

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA – BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI
BỘ MÔN ĐO ẢNH VÀ VIỄN THĂM

BÁO CÁO HỌC THUẬT
CÔNG TÁC BAY CHỤP ẢNH UAV TRÊN KHU MỎ LỘ THIÊN PHỤC VỤ
NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ

BÁO CÁO VIÊN:

TS. TRẦN TRUNG ANH

BỘ MÔN ĐO ẢNH VÀ VIỄN THĂM
KHOA TRẮC ĐỊA – BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HÀ NỘI – 6/2023

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
1. CHƯƠNG 1. CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC MỎ	2
<i>1.1 GIỚI THIỆU CHUNG</i>	<i>2</i>
<i>1.2 PHÂN LOẠI MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI.....</i>	<i>2</i>
<i>1.3 CÔNG NGHỆ KHAI THÁC MỎ SỬ DỤNG MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI.....</i>	<i>3</i>
1.3.1 Máy bay không người lái sử dụng trong khai thác mỏ	3
1.3.2 Một số thuật ngữ cần biết trong khai thác mỏ và trắc địa mỏ.....	4
2. CHƯƠNG 2. CÔNG TÁC BAY CHỤP ẢNH KHÔNG NGƯỜI LÁI PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ	11
<i>2.1 THIẾT KẾ BAY CHỤP</i>	<i>11</i>
<i>2.2 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ BAY CHỤP PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ.....</i>	<i>14</i>
3. CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM BAY CHỤP ẢNH UAV PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ	15
<i>3.1 KHÁI QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH.....</i>	<i>15</i>
<i>3.2 THU THẬP SỐ LIỆU</i>	<i>17</i>
<i>3.3 KẾT QUẢ.....</i>	<i>19</i>
KẾT LUẬN	22
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	23

CHƯƠNG 1. CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC MỎ

1.1 GIỚI THIỆU CHUNG

Máy bay không người lái (viết tắt **UAV** - Unmanned aerial vehicle) là tên gọi chỉ chung cho các loại máy bay mà không có phi công ở buồng lái và được điều khiển từ xa từ trung tâm. Loại máy bay này được dùng để phục vụ cho mục đích trinh thám quân sự, hoặc dân sự (quay phim, chụp ảnh...). Loại tổ hợp máy bay này có khả năng tự động hóa các hoạt động của máy bay cao, không đòi hỏi những trang thiết bị hàng không đặc chủng, giá thành khai thác sử dụng và bảo trì hệ thống để phục vụ lâu dài rẻ.

Việc sử dụng máy bay không người lái UAV vào công tác đo đạc bản đồ đã được ứng dụng ở nước ta từ vài năm gần đây, và giờ đây đã trở nên khá là phổ biến. Bộ Tài nguyên và Môi trường cũng đã ra thông tư kỹ thuật số 07/2021/TT-BTNMT ngày 30/6/2021 “Quy định kỹ thuật thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh số từ tàu bay không người lái phục vụ xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000 và thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500, 1:1.000”. Thông tư này thể hiện sự công nhận về công nghệ đối với UAV trong đo đạc bản đồ tỷ lệ lớn.

1.2 PHÂN LOẠI MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI

Máy bay không người lái rất đa dạng về chủng loại, kích cỡ, khả năng bay... Về cơ bản máy bay không người lái sử dụng trong công tác trắc địa bản đồ được phân thành các loại như: máy bay đa động cơ cất cánh thẳng đứng, máy bay cánh cố định, máy bay lai kết hợp giữa cất cánh thẳng đứng và cánh bằng lúc công tác.

Đồng thời khả năng mang theo thiết bị thu nhận dữ liệu như: bộ thu định vị vệ tinh GNSS, máy chụp ảnh hoặc bộ quét Lidar.



Hình 1.1 Máy bay không người lái DJI Phantom 4RTK, M300, Ebee, Wingtra One

Tùy theo khả năng, yêu cầu sản phẩm mà có thể sử dụng các loại máy bay không người lái khác nhau.

1.3 CÔNG NGHỆ KHAI THÁC MỎ SỬ DỤNG MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI

1.3.1 Máy bay không người lái sử dụng trong khai thác mỏ

Máy bay không người lái cần thiết cho việc khai thác để đo khối lượng khai thác, thành lập bản đồ địa hình mỏ, nghiên cứu dịch động. Máy bay không người lái đang ngày càng được triển khai xây dựng và khai thác để tiến hành khảo sát và chỉ ra các mối nguy hiểm về địa hình, đặc biệt là ở những nơi mà các đội khảo sát không thể tiếp cận.



Hình 1.2 Máy bay không người lái sử dụng trên công trường khai thác mỏ (ảnh MicroDrones)

Các mỏ khai thác than lộ thiên lớn ở nước ta đều có dạng “trên sườn núi, dưới moong sâu”, chiều sâu khai thác lớn, chiều cao bờ mỏ lớn. Theo trình tự khai thác, chiều cao bờ mỏ ngày một tăng. Điều kiện ổn định bờ mỏ chịu ảnh hưởng bởi 3 yếu tố tự nhiên cơ bản: Điều kiện địa chất khu vực phức tạp, các đứt gãy kiến tạo làm xuất hiện nhiều mặt yếu và tạo điều kiện cho sự thâm nhập, phá hủy của nước ngầm; điều kiện địa chất thủy văn không thuận lợi (nhiều nước ngầm). Bên cạnh đó là các yếu tố kỹ thuật như chiều cao bờ mỏ lớn, thời gian tồn tại kéo. Hai yếu tố trên có ảnh hưởng rất lớn đến ổn định bờ mỏ [3].

Để nghiên cứu dịch động bờ mỏ, rất cần thu thập số liệu địa hình chính xác, cùng với điều kiện địa hình của khu Mỏ thì sử dụng công nghệ máy bay không người lái sẽ hỗ trợ một phần lớn vấn đề như: thành lập bản đồ địa hình, xây dựng mô hình số, tạo mặt cắt...

1.3.2 Một số thuật ngữ cần biết trong khai thác mỏ và trắc địa mỏ

Để hiểu rõ hơn về ứng dụng của công nghệ máy bay không người lái, trong Quy chuẩn QCVN 04:2009-BCT về An toàn trong khai thác mỏ lộ thiên [4] có trình bày như sau:

1. An toàn (safety): Trạng thái mà con người, thiết bị, môi trường được bảo vệ, phòng chống lại những tác nhân nguy hại có thể phát sinh (hoặc tiềm ẩn) do

chủ quan, khách quan trong hoạt động khoáng sản bằng phương pháp khai thác mỏ lộ thiên.

2. Bãi thải (waste dump): Khu vực dùng để chứa đất đá thải và các tạp chất khác trong quá trình khai thác, sàng tuyển và chế biến khoáng sản.

3. Biên giới mỏ lộ thiên (hay biên giới khai trường) (pit limits): Phạm vi không gian cuối cùng mà các công trình mỏ có thể phát triển tới đó trong những điều kiện kinh tế - kỹ thuật cụ thể. Biên giới mỏ lộ thiên bao gồm:

a) Biên giới phía trên (surface pit limits): là ranh giới địa lý của khai trường trên mặt đất;

b) Biên giới phía dưới (bottom pit limits): là ranh giới của khai trường theo chiều sâu (chiều sâu cuối cùng cho phép khai thác).

4. Bờ mỏ lộ thiên (pit slope): Tập hợp các tầng về một phía thì gọi là bờ mỏ.

- Bờ mỏ trên đó có các tầng đang làm việc thì gọi là bờ công tác.

- Bờ mỏ trên đó có các tầng không làm việc thì gọi là bờ dừng. Nếu ở vị trí kết thúc (biên giới mỏ) thì gọi là bờ kết thúc.

5. Chủ mỏ (mine manager): Cá nhân hoặc người đại diện của tổ chức được phép hoạt động khai thác khoáng sản theo quy định của pháp luật về khoáng sản.

6. Dịch vụ nổ mìn (blasting services): Là việc sử dụng vật liệu nổ công nghiệp để thực hiện hợp đồng nổ mìn giữa tổ chức được phép làm dịch vụ nổ mìn với tổ chức, cá nhân có nhu cầu.

7. Giám đốc điều hành (executive manager): Người do tổ chức, cá nhân được phép khai thác khoáng sản cử, ký hợp đồng hoặc bổ nhiệm để trực tiếp điều hành các hoạt động khai thác khoáng sản; chịu trách nhiệm về những nhiệm vụ được giao và thực hiện các hoạt động khai thác theo quy định của pháp luật.

8. Góc nghiêng bờ mỏ (pit slope angle): Góc tạo bởi đường xiên nối từ chân của tầng thấp nhất tới mép của tầng cao nhất và đường thẳng nằm ngang trên mặt phẳng thẳng đứng vuông góc với bờ mỏ tại điểm cắt qua.

a) Góc nghiêng của bờ mỏ ở vị trí kết thúc gọi là góc bờ kết thúc (final pit slope angle, ultimate pit slope angle);

b) Góc nghiêng của bờ mỏ công tác gọi là góc bờ công tác (working slope angle, operating pit slope angle).

9. Góc ổn định bờ mỏ (stable slope angle): Là góc nghiêng bờ mỏ không bị biến dạng trong thời gian mỏ hoạt động khai thác.

10. Gương xúc (còn gọi là Gương khai thác) (face, excavating face, loading face, digging face): Bề mặt đất đá hoặc khoáng sản mà công cụ làm việc (gầu xúc, lưỡi gạt...) của thiết bị khai thác tác động lên đó. Gương tầng bao gồm gương đất đá và gương khoáng sản. Gương khai thác bao gồm gương đất đá hoặc khoáng sản đang có các thiết bị khai thác mỏ hoạt động.

11. Hộ chiếu (technical instructions): Tài liệu cơ sở, hướng dẫn thực hiện thi công một công việc cụ thể, trong đó bao gồm: Hướng dẫn cách thức, quy trình tổ chức triển khai công việc, các thông số kỹ thuật, biện pháp an toàn, giải pháp thực hiện, thời gian, địa điểm và khối lượng thi công, vật liệu, vv... có sơ đồ hoặc bản vẽ kèm theo. Ví dụ: Hộ chiếu nổ mìn, hộ chiếu đào hào, hộ chiếu xúc, bốc...

12. Hệ số bóc đất đá (stripping ratio): Tỷ số giữa khối lượng đất đá phải bóc và khối lượng khoáng sản tương ứng khai thác được. Hệ số bóc có thể tính theo đơn vị, m³/tấn, m³/m³ hoặc tấn/tấn.

13. Kế hoạch phòng ngừa và giải quyết sự cố (plan for incident prevention and treatment): Kế hoạch dự kiến các tình huống, giả định sự cố có thể xảy ra trong quá trình sản xuất và những biện pháp giải quyết sẽ được thực hiện kịp thời khi phát hiện có sự cố.

14. Khai trường (mine site): Nơi tiến hành khai thác khoáng sản; khai trường có thể khai thác một hoặc nhiều loại khoáng sản đồng thời trên một phần hoặc toàn bộ một khoáng sàng.

15. Mỏ lộ thiên (surface mine, open pit mine, open-cast mine): Khu vực tiến hành khai thác bằng cách bóc hết phần đất đá nằm trên để thu hồi khoáng sản ở phần phía dưới theo một trình tự xác định. Mỏ lộ thiên có thể bao gồm một hoặc một số khai trường.

16. Mở mỏ (mine opening): Quá trình triển khai thi công xây dựng mỏ, để khi đưa mỏ vào sản xuất có thể đạt được một tỷ lệ nhất định của sản lượng thiết kế.

17. Mở vỉa (opening): Xây dựng hệ thống đường giao thông vận tải nối từ bờ mỏ đến các tầng công tác, bãi thải; tạo ra các mặt bằng công tác đầu tiên đủ điều kiện để thiết bị mỏ vào hoạt động bình thường.

18. Moong (pit): Là đáy mỏ, phần thấp nhất của đáy mỏ được bao khép kín bởi bờ mỏ xung quanh.

19. Người chỉ huy nổ mìn (head of blasting operation): Là người đủ điều kiện về trình độ và kinh nghiệm, chịu trách nhiệm hướng dẫn, điều hành, giám sát toàn bộ hoạt động liên quan đến sử dụng vật liệu nổ công nghiệp tại khu vực nổ mìn.

20. Ranh giới mỏ (mine boundary): Phạm vi đất đai mà mỏ được quyền sử dụng theo luật định.

21. Sự cố (incident): Tình huống bất thường xảy ra trong quá trình hoạt động khai thác hoặc mỏ sản xuất, có thể gây tai nạn cho người, thiệt hại về tài sản hoặc gây ách tắc sản xuất.

Sự cố có thể xảy ra đối với người, thiết bị, công trình và môi trường..; sự cố do khách quan hoặc do chủ quan mang đến.

22. Tầng mỏ lộ thiên (bench): Các giải đất đá hoặc khoáng sản được phân chia theo thiết kế.

- Tầng là yếu tố cơ bản của mỏ lộ thiên, tầng gồm có: Mặt tầng (bench surface), mép tầng (bench crest), sườn tầng (bench face), chân tầng (bench toe).

- Các thông số cơ bản của tầng: Chiều rộng mặt tầng (bench width), chiều cao tầng (bench height), góc nghiêng sườn tầng (bench face angle).

- Tầng công tác (working bench, operating bench): là tầng trên đó có các thiết bị mỏ hoạt động. Tầng công tác bao gồm tầng bóc đất đá và tầng khai thác khoáng sản.

- Tầng không công tác (non-working bench): tầng trên đó không có thiết bị mỏ hoạt động.

23. Tháo khô mỏ lộ thiên (mine dewatering): Làm khô đáy mỏ, tạo điều kiện thuận lợi cho các thiết bị hoạt động. Tháo khô mỏ bằng hệ thống thoát nước tự chảy, thoát nước cưỡng bức và các lỗ khoan hạ thấp mực nước ngầm.

24. Trụ bảo vệ (safety bank) trên mỏ lộ thiên: Khối lượng đất đá, khoáng sản phải để lại nhằm bảo vệ các công trình hoặc đảm bảo an toàn cho quá trình khai thác mỏ.

25. Xưởng sàng tuyển (washing and sifting workshop): Nơi tập hợp trang thiết bị, dây chuyền công nghệ để tiến hành các công đoạn: đập, nghiền, sàng phân cấp và tuyển rửa nhằm nâng cao chất lượng khoáng sản và phân loại sản phẩm theo yêu cầu sử dụng.

26. Một số quy ước về tên gọi:

a) Phân xưởng, công trường, đội xe, các đội trực thuộc mỏ được gọi chung là Cấp phân xưởng (workshop);

b) Quản đốc, đội trưởng đội xe và cấp có trách nhiệm tương đương (được cấp trên giao trách nhiệm bằng văn bản) được gọi là Cấp quản đốc (foreman);

c) Phó quản đốc, đội trực ca, đội phó đội xe và các cấp tương đương (được cấp trên giao trách nhiệm bằng văn bản) được gọi là Cấp phó Quản đốc (deputy foreman).

Trong công tác Trắc địa Mỏ cần đảm bảo an toàn theo điều 86 của QCVN 04:2009-BCT như sau:

1. Các mỏ lộ thiên phải có bộ phận trắc địa mỏ; Công tác trắc địa mỏ tại mỏ lộ thiên phải tuân theo đúng các quy chuẩn, quy định pháp luật hiện hành về công tác trắc địa và trắc địa mỏ.

2. Các nhiệm vụ và công việc chủ yếu của bộ phận trắc địa mỏ:

a) Thực hiện các công việc chức năng về phát hiện, kiểm tra, giám sát công tác xây dựng cơ bản và khai thác khoáng sản ở mỏ lộ thiên nhằm đảm bảo an toàn, đúng thiết kế;

b) Thành lập và xác định chính xác các vị trí khu vực có khả năng gây nguy hiểm, ảnh hưởng đến hoạt động khai thác mỏ như: mạch nước ngầm, mặt trượt và các phay phá.

3. Các mỏ phải thành lập và xây dựng các điểm cơ sở để quan trắc dịch động đứt gãy, biến dạng bờ khai trường và các bãi thải nằm trong phạm vi biên giới của mỏ do hoạt động khai thác khoáng sản ảnh hưởng gây ra. Việc quan trắc phải thực hiện theo đúng quy trình và thời gian quan trắc do mỏ ban hành quy định.

4. Trước khi tiến hành công việc nạp vật liệu nổ để nổ mìn, phải thực hiện cập nhật chính xác về độ cao, chiều sâu và toạ độ thực tế của các lỗ khoan, giếng, các đường lò dẫn đến buồng mìn và bản thân buồng mìn trên bản đồ mặt bằng.

5. Trong thời gian thi công, đo vẽ ngoài thực địa, để đảm bảo an toàn cho người điều khiển máy và người lao động phụ việc thì phải thực hiện công việc, như:

5.1. Có thuốc phòng chống say nắng, phòng chống rắn, rết cắn và trang bị bảo hộ lao động theo quy định hiện hành;

5.2. Khi đo đạc ở địa hình phức tạp, nơi núi đá cheo leo hiểm trở hoặc khi leo núi nhất thiết phải:

a) Sử dụng dây leo núi bền chắc, đeo dây bảo hiểm có móc theo dây leo núi;

b) Thiết bị đo phải được đeo cố định trên người;

c) Không cho phép việc tùy tiện leo bộ bằng hai tay bám theo vách, sườn núi.

5.3. Khi tiến hành phát cây định tuyến ở nơi rậm rạp, ẩm thấp hoặc đo đạc ở nơi đầm lầy, sông suối phải tuân theo phương thức, quy trình quy định của công tác trắc địa.

6. Khi đo đạc lúc thiếu ánh sáng hoặc ở nơi có khí cháy, nổ phải dùng nguồn sáng bằng đèn pin, ắc quy, không được dùng nguồn ánh sáng có tia lửa.

7. Khi sử dụng máy đo độ dài quang điện trong các mỏ lộ thiên phải thực hiện quy trình vận hành và quy định an toàn riêng của mỏ ban hành.

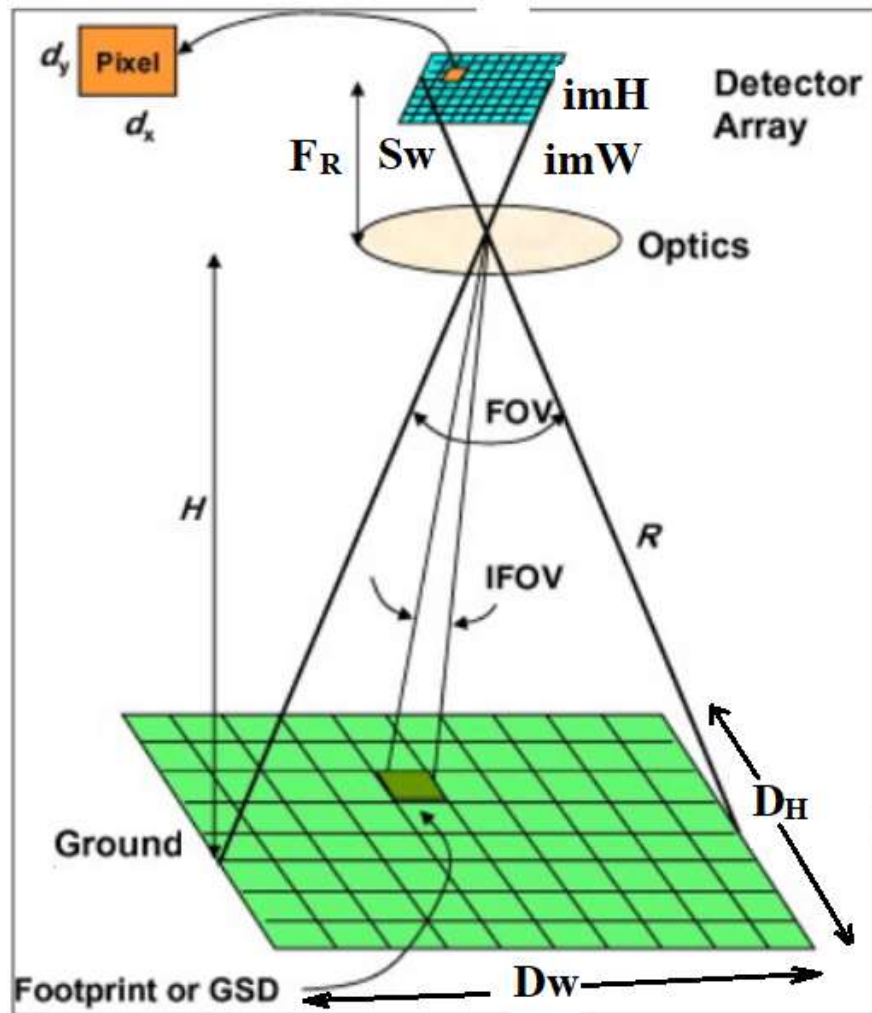
8. Trong quá trình đo đạc, khi di chuyển trạm máy nhất thiết phải:

a) Tháo máy ra khỏi giá máy, sắp xếp vào đúng vị trí quy định trong hộp máy, kiểm tra dây đeo hộp máy và cố định trên người;

- b) Không được buộc máy trên xe đạp, xe máy, phương tiện xe thô sơ và xe ô tô khi di chuyển trạm máy
- c) Không được phép để máy trên giá ba chân khi di chuyển sang vị trí khác.

CHƯƠNG 2. CÔNG TÁC BAY CHỤP ẢNH KHÔNG NGƯỜI LÁI PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ

2.1 THIẾT KẾ BAY CHỤP



Hình 2.1 Các thông số cơ bản của ảnh chụp từ máy bay không người lái

- F_R – tiêu cự thực máy chụp ảnh
- imW , imH là số điểm cảm biến (pixel) của bộ cảm nhận ảnh (rộng x cao);
- S_w là độ rộng thực của cảm biến (mm)
- H - chiều cao bay chụp (m)
- GSD – Ground Sampling Distance độ phân giải mặt đất (cm)
- D_w , D_h là chiều rộng và dài chiếm đất của 1 tấm ảnh
- FOV (Field of View) trường nhìn
- IFOV – trường nhìn của 1 điểm ảnh
- $GSD = H \frac{S_w \times 100}{F_R \times imW} = H \frac{36 \times 100}{F_{35} \times imW}$

$$\bullet H = GSD \frac{F_R \times imW}{S_w \times 100} = GSD \frac{F_{35} \times imW}{36 \times 100}$$

S_w là độ rộng thực của bộ cảm (mm)

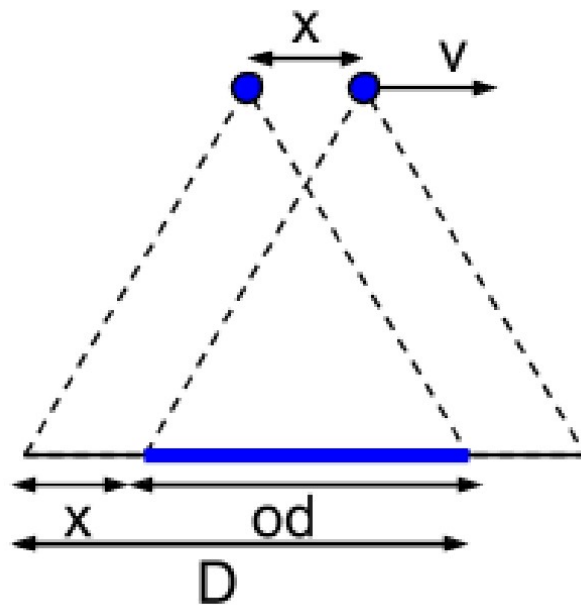
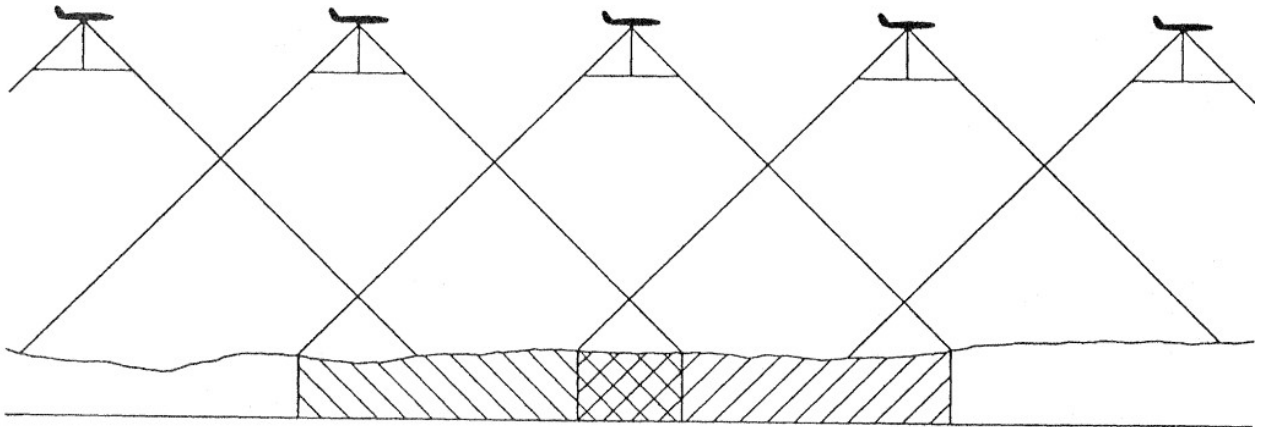
H là chiều cao bay chụp (m)

F_R là tiêu cự thực (mm)

F_{35} là tiêu cự quy chuẩn tương đương bộ cảm 35mm

imW là độ rộng của ảnh (pixel)

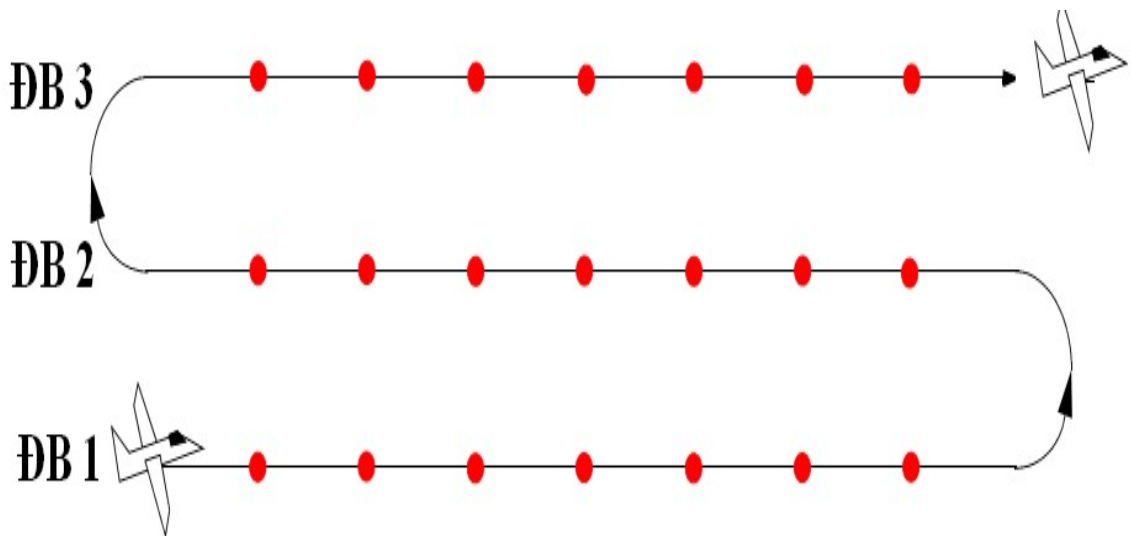
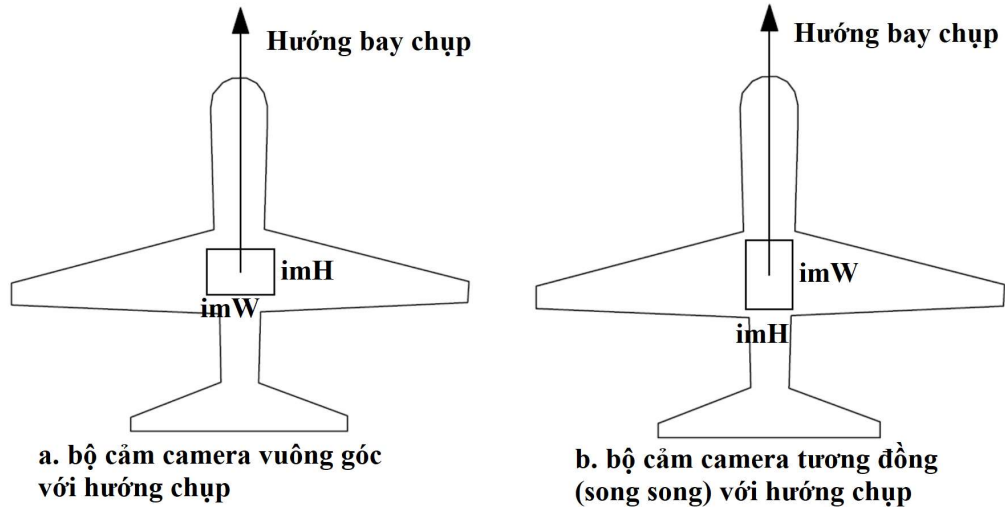
GSD độ phân giải mặt đất (cm)



Hình 2.2 Tuyến bay thiết kế và độ phủ trùm

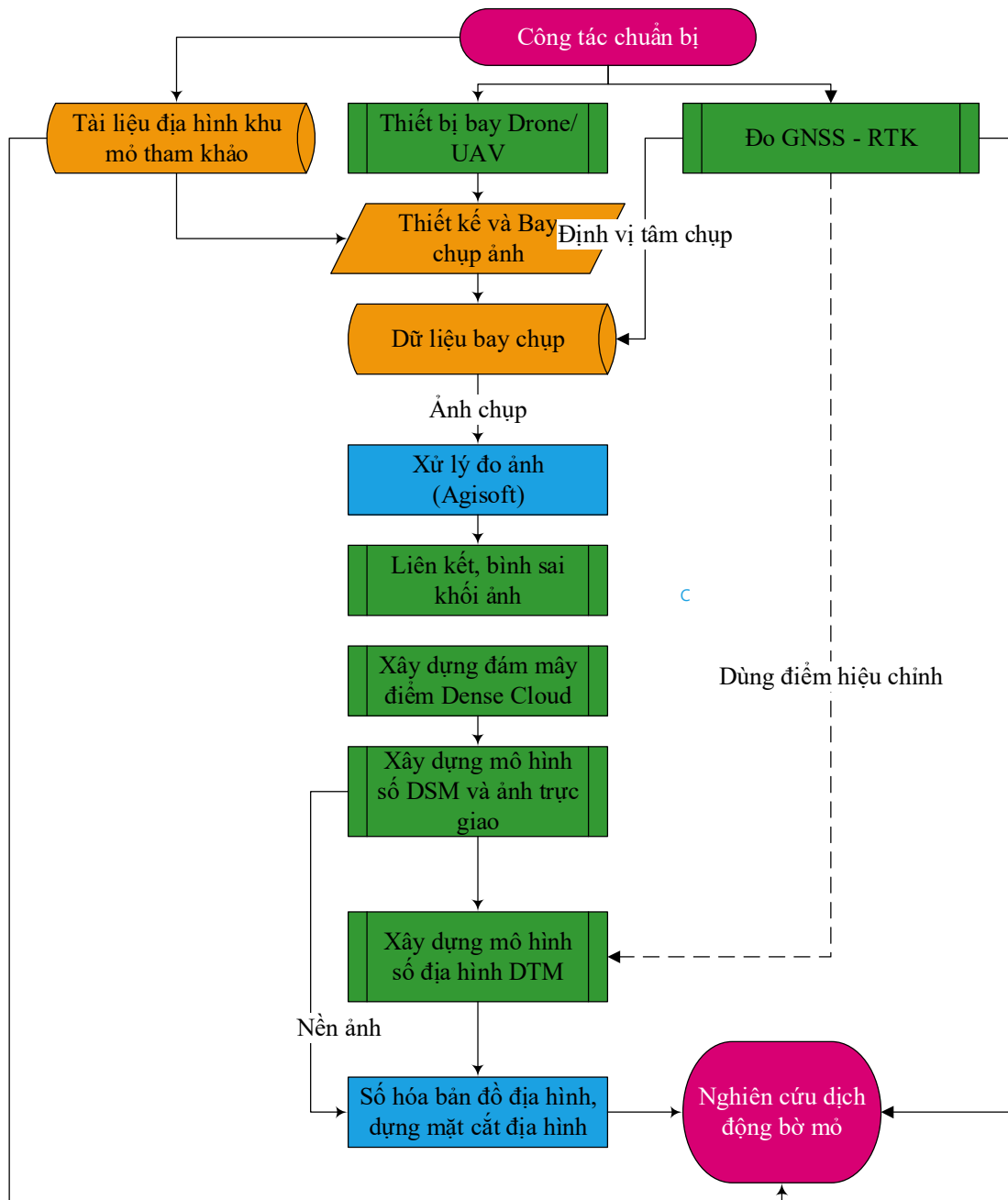
- D là khoảng cách 1 chiều phủ trên mặt đất của tấm ảnh (D_w hoặc D_H)
- od là độ phủ giữa 2 tấm ảnh (m)
- $overlap = \frac{od}{D}$ là phần trăm độ phủ
- $x = D - od$ là khoảng cách giữa 2 tâm chụp (m)

- $x = D(1 - overlap) = GSD \frac{im}{100} (1 - overlap)$
- v là vận tốc bay chụp (m/s)
- $t = x/v$ là thời gian giãn cách giữa 2 lần chụp (s)
- $t = GSD \frac{im}{100*v} (1 - overlap)$



Hình 2.3 Đường bay thiết kế

2.2 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ BAY CHỤP PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ



Hình 2.4 Quy trình công nghệ bay UAV phục vụ nghiên cứu dịch động bờ mỏ

CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM BAY CHỤP ẢNH UAV PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU DỊCH ĐỘNG BỜ MỎ

3.1 KHÁI QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

Mỏ đá vôi Núi Còm đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp phép theo giấy phép số Giấy phép số 2017/GP-BTNMT ngày 02 tháng 8 năm 2019 cho Công ty Cổ phần xi măng Hà Tiên 1, mỏ thuộc tại huyện Kiên Lương, tỉnh Kiên Giang.

Hiện trạng về địa hình: Mỏ đá vôi Núi Còm nằm về phía Bắc nhà máy Xi măng Hà Tiên 1, cung cấp nguồn nguyên liệu đá vôi cho nhà máy. Hiện nay, mỏ đã khai thác từ mức mặt địa hình +2m đến +4m xuống mức cote -57 m đã được cập nhật đo vẽ theo báo cáo hoạt động khoáng sản tới tháng 12 năm 2022. Trên mỏ đã hình thành các tầng khai thác, có tuyến đường vận tải trực tiếp xuống đến mức khai thác -57m.



Hình 3.1 Mỏ Núi Còm

Hiện trạng địa chất mỏ

+ Địa tầng: Theo các tài liệu khảo sát trước đây và tài liệu kết quả khoan thăm dò, đo vẽ lập bản đồ địa chất trên mặt, tỷ lệ 1:2.000 của chúng tôi hiện nay cho thấy trong vùng mỏ có thể phân chia các thành tạo địa chất từ cổ đến trẻ như trầm tích hệ tầng Hòn Chông, đá vôi hệ tầng Hà Tiên, các trầm tích bờ rời Pleistocen và trầm tích vụn sinh vật Holocen không phân chia.

+ Kiến tạo: Trong phạm vi vùng mỏ tài liệu thăm dò hiện nay ghi nhận có 3 hệ thống đứt gãy chính, đó là hệ thống đứt gãy phương Đông Bắc - Tây Nam, hệ thống đứt gãy Tây Bắc - Đông Nam và hệ thống đứt gãy á kinh tuyến.

Hệ thống đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam (F1) là hệ thống đứt gãy đã được ghi nhận trong các tài liệu địa chất khu vực; trong phạm vi vùng mỏ chúng có phương kéo dài chung là 300 từ rìa Đông - Đông Nam núi Châu Hang đến rìa Đông - Đông Nam núi Còm, núi Trầu và tiếp tục ra ngoài phạm vi vùng mỏ. Đứt gãy có mặt trượt cắm dốc khoảng 60-70° về phía Tây-Tây Bắc. Các kết quả nghiên cứu hiện nay cho thấy đây là đứt gãy hoạt động với tính chất nghịch hoặc nghịch chồm là chủ yếu trong Pleozoi-Mezozoi muộn nhưng lại mang tính chất trượt bằng nghịch phải trong Kainozoi sớm và tính chất thuận - thuận trái trong Kainozoi muộn.

Hệ thống đứt gãy Đông - Đông Nam (F1) thường bị hệ thống đứt gãy Tây Bắc - Đông nam (F2, F3, F4) cắt gãy dịch chuyển trái dạng bậc với biên độ thay đổi khoảng 200 m. Đới đứt gãy Đông - Đông Nam (F1) có thể được xem là yếu tố kiến tạo quan trọng có ảnh hưởng chi phối định hướng phương phát triển địa hình của các khối núi Trầu, núi Còm và núi Châu Hang. Tài liệu khoan thăm dò của chúng tôi đã ghi nhận sự có mặt của các đới dăm kết, đới vỡ vụn biến dạng kiến tạo nằm dọc theo đới phát triển của hệ thống đứt gãy Đông - Đông Nam (lỗ khoan B39, B39.1, B39.2, B38, B36, B31, B14, B13, B12). Các đới dăm kết, đập vỡ kiến tạo có quy mô kích thước khác nhau và thường dao động từ 0,5-1 m đến 5-10 m. Trong đới phát triển dăm kết kiến tạo thường gặp các mảnh dăm đá trầm tích cát bột kết, đá phiến sét thuộc hệ tầng Hòn Chông, mảnh dăm đá vôi của hệ tầng Hà Tiên, ít mảnh dăm đá sét silic vôi. Ngoài ra, trong các thành tạo này thường gặp nhiều mạch, ổ calcit kích thước khác nhau.

Đánh giá: Do ảnh hưởng của đứt gãy Đông – Đông Nam (F1) trong phạm vi khu mỏ bờ phía Đông Nam khu vực núi Còm đã xuất hiện đất đá nứt nẻ mạnh, kém ổn định.

3.2 THU THẬP SỐ LIỆU



Hình 3.2 Công tác nghiên cứu tài liệu và lên phương án



Hình 3.3 Công tác thiết kế bay chụp trên Phantom 4RTK



Hình 3.4 Công tác bay chụp ảnh thu nhận dữ liệu



Hình 3.5 Công tác đo dữ liệu GNSS tại thực địa



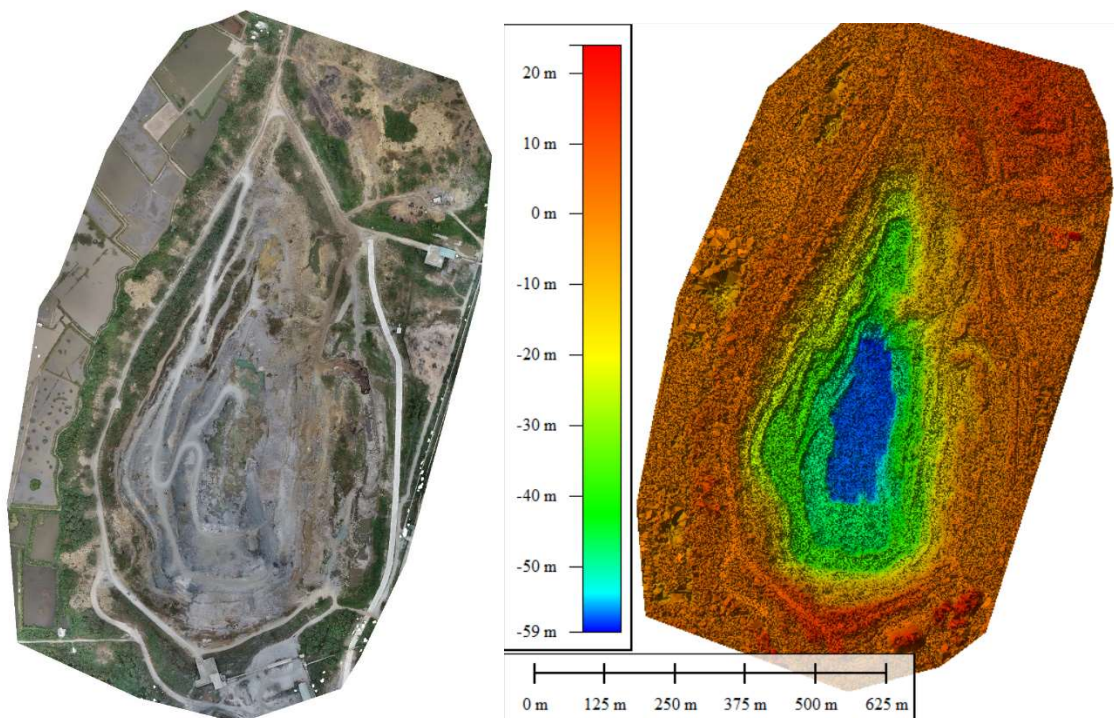
Hình 3.6 Công tác đo chấn động nổ mìn tại khu mỏ



Hình 3.7 Công tác xử lý số liệu bay chụp

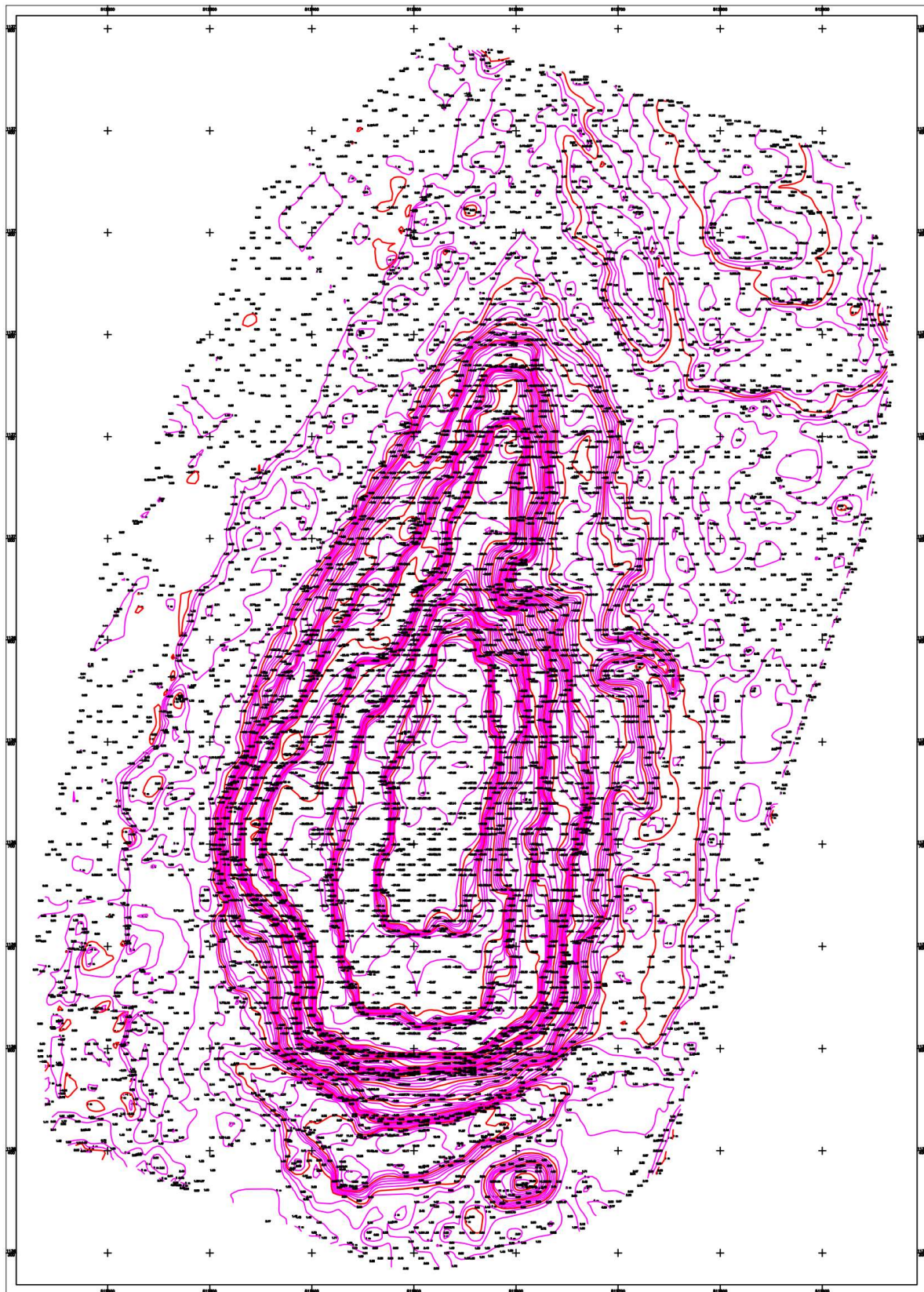
3.3 KẾT QUẢ

Sau khi khảo sát thực địa, bay chụp UAV và xử lý số liệu được thành quả đáp ứng được yêu cầu của nghiên cứu dịch động bờ mô gồm:

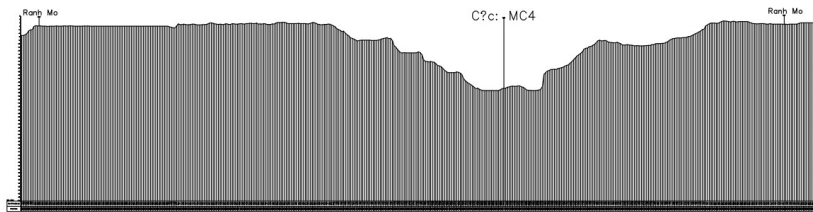
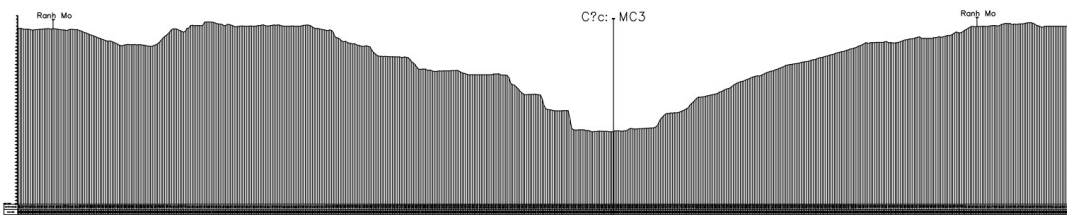
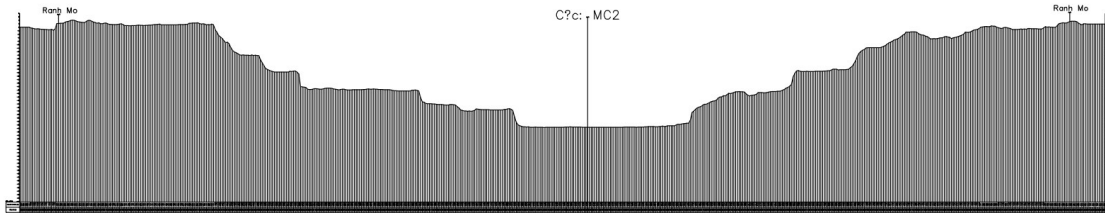
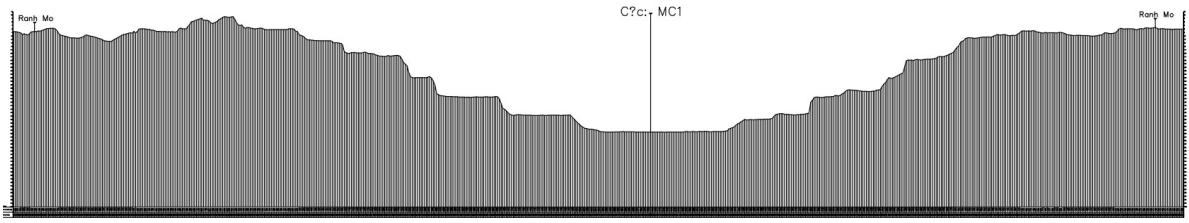


Hình 3.8 Kết quả bình đồ ảnh tỷ lệ 1/1000 và mô hình số DTM

BÌNH ĐỒ ĐỊA HÌNH KHU MỎ NÚI CÒM, TỶ LỆ 1/1000, ĐỒNG MỨC 1M



Hình 3.9 Kết quả bình đồ địa hình khu mỏ tỷ lệ 1/1000



Hình 3.10 Mặt cắt khu mỏ qua khu vực dịch động cần nghiên cứu

KẾT LUẬN

Máy bay không người lái với tính năng cơ động, thu thập dữ liệu địa hình khu mỏ lộ thiên nhanh chóng, trực quan, độ chính xác cao. Sản phẩm của công nghệ UAV phục vụ tốt cho nghiên cứu dịch động bờ mỏ, các số liệu như: nền bình đồ ảnh độ chính xác cao, trực quan; mô hình số địa hình chính xác, từ đó có thể biên tập bản đồ địa hình khu mỏ cập nhật, tạo mặt cắt địa hình ở vùng cần nghiên cứu dịch động nhanh chóng và chính xác.

Khuyến nghị các đơn vị có thể nghiên cứu để có thể tiếp cận kỹ thuật nhanh hơn trong lĩnh vực UAV, đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Dji, 2021. Matrice 300 RTK User Manual ver 3.0.
- [2] Dji, 2021. Zenmuse L1 User Manual ver 1.2.
- [3] ThS. Đàm Công Khoa, KS. Đỗ Văn Triều (2021), Nghiên cứu lựa chọn công nghệ giám sát ổn định liên tục theo thời gian thực bờ mỏ, bãi thải bằng phương pháp phân cấp thứ bậc (AHP) cho các mỏ than lộ thiên thuộc TKV. KHCNM số 5/2021 * Công nghệ khai thác lộ thiên.
- [4] Quy chuẩn QCVN 04:2009/BCT An toàn trong khai thác mỏ lộ thiên.
- [5] Trần Trung Anh, Quách Mạnh Tuấn, 2020. Phân tích lựa chọn chế độ định vị tâm chụp chính xác của máy bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn, Hội nghị toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2020).