

Một số kết quả nghiên cứu ban đầu xác định vùng thấm trong đập đất

Đỗ Anh Chung¹, Phạm Văn Động¹, Vũ Đức Minh^{2,*}

¹Viện Phòng trừ Mối và bảo vệ công trình - Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 29 tháng 7 năm 2011

Tóm tắt. Các đập đất, hồ chứa nước có nhiều ẩn họa, điển hình là thấm ở thân, nền đập và mang cống. Hiện nay, việc đánh giá mức độ thấm để quyết định xử lý chủ yếu bằng cách quan sát trên mái đập và đo lưu lượng thấm ở hạ lưu. 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 đập giúp nâng cao hiệu quả xử lý.

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu xác định vùng thấm trong đập Hồ Phoi và Đầm Bài thuộc tỉnh Hòa Bình 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

Ở nước ta có hàng ngàn đập đất hồ chứa lớn và nhỏ, trong đó có hàng trăm đập có chiều cao trên 10m. Sau một thời gian vận hành, khai thác công trình, đập đất thường xuất hiện những ẩn họa gây nên 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 đập, nền đập và mang cống. Tuy nhiên, cho đến nay việc đánh giá mức độ thấm cho đập bước đầu chỉ dựa vào việc quan sát trên mái đập và đo lưu lượng thấm ở hạ lưu; việc xử lý thấm cho đập chủ yếu bằng biện pháp khoan phụt tạo màn chống thấm.

Từ những yêu cầu thực tế đó, trong thời gian gần đây chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu xác định vùng thấm trong đập bằng phương pháp Thăm dò điện đa cực nhằm chỉ ra quy mô, vị trí, đặc biệt là đầu nguồn của vùng thấm để có thể chủ động xử lý chúng chính xác và hiệu quả hơn.

2. Phương pháp nghiên cứu và đặc điểm vùng thử nghiệm

Phương pháp Thăm dò điện đa cực [1-4] hiện nay đang được sử dụng rộng rãi vì có nhiều đặc tính ưu việt, trong đó phải kể đến do sử dụng tổ hợp nhiều điện cực nên việc thu số liệu nhanh hơn và phương pháp này có độ phân giải rất cao. Các phương pháp thăm dò điện đa cực được chia ra thành nhóm các phương pháp:

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

phương pháp điện trở (Resistivity-S), phương pháp điện thế tự nhiên (Self Potential-SP), phương pháp phân cực kích thích (Indece Polarization-IP). Để xác định vùng thấm trong thân đập, chúng tôi tiến hành sử dụng phương pháp điện trở.

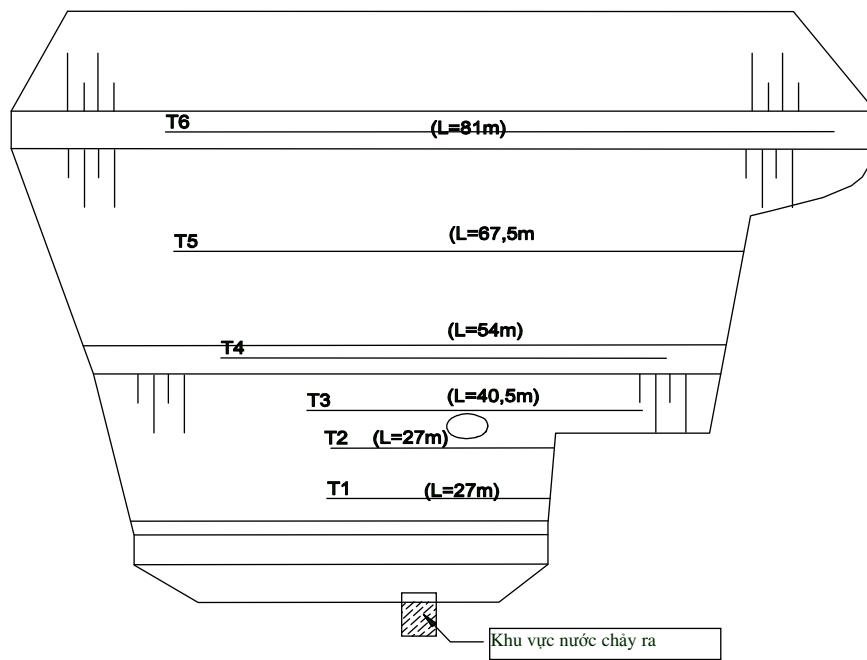
Vùng thấm qua thân, nền đập là những vùng đất đang chứa hàm lượng nước lớn hơn vùng đất xung quanh (gọi là vùng không thấm), như vậy vùng thấm sẽ có điện trở suất thấp hơn vùng không thấm.

Với thiết bị SuperSting R1/IP và phần mềm xử lý EarthImager 2D [1,5], chúng tôi đã tiến hành lập mô hình lý thuyết cho vùng thấm trên đập. Từ kết quả nghiên cứu trên mô hình, chúng

tôi tiến hành thử nghiệm xác định vùng thấm trong đập đất hồ Phoi (tại huyện Tân Lạc) và Đầm Bài (tại huyện Kỳ Sơn) thuộc tỉnh Hòa Bình bằng phương pháp này. Cả 2 đập này đã phát hiện có biểu hiện thấm khoảng 10 năm nay tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa có ai nghiên cứu và xử lý gì về thấm.

♦ Đập chính hồ Phoi có chiều dài 90m, chiều cao lớn nhất 37m, mặt đập rộng 4,5m.

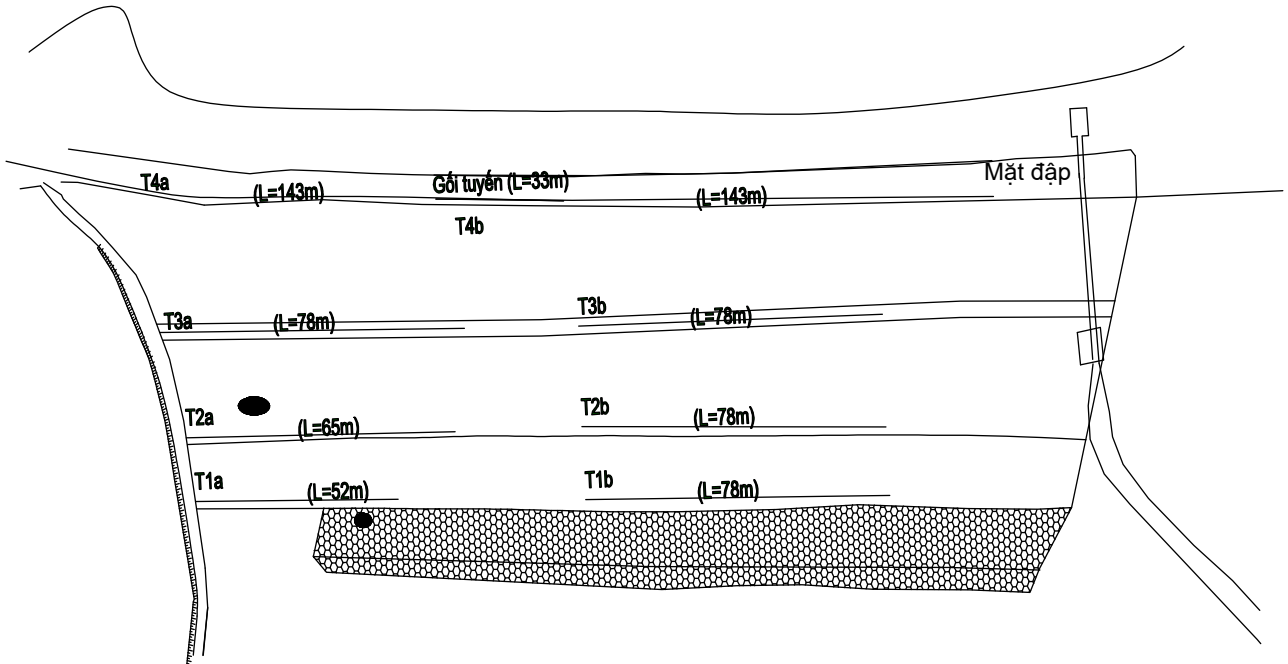
Qua quan sát, mái đập khá khô ráo, tại giữa mái hạ lưu 2 gần vai tả có 1 hố sụt khá lớn, rộng khoảng 6m², sâu khoảng 0,4m, đặc biệt tại chân mái hạ lưu 2 (đồng đá của tầng lọc) có 1 chỗ rò nước chảy ra thành dòng với lưu lượng rất lớn (hình 1).



Hình 1. Bình đồ đập và sơ đồ tuyến khảo sát.

♦ Đập hồ Đầm bài có chiều dài 270m, chiều cao lớn nhất 20m, mặt đập rộng 4,5m (hình 2). Qua quan sát, nhìn chung mái đập khá khô ráo, nhưng thấy 2 khu vực thấm mạnh là:

- Đầu vai hữu, khu vực ở giữa mái 2 và khu vực ở đầu mái đá của tầng lọc có thấm mạnh, đầu mái đá tầng lọc nước thấm ra thành dòng;
- Khu vực giữa đập, ở mái 2 nước thấm ướt mái đập.



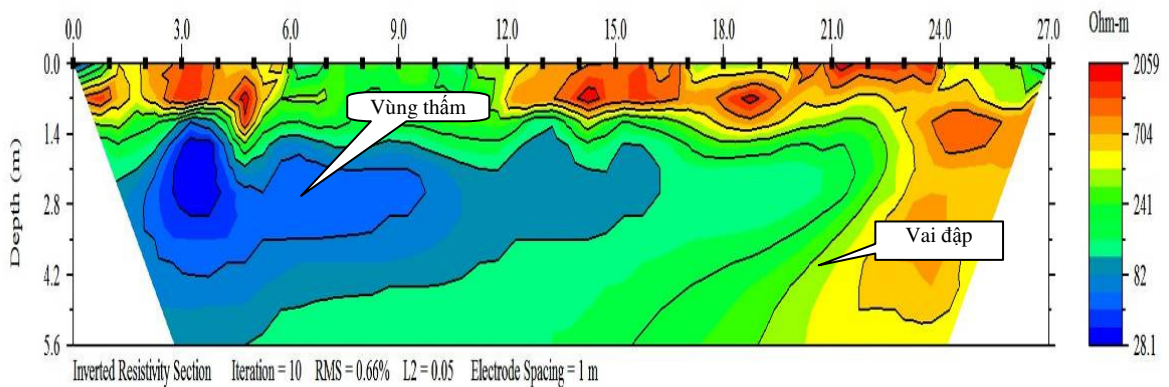
Hình 2. Bình đồ đập và sơ đồ tuyến khảo sát.

3. Kết quả khảo sát

3.1. Kết quả khảo sát vùng thấm đập Hồ Phoi

Từ hiện trạng vùng thấm trên đập chúng tôi tiến hành đo 6 tuyến khảo sát từ vị trí thẳm dưới

chân mái đá tầng lọc lên mặt đập, tiến hành đo các tuyến từ vị trí vùng thẳm lên mặt đập thể hiện cụ thể trên hình 2.



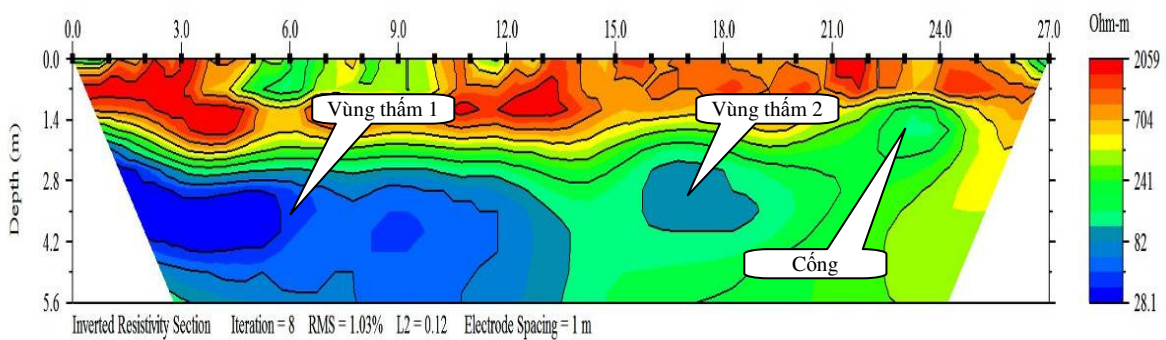
Hình 3. Kết quả tại tuyến T1.

Kết quả trên tuyến T1 (hình 3) cho thấy:

Có 1 dị thường điện trở rất thấp (nhỏ hơn 90 Ω m), nằm từ đầu tuyến đến mét thứ 18 và nằm sâu từ 1,4 đến 5,5m. Khu vực bao quanh dị thường nói trên, có sự biến đổi điện trở suất rất nhanh từ 90 Ω m lên 250 Ω m. Phía bên phải tuyến khảo sát thuộc phần vai đập (thể hiện rõ ranh giới thân đập và vai đập), vùng này có sự biến đổi điện trở suất đột ngột từ 300 Ω m lên

đến 1000 Ω m. Dọc tuyến khảo sát, ở chiều sâu khoảng 1,2m có ranh giới khá hẹp được bao bởi 02 đường đồng trở có điện trở suất thay đổi từ 300 Ω m đến 1000 Ω m.

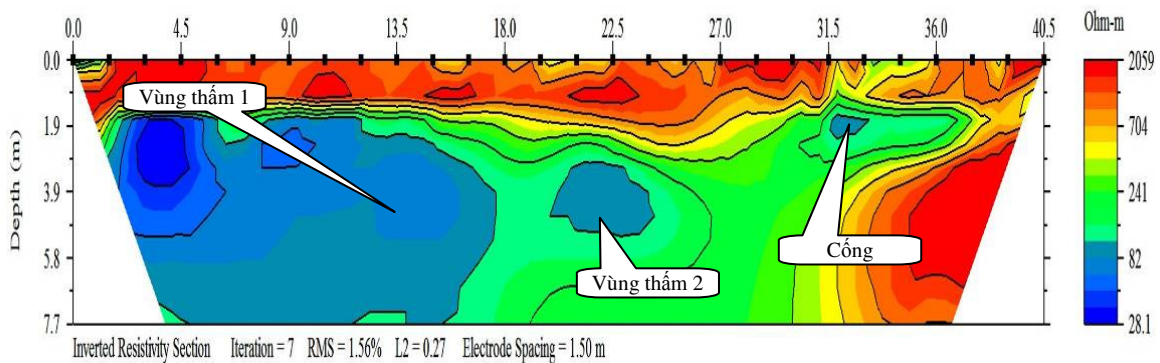
Như vậy, theo chúng tôi, dị thường điện trở suất thấp nói trên là khu vực thấm mạnh và tại chiều sâu khoảng 1,2m nơi có sự biến đổi mạnh về điện trở suất là ranh giới đường thấm bão hòa trong thân đập.



Hình 4. Kết quả tại tuyến T2.

Tương tự như vậy, kết quả trên tuyến T2 (hình 4) cho thấy: tại tuyến khảo sát này vùng thấm đã tách ra làm 2 vùng riêng biệt. Vùng một nằm từ đầu tuyến đến mét thứ 13 và ở độ sâu từ 2,5m đến 5,6m; vùng thấm 2 nằm từ mét

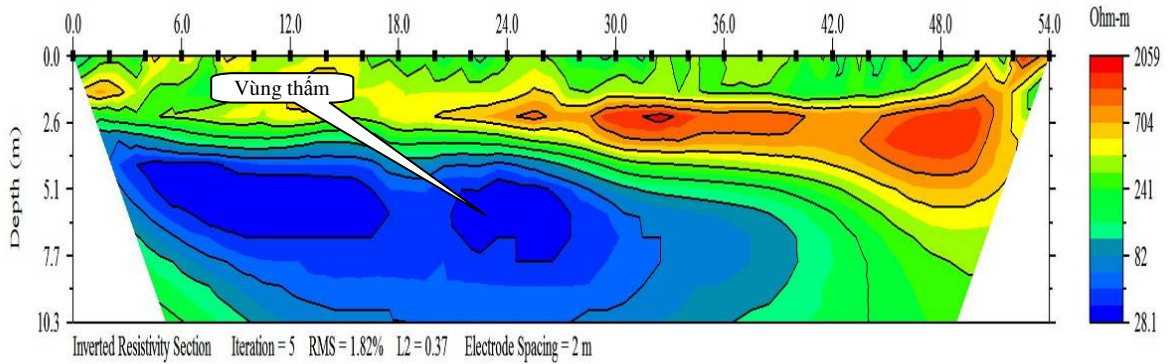
thứ 15,5 đến mét thứ 19 và ở độ sâu 2,2m đến 4m. Đường thấm bão hòa nằm dọc tuyến được bao bởi 02 đường đồng trở có điện trở suất thay đổi từ 300 đến 800 Ω m, ở độ sâu khoảng 2m.



Hình 5. Kết quả tại tuyến T3.

Kết quả trên tuyến T3 (hình 5) cho thấy: tại tuyến này cũng có 2 vùng thấm riêng biệt. Vùng một nằm từ đầu tuyến đến mét thứ 17 và ở chiều sâu từ 1,8m đến 7,7m. Vùng thấm 2

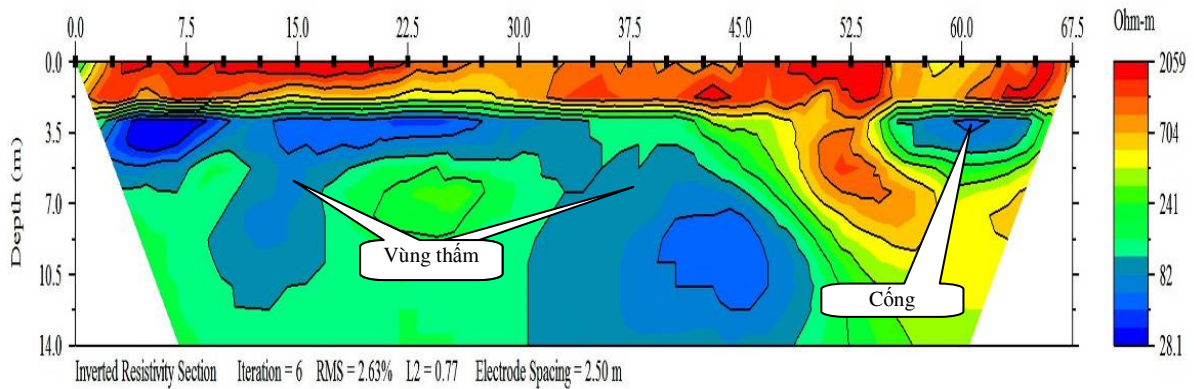
nằm từ mét thứ 19 đến mét thứ 24 và ở độ sâu từ 2,9m đến 4,7m. Đường thấm bão hòa nằm ở độ sâu khoảng 1,7m.



Hình 6. Kết quả tại tuyến T4.

Kết quả trên tuyến T4 (hình 6) cho thấy tại đây có 1 vùng thấm bắt đầu từ đầu tuyến đến mét thứ 40 của tuyến khảo sát và ở độ sâu 3m

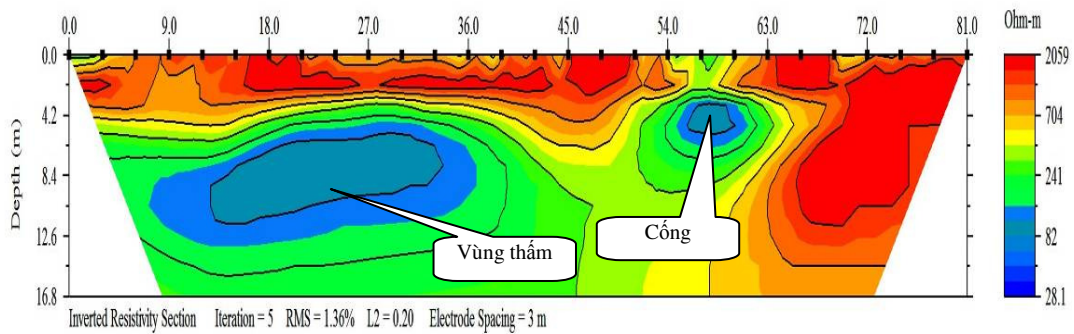
đến 10,3m. Đường thấm bão hòa nằm ở độ sâu khoảng 2,4m.



Hình 7. Kết quả tại tuyến T5.

Kết quả trên tuyến 5 (hình 7) cho thấy có một vùng từ mét thứ 17 đến mét thứ 30 nằm ở sâu từ 5m đến hơn 14m là không thấm, điện trở suất vùng này trung bình là 450Ωm. Đường bão hòa nằm ở độ sâu khoảng 2m. Trong khi đó lại có 1 vùng thấm có điện trở suất trung bình

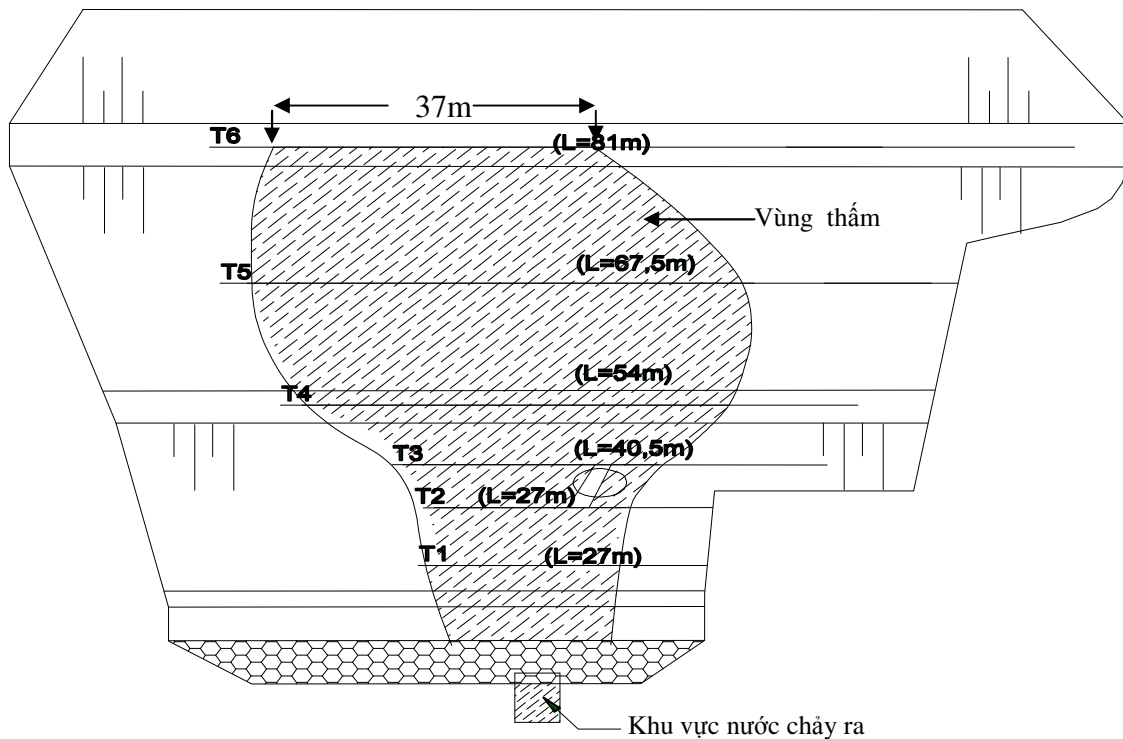
khoảng 60Ωm bao quanh vùng không thấm này. Theo nhận định của chúng tôi đây là vùng nền đất tự nhiên và không bị thấm nên đã đẩy vùng thấm về 2 bên, đặc biệt là phía bên phải (giữa đập).



Hình 8. Kết quả tại tuyến T6.

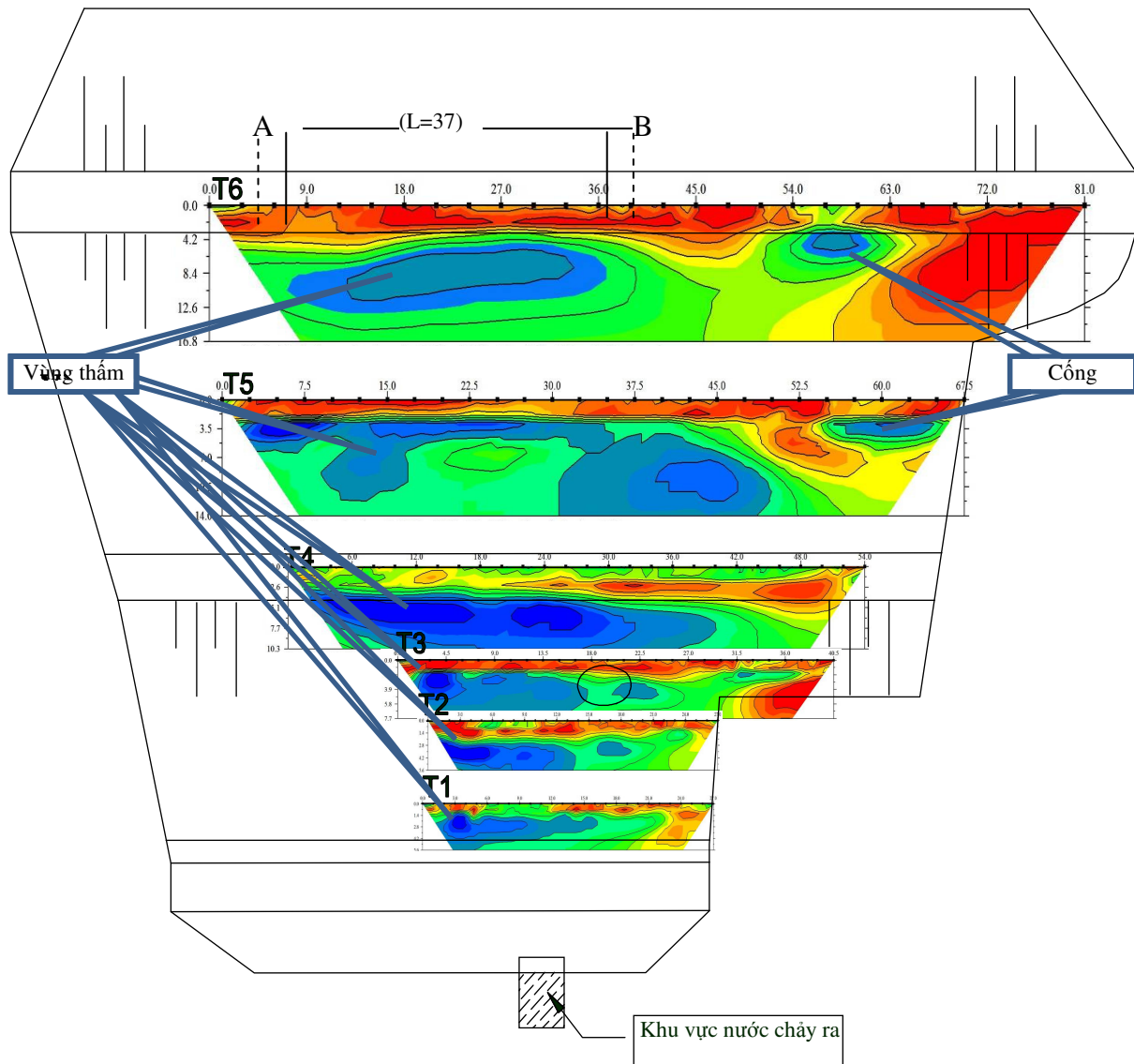
Kết quả trên tuyến 6 (hình 8) cho thấy có 1 vùng thấm, điện trở suất nhỏ hơn $100\Omega\text{m}$, nằm bắt đầu từ mét thứ 6 đến mét thứ 37 và ở độ sâu từ 4,2m-12,6m. Đường thấm bão hòa nằm dao động ở độ sâu từ 4,2m đến 5,2m và phía trên đường bão hòa có sự thay đổi đột ngột của điện trở suất từ 600 lên đến $2000\Omega\text{m}$.

Từ kết quả thử nghiệm xác định vùng thấm cho đập chính hồ Phoi trên 6 tuyến khảo sát nói trên, chúng tôi có thể kết luận được rằng, tại mặt cắt dọc tim đập hồ Phoi (dài 90m), vùng thấm chỉ nằm ở đoạn dài 31m và ở độ sâu trong khoảng từ 4,0m đến 13m được minh họa trên hình 9 và hình 10.



Ghi chú: T1a, T1b, T2a...: Tên các tuyến khảo sát; L: Chiều dài tuyến khảo sát

Hình 9. Sơ họa mặt cắt vùng thấm dọc tim đập Hồ Phoi.

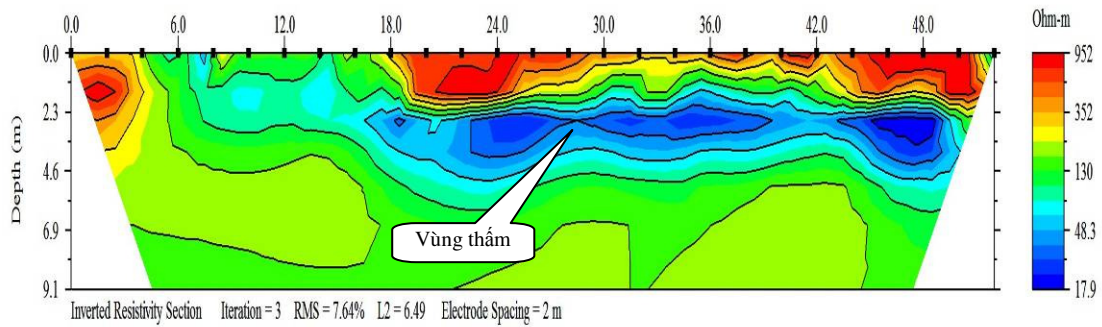


Hình 10. Sơ họa mặt cắt vùng thấm dọc tim đập Hồ Phoi (theo các tuyến).

3.2. Kết quả khảo sát thăm thân đập Đầm bài

Từ hiện trạng thăm trên đập, chúng tôi bố trí 8 tuyến khảo sát cho 2 khu vực thăm (mỗi khu vực 4 tuyến), theo thứ tự từ vị trí thăm dưới

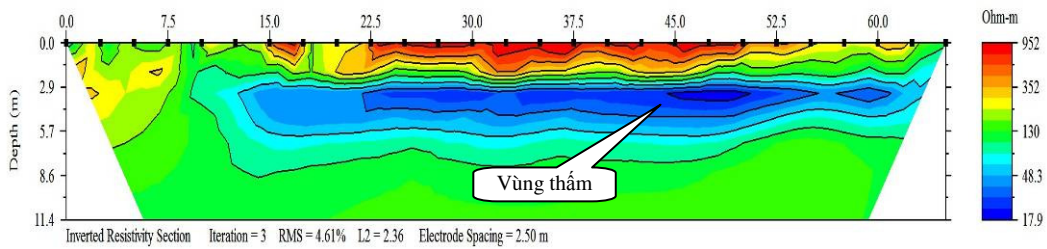
mái đập lên mặt đập. Riêng 2 tuyến khảo sát trên mặt đập được thiết kế đo gối vào nhau 33m, nhằm xác định chính xác hơn đầu nguồn thấm (hình 2).



Hình 11. Kết quả khảo sát tuyến T1a.

Kết quả khảo sát tại tuyến T1a (hình 11) cho thấy: có 1 dị thường vùng thẳm điện trở suất thấp (nhỏ hơn 60 Ω m) nằm từ mét thứ 18 đến mét thứ 49 và ở độ sâu từ 2,2m - 4,7m.

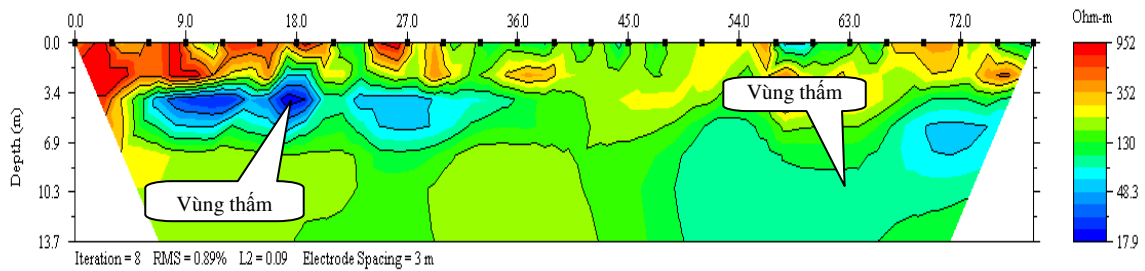
Khu vực bao quanh dị thường nói trên có sự biến đổi điện trở suất rất nhanh từ 60 Ω m lên 150 Ω m.



Hình 12. Kết quả khảo sát tuyến T2a.

Kết quả khảo sát tại tuyến T2a (hình 12) cũng cho thấy: có 1 dị thường vùng thẳm điện trở suất thấp (nhỏ hơn 60 Ω m) nằm từ mét thứ 14 đến mét thứ 64 và ở độ sâu từ 2,3m - 7,5m.

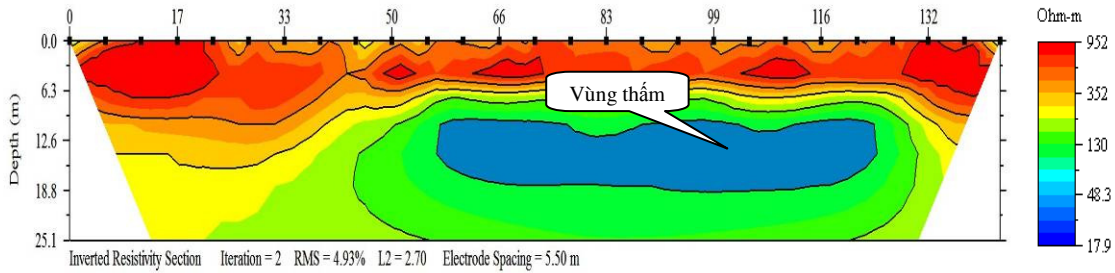
Khu vực bao quanh dị thường nói trên cũng có sự biến đổi điện trở suất rất nhanh từ 60 Ω m lên 150 Ω m.



Hình 13. Kết quả khảo sát tuyến T3a.

Kết quả khảo sát tại tuyến T3a (hình 13) cho thấy: có 2 dị thường vùng thẳm điện trở xuất thấp (nhỏ hơn $70\Omega\text{m}$); vùng thẳm 1 ở gần vai đập nằm từ mét thứ 6 đến mét thứ 36 và ở

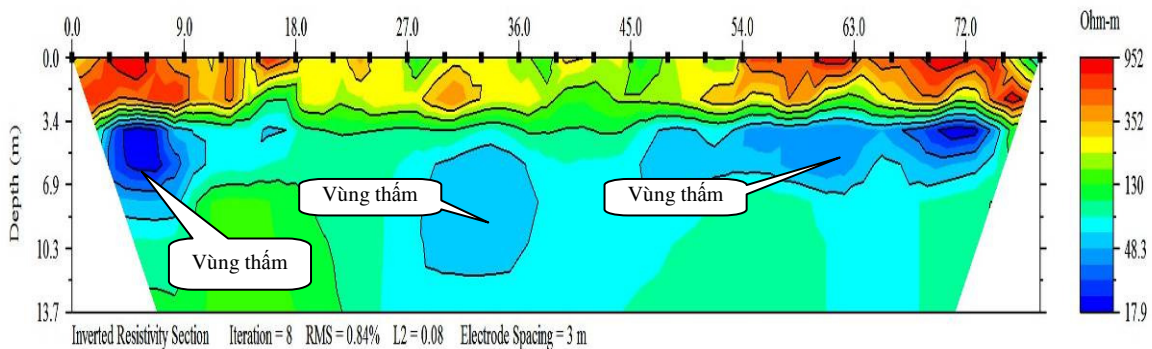
độ sâu từ 3,4 - 6,7m; vùng thẳm 2 nằm từ mét thứ 48 đến mét thứ 78 và ở độ sâu từ 4,0 đến hơn 13,7m.



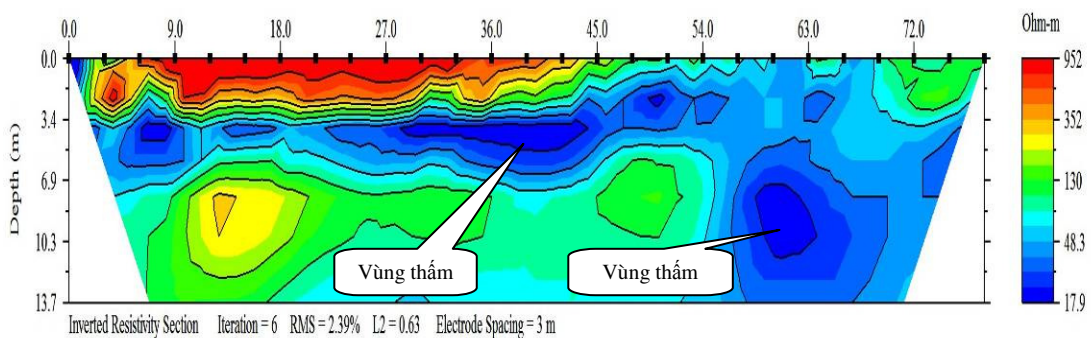
Hình 14. Kết quả khảo sát tuyến T4a.

Kết quả khảo sát tại tuyến T4a (hình 14) cho thấy: có 1 dị thường vùng thẳm điện trở xuất thấp nhỏ hơn $60\Omega\text{m}$ nằm từ mét thứ 55 đến mét thứ 124 và ở độ sâu từ 9m -18,8m.

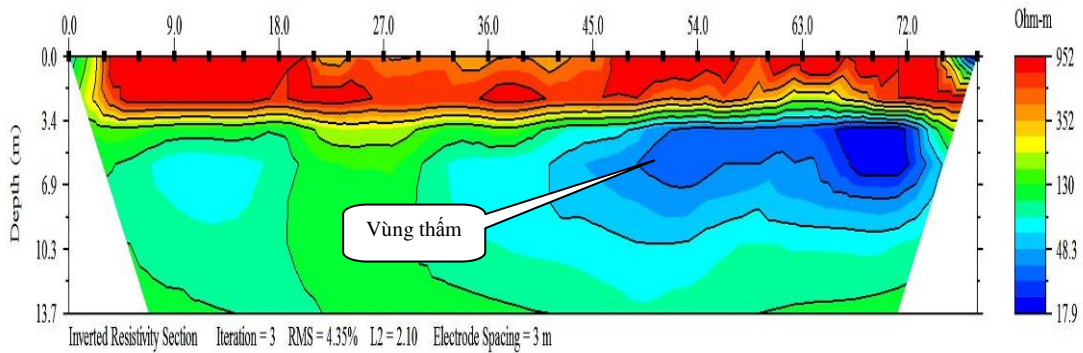
Tương tự như vậy, kết quả khảo sát cho khu vực thẳm 2 (khu vực giữa đập) được thể hiện trên các hình 15, 16, 17 và 18.



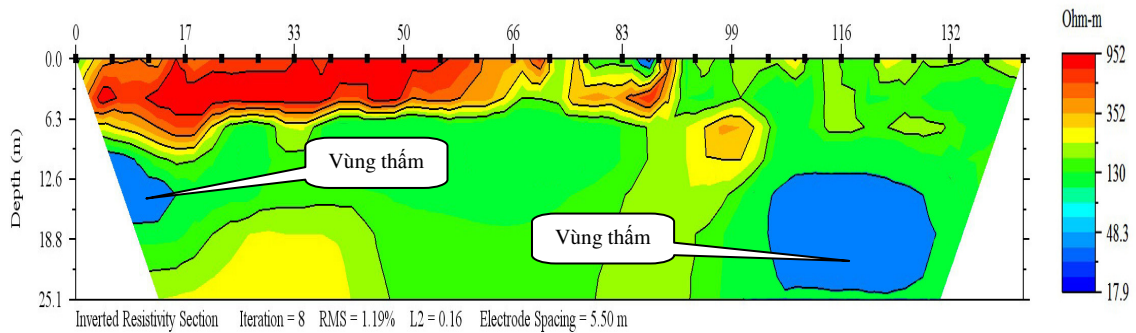
Hình 15. Kết quả khảo sát tuyến T1b.



Hình 16. Kết quả khảo sát tuyến T2b.



Hình 17. Kết quả khảo sát tuyến T3b.



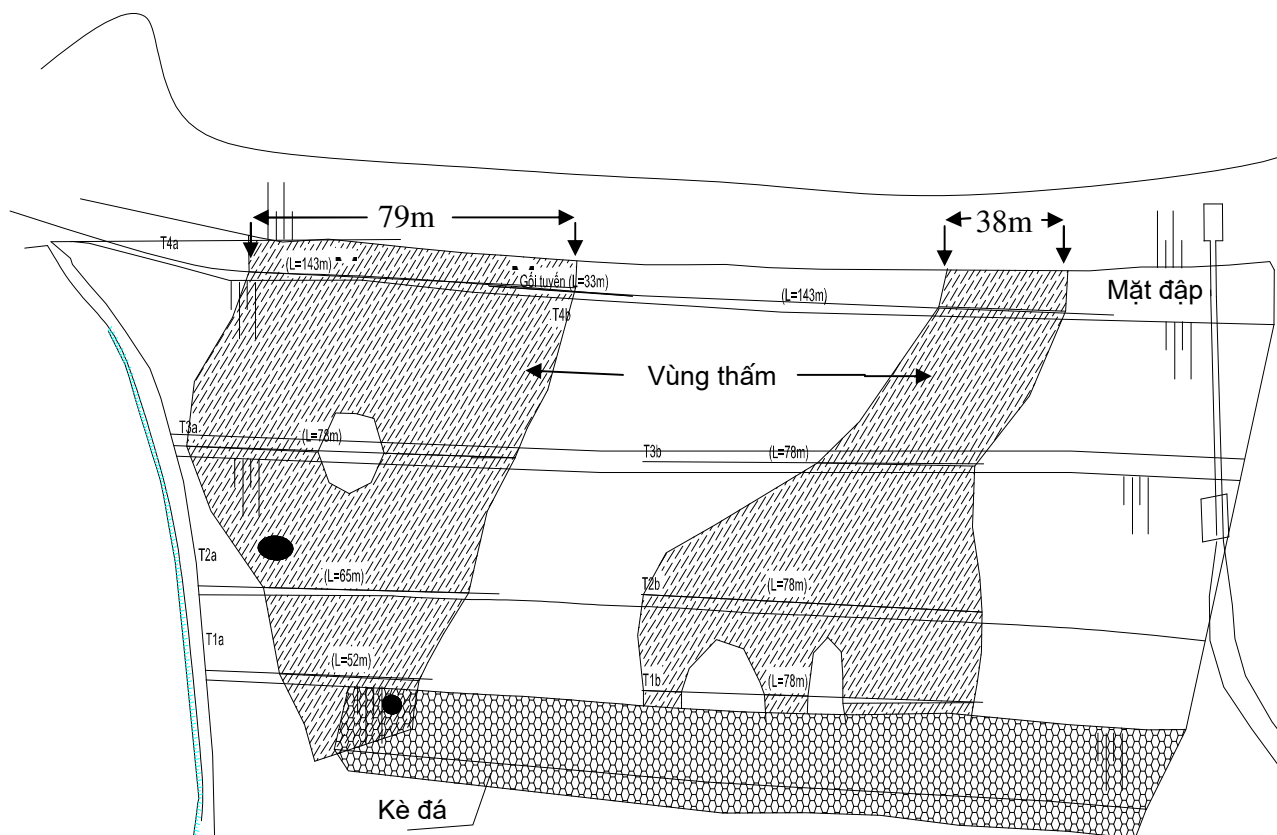
Hình 18. Kết quả khảo sát tuyến T4b.

Kết quả khảo sát tại tuyến T4b trên mặt đập (hình 16) cho thấy: có 2 dị thường vùng thẳm điện trở suất thấp (nhỏ hơn $60\Omega\text{m}$; vùng thẳm 1 từ đầu tuyến đến mét thứ 15 và ở độ sâu từ 9m - 17m; vùng thẳm 2 nằm từ mét thứ 102 đến mét thứ 130 và ở độ sâu từ 9,5m - 22,0m.

Như vậy, đối chiếu với kết quả giữa tuyến T4b và T4a thì vùng thẳm 1 trên tuyến T4b gần

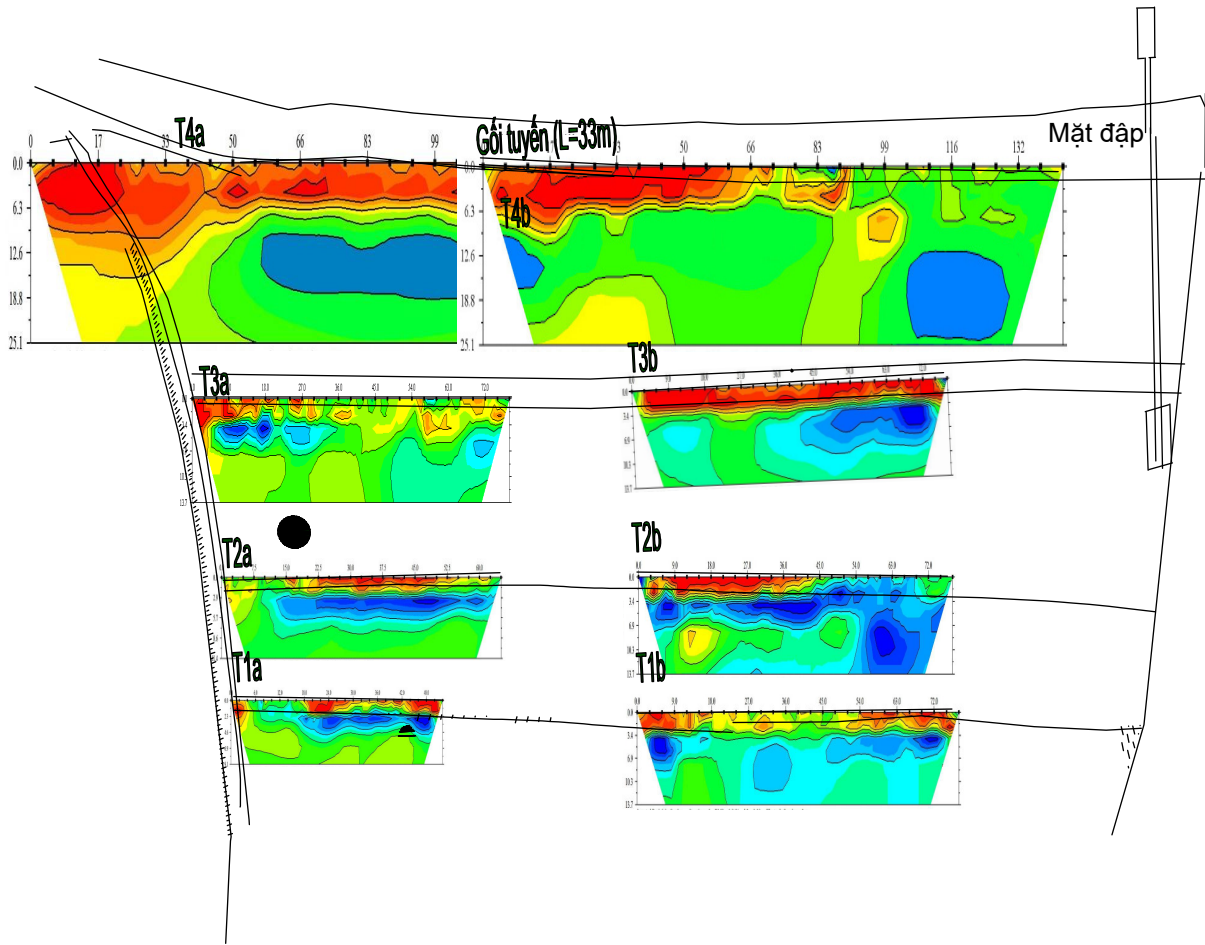
như trùng nhau về vị trí với vùng thẳm 2 trên tuyến T4a.

Từ kết quả thử nghiệm xác định vùng thẳm cho đập Đầm Bài trên 8 tuyến khảo sát nói trên, chúng tôi nhận định rằng: tại mặt cắt dọc tim đập (dài 220m, tính từ vai hữu), có 2 vùng thẳm riêng biệt được minh họa về vị trí của chúng như trên hình 19 và 20.



Ghi chú: T1a, T1b, T2a...: Tên các tuyến khảo sát;
L : Chiều dài tuyến khảo sát

Hình 19. Sơ họa mặt cắt vùng thấm dọc tim đập Đầm Bài.



Hình 20. Sơ họa mặt cắt dọc tìm đập Đầm Bài (theo các tuyến).

4. Bàn luận kết quả

1. Việc xác định được vị trí đầu nguồn thấm và tầng thấm cho đập hồ Phoi như biểu diễn trên hình 9 sẽ giúp ta chỉ cần lưu ý phạm vi xử lý thấm cho đập này tập trung vào đoạn AB có chiều dài 37m và sâu đến 13m.

2. Việc xác định được vị trí đầu nguồn thấm và tầng thấm cho đập hồ Đầm bài như biểu diễn trên hình 19 và 20 sẽ giúp ta chỉ cần lưu ý phạm vi xử lý thấm cho đập này tập trung vào 2 đoạn: đoạn CD có chiều dài 79m, sâu đến 19m và đoạn XY có chiều dài 38m, sâu đến 22m.

3. Như vậy, khi xác định được vị trí đầu nguồn thấm và tầng thấm cho đập như nói ở trên sẽ giúp ta định vị chính xác, tránh sai lầm trong việc xác định tuyến khoan phụt chống thấm dựa trên kinh nghiệm như từ trước đến nay, dẫn đến khối lượng khoan phụt xử lý thấm sẽ giảm đi đáng kể.

4. Qua nghiên cứu thử nghiệm áp dụng phương pháp Thăm dò điện đa cực để xác định vùng thấm trong thân đập đất cho thấy rằng ta hoàn toàn có thể tìm ra được chính xác vị trí vùng thấm và cả chiều sâu tầng thấm trong đập đất, chính vì vậy đây là một hướng hoàn toàn

cần thiết, đúng đắn, khả thi, có hiệu quả và mang ý nghĩa kinh tế, xã hội cao.

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, 2007, “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(2) 126.
- [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.
- [5] Advanced Geosciences, 2002, “EarthImager 2D resistivity and IP Invesion”, *Advanced Geosciences inc, Austin, Texas*.

Some initial study results of determining seepage area in the earth dam of reservoirs

Do Anh Chung¹, Pham Van Dong¹, Vu Duc Minh²

¹*Institute for Termite Control and Work Protection, Vietnam Academy for Water Resources
VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

There is a variety of the hidden dangers in the earth dam of reservoirs. Seepage, leakage... is typically considered to be the common ones causing unsafely to dam.

Recently seepage has been often evaluated and determined based on the observations from the dam' roof and the measurements of seepage output at the downstream section. So the goal of the study is to find out the advanced measure to determine the actual location of seepage effectively.

This article shows some initial study results of determining seepage in Ho Phoi and Dam Bai Dams in Hoabinh province by the Multi-electrode Resistivity Imaging method with using the SuperSting R1/IP and the processing software version EarthImage 2D.