

Application of Combined Support Technology in Deep Dynamic Pressure Mining Roadway

Kaichuan Gu

Jizhong Energy Fengfeng Group, Handan, Hebei, 056000, China

Abstract

In the process of coal mining, due to the influence of various factors, it is extremely easy to cause safety accidents, and the deep roadway environment of coal mine is one of the important projects. Once the work at this stage is not handled properly, it will lead to the collapse of the deep roadway of coal mine, the failure of the support body, and the roof subsidence, which will endanger the life safety of the construction personnel. Based on this, this paper analyzes the practical application of combined support technology in deep roadway of coal mine, and provides reference for the research of relevant scholars.

Keywords

coal mine; deep roadway; combined support technology; dynamic pressure mining roadway

联合支护技术在深部动压回采巷道的应用

谷凯传

冀中能源峰峰集团, 中国·河北 邯郸 056000

摘要

在煤矿开采过程中, 由于受到多方面因素的影响极易发生安全事故, 煤矿深部巷道环境就是其中的一个重要项目, 一旦未能处理好这一阶段的工作, 就会导致煤矿深部巷道发生坍塌, 支护体失效, 导致顶板下沉, 进而会危及施工人员的生命安全。基于此, 论文则对煤矿深部巷道联合支护技术的实际应用做出分析, 并为相关学者的研究提供参考。

关键词

煤矿; 深部巷道; 联合支护技术; 动压回采巷道

1 引言

在开采煤矿的过程中, 煤矿回采巷道矿山压力控制以及岩层的运用、应力场应力的分布条件都有所关联^[1]。其中, 顶板的坍塌以及岩层的运动就与重力应力场有极大的关联。应力条件的实现都是岩层的运动和破坏的结果。受到三高一扰动的影响, 煤矿深部巷道环境变得越来越复杂, 煤矿开采人员在持续开采煤矿, 越发深入巷道内部的这一过程中, 若未能依据巷道的实际环境来做好管理工作, 未能重视固定内部的支护体, 很容易发生顶板下沉, 进而导致巷道内部环境遭受严重破坏, 甚至于将会引发冲击地压、瓦斯爆炸等风险问题, 且还将危及人们的生命安全^[2]。为此, 就需要在煤矿开采过程中重视对煤矿深部巷道技术的选择与应用, 以下则围绕此方面展开研究。

2 煤矿回采巷道矿山压力控制技术研究现状

中国在矿井开采过程中, 对煤矿回采巷道的压力进行控制主要是通过采用先进的监控技术来实现^[3]。这种方法可以有效地提高了瓦斯抽放和注浆等工作效率。但是由于受到各种因素影响, 目前还没有得到很好解决。因此一般情况下矿井的开采都是使用锚索联合支护技术进行开采, 该方式是将巷道围岩应力施加到岩石体内并与煤壁接触后对其产生作用力而形成一种新形式的控制手段, 它具有安全系数高、成本低以及施工方便且简单等优点。或者注浆法与水力喷砂钻孔灌浆法, 这两种方式均属于新时期较为有效的开采方式。随着煤矿开采深度不断增加和深部地层地质构造变化较大时采用这种手段来实现矿井回采巷道压力控制以及联合支护技术研究是非常有必要的。由于在地下具有一定难度, 且施工技术要求比较复杂, 因此锚索网施工方法在煤矿回采巷道的支护中得到了较为广泛使用。注浆法与水力喷砂钻孔灌浆两种方式均属于近些年发展较快但其仍处于实验室研究阶段。

【作者简介】谷凯传(1988-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事煤矿安全生产研究。

3 煤矿回采巷道围岩力学

3.1 煤矿回采巷道围岩力学原理

矿井下采矿坑道在开采过程中会遇到岩层受到应力集中的情况,当这些因素发生变化时就有可能导致岩石破坏。为了防止这种现象发生就要对围岩力学进行研究。由于巷道周围的地质条件比较复杂多变并且支护方法也不一样造成了矿井下不同程度上出现断层或陷落柱等问题,所以要想消除这些因素,就必须根据具体情况来采取相应措施。在矿井下开采过程中,如果围岩的应力集中现象比较严重,或者是周围岩石受到了较大拉压,就会发生破裂、剥落和变形^[4]。而当巷道与外界环境接触处不存在或没有被有效控制的话都将会导致支护结构失效,所以在设计巷道支护方案时要考虑到这些因素并采取相应措施。

3.2 煤矿开采巷道围岩稳定性控制

将煤矿开采巷道围岩稳定性分为三个阶段,我们重点分析可能会出现危险的两个阶段,是初期阶段支护阶段和过渡期阶段。我们需要根据实际情况采用适当变形控制技术措施对这两个时期实施有效监控,初始阶段的危险主要是顶板松动、煤壁失稳以及应力集中,这些现象发生的时候需要采取必要安全储备量保证其稳定运行。随着时间推移,由于矿井开拓施工条件越来越复杂,巷道围岩稳定性也会随之提高,所以针对不同阶段实施相应措施,可以有效地控制矿井开采过程中出现危险段。

4 煤矿回采巷道支护研究

4.1 回采巷道支护作用

巷道掘进是煤矿开采的重要工序,也是影响煤炭资源充分发挥和运输生产安全、效率等问题最直接有效的方法。通过合理布置回采工作面与煤柱之间关系可以提高整个矿井整体运输能力,在实际施工中应根据地质条件进行设计。巷道支护的作用就在此,当煤矿开采之后,巷道支护的主要作用就是掘进与卸载,而顶板作为煤炭资源,为输送系统提供了必要通道、支撑等辅助设施的作用。而巷道围岩的作用就在于在煤矿开采中,为支护和填充矿柱做支撑,通过合理布置回采工作面与煤柱之间关系,提高煤炭资源运输效率、降低矿山生产成本,通过合理布置支护可以有效增强巷道围岩稳定性,使其能够更好地发挥作用。

4.2 回采巷道支护影响因素

巷道支护是整个矿井采掘业的关键,它对煤矿安全生产起着重要作用,其主要影响因素有以下几点:首先是设计参数对回采巷道支护的影响,如果在设计参数下设置了多种组合形式且组合合理时将会使其产生较大偏差,那么可能会造成顶板变形过大而导致整个巷道不安全的结果发生事故后果不堪设想。其次,与煤层性质及尺寸大小还有巷道围岩条件有关。最后也与环境条件和地质情况有关,环境条件不好,则会造成巷道的支护效果不理想,影响其正常使用。而

地质情况较差并且地质条件复杂或矿压增高的时候,则需要采取其他辅助技术进行有效的加固处理否则就会导致巷道发生变形,影响正常使用。

5 深部巷道联合支护技术

深部巷道联合支护技术即是针对煤矿深部巷道环境存在的实际问题所制定的一种联合支护技术,根据预应力,通过对锚杆支护的快速安装,以及对预应力的及时调整、扩散来充分调动周围岩体的本身所具有的支护性能,进而控制好巷道内环境发生形变以及其他问题,保障巷道内环境的性能。联合支护技术即通过单一的支护方法已经难以取得成效时,就需要通过联用多种联合支护技术的方式来实施支护工作,提升对煤矿深度巷道的支护能力,避免发生煤矿巷道岩体的变形而降低其整体的强度。巷道支护是用来防止矿井开采后出现塌方事故的,是指由支护、回采工作面 and 掘进机架梁组成的围岩体,通过岩石自身的受力而对其施加压力防止塌方。而在实际的应用中,需要注重以下几点技术措施:

5.1 “双高”锚杆

指的是通过采取高强度的锚杆来施加高预紧力,通过这样的技术手段来提升巷道的支护能力。从部分学者的实际研究来看,这一技术的应用主要是增加锚杆的高度,并且在此基础上通过增加锚杆的长度、直径等提升支护的整体强度、除此之外,在实际应用该项技术时还会因为缩小了锚杆之间的距离,而进一步提升支护的强度。在深度巷道中,技术人员一般会采用 Q500 及以上的螺纹钢树脂锚杆来实施支护工作,因为此类型的锚杆相较于常规应用中所会使用到的 Q335 等一些型号的锚杆而言,其屈服强度、抗剪强度相对更高,在受到拉伸时,并不容易发生形变,也就不会因为拉伸、剪切的形式而发生变化,其支护能力相对更高。在部分学者的研究中指出了采取 Q500 的螺纹钢树脂锚杆,可通过扩大锚杆的支护范围以及提升预紧力来改善深度巷道的整体受力能力,如此,也可在极大程度上提升对煤矿深部巷道周围岩体的控制能力^[5]。

5.2 让压支护

让压支护也是在煤矿深部巷道中所会采用的重要的联合支护技术,在实际应用中需要更多地考虑周围岩体的变形情况,考虑通过一定的压力释放来降低对锚杆的支护能力要求。从实际应用中进行分析发现,主要是通过以锚杆的技术核心来增加了让压力套,而后则是利用让压套以及锚杆本身所具备的弹性变形能力来共同吸收巷道中的岩体变形能力,提升岩体的支护能力,起到预防岩体顶层坍塌的作用。

5.3 底板支护与联合支护

底板支护与联合支护作为深部巷道联合支护技术中的重要技术类型,对于提升深部巷道本身的支护能力有着重要作用,在实际应用中需要将其作为支护设计的重点内容。

技术人员在采取底板联合支护技术的时候,需要根据巷道类型以及服务年限、地质条件等多方面因素进行综合考虑,除此之外,则需要通过以锚杆、锚索以及反底拱地联合支护技术来作为支撑,进一步提升深度巷道的支护能力。而联合支护则是用于煤矿深部巷道环境极为复杂这一条件中。此环境中,采取单一的联合支护技术往往已经难以取得有效的应用成效了,取得的实际效益并不佳,而为了提升煤矿深度巷道的支护能力,则必须要实施多种支护方式于一体的联合支护技术^[6]。

5.4 圆形金属 U 型棚 + 喷浆 + 注浆永久联合支护技术

该技术的应用中主要是通过以空心包体应变计来测算出深度巷道应力的分布情况,与此同时,还需要通过此方法来确定巷道中各段的支护参数。可通过利用 RBST 现场岩石钻孔剪切测试仪来对巷道周围的岩体预应力做好分析工作,以此提升整个巷道的支护能力,保障技术人员能够安全开采煤矿,避免矿山内部发生坍塌以及其他风险事故。

6 应用对策

锚杆支护,不仅可以优化岩层承载性能,还可以加固并完善岩层和岩层受力。而统一锚索和锚杆功能,不仅可以对支护体进行较为有效的控制,还可以确保巷道的完好性。因此,相关技术人员在应用此技术的时候,一定要根据场地实际情况来应用施工技术,同时也要统一锚索支护和锚杆支护的参数。锚索和锚杆联合支护能够与塑料网、钢托板子等各种支护方式相结合使用,同时也可以方便灵活地布置煤矿开采地,还可以使其与不同的地质情况的支护相符合,因此需要相关技术人员加以用并予以推广,进而推进我国煤矿企业的可持续发展和经济效益的增加。

6.1 确定支护时间

通常情况下,随着开挖后巷壁方向的加重,巷道内部切向应力也会在达到一定数值后形成“塑性区”。塑性区的形成,对于减少应力对巷壁的危害有着非常积极的作用。但是如果软岩巷道的应力过大,那么塑性区也会因其开挖时间的延长而不断变小。因此,在这个时候相关技术人员就要对支护时间加以选择,并防止巷道开挖出现松动坍塌的情况,进而尽最大可能发挥“塑性区”的承载能力。

6.2 确定二次支护时间及强度

为了实现更加科学稳定的支护设计,相关技术人员在选择二次支护时间与强度的时候,一定要注意与实际情况相符。只有这样,才能确保第一次支护的效果。另外,相关技术人员也要遵守设计程序,确保场地施工技术的实际现状的统一,以此在保证巷道稳定的情况下,控制围岩的变形程度,进而使其可以充分地发挥自身能量。

6.3 减少围岩破坏

减少围岩破坏可以从三方面入手:第一,推广光面爆破,该方法不仅可以减少小围岩振动频率,控制围岩环向裂隙,还可以保证整体围岩的光滑度;第二,相关技术人员可通过保持巷道周边的平整度,来控制应力集中现象的出现;第三,相关技术人员也可以在锚杆孔内充满膨胀材料,以此来形成全长锚固。通过以上几种方法的应用,这样不仅可以增大岩强度,同时也可以提高围岩的自承能力。

7 结语

总而言之,煤矿深度巷道联合支护技术作为提升煤矿深度巷道支护能力的重要技术手段,其对于提升煤矿巷道的安全性,保障工作人员开采安全,避免发生坍塌事故有着重要作用。需要技术人员对此引起重视,要依据煤矿深度巷道的实际环境来做出分析,选用合理的联合支护技术,提升岩层的稳定性与安全性。

参考文献

- [1] 李科.采掘巷道锚网索联合支护方案优化研究[J].机械管理开发,2022,37(10):76-78.
- [2] 宋威.煤矿回采巷道锚网索联合支护技术探析[J].机械管理开发,2022,37(9):106-107.
- [3] 郝彦军.长沟煤矿采空区下回采巷道掘进联合支护技术分析[J].煤炭与化工,2022,45(8):36-38.
- [4] 张建国.14402工作面及回采巷道锚网索钢带联合支护技术应用[J].山东煤炭科技,2022,40(6):29-31.
- [5] 陈帅.回采巷道过陷落柱破碎带联合支护技术研究[J].山东煤炭科技,2022,40(5):32-34.
- [6] 李宗岑,王培强,石彦磊.近距离下位煤层回采巷道锚喷支护技术研究与应用[J].中州煤炭,2021,43(8):248-256+264.