

# NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ SỤT CỦA HỖN HỢP ĐẤT-BENTONITE

PGS.TS. Nguyễn Cảnh Thái - ĐHTL

KS. Bùi Quang Cường - ĐHTL

**Tóm tắt:** Tường hào đất-bentonite (Đ-B) đã được sử dụng rộng rãi ở Mỹ và nhiều nước khác trong hơn 50 năm qua để chống thấm. Để đảm bảo chất lượng của tường hào trong quá trình thiết kế và thi công cần xác định, kiểm tra độ sụt hợp lý của vật liệu tường hào. Trong bài báo này các tác giả đã nghiên cứu xác định các yếu tố và mức độ ảnh hưởng chúng đến độ sụt (như thời gian, hàm lượng nước, hàm lượng bentonite) đồng thời xây dựng mối quan hệ giữa độ sụt của côn sụt tiêu chuẩn ( $S_S$ ) và độ sụt của côn sụt thu nhỏ ( $S_M$ ) (thể tích côn thu nhỏ bằng 1/6 thể tích côn tiêu chuẩn) để thuận tiện cho quá trình thiết kế, thi công và quản lý chất lượng tường hào Đ-B sau này.

## 1. Đặt vấn đề

Đập vật liệu địa phương và đê là các công trình đất được sử dụng ngăn nước phổ biến ở nước ta. Trong quá trình khai thác sử dụng nhiều đê, đập đã bị sự cố, hư hỏng do dòng thấm gây ra như sỏi ngầm, làm mất ổn định mái... Vì vậy việc sử lý thấm cho cho thân và nền đê, đập đóng một vai trò rất quan trọng trong công tác thiết kế, sửa chữa các công trình thủy lợi.

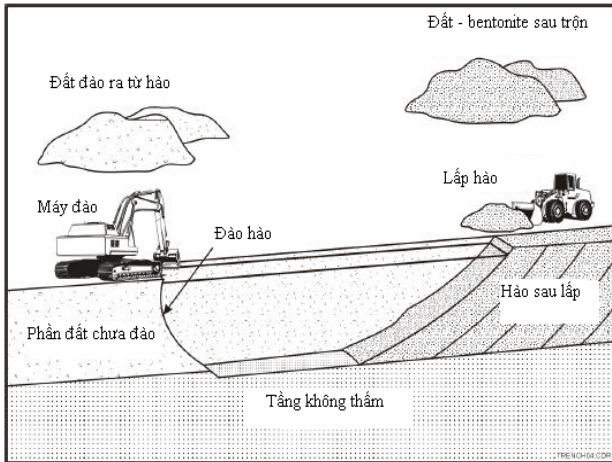
Trong những năm qua ở lĩnh vực xây dựng công trình thủy đã có nhiều biện pháp chống thấm mới được ứng dụng mang lại hiệu quả kinh tế cao góp phần nâng cao chất lượng công trình đặc biệt là công nghệ mới tường hào chống thấm bằng bentonite. Tường hào được xây dựng bằng cách đào hào trong dung dịch bentonite. Dung dịch bentonite thường là hỗn hợp nước-bentonite có tác dụng giữ ổn định của vách hào bằng cách tạo nên một màng mỏng trên bề mặt của vách hào và cân bằng áp lực đất. Ngay sau khi hào được đào xong hào được lấp đầy bằng vữa xi măng-bentonite (X-B), hỗn hợp đất-bentonite (Đ-B) hay ximăng-đất-bentonite (X-Đ-B)...Tùy theo từng điều kiện cụ thể của khu vực xây dựng công trình sẽ quyết định loại tường hào nào thích hợp và hiệu quả nhất. Hệ số thấm, tính biến dạng, ổn định của vách hào là những yếu tố chủ chốt xác định tính khả thi, chất lượng công trình trong quá trình làm việc sau này.

Ở Việt Nam loại tường hào X-B chống thấm được sử dụng để chống thấm cho các công trình như Dầu tiếng, Easoup Thượng, IAKAO, đập phụ suối Đá hồ Dầu tiếng, đập Am chúa, đập Dương đông. Các hào chống thấm X-B nhìn chung đều sử dụng cấp phối gồm 35-45kg bentonite nhập ngoại, 200-300kg xi măng PC30 sản xuất trong nước, 900 lít nước, phụ gia làm tăng tính lưu động và chậm đông cứng. Với các cấp phối và thành phần vật liệu như trên các hào X-B đã được thi công ở nước ta hầu hết chỉ đạt từ  $1 \times 10^{-5}$  đến  $5 \times 10^{-6}$  cm/s (chưa có công trình nào đạt hệ số thấm nhỏ hơn  $10^{-6}$  cm/s). Mặt khác do sự chênh lệch về modulus đàn hồi giữa vật liệu làm tường hào và vật liệu xung quanh hào có thể là nguyên nhân gây ra hiện tượng nứt nẻ khi áp dụng hình thức này để chống thấm cho đập mới thi công.

Trong khi đó ở Mỹ và nhiều nước khác biện pháp chống thấm được sử dụng phổ biến nhất là hào đất - bentonite (DAY, 2003; D' Appolonia, 1980; Millet, Perez, Davision, 1992; Spooner, Philip, 1984). Vật liệu chính để xây dựng hào là phần vật liệu đào ra từ công trình hoặc có pha trộn thêm với một số loại đất từ nơi khác khi cần bổ xung hàm lượng hạt mịn.

Quy trình xây dựng điển hình hào Đ-B bắt đầu bằng việc đào một hào thẳng đứng trong dung dịch bentonite. Sau đó đổ hỗn hợp đất được lấy ra từ hố đào và trộn thêm với bentonite khô

theo tỷ lệ thích hợp được đổ vào để thay thế cho dung dịch bentonite, tường hào được hình thành sau khi hỗn hợp Đ-B ổn định. quy trình xây dựng tường hào Đ-B được mô tả như hình 1.



Hình 1. Quy trình xây dựng hào đất - bentonite

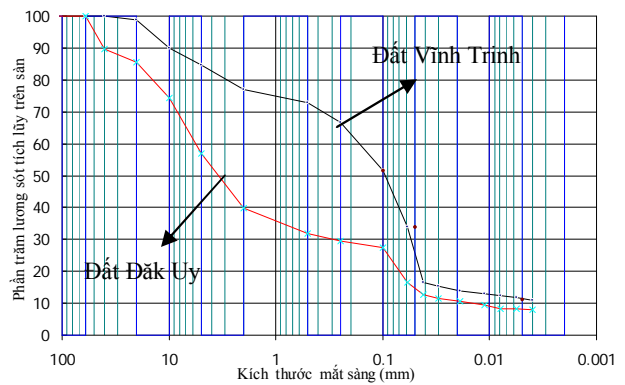
Trong thiết kế, thi công và kiểm soát chất lượng tường hào Đ-B độ sụt đóng vai trò hết sức quan trọng, là khâu then chốt để quản lý chất lượng tường hào, độ sụt phải được kiểm tra chặt chẽ trong suốt quá trình thi công hào (Evans và Ryan 2005). Nếu độ sụt của hỗn hợp nhỏ, khả năng tự lèn chặt của hỗn hợp giảm, vật liệu không tự chảy vào trong hào dẫn đến quá trình thi công sẽ gặp nhiều khó khăn, dễ xuất hiện những lỗ rỗng lớn trong hào ảnh hưởng đến chất lượng tường hào. Nếu độ sụt của hỗn hợp lớn, thì lượng nước tự do trong hỗn hợp nhiều tạo nên độ rỗng trong hào làm tăng hệ số thấm, giảm cường độ...

Tường hào có độ đặc chắc tốt là tường hào được xây dựng với hỗn hợp Đ-B có độ sụt từ 120 - 170 mm. Độ sụt phù hợp sẽ giảm được tính không đồng nhất của hỗn hợp, cải thiện đáng kể được các tính chất kỹ thuật của hỗn hợp như: Tính chống thấm, cường độ, độ ép co... Trong phạm vi độ sụt này, hỗn hợp dễ dàng lấp đầy hào mà không tạo ra những lỗ rỗng lớn, với độ chảy thích hợp còn làm cho tường hào sau khi lấp đầy có tính đồng nhất cao.

## 2. Vật liệu và phương pháp thử

### Vật liệu thử:

Nghiên cứu này đã được thí nghiệm với 2 loại đất khác nhau, là đất được lấy tại khu vực xây dựng đập Vĩnh Trinh - Quảng Nam và đập Đăk Uy - Kon Tum. Đất tại khu vực này có chung tính chất là hệ số thấm cao, dễ tan rã. Đất thí nghiệm có đường cấp phối hạt như hình 2.



Hình 2. Đường thành phần hạt của đất TN

Các loại đất trên được trộn thêm vào hàm lượng Bentonite và tro bay với các tỷ lệ khác nhau để cải thiện tính chất của đất (Day 2002). Hàm lượng Bentonite và Tro bay được trộn vào để tạo ra các cấp phối khác nhau được chia làm 5 loại như bảng 1:

Bảng 1. Hàm lượng trộn bentonite, tro bay vào đất

TT	Loại đất	Kí hiệu mẫu	KI đất (%)	Tro bay (%)	Bentonite (%)
1	Đất Vĩnh Trinh	M1	97		3
2		M2	95		5
3	Đất Đăk Uy	M3	95	2	3
4		M4	93	2	5
5		M5	93	4	3

### Dụng cụ thí nghiệm

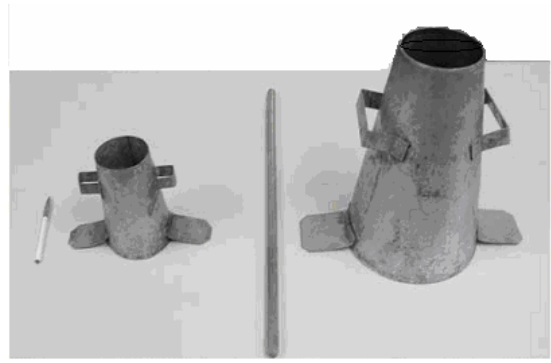
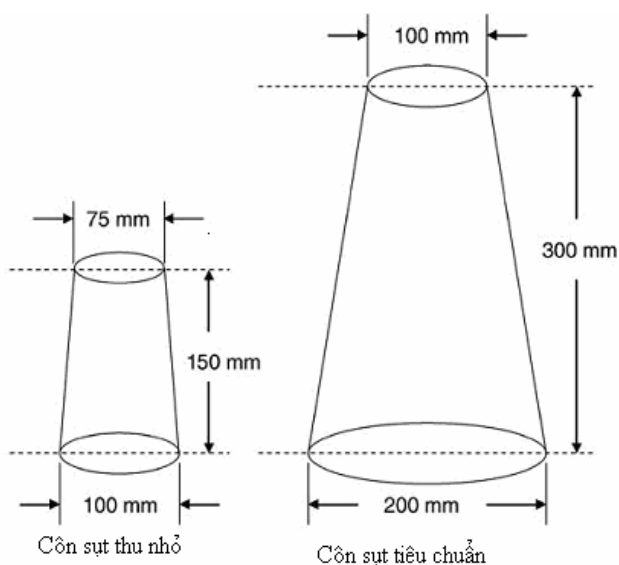
Côn sụt tiêu chuẩn được sử dụng là côn sụt dùng trong bê tông. Kích thước của côn sụt tiêu chuẩn là:  $R_o = 100$ ,  $R_h = 200$ ,  $H = 300$ , que chọc tiêu chuẩn làm bằng thép, đường kính 16 mm. Côn sụt tiêu chuẩn sử dụng thuận tiện tại hiện trường nhưng do có kích thước lớn khi tiến hành thí nghiệm trong phòng đòi hỏi rất nhiều vật liệu, thời gian và công chuẩn bị. Trên thế giới đã có một số tác giả nghiên cứu sử dụng côn sụt thu nhỏ thay thế cho côn sụt tiêu chuẩn trong một số trường hợp như: Kantro 1980; Khayat 1997 đã sử dụng côn sụt thu nhỏ với đường kính trên  $R_o = 9,5$  mm, đường kính dưới 19 mm, chiều cao 57 mm đã được sử dụng để đánh giá tính dễ thi công của vữa xi măng khi sử dụng phụ gia siêu giảm nước. Tang và Hills đã sử dụng côn sụt thu nhỏ như trên để xác định thuộc tính của vữa xi măng tại thời điểm khởi

tạo. Một côn sứt thu nhỏ có kích thước lớn hơn với đường kính trên 25 mm, đường kính dưới 51 mm và chiều cao 152 mm đã được sử dụng bởi Gay và Constantiner (1998) để tìm ra đặc tính dòng chảy của hỗn hợp vữa xi măng dùng trong ngành khai thác mỏ. Trong bài báo này chúng tôi nghiên cứu sử dụng côn sứt thu nhỏ và tiến hành thí nghiệm xác định mối tương quan giữa côn sứt tiêu chuẩn và côn sứt thu nhỏ. Côn sứt thu nhỏ sẽ cho phép các nhà thiết kế chuẩn bị hỗn hợp trộn trong quá trình thiết kế cấp phối Đ-B tương đối phù hợp với côn sứt tiêu chuẩn và giảm được đáng kể lượng vật liệu cũng như thời gian và công sức trong suốt quá trình thiết kế hỗn hợp Đ-B. Khi thử độ sứt, hỗn hợp bị sứt xuống chủ yếu là do trọng lượng bản thân của vật liệu, và độ sứt xuất hiện khi trọng lực bản thân gây ra áp lực cắt bên lớn hơn cường độ chống cắt của vật liệu. Áp lực P tại một độ sâu z bên dưới lớp bề mặt tự do của côn sứt khi chưa bị biến dạng được minh họa bằng công thức giải tích như sau (Clayton et al. 2003):

$$P_{(z)} = \frac{\gamma H}{3} \left( \frac{R_o}{R_H - R_o} \right) \left( 1 + \frac{z}{H} \left( \frac{R_H - R_o}{R_o} \right) - \frac{1}{\left( 1 + \frac{z}{H} \left( \frac{R_H - R_o}{R_o} \right) \right)^2} \right)$$

Qua quá trình nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn côn sứt thu nhỏ:  $R_o = 75 \text{ mm}$ ;  $R_h = 100 \text{ mm}$ ;  $H = 150 \text{ mm}$ . Que chọc sử dụng cho côn sứt thu nhỏ là một que ngắn, thông thường có chiều dài là 170 mm và đường kính trung bình khoảng 8 mm.

Côn sứt tiêu chuẩn và côn sứt thu nhỏ được minh họa như trong hình 3.



Hình 3. Côn sứt tiêu chuẩn và côn sứt thu nhỏ

#### Chuẩn bị mẫu:

Côn đặt trên sàn ẩm, phẳng, và phải được giữ cố định trong suốt quá trình cho đất vào côn. Trước khi cho đất vào trong côn phải tiến hành bôi một lớp chống dính trên bề mặt phần bên trong của côn để giảm lực ma sát giữa mẫu và côn. Côn được lấp đầy bằng 3 lớp, sau mỗi lớp đất trong côn được lèn chặt bằng cách chọc 25 lần bằng que chọc tương ứng. Khi chọc thì chọc theo hướng từ ngoài vào trong. Phần đất thừa trên đỉnh côn được gạt bỏ bằng thước thẳng. Sau khi côn được rút lên khỏi đất trong côn sứt bị sứt xuống do trọng lượng bản thân. Tiến hành đo kết quả thí nghiệm khi côn sứt khá cân đối, bề mặt côn nhẵn, có dạng hình nón cụt, bề mặt côn sứt gần như song song với mặt phẳng nằm ngang. Khi côn sứt bị vẹo tương đối lớn hoặc bề mặt không nhẵn phải tiến hành thí nghiệm lại. Côn sứt không cân đối cũng thể hiện tính không đồng nhất của hỗn hợp. Ngoài hiện trường khi kiểm tra độ sứt của vật liệu nếu côn sứt không đạt yêu cầu có nghĩa là vật liệu chưa được trộn đến độ nhuyễn yêu cầu cần phải tiếp tục trộn cho đến khi côn sứt đạt được hình dạng cân đối như đã nói ở trên.



Hình 4. Côn sứt đạt yêu cầu



Hình 5. Côn sứt không đạt yêu cầu

### Phương pháp thử

Thử độ sụt với cả hai loại côn: Côn sứt tiêu chuẩn và côn sứt thu nhỏ được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn ASTM C143-00.. Côn được nhắc lên theo chiều thẳng đứng, và độ sụt được đo ngay sau khi rút côn. Độ sụt của côn là khoảng cách theo chiều thẳng đứng tính từ đỉnh côn đến trung tâm mặt mẫu.

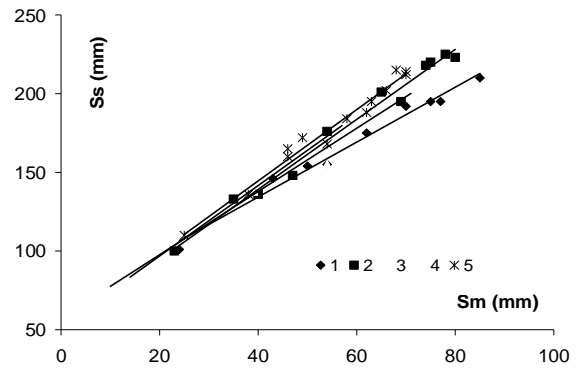
### 3. Kết quả thí nghiệm

#### 3.1 Tương quan giữa độ sụt của côn sứt tiêu chuẩn và độ sụt của côn sứt thu nhỏ

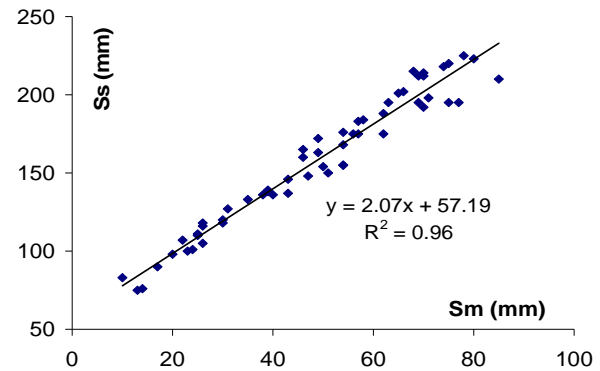
Kết quả thí nghiệm mối tương quan giữa  $S_s$  và  $S_M$  được trình bày trong bảng 2 và hình 6, 7.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm độ sụt của côn sứt thu nhỏ và côn sứt tiêu chuẩn

$S_M$ mm	$S_s$ mm	$S_M$ mm	$S_s$ mm	$S_M$ mm	$S_s$ mm	$S_M$ mm	$S_s$ mm	$S_M$ mm	$S_s$ mm
Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5					
85	210	69	195	54	155	26	105	46	165
54	155	65	201	71	198	30	120	58	184
62	175	74	218	69	212	39	139	63	195
70	192	75	220	31	127	14	76	66	202
77	195	78	225	39	138	20	98	62	188
75	195	80	223	51	150	26	116	70	214
50	154	35	133	43	137	26	118	70	212
43	146	40	136	10	83	49	163	68	215
24	101	47	148	13	75	56	175	46	160
		54	176	17	90	57	183	49	172
		23	100	22	107	57	175	54	168
				25	111			38	136
				30	118			25	110



Hình 6. Biểu đồ quan hệ  $S_s - S_M$  tổng hợp của các loại đất



Hình 7. Biểu đồ quan hệ  $S_s - S_M$  chung cho các loại đất đã thí nghiệm

Từ kết quả nghiên cứu thấy rằng khi lượng nước tăng thì  $S_s$  và  $S_M$ , quan hệ giữa  $S_s$  và  $S_M$  thu được thông qua quá trình thí nghiệm với hệ số tương quan của hai đại lượng là  $R^2 = 0,96$  thể hiện sự liên quan chặt chẽ đến nhau của hai giá trị này. Do đó từ giá trị  $S_M$  có thể tái hiện được giá trị  $S_s$  tương đối chính xác. Tương quan giữa độ sụt của côn sứt tiêu chuẩn và độ sụt của côn sứt thu nhỏ tương đối tập trung ở những giá trị  $S_s < 150$  mm. Đối với phần  $S_s > 150$  mm độ sụt bắt đầu bị phân tán, tuy nhiên mức độ phân tán nhỏ chỉ có mẫu số 1 có xu thế thoải hơn. Qua kết quả thí nghiệm thu được với 5 loại cấp phối khác nhau có thể thu được quan hệ giữa côn sứt tiêu chuẩn và côn sứt thu nhỏ là quan hệ tuyến tính như hình 6 và được biểu thị bởi công thức giải tích (1)

$$S_s = 2.07S_M + 57.19 \text{ (mm)} \quad (1)$$

Trong đó:

$S_s$  là độ sụt của côn sứt tiêu chuẩn (mm)

$S_M$  là độ sụt của côn sứt thu nhỏ (mm)

Việc sử dụng côn sứt thu nhỏ chỉ phù hợp với vật liệu mịn, côn sứt thu nhỏ tỏ ra kém hiệu quả khi sử dụng với vật liệu có lẫn dăm sạn. Tại

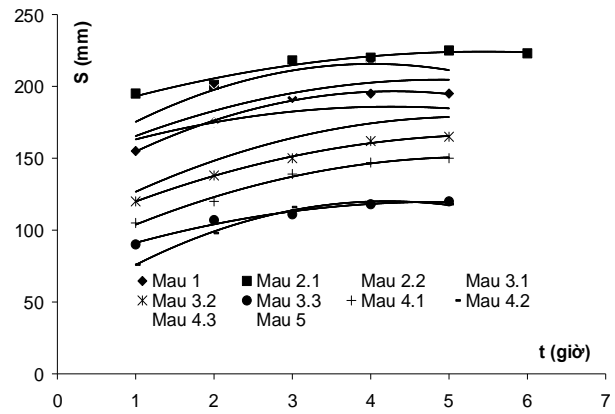
hiện trường hỗn hợp Đ-B có thể chứa các hạt có kích thước lớn hơn các hạt sử dụng trong phòng thí nghiệm bao gồm đất vón cục hoặc các cục đất chưa được trộn kỹ sự thay đổi giữa trạng thái ứng suất và hàm lượng bentonite cũng có thể dẫn đến sự khác biệt giữa kết quả trong phòng thí nghiệm và hiện trường ( Evans 1993, 1994). Do đó Khi thử nghiệm tại hiện trường nên sử dụng côn sục tiêu chuẩn, điều này sẽ hạn chế được các sai sót trong quá trình kiểm tra đánh giá chất lượng của tường hào.

### 3.2 Ảnh hưởng của thời gian đến độ sụt

Từ các cấp phối vật liệu ở bảng 1 trộn với lượng nước khác nhau nhóm tác giả đã tạo ra 10 mẫu thử để xác định ảnh hưởng của thời gian đến độ sụt. Kết quả thí nghiệm được trình bày như bảng 3 và hình 8.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian đến độ sụt

Loại mẫu	độ ẩm %	t giờ	S <sub>s</sub> mm	Loại mẫu	độ ẩm %	t giờ	S <sub>s</sub> mm
Mẫu 1	32.0	1	155	Mẫu 3.3	30.7	1	90
		2	175			2	107
		3	192			3	111
		4	195			4	118
		5	195			5	120
Mẫu 2.1	37.8	1	195	Mẫu 4.1	33.7	1	105
		2	201			2	120
		3	218			3	139
		4	220			4	147
		5	225			5	150
		6	223				
Mẫu 2.2	34.7	1	163	Mẫu 4.2	32.7	1	76
		2	175			2	98
		3	183			3	116
		4	185			4	118
		5	185			5	118
Mẫu 3.1	33.7	1	175	Mẫu 4.3	34.7	1	127
		2	198			2	148
		3	212			3	163
		4	214			4	176
		5	212			5	178
Mẫu 3.2	32.7	1	120	Mẫu 5	30.7	1	165
		2	138			2	184
		3	150			3	195
		4	162			4	202
		5	165			5	205



Hình 8. Sự phát triển độ sụt theo thời gian

Từ kết quả bảng 3 và hình 8 thấy rằng:

Mẫu 3.1, 3.2, 3.3 có cùng cấp phối vật liệu, lượng nước của mẫu 3.1 quá nhiều, 3.3 quá ít nên thời gian phát triển độ sụt của 2 mẫu này có xu thế dừng lại sau 3 giờ. Mẫu 3.2 lượng nước dùng phù hợp độ sụt dùng phát triển sau khoảng 5 - 6 giờ.

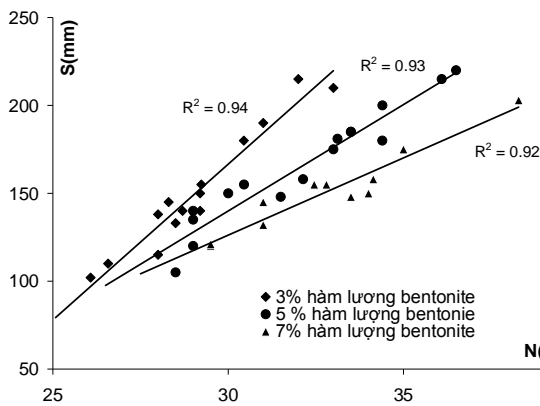
Kết quả trên cho thấy khi hàm lượng nước quá ít, trong khoảng thời gian ngắn nước đã bị bentonite thủy hóa hết do đó độ sụt sẽ dừng lại khi sớm hơn. Ngược lại khi lượng nước quá nhiều, trong khoảng thời gian ngắn nước đã thủy hóa hết bentonite, đồng thời lượng nước dư thừa cũng bao quanh bề mặt các hạt đất làm cho độ sụt của hỗn hợp ổn định sau thời gian ngắn. Cùng lý do đó mẫu 4.1, 4.2, 4.3 có cùng cấp phối lượng vật liệu như nhau, lượng nước của mẫu 4.2 nhỏ hơn độ sụt dùng phát triển sau 4 giờ, mẫu 4.1, 4.2 có lượng nước phù hợp hơn, độ sụt dùng phát triển ở khoảng 5 - 6 giờ.

Các mẫu có cùng hàm lượng nước và hàm lượng bentonite cấp mẫu 2.2 - mẫu 4.3 và cấp mẫu 3.3 - mẫu 5 thì những mẫu có hàm lượng tro bay cao hơn độ sụt sẽ phát triển dài hơn mẫu 3.3 và mẫu 5 độ sụt dùng phát triển trong khoảng 5-6 giờ, mẫu 2.2 và mẫu 4.3 độ sụt dùng phát triển trong khoảng 3 giờ. Và một điều có thể dễ nhận thấy từ kết quả trên là khi có mặt tro bay tính linh động của hỗn hợp được cải thiện rõ rệt. Nhìn chung theo thời gian độ sụt phát triển dần lên có xu thế là một đường cong bậc 2. Độ sụt sẽ hầu như không phát triển sau 4-6 giờ. Đây là tính chất rất quan trọng để quyết định tiến độ và biện pháp thi công. Khi thi công để đạt được độ sụt yêu cầu, lượng nước dùng thấp thì mẫu sau khi trộn phải được ủ tối thiểu trong khoảng thời gian 4 - 6 giờ.

### 3.3 Ảnh hưởng của lượng nước đến độ sụt

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng nước đến độ sụt

N(%)	S(cm)	N(%)	S(cm)	N(%)	S(cm)
B = 3%		B = 5%		B = 7%	
26.1	10.2	30.0	15.0	31.0	14.5
26.6	11.0	34.4	18.0	32.8	15.5
29.2	15.0	29.0	12.0	29.5	12.0
29.2	14.0	30.5	15.5	32.5	15.5
29.2	15.5	32.1	15.8	34.1	15.8
30.4	18.0	31.5	14.8	33.5	14.8
28.7	14.0	33.0	17.5	35.0	17.5
32.0	21.5	33.1	18.1	31.0	13.2
31.0	19.0	33.5	18.5	34.0	15.0
28.0	13.8	34.4	20.0	38.3	20.3
28.5	13.3	36.1	21.5	29.5	12.1
28.3	14.5	36.5	22.0		
33.0	21.0	29.0	14.0		
28.0	11.5	29.0	13.5		
		28.5	10.5		
		33.5	18.5		



Hình 9. Ảnh hưởng của hàm lượng nước đến độ sụt

Biểu đồ hình 9 và bảng 4 cho thấy khi hàm lượng bentonite tăng để giữ được độ sụt yêu cầu thì hàm lượng nước phải tăng theo. Ở những giá trị  $S_s < 150$  mm 3 loại cấp phối trên có độ dốc khá gần nhau.

Tại những giá trị  $S_s > 150$  mm thì độ dốc của các đường thẳng thay đổi lớn. Với hỗn hợp có hàm lượng bentonite cao thì độ dốc giảm dần.

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này là do khi hàm lượng bentonite tăng, để đảm bảo độ sụt phải tăng nước, bentonite hút nước trương nở bề mặt trơn nhẵn làm cho hỗn hợp linh động hơn và độ sụt dần ổn định. Lúc này độ sụt sẽ thay đổi ít khi lượng nước tăng lên.

Cùng một độ sụt yêu cầu như nhau với hàm lượng bentonite khác nhau thì lượng nước yêu cầu sẽ khác nhau. Để đảm bảo được độ sụt của hỗn hợp trong khoảng 100 -150 mm thì lượng nước yêu cầu trong hỗn hợp khoảng 29 - 34 % tùy theo hàm lượng bentonite trong hỗn hợp.

Khi hàm lượng bentonite tăng 1% để vẫn giữ được độ sụt yêu cầu có thể sơ bộ lấy lượng nước yêu cầu tăng thêm 1,5 -2%.

### 4. Kết luận

Kiểm tra độ sụt là một công tác quan trọng để kiểm tra, đánh giá chất lượng thi công hào Đ-B, qua việc kiểm tra độ sụt lựa chọn hàm lượng nước thích hợp để đảm bảo độ công tác, hệ số thấm, cường độ của vật liệu làm tường hào. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ sụt của hỗn hợp đất-bentonite tăng dần theo thời gian, và đạt ổn định sau khi trộn khoảng từ 4-6 giờ. Lượng nước yêu cầu để đạt độ sụt 12-17cm là 28-30% đối với đất có hàm lượng bentonite 3%, khi hàm lượng bentonite tăng 1% thì lượng nước yêu cầu tăng 2%. Độ sụt đo được từ côn sụt thu nhỏ có tương quan rất chặt chẽ với độ sụt của côn sụt tiêu chuẩn, do đó có thể sử dụng côn sụt thu nhỏ để thí nghiệm trong phòng giai đoạn thiết kế cấp phối hỗn hợp Đ-B.

### 5. Lời cảm ơn

Kết quả trên là một phần trong đề tài khoa học cấp bộ "Nghiên cứu nâng cao khả năng chống thấm của tường hào đất-bentonite để xử lý thấm nền và thân đập". Các tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp & PTNT đã cấp kinh phí cho đề tài nghiên cứu này.

### Abstract

#### A STUDY ON PARAMETERS EFFECT ON SLUMP OF SOIL-BENTONITE MIXTURE

Soil-bentonite slurry wall has been used widely for seepage control effectively over 50 years. To control quality of S-B wall during design and construction stage it is necessary to determine suitable value of slump of S-B mixture through slump tests. In this paper the authors carried out investigations to determine factors effect on slump of S-B mixtures as moisture content, time, bentonite content. This paper also describes the use of miniature con which consume only 17 % volume of soil compare with standard con but resulted in convertible value.