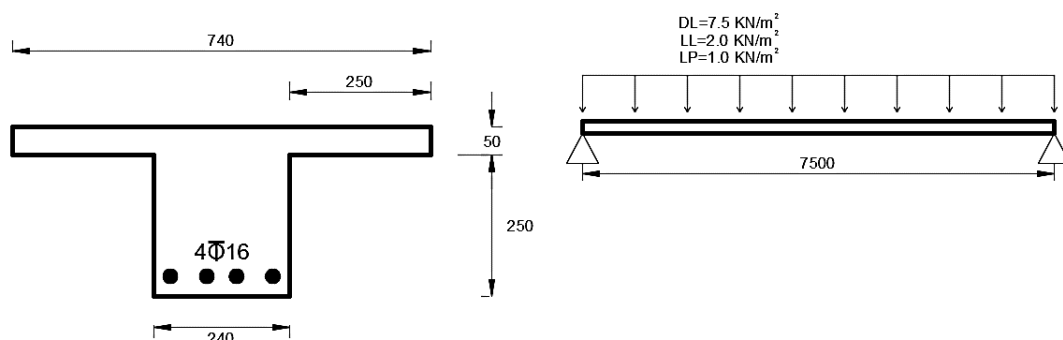


برای کف طبقه اول یک ساختمان مسکونی از تیرچه 7.5 متری استفاده شده است. این تیرچه به صورت دابل بکار برده شده است. تغییرمکان تیرچه را مطابق آیین نامه **ACI** کنترل نمایید. بار مرده کف با احساب وزن تیرچه : 7.50 کیلو نیوتن بر مترمربع. بار زنده کف 2.00 کیلو نیوتن بر مترمربع و بار پارتیشن 1.00 کیلو نیوتن بر مترمربع و فاصله مرکز به مرکز تیرچه از یکدیگر 750 میلی متر می باشد ($f_y = 400 \text{ MPa}$, $f'_c = 21 \text{ MPa}$).



شکل م.17.1 مشخصات هندسی تیرچه و بارگذاری.

حل:

- کنترل جدول 9.3.1.1 برای حداقل ضخامت تیر

ضخامت این تیرچه از مقدار جدول 9.3.1.1 کمتر است بنابراین ناگزیر به محاسبه تغییرمکان هستیم.

$$9.3.1.1 \rightarrow \frac{l}{16} = \frac{7500}{16} = 470 \text{ mm} > 300 \text{ mm}$$

- بار گسترده خطی تیرچه را حساب می کنیم:

$$w_D = 7.5 \times 0.74 = 5.55 \text{ KN/m}$$

$$w_L = 2.0 \times 0.74 = 1.48 \text{ KN/m}$$

$$w_{LP} = 1 \times 0.74 = 0.74 \frac{\text{KN}}{\text{m}} \rightarrow w_{L,t} = 1.48 + 0.74 = 2.22 \text{ KN/m}$$

بار زنده به صورت مجموع بار زنده پارتیشن و بار زنده غیر آن در نظر گرفته شده است.

- محاسبه لنگرهای بحرانی ناشی از بار مرده، بار مرده و زنده، بار مرده و بار زنده ماندگار

لنگر بحرانی در یک تیر دو سر ساده در وسط آن اتفاق می افتد و مقدار آن :

$$M_a = \frac{wl^2}{8}$$

بنابراین:

$$M_{a,D} = \frac{w_D l^2}{8} = \frac{5.55(7.5^2)}{8} = 39.0 \text{ KN.m}$$

$$M_{a,D+L} = \frac{w_{D+L} l^2}{8} = \frac{(5.55 + 2.22)(7.5^2)}{8} = 54.6 \text{ KN.m}$$

$$M_{a,D+0.3L} = \frac{w_{D+0.3L} l^2}{8} = \frac{(5.55 + 0.3 \times 2.22)(7.5^2)}{8} = 43.7 \text{ KN.m}$$

- محاسبه I_{cr} , M_{cr} :

با استفاده از برنامه (ردیف سوم. روابط در این جا تکرار نشده اند):

$$n = \frac{200}{20} = 10$$

$$c = \frac{240}{10(804)} = 0.0299 \quad f = \frac{50(740 - 240)}{10(804)} = 3.11$$

$$y_t = 300 - 0.5 \frac{(740 - 240)50^2 + 240(300^2)}{(740 - 240)(50) + 240(300)} = 182.2 \text{ mm}$$

$$kd = \frac{\sqrt{0.0299(2(250) + 50(3.11)) + (1 + 3.11)^2 - (1 + 3.11)}}{0.0299} = 64.58 \text{ mm}$$

$$I_{cr} = \frac{1}{12} (740 - 240)50^3 + \frac{1}{3} (240)64.58^3 + (740 - 240)(50)(64.58 - 25)^2 + 10(804)(250 - 64.58)^2$$

$$= 342339443.5 \text{ mm}^4$$

$$I_g = \frac{1}{12} (740 - 240)50^3 + \frac{1}{12} (240)300^3 + (740 - 240)(50)(300 - 25 - 182.2)^2 + 240(300)((182.2 - 150)^2)$$

$$= 835156813.3 \text{ mm}^4$$

$$M_{cr} = \frac{f_r I_g}{y_t} = \frac{0.62\sqrt{21}(835156813.3)}{182.2} = 13023298.43 \text{ N.mm}$$

- محاسبه I_e برای هرکدام از سطوح از لنگرهای وارده به مقطع:

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}, \quad I_e \leq I_g$$

$$I_{e,D} = \left(\frac{13023298.43}{39(10^6)}\right)^3 (835156813.3) + \left[1 - \left(\frac{13023298.43}{39(10^6)}\right)^3\right] (342339443.5) = 360690250.3 \text{ mm}^4$$

$$I_{e,D+L} = \left(\frac{13023298.43}{54.6(10^6)}\right)^3 (835156813.3) + \left[1 - \left(\frac{13023298.43}{54.6(10^6)}\right)^3\right] (342339443.5) = 349027055.3 \text{ mm}^4$$

$$I_{e,D+0.3L} = \left(\frac{13023298.43}{43.7(10^6)}\right)^3 (835156813.3) + \left[1 - \left(\frac{13023298.43}{43.7(10^6)}\right)^3\right] (342339443.5) = 364437901.2 \text{ mm}^4$$

- محاسبه تغییرمکان برای هریک از سطوح بارهای وارده به تیرچه:

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{wL^4}{EI_e}$$

$$E = 4700\sqrt{21} = 21538.1 \text{ MPa}$$

$$\delta_D = \frac{5}{384} \frac{(5.55)(7500)^4}{(21538.1)(360690250.3)} = 29.5 \text{ mm}$$

$$\delta_{D+L} = \frac{5}{384} \frac{(7.77)(7500)^4}{(21538.1)(349027055.3)} = 43 \text{ mm}$$

$$\delta_{D+0.3L} = \frac{5}{384} \frac{(6.216)(7500)^4}{(21538.1)(364437901.2)} = 33 \text{ mm}$$

- کنترل مقادیر تغییرمکان با مقادیر مجاز آیین نامه:

$$\delta_L = \delta_{D+L} - \delta_D = 43 - 29.5 = 13.5 \text{ mm} < \frac{7500}{360}$$

تغییرمکان آبی تیرچه دویل مورد استفاده در صورتی که متصل به نازک کاری یا پارتیشن های حساس به تغییرمکان نباشد پاسخگوست (سطر اول 24.2.2)

برای محاسبات تغییرمکان های وابسته به زمان ابتدا طبق 24.2.4.1.1 آیین نامه:

$$\lambda_{\Delta,60} = 2.0$$

$$\lambda_{\Delta,t} = \xi_{60} - \xi_{12} = 0.6$$

تیرچه میلگرد فشاری ندارد. و فرض کرده ایم که پارتیشن ها یکسال بعد اجرا شوند.

$$\delta_{0.3L} = \delta_{D+0.3L} - \delta_D = 33 - 29.5 = 3.5 \text{ mm}$$

$$\delta_L = \delta_{D+L} - \delta_D = 43 - 29.5 = 13.5 \text{ mm}$$

$$\delta_T = \delta_L + \lambda_{\Delta,60} \delta_D + \lambda_{\Delta,t} \delta_{0.3L} = 13.5 + 2.0(29.5) + 0.6(3.5) = 74.6 \text{ mm} > 7500/480$$

بنابراین مقدار تغییرمکان دراز مدت از تغییرمکان مجاز برای تیر متصل به پارتیشن یا نازک کاری بیشتر است (سطر دوم 24.2.2).