

# 煤矿开采引发地表变形的动态测量方法探析

曹东京<sup>1</sup> 王金正<sup>2</sup> 程小龙<sup>3</sup>

1 枣庄矿业(集团)有限责任公司生产技术处 2 临沂矿业集团荷泽煤电有限公司郭屯煤矿

3 山东华岳勘察测绘有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.701

**[摘要]** 当地下煤层被开采之后,由于重力作用,地表会出现塌陷的状况。本文就煤矿开采引发地表变形的原因,煤矿开采引发地表变形的动态测量方法以及煤矿开采后地表变形的补救措施展开具体论述。

**[关键词]** 煤矿开采; 地表变形; 动态测量方法

## 前言

近年来,随着我国煤炭开采强度的不断增大,许多矿区由于煤炭开采地表发生变形,形成了塌陷区,由于我国土地资源有限,所以有些建筑物不可避免的要通过地表塌陷区,给建筑物带来极大的风险。本就煤炭开采引发地表变形的动态测量方法,阐述煤矿开采后地表变形的补救措施。

### 1 煤矿开采引发地表变形的原因及作用原理

#### 1.1 煤矿开采遗留大量采空区

由于矿产资源的开采,导致煤矿开采区留下了大量的采空区,在我国,大多数矿山都有采空区,这些采空区导致矿柱变形。所以采空区容易出现积水现象,造成矿山开采条件更加严格,对于这种情况,要对矿山采空区进行摸底的调查,并采取相应的治理方案,对治理效果进行全面系统地检查。在地表结构受到移动过程之后并且由此导致处在稳步下陷状态中的构筑物,在实施采掘的操作环节中,其必然持续受到地表层本身持续动态化变形的负面干扰作用,由于其本身会产生拉伸应力的原因,在作业面脱离地面构筑体的时间间隔超出允许数值的时候,其建筑结构体又能复原到始态。

#### 1.2 地下开采造成地表失去重力

随着开采深度不断增加,造成地表的不能承受地下采矿所承受的压力,所以地表容易出现塌陷的现象,而且在我国矿山的开采过程当中,矿山没有相应的安全配置设备和专业的技术团队造成露天矿边开采的安全隐患较大。表的收缩和拉伸就是指水平变形。一般最容易在门窗或是洞口的部位产生裂缝,那里是建筑物最薄弱的地方。所以,开采引发的地表变形现象及可能产生矿山塌陷现象,对开采的技术人员以及工作人员带来危险。

#### 1.3 开采深度过大,造成深井地压过大

在开采过程当中,由于水平变形引起的地表破坏,这些变形主要表现为地表的拉伸和伸缩,由于建筑物的拉伸能力比地表拉伸作用能力较大,所以对地表的破坏作用较大,在地层的薄弱地位容易产生裂缝。降雨的时候,降水渗入裂缝就会对地表产生腐蚀,进而影响地表的形态。

### 2 煤矿开采引发地表变形的动态测量

#### 2.1 地表变形数值分析

对煤矿区地表变形的动态测量方法,主要运用数学的数值变形方法,首先对地下煤矿开采引起的地表变形进行数值分析,在矿山工程中,采矿本身是一个复杂的力学过程,其中包含许多不确定因素的影响,又由于数值模拟的定量结果一般仅作评价的应用。地表变形的数值分析是煤矿开采区域数值动态观测的重要一环,所以在地表变形数值分析的时候要切实做好具体的数值模拟以及加强数值分析的精确性,加强数值分析精确性的前提是

做好对当地地形的勘探以及加强对当地地形的测量。因此在模拟的过程中,不刻意寻求力学模型和本构关系的精密,即不要求所建立的力学模型过于复杂,只要能反映出岩体的基本力学特性及矿山开采的基本过程。在模拟时,为了使计算结果比较接近实际,对岩体性质、计算山体的模型、矿山本身地质条件、受力条件、采矿工艺方式及采矿方法等都作了必要的假设。当前世界上比较先进的数值模拟方法,而是FLAC原理,这个原理的性状基本上与离散点图比较相似,而且这种原理利用离散点图的条件对地表塌陷区的介质变形以及对相应力的生成和边坡的角度可以分析的较为全面。利用这种原理,对地表变形数值进行具体地分析,还要对矿山周围的地理环境做出具体的假设:对矿山周围岩石性质的假设;计算机计算数据进行模拟假设;对煤层的结构进行假设。力学模型和结构关系的精密,要求所建立的力学模型不要过于复杂,只要能反映出岩体的基本力学特性及矿山开采的基本过程。做出假设之后,利用数据建立数据模型进行具体分析。

#### 2.2 地表变形测量

对煤炭开采区地表变形的测量,无法进行实地的测量,因为自然地理环境较为复杂。用人工测量这个方法不太现实,所以仍然利用模拟分析的方式进行测量。测量要考虑到测点的水平移动方向问题;相邻两线段的曲率变形,由该相邻两线段的倾斜之差与两线段的平均水平距离之比获得。利用数值模拟分析做出的假设公式,同时在利用地理数据信息系统对地表进行实时的勘测,测量出来具体的数值之后,将这些数值整理出来绘制曲线图来观测地表变形的数值变化状况,通过相邻两曲线之间的变形以及变形的时间变化来发现煤矿开采后地表变形的动态变化。另外,在地表测量的过程当中要加强对当地地表的勘探。确保勘探过程数值测量的准确性,利用地理信息技术系统对当地的水文状况、自然环境对当地矿山的影响状况也要测量出来,增强测量数据的准确性。测量水文状况的目的是防止水文状况,对地表的影响混乱数据的分析。

#### 2.3 建立测量动态曲线

在对矿山的测量检查结束后应该对矿山检查的结果进行反复的检查,对检查结果进行计算来确保观测结果的准确率。同时也要计算好各山体之间以及变形量之间的变化,这种变形量的变化包括山体的下沉状况以及相邻两侧山体之间倾斜变化的内外因素。要观测点某一时刻的下沉,应该时刻所观测到的测高点与首次所观测到的测高点相算得出高程之差。通过第一部假设模拟和第二部的测量分析,绘制成曲线图反映地表发生变形的动态变化,同时建立相应的函数方法进行计算体系的分析。倾斜的动态曲线,可以用倾斜的动态分布系数所表示,应该从该矿观测站整理的成功得知。

### 3 煤矿开采后地表变形的补救措施

为了避免煤矿开采后的地表变化对当地居民产生影响。要加强对开采后地表变形的补救措施,补救措施的具体方式是减少深挖、加强对变形地表区域的实时监测、加强对开采区域的基础设施建设以及即使治理开采废弃坑道。

### 3.1 减少深挖工程

煤炭开采使大量的煤炭被运出,使矿井中的地下缺乏相应的支撑,会造成采空区发生地表塌陷的状况,所以要减小对煤炭开采区的深挖现象做出及时调整,并且加强该区域水土流失问题的治理。最重要的事,在新的矿井开采之前,相应工作人员要选用新的方式开辟新矿井。避免爆破产生的震荡,造成大量岩石堵塞矿井。同时,受到矿区周边的人类活动和矿区开采工作等的影响,在新的矿井开采工作开展之前,工作人员可能会应用放炮等方式开辟新的矿井口,该类振动产生的爆破地震波将会直接破坏已有的地质平衡,导致地面裂缝不断扩大,继而出现新的地面塌陷区域,将会对煤矿后续采煤和煤炭运输等工作造成极为不利的影 响,出现滑坡等自然灾害的概率也会逐渐增加。

### 3.2 加强对变形区地表的实时监测

煤矿开采区发生地表变形情况的时候,相关部门和工作人员就要加强地表变形区的实时监测。用数据测量的地表动态曲线图来观察地表变形的时间和空间变化。避免地表塌陷造成矿井事故的发生。对变形区域地表的监测方法可以通过地理信息技术系统来进行监测,设置相关监测小组来观测山体的变化,以防止山体变化幅度过大导致山体塌陷对当地居民产生影响。此外,在监测过程当中要注意监测数据的准确性,监测小组要每日将监测数据绘制到监测数据图上来。反映变形地表区域的山体变化,避免出现数据上的误差。

### 3.3 地表采空区合理开展基础设施建设

煤矿开采过程中,应该加强对基础建设工程的重视,结合煤矿开采过程中出现的多余的废水,废渣,废气要建立相应的污水污泥以及废气处理装置。同时在开采过程当中应该加强对渗漏以及煤矿开采区恢复工作的重视。建立相应的基础设施修建防水工程以及治理及污水处理工程。最后应该将采空区的采空区进行相应的填埋,以便日后的开垦,降低对煤炭采空区的再次破坏,加强土地的利用率。

### 3.4 开采时合理选择开采方式

为了防止地表发生变形状况,在开采时应该采取合理的开采方式。煤

矿开采的过程当中,管理人员和相关人员应该加强对开采技术的重视,在开采过程当中。提高煤炭开采率创新开采模式,减少对地表的破坏,传统的开发模式采用炸雷,容易造成地表的变形,对此开采技术要进行创新,减小对地表的破坏。

### 3.5 及时治理开采废弃坑道

对开采过后的废弃坑道要及时地进行治理,严格落实土地复垦的治理工作,为了保护煤矿区域周围的生态环境,减少对耕地的破坏,在此基础上要开采煤炭区域上的土地复垦工作,对开采的采空区进行土地的填埋种上不同类型的农作物,同时可以发展旅游业,或者是土地复垦业尽快完成开采区域的土地复建工作,实现土地资源的保护,同时为了保证工作质量相关工作人员必须加强重视。

## 4 结束语

地表的变形主要取决于地下开采以及地下矿井的特征,所以在地表开采的过程当中,要考虑地下开采状况,以及地层岩石的发展情况,进一步确定当地地理环境的参数,并且确保地理环境参数的可靠性,绘制。地表变形情况动态曲线图,观测地表情况的变化。以此加强对当地开采区的保护避免对当地的耕地以及居民的生产生活造成影响。

## 【参考文献】

- [1]汪树青,吴勇.动态测量系统的处理方法[J].电子世界,2020,(01):131-132.
- [2]张宁.煤矿开采引发地表变形的动态测量方法探析[J].科技创新导报,2013,(01):107.
- [3]叶积龙,许存胜,任万英.煤矿开采引发地表变形的动态测量方法探析[J].煤炭技术,2011,30(10):259-261.
- [4]张勇.动态测量方法在煤矿开采引发地表变形的应用探析[J].科技信息,2011,(26):287.
- [5]李鹏.煤矿采空区地质灾害分析及治理[J].建材与装饰,2019,(08):234-235.
- [6]许阳.煤矿开采引发地表变形的动态测量方法探析[J].魅力中国,2017,(15):377.

## 作者简介:

曹东京(1982—)男,山东省菏泽市人,汉族,工程硕士,工程师,研究方向:采矿技术。