

Về cửa hầm xuyên núi và một số kiến nghị trong thiết kế, thi công cửa hầm đường sắt tốc độ cao tại Việt Nam

The mountaintunnel portal and recommendations for the design and construction of high-speed railway tunnel portals in Vietnam

> PGS.TS ĐÀO VIỆT ĐOÀN

Trường Đại học Mở - Địa chất; Email: daovietdoan@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo phân tích tác dụng, phân loại và điều kiện áp dụng của cửa hầm. Trên cơ sở kết quả thống kê, phân tích hiện trạng và những tồn tại của các cửa hầm đã thi công tại Việt Nam, bài viết đưa ra kiến nghị về việc lựa chọn vị trí, kiểu cửa hầm và công nghệ, giải pháp thi công trong thiết kế và thi công hầm đường sắt tốc độ cao tại Việt Nam.

Từ khóa: Cửa hầm, hầm đường sắt cao tốc, phân loại cửa hầm, cấu tạo cửa hầm.

ABSTRACT

The paper analyzes the effects of tunnel portals, classifies different types of tunnel portals, and outlines the conditions for applying each type. Based on statistical data and an analysis of the current status and shortcomings of tunnel portals constructed in Vietnam. The paper proposes methods for selecting tunnel portal locations, choosing appropriate portal types, and determining suitable construction technologies for designing and building high-speed railway tunnels in Vietnam.

Keywords: Tunnel portals, high-speed railway tunnels, classification of tunnel portals, tunnel portal structure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cửa hầm là vị trí kết nối tuyến đường bên ngoài và bên trong đường hầm. Đây là vị trí quan trọng và thường khó thi công cũng như tốn kém về mặt chi phí nếu không lựa chọn được vị trí tối ưu, loại cửa hầm cũng như giải pháp thi công phù hợp [1,2,3,4]. Nước ta đã thiết kế và thi công nhiều tuyến đường hầm xuyên núi. Tuy nhiên, các cửa hầm được thực hiện với nhiều kiểu khác nhau, như đào phá phần bờ dốc sườn núi đến vị trí có chiều dày đủ ổn định của khối đất đá bên trên nóc hầm, sau đó tiến hành cắt cơ, bạt mái và gia cố mái dốc của hầm. Cách làm này gây tốn kém, đồng thời

phá hủy thảm thực vật tự nhiên và làm mất ổn định tự nhiên của khối đất đá ở mái dốc sườn núi. Bài viết nêu tác dụng, phân loại và điều kiện áp dụng của cửa hầm xuyên núi; đồng thời phân tích hiện trạng và những tồn tại trong thiết kế, thi công các cửa hầm đã thực hiện tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, bài viết kiến nghị việc lựa chọn vị trí, loại cửa hầm và công nghệ, giải pháp thi công cửa hầm xuyên núi cho tuyến đường sắt tốc độ cao ở Việt Nam.

2. TÁC DỤNG CỦA HẦM

Cửa hầm là bộ phận lộ ra bên ngoài khối đất đá, tác dụng chủ yếu của cửa hầm bao gồm:

- Tác dụng che chắn: Bộ phận kết cấu cửa hầm có tác dụng che chắn đất đá, thân cành cây bị đổ gãy lẫn từ trên sườn dốc xuống, ngăn chặn nước, đất đá chảy vào bên trong đường hầm khi có mưa lũ xảy ra;

- Tác dụng chịu lực, giảm thiểu tác động đến khối đất đá xung quanh: Hình dạng, kiểu dáng và kết cấu cửa hầm có tác dụng giảm áp lực khối đất đá xung quanh tác dụng lên kết cấu cửa hầm, ổn định khối đất đá xung quanh cửa hầm, bảo đảm cho khối đá xung quanh không bị trượt lở;

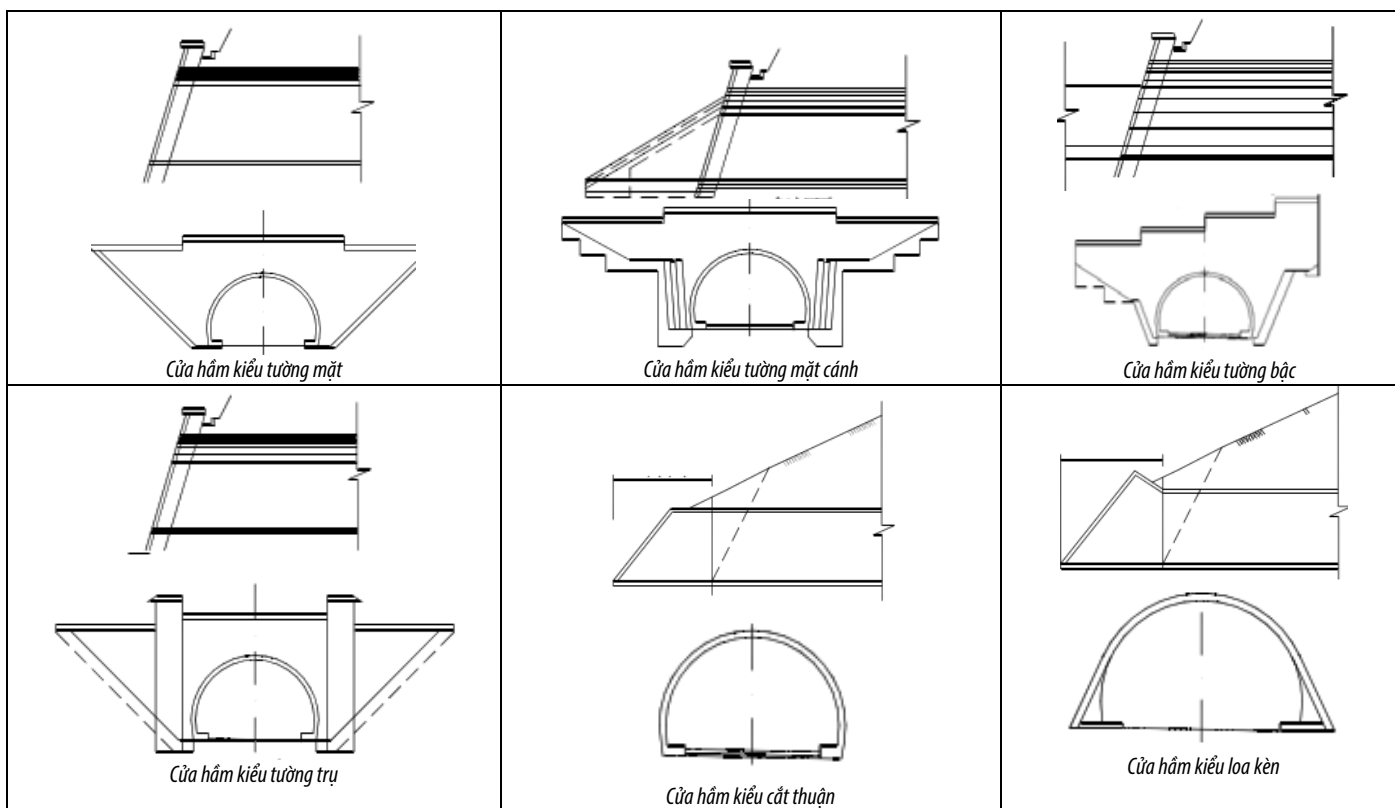
- Tác dụng chuyển tiếp ánh sáng: Làm thay đổi dẫn ánh sáng từ bên ngoài vào trong hầm tránh cho người điều khiển phương tiện khi đi vào trong hầm bị thay đổi ánh sáng đột ngột gây ra tâm trạng căng thẳng hoặc có cảm giác chóng mặt;

- Tác dụng cảnh quan: Thông qua hình dạng và kết cấu của cửa hầm để thể hiện tính mỹ quan, đặc trưng vùng miền và bản sắc dân tộc. Thiết kế cửa hầm cần hài hòa với cảnh quan tự nhiên xung quanh; trong quá trình thi công, phải tránh gây phá hoại hoặc giảm thiểu tối đa sự tác động đến trạng thái nguyên sinh của khối đất đá, cũng như cảnh quan và thảm thực vật tự nhiên khu vực cửa hầm.

- Tác dụng ghi thông tin: Cửa hầm là bộ phận duy nhất lộ ra ngoài có tác dụng ghi các chỉ dẫn như: tên đường hầm, chiều dài hầm, kích thước hầm, ngày khởi công, ngày khánh thành đưa vào sử dụng, cơ quan tài trợ...vv.

3. PHÂN LOẠI CỬA HẦM VÀ ĐIỀU KIỆN ÁP DỤNG

Từ góc độ cửa hầm có hay không chịu áp lực đất đá bên trên sườn dốc của hầm, hình thức kết cấu mặt chính, mặt bên để tiến hành phân loại và thể hiện trên hình 1 và hình 2 [1].



Hình 1. Mặt cắt cấu tạo một số kiểu cửa hãm xuyên núi



a - Cửa hãm kiểu tường mặt



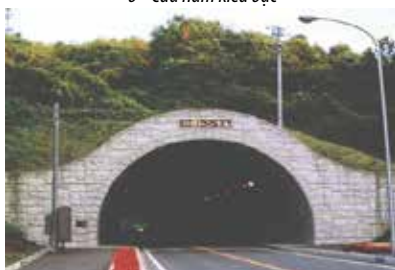
b - Cửa hãm kiểu bậc



c - Cửa hãm kiểu trụ tường cánh



d - Cửa hãm kiểu cung điện



e - Cửa hãm kiểu tường cong



f - Cửa hãm kiểu loa kèn



g - Kiểu hãm kiểu cắt thẳng



h - Cửa hãm kiểu cắt thuận



k - Cửa hãm kiểu cắt nghịch

Hình 2. Hình ảnh một số dạng cửa hãm xuyên núi ngoài thực tế

Cửa hầm có thể phân thành “cửa hầm kiểu chịu lực” và cửa “cửa hầm kiểu không chịu lực”. Trong đó “cửa hầm kiểu chịu lực” là chỉ kết cấu cửa hầm cần phải đảm chịu được áp lực đất đá phía

trên bờ dốc cửa hầm, loại cửa này thiết kế chủ yếu dựa vào nguyên tắc tường chắn, ngược lại là loại “cửa hầm kiểu không chịu lực”. Phân loại cụ thể được thể hiện dưới Bảng 1 [2,5]:

Bảng 1. Bảng phân loại cửa hầm

Loại cửa hầm	Mặt chính kết cấu cửa hầm	Mặt bên kết cấu cửa hầm	Tên gọi hình thức cửa hầm	Ghi chú
Cửa hầm kiểu chịu lực	Cửa hầm kiểu tường mặt	Kiểu không tường cánh	Cửa hầm kiểu tường mặt (không có tường cánh)	Áp dụng khá nhiều
		Kiểu có tường cánh	Cửa hầm kiểu tường mặt (có tường cánh)	
		Kiểu mặt cong	Cửa hầm kiểu tường mặt cong	Tác dụng nghệ thuật
	Cửa hầm kiểu bậc	Kiểu không tường cánh	Cửa hầm kiểu bậc (không có tường cánh)	Thường áp dụng khi tải trọng lệch
		Kiểu có tường cánh	Cửa hầm kiểu bậc (có tường cánh)	
		Kiểu mặt cong	Cửa hầm kiểu bậc mặt cong	Tác dụng nghệ thuật
	Cửa hầm kiểu trụ	Kiểu không tường cánh	Cửa hầm kiểu trụ (không có tường cánh)	Áp dụng khá nhiều
		Kiểu có tường cánh	Cửa hầm kiểu trụ (có tường cánh)	
	Cửa hầm kiểu cung điện	Kiểu không tường cánh	Cửa hầm kiểu cung điện (không có tường cánh)	Áp dụng khu vực thành phố, khu có phong cảnh đẹp
		Kiểu có tường cánh	Cửa hầm kiểu cung điện (có tường cánh)	
	Cửa hầm kiểu tường vòm	Kiểu không tường cánh	Cửa hầm kiểu vòm cánh (không có tường cánh)	Áp dụng khá nhiều
		Kiểu có tường cánh	Cửa hầm kiểu cánh vòm (có tường cánh)	
Cửa hầm kiểu không chịu lực	Cửa hầm kiểu mở rộng	Kiểu cắt thẳng		Áp dụng nhiều
		Kiểu cắt thuận	Cửa kiểu loa kèn	Thường áp dụng trong đường hầm đường sắt
			Cửa kiểu vành mũ	
		Kiểu cắt nghịch	Cửa kiểu loa kèn nghịch	
	Cửa hầm kiểu không mở rộng	Kiểu cắt thẳng	Cửa hầm kiểu khung giá	Sử dụng khá rộng rãi
			Cửa kiểu giá khung	Sử dụng khu vực thành phố
		Kiểu cắt thuận	Kiểu chặt tre	Áp dụng nhiều
		Kiểu cắt nghịch	Kiểu chặt tre nghịch	Áp dụng khá nhiều

Từ bảng 1 điều kiện áp dụng cho dạng cửa hầm kiểu chịu lực và kiểu không chịu lực như sau:

- **Cửa hầm kiểu chịu lực**, nguyên tắc thiết kế cửa hầm loại này là tường chắn đất, kết cấu cửa hầm thiết kế cần chịu được áp lực đất đá trên mái cửa hầm, cửa loại này yêu cầu chịu lực của nền khá cao, thường áp dụng cho địa hình có độ dốc lớn, địa hình núi lồi. Đặc điểm loại cửa hầm này là diện tích tường chắn lớn, thiết kế ở dạng trọng lực, loại này đi qua dễ có cảm giác bị đè nén, tường mặt của hầm thường nhạy cảm với ánh sáng.

1) Cửa hầm kiểu tường mặt

Cửa hầm kiểu tường mặt thích hợp trong điều kiện địa hình sườn núi dốc đứng, địa hình thung lũng, trục đường hầm và mặt dốc của trục giao với nhau, địa hình cửa hầm rộng rãi, điều kiện khối đất đá sườn núi khá bờ rời, có áp lực nhất định, độ dốc mái thường là 1:0,3÷1:0,5. Tường mặt trọng lực để chống lại áp lực đất đá phía trên nóc hầm, khi áp lực đất đá nhỏ thì cửa hầm thường áp dụng kiểu tường mặt đơn giản. Khi áp lực đất đá sau lưng tường khá lớn, bên ngoài lối vào cửa hầm khá hẹp hoặc bờ dốc không ổn định hoặc nơi cần đào nền đường thì áp dụng kiểu cửa hầm có thêm tường cánh gà.

2) Cửa hầm kiểu bậc

Cửa hầm kiểu bậc thích hợp trong điều kiện vị trí sườn núi có hướng dốc sang một bên, kết cấu cửa hầm chịu áp lực lệch, để giảm khối lượng đào đắp thuận với địa hình, lúc này áp dụng cửa hầm dạng bậc, cửa hầm kiểu bậc thường dựa vào bên sườn núi, thiết kế tường kiểu bậc để giảm khối lượng đào đắp. Số bậc được thiết kế tùy thuộc vào điều kiện địa hình mái dốc sườn núi.

3) Cửa hầm kiểu trụ

Cửa hầm kiểu trụ là biến thể của cửa hầm kiểu tường mặt, thích hợp áp dụng tại khu thành phố, khu danh lam thắng cảnh cần có

yêu cầu trang trí nghệ thuật hoặc khi áp lực đất đá bên trên mái cửa hầm lớn, độ dốc sườn núi khá lớn, cửa hầm có tiết diện lớn và nơi địa hình rộng rãi, cảnh núi non hùng vĩ. Để tăng sức chịu lực cho tường mặt hai bên cửa hầm thiết kế dạng cột, chiều dày cột lớn hơn chiều dày của tường, thường có độ dốc mái với tỷ lệ 1:0,5 ÷ 1:0,75. Nhược điểm của hầm kiểu trụ là khối lượng xây dựng lớn, giá thành cao, thi công phức tạp, đồng thời cần đáp ứng được yêu cầu ổn định nền phần móng trụ thường được xây dựng sâu xuống phần nền đường, chiều rộng và chiều sâu của móng trụ dựa vào điều kiện thực tế tại hiện trường để thiết kế.

4) Cửa hầm kiểu cung điện

Cửa hầm kiểu cung điện thích hợp tại những nơi có địa hình rộng rãi, đặc biệt ở những khu du lịch, kiến trúc kiểu này mang đậm màu sắc dân tộc, quốc gia. Phần trên tường mặt của hầm có nhiều tầng, loại này thường có chiều cao khá lớn, thi công phức tạp, giá thành cao.

5) Cửa hầm kiểu tường vòm

Cửa hầm kiểu tường vòm là một kiểu của cửa hầm tường mặt tuy nhiên tường mặt có dạng vòm cong, loại này thích hợp với địa hình sườn núi nhấp nhô, độ dốc mái cửa hầm khá lớn, địa hình phần giữa cong vồng lên và thấp dần về hai bên. Đường cong tường mặt được thiết kế phải phù hợp với địa hình nhấp nhô phía trên sườn núi để đạt được sự hài hòa với cảnh quan thiên nhiên.

- **Cửa hầm kiểu không chịu lực**, nguyên tắc thiết kế cửa hầm không chịu áp lực đất đá trên mái dốc tác dụng vào, xung quanh cửa hầm không có kết cấu chống giữ áp lực đất đá sườn núi. Trên thực tế cửa hầm dạng này thường nằm ngoài cách sườn núi một đoạn, hình thành một phần hầm ngoài sườn núi (kết cấu của hầm hở). Cửa hầm loại này giảm được khối lượng đào đắp đất đá mái dốc sườn núi thậm chí có thể không phải đào, bảo vệ được môi

trường tự nhiên xung quanh. Đặc điểm loại cửa hầm này là diện tích cửa hầm nhỏ, tầm nhìn cho người điều khiển phương tiện giao thông tốt, kết cấu cửa hầm hài hòa với môi trường tự nhiên xung quanh thành một chỉnh thể.

1) Cửa hầm kiểu mở rộng

Cửa hầm kiểu mở rộng là cửa đoạn hầm được mở rộng dần ra theo hướng từ trong ra ngoài (diện tích to dần từ trong ra ngoài) loại này thường là dạng cửa hầm mô phỏng theo loa kèn, mang tính thẩm mỹ cao, **phù hợp cho hầm đường sắt tốc độ cao**.

2) Cửa hầm kiểu không mở rộng

Cửa hầm kiểu không mở rộng có hình dạng, diện tích đoạn hầm hờ bên ngoài giữ nguyên, không thay đổi từ trong ra ngoài. Loại cửa hầm này được phân ra làm 3 kiểu, đó là cửa hầm kiểu cắt thuận, cắt nghịch, cắt thẳng. Loại này kết hợp với cảnh quan thiên nhiên bên ngoài tốt, trong thi công khối lượng đào phần cửa hầm ít hoặc không cần đào do đó bảo vệ được môi trường xung quanh cửa hầm, nhìn từ ngoài vào phóng khoáng mỹ quan.

- Cửa hầm kiểu cắt thẳng sử dụng trong trường hợp mái dốc cửa hầm lớn, khối đá ổn định, tính liên khối tốt, thông thường sử dụng ở những nơi khu vực thành phố, nơi cầu dẫn từ ngoài vào hoặc nơi có yêu cầu về phong cảnh.

- Cửa hầm kiểu cắt thuận thích hợp sử dụng khi sườn dốc mái

cửa hầm thoải, gần thành phố có cầu dẫn từ ngoài vào hoặc nơi có yêu cầu về phong cảnh.

- Cửa hầm kiểu cắt nghịch thích hợp ở nơi đất đá ổn định tính liên khối tốt, mái dốc cửa hầm dựng đứng, địa hình nguy hiểm và thường có cầu dẫn từ ngoài vào. Loại cửa này có thể để phòng được các tảng đá lăn vào cửa hầm.

Ngoài ra còn có loại cửa hầm kiểu khung giàn, loại này điều tiết ánh sáng đoạn cửa hầm tốt đồng thời cũng phát huy tác dụng thẩm mỹ, thường được áp dụng nhiều tại khu vực thành phố.

4. HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG CÁC CỬA HẦM TẠI VIỆT NAM

Trong những năm qua nước ta đã thi công nhiều tuyến đường hầm xuyên núi để phục vụ cho giao thông vận tải, đáp ứng nhu cầu đi lại phát triển kinh tế giữa các vùng miền. Hiện trạng một số cửa hầm điển hình đã thi công của nước ta thể hiện từ hình 3 đến hình 12 [6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] bao gồm: Cửa hầm Hải Vân, cửa hầm Đèo Cả, cửa hầm Thần Vũ, cửa hầm Phượng Hoàng, cửa hầm Dốc Sạn, cửa hầm Đèo Bụt, cửa hầm Thung Thi, cửa hầm Trường Vinh.



Hình 3. Cửa hầm Hải Vân



Hình 4. Cửa hầm Đèo Cả



Hình 5. Cửa hầm Thần Vũ phía Nam đoạn cao tốc Diễn Châu - Bãi Vọt



Hình 6. Cửa hầm Thần Vũ phía Bắc đoạn cao tốc Diễn Châu - Bãi Vọt



Hình 7. Cửa hầm Phượng Hoàng đoạn cao tốc Khánh Hòa - Buôn Ma Thuột



Hình 8. Cửa hầm Dốc Sạn phía Bắc đoạn cao tốc Nha Trang - Cam Lâm



Hình 9. Cửa hầm Dốc Sạn phía Nam đoạn cao tốc Nha Trang - Cam Lâm



Hình 11. Cửa hầm Thung Thi đoạn cao tốc Mai Sơn - Quốc Lộ 45



Hình 10. Cửa hầm Đèo Bụt đoạn cao tốc Vũng Áng - Bùng



Hình 12. Cửa hầm Trường Vinh cao tốc Nghi Sơn - Diễn Châu

Từ các cửa hầm trên Hình 3 đến Hình 12 chúng ta thấy rằng các cửa hầm đều có đặc điểm chung là phần mái dốc của hầm đều được cắt mở rộng về phía trên sườn núi và ra hai bên cánh gà của hầm để đảm bảo độ dốc sườn núi, sườn đồi nhỏ sau đó thực hiện các giải pháp gia cố như khung bê tông cốt thép, phun bê tông, neo bê tông phun, trồng cỏ...vv. Với cách thiết kế và thi công như này có một số các hạn chế như sau:

- Làm mất cân bằng tự nhiên vốn có của các sườn núi sườn đồi đã tồn tại hàng trăm, hàng ngàn năm nay;
- Phá vỡ trạng thái ứng suất nguyên sinh của khối đất đá sườn núi, sườn đồi;
- Dễ gây mất ổn định mái dốc, sạt trượt, sụt khối đất đá vào bên trong khoảng không đã thi công phần của hầm đặc biệt là vào mùa mưa;
- Kéo dài thời gian thi công cửa hầm vì phải thực hiện một khối lượng lớn công việc đào phá và gia cố khối đất đá xung quanh phần cửa hầm;
- Tốn chi phí đào bạt khối đất đá sườn núi, sườn đồi khu vực cửa hầm;
- Tốn kém chi phí gia cố khối đất đá mái dốc xung quanh phần cửa hầm;
- Làm mất cảnh quan tự nhiên của khu vực sườn núi, sườn đồi;
- Dễ dẫn nước chảy cuốn theo bùn đất đá vào trong hầm khi có mưa lớn kéo dài hoặc khi xảy ra lũ quét lũ ống;

Ngoài ra, tại một số cửa hầm kể trên có khe nước chảy vào khu vực cửa hầm như cửa hầm Núi Vung trên đoạn cao tốc Dốc Sạn phía Nam đoạn cao tốc Nha Trang - Cam Lâm có khe nước chảy trên nóc của hầm, cửa hầm Trường Vinh cao tốc Nghi Sơn - Diễn Châu có khe nước bên tường cánh gà của hầm và một số cửa hầm khác có đường dẫn nước vào khu vực cửa hầm gây nguy cơ nước, bùn đất đá chảy vào cửa hầm trong mùa mưa lũ.

5. KIẾN NGHỊ TRONG THIẾT KẾ, THI CÔNG CỬA HẦM ĐƯỜNG SẮT TỐC ĐỘ CAO TẠI VIỆT NAM

Theo dự kiến, tuyến đường sắt tốc độ cao Bắc - Nam của nước

ta sẽ có khoảng 68 vị trí vượt chướng ngại vật đồi núi bằng đường hầm, với tổng chiều dài trên 150 km. Các hầm tập trung chủ yếu ở khu vực miền Trung. Như vậy, có thể thấy số lượng cửa hầm trên tuyến đường sắt tốc độ cao là rất lớn (dự kiến khoảng 136 cửa hầm). Việc lựa chọn vị trí và loại cửa hầm có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo đảm an toàn trong quá trình thi công cũng như trong giai đoạn khai thác, vận hành sau này. Vì vậy, trong thiết kế chi tiết, khi lựa chọn vị trí cửa hầm, loại cửa hầm và công nghệ giải pháp thi công cửa hầm trên tuyến đường sắt tốc độ cao Bắc Nam, cần đặc biệt chú ý đến các yếu tố sau:

- Lựa chọn vị trí cửa hầm: Cửa hầm là một trong những yếu tố quan trọng liên quan đến độ ổn định của phần cửa hầm, chiều dài của hầm, phương hướng của hầm. Do đó khi lựa chọn vị trí cửa hầm cần thực hiện một loạt các công tác khảo sát địa hình, thăm dò địa chất đặc biệt quan tâm đến các tai biến địa chất xảy ra trước xung quanh vị cửa hầm, địa chất thủy văn khu vực xung quanh trong đó đặc biệt quan tâm đến mực nước lũ lịch sử, khảo sát đánh giá thăm thực vật xung quanh, môi trường xung quanh, điều kiện dân cư, lịch sử. Đồng thời, cần tham khảo kinh nghiệm thiết kế và thi công các cửa hầm trong và ngoài nước để lựa chọn vị trí cửa hầm phù hợp. Việc chọn vị trí cửa hầm đường sắt tốc độ cao của Việt Nam cần tuân theo các yếu tố sau:

- + Vị trí cửa hầm cần tuân thủ nguyên tắc vào sớm ra muộn (cố gắng kéo dài đoạn hầm hở bên ngoài cửa hầm);
- + Vị trí cửa hầm tránh lựa chọn ở vị trí có môi trường tự nhiên bị phá hoại do thiên tai bão lụt, động đất, do tác động của con người, tránh đặt tại khu vực đất bồi phù sa;
- + Vị trí cửa hầm cần tránh các khe, đường nước chảy vào khu vực cửa hầm để đảm bảo an toàn cho đường hầm vào mùa mưa lũ, tránh nguy hiểm khi xảy ra lũ ống lũ quét làm cho nước bùn đất, thực vật chảy vào cửa hầm;
- + Đất đá mái dốc bên trên vị trí cửa hầm phải đảm bảo ổn định, tránh đặt ở đới đứt gãy, vỡ vụn, vò nhàu;
- + Vị trí cửa hầm cần được lựa chọn sao cho khi thi công ít đào hoặc không phải đào đất đá sườn núi, không phá hoại ổn định tự

hiên của sườn núi và các thảm thực vật xung quanh;

+ Vị trí cửa hầm tránh đặt tại những vị trí địa chất uốn nếp, nếu được thì lựa chọn trục đường hầm song song với phương ứng suất chính khu vực;

+ Vị trí cửa hầm phải dễ thoát nước mái dốc cửa hầm, để nước không chảy vào phía trong hầm.

+ Vị trí cửa hầm cần phải cách xa những di tích lịch sử của quốc gia, các miếu, đền, để phòng ngừa chấn động tiếng ồn, các khí có hại làm ô nhiễm phá hoại di tích lịch sử;

+ Tại vị trí danh lam thắng cảnh vị trí cửa hầm phải hài hòa với cảnh quan, và có tính thẩm mỹ cao.

- Lựa chọn loại cửa hầm: Có nhiều loại cửa hầm, mỗi loại có điều kiện áp dụng riêng, đã được trình bày tại Mục 3 “Phân loại cửa hầm và điều kiện áp dụng”. Vì vậy, khi thiết kế cửa hầm đường sắt tốc độ cao, cần khảo sát các điều kiện địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, thảm thực vật, khả năng áp dụng công nghệ và biện pháp thi công, cùng các yếu tố liên quan khác để lựa chọn loại cửa hầm phù hợp. Ưu tiên lựa chọn các loại cửa hầm không chịu lực, với phần hầm hở được kéo dài ở hai đầu cửa hầm và bố trí các cửa thông, ô thoáng tại phần hầm hở này nhằm tạo điều kiện thoát khí nhanh.

+ Cửa hầm đường sắt tốc độ cao, ngoài những tác dụng tương tự như cửa hầm ô tô và cửa hầm đường sắt tốc độ thấp, còn có những đặc điểm khác biệt liên quan đến điều kiện khí động học. Tại vị trí cửa hầm đường sắt tốc độ cao, cần bố trí thêm các cửa hoặc lỗ thoát khí để bảo đảm khí động học được thoát nhanh, hoặc sử dụng loại cửa hầm kiểu mở rộng theo Bảng 1 (dạng loa kèn - diện tích mặt cắt ngang của hầm tăng dần ra phía ngoài) nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc thoát khí nhanh.

+ Đối với các cửa hầm đi qua lớp đất phủ phong hóa dày, nên áp dụng loại cửa hầm không chịu lực dạng mở rộng, đồng thời kéo dài đoạn hầm hở ở hai đầu cửa hầm để giảm thiểu khối lượng đào phá trên mái dốc cửa hầm.

- Lựa chọn công nghệ, giải pháp thi công cửa hầm: Hiện nay, công nghệ thi công hầm xuyên núi thường sử dụng công nghệ NATM hoặc đào bằng TBM. Nếu đào hầm bằng công nghệ TBM thì phần cửa hầm thường vẫn phải đào thủ công một đoạn phần cửa có chiều dài đủ để tăng lớp đất đá phía trên nóc hầm đảm bảo ổn định cho TBM hoạt động. Vì vậy khi lựa chọn giải pháp thi công cửa hầm cần chú ý thực hiện các yếu tố:

+ Thiết kế so sánh về mặt kỹ thuật và kinh tế các giải pháp như: cắt, bạt mái dốc; gia cố mái dốc cửa hầm; giải pháp kéo dài đoạn hầm hở nhằm giảm khối lượng cắt, bạt mái dốc; và gia cố khối đất đá khu vực cửa hầm trước khi thi công (khoan phụt-ép vữa xi măng, sử dụng hóa chất gia cố, khoan lỗ cắm ống vượt trước để chắn đỡ khối đất đá ở nóc và hai bên hông đường hầm, v.v.). Mục tiêu là tránh hoặc hạn chế đến mức tối thiểu việc cắt, bạt và gia cố mái bằng biện pháp phá vỡ quy mô lớn như một số cửa hầm đã thi công (xem Hình 3 - Hình 12), từ đó giảm chi phí và giảm tác động đến môi trường tự nhiên.

+ Tại những cửa hầm đào qua đất phủ, đá mềm yếu, đá phong hóa nên sử dụng phương pháp phá vỡ khối đất, đá bằng thủ công, bằng máy để giảm thiểu mất ổn định tự nhiên của khối đất đá khu vực cửa hầm;

+ Tại những cửa hầm đào qua khối đá bằng phương pháp NATM nên sử dụng phương pháp nổ mìn chia gương, nổ mìn vi sai để giảm thiểu tác động của chấn động nổ mìn đến khối đất đá xung quanh;

+ Giảm thiểu, hạn chế phá hủy thảm thực vật trên khu vực mái dốc cửa hầm để giữ nguyên độ che phủ vốn có tồn tại lâu năm của thảm thực vật tránh được xói lở, cuốn trôi, sạt lở đất đá khu vực

sườn dốc cửa hầm.

6. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân loại cửa hầm, điều kiện áp dụng, kết quả thống kê hiện trạng và đánh giá những tồn tại của các cửa hầm đã thi công tại Việt Nam, bài viết kiến nghị trong quá trình thiết kế và thi công các cửa hầm trên tuyến đường sắt tốc độ cao Bắc Nam cần chú ý đến các yếu tố sau:

- Khi thiết kế lựa chọn vị trí mở cửa hầm, cần dựa trên các tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, thảm thực vật khu vực cửa hầm, môi trường xung quanh, điều kiện dân cư, yếu tố lịch sử, công nghệ và giải pháp thi công. Ngoài ra, nhóm thiết kế cần trực tiếp khảo sát hiện trường để xác định vị trí cửa hầm tối ưu, bảo đảm các yêu cầu về kỹ thuật, kinh tế và an toàn, đồng thời hạn chế rủi ro trong quá trình khai thác, vận hành công trình.

- Khi thiết kế cửa hầm, cần căn cứ vào điều kiện cụ thể tại hiện trường và điều kiện áp dụng của từng kiểu cửa hầm để phân tích, lựa chọn phương án phù hợp. Ưu tiên sử dụng loại cửa hầm không chịu lực, kiểu mở rộng từ trong ra ngoài (dạng loa kèn).

- Khi lựa chọn công nghệ và giải pháp thi công cửa hầm, cần tiến hành so sánh các phương án về mặt kỹ thuật và kinh tế, bao gồm: giải pháp cắt bạt mái dốc, gia cố mái dốc cửa hầm, kéo dài đoạn hầm hở nhằm giảm khối lượng đào bạt mái dốc và khối lượng gia cố khối đất đá khu vực cửa hầm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. 梁鹏昆. 公路隧道洞门形式的分类及其适用条件的研究. 硕士学位论文. 长安大学. 2012 年 6 月 7 日
- [2]. 刘飞. 基于环境保护的隧道洞口选型研究. 重庆交通大学 2010 年 4 月.
- [3]. 孔祥金, 韩常领. 公路隧道建设中的环境保护问题. 西部探矿工程. 2004.1.
- [4]. 翟可. 公路隧道洞门设计的探讨[J]. 隧道建设, 2000, (S1).
- [5]. Đào Viết Đoàn. Nghiên cứu phân loại cửa hầm giao thông và điều kiện áp dụng. Tuyển tập các công trình khoa học kỷ niệm 50 năm thành lập Bộ môn “Xây dựng công trình ngầm và mỏ” 1966-2016. NXB khoa học tự nhiên và Công nghệ. 2016. ISBN: 978-604-913-445-6.
- [6]. <https://deoca.vn/tin-bao-chi/thanh-hinh-6292-m-ham-hai-van-2-dai-nhat-dong-nam-a.html>
- [7]. <https://deoca.vn/project/>
- [8]. <https://tienphong.vn/can-can-ham-xuyen-nui-nghin-ty-phuc-tap-nhat-cao-toc-bac-nam-post1579887.tpo>
- [9]. <https://www.baogiaothong.vn/ron-rang-tieng-may-thi-cong-ham-than-vu-tren-cao-toc-dien-chau-bai-vot-192580162.htm>
- [10]. <https://cafef.vn/robot-khoan-ham-xuyen-nui-hien-dai-nhat-viet-nam-ve-dich-vuot-tien-do-o-tuyen-cao-toc-14800-ty-dong-188240407143224407.chn>
- [11]. <https://vnexpress.net/ham-xuyen-nui-o-cao-toc-nha-trang-vuot-tien-do-3-tha-ng-4598048.html>
- [12]. <https://cafef.vn/cong-nghe-dao-ham-xuyen-nui-hang-dau-the-gioi-giup-thi-cong-than-toc-tuyen-cao-toc-7600-ty-o-viet-nam-176240205092553469.chn>
- [13]. <https://dantri.com.vn/xa-hoi/cong-truong-ham-xuyen-nui-duy-nhat-tren-cao-toc-bac-nam-qua-ha-tinh-20240626101134137.htm>
- [14]. <https://danviet.vn/toan-can-h-3-duong-ham-xuyen-nui-noi-3-tinh-ninh-binh-thanh-hoa-nghe-an-202204220838385.htm>
- [15]. <https://www.baogiaothong.vn/can-can-thi-cong-hai-ham-xuyen-nui-cao-toc-lon-nhat-qua-nghe-an-192554567.htm>