

Critério de ancoragem de armação

Mensagem enviada à Comunidade TQS

Nas ligações flexibilizadas viga-pilar, em geral tem-se diagrama de momentos fletores com valor "negativo" nos pilares de extremidade (Cross para o engaste, em função da rigidez relativa dos elementos), de forma que a armadura tracionada é a negativa.

Ocorre que para alguma combinação de carregamentos ($G+w$), o diagrama pode se inverter no apoio, e o ferro positivo, talvez com área de aço inferior à dimensionada para o vão, esteja tracionado...

Independente da decalagem, como o TQS trata estas possibilidades de inversão de carregamento para o detalhamento do comprimento de ancoragem das vigas junto aos apoios?

Resposta

Começaria a resposta dizendo que nas ligações flexibilizadas (nome mais adequado seria ligações realistas) entre vigas e pilares, os momentos fletores negativos são, geralmente, menores do que nas ligações não flexibilizadas.

Concordo plenamente com a sua afirmação sobre a inversão do diagrama de momento fletor nos apoios da viga quando ela é responsável por resistir a esforços de cargas horizontais.

Vou explicar, sucintamente, como o dimensionamento do sistema de vigas contínuas é realizado no TQS. Para a obtenção da área da armadura inferior no vão, são pesquisadas as seguintes situações:

- a) Momento fletor $[+]$ no vão.
- b) Momento fletor $[+]$ a esquerda do vão.
- c) Momento fletor $[+]$ a direita do vão.
- d) Momento fletor $[-]$ a esquerda do vão - a armadura de compressão inferior é calculada.
- e) Momento fletor $[-]$ a direita do vão - a armadura de compressão inferior é calculada.

O maior dos 5 valores acima é o adotado e, então, selecionado um par de bitola / n. ferros.

Os diagramas de momentos fletores tratados pelo sistema de vigas são os diagramas correspondentes aos momentos fletores máximos e mínimos na viga. Portanto, não fazemos o dimensionamento para cada um dos carregamentos independentes, mas sim, pelas envoltórias. Em certos casos, os diagramas de momentos fletores também são devidamente corrigidos para que não ocorra a formação de diversos picos no meio do vão. Desta forma as ancoragens das armaduras podem ser realizadas convencionalmente.

Determinada a área de armadura junto aos apoios, para a ancoragem temos duas situações: apoio intermediário e apoio extremo.

Para o apoio extremo (ou apoios internos com faces inferiores diferentes) o programa realiza um cálculo sofisticado considerando a largura do apoio, diâmetro da barra, área necessária a ancorar, dobras verticais, camadas, etc.

Para os apoios internos (faces inferiores iguais), o programa vai obedecer ao comprimento de ancoragem = $Lb1 * fi$.

Uma questão que se apresenta neste caso é o congestionamento de armaduras na região inferior do apoio devido aos ferros a esquerda e a direita que deve ser devidamente verificada através do editor rápido de armaduras e do editor genérico de armaduras.

Um questionamento feito também é a ancoragem a esquerda e a direita do apoio para todas as barras positivas. Como estamos trabalhando com envoltórias de momentos fletores, em muitos casos o diagrama positivo no apoio a

esquerda é quase o mesmo que o da direita do apoio. Então a ancoragem do momento a esquerda e a direita é realizada sob o mesmo apoio (ancoragem na mesma seção). Examinando a questão melhor, estes diagramas podem ter duas origens básicas:

1) Devido a esforços de cargas horizontais (vento). Neste caso, para cada caso de carregamento preponderante o diagrama de momento fletor atua em apenas um lado do apoio refletindo a realidade. Nunca ocorre em ambos os lados do apoio. Assim, o problema, ancoragem de todas as barras na mesma seção, deixa de existir.

2) Devido a esforços de cargas verticais quaisquer. Neste caso, por exemplo um recalque de apoio, o apoio não está trabalhando como deveria (apoio verdadeiro) pois a tração está localizada na face inferior da viga. Este é um problema da modelagem da viga e da definição de apoios e vãos reais. Se ocorre momento positivo significativo sob o apoio para cargas verticais, é melhor retirar este apoio da viga e tratá-lo como carga aplicada pelo pilar (pilar recalcavel parcialmente). Assim, o vão crescerá, os diagramas positivos ficarão num mesmo vão e as barras detalhadas não serão emendadas numa mesma seção.

Saudações

Nelson Covas

TQS - SP - SP