

Estruturas de betão: bases de cálculo - 2ª ed.

SUMÁRIO

Prefácio

Capítulo 1: Introdução

- 1.1. Eurocódigos
- 1.2. Dimensionamento em relação aos estados limites
 - 1.2.1. Estados limites
 - 1.2.2. Estados limites últimos (ULS)
 - 1.2.3. Estados limites de utilização (SLS)

PARTE A: BASES DE CÁLCULO

Capítulo 2: Propriedades dos materiais

- 2.1. Betão
 - 2.1.1. Propriedades mecânicas
 - 2.1.2. Efeitos diferidos
- 2.2. Aço para betão armado
- 2.3. Aderência
 - 2.3.1. Aderência das armaduras ao betão
 - 2.3.2. Amarração de armaduras longitudinais
 - 2.3.3. Amarração de estribos e outros dispositivos para esforço transversal
 - 2.3.4. Amarração por meio de varões soldados
 - 2.3.5. Emenda de varões por sobreposição
- 2.4. Considerações adicionais relativas a armaduras
 - 2.4.1. Distância mínima entre varões
 - 2.4.2. Diâmetros admissíveis dos mandris para varões dobrados
 - 2.4.3. Agrupamento de varões

Capítulo 3: Durabilidade

- 3.1. Vida útil de uma estrutura
- 3.2. Mecanismos de deterioração
 - 3.2.1. Transporte de humidade e água
 - 3.2.2. Despassivação do aço no betão e corrosão das armaduras
 - 3.2.3. Fendilhação precoce
 - 3.2.4. Gelo e produtos de degelo
 - 3.2.5. Cristalização salina
- 3.3. Parâmetros que influenciam a durabilidade
 - 3.3.1. Exposição física e química
 - 3.3.2. Forma geométrica das partes expostas
 - 3.3.3. Qualidade e quantidade de cimento
 - 3.3.4. Qualidade dos agregados
 - 3.3.5. Armaduras
 - 3.3.6. Recobrimento
 - 3.3.7. Qualidade de execução e mão de obra
 - 3.3.8. Fendilhação
- 3.4. Causas e tipos de fendilhação
 - 3.4.1. Fendilhação causada por ações

- 3.4.2. Fendilhação causada por deformações impedidas
- 3.4.3. Fendilhação devida à retração plástica
- 3.4.4. Fendilhação devida à corrosão
- 3.4.5. Fendilhação devida a reações expansivas do cimento
- 3.5. Indicações para escolha e especificação do betão
 - 3.5.1. Classes de exposição
 - 3.5.2. Especificação do betão
 - 3.5.3. Recobrimentos

PARTE B: ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS

Capítulo 4: Esforços normais e de flexão

- 4.1. Bases de cálculo para esforços normais e de flexão
 - 4.1.1. Condições de compatibilidade
 - 4.1.2. Diagrama de extensões na rotura
- 4.2. Determinação das forças interiores no aço e no betão
 - 4.2.1. Aço
 - 4.2.2. Betão
- 4.3. Secções submetidas a tração e compressão simples
 - 4.3.1. Compressão simples
 - 4.3.2. Tração simples
- 4.4. Secções submetidas a flexão
 - 4.4.1. Determinação das forças interiores no betão
 - 4.4.2. Princípio da equivalência e equações de equilíbrio
- 4.5. Secções submetidas a flexão simples
 - 4.5.1. Equações de equilíbrio adimensional
 - 4.5.2. Secções retangulares
 - 4.5.3. Secções em T
 - 4.5.4. Secções de forma arbitrária
 - 4.5.5. Modos de rotura e capacidade resistente vs armadura
 - 4.5.6. Diagrama momento-curvatura
- 4.6. Secções submetidas a flexão composta
 - 4.6.1. Secções retangulares
 - 4.6.2. Método geral para qualquer secção
 - 4.6.3. Fórmulas para secções retangulares
 - 4.6.4. Considerações adicionais
- 4.7. Flexão desviada
 - 4.7.1. Fórmulas simplificadas

Capítulo 5: Esforço transversal

- 5.1. Esforço transversal resistente
 - 5.1.1. Comportamento não fissurado
 - 5.1.2. Resistência sem armadura transversal
 - 5.1.3. Resistência com armadura transversal
 - 5.1.4. Casos particulares
- 5.2. Dimensionamento de elementos ao esforço transversal
- 5.3. Corte na ligação da alma aos banzos
- 5.4. Esforço longitudinal nas juntas de betonagem em diferentes datas

Capítulo 6: Punçoamento

- 6.1. Tensão de punçoamento atuante
 - 6.1.1. Perímetros de controlo de referência

- 6.1.2. Cargas excêntricas
- 6.2. Verificação na face do pilar
- 6.3. Verificação no perímetro de controlo
 - 6.3.1. Resistência sem armadura
 - 6.3.2. Resistência com armadura de punçoamento
- 6.4. Outros dispositivos de reforço ao punçoamento
 - 6.4.1. Pernos de cabeça – Studs
 - 6.4.2. Perfis metálicos – Shearheads
- 6.5. Verificação para sapatas de pilares
- 6.6. Fluxograma de dimensionamento

Capítulo 7: Torção

- 7.1. Torção de equilíbrio e torção de compatibilidade
- 7.2. Modelos de comportamento para torção
 - 7.2.1. Secção não fissurada
 - 7.2.2. Secção fissurada
- 7.3. Dimensionamento das armaduras de torção
 - 7.3.1. Resistência à torção sem armadura
 - 7.3.2. Resistência máxima para esforço transversal e torção
 - 7.3.3. Armadura longitudinal de torção
 - 7.3.4. Armadura transversal de torção
- 7.4. Casos particulares
- 7.5. Dimensionamento de elementos para a torção

PARTE C: ESTADOS LIMITES DE UTILIZAÇÃO

Capítulo 8: Controlo de tensões

- 8.1. Limites para as tensões de compressão no betão
- 8.2. Limites para as tensões na armadura
- 8.3. Cálculo de tensões
 - 8.3.1. Expressões para o cálculo de tensões em secção não fendilhada
 - 8.3.2. Expressões para o cálculo de tensões em secção fendilhada
 - 8.3.3. Cálculo de tensões devido a deformações impedidas

Capítulo 9: Fendilhação

- 9.1. Comportamento de uma peça de betão armado
- 9.2. Razões para controlar a fendilhação e valores limite para a largura de fendas
 - 9.2.1. Corrosão das armaduras
 - 9.2.2. Impermeabilidade aos líquidos e gases
 - 9.2.3. Aparência
 - 9.2.4. Valores limite para abertura de fendas
- 9.3. Armadura mínima
- 9.4. Cálculo da largura de fendas
 - 9.4.1. Espaçamento pequeno entre armaduras ($\leq 5(c+\varnothing/2)$)
 - 9.4.2. Espaçamento grande entre armaduras ($> 5(c+\varnothing/2)$)
 - 9.4.3. Elementos armados em duas direções ortogonais
 - 9.4.4. Paredes sujeitas precocemente a uma contração de origem térmica
- 9.5. Controlo da fendilhação sem cálculo da largura de fendas
- 9.6. Situações especiais em que é necessário controlar a fendilhação
 - 9.6.1. Armadura de pele
 - 9.6.2. Armadura de alma

Capítulo 10: Deformação

- 10.1. Fatores que afetam a deformação
- 10.2. Controlo da deformação
- 10.3. Verificação da deformação sem cálculo da flecha
- 10.4. Cálculo da deformação
- 10.5. Formas de reduzir a deformação

Referências

Anexo A: Armaduras para betão armado

Anexo B: Vigas em flexão simples