

矿山绿色充填开发现状及展望

曹泽敏 (平定裕泰煤业有限公司, 山西 平定 045299)

摘要: 目前, 现有的矿产资源一直处于被消耗的状态, 采矿工作也在逐渐发展, 运用传统的采矿方式之后, 会面临巨大的采矿空区, 日积月累之后就会出现地表塌陷、山体崩塌的可能性。本文对矿山绿色充填开采发展现状及展望进行分析, 以供参考。

关键词: 绿色矿山; 充填开采; 现状发展

Abstract: At present, the existing mineral resources have been in the state of consumption, mining work is also gradually developed, after the use of traditional mining methods, will face a huge mining area, after a long period of time will appear the possibility of surface collapse, mountain collapse. In this paper, the development status and prospect of green filling mining are analyzed for reference.

Key words: green mine; Backfill mining; Status quo of the development

采用充填采矿法是可以有效的处理上述情况, 每当完成采矿工作之后, 就可以选用杰哥实惠的材料对采空区实施填补, 从而规避地表坍塌现象。相较于其他的采矿方式, 填充式采矿方式的优势在于, 能够有效提升矿石回采的可能性、让现有的资源发挥最大的效应、完善矿区周边环境、规避地表坍塌等。

1 绿色充填开采技术在采矿工程中的应用意义和价值

为了满足人民的生活需求, 追及社会产业的发展速度, 煤矿等矿产资源的开采力度增加。但是我们也必须认识到, 当前很多矿产资源的开采依然使用较为落后的技术, 造成开采效率下降, 对周围环境的破坏和影响较大, 造成了水土流失、沙漠化, 破坏了水文资源。这一系列对环境的破坏都有可能造成矿产资源枯竭, 甚至会影响矿区的日后发展, 同时也给周边的居民生活环境造成破坏。因此采矿工程中必须要落实环境保护的思想, 建立绿色开采的意识, 分析采矿过程中因为技术不当可能对造成对环境的破坏, 降低环境污染, 合理的使用绿色开采技术, 解决由于采矿力度不断提高造成的资源枯竭问题, 将矿产资源的需求和环境保护二者之间进行协调, 为我国采矿领域赢得更加长远的利益。

2 新一代人工智能在矿山充填中的应用综述

2.1 全尾砂絮凝沉降

选矿后排除的全尾砂浆质量浓度一般在10%~25%, 无法满足胶结充填或膏体充填对充填料浆质量浓度的要求(70%左右), 因此需要对全尾砂浆进行浓密。传统的浓密方式(如自然沉降等)沉降缓慢, 溢流水浑浊, 且沉降浓度低, 直接影响到全尾砂充填度设计。针对传统浓密方式存在的问题, 絮凝沉降技术因其便携性和可操作性, 成为了矿山浓密的重要研究方向。全尾砂絮凝沉降需要考虑多因素耦合影响下(如絮凝剂类型、添加量等)的絮凝沉降特性(如底流浓度、初始沉降速度等)。近年来, 新一代人工智能方法已初步应用于全尾砂絮凝沉降过程, 为絮凝沉降研究提供了新思路。

2.2 充填强度设计

根据矿山充填的功能及地下采场环境不同, 充填材料需要具有一定的强度及力学性能。一般来说, 充填材料单轴抗压强度需要达到150kPa~300kPa以降低早期充填料浆的液化风险; 在特定情况下, 充填材料单轴抗压强度需要大于4MPa以用于顶板支护。充填材料的强度主要受灰砂比、养护时间、质量浓度等因素的影响。

2.3 充填集成设计及多目标优化

上述人工智能在矿山充填中的应用主要以特定环节为主, 而矿山充填包含多个工艺环节, 且环节间关联耦合复杂。为了实现膏体充填的整体优化, 必须考虑各环节的交互协同机制, 建立膏体充填集成设计系统。目前, 国内外学者对环节间的关联耦合进行了初步探索, 其研究成果为多环节交互协同机制的揭示做出了巨大贡献。如国际膏体充填专家总结归纳了絮凝剂添加对尾砂土工性能的影响, 论述了絮凝剂添加对尾砂固结速率、临界状态线、不排水剪切强度等的重要作用。然而, 人工智能方法在充填集成设计的应用研究较少, 仍处于起步阶段。

3 煤炭绿色开采技术的应用

3.1 保水开采技术

对于保水开采技术而言, 从字面意思上进行分析, 主要指的是在煤炭资源开采过程中, 对于所涉及到的地表水以及地下水起到一定的保护作用, 降低煤炭开采对地表水以及地下水所带来的污染现象。在对保水技术应用的过程中, 主要是在对煤炭工艺进行优化的基础上, 与地面灌浆以及采空区充填等技术方式进行有效结合, 从而完成对煤炭资源的开采。在具体的开采操作环节中, 可以对矿区内地下水以及地表水起到非常重要的保护作用。结合实际情况进行分析, 在对煤炭资源进行开采时, 随着地下可被开发的矿产资源不断减少, 造成上覆盖层中的关键层受到了一定的破坏, 严重时可能会直接发生断裂, 所以, 在煤矿地区中, 其地下水可能会出现不同程度的下降问题, 从而导致煤炭开采地区出现

突水现象。

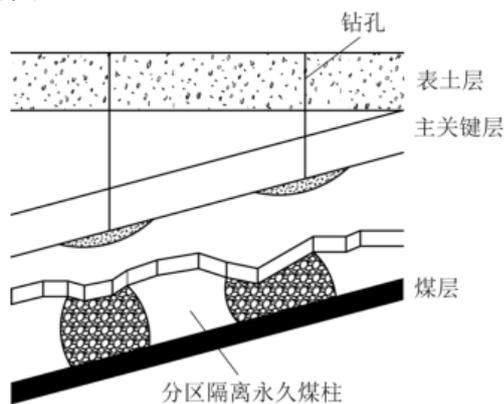


图1 覆岩离层注浆工艺流程

3.2 煤与瓦斯共采技术

通常情况下,在煤炭资源开采工作中,普遍会遇到大量的瓦斯资源,而在目前所涉及到的新型能源中,瓦斯也是其中非常重要的组成部分。如今,在工业燃料、化工原料以及居民日常生活与生产中,瓦斯能源已经实现了非常广泛的应用。因此,在煤炭资源开采过程中,应该实现与瓦斯开采工作的共同进行,并实现对瓦斯资源的充分开发与利用,通过这种煤炭资源开采方式,不但可以在更大程度上提升资源的利用效率,并且在煤矿资源开采中,还能避免给瓦斯资源带来一定的浪费问题。另外,因为瓦斯也属于一种可燃性的气体,所以,通过加强对瓦斯的开采工作,可以有效减少巷道内瓦斯气体的浓度,从而防止在煤炭开采过程中出现瓦斯爆炸的现象。

3.3 充填开采技术

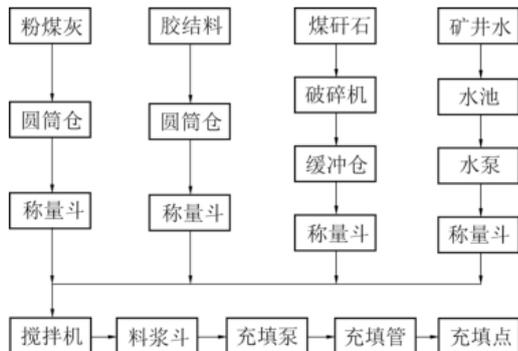


图2 膏体充填工艺流程

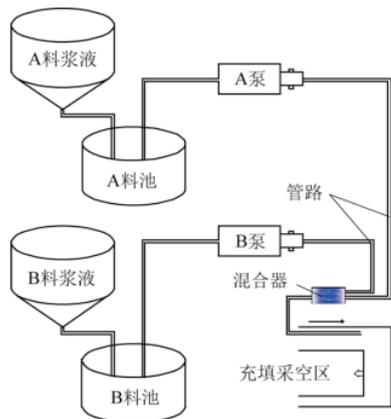


图3 高水充填工艺流程

在对充填开采技术进行应用时,水砂属于最主要的填充材料,但是在具体的实施过程中,其流程具有一定的复杂性,并且在减沉方面也会出现一定的问题,为了解决这些问题,所以目前选择使用矸石以及膏体作为主要的充填技术。在对新型的充填技术进行应用时,可以对以往压煤与堆存煤矸石存在的问题进行合理解决,同时促进煤矿开采工作面向环保生态化的方向不断发展。将矸石以及膏体等作为新型的充填技术,如今在煤矿开采中有着非常广泛的应用。

4 煤矿绿色充填开采发展及展望

4.1 绿色充填开采发展前景

目前煤矿绿色充填开采技术起源于华东地区人口密集的山东省主采煤区,目的是控制地表沉陷,解放建筑物下的呆滞资源。经过近20年的发展,绿色充填采矿技术已逐步应用于华北、华中和西北的主要矿区。此外,随着我国当前生态文明建设和环境保护战略的提出,煤矿绿色充填开采作为一种先进适用的国家安全生产技术装备得到推广,无疑成为一项涵盖煤矿安全生产、矿区生态管理、固体废物资源化处理和利用等的生态保护开采技术。经过进一步的发展和完善,将会得到广泛的推广和应用。

4.2 智能矿山充填系统主要内容

智能矿山充填系统的构建有赖于以下环节的实现:①矿山工况及充填各环节的全过程监测及控制;②矿山工况变化的智能感知与实时反馈;③矿山充填各环节影响因素到性能参数的智能替代模型;④集成性能预测模型构建;⑤多目标、多方案、复杂约束条件下动态、整体优化决策。通过上述环节,智能矿山充填系统可以根据矿山工况变化实时、动态调整矿山充填设计,实现矿山工况变化、充填优化决策与充填现场实施的闭环协同。

5 结束语

从煤炭资源绿色开采的科学内涵与技术体系出发,概述了煤炭开采后形成的采空空间是造成矿区生态环境破坏的根源。

参考文献:

- [1] 孙希奎. 矿山绿色充填开采发展现状及展望 [J]. 煤炭科学技术, 2019, 48(09): 48-55.
- [2] 刘建功, 李新旺, 何团. 我国煤矿充填开采应用现状与发展 [J]. 煤炭学报, 2019, 45(01): 141-150.
- [3] 张宁. 中安生态智能矿山充填项目可行性研究 [D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.
- [4] 徐夕岭, 宋焕虎. 唐山矿绿色矿山建设实践与探索 [J]. 煤炭与化工, 2017, 40(09): 152-154+157.
- [5] 俞慧友. 破解绿色矿山开采“生死局” [N]. 科技日报, 2017-07-25(01).

作者简介:

曹泽敏(1990-),男,汉族,山西阳泉人,2017年1月毕业于太原理工大学采矿工程专业,本科,助理工程师。