

# 韩台煤田采矿对京沪高速铁路的影响分析

胡今朝<sup>1</sup>, 孙英杰<sup>2</sup>, 胡小鹏<sup>2</sup>

(1. 山东省煤田地质局物探测量队, 山东 泰安 271000; 2. 江苏省煤炭地质物测队, 江苏 南京 210046)

**摘要:**京沪高速铁路在山东省经过韩台煤田, 进行韩台煤田地下采煤活动影响分析, 重点分析张山子煤矿采矿引起的地表变形对京沪高速铁路的可能影响, 得出张山子煤矿在铁路线位附近的采煤活动, 没有引起地表的移动与变形, 没有引起地面建筑物的破坏, 采取井下回填或者钻孔注浆等措施, 可以有效防止采掘活动引起的地表变形, 减少采掘活动对京沪高速铁路的破坏。

**关键词:**高速铁路; 采矿影响; 分析; 韩台煤田; 山东省

**中图分类号:** TD82; U238

**文献标识码:** B

京沪高速铁路是以中国最大的两个城市——北京、上海为起点和终点, 为国家重点工程项目, 沿途跨越黄河、长江两大河流, 是我国建设的具有世界先进水平的高速铁路。京沪高速铁路韩台煤田段主要通过大兴煤矿、张山子煤矿、北庄煤矿。目前大兴煤矿和北庄煤矿回采工作面分布于规划中的京沪高速铁路线位两侧。距离铁路线位均大于 600 m。该文重点分析张山子煤矿采矿引起的地表变形, 及其对京沪高速铁路的可能影响。

## 1 煤炭地质概况

张山子煤矿含煤地层为石炭二叠系, 煤系地层总厚度 650 m 左右。石盒子组含柴煤 1~4 层, 唯柴煤 2 相对较稳定, 局部可采; 山西组含煤 4 层, 其中煤 1 不可采, 煤 2、煤 4 赋存相对较稳定, 但大部分为天然焦, 煤 3-1、煤 3-2 受岩浆侵蚀, 仅局部可采<sup>①</sup>。

柴煤 2 厚度一般为 1.00 m 左右。煤 2 伪厚最大为 8.75 m, 一般 1~2 层, 多者达 4 层, 受岩浆岩的影响, 上下分层间距差异很大, 变化在 0.23~15.14 m 之间, 焦的残存以岩浆岩底部厚度最大(局部达到 7.50 m), 倾角一般在 9.50°~20.99°。煤 3(煤 3-1)大部分被岩浆岩取代, 只局部残存伪厚 0~3.55 m, 一般厚 1.00 m, 全为天然焦。煤 3-2 被

顶部巨厚岩浆岩吞蚀部分或全部, 严重地破坏了煤层的稳定性和可采性, 为极不稳定的薄煤层。煤 4 伪厚 0~4.07 m, 一般为 2.00 m。在铁路线位附近, 张山子煤矿仅开采煤 2 和煤 4。

## 2 煤层赋存特点

煤 2 顶板岩性相变较大, 西部偶见炭质泥岩, 中南部渐变为泥岩, 向西为粉砂岩, 中北部为砂岩。约三分之二面积为岩浆侵入后成为煤层直接顶板, 岩浆岩层厚 18~24 m。砂岩属坚固岩石, 抗压强度平均为 116 MPa。

煤 4 顶板中部以细砂岩为主, 局部见粉砂岩及砂泥岩, 东部及西北部出现泥岩, 有大面积岩浆侵入。上覆岩浆岩最大厚度为 186.8 m, 平均厚度为 100 m。

区域内岩浆活动强烈, 岩浆对煤层的侵蚀破坏严重, 致使煤层厚度不稳定。2 煤层底板起伏较大, 个别地段变化尤其突出。钻孔揭露煤层厚度有时达到 4~5 m, 甚至更厚, 实际开采时发现只是一个范围 10~20 m 或者 20~30 m 的“煤包”, 周围厚度很快变薄。受岩浆岩的影响, “可采”的地段, 矿井实际揭露 100~200 m 甚至更长的巷道找不到可采煤层<sup>①</sup>。“煤包”多呈不规则的圆形或者椭圆形, 其高度一般小于 5 m, 最大高度为 10 m。

\* 收稿日期: 2011-09-08; 修订日期: 2011-12-25; 编辑: 王秀元

作者简介: 胡今朝(1967—), 女, 山东荣成人, 工程师, 主要从事环境地质与工程地质工作; E-mail: jinzhao@163.com。

①天津铁道第三勘察设计院, 范士彦, 京沪高速铁路山东省韩台煤田段(调整方案)压覆矿产资源调查报告, 2006年。

### 3 采矿活动影响分析

2煤层面积赋存率为8.8%，即使2煤层全部采出，其采出率最大不会超过10%。

目前，国内的生产煤矿在村庄下、水体下、建筑物下采煤积累了丰富的经验<sup>[1]</sup>。为有效减少地下采煤对地面建(构)筑物的破坏影响，减少地表的变形，通常的方法是采用条带式、房柱式采煤或者采用充填法<sup>[2,3]</sup>。条带式开采的研究和实际观测资料也较多，积累了大量而丰富的实践经验。一般认为，煤炭资源的开采引起地表变形的下沉系数与采出率关系较密切<sup>[4]</sup>。按目前国内的经验值绘制出其关系曲线图(图1)。

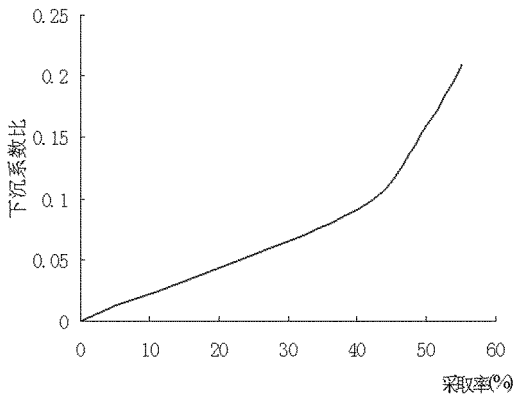


图1 煤炭采取率与下沉系数关系曲线

从图1可以看出，当采出率小于40%时，其下沉系数相当于全采的0.09倍或者更小。也即张山子煤矿2煤层的开采，其引起的地表变形的下沉系数大约为0.05左右。2煤层厚度按3m计算，其下沉值最大也只有150mm左右。

另一方面，从张山子煤矿煤炭资源的赋存情况看，受岩浆岩影响，煤层分布出现增厚、变薄以至被吞蚀逸尽，尤其2煤层，多以“煤包”形式存在，其形状呈不规则的圆形或者椭圆形。这样在煤层开采时自然形成了房柱式采煤方法，但周围起支撑作用的是岩层，而非煤层。因此，其下沉值还要更小<sup>[5]</sup>，甚至在有其他因素影响的条件下，短期不会有明显的地表变形。

鉴于上述分析，评价张山子煤矿采矿活动引起地表变形以及预计其对京沪高速铁路的影响，重点分析4煤层。4煤层在该矿井属较稳定煤层，局部

可以形成正规回采工作面，但目前该矿井开采铁路线位附近4煤层时，回采工作面最大为110m×60m×1/2m，为一“三角形”的采面，其巷道两侧各留有4~12m宽的保护煤柱。由于其上覆岩浆岩厚度大于80m。因此，4煤层采空区短期内不会波及到地面<sup>[5,6]</sup>，但岩浆岩存在突然坍塌的可能，而且其坍塌又是无法准确预测和计算的。

### 4 地表变形现状

张山子煤矿于1972年开始建设，1976年3月建成投产，1996年开采铁路附近煤层。2煤“煤包”多以自然拱形存在。大部分采空区没有冒落现象，或者冒落较小，采空区不能充分冒落压实，上覆岩石垮落松散到一定程度后各种应力达到平衡而形成“自然拱”。经过多年的冒顶、垮落，采空区顶板已基本处于稳定状态，在没有其他外力的作用下，不会产生二次冒落。

张山子煤矿在铁路线位附近的采煤活动，没有引起地表的移动与变形，没有引起地面建筑物的破坏。

### 5 结语

张山子煤矿2煤层、4煤层采空区，在没有其他外力的作用下，其引起的地表变形较轻微。如果采取井下回填或者钻孔注浆等措施，可以有效防止采掘活动引起的地表变形，减少采掘活动对京沪高速铁路的破坏影响。

### 参考文献:

- [1] 金连生,牟金锁. 建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采[M]. 北京:煤炭工业出版社,2000.
- [2] 刘天泉. 煤矿地表移动与覆岩破坏规律及其应用[M]. 北京:煤炭工业出版社,1993.
- [3] 张玉卓. 岩层与地表移动计算原理及程序[M]. 北京:煤炭工业出版社,1992.
- [4] 张华兴,李金柱. 提高条带开采法采出率的方法研究[J]. 煤炭科学技术,1997,(3):2-4,60.
- [5] 滕永海. 非充分采动区地表点在采动过程中的移动变形计算[J]. 矿山测量,1999,(1):17-20,50.
- [6] 穆满根. 采空区地表移动变形的时间影响参数[J]. 中国地质灾害与防治学报,2009,20(3):60-62,66.

## Impact Analysis on Hantai Coalfield Mining to Beijing – Shanghai High Speed Railway

HU Jinzhao<sup>1</sup>, SUN Yingjie<sup>2</sup>, HU Xiaopeng<sup>2</sup>

(1. Geophysical Surveying Team of Shandong Coalfield Geology Bureau, Shandong Tai'an 271000, China;  
2. Geophysical Surveying Brigade of Jiangsu Coal Geology Bureau, Jiangsu )

**Abstract:** Beijing – Shanghai high speed railway passes through Hantai coalfield mine in Shandong province. Impact analysis of underground mining activities are focused on surface deformation caused by Zhangshanzai coal mining to Beijing – Shanghai high speed railway. It is regarded that coal mining activities near the railway would not cause the movement and deformation of the surface and the destruction of the buildings on the ground. By using the countermeasures of underground backfill or drilling grouting, surface deformation caused by extractive activities can be prevented effectively, and the destruction of mining activities on Beijing – Shanghai high speed railway can be reduced as well.

**Key words:** High speed railway; mining impacts; analysis; Hantai coalfield; Shandong province