

采动影响下矿井巷道安全技术措施研究

Study on safety technical measures of mine roadway under the influence of mining

左 磊 (晋能控股集团朔煤小峪煤业有限公司, 山西 怀仁 038300)

Zuo Lei (Jineng Holdinggroup Shuo Coal Xiaoyu Coal Industry Co., Ltd., Shanxi Huairan 038300)

摘 要: 本次研究重点针对采动因素影响下, 对矿井掘进巷道围岩稳定构成的不利影响实行分析, 发现主要是会对围岩稳定性、围岩造成直接影响。对采动条件下常用安全支护技术手段加以研究, 了解到在常用的矿井安全措施中, 支护技术是一项极其重要的技术手段, 包括锚索支护技术、锚杆支护技术及联合支护技术等, 能够有效的保证矿井安全。然后, 对采动背景下矿井巷道支护要点进行刍议, 可从不同的方向出发, 不断完善掘进巷道安全技术工作, 在采动下提高掘进巷道支护工作的效率、安全性。

关键词: 采动影响; 矿井巷道; 安全支护技术

Abstract: This study focuses on the influence of mining factors, the adverse impact on the stability of the surrounding rock of the mine tunneling roadway is analyzed, and it is mainly found that it will have a direct impact on the stability of the surrounding rock. The commonly used safety support technology under mining conditions is studied. It is found that in common mine safety measures, support technology is an extremely important technical means, including anchor rope support technology, bolt support technology and combined support technology, which can effectively ensure the safety of the mine. Then, the key points of mine roadway support under the background of mining are discussed. From different directions, the safety technical work of tunneling roadway can be continuously improved, and the efficiency and safety of roadway support can be improved under the background of mining.

Key words: mining influence; Mine roadway; Safety support technology

0 前言

矿井巷道安全支护方案和措施, 直接关系到采矿企业生产安全情况, 有利于严格控制施工成本、降低巷道维护及加固的频率, 使得开采作业达到安全连续性作业的要求, 切实提升企业整体生产效率^[1]。需要注意的是, 当前矿藏开采越来越复杂, 安全措施难点更大, 较为有效的支护技术设计难度加大, 开采深度、作业强度均发生较大的变化, 所以致使采动压力、地应力, 以及围岩应力场受到直接影响, 因而应该在采动条件下, 合理运用掘进巷道支护技术, 以便有效提高巷道支护的整体效率。

1 采动因素对掘进巷道围岩稳定构成的不利影响分析

1.1 对围岩稳定性的影响

巷道掘进时没有采动围岩受力平衡, 采掘作业深入后巷道力学平衡受到严重影响, 这时巷道围岩内部产生压应力。当前, 矿井掘进加深、压应力对巷道围岩稳定性会构成直接影响, 这时巷道围岩剪切、滑移、断裂等问题暴露出来, 致使巷道围岩安全和稳定性受到严重影响, 原约束力下降、整体结构无法保持稳定的状态, 如

此必然会危及到矿井安全生产状况。

1.2 对围岩构成的影响

巷道没有采掘前, 巷道应力变化主要为受到自身因素所影响, 一般来讲应力平衡的时候, 不同岩层间拉、压和剪切等应力作用明显。巷道掘进过程中地下深部岩层, 容易受到采空区因素影响, 产生应力方面的变化, 这时候原应力平衡受到危害、应力场得到重新分布^[2]。应力场二次平衡时, 顶底板受损严重常见顶板垮落、底鼓等状况, 直接关系到矿井安全生产。巷道变形、破坏和巷道自身岩石力学特性、所处区域应力改变有关, 同时, 也和巷道布置方式存在紧密联系。针对于此, 在施行巷道布置的时候, 应该充分考虑到所处环境的相关地质因素、岩石是否稳定因素, 以便为日后矿井巷道掘进奠定坚实的基础。

2 采动条件下常用支护技术研究

2.1 锚索支护技术的应用

和锚杆支护技术实行对比, 锚索支护具有应用范围广、灵活性能佳, 以及支护范围大等显著特点, 锚索支护存在端部锚固支护方式、全长锚固指数方式 2 个类型, 后者中的锚固剂、锚索能形成新的力学承载体, 对围岩

变形、围岩滑移加以严格控制^[3]。同时锚固剂、锚索能够形成一个完整的整体，对外部压力加以有效的抵抗，端部锚固经锚固剂粘结，避免发生巷道围岩变形的情况。在生产期间比较常用的为锚杆、锚索联合支护，如此一来，便于充分发挥出不同支护方式的优势，将巷道围岩应力变化控制在规范范围，比较有利于为之后巷道工作的实施提供良好支持。

2.2 锚杆支护技术的应用

该项技术为当前围岩支护中比较常见的支护技术，早期多在巷道围岩支护中应用，能借助锚杆锚固力的作用完成巷道围岩变形控制工作，进一步实现最佳支护的效果。

当前，科学技术快速发展下，锚杆支护技术得以不断完善，主要经过锚固剂获得不稳定围岩粘结为新型的、完整的结构效果，而且会在预应力条件下提高岩层受力的稳定性，于限定区域形成新的围岩结构，有效保障其承载力。锚杆支护具有悬吊、承压等功能，根据围岩主要特性、支护方式构建结构模型，有利于为了后期巷道支护工作打下良好的基础。

2.3 联合支护技术的应用

在生产施工作业的过程中，巷道围岩结构比较复杂，非常容易受到外界各种因素所影响，而且存在一定的不确定性，所以巷道掘进时会产生应力重新分配状况，此时巷道顶板变形破坏，需要考虑到安全支护效果、效益相关因素，充分发挥出联合支护技术在掘进巷道支护中的应用作用。

3 采动背景下掘进巷道支护要点刍议

3.1 认真做好初步设计

采动条件下巷道支护设计之前，需要充分了解掘进巷道地质区围岩岩性、力学性质、水文地质状况等，而且应该联系当前支护技术对目标，实行掘进巷道支护技术方案设计工作。重点设计的为锚杆数量、锚索数量，以及安装条件、预留煤柱宽度等方面，这个过程应该有效发挥出预留煤柱支护方面作用，使得巷道两帮支护强度下降。

3.2 支护参数优化要点

支护参数初步设计后，进行相关数据优化处理，旨在达到最佳的支护效果。根据巷道几何参数实行锚杆支护参数校核，然后结合生产需要，确定锚杆间排距、锚索间排距，这个过程可以合理使用模拟软件，明确巷道应力的变化，然后对巷道相关参数下巷道应力变化加以深入分析，进而使得相关参数设计更加科学、可行。

3.3 明确施工工艺的影响

巷道支护为主动支护方法，为确保巷道支护的效果，应该获得最佳施工工艺的支持，锚杆、锚索安装时，均需要合理使用锚固剂，旨在获得最佳的支护效果、更好的适应应力变化。另外，巷道支护的过程关系到锚杆安装参数、锚索安装参数，因而需要有效的控制支护参数误差，从而能够切实提高整体支护效果。

3.4 支护效果、检测方法

在采动的条件下，巷道掘进支护方案得以不断的完善，可以借助相关技术的作用作以检测处理，主要的目的是：在完成支护后将巷道变形控制在要求范围，秉持及时发现问题、及时处理问题的原则处理，进一步达到预期的支护效果。

3.5 实行动态分析预测巷道变形速度、巷道收敛量

进行巷道变形速率监测，便于能够准确的掌握巷道承载力，为了给采矿生产奠定坚实的基础，可以使用运输车道顶部位移速度、顶部位移速度的峰值时间，完成巷道变形速率监测工作。如果运输车道顶部、底部发生位移峰值时间，表示巷道工作面底部沉降、部分位置断裂，这时变形程度比较严重，巷道顶底部断裂、变形非常严重，应该在第一时间完成巷道顶底部观测、动态观测相关工作，底部距离实时检测工作，进而能够准确的预估出巷道变形的速度。

在施行巷道收敛量分析的时候，要求工作人员准确了解巷道使用情况，通过支护方法有效改善巷道。通过实验证实，面孔持续推进巷道道路减少，Y 设置为顶端、Z 设置为底端，分别通过 3"、6" 完成所有道路累积工作面的距离，然后深入分析变量关系、预测巷道收敛量。分别在顶底部间、h 作为累积的偏差，h 及工作面距离设定为 50m，这时巷道斜率处于平缓的状态。工作面提升、斜率持续增长，h 和工作面距离约为 50m，趋于该种状态下斜率会发生直接的变化。

3.6 确定支护的范围、进行表面和辅助支护

由于受到邻近回采工作面采动等因素所影响，故此使得压力较常规更大，围岩发生破损的概率较高，建议在锚杆安装应力条件下严格控制锚杆的长度、强度，目的为更好的防范巷道围岩变形情况的发生。为了能够确保支护系统的完整性，则需作以表面支护、辅助支护，将锚杆、支护形成完整整体，使得巷道支护效果更加稳定，尽快适应各种地质采矿条件的改变。

4 结语

采动下巷道方案的施行，要求将理论知识、实践联系起来，以便更好的处理当前巷道围岩应力控制方面的问题。在此之后，通过初步设计、支护参数优化、明确施工工艺影响、支护效果及检测、动态分析预测巷道变形速度及收敛量、确定支护范围、表面支护、辅助支护等路径，作以整体设计以便为开采作业提供良好的支持，更好的维护矿山企业的效益，更进一步的促进企业的可持续发展。

参考文献：

- [1] 刘东. 采动影响下掘进巷道支护技术研究 [J]. 江西化工, 2019, 000(003): 119-120.
- [2] 刘阳洋. 采动影响下锚注支护控制巷道围岩变形研究 [J]. 能源技术与管理, 2019, 44(01): 96-97+161.
- [3] 杨志勇. 采动压力影响下掘进巷道支护技术研究 [J]. 世界有色金属, 2018, 513(21): 38-40.