

ỔN ĐỊNH KHỐI ĐẤT ĐÁ XUNG QUANH GA TÀU ĐIỆN NGẦM DẠNG CỘT TRỤ MỘT ĐƯỜNG XE NẸM GẦN MẶT ĐẤT

ThS. TRẦN TUẤN MINH, KS. NGUYỄN VĂN TRÍ
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Hiện nay nhu cầu phát triển giao thông ngầm đã trở thành một xu thế tất yếu không thể không được xem xét và đề cập đến trong các thành phố lớn ở nước ta, đặc biệt là hai thành phố Hà Nội và Hồ Chí Minh. Với lưu lượng xe cộ ngày càng tăng, cơ sở hạ tầng, đường sá và cầu cống ngày càng thể hiện sự yếu kém khó đáp ứng được các yêu cầu về giao thông.

Hiện tượng kẹt xe, tắc đường kéo dài làm tốn kém hàng ngàn tỷ đồng của Nhà nước. Đã có rất nhiều phương án được đặt ra như: mở rộng khổ đường, hạn chế xe cộ lưu thông trong nội thành, phương án xe điện trên cao... Tuy nhiên, các phương pháp trên cho đến nay đã lộ rõ những điểm hạn chế của mình và khó thực hiện vì công tác giải phóng mặt bằng thi công (phương án mở rộng đường), tính an toàn trong khi vận hành (phương án trên cao) và hạn chế lưu lượng xe cộ (giảm bớt mô tô xe máy). Chính vì vậy mà một phương án tối ưu được xem xét đến ở các quốc gia phát triển là xu hướng di chuyển giao thông dưới ngầm tận dụng các khoảng không gian ngầm trong lòng đất.

Hệ thống giao thông tàu điện ngầm là một hệ thống hiện đại và có tính khả thi cao, có khả năng vận chuyển cùng một lúc nhiều lượt hành khách, tính cơ động cao, tiện dụng. Tại những quốc gia phát triển đây là hình thức vận tải công cộng chủ yếu có ưu điểm hơn so với các phương pháp vận tải công cộng trên bề mặt. Trong hệ thống tàu điện ngầm thì cần phải có các nhà ga trong lòng đất để hành khách chuyển làn và lên xuống, kích thước của các nhà ga thường lớn và có mặt cắt ngang có tính kiến trúc phức tạp hơn đoạn đường nối giữa các ga.

Thông thường hiện nay các lời giải đại số chính xác thường sử dụng đơn giản cho các đường hầm đơn với hình dạng đơn giản như hình tròn hoặc biên gần tròn. Với các hình dạng phức tạp khác thì việc giải các bài toán cơ học trở nên rất phức tạp và khó khăn, với thể mạnh của mình thì các phương pháp mô phỏng và phân tích số ngày càng thể hiện được vai trò của mình trong phân tích. Bài báo giới thiệu việc phân tích ổn định khối đất đá xung quanh ga

tàu điện ngầm dạng cột trụ một đường xe gần bề mặt đất bằng phần mềm Phase 2, phần mềm đang được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực phân tích và đánh giá ổn định các đường hầm.

1. Mô hình lý thuyết cho bài toán phân tích

Giả thiết một ga tàu điện ngầm dạng cột trụ được đào trong lớp đất đá gần bề mặt đất có kích thước hình dạng như trong hình H.1. Đường hầm được chống giữ bằng một lớp vỏ bê tông dày 30 cm, các tham số của đất đá được thể hiện trong Bảng 1.

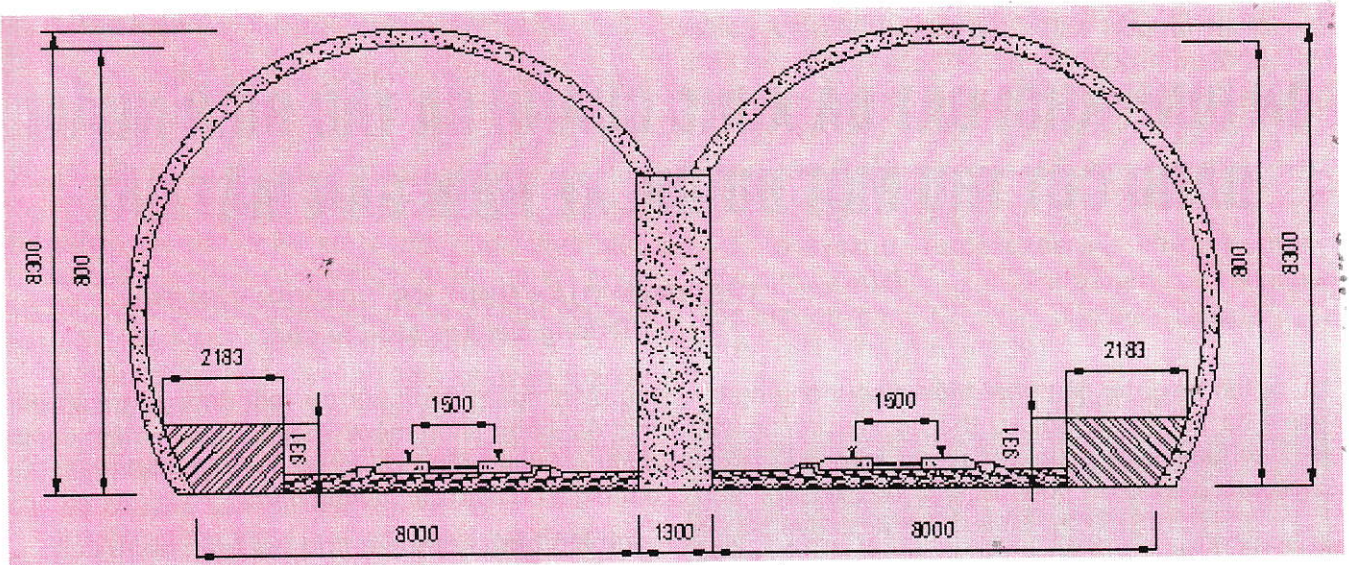
Bảng 1. Tóm tắt các thông số đầu vào của đất đá cho phân tích

Tên tham số đầu vào	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Trọng lượng riêng	γ	0,02	MN/m ³
Độ bền kéo	σ_k	0,01	MPa
Lực dính kết	c	0,05	MPa
Góc ma sát trong	φ	25	Độ
Mô đun đàn hồi	E	1000	MPa
Hệ số Poisson	μ	0,25	-
Góc dẫn nở	ψ	0	Độ
Góc ma sát dư	φ_{re}	26	Độ
Độ bền dính kết dư	c_{re}	0,5	MPa
Loại vật liệu	Đeo	-	-

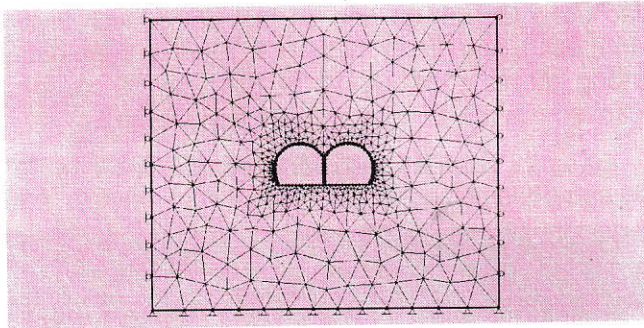
Trên cơ sở các nhận định trên bằng phần mềm Phase 2 chúng ta có thể nhận được sơ đồ phân tích như trong hình H.2.

2. Các kết quả sau phân tích

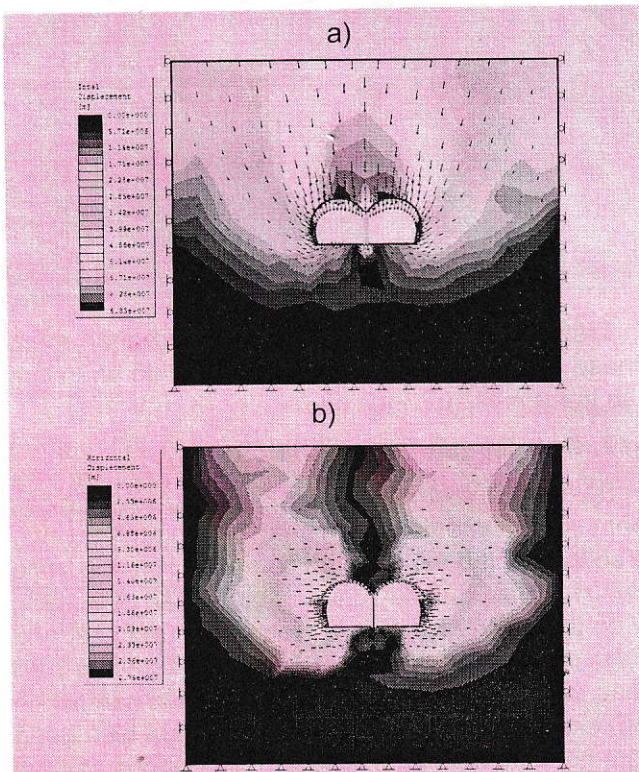
Bằng phần mềm số Phase 2, trên cơ sở nhập các tham số đầu vào tiến hành chạy chương trình chúng ta có thể nhận được mô hình cần phân tích như trong hình H.3. Sau khi chạy chương trình phân tích chúng ta có thể thu được kết quả biến dạng, ứng suất như trong các hình vẽ H.3 và H.4. Nhận thấy vùng biến dạng thẳng đứng có giá trị lớn nhất ở nóc hầm và có thể kéo dài đến tận bề mặt đất trong khi biến dạng nằm ngang lại xảy ra ở phía bên hông tường sân ga, điều này cũng đúng với quá trình thực tế thi công quan sát được.



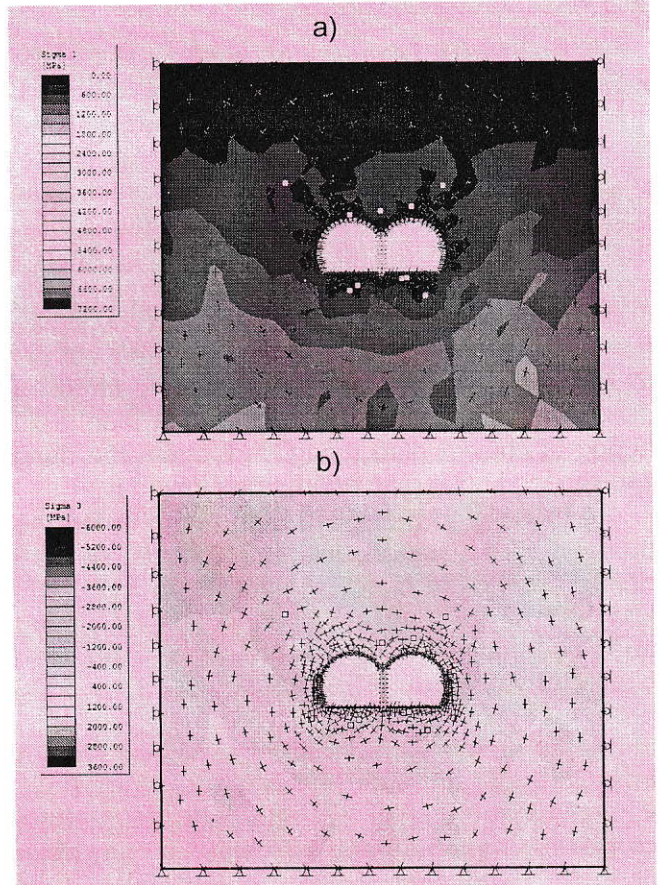
H.1. Đầu vào cho bài toán cần phân tích



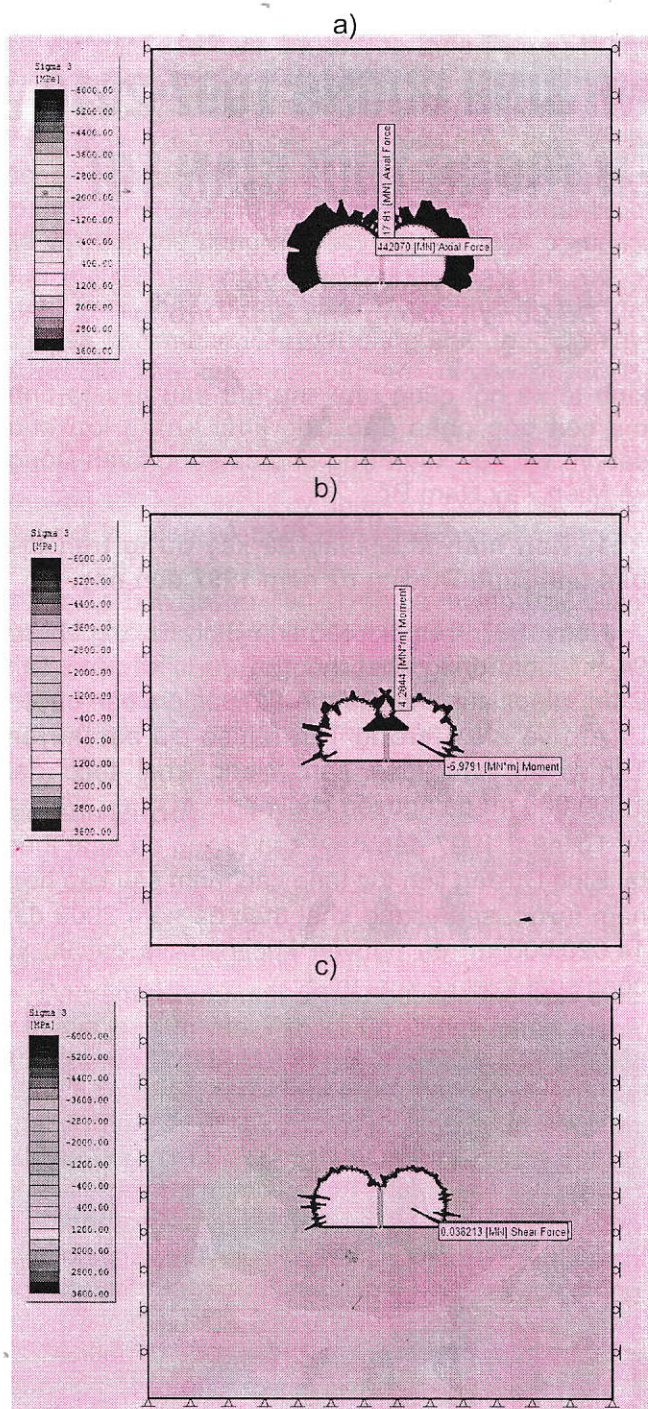
H.2. Mô phỏng bằng Phase 2



H.3. Kết quả véc tơ biến dạng thẳng đứng (hình a); biến dạng nằm ngang (hình b)

H.4. Kết quả ứng suất thẳng đứng σ_1 (hình a); ứng suất nằm ngang σ_3 (hình b)

Trong trường hợp đường hầm được chống giữ bằng một lớp vỏ bê tông liên khối. Sau khi phân tích, chúng ta cũng có thể thu được các biểu đồ nội lực sau phân tích cho bài toán như trong các hình H.5. Đây là điều cần thiết cho người thiết kế đưa ra các biện pháp tính toán, kiểm tra bên cho kết cấu chống giữ sau này.



H.5. Kết quả biểu đồ nội lực phân tích được trong kết cấu: a - Lực dọc N; b - Lực cắt; c - Mômen.

3. Kết luận

Các ga tàu điện ngầm là điều cần thiết trong hệ thống tàu điện ngầm thành phố. Việc phân tích, tính toán ổn định và thiết kế kết cấu chống giữ cho các ga bằng phương pháp toán học thông thường thì rất khó khăn, phức tạp và mất nhiều thời gian. Tuy nhiên, bằng phương pháp số việc phân tích tính toán trở nên nhanh chóng và đơn giản hơn nhiều.

Trong thời gian sắp tới thành phố Hà Nội và Hồ Chí Minh sẽ khởi động xây dựng hàng loạt các tuyến xe tàu điện ngầm, việc phân tích đánh giá và thiết kế các kết cấu chống giữ cho các ga tàu điện ngầm là điều cần thiết.

Đây sẽ là một phương pháp có thể được áp dụng và sử dụng trong phân tích, tính toán thiết kế. Tuy nhiên, để có thể sử dụng được phương pháp phân tích số này người thiết kế cần thiết phải có những hiểu biết về phương pháp số nhất định, cách thao tác và sử dụng phần mềm cũng như việc xem xét nhận định, so sánh các kết quả sau phân tích.

Nếu không xem xét kỹ những yếu tố này nhiều trường hợp kết quả phân tích sẽ mắc những sai sót và không phù hợp với những nhận định phân tích giải tích đại số trước đây. Đây cũng là nhược điểm lớn của phương pháp phân tích số nói chung hiện nay. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Phích, nnk. Sử dụng phương pháp số trong tính toán công trình ngầm và mỏ. Đề tài cấp Bộ. Hà Nội. 2007.
2. Trần Tuấn Minh. Nghiên cứu các quá trình biến đổi cơ học trong khối đất đá xung quanh công trình ngầm bằng chương trình Phase 2 trên cơ sở phân tích các tham số. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 2008.
3. Trần Tuấn Minh. Phân tích ứng suất-biến dạng xung quanh đường hầm gần bề mặt đất bằng chương trình Phase 2. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 2007.
4. Nguyễn Văn Mạnh, Trần Tuấn Minh, Trịnh Đăng Hưng. Khả năng sử dụng phần mềm Phase 2 trong phân tích ổn định các đường hầm. Trung tâm Thông tin. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Số 2+3. Năm 2006.
5. Dimitrios Lolybas. Tunelling and tunnel mechanics. Australia. 2005.
6. www.rocscience.com.

Người biên tập: Ninh Quang Thành

SUMMARY

This article refers to use numerical software for analysis rock stability around station of metro system near the surface.

This is very important problem for purposes using subways underground the bellow big cities in Vietnam in the future.