

06-2023

NĂM THỨ 62

ISSN 2734-9888

XÂY DỰNG

tapchixaydung.vn

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG

JOURNAL OF CONSTRUCTION 62thYear

Kỷ niệm

NGÀY BÁO CHÍ
CÁCH MẠNG VIỆT NAM

21/6



MỤC LỤC CONTENT

tapchixaydung.vn

HỘI ĐỒNG KHOA HỌC:

TS Lê Quang Hùng (Chủ tịch hội đồng)
PGS.TS Vũ Ngọc Anh (Thường trực Hội đồng)
GS.TS Nguyễn Việt Anh
GS.TS.KTS Nguyễn Tố Lăng
GS.TS Trịnh Minh Thụ
GS.TS Phan Quang Minh
GS.TS.KTS Đoàn Minh Khôi
PGS.TS Phạm Minh Hà
PGS.TS Lê Trung Thành
TS Nguyễn Đại Minh
TS Lê Văn Cư

TỔNG BIÊN TẬP:

Nguyễn Thái Bình
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP:
Phạm Văn Dũng

TÒA SOẠN:

37 LÊ ĐẠI HẠNH, Q.HAI BÀ TRUNG, HÀ NỘI
Ban biên tập (tiếp nhận bài): 024.39740744
Email: banbientaptcxdbx@gmail.com
Văn phòng đại diện TP.HCM:
14 Kỳ Đồng, Quận 3, TP.HCM

Giấy phép xuất bản:

Số 728/GP-BTTTT ngày 10/11/2021

ISSN: 2734-9888

Tài khoản: 113000001172

Ngân hàng Thương mại Cổ phần Công thương
Việt Nam Chi nhánh Hai Bà Trưng, Hà Nội

Thiết kế: Thạc Cường

In tại: Công ty TNHH In Quang Minh

Địa chỉ: 418 Bạch Mai, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội

Ảnh bìa 1: Nghề báo - dẫn thân cùng sự kiện
(PV Tạp chí Xây dựng Lâm Thị Minh Thu trên
công trường). Ảnh: Đinh Văn Linh.

Giá 55.000 đồng

QUANG HÀ
TCXD
THS.KTS NGUYỄN THỊ HỒNG VĂN

NGUYỄN HUY HIỆP

NGUYỄN HUY HIỆP, NGUYỄN QUÝ ĐẠT

GS.TS NGUYỄN QUANG PHÍCH, PGS.TS NGUYỄN VĂN MẠNH,
TS ĐỖ NGỌC THÁI, TS TỬ ĐỒNG XUÂN
GS.TS NGUYỄN QUANG PHÍCH, PGS.TS NGUYỄN VĂN MẠNH,
TS NGUYỄN QUANG MINH, TS NGUYỄN NGỌC HUỆ, TS TỬ ĐỒNG XUÂN
PGS.TS ĐÀO VIỆT ĐOÀN, TS VŨ ĐỨC QUYẾT,
GS.TS NGUYỄN QUANG PHÍCH
NCS.THS NGUYỄN CHÍ ĐẠT, GS.TS TỬ SỸ SỬA

NGUYỄN ĐĂNG KHOA

NGUYỄN HOÀNG LINH
TRUNG KIẾN

AN NHIÊN

ĐÀO QUỐC VIỆT
TS CAO VĂN HÓA
PGS.TS TRẦN CAO THANH NGỌC
TS NGUYỄN THỊ TUYẾT DUNG, THS VŨ PHƯƠNG NGÂN
NGUYỄN LỆ THUY
THS.NCS BÙI VIỆT THI

THS NGUYỄN KHÁNH HÙNG, PGS.TS PHẠM THANH TÙNG,
PGS.TS NGUYỄN TUẤN TRUNG, THS TRẦN THÁI DƯƠNG
TS TRẦN THỊ PHƯƠNG HUYỀN, TS NGUYỄN SỸ HÙNG
TS NGUYỄN NGỌC THẮNG, HVCH NGUYỄN XUÂN MINH

THS NGUYỄN HỮU PHÚ

TS NGUYỄN NGỌC THẮNG, THS THỊNH VĂN THANH

THS CAO VĂN TUẤN, THS TRƯƠNG MỸ PHẨM

TS MAI SỸ HÙNG
PGS.TS NGUYỄN XUÂN TOẢN, THS NGUYỄN THỊ KIM LOAN
THS ĐẶNG ANH TUẤN
NGUYỄN VĂN THUẦN
TS ĐỖ TIẾN THỌ, TS NGUYỄN HUỲNH TẤN TÀI, TS TRẦN VŨ TỰ

TS NGUYỄN HẢI QUANG
THS.KTS LÊ MẠU DUY QUANG

ĐINH VĂN TRƯỜNG, NGUYỄN THẾ QUÂN

TS NGUYỄN CHÍ THỌ, TS LÊ TRƯỜNG SƠN,
KS TRẦN VĂN THƯƠNG, THS LÊ HỒNG HẢI
THS ĐẶNG THỊ THUY DUNG; TS NGUYỄN VĂN HIỆP;
PGS.TS NGUYỄN HOÀNG TÙNG

QUẢN LÝ NGÀNH

- 8** Luật hóa tối đa chính sách về nhà ở
12 “Nhật ký chương trình 1 triệu căn hộ nhà ở xã hội”
14 Hoàn thiện mô hình Đơn vị ở - một nội dung quan trọng trong đổi mới phương pháp lập quy hoạch

TỪ CHÍNH SÁCH ĐẾN CUỘC SỐNG

- 18** Tính cấp thiết biên soạn tiêu chuẩn thiết kế, thi công, nghiệm thu, bảo dưỡng công trình ngầm đô thị
20 Tự động tính toán hầm theo công nghệ NATM bằng mô hình 3D và khả năng áp dụng thiết kế công trình ngầm đô thị
25 Phương pháp đào hầm mới của Áo và hiện trạng áp dụng ở Việt Nam
30 Sử dụng UDEC dự báo sập lở khi đào hầm qua phay
34 Quy hoạch mặt cắt ngang đường hầm hạ tầng kỹ thuật - kinh nghiệm ở Trung Quốc
38 Tháp thông gió trên mặt đất của công trình tàu điện ngầm và các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia liên quan
44 Giải pháp thi công và xi măng trong các dự án công trình ngầm

GÓC NHÌN TỪ THỰC TIỄN

- 46** Lấp “khoảng trống” trong giá đến bù!
48 “Đột phá” trong công tác giải phóng mặt bằng: 3 bài học quý từ TP.HCM

GIỚI THIỆU SÁCH MỚI

- 50** Thành phố sâu hơn

DOANH NGHIỆP 4.0

- 51** Cung Triển lãm kiến trúc, quy hoạch xây dựng quốc gia - Nơi tổ chức thành công nhiều sự kiện lớn của ngành Xây dựng
52 Ứng dụng kết cấu liên hợp thép bọc bê tông - kết cấu GUBEAM trong công trình dân dụng

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

- 57** Xác định đặc điểm của tổ chức quản lý dự án đầu tư xây dựng sử dụng vốn nhà nước ở Việt Nam
62 Xây dựng hệ thống quản lý chất lượng cho các công trình xây dựng tại Việt Nam
67 Mô hình giàn áo cho dầm bê tông cốt FRP
70 Một số bất cập trong việc xác định chi phí tư vấn đầu tư xây dựng
74 Ảnh hưởng của một số tham số đến hệ số khí động của bảng quảng cáo
80 Phân tích lựa chọn phương án thiết kế hiệu quả trên góc độ kinh tế cho dự án khu đô thị tại tỉnh Bình Dương
84 Khảo sát trường nhiệt độ bên trong cấu kiện tấm sàn phẳng ở giai đoạn tuổi sớm
90 Hệ số hiệu quả của nhóm cọc 3x3 trong đất dính sử dụng mô hình vật lý tỷ lệ thu nhỏ
96 Nghiên cứu trạng thái ứng suất - biến dạng của móng cọc bê tông cốt thép bằng phần tử hữu hạn 3D
100 Một số giải pháp thoát nước bên vững đang áp dụng tại các đô thị Việt Nam - thực trạng và đề xuất
106 Phân tích ảnh hưởng của số lượng và khoảng cách cọc đến hiệu ứng nhóm trong móng cọc đài thấp
110 Phân tích ứng xử của dầm bê tông cốt thép tiết diện chữ nhật chịu uốn phẳng theo mô hình biến dạng phi tuyến vật liệu
116 Thiết kế tối ưu giàn thép chịu tải trọng động đất sử dụng phân tích trực tiếp
120 Phân tích dao động của kết cấu cầu theo số liệu tải trọng ngẫu nhiên của trạm cân Dấu Giày
124 Phân cấp QLNN về xây dựng công trình xử lý chất thải rắn sinh hoạt đô thị: Thực trạng và giải pháp
132 Ảnh hưởng của ngẫu nhiên đặc tính vật liệu tới dao động tự do của dầm có cơ tính biến thiên
135 Nghiên cứu tác dụng của phụ gia dạng sợi đến chỉ tiêu cơ lý cơ bản và đàn hồi nhớt của bê tông Asphalt làm áo đường
142 Phân tích khung thép có liên kết nửa cứng theo mô hình của Lui - Chen chịu tải trọng động
145 Quan điểm về thiết kế kiến trúc resort ven biển, xuất phát từ cảnh quan thiên nhiên (Trường hợp Phú Hải Resort)
150 Quy định về hiệu quả và đánh giá hiệu quả dự án đầu tư xây dựng sử dụng vốn nhà nước ở Việt Nam
155 Ước tính của dầm quay quanh trục có định và tựa một phần trên nền đàn hồi
160 Nghiên cứu xác định các yếu tố tác động đến quyết định tham gia thực hiện dự án đầu tư xây dựng nhà ở xã hội của nhà đầu tư

INDUSTRY MANAGEMENT

- QUANG HA **8** Maximum legalization of housing policy
 TCXD **12** "Diary of 1 million social housing apartments"
 NGUYEN THI HONG VAN **14** Completing the Residential Unit model - an important content in the innovation of planning methods

FROM POLICY TO LIFE

- NGUYEN HUY HIEP **18** The urgency of issuing codes of design, maintenance, construction, and acceptance for urban underground construction
 NGUYEN HUY HIEP, NGUYEN QUY DAT **20** 3D modelling approach of automatic calculation of NATM tunnels and its applicability in urban underground construction
 NGUYEN QUANG PHICH, NGUYEN VAN MANH, DO NGOC THAI, TU DONG XUAN **25** New Austrian tunneling method and current application in Vietnam
 NGUYEN QUANG PHICH, NGUYEN VAN MANH, NGUYEN QUANG MINH, NGUYEN NGOC HUE, TU DONG XUAN **30** Prediction of collapses when tunneling through faults using UDEC
 DAO VIET DOAN, VU DUC QUYET, NGUYEN QUANG PHICH **34** Technical infrastructure tunnel cross-section planning - experience in China
 NGUYEN CHI DAT, TU SY SUA **38** Metro ventilation shafts on the ground and related national regulations
 NGUYEN DANG KHOA **44** Construction solutions and cement in underground projects

PERSPECTIVE TO PRACTICAL

- NGUYEN HOANG LINH **46** Fill the "gap" in the compensation price!
 TRUNG KIEN **48** "Breakthrough" in site clearance: 3 valuable lessons from HCMC

ABOUT NEW BOOK

- AN NHIEU **50** The deeper city

ENTERPRISE 4.0

- 51** National Exhibition Construction Center - The place to successfully organize many major events of the Construction industry
52 Application of steel-concrete composite structure - GUBEAM structure in civil engineering

SCIENTIFIC RESEARCH

- DAO QUOC VIET **57** Identifying characteristics of project management organizations managing construction investment projects using state capital in Vietnam
 CAO VAN HOA **62** Establishing a quality management system for construction projects in Vietnam
 TRAN CAO THANH NGOC **67** Strut-and-tie model for FRP-reinforced concrete beams
 NGUYEN THI TUYET DUNG, VU PHUONG NGAN **70** Some challenges in determining The cost of construction investment consulting
 NGUYEN LE THUY **74** Effect of parameters on aerodynamic coefficient of billboard
 BUI VIET THI **80** Analysis and selection of effective design options from an economic perspective for an urban area project in Binh Duong province
 NGUYEN KHANH HUNG, PHAM THANH TUNG, NGUYEN TUAN TRUNG, TRAN THAI DUONG **84** Examination of temperature field in concrete slab at early age
 TRAN THI PHUONG HUYEN, NGUYEN SY HUNG **90** The efficiency coefficient of 3x3 piles group in cohesion soil using small scaled pile group model
 NGUYEN NGOC THANG, NGUYEN XUAN MINH **96** Study on the stress - strain of pile foundation by 3D finite element
 NGUYEN HUU PHU **100** Sustainable Urban Drainage solutions applying in Vietnam - situation and proposed
 NGUYEN NGOC THANG, THANH VAN THANH **106** Analysis of Influence of Quantity and Spacing of Piles on Group Effects in Low-rise Pile Foundations
 CAO VAN TUAN, TRUONG MY PHAM **110** Analysis of the flexural behavior of reinforced concrete beam with rectangular crosssection according to nonlinear deformation model of material
 MAI SY HUNG **116** Optimization of steel truss structures under seismic loading using direct analysis
 NGUYEN XUAN TOAN, NGUYEN THI KIM LOAN **120** Analysis of structural bridge vibration under random load data from weighing station Dau Giay
 DANG ANH TUAN **124** Decentralization of state management on construction of municipal solid waste treatment works: Situation and solutions
 NGUYEN VAN THUAN **132** Effect of uncertain material property on free vibration of functionally graded material beams
 DO TIEN THO, NGUYEN HUYNH TAN TAI, TRAN VU TU **135** Effects of fiber added on the fundamental and viscoelastic properties of Asphalt mixtures used for pavement coatings
 NGUYEN HAI QUANG **142** Analysis of steel frame with semi - rigid connections by model of Lui - Chen with dynamic load
 LE MAU DUY QUANG **145** Viewpoint about coastal resort architecture design based on natural landscape (Taking Phu-Hai Resort as a case study)
 DINH VAN TRUONG, NGUYEN THE QUAN **150** Regulations on project viability and assessment methods for construction projects funded with stage capital in Vietnam
 NGUYEN CHI THO, LE TRUONG SON, TRAN VAN THUONG, LE HONG HAI **155** Static bending response of rotating beams with partially resting on an elastic foundation
 DANG THI THUY DUNG, NGUYEN VAN HIEP, NGUYEN HOANG TUNG **160** Research to determine the factors affecting the decision to participate in the implementation of investment projects to build social housing

SCIENTIFIC COMMISSION:

Le Quang Hung, Ph.D
 (Chairman of Scientific Board)
Ass.Prof Vu Ngoc Anh, Ph.D
 (Standing Committee)
Prof. Nguyen Viet Anh, Ph.D
Prof. Nguyen To Lang, Ph.D
Prof. Trinh Minh Thu, Ph.D
Prof. Phan Quang Minh, Ph.D
Prof Doan Minh Khoi, Ph.D
Ass.Prof Pham Minh Ha, Ph.D
Ass.Prof Le Trung Thanh, Ph.D
Nguyen Dai Minh, Ph.D
Le Van Cu, Ph.D

EDITOR-IN-CHIEF:

Nguyen Thai Binh

DEPUTY-EDITOR-IN-CHIEF:

Pham Van Dung

OFFICE:

37 LE DAI HANH, HAI BA TRUNG, HANOI

Editorial Board: 024.39740744

Email: banbientapctcd.bxd@gmail.com

Representative Office in Ho Chi Minh City:

No. 14 Ky Dong, District 3, Ho Chi Minh City

Publication:

No: 728/GP-BTTTT date 10th, November/2021

ISSN: 2734-9888

Account: 113000001172

Joint Stock Commercial Bank of Vietnam

Industrial and Commercial Branch,

Hai Ba Trung, Hanoi

Designed by: Thac Cuong

Printed at Quang Minh Company Limited

Address: 418 Bach Mai - Hai Ba Trung - Hanoi

Phương pháp đào hầm mới của Áo và hiện trạng áp dụng ở Việt Nam

> **GS.TS NGUYỄN QUANG PHÍCH***, **PGS.TS NGUYỄN VĂN MẠNH****,
TS ĐỖ NGỌC THÁI**, **TS TỬ ĐỒNG XUÂN***

Phương pháp đào hầm mới của Áo (New Austrian Tunneling Method - NATM) được phát triển bởi Rabcewicz, Müller và Pacher trong khoảng thời gian từ 1957 đến 1964, về cơ bản là một phương pháp kinh nghiệm được phát triển từ thực tiễn. NATM được ứng dụng rộng rãi trong công trình ngầm trên thế giới và tại các hầm đường bộ ở Việt Nam. Tương tự như các ngành kỹ thuật khác, NATM đã hình thành và cũng thường xuyên được cập nhật, đổi mới nhờ các tiến bộ khoa học và kinh nghiệm thực tế. Để có thể áp dụng NATM có hiệu quả, cần thiết phải cập nhật tiến bộ của NATM. Bài báo giới thiệu khái quát thực trạng phát triển của NATM và đánh giá sơ lược tình hình áp dụng ở Việt Nam.

1. NATM VÀ HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN

1.1. Các phương pháp đào hầm cổ điển và NATM

Cho đến thế kỷ 19, đầu thế kỷ 20, trên thế giới đã sử dụng các phương pháp thi công xây dựng các công trình ngầm khác nhau. Các nước Tây Âu thường đề cập đến các phương pháp sau [1]:

- Phương pháp của Bỉ - phương thức đón đỡ;
- Phương pháp của Anh - phương thức dầm dọc trục, hay dầm nóc;
- Phương pháp của Đức - phương thức nhân đỡ;
- Phương pháp của Áo (cũ), phương thức đào mở rộng, hay nhiều lò dẫn.

Trên Hình 1 là các sơ đồ đào đường hầm với trình tự đào

(*)Khoa Xây dựng, Đại học Văn Lang.

(**)Khoa Xây dựng, Đại học Mỏ - Địa chất

các lò theo các phương pháp khác nhau.

Kết cấu chống thường được sử dụng là gỗ và vỏ hầm xây bằng gạch đá. Đến cuối thế kỷ 19, bê tông dần thay thế gạch, đá xây; khung chống thép dần thay thế khung gỗ. Tiếp đó bê tông phun được áp dụng ngày càng rộng rãi, liên kết chặt chẽ với biên khai đào và khung thép, lưới thép, tạo ra giải pháp bảo vệ hay chống giữ ngay lập tức.

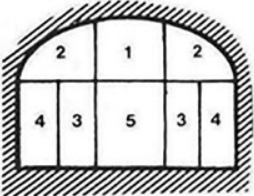
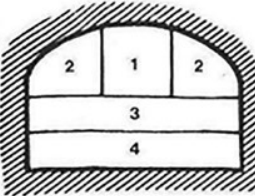
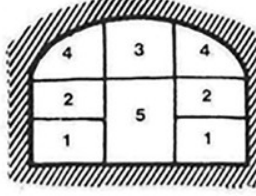
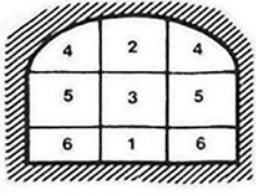
Nguyên tắc cơ bản của NATM là phát triển và vận dụng hợp lý các giải pháp nhằm duy trì được độ bền vốn có hay khả năng tự mang tải của khối đá xung quanh khoảng trống ngầm. Những nét đổi mới cơ bản của NATM so với các quan điểm trước đó được giới thiệu khá chi tiết trong [3,4,5].

Sự phát triển của NATM chịu ảnh hưởng đáng kể bởi tiến bộ trong công nghệ bê tông phun, kết hợp với loại kết cấu chống mới như neo, ô ống và các cấu kiện chịu nén (Hình 2). Quan trắc (đo đạc) ba chiều dịch chuyển trên biên khoảng trống ngầm cho phép điều khiển quá trình thi công, điều chỉnh kết cấu chống.

Các loại kết cấu chống thông dụng hiện nay được tổng hợp trong Bảng 1 [2], được sử dụng ngày càng hợp lý hơn tùy thuộc loại khối đất đá với các điều kiện địa chất biến động khác nhau.

1.2 Các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật của NATM

NATM xây dựng và phát phương pháp phân loại khối đá riêng, các tiêu chuẩn, hướng dẫn cụ thể cho các công tác khảo sát, thiết kế, thi công và quyết toán. Năm 2001, Hiệp hội Địa cơ học Áo đã ban hành Hướng dẫn lập kế hoạch địa kỹ thuật và xây dựng các công trình ngầm thi công theo chu kỳ như là một bộ quy tắc tổng thể.

			
Phương pháp Bỉ	Phương pháp Anh	Phương pháp Đức	Phương pháp Áo

Hình 1. Các phương pháp đào hầm “cổ điển”.

Bảng 1. Các loại kết cấu chống hay kết cấu công trình ngầm.

	KHUNG CHỐNG	VỎ CHỐNG	KẾT CẤU TÍCH HỢP
Các dạng kết cấu cơ bản	-Khung gỗ; -Khung thép, kim loại; -Khung bê tông cốt thép đúc trước; -Khung hỗn hợp hay khung kết hợp từ các loại khung và vật liệu khác nhau	-Vỏ xây bằng gạch, đá, đá bê tông; -Vỏ lắp ghép từ các cấu kiện đúc trước: tấm pa nen bê tông cốt thép, các tấm tuyp-bing (gang, thép, bê tông cốt thép, sợi thép); -Vỏ bê tông liền khối: bê tông phun, bê tông thường, bê tông cốt thép; Vỏ thép	-Khoan phụt; -Đóng bằng; -Cọc, ván, ống; -Kết cấu neo
Khái niệm	Lắp ghép từ các cấu kiện dạng thanh (thẳng hay cong)	Lắp ghép từ các cấu kiện dạng khối, dạng tấm hay đồ, xây tại chỗ, phun tại chỗ	Xâm nhập vào khối đá hay tích hợp với khối đá
Vật liệu	Vật liệu chính là gỗ, thép hình, thép xây dựng, kim loại, bê tông cốt thép đúc sẵn dạng thanh, (các tấm chèn bằng gỗ hay bê tông đúc sẵn)	Vật liệu cơ bản có thể là đá, gạch, bê tông phun hoặc bê tông đổ tại chỗ (có hoặc không có cốt thép, sợi thép, lưới thép), bê tông cốt thép đúc sẵn dạng tấm hay mảng, khối, tấm thép, gang, kim loại	Cấu kiện cơ bản là neo từ (gỗ, tre), thép thanh, cáp, thép ống, chất dẻo và các chất dính kết; Vùng được khoan phụt; Ống thép, cọc thép, ván thép; Vùng được đóng bằng
Hình dạng, cấu tạo	Kết cấu chống dạng khung hình thang, chữ nhật, đa giác, các dạng hình vòm, tròn, ellíp... Khung chống dạng kín hay hở.	Kết cấu chống dạng vỏ chữ nhật, đa giác, vòm, tròn, ellíp...; Tiếp xúc diện với mặt lộ khối đá, với các dạng liên kết khác nhau; Bê tông phun, thích hợp với hình dạng bất kỳ, gia cố bề mặt khối đá.	Liên kết với một vùng khối đá tạo ra dầm, vành hay vòng chịu tải; treo, chốt giữ, gia cố, ô bảo vệ (hay ô ống)... tạo nên vùng được gia cố, được đông cứng; Hình dạng bất kỳ
Chức năng	Chống tạm và chống cố định tại các mỏ hầm lò. Chống tạm, hoặc là một bộ phận của kết cấu chống cố định tại công trình ngầm dân dụng	Kết cấu chống cố định, riêng bê tông phun, các loại vỏ lắp ghép có thể làm chức năng chống tạm và chống cố định	Gia cố trước, chống trước; chống tạm, chống cố định hay là một bộ phận của kết cấu chống cố định tùy theo điều kiện cụ thể

Bảng phân loại đầu tiên được LAUFFER đề xuất năm 1958, được gọi là phân loại theo “thời gian ổn định không chống” thể hiện mối tương quan giữa “khẩu độ không chống hữu hiệu” và “thời gian ổn định không chống” [6]. Phân loại khối đá được thực hiện trong khi đào các lò dẫn và lập cho từng dự án riêng, nên NATM cũng được gọi là “phương pháp quan sát”. Từ các kết quả quan trắc và kinh nghiệm sẵn có cho phép

lựa chọn và điều chỉnh các loại kết cấu chống thích hợp, xác định được thời gian lắp dựng kết cấu chống và lập kế hoạch tổ chức thi công. Phân loại khối đá được RABCEWICZ và PACHER bổ sung năm 1974 và GOLSER cải biến năm 1986 trên cơ sở kết hợp các kết quả nghiên cứu lý thuyết với thực tế (Bảng 2) [6], gồm các thông tin về các nhóm khối đá, các đặc điểm và biểu hiện của từng nhóm cùng với các biện pháp đào, chống

Bảng 2. Phân loại khối đá theo Rabcewicz, Pacher và Golser [6].

Ký hiệu	I ổn định	II tróc vờ	III tróc vờ nhiều	IV tróc lở	V bị nén ép	VI bị nén ép mạnh	VII rời	VIII chảy	IX giả ổn định	X trương nở
Biểu hiện	Độ bền đơn trục của khối đá lớn hơn ứng suất tiếp tuyến trên biên CTN			Đôi chỗ ứng suất tiếp tuyến vượt giới hạn độ bền khối đá ở nóc và sườn; tróc lở đá nhiều	Trên toàn bộ chu tuyến ứng suất vượt quá độ bền khối đá		Khối đá bị rời có lực dính kết nhỏ; có xu thế tróc lở hay trượt lở ngay	Khối đá bị rời không có lực dính kết; có xu thế chảy vào ngay	Khối đá có vẻ như là ổn định; biến dạng từ biến chậm, ngay sau khi đào; không gây tróc vờ.	Có tróc vờ nhẹ; ứng suất tập trung thường vượt quá độ bền khối đá; đá phía nền tương đối khi gặp nước
		tróc vờ đá			mức độ vừa phải	mức độ mạnh				
Ảnh hưởng nước ngầm	không	không đáng kể		nhỏ, cảm nhận được	lớn	rất lớn	rất lớn	có tính quyết định	lớn	rất lớn
Sơ đồ đào và chống								Các giải pháp đặc biệt!		
Nhiệm vụ của kết cấu chống		Ngăn ngừa tróc vờ các cục đá	Ngăn chặn tróc vờ đá nóc	Tạo ra vành chống, hỗ trợ phía nền, ngăn chặn đá tróc lở	Tạo ra ngay một vành chống đỡ kín. Cũng cần thiết chống đỡ an toàn cho các quá trình thi công tiếp; đôi khi phải chống đỡ trước		Cần thiết phải chống đỡ trước; cũng như VI nhưng áp lực nhỏ.			Tạo nên một vành chống đỡ kín với vòm nền chịu nén.
Toàn tiết diện	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Vòm, hạ nền			=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Chia gương						=====				
Nhận đỡ						=====				
Chống trước				=====	=====	=====				
Tiến độ (m)	3,0÷4,5	3,0÷4,0	2,5÷3,0	1,5÷3,0	1,5÷2,5	1,0÷2,0	0,5÷0,8		3,0÷4,5	2,5÷3,0
Neo										
Bê tông phun										
Lưới										
Khung thép				=====						
Cầm cọc				=====						
Đóng ván				=====						
Chống gương				=====						
Nền TC sau				=====						
Nền TC ngay										

cho các đường hầm có diện tích từ 80 - 140m², tương đương với chiều rộng khoảng 10 - 14m, như ở phần lớn các đường hầm đường bộ.

Tiêu chuẩn về hợp đồng xây dựng cho công trình ngầm OENORM B2203-1978 bao gồm các điều khoản về việc chủ đầu tư và nhà thầu cùng xác định “cấp chất lượng khối đá”. Tiêu chuẩn OENORM B2203-1994 cung cấp cơ sở cho phép tính toán và quyết toán rõ ràng và minh bạch [4,7,8]. Một hợp đồng xây dựng được coi là “linh hoạt” phù hợp với B 2203-1978, đưa ra quyết định tối ưu tại địa điểm xây dựng đường hầm, cần phải cung cấp, đáp ứng các điều kiện trong giai đoạn đầu thầu, trước khi đào hầm như:

- 1) Điều tra và mô tả về khối đất đá phải được chuẩn bị đầy đủ;
- 2) Giải thích rõ các dự báo liên quan kỹ thuật thi công đường hầm và các vấn đề địa cơ học;
- 3) Một bản thiết kế phải bao gồm cả phạm vi dự kiến về các biểu hiện của khối đất đá;
- 4) Xây dựng được các tiêu chí và mục tiêu chi phối việc lựa chọn các phương pháp thi công hầm.

1.3 Ưu và nhược điểm của NATM

Ưu điểm cơ bản của NATM là áp dụng rộng rãi cho các điều kiện khác nhau:

- Các công trình ngầm tiết diện lớn và tiết diện không tròn;
- Điều kiện khối đất đá phức tạp và hay biến động;
- Đường hầm dài (thường dưới 1,5km);

• Công trình ngầm phức tạp, có nhiều mặt cắt ngang, kích thước và hình dạng thay đổi;

• Kết cấu chống kinh tế được áp dụng theo yêu cầu, ngược lại với kết cấu lắp ghép khi sử dụng TBM, thường chỉ được thiết kế cho trường hợp tải trọng xấu nhất.

Nhược điểm của NATM: Đòi hỏi các thiết bị thích hợp và đội ngũ chuyên gia có thể làm việc trên nhiều tiêu đề để tối ưu hóa được kế hoạch triển khai.

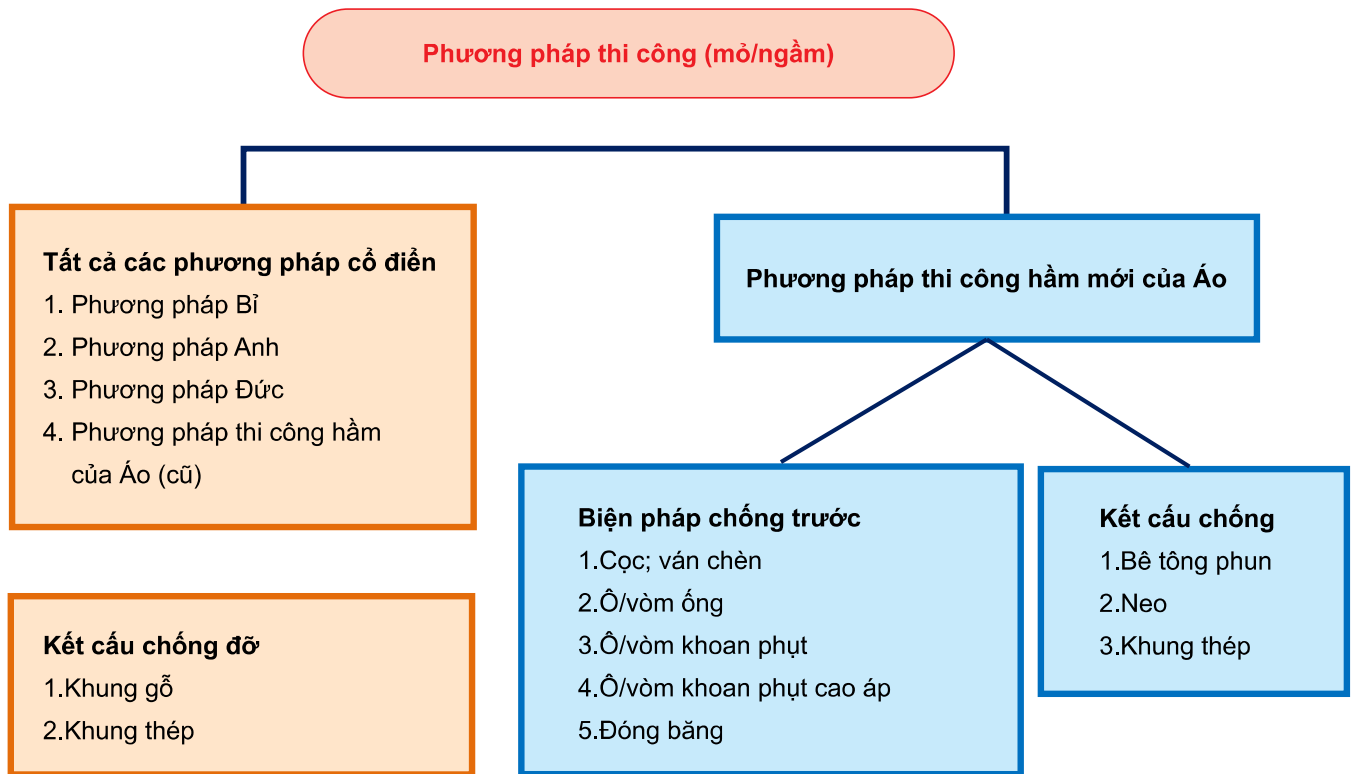
1.4 Thiết kế theo NATM

Theo từng giai đoạn xây dựng, cụ thể trước và trong quá trình đào, cũng như sau khi đào, NATM có những yêu cầu cụ thể về các thông tin cần có và các công việc cần làm nhằm đảm bảo có được quyết định hợp lý về kết cấu chống, xây dựng công trình ngầm hiệu quả, bền vững và giảm thiểu rủi ro (Hình 3). Công tác thiết kế được triển khai với sự kết hợp các phương pháp kinh nghiệm, bán giải tích, giải tích và các công cụ mô phỏng số hiện đại trong giai đoạn thiết kế.

Sau đó, từ các kết quả quan trắc tại hiện trường sẽ tiến hành đánh giá lại mô hình thiết kế và điều chỉnh kết cấu chống cho hợp lý (Hình 4).

2. THỰC TẾ ÁP DỤNG NATM Ở VIỆT NAM

NATM được sử dụng khá rộng rãi trên thế giới, tuy nhiên, với các phương pháp phân loại đất đá khác nhau như: (a) Chỉ tiêu chất lượng đá RQD (Rock Quality Designation); (b) Điểm số khối đá RMR (Rock Mass Rating); (c) Chất lượng đường hầm



Hình 2. Nhóm các “phương pháp mở” và NATM.

Q (Tunnel Quality). RMR được áp dụng phổ biến [10,11,12]

Ở nước ta, NATM được áp dụng chính thức lần đầu tiên tại hầm Hải Vân [13]. Kết cấu chống được xác định theo giá trị RMR. Do khối đá tại hầm Hải Vân có giá trị RMR trung bình bằng 70 nên kết cấu chống thường được chọn chủ yếu thuộc nhóm 1 (trong 4 nhóm được áp dụng) gồm lớp bê tông phun dày 50 mm, kết hợp neo dính kết, xác định tùy theo mức độ nứt nẻ của khối đá ở vị trí cụ thể.

Tại hầm Đèo Cả, các đơn vị tư vấn của Nhật Bản đã phân loại khối đá theo tốc độ lan truyền sóng địa chấn nhưng khi triển khai thi công cũng sử dụng RMR. Các hầm đường bộ trong giai đoạn sau đó được khảo sát, thiết kế bởi các đơn vị tư vấn khảo sát và thiết kế của Việt nam; chất lượng khối đá được đánh giá theo RMR.

Đến nay, khi thi công các hầm đường bộ đã xảy ra một số sự cố như: trượt lở tại hầm Hải Vân, nứt nẻ mạnh nóc và thành hầm tại hầm Nam Cường do gặp phải đới đứt gãy, sập hầm Cổ Mã do gặp đứt gãy và hiện đang gặp khó khăn do điều kiện địa chất yếu tại hầm Núi Vung [14].

Việc xây dựng các công trình ngầm ở Việt Nam và nhiều nơi trên thế giới thực sự chưa được triển khai thuần túy theo NATM. Công tác quan trắc và đánh giá trực tiếp tại đường hầm trong quá trình thi công đôi khi chưa triệt để và gặp khó khăn. Với tiết diện đào từ 80 - 140 m², ứng với chiều rộng và chiều cao đường hầm khoảng 10 - 14 m, việc đánh giá điều kiện địa chất trên gương hầm ngay sau khi đào là không đơn

giản, cần được quan tâm. Tài liệu khảo sát điều tra các điều kiện địa chất còn có bất cập, như có sự khác biệt lớn giữa điều kiện địa chất ban đầu với trạng thái thực tế tại hầm Núi Vung [14].

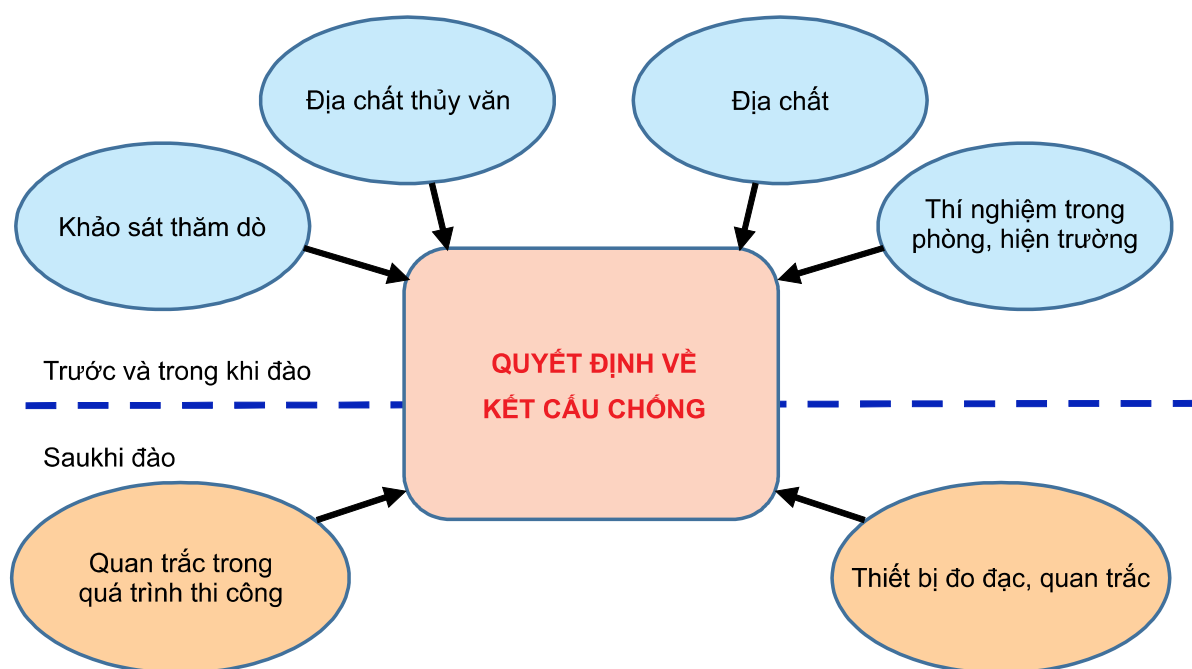
3. NHẬN ĐỊNH VÀ KIẾN NGHỊ

NATM xây dựng một triết lý hay luận điểm rằng khối đất xung quanh đường hầm hay khoảng trống ngầm phải tác hợp với các kết cấu chống tạo ra một “vành bảo vệ” tổng thể, tuân thủ các nguyên tắc sau:

- Các kết cấu chống phải được điều chỉnh phù hợp với điều kiện khối đất đá;
- Phải tránh các trạng thái ứng suất và biến dạng bất lợi bằng cách sử dụng các kết cấu chống thích hợp trong thời điểm thích hợp;
- Các kết cấu chống cần được tối ưu theo biến dạng cho phép;
- Cần tiến hành quan trắc trong quá trình xây dựng để kiểm tra, tối ưu thi công và thay đổi kết cấu chống khi cần thiết.

Để áp dụng NATM hợp lý trong xây dựng công trình ngầm ở Việt nam, xin nêu một vài kiến nghị:

1. Các chuyên gia, các nhà kỹ thuật cần thiết phải có phản ứng cởi mở, tiếp thu các tiến bộ khoa học, kỹ thuật mới;
2. Cần vận dụng linh hoạt các kinh nghiệm đã được tích lũy, áp dụng và phối hợp hợp lý các tiến bộ kỹ thuật, công

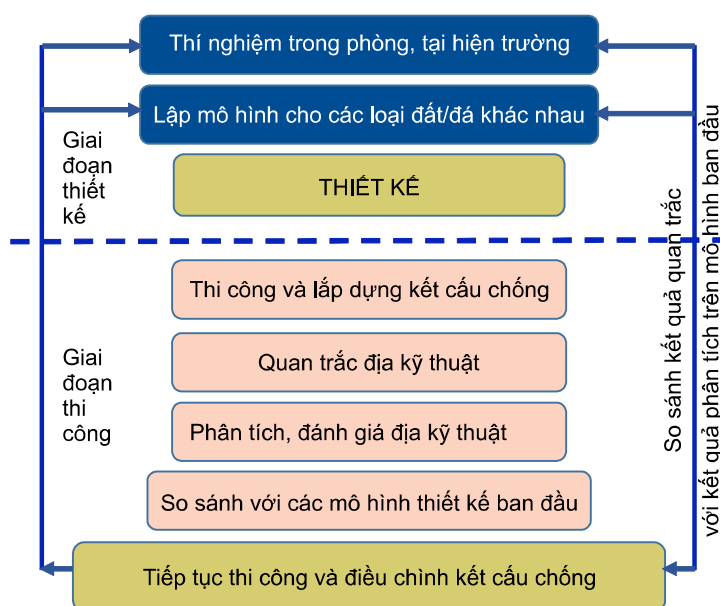


Hình 3. Các thông tin cần thiết để quyết định lựa chọn và điều chỉnh kết cấu chống [9].

nghe để có thể thi công xây dựng các công trình ngầm bền vững, với mức độ rủi ro thấp nhất.❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Whittaker, Barry N. and R. C. Frith, (1990). Tunnelling Design, Stability, and Construction, The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- [2] Nguyễn Quang Phích và nnk. Vấn đề lựa chọn và thiết kế kết cấu chống. Một số vấn đề cơ học đá Việt Nam. Quyển 1. Tr 203-208. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội 2010.
- [3] Schubert, W. Grundlagen der New Austrian Tunnelling Method. Technische Universitaet Graz. Mai 1997.
- [4] Nguyễn Quang Phích. Phương pháp thi công hầm mới của Áo (NATM). Bài giảng Xây dựng công trình ngầm dân dụng và công nghiệp. Đại học Mô - Địa chất. Hà Nội 1999. <https://123docz.net/document/2760531-phuong-phap-thi-cong-ham-moi-cua-ao-natm.htm>
- [5] Schubert, W. Vavrovsky, M. Die Neue Österreichische Tunnelbaumethode. https://online.tugraz.at/tug_online/voe_main2.getVollText?pDocumentNr=112142&pCurrPk=8725
- [6] Nguyễn Quang Phích. Cơ học đá. Nhà xuất bản xây dựng. Hà Nội 2007.
- [7] Austrian Society for Geomechanics. Austrian Practice of NATM Tunnelling Contracts. ÖGG Salzburg, 2011. 18 Pages
- [8] Austrian Standard ÖNORM B 2203-1 "Underground works-Works contract" Part 1 Cyclic driving, which forms the basis for contracts in tunnel construction, addresses these requirements.
- [9] Felice, C. W. NATM Design and Construction. Tunneling Short Course September 12-15, 2016. Boulder, Colorado.
- [10] Rizki Ade Khoir et al. The effectiveness of new austrian tunnelling method (NATM) for hydro power plant construction: lau gunung power plant, north sumatera, Indonesia. MATEC Web of Conferences 138, 04012 (2017). P.1-10.
- [11] Tarcisio B. Zelestino. Progress in the use of NATM in Brazil. Geomechanics and Tunnelling. Volum 5, Issue 5. October 2012. P. 401-648



Hình 4. Chu trình thiết kế - quan trắc để hoàn chỉnh lựa chọn kết cấu chống [9].

[12] In-Mo Lee, Kwang-Joon Park. Korean practice of conventional tunnelling, NATM. Geomechanics and Tunnelling. Volum 5, Issue 5. October 2012. P. 438-444

[13] Ishimoto I. Nguyen, T.N, Introduction of Hai Van pass tunnel construction project in Vietnam. <http://www.vncold.vn/Modules/CMS/Upload/13/Science/HVanTunnelEW.pdf>

[14] Thi công hầm Núi Vung - cao tốc Cam Lâm - Vĩnh Hảo gặp khó. <https://plo.vn/thi-cong-ham-nui-vung-cao-toc-cam-lam-vinh-hao-gap-kho-post723578.html>