

NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG HIỆU QUẢ CÔNG NGHỆ KHOAN PHỤT MĂNG SÉT XỬ LÝ THẨM ĐỀ LA GIANG, TỈNH HÀ TĨNH

Bùi Văn Trường^{1*}, Nguyễn Công Kiên²

TÓM TẮT

Bài báo trình bày khái quát đặc điểm công nghệ khoan phụt măng sét (CNKPMS) và khả năng áp dụng của công nghệ trong xử lý chống thấm công trình đề điều; nghiên cứu tổng hợp cấu trúc địa chất nền đề, thành phần cấp phối hạt và độ chặt của đất ở nền đề; phân tích khả năng lan truyền vữa phụt theo độ rỗng của môi trường đất thông qua chỉ tiêu cấp phối hạt Cu và độ chặt của đất (N_{30}) theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT), tiến hành phân vùng áp dụng CNKPMS theo 5 mức hiệu quả (vùng hiệu quả cao, vùng hiệu quả trung bình, vùng hiệu quả thấp, vùng hiệu quả rất thấp và vùng không hiệu quả). Sử dụng phần mềm chuyên dụng Mapinfor và ArcGIS xây dựng sơ đồ phân vùng hiệu quả CNKPMS cho hệ thống đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh.

Từ khóa: *Khoan phụt măng sét, vùng hiệu quả, đề La Giang.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoan phụt măng sét có kỹ thuật, thiết bị thi công đơn giản hơn so với các giải pháp truyền thống như tường hào bentonite, tường cử bê tông, cử thép Lasen..., nhưng giá thành lại thấp, là giải pháp có tính khả thi, hiệu quả tốt để xử lý chống thấm công trình đề điều. Giải pháp này đã được Trường Đại học Thủy lợi tiên phong áp dụng có hiệu quả trong xử lý cấp bách một số công trình đề điều ở miền Bắc và miền Trung như cống Cẩm Đình trên đề Vân Cốc, K1.2-K1.5 đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh...[1], [2]. Mức độ hiệu quả cao hay thấp của quá trình phụt vữa nói chung và phụt vữa qua măng sét nói riêng được đánh giá theo khả năng lan truyền vữa (bán kính ảnh hưởng) rộng hay hẹp.

Đê La Giang có chiều dài 19,2 km từ Tam Soa, Linh Cảm, qua huyện Đức Thọ đến thị xã Hồng Lĩnh, giáp quốc lộ 1A. Đê có nhiệm vụ ngăn lũ, triều dâng khi bão lũ. Nghiên cứu áp dụng CNKPMS cho hệ thống đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh cho thấy, đây là công trình dạng tuyến kéo dài theo hệ thống sông nên địa chất nền đề biến đổi rất phức tạp, có nơi nền đề là cát hạt trung, hạt nhỏ, có nơi là cát mịn, cát pha,... thành phần cấp

phối hạt, độ chặt của cát cũng khác nhau nên khả năng lan truyền vữa khác nhau dẫn đến mức độ hiệu quả khi áp dụng công nghệ này cũng rất khác nhau [3]. Phân vùng theo khả năng lan truyền vữa phụt, tức là phân vùng mức độ hiệu quả áp dụng CNKPMS cho hệ thống đề giúp định hướng cho công tác xử lý chống thấm, xử lý các sự cố do thấm công trình đề điều.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, phân vùng mức độ hiệu quả khác nhau khi áp dụng CNKPMS cho hệ thống đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh với mục đích và ý nghĩa như vậy.

2. CÔNG NGHỆ KHOAN PHỤT MĂNG SÉT

CNKPMS, còn gọi là phụt ống bọc hay phụt 2 nút được E. Ischy phát minh từ năm 1933 để phụt vữa vào trong đất aluvi [4], [5]. Khi khoan vào trong các loại đất rời aluvi như: Cuội sỏi chứa cát, cát hạt thô, hạt trung, hạt mịn, bụi,... thành hố khoan thường bị sập, lấp ngay sau khi kéo bộ dụng cụ khoan lên khỏi lỗ khoan nếu không có dung dịch trám thành hố khoan. Mặt khác, đất ở thành hố khoan thuộc loại đất rời không thể giữ được thành hố khoan. Để khắc phục những bất lợi đó cần có kết cấu chống giữ thành hố khoan, nhưng phải có đường để tia vữa xâm nhập hiệu quả vào môi trường lỗ rỗng của đất. Đó là lý do phải sử dụng kỹ thuật - công nghệ phụt măng sét khi phụt vào môi trường đất như trên.

¹ Trường Đại học Thủy lợi

² Viện Khoa học Công nghệ xây dựng

* Email: buivantruong@tlu.edu.vn

Phụt qua măng sét thực hiện với đoạn phụt ngắn (0,3 – 1,0 m) giữa 2 nút, ép vừa qua lỗ đục nhỏ trên ống măng sét, tạo được tia vừa đi xa, bán kính ảnh hưởng rộng nên đặc biệt hiệu quả trong xử lý chống thấm nền đất rời như các loại cát, cát cuội sỏi.

Về bản chất, phụt qua măng sét thuộc nhóm bơm vữa áp lực thấp (Permeation grouting), phương pháp này có nhiều ưu điểm rõ rệt như:

- Có thể phụt nhiều loại vữa khác nhau như vữa xi măng, xi măng-bentonite, hoá học...;

- Áp lực phụt thấp, ít gây ảnh hưởng gây phá vỡ kết cấu đất và công trình;

- Nhờ 2 nút giới hạn đoạn phụt ngắn nên cho phép kiểm soát quá trình phụt vữa tốt.

Tuy nhiên, quy trình khoan phụt măng sét thi công tỷ mỉ hơn, thời gian dài hơn, yêu cầu kiểm soát chất lượng chặt chẽ hơn, giá thành cao hơn phụt 1 nút nhưng thấp hơn nhiều so với các giải pháp truyền thống khác như tường hào bentonite, tường cử chống thấm... Quan trọng hơn, về phạm vi áp dụng, khoan phụt măng sét hiệu quả trong đất các loại đất rời (cát, cuội sỏi, dăm sạn) có hệ số thấm lớn từ 90 - 390 m/ngày mà các phương pháp khoan phụt 1 nút truyền thống không có hiệu quả [2].

3. CẤU TRÚC, TÍNH CHẤT CỦA ĐẤT NỀN ĐỀ LA GIANG, TỈNH HÀ TĨNH

Để nghiên cứu, phân vùng hiệu quả CNKPMs, đã tiến hành thu thập tài liệu khảo sát địa chất tuyến đề, từ đó thành lập các mặt cắt địa chất công trình dọc và ngang đề, xây dựng sơ đồ phân bố các lớp cát nền đề.

3.1. Cấu trúc địa chất nền đề

Hình thành trong điều kiện chế độ thủy động lực đa dạng đã tổ hợp thành các kiểu cấu trúc nền đa dạng trong cấu trúc nền đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh khi xét bài toán ổn định thấm nền đề.

Cấu trúc địa chất nền đề có vai trò hết sức quan trọng, quyết định hiệu quả của kỹ thuật khoan phụt qua măng sét để xử lý thấm công trình đề điều. Liên quan trực tiếp đến phá hủy thấm gây mất ổn định công trình đề điều là các trầm tích bờ

rời tuổi Holocen và Pleistocen thuộc Đệ Tứ nằm ngay dưới đề, có quy luật biến đổi rất phức tạp.

Trên cơ sở thu thập, tổng hợp số liệu, tiến hành phân chia các lớp đất trong cấu trúc địa chất công trình đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh [3], [6] như sau:

Lớp 1a: (đất đắp): Sét pha nhẹ, cát pha, lẫn nhiều dăm, sạn, dẻo cứng - nửa cứng;

Lớp 1b: (đất đắp): Sét pha nặng - vừa, dẻo mềm - dẻo cứng;

Lớp 1c: Cát mịn, cát pha, kém chặt;

Lớp 2a: Sét pha nhẹ, cát pha nặng, kẹp - xen kẹp cát, dẻo chảy - chảy;

Lớp 2: Sét pha nặng - vừa, đôi chỗ kẹp cát, dẻo mềm - dẻo cứng;

Lớp 3a: Cát pha, cát mịn, cát hạt nhỏ, kém chặt;

Lớp 3b: Cát hạt trung, vàng nhạt, kẹp sét, kém chặt, chặt vừa;

Lớp 3c: Cát hạt trung, xám đen, đôi chỗ lẫn cát pha, kẹp, xen kẹp sét, kém chặt, chặt vừa;

3k1: Thấu kính - sét pha, sét nhẹ, vàng nhạt, đôi chỗ kẹp cát, dẻo mềm - dẻo cứng;

3k2: Thấu kính - sét pha, sét nhẹ, xám đen, kẹp - xen kẹp cát, dẻo chảy - chảy;

Lớp 4a: Sét pha nặng, kẹp - xen kẹp cát, dẻo mềm - dẻo chảy;

Lớp 4b: Sét pha nặng, sét nhẹ, đôi chỗ lẫn hữu cơ, vỏ don, dẻo mềm - dẻo chảy;

Lớp 4k: Cát mịn, cát pha, đôi chỗ kẹp sét, lẫn ít vỏ sò, kém chặt;

Lớp 5: Sét nhẹ, sét pha nặng, đôi chỗ lẫn kết vón laterit, dẻo cứng - dẻo mềm.

Đặc điểm phân bố các lớp đất rời:

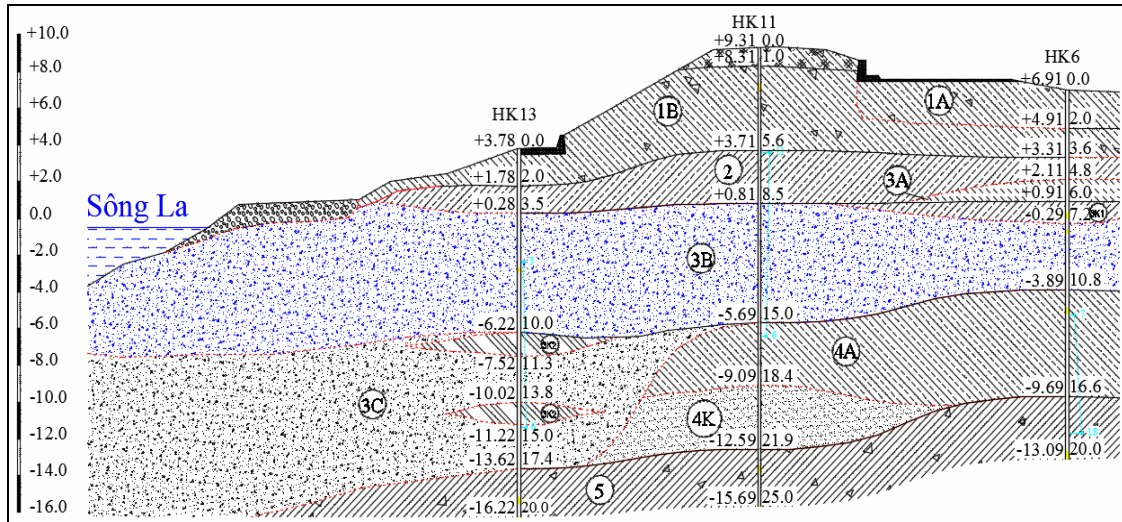
Lớp 1c, 3a: Thành phần là cát hạt mịn, cát hạt nhỏ, kém chặt; cát pha, trạng thái chảy thường có chiều dày, độ sâu biến đổi, phân bố thành các dải không liên tục trên tuyến đề.

Lớp 3b: Thành phần là cát hạt trung, màu vàng nhạt, xám vàng, xám nâu, đôi chỗ kẹp, xen kẹp sét, xốp, chặt vừa. Lớp này thường nằm dưới lớp (3a), độ sâu gặp lớp biến đổi từ 1,8 - 12,8 m. Độ

sâu kết thúc lớp biến đổi từ 7,5 m – 15,5 m. Bề dày lớp biến đổi từ 1,4 – 13,2 m, trung bình 4,28 m; phân bố tập trung ở khu vực Km1 đến Km3; Km8+500 đến Km10; xuất hiện ở Km13 đến Km14+500.

Lớp 3c: Thành phần là cát hạt trung, màu xám đen, xám nâu, có chỗ lẫn cát pha, kẹp, xen kẹp sét, chặt, chặt vừa. Lớp này thường nằm dưới lớp (3a),

(3b), độ sâu gặp lớp biến đổi từ 7,4 m (HK12) đến 10,0 m (HK13); độ sâu kết thúc lớp biến đổi từ 9,5 - 21,0 m. Bề dày lớp biến đổi 2,1 – 10,4 m (HK9), trung bình 7,60 m; phân bố tập trung ở Km1+650, Km2+600 đến Km6+600, Km9 đến Km10+200, Km12+700 đến Km14+500, Km16+500 đến Km19+650.



Hình 1. Mặt cắt địa chất công trình nền đề tại K1+500 đề La Giang [6]

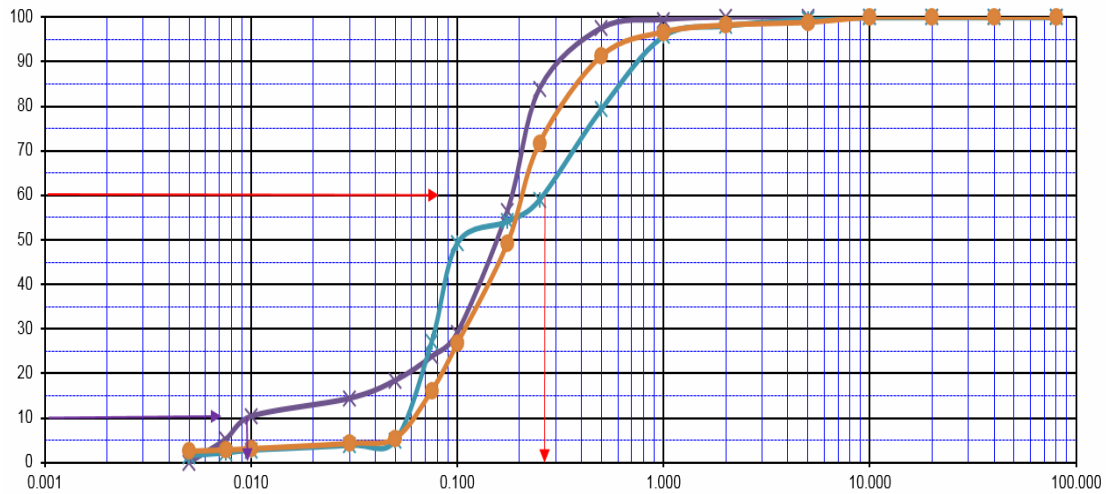
3.2. Thành phần cấp phối hạt, tính chất các lớp đất rời

Trong cấu trúc nền đề sông La Giang, đất rời bao gồm các loại cát hạt mịn, cát hạt nhỏ, cát hạt

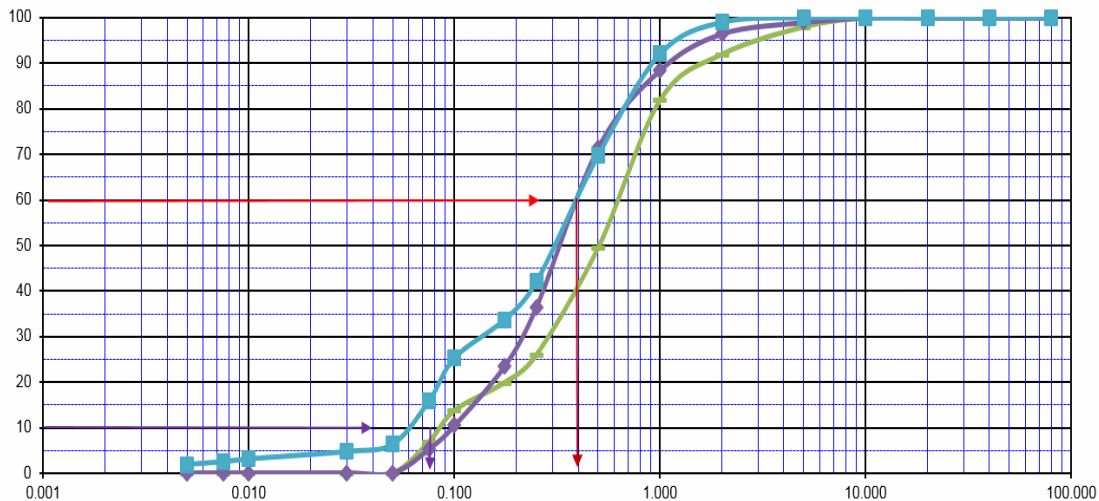
trung... được hình thành trong điều kiện thủy động lực phức tạp, đa dạng về nguồn gốc, do vậy cấp phối của các loại cát cũng biến đổi trên dải rộng (Hình 2, 3).

Bảng 1. Thành phần cấp phối, tính chất các lớp đất nền đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh [3], [6]

Tên lớp	Tên đất	Thành phần hạt (%)				C_u	W	ρ	e	n	I_p	K
		Sét	Bụi	Cát	Sỏi, sạn	$\frac{D_{60}}{D_{10}}$	%	g/cm^3		%	%	Cm/s
1	Đất đắp - sét pha nặng - vừa, vàng nhạt, vàng xám, dẻo mềm - dẻo cứng.	22,0	29,5	48,5			26,1	1,88	0,812	44,8	13,3	$1,3 \times 10^{-5}$
2	Sét pha vừa, xám vàng, nâu vàng, xám xanh, kẹp cát, dẻo mềm - dẻo cứng.	21,0	29,6	49,4			29,2	1,85	0,886	46,8	13,8	$1,7 \times 10^{-5}$
3A	Cát pha, cát mịn, xanms vàng, xám nâu, lẫn ít sạn, kém chặt	4,0	10,0	81,0	5,0		12,1	1,80	0,657	39,6		$4,0 \times 10^{-4}$
3B	Cát hạt trung, vàng nhạt, xám vàng, xám nâu, kẹp sét, kém chặt - chặt vừa.	0,0	4,5	87,5	8,0	9,14						$2,5 \times 10^{-3}$
3C	Cát hạt trung, xám đen, xám nâu, kẹp, xen kẹp sét, kém chặt - chặt vừa.	0,0	0,5	95,5	4,0	3,99						$5,0 \times 10^{-3}$
4A	Sét pha nặng, sét nhẹ, xám đen, xám nâu, xen kẹp cá, dẻo mềm-dẻo chảy.	26,0	35,0	39,0			40,7	1,77	1,116	52,7	16,5	$8,7 \times 10^{-6}$
5	Sét nhẹ, sét pha, xám vàng, xám trắng, lẫn kết von laterit, dẻo cứng - dẻo mềm.	30,0	33,0	35,7	1,3		33,2	1,76	1,009	50,2	17,4	$4,1 \times 10^{-6}$



Hình 2. Biến đổi thành phần, cấp phối hạt các loại hình cát hạt mịn trong cấu trúc nền đề từ thượng lưu đến hạ lưu sông La Giang, tỉnh Hà Tĩnh



Hình 3. Biến đổi thành phần, cấp phối hạt các loại hình cát hạt trung trong cấu trúc nền đề từ thượng lưu đến hạ lưu sông La Giang, tỉnh Hà Tĩnh

4. PHÂN VÙNG HIỆU QUẢ CNKPMS ĐỀ LA GIANG, TỈNH HÀ TĨNH

Với đặc điểm của CNKPMS, phân vùng phạm vi áp dụng công nghệ cần tuân thủ những nguyên tắc, tiêu chí cụ thể để đảm bảo khi áp dụng công nghệ có hiệu quả. Mức độ hiệu quả phụ thuộc vào loại đất, kích thước hạt, thành phần cấp phối và cấu trúc của trầm tích nền đề.

Độ sâu nghiên cứu áp dụng cho các lớp trầm tích đến hết chiều sâu vùng ảnh hưởng của dòng thấm gây mất ổn định thấm nền đề.

Phạm vi nghiên cứu là dải dọc theo tuyến đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh, dài 19,2 Km.

4.1. Nguyên tắc, tiêu chí phân vùng hiệu quả

Yếu tố trực tiếp ảnh hưởng đến khả năng lan truyền đi xa của dung dịch (sét, bentonite - xi măng) khi phụt đó là 3 yếu tố quyết định kích thước đường lỗ rỗng liên thông trong đất: Kích thước hạt - loại cát (1), thành phần cấp phối hạt (2) và độ chặt của của đất rời (3). Cụ thể: Đất có kích thước hạt càng lớn thì độ rỗng càng lớn nên tính thấm càng lớn, ví dụ cát hạt thô sẽ có tính thấm lớn hơn cát hạt mịn; đất càng đều hạt - cấp phối hạt

càng xấu (hệ số đồng nhất C_u càng nhỏ) thì độ rỗng càng lớn nên tính thấm sẽ tốt hơn; cùng một loại đất, có cấp phối (C_u) như nhau nhưng chặt hơn (N_{30} lớn hơn) thì độ rỗng sẽ nhỏ hơn nên tính thấm sẽ nhỏ hơn. Như vậy, đất càng thô, càng đều hạt (C_u càng nhỏ), độ chặt (N_{30}) càng nhỏ thì vừa lan truyền (bán kính ảnh hưởng) càng rộng, mức độ hiệu quả phụ vừa sẽ càng cao.

Thành phần cấp phối hạt được thể hiện qua hệ số đồng nhất (C_u), độ chặt của đất được thể hiện

qua chỉ số thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn tại hiện trường SPT (N_{30}) và được tính toán, xác định như sau:

4.1.1. Loại đất, hàm lượng, kích thước các nhóm hạt đất rời

Theo TCVN 8253:2012 [7], loại đất, hàm lượng, kích thước các nhóm hạt đất rời được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Loại đất cát, hàm lượng, kích thước các nhóm hạt

TT	Loại đất rời	Hàm lượng hạt	Ghi chú
1	Đất cát thô	Lượng chứa hạt >0,5 mm trên 50%	
2	Đất cát vừa	Lượng chứa hạt >0,25 mm trên 50%	
3	Đất cát nhỏ	Lượng chứa hạt >0,10 mm bằng và trên 75%	
4	Đất cát mịn	Lượng chứa hạt >0,10 dưới 75%	

4.1.2. Hệ số đồng nhất C_u

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Trong đó: D_{10} là đường kính hạt mà hàm lượng chứa các hạt nhỏ hơn, chiếm 10% khối lượng khô của đất; D_{60} là đường kính hạt mà hàm lượng chứa các hạt nhỏ hơn, chiếm 60% khối lượng khô của đất.

Theo TCVN 8253:2012 [7] phân loại đất rời như sau:

$C_u > 3$ đất không đồng nhất (không đều hạt) – đất có cấp phối tốt.

$C_u < 3$ đất đồng nhất (đều hạt) – đất có cấp phối xấu.

4.1.3. Độ chặt của đất rời theo chỉ số xuyên tiêu chuẩn SPT (N_{30})

Theo TCVN 9351:2012 [8], trạng thái (độ chặt) của đất rời (cát) theo SPT được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Trạng thái của đất rời theo chỉ số xuyên tiêu chuẩn SPT (N_{30})

TT	Trạng thái đất cát	Giá trị N_{30}	Ghi chú
1	Rất xốp	0 - 4	
2	Xốp	4 - 10	
3	Chặt vừa	10 - 30	
4	Chặt	30 - 50	
5	Rất chặt	> 50	

Như vậy, với các loại cát có kích thước hạt khác nhau (Bảng 2), thành phần cấp phối (C_u) khác nhau, độ chặt (N_{30}) khác nhau sẽ có bán kính ảnh hưởng - khả năng lan truyền dung dịch vừa phụ rộng – hẹp khác nhau và dẫn tới mức độ hiệu quả công nghệ sẽ khác nhau. Với nguyên tắc được xây dựng trên cơ sở lý thuyết và luận giải khoa học nêu trên, cho phép phân vùng hiệu quả áp dụng công nghệ khoan phụ qua măng sét trên cơ sở tổ hợp 3 tiêu chí:

- (1) Loại cát (cát hạt trung, nhỏ, mịn) và cát pha sét;
- (2) Thành phần cấp phối của các loại cát;
- (3) Độ chặt của cát ở nền công trình đề điều.

4.2. Phân vùng hiệu quả CNKPMS đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh

Trên cơ sở tổng hợp thành phần cấp phối hạt, độ chặt theo SPT của các loại cát, với 3 tiêu chí và nguyên tắc nêu trên, cho phép phân vùng hiệu quả áp dụng CNKPMS xử lý thấm và thành lập sơ đồ phân vùng hiệu quả tỷ lệ 1:50.000 cho tuyến đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh. Theo đó, tuyến đề La Giang được phân chia vùng thành 5 cấp độ hiệu quả cụ thể như sau:

- Vùng hiệu quả cao - vùng 1:
 - + Đất cát hạt trung cấp phối xấu ($C_u < 3$), trạng thái chặt vừa, xốp ($N_{30} < 30$);
 - + Đất cát hạt nhỏ, cấp phối xấu ($C_u < 3$), trạng thái xốp ($N_{30} < 10$).
- Vùng hiệu quả trung bình - vùng 2:
 - + Đất cát hạt trung cấp phối xấu ($C_u < 3$), trạng thái chặt ($30 < N_{30} < 50$);
 - + Đất cát hạt trung cấp phối tốt ($C_u > 3$), trạng thái chặt vừa, xốp ($N_{30} < 30$);
 - + Đất cát hạt nhỏ, cát hạt mịn cấp phối xấu ($C_u < 3$), chặt vừa, xốp ($N_{30} < 30$).
- Vùng hiệu quả thấp - vùng 3:
 - + Đất cát hạt trung cấp phối tốt ($C_u > 3$), trạng thái chặt ($30 < N_{30} < 50$);
 - + Đất cát hạt nhỏ, cát hạt mịn cấp phối tốt ($C_u > 3$), chặt vừa ($10 < N_{30} < 30$).
- Vùng hiệu quả rất thấp - vùng 4:
 - + Đất cát pha sét.
- Vùng không hiệu quả - vùng 5:
 - + Đất sét, sét pha.

Bảng 4. Tổng hợp các phân vùng theo mức độ hiệu quả CNKPMS

TT	Tên vùng	Chỉ số phân vùng	Ký hiệu
1	Vùng hiệu quả cao - Vùng 1	Cát hạt trung: $C_u < 3$ và $N_{30} < 30$ Cát hạt nhỏ: $C_u < 3$ & $N_{30} < 10$	
2	Vùng hiệu quả trung bình - Vùng 2	Cát hạt trung: $C_u < 3$ và $30 < N_{30} < 50$ Cát hạt nhỏ: $C_u < 3$ và $10 < N_{30} < 30$ $C_u > 3$ và $N_{30} < 30$ Cát hạt mịn: $C_u < 3$ và $N_{30} < 30$	
3	Vùng hiệu quả thấp - Vùng 3	Cát hạt trung: $C_u > 3$ và $30 < N_{30} < 50$ Cát hạt nhỏ, mịn: $C_u < 3$ và $30 < N_{30} < 50$; $C_u > 3$ và $10 < N_{30} < 30$	
4	Vùng hiệu quả rất thấp - Vùng 4	Cát pha sét	
5	Vùng không hiệu quả - Vùng 5	Sét, sét pha	

4.3. Xây dựng sơ đồ phân vùng hiệu quả CNKPMS đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh

4.3.1. Cơ sở tài liệu

Sơ đồ phân vùng hiệu quả được thành lập trên cơ sở thu thập và tổng hợp kết quả các dữ liệu về hồ khoan khảo sát địa chất công trình, tài liệu thí nghiệm trong phòng thí nghiệm của các công trình nghiên cứu về địa chất, địa chất công trình trên tuyến đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh [3], [6], [8]. Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 (Kỳ Anh - Hà Tĩnh), bản đồ địa hình, địa mạo và bản đồ hành chính tỷ lệ 1:50.000 vực nghiên cứu tỷ lệ 1:50.000.

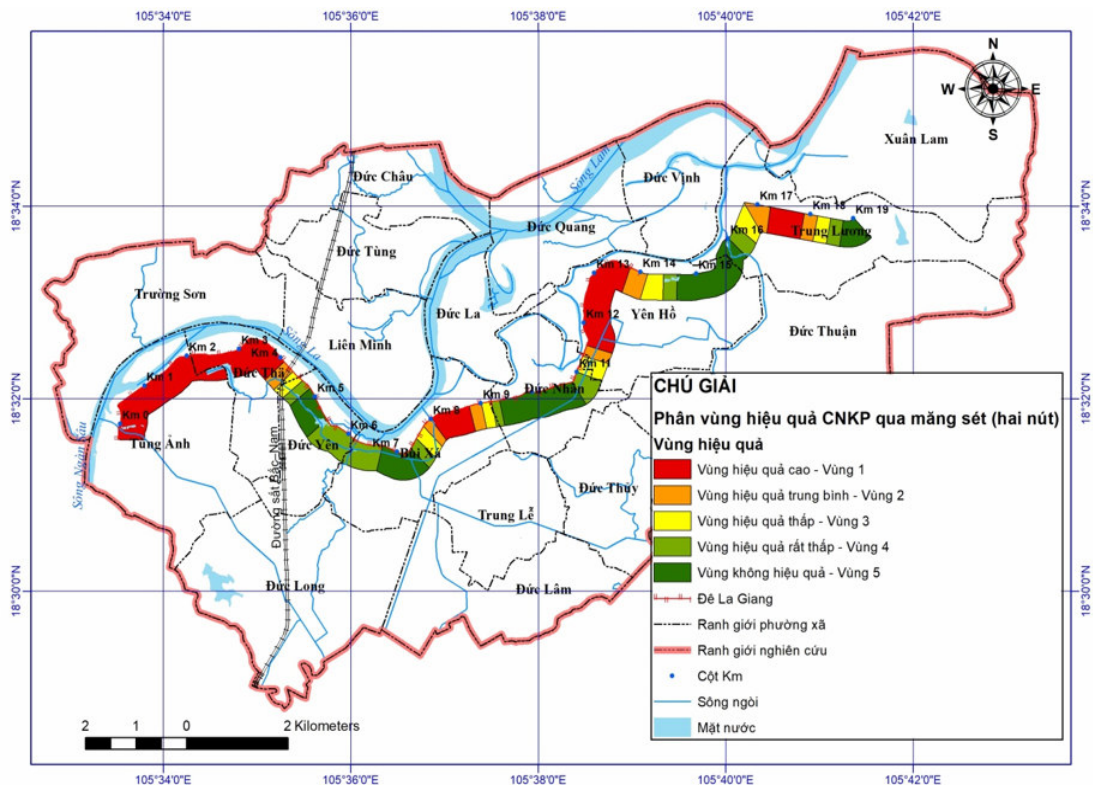
Các dữ liệu này sẽ được tổng hợp phân tích và tích hợp trên sơ đồ bằng phần mềm chuyên dụng Mapinfor và ArcGIS.

4.3.2. Các bước tiến hành phân vùng hiệu quả

Bước 1: Thu thập và xử lý số liệu thành phần cấp phối hạt, số liệu SPT (N_{30}) của các lớp đất và thiết lập các mặt cắt địa chất công trình dọc theo tuyến đề.

Bước 2: Xây dựng sơ đồ phân bố các lớp cát, lớp cát pha và lớp sét, sét pha dải dọc đề.

Bước 3: Xây dựng sơ đồ đẳng trị hệ số không đều hạt C_u và chỉ số SPT (N_{30}).



Hình 5. Sơ đồ phân vùng hiệu quả CNKPMS đê La Giang, tỉnh Hà Tĩnh (tỷ lệ 1:50.000)

- Vùng hiệu quả thấp – vùng 3 gồm 3 loại đất: Đất cát hạt trung cấp phối tốt, chặt; cát hạt nhỏ, cát hạt mịn cấp phối xấu, chặt và cát hạt nhỏ, cát hạt mịn cấp phối tốt, chặt vừa có khả năng lan truyền của dung dịch phụt, bán kính ảnh hưởng không xa. Vùng 3 phân bố trên các đoạn Km4+400 đến Km4+650; Km7+600 đến Km7+800; Km9 đến Km9+100; Km11 đến Km11+300; Km14+200 đến Km14+500; Km16+500 đến Km16+700; Km18+100 đến Km18+300 và độ sâu biến đổi đến 23,2 m so với mặt địa hình.

- Vùng hiệu quả rất thấp – vùng 4: Cát pha sét có độ rỗng, tính thấm nhỏ, do vậy khả năng lan truyền dung dịch rất ngắn dẫn đến hiệu quả CNKPMS rất thấp. Phân bố trên đoạn từ Km4+700 đến Km4+850; Km5+500 đến Km6+600; Km7+500 đến Km7+650; Km9+100 đến Km9+200; Km10+800 đến Km11; Km14+500 đến Km14+700; Km16 đến Km16+200; Km18+400 đến Km18+600; chiều sâu biến đổi và là vùng có cấu trúc địa tầng chuyển giao giữa lớp sét và lớp cát.

- Vùng không hiệu quả – vùng 5: Đất sét, sét pha. Vùng này hàm lượng hạt sét là chủ yếu, độ

rỗng, hệ số thấm rất nhỏ dung dịch gần như không khả năng lan truyền. Do vậy áp dụng CNKPMS đối với loại đất này là không hiệu quả. Vùng này thường phân bố đan xen với các vùng 1, 2, 3, 4, tập trung trên đoạn từ Km4+950 đến Km5+500; Km6+700 đến Km7+200; Km9+350 đến Km10+900; Km14+700 đến Km16; Km18+800 đến Km19 với chiều sâu thay đổi từ 2,2 - 25 m.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

- Khoan phụt măng sét có kỹ thuật, thiết bị thi công đơn giản hơn so với các giải pháp truyền thống, có hiệu quả trong môi trường đất rời, là giải pháp tốt để xử lý chống thấm công trình đê điều.

- Đê La Giang, tỉnh Hà Tĩnh có cấu trúc địa chất biến đổi rất phức tạp, theo 3 tiêu chí về loại đất, chỉ tiêu cấp phối hạt Cu và độ chặt của đất (N30) theo SPT cho phép phân vùng áp dụng CNKPMS theo 5 mức hiệu quả (vùng hiệu quả cao, vùng hiệu quả trung bình, vùng hiệu quả thấp, vùng hiệu quả rất thấp và vùng không hiệu quả).

- Kết quả phân vùng và sơ đồ phân vùng hiệu quả CNKPMS là cơ sở giúp định hướng để triển

khai, đầu tư hiệu quả công tác xử lý chống thấm, xử lý các sự cố do thấm công trình đề điều hệ thống đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh.

5.2. Kiến nghị

- Cần cập nhật cơ sở dữ liệu phân vùng từ tài liệu các dự án được đầu tư mới, đồng thời cần phát triển mở rộng phân vùng hiệu quả cho các tuyến đề trên hệ thống để đầu tư, áp dụng công nghệ được khoa học và hiệu quả.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT đã cấp kinh phí cho nghiên cứu này thông qua đề tài “Nghiên cứu ứng dụng khoan phụt vừa gia cố nền, thân đề và công trình trên đề bằng công nghệ khoan phụt vừa qua măng sét (hai nút)”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Cảnh Thái, Bùi Văn Trường (2020). *Khoan phụt chống thấm công trình thủy lợi*. Nxb Xây dựng.
2. Bùi Văn Trường, (2021). Khoan phụt hai nút xử lý thấm công trình đề điều. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, số đặc biệt, tr 11-19, tháng 12, 2021.*

3. Viện Kỹ thuật công trình (2018). Báo cáo khảo sát địa chất công trình xử lý thấm đề La Giang đoạn từ K1+200 đến K2+000, Hà Tĩnh.

4. Brett, D. M (1982). Grouting of low permeability soils using Tube-a-Manchette techniques. Proceedings, Conference of the National Waterell and Drilling Association, Bunbury, Western Australia.

5. Control of the risk of dike failure caused by contact erosion, ICSE6 Paris - August 27-31, 2012.

6. Chi cục Quản lý đề điều và Phòng, chống lụt, bão tỉnh Hà Tĩnh (2008). Thuyết minh dự án nâng cấp đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8253:2012, Công trình thủy lợi - Nền các công trình thủy công - Yêu cầu thiết kế.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9351:2012, Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm hiện trường -Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).

9. Chi cục Thủy lợi tỉnh Hà Tĩnh (2018). Báo cáo diễn biến công trình đề La Giang, tỉnh Hà Tĩnh.

RESEARCH ON ZONING OF GROUTING EFFECTIVENESS WITH USE OF TUBE MAMANCHETTE (TAM) GROUTING FOR WATERPROOF TRATMENT OF THE LA GIANG DIKE, HA TINH PROVINCE

Bui Van Truong¹, Nguyen Cong Kien²

¹ Thuy loi Univarsity

² Vietnam institute for Building Science and Technologi

Summary

This paper presents an overview of the characteristics of the Tube a Manchette (TAM) grouting and its applicability in the waterproofing improvement of dike; the study compiles and synthesizes the geological structures of the dike foundation, the grain size distribution and the density of soils at dike foundation; the research also analyze the transferring capability of the injected grout based on the soil uniformity coefficient (Cu) and soil density using N30 value from the Standard Penetration Test (SPT); the research classifies the application of TAM grouting into five effectiveness levels (highly effective zone, moderately effective zone, low effective zone very low effective zone, and ineffective zone). Mapinfor and ArcGIS software are utilized to establish the effective zoning map for TAM grouting in the La Giang dike system, Ha Tinh province.

Keywords: TAM grouting, effective zone, LaGiang dike.

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Anh Quân

Ngày nhận bài: 12/12/2023

Ngày thông qua phản biện: 19/2/2024

Ngày duyệt đăng: 11/3/2024