

# 谢桥矿11518工作面围岩地质构造分析

代宜利

淮河能源股份有限公司谢桥煤矿, 安徽 阜阳  
Email: liyfaust@163.com

收稿日期: 2020年9月17日; 录用日期: 2020年10月6日; 发布日期: 2020年10月13日

---

## 摘要

采用三维地震探测、围岩松动圈测试、钻孔窥视等, 综合分析11518工作面岩层工程地质条件, 主要包括巷道顶板、两帮、底板岩层岩性, 岩层厚度及变化, 岩层倾角及其变化情况; 巷道周围断层、褶曲、陷落柱及破碎带等地质构造分布情况; 围岩内节理、裂隙、层理分布情况等。

## 关键词

地质构造, 围岩松动圈, 钻孔窥视, 围岩结构

---

# Geological Structure Analysis of Surrounding Rock of 11518 Working Face in Xieqiao Mine

Yili Dai

Xieqiao Coal Mine, Huaihe Energy Co., LTD., Fuyang Anhui  
Email: liyfaust@163.com

Received: Sep. 17<sup>th</sup>, 2020; accepted: Oct. 6<sup>th</sup>, 2020; published: Oct. 13<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

The engineering geological conditions of rock strata in 11518 working face were comprehensively analyzed by means of three-dimensional seismic detection, test of surrounding rock loose zone and borehole observation, etc., mainly including the rock lithology of roadway roof, two sides and floor, the thickness and change of rock strata, the dip angle of rock strata and their changes; the distribution of faults, folds, collapse columns and fracture zones around the roadway; distribution of joints, cracks and bedding in surrounding rock, etc.

## Keywords

**Geological Structure, Loose Zone of Surrounding Rock, Borehole Observation, Surrounding Rock Structures**

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

目前, 锚杆支护是国内煤矿煤层巷道的主要支护方式, 锚杆支护巷道围岩破坏失稳一般没有明显的预兆, 不易被人察觉, 破坏具有突发性。因此, 在锚杆支护设计前应进行现场调查与围岩地质构造分析, 及时掌握巷道围岩稳定性, 以及锚杆支护支护效果, 保证巷道安全具有重要意义。国内外学者在围岩结构探测方面进行了大量实践与研究, 陈庆发[1]针对传统巷道围岩松动圈声波测试方法在倾斜薄层状岩体中的局限性, 提出改进意见。梁文学[2]应用非金属超声检测技术对孤岛工作面沿空开采巷道进行松动圈厚度测试, 采集了详实的数据, 总结出了松动圈厚度的变化规律, 为优化支护参数提供了依据。侯多茂[3]介绍了围岩松动圈测试技术原理和测试仪器。列举在双柳煤矿回采巷道的应用情况, 包括测点布置、测试结果分析等, 最后给出双柳煤矿回采巷道围岩松动圈的范围, 为巷道支护设计提供依据。沈杰[4]应用非金属超声检测技术对孤岛工作面沿空开采巷道, 对前期开挖巷道进行了松动圈测试, 采集到了详实的数据, 并以此总结出了松动圈的变化规律。李玉文[5]阐述了巷道围岩类型是影响巷道支护参数选择的主要因素, 松动圈测试是评价围岩类型的可靠依据, 介绍了松动圈的测定和巷道支护参数的选择原则。石建军[6]基于显德汪矿跨上山开采项目, 介绍了松动圈的测试原理、测试方法, 测试过程等。得出了破碎巷道合理的松动圈范围, 为确定合理锚杆支护参数提供了依据。吕兆海[7]在综合分析区域地质(震)特征、开采技术条件的基础上, 进行了现场工程地质动力失稳调查, 并利用松动圈测试技术进行了围岩损伤与变形的监测。何虎军[8]采用 BA-II 型松动圈测试仪对石圪节煤矿 2123 含断层孤岛煤柱工作面运输巷和回风巷煤体围岩进行了松动圈测试。杨艳国[9]依据围岩松动圈形成机理合理布置测试地点, 采用单孔声波法对该矿围岩松动圈范围进行现场测试并进行锚杆支护参数设计。赵庆冲[10]采用地质雷达测试巷道围岩松动圈的厚度, 以判断支护方案的可行性。

## 2. 工程地质条件

11518 工作面开采 8 煤, 煤层厚度 1.2~5.5 m, 平均 3.0 m; 煤层倾角 11~17°, 平均 14°, 煤层结构简单。工作面走向长 1786~1802 m, 倾斜长 269.5 m。位于一水平东一采区, 地面标高+18.7~+23.0 m, 工作面底板标高-604~-672 m。煤尘爆炸性强, 煤很易自燃, 地温 28.8℃~38.5℃。工作面老顶为 3.3~9.8 m 坚硬的石英砂岩, 直接顶为 0~1.6 m 的泥岩, 伪顶为 0~1.3 m 的泥岩和煤线, 直接底为 1.1~1.4m 的泥岩, 老底为 1.2~3.5 m 的粉砂岩。

根据三维地震勘探资料及 11416、11316、21116、11418、13318 工作面、11416 顶抽巷等实见地质资料综合分析, 11518 工作面 8 煤层整体呈向南倾斜的单斜构造, 地层产状 180°~200°∠11°~17°。影响工作面采掘的断层为 21 条。工作面中部发育有 1#异常区, 异常区内断层密集发育, 受断层影响, 煤层存在拉伸、变薄、增厚等现象, 顶底板起伏大, 走向长 221 m, 倾向长整个工作面。无岩溶陷落柱发育、无

岩浆岩侵入，如图 1 所示。

8 煤层局部发育不稳定，有增厚、变薄、分叉、合并等现象，运输顺槽实体段掘进过程中加强地质前探，坚持边探边掘，每轮前探孔超前工作面不小于 10 m。回采前应采用无线电波坑透或其它物探方法，查明工作面内的构造发育及煤层赋存情况。

8 煤层老顶为砂岩，局部含砂岩裂隙水，与其它含水层无直接水力联系，属静储量消耗型。上阶段的 11418、13318 工作面掘进期间局部均有不同程度的滴淋水现象，其中 13318 工作面在回采期间曾发生过老塘顶板砂岩裂隙出水现象，最大涌水量为  $21 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水源均为 8 煤层顶板砂岩裂隙水，运输顺槽掘进时局部有滴(淋)水现象。

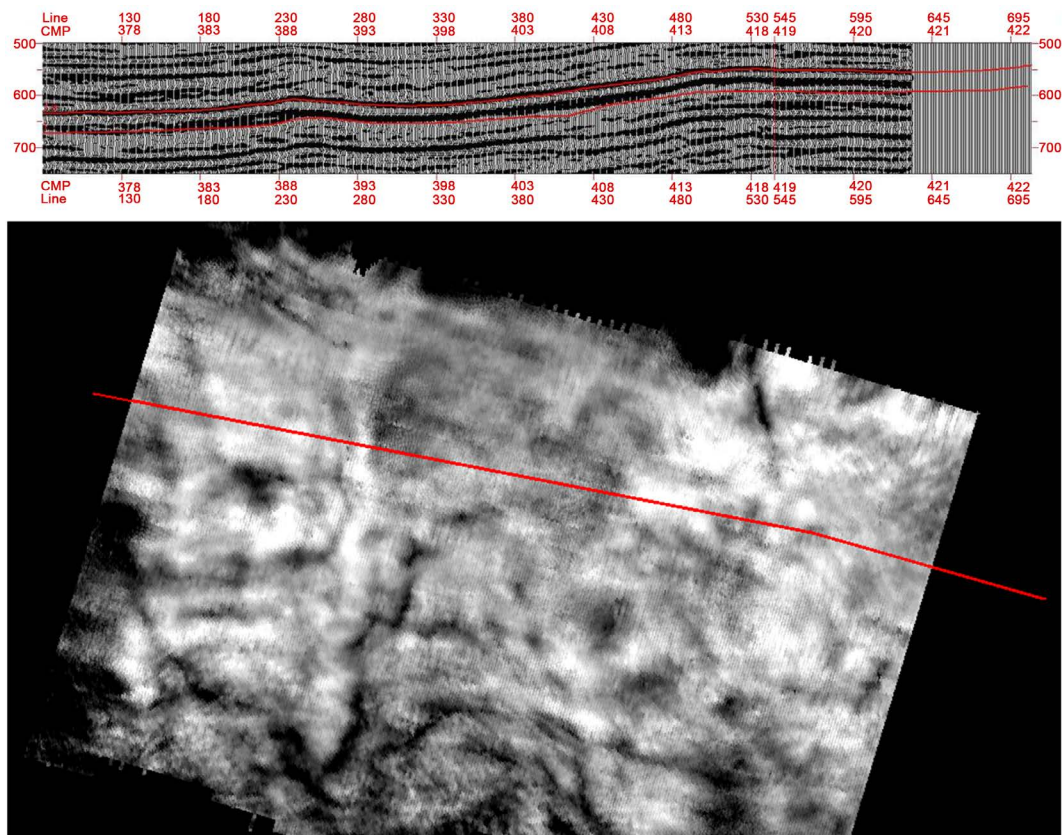


Figure 1. 3D seismic survey of 11518 transportation along the channel

图 1. 11518 运输顺槽三维地震探测

### 3. 巷道围岩松动圈测试分析

采用 LTD-2100 型探地雷达，探测 11518 工作面顺槽围岩松动圈。探地雷达系统由便携式主机、收发天线、综合控制电缆、测距轮(可选)、内置 12 V 锂电池、数据采集和处理软件等组成，如图 2 所示。

#### (1) 11518 轨道顺槽

11518 轨道顺槽距离拨门 210 m 范围内进行地质雷达探测，松动圈范围底板为 3.8~4.7 m，平均为 4.2 m；低帮(实体煤侧)为 4.8~5.6 m，平均为 5.3 m；顶板为 1.6~1.8 m，平均为 1.7 m；高帮(沿空侧)为 4.2~5.9 m，平均为 5.0 m，如图 3 所示。



1 电源开关	6 下移键：兼具减小功能	11 F2 功能键：暂停/继续
2 雷达开关：F7 键	7 左移键：兼具取消功能	12 F3 功能键：数据回放
3 TAB 切换键	8 右移键：兼具确认功能	13 F4 功能键：显示器调节
4 实时帮助	9 确定键：选定功能	14 DEL 键：与 OS 系统功能相同
5 上移键：兼具增大功能	10 F1 功能键：存盘/停止	15 ESC 键：与 OS 系统功能相同

Figure 2. Operation interface of detection radar

图 2. 探测雷达操作界面

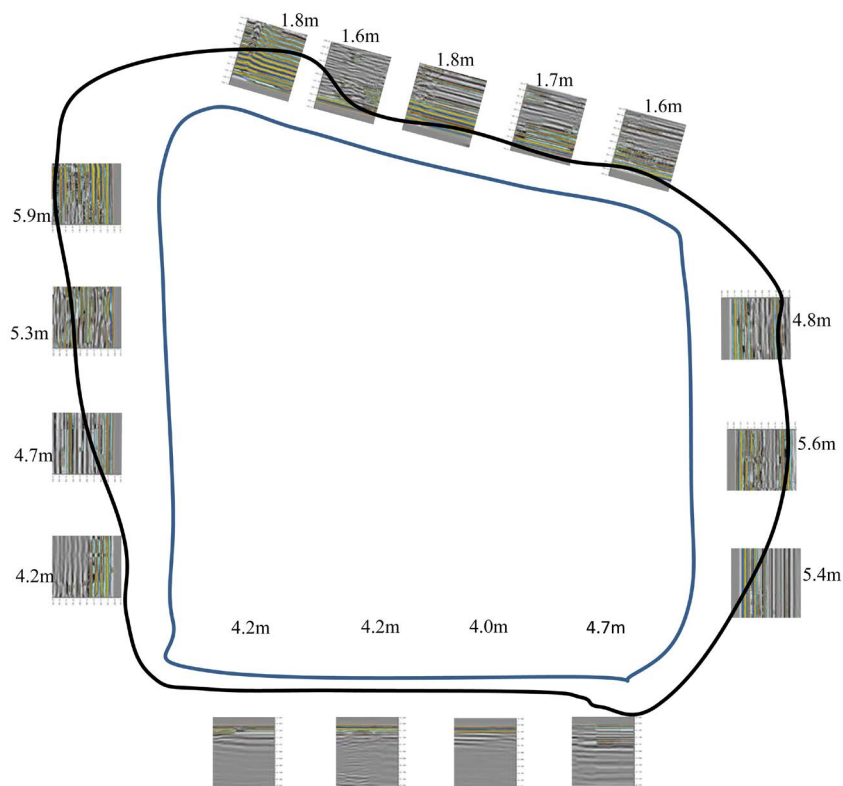


Figure 3. 210 m scan of 11518 track along the groove

图 3. 11518 轨道顺槽 210 m 扫描图

## (2) 11518 运输顺槽

11518 运输顺槽 10 m 范围内进行地质雷达探测，松动圈范围底板为 3.2~4.6 m，平均为 3.8 m；低帮

为 3.0~3.6 m, 平均为 3.3 m; 顶板为 1.5~1.8 m, 平均为 1.6 m; 高帮(回采侧)为 3.3~5.9 m, 平均为 3.6 m, 如图 4 所示。

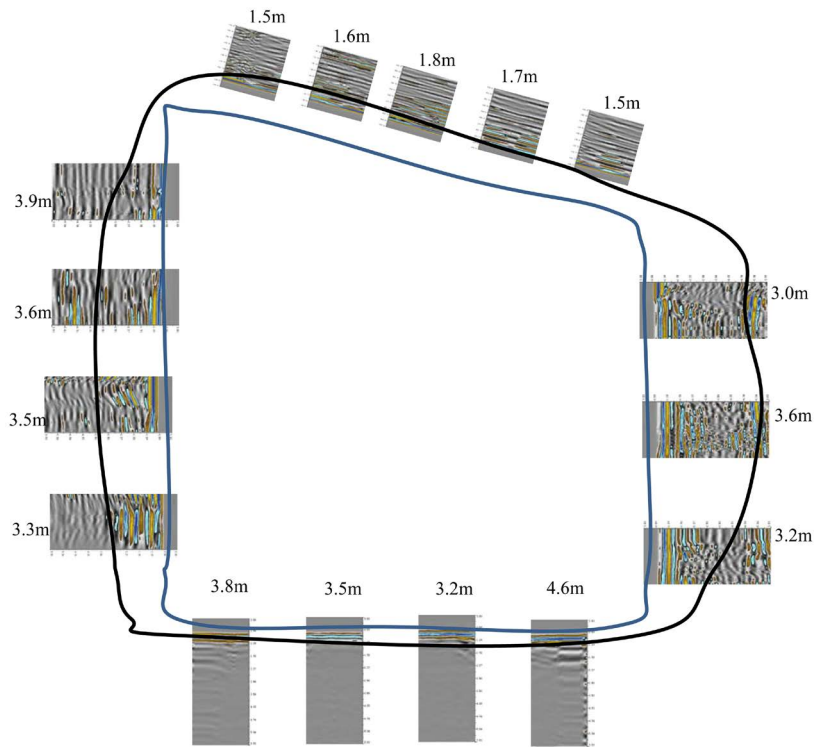


Figure 4. 11518 transportation along the slot scan  
图 4. 11518 运输顺槽扫描图

#### 4. 巷道围岩钻孔窥视分析

在 11518 轨道顺槽 664 号钢带、运输顺槽 96 号钢带 2 处窥视了肩窝、顶板、帮部围岩离层情况

##### (1) 11518 轨道顺槽 664 号钢带处

肩窝锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 在距巷道 2.24 m 位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 36 mm。

顶板锚索眼窥视孔深为 3.0 m, 在距巷道 1.38 m 位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 15 mm。

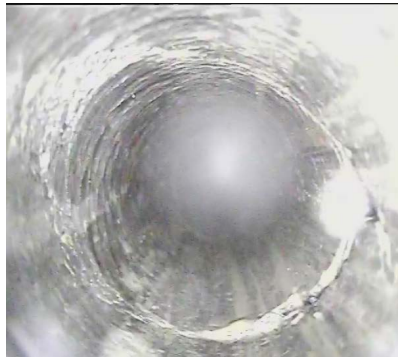
低帮锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 裂隙发育完全, 孔壁破损严重, 局部孔壁出现岩石的掉落, 在距巷道 4.28 m 位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 40 mm, 如图 5 所示。



0.52 m



1.56 m



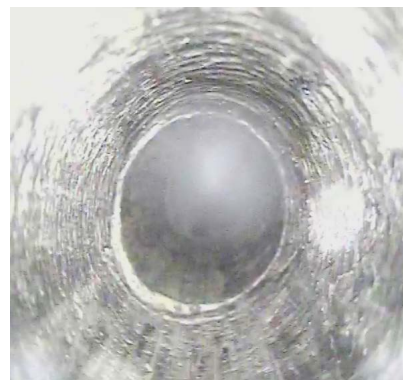
2.24 m



3.48 m



4.32 m



4.81 m

肩窝锚索眼窥视 5.0 m



1.03 m



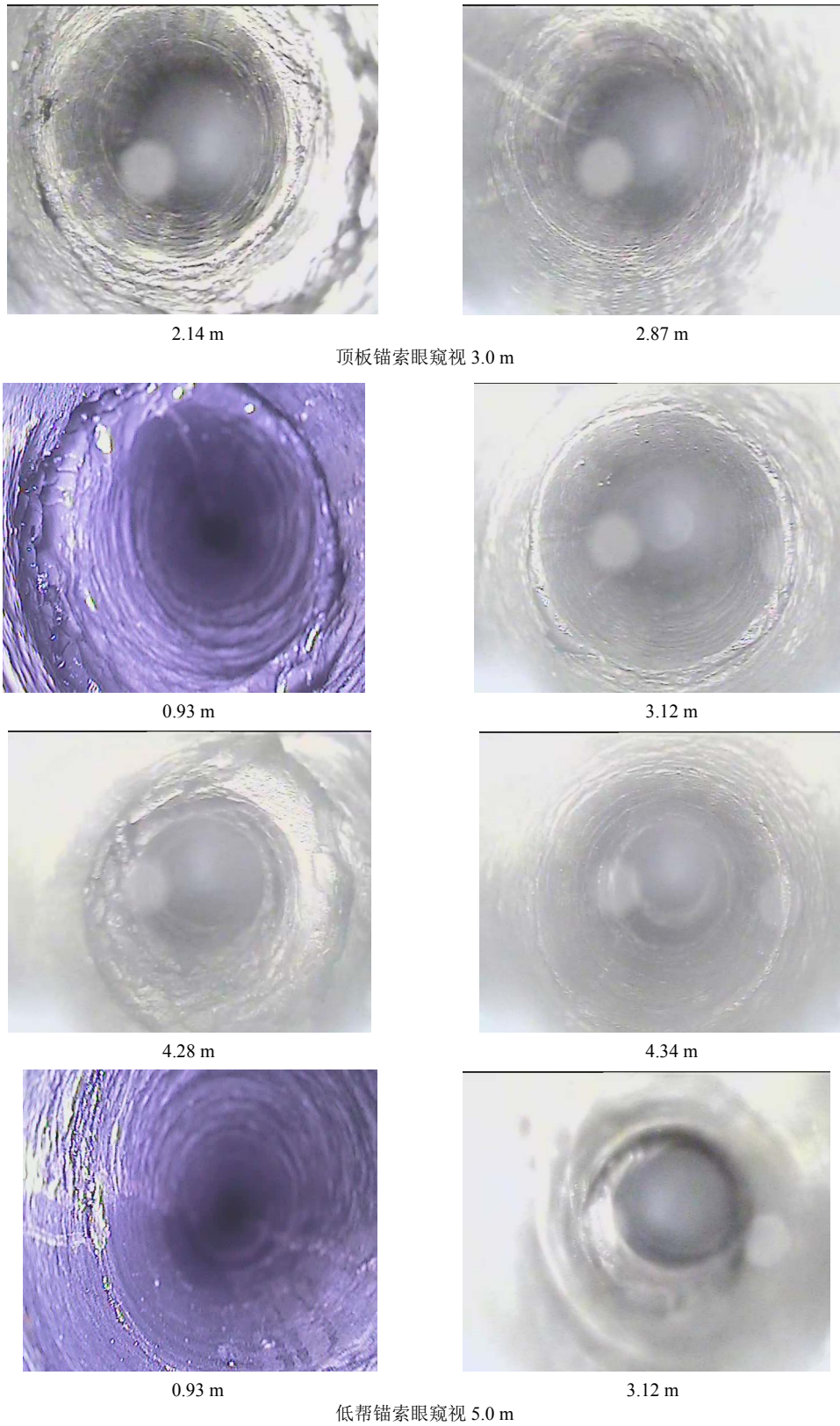
1.38 m



1.86 m



2.07 m



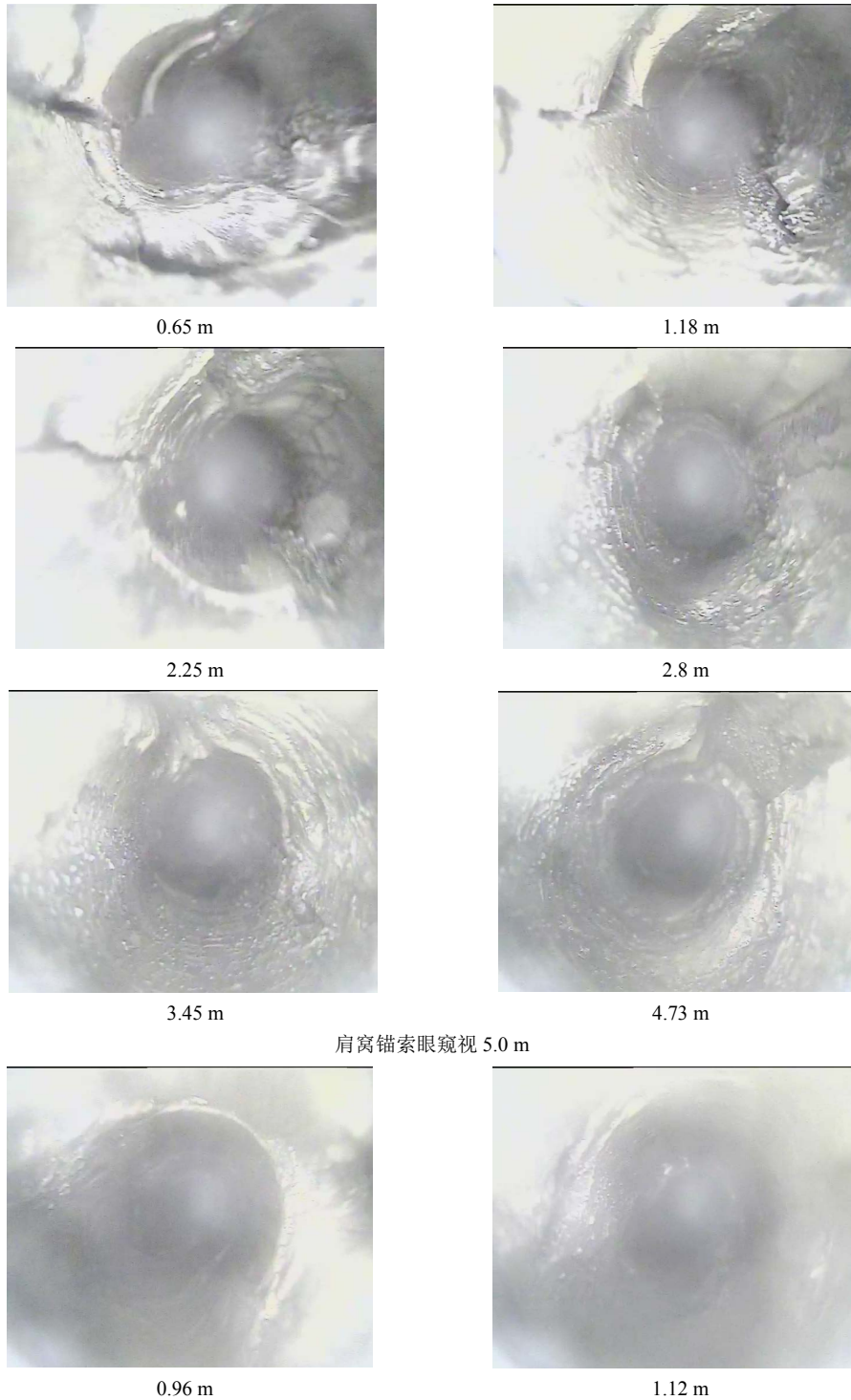
**Figure 5.** A peek view of the 11518 track along the groove  
**图 5.** 11518 轨道顺槽钻孔窥视图

## (2) 11518 运输顺槽 96 号钢带处

肩窝锚索眼窥视孔深为 5.0 m，在距巷道 2.25 m 位置首次出现明显的离层破碎带，延伸约 25 mm。

顶板锚索眼窥视孔深为 4.8 m，在距巷道 3.80 m 位置首次出现明显的离层破碎带，延伸约 20 mm。

高帮锚索眼窥视孔深为 5.0 m，裂隙发育完全，孔壁破损严重，局部孔壁出现岩石的掉落，在距巷道 3.85 m 位置首次出现明显的离层破碎带，延伸约 30 mm，如图 6 所示。







1.36 m



1.56 m



3.80 m

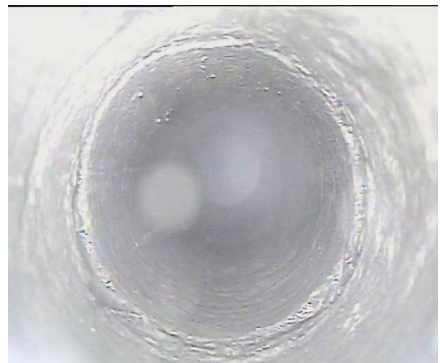


4.77 m

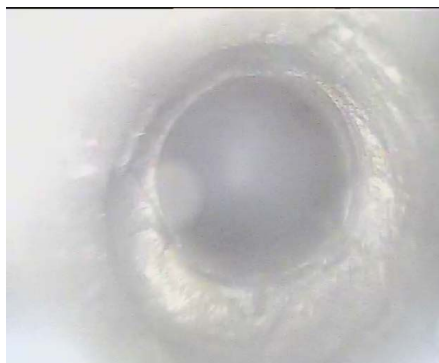
顶板锚索眼窥视 4.8 m



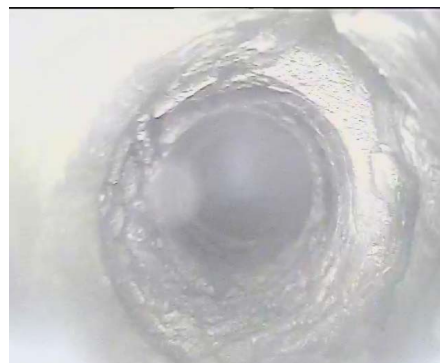
1.35 m-环向裂隙



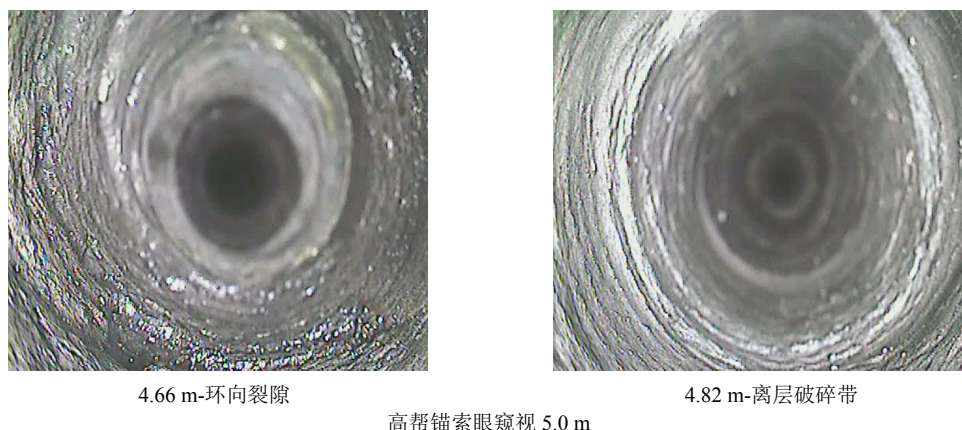
2.85 m-离层破碎带



3.35 m-环向裂隙



3.85 m-离层破碎带



**Figure 6.** 11518 transportation along the groove drilling view  
**图 6.** 11518 运输顺槽钻孔窥视图

## 5. 本章小节

(1) 11518 轨道顺槽 210 m 范围内进行地质雷达探测, 松动圈范围底板为 3.8~4.7 m, 平均为 4.2 m; 低帮(实体煤侧)为 4.8~5.6 m, 平均为 5.3 m; 顶板为 1.6~1.8 m, 平均为 1.7 m; 高帮(沿空侧)为 4.2~5.9 m, 平均为 5.0 m。

(2) 11518 运输顺槽 10 m 范围内进行地质雷达探测, 松动圈范围底板为 3.2~4.6 m, 平均为 3.8 m; 低帮为 3.0~3.6 m, 平均为 3.3 m; 顶板为 1.5~1.8 m, 平均为 1.6 m; 高帮(回采侧)为 3.3~5.9 m, 平均为 3.6 m。

(3) 11518 轨道顺槽肩窝锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 在距巷道 2.24 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 36 mm。顶板锚索眼窥视孔深为 3.0 m, 在距巷道 1.38 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 15 mm。低帮锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 裂隙发育完全, 孔壁破损严重, 局部孔壁出现岩石的掉落, 在距巷道 4.28 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 40 mm。

(4) 11518 运输顺槽肩窝锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 在距巷道 2.25 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 25 mm。顶板锚索眼窥视孔深为 4.8 m, 在距巷道 3.80 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 20 mm。高帮锚索眼窥视孔深为 5.0 m, 裂隙发育完全, 孔壁破损严重, 局部孔壁出现岩石的掉落, 在距巷道 3.85 m 的位置首次出现明显的离层破碎带, 延伸约 30 mm。

## 参考文献

- [1] 陈庆发, 张世雄, 王官宝, 李青山, 乔通海. 倾斜薄层岩体巷道围岩松动圈测试研究[J]. 矿山压力与顶板管理, 2005(2): 61-62+65.
- [2] 梁文学. 查庄煤矿 31213 工作面全煤巷道松动圈测试研究[J]. 北京工业职业技术学院学报, 2007(1): 1-4+12.
- [3] 侯多茂. 围岩松动圈测试技术在双柳煤矿回采巷道中的应用[J]. 煤矿开采, 2007(1): 59-60+84.
- [4] 沈杰, 梁文学. 孤岛工作面全煤巷道松动圈测试研究[J]. 煤炭科学技术, 2007(6): 60-63.
- [5] 李玉文, 王书刚, 孙利辉, 贾寅明, 杨本生. 松动圈测试在陶二矿扩大区巷道支护中的应用[J]. 煤炭科学技术, 2007(8): 43-44.
- [6] 石建军, 马念杰, 闫德忠, 秦韵, 詹平. 巷道围岩松动圈测试技术及应用[J]. 煤炭工程, 2008(3): 32-34.
- [7] 吕兆海, 来兴平. 松动圈测试技术在巷道支护设计中的应用[J]. 地下空间与工程学报, 2009, 5(2): 336-340.
- [8] 何虎军, 孙利辉, 杨本生, 杨兴科, 廉威. 孤岛工作面回采巷道围岩松动圈测试与应用[J]. 煤炭科学技术, 2009, 37(9): 11-13.

- [9] 杨艳国, 范楠. 基于单孔声波法测试巷道围岩松动圈试验研究[J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(3): 93-100.
- [10] 赵庆冲, 付宝杰. 受动压影响巷道围岩松动圈测试及支护技术研究[J/OL]. 采矿与岩层控制工程学报, 2020(2): 1-8.