

河北唐山市巍山长山地裂缝及其预防

张玉宝, 刘军波

(河北省地质调查院, 河北 石家庄 050081)

摘要:开平煤田倒转区急倾斜煤层开采, 煤层底板和覆岩向采空区滑落, 波及区山体沿断层、节理、软弱结构面和软弱层面发生大规模山体裂缝。在采矿、地震和强降雨等外、内动力作用下, 几十年来, 山体地裂缝仍在不断发展, 威胁着地下和地表人类工程经济活动安全。本文在分析地裂缝形成条件、形成机制和发展趋势基础上, 提出了监测预防措施。

关键词:唐山巍山; 地面塌陷; 地裂缝; 预防

文章编号:1003-8035(2013)01-0083-03

中图分类号:P694

文献标识码:A

1 地裂缝现状及其危害

巍山长山山体地裂缝位于唐山市古冶区巍山长山山体顶部至山体南坡, 标高 +260 ~ +100m, 呈带状分布, 由断续出露的三条地裂缝组成, 地裂缝带东西长约 4000m, 南北宽约 500m, 影响破坏面积约 2km^2 ^[1]。地裂缝走向多为顺层自西向东, 由北东转向北东东, 地裂缝平直呈直立状展布, 深达数十米至上百米, 物探勘测深度达 300 ~ 500m, 地裂缝宽 0.6 ~ 2.0m^[2-3]。多沿坐落式地堑式塌陷分布, 地裂缝两盘垂向位移达 1.5m, 水平位移达 1.0m。采空塌陷及伴生地裂缝破坏了山体结构和稳定性, 存在发生地裂缝和崩塌等地质灾害隐患, 对人类工程经济活动安全构成了威胁, 已引起当地政府重视和社会极大关注。

2 地裂缝形成条件与影响因素

2.1 地裂缝发生的地质介质条件和边界条件

巍山长山地裂缝带地处开平向斜西北翼地层倒转区, 山体高达 260 多米, 相对高差 120 ~ 200m, 山坡坡度 $25^\circ \sim 35^\circ$, 地层岩性为奥陶系下统冶里组白云岩, 中统马家沟组中厚层豹皮灰岩和石灰系砂岩、页岩、泥岩、铝土岩及灰岩夹层。地层走向北东 - 北东东向, 浅部岩层倾向北西 - 北北西, 深部倾向南 - 南东, 倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$ ^[4-5]。地裂缝带基本沿巍山长山南坡断层和节理构造展布, 断层长约 20 多公里, 由一系列断续出露的断层组成, 总体走向北东 - 北东东, 倾向北西 - 北北西, 倾角近于直立, 断面多沿地层层面展布^[7]。受构造活动影响, 岩层强烈褶皱变形, 山体顶部和南坡岩体(层)被纵向横向断层、三组节理和泥岩、铝土岩等软弱结构面切割成不同形状的岩块,

控制了地裂缝的空间分布, 成为地裂缝和塌陷分布的介质条件及边界条件。

2.2 采矿动力作用

巍山长山南坡下伏的石炭系急倾斜煤层已被赵各庄矿和小煤矿开采多年, 采用自上而下多水平(段)分层崩落法开采。目前, 赵各庄煤矿开采深度达 1000m 以下, 主要开采赵各庄组 12 煤层, 厚度 12.8m, 受采动影响采空区覆岩发生塌陷和地裂缝。山体南坡受地表斜坡坡面、地下采空区周围边界两个临空面和断层、节理、岩溶裂隙及软弱层面控制, 在爆破采动和地压的作用下, 上覆岩体变形破坏特征主要向地下采空区方向塌落和滑移, 山体斜坡发生坐落式、地堑式塌陷(坑、带), 沿软弱结构面伴生大量的平直地裂缝。奥陶系石灰岩矿大规模露天开采加剧了山体塌陷、地裂缝和崩落地质灾害隐患。

2.3 地震内力作用

巍山岩层倒转区是地应力集中区, 1976 年唐山 7.8 级地震后震害调查, 发现地裂缝受强烈震动影响, 其规模较震前明显扩大。唐山地震余震在巍山、赵各庄一带时有发生, 井下观测断层在蠕动, 对地裂缝的发展也有一定影响。

2.4 降雨入渗地下水影响

据赵各庄煤矿矿井涌水量和矿区地下水水位监测资料, 每年汛期强降雨后矿井涌水量迅速增大, 岩溶水水位急剧上升, 变化幅度达数十米至上

收稿日期:2012-08-27; **修订日期:**2012-00-00

作者简介:张玉宝(1957—), 男, 大专, 水文工程专业, 高级工程师, 现主要从事水工环和矿山地质环境工作研究。

E-mail: zybxyzzy@vip.163.com

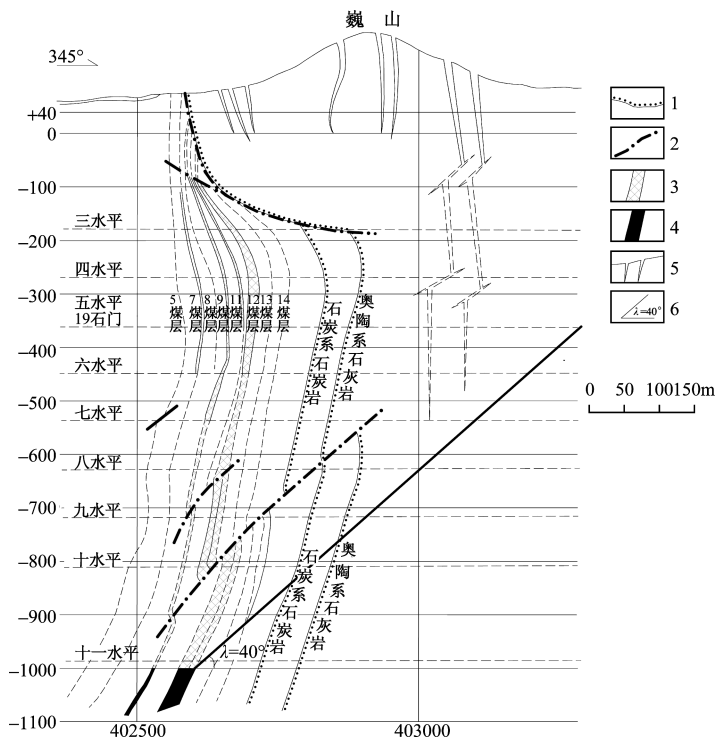
百米。降雨地表径流沿断层、节理、岩溶裂隙和地裂缝等贯通性导水通道汇入地下采空区,在地下水渗透压力和软化、泥化、润滑作用下,加剧了地裂缝和塌陷的发展。

3 地裂缝变化趋势

地裂缝调查资料表明,巍山地裂缝受采矿等多因素影响仍在不断发展变化。近三十多年来,地裂缝的数量、规模、范围在逐渐扩大。2002年至2005年赵各庄煤矿对典型地裂缝监测结果表明,地裂缝两盘水平位移量增加了78mm。地裂缝带,由原来巍山南坡扩展到山脊和北坡。

赵各庄煤矿巍山井田煤层底界标高达-2000m,

大量优质煤炭资源尚未开采,开采深部高地应力区煤层,多水平重复采动采空区体积扩大,小煤矿复采、残采浅部煤层,露天开采巍山石灰岩矿,将引发或加剧采空塌陷地裂缝灾害。根据开滦煤矿《关于颁发地面建筑物保护煤柱规模的通知》,规定“急倾斜煤层开采时底板也将向采空区滑落,当煤层倾角 $\geq 55^\circ$ 时,底板滑落角 λ 以代替上山方向的移动角。开滦赵各庄煤矿反山区 $\lambda = 40^\circ \sim 50^\circ$ 。”^[12]煤开采水平标高-800~-1000m,采用底板滑落角 40° 计算,结合地裂缝瞬变电磁(TEW)物探勘测资料推测,地裂缝带垂直煤层走向方向地表水平距离达800~1000m,地裂缝深度为300~800m。见地裂缝推测深度剖面图(图1)。



1—地质界线;2—断层;3—已采煤层;4—未采煤层;5—地裂缝及其推测深度;6—移动角

图1 地裂缝推测深度剖面图

Fig.1 An inferred profile of the Weishan ground fracture

4 采空塌陷地裂缝预防措施

(1)巍山长山山体地裂缝是地下采煤采空区塌陷伴生的地裂缝,以往调查研究成果多侧重于地面地裂缝现状、分布,而对造成地裂缝的地质采矿条件、采动影响和采空区顶板冒落、覆岩塌陷等系统研究不够,为此,应在深入分析已有地裂缝调查、监测资料基础上,结合井田区域地质环境条件、地质采矿条件、开

采范围、开采深度和采空塌陷地裂缝时间、空间、强度变化,进行系统勘察研究,对巍山长山采空塌陷地裂缝灾害做出评价预测。

(2)针对矿床地质特征和水文地质工程地质条件,采用合理、科学的采矿工艺,避让或减少易发生变形破坏的不利地段。规范采矿活动,严禁小矿山破坏性开采,控制或减轻爆破采动对矿床围岩、覆岩的扰动破坏。加强巷道地压管理和地下采区地压监测,地

下坑道、采空区出现变形迹象及时采取防塌、封闭、加固措施。超前探水,有疑必探,先探后掘,对主要充水通道或地段应留设防水矿柱。

(3)巍山山体南坡地形坡度大,地裂缝规模大,应根据微地貌和地裂缝分布,对地质灾害危险区采取防范警示措施;因地制宜的采用截流排水措施,减少降雨汇水灌入地裂缝,减轻采空塌陷和地裂缝地质灾害。

(4)开展采空塌陷地裂缝监测并采取防范措施。布设地下井巷采区围岩变形监测网和地表采空塌陷地裂缝分布区及隐患区地面变形监测网^[6]。

充分收集利用已有采空塌陷及山体裂缝调查与监测资料,掌握地下开采采空区分布和露天开采时空分布动态资料,进行地面塌陷地裂缝测绘,选择地裂缝主裂带和纵向、横向延展带及危害对象,布设水准测量和 GPS 测量监测网,开展地裂缝监测、预测、预警。地裂缝危险区设置警示牌和防护网。做好地裂缝地面塌陷预防工作。

参考文献:

- [1] 河北省地质环境监测总站唐山监测站.唐山市古冶区巍山地裂缝调查报告[R].1980.
Geological environment monitoring station in Tangshan, Hebei province. Investigation report of Weishan ground fracture at Guye district in Tangshan[R].1980.
- [2] 冶金五一五地质队.唐山市古冶区巍山地裂缝 1:2000 地质测量报告[R].1983.
Metallurgy industry 515 geological team. 1: 2000 geological measurement report of Weishan ground fracture at Guye district in Tangshan[R]. 1983.
- [3] 唐山地质环境监测院.唐山市城市地质环境监测报告(1996~2000年)[R].2001.
Tangshan Institute of geological environment monitoring. Monitoring report of geological environment in Tangshan city from 1996 to 2000[R]. 2001.
- [4] 河北省地矿局第五地质大队.唐山市古冶区巍山山体裂缝 1:1000 地质测量报告[R].2002.
The fifth geological team of Hebei geology and mineral bureau. 1: 1000 geological measurement report of Weishan ground fracture at Guye district in Tangshan [R].2002.
- [5] 河北冀东建设工程有限公司.唐山市古冶区巍山山体裂缝地质灾害调查评价报告[R].2006.
Jidong construction engineering limited company in Hebei province. Investigation and evaluation report of Weishan ground fracture at Guye district in Tangshan[R]. 2006.
- [6] 河北省地矿局第五地质大队.唐山市古冶区巍山山体特大裂缝地质灾害勘察、监测及预警调查报告[R].2006.
The fifth geological team of Hebei geology and mineral bureau. Prospecting, monitoring and prediction report of Weishan ground fracture at Guye district in Tangshan [R]. 2006.
- [7] 一九七六年唐山大地震[M].北京:地震出版社,1982.
The great Tangshan earthquake[M]. Beijing: Earthquake Press,1982.

Feature and prevention of Weishan ground fracture in Tangshan city

ZHANG Yu-bao, LIU Jun-bo

(Hebei Institute of Geological Survey, Shijiazhuang 050081, China)

Abstract: The exploiting of steeply slopy coal seam in inverted area of Kaiping coalfield, leads to both the coal seam floor slide and overlying strata slide to the gobbs. The hills area of influence come up with huge cracks along the side of fault, joint, weak structural plane and layer. In the past decades, the hills cracks are still developing under the effect of coal exploiting, earthquake and heavy rain, these threaten the safety of human projects and economical activities both overground and underground. This paper will propose some monitoring and precaution measures on the base of analysis into conditions, mechanism and development tendency of cracks formation.

Key words: Tangshan Weishan ; ground collapse; ground crack ; precaution