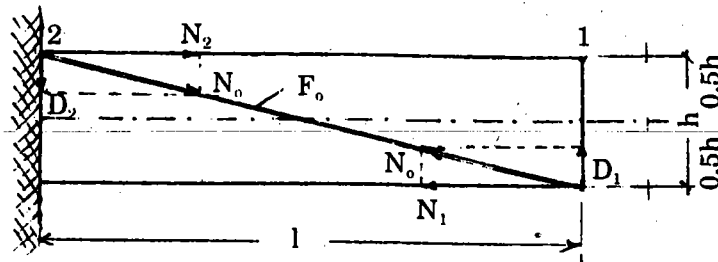


**CHƯƠNG 14**

**GIA CƯỜNG CÔNG SON BẰNG  
THANH CĂNG CHÉO ỨNG SUẤT TRƯỚC**

**GIA CƯỜNG CÔNG-SON DÀI**

Thanh căng ư.s.t xuất phát từ phía dưới đầu mút công son và neo lên mặt trên đầu ngàm. Gây ứng suất trước trong thanh căng bằng bulông xiết căng thanh xuống đáy công-son. Dưới tác dụng của lực căng trước, thanh căng làm thay đổi trạng thái ứng suất ban đầu của công-son, làm nó chịu nén lệch tâm.



Hình 81

Thanh căng chéo góc sau khi được tạo ứng suất, có nội lực :

$$N_0 = m_0 R_a F_a$$

Các thành phần của nội lực này là :

$$D = N_0 \sin \alpha, \quad N = N_0 \cos \alpha.$$

$\alpha$  – góc dốc của thanh chéo.

Vậy công-son phải chịu mômen uốn và lực nén.

Ở tiết diện 1, đầu mút công-son, có cặp lực :

$$N_1 = N_0 \cdot \cos \alpha.$$

$$M_1 = 0,5 N_1 h = 0,5 N_0 h \cos \alpha.$$

Ở tiết diện 2, gối tựa công-son, có cặp lực:

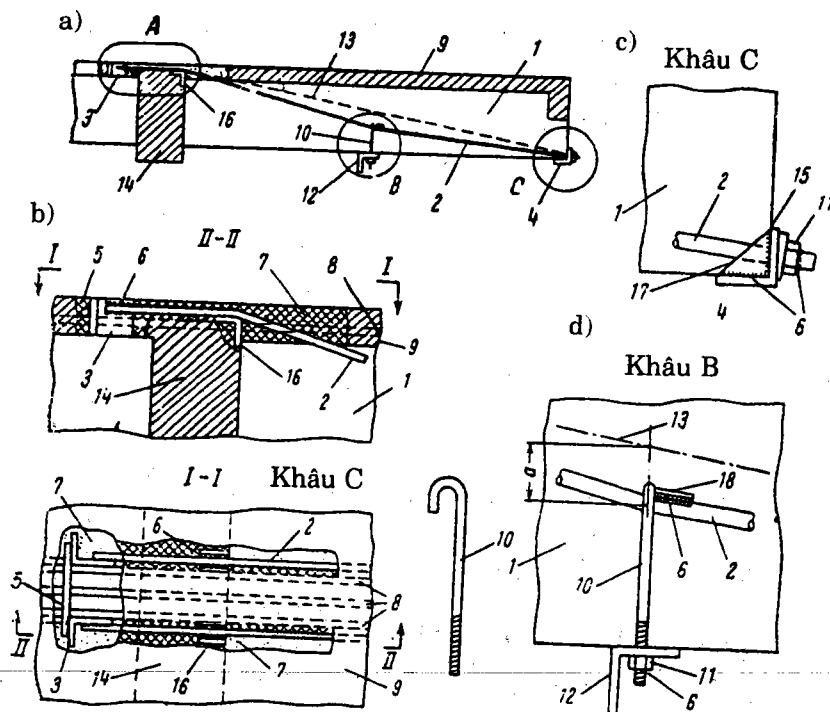
$$N_2 = N_0 \cdot \cos \alpha.$$

$$M_2 = - D_1 l + N_1 \cdot 0,5h. = N_0(0,5h \cos \alpha - l \sin \alpha)$$

vì  $\text{tg} \alpha = \frac{h}{l}$ , nên :  $M_2 = N_0 (0,5h \cos \alpha - \frac{h}{\text{tg} \alpha} \cdot \sin \alpha)$

$$= N_0 (0,5h \cos \alpha - h \cos \alpha) = 0,5 N_0 h \cos \alpha = - M_1.$$

Khi thiết kế gia cường công-son bằng thanh căng chéo, ta phải cho trước tiết diện thanh căng để tính toán, sau đó sẽ chỉnh lý lại tiết diện; cứ tính toán gần đúng dần, thì sẽ tìm ra tiết diện đúng các thanh căng.



Hình 82. Gia cường công-son dài.

a- Toàn cảnh gia cường công-son.

b- Neo trên.

c- Neo dưới.

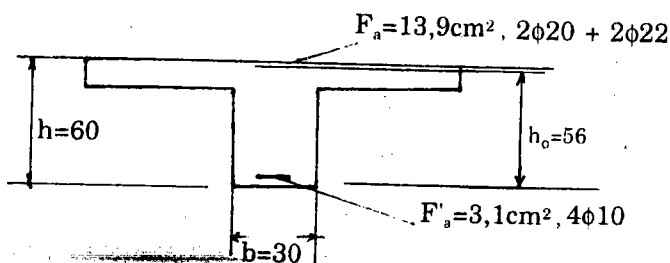
d- Bộ phận tạo ứng suất trước trong thanh căng.

1. Công-son bê tông cốt thép cần được gia cường; 2. Thanh căng; 3. Đoạn thép góc làm neo trên; 4. Đoạn thép góc làm neo dưới; 5. Thanh liên kết; 6. Đường hàn; 7. Lô đục qua sàn; 8. Cốt thép của công-son; 9. Tấm sàn; 10. Bulông xiết căng; 11. Ốc; 12. Thép góc.

**Ví dụ 7.**

Gia cường một công-son dài 3m, có tiết diện :

$$h = 60\text{cm} , b = 30\text{cm}$$



Cốt thép ở tiết diện 1 :  $F_a = 6,3 \text{ cm}^2$ , 2φ20

Cốt thép ở tiết diện 2 :  $F_a = 13,9 \text{ cm}^2$ , 2φ20 + 2φ22

Thép loại A-II :  $R_a = 2700 \text{ kG/cm}^2$ .

Cốt thép cấu tạo chịu nén :  $F'_a = 3,1 \text{ cm}^2$ , 4φ10 A-II.

$$a = a' = 4$$

Bê tông M200  $\rightarrow R_u = 100 \text{ kG/cm}^2$ .

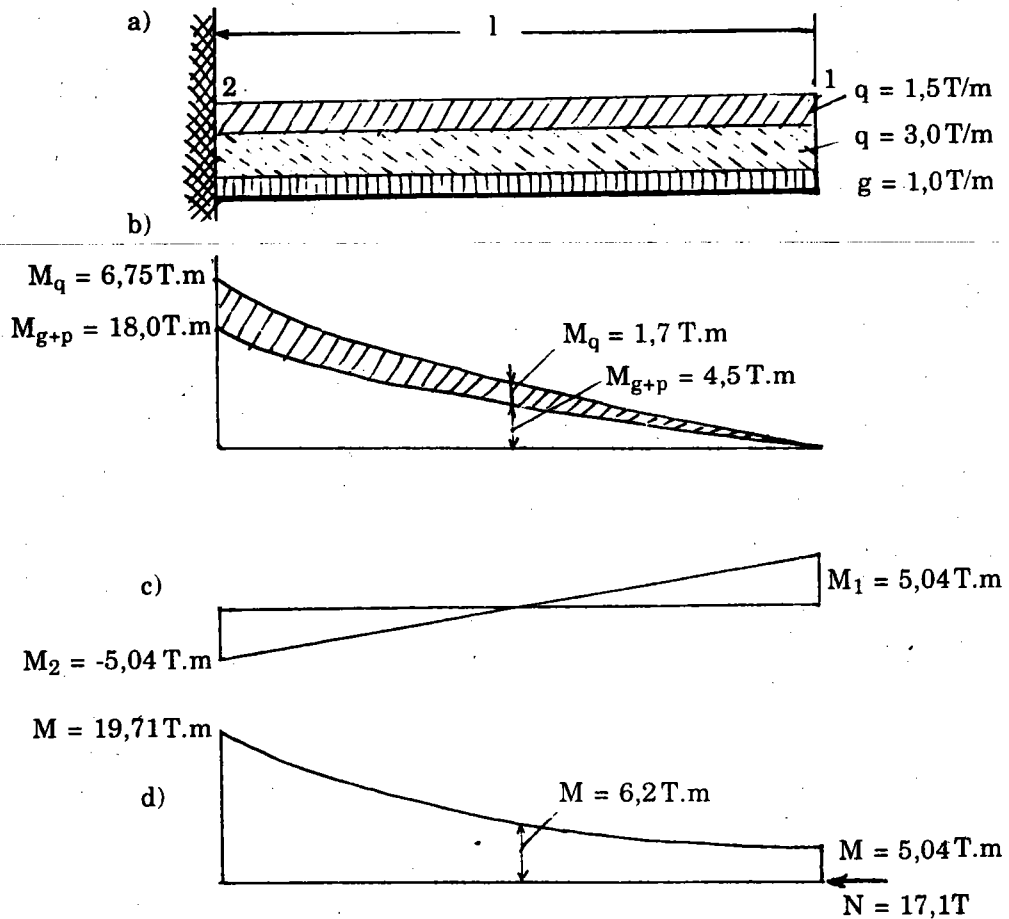
Các tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải  $g = 1,0 \text{ T/m}$
- Hoạt tải  $p = 33,0 \text{ T/m}$
- Gia tải  $q = 1,5 \text{ T/m}$

Thanh căng chéo u.s.t để gia cường công-son là thép tròn A-I với  $R_u = 2100 \text{ kG/cm}^2$

Để tính gần đúng dẫn thanh căng, ta lấy :

$$2\phi 25 \text{ với } F_o = 9,8 \text{ cm}^2.$$



Hình 84. Tính toán gia cường công-son.

- a. Sơ đồ tải trọng.
- b. Biểu đồ mômen uốn tính toán.
- c. Biểu đồ mômen uốn gây bởi ứng suất trước trong thanh căng.
- d. Biểu đồ mômen uốn tổng cộng trong công-son sau khi gia cường bằng thanh căng

- Nội lực trong thanh căng do tạo ứng suất trước :

$$N_o = m_o R_a F_a = 0,85 \cdot 2100 \cdot 9,8 = 17500 \text{ kG.}$$

- Tính nội lực trong công-son gây ra bởi thanh căng ứng suất trước :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l} = \frac{60}{300} = 0,2 \rightarrow \alpha = 11^{\circ}20'$$

$$\cos \alpha = 0,980 ; \sin \alpha = 0,196.$$

$$N = N_0 \cos \alpha = 17500 \cdot 0,98 = 17100 \text{ kG.}$$

$$M_1 = -M_2 = 0,5 N_0 h \cdot \cos \alpha = 0,5 \cdot 17,5 \cdot 0,6 \cdot 0,98 = -5,04 \text{ T.m (Hình}$$

Mômen uốn tổng cộng ở tiết diện 2 :

$$M_2 = (g + p + q) \cdot l^2 \cdot 0,5 + M_1 = 5,5 \cdot 3^2 \cdot 0,5 - 5,04 = 19,71 \text{ (Hình d)}$$

- Kiểm tra tiết diện 2 tại gối tựa của công-son :

$$M_2 = 19,71 \text{ T.m} ; \quad N_2 = 17,1 \text{ T}$$

$$e_o = \frac{-M}{N} = \frac{19,71}{17,1} = 1,15 \text{ m} = 115 \text{ cm}$$

Độ mảnh của công son :

$$\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{2l}{h} = \frac{2 \cdot 3}{0,6} = 10$$

Không cần xét ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$c = \frac{66000}{R + 350} \left( \frac{1}{\frac{e_o}{h} + 0,16} + 200\mu + 1 \right) =$$

$$= \frac{66000}{200 + 350} \left( \frac{1}{\frac{115}{60} + 0,16} + 200 \frac{13,9}{60 \cdot 30} + 1 \right) = 362$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{cR_u F} \left( \frac{l_o}{h} \right)^2} = \frac{1}{1 - \frac{17100}{362 \cdot 100 \cdot 60 \cdot 30} (10)^2} = 1,02$$

$$e = \eta e_o + 0,5h - a = 117 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 143 \text{ cm}$$

$$e' = e_o - 0,5h + a = 117 - 0,5 \cdot 60 + 4 = 91 \text{ cm}$$

$$0 = R_u b x (e - h_o + 0,5x) + R_{an} F'_a e' - R_a F_a e =$$

$$= 100 \cdot 30 \cdot x (143 - 56 + 0,5x) + 2700 \cdot 3,1 \cdot 91 - 2100 \cdot 13,9 \cdot 143 =$$

$$= 174x + x^2 - 3055$$

từ đó tính ra :  $x = 16 \text{ cm}$

$$N = R_u b x + R_{an} F'_a - R_a F_a = 100 \cdot 30 \cdot 16 + 2700 \cdot 3,1 - 2700 \cdot 13,9 =$$

$$= 18000 \text{ kG} > 17100 \text{ kG}$$

Vậy sau gia cường tiết diện công-son chịu được tải trọng gia tăng.

Không cần kiểm tra tiết diện đầu mút công-son vì cốt thép  $F_a = 63 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \phi 20$  hoàn toàn đủ để chịu mômen uốn nhỏ :

$$M_1 = 5,04 \text{ Tm và } N = 17,1 \text{ T.}$$

Tính lực cắt tại gối tựa :

$$Q = (g + p + q) l - D = (1 + 3 + 1,5) 3 - N_o \sin \alpha = 16,5 - 17,5 \cdot 0,196 = 19,07 \text{ T.}$$

Cốt đai tối thiểu là  $2\phi 6 \rightarrow F = 0,57 \text{ cm}^2$ .

với bước  $u = \frac{1}{3} h = \frac{1}{3} 60 = 20 \text{ cm}$

$$q_d = \frac{R_{ad} \cdot F_d}{u} = \frac{1700 \cdot 0,57}{20} = 48,5 \text{ kG/cm}$$

$$Q_{db} = \sqrt{0,6 R_u \cdot b \cdot h_o^2 q_d - q_d u}$$

$$= \sqrt{0,6 \cdot 100 \cdot 30 \cdot 56^2 \cdot 48,5 - 48,5 \cdot 20} =$$

$$= 16500 - 970 = 15530 \text{ KG} > 13070 \text{ KG.}$$

Vậy cốt đai tối thiểu cũng đảm bảo cường độ công-son.

Máy nhận xét :

- Sau gia cường, đầu mút công-son có mômen, điều này không ảnh hưởng gì, vì cốt thép cấu tạo đủ để chịu mômen này.

- Lực nén tác dụng vào công-son giúp giảm tải cho vùng chịu kéo.

- Tại gối tựa, điểm ngàm của công-son, mômen gây bởi thanh căng ư.s.t làm giảm mômen gây bởi ngoại lực.

### GIA CƯỜNG CÔNG-SON NGẮN

Công-son ngắn thường là các vai cột đỡ dầm cầu trục, mấu đỡ dầm sàn, dầm mái, dầm tường, hoặc mấu gắn vào dầm chính làm gối đỡ các dầm phụ (hình 85).

Gia cường các loại công-son này là tìm cách nâng cao khả năng chống cắt của chúng.

Kết cấu gia cường công-son ngắn có hai dạng :

- Dạng quang treo.

- Dạng các thanh căng xiên ứng suất trước.

Thiết kế gia cường các công-son ngắn bằng các thanh căng xiên ư.s.t nhằm đảm bảo cho công-son chịu được tải trọng gia tăng  $\Delta Q$ .

Tiết diện  $F_o$  của bốn thanh căng xiên ở hai mặt bên công-son xác định trên điều kiện cân bằng :

$$4F_o(m_o R_a - \sigma_o) = \frac{\Delta Q}{\sin \alpha}$$

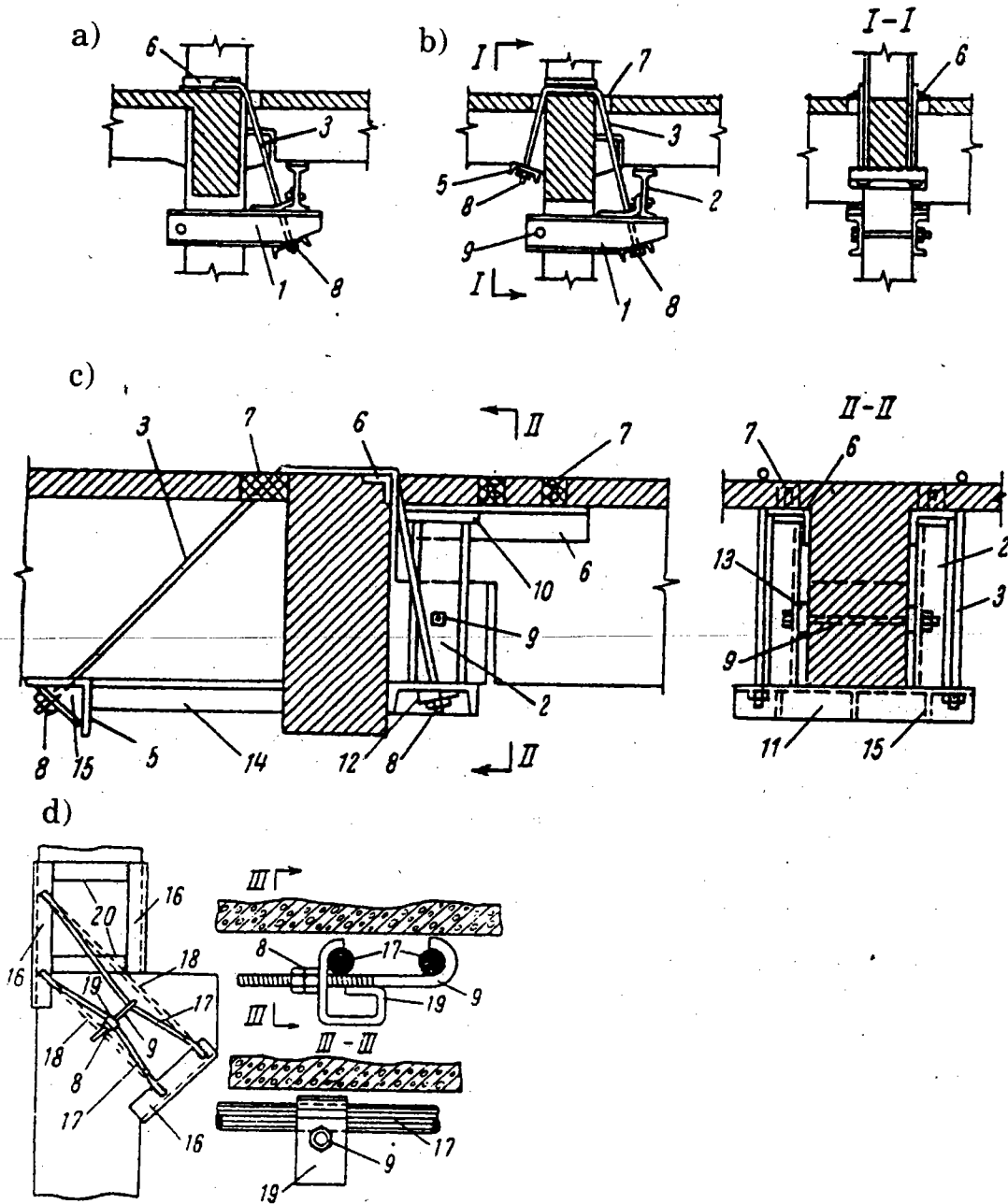
trong đó :

$m_o = 0,90$  - hệ số điều kiện làm việc của thanh xiên.

$\alpha = 45^\circ$  - góc nghiêng của thanh xiên so với đường nằm ngang.

$$F_o = \frac{\Delta Q}{4(m_o R_a - \sigma_o) \sin 45^\circ} = \frac{\Delta Q}{2,83(m_o R_a - \sigma_o)}$$

Ứng suất trước trong thanh xiên  $\sigma_o$  nên lấy tới  $700 - 800 \text{ kG/cm}^2$ .



Hình 85. Gia cường công-son ngắn.

- a. Bằng một công-son khác treo vào cột.
- b. Bằng một công-son khác treo vào dầm.
- c. Bằng một kết cấu vừa đỡ vừa treo.
- d. Bằng các thanh căng xiên u.s.t.

1. Công-son treo; 2. Thanh đỡ; 3. Quang treo công-son; 4. Đai; 5. Gối tỳ của quang; 6. Thép góc đệm; 7. Lỗ đục trong sàn; 8. Ốc; 9. Bulông; 10. Tấm đệm; 11. Gối tựa; 12. Bản đệm hình nêm; 13. Miếng đệm khe hở; 14. Thanh chống ngang; 15. Sườn cứng; 16. Thép góc tấp các góc cột; 17. Thanh căng ứng suất trước; 18. Vị trí thanh căng trước khi tạo u.s.t.; 19. Bản đệm giữ; 20. bản liên kết.