

MỘT SỐ BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN KHI TRIỂN KHAI CỨU NẠN, CỨU HỘ SẬP ĐỔ CÔNG TRÌNH DO ĐỘNG ĐẤT

Thiếu tá, TS NGUYỄN MINH TÂN - Thiếu tá, ThS LÊ ĐÌNH VĨNH

Khoa Chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, Trường Đại học PCCC

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Minh Tân (Email: nguyenminhtanpc@gmail.com)

Tóm tắt: Bài viết đề cập đến những khó khăn, nguy hiểm khi thực hiện cứu nạn, cứu hộ (CNCH) tại các công trình sập đổ do động đất, từ đó, đưa ra một số biện pháp đảm bảo an toàn cho các chiến sỹ khi thực hiện CNCH tại công trình sập đổ do động đất.

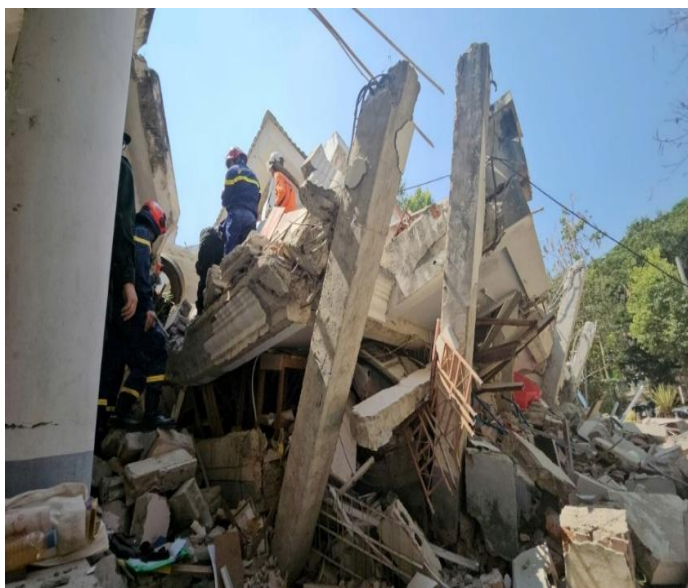
Từ khóa: an toàn, cứu nạn, cứu hộ, sập đổ, động đất.

Abstract: This article addresses the difficulties and hazards encountered in conducting search and rescue operations at structures collapsed as a result of earthquakes, and on that basis proposes several measures to ensure the safety of personnel engaged in search and rescue operations at earthquake-induced collapsed structures.

Keywords: safety, rescue, collapse, earthquake.

1. Động đất là hiện tượng rung động đột ngột, nhanh chóng của vỏ trái đất, xảy ra do sự giải phóng năng lượng đột ngột dưới dạng sóng địa chấn. Nguyên nhân chính là do sự dịch chuyển của các mảng kiến tạo, đứt gãy địa chất, nhưng cũng có thể do hoạt động núi lửa hoặc các tác động khác của con người. Động đất có thể gây ra các thảm họa khác như sóng thần, lở đất và tàn phá tài sản, sinh mạng với các động đất trên 5 độ Richter. Động đất tại Thổ Nhĩ Kỳ xảy ra vào tháng 02/2023 với cường độ 7,8 độ Richter đã làm hàng trăm nghìn tòa nhà bị phá hủy, hư hại và làm 53.000 người tử vong; động đất xảy ra tại Myanmar vào tháng 3/2025 với cường độ 7,7 độ Richter đã làm nhiều công trình bị sập đổ, hư hỏng và làm 3.471 người thiệt mạng, 4.671 người bị thương và 214 người mất tích. Tại Việt Nam, năm 2001, trận động đất xảy ra năm 2001 tại Điện Biên Phủ với cường độ 5,3 độ Richter gây

thiệt hại khoảng 210 tỷ đồng, làm hư hại nhiều công trình xây dựng. Động đất thường xảy ra bất ngờ, khi có cường độ lớn sẽ làm nhiều công trình xây dựng bị sập đổ, biến dạng, tạo ra hiện trường phức tạp, nhiều người không thoát nạn kịp thời bị mắc kẹt hoặc chôn vùi dưới các đồng đồ nát. Công tác tìm kiếm, cứu người mắc kẹt trong các đồng đồ nát của các công trình sập đổ là nhiệm vụ của lực lượng Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) [1]. Nhiệm vụ này luôn đòi hỏi tính chính xác, nhanh chóng để đưa nạn nhân ra ngoài. Tuy nhiên, quá trình thực hiện các chiến sỹ CNCH tại các công trình bị sập đổ luôn phải đối mặt với những khó khăn, nguy hiểm đến tính mạng. Chính vì vậy, việc đưa ra các biện pháp nhằm đảm bảo an toàn cho các chiến sỹ Cảnh sát PCCC&CNCH khi thực hiện CNCH các công trình sập đổ là rất cần cần thiết.



Hình 1: Hiện trường công trình sập đổ do động đất tại Myanmar.

2. Các công trình sập đổ do động đất có những mối nguy hiểm như sau:

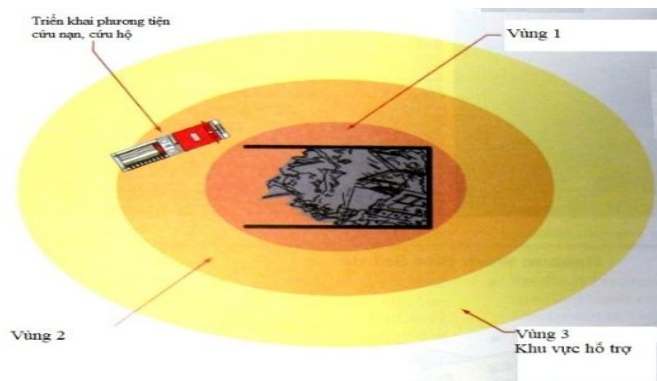
Nguy cơ sập đổ thứ cấp: tại các hiện trường sập đổ do động đất, kết cấu công trình thường đã bị phá hủy nghiêm trọng, mất tính ổn định và tiềm ẩn nguy cơ sập đổ thứ cấp ở mức rất cao. Nhiều bộ phận của công trình như mảng bê tông, dầm, tường, mái đang bị nứt gãy khôn có điểm tựa và các vị trí chống đỡ có thể sụp xuống bất kỳ lúc nào nếu như tiếp tục bị tác động lực. Sau các trận động đất lớn, hiện tượng dư chấn thường tiếp tục xảy ra, các dư chấn có thể làm rung chuyển nền móng và kết cấu công trình đã bị suy yếu, làm gia tăng nguy cơ sập đổ thứ cấp. Bên cạnh đó, trong quá trình triển khai các biện pháp tìm kiếm, các chiến sỹ CNCH phải thực hiện khoan cắt, kích, chống, nâng, hạ hoặc di dời các cấu kiện để tiếp cận đưa nạn nhân ra ngoài cũng có thể gây lên các tác động lên các cấu kiện làm các cấu kiện bị sập đổ đe dọa an toàn và tính mạng của cán bộ, chiến sỹ thực hiện nhiệm vụ.

Nguy cơ bị mắc kẹt trong các công trình: công trình sập đổ tạo ra địa hình phức tạp, chật hẹp, các bức tường, trần nhà đổ sập chồng chéo tạo ra các khoảng trống nhỏ, khe nứt, hầm sập và các khối vật liệu nặng đè chồng lên nhau. Để tiếp cận người bị nạn, lực lượng CNCH cần phải mở lối tiếp cận, di chuyển qua các khu vực có không gian hạn chế, chính vì vậy, khi có các chấn động, làm các kết cấu tiếp tục dịch chuyển khiến các chiến sỹ CNCH có thể mắc kẹt tại hiện

trường. Bên cạnh đó, tại hiện trường sập đổ luôn có các vật liệu nguy hiểm như: sắt thép, kính vỡ, thanh giằng, bê tông sắc cạnh có thể tác động lên cơ thể các chiến sỹ CNCH khi di chuyển làm rách da, gãy xương, chấn thương các vị trí trên cơ thể nếu không được trang bị các thiết bị bảo hộ.

Nguy cơ điện giật và cháy, nổ: tại các công trình bị đổ sập, các bức tường, trần nhà bị đổ kèm theo hệ thống dây điện, hệ thống cung cấp khí gas của công trình bị đứt, bị hư hỏng. Nhiều dây điện đứt, thiết bị điện bị ngập trong nước hoặc chập chập tạo ra nguồn điện hở, gây nguy cơ cho các chiến sỹ CNCH bị điện giật cao khi tiếp cận vào bên trong. Bên cạnh đó, các đường ống dẫn gas, bình chứa hóa chất, xăng dầu bị rò rỉ có thể tạo thành những môi trường dễ cháy nổ, khi lực lượng CNCH sử dụng các thiết bị để cắt phá cấu kiện nhưng tạo ra các tia lửa như: máy cắt kim loại, máy hàn cắt... sẽ nguy cơ xảy ra cháy, nổ gây nguy hiểm cho các chiến sỹ CNCH và nạn nhân.

Nguy cơ nhiễm độc và ngạt khí: trong môi trường các công trình bị sập đổ do động đất nguy cơ nhiễm độc và ngạt khí luôn hiện hữu và là một trong những mối đe dọa nghiêm trọng nhất đối với nạn nhân cũng như lực lượng cứu hộ. Không khí tại hiện trường thường bị ô nhiễm bởi bụi bê tông, sợi thủy tinh, vật liệu xây dựng vỡ vụn cùng các loại khí độc phát sinh từ đám cháy hoặc từ sự rò rỉ hệ thống kỹ thuật của công trình. Các khí như: CO, CO₂, CH₄, NH₃... có thể thoát ra từ thiết bị điện bị cháy, hệ thống gas bị nứt gãy, hoặc từ các hóa chất có trong công trình bị thoát ra ngoài. Bên cạnh đó, các nạn nhân bị các các cấu kiện đổ sập đè, hoặc mắc kẹt lâu ngày khiến nạn nhân tử vong và đang trong quá trình phân hủy làm phát sinh thêm khí độc và mùi hôi thối, làm giảm chất lượng không khí, gia tăng nồng độ các hợp chất nguy hiểm cho hệ hô hấp. Trong các khoảng không gian, lối đi hẹp, hồ kỹ thuật được tạo ra bởi các cấu kiện lượng oxy nhanh chóng suy giảm do không có sự thông khí tự nhiên, sẽ gây nguy hiểm cho lực lượng CNCH khi thực hiện các hoạt động CNCH bên trong, dễ rơi vào tình trạng thiếu oxy, ngạt khí, rối loạn tri giác, mất ý thức và có thể dẫn tới tử vong nếu không có các thiết bị bảo hộ.



Hình 2: Các vùng hiện trường sập đổ.

3. Hoạt động CNCH trong sự cố sập đổ do động đất là nhiệm vụ rất khó khăn, luôn tiềm ẩn nhiều nguy cơ đe dọa trực tiếp đến tính mạng của lực lượng tham gia. Để bảo đảm an toàn cho lực lượng CNCH trong quá trình thực hiện nhiệm vụ tại công trình sập đổ do động đất cần thực hiện các biện pháp sau:

Một là, ngay khi tiếp cận hiện trường, người chỉ huy phải tổ chức quan sát toàn bộ khu vực sập đổ, nhanh chóng thu thập thông tin ban đầu và nắm bắt đặc điểm kiến trúc, kết cấu của công trình. Các nội dung cần xác định gồm: số tầng, dạng kết cấu chịu lực (khung bê tông cốt thép, tường gạch chịu lực, kết cấu thép, nhà tiền chế...), hướng sập và phạm vi sụp đổ, đồng thời đánh giá các phần kết cấu còn lại có nguy cơ mất ổn định. Thông tin này được thu thập thông qua chủ nhà (nếu còn sống), người dân xung quanh hoặc hồ sơ công trình nhằm phục vụ đánh giá nguy cơ sụp đổ thứ cấp. Trên cơ sở đó, người chỉ huy phải bố trí khu vực tập kết phương tiện và lực lượng CNCH ở vị trí an toàn, bảo đảm khoảng cách tối thiểu tới công trình phải lớn hơn chiều cao công trình để tránh rủi ro khi xảy ra đổ sập thứ cấp.

Hai là, nhanh chóng tổ chức trinh sát hiện trường sập đổ nhằm xác định quy mô, đặc điểm của khu vực sập đổ có liên quan đến công tác cứu người bị nạn, các nguy cơ sụt đổ thứ cấp có thể xảy ra, các yếu tố nguy hiểm đối với con người phát sinh từ hiện trường sập đổ; xác định được tình trạng số lượng người bị nạn, vị trí của người bị nạn, tình trạng mắc kẹt của người bị nạn, người bị nạn còn sống hay đã chết; xác định môi trường và điều kiện hiện trường trong hiện trường sập đổ: nguy cơ rò rỉ khí gas, chập điện; các nguồn nhiệt âm i; đám cháy nhỏ tiềm ẩn; tiếng động bất thường báo hiệu kết cấu dịch chuyển; độ ổn định của nền đất; lối tiếp cận bị che lấp hoặc bị hạn chế. Sử dụng các thiết

bị hiện đại như: robot CNCH tiếp cận các khu vực hẹp, nguy hiểm; camera dò tìm, cảm biến địa chấn, radar xuyên tường giúp phát hiện dấu hiệu sự sống của nạn nhân dưới đồng đồ nát để thực hiện trinh sát hiện trường sập đổ. Việc kết hợp giữa các phương tiện hiện đại với kinh nghiệm nghiệp vụ của các chiến sỹ CNCH sẽ giúp quá trình trinh sát nhanh chóng, hiệu quả hơn, giảm thiểu rủi ro cho cán bộ, chiến sỹ trực tiếp làm nhiệm vụ. Bên cạnh đó, căn cứ vào kết quả khảo sát, đặc điểm của sự cố sập đổ công trình, cần nhanh chóng thiết lập các vùng của hiện trường CNCH để tạo điều kiện tốt nhất cho công tác CNCH, đảm bảo an toàn cho lực lượng thực hiện CNCH, gồm 3 vùng: vùng 1, là vùng làm việc của lực lượng CNCH, nơi diễn ra các hoạt động cứu người bị nạn như: sử dụng thiết bị chuyên dụng để tìm kiếm, áp dụng các biện pháp thông gió, gia cố chống sập đổ, sử dụng phương tiện chuyên dụng để cứu người như: bộ gối hơi, bộ thiết bị thủy lực, xe CNCH, xe cầu..., chính vì vậy, vùng này ngoài khu vực sập đổ, có thêm những khoảng không gian xung quan để giúp cho lực lượng CNCH thực hiện các biện pháp CNCH; vùng 2, đây là vùng để các phương tiện, thiết bị cần thiết cho hoạt động CNCH khi sập đổ công trình (bộ thiết bị thủy lực, bộ gối hơi, trụ chống thủy lực, thiết bị để thực hiện gia cố chống sập đổ,...), cũng là nơi bố trí các khu vực sơ cấp cứu, khu vực hậu cần...; vùng 3, đây là vùng để các các phương tiện dự phòng, xe cứu thương, xe chỉ huy, xe chữa cháy..., đồng thời đây cũng là nơi diễn ra các hoạt động truyền thông, cung cấp các thông tin về sự cố sập đổ công trình cho các cơ quan truyền thông; ranh giới vùng 3 phải được xác định bằng việc sử dụng các phương tiện giới hạn hiện trường chuyên dụng, có thể phối hợp với các lực lượng Công an khác để bảo vệ hiện trường.

Ba là, trang bị đầy đủ các phương tiện cho chiến sỹ CNCH khi thực hiện nhiệm vụ. Lực lượng tham gia CNCH trong khu vực sập đổ do động đất cần phải được trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ cá nhân phù hợp với tính chất, mức độ nguy hiểm của hiện trường như: quần áo; mũ có đèn chiếu sáng; mặt nạ phòng bụi hoặc phòng độc; găng tay; bó tay; bó gối; giày chuyên dụng có bảo vệ mũi chân; thiết bị định vị; bộ đàm liên lạc cá nhân; bộ quần áo y tế khi đưa các tử thi ra ngoài. Trước khi triển khai cho các chiến sỹ vào bên trong thực hiện các hoạt động CNCH, chỉ huy cần phải kiểm tra tình

trạng hoạt động của toàn bộ trang thiết bị của các chiến sỹ. Ngoài trang bị bảo hộ cá nhân, lực lượng CNCH cần được trang bị thiết bị cảnh báo dư chấn để kịp thời phát hiện các biến động địa chấn sau trận động đất. Khi thiết bị phát tín hiệu cảnh báo, toàn bộ lực lượng phải nhanh chóng thoát khỏi khu vực nguy hiểm theo đúng phương án thoát nạn đã xác định trước nhằm tránh nguy cơ bị thương vong do sụp đổ thứ cấp.

Bốn là, tiến hành các biện pháp kê, chèn, gia cố chống sụp đổ trước khi thực hiện việc loại bỏ cấu kiện, vật thể và cắt phá cấu kiện xây dựng. Khi tiến hành các biện pháp kê chèn, gia cố chống sụp đổ phải đúng quy trình kỹ thuật, tránh gây ra các tác động của ngoại lực vào hiện trường nhằm ngăn ngừa sự cố sụp đổ thứ cấp đảm bảo an toàn cho lực lượng, phương tiện khi tham gia các hoạt động CNCH bên trong những công trình sụp đổ và các nạn nhân mắc kẹt tại hiện trường. Gia cố cấu kiện có thể sử dụng thanh chống kim loại hoặc gỗ đúng kích thước, chủng loại, đảm bảo khả năng chịu lực, thiết lập các thanh chống, khung chống sụp đổ có thể sử dụng đinh, vít, bulong để liên kết các thanh chống nhằm đảm bảo sự vững chắc của thanh chống. Thực hiện chống theo kiểu chống nghiêng để chống đỡ tường và các cấu kiện có nguy cơ sụp; sử dụng kiểu chống thẳng đứng hoặc kiểu chống chữ I để gia cố đỡ các mái, trần có nguy cơ sụp hoặc nguy cơ sụp đổ thứ cấp; sử dụng kiểu chống ngang cố định giữa hai công trình phòng ngừa nguy cơ sụp đổ của công trình; sử dụng kiểu chống đỡ dạng khung tại các vị trí cửa đi, cửa sổ. Bên cạnh đó, sử dụng các thanh gỗ, tấm kê, gối hơi để kê dưới các cấu kiện đang có nguy cơ sụp, khi tiến hành kê cần kiểm tra độ chắc chắn của các thiết bị kê, chèn này. Quá trình, cắt phá các cấu kiện để mở lối tìm kiếm, tiếp cận nạn nhân cần sử dụng các phương tiện tạo ra dư chấn nhỏ như: kìm kẹp kiểu càng cua, kìm banh,... vị trí khi cắt, phá phải phù hợp, gần nạn nhân và dễ tiếp cận nhất, nhưng không ảnh hưởng đến tính mạng, sức khỏe của nạn nhân. Bên cạnh đó, trong quá trình thực hiện cần bố trí tổ giám sát, liên tục theo dõi tình trạng kết cấu, độ nghiêng, độ rung và khí độc tại công trình sụp đổ để kịp thời cảnh báo cho các chiến sỹ đang thực hiện CNCH khi có dấu hiệu bất thường.

Năm là, mỗi đơn vị chữa cháy và CNCH cần thường xuyên xây dựng chương trình, tổ chức huấn

luyện định kỳ liên quan đến các tình huống CNCH sụp đổ công trình do động đất để nâng cao năng lực, khả năng chiến đấu và bảo đảm an toàn cho các chiến sỹ khi thực hiện nhiệm vụ. Trong các tình huống CNCH sụp đổ do động đất, lực lượng CNCH cần được huấn luyện nghiệp vụ chuyên sâu và tổ chức diễn tập thường xuyên theo các kịch bản sát thực tế. Công tác huấn luyện phải tập trung vào các nội dung trọng điểm như: trinh sát, đánh giá hiện trường động đất; CNCH trong không gian hẹp; gia cố, chống sụp công trình; sử dụng thiết bị phát hiện nạn nhân còn sống, robot và phương tiện nâng, cắt, di chuyển khối lớn; sơ cấp cứu đối với nạn nhân còn sống và đưa nạn nhân ra ngoài. Qua các buổi tập huấn, cần có những đánh giá, rút kinh nghiệm để hoàn thiện hơn nữa phương án triển khai các hoạt động CNCH và các biện pháp đảm bảo an toàn cho lực lượng khi thực hiện nhiệm vụ CNCH tại các công trình sụp đổ do động đất.

Sáu là, tăng cường hợp tác và chia sẻ kinh nghiệm quốc tế về công tác CNCH sụp đổ công trình do động đất. Lực lượng CNCH Việt Nam cần chủ động thiết lập quan hệ hợp tác, trao đổi thông tin, học tập kinh nghiệm từ các quốc gia có hệ thống ứng phó thiên tai phát triển, như Nhật Bản, Hàn Quốc, Hoa Kỳ,... đây là những nước đã trải qua các vụ động đất có cường độ lớn gây ra các sự cố sụp đổ công trình nghiêm trọng, có kinh nghiệm khi thực hiện CNCH các sự cố này. Thông qua sự hợp tác, trao đổi, có thể tiếp cận các quy trình kỹ thuật tiên tiến, mô hình chỉ huy hiện đại và công nghệ, thiết bị CNCH mới nhất, bên cạnh đó, trao đổi các kinh nghiệm khi thực hiện CNCH tại các công trình sụp đổ với các nước bạn, từ đó, tổ chức tập huấn, chia sẻ cho các chiến sỹ CNCH để thực hiện tốt khi có sự cố xảy ra. ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2025), *Luật Phòng cháy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ*, Hà Nội.
2. Phạm Viết Tiến (2020), *Cứu nạn, cứu hộ khi sụp đổ nhà công trình*, Hà Nội.
3. Phạm Viết Tiến (2023), *Tổ chức cứu nạn, cứu hộ đối với sự cố, tai nạn sụp đổ nhà công trình*, Hà Nội.