|  |  |
| --- | --- |
| **TCVN** | **T I Ê U C H U Ẩ N Q U Ố C G I A** |

**TCVN ………... : 2022**

**Xuất bản lần 1**

**PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY – HẦM ĐƯỜNG BỘ - YÊU CẦU THIẾT KẾ**

***Fire protection – Road Tunnels – Design requirements***

**HÀ NỘI – 2022**

**MỤC LỤC**

[Lời nói đầu 4](#_Toc110254667)

[1 Phạm vi áp dụng 5](#_Toc110254668)

[2 Tài liệu viện dẫn 5](#_Toc110254669)

[3 Thuật ngữ và định nghĩa 5](#_Toc110254670)

[4 Yêu cầu ngăn cháy lan 6](#_Toc110254671)

[5 Phát hiện và cảnh báo cháy 6](#_Toc110254672)

[6 Hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn 7](#_Toc110254673)

[7 Hệ thống chữa cháy cố định bằng nước 7](#_Toc110254674)

[8 Bình chữa cháy 8](#_Toc110254675)

[9 Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn, biển chỉ dẫn thoát nạn 8](#_Toc110254676)

[10 Dụng cụ phá dỡ thô sơ, mặt nạ phòng độc cách ly 9](#_Toc110254677)

[11 Hệ thống điện thoại khẩn cấp 9](#_Toc110254678)

[12 Thông gió sự cố 9](#_Toc110254679)

[13 Hệ thống điện 11](#_Toc110254680)

[14 Giải pháp thoát nạn 11](#_Toc110254681)

[15 Điều khiển giao thông và đóng mở hầm 12](#_Toc110254682)

[THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO 13](#_Toc110254683)

|  |
| --- |
| Lời nói đầuTCVN ……. : 2022 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn NFPA 502 phiên bản 2020 của Hiệp hội phòng cháy quốc gia Hoa KỳTCVN …….. : 2022 do Cục Cảnh sát Phòng cháy, chữa cháy và Cứu nạn, cứu hộ biên soạn, Bộ Công an đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố. |

T I Ê U C H U Ẩ N Q U Ố C G I A TCVN ….. : 2022

**Phòng cháy và chữa cháy – Hầm đường bộ - Yêu cầu thiết kế**

*Fire protection – Road Tunnels – Design requirements*

# Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế về phòng cháy chữa cháy đối với công trình hầm đường bộ (sau đây viết gọn là hầm).

# Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 3890 Phòng cháy chữa cháy – Phương tiện, hệ thống phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí;

TCVN 6379 Thiết bị chữa cháy - trụ nước chữa cháy - yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 2622 Thiết bị phòng chống cháy cho nhà và công trình;

TCVN 5738 Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống báo cháy – Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 7568 Hệ thống báo cháy;

TCVN 13456 Phòng cháy chữa cháy – phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn – Yêu cầu thiết kế, lắp đặt.

# Thuật ngữ và định nghĩa

* 1. **Lớp khói phủ (Backlayering)**

Sự chuyển động của khói và khí nóng ngược với chiều thông gió.

* 1. **Vận tốc tới hạn (Critical Velocity)**

Vận tốc ổn định tối thiểu của luồng không khí thông gió di chuyển về phía đám cháy trong đường hầm hoặc lối đi, cần thiết để ngăn sự hình thành lớp khói phủ của đám cháy.

* 1. **Chiều dài hầm (Length of tunnels)**

Khoảng cách giữa hai cổng hầm được đo dọc theo đường tâm của hầm.

* 1. **Cổng hầm (Portal)**

Phần tiết diện giới hạn giữa hầm và không khí bên ngoài, nơi phương tiện giao thông có thể đi qua.

# Yêu cầu ngăn cháy lan

* 1. Hầm phải có các giải pháp để ngăn chặn sự sụp đổ của các cấu kiện và sự hỏng hóc của các cơ cấu treo, đỡ các thiết bị và hệ thống phía trên của hầm, bảo đảm các yêu cầu sau:

a) Hỗ trợ khả năng tiếp cận của lực lượng chữa cháy;

b) Giảm thiểu thiệt hại về kinh tế;

c) Giảm nhẹ hư hại của kết cấu.

* 1. Kết cấu của hầm phải bảo đảm được các yêu cầu sau trong thời gian không thấp hơn 120 min:

a) Ngăn chặn các hư hại không thể phục hồi và sự biến dạng dẫn đến khả năng sụp đổ của cấu kiện chính;

b) Ngăn chặn hiện tượng nứt vỡ dẫn đến sụp đổ các kết cấu bằng bê tông của hầm.

* 1. Các kết cấu ngăn cháy lan trong hầm phải bảo đảm ngăn chặn các hư hại không thể phục hồi và sự biến dạng dẫn đến khả năng sụp đổ của cấu kiện trong thời gian không thấp hơn 120 min.
	2. Các cửa, cổng trên kết cấu ngăn cháy, cửa trên lối thoát nạn trong hầm phải bảo đảm ngăn chặn các hư hại trong thời gian không thấp hơn 70 min.
	3. Các cơ cấu đỡ, buộc, neo giữ thiết bị với kết cấu phía trên đường ô tô và đường đi bộ phải bảo đảm khả năng neo giữ trong điều kiện nhiệt độ tối thiểu 450 OC trong thời gian không thấp hơn 120 min.
	4. Các gian phòng kỹ thuật, mương cáp, hầm cáp trong hầm phải được ngăn cách với khu vực xung quanh bằng kết cấu ngăn cháy bảo đảm theo Điều 4.3 và Điều 4.4.

# Phát hiện và cảnh báo cháy

* 1. Hầm có chiều dài từ 240 m trở lên phải có ít nhất 02 phương án phát hiện cháy độc lập, trong đó:

a) Phải là hệ thống báo cháy tự động;

b) Cho phép sử dụng hệ thống màn hình giám sát với thiết bị đo lưu lượng phương tiện giao thông hoặc camera giám sát để phát hiện cháy trong hầm khi hệ thống có người thường trực làm phương án thứ hai.

* 1. Các gian phòng kỹ thuật (phòng đặt máy biến áp, máy phát điện, phân phối điện; phòng đặt máy bơm chữa cháy, phòng thông gió, kho vật tư, hàng hóa…) mương cáp, hầm cáp trong hầm có chiều dài từ 240 m trở lên phải trang bị hệ thống báo cháy tự động
	2. Hệ thống phát hiện cháy tự động phải có khả năng xác định vị trí đám cháy trong khoảng 15 m.
	3. Hệ thống báo cháy tự động
		1. Phải được thiết kế, lắp đặt bảo đảm theo TCVN 5738 và TCVN 7568
		2. Hệ thống báo cháy tự động trong hầm phải được phân vùng để liên động với hệ thống thông gió và hệ thống chữa cháy tự động bằng nước khi hầm được trang bị các hệ thống này.
		3. Đầu báo cháy tự động trong đường ô tô phải chịu được các điều kiện môi trường sau:

a) Tốc độ khí lên tới 10m/s;

b) Giảm tầm nhìn do khói muội và sự mài mòn lốp xe với bề mặt đường;

c) Việc tăng lên và tập trung của khí CO, CO2, hydrocacbon và Nitrogen Oxides;

d) Nhiễu tương thích điện từ;

đ) Sự thay đổi mật độ đèn pha, độ nóng động cơ và khí thải xe.

# Hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn

* + 1. Hầm có chiều dài từ 240 m trở lên phải có hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn.
		2. Hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn phải bảo đảm các yêu cầu sau:

a) Người tại bất kỳ vị trí nào trong hầm có thể nghe rõ thông báo, hướng dẫn khi có sự cố.

b) Tín hiệu âm thanh phải đảm bảo mức âm thanh tổng thể (mức âm thanh của tiếng ồn thường xuyên cùng với âm thanh từ các tín hiệu cảnh báo tạo ra) không thấp hơn 75 dBA ở khoảng cách 3 m từ tín hiệu cảnh báo, nhưng không quá 120 dBA ở bất kỳ vị trí nào; phải cao hơn ít nhất 15 dBA so với mức âm thanh của tiếng ồn thường xuyên tại hầm.

c) Thiết bị loa cảnh báo cháy và điều khiển thoát nạn gắn trên tường phải được bố trí sao cho phần trên của chúng cách mặt sàn ít nhất 2,3 m và cách trần ít nhất 0,15 m;

d) Trong các gian phòng có người được bảo vệ chống ồn, cũng như trong các gian phòng có mức ồn trên 95 dBA, hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn phải kết hợp với cảnh báo bằng ánh sáng. Việc sử dụng thiết bị cảnh báo nhấp nháy bằng ánh sáng được cho phép;

đ) Thiết bị loa cảnh báo và chỉ dẫn thoát nạn bằng giọng nói phải phát ra âm thanh có tần số trong dải từ 200 đến 5000 Hz.

# Hệ thống chữa cháy cố định bằng nước

* 1. Hầm có chiều dài từ 300 m trở lên phải trang bị hệ thống chữa cháy cố định bằng nước.
	2. Hệ thống chữa cháy cố định bằng nước của hầm có chiều dài từ 500m trở lên phải thường xuyên có nước được duy trì ở áp suất bảo đảm yêu cầu chữa cháy.
	3. Họng nước chữa cháy
		1. Các họng nước phải được bố trí bảo đảm bán kính bảo vệ đến vị trí cần bảo vệ trong hầm không quá 45 m.
		2. Khoảng cách giữa 02 họng nước không vượt quá 85 m.
		3. Họng nước phải đặt ở vị trí dễ thấy và thuận tiện để sử dụng nhưng vẫn phải bảo đảm việc bảo vệ nguy cơ hỏng hóc do phương tiện giao thông.
		4. Họng nước phải có đầu ra có đường kính ngoài 65 mm, lưu lượng mỗi họng 5 l/s.
		5. Họng nước phải được đặt trong tủ chữa cháy, có cuộn vòi, lăng chữa cháy phù hợp, đáp ứng yêu cầu chữa cháy.
		6. Phải được thiết kế, lắp đặt bảo đảm theo TCVN 2622
	4. Trụ cấp nước chữa cháy
		1. Hầm có chiều dài từ 300m trở lên phải trang bị trụ cấp nước chữa cháy
		2. Trụ cấp nước chữa cháy được đặt phía trước 02 Cổng hầm, tại khu vực đỗ xe khẩn cấp trong hầm.
		3. Lưu lượng nước cho chữa cháy đối với 01 trụ không thấp hơn 10 l/s. Áp lực tự do cần thiết trong đường ống cấp nước chữa cháy không thấp hơn 10 m cột nước.
		4. Phải được thiết kế, lắp đặt bảo đảm theo TCVN 2622 và TCVN 6379.
	5. Họng kết nối cho lực lượng chữa cháy.
		1. Họng kết nối cho lực lượng chữa cháy phải là loại 2, 3 hoặc 4 cửa hoặc phải bao gồm ít nhất một họng tối thiểu DN100 phù hợp với phương tiện của lực lượng chữa cháy.
		2. Mỗi hệ thống họng nước chữa cháy độc lập phải có tối thiểu 02 họng kết nối cho lực lượng chữa cháy đặt cách xa nhau.
		3. Các họng kết nối phải được bảo vệ khỏi nguy cơ hỏng hóc do phương tiện giao thông bằng các cột chắn hoặc các biện pháp khác.
	6. Đường ống cấp nước chữa cháy, máy bơm chữa cháy phải được thiết kế, lắp đặt bảo đảm theo TCVN 2622.
	7. Nguồn cung cấp nước chữa cháy
		1. Nguồn cung cấp nước cho các hệ thống chữa cháy cố định phải tính toán căn cứ lượng nước chữa cháy lớn nhất trong thời gian tối thiểu 01 giờ.
		2. Cho phép sử dụng các nguồn cấp nước sau:

a) Công trình cấp nước của đô thị hoặc tư nhân bảo đảm áp suất và lưu lượng;

b) Bơm chữa cháy điều khiển tự động hoặc bằng tay được kết nối với nguồn nước dự trữ chữa cháy;

c) Bồn, bể nước tự chảy hoặc bồn, bể áp lực khi có tính toán bảo đảm lưu lượng và áp lực cho hệ thống.

* 1. Các gian phòng, khu vực trong hầm phải trang bị, bố trí hệ thống, thiết bị chữa cháy tự động theo Điều 5.3 TCVN 3890

# Bình chữa cháy

* 1. Phải bố trí các bình chữa cháy trong các tủ chữa cháy, các gian phòng kỹ thuật trong hầm.
	2. Lựa chọn và bố trí bình chữa cháy bảo đảm theo TCVN 7435

# Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn, biển chỉ dẫn thoát nạn

* 1. Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn được trang bị trên lối ra thoát nạn, đường thoát nạn của hầm.
	2. Việc lựa chọn, bố trí đối với hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn phải bảo đảm theo TCVN 13456.
	3. Biển chỉ dẫn thoát nạn được trang bị trên đường thoát nạn trong hầm và phải bảo đảm các yêu cầu sau:
		1. Lắp đặt trong vùng giữa 02 lối thoát nạn với khoảng cách đến lối ra thoát nạn gần nhất không không lớn hơn 25m;
		2. Khoảng cách lắp đặt giữa 02 biển chỉ dẫn thoát nạn không lớn hơn 50m;
		3. Biển chỉ dẫn là loại hộp được chiếu sáng bằng đèn bên trong, nguồn điện cấp cho đèn từ nguồn khẩn cấp; có mũi tên chỉ 02 hướng thoát nạn và thể hiện khoảng cách từ vị trí đặt biển đến 02 lối thoát nạn gần nhất.

# Dụng cụ phá dỡ thô sơ, mặt nạ phòng độc cách ly

* 1. Hầm có chiều dài từ 500m trở lên phải trang bị dụng cụ phá dỡ thô sơ, được bố trí tại khu vực thường trực về PCCC của hầm. Dụng cụ phá dỡ thô sơ gồm:
		1. Rìu cứu nạn (trọng lượng 2 kg, cán dài 90 cm, chất liệu thép cacbon cường độ cao);
		2. Xà beng (một đầu nhọn, một đầu dẹt, dài 100 cm);
		3. Búa tạ (thép cacbon cường độ cao, nặng 5kg, cán dài 50 cm);
		4. Kìm cộng lực (dài 60 cm, tải cắt 60 kg)
	2. Hầm có chiều dài từ 500 m phải trang bị không ít hơn 02 bộ mặt nạ phòng độc cách ly, được bố trí tại khu vực thường trực về PCCC của hầm.

# Hệ thống điện thoại khẩn cấp

* 1. Hầm có chiều dài từ 500 m trở lên phải trang bị hệ thống điện thoại khẩn cấp để người tham gia giao thông hoặc nhân viên vận hành trên hiện trường có thể thông báo các tai nạn, sự cố, cháy, nổ trong hầm tới phòng điều khiển.
	2. Điện thoại khẩn cấp được trang bị phía ngoài cửa hầm, bên trong đường ô tô, cửa lối thông ngang của 02 hầm liền kề, trung tâm điều khiển:
		1. Điện thoại khẩn cấp trong đường hầm ô tô được bố trí gần hoặc bên trong các tủ chữa cháy có khoảng cách giữa 02 điện thoại khẩn cấp không lớn hơn 200m.
		2. Các điện thoại khẩn cấp được kết nối và ghép kênh đặt tại trung tâm điều khiển, điện thoại đặt trong hầm được kết nối bằng cáp điện thoại chống cháy, từ đây tín hiệu sẽ được các bộ phận ghép kênh truyền về trung tâm điều khiển bằng đường truyền cáp quang.

# Thông gió sự cố

* 1. Hệ thống thông gió sự cố và quy trình vận hành của hầm phải tối đa hóa việc loại bỏ và kiểm soát khói, khí nóng khi có cháy trong hầm.
	2. Không yêu cầu trang bị hệ thống thông gió cơ khí cho hầm có chiều dài nhỏ hơn 1000 m khi tính toán các thông số cụ thể của hầm (chiều dài, mặt cắt, hướng gió, hướng giao thông, loại hàng hóa, thiết kế, kích thước đám cháy v.v…) thể hiện hệ thống thông gió cơ khí có hiệu quả về an toàn không cao hơn các giải pháp về thoát nạn, thông gió tự nhiên, bể chứa khói.
	3. Hầm đường bộ có chiều dài từ 1000 m phải có hệ thống thông gió sự cố cơ giới.
	4. Quy trình vận hành hệ thống thông gió sự cố phải được thiết kế để hỗ trợ cứu nạn, thoát nạn của người điều khiển phương tiện, người tham gia giao thông từ hầm ra ngoài.
	5. Hệ thống thông gió sự cố phải bảo đảm đáp ứng yêu cầu thông gió tối thiểu trong trường hợp 01 quạt gặp sự cố.
	6. Kiểm soát khói
		1. Hệ thống thông gió sự cố phải có khả năng kiểm soát khói.
		2. Trong mọi tình huống, mục đích của hệ thống thông gió là tạo đường thoát nạn cho người tham gia giao thông trong hầm và hỗ trợ các hoạt động chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.
		3. Hệ thống thông gió sự cố trong hầm đường bộ hai chiều phải bảo đảm:

a) Không làm xáo trộn sự phân tầng của khói;

b) Giữ tốc độ của luồng khí dọc hầm ở mức thấp;

c) Có thể thoát khói hiệu quả các lỗ mở trên trần hoặc lỗ mở trên cao dọc theo thành của đường hầm;

* + 1. Hệ thống thông gió sự cố trong hầm đường bộ một chiều phải bảo đảm:

a) Hệ thống truyền dọc

- Ngăn chặn sự lan truyền ngược của khói bằng cách tạo ra một luồng không khí di chuyển dọc theo hướng của luồng giao thông;

- Tránh làm xáo trộn lớp khói mới phát sinh bằng cách không vận hành các quạt thổi đặt gần khu vực cháy; các quạt ở xa địa điểm cháy nhất cần được khởi động trước;

b) Hệ thống truyền ngang hoặc hệ thống bán truyền ngang đảo chiều

- Tối đa việc thoát khói trong vùng cháy và giảm thiểu lượng không khí bên ngoài được đưa vào vùng cháy bởi hệ thống truyền ngang.

- Tạo luồng không khí dọc theo hướng giao thông bằng cách vận hành hệ thống thông gió phía trước vùng cháy ở mức cung cấp tối đa và hệ thống thông gió phía sau vùng cháy ở mức thải tối đa.

* + 1. Tốc độ gió trong đường hầm (theo phương dọc thân hầm) không vượt quá giới hạn vận tốc sau:

a) Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm một chiều là 12 m/s;

b) Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm hai chiều là 8 m/s;

c) Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm có hành lang bộ là 7 m/s;

d) Trong trường hợp vận tốc gió có xu hướng vượt ngưỡng này, phải giảm xuống bằng cách phân chia các khoang thông gió

* 1. Quạt
		1. Quạt thông gió hầm, động cơ của chúng và tất cả các bộ phận quan trọng để vận hành hệ thống trong điều kiện cháy có khả năng phải tiếp xúc với nhiệt độ cao phải được thiết kế để duy trì vận hành trong thời gian tối thiểu 60 min ở nhiệt độ 250 OC.
		2. Hệ thống thông gió sự cố phải có khả năng đặt trạng thái vận hành trong thời gian kích hoạt không quá 180 s.
		3. Quạt đảo chiều phải có khả năng đảo chiều trong 90 s.
		4. Miệng xả và lỗ mở cho quạt phải được bố trí cách xa miệng lấy khí ít nhất 5 m. Trường hợp không thể bố trí xa, miệng lấy khí phải có biện pháp bảo vệ để chống khói vào lại hệ thống.
	2. Van
		1. Tất cả các van, thiết bị truyền động và phụ kiện tiếp xúc với dòng khí thải từ đám cháy trong hầm phải được thiết kế để duy trì vận hành trong nhiệt độ dòng khí thải là 250 OC trong không thấp hơn 60 min.
		2. Tất các các bộ phận và chuyển động của van phải được thiết kế cho phép việc nở ra hoặc co lại trong ngưỡng nhiệt độ dự kiến tối đa.
		3. Ổ trục của van nhiều cánh phải được đặt ngoài luồng khí.
		4. Ổ trục và bộ phận truyền động phải được ngăn cách với lượng khí nóng.
		5. Tất cả các van thiết kế để sử dụng trong tình huống cháy phải được thiết bị truyền động bằng điện có khả năng điều khiển tự động hoặc bằng tay.
	3. Điều khiển
		1. Các quạt phải có thêm khả năng điều khiển cục bộ ngoài khả năng điều khiển tự động và từ xa. Khi có cả điều khiển cục bộ và điều khiển từ xa trong chế độ sự cố, điều khiển cục bộ phải được ưu tiên trên điều khiển từ xa.
		2. Điều khiển cục bộ phải là thiết bị đóng mở tại bộ điều khiển động cơ.
		3. Thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị khởi động, mô tơ và ngắt kết nối động cơ phải được ngăn cách với luồng khí của quạt.

# Hệ thống điện

* 1. Điện cấp cho các hệ thống, thiết bị kỹ thuật nêu dưới đây phải bảo đảm duy trì sự làm việc của các thiết bị đó trong thời gian không thấp hơn 60 min kể từ khi có cháy và phải được lấy từ 2 nguồn cấp độc lập:
		1. Hệ thống loa thông báo và hướng dẫn thoát nạn âm thanh báo cháy.
		2. Hệ thống báo cháy tự động.
		3. Máy bơm cấp nước chữa cháy.
		4. Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và biển chỉ dẫn thoát nạn.
		5. Hệ thống điện thoại khẩn cấp.
		6. Thông gió sự cố.
		7. Hệ thống kỹ thuật khác có liên quan phục vụ xử lý tai nạn, sự cố, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.
	2. Cáp, dây dẫn điện
		1. Cáp (dây) dẫn điện từ tủ phân phối của hầm đến các công trình phụ trợ phải được đi trong các kênh dẫn hoặc trong các cấu kiện xây dựng làm từ vật liệu không cháy.
		2. Dây điện và cáp điện từ thiết bị phân phối đầu vào đến các hệ thống bảo vệ chống cháy phải là loại cáp chống cháy
	3. Ổ cắm điện khẩn cấp được bố trí trong tất cả các tủ chữa cháy của hầm đường bộ nhằm cung cấp điện cho các thiết bị phục vụ công tác cứu nạn, cứu hộ.

# Giải pháp thoát nạn

* 1. Lối thoát nạn
		1. Lối thoát nạn phải được bố trí dọc theo hầm.
		2. Khoảng cách giữa các lối thoát nạn không lớn hơn 300 m.
		3. Hầm có 02 đường hầm liền kề, cho phép sử dụng lối đi cắt ngang dẫn đến hầm liền kề (hầm ngang) giữa 02 đường hầm là lối ra thoát nạn và bảo đảm các yêu cầu sau:

a) Lối đi này phải dẫn trực tiếp vào đường thoát nạn của hầm lân cận.

b) Phải được ngăn cách với đường hầm bằng kết cấu ngăn cháy.

c) Cửa ngăn cháy được lắp đặt tại lối thông ngang trong hầm.

* + 1. Chiều cao, thông thủy của lối ra thoát nạn phải không thấp hơn 1,9m, chiều rộng thông thủy không thấp hơn 1 m.
	1. Đường thoát nạn
		1. Mặt đường trong hầm khi có hệ thống quản lý phương tiện có thể được coi là một phần của đường thoát nạn.
		2. Chiều rộng thông thủy đường thoát nạn không được nhỏ hơn 1,12 m và dẫn trực tiếp đến lối thoát nạn và phải được bảo vệ khỏi ảnh hưởng của giao thông trong hầm.
		3. Khi đường thoát nạn được ngăn cách với đường ô tô, kết cấu ngăn cách phải bảo đảm ngăn chặn các hư hại trong thời gian không thấp hơn 120 min và trong đường thoát nạn phải được tạo áp suất dương.
		4. Khi cửa hầm nằm dưới cao độ mặt đất thì phải bố trí các thang, đường dốc để thoát nạn lên mặt đất.
		5. Khi các lối sang đường được sử dụng là đường thoát nạn thì phải bố trí hệ thống để dừng phương tiện giao thông tại hầm.
	2. Mặt đường đi của lối thoát nạn khẩn cấp phải bảo đảm chống trượt.
	3. Cửa thoát nạn
		1. Cửa thoát nạn phải bảo đảm khả năng bảo vệ khỏi lửa và duy trì việc tăng áp của đường thoát nạn.
		2. Cửa thoát nạn phải mở theo chiều thoát nạn.
		3. Cho phép dùng cửa trượt ngang để thoát nạn khi có biển nhận biết loại cửa và hướng mở cửa.
		4. Lực để mở cửa đến vị trí rộng tối đa phải nhỏ nhất có thể và không được lớn hơn 222 N. Lực mở cửa không được lớn hơn trong mọi trường hợp áp suất thay đổi.
		5. Cửa thoát nạn và phụ kiện phải được thiết kế để chịu được áp suất âm và áp suất dương tạo bởi phương tiện di chuyển trong hầm.
		6. Cửa thoát nạn phải có cơ cấu tự động đóng, không phụ thuộc vào nguồn điện bên ngoài.

# Điều khiển giao thông và đóng mở hầm

* 1. Các hầm đường bộ phải có giải pháp để dừng phương tiện tới gần hầm.
	2. Hầm đường bộ dài hơn 240 m phải có giải pháp để dừng phương tiện bao gồm phương tiện trực tiếp vào hầm, kiểm soát phương tiện trong hầm và thoát phương tiện ở phía sau đám cháy trong hầm theo tín hiệu kích hoạt của hệ thống báo cháy của hầm. Các yêu cầu sau phải được bảo đảm:

a) Lối vào hầm phải được đóng sau khi có tín hiệu kích hoạt của hệ thống báo cháy trong hầm. Việc đóng lối vào hầm phải theo phương pháp bảo đảm để các phương tiện có nhiệm vụ khẩn cấp không bị cản trở khi di chuyển đến vị trí đám cháy;

b) Phương tiện trong hầm ở phía trước đám cháy phải được dừng trước đám cháy cho đến khi được người chỉ huy xử lý vụ cháy, sự cố xác nhận an toàn để tiếp tục di chuyển;

c) Có giải pháp cho vùng phía sau đám cháy để thoát phương tiện khẩn cấp khỏi hầm. Trường hợp không thể bảo đảm được yêu cầu trên thì hầm phải được trang bị hệ thống chữa cháy tự động bằng nước hoặc các biện pháp phù hợp khác để tạo môi trường thoát nạn an toàn và lực lượng, phương tiện khẩn cấp tiếp cận.

d) Việc vận hành của hầm phải được trở về trạng thái bình thường khi được xác nhận bởi người chỉ huy xử lý vụ cháy, sự cố.

# THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] NFPA 502 Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways (Tiêu chuẩn cho hầm đường bộ, cầu và các đường cao tốc hạn chế tiếp cận khác)

[2] TCVN 4527 Hầm đường sắt và hầm đường ô tô – Tiêu chuẩn thiết kế;

[3] TCVN 4513 Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế;