

山西省煤矿采空塌陷形成机制浅析

韩文德 郭美萍 陈宇鹏 曹志强

(中国冶金地质勘查工程总局 第三地质勘查院 山西 忻州 034000)

摘要: 煤矿采空塌陷是山西省地质灾害的主要灾种。采空塌陷的发育程度由内因、外因共同决定。自然地理地质环境背景条件为内因, 人类工程活动为外因。内因决定了采空塌陷的分布区域, 外因则控制它的发育程度。内因通过外因表现出来。

关键词: 地质灾害; 采空地面塌陷; 成因机制

山西省煤炭资源丰富。由于多年的不规范采矿, 造成地下采空区内没有足够的保安矿柱和各层采空区分布不均等原因, 近年来矿山采空塌陷比较活跃, 成为山西省地质灾害的主要灾种。

1 采空塌陷的形成

采空塌陷主要指由于矿山采空区面积大于顶板岩层的最大暴露面积, 引起空区顶板下沉垮塌, 进而引发地表沉降以至开裂, 造成塌陷区内民宅变形和地下水强烈下泄、井水干枯^①。

采空塌陷的形成主要与自然地质环境背景条件和人类工程活动有关。

自然地质环境: 采空区顶板主要为石炭系、二叠系、白垩系、古近系、新近系及第四系地层。岩性以砂岩、泥岩以及黄土、黏性土、黏土为主, 其中泥岩(软岩)所占的厚度权重最大, 而硬岩(砂岩)中细粒石英砂岩厚度权重较小。采空塌陷严重的地区矿体或采空区一般埋深较浅。

人类工程活动主要指采矿活动。近年来, 开采矿山资源主要采用炸药爆破, 爆破立主的炮烘波长期袭扰着周边围岩, 使得围岩的强度逐渐降低。同时随着矿山的进一步开采, 采空区面积也逐渐增大, 且互相贯通, 采空区垂直间距较小, 保安矿柱较少, 远没有达到矿山安全规范标准, 致使空区顶板下沉垮塌^①。采空区的形成主要与开采煤、石膏矿有关。主采煤层主要赋存于古近系, 顶底板均为泥岩, 开采深厚比介于10~25, 井巷在回采后均有坍塌现象。

2 采空塌陷成因机制浅析

下面从理论上阐述采空塌陷成因机制^②。

如图1所示, 对于某一地区来讲, d_0 、 Φ 、 β 以及煤层上伏帮岩层的平均抗压强度是定值, 因此, 塌陷区面积只与矿层顶板至地表的平均厚度以及采掘宽度有关。 H 越小, 采空塌陷面积越大; D_0' 越大, 采空面积越大。当采空面积超过本地区岩层的最大

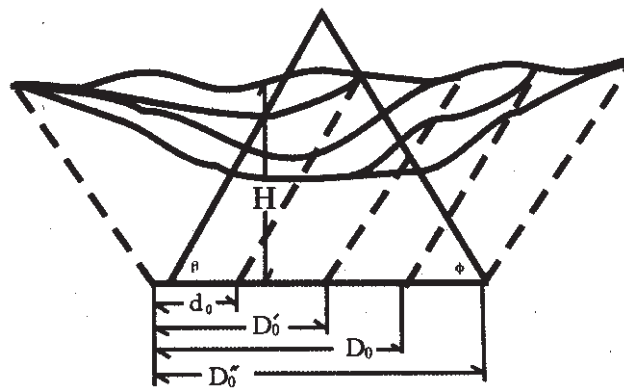


图1 采空塌陷成因机制图

Fig. 1 Sketch showing the forming of collapse in mined-out area
 H —矿层顶板至地表的厚度 (thickness of roof); d_0 —最大可采宽度 (maximum minable width); D_0 —临界充分采宽 (critical width for mining); D_0' —采掘宽度 (mined width); Φ —上伏岩层倾向方向上危险角 (critical angle in direction of dip); β —上伏岩层背倾向方向上危险角 (critical angle against the direction of dip)

大暴露面积时, 采空区顶板便开始下沉垮塌, 引起上部塌陷。

3 实例分析

下面以山西省平陆县坡底乡坡底村地面塌陷为例^③, 阐述采空区面积、采空区至地表距离与地面塌陷的关系。坡底地面塌陷的岩性为古近系红色泥岩, 地层产状 $230^\circ \angle 12^\circ$, 石膏矿脉赋存于此地层中, 矿脉埋深约 50 m。查阅工程地质学中我国矿山地表失稳时的危险角表, $\Phi = 59 - 0.2\alpha$, $\varepsilon = 62^\circ$, 其中 α 为矿层倾向角, 实地测得 $\alpha = 12^\circ$ 。据图1, 临界可采宽度 $D_0 = H/\lg \Phi + H/\lg \varepsilon = 60(\text{m})$, 地表塌陷宽度 $D = D_0' + D_0$ 。此式说明, 对一定地区来讲, 临界可采宽度只与采空深度有关, 而地表塌陷宽度与采掘宽度和临界可采宽度有关, 坡底地面塌陷临界可采宽度约

收稿日期: 2003-05-16; 修回日期: 2003-07-14。李兰英编辑。

①李烈英. 地质灾害防治知识. 1998.

②韩文德. 山西省平陆县地质灾害调查与区划报告. 2002.

60 m,地表塌陷宽度与采掘宽度成线性关系,即地表塌陷宽度越大,采掘宽度也越大,塌陷面积和采空面积均可视为长方形,则它们的计算初步可简化为塌陷宽度与长度之积,采掘宽度与长度之积。

4 结论

采空塌陷的发育程度由内因、外因共同决定。自然地理地

质环境背景条件为内因,人类工程活动为外因。内因决定了它的分布区域,外因则控制它的发育程度。内因通过外因表现出来。

参考文献:

- [1]胡广韬,杨文远.工程地质学[M].北京:地质出版社,1984.
- [2]李铁汉,潘别桐.岩体力学[M].北京:地质出版社,1980.

ELEMENTARY ANALYSIS ON THE MECHANISM FOR COLLAPSE OF MINED-OUT AREA IN COAL MINES, SHANXI PROVINCE

HAN Wen-de, GUO Mei-ping, CHEN Yu-peng, CAO Zhi-qiang

(No. 3 Geology and Mineral Resources Exploration Institute, China Metallurgical Geoexploration and Engineering Bureau, Xinzhou 034000, China)

Abstract: Collapse of mined-out area in coal mines is the chief geologic disaster in Shanxi Province. The developing level for collapse of mined-out area depends on internal and external causes. The internal causes include the background conditions of geography and geological environment. The external causes come from human engineering activities. Internal causes decide the distribution of the collapse of mined-out area, while external causes control its developing level.

Key words: geologic disaster; collapse of mined-out area; forming mechanism

作者简介 韩文德(1971—),男,山西省忻州人,采矿工程师,1995年毕业于东北大学,主要从事地质矿产勘查和地质灾害调查、防治工作,通讯地址 山西省忻州市光明西街3号地质大楼,邮政编码 034000.

田 万方数据
WANFANG DATA