

Informa Markets

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: /CV

Tp. HCM, ngày 10 tháng 2 năm 2026

V/v: Tham quan triển lãm MNV26

THƯ MỜI THAM QUAN TRIỂN LÃM MINING & CONSTRUCTION VIETNAM 2026

Kính gửi: Ban lãnh đạo Doanh nghiệp, Hiệp hội

Lời đầu tiên, công ty Informa Markets - Đơn vị tổ chức **Mining & Construction Vietnam 2026** xin được gửi tới Quý Đơn vị lời chào trân trọng, lời chúc sức khỏe và thành công!

Trong bối cảnh ngành khai khoáng và xây dựng Việt Nam đang bước vào giai đoạn chuyển mình mạnh mẽ, hướng tới hiện đại hóa, an toàn và phát triển bền vững, nhu cầu cập nhật công nghệ, giải pháp và mở rộng hợp tác quốc tế ngày càng trở nên cấp thiết. Mining & Construction Vietnam 2026 được tổ chức với mục tiêu trở thành điểm gặp gỡ chuyên ngành hàng đầu, nơi kết nối cộng đồng doanh nghiệp, chuyên gia và nhà quản lý trong lĩnh vực khai khoáng và xây dựng.

Mining & Construction Vietnam 2026 - Triển lãm Quốc tế chuyên ngành Khai khoáng & Xây dựng, dự kiến diễn ra vào ngày 21-23 tháng 4 năm 2026 tại Trung tâm Triển lãm Việt Nam (VEC) - Đường Cầu Tứ Liên Trường Sa, Đông Hội, Đông Anh, Hà Nội. Sự kiện quy tụ các doanh nghiệp trong nước và quốc tế hoạt động trong các lĩnh vực máy móc, thiết bị khai khoáng, xây dựng, vật liệu, công nghệ, giải pháp an toàn, tự động hóa và chuyển đổi số. Triển lãm hứa hẹn mang đến nhiều hoạt động chuyên sâu và giá trị thiết thực như:

- Cập nhật các công nghệ, thiết bị và giải pháp mới nhất trong ngành khai khoáng và xây dựng.
- Chuỗi hội thảo chuyên ngành với sự tham gia của các chuyên gia, hiệp hội và doanh nghiệp đầu ngành, tiêu biểu như hội thảo “Chuyển đổi số ngành Mỏ - Khi công nghệ tạo ra giá trị thực” do Trường Đại học Mỏ - Địa chất chủ trì tổ chức.
- Chương trình kết nối kinh doanh B2B, tạo cơ hội gặp gỡ, trao đổi và hợp tác giữa các đơn vị trong và ngoài nước.
- Tham quan, trải nghiệm thực tế tại khu vực trưng bày sản phẩm và giải pháp tiên tiến.

Ban Tổ chức trân trọng kính mời Quý Đơn vị đăng ký tham quan Triển lãm theo đoàn (từ 6 người trở lên) để được hưởng các quyền lợi ưu tiên, bao gồm:

- Đón tiếp đặc biệt tại quầy riêng và Chụp ảnh lưu niệm đoàn.
- Phục vụ ăn trưa tại Triển lãm (dành cho đoàn từ 6 người).
- Hỗ trợ xe đưa đón dành cho đoàn từ 6 người (Ban Tổ chức hỗ trợ xe đưa đón cho các đoàn đăng ký trước, với điểm đón tại một số khu vực trung tâm TP. Hà Nội).
- Phục vụ trà, café tại Triển lãm.
- Hỗ trợ kết nối giao thương với Doanh nghiệp thông qua chương trình kết nối kinh doanh B2B.

Đề được hướng dẫn và nhận mẫu đăng ký tham quan, vui lòng liên hệ Ms. Eloise Nguyen (Thiên Hằng)
- Email: Eloise.Nguyen@informa.com - SĐT: (+84) 394 880 381. Vui lòng gửi danh sách đoàn trước
ngày **31/3/2026** để Ban tổ chức Triển lãm có thể tiếp đón Quý Đơn vị một cách chu đáo.

Rất mong nhận được sự hợp tác của Quý Đơn vị.

Trân trọng./.

Nơi nhận:

- Như trên
- Lưu VP.

**Ban tổ chức Triển lãm
Mining & Construction Vietnam 2026**



**Mr. Wong Chiang Tat
Tổng giám đốc**

MINING & CONSTRUCTION VIETNAM 2026

“ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ VÀ HỢP TÁC QUỐC TẾ HƯỚNG TỚI KHAI THÁC MỎ BỀN VỮNG”

“NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT NÂNG CAO HIỆU QUẢ KHOAN NỔ MÌN TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV VÀ XU HƯỚNG ỨNG DỤNG AI TRONG THIẾT KẾ”

**Đặng Văn Kiên^{1,2}, Đỗ Ngọc Thái², Đoàn Đức Thọ³, Lê Quốc Khang³, Trần Đăng Hải⁴,
Tạ Đăng Đại⁵, Trần Công Thái⁵, Nguyễn Văn Hải⁶, Nguyễn Văn Thanh⁶, Ngô Văn Giáp⁶, Trần Quốc Đoàn⁷**

¹Chi hội trưởng chi hội Kỹ thuật nổ mìn công trình ngầm, Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam,

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất

³Công ty CP Than Núi Béo- Vinacomin ; ⁴Công ty Than Thống Nhất- TKV ;

⁵Công ty Than Nam Mẫu- TKV ; ⁶Công ty Than Mạo Khê – TKV ; ⁷Công ty Than Khe Chàm – TKV

NỘI DUNG

1

HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC NỔ Mìn TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV

2

MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ
CÔNG TÁC KHOAN NỔ Mìn TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV

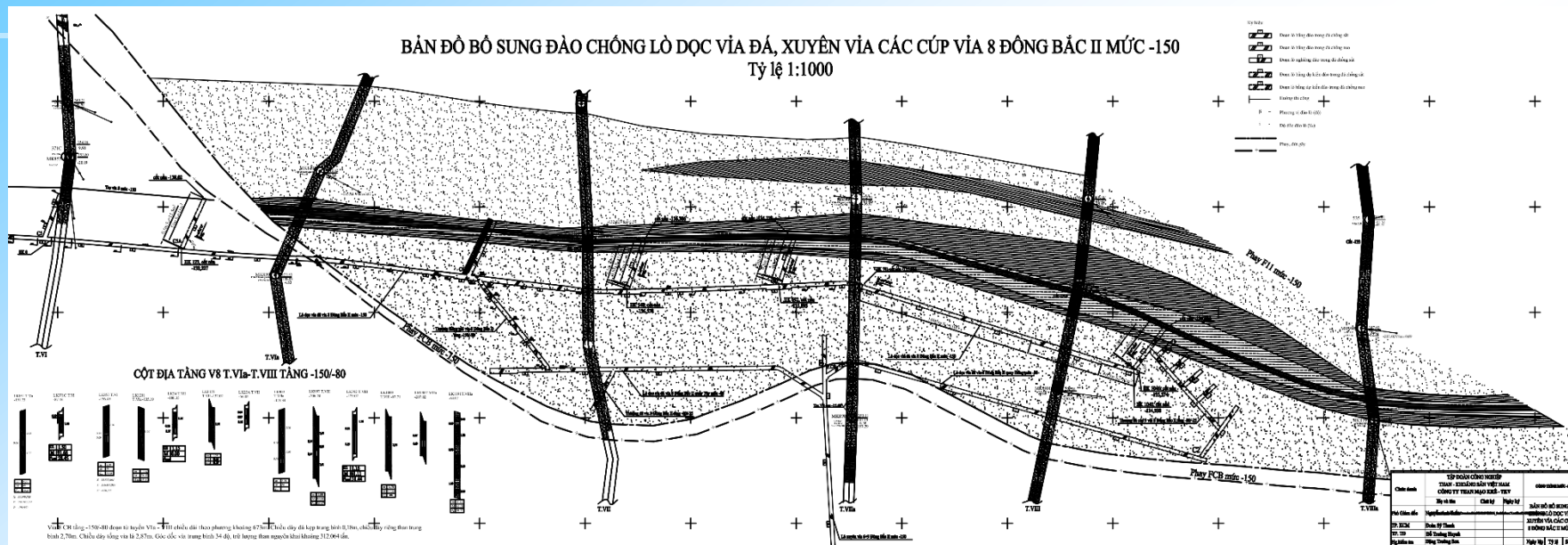
3

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG AI TRONG THIẾT KẾ HỘ CHIẾU KHOAN
NỔ Mìn ĐÀO LÒ TẠI TKV

4

KẾT LUẬN

PHƯƠNG ANH CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌNH ĐÀO LÒ TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV



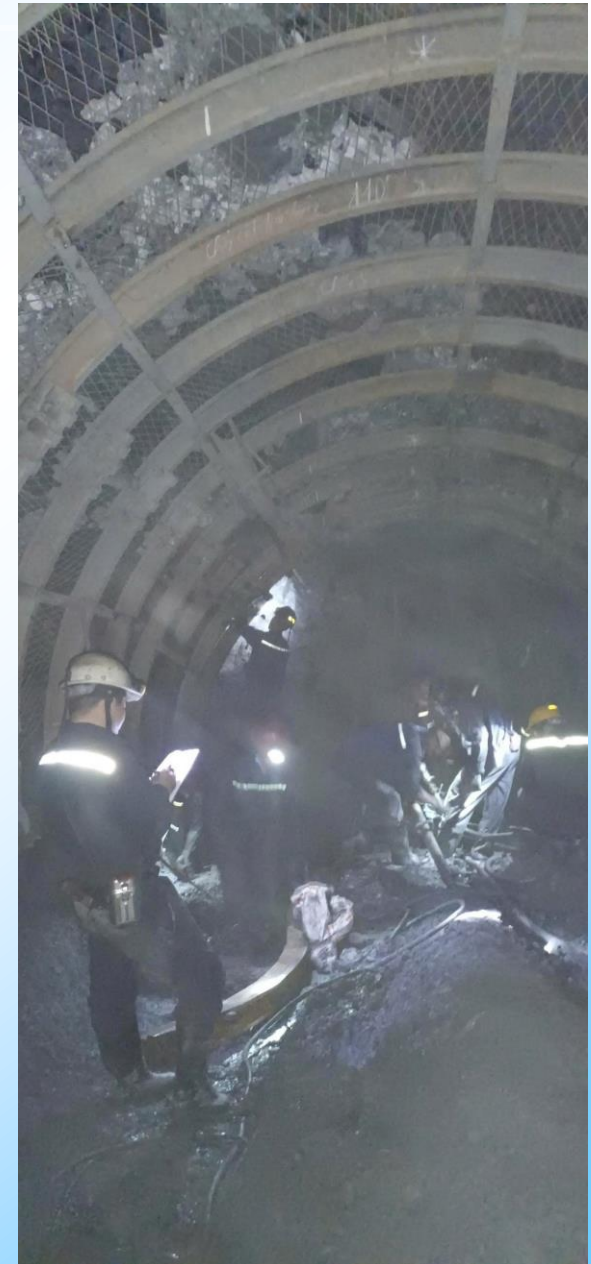
	Loại đá	Cường độ kháng nén σ_n (KG/cm ²)	Dung trọng γ (g/cm ³)	Hệ số kiên cố (f)
Giá trị lựa chọn sử dụng	Toàn mỏ			
	Sạn kết	1161,6	2,605	11,62
	Cát kết	1250,7	2,616	12,51
	Bột kết	756,3	2,630	7,56
	Sét kết	371,1	2,602	3,71
Gia quyền các loại đá theo tỷ lệ		996,5	2,618	9,96

Lò dọc vỉa đá vỉa 8 Đông Bắc II mức -150 có chiều dài L=1150m (tính từ ngã ba xuyên vỉa cúp 5) đào trong địa tầng đá cát kết phân lớp trung bình, độ cứng $f=8 \div 10$,

HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN ĐÀO LÒ TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV

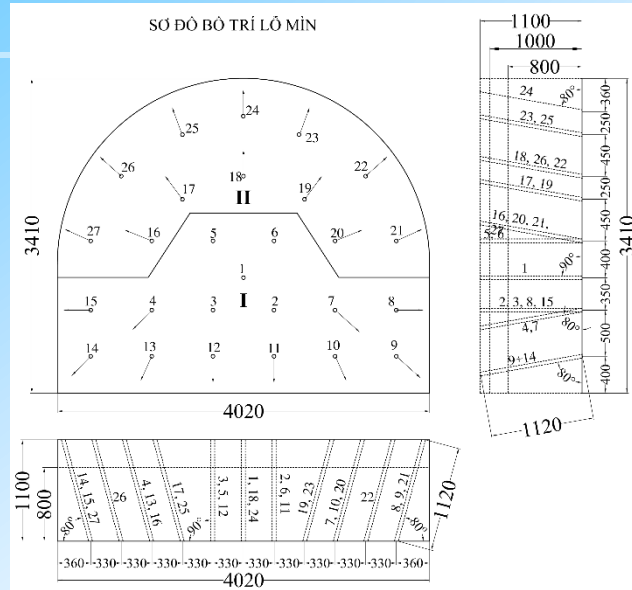
Thông số kỹ thuật của thuốc nổ NTLT2

TT	Thông số kỹ thuật	Loại thuốc nổ
		NTLT2
1	Khả năng sinh công bằng bom chì (cm ³)	270÷290
2	Độ nén trụ chì, mm	≥ 15
3	Tốc độ nổ, m/giây	4.500 ± 300
4	Khối lượng riêng, g/cm ³	1,05 ± 0,5
5	Khoảng cách truyền nổ, cm	≥ 4
6	Khả năng chịu nước, giờ	≥ 12
7	Phương tiện kích nổ	Kíp nổ số 8
8	Thời hạn đảm bảo, tháng	6

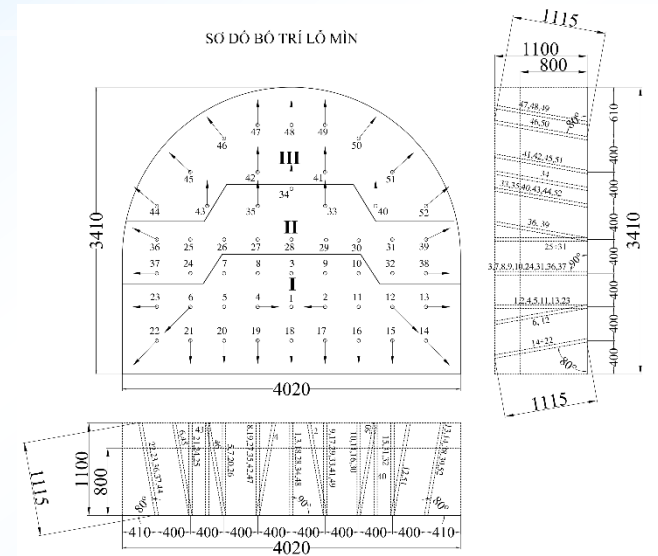


- ❖ Công ty than Mạo Khê đang sử dụng hệ chiều khoan nổ mìn lập cho đá có hệ số kiên cố $f = 4 \div 6$, $f = 6 \div 8$, $f = 8 \div 10$ và $f = 1 \div 3$ (khi gặp vỉa than). Hiện tại, các đường lò đã đào qua khu vực đá rất rắn cứng.
- ❖ Các hệ chiều nổ mìn do Phòng Kỹ thuật – Công nghệ lập và Phân xưởng đào lò đang sử dụng, trong đó với đá gặp phổ biến là bột kết hạt mịn có $f = 6 \div 8$ hệ chiều khoan nổ mìn có các thông số chính:
 - ✓ Tổng số lỗ mìn trên gương là 48 lỗ;
 - ✓ Chiều sâu lỗ khoan trung bình $l = 1,1\text{m}$;
 - ✓ Tổng lượng thuốc nổ là 25 kg.
- Kết quả sơ đồ bố trí lỗ mìn còn số điểm chưa phù hợp như khoảng cách các lỗ mìn biên lấy xa hơn khoảng cách các lỗ mìn phá:
- Thuốc nổ NTLT2 là loại thuốc nổ có sức công nổ thấp, chỉ hiệu quả khi nổ ở gương lò đất đá có độ kiên cố $f < 4$. Khi đá trên gương có độ kiên cố $f \geq 4$, cùng với chiều sâu nổ mìn lớn thì hiệu quả nổ giảm rõ rệt.

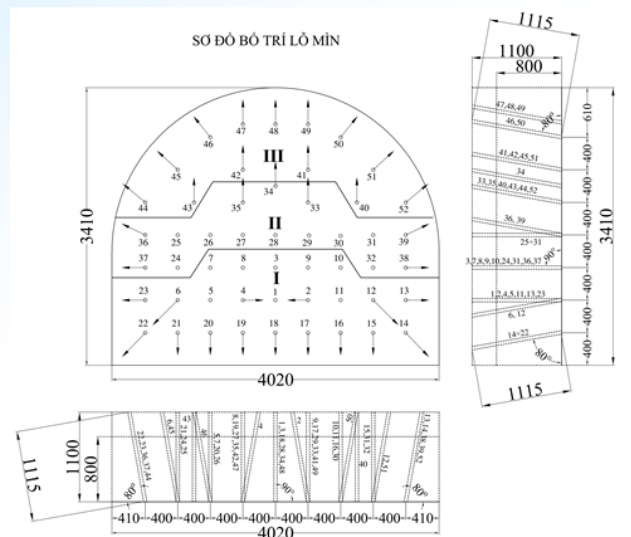
HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC KHOAN NỔ Mìn ĐÀO LÒ TẠI CÔNG TY THAN MẠO KHÊ – TKV



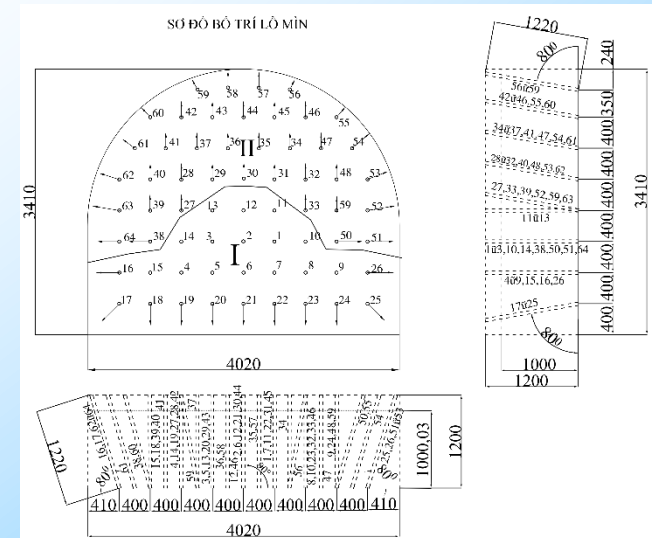
Hệ chiếu khoan nổ mìn sử dụng thuốc nổ NTLD tại đường lò DVD via 8 mức -150 TBII ($f=4 \div 6$) do Công ty đang sử dụng.



Hệ chiếu khoan nổ mìn sử dụng thuốc nổ NTLD tại đường lò DVD via 8 mức -150 TBII ($f=6 \div 8$) do Công ty đang sử dụng.



Hệ chiếu khoan nổ mìn sử dụng thuốc nổ NTLD tại đường lò DVD via 8 mức -150 TBII ($f=6 \div 8$) do Công ty đang sử dụng.



Hệ chiếu khoan nổ mìn sử dụng thuốc nổ NTLD tại đường lò DVD via 8 mức TBII ($f=6 \div 8$) do Công ty đang sử dụng.

ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN

- Hộ chiếu KNM hiện đang áp dụng chưa tối ưu hóa theo điều kiện địa chất và đặc tính phá vỡ đất đá tại gương.
- Việc chưa khai thác hiệu quả vai trò của nhóm lỗ mìn đột phá làm giảm hiệu quả phá đá ban đầu. Đồng thời, phương án tổ chức **nổ mìn chia thành nhiều đợt làm gia tăng thời gian nổ mìn, kéo dài tổng thời gian chu kỳ khoan nổ mìn**. nhiều máy khoan làm việc đồng thời, tuy nhiên tại thời điểm đoàn nghiên cứu khảo sát tại gương lò chỉ có một máy khoan hoạt động.
- Lượng bụi và tiếng ồn vẫn còn lớn, ảnh hưởng đến môi trường vi khí hậu gương lò và sức khỏe người thợ (theo khảo sát thực tế);
- *Số lượng thiết bị khoan còn hạn chế, tại gương chủ yếu sử dụng 01 búa khoan; mặc dù có thể cải tạo, bổ sung để nâng lên 02 búa nhưng năng suất khoan vẫn thấp.*
- *Đường lò được đào qua khối đá có độ rắn chắc cao, với hệ số kiên cố thông thường là $f = 8 \div 10$, đây là loại đá có khả năng chịu lực lớn, độ liên kết bền chặt nên công tác khoan gương gặp nhiều khó khăn, tốc độ khoan chậm, tiêu hao nhiều thời gian và thiết bị.*
- Qua tài liệu địa chất cho thấy: đất đá cứng vững có độ kiên cố trung bình từ $3,5 \div 14,13$. Nước trong tầng đất đá chứa than là loại nước trung tính, ít có tính ăn mòn. Do vậy, công tác nổ mìn đào lò sẽ có những khó khăn do gặp đá rắn cứng có độ nền nén cao và hệ số kiên cố đất đá lớn như sạn kết và cát kết ($f=12$).
- Để nâng cao hiệu quả công tác khoan nổ mìn cần sử dụng nhóm đột phá phù hợp để tách khối đất đá ra khỏi khối nguyên, tạo mặt thoáng ban đầu. Việc lựa chọn chiều sâu lỗ mìn trung bình cũng quyết định hiệu quả công tác khoan nổ mìn đảm bảo đất đá có thể nổ ra được cũng như không làm xô lệch vì chống

CÁC DẠNG ĐỘT PHÁ

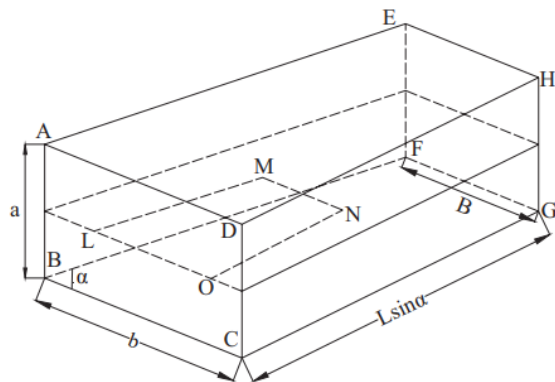


FIGURE 4 3D model map of double-wedge cut blasting

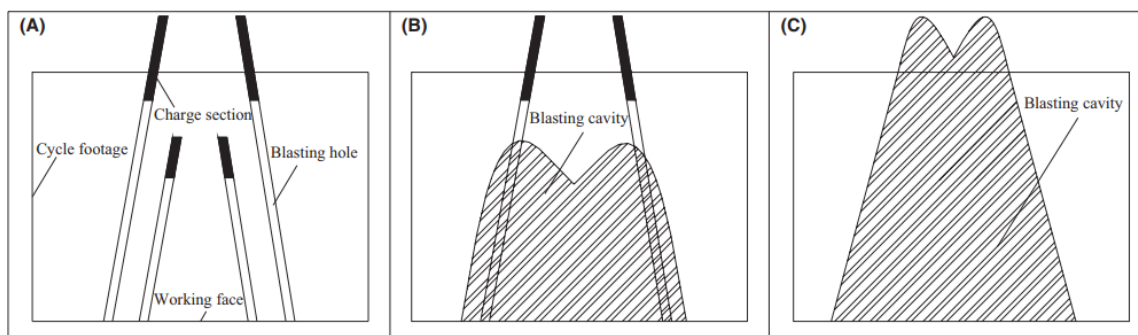
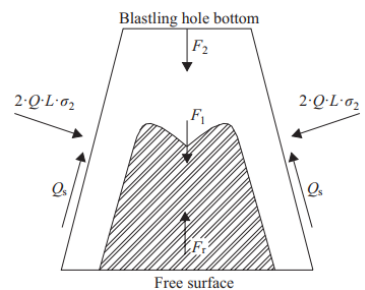
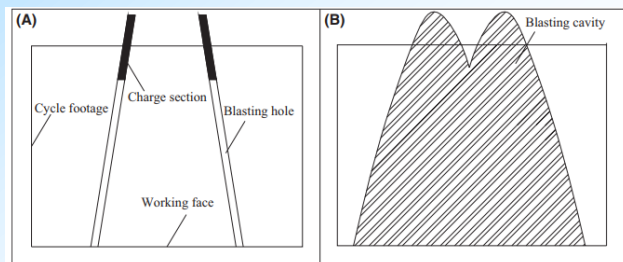
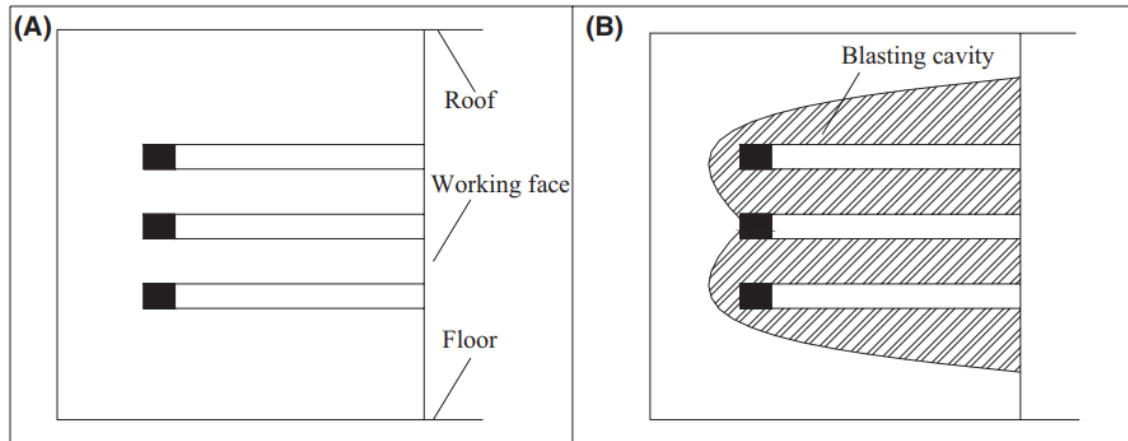


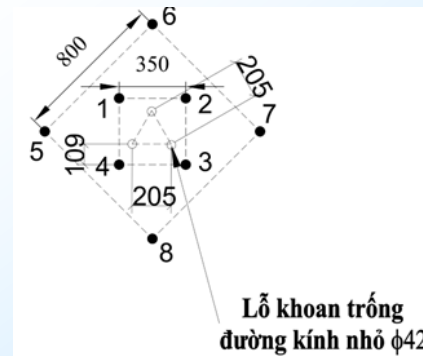
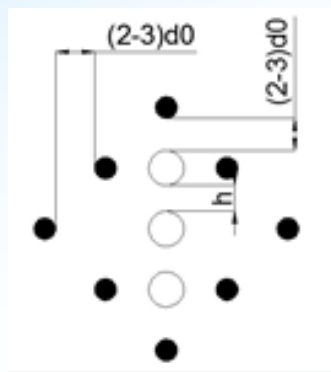
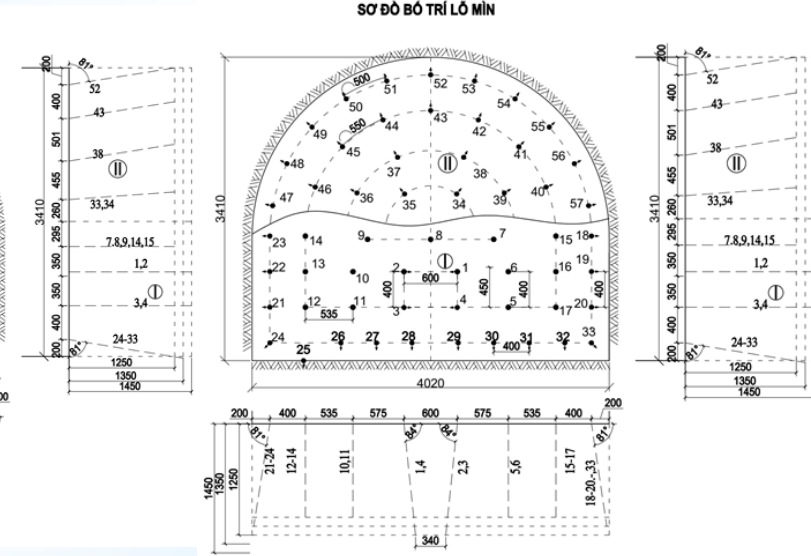
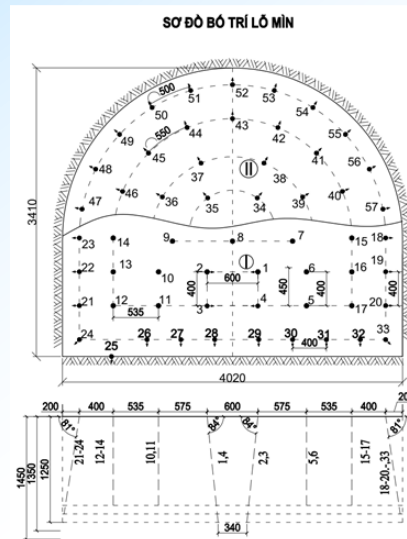
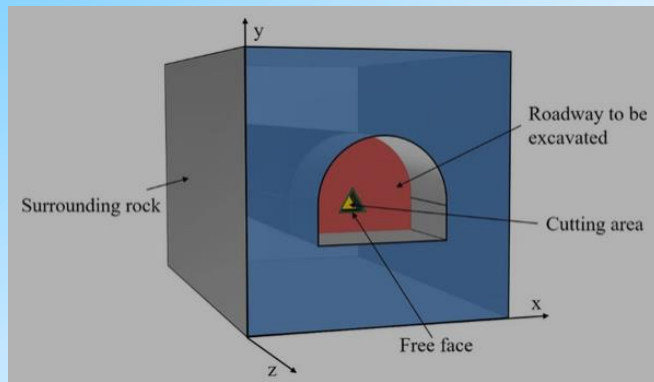
FIGURE 3 Double-wedge cut blasting. (A) Layout of blasting holes; (B) Cavity 1 forming process; (C) Cavity 2 forming process

2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN

- Tính lại hệ chiều khoan nổ mìn giữ nguyên chiều sâu khoan của mỏ trong cùng điều kiện địa chất; loại hình kết cấu chống; trang thiết bị khoan; chủng loại thuốc nổ và phương tiện gây nổ; (chống thép SVP – nổ vi sai thường);
- Tổ chức lại công tác nạp nổ, có theo dõi hiện trường;

Sơ đồ bố trí lỗ mìn, $S_d = 11,0 \text{ m}^2$; $f=4 \div 6$,

Sơ đồ bố trí lỗ mìn, $S_d = 11,0 \text{ m}^2$; $f=8 \div 10$



Lỗ khoan trống
đường kính nhỏ $\phi 42$

Tiến sĩ Кирсанов Александр
Константинович, CH Liên Bang Nga

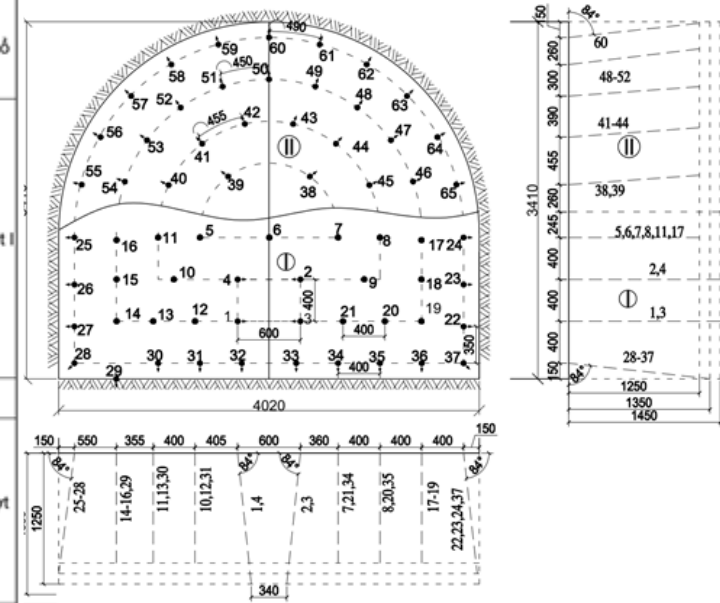
2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN

Sơ đồ bố trí lỗ mìn, $S_d = 11,0 \text{ m}^2$; $f=10 \div 12$

BẢNG LÝ LỊCH LỖ MÌN CHO ĐÁ $F = 10 \div 12$, TIẾN ĐỘ 1,05M

STT	Nhóm lỗ mìn	Số hiệu lỗ mìn	Số lỗ mìn (lỗ)	Độ sâu lỗ (mm)	Tổng số mét khoan (m)	Đường kính lỗ khoan (mm)	Lượng thuốc nạp 1 lỗ (kg)	Góc lỗ khoan		Tổng lượng thuốc (kg)	Số lượng kíp	Số hiệu kíp	Loại thuốc nổ	Bua mìn	Đợt nổ
								Chiều bằng	Chiều đứng						
I	Lỗ đợt phá 1	1-4	4	1450	5,80	42	1,00	84°	90°	4,00	4	Số 1	Thuốc nổ NTLT2	Bua cắt nạp đầy	Nổ đợt I
	Lỗ phá 1	5-11	7	1250	8,75	42	0,90	90°	90°	6,30	7	Số 2			
	Lỗ phá 2	12-21	10	1250	12,50	42	0,80	90°	90°	8,00	10	Số 3			
	Lỗ biên 1	22-27	6	1250	7,50	42	0,60	84°÷90°	84°	3,60	6	Số 4			
	Lỗ nền	30-36	7	1250	8,75	42	0,60	84°÷90°	78°÷90°	4,20	7	Số 5			
	Rãnh nước+ chân cột	28,29,37	3	1350	4,05	42	0,90	84°÷90°	84°	2,70	3	Số 6			
	Tổng nổ đợt I		37		47,4					28,8	37				
II	Lỗ phá 1	38,39	2	1250	2,50	42	0,80	90°	90°	1,60	2	Số 1	Thuốc nổ NTLT2	Bua cắt nạp đầy	Nổ đợt II
	Lỗ phá 2	40-45	6	1250	7,50	42	0,80	90°	90°	4,80	6	Số 2			
	Lỗ phá 3	46-54	9	1250	11,25	42	0,80	80°÷90°	80°	7,20	9	Số 3			
	Lỗ biên	55-65	11	1250	13,75	42	0,60	78°÷90°	78°÷90°	6,60	11	Số 4			
	Tổng nổ đợt II		28		35,0					20,2	28				
Tổng cộng					82,4					49,0	65,0				

SƠ ĐỒ BỐ TRÍ LỖ MÌN



2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN

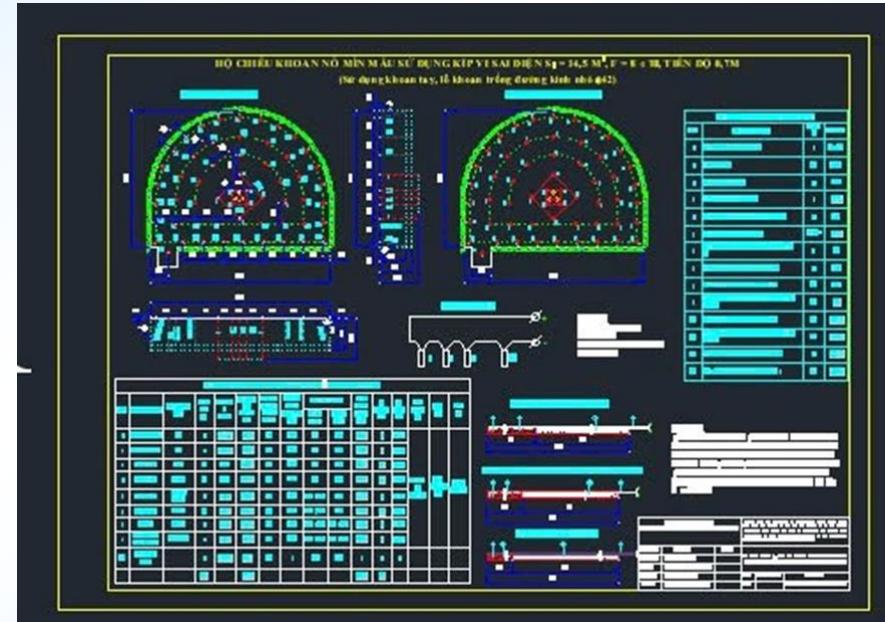
Vào ca 1, 2, 3 ngày 11/03/2026, tại gương lò xuyên vỉa 9B÷10 Tây Bắc II mức -150 (IIK 96) có điều kiện địa chất và công nghệ thi công tương đồng với đường lò dọc vỉa đá vỉa 8 Đông Bắc II mức -150, Công ty than Mạo Khê – TKV đạt như sau:

1. Kết quả thực hiện trong quá trình nổ mìn tại gương lò

- Chiều sâu lỗ khoan trung bình: 1,25m.
- Số lượng lỗ khoan: 56 lỗ.
- Số lượng kíp nổ: 56 kíp.
- Số lượng lỗ khoan trồng khoan thêm: Không.

* Kết quả nổ mìn đạt được như sau:

- Tiến độ nổ đạt: 1,11m.
- Hệ số sử dụng lỗ mìn η : 0,88.
- Hệ số thừa tiết diện, μ : 1,05
- Khoảng phá thừa lớn nhất: 25cm
- Kích cỡ đất đá nổ ra: đất đá nổ ra đồng đều, tập trung thành đồng trước gương.
- Mặt gương bằng phẳng, đủ tiết diện ($S_d=11m^2$), tiến độ thi công (1,1m).



KẾT QUẢ NỔ MÌN SAU HIỆU CHỈNH

Kết quả thực hiện thực tế hệ chiếu nổ mìn vào ca 1, 2, 3 ngày 23/03/2026, tại gương lò đào dọc vỉa đá mức -230 LC TBI-9V-1150 có điều kiện địa chất và công nghệ thi công tương đồng với đường lò dọc vỉa đá vỉa 8 Đông Bắc II mức -150, Công ty than Mạo Khê

– TKV đạt như sau:

1. Kết quả thực hiện trong quá trình nổ mìn tại gương lò

- Chiều sâu lỗ khoan trung bình: 1,25m.

- Số lượng lỗ khoan: 59 lỗ.

- Số lượng kíp nổ: 59 kíp.

- Số lượng lỗ khoan trống khoan thêm: Không.

** Kết quả nổ mìn đạt được như sau:*

- Tiến độ nổ đạt: 1,12m.

- Hệ số sử dụng lỗ mìn η : 0,89.

- Hệ số thừa tiết diện, μ : 1,05

- Khoảng phá thừa lớn nhất: 25cm

- Kích cỡ đất đá nổ ra: đất đá nổ ra đồng đều, tập trung thành đồng trước gương.

- Mặt gương bằng phẳng, đủ tiết diện ($S_d=13,7m^2$), tiến độ thi công (1,1m).



2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN

Hiện trạng công tác khoan nổ mìn tại đơn vị sản xuất:



Hình 1.11. Công tác khoan lỗ mìn trên gương



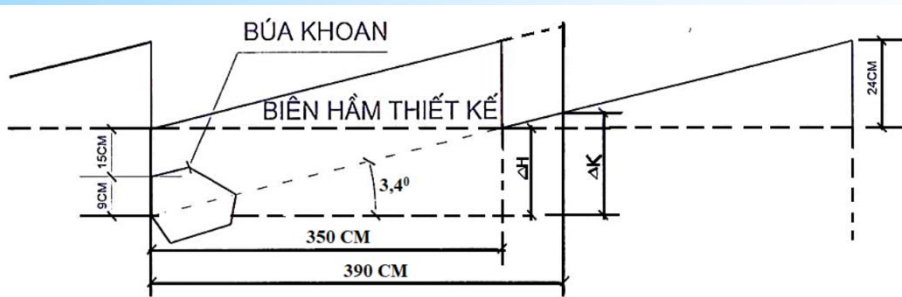
Công tác khoan lỗ mìn trên gương lúc đầu

2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN



2. MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ CÔNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC KHOAN NỔ Mìn

+ Công tác quản lý và tổ chức khoan, nạp nổ mìn



Ảnh hưởng của góc nghiêng cần khoan,



KẾT QUẢ NỔ THỬ NGHIỆM

Trong điều kiện nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp kỹ thuật để hoàn thiện nâng cao hiệu quả công tác nổ mìn, bao gồm:

- Thay đổi chiều sâu lỗ mìn lên đến $1,2 \div 1,3\text{m}$ so với hiện trạng $1 \div 1,2\text{m}$.
- Nổ mìn chia gương làm 2 lần so với hiện trạng đang nổ từ $3 \div 4$ lần.
- Thay đổi phương pháp bố trí lỗ mìn, các nhóm lỗ mìn đã được phân tách rõ ràng về vị trí và thứ tự nổ trên gương nổ (nhóm lỗ mìn đột phá, nhóm lỗ mìn phá, nhóm lỗ mìn biên) và sử dụng tối đa số lượng cấp vi sai để chia nhỏ lượng thuốc trong mỗi nhóm nổ, tăng hiệu quả phá, giảm mức độ văng xa của đất đá.

- Một số chu kỳ nổ mìn đồng thời toàn gương trong điều kiện đất đá rất rắn cứng liên khối đã được áp dụng, mặc dù có hệ số sử dụng lỗ mìn tương đối tốt nhưng chưa khắc phục được mức độ ảnh hưởng đến các vỉ chống gần gương. Do vậy để áp dụng hộ chiếu nổ đồng thời này vào thực tế trong điều kiện này là không khả thi và khó đạt hiệu quả về ảnh hưởng đến các vỉ chống, tẩm chèn phạm vi gần gương nổ.

- Tăng số kíp vi sai để giảm thuốc nổ, tăng độ đập vỡ đất đá sau khi nổ mìn nhờ tận dụng mặt thoáng của các nhóm lỗ mìn nổ trước (điều này không làm tăng thời gian nạp mìn, cũng như tăng chi phí kíp nổ do giá thành giữa các kíp khác nhau không chênh lệch nhiều);

- Xây dựng hộ chiếu nổ mìn hợp lý bằng việc lựa chọn linh hoạt kiểu đột phá tùy theo độ kiên cố đất đá trên gương, vị trí nhóm đột phá trên gương là vị trí có lớp đất đá yếu nhất và chiều cao nhóm ở một phần ba chiều cao đường hầm qua đó nâng cao được hiệu Hệ số sử dụng lỗ mìn $\eta = 0,88$, $\mu = 1,05$ tại vào ca 1, 2, 3 ngày 11/03/2026, và $\eta = 0,89$; $\mu = 1,05$ tại ca 1, 2, 3 ngày 23/03/2026, .

3. XU HƯỚNG SỬ DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) ĐỂ TÍNH TOÁN LẬP HỘ CHIỀU KHOAN-NỔ Mìn ĐÀO LÒ NHẪM TỪNG BƯỚC CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG TÁC THIẾT KẾ KHOAN-NỔ Mìn TẠI CÁC MỎ HÀM LÒ THUỘC TKV

- Trí tuệ nhân tạo (AI) và phân tích dữ liệu lớn đang thay đổi cách thức ra quyết định trong ngành khai thác mỏ.
- Các thuật toán máy học có thể phân tích khối lượng dữ liệu khổng lồ từ các cảm biến, drones và hệ thống giám sát để tối ưu hóa quy trình khai thác, dự đoán sự cố và đề xuất giải pháp.
- AI cũng được sử dụng hiệu quả trong thiết kế hộ chiều khoan nổ mìn đào lò tại một số nước như Trung Quốc, Mỹ, Nhật Bản (Hình 1).



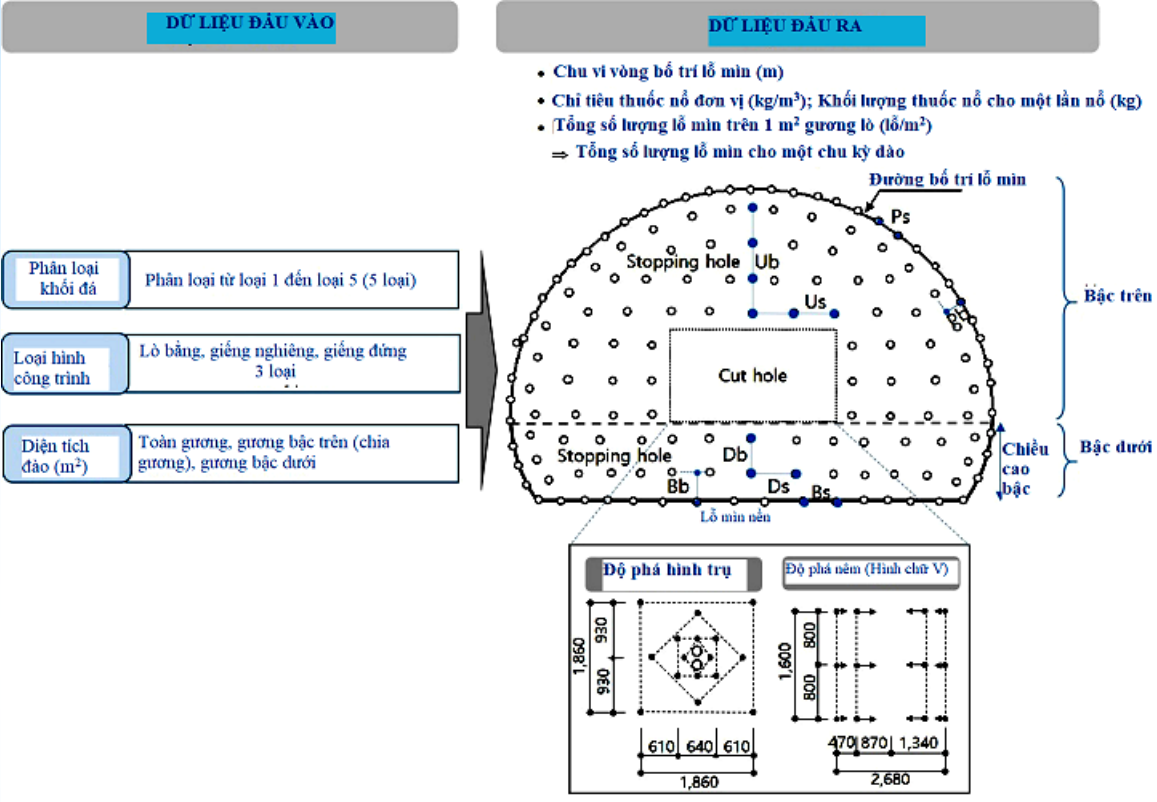
1. Giảm chi phí: Thiết kế nổ mìn cải tiến và điều chỉnh khoan theo thời gian thực giảm đáng kể chi phí vận hành.
2. An toàn nâng cao: Tự động hóa và AI giảm tiếp xúc của con người với môi trường nguy hiểm, cải thiện kết quả an toàn.
3. Bền vững môi trường: Sử dụng thuốc nổ chính xác giúp giảm lãng phí và tác động đến môi trường.
4. Tăng năng suất: Với hoạt động tối ưu và giảm thời gian chết, các mỏ có thể đạt được sản lượng cao hơn.

3. XU HƯỚNG SỬ DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) ĐỂ TÍNH TOÁN LẬP HỘ CHIỀU KHOAN-NỔ MÌN ĐÀO LÒ NHẪM TỪNG BƯỚC CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG TÁC THIẾT KẾ KHOAN-NỔ MÌN TẠI CÁC MỎ HÀM LÒ THUỘC TKV

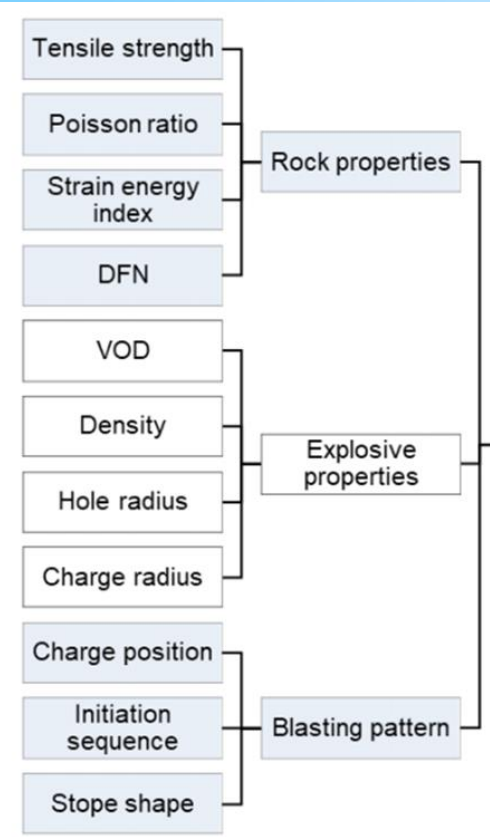
Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) hàng năm đào hàng trăm ngàn mét lò như 269.999 mét tổng cộng năm 2024, đã đào mét lò đào đạt 278.595 mét, vượt kế hoạch. năm 2025. Năm 2026 TKV dự kiến đào 286.807 mét lò, tập trung vào các dự án mở vỉa, khai thác xuống sâu để đảm bảo sản lượng than bền vững, để đáp ứng nhu cầu sản xuất than.

Do khối lượng các đường lò đào lớn nên đội ngũ cán bộ kỹ thuật mỏ trong đó có Công ty xây lắp mỏ đã tích lũy được nhiều kinh nghiệm thiết kế hộ chiều khoan-nổ mìn cũng như thi công đường lò. Số lượng HCNM cần thiết kế lớn do đi qua nhiều loại địa chất khác nhau trong cùng 1 đường lò >>> Chỉ cần thực hiện thiết kế bằng cách chỉnh sửa hoặc bổ sung các trường hợp hợp thiết kế tương tự trước đó, trừ khi đường lò có cấu trúc đặc biệt hoặc trong điều kiện địa chất đặc biệt.

- Đặc biệt, đối với thiết kế nổ mìn cho đường lò, việc tham khảo các trường hợp thiết kế tương tự trước đó là hợp lý vì thiết kế nổ mìn trong giai đoạn thiết kế là thiết kế sơ bộ, và thường thực hiện thêm các thiết kế nổ mìn qua các thử nghiệm nổ trước khi bắt đầu thi công đường lò >>> Tự động hóa thiết kế sẽ giảm thiểu rất nhiều thời gian cho kỹ sư mỏ.

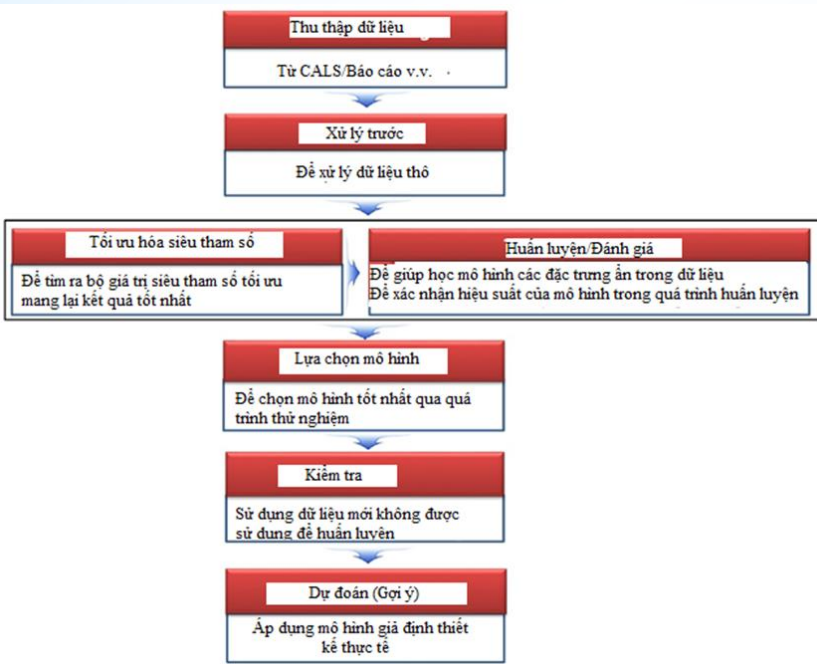


3. XU HƯỚNG SỬ DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) ĐỂ TÍNH TOÁN LẬP HỘ CHIẾU KHOAN-NỔ Mìn ĐÀO LÒ NHẦM TỪNG BƯỚC CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG TÁC THIẾT KẾ KHOAN-NỔ Mìn TẠI CÁC MỎ HÀM LÒ THUỘC TKV

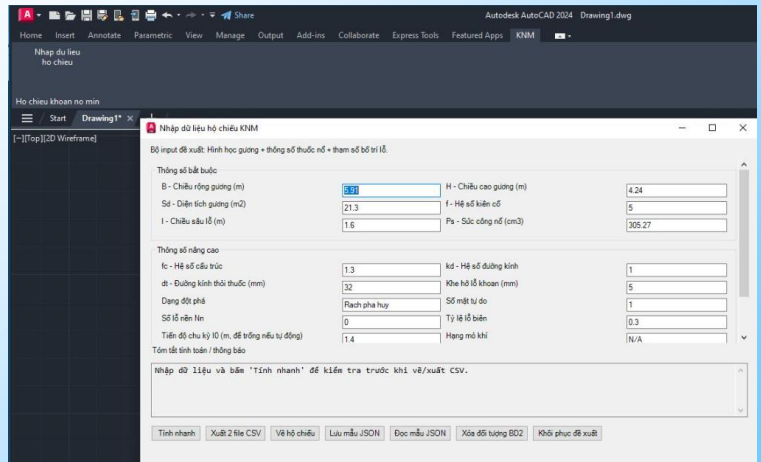


MỘT SỐ THAM SỐ

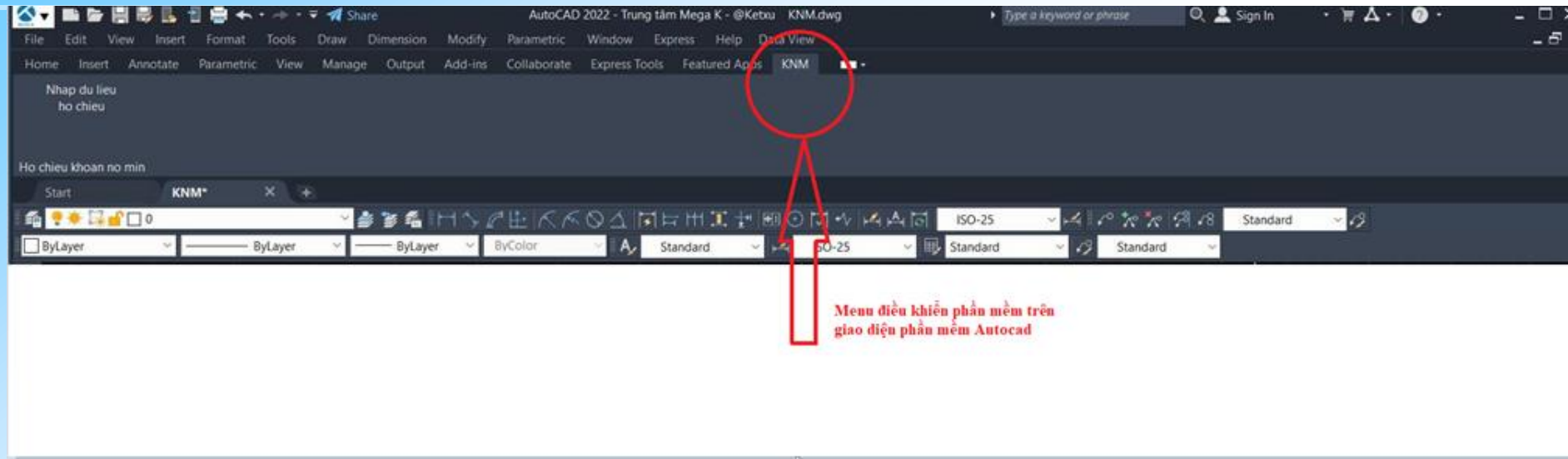
- ① Kích thước và hình dạng của mặt cắt ngang đường hầm;
- ② Loại hình kết cấu chống (phương pháp nổ);
- ③ Sơ đồ bố trí lỗ mìn;
- ④ Đường kính, góc nghiêng và độ sâu khoan của lỗ mìn đột phá, lỗ mìn phá và lỗ mìn biên;
- ⑤ Loại thuốc nổ và lượng thuốc nổ;
- ⑥ Loại dây nổ và phương tiện gây nổ;
- ⑦ Trình tự nổ và sơ đồ kích nổ;



Quy trình thực hiện nghiên cứu (Lee et al., 2021, Yangkyun Kim, 2022)

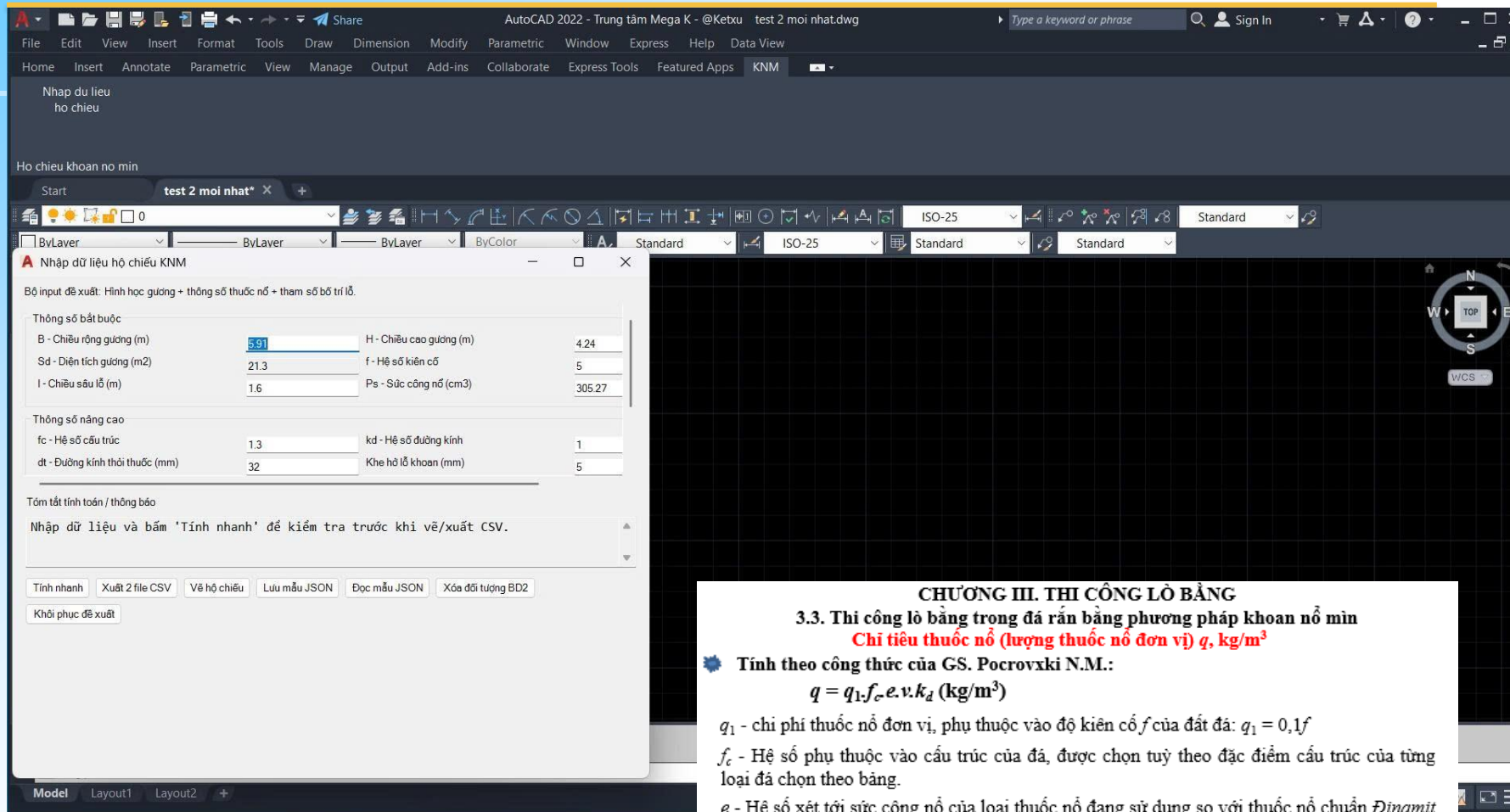


KNM_AI 1.0 PHÁT TRIỂN BỞI NHÓM CHUYÊN GIA CỦA HUMG



KNM_AI 1.0 phát triển bởi nhóm chuyên gia của HUMG được thiết kế theo tiêu chí Multi-User & Multi-Doc (cho phép nhiều người cùng tham gia quá trình thiết kế), phần mềm được viết bằng ngôn ngữ C#, sử dụng .NET API của AutoCAD với các giao diện bằng tiếng Việt. Cơ sở dữ liệu được tổ chức trên cơ sở sử dụng SQLite (Bỏ MS Access vì CSDL này giờ ít dùng). Phần kết xuất thông tin, báo cáo, bảng biểu xuất qua Microsoft Excel.

PHẦN MỀM KNM AI 1.0



CHƯƠNG III. THI CÔNG LÒ BẰNG

3.3. Thi công lò bằng trong đá rắn bằng phương pháp khoan nổ mìn

Chỉ tiêu thuốc nổ (lượng thuốc nổ đơn vị) q , kg/m³

Tính theo công thức của GS. Pocravski N.M.:

$$q = q_1 \cdot f_c \cdot e \cdot v \cdot k_d \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

q_1 - chỉ phí thuốc nổ đơn vị, phụ thuộc vào độ kiên cố f_c của đất đá: $q_1 = 0,1f$

f_c - Hệ số phụ thuộc vào cấu trúc của đá, được chọn tùy theo đặc điểm cấu trúc của từng loại đá chọn theo bảng.

e - Hệ số xét tới sức công nổ của loại thuốc nổ đang sử dụng so với thuốc nổ chuẩn *Dinamit* 62% (của Liên Xô cũ); $e = 380/P_s$,

v - Hệ số cản nổ, phụ thuộc vào số mặt tự do và diện tích gương lò

- Khi $S_d \leq 18\text{m}^2$

+ Khi gương lò có một mặt tự do (**nổ toàn tiết diện**) thì:

$$v = \frac{6,5}{\sqrt{S_d}} \quad \text{hoặc công thức của Taranov} \quad v = \frac{3l}{\sqrt{S_d}} \quad \text{với } l \text{ là chiều sâu lỗ khoan.}$$

- Khi $S_d \geq 18\text{m}^2$ thì dù đường lò có 1 hay hai mặt tự do $v = 1,2 \div 1,5$;

S_d - Diện tích tiết diện đào của đường lò; m²

k_d - Hệ số ảnh hưởng của đường kính thời thuốc, chọn phụ thuộc vào đường kính thời thuốc (d_t): Khi $d_t = 25 \div 28$ mm, thì $k_d = 1,1$; Khi $d_t = 30 \div 32$ mm, thì $k_d = 1,0$; Khi $d_t = 40 \div 45$ mm, thì $k_d = 0,95$;

PHẦN MỀM KNM AI 1.0

Nhập dữ liệu hộ chiếu KNM

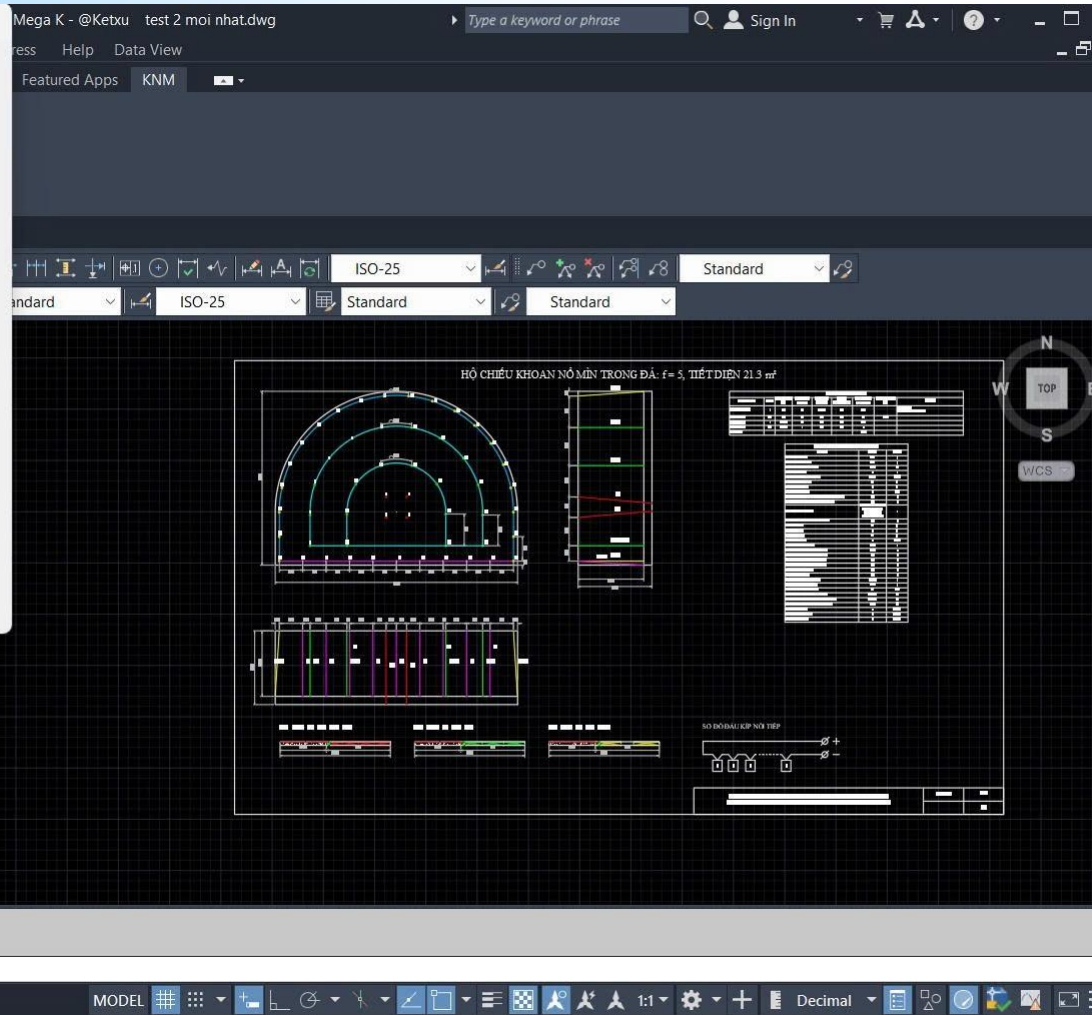
Bộ input đề xuất: Hình học gương + thông số thuốc nổ + tham số bố trí lỗ.

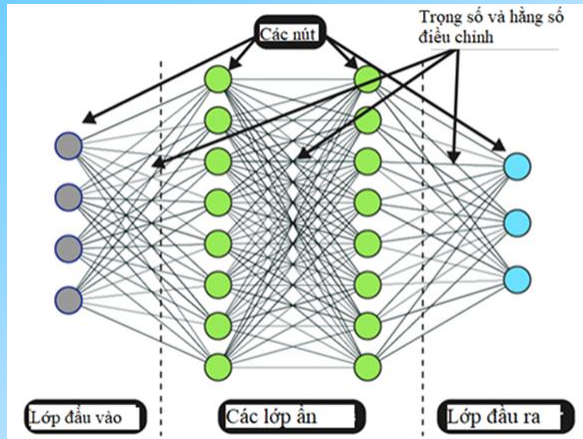
Thông số bắt buộc			
B - Chiều rộng gương (m)	5.91	H - Chiều cao gương (m)	4.24
Sd - Diện tích gương (m2)	21.3	f - Hệ số kiến cố	5
l - Chiều sâu lỗ (m)	1.6	Ps - Sức công nổ (cm3)	305.27

Thông số nâng cao			
fc - Hệ số cấu trúc	1.3	kd - Hệ số đường kính	1
dt - Đường kính thời thuốc (mm)		Khoảng lỗ khoan (mm)	

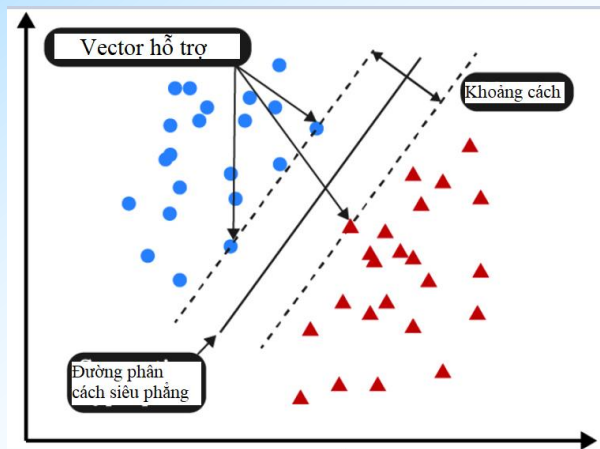
Tóm tắt tính toán / thông báo

Nhập dữ liệu và bấm 'Tính nhanh' để kiểm tra trước khi vẽ/xuất CSV.

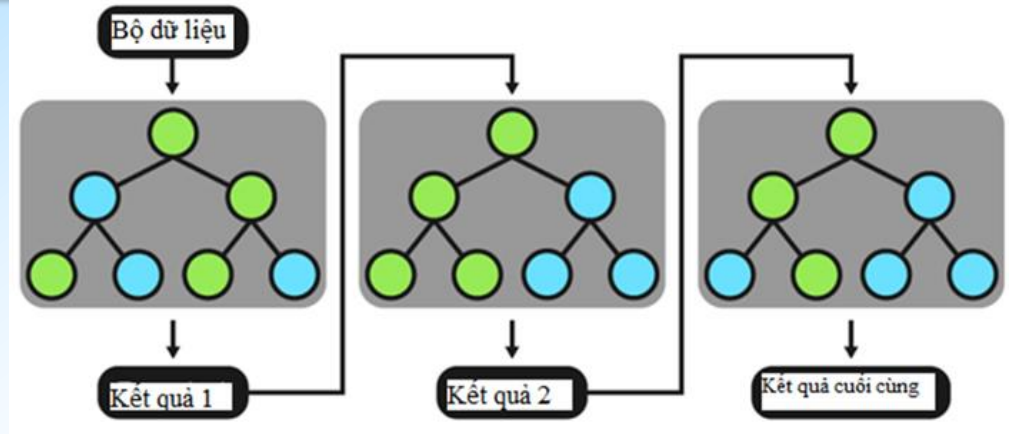




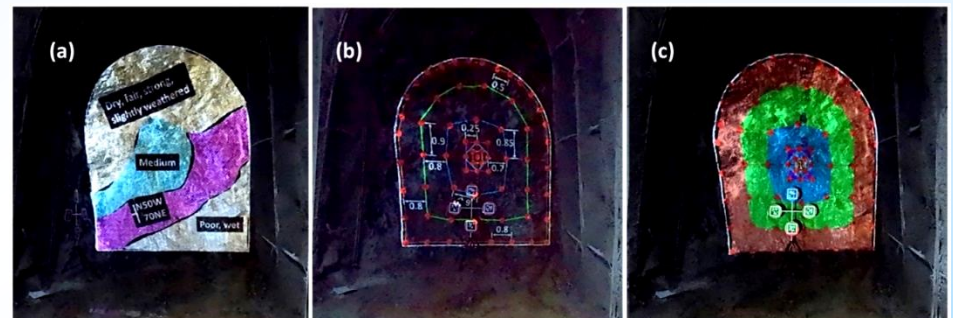
Mạng Nơ-ron Nhân tạo



Mô hình máy véc tơ hỗ trợ (SVM- Support Vector Machine)
(Lee et al., 2021)



Gradient Boosting (như XGBoost): Thuật toán tối ưu hóa dựa trên chuỗi cây quyết định (Lee et al., 2021)



Các ứng dụng thực địa của việc sử dụng AI trong thiết kế hệ chiếu khoan-nổ mìn: (a) Phân lớp khối đá trên gương, (b) hình ảnh hóa mô hình khoan, và (c) hình ảnh hóa các nhóm nổ (Mehrishal Seyedahmad et al., 2025)

- ❑ **Mạng nơ-ron (ANN) để Dự báo Chỉ tiêu thuốc nổ và Tiến độ nổ dựa trên độ cứng đá và thông số thuốc nổ.**
- ❑ **Cây quyết định (Random Forest) cho phép Chọn Dạng đột phá phù hợp nhất với điều kiện địa chất (Nằm đứng, nằm ngang, ...).**
- ❑ **Thuật toán Di truyền (GA cho phép Tối ưu hóa Vị trí các lỗ mìn trên gương lò sao cho khoảng cách giữa chúng đều nhất và đạt độ phẳng biên tốt nhất.**

Thống kê ở mở & Kiểm chứng lại dữ liệu (lọc ảo) >> loại dữ liệu thô qua các bài tính

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc		CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc	
Làng Bè, ngày 08 tháng 9 năm 2025		Quảng Ninh, ngày 19 tháng 08 năm 2025	
HỢP ĐỒNG Số: 14/23 HD-VKCC		HỢP ĐỒNG Số: 5/1 HD - TMK	
Gửi kèm cấp: Gửi kèm cấp: Xây dựng Video clip tuyên truyền nhận diện nguy cơ, cảnh báo và nâng cao nhận thức về công tác an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất than hầm lò tại Công ty than Khe Châm - TKV		Viv Thực hiện gửi kèm cấp: Nghiên cứu để xuất bản 01 DVD với 8 mục -150 DBII thuộc Công ty	
Phương án - Dự toán: Xây dựng Video clip tuyên truyền nhận diện nguy cơ, cảnh báo và nâng cao nhận thức về công tác an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất than hầm lò tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có Bộ luật Dân sự năm 2015 và Luật Thương mại năm 2005 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam;	
Các căn cứ: Quyết định số 02/QĐ-TKV ngày 02/01/2024 của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam về việc Ban hành quy định về lựa chọn Nhà cung cấp hàng hóa, sản phẩm, dịch vụ bảo đảm chất lượng cho hoạt động sản xuất, kinh doanh và mua sắm nhiên liệu tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có Biên bản thương thảo hợp đồng ngày 12/08/2024 của Ban Quản lý Dự án và Ban Quản lý Dự án của Công ty than Khe Châm - TKV;	
Quyết định số 455/QĐ-VKCC ngày 17/01/2024 của Công ty than Khe Châm - TKV về việc Ban hành quy định về lựa chọn Nhà cung cấp hàng hóa, sản phẩm, dịch vụ bảo đảm chất lượng cho hoạt động sản xuất, kinh doanh và mua sắm nhiên liệu tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có văn bản của các đơn vị liên quan để thực hiện;	
Quyết định số 465/QĐ-VKCC ngày 19/01/2026 của Giám đốc Công ty than Khe Châm - TKV về việc phê duyệt phương án - dự toán và kế hoạch lựa chọn nhà cung cấp: Xây dựng Video clip tuyên truyền nhận diện nguy cơ, cảnh báo và nâng cao nhận thức về công tác an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất than hầm lò tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có văn bản của các đơn vị liên quan để thực hiện;	
Biên bản thương thảo hợp đồng Gửi kèm cấp: Xây dựng Video clip tuyên truyền nhận diện nguy cơ, cảnh báo và nâng cao nhận thức về công tác an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất than hầm lò tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có văn bản của các đơn vị liên quan để thực hiện;	
Quyết định số 1068/QĐ-VKCC ngày 03/2/2026 của Giám đốc Công ty than Khe Châm - TKV về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà cung cấp Gói cung cấp: Xây dựng Video clip tuyên truyền nhận diện nguy cơ, cảnh báo và nâng cao nhận thức về công tác an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất than hầm lò tại Công ty than Khe Châm - TKV		Cần có văn bản của các đơn vị liên quan để thực hiện;	

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp kỹ thuật để hoàn thiện nâng cao hiệu quả công tác nổ mìn, bao gồm:

- Điều chỉnh các hệ chiều khoan nổ mìn theo hướng: linh hoạt lựa chọn số đợt nổ, giảm số đợt nổ xuống 2 so với 3 đợt nổ trên gương như trong Hệ chiều của công ty qua đó giảm thời gian ngừng trệ (thời gian nổ mìn thông gió, đưa gương vào trạng thái an toàn, di chuyển thiết bị...), tăng độ đập vỡ đất đá sau khi nổ mìn nhờ tận dụng mặt thoáng đầu tiên của các lỗ khoan trống trong nhóm đợt phá, nhóm đợt phá là nhóm lỗ mìn nổ đầu tiên (điều này không làm tăng thời gian nạp mìn, cũng như tăng chi phí kíp nổ do giá thành giữa các kíp khác nhau không chênh lệch nhiều)
- Tăng số lượng máy khoan tại gương từ 1 máy lên 2 máy khoan (thêm 01 máy dự phòng) để giảm bớt thời gian công tác khoan lỗ mìn; chuẩn bị tốt các trang thiết bị ưu tiên sử dụng thuốc nổ có sức công phá mạnh an toàn trong mọi trường hợp cho phép.
- Sử dụng AI trong tính toán thiết kế hệ chiều khoan nổ mìn đào lò đóng vai trò quan trọng trong việc dự đoán hiệu quả công kích cỡ đá sau nổ mìn, phân tích các mẫu dữ liệu địa chất để dự báo kết quả nổ mìn với độ chính xác cao với nhiều ưu điểm;
- Với công tác đào lò tại các mỏ hầm lò, công tác tính toán thiết kế hệ chiều chống, hệ chiều khoan-nổ mìn thường phải tính toán thủ công, thiết kế từng mặt cắt, bản vẽ khi thiết kế hệ chiều chống lò và hệ chiều khoan-nổ mìn. Việc tự động hóa quá trình thiết kế tại các mỏ than hầm lò trong TKV rất có ý nghĩa và tiết kiệm được thời gian cho cán bộ kỹ thuật mỏ và cho phép điều chỉnh nhanh các thiết kế để phù hợp với điều kiện địa chất hiện trường.
- Do đó, việc nghiên cứu sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) tính toán lập hệ chiều khoan-nổ mìn, đánh giá hiệu quả công tác khoan-nổ mìn nhằm từng bước chuyển đổi số và tự động hóa các khâu khai thác tại các đơn vị hầm lò của TKV rất có ý nghĩa quan trọng đối với an toàn và hiệu quả khai thác than hầm lò của TKV trong những năm tiếp theo.

Các tác giả trân trọng cảm ơn Công ty than Mạo Khê- TKV, Công ty CP Than Núi Béo- Vinacomin; Công ty Than Thống Nhất- TK ; Công ty Than Nam Mẫu và các đơn vị hầm lò khác ...hỗ trợ chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ahn, Y.H., Kim, S.Y. (2017), "Construction industry transition with the 4th industrial revolution technology", Journal of the Korea Institute of Building Construction, Vol. 17, No. 2 (special issue), pp. 19-23.
 - [2]. Alipour, A., Mokhtarian-Asl, M., Asadzadeh, M. (2021), "Support vector machines for the estimation of specific charge in tunnel blasting", Periodica Polytechnica Civil Engineering, Vol. 65, No. 3, pp. 967-976. 10.3311/PPci.17790
 - [3]. Choi, B.H., Ryu, C.H., Jeong, J.H. (2009), "Tunnel blasting design suited to given specific charge", Explosives and Blasting, Vol. 27, No. 2, pp. 33-41.
 - [4]. Choi, Y.K. (2005), "Development of automated pattern generation method for tunnel blasting", Explosives and Blasting, Vol. 23, No. 4, pp. 19-29.
 - [5]. Yangkyun Kim, Je-Kyum Lee, Sean Seungwon Lee. (2022) "A fundamental study on the automation of tunnel blasting design using a machine learning model". Journal of Korean Tunnelling and Underground Space Association. 2022 Vol.24, Issue 5. 30 September 2022. pp. 431-449.
 - [6]. Hafner, M., Rajšter, D., Žibert, M., Tušar, T., Ženko, B., Žnidaršič, M., Fuart, F., Vladušič, D. (2019), "Artificial intelligence support for tunnel design in urban areas", Tunnels and Underground Cities: Engineering and Innovation meet Archaeology, Architecture and Art, Taylor & Francis, London, pp. 2196-2205. 10.1201/9780429424441-232
 - [7]. Nguyễn Hoàng (2025), "Nghiên cứu một số mô hình trí tuệ nhân tạo dự báo chấn động nổ mìn trong khai thác mỏ lộ thiên", LATS Kỹ thuật, Trường Đại học Mở- Địa chất, Hà Nội, 2020.
 - [8]. Kim, Y. (2021), "An analysis of artificial intelligence algorithms applied to rock engineering", Tunnel and Underground Space, Vol. 31, No. 1, pp. 25-40. 10.7474/TUS.2021.31.1.025
 - [9]. Kim, Y., Bruland, A. (2015), "Comparison of tunnel excavation cycle time for Norwegian and Korean tunnels", Proceedings of the 41th ITA World Tunnel Congress, Dubrovnik, Croatia.
 - [10]. Mehrishal Seyedahmad, Junsu Leem, Il-Seok Kang, Young Jin Shin, Juhyi Yim, Jae-Joon Song. (2025), Pattern Projection Solution for Rapid and Accurate Tunnel Face Blasting Implementation, Tunnel and Underground Space. 31 August 2025. Pp. 415-430.
 - [11]. Lee, J.K., Choi, W.H., Kim, Y., Lee, S.S. (2021), "A study on the rock mass classification in boreholes for a tunnel design using machine learning algorithms", Journal of Korean Tunnelling and Underground Space Association, Vol. 23, No. 6, pp. 469-484. 10.9711/KTAJ.2021.23.6.469
 - [12]. Yangkyun Kim, Je-Kyum Lee, Sean Seungwon Lee(2022). " A fundamental study on the automation of tunnel blasting design using a machine learning model ", Journal of Korean Tunnelling and Underground Space Association, 24(5)431-449(2022)
 - [13]. Lee, T.H. (2016), Development of an artificial neural network for optimization of tunnel blasting design, Doctoral Thesis, City University of Hong Kong, pp. 143-194.
 - [14]. MOLIT (2016), Korean design standard, KDS 27 20 00, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, pp. 3-4.
- :
-



**XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN CÁC
QUÝ VỊ ĐẠI BIỂU LẮNG NGHE!**



***“ Một dân tộc muốn trở thành chủ nhân của chính mình
thì phải biết trang bị cho bản thân sức mạnh tri thức. ”***

*Tổng thống thứ 4 của Hoa Kỳ James Madison
(1751 - 1836)*