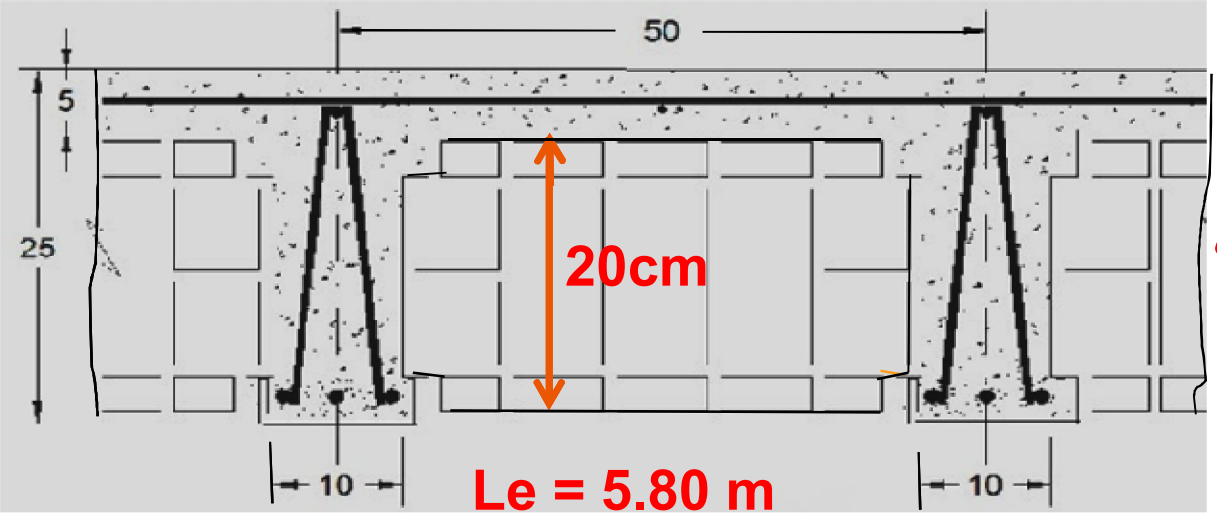
آموزش گام به گام طراحی تیرچه های بتنی (خرپایی)



مطلوب است محاسبه سقف تیرچه و بلوک با تکیه گاه ساده با توجه به مقطع نشان داده شده در شکل .....

❊ابعاد

طول دهانه مؤثر — Le = 5.80 m

فاصله محور تا محور تیرچه ها — b = 50 cm

ارتفاع بلوکها — h = 20 cm

ضخامت دال بتنی — t = 5 cm

عرض جان تیرچه ها — bw =10 cm

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

❊مشخصات مصالح

مقاومت فشاری مشخصه بتن C20 fc = 200 kg / cm2
مقاومت مشخصه فولاد آرماتور S300 fy = 3000 kg / cm2
مقاومت مشخصه فولاد آرماتورهای برشی زیگزاگی S220 fy = 2200 kg / cm2

❊بارهای مرده و زنده

بار زنده : ازجداول مبحث ششم با توجه به کاربری سقف LL = 200 kg/m2

بارمرده : بایستی توسط طراح محاسبه شود

بعد از محاسبه : مجموع بار مرده کفسازی روی سقف و نازککاری زیر سقف 215 kg/m2

بار معادل تیغه بندی 100 kg/m2

(وزن هر بلوک Wbl = 8 kg عرض هر بلوک bbl = 20 cm)

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

گام های طراحی

گام۱ – محاسبه کل بارهای مرده وارد بر سقف

محاسبه وزن مرده اسکلت سقف تیرچه و بلوک در واحد سطح

(مشتمل بر وزن بلوکها – وزن جان تیرچه ها – وزن دال بتنی فوقانی) را بدست می آوریم

$$\text{وزن سقف تیرچه و بلوک در واحد سطح} = \left(\frac{w_{bl}}{b \times b_{bl}}\right) + \left(\frac{b_w \times h}{b} \times \rho\right) + (t \times \rho)$$

$$= \left(\frac{8}{0.5 \times 0.2}\right) + \left(\frac{0.1 \times 0.2}{0.5} \times 2500\right) + (0.05 \times 2500)$$

$$= 80 + 100 + 125 = 305 \text{ kg/m}^2$$

کل بار مرده وارد بر سقف

برابر خواهد بود با مجموع وزن سقف تیرچه و بلوک، بار مرده کفسازی، نازککاری و بار معادل تیغه بندی

DL = 305 + 215 +100 = 620 kg/m2

کمیته استاندارد

استان تهران

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

گام ۲ – محاسبه بار با ضریب وارد بر سقف

نشریه۵۴۳ Wu = 1.25D +1.5L = 1.25X 620 +1.5X 200 = **1075** kg/m2

مبحث نهم ۱۳۹۲ Wu = 1.2D +1.6L = 1.2X 620 +1.6X 200 = 1064 kg/m2

گام۳ – محاسبه و کنترل حداقل ضخامت سقف مورد نیاز

با توجه به فرض تکیه گاههای ساده این سقف تیرچه و بلوک، حداقل ضخامت سقف با توجه به محدودیت افتادگی (خیز)، برابر است با:

توضیح : تکیه گاه ساده یعنی سقف از دوطرف تکیه گاه ادامه ندارد

$$H_{min} = \frac{L_e}{20} \times (0.4 + \frac{f_y}{6700}) = \frac{580}{20} \times (0.4 + \frac{3000}{6700}) = 24.6\,cm$$

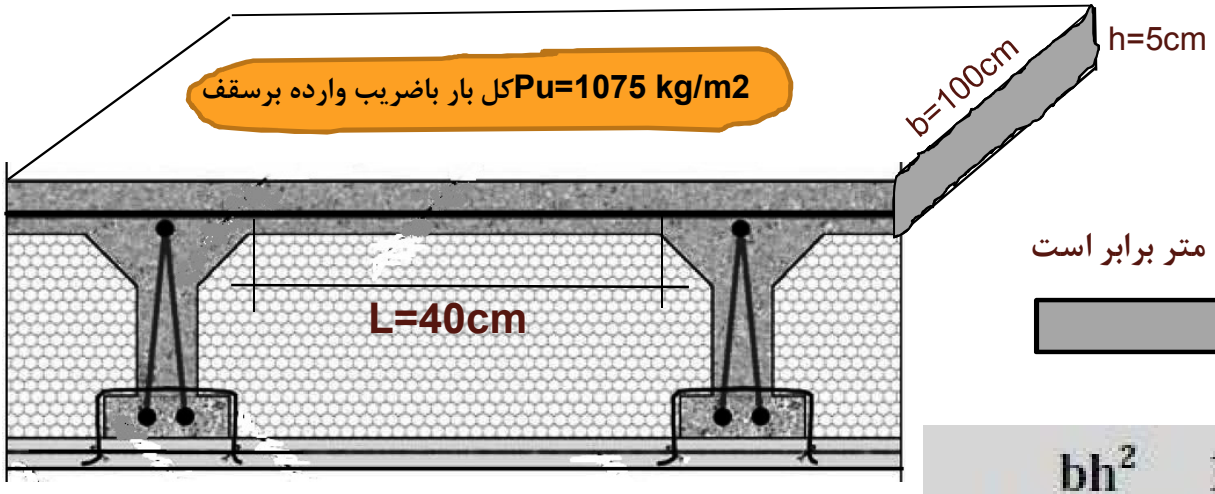
H = h + 5 = 20 + 5 = 25 cm > Hmin OK

ضخامت سقف موجود، ۲۵ سانتیمتر میباشد که از حداقل ضخامت بیشتر بوده و قابل قبول است

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

گام۳– کنترل ضخامت دال بتنی روی بلوکها (بتن پوششی)

برای کنترل این ضخامت، دال بتنی روی بلوکها به صورت تیر بتنی غیرمسلح دوسرگیردار بین دو تیرچه (با دهانه ۴۰ سانتیمتر) طراحی میشود.



از روابط مقاومت مصالح

اساس مقطع تیر دوسرگیردار به پهنای ۱ متر برابر است

b=100cm

$$s=\frac{bh^2}{6}=\frac{100\times5^2}{6}=417\,cm^3$$

لنگر تکیه گاهی تیر دوسرگیردار در نواری به پهنای ۱ متر برابر است با:

$$M_u=\frac{P_u\times L^2}{12}=\frac{1075\times0.4^2}{12}=14.33\,kg.m=1433\,kg.cm$$

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

تنش کششی حداکثر بتن در محل اتصال دال بتنی به تیرچه برابر است با:

$$f_{ct} = \frac{M_u}{s} = \frac{1433}{417} = 3.4\ kg/cm^2$$

تنش کششی مقاوم بتن نیز از رابطه ذکر شده بدست میآید: $1.9\phi_c\sqrt{f_c}$

$$f_r = 1.9\phi_c\sqrt{f_c} = 1.9 \times 0.6 \times \sqrt{200} = 16.1\,kg/cm^2 > f_{ct} \qquad OK$$

نکته : ضخامت دال بتونی (بتن پوششی) نباید از ۱:۱۲ فاصله آزاد بین تیرچه ها و نه از ۵ سانتیمتر کمتر باشد

۱:۱۲ فاصله آزاد بین تیرچه ها ⟶ 40/12=3.34 cm , 5 cm OK

لذا ضخامت دال بتنی برابر ۵ سانتیمتر مناسب است.

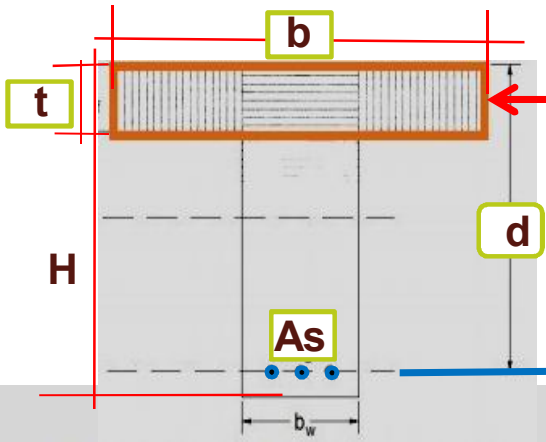
گام ۴– طراحی آرماتورهای کششی (پایینی) تیرچه

بارگسترده وارد به یک تیرچه با عرض ۵۰ سانتیمتر، برابر است با:

$$Pu = 0.5x1075 = 537.5\ kg/m$$

لذا لنگر حداکثر (در وسط دهانه) نیز بدین صورت بدست می آید:

$$M_u = \frac{P_u \times L_e^{\,2}}{8} = \frac{537.5 \times 5.80^2}{8} = 2260\,kg.m = 226000\,kg.cm$$



فرض میکنیم که ارتفاع بلوک تنش مستطیلی تماماً در ضخامت دال قرار دارد و با فرض استفاده از میلگردهای ϕ14

$$d = H - 2 - \frac{\phi}{2} = 25 - 2 - \frac{1.4}{2} = 22.3\,cm$$

$$M_r = 0.85\phi_c f_c tb\left(d - \frac{t}{2}\right) = 0.85 \times 0.6 \times 200 \times 5 \times 50 \times \left(22.3 - \frac{5}{2}\right) = 504900\ kg.cm > M_u$$

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

$$A_s = \frac{0.85\phi_c f_c bd}{\phi_s f_y}\left(1-\sqrt{1-\frac{2M_u}{0.85\phi_c f_c bd^2}}\right) =$$

$$\frac{0.85\times 0.6\times 200\times 50\times 22.3}{0.85\times 3000}\times\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times 226000}{0.85\times 0.6\times 200\times 50\times 22.3^2}}\right) = 4.17\ \text{cm}^2$$

چون در اثر جوشکاری میلگردهای عرضی به میلگردهای طولی، از سطح مقطع میلگردهای طولی کاسته میشود، لذا در جهت اطمینان، مقدار ۱۰ درصد به سطح مقطع آرماتور بدست آمده ، می افزاییم

As = 4.17 x1.1 = 4.59 cm2

مقدار سطح مقطع آرماتور بدست آمده را با مقادیر حداقل و حداکثر مجاز کنترل مینماییم

$$f_c < 300\ \text{kg/cm}^2 \Rightarrow \beta_1 = 0.85$$

$$\rho_{max} = \rho_b = 0.6\beta_1\frac{f_c}{f_y}\times\frac{6000}{6000+f_y} = 0.6\times 0.85\times\frac{200}{3000}\times\frac{6000}{6000+3000} = 0.0227$$

$$A_{s_{max}} = \rho_{max} bd = 0.0227\times 50\times 22.3 = 25.27\ \text{cm}^2$$

$$\rho_{min} = \text{Max}\left(\frac{14}{f_y}, 0.79\frac{\sqrt{f_c}}{f_y}\right) = \text{Max}\left(\frac{14}{3000}, 0.79\times\frac{\sqrt{200}}{3000}\right)$$

$$= \text{Max}(4.67\times 10^{-3}, 3.72\times 10^{-3}) = 4.67\times 10^{-3}$$

$$A_{s\,min} = \rho_{min} b_w d = 4.67\times 10^{-3}\times 10\times 22.3 = 1.04\ \text{cm}^2$$

$$A_{s\,min} < A_s < A_{s_{max}} \qquad \text{OK}$$

پس مساحت آرماتور بدست آمده قابل قبول است.

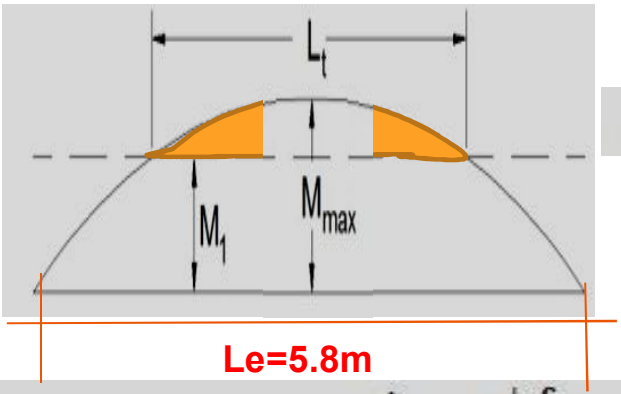
کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

این مقدار آرماتور را به صورت دو میلگرد سراسری $\phi16$ و یک میلگرد تقویتی $\phi10$ بکار می‌بریم.

$$USE: 2\phi16+\phi10 \qquad A_s = 2\times2.01+0.79 = 4.81\,cm^2 > 4.59\,cm^2 \qquad OK$$

مثال۵– محاسبه طول آرماتور تقویتی



سطح مقطع میلگردهای سراسری $(2\phi16)$ برابر ۴٫۰۲ سانتی‌متر مربع است.

ابتدا لنگر مقاوم نهایی تیرچه با آرماتورهای سراسری را محاسبه کرده و M_1 می نامیم

$$M_1 = A_s\phi_s f_y\left(d-0.5\frac{A_s}{b}\times\frac{\phi_s f_y}{0.85\phi_c f_c}\right) = 4.02\times0.85\times3000\times\left(22.3-0.5\times\frac{4.02}{50}\times\frac{0.85\times3000}{0.85\times0.6\times200}\right)$$

$$= 218295\,kg.cm$$

$$L_t = L_e\sqrt{1-\frac{M_1}{M_{Max}}} = 5.8\times\sqrt{1-\frac{218295}{226000}} = 1.07\,m = 107\,cm$$ طول تئوریک

$$L_r = L_t + 2Max(d,12d_b) = 107 + 2Max(22.3,12\times1.0) = 107+2\times22.3 = 151.6\,cm$$ طول عملی

محل قطع عملی باید کنترل گردد تا به اندازه‌ی طول گیرداری L_d از نقطه‌ی بحرانی (وسط دهانه) فاصله داشته باشد.

محل قطع عملی

باید کنترل گردد تا به اندازه طول گیرداری Ld از نقطه بحرانی (وسط دهانه) فاصله داشته باشد

$$L_r \geq 2L_d$$

$$L_d = \frac{d_b.f_y}{4.93\sqrt{fc}} \geq 30\,cm \Rightarrow$$

$$L_d = \frac{1.0 \times 3000}{4.93\sqrt{200}} = 43\,cm \geq 30\,cm \Rightarrow 2L_d = 86\,cm$$

$$L_r = 151.6 \geq 2L_d \qquad OK$$

در جهت اطمینان طول میلگرد تقویتی T10 را ۲۵۰ سانتیمتر انتخاب میکنیم

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

گام ۶– طراحی آرماتور بالایی تیرچه

از آنجاییکه طول دهانه موثر تیرچه ۵/۸ متر میباشد

لذا آرماتور بالای تیرچه به **قطر ۱۲ میلیمتر** انتخاب میشود

گام ۷ – آرماتور حرارت و جمع شدگی دال بالای تیرچه ها

توجه به ضخامت ۵ سانتیمتری دال بتنی، سطح مقطع لازم آرماتورهای حرارت و جمعشدگی در هر یک متر برابر است با

$$A_s = 0.002 \times 100 \times 5 = 1\,cm^2/m$$

فواصل بین آرماتورهای حرارت و جمع‌شدگی در جهت عمود بر تیرچه‌ها، با توجه به محدودیت ذکر شده در فصل دوم، برابر ۲۵ سانتی‌متر انتخاب می‌شود. لذا سطح مقطع هر میلگرد برابر است با:

$$A_s = 1 \times 0.25 = 0.25\,cm^2$$

سطح مقطع میلگرد $\phi 6$ برابر ۰٫۲۸ سانتی‌مترمربع است، لذا آرماتورهای حرارت و جمع‌شدگی در جهت عمود بر تیرچه‌ها، $\phi 6$ به فواصل ۲۵ سانتی‌متر از هم و از نوع S220 انتخاب می‌شود.

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

$$\text{USE}: \phi 6 @ 25\,\text{cm} \quad (S220)$$ در جهت عمود بر تیرچه‌ها

در جهت موازی تیرچه‌ها، میلگرد بالایی تیرچه ($\phi 12$) می‌تواند به عنوان آرماتور حرارت و جمع‌شدگی در نظر گرفته شود.

$$\phi 12 @ 50\text{cm} \Rightarrow \text{موجود } A_s = 2 \times 1.13 = 2.26\,\text{cm}^2/\text{m} > 1\,\text{cm}^2/\text{m}$$

ولی با توجه به محدودیت حداکثر فاصله‌ی بین آرماتورهای حرارت و جمع‌شدگی به ۲۵ سانتی‌متر، علاوه بر آرماتور بالایی تیرچه‌ها، از میلگرد $\phi 6$ به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از هم و از نوع S220 نیز در جهت موازی تیرچه‌ها استفاده می‌شود.

$$\text{USE}: \phi 6 @ 50\,\text{cm} \quad (S220)$$ در جهت موازی تیرچه‌ها

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

گام ۸ – طراحی کلاف میانی

بار زنده سقف برابر ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمربع و کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع میباشد. همچنین طول دهانه نیز برابر ۵/۸ متر و بیشتر از ۴ متر است. لذا بایستی یک کلاف میانی در سقف تعبیه گردد. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی آن نیز برابر نصف سطح مقطع آرماتورهای پایینی تیرچه ها میباشد

سطح مقطع لازم برای آرماتورهای کلاف میانی $A_s = \frac{4.81}{2} = 2.41\,cm^2$

دو میلگرد $\phi 14$ (یکی بالا و یکی پایین) برای کلاف میانی انتخاب می‌شود.

$USE: 2\phi 14 \qquad A_s = 2 \times 1.54 = 3.08\,cm^2 > 2.41\,cm^2 \qquad OK$

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

گام ۹ – طراحی آرماتور منفی

حداقل سطح مقطع آرماتور منفی برابر۰/۱۵ سطح مقطع آرماتور وسط دهانه (آرماتورهای کششی)

می‌باشد که در روی تکیه‌گاه اضافه شده و حداقل تا فاصله $\frac{1}{5}$ دهانه، از تکیه‌گاه به طرف داخل دهانه ادامه می‌یابد.

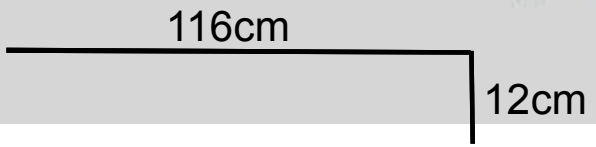
سطح مقطع لازم میلگرد منفی $A_s = 0.15 \times 4.81 = 0.72\,cm^2$

As (T10) = 0.785 cm2

طول میلگرد منفی در داخل دهانه $L = \frac{1}{5} \times 5.80 = 1.16\,cm^2$

لذا برای آرماتور منفی، یک میلگرد $\phi 10$ که به اندازه‌ی حداقل ۱٫۱۶ متر از بر تکیه‌گاه به داخل دهانه ادامه می‌یابد، انتخاب می‌کنیم. این میلگرد در انتهای دیگر خود وارد تکیه‌گاه تیرچه شده و دارای قلابی بصورت خم ۹۰ درجه (گونیا) خواهد بود. طول قلاب استاندارد برابر است با:

طول قلاب میلگرد منفی $12d_b = 12 \times 1 = 12\,cm$



انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

گام ۱۰ – کنترل برش و طراحی آرماتورهای برشی

مقطع بحرانی برای کنترل برش، به فاصله d از بر تکیه گاه میباشد مقدار نیروی برشی در این مقطع بحرانی بصورت زیر بدست می آید

$$V_u = \frac{P_u L_e}{2} - P_u d = \frac{537.5 \times 5.80}{2} - 537.5 \times 0.223 = 1439\ kg$$

نیروی برشی وارده

$$V_c = 1.10 \times 0.63 \times \phi_c \sqrt{f_c}\, b_w d = 1.10 \times 0.63 \times 0.6 \times \sqrt{200} \times 10 \times 22.3 = 1311\ kg$$

نیروی برشی مقاوم بتن

ملاحظه میگردد که مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن کافی نبوده و لازم است تا از مقاومت برشی تأمین شده توسط آرماتورهای عرضی نیز استفاده شود.

Vs = Vu - Vc = 1439 -1311 = 128 kg

مقدار نیروی برشی که بایستی توسط آرماتور عرضی تامین شود

با توجه به محدودیت حداکثر فاصله میلگردهای عرضی به ۲۰ سانتیمتر ، مقدار ۱۷/۵ سانتیمتر برای این فواصل انتخاب میشود. در این صورت زاویه این میلگردها با افق در حدود ۶۶ درجه خواهد بود.

Tanα=20/8.75=2.28 ⟶ α=66 درجه

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

$$A_v = \frac{V_s.s}{\phi_s f_y (\sin\alpha + \cos\alpha) d} = \frac{128 \times 17.5}{0.85 \times 2200 (\sin 66^\circ + \cos 66^\circ) \times 22.3} = 0.04\,cm^2$$

توصیه می‌گردد سطح مقطع آرماتورهای عرضی از مقدار حداقل زیر کمتر اختیار نشود.

$$A_{v_{min}} = 3.5\frac{b_w s}{f_y} = 3.5 \times \frac{10 \times 17.5}{2200} = 0.28\,cm^2 > A_v$$

لذا میلگرد زیگزاگ منفرد $\phi 6$ با سطح مقطع ۰٫۲۸ سانتی‌متر مربع به فواصل ۱۷٫۵ سانتی‌متر از هم و از نوع S220 به عنوان آرماتورهای عرضی انتخاب می‌شود.

$$USE: \phi 6 @ 17.5\,cm \quad (S220)$$

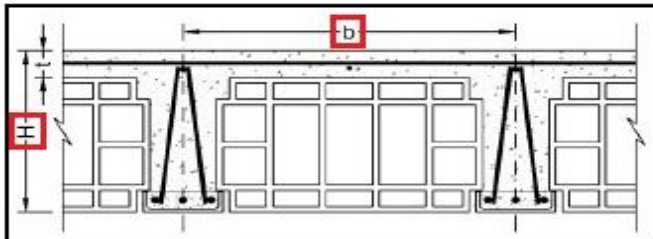
گام ۱۱ – رعایت ضوابط مصوب کمیته استاندارد

مهندسین محترم محاسب موظف هستندجدیدترین ضوابط مصوب کمیته استاندارد در خصوص طراحی و ساخت تیرچه استاندارد را رعایت نموده و در بخش توضیحات سقف به آن موارد اشاره و ناظرین محترم نیزبه هنگام اجراء ملزوم به کنترل آنهاخواهند بود .

بخشی از این ضوابط مصوب کمیته استاندارد بدین شرح میباشند

کمیته استاندارد
استان تهران
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

استفاده از جداول نشریه ۵۴۳ برای طراحی تیرچه های پاشنه بتنی



توضیحات :

۱- در صورت لزوم می توان از ترکیب میلگردهای مختلف با سطح مقطع معادل جدول استفاده نمود.

۲-در سقف با تیرچه مضاعف، سطح مقطع میلگرد بدست آمده در جدول، در دو تیرچه توزیع می گردد.

۳- کنترل های مربوط به برش، خیز، آرماتور حداقل و حداکثر تیرچه در جدول انجام شده است.

t (cm)	H (cm)	b (cm)
5.0	25.0	50.0
ضخامت دال	ضخامت سقف	فاصله محور تا محور

f_c (kg/cm^2)	f_y (kg/cm^2)
200	3000
مقاومت مشخصه فشاری بتن	مقاومت مشخصه فولاد

جدول شماره 8

طول دهانه مؤثر بر حسب متر طول = L_e

بار زنده × ۱/۵ + (کف سازی + تیغه بندی + وزن تیرچه بلوک) بار مرده × ۱/۲۵ = وزن کل سقف (kg/m^2)

میلگردها	سطح مقطع میلگرد As (cm^2)	لنگر مقاوم M (kg.m)	700	800	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200
6+6	0.57	221	2.25	2.10	1.98	1.93	1.88	1.83	1.79	1.75	1.71	1.65	1.59	1.49	1.40	1.33	1.27
6+6+6	0.85	330	2.75	2.57	2.42	2.36	2.30	2.24	2.19	2.14	2.10	2.02	1.94	1.82	1.71	1.63	1.55
8+8	1.01	389	2.98	2.79	2.63	2.56	2.50	2.43	2.38	2.33	2.28	2.19	2.11	1.97	1.86	1.76	1.68
8+8+6	1.29	660	3.88	3.63	3.42	3.33	3.25	3.17	3.10	3.03	2.97	2.85	2.75	2.57	2.42	2.30	2.19
8+8+8	1.51	770	4.20	3.93	3.70	3.60	3.51	3.43	3.35	3.27	3.20	3.08	2.97	2.78	2.62	2.48	2.37
10+10	1.57	798	4.27	4.00	3.77	3.67	3.57	3.49	3.41	3.33	3.26	3.13	3.02	2.83	2.66	2.53	2.41
10+10+6	1.85	939	4.63	4.33	4.09	3.98	3.88	3.78	3.70	3.62	3.54	3.40	3.28	3.06	2.89	2.74	2.61
10+10+8	2.07	1048	4.90	4.58	4.32	4.20	4.10	4.00	3.91	3.82	3.74	3.59	3.46	3.24	3.05	2.90	2.76
12+12	2.26	1136	5.10	4.77	4.49	4.37	4.26	4.16	4.07	3.98	3.89	3.74	3.60	3.37	3.18	3.02	2.87V
12+12+8	2.76	1382	5.62	5.26	4.96	4.82	4.70	4.59	4.48	4.38	4.29	4.12	3.97	3.72	3.50V	3.32V	3.17V
12+12+10	3.05	1519	5.89	5.51	5.20	5.06	4.93	4.81	4.70	4.60	4.50	4.32	4.17	3.90V	3.67V	3.49V	3.32V
14+14	3.08	1527	A5.91	5.53	5.21	5.07	4.94	4.82	4.71	4.61	4.51	4.33	4.18	3.91V	3.68V	3.49V	3.33V
14+14+8	3.58	1767	A6.35	A5.94	5.60	5.45	5.32	5.19	5.07	4.96	4.85V	4.66V	4.49V	4.20V	3.96V	3.76V	3.58V
14+14+10	3.86	1901	A6.59	A6.17	5.81	5.66	5.51	5.38	5.26V	5.14V	5.03V	4.84V	4.66V	4.36V	4.11V	3.90V	3.72V
16+16	4.02	1965	A6.70	A6.27	A5.91	5.75	5.61	5.47V	5.35V	5.23V	5.12V	4.92V	4.74V	4.43V	4.18V	3.97V	3.78V
16+16+10	4.81	2330	B7.30	A6.83	A6.44V	A6.26V	A6.11V	A5.96V	5.82V	5.69V	5.57V	5.35V	5.16V	4.83V	4.55V	4.32V	4.12V
16+16+12	5.15	2488		A7.05V	A6.65V	A6.47V	A6.31V	A6.16V	A6.02V	5.88V	5.76V	5.53V	5.33V	4.99V	4.70V	4.46V	4.25V
16+16+14	5.56	2673		B7.31V	A6.89V	A6.71V	A6.54V	A6.38V	A6.24V	A6.10V	A5.97V	5.74V	5.53V	5.17V	4.87V	4.62V	4.41V
16+16+16	6.03	2885			B7.16V	A6.97V	A6.79V	A6.63V	A6.48V	A6.34V	A6.20V	A5.96V	5.74V	5.37V	5.06V	4.80V	4.58V

کمیته استاندارد

استان تهران

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

استفاده از نرم افزار سازه سقف برای طراحی کامل سقف تیرچه و بلوک همراه با متره کامل

طراحی سقف تیرچه بتنی و بلوک براساس نشریه ۵۴۳ و استاندارد ۱-۲۹۰۹ موارد در طراحی عبارتند از :

- طراحی میلگرد کششی اصلی (پایینی)
- طراحی میلگرد تقویتی و طول مورد نیاز
- طراحی میگرد بالایی
- طراحی میگرد عرضی (سینوسی)
- طراحی میلگرد منفی و طول مورد نیاز
- طراحی میلگرد کلاف میانی و تعداد کلاف مورد نیاز
- کنترل ضخامت دال سقف و طراحی میلگرد دال سقف

بعد از اتمام طراحی تیرچه بتنی ، متره دقیق از میلگردهای یکعدد از تیرچه بتنی در اختیار طراح قرار میگیرد تا طراح ، از لحاظ اقتصادی نیز طراحی انجام شده را مورد توجه قرار دهد ضمنا این برآورد میلگرد در کارگاهای تولید تیرچه بتنی فوق العاده کاربرد داشته و برای قیمت گذاری تیرچه بتنی میتواند بسیار مفید و تعیین کننده باشد

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

محاسبه طول و وزن مورنیاز برای ساخت یکعدد تیرچه

وزن میلگرد کششی اصلی تیرچه	kg 18.3	طول میلگرد اصلی تیرچه	1160 cm
وزن میلگرد تقویتی تیرچه	kg 1.61	طول میلگردهای تقویتی تیرچه	261 cm
وزن میلگرد بالایی تیرچه	kg 5.15	طول میلگرد بالایی تیرچه	580 cm
وزن میلگرد زیگزاگ	kg 7.87	طول میلگرد زیگزاگ تیرچه	3547.39 cm

جمع کل kg 32.93

ضخامت کل سقف تیرچه بلوک cm 25

با تشکر از راهنمایهای ارزنده جناب آقای مهندس محمدحسین مسعودی
عضو محترم کمیته استاندارد
از سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

و جناب آقای مهندس بابک بارنگی عضو محترم کمیته استاندارد
از انجمن صنفی کارفرمایی تولید کنندگان تیرچه و بلوک استان تهران

انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تیرچه و بلوک
استان تهران

با تشکر و قدردانی از توجه شما عزیزان و امیدوارم مطالب تقدیمی براتون مفید بوده باشد .
تهران ، دومین دوره آموزشی تیرچه پاشنه بتنی استاندارد
۱۳۹۵/۱۲/۱۶
موسی غلامحسینی