煤矿软岩巷道二次支护技术应用研究

Research on Application of Secondary Support Technology for Soft Rock Roadway in Coal Mine

陈晓雷

Xiaolei Chen

内蒙古平庄能源股份有限公司 中国·内蒙古 024001

Inner Mongolia Pingzhuang Energy Co., Ltd., Inner Mongolia, 024001, China

摘 要: 软岩巷道支护是煤矿安全的重要组成部分。文章介绍了软岩巷道的变形破坏特征,探讨了二次支护的原理和技术,最后结合工程实践,对二次支护在软岩巷道中的应用进行了详细的阐述。对此,本文针对煤矿软岩巷道二次支护技术应用进行一系列的分析。

Abstract: Soft rock roadway support is an important part of coal mine safety. The article introduces the deformation and failure characteristics of soft rock roadways, discusses the principle and technology of secondary support, and finally combines engineering practice to elaborate on the application of secondary support in soft rock roadways. In this regard, this article conducts a series of analyses on the application of secondary support technology for soft rock roadways in coal mines.

关键词: 煤矿; 支护技术; 分析

Keywords: coal mine; support technology; analysis

DOI: 10.36012/etr.v2i9.2692

1 引言

矿山开采深度越深,巷道自重应力越大,由于巷道围岩的集中应力大于其本身的强度,巷道将发生各种形式的变形破坏,容易产生极具破坏性的冲击地压。煤矿深部岩层中的软岩问题比较突出,巷道支护施工中遇到许多困难,严重影响了煤矿的正常安全生产。因此,软岩巷道支护是目前煤矿安全的一个重要课题。由于软岩巷道稳定与支护技术密不可分,因此研究适用于软岩条件的支护技术非常必要。

2 井下软岩巷道的变形破坏特征

众所周知,影响深部巷道围岩变形的主要因素是地应力^[1]。高应力条件下的围岩运动十分剧烈,严重影响了巷道的稳定。软岩石地层中,岩石单轴饱和抗压强度的压力一般在 5 MPa~15 MPa 之间,即使采用金属拱形支架和各种结构的封闭支护,巷道也会发生较大变形。在高应力软岩巷道中,围岩变形破坏十分强烈,主要表现为:

1. 由于深井巷道围岩压力较大,若不及时支护,巷道

变形量可达 1 m 以上,在采动压力作用下,巷道的破坏是全断面的,有时很难分出谁顶、谁帮、谁先破坏,严重时可将整个巷道封堵,行人无法通行。

2. 围岩变形速度快巷道变形量超过支护结构的容许变形量时,支护结构承载能力下降,围岩变形速度加剧,最快 2 个月内就会造成巷道失稳破坏,使巷道不能正常运输。

3. 深部矿井巷道底鼓量大的底鼓现象具有普遍性,底鼓是巷道围岩在垂直方向上的主要变形形式。深层巷道既有顶板下沉、两帮内移,又有底鼓。根据对国内外一些深井资料的统计分析,发现随着矿井深度的增加,容易产生底鼓的巷道比重越来越大,底鼓在顶底板相对移动量中的比重也随着开采深度的增加而增加。

3 二次支护的原理

高应力软岩巷道的二次支护原理和技术是非线性的,巷道开挖后,其深部围岩的变形移动可分为三个阶段:剧烈变形阶段;平缓变形阶段;相对稳定阶段。在上述变形特征的

【作者简介】陈晓雷(1984~),男,汉,辽宁铁岭人,学士学位,从事采矿工程研究。

基础上,采用锚网喷射支护,既能适应掘巷初期巷道大变形速度的特点,又能对巷道围岩进行加固,控制围岩破裂扩展^[3]。在锚杆支护区域内,围岩逐渐形成具有自承能力的挤出拱结构,能够承受外部岩体地压而不发生变形。在围岩封闭过程中,锚网、喷浆等措施防止围岩风化剥落,有效地提高了锚杆支护能力,增强了围岩支护结构体的承载能力。第二支护存在支护时间过早、支护时间过早、巷道周围岩体内巨大塑性变形能不能释放而作用于支护体造成巷道不稳定等问题。支护太迟,将会使围岩内裂隙发展,造成巷道过度变形,从而使整个巷道失稳。第二支护采用锚注支护,提高了围岩的强度和整体的稳定性。巷道开挖后,由于应力大,围岩松散、破碎,通过注浆,将松散围岩胶结成整体,增加岩体的摩擦角,增强岩体粘结力,提高岩体强度和围岩整体稳定性,提高围岩自身的承载能力,所以如果需要改变单纯提高支护刚度的传统观念,支护结构和强度应与围岩加固和提高围岩自承能力相结合,与围岩变形和强度相匹配,实践证明单纯提高支护刚度的方法难以奏效。应采用卸压、加固和支护相结合的方法,统筹考虑,合理安排,对高应力区应卸得充分,对大变形区应放得适度,对松散破碎区应注意整体加固,对巷道围岩应整体支撑;进行围岩变形量测,准确掌握围岩变形活动状态,根据量测结果进行反馈,确定第二支护结构参数,确定加固时间、第二支护时间、封底时间是建立综合治理、联防联控、长期监控的支护思想体系。

4 工程实践

首先需要围岩概况某矿二采区两条巷道设计均为岩巷,围岩多为灰泥和灰白色泥岩,呈半胶结或松散状,易风化,遇水膨胀;间夹粗粒砂岩,偶见硬质灰岩,层理不清,变化大。在断层发育区掘进的巷道,其中 sdf20 断层落差 80~240 m,sdf20-1 断层落差 40 m 左右,掘进过程中发现 6 处大小断层,由于该区地质构造复杂,特别是断层发育,巷道支护难度大。其次需要第二支护设计第一支护同巷道掘进时,常规锚网喷射支护,但为了及时封闭岩石,减少岩体风化时间,先在炮击后进行第一次喷射,喷厚 30 cm。待巷道变形、围岩尚未稳定时,对巷道进行二次支护,设计二次支护方案如下。紧接着需要墙和顶板(1)锚喷支架联合支护,支架为 U 形,经采矿处理(不低于 14#)。U 型架由 4 部分组成,分两帮和拱部两段,U 型架本身具有锚杆间的排距孔,留孔的作用是

使 U 型架稳固,并紧贴岩面,加强岩巷内支护。焊帮每段 1.7 米,拱顶每段 3.05 米,焊缝由两块 200 mm 长钢板焊接而成,用 16 mm 螺栓连接、组合、固定。(3)施工期间,在 U 型架孔内嵌入锚杆,用 18 mm×2200 mm,锚杆之间的间距 800 mm×800 mm;用 2 根药筒(K2860 或 CKA2370)。安装锚杆后,锚杆锚固力应不低于 8.5 T,外露长度 30~50 mm。(5)锚索支护时,每组 3 米,共 6 根锚索,锚索规格为 15.24 mm×6000 mm,采用托盘,规格为 250 mm×6000 mm。

5 底板

在轨道巷道施工中,底板起底弧形垂向 85 Cm,底板部分采用不低于 14# 槽钢加工的拱形支架,分为两段,每段槽钢支架拱的长度为 2.2 m,两段槽钢支架接头处由两块长 20 mm 钢板焊接,用 16 mm 螺栓连接、组合和固定(拱形支架整体总长度为 4.4 m)。拱形支架安装时,必须逐个对应于顶板 U 型支架,并紧跟顶板 U 型支架施工,以确保支架的有效性和可靠性。具有锚杆孔的拱形支架,其孔间距为 800 mm,支架与支架之间距离为 800 mm,支架设在主支护的两排锚杆之间。在施工期间,将锚杆嵌入拱形支架孔内,用 18 mm×1200 mm 的锚杆,用 800 mm×800 mm 的锚杆间排;用 1 根药筒(K2860 或 CKA2370)。二段槽钢支承接头 200 mm 偏两边各打一根锚杆,在此两根锚杆基础上继续打 800 mm×800 mm 的锚杆,每根锚杆间距为 800 mm,共 6 根锚杆。

总结:以上就是针对煤矿软岩巷道二次支护技术应用进行一系列的分析。总而言之,为了监测到二次支护的一个效果,就需要在巷道总设置一个近量的观察点,并且要保证到每一个点,都可以观测到巷道的移近量。除此之外,通过半年多的观察可以得出,巷道的移近量在不断的减少的过程中。所以,这就证明了二次支护的效果也是十分显著可以执行的。

参考文献

- [1] 武世民. 煤矿井下软岩巷道施工支护技术研究应用[J]. 工程技术(引文版), 2016(12):00159-00159.
- [2] 何亚军, 康彪. 煤矿软岩巷道支护技术分析及应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019, 000(015):20-21.
- [3] 黄谷. 煤矿井下软岩巷道施工支护技术研究应用[J]. 低碳世界, 2017, 000(010):97-98.