

上向式水平充填采矿法采切工程优化

王琪钱

湖南连邵建设工程(集团)有限责任公司, 湖南 长沙 410000

[摘要] 矿产资源是国民经济的重要组成部分, 随着经济的发展和人民生活水平的提高, 对矿产的需求不断增加。然而, 由于资源稀缺性和开采难度大等因素的影响, 许多地区都面临着采矿难的问题。因此, 如何有效地利用现有资源, 实现资源的最大化开发成为当前矿业界的重要课题之一。不过目前来看, 传统的采掘方式存在着诸多问题, 如环境污染严重、采矿效率低下等问题。因此, 需要寻找一种更加高效、环保的新型采矿方法来替代传统采矿技术。本篇文章围绕上向式水平充填采矿法采切工程优化展开分析, 以供参考。

[关键词] 上向式水平充填采矿法; 采切工程; 优化措施

DOI: 10.33142/aem.v5i7.9238

中图分类号: TD872

文献标识码: A

Optimization of Mining and Cutting Engineering in Upward Horizontal Filling Mining Method

WANG Qiqian

Hunan Lianshao Jiangong (Group) Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract: Mineral resources are an important part of the national economy. With the development of the economy and the improvement of people's living standards, the demand for minerals is increasing. However, due to the scarcity of resources and the difficulty of mining, many regions are facing the problem of mining difficulties. Therefore, how to effectively use existing resources to maximize the development of resources has become one of the important topics in the current mining industry. At present, there are many problems with traditional mining methods, such as severe environmental pollution and low mining efficiency. Therefore, it is necessary to find a more efficient and environmentally friendly new mining method to replace traditional mining technologies. This article analyzes the optimization of cutting engineering in upward horizontal filling mining method for reference.

Keywords: upward horizontal filling mining method; mining and cutting engineering; optimization measures

引言

传统的采矿工艺不但效率低、安全性差, 而且对生态环境造成了极大的破坏。而上向式水平充填采矿法是一种新型的采矿方法, 它具有采矿速度快、安全可靠、无尾砂、能有效保护地表水、土壤及植被等方面的优势。而其主要特点是采用液压机进行岩石破碎, 通过高压喷射的方式将碎石均匀地注入采空区中, 形成一个稳定的充填体层。为此, 相关人员应给予重视, 同时采取有效的方法做好改善, 以此推动我国矿产行业的稳定发展。

1 上向水平分层充填采矿法发展历程

我国的采矿业历史悠久, 自古以来就一直受到人们的高度关注。在 20 世纪 80 年代末 90 年代初期, 我国开始大力开展了煤炭、铁矿、铜矿等大规模的勘探工作。但是, 由于资源储量有限以及开采条件恶劣等因素影响, 很多地区的煤矿、铁矿等地质资源都处于枯竭状态。我国的采矿业真正的迅速崛起是在新中国成立改革开放以后, 当时国家实行了一系列的经济政策改革措施, 为国内企业提供了良好的投资和发展机遇。在这样的大环境下, 我国的采矿业得到了长足的发展。其中, 上向式水平充填采矿法作为一种新兴的技术手段逐渐被广泛应用于实际生产当中。随着信息技术的广泛应用, 各种新技术也随之涌现出来。

例如, 基于人工智能的智能控制系统可以帮助挖掘机械更好地适应不同的地质情况; 虚拟现实技术的应用可以让工人更直观地了解地下矿井的情况等等。这些新技术的应用不仅提高了采矿效率, 还降低了采矿成本, 同时也大大减少了采矿过程中的危险性。目前我国矿产开采技术比世界先进水平低一些, 但随着科学技术的进步, 我国的采矿技术也在不断地提升。未来几年内, 我们应该继续加强研究与实践相结合的工作, 积极探索新的采矿方法和技术, 努力推进我国的采矿业发展进程。

2 原上向式水平充填采矿法简介

该方法适用于厚度(8m 矿体, 孔隙度)20%的岩块状煤层。该方法的基本原理是利用液压机将岩石破碎成颗粒小于 0.5mm 的小粒, 然后使用高压喷射的方式将碎石均匀地注入采空区中, 形成一个稳定的充填体层。每分层回采高度 3m, 最大作业高度 4.5m, 最小回采宽度 2m, 最大回采长度 10m。采空区的回采高度一般不超过最大回采高度 1.5m, 回采宽度一般不超过最大回采宽度 1.2m, 回采长度一般不超过最大回采长度 7.5m。采场之间留 5m 宽的间柱, 间柱可根据矿石性质选择不同材质的隔板材料。采场之间的间隔距一般不大于 15m, 且必须保证采场间的断面垂直。采场之间要设置至少两个排气口, 排气口设在采场

顶部或底部。

采准切割工程主要有分段巷道、分段巷道联络道、分段巷道支护、分段巷道通风、分段巷道排水、分段巷道电气、分段巷道通信、分段巷道监控等环节组成。各分段之间通过斜坡道相联通，人员、物资、设备等均需通过斜坡道运输至各个分段。为了确保采准施工顺利，需要提前制定合理的采准方案并严格执行。此外，还应注意采准施工过程中可能出现的风险因素，及时采取相应的防范措施。

新鲜风流由主斜坡道经过分段巷道和分层联络道进入回采作业面，沿回采面向上流动。新鲜空气从采空区流入回采室，从而使回采室内保持一定的压力平衡。当采空区发生瓦斯泄漏时，新鲜风流会顺着回采室内的瓦斯管道流出回采室，从而达到疏散瓦斯的目的。回采结束后，对于第一分层 3m 高和二分层 4m 高的回采室，需要进行二次抽真空处理；对于第三分层 6m 高的回采室，则需要进行三次抽真空处理。在充填前需要架设砖砌挡墙，封闭采空区巷道、分层联络道等通道，防止采空区外的空气侵入回采室。在充填后需要进行回采后的监测，包括监测采空区内的瓦斯浓度、监测回采室中的瓦斯浓度、监测回采室内外温湿度的变化等指标。

3 原上向式水平充填采矿法采切工程优化的必要性

该技术采切比较大，采切工程量大，采切比达 87m³/kt，采空面积较大，采空深度较大；同时采空区存在多条巷道、多个分层、多条分层联络道等复杂工况。因此，需要针对具体情况进行合理规划和优化设计。同时，需要充分考虑采空区周边环境、地形地貌、气候变化等因素，避免造成采空区周围环境的损害。因采切工程量大，采切时间较长，采空区围岩稳定性较差，容易产生崩塌事故；同时采空区周围的地面易受采空区震动的影响，导致房屋、道路等设施受损。基于此，本课题旨在提出一种基于上向式水平充填采矿法的采切工程优化方案，以提高采切效率、减小采切范围、减少采切时间、减轻采空区围岩稳定性、减少采空区周围环境的损失、减少采空区附近的设施损坏程度。另外，由于探矿巷被改造为分层联络道，其间柱仅为 5m，因此，当相邻采矿场同时开采时，会使得中段的生产能力受到限制，而且还会使得间柱的宽度变得更加狭窄，从而使得损失率急剧提高。同时，由于采空区附近地表有建筑物、公路等重要基础设施的存在，采空区围岩稳定性差的情况下会造成严重的安全隐患。因此，在采准工程中需要对采空区周围环境进行全面评估，并采取相应措施来保护当地居民的生命财产安全。

4 上向水平分层充填采矿法在现实采矿作业中的使用现状

4.1 毫无节制地对矿产资源进行开采利用

通过对当前采矿业发展形势进行分析，发现我国采矿

业已经进入了快速发展期。然而，这种快速增长带来的后果就是大量的矿产资源被无序开采利用。据统计，我国每年开采的煤炭总量超过 2.5 亿吨；而铁矿的产量更是达到了 3.5 亿吨以上。虽然这些数据看起来非常庞大，但是在全中国范围内却只是很小的一部分。与此同时紧缺的矿产资源会在市场上价格飙升，这会导致资源浪费的现象更加严重。这一系列的连锁反应最终导致了我国采矿业的发展速度过快，资源消耗过度，生态环境遭到破坏等问题。因此，在采矿业发展的过程中，需要建立科学合理的开发模式，实现资源的最大化利用，保障采矿业健康有序的发展。

4.2 人员素质较低

在实际采矿作业中，采矿工人往往缺乏必要的专业知识和技能，甚至基本没有的安全生产知识。这种情况下，很容易出现各种安全问题，如采矿事故频发、采矿人员伤亡情况严重等。如果在采矿作业过程中出现特殊情况，例如遇到水淹、瓦斯泄漏、煤矿瓦解等情况，采矿工作者如果没有足够的应急处置经验，将会面临极大的危险。在进行巷道掘进施工时要严格按照规范操作规程，做好井筒开挖工作；在进行采空区采放施工时要注意采空区的稳定，避免采空区内瓦斯泄漏造成的危害。同时，在采准工程中也需要注意采准施工过程中存在的潜在风险因素，采取有效的预防措施。

5 优化采切工程的有效措施

5.1 优化采切巷道断面

根据矿岩性质及地质条件，确定采空区内巷道断面尺寸，并在采空区内布置采空区内的分层联络道。分段巷道联络道、分层联络道、分段巷道支护、分段巷道排水、分段巷道通风、分段巷道电气、分段巷道通信、分段巷道监控等环节组成采准工程。另外，在采准工程中还应考虑到采空区四周的环境影响，特别是采空区临近的建筑物、道路等重要基础设施。在采准工程中应该加强对采空区周围的环境评估，并采取相应的措施来保护当地居民的生命财产安全。例如，将拉底巷道断面由 9.13m³ 改为 7.286m³；充填通风泄水井断面由 4m³ 更改为 2.88m³。

5.2 优化采准工程

减少一条充填通风泄水井数量，增加采空区内通风排气孔数量；采用新型充填通风系统，降低采空区内的瓦斯浓度，保证采空区内通风效果良好；在探矿巷布置上下没联络道路，减少 6m 左右的采空区长度，减小采空区围岩强度在井内安装安全平台、梯子、照明后备电源等设备，确保采空区内的安全；在采空区外围设置防震减振结构，减少采空区周围环境的损伤。3m~5m 高掘两边联络道，便于安装安全平台；2m~3m 高掘两端联络道，方便采空区通风排气；3m~6m 高掘中间联络道，便于采空区通风排气。第一分层回采，利用探矿巷扩大成采场分层联络道；第二分层回采，利用采空区分层联络道扩宽成采场分层联络道；第三分层回采，利用采空区分层联络道扩宽成采场

分层联络道。终点大致在第二分层中央，重车上坡时，坡度缓，大约 12%~15%；在第四分层，重车上行走时，坡度较陡，约为 20%~25%。因矿块间柱没有被破坏，相邻采矿场之间可以相互沟通，互相配合，共同推进采准工程进度；采空区围岩稳定性较好，采空区围岩厚度较小，采空区围岩破碎度较高，采空区围岩裂隙发育较为明显。两个中段增加了 8 个生产采场；回采时相邻采场没有干扰关系；采空区围岩稳定性较好，采空区围岩厚度较小，采空区围岩破碎度较大，采空区围岩裂隙发育比较明显。

5.3 优化切割工程

以前每分层沿矿体走向进行分层巷道切割，现在沿矿体垂直方向进行分层巷道切割；以前每个分层沿矿体纵向上进行分层巷道切割，现在各分层沿矿体横向上进行分层巷道切割。现采用在分层联络道尽头垂直矿体走向开展切割，以 1.5m×0.75m 的矩形形式展开，使采空区围岩强度得到最大限度的改善。

从采场中间向两端前进式回采。可减少切割巷 552m，减少采空区长度 119m；减少采空区围岩强度下降量 10kPa/cm²，减少采空区围岩强度下降量 31kPa/cm²。另外，为了防止采空区围岩强度下降过大，在采空区围岩强度达到一定程度之后，再进行回采。

5.4 采场集中生产设备利用率提高

通过对采空区围岩强度的变化规律的研究，发现采空区围岩强度变化规律是先上升后下降的。基于此规律，提出采空区围岩强度下降到一定的程度之后，再进行回采的方法。同时，易于生产组织安全技术的管理方法，使得采空区围岩强度下降到一定的程度之后，再进行回采的方法。若间柱回收时，采空区围岩强度下降到一定的程度之后，再进行回采的方法；若间柱不回收时，采空区围岩强度下降到一定的程度之后，再进行回采的方法。

6 上向水平分层充填采矿法改进优势

6.1 该方法更加绿色环保

传统的矿产资源开采方式通常会给自然环境带来很大的污染，而这种采矿方法则能够有效地减少采矿过程产生的废物排放，从而更好地保护自然环境。此外，该采矿方法还能够充分利用现有的采矿设施，大大提高了采矿效率。随着经济发展与环境污染矛盾日益突出，人们对环境保护的要求越来越高。因此，选择一种更加环保的采矿方法显得尤为重要。现代化的采矿工艺手段，不仅能大幅度提升采矿效益，而且也能够极大地减轻对生态环境的影响。相比之下，传统采矿方法所带来的负面影响更为显著。

6.2 有效的对事故发生起到警示作用

由于采动工序需要大量的机械设备和人力资源，所以在采动过程中可能会存在一些意外事件的发生。然而，由于该采矿方法具有良好的控制性，一旦出现异常现象，就可以及时进行处理，并且能够有效地预警出可能出现的问题。在采矿时经常容易发生的坍塌、漏电、爆炸等问题，这些问题的产生往往会导致严重的后果。但是，由于该采矿方法具有较好的控制性和安全性，一旦出现异常情况，就能够及时采取措施加以解决。这有助于保障采矿人员的安全以及采矿工作的顺利进行。应用现代采矿技术的同时，也需要注意采矿过程中存在的潜在风险。只有充分了解各种危险因素的存在及预防措施，才能有效避免灾害的发生。

6.3 有效推进化学物理采矿方法的使用

使用物理化学方法进行资源开采，对于保护自然环境有着积极的作用。相对于其他开采方法而言，物理化学方法具有较高的经济效益和较低的风险。而该采矿方法的应用将会进一步推动物理化学采矿方法的发展。利用化学物理反应直接进行矿产资源开采，既能够有效保护自然环境，又能够实现高效的经济效益。目前，我国已经取得了不少的成果，并逐渐形成了自己的特点。

7 结束语

总而言之，采切工程是一个复杂的过程，需要综合考虑多种因素才能取得良好的成果。只有充分了解采准工程的特点，制定出合适的方案，才能够有效地解决采准工程中的问题。不过，在实践中还需要不断地总结经验教训，不断改进完善采准工程的技术手段和方法。

[参考文献]

- [1]于曙华,孙广猛,薛超.逆向采准工程在上向水平充填采矿法中的应用[J].采矿技术,2021,21(6):14-16.
 - [2]朱先艳,高进,陈磊.上向式水平充填采矿法采切工程优化[J].中国金属通报,2019(9):26-27.
 - [3]蔡福源,刘庆臣.上向分层充填采矿法在硼矿开采中的应用[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(2):157-158.
 - [4]杨启军,吴玉伟.某金属矿中厚矿体采矿方法研究[J].世界有色金属,2018(1):60-61.
 - [5]于成相,侯祥,雷番飞.预控顶分段充填采矿法在某金矿中的应用[J].现代矿业,2016,32(5):29-31.
- 作者简介:王琪钱(1989.12—),男,本科,湘潭大学,采矿工程,湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司,工程师。