

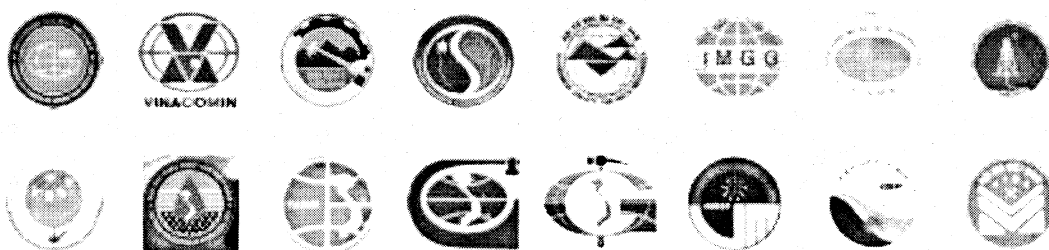
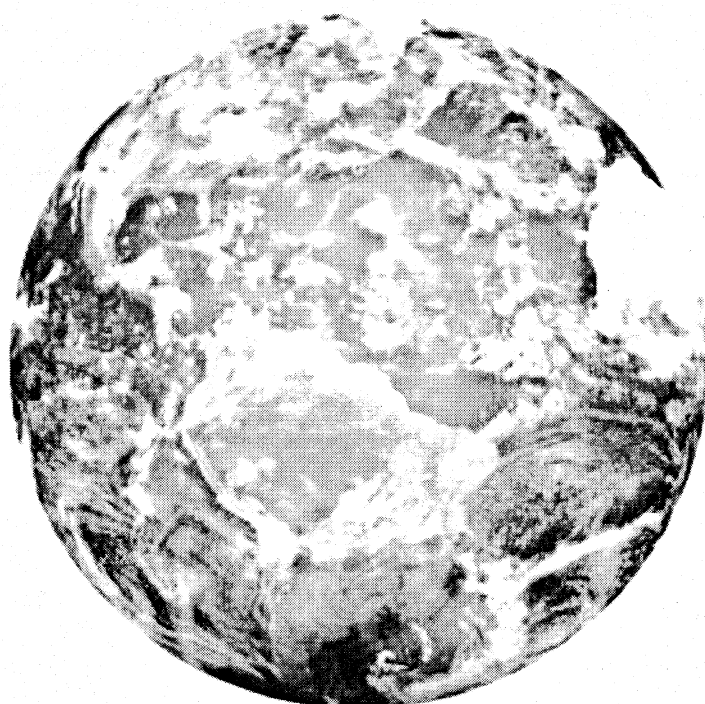
ERSE 2018

KỶ YẾU

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

Hà Nội, 07 - 12 - 2018

NHỮNG TIẾN BỘ TRONG XÂY DỰNG



Nhà xuất bản giao thông vận tải

**HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2018)**

BAN TỔ CHỨC

Trưởng ban:	PGS.TS Lê Hải An	
Phó trưởng ban:	GS.TS Trần Thanh Hải	
	GS.TS Bùi Xuân Nam	
Ủy viên:	GS.TS Nhữ Văn Bách	PGS.TS Nguyễn Như Trung
	GS.TS Võ Trọng Hùng	TS Đào Duy Anh
	GS.TS Võ Chí Mỹ	TS Nguyễn Xuân Anh
	GS.TS Trần Văn Trị	ThS Phạm Văn Chinh
	PGS.TS Đoàn Văn Cảnh	ThS Phạm Chân Chính
	PGS.TS Đỗ Cảnh Dương	TS Trần Quốc Cường
	PGS.TS Phùng Mạnh Đắc	TS Nguyễn Đại Đồng
	PGS.TS Nguyễn Quang Minh	TS Trịnh Hải Sơn
	PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo	TS Lê Ái Thụ
	PGS.TS Tạ Đức Thịnh	TS Phạm Quốc Tuấn

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban:	GS.TS Trần Thanh Hải	
Phó trưởng ban:	PGS.TS Nguyễn Quang Minh	
Ủy viên:	PGS.TS Vũ Đình Hiếu	TS Lê Quang Duyên
	PGS.TSKH Hà Minh Hòa	TS Bùi Văn Đức
	PGS.TS Lê Văn Hưng	TS Nguyễn Hoàng
	PGS.TS Nguyễn Quang Luật	TS Phùng Quốc Huy
	PGS.TS Phạm Xuân Núi	TS Nguyễn Thạc Khánh
	PGS.TS Khổng Cao Phong	TS Nguyễn Quốc Phi
	PGS.TS Nguyễn Hoàng Sơn	TS Vũ Minh Ngạn
	PGS.TS Lê Công Thành	TS Phí Trường Thành
	PGS.TS Ngô Xuân Thành	TS Dương Thành Trung
	TS Lê Hồng Anh	

MỤC LỤC

TIỂU BAN NHỮNG TIỀN BỘ TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước tấm đệm neo đến sự phân bố ứng suất và biến dạng trong tấm đệm <i>Đào Viết Đoàn</i>	1
Về vấn đề khai thác xuống sâu và những thách thức của ngành than Việt Nam <i>Đào Viết Đoàn</i>	7
Estimating the Radial Displacement on the Tunnel boundary within Efficient Working Area of Rock Tunnelling Quality Index (Q-system) <i>Van Diep Dinh, Ngoc Anh Do, Amund Bruland</i>	14
Nghiên cứu đề xuất tiêu chuẩn kiểm định kết cấu chống linh hoạt bằng thép áp dụng trong các mỏ hầm lò vùng than Quảng Ninh <i>Khiếu Thị Hà, Đào Viết Đoàn</i>	21
Lựa chọn công nghệ thi công phù hợp nâng cao tốc độ đào lò đá cho công ty than Nam Mẫu - TKV <i>Ngô Doãn Hào</i>	28
Nghiên cứu ảnh hưởng của góc nghiêng và chiều dày lớp đá xung quanh thành giếng đứng đến độ ổn định của vỏ chống cố định bằng bê tông liên khối <i>Đặng Văn Kiên, Daniel Dias, Đỗ Ngọc Anh</i>	34
Nghiên cứu ảnh hưởng của bãi thải bề mặt đến độ ổn định của vỏ chống giếng đứng tại các mỏ lò Việt Nam <i>Đặng Văn Kiên, Võ Trọng Hùng, Đỗ Ngọc Anh, Khuất Mạnh Thắng, Đỗ Thế Anh</i>	40
Áp dụng kết cấu neo chống giữ đường lò dọc vỉa than Công ty cổ phần than Núi Béo -Vinacomin <i>Nghiêm Xuân La, Đào Viết Đoàn</i>	46
Tính toán vỏ hầm áp lực hai lớp, tiết diện tròn, lớp trong có chiều dày thay đổi ở phần đáy <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Thành Nam, Nguyễn Duyên Phong</i>	53
Ảnh hưởng của áp lực nổ mìn đến tính ổn định của vỏ hầm chính khi mở rộng đường hầm phụ dự án hầm Hải Vân <i>Trần Tuấn Minh, Bùi Xuân Nam, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Quang Huy, V.I.Golik</i>	58
Ảnh hưởng của áp lực nổ mìn đến tính ổn định của vỏ hầm chính khi mở rộng đường hầm phụ dự án hầm Hải Vân <i>Phạm Thị Nhân</i>	64
Nghiên cứu quy luật biến dạng phá hủy khối đá xung quanh đường lò trong quá trình khai đào dưới sâu <i>Phạm Thị Nhân, Ngô Đức Quyền, Nguyễn Tiến Mạnh</i>	70
A Back Analysis for a Blow-out Case Study in Hochiminh Metro Line 1 <i>Vũ Minh Ngạn</i>	76
Comprehensive assessment of excavation damaged zone (EDZ) based on analysis of geophysical method in rock mass <i>Hoang Dinh Phuc, Bui Anh Thang</i>	82

Nghiên cứu trạng thái ứng suất và biến dạng của khối đất đá xung quanh đường hầm khi đào qua lớp sét <i>Nguyễn Văn Quang, Lê Hoàng Anh</i>	90
Đề xuất giải pháp nâng cao khả năng chịu tải của neo trong than <i>Vũ Đức Quyết, Trần Thanh Hùng</i>	95
Nghiên cứu ảnh hưởng của động đất đến đường hầm tàu điện ngầm tiết diện ngang hình vuông tại Hà Nội <i>Nguyễn Chí Thành, Phạm Quang Nam</i>	101
Một số kiến nghị, đề xuất nâng cao hiệu quả thiết kế, thi công công trình ngầm bằng máy đào hầm loại nhỏ <i>Đặng Trung Thành</i>	106
Đánh giá ảnh hưởng của việc xây dựng công trình ngầm tới công trình trên bề mặt <i>Nguyễn Tài Tiên, Nguyễn Văn Quang</i>	111

TIỂU BAN

NHỮNG TIẾN BỘ TRONG VẬT LIỆU VÀ KẾT CẤU XÂY DỰNG

Mô hình tính toán mức độ thủy hóa các chất kết dính thành phần trong hồ xi măng <i>Nguyễn Trọng Dũng</i>	119
Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ số quá cố kết OCR đến sự hòa lỏng tĩnh của cát Fontainebleau <i>Đặng Quang Huy, Reiffsteck Philippe</i>	125
Numerical modeling of unreinforced and reinforced piled embankments. Part I: Numerical modeling sequence <i>Hung V. Pham</i>	131
Đánh giá khả năng xuất hiện vết nứt do ứng suất nhiệt trong móng bê tông khối lớn ở tuổi sớm <i>Tăng Văn Lâm, Vũ Kim Diễm, Ngô Xuân Hùng, Đặng Văn Phi, Boris Bulgakov</i>	137
Nghiên cứu mô phỏng quá trình sinh nhiệt và truyền nhiệt khi thủy hóa bê tông xi măng bằng phần mềm FLAC3D <i>Nguyễn Văn Mạnh</i>	143
Nghiên cứu xác định các thông số vật liệu và ứng xử của kết cấu dựa trên kết quả đo tại hiện trường <i>Đặng Văn Phi, Đinh Hải Nam, Tăng Văn Lâm</i>	149
Mô hình lưới Thủy – Cơ đánh giá độ thấm của bê tông cốt thép <i>Phạm Đức Thọ, Bùi Anh Thắng</i>	155
Application of controlled low strength materials (CLSM) in highway construction: experimental and numerical analysis <i>Thu Thi Do, Ngoc-Anh Do, Young-sang Kim, Hyeong-Ki Kim, Tan Manh Do</i>	161

Một số kiến nghị, đề xuất nâng cao hiệu quả thiết kế, thi công công trình ngầm bằng máy đào hầm loại nhỏ

Dặng Trung Thành^{1,*}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Thiết kế công trình ngầm tiết diện nhỏ có nhiều vấn đề cần đòi hỏi kỹ sư phải tìm hiểu và nắm bắt được nhằm nâng cao hiệu quả khi xây dựng, tăng tốc độ đào cũng như có thể phòng tránh được các sự cố có thể xảy ra trong quá trình thi công. Việc nghiên cứu các vấn đề còn tồn tại trong thiết kế đường hầm tiết diện nhỏ là nhu cầu cần thiết bởi các vấn đề đó đều mang tính kỹ thuật và có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng công trình. Trong bài báo tác giả giới thiệu 10 kiến nghị, đề xuất cần được lưu ý nhất để có thể giúp các kỹ sư thiết kế có cái nhìn thiết thực về một số vấn đề cần phải quan tâm khi thiết kế đường hầm tiết diện nhỏ. Trên cơ sở đó sẽ tăng được chất lượng, đảm bảo tiến độ của dự án trong khi xây dựng công trình.

Từ khóa: Công trình ngầm; Công trình ngầm tiết diện nhỏ; Máy đào hầm; Máy đào hầm loại nhỏ

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, quá trình phát triển kinh tế-xã hội và tốc độ đô thị hóa diễn ra nhanh chóng ở Việt Nam. Để đáp ứng nhu cầu phát triển của nền kinh tế-xã hội của đất nước trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước thì các vấn đề quy hoạch, thiết kế, xây dựng hạ tầng các cơ sở hạ tầng như hệ thống đường dây điện, cáp thông tin, hệ thống cấp thoát nước,... bằng các công trình ngầm tiết diện nhỏ (CTNTDN) là rất cần thiết. Đề thi công CTNTDN có nhiều các phương pháp khác nhau như: đào bằng thủ công, khoan nổ mìn hay máy đào hầm,...Hiện nay khái niệm CTNTDN là tương đối vì nó phụ thuộc vào công nghệ thi công. Ví dụ, thi công bằng khoan nổ mìn và sử dụng máy khoan cầm tay thì tiết diện nhỏ được cho là nhỏ hơn 16m², nếu sử dụng xe khoan thì tiết diện nhỏ lại được cho là nhỏ hơn 40m². Tuy nhiên xây dựng các CTNTDN sẽ đảm bảo được các yêu cầu về mỹ quan thành phố, dễ dàng duy tu, bảo dưỡng, vận hành, sửa chữa và quản lý. Hiện nay các CTNTDN thường được thiết kế trong đô thị, nơi có lưu lượng giao thông lớn nên việc thiết kế kỹ thuật và thi công cần được xem xét kỹ, đảm bảo tiến độ thi công và các tác động đến môi trường xung quanh. Phương pháp thi công công trình ngầm (CTN) bằng máy đào hầm loại nhỏ (MDHLN) là phương pháp thi công tiên tiến và phù hợp với các yêu cầu trong không gian chật hẹp, khu dân cư tập trung, mật độ giao thông cao và điều kiện kinh tế-xã hội của nước ta trong giai đoạn tới. Phương pháp thi công bằng MDHLN là phương pháp thi công cơ giới hóa cao, giảm thiểu đáng kể các tác động của xã hội và môi trường. Tuy vậy, khi xây dựng các CTNTDN luôn gặp phải những vấn đề, thách thức bắt buộc phải nắm bắt tìm hiểu thật kỹ để có thể làm nên tang đảm bảo giai đoạn thiết kế, thi công xây dựng là tối ưu. Trong bài báo, tác giả đưa ra 10 vấn đề cần lưu tâm đối với người thiết kế, thi công cần nắm vững để có thể nâng cao chất lượng thiết kế cũng như thi công CTN bằng MDHLN. 10 đề xuất là:

- ❖ Vấn đề về địa kỹ thuật;
- ❖ Bản vẽ kỹ thuật;
- ❖ Đặc điểm kỹ thuật;
- ❖ Giếng thi công;
- ❖ Chương ngại vật;
- ❖ Giải quyết tranh chấp;
- ❖ Công tác điều tra, khảo sát;
- ❖ Hệ thống dẫn hướng và điều khiển trong quá trình thi công;
- ❖ Vữa lấp đầy khe hở kỹ thuật giữa đất đá và vỏ chống CTN;
- ❖ Hệ thống kích đẩy trung gian.

2. 10 đề xuất nâng cao hiệu quả thiết kế thi công công trình ngầm tiết diện nhỏ

2.1. Vấn đề địa kỹ thuật

* Tác giả liên hệ

Email: dangtrungthanh@hmg.edu.vn

Địa kỹ thuật luôn là nền tảng để thiết kế, thi công của bất kỳ công trình xây dựng nói chung và đặc biệt quan trọng với các công trình bên dưới bề mặt. Việc điều tra, khảo sát các thông tin về điều kiện địa kỹ thuật không đầy đủ hoặc không chính xác gây khó khăn trong thiết kế, thi công công trình cũng như làm cho nhà thầu có nhiều rủi ro trong việc chuẩn bị báo cáo đề đưa ra giá thầu cạnh tranh. Hiện nay để nghiên cứu, xác định điều kiện địa kỹ thuật xung quanh công trình chủ yếu dùng phương pháp khoan, sử dụng mạng lưới lỗ khoan địa chất cách nhau tối thiểu 150m hoặc ít hơn để đảm bảo có thể dự đoán tương đối chính xác điều kiện địa chất cũng như điều kiện địa chất công trình xung quanh khu vực CTN đi qua. Ngoài ra, các lỗ khoan nên được thực hiện tại vị trí đã được dự kiến tuyến đường hầm đi qua. Các lỗ khoan này không chỉ cho phép hiểu rõ các điều kiện sẽ gặp phải khi xây dựng giếng thi công, giếng nhận mà còn toàn tuyến CTN. Các dự báo về điều kiện địa kỹ thuật chi tiết không những cho phép nhà thầu chuẩn bị tốt hơn các giải pháp thiết kế kỹ thuật cũng như phương án thi công mà còn là cơ sở để nhà thầu chuẩn bị các giải pháp khắc phục sự cố (nếu có) trong quá trình xây dựng.

Những thông số quan trọng về tính chất cơ học của đất đá cần được điều tra khảo sát chi tiết là: độ bền nén, cỡ hạt và tính dẻo của đất kết dính. Bản vẽ mặt cắt địa chất phải được thiết lập với độ chính xác cao để nhà thầu, chủ đầu tư và cơ quan thiết kế có thể hiểu chính xác điều kiện địa chất dưới mặt đất cũng như các điều kiện đất đá ở các vị trí khác nhau có ảnh hưởng đến công tác thi công CTN như thế nào.

2.2. Bản vẽ kỹ thuật

Các bản vẽ mặt bằng cùng các bản vẽ mặt cắt thể hiện phần cơ bản và quan trọng nhất của hồ sơ tài liệu hợp đồng. Đối với dự án xây dựng đường hầm bằng MDHNL, bản vẽ bao gồm thông tin thiết kế cơ bản của lỗ khoan có đề cập chi tiết về chiều dài, độ sâu, độ nghiêng và độ dốc. Một số thông số quan trọng cần được biểu diễn trên bản vẽ: các vị trí lỗ khoan trên mặt bằng, dữ liệu các lỗ khoan địa chất, kích thước và vị trí trục gần đúng, các vật liệu ống được cho phép, các yêu cầu về thiết kế như: cải tạo mặt đất hoặc vữa bao phủ, thiết bị giám sát, phân đoạn hoặc các khu vực làm việc. Hồ đào thẳng đứng là yêu cầu đối với hầu hết các đoạn giao cắt có đường hầm tiết diện nhỏ.

Một khu vực cần được xem xét, cân nhắc khá chi tiết trong các dự án có sử dụng MDHNL là mặt bằng đủ để xây dựng giếng và bố trí các hoạt động trong khi thi công CTN. Việc lắp đặt, bố trí các trang thiết bị phục vụ thi công khi sử dụng MDHNL phải rất linh hoạt, cho phép bố trí đa dạng và phù hợp với không gian xung quanh có sẵn.

2.3. Đặc điểm kỹ thuật

Các kỹ sư dành phần lớn thời gian của họ đưa ra thiết kế sơ bộ dự án. Để giảm chi phí và thời gian thiết kế sơ bộ các kỹ sư có thể mua lại hoặc tham khảo từ dự án tương tự đã được thiết kế bởi các công ty khác. Một thiết kế tồi có thể do nhiều lỗi như: không áp dụng các nguyên tắc thiết kế cơ bản, lên kế hoạch hay kỹ thuật kém, bỏ qua những quy định bắt buộc của mỗi ngành, truyền thông không hiệu quả... Trong thiết kế kỹ thuật không đơn giản chỉ là tập hợp rồi sắp xếp, hoặc thậm chí chỉnh sửa, nó là việc thêm các giá trị và ý nghĩa, để minh họa, để đơn giản hóa, để làm rõ, để thay đổi, để làm cho đẹp đẽ, để kịch tính hóa, để thuyết phục và thậm chí để giải trí. Các đặc điểm kỹ thuật của dự án xây dựng cần phải được xây dựng tính toán chi tiết, cẩn thận để giải quyết các khía cạnh độc đáo của dự án. Các đặc điểm kỹ thuật này cần được sắp xếp một cách hợp lý để theo đó nhà thầu thi công có khả năng thực hiện công việc. Chỉ cho phép các lựa chọn khả thi đối với các điều kiện trên bề mặt và yêu cầu của dự án.

Theo định kỳ nếu cần thiết thì cần phải thuê các kỹ sư chuyên môn cao để họ đánh giá chính xác và phê duyệt các thông số kỹ thuật tính toán.

2.4. Giếng thi công

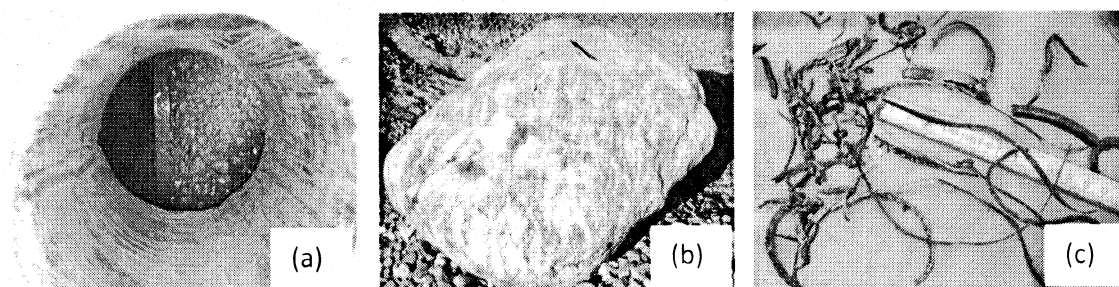
Giếng được xây dựng khi có thể thi công được bằng những phương pháp phù hợp với điều kiện mặt đất và nước ngầm dự kiến. Để giữ ổn định thành giếng có thể sử dụng các biện pháp khác nhau như: trong điều kiện nước ngầm cao có thể sử dụng tiết diện tròn, sử dụng tường cọc chống và các tấm chèn cho điều kiện có ít hoặc không có áp lực nước ngầm hoặc sử dụng cử thép cho điều kiện nước ngầm cao.

Đáy giếng cần phải có độ ổn định khi thi công CTNTDN. Đáy giếng không ổn định có thể do hiện tượng bùng nền, ngập nước và đáy cũng là một trong các nguyên nhân dẫn đến sự cố, không hoàn thành đường hầm. Điều kiện mặt đất và nước ngầm phải được điều tra kỹ lưỡng để có thể đánh giá được những rủi ro cho đáy giếng và khả năng xảy ra hiện tượng bùng nền. Trong báo cáo nên đề cập đến độ cao nước ngầm thiết kế, độ sâu nước ngầm bên ngoài và bên trong cho phép, các yêu cầu về giám sát nước ngầm, các yếu tố an toàn tối thiểu khi nâng, hạ mực nước ngầm. Cần phải có yêu cầu của nhà thầu để tuân thủ các tiêu chí thực hiện. Trong thi công CTN bằng MDHNL, giếng là nơi bố trí tường phản lực để tiến hành kích đáy vì vậy phải giếng phải được thiết kế, đảm bảo ổn định trong quá trình kích. Giếng đảm bảo độ kín để có thể ngăn ngừa bùn hoặc chất bôi trơn thoát ra ngoài từ CTN vào giếng trong khi kích đáy. Các

vấn đề phổ biến khác trong giếng như không đủ diện tích sàn, không có sàn công tác cần được lưu ý trong quá trình thi công cũng như bố trí trang thiết bị.

2.5. Chướng ngại vật

Chướng ngại vật có thể gây sự cố, ngăn cản sự di chuyển của MDHLN và dẫn đến kéo dài thời gian thi công tăng giá thành xây dựng. Khi gặp chướng ngại vật, nếu sự cố xảy ra để khắc phục dạng sự cố này thông thường phải xây dựng một giếng cứu hộ để loại bỏ chướng ngại vật hoặc loại bỏ tắc nghẽn tại đầu đào. Hiện nay để xác định các chướng ngại vật có thể sử dụng máy siêu âm xác định kích thước chướng ngại vật có thể gặp phải khi MDH di chuyển. Kích thước chướng ngại vật được tính toán xem vượt quá bao nhiêu phần trăm so với đường kính MDHLN, ví dụ: vượt quá $25\% \pm 33\%$ đường kính của MDHLN. Một tiêu chí cũng rất quan trọng là độ bền tối thiểu của chướng ngại vật thường được chỉ định để xác định, chẳng hạn cường độ nén không vượt quá 200 Mpa. Thực tế độ bền tối thiểu cũng không phản ánh đúng nguyên nhân gây ra sự cố và rất nhiều cuộn sỏi nhỏ có thể tích tụ trong buồng nghiền và gây ra tắc nghẽn ngăn cản sự hoạt động của đầu đào (H.1). Các nhà thầu thi công lưu ý rằng các khe hở trong hệ thống cắt của MDHLN chỉ có thể chứa các chướng ngại vật tối đa lên từ $20\% \pm 22\%$ đường kính của MDH.



Hình 1. Một số chướng ngại vật: a) Đá sỏi (D.Bennett., 2010); b) Đá tảng (A. Alan., 2013); c) Vật liệu cao su (<http://www.herrenknecht.com>.)

2.6. Giải quyết tranh chấp

Giải quyết tranh chấp là giải quyết các tranh chấp tồn tại tại hiện trường và thật không may, các tranh chấp xảy ra rất phổ biến khi thi công CTN dưới lòng đất. Thực tế chỉ ra sẽ rất hữu ích nếu chủ sở hữu và kỹ sư tại hiện trường chủ động tham gia vào điều tra nguyên nhân xảy ra tranh chấp, từ đó có thể đề xuất các biện pháp giải quyết. Tuy nhiên đây là vấn đề mà thông thường chủ sở hữu sẽ không đồng ý thực hiện theo phương án này. Một số chủ sở hữu là các cơ quan nên đề xuất và kiến nghị với các nhà thầu để giải quyết các vấn đề tranh chấp từ sớm trước khi các tranh chấp này trở thành những vấn đề lớn. Trong cả thực tế và trong khi nghiên cứu bài báo này chứng minh rằng chi phí của việc chậm tiến độ và từ chối thầu là cao. Do đó các chủ sở hữu nên đưa ra ý tưởng để giải quyết tranh chấp và thiết lập một cơ chế để giải quyết tranh chấp với các nhà thầu.

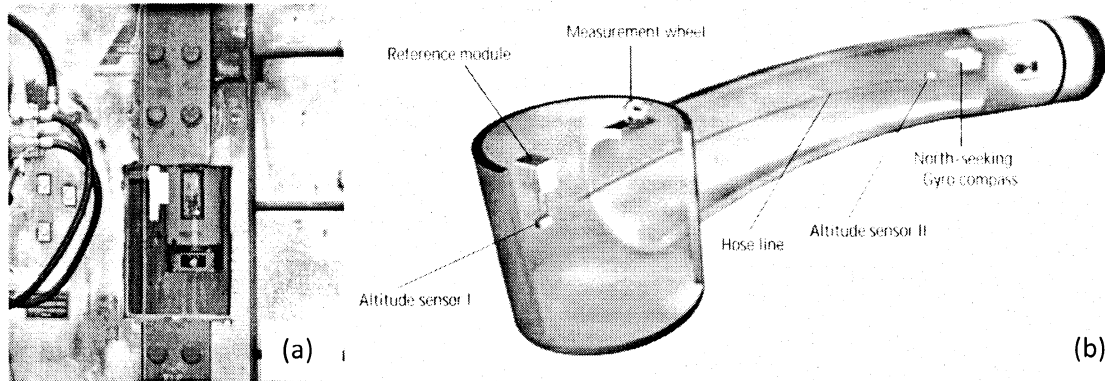
2.7. Công tác điều tra, khảo sát

Khảo sát là một yêu cầu cơ bản cho tất cả các dự án CTNTDN. Tuy nhiên chính bởi vì điều này, công tác khảo sát thường không nhận được sự chú ý nhiều từ chủ đầu tư. Tuy nhiên độ chính xác của công tác điều tra, khảo sát là rất quan trọng cho sự thành công của dự án. Các nhà thầu nên chỉ định các nhà khảo sát có kinh nghiệm làm việc, thi công với MDHLN. Chỉ định kiểm tra chất lượng để đảm bảo công tác điều tra, khảo sát được chính xác. Quá nhiều CTNTDN đi lệch hướng do sai sót trong quá trình khảo sát, kết quả khảo sát không đúng với thực tế thi công hoặc công trình được xây dựng không đúng tuyến cần thi công. Ngoài ra, khi xây dựng các giếng (giếng thi công và giếng nhận), bao gồm cả đáy giếng cũng cần phải yêu cầu điều tra, khảo sát chính xác. Độ cao đáy giếng là thông số rất quan trọng để cho phép nhà thầu hoàn thành tuyến đường hầm đúng cao độ. Vị trí đáy giếng cũng rất quan trọng để tính toán độ lệch theo phương thẳng đứng.

2.8. Thiết bị dẫn hướng

Một trong những ưu thế được ưu chuộng khi thi công CTNTDN bằng MDH là các đường ống được thi công với độ chính xác cao. MDHLN sử dụng hệ thống laser (H.2) cho phép thi công lắp đặt các ống kích ép với sai số $\pm 2.5\text{cm}$ so với cao độ thiết kế. Độ chính xác đã đạt được đối với nhiều dự án tuy nhiên vẫn còn một số thách thức tồn tại nếu muốn đạt được độ chính xác $\pm 2.5\text{cm}$ cho nhiều dự án khác nhau.

Hiện nay việc định hướng bằng laser có thể hoạt động rất hiệu quả với các đường ống lớn, có chiều dài từ ngắn đến trung bình. Tuy nhiên với đường ống có đường kính nhỏ và chiều dài CTN lớn có thể gây khó khăn cho việc định hướng bằng laser. Để laser chiếu thẳng, chính xác đòi hỏi mật độ không khí và độ ẩm phù hợp trên suốt chiều dài của tia laser. Trong khi đó môi trường bên trong ống kích khi thi công không phải lúc nào cũng đạt được các yêu cầu đó. Môi trường trong ống kích thường nóng và ẩm hơn, đặc biệt vị trí gần MDHLN. Sự khác biệt về mật độ giữa không khí mát, khô hơn gần giếng và không khí nóng hơn gần gương hầm có thể gây khúc xạ tia laze, dẫn đến việc định hướng di chuyển của MDH bị sai lệch. Nhà thầu có thể và sử dụng biện pháp thông gió để giảm thiểu những ảnh hưởng này.



Hình 2. Hệ thống dẫn hướng Laser (GNS-P) cho CTN khi có đoạn cong (<http://www.herrenknecht.com>.)

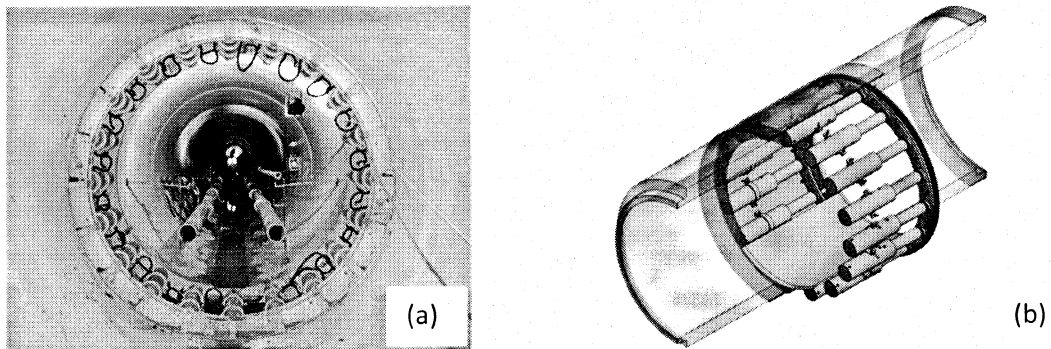
Nếu dự án yêu cầu độ chính xác cao, kết hợp với đường kính ống nhỏ hoặc chiều dài CTN lớn thì nhà thầu cần cung cấp các tính năng thích hợp bao gồm các yêu cầu về thiết bị và phương pháp khắc phục sai lệch cần thiết. Hiện nay các hệ thống dẫn đường mới đang bắt đầu xâm nhập vào thị trường với độ tin cậy được cải thiện đáng kể cho các CTN có chiều dài lớn, cong và tiết diện nhỏ, nơi các laser truyền thống gặp khó khăn. H.2 (bên phải) mô tả hệ thống dẫn hướng mới có thể đạt độ chính xác với sai số $\pm 2.5\text{cm}$ trên những đoạn đường hầm dài bất kể môi trường bên trong ống kích đầy gây cản trở. Tuy nhiên các hệ thống này có chi phí cao nên chưa được sử dụng rộng rãi.

2.9. Vữa lấp đầy khe hở kỹ thuật giữa đất đá và vỏ chống công trình ngầm

Lấp đầy khe hở kỹ thuật giữa đường ống và vỏ chống CTN bằng vữa xi măng là không cần thiết và không có hiệu quả. Lượng vữa được bơm vào hầu như không đáng kể và dưới áp suất bơm hợp lý sẽ không thể loại bỏ dung dịch bentonit trong khe hở này. Tuy nhiên trong một số điều kiện phải bơm vữa ví dụ CTN đi qua các khu vực có giao cắt quan trọng như với đường cao tốc để tránh các hiện tượng sụt lún do các tác động của ngoại lực gây nên. Tuy nhiên theo quan điểm của tác giả là không phân đôi việc bơm vữa vào vòng chống, nhưng không cần thiết và thiếu hiệu quả. Điểm mấu chốt là vữa chỉ có hiệu quả khi được thực hiện ngay sau khi hoàn thành quá trình khoan kích đầy, trước khi đất đá dịch chuyển xung quanh ống kích. Ngoài ra, cần sử dụng các vật liệu thích hợp để có được một hỗn hợp tự chảy bao bọc suốt diện tích cũng như chiều dài CTN. Hiện nay một số nhà thầu sử dụng hỗn hợp giữa xi măng và bentonit, không có cốt liệu thô hoặc mịn. Hỗn hợp này hoạt động tốt lấp đầy khe hở kỹ thuật giữa đất đá và vỏ chống CTN.

2.10. Hệ thống kích đẩy trung gian (IJSs)

Trạm kích trung gian (H.3) để bảo đảm quá trình kích đầy không xảy ra sự cố khi thi công các tuyến đường hầm dài và yêu cầu cần có lực kích đẩy trung gian để tránh hiện tượng vỡ ống kích do giới hạn về khả năng chịu lực của ống kích. Vị trí hợp lý cho IJS được xác định dựa trên khả năng chịu lực của ống kích đã quá giới hạn cho phép.



Hình 3. Trạm kích dây trung gian (<http://www.gmcengineering.com/product-detail.php?id=139301>)
(a) Trạm kích dây thực tế; (b) Trạm kích dây mô phỏng

3. Kết luận và kiến nghị

Các vấn đề được tìm hiểu cũng như phân tích các kiến nghị, đề xuất trong bài báo có thể giúp các kỹ sư thiết kế có cái nhìn thiết thực về một số vấn đề cần được quan tâm khi thiết kế đường hầm tiết điện nhỏ. Thực hiện đầy đủ yêu cầu của 10 vấn đề được phân tích đề cập bên trên sẽ góp phần nâng cao hiệu quả khi tiến hành thiết kế, thi công CTNTDN. Bên cạnh đó là từ thực tế là các đường hầm tiết điện nhỏ ở nước ta đang trong giai đoạn phát triển, đồng thời nước ta cũng chưa có các tiêu chuẩn trong các khâu công việc liên quan đến thi công CTNTDN nên tác giả kiến nghị các cơ quan quản lý, các cơ quan tư vấn thiết kế và các đơn vị thi công cần thiết lập mọi lực lượng cán bộ chuyên môn, tìm hiểu các kinh nghiệm ở nước ngoài, chuẩn bị đội ngũ thi công và đặc biệt phải tìm hiểu kỹ 10 vấn đề cơ bản nêu trên trước khi tiến hành thiết kế, thi công CTN. Các đơn vị tư vấn thiết kế cần có đầy đủ các tài liệu liên quan để nắm bắt và hiểu rõ được các yêu cầu về kỹ thuật chuyên môn để từ đó có các phương pháp xây dựng hoàn thiện các vấn đề đề phục vụ cho công tác thiết kế CTNTDN. Cần nắm bắt được rõ nội dung từng vấn đề đặt ra, tìm hiểu thông tin dữ liệu đầy đủ chính xác, triển khai phân tích nội dung từng vấn đề để từ đó làm cơ sở cho công tác thiết kế kỹ thuật CTNTDN để nâng cao chất lượng cũng như đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Tài liệu tham khảo

- A. Alan., 2013. Case History of Microtunneling through a Very Soft Soil Condition, the Contractor's Perspective. *International Journal of Economics and Management Engineering (IJEME)*, Vol. 3, pp. 23-28.
- D. Bennett., 2010. *Top 10 Recommendations for Improving Microtunneling Design Practice*. The Northern California Pipe User's Group 18th Annual Sharing Technologies Seminar, Berkeley, CA.
<http://www.gmcengineering.com/product-detail.php?id=139301>
- Oil India Limited., 2010. *Teesta Microtunnelling Case Study*.
- Universal Navigation System Plug and drive for Microtunnelling equipment. <http://www.herrenknecht.com>.

ABSTRACT

Recommendations for improving tunnel construction with microtunnel boring machines

Dang Trung Thanh^{1,*}

¹Hanoi University of Mining and Geology

In this paper, the author elected to focus on microtunneling and discussions with contractors to glean some of the most promising ideas. The presentation organizes the results of frank discussions with experienced microtunneling and pipejacking contractors about common problems that persist in tunnel construction with microtunnel boring machine. Through this collaborative process, the author hope to highlight elements that can improve tunnel construction with microtunnel boring machine and reduce risks and uncertainty.

Keywords: Microtunnel Boring Machines (MTBM); Tunnel.

ISBN: 978-604-76-1753-1



9 786047 617531