

حل مثال عددی شیروال های خشتی

متصل با پوست قبلی در مورد شیروال های خشتی می پردازیم به حل مثال عددی شیروال های خشتی !
تعمیر که در نظر گرفته شده تعمیر سه منزله بوده که ابعاد و مشخصات آن در رسم دیده میشود پنج دیوار خشتی آن بحدیث شیروال انتخاب گردیده است.

تعمیر متذکره متشکل از فریم (چوکات) های آهنکاکریتی و شیروال های خشتی میباشد در چنین ساختمان ها بهترین دیزاین طوری است که ابعاد و تعداد شیروال طوری انتخاب شوند که در حدود 25% قوای افقی توسط فریم (چوکات) و 75% آن توسط شیروال ها برداشت شوند.

قوای عامل زلزله بالای شیروال در مجموع (Base Shear) مساوی به (100Ton) فرض گردیده است.

$$S_k = 100Ton$$

ℓ - طول شیروال

$$\ell_1 = \ell_2 = \ell_3 = \ell_4 = \ell_5 = 4.35m$$

$b = 0.35m$ - عرض شیروال

I - مومنت انرشای مقطع دیوار

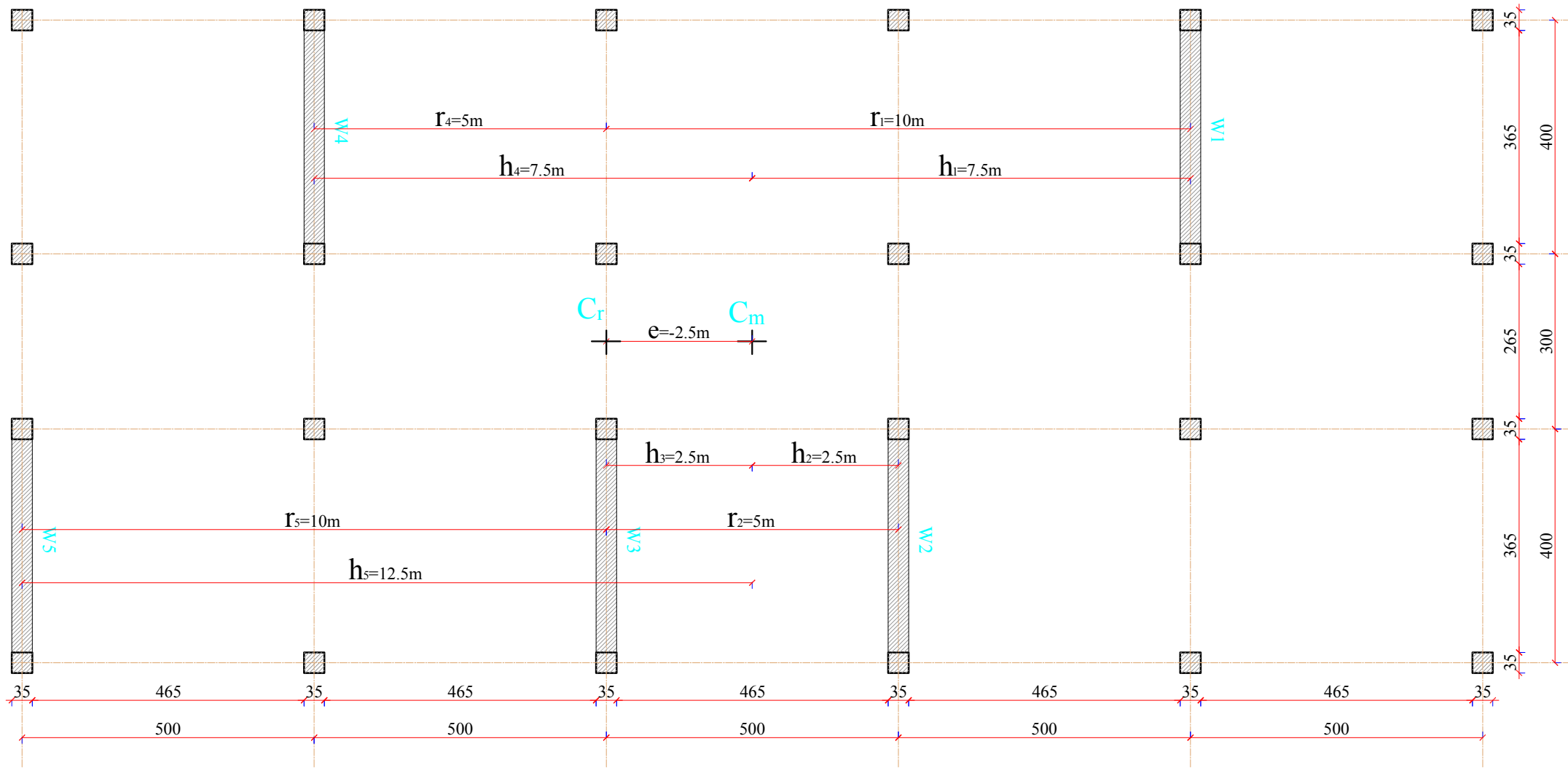
C_r - مرکز دوران

C_m - مرکز هندسی ساختمان در پلان

EI - سختی مقطع

چون مودول ارتجاعیت تمام دیوارها با هم مساوی میباشد لذا از آن صرف نظر شده زیرا مواد دیوارها خشتی میباشد. در صورتیکه مواد دیوارها متفاوت باشد مثلاً یک دیوار خشتی و دیگر آن سنگی یا کانکریتی باشد باید از فورمول سختی استفاده گردد.

قابل تذکره میدانم که از ابراز نظر، همکاری و سهم گیری در محاسبه، ترسیم و آماده سازی شیروال های خشتی برای همگانی ساختن آن، از انجنیر صاحب گرامی انجنیر صاحب احمدشاه جان (حیدری) صمیمانه تشکر نمایم.



$$S_k = 100T$$

قوای عامل زلزله در مجموع منزل اول

$$l_1 = l_2 - l_3 + l_4 = l_5 = 4.35m$$

طول شیر وال (l)

$$I = \frac{b \times l^3}{12} = \frac{0.35 \times 4.35^3}{12} = 2.4m^4$$

مومنت انرشیای مقطع دیوار (I)

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5 = 2.4m^4$$

$$\sum I = 5 \times 2.4m^4 = 12m^4$$

تعداد دیوار ($N = 5$)

$$K = E \times I$$

فاصله دیوار الی مرکز دوران (r_i)

دریافت مرکز دوران (C_r)

$$C_r = \frac{I_1 \times h_1 + I_2 \times h_2 - I_3 \times h_3 - I_4 \times h_4 - I_5 \times h_5}{\sum I}$$

$$C_r = \frac{2.4 \times 7.5 + 2.4 \times 2.5 - 2.4 \times 2.5 - 2.4 \times 7.5 - 2.4 \times 12.5}{12}$$

$$C_r = \frac{2.4 \times 12.5}{12} = 2.5m$$

دیوار	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	\sum
I_w	$2.4m^4$	$2.4m^4$	$2.4m^4$	$2.4m^4$	$2.4m^4$	$12m^4$
r_i	$10m$	$5m$	$-5m$	0	$-10m$	
r_i^2	$100m^2$	$25m^2$	$25m^2$	0	$100m^2$	
$I_i \times r_i^2$	240	60	60	0	240	$600m^6$
$I_i \times r_i$	24	12	-12	0	-24	

$$M = S_k \times e$$

$$M = 100 \times 2.5 = 250T.M$$

قوای زلزله بدون دوران (P_H)

$$PH_1 = PH_2 = PH_3 = PH_4 = PH_5 = \frac{I}{\sum I} \times 100$$

$$PH_1 = PH_2 = PH_3 = PH_4 = PH_5 = \frac{2.4}{12} \times 100 = 20T$$

بدون در نظر داشت دوران یا عن مرکزیت بالای هر شیروال ($20T$) قوه وارد میشود اما چون مرکز هندسی یا مرکز کتله ها ($2.5M$) تفاوت دارد یعنی ($e = 2.5M$) میباشد.

$$P_W = M \times \frac{I_i \times r_i}{\sum I_i \times r_i^2}$$

$$P_{W1} = 250 \times \frac{24}{600} = 10T$$

$$P_{W2} = 250 \times \frac{12}{600} = 5T$$

$$P_{W3} = 250 \times \frac{(-12)}{600} = -5T$$

$$P_{W4} = 250 \times 0 = 0$$

$$P_{W5} = 250 \times \frac{(-24)}{600} = -10T$$

قوای وارده نهایی بالای شیر وال ها

$$P_1 = PH_1 + PW_1 \rightarrow 20 + 10 = 30T$$

$$P_2 = PH_2 + PW_2 \rightarrow 20 + 5 = 25T$$

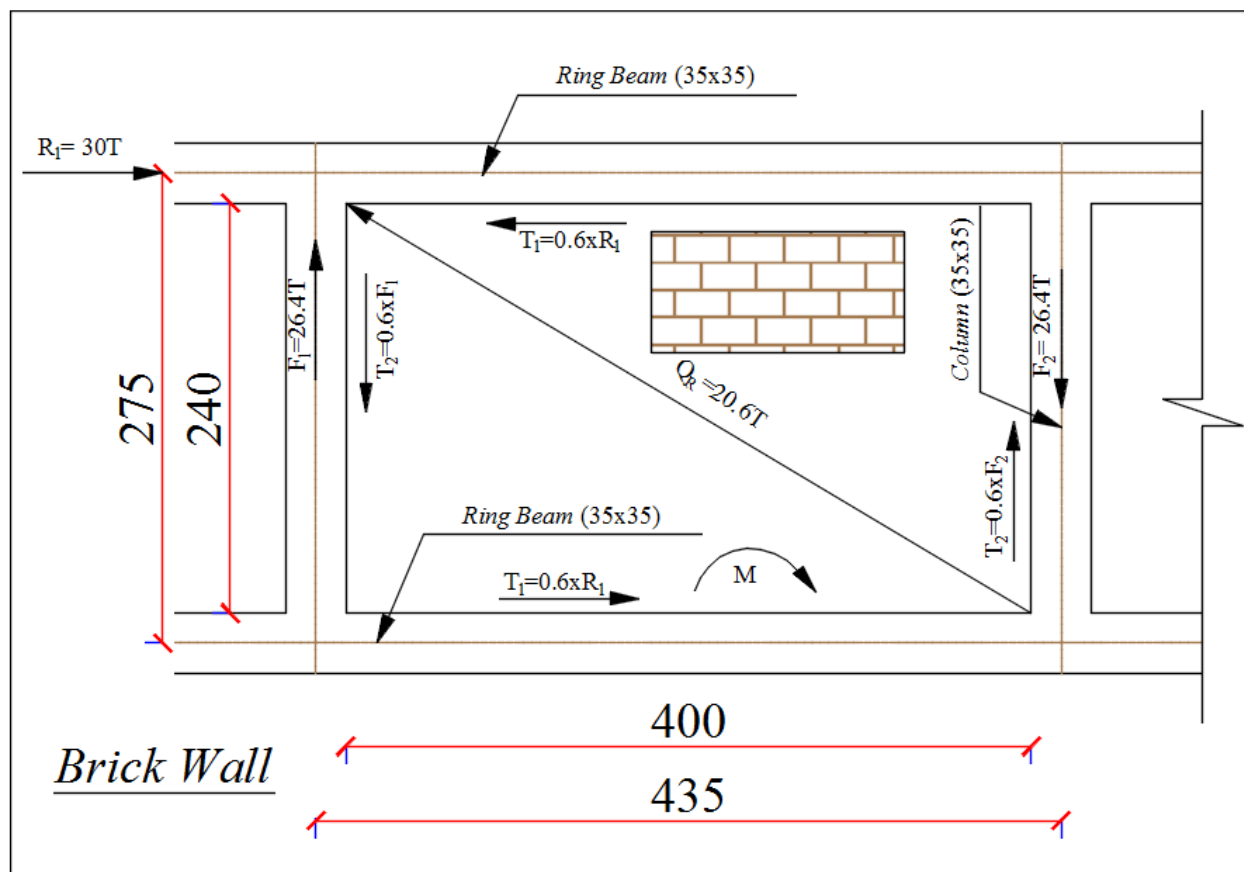
$$P_3 = PH_3 + PW_3 \rightarrow 20 - 5 = 15T$$

$$P_4 = PH_4 + PW_4 \rightarrow 20 + 0 = 20T$$

$$P_5 = PH_5 + PW_5 \rightarrow 20 - 10 = 10T$$

تأثیر قوه جانبی بر دیوار خشتی و تعیین قابلیت برداشت دیوار

چون زیاد ترین قوه بالای دیوار (W_1) وارد میشود اولاً " دیوار متذکره را کنترل مینماییم در صورتیکه دیوار چک نداد ، دیوار های بعدی را چک مینماییم .



$$M = R_1 \times h$$

$$M = 30 \times 2.75 = 72.5T.M$$

مومننت را تقسیم طول دیوار مینماییم :

$$F = \frac{M}{\ell} \Rightarrow \frac{72.5}{4.35} = 16.7T$$

در اثر عمل قوه زلزله بر علاوه قوای کششی و فشاری (F_1 و F_2) در پایه ها ، قوه های اصطحاکای (T_1 و T_2) بین خشت کاری و پایه ها و خشت کاری و رینگ های بالایی و پایینی بوجود میآید.

$$T_1 = 0.6 \times R_1 \Rightarrow 0.6 \times 30 = 18T$$

$$T_2 = 0.6 \times F_1, F_2 \Rightarrow 0.6 \times 16.7 = 10.0T$$

برای اینکه قوای اصطحاکاکی (T_1 و T_2) را خنثی نموده باشیم پیشنهاد مینمایم که بمنظور چسپش دیوار خشتی (شیروال) با رینگ های عمودی و افقی ابتدا دیوار های که بحیث شیروال مد نظر گرفته شده را کار نموده و بعداً کانکریت ریزی پایه ها و رینگ فوقانی صورت میگیرد و بمنظور چسپش بهتر لازم است که در سطوح دیوار خشتی خالیگاه ها بمنظور جابجایی کانکریت ایجاد گردد.

هرگاه امکان کانکریت ریزی و سپس خشت کاری موجود نباشد باید از دیتایل خاص فلزی استفاده گردد.

کنترول شیروال خشتی

چون قوه اعظمی بالای دیوار (W_1) ($R_1 = 30T$) عمل مینماید آن را کنترول مینمایم که آیا دیوار توان برداشت قوای وارده را دارد یا خیر؟ در صورتیکه توان برداشت قوای وارده را نداشته باشد باید یا مقطع دیوار تغییر داده شود و یا از دیوار خشتی تقویه شده با سیخها استفاده گردد و یا بجای خشت از کانکریت در ساخت دیوار استفاده گردد (دیوار کانکریتی).

قابل تذکر است که چرخش صرفاً به اساس عدم تناظر هندسی دیوار ها بوجود نیامده بلکه (تغییر سختی , تغییر مواد , تفاوت مقاطع) نیز میتواند چرخش های اضافی را بمیان آورد.

پس اگر یک دیوار نتواند قوای وارده را متحمل شود و ضرورت شود که آن را به کانکریت تبدیل نمایم و یا مقطع آن را تغییر دهیم , باید محاسبه چرخش را با در نظر داشت مودول ارتجاعیت مواد دوباره دریافت کنیم یعنی بجای (I) از (EI) استفاده بعمل آید.

در کنترول دیوار های خشتی , مساحت خود خشت بدون مساحت مساله در نظر گرفته میشود مساحت مساله را در یک دیوار خشتی با خشت های منظم در حدود (20%) مقطع دیوار قبول مینمایند.

$$h = 2.4m$$

$$\ell = 4m$$

$$F = 2.4 \times 4 = 9.6m^2$$

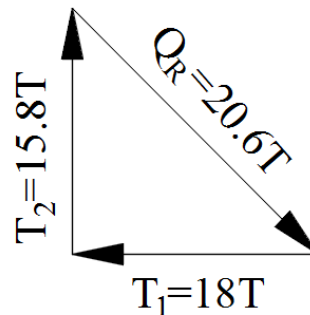
$$20\% (9.6m^2) = 1.9m^2$$

$$F = 9.6 - 1.9 = 7.7m^2$$

$$Q_R^2 = T_1^2 + T_2^2$$

$$Q_R = \sqrt{18^2 + 10^2}$$

$$Q_R = 20.6T$$



طول وتر دیوار که قوای برشی بالای آن عمل مینماید مساویست به :

$$\ell_d = \sqrt{2.4^2 + 4^2}$$

$$\ell_d = 4.67m$$

$$b = 0.35m$$

$$F = \ell_d \times b$$

$$F = 4.67 \times 0.35 = 1.63m^2$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{Q_R}{F} = \frac{20.6}{1.63} \Rightarrow 12.6T / m^2 \approx 1.26kg / cm^2$$

قابلیت برداشت خشت کاری با مساله مارک (M50) در صورتیکه مارک خشت از (M50) کم نباشد در برش , نظر به استندرد که من استفاده مینمایم ($1.6kg / cm^2$) میباشد .

$$1.6kg / cm^2 > 1.26kg / cm^2$$

لذا استفاده از مساله مارک (M50) کافی میباشد.

خشت کاری را نظر به مارک خشت چک مینمایم .

80% مساحت خشت کاری مساویست به:

$$F = 80\% \times 1.63 = 1.3$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{Q_R}{F} = \frac{20.6}{1.3} \approx 1.58kg / cm^2$$

نظر به استندرد که استفاده شده برای خشت کاری مارک (M50) الی ($\sigma = 4kg / cm^2$) مجاز میباشد.

لذا دیوار قوای وارده را از نظر مارک خشت و مارک مساله برداشت نموده میتواند .

قابل تذکر میدانم که من با در نظر داشت تحلیل خویش با این میتود چک مینمایم .

نظر به نسبت طول دیوار (ℓ) بر ارتفاع دیوار (h) یعنی ($\frac{\ell}{h}$) ضریب ($\gamma_{kg/m}$) انتخاب میگردد و

ضریب متذکره ضرب طول دیوار (ℓ) میگردد که باید بزرگتر از (P_1) باشد .

بطور مثال :

$$h = 4m$$

$$\ell = 2.4m$$

$$\frac{\ell}{h} = \frac{4}{2.4} = 1.67 \Rightarrow \gamma = 10710 \frac{kg}{m}$$

$$H = \gamma \times \ell$$

$$H = 10.71 \frac{T}{m} \times 4 = 42.84T$$

$$P_1 = 30T < 42.84T$$

قابلیت برداشت دیوار کافی میباشد.

قابل یادآوری میدانم که اینجانب بمنظور پاسخ به تقاضای هم مسلکان گرامی آنچه را که در مورد آموخته ام با شما شریک میسازم , استفاده از مطلب فوق صرفاً جنبه معلوماتی داشته و الزامی نیست .

هم مسلکان گرامی که با کودها و استندرد های سایر ممالک آشنایی بیشتر داشته باشند میتوانند از آن استفاده نموده و توان برداشت دیوار را چک نمایند.