

深部开采大断面切眼支护技术研究

彭超 (汾西矿业集团双柳煤矿, 山西 柳林 033300)

摘要: 为了有效控制大断面切眼围岩结构稳定性, 同时为综采工作面高效回采工作提供良好的工作条件, 本文有效结合我国某地区一处综采工作面开采工作展开分析和研究, 有效提出锚网索喷 + 注浆支护工作方法, 有效控制切眼围岩结构产生的变形问题, 并且在开采工作现场进行有效应用。通过最终的结果分析可以看出, 在大断面切眼掘进工作当中, 通过锚网索喷射和注浆工作方法, 可以全面提高切眼围岩结构的强度和承载能力, 进而可以为综采工作面的设备安装以及回采工作的顺利开展打下良好的基础。

关键词: 矿山; 深部开采; 切眼; 支护; 瓦斯

0 引言

当前我国矿山开采工作规模正在不断扩张, 矿山开采深度也在不断加大煤层的赋存条件, 以及地下围岩结构条件越来越复杂, 巷道在掘进工作过程中经常会受到围岩破碎、承载能力不足, 以及地应力相对较高等方面因素的影响, 造成整个矿山巷道掘进工作存在较大的困难和阻碍。随着我国矿井开采工作不断朝着综合机械化以及自动化开采工作方向的发展, 综采工作面当中所使用的液压支架结构体积以及重量大小都在不断提高, 因此对切眼断面有着更高的工作要求和标准, 如何有效保证切眼围岩结构的稳定性, 是保证煤炭安全稳定开采工作的重要前提。

1 工程概况

结合我国某地区一处综采工作面开采工作案例进行分析和研究, 本次开展工作面当中, 煤层平均厚度为 4.52m, 使用的是综采开采工艺技术方法。为了有效提高开采工作面综合自动化水平和效果, 该矿井拟定在开采工作面掘进工作中使用, 型号为 ZY10000-23-45D 电液综采支架结构, 因为该支架结构的体积和重量相对较大, 因此在掘进工作过程中, 需要保证掘进切眼断面面积超过 27.5m² 以上。切眼掘进沿着煤层的顶板位置, 切眼的净宽度和净高度需要达到 8.0m 和 3.5m。切眼位置为矿井生产过程中首次掘进工作的大断面切眼。整体而言, 本次矿山生产工作面切眼围岩结构的承载能力相对较低, 如果一次性开挖断面宽度超过 8.0m, 很容易造成切眼位置产生顶板下沉, 以及出现切眼的顶板产生冒落情况^[1]。

2 大断面切眼支护工作分析

2.1 切眼维护结构

从本次矿井开采工作面的整体环境情况进行分析, 该综采工作面煤层顶板岩层结构构成相对比较复杂, 切眼位置存在厚度范围在 0~0.5m 的碳质泥岩结构, 顶板位置存在厚度为 8.3m 的泥岩和粉砂岩层结构。切眼顶板的硬度相对较小, 不稳定性的复合顶板在掘进工作过程中, 采用的是随时掘进随时垮塌的形式。当出现顶板不及时垮落的情况下, 由于受到钻孔施工等方面因素的影响也会产生暴露问题, 切眼围岩结构的整体性和稳定

性相对较低, 同时承载能力相对较差, 在支护工作过程中必须要进一步强化支护体系结构, 对周围围岩所产生的约束力作用和效果, 因此会进一步限制围岩结构破碎区域, 进一步朝着沿层深部方向上扩张, 该切眼使用的是锚网索联合支护技术方法^[2]。

2.2 围岩变形控制机理分析

锚网喷射支护工作方法, 是现阶段矿山井下大断面切岩工作当中, 比较常用的围岩支护结构形式当围岩结构的硬度较低, 承载能力不足的情况下, 可以通过使用二次支护结构, 可以进一步控制围岩结构产生的变形问题。在深部矿山开采工作过程中, 通过使用锚网喷支护工作方法, 可以为围岩结构提供出充足的抗变形与破坏能力, 可以有效避免外部变形量过大而产生围岩松动破坏, 或者是表面材料脱落等各种问题, 同时因为柔性支护结构体系, 允许围岩结构存在一定的变形量, 从而可以有效适用围岩结构的内部应力分布情况。在巷道表层通过喷浆施工可以有效封堵巷道表层所产生的破碎围岩裂隙问题, 进而可以有效防止围岩结构产生调节和分化情况, 并且和锚网索支护结构之间形成一个完整的整体, 不但可以全面提高锚网索的支护结构强度, 同时还可以为后续的二次注浆和二次加固工作打下良好的基础。由于本次切断位置的埋深程度相对较大, 围岩结构强度较低, 围岩结构自身承载能力, 无法有效抵御外部高地应力和松软围岩结构变形问题所产生的影响。因此, 在经过上述分析结果之后, 所对应的其他矿井大断面切眼维护支护工作经验, 有效提出注浆锚索提高围岩承载能力和稳定性的相关工作要求和标准, 以此来有效达到大断面切眼围岩结构控制和加固功的效果^[3]。

3 大断面切眼支护技术应用要点

需要有效结合切眼地质条件情况, 并且结合现场生产工作要求, 有效提出注浆锚索 + 高强锚杆 + 金属网 + 喷浆联合支护工作方法, 因为切眼的宽度达到 8.0m 以上, 同时顶板区域主要是以破碎程度较高、承载能力较弱的围岩结构为主。在切眼掘进和后续的使用过程中, 经常会产生漏顶和冒顶等各种事故问题, 不利于矿山巷道围岩结构的稳定性控制, 对此切眼掘进工作过程中,

通过使用分次掘进工作方法,在具体工作当中先掘进小断面位置迁移,同时当切眼和回采顺槽完全贯通之后,再通过刷扩的方式将切眼的宽度大小提升到 8.0m。

3.1 锚网索支护设计

切眼部分的设计宽度和高度大小分别控制在 8.0m 和 3.5m 之间,同时切眼位置分为两次掘进在初期掘进工作过程中,切眼的实际宽度设定为 5.5m,高度大小为 3.5m,等到切眼完全贯通之后再行刷扩到预先设定的高度,将切眼的宽度大小扩大到标准的设计宽度,切眼顶板位置以 700 × 800mm,间排距设置出玻璃钢锚杆结构,锚杆的长度大小为 1600mm,因为切眼顶板的完整性和基础承载能力相对较差,同时成型效果较低,为了方便后续的喷浆和注浆工作在顶板支护工作当中,通过使用钢丝网有效替代钢带支护顶板结构,顶板支护结构是用锚索 22mm × 6500mm,并且以 1000mm × 1600mm 的间排距展开锚杆间隔施工^[4]。

3.2 喷浆和注浆施工

切眼掘进工作完成之后需要对表层的围岩结构进行喷浆处理,喷浆厚度大小为 50mm,二次喷浆工作需要在注浆工作完成之后进行。在滞后切眼的掘进迎头位置 10~30m 距离条件下,需要使用中空注浆锚索的方式进行注浆与加固施工,注浆锚索以 1000 × 1600mm 的间排距进行控制,同时对已经施工完成之后的锚杆进行间隔布置。注浆锚索的加固距离为 900mm,在注浆工作过程中所使用的注浆设备型号为 ZBYSB50/18-7.5,注浆材料选用的是 MZY-80,这种注浆材料的渗透性能相对较强,同时材料凝结效果更好、材料强度更高,因此在喷浆加固工作当中应用效果非常明显。注浆工作过程综采料的水料比例控制在 1:3,同时注浆工作压力控制在 10MPa 以上,等到第一次注浆工作结束之展开后续的二次喷浆工作。二次注浆厚度为 100mm,喷射浆液工作当中水泥材料选用的是普通硅酸盐水泥,在喷射浆液过程中需要向其中加入一定量的速凝剂,喷射的水泥浆液初凝和终凝时间大小分别为 3min 与 10min^[5]。

3.3 切眼顶板补强支护施工

因为该切眼的位置的顶板岩层结构强度相对较低,同时周围的围岩破碎程度较高,切眼掘进和后续的刷过工作之后,很容易造成顶板位置产生外露面积过大,进而造成顶底板以及矿山巷道的周围变形量过大。为了有效地控制大断面切眼结构所产生的变形问题,在对切眼进行刷扩之后再切眼,两帮位置设置出一排通过单体与工字钢,以一梁三柱的结构构成形式,对顶板和巷道外边缘位置的变形问题进行有效控制,同时在切眼当中增加两排一梁三柱架棚结构,可以有效防止顶板围岩结构出现进一步破碎和下沉情况。

3.4 大断面切眼围岩支护效果

在切眼掘进以及后续的刷扩工作当中,在切眼的中

间位置相隔 50m 的距离分别设置出一个测量点位,并且对切眼周围的围岩结构变形总量进行监测和分析。通过监测工作之后发现,切眼在掘进支护工作结束后的 7 天范围内,变形量有了明显的提升,同时在 10 天之后围岩结构的变形情况基本处于稳定状态,及部分区段的切眼表层喷射的混凝土层产生比较严重的开裂情况,但是围岩结构的变形量始终处于较小的状态,在监测到 35D 后切眼的顶板位置矿山巷道的运行量基本处于稳定,最终的顶部底板和矿山行道的边部变形量大小分别为 120mm 和 90mm,同时切眼的围岩结构变形量大小控制在合理的范围之内。因此,在本文研究工作过程中所提出的大断面切眼围岩支护结构技术可,以有效满足综采设备的安装以及后续矿山开采工作的相关要求和标准。

4 结语

以本次综采工作面切眼掘进工作作为研究目标,与围岩岩性结构共同特点以及综采工作面的具体环境条件,有效提出切眼掘进与相关支护工作方法,有效得出以下几个方面结论:

第一,该切眼的埋深超过 630m,同时切眼位置的围岩结构,主要是以强度较低的泥岩结构为主,同时切眼的断面相对较大,围岩结构破碎程度较高,同时围岩结构强度较低,造成切眼的围岩稳定性,控制工作存在一定的难度。根据现有的切眼支护施工技术方法,使用工程类比法,确认切眼部分使用锚网索喷射和注浆支护工作体系,对围岩结构支护工作方案进行深入阐述。

第二,切眼使用先掘进小段面切眼,可以有效控制围岩结构的控制工作难度,同时通过后期刷扩工作可以达到预先设定的宽度和要求。

通过使用上述支护工作方案,围岩结构的自身承载能力以及稳定性效果得到了全面提高,切眼刷扩工作结束后通过使用单体和工字钢结构构成的架棚可以,全面提高直接巷道顶板位置的支撑强度,因此可以有效降低大段面切眼围岩结构的变形量大小。

参考文献:

- [1] 杨玉亮,徐祝贺,韩浩.浅埋深薄基岩大采高综采工作面开切眼支护技术[J].煤炭科学技术,2020,48(12):51-60.
- [2] 陈义军.深井复合顶板超大断面切眼锚网(索)+托梁联合支护技术研究[J].能源与环保,2018,40(09):176-180.
- [3] 樊永东.深部大采高超大断面切眼围岩控制技术及其应用[J].煤炭工程,2018,50(05):53-55+59.
- [4] 王宏志,张东升,王旭锋.复合顶板大断面开切眼锚网索支护技术研究[J].煤炭科学技术,2018,46(04):105-109.
- [5] 周黎峰,王业征,孟宪志,汪占领.深部软弱围岩大断面切眼支护技术研究[J].煤炭工程,2017,49(09):60-63.