan Construction and Installation Co., LTD., Heilongjiang, Shuangyashan 155100

**Abstract :** In order to ensure the safety and reliability of coal mining enterprises, this paper optimizes many common coal mining technologies, such as drilling and blasting technology, integration technology of anchor digging unit, smooth blasting technology and deep hole blasting technology, according to the development status of coal mining technology. From the four aspects of accident prevention and hidden danger investigation, accident emergency and rescue, working environment improvement and personnel safety, working mode change and personnel safety, the optimized coal mining technology is fully combined with the production of coal mining enterprises to meet the safety and intelligent production needs of coal mining enterprises. It is hoped that this study can provide effective reference for relevant technical personnel.

**Key words :** coal mining; technology optimization; safe production

## 引言

在科技水平的不断提高下, 煤矿掘进技术被广泛地应用于煤层情况监测、气体监测与预警、温度监测与控制、自动化控制等领域中, 尤其是在煤矿安全生产领域中, 取得了良好的应用效果<sup>[1]</sup>。在进行煤矿生产期间, 通常用到掘进技术, 通过应用该技术, 不仅可以实时监测煤矿地质构造结构是否异常, 同时, 还能帮助相关工作人员从海量的监测数据中获取有价值的信息数据, 为后期调整和优化煤矿生产流程, 保证煤矿生产安全性提供重要的依据和参考, 此外, 还降低煤矿事故发生概率, 从而更好地保障人们的生命安全和财产安全。所以, 强化对煤矿掘进技术优化以及安全生产显得尤为重要<sup>[2]</sup>。

## 一、煤矿掘进技术发展现状

在进行煤矿开采时, 通常离不开煤矿掘进技术的应用, 通过优化和选用合理的掘进技术, 可以提高煤矿企业的经济效益和生态效益。目前, 煤矿掘进技术被划分为煤巷掘进技术和岩巷掘进技术两种。岩石与煤两者之间存在一定的差异, 因此, 选用不同类型的技术, 所对应的煤炭开采流程也存在很大不同。与岩巷相比, 煤巷开采相对比较简单, 通过利用采煤机即可完成开采作业, 有利于煤矿开采与巷道掘进结合为统一整体。在进行岩巷掘进时, 其作业流程相对比较繁琐复杂, 需要用到以下两种开采方法: (1) 综掘法。运用该开采方法时, 可借助掘进机, 直接开展

巷道掘进作业, 提高掘进作业效率和效果。(2) 钻爆法。运用该开采方法进行巷道掘进时, 其掘进速度通常受到装岩速度影响。

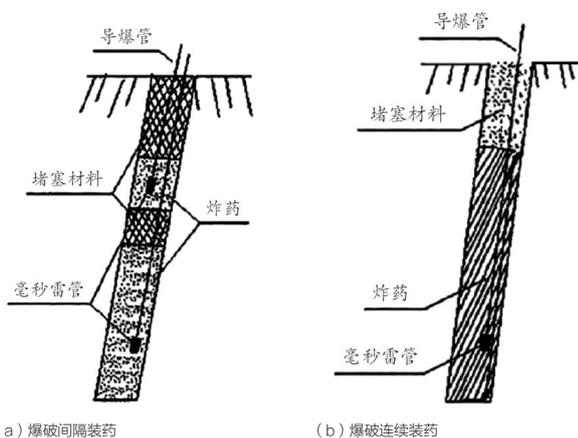
## 二、常见煤矿掘进技术优化

### (一) 钻爆技术优化

钻爆技术作为一种常用的掘进技术, 主要是在参照传统掘进技术的基础上经过优化和创新后所形成的技术, 该技术被广泛地应用于坚硬岩石层领域中。在我国科学技术的不断发展和创新下, 钻爆技术发展得越来越成熟化、先进化。目前, 作业人员应用该技术可以借助钻车, 自动化打孔, 高质量、高效率地进行煤

\* 作者简介: 姓名: 徐超, 出生年月: 1992年9月7日, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 辽宁省昌图县, 学历: 本科, 职称: 初级工程师, 从事的研究方向或工作领域: 煤矿掘进。

矿开采，然后，应用新兴技术，进行爆破岩石<sup>[9]</sup>。该技术优化注意事项如下：（1）在正式爆破前，技术人员要对周围掘进巷道环境进行系统化侦测，并计算和确定出炮眼具体位置，从而提高最终爆破效率和效果。（2）当相关参数计算完毕后，需将其计算结果与标准值进行对比，然后，选择精确度更高的数值，开展爆破作业。此外，康旅客采用正/反向填充方式，保证炸药填充效果。（3）严格按照相关标准和要求，科学有序地放置炸药包，并及时清理场地垃圾，保证整个场地的整洁度<sup>[4]</sup>。爆破间隔装药和连续装药示意图如图1所示。



(a) 爆破间隔装药  
> 图1 爆破间隔装药和连续装药示意图

## （二）掘锚机组一体化技术优化

掘锚机组一体化技术主要用于对掘锚联合设备的设计和开发。该技术主要是在参照传统掘进技术的基础上经过优化和创新后所形成的技术，具有功能强大、安全性高、智能性高等优势，符合复杂地质环境作业需求。在掘锚机组一体化技术的应用背景下，煤矿掘进开采流程得以有效地优化和完善，有效地提高掘进作业效率，缩短掘进作业时间，为进一步地提高煤矿开采质量和效率提供重要的技术支持。

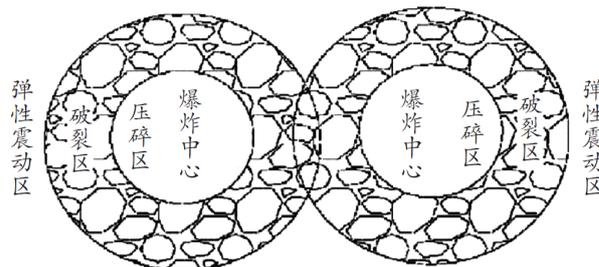
## （三）光面爆破技术优化

在煤矿掘进领域中，光面爆破技术作为一种先进、成熟爆破技术，其爆破优化流程如下：首先，绿色普通爆破方式，在矿井内部构建新的粗断面，并确保光面层厚度的均匀性、岩层稳固性。其次，借助该光面层，科学布置炮眼位置，保证爆破作业开展效果。总之，应用该技术进行光面爆破时，不仅可以保证爆破断面的平整性，还能避免对附近岩层产生不良影响，为后期施工工作开展提供了极大的便利<sup>[9]</sup>。

## （四）深孔爆破技术优化

在深孔爆破技术作为一种优化后的掘进技术，在具体应用时，需在巷道中进行钻孔，确保所获得钻孔直径符合预期设计标准和要求。应用深孔爆破技术进行钻孔时，通常将钻孔直径控制在75mm以上，并借助深孔钻机，钻出若干个直径为6m的孔洞。在具体钻孔时，技术人员需结合所设置好的梯段倾斜程度，选用合适的钻孔方式，如垂直钻孔方式、水平钻孔方式、倾斜钻孔方式等。在正式钻孔之前，技术人员需全面清洗和检查钻孔工具，避免因钻孔工具异常而影响后期钻孔作业开展<sup>[9]</sup>。通常情况下，钻孔作业需要在两名人员共同协作和配合下共同完成。为保证钻

孔作业操作的安全性，在打孔60m范围内暂停一切带电作业。同时，将钻杆、炮眼、机体设置在同一条直线上，并按照从小到大的顺序，对各个钻孔进行排序和编号，为后期布置引线提供极大的便利。当钻孔结束后，技术人员需对周围岩层进行全方面探查，并对最终炸药量进行精确化计算。放炮作业结束30min后，相关作业人员需在做好自我保护情况下，进入爆破区域进行查看是否存在哑炮，如果存在哑炮，需严格按照相关操作规范和要求，对哑炮进行规范拆除。总之，通过应用深孔爆破技术，不仅可以保证岩块大小的均匀性，避免出现大小不一的岩块，还能促使爆破作业开展效率和效果得以显著提升。爆破钻孔间距优化示意图如图2所示。



> 图2 爆破钻孔间距优化示意图

## 三、掘进技术在煤矿安全生产中的应用案例

### （一）事故预防与隐患排查

#### 1. 智能化监测系统应用

煤矿企业在进行安全生产期间，为充分发挥和利用煤矿掘进技术的应用优势，需应用智能化监测系统，对掘进工作面温湿度、瓦斯浓度等指标进行实时监测，检测掘进工作面指标是否正常，为后期快速查找和处理异常问题提供重要的依据和参考<sup>[7]</sup>。此外，通过应用监测设备、传感器等装置，可以对掘进工作面相关信息数据进行全面化采集、分析和处理，从而保证最终监测结果的准确性和有效性，这样一来，不仅可以保证事故预防实效性，还能快速排查和处理相关安全隐患问题，降低煤矿事故发生概率。

#### 2. 风险预警与预测模型

在煤矿掘进技术的应用背景下，煤矿企业可以成功构建风险预警与预测模型，运用该模型，可以对掘进工作面的风险进行精确化评估和预测。此外，技术人员借助该模型，可结合历史数据，对煤矿企业潜在性风险问题进行精确预测。同时，运用智能化系统，可实时追踪数据变化情况，对煤矿安全风险进行实时预警，提醒相关人员快速处理煤矿安全风险，将煤矿事故发生概率降到最低<sup>[8]</sup>。

### （二）事故应急与救援

为实现掘进技术与煤矿安全生产的有效融合，相关企业在实际生产和管理中，要重视对智能化应急响应系统的应用。该系统通过运用多种现代化技术，快速响应和处理煤矿安全事故，保证煤矿企业生产的安全性和可靠性。智能化应急响应系统在具体应用期间，可对煤矿工作面相关数据进行实时监测，从而快速发现

在线安全问题，并在第一时间内快速选用最佳处理措施，对安全问题进行提前处理，从而将煤矿安全事故出现可能性降到最低。在智能化应急响应系统中，含有以下几个功能：（1）实时监测功能。技术人员应用该功能，可对煤矿工作面的温度、湿度、风速等参数进行实时监测，监测相关参数是否异常。（2）数据分析功能。技术人员应用该功能，可以全面化分析和处理所监测到的数据，并借助所构建好的风险预警与预测模型，分析煤矿企业生产是否存在安全隐患问题，并对安全事故出现概率进行精确化预测。（3）预警与报警。当该系统预测到煤矿企业可能会出现安全事故时，会自动发出报警声，以引起相关人员的注意。（4）指挥调度。技术人员应用该功能，可以结合当前煤矿生产安全事故出现情况，对救援人员、设备进行智能化调度，最大限度地提高救援质量和效率，降低人员伤亡数量。（5）信息共享功能。技术人员应用该功能，可以对事故处理进度和情况进行实时监测，并将最终监测结果上传和提交给上级部门，从而保证信息传递的安全性和高效性。

### （三）作业环境改善与人员安全

#### 1. 智能化通风系统应用

智能化通风系统是煤矿掘进技术的典型应用。相关人员在应用该系统时，可借助传感器，对矿井内 O<sub>2</sub> 浓度、风速等参数进行实时监测，从而获得准确监测结果，为后期科学调整和控制通风设备运行状态提供重要的依据和参考，使得矿井内 O<sub>2</sub> 浓度、风速达到正常范围值，使得智能化通风系统运行性能得以有效提升，从而保证煤矿生产安全性和可靠性。

#### 2. 降低工作面粉尘浓度

在煤矿掘进技术中，主要借助智能化设备，对掘进工作面相关指标进行智能化控制和监测，降低作业人员手动工作量，从而减少作业人员在粉尘环境中的暴露频次和时间。例如：技术人员在应用智能化采煤机时，可结合掘进工作面情况，对该设备的工作参数进行精确化调整和控制，降低煤炭破损概率，从而使得粉尘产生量降到最低。此外，为降低掘进工作面的粉尘浓度，技术人员可结合矿井内粉尘浓度、风速等参数信息，科学调整和控制智能化通风系统运行参数，进一步地提高掘进工作面的通风效果，避免出现大量粉尘聚集。另外，技术人员应用智能化设备，可以对矿井内粉尘浓度等参数进行实时监测，一旦发现粉尘浓度超标，该设备会自动发出报警声，以引起相关人员的注意。例

如：技术人员应用智能化粉尘监测仪器，对矿井内粉尘浓度进行监测，一旦发现粉尘浓度过高，技术人员可采用增加通风量等措施，降低掘进工作面粉尘浓度，从而保证煤矿企业生产的安全性。此外，通过将掘进工作面粉尘浓度降到最低，可以为工作人员打造良好的作业环境，避免因粉尘浓度过高而危害作业人员身体健康，使得作业人员的职业病出现概率降到最低。

### （四）作业方式改变与人员安全

在煤矿掘进技术的应用背景下，技术人员借助智能化设备，可以降低作业人员人工操作量，保证作业现场的安全性。在传统掘进作业模式下，作业人员需在矿井内进行大量的人工操作，一旦出现顶板塌陷，会造成大量的人员伤亡。而煤矿掘进技术的出现和应用，可以解决以上问题，技术人员通过应用智能化设备，可以对煤矿生产进行远程化操作和控制，避免与危险环境直接接触，从而保证作业人员人身安全。此外，智能化设备为作业人员提供自动监测、自动报警等服务体验，方便作业人员快速发现和及时处理煤矿生产安全隐患问题。在传统作业模式下，作业人员需要凭借自身的工作经验进行人为观察，这种处理方式过于落后，缺乏精确性，无法观察到微小异常问题。而智能化设备的出现和应用，可以解决以上问题，该设备借助传感器，可以对掘进工作面情况进行实时监测，一旦发现掘进工作面参数异常，该设备会自动发出相应的报警声，提醒相关人员快速处理，降低煤矿生产安全事故出现概率。另外，在智能化设备的应用背景下，作业人员可以运用大数据分析技术，采用模型预测的方式，快速获取精确、真实的预警信息，为后期制定系统化煤矿生产方案提供重要的依据和参考。

## 结束语

综上所述，在信息时代背景下，煤矿开采技术得以有效地创新和改革，被广泛地应用于煤矿安全生产中。在社会经济水平的不断提升下，人们对煤炭资源的需求量不断增加，并引发越来越多的煤矿事故问题，为此，相关技术人员要强化对煤矿掘进技术优化，并将优化后的掘进技术科学地应用到煤矿安全生产领域中，帮助相关技术人员快速进行事故预防与隐患排查以及事故应急与救援，此外，还能改善作业环境，优化作业方式，从而更好地保障作业人员自身生命健康。

## 参考文献

- [1] 赵利平. 煤矿掘进技术及安全生产管理探讨 [J]. 能源与节能, 2023(4):222-224.
- [2] 于文博. 掘进工作面智能化对煤矿安全生产的影响 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024(4):94-96.
- [3] 白旭东. 煤矿掘进中机电技术管理在安全生产中的应用 [J]. 能源与节能, 2023(6):195-197.
- [4] 田超. 煤矿掘进支护技术与可持续安全生产 [J]. 电脑采购, 2022(4):94-96.
- [5] 李晓伟. 煤矿掘进智能化对矿井安全与生产效率的提升 [J]. 建筑与施工, 2023, 2(21):65-66.
- [6] 侯利强. 煤矿掘进支护中存在的问题及应对措施 [J]. 能源与节能, 2023(5):202-204.
- [7] 马云鹏. 煤矿井下掘进巷道控尘除尘现状分析与对策 [J]. 现代矿业, 2022, 38(4):228-230.
- [8] 崔啸. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(24):37-39.
- [9] 赵利平. 煤矿掘进技术及安全生产管理探讨 [J]. 能源与节能, 2023(4):222-224.
- [10] Jerome S.Zobon 杰罗姆. 余吾煤矿掘进工作面干法除尘技术应用研究 [D]. 中国矿业大学, 2019.