

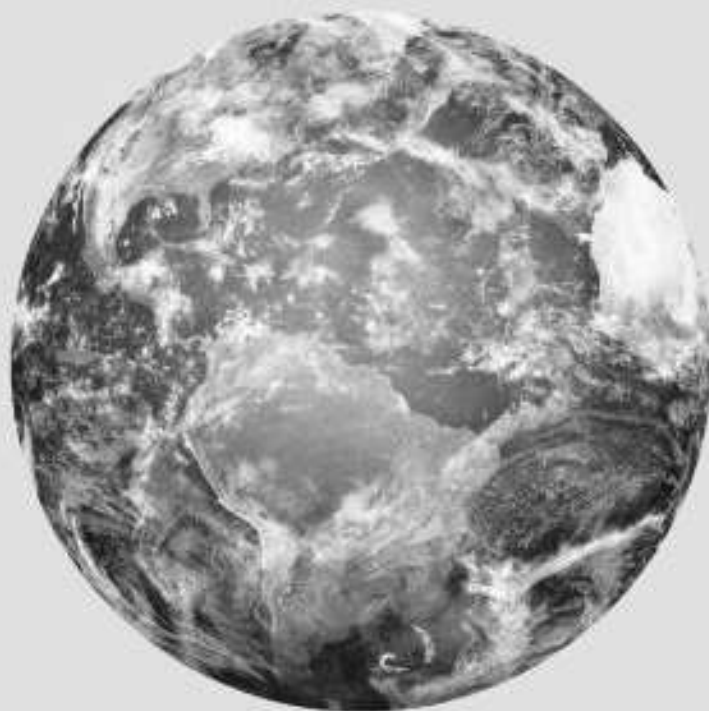
ERSD 2018

KỶ YẾU

**HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

Hà Nội, 07 - 12 - 2018

CƠ ĐIỆN



Nhà xuất bản giao thông vận tải

Tổng quan về sự phát triển và ảnh hưởng của kỹ thuật điều khiển tới hiệu quả nổ mìn

Đào Hiếu ^{1,*}
Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Những tiến bộ của khoa học và kỹ thuật điều khiển đang ngày càng thể hiện sự ảnh hưởng tới hiệu quả sản xuất công nghiệp nói chung và nổ mìn nói riêng. Nghiên cứu quá trình phát triển các phương pháp nổ mìn trên thế giới sẽ cho thấy vai trò của kỹ thuật điều khiển tới hiệu quả nổ. Bài báo hướng tới việc phân tích những kết quả nghiên cứu, những công trình đã được công bố về kỹ thuật nổ mìn ở Việt Nam và trên thế giới. Kết quả phân tích sẽ là cơ sở cho các định hướng nghiên cứu, xác định giải pháp phù hợp để phát triển công nghệ và kỹ thuật nổ mìn trong điều kiện khai thác mỏ ở Việt Nam.

Từ khóa: điều khiển nổ mìn, sóng rung động nổ mìn, công nghệ nổ mìn

1. Đặt vấn đề

Nổ mìn là sử dụng một lượng thuốc nổ để phá vỡ một kết cấu rắn chắc (đá, công trình xây dựng) trong một khoảng thời gian ngắn giúp tiết kiệm rất nhiều công sức lao động, từ đó đem lại hiệu quả kinh tế lớn. Khi một lượng chất nổ được kích nổ trong lỗ khoan, đất đá xung quanh sẽ bị nứt, tách ra và có thể bị di chuyển nếu có đủ điều kiện. Ở một khoảng cách nhất định từ điểm nổ, năng lượng giải phóng do nổ giảm đi, nên không gây rạn nứt hay di chuyển đất đá nữa mà tiếp tục lan truyền qua khối đá dưới dạng rung động đàn hồi. Sự rung động của mặt đất phát ra từ lỗ mìn với cường độ giảm dần và giảm xuống dưới mức có thể nhận thấy khi khoảng cách đủ xa. Ở mức độ cao, rung động trong đất đá sẽ làm hư hại các công trình xung quanh, nhưng nguy hiểm rình rập cho con người ở các công trình đó còn đáng lo ngại hơn. Ngoài rung động trong đất đá, nổ mìn còn gây ra các rung động, áp lực trong không khí, trong nước. Các rung động này cũng gây ảnh hưởng không nhỏ tới môi trường. Như vậy, rung động trong nổ mìn vừa là tác nhân tích cực nhưng cũng vừa là tác nhân tiêu cực.

Nắm rõ được dạng rung động do nổ mìn ở khu vực nổ, các thông số liên quan sẽ được tính toán và lựa chọn một cách hợp lý nhất, hiệu quả nổ sẽ gần với mong muốn nhất. Trên quan điểm về điều khiển, có thể thống kê các thông số liên quan đến hiệu quả của mỗi vụ nổ mìn thành hai nhóm. Một là các thông số không thể điều khiển; Hai là các thông số có thể điều khiển. Nhóm một bao gồm hiện trạng địa chất, tính chất cơ lý, kích thước, cấu trúc của đất đá ở khu vực nổ. Việc xác định những thông số này cũng chỉ là dự đoán bằng các phương pháp địa vật lý nên không mang tính chính xác tuyệt đối. Để điều khiển một vụ nổ mìn đạt được hiệu quả mong muốn phải nắm được thông số của nhóm một và tác động vào nhóm thứ hai, bao gồm: tổng lượng thuốc nổ; thời gian vi sai; phương pháp điều khiển nổ; phương pháp nổ; hướng nổ; kích thước lỗ khoan, khoảng cách giữa các lỗ và lượng thuốc mỗi lỗ; bố trí mạng lỗ mìn; kiểu loại búa (lắp lỗ mìn); phân bố thuốc nổ trong từng lỗ (Hồ Sĩ Giao và nhóm nghiên cứu, 2010). Trong đó, công nghệ điện tử có thể tác động trực tiếp tới hai thông số là thời gian vi sai và phương pháp điều khiển nổ.

Khi công nghệ điện tử phát triển, kết quả đo rung động càng chi tiết, thông số nhóm một thu được càng nhiều và sai số càng nhỏ. Cùng với đó, việc điều chỉnh các thông số nhóm hai chính xác hơn sẽ đem lại hiệu quả nổ cao hơn. Như vậy, nghiên cứu, phân tích chấn động nổ mìn và phát triển các hệ thống đo lường, điều khiển nổ chính là cơ sở cho việc nâng cao hiệu quả nổ mìn trong thời đại công nghệ ngày nay.

2. Sơ lược về lịch sử nghiên cứu, phát triển kỹ thuật điều khiển nổ mìn trên thế giới

2.1. Lịch sử nghiên cứu về rung động do nổ mìn

Việc nghiên cứu về chấn động nổ mìn trên thế giới đã được tiến hành từ rất lâu và ngày nay vẫn tiếp tục. Theo đó, sóng chấn động trong đất đá do nổ mìn bao gồm 3 thành phần cơ bản là compressive (P), shear (S) và rayleigh (R) (Langefors U, Kihlstrom B và Westerberg H, 1958). Trong một thử nghiệm khác, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm nổ thử 60 lần với mức độ khác nhau từ các khoảng cách

* Tác giả liên hệ

Email: dhieu.tdh@gmail.com; daohieu@humg.edu.vn

khác nhau. Quan sát, phân tích kết quả tác động lên một công trình được lựa chọn, nghiên cứu đã đi tới kết luận rằng vận tốc dao động của các phần tử đất đá chính là yếu tố gây phá hủy lớn nhất (T. D. Northwood, R. Crawford và A. T. Edwards, 1963). Năm 1971, nhóm tác giả Harry R. Nicholls, Charles F. Johnson, và Wilbur I. Duvall đã xuất bản cuốn sách ‘Blast Vibrations and Theirs Effects on Structures’. Có thể nói đây chính là tài liệu đầu tiên phân tích một cách đầy đủ những yếu tố đối với rung động nổ mìn. Tới năm 1984, cuốn sách ‘Blast vibration monitoring and control’ của Charles H. Dowding thực sự là một tài liệu rất cơ bản, đầy đủ và hữu ích đến tận ngày nay khi học tập, nghiên cứu về rung động nổ mìn đồng thời đề xuất các kỹ thuật tính toán và phương pháp nổ phù hợp. Bắt đầu từ tổng quan, những thiết bị sử dụng để nghiên cứu, những giới hạn rung động cho phép cho đến việc phân tích, dự đoán, sử dụng các phương pháp toán học khác nhau để nhằm mục đích cuối cùng là đưa ra những hướng dẫn tính toán và lựa chọn phù hợp cho các vụ nổ mìn.

Đến giai đoạn những năm gần đây, sự phát triển bùng nổ của công nghệ và kỹ thuật máy tính, những dự báo chấn động nổ mìn được áp dụng các máy móc công nghệ, phương pháp hiện đại hơn, tận dụng năng lực của máy tính. Sóng chấn động nổ mìn đo được có độ chính xác cao, từ đó những phân tích chi tiết hơn, những dự báo, tính toán cũng chính xác hơn (Charles E. Needham, 2010). Cuốn sách ‘Blast waves’ (Charles E. Needham, 2010), về cơ bản nội dung cũng tương tự như ‘Blast vibration monitoring and control’ (Charles H. Dowding, 1984). Nhưng khi những phân tích, những đường đặc tính có độ chính xác cao nhờ các thiết bị điện tử thì quy trình thực hiện được đề xuất cũng có một vài thay đổi so với trước đó. Việc tận dụng máy tính với các phương pháp phân tích hiện đại hơn còn được sử dụng ở nhiều nghiên cứu khác. Trong bài báo của mình Mohsen Hajihassani và nhóm nghiên cứu đã mô tả việc sử dụng phương pháp mạng neuron trong kỹ thuật điều khiển để dự báo rung động đất đá do nổ mìn tại mỏ đá granit ở Malaysia (Mohsen Hajihassani, Danial Jahed Armaghani, Aminaton Marto và Edy Tonnizam Mohamad, 2014). Kết quả cho thấy, phương pháp mới thu được thông tin dự báo chính xác hơn là phương pháp tính toán kiểu cũ. Trong khi đó, Avinash Teja và nhóm nghiên cứu của mình lại hướng đến nghiên cứu việc tận dụng tốc độ tính toán và đo lường của các thiết bị điện tử mới, nhằm ứng dụng phương pháp mới để tăng độ chính xác của việc đo sóng chấn động, hướng đến một kết quả phân tích đúng nhất có thể (V. V. S. Avinash Teja và nhóm nghiên cứu, 2016). Theo một hướng khác, một số nhà nghiên cứu lại muốn sử dụng khả năng xử lý tín hiệu của công nghệ máy tính để đánh giá, định lượng năng lượng của sóng chấn động mà mỗi vụ nổ mìn tạo ra. Giải pháp là sử dụng phần mềm máy tính và thiết bị máy đo chấn động điện tử để đo lường và phân tích. Từ đó đưa ra các kết luận về tỉ lệ năng lượng có ích và năng lượng lãng phí gây hại của mỗi vụ nổ. (Vedala Rama Sastry, Garimella Raghu Chandra, 2016).

Qua một số dẫn chứng tiêu biểu về những nghiên cứu được công bố theo hai giai đoạn trước và sau khi công nghệ kỹ thuật điện tử phát triển, có thể nhận thấy sự tiến bộ khá rõ rệt. Khi có sự xuất hiện của các thiết bị điện tử, công nghệ hiện đại hỗ trợ đo đạc và nghiên cứu, các kỹ thuật phân tích được áp dụng, các kết quả, dự báo có độ chính xác cao hơn, sóng chấn động được xem xét đến trên nhiều khía cạnh khác nhau, các tính chất của sóng tường minh hơn. Đó là cơ sở để điều khiển một cách chủ động theo nhiều hướng thông số khác nhau.

2.2. Quá trình phát triển của các thiết bị phục vụ công tác nổ mìn

Các thiết bị phục vụ nổ mìn trên thế giới ngày nay khá đa dạng và nhiều hãng sản xuất. Có thể thống kê thành các nhóm gồm máy đo, khảo sát thăm dò địa chấn và phần mềm mô phỏng, mô hình hóa khu vực nổ; máy đo và phân tích dữ liệu chấn động; máy kiểm tra mạng nổ; máy điều khiển nổ; thiết bị khởi nổ (kíp) và dây dẫn. Bảng 1 mô tả các thành phần thiết bị cơ bản được sử dụng trong các công nghệ nổ mìn đã và đang được áp dụng cho đến ngày nay.

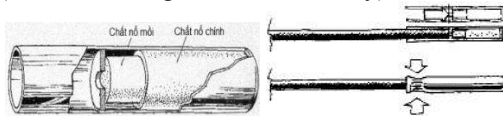
Bảng 1. Bảng mô tả các thành phần thiết bị chính trong các công nghệ nổ mìn cơ bản

Thiết bị, tính năng	Công nghệ nổ mìn sơ khai	Công nghệ nổ mìn điện	Công nghệ nổ mìn phi điện	Công nghệ nổ mìn điện tử
Khảo sát địa chấn và mô hình hóa	Không	Có (sử dụng công nghệ điện tử)	Có (sử dụng công nghệ điện tử)	Có (sử dụng công nghệ điện tử)
Đo, phân tích chấn động	Không	Có (sử dụng công nghệ điện tử)	Có (sử dụng công nghệ điện tử)	Có (sử dụng công nghệ điện tử)
Kíp nổ và dây dẫn	Kíp thường, dây cháy chậm	Kíp điện (tức thời, vi sai), dây điện	Kíp phi điện (tức thời, vi sai), dây dẫn sóng nổ	Kíp điện tử, dây điện hoặc không dây
Kiểm tra mạng nổ	Không	Có (nguy hiểm)	Không	Có (an toàn)
Máy điều khiển khởi nổ	Không	Có (Gửi đi xung điện áp cao => nguy hiểm)	Có (Gửi đi sóng nổ)	Có (Gửi đi tín hiệu mã hóa => an toàn)

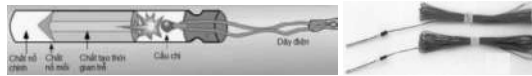
Nhóm thiết bị khảo sát địa chấn để mô hình hóa khu vực nổ là các thiết bị đo, phân tích chấn động. Chúng không đóng vai trò trực tiếp trong việc thực hiện các vụ nổ mìn. Tuy nhiên, từ những thông tin thu được, các thông số dữ liệu về hiện trạng địa chất, cấu trúc đất đá khu vực nổ được dự báo. Khi kỹ thuật và công nghệ điện tử phát triển, các thiết bị này càng hiện đại, dự báo chính xác hơn, các thông số thiết kế cho các vụ nổ mìn hợp lý hơn, hiệu quả nổ sẽ cao hơn.

Từ bảng 1, quan sát quá trình phát triển của thiết bị kíp nổ và dây dẫn, dễ dàng nhận thấy, sự phát triển của công nghệ điện tử và kỹ thuật điều khiển ảnh hưởng như thế nào tới sự phát triển của công nghệ nổ mìn và hiệu quả nổ mìn nói chung.

Sự phát triển của thiết bị điều khiển và kích nổ mìn bắt đầu từ dây cháy chậm với kíp nổ. Một kíp nổ hoàn chỉnh lần đầu tiên ra đời bởi phát minh của Alfred Nobel năm 1863 (hình 1). Năm 1875, Julius Smith phát minh ra phương pháp sử dụng điện để kích nổ, đây cũng là thời điểm kíp điện ra đời (hình 2). Do hạn chế của một số trường hợp sử dụng điện, năm 1907, dây truyền sóng nổ được sáng tạo bởi Louis L'heur, nhưng đi kèm với dây truyền sóng nổ phải là loại kíp sử dụng dây dẫn sóng nổ (hình 3). Từ thời điểm này cho đến tận những năm 1980 khi kỹ thuật và công nghệ còn chưa phát triển các thiết bị điều khiển và kích nổ không có nhiều thay đổi, các nhà nghiên cứu, chế tạo chú trọng vào việc tạo thời gian vi sai cho kíp nổ một cách chính xác nhất có thể (mili giây) bằng cách sử dụng các đoạn thuốc cháy chậm bên trong kíp. Khi công nghệ điện tử hiện đại bắt đầu phát triển (những năm 1980) cũng là lúc kíp điện tử ra đời (hình 4). Có thể nói bắt đầu từ thời điểm này, vai trò của công nghệ và các kỹ thuật điều khiển mới thực sự rõ nét, làm thay đổi lớn từ quy trình thực hiện cho đến hiệu quả vượt trội của mỗi vụ nổ mìn (ORICA Mining Services Germany).



Hình 1. Kíp nổ thông thường và dây cháy chậm



Hình 2. Kíp điện và cấu tạo kíp điện



Hình 3. Kíp phi điện



Hình 4. Kíp điện tử và cấu tạo kíp điện tử

So sánh ưu, nhược điểm giữa kíp điện, kíp phi điện và kíp điện tử để thấy rõ sự ảnh hưởng của công nghệ điện tử và kỹ thuật điều khiển tới hiệu quả nổ mìn được thể hiện (bảng 2).

Bảng 2. Ưu nhược điểm của kíp nổ điện, phi điện và điện tử (ORICA Mining Services Germany)

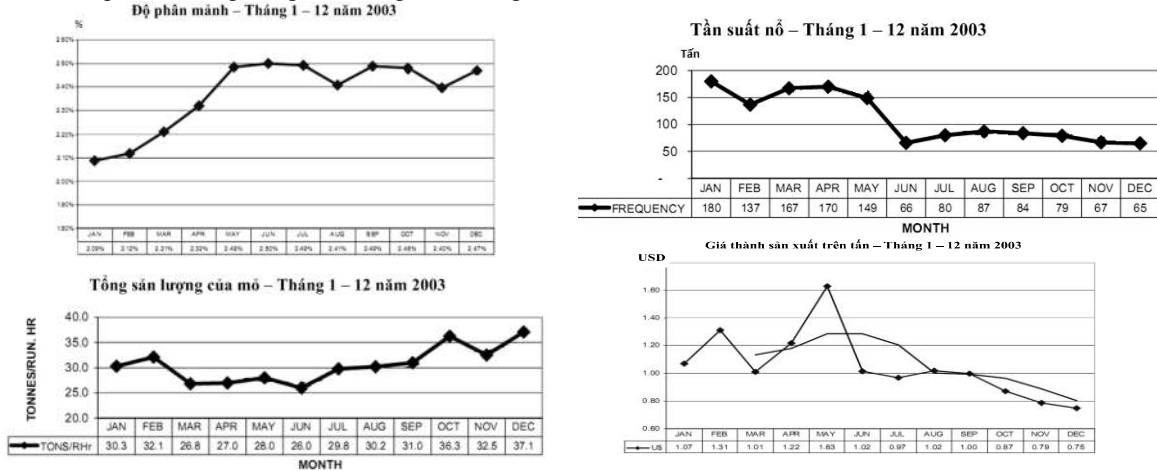
Chủng loại	Ưu điểm	Nhược điểm
Kíp điện (tức thời và vi sai)	Dễ thi công; Giá thành rẻ; Có thể kiểm tra mạng trước nổ	Độ an toàn thấp do kích nổ bằng điện áp cao; Không ứng dụng khi trời mưa, môi trường ẩm, có sét, khu vực điện cao thế, nhiều nhiễu điện từ; Số lượng kíp bị giới hạn. Giới hạn thời gian vi sai.
Kíp phi điện (tức thời và vi sai)	Dễ thi công; An toàn; Không có dòng xung nổ đi lạc; Không có hiện tượng mìn cảm; Không giới hạn số lượng kíp	Không thể kiểm tra mạng trước nổ; Có trễ thời gian tại điểm nối; Độ chính xác thời gian thấp. Giới hạn thời gian vi sai.
Kíp điện tử	An toàn; Điều khiển nổ chính xác; Không giới hạn thời gian vi sai; Khả năng phá vỡ cao; Mức chấn động thấp; Kiểm soát chính xác các thông số điều khiển.	Giá thành cao do công nghệ phức tạp. Người thi công cần có kỹ thuật. Số lượng kíp bị giới hạn.

Kíp điện (hình 2) được kích nổ bởi điện áp một chiều được gửi đến từ một máy kích điện áp (thường được gọi là máy nổ mìn trong lĩnh vực nổ mìn). Mức điện áp của máy nổ mìn (từ vài trăm đến hơn 1000 VDC) thể hiện số lượng tối đa kíp trong mạng mà mỗi máy này có thể kích nổ. Điện áp này được kích lên từ nguồn điện một chiều 12VDC của acqui. Chính việc gửi đi điện áp cao trên dây dẫn, nên quá trình kích nổ là rất nguy hiểm khi điều kiện không thuận lợi. Mặt khác, do cơ chế tạo ra một chênh lệch điện áp trên hai đầu kíp để kích nổ nên nếu ở môi trường có nhiễu điện từ có thể dẫn tới tích tụ năng lượng gây chênh áp trên 2 đầu dây của kíp, có thể dẫn tới nổ ngoài ý muốn, gây nguy hiểm rất lớn. Việc này cần phải được tránh tuyệt đối.

Kíp phi điện (hình 3) được kích nổ bởi thiết bị tạo sóng nổ. Sóng nổ được truyền tới kíp bằng dây truyền sóng nổ qua các thiết bị nối mạng. Kíp phi điện rất an toàn. Nhưng khả năng điều khiển lại rất hạn chế do hoạt động dựa trên các hợp chất hóa học; độ chính xác thấp do thiết bị nối mạng có độ trễ nhất định.

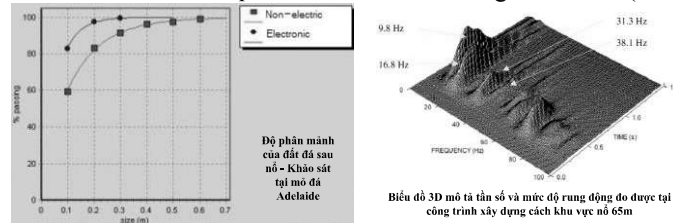
Kíp điện tử (hình 4) sử dụng một vi xử lý gắn bên trong kíp. Mọi hoạt động của kíp được kiểm soát và điều khiển một cách chính xác bởi vi xử lý này. Năng lượng kích nổ được tích lại trên tụ điện bên trong kíp, nó chỉ được giải phóng ra khi có tín hiệu cho phép từ vi xử lý, vì vậy thời điểm kích nổ kíp và khoảng thời gian trễ là hoàn toàn chính xác. Các kíp điện tử được kết nối với nhau và với thiết bị điều khiển nổ có thể bằng dây điện như kíp điện hoặc không dây (sử dụng sóng điện từ tần số cao). Thiết bị điều khiển nổ có thể giao tiếp, đặt thời gian vi sai, đặt chế độ làm việc và quản lý tới từng thành viên (kíp) trong mạng. Việc giao tiếp giữa các thành phần, thiết bị được mã hóa nên không bị nhiễu ảnh hưởng, do đó việc thi công, kiểm tra mạng nổ rất an toàn. Việc điều khiển nổ có độ chính xác cao giúp đảm bảo độ phân mảnh tốt, mức chấn động thấp và đặc biệt, tuyệt đối không có hiện tượng mìn câm.

Với sự hỗ trợ của công nghệ điện tử và kỹ thuật điều khiển hiện đại, hiệu quả thu được là rất cao. Sự chính xác của cả hệ thống dự báo, phân tích điện tử, và hệ thống điều khiển nổ điện tử đem đến hiệu quả vượt trội so với các công nghệ nổ mìn trước đó. Nhận định này đã được kiểm nghiệm qua nhiều báo cáo theo dõi quá trình ứng dụng và thử nghiệm trong thực tế.



Hình 5. Kết quả khảo sát việc sử dụng thiết bị nổ mìn điện tử tại mỏ đồng Mufulira thuộc Zambia (Raphael Banda, 2003)

Trong hội thảo lần thứ 3 về khai thác kim loại ở Nam Mỹ, Raphael Banda đã công bố một khảo sát tại mỏ đồng Mufulira thuộc Zambia. Trong báo cáo kết quả một năm khai thác từ tháng 1 tới 12 năm 2003 (bắt đầu chuyển sang sử dụng hệ thống nổ điện tử từ tháng 3) cho thấy, khi việc áp dụng hệ thống mới đi vào ổn định, độ phân mảnh trong mỗi vụ nổ tăng, tần suất nổ giảm, tổng sản lượng của mỏ tăng trong khi giá thành khai thác giảm mạnh dù chi phí ban đầu cho hệ thống là khá lớn (hình 5).



Hình 6. Kết quả thử nghiệm kíp nổ điện tử tại Australia (David Miller và Drew Martin, 2007)

Năm 2007, nhóm kỹ sư về công nghệ nổ mìn David Miller và Drew Martin thuộc hãng dịch vụ Mỏ Orica đã tiến hành thử nghiệm hệ thống nổ điện tử và so sánh hiệu quả với công nghệ nổ hiện tại đang được sử dụng tại các mỏ thuộc các khu vực phía Tây, Bắc và Nam Australia. Kết quả thử nghiệm đã đi tới một số kết luận khi sử dụng kíp nổ điện tử: tăng độ phân mảnh (tại mỏ đá Adelaide: lượng vận tải tăng 23%, lưu lượng nghiền tăng 18%, tỉ lệ đá quá cỡ giảm 43%, do đó, tổng chi phí khai thác giảm 13%); tránh được thiệt hại tới các cấu trúc xung quanh; có thể điều khiển được cả chấn động trong không khí và trong đất đá. Các kết luận này được mô tả bằng các biểu đồ đo đạc của nhóm, thể hiện ở hình 6.

Ngoài ra còn những kết quả khảo sát thực tế khác nữa đều cho thấy những lợi ích tương tự, như, báo cáo của Glenn Kiernan tại hội thảo về trao giải thưởng Caernarfon tháng 7/2011 ở New Zealand; bài báo của Manoj Lalwani và Suresh Menon về hiệu quả và thực trạng sử dụng các hệ thống này tại Ấn Độ, và nhiều báo cáo tại các khu vực khai thác khác nhau trên thế giới.

Từ những nhận định cho đến những khảo sát thực tế đều thấy khi công nghệ phát triển, các phương pháp và kỹ thuật điều khiển được áp dụng (công nghệ điện tử - hệ vi xử lý và máy tính cùng với các thuật

toán điều khiển) đã không chỉ là ảnh hưởng mà sẽ còn là yếu tố chính, dẫn dắt sự phát triển trong tương lai với các lĩnh vực công nghiệp nói chung và nổ mìn nói riêng trên thế giới.

3. Quá trình nghiên cứu và ứng dụng công nghệ trong nổ mìn ở Việt Nam

Có thể kể tới một vài nghiên cứu tiêu biểu về nổ mìn ở Việt Nam đã được công bố. Năm 2008, tài liệu giới thiệu những vấn đề về nguyên tắc tính toán lượng thuốc nổ, những phương pháp điều khiển mức độ đập vỡ đất đá bằng nổ mìn, nổ mìn khi khai thác xuống sâu trong khai thác mỏ (Nhữ Văn Bách, 2008) được xuất bản. Theo đó là luận án tiến sỹ nghiên cứu các thông số của cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan, các thông số nổ mìn nhằm nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá và bảo vệ môi trường ở một số mỏ lộ thiên Việt Nam (Lê Ngọc Linh, 2009). Năm tiếp theo, chuyên gia hàng đầu về nổ mìn ở Việt Nam tiếp tục xuất bản tài liệu nổ hóa học-lý thuyết và thực tiễn (Nhữ Văn Bách, 2010). Và gần đây là công trình khoa học thực hiện việc nghiên cứu lý thuyết kết hợp thực nghiệm về mối quan hệ của các yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ, đề xuất phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý nhằm đảm bảo mức độ đập vỡ đất đá tối ưu cho một số mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng của Việt Nam (Nguyễn Đình An, 2016). Để nâng cao hiệu quả nổ mìn ở Việt Nam, các nghiên cứu này tập trung chủ yếu vào đối tượng thuốc nổ và các thông số liên quan đến thuốc nổ. Do đó, các công nghệ điều khiển nổ còn đang dừng lại ở một mức độ giới hạn. Theo khảo sát tại các mỏ khai thác, các công ty Hóa chất Mỏ và các chuyên gia về nổ mìn, ở Việt Nam hiện nay các vụ nổ mìn chủ yếu sử dụng hai công nghệ chính là nổ mìn điện và phi điện.

Ứng dụng công nghệ mới đáng kể nhất ở Việt Nam hiện nay đến từ nhóm các hệ thống khảo sát khu vực nổ và dự báo chấn động nổ. Đó là hệ thống máy địa vật lý với phần mềm mô hình hóa và mô phỏng khu vực nổ Shapematrix. Đó còn là hệ thống máy đo chấn động Micromate và phần mềm phân tích sóng chấn động Blastmate có ứng dụng trí tuệ nhân tạo (vtv1,28/7/2018).

Sự vắng mặt của hệ thống các thiết bị điều khiển và kích nổ điện tử ở Việt Nam hiện nay là bởi công nghệ chế tạo trong nước còn chưa chủ động. Mọi thiết bị phải nhập khẩu, dẫn đến chi phí vận hành và sử dụng còn cao. Điều đó chỉ ra rằng, đang có một nhu cầu cấp thiết cho việc nghiên cứu để đưa công nghệ điện tử, áp dụng kỹ thuật vi xử lý vào các thiết bị điều khiển nổ mìn phù hợp với điều kiện Việt Nam.

4. Kết luận

Vai trò và mức độ ảnh hưởng của công nghệ và kỹ thuật điều khiển hiện đại lên hiệu quả mỗi vụ nổ mìn là điều đã được thấy rõ. Mức độ hoàn thiện và ứng dụng công nghệ cho nổ mìn trên thế giới và ở Việt Nam cũng đã được chỉ ra. Công nghệ kỹ thuật mới đang phát triển từng ngày. Điều kiện về kinh tế và môi trường ngày càng đòi hỏi các yêu cầu cao hơn. Tất cả cho thấy tính cấp thiết và ý nghĩa của việc cần phải sớm nghiên cứu phát triển và hoàn thiện công nghệ mới cho nổ mìn ở Việt Nam. Cần ứng dụng được các công nghệ nổ mìn tiên tiến của thế giới nhưng phù hợp với điều kiện Việt Nam. Các định hướng ban đầu có thể kể tới như : Nghiên cứu phần mềm phân tích sóng chấn động và tính toán thời gian vi sai cho vụ nổ kế tiếp; Nghiên cứu chế tạo thiết bị điều khiển nổ điện tử cho công nghệ nổ mìn điện; Nghiên cứu chế tạo hệ thống điều khiển nổ điện tử với kích nổ điện tử; Nghiên cứu chế tạo thiết bị đo sóng chấn động và phần mềm dự báo rung động nổ;.... Và xa hơn là hoàn thiện toàn bộ các hệ thống thiết bị công nghệ và phần mềm nhằm tối ưu hiệu quả nổ mìn ở Việt Nam, để có thể tương đương với công nghệ và hiệu quả nổ mìn trên thế giới.

Tài liệu tham khảo

Alan B. Richards, Adrian J. Moore. *Blasting technology: Measurement- Assessment-Control*. A lecture of blast vibration course by TERROCK Consulting Engineers, Astralia. 87 pages.

Nguyễn Đình An, 2016. *Nghiên cứu xác định chỉ tiêu thuốc nổ nhằm đảm bảo mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho một số mỏ khai thác vật liệu xây dựng của Việt Nam*. LATS kỹ thuật, Hà nội.

Nhữ Văn Bách, 2008. *Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong khai thác mỏ*. NXB GTVT. 147 trang.

Charles h. Dowding, 1984. *Blast vibration monitoring and control*. Evanston, Illinois, USA. 280 pages.

David Miler, Drew Martin, 2007. *A review of the benefits being delivered using electronic delay detonator in the quarry industry*. Orica Quarry Services, Germany. 15 pages.

GLENN KIEMAN, 2011. *Electronic and non electronic detonators and new blast-hole loading techniques-you decide*. Caernarfon Award Submission, Inline Drilling Ltd Katikati, New Zealand. 33 pages.

Hồ Sĩ Giao, Đàm Trọng Thắng, Lê Văn Quyền, Hoàng Tuấn Chung, 2010. *Nổ hóa học, lý thuyết và thực tiễn*. NXB Khoa học và kỹ thuật. 663 trang.

IME, 2017. *Electronic Blast Initiation Systems (EBIS) Guideline. General User Information for*

Mining, Quarrying and Construction Applications, Institute of Maker of Explosives, 1212 New York Ave, N.W. 24 pages.

Langefors U, Kihlstrom B, Westerberg H, 1958. *Ground Vibrations in Blasting*. Water Power, September, pages 335-338. October, pages 390-95, November, pages 421, 424.

Langefors U, Kihlstrom B, 1976. *The Modern Technique of Rock Blasting*. A Halsted press book, John Wiley & Sons. New York- London- Sydney- Toronto. 440 pages.

Manoj Lalwani, Suresh Menon, 2016. *Electronic delay detonators-benefits and growth prospects in India*. Recent Advances in Rock Engineering (RARE 2016), Published by Atlantis Press. Pages 424 – 428.

Marilena Cardu, Alessandro Giraudi, Pierpaolo Oreste, “*Review of the benefits of electronic detonators*”, (2013), R. Esc. Minas, Ouro Preto, 66(3), pages 375-382, jul. set.

Mohsen Hajihassani, Danial Jahed Armaghani, Aminaton Marto, Edy Tonnizam Mohamad, 2015. *Ground vibration prediction in quarry blasting through an artificial neural network optimized by imperialist competitive algorithm*. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, August 2015, Volume 74, Issue 3, pp 873–886.

Lê Ngọc Ninh, 2009. *Nghiên cứu các thông số của cấu trúc lượng thuốc trong lỗ mìn nhằm nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá và bảo vệ môi trường ở một số mỏ lộ thiên Việt Nam*. LATS kỹ thuật, Hà nội.

ORICA Mining Services. Initiation-Systems. *European Shotfirer Standard Education for Enhanced Mobility*, a lecture by ORICA Mining Services Germany. 156 pages.

Raphael Banda, 2003. *Electronic delay detonator – a unique solution to pertinent mining problems*. The Third Southern African Conference on Base Metals, The South African Institute of Mining and Metallurgy. Pages 315 – 320.

Srdan Kostic, Nebojsa Vasovic, Igor Franovic, Andreja Samcovic, Kristina Todorovic, 2014. *Assessment of blast induced ground vibrations by artificial neural network*. 12th Symposium on neural network application in electrical engineering, university of Belgrade, Serbia, November, p25-27.

T. D. Northwood, R. Crawford, A. T. Edwards, 1963. *Blasting vibrations and building damage*. *The Engineer*, Vol. 215, No. 5601, May 31, 1963, pages 973-978.

Vedala Rama Sastry, Garimella Raghu Chandra, 2016. *Signal processing computation based Seismic energy estimation of blast induced ground vibration waves*. IEEE International Conference On Recent Trends in Electronics Information Communication Technology, May 20-21, 2016, India. Pages 216-220.

VTV1, 28/7/2018, Chương trình Quốc gia số - cách mạng công nghiệp 4.0.

V V S Avinash Teja, S Venkata Chaitanya, Uday Akula, Pathipati Srihari, V R Sastry, 2016. *Blast vibration signal analysis using S-transform*. IEEE International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) – 2016. Pages 4182-4186.

ABSTRACT

A review of the development and impact of control techniques on blasting efficiency

Dao Hieu¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

The advancements in sciences and techniques have increasingly a strong influence on industrial production in general and blasting in particular. Research on the development of blasting methods in the world will show the role of techniques to blasting. The paper aims to analyze the research results and published papers on blasting techniques in Vietnam and in the world. The results of the analysis will be the basis for research orientations and appropriate solutions for the development of blast technologies and blast techniques in mining conditions in Vietnam.

Keywords: blasting control, blast vibration, blasting technology