



As estruturas de betão não duram para sempre.

Métodos electroquímicos de prevenção da corrosão e
reabilitação de estruturas de betão armado e pré-esforçado



Reparação,
Consolidação
e Modificação
de Estruturas, S.A.

Os problemas

O aumento generalizado dos casos de degradação precoce das estruturas de betão armado tem revelado a sua reduzida durabilidade. São muito comuns as estruturas de betão que apresentam sinais de deterioração.

Uma das principais causas de degradação das estruturas de betão armado é a corrosão das armaduras resultante, em geral, da carbonatação e da contaminação do betão por cloretos.

As intervenções de prevenção e de reparação devem permitir controlar a corrosão e prevenir a continuação da degradação, de forma a preservar a funcionalidade das estruturas de betão, melhorar a sua durabilidade e prolongar a sua vida útil. A segurança durante as intervenções e a durabilidade da própria reparação, são outros dos aspectos a considerar.

Os métodos electroquímicos como solução

Na reparação convencional do betão danificado, através da sua substituição por material novo, surgem, com frequência, novas deteriorações nas áreas vizinhas à reparação, sendo por isso necessário prevenir a continuação da degradação. Por outro lado, a reparação local nem sempre

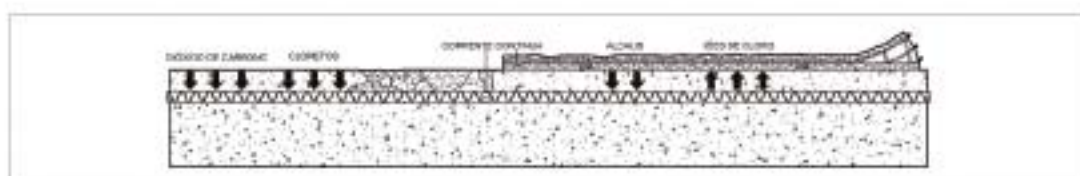
é eficaz ou aconselhável, e técnicas altamente intrusivas podem introduzir problemas de segurança estrutural durante os trabalhos de reparação.

Os métodos electroquímicos são aplicados na prevenção e na reparação curativa de estruturas de betão armado e pré-esforçado, com problemas de corrosão ou inseridas em ambientes altamente agressivos.

Os métodos electroquímicos são simples e pouco intrusivos, e permitem actuar de forma antecipada à progressão dos mecanismos de degradação do betão, decorrentes da corrosão das armaduras.

1) Realcalinização

O objectivo da realcalinização é aumentar a alcalinidade do betão, de modo a restabelecer o filme de óxido protector das armaduras. O tratamento é aplicado temporariamente e consiste na aplicação de um campo eléctrico entre a armadura e um ânodo exterior embebido numa solução electrolítica alcalina. O aumento dos álcalis no betão é devido a três processos que ocorrem simultaneamente durante o tratamento: electro-osmose, electrólise e migração iónica.



2) Dessalinização

A dessalinização é um tratamento electroquímico que reduz o teor de cloretos no betão até valores aceitáveis. De uma forma simplificada, consiste na aplicação de um campo eléctrico entre a armadura e uma malha de ânodo externo embebida numa solução.

Durante o tratamento, os iões cloreto, carregados negativamente, migram para fora do betão; simultaneamente, ocorre um fenómeno de electrólise na superfície da armadura que produz um ambiente alcalino e a sua repassivação. A atracção de iões positivos para a zona da armadura tem ainda como efeito o adensamento e a impermeabilização do betão envolvente das armaduras.

3) Protecção Catódica

A Protecção Catódica (PC) do betão armado consiste no abaixamento do potencial eléctrico do aço tornando-o mais negativo, i.e., catódico, através da passagem de corrente contínua de baixa intensidade através do betão, entre um ânodo exterior e o aço.

A corrente contínua de baixa intensidade pode ser obtida mediante:

- a) a utilização de um ânodo inerte e uma fonte externa de alimentação – Corrente

imposta;

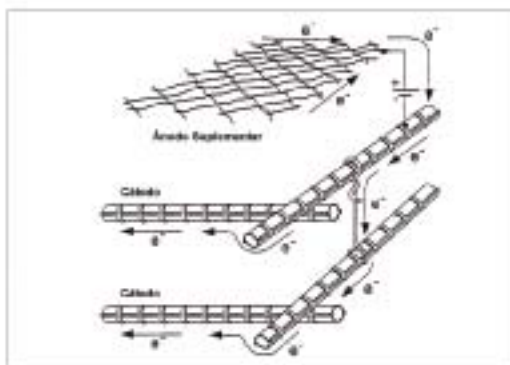
- b) a ligação do aço a um ânodo de sacrifício, que se dissipa gradualmente – Corrente galvânica.

A protecção catódica pode ser aplicada a estruturas submersas ou enterradas, completa ou parcialmente, estruturas contendo electrólitos ou completamente expostas à atmosfera. Os tipos de ânodos mais utilizados são: malha de titânio (Ti/MMO) com recobrimento; fitas de malha de titânio (Ti/MMO) embebidas em argamassa; ânodos de titânio ou de cerâmica, envolvidos por um material electrolítico; ânodos galvânicos (de sacrifício); revestimentos condutores.

A Protecção Catódica apresenta:

- maior eficácia na prevenção da corrosão,
- maior tempo de vida útil da estrutura,
- custos mais baixos, principalmente a longo prazo,
- menor tempo de execução,
- menor interferência com o uso da estrutura,
- menor enfraquecimento estrutural,

relativamente à reparação tradicional.



- 1 - Exemplo de corrosão muito acentuada em betão armado.
- 2 - Sistema de dessalinização Norcure, em funcionamento.
- 3 - Esquema ilustrativo do funcionamento da realcalinização e dessalinização.



- 4 - Esquema ilustrativo do funcionamento da Protecção Catódica.
- 5 - Instalação de PC com recurso a ânodos de fitas de malha de titânio embebidas em argamassa.
- 6 - Instalação da caixa de junção. Ligações eléctricas.

Os custos

Numa estrutura de betão armado ou pré-esforçado com problemas de durabilidade, quanto mais tarde ocorrerem as intervenções de manutenção e de melhoria da sua durabilidade, mais complicadas serão as intervenções de reparação, e portanto, mais onerosas.



7



8



9

7 e 8 - Instalação de PC com recurso a ânodos de fitas de malha de titânio numa laje.

9 - Instalação de PC com recurso a ânodos galvânicos num pilar.

Os trabalhos de instalação

Os trabalhos de instalação dos métodos electroquímicos em estruturas de betão armado ou pré-esforçado devem ser realizados por operadores qualificados.

Mais informações

Para mais informações relativas aos princípios associados aos diferentes métodos, bem como a apresentação de exemplos de aplicação, queira por favor contactar a Stap, SA.

Stap - Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S.A.

Titular do Alvará de Construção N.º 1900

Sede: Rua Marquês de Fronteira, n.º 8, 3.º Dt.º
1070-296 Lisboa

Tel.: 213 712 580 Fax: 213 854 980

Delegação Norte: Av. Fernão de Magalhães,
n.º 2668, 4350-161 Porto

Tel.: 225 504 494 Fax: 225 504 502

Delegação Sul: Rua MFA, n.º 43
8500-638 Portimão

Tel.: 282 480 240 Fax: 282 480 245

info@stap.pt www.stap.pt



ICRI Award
of Excellence '09



excelência '09