

Nghiên cứu phát triển tổ hợp thiết bị dò tìm bom, mìn, vật nổ sau chiến tranh ở Việt Nam

TS Vũ Quốc Huy¹, ThS Phan Văn Quang²

¹Viện Tự động hóa Kỹ thuật quân sự

²Trung tâm Công nghệ xử lý bom mìn

Bom mìn còn sót lại sau chiến tranh hiện là vấn đề nhức nhối ở nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Tỷ lệ bom, mìn, vật nổ (BMVN) hiện còn sót lại ở nước ta chiếm từ 2-5% số lượng bom đạn quân đội Mỹ đã sử dụng tại Việt Nam (tương đương khoảng 350-800 nghìn tấn). Số BMVN này hiện nằm rải rác trên cả nước, có thể phát nổ bất cứ lúc nào khi bị tác động, gây nên hậu quả thương tâm về người, tạo gánh nặng cho xã hội. Để khắc phục vấn đề này, Việt Nam và nhiều nước đã và đang quan tâm nghiên cứu phát triển các tổ hợp thiết bị dò tìm BMVN phục vụ mục đích nhân đạo, kết hợp chống khủng bố, góp phần tích cực vào công cuộc giải trừ BMVN sau chiến tranh.

Thực trạng ô nhiễm bom mìn ở Việt Nam

Theo kết quả của Dự án “Điều tra, lập bản đồ ô nhiễm BMVN trên phạm vi toàn quốc giai đoạn 1 (2010-2018)” thì số BMVN hiện còn nằm rải rác ở hầu hết các tỉnh, thành phố trong cả nước, trên mọi địa hình khác nhau, cả nông thôn và thành thị, trong rừng rậm, dưới đáy ao hồ, biển..., chúng luôn là mối nguy hiểm tiềm tàng, có ảnh hưởng không nhỏ đến phát triển kinh tế, đời sống, an toàn xã hội. BMVN còn cản trở việc sử dụng có hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên, làm ô nhiễm nguồn nước. Hiện nay, tai nạn do BMVN vẫn xảy ra hầu như hàng ngày và còn tiếp tục như vậy trong nhiều năm tới nếu không kịp thời có biện pháp khắc phục.

Các loại BMVN đã sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam rất

đa dạng, có trọng lượng từ nhỏ đến lớn (từ vài chục gram đến hàng tấn); từ loại thông thường đến hiện đại. Tính đến nay, đã có hàng trăm loại BMVN khác nhau đã được phát hiện, chủ yếu là của Mỹ, Pháp và đồng minh sản xuất như: các loại bom phá (31/63 tỉnh, thành phố); bom bi (32/63 tỉnh, thành phố); đạn, pháo, cối (42/63 tỉnh, thành phố); lựu đạn (37/63 tỉnh, thành phố); mìn bộ binh (26/63 tỉnh, thành phố); mìn chống tăng (12/63 tỉnh, thành phố); các loại vật nổ khác (39/63

tỉnh, thành phố).

Cả nước hiện có 9.116/11.134 xã, phường, thị trấn của 63/63 tỉnh, thành bị ô nhiễm BMVN, chiếm 81,87% tổng số xã, phường, thị trấn. Tổng diện tích đất đai hiện còn bị ô nhiễm BMVN của cả nước là 6.130.823/32.574.962 ha, chiếm tỷ lệ 18,82%, phân bố theo quân khu như sau (bảng 1).

Số liệu bảng 1 cho thấy, số BMVN tập trung nhiều nhất tại các tỉnh miền Trung. Một số tỉnh như: Nghệ An, Quảng Bình,

Bảng 1. Tỷ lệ ô nhiễm BMVN phân bố theo quân khu.

Quân khu	Diện tích ô nhiễm/Tổng diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Quân khu 1	98.602/2.802.390	3,52
Quân khu 2	327.097/6.455.200	5,07
Quân khu 3	367.564/1.592.801,94	23,08
Quân khu 4	1.388.898/5.151.160	26,96
Quân khu 5	2.331.507,01/8.112.530	28,74
Quân khu 7	864.500,39/4.557.771,69	18,97
Quân khu 9	725.855,49/3.591.848,87	20,21
BTL Thủ đô Hà Nội	26.797/311.260	8,61

Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo

Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế, Quảng Ngãi và Bình Định đã có trên 22.800 nạn nhân do BMVN, trong đó có 10.540 người chết và 12.260 người bị thương.

Để dò tìm, xử lý làm sạch hết diện tích bị ô nhiễm BMVN ở Việt Nam, chúng ta cần phải nghiên cứu phát triển, trang bị các máy móc, phương tiện dò tìm BMVN. Điều này đòi hỏi chi phí lớn và thời gian dài.

Công nghệ dò tìm BMVN trên thế giới

Sự phát triển máy móc rà phá BMVN trên thế giới được chia thành 2 giai đoạn: giai đoạn 1 nghiên cứu phát triển máy rà phá BMVN thuần cơ khí, giai đoạn 2 phát triển máy (hoặc robot) rà phá BMVN tự động hóa.

Đặc điểm chung của máy rà phá BMVN thuần cơ khí là phải có người vận hành, rà phá bom mìn ở độ sâu xác định trước, rà phá bom mìn bằng nhiều công cụ khác nhau: bả néo, đào xúc, cày xới, bừa cào; mỗi máy làm một nhiệm vụ độc lập, chủ yếu làm sạch bom mìn theo cách kích nổ tại chỗ hoặc dò tìm, đưa trả tín hiệu tìm được cho người ra quyết định xử lý.

Ở giai đoạn 2, các máy rà phá và robot dò tìm BMVN được tích hợp đầu dò đi kèm một số phần mềm nhận dạng xử lý kích thước, hình ảnh BMVN, tay máy đào, xúc, gắp BMVN, camera ánh sáng phục vụ quan sát và hỗ trợ thị giác cho các thao tác điều khiển, hệ thống điều khiển bằng

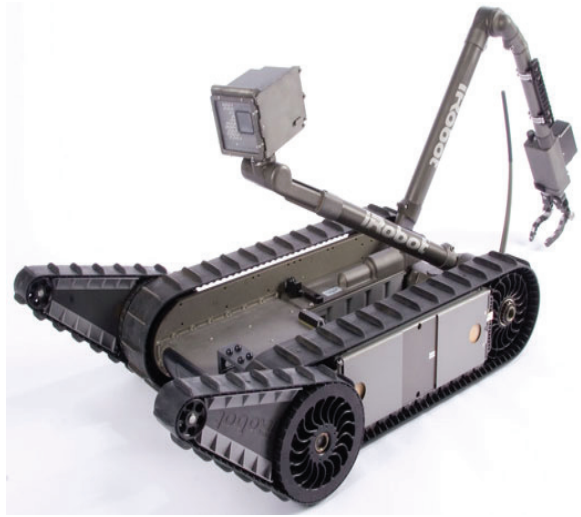
sóng vô tuyến thông qua các hộp điều khiển từ xa. Hiện đã có một số hệ thống dò mìn lắp trên xe cơ động có thể xác định được vị trí chính xác của bom mìn hay những xe rà phá bom mìn có thể vừa đi vừa phá các bãi mìn sát thương được điều khiển từ xa.

Mẫu máy IL-RDV (của Canada) là một ví dụ điển hình về máy dò tìm BMVN được tự động hóa. Đây là mẫu máy được điều khiển từ xa, gắn trên phương tiện cơ giới bảo vệ chống mìn, sử dụng đa cảm biến để dò mìn kim loại và phi kim loại. Trên mẫu xe này được trang bị radar xuyên đất GPR (Ground Penetrating Radar), mảng cảm biến điện từ, camera ảnh nhiệt. Vật thể nghi ngờ được xác nhận bằng đầu dò TNA (Thermal Neutron Activation). Phương pháp trộn dữ liệu đa cảm biến được sử dụng để đảm bảo tính chính xác của kết quả dò. Hệ thống điều khiển từ xa đảm bảo an toàn cho người vận hành. Máy dò bom mìn IL-RDV đã được triển khai hiệu quả tại Afghanistan năm 2003 (hình 1).

Về robot dò tìm bom mìn có thể kể đến các loại như: (i) Ground Eye - một loại robot mới sử dụng hệ thống cảm biến dò tìm vật liệu nổ gắn trên xe không người lái do Estonia phát triển. Bộ cảm biến chứa 2 cụm đèn chiếu laser đặc biệt, 1 camera chuyên dụng để chụp ảnh xuyên qua mặt đất. Cảm biến có thể chụp ảnh thời gian thực và hiển thị hình dạng, kích thước cũng như định hướng mối đe dọa từ các loại mìn, vật nổ tự chế IED (Improvised Explosive Device) chôn dưới đất. Robot hoạt động trên cơ chế chụp ảnh nên có thể phát hiện cả những đối tượng phi kim loại mà các loại máy dò ứng dụng công nghệ sóng vô tuyến không phát hiện được. Ground Eye có thể hoạt động liên tục trong 10 giờ, sử dụng hệ truyền động bánh xích ộp cao su nên có thể hoạt động trên nhiều địa hình khác nhau, có khả năng mang theo tải trọng 750 kg; (ii) PackBot 510: một loại robot do thám được sử dụng trong quân đội vì tính linh hoạt cao, thường được dùng để dò tìm các loại bom mìn tự chế. Với một cánh tay



Hình 1. Máy dò bom mìn điều khiển từ xa IL-RDV của Canada.



Hình 2. Robot Ground Eye (trái) và robot PackBot 510 (phải).

robot dài hơn 2 m, PackBot có thể quan sát hầu hết mọi ngõ ngách. Khi phát hiện nghi vấn, chúng đặt một thiết bị dò mìn ngay cạnh vật thể khả nghi. Việc thiết kế linh hoạt cho phép nó di chuyển trên nhiều địa hình khác nhau, như leo cầu thang, lặn trên địa hình lồi lõm hay gồ ghề. Nhờ các “chân chèo” có thể liên tục quay 360 độ mà PackBot dễ dàng di chuyển ngang dọc trên đá sỏi, bùn, tuyết và các địa hình phức tạp khác với tốc độ 10 km/giờ (hình 2).

Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị dò tìm, rà phá BMVN ở Việt Nam

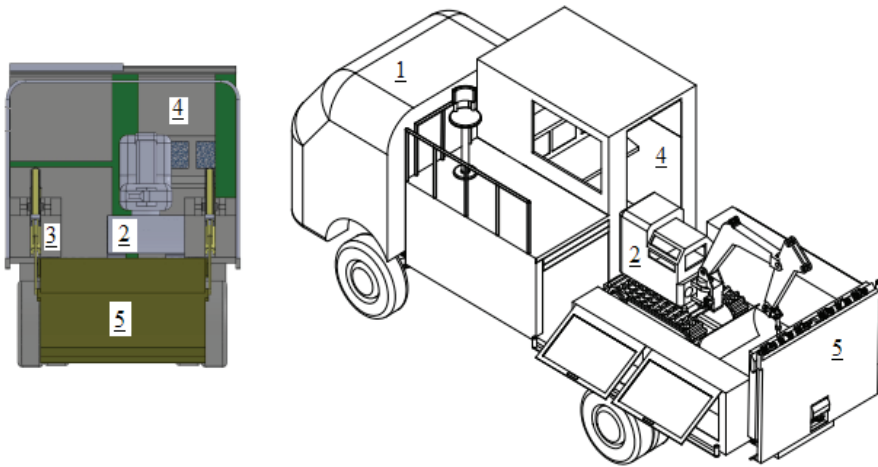
Thực hiện Chương trình hành động Quốc gia khắc phục hậu quả bom mìn (KPHQBM) sau chiến tranh, Bộ Quốc phòng đã ban hành Quyết định số 4169/QĐ-BQP ngày 06/10/2016 phê duyệt định hướng nghiên cứu phát triển KH&CN phục vụ công tác KPHQBM giai đoạn 2016-2025, trong đó xác định các nội dung KH&CN trên nhiều lĩnh vực.

Một trong những nội dung quan trọng là: nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị, phương tiện rà phá bom mìn; xây dựng quy trình công nghệ dò tìm, xử lý BMVN; xây dựng hệ thống thông tin quản lý ô nhiễm bom mìn còn sót lại sau chiến tranh.

Bộ Quốc phòng đã giao cho các cơ quan, đơn vị chủ động nghiên cứu KPHQBM, đầu tư các trang thiết bị công nghệ trong công tác xử lý bom mìn như các loại máy dò mìn, dò bom và một số trang thiết bị khác như áo giáp, bộ công cụ xử lý tín hiệu, tháo gỡ mìn, tháo ngòi, máy cưa - cắt, cứu thương... Đây là những thiết bị, công cụ hiện đại hỗ trợ tốt hoạt động rà phá bom mìn hiện nay tại Việt Nam. Tuy nhiên, với số lượng bom mìn rất lớn còn đang tồn tại trên khắp lãnh thổ thì các trang thiết bị này là chưa đủ. Ở nhiều nơi, người lính công binh vẫn đang phải sử dụng các đầu dò cầm tay và các dụng cụ thô sơ

(dao găm, thuôn) để dò tìm, đào xúc BMVN. Chính vì vậy, việc phát triển hệ thống trang thiết bị dò tìm, xử lý BMVN, xây dựng hệ thống thông tin quản lý ô nhiễm BMVN còn sót lại sau chiến tranh ở Việt Nam là một đòi hỏi cấp thiết.

Trước thực tế trên, Viện Tự động hóa Kỹ thuật quân sự kết hợp với Trung tâm Công nghệ xử lý bom mìn và Viện Kỹ thuật cơ giới quân sự đã triển khai thực hiện đề tài “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo tổ hợp thiết bị dò tìm BMVN, có khả năng đào, xúc, gấp BMVN ở độ sâu 1,5 m”, phục vụ phát hiện và xử lý bom mìn sau chiến tranh (mở rộng khả năng xử lý bom mìn chống khủng bố). Tổ hợp thiết bị bao gồm một xe chuyên dùng chở các robot rà bom mìn (RRBM) có khả năng đào, xúc, gấp ở độ sâu 1,5 m; robot gấp vật nổ (RGV) và trung tâm giám sát, điều khiển từ xa. Xe chuyên dùng được tính toán



Hình 3. Tổ hợp thiết bị dò và đào, xúc, gắp BMVN do Viện Tự động hóa Kỹ thuật quân sự nghiên cứu thiết kế.

thiết kế cơ khí, động lực đảm bảo điều kiện đăng kiểm xe lưu hành (hình 3).

Trong tổ hợp, RRBM được điều khiển từ xa, phục vụ công tác dò BMVN bằng máy dò mìn đến độ sâu 0,3 m tính từ mặt đất tự nhiên trở xuống, áp dụng cho tất cả các dự án phục vụ việc khai hoang, phục hóa đất canh tác, đất nông nghiệp, bảo đảm an toàn cho nhân dân. Một máy dò mìn được gá lắp vào điểm cuối của tay máy robot RRBM, làm nhiệm vụ dò tìm. Ngoài dò mìn bộ binh, RRBM có thể dò bom nằm gần mặt đất, những quả bom được thả khi tiếp xúc với mặt đất không cấm phần đầu xuống, kim hỏa không kích nổ và quả bom sẽ giữ nguyên trạng thái, do đó cần đào sâu hơn 0,3 m (có thể phải đào đến 1,5 m) mới xúc, gắp được bom. Thay vì phải cầm máy dò trực tiếp, người lính công binh sẽ điều khiển từ xa RRBM ở cự ly 500 m thông qua hệ thống camera 360 độ quan sát toàn cảnh thực hiện các công việc dò tìm, đào, xúc, gắp BMVN. RRBM có một bộ ổn định mặt phẳng ngang cho đầu

dò. Kết quả phát hiện BMVN sẽ được nhận dạng, xử lý thông tin và truyền về trung tâm điều khiển, chờ lệnh thực hiện thao tác đào, xúc, gắp với các đầu công tác phù hợp.

RGV cũng được điều khiển từ xa có nhiệm vụ luồn sâu quan sát trong không gian hẹp và mang vật nổ đồng bộ để phá hủy bom mìn nguy hiểm, có vùng sát thương lớn. RGV chỉ thực hiện nhiệm vụ trong khu vực bị hạn chế về không gian và làm nhiệm vụ đặc thù khác như chống khủng bố, đảm bảo an ninh, an toàn. RGV được thiết kế, chế tạo theo mẫu robot Grizzly hiện có tại Trung tâm Công nghệ xử lý bom mìn.

Các RRBM và RGV đều được tích hợp hệ thống GPS, được điều khiển từ xa thông qua hệ thống camera 360 độ quan sát toàn cảnh và các thiết bị thu phát không dây tốc độ cao có khoảng cách trao đổi dữ liệu trên 500 m, đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người thực hiện nhiệm vụ. Thông qua hình ảnh từ hệ thống camera 360 độ, họ sẽ giám sát, điều

khiển các robot thực hiện nhiệm vụ theo quy trình công nghệ xử lý bom mìn hiện hành. Việc đảm bảo an toàn trong quá trình di chuyển cho các RRBM và RGV được thực hiện nhờ tích hợp các cảm biến đo góc nghiêng, đo khoảng cách siêu âm để khống chế độ dốc và xác định vật cản trong khu vực làm việc.

Mặc dù đang trong giai đoạn thực hiện, song đề tài đã đạt một số kết quả bước đầu đáng ghi nhận. Công việc chế tạo RGV và nội dung nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào bài toán nhận dạng, phân loại BMVN đã hoàn thành vượt kế hoạch đề ra. Tin tưởng rằng trong thời gian tới, tổ hợp thiết bị dò tìm BMVN sẽ sớm được hoàn thiện, khẳng định khả năng làm chủ công nghệ thiết kế chế tạo thiết bị dò tìm, rà phá BMVN ở Việt Nam theo hướng hiện đại; góp phần tích cực vào giải trừ bom mìn sau chiến tranh ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tan Chun, Gary Wong Hock Lye, Bryan Soh Chee Weng, *Introduction to Mine Clearing Technology*, DSTA Horizons.
2. M.K. Habib, *Humanitarian Demining: Innovative Solutions and the Challenges of Technology*, I-Tech Education and Publishing, Vienna, Austria.
3. A. Berube, R. Kacelenga, *Improved Landmine Detection System for the Canadian Army*, Computing Devices Canada Ltd.
4. Quyết định số 95/2003/QĐ-BQP của Bộ Quốc phòng về “Quy trình kỹ thuật thăm dò tìm, xử lý bom-mìn-vật nổ”.