

# 煤矿地质中土地沉陷预测研究

郝晓宇

西安地质矿产勘查开发院有限公司 陕西 西安 710100

**摘要：**随着中国经济的高速成长，中国企业经济成长中持续提供的煤炭资源成为一种重要保障。利用不断供给的煤炭资源，让中国工业经济最大程度的提高成长效率。所以，中国煤炭开发工业在市场经济发展中作出了很大贡献。煤炭地质研究在我国煤矿开采中是十分重要的一项基础性工作，该研究更深层次的研究了煤炭地质研究中的土壤沉陷收缩预报，对在当前煤炭地质研究中的土壤沉陷收缩预报准确性，以及提升煤炭地质科学研究能力等有着非常重大的作用。

**关键词：**煤矿地质；土地沉陷；预测

## 1 煤矿地质中土地沉陷发生的规律

### 1.1 煤层上方出现变形

在煤炭开采的过程中，由于它需要二边形煤矿支助的支持，在矿井上部就会产生扭曲的情况，产生微笑的裂缝等。

### 1.2 地质表面出现弯曲

在煤炭开发的工程中，在采空区直径和深度都过长的地方，采矿部位的上层构造很可能由于自重影响，在拉伸力和自重下发生扭曲，由此产生了地质沉陷的问题。

### 1.3 地质表层垮落

当煤炭开采的不断深入的状态时，采空区的直径就会逐渐变长，采矿的深处就会不断变深，在上面产生的细微裂纹就会越来越的多产生开裂的现象，煤矿上层产生开裂和垮落。当地质活动垮落后表层的残渣就会堆积起来，使得煤层运动更加的强烈。

## 2 煤矿地质研究中土地沉陷预测的基本模型

首先，我们可以通过叠加的方式来实现模拟操作，将煤炭生产的不同企业表面数据加以重叠<sup>[1]</sup>。在建立预测模式的过程中，针对土壤沉陷收缩过程及其在煤矿生产的各个工作层面上的发生认真分析，并针对土壤表层出现沉陷收缩状态的可能性，作出了有序的叠加。在叠加的过程中，首先需要针对各个工作面上沉降的有关信息作出分别的数据处理，然后根据各种信息进行对沉降数量作出的计算。其次，叠加沉降量并不适用开采表面。在采矿作业中，因为各工序表面的平整性均不可以实现，所以，针对这种形式的表面沉降量，必须进行科学的统计分析。还可采用人工分割不规则的作业面上或多个规则开采作业面上的方法，对各个小作业表面进行合理地预测和研究，从而能够代替不规则的采矿作业表面，获取与不规则采矿作业表面的模型相比差别不大的

预测信息。

## 3 矿区土地沉陷预测

在地质研究中对矿井的沉陷收缩的预测应该采用正确的测算方法来预测土地的沉陷收缩出现的几率，这种估计就预示着勘探线的安全数值，但是一定要确保测算的正确性，不然会为矿井的开发埋下一定的安全隐患。

3.1 矿区的形态是非常不规则的，同时矿物的位置也不一致，所以如果想对沉降的程度做出预估，首先就一定对地质现象进行给考察，先对几个检查点进行评估，之后再通过评估的各种结果，确定哪些检查点的坍塌可能性最大，之后再再分别对其余的检查点做出评估。

3.2 根据地面沉降的形势作出预报还可采取合理设计矿区的方法。将勘探线划分为若干个测量的范围，然后随机选择一个测面加以测试，这样能够减少测量点的地面沉降风险，并且范围的广泛，所以精确度也相当好。

## 4 土地裂缝预测

在中国煤炭开发项目实施的过程中，随着煤矿资源储量持续地下降，可能造成开发项目中的地下水放空数量增加，这也可能造成地面沉陷的安全隐患。在矿井的发生地质土壤沉陷收缩的地方，因为每一沉降处的受力状态和沉降的实际量也不尽相同，所以矿井的土壤地质沉陷收缩对矿井的地表生态环境损害十分巨大，将严重的会造成勘探线与生态环境平衡破坏。就是因为这样的因素，当勘探线上发生地质沉陷的过程中，尤其是在沉陷区标高比较低的位置，可能出现一些水平方向的移动和沉降情况，但这种移动主要以水平方向的移动情况为主。而由于地平面的位移和下沉情况的同时发生，也可能导致在勘探线的附近地表出现比较剧烈的地断层。矿井地面裂缝也确实是由于矿井地表沉陷收缩的速度增加而越来越严重，不过必须说明的是，矿井地面开裂并不

是在矿井地表沉陷收缩过程中发生的。矿井地表开裂是由于煤炭开发的持续开展,地表下的开挖数量日益增加,地下水空虚引起的。

比较正确的一个解释是在煤炭开发的过程中,因为地下的煤炭资源开发,造成了地层的承载力变化,当某一个部位的承载力超过了极限承载力后,矿区的地层就会产生开裂现象。在煤矿开发工程中,有一种术语称为裂缝的临界宽度。这是一种十分普遍的地理名词,特别是在中国煤矿地质的事业上,这一术语的具体涵义是指在煤炭开采的过程中,地表所产生的一个裂隙的临界范围。这一范围主要是根据开采范围来说的。裂缝的临界范围大致包括三个考虑因子,第一是矿井开挖过程中的水深,其次是矿山施工过程中的矿山覆盖层的强度,最后是矿山的地质结构。在具体的煤炭地质研究中,除去以上的三个原因以外,尚有许多影响因子可以对地裂纹的开采临界范围产生作用。确切的讲,煤炭开发过程中产生的表面裂纹主要是遭受外部的物理外力导致的。如果这些物理外力超过了矿井地面的某一临界点,就会产生了矿区的地表裂纹,而如果这些裂纹存在,就造成了无法恢复的损伤,所以通常情况下,在出现裂纹的矿井表面,这一裂纹就会形成一个永久的裂纹<sup>[2]</sup>。所以我们在对煤矿地质的研究和开展的活动中,针对地面沉陷的预报也要针对这一临界位置作出预报和研究。

### 5 煤矿井下地质构造预测方法

利用在井田(矿井)内采掘过程中实际揭露出的断层,结合钻孔资料和已掌握的地质资料进行综合分析井田(矿井)周围区域内的结构状态,本人还利用几年来的矿山地质工程实践经验,为矿井内开展了竖井地质结构分析工作,其技术简便,效果疗效显著好,为开展矿井生产施工,降低事故风险发挥了较好的效果。

#### 5.1 煤岩层层位对比法

根据巷道图所揭示的断层与另一盘煤岩层的层位,并根据矿井的标志面、煤层和煤层的顶底板等,进行层位对比确定了断裂的性质和断距,以找到已断失的煤层开采,从而实现了对煤层开发定向性预测的目的。对于较多煤层的矿井,由于断层的出现常常把不同的煤层连在一起,这就造成了沿煤层掘进的巷道发生串层,从而不能确认断层的出现。这时,就可以利用煤层的结构、厚薄程度以及煤岩特性等的特点,来确定断层的位置、性质以及落差。

#### 5.2 规律类推法

对煤矿地质数据丰富的积累,通过对数据的研究与总结,可以寻找其中的规律。根据,该定律能够帮助人

们判断正在开挖巷道时所遇断层的性质,进而帮助找出已经断失的煤层以及巷道施工的走向。

#### 5.3 构造对比法

构造比较法,即将新掘巷道中遇断裂后的相邻巷道,或与相邻的上下煤层以及在新掘巷道中已揭示的实测断裂后的作用相对比较,并由此判断出新揭露断裂后的作用,从而实现了定向查找新断失煤层的目的。

#### 5.4 作图分析法

作图分析法是将新揭露的断层产状资料,填绘在矿山地质剖面图、开采底板等高线图、开采现场水平(立面)图上,然后将这个断裂与同煤层、同深度、不同煤层、不同层次的巷道已经发现的断裂进行综合研究比较,发现新揭露的断裂与已发现的断裂产状相同或接近且性质相同,而且可以自然连接,可以视为新断裂是已发现的断裂的延续,因此该断层的性质和规模即可确定,从而可以指示人们寻找已断失的煤层,以达到定向预测的目的。

#### 5.5 根据断层识别标志

通过断层识别标志对掘进工作面及前方地质结构的判断,在掘进巷道中煤层的顶底板岩层的裂缝明显扩大,在裂缝内出现了石脉,煤层的生产状有明显改变,煤层厚度显著改变,并发生相互层滑动,发生了拉皱等断裂情况,煤层呈现了鳞片状,粉末状,煤层的色彩逐渐变暗,并发生了滴洒、淋水等现象,巷道前方还很可能有破坏事件出现,必须准确的根据被发现巷道所在位置的地质现状加以整理调查,明确其所见构造的形式、特征、范围,及其对矿山挖掘效率的制约范围。

### 6 在煤矿地质研究中预测土体裂缝地质问题的有效性

在中国目前的煤炭开发建设中,因煤炭资源是不可再生能源,而日益减少的煤炭能源储备又会导致开发过程中出现增加地下水放空量的现象,从而产生了地面沉陷的安全隐患。在煤炭开发地区若进行了地质土壤沉陷压缩以后,又因为在环境沉陷压缩地区存在着不同的土壤承载力和沉降率,那么,煤矿的环境地质沉陷压力将严重破坏了土壤地表下的生态环境,甚至影响煤矿区域的生态环境平衡。由于这些因素,当煤矿的表面出现地质沉陷收缩后,特别是沉陷的地方标高相对较低,容易出现位移和沉降,主要为水平走向的移动。由于存在水平的移动和沉降现象,导致煤矿的地表出现严重的地面断层<sup>[3]</sup>。矿井区地面出现的裂纹可能随着日益增加的地表沉陷收缩而越来越明显,但应当注意到,矿井区的裂纹并非出现于地表沉陷收缩时。主要由于煤炭开发后慢慢形成,地表下逐步增加开挖量造成的地下水空虚所产生,并由于存在地表沉陷而产生越来越严重的地层断

裂。更为全面的表述是在煤炭开发进程中,由于逐步增加开发的地下煤炭资源,导致矿井的土地承载力出现一定范围的变动,当某部位承载力明显超过极限受力状态时,煤矿的土壤会出现破裂情况。在煤炭开发领域,有个很常见的地理术语叫做裂隙的临界面积,尤其是在当前的矿井地理分析领域,其主要内涵是指煤炭开发时,地表出现第一个裂隙的临界面积。该区域的开采区域来说,造成其采矿临界范围的原因大致有三点,一是矿井开挖时的水深,二是矿井开挖中的矿井覆盖层厚,三是煤矿地质特点。在煤矿地质的实际作业中,不仅以上存在着三种主要限制条件,而且具有许多因素制约了其的临界面积。更为确切的表述是,煤炭在实际开采时出现的裂纹,是由于其遭受的物理外力所造成。当物理外力撞击矿井地面并超过了某临界点,就会导致矿井的地表出现裂纹。如果存在这种裂缝,其损害后果就是不可逆的,也无法自动恢复<sup>[4]</sup>。在一般情况下,煤矿的地表上产生的裂缝也可能产生永久性裂纹。所以,在进行矿井地质研究工作时,必须根据其临界值对土壤沉陷收缩作出科学的预报研究。所以,土壤沉陷收缩与和地表断层在矿井地质研究工程中有着相当紧密的联系,必须根据上述二种研究方法进行相应的研究预测。

### 7 地表裂缝对土地的影响

煤炭开采过程中所出现的裂隙大小不一,有的地表裂隙特别大,深度可以超过二十米左右,裂隙的上口长度一般为二十cm至三十cm左右,因此,在黄土高原上一些地表有黄土包裹的地方裂隙的深度有的甚至能够超过十米左右,有的地表上方的裂缝则非常的细小。裂隙形成以后,由于裂隙内的土壤完全裸露于空气中,它将会相对地更加易引起大自然的风吹日晒等天然力量的影响,使对土地的侵蚀作用进一步加剧,从而造成土地、水分等自然母质在受侵害同时流失,土壤的肥力显著下降,土地的肥力严重降低,不利庄稼的发育,给庄稼的生产带来不良影响。因为地表裂隙引起的土壤冲刷的影响也是受许多因素的制约,主要涉及裂隙的特点、位置以及所在的自然环境等各种因素,可以根据这一区别将对土地的侵蚀分为以下三类,即重力侵蚀、细沟侵蚀以及沟蚀。

#### 7.1 细沟侵蚀

对开采时产生的微小裂隙,深度与宽度通常均相当小,且裂缝通常明显短于耕作层或稍深于耕作层,且平行

于采空区范围内的界线而展开。这种小间隙造成了农磨的走水、跑地和走肥,并可使新的籽粒和农作物根部发育或伸长裸露起来,从而导致缺苗、小麦的减产等。但也因为深度较大而距离较小,也可被下的耕种水所平复。

当裂隙出现后,在表层施加的雨水,会很快由裂隙进入耕作层以下,引起破坏。试验中,选取周围无裂纹的土壤中的某一个点慢慢浇水,同时选取土壤中有裂纹点的某一个点慢慢浇水,二处加水的频率与重量全部均匀。

#### 7.2 沟蚀

出现大的或大裂缝后,由于风暴或山洪的影响,引起的线状冲刷,又称沟蚀。沟蚀和细沟侵蚀之间的最大差异,是细沟侵蚀可被一般的耕种方式所平复,而沟谷侵蚀则没有。因为沟谷侵蚀的发展会进一步切割土壤,并导致完整土壤断裂<sup>[5]</sup>。

#### 7.3 重力侵蚀

在山区、土堆陂等地带,由于开挖时形成的裂隙和其它应力,尤其是在水力的联合作用下,以自重为最直接因素造成了地表土体的移动,称之为自重侵蚀。矿区中因为开挖裂隙所能产生的重力侵蚀的最主要类型为大滑坡,其主要影响机制如下:(1)由于裂隙,强风、大雨等,导致混凝土体的侵蚀区域面积增加,斜坡土体的容重增大,抗滑高度减小;(2)斜坡形状的改变。

### 结语

综上所述,由于随着煤炭地质和开采的可持续发展对国家的经济产生很重大的作用,所以,要促进煤炭产业的顺利开发与运营,就一定要提高对煤炭地质和土地沉陷收缩预测问题的研究能力,从而减少在煤炭开发工作中对自然生态保护的严重破坏,使该项研究能够随着国家的经济发展而顺利地进行。

### 参考文献

- [1]胡金龙.煤矿地质中土地沉陷预测研究[J].科学技术创新,2014(1):149-149.
- [2]张智峰,乔杰.煤矿地质中土地沉陷预测研究[J].地球,2013(7).
- [3]陈孝文.煤矿地质中土地沉陷预测分析[J].科技研究,2014.
- [4]祁卫星.浅谈如何预测煤矿地质中的土地沉陷[J].能源与节能,2014(6):60-62.
- [5]张克学.煤矿地质研究中的土地沉陷预测[J].中国新技术新产品,2018(2):115-116.