

煤矿掘进巷道的顶板支护技术

王昆明

库车县榆树岭煤矿有限责任公司 新疆 库车 842000

摘要:随着我国经济体量的日益扩大,对煤炭资源的要求也将快速增长。国家每年都必须开发丰富的煤炭资源向社会利用,极大的推动了煤矿技术的提高。目前,煤炭开采效率不断提升,高效挖掘技术成为提高煤炭利用效益的主要方法,在煤矿工作实际中获得大范围的广泛应用。但在矿井巷道的快速掘进作业中,往往面临着围岩稳定性缺陷、顶板灾害的情况,所以要降低巷道快速掘进中安全事故的出现,为矿井开发提供了相对稳定的开发条件。本章主要就关于矿井巷道快速掘进中顶板保护工艺的研究。

关键词: 煤矿; 巷道; 快速掘进; 顶板支护; 技术

引言

新时代背景下,各行各业不断发展壮大,对能源的需求量愈来愈大。在中国能源构成中,煤炭资源占有着主要地位。所以,保证煤矿开采工作的安全性至关重要。煤矿巷道掘进工作有着很大的难度,相关工作人员在实际工作中要充分考虑到煤矿的地质结构与开采要求,进行掘进设备与开采工艺的合理应用。与此同时,也必须按照开采的现场状况合理调整掘进效率。但在巷道挖掘过程中,也很容易受各种因素的干扰,要使巷道的安全性更高,施工人员就一定要做好对顶板保护工艺的正确应用,以增加顶板的承载能力,从而提高了巷道挖掘工作的顺利进行。

1 煤层巷道施工特点

15年来,采矿业的支撑结构出现很大改变。屋顶吊顶已被应用于新的支撑体系统。多年前,中国的大部分矿井支援系统都采用了钢筋骨架的拱形结构支撑。不过,从20世纪90年代初期引入摇柱技术开始,它已经成为矿山的主要支撑系统,矿井的问题大大减少。这项改进最先来源于推出的一个实践守则,该守则引入了系统监测,然后介绍了简单易用的网状网架技术。这种体系已被证实是相当有效的,现已被引入到采用方钢结构支护的矿井中。目前,一个项目组正在审查大型道路基础,包括钢拱支撑基础,以及设计成这种形式的网状网架体系。(1)深煤层巷道因需沿煤层及岩石线进行挖掘,而在掘进过程中,很有可能遭遇瓦斯的突出危害,因此在巷道挖掘作业时,应做好瓦斯的突出预防,并做好超前探水,以减少巷道挖掘的积水危险。(2)一般采用掘进机进行巷道掘进,考虑到岩石与煤层压力,为保证巷道顶板稳定性和减少采区动压产生的冲击,应做好顶板保护,在选用支护技术时,也应充分考虑到地压和保护设

施的实际服役时间。(3)由于煤层褶皱起伏以及断层的存在,在巷道掘进前,需根据矿山生产要求,准确确定巷道走向及掘进速度^[1]。

2 巷道的地质条件

由于厚煤层赋存具有较大的比例,利用厚煤层瓦斯的方式主要是大采高和放顶煤层利用。这两种方法各有其优点。厚煤层瓦斯排出开采对作业面运输能力、通气能力和挖掘能力有较大的需求,大采深工作对巷道断面和稳定性的要求较高。由于巷道断面的增加,巷道作业的暴露范围扩大,巷道围岩也容易开裂变形,巷道稳定性不好。所以选择合适的支护技术对于巷道的安全使用具有很大的重要性。而对于地质结构较差的地方,需要做好顶板保护的工作,确保安全施工。

3 煤矿井下巷道掘进顶板支护技术

3.1 可缩性支架支护技术

该工艺也是现如今在巷道掘进及顶板支护等工艺中,使用得比较普遍的工艺之一,由于此类工艺中所使用的可缩性支架具有双向性,因此主要使用于Ⅲ型巷道的支护工艺中。经相关科学研究证实,该类脚手架具有的荷载和承压功能都相对较好,对其进行合理使用,可以大幅增强巷道施工的稳定性的。

3.2 预留煤柱支护技术

这种方法是相对一般的巷道顶板保护方法,在具体运用的工程中一般是对巷道的下区段与上区段之间进行保护的一种方法,具备较大的优越度,施工便捷性也相对较好。通过正确使用该方法,可以使得巷道的透气和排水功能大幅增强。但另一方面,这种工艺也存在相应的缺点,比如投资成本过高^[2]。另外,实际使用过程中,如果承受支护工作的煤柱出现破损现象,那么巷道的稳定性会大幅下降,风险性也将相应增大。

3.3 矿用型钢支护

煤矿巷道掘进工程中,一般使用型钢支撑方法完成顶板的支撑作业。这种保护方式主要使用了工字钢以及U型钢两种型钢,它还要求施工人员必须针对地层实际的保护要求作出正确选型。而通常,椭圆形、半圆拱形和圆形灯断面等型式的巷道支撑方式,都常使用这样的一些保护手法,通常采用了具有很高强度的支护形钢,同时这些保护手法还具备了较强的抗剪、抗压和抗拉功能,抗压可以在较不利的巷道条件中起到保障作用。在巷道支架主要承担着来自纵向的推力、来自侧向的载荷。所以,要想使巷道具备支撑能力,就需要形钢在这二方面的承载能力较好。在矿山巷道支护中,基于围岩结构荷载影响下的形钢截面几何尺寸会被抗弯截面模量所影响,型钢支撑的受力负荷更接近抗弯截面模量,其支撑力也会更强,几何形状也会对型钢支护的可缩性能产生影响,使得各种构造的形钢具有不同的支撑力。

3.4 锚杆支护

锚杆支护的主体结构主要包括锚杆体、钢带、托盘、网等,是一个比较普遍的支护形式。在矿井巷道支护中,锚杆支护主要起到了抗拉和抗剪切作用。巷道表面在遭受重压或碰撞到巷道岩体后,能够利用金属托盘实现对围岩中脱离层面现象的有效防止,并达到了对围岩中节理裂隙舒张以及结构表面下滑情况的有效管控。金属支撑层与巷道表面紧密贴合,通过这种支撑工艺不但能够达到对巷道功能的有效提升,更能够使矿井效率以及生产效率得以显著提高,从而避免了围岩中落石或者散落的现象^[3]。在煤矿快速掘进中锚杆支护技术最为适用,操作简单快捷且不需要太高的支护成本。

4 矿井顶板管理存在的问题

4.1 地质变化造成支护冒顶事故

一旦顶部支撑力不平衡,就易引发冒顶事件,对人们生命安全造成影响。而造成上述三种情况的主要住院因素包括:(1)由于地质变动导致顶板破裂,若施工人员还不做好保护管理,有可能出现顶板破碎事故;(2)矿井巷道支护的方式和材料存在差异,有的支柱具有的支力比较大,有的则非常小,如果顶板受到的压力不均衡,很可能出现推到支柱的情况,从而造成冒顶事故;(3)也就是由于放顶的方式不合理造成的冒顶事故。

4.2 由于上下出口造成冒顶事故

在实际工作中,由于选择长壁后退方法完成采面,而巷道回采和作业面运输均是回采之前进行的,这会造成长期暴露,在实际回采中,由于受支撑压力菜场和采动的影响,顶部遭到损坏,同时也发生了坍塌

落度情况。由于上下口巷道交叉和采空区间具有很大空隙,在作业小组持续的挖掘作业时,由于工作面还会继续前行,所以许多支架都是拆了再支,支完又重新拆除,这就使得支架的承载力越来越低,从而产生了隐患,因此不断更新支架就是保障上顶板巷道稳定的重要基础。

5 煤矿井下巷道掘进中支护技术的应用

5.1 确定岩石性质

在实施矿井巷道掘进工作的过程中,应当做好施工前期的准备工作,要求施工人员了解岩体的特征,同时完善和提高支护方法。施工单位必须和工程建设方形成良好的合作关系,让勘察单位对工程建设区域岩体的成分、特征和结构等进行深入勘察,同时掌握相应的调查报告。施工人员应当根据报告内容选用适当的支护方法,同时尽量避免危险情况,并以此来提高巷道掘进的技能。设计的工程人员还需要针对巷道的实际情况选择并视乎方法,以增加支护体系的承载能力,唯有如此才能够满足支护设计人员的实际需要^[4]。与此同时,工程设计人员也必须完成对建设施工现场的检查任务,以收集有价值的资料信息,进而提出巷道掘进设计方案,并明确了支护设计原则和支护工艺。

5.2 锚杆支护技术

作为一个时常使用的支护技术,锚杆式支护技术大多应用于软岩巷道上,通过这个技术的应用,不但可以有效改变巷道的构造,而且也可以起到增加矿井效率和产能的作用。锚杆在锚柱支护结构中是一个关键的结构。在完成所有施工操作的同时,还要求现场操作人员必须通过扭矩螺栓使锚索托面与巷道表面发生相互挤压,改变围岩应力状况,防止围岩破裂。在进行煤矿井下巷道挖掘与支护施工作业前,必须施工者了解软围岩的基本特性,由此来优选支护技术,减少技术难度。

5.3 锚网索支护技术

采用锚网索的支护方式,能够有效控制锚索的非锚固围岩,同时也可以根据已断裂的岩体压力产生支护效果,由此可见,利用锚网索支撑的方法能够有效克服冲击地压大,以及无支撑等方面的问题。此外,这项工艺的应用还可以减少气体的积聚率,维护巷道安全,降低巷道检修工程中的困难。

5.4 支护体与围岩相结合

和以往的几项传统支护技术相比较而言,通过采用将围岩与支撑体组合的新技术,可以改善传统支护方式,这一方法的正确使用,可以发挥出围岩本身的强度,同时,对围岩的支撑力也可以达到最大,从而减少

了支护受力^[5]。采用这个技术必须考虑如下情况:在进行巷道的施工工作之后,首先要求工作人员做好对巷道围岩的锚网保护工作,然后通过巷道底板来对围岩的变形状态进行观测,以找出最合适的时间节点,若此时围岩的变形量进一步加大,则就必须采取预应力锚索补强保护的方法,以便于进一步改善围岩的整体性能。

6 支护技术控制措施

6.1 尽量控制流变

确保支柱长期稳定在巷道施工的过程中,根据软岩的特性,短掘短砌,对顶板进行加固。在加固时,软岩会产生变化,对柱子形成破坏。这种加固方法使支护结构损坏后也没有其原有的作用。对于已施工好的巷道,为防止软岩风化、吸水变化,可采用钢筋直径网混凝土施工的方式,选择软岩允许的临时支护变形范围进行永久性加固。

6.2 防风干、防水浸、防震动

软岩岩体与空气接触,容易风化,这就必须浇灌钢筋混凝土后进行封堵,保持岩体的原有风貌,同时防止岩体风化、吸水变形、顶部掉落石块。

6.3 对巷道支架的结构性能与强度进行优化

在矿井巷道掘进顶板支护实施初期,因为在第一次挖掘采矿中一些必要的支护缺陷,以及由于岩层荷载的作用,巷道内发生各种程度的变形现象极为普遍,这也加大了矿井挖掘开采作业的困难。于是,若要使巷道的变形数量进一步降低,就必须对各种的措施加以研究,以确定所采用的支护构造材料与类型才较为合理。而与此同时,还必须确定所选择的支护构造类型,才能保证巷道的结构在支护作业时具备整体性,从而避免了因施工困难而必须开展大量的回修作业。^[6]此外,支架质量也直接影响了顶板支护施工时的安全性。支架高度越大,就要求更大的成本,要充分利用支架强度,因此施工人员一定要合理的选用支架材料和功能,要在保证巷道掘进开采安全性的基础上进行强度适宜支架的选择。在实施掘进作业中,必须实时监控支架的承载力状况,一旦超过支撑强度极限,必须适时采取相应的支架措施,避免倒塌事故。

6.4 做好相应的施工准备工作

施工人员在确定矿井巷道支护具体方法前应仔细掌握现场的围岩条件和地质状况,结合具体情况对矿井巷道掘进时可能会发生的地形变形、危及安全各种原因

加以深入分析和探讨,结合具体情况制定出相应的应对方案。在明确支护预警方案后,要加强设计人员与施工人员之间的沟通互动,施工人员要根据具体情况实现与设计人员的对接,确保支护方法能够符合支护条件,还可以有效提高巷道掘进支护质量^[1]。在完成所有施工准备工作后,还要求有关人员对工序实施和建筑材料的使用做好规范的监管工作,保证煤矿巷道掘进工作安全实施。

6.5 合理应用新工艺与新技术

随着现代化手段的不断更新与进步,煤炭巷道掘进顶板支护技术也在不断更新发展。目前,尽管中国矿井开采技术水平相比过去已经有了较大的提高,但在部分方面上仍与发达国家还是具有一定差异,因此要更有效进行发展顶板支护技术,工作人员们一定要对顶板支护工艺的智能化、机械化、半自动化开发加以关注,并及时引进新工艺和新方法,以提升支护工艺质量和实施效率,同时确保巷道掘进开挖作业顺利进行,以提高掘进开挖作业的安全。

总结

在矿井掘进巷道的工程建设中,顶板支护的安全性与可靠性十分关键,只有对其实施合理的保护,并做好工作面质量的监督管理,才能提高工作面顶板保护的安全性与可靠性。合理的布设巷道和掘进顺序,按照巷道层位选择合理的支护型式和支护设计、强化工程的监督管理、进行矿压监测、实施联合保护等加强支护安全措施,并严密贯彻顶板保护技术措施,使顶板保护安全,为矿山的安全生产和高产高效提供强力保证。

参考文献

- [1]李峰刚.巷道掘进顶板支护技术优化[J].内蒙古石油化工, 2019, 45(06):87-88.
- [2]王宾涛.掘进巷道水仓施工工艺及支护参数优化[J].煤炭与化工, 2019, 42(06):37-40.
- [3]张海平.煤矿井下巷道掘进顶板支护技术分析[J].中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(12):228-229.
- [4]张鲁嘉.巷道掘进及支护技术的应用分析[J].江西化工, 2019(03):176-177.
- [5]郭阳勇.巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用[J].矿业装备, 2020(04):186-187.
- [6]周效文.煤矿巷道掘进支护技术存在的问题及对策[J].中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(17):240-241.