Articles

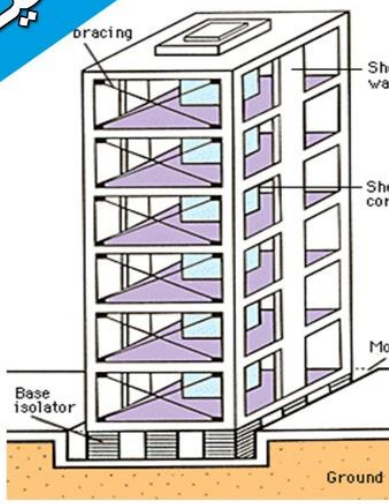
سیویلرن

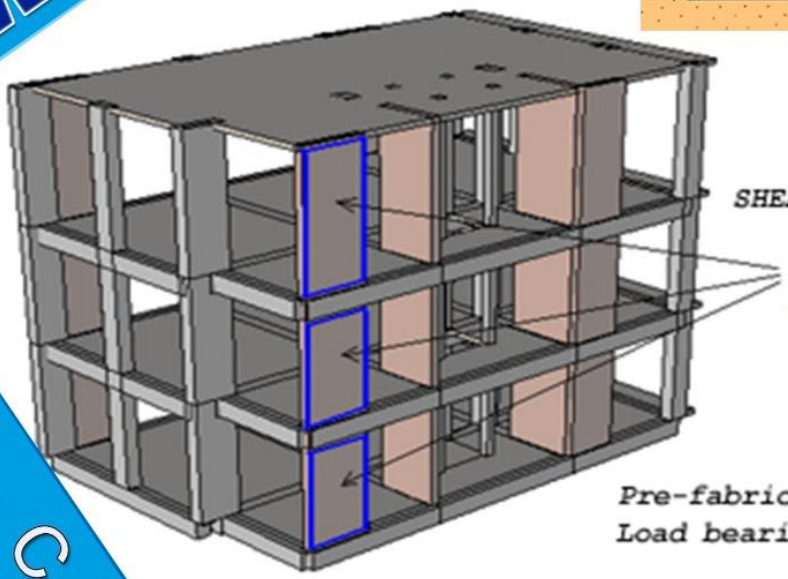
مقاله شماره یک

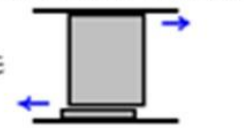
تقریب اولیه طول بهینه دیوار برشی

نویسنده : اتیلا امینی

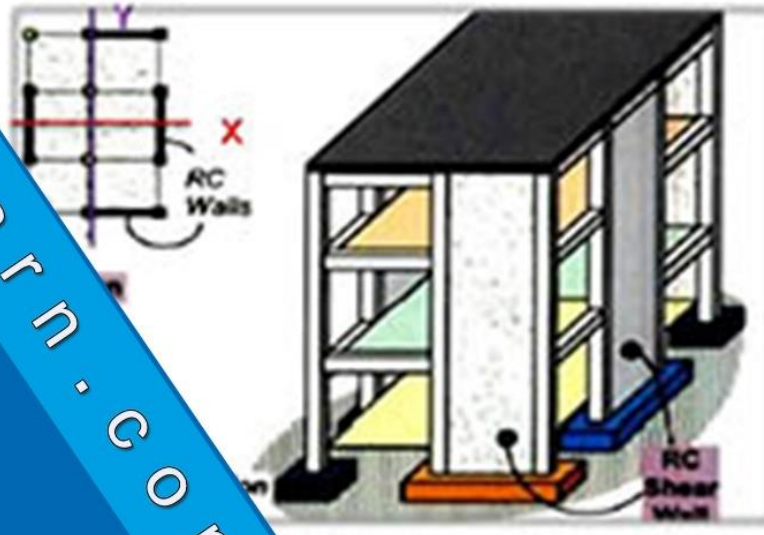
ARTICLE No.1







Pre-fabricated panels
Load bearing masonry



www.Civilearn.com

گروه آموزشی - مهندسی سیویلرن

Author : Eng.Atila Amini

Published by : Civilearn Group

PDF

طراحی سریع و هوشمند انواع سقفهای متداول در ایران

SAZESAGHF

Arshia Iranian Software Group (A I G S)

نرم افزار سازه سقف اولین نرم افزار

هوشمند برای محاسبات انواع سقفهای متداول در ایران

(کامپوزیت عرشه فولادی- کامپوزیت معمولی- تیرچه بتنی و تیرچه کرومیت)

همراه با گزارش ریز محاسبات و متره کامل

- اعضای محترم سازمان نظام مهندسی کشور
- مهندسین مشاور گرامی
- دفاتر فنی پیمانکاران محترم
- شرکت های محترمی که در ساخت و اجرای سقف های فوق فعالیت دارید

نرم افزار سازه سقف ، نرم افزاری است کاملا هوشمند و با طرز کار بسیار آسان که تمامی نکات آیین نامه ای برای طراحی کامل انواع سقف های متداول در ایران را در محاسبات شما در نظر می گیرد

تلفیق هنر و تکنولوژی برای شما که با دانش روز حرکت می کنید

تلفن سفارش : ۰۹۱۲ ۸۸ ۷۶ ۱۰۰

Arshia Iranian Software Group (A I S G)

کارامحاسب

ابزار کار یک محاسب

- ابزارهای بسیار کاربردی
- آئین نامه ۲۸۰۰ ویرایش سوم و چهارم
- ترکیبات بارگذاری آئین نامه ایران
- سازه ای کنترلهای هوشمند

www.Karamohaseb.com

☎ 021-77480262

ETABS 7 CONTROL

Assistant of Structure Designer

ETABS 2015 - ETABS 9.7

نرم افـزار تخصصـی کنترل طراحی سـازه ها

قابلیـت افزودن مشـخصات محاسب و دفتر طراحی جهت چاپ در خروجی

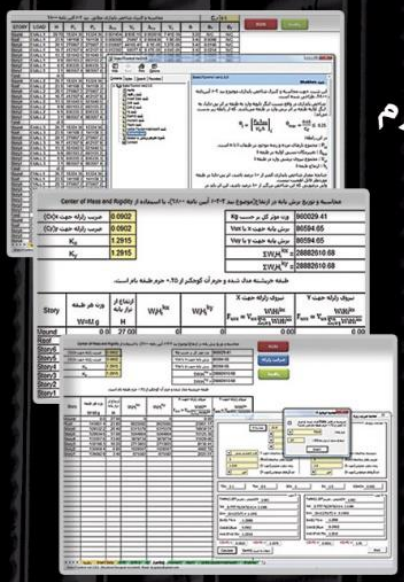
قابلیـت افزودن مشـخصات پروژه در کاور خروجی

ایجـاد دفترچه محاسـبه با خروجی های شـکیل و آماده ارائه به نظام مهندسـی

بـر اسـاس آخریـن ویرایـش مقررات ملـی و ویرایـش چهارم اسـتاندارد ۲۸۰۰

۷ کنتـرل متـداول طراحـی سـازه بـا اسـتفاده از خروجـی های ETABS

- کنترل تغییر مکان نسبی سازه طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم
- محاسبه ضریب بزرگنمایی (Aj) و کنترل نا منظمی پیچشی طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم
- محاسبه و توزیع برش پایه ناشی از زلزله طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم
- محاسبه و کنترل لنگر واژگونی ناشی از زلزله طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم
- کنترل منظم بودن سازه از نظر جرم در ارتفاع و اعمال پیچش اتفاقی طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم
- کنترل مهار شده بودن سازه از طریق محاسبه ضریب پایداری طبق مبحث ۹
- محاسبه و کنترل شاخص پایداری سازه طبق آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم



تقریب طول اولیه دیوار برشی در ساختمان

پس از اینکه برای جانمایی دیوارهای برشی تصمیمات لازم اتخاذ شد ؛ این سوال پیش خواهد آمد که حال باید در هر جهت اصلی ساختمان ؛ چند متر دیواربرشی تامین گردد . . .؟

تامین دیواربرشی به اندازه مورد نیاز ساختمان امری است که عمدتاً در بین مهندسین محاسب معمول نیست و معمولاً فقط به این می‌اندیشند که دیوارها را به درستی جانمایی کنند. غافل از اینکه مقدار مناسب طول دیواربرشی در یک ساختمان میتواند در نتیجه یک طرح بهینه و اقتصادی تاثیرگذار باشد.

در ادامه سعی داریم به خوانندگان محترم این مهم را یادآوری کرده و رابطه‌ای را برای تعیین مقدار طول مناسب دیواربرشی بیابیم. لذا در طی روند محاسبات ؛ سعی می‌شود مبنای علمی تعیین طول لازم مورد بحث قرار گیرد.

همانگونه که همگان می‌دانیم دیواربرشی وظیفه حمل برش ناشی از بار زلزله در هر یک از جهات اصلی سازه را برعهده دارد. بنابراین تعیین طول مورد نیاز در هر جهت بطور مستقل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود و قطعاً با استفاده از این منطق میتوان طول دیواربرشی لازم برای تحمل برش را محاسبه نمود.

همانطور که همگان می‌دانیم ؛ مقدار برش قابل تحمل توسط یک مقطع بتن آرمه ؛ از مجموع برش قابل تحمل توسط بتن (V_c) و برش قابل تحمل توسط آرماتورهای برشی (V_s) بدست می‌آید. به عبارتی یک برش موجود در یک مقطع بتن مسلح هم توسط بتن و هم توسط آرماتورهای برشی حمل می‌گردد. لذا داریم :

$$V_u = V_c + V_s$$

11.1 — Shear strength

11.1.1 — Except for members designed in accordance with Appendix A, design of cross sections subject to shear shall be based on:

$$\phi V_n \geq V_u \qquad (11\text{-}1)$$

where V_u is the factored shear force at the section considered and V_n is nominal shear strength computed by:

$$V_n = V_c + V_s \qquad (11\text{-}2)$$

where V_c is nominal shear strength provided by concrete calculated in accordance with 11.3, 11.4, or 11.12, and V_s is nominal shear strength provided by shear reinforcement calculated in accordance with 11.5, 11.10.9, or 11.12.

برش قابل تحمل توسط بتن و آرماتورهای برشی هریک جداگانه از روابط زیر حاصل می‌گردد :

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s = \frac{Av \cdot fy \cdot d}{S}$$

11.3.1.1 — For members subject to shear and flexure only,

$$V_c = 2\sqrt{f_c'}\, b_w d \qquad (11\text{-}3)$$

11.3.1.2 — For members subject to axial compression,

$$V_c = 2\left(1 + \frac{N_u}{2000 A_g}\right)\sqrt{f_c'}\, b_w d \qquad (11\text{-}4)$$

Quantity N_u/A_g shall be expressed in psi.

www.Civilearn.com

11.5.7 — Design of shear reinforcement

11.5.7.1 — Where V_u exceeds ϕV_c, shear reinforcement shall be provided to satisfy Eq. (11-1) and (11-2), where V_s shall be computed in accordance with 11.5.7.2 through 11.5.7.9.

11.5.7.2 — Where shear reinforcement perpendicular to axis of member is used,

$$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s} \qquad (11\text{-}15)$$

where A_v is the area of shear reinforcement within spacing s.

در این روابط V_c مقاومت برشی اسمی تامین شده توسط بتن ؛ $f'c$ مقاومت فشاری مشخصه بتن ؛ b_w عرض جان و d فاصله دورترین تار فشاری از مرکز سطح آرماتور کششی طولی می‌باشد.

همچنین V_s مقاومت برشی اسمی تامین شده توسط آرماتورهای برشی ؛ Av مجموع سطح مقطع دو شاخه آرماتور برشی ؛ S فواصل مابین آرماتورهای برشی و fy تنش تسلیم آرماتورها است.

نکته قابل ذکر است که رابطه‌ایی که برای V_c در بالا آمده است ؛ برای اعضایی است که تنها تحت اثر برش و خمش قرار دارند. در صورتیکه عضوی علاوه بر نیروهای یاد شده تحت اثر فشار یا کشش نیز قرار گیرد ؛ مقدار برش حمل شده توسط بتن از رابطه دیگری بدست خواهد آمد.[1]

همانطور که در فبل هم گفتیم ؛ رفتار یک دیواربرشی شبیه یک تیر طره‌ای عمیق است که بار جانبی در تراز طبقات (در صفحه دیوار) به آن اثر می‌کند. بر همین اساس می‌توان در رابطه فوق ؛ مقدار b_w را برابر t_w (ضخامت دیوار)در نظر گرفت. مقدار ضخامت دیواربرشی در ساختمان‌های متعارف را معمولاً می‌توان برابر ۲۵ سانتیمتر فرض نمود. البته این نکته را باید ذکر کرد که ضخامت دیوارهای برشی در ساختمان‌های بلندمرتبه ؛ در طبقات پائینی به دلیل تحمل برش ناشی از نیروی زلزله ؛ ممکن است مقدار بیشتری در نظر گرفته شود. حال از طرفی می‌توانیم بر اساس آئین‌نامه ACI 318 برابر $0.8\ l_w$ در نظر بگیریم. l_w مجموع طول دیوارهای برشی در هرجهت از پلان ساختمان (X,Y) است.

11.10.4 — For design for horizontal shear forces in plane of wall, d shall be taken equal to $0.8\ell_w$. A larger value of d, equal to the distance from extreme compression fiber to center of force of all reinforcement in tension, shall be permitted to be used when determined by a strain compatibility analysis.

[1] رجوع شود به بندهای ۹-۱۵-۳-۱-۲ و ۹-۱۵-۳-۱-۳

www.Civilearn.com

در پای دیواربرشی علاوه بر بتن ؛ آرماتورهای افقی (کمرکش‌ها) دیوار نیز در تحمل برش نقش دارند.(V_s).
حداقل نسبت آرماتور افقی دیوار بر اساس آئین‌نامه **ACI 318** ؛ برابر ۰/۰۰۲۵ است.

11.10.9.2 — Ratio of horizontal shear reinforcement area to gross concrete area of vertical section, ρ_t, shall not be less than 0.0025.

11.10.9.3 — Spacing of horizontal shear reinforcement shall not exceed the smallest of $\ell_w/5$, $3h$, and 18 in., where ℓ_w is the overall length of the wall.

11.10.9.4 — Ratio of vertical shear reinforcement area to gross concrete area of horizontal section, ρ_ℓ, shall not be less than the larger of

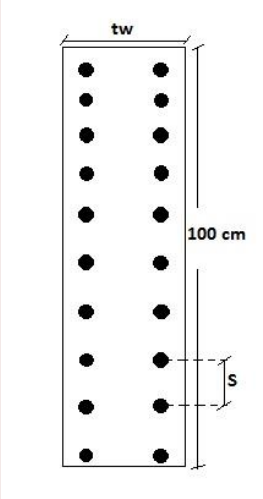
$$\rho_\ell = 0.0025 + 0.5\left(2.5 - \frac{h_w}{\ell_w}\right)(\rho_t - 0.0025) \qquad (11\text{-}32)$$

and 0.0025, but need not be greater than ρ_t required by 11.10.9.1. In Eq. (11-32), ℓ_w is the overall length of the wall, and h_w is the overall height of the wall.

با توجه به این مسئله که در ابتدای کار طراحی مقدار طول بهینه دیواربرشی در هر جهت پلان ساختمان را نمی‌دانیم ؛ لذا مقدار آرماتور افقی دیواربرشی در پای سازه ؛ معلوم نیست! در نتیجه محاسبه برش قابل تحمل توسط آرماتورهای افقی مقطع دیوار در پای سازه نیز بطور دقیق ممکن نخواهد بود.
برای همین در گام‌های اولیه تعیین طول بهینه دیواربرشی می‌توان مقدار آرماتور افقی مقطع دیواربرشی پای سازه را ؛ مقدار حداقل آئین‌نامه‌ای فرض نمود. البته باید گفت که در عمل در طبقات پایین ؛ این فرض قطع به یقین صادق نخواهد بود. ولی در جهت اطمینان است.
پس اگر طبق توضیحات ارائه شده در قبل ؛ مقدار ضخامت دیوار را برابر ۲۵ سانتیمتر ؛ و نسبت آرماتور افقی آنرا برابر حداقل آئین‌نامه‌ای ($\rho = 0.0025$) در نظر بگیریم ؛ به سادگی می‌توانیم برش قابل تحمل توسط آرماتورهای افقی (V_s) را در حالت استفاده از آرماتور حداقل بدست آورد.
چنانچه یک دیوار با آرماتورگذاری افقی و قائم مشخص و یک مقطع قائم از دیوار به ارتفاع یک متر (۱۰۰سانتیمتر) را در نظر بگیریم ؛ می‌توانیم مقدار سطح مقطع آرماتورهای افقی که در این یک متر ارتفاع دیوار قرار دارند را بصورت زیر به راحتی بدست بیاوریم :

$As = \rho \times 100cm \times b_w$, $b_w = t_w$ >>>>>>> $As = \rho \times 100cm \times t_w$

www.Civilearn.com



با توجه به رابطه محاسبه مقدار برش قابل تحمل توسط آرماتورهای افقی (V_s) ؛ باید مقدار Av محاسبه شود. همچنین فواصل مابین آرماتورها نیز باید تعیین گردد. لذا مقدار فواصل بین آرماتورهای افقی S را برابر ضخامت دیوار فرض می‌کنیم و مقدار Av را هم با یک تناسب ساده ؛ بر اساس As بدست می‌آوریم. لذا داریم :

$$S = t_w = 25\ cm$$

$$\frac{Av}{S} = \frac{As}{100} \text{ >>>>>>>> } A_v = \frac{S}{100} \times A_s = \frac{S}{100} \times \rho \times 100 \times t_w = 0.0025 \times S \times t_w$$

حال می توانیم ظرفیت برشی ایجاد شده توسط آرماتورهای افقی واقع در پائین یک دیواربرشی با نسبت آرماتور ($\rho = 0.0025$) را با توجه به رابطه V_s ؛ محاسبه نمائیم. داریم :

$$V_s = \frac{Av.\ fy.\ d}{S} = \frac{0.0025 \times S \times tw \times fy \times d}{S} = 0.0025 \times t_w \times f_y \times 0.8 l_w$$

$$V_s = 0.002 \times t_w \times f_y \times l_w$$

همانگونه که ملاحظه می‌کنید مقدار برش قابل حمل توسط آرماتورهای افقی V_s پای دیوار بصورت رابطه بالا محاسبه می‌شود. ولی این تمام برش حمل شده توسط یک مقطع بتن مسلح نیست!

همانطور که قبل هم گفتیم ؛ برش ایجاد شده در دیواربرشی باید توسط بتن و آرماتورهای مقطع در پای سازه تحمل گردد. لذا کل ظرفیت برشی مقطع دیواربرشی بصورت زیر باید محاسبه شود. داریم :

$$V_u = V_c + V_s \ ,\ V_u = 1.4 \times 0.75\ (V_c + V_s) \ ,\ V_u = 1.4 \times 0.75 \times V$$ [۲]

$$V_u = 1.4 \times 0.75\ [(0.53\ \sqrt{f'c}\ .\ b_w\ .\ d) + (\frac{Av\ .fy\ .\ d}{S})]$$

[۲] برش پایه قرائت شده از ایتبس در هر جهت (X و Y)

www.Civilearn.com

$$V_u = 1.4 \times 0.75\ [(0.53\sqrt{f'c}\ .\ t_w .0.8l_w) + (0.002 \times t_w \times f_y \times l_w)]$$

در روابط بالا مجموع دو جمله $V_c + V_s$ ؛ همان مقدار V (برش پایه) در هر راستای X و Y است. همچنین در روابط ارائه شده در فوق ؛ l_w مجموع طول دیوارهای برشی در هر یک از راستای عمود بر هم (X,Y) است.

همانطور که در روابط فوق مشاهده می‌کنید ؛ قبل از کروشه دو ضریب ۱/۴ و ۰/۷۵ وجود دارد. حال سوال این است که این دو ضریب به چه منظور در اینجا وارد شده است؟!

در جواب باید گفت : ضریب ۱/۴ به دلیل افزایش ۴۰ درصدی بار زلزله است. این افزایش به سبب این اعمال می‌گردد که ضریب رفتار سازه در تراز بهره‌برداری (آئین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش سوم) محاسبه شده است.[۳] ضریب ۰/۷۵ نیز به دلیل این در اینجا وارد شده است که در آئین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش سوم ؛ آمده است : در سازه‌های دارای سیستم دوگانه ؛ قاب خمشی باید به تنهایی قادر به تحمل ۲۵ درصد از بار زلزله باشد. بر همین اساس می‌توان در برآورد اولیه ؛ ۷۵ درصد (۰/۷۵) از برش پایه را به دیوارهای برشی اختصاص داد.

اکنون همه‌چیز آماده محاسبه طول اولیه دیواربرشی در هر یک از راستای عمود بر هم در پلان ساختمان است. لذا رابطه بدست آمده در قبل را بر اساس l_w ؛ بدست می‌آوریم. خواهیم داشت:

$$L_w \geq \frac{1.05\ V}{(0.318\sqrt{f'c}+0.002\ fy)tw}$$

همانگونه که در قبل هم بیان شد ؛ در استخراج این رابطه از آرماتور حداقل با فواصلی برابر ضخامت دیوار استفاده شده است. شایان ذکر است که این فرض در بسیاری از ساختمان‌ها علی‌الخصوص در طبقات پائین ساختمان دچار اشکال خواهد شد و قطعاً می‌توان اطمینان خاطر داشت که طول محاسبه شده برای دیواربرشی در تراز پایه ساختمان ؛ در جهت اطمینان است.

در اینجا لازم است که به این نکته اشاره شود که از این رابطه می‌توان بصورت بهتری نیز بهره برد. ولی برای استفاده بهتر و بهینه‌تر از رابطه فوق ؛ نیاز به تجربه و دید مهندسی محاسب است. چنانچه مهندس محاسب بر اساس تجربه خود احساس کند آرماتور افقی دیواربرشی در پائین‌ترین تراز ؛ بیش از مقدار آرماتور حداقل آئین‌نامه‌ای است ؛ می‌تواند تغییر کوچکی در رابطه فوق ایجاد نماید ؛ بصورتیکه یک ضریب (آلفا) قبل از پارامتر f_y قرار دهد.

$$L_w \geq \frac{1.05\ V}{(0.318\sqrt{f'c}+0.002\ \alpha\ fy)tw}$$

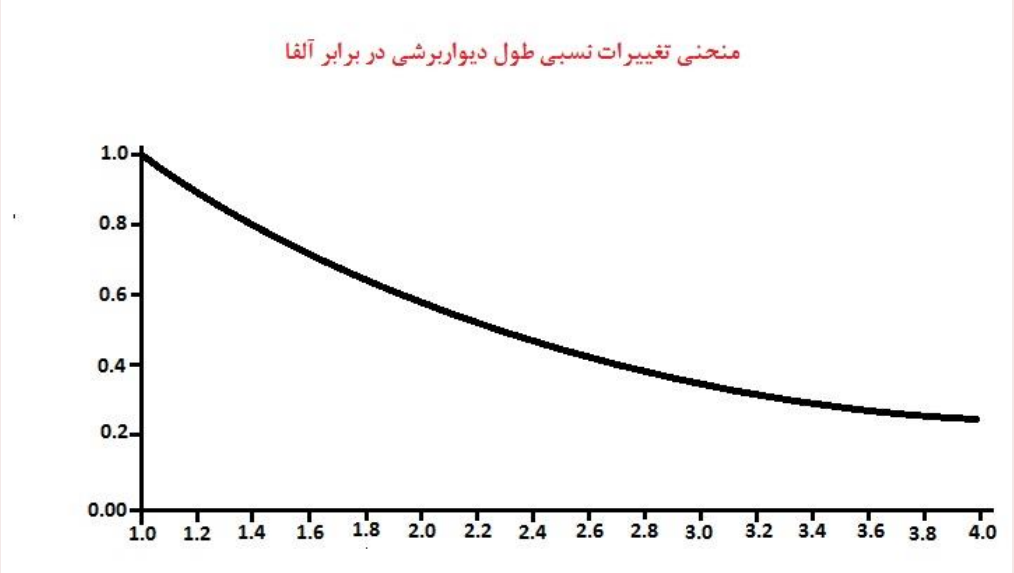
حال کاربرد این ضریب (آلفا) چیست ؟

در رابطه فوق α نسبت آرماتور افقی پیش‌بینی شده در تراز پائین دیوار نسبت به آرماتور حداقل ($\rho = 0.0025$) است.

[۳] برای مطالعه بیشتر رجوع شود به جزوه طراحی ساختمان‌های بتن آرمه در ایتبس۲۰۱۳ از همین نگارنده

www.Civilearn.com

قابل ذکر است که معمولاً مقدار آرماتور افقی برای دیواربرشی در یک سازه متعارف در طبقه پائین ؛ در حدود ۲ تا ۳ برابر مقدار حداقل است. برای درک بهتر رابطه بین مقدار آرماتور افقی دیواربرشی در تراز پایه و طول دیواربرشی لازم ؛ نمودار زیر را با دقت مشاهده نمائید.



محور قائم نمودار فوق نسبت طول دیواربرشی لازم به ازای هر مقدار آرماتور افقی که برای دیواربرشی در تراز پایه پیش‌بینی می‌شود ؛ به طول دیواربرشی لازم در حالت استفاده از آرماتور حداقل است (α=۱).

همانطور که در نمودار فوق ملاحظه می‌کنید ؛ افزایش آرماتور افقی بر طول مورد نیاز دیواربرشی تاثیر کاملاً قابل توجهی دارد ؛ به گونه‌ای که با ۵۰٪ افزایش آرماتور افقی نسبت به آرماتور حداقل (α=۱/۵) ؛ طول دیواربرشی لازم در روی تراز پایه به ۷۰٪ مقدار لازم آرماتور حداقل می‌رسد. همچنین با حدود ۱۰۰٪ افزایش آرماتور افقی دیوار (α=۲) ؛ نسبت به آرماتور حداقل ($\rho = 0.0025 , \alpha = 1$) ؛ طول لازم به حدود ۶۰٪ طول لازم با آرماتور حداقل کاهش می‌یابد.

نکته دیگری که مخاطبان محترم در تعیین طول لازم برای دیوار برشی باید به آن توجه داشته باشند ، مقدار حداکثر برشی است که هر دیوار می‌تواند تحمل نماید. حداکثر برش قابل تحمل توسط دیوار برشی از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$V_u \leq 5\,\varphi\,.V_c$$

توجه داشته باشید پارامتر φ ضریب تقلیل ظرفیت برش است که طبق آئین‌نامه ACI318-05 برابر ۰/۷۵ است.

همچنین ذکر این نکته لازم است که در تقریب اولیه طول لازم برای دیوار برشی به مسایل جانمایی دیوار در پلان معماری توجهی نداشته و برآورد بر اساس روابط کلاسیک بتن‌آرمه صورت گرفته است. ولی جانمایی دیوار تاثیر بسیار زیادی بر عملکرد و طراحی دیوار برشی دارد که می بایست به این امر توجه بسیار نمود.

در پایان باید گفت مقدار طولی که از روابط گفته شده برای دیوار بدست می آید ، می‌بایست مقدار آن به سمت بالا گرد شود و در هر جهت X و Y بطور جداگانه تامین شود. بطور مثال اگر مقدار l_w برابر ۶/۳ متر بدست آمد ، بایستی مقدار ۷ متر دیوار برشی در هر امتداد X و Y ؛ جانمایی شود. چنانچه به دلیل ضوابط معماری نتوانستید این مقدار از دیوار برشی را در یک یا هر دو جهت تامین نمائید ؛ نگران نباشید که ساختمان شما قادر به تحمل برش حاصل از بار جانبی نیست! بلکه سهم دیوار برشی ساختمان شما از برش پایه کمتر شده و سهم قاب‌ها بیشتر می‌گردد و در نتیجه مقاطع قابها بزرگتر بدست می‌آیند. یعنی سهم قاب‌های ساختمان شما در باربری جانبی بیشتر از ۲۵٪ و سهم دیوارها کمتر از ۷۵٪ خواهد شد.

حال سوالی که پیش می‌آید این است که با استفاده از نرم‌افزار Etabs چگونه باید مقدار طول اولیه دیواربرشی در ساختمان را محاسبه نمود. در ادامه این مسئله بصورت گام به گام بیان شده است.

روند محاسبه طول اولیه دیواربرشی با استفاده از نرم‌افزار ETABS :

۱) ابتدا مقدار برش پایه در هر جهت (X و Y) را از نرم‌افزار Etabs قرائت می‌کنیم.

۲) مقدار برش پایه هر جهت را بصورت جداگانه در رابطه $V_u = 1.4 \times 0.75 \times V$ قرار داده و مقدار ظرفیت برشی دیواربرشی را بدست می‌آوریم.

۳) حال مقدار V_u بدست آمده را باید با حداکثر برش قابل تحمل توسط دیوار کنترل شود و بر اساس آن مقدار طول اولیه دیواربرشی بدست آید. به عبارتی مقدار V_u با $5\ \varphi V_c$ مقایسه می‌شود و بر اساس آن l_w بدست می‌آید.

۴) برای محاسبه $5\ \varphi V_c$ نیاز به محاسبه V_c است. به عبارتی باید از رابطه $0.53\sqrt{f'c}\ .\ t_w\ .\ 0.8l_w$ مقدار V_c محاسبه شود.

توجه کنید مقدار ضخامت دیوار t_w را برابر ۲۵ سانتیمتر در نظر بگیرید. همچنین مقدار $f'c$ را بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در زیر رادیکال قرار دهید. بدیهی است که مقدار l_w بدست آمده نیز بر حسب سانتیمتر خواهد بود.

برای درک بهتر مخاطبان عزیز ؛ در ادامه با ذکر یک مثال مراحل فوق را طی خواهیم کرد.

مثال :

فرض کنید در طراحی یک ساختمان دارای ۷ سقف ؛ مقدار برش پایه در جهت X برابر ۲۱۰ تن باشد. آنگاه خواهیم داشت :

$$V_u = 1.4 \times 0.75 \times V = 1.4 \times 0.75 \times 210{,}000 = 220{,}500\ Kg$$

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c}\ .\ t_w\ .\ 0.8l_w = 0.53 \times \sqrt{250} \times 25 \times 0.8l_w = 167.6\ l_w$$

$$V_u \le 5\ \varphi\ .V_c \ >>>>>>\ 220{,}500 \le 5 \times 0.75 \times 167.6\ l_w\ >>>>>>>\ L_w \ge 350.8\ cm$$

همانطور که در طی محاسبات فوق ملاحظه کردید ؛ مقدار طول اولیه دیواربرشی در جهت ***X*** برابر ۳/۵ متر بدست آمد که می‌توان آنرا به سمت بالا گرد نمود. به عبارتی میتوان در جهت ***X*** ساختمان مورد طراحی ؛ ۴ متر دیواربرشی تعبیه نمود. از طرفی می‌توان گفت در ساختمان مورد طراحی چنانچه بخواهیم ۷۵ درصد برش پایه به دیواربرشی برسد ؛ نمی‌توانیم دیواربرشی با طولی کمتر از ۳/۵ متر در نظر بگیریم.

در اکثر اوقات به دلایل و محدودیت‌های معماری نمی‌توان مقدار طول لازم برای دیوار را در جهت مرود نظر جانمایی کرد. قابل ذکر است که این مورد اصلاً جای نگرانی ندارد! چرا که در این ساختمان همانطور که قبلاً هم گفته شد ؛ سهم قاب‌ها در باربری جانبی بیشتر ۲۵ درصد و سهم دیوارها کم‌تر از ۷۵ درصد خواهد شد.

لذا نتیجه می‌گیریم برای رسیدن به یک طرح بهینه ؛ بهتر است به نوعی طول لازم بدست آمده برای دیواربرشی را در جهت مورد نظر تامین کنیم. از سوی دیگر هر چه مقدار طول دیوار به مقدار طول بدست آمده نزدیکتر باشد ؛ طرح بهیته‌تری خواهیم داشت.

با تشکر مهندس اتیلا امینی

Atila.amini@Civilearn.com

Atila.Amini1977@gmail.com

گروه آموزشی – مهندسی سیویلرن

مرجه طراحی و محاسبات ساختمان

مرکز آموزشهای علمی – کاربردی مهندسی عمران

www.Civilearn.com

Civilearn@gmail.com

Support@Civilearn.com

+98 912 88 76 100