O que é o exatamente o Momento do Cabo calculado pelo programa?

Dúvida enviada à Comunidade TQS

O que é o exatamente o momento do cabo calculado pelo programa?

Resposta

O objetivo do momento do cabo é dar ao projetista uma boa referência quanto ao nível final de tensões resultantes na seção (protensão + carga atuante), facilitando assim anular as tensões na borda inicialmente tracionada através de um correto posicionamento dos cabos de protensão.

É importante salientar que na formulação do momento do cabo existe tanto a parcela isostática (FP.e) como a parcela da normal (FP.W/S). Para evitar confusões, a fórmula foi resumidamente colocada na legenda.

A seguir, irei explicar detalhadamente a formulação completa, mostrando assim como ela funciona corretamente, ou seja, zerando tensões quando necessário.

Dada as seguintes convenções:

M_f- à Momento fletor atuante do carregamento em estudo (ATOPRO, CFREQ,...).

(+) Tração em baixo

F_P- à Força total de protensão na seção.

(+) Compressão

e - à Excentricidade do cabo de protensão.

(+) Acima da LN

M_H- à Momento hiperestático atuante na seção.

(+) Tração em baixo

g_f- à Coeficiente de majoração dos esforços atuantes.

g_p - à Coeficiente de majoração das forças de protensão.

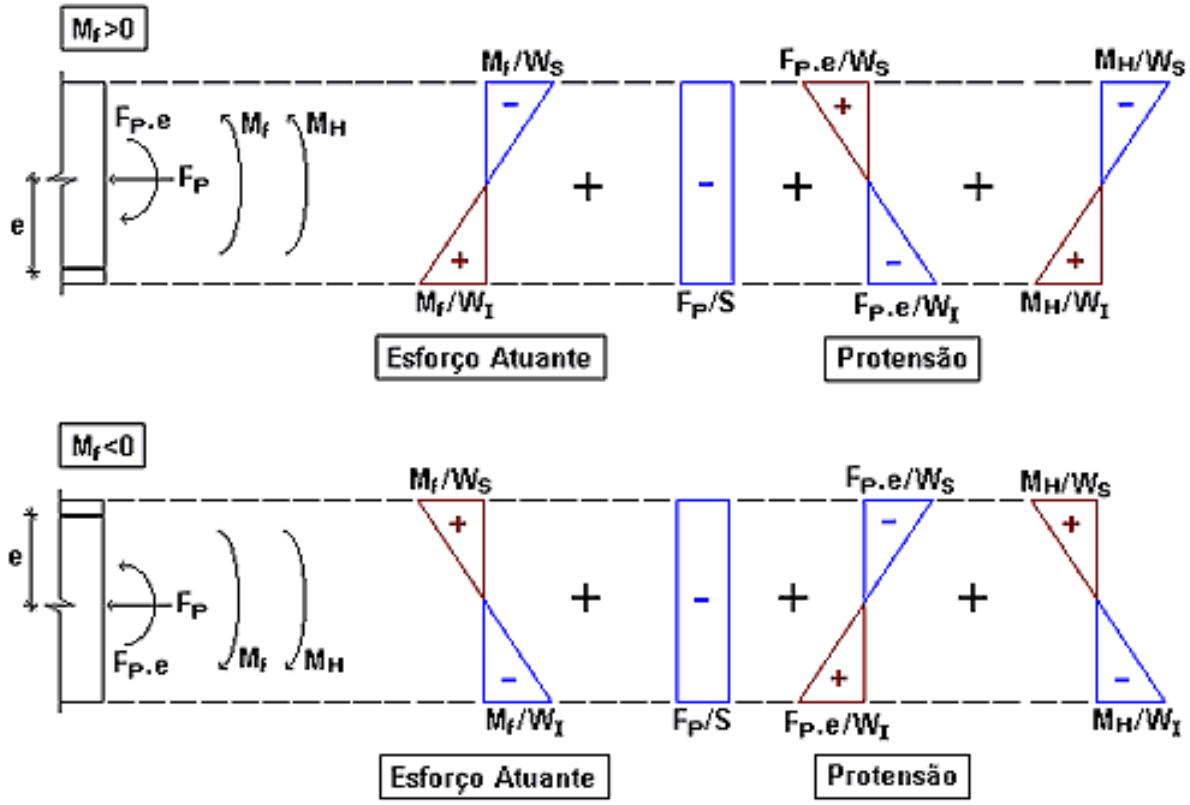
g_H- à Coef. de minor./major. dos esforços hiperestáticos favoráveis/desfavoráveis.

S - à Área da seção.

W_I- à Módulo de resistência inferior.

W_S- à Módulo de resistência superior.

Dada a distribuição de tensões nas duas situações ($M_f > 0$ e $M_f < 0$):



As fórmulas para cálculo das tensões válidas para ambas situações são:

$$\sigma_S = -(M_f/W_S).\gamma_f + (-F_P/S - F_P.e/W_S).\gamma_P - (M_H/W_S).\gamma_H$$

$$\sigma_I = +(M_f/W_I).\gamma_f + (-F_P/S + F_P.e/W_I).\gamma_P + (M_H/W_S).\gamma_H$$

Existindo também a situação onde o $\mathbf{M}_H$ é contrário ao $\mathbf{M}_f$do cabo

Veja agora o que é o Momento do Cabo para cada uma das situações:

a) $M_f > 0$ à OBJETIVO: Zerar tensões de tração inferiores.

$$\sigma_I = +(M_f/W_I).\gamma_f + (-F_P/S + F_P.e/W_I).\gamma_P + (M_H/W_I).\gamma_H$$

$$0 = +(M_f/W_I).\gamma_f + (-F_P/S + F_P.e/W_I).\gamma_P + (M_H/W_I).\gamma_H \quad \times[W_I/\gamma_f]$$

$$0 = + \boxed{M_f} + \boxed{(-F_P.W_I/S + F_P.e).\frac{\gamma_P}{\gamma_f}} + \boxed{M_H.\frac{\gamma_H}{\gamma_f}}$$

$M_{ATUANTE}$ M_{CABO} M_{HIPER}

b) $M_f < 0$ à OBJETIVO: Zerar tensões de tração superiores.

$$\sigma_S = -(M_f/W_S).\gamma_f + (-F_P/S - F_P.e/W_S).\gamma_P - (M_H/W_S).\gamma_H$$

$$0 = -(M_f/W_S).\gamma_f + (-F_P/S - F_P.e/W_S).\gamma_P - (M_H/W_S).\gamma_H \quad \times[W_S/\gamma_f]$$

$$0 = \boxed{-M_f} + \boxed{(-F_P.W_S/S - F_P.e).\frac{\gamma_P}{\gamma_f}} + \boxed{-M_H.\frac{\gamma_H}{\gamma_f}}$$

$M_{ATUANTE}$ M_{CABO} M_{HIPER}

Note que a fórmula apresentada na legenda do programa para o momento do cabo é exatamente a anterior com g_p =

g_f = 1,0 (CQPERM). Uma outra conclusão que podemos chegar diretamente através das fórmulas anteriores é a seguinte: se a laje está com o hiperestático calculado, mesmo que você iguale o momento do cabo com o momento atuante, as tensões não ficarão zeradas. No caso contrário, isto é, com a laje ainda sem o hiperestático, as tensões sempre anularão nos pontos onde o momento do cabo for igual ao momento atuante correspondente.