

贵州六盘水水城矿区小牛煤矿钻孔中 断层发育特征分析

李磊^{1,2}, 王盼盼^{1,2}, 赵蕪^{1,3}

(1. 山东省煤田地质局泰山地质勘查公司, 山东 泰安 271000; 2. 山东省煤田地质局第三勘探队, 山东 泰安 271000; 3. 山东省煤田地质局第一勘探队, 山东 滕州 277500)

摘要:利用钻探岩心识别断裂形变、挤压扭曲、岩心破碎带等断层标志, 有利于勘探区构造地质条件的分析。通过对钻孔岩心岩性特征、地层厚度、煤层间距等方面的研究, 发现 ZK13 钻孔在 C51 与 C52 煤层之间地层出现明显的揉皱与破碎现象、地层厚度与煤层间距增大, 同时测井曲线显示地层有重复现象, 推测在 C51 与 C52 煤层之间发育一逆断层; C54 与 C58 煤层之间地层也比较破碎、地层厚度与煤层间距减小, 伽玛伽玛曲线幅值增大, 推测在 C54 与 C58 煤层之间发育一正断层。

关键词:岩性特征; 地层厚度; 测井曲线; 小牛煤矿; 水城矿区; 贵州六盘水市

中图分类号: P624.6; TD823.213

文献标识码: A

引文格式: 李磊, 王盼盼, 赵蕪. 水城矿区小牛煤矿钻孔中断层发育特征分析[J]. 山东国土资源, 2015, 31(12): 23-26. LI Lei, WANG Panpan, ZHAO Hong. Analysis on Fault Characteristics in Holes of Xiaoni Coal Mine in Shuicheng Mining Area[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(12): 23-26.

小牛煤矿位于格目底向斜东段 N 翼, 总体为单斜构造, 倾角 $51^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 之间, 为急倾斜煤层。急倾斜煤层的构造复杂, 断层和褶曲多, 煤层厚度变化较大, 开采煤层的赋存条件普遍较差, 开采困难; 急倾斜煤层和围岩的节理发育, 易发生大面积突然冒顶垮落, 造成顶板事故, 给生产带来一些不安全因素^[1]。因此, 利用钻探岩心识别断裂形变、挤压扭曲、岩心破碎带等断层标志, 将为勘探区的构造分析提供必要的地质依据, 有利于提高急倾斜煤层回采率与经济效益, 增加安全度, 同时对煤层可采工艺的选择具有十分重要的指导意义。

1 研究区概况

水城矿区是我国十分重要的大型煤炭能源基地, 位于贵州省西部, 云贵高原东麓, 地处六盘水市钟山区、水城县和毕节地区纳雍县、威宁县境内。东起纳雍县县城以东 12 km, 西止威宁县金钟区以西 3 km, 东西长 110 km, 南北宽 66 km, 总面积约

6 800 km²。

小牛煤矿位于六盘水市水城县南东阿戛乡仲河村境内, 矿区东西长(走向) 3.20~3.55 km, 南北宽(倾向) 0.70~1.26 km, 面积 3.375 km²(图 1)。矿区属高原中山地貌, 总体地势特征中部低, 南北高, 山脉呈 NW, SE 向展布。三叠纪永宁镇组地层常形成悬崖, 其下飞仙关组砂泥岩地层则形成陡坡, 煤系地层出露于缓坡地带。

2 研究区地层特征

研究区内含煤地层为晚二叠世龙潭组, 下伏为峨嵋山玄武岩组及茅口组, 上覆为早三叠世飞仙关组、永宁镇组及第四系。含煤地层依煤层富集情况及地层特征划分为四段。第四段上界为 C1 煤层之上含动物化石的灰黑色灰岩, 下界至 C12 煤层顶板灰黑色含动物化石泥岩, 煤层集中在上部, 岩性由灰色薄层灰岩、钙质砂岩、粉砂岩及粘土岩夹煤层组成。第三段上界为 C12 煤层顶板, 下界至 C26 煤层

收稿日期: 2015-03-10; 修订日期: 2015-04-02; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 李磊(1985—), 男, 山东邹城人, 助理工程师, 主要从事煤田、煤层气勘查方面的工作; E-mail: lilei3278@163.com

底板,煤层多,中上部密集,岩性由灰色细砂岩、粉砂岩及薄层菱铁岩层、泥岩夹煤层组成。第二段自 C26 煤层底板至 C52 煤层底板,该段多薄煤,岩性由深灰色粉砂岩、泥岩、细砂岩、夹煤层组成,含较多的

菱铁质结核。第一段自 C52 煤层底板至 C69 煤层之下的玄武岩顶,煤层多,煤层稳定性差,岩性以深灰色细粉砂岩、泥岩为主,夹少量薄层灰岩、钙质砂岩及煤层。

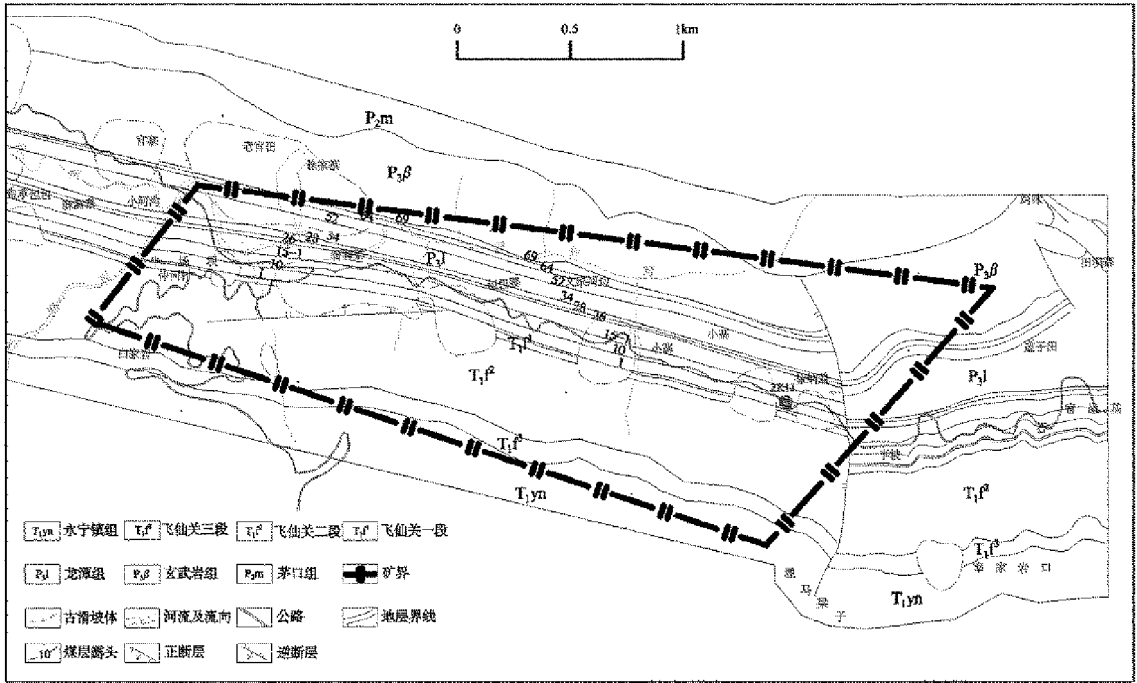


图 1 小牛煤矿地形地质图

ZK13 钻孔位置如图 1 所示,钻孔钻遇地层为龙潭组、峨嵋山玄武岩组,各层岩性特征及厚度见表 1。

表 1 小牛煤矿 ZK13 钻孔地层

地层	岩性特征	厚度 (m)
第四系	残坡积及洪积层,岩性为亚粘土及含碎石亚粘土等	12.80
龙潭组四段	灰色砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩及泥岩夹煤层	46.85
龙潭组三段	灰色薄层灰岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩、中砂岩及薄层菱铁岩层、泥岩夹煤层	136.09
龙潭组二段	深灰色粉砂岩、泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩夹煤层,局部夹铝土质泥岩	217.26
龙潭组一段	深灰色细粉砂岩、砂质泥岩为主,夹煤层,局部夹铝土质泥岩、粗砂岩、中砂岩,底部为厚层铝土质泥岩	107.45
峨嵋山玄武岩组	上部为灰绿、灰紫色玄武质凝灰岩,中、下部为深灰色及灰绿色拉斑玄武岩	23.603

3 钻孔中断层发育特征

3.1 岩性特征

岩层在地应力的作用下,当超过其强度极限后,就可能发生破裂,形成断层。由于断裂作用及伴生的地质作用,在断裂附近的岩石经受了一系列的物理、化学变化,改变了原来的面貌,形成断裂构造岩。在断裂作用所涉及的层段内,断裂构造岩的分布具有一定的分带性。由断层中心(即断层主裂面)向上下两盘可划分为 5 带:糜棱岩带,碎裂岩带,断层角砾岩带,破裂岩带;局部地层陡立带^[2]。ZK13 钻孔岩心中可以明显看到岩层经过构造作用后形成的碎粒岩、糜棱岩带(图 2),附近岩心均极为破碎,呈带棱角的碎块、碎石状,岩层破碎面被方解石充填,岩层倾角从 60°变至 75°。

3.2 岩层厚度

断层的发育往往导致地层的重复和缺失,在钻孔中会使某一组或段的岩层厚度增大或变小,尤其是大规模断层^[3]。从相邻钻孔厚度对比表中可以

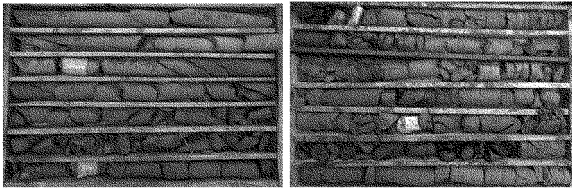


图 2 ZK13 钻孔岩心照片

看出(表 2),ZK13 龙潭组四段较 ZK43 钻孔龙潭组四段薄,是因为 ZK43 钻孔的开孔层位较 ZK13 钻孔新造成的;ZK13 钻孔龙潭组一段厚度为 107.45 m, ZK43 钻孔龙潭组一段厚度 171.86 m,推测龙潭组一段厚度差异是由断层引起的。

表 2 ZK13 和 ZK43 地层厚度对比

ZK13 钻孔实际柱状		ZK43 钻孔实际柱状	
地层代号	厚度(m)	地层代号	厚度(m)
Q	12.80	Q	4.20
P ₃ 1 ⁴	46.85	P ₃ 1 ⁴	89.75
P ₃ 1 ³	136.09	P ₃ 1 ³	148.11
P ₃ 1 ²	217.26	P ₃ 1 ²	248.28
P ₃ 1 ¹	107.45	P ₃ 1 ¹	171.86
P ₃ β	23.60	P ₃ β	16.30

在相邻钻孔中,上下煤层间距应大约相近,ZK13 钻孔龙潭组二段 C51 与 C52 煤层间距为 40.98 m,而 ZK43 钻孔 C51 与 C52 煤层间距为 16.43 m, ZK13 钻孔在此层段岩层厚度增大(图 3);同时 ZK13 钻孔柱状图也显示出地层重复的现象,此层段上部发育一层粗砂岩,厚度 1.05 m;发育一层中砂岩,厚度 0.70 m。层段下部发育一层粗砂岩,厚度 0.95m;发育一层中砂岩,厚度 0.80 m。说明此处粗砂岩与中砂岩出现重复现象,推测此处可能发育逆断层造成地层重复,引起地层厚度的增加。

表 2 统计结果显示 ZK13 钻孔龙潭组一段厚度与 ZK43 钻孔龙潭组一段厚度相差较大,依据正断层发育可能造成地层缺失的规律,推测在 ZK13 钻孔内部可能存在一规模较大的正断层。ZK13 钻孔 C54 与 C58 煤层间距为 12.85 m,ZK43 钻孔 C54 与 C58 煤层间距 41.65 m,同时图 2 显示在 C54 与 C58 煤层之间可以明显见到岩心破碎现象,由此推测在此层段发育一正断层。

3.3 测井曲线对比

在同一研究区内,相邻钻孔的测井曲线存在一定的内在联系。同一时代,相同的沉积环境下沉积的岩层具有大致相同的物性特征,因而测井曲线的

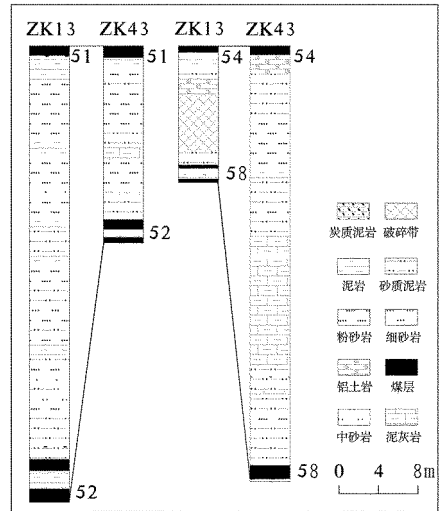


图 3 ZK13 和 ZK43 钻孔对比图

形态也相同或类似。在同一钻孔中,由逆断层引起的地层重复表现在测井曲线上为曲线形态的相同或类似^[4],图 4 中 ZK13 钻孔 C51 与 C52 煤层之间聚焦电阻率对数曲线、伽玛伽玛曲线、自然伽玛曲线均出现重复现象,同时此层段厚度较相邻钻孔增大,说明此处发育一逆断层。图 4 中 ZK13 钻孔 C54 与 C58 煤层之间聚焦电阻率对数幅值降低,伽玛伽玛幅值指示岩层显著增加可能受构造作用出现破碎现象^[5],在钻孔岩心的相同层位碎粒岩、糜棱岩较发育,同时此段厚度较相邻钻孔明显变薄,指示此处发育一规模较大的正断层。

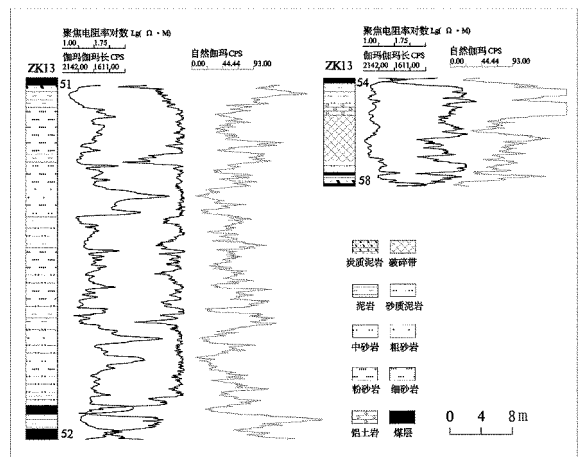


图 4 ZK13 钻孔测井曲线局部图

4 结语

利用钻探岩心与测井曲线识别钻孔中断裂形变、挤压扭曲、岩心破碎带等断层标志,为小牛煤矿

构造分析提供必要的地质依据,保障煤矿安全生产。通过对钻孔岩心岩性特征的描述、岩层厚度及测井曲线形态对比对钻孔中断层进行了系统分析,综合确定断层类型。通过对比与分析,初步确定在 ZK13 钻孔中发育一条逆断层与一条正断层,正断层发育规模较大造成地层缺失,表现为 ZK13 钻孔龙潭组一段 C54 与 C58 煤层间距较临近钻孔薄;逆断层发育造成地层重复,表现为 ZK13 钻孔龙潭组二段 C51 与 C52 煤层间距较临近钻孔厚。

参考文献:

- [1] 宋良泉,毛玉森.急倾斜煤层采煤方法的分析[J].中国新技术新产品,2010,(20):125-126.
- [2] 岳立孝.断层在钻探岩心中的特征[J].煤,2005,(4):50-51.
- [3] 马云龙.浅谈煤田地质钻孔中的岩心断层标志[J].应用能源技术,2013,(11):16-17.
- [4] 刘栋梁.如何提高测井曲线解释断层的可靠性[J].中国煤炭地质,2009,(2):56-58.
- [5] 胡涛,孙强,刘辉,等.应用测井曲线进行划分标志层及断层[J].中国煤炭地质,2010,(B08):97-99.

Analysis on Fault Characteristics in Holes of Xiaoni Coal Mine in Shuicheng Mining Area

LI Lei^{1,2}, WANG Panpan^{1,2}, ZHAO Hong^{1,3}

(1. Shandong Taishan Geological Surveying Company of Shandong Bureau of Coal Geology, Shandong Tai'an 271000, China; 2. No.3 Exploration Brigade of Shandong Bureau of Coal Geology, Shandong Tai'an 271000, China; 3. No.1 Exploration Brigade of Shandong Bureau of Coal Geology, Shandong Tengzhou 277500, China)

Abstract: In this paper, fault marks, such as fault deformation, shift and distortion and core fractured zone have been identified by using drilling core. It is useful to analyze structural and geological condition in mining area. Through study on lithology, thickness and coal seam interval, it is found that there is obvious rumpled structures and fragmentation phenomena between C51 and C52 in ZK13 hole, formation thickness and coal seam interval has increased, and there is a repeat phenomenon in the formation showed by drilling curves. It is guessed that there is a reverse fault between C51 and C52. There is also obvious rumpled structures and fragmentation phenomena between C54 and C58, and amplitude of Gama curve has increased. It is guessed that there is a normal fault between C54 and C58.

Key words: Property characteristics; formation thickness; logging curve; Xiaoni coal mine; Shuicheng mining area; Liupanshui city in Guizhou province