



SỬ DỤNG COMBAI Ở KHU VỰC BẮC MỸ

Chủ điểm về nghiên cứu thực tế và lựa chọn máy

Vai trò của các combai ở Bắc Mỹ trong khai đào các công trình ngầm đã tăng lên một cách đáng kể trong một thập kỷ vừa qua. Nhưng việc sử dụng chúng vẫn không thể rộng rãi được như khắp châu Âu, nơi các nhà kỹ thuật có nhiều điều kiện thuận lợi để nghiên cứu xem xét các combai cá biệt trong các đường hầm đã được thiết kế lên tới 3 km, đặc biệt là các công trình trong đô thị hay các vùng dân cư.

Một thực tế là ở châu Âu mật độ dân số cao hơn ở Bắc Mỹ (trừ các vùng đô thị) tạo điều kiện thuận lợi cho các phương pháp khai đào cơ giới trở lên phổ biến hơn. Phương pháp này làm hạn chế mối lo ngại về tiếng ồn và an toàn mà với phương pháp khoan – nổ mìn không có được. Tuy nhiên, với dân số vùng Bắc Mỹ tiếp tục tăng trưởng và các mối quan ngại về an ninh trong nổ mìn từ các vụ tấn công ngày 11 tháng 9 là một thực tế diễn ra hàng ngày, các combai và các phương pháp cơ giới khác dần trở lên thông dụng hơn.

Điều này dẫn đến sự xác định loại phương pháp khai đào cơ giới nào – TBM hay combai – là thích hợp cho các công trình ngầm, nếu combai là một phương pháp hiệu quả nhất, mẫu combai nào nên được chọn lựa. TBM là một phương pháp khai đào cơ giới phổ thông nhất và đem lại hiệu quả kinh tế trên toàn thế giới. Với các đường hầm dài hơn, nó có thể thu được năng suất tuyệt vời trong nhiều điều kiện đất đá đào qua trong khi đem lại cơ sở thuận lợi cho việc lắp đặt hệ thống chống giữ tại chỗ.

Việc chấp nhận thiết bị thi công hầm ngang

Ở Bắc Mỹ, các TBM thường được coi là các lựa chọn đầu tiên, nhưng có nhiều kiểu hầm mà các TBM không thích hợp cho ứng dụng, các đường hầm với sự bất thường về hình dạng và trong các hầm với bán kính con gấp, các TBM không là một lựa chọn đáng ưu tiên bởi chúng không đem lại sự linh hoạt và cơ động cần thiết. Đối với các đường hầm đã được đề cập trên với các điều kiện nền móng thuận lợi, combai là lựa chọn tất yếu với các nhà kỹ thuật ở châu Âu và nó cũng nên được coi trọng hơn ở Bắc Mỹ.

Các combai ngày nay đem lại cho các nhà thầu sự linh hoạt mà các TBM không có được và hiệu quả kinh tế khi cắt đá với cường độ kháng nén đơn trục lên tới 25.000 psi (xấp xỉ 172,4 MPa). Nguy cơ tiềm tàng liên quan đến phương pháp khoan – nổ mìn trong những vùng dân cư đông đúc có thể được loại trừ thông qua việc sử dụng khai đào cơ giới, nó không gây nên các nguy hiểm về chấn động và tiếng ồn đáng kể.

Tại Bắc Mỹ, một phần thái độ hoài nghi đã gây cản trở việc giới thiệu các combai vào thập kỷ 70 và 80 trong thế kỷ 20. Khoảng thời gian này còn kéo dài tới tận thập kỷ 90 ở nhiều nơi, sự trông đợi phi hiện thực và sự hứa hẹn đã được tạo ra dẫn đến các kết quả hỗn tạp và nhiều sự phê phán diễn ra trong suốt 20 năm đầu tiên khi loại máy này được đưa vào sử dụng ở Mỹ và Canada. Đi đôi với nó là độ tin cậy đáng ngờ của máy và dịch vụ nghèo nàn trong suốt những năm này, các nhà thầu đã phải kêu gọi sự ủng hộ và bắt buộc dĩ trong việc sử dụng combai cũng như rất dè dặt trong việc sử dụng chúng thậm chí kể cả khi nó là một giải pháp kinh tế - kỹ thuật đối với họ. Sự mâu thuẫn này đã bị loại trừ khi một số nhà cung cấp máy đã trình làng nhiều loại máy có chất lượng cao hơn ở vùng Bắc Mỹ, thông qua các nhà cung cấp đã đưa ra sự tư vấn xác đáng, với một nguồn phụ kiện theo máy sẵn có và một dịch vụ hậu mãi chuyên nghiệp.

Sự cân nhắc về điều kiện địa kỹ thuật đối với việc lựa chọn máy

Trên đà phát triển của các phương pháp khai đào cơ giới hóa (combai, TBM..vv) và sự phát triển của công cụ cắt mạnh hơn, các combai có thể có thể cắt được trong các loại vật liệu cứng hơn đem lại hiệu quả kinh tế hơn bất kỳ lúc nào. Tuy nhiên, các thử nghiệm địa kỹ thuật khắc nghiệt là cần thiết để kiểm chứng và phân tích trước khi lựa chọn combai cho một ứng dụng cụ thể.

Mấu chốt quan trọng nhất của việc điều tra thăm dò trước là các các lỗ khoan lấy lõi và và kiểm tra lõi. Sự phân tích mẫu lõi bao gồm:

- Mô tả chi tiết các lớp đá, loại đất đá có trong lõi, độ phong hoá và mức độ nứt nẻ;
- Xác định số lượng các hệ thống phân lớp (độ phục hồi của lõi khoan, chỉ số RQD trung bình trên một chiều dài lõi đơn);
- Mô tả các bề mặt phân lớp (độ mở và độ khép, chất lấp nhét, chất dính kết);
- Phân tích thạch học của các loại đá quan trọng bao phủ lên bao gồm cả hàm lượng khoáng, kiến trúc và cỡ hạt;
- Xác định cường độ kháng nén và kháng kéo (Phương Pháp thử nghiệm kéo của Brazil), độ dính kết và góc nội ma sát của đất đá;
- Đo lường độ mài mòn bằng Chỉ số Mài mòn CERCHAR (CAI).

Trên cơ sở các kết quả thử nghiệm và các kích thước của đường hầm, một quyết định sẽ được đưa ra là sẽ chọn loại combai nào. Nhưng kích cỡ của combai cũng chưa phải là việc cuối cùng của quá trình lựa chọn. Công nghệ và sự cách tân phải được tạo ra đáp ứng được việc tăng hiệu quả và an toàn chung – không chỉ cho khai đào, mà cả trong việc chống giữ đảm bảo yêu cầu về hệ thống chống giữ công trình ngầm theo phương pháp thi công hầm mới của Áo cơ bản gồm:

- Cánh tay nâng lên nóc khi lắp đặt lưới mắt cáo hay các khung chống thép (cơ khí hay thủy lực);
- Sàn thao tác trên đỉnh của combai;
- Cần khoan để khoan neo đá và/hoặc khoan lỗ treo ống;
- Băng tải xoay;
- Hệ thống phun nước trên đỉnh răng cắt để kiểm soát bụi;
- Hệ thống dẫn hướng hay điều khiển từ xa;
- Động cơ dịch chuyển thủy lực tạo nên tốc độ cao và tính cơ động hơn.

Để thu được năng suất tối ưu từ một combai, một bước then chốt quan trọng nhất là lựa chọn máy thích hợp với thực tế thi công. Một việc cần thiết là các nhà thầu làm việc với nhà cung cấp liên tục trong suốt quá trình này để đảm bảo giải pháp hiệu quả chi phí nhất được lựa chọn.

Trong khi các combai ngày càng trở lên phổ biến ở Bắc Mỹ, nhiều công trình khác nhau sử dụng nó đã là minh chứng cho việc thay đổi này. Một số công trình được kể đến như:

Trường hợp 1: Hầm dẫn nước “El Tunel”

Vào mùa hè năm 2000, vụ cháy Cerro Grande ở Los Alamos, N.M., đã phá hủy hàng trăm ngôi nhà và đốt cháy 45.000 mẫu Anh (xấp xỉ 18.000 hecta) rừng. Một kết quả đáng kể của những vụ cháy này là sự phá hủy thảm thực vật rộng lớn tạo nên một vùng dễ bị tổn thương nguy cơ về lũ lụt, chẳng hạn như vào tháng 7 năm 2001.

Những trận mưa như trút nước làm ngập tràn các hệ thống thoát nước bảo vệ đường có đường kính 84 inch-xơ (2,134 m). Hơn 45 feet (13,716 m) nước dồn ứ lên các con đường. Điều này càng cho thấy rõ ràng một hầm thoát nước là cần thiết.

Vào năm 2003, Công ty Xây dựng Twin Mountain số II (TMCC) đã trúng thầu và lựa chọn một combai AM50-M Rebuilt cho một khối lượng khai đào đường kính 14 ft (4,267 m) trên chiều dài đường hầm 613 ft (187 m). Sự lựa chọn này dựa trên cơ sở một tuyệt hầm ngắn, vật liệu xung quanh hầm ổn định nơi mà phương pháp khoan - nổ mìn không được quan tâm nhiều.

Với điều kiện đất đá là sa thạch cát kết mềm với cường độ kháng nén đơn trục lên tới 6000 psi (41 MPa). Kết cấu chống giữ công trình là lưới mắt cáo được cung cấp bởi Antraquip kết hợp bê tông phun đảm bảo kết làm việc tốt trên nóc hầm vòm cong.

Bất chấp các thử thách, một tốc độ tiếng gương đã đạt đến 24 lf (~7,4 m.d) trên một ngày và công trình đã hoàn thành trước một tháng so với lịch trình. Một điều rất quan trọng để đạt được tiến độ như trên là do công trình được khởi công trong mùa mưa vào tháng 7.

Trường hợp 2: Tuyến hầm Metro số 2 - Metro Line 2 Tunnel

Một công trình khác thể hiện sự thành công trong việc sử dụng combai ở vùng Bắc Mỹ là Tuyến hầm Metro số 2 mở rộng ra vùng Laval ở Montreal, Quebec, Canada. Công trình có chiều dài 5,2 km bắt đầu từ Laval và kết nối với Nhà ga Henri-Bourassa ở Montreal. Việc xây dựng công trình

nhằm giảm bớt sự tắc nghẽn trong giờ cao điểm ở vùng ngoại ô của Montreal và nó được khởi công vào tháng 7 năm 2002.

Phương pháp khai đào phổ thông cho vùng này xưa nay vẫn là khoan – nổ mìn. Tuy nhiên, với công trình này, có hai phần thì thi công chính. Trước tiên, các phần hầm được xây dựng trong vùng dân cư đông đúc, một số đoạn nằm ở độ sâu 10-27 m dưới bề mặt – với rất nhiều khó khăn trở ngại. Một quan ngại chính là các ảnh hưởng do việc khoan – nổ mìn. Việc khiêu nại, kiện tụng rất dễ có thể xảy ra và cuối cùng người ta đã đi đến quyết định là sử dụng combai để khai đào các phần chính của đường hầm.

Một mối quan tâm khác liên quan đến các điều kiện địa chất công trình gặp phải trong công trình. Với phương pháp khoan nổ mìn trong các loại vật liệu này chủ yếu là đá vôi với các phân lớp được dự báo trước là sẽ gây nên tình trạng thừa tiết diện là không tránh khỏi. Điều này sẽ tạo nên một lượng đất đá phá hủy vượt trội cần phải đổ thải và một lượng lớn bê tông phải bù hao cho những vị trí lẹm này.

Bằng việc nghiên cứu, thử nghiệm chi tiết các vật liệu, combai 120 tấn ATM105-IC của Voest Alpine đã được lựa chọn. Combai này có khả năng cắt hiệu quả trong đá vôi với cường độ kháng nén tự do lên tới 134 MPa.

Combai ATM105-IC hoạt động dựa trên nguồn điện với hệ thống phun nước dập bụi và tiết diện cắt lên tới 50 m². Mặc dù hiệu quả của combai là thấp hơn so với phương pháp khoan – nổ mìn nhưng chúng cũng đã thể hiện một hiệu quả tốt trên cương vị một combai. Năng suất trung bình khoảng 9,8 m/ca trong đường hầm có bán kính 5,6 m và đào trong đá có cường độ kháng nén đơn trục trung bình 90-100 MPa.

Các phương pháp khoan – nổ mìn được sử dụng để khai đào trong cùng lúc phân đoạn thứ hai trong ba phần, nhưng nhìn chung bị than phiền kêu ca từ nhiều phía và về sau nhà thầu đã phải đầu tư một combai khác để đào nốt phân đoạn này.

Nghiên cứu hoàn cảnh cụ thể: Hầm tiện ích phía Tây sân bay Dulles

Hầm tiện ích phía Tây sân bay là công trình đầu tiên trong nhiều công trình được xây dựng cho sân bay thủ đô Washington như một phần của chương trình mở rộng. Mục đích của Công trình hầm Tiện ích phía Tây là mở rộng các hầm xử lý nhiệt và thoát nước dẫn từ tòa nhà tiện ích tới cuối ga A và B sân bay Dulles.

Hầm tiện ích phía Tây được thiết kế với chiều dài 1.030 ft (~314 m), chiều cao tại vòm 17 ft (~5,182 m) và chiều rộng 21ft (~ 6,4 m). Vật liệu khai đào là hỗn hợp của sét kết, bùn kết, và cát kết với cường độ kháng nén đơn trục trong khoảng 4.000 đến 15.000 psi (~28 MPa đến 104 MPa). Với điều kiện về địa chất trên tuyến hầm đào qua, các nhân viên thiết kế của Công ty Tư vấn ILF và nhà thầu đã lựa chọn để sử dụng một combai. Việc sử dụng phương pháp khoan – nổ mìn bị loại trừ vì nguyên nhân các tác động của nó đối với sân bay và các vùng lân cận.

Cũng trên cơ sở xem xét mối liên hệ giữa chiều dài hầm ngắn và các chi phí cho tính cơ động cao nên TBM đã không được lựa chọn. Sau khi xem xét rất nhiều chủng loại combai sẵn có trên thị trường, Kiewit đã lựa ra được hai combai, một cái là xây dựng lại một cái là hiệu chỉnh của AM75 và AM50 đều được cung cấp bởi hãng Antraquip. Nguồn điện cung cấp cho AM75 có trọng lượng 114.600 lbs (51,98 tấn), chiều cao cắt tối đa là 16 ft, 2 inh-xơ (4,977 m), chiều rộng cắt tối đa là 24 ft (7,315 m), và có khả năng cắt xuống sâu là 6 inh-xơ (15 cm).

Công trình đã tạo ra một thành công lớn trong tốc độ tiến gương với 8-10 ft (2,5-3 m) trên một ngày, cho phép hầm sẽ khai đào xong vào tháng 1 năm 2005 – hoàn thành sớm trước lịch trình đã được duyệt.

Phạm Tiên Vũ

phamtienvu@gmail.com

(Theo Karl H. Mitterdorfer – Giám đốc kiêm Chủ tịch Hội đồng Quản trị Tập đoàn Antraquip)