

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP KẾT CẤU CẦU CẢNG NỔI TẠM PHỤC VỤ TÀU KHÁCH DU LỊCH TẠI ĐẢO KHỈ, CÁT BÀ

RESEARCH TEMPORARY FLOATING WHARF STRUCTURE SOLUTION TO SERVICE TOURIST SHIP ON MONKEY ISLAND, CAT BA

NGUYỄN PHAN ANH

Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: phananh.ctt@vimaru.edu.vn

Tóm tắt

Trong những năm gần đây, thành phố Hải Phòng đã coi phát triển du lịch là một ngành kinh tế mũi nhọn, trong đó có sự phát triển du lịch của Cát Bà. Số lượng khách du lịch đến tham quan đảo Khi là rất lớn và đóng góp một nguồn thu không nhỏ cho ngân sách của huyện đảo. Nhưng hiện nay các tàu chờ khách du lịch phải đậu đỗ phía ngoài và không cập vào để đưa đón khách gây ra rất nhiều sự bất tiện và tiềm ẩn nguy hiểm do sóng và thủy triều thấp. Để đáp ứng được yêu cầu bảo vệ cảnh quan thiên nhiên tự nhiên của đảo, việc nghiên cứu giải pháp xây dựng các kết cấu cầu cảng nổi tạm là rất cần thiết. Năm phương án kết cấu cầu cảng nổi mang tính chất tạm đáp ứng được các vấn đề kể trên sẽ được đề xuất và phân tích trong bài báo này. Ngoài ra, phần mềm ANSYS R18.1 cũng được sử dụng mô phỏng tính toán cho một phương án cụ thể để xác định chuyển vị tại trọng tâm của bển nổi.

Từ khóa: Đảo Khi, cầu cảng nổi, kết cấu tạm.

Abstract

In recent years, Hai Phong city has considered tourism development as a spearhead economic sector, including tourism development of Cat Ba. The number of tourists visiting Monkey Island is very large and contributes a significant source of revenue to the island district's budget. But now tourist ships have to park outside and not come in to pick up passengers, causing a lot of inconvenience and potential dangers due to waves and low tide. To meet the requirements of protecting the natural landscape of the island, it is necessary to research solutions to build temporary floating wharf structures. Five options of temporary floating wharf structure that satisfy the above problems will be proposed and analyzed in this paper. In addition, ANSYS R18.1 software is also used to simulate the calculation for a specific

option to determine the displacement at the center of gravity of the floating berth.

Keywords: Monkey island, floating wharf, temporary structure.

1. Đặt vấn đề

Đảo Khi có chu vi khoảng 3km. Đây là một hòn đảo cấu tạo dạng núi có bãi cát được tạo thành qua hàng triệu năm sóng và gió đưa cát, đá, san hô, các loại vỏ sinh vật biển như vỏ ốc, vỏ sò, tôm, cua vào chân núi tạo thành bãi cát trải dài hàng km. Đặc điểm địa hình trên đảo chủ yếu là địa hình Karst. Về đặc điểm khí hậu thủy văn thì đảo Khi chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, gió mùa Tây Nam về mùa hạ và gió mùa Đông Bắc về mùa đông. Nhiệt độ trung bình trên đảo trong năm khoảng từ 23°C-24°C [1]. Trung bình một ngày đảo Khi thuộc quần đảo Cát Bà đón 2.500 khách du lịch đến tham quan, số thu phí của đảo ước đạt gần 10 tỷ (số liệu năm 2019) [2] đóng góp nguồn thu lớn cho ngân sách của huyện Đảo.

Do đảo Khi chưa có hạ tầng kỹ thuật để cập tàu đón, trả khách du lịch, nên các tàu khách du lịch phải đậu đỗ phía ngoài, sử dụng các tender, đồ gỗ chuyển tải khách vào trong khu vực điểm tham quan, khi thủy triều thấp việc đưa khách vào đảo gặp rất nhiều khó khăn, đặc biệt là những ngày có sóng tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn rất cao do du khách và phương tiện.



Hình 1. Hình ảnh chụp khảo sát khu vực phía ngoài đảo Khi

Toàn bộ quần đảo Cát Bà, trong đó có đảo Khi là khu dự trữ sinh quyển thế giới (đã được UNESCO công nhận), do vậy đã giải quyết được những vấn đề khó khăn ở trên nhưng vẫn đảm bảo phải bảo tồn

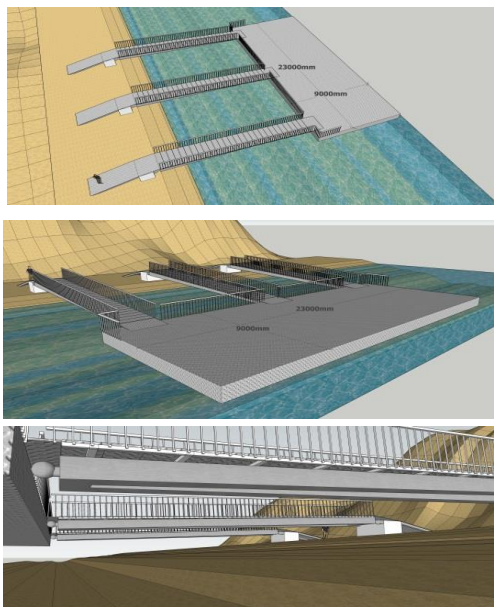
được nét tự nhiên của đảo là một vấn đề không hề đơn giản.

Trên cơ sở đề xuất của huyện đảo Cát Bà, UBND thành phố Hải Phòng đã đồng ý về mặt chủ trương xây dựng cầu tạm phục vụ các tàu cập đưa đón, trả khách vào tham quan đảo Khi [3]. Với tinh thần đó, tác giả bài báo đã chủ động nghiên cứu khảo sát thực tế về địa hình, thủy hải văn của đảo Khi và đề xuất một số dạng kết cấu cầu cảng nổi tạm phục vụ cho việc đón, trả khách du lịch tham quan trên đảo để đóng góp thêm giải pháp để huyện đảo nói riêng và thành phố nói chung tham khảo và cân nhắc.

2. Một số giải pháp kết cấu bến nổi đề xuất

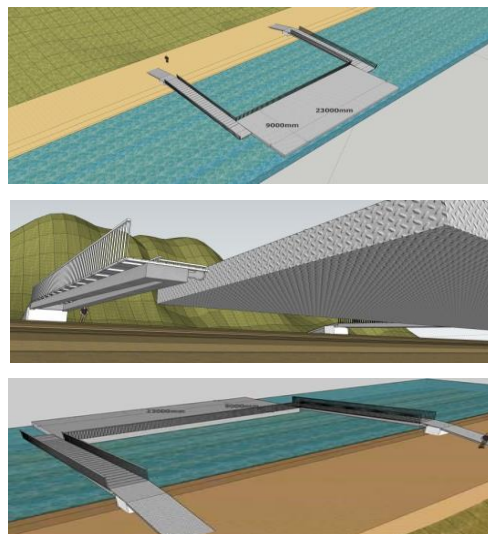
Do xác định mục tiêu nghiên cứu các giải pháp là cầu cảng nổi tạm, kết cấu chính gồm 2 phần: Bến nổi + cầu dẫn kết nối lên bờ, trong bài báo này bến nổi đều là pông tông thép với kích thước 23,0m x 9,0m x 1,0m (kích thước sẵn có để giảm chi phí gia công chế tạo), giải pháp đề xuất khác nhau là sự thay đổi về cấu tạo thành phần neo giữ bến nổi này. Với bến nổi này thì với kích thước tàu tham quan du lịch thực tế đang khai thác hiện nay tại đảo Khi, bến luôn đảm bảo cho ít nhất 4 tàu có thể cập bến cùng một lúc.

2.1. Cầu dẫn liên kết khớp trượt trên mặt chính của pông tông phương án 1 (PA1)



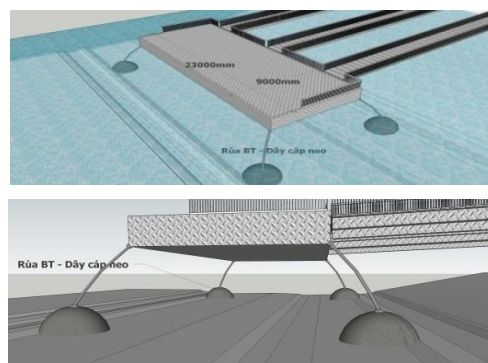
Hình 2. Cấu tạo cầu dẫn liên kết khớp mềm và phối cảnh toàn bộ cầu cảng nổi

2.2. Cầu dẫn liên kết khớp khớp với hai mặt bên của pông tông phương án 2 (PA2)



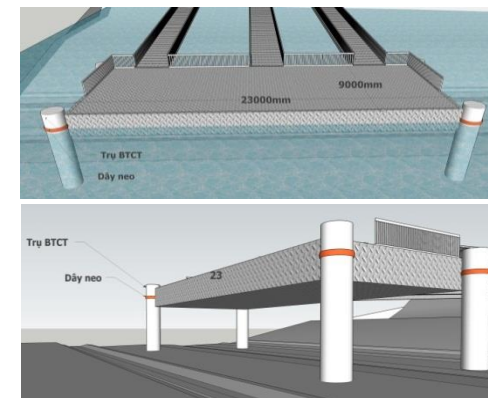
Hình 3. Cấu tạo cầu dẫn liên kết khớp với hai mặt bên của pông tông

2.3. Rùa bê tông kết hợp với xích neo giữ ổn định cho bến nổi (PA3)



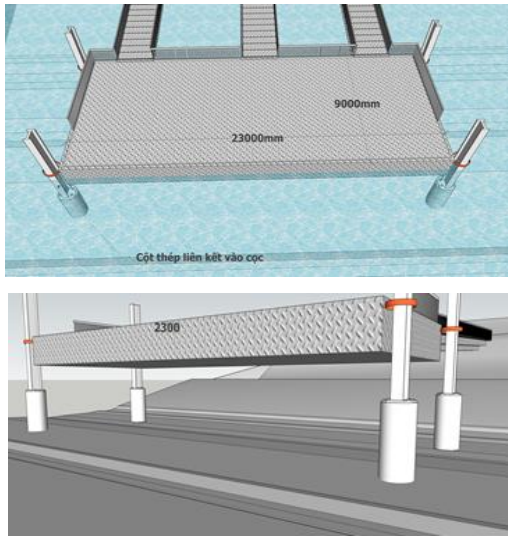
Hình 4. Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữa bờ và rùa bê tông thông qua dây xích

2.4. Neo giữ bến nổi tại 04 góc bằng 04 cọc khoan trực tiếp vào nền bãi (PA4)



Hình 5. Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữ bởi 04 cọc

2.5. Neo giữ bến nổi tại 04 góc bằng 04 cọc liên hợp khoan trực tiếp vào nền bãi phương án (PA5)



Hình 6. Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữ bởi 04 cọc liên hợp

2.6. Đánh giá, so sánh các giải pháp đề xuất

PA1

Đặc điểm kỹ thuật:

- Sử dụng từ 3 cầu dẫn trở lên một đầu liên kết khớp trượt trực tiếp trên mặt bến nổi. Liên kết ở phía bờ là khớp cố định;
- Số lượng cầu dẫn càng nhiều độ ổn định của pông tông càng tăng, kích thước khớp nối hai đầu càng giảm;
- Đảm bảo khách du lịch lên xuống bền đều thuận lợi do có ít nhất 3-4 lối lên xuống bến.

Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên của đảo:

- Toàn bộ phần bến nổi và cầu dẫn là công trình tạm nên đảm bảo tự nhiên của môi trường mặt nước;
- Mỗi cầu dẫn phải có một mố trên bờ, mố có thể là mố neo hoặc mố bê tông cốt thép nên không đảm bảo về mặt môi trường.

Ưu điểm:

- Toàn bộ kết cấu của bến nổi bằng kết cấu thép nên thuận tiện cho việc thi công tại đất liền rồi kéo ra lắp đặt, nên sẽ không gây ra ảnh hưởng nhiều với hoạt động và môi trường của đảo;
- Thi công nhanh;
- Chi phí xây dựng cao.

Nhược điểm:

- Sóng và thủy triều sẽ gây ra dao động trực tiếp lên pông tông và thông qua cầu dẫn truyền trực tiếp

về mố trên bờ do vậy cấu tạo mố và cầu dẫn phải đủ lớn mới đảm bảo yếu tố kỹ thuật. Cầu dẫn có mô men xoắn dẫn tới cấu tạo cần phải tăng cường;

- Dao động của pông tông lớn gây khó khăn cho tàu và du khách khi cập bờ;
- Không giải quyết triệt để về yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên do mố cầu phải đặt trên bờ.

PA2

Đặc điểm kỹ thuật:

- Sử dụng 2 cầu dẫn, mỗi cầu có một đầu liên kết khớp với mặt bên của bến nổi. Liên kết ở phía bờ là khớp cố định;
- Đảm bảo khách du lịch lên xuống bền đều thuận lợi do có 2 lối lên xuống bến.

Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên của đảo:

- Giống PA1.

Ưu điểm:

- Giống PA1.

Nhược điểm:

- Giống PA1;
- Ngoài ra, cấu tạo khớp nối giữa cầu dẫn với pông tông phức tạp.
- Dao động của pông tông rất lớn, cầu dẫn chịu xoắn lớn nên kết cấu cầu dẫn phức tạp.

PA3

Đặc điểm kỹ thuật:

Sử dụng rùa bằng bê tông kết hợp với dây xích neo 4 góc của pông tông;

Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên của đảo:

Đảm bảo hơn PA1 và PA2 do kích thước mố cầu nhỏ;

Ưu điểm:

- Cấu tạo cầu dẫn và mố neo đơn giản hơn PA1 và PA2 do tính ổn định của pông tông cao hơn PA1 và PA2.

- Thi công đơn giản, chi phí thấp hơn các PA khác, đặc biệt ở phần cầu dẫn;

Nhược điểm:

- Lựa chọn vị trí và mặt bằng vị trí thả rùa;
- Thả phao cảnh báo vị trí rùa và dây xích neo tránh tàu cập bến va phải;
- Tăng chiều dài cầu dẫn.

PA4

Đặc điểm kỹ thuật:

- Sử dụng 4 cọc bê tông hoặc cọc ống thép khoan trực tiếp vào nền để neo giữ pông tông;
- Cấu tạo cầu dẫn như PA1.

Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên của đảo:

Không đảm bảo cả môi trường nước và trên bờ do thêm cọc bê tông khoan trực tiếp xuống đáy biển trước các bãi tắm.

Ưu điểm:

- Cấu tạo toàn bộ bền đơn giản;
- Tính ổn định của pông tông cao hơn 3 PA trên do dao động của pông tông chỉ là chuyển vị theo phương thẳng đứng tùy thuộc vào thủy triều.

Nhược điểm:

Không đáp ứng được yêu cầu công trình tạm do 4 cọc bê tông cố định lúc nào cũng nổi lên trên mặt nước.

PA5

Đặc điểm kỹ thuật:

Tương tự PA4, chỉ khác một phần là phần khoan cọc chìm xuống mặt nước, phần cọc nổi là dầm thép I liên kết bulông thông qua bản mã phần đầu cọc.

Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên của đảo:

Giảm được yếu tố ảnh hưởng môi trường nước so với PA4.

Ưu điểm:

Tương tự PA4.

Nhược điểm:

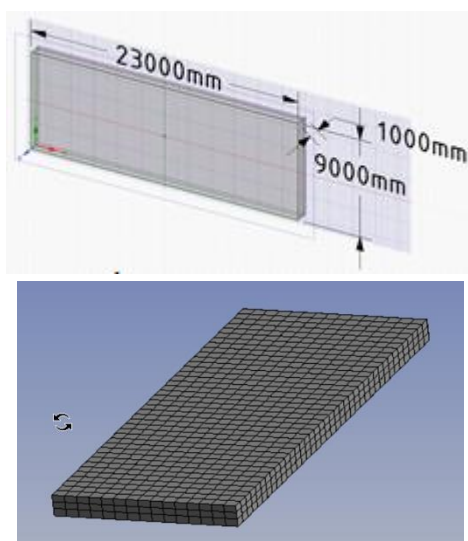
- Có 4 cọc thép nổi lên trên mặt nước nhưng vẫn có thể coi là công trình tạm do các cọc thép này liên kết bulông với phần khoan cọc cố định dưới đáy biển.

Qua phân tích, đánh giá các ưu và nhược điểm của năm phương án kể trên, tác giả đề xuất lựa chọn “Rùa bê tông kết hợp với xích neo giữ ổn định cho bển nổi (PA3)” là phương án thiết kế chính cho cầu cảng nổi tạm trên đảo Khi nói riêng và các đảo khác thuộc quần đảo Cát Bà nói chung.

3. Phân tích tính toán giải pháp đề xuất

Để nghiên cứu sâu thêm, bài báo này đã sử dụng phần mềm chuyên dụng ANSYS R18.1 [4] để mô phỏng sự dao động của pông tông trong giải pháp đề xuất là PA3 với biên độ sóng là 1,75m tương ứng với chiều cao sóng lớn nhất tại đảo Khi là 3,5m (theo kinh nghiệm thực tế của ngư dân tại quần đảo Cát Bà).

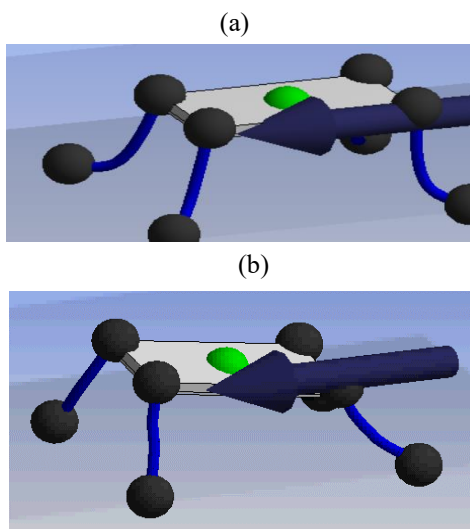
Với kết quả như hình trên, dao động theo cả 3 phương của pông tông đều được xác định và trên cơ sở đó ta hoàn toàn có thể tiến hành tính toán hệ thống cầu dẫn cho cầu cảng nổi.



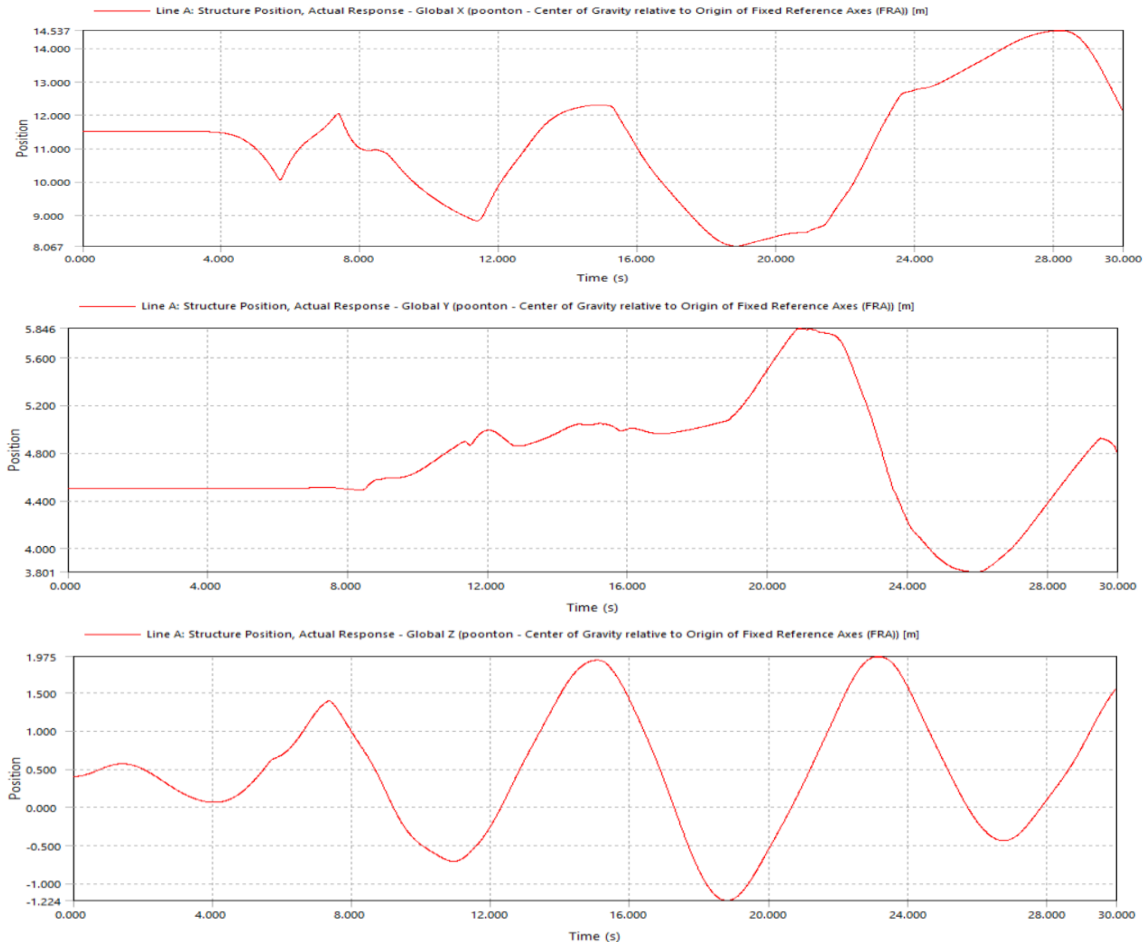
Hình 7. Mô phỏng và chia phần tử pông tông

Bảng 1. Khai báo tải trọng sóng

Details	
Details of Regular Wave 1	
Name	Regular Wave 1
Visibility	Visible
Activity	Not Suppressed
Wave Definition	
Wave Type	Stokes 2nd Order Wave Theory
<input checked="" type="checkbox"/> Direction	180
<input type="checkbox"/> Amplitude	1.75 m
<input type="checkbox"/> Period	8 s
<input type="checkbox"/> Frequency	0.125 Hz
Ramping Method	Program Controlled



Hình 8. Một số hình ảnh dao động của pông tông dưới tác dụng của tải trọng sóng (a, b)



Hình 9. Kết quả dao động tại trọng tâm của pông tông

(trục X- phương cạnh dài; trục Y- phương cạnh ngắn; trục Z- phương chiều cao của pông tông.)

4. Kết luận

Nghiên cứu đã tập trung vào đề xuất các giải pháp có tính khả thi nhất dành cho cầu cảng nổi mang tính chất công trình tạm tại đảo Khi. Trên cơ sở đánh giá các giải pháp, so sánh về ưu, nhược điểm và cả yếu tố bảo vệ môi trường của đảo đã được phân tích.

Do hạn chế về các thông số về điều kiện địa chất, thủy hải văn khu vực đảo Khi, nên bài báo chỉ dừng ở mức đề xuất các giải pháp kết cấu cầu cảng nổi tạm, tính toán mô phỏng cụ thể phương án đề xuất lựa chọn bằng phần mềm ANSYS R18.1 với chiều cao sóng lớn nhất tại khu vực đảo Khi theo ghi nhận được là 3,5m.

Nghiên cứu tiếp theo, tác giả sẽ tập trung và tính toán chi tiết kết cấu hệ thống cầu dẫn. Đây là một bài toán thiết kế và thi công phức tạp, đặc biệt là các bộ phận khớp nối giữa cầu dẫn - pông tông và giữa cầu dẫn - mô đặt trên đảo.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: **DT20-21.70**.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *Số liệu thống kê của đảo Cát Bà*, 2019.
- [2] *Đặc điểm tự nhiên, kinh tế, xã hội đảo Cát Bà*, 2013.
- [3] *Công văn số 5052/VP-GT ngày 11 tháng 8 năm 2020*.
- [4] *Student ANSYS Workbench 18.1*

Ngày nhận bài:	07/6/2021
Ngày nhận bản sửa:	15/6/2021
Ngày duyệt đăng:	23/6/2021