

# Research and Application of Multi-dimensional Integrated Geological Structure Analysis in Coal Exploration Increment

Lei Wu

Jizhong Energy Fengfeng Group Co., Ltd., Handan, Hebei, 056201, China

## Abstract

In order to make clear the geological structure of coal mine, the detection method is single at home and abroad. If the geological conditions are simple, the coal layer burial is shallow, a single method is effective and fast. However, for a flood mining area such as Fengfeng, a single detection method cannot accurately predict some concealed structures, but the concealed structure has a great impact on the mining face, and at the same time, there are large unsafe factors, which restrict the driving progress and mining progress of the working face.

## Keywords

geological structure; research process; key technology

## 多维一体地质构造分析在找煤增量中的研究与应用

吴磊

冀中能源峰峰集团有限公司, 中国·河北 邯郸 056201

## 摘要

为了搞清煤矿地质构造, 在国内探测方法单一。如果在地质条件简单, 煤层埋藏浅, 单一方法有效且快捷。但是对于峰峰这样的大水矿区, 运用单一探测方法, 无法准确预测一些隐伏构造, 但是隐伏构造对采掘工作面影响很大, 同时也存在着较大的不安全因素, 制约了工作面掘进进度和推采进度。

## 关键词

地质构造; 研究过程; 关键技术

## 1 引言

地质构造分析一般是在矿井采掘过程中实际揭露出的断层, 结合钻孔资料和已掌握的地质资料进行综合分析, 并推测出不同层位工作面范围内地质构造情况。因此, 为解决这一难题, 采取工作面多维一体地质构造综合分析和钻探、物探相结合的方式来提高地质构造预测的准确率, 对采区、工作面布置, 安全高效生产具有十分重要的意义。

## 2 立项背景及任务要求

地质构造对煤矿生产有着很大的影响, 如地质构造中, 大的断层, 影响井田划分和矿井的规模, 影响开拓巷道的布置和采区划分; 较小的断层, 会影响掘进率, 往往过断层要采取特殊支护, 增加生产成本, 影响工作面的布置, 工作面布置不正规还需要多掘配巷, 甚至造成无效进尺。回采工作面遇断层, 会给生产带来困难, 顶板支护带来安全隐患, 影响正规作业循环, 甚至生产中断, 工作面搬家; 除此以外,

地质构造还对矿井突水、煤与瓦斯突出起着明显控制作用, 对矿井的安全生产构成威胁<sup>[1]</sup>。

如何做好地质保障工作, 多方位立体分析地质构造, 准确地预测出工作面地质构造情况, 成为确保矿井安全生产的一大难题, 同时也制约了采区或工作面的设计是否合理。采取地质评价分析和综合探测是明确地质构造的重要途径, 才能合理设计采区和工作面布局, 最大限度回收煤炭资源, 降低由于地质构造对煤炭开采造成的影响, 进而确保安全生产可以顺利地进行。

## 3 研究过程

### 3.1 项目实施的目的和意义

地质构造分析一般是在矿井采掘过程中实际揭露出的断层, 结合钻孔资料和已掌握的地质资料进行综合分析, 并推算出不同层位工作面范围内地质构造情况, 但以往方法单一, 在采掘过程中仍会揭露一些隐伏构造, 对采掘工作面和工作面布置影响很大, 也存在着较大的不安全因素, 制约了工作面掘进进度和推采进度。因此, 为解决这一难题, 56902 工作面采取多维一体构造综合分析和钻探、物探相结

【作者简介】吴磊(1982-), 男, 中国河北磁县人, 本科, 工程师, 从事地质、水文地质及防突、抽采研究。

合的方式来提高地质构造预测的准确率,为工作面布置、找煤增量、安全高效生产具有十分重要的意义。

### 3.2 研究主要内容

56902 工作面位于山青层位,工作面东北部及东南部地质构造复杂,直接影响工作面的布置。为了节约煤炭资源,通过对 56902 工作面范围内上伏大煤、野青及周边采掘收集的地质资料,以及下伏大青灰岩含水层地面区域治理钻孔资料进行分析,结合物探成果,多方位立体分析研究 56902 工作面地质构造情况,使工作面布置更加合理,最大限度回收煤炭资源。

### 3.3 研究的思路和方法

56902 工作面东北部及东南部地质构造复杂,分别临近 F20 和 F18 断层,断层处次生断层较多,极大地影响了工作面向东北部延伸布置,资源储量不能做到应收尽收。为解决之一难题,地质部门重新收集分析工作面范围内上覆大煤、野青采掘地质资料,下伏大青灰岩层位钻孔地质资料,以及山青同层位周边采掘地质资料,结合综合物探,多维一体分析推测工作面范围的断层三要素,重新编制地质说明书及相关附图,合理布置工作面,重新制定 56902 工作面采掘设计,将盘区呆滞煤量进行回收。

## 4 立项背景

地质构造对煤矿生产有着很大的影响,如地质构造中,大的断层,影响井田划分和矿井的规模,影响开拓巷道的布置和采区划分;较小的断层,会影响掘进率,往往过断层要采取特殊支护,增加生产成本,影响工作面的布置,工作面布置不正规还需要多掘配巷,甚至造成无效进尺。回采工作面遇断层,会给生产带来困难,顶板支护带来安全隐患,影响正规作业循环,甚至生产中断,工作面搬家倒面;除此以外,地质构造还对矿井防治水、瓦斯治理起着客观作用,对矿井的安全生产构成威胁。

如何做好地质保障工作,多方位立体分析地质构造,准确地预测出工作面地质构造情况,成为确保矿井安全生产的一大难题,同时也制约了采区或工作面的设计是否合理。采取地质评价分析和综合探测是明确地质构造的重要途径,才能合理设计采区和工作面布局,最大限度回收煤炭资源,降低由于地质构造对煤炭开采造成的影响,进而确定安全生产顺利进行。

牛儿庄采矿公司是一个开采六十余年的衰老矿井,井田内地质构造极为发育,地质类型划分为复杂型。随着矿井资源逐步枯竭,延长矿井寿命,增加矿井服务年限,是一重要课题。为此,地质技术人员综合分析资料,确保煤炭资源应采尽采,保证矿井生产正常衔接,使矿井生产做到可持续发展。

## 5 研究的关键技术和目标

### 5.1 研究的思路和方法

56902 工作面东北部及东南部地质构造复杂,分别临近

F20 和 F18 断层,断层处次生断层较多,极大地影响了工作面向东北部延伸布置,资源储量不能做到应收尽收。为解决之一难题,地质部门重新收集分析工作面范围内上覆大煤、野青采掘地质资料,下伏大青灰岩层位钻孔地质资料,以及山青同层位周边采掘地质资料,结合综合物探,多维一体分析推测工作面范围的断层三要素,重新编制地质说明书及相关附图,合理布置工作面,重新制定 56902 工作面采掘设计,将盘区呆滞煤量进行回收<sup>[2]</sup>。

### 5.2 数据的收集及分析

#### 5.2.1 56902 工作面(原设计范围)资料分析

56902 工作面(原设计范围)位于新九盘区山青深部,所采煤层为 6# 煤,即山青煤层。北部为九盘区轨道下山和皮带下山下部,临近里 56901 采空区,西北部紧邻外 56901 采空区,东北部临近 F20 断层,东南部临近 F18 断层,上覆大煤、野青均已回采,北部九盘区两条下山山青煤柱未回采。

56902 工作面(原设计范围)东北部及东南部地质构造复杂,分别临近 F20 和 F18 断层,断层处次生断层较多,极大地影响了工作面的布置。原设计工作面走向长 546~626m,平均 560m,倾向长 153.1m,面积 85736m<sup>2</sup>,地质储量为 18.6 万吨。根据周边采掘地质资料分析,工作面共有断层 13 条,落差为 0.2~3.0m,其中工作面切眼下方有一条落差 3.0m 的断层,其走向为 NW,倾向为 SW,倾角为 68°,为里 56901 工作面实见断层。受该断层影响,56902 工作面布置不能再向东北部延伸。此外,九盘区轨道下山与皮带下山的煤柱因四周为采空区及断层,如果按原设计布置工作面,此块资源将不能最大限度回收,今后也因无生产系统,此部分资源无法回收,造成永久损失。

#### 5.2.2 56902 工作面上覆大煤地质资料的收集与分析

56902 工作面与上覆大煤层间距约为 67m,其设计范围内主要有已回采的外 52903 工作面及外 52904 工作面,共揭露断层 5 条,落差为 0.7~4.0m。其中,2 条 4m 的断层在工作面内呈地堑构造组合,走向向南,落差逐渐变小为 2m 直至尖灭。分析该断层垂向下部延伸会尖灭,不影响下伏野青以及山青煤层的开采。另外,工作面南部有一条落差 3m 的断层,该断层会影响 56902 工作面布置,会对采掘造成一定影响。

#### 5.2.3 56902 工作面上覆野青地质资料的收集与分析

56902 工作面上覆野青层间距约为 30m,其设计范围内为已回采外 54901 工作面、里 54901 工作面、外 54902 工作面、外 54903 工作面、里 54903 工作面,共揭露断层 11 条,落差最大 3m,最小 0.1m,工作面南部落差 3m 的断层垂向上由大煤延展至野青,断层得以控制,工作面中部落差 1m 的断层是由大煤 2m 的断层向下延展至野青,落差 4m 的地堑构造未揭露。根据野青采掘资料分析,56902 工作面设计范围内不会存在大中型地质构造<sup>[3]</sup>。

### 5.2.4 56902 工作面同层位周边地质资料的收集与分析

56902 工作面西北部为已回采的外 56901 工作面, 北部为已回采的里 56901 工作面, 周边地质资料共揭露断层 13 条, 落差为 0.2~3.0m, 设计运料道和切眼时均将揭露断层。工作面东南部以及工作面东北部落差均为 3m 的两条断层, 其中东北部断层走向为 NW, 倾向为 SW, 倾角为 68°, 为里 56901 工作面实见断层。受该断层影响, 原 56902 工作面布置不能再向东北部延伸, 经过对断层三要素的确定及延展方向的分析, 该断层在新设计范围以外, 不会对采掘造成影响。

### 5.2.5 56902 工作面下伏大青灰岩地面区域治理钻孔资料的收集与分析

山青煤层下距大青灰岩顶面约 45m, 大青灰岩含水层进行了地面区域治理, 钻孔方位是由工作面上巷穿至工作面下巷, 钻孔间距 40m。56902 工作面设计范围内共收集 21 个钻孔资料, 所有钻孔均在大青灰岩钻进, 无出层现象, 未揭露大中型隐伏构造。据此成果分析, 56902 工作面不会存在大中型隐伏构造, 但切眼下方落差 3.0m 断层有存在的可能性。

### 5.2.6 无线电波透视成果分析

56902 工作面形成系统后, 冀中能源峰峰集团有限公司地面区域治理管理中心对此面进行了综合物探, 沿运料道、溜子道分别布置发射点 12 个、13 个, 共计 25 个。发射点间距 50m, 每个发射点接收 11 个点, 接收点间距 10m, 接收点共计约 280 个。通过对无线电波透视成果分析, 56902 工作面未见大于煤厚的隐伏断层, 证实了前期的推测。

## 6 试验的过程与结果分析

56902 原工作面设计因地质构造复杂, 划分的范围较小, 设计走向长 546~626m, 平均 560m, 倾向长 153.1m, 面积 85736m<sup>2</sup>, 地质储量为 18.6 万吨。根据工作面周边采掘地质资料分析, 工作面共有断层 13 条, 落差为 0.2~3.0m, 其中原设计工作面切眼下方的有一条落差 3.0m 的断层, 直接影响工作面不能向东北部延伸。

为找煤增量, 延长矿井服务年限, 矿地质部门重新收集、分析地质资料, 将工作面范围内上覆大煤、野青, 周边地质构造资料重新查验, 并结合地面区域治理钻孔资料一并分析工作面范围的地质构造情况, 在确定原设计切眼下方存在落差 3.0m 的断层后, 重新修改了 56902 采掘设计方案, 决定顺断层走向延长布置工作面, 将九盘区两条下山的呆滞煤量应收尽收。设计修改后工作面走向长 602~663m, 平均走向

长 649.3m, 倾向长 153.1m, 面积 99405m<sup>2</sup>, 地质储量 21.6 万吨。

## 7 总结分析

通过多维一体对 56902 工作面范围地质构造资料的收集、分析与推测, 判断出工作面地质构造情况, 修改了工作面设计范围, 在原设计范围的基础上多出近 1.5 万 m<sup>2</sup> 的面积, 回收了呆滞煤量, 多彩原煤 3 万吨。

56902 工作面新修改的设计巷道已于 2022 年 3 月至 6 月顺利掘进施工完成, 并形成了生产系统, 在工作面东北部未揭露落差 3m 的断层, 只揭露了三条落差分别为 0.4m、0.5m、1.0m 的次生断层, 与此前推测一致。此外, 工作面于 2022 年 8 月开始回采, 截至目前已推采完成新增面积的储量, 未揭露落差大于煤厚的断层。

## 8 技术关键与创新点

①通过对 56902 工作面周边及上覆大煤、野青采掘工作面地质构造分析, 实现了对工作面断层的控制, 扩大了工作面设计范围, 增加了煤炭资源储量, 延长了矿井服务年限。

②通过采取地面区域治理钻孔的实施, 将大青含水层注浆加固成为隔水层的同时, 也探明了工作面构造情况, 确保了工作面内无大的隐伏构造, 减少了本煤层探查隐伏构造钻孔的施工。

③通过无线坑透物探, 确定了工作面无大的隐伏构造, 与地面区域治理钻孔进行了相互认证。

④多维度分析工作面煤层赋存情况, 控制了断层三要素及展布方向, 扩大了工作面设计范围, 为类似工作面提供了地质分析方法。

## 9 结语

通过对 56902 工作面多方位地质构造分析, 提高了工作面地质构造的准确性, 最大程度回收了煤炭资源, 减少了水害事故的发生, 能够真正实现煤矿安全高效生产, 社会环境更加安全稳定。目前, 正在掘进的 56605 工作面也可以采用多方位地质构造分析方法, 多回收煤炭资源, 提高煤炭资源回采率。

### 参考文献

- [1] 岳华. 采煤工作面过地质构造带技术及安全措施研究[J]. 山西冶金, 2023, 46(1): 213-214+217.
- [2] 贺保平. 地质构造对煤矿开采的影响及应对策略——评《煤矿开采技术及安全管理》[J]. 中国有色冶金, 2022, 51(6): 141.
- [3] 王树勇. 定向长距离钻探对地质构造的精准分析[J]. 能源与节能, 2022(12): 123-125.