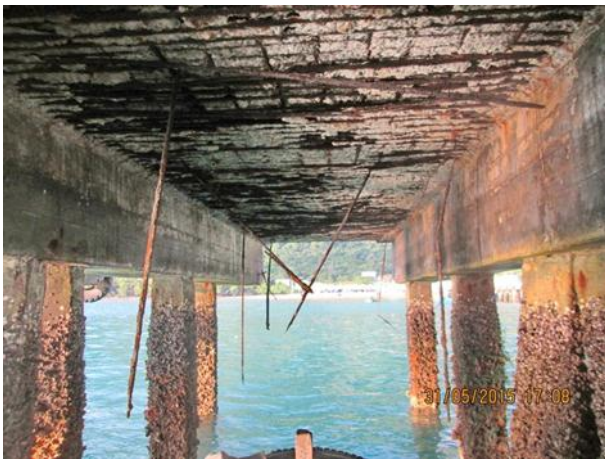


Tỉnh phố Hồ Chí Minh 9-10-2023

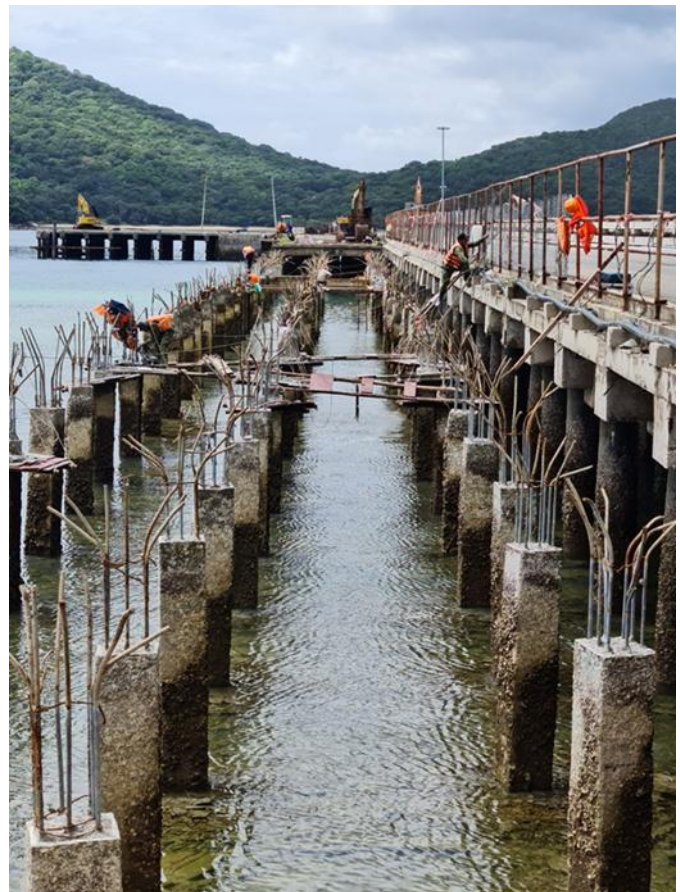
NGĂN CHẶN ĂN MÒN CỐT THÉP TRONG BÊ TÔNG BẰNG ĐIỆN HÓA

GIỚI THIỆU

Ăn mòn cốt thép trong bê tông làm giảm tuổi thọ công trình , đặc biệt là những công trình gần biển , tuổi thọ thiết kế 50-70 năm nhưng chỉ được 15-25 năm là công trình xuống cấp trầm trọng phải đập bỏ gây thiệt hại rất lớn cho chủ đầu tư (hình 1,2)



Hình 1 : cầu cảng sau 14 năm khai thác



Hình 2 : sửa chữa bằng cách cắt bỏ dầm , sàn , khu vực cốt thép bị ăn mòn sau 14 năm khai thác

Để giải quyết tình trạng trên trên , trên thế giới đã áp dụng nhiều biện pháp khác nhau trong 2 giai đoạn ; giai đoạn khi làm mới và giai đoạn sau khi cốt thép đã bị ăn mòn

Giai đoạn làm mới có thể sử dụng : thép inox , thép mạ kẽm , thép bọc epoxy , phương pháp điện hóa , phương pháp nâng cao khả năng chống thấm của bê tông ... tài liệu này không đi sâu vào giai đoạn này

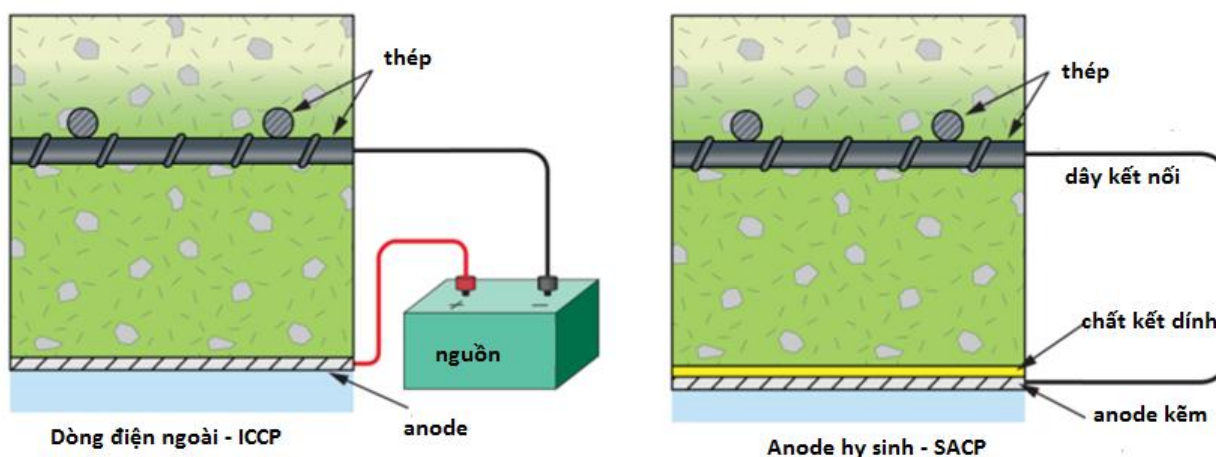
Giai đoạn cốt thép đã bị ăn mòn thường hay sử dụng 2 phương pháp : phương pháp cục bộ bằng hóa chất và phương pháp điện hóa . Phương pháp sửa chữa cục bộ bằng hóa chất đã được giới thiệu ở mục bên cạnh , dưới đây chúng tôi sẽ tập trung vào phương pháp điện hóa và sự khác nhau giữa 2 phương pháp .

Sự khác nhau giữa 2 phương pháp được trình bày ở bảng sau :

Sửa chữa cục bộ bằng hóa chất (chống đỡ kẻ địch)	Ngăn chặn bằng điện hóa (làm tê liệt kẻ địch)
1. Bị động đối phó (hư đâu sửa đó) 2. Làm chậm sự tấn công của các tác nhân gây ăn mòn 3. Rất khó sửa chữa , phải đục vào kết cấu chịu lực gây giảm yếu . sẽ tạo thành pin ăn mòn giữa chỗ mới sửa và chỗ hiện hữu 4. Cốt thép : Khi kết cấu đã có dấu hiệu ăn mòn thì đường kính thép bên trong đã giảm so với thiết kế 5. Tuổi thọ phần được sửa chữa từ 3-5 năm	1. Chủ động ngăn chặn từ xa toàn bộ kết cấu 2. Phục hồi các vị trí đang bị ăn mòn • Lớp passive (do tăng pH) • Hút clorua ra khỏi thép 3. Rất dễ thay thế , không phải đục phá vào kết cấu chịu lực 4. Cốt thép : Khi hệ điện hóa suy yếu , chúng ta vẫn có thể tiếp tục dùng trong 1-2 năm tiếp theo (lúc này lượng clorua mới đi đến bề mặt thép) 5. Tuổi thọ hệ thống điện hóa từ 15-20 năm

NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN HÓA

Gồm 2 phương pháp ; phương pháp dùng dòng điện ngoài và phương pháp điện cực hy sinh (kẽm , nhôm , magie), cụ thể 2 phương pháp như sau - xem sơ đồ hình 3 .

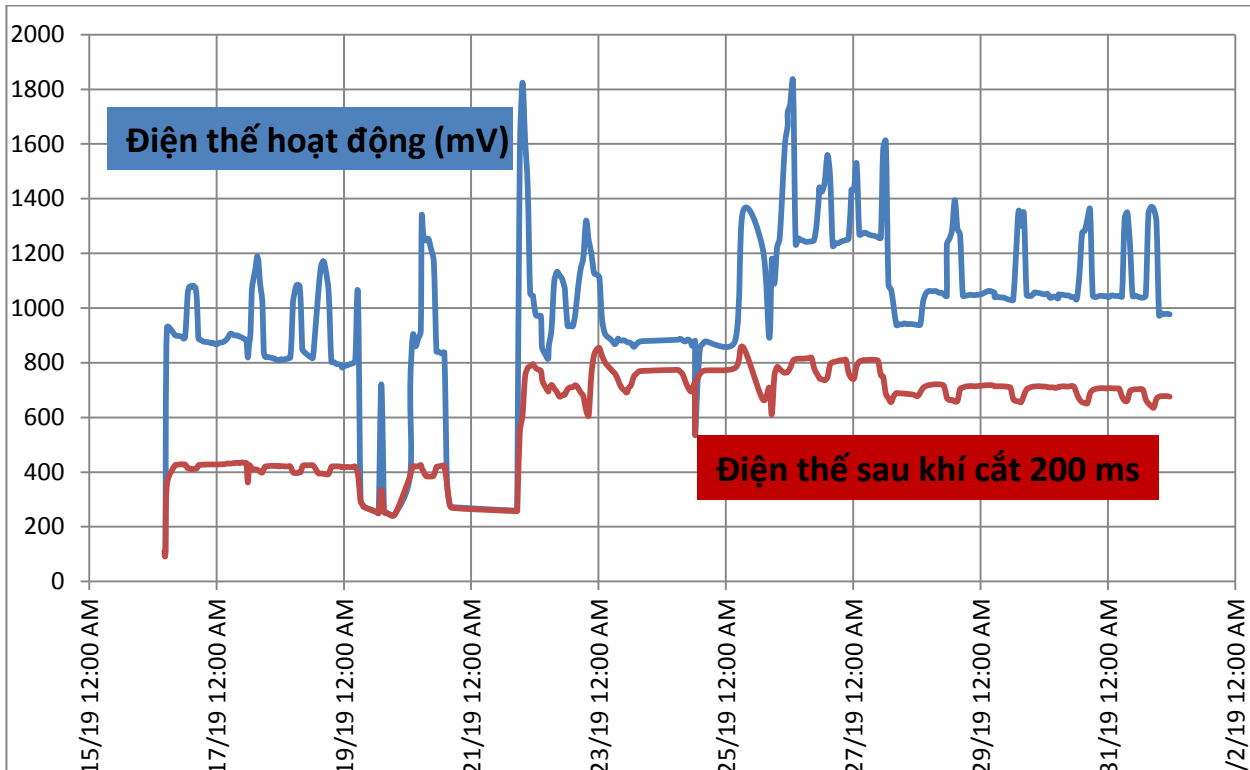


Hình 3: Sơ đồ cơ bản của 2 phương pháp ; dòng điện ngoài – ICCP và anode hy sinh - SACP

1. Phương pháp dùng dòng điện ngoài .

Nguồn điện 1 chiều được cung cấp từ bên ngoài , cực dương là anode (Titan , cao su dẫn điện ...) , cực âm là thép , theo nguyên lý điện hóa một số phản ứng sau sẽ xảy ra sau khi đóng điện .

- Cực dương (anode) sẽ bị ăn mòn , cực âm sẽ được bảo vệ
- Ion Clo sẽ bị hút về điện cực dương , sẽ không có Clorua gây ăn mòn cho thép
- Phục hồi lại độ pH xung quang bề mặt thép do đó lớp chủ động bảo vệ cốt thép được phục hồi
- Tên tiếng anh là : Impressed Current Cathodic Protection – ICCP



Hình 4 - Kết quả theo dõi điện thế do thiết bị tự động gửi về văn phòng

Ưu điểm

- Tuổi thọ cao : tuổi thọ phụ thuộc vào thiết bị dẫn điện và khả năng cung cấp nguồn điện , tuổi thọ từ 15-30 năm
- Ngăn chặn được sự phá hủy kết cấu khi bê tông đã bị nhiễm Clorua và độ pH giảm
- Dùng điện áp 1 chiều 12 V do vậy không lo về an toàn điện , với công suất tiêu thụ của 1 bóng đèn 100W thì có thể đảm bảo ngăn chặn ăn mòn cho 3000 m2 bề mặt bê tông
- Giá thành rẻ , kết cấu đỡ được độ đồng nhất vì không còn phải lo trám vá những vị trí nứt bề
- Những khu vực không có dòng điện thì có thể dùng hệ thống pin mặt trời
- Có thể điều chỉnh tăng hoặc giảm dòng điện khi ô nhiễm môi trường tăng

Nhược điểm

- Cần nhiều kiến thức về ăn mòn điện hóa , điện công nghiệp , điện tử (máy chỉnh lưu , đầu đọc điện thế phân cực) , điện trở của bê tông
- Để hạn chế ảnh hưởng của môi trường ô nhiễm (Clorua , CO2 , độ ẩm , bụi ..) cần có phòng riêng cho thiết bị điện (máy chỉnh lưu , bộ phận ghi kết quả của quá trình thực hiện ..)

2. Phương pháp điện cực hy sinh .

Nối 1 kim loại hoạt động mạnh (Kẽm , Nhôm , Magiê) là cực anot , với thép trong bê tông tạo thành 1 pin điện , cực anot bị ăn mòn theo thời gian để giữ thép không bị ăn mòn (vật hy sinh) , phương án này có tên khác là anot hy sinh , xem sơ đồ tại hình 3 , tên tiếng anh là ; Galvanic anode Cathodic Protection hoặc Sacrificial anode Cathodic Protection – SACP.

Ưu điểm

- Không cần hệ thống cung cấp điện
- Lắp đặt nhanh

Nhược điểm

- Không điều chỉnh được dòng điện
- Khi điện trở bê tông cao thì rất khó dùng phương pháp này

KẾT LUẬN

Phương pháp điện hóa là phương pháp tối ưu để ngăn chặn ăn mòn cốt thép , chúng ta kiểm soát ăn mòn theo kiểu chủ động đối phó (có quy phạm , theo dõi thông số bảo vệ ăn mòn , không chờ đến lúc thép bị rỉ bê tông nứt mới biết) thay vì bị động đối phó (thép bị rỉ bê tông nứt mới biết) .



Tác giả
KS Vũ Quang Hoài
CP1- NACE - Hoa Kỳ
MICorr - Anh Quốc

MỘT SỐ HÌNH ẢNH THI CÔNG PHƯƠNG PHÁP DÒNG ĐIỆN NGOÀI - ICCP



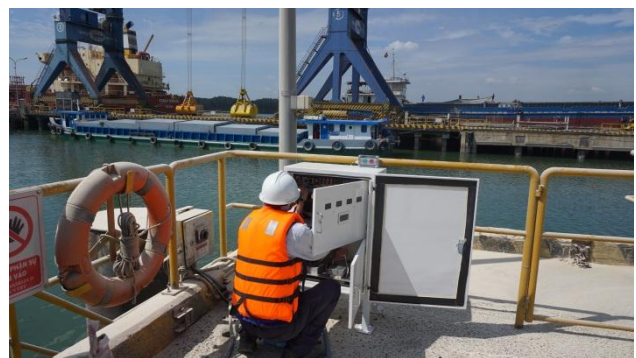
Hình 5 – gắn anode



Hình 6 : Điện cực so sánh trong bê tông



Hình 7 : thiết bị điều khiển từ xa



Hình 8- Đang kiểm tra thiết bị

MỘT SỐ HÌNH ẢNH THI CÔNG PHƯƠNG PHÁP ANODE HY SINH - SACP



Hình 9 : đang lắp đặt cực kẽm



Hình 10 : đã lắp đặt cực kẽm xong



Hình 11 : đang lắp đặt cực kẽm



Hình 12 : các cực kẽm được bao bọc bởi lớp vữa và lớp FRP bên ngoài cùng