

Khảo sát vùng thấm trên đê bằng phương pháp Thăm dò điện đa cực

Đỗ Anh Chung¹, Vũ Đức Minh^{2,*}

¹*Viện Phòng trừ Mối và bảo vệ công trình - Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam*
²*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 15 tháng 12 năm 2011

Tóm tắt. Một trong những hiểm họa luôn đe dọa đến độ an toàn của các đê đất là có các vùng thấm, rò rỉ qua thân đê, nền đê và mang cống. Tuy nhiên, hiện nay việc đánh giá mức độ thấm đê quyết định xử lý chủ yếu mới bằng cách quan sát trên mái, việc xử lý thấm chủ yếu bằng biện pháp khoan phụt tạo màn chống thấm. Vì vậy, vấn đề quan trọng đặt ra là cần nghiên cứu phương pháp để khảo sát, xác định vị trí thực của vùng thấm trong đê giúp nâng cao hiệu quả xử lý.

Bài báo trình bày một số kết quả khảo sát xác định vùng thấm trong đê đất tại đoạn K38+800-K39+200 đê hữu sông Chu - Thanh Hóa bằng phương pháp Thăm dò điện đa cực với thiết bị SuperSting R1/IP và phần mềm xử lý EarthImage 2D.

1. Đặt vấn đề

Toàn quốc có hơn 5.000 km đê sông, hầu hết những con đê này được xây dựng hàng trăm năm trên nền đất tự nhiên, gần như không có sự xử lý nền nào. Vì vậy, trên đê thường xuất hiện những ẩn họa gây nên những nguy cơ mất an toàn ở mức độ và tính chất khác nhau. Một trong số ẩn họa nguy hiểm đó là thấm, rò rỉ qua thân đê, nền đê và mang cống. Tuy nhiên, hiện nay việc đánh giá mức độ thấm cho đê bước đầu chỉ dựa vào việc quan sát trên mái; việc xử lý thấm chủ yếu bằng biện pháp khoan phụt tạo màn chống thấm. Công tác khoan phụt được tiến hành ở cùng một độ sâu và dọc theo đê dẫn đến có thể khoan phụt chưa đến độ sâu cần thiết

làm cho hiệu quả của khoan phụt bị giới hạn. Ngoài ra, để tiến hành khoan phụt thì người ta thường phải khoan rộng ra rất nhiều so với vùng thấm gây lãng phí. Điển hình như đoạn K38+800-K39+200 đê hữu sông Chu mỗi khi nước sông lên to xảy ra hiện tượng sủi phía đồng và khi nước sông thấp hơn thì nước từ trong đồng thấm ra sông. Tại đây đã có hai hố sụt tại 2 vị trí K38,96 và K39. Tại vị trí này đã xử lý khoan phụt xử lý thấm trong đầu năm 2011 nhưng vẫn tiếp tục thấm. Chúng tôi cùng với Viện Phòng trừ mối và Bảo vệ công trình đã thử nghiệm sử dụng phương pháp Thăm dò điện đa cực để khảo sát vùng thấm này theo yêu cầu của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chi cục Đê điều và Phòng chống bão lụt Thanh hóa.

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-37450026.
E-mail: minhvd@vnu.edu.vn

2. Phương pháp và khu vực khảo sát

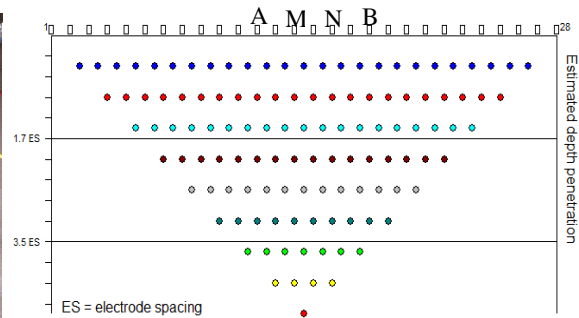
2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp Thăm dò điện đa cực [1-4] là phương pháp thăm dò điện có độ phân giải cao.

Với phương pháp này sẽ cho ta bức tranh tổng thể về điện trở suất của các lớp đất đá và các đối tượng nằm trong lòng đất. Qua nghiên cứu, chúng ta thấy rằng: với đối tượng như vùng thấm nằm trong thân đê thì thường có lượng nước chứa trong đó nhiều hơn hẳn so với

môi trường xung quanh nên điện trở suất thường nhỏ hơn môi trường. Còn đối với các thấu kính cát gây thấm dưới nền đê thì thường có điện trở suất cao hơn hẳn môi trường.

Qua một số thử nghiệm chúng tôi thấy sử dụng hệ cực đo Wenner là phù hợp nhất để nghiên cứu vùng thấm. Chúng tôi đã sử dụng hệ thiết bị SuperSting R1/IP, hệ cực đo Wenner 56 cực và xử lý trên phần mềm EarthImager để nghiên cứu [1,5] (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của phương pháp điện đa cực.

2.2. Khu vực khảo sát

Đoạn K38+800-K39+200 đê hữu sông Chu đã từng bị bực phía đồng vào những năm 70 thế kỷ trước khi nước sông lên cao. Từ khi đó đến nay khi nước sông xuống thấp thì thấy hiện tượng nước chảy từ đồng ra sông với lưu lượng

lớn. Và tại đây đã xảy ra hiện tượng sụt mái phía sông với đường kính lên đến 7m. Hiện tại khu vực này đã được khoan phụt xử lý nhưng hiện tượng thấm vẫn không giảm.



Hình 2. Hố sụt do thấm qua nền đê.

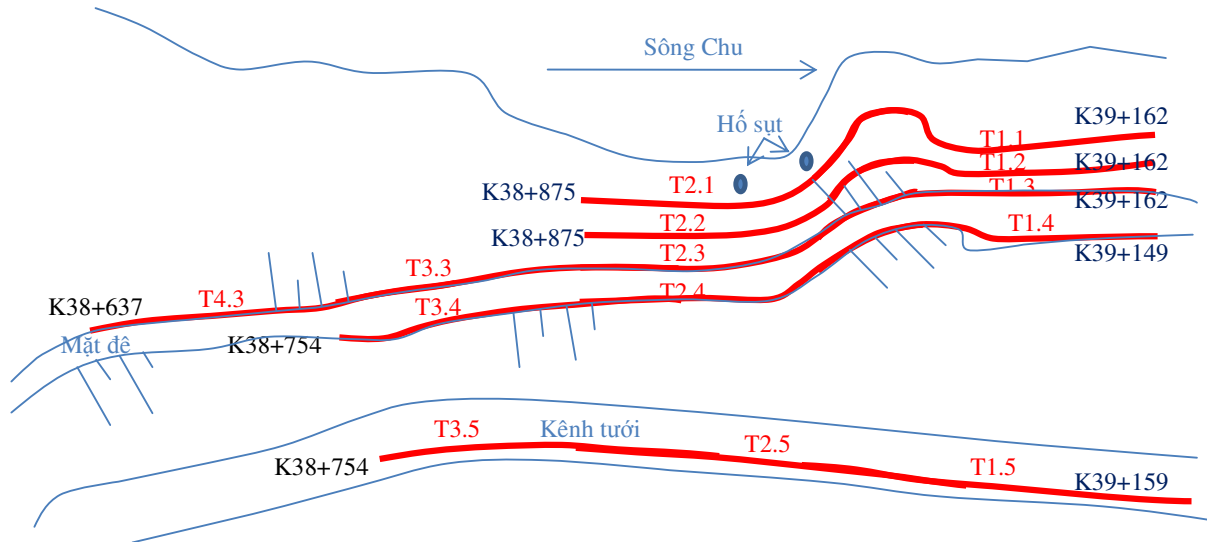
3. Kết quả khảo sát tại K38+650-K39+200 hữu sông Chu - Thanh Hóa

3.1. Bố trí tuyến khảo sát

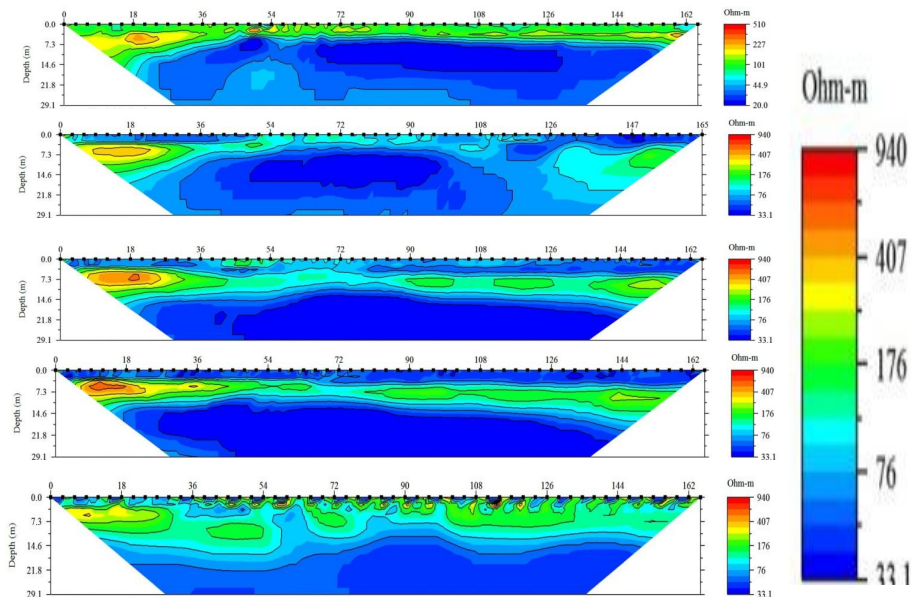
Trên hệ thống đê chúng tôi tiến hành bố trí 5 tuyến khảo sát dọc theo đê trong đó 2 tuyến nằm tại mái phía sông, 2 tuyến tại mặt đê và 1 tuyến ở phía đồng (hình 3).

3.2. Kết quả khảo sát

Do tuyến khảo sát dài nên khi xử lý và phân tích kết quả chúng tôi chia mỗi tuyến ra làm 4 đoạn để xử lý và phân tích kết quả.



Hình 3. Sơ đồ bố trí tuyến khảo sát.



Hình 4. Kết quả khảo sát đoạn K38+997-K39+162.

Trên kết quả (hình 4) khảo sát đoạn K38+997-K39+162 được thể hiện theo thứ tự từ phía sông vào trong đồng cho thấy trên cả 5 tuyến đo ở đầu tuyến đều xuất hiện 1 dị thường điện trở suất cao cụ thể:

+ Trên tuyến thứ nhất mái sông: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 30 và ở chiều sâu từ 2,5 – 8m

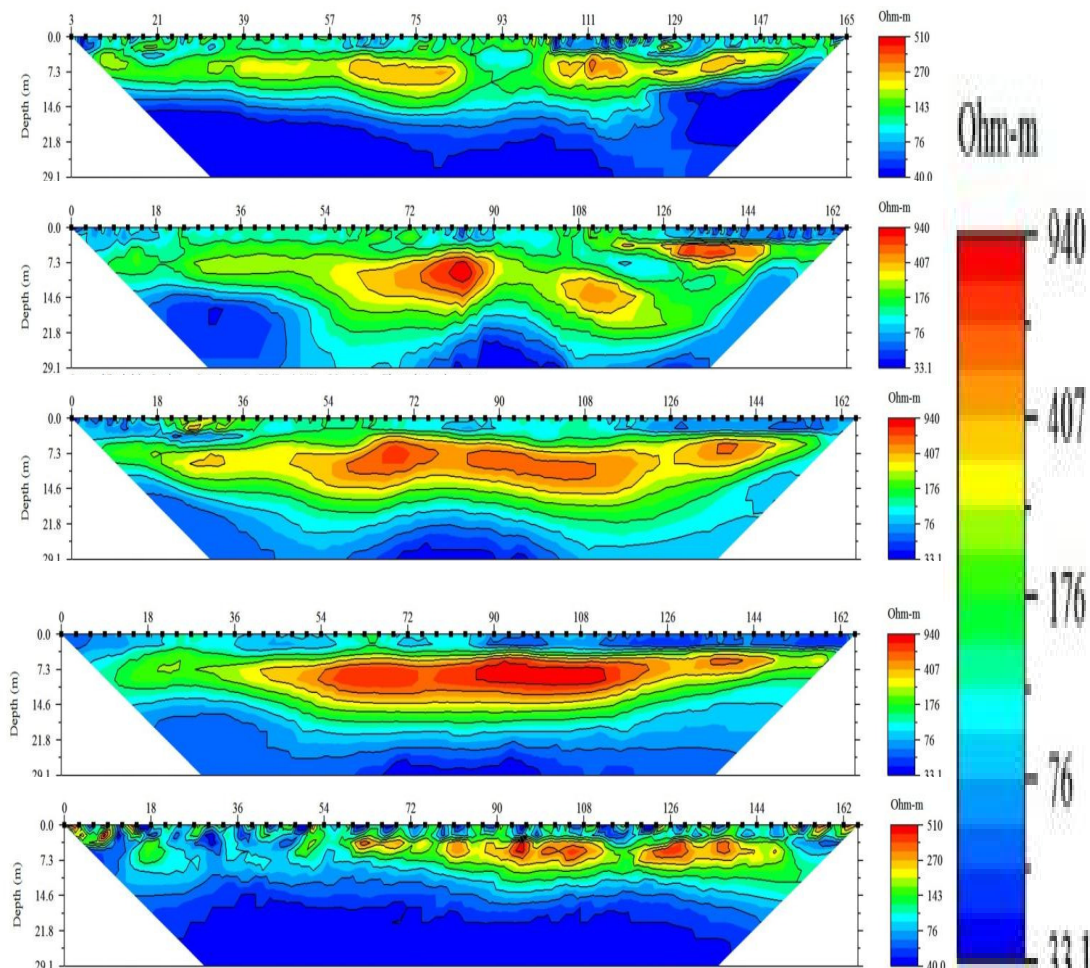
+ Trên tuyến thứ 2 mái sông: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 28; Sâu từ 3 – 10m

+ Trên tuyến thứ 3 mặt đê giáp mái sông: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 32; Sâu từ 3,5 – 12m

+ Trên tuyến thứ 4 mặt đê giáp mái đồng: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 43; Sâu: từ 4,5 – 10,5m

+ Trên tuyến thứ 5 ở trong đồng: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 31; Sâu: từ 2,5- 8,5m

+ Trên tuyến thứ 5 ở trong đồng: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 31; Sâu: từ 2,5- 8,5m



Hình 5. Kết quả khảo sát đoạn K38+875-K39+040.

Trên kết quả (hình 5) khảo sát đoạn K38+875-K39+040 được thể hiện theo thứ tự từ phía sông vào trong đồng cho thấy trên cả 5 tuyến đo đều xuất hiện 1 dị thường điện trở suất cao tại giữa tuyến khảo sát cụ thể:

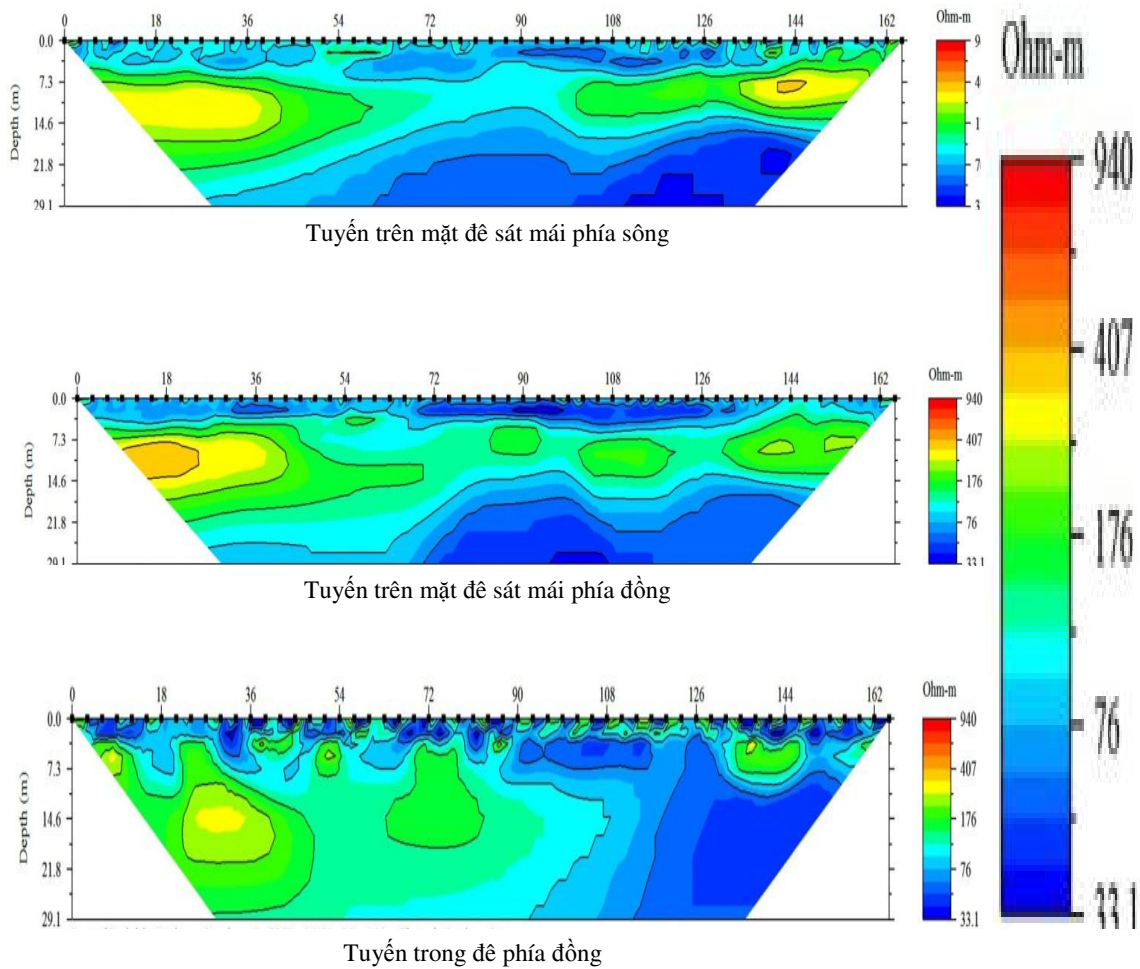
+ Trên tuyến thứ nhất mái sông: Dị thường nằm từ m thứ 34 -84 và 100 – 153m và Sâu: từ 2,5 – 13m so với mái đê.

+ Trên tuyến thứ 2 mái sông: Có 2 dị thường tại m 24- 132 có chiều sâu từ 4-18m và dị thường từ m 124-148 có chiều sâu 3-10m

+ Trên tuyến thứ 3 mặt đê giáp mái sông: Dị thường nằm từ m 13 – 152 Sâu từ 3,5 – 17m

+ Trên tuyến thứ 4 mặt đê giáp mái đồng: Dị thường nằm từ m thứ 41-149 Sâu: từ 4,5- 11,5m

+ Trên tuyến thứ 5 ở trong đồng: Dị thường nằm từ m 57-152 Sâu từ 2,5 – 11m



Hình 6. Kết quả khảo sát đoạn K38+757-K38+922.

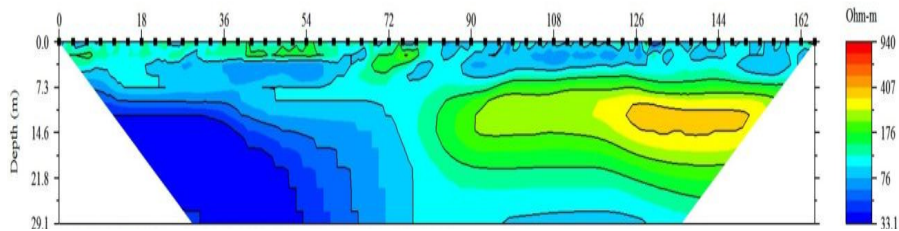
Trên kết quả (hình 6) khảo sát đoạn K38+757-K38+922 cho thấy trên cả 3 tuyến đo đều xuất hiện 1 dị thường điện trở suất cao tại đầu tuyến và trên tuyến khảo sát phía đông có cả dị thường tại cuối tuyến cụ thể:

+ Trên tuyến thứ 1 mặt đê giáp mái sông: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m 42m sâu: từ 7-19m và dị thường thứ 2 nằm tại m 132-165m sâu 4-10m

+ Trên tuyến thứ 2 mặt đê giáp mái đồng: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 42 sâu từ 7-19m

+ Trên tuyến thứ 3 ở trong đồng: Dị thường nằm từ đầu tuyến đến m thứ 36m sâu từ 8-21m.

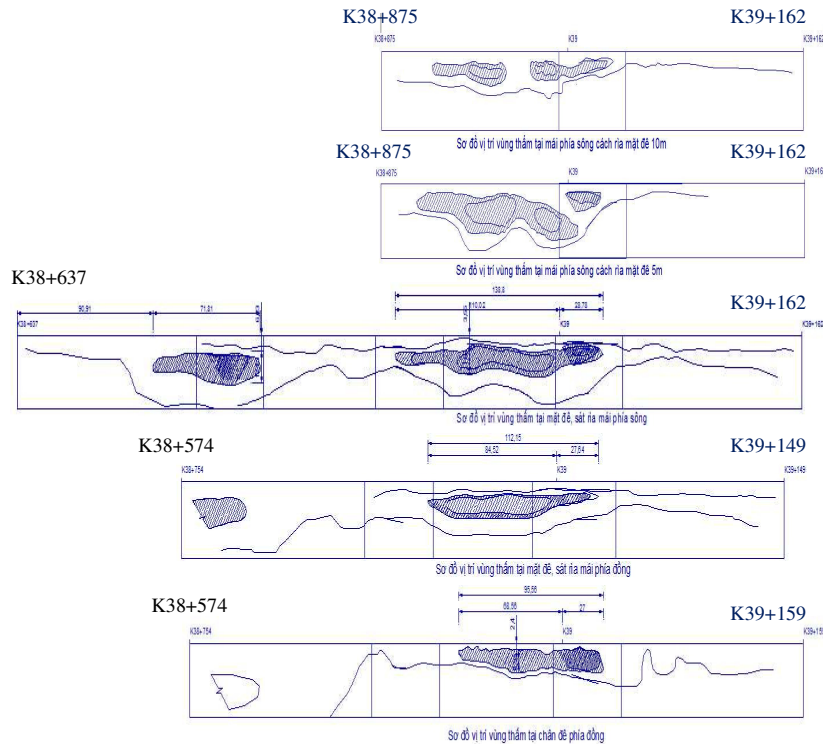
Kết quả (hình 7) khảo sát cho thấy cuối tuyến đoạn 90-165m chiều Sâu từ 6-13m có dị thường điện trở suất cao.



Hình 7. Kết quả khảo sát đoạn K38+637-K38+802 mặt đê sát mái sông.

Từ các kết quả khảo sát nêu trên, chúng tôi có thể kết luận được rằng tại đoạn K38+650-K39+200 hữu sông Chu - Thanh Hóa có các

thấu kính cát gây thấm qua đê được minh họa trên hình 8.



Hình 8. Sơ đồ mặt cắt thấu kính cát gây thấm qua đê.

4. Bàn luận kết quả

1. Từ kết quả khảo sát, chúng tôi nhận thấy áp dụng phương pháp Thăm dò điện đa cực với thiết bị SuperSting R1/IP, hệ cực đo Wenner 56 cực và xử lý trên phần mềm EarthImager đã xác định được cấu trúc và đối tượng gây thắm đoạn đê K38,637-K39,162 ở Thiệu Hóa - Thanh Hóa.

2. Từ cấu trúc và điện trở suất đặc trưng của khối vật liệu gây thắm chúng tôi nhận định đây là một thấu kính cát nằm trong nền đê.

3. Khu vực khảo sát K38,637-K39,162 xác định 2 khối dị thường có nguy cơ gây thắm độc lập.

- Dị thường thứ nhất nằm trong đoạn đê từ K38,890 đến K39,28 ở vùng đang thắm ngược từ sông ra đồng.

- Dị thường thứ 2 từ K38,728 đến K38,8. Dị thường này nhỏ và nằm sâu hơn so với dị thường 1. Dị thường này nằm trên vùng bãi phía sông rộng và cao và phía đồng không có ao hồ cắt qua dị thường, do đó khả năng gây thắm là nhỏ. Hơn nữa, chúng tôi mới chỉ đo được 1 tuyến trọn vẹn qua đoạn đê có dị thường 2, còn 2 tuyến đo khác mới cắt qua 1 phần dị thường này. Để phân tích và đánh giá chính xác dị thường 2 chúng tôi thấy cần phải khảo sát chi tiết hơn.

4. Phương pháp khoan phụt xử lý đầu năm 2011 do không xác định được rõ chiều sâu đối tượng gây thắm nên chỉ phụt vừa được gần 1/3 phía trên đối tượng nên vùng thắm vẫn tiếp tục hoạt động. Ngoài ra, một số hố khoan phụt nằm ngoài đối tượng gây thắm nên không có tác dụng hạn chế thắm.

5. Chúng tôi sẽ tiếp tục còn nghiên cứu chi tiết hơn, đồng thời sẽ áp dụng cả phương pháp Ra đa đất để hỗ trợ cho phương pháp Thăm dò điện đa cực đã áp dụng nhằm nâng cao hơn nữa hiệu quả xác định vùng thắm trên đê. Các kết quả này sẽ được chúng tôi công bố ở các bài báo tiếp theo.

Lời cảm ơn

Kết quả bài báo này thu được trong quá trình thực hiện đề tài nhóm B cấp ĐHQGHN, mã số QG.11.03. Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Advanced Geosciences, 2000-2009, "The SuperSting™ with Swift™ automatic resistivity and IP system Instruction Manual", *Advanced Geosciences inc, Austin, Texas*.
- [2] Vu Duc Minh, Nguyen Ba Duan, "Application of methods of Ground Penetrating Radar and of Multi-electrode Resistivity Imaging to discover old road foundations around Doan Mon vestige", *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 23 (2007) 126-135.
- [3] Vũ Đức Minh, Nguyễn Bá Duẩn, 2007, "Thiết lập qui trình đo ngoài thực địa và file điều khiển của phương pháp Phân cực kích thích đa cực cải tiến", *Tuyển tập các công trình khoa học, Hội nghị khoa học kỹ thuật Địa Vật lý Việt Nam lần thứ V*, tr. 347-356.
- [4] Vũ Đức Minh, Phương pháp Thăm dò điện đa cực cải tiến, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 26 (2010) 233-241.
- [5] Advanced Geosciences, 2002, "EarthImager 2D resistivity and IP Invesion", *Advanced Geosciences inc, Austin, Texas*.

Survey on seepage in dikes with the Multi-electrode Resistivity Imaging method

Do Anh Chung¹, Vu Duc Minh²

¹*Institute for Termite Control and Work Protection, Vietnam Academy for Water Resources*

²*VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

Seepage and leakage are considered one of the hidden dangers in dikes causing unsafely to dike body, dike foundation and sluice gate as well. However, the current appreciations to show reasonable treatments are mainly based on observations from the roofs and treatments are drilling and ejection methods to create anti-seepage nets. So the important problem is to study a technology to detect seepage areas exactly in dikes to improve treatment's effecton.

The paper shows some results of the survey on seepage in Song Chu – Thanh Hoa dike, at section K38+800-K39+200 with the Multi-electrode Resistivity Imaging method. The equipment is SuperString R1/IP and the software EarthImage 2D.