

ĐỀ XUẤT QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ XÁC ĐỊNH ĐỐI TƯỢNG XẢ THẢI NGẦM BẰNG THIẾT BỊ GEORADAR (GPR) RIS MF Hi-Mod #4

NGUYỄN VĂN CHỨC, DƯƠNG VĂN TRIỂN, LƯƠNG THỊ HẠNH

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Các nghiên cứu, một số qui định của một số nước trên thế giới và ở Việt Nam chủ yếu tập trung vào việc xác định, minh giải các đối tượng ngầm cho mục đích thành lập bản đồ công trình ngầm cũng như một số đối tượng ngầm chuyên ngành. Việc xác định các “đối tượng xả thải ngầm” bản thân nghĩa của cụm từ này đã mang một nghĩa không được minh bạch, việc xây dựng chúng chắc chắn không có trong thiết kế khi xây dựng nhà máy, khu công nghiệp. Bài báo giới thiệu qui trình dò tìm các đối tượng ngầm trong trong hoạt động xả thải. Đây là kết quả của đề tài cấp cơ sở Mã số: CS.2020.07.

1. Đặt vấn đề

Qua các tiêu chuẩn ban hành của một nước trên thế giới cũng như các nghiên cứu của Việt Nam từ trước đến nay đều tập trung vào điều tra công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm phục vụ cho thành lập bản đồ công trình ngầm cũng như phát hiện các hố ngầm, sụt lún... Về cơ bản với các qui định trên để xác định công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm công tác quét, đo nói được thực hiện trên toàn bộ diện tích cần thành lập bản đồ. Đối tượng xả thải ngầm tại các khu công nghiệp ở Việt Nam chính là những hệ thống ống, cống được lắp đặt một cách trái phép, ngoài thiết kế đã được cơ quan chức năng có thẩm quyền phê duyệt để xả trộm nước thải chưa qua xử lý ra thẳng môi trường. Khi tiến hành công việc này nếu áp dụng các qui định chung như điều tra công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm phục vụ cho thành lập bản đồ công trình ngầm, chúng ta phải thực hiện công việc quá nhiều, có những khu vực không cần thiết phải thực hiện việc quét, tốn kém thời gian cũng như kinh tế. Do vậy, việc hình thành quy trình xác định các đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải của các tổ chức doanh nghiệp tại các khu công nghiệp ở Việt Nam là cần thiết. Ngoài ra, việc hình thành quy trình vận hành thực hiện dò tìm các đối tượng

ngầm trong hoạt động xả thải góp phần chuẩn hóa công tác kỹ thuật trong việc dò tìm các đối tượng xả thải ngầm cũng như đào tạo nguồn nhân lực, thống nhất về tiêu chuẩn sản phẩm, giảm lãng phí về kinh tế, nâng cao hiệu quả giám sát môi trường.

2. Cơ sở khoa học và thực tiễn

2.1. Cơ sở khoa học

2.1.1. Hoạt động, đặc tính kỹ thuật các loại Anten của Hệ thống máy Hi-mod # 4

Hệ thống máy dò công trình ngầm bằng công nghệ radar xuyên đất RIS MF Hi-Mod#4 của Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ được trang bị từ Dự án “Tăng cường năng lực nghiên cứu khoa học” do Bộ Tài nguyên và Môi trường đầu tư có cấu hình: 4 Antena, 2 kênh tần số 200 MHz và 600 MHz [5], mỗi 2 antena được bố trí nằm trong một hộp. Ngoài ra, hệ thống này còn có 2 Antena TR80 với tần số 80MHz. Hệ thống này có khả năng trợ giúp định vị các đường ống và dây cáp bằng tần số phù hợp với tham số tìm kiếm cụ thể.

Các loại Antena được đầu tư sử dụng (80MHz, 200 và 600MHz) và đặc tính của Anten.

Ngày nhận bài: 05/1/2021, ngày chuyển phân biên: 09/1/2021, ngày chấp nhận phân biên: 15/1/2021, ngày chấp nhận đăng: 18/1/2021

a) Antenna kép tần số đơn TR 80

Độ sâu truyền sóng đối với Antenna tần số TR 80 MHz là 11m trong điều kiện bình thường. Theo khuyến nghị của nhà sản xuất Atena TR 80 hoạt động tốt trong lĩnh vực thăm dò địa chất và môi trường

b) Antenna kép tần số 200 và 600 MHz.

Độ sâu truyền sóng đối với tần số 600 Mhz là 3,5 m, theo khuyến cáo của nhà sản xuất antena hoạt động tốt đối với việc xác định công trình ngầm, kiểm tra hạ tầng kỹ thuật.

2.1.2. Đặc điểm vật liệu của các hệ thống xả thải, khả năng giải đoán các chất liệu

Đặc điểm của vật liệu hệ thống xả thải

Theo [1] bao giờ ống thoát nước cũng nằm trong lòng đất để làm việc với một thời gian dài, do đó vật liệu làm ống phải thỏa mãn yêu cầu để ống có thể phục vụ được lâu, tin tưởng trong quản lý, tiết kiệm và đơn giản trong xây dựng. Yêu cầu đối với vật liệu ống dùng trong mạng lưới thoát nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

a) Vật liệu làm ống phải chắc: có đủ khả năng chống lại tác dụng cơ học (tĩnh, động);

b) Bền: chống lại được sự bào mòn;

c) Không bị ăn mòn hóa học và điện hóa học;

d) Chống thấm;

e) Bề mặt bên trong phải trơn để giảm sức cản do ma sát thành ống;

g) Có khả năng công nghiệp hóa trong quá trình sản xuất.

Các loại ống dùng trong mạng lưới thoát nước: Ống Sành, Ống Fibro Xi Măng. Ống Bê tông Và Bê tông Cốt Thép, Ống Gang, Ống Thép,

Qua phân tích về hình dạng, chất liệu của hệ thống thoát nước trên đây có thể nhận thấy: Hình dạng của hệ thống thoát nước đa số có dạng hình tròn (thép, bê tông, nhựa), hình hộp (bê tông). Vật liệu được sử dụng là thép, bê tông

hoặc nhựa.

Khả năng giải đoán các chất liệu

Vì hình dạng, vật liệu sử dụng trong hệ thống thoát nước như đã phân tích ở trên nên nhóm nghiên cứu chỉ quan tâm đến hình ảnh giải đoán của các loại này. Các dạng hình ảnh khác đã được trình bày trong [2] và [3].

a) Hệ thống đường ống ngầm

Đặc tính của hệ thống đường ống ngầm là chiều dày của ống nhỏ hơn nhiều so với đường kính ống. Đặc tính phản xạ cũng như biểu hiện trên dữ liệu cụ thể cho một số đối tượng như sau:

- Đối với hệ thống đường ống ngầm có chất liệu nhựa (rỗng): dữ liệu thu nhận được chỉ thấy một hyperbol phản xạ biên độ nhỏ, đó là do tốc độ truyền sóng trong không khí lớn nên hai hyperbol phản xạ từ đỉnh và đáy chồng lên nhau và chính sự giao thoa chúng làm biên độ được thu nhỏ.

- Đối với hệ thống đường ống ngầm có chất liệu nhựa (nhưng chứa đầy nước máy): dữ liệu thu nhận được có thể phân biệt khá rõ các phản xạ từ đỉnh, đáy của ống và phản xạ nhiều lần bên trong ống là do vận tốc truyền sóng trong nước nhỏ hơn nhiều so với không khí.

- Đối với hệ thống đường ống ngầm là ống nhựa (chứa đầy nước mặn): dữ liệu thu nhận không thể thấy được phản xạ từ đáy ống (do sự suy giảm tín hiệu khi truyền qua môi trường nước muối lớn), nhưng phản xạ từ đỉnh ống thì rất mạnh.

- Đối với hệ thống đường ống ngầm là kim loại rỗng: kết quả cũng gần giống ống nhựa chứa đầy nước mặn do độ xuyên của tín hiệu khi đi qua ống kim loại là quá nhỏ để có thể phát hiện đỉnh và đáy. Trong cả hai trường hợp chúng ta chỉ thu được duy nhất một hyperbol phản xạ mạnh từ vật chất có độ dẫn cao nhưng không thể phát hiện được các dị vật bên dưới chúng và do vậy không thể thấy được hyperbol phản xạ từ đáy ống.

b) Hệ thống công vuông (chứa nước)

Hệ thống công vuông thường được làm bằng vật liệu có độ dẫn điện thấp (bê tông), tín hiệu phản xạ mặt dưới công là không thể phân biệt được do công chứa nước, hấp thụ tín hiệu điện từ rất mạnh.

Các vấn đề khác liên quan ảnh hưởng đến khả năng giải đoán hình ảnh như: lựa chọn cấu hình lắp ráp ăng ten, thiết lập hiệu chỉnh ban đầu cho thiết bị, hiệu chuẩn các tham số môi trường... đã được trình bày trong [2], [3]. Trong nghiên cứu này không đề cập nữa.

2.1.3. Giải pháp thay thế bộ xác định hệ tọa độ tham chiếu cho hệ thống RIS MF Hi-Mod

Nhóm nghiên cứu đã nghiên cứu tìm hiểu và gắn máy RTK vào hệ thống máy RIS MF Hi-Mod#4. Tâm antenna của RTK trùng với tâm antenna của hệ thống RIS MF Hi-Mod#4. Phương pháp đo xác định tọa độ các tuyến quét có thể sử dụng hệ thống trạm CORS của Cục Đo đạc Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam hoặc đo theo chế độ RTK với 1 trạm Base đặt tại vị trí gần khu đo. Trạm Base có thể được xác định tọa độ thông qua hệ thống trạm CORS của Cục Đo đạc Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam. Với sự cải tiến này, không cần thiết kế bố trí lưới đo vẽ cho quá trình quét dò tìm các đối tượng ngầm. Có ý nghĩa lớn trong qui trình công nghệ, nâng cao hiệu quả của thiết bị.

2.2. Cơ sở thực tiễn

Đánh giá, phân tích kinh nghiệm qua 3 khu đã tiến hành dò tìm đối tượng xả thải ngầm

Trong 3 năm 2016, 2017 và 2019, Bộ TN&MT đã giao cho Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ thực hiện 03 nhiệm vụ:

a) Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ là một trong 3 đơn vị được giao tham gia lấy mẫu, phân tích mẫu môi trường và đo đạc các mẫu liên quan. Theo đó, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ sẽ tiến hành dò tìm, đo đạc các đối tượng ngầm dưới đất phục vụ kiểm tra hệ thống đường ống xả thải nước thải khu công nghiệp Fomosa;

b) Dò tìm các công trình ngầm xả thải phục

vụ việc kiểm tra về bảo vệ môi trường tại công ty TNHH Lee & Man Việt Nam, tỉnh Hậu Giang để tiến hành kiểm tra, xác minh đường ống xả thải ngầm dưới đáy sông gần khu vực nhà máy giấy Lee & Man;

c) Về việc kiểm tra, xác minh đơn tố cáo của bà Lê Thị Tinh (ấp 4, xã La Ngà, huyện Định Quán) về việc Công ty TNHH AB Mauri Việt Nam có đường ống ngầm xả nước thải chưa qua xử lý ra sông La Ngà, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai.

Qua một số khu vực tiến hành khảo sát dò tìm đối tượng xả thải ngầm có thể nhận thấy một số vấn đề như sau:

- Cần thu thập bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công hệ thống thoát nước nói chung của nhà máy (Khu công nghiệp, cơ sở sản xuất...).

- Tiến hành phân tích, đánh giá các khả năng có thể phát sinh những tuyến ống ngầm khác so với thiết kế. Bao quanh khu vực xử lý nước thải, xác định đường vào, đường ra của hệ thống này. Xác định các tuyến chặn hệ thống thoát nước mặt xem có sự đấu nối nước thải hay không... Tùy đặc điểm của nhà máy, khu công nghiệp để xác định nơi có nguy cơ ô nhiễm cao (thí dụ: Lò luyện cốc khu Formosa chẳng hạn) để kiểm tra hệ thống thoát nước từ nhà máy này có đúng vào hệ thống gom nước thải của nhà máy hay không?

- Lựa chọn cấu hình Antena của thiết bị GeoRadar, thông thường sử dụng Antena có độ sâu nhất để dò tìm, nếu phát hiện các dị thường thì sử dụng Antena có độ sâu nhỏ hơn để thể hiện chúng được chi tiết, rõ nét hơn. Tuy nhiên, để giảm thời gian, tránh lãng phí công sức cần căn cứ vào địa hình khu vực mà có quyết định cụ thể thí dụ: nếu đây là khu vực thoát nước thải ra sông cần quét với Antena có độ sâu nhất, nếu là khu vực bằng phẳng hệ thống thoát nước thải ra mương thì không cần thiết như vậy.

- Việc xác định tọa độ độ sâu của các tuyến sử dụng máy toàn đạc điện tử, GPS cầm tay... Nhưng với sự cải tiến của nhóm nghiên cứu công việc này trở nên đơn giản hơn rất nhiều lần.

3. Đề xuất “Quy trình dò tìm các đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải”

Dựa trên qui định kỹ thuật trên kết hợp cơ sở khoa học, kinh nghiệm thực tiễn nhóm nghiên cứu đề xuất “Quy trình dò tìm các đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải” như sau:

Bước 1. Công tác chuẩn bị.

Bước 2. Khảo sát khu vực dò tìm đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải.

Bước 3. Xây dựng phương án chi tiết dò tìm đối tượng ngầm.

Bước 4. Thu nhận dữ liệu.

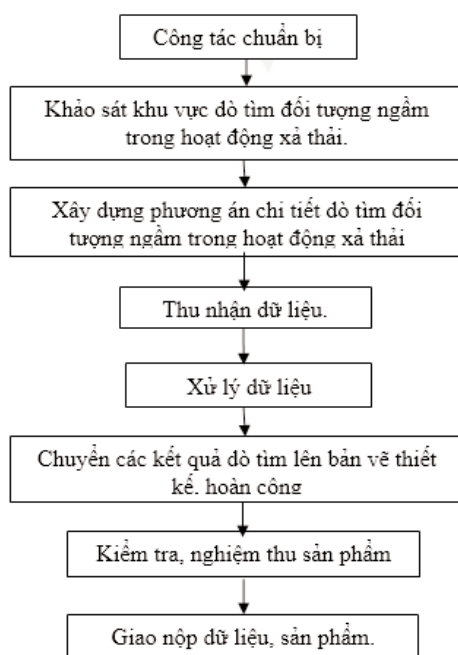
Bước 5. Xử lý dữ liệu.

Bước 6. Chuyển các kết quả dò tìm lên bản vẽ thiết kế, hoàn công.

Bước 7. Kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm.

Bước 8. Giao nộp dữ liệu, sản phẩm.

Các bước trên có thể biểu diễn dưới dạng sơ đồ khối như sau:



Hình 1: Sơ đồ quy trình dò tìm đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải

Hướng dẫn các bước trong qui trình

Bước 1. Công tác chuẩn bị

1. Thu thập tài liệu hiện có trong khu vực khảo sát: bản vẽ thiết kế, hoàn công hệ thống thoát nước, bản đồ địa hình, thông tin về môi trường đất...;

2. Chuẩn bị đầy đủ về các nguồn lực sẽ được huy động cho thực hiện nhiệm vụ.

- Thiết bị: Máy đo GPR, Antena các tần số phù hợp, máy GNSS.

- Thiết bị an toàn, bảo hộ lao động: Biển báo, chỉ báo, dây phản quang, cờ hiệu, đèn chớp, ô che, sơn đỏ, đinh định tuyến.

3. Kiểm tra sự đồng bộ của hệ thống thiết bị theo quy định của nhà sản xuất.

4. Phương án an toàn lao động, giấy phép thi công của các cơ quan quản lý.

5. Lập phương án sơ bộ trong phòng theo tài liệu hiện có.

Bước 2. Khảo sát khu vực dò tìm đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải.

1. Khảo sát, xác định khu vực cần phát quang và làm phẳng địa hình phục vụ dò quét.

2. Khảo sát môi trường đất: Độ ẩm, chất đất,...

Bước 3. Xây dựng phương án chi tiết dò tìm đối tượng ngầm trong hoạt động xả thải

1. Thiết kế tuyến quét: Căn cứ vào bản vẽ thiết kế, hoàn công hệ thống cấp thoát nước của nhà máy, KCN cần khảo sát. Tiến hành phân tích, đánh giá các khả năng có thể phát sinh những tuyến ống ngầm khác so với thiết kế. Bao quanh khu vực xử lý nước thải, xác định đường vào, đường ra của hệ thống này. Xác định các tuyến chặn hệ thống thoát nước mặt xem có sự đầu nối nước thải hay không... Vạch các tuyến quét trên bản vẽ.

2. Lựa chọn loại và tần số Antenna: Căn cứ vào đặc điểm địa hình khu vực khảo sát để lựa chọn loại Antenna có tần số phù hợp. Khu vực có

hệ thống thoát nước thải ra sông, hồ, biển cần chọn loại antena có khả năng dò sâu nhất.

3. Thiết kế phương án an toàn lao động, khoanh vùng, bố trí cảnh báo, chỉ báo an toàn, lập thời gian thi công, phương án an toàn nhân lực và thiết bị,...

4. Phát quang và làm phẳng địa hình: Các vật cản phải được phát quang, làm sạch. Bề mặt địa hình trên tuyến quét phải được làm phẳng đảm bảo hoạt động bình thường của thiết bị quét.

Bước 4. Công tác thu nhận dữ liệu

1. Lắp đặt và đồng bộ thiết bị thi công:

- Lắp đặt và kiểm tra kết nối tín hiệu của thiết bị: Bộ điều khiển, các loại Antena có màn chắn và không màn chắn, máy tính xách tay, khung, giá đeo, cáp nối tín hiệu, hệ thống định vị GNSS-RTK, bộ phát Wifi (nếu cần), nguồn điện...

- Kiểm tra máy ở trạng thái tĩnh: Đặt máy tại một vị trí cố định và ghi số liệu. Kiểm tra mọi hoạt động của máy và theo dõi trường sóng trên băng ghi. Nếu trường sóng trên băng ghi tại mọi thời điểm giống nhau là máy hoạt động bình thường.

- Kiểm tra hoạt động của máy ở trạng thái động: Chọn khu vực trống không có các ảnh hưởng làm nhiễu sóng Radar, tiến hành đo lặp trên 2 đoạn tuyến có chiều dài tối thiểu 10 m.

- Kết quả giữa các lần đo trạng thái trên cần đạt: Hình ảnh các băng ghi số liệu phải giống nhau.

2. Thiết lập các tham số cho khu đo:

- Thiết lập các tham số thu nhận: tên file ghi dữ liệu tuyến quét, số lần lấy mẫu/giây, cửa sổ thời gian, kết nối GNSS-RTK với trạm CORS hoặc trạm Base (chọn hệ tọa độ, múi chiếu, kinh tuyến trục theo hệ của bản vẽ), hàng số điện môi...

3. Triển khai phương án an toàn thi công: thiết lập rào chắn, biển báo, chỉ báo, đèn chớp...

4. Tiến hành dò quét theo các tuyến đã thiết kế. Sử dụng loại Antena có khả năng dò tìm sâu

nhất, nếu phát hiện phản xạ bất thường (đối tượng ngầm hoặc dị vật) thì sử dụng Antena có độ phân giải cao hơn để quét lại tuyến đó phục vụ công tác minh giải kết quả.

Bước 5. Xử lý số liệu

Bao gồm các công việc sau:

1. Kiểm tra chất lượng dữ liệu:

- Chuyển dữ liệu từ máy tính điều khiển của thiết bị quét sang máy tính xử lý dữ liệu (File số liệu quét, File số liệu GNSS-RTK) vào máy tính xử lý.

- Kiểm tra chất lượng các tuyến đo, hoàn chỉnh sổ sách ghi chép các thông tin về chuyển đo, các bản ghi số liệu trên máy tính; kiểm tra và hiệu chỉnh các ghi chép, đánh dấu trong khi đo.

2. Xử lý số liệu GNSS-RTK.

3. Phân tích và giải đoán dữ liệu dò quét:

- Tăng cường chất lượng hình ảnh: Lọc nhiễu, khử giá trị điểm không,...

- Tạo File dữ liệu 3D từ các tuyến quét.

- Giải đoán và véc tơ hóa đối tượng ngầm.

- Định vị dữ liệu đối tượng ngầm về hệ tọa độ của bản thiết kế thông qua kết quả GNSS-RTK.

4. Xuất kết quả đã xử lý sang định dạng đồ họa.

Bước 6. Chuyển các kết quả dò tìm lên bản vẽ thiết kế, hoàn công

Sử dụng các phần mềm chuyên dụng để chuyển kết quả khảo sát lên bản vẽ thiết kế/hoàn công phục vụ cho công tác in ấn, lập báo cáo.

Bước 7. Kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm

Kiểm tra lại toàn bộ kết quả thu nhận dữ liệu, xử lý, minh giải số liệu... lập hồ sơ kiểm tra nghiệm thu.

4. Kết luận

Dựa trên qui trình kỹ thuật đề xuất trên, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm tại khu công nghiệp Nguyên Khê, huyện Đông Anh,

thành phố Hà Nội. Qua phân tích bản vẽ thiết kế, hoàn công khu vực nghiên cứu, nhóm đã thực hiện 02 tuyến quét nhằm phát hiện đường ống xây dựng ngoài thiết kế, hoàn công. Kết quả không phát hiện bất thường nào của khu công nghiệp. Cần tiếp tục hoàn thiện qui trình tiến tới xây dựng tiêu chuẩn cũng như định mức kinh tế kỹ thuật phục vụ cho công tác quản lý môi trường có hiệu quả. ○

Tài liệu tham khảo

[1]. “Vật liệu và đường ống dùng cho mạng lưới thoát nước”, năm 2016, TS. Nguyễn Trung Việt, TS. Trần Thị Mỹ Diệu, WWW.gree.com.vn.

[2]. “Nghiên cứu thử nghiệm máy dò công trình ngầm RIS MF Hi-mod, đề xuất quy trình công nghệ và bộ khóa giải đoán phục vụ dò tìm các đối tượng ngầm dưới mặt đất”, Tổ thử nghiệm Viện Khoa học Đo Đạc và Bản đồ, năm 2015.

[3]. “Nghiên cứu nâng cao hiệu quả khai thác công nghệ radar xuyên đất (gpr) của máy Hi-mod#4 trong dò tìm công trình ngầm đô thị ở Việt nam” Thạc sỹ Vũ Duy Tân (Viện KH đo đạc và Bản đồ), 2016.

[4]. Ground Penetrating Radar Survey Design, Sensors & Software Inc, 1091 Brevik Place, Mississauga, On L4W 3R7 Canada, Web site: www.senssoft.on.ca. ○

Summary

Proposal on technological process for identifying underground discharge objects by using GEORADAR (GPR) RIS MF HI-MOD #4 equipment

Nguyen Van Chuc, Duong Van Trien, Luong Thi Hanh

Institute of Geodesy and Cartography

A number of research studies and regulations in some countries in the world and in Vietnam mainly focus on identifying and justifying underground objects for the purpose of mapping underground infrastructure as well as some specialized objects. The definition of ‘underground discharge objects’ has a non-transparent meaning and their construction is not particularly included in the design of factories and industrial zones. This paper introduces the process of detecting underground objects in the discharge operation as the result achieved by State-level research project. Code: CS.2020.07. ○