

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ CƠ SỞ DỮ LIỆU PHỤC VỤ SO SÁNH PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ LỰA CHỌN GIẢI PHÁP XỬ LÝ NỀN ĐẤT YẾU KHI XÂY DỰNG ĐÊ BIỂN

Đỗ Phương Hà, Trương Hồng Sơn,
Nguyễn Công Thắng
Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Để xây dựng được một bộ dữ liệu đồng nhất làm đầu vào, và cho phép ta thực hiện các phép tính toán trên đó để truyền đi trong các sơ đồ phân tích lựa chọn đa tiêu chí lựa chọn giải pháp xử lý nền đất yếu khi xây dựng đê biển, các thông tin được thu thập phục vụ so sánh phân tích lựa chọn phương án xử lý nền đất yếu được xem xét và nhìn nhận dưới quan điểm “khoa học dữ liệu”. Bộ cơ sở dữ liệu của nghiên cứu được tiến hành xây dựng dựa trên ba phương pháp chính, phương pháp kế thừa, nghiên cứu lý thuyết, phương pháp thu thập ý kiến đánh giá của chuyên gia và phương pháp tính toán so sánh mô phỏng các phương án xử lý nền đất yếu. Các bộ dữ liệu được thu thập theo các cách này xoay quanh và liên quan đến các “tiêu chí” so sánh phương án xử lý nền đất yếu. Việc đồng bộ hóa và sử dụng tích hợp thống nhất ba bộ dữ liệu giúp giảm sai số và tính bất định trong các mô hình phân tích đa tiêu chí, giúp cho quá trình đưa ra quyết định được rõ ràng và tường minh hơn.

Từ Khóa: Bộ cơ sở dữ liệu, ý kiến chuyên gia, nghiên cứu lý thuyết, tính toán mô phỏng.

Summary: To establish a consistent dataset as input, enabling computational processes and facilitating multi-criteria analysis for selecting weak ground treatment solutions in sea dike construction, the collected information is analyzed under the perspective of "data science." The database was developed using three main approaches: inheritance and theoretical research, expert opinion collection, and computational simulation of weak ground treatment options. The datasets gathered through these methods focus on and relate to the "criteria" for comparing weak ground treatment solutions. The synchronization and integrated utilization of these three datasets reduce errors and uncertainties in multi-criteria analysis models, making the decision-making process more transparent and explicit.

Keywords: Database, expert opinion, theoretical research, computational simulation.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Để có thể thu thập và xây dựng được bộ cơ sở dữ liệu “tốt” phục vụ việc so sánh phân tích đa tiêu chí lựa chọn công nghệ xử lý nền đất yếu, trước hết cần làm rõ cơ sở dữ liệu của bộ công cụ phân tích đa tiêu chí so sánh lựa chọn phương án xử lý nền đất yếu là gì? Khái niệm về “dữ liệu”, “cơ sở dữ liệu” và “bộ cơ sở dữ liệu” là những khái niệm không phải là mới trong ngành

khoa học dữ liệu. Tuy nhiên trong lĩnh vực xây dựng nói chung và kỹ thuật xây dựng công trình thủy nói riêng, các khái niệm này còn tương đối “mơ hồ”. Các khái niệm về khoa học dữ liệu nói chung và dữ liệu trong lĩnh vực xây dựng thủy lợi nói riêng và cụ thể trong bài toán phân tích xử lý nền đất yếu nếu không được hiểu và xác định đúng sẽ gây nhầm lẫn và thiếu sót trong quá trình phân tích, luận giải lựa chọn phương án.

Trong ngành khoa học dữ liệu, dữ liệu được định nghĩa là thông tin được thu thập, lưu trữ và phân tích để đưa ra các quyết định hoặc hiểu biết. Các dữ liệu thường được tập hợp từ

Ngày nhận bài: 15/11/2024
Ngày thông qua phản biện: 24/12/2024
Ngày duyệt đăng: 31/12/2024

chức lại với nhau thành các loại hình dữ liệu khác nhau, phục vụ cho mục đích trong các lĩnh vực khoa học khác nhau.

Mỗi một quyết định đưa ra trong dự án, có thể nói đều liên quan (chịu tác động hoặc tác động, trực tiếp hoặc gián tiếp) đến các loại dữ liệu trên. Do đó, các quyết định này cần được xem xét và cân nhắc dựa trên cơ sở đánh giá “mối liên quan” giữa các quyết định này và các loại hình bộ dữ liệu này.

2. ỨNG DỤNG KHOA HỌC DỮ LIỆU TRONG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH LỰA CHỌN

Trong bài toán phân tích lựa chọn phương án xử lý nền đất yếu, dữ liệu cần được thu thập ở đây là gì? Để trả lời câu hỏi này, trước hết ta có thể áp dụng phương pháp phân tích tình huống lý tưởng.

❖ Trường hợp lý tưởng

Khi xây dựng đê cửa sông hoặc ven biển trên nền đất yếu loại i, việc lựa chọn phương án xử lý nền đất Aj có thể được thực hiện bằng cách so sánh hiệu quả của các công nghệ xử lý nền đất trên loại đất này trong suốt vòng đời của công trình. Hiệu quả được đánh giá dựa trên:

1. Quá trình thi công và vận hành công trình.
2. Đặc tính và diễn biến trạng thái đất nền.
3. Chi phí phát sinh.
4. Phạm vi và quy mô ảnh hưởng đến môi trường, xã hội.

Việc so sánh này xem xét cả kịch bản cơ sở (không xử lý nền) và các kịch bản có áp dụng phương pháp xử lý nền khác nhau. Trong mỗi kịch bản, các thông tin được theo dõi liên tục qua các giai đoạn xây dựng, vận hành, bảo dưỡng, và tháo dỡ công trình.

Để thực hiện so sánh, cần xây dựng và thu thập các chuỗi dữ liệu kỳ vọng theo thời gian (t) như sau:

1. Dữ liệu cường độ đất nền $c(i,t)$: Đường quá trình cường độ của đất nền hàng giờ trong kịch bản không xử lý và từng phương án xử lý nền.
2. Dữ liệu độ lún (biến dạng đứng) $l(i,t)$: Đường quá trình độ lún của đất nền hàng giờ trong các kịch bản.

3. Dữ liệu biến dạng đất nền $n(i,t)$: Đường quá trình biến dạng của đất nền trong từng trường hợp xử lý nền.

4. Dữ liệu mức độ thấm của đất nền $t(i,t)$: Quá trình thay đổi độ thấm của đất nền theo thời gian trong các kịch bản.

5. Dữ liệu chi phí $m(i,t)$: Đường quá trình chi phí thực phát sinh hàng giờ trong các phương án xử lý nền.

6. Dữ liệu môi trường $a(i,t)$: Đường quá trình ảnh hưởng về mức độ và phạm vi không gian môi trường trong các kịch bản.

7. Dữ liệu các sự kiện, biến cố $b(i,t)$: Đường quá trình mức độ và phạm vi tác động của các sự kiện, biến cố liên quan.

8. Các chuỗi dữ liệu khác: Các thông tin bổ sung khác tùy thuộc vào mục tiêu và phạm vi phân tích.

Sau khi thu thập đầy đủ các chuỗi dữ liệu kỳ vọng trên, phương án xử lý nền tối ưu có thể được xác định bằng cách so sánh “khoảng cách lý tưởng” giữa mỗi phương án với phương án kỳ vọng lý tưởng.

Phương án kỳ vọng lý tưởng có thể thay đổi tùy theo mục tiêu cụ thể của chủ đầu tư:

- Phương án chi phí thấp nhất.
- Phương án an toàn kỹ thuật nhất.
- Phương án thi công nhanh nhất.
- Phương án ít ảnh hưởng môi trường nhất.

❖ Trường hợp thực tế

Trong thực tế, việc thu thập đầy đủ và liên tục các thông tin dữ liệu lý tưởng để so sánh các phương pháp xử lý nền đất yếu là không thể đạt được. Bên cạnh đó, một số loại dữ liệu cần thiết có thể bị bỏ quên do không được nhận thức đầy đủ cho đến khi phát sinh các vấn đề liên quan. Sự khác biệt này tạo ra các yếu tố không chắc chắn hay yếu tố bất định trong quá trình phân tích và lựa chọn phương án.

Đối với bài toán xử lý nền đất yếu để xây đê, các yếu tố bất định chủ yếu xuất phát từ bất định tri thức - tức là sự thiếu kiến thức hoặc dữ liệu liên quan trong quá trình so sánh và phân tích lựa chọn phương án.

Dù không thể đạt được dữ liệu lý tưởng, chúng ta có thể xây dựng các **chuỗi dữ liệu kỳ vọng** thông qua ba phương thức chính:

Phương pháp kế thừa:

- Thu thập các đánh giá, nhận xét, và kinh nghiệm về các phương án xử lý nền đất yếu từ các tài liệu, dự án nghiên cứu trong và ngoài nước.
- Dữ liệu này có thể mô tả trực tiếp hoặc gián tiếp các đường quá trình lý tưởng của từng phương án.

Phương pháp lấy ý kiến chuyên gia:

- Thu thập thông tin từ các chuyên gia trong lĩnh vực (kỹ sư, nhà nghiên cứu, quản lý dự án...) có kinh nghiệm thực tế trong việc giám sát, thiết kế và thi công các phương án xử lý nền đất yếu.
- Các chuyên gia có thể cung cấp các đánh giá, nhận xét hoặc kinh nghiệm về hiệu quả của từng phương án xử lý.

Phương pháp tính toán mô phỏng:

- Sử dụng các mô hình tính toán và mô phỏng hiện đại (lý thuyết giải tích, mô phỏng số) để lượng hóa các đường quá trình lý tưởng.
- Phương pháp này giúp tính toán các chỉ tiêu như độ lún, cường độ đất, chi phí phát sinh... trong từng phương án xử lý.

3. XÂY DỰNG BỘ CƠ SỞ DỮ LIỆU

Khi phân tích, so sánh để lựa chọn giải pháp công nghệ xử lý nền đất yếu, cần xem xét và cân nhắc nhiều yếu tố tiêu chí, tùy thuộc vào từng loại giải pháp để đưa ra giải pháp tối ưu đạt được kết quả xử lý nền đất yếu đúng với kỳ vọng của khu vực dự án. Ngoài các yếu tố tiêu chí vật lý như loại đất và phân bố của chúng, vị trí dự án... đến các tiêu chí như xã hội, kinh tế và điều kiện kỹ thuật cũng cần phải được đánh giá. Tùy thuộc vào loại hình công trình và đặc điểm của từng loại hình và khu vực dự án, các tiêu chí chọn lựa nền đất yếu cũng có thể thay đổi.

Trên cơ sở:

1. Phân tích lựa chọn qui trình xử lý nền đất yếu.

2. Tổng hợp, liệt kê, mô tả nguyên lý, nêu đặc điểm ứng dụng và ưu nhược điểm của các phương pháp xử lý nền.

3. Phân tích mục đích xử lý nền áp dụng cho đặc điểm công trình đề đắp vùng cửa sông ven biển vùng ĐBBB,

4. Xem xét, phân tích và đánh giá đảm bảo tính độc lập giữa các tiêu chí.

Các tiêu chí quan trọng đối với công trình đề đắp vùng cửa sông ven biển ĐBBB có thể được liệt kê như sau:

- **Tiêu chí về khả năng cải thiện cường độ đất nền (CĐ):** Theo thang cường độ này, điểm của thang càng lớn, phương pháp xử lý nền càng tốt. Thang điểm lấy từ 1 đến 10.
- **Tiêu chí về khả năng cải thiện biến dạng của đất nền (BD):** Tiêu chí này được tham số hóa bằng thang đo trị số mức độ lún tổng cộng của tổng thể nền và công trình nếu áp dụng biện pháp xử lý nền tương ứng. Thang điểm từ 1 đến 10, trong đó lún càng ít điểm số càng cao.
- **Tiêu chí về phạm vi đất nền cần xử lý (PV):** Tiêu chí về quy mô, diện tích và mức độ hiệu quả của phương pháp sẽ được tham số hóa theo thang điểm từ 1 đến 10.
- **Tiêu chí về tiến độ (TĐ):** Theo đó tiêu chí về tiến độ thi công này sẽ được đánh giá thông qua thang điểm từ 1 đến 10 tương ứng tốc độ thi công càng nhanh thì điểm càng cao.
- **Tiêu chí về yêu cầu thiết bị thi công, công nghệ xây dựng (TC):** Tiêu chí về khả năng thi công này được tham số hóa bằng thang đo thi công theo thang điểm từ 1 đến 10.
- **Tiêu chí về môi trường (M):** Tiêu chí này được tham số hóa bằng giá trị về mức độ ảnh hưởng đến môi trường xung quanh tính theo thang điểm từ 1 đến 10, từ ảnh hưởng nhiều nhất đến ảnh hưởng ít nhất.

Trên cơ sở phân tích và luận giải mục tiêu nghiên cứu, và các khái niệm liên quan trong lĩnh vực khoa học dữ liệu; có ba bộ dữ liệu được thu thập để sử dụng làm đầu vào cho mô hình phân tích lựa chọn phương án tối ưu. Kết quả cuối cùng của mỗi bộ dữ liệu được nghiên cứu, thu thập, và tìm hiểu là một bộ các “ma

trận tiêu chí đánh giá”. Nói cách khác, các ma trận tiêu chí đánh giá gồm có ba loại, ma trận tiêu chí đánh giá xây dựng từ bộ cơ sở dữ liệu nghiên cứu lý thuyết (nghiên cứu kế thừa), ma trận tiêu chí đánh giá xây dựng từ bộ cơ sở dữ liệu thu thập ý kiến của các chuyên gia (nghiên cứu thu thập ý kiến chuyên gia) và ma trận tiêu chí đánh giá xây dựng từ việc thực hiện các tính toán mô phỏng khả thi hiện tại.

3.1. Ma trận tiêu chí đánh giá trên cơ sở dữ liệu nghiên cứu lý thuyết

Ma trận tiêu chí đánh giá được xây dựng trên

cơ sở dữ liệu nghiên cứu lý thuyết, về bản chất là ma trận tiêu chí đánh giá được thiết lập dựa trên việc đơn thuần nghiên cứu các định nghĩa, khái niệm, nội dung, nguyên lý lý thuyết và các nghiên cứu, công bố, báo cáo, dự án so sánh giữa các phương án xử lý nền với nhau và rút ra một cách trực tiếp hoặc gián tiếp. Trên cơ sở phân tích, so sánh và áp dụng thang tiêu chí đánh giá; nghiên cứu đưa ra được ma trận các tiêu chí đánh giá các phương án xử lý nền đất yếu trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết như bảng 1.

Bảng 1: Ma trận các tiêu chí đánh giá phương án xử lý nền đất yếu, được tham số hóa trên cơ sở nghiên cứu và phân tích tổng hợp lý thuyết

TT	Tên phương pháp	Độ lún	Cường Độ	Biến Dạng (thăm)	Quy Mô	Thi Công	Môi Trường	Kinh tế
A1	Gia tải trước	8	8	3	5	3	6	1
A2	Đắp lãng thể phản áp	5	5	8	5	4	5	5
A3	Bắc thăm đứng	1	1	2	3	7	3	4
A4	Bơm cổ kết hút chân không	4	1	7	5	5	7	1
A5	Giếng cát	8	4	5	1	3	3	1
A6	Cọc cát đầm chặt	1	6	3	6	4	6	3
A7	Cọc xi măng đất	5	3	4	6	5	6	1
A8	Sử dụng vải địa kỹ thuật	3	6	2	1	5	3	7
A9	Đắp từng lớp chờ cổ kết	6	3	7	8	4	1	2
A10	Thay nền đất yếu	6	1	8	1	5	2	3
A11	Lớp đệm cát thoát nước	2	5	4	7	8	7	6
A12	Gia cố bằng khối xi măng đất (phương pháp gia cố khối)	4	4	6	6	8	4	5
A13	Xử lý nền đất yếu bằng bê tông đệm	6	5	4	5	1	8	5
A14	Gia tải trước + bắc thăm đứng	1	7	5	2	8	2	8
A15	Gia tải trước + Giếng Cát	4	4	3	8	7	8	4
A16	Gia tải trước + đệm cát + bắc thăm đứng	1	1	5	6	2	7	1
A17	Gia tải trước + Cọc cát đầm chặt	2	4	7	8	5	7	2

TT	Tên phương pháp	Độ lún	Cường Độ	Biến Dạng (thấm)	Quy Mô	Thi Công	Môi Trường	Kinh tế
A1 8	Cọc xi măng đất + vãi địa kỹ thuật	1	6	4	5	2	5	6
A1 9	Đắp chậm + bác thấm đứng	4	7	4	3	5	8	5

3.2. Ma trận tiêu chí đánh giá trên cơ sở thu thập ý kiến chuyên gia

Trong nghiên cứu này phiếu xin ý kiến của các bên liên quan/chuyên gia được xây dựng đầu tiên dựa trên ma trận tiêu chí đánh giá lý thuyết. các phiếu thu thập ý kiến được xây dựng được chuyển đến cho các chuyên gia dưới dạng phiếu xin ý kiến bằng giấy. Các chuyên gia phản hồi và được phỏng vấn trực tiếp. Cuối cùng, các ý kiến, được quan điểm là các dữ liệu được tập hợp, biên soạn và phiên dịch thành ma trận đánh giá đa tiêu chí. Việc này được thực hiện với từng chuyên gia.

Để đảm bảo tính khách quan, quá trình thu thập, xử lý ý kiến chuyên gia, được thực hiện tuân thủ và từng ý kiến của mỗi chuyên gia được tận dụng tối đa, tích hợp trong bộ cơ sở dữ liệu này.

Các phiếu xin ý kiến được xây dựng trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết, trong đó tổng hợp các phương án xử lý nền đất yếu, các tiêu chí đánh giá và mức độ quan trọng của các loại tiêu chí đánh giá. Như vậy có 3 nội dung chính cần xin ý kiến của các chuyên gia. Các nội dung này trước tiên được xác định trên cơ sở nghiên cứu kế thừa lý thuyết.

1. Danh sách của các phương án xử lý nền đất yếu được liệt kê và mô tả tóm tắt trong các phiếu xin ý kiến;
2. Danh sách các tiêu chí đánh giá để so sánh

của các phương án được xác định, liệt kê và sắp xếp theo thứ tự ưu tiên trong các phiếu xin ý kiến;

Trong quá trình thu thập và xử lý các dữ liệu trên cơ sở thu thập ý kiến chuyên gia, các lớp dữ liệu kỳ vọng được thu thập và lớp dữ liệu thực tế thu thập có sự khác biệt nhất định.

Trong nghiên cứu này, 5 nhóm tiêu chí toàn diện trên trước hết được tổ hợp thành ba nhóm tiêu chí chính như đã mô tả, bao gồm:

1. Nhóm tiêu chí kỹ thuật
2. Nhóm tiêu chí môi trường
3. Nhóm tiêu chí kinh tế

Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, các ý kiến của chuyên gia được thu thập bằng nhiều hình thức (phiếu chấm điểm, phỏng vấn trực tiếp, hội thảo phát biểu ý kiến, phiếu góp ý kiến) từ nhiều nguồn chuyên gia khác nhau (có nhiều năm kinh nghiệm, công tác tại các đơn vị khác nhau, đã từng trực tiếp tham gia nhiều dự án xử lý nền đất yếu khác nhau) đã được thực hiện một cách khách quan, nghiêm túc và công khai. Đây là một cơ sở dữ liệu quan trọng để làm đầu vào cho bài toán phân tích đa tiêu chí lựa chọn giải pháp xử lý nền đất yếu.

Ma trận trọng số tiêu chí *Wij*

TT	Tiêu Chí Đánh Giá	Viết Tắt	Vị dụ	Điểm Đánh Giá Mức Độ Quan Trọng*									
				Trong điều kiện không ngập					Trong điều kiện ngập				
				1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
1	Tiêu chí về cải thiện Cường độ đất nền	Cường Độ (CD)	9										
2	Tiêu chí về cải thiện biến dạng của đất nền	Biến Dạng (BD)	8										
3	Tiêu chí về Phạm vi đất nền cần xử lý	Phạm vi (PV)	7										
4	Tiêu chí về Tiến độ thi công	Tiến độ (TD)	7.5										
5	Tiêu chí về Yêu cầu thiết bị thi công và công nghệ xây dựng	Thi Công (TC)	5										
6	Tiêu chí về Môi Trường	Môi Trường (MT)	4										
7	Tiêu chí về Chi phí xây dựng	Chi phí (CP)	7.5										

*: điểm đánh giá theo thang điểm từ 1 đến 10, ví dụ nếu chuyên gia cho rằng tiêu chí về khả năng cải thiện mức độ lún của nền là rất cao, có thể cho là 8 điểm, 9 điểm hoặc 10 điểm.

Hình 1: Phiếu tham vấn vòng khảo sát các chuyên gia về ma trận trọng số tiêu chí

Kết quả cuối cùng của bộ dữ liệu xây dựng trên cơ sở thu thập ý kiến của N chuyên gia là một bộ N các ma trận tiêu chí đánh giá tương ứng, trong mỗi ma trận thể hiện ý kiến, quan điểm của các chuyên gia về “hiệu quả” của từng phương án thứ i đối với tiêu chí thứ j . Mỗi ma trận có trọng số chuyên gia, biểu thị “giá trị” khác nhau của từng chuyên gia. Giá trị này có thể được xác định thông qua số năm kinh nghiệm của các chuyên gia.

3.3. Ma trận tiêu chí đánh giá trên cơ sở mô phỏng tính toán

Về mặt lý thuyết, bản chất của quá trình tính toán mô phỏng các phương pháp xử lý nền đất yếu để xây dựng đê là nhằm hướng đến việc “mô phỏng” so sánh các trường hợp khác nhau bao gồm trường hợp xây đê không xử lý, hay còn gọi là trường hợp cơ sở, và các trường hợp áp dụng các công nghệ xử lý nền khác nhau. Việc mô phỏng một giải pháp công nghệ xử lý nền thứ A_i được hiểu gồm các giai đoạn:

1. Nền chưa xử lý (nền đất yếu)
2. Nền được xử lý bằng phương pháp thứ A_i

3. Xây dựng và thi công đê

4. Đê hoạt động vận hành

5. Bảo dưỡng, sửa chữa và nâng cấp đê

Như vậy, quá trình mô phỏng sẽ tập trung vào các bước số (2), (3) và (4). Tuy nhiên cần phân biệt rõ về mặt khái niệm và bản chất của các quá trình mô phỏng này. Mô phỏng tính toán phương pháp xử lý nền thứ A_i khác với mô phỏng tính toán ổn định của công trình đê sau khi được xử lý nền bằng phương pháp thứ A_i .

Mô phỏng tính toán phương pháp xử lý nền đất yếu tập trung vào việc đánh giá hiệu quả của phương pháp xử lý đối với các yếu tố như độ lún, độ bền cắt, khả năng chịu tải và các thay đổi cơ lý của đất nền. Mục tiêu là xác định mức độ cải thiện nền đất yếu và chọn công nghệ tối ưu.

Trong nghiên cứu này, bộ dữ liệu và ma trận tiêu chí đánh giá các công nghệ xử lý nền được xây dựng dựa trên mô phỏng và tính toán các thông số so sánh giữa các phương pháp xử lý nền.

Không phải tất cả các phương pháp xử lý nền đất yếu đều có thể được tính toán mô phỏng;

các phương án xử lý nền có khả năng tính toán mô phỏng tường minh bao gồm một số phương án như sau:

- Đắp từng lớp chờ cố kết (đắp chậm)
- Thay nền 1 phần và đắp chờ cố kết (đắp chậm)
- Xây lăng trụ phản áp và đắp chờ cố kết (đắp chậm)
- Sử dụng vải địa kỹ thuật và đắp chờ cố kết (đắp chậm)
- Sử dụng bắc thăm
- Sử dụng Cọc Cát
- Gia cố khối (trộn nông)
- Cọc xi măng đất

Trong các phương pháp xử lý nền được mô phỏng, chỉ số cơ lý của đất nền trước và sau khi xử lý được tính toán theo các công thức thực nghiệm/lý thuyết.

Việc tính toán hiệu quả của việc áp dụng các phương án xử lý nền được “chuyển” thành tính toán mô phỏng kiểm tra ổn định tổng thể và cục bộ của đê sau khi áp dụng các phương pháp xử lý nền (từ a-h) với các chỉ tiêu cơ lý khai báo trong mô hình được sử dụng từ các công thức lý thuyết.

Qua khảo sát các hệ thống đê trong khu vực ven biển Bắc Bộ, nghiên cứu mô phỏng tính toán cho 3 mặt cắt đê điển hình là 5m, 4m và 3m. Mỗi mặt cắt đê điển hình đều xây dựng các kịch bản tính toán khi chưa xử lý nền và các phương án xử lý nền khác nhau. Trên cơ sở các tiêu chí đánh giá được xác định theo các mô phỏng tính toán này bao gồm các tiêu chí về ổn định tổng thể, ổn định thấm, ổn định lún, kinh tế, thi công (tiến độ) và môi trường; nghiên cứu đã tổng hợp được bộ dữ liệu xây dựng trên cơ sở mô phỏng tính toán theo bảng 2.

Bảng 2: Tổng hợp các biện pháp xử lý nền đất yếu sử dụng trong thực tế & được tính toán mô phỏng phục vụ xây dựng dữ liệu ma trận tiêu chí đánh giá

TT	Tên phương pháp	KC Lún	Cường Độ	Biến Dạng (thấm)	Quy Mô (phạm vi)	Thi Công	Môi trường	Kinh tế
A1	Gia tải trước							
A2	Đắp lăng thể phản áp	6.75	10	4.97	5	4.1	8.5	6
A3	Bắc thăm đứng	5.84	10	3.2	5	9.1	9.4	8
A4	Bơm cố kết hút chân không							
A5	Giếng cát							
A6	Cọc cát đầm chặt	7.62	10	2.2	5	8.675	6.8	5
A7	Cọc xi măng đất	7.38	10	3.04	5	8.5	1.3	4
A8	Sử dụng vải địa kỹ thuật	8.29	10	5.15	5	7.225	9.9	6
A9	Đắp từng lớp chờ cố kết	6.92	10	4.45	5	3.2	10.0	9
A10	Thay nền đất yếu	7.97	10	3.74	5	5	7.3	7
A11	Lớp đệm cát thoát nước							
A12	Gia cố bằng khối xi măng đất (phương pháp gia cố khối)	7.06	10	3.39	5	8.75	3.8	5
A13	Xử lý nền đất yếu bằng bê tông đệm							
A14	Gia tải trước + bắc thăm đứng							
A15	Gia tải trước + Giếng Cát							
A16	Gia tải trước + đệm cát + bắc thăm đứng							
A17	Gia tải trước + Cọc cát đầm chặt							
A18	Cọc xi măng đất + vải địa kỹ thuật							
A19	Đắp chậm + bắc thăm đứng							

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, ba bộ cơ sở dữ liệu chính

phục vụ bài toán phân tích đa tiêu chí lựa chọn phương án xử lý nền đất yếu đã được xây dựng. Mỗi bộ dữ liệu có những ưu điểm, nhược điểm và tính chất riêng. Việc sử dụng đơn lẻ từng bộ dữ liệu sẽ có thể dẫn tới những quyết định ẩn chứa nhiều biến đầu vào có tính chất bất định lớn. Việc lượng hóa và sử dụng, kế thừa được kinh nghiệm trên thế giới từ bộ

dữ liệu lý thuyết, đồng thời tận dụng và phát huy được kinh nghiệm của nhiều chuyên gia đầu ngành về xử lý nền đất yếu trong nước và kết hợp với các so sánh tính toán bằng các mô phỏng hiện đại giúp giảm thiểu tính bất định của các tiêu chí so sánh, giúp cho việc so sánh các phương án tường minh, rõ ràng và thuyết phục hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “Báo cáo của Ngân hàng Thế giới (World Bank) về phát triển khu vực ven biển Việt Nam và các rủi ro thiên tai ngày 21 tháng 10 năm 2020.”
- [2] “Nguyễn Văn Phóng, ‘Các loại đất yếu vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ và đặc tính địa chất công trình của chúng’, Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, số 46, 4-2014.”
- [3] “PGS. TS Trần Chung (Viện KHCN Xây dựng) Sự cố công trình xây dựng- Điều tra và xác định nguyên nhân.”
- [4] “Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Thanh Hùng, Một số vấn đề tồn tại của hệ thống đê biển từ Quảng Ninh đến Quảng Nam và đề xuất giải pháp khắc phục, hoàn thiện. Tạp chí khoa học và công nghệ Thủy Lợi, số 14-2013”
- [5] “Peter G. Nicholson, ‘Soil improvement and ground modification methods’, 2014.”
- [6] “Guide for Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Irik Z.Mukhametzyanov, 2018.”