

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VẬT LIỆU ĐẤT CHỨA NHIỀU HẠT THÔ ĐỂ ĐÁP ĐẬP HỒ CHỨA

TS. PHẠM VĂN THÌN¹

Tóm tắt: Bài viết giới thiệu kết quả 8 công trình nghiên cứu sử dụng vật liệu đất chứa nhiều hạt thô để đắp đập hồ chứa. Từ kết quả nghiên cứu đã rút ra những nhận xét và kết luận, đó là: mọi vật liệu đất chứa các hạt thô ($d = 2\div 60\text{mm}$) hình dạng đây dạn với hàm lượng tới 50 - 55% đều có khả năng đầm chặt đạt dung trọng khô lớn; sau đầm chặt, đất ít biến dạng lún và có độ bền chống cắt cao và nếu vật liệu có hàm lượng hạt mịn ($d < 0,05 \text{ mm}$) trên 13% thì vẫn có tính thấm nước nhỏ. Đó là những căn cứ khoa học để sử dụng hợp lý các vật liệu đất hạt thô trong xây dựng đập đất. Khi nghiên cứu vật liệu đất hạt thô chứa nhiều hạt to để đắp đập đầm nén, thông thường là phải thí nghiệm vật liệu với mẫu thử có kích thước rất lớn nên vừa khó khăn vừa tốn kém. Bài viết này còn giới thiệu một phương pháp mới, có hệ thống và thuận tiện xác định các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu đất chứa nhiều hạt thô bằng cách thí nghiệm vật liệu với mẫu thử kích thước thông thường, rồi tính toán hiệu chuẩn theo công thức gần đúng do tác giả nghiên cứu thiết lập. Phương pháp thí nghiệm này đã được xây dựng thành các phụ lục của tiêu chuẩn ngành: 14TCN - các tiêu chuẩn về đất xây dựng công trình thủy lợi.

1. Mở đầu

Các vùng trung du và miền núi nước ta, những nơi cần xây dựng nhiều đập hồ chứa, khá sẵn tại chỗ các đất chứa nhiều hạt thô cỡ sạn sỏi và thuận tiện khai thác. Tuy vậy, cho đến nay, việc sử dụng những vật liệu đất này để đắp đập còn rất bị hạn chế, ngay cả đối với các đập thấp, chỉ quen sử dụng các vật liệu đất loại sét và cát pha sét phần lớn thuộc diện tích canh tác. Có thể nói nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng đó là ở chỗ, hiếm có phòng địa kỹ thuật có trang thiết bị thí nghiệm chuyên dụng phù hợp để tiến hành xác định được các đặc trưng cơ lý cơ bản của vật liệu đất chứa nhiều hạt thô cỡ sạn sỏi, nghĩa là thiếu thông tin để am hiểu đặc tính và khả năng của vật liệu đất chứa nhiều hạt thô dùng đắp đập. Dưới đây là tóm lược các kết quả nghiên cứu nhằm mục đích giải quyết vấn đề đó.

2. Nghiên cứu khả năng đầm chặt và các tính chất cơ lý cơ bản sau đầm chặt của các vật liệu đất chứa nhiều loại hạt thô tiêu biểu

Trong nhiều năm, tác giả cùng với các cộng sự đã nghiên cứu khả năng đầm chặt và các

1. Viện Khoa học Thủy lợi.

tính chất cơ lý cơ bản sau đầm chặt của các loại vật liệu đất chứa nhiều loại hạt thô tiêu biểu, bằng cách tiến hành thí nghiệm vật liệu trên thiết bị mẫu lớn. Kết quả được giới thiệu tóm tắt ở các Bảng 1, 2.

Bảng 1. Đặc trưng cơ lý của vật liệu đất sừn - tàn tích phát triển trên đá sa - diệp thạch có chứa nhiều hạt thô là các mảnh, cục đá vụn và các kết von laterit

<i>Mô vật liệu</i>	M_4	M_5	<i>Ghi chú</i>
<i>Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu</i>			
- Hàm lượng hạt to, %	37,2	41,1	- Hạt thô kích thước $d = 2 \div 40$ mm, tương đối cứng chắc
- Hàm lượng các hạt bụi và sét, %	15,0	23,1	
- Khối lượng riêng: ρ , g/cm ³	2,68	2,70	
- Chỉ tiêu đầm chặt tiêu chuẩn:			
+ γ_{cmax} , T/m ³	1,88	1,85	
+ w_{op} , % trọng lượng	16,0	16,0	
- Các chỉ tiêu lực học của vật liệu sau khi được đầm chặt:			
+ Hệ số thấm K_{th} , cm/s.	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-5}$	
+ Độ bền của đất bão hòa nước:			
Góc ma sát trong ϕ_{bh} , độ	$17^{\circ} 23'$	$15^{\circ} 24'$	
Lực dính C_{bh} , kg/cm ²	0,40	0,27	

Bảng 2. Đặc trưng cơ lý của vật liệu đất sừn - tàn tích phát triển trên đá bazan có nhiều hạt thô loại kết von laterit sắt

<i>Hàm lượng hạt to, %</i> <i>k.lượng</i>	0	25	41	56	60	65	<i>Ghi chú</i>
<i>Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu</i>							
- Hàm lượng hạt bụi và sét, %	47,0	35,30	27,80	20,7	18,80	16,50	- Hạt thô là kết von laterit sắt, cứng chắc, đặc sít, kích thước $d = 2 \div 30 \div 40$ mm - Khối lượng thể
khối lượng							
- Khối lượng riêng ρ , g/cm ³	2,88	2,91	2,94	2,94	2,95	2,95	
- Đầm chặt CT							
γ_{cmax} , t/m ³	1,42	1,55	1,64	1,74	1,78	1,80	
w_{op} , %	32,0	26,0	24,0	21,0	20,0	18,0	
- Đất sau đầm chặt:							
+ Hệ số thấm:	4,3	2,6	7,5	4,8	7,5	9,3	
K_{th} , cm/s	$\times 10^{-7}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-5}$	$\times 10^{-5}$	$\times 10^{-2}$	
+ Ổ độ ẩm tốt nhất:							
ϕ_w , độ	$25^{\circ}08'$	$27^{\circ}30'$	$30^{\circ}04'$	$32^{\circ}10'$	$33^{\circ}00'$	$34^{\circ}37'$	

Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu	Hàm lượng hạt to, % k.lượng							Ghi chú
	0	25	41	56	60	65		
C_w , kg/cm ³	0,38	0,42	0,46	0,47	0,48	0,48	tích khô	
+ Đất bão hòa:							trung	
φ_{bh} , độ	23°18'	25°40'	27°38'	28°50'	29°40'	31°45'	bình của	
C_{bh} , kG/cm ³	0,24	0,26	0,27	0,26	0,23	0,21	hạt thô là	
+ Nén bão hòa:							2,55	
a_{1-2} , cm ² /kg	0,038	0,033	0,030	0,027	0,027	0,027	g/cm ³	
a_{2-3} , cm ² /kg	0,022	0,021	0,019	0,018	0,017	0,015		
a_{3-4} , cm ² /kg	0,018	0,018	0,018	0,018	0,016	0,014		

Kết quả nghiên cứu nêu ở Bảng 1 đã giúp cho Ty Thủy lợi Hà Bắc (trước đây) xây dựng đập hồ Cầu Rễ, kiểu đập đất đồng chất đắp bằng vật liệu đất chứa nhiều hạt to, đập cao 15 mét và dài gần 300 mét, cho đến nay đã khai thác có hiệu quả cao gần 30 năm và đập vẫn ổn định tốt.

Kết quả nghiên cứu nêu ở Bảng 2 đã góp phần giúp Công ty Tư vấn xây dựng điện I xây dựng đập Hồ A và đập Hồ B thủy điện Vĩnh Sơn, đập đất kiểu đồng chất đắp bằng vật liệu đất đỏ bazan chứa nhiều kết von cỡ hạt sạn, có chiều cao 35 đến 38 mét, đảm bảo ổn định và hiệu quả tốt đã gần 10 năm nay.

3. Kết quả nghiên cứu xây dựng phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi để dễ dàng xác định gần đúng các đặc trưng cơ lý cơ bản của vật liệu đất dính chứa nhiều hạt thô cỡ sạn sỏi dùng đắp đập đầm nén

Theo quan điểm của Địa kỹ thuật hiện đại, đất dính là những đất có lượng chứa 10% hoặc hơn thành phần hạt mịn (hạt $d < 0,05\text{mm}$). Như vậy nghĩa là đất dính không đơn thuần chỉ là những đất hạt mịn, mà bao gồm cả những đất hạt thô có hàm lượng hạt bụi và hạt sét từ 10% trở lên. Kết quả nghiên cứu nêu ở Bảng 1 và Bảng 2 mục 2 đã giúp cảm nhận điều đó.

Nhằm thúc đẩy việc sử dụng rộng rãi và có hiệu quả các vật liệu đất dính chứa nhiều hạt thô cỡ sạn sỏi để đắp đập, kể cả đập đất đồng chất, tác giả đã nghiên cứu xây dựng. Phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi để dễ dàng xác định các đặc trưng cơ bản của vật liệu đất dính chứa nhiều sạn sỏi dùng đắp đập. Phương pháp luận của tác giả trong việc nghiên cứu xây dựng phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi là xem xét vai trò của hai hợp phần chính của đất: Hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm và hợp phần hạt bằng và lớn hơn 2 mm, và xác định hàm lượng của mỗi hợp phần theo thể tích của chúng, mà không phải là theo tỷ lệ về trọng lượng như quan điểm của một số tác giả khác. Sau đó, tiến hành thí nghiệm riêng từng hợp phần: đối với hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm, thí nghiệm xác định toàn bộ các chỉ tiêu cơ lý của nó dùng làm vật liệu đắp đập như vẫn thường làm; đối với hợp phần hạt bằng và lớn hơn 2mm, chỉ thí nghiệm góc nghỉ tự nhiên của nó ở trạng thái khô gió và ở trạng thái bão hòa nước hoặc ngâm trong nước và

trị số khối lượng thể tích khô trung bình của hạt; cuối cùng, áp dụng các công thức tính toán quy đổi do tác giả thiết lập để xác định các chỉ tiêu cơ lý cơ bản của vật liệu đất dính chứa nhiều hạt thô cỡ sạn sỏi dùng đắp đập. Hệ phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi này là kết quả của đề tài khoa học cấp Bộ do tác giả làm chủ nhiệm, được tiến hành từ năm 1996 đến năm 2000, đã đoạt giải Ba của Giải thưởng khoa học công nghệ Việt Nam năm 2000 về lĩnh vực vật liệu mới. Theo phương pháp thí nghiệm này, mọi cơ sở thí nghiệm đất xây dựng có trang thiết bị thông thường đều có thể dễ dàng xác định được gần đúng các chỉ tiêu cơ lý cơ bản của vật liệu đất dính chứa nhiều sạn sỏi dùng để đắp đập đầm nén. Có thể tìm hiểu đầy đủ thông tin này ở 14 TCN-Tiêu chuẩn ngành: Tuyển tập các tiêu chuẩn về đất xây dựng công trình thủy lợi, tập II, năm 2005.

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu có hệ thống khép kín như đã trình bày, có thể rút ra kết luận chung sau đây:

4.1. Mọi vật liệu đất có lượng chứa tới 50% hạt thô cỡ sạn sỏi với hình dạng dẹt dẹt và cấu trúc tương đối đặc sít, có hàm lượng hạt bụi và sét bằng 13% hoặc hơn càng tốt, đều có thể đầm nén tạo thành đất cấu trúc chặt chẽ, lỗ rỗng nhỏ, đạt dung trọng khô tăng dần theo tỷ lệ về thể tích của sạn sỏi; và sau đầm chặt, đất có độ bền chống cắt tương đối lớn, hệ số nén lún nhỏ và hệ số thấm cũng nhỏ, đồng thời là bền thấm. Đối với các vật liệu đất có hàm lượng sỏi sạn hơn 50% và hàm lượng hạt bụi và hạt sét ít hơn 13%, thì nói chung, có thể đầm nén đạt dung trọng khô cao hơn, sau đó có độ bền chống cắt tương đối cao, hệ số nén lún tương đối nhỏ, nhưng có tính thấm lớn và kém bền thấm.

4.2. Có thể áp dụng phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi để xác định gần đúng các đặc trưng cơ lý của vật liệu đất dính có lượng chứa dưới 50% sạn sỏi, đồng thời có hàm lượng hạt bụi và sét 13% trở lên dùng đắp đập.

4.3. Kết quả nghiên cứu sử dụng vật liệu đất chứa nhiều hạt thô để đắp đập đã giới thiệu có tính hệ thống khép kín, đủ độ tin cậy để có thể mạnh dạn áp dụng đem lại nhiều lợi ích kinh tế - xã hội. Với mỗi một đập thấp vừa có chiều cao 10 đến 30 - 40 mét, nếu sử dụng vật liệu đất chứa nhiều hạt thô để đắp một cách hợp lý thì có thể tiết kiệm được đất canh tác và hàng tỷ đồng kinh phí xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phạm Văn Thìn: "Báo cáo kết quả nghiên cứu sử dụng đất lẫn dăm sạn để đắp đập Cầu Rê (Hà Bắc)", Viện Khoa học Thủy lợi, Hà Nội, 1974.

[2] Phạm Văn Thìn: "Báo cáo kết quả nghiên cứu đặc tính xây dựng của vật liệu hỗn hợp đất - dăm dùng đắp đập", Viện Nghiên cứu Khoa học Thủy lợi, Hà Nội, 1986.

[3] Phạm Văn Thìn, "Một phương pháp đơn giản, thuận tiện xác định các chỉ tiêu tính chất xây dựng của vật liệu đất lẫn hạt thô dùng đắp đập theo phương pháp đầm nén", Tuyển tập công trình khoa học, Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ 5, Hà Nội, 12/1992.

[4] Phạm Văn Thìn: "Nghiên cứu phương pháp thí nghiệm thích hợp đối với vật liệu đất chứa nhiều hạt thô để đắp đập đất đồng chất (báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp Bộ quản lý)", Viện Khoa học Thủy lợi, Hà Nội, 1999.

[5] Phạm Văn Cơ và Phạm Văn Thìn: "Báo cáo kết quả nghiên cứu vật liệu đất chứa nhiều sỏi sạn ở Hà Bắc dùng đắp đập", Viện Khoa học Thủy lợi, Hà Nội, 1975.

Summary

The writing introduces the results of 8 studies on coarse grain soil materials for dam building. The conclusion from those results is that: All material soils contained coarse grain with full-faced from and to occupy 50~55%, he's compaction achieve high dry density after that is have low compressibility and high shear strength, if the material contained mor 13% fine fraction's will good proof-permeate. That is basis for us the coarse grained soil materials to built a dam. Research on the contained coarse grain soil materials for dam building shows that regular experiments are often taken with samples in large size which are very difficult and expensive. This reports introduces a new method which is systematic and advantageous in order to define physical mechanic properties of contained coarse grain soil materials by experimenting the material with samples normal size, calculate then, is made based on formula built by the author. This testing method was built into subtitle of standard: 14TCN-standards of soils for hydraulic construction.