

CẤU KIỆN CHỊU KÉO.

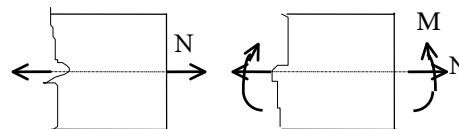
1. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

Cấu kiện chịu kéo thường gặp ở các thanh dầm chịu kéo, thanh treo và thanh căng của vòm thành bể chứa chất lỏng, thành bun ke, si lô, ống dẫn có áp, ...

Có hai trường hợp chịu kéo:

Kéo trung tâm: lực kéo trùng trục cấu kiện.

Kéo lệch tâm: lực kéo dọc trục và M.



- Cấu kiện chịu kéo trung tâm thường có tiết diện vuông hay chữ nhật. Cốt thép dọc được bố trí đối xứng theo chu vi tiết diện và $\mu_t = F_{at} / F \geq 0,4 \%$. Việc nối và neo cốt thép dọc chịu lực cần được chú ý: Phải nối hàn và neo vào vùng nén các bộ phận khác của cấu kiện. Cốt đai có $a < 50$ cm.

- Cấu kiện chịu kéo lệch tâm có F_a đặt ở vùng kéo nhiều, F_a' đặt ở vùng nén hoặc kéo ít.

Nếu lực kéo đặt trong phạm vi 2 cốt thép F_a & F_a' là trường hợp kéo lệch tâm bé. Cả 2 cốt thép F_a & F_a' đều chịu kéo, vì vậy cấu tạo thép giống như cấu kiện chịu kéo trung tâm.

Nếu lực kéo đặt ngoài phạm vi 2 cốt thép F_a & F_a' là lệch tâm lớn. Tiết diện sẽ có một vùng nén và một vùng chịu kéo rõ rệt giống như cấu kiện chịu uốn. Cấu kiện được cấu tạo như cấu kiện chịu uốn.

2. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN CHỊU KÉO TRUNG TÂM

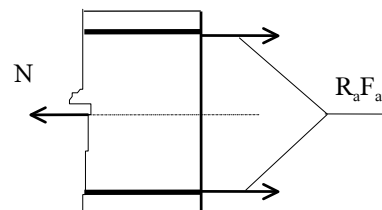
Sơ đồ ứng suất: Bê tông bị nứt, trên tiết diện toàn bộ lực kéo do cốt thép chịu.

Ở TTGH ứng suất trong $F_{at} \rightarrow R_a$.

Điều kiện cường độ: $N \leq R_a \cdot F_{at}$. (7 - 1)

Suy ra lượng cốt thép cho TD: $F_{at} = \frac{N}{R_a}$.

Phải tính toán hạn chế bề rộng khe nứt.



3. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN CHỊU KÉO LỆCH TÂM CÓ TIẾT DIỆN CHỮ NHẬT:

3.1. Trường hợp lệch tâm bé:

$$e_0 = \frac{M}{N} \leq 0.5h - a.$$

Sơ đồ ứng suất:

Bỏ qua khả năng chịu kéo của BT, toàn bộ lực kéo do cốt thép chịu.

Công thức cơ bản:

$$\sum M_{F_a} = 0: Ne \leq R_a \cdot F_a' (h_0 - a'). \quad (7 - 2)$$

$$\sum M_{F_a'} = 0: Ne' \leq R_a \cdot F_a (h_0 - a'). \quad (7 - 3)$$

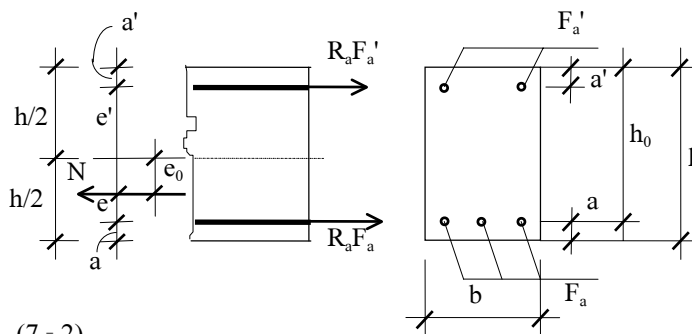
Trong đó: $e = 0.5h - e_0 - a$.

$$e' = 0.5h + e_0 - a'.$$

Từ hai công thức trên tính được F_a & F_a' .

$$F_a' = \frac{N \cdot e}{R_a \cdot (h_0 - a')} ; \quad F_a = \frac{N \cdot e'}{R_a \cdot (h_0 - a')} ;$$

Hàm lượng cốt thép μ & μ' phải $\geq \mu_{min} = 0,1\%$.



3.2. Trường hợp lệch tâm lớn:

$$e_0 = \frac{M}{N} > 0.5h - a.$$

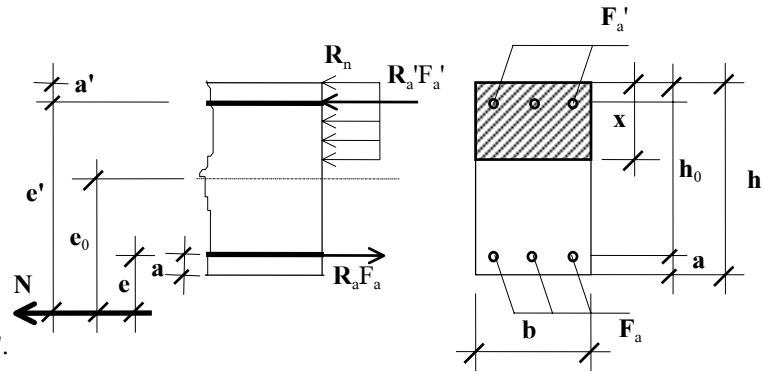
a. Sơ đồ ứng suất:

Phần TD gần phía lực dọc N sẽ chịu kéo. Ứng suất trong cốt chịu kéo F_a đạt R_a

Phần TD phía kia sẽ chịu nén. Ứng suất trong BT vùng nén đạt R_n .

Ứng suất trong cốt chịu nén F_a' đạt R_a' .

Theo sơ đồ: $e = e_0 - 0.5h + a$ và $e' = e_0 + 0.5h - a'$.



b. Công thức cơ bản:

$$\sum M_{Fa} = 0 : N \cdot e \leq R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5x) + R_a' \cdot F_a' (h_0 - a'). \quad (7 - 4)$$

$$\sum X = 0 : N = R_a F_a - R_n b \cdot x - R_a' F_a'. \quad (7 - 5)$$

Biến đổi công thức cơ bản: đặt $\alpha = x/h_0$; $A = \alpha (1 - 0.5\alpha)$.

$$N = R_a F_a - \alpha R_n b \cdot h_0 - R_a' F_a'.$$

$$N \cdot e \leq \alpha R_n b \cdot h_0^2 + R_a' F_a' (h_0 - a').$$

c. Điều kiện hạn chế:

Tương tự cấu kiện chịu uốn, để xảy ra phá hoại dẻo: $x \leq \alpha_0 h_0$

để ứng suất trong F_a' đạt R_a' : $x \geq 2a'$.

d. Các bài toán áp dụng:

Bài toán 1: Biết $M, N, b, h, R_n, R_a, R_a'$. Tính F_a, F_a' ?

Giải: Bài toán có 3 ẩn: x, F_a, F_a' . Chọn trước $x = \alpha_0 h_0$ (Tận dụng hết khả năng vùng bê tông chịu nén). Tức $A = A_0$, từ (7 - 4) tính được:

$$F_a' = \frac{N \cdot e - A_0 R_n b \cdot h_0^2}{R_a' \cdot (h_0 - a')}; \quad (7 - 6)$$

Từ (7 - 5) tính được:
$$F_a = \frac{N + \alpha_0 R_n b \cdot h_0 + R_a' \cdot F_a'}{R_a}; \quad (7 - 7)$$

Bài toán 2: Biết $M, N, b, h, R_n, R_a, R_a'$. Tính F_a ?

Giải:

Từ (7 - 5) tính:
$$A = \frac{N \cdot e - R_a' \cdot F_a' (h_0 - a')}{R_n b \cdot h_0^2}; \quad (7 - 8)$$

Có $A \xrightarrow{\text{Tra bảng}} \alpha$.

Nếu $\frac{2a'}{h_0} < \alpha \leq \alpha_0$ tính F_a theo (7 - 5):

$$F_a = \frac{N + \alpha \cdot R_n b \cdot h_0 + R_a' \cdot F_a'}{R_a}; \quad (7 - 9)$$

Nếu $\alpha \leq \frac{2a'}{h_0}$ thì lấy $x = 2a'$ để tính. (Xem gần đúng rằng hợp lực vùng nén trùng với trọng tâm F_a'). Từ \sum

$$M_{Fa'} = 0 : N \cdot e' = F_a \cdot R_a (h_0 - a'); \quad (7 - 10)$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{N \cdot e'}{R_a \cdot (h_0 - a')}. \quad (7 - 11)$$

Nếu $\alpha > \alpha_0$ chứng tỏ F_a' đã có là quá nhỏ, không đủ nên xem F_a' là chưa biết tính cả F_a & F_a' như bài toán 1.

- Bài toán 3:**
- Bài toán kiểm tra khả năng chịu lực.
 - Biết $b, h, F_a, F_a', R_n, R_a, R_a'$. Kiểm tra khả năng chịu lực tiết diện.

Giải:

Xác định chiều cao vùng BT chịu nén từ (7 - 5):

$$x = \frac{R_a \cdot F_a - R_a' \cdot F_a' - N}{R_n \cdot b} \quad (7 - 12)$$

Nếu $2a' \leq x \leq \alpha_0 h_0$: Thay x tính được vào kiểm tra cường độ theo điều kiện (7 - 4)

$$N \cdot e \leq R_n b \cdot x (h_0 - 0.5x) + R_a' F_a' (h_0 - a')$$

Nếu $x < 2a'$ thì kiểm tra cường độ theo điều kiện (7 - 10): $N \cdot e' \leq R_a \cdot F_a (h_0 - a')$.

Nếu $x > \alpha_0 h_0$ thì lấy $x = \alpha_0 h_0$ (Lượng thép F_a quá nhiều, sự phá hoại từ vùng nén nên kiểm tra theo khả năng của vùng nén), thay $x = \alpha_0 h_0$ hay $A = A_0$ vào (7 - 4):

$$N \cdot e \leq A_0 R_n \cdot b \cdot h_0^2 + R_a' F_a' (h_0 - a')$$

3.3. Tính cấu kiện chịu kéo lệch tâm theo lực cắt:

Dưới tác dụng của lực cắt và lực kéo sẽ làm BT dễ bị nứt nghiêng.

Để đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng (theo ứng suất nén chính) cần phải đảm bảo điều kiện:

$$Q \leq k_0 R_n b \cdot h_0 ; \text{ (Giống cấu kiện chịu uốn).}$$

Và nếu thỏa mãn điều kiện: $Q \leq k_1 R_k b \cdot h_0 - 0,2N$ (7 - 13)

$$k_1 = 0,6 \text{ Cấu kiện dạng thanh.}$$

$$k_1 = 0,8 \text{ Cấu kiện dạng bản.}$$

Thì không phải tính toán theo lực cắt mà cốt đai chỉ cần đặt theo cấu tạo.

Khi điều kiện (7 - 13) không thỏa mãn phải tính toán cốt đai.

$$\text{Điều kiện cường độ: } Q \leq 2,8 \sqrt{(R_k \cdot b \cdot h_0 - 0.2N) \cdot h_0 \cdot q_d} \quad (7 - 14)$$

q_d : Tính như cấu kiện chịu uốn.