

煤矿开采地表沉降与岩石移动规律的观测研究

薛燕莎

河北省煤田地质局物测地质队 (河北省煤炭地下气化研究中心)

DOI:10.32629/gmsm.v9i3.2475

[摘要] 在煤矿开采过程中,地表沉降、岩石移动与变形等地质灾害是由开采方法、开采速度、地质条件等多种因素引起的,因此在进行煤矿开采的过程中,要做好地表沉降、岩石移动与变形等前期观测工作,通过对地表沉降与岩石移动规律的观测,对地质灾害进行预警预报。为了准确掌握地表沉降与岩石移动与变形规律,对其进行预测预报,相关人员应该采用先进的观测仪器和方法进行科学、合理的观测。但是,针对煤矿开采的地表沉降监测,目前我国还没有一套完整的测量方法和技术规范,只能根据《煤矿安全规程》进行相关的数据统计与分析。为此,本文将从以下几个方面出发,详细阐述煤矿开采地表沉降与岩石移动规律的观测策略,以期能够为相关从业人员提供一些必要的参考。

[关键词] 煤矿开采; 地表沉降; 岩石移动; 规律观测; 应对策略

中图分类号: TD82 文献标识码: A

Observation and Research on the law of surface subsidence and rock movement in coal mining

Yansha Xue

Geophysical survey geological team of Hebei Coalfield Geology Bureau (Hebei underground coal gasification Research Center)

[Abstract] in the process of coal mining, geological disasters such as surface subsidence, rock movement and deformation are caused by mining methods, mining speed, geological conditions and other factors. Therefore, in the process of coal mining, it is necessary to do a good job in the early observation of surface subsidence, rock movement and deformation, and carry out early warning and prediction of geological disasters through the observation of the law of surface subsidence and rock movement. In order to accurately grasp the law of surface subsidence and rock movement and deformation, and predict them, relevant personnel should use advanced observation instruments and methods for scientific and reasonable observation. However, for the surface subsidence monitoring of coal mining, there is no complete set of measurement methods and technical specifications in China at present, and the relevant data statistics and analysis can only be carried out according to the coal mine safety regulations. Therefore, this paper will elaborate the observation strategy of surface subsidence and rock movement law in coal mining from the following aspects, in order to provide some necessary references for relevant practitioners.

[Key words] coal mining; Surface subsidence; Rock movement; Regular observation; Coping strategies

前言

煤矿开采在我国现代化生产生活中发挥着重要的作用,为了更好的保障煤矿附近居民和建筑物的安全,降低煤矿开采对地表建筑物的破坏或影响,相关部门需要对开采过程进行严格的监督管理,并且采取有效措施进行质量控制。在煤矿开采过程中,为了更好的保障地表的稳定性,需要对其进行沉降观测。对地表进行沉降观测时,需要采取有效措施对沉降时间、下沉量以及下沉速度等参数进行详细的观测和记录。并且需要及时对岩

石移动规律进行有效分析,为煤矿开采工作提供实时动态的参考数据。

1 煤矿开采地表沉降与岩石移动规律的观测意义

我国是世界上煤炭资源最为丰富的国家之一,煤炭资源在我国能源结构中占有十分重要的地位。然而,在对煤炭资源进行开采的过程中,由于受地质条件和采矿技术条件等因素的影响,地表沉降与岩石移动与变形等地质灾害也时有发生,严重威胁了人民群众的生命财产安全。因此,做好煤矿开采地表沉降与岩

石移动与变形观测工作,能够有效地预测和预报煤矿开采过程中可能发生的地表沉降与岩石移动与变形等地质灾害,从而确保人民群众的生命财产安全。对于煤矿开采过程中的地表沉降与岩石移动与变形观测工作来说,其具有以下几个方面的意义:首先,做好地表沉降与岩石移动与变形观测工作是做好煤矿开采安全生产工作的基础。通过对地表沉降与岩石移动与变形观测数据的统计和分析,可以确定煤矿开采过程中可能发生的各种地质灾害及其危害程度。其次,做好地表沉降与岩石移动与变形观测工作是做好煤矿开采安全生产工作的前提。因此,必须加强对地表沉降和岩石移动、变形观测工作的研究和探索。

2 煤矿开采地表沉降与岩石移动规律的观测策略

2.1 观测点布置

首先,在煤矿开采过程中,应建立地面观测网。地面观测网分为井上和井下两部分。在井上部分,可以按照一定的原则设置观测点,观测的主要内容包括:地面建筑物、铁路、公路、水库及河流等建筑物或地物地貌的下沉情况。在井下部分,观测内容主要包括:采空区周围、废弃的矿井、巷道、矿区上下井等。其次,在进行煤矿开采过程中,应根据采煤方法和条件的不同,选择不同类型和数量的地表沉降与岩石移动观测点。在布置观测点时,应该根据采煤方法进行相应的调整。当采用走向长壁采煤方式时,应该将上覆岩层中的主要分层作为观测点;当采用走向短壁工作面综放开采时,应在工作面中上部和下部分别设置一个观测点。(1)井上:在地表和建筑物附近,应设置1~3个观测点,地面裂缝附近应设置2~3个观测点。在建筑物、铁路、水库等周围,应根据实际情况设置必要的观测点。(2)井下:在采空区、采空区周围和废弃的矿井周围,应设置2~3个观测点。在矿区井筒内,应设置1~2个观测点,井筒外应设置1~2个观测点。在煤矿开采沉陷地区,应根据实际情况设置1~3个观测点。在井下采空区周围,应该根据实际情况设置1~3个观测点,井下采空区应按照“三带”理论进行分析,分别在上下两帮的中间、采空区和上覆岩层的最下层布置一个观测点。

2.2 观测点的选择

在煤矿开采过程中,应按照一定的原则选择观测点,主要包括以下几个方面:(1)建筑物:在进行建筑物观测时,应在建筑物上布置观测点。当地面建筑结构发生变化时,应该设置相应的观测点。具体来说,可以将房屋基础、墙壁、房顶以及屋顶下的混凝土结构作为观测点。当建筑物周围出现裂缝时,应将其作为一个整体进行观测。(2)铁路:在铁路两侧布置观测点,具体来说,可以在铁路两侧各布置一个观测点;当铁路两侧的地表移动情况较为复杂时,应该将其作为一个整体进行观测。(3)公路:在公路两侧分别布置两个观测点。(4)水库及河流:在水库和河流附近布置观测点。具体来说,可以将山体附近的地表、岩石、建筑物作为一个整体进行观测。

2.3 地表沉降观测

煤矿开采后,会在地表形成一定的下沉量,其下沉量会随时间而不断增加,积累到一定下沉值后,就会形成沉陷,对地表地

物形成一定的破坏。为了及时掌握地表下沉动态,为地质灾害预报提供科学依据,就应该做好地表沉降观测工作。根据《煤矿安全规程》第四百四十四条规定:“开采沉陷观测的主要内容有:地表下沉及变形;煤层移动与开采范围内岩石、建筑物的损坏情况;煤层上覆岩层与地表移动范围内岩石、建筑物的损坏情况。”根据《煤矿安全规程》第四百四十四条的规定可知,进行地表沉降观测时,首先要对下沉量进行监测和计算,然后根据下沉量与移动范围之间的关系,采取不同的措施对地表沉陷进行控制。在对沉陷进行监测时,应该选用精密水准测量、GPS测量和全站仪等先进仪器和技术手段。具体做法是:(1)在施工过程中,要保证水准路线的直观性和准确性。为避免误差积累、传递和累积,应保证水准路线长度不大于100km。水准路线应从高程基准点开始,再由高程基准点向外延伸1~2 km。(2)在进行变形观测时,应该在沉降量较大的地段设置监测点。如果在开采过程中,有多个区域出现沉降现象时,要设置多个监测点。(3)对矿区内所有观测点进行编号。一般情况下,矿区内设置的观测点间距25米左右。(4)在一个完整观测周期内,尽量使用同一型号的全站仪及测量仪器,避免因仪器自身系统误差影响数据的精度。全站仪主要用于角度测量,确定观测点的平面位置移动和变化;水准仪器主要用于测量地面监测点的下沉情况,对高程的变化进行检测。对不同类型、不同精度的测量仪器进行比较分析后发现:仪器的分辨率越高、精度越高、稳定性越好。那么其在地表沉降与岩石移动与变形观测中的应用效果就越好。(5)在进行地表沉降观测时,要保证观测点之间的间距尽量不超过25m。在进行观测时,要先对每个观测点进行平面位置和高程的测定,通过全站仪及水准仪器进行数据采集。为了提高地表沉降观测数据的准确性和可靠性,需要在各观测段设置检核点。

2.4 岩层移动观测

在开采过程中,为了确保煤矿开采工作的顺利进行,应该做好岩层移动的观测工作。岩层移动观测是在煤矿开采前期对地面建筑物、铁路等造成破坏的一种预测方法,通过对岩层移动观测能够更好地了解建筑物、铁路等受破坏的程度,掌握其变形规律,从而为后期的保护工作提供科学依据。在进行岩层移动观测时,要注意以下几点:(1)在进行岩层移动观测时,要使用合理的仪器进行相关数据的采集,根据具体情况使用水准仪搭配全站仪或GPS进行数据的采集。为保证数据采集的科学性和准确性,应该根据现场情况制定合适的数据采集方案。(2)在进行岩层移动观测时,要选择合理的时间,一般要在工作面开采前一个月左右开始进行。首次观测提前是为了获取井下开采前地表的最初始的数据,为后续测量提供最真实的原始参考数据。通过对岩层移动观测资料进行分析对比,可以预测出该区域地质灾害发生的可能性和可能造成的影响程度。

2.5 地下水位观测

在进行地下水位观测的过程中,应该使用电子水位计或者人工测量的方式进行,并且在水位计或者人工测量的基础上进行相应的数据统计。在具体的操作过程中,要注意以下几点:第

一,当水位达到一定高度时,应该立即将其降至最低位置,并测量其下降速度;第二,在进行地下水位观测时,要注意观察水位计的刻度是否符合正常的规律。一般来说,地下水位的变化幅度主要有两个方面:第一是地下水开采后引起地面沉降,导致地下水水位下降;第二是由于地面沉降引起地面建筑物下沉。为了准确了解地下水水位变化的原因和范围,可以使用电子水位计或者人工测量的方式进行。当地下水位下降到一定程度时,应该对地下水位进行详细地记录。在进行地下水位观测时,需要注意以下几点:第一,对地下水的位置和开采程度进行详细地记录;第二,在进行地下水位观测时需要使用专业的设备;第三,在对地下水位观测结果进行记录时需要详细地记录各个观测点的坐标和高程。

2.6 矿压观测

在煤矿开采过程中,如果没有严格按照安全规程进行作业,就会引起矿压现象的发生。矿压是指采煤工作面在工作面回采过程中,由于压力作用引起的围岩变形和破坏现象。如果煤矿开采时没有合理控制岩层变形和破坏程度,就会导致煤柱的破损、片帮,引起矿压现象的发生。在煤矿开采过程中,如果矿压现象发生时,不能及时对其进行处理,就会影响煤矿开采的进度和质量。因此,在煤矿开采过程中要加强矿压观测工作。在进行矿压观测时,主要以巷道和工作面为对象,同时应该根据不同的对象选择不同的观测仪器。一般情况下,对于巷道变形观测来说,可以采用电子测量仪器对巷道变形进行实时监测。在进行矿压观测时,主要采用直接测量法和间接测量法对巷道变形进行监测。对于直接测量法来说,主要是采用全站仪或地质雷达等仪器对巷道变形进行监测。对于间接测量法来说,主要是通过电子计算系统对工作面超前支护压力、应力变化以及回采影响范围等参数进行监测。

2.7 地质灾害监测预警系统

随着煤矿开采规模的不断扩大,地表沉降和岩石移动引发的地质灾害也逐渐增多,严重威胁到了煤矿生产的安全和附近居民的生命财产安全。因此,煤矿开采中必须加强对地质灾害的监测与预警工作,做好地质灾害的预防和预警工作,并为监测提供科学依据。(1) 监测内容及方法。煤矿开采中的地质灾害有很多种,包括泥石流、崩塌、突水、塌陷等,这些灾害都会对矿区居民的生命财产安全造成威胁。(2) 预警方法及标准。煤矿开采

过程中的地质灾害预警预报工作是一项复杂而又系统的工作,需要根据具体情况确定预警标准和预警时间。当发生地质灾害时,应该按照“预测在先、预防在后”的原则,做好预防措施;当发生地质灾害时,应该按照“监测在先、预报在后”的原则,对地质灾害进行提前监测和预报。(3) 数据处理及分析方法。数据处理和分析方法是保证监测数据准确、有效的重要手段。通常情况下,可以采用全站仪、GPS、水准仪等进行测量和监测数据采集。数据处理可以采用多种方式,如人工处理、自动处理等。在对数据进行处理时,要结合地质结构、断层位置等因素进行分析和研究。

3 总结

总之,在煤矿开采过程中,严格监测和控制地表沉降与岩石移动与变形是一项必须的工作,地表沉降、岩石移动与变形等地质灾害是由开采方法、开采速度、地质条件等多种因素引起的,这是一项复杂且有重要作用的工作。地表沉降与岩石移动与变形观测主要是对地面下沉、水平移动、倾斜等数据进行采集与分析,从而为地质灾害预测预报提供科学依据。在进行地表沉降与岩石移动与变形观测时,可以采用多种观测仪器和方法,其中主要有:水准测量、GPS测量、水平位移测量等。地表沉降与岩石移动与变形观测过程中,可以通过对地表沉降、水平移动以及倾斜等数据的统计分析,从而得出煤矿开采地表沉降与岩石移动与变形规律。

【参考文献】

- [1]付成祥.煤矿建下固体充填开采地表沉降研究[J].矿山测量,2021,49(05):27-30.
- [2]郭志明.基于动态测量的煤矿地表开采沉降观测分析[J].当代化工研究,2021(09):67-68.
- [3]范发龙.煤矿开采地表沉降移动规律研究[J].江西煤炭科技,2019(01):109-111.
- [4]张世良.基于实测数据的地表沉降预测优化研究[J].煤矿开采,2017,22(04):70-74.
- [5]刘振伟.煤矿充填开采覆岩移动规律及地表沉降控制研究[D].河北工程大学,2013.

作者简介:

薛燕莎(1989--),女,汉族,河北省元氏人,大学本科,工程师,测绘工程。