

GIẢI PHÁP NÀO CHO DẦM CONSOLE NHỊP LỚN??!

@ketcausoft.com

to: nguyencie579@gmail.com

Mình đã xem mô hình ETABS, bạn chỉnh lại gió ở một số tầng nhé. Thấy cùng một cao độ mà gió vào dầm khác nhau thì có vẻ không đúng lắm.

Tiết diện cột 80x80 có vẻ hơi lớn, có thể cân nhắc 70x70 (hoặc có thể bạn muốn = bề rộng của dầm công xôn bên trên?)

Tính toán sơ bộ theo tiêu chuẩn Việt Nam như sau:

Bê tông B25 thép CIII

1. TTGH1:

Cột 70x70 đặt 28D20 (bạn có thể giữ 80x80cm như đề xuất.

DESIGN THE RECTANGULAR REINFORCED CONCRETE COLUMN ACCORDING TO TCVN 5574 - 2012

Language: **E**
Project: **xxx**
Item: **xxx**

1. Material:

Concrete	Grade	γ_b	R_b (MPa)	R_{bt} (MPa)	E_b (MPa)	ξ_R	α_R
	M350						
	B25	1	14.50	1.05	30000	0.563	0.405

Rebar	Grade	γ_s	R_s (MPa)	R_{sc} (MPa)	R_{sw} (MPa)	E_s (MPa)	Ψ
	CIII	1	365	365		3E+06	0.7
	CI	1	225	225	175	2E+06	

2. Calculation:

Col	Level	Combo	Internal Force			Geometrical parameters								Options		Chosen rebar					F.S
			N	M ₃₋₃	M ₂₋₂	b	h	c	a = a'	h ₀₁	h ₀₂	l	l ₀	M ₃₋₃	M ₂₋₂	n ^b	Φ ^b	n ^h	Φ ^h	μ _{max} (%)	
			(kN)	(kNm)	(kNm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(m)	(m)							γ	
C1	Tầng 1-5	TH6	-3227.9	658.3	106.1	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.31
		TH6	-2609.4	-231.7	-109.8	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.88
		TH3	-1789.7	800.6	179.3	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.16
		TH7	-1891.4	592.0	-541.1	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.38
		TH7	-2379.8	279.7	654.6	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.33
		TH7	-1387.3	154.0	503.6	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.48
		TH2	-1791.3	-141.1	0.0	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	2.29
		TH3	-1417.8	685.5	12.0	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	1.24
		TH1	-1446.6	0.3	18.7	70	70	4	5.0	65.0	65.0	3.9	2.73	LT lớn	LT lớn	8	20	8	20	1.8	2.97

Dầm 80x80 M= 2018kNm => $A_s = 101.4\text{cm}^2$ chọn 2 lớp 9D28 hệ số an toàn 1.1, lưu ý với dầm đặt thép đường kính lớn thế này nên đặt cốt thép giá cầu tạo chống nứt, trong TCVN mình tính là D12a250 dọc theo mặt bên dầm

DESIGN THE RECTANGULAR REINFORCED CONCRETE BEAM ACCORDING TO TCVN 5574 - 2012

Language: **E**
 Project: **xxx**
 Item: **xxx**

1. Material:

Concrete	Grade	γ_b	R_b (MPa)	R_{bt} (MPa)	E_b (MPa)
	M350#				
	B25	1	14.5	1.05	30000

Longitudinal	Grade	γ_s	R_s (MPa)	R_{sc} (MPa)	E_s (MPa)
	CIII	1	365	365	2E+05
	CII		280	280	

Stirrup	Grade	γ_s	R_{sw} (MPa)	Ductility class
	CII	1	225	DCM

2. Calculation:

Level	Beam Label	Location	Moment M_{33} (kNm)	Geometrical parameters					Calculation parameters				Options	A_s (cm ²)	A_s' (cm ²)	Longitudinal rebar						FS uốn	
				b	h	c	a	h_0	ξ	α_m	ξ_R	α_R				n_1	Φ_1	n_2	Φ_2	A_s (cm ²)	μ_s (%)		Ok?
2	D2.01	Gối	~2018	80	80	5.0	9.5	70.5	0.453	0.350	0.563	0.405	Cốt đơn	101.44	0.00	9	28	9	28	110.8	1.97	Ok	1.09
		Giữa nhịp	923	80	80	3.9	5.2	74.9	0.154	0.142	0.563	0.405	Cốt đơn	36.58	0.00	9	25			44.2	0.74	Ok	1.21

Mình sử dụng EC2 nhiều hơn, khuyến nghị D32 trở lên là đặt cốt thép surface, nên cứ đặt dày thép giá lên tí cho chắc ăn.

Ngoài ra nên tính toán cốt xoắn cho dầm. $M_t = 146\text{kNm}$ là khá lớn đấy. Đại xoắn nên dùng D14a100 ngoài cùng (nên kiểm tra cả 3 sơ đồ xoắn nhé)

2. TTGH2:

Tính toán với tải trọng tiêu chuẩn. Bạn nên tập thói quen nhập tải trọng tiêu chuẩn vào mô hình. Sau này sẽ thấy nó có tiện lợi đến thế nào.

Nếu sử dụng TC nước ngoài bạn cũng sẽ thấy họ chỉ sử dụng tải trọng tiêu chuẩn thôi. Rất rõ ràng, mạch lạc.

Mình phải chia ngược lại hệ số vượt tải như bên dưới (cũng tự dự đoán) để có được tải tiêu chuẩn:

Hoàn thiện 1.2

Hoạt tải 1.2

Tường 1.15

2.1 Độ võng cho phép công xôn nhịp 4.4m (nhịp tính toán tính đến tâm gối tựa lấy vị trí bất lợi nhất trục Y6) là $2L/173 = 2*4400/173 = 50.9\text{mm}$

Con số 173 mình nội suy từ bảng C1 TCVN 5574

Bảng C.1 - (tiếp theo)

Cấu kiện kết cấu	Theo các yêu cầu về	Độ võng giới hạn theo phương đứng f_u	Tải trọng để xác định độ võng theo phương đứng
2. Dầm, giàn, xà, bản, xà gỗ, tấm (bao gồm cả sườn của tấm và bản): a. Mái và sàn nhìn thấy được với khẩu độ l : l nhỏ hơn hoặc bằng 1 m l bằng 3 m l bằng 6 m l bằng 24(12) m l lớn hơn hoặc bằng 36(24) m b. Sàn mái và sàn giữa các tầng có tường ngăn ở dưới	Thẩm mỹ - tâm lý Cấu tạo	$l/120$ $l/150$ $l/200$ $l/250$ $l/300$ Lấy theo C.7.6	Thường xuyên và tạm thời dài hạn Làm giảm khe hở giữa các bộ phận chịu lực của kết

Có thể nội suy tuyến tính kể đến C.7.7

Mình không biết chức năng sàn của bạn là gì, thấy $LL=2.0\text{kPa}$ nên mạnh dạn lấy longterm của $LL = 50\%$ trong tính toán tiếp theo.

2.1.1 Tính toán = tay

(xem đính kèm (VN) DEFLECTION CHECK)

6. Tính độ võng

Độ võng toàn phần (gần đúng) dưới tác dụng của toàn bộ tải trọng

$$f = \beta L^2 (1/r) = 34.3 \text{ mm}$$

Độ võng cho phép của công xôn $f_u = 50.9 \text{ mm}$

trong đó β là hệ số phụ thuộc dạng tải trọng và sơ đồ kết cấu (Bảng F1 Phụ lục F)

$$\beta = 0.250$$

• Kết luận

Vì $34.3 < 50.9\text{mm}$ - Độ võng toàn phần thỏa mãn yêu cầu trong TCVN 5574-2012.

	Kiểm tra độ võng toàn phần của dầm BTCT (công xôn) theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012				
	Dự án	xxx	Hạng mục		
	Tầng	xxx	Ngày	Jun-17	P. bản 00

• Thông số đầu vào

- Thông số vật liệu

- Bê tông		B25	$R_b =$	14.5	MPa
			$R_{b,ser} =$	18.5	MPa
			$R_{bt} =$	1.05	MPa
			$R_{bt,ser} =$	1.6	MPa
			$E_b =$	30000	MPa
- Cốt thép	thép dọc	CIII	$R_s =$	365	MPa
	thép ngang	CIII	$R_s =$	365	MPa
			$E_s =$	200000	MPa

- Thông số hình học

- Chiều cao tính toán	$h_s =$	800	mm
- Lớp bê tông bảo vệ	$a =$	40	mm
	$a' =$	40	mm
- Chiều cao làm việc (lấy trung bình)	$h_0 =$	760	mm
- Bề rộng tính toán	$b =$	800	mm
- Nhịp sàn tính toán	$L =$	4.4	m

• Tính toán

Trong các đoạn **có khe nứt** thẳng góc trong vùng bê tông chịu kéo, độ cong toàn phần được xác định như sau:

$$1/r = (1/r)_1 - (1/r)_2 + (1/r)_3 \quad (173)$$

Trong đó:

$(1/r)_1$ là độ cong do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trọng

$(1/r)_2$ là độ cong ban đầu do tác dụng ngắn hạn của phần tải trọng dài hạn

(thường xuyên và tạm thời dài hạn)

$(1/r)_3$ là độ cong do tác dụng dài hạn của phần tải trọng dài hạn

1. Tính toán khả năng chống nứt của cấu kiện

Cốt thép

chịu kéo	9 D28	9 D28	$A_s =$	11084	mm ²
chịu nén	9 D25		$A_s' =$	4418	mm ²

Hệ số quy đổi diện tích cốt thép ra bê tông

$$\alpha = E_s/E_b = 6.7$$

Diện tích tiết diện tính đổi

$$A_{red} = bh + \alpha(A_s + A_s') = 7.4E+05 \text{ mm}^2$$

Mô men tĩnh của A_{red} lấy đối với trục đi qua mép chịu nén

$$S_{red} = bh^2/2 + \alpha(A_s h_0 + A_s' a') = 3.1E+08 \text{ mm}^3$$

Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu nén

$$x_0 = S_{red}/A_{red} = 422 \text{ mm}$$

Mô men quán tính của các thành phần bê tông và cốt thép lấy đối với trục đi qua trọng tâm

$$I_s = A_s(h_0 - x_0)^2 = 1.3E+09 \text{ mm}^4$$

$$I_s' = A_s'(x_0 - a')^2 = 6.4E+08 \text{ mm}^4$$

$$I_b = b(h-x_0)^3/3 = 1.4E+10 \text{ mm}^4$$

$$I_b' = bx_0^3/3 = 2.0E+10 \text{ mm}^4$$

Mô men quán tính của A_{red} lấy đối với trục đi qua trọng tâm

$$I_{red} = I_b + I_b' + \alpha(I_s + I_s') = 4.7E+10 \text{ mm}^4$$

Mô men chống uốn của tiết diện lấy đối với mép chịu kéo

$$W_{red} = I_{red}/(h-x_0) = 1.2E+08 \text{ mm}^3$$

Bán kính lõi (là khoảng cách từ trọng tâm tiết diện quy đổi đến điểm lõi xa vùng chịu kéo hơn cả, vị trí đang được kiểm tra sự hình thành vết nứt):

$$r_0 = r_{pl} = W_{red}/A_{red} = 168 \text{ mm} \quad (137)$$

Mô men tĩnh của diện tích vùng bê tông chịu kéo lấy đối với trục trung hòa

$$S_{b0} = b(h-x_0)^2/2 = 5.7E+07 \text{ mm}^3$$

Mô men chống uốn dẻo

$$W_{pl} = 2[I_{b0}' + \alpha(I_{s0} + I_{s0}')] / (h-x_0) + S_{b0} = 2.3E+08 \text{ mm}^3 \quad (141)$$

$$W_{pl} \approx 1.75 W_{red}$$

Ứng suất nén trước trong cốt thép thường do bê tông co ngót

$$\sigma_{sc} = 40 \text{ MPa}$$

Mô men do lực nén trong cốt thép đối với trục dùng để xác định mô men ngoại lực

$$M_{rp} = \sigma_{sc} A_s (h_0 - x_0 + r_{pl}) - \sigma_{sc} A_s' (x_0 - a' - r_{pl}) = 186.6 \text{ kNm}$$

Mô men (khả năng) chống nứt của tiết diện thẳng góc với trục dọc cầu kiện khi hình thành vết nứt

$$M_{cr} = R_{bt,ser} W_{pl} \pm M_{rp} = 181.7 \text{ kNm}$$

2. Tính độ cong $(1/r)_1$

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng **ngắn hạn** của **toàn bộ tải trọng**

$$M_1 = 806 \text{ kNm}$$
$$M_1 > M_{cr}$$

$M_1 > M_{cr}$; Cầu kiện có xuất hiện khe nứt !!!

Hệ số đặc trưng trạng thái đàn hồi-dẻo của bê tông vùng nén lấy theo bảng 3.4

$$\nu_1 = 0.45$$

$$\text{Hệ số} \quad \Phi_{f1} = \alpha A_s' / (2\nu_1 b h_0) = 0.054 \quad (167)$$

$$\lambda = \Phi_{f1}(1 - h_f'/2h_0) = \Phi_{f1} = 0.054 \quad (166)$$

$$\delta_1 = M_1 / (R_{b,ser} b h_0^2) = 0.094 \quad (165)$$

$$\text{Hàm lượng thép chịu kéo} \quad \mu = A_s / b h_0 = 0.0182$$

Chiều cao tương đối vùng chịu nén của bê tông xác định theo điều 7.4.3.2

$$\xi_1 = 1/[1.8 + (1 + 5(\delta_1 + \lambda))/10\mu\alpha] = 0.309 \quad (164)$$

Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện cốt thép S đến điểm đặt của hợp các lực trong vùng chịu nén nằm phía trên vết nứt được xác định theo các chỉ dẫn ở 7.4.3.2

$$z_1 = h_0[1 - \xi_1^2/(2(\Phi_f + \xi_1))] = 660 \text{ mm}$$

$$A_b = b h_0(\varphi_{f1} + \xi_1) = 220832 \text{ mm}^2$$

$$\varphi_{m1} = R_{bt,ser} W_{pl}/(M_1 + M_{rp}) = 0.371 \quad (171)$$

(cốt thép sợi bằng 35)

$$\Phi_{ls} = 1.1$$

Hệ số xét đến sự làm việc của bê tông vùng chịu kéo trên đoạn có vết nứt, được xác định theo 7.4.3.3

$$\Psi_{s1} = 1.25 - \Phi_{ls} * \varphi_{m1} = 0.84 \quad (170)$$

Hệ số xét đến sự phân bố không đều biến dạng của thớ bê tông chịu nén ngoài cùng trên chiều dài đoạn có vết nứt và được lấy bằng

$$\Psi_b = 0.90$$

Độ cứng chống uốn của cầu kiện

$$B_1 = h_0 z_1 / [\Psi_{s1}/A_s E_s + \Psi_b/A_b E_b \nu_1] = 7.4E+14 \text{ Nmm}^2$$

Độ cong

$$(1/r)_1 = M_1/B_1 = 1.1E-06 \text{ 1/mm} \quad (163)$$

3. Tính độ cong $(1/r)_2$

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng **ngắn hạn** của phần tải trọng **dài hạn**

$$M_2 = 754 \text{ kNm}$$

$$\delta_2 = M_2 / (R_{b,ser} b h_0^2) = 0.088$$

$$\xi_2 = 1/[1.8 + (1 + 5(\delta_2 + \lambda))/10\mu\alpha] = 0.312$$

$$z_2 = h_0[1 - \xi_2^2/(2(\Phi_f + \xi_2))] = 659 \text{ mm}$$

$$\varphi_{m2} = R_{bt,ser} W_{pl}/(M_2 + M_{rp}) = 0.392$$

$$\Psi_{s2} = 1.25 - \Phi_{ls} * \varphi_{m2} = 0.82$$

$$A_{b2} = bh_0(\varphi_{f1} + \xi_2) = 222300 \text{ mm}^2$$

Độ cứng chống uốn của cấu kiện

$$B_2 = h_0 z_2 / [\Psi_{s2} / A_s E_s + \Psi_b / A_{b2} E_b v_1] = 7.5E+14 \text{ Nmm}^2$$

Độ cong

$$(1/r)_2 = M_2 / B_2 = 1.0E-06 \text{ 1/mm} \quad (163)$$

4. Tính độ cong $(1/r)_3$

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng dài hạn của phần tải trọng dài hạn

$$M_3 = 754 \text{ kNm}$$

(cốt thép sợi bẻ 35)

$$\Phi_{ls} = 0.8$$

$$v_3 = 0.15$$

$$\Phi_{f3} = \alpha A_s' / (2 v_3 b h_0) = 0.161$$

$$\lambda_3 = \Phi_{f3} (1 - h_f' / 2 h_0) = \Phi_{f3} = 0.161$$

$$\xi_3 = 1 / [1.8 + (1 + 5(\delta_2 + \lambda_3)) / 10 \mu \alpha] = 0.274$$

$$A_{b3} = bh_0(\varphi_{f3} + \xi_3) = 264748 \text{ mm}^2$$

$$z_3 = h_0 [1 - \xi_3^2 / (2(\Phi_{f3} + \xi_3))] = 694 \text{ mm}$$

$$\Psi_{s3} = 1.25 - \Phi_{ls} * \varphi_{m2} = 0.94$$

Độ cứng chống uốn của cấu kiện

$$B_3 = h_0 z_3 / [\Psi_{s3} / A_s E_s + \Psi_b / A_{b3} E_b v_3] = 4.5E+14 \text{ Nmm}^2$$

Độ cong

$$(1/r)_3 = M_3 / B_3 = 1.7E-06 \text{ 1/mm} \quad (163)$$

5. Tính độ cong toàn phần $(1/r)$

$$(1/r) = (1/r)_1 - (1/r)_2 + (1/r)_3 = 1.8E-06 \text{ 1/mm}$$

6. Tính độ võng

Độ võng toàn phần (gần đúng) dưới tác dụng của toàn bộ tải trọng

$$f = \beta L^2 (1/r) = 34.3 \text{ mm}$$

Độ võng cho phép của công xôn

$$f_u = 50.9 \text{ mm}$$

trong đó β là hệ số phụ thuộc dạng tải trọng và sơ đồ kết cấu (Bảng F1 Phụ lục F)

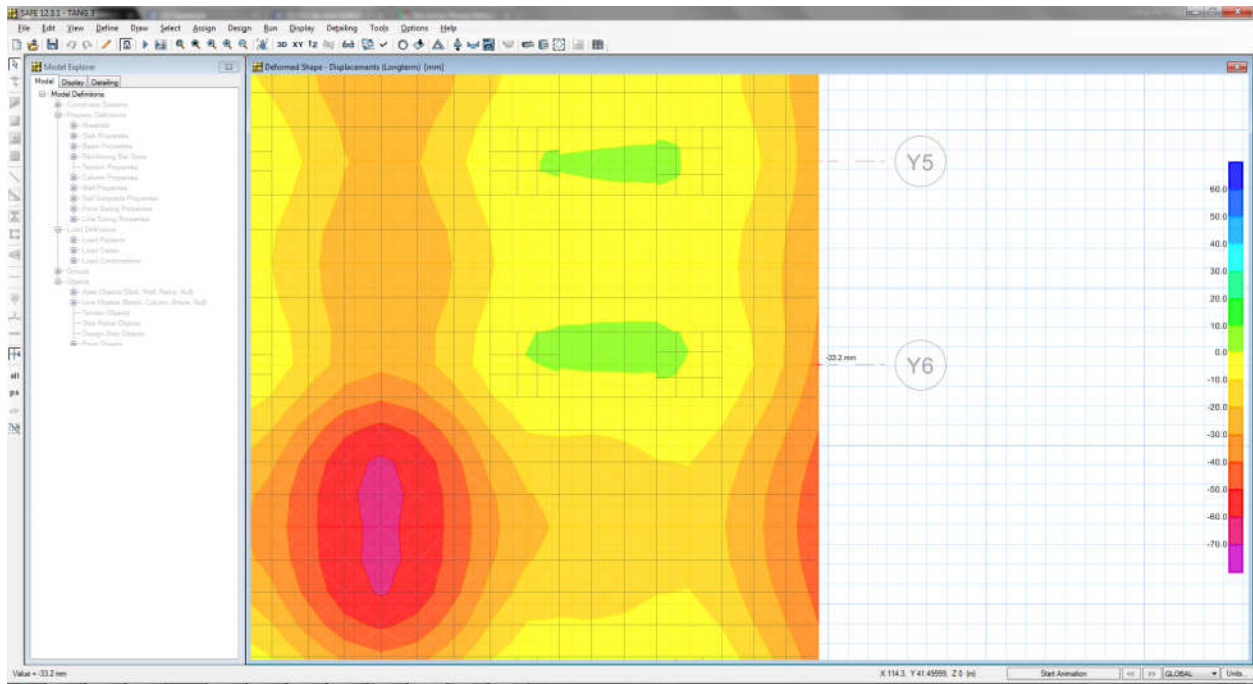
$$\beta = 0.250$$

• Kết luận

Vì $34.3 < 50.9 \text{ mm}$ - Độ võng toàn phần thỏa mãn yêu cầu trong TCVN 5574-2012.

Dự báo độ võng đầu dầm 34.3mm => Đạt

2.1.2 Tính toán = SAFE (sử dụng EC2 với các điều kiện khí hậu tại VN - mình quen dùng EC2 :D)



Dự báo độ võng đầu dầm 33.2mm => Đạt. Có thể chấp nhận được so với kết quả tính tay.

Dự báo độ võng tại vị trí công xôn giữa Y6 và Y7 là 46.7mm < $2 \cdot 6400 / 200 = 64\text{mm}$ => Đạt

2.2 Bề rộng vết nứt tại gối tựa dầm công xôn trực Y6

Sử dụng cấp chống nứt 3

(xem đính kèm (VN) CRACK WIDTH)

• Kết luận				
Cấu kiện thuộc cấp chống nứt cấp 3				
a_{crc}	=	0.070	<	0.3 mm (a_{crc1})
$a_{crc(3)}$	=	0.066	<	0.2 mm (a_{crc2})
=> Bề rộng vết nứt thỏa mãn yêu cầu trong TCVN 5574-2012.				

	Kiểm tra bề rộng vết nứt kết cấu BTCT theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012						 QCVN QUY CHUẨN QUỐC GIA
	Dự án	xxx		Hạng mục			
	Tầng	xxx		Ngày	Jun-17	P. bản	00

• Thông số đầu vào

- Thông số vật liệu

- Bê tông	B25	$R_b =$	14.5	MPa
		$R_{b,ser} =$	18.5	MPa
		$R_{bt} =$	1.05	MPa
		$R_{bt,ser} =$	1.6	MPa
		$E_b =$	30000	MPa
- Cốt thép	thép dọc	CIII	$R_s =$	365 MPa
	thép ngang	CII	$R_s =$	280 MPa
			$E_s =$	200000 MPa

- Thông số hình học

- Chiều cao tính toán	$h_s =$	800	mm
- Lớp bê tông bảo vệ	$a =$	40	mm
	$a' =$	40	mm
- Chiều cao làm việc (lấy trung bình)	$h_0 =$	760	mm
- Bề rộng tính toán	$b =$	800	mm
- Nhịp sàn tính toán	$L =$	4.4	m

• Tính toán

1. Tính toán khả năng chống nứt của cấu kiện

Cốt thép

chịu kéo 9 D28 9 D28 $A_s = 11084 \text{ mm}^2$

chịu nén 9 D25 $A_s' = 4418 \text{ mm}^2$

Hệ số quy đổi diện tích cốt thép ra bê tông

$$\alpha = E_s/E_b = 6.7$$

Diện tích tiết diện tính đổi $A_{red} = bh + \alpha(A_s + A_s') = 7.4E+05 \text{ mm}^2$

Mô men tĩnh của A_{red} lấy đối với trục đi qua mép chịu nén

$$S_{red} = bh^2/2 + \alpha(A_s h_0 + A_s' a') = 3.1E+08 \text{ mm}^3$$

Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu nén

$$x_0 = S_{red}/A_{red} = 422 \text{ mm}$$

Mô men quán tính của các thành phần bê tông và cốt thép lấy đối với trục đi qua trọng tâm

$$I_s = A_s(h_0 - x_0)^2 = 1.3E+09 \text{ mm}^4$$

$$I_s' = A_s'(x_0 - a')^2 = 6.4E+08 \text{ mm}^4$$

$$I_b = b(h-x_0)^3/3 = 1.4E+10 \text{ mm}^4$$

$$I_b' = bx_0^3/3 = 2.0E+10 \text{ mm}^4$$

Mô men quán tính của A_{red} lấy đối với trục đi qua trọng tâm

$$I_{red} = I_b + I_b' + \alpha(I_s + I_s') = 4.7E+10 \text{ mm}^4$$

Mô men chống uốn của tiết diện lấy đối với mép chịu kéo

$$W_{red} = I_{red} / (h-x_0) = 1.2E+08 \text{ mm}^3$$

Bán kính lõi (là khoảng cách từ trọng tâm tiết diện quy đổi đến điểm lõi xa vùng chịu kéo hơn cả, vị trí đang được kiểm tra sự hình thành vết nứt):

$$r_0 = r_{pl} = W_{red}/A_{red} = 168 \text{ mm} \quad (137)$$

Mô men tĩnh của diện tích vùng bê tông chịu kéo lấy đối với trục trung hòa

$$S_{b0} = b(h-x_0)^2/2 = 5.7E+07 \text{ mm}^3$$

Mô men chống uốn dẻo

$$W_{pl} = 2[I_{b0}' + \alpha(I_{s0} + I_{s0}')] / (h-x_0) + S_{b0} = 2.3E+08 \text{ mm}^3 \quad (141)$$

$$W_{pl} \approx 1.75 W_{red}$$

Ứng suất nén trước trong cốt thép thường do bê tông co ngót

$$\sigma_{sc} = 40 \text{ MPa}$$

Mô men do lực nén trong cốt thép đối với trục dùng để xác định mô men ngoại lực

$$M_{rp} = \sigma_{sc} A_s (h_0 - x_0 + r_{pl}) - \sigma_{sc} A_s' (x_0 - a' - r_{pl}) = 186.6 \text{ kNm}$$

Mô men (khả năng) chống nứt của tiết diện thẳng góc với trục dọc cầu kiện khi hình thành vết nứt

$$M_{cr} = R_{bt,ser} W_{pl} \pm M_{rp} = 181.7 \text{ kNm}$$

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng **ngăn hạn** của **toàn bộ tải trọng**

$$M_1 = 806 \text{ kNm}$$

$$M_1 > M_{cr}$$

$M_1 > M_{cr}$; Cầu kiện có khe nứt !!!

2. Tính toán theo sự mở rộng vết nứt thẳng góc với trục dọc cầu kiện

*a. Bề rộng vết nứt do tác dụng **ngăn hạn** của **toàn bộ tải trọng***

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng ngăn hạn của toàn bộ tải trọng

$$M_1 = 806 \text{ kNm}$$

Hệ số với cấu kiện chịu uốn

$$\delta = 1.0$$

Bê tông nặng, độ ẩm tự nhiên

$$\varphi_l = 1.00$$

Hệ số cốt thép

$$\eta = 1.0$$

Chiều cao tương đối vùng chịu nén của bê tông xác định theo điều 7.4.3.2

$$\xi_1 = 1/[1.8+(1+5(\delta_1+\lambda))/10\mu\alpha] = 0.309 \quad (164)$$

Hệ số đặc trưng trạng thái đàn hồi-dẻo của bê tông vùng nén lấy theo bảng 3.4

$$\nu_1 = 0.45$$

$$\text{Hệ số} \quad \Phi_{f1} = \alpha A_s' / (2\nu_1 b h_0) = 0.054 \quad (167)$$

$$\lambda = \Phi_{f1}(1-h_f/2h_0) = \Phi_{f1} = 0.054 \quad (166)$$

$$\delta_1 = M / (R_{b,ser} b h_0^2) = 0.094 \quad (165)$$

$$\text{Hàm lượng thép chịu kéo} \quad \mu = A_s / b h_0 = 0.0182$$

Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện cốt thép S đến điểm đặt của hợp các lực trong vùng chịu nén nằm phía trên vết nứt được xác định theo các chỉ dẫn ở 7.4.3.2

$$z_1 = h_0[1 - \xi_1^2/(2(\Phi_f + \xi_1))] = 660 \text{ mm}$$

Ứng suất trong cốt thép chịu kéo

$$\sigma_s = M_1 / A_s z = 110 \text{ MPa} \quad (150)$$

Bề rộng vết nứt thẳng góc với trục dọc cấu kiện do tác dụng ngắn hạn của tải trọng

$$a_{crc(1)} = \delta \varphi_l \eta \sigma_s / E_s 20(3.5-100\mu) \Phi^{(1/3)} = 0.056 \text{ mm} \quad (147)$$

b. Bề rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng dài hạn

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng ngắn hạn của tải trọng dài hạn

$$M_2 = 754 \text{ kNm}$$

$$\text{Hệ số với cấu kiện chịu uốn} \quad \delta = 1.0$$

$$\text{Bê tông nặng, độ ẩm tự nhiên} \quad \varphi_l = 1.00$$

$$\text{Hệ số cốt thép} \quad \eta = 1.0$$

Chiều cao tương đối vùng chịu nén của bê tông xác định theo điều 7.4.3.2

$$\xi_1 = 1/[1.8+(1+5(\delta_1+\lambda))/10\mu\alpha] = 0.312 \quad (164)$$

Hệ số đặc trưng trạng thái đàn hồi-dẻo của bê tông vùng nén lấy theo bảng 3.4

$$\nu_1 = 0.45$$

$$\text{Hệ số} \quad \Phi_{f1} = \alpha A_s' / (2\nu_1 b h_0) = 0.054 \quad (167)$$

$$\lambda = \Phi_{f1}(1-h_f/2h_0) = \Phi_{f1} = 0.054 \quad (166)$$

$$\delta_1 = M / (R_{b,ser} b h_0^2) = 0.088 \quad (165)$$

$$\text{Hàm lượng thép chịu kéo} \quad \mu = A_s / b h_0 = 0.0182$$

Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện cốt thép S đến điểm đặt của hợp các lực trong vùng chịu nén nằm phía trên vết nứt được xác định theo các chỉ dẫn ở 7.4.3.2

$$z_1 = h_0[1 - \xi_1^2/(2(\Phi_f + \xi_1))] = 659 \text{ mm}$$

Ứng suất trong cốt thép chịu kéo

$$\sigma_s = M_1 / A_s z = 103 \text{ MPa} \quad (150)$$

Bề rộng vết nứt thẳng góc với trục dọc cấu kiện do tác dụng ngắn hạn của tải trọng

$$a_{crc(2)} = \delta \varphi_l \eta \sigma_s / E_s 20(3.5-100\mu) \Phi^{(1/3)} = 0.053 \text{ mm} \quad (147)$$

c. Bề rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng dài hạn

Mô men tiêu chuẩn giữa nhịp do tác dụng dài hạn của tải trọng dài hạn

$$\begin{aligned}
M_3 &= 754 \text{ kNm} \\
\text{Hệ số với cấu kiện chịu uốn} \quad \delta &= 1.0 \\
\text{Bê tông nặng, độ ẩm tự nhiên} \quad \varphi_l = 1.6 - 15\mu &= 1.33 \\
\text{Hệ số cốt thép} \quad \eta &= 1.0 \\
\text{Chiều cao tương đối vùng chịu nén của bê tông xác định theo điều 7.4.3.2} \\
\xi_1 = 1/[1.8+(1+5(\delta_1+\lambda))/10\mu\alpha] &= 0.274 \quad (164) \\
\text{Hệ số đặc trưng trạng thái đàn hồi-dẻo của bê tông vùng nén lấy theo bảng 3.4} \\
\nu_1 &= 0.15 \\
\text{Hệ số} \quad \Phi_{f1} = \alpha A_s' / (2\nu_1 b h_0) &= 0.161 \quad (167) \\
\lambda = \Phi_{f1}(1-h_f'/2h_0) = \Phi_{f1} &= 0.161 \quad (166) \\
\delta_1 = M / (R_{b,ser} b h_0^2) &= 0.088 \quad (165) \\
\text{Hàm lượng thép chịu kéo} \quad \mu = A_s / b h_0 &= 0.0182 \\
\text{Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện cốt thép S đến điểm đặt của hợp các lực trong} \\
\text{vùng chịu nén nằm phía trên vết nứt được xác định theo các chỉ dẫn ở 7.4.3.2} \\
z_1 = h_0[1 - \xi_1^2/(2(\Phi_f + \xi_1))] &= 694 \text{ mm} \\
\text{Ứng suất trong cốt thép chịu kéo} \\
\sigma_s = M_1 / A_s z &= 98 \text{ MPa} \quad (150) \\
\text{Bề rộng vết nứt thẳng góc với trục dọc cấu kiện do tác dụng dài hạn của tải trọng} \\
a_{crc(3)} = \delta \varphi_l \eta \sigma_s / E_s 20(3.5-100\mu) \Phi^{(1/3)} &= 0.066 \text{ mm} \quad (147)
\end{aligned}$$

d. Bề rộng vết nứt

Bề rộng vết nứt thẳng góc với trục dọc cấu kiện do tác dụng của toàn bộ tải trọng

$$a_{crc} = a_{crc(3)} + \Delta a_{crc} = a_{crc(1)} - a_{crc(2)} + a_{crc(3)} = 0.070 \text{ mm}$$

• Kết luận

Cấu kiện thuộc cấp chống nứt cấp 3

$$\begin{aligned}
a_{crc} &= 0.070 < 0.3 \text{ mm} \quad (a_{crc1}) \\
a_{crc(3)} &= 0.066 < 0.2 \text{ mm} \quad (a_{crc2})
\end{aligned}$$

=> Bề rộng vết nứt thỏa mãn yêu cầu trong TCVN 5574-2012.

3. Kết luận

Kết cấu đề xuất của bạn cho công xôn đạt yêu cầu về an toàn rồi. Nếu quan tâm đến độ võng cho lắp đặt facade bên ngoài, bạn nên lưu ý với nhà thầu này nhé.

TUY NHIÊN, phần sàn nhịp 10m bên trong đang ko đạt về độ võng. Bạn xem biểu đồ safe bên trên có thể thấy giá trị 62mm giữa sàn. Yêu cầu tăng thêm dầm cho khu vực này nhé.

CONFIDENTIAL