

Tema:**DIFERENÇA DE PH NO CONCRETO DESENCADEIA CORROÇÃO NAS ARMADURAS?****Pergunta:**

Sou engenheiro e trabalho com recuperação de estruturas. Já reparei que as pilhas de corrosão no concreto armado têm a ver com pilhas galvânicas devido à heterogeneidade do aço. Gostaria de entender, no entanto, como a diferença de pH no concreto pode provocar pilhas de corrosão.

Engº. Raul Belizário de Castro – SP

Resposta:

Freqüentemente lidamos com situações onde armaduras ou cabos protendidos, aparentemente em perfeito estado, inclusive a própria superfície do concreto envolvente, desenvolveu diferenças de potencial na superfície do aço, ocasionando processos de corrosão. Isto ocorre quando barras ou cabos de aço fazem contato com diferentes concentrações de uma mesma solução (condutora), presente nos poros e capilares do concreto, fazendo com que uma mesma barra de aço experimente combinações de ambientes passivo alcalino, com pH ~ 13 e ativo próximo ao neutro, com pH ~ 8. Esta mesma barra ou cabo de aço submete-se, então, a uma pilha de corrosão onde o primeiro ambiente é o catodo e o segundo, que ativa ou dá vazão à corrente de corrosão, é o anodo. É uma das comuníssimas pilhas de corrosão por concentração ou simplesmente, pilha de concentração, que estabelece áreas de corrosão bem localizadas. Quanto maior o ambiente ativo ou a área superficial ativa da armadura, maior a descarga de corrente ou, em outras palavras, quanto maior a relação entre áreas catodo/anodo maior a pilha de corrosão. Um caso típico de pilhas de concentração são as "recuperações" de superfícies de concreto armado, deslocadas devido à corrosão das armaduras, e reparadas com argamassas ou pinturas cimentícias de qualquer natureza. A área "recuperada", agora com pH elevado, torna catódica sua armadura e a área do concreto original, ainda com pH baixo ou próximo ao neutro, torna-se um grande anodo, desencadeando um novo processo de corrosão. É extremamente importante entender que a corrosão no concreto armado é eletroquímica e, como tal, envolve reações anódicas e catódicas. Qualquer interferência ou variação em um ou outro lado influencia a velocidade da corrosão. Uma radiografia desta interferência ou variação, que possa ocorrer na região catódica ou anódica, detecta 6 importantes condicionantes que geram diferenças

GLOSSÁRIO

pH – medida da acidez ou alcalinidade de uma solução (condutiva).

Eletroquímica – parte da ciência e tecnologia que lida com transformações entre energia química e elétrica. Tem a ver com elétrons e íons reagindo na interface solução-aço.

Região condutora – local onde ocorrem mudanças de condução de elétrons para condução de partículas carregadas ou vice-versa.

Pilha – dispositivo formado por duas regiões reativas ou condutoras (cada uma formada pela interface de catodo solução-aço) submetidas a uma solução condutora (eletrolito).

Reação eletroquímica – reação química caracterizada pelo ganho e a perda de elétrons ao longo da superfície do aço.

Solução – mistura, de composição variável, de duas ou mais substâncias. Sistema homogêneo com mais de um componente. Pode estar no estado líquido, sólido ou gasoso. Solutos e solventes são seus componentes. Solutos são as substâncias que estão sendo dissolvidas. O solvente efetivo é a dissolução.

Solução condutora – meio condutor no qual o fluxo de corrente é acompanhado pelo movimento de partículas carregadas. Solução aquosa de ácidos, base e sais. Eletrolito.

Concentração – conteúdo de um componente, que faz parte da solução que adentra nos capilares do concreto e faz contato com o aço, exerce influência pronunciada na reação química da corrosão. Indica a quantidade que determinado componente aparece na solução. A concentração comum é o cociente da massa do soluto (em gramas) pelo volume da solução (em litros).

Pilha eletroquímica – sistema eletroquímico formado por uma região anódica na superfície do aço, que se desintegra, e outra catódica, que permanece íntegra. Ambas em contato com uma solução, presente na interface aço-concreto, que apresenta concentrações diferentes.

Pilha de concentração – pilha de corrosão, formada por duas regiões íntegras de uma mesma barra de aço, imersas em soluções com diferenças na concentração de algum componente. Isto gera diferenças de potencial (força eletromotriz) e a formação de regiões anódicas e catódicas.

de potencial e interferem diretamente com a corrosão e sua velocidade ao longo das armaduras do concreto:

- Grau discordante de acidez (concentração de íons H⁺) ou de alcalinidade (concentração de íons OH⁻). Conheça o pH com o lápis medidor de pH.
- Grau discordante das condições oxidantes e reductoras impostas. Um caso típico é a presença do ácido carbônico (carbonatação) e seu poder oxidante. Meça os consequentes potenciais de corrosão com a semipilha CPV-4.
- Temperatura discordante no concreto armado, que interfere na velocidade de dissolução e no transporte da solução condutora (eletrolito) no interior do concreto. Cada aumento de 10°C na temperatura do concreto funciona como catalisador de diferenças de potenciais conduzindo, invariavelmente, ao dobro da velocidade da corrosão anteriormente existente.
- A presença e, naturalmente, a concentração discordante de espécies químicas prejudiciais como íons salinos detonam diferenças de potencial. Um típico exemplo são os íons cloretos. Conheça-os com o medidor clor-test.
- Concentração discordante da solução intersticial, carregada de íons do aço (Fe⁺⁺), presente na interface aço-concreto. Quando a solução presente nos poros/capilares do concreto faz contato com sua armadura, há tendência natural do aço dissolver-se (sai do estado metálico Fe⁰ para o estado iônico Fe²⁺) para dentro da solução, aumentando sua concentração. Diferentes concentrações do íon Fe²⁺, ao longo da superfície da barra, promovem diferenças de potencial e, naturalmente, pilhas de corrosão. Meça os potenciais de corrosão com a semipilha CPV-4.
- Concentração discordante de oxigênio ou de gases, dissolvidos na solução alcalina intersticial do concreto, ao longo da superfície da armadura ou cabo de protensão origina diferenças de potencial e, conseqüentemente, corrosão. A região mais aerada funciona como catodo. Meça os potenciais de corrosão com a semipilha CPV-4.

pH?

pH não é uma substância, como os sais cloretos ou sulfatos dissolvidos na água intersticial presente nos poros ou capilares de um concreto contaminado. pH é uma expressão matemática utilizada para medir a concentração do íon hidrogênio existente na solução (líquida ou vapor) intersticial sempre presente nos poros e capilares do concreto. Tecnicamente $pH = -\log[H^+]$. As concentrações relativas ao hidrogênio [H⁺] e do íon hidroxila [OH⁻], presentes na solução intersticial do concreto, determinam se o concreto está ácido, básico ou neutro. Esta medição é universalmente expressa como pH. Solução com pH 7 ou com valores vizinhos é dita neutra devido ao

fato de que neste intervalo as concentrações de hidrogênio e hidroxilas são iguais, ou seja, nem ácido nem alcalino. Diminuindo o pH aumenta a corrosividade da solução intersticial, e aumentando o pH aumenta a tendência de precipitação de sais como o carbonato cálcico (CaCO₃). O pH pode ser medido precisamente com um lápis medidor de pH ou através de indicadores que mudam de coloração, como a fenolftaleína (substância incolor em meio ácido, mas que se tingem de vermelho-rosa em meio alcalino). A temperatura do concreto sensibiliza o valor do pH. Assim, torna-se necessário medir seu pH, informando também sua temperatura.



Lápis medidor de PH para Superfícies

Tele-atendimento
(0XX21) 3154-3250
fax (0XX21) 3154-3259
produtos@recuperar.com.br
Fax consulta nº 16