

# 采矿工程巷道掘进和支护技术的应用

邵珠光

山东金玺泰矿业有限公司 山东 临沂 277700

**摘要:** 矿产巷道作为开采矿产资源的关键采出运输通道, 巷道掘进和支护工作的开展直接影响着整个矿产资源开采工作的安全性、稳定性, 同时还和矿产资源的开采效率息息相关。一旦矿产巷道中出现问题, 就会影响矿产资源的开采效率, 对开采工作产生不利影响, 进而加剧矿产企业的经济负担, 严重威胁工作人员的生命安全。换言之, 对于矿产资源的开采, 巷道掘进、支护工作的有序开展意义重大。

**关键词:** 矿产; 巷道掘进; 支护;

## 1 矿产开采项目开展过程中巷道挖掘机支护工作开展的基本阐述

对于矿产开采过程中的巷道挖掘工作来说, 支护工作是其顺利开展的前提性条件, 并且在支护工作开展前期阶段需要对巷道内部进行整体性的修建。现阶段矿产直挖和斜挖技术在矿产开采巷道掘进过程中被广泛使用, 并且根据矿产开采地的实际状况进行掘进方式的科学化选择。例如: 在掘进的过程中发现夹有软岩的现象, 需要选用斜挖技术进行接下来巷道挖掘工作, 通过结合先进机器和设备系统的使用, 有效提升巷道挖掘速率的同时提高巷道挖掘质量<sup>[1]</sup>。在矿产巷道挖掘工作完成阶段, 可以根据地质环境为基础通过辅助技术的应用为支护工作的开展奠定基础。在矿产开采项目开展过程中支护技术的使用要注意预留充足的煤柱, 并且以预留的煤柱作为支护工作开展的中心点, 在矿产挖掘巷道内的两端进行预留, 以此平衡矿产挖掘巷道内部压力, 为施工人员在巷道内部的安全通行及施工的顺利开展奠定基础。此外, 在矿产开采巷道掘进的过程中应特别注意排水及通风设施的相关建设工作, 以此降低天气因素对整体工程建设的开展以及顺利进行<sup>[1]</sup>。

## 2 矿产采矿工程巷道掘进技术

### 2.1 地质勘察

为促进矿产资源开采效率的提升, 在矿产采矿巷道掘进施工前, 应当对地质构造以及环境条件进行全面细致的勘察, 并应用先进的勘察技术。比如, 在地质勘察中, 可利用三维技术, 根据勘察结果掌握地层变化情况, 并判断巷道掘进施工中可能发生的地质灾害, 及时采取有效的预防措施<sup>[2]</sup>。

### 2.2 常见的矿产掘进方式

在实际落实采矿工作的过程中, 用到的矿产掘进方

法比较多, 比如, 掘锚一体化技术、大断面连续采掘技术以及综合机械化掘进技术等, 在实际的开采过程中, 工作人员要从实际情况出发选择科学合理的开采技术。通常情况下, 综合机械化掘进需要相关设备进行开展, 如运输机等性能优良的机械系统来完成各项运输工作。以施工流程为依据, 将运输机以及供电系统等各种设备, 组合成具有先进功能的机械化掘进系统, 在此基础上, 合理开展各项操作。按照巷道掘进工程的要求选择掘进机的型号, 在具体落实大面积连续掘进作业的过程中, 为了确保相关设备快速开展掘进工作, 就需要尽可能使用连续式、间断式的运输方法, 严格把控掘进过程中的速度<sup>[3]</sup>。

掘锚一体化掘进方法, 需要在施工中融入采矿机以及掘进机, 充分发挥出机械设备的应用优势。需要协调锚固作业和掘进作业, 尽可能降低施工过程中对于锚固和掘进时间的消耗, 以此来提高掘进作业效率, 这种方法适合用在多种采矿工程中。

## 3 具体支护技术

### 3.1 锚杆支护

对于矿产工程项目施工中支护环节而言, 锚杆支护是较为常见的支护处理方式, 能在打造良好支护效果的同时, 更好地改善巷道围岩结构的承载效果, 适用性强且稳定性高, 因此, 锚杆支护技术的应用价值和推广范围较大。

一方面, 锚杆支护技术能有效修复破损的巷道结构, 在应用混凝土支护处理技术的过程中, 为了避免压力产生的巷道裂缝, 利用锚杆完成区域性修护处理, 能避免裂缝尺寸的扩大, 减少巷道损坏几率。并且, 在巷道出现浮石问题时, 利用锚杆支护岩石的处理方式也能有效减少岩石滑落对其应用效果和安全性产生的影响。

另一方面,锚杆支护处理技术能减少巷道底鼓的问题,尤其是在巷道地面出现凸起问题后,巷道作业会受到影响,在传统的操作方案中一般是直接铲掉凸起位置,但是无法有效从根源解决问题,需要反复铲土。而利用锚杆支护技术时能有效拉近巷道的底板位置,就能预防凸起问题。

### 3.2 可伸缩支架技术

通过可伸缩支架承载负荷能力进行分析,可将其氛围两种类型,其一为极限承载负荷,其二为实际承载负荷。对于承载负荷能力,应当根据支架伸缩能力进行划分,确保能够满足不同巷道支护施工实际需要,提高开采效率。在伸缩支架支护的实际应用中,要求对连接件和伸缩支架所形成的刚度进行调控。而在极限承载负荷的实际应用中,需对巷道塑性变形能力进行严格控制。对于可缩性支架的承载能力,应当控制在其极限承载能力以内,以充分发挥可缩性支架的应用优势<sup>[4]</sup>。

### 3.3 锚注支护技术

软岩地区的地质条件特殊,此类区域的岩石本来破碎较多,而且也相对脆弱,会对采矿工程开展产生严重的影响。在软岩动压巷道中使用锚注支护技术,也就是在锚杆支护的前提下,结合注浆技术来达到巩固支护效果的作用。由于软岩地区的岩石不稳定,很容易发生塌方,怎样才能有效支撑巷道就显得非常重要。采用锚杆支护技术对巷道上部进行加固,避免因锚杆的作用力集中在一个点上而引发整体岩石破裂状况的发生,这样能够在一定程度上避免塌方,提高整体软岩的强度。

### 3.4 棚式支护技术

在开采工作开始前落实的支架技术方案,应用金属支架提升硬度的同时,有效优化支护质量,但是随着矿产大面积开采,这种技术方式逐渐被锚杆支架技术取代。在应用棚式支护技术的过程中,要结合巷道围岩稳定性分类设计方法落实相关工作,主要是依据模糊聚类结果中样本的归类趋势等相关信息,将回采巷道围岩稳定性分为5个基础类别,从而匹配相适宜的巷道棚式支护形态<sup>[5]</sup>。

3.4.1 巷道围岩稳定状态为非常稳定,预计巷道顶底板移近率 $< 5\%$ ,支护强度为 $0-30\text{kN/m}^3$ ,采用点柱处理或刚性锚杆支护,间距控制在 $1.0\text{m}$ 左右,设置1排-2排,锚固力维持在每根 $50\text{kN}-70\text{kN}$ 之间,锚杆密度为 $1.0\text{根/m}^2$ 。

3.4.2 巷道围岩的状态稳定,预计巷道顶底板移近率为 $5\%-10\%$ ,支护强度为 $30\text{kN/m}^3-70\text{kN/m}^3$ ,采用刚性金属支架或刚性锚杆支护,棚距控制在 $0.8\text{m}$ 左右,锚固力

为每根 $50\text{kN}-70\text{kN}$ 之间,锚杆密度为 $1.0\text{根/m}^2-1.2\text{根/m}^2$ 之间。

3.4.3 巷道围岩的状态为中等稳定,预计巷道顶底板移近率 $10\%-20\%$ ,支护强度为 $70\text{kN/m}^3-150\text{kN/m}^3$ ,采用梯形可伸缩支架、拱形可伸缩支架等,棚距控制在 $0.6\text{m}-0.8\text{m}$ 之间,垂直方向可伸缩量约为 $200\text{mm}-400\text{mm}$ ,锚固力维持在每根 $50\text{kN}-70\text{kN}$ 之间,锚杆密度为 $1.2\text{根/m}^2-1.5\text{根/m}^2$ 。

3.4.4 巷道围岩稳定状态为不稳定,预计巷道顶底板移近率 $20\%-35\%$ ,支护强度为 $100\text{kN/m}^3-200\text{kN/m}^3$ ,采用的是梯形可伸缩支架、拱形可伸缩支架等,棚距控制在 $0.6\text{m}-0.8\text{m}$ 之间,垂直方向可伸缩量约为 $400\text{mm}-600\text{mm}$ 。并且,工作面前方采动影响区内应用中柱结构进行加强处理,架间要利用拉杆予以固定,并且在架设工作结束后密置背板。

3.4.5 巷道围岩的状态为极不稳定,预计巷道顶底板移近率 $> 35\%$ ,支护强度为 $150\text{kN/m}^3-250\text{kN/m}^3$ ,采取的是封闭可伸缩支架或拱形可伸缩支架,围岩压力存在不均分布时,配合方形环、长形环能有效实现压力的均匀分配,棚距 $0.6\text{m}$ 左右。

### 3.5 锚喷与锚索支护技术

在巷道支护施工中,锚喷与锚索支护的经济效益比较高,并且密封性和实用性均比较好。锚喷支护应用周期长,因此,一般被应用于封闭性地下通道支护施工中,同时还要求根据施工现场实际情况对锚喷支护应用方式进行优化调整。而在锚索支护技术的应用中,能够有效避免顶板坍塌,同时提升岩层之间的密实度,为保证施工质量,要求选择高质量墩座以及托盘,同时在锚索制作中选用强度较大的施工材料。

### 3.6 落实好型钢支护

采矿工程中也会应用型钢支护法,比较常用的型钢为工字钢和U型钢,多用于对椭圆形、圆形以及半圆形巷道的支护,其可以防止复杂地形掘进工作面偏移的现象发生,更好的维护巷道稳定性。型钢支护的优势表现在可以借助型钢自身的比较强的抗拉、抗压以及抗剪能力等,使得巷道内纵向截面的承载能力,掘进阻力因此大幅度降低,地形变化对巷道掘进所产生的影响和干扰降低。在型钢支护过程中,还应当认识到型钢断面结构参数容易受到多种因素的影响和干扰,如抗弯截面模量就是一大因素。因此,在选择矿用型钢支护的时候,还应当注意科学合理的选择支护型钢的几何形状,否则的话支护效果可能也无法达到预期要求<sup>[6]</sup>。

### 结束语

综上所述,采矿工程落实期间科学合理的选用巷道掘进和支护技术,科学对施工方案予以规划,是保证采矿作业安全的基础所在。巷道掘进与支护技术应用过程中,应当结合实际情况开展各项施工工作,保证一应工作的科学有序实施。

### 参考文献:

[1]李树彬.浅谈矿产采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].内蒙古矿产经济,2021(7):12-13.

[2]王观强.采矿工程巷道掘进与支护技术的应用[J].内

蒙古矿产经济,2020(1):180-181.

[3]董鑫,李鹏.矿产采矿工程巷道掘进和支护技术的应用研究[J].内蒙古矿产经济,2020(5):198.

[4]高晓鹏.矿产采矿工程巷道掘进和支护技术的应用探析[J].当代化工研究,2021(20):90-91.

[5]段朝阳.采矿工程巷道掘进及支护技术的应用[J].建筑工程技术与设计,2019(18):407.

[6]王观强.采矿工程巷道掘进与支护技术的应用[J].内蒙古矿产经济,2020(01):180-181.