



# MỘT SỐ THÀNH TỰU TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY (2015-2020)

Võ Trọng Hùng, Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Thái  
*Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phạm Chân Chính  
*Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ*  
Email: votronghung@khoaxaydung.edu.vn

## TÓM TẮT

*Xây dựng công trình ngầm và mỏ là lĩnh vực công nghiệp xây dựng quan trọng. Bài báo giới thiệu các thành tựu quan trọng nhất trong lĩnh vực này ở nước ta trong thời gian gần đây.*

**Từ khóa:** thành tựu, lĩnh vực xây dựng, công trình ngầm, mỏ.

**C**ông trình ngầm là loại công trình xây dựng ngày càng trở nên phổ biến ở Việt Nam. Vì thế những thành tựu phát triển công trình ngầm trong quá khứ, hiện tại và tương lai ngày càng trở nên sự quan tâm đặc biệt đối với các nhà khoa học, quản lý,... Việc ghi nhận những thành tựu này không chỉ thể hiện sự đóng góp của công tác xây dựng công trình ngầm mà còn chuẩn bị cho những hướng phát triển tiếp theo trong tương lai để có thể có những bước đi chuẩn xác để phát triển chuyên ngành. Tại đây, các nhà khoa học, quản lý còn phải có những hoạch định phát triển các công tác đào tạo phát triển nguồn nhân lực cho những năm sắp tới.

## 1. MỘT SỐ THÀNH TỰU TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM Ở VIỆT NAM

### 1.1. Các công trình ngầm trong mỏ

Thực tế cho thấy, nhu cầu khai thác xuống sâu cho các mỏ vùng Quảng Ninh, các mỏ lộ thiên bị thay thế dần bằng các mỏ hầm lò, tương lai khai thác hầm lò, tỷ lệ phần trăm phương thức khai thác hầm lò so với lộ thiên hiện nay và tương lai, kéo theo sự phát triển các công trình ngầm mở vỉa, giếng đứng Núi Béo, Hà Lâm,... ngày càng thể hiện rõ nét. Theo tổng kết, giai đoạn 2000-2019, tại các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than-

Khoáng sản Việt Nam (TKV) đã thi công được tổng số 4.866.842 m đường lò. Trong đó, lò đá chiếm 25,3 %, lò than chiếm 74,7 %. Về vật liệu chống, phần lớn các đường lò được chống bằng vì thép.

Trong lộ trình phát triển của ngành than, việc hiện đại hóa các mỏ than hầm lò là yếu tố quan trọng, phục vụ đắc lực sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Các công ty khai thác than đang tập trung đầu tư, mở rộng các mỏ than hầm lò hiện có, đồng thời đầu tư xây dựng các mỏ mới, hiện đại nhằm khai thác đủ lượng than, đáp ứng yêu cầu phát triển nền kinh tế của đất nước.

Ngành than đang chủ trương chuyển hướng từ tăng trưởng nóng sang tăng trưởng xanh, từ phát triển chiều rộng sang chiều sâu. Các mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh cũng có xu hướng chuyển sang khai thác hầm lò. Khi nguồn than lộ thiên ngày một cạn kiệt, việc chuyển dịch này là điều tất yếu, vừa giúp tận thu nguồn tài nguyên, vừa bảo đảm môi trường sinh thái. Nhằm chủ động trong thi công, đẩy nhanh tiến độ xây dựng mỏ mới cũng như phát huy cao nhất năng lực trong nước, ngành than đã thí điểm đầu tư xây dựng một số mỏ giếng đứng do các đơn vị trong nước tự thiết kế, thi công và cung cấp thiết bị, có liên danh hoặc thuê nhà thầu phụ nước ngoài.



**Bảng 1. Thông số chính của một số giếng đứng của mỏ được xây dựng tại Quảng Ninh [10], [11]**

Tên mỏ	Chiều sâu, m			Đường kính, m		
	Giếng chính	Giếng phụ	Giếng gió	Giếng chính	Giếng phụ	Giếng gió
Mông Dương	105	115	-	6,0	6,0	-
Hà Lãm	420	405	337	5,0	6,5	5,0
Núi Béo	386,6	416,8	-	6,0	6,0	-
Khe Chàm II-IV	535,0	570,0	-	7,0	8,0	-
Mạo Khê	428,3	456,4	-	5,5	6,8	-

Trong giai đoạn vừa qua, các mỏ hầm lò đã nâng độ sâu khai thác xuống mức -500. Đây là độ sâu khai thác trung bình của thế giới song lại là độ sâu khai thác lớn đối với Việt Nam. Hàng loạt các dự án xây dựng giếng đứng đã được khởi công và triển khai (Bảng 1). Các công trình giếng đứng có ý nghĩa rất lớn góp phần ổn định, duy trì và phát triển sản lượng khai thác các mỏ hầm lò. Hệ thống các đường lò khai thông ngay dưới sân giếng đứng cũng được xây dựng với khối lượng lớn nhằm mở đường hệ thống đường lò đến các diện khai thác ở mức sân giếng. Do vậy đây là giai đoạn có số lượng các công trình ngầm trong mỏ được xây dựng với quy mô và số lượng lớn. Trong giai đoạn 2021-2025, sau khi một loạt các dự án giếng đứng được đầu tư xây dựng, việc cơ giới hóa các dây truyền công nghệ đào lò khai thác nhằm nâng cao hiệu quả các dự án, rút ngắn thời gian thu hồi vốn là rất cần thiết và cấp bách.

Ngoài công tác xây dựng các giếng đứng trong những dự án xây dựng các mỏ khai thác hầm lò mới ở vùng Quảng Ninh, trong ngành mỏ còn cần phải chú trọng một lượng lớn các công trình ngầm, đường lò cơ bản, đường lò chuẩn bị, hầm trạm,... cho những khu vực khai thác mới, khu vực xuống sâu của các mỏ hầm lò hiện đang hoạt động. Tính trung bình cho 1000 tấn than khai thác cần phải đầu tư xây dựng khoảng trên dưới 20 mét đường lò chuẩn bị và đường lò cơ bản. Đây là một khối lượng đường lò rất lớn ngành than Việt Nam cần chuẩn bị để đáp ứng. Vì vậy, nhu cầu trang thiết bị, công nghệ, kỹ thuật,... cần cho ngành xây dựng mỏ ngày càng gia tăng.

**1.2. Các công trình ngầm khác**

Ngoài lĩnh vực khai thác mỏ hầm lò, trên thực tế nhiều loại công trình ngầm dân dụng và công

nh nghiệp khác đã được Việt Nam thực hiện trong nhiều lĩnh vực: giao thông, đô thị, công nghiệp, thủy lợi, thủy điện,... Nhu cầu các loại, hạng công trình ngầm thành phố, công nghiệp hiện nay ở Việt Nam rất lớn.

Đặc biệt trong những năm gần đây, các công trình ngầm giao thông thành phố đã được xây dựng nhiều ở nhiều thành phố Việt Nam. Ví dụ, ở hai thành phố lớn nhất Việt Nam (Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh) nhiều đường hầm ô tô đã được sử dụng để thay thế các hệ thống cầu vượt kém hiệu quả, làm mất cảnh quan. Dọc theo các tuyến phố lớn nhiều đường hầm dành cho người đi bộ đã được hoàn thành, tạo nên những điều kiện thuận lợi cho giao thông bề mặt.

Tại thủ đô Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh đang triển khai và hoàn thành những tuyến tàu điện ngầm đầu tiên. Khả năng sử dụng chúng sẽ mang lại những nét mới, hiệu quả cao cho giao thông đô thị và cuộc sống của những thành phố lớn ở Việt Nam. Hai dự án tàu điện ngầm ở hai thành phố lớn nhất Việt Nam sẽ còn phát triển trong tương lai, không chỉ giới hạn ở một số tuyến đường, mà còn sẽ phát triển thành hệ thống tàu điện ngầm thành phố với nhiều tuyến khác nhau, kết nối các khu vực dân cư đô thị, mang lại hiệu quả cao cho giao thông thành phố.

Ngoài hệ thống tàu điện ngầm, tại những thành phố lớn, các dự án công trình ngầm kỹ thuật cũng đã mang lại những sự thay đổi cảnh quan rất mạnh cho thành phố. Những thành phố ngầm ở các khu đô thị “Times City”, “Royal City”,... đã bắt đầu cho thấy sự hiệu quả của việc khai thác không gian ngầm đa dạng, phong phú, cho nhiều mục đích: trung tâm thương mại ngầm, các công trình ngầm thể thao, văn hóa, ẩm thực, các ga ra ô tô, xe đạp, xe máy ngầm,...



Trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác đã bắt đầu phát triển nhiều dự án xây dựng công trình ngầm khác nhau: các công trình ngầm sử dụng để khai thác dầu khí; các hầm chứa, bể chứa ngầm các sản phẩm dầu khí;...

## 2. MỘT SỐ THÀNH TỰU TRONG CÔNG TÁC THIẾT KẾ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

Do độ sâu khai thác ngày càng tăng nên trong khoảng 10 năm qua, Tập đoàn TKV đã không ngừng đầu tư mở rộng các dự án khai thác mới xuống sâu để đáp ứng nhu cầu sản lượng than tăng lên hàng năm, phục vụ cho nhu cầu công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước. Các dự án nổi bật trong thời gian qua gồm: Dự án khai thác than hầm lò xuống sâu dưới mức -150 (Công ty than Mạo Khê); -35 khu Lộ Trí (Công ty than Thống Nhất); Dự án Đầu tư khai thác mỏ than Khe Chàm III; -50 mỏ than Ngã Hai (Công ty than Quang Hanh); Khai thác phần lò giếng mỏ than Nam Mẫu (Công ty than Uông Bí); Dự án khai thác phần dưới mức -50 Mỏ than Hà Lâm (Công ty than Hà Lâm); Xây dựng công trình khai thác giai đoạn II mỏ than Mông Dương với dự án -400 mỏ than Mông Dương; Đầu tư khai thác phần lò giếng khu Cánh Gà, Mỏ than Vàng Danh; Dự án đầu tư khai thác mỏ Khe Chàm II-IV (Công ty than Hạ Long).

Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác mỏ Khe Chàm II-IV được khai thông bằng ba giếng đứng kết hợp với các lò xuyên vỉa ở hai tầng khai thác. Tầng trên khai thác từ mức -60/-350 và tầng dưới khai thác từ -350/-500; trong đó giếng chính được đào từ mức +35/-500 chiều dài 535m; giếng phụ từ mức +35/-500 chiều dài 570 m; giếng thông gió từ mức +95/-150, chiều dài 255m. Dự án có công suất thiết kế 3,5 triệu tấn than/năm với tổng mức đầu tư trên 12.500 tỷ đồng; thời gian xây dựng mỏ 6,5 năm, thời gian tồn tại mỏ 28 năm (tính cả thời gian xây dựng cơ bản và khấu vét). Trữ lượng công nghiệp trên 82 triệu tấn, tổng số có 13 lò chợ, trong đó có 2 lò chợ cơ giới hoá [9].

Tại Dự án Than Núi Béo, lần đầu tiên Tập đoàn TKV nghiên cứu và thi công công nghệ đào lò giếng đứng (LGD). Thay vì phải hoàn toàn phụ thuộc vào các nhà thầu nước ngoài, những người thợ Công ty Xây dựng mỏ hầm lò 1 đã tạo đột phá

quan trọng cho ngành than qua việc làm chủ công nghệ đào lò giếng đứng. Các hoạt động tổ chức thi công, lắp đặt thiết bị được chuẩn bị kỹ lưỡng giúp Lò chợ 41101 thuộc Khu IV - Vía 1 của Than Núi Béo đi vào khai thác sớm hơn 15 ngày so với kế hoạch. Công ty than Núi Béo- Giếng đứng chính từ mặt bằng mức +35 m đến mức -351,6 m, chiều dài 386,6 m, được trang bị thùng skip vận chuyển than; giếng đứng phụ chiều dài 416,8 m, từ mức +35,2 m đến mức -381,6 m, mức kỷ lục của ngành than Việt Nam tính đến thời điểm này.

Trong những năm gần đây, việc xây dựng giếng đứng phục vụ cho khai thác than ở độ sâu lớn lần đầu tiên được thực hiện tại Việt Nam. Đây là những công trình mỏ có quy mô lớn, phức tạp về kết cấu, thiết kế và thi công, trong khi chúng ta chưa có quy trình, quy phạm và tiêu chuẩn riêng, các đề tài nghiên cứu về xây dựng giếng đứng hết sức hạn chế.

Trong bối cảnh đó, Tập đoàn TKV đã cử cán bộ tư vấn, cán bộ giám sát và thi công sang học hỏi các nước có công nghệ thi công giếng đứng phát triển. Các nhà thầu về tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công đã được Tập đoàn TKV lựa chọn có công nghệ tiên tiến là tiền đề để các đơn vị xây lắp mỏ của Việt Nam đầu tư công nghệ, tự chủ dần trong công tác xây dựng giếng đứng. Để quản lý, giám sát và từng bước làm chủ được công nghệ, các đơn vị trong Tập đoàn TKV đã thực hiện hàng chục đề tài KHCN cấp Tập đoàn, cấp Bộ Công Thương và cấp Nhà nước,... nhằm từng bước nâng cao hiệu quả công tác thi công, giám sát và quản lý, cũng như ban hành các quy trình, tiêu chuẩn, quy phạm kịp thời.

Trong gần một thập kỷ qua, các dự án giếng đứng đã dần hoàn thiện và đưa vào khai thác. Trải qua rất nhiều khó khăn gian khổ, cán bộ tư vấn thiết kế, các nhà thầu xây lắp, cán bộ công nhân viên ngành than đã không ngừng học hỏi công nghệ, từng bước tiếp cận và từng bước làm chủ được các công nghệ thi công cơ bản của xây dựng giếng đứng trong ngành than.

Về công tác đào lò, nhiều công ty trong Tập đoàn TKV đầu tư trang bị nhiều thiết bị hiện đại cho công tác đào lò trong than và đào lò trong đá như: Máy đào lò Com bai AM-50Z; Máy khoan Tamrock;



Xe khoan hai cần; Máy xúc lật hông VMC-E500; Máy cào đá PY-60B... Các thiết bị được huy động tối đa và phù hợp với từng điều kiện, nên đã giúp các công ty hoàn thành kế hoạch mét lò năm sau cao hơn năm trước.

Về công nghệ chống giữ đường lò áp dụng công nghệ vì chống neo bê tông cốt thép có phụ gia Sika kết hợp bê tông phun và lưới thép được áp dụng nhằm tăng tiến độ, giảm chi phí giá thành mét lò. Áp dụng công nghệ thi công các đường lò dốc đứng bằng công nghệ khoan dẫn. Sử dụng khoan Robin đường kính 1,4 m sau đó tiến hành đào mở rộng tiết diện. Đây là công nghệ đầu tiên được áp dụng trong mỏ than hầm lò trong nước.

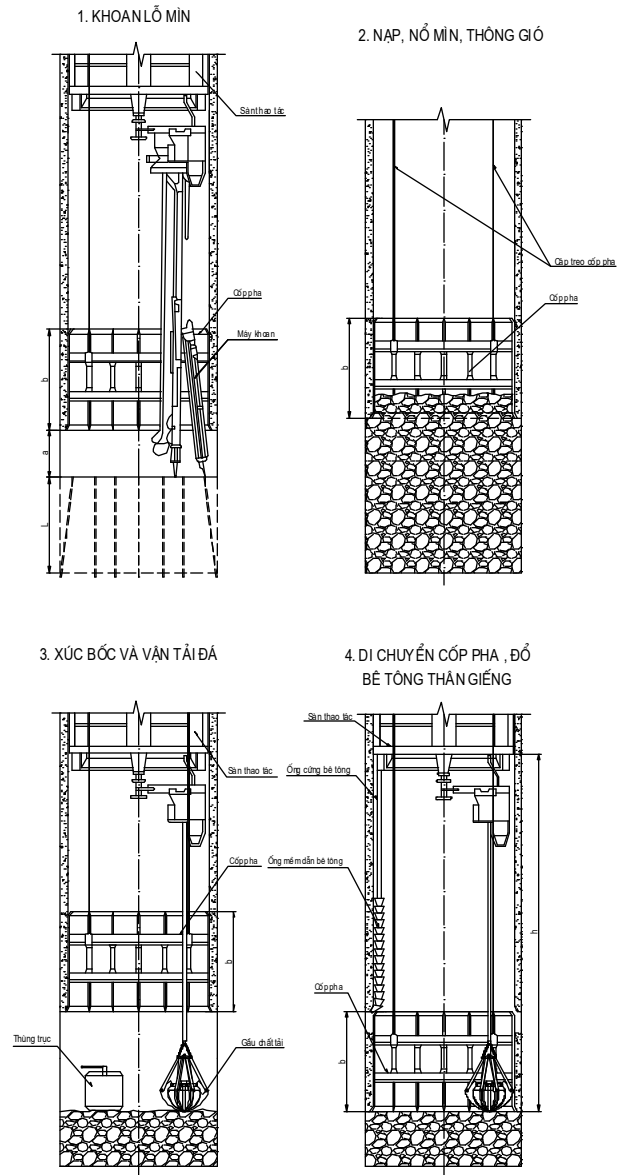
Bên cạnh đó, các tiến bộ khoa học kỹ thuật tiếp tục được đưa vào áp dụng để cải thiện điều kiện làm việc và tăng hiệu quả sản xuất như: Công nghệ neo cáp kết hợp với neo bê tông cốt thép chống các đường lò đào trong đá mềm để đẩy nhanh tiến độ đào lò...

Ngoài những thành tựu thiết kế xây dựng công trình ngầm tại các mỏ khai thác hầm lò, các nhà khoa học Việt Nam còn có những thành công trong lĩnh vực thiết kế các công trình ngầm các loại khác trong nhiều lĩnh vực: giao thông, đô thị, công nghiệp, thủy lợi, thủy điện,... Việc sử dụng các phần mềm trong thiết kế; kết quả giải quyết một số bài toán thiết kế tối ưu cho công trình,... đã mang lại nhiều thành quả to lớn cho lĩnh vực thiết kế các loại công trình ngầm khác nhau ở Việt Nam.

### 3. MỘT SỐ THÀNH TỰU TRONG CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

Trong năm năm gần đây, những thành tựu nổi bật về công nghệ xây dựng các giếng đứng ở vùng Quảng Ninh từ các nước Trung Quốc, Ucraina được chuyển giao cho các chuyên gia Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin, các cơ sở xây dựng mỏ Tập đoàn TKV.

Lần đầu tiên công nghệ xây dựng giếng đứng trong mỏ được sử dụng tại Việt Nam sau gần 100 năm từ ngày hệ thống giếng đứng tại mỏ than Mông Dương được xây dựng. Sơ đồ công nghệ thi công bằng giếng đứng tại các mỏ hầm lò do dưới độ sâu 100 m do phía Nhà thầu Trung Quốc thi công đã phần được thực hiện bằng sơ đồ công nghệ phối hợp nối tiếp như hình H.1.



### H. Sơ đồ công nghệ thi công phối hợp nối tiếp áp dụng cho giếng đứng Hà Lâm [1]

Giếng đứng Núi Béo là công trình được Nhà thầu Việt Nam là Công ty Xây lắp mỏ hầm lò 1 thi công. Cổ giếng chính của mỏ than Núi Béo có bán kính 6,0 m, chiều sâu 16,0 m; cổ giếng phụ có bán kính 6,0 m, chiều sâu 21,0 m. Giếng chính và giếng phụ sử dụng cổ giếng cố định để thi công. Đào đoạn cổ giếng và đoạn độ mở công nghệ được tiến hành đến chiều sâu 57,0 m, trong đó, đoạn cổ giếng đứng chính có chiều dài 16,0 m và đoạn cổ giếng đứng phụ có chiều dài 21,0 m. Công tác đào lò như sau: đào đoạn cổ giếng qua tầng đất đá thải đoạn đầu (9,2 m giếng phụ và 1,2 m giếng chính) bằng phương pháp lộ thiên, sử dụng máy

xúc thủy lực tương đương loại PC750 kết hợp ô tô tải trọng 12 tấn, đoạn phía dưới (trong tầng đá phủ) đào trong chu vi tiết diện giếng, sử dụng phương pháp khoan nổ mìn để phá vỡ đất đá, sau mỗi tiến độ đào sẽ chống giữ tạm thời thành giếng bằng vành thép U20 kết hợp với lưới thép. Sau khi đào hết tầng đá thải và tầng đá phủ, tiến hành lắp dựng cốt thép và đổ bê tông từ dưới lên. Đoạn cổ giếng đào qua lớp đá gốc của giếng đứng phụ được thực hiện bằng phương pháp khoan nổ mìn. Tiến độ nổ mìn tiến gương là 1m/1 chu kỳ. Đào đoạn mở công nghệ được thực hiện bằng phương pháp khoan nổ mìn, sử dụng cốp pha có chiều dài 2,15 m. Tiến độ nổ mìn tiến gương là 2,15 m/1 chu kỳ. Vận chuyển đất đá trong quá trình đào giếng bằng cần cẩu CCH650 kết hợp thùng trực TZ3. Chất tải đất đá vào thùng trực TZ3, bằng máy xúc thủy lực PC38U-2E, thiết bị chất tải được treo bằng cần cẩu CCH650. Đổ bê tông thành giếng được tiến hành bằng bộ cốp pha ghép có chiều cao đến 2,15 mét. Công tác thông gió sử dụng trạm quạt gió đầy loại FBDY9.6-2x37 đặt trên mặt bằng kết hợp với ống gió mềm 960 mm.

Thi công giếng chính, giếng phụ là phần quan trọng nhất đều sử dụng biện pháp cơ giới hóa để nâng cao tốc độ thi công. Công tác đào phá đất đá sử dụng phương pháp khoan nổ mìn: Giếng chính và giếng gió sử dụng khoan chùm loại SJZ5.5 kết hợp với máy khoan loại YGZ-70, chông khoan bằng thép lục lăng, mũi khoan 4 cạnh hợp kim, đường kính 53 mm, thuốc nổ nhũ tương lò đá, kíp nổ vi sai. Dây chuyền thiết bị chủ yếu thi công giếng đứng tại vùng than Quảng Ninh được giới thiệu tại bảng 6. Trên hình H.2 thể hiện gầu nhót HZ-6 và thùng trực trong thi công giếng đứng Hà Lâm.

Thân giếng chính và giếng phụ của mỏ than Núi Béo nằm hoàn toàn trong lớp đá gốc. Tổ hợp thiết bị thi công giếng đứng bao gồm: máy trực, các tời điều khiển khung cốp pha, sàn thao tác, dây dọi trắc địa, ống thông gió, ống phun bê tông, ống khí nén,..., thiết bị khoan, quạt gió, máy bốc xúc thủy lực và các thiết bị phụ trợ khác đi kèm. Công tác đào phá đất đá thực hiện bằng phương pháp khoan nổ mìn, sử dụng trạm khoan БУКС-1МА, khoan sâu 4 mét. Sử dụng máy chất bốc tải КС-2У/40, trạm khoan БУКС-1МА, thùng trực tải 3 m<sup>3</sup>, ống thông gió bằng kim loại φ800 mm, ống dẫn cấp bê tông φ150 mm, ống dẫn khí nén φ150 mm, sàn treo đào lò kiểu 2 tầng, cầu thang cứu hộ. Dây chuyền thiết bị chủ yếu thi công giếng đứng Núi Béo thể hiện tại Bảng 3.

**Bảng 2. Dây chuyền thiết bị chủ yếu thi công giếng đứng Hà Lâm**

STT	Tên thiết bị		Chủng loại		
			Giếng chính	Giếng phụ	Giếng gió
1	Thiết bị nâng	Tháp giếng	IVG	IVG	IVG
		Máy nâng	ZJK-3.5/18E	JKZ-2.8/15.5	ZJK-3.5/18E
		Thùng trực	4/3 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	3 m <sup>3</sup>
		Thùng bê tông	DX-3	DX-3	DX-3
2	Tời	JZ-10/600; JZ-16/800	JZ-10/600; JZ-5/400	JZ-10/600; JZ-5/400	
3	Khoan chùm	SJZ5.5 kết hợp YGZ-70	FJD-6G kết hợp YGZ-70	SJZ5.5 kết hợp YGZ-70	
4	Máy bốc nhót	HZ-6	HZ-6	HZ-6	
5	Máy chất tải	ZL-50	ZL-50	ZL-50	
6	Ô tô	10T	10T	10T	
7	Quạt gió	FBD-No 9.6	FBD-No 9.6	FBD-No 9.6	
8	Sàn treo	φ4.7m	φ6.2m	φ4.7m	
9	Máy nén khí	GA250/ SA120A	GA250/ SA120A	SA120A	
10	Máy trộn bê tông	JW1000	JW1000	JW1000	
11	Máy bơm bê tông	PLD1600	PLD1600	PLD1600	
12	Cốp pha trượt	φ5.0m	φ6.5m	φ5.0m	


**H.2. Gầu nhót HZ-6 và thùng trực thi công giếng đứng Hà Lâm**
**Bảng 3. Tổng hợp dây chuyền thiết bị chủ yếu thi công giếng đứng Núi Béo**

STT	Tên thiết bị	Chủng loại
1	Máy nâng tải	МПП-17,5
2	Tời treo sàn thao tác	ЛПЭП-25
3	Tời treo cốp pha và tời định hướng	ЛПЭП-16
4	Tời treo cáp điện, ống bê tông và tời định hướng	ЛПЭП-10
5	Tời treo cáp nổ mìn, ống khí nén, ống thông gió và dây cáp phục vụ lắp ráp	ЛПЭ 5/500



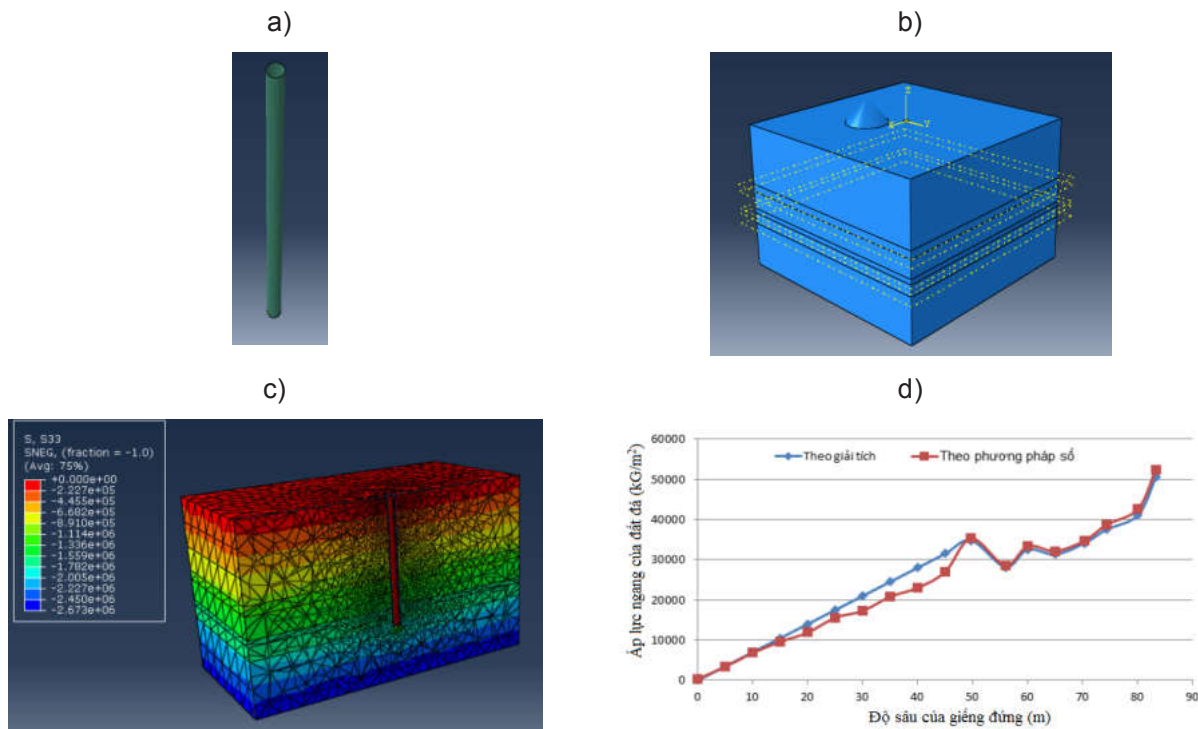
6	Tời treo cầu thang cứu hộ	ЛПЭРП-6,3
7	Thùng trực	БПСМ-3
8	Máy bốc xúc	КС-2У/40
9	Trạm khoan	БУКС-1МА

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ đã thực hiện đề tài “Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật công nghệ khoan nổ mìn nhằm giảm hệ số thừa tiết diện khi thi công giếng đứng chống bằng bê tông liền khối, phù hợp với điều kiện các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh” nhằm đưa ra các giải pháp hoàn thiện công nghệ thi công giếng đứng và giảm hệ số thừa tiết diện gương giếng khi thi công giếng đứng bằng phương pháp khoan nổ mìn [1].

Bộ môn Xây dựng Công trình ngầm và Mỏ, Trường Đại học Mỏ-Địa chất là đơn vị tiên phong trong việc nghiên cứu các phương pháp tính toán, vật liệu và kết cấu chống mới cho giếng đứng mỏ. Trong [6] [7], các tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của bãi thải trên bề mặt do hoạt động đổ thải đến vỏ chống cố định giếng đứng như hình H.3.

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin đã thực hiện hai đề tài: “Nghiên cứu tính toán, thiết kế kết cấu chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo” và đề tài “Nghiên cứu công nghệ thi công đào chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo”. Đây là 2 đề tài thuộc dự án khoa học và công nghệ cấp Nhà nước: “Nghiên cứu chế tạo thiết bị, công nghệ thi công đào giếng và trục tải giếng đứng ứng dụng cho mỏ than hầm lò Núi Béo”.

Trong giai đoạn đó, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin cũng thực hiện đề tài “Nghiên cứu tính toán, thiết kế kết cấu chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo”. Các đề tài đã đạt được mục tiêu nghiên cứu đề ra là ban hành được bộ sản phẩm thiết kế bản vẽ thi công đảm bảo kết cấu chịu lực và phù hợp với đặc điểm điều kiện địa chất, khai thông chuẩn bị khai trường mỏ Núi Béo cũng như các qui chuẩn, qui phạm, tiêu chuẩn kỹ thuật, an toàn của Việt Nam. Ngoài ra, đề tài cũng xây dựng được bộ định mức đơn giá thi công giếng đứng nhằm xác định Dự toán thi công công trình



**H.3. Mô phỏng ảnh hưởng của bãi thải đến vỏ chống giếng đứng bằng phương pháp số [8] [9]:**

- a - Vỏ chống giếng đứng; b - Khối đất đá và bãi thải dạng hình chóp;
- c - Giá trị ứng suất trên thành giếng bằng phương pháp số; d - Giá trị ứng suất trong thành giếng theo hai phương pháp khác nhau



phù hợp với thị trường Việt Nam. Xây dựng bộ tiêu chuẩn thiết kế kết cấu vỏ chống giếng đứng sẽ giúp các cơ quan quản lý, đơn vị thiết kế, thi công chủ động thiết kế giếng cũng như quản lý kỹ thuật.

Từ năm 2004, Tập đoàn TKV bắt đầu đưa vào áp dụng vì neo và ngày càng được sử dụng rộng rãi tại các đơn vị. Về công nghệ tách phá gương, chỉ một khối lượng rất nhỏ các mét lò than được thi công bằng máy combai, hầu hết được thực hiện bằng khoan nổ mìn. Giai đoạn 2020-2025, toàn Tập đoàn TKV dự kiến có thể huy động 39 dây chuyền cơ giới hóa đào lò, trong đó đào lò đá là 24 dây chuyền và lò than là 15 dây chuyền và chỉ tiêu cơ giới hóa đào lò ít nhất là 30 %.

Ngoài các thành tựu thiết kế các công trình ngầm xuống sâu, các công trình ngầm mở vỉa, giếng đứng Núi Béo, Hà Lầm,... các nhà khoa học kỹ thuật, công nghệ Việt Nam còn đạt được những thành công lớn trong công nghệ xây dựng công trình ngầm thành phố, hệ thống tàu điện ngầm, các đường hầm giao thông, thủy lợi, thủy điện,...

#### 4. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM Ở VIỆT NAM

Các đề tài nghiên cứu với mục tiêu hoàn thiện nâng cao mức độ tin cậy trong tính toán kết cấu chống mỏ đã đã các nhà khoa học của quan tâm nghiên cứu và đã đạt được những kết quả tích cực. Trong đó phải kể đến công trình nghiên cứu sự ổn định của đường lò dọc vỉa chống giữ bằng kết cấu chống linh hoạt hình dạng đào qua khối đá có đặc tính không đồng nhất, bất đẳng hướng cao tại các mỏ khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh, Mã số 105.08-2015.14, Chủ nhiệm PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh, nghiệm thu 4/2018 [8]; công trình Nghiên cứu lựa chọn kết cấu chống thép linh hoạt hợp lý cho các đường lò đá cơ bản trong điều kiện vỉa dày và góc dốc lớn, áp dụng cho các mỏ than hầm lò vùng Uông Bí-Quảng Ninh, Mã số B2018-MDA-19ĐT, Chủ nhiệm đề tài PGS.TS.Trần Tuấn Minh, nghiệm thu 2/2020 [8].

Ngoài các kết quả ứng dụng chuyển giao công nghệ xây dựng công trình ngầm các nhà khoa học Việt Nam còn đạt được nhiều thành công trong các lĩnh vực khác:

- Nghiên cứu hoàn thiện công tác sử dụng máy thiết bị tiên tiến khi thi công công trình ngầm trong mỏ, đô thị;

- Nghiên cứu hoàn thiện công tác khoan nổ mìn tính chất công trình ngầm các loại khác nhau;

- Nghiên cứu sử dụng và hoàn thiện công nghệ có sự góp mặt của các loại máy đào hầm loại nhỏ, loại lớn trong xây dựng công trình ngầm ở Việt Nam;

- Nghiên cứu các công nghệ tiên tiến chống giữ công trình ngầm, đào phá đất đá, thi công công trình ngầm;

- Nghiên cứu đề xuất, thử nghiệm, kết quả sử dụng một số vật liệu, kết cấu mới trong xây dựng công trình ngầm: neo chất dẻo; kết cấu neo cáp kết hợp với neo bê tông cốt thép chống các đường lò đào trong đá mềm để đẩy nhanh tiến độ đào lò; công tác bơm ép vữa xi măng xử lý hiện tượng bùng nền, thu hẹp tiết diện đường lò,....;

- Nghiên cứu quy hoạch không gian đô thị để xây dựng hệ thống công trình ngầm các loại khác nhau;

- Nghiên cứu hoàn thiện các bài toán thiết kế công trình ngầm;

- Nghiên cứu tính toán, xác định áp lực ngầm tác dụng lên công trình ngầm;...

#### 5. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ ĐỀ PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM Ở VIỆT NAM

Xây dựng công trình ngầm là một lĩnh vực đa ngành, đa lĩnh vực đan xen nhau, liên kết với nhau rất phức tạp, vì vậy trong giai đoạn sắp tới để có thể phát triển chúng cần chú ý đến một số vấn đề sau đây:

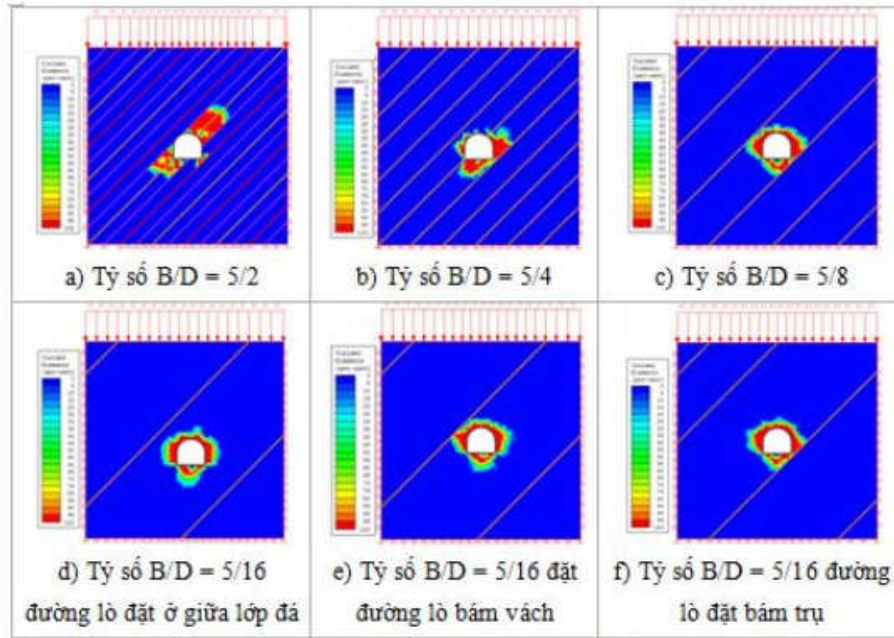
- Chú trọng đào tạo lực lượng các chuyên gia xây dựng công trình ngầm ở Việt Nam;

- Tập trung phát triển các công trình ngầm đô thị ở nhiều lĩnh vực khác nhau;

- Chú ý hoàn thiện các tổ chức đơn vị thiết kế, thi công, tư vấn, khảo sát, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng,... các loại công trình ngầm khác nhau [16];

- Chú ý thử nghiệm nhiều công nghệ, máy, thiết bị mới trong xây dựng công trình ngầm;

- Lưu ý đến vấn đề an toàn và bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng, sử dụng công trình ngầm,... [15].



H.4. Mô phỏng sự xuất hiện vùng phá hủy xung quang đường lò nằm trong các lớp đất đá dốc (Thành tựu bước đầu thiết kế giếng đứng của các nhà khoa học Việt Nam,...)

## 6. KẾT LUẬN

Công trình ngầm ở Việt Nam rất có tương lai. Cần đầu tư mọi nguồn lực để có thể phát triển ngành Xây dựng công trình ngầm Việt Nam bền vững, hiệu quả. Đây là vấn đề rất lớn đòi hỏi sự quan tâm của Chính phủ, các bộ, ngành liên quan, các nhà khoa học, các nhà quản lý và toàn thể xã hội. □

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Đăng Hưng. Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật công nghệ khoan nổ mìn nhằm giảm hệ số thừa tiết diện khi thi công giếng đứng chống bằng bê tông liền khối, phù hợp với điều kiện các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Báo cáo đề tài KHCN cấp Bộ Công Thương.
2. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Báo cáo tổng kết Dự án KHCN “Nghiên cứu chế tạo thiết bị, công nghệ thi công đào giếng và trục tải giếng đứng ứng dụng cho mỏ than hầm lò Núi Béo”. Hà Nội. 2017.
3. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu tính toán, thiết kế kết cấu chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo. Hà Nội 2017.
4. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu công nghệ thi công đào chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo”. Hà Nội. 2017.
5. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ đào chống lò chuẩn bị theo hướng cơ giới hóa áp dụng cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Hà Nội. 2017.
6. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ, Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu áp dụng đề xuất các giải pháp kỹ thuật nâng cao tốc độ đào chống giếng đứng các mỏ than vùng Quảng Ninh”. Hà Nội. 2017.
7. Đặng Văn Kiên, Võ Trọng Hùng, Đỗ Ngọc Anh, Khuất Mạnh Thắng, Đỗ Thế Anh, Nghiên cứu ảnh hưởng của bãi thải bề mặt đến độ ổn định của vỏ chống giếng đứng tại các mỏ lò Việt Nam, Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2018), 40-44, 2018
8. Võ Trọng Hùng, Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Nguyễn Duyên Phong, Khuất Mạnh Thắng, Nghiên cứu ảnh hưởng của bãi thải bề mặt mỏ đến trạng thái làm việc của vỏ chống giếng đứng tại các mỏ hầm lò Việt Nam, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, 6, 2018





9. Đỗ Ngọc Anh. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu sự ổn định của đường lò dọc vỉa chống giữ bằng kết cấu chống linh hoạt hình dạng đào qua khối đá có đặc tính không đồng nhất, bất đẳng hướng cao tại các mỏ khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh”, Mã số 105.08-2015.14, Chủ nhiệm TS. Đỗ Ngọc Anh. Hà Nội 4/2018.
10. Trần Tuấn Minh. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu lựa chọn kết cấu chống thép linh hoạt hợp lí cho các đường lò đá cơ bản trong điều kiện vỉa dày và góc dốc lớn, áp dụng cho các mỏ than hầm lò vùng Uông Bí - Quảng Ninh, Mã số B2018-MDA-19ĐT, Chủ nhiệm đề tài TS. Trần Tuấn Minh. Hà Nội 2/2020.
11. <http://www.baoquangninh.com.vn/kinh-te/201803/du-an-mo-ham-lo-khe-cham-ii-iv-xay-dung-thanh-du-an-kieu-mau-2377734/>
12. Võ Trọng Hùng (2012), Thi công giếng đứng. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội. 2012. 528 trang.
13. Võ Trọng Hùng. Bảo vệ môi trường trong xây dựng công trình ngầm và mỏ. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội. 2013. 560 trang.
14. Võ Trọng Hùng. Thiết kế quy hoạch, cấu tạo công trình ngầm. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội. 2017. 636 trang.

## SOME ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF UNDERGROUND AND MINE CONSTRUCTION IN RECENT YEARS (2015-2020)

### ABSTRACT

*Underground and mine construction is an important field of construction industry. The article introduces some achievements in the field of underground and mine construction in recent years (2015-2020)*

**Key Words:** *achievement, field of building, underground construction, mines*

**Ngày nhận bài:** 21/04/2020

**Ngày gửi phản biện:** 18/06/2020

**Ngày nhận phản biện:** 25/08/2020

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 25/11/2020

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** *các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam*