

THÍ NGHIỆM & KIỂM ĐỊNH **XÂY DỰNG**

CƠ QUAN THÔNG TIN CỦA MẠNG KIỂM ĐỊNH CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG VIỆT NAM - SỐ 11 THÁNG 06/2015

CÁC GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG VÀ AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

CÁC VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý VỀ CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

Tr. 08

CÁC GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG TRONG XÂY DỰNG HẦM GIAO THÔNG Ở VIỆT NAM

Tr. 20

CÁC YẾU TỐ QUAN TRỌNG TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG VIỆC THI CÔNG PHÂN NGẮM CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

Tr. 31





TR. 06



TR. 18



TR. 21



TR. 41

THÍ NGHIỆM & KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG

CHỦ NHIỆM XUẤT BẢN
PGS. TS Phạm Minh Hà

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN
TS. Nguyễn Quang Hiệp

BAN CỐ VẤN VÀ THẨM ĐỊNH NỘI DUNG
Chủ tịch: GS.TSKH. Nguyễn Văn Quảng
Phó Chủ tịch: ThS. Hoàng Hải

HỘI ĐỒNG CỐ VẤN
PGS.TS. Trần Chung
PGS.TS. Võ Văn Thảo
GS. TS. Nguyễn Viết Trung
GS. Vũ Thanh Te

BAN BIÊN TẬP
Trưởng ban: KS. Đỗ Việt Hà
Phó Trưởng ban: ThS. Ngô Tinh Túy

THÀNH VIÊN
KS. Nguyễn Anh Tuấn
CN. Vũ Thị Hoàng Mai
CN. Phạm Thùy Trinh

TIÊU ĐIỂM

Nghị định mới
Về quản lý chất lượng

04

CHUYỂN ĐỘNG MẠNG KIỂM ĐỊNH

Nhiều hoạt động thiết thực tại
Hội nghị thường niên mạng
kiểm định chất lượng công trình
xây dựng Việt nam lần thứ XII

06

CHUYÊN ĐỀ KHOA HỌC

Các vấn đề cần lưu ý về công tác
Đảm bảo an toàn trong xây
dựng Công trình ngầm

08

Một số bất cập trong khảo
sát, thiết kế và xây dựng ảnh
hưởng đến chất lượng công
trình ngầm

15

Các giải pháp đảm bảo chất
lượng trong xây dựng hầm
giao thông ở Việt Nam

20

Nghiên cứu sự ổn định của
khoang hầm khi thi công
theo phương pháp phân chia
gương đào

25

Các yếu tố quan trọng trong
công tác quản lý chất lượng
việc thi công phần ngầm công
trình Dân dụng

31

Vấn đề lựa chọn máy khiên
đào xây dựng công trình
ngầm giao thông ở thành phố
Hà Nội và Hồ Chí Minh

37

NHÌN RA THẾ GIỚI

Những kiểu nhà chèn vênh
thách thức trọng lực

41

TÒA SOẠN VÀ TRỊ SỰ
TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN
CÔNG NGHỆ QUẢN LÝ
VÀ KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG

Điện thoại: 04. 39760 271
(Ext. 183,184, 454, 455, 456)
Fax: 04. 3974 6596
Email: daotao.cqm@gmail.com

Địa chỉ: 37 Lê Đại Hành,
Q. Hai Bà Trưng, Hà Nội.

GPXB số: 44/GP-XBBT cấp ngày 14/07/2014
in tại: Nhà in TTX Việt Nam

NGHỊ ĐỊNH MỚI VỀ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG

THS. NGÔ LÂM

Phó Cục trưởng Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng

CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG CÓ LIÊN QUAN TRỰC TIẾP ĐẾN AN TOÀN SINH MẠNG, AN TOÀN CỘNG ĐỒNG, HIỆU QUẢ CỦA DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH, LÀ YẾU TỐ QUAN TRỌNG ĐẢM BẢO SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CỦA MỖI QUỐC GIA

Chất lượng công trình xây dựng có liên quan trực tiếp đến an toàn sinh mạng, an toàn cộng đồng, hiệu quả của dự án đầu tư xây dựng công trình, là yếu tố quan trọng đảm bảo sự phát triển bền vững của mỗi quốc gia. Trong những năm qua, công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng được Chính phủ đặc biệt quan tâm. Để tạo cơ sở pháp lý phù hợp với thực tế trong việc nâng cao chất lượng công trình xây dựng trong thi công và trong quá trình khai thác sử dụng, Chính phủ đã ban hành Nghị định 15/2013/NĐ-CP ngày 06/02/2013 về quản lý chất lượng công trình xây dựng (thay thế nghị định 209/2004/NĐ-CP) và Nghị định 114/2010/NĐ-CP ngày 06/12/2010 về bảo trì công trình xây dựng.

Quá trình triển khai thực hiện Nghị định 15/2013/NĐ-CP và Nghị định 114/2010/NĐ-CP đã tạo sự chuyển biến tích cực trong công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng, góp phần kiểm soát chất lượng công trình xây dựng từ giai đoạn thiết kế, thi công đến nghiệm thu, khai thác sử dụng, nhất là đối với các công trình quan trọng quốc gia, công trình có ảnh hưởng lớn tới an toàn cộng đồng, an toàn môi trường, các công trình công cộng, chung cư ... Đồng thời hạn chế các tác động tiêu cực do lợi ích thương mại của các chủ đầu tư, chủ quản lý sử dụng công trình, nâng cao hiệu quả quản lý của Nhà nước trong

việc kiểm soát về chất lượng và chi phí xây dựng thông qua việc thẩm tra thiết kế và dự toán, kiểm tra công tác nghiệm thu trước khi đưa công trình vào khai thác, sử dụng.

Việc phân định rõ thẩm quyền, trách nhiệm của các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành trong việc kiểm soát chất lượng trong quá trình thi công, kiểm soát việc thực hiện bảo trì đã hạn chế được sự chồng chéo giữa các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng trong quá trình thực hiện.

Tuy nhiên, sau thời gian thực hiện, bên cạnh những kết quả đã đạt được, Nghị định 15/2013/NĐ-CP và Nghị định 114/2010/NĐ-CP đã bộc lộ một số tồn tại, hạn chế như phân loại, phân cấp công trình xây dựng chưa phù hợp dẫn đến công tác quản lý của một số Bộ, ngành, địa phương còn chồng chéo, bất cập; một số thuật ngữ, định nghĩa liên quan đến công tác đánh giá sự phù hợp về chất lượng còn thiếu (thí nghiệm, quan trắc, chứng nhận hợp quy, thời gian sử dụng); các quy định về nghiệm thu công việc vẫn chưa tạo bước đột phá nhằm giảm lượng hồ sơ không cần thiết, các quy định bảo hành công trình còn cứng nhắc, gây khó khăn cho một số nhà thầu thi công xây dựng công trình, nhất là đối với các công trình được thực hiện theo nhiều giai đoạn hoặc phân kỳ đầu tư. Bên cạnh đó, quy định về thời gian bảo hành đối với một số công trình xây dựng theo tuyến như công trình giao thông chưa thực sự phù hợp.

Ngoài ra, việc quy định nội dung quản lý chất lượng công trình xây dựng và bảo trì trong quá trình khai thác, sử dụng công trình tại hai Nghị định trên chưa tạo sự thống nhất và liền mạch.

Vì vậy, để thống nhất và đồng bộ trong công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng cả trong quá

NGHỊ ĐỊNH ĐÃ QUY ĐỊNH VỀ PHÂN CẤP, BÁO CÁO, GIẢI QUYẾT, GIÁM ĐỊNH, THẨM QUYỀN GIẢI QUYẾT SỰ CỐ VÀ HỒ SƠ SỰ CỐ KHÔNG CHỈ TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG XÂY DỰNG NHƯ NGHỊ ĐỊNH HƯỚNG DẪN LUẬT XÂY DỰNG 2003 MÀ CÒN QUY ĐỊNH TRONG QUÁ TRÌNH KHAI THÁC, SỬ DỤNG CÔNG TRÌNH.



trình khảo sát, thiết kế, thi công xây dựng, vận hành, khai thác, sử dụng và bảo trì công trình xây dựng phù hợp với quy định của Luật Xây dựng 2014, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

Một số điểm mới trong Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng - Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng có 08 Chương, 57 Điều, 02 Phụ lục hướng dẫn Luật Xây dựng về quản lý chất lượng công trình xây dựng trong công tác khảo sát, thiết kế, thi công xây dựng; về bảo trì công trình xây dựng và giải quyết sự cố công trình xây dựng. Nghị định số 46/2015/NĐ-CP áp dụng đối với người quyết định đầu tư, chủ đầu tư, chủ sở hữu, người quản lý, sử dụng công trình, nhà thầu trong nước, nhà thầu nước ngoài, các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng và các tổ chức, cá nhân khác có liên quan đến công tác quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

Nghị định 46/2015/NĐ-CP đã sửa đổi, bổ sung thêm các thuật ngữ liên quan đến chất lượng công trình như quản lý chất lượng công trình, kiểm định xây dựng, giám định chất lượng, giám định tư pháp xây dựng, người quản lý, sử dụng công trình, thí nghiệm, quan trắc, chứng nhận hợp quy, thời gian sử dụng công trình, ...

Ngoài việc bổ sung các quy định còn thiếu như quy định về quản lý chất lượng nhà ở riêng lẻ; quy định về mục đích, hiệu quả của Giải thưởng chất lượng công trình xây dựng; quy định về thí nghiệm, kiểm định, quan trắc, Nghị định còn làm rõ thêm một số nguyên tắc liên quan đến trách nhiệm của các chủ thể trong công tác quản lý chất lượng công trình xây dựng như trách nhiệm của Chủ đầu tư, nhà thầu tham gia hoạt động xây dựng, trách nhiệm của các cơ quan chuyên môn về xây dựng; phân định trách nhiệm quản lý chất lượng công trình xây dựng giữa chủ đầu tư và các chủ thể tham gia hoạt động đầu tư xây dựng,...

Đối với từng giai đoạn cụ thể, Nghị định quy định về trình tự quản lý chất lượng khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng; quy định các nội dung quản lý chất lượng công tác khảo sát, thiết kế xây dựng; phân định rõ trách nhiệm của các chủ thể trong công tác khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng. Quy định trình tự, nội dung quản lý chất lượng của các chủ thể trong quá trình thi công xây dựng công trình từ công đoạn mua sắm, sản xuất, chế tạo các sản phẩm xây dựng, vật liệu xây dựng, cấu kiện và thiết bị được sử dụng vào công trình cho tới công đoạn thi

công xây dựng, chạy thử và nghiệm thu đưa hạng mục công trình, công trình hoàn thành vào sử dụng.

Bên cạnh đó, Nghị định còn làm rõ các nội dung về thí nghiệm đối chứng, kiểm định chất lượng, thí nghiệm khả năng chịu lực của kết cấu công trình trong quá trình thi công xây dựng; bổ sung các quy định về nghiệm thu đưa bộ phận, hạng mục công trình, công trình xây dựng vào khai thác, sử dụng tạm thời, bàn giao hạng mục công trình, công trình xây dựng phù hợp với thực tế.

Phân định rõ trách nhiệm của các chủ thể như: nhà thầu cung ứng sản phẩm xây dựng, vật liệu xây dựng; nhà thầu chế tạo, sản xuất vật liệu xây dựng, cấu kiện và thiết bị sử dụng cho công trình xây dựng; nhà thầu thi công xây dựng công trình; giám sát thi công xây dựng công trình và các nhà thầu khác có liên quan. Bổ sung, sửa đổi các quy định về hồ sơ nhằm giảm lượng hồ sơ, phù hợp với thông lệ quốc tế như cho phép ghép các công việc xây dựng cần nghiệm thu trong một biên bản nghiệm thu, loại bỏ biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu, có thể sử dụng thư kỹ thuật hàng ngày thay cho nhật ký thi công xây dựng, ...

Bổ sung quy định về xử lý đối với công trình có biểu hiện xuống cấp về chất lượng, không đảm bảo an toàn cho việc khai thác, sử dụng; quy định về xử lý đối với công trình hết thời hạn sử dụng, công trình không xác định được niên hạn sử dụng có nhu cầu sử dụng tiếp; về đánh giá an toàn công trình trong quá trình khai thác sử dụng đối với các hạng mục công trình, công trình xây dựng đối với các công trình quan trọng quốc gia, công trình quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp, ảnh hưởng đến an toàn cộng đồng phải được tổ chức đánh giá định kỳ về an toàn của công trình trong quá trình khai thác sử dụng.

Nghị định đã quy định về phân cấp, báo cáo, giải quyết, giám định, thẩm quyền giải quyết sự cố và hồ sơ sự cố không chỉ trong quá trình thi công xây dựng như Nghị định hướng dẫn Luật Xây dựng 2003 mà còn quy định trong quá trình khai thác, sử dụng công trình.

Với các quy định mới của Nghị định số 46/2015/NĐ-CP, Chất lượng công trình xây dựng sẽ được nâng cao hơn nữa hiệu quả quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng thông qua việc thẩm định, kiểm tra, kiểm soát của các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành trong quá trình khảo sát, thiết kế, thi công xây dựng cũng như việc đánh giá an toàn trong quá trình khai thác, sử dụng công trình xây dựng. Đồng thời, tăng cường vai trò, trách nhiệm của các chủ thể tham gia xây dựng, quản lý, vận hành công trình./



Nhiều hoạt động thiết thực tại Hội nghị thường niên mạng kiểm định chất lượng công trình xây dựng Việt Nam lần thứ XII

THAM DỰ HỘI NGHỊ CÓ THỨ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG LÊ QUANG HÙNG, ĐẠI DIỆN LÃNH ĐẠO CỤC GIÁM ĐỊNH, LÃNH ĐẠO CÁC SỞ: XÂY DỰNG, GIAO THÔNG VẬN TẢI; CÁC ĐƠN VỊ THÀNH VIÊN MẠNG KIỂM ĐỊNH CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG VIỆT NAM. **Ngọc Hà**

Ngày 24/4, tại TP.HCM, Cục Giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng – Cơ quan điều hành Mạng kiểm định chất lượng công trình xây dựng Việt Nam phối hợp với Sở Xây dựng TP.HCM tổ chức Hội thảo “Các giải pháp đảm bảo chất lượng và an toàn trong công trình ngầm” và Hội nghị thường niên mạng kiểm định chất lượng công trình xây dựng lần thứ XII. Tham dự Hội nghị có Thứ trưởng Bộ Xây dựng

Lê Quang Hùng, đại diện lãnh đạo Cục Giám định, lãnh đạo các Sở: Xây dựng, Giao thông vận tải; các đơn vị thành viên Mạng kiểm định chất lượng công trình xây dựng Việt Nam.

Tại Hội thảo “Các giải pháp đảm bảo chất lượng và an toàn trong công trình ngầm” diễn ra buổi sáng, ngoài việc trao đổi vai trò của cơ quan nhà nước đối với công trình ngầm và quản lý liên kết không gian trong công trình ngầm thì nhiều tham luận cũng xoay quanh giải pháp đảm bảo chất lượng và an toàn trong công trình ngầm thu hút sự quan tâm của đại biểu.

Đó là, tham luận của TS. Phan Hữu Duy Quốc (Tập đoàn Shimizu) giới thiệu xây dựng đoạn ngầm (gói 1b) tuyến đường sắt đô thị số 1 (Bến Thành - Suối Tiên); công tác quản lý an toàn trong thi công xây dựng công trình khoan kích ngầm của ông Shimoura Hirokazu (Công ty Yasuda Engi-

CƠ QUAN ĐIỀU HÀNH MẠNG ĐÃ TỔ CHỨC VÀ PHỐI HỢP TỔ CHỨC THÀNH CÔNG NHIỀU HỘI THẢO LỚN VÀ TỔ CHỨC CÁC LỚP TẬP HUẤN, ĐÀO TẠO, NÂNG CAO NGHIỆP VỤ CHO CÁC THÀNH VIÊN MẠNG

neering); sử dụng hệ thống quan trắc địa kỹ thuật IRIS để giảm thiểu rủi ro trong xây dựng công trình ngầm. GS. TS Nguyễn Quang Phích - Đại học Mở Địa chất - Chủ tịch Hội công trình ngầm Việt Nam chia sẻ vấn đề lựa chọn máy khiên đào xây dựng công trình ngầm giao thông ở Hà Nội và TP. HCM... Bên cạnh đó, Hội thảo cũng chia sẻ một số bất cập trong khảo sát, thiết kế và xây dựng có ảnh hưởng tới chất lượng công trình ngầm; các sự cố công trình ngầm - nguyên nhân và bài học kinh nghiệm...

Chiều cùng ngày, diễn ra Hội nghị thường niên Mạng kiểm định lần thứ XII. Tại Hội nghị, ông Hoàng Hải – Phó Cục trưởng Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng thông báo đến thành viên Mạng về tình hình triển khai Đề án “Tăng cường năng lực kiểm định chất lượng công trình xây dựng ở Việt Nam”. Sau đó là báo cáo Tổng kết hoạt động Mạng kiểm định năm 2014 và phương hướng hoạt động năm 2015.

Theo đó, Trong năm 2014, bên cạnh việc tăng số lượng đơn vị, Cơ quan điều hành Mạng đã tổ chức và phối hợp tổ chức thành công nhiều hội thảo lớn và tổ chức các lớp tập huấn, đào tạo, nâng cao nghiệp vụ cho các thành viên Mạng. Việc tiếp tục tăng cường năng lực cho các thành viên Mạng tại Đề án “Tăng cường năng lực kiểm định chất lượng công trình xây dựng ở Việt Nam” (Đề án 1511), Trung tâm Phát triển công nghệ quản lý và kiểm định xây dựng (CDMI) đang hướng dẫn, đôn đốc các đơn vị lập phê duyệt dự án thành phần, xây dựng kế hoạch phân kỳ đầu tư và đăng ký kế hoạch vốn 2015; soạn thảo trình Cục Giám định ban hành các văn bản hướng dẫn, đôn đốc các đơn vị thụ hưởng triển khai các dự án thành phần. Đồng thời, tổng hợp và rà soát nội dung đầu tư của các đơn vị thụ hưởng; xây dựng kế hoạch thực hiện, tổng hợp đăng ký vốn năm 2015...

Các tham luận tại Hội nghị từ Ban liên lạc phía Bắc, phía Nam và các thành viên Mạng kiểm định đều cơ bản nhất trí với báo cáo, tuy nhiên nhiều ý kiến cũng thẳng thắn mong muốn cơ quan điều hành Mạng và các đơn vị thành viên cần phải tăng cường trao đổi hợp tác với nhau tốt hơn để khẳng định vị thế, vai trò của mình trong lĩnh vực xây dựng.

Kết thúc Hội nghị là lễ trao bằng khen cho các đơn vị thành viên Mạng kiểm định đã có thành tích xuất sắc trong hoạt động năm 2014.



CÁC VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý VỀ CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

KS. VŨ THÀNH CÔNG
THS. NGUYỄN LÊ THI – QUATEST 3

I SỰ CẦN THIẾT TRONG CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

Theo kết quả thống kê hàng năm về tình hình tai nạn lao động xảy ra trên toàn quốc do Bộ Lao động Thương binh và Xã hội công bố, việc người lao động “Vi phạm các quy trình, biện pháp về an toàn lao động” là một trong các nguyên nhân gây tai nạn

hàng đầu.

Thực tế là nếu bản thân người lao động không nhận thức được nguyên nhân gây tai nạn và không có ý thức phòng tránh thì tai nạn có thể xảy ra từ những hoạt động hàng ngày trên công trường.

Tai nạn lao động không chỉ gây ảnh hưởng đến sức khỏe và tính mạng người lao động mà còn làm chậm tiến độ công trình, gây tổn kém về mặt kinh tế, giảm hiệu quả xã hội của dự án & ảnh hưởng xấu đến uy tín của doanh nghiệp.

Vi vậy, các chủ thể tham gia hoạt động trên công trường xây dựng cần nắm vững các quy trình, biện pháp làm việc an toàn chung trước khi bắt đầu công việc xây dựng.

Việc phòng tránh các tai nạn lao động là ưu tiên hàng đầu, vì thế cần phải được đặc biệt quan tâm trong suốt quá trình xây dựng công trình.

Trong phạm vi hội thảo “Các giải pháp đảm bảo chất lượng và an toàn trong xây dựng công trình ngầm”, chúng tôi xin được trình bày tóm tắt: **CÁC VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý VỀ CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM.**

Tài liệu này được tham khảo từ “SỔ TAY AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG XÂY DỰNG”- dự án “Tăng cường năng lực kiểm

định chất lượng công trình xây dựng ở Việt Nam” do Bộ Xây dựng và tổ chức JICA của Nhật Bản tài trợ thực hiện và “The Guidance for Management of Safety for Construction Works in Japanese ODA project” – 9/2014 của JICA. Bài viết cũng nêu một số tình huống điển hình và biện pháp xử lý nhằm tăng cường công tác an toàn để phòng tránh các tai nạn lao động trong suốt quá trình xây dựng công trình ngầm.

II CÁC VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý VỀ CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM

2.1. ĐÁ RƠI, SỤP ĐẤT

a) LƯU Ý

Hỗ trợ giữ ổn định khu vực cửa hầm bao gồm cả lối vào để phòng tránh đá rơi và sụp đất.

Cần thực hiện các biện pháp “CẤM VÀO” ngay từ khu vực cửa hầm.



b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Thép chống hỗ trợ, bu lông liên kết để neo đá và/hoặc phun bê tông (đôi khi sử dụng tất cả các giải pháp trên) phải được áp dụng trong hầm/cửa hầm có nền đất yếu để phòng tránh đá/đất tự nhiên rơi hoặc sụt.	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.3
2	Lưới bảo vệ tránh đá rơi phải được lắp đặt tại lối vào hầm.	
3	Chỉ những công nhân được chỉ định mới được thực hiện công tác lắp đặt thép chống, bu lông liên kết đá và phun bê tông trong hầm.	Điều 21.2.6
4	Hệ thống thông gió phải được bố trí trong hầm để thông thoáng khí thải và giữ tầm nhìn tốt	Điều 21.5
5	Ánh sáng trong hầm phải hơn 70lux trên mặt phẳng và 20lux trên lối đi.	Điều 21.4
6	Lối đi dành cho các loại máy trong hầm phải được duy trì và bảo dưỡng tốt.	Điều 21.3
7	Bố trí người quan sát hoạt động của từng loại máy dùng trong hầm. (Thường thì một công nhân làm việc trong hầm có thể quan sát hoạt động các máy dùng trong hầm.)	
8	Công nhân làm việc trong hầm phải đội mũ bảo hộ.	Điều 21.1.6

2.2. CHẤY, NỔ

a) LƯU Ý

Cấm mang các vật phát lửa hay các vật liệu dễ cháy vào hầm và phải cố gắng bảo vệ hầm khỏi những nguy cơ nổ và cháy.



b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng

TCVN 3254:1989. An toàn cháy-Yêu cầu chung;

TCVN 3255:1986. An toàn nổ-Yêu cầu chung

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Các chất dễ cháy, diêm, bật lửa đều bị cấm mang vào hầm.	TCVN 3254:1989, Điều 2.3
2	Biển hiệu “Không mang vật dễ cháy” phải được bố trí ngay lối vào hầm hay những nơi dễ thấy.	
3	Nhà thầu chỉ định các biện pháp phòng chống nổ do có thể có các loại khí dễ cháy và phải có các biện pháp phòng chống cháy. Công nhân phải biết rõ các biện pháp này và xem như là kiến thức phổ thông của người lao động.	TCVN 3255:1986, Điều 2 - 4
4	Nếu có khả năng có loại khí dễ cháy có khả năng xuất hiện trong quá trình đào hầm, cần có các biện pháp khử khí trước khi đào.	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.9
5	Các vật liệu dễ cháy như giẻ, mặt gỗ và giấy phải được mang ra khỏi hầm càng nhiều càng tốt hay là được bọc lại bằng các tấm không bắt lửa.	TCVN 3254:1989, Điều 3.2
6	Bình chữa cháy phải được đặt tại các vị trí có hàn hồ quang và cắt bằng khí đốt/vị trí hàn. Vị trí của bình chữa cháy phải được thông báo cho toàn thể công nhân.	TCVN 3254:1989, Điều 4.5

2.3. SƠ TÁN

a) LƯU Ý

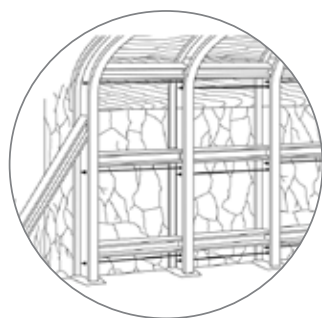
Lắp đặt thiết bị báo động, phương pháp/lộ trình sơ tán và cất giữ hàng hóa khi sơ tán phải được người lao động biết rõ như là kiến thức thông dụng của người lao động.



b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng
TCVN 3254:1989. An toàn cháy - Yêu cầu chung

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Nếu có khả năng đá rơi xuống và phụt nước ngầm, phải dừng tất cả các hoạt động và rời khỏi khu vực.	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.5
2	Khi mật độ chất dễ cháy đạt 30% giới hạn thấp nhất của vụ nổ, tất cả công nhân phải sơ tán khỏi công trường.	TCVN 5308:1991, Điều 21.2.9
3	Các thiết bị báo động như còi và các thiết bị báo hiệu phải được lắp đặt trong hầm nếu khoảng cách giữa đáy hầm và phía ngoài đường hầm lớn hơn 100m. Tất cả mọi người làm việc trong hầm phải biết vị trí của các thiết bị báo động.	
4	Ngoài các thiết bị cảnh báo, một hệ thống thông tin liên lạc nội bộ phải được lắp đặt trong hầm nếu khoảng cách giữa đáy hầm và bên ngoài đường hầm lớn hơn 500m. Tất cả mọi người làm việc trong hầm phải biết vị trí của hệ thống liên lạc.	TCVN 5308:1991, Điều 21.1.3
5	Các vật liệu dễ cháy như giẻ, mạt gỗ và giấy phải được mang ra khỏi đường hầm càng nhiều càng tốt hay được bọc lại trong các tấm không bắt lửa.	TCVN 3254:1989, Điều 3.2
6	Các thiết bị báo động phải được bảo trì thường xuyên, luôn trong tình trạng tốt.	TCVN 3254:1989, Điều 3.10
7	Hệ thống năng lượng dự phòng cho các thiết bị cảnh báo phải được chuẩn bị.	
8	Những hàng hóa cần phải sơ tán khẩn cấp khi có sự cố phải được chuẩn bị ở vị trí sẵn sàng trong đường hầm.	



2.4. KẾT CẤU THÉP HỖ TRỢ

a) LƯU Ý

Hệ thống kết cấu thép hỗ trợ phải được chuẩn bị dựa trên cấu tạo địa chất, điều kiện tự nhiên của đất/đá, điều kiện nước ngầm, các vết nứt và v.v... Lắp dựng và tháo dỡ cần phù hợp với các điều kiện của nền đất.

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Kết cấu thép hỗ trợ không bị biến dạng, hư hại, ăn mòn	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.12~13
2	Kết cấu thép hỗ trợ phải được thiết kế dựa trên các thông số cấu tạo địa chất, điều kiện tự nhiên của đất/đá, điều kiện nước ngầm, các vết nứt, các khối đá không chắc chắn và v.v...	TCVN 5308:1991, Điều 21.1.3
3	Kết cấu thép hỗ trợ được lắp đặt trong hầm dựa trên bản vẽ lắp đặt.	(TCVN 308:1991, Điều 21.2.6)
4	Mỗi kết cấu thép hỗ trợ phải được lắp đặt trên cùng một mặt phẳng nằm ngang.	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.12~13
5	Tình trạng của kết cấu thép hỗ trợ như các hư hại hiện có, áp lực từ nền đất và tình trạng của các liên kết phải được kiểm tra hằng ngày	(TCVN 308:1991, Điều 21.2.4)



Một loại thiết bị phát hiện khí độc (có thể phát hiện khí CH₄, H₂S, Co và mật độ O₂)

2.5. SƠ CỨU

a) LƯU Ý

Các vấn đề kiểm tra sau phải được áp dụng khi:

- Chiều dài hầm lớn hơn 1000m;
- Hầm sâu hơn 50m;
- Áp lực khí (khí có áp dụng phương pháp khí nén) lớn hơn 0,1MPa

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng)

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Mặt nạ ôxy phải được trang bị tại công trường.	TCVN 5308:1991 Điều 21.1.6
2	Phải trang bị dụng cụ đo khí mê-tan (CH ₄), đihydro sunfua (H ₂ S), cacbon ôxít (CO) và mật độ oxy trên công trường.	Điều 21.2.9
3	Các loại đèn cầm tay phải được trang bị trên công trường	Điều 21.2.6
4	Thang và dây thừng phải được trang bị tại công trường	Điều 21.5
5	Diễn tập sử dụng mặt nạ oxy, đo khí, thang và dây thừng phải được sắp xếp trên công trường.	Điều 21.1.9
6	Thực tập hồi sức và cấp cứu phải được thao diễn trên công trường.	Điều 21.1.9
7	Tên những người tham gia diễn tập, khoảng thời gian và nội dung các cuộc diễn tập phải được ghi lại ít nhất 3 năm.	
8	Tên công nhân và số lượng công nhân làm việc trên những khu vực cần chú ý (1, 2, 3) phải được người giám sát hiểu rõ/xác nhận ở mọi thời điểm.	Điều 21.2.2
9	Những người có bổn phận trong việc hồi sức và cấp cứu phải được chỉ định tại công trường.	Điều 21.1.8

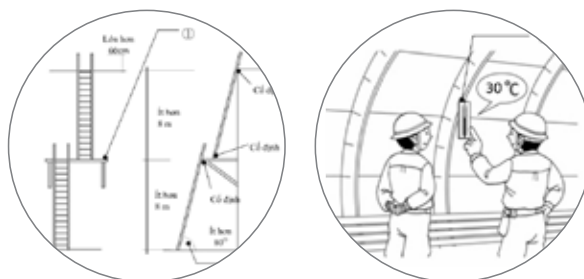
2.6. LỐI ĐI TRONG HẦM VÀ MÔI TRƯỜNG LÀM VIỆC

a) LƯU Ý

Lối đi trong hầm phải được thông thoáng tốt và môi trường làm việc phải được duy trì trong điều kiện tốt

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng



STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Chiều dài thang nhỏ hơn 8m. Nếu khoảng cách có chiều cao lớn hơn 8m, phải bố trí một chiếu nghỉ trên lối lên	TCVN 5308:1991 Điều 21.3.5
2	Góc đặt thang phải nhỏ hơn 80°.	Điều 21.3.5
3	Các loại máy hoạt động bằng xăng dầu không được sử dụng nơi không đủ thông thoáng trong đường hầm	Điều 21.3.14
4	Các biện pháp như phun nước phải được bố trí trong đường hầm để ngăn chặn bụi tán xạ.	
5	Nồng độ khí cacbonic (CO ₂) trong đường hầm phải ít hơn 1.5% thể tích.	
6	Cấm vào những nơi có nồng độ khí cacbonic (CO ₂) lớn hơn 1.5% thể tích và nồng độ khí ôxi (O ₂) nhỏ hơn 20% thể tích.	Điều 21.5.2
7	Nồng độ khí cacbonic (CO ₂) trong hầm phải được đo hàng tháng và được ghi lại trong 3 năm	
8	Hệ thống thông gió trong hầm phải được kiểm tra ít nhất hai lần một tháng và ghi lại trong 3 năm	
9	Nhiệt độ trong hầm phải dưới 30° và được đo ít nhất hai lần một tháng và ghi lại trong 3 năm	Điều 21.5.2

2.7. KHAI THÁC MỎ

a) LƯU Ý

Mỏ là nơi mà một số lượng đất đá lớn được đào ra khỏi mặt đất. Khai thác mỏ có nghĩa là khai quật/đào tại mỏ, nghiền đá, vận chuyển đá trong mỏ, chế biến đá v.v... Cần có sự quản lý khai thác phù hợp.

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5178:2004. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong khai thác và chế biến đá lộ thiên



Ghi chú: *Bảng kế hoạch làm việc
Nội dung cơ bản của bản kế hoạch:

- Loại hình đào, Chiều cao đào, Mái dốc khi đào.
- Vị trí của các tầng, Độ sâu của các tầng.
- Các biện pháp phòng chống sập đổ
- Loại và năng suất các loại máy.
- Các biện pháp xử lý sụt nước.
- Các biện pháp phá nổ, phương pháp nghiền đá
- Các phương pháp bốc xếp và vận chuyển

TCVN 5178:2004; Điều 4.2
TCVN 5178:2004; Điều 4.2
TCVN 5178:2004; Điều 4.3
TCVN 5178:2004; Điều 4.6.7 - 9
TCVN 5178:2004; Điều 4.6. 5
TCVN 5178:2004; Điều 4.8

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Hình dạng của đất, sự hình thành địa chất và điều kiện tự nhiên của đất/đá phải được kiểm tra và ghi lại	TCVN 5178:2004 Phụ lục 1, Điều 2,3
2	Kế hoạch khai thác phải được chuẩn bị	Phụ lục 1, Điều 5
3	Những người phụ trách việc khai thác mỏ phải được chỉ định.	Điều 3.2 & 3.8
4	Thông báo về việc nổ mìn cho các cá nhân có liên quan xung quanh khu vực mỏ.	Điều 4.6.5
5	Nơi làm việc tại mỏ phải được trang bị đủ ánh sáng.	
6	Mái dốc taluy trong quá trình đào phải được duy trì trong giới hạn của độ dốc cho phép	Điều 4.2
7	Các biện pháp tiếp cận khi có sập đổ và tai nạn phải được dự kiến trước	
8	Tất cả những người có thẩm quyền vào khu vực mỏ phải mang mũ bảo hộ.	
9	Người điều khiển các máy thi công/xe cơ giới phải được chỉ định và hướng dẫn các hướng lưu thông của máy/xe.	Điều 2.7 & 2.8



2.8. PHÒNG TRÁNH RỐI LOẠN SỨC KHỎE

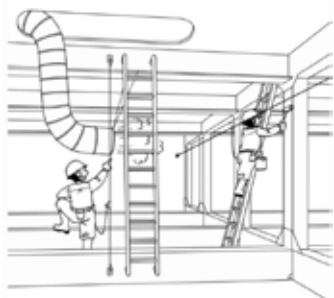
2.8.1. PHÒNG TRÁNH RỐI LOẠN SỨC KHỎE DO THIẾU ÔXY

a) LƯU Ý

Sự thiếu hụt oxy đôi khi xảy ra ở các giếng cũ, hố ga, hầm tàu và ở những nơi bị đóng kín trong thời gian dài. Để phòng thiếu hụt oxy phải có các biện pháp để phòng và chăm sóc phù hợp

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5308:1991, Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng



VI PHẠM CÁC QUY TRÌNH, BIỆN PHÁP VỀ AN TOÀN LAO ĐỘNG LÀ MỘT TRONG CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY TAI NẠN HÀNG ĐẦU.



STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Chỉ định người phụ trách	TCVN 5308:1991 Điều 21.2.2
2	Hàm lượng oxy tại những nơi làm việc có điều kiện như nói trên phải được đo trước khi bắt đầu công việc	Điều 21.2.9
3	Phải dùng dây an toàn khi làm việc ở những nơi cao	Điều 1.14
4	Khu vực làm việc cần được thông thoáng.	Điều 21.5.1
5	Số lượng trang thiết bị dưỡng khí cá nhân trên công trường phải nhiều hơn số lượng công nhân. Công nhân phải sử dụng trang thiết bị này khi có yêu cầu	Điều 21.5.5
6	Mặt nạ oxy phải được kiểm tra hằng ngày trước khi bắt đầu công việc	
7	Tại những nơi có nguy cơ thiếu oxy, số lượng người phải được đếm trước và sau khi làm việc	Điều 21.2.2
8	Người không liên quan đến công việc không được phép vào công trường	
9	Tất cả công nhân phải dừng công việc ngay và sơ tán khỏi công trường khi có khả năng xảy ra thiếu hụt oxy.	Điều 21.5.6
10	Công trường thiếu oxy phải chuẩn bị các thiết bị khẩn cấp (mặt nạ oxy, thang, dây thừng, v.v...)	Điều 21.1.6



2.8.2. PHÒNG TRÁNH RỐI LOẠN SỨC KHỎE DO BỤI

a) LƯU Ý

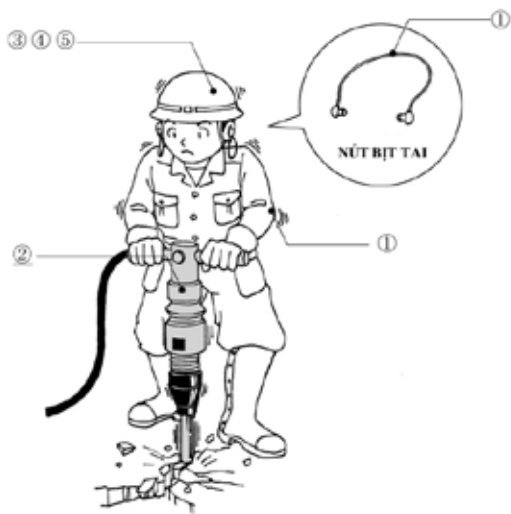
Bụi xuất hiện khi đào, bốc vật liệu, phun bê tông áp lực cao, đổ bê tông v.v... Các biện pháp bảo vệ phải được áp dụng trong các trường hợp này

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5937:1995. Chất lượng không khí-Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh;

TCVN 2291:1978. Phương tiện bảo vệ người lao động - Phân loại

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Phải dùng mặt nạ chống bụi khi làm việc tại các nơi có bụi.	TCVN 2291:1978; Phụ lục 1.1
2	Hệ thống thông thoáng được yêu cầu tại các nơi làm việc có bụi.	TCVN 2291:1978; Phụ lục 2.4



2.8.3. PHÒNG TRÁNH RỐI LOẠN SỨC KHỎE DO TIẾNG ỒN

a) LƯU Ý

Bụi xuất hiện khi đào, bốc vật liệu, phun bê tông áp lực cao, đổ bê tông v.v... Các biện pháp bảo vệ phải được áp dụng trong các trường hợp này

b) TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 5937:1995. Chất lượng không khí-Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh;

TCVN 2291:1978. Phương tiện bảo vệ người lao động - Phân loại

STT	NỘI DUNG KIỂM TRA	QUI ĐỊNH
1	Công nhân làm các công việc có yếu tố rung động và tiếng ồn phải có trang bị bảo hộ cá nhân (găng tay chống rung, nút bịt tai) và phải được sử dụng.	TCVN 291:1978; Phụ lục 2.7
2	Các máy có chế độ rung và tiếng ồn thấp được khuyến nghị sử dụng	
3	Công nhân phải được kiểm tra y tế thường xuyên hoặc định kỳ khi thực hiện các công việc có yếu tố rung động và tiếng ồn.	
4	Phải có hướng dẫn an toàn cho công nhân trong thực hiện các công việc có yếu tố rung động và tiếng ồn.	
5	Phải giới hạn thời gian làm việc khi thực hiện các công việc có yếu tố rung động và tiếng ồn. Công nhân không thể làm việc ngoài giới hạn quy định về giờ làm việc.	

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

3.1. KẾT LUẬN

a) Các vấn đề cần lưu ý về công tác đảm bảo an toàn trong công tác xây dựng công trình ngầm gồm:

Đá rơi- sập đất;

Cháy, nổ;

Khai thác mỏ;

Sơ tán hay lối thoát hiểm;

Kết cấu thép hỗ trợ;

Công tác sơ cứu, và

Rối loạn sức khỏe do bụi.

b) Hầu hết các quy định về an toàn lao động nói chung và an toàn lao động trong xây dựng công trình ngầm nói riêng đã được Nhà nước ban hành dưới dạng tiêu chuẩn hay Quy chuẩn nhằm đảm bảo an toàn thân thể người lao động, hạn chế đến mức thấp nhất xảy ra tai nạn trong lao động. Đảm bảo cho người lao động mạnh khỏe, không bị mắc bệnh nghề nghiệp

do điều kiện lao động không tốt gây ra.

3.2. KIẾN NGHỊ

a) Do mức độ phức tạp và điều kiện thi công hạn chế của công trình ngầm, Nhà nước nên tham khảo, cập nhật các quy định an toàn về vận hành thiết bị, máy móc thi công theo thông lệ quốc tế để đảm bảo an toàn tuyệt đối khi thi công xây dựng công trình ngầm;

b) Cần chú ý công tác TUYÊN TRUYỀN, tổ chức HUẤN LUYỆN, HƯỚNG DẪN các tiêu chuẩn, quy định, biện pháp an toàn, vệ sinh lao động đối với người lao động nhằm nâng cao NHẬN THỨC về an toàn vệ sinh lao động của mọi đối tượng khi tham gia dự án xây dựng;

c) Yêu cầu người sử dụng lao động BẢO ĐẢM ĐIỀU KIỆN lao động an toàn, vệ sinh, cải thiện điều kiện lao động; TRANG BỊ đủ phương tiện bảo vệ cá nhân, HUẤN LUYỆN, THỰC HIỆN biện pháp an toàn lao động, vệ sinh lao động cho từng hạng mục thi công & toàn dự án;

d) Thường xuyên kiểm tra, xử lý vi phạm về an toàn nhằm đảm bảo SỰ TUÂN THỦ THƯỜNG XUYÊN trong công tác an toàn và vệ sinh lao động tại công trường xây dựng.

MỘT SỐ BẤT CẬP TRONG KHẢO SÁT, THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH NGẦM

TS. NGUYỄN THẾ PHÙNG

Đại học Xây dựng Hà Nội

I. ĐÔI NÉT VỀ XÂY DỰNG NGẦM Ở VIỆT NAM

Trong vòng 20 năm cuối thế kỷ XX, việc xây dựng công trình ngầm ở nước ta có những bước phát triển vượt bậc. Xây dựng ngầm có mặt ở hầu hết các lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân: Trong xây dựng thủy lợi, giao thông, dân dụng, công nghiệp, trong hạ tầng đô thị, ...

Trong xây dựng thủy lợi – thủy điện: Sau tổ hợp ngầm của thủy điện Hòa Bình, đến nay chúng ta đã xây dựng hàng trăm ki lô mét đường hầm có tiết diện khác nhau, nhiều hầm dài hàng chục ki lô mét. Hầm trong xây dựng thủy điện là hầm núi, nằm trong đá, thi công chủ yếu bằng các phương pháp mở. Có một số hầm nằm trong điều kiện địa chất phức tạp đã phối hợp phương pháp mở với phương pháp NATM (phương pháp nước Áo mới). Chống đỡ gia cố hang phổ biến là neo và bê tông phun có hoặc không có lưới thép, vì chống vòm thép chèn bê tông đổ tại chỗ hoặc phun bê tông được sử dụng ở những đới địa chất bị phá hoại, đứt gãy, phong hóa mạnh. Có một vài hầm được xây dựng bằng máy đào liên hợp (TBM) như hầm Đại Ninh, Thượng Công Tum.

Trong xây dựng giao thông: Trong những năm qua đã xây dựng hàng chục hầm đường bộ, hầm dài nhất cho đến nay là hầm Hải Vân, 6,4km. Trong thiết kế hầm giao thông người ta thường hạn chế tối đa phần đường đào trước cửa, nên đa số hầm thường có đoạn địa chất yếu ngoài phía cửa hầm. Trong những điều kiện này, phương pháp NATM là

XÂY DỰNG NGẦM CÓ MẶT Ở HẦU HẾT CÁC LĨNH VỰC CỦA NỀN KINH TẾ QUỐC DÂN

hợp lý và cho hiệu quả kinh tế cao, do đó phần lớn các hầm giao thông được thi công bằng phương pháp này.

Trong xây dựng dân dụng và công nghiệp: đặc biệt là ở các thành phố lớn công trình ngầm thường gặp ở hầu hết các nhà cao tầng (1-3 tầng, cá biệt có công trình có 5-6 tầng), ở các gara, bãi đỗ xe và các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị. Hầu hết các tầng hầm của nhà cao tầng được xây dựng bằng phương pháp “tường trong đất”, một vài công trình được xây dựng bằng phương pháp đào lộ thiên kết hợp mái dốc với tường cừ.



HẦU HẾT CÁC CÔNG TRÌNH DO TA TỰ THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG ĐỀU CÓ CHẤT LƯỢNG ĐẢM BẢO, ĐƯỢC VẬN HÀNH HIỆU QUẢ VÀ AN TOÀN.



► **Trong khảo sát thiết kế và thi công công trình ngầm:** về cơ bản đã cập nhật được các công nghệ tiên tiến trên thế giới và khu vực. Các phương pháp thiết kế, các phần mềm và mô hình tính toán, các thiết bị, phương tiện và phương pháp khảo sát địa vật lý; các công nghệ thi công tiên tiến như NATM, TBM, cốp pha di động và tự bước, hầm dưới nước thi công bằng phương pháp hạ đoạn đã được áp dụng.

Hầu hết các công trình do ta tự thiết kế và xây dựng đều có chất lượng đảm bảo, được vận hành hiệu quả và an toàn.

Các mô hình quản lý xây dựng, quản lý chất lượng các công trình xây dựng cập nhật trình độ và phương pháp của thế giới, đã được vận hành trơn tru và có hiệu quả.

Tuy nhiên trong lĩnh vực xây dựng ngầm ở nước ta hiện nay còn có một số vấn đề cần được quan tâm nhiều hơn, cụ thể là:

- Trong việc đào tạo kỹ sư xây dựng ngầm: Chương trình, nội dung đào tạo lạc hậu, không cập nhật được kiến thức và công nghệ hiện đại, thiếu chuyên sâu. Điều này ảnh hưởng nhiều đến năng lực tiếp cận và áp dụng công nghệ mới của đội ngũ cán bộ, kỹ sư hoạt động trong lĩnh vực này.

- Chất lượng một số quy chuẩn, tiêu chuẩn trong lĩnh vực xây dựng ngầm thấp; nội dung lạc hậu và thiếu đồng bộ.

- Thiếu các tài liệu kỹ thuật, các tiêu chuẩn chuyên ngành, đặc biệt là trong lĩnh vực duy tu bảo dưỡng, sửa chữa, cải tạo, xây dựng lại hầm và công trình ngầm. Những quy định đã có về vấn đề này còn chung chung, thiếu những quy định cụ thể.

- Hiện chúng ta đang thiết kế và chuẩn bị thi công hệ thống Metro ở Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh nhưng các tiêu chuẩn, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật (kể cả biên dịch) trong lĩnh vực này hầu như không có và thậm chí không được quan tâm, đặc biệt là các tài liệu về xây dựng hầm trong đất yếu.

II. MỘT SỐ BẤT CẬP TRONG THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG HẦM

Trong mục I của bài viết này thường dùng khái niệm xây dựng ngầm, tức là đề cập đến một lĩnh vực khá rộng trong xây dựng. Khái niệm công trình ngầm là bao gồm tất cả các công trình được xây dựng dưới mặt đất, kể cả nền móng. Do đó dưới đây xin hạn chế: chỉ đề cập đến lĩnh vực xây dựng hầm.

1. Trong khảo sát cho xây dựng hầm

Công tác khảo sát cho xây dựng hầm được thực hiện vào những thời gian khác nhau, phù hợp với các giai đoạn và phương pháp thiết kế xây dựng, nó bao gồm: Khảo sát sơ bộ về địa hình và địa chất; khảo sát chi tiết về địa hình, địa chất, khảo sát về khí tượng, thủy văn; khảo sát về môi trường tự nhiên, môi trường xã hội, ... Ở đây chỉ đề cập đến khảo sát địa chất công trình. Các

giai đoạn khảo sát cho xây dựng hầm thường bao gồm:

- Khảo sát để quyết định tuyến hầm;
- Khảo sát cho thiết kế và xây dựng;
- Khảo sát trong giai đoạn xây dựng;
- Đôi khi còn có giai đoạn khảo sát sau xây dựng, đặc biệt là các hầm metro.

Trong khảo sát xây dựng hầm, ngoài những yêu cầu chung như khảo sát cho các công trình xây dựng khác còn cần đặc biệt quan tâm và làm rõ những điều kiện có thể trở thành "vấn đề" khi thiết kế và xây dựng hầm, đó là:

- Hiện tượng dịch chuyển, lún, sụt, lở đất;
- Các đới nứt nẻ mạnh, phá hoại, các uốn nếp, đứt gãy;
- Các vùng đất đá không bền vững, no nước;
- Các vùng có nước áp lực cao, các dòng chảy ngầm;
- Các đới đất đá bị nén, ép, có ứng suất dư;
- Các vùng có thể xảy ra nổ đá, có nhiệt độ cao, khí độc ...

Thu thập đầy đủ các số liệu cơ bản bằng những phương pháp khảo sát, đánh giá khác nhau là điều kiện quan trọng để xác định mức độ khó khăn trong xây dựng, thời hạn cần thiết để xây dựng, chọn phương pháp xây dựng hợp lý, đảm bảo an toàn xây dựng, khai thác công trình và cũng quyết định cả chi phí cho xây dựng, vận hành, khai thác chúng.

Hiện nay phần lớn thiết kế hầm trong đá là thiết kế tiêu chuẩn, tức là căn cứ vào số liệu khảo sát, người thiết kế đưa ra các dạng chống đỡ và kết cấu vỏ vĩnh cửu cho mỗi loại đất đá dựa trên các kết cấu tiêu chuẩn. Khi thi công căn cứ vào số liệu mô tả địa chất (số liệu khảo sát trong giai đoạn xây dựng) để chính xác các dạng kết cấu đã đưa ra. Với quy trình như vậy đòi hỏi công tác khảo sát trong giai đoạn thiết kế xây dựng và khảo sát trong giai đoạn xây dựng phải được tiến hành theo cùng một tiêu chuẩn, cùng một phương pháp đánh giá, tốt nhất do cùng một đơn vị khảo sát có kinh nghiệm khảo sát cho hầm tiến hành. Hiện nay trong thực tế thực hiện không ít dự án đã không có sự phối hợp nhịp nhàng này.

Công tác khảo sát cho xây dựng hầm ở nước ta thường theo một sơ đồ như sau: Kết hợp khoan khảo sát (thường ở khu vực cửa hầm) với phương pháp địa chấn bề mặt và điện trở suất dưới sâu (đọc theo tuyến hầm). Với quy trình như vậy tính chất cơ lý, mức độ nứt nẻ, thành phần khoáng vật và thạch học là dựa vào số liệu khoan khảo sát, còn cấu trúc địa tầng (mặt cắt ngang, dọc địa chất) dựa vào số liệu địa vật lý. Rõ ràng ở đây tồn tại nhiều bất cập ảnh hưởng không ít đến độ chính xác của số liệu khảo sát. Phương pháp địa chấn bề mặt cho sự phân bố của các đới, các vùng đất đá trên mặt thông qua tốc độ truyền sóng dọc đàn hồi V_p trong môi trường. Kết quả cũng như vậy cho các vùng địa chất dưới sâu nhưng lại dựa vào điện trở suất

của các lớp địa tầng. Như vậy, tại đây có sự không tương đồng về phương pháp phân loại đất đá, về vị trí lấy số liệu khảo sát. Điều này đòi hỏi phải có tổng thầu khảo sát (thông thường hiện nay khoan khảo sát và khảo sát địa vật lý là do hai đơn vị khác nhau thực hiện) có kinh nghiệm, có sự hiểu biết về tương quan – cho dù là rất tương đối giữa ba phương pháp này.

Trong giai đoạn xây dựng hiện nay trên các công trường, công việc mô tả địa chất lại do một đơn vị tư vấn không phải là tư vấn khảo sát trong giai đoạn thiết kế xây dựng thực hiện. Việc đánh giá thu thập số liệu chủ yếu tiến hành trực tiếp ở gương đào sau khi đã nổ mìn và chủ yếu dựa vào quan sát, nhưng lại là người quyết định cuối cùng về loại gia cố và loại kết cấu vĩnh cửu của công trình.

Những bất cập nêu trên trong lĩnh vực khảo sát cho xây dựng hầm chắc chắn có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng công trình hầm.

2. Trong thiết kế hầm

Để thiết kế công trình ngầm nói chung, hầm nói riêng đòi hỏi người thiết kế phải có sự hiểu biết về khối địa tầng, trong đó có bố trí hầm: Về cấu trúc địa chất, tình hình phân lớp và mức độ nứt nẻ; cường độ của đất đá quanh hầm, tầng phủ; áp lực đất đá, trạng thái tự nhiên và trạng thái trong và sau đào hầm để đề xuất phương pháp đào, kết cấu chống đỡ và vỏ hầm vĩnh cửu một cách hợp lý, tiết kiệm. Ngoài ra trong thiết kế hầm phải có giải pháp ứng phó với nước ngầm, bảo vệ môi trường, trong đó có nguồn nước ngầm.

Điều cốt lõi là chọn phương pháp thiết kế phù hợp, không được phép thiết kế lại mà chỉ sửa đổi thiết kế trong những trường hợp thực sự đòi hỏi. Thiết kế phải sử dụng tối đa, có hiệu quả khả năng làm việc, chức năng chống đỡ của đất đá bao quanh vì đất đá trong xây dựng ngầm vừa là môi trường (tạo ra áp lực, tác động trực tiếp khác nhau đến công trình) vừa là kết cấu chịu lực của công trình. Trong thiết kế phải xem xét đầy đủ: điều kiện đất đá, tác động của đất đá, của động đất, tác động của nước ngầm, khí ngầm, tác động của xây dựng trên mặt đất và trong vùng lân cận và ngược lại (nhất là trong điều kiện có vùng xây dựng ở bên trên).

Các phương pháp thiết kế hầm gồm:

- Thiết kế tiêu chuẩn;
- Thiết kế theo những tương tự;
- Thiết kế theo phương pháp giải tích.

Thiết kế tiêu chuẩn là tiến hành chọn loại chống đỡ, vỏ hầm, phương pháp mở gương và đào hầm theo các điều kiện chung trong tiêu chuẩn. Khi có sẵn thiết kế trong điều kiện tương tự thì thiết kế theo tương tự đó. Khi các điều kiện thiết kế là duy nhất

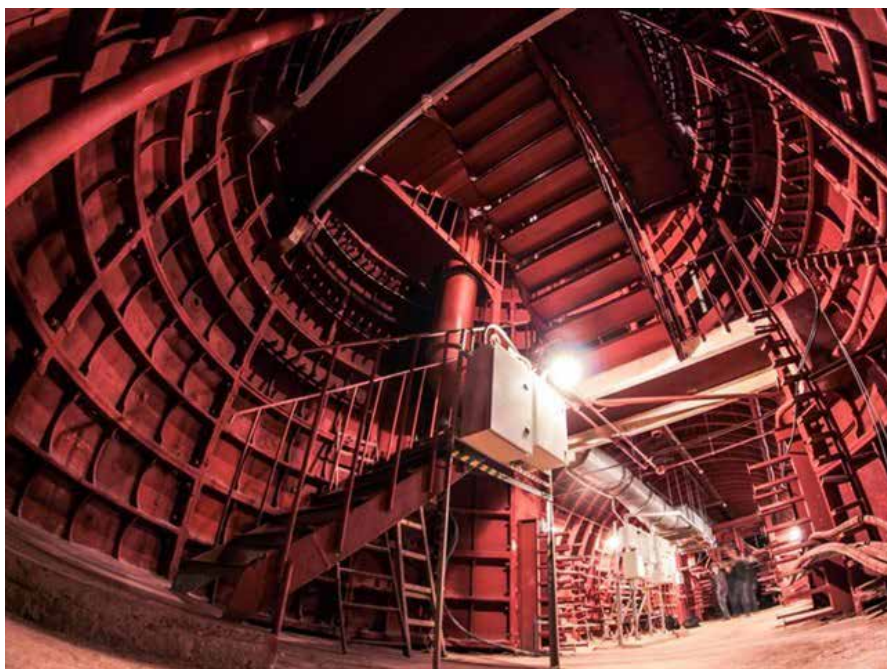
thì hầm được thiết kế theo phương pháp phân tích số - giải tích. Phần lớn các hầm trong đá là thiết kế theo tiêu chuẩn và đôi khi theo tương tự.

Một khi thiết kế theo tiêu chuẩn thì kết cấu chống đỡ, kết cấu vĩnh cửu được lấy theo các thiết kế tiêu chuẩn với những chỉnh sửa không lớn cho phù hợp với các số liệu khảo sát cụ thể. Tuy nhiên ở nước ta những thiết kế tiêu chuẩn này, hoặc là không có hoặc là theo các tài liệu của nước ngoài dựa trên những tiêu chuẩn khác nhau, do đó kết cấu chống đỡ và kết cấu vỏ hầm lại được thiết kế cụ thể cho từng công trình trên cơ sở sử dụng các phần mềm nhập ngoại khác nhau.

Hầu hết các phần mềm tính toán hiện nay đều tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn trên mô hình vật liệu đàn nhớt (hoặc đàn dẻo), tức là có xét đến yếu tố thời gian (hoặc ở dạng tường minh hoặc ở dạng ẩn). Do quy trình khảo sát phục vụ thiết kế và xây dựng lâu nay vẫn dựa trên mô hình vật liệu đàn hồi nên một loạt thông số đầu vào liên quan đến dẻo, nhớt và từ biến được tra bảng hoặc được tính toán trong phần đầu của phần mềm dựa vào các số liệu khảo sát. Trong những công thức tính toán này, tùy thuộc vào các phần mềm khác nhau, lại có sự phụ thuộc hàm khác nhau giữa các số liệu khảo sát và các thông số đầu vào cần tính toán (đã số các phụ thuộc hàm được sử dụng là hàm e mũ).

Như vậy ở đây đã sử dụng một loạt các gắn đứng liên tiếp nhau. Bất cập này dẫn đến kết quả tính toán chỉ ở mức định tính mà thôi. Điều này đòi hỏi ▶

ĐIỀU CỐT LỖI LÀ CHỌN PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ PHÙ HỢP, KHÔNG ĐƯỢC PHÉP THIẾT KẾ LẠI MÀ CHỈ SỬA ĐỔI THIẾT KẾ TRONG NHỮNG TRƯỜNG HỢP THỰC SỰ ĐÒI HỎI.



► người tính toán phải hiểu rõ không chỉ phần mềm tính toán mà còn phải hiểu rõ cả bản chất của mô hình tính toán và có khả năng xử lý cả kết quả đầu ra để đưa vào thiết kế. Điều này là hiếm thấy ở Việt Nam. Thực tế kiểm tra nhiều thiết kế trong thời gian qua phần lớn các kết cấu đã thiết kế là quá thiên về an toàn và cá biệt có sự không nhất quán giữa kết cấu lựa chọn và cơ sở thiết kế được sử dụng.

3. Trong xây dựng và quản lý chất lượng

a. Lực lượng thi công và một số vấn đề về chất lượng thi công hầm.

Hiện nay ở Việt Nam có một đội ngũ nhà thầu thi công hầm trong đá khá hùng hậu. Một số nhà thầu rất có kinh nghiệm, mạnh cả về đội ngũ cán bộ kỹ thuật lẫn lực lượng công nhân lành nghề, không chỉ khoan nổ mìn mà cả các công tác chuyên ngành khác như khoan phụt xi măng hóa gia cố nền, tạo màn chống thấm và lấp đầy sau vỏ hầm, ví dụ như công ty Sông Đà 10 đã có 20 – 30 năm kinh nghiệm, thành lập và trưởng thành từ việc thi công một tổ hợp ngầm vào loại phức tạp trên thế giới là tổ hợp ngầm của thủy điện Hòa Bình, họ đã đi qua ki lô mét hầm thứ 100 tại công trình thủy điện Hòa Na. Tuy nhiên, đã có lúc lực lượng này phát triển quá nóng “ai cũng làm được hầm” nên đã làm khó cho các chủ đầu tư khi lựa chọn nhà thầu.

Phát triển đội ngũ nhà thầu xây dựng hầm thường theo phương châm “biết, làm được nhiều nghề nhưng chuyên sâu một nghề”, có thể thi công nhiều loại hầm trong những điều kiện khác nhau nhưng “sở trường” trong một vài điều kiện đặc thù. Với phương châm như vậy vừa đảm bảo tính đa dạng nhưng vẫn chuyên sâu của cả đội ngũ lẫn của từng người thợ. Hiện nay các nhà thầu trong lĩnh vực xây dựng ngầm rất giống nhau (cả về đội ngũ cán bộ công nhân chuyên ngành lẫn trang thiết bị, máy móc thi công) nhưng lại khá khác nhau về trình độ và kinh nghiệm. Trang thiết bị của các nhà thầu chủ yếu là phục vụ công tác khoan nổ mìn, khoan phụt xi măng, thiếu trang bị và cán bộ kỹ thuật để xử lý khi gặp sự cố hiện tượng địa chất như các đới phá hoại bão hòa nước, đất đá bùn kết Neogen, sét cát pha tại vùng đứt gãy, vỡ vụn vỏ nhàu ... Chính do bất cập này mỗi khi gặp các sự cố sụt lở lớn thường không có biện pháp xử lý kịp thời, bỏ mặc chờ biện pháp xử lý trong thời gian dài, không ít công trình kéo dài cả năm trời (Đakmi 4, Se Kaman 3 ...). Điều này gây bất lợi, không an toàn cho đoạn hầm nằm trong vùng sự cố, chi phí xử lý sự cố thường rất tốn kém. Khi xử lý sự cố thường chỉ quan tâm phía trong hầm, ít quan tâm xử lý phía trên mặt, để lại các phễu sụt tạo nguồn thu nước mặt, rồi xâm nhập trở lại hầm.

Trong quá trình thi công hầm có một số công tác chuyên ngành được xử lý chưa thấu đáo, đó là:

- Phối hợp giữa đào chống không hợp lý, công tác chống đỡ gia cố thường quá chậm;
- Công tác nổ mìn tạo biên phần lớn có chất lượng không đảm bảo, chỉ quen tạo biên sau bằng phương pháp nạp mìn gần, không thành thạo phương pháp tạo khe nứt trước một



phương pháp rất có hiệu quả trong việc bảo vệ sự nguyên vẹn của khối đá bao quanh hầm và tạo biên khi gặp đá cứng phân khối lớn và tiết diện hầm có đường biên phức tạp;

- Công tác khoan phụt lấp đầy không được coi trọng đúng mức, việc ép lỗ kiểm tra chất lượng không phản ánh đúng kết quả lấp đầy. Một số công trình chỉ ép một lần (không thực hiện ép hai đợt xen kẽ), có công trình ép lấp đầy chỉ qua một lỗ ở đỉnh hầm. Công tác ép lấp đầy ở những khu vực hầm có chống tạm bằng vòm thép và đổ bê tông chèn có nhiều sai sót: thường phối hợp cả ép lấp đầy sau vì chống tạm và giữa vì chống tạm và vỏ hầm làm một quá trình với việc đặt tam pôn trong vỏ hầm bê tông. Điều này dẫn đến hệ lụy sẽ bỏ lại một trong hai khe hở trên và chất lượng ép lấp đầy không đảm bảo. Hơn thế nữa tại khu vực này việc ép lấp đầy phải được thực hiện trên toàn chu vi hầm. Ở hầu hết các công trình điều này được thực hiện không đúng;

- Công tác bê tông vỏ hầm thường ít quan tâm đến chiều dài hợp lý của cốt thép về mặt kỹ thuật mà chỉ chú trọng đến tiến độ công tác bê tông. Việc thực hiện khối đổ quá dài thường kéo theo hệ lụy là vị trí khe thi công không hợp lý và chất lượng đổ bê tông kém.

b. Công tác giám sát trong thi công

Hầu như trên tất cả các công trình, công tác giám sát đều được thực hiện đầy đủ, theo đúng yêu cầu của các Nghị định Chính phủ về quản lý chất lượng công trình xây dựng. Hình thức giám sát có hai dạng: Chủ đầu tư tự giám sát (phần lớn ở các Ban quản lý có đội ngũ cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm, đã thực



30%

**VIỆC ÁP DỤNG
HẦM KHÔNG
VỎ CHO PHÉP
TIẾT KIỆM
20-30% GIÁ
THÀNH**

hiện nhiều dự án loại này) và thuê tổ chức tư vấn thực hiện công tác giám sát. Có tổ chức tư vấn là tư vấn độc lập, một số tổ chức tư vấn dưới dạng đơn vị hạch toán độc lập của chủ đầu tư hoặc của tổ chức tư vấn thiết kế trong lĩnh vực này. Tư vấn giám sát có chất lượng là những tổ chức tư vấn có kinh nghiệm cả trong thiết kế và xây dựng, có am hiểu và đủ lực lượng trong lĩnh vực xây dựng nói chung và những đặc thù xây dựng ngầm. Ngoài việc cập nhật số liệu thi công giám sát phải có năng lực kiểm tra tính đúng đắn, có khả năng phát hiện những sai sót và có khả năng điều chỉnh các quá trình công nghệ thi công diễn ra trên công trường.

Tính đặc thù xây dựng ngầm là: mặt bằng chật hẹp, trên một mặt bằng diễn ra nhiều công đoạn thi công, hầu hết là các công tác che khuất, các bước công nghệ phải diễn ra chính xác, nhanh chóng và theo một trình tự nhất định và ảnh hưởng lẫn nhau theo kiểu dây chuyền. Yếu tố thời gian đặc biệt có ý nghĩa và ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng công việc và chất lượng công trình nói chung. Hầu hết các tư vấn giám sát đều không làm chủ được các yêu cầu nêu trên, đặc biệt chưa làm chủ được các tình huống công nghệ, đặc biệt là khi gặp các điều kiện địa chất thủy văn phức tạp, có nguy cơ xảy ra sự cố. Hơn thế nữa dữ liệu cơ bản, làm cơ sở cho công tác giám sát và nghiệm thu là “Điều kiện kỹ thuật của công trình” do tư vấn thiết kế lập, chủ đầu tư phê duyệt lại thường có chất lượng không tốt, chung chung, không cụ thể cho công trình.

Tư vấn giám sát thường không có hoặc không đủ trang thiết

bị kiểm tra chất lượng kể cả chất lượng môi trường không khí, môi trường nước. Chủ yếu đánh giá bằng quan sát, điều này làm hạn chế vai trò kiểm soát chất lượng. Tất cả đánh giá chất lượng được thực hiện thông qua kết quả thí nghiệm của nhà thầu (đôi khi có số liệu đối chứng của thí nghiệm độc lập), do đó mỗi khi xảy ra “chất lượng không đảm bảo” thường đã muộn và lại phải chờ “giải pháp xử lý” của tư vấn thiết kế, một số trường hợp tư vấn thiết kế tính toán kiểm tra rồi đi đến kết luận “sự làm việc của công trình vẫn đảm bảo”. Cần phải khẳng định là trong trường hợp này, hệ số an toàn của công trình đã bị “cắt xén”.

c.Đôi điều về hầm không vỏ

Trong một vài năm trước đây ở nước ta rộ lên “phong trào” hầm không vỏ, bởi lẽ theo kinh nghiệm của thế giới, việc áp dụng hầm không vỏ cho phép tiết kiệm 20-30% giá thành và giảm 10-15% so với hầm có vỏ trong cùng một điều kiện vận hành. Tuy nhiên xây dựng hầm không vỏ, ngoài các yêu cầu chung đối với hầm có vỏ, còn phải tuân thủ các yêu cầu riêng đối với khảo sát thiết kế và thi công, ví dụ như:

- Đất đá xung quanh hầm là toàn khối hoặc nứt nẻ yếu (modul nứt nhỏ hơn 1,5);
- Đất đá không bị phong hóa, không bị rửa trôi, bào mòn, không bị thay đổi thể tích khi bị ẩm ướt, không hấp thụ các loại hóa chất ở dạng hơi, khí nổ mìn, khí thải của động cơ đốt trong và các khí ngấm khác;
- Tốc độ dòng chảy (đối với hầm thủy lợi) không lớn hơn 10m/sec;
- Độ sâu đặt hầm không được nhỏ hơn trị số giới hạn đối với từng loại hầm (ví dụ đối với hầm thủy công có áp, chiều sâu này không nhỏ hơn 1/2 áp lực nước trong hầm);
- Khi thi công áp dụng nổ mìn tạo biên là bắt buộc và phải tiến hành quan trắc thường xuyên biến dạng của biên hang;
- Để giảm thiểu độ lồi lõm của vách hang và ảnh hưởng của nước, không khí đến khối địa tầng xung quanh ngoài việc phun lớp bê tông (hoặc vữa) bảo vệ còn phun lên mặt đá một lớp keo eepoocxit hoặc matit poolimer.

Vì những lẽ trên hầm không vỏ được khảo sát, thiết kế theo một chương trình riêng giành cho loại hầm này.

Trong thực tế xây dựng hầm không vỏ ở nước ta, một số được thiết kế trước khi thi công như thông thường nhưng trong thiết kế không chỉ rõ điều kiện và tiêu chuẩn kiểm soát chất lượng, và do đó vẫn thi công như hầm có vỏ. Phần không nhỏ khi thiết kế là hầm có vỏ, sau khi đào hang thấy đất đá tốt rồi chuyển đổi sang hầm không vỏ theo ý kiến của một vài chuyên gia nào đó. Ở những hầm loại này luôn tiềm ẩn những nguy hiểm do sụt lở, ít nhất là đất đá nằm trong vùng phá hoại do ảnh hưởng của công tác khoan nổ, hậu quả của những sự cố này thường rất lớn. Thực tế đã xảy ra sự cố loại này ở công trình thủy điện A Lưới.

Trên đây là một số bất cập trong xây dựng hầm trong đá, việc khắc phục những bất cập này có ý nghĩa rất đáng kể trong việc đảm bảo chất lượng xây dựng công trình hầm.

CÁC GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG TRONG XÂY DỰNG HẦM GIAO THÔNG Ở VIỆT NAM

TS. BÙI TIẾN THÀNH

Bộ môn Cầu Hầm, Trường đại học giao thông vận tải

TS. HỒ THỊ LAN HƯƠNG

Bộ môn Trắc địa, Trường đại học giao thông vận tải

HẦM LÀ GIẢI PHÁP XÂY DỰNG NGẮM KHI ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH KHÔNG CHO PHÉP XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH TRÊN MẶT ĐẤT HOẶC ĐEM LẠI CÁC LỢI ÍCH VỀ KINH TẾ XÃ HỘI HƠN HẸN CÁC CÔNG TRÌNH CÙNG LOẠI NẾU ĐƯỢC XÂY TRÊN MẶT ĐẤT. TUY NHIÊN VIỆC CHỌN GIẢI PHÁP THIẾT KẾ, THI CÔNG ĐỂ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG VÀ ĐẢM BẢO AN TOÀN KHÔNG PHẢI LÚC NÀO CŨNG DỄ DÀNG ĐẶC BIỆT LÀ HẦM XUYÊN NÚI. BÀI BÁO SẼ TRÌNH BÀY KHÁI QUÁT MỘT SỐ GIẢI PHÁP ĐỂ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG VÀ AN TOÀN TRONG THI CÔNG HẦM GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ XUYÊN NÚI Ở NƯỚC TA GẦN ĐÂY. VÍ DỤ VỀ CÁC GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG TRONG THI CÔNG HẦM HẢI VÂN SẼ ĐƯỢC TRÌNH BÀY.

1. TỔNG QUAN VỀ HẦM XUYÊN NÚI CHO GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ

S o sánh với các ngành kỹ thuật xây dựng công trình khác, ngành kỹ thuật đào đường hầm có vai trò quan trọng đặc biệt do mục tiêu, điều kiện và phương pháp thi công rất nhạy cảm với các điều kiện tự nhiên như điều kiện địa chất, vị trí, thời gian xây dựng. Về cơ bản phương pháp đào hầm xuyên núi là sử dụng triệt để khả năng tự chống đỡ của đất đá xung quanh để giữ ổn định. Khi đào, gương tạo ra một vòm đất đá ổn định bao quanh. Tùy thuộc vào cường độ và tính chất cơ lý, ảnh hưởng của nước ngầm mà phải đưa ra các phương pháp phụ để cải thiện cường độ để đảm bảo khả năng tự chống.

Hình 1 là ví dụ điển hình về chọn phương án hầm giao thông giảm độ dốc dọc và bán kính cong cho tuyến, rút ngắn chiều dài tuyến và không phải làm các công trình nhân tạo chống trượt, cầu cạn cho tuyến.

Bộ phận chính của đường hầm là kết cấu bao quanh không gian đường hầm để giữ ổn định cho nền đất đá không cho tràn vào phần xe chạy gọi là vỏ hầm. Vỏ hầm chủ yếu làm bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép. Cửa hầm là nơi chuyển tiếp giữa phần chạy nổi bên ngoài của tuyến và phần chạy ngầm trong hầm. Cửa hầm có nhiệm vụ chống giữ ổn định ba phía ta luy của khu vực nền đào trước cửa.

Biện pháp thi công hầm xuyên núi phải được đề cập đến từ lúc thiết kế. Hay nói cách khác thiết kế hình dạng vỏ hầm, tính toán thiết kế phụ thuộc vào biện pháp thi công. Hai phương pháp đào hầm xuyên núi phổ biến hiện nay là phương pháp đào mở kiểu mới hay còn gọi là phương pháp đào theo công nghệ NATM (New Austrian Tunneling Method) và phương pháp dùng khiên đào (Shield Tunneling) được cơ khí hóa, cơ giới hóa thành một tổ hợp máy móc đồng bộ gọi là công nghệ TBM (Tunnel Boring Machine).

2. CÁC GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG THI CÔNG HẦM XUYÊN NÚI

2.1. Đặc điểm của hầm xuyên núi cho giao thông đường bộ ở Việt Nam

Gần đây có rất nhiều hầm đường bộ xuyên núi được thi công ở nước ta. Hầm Hải Vân là hầm đường bộ dài nhất nước ta hiện nay có chiều dài 6,2km với hai làn xe. Hầm A Roàng trên đường Hồ Chí Minh có chiều dài 430m cho 2 làn xe.

Hầm Phước Tượng dài khoảng 345m và đường dẫn vào hầm dài khoảng 3,46km, có mặt đường trong hầm bằng bê tông xi măng với kết cấu vỏ hầm bằng bê tông cốt thép. Các hầm lớn trên hệ thống quốc lộ 1 đang thi công có hầm Đèo Cả chiều dài 3900m gồm 2 hầm đơn, hầm Cổ Mã có chiều dài 500m.

Phần lớn các hầm xuyên núi ở nước ta có đặc điểm: (i) đường hầm nằm trong nền đá, phần đi qua nền đất hầu như không có hoặc rất ngắn ở vị trí cửa hầm. Phần cửa hầm thường có cầu cạn nối vào. (ii) Đường hầm thi công theo phương pháp đào mở, chủ yếu là công nghệ NATM; (iii) Vỏ hầm bằng bê

tông hoặc bê tông cốt thép đúc tại chỗ.

2.2. Các vấn đề cần tiếp cận để đảm bảo chất lượng hầm xuyên núi

Đầu tiên và quan trọng nhất là nghiên cứu những vấn đề của cơ học đá liên quan đến ổn định của khối đá xung quanh hang đào đường hầm và tương tác giữa vỏ hầm với khối đá xung quanh. Dựa trên hệ thống mô tả phân loại đất đá, sử dụng những kinh nghiệm thực tế của những công trình ngầm đã xây dựng với các điều kiện địa chất tương tự đưa ra những khuyến nghị và những công thức kinh nghiệm để lựa chọn dạng kết cấu, giới hạn kích thước đối với kết cấu chống đỡ và các bộ phận trong kết cấu đường hầm. Phương pháp đi từ định tính đến định lượng, phù hợp với việc phân tích điều kiện ổn định của hang đào và giai đoạn thiết kế sơ bộ các bộ phận của kết cấu đường hầm. Khi đào hầm qua các vùng địa chất ổn định thì có thể sử dụng các lời giải phân tích và mô hình tính để ổn định hang đào. Một yếu tố bắt buộc quyết định đến sự an toàn và chất lượng thi công hầm là quan trắc trong quá trình thi công. Dựa trên kết quả đo thực tế chuyển vị vỏ hầm và các ứng xử của môi trường nền và quan sát trực tiếp trạng thái địa chất của nền ngay tại vị trí đặt đường hầm để quyết định chiều dài bước đào và kết cấu chống đỡ cũng như kích thước của vỏ hầm. Giải pháp kết cấu được xác định trước đó chỉ là giả định. Chẳng hạn như trong dự án thi công hầm Đèo Cả, chiều dài bước đào được tăng lên để tăng tiến độ thi công khi địa chất cho phép. Khi đó việc xác định yêu cầu với bê tông phun và thời gian chịu lực của neo đá dùng cho bước đào tăng thêm phải được tính lại để đảm bảo ổn định hang đào. Khi chiều dài bước đào tăng lên thì khả năng kiểm soát đào lẹm phải chặt chẽ hơn đòi hỏi công nghệ khoan, nổ, thông gió phải được điều chỉnh.

Khi thi công qua các vùng địa chất yếu hoặc có nước ngầm thì bắt buộc phải có neo và phun vữa làm chặt đất đá (compaction grouting) trước khi đổ bê tông vỏ hầm. Các biện pháp gia cố này để ổn định hầm đào. Sau khi thi công vỏ hầm, nếu có hiện tượng xuất hiện khoảng hở với gương đào thì lập tức phải bơm vữa lấp đầy khoảng hở đó.

3. CÔNG TÁC ĐO ĐẠC TRONG THI CÔNG HẦM

3.1. Khái quát về công tác đo đạc, quan trắc trong thi công hầm

Hầm xuyên núi được thi công trong một số điều kiện hạn chế: không gian thi công chật hẹp, môi trường nóng, ẩm thiếu ánh sáng và đầy khói bụi, tầm nhìn bị hạn chế từ nhiều phía. Các thiết bị thi



HÌNH 1: HẦM XUYÊN NÚI.



HÌNH 2: DỰ ÁN HẦM ĐÈO CẢ.

công không có bộ phận dẫn hướng, vì vậy muốn thực hiện công tác thi công một cách chính xác, an toàn, đảm bảo yêu cầu phụ thuộc rất nhiều vào công tác đo đạc và quan trắc. Trong xây dựng hầm công tác đo đạc được tóm gọn bởi các bước sau:

(1) Khảo sát địa hình phục vụ thiết kế tuyến đường hầm được thực hiện tại khu vực xây dựng hầm nhằm cung cấp các loại bản đồ địa hình, tỷ lệ bản đồ tùy thuộc vào chiều dài của đường hầm và các điều kiện địa hình địa vật cụ thể ở khu vực. Thông thường nhiệm vụ thiết kế của các tuyến đường hầm được thành lập trên nền bản đồ địa hình 1:2000 đến 1:5000 đối với các đường hầm dài, các đường hầm ngắn tỷ lệ bản đồ có thể lớn hơn. Bản đồ được vẽ dọc theo tuyến dự kiến với bề rộng từ 300m đến 1000m. Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật cần phải đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn (1/500) một dải dọc theo tuyến đã chọn, bề rộng của dải đo vẽ ít nhất gấp 3 lần chiều sâu của tuyến đường hầm. Ở các khu vực đặc biệt như cửa hầm, tháp điều áp, khu vực đặt các thiết bị kỹ thuật cần phải đo vẽ chi tiết ở tỷ lệ lớn hơn (1/200 đến 1/100). Bản đồ thường được đo bằng máy toàn đạc điện tử hoặc GPS.

(2) Lập lưới khống chế mặt bằng và độ cao: trước khi khởi công xây dựng tuyến đường hầm cần phải thành lập lưới khống chế tọa độ và độ cao trên mặt đất. Độ chính xác của lưới phải được tính toán sao cho đảm bảo được việc thông hướng chính xác đường hầm theo yêu cầu, mật độ các điểm của lưới phải đủ để có thể truyền được tọa độ từ trên mặt đất xuống dưới hầm một cách thuận lợi. Hiện nay, lưới thường được thành lập bằng công nghệ GPS và chúng ta có thể dễ dàng truyền tọa độ vào sát cửa hầm mà không cần đến sơ đồ phát triển lưới khống chế nhiều cấp như trước đây. Đối với lưới khống chế độ cao dùng để điều khiển thông hướng đường hầm, sử dụng phương pháp đo cao bằng máy thủy chuẩn thông thường, với các đường hầm ngắn hơn 10km cần đo thủy chuẩn với độ chính xác tương đương với thủy chuẩn nhà nước hạng 3, đối với các đường hầm dài hơn



HẦM XUYỀN NÚI ĐƯỢC THI CÔNG TRONG MỘT SỐ ĐIỀU KIỆN HẠN CHẾ: KHÔNG GIAN THI CÔNG CHẶT HẸP, MÔI TRƯỜNG NÓNG, ẨM THIỂU ÁNH SÁNG VÀ ĐẦY KHÓI BỤI, TẦM NHÌN BỊ HẠN CHẾ TỪ NHIỀU PHÍA

► 10km căn đo thủy chuẩn nối hai cửa hầm với độ chính xác tương đương với thủy chuẩn nhà nước hạng 2.

(3) Truyền tọa độ, phương vị và độ cao từ trên mặt đất xuống hầm: công tác này được gọi là định hướng đường hầm. Việc truyền tọa độ, phương vị và độ cao từ trên mặt đất vào trong hầm thông qua các chuỗi tam giác hoặc đa giác dưới hầm, công tác này chính là kéo dài của các chuỗi trên mặt đất mà không cần áp dụng một phương pháp hay thiết bị đặc biệt nào ngoài máy toàn đạc điện tử và máy thủy bình.

(4) Lập lưới khống chế mặt bằng và độ cao dưới hầm: sau khi truyền tọa độ và độ cao từ trên mặt đất xuống dưới hầm cần tiếp tục xây dựng lưới khống chế mặt bằng và độ cao dưới hầm để điều khiển quá trình đào hầm và thực hiện các công tác bố trí chi tiết dưới hầm.

Thông thường lưới khống chế mặt bằng dưới hầm được phát triển qua 2 cấp:

- Đường chuyển đa giác thi công: đường chuyển này được phát triển theo tiến độ đào hầm và được sử dụng để trực tiếp điều khiển việc thi công đường hầm và bố trí lắp đặt thiết bị. Đặc điểm của loại đường chuyển này là cạnh ngắn nên độ chính xác đo góc không cao.

- Đường chuyển đa giác cơ sở: khi chiều dài đoạn đường hầm đã thi công tăng dần thì sai số tích lũy trong đường chuyển đa giác thi công cũng dần lớn lên đến mức nó không còn đủ độ chính xác để điều khiển việc thi công đường hầm. Vì vậy cần phải xây dựng đường chuyển có độ chính xác cao hơn gọi là đường chuyển đa giác cơ sở. Thông thường cạnh đường chuyển đa giác cơ sở được gộp từ nhiều cạnh của đường chuyển đa giác thi công để giảm sai số. Lưới khống chế độ cao dưới hầm thường được phát triển thông qua một cấp (thủy chuẩn hạng 4) và dẫn qua tất cả các điểm khống chế mặt bằng ở dưới hầm.

(4) Quan trắc tìm hầm trong quá trình thi công: cập nhật vị trí thực tế của tìm hầm là một công việc đặc biệt quan trọng, nó cho chúng ta biết chính xác tại thời điểm hiện tại tìm hầm đang ở vị trí nào trong lòng đất, so với vị trí thiết kế nó bị sai lệch bao nhiêu, cần điều chỉnh tìm hầm về hướng nào. Việc cập nhật vị trí tìm hầm được thực hiện bằng các máy toàn đạc điện tử từ các điểm đường chuyển thi công gần gương hầm nhất. Nếu điều kiện thi công không cho phép xác định trực tiếp tọa độ của tìm hầm thì có thể xác định tọa độ của một điểm bất kỳ trên gương hầm sau đó đo thêm các yếu tố cần thiết để xác định tọa độ của tìm hầm. Thông thường công tác này được thực hiện bằng máy toàn đạc điện tử độ chính xác cao hoặc các thiết bị laser.

(5) Bố trí lắp đặt thiết bị dưới hầm: việc bố trí lắp đặt các thiết bị dưới hầm được thực hiện bằng máy toàn đạc điện tử và máy thủy bình giống như đối với các công trình thông thường trên mặt đất dựa trên tọa độ thiết kế thông qua chương trình settingout của máy

toàn đạc điện tử và các chương trình kiểm tra kết hợp hoàn công. Cơ sở để thực hiện các công tác bố trí chi tiết là các điểm khống chế mặt bằng và độ cao đã được xây dựng dưới hầm vị trí của chúng có thể bị thay đổi do hoạt động của các phương tiện vận tải trong quá trình thi công. Vì vậy trước khi tiến hành bố trí các thiết bị cần kiểm tra vị trí của các điểm khống chế.

(6) Quan trắc biến dạng của đường hầm: trong quá trình thi công và khai thác sử dụng do áp lực của đất đá và do hoạt động của các phương tiện nên có thể xảy ra biến dạng của bản thân đường hầm và các công trình lân cận. Việc quan trắc biến dạng nhằm cảnh báo sớm các biến dạng nguy hiểm để có giải pháp kịp thời ngăn chặn các sự cố có thể xảy ra đảm bảo an toàn cho người và tài sản cũng như các thiết bị công nghệ. Công tác này thường được thực hiện bằng các thiết bị đo laser hoặc toàn đạc điện tử tự động (robotic) và các sensor đo ứng suất, biến dạng khác.

3.2. Giới thiệu công tác đo đạc trong thi công hầm Hải Vân

Khu vực Dự án hầm Hải Vân thuộc dãy núi Hải Vân cách trung tâm Đà Nẵng 16km về phía Bắc ở bờ biển miền Trung Việt Nam, địa hình trong khu vực dự án rất phức tạp, núi cao cây cối rậm rạp. Công tác đo đạc khi thi công hầm được thực hiện với các nội dung như sau:

3.2.1. Lưới khống chế mặt bằng và độ cao trên mặt đất

Lưới khống chế trên mặt đất được chia ra làm 2 đoạn, phía bắc và phía nam hầm, do 2 nhà thầu khác nhau thi công. Lưới được đo bằng công nghệ GPS, các đoạn đường chuyển ở giữa đo bằng toàn đạc điện tử. Độ chính xác của lưới được tính theo nguyên tắc đồng ảnh hưởng có giá trị giới hạn là:

$$m_s = \sqrt{5^2/4} (\text{cm}) \quad (1)$$

Lưới thủy chuẩn được đo bằng máy thủy bình có độ chính xác tương đương lưới hạng 3 nhà nước.

3.2.2. Lưới khống chế trong hầm

Lưới khống chế mặt bằng trong hầm được đo bằng máy toàn đạc điện tử, đồ hình lưới dạng đường chuyển, góc cạnh được đo bằng phương pháp lặp nhiều lần và lấy kết quả trung bình. Đối với một số đoạn hầm thẳng, đào bằng phương pháp toàn mặt cắt nên các điểm đỉnh của lưới khống chế có thể đặt đúng tìm dưới nền hầm.

3.2.3. Công tác định vị thi công trong hầm

Hạn sai cho phép trong thi công hầm Hải Vân được cho trong bảng sau:

Việc chuyển tọa độ thiết kế ra thực địa, đánh dấu vị trí các điểm tìm hầm và các điểm chi tiết phục vụ thi công được thực hiện theo yêu cầu sau:

- Chuyển các điểm tìm hầm và các điểm cần triển khai theo số

liệu thiết kế;

- Xác định vị trí của điểm tọa độ tim hầm ngoài thực tế;

- Đo kiểm tra và lập bản vẽ hoàn công sau khi đào hoặc nổ.

Các điểm này được bố trí bằng chương trình settingout của máy toàn đạc điện tử.

Các điểm độ cao được chuyển xuống hầm bằng phương pháp đo cao hình học thông qua thước dây treo. Góc phương vị tim hầm được chuyển xuống hầm thông qua thiết bị laser. Các đèn thiết bị này được lắp trên mặt cắt gương hầm và có vị trí được xác định sẵn, trong đó có 1 máy lắp ở đỉnh hầm, dựa vào các số liệu đã tính để xác định vị trí tim hầm.

Việc chuyển tọa độ thiết kế ra thực địa, đánh dấu vị trí các điểm tim hầm và các điểm chi tiết phục vụ thi công được thực hiện theo yêu cầu sau:

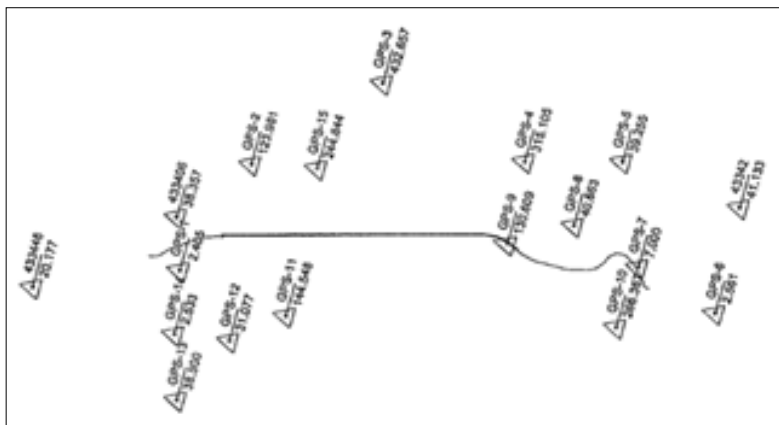
- Chuyển các điểm tim hầm và các điểm cần triển khai theo số liệu thiết kế;

- Xác định vị trí của điểm tọa độ tim hầm ngoài thực tế;

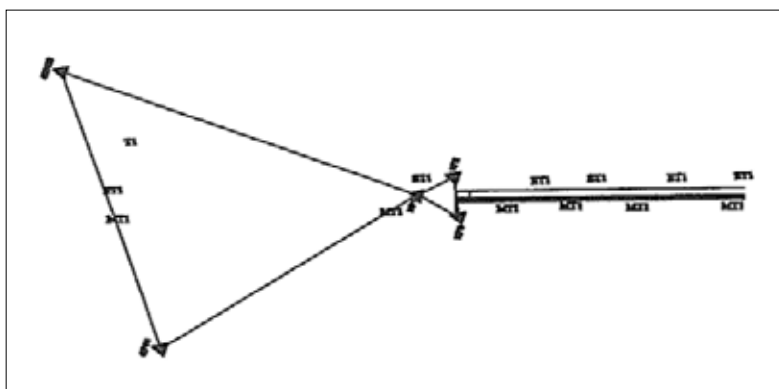
- Đo kiểm tra và lập bản vẽ hoàn công sau khi đào hoặc nổ.

Các điểm này được bố trí bằng chương trình settingout của máy toàn đạc điện tử.

Các điểm độ cao được chuyển xuống hầm bằng phương pháp đo cao hình học thông qua thước dây treo. Góc phương vị tim hầm được chuyển xuống hầm thông qua thiết bị laser. Các đèn thiết bị này được lắp trên mặt cắt gương hầm và có vị trí được xác định sẵn, trong đó có 1 máy lắp ở đỉnh hầm, dựa vào các số liệu đã tính để xác định vị trí tim hầm.



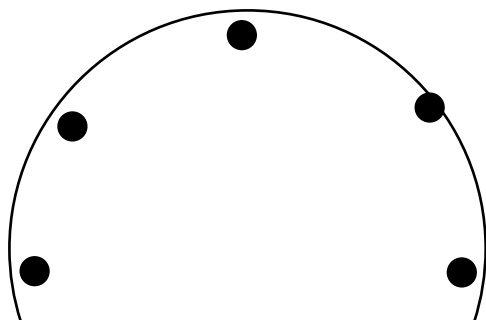
HÌNH 3: LƯỚI GPS TRÊN MẶT ĐẤT DỰ ÁN HẦM HẢI VÂN.



HÌNH 4: SƠ ĐỒ LƯỚI KHỐNG CHẾ TRONG HẦM PHÍA BẮC.

STT	Hạng mục	Độ chính xác theo hướng ngang	Cao độ (mm)
1	Độ chính xác đo cạnh giữa các đỉnh đường chuyển	1/10000	± 6
2	Độ chính xác điểm trên tim tuyến	1/5000	± 15
3	Độ chính xác các điểm khác	± 60mm	± 90

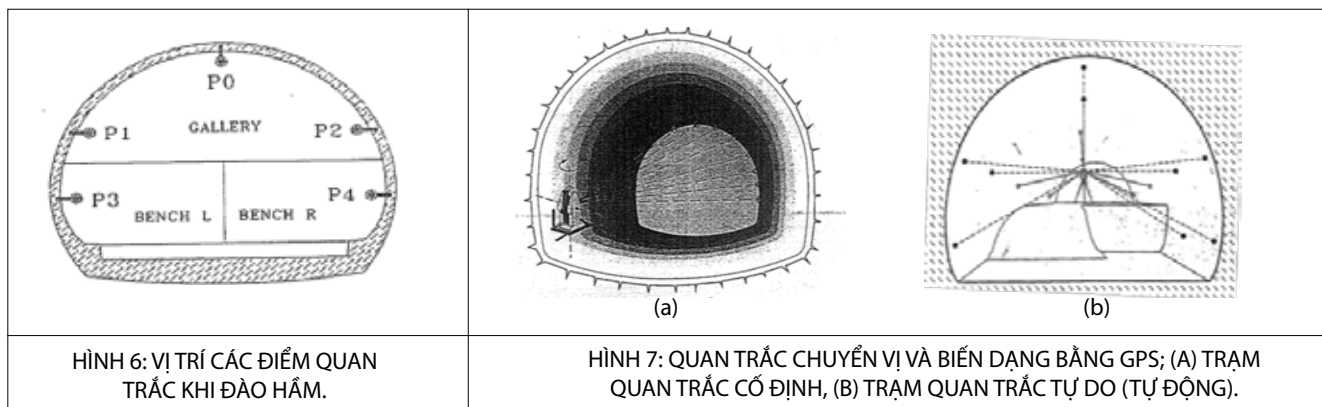
BẢNG 1: YÊU CẦU ĐỘ CHÍNH XÁC ĐO ĐẶC LƯỚI KHỐNG CHẾ.



HÌNH 5: VỊ TRÍ CÁC ĐIỂM LASER KIỂM SOÁT TIM HẦM.

	Hạn sai trắc địa			Hạn sai ván khuôn						
	F1	F2		B1		B2		B3		
		Chiều dài 1000m	Chiều dài > 1000m	Diện tích MCN < 50m ²	Diện tích MCN > 50m ²	Vòm	Phản chân loại 1 ³⁾	Phản chân loại 2 ⁴⁾	F ^{2,3)} 50m ²	F ^{2,3)} > 50m ²
Bố trí	± 10 mm	± 20 mm	± 10 mm			± 20 mm	± 20 mm	± 50 mm	± 10 mm	± 20 mm
Chiều cao	± 10 mm	± 10 mm				± 20 mm	± 20 mm	± 50 mm	± 10 mm	± 20 mm
Bán kính				± 10 mm	± 15 mm					

BẢNG 2: HẠN SAI CHO PHÉP TRONG THI CÔNG HẦM HẢI VÂN.



HÌNH 6: VỊ TRÍ CÁC ĐIỂM QUAN TRẮC KHI ĐÀO HẦM.

HÌNH 7: QUAN TRẮC CHUYỂN VỊ VÀ BIẾN DẠNG BẰNG GPS; (A) TRẠM QUAN TRẮC CỐ ĐỊNH, (B) TRẠM QUAN TRẮC TỰ DO (TỰ ĐỘNG).

3.2.4. Công tác quan trắc trong đào hầm

Một phần việc rất quan trọng trong công tác thi công hầm đó là kiểm soát quá trình đào hầm, kiểm soát việc phân bố lại áp lực trong lòng đất và lấy cơ sở để điều chỉnh quá trình thi công, các biện pháp chống đỡ sơ cấp và quyết định thời gian lắp đặt đặc biệt quá trình này quan trọng với phương pháp NATM.

Các vùng đất đá ổn định thì cứ 200-500m bố trí một mặt cắt đo, những vùng địa chất kém không ổn định thì 20-50m bố trí một mặt cắt.

Đối với hầm Hải Vân, gói A thi công theo phương pháp đào toàn mặt cắt nên bố trí 5 điểm đo 1 lúc trên 1 mặt cắt. Gói B thi công theo phương pháp phân kỳ nên bố trí 3 điểm đo khi đào vòm và 2 điểm khi đào hạ nền (Hình 6).

Quan trắc biến dạng: các điểm đo đặt trên vách hầm chính là vị trí lắp gương hoặc dán gương giấy, sai số do định vị tâm gương bằng không, hằng số gương cũng bằng không. Chuyển vị các điểm này được đo bằng máy toàn đạc điện tử độ chính xác 0,3 giây (độ chính xác rất cao), độ chính xác đo dài 1+1 ppm.

Trong tuần đầu mới đào, đo chuyển vị tuyệt đối mỗi ngày 1 lần, tuần thứ 2 quan trắc 3 lần, tuần thứ 3 và thứ 4 quan trắc 2 lần/tuần, sau đó 1 tháng quan trắc 1 lần. Còn đối với phương pháp đo tự động sử dụng để đo tốc độ chuyển vị, máy sẽ tự động đo đến gương gắn sẵn trên tường liên tục theo thời gian đặt sẵn. Kết quả đo được thể hiện dưới dạng đồ thị trực quan theo thời gian thực. Ngoài ra, trong quá trình thi công hầm, cần phải quan trắc các thông số sau bằng các sensor địa kỹ thuật như:

- Đo ứng suất các lớp đất đá xung quanh hầm
- Đo ứng suất thanh neo;
- Đo ứng suất và biến dạng tại các mặt cắt tính toán;
- Đo ứng suất trong bê tông phun phương pháp NATM) và phân tiếp xúc với đá.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Bài viết đã tổng quan các vấn đề để đảm bảo an toàn trong thi công hầm xuyên núi cho giao thông đường bộ ở nước ta. Việc quan trắc hình học cũng như ứng suất, chuyển vị trong quá trình

thi công là công tác bắt buộc để đảm bảo chất lượng thi công và an toàn. Trong thực tế các dữ liệu thu được trong thi công giúp điều chỉnh thiết kế, biện pháp chống hang đào và cấu tạo vỏ hầm và tăng được chiều dài bước đào đẩy nhanh tiến độ thi công.

4.2. Kiến nghị

Hiện nay ở nước ta hệ thống quy trình, quy phạm thiết kế và thi công hầm chưa có, thường phải dựa vào các tiêu chuẩn và hướng dẫn thiết kế như tiêu chuẩn của Đức, của Áo và Nhật Bản. Việc xây dựng các tiêu chuẩn về thiết kế và thi công hầm cho điều kiện địa chất, địa hình của nước ta cần phải được sớm xây dựng.

Tham khảo

- [1] Chu Viết Bình, "Bài giảng thiết kế đường hầm", Bộ môn Cầu Hầm, Trường đại học giao thông vận tải, 2014.
- [2] Chu Viết Bình, "Quản lý và sửa chữa đường hầm", Bộ môn Cầu Hầm, Trường đại học giao thông vận tải, 2014.
- [3] Gröbl Fritz and Markus Thewes, "Recommendations of the German working group on design and calculation of shield machines", Tunnelling and Underground Space Technology 21(3): 261-261, 2006.
- [4] Đặng Trung Thành, "Analysis of microtunnelling construction operations using process simulation", Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Ruhr-Universität Bochum, ISBN 978-3-8440-2454-8, 2013.
- [5] "Tiêu chuẩn Nhật Bản đối với các đường hầm xuyên núi", JSCE-Japan Society of Civil Engineers, 2005.
- [6] B. Maidl, M. Thewes, U. Maidl, "Handbook of Tunnel Engineering. Part 1: Structures and Methods". English Edition based on 3rd Edition, Wiley - Ernst & Sohn, 2013.
- [7] B. Maidl, M. Thewes, U. Maidl, "Handbook of Tunnel Engineering. Part 2: Basics and Additional Services for Design and Construction". English Edition based on 3rd Edition, Wiley - Ernst & Sohn, 2013.

NGHIÊN CỨU SỰ ỔN ĐỊNH CỦA KHOANG HẦM KHI THI CÔNG THEO PHƯƠNG PHÁP PHÂN CHIA GƯƠNG ĐÀO

GS. TS ĐỖ NHƯ TRÁNG

Học viện Kỹ thuật quân sự

1. ĐẶT VẤN ĐỀ:

Thi công hầm theo phương pháp mở truyền thống hoặc phương pháp NATM, do điều kiện địa chất, điều kiện trang bị thi công hoặc do tính hiệu quả kinh tế mà người ta có thể đào hầm theo phương pháp toàn mặt cắt hoặc phân chia gương đào thành từng phần để thi công. Tuy nhiên hiện nay việc áp dụng các phương pháp phân chia gương đào chủ yếu được lựa chọn trên cơ sở các tiêu chí về hiệu quả kinh tế, tiến độ thi công và điều kiện trang bị thi công. Việc đánh giá sự ảnh hưởng của các phương pháp phân chia gương đào đến sự ổn định của khoang hầm ở trạng thái cuối cùng (sau khi thi công xong) nhìn chung cho đến nay chưa được nghiên cứu nhiều.

Vấn đề đặt ra là cần nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp phân chia gương đào đến sự ổn định của khoang hầm ở trạng thái cuối cùng làm cơ sở để xây dựng tiêu chí đánh giá về mặt cơ học trong lựa chọn phương pháp phân chia gương đào.

Từ thực tế, các phương pháp phân chia gương đào trong thi công hầm thường hay sử dụng [1],[2],[4]: Đào toàn mặt cắt; Đào vòm trước; Đào tường trước; Đào kiểu bậc thang đứng; Đào kiểu bậc thang ngang. Ngoài ra khi tiết diện gương hầm quá lớn, điều kiện địa chất phức tạp, khi thi công, gương hầm có thể được chia thành nhiều bộ phận nhỏ để đào, đào đến đâu thi công vòm hầm đến đó. Dưới đây sẽ giới thiệu một số kết quả nghiên cứu sự ổn định của đất đá xung quanh khoang hầm dạng vòm tường thẳng khi thực hiện đào hầm theo các phương pháp được áp dụng nhiều hiện nay là: đào toàn mặt cắt, phương pháp đào tường trước và phương pháp đào vòm trước.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ CÔNG CỤ PHÂN TÍCH.

Nhìn chung cho đến nay do những khó khăn về mặt toán học, các lời giải giải tích mới chỉ giải quyết được một số bài toán với một số hình dạng mặt cắt đường hầm đặc biệt như hình tròn, hình elíp... Hầu hết các bài toán phân tích và thiết kế hầm thực tế với hình dạng mặt cắt ngang và phương pháp đào bất kỳ được thực hiện bằng phương pháp số, trong đó phương pháp phần tử hữu hạn là phương pháp được sử dụng phổ biến nhất hiện nay [3].

Để nghiên cứu sự ảnh hưởng của phương pháp phân chia gương đào đến ổn định của khoang hầm, tác giả sử dụng phần mềm địa kỹ thuật PLAXIS 8.2 [5] để phân tích trạng thái ứng suất của nền (nền ở đây được hiểu là môi trường đất đá xung quanh khoang hầm) và nội lực kết cấu vỏ hầm, kết hợp với phương pháp phân tích ổn định khoang hầm theo năng lượng biến dạng hình dạng (áp dụng tiêu chuẩn của Mohr-Coulomb) khảo sát một công trình thực tế với các phương pháp phân chia gương đào khác nhau, từ đó rút ra những nhận xét, kiến nghị.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH THEO NĂNG LƯỢNG BIẾN DẠNG HÌNH DẠNG.

Ổn định của đường hầm có thể được đánh giá qua các mối quan hệ giữa năng lượng biến dạng hình dạng cho phép của nền xung quanh đường hầm và năng lượng biến dạng do đào hầm tạo ra [6].

Sự chảy dẻo chỉ xảy ra khi năng lượng biến dạng hình dạng tích lũy trong nó vượt quá giới hạn nào đó được xác định bởi các điều kiện dẻo.

Năng lượng biến dạng hình dạng U_s được thể hiện bằng cách sử dụng độ lệch của ứng suất chính $(\sigma_1 - \sigma_m, \sigma_2 - \sigma_m, \sigma_3 - \sigma_m)$ theo công thức sau:

Năng lượng biến dạng hình dạng tại thời điểm khi đạt tới giới hạn

$$U_s = -\frac{1}{2G} [(\sigma_1 - \sigma_m)(\sigma_2 - \sigma_m) + (\sigma_2 - \sigma_m)(\sigma_3 - \sigma_m) + (\sigma_3 - \sigma_m)(\sigma_1 - \sigma_m)] \quad (1)$$

$$= \frac{1}{4G} [(\sigma_1 - \sigma_m)^2 + (\sigma_2 - \sigma_m)^2 + (\sigma_3 - \sigma_m)^2] = -\frac{J_s}{2G}$$

được gọi là năng lượng biến dạng hình dạng cực đại và được biểu thị bằng đại lượng .

Một số điều kiện giới hạn dẻo là Von Mises, Tresca, Mohr-Coulomb và Drucker-Prager. Năng lượng biến dạng hình dạng cực đại \bar{U}_s với các điều kiện dẻo khác nhau được thể hiện trong bảng sau [6]

Trong các công thức trên: $G = E/2(1+\nu)$ là mô đun trượt; $\sigma_m = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)/3$

1	Điều kiện dẻo	\bar{U}_s
2	Tresca	$\frac{1}{2G} \frac{\sigma_y^2}{4 \cos^2 \Theta}$
3	Von Mises	$\frac{1}{2G} \frac{\sigma_y^2}{3}$
4	Mohr-Coulomb	$\frac{1}{2G} \frac{3(\sigma_m \sin \phi - c \cos \phi)^2}{(\sqrt{3} \cos \Theta - \sin \phi \sin \Theta)^2}$
5	Drucker-Prager	$\frac{1}{2G} \frac{12(\sigma_m \sin \phi - c \cos \phi)^2}{(3 - \sin \phi)^2}$

$+\sigma_2 + \sigma_3)/3$ là giá trị ứng suất trung bình; σ_y là ứng suất chảy đơn trục; c và ϕ là lực dính và góc ma sát của nền; Θ là giá trị được xác định từ lượng bất biến bậc hai J_2' và lượng bất biến bậc ba J_3' của độ lệch của ứng suất.

$$\Theta = \frac{1}{3} \sin^{-1} \left(-\frac{3\sqrt{3}J_3'}{2(-J_2')^{3/2}} \right) \quad (-\pi/6 < \Theta < \pi/6) \quad (2)$$

$$J_2' = -\frac{1}{2} \{ (\sigma_1 - \sigma_m)^2 + (\sigma_2 - \sigma_m)^2 + (\sigma_3 - \sigma_m)^2 \}$$

$$J_3' = \begin{vmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{yx} & \tau_{zx} \\ \tau_{xy} & \sigma_{yy} & \tau_{zy} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_{zz} \end{vmatrix} = \sigma_1 \sigma_2 \sigma_3 \quad (3)$$

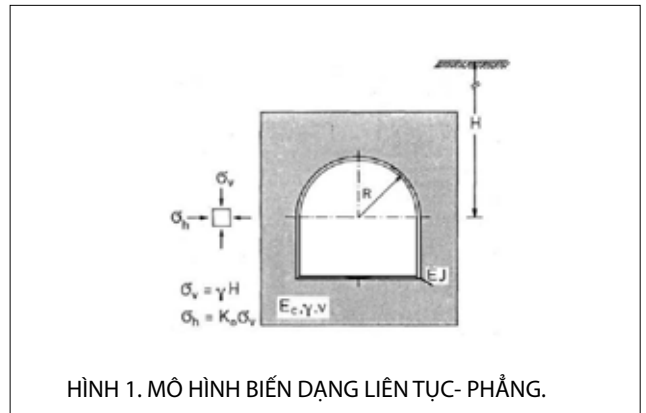
Ổn định của nền đá xung quanh hầm được đánh giá thông qua giá trị đại lượng $s = \bar{u}_s / u_s$, nếu nền xung quanh đường hầm thỏa mãn quan hệ $s = \bar{u}_s / u_s > 1$, nó vẫn còn đàn hồi và ổn định. Ngoài ra, trong phạm vi của $\bar{u}_s < u_s$ là một vùng $\bar{u}_s < u_s$, mất ổn định.

4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH VÀ CÁC TRƯỜNG HỢP PHÂN TÍCH.

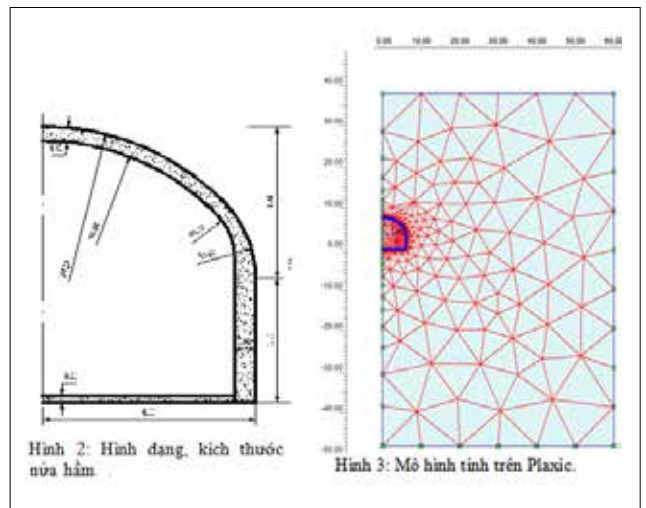
Để xây dựng mô hình tính chọn các giả thiết sau đây:

- Dạng vòm tường cong hay thẳng được áp dụng nhiều trong đào hầm theo công nghệ NATM hay Mô truyền thống. Để đơn giản nhưng không ảnh hưởng tới kết quả phân tích, chọn hầm dạng vòm tường thẳng có kích thước như hình 2.
- Không áp dụng các giải pháp gia cố nền đá xung quanh.
- Quá trình phân tích hầm được thực hiện theo mô hình biến dạng liên tục- phẳng (hình 1). Các số liệu tính toán được cho trong bảng 2.

Mô hình tính: Cắt 1m hầm theo phương vuông với trục hầm để khảo sát. Bài toán được xem là bài toán biến dạng phẳng phù hợp với hình 1[3], [6]. Do kết cấu có dạng hình học và tải trọng đối xứng nên xây dựng mô hình tính cho nửa hầm. Nền sử dụng mô hình vật liệu đàn dẻo Mohr - Coulomb, kết cấu bê tông sử dụng mô hình đàn hồi.



HÌNH 1. MÔ HÌNH BIẾN DẠNG LIÊN TỤC- PHẪNG.



Hình 2: Hình dạng, kích thước nửa hầm.

Hình 3: Mô hình tính trên Plaxic.

Mô hình tính

Cắt 1m hầm theo phương vuông với trục hầm để khảo sát. Bài toán được xem là bài toán biến dạng phẳng phù hợp với hình 1[3],[6]. Do kết cấu có dạng hình học và tải trọng đối xứng nên xây dựng mô hình tính cho nửa hầm. Nền sử dụng mô hình vật liệu đàn dẻo **Mohr - Coulomb**, kết cấu bê tông sử dụng mô hình đàn hồi.

Miền khảo sát được xác định như sau: đầu tiên lấy theo khuyến cáo của Hội địa kỹ thuật Đức tính từ tâm đường hầm lấy sang 2 bên bằng 4÷5 lần B (với B là chiều rộng của đường hầm), lấy xuống dưới bằng 3÷4 lần B để tính toán, sau đó mở rộng miền khảo sát về mỗi phía thêm B/2 và tính toán lại. So sánh kết quả của hai lần tính tại các điểm nghiên cứu, nếu có sự sai lệch lớn thì tiếp tục mở rộng miền khảo sát, nếu sự sai lệch là không đáng kể thì có thể sử dụng mô hình có miền khảo sát nhỏ hơn để giảm thời gian tính toán [5]. Trong bài toán này miền khảo sát được lấy như sau: tính từ giữa đáy hầm (gốc 0,0) lấy sang trái 60m và xuống dưới 48m (hình 4.3). Điều kiện biên hai cạnh bên miền khảo sát liên kết ngăn cản chuyển vị ngang (phương x), biên dưới miền khảo sát liên kết ngăn cản chuyển vị theo phương đứng và phương ngang (phương x và phương y). Lưới phần tử do chương trình phát sinh tự động là phần tử tam giác 15 nút.

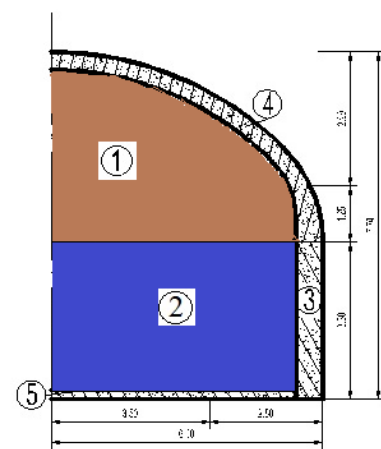
Bảng 2: các số liệu tính toán

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều dày lớp đất đá trên nóc hầm, h	m	30,00
Trọng lượng thể tích của đá, γ	kN/m ³	21,00
Mô đun đàn hồi của đá E_0	kN/m ²	2,0.10 ⁷
Hệ số poisson của đá, ν_0		0,20
Góc ma sát trong của đá φ	độ	60,00
Lực dính của đá C	kN/m ²	35,00
Trọng lượng riêng của bê tông γ_{bt}	kN/m ³	25,00
Mô đun đàn hồi của bê tông E	kN/m ²	2,9.10 ⁷
Hệ số poisson của bê tông ν		0,15
Chiều dày BT đỉnh vòm	m	0,40
Chiều dày BT chân vòm	m	0,50
Chiều dày BT tường	m	0,60
Chiều dày BT đáy	m	0,20

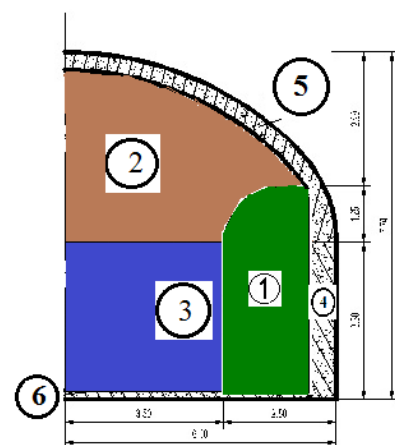
Các trường hợp khảo sát

Tiếp theo sẽ thực hiện phân tích cho các trường hợp sau đây:

STT	Mô tả trường hợp	Chi tiết mô tả	Ghi chú
1	Trường hợp 1-TH1	Đào toàn bộ mặt cắt, không có kết cấu vòm.	
2	Trường hợp 2-TH2	Đào vòm trước, sau đó đào phần còn lại, không có kết cấu vòm, theo trình tự: 1 - 2 (hình 4).	
3	Trường hợp 3-TH3	Đào hàng dẫn dọc 2 bên tường trước, đào phần vòm, đào nhân còn lại, không có kết cấu vòm, theo trình tự: 1 - 2 - 3 (hình 5).	
4	Trường hợp 4-TH4	Đào toàn bộ mặt cắt, đổ bê tông vổ ngay khi nền chưa biến dạng.	
5	Trường hợp 5-TH5	Đào toàn bộ mặt cắt, đổ bê tông vổ sau khi nền biến dạng đầy đủ	
6	Trường hợp 6-TH6	Đào vòm trước, đổ bê tông vòm, sau đó đào phần còn lại, đổ bê tông tường, đổ bê tông đáy theo trình tự: 1 - 4 - 2 - 3 - 5, (hình 4)	
7	Trường hợp 7-TH7	Đào 2 bên tường trước, đổ bê tông tường, đào phần vòm, đổ bê tông vòm, đào nhân còn lại, đổ bê tông đáy theo trình tự: 1 - 4 - 2 - 5 - 3 - 6, (hình 5)	



HÌNH 4: SƠ ĐỒ THI CÔNG VÒM TRƯỚC



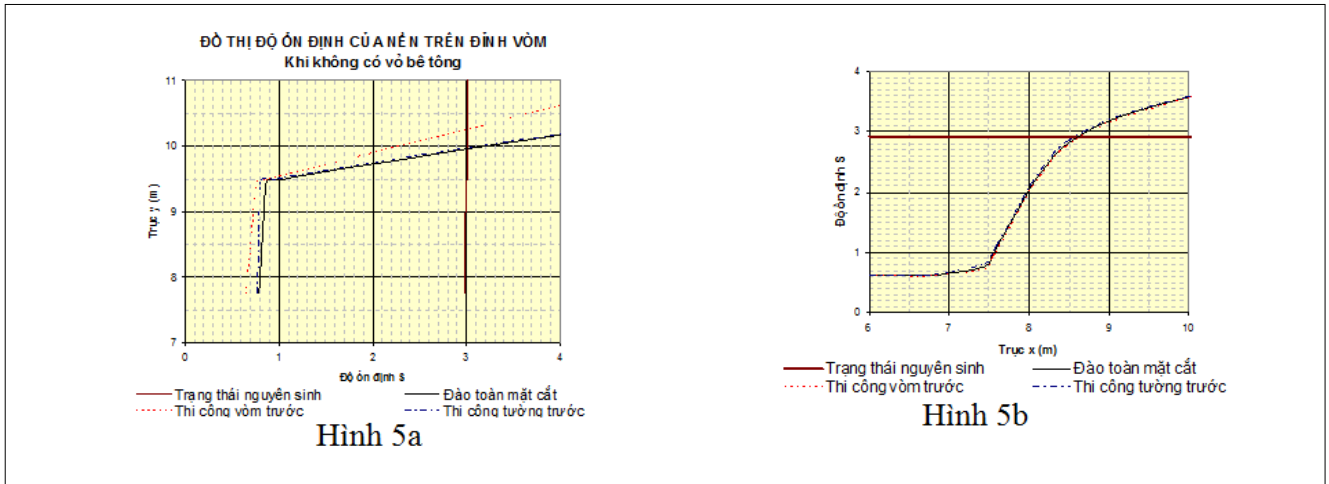
HÌNH 5: SƠ ĐỒ THI CÔNG TƯỜNG TRƯỚC

► **Trình tự tính toán được thực hiện như sau:**

1. Phân tích trạng thái ứng suất biến dạng của nền và nội lực kết cấu cho các trường hợp khảo sát, chọn các điểm ứng suất tại đỉnh vòm ($x=0$) và ngang tường ($y=2,5m$) sử dụng phần mềm Plaxis 8.2 [5].
2. Từ giá trị các điểm ứng suất, sử dụng chương trình tính ổn định theo năng lượng biến dạng hình dạng viết bằng ngôn ngữ Matlab để phân tích ổn định.

Kết quả phân tích

Được thể hiện trong các bảng và đồ thị sau:

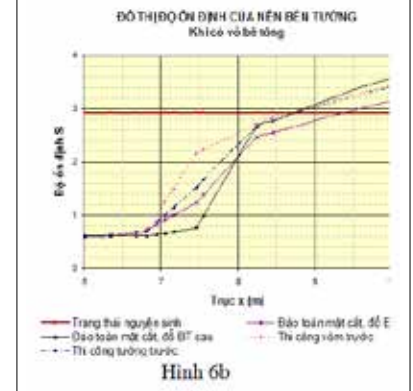
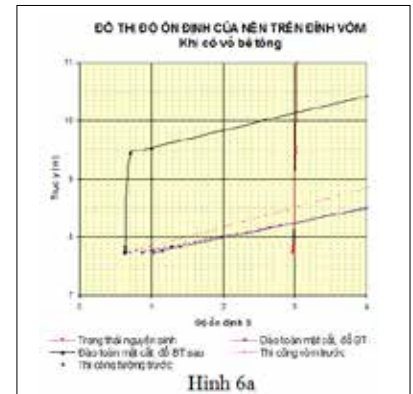


Bảng 3: Kết quả tính toán ổn định trong nền cho các điểm ứng suất với các trường hợp thi công khác nhau - khi không có vỏ bê tông

TỌA ĐỘ		ĐỘ ỔN ĐỊNH S			
X	Y	TRẠNG THÁI NGUYÊN SINH	TH1	TH2	TH3
Các điểm tính trên đỉnh vòm					
0.00	7.74	2.98	0.79	0.66	0.81
0.00	9.45	3.00	0.87	0.77	0.81
0.00	9.48	3.00	1.00	0.86	0.94
0.00	9.50	3.00	1.06	0.90	1.00
0.00	9.53	3.00	1.20	1.00	1.14
0.00	11.54	3.03	9.23	6.77	9.21

Các điểm tính tại ngang tường

6.00	2.50	2.93	0.61	0.62	0.62
6.34	2.50	2.93	0.61	0.61	0.61
6.81	2.50	2.93	0.62	0.61	0.62
7.46	2.50	2.93	0.77	0.71	0.79
7.55	2.50	2.93	0.98	0.92	1.00
7.56	2.50	2.93	1.00	0.95	1.02
7.59	2.50	2.93	1.05	1.00	1.08
8.46	2.50	2.93	2.79	2.75	2.82
10.01	2.50	2.93	3.59	3.56	3.59



VIỆC ĐÁNH GIÁ SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN CHIA GƯƠNG ĐÀO ĐẾN SỰ ỔN ĐỊNH CỦA KHOANG HẦM Ở TRẠNG THÁI CUỐI CÙNG (SAU KHI THI CÔNG XONG) NHÌN CHUNG CHO ĐẾN NAY CHƯA ĐƯỢC NGHIÊN CỨU NHIỀU.

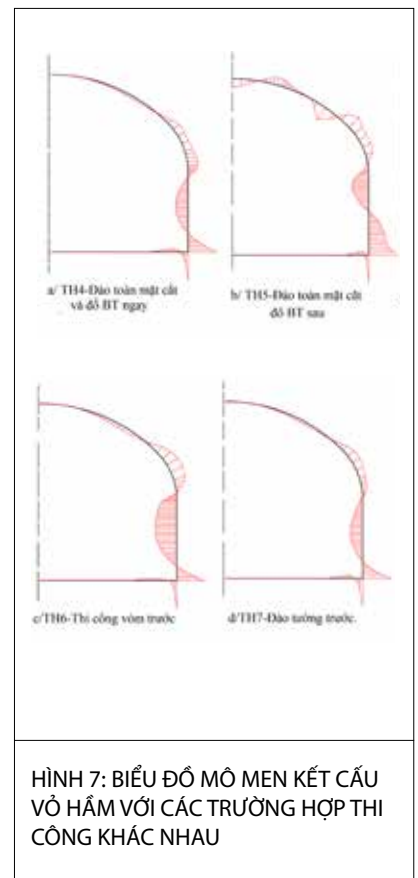


Bảng 4: Kết quả tính toán ổn định trong nền cho các điểm ứng suất với các trường hợp thi công khác nhau - khi có vỏ bê tông

TỌA ĐỘ (M)			ĐỘ ỔN ĐỊNH S			
X	Y	TRẠNG THÁI NGUYÊN SINH	TH4	TH5	TH6	TH7
Các điểm tính trên đỉnh vòm						
0.00	7.74	2.98	1.03	0.64	0.71	0.87
0.00	7.77	2.98	1.15	0.64	0.80	1.00
0.00	7.84	2.98	1.41	0.64	1.00	1.28
0.00	9.45	3.00	7.62	0.70	5.80	7.98
0.00	9.54	3.00	7.92	1.00	6.16	8.27
0.00	11.54	3.03	14.57	7.57	13.84	14.64

Các điểm tính tại ngang tường

6.00	2.50	2.93	0.61	0.60	0.41	0.61
6.67	2.50	2.93	0.66	0.61	0.61	0.67
6.81	2.50	2.93	0.72	0.61	0.71	0.69
6.95	2.50	2.93	0.83	0.64	1.00	0.86
7.06	2.50	2.93	0.91	0.67	1.24	1.00
7.16	2.50	2.93	1.00	0.70	1.49	1.14
7.46	2.50	2.93	1.23	0.77	2.15	1.52
7.56	2.50	2.93	1.38	1.00	2.22	1.65
8.46	2.50	2.93	2.56	2.78	2.83	2.78
10.01	2.50	2.93	3.15	3.58	3.43	3.40



HÌNH 7: BIỂU ĐỒ MÔ MEN KẾT CẤU VỎ HẦM VỚI CÁC TRƯỜNG HỢP THI CÔNG KHÁC NHAU

Bảng 5a: Kết quả nội lực trong kết cấu vòm với các trường hợp thi công khác nhau

TRƯỜNG HỢP KHẢO SÁT	NỘI LỰC KẾT CẤU					
	N (KN)		Q (KN)		M (KNm)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Trường hợp 4	-701.49	-41.08	-62.57	31.15	-24.71	5.95
Trường hợp 5	-20.03	-2.84	-1.51	1.55	-0.67	0.68
Trường hợp 6	-400.54	-55.27	-92.47	26.67	-24.16	26.30
Trường hợp 7	-495.69	-61.27	-62.03	25.37	-18.91	5.94

► **Bảng 5b: Kết quả nội lực trong kết cấu tường với các trường hợp thi công khác nhau**

TRƯỜNG HỢP KHẢO SÁT	NỘI LỰC KẾT CẤU					
	N (KN)		Q (KN)		M (KNm)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Trường hợp 4	-695.29	-548.39	-63.10	106.49	-66.79	29.86
Trường hợp 5	-16.58	-10.25	-1.25	1.23	-1.32	0.80
Trường hợp 6	-437.29	-187.56	-31.56	130.09	-51.07	39.83
Trường hợp 7	-542.74	-491.49	-25.06	126.46	-63.67	27.59

5. NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN:

Kết quả phân tích với các số liệu ban đầu như trên trong trường hợp không phải là thủy tĩnh (hệ số áp lực ngang $k < 1$), nền ở bên tường luôn mất ổn định hơn so với ở đỉnh vòm. Khi đào hầm theo các phương pháp phân chia gương đào khác nhau, trạng thái ứng suất trong nền xung quanh khoang hầm biến đổi sau mỗi bước thi công, ổn định ở trạng thái sau cùng của các phương pháp thi công là khác nhau.

Các kết luận trên đây chỉ đúng cho các số liệu ban đầu như đã nêu trên và chỉ phù hợp khi trong nền có sự xuất hiện biến dạng dẻo trong các giai đoạn đào, trong trường hợp nền hoàn toàn đàn hồi thì sự ổn định của nền xung quanh đường hầm không phụ thuộc vào phương pháp đào hầm.

Tuy nhiên việc lựa chọn phương pháp phân chia gương đào trong thi công hầm được lựa chọn trên cơ sở phân tích nhiều yếu tố như điều kiện trang bị và năng lực thi công, yêu cầu tiến độ thi công, hiệu quả kinh tế của giải pháp thi công... và yếu tố cơ học chỉ là một trong những tiêu chí để xem xét đánh giá. Các phương pháp thi công vòm trước hoặc bậc thang trên vẫn là các giải pháp hiệu quả khi thi công các công trình có chiều cao lớn.

Để tăng cường ổn định cho nền việc đưa kết cấu chống đỡ vào càng sớm càng tốt, đưa kết cấu chống đỡ vào khi sự biến dạng của nền xung quanh khoang hầm đã phát triển đầy đủ sẽ không có ý nghĩa cho việc cải thiện sự ổn định của nền mà có thể làm

giảm sự ổn định của nền (TH5). Tuy nhiên khi đưa kết cấu chống đỡ vào sớm, nghĩa là không tận dụng khả năng tự mang tải của nền, nội lực trong kết cấu sẽ lớn dẫn đến tổn kém vật liệu, giảm hiệu quả kinh tế. Nhìn chung khi có vỏ bê tông, sự ổn định của nền xung quanh đường hầm được cải thiện. Nhưng trong trường hợp thi công vòm trước (TH6) sự ổn định của nền trên vòm hầm được tăng cường, nhưng sự mất ổn định của nền tại khu vực tường gia tăng nên cần có giải pháp hợp lý khi thi công phần tường.

Hình dạng của hầm chắc chắn sẽ có ảnh hưởng phức tạp tới ổn định của hầm mà trong phạm vi báo cáo này chưa đề cập đến, cần thiết phải bổ sung cho các hình dạng khác.

Việc đánh giá ổn định của khoang hầm khi thi công theo các phương pháp phân chia gương đào có ý nghĩa thiết thực và cần được đưa vào như một tiêu chí để lựa chọn phương pháp phân chia. Lựa chọn phương pháp phân chia gương đào hợp lý sẽ hạn chế tối đa sự mất ổn định của hầm, điều này đồng nghĩa với việc thi công **sẽ an toàn hơn và tiết kiệm vật liệu chống đỡ, nâng cao hiệu quả kinh tế.**

Phương pháp đánh giá ổn định theo năng lượng biến dạng hình dạng với tiêu chuẩn của Mohr-Coulomb thể hiện tính phù hợp và tương đối toàn diện do đã đề cập được khá đầy đủ các tham số đặc trưng cho tính chất cơ lý của nền và vỏ. Phương pháp này cần được nghiên cứu phát triển cho các mô hình nền khác và ứng dụng rộng rãi trong phân tích ổn định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. NGUYỄN THẾ PHÙNG, NGUYỄN NGỌC TUẤN (2001), THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM, NXB KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT.
2. ĐỖ NHƯ TRÁNG (2001), GIÁO TRÌNH THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM, HỌC VIỆN KTQS.
3. ĐỖ NHƯ TRÁNG (2002), CƠ HỌC ĐÁ VÀ TƯƠNG TÁC HỆ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH NGẦM - MÔI TRƯỜNG ĐẤT ĐÁ, NXB QUÂN ĐỘI NHÂN DÂN.
4. NGUYỄN XUÂN TRỌNG (2004), THI CÔNG HẦM VÀ CÔNG TRÌNH NGẦM, NXB XÂY DỰNG.
5. PLAXIS VERSION 8.2 HELP (2002).
6. YOSHIJI MATSUMOTO AND TAKASHI NISHIOKA (1991), THEORETICAL TUNNEL MECHANICS, UNIVERSITY OF TOKYO PRESS, JAPAN.

CÁC YẾU TỐ QUAN TRỌNG TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG VIỆC THI CÔNG PHẦN NGẦM CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

THẠC SỸ. NGUYỄN QUỐC TUẤN

Giám đốc Phát triển Công ty Apave Châu Á Thái Bình Dương

SỰ QUAN TÂM LUÔN ĐƯỢC ĐẶT RA KHÔNG PHẢI CHỈ TRONG GIAI ĐOẠN THI CÔNG MÀ NHIỀU SỰ NGHIÊN CỨU, CÂN NHẮC VẤN ĐỀ NÀY ĐƯỢC THỰC HIỆN TRONG CẢ GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ.

I. MỞ ĐẦU

Trong các vấn đề chất lượng khi triển khai bất kỳ dự án xây dựng dân dụng nào, kiểm soát chất lượng hạng mục phần hầm luôn là vấn đề được quan tâm hàng đầu trong công tác triển khai thực hiện. Sự quan tâm luôn được đặt ra không phải chỉ trong giai đoạn thi công mà nhiều sự nghiên cứu, cân nhắc vấn đề này được thực hiện trong cả giai đoạn thiết kế.

Với nhiều sự cố công trình liên quan đến chất lượng hạng mục phần ngầm đã xảy ra trong suốt thời gian qua liên quan đến:

- Chất lượng tường vây không đảm bảo gây sạt lở vách hố đào và ảnh hưởng công trình lân cận
- Biện pháp giằng chống không phù hợp gây chuyển vị kết cấu ngầm gây sạt lở vách hố đào
- Biện pháp hạ mực nước ngầm không phù hợp gây lún nứt công trình lân cận
- Hiện tượng đẩy nổi của nước ngầm không được cân nhắc đầy đủ trong thiết kế dẫn đến gây ứng suất kéo trong bê tông phá huỷ kết cấu BTCT phần ngầm.
- Hiện tượng chuyển dịch hệ thống cọc BTCT gây phá huỷ, ảnh hưởng đến sự chịu tải của cọc.
- Độ lệch vị trí của cọc thi công vượt quá giới hạn cho phép gây ứng suất bổ sung trong hệ thống móng bè, đài móng.

Mặc dù cơ quan chức năng đã có nhiều quy định mang tính bắt buộc áp dụng khi triển khai công trình xây dựng liên quan đến việc kiểm soát chất lượng phần ngầm của các công trình dân dụng, tuy nhiên vẫn còn nhiều sự cố công trình liên quan đến chất lượng phần ngầm xảy ra trong thời gian qua. Qua đó có thể thấy được việc tuân thủ triệt để các quy định về kiểm soát chất lượng tầng

hầm vẫn chưa được thực hiện đầy đủ ở một số công trình xây dựng. Ngoài ra, một số sự cố về chất lượng phần ngầm trong quá trình thi công cũng liên quan đến các yếu tố về giải pháp thiết kế không phù hợp cũng như có giới hạn về biện pháp, thiết bị kiểm soát chất lượng của phần ngầm.

Trong phạm vi bài viết sẽ đề cập một số vấn đề đáng quan tâm một cách thực tiễn trong việc kiểm soát chất lượng phần ngầm mà công ty chúng tôi, Apave Châu Á Thái Bình Dương, đã trải nghiệm trong quá trình tư vấn quản lý, giám sát các hạng mục phần ngầm của các toà nhà cao tầng trong thời gian qua.

II. NHIỆM VỤ THIẾT KẾ ĐẶT RA ĐỐI VỚI CÔNG TÁC KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT

Công tác khảo sát địa chất là yêu cầu bắt buộc triển khai cho bất kỳ xây dựng nào và luôn được thiết lập các yêu cầu, nhiệm vụ khảo sát bởi các đơn vị tư vấn thiết kế. Các chỉ tiêu và kết quả khảo sát địa chất luôn cần phải được đơn vị tư vấn thiết kế quan tâm đúng mực để có được những giải pháp thiết kế phù hợp.

Với đặc thù địa chất vô cùng phức tạp của đất nước chúng ta đặc biệt như các vùng đất yếu ở Thành phố Hồ Chí Minh, những vùng gần sông; nếu không có một đánh giá đầy đủ về tính rủi ro của các ứng xử nền đất để ra phương án thiết kế phù hợp sẽ có thể gây ra những sự cố đáng tiếc. Lấy ví dụ một số sự cố liên quan đến sự dịch chuyển toàn bộ hệ thống cọc sau khi thi công xong hoặc rủi ro liên quan đến mực nước ngầm, độ thấm của các lớp đất gây ra hiện tượng đẩy nổi tác động lên kết cấu sàn tầng hầm, cọc hoặc gây khó khăn cho giải pháp hạ mực nước ngầm tạm

► thời để làm khô hố đào. Tất cả các rủi ro này có thể được loại trừ nếu có sự đánh giá đầy đủ trong quá trình khảo sát địa chất và giải pháp thiết kế phù hợp.

Vấn đề đặt ra đối với thiết kế đó chính là cần phải có sự đánh giá đầy đủ về rủi ro có thể xảy ra đối với nền đất nơi được xây dựng không chỉ địa chất bên dưới khu vực xây dựng mà cần nghiên cứu đến các địa hình, địa chất khu vực lân cận, từ đó đưa ra các yêu cầu, nhiệm vụ khảo sát một cách phù hợp.

III. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

Có rất nhiều sự cố chất lượng phần ngầm xảy ra liên quan đến việc khảo sát địa chất không đầy đủ dẫn đến đưa ra các giải pháp thiết kế chưa phù hợp và ngoài ra cũng do các yếu tố về mặt chi phí chi phối đến giải pháp thiết kế.

Lấy ví dụ một số rủi ro sau thường hay bị bỏ qua trong công tác nhận dạng thông qua quá trình khảo sát địa chất ảnh hưởng đến giải pháp thiết kế:

- Khảo sát áp lực nước lỗ rỗng thông qua các piezometer. Có rất nhiều trường hợp việc bố trí vị trí lắp đặt hệ thống piezometer chưa phù hợp, chỉ khảo sát khu vực đặt móng, không khảo sát khu vực lân cận hoặc có hiện tượng ống piezometer bị bẹp cong do hiện tượng dịch chuyển đất nền bị bỏ qua.

- Việc khảo sát bỏ qua công tác bơm nước giếng chum để nhận dạng rủi ro về lưu lượng nước bơm ra so sánh với mực nước ngầm, nhất là các khu vực có mực nước ngầm cao, tầng địa chất có độ thấm lớn, tại khu vực gần Sông.

Tất cả các rủi ro tiềm ẩn liên quan đến địa chất trên cần được cân nhắc thật kỹ lưỡng trong việc đưa ra phương án thiết kế, đừng vì việc giảm thiểu chi phí xây dựng mà bỏ qua các yếu tố này.

IV. BIỆN PHÁP THI CÔNG

a. Đào đất bên dưới không gian bị giới hạn:

Trong khu vực đô thị, việc thi công đào đất hố đào bên dưới không gian bị giới hạn bởi các công trình lân cận là việc rất phổ biến. Vì thế biện pháp thi công hố đào cần có giải pháp hệ giằng chống tạm thời phù hợp đặc biệt đối với các công trình có hai tầng hầm trở lên thi công trong điều kiện mực nước ngầm cao và lớp đất yếu khá dày.

Để đảm bảo chất lượng công trình, biện pháp thi công phần ngầm luôn phải cân nhắc một cách kỹ lưỡng đưa ra giải pháp bảo vệ hố đào vừa đảm bảo tốt cho công tác thi công các hạng mục bên trong và vừa đảm bảo không gây ảnh hưởng đối với công trình lân cận.

Có nhiều giải pháp tạo ra hệ giằng chống tạm thời phù hợp để bảo vệ thành hố đào trong suốt quá trình thi công như tường cử Larsen xung quanh thành hố đào kết hợp hệ giằng chống, tường cọc bản kết hợp hệ giằng chống, sử dụng tường chắn đất, neo tường trong đất v.v...

Tất cả các biện pháp thi công hạng mục phần ngầm cần được thiết kế một cách chi tiết và được thẩm tra bởi đơn vị độc lập có năng lực. Do việc bố trí mặt bằng thi công luôn thay đổi liên tục theo từng giai đoạn thi công, nên chắc chắn có sự thay đổi giải pháp giằng chống trong từng giai đoạn thi công (đặc biệt là đối với các biện pháp thi công top-down), nên tất cả các trường hợp thay đổi vị trí hệ giằng trong quá trình thi công cần



HỆ THỐNG GIẰNG CHỐNG HỐ ĐÀO



HỆ THỐNG GIẰNG CHỐNG HỐ ĐÀO

phải được tính toán kỹ lưỡng và đưa vào hồ sơ thiết kế ngay từ đầu.

Ngoài ra việc lên phương án thiết kế tạo ra hệ giằng chống để bảo vệ thành hố đào cần lưu ý các vấn đề sau:

- Phải lưu ý đến việc bố trí một cách phù hợp các lỗ mở kỹ thuật phục vụ cho việc thông thoáng khí cho không gian thi công bên dưới.
- Phải lưu ý đến việc bố trí một cách phù hợp các lỗ mở kỹ thuật và sàn thao tác cho việc đào đất và di chuyển đất ra khỏi hố đào.
- Đặt biệt lưu ý các vị trí giằng chống tại các khu vực có thiết kế ram dốc của tầng hầm, cũng như lõi cứng của toà nhà. Đối với các vị trí này, cần phải có phương án thiết kế phù hợp nhằm đảm bảo việc thi công hạng mục này một cách dễ dàng không gây ảnh hưởng đến việc đảm bảo ổn định của thành hố đào.
- Lưu ý các lỗ mở kỹ thuật cần có để vận chuyển các thiết bị công kênh vào bên trong tầng hầm như máy phát điện, máy biến thế (nếu có).
- Phương án thiết kế hệ giằng cần tính đến việc bố trí thiết bị (kích thủy lực) trong các hệ giằng theo phương ngang, nhằm



HỆ THỐNG GIẪNG CHỐNG TẠI VỊ TRÍ LỖI THANG TẦNG HẦM



KÍCH THUYẾT LỰC BỐ TRÍ TRÊN HỆ GIẪNG

có giải pháp chống đỡ lại các chuyển vị của hệ tường chắn dưới tác dụng của đất nền trong quá trình đào đất. Ngoài ra, cần có tính toán chi tiết thời điểm gia tăng áp lực lên hệ giằng (thông qua kích thủy lực) tương ứng với chuyển vị hữu hạn của tường chắn.

- Phương án thiết kế hệ giằng chống cần thể hiện rõ giá trị chuyển vị tới hạn của hệ giằng theo từng phương. Các thông số này là vô cùng quan trọng nhằm so sánh với các chuyển vị thực tế thông qua hệ thống quan trắc theo từng chu kỳ trong quá trình thi công, để đưa ra các giải pháp phù hợp.

Ngoài ra việc thiết lập các hệ thống quan trắc chuyển vị của hệ giằng, tường chắn xung quanh thành hố đào là vô cùng quan trọng cần phải được triển khai một cách triệt để và ngay từ đầu. Việc bố trí mốc quan trắc chuyển vị của hệ giằng cần được thực hiện triệt để nhất là tại các vị trí có xu hướng chuyển dịch với rủi ro cao tùy theo địa hình thực trạng của từng công trình. Chu kỳ quan trắc chuyển vị của kết cấu giằng cần được thực hiện nghiêm túc và sẵn sàng tăng cường mật độ quan trắc kết cấu giằng chống trong trường hợp phát hiện có rủi ro cao.

Biện pháp đào đất cũng cần được quan tâm đúng mực, tránh trường hợp đào đất một cách đại trà không tính toán. Công tác đào đất cần được lên biện pháp cho việc đào dần dần, từng lớp đất một và đảm bảo áp lực đất bên ngoài hố đào tác động lên kết cấu hệ giằng không gia tăng đột ngột. Nếu cần thiết, cần có biện pháp đào thăm dò tại các vị trí nghi ngờ có rủi ro gây ra hiện tượng sạt lở đất (như tại các mối nối tường vây, tại các vị trí giao góc của tường vây, tại các vị trí nghi ngờ về chất lượng tường vây)

b. Các vấn đề liên quan đến kết cấu tường chắn đất thành hố đào:

Có rất nhiều giải pháp chống đỡ thành hố đào và một trong những giải pháp phổ biến đó là sử dụng hệ tường chắn đất BTCT để chống đỡ thành hố đào, và hệ tường chắn này có thể là kết cấu tạm thời hoặc là kết cấu vĩnh viễn của toà nhà.

Thông thường hệ tường chắn này được thiết kế một bên là đất nền, nước ngầm (bên ngoài hố đào) và bên còn lại được lộ ra để phục vụ thi công. Vì thế trong suốt quá trình thi công, hệ tường chắn này phải chịu tác động bởi các tổ hợp tải trọng được thay đổi liên tục phụ thuộc vào kết cấu thiết kế, biện pháp và trình tự thi công. Vì thế giải pháp ổn định tường chắn trong suốt quá trình thi công cần được tính toán cụ thể cho từng trường hợp với các tổ hợp tải trọng gây nguy hiểm nhất. Ngoài việc quan trắc chuyển vị tường của tường chắn đất này cần được thực hiện liên tục và thường xuyên. Các kết quả quan trắc cần phải được nghiên cứu đánh giá theo từng chu kỳ để có những giải pháp khắc phục kịp thời trước các rủi ro có thể xảy ra.

Đối với các kết cấu tường chắn bằng bê tông cốt thép, tường cọc BTCT, việc kiểm soát chất lượng của các cấu kiện này cần phải tiến hành một cách chi tiết trong quá trình thi công. Các nhật ký thi công liên quan đến so sánh tương quan khối lượng bê tông đổ vào hố đào và kích thước hình học của hố đào cần được xem xét một cách cẩn trọng. Ngoài ra việc giám sát chặt chẽ việc thi công lắp đặt các mối nối của từng tấm panel BTCT cũng cần được chú ý kỹ vì có rất nhiều sự cố sạt lở hố đào xảy ra liên quan đến chất lượng của các mối nối tường vây mà cho đến nay vẫn chưa có biện pháp hữu hiệu nào để đánh giá chất lượng của các mối nối tường vây.

Đối với các kết cấu tường chắn, vì lí do kinh tế, tư vấn thiết kế lựa chọn phương án tường chắn BTCT có độ sâu không ngàm vào tầng đất không thấm nước, việc bố trí hệ giằng chống hố đào cần lưu ý đến các rủi ro liên quan có thể xảy ra (ví dụ như giải pháp hạ mực nước ngầm, chuyển vị tường vây, v.v...)

Ngoài ra cần lưu ý đặc biệt đến độ mảnh của từng tấm panel của tường vây đối với những công trình có nhiều tầng hầm. Do đặc thù tường vây là được cấu tạo bởi các tấm panel BTCT liên kết với nhau qua các mối nối theo phương đứng, nên trong quá trình đào đất (đối với công trình có nhiều tầng hầm) sẽ xảy ra hiện tượng có nhiều tấm panel (tại vị trí bố trí các lỗ mở sàn) không được giằng chống theo phương ngang theo suốt chiều sâu dẫn đến rủi ro mất ổn định liên quan đến độ mảnh của panel.

c. Giải pháp kiểm soát mực nước ngầm và dịch chuyển của đất nền:

NGOÀI RA CẦN LƯU Ý ĐẶC BIỆT ĐẾN ĐỘ MÃNH CỦA TỪNG TẦM PANEL CỦA TƯỜNG VÂY ĐỐI VỚI NHỮNG CÔNG TRÌNH CÓ NHIỀU TẦNG HẦM.

► Như đã nói trên việc kiểm soát mực nước ngầm và dịch chuyển của đất nền trong quá trình thi công cần được tính đến ngay giai đoạn khảo sát địa chất và đưa ra các giải pháp thiết kế vĩnh cửu của công trình một cách phù hợp. Đối với các trường hợp mực nước ngầm quá cao và lưu lượng thấm qua kết quả thí nghiệm bơm nước giếng chum là quá lớn, khó khăn cho việc hạ mực nước ngầm để thi công phần ngầm và có khả năng ảnh hưởng đến các công trình lân cận, giải pháp kéo dài các tường chắn đất vào tầng đất không thấm nước để tạo nên một hồ đào kín nước nên được xem xét kỹ mặc dù đây là giải pháp tốn kinh phí.

Ngoài ra để kiểm soát vấn đề mực nước ngầm và dịch chuyển của đất nền, một hệ thống quan trắc hiệu quả cần phải được tính toán chi tiết có sự tham gia của tư vấn thiết kế ngay từ đầu trước khi triển khai thi công phần hầm. Số lượng và vị trí các giếng quan trắc (áp lực nước lỗ rỗng, chuyển vị đất nền) và giếng quan sát mực nước ngầm, giếng khoan hạ mực nước ngầm cần phải được nghiên cứu một cách toàn diện sao cho phù hợp với địa chất, địa hình khu vực xây dựng cũng như các công trình lân cận.

Giải pháp hạ mực nước ngầm, nếu có, cần được thiết kế, tính toán một cách chi tiết và nghiên cứu

mức độ ảnh hưởng đến công trình lân cận để có giải pháp thực hiện cho phù hợp.

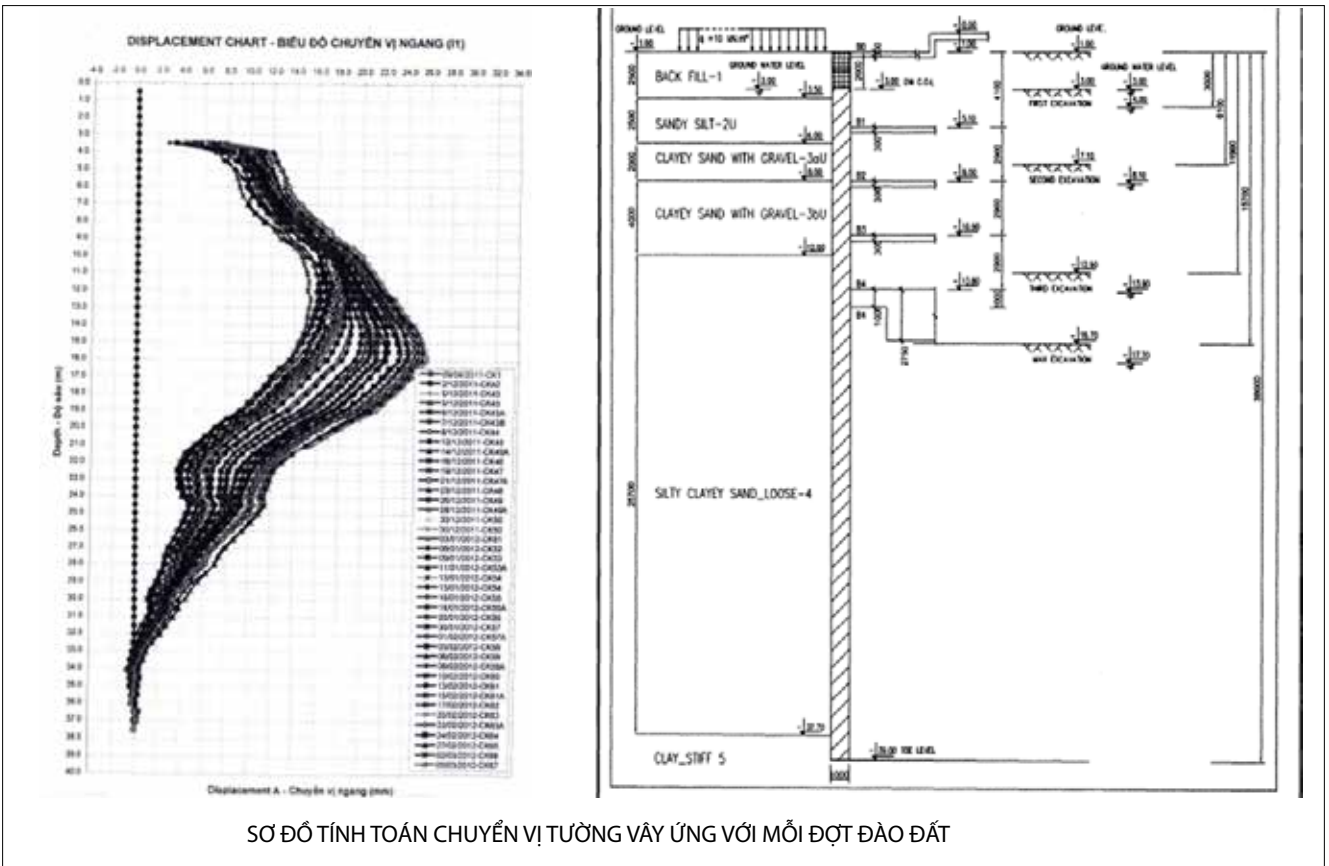
Bên cạnh đó cũng cần quan tâm đến một số giải pháp làm giảm độ thấm nước của đất nền hoặc cải thiện độ cứng của đất nền nhằm giảm thiểu sự dịch chuyển của đất nền và tăng cường tính ổn định của đất nền. Một số giải pháp như: bơm phụt vữa, bơm vữa áp lực, v.v. . .

d. Quan trắc việc ảnh hưởng đến công trình lân cận trong quá trình thi công phần ngầm:

Có rất nhiều sự cố trong việc thi công xây dựng phần ngầm gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến các công trình lân cận như lún, nứt, nghiêng thậm chí là sụp đổ hoàn toàn. Việc quan trắc sự ảnh hưởng đến các công trình lân cận trong quá trình thi công là nhiệm vụ bắt buộc cần được triển khai. Thông thường việc triển khai hệ thống quan trắc các công trình lân cận bao gồm 3 giai đoạn:

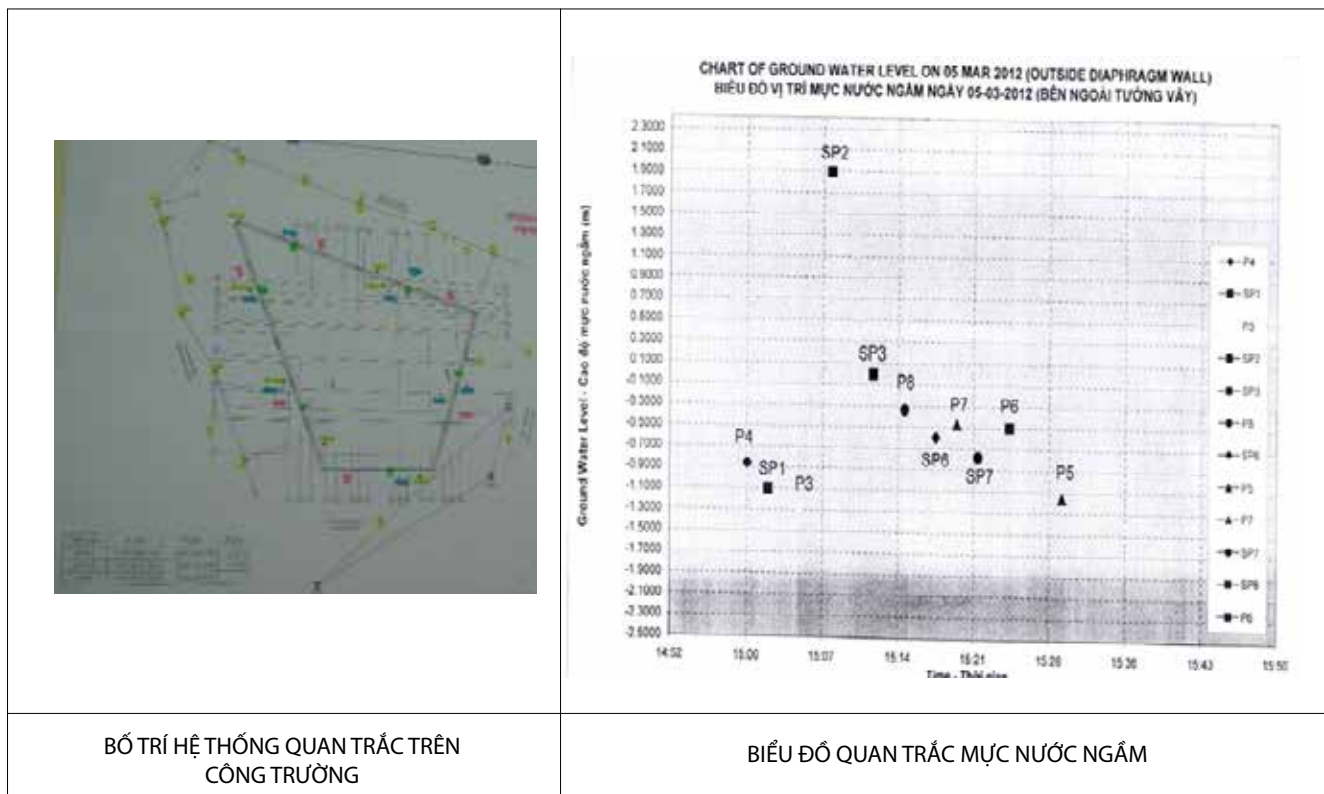
- Giai đoạn trước khi thi công phần ngầm:

Công tác khảo sát hiện trạng các công trình lân cận cần được tiến hành đầy đủ nhằm ghi nhận lại hiện trạng của từng công trình lân cận có sự chứng kiến của chính quyền địa phương và được lập thành báo cáo đánh giá hiện trạng công trình lân cận và được lưu giữ cẩn thận trong hồ sơ của



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN CHUYỂN VỊ TƯỜNG VÂY ỨNG VỚI MỖI ĐỢT ĐÀO ĐẤT

GIẢI PHÁP HẠ MỨC NƯỚC NGẦM, NẾU CÓ, CẦN ĐƯỢC THIẾT KẾ, TÍNH TOÁN MỘT CÁCH CHI TIẾT VÀ NGHIÊN CỨU MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÔNG TRÌNH LÂN CẬN ĐỂ CÓ GIẢI PHÁP THỰC HIỆN CHO PHÙ HỢP.



Dự án.

• Giai đoạn chuẩn bị thi công phần ngầm:

Các cột mốc quan trắc lún nghiêng các công trình lân cận bao gồm các công trình công cộng như (vĩa hè, hệ thống hạ tầng quan trọng) được định vị và gắn mốc cố định tại các công trình này.

• Giai đoạn thi công phần ngầm:

Cùng với các công tác quan trắc trong phạm vi công trình, các công tác quan trắc chuyển vị, mô tả hiện trạng của các công trình công cộng cũng được tiến hành song song và ghi nhận vào báo cáo quan trắc của từng chu kỳ được lưu trữ cẩn thận trong hồ sơ dự án. Các kết quả báo cáo quan từng chu kỳ phải được nghiên cứu và đánh giá để phát hiện các rủi ro tiềm ẩn có thể xảy ra.

e. Triển khai hệ thống các mốc trắc đặc, định vị trên công trình:

Bất kỳ công trình nào trước khi triển khai công tác thi công, việc triển khai các mốc trắc đặc phải được hoàn tất. Có rất nhiều công trình không có sự quan tâm đầy đủ về vấn đề này dẫn đến việc triển khai hệ thống mốc trắc đặc không phù hợp và gây rất nhiều khó khăn trong công tác thi công

sau này.

Hệ thống mốc trắc đặc bao gồm:

- Hệ thống mốc chuẩn theo tiêu chuẩn quốc gia: được triển khai chuyển về từ mốc chuẩn quốc gia đến công trường (thông thường tối thiểu là 2 mốc). Các mốc này cần được đặt tại vị trí và độ số phù hợp theo qui định của tiêu chuẩn.
- Hệ thống mốc trắc đặc được gửi vào trong phạm vi công trường ở vị trí và cấu tạo phù hợp phục vụ cho việc triển khai thi công.
- Hệ thống mốc quan trắc lún, nghiêng của công trình
- Hệ thống mốc quan trắc lún, nghiêng của công trình lân cận.

Tất cả các hệ thống mốc trắc đặc trên cần được triển khai và thực hiện nghiêm túc trước/trong khi tiến hành thi công xây dựng. Ngoài ra công tác kiểm tra, bình sai lại các mốc trắc đặc cũng cần được thực hiện theo chu kỳ để xác định các mốc không ổn định và loại bỏ/ bổ sung cần thiết kịp thời.

f. Quản lý rủi ro:

Việc phân tích nhận dạng các rủi ro tiềm ẩn và đưa ra các giải pháp tương ứng ứng phó rủi ro là vô cùng cần thiết trong ▶

SUỐT NHIỀU NĂM QUA, CÁC SỰ CỐ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG LIÊN QUAN ĐẾN CHẤT LƯỢNG BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM ĐÃ XẢY RA HÀNG LOẠT VÀ GÂY NHIỀU THIẾT HẠI CHO CHỦ ĐẦU TƯ, NHÀ THẦU VÀ CẢ XÃ HỘI



► quá trình thi công xây dựng đặc biệt là thi công phần ngầm. Tất cả các rủi ro có thể xảy ra đều cần phải được nhận dạng cụ thể tương ứng với điều kiện thi công xây dựng của công trình. Một số rủi ro liên quan đến biện pháp thi công sau cần được nhận dạng và có giải pháp thích ứng cụ thể:

- Rủi ro về chất lượng tường vây liên quan đến khuyết tật tường vây
- Rủi ro về chuyển vị của tường vây
- Rủi ro về chuyển vị, khuyết tật của hệ giằng chống
- Rủi ro về lún nứt công trình lân cận
- Rủi ro sạt lở hố đào
- V.v...

Ứng với từng rủi ro cần có những kịch bản tương ứng và giải pháp đặc ra. Thông thường, một số dự án không xem trọng việc quản lý rủi ro dẫn đến không có biện pháp phòng ngừa trong suốt thời gian thực hiện và thiếu thông tin để phát hiện, nhận dạng sự phát triển của các rủi ro này theo thời gian. Chính vì thế, khi sự cố xảy ra thường rất dễ bị động trong việc ứng phó và khắc phục sự cố dẫn đến gây ra những thiệt hại không lường trước được.

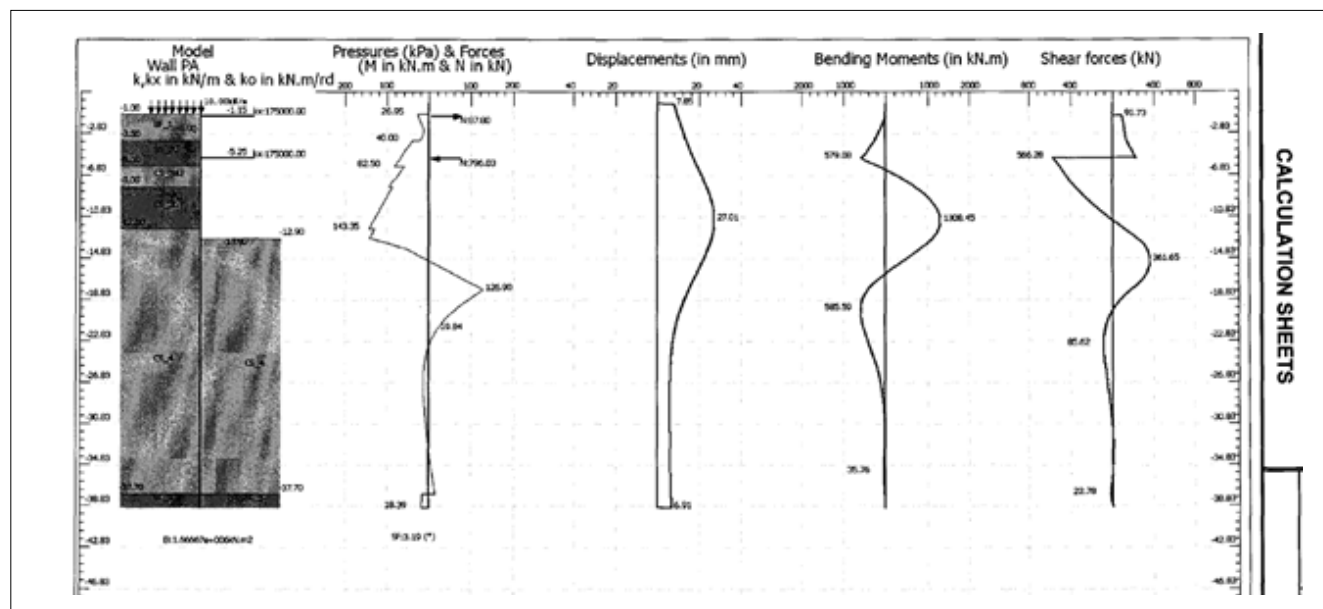
V. Kết luận

Trong công tác quản lý chất lượng và triển khai xây dựng phần ngầm công trình xây dựng bên cạnh việc quản lý chất lượng các hạng mục vĩnh cửu theo đúng qui trình quản lý chất lượng

từ khâu chuẩn bị bản vẽ thiết kế kỹ thuật thi công, phê duyệt vật tư đệ trình, phê duyệt qui trình nghiệm thu vật liệu đầu vào, công tác thi công lắp đặt trên công trường; việc quản lý chất lượng liên quan đến biện pháp thi công là vô cùng quan trọng đặc biệt là các biện pháp thi công phần ngầm.

Suốt nhiều năm qua, các sự cố công trình xây dựng liên quan đến chất lượng biện pháp thi công phần ngầm đã xảy ra hàng loạt và gây nhiều thiệt hại cho chủ đầu tư, nhà thầu và cả xã hội. Vì thế rất cần có sự nhận thức đầy đủ hơn nữa từ các đơn vị tham gia các dự án xây dựng về tất cả các rủi ro này, nhằm có một sự am hiểu đầy đủ về các điểm mấu chốt quan trọng trong công tác quản lý triển khai thi công nhằm đưa ra các khung giải pháp, biện pháp ứng phó phù hợp cho từng dự án.

Hiện nay, tất cả các vấn đề về kinh nghiệm thực tiễn cũng như các khung giải pháp hoàn chỉnh để giải quyết vấn đề trên vẫn chưa được thông tin, đào tạo một cách rộng rãi, đầy đủ đến các nhân sự tham gia trực tiếp quản lý cũng như thi công xây dựng trên cả nước. Vì thế đã dẫn đến việc áp dụng chưa mang tính thống nhất và hệ thống, phụ thuộc rất nhiều nhận thức cũng như năng lực cá nhân tại từng dự án. Do đó, vẫn còn nhiều tồn tại trong vấn đề năng lực quản lý, thi công xây dựng ở từng công trình và đây chính là yếu tố rủi ro mà công tác quản lý xây dựng nhà nước cần có giải pháp hạn chế nhiều hơn nữa.



TÍNH TOÁN CHUYỂN VỊ CHO PHÉP CỦA TƯỜNG VÂY ĐỂ ĐƯA RA KỊCH BẢN QUẢN LÝ RỦI RO

VẤN ĐỀ LỰA CHỌN MÁY KHIÊN ĐÀO XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM GIAO THÔNG Ở THÀNH PHỐ HÀ NỘI VÀ HỒ CHÍ MINH

NGUYỄN QUANG PHÍCH

ĐẶNG TRUNG THÀNH, Trường Đại học Mở-Địa chất

LÊ QUANG HANH, Đại học Giao Thông Vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Hà Nội và Hồ Chí Minh nằm trên khối đất Đệ tứ với các đặc điểm cơ bản là: các lớp đất có chiều dày biến đổi, đặc điểm thạch học đa dạng và phân bố trên địa bàn thành phố không có quy luật theo chiều sâu và theo diện rộng, đan xen không chính hợp tạo ra môi trường không đồng nhất rõ rệt, có sự khác biệt rất lớn về độ bền và mức độ thấm nước, ngậm nước; các lớp bùn, túi bùn, đôi khi có kèm theo các trầm tích hữu cơ xuất hiện nhiều nơi, ở các độ sâu khác nhau; các tầng cuội cát có độ chèn chặt tốt, độ lún nhỏ nhưng có chỗ có thành phần cỡ hạt >2mm cao đến trên 77%. Các yếu tố đó cùng với mật độ xây dựng dày đặc, các đường phố chật hẹp của Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, những đòi hỏi về bảo vệ môi trường ngày càng cao sẽ là những khó khăn, trở ngại, thách thức đáng kể đối với công tác thi công xây dựng các công trình ngầm (CTN) /1,2/.

Trong điều kiện nêu trên, để xây dựng được các CTN, ngoài các phương pháp thi công lộ thiên thì phương pháp thi công ngầm bằng máy khiên đào (Shield Machine-MKĐ) chắc chắn sẽ là một trong các giải pháp hữu hiệu. Tuy nhiên, trên thế giới, cùng với sự phát triển của lĩnh vực xây dựng công trình ngầm nhiều loại MKĐ đã được phát triển, chế tạo để đáp ứng những đòi hỏi, yêu cầu của các điều kiện thi công ngày càng phức tạp hơn, do vậy cần thiết phải tìm hiểu các loại máy khiên đào cùng với khả năng và phạm vi áp dụng của chúng để có thể lựa chọn loại phù hợp cho các điều kiện cụ thể sẽ gặp sau này, nhằm tránh được các sự cố, đảm bảo an toàn trong thi công. Với mục đích đó, dưới đây giới thiệu, tổng hợp và phân tích những

tiến bộ kỹ thuật trong lĩnh vực này trong những năm gần đây.

2. TIẾN BỘ KỸ THUẬT TRONG VIỆC PHÁT TRIỂN VÀ HOÀN THIỆN MÁY KHIÊN ĐÀO

Máy khiên đào đã ra đời rất sớm và được sử dụng lần đầu tiên khi xây dựng tuyến tàu điện ngầm Central London Railway bắt đầu từ 1896. Máy khiên đào đã ra đời rất sớm và được sử dụng lần đầu tiên khi xây dựng tuyến tàu điện ngầm Central London Railway bắt đầu từ 1896. Từ đó MKĐ ngày càng được sử dụng phổ biến khi thi công xây dựng các CTN trong khối đá mềm và đất. Đặc biệt, trong vòng 25 năm qua MKĐ ngày càng được phát triển và hoàn thiện, được sử dụng rộng rãi và mang lại hiệu quả cao. Những tiến bộ kỹ thuật rõ nét nhất thể hiện ở các máy đào toàn tiết diện.

Các phạm vi được cải thiện là bộ phận đào, phương thức bảo vệ, chống giữ gương hầm, bộ phận vận tải đất đào ra. Các MKĐ với đường kính trên 11,0m trong đất mềm rời dưới lớp đất phủ mỏng (tới 1,5 đến 2m), dưới các móng công trình hoặc trong điều kiện áp lực nước lớn được sử dụng không ít /3/.

MKĐ được phân ra làm hai nhóm: máy khiên đào, đào toàn gương (SM-V) và máy khiên đào, đào từng phần gương (SM-T). Máy khiên đào toàn gương là những máy có bộ phận đào là các bánh cắt hay mâm cắt. Máy khiên đào từng phần gương có bộ phận đào là gầu xúc, đầu đào hay tay cắt. Khó khăn đối với công tác thi công trong khối đất là thời gian lưu không (thời gian tồn tại ổn định



► của đoạn đường hầm không chống) là rất nhỏ: một vài giây, thậm chí bằng 0, do vậy phải có các biện pháp chống đỡ khối đất tức thời. Khiến chắn là vỏ thép bao bọc kín xung quanh máy. Các MKĐ còn được phân biệt bởi phương thức chống đỡ gương đào cũng như khối đất vây quanh.

Máy khiên đào, đào toàn gương SM -V

Nhóm MKĐ này được ký hiệu từ SM-V1 đến SM-V5 có các đặc điểm, tính năng sau:

•**SM-V1:** Gương hầm không được chống đỡ (không chống gương).

Máy này không có cơ cấu chống đỡ gương hầm, nên còn gọi là máy khiên đào "hở". Nó được sử dụng khi đào trong đất sét cứng (không chứa nước). Bánh cắt làm nhiệm vụ cắt, đào đất. Đất đào ra được vận chuyển bằng băng tải hoặc máng cào.

•**SM-V2:** Gương đào được chống đỡ bằng biện pháp cơ học (chống đỡ cơ học).

Bánh cắt hay mâm cắt của máy có cấu tạo gần như kín, áp vào gương đào và tạo ra áp lực chống trượt lở sớm của gương đào. Các tấm gá đỡ trên mâm cắt, nằm giữa các thanh răng cắt được lắp ghép đàn hồi. Nhờ vậy đất đào ra chui vào khe hở giữa các tấm gá đỡ và thanh răng cắt (khe hở này có khoảng hở biến đổi) và vào khoang công tác. Đất được vận chuyển ra bằng băng tải, máng cào hoặc bằng phương pháp thủy lực. Loại máy khiên đào có răng cắt dạng lưỡi xẻng hiện có mức độ cơ khí hoá cao. Do mâm cắt luôn ép chặt vào gương đào nên đòi hỏi phải có mô men quay đủ lớn. Loại máy này được sử dụng cho khối đất kém cứng vững. Tuy nhiên, nếu đất có tính chảy dẻo thì vì có khe hở, gương hầm không được chống đỡ triệt để, vẫn có thể gây ra sụt lún. Giải quyết sự cố trong trường hợp này khá phức tạp.

•**SM-V3:** Gương hầm được chống đỡ bằng khí nén.

Khi gặp khối đất chứa nước ngầm cần thiết phải có giải pháp khống chế không cho nước xâm nhập vào khoang công tác cũng như không gian ngầm, một khi không áp dụng biện pháp tháo khô. Một trong các giải pháp là: toàn bộ hay một phần của đường hầm, hoặc ít nhất buồng công tác, phải đặt trong chế độ khí nén. Trường hợp sau phải có tường ngăn cách (tường áp lực) với bên ngoài. Trong cả hai trường hợp đều phải bố trí khoang (hay âu) an toàn. Nhờ áp lực khí nén nước không chỉ bị giữ lại mà còn bị ép vào sâu trong khối đất. Khi sử dụng phải luôn lưu ý đến khả năng thoát khí ở phần đuôi khiên chống tiếp giáp với kết cấu vỏ chống hầm. Ngoài ra còn phải vận dụng các giải pháp đặc biệt để loại trừ hiện tượng tích tụ khí nén, chẳng hạn trong các thấu kính cát chứa nước có áp.

•**SM-V4:** Chống đỡ gương hầm bằng chất lỏng có áp.

Tuỳ thuộc vào khả năng thấm nước của khối đất mà chất lỏng được sử dụng có tỷ trọng và độ nhớt tương xứng. Huyền phù bentônít được coi là một loại chất lỏng hữu hiệu. Buồng công

tác được ngăn cách với đường hầm bằng một tường áp lực. Áp lực chống đỡ gương được điều khiển chính xác nhờ một "đệm không khí", hoặc thông qua bộ phận điều chỉnh số vòng quay của máy bơm vận chuyển và máy bơm cung cấp. Đất được đào ra nhờ mâm cắt và được vận chuyển ra nhờ bơm thủy lực (bơm vận chuyển). Hỗn hợp vận chuyển ra thông thường phải được chia tách ra các thành phần riêng rẽ. Khi cần đi vào khoang công tác (sửa chữa, thay răng cắt) cần thiết phải sử dụng khí nén thay cho chất lỏng. Khi đó chất lỏng (huyền phù bentônít, polyme) tạo ra một màng ngăn ngay sát gương hầm không cho khí nén thấm qua. Màng ngăn chỉ tồn tại trong khoảng thời gian ngắn, mà chống đỡ gương lại nhờ vào khí nén, do vậy phải nhanh chóng tạo ra màng ngăn mới. Khi máy ngừng hoạt động có thể chống đỡ gương nhờ các tấm chắn trên mâm cắt được đóng kín lại hoặc chuyển các tấm chắn từ phía sau đến. Khả năng này thực hiện được nhờ vào sự tồn tại của màng ngăn trước gương. Trong buồng công tác thường bố trí máy nghiền đập để nghiền vụn đá kẹp, vật lẫn cứng rắn.

•**SM-V5:** Các máy loại này thực hiện chống đỡ gương theo phương thức " cân bằng áp lực đất" (chống đỡ bằng áp lực đất). Khối đất đào ra được đưa về dạng "vữa đất" làm nhiệm vụ chống đỡ gương hầm. Khoang công tác cũng được ngăn cách với phần còn lại bằng tường ngăn áp lực. Mâm cắt ở dạng kín hoặc có ít khe hở. Một trục xoắn "ruột gà" làm nhiệm vụ kéo đất ra khỏi buồng công tác. Áp lực được đo và theo dõi nhờ các dụng cụ đo áp lực. Để đảm bảo khối đất có được độ dẻo quanh nhất định, các cánh quay được bố trí sau mâm cắt. Áp lực đất chống đỡ gương được điều chỉnh nhờ các kích nén (kích di chuyển) và thông qua điều chỉnh số vòng quay của trục xoắn kéo đất. Trục xoắn cùng với khối lượng vật liệu được tải theo nó kết hợp với một cơ cấu cơ khí thích hợp đảm bảo độ kín tuyệt đối ở bộ phận kéo đất ra, cũng nhờ đó luôn đảm bảo ổn định được áp lực chống đỡ gương hầm, ngay cả khi có nước ụp ra trong khối đất. Đương nhiên khả năng chống đỡ toàn gương, đặc biệt ở phần phía trên, chỉ có thể đảm bảo được nếu như đưa khối đất về được trạng thái dẻo quanh mềm đến cứng. Hàm lượng hạt mịn (< 0,06mm) trong khối đất có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng này. Để mở rộng phạm vi sử dụng loại máy này, người ta đã dùng các chất gia cường như betônít, polyme, bột polyme. Đương nhiên khi đó lại phải chú ý đến khả năng gây ô nhiễm môi trường khi đổ thải.

Máy khiên đào, đào từng phần gương SM - T

Nhóm này được ký hiệu từ SM-T1 đến SM-T4 với các đặc điểm sau:

•**SM-T1:** Không chống đỡ gương hầm.

Khi gương hầm ở dạng thẳng đứng hoặc dốc đứng mà vẫn ổn định thì có thể sử dụng loại máy này. Máy này chỉ gồm có vỏ bảo vệ (khiên chống) và bộ phận đào đất (gầu xúc, đầu khoan đào hoặc đầu răng kéo). Đất đào ra được vận chuyển đi bằng băng tải hoặc máng cào.

•**SM-T2:** Chống đỡ từng phần gương hầm.

Gương hầm được chống đỡ bằng sàn thi công (sàn công tác) hoặc các tấm chắn. Khi chống đỡ bằng sàn công tác, gương được chia ra nhiều phần, tùy thuộc vào việc bố trí số tầng sàn công tác, có độ dốc nhất định giữ cho gương ổn định. Đất có thể được đào thủ công hay bằng máy đào, xúc. Máy khiên đào với sàn công tác có mức độ cơ khí hoá thấp. Nhược điểm chính là có thể dẫn đến sụt lún lớn, đôi khi không điều khiển được.

Trường hợp sử dụng các tấm chắn để đỡ gương thì các tấm chắn được nén ép bằng kích thủy lực. Khi tiến hành đào (thủ công hay bằng máy) các tấm chắn được lần lượt hạ bỏ ra. Cũng có thể kết hợp sàn công tác với tấm chắn để chống đỡ gương đào. Nếu chỉ cần chống đỡ phần nóc gương hầm thì có thể sử dụng cơ cấu tấm chắn đóng mở được.

•SM - T3: Chống đỡ gương bằng khí nén.

Khi gặp nước ngầm gương được chống đỡ bằng khí nén. Khí nén được đưa vào toàn bộ hầm hoặc chỉ trong khoang công tác. Đất đào ra được vận chuyển đi bằng phương tiện thủy lực hoặc ở trạng thái khô qua khoang vật liệu.

•SM - T4: Chống đỡ gương bằng chất lỏng.

Các loại máy này có buồng công tác ngăn cách với bên ngoài bằng tường ngăn áp lực. Buồng được bơm đầy chất lỏng. Áp lực được điều chỉnh nhờ máy bơm cung cấp và máy bơm hút ra. Đất được đào nhờ cơ cấu tay đào, tương tự như máy xúc kiểu hút, hút cả đất và chất lỏng.

Bảng 1 tổng hợp các phạm vi áp dụng của từng loại MKĐ nêu trên theo một số dấu hiệu cơ bản, chi tiết hơn có thể tham khảo trong /2/.

Các khả năng liên kết các máy khiên đào.

Trong thi công thường gặp khối đất biến động, có thể bao gồm từ đá rắn cứng đến đất rời. Do vậy kỹ thuật vận hành phải phù hợp với điều kiện địa kỹ thuật và phải sử dụng loại máy khiên đào thích hợp. Về mặt kỹ thuật đã có các khả năng sau:

a) Máy khiên đào cho phép thay đổi kỹ thuật vận hành không phải tháo-lắp gồm có:

•Khiên đào áp lực đất **SM -V5** phối hợp với khiên đào khí nén **SM -V3**.

•Khiên đào chất lỏng **SM -V4** phối hợp khiên đào khí nén **SM - V3**.

b) Máy khiên đào có thể thay đổi kỹ thuật vận hành bằng cách tháo- lắp các bộ phận tương ứng. Trên thế giới đã có kinh nghiệm cho các trường hợp sau:

•Khiên đào chống gương bằng chất lỏng **SM -V4** với khiên đào không chống đỡ gương **SM-V1**

•Khiên đào chống gương bằng chất lỏng **SM -V4** với khiên đào chống gương bằng áp lực đất **SM -V5**

BẢNG 1:PHẠM VI SỬ DỤNG CỦA CÁC MÁY KHIÊN ĐÀO

Khối đất	dính kết ổn định	dính kết không ổn định	hỗn hợp (hỗn tạp)	bờ rời
Tham số địa cơ				
Độ bền nén σ_N [MN/m ²]	1,0	0,1		
Lực dính kết C [kN/m ²]	>30	30 đến 5	30 đến 5	
Kích thước hạt [%] <0,02mm <0,06mm	30 >30	30 >30		10
SM-V1	có nước không			
	có nước			
SM-V2	có nước không			
	có nước			
SM-V3	có nước không			
	có nước			
SM-V4	có nước không			
	có nước			
SM-V5	có nước không			
	có nước			
SM-T1	có nước không			
	có nước			
SM-T2	có nước không			
	có nước			
SM-T3	có nước không			
	có nước			
SM-T4	có nước không			
	có nước			

 phạm vi sử dụng chính  phạm vi có thể sử dụng

- Khiên đào chống gương bằng áp lực đất **SM -V5** với khiên đào không chống đỡ gương **SM -V1**
- Khiên đào chống gương bằng chất lỏng **SM -V4** với máy đào hầm thông thường.

Ngoài ra trên thế giới cũng xuất hiện nhiều kiểu MKĐ đặc biệt, do phối hợp công nghệ khiên đào với các phương pháp khác như: khiên đào “lưỡi dao”, khiên lỏng nhiều vòng tròn (đây là dạng cơ khí hoá hoàn toàn, mới nhất với các bánh cắt dạng lỏng vào nhau), khiên có khớp, khiên mái nghiêng, khiên nén ép, khiên kiểu télèskóp... Hai loại điển hình nhất mới được phát triển gần đây để sử dụng khi đào khối đất không đồng nhất, biến động mạnh là máy khiên đào tổng hợp (polysield của Hãng Voest-Alpine, cho phép phối hợp các biện pháp chống đỡ gương bằng chất lỏng, áp lực đất và biện pháp cơ học) /4/ và máy khiên đào hỗn hợp (mixshield của Hãng Herrenknecht, cho phép phối hợp chống đỡ gương bằng chất lỏng, áp lực đất và khí nén) /5/. Các cơ cấu cơ khí có thể được tháo lắp, thay đổi nhanh cho phù hợp với từng điều kiện cụ thể.

3. VẤN ĐỀ LỰA CHỌN MÁY KHIÊN ĐÀO

Về nguyên tắc khi lựa chọn MKĐ cần phải phân tích kỹ các yếu tố cơ bản là:

- Khối đất bố trí công trình ngầm
- Đặc điểm của công trình đã thiết kế
- Yêu cầu bảo vệ môi trường xung quanh

Trong các yếu tố đó, các đặc điểm của khối đất đóng vai trò rất quan trọng, liên quan với các tác động của chúng đến các bộ phận cơ khí, tính năng kỹ thuật và công tác thi công. Mọi tương quan này được tóm tắt sơ bộ như trong bảng 2.

Các yếu tố ảnh hưởng khác sẽ được xem xét cụ thể, đối chiếu với phương thức hoạt động và phạm vi áp dụng của các MKĐ đã trình bày ở trên, khi lựa chọn. Ngoài ra các thông số kỹ thuật của các MKĐ cũng như các bộ phận bảo vệ khác (chẳng hạn khi có khí nổ) cũng là những tiêu chuẩn rất quan trọng phải được cân nhắc kỹ trước khi quyết định.

Vì điều kiện địa chất, địa chất thuỷ văn và địa chất công trình của khối đất Đệ Tứ Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh khá phức tạp, nên các loại MKĐ hỗn hợp và MKĐ tổng hợp chắc chắn sẽ là những loại máy thích hợp hơn cả. Tuy nhiên trong khi lựa chọn, quyết định cuối cùng là hiệu quả kinh tế có thể chờ đợi ở các giải pháp và phương tiện kỹ thuật được áp dụng. Một số ví dụ về kinh nghiệm áp dụng của các loại MKĐ cũng được trình bày trong 2/.

Cũng cần lưu ý là các vấn đề giới thiệu trên đây mới dừng lại ở mức độ khái quát, mặc dù cũng đã đề cập tổng thể đến các yếu tố tác động, ảnh hưởng khác nhau. Mọi vấn đề cần được xem xét phân tích kỹ mĩ cho từng trường hợp cụ thể.

BẢNG 2: TÁC ĐỘNG CỦA CÁC TÍNH CHẤT CỦA KHỐI ĐẤT ĐẾN CÁC KHẨU KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ THI CÔNG

Các tính chất của khối đất		Các vấn đề bị tác động
Các tính chất vật lý	Phân bố cỡ hạt (cục đá, tảng đá kẹp) Độ dẻo Hàm lượng nước Dung trọng + Khoáng vật sét Các khoáng vật cứng	Chống đỡ gương hầm Khả năng khai đào Vận chuyển đất đào ra Khả năng phân tách các thành phần sau khi đào Công cụ, nghiêng đá, khả năng kết dính, độ hao mòn
Các tính chất cơ học	Độ bền cắt, nén Góc ma sát trong Lực dính kết	Độ ổn định của gương hầm Khả năng khai đào
Tính chất biến dạng	Mô đun biến dạng	Mức độ lún sụt

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Nguyễn Đức Đại:** Báo cáo điều tra địa chất đô thị thành phố Hà Nội. Hà Nội 1996.
- 2. Nguyễn Quang Phích & nnk:** Nghiên cứu xây dựng luận chứng khả thi các công trình ngầm trong quy hoạch mạng lưới giao thông ở Hà Nội. Báo cáo đề tài cấp bộ B96-36-1TĐ. Hà Nội, 1998.
- 3. DAUB:** Empfehlungen zur Auswahl und Bewertung von Tunnelvortriebsmaschinen. Tunnelbau 5/1997, tr.20-35.
- 4. Sandtner, A.K :** Polyschild- eine neue Antwort auf die Probleme des Schildvortriebs in sensiblen Mischgeologien. Vortraege der STUVA-Tagung. Forschung&Praxis 35/1993, tr. 107 -114.
- 5. Herrenknecht:** Firmenbericht Tunnelvortrieb mit Mixschilden.
- 6. Đoàn Thế Tường.** Một số vấn đề địa kỹ thuật môi trường trong xây dựng hầm tàu điện ngầm ở Việt Nam. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng số 2/2012.
<http://ibst.vn/DATA/nhyen/Doan%20The%20Tuong-web.pdf>

NHỮNG KIỂU NHÀ CHÊNH VÊNH THÁCH THỨC TRỌNG LỰC

CÁC KIẾN TRÚC SƯ KHÉO LÉO TẠO RA NHỮNG NGÔI NHÀ NẪM CHÊNH VÊNH NHƯNG VẮN ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO NGƯỜI SỬ DỤNG VÀ KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH.



Bảo tàng hình đĩa bay Niteroi ở Rio de Janeiro, Brazil. Đây là tác phẩm của kiến trúc sư Oscar Niemeyer và kỹ sư Bruno Contarini.

Tòa nhà của Đại học Nghệ thuật và thiết kế Ontario, Toronto, Canada. Nó ra đời để giúp sinh viên phát huy tối đa trí tưởng tượng nhằm tạo ra những tác phẩm tốt nhất trong tương lai.



Ngôi nhà độc đáo ở Suffolk, East Anglia, Vương quốc Anh. Công ty kiến trúc MVRDV của Hà Lan đã tạo ra ngôi nhà với 50% công trình nằm lơ lửng giữa không trung. Họ còn thiết kế một chiếc xích đu ở ngay phần đầu công trình để tăng thêm độ lãng mạn.



Sân vận động Olympic Montreal ở Canada. Quần thể này bao gồm tòa tháp nghiêng cao nhất thế giới với độ cao 175 m. Công trình được thiết kế bởi kiến trúc sư người Pháp Roger Taillibert.



Khu tổ hợp nhà Cube ở Hà Lan là tác phẩm của kiến trúc sư Piet Blom. Phần mái công trình nằm ở góc 45 độ so với phần thân của nó.



Tòa nhà Wozoco nằm ở thủ đô Amsterdam, Hà Lan, là tác phẩm của công ty MVRDV. Các kiến trúc sư cố tình tạo những phần nhô ra nhằm tăng diện tích sử dụng đồng thời giúp công trình có kiểu dáng lạ mắt.



Tháp Astra ở Hamburg, Đức là trụ sở của công ty sản xuất loại bia cùng tên. Tuy nhiên, nó đã bị thay thế để thay bằng một tòa nhà văn phòng đơn giản hơn.



Ngôi nhà nằm chênh vênh trên đỉnh một thác nước ở Mỹ được cho là tác phẩm của kiến trúc sư Frank Lloyd Wright. Căn nhà được xây dựng trong thập niên 30 của thế kỷ trước và từng lên trang bìa của tạp chí TIME danh tiếng.



Căn nhà nằm chênh vênh trên ngọn cây, một ý tưởng khác của kiến trúc sư Terunobu Fujimori. Ba nhánh cây trợ trụ giúp nhà đứng vững.



Bảo tàng Timmelsjock nằm ở độ cao 2.509 m so với mực nước biển. Đây là thiết kế của kiến trúc sư Italy Werner Tscholl nhằm tôn vinh con đường Timmelsjock nối liền biên giới Áo và Italy - công trình được xây dựng nửa thế kỷ trước.



Kiến trúc sư Terunobu Fujimori tạo ra ngôi nhà hình chiếc thuyền nằm lơ lửng giữa không trung. Túp lều nhỏ có thể được tháo dỡ dễ dàng và di chuyển tới bất cứ nơi nào mà chủ nhân của nó muốn.





ISO 9001: 2008

TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ QUẢN LÝ VÀ KIỂM ĐỊNH XÂY DỰNG

CƠ QUAN THƯỜNG TRỰC MẠNG KIỂM ĐỊNH CHẤT LƯỢNG CTXD VIỆT NAM

Địa chỉ: 37 Lê Đại Hành, Q. Hai Bà Trưng, Hà Nội
ĐT: 04. 3976 0271 - Fax: 04. 3974 6596

PHỤC VỤ HOẠT ĐỘNG CỦA HỘI ĐỒNG NGHIỆM THU NHÀ NƯỚC CÁC CTXD

PHỔ BIẾN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, THỰC HIỆN CÁC DỰ ÁN, ĐỀ ÁN

TỔ CHỨC SỰ KIỆN

ĐÀO TẠO, BỒI DƯỠNG NGHIỆP VỤ TRONG XÂY DỰNG:

- Giám sát thi công xây dựng
- Quản lý dự án đầu tư xây dựng
- Chỉ huy trưởng công trình
- An toàn lao động
- Giám đốc quản lý dự án
- Chứng nhận sự phù hợp về chất lượng CTXD
- Kiểm định, giám định CTXD

DỊCH VỤ TƯ VẤN:

- Kiểm định, Giám định chất lượng CTXD
- Chứng nhận sự phù hợp về chất lượng CTXD
- Thẩm tra thiết kế xây dựng công trình
- Quan trắc công trình xây dựng
- Quản lý dự án đầu tư CTXD
- Giám sát thi công xây dựng
- Tư vấn lập hồ sơ hoàn thành CTXD

PHÒNG THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG LAS - XD 1298

CHỨC NĂNG: Trung Tâm Phát Triển Công Nghệ Quản Lý Và Kiểm Định Xây Dựng có chức năng giúp Cục Giám định tổ chức nghiên cứu khoa học, ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, tư vấn, chuyển giao công nghệ, đào tạo và phát triển nghiệp vụ trong lĩnh vực quản lý chất lượng công trình xây dựng; điều hành mạng lưới kiểm định chất lượng công trình xây dựng; tổ chức thực hiện việc giám định chất lượng và chứng nhận chất lượng công trình xây dựng trên phạm vi cả nước.

