

# Study on the Exploration of Wind Oxidation Zone of Bedrock and the Retention of Coal Pillar in Chenmanzhuang Mine

Susu Dong

New Mine Inner Mongolia Energy Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 016299, China

**【Abstract】** Chenmanzhuang mine is located in the east of Shan county, Shandong Province, with a well field area of 22.8km<sup>2</sup>. Chenmanzhuang well field exploration report and well construction geological report only obtain the parameters of bedrock and aeolian oxidation zone in the well field according to the four holes (2009-2, 2009-7, 2009-8, 2012-bu1) during the supplementary exploration period, and the aeolian oxidation zone is not fully delineated. This paper expounds the exploration of the air oxidation zone and the study of coal pillar reservation in 3105 working face, It is very necessary for the exploration of weathering and oxidation zone of bedrock and the study of coal pillar in the future.

**【Keywords】** wind oxidation zone exploration; abnormal area of coal seam; coal pillar reservation

## 陈蛮庄矿基岩风氧化带探查及煤柱留设研究

董苏苏

新矿内蒙古能源有限责任公司, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 016299

**【摘要】** 陈蛮庄矿位于山东省单县东部, 井田面积 22.8km<sup>2</sup>, 《陈蛮庄井田勘探报告》和《建井地质报告》仅依据补勘期间四孔 (2009-2、2009-7、2009-8、2012-补 1) 获得井田内基岩和风氧化带参数, 风氧化带圈定依据不充分。论文阐述了对 3105 工作面风氧化带的探查及煤柱留设研究, 对今后在探查基岩风氧化带及研究煤柱留设十分必要。

**【关键词】** 风氧化带探查; 煤层异常区; 煤柱留设

DOI: 10.12345/smg.v4i5.11856

### 1 引言

陈蛮庄煤矿位于山东省单县东部, 井田面积 22.8371 km<sup>2</sup>, 矿井设计能力为 0.90 Mt/a。矿井于 2013 年 11 月投产。3105 工作面井上位于位于蔡庄村、谢楼村以西, 商贸城以北, 陈蛮庄矿工业广场以南, 其中陈蛮庄矿公路及运煤公路在该工作面中部穿过, 井下位于 3100 轨道上山、3100 胶带上山、3101 工作面以西, 物探 3 煤露头以北。3105 工作面走向长 990 m、切眼斜长 87.5 m, 煤层平均厚度 3.2 m, 煤层倾角平均 23°, 由于 3105 轨道顺槽靠近上方风氧化带, 根据《煤矿安全规程》及《煤矿防治水规定》要求, 煤层开采必须留足防隔水煤柱。

### 2 矿井 3105 工作面概况

#### 2.1 工作面基本概况

该工作面煤岩层整体为单斜构造。煤层走向约在 65~72° 之间, 倾向约在 335~342° 之间, 据 3105 掘进巷道实际揭露煤层资料可知, 总厚度 1.5~3.6m, 平均 3.2m, 煤层结构简单, 煤层倾角约在 20~28° 之间, 平均 23° 左右。巷道在掘进过程中未揭露断层, 顶板局部较破碎, 有淋水。在回采过程中, 可能还将遇到巷道在掘进过程中尚未揭露的隐伏构造, 对正常回采存在不同程度影响。本区域内尚未发现

陷落柱、古河流冲刷等地质现象。3105 工作面走向长 990 m、切眼斜长 87.5 m, 煤层平均厚度 3.2 m, 煤层倾角平均 23°。

根据附近钻孔资料及 3101、3102 工作面及西翼 3206 面、3105 面回采过程中实际揭露含水层资料, 3 煤顶板砂岩裂隙含水层有三层, 其中第一含水层为中砂岩, 距 3 煤约 70~88 m, 平均 80 m 左右。单孔最大涌水量约为 21 m<sup>3</sup>/h, 3105 工作面顶板砂岩出水时最小涌水量 3 m<sup>3</sup>/h, 最大涌水量 55m<sup>3</sup>/h。第二含水层为细砂岩、中砂岩, 距 3 煤约 55~65.6 m, 平均 60 m 左右。涌水量为 4.6 m<sup>3</sup>/h, 第三含水层为中砂岩, 距 3 煤约 6.6~9.0 m, 平均 8 m 左右。涌水量为 2 m<sup>3</sup>/h。3 砂是以静储量为主, 地下水补给循环条件不良的富水性较弱含水层, 根据矿井实际揭露情况看, 3 砂含水层同时还存在富水性不均一的特点。

#### 2.2 工作面构造及实际揭露情况

巷道在掘进过程中未揭露断层, 顶板局部较破碎, 有淋水。在回采过程中, 可能还将遇到巷道在掘进过程中尚未揭露的隐伏构造, 对正常回采存在不同程度影响。本区域内尚未发现陷落柱、古河流冲刷等地质现象。3105 轨道顺槽靠近上方风氧化带, 根据《煤矿安全规程》及《煤矿防治水规定》要求, 煤层开采必须留足防隔水煤柱。

**【作者简介】** 董苏苏 (1989-) 男, 中国山东济南人, 本科, 中级工程师, 从事煤矿地测防治水研究。

### 2.3 钻探施工

结合现场实际情况, 3105 轨道顺槽共施工 7 个探查孔, 各钻孔揭露风氧化带情况如下:

探 1 孔(煤孔)开孔标高: -634.7 m。钻孔开孔位置位于 3105 轨顺距切眼 50 m 的 1#钻机房, 方位角  $160^\circ$ , 倾角  $+33^\circ$ , 孔深 132 m, 此孔揭露煤层露头标高为:-563.5 m, 此孔实际推算 3105 轨道上方基岩厚度为 66 m。

探 2 孔开孔标高: -634.7 m。钻孔开孔位置位于 3105 轨顺距切眼 50 m 的 1#钻机房, 方位角  $82^\circ$ , 倾角  $+55^\circ$ , 孔深 81.5 m 处见紫黄色粘泥进入风氧化带, 终孔 147 m 位于风氧化带中, 揭露的风氧化带无水。此孔揭露煤层露头标高为:-565.8 m, 经核算 3105 轨道顺槽煤层上方基岩厚度 66.7 m。

探 3 孔开孔标高: -634.7 m。钻孔开孔位置位于 3105 轨顺距切眼 50 m 的 1#钻机房, 方位角  $218^\circ$ , 倾角  $+60^\circ$ , 孔深 77 m 揭露风氧化带杂色泥岩进入。孔深 113.5 m 处水量约  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ , 疏放 36 小时后水量变  $2.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 。经核算 3105 轨道顺槽煤层上方基岩厚度为 67.0 m, 基岩上方 30.8 m 处存在一含水层<sup>[1]</sup>。

探 4 孔开孔标高: T:-593.3 m。钻孔开孔位置位于 3105 轨顺 2#钻机房, 距切眼 450 m, 方位角  $82^\circ$ , 倾角  $+40^\circ$ , 孔深 78 m 处见杂色泥砂岩, 水量  $0.1 \text{ m}^3/\text{h}$ , 112 m 处见松散砂层, 终孔 120 m 位于松散层中。(根据揭露资料计算: 风氧化带基岩厚度约 22.0 m)。经核算 3105 轨道顺槽煤 2#钻机房上方基岩厚度为 50.1 m, 煤层露头标高为-547.5 m;基岩上方 23 m 以上存在松散砂层, 容易导水。

探 5 孔(煤孔)开孔标高: T-593.3 m。钻孔开孔位置位于 3105 轨顺 2#钻机房, 方位角  $168^\circ$ , 倾角  $+23^\circ$ , 设计孔深 124 m。下至一级套管  $\Phi 108 \text{ mm}$  的 30 m。钻孔开孔位于煤层底板 1.2 m, 孔深 100 m 处钻孔压力变大, 爆钻, 122 m 处压力增大, 水量约  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ , 无水压, 冲出煤粉夹杂沙, 接近煤层露头。此孔揭露煤层露头标高为-551.0 m。

孔深 0m~41.5 m 为煤, 42.0 m~45.5 m 泥岩, 根据资料分析该处存在一上升断层, 落差约 1.7 m。孔深 46.0~72.5 m 为煤, 孔深 73.0 m~92.5 m 为泥岩, 孔深 93.0 m~122.0 m 为煤层夹杂泥岩, 位于风氧化带中(钻孔抱钻严重)。终孔水量约  $1.0 \text{ m}^3/\text{h}$ , 经核算 3105 轨道顺槽煤层上方基岩厚度垂距 47.8 m。

探 6 孔方位角  $312^\circ$ , 倾角  $+42^\circ$ , 孔深 108 m。下至一级套管  $\Phi 108 \text{ mm}$  的 10 m。钻孔开孔位于煤层顶板粉砂岩中, 斜长 24 m 以下(垂距 20.5 m) 主要岩性为砂岩, 夹杂少量泥岩层(上石盒子组)。24 m~36.5 m 主要岩性为深灰, 灰色泥岩。36.5 m 处见风氧化带杂色泥岩(风氧化带底部); 孔深 71 m

处揭露松散沙层(垂距 47.5 m, 其中风氧化带基岩 23 m), 颜色深黄色, 经地测人员鉴定岩粉, 发现少量石英晶片, 塌孔抱钻严重, 反水不正常; 揭露松散砂层同时, 钻孔有少量出水, 水量小于  $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ , 后续打钻过程中水量逐渐减小。孔深 96 m 处见少量底砾岩, 夹杂粘泥, 97 m 处水量增大到约  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ , 98m 处过砾岩换成粘泥至孔深 108 m 结束。

探 7 孔方位角  $99^\circ$ , 倾角  $+40^\circ$ , 孔深 92 m。下至一级套管  $\Phi 108 \text{ mm}$  的 10 m。钻孔开孔位于煤层顶板粉砂岩中, 0~32 m 主要岩性为砂岩, 夹杂少量泥岩层。32 m 处见风氧化带杂色泥岩揭露风氧化带, 夹杂黄白色粘泥, 孔深 73 m 处揭露松散沙层(垂距 46.9 m, 其中风氧化带基岩 26.3 m), 颜色深黄色, 经地测人员鉴定岩粉, 发现少量石英晶片, 塌孔抱钻严重, 反水不正常, 达到设计孔深 92 m 处时仍为松散砂层。

#### 2.4105 工作面基岩风化带分析

综合地面钻孔及井下钻探揭露情况, 3105 工作轨顺自切眼向外 3 煤距风氧化带距离逐渐变小, 风氧化带底部距份风氧化带顶部厚度 20.3~26.3 m 风氧化泥岩, 平均 23.3 m, 风氧化泥岩主要表现抗压强度低, 塑性大, 且靠近松散层区域。

通过探查判定基岩上方存在含有粘泥的松散沙层厚度 12m~19m, 个别钻孔揭露松散上方含 1.3m 的砾岩层, 砾岩上方为隔水较好的粘泥, 风化泥质岩和泥质胶结砂岩的黏土矿物和长石的黏土化, 具有很强的亲水性, 受水侵蚀易迅速崩解、膨胀、泥化, 这不仅使塑性增强, 隔水能力也会大大提高。同时, 这些强度降低的风化岩层, 在地层重力作用下, 使原生裂隙和部分采动裂隙迅速被压实、弥合, 导致渗透性进一步减弱。

由于风化泥质岩及泥质胶结的砂岩受采动影响后, 采动裂缝的发育率及开裂程度减弱, 破坏高度减小, 裂缝发育和开裂程度降低, 减少透砂、透泥和大量的透水能力, 为工作面回采提供了一定的有利条件<sup>[2]</sup>。

### 3 煤柱留设分析

#### 3.1 按煤层露头被粘土类微透水松散层覆盖时计算公式计算

根据工作面附近地面钻孔资料, 煤层露头以上松散层有 133.8~309 m 含砂粘土和粘土层, 该层为阻水或弱透水层, 该工作面可按煤层露头被粘土类微透水松散层覆盖时计算公式计算防隔水煤(岩)柱, 即垂高(Hsh)应大于或等于跨落带的最大高度(Hm)加上保护层厚度(Hb)。

$$\Sigma M \text{ 取值 } 3.2 \text{ m}, Hsh \geq Hm + Hb$$

$H_b=3A$ 、

计算得  $H_m=11.6\text{ m}$ ,  $H_b=9.6\text{ m}$ ,  $H_{sh}=21.2\text{ m}$ 。

$\Sigma M$  取值  $3.2\text{ m}$ , 同理计算得  $H_m=9.24\text{ m}$ ,  $H_b=6.0\text{ m}$ ,  $H_s=21.2$ 。

3105 工作面 3 煤距松散层距离最少为  $46.9\text{ m}$ , 按防砂煤柱留设满足要求。但若按防砂留设煤岩柱, 需重新变更初步设计和采区设计, 并报省局审批。

### 3.2 按照初步设计留设方法

按煤层露头被松散富水性强的含水层覆盖时计算防水煤岩(柱)厚度。

初步设计按 3 上煤层开采平均厚度  $3.49\text{ m}$ , 计算防水煤柱高度  $54\text{ m}$ , 3105 工作面可采煤层厚度  $0.9\sim 3.8\text{ m}$ , 工作面平均采高  $3.2\text{ m}$ , 依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》, 按防水煤柱设, 其垂高( $H_{sh}$ )应大于或等于导水裂缝带的最大高度( $H_{li}$ )加上保护层厚度( $H_b$ )且最小值不得小于  $20\text{ m}$ 。

$H_{sh}\geq H_{li}+H_b$

$H_b=3A$  (顶板按中硬岩石)、

$\Sigma M$  取值  $3.2\text{ m}$

计算得  $H_{li}=42.3\text{ m}$ ,  $H_b=9.6\text{ m}$ ,  $H_{sh}=51.9\text{ m}$ 。

由于风氧化带基岩抗压强度降低, 特别是接近松散层的  $6\text{ m}$  左右, 工作面按  $3.2\text{ m}$  回采时自 F14 点基岩厚度不足  $51.9\text{ m}$ , 不符合规定, 应逐渐降低采高<sup>[3]</sup>。

同理  $\Sigma M$  取值  $2.5\text{ m}$

计算得  $H_{li}=38.5\text{ m}$ ,  $H_b=7.5\text{ m}$ ,  $H_{sh}=46\text{ m}$

工作面按  $2.5\text{ m}$  回采, 工作面 3 煤距松散层厚度最少为  $46.9\text{ m}$ , 符合规定, 但考虑到接近松散层的  $6\text{ m}$  氧化泥岩氧化严重(不作为基岩煤柱), 经核实自 F11 点向外工作面上部基岩厚度不足, 但结合

全国矿井矿井开采经验基岩不足区域煤层开采覆岩移动快、变形大、回宿快和下沉大, 因此回采过程中适当增加高度给综采支架和单体支柱提供足够回缩量尤其重要, 结合风氧化带泥岩塑性普遍增强, 风化岩层受水浸迅速崩解膨胀泥化, 原生和采动裂隙易破压密、弥合、使渗、透水性减弱, 隔水能力增强, 并在强风化段形成良好的阻、隔水屏障。这就为进入风氧化带内开采, 防止上部松散层水溃入或大量涌入井下, 创造了良好条件, 因此工作面回采过程中建议自  $2.5$  防水煤柱线以外全部按  $2.5\text{ m}$  采高回采。

### 4 结语

根据钻探、物探相结合在 3105 工作面基岩风氧化带探查及煤柱留设方面研究的实际应用, 可以看出其准确率较高, 可以较好的指导生产, 因此在矿井基岩风氧化带区域运用该项技术进行全面探查具有十分重要的现实意义, 可以查清煤层露头区上覆岩层水文地质结构, 包括含水层、隔水层厚度和分布, 含水层水位、富水性, 各含水层之间的水力联系及补给、排泄条件等, 这为在今后制定生产接续计划提供了可靠的技术支持, 大大为矿方挽回了不必要的经济损失。因此该矿或条件相似矿井中的基岩风氧化带探查及煤柱留设研究具有较大的应用意义及经济效益价值。

### 参考文献

- [1] 杜锋, 杨本水, 邵明建, 等. 风氧化带内倾斜长壁综采面矿压显现与控制[J]. 煤炭科学技术, 2008(05): 10-13.
- [2] 郝甲飞. 论浅埋藏风氧化带预测分析研究[J]. 山东煤炭科技, 2017(06): 84-85+88.
- [3] 龚乃勤. 风氧化带内煤层安全开采关键技术的试验研究[J]. 安徽理工大学, 2003(02): 12-06.