

## فصل شانزدهم

### دیوارها

□ ۱۶-۰ علائم اختصاری

مساحت کل مقطع، میلیمتر مربع	=	$A_g$
مقاومت فشاری مشخصه بتن، مگاپاسکال (نیوتن بر میلیمتر مربع)	=	$f_c$
ضخامت کل عضو، میلیمتر	=	$h$
ضریب طول مونر	=	$k$
فاصله قائم آزاد بین تکیه گاه‌ها، میلیمتر	=	$l_c$
بار محوری محاسباتی نهایی دیوار، نیوتن	=	$N_r$
ضریب جزئی ایمنی بتن	=	$\phi_c$

## □ ۱-۱۶ گستره

ضوابط این فصل باید برای طراحی دیوارهای بتن آرمه رعایت شوند.

## □ ۲-۱۶ تعاریف

## دیوار باربر

دیوار باربر، دیواری است که بطور عمده زیر اثر بارهای قائم واقع در میانصفحه خود، توام با لنگر خمشی یا بدون آن، قرار می‌گیرد.

## دیوار برشی

دیوار برشی، دیواری است که بطور عمده زیر اثر بارهای افقی واقع در میانصفحه خود قرار می‌گیرد و نقش عمده آن شرکت در انتقال نیروهای جانبی ناشی از زلزله یا اثر باد است.

## دیوار حائل

دیوارحائل، دیواری است که بطور عمده زیر اثر بارهای عمود بر میانصفحه خود قرار می‌گیرد.

## دیوار پای بست

دیوار پای‌بست، دیواری است با رفتاری مشابه تیرتیغه که در سیستم پی نقش انتقال یا توزیع بار را دارد و ارتباط بنا را با شالوده آن برقرار می‌کند.

## □ ۳-۱۶ ضوابط کلی طراحی

۱-۳-۱۶ دیوارها باید برای تمامی بارهایی که به آنها وارد می‌شوند، از جمله بارهای بام و محوری و بارهای جانبی طراحی شوند.

۱۶-۳-۲ اعضای فشاری که بطور یکپارچه با دیوارها ساخته می‌شوند، باید بر اساس ضابطه بند ۱۱-۸-۲ طراحی شوند.

۱۶-۳-۳ برای تأمین پایداری دیوارها باید آنها را به قطعات متقاطع مجاور مانند کفها، بامها، ستونها، پشت‌بندهای دیواری، ستونهای دیوازی، دیوارهای متقاطع یا شالوده‌ها مهار کرد.

۱۶-۳-۴ انتقال نیرو از پای دیوار به شالوده باید بر اساس ضابطه بند ۱۷-۶ صورت گیرد.

#### ۱۶-۴ محدودیت آرماتورها

۱۶-۴-۱ در دیوارها آرماتورهای قائم و افقی نباید بترتیب کمتر از مقادیر مندرج در بندهای ۱۶-۴-۲ و ۱۶-۴-۳ اختیار شوند. در دیوارهایی که زیر اثر نیروی برشی قرار می‌گیرند، رعایت حداقل آرماتور مطابق بند ۱۲-۱۶-۴ نیز الزامی است.

۱۶-۴-۲ حداقل نسبت مساحت مقطع آرماتور قائم به مساحت کل مقطع برای میلگردهای مختلف بشرح زیر است:

الف- برای میلگردهای آجدار با قطر ۱۶ میلیمتر و کمتر و با مقاومت

مشخصه ۴۰۰ مگاپاسکال (نیوتن بر میلیمتر مربع) و بیشتر ۰/۰۰۱۲

ب- برای سایر میلگردهای آجدار ۰/۰۰۱۵

پ- برای شبکه‌های جوش‌شده، صاف یا آجدار، با قطر میله‌های ۱۶ میلیمتر یا کمتر ۰/۰۰۱۲

۱۶-۴-۳ حداقل نسبت مساحت مقطع آرماتور افقی به مساحت کل مقطع برای آرماتورهای مختلف بشرح زیر است:

الف- برای میلگردهای آجدار با قطر ۱۶ میلیمتر یا کمتر و با مقاومت

- مشخصه ۴۰۰ مگاپاسکال (نیوتن بر میلیمتر مربع) یا بیشتر ۰/۰۰۲۰
- ب- برای سایر میلگردهای آجدار ۰/۰۰۲۵
- پ- برای شبکه‌های جوش شده، صاف یا آجدار، با قطر ۱۶ میلیمتر یا کمتر ۰/۰۰۲۰

۴-۴-۱۶ نسبت مساحت آرماتور قائم و آرماتور افقی به مساحت کل مقطع نباید بیشتر از ۰/۰۴ اختیار شود. محدودیت مقدار حداکثر باید در محل وصله‌های میلگردها نیز رعایت شود.

۵-۴-۱۶ در دیوارهای با ضخامت بیشتر از ۲۵۰ میلیمتر، بجز دیوارهای زیرزمین و دیوارهای حایل، هر یک از آرماتورهای قائم و افقی باید در دو سفره به موازات سطوح دیوار، مطابق بندهای ۱-۵-۴-۱۶ یا ۲-۵-۴-۱۶ پیش‌بینی شوند.

۱-۵-۴-۱۶ در دیوارهایی که یک رویه آنها در تماس با خاک یا هوای بیرون قرار دارد:

الف- یک شبکه آرماتور شامل حداقل نصف و حداکثر دو سوم کل آرماتور لازم برای هر امتداد باید در فاصله‌ای بیشتر از ۵۰ میلیمتر و کمتر از یک سوم ضخامت دیوار از رویه در تماس با خاک یا هوای بیرون قرار داده شود.

ب- یک شبکه آرماتور شامل باقیمانده آرماتور لازم برای هر امتداد باید در فاصله‌ای بیشتر از ۲۰ میلیمتر و کمتر از یک سوم ضخامت دیوار از رویه دیگر قرار داده شود. پوشش بتنی روی میلگردها باید ضوابط بند ۸-۲-۸ را نیز برآورده کند.

۲-۵-۴-۱۶ در سایر دیوارها هر شبکه آرماتور شامل نصف آرماتور لازم در هر امتداد باید در فاصله‌ای بیشتر از ۲۰ میلیمتر و کمتر از یک سوم ضخامت دیوار از هر رویه قرار داده شود. پوشش بتنی روی میلگردها باید ضوابط بند ۸-۲-۸ را نیز برآورده کند.

۶-۴-۱۶ فاصله میلگردهای قائم و میلگردهای افقی مجاور در هر شبکه نباید بیشتر از سه برابر ضخامت دیوار و ۳۵۰ میلیمتر باشد.

۱۶-۴-۷ در مواردی که مساحت مقطع کل آرماتور قائم از یک درصد مساحت کل مقطع کمتر است و یا در مواردی که بر اساس طراحی سازه آرماتور قائم بعنوان آرماتور فشاری مورد نیاز نیست، محصور کردن میلگردهای قائم یا خاموت الزامی نیست. برای مقادیر بیشتر میلگردهای قائم، آرماتوربندی دیوارها باید مشابه ستونها باشد.

۱۶-۴-۸ دور تا دور بازشوهای در و پنجره‌ها، باید حداقل دو میلگرد با قطر ۱۶ میلیمتر یا معادل آن قرار داده شود. این میلگردها باید از گوشه بازشو به داخل دیوار ادامه یافته بنحوی مناسب مهار شوند.

### ۱۶-۵ دیوارهای باربر

۱۶-۵-۱ در دیوارهای باربر کنترل مقاطع افقی در حالت حدی نهایی مقاومت باید مانند مقاطع تحت فشار و خمش انجام گیرد و ضوابط بندهای ۱۱-۲ تا ۱۱-۴ همراه با ضوابط فصل سیزدهم، مربوط به آثار لاغری، در مورد آنها رعایت شود.

۱۶-۵-۲ در دیوارهای با مقطع مربع مستطیل توپر که در آنها برون محوری بار در حالت حدی نهایی مقاومت کمتر از یک ششم ضخامت دیوار است، کنترل مقاطع دیوار را در حالت حدی نهایی مقاومت می‌توان بر اساس رابطه ۱۱-۲ انجام داد و مقاومت محاسباتی مقطع در برابر بار محوری،  $N_r$ ، را با رابطه تجربی زیر محاسبه کرد:

$$N_r = 0.55 \phi_c f_c A_g \left[ 1 - \left( \frac{k \ell_c}{32h} \right)^2 \right] \quad (1-16)$$

در این رابطه  $k$  ضریب طول مؤثر دیوار است که بشرح زیر اختیار می‌شود:

الف- در دیوارهای مهار شده در مقابل حرکت جانبی در بالا و پایین که در آنها از چرخش در یک یا در هر دو انتها (بالا و پایین دیوار) جلوگیری به عمل آمده باشد:  $k = 0.8$

ب- در دیوارهای مهار شده در مقابل حرکت جانبی در بالا و پایین که در آنها از چرخش در دو انتها (بالا و پایین دیوار) جلوگیری به عمل نیامده باشد:  $k = 1$

$k = 2$

پ- در دیوارهای مهار نشده در مقابل حرکت جانبی:

۳-۵-۱۶ ضخامت دیوارهایی که بر اساس ضابطه بند ۱۶-۵-۲ طراحی می‌شوند، نباید کمتر از مقادیر زیر باشد:

الف-  $\frac{1}{25}$  طول آزاد یا ارتفاع آزاد دیوار، هر کدام کوچکتر باشد، و ۱۵۰ میلیمتر

ب- در دیوارهای بیرونی زیر زمینها و سایر دیوارهایی که بطور مستقیم در تماس با خاک قرار دارند: ۲۰۰ میلیمتر

۴-۵-۱۶ طول افقی دیوار که بعنوان ناحیه موثر برای هر یک از بارهای متمرکز قائم در نظر گرفته می‌شود، نباید از پهنای سطح اثر بار به اضافه دو برابر ضخامت دیوار در هر طرف سطح اثر و یا از فاصله مرکز بارهای متمرکز تجاوز کند. در صورت انجام طراحی دقیقتر، این طول را می‌توان تغییر داد.

#### ۱۶-۶ دیوارهای برشی

۱-۶-۱۶ طراحی دیوارهای برشی برای مقاومت در برابر برش باید بر اساس ضوابط بند ۱۶-۱۲ انجام گیرد.

۲-۶-۱۶ طراحی دیوارهای برشی برای مقاومت در برابر لنگر خمشی و نیروی محوری باید بر اساس ضوابط فصل یازدهم انجام گیرد.

#### ۱۶-۷ دیوارهای حائل

۱-۷-۱۶ دیوارهای حائل باید بصورت اعضای خمشی بر طبق ضوابط فصل یازدهم و پانزدهم طراحی شوند.

## □ ۱۶-۸ دیوارهای پای بست

۱۶-۸-۱ طراحی خمشی و برشی دیوارهای پای بست باید بترتیب مطابق فصلهای یازدهم و دوازدهم انجام شود.

۱۶-۸-۲ قسمتی از دیوار پای بست که در بالای سطح زمین قرار دارد، باید ضوابط آرماتورگذاری بند ۱۶-۴ را نیز تأمین کند.