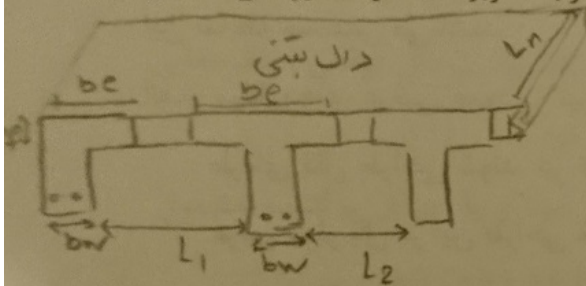


* (۳-۲-۵-۱۴-۹) در صورتی که سطح مقطع فولاد کششی محاسبه شده با فرضیات بند ۲-۱۴-۹ کمتر از مقادیر حاصل از بند ۱-۲-۵-۱۴-۹ و ۲-۲-۵-۱۴-۹ باشد، در همه حالات شکل پذیر باشد، قرار دادن ۱/۳۳ برابر مقدار حاصل از محاسبه به عنوان فولاد کششی مقطع کافی می باشد.

۳-۵-۱۴-۹ توزیع آرماتور خمشی

۱-۳-۵-۱۴-۹ در تیرها توزیع آرماتور خمشی باید بر اساس ضوابط مربوط به ترک خوردگی مطابق فصل هفدهم و بند ۱۱-۱۴-۹ صورت گیرد.

۶-۱۴-۹ ضوابط تیرهای T شکل و تیرچه های بتنی



۱-۶-۱۴-۹ تیرهای T شکل

۱-۱-۶-۱۴-۹ در ساخت تیرهای T شکل، جان و بال باید به صورت یکپارچه ساخته شوند، در غیر اینصورت پیوستگی بین جان و بال باید به نحوی مناسب تأمین شود.

۲-۱-۶-۱۴-۹ عرضی از دال که به طور موثر به عنوان بال تیر عمل می کند نباید بیشتر از یک چهارم طول دهانه آزاد تیر، برای تیرهای یکسره، و بیشتر از دو پنجم طول دهانه آزاد تیر، برای تیرهای ساده، اختیار شود. عرض موثر بال تیر میانی در هر طرف جان تیر نیز نباید بیشتر از دو

مقدار (الف) و (ب) این بند، اختیار گردد: $h_f \geq \frac{1}{2} b_w$

الف- هشت برابر ضخامت دال $b_e \leq 4 b_w$

ب- نصف فاصله آزاد تا جان تیرهای مجاور

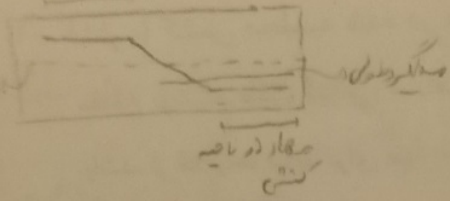
$$b_e = \min \left(\frac{L_n}{4}, 16 h_f + b_w, \frac{L_1 + L_2}{2} + b_w \right)$$

$$b_e = \min \left(\frac{2L_n}{5}, 16 h_f + b_w, \frac{L_1 + L_2}{2} + b_w \right)$$

۵-۳-۴-۸ مه‌های میلگردهای برشی

۱- میلگرد برشی باید تا حدی که ضوابط مربوط به پوشش بتنی و مجاورت به سایر میلگردها اجازه می‌دهد تا نزدیکی وجوه فشاری و کششی عضو ادامه یابد

۲- میلگردهای طولی که جهت رفتار به عنوان میلگرد برشی خم می‌شوند، اگر به داخل یک ناحیه کششی امتداد یابند باید با میلگرد طولی وصله گردند و چنانچه به داخل ناحیه فشاری امتداد یابند باید بعد از نیمه ارتفاع مؤثر عضو مه‌ها گردند



۶-۳-۴-۸ تنگ‌های جانبی

تنگ‌های جانبی باید با ضوابط زیر مطابقت داشته باشد:

۱- میلگردهای طولی باید توسط تنگ‌های جانبی حداقل به قطر ۶ میلی‌متر محصور شوند

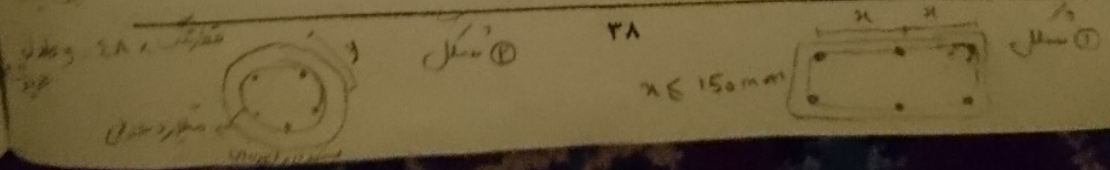
۲- فاصله قائم تنگ‌های جانبی نباید از هیچ‌یک از مقادیر ۱۶ برابر قطر میلگردهای طولی، ۴۸ برابر قطر تنگ و کوچکترین بعد عضو فشاری تجاوز نماید

$$S < \min(16d, 48d, b_{min})$$

تنگ‌های جانبی باید بگونه‌ای ترتیب یابند که تمام میلگردهای گوشه و نیز میلگردهای طولی به طور حداقل یک در میان، در گوشه یک تنگ با زاویه داخلی حداکثر ۱۳۵ درجه قرار گرفته و به طور جانبی نگه داشته شوند. به علاوه هیچ میلگردی نباید از میلگردهای دو طرف خود که در گوشه این تنگ‌ها قرار گرفته‌اند فاصله آزادی بیش از ۱۵۰ میلی‌متر داشته باشد. در مواردی که میلگردهای طولی روی محیط یک دایره قرار می‌گیرند، می‌توان از یک تنگ به شکل یک دایره کامل استفاده کرد، طول همپوشانی برای تنگ‌های دایره‌ای باید ۴۸ برابر قطر تنگ‌ها باشد.

۴- در هر طبقه، فاصله قائم تنگ‌های جانبی واقع شده در بالای دال یا پی از سطح فوقانی دال یا پی، نباید از نصف یک فاصله تنگ بیشتر شود و باید در طول عضو و با فاصله تعیین شده بگونه‌ای قرار گیرند که فاصله آخرین تنگ از پایین‌ترین میلگرد افقی موجود در تیر، شاه‌تیر، دال یا پهنه فوقانی، از نصف یک فاصله تنگ بیشتر نشود. فاصله تنگ در بالای ستون‌ها نیز به همین روش تعیین می‌شود.

۵- در مواردی که تیرها یا دستک‌ها از چهار طرف به داخل یک ستون قاب می‌شوند، می‌توان در مقطعی که فاصله آن از زیر یا پایین‌ترین میلگرد افقی موجود در کم عمق‌ترین آن تیرها یا دستک‌ها، حداکثر برابر با ۷۵ میلی‌متر باشد قرار دادن تنگ‌های جانبی را متوقف کرد.



۸-۴-۵-۱ میلگرد عرضی ستون‌ها

در ستون‌هایی که تحت اثر تنش‌های فشاری یا کششی محوری ناشی از نیروهای واژگونی ناشی از زلزله می‌باشند، حداکثر فاصله میلگردهای عرضی ستون نباید بیش از ۲۰۰ میلی‌متر برای ارتفاع کل ستون باشد. میلگردهای عرضی باید از نوع بست‌های ویژه بوده و شرایط آن مطابق ضوابط بند ۸-۴-۵-۱-۳ باشد.

در غیر موارد ذکر شده در بند ۸-۴-۵-۱-۳، در قسمت‌های بحرانی در بالا و پایین ستون، میلگرد عرضی باید از نوع بست ویژه بوده و شرایط آن طبق ضوابط بند ۸-۴-۵-۱-۳ در نظر گرفته شود، و فاصله آن‌ها از یکدیگر بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر اختیار نشود مگر آنکه طراحی برای برش نیاز به میلگرد بیشتری را ایجاب کند.

۸-۴-۵-۱-۱ طول قسمت بحرانی در بالا و پایین ستون نباید کمتر از بیشترین مقادیر زیر در نظر گرفته شود:

الف- یک ششم ارتفاع آزاد ستون
ب- ۴۵۰ میلی‌متر
ج- ضلع بزرگتر مقطع مستطیلی شکل ستون

$$s \geq \max \left(\frac{1}{6} L, 450 \text{ mm}, h \right)$$
 (ضلع بزرگتر ستون)

۸-۴-۵-۱-۲ فاصله میلگردهای عرضی در ارتفاع باقیمانده ستون نباید از ۱۶ برابر قطر میلگرد طولی یا ۴۸ برابر قطر میلگرد عرضی یا بعد کوچکتر مقطع عرضی ستون یا ۴۵۰ میلی‌متر تجاوز کند.

$$s \leq \min (16d, 48d, b)$$
 (ضلع کوچکتر ستون)

۸-۴-۵-۱-۳ تنگ‌های ویژه ستون باید در دو انتها دارای قلاب ویژه باشند. حداقل طول این قلاب باید ۶ برابر قطر میلگرد یا ۱۰۰ میلی‌متر، هرکدام بیشتر است، بوده و زاویه خم آن ۱۳۵ درجه باشد. این قلاب‌ها باید میلگرد طولی ستون را در برگیرند و به درون ستون نفوذ کنند. قلاب‌ها به شکل کلی باید ضوابط بند ۸-۴-۳-۹ و ۸-۴-۳-۱۰ را نیز تأمین نمایند.

$$n \geq \max (6d, 100 \text{ mm})$$

۸-۴-۵-۲ حداقل ابعاد ستون

ابعاد اسمی یک ستون بنایی نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

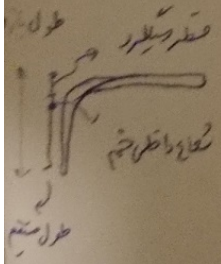
انواع و سلب استاندارد

نوع سبیلرد	نوع خم	شرایط	شکل
سبیلردهای اصل	خم ۹۰° (گونی)	حداصل ۶db طول مستقیم ولی نه کمتر در انتقال آزاد سبیلرد	
سبیلردهای اصل	خم ۹۰° (گونی)	طول مستقیم برابر حداصل ۱۲db در انتقال آزاد سبیلرد	
سبیلردهای تقسیم و خاموش	خم ۹۰° (گونی) برای سبیلرد ۱۶φ و کمتر	حداصل ۶db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶db متر در انتقال آزاد سبیلرد	
سبیلردهای تقسیم و خاموش	خم ۹۰° برای سبیلرد بیش از ۱۶φ و کمتر از ۲۵φ	حداصل ۱۲db طول مستقیم در انتقال آزاد سبیلرد	
سبیلردهای تقسیم و خاموش	خم ۱۳۵° (فیلگ)	حداصل ۶db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶db متر در انتقال آزاد سبیلرد	

- یک سبیلرد در نشن ← حداصل 300 mm
- یک سبیلرد در رفت ← حداصل 200 mm
- دو سبیلرد در رفت ← اقتداسین طول سبیلردی (از امر سبت)
- سه سبیلرد در رفت ← ۱/۲ برابر طول سبیلردی یک سبیلرد سبتقا
- چهار سبیلرد در رفت ← ۱/۳ برابر طول سبیلردی یک سبیلرد سبتقا

✓ طول سبیلردی ۲۹۹

✓ طول از روی سلب



$$\text{طول سبیلرد} + \text{حداصل طول مستقیم} + \text{حداصل شعاع داخلی خم} = \text{حداصل طول از روی سلب}$$

$$db + \text{حدید با } (12db) + \text{حدید } \frac{299}{2} = \text{حداصل طول از روی سلب}$$

✓ طول از روی سلب ۳۰۶

۲-۲-۲-۲ فاصله محور تا محور میلگردهای طولی از یکدیگر نباید بیشتر از ۲۰۰ میلی متر

۱۳۱

۳-۲-۲-۲ در دو انتهای ستون‌ها به طول l_0 باید آرماتور عرضی بسته مطابق ضوابط بند

۴-۲-۲-۲ به کار برده شود، مگر آنکه طراحی برای برش نیاز به آرماتور بیشتری را ایجاب

کند. l_0 ، ناحیه بحرانی، که از بر اتصال به اعضای جانبی اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از

۴ تا (پ) این بند در نظر گرفته شود:

$$l_0 = \max \left(\frac{L_n}{6}, h, 450 \text{ mm} \right)$$

ششم ارتفاع آزاد ستون

بزرگتر مقطع مستطیلی شکل ستون یا قطر مقطع دایره‌ای شکل ستون

$$d_w, 8 \text{ mm}$$

میلی متر

۴-۲-۲-۲ آرماتور عرضی مورد نیاز در طول l_0 باید دارای قطر حداقل ۸ میلیمتر بوده و فواصل

یگر در مواردی که به صورت دورپیچ به کار گرفته می‌شوند از ضابطه بند ۹-۱۴-۹ تعیین

شده است. l_0 ، ناحیه بحرانی، در مواردی که به صورت خاموت بسته به کار می‌روند باید کمتر از

۴ تا (ت) این بند در نظر گرفته شود:

ابر قطر کوچکترین میلگرد طولی ستون

ابر قطر خاموت‌ها

$$s_0 \leq \min \left(s_{d \text{ min}}, 24d_w, \frac{b}{2}, 300 \text{ mm} \right)$$

کوچکترین ضلع مقطع ستون

میلی متر

ن خاموت از بر اتصال ستون به تیر نباید بیشتر از نصف فاصله خاموت‌ها در نظر گرفته

$$s_1 \leq \frac{s_0}{2}$$

۵-۲-۲-۲ در قسمت‌هایی از طول ستون که شامل طول l_0 نمی‌شود، ضوابط میلگردگذاری

بند ۹-۱۵-۱۲ است. s_1 ، ضوابط برش کار است.

۶-۲-۲-۲ در ستون‌هایی که بار اعضای با سختی زیاد را تحمل می‌کنند، مانند ستون‌هایی

دیوار بتن‌آرمه قرار دارند، در تمام طول ستون باید آرماتور عرضی مطابق ضابطه بند