BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

THUYẾT MINH

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ

TÊN ĐỀ TÀI:

Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm

Mã số:

Chủ nhiệm đề tài: TS. Ngô Xuân Hùng

HÀ NỘI, 01/2023

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI/NHIỆM VỤ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ NĂM 2023

1. TÊN ĐỀ TÀI/NHIỆM VỤ: Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm

2. MÃ SỐ (Nhà trường ghi): T23-43

3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU

- Khoa học Tự nhiên ☐
- Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ ☒
- Khoa học Y, dược ☐
- Khoa học Nông nghiệp ☐
- Khoa học Xã hội ☐
- Khoa học Nhân văn ☐

4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU

Cơ bản	Ứng dụng	Triển Khai
☒	☐	☐

5. THỜI GIAN THỰC HIỆN **12 tháng**

Từ tháng 01 năm 2023 đến tháng 12 năm 2023

6. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Họ và tên: Ngô Xuân Hùng
Học vị: Tiến sĩ
Chức danh khoa học: Giảng viên
Năm sinh: 1988
Đơn vị: Bộ môn Kỹ thuật Xây dựng
Điện thoại di động: 0987707123
Điện thoại cơ quan:
Fax:
E-mail: ngoxuanhung@humg.edu.vn

7. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	Ngô Xuân Hùng (Chủ nhiệm)	- Bộ môn Kỹ thuật Xây dựng - Chuyên môn: Kỹ thuật Xây dựng.	- Thực hiện nội dung 1, 2, 3, 4.	
2	TS. Phạm Thị Nhàn (Thành viên)	- Bộ môn Kỹ thuật Xây dựng - Chuyên môn: Kỹ thuật Xây dựng.	- Thực hiện nội dung 1, 2, 3.	
3	TS. Tăng Văn Lâm (Thành viên)	- Bộ môn Kỹ thuật Xây dựng - Chuyên môn: Kỹ thuật Xây dựng.	- Thực hiện nội dung 1, 2, 3.	
4	TS. Lê Huy Việt (Thành viên)	- Bộ môn Kỹ thuật Xây dựng - Chuyên môn: Kỹ thuật Xây dựng.	- Thực hiện nội dung 1, 2, 3.	

8. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị

9. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

9.1. Trong nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài ở Việt Nam, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)*

Hiện nay, Các nghiên cứu đánh giá độ bền của kết cấu bê tông cốt thép chủ yếu xét yếu tố ăn mòn cốt thép trong bê tông do thẩm thấu ion Clo [1–7]. Các nghiên cứu này tập trung xây dựng các mô hình đánh giá hệ số thẩm thấu ion Clo đến cốt thép trong bê tông, gây nên ăn mòn cốt thép và phá hủy kết cấu. Tuy nhiên, đối với các kết cấu bê tông công trình biển, đặc biệt là vùng chịu ảnh hưởng của sóng và thủy triều, hiện tượng ăn mòn bê tông do quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$, được hình thành trong quá trình thủy hóa xi măng diễn ra mạnh mẽ [8–10].

Hàm lượng $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở trạng thái cân bằng dao động trong khoảng 8÷18 % tính theo khối lượng CaO ở các tuổi đóng rắn khác nhau. Mức độ hoà tan của $Ca(OH)_2$ trong nước khá lớn, vào khoảng 1,18g/l tính theo khối lượng CaO ở điều kiện 20^0C. Sự có mặt của các ion khác trong môi trường nước sẽ ảnh hưởng đến sự hoà tan $Ca(OH)_2$: các ion Ca^{2+}, OH^- có tác dụng kìm hãm quá trình, trong khi các ion SO_4^{2-}, Cl^-, K^+, Na^+ làm thúc đẩy quá trình hoà tan.

Hiện tượng khuếch tán $Ca(OH)_2$ xảy ra sau khi các phân tử $Ca(OH)_2$ trên bề mặt bê tông tại vị trí tiếp xúc với môi trường chất lỏng hoà tan trong nước và bị cuốn trôi thì sự cân bằng hàm lượng bị phá vỡ. Để đảm bảo sự cân bằng, các phân tử $Ca(OH)_2$ khác từ kết cấu bê tông tiếp tục bị khuếch tán và hoà tan vào môi trường. Kết quả cuối cùng là trong đá bê tông chỉ còn lại các gel silic dạng $Si(OH)_2$, hình thành các cấu trúc rỗng trong bê tông [11]. Đại lượng đặc trưng cho quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ là hệ số khuếch tán (k). Hệ số khuếch tán là khối lượng $Ca(OH)_2$ đi qua một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian khi hàm lượng $Ca(OH)_2$ giảm một đơn vị trên một đơn vị chiều dài theo hướng khuếch tán [12].

Trong các nghiên cứu của Nguyễn Thanh Bằng (2006), [9,10] chỉ ra rằng đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trong các công trình thủy làm việc trong môi trường nước, đặc biệt điều kiện có chênh lệch mực nước, khi khả năng chống thấm của bê tông không đảm bảo, nước thấm qua bê tông sẽ hòa tan $Ca(OH)_2$ trong thành phần của bê tông và cuốn theo dòng thấm ra ngoài dưới dạng $Ca(OH)_2$, quá trình tiếp diễn lâu dài sẽ làm cho khối bê tông dần bị rỗng, suy giảm cường độ từ 10-40% so với những vị trí bê tông đặc chắc.

Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện tại mới đưa ra được ảnh hưởng của hiện tượng rửa trôi $Ca(OH)_2$ đến tính chất cơ lý của bê tông chưa đưa ra được phương pháp xác định hay dự báo mức độ rửa trôi $Ca(OH)_2$ theo thời gian.

9.2. Ngoài nước *(phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan)*

Theo cách phân loại của Giáo sư V.M. Moskvin (1952) [13], dạng phát triển ban đầu của quá trình ăn mòn trong bê tông là quá trình rửa trôi. Tốc độ của quá trình được xác định bởi sự khuếch tán của canxi hydroxit từ các lớp bên trong của cấu trúc đến bề mặt phân cách bên ngoài "pha rắn", và sau đó bằng sự hòa tan từ bề mặt phân cách vào chất lỏng "pha rắn - lỏng".

Yoon Suk Choi, Eun Ik Yang (2013) [14] đã xét đến ảnh hưởng của lỗ rỗng do quá trình mất $Ca(OH)_2$ ảnh hưởng lớn đến quá trình thẩm khấu ion Clo và cường độ của các mẫu bê tông. Nghiên cứu chỉ ra rằng các mẫu bê tông mất $Ca(OH)_2$ dẫn đến tăng lỗ rỗng trong bê tông, thúc đẩy quá trình thẩm thấu ion Clo, là nguyên nhân chính gây ăn mòn kết cấu bê tông cốt thép trong môi trường biển.

Trong nghiên cứu của Huashan Yang (2018) [15] đã chỉ ra ảnh thưởng của quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong các mẫu bê tông trong môi trường ẩm làm tăng độ xốp của kết cấu, gây ra quá trình suy giảm cường độ của bê tông và thúc đẩy các dạng ăn mòn Clo phát triển nhanh hơn. Kết quả của nghiên cứu chỉ ra rằng có thể sử dụng các phụ gia khoáng thay thế một phần xi măng, có khả năng tăng mật độ cấu trúc, giảm tốc độ khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông.

Có thể thấy rằng, nghiên cứu quá trình ăn mòn bê tông trong môi trường biển cần xét đến đồng thời ảnh hưởng của quá trình thẩm thấu ion Clo và quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$. Trong đó, quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ là nguyên nhân quan trọng thúc đẩy quá trình thẩm thấu ion Clo. Nghiên cứu quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$, trong đó đại lượng đặc trưng của quá trình khuếch tán là hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm ở Việt Nam giúp đánh giá tốc độ ăn mòn rửa trôi của bê tông công trình biển, đặc biệt đối với các kết cấu làm việc tại vùng nước động.

9.3. Danh mục tài liệu tham khảo

- Trong nước:

1. Nguyễn Mạnh Phát (2007), Lý thuyết ăn mòn và chống ăn mòn bê tông- bê tông cốt thép trong xây dựng, nhà xuất bản Xây dựng.

2. Nguyễn Mạnh Phát (1997), Nghiên cứu nâng cao khả năng chống ăn mòn cho bê tông và bê tông cốt thép trong môi trường xâm thực biển, luận án TS chuyên ngành VLXD- Đại học Xây dựng.
3. Trần Đương (2005), Ứng dụng mô hình Tang Luping- Olof Nilsson khảo sát sự khuếch tán ion Cl- trong bê tông và nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia đến quá trình này, Luận án Tiến sỹ chuyên ngành hóa Vô cơ, Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Trương Hoài Chính, Trần Văn Quang (2008), "Nghiên cứu khảo sát hiện trạng ăn mòn phá hủy của các công trình bê tông cốt thép và khả năng xâm thực của môi trường ven biển thành phố Đà Nẵng", Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng, 6(29).
5. Đào Văn Dinh (2014). Dự báo tuổi thọ sử dụng của cầu bê tông cốt thép ven biển việt nam do xâm nhập clo. Luận án Tiến sỹ kỹ thuật trường Đại học Giao thông Vận tải.
6. Phạm Đức Thọ và các tác giả (2020). Xây dựng phương pháp dự báo độ bền và tuổi thọ của kết cấu bê tông trong môi trường biển bằng mô hình cấu trúc trung bình. Báo cáo đề tài mã số: B2019-MDA-06, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
7. Đồng Kim Hạnh, Dương Thị Thanh Hiền (2011), Tình trạng ăn mòn bê tông cốt thép và giải pháp chống ăn mòn cho công trình bê tông cốt thép trong môi trường biển Việt Nam'. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Tr. 44-49.
8. Phạm Hữu Hanh, Lê Trung Thành (2012). Bê tông cho công trình biển. NXB Xây dựng. Hà Nội.
9. Nguyễn Thanh Bằng (2006). Nâng cao khả năng chống thấm cho đập bê tông trong điều kiện nóng ẩm Việt Nam, luận văn tiến sỹ kỹ thuật, Matxcơva.
10. Nguyễn Thanh Bằng (2012). Nguyên nhân gây xâm thực bê tông và bê tông cốt thép công trình thủy lợi - Giải pháp khắc phục phòng ngừa. Tạp chí KH&CN Thủy lợi, số 8.
11. Bộ Xây dựng (2006). Các tính chất của xi măng xỉ. T/C Thông tin KHKT Xi măng, số 1/2006.

- *Ngoài nước:*

12. Федосов С.В., Румянцева В.Е., Красильников И.В (2021). Методы математической физики в приложениях к проблемам коррозии бетона в жидких агрессивных средах // М.: АСВ. 244 с.
13. Москвин В.М (1952). Коррозия бетона // М.: Госстройиздат. 342 с.
14. Yoon Suk Choi, Eun Ik Yang (2013). Effect of calcium leaching on the pore structure, strength, and chloride penetration resistance in concrete specimens. Nuclear Engineering and Design. Volume 259, June 2013, Pages 126-136. https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2013.02.049.
15. Yang, H., Che, Y. & Leng, F. Calcium leaching behavior of cementitious materials in hydrochloric acid solution. Sci Rep 8, 8806 (2018). https://doi.org/10.1038/s41598-018-27255-x.
16. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), 'Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu.'
17. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), 'Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Viêt Nam.'
18. Fedosov S.V., Roumyantseva V.E., Krasilnikov I.V., Narmania B.E (2017). Formulation of mathematical problem describing physical and chemical processes at concrete corrosion // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2017. T. 13. № 2. C. 45-49. DOI: https://doi.org/10.22337/2587-9618-2017-13-2-45-49.
19. Fedosov S.V., Roumyantseva V.E., Krasilnikov I.V., Konovalova V.S. (2018). Physical and mathematical modelling of the mass transfer process in heterogeneous systems under corrosion destruction of reinforced concrete structures // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Novosibirsk. 2018. C. 012039. DOI: https://doi.org/10.1088/1757-899X/456/1/012039.
20. Fedosov S.V., Bulgakov B.I., Krasilnikov I.V., Ngo Xuan Hung, Tang Van Lam. (2022). Forecast of the Durability of Shore Structures Made of Reinforced Concrete // Solid State Phenomena. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. ISSN: 1662-9779. Vol. 329, 2022. P. 25-31.

9.4. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu (*họ và tên tác giả; tên bài báo/ấn phẩm; các yếu tố về xuất bản*)

a) Của chủ nhiệm đề tài

1. Танг Ван Лам, **Нго Суан Хунг**, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А., Орехова А.Ю., Тюрина А.А. Использование золошлаковых отходов в качестве дополнительного цементирующего материала // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №8. С. 19-27. DOI: https://doi.org/10.12737/article_5b6d58455b5832.12667511.
2. **Нго Суан Хунг**, Танг Ван Лам, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А., Ха Хоа Ки, Мельникова А.И. Влияние золы рисовой шелухи на свойства гидротехнических бетонов // Вестник МГСУ. 2018. Том 13 Выпуск 6 (117). С. 768 - 777. DOI: https://doi.org/10.22227/1997-0935.2018.6.768-777.
3. **Нго Суан Хунг**, Танг Ван Лам, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А. Определение деформации образцов из мелкозернистого бетона на основе сульфатостойкого портландцемента // Вестник МГСУ. 2018. Том 13. Выпуск 12 (123). С. 1499 - 1508. DOI: https://doi.org/10.22227/1997-0935.2018.12.1499-1508.
4. Танг Ван Лам, Нго Суан Хунг, Ву Ким Зиен, Нгуен Чонг Чык, Булгаков Б.И., Баженова О.Ю., Гальцева Н.А. Влияние водовяжущего отношения и комплексной органоминеральной добавки на свойства бетона для морских гидротехнических сооружений // Промышленное и гражданское строительство. 2019. №3. С. 11 - 21. DOI: https://doi.org/10.33622/0869-7019.2019.03.11-21.
5. Лам Ван Танг, **Нго Суан Хунг**, Зиен Ву Ким, Булгаков Б.И. Влияние комплексной органо-минеральной добавки на деформацию гидротехнических бетонов // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2019. № 4(79). С. 7-19. DOI: https://doi.org/10.18720/CUBS.79.1.
6. **Нго Суан Хунг**, Танг Ван Лам, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А. Влияние органо-минеральных добавок на физико-механические свойства и коррозионную стойкость цементно-песчаных растворов // Строительство: наука и образование. 2020. Том 10. Выпуск 1(35). С. 1 - 23. DOI: https://doi.org/10.22227/2305-5502.2020.1.5.
7. **Нго Суан Хунг**, Танг Ван Лам, Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А. Влияние содержания золы-уноса на прочность бетона на основе сульфатостойкого портландцемента // Промышленное и гражданское строительство. 2021. №1. С. 51-58. DOI: 10.33622/0869-7019.2021/01/51-58.
8. Lam Van Tang, **Hung Xuan Ngo**, Dien Vu Kim, Boris Bulgakov, Olga Aleksandrova. Effect of Complex Organo-mineral Modifier on the Properties of Corrosion-resistant Concrete // VI International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education" (IPICSE-2018). November 14-16, 2018. Moscow, Russia. MATEC Web of Conference. Vol. 251. 2018. Pp. 1-9. DOI: https://doi.org/10.1051/matecconf/201825101005.
9. **Hung Ngo Xuan**, Lam Van Tang, B.I. Bulgakov, O.V. Alexandrova. Strength, chloride resistance and corrosion reinforced of high-strength concrete // International Scientific Conference "Modeling and Methods of Structural Analysis" (MMSA 2019). November 13-15, 2019, Moscow, Russian Federation. IOP Conference Series: Journal of Physics. Vol. 1425, 2020. Pp. 1-11. DOI: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1425/1/012193.
10. Tang Van Lam, **Ngo Xuan Hung**, Boris Bulgakov, Olga Aleksandrova, Oksana Larsen. The Properties of High-strength Concrete with High Volume of Natural Pozzolan // XXIII International Scientific Conference on Advanced in Engineering Construction - the Formation of Living Environment (FORM-2020). September 23-26, 2020, Hanoi, Vietnam. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 869, 2020. Pp. 1-9. DOI: https://doi.org/10.1088/1757-899X/869/3/032023.

11. Fedosov S.V., Bulgakov B.I., Krasilnikov I.V., **Ngo Xuan Hung**, Tang Van Lam. (2022). Forecast of the Durability of Shore Structures Made of Reinforced Concrete // Solid State Phenomena. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. ISSN: 1662-9779. Vol. 334, 2022. P. 217-224. https://doi.org/10.4028/p-8657j1.

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu

(Những công trình được công bố trong 5 năm gần nhất)

1. Lam Tang Van, Dien Vu Kim, Bulgakov Boris Igorevich, Bazhenova Sophia Ildarovna, (2019), 'Mathematical model of effect of the bottom ash and expanded polystyrene spheres on the polystyrene concrete properties', Materials Science Forum. Vol. 974. Pp. 312-318.
2. Lam Tang Van, Dien Vu Kim, Tho Vu Dinh, Bulgakov Boris Igorevich, Bazhenova Sophia Ildarovna, Luong Nguyen Tai Nang, (2019), 'Effects of high temperature on high performance fine-grained concrete properties', International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018, Pp. 660–672.
3. Lam Tang Van, Dien Vu Kim, Tho Vu Dinh, Bulgakov Boris Igorevich, Bazhenova Sophia Ildarovna, Luong Nguyen Tai Nang, (2019), 'Effects of high temperature on high performance fine-grained concrete properties', International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018, Pp. 660–672.
4. Tăng Văn Lâm. Dien Vu Kim, Boris I. Bulgakov, Sofia I. Bazhenova (2019). Mathematical model of effect of the bottom ash and expanded polystyrene spheres on the polystyrene concrete properties. Materials Science Forum, Vol 974. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.974.312
5. Tang Van Lam. Pham Ngoc Anh, Nguyen Trong Chuc, Bulgakov Boris Igorevich, Huynh Trong Phuoc (2020). A Combined Experiment-Simulation Study On Temperature Regime Of Roller-Compacted Concrete Applying For Dam Construction. Journal of Thermal Engineering.
6. Dien Vu Kim. Tăng Văn Lâm, Sofya Bazhenova, Ly Nguyen Cong, Duong Nguyen Van, Khanh Phan Khanh (2021). Effect of Water and Admixture on Foam Concrete Properties. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol 1030. DOI: https://doi.org/10.1088/1757-899X/1030/1/012003
7. Viet Huy Le, Nhan Thi Pham, Anh Ngoc Pham, Tien Manh Le (2022). Self-healing concrete: a potential smart material to apply for underground construction, Journal of Mining and Earth Sciences. Vol. 63, Issue 3a. Pp. 95 - 102.
8. Lê Huy Việt, Kim Dong Joo (2019). Effects of Matrix Strength, Fiber Type, and Fiber Content on the Electrical Resistivity of Steel-Fiber-Reinforced Cement Composites. Journal of the Korean Society of Civil Engineers.
9. Lê Huy Việt, Kim Dong Joo (2020). Detecting crack and damage location in self-sensing fiber reinforced cementitious composites. Construction and Building Materials, Issue 240. DOI: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117973
10. Lê Huy Việt, Hyung Lee Do, Kim Dong Joo. Effects of steel slag aggregate size and content on piezoresistive responses of smart ultra-high-performance fiber-reinforced concretes. Sensors and Actuators A: Physical. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sna.2020.111925
11. Lê Huy Việt, Min Kyoung Kim, Dong Joo Kim, JongwoongPark. Electrical properties of smart ultra-high performance concrete under various temperatures, humidities, and age of concrete. Cement and Concrete Composites. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.103979
12. Lê Huy Việt. MK KIM, SU KIM, C Sang-Yeop, DJ KIM (2021). Enhancing self-stress sensing ability of smart ultra-high performance concretes under compression by using nano functional fillers. Journal of Building Engineering. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102717

10. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI *(nêu được lý do, ý nghĩa của NC với thực tiễn hiện nay)*

Nước biển là môi trường xâm thực mạnh và là nguyên nhân gây hư hại chủ yếu đến cấu trúc của các cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép trong các công trình trên biển, ven biển và hải đảo. Theo kết quả của nghiên cứu tổng quan đã chỉ ra rằng kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trong môi trường biển thường bị hư hỏng trong khoảng thời gian từ 5- 15 năm sau khi sử dụng. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá tuổi thọ của các kết cấu công trình biển là cần thiết trong thiết kế công trình thủy nói chung và đặc biệt đối với công trình biển [7,16,17].

Các nghiên cứu hiện nay đều chỉ ra rằng, nguyên nhân chính gây hư hỏng công trình biển là do tác động xâm thực của ion Clo [1,2,5,6,8]. Tuy nhiên, đối với các kết cấu bê tông công trình biển, đặc biệt là vùng chịu ảnh hưởng của sóng và thủy triều, hiện tượng ăn mòn do do quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$, được hình thành trong quá trình thủy hóa xi măng diễn ra mạnh mẽ [8–10].

Trong các nghiên cứu [9,10] chỉ ra rằng hiện tượng khuếch tán $Ca(OH)_2$ từ các lớp của kết cấu bê tông ra môi trường nước dẫn đến hình thành các cấu trúc rỗng, gây suy giảm cường độ của bê tông từ 10-40% so với những vị trí bê tông đặc trắc.

Các nghiên cứu [14,15] chỉ ra mối quan hệ giữa quá trình mất $Ca(OH)_2$ và thẩm thấu ion Clo đối với các kết cấu bê tông làm việc trong môi trường biển. Trong đó, các mẫu có mức độ mất $Ca(OH)_2$ lớn có mức độ thẩm thấu ion Clo cao, đồng thời giảm cường độ của bê tông. Có thể thấy rằng, nghiên cứu quá trình ăn mòn bê tông trong môi trường Biển cần xét đến đồng thời ảnh hưởng của quá trình thẩm thấu ion Clo và quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$. Trong đó, quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ là nguyên nhân quan trọng thúc đẩy quá trình thẩm thấu ion Clo. Các nghiên cứu hiện tại chưa đánh giá mức độ khuếch tán $Ca(OH)_2$ theo thời gian và ảnh hưởng của quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ đến mức thẩm thấu ion Clo trong kết cấu bê tông cốt thép làm việc trong môi trường biển.

Trong nghiên cứu [12,18–20] đã đưa ra đặc trưng cho quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông là hệ số khuếch tán (k), thông qua lời giải của bài toán khuếch tán bất định có thể xác định được các điều kiện ảnh hưởng đến tốc độ ăn mòn rửa trôi. Do vậy, biết được hệ số k có thể đánh giá được mức độ ăn mòn kết cấu bê tông tại các thời điểm, là tham số quan trọng trong bài toán thiết kế và dự báo tuổi thọ công trình biển.

Tại Việt Nam chưa có các nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường nước biển nhằm đánh giá mức độ ăn mòn rửa trôi. Do vậy, "Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm" là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

11. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI *(nêu được kết quả cần đạt tới của NC là gì)*

Xác định được hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển.

12. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

12.1. Đối tượng nghiên cứu *(đối tượng cụ thể cần nghiên cứu là gì)*

- Hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông có cấp độ bền khác nhau ở môi trường tương tự nước biển;

12.2. Phạm vi nghiên cứu *(hạn chế vùng NC trong đối tượng nêu trên)*

Phạm vi nghiên cứu là xác định hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm.

13. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

13.1. Cách tiếp cận *(tiếp cận từ góc độ nào)*

- Các tiếp cận hệ thống: các nội dung và mục tiêu nghiên cứu của đề tài được triển khai theo trình tự: thu thập thông tin, tài liệu tham khảo; chuẩn bị các loại nguyên vật liệu sử dụng và các dụng cụ thí nghiệm cần thiết, xác định các tính chất của vật liệu sử dụng, xác định cấp phối cơ sở của hỗn hợp bê tông và làm các thí nghiệm thăm dò, xây dựng mô hình thực nghiệm thực nghiệm xác định sự thay đổi hàm lượng $Ca(OH)_2$ theo thời gian của mẫu bê tông ngâm trong môi trường nước biển nhân tạo.

- Cách tiếp cận kế thừa: tiếp thu các kết quả nghiên cứu đã đạt được của các nhà khoa học liên quan đến nội dung nghiên cứu của đề tài và tham khảo ý kiến của chuyên gia để giải quyết các vấn đề đặt ra của đề tài.

- Cách tiếp cận truyền thống: thu thập, tổng hợp và phân tích tài liệu thực tế để xác định cấp phối sơ bộ của hỗn hợp bê tông dựa theo phương pháp thể tích tuyệt đối làm mẫu thí nghiệm. Tiến hành xác định các tính chất cơ lý của bê tông theo tiêu chuẩn Việt Nam, tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn của nhiều nước khác trên thế giới.

- Cách tiếp cận hiện đại: sử dụng phương pháp phân tích lý hóa để xác định sự thay đổi hàm lượng $Ca(OH)_2$ của bê tông trong môi trường tương tự nước biển.

13.2. Phương pháp nghiên cứu *(sử dụng phương pháp, tổ hợp các phương pháp gì)*

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: tính toán cấp phối của bê tông theo phương pháp thể tích tuyệt đối, xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển bằng phương pháp giải tích kết hợp số liệu thí nghiệm sử dụng lời giải của bài toán khuếch tán bất định;

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: xác định sự thay đổi hàm lượng $Ca(OH)_2$ theo chiều dày của mẫu bê tông.

14. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

14.1. Nội dung nghiên cứu (***Mô tả chi tiết những nội dung nghiên cứu gắn với mục tiêu của đề tài, phương pháp thực hiện và kết quả dự kiến của từng nội dung, …***)

- **Nội dung 1:** Nghiên cứu tổng quan về hiện tượng ăn mòn rửa trôi của bê tông do quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong môi trường nước biển và cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển theo thời gian.

+ Tổng quan về các dạng ăn mòn bê tông trong môi trường biển.

+ Tổng quan về quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường nước biển.

+ Nghiên cứu tổng quan các phương pháp xác định hàm lượng $Ca(OH)_2$ trong bê tông

+ Nghiên cứu cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển theo thời gian.

- **Nội dung 2:** Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ và các đặc trưng cơ lý của bê tông trong **các môi trường bảo dưỡng và thời gian khác nhau**

+ Thiết kế mẫu bê tông thí nghiệm.

+ Xây dựng sơ đồ thí nghiệm.

+ Tiến hành thí nghiệm xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ theo thời gian và các đặc trưng cơ lý của vật liệu ở điều kiện thí nghiệm tương ứng.

+ Phân tích kết quả thí nghiệm.

Kết quả dự kiến đăng 01 bài báo trên Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.

- **Nội dung 3:** Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ và các đặc trưng cơ lý của **các loại bê tông khác nhau theo thời gian** trong các môi trường tương tự nước biển

+ Thiết kế mẫu bê tông thí nghiệm.

+ Xây dựng sơ đồ thí nghiệm.

+ Tiến hành thí nghiệm xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ theo thời gian và các đặc trưng cơ lý của vật liệu ở điều kiện thí nghiệm tương ứng.

+ Phân tích kết quả thí nghiệm.

Kết quả dự kiến đăng 01 bài báo đăng trên Tạp chí quốc tế có uy tín, có chỉ số xuất bản ISSN.

- **Nội dung 4:** Báo cáo tổng kết đề tài.

14.2. Tiến độ thực hiện

STT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
1	Nghiên cứu tổng quan về hiện tượng ăn mòn rửa trôi của bê tông do quá trình khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong môi trường nước biển và cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển theo thời gian	Báo cáo chuyên đề 1	Từ tháng 01 đến tháng 2 năm 2023	TS. Ngô Xuân Hùng TS. Phạm Thị Nhàn TS. Tăng Văn Lâm TS Lê Huy Việt
2	Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ và các đặc trưng cơ lý của bê tông trong các môi trường bảo dưỡng và thời gian khác nhau	Báo cáo chuyên đề 2	Từ tháng 03 đến tháng 8 năm 2023	TS. Ngô Xuân Hùng TS. Phạm Thị Nhàn TS. Tăng Văn Lâm TS Lê Huy Việt
3	Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ và các đặc trưng cơ lý của các loại bê tông khác nhau theo thời gian trong các môi trường tương tự nước biển	Báo cáo chuyên đề 3	Từ tháng 04 đến tháng 9 năm 2023	TS. Ngô Xuân Hùng TS. Phạm Thị Nhàn TS. Tăng Văn Lâm TS Lê Huy Việt
4	Báo cáo tổng kết đề tài	Báo cáo tổng kết	Từ tháng 10 đến tháng 12 năm 2023	TS. Ngô Xuân Hùng

15. SẢN PHẨM

STT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm *(mô tả chi tiết chất lượng sản phẩm đạt được như nội dung, hình thức, các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật,...)*
I	**Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...)**		
1.1	Bài báo SCIE/SSCI/AHCI		
1.2	Bài báo Scopus		
1.3	Bài báo quốc tế khác	01	Được đăng hoặc chấp nhận đăng trên Tạp chí quốc tế có uy tín, có chỉ số xuất bản ISSN
1.4	Bài báo trên Tạp chí trong nước	01	Được đăng hoặc chấp nhận đăng trên Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất
1.5	Bài báo Hội nghị/Hội thảo quốc tế		
1.6	Bài báo Hội nghị/Hội thảo trong nước		
1.7	Sách/giáo trình/bài giảng		
II	**Sản phẩm đào tạo (Cử nhân, Thạc sỹ, Tiến sỹ,...)**		
2.1	Hỗ trợ đào tạo NCS		
2.2	Đào tạo ThS		
2.3	Đào tạo Kỹ sư/cử nhân		

2.4	Hướng dẫn sinh viên NCKH	01	Đảm bảo yêu cầu của hội đồng nghiệm thu đề tài NCKH sinh viên
III	**Sản phẩm ứng dụng (Sở hữu trí tuệ, phần mềm, bản đồ, mẫu vật liệu, thiết bị, quy trình, ...)**		
3.1			
3.2			
...			

16. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

16.1. Phương thức chuyển giao:

+ Báo cáo phân tích của đề tài được chuyển giao miễn phí và lưu trữ tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất dưới dạng bản in và bản mềm trong đĩa CD phục vụ công tác đào tạo và nghiên cứu khoa học của Nhà trường.

+ Các báo cáo phân tích được chuyển giao cho các chuyên gia, giảng viên, nghiên cứu viên… của các Trường Đại học và Viện nghiên cứu về lĩnh vực Xây dựng, Vật liệu xây dựng.

16.2. Địa chỉ ứng dụng:

+ Trường Đại học Mỏ-Địa chất;

17. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo:

- Nâng cao trình độ chuyên môn cho nhóm thực hiện đề tài.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần bổ sung tài liệu phục vụ công tác đào tạo đại học và sau đại học, cho sinh viên và học viên cao học tại các trường đại học có đào tạo ngành Kỹ thuật xây dựng, ngành Vật liệu xây dựng. Cung cấp tài liệu tham khảo và các phương trình thể hiện hàm lượng của $Ca(OH)_2$ theo chiều dày kết cấu bê tông, phương pháp giải nghiệm của các phương trình khuếch tán bất định.

17.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan:

Tiếp cận phương pháp nghiên cứu hiện đại trên thế giới hiện nay theo hướng sử dụng công nghệ hiện đại và xác định hàm hồi quy để mô phỏng, trong nghiên cứu theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm.

17.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội:

- Nghiên cứu góp phần thúc đẩy các nghiên cứu chuyên sâu đánh giá tuổi thọ của các công trình biển chịu tác động của ăn mòn rửa trôi, là tài liệu hữu ích trong thiết kế và dự báo tuổi thọ công trình biển.

- Góp phần đẩy mạnh hợp tác giữa các cơ quan nghiên cứu, các trường Đại học, các Viện nghiên cứu và các đơn vị thiết kế, thi công công trình các công trình chịu tác động ăn mòn của nước biển. Tạo điều kiện thuận lợi để phát triển các loại vật liệu cơ bản đáp ứng các yêu cầu xây dựng công trình ven biển và hải đảo của nước ta.

17.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu:

- Đối với tổ chức chủ trì: giúp nâng cao trình độ nghiên cứu khoa học công nghệ cho tập thể cán bộ tham gia. Kết quả nghiên cứu của đề tài cũng là tài liệu tham khảo hữu ích cho cán bộ nghiên cứu, học viên cao học, sinh viên Trường Đại học Mỏ-Địa chất và các Trường đại học khác.

- Đối với các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu: là tài liệu tham khảo hữu ích để tiến hành thí nghiệm xác định hệ số khuếch tán $Ca(OH)_2$ trong bê tông, từ đấy làm cơ sở phân tích đánh giá độ bền của bê tông trong môi trường biển trong quá trình sử dụng công trình.

18. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN TIẾP THEO CỦA ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU (nếu có)

18.1. Đề xuất phát triển thành đề tài cấp cao hơn (dự kiến tên đề tài, cấp quản lý, kinh phí dự kiến, thời gian đăng ký,…)

Dự kiến đề xuất đề tài: "Nghiên cứu đánh giá sự suy giảm cường độ của bê tông công trình chắn sóng và bảo vệ bờ biển do quá trình khuếch tán canxi hydroxit trong môi trường nước biển"

Cấp quản lý: Cấp Bộ

Kinh phí thực hiện: 650 triệu đồng

Thời gian đăng ký: năm 2023.

18.2. Khả năng thương mại hóa sản phẩm (loại hình sản phẩm, nhu cầu kinh phí thực hiện, thời gian dự kiến, loại hình đơn vụ sử dụng sản phẩm,…)

18.3. Khả năng đăng ký bản quyền sở hữu trí tuệ (tên phát minh/sáng chế/giải pháp, nhu cầu kinh phí thực hiện, đăng ký phát minh trong và ngoài nước,…)

19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Kinh phí thực hiện đề tài: 25 000 000 đ.

Trong đó:

Từ nguồn thu của Nhà trường: 25 000 000 đ - (*Bằng chữ): Hai mươi lăm triệu đồng.*

Các nguồn khác: 0 (đ) (*Bằng chữ): không đồng.*

STT	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện	Tổng kinh phí	Nguồn kinh phí		Ghi chú
				Kinh phí của Nhà trường	Các nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp		18 952 800	18 952 800		
2	Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu		2 347 400	2 347 400		
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản thiết bị nghiên cứu		0	0		
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí		0	0		
5	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu		0	0		
6	Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn		449 800	449 800		
7	Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở		2 000 000	2 000 000		
8	Chi quản lý chung		1 250 000	1 250 000		
9	Chi khác		0	0		
	Tổng cộng		25 000 000	25 000 000		

(Dự toán chi tiết các mục chi kèm theo và xác nhận của đơn vị chủ trì).

Ngày 06 tháng 01 năm 2023
Đơn vị chủ trì
(ký, họ và tên)

Bùi Văn Thư

Ngày 06 tháng 01 năm 2023
Chủ nhiệm đề tài
(ký, họ và tên)

TS. Ngô Xuân Hùng

Ngày 16 tháng 01 năm 2023
HIỆU TRƯỞNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

GS.TS Trần Thanh Hải

Dự toán chi tiết

Tên đề tài: Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán canxi hydroxit trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển tại điều kiện phòng thí nghiệm

A. Cơ sở dự toán:

1. Quyết định số 1804/QĐ-MĐC ngày 31/12/2015 của Hiệu trưởng Trường Đại học Mỏ - Địa chất quy định định mức xây dựng, phân bổ dự toán và quyết toán kinh phí áo dụng đối với nhiệm vụ KHCN cấp Cơ sở của Trường Đại học Mỏ - Địa chất

2. Các căn cứ khác liên quan (nếu có):

I. Công lao động thực hiện đề tài

TT	Nội dung	Sản phẩm	Cán bộ thực hiện	Hệ số tiền công Hstcn	Số ngày thực hiện Snc	Thành tiền (đ) S=1.490.000*Hstcn*Snc		
						Tổng	Trong đó	
							Nhà trường	Khác
I	Nghiên cứu tổng quan về hiện tượng ăn mòn rửa trôi của bê tông do quá trình khuếch tán Ca(OH)2 trong môi trường nước biển và cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch tán Ca(OH)2 trong bê tông ở môi trường tương tự nước biển theo thời gian	Báo cáo chuyên đề 1	Ngô Xuân Hùng (Chủ nhiệm)	0.42	5	3 129 000	3 129 000	
			Phạm Thị Nhàn (Thành viên)	0.16	2	476 800	476 800	
			Tăng Văn Lâm (Thành viên)	0.16	2	476 800	476 800	
			Lê Huy Việt (Thành viên)	0.16	2	476 800	476 800	
II	Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán Ca(OH)2 và các đặc trưng cơ lý của bê tông trong các môi trường bảo dưỡng và thời gian khác nhau	Báo cáo chuyên đề 2	Ngô Xuân Hùng (Chủ nhiệm)	0.42	4	2 503 200	2 503 200	
			Phạm Thị Nhàn (Thành viên)	0.16	3	715 200	715 200	
			Tăng Văn Lâm (Thành viên)	0.16	3	715 200	715 200	
			Lê Huy Việt (Thành viên)	0.16	3	715 200	715 200	
III	Nghiên cứu xác định hệ số khuếch tán Ca(OH)2 và các đặc trưng cơ lý của các loại bê tông khác nhau theo thời gian trong các môi trường tương tự nước biển	Báo cáo chuyên đề 3	Ngô Xuân Hùng (Chủ nhiệm)	0.42	5	3 129 000	3 129 000	
			Phạm Thị Nhàn (Thành viên)	0.16	4	953 600	953 600	
			Tăng Văn Lâm (Thành viên)	0.16	4	953 600	953 600	
			Lê Huy Việt (Thành viên)	0.16	4	953 600	953 600	
IV	Báo cáo tổng kết đề tài	Báo cáo tổng kết	Ngô Xuân Hùng (Chủ nhiệm)	0.42	6	3 754 800	3 754 800	
	Tổng					**18 952 800**	**18 952 800**	

II. Chi mua vật tư, nguyên nhiên vật liệu

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Đơn giá (đ)	Số lượng	Thành tiền (đ)		
					Tổng	Trong đó	
						Nhà trường	Khác
1	Cát	m3	504900	2	1009800		
2	Đá	m3	349600	3	1048800		
3	Xi măng	kg	1444	200	288800		
	Tổng				**2 347 400**		

III. Chi sửa chữa, mua sắm thiết bị phục vụ nghiên cứu

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Đơn giá (đ)	Số lượng	Thành tiền (đ)		
					Tổng	Trong đó	
						Nhà trường	Khác

IV. Chi khác

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Đơn giá (đ)	Số lượng	Thành tiền (đ)		
					Tổng	Trong đó	
						Nhà trường	Khác
1	Công tác phí						
	Tiền tàu, xe vận chuyển						
	Tiền phòng nghỉ						
	Phụ cấp lưu trú						
2	Hội nghị, hội thảo khoa học						
	Người chủ trì						
	Thư ký hội thảo						
	Báo cáo khoa học						
	Thành viên tham gia hội thảo						
3	Văn phòng phẩm, in ấn, dịch tài liệu				449 800		
4	Hội đồng nghiệm thu cấp cơ sở				2 000 000		
5	Chi phí quản lý chung nhiệm vụ				1 250 000		
	Cộng				**3 699 800**		

Tổng: **25 000 000** Đồng

(Số tiền bằng chữ: Hai mươi lăm triệu đồng)

HIỆU TRƯỞNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

GS.TS Trần Thanh Hải

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Ngô Xuân Hùng