

矿井地表裂缝问题的治理

王振宇（晋能控股煤业公司煤峪口矿，山西 大同 037000）

摘要：煤矿采空区的地表裂缝问题是威胁煤矿开采安全和影响煤矿开采效率的关键性因素。一般而言，在煤矿采空区的地表裂缝以塌陷裂缝为主，主要是由于开采过程中的支护措施不当，致使采空区地表下陷引发的地表裂缝问题。此类问题的产生将严重制约煤矿开采的效率，对煤矿开采行业的整体发展带来一定影响。为了降低地表裂缝问题对煤矿开采工作的影响，本文针对地表裂缝的特征进行分析，并且提出几点有效的地表裂缝治理措施。

关键词：煤矿；采空区；地表裂缝；治理措施

0 引言

煤炭资源作为我国的重要生产能源，对于社会生产和社会经济水平都会带来一定影响。目前来看，社会生产中对煤炭资源的需求量较大，这要求加大对煤矿开采的力度。但在实际开采过程中，需要面临很多安全风险，其中表现最为突出的就是采空区地表裂缝问题对开采安全所带来的影响。为保障煤矿开采作业的安全有序开展，并降低地表裂缝问题对煤矿开采以及周边环境的不利影响，需积极研究煤矿地表裂缝问题的治理措施。

1 煤矿采空区地表裂缝的特征



图1 矿区塌陷型地表裂缝

根据已有的文献研究，煤矿采空区地表裂缝问题的产生与煤矿内部的空间分布状况以及作业工况存在一定的联系。一般当煤矿采空区域周边的岩层结构不稳的情况下，容易产生地表裂缝问题，且地表裂缝的分布会与采空区域的面积相关。通常情况下，地表裂缝的走向与开采工作的走向呈现一致的特性，同时采空区上部发生的地面裂缝将表现出分布集中和规模小的特性。一般而言，地表裂缝为直线型裂缝，长度在100~200m左右，而宽度一般在0.5m左右。对于他线型地表裂缝来说，其剖面结构表现为上宽下窄，裂缝壁呈直立状态，且壁面的光滑度较差。在地表塌陷较为严重的情况下，地表裂缝问题也会随之加剧，尤其会对周边的建筑以及土层结构造成较大的扰动影响。塌陷型裂缝见图1。

2 煤矿采空区地表裂缝问题的治理措施

鉴于地表裂缝问题的产生不仅会威胁煤矿开采安全，还会对煤矿周边环境造成很多不利影响。因此，需要科学制定地表裂缝问题的治理策略，通过合理治理来降低地表裂缝问题对煤矿生产以及环境所带来的影响。具体可以采取如下几种裂缝治理措施：

2.1 对废弃土地进行科学治理，降低对周边环境的影响

煤矿采空区发生的地表裂缝问题会使区域内植被遭受大范围破坏，并且导致该范围内的土地被废弃，最终影响区域内的生态环境。针对此类问题，应对地表裂缝问题所造成的土地废弃现象进行科学治理。主要的治理方法为：在其他区域运来大量新土填补裂缝，并进行平整与夯实，使其可以被重新用于工程建设，减少土地资源浪费的问题。此外，也可通过规划设计的方式，对于裂缝区域进行覆土治理后，在其上大量种植绿植，提升土地资源的利用率，同时也可发挥良好的生态建设作用。总之，可以遵循因地制宜的原则，采取科学化的治理措施对由于地表裂缝问题造成的土地废弃现象进行合理改造，将其形成有助于生态发展以及经济发展的工程，从根本上保障地表裂缝治理的成效，使其同时满足生态效益和经济效益。

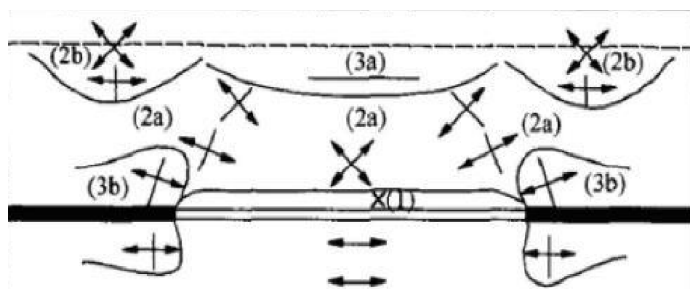
2.2 对煤矿采空区进行综合治理，控制地表裂缝影响

考虑到煤矿采空区是地表塌陷以及地表裂缝问题的高发区，在完成煤矿开采工作之后，需采取有效的治理措施来提升煤矿采空区的稳定性，从根源上改善地表裂缝问题的发生率。主要治理方法为煤矿开采完成后，及时对采空区进行加固处理，使采空区内部的支撑结构保持稳定，以免由于结构不稳发生采空区塌陷问题，影响地表结构的完整性。已有的研究资料显示，混凝土加固技术是十分有效的加固措施，可以利用混凝土材料对采空区的支撑结构进行加固处理。同时，也可对煤矿开采过程中所产生的垃圾和废弃物进行充分利用，将其作为填充材料填充至采空区内对地表结构产生一定的支撑作用，避免地表裂缝问题的产生。

另外，煤矿采空区地表裂缝的成因还与自然灾害相关，如在雨季可能会受到雨水冲刷影响致使采空区的结构失稳进而引发地面裂缝问题。又如发生地震灾害时，

即便是较小的振幅也可能影响采空区内部支撑结构的稳定性。基于上述问题,为了达成采空区综合治理的目标,可以采取打孔注浆的手段,将由水泥、水以及粉煤灰配制而成的水泥砂浆作为注浆材料,待水泥砂浆凝结之后便会起到较好的支撑效果,从根本上改善采空区的结构稳定性。

最后,可结合开采区域的应力分布状况留出特定的煤层不做开采,将其形成煤柱用于稳定采空区的结构。一般而言,在应力较为集中的区域需要留出煤柱或者采取有效的加固手段来支撑采空区上部的地层结构。图2所示为煤矿开采区的应力分布图,以此图为例,其应力集中区域未(2b)和(3b),因此可对此部分进行加固处理,根据矿区工况的不同选择对应的加固措施。



↔: 代表拉应力; —: 代表压应力

图2 开采区域的应力分布图

2.3 对煤矿开采工作进行科学规划,降低地质灾害发生率

随着煤矿开采力度的增大,煤矿采空区的面积也随之增大,这便提升了地质灾害的发生率,一般而言,引发地质灾害问题的因素包括地质构造因素、地层性质因素、开采作业因素、自然因素和人为因素等,其中的自然因素以及地质因素等具备不可控的特性,为了降低地质灾害的发生率,只能从人为因素和开采作业因素方面着手。基于上述问题,可从两个方面对地面裂缝问题加以防治,具体如下:

一方面,需要结合矿区条件对煤矿开采作业进行科学规划。即根据矿区的地质构造和地层性质,采取科学可行的开采作业手段。这要求在开采作业前期能够对矿区的地质情况进行全面勘察,根据勘察结果确立开采方案。如矿区的地质条件较差,岩层稳定性不强,则可采取边开采边填充的作业手段,采取分段开采的措施,做到对采空区的及时加固,这可在一定程度上提升采空区的结构稳定性,降低地质灾害的放生率。

另一方面,需要加强现场监管,对开采人员的作业行为进行有效约束。开采作业中要求将采出的煤渣以及废弃物及时运输至指定位置,不得在矿区的地表堆放,以免由于废弃物或者煤渣的不合理堆放对采空区的地层结构稳定性造成影响,从而引导地面裂缝问题。除此之外,还有很多人造因素会引发地表裂缝问题。因此,在

开采作业中,需要指派专业的人员进入现场进行监督管理,保障各项开采作业的规范性。

3 结语

煤矿开采工作属于国民经济发展的命脉,开采效率以及开采质量均会对经济发展产生一定程度的影响。为了保障煤矿开采工作的顺利开采,应积极探索控制地表裂缝问题的有效措施。上文中基于煤矿采空区地表裂缝问题的特征提出了科学治理废弃土地、综合治理采空区以及科学规划煤矿开采工作等治理手段,希望能够起到积极的作用,真正降低采空区地表裂缝问题的发生率。

参考文献:

- [1] 戴华阳,罗景程,郭俊廷,阎跃观,张旺,朱元昊. 上湾矿高强度开采地表裂缝发育规律实测研究[J]. 煤炭科学技术,2020,48(10):124-129.
- [2] 侯恩科,谢晓深,徐友宁,魏启明,刘江斌,张仲杰. 羊场湾煤矿采动地裂缝发育特征及规律研究[J]. 采矿与岩层控制工程学报,2020,2(03):99-106.
- [3] Wu Dongquan,Xu Lianrong,Zhai Wei,Jing Hongyang,Zhao Lei,Han Yongdian. Analysis of the constraint levels and the creep crack initiation times for pressurized pipes with long surface cracks[J]. Thin-Walled Structures,2020,153.
- [4] Yongmei Zhu,Rujun Li,Wenjing Fang,Xilu Zhao,Wenxian Tang,Baoji Yin,Jian Zhang. Interaction of surface cracks on an egg-shaped pressure shell[J]. Archive of Applied Mechanics,2020,90(prepublish).
- [5] 田力,张春陆. 矿山地质灾害防治与地质环境保护研究[J]. 资源节约与环保,2020(07):18-19.
- [6] 陈育. 张家峁煤矿过沟开采地面塌陷规律及溃水危险性预测[D]. 西安:西安科技大学,2020.
- [7] 李雯雯. 基于多源监测数据的采煤沉陷区土壤湿度变化研究[D]. 西安:西安科技大学,2020.
- [8] Xiaoping Cao,Tao Li,Jiawei Bai,Zhikai Wei. Identification and Classification of Surface Cracks on Concrete Members Based on Image Processing[J]. IJETA,2020,37(3).
- [9] 邵广周,独婷. 基于小波变换的瑞利波时频分析方法探测浅地表裂缝(英文)[J]. Applied Geophysics,2020,17(02):233-242+315.
- [10] 潘尧云. 矿山地质灾害防治与地质环境保护研究[J]. 山西建筑,2018,044(001):82-83.
- [11] 尹坤. 矿山地质灾害防治与地质环境保护的研究[J]. 世界有色金属,2019,No.537(21):157-158.
- [12] 邝林华. 关于矿山地质灾害防治与地质环境保护的研究[J]. 世界有色金属,2019,000(015):122,124.

作者简介:

王振宇(1981-),男,本科,2006年7月毕业于山西农业大学,工程师,研究方向:矿山测量及地表裂缝防治与治理。