

# -848m 水平西翼 2#轨道石门施工安全技术方法

## 一、工程概况

-848m 水平西翼 2#轨道石门设计全长 256.5 米，施工范围为重车线 GD55 点前 10m 至 -848m 西翼轨道大巷 GD72 点前 82m。该巷道自重车线由南向北按 3.18%上坡施工，自重车线施工方位角为 336°，估计施工 50.5m 将自巷底揭露 F32 正断层，施工 86m 将自巷底揭露 11-2 煤，过 F32 断层及揭 11-2 煤安全技术方法另行编制。

巷道支护形式：采取锚网索喷支护后再架棚+喷浆支护，架棚施工滞后迎头 50 米。锚网索喷断面：净宽×净高=5800×4800mm，S 掘=26.2m<sup>2</sup>，S 净=24.2m<sup>2</sup>，架棚支护断面：净宽×净高=5200×4500mm。为确保巷道施工安全和质量，特编制本方法以指导施工。

## 二、地质概况

掘进区段估计巷道揭露岩性关键为砂质泥岩、中细砂岩、煤线、11-3 和 11-2 煤等，岩（煤）层产状约 150~170° ∠4~8°。具体情况见《-848m 西翼 2#轨道石门掘进地质说明书》

## 三、施工方法

### 1、施工前准备：

将风水管路接至施工迎头，工器具、支护用料等准备齐全。。

2、施工方法：采取钻爆法施工：YT-28 型风锤打眼，使用煤矿许用三级水胶炸药，1~5 段毫秒延期电雷管，FD-200 型隔爆电容式放爆器起爆，正向装药。一次打眼，一次爆破，采取 PB-90 耙矸机出货，矿车运输。

3、拨门位置：从-848m 水平副井重车线 GD55 点前 10m 位置拨门。

4、过断层、揭煤、过巷及贯通方法另编。

## 四、支护方法及参数

1、支护类型：锚网索喷+架棚、喷浆支护。

### 2、支护材料及规格参数：

锚网索喷支护：锚杆采取  $\Phi 22 \times 2500$ mm 高强锚杆，每孔 2 支 Z2360（Z2860）型中速树脂锚固剂；锚杆间排距为 800×800mm。外形标准为：塑料垫片严重变形或挤出。钢筋（菱形）网为  $\Phi 6.5 \times 1700 \times 900$ mm。喷砼厚度 100mm，初喷 30~50mm，终喷至设计厚度。锚索规格  $\Phi 22 \text{mm} \times 7300 \text{mm}$ （含锁具），每孔 4 支 Z2360 型中速树脂锚固剂，配 300×300×16mm 和 160×100×14mm 锚索垫板及 300mm 长 16#槽钢；锚索间排距：1600×2400mm，每排三根。

架棚支护：采取 36U 型钢棚，棚距 600mm，钢筋网（ $\Phi 10 \times \Phi 6.5$ ，780 $\times$ 530mm）钢筋笆片腰帮背顶。每棚 10 $\times$ 槽钢拉条 4 根，肩胛拉条位置为在限位块上面 200mm 处一上一下部署，帮部拉条位置为腰线下 200mm 处一上一下部署，36U 卡缆 4 副。每棚施工固棚锚杆 2 组，施工位置在两帮部距底板 350mm 处，每组采取  $\Phi 22 \times 2500$ mm 高强锚杆 2 根，每孔 2 支 Z2860 型中速树脂锚固剂，36U 卡缆下盖 1 个，最终喷浆封闭，喷厚 70mm。

### 3、临时支护

锚网索喷临时支护：采取三根轻型液压单体配长 $\times$ 宽 $\times$ 厚=800 $\times$ 200 $\times$ 70mm 木板打在顶板下作为临时支护，锚网索喷支护巷道每循环进尺为 1.6m，最大控顶距 1.8m。

架棚临时支护必需采取前探梁作为临时支护，前探梁为两根 4 米长 11#矿工钢（临时支护平、剖面图附后），并用专用挂钩和棚子进行固定，每根前探梁用挂钩 3 个。

## 五、施工工艺

### 1、施工机具

- （1）锚杆、锚索眼用气动式单腿锚杆机配  $\Phi 28$ mm 钻头施工。
- （2）锚杆预应力由锚杆钻机、预应力扳手进行。
- （3）锚索安装及张拉用风动张拉仪进行。
- （4）架棚卡缆螺栓用风炮紧固。

### 2、施工工序

（1）锚网喷：交接班、安全检验 $\rightarrow$ 延设中腰线 $\rightarrow$ 画轮廓线点眼位 $\rightarrow$ 打上部炮眼 $\rightarrow$ 倒（出）矸 $\rightarrow$ 迎脸安全防护 $\rightarrow$ 找帮、初喷、帮部锚网支护 $\rightarrow$ 打下部炮眼 $\rightarrow$ 扫全茬眼、装药、联线 $\rightarrow$ 爆破、稀释炮烟、验炮 $\rightarrow$ 敲帮问顶 $\rightarrow$ 临时支护 $\rightarrow$ 校核断面尺寸 $\rightarrow$ 初喷 $\rightarrow$ 拱部锚网支护。

（2）架棚（套棚）：交接班、安全检验 $\rightarrow$ 搭设工作平台 $\rightarrow$ 挂设前探梁 $\rightarrow$ 架棚梁、腰背、上拉条 $\rightarrow$ 校核断面尺寸 $\rightarrow$ 挖腿窝、栽棚腿、腰背 $\rightarrow$ 打固棚锚杆、上拉条。

### 3、施工工艺

#### （1）锚杆施工工艺

①打锚杆：锚杆眼必需按设计要求角度和间排距部署，方向要垂直围岩表面，不得打穿皮眼，不得沿层面或裂隙缝打眼。钻眼时应按事先确定眼位标志处钻进。钻完后应将眼内岩粉和积水用压风吹（掏）净。锚杆安装要做到“三径”匹配。树脂锚固剂搅拌充足，锚固力达成设计要求。

②锚杆安装: 顶部采取锚杆机打眼, 钻头直径 28mm, 眼深 2450mm, 每孔装 2 支 Z2360 树脂锚固剂; 帮部采取风锤打顶部锚杆眼, 钻头  $\Phi$  32mm, 每眼装 2 支 Z2860 树脂锚固剂。锚杆眼打好后, 用组装好锚杆将锚固剂推到眼底, 用搅拌接头将锚杆机和锚杆螺母连接, 升起锚杆机边推进边搅拌, 当锚杆端头抵到眼底、锚杆托盘接触岩面时, 停止推进、快速搅拌 30 秒后停机, 等候 1 分钟后再开启锚杆机顶掉螺母堵片, 托盘快速压紧岩面, 塑料垫片严重变形或挤出, 锚杆螺母扭矩大于  $120\text{N}\cdot\text{m}$ 。

## (2) 锚索施工工艺

使用锚杆钻机钻眼, 眼打好后, 用钻杆冲洗眼孔安装锚索, 内置 4 卷 Z2360 树脂锚固剂, 用锚索将其轻推至眼底, 锚索下端装上专用搅拌驱动器, 插入锚索机上, 开始搅拌药卷, 搅拌时要快转慢进, 搅拌时间为 30~40 秒, 搅拌到位后凝固 3 分钟后退去锚头, 30 分钟后安装压板及索具, 使用张拉机具将锚索上紧。上锚具时, 不少于两人将张拉千斤顶套在锚索上并用手托稳, 卸下张拉千斤顶注意用手接住, 避免坠落。打眼期间, 人员不得抓在伸缩油缸上。

## (3) 架棚施工工艺

锚网索喷施工完成后, 进行架棚施工。架棚时, 上棚梁并校恰好架棚尺寸, 用笆片背严顶板; 顶部接实后, 根据中线栽棚腿、腰帮、上拉条, 使用钢筋网背帮, 用矸石充填, 将 U 型棚卡缆螺栓及拉条螺栓拧紧。

巷道在掘进过程中, 假如岩性破碎严重或过断层及揭煤时, 巷道支护形式要立即由锚网索喷支护改为架棚+锚索直接支护。架棚具体要求以下:

①架棚施工工序: 交接班、安全检验→打上部眼→倒(出)矸→栽棚腿、腰背→打下部眼→扫全茬眼、装药、联线→爆破→稀释炮烟、验炮→敲帮问顶→临时支护→架棚梁、腰背→清理。

②架棚时, 严禁空帮、空顶、空肩窝, 空处必需用矸石或半圆木接实, 接顶必需接到实顶, 直接架棚时锚索间排距为  $1600\times 1800\text{mm}$ 。

③顶板破碎时, 必需使用撞楔加强支护。撞楔规格:  $\Phi 25\times 2500\text{mm}$  钢管制作。施工要求: 撞楔打在第一、第二棚之间, 打入迎头第 1 棚前不得小于 1 米, 外露不得少于 200mm。

④前探梁尾端割孔, 用 8#铁丝和棚梁固定, 预防下滑。每根前探梁配 3 个用  $\Phi 25\text{mm}$  圆钢加工挂钩, 生根点间距 1.2m, 并用木楔打紧。前探梁前移过程中, 前方严禁有些人。

⑤栽棚腿时,

找顶后，在迎头退后一棚棚档内（靠近肩窝处）施工超前锚杆并挂网作为临时支护，同时安专员监护。帮部实施全封闭管理，不得在直接裸露煤、岩体下作业，自肩窝处开始直到帮部，每帮使用 2 根  $\Phi 22 \times 2200\text{mm}$  圆钢，撞楔后用  $1700 \times 900\text{mm}$  网片铺设，上端用 12# 铁丝和金属笆片连接一起，绑扎必需牢靠。

⑥若岩性较差迎脸需打护脸锚网，护脸锚杆采取  $\Phi 16 \times 1600\text{mm}$ ，间距为  $1000 \times 1000\text{mm}$ ，网片（ $900 \times 1750 \times 6.5\text{mm}$ ）不少于 3 片。护棚锚杆打在底板向上 350mm 及两肩窝处。

⑦为预防放炮时崩棚，架棚时每棚增加撑子三道，并立即拧紧卡缆螺母，并每隔 5 棚在肩胛处打固棚锚杆 2 组，锚杆采取  $\Phi 22 \times 2500\text{mm}$  高强锚杆，每根配 Z2360 锚固剂 2 支。

⑧施工中搭设工作平台时，采取  $\Phi 15.5\text{mm}$  钢丝绳插接绳鼻子挂在 U 型棚和拉条连接处，共 4 个悬吊点，用 2 寸带法兰盘钢管穿过绳鼻子，并在两帮处生根牢靠，其上铺设 70mm 厚大板，平台宽度不少 1 米，工作平台应牢靠可靠，脚手架上有些人作业时，下方不得有些人。大板和梯子、钢管搭接后，大板露出钢管长度大于 300mm。大板和钢管、大板和大板之间，用 8# 铁丝绑扎牢靠。平台一侧设置梯子，方便人员上下，平台高于 2 米，人员必需佩戴保险带并要生根牢靠。

## 六、掘进方法及生产系统

1、掘进方法：采取钻爆法掘进。

2、生产系统

（1）出货路线：工作面→副井重车线→副井→地面

（2）进料路线：地面→副井→副井重车线→十三号交岔点→工作面

（3）供电系统见附图

（4）供水系统：地面→风井→风井井底车场→风~副西联巷→九号交岔点→十二号交岔点→十三号交岔点→工作面

（5）压风系统：地面压风机房→风井→风井井底车场→风~副西联巷→九号交岔点→十二号交岔点→十三号交岔点→工作面

（6）通风系统

新风：局扇、风筒（安设在副井重车线内）→副井重车线→十三号交岔点→迎头

回风：①迎头→十三号交岔点→十二号交岔点→九号交岔点→总回风联巷→-842m 西翼 2#回风上山→西翼总回风联巷→-842m 西翼 1#回风上山→风井井底车场北绕道→风井

→地面。

## 局扇选型

### 1) 风量计算

#### ①按人数计算:

$$Q=4N=4 \times 30=120 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

式中 N: 工作面同时工作最多人数, 取 30 人。

#### ②按工作面瓦斯绝对涌出量计算:

$$Q=100qk/C=100 \times 1.0 \times 1.5 \div 0.8=187.5 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中: q——最大瓦斯绝对涌出量; 取  $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$

k——瓦斯绝对不均衡系数; 取 1.5

C——回风瓦斯控制浓度 取 0.8

#### ③按一次爆破最大使用炸药量计算:

$$\begin{aligned} Q_{\text{掘}} &= (7.8/t) (A \cdot L^2 \cdot S^2/P^2)^{1/3} \\ &= (7.8/15) [55.86 \times 100^2 \times 24.2^2/1.0^2]^{1/3} \\ &= 358 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

A — 一次爆破炸药消耗量, 取 55.86Kg;

L — 炮烟稀释安全长度, 取 100m;

S — 掘进巷道净断面积, 取  $24.2 \text{ m}^2$ ;

P — 风筒进出风量比, 即局扇风量和风筒末端风量之比;

$$P = 1 / (1 - 1.3\% \times 200/100) = 1.0;$$

t — 放炮后通风时间, 取 15min;

#### ④风速验算:

按最低风速进行验算:  $Q_{\text{掘}} \geq 15 \times S_{\text{掘}} = 15 \times 26.2 = 393 \text{ m}^3/\text{min}$

$S_{\text{掘}}$ ——掘进工作面最大断面积:  $26.2 \text{ m}^2$ ;

按最高风速进行验算:  $Q_{\text{掘}} \leq 240 \times S_{\text{掘}} = 240 \times 22 = 5808 \text{ m}^3/\text{min}$

$S_{\text{掘}}$ ——掘进工作面最小断面积:  $24.2 \text{ m}^2$ ;

依据配风量取大标准, 选择  $358 \text{ m}^3/\text{min}$  为施工所需风量能满足施工要求。已知  $2 \times 30 \text{ KW}$  对旋局部通风机正常供风量为  $260 \sim 630 \text{ m}^3/\text{min}$ 。所以局部通风机向迎头进行压入式供风可满足风量计算要求。另设 1 台  $2 \times 30 \text{ KW}$  局扇备用, 备用局扇处于热备状态, 运转局扇和备用局扇用三通连接。

## 七、质量技术要求

1、施工时严格按测量部门给定中、腰线施工。

2、巷道净宽分中许可偏差：净宽  $0\sim+100\text{mm}$ ，净高许可偏差： $0\sim+100\text{mm}$ 。

### 3、锚网质量技术要求

(1) 锚杆间排距  $800\times 800\text{mm}$ ，许可误差  $\pm 100\text{mm}$ ，锚杆外露长度  $15\sim 50\text{mm}$ 。

(2) 锚杆施工角度大于  $75^\circ$ ，锚杆垫板要紧帖岩面，不得打穿皮眼或沿顺层面、裂隙打眼，打完眼后应将眼内岩粉和积水吹净。

(3) 锚杆眼应做到当班眼当班锚，打一个，锚一个。

(4) 底角锚杆距底板  $200\text{mm}$ ，底角锚杆和水平线夹角  $30^\circ\sim 45^\circ$ 。

(5) 锚杆锚固力  $120\text{KN}$ ，锚杆螺母扭矩大于  $120\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(6) 网片搭接长度  $100\text{mm}$ ，搭接处每隔  $200\text{mm}$  用  $14\#$  双股铁丝扎牢，并用锚杆压实茬缝合好，锚杆托盘应紧贴岩面。

### 4、架棚质量技术要求

(1) 架棚间距  $600\text{mm}$ ，误差不超出  $\pm 50\text{mm}$ 。

(2) 水平巷道架棚不得前倾后仰，即  $1\text{m}$  垂线小于  $9\text{mm}$ ，严禁退山。

(3) 梁腿搭接长度  $500\text{mm}$ ，误差不超出设计值，大于设计值  $30\text{mm}$ ；卡缆位置符合要求，搭接要严实合缝，螺帽要上紧，卡缆螺母扭矩为  $200\text{N}\cdot\text{m}$ ，误差不超出设计值  $5\%$ 。

(4) 支架不得淋肩，掉斜不超出  $100\text{mm}$ 。

(5) 卡缆从棚腿梁上口下降  $50\text{mm}$  位置安设，间距  $300\text{mm}$ ，误差不超出  $\pm 20\text{mm}$ ；帮部拉条距腰线下  $200\text{mm}$ ，肩窝拉条距限位块上  $200\text{mm}$ 。卡缆、拉条位置必需符合要求，并安设成一条直线。

(6) 柱窝必需挖至实底，空帮空顶处必需用矸石充填密实。

(7) 钢筋网必需搭接铺设，沿巷道走向上网间搭接长度不少于  $100\text{mm}$ ，沿巷道倾斜方向网间用  $14\#$  铁丝连接，连接点间距不超出  $200\text{mm}$ 。

### 5、锚索施工质量技术要求

(1) 锚索安装深度大于  $7000\text{mm}$ ，许可偏差  $0\sim+200\text{mm}$ ，孔距许可偏差  $\pm 100\text{mm}$ 。锚索外露长度  $150\text{mm}\sim 300\text{mm}$ 。

(2) 锚索钻孔方向应符合以下要求：钻孔轴线和设计轴线偏差角不应大于  $2^{\circ}$ 。锚索压板要紧贴岩面，压板边方向和巷道方向一致，不得歪斜，锚索预紧力大于 30Mpa。

(3) 锚索支护滞后迎头不得超出 10 米。

## 6、喷射砼质量技术要求

(1) 喷浆料配合比（重量配合比）：水泥：黄砂：瓜子片=1：2：2，一袋水泥配一桶混合料（铁皮圆桶规格直径\*高为 583\*500mm），要均匀搅拌，水泥为 P.O. 42.5 级硅酸盐水泥，黄砂为中粗砂，瓜子片粒径为 5~8mm，水灰比为 0.45，速凝剂掺入量为水泥重量 3%~5%。

(2) 初喷 30~50mm，复喷后达成设计厚度。

(3) 喷射前冲洗岩面，喷后第二小班洒水养护，养护期不少于七天，天天不少于三次。

(4) 喷面基础平整密实无裸露，喷射均匀，无裂缝，在  $1\text{m}^2$  范围内凸凹不平不得大于 50mm。

## 八、安全技术方法

### 1、顶板管理方法

(1) 施工期间严格实施“敲帮问顶”制度。每次进入工作面前，班队长必需对工作面安全情况进行一次全方面检验，确定无安全隐患后，其它施工人员方可进入工作面。

(2) 放炮后、支护前、装药前等时候，必需派有经验工人站在安全地点用专用长柄工具立即找尽顶、帮危岩、活矸。敲帮问顶时，必需两人配合，一人监护顶、帮及迎脸安全，一人作业，立即找净顶、帮及迎脸危岩、活矸，施工过程中应预防矸石顺杆滑落伤人，找顶时要确保退路通畅。

(3) 负责监护人员，当发觉有危岩、活矸或其它安全隐患时，应立即通知作业人躲避，并立即采取方法处理，待安全后再施工。

(4) 施工期间，保持退路通畅。严禁空顶作业、严禁超循环进尺。

(5) 严禁背向迎脸及帮部施工。

(6) 顶部压力急剧增大，支架来压显著变形，必需立即撤人，并向矿调度所汇报。

(7) 出现冒顶时，必需暂停施工，待顶板稳定或漏成尖顶状确定安全后，方可进行接顶工作，接顶时必需接实。接顶前必需备齐接顶材料，清理好退路。

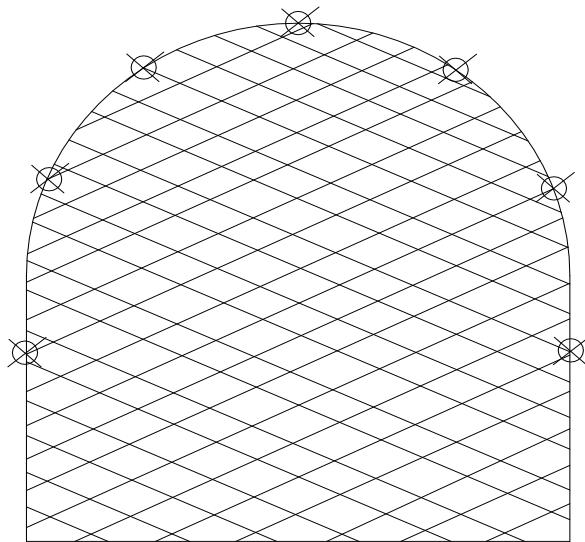
同时必需对冒顶区进行有害气体监测、检验，待瓦斯浓度降到 0.8%以下时，方可进行接顶作业。接顶时要有专员看护顶板，队干现场盯班。接顶人员必需佩带瓦斯便携仪。

(8) 施工时必需备有接顶用料，距迎头小于 50m 处。迎头施工时标准上不能使用备用材料，若必需使用时，使用后必需立即备齐，另备 10 架 36U 型棚。

(9) 施工过程中，抬运支护材料等作业时，作业人员必需齐心协力，动作一致，稳抬稳放，杜绝随意扔弃。

(10) 严禁在未完成锚固锚杆、锚索下和断钎下作业。

(11) 迎脸破碎时，需打护脸锚网，护脸锚杆采取  $\Phi 16 \times 1600\text{mm}$  锚杆，间距为  $1000 \times 1000\text{mm}$ ，网片 ( $1750 \times 900\text{mm}$ ) 不少于 3 片，锚杆不少于 7 根。岩性很好时，可在迎头使用防护网。防护网采取专用挂钩固定，挂钩采取  $\Phi 30 \times 500\text{mm}$  圆钢制作，将挂钩插入已打好炮眼内，固定点要生根牢靠，固定点不少于 7 处（以下图）。



## 2、 锚(索)杆施工管理方法

(1) 打眼前必需“敲帮问顶”，设置戴帽点柱临时支护。钻眼时应按事先确定眼位标志处钻进。

(2) 锚杆眼应做到当班眼当班锚，打一个锚一个。安装锚杆前，必需把眼内岩粉和水用压风吹净

(3) 锚杆（索）眼必需按要求深度打眼，不得打穿皮眼或沿顺层面或裂隙缝打眼。

(4) 打眼人员要在钎杆上做好标识，以确保打眼深度。

(5) 全部些人员要珍惜施工机具，打注完成后，立即将机具移出工作面并用塞子将接口处封堵；不得随意摔、砸、磕、碰。

- (6) 锚杆钻机必需三人配合作业，一人操作机具，一人观察顶板换钎杆，一人供给风水管。
- (7) 打锚索眼时严格按照要求准备齐全套钎，加减钎杆时必需确保钻杆方向和钻孔方向一致，减去钎杆必需用扳手扭卸，卸接钎杆时人员要站在眼位一侧，避开钎杆下滑方向，预防钎杆滑下伤人。
- (8) 安装锚杆（索）时要首先检验锚杆眼方向、深度、平直度是否符合设计要求，如不符合必需重新补打。
- (9) 锚杆（索）安装构件齐全，安装牢靠，托盘紧贴岩面。
- (10) 锚索张拉人员由三人组成，一人操作，两人张拉千斤顶；张拉时千斤顶应和钢绞线保持一条直线。
- (11) 张拉时，千斤顶下方 45° 范围内严禁站人，以防发生意外。
- (12) 施工人员不得抓在伸缩油缸上。

### 3、放炮管理方法

- (1) 爆破人员，包含爆破、送药、装药人员，必需熟悉爆炸材料性能及《煤矿安全规程》相关要求。
- (2) 爆破严格实施“一炮三检”、“一炮三泥”、“三人连锁放炮制”和“人、牌、网”三警戒制度。警戒距离：弯道施工大于 75m，直巷施工大于 100m，警戒点应随迎头掘进推进而移动（具体见爆破警戒图）。
- (3) 放炮前由班队长安排专员到警戒点设置警戒，每处警戒人员由 2 人组成，一人警戒、一人反馈信息。警戒人员到位后通知班队长，直到警戒区域内无人，警戒全部到位后方可爆破。警戒人员在接到班组长撤消警戒命令前，严禁私自撤消警戒。
- (4) 爆破前必需将迎头瓦斯便携仪和瓦斯传感器向后挪移至安全地点，炮后恢复工作时，再将其移至要求位置。
- (5) 任何钻孔和其它空眼孔隙不得作为炮眼使用，爆破前，必需将其用炮泥封堵严实。
- (6) 严格实施爆破前后汇报制度。爆破前，爆破工、迎头班组长均要向矿调度所汇报，矿调度在接到井下汇报后，通知监控切断整个巷道内全部非本质安全型电器设备电源，确定电源切断后，由矿调度通知爆破工爆破。爆破后 15 分钟，且工作面炮烟被吹散，爆破工、瓦检员、迎头班组长方可共同进入迎头验炮，并检验巷道内通风、瓦斯、煤尘、顶板、支架、拒爆、残爆及其它安全情况，如有危险情况，必需立即处理。在确定安全后向矿调度汇报，矿调度接到汇报后，方可通知监控

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/625223240124011221>