

SI International System of Units

An ACI Standard

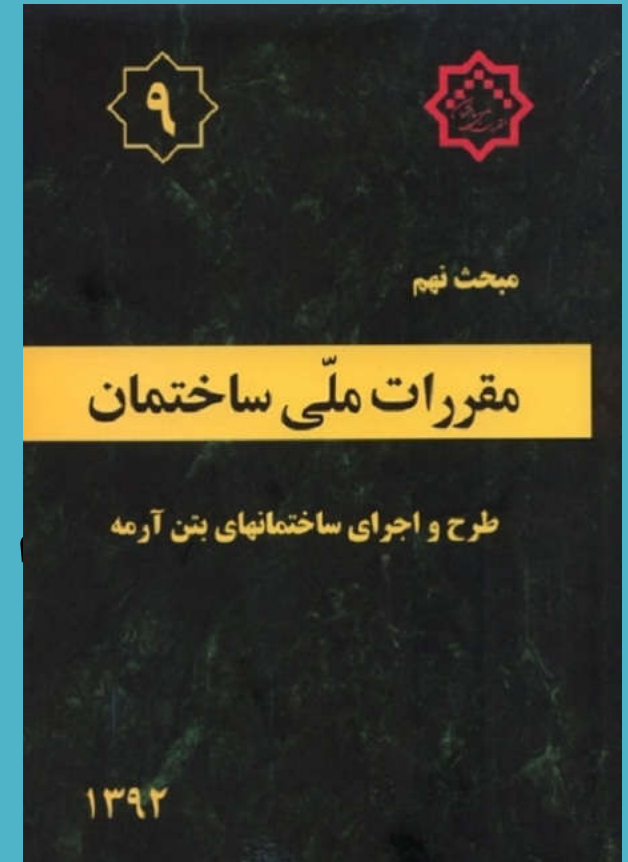
Building Code Requirements  
for Structural Concrete  
(ACI 318-19)

Commentary on  
Building Code Requirements  
for Structural Concrete  
(ACI 318R-19)

Reported by ACI Committee 318

ACI 318-19

aci American Concrete Institute  
Always advancing



shahinshamsi1398@gmail.com

شاهین شمسی نژاد

## مطالب مورد بحث



قسمت اول: توضیح فصل دوم (علایم و تعاریف)

قسمت دوم: توضیح فصل بیست و یکم (نحوه محاسبه طول  
مهاری و تخمین ابعاد ستونها)

قسمت سوم: توضیح فصل اول (کلیات قانونی مبحث نهم)

# قسمت اول

فصل دوم (علايم و تعاريف)

# فصل دوم : علایم و تعاریف

## ۹-۲-۱ گستره

در این فصل علائم اختصاری و تعاریف اصطلاحات استفاده شده در این مبحث تعریف می‌شوند.

## ۹-۲-۲ علائم اختصاری

واحد	تعریف	علامت
میلی متر	عمق بلوک مستطیلی تنش معادل	$a$
میلی متر	دهانه‌ی برش، برابر با فاصله‌ی مرکز بار متمرکز تا بر تکیه گاه در اعضای پیوسته یا طره‌ای، یا تا مرکز تکیه گاه در اعضای با تکیه‌گاه ساده.	$a_v$
میلی متر مربع	سطح مقطع یک میلگرد یا سیم.	$A_b$
میلی متر مربع	مساحت صفحه‌ی متصل به عضو فشاری در تماس با بتن یا گروت.	$A_{bp}$
میلی متر مربع	مساحت خالص انکابی سرگل مسج، میل مهار یا میلگرد آجدار سَر دار.	$A_{brg}$
میلی متر مربع	سطح مقطع بتن که در برابر انتقال برش مقاومت می‌کند.	$A_c$
میلی متر مربع	بزرگ‌ترین سطح مقطع ناخالص دو نوار متعامد دال-تیر در محل یک ستون، در دال‌های دو طرفه.	$A_{cf}$
میلی متر مربع	سطح مقطع هسته‌ی عضو که تا بر بیرونی آرماتور عرضی اندازه‌گیری می‌شود.	$A_{ch}$

## ACI-318-19

### 2.3—Terminology

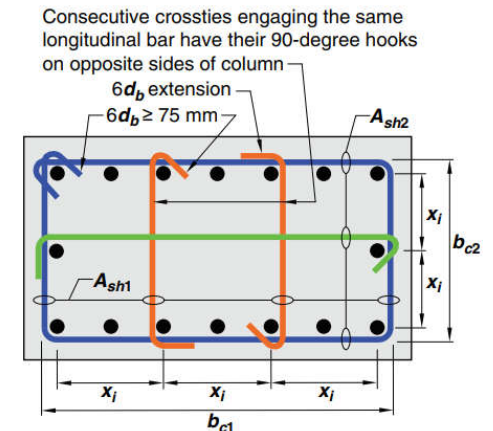
**adhesive**—chemical components formulated from organic polymers, or a combination of organic polymers and inorganic materials that cure if blended together.

**admixture**—material other than water, aggregate, cementitious materials, and fiber reinforcement used as an ingredient, which is added to grout, mortar, or concrete, either before or during its mixing, to modify the freshly mixed, setting, or hardened properties of the mixture.

**aggregate**—granular material, such as sand, gravel, crushed stone, iron blast-furnace slag, or recycled aggregates including crushed hydraulic cement concrete, used with a cementing medium to form concrete or mortar.

$$\frac{A_{sh}}{s b_c} = 0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$\frac{A_{sh}}{s b_c} = 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$$



# فصل دوم: علائم و تعاریف

علامت	تعریف	واحد
$A_{cp}$	سطح مقطع عضو محصور به محیط خارجی آن.	میلی متر مربع
$A_{cs}$	سطح مقطع در یک انتهای بست در روش خرابایی (مدل بست و بند) که عمود بر محور بست منظور می‌شود.	میلی متر مربع
$A_{ct}$	مساحت قسمتی از مقطع که بین وجه کششی خمشی و مرکز سطح مقطع ناخالص قرار دارد.	میلی متر مربع
$A_{cv}$	سطح مقطع ناخالص بتن احاطه شده در ضخامت جان و طول مقطع در راستای نیروی برشی در دیوارها، و سطح مقطع ناخالص بتن در دیافراگم‌ها. سطح ناخالص، مساحت کل مقطع تعریف شده منهای مساحت بازشوها در آن است.	میلی متر مربع
$A_{cw}$	سطح مقطع بتن در یک دیوار پایه (حرز دیوار)، قطعه‌ی دیواری افقی یا تیر همبند در دیوارهای هم‌بسته که در مقابل برش مقاومت می‌کند.	میلی متر مربع
$A_{ef,sl}$	مساحت تکیه‌گاهی موثر در زبانه‌ی برشی.	میلی متر مربع
$A_f$	سطح مقطع آرمانور کششی در نشیمن‌ها که برای تحمل خمش به کار برده می‌شود.	میلی متر مربع
$A_g$	سطح مقطع ناخالص یک عضو بتنی. در یک مقطع مجوف فضای خالی منظور نمی‌شود.	میلی متر مربع
$A_h$	سطح مقطع کل آرمانور برشی موازی با آرمانور کششی اصلی در نشیمن‌ها.	میلی متر مربع
$A_{hs}$	مجموع سطوح میلگردهای قلاب‌دار و یا سَر دار که در مقطع بحرانی به مقاومت تسلیم می‌رسند.	میلی متر مربع
$A_j$	سطح مقطع مؤثر برشی در یک ناحیه‌ی اتصال در صفحه‌ای موازی با صفحه‌ی آن دسته از آرمانورهای تیر که باعث ایجاد برش در ناحیه‌ی اتصال می‌شوند.	میلی متر مربع
$A_l$	مساحت کل آرمانور طولی مقاوم در برابر پیچش.	میلی متر مربع
$A_{l,min}$	حداقل مساحت آرمانور طولی مقاوم در برابر پیچش.	میلی متر مربع
$A_n$	مساحت آرمانور در یک نشیمن که در برابر نیروی قیدی	میلی متر مربع

۹-۲ علائم و تعاریف

علامت	تعریف	واحد
	ضریب‌دار $N_{uc}$ مقاومت می‌کند.	
$A_{nz}$	مساحت یک وجه از ناحیه‌ی گره‌ای یا یک مقطع از ناحیه‌ی گره‌ای	میلی متر مربع
$A_{na}$	سطح تأثیر تصویر شده‌ی یک مهار چسبی منفرد یا گروهی از مهارهای چسبی برای محاسبه‌ی مقاومت پیوستگی در کشش.	میلی متر مربع
$A_{nao}$	سطح تأثیر تصویر شده‌ی یک مهار چسبی منفرد برای محاسبه‌ی مقاومت پیوستگی در کشش در صورتی که با فاصله از لبه با فاصله‌ی بین مهارها محدود نشده باشد.	میلی متر مربع
$A_{nc}$	سطح شکست تصویر شده‌ی بتن از یک مهار منفرد یا گروه مهارها برای محاسبه‌ی مقاومت در کشش.	میلی متر مربع
$A_{nco}$	سطح شکست تصویر شده‌ی بتن از یک مهار منفرد برای محاسبه‌ی مقاومت در کشش در صورتی که با فاصله از لبه با فاصله‌ی بین مهارها محدود نشده باشد.	میلی متر مربع
$A_o$	مساحت ناخالص محدود به مسیر جریان برش ناشی از پیچش.	میلی متر مربع
$A_{oh}$	سطح محدود به محورهای بیرونی‌ترین آرمانور عرضی بسته‌ی پیچشی	میلی متر مربع
$A_{pd}$	مساحت کل اشغال شده توسط داکت‌ها و غلاف‌ها.	میلی متر مربع
$A_s$	مساحت آرمانور طولی کششی	میلی متر مربع
$A'_s$	مساحت آرمانور طولی فشاری.	میلی متر مربع
$A_{sc}$	مساحت آرمانور کششی اصلی در یک نشیمن.	میلی متر مربع
$A_{se,N}$	سطح مقطع مؤثر مهار در کشش.	میلی متر مربع
$A_{se,V}$	سطح مقطع مؤثر مهار در برش.	میلی متر مربع
$A_{sh}$	سطح مقطع کل آرمانور عرضی، شامل سنجاقی‌ها، در فاصله‌ی $S$ از یک دیگر و عمود بر ضلع $b_c$ از مقطع عضو.	میلی متر مربع
$A_{st}$	مساحت کل آرمانور سطحی در فاصله‌ی $S_t$ در لایه‌ی $A_m$ متقاطع با بست با آرمانوری با زاویه‌ی $\alpha_t$ نسبت به محور بست.	میلی متر مربع
$A_{s,min}$	حداقل مساحت آرمانور خمشی.	میلی متر مربع

# فصل دوم: علائم و تعاریف

۲-۹ علائم و تعاریف

علامت	تعریف	واحد
$A_{St}$	مساحت کل آرماتور طولی شامل میلگردها و نیم‌رخ‌های فولادی	میلی متر مربع
$A_t$	مساحت یک ساق خاموت بسته، دورگیر و یا تنگ مقاوم در برابر پیچش در فاصله‌ی S.	میلی متر مربع
$A_{th}$	مجموع سطوح ننگ‌ها یا خاموت‌هایی که میلگردهای فلاپ‌دار را محصور می‌کند.	میلی متر مربع
$A_{tr}$	سطح مقطع کل آرماتورهای عرضی در فاصله‌ی S که صفحه‌ی محتمل ترک خوردگی آرماتورهایی را که مهار می‌شوند، قطع می‌کند.	میلی متر مربع
$A_{ts}$	مساحت آرماتور در یک بند.	میلی متر مربع
$A_{tt}$	مجموع سطوح ننگ‌ها یا خاموت‌هایی که به عنوان تنگ‌های موازی برای میلگردهای سَر دار عمل می‌کند.	میلی متر مربع
$A_v$	مساحت آرماتور برشی در فاصله‌ی S.	میلی متر مربع
$A_{vd}$	مساحت کل هر گروه از آرماتورهای قطری، در یک تیر هم‌بند با آرماتور گذاری قطری.	میلی متر مربع
$A_{vf}$	مساحت آرماتور برش-اصطکاک.	میلی متر مربع
$A_{vh}$	مساحت آرماتور برشی موازی آرماتور کششی خمشی در فاصله‌ی S <sub>2</sub> .	میلی متر مربع
$A_{v,min}$	حداقل مساحت آرماتور برشی در فاصله‌ی S	میلی متر مربع
$A_{vc}$	سطح شکست تصویر شده‌ی بتن در یک مهار یا گروه مهارها برای محاسبه‌ی مقاومت در برش.	میلی متر مربع
$A_{vco}$	سطح شکست تصویر شده‌ی بتن در یک مهار برای محاسبه‌ی مقاومت در برش در صورتی که با تأثیرات گوشه، فاصله یا ضخامت عضو محدود نشده باشد.	میلی متر مربع
$A_1$	سطح بارگذاری شده در محاسبه‌ی مقاومت اتکایی، مقاومت بست یا مقاومت گره.	میلی متر مربع
$A_2$	مساحت فاعده‌ی بایستی مخروط، هرم و یا گوه‌ی ناقص، که کلا در درون تکیه گاه قرار گرفته و سطح بالایی آن $A_1$ بوده و بیال‌های	میلی متر مربع

علامت	تعریف	واحد
$b$	جانبی آن دارای شیب یک به دوی قائم به افقی می‌باشند.	میلی متر
$b_c$	عرض وجه فشاری عضو. بعد هسته‌ی مرکزی مقطع عضو که در محاسبه‌ی مساحت $A_{st}$ به کار می‌رود. این عرض تا بر خارجی آرماتور عرضی اندازه‌گیری می‌شود.	میلی متر
$b_f$	عرض مؤثر بال.	میلی متر
$b_o$	محیط مقطع بحرانی برای برش دو طرفه در دال‌ها و ستالوده‌ها.	میلی متر
$b_s$	عرض یک بست.	میلی متر
$b_{sl}$	عرض زبانه‌ی برشی.	میلی متر
$b_{stab}$	عرض مؤثر دال.	میلی متر
$b_t$	عرض قسمتی از سطح مقطع که خاموت‌های بسنه‌ی مقاوم در برابر بیجش را در بر می‌گیرد.	میلی متر
$b_v$	عرض مقطع در سطح تماسی که برای محاسبه‌ی برش افقی در نظر گرفته می‌شود.	میلی متر
$b_w$	عرض جان یا قطر مقطع دایره‌ای.	میلی متر
$b_1$	بُعد مقطع بحرانی $b_o$ در راستای دهانه‌ای که در آن لنگرها تعیین می‌شوند.	میلی متر
$b_2$	بُعد مقطع بحرانی $b_o$ در راستای عمود بر $b_1$ .	میلی متر
$B_n$	مقاومت اتکایی اسمی.	نیوتن
$B_u$	بار اتکایی ضرب‌دار.	نیوتن
$c$	فاصله‌ی دورترین تار فشاری تا محور خنثی.	میلی متر
$c_{ac}$	فاصله‌ی بحرانی مورد نیاز یک مهار کاتسنی در کنشش از لبه جهت ایجاد مقاومت پایه که با شکست بتن با پیوستگی مهار در بتن ترک نخورده بدون آرماتور اضافی جهت کنترل شکاف خوردگی، کنترل می‌شود.	میلی متر
$c_{a,max}$	حداکثر فاصله از مرکز میله‌ی مهار تا لبه‌ی بتن.	میلی متر
$c_{a,min}$	حداقل فاصله از مرکز میله‌ی مهار تا لبه‌ی بتن.	میلی متر

## ۹-۲-۳ تعاریف اصطلاحات

اصطلاح فارسی	اصطلاح انگلیسی	تعریف اصطلاح
آرماتور	reinforcement	میلگرد یا مسلح کننده‌های فولادی جای گذاری شده در بتن که با مشخصات فصل ۴ تطابق داشته باشند
آرماتور آجدار	reinforcement, deformed	آرماتور با بدنه‌ی شکل داده شده‌ی غیر صاف
آرماتور انتظار	reinforcement, dowel	آرمانوری که برای اتصال دو قطعه از یک عضو و یا یک عضو به شالوده در بتن جای گذاری می‌شود. این آرماتور باید بتواند از عهده‌ی انتقال بارها در اتصال برآید.
آرماتور تکمیلی	reinforcement, supplementary	آرمانوری که جهت جلوگیری از پتانسیل شکست بتن عمل می‌کند؛ ولی در انتقال بار طراحی از مهار به عضو سازه‌ای شرکت ندارد.
آرماتور دورپیچ	spiral reinforcement	آرمانوری که به طور بیوسنه به شکل یک مارپیچ استوانه‌ای به دور آرماتورهای طولی پیچیده شده باشد.
آرماتور دورگیر	hoop reinforcement	تنگ بسته یا تنگ دورپیچ شده به طور بیوسنه، که از یک یا چند میلگرد ساخته شده و هر کدام در دو انتها قلاب‌های لوزهای دارند. آرماتور دورگیر نباید از میلگردهای آجدار سَر دار ساخته شود.
آرماتور ساده	reinforcement, plain	آرماتور با بدنه‌ی صاف
آرماتور سیمی جوشی	reinforcement, welded wire	شبه‌کی میلگردهای ساده یا آجدار جوش شده که به صورت صفحه ساخته می‌شوند.
آرماتور طولی	longitudinal reinforcement	آرمانوری که در جهت طولی تیر و ستون یا در امتداد اضلاع صفحه‌ی دال و دیوار جای گذاری می‌شود. این آرماتور معمولاً برای تحمل نیروهای محوری، خمشی و نا حادی پیچشی به کار میرود.

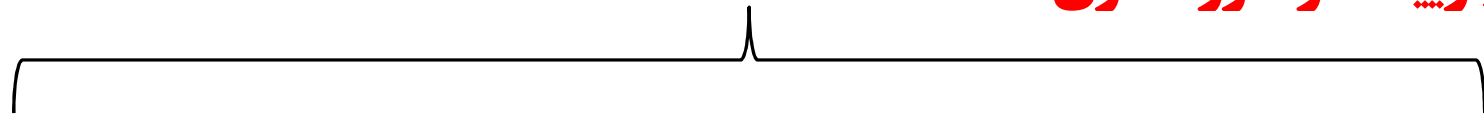
## واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

واژگان انگلیسی	واژگان فارسی
adhesive	چسب
admixture	افزودنی، ماده افزودنی
aggregate	سنگدانه
aggregate, lightweight	سنگدانه سبک، سبکدانه
anchor	مهار
anchor group	گروه مهار
anchor pullout strength	مقاومت بیرون کشیدگی مهار
anchor, adhesive	مهار چسبی
anchor, cast in	مهار تعبیه شده
anchor, effective embeded depth	عمق موثر جاگذاری شده مهار
anchor, expansion	مهار انبساطی
anchor, horizontal or upwardly inclined	مهار افقی یا مایل
anchor, post installed	مهار کاسنی
anchor, screw	مهار پیچی
anchor, under cut	مهار ربرجاک
attachment	قطعه الحاقی
B region	منطقه B
base of structure	تراز پایه سازه
beam	تیر
boundary element	المان مرزی، جزء مرزی، جزء لبه
bracket and corbel	تسمین

۹-۲۰-۶-۳-۷ در نواحی بحرانی مطابق بند ۹-۲۰-۶-۳-۱ در تیرهایی که نیروی محوری فشاری ضریب‌دار آن‌ها از  $0.10A_g f'_c$  بیش‌تر است، باید از دورگیرهایی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۴ استفاده شود. در سایر نواحی تیر باید از خاموت‌هایی با مشخصات داده شده در بند ۹-۲۰-۶-۳-۲، مربوط به ستون‌ها، با فاصله‌ی S برابر با کم‌ترین مقدار از ۶ برابر قطر کوچک‌ترین آرماتور طولی برای آرماتورهای با مقاومت تسلیم ۴۲۰ مگاپاسکال و کم‌تر، و ۵ برابر قطر کوچک‌ترین آرماتور طولی برای آرماتورهای با مقاومت تسلیم ۵۲۰ مگاپاسکال، و یا ۱۵۰ میلی‌متر استفاده شود. در مواردی که پوشش بتن روی آرماتورهای عرضی از ۱۰۰ میلی‌متر بیش‌تر است، باید از آرماتورهای عرضی اضافی با پوشش بتن کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر و فاصله‌ی حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر، استفاده نمود.

## فصل بیست و یکم: جزییات آرماتور گذاری

۶-۲۱-۹ آرماتورهای عرضی



۴-۶-۲۱-۹ دورگیر

۳-۶-۲۱-۹ دورپیچها

۲-۶-۲۱-۹ تنگها

۱-۶-۲۱-۹ خاموتها

### 25.7—Transverse reinforcement



25.7.4 Hoops

25.7.3 Spirals

25.7.2 Ties

25.7.1 Stirrups

# فصل دوم: علائم و تعاریف

## مثال اول:

آرماتور عرضی	transverse reinforcement	آرماتوری که در جهت عمود یا مایل نسبت به آرماتور طولی جای گذاری می‌شود. این آرماتور معمولاً برای تحمل برش و پیچش به کار می‌رود.
تنگ	tie	حلقه ای از میلگرد یا سیم به شکل دایره، مستطیل و یا چندوجهی بدون کنج های متمایل به سمت داخل، که آرماتورهای طولی را در بر می‌گیرد. این تعریف شامل یک میلگرد یا سیم که به طور پیوسته به شکل دایره، مستطیل یا چند ضلعی به دور آرماتورهای طولی می‌پیچد، نیز می‌شود. عبارت تنگ معمولاً برای اعضای فشاری به کار می‌رود. به تعاریف خاموت و دورگیر نیز مراجعه شود.
خاموت	stirrup	آرماتورهای عرضی که برای مقاومت در برابر نیروهای برشی و پیچشی در عضو به کار می‌روند. خاموت‌ها معمولاً از میلگردهای آجدار، سیم‌های آجدار و یا جوش شده با شکل مستطیل یا رکابی به صورت U یا L ساخته می‌شوند. جای گذاری آنها ممکن است در جهت عمود یا با زاویه نسبت به آرماتور طولی باشد. اصطلاح خاموت معمولاً برای آرماتور عرضی در تیرها و دال‌ها به کار

- ۱- عمود یا مایل
- ۲- برای برش و پیچش

- ۱- حلقه
- ۲- بدون کنج متمایل به داخل
- ۳- دربرگیرنده آرماتور طولی
- ۴- معمولاً برای ستونها

- ۱- شکل مستطیلی یا رکابی یا U شکل
- ۲- موقعیت اش عمود یا با زاویه
- ۳- برای برش و پیچش
- ۴- معمولاً برای تیرها و دال

# فصل دوم: علائیم و تعاریف

11

آرماتور دورگیر	hoop reinforcement	تنگ بسته یا تنگ دورپیچ شده به طور پیوسته، که از یک یا چند میلگرد ساخته شده و هر کدام در دو انتها قلاب‌های لرزهای دارند. آرماتور دورگیر نباید از میلگردهای آجدار سر دار ساخته شود.
----------------	--------------------	---

- ۱- تنگ بسته یا دورپیچ
- ۲- قلاب لرزه ای

سینجاقی، میلگرد دوخت	cross-tie	میلگرد عرضی یک سره با قلاب لرزه‌ای در یک انتها و قلاب ۹۰ درجه با طول مستقیم حداقل $6d_b$ در انتهای دیگر، که آرماتورهای طولی پیرامونی عضو را در بر گرفته باشد. قلاب‌های در بر گیرنده‌ی یک زوج آرماتور طولی، باید به طور یک در میان سر و ته اجرا شوند
-------------------------	-----------	---

- ۱- میلگرد یک سره
- ۲- قلاب لرزه ای با قلاب ۹۰ درجه
- ۳- آرماتور طولی در بر گرفته

## فصل بیست و یکم: جزییات آرماتور گذاری

۹-۲۱-۲-۲ قلاب‌های استاندارد، قلاب‌های لزره‌ای و سنجاقی

۹-۲۱-۲-۱ قلاب‌های استاندارد برای مهار میلگردهای طولی آجدار در کشش باید مطابق

الزامات جدول ۹-۲۱-۱ در نظر گرفته شوند.

جدول ۹-۲۱-۱ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای طولی آجدار در کشش

شکل	طول مستقیم پس از خم $l_{ext}$	حداقل قطر داخلی خم (mm)	قطر میلگرد (mm)	نوع قلاب
	$4d_b$  $12d_b$	$6d_b$	۲۵ تا ۱۰	قلاب ۹۰ درجه
		$8d_b$	۳۴ تا ۲۸	
		$10d_b$	۵۵ تا ۳۶	
	$4d_b$ و $65$ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است	$6d_b$	۲۵ تا ۱۰	قلاب ۱۸۰ درجه
		$8d_b$	۳۴ تا ۲۸	
		$10d_b$	۵۵ تا ۳۶	

در میلگرد های طولی خم ۱۳۵ درجه وجود ندارد

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۲-۲-۲-۲۱-۹ قلاب‌های استاندارد برای مهار میلگردهای عرضی باید مطابق الزامات جدول ۲-۲۱-۹ در نظر گرفته شوند. قلاب باید در بر گیرنده‌ی میلگرد طولی باشد.

جدول ۲-۲۱-۹ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای عرضی

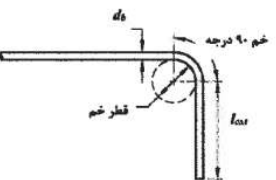
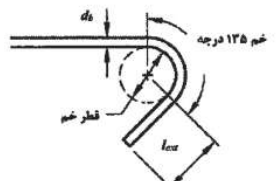
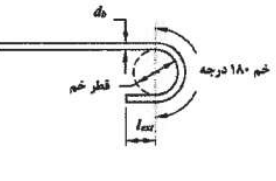
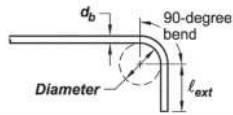
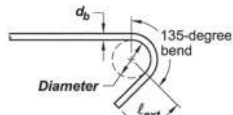
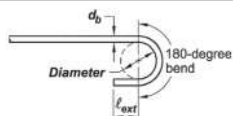
شکل	طول مستقیم پس از خم، $l_{ext}$	حداقل قطر داخلی خم (mm)	قطر میلگرد (mm)	نوع قلاب
	۷۵ و $6d_b$ میلی متر، هر کدام بزرگتر است	$4d_b$	۱۰ تا ۱۶	قلاب ۹۰ درجه
	$12d_b$	$6d_b$	۱۸ تا ۲۵	
	۷۵ و $6d_b$ میلی متر، هر کدام بزرگتر است	$4d_b$	۱۰ تا ۱۶	قلاب ۱۳۵ درجه
		$6d_b$	۱۸ تا ۲۵	
	۶۵ و $4d_b$ میلی متر، هر کدام بزرگتر است	$4d_b$	۱۰ تا ۱۶	قلاب ۱۸۰ درجه
		$6d_b$	۱۸ تا ۲۵	

Table 25.3.2—Minimum inside bend diameters and standard hook geometry for stirrups, ties, and hoops

Type of standard hook	Bar size	Minimum inside bend diameter, mm	Straight extension <sup>[1]</sup> $l_{ext}$ , mm	Type of standard hook
90-degree hook	No. 10 through No. 16	$4d_b$	Greater of $6d_b$ and 75 mm	
	No. 19 through No. 25	$6d_b$	$12d_b$	
135-degree hook	No. 10 through No. 16	$4d_b$	Greater of $6d_b$ and 75 mm	
	No. 19 through No. 25	$6d_b$		
180-degree hook	No. 10 through No. 16	$4d_b$	Greater of $4d_b$ and 65 mm	
	No. 19 through No. 25	$6d_b$		

<sup>[1]</sup>A standard hook for stirrups, ties, and hoops includes the specific inside bend diameter and straight extension length. It shall be permitted to use a longer straight extension at the end of a hook. A longer extension shall not be considered to increase the anchorage capacity of the hook.

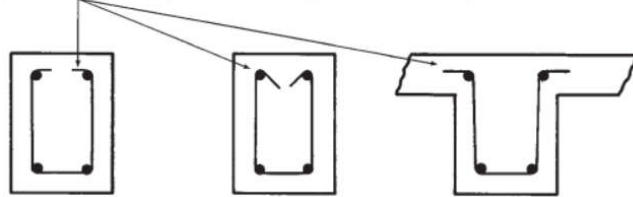


# فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

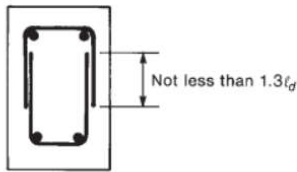


۱-۶-۲۱-۹ خاموت‌ها

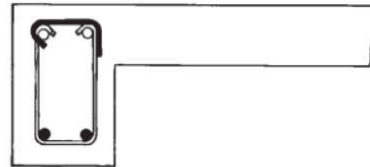
Standard stirrup hook, ACI Section 7.1.3, Must enclose a bar, ACI Section 12.13.2.1



(b) Stirrup anchorage requirements for No. 5 and smaller bars as per ACI Sections 7.1.3 and 12.13.2.1. 135° or 90° hooks are preferred.



(c) Stirrup anchorage as per ACI Section 12.13.5.



(d) Two piece closed stirrup  
—Beams with torsion or compression reinforcement. ACI Sections 7.13 and 11.5.4.1

Fig. 6-30  
Stirrup detailing requirements.

۱-۱-۶-۲۱-۹ خاموت‌ها باید تا جایی که محدودیت‌های پوشش میلگردها اجازه می‌دهند، تا نزدیکی وجوه کششی و فشاری عضو امتداد یافته و در دو انتها مهار شوند. در مواردی که از خاموت به عنوان آرماتور برشی استفاده می‌شود، خاموت باید به اندازه‌ی عمق موثر  $d$  از وجه فشاری ادامه یابد.

۲-۱-۶-۲۱-۹ بین انتهایهای مهار شده، هر خم در قسمت پیوسته‌ی خاموت U شکل منفرد یا چندتایی و هر خم در خاموت بسته، باید در برگیرنده‌ی میلگرد طولی باشد.

۳-۱-۶-۲۱-۹ مهار میلگرد و سیم آجدار در خاموت باید منطبق بر شرایط زیر باشد:

الف- در میلگردها یا سیم‌های با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۱۶ میلی‌متر، و برای میلگردهای با قطر ۱۸ تا ۲۵ میلی‌متر با تنش تسلیم کم‌تر از ۲۸۰ مگاپاسکال، وجود قلاب استاندارد پیرامون میلگرد طولی.

ب- در میلگردهای به قطر ۱۸ تا ۲۵ میلی‌متر و تنش تسلیم بیش از ۲۸۰ مگاپاسکال، وجود قلاب استاندارد پیرامون میلگرد طولی به علاوه‌ی طول مدفون بین وسط ارتفاع مقطع و انتهای

$$\geq \frac{0.17f_y}{\lambda\sqrt{f_c}} d_b \text{ یا مساوی}$$

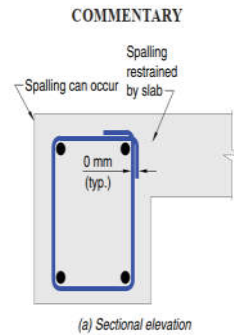
پ- در تیرچه‌ها، برای میلگردها یا سیم‌های با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۱۲ میلی‌متر، وجود قلاب استاندارد.

۴-۱-۶-۲۱-۹ مهار هر یک از ساق‌های شبکه‌ی آرماتور سیمی جوش شده‌ی

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۶-۱-۶-۲۱-۹ خاموت‌هایی که به منظور پیچش یا یک‌پارچگی عضو بکار می‌روند، باید به صورت خاموت بسته و عمود بر امتداد طولی عضو باشند. در صورت استفاده از سیم‌های جوش شده، سیم عرضی باید عمود بر محور عضو باشد. مهار این خاموت‌ها با یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود.

**الف- دو انتهای خاموت به قلاب ۱۳۵ درجه پیرامون میلگرد طولی ختم می‌شوند.**



ب- در مواردی که بتن پیرامون مهار به دلیل وجود بال یا دال مستعد متلاشی شدن نیست، مهار را می‌توان با لحاظ نمودن الزامات ۳-۱-۶-۲۱-۹ الف یا ب، و یا ۴-۱-۶-۲۱-۹ تامین نمود.

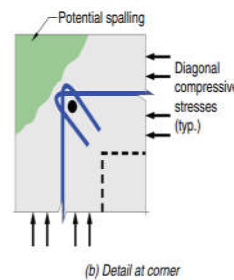


Fig. R25.7.1.6—Spalling of corners of beams subjected to torsion.

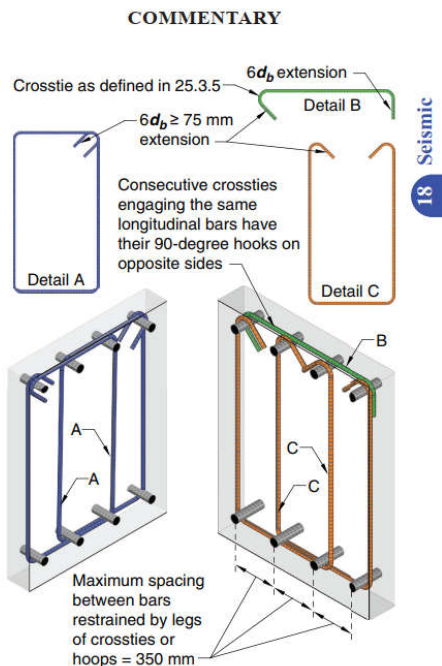


Fig. R18.6.4—Examples of overlapping hoops and illustration of limit on maximum horizontal spacing of supported longitudinal bars.

۷-۱-۶-۲۱-۹ خاموت‌هایی که به منظور پیچش یا یک‌پارچگی عضو به کار می‌روند، می‌توانند از دو جزء تشکیل شوند: یک خاموت L شکل با خم های ۱۳۵ درجه، و یک سنجاقی که خم ۹۰ درجه‌ی آن باید مجاور وجهی از عضو قرار گیرد که بتن به دلیل محصور شدگی ناشی از بال یا دال مستعد متلاشی شدن نیست.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

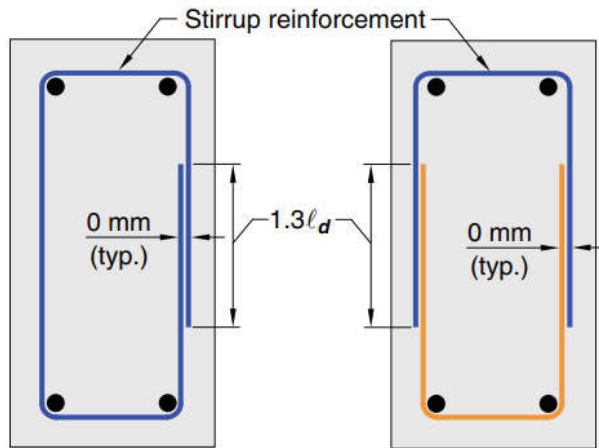
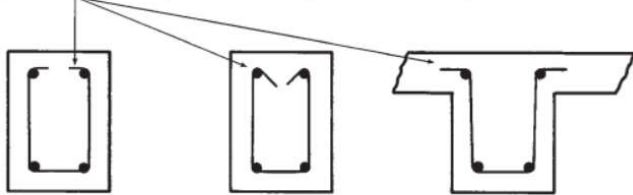


Fig. R25.7.1.7—Closed stirrup configurations.

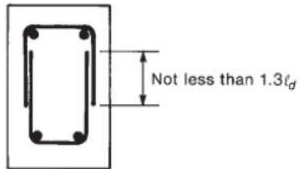
۸-۱-۶-۲۱-۹ به جز در مواردی که خاموت برای پیش یا یکپارچگی عضو به کار می‌رود، خاموت بسته را می‌توان با استفاده از دو خاموت U شکل ساخت. طول وصله‌ی ساق خاموت‌های U شکل باید حداقل  $1/3$  برابر طول مهاری،  $h$ ، باشد. هم‌چنین در اعضای که عمق کل مقطع آن‌ها حداقل ۴۵۰ میلی‌متر و نیروی هر ساق (حاصل ضرب تنش تسلیم در سطح مقطع خاموت) کمتر از ۴۰ کیلو نیوتن است، وصله‌ی ساق‌ها، چنان‌چه در کل عمق عضو ادامه یابد، کافی تلقی می‌شود.

## برش

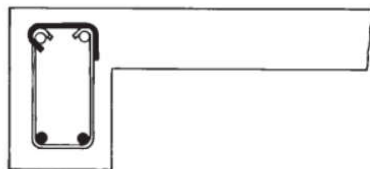
Standard stirrup hook, ACI Section 7.1.3, Must enclose a bar, ACI Section 12.13.2.1



(b) Stirrup anchorage requirements for No. 5 and smaller bars as per ACI Sections 7.1.3 and 12.13.2.1. 135° or 90° hooks are preferred.



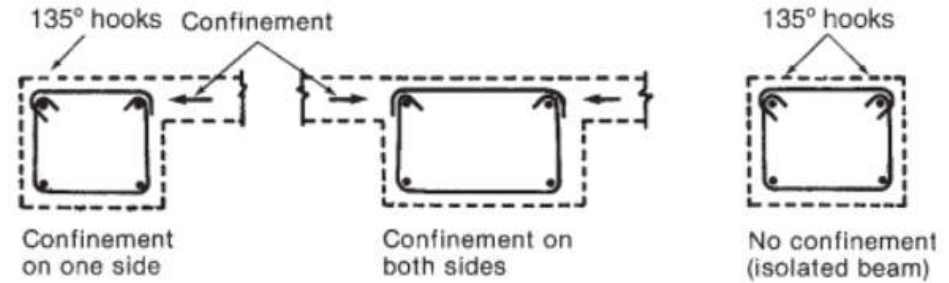
(c) Stirrup anchorage as per ACI Section 12.13.5.



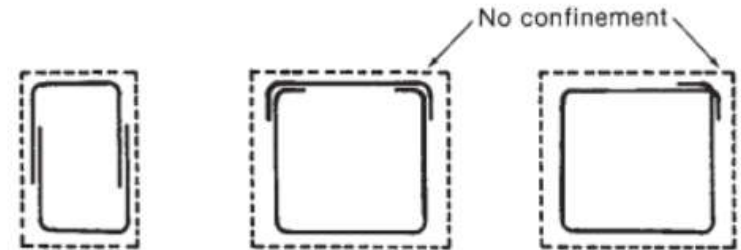
(d) Two piece closed stirrup  
—Beams with torsion or compression reinforcement. ACI Sections 7.13 and 11.5.4.1

Fig. 6-30  
Stirrup detailing requirements.

## پیچش



(a) Recommended.



Note lack of confinement of anchorages when compared to similar members in (a).

(b) Not permitted.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

➔ ۹-۲۱-۶-۲ تنگ‌ها

۹-۲۱-۶-۲-۱ تنگ‌ها باید از حلقه‌های بسته‌ی میلگردهای آجدار تشکیل شده، و فواصل آن‌ها از یک دیگر شرایط زیر را تامین کنند.

الف- فاصله‌ی آزاد حداقل  $\frac{1}{33}$  برابر حداکثر قطر اسمی سنگ دانه.

ب- فاصله‌ی مرکز به مرکز تنگ‌ها نباید از هیچ یک از مقادیر زیر بیش‌تر باشد:

۱۶ برابر قطر میلگرد طولی؛

R25.7.2.2 These provisions apply to crossties as well as ties.

۴۸ برابر قطر میلگرد عرضی؛



کوچک‌ترین بعد عضو.

۹-۲۱-۶-۲-۲ قطر تنگ‌ها باید حداقل برابر مقادیر زیر باشد:

الف- قطر ۱۰ میلی متر برای میلگرد طولی تا قطر ۳۲ میلی متر.

ب- قطر ۱۲ میلی متر برای میلگرد طولی به قطر ۳۴ میلی متر و بزرگ‌تر و یا گروه میلگردهای

طولی.

### COMMENTARY

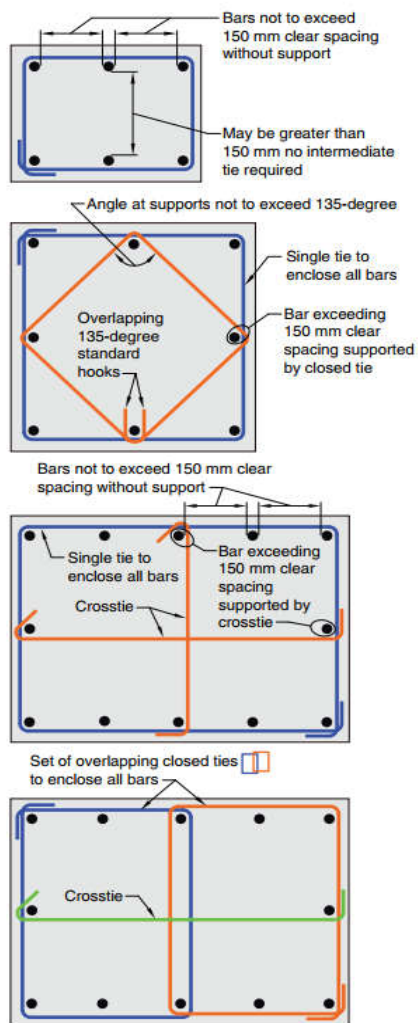
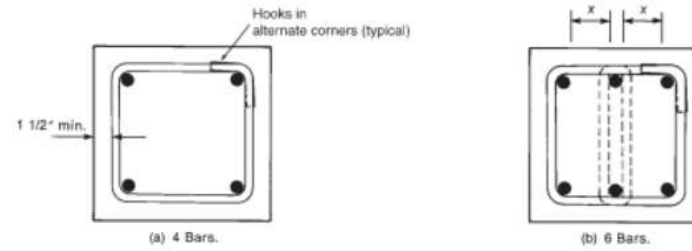


Fig. R25.7.2.3a—Illustrations to clarify measurements between laterally supported column bars and rectilinear tie anchorage.





Note: Ties shown dashed in (b), (c), and (d) may be omitted if  $x < 6$  in.

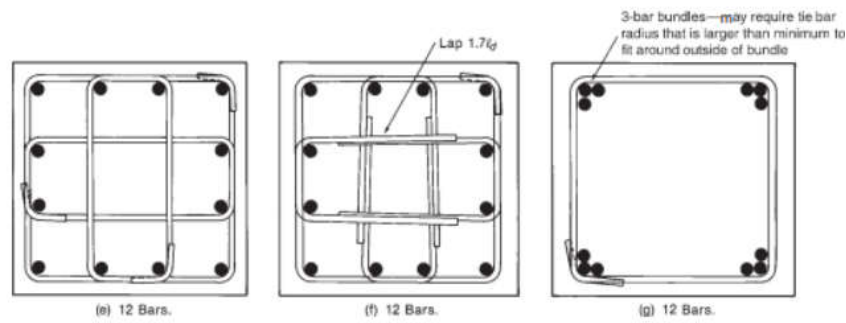
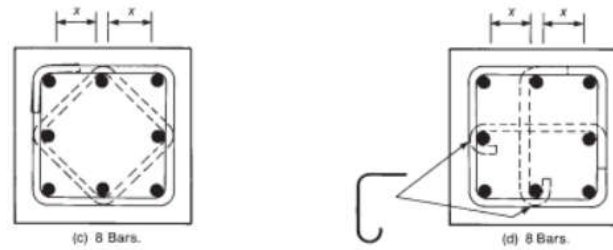


Fig. 11-29  
Typical tie arrangements.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۹-۲۱-۶-۲-۴ تنگ‌های مستطیلی باید شرایط زیر را تامین کنند.

الف- هر میلگرد طولی واقع در گوشه‌ی مقطع، و سایر میلگردهای طولی به صورت یک در میان، باید توسط خم با زاویه‌ی کمتر یا مساوی ۱۳۵ درجه مهار شود.

ب- میلگرد طولی بدون مهار جانبی نباید فاصله‌ی آزاد بیش از ۱۵۰ میلی متر از میلگرد طولی مهار شده داشته باشد.

پ- مهار تنگ‌ها در مقاطع مستطیلی، با قلاب استاندارد که میلگرد طولی را در بر گرفته، انجام می‌شود.

ت- استفاده از مجموعه‌ی میلگردهای سر دار به عنوان تنگ مجاز نیست.

۹-۲۱-۶-۲-۵ در مواردی که میلگردهای طولی دارای آرایش دایروی هستند، می‌توان از

تنگ‌های دایروی استفاده نمود. مهار تنگ‌های دایروی باید شرایط زیر را تامین کند

الف- در انتهای هر تنگ، میلگردها باید حداقل ۱۵۰ میلی متر هم‌پوشانی داشته باشند.

ب- انتهای تنگ باید به یک قلاب استاندارد که میلگردهای طولی را در بر گرفته، ختم شود.

پ- هم‌پوشانی‌های تنگ‌های متوالی بر روی آرماتورهای طولی پیرامونی نباید بر روی یک دیگر واقع شده، و باید در وجوه مقابل مقطع باشند.

### COMMENTARY

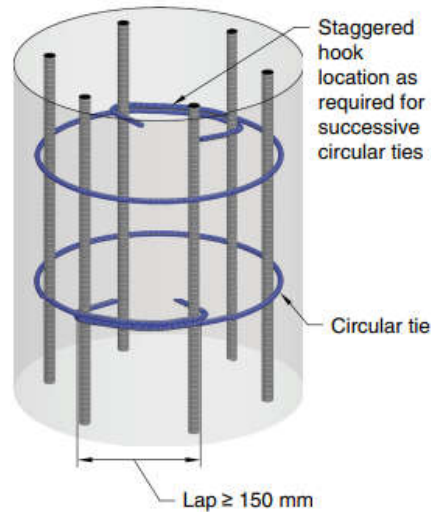


Fig. R25.7.2.4.1—Circular tie anchorage.

### COMMENTARY

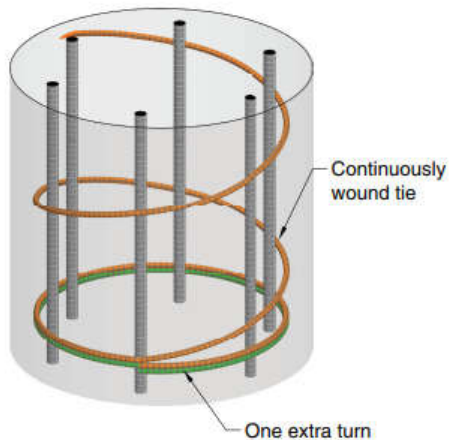


Fig. R25.7.2.3b—Continuous tie anchorage.

## فصل بیست و یکم: جزییات آرماتور گذاری

AS SHOWN IN PART CODE SECTION 4.1.3.3.

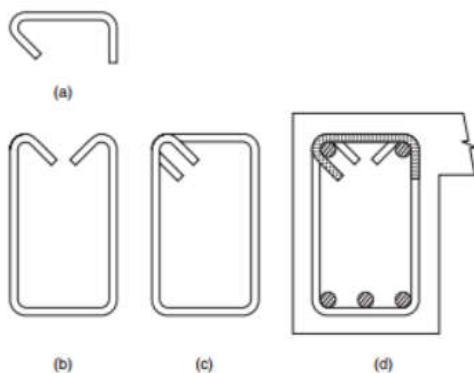


Fig. 19-18  
Hoops and cross-ties.

۷-۲-۶-۲۱-۹ تنگ‌هایی که برای مقابله با پیچش به کار برده می‌شوند، باید عمود بر محور طولی عضو بوده و شرایط زیر را ارضا نمایند.

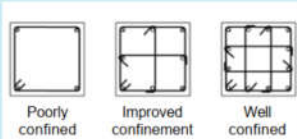
الف- دو انتهای تنگ به قلاب استاندارد ۱۳۵ درجه و یا قلاب لرزهای پیرامون میلگرد طولی ختم شده و انتهای خم باید در بتن هسته مهار شود.

ب- در مواردی که بتن پیرامون مهار به دلیل وجود بال یا دال مستعد متلاشی شدن نیست، باید الزامات بندهای ۳-۱-۶-۲۱-۹-الف یا ب، یا ۴-۱-۶-۲۱-۹ تامین گردند.

# فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

## Hoop Configuration

Column hoops should be configured with at least three hoop or cross-tie legs restraining longitudinal bars along each face. A single perimeter hoop without cross-ties, legally permitted by ACI 318 for small column cross sections, is discouraged because confinement effectiveness is low.



➔ ۹-۲۱-۶-۴ دورگیر

۹-۲۱-۶-۴-۱ دورگیرها باید متشکل از تنگ‌های بسته یا پیچیده شده به صورت پیوسته باشند.

دورگیرها را می‌توان از چند جزء که هر یک دارای قلاب لرزه‌ای در دو انتها است، ساخت.

۹-۲۱-۶-۴-۲ هر یک از اجزای دورگیرها باید به وسیله‌ی قلاب لرزه‌ای در دو انتها، طبق ضوابط

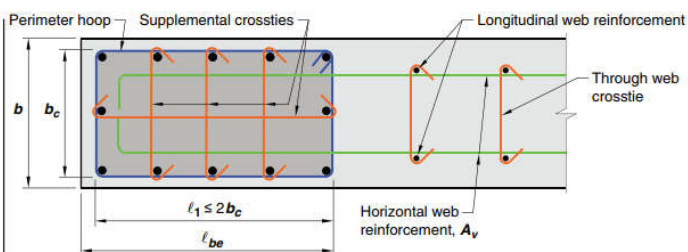
بند ۹-۲۱-۲-۴-۴ مهار شوند. این قلاب‌ها باید یک میلگرد طولی را در بر گیرند. استفاده از

میلگردهای ستر دار متصل به هم به عنوان دورگیر مجاز نیست.

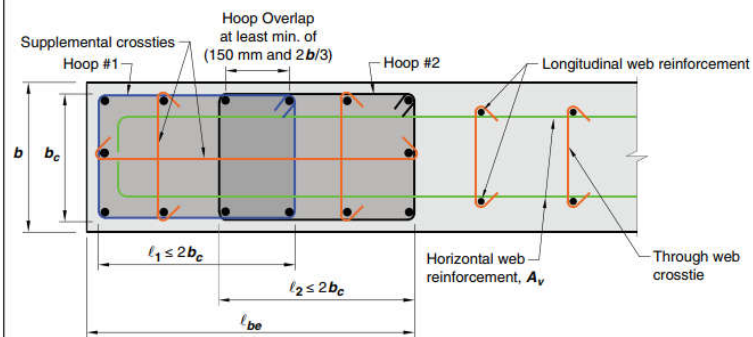
۹-۲۱-۲-۴-۴ قلاب لرزه‌ای مطابق تعریف فصل ۹-۲، قلابی است که دارای خم حداقل ۱۳۵

درجه و طول مستقیم بعد از خم حداقل برابر با  $6d_b$  و یا ۷۵ میلی متر باشد. قلاب لرزه‌ای در

دورگیرهای دایروی می‌تواند دارای خم حداقل ۹۰ درجه باشد.



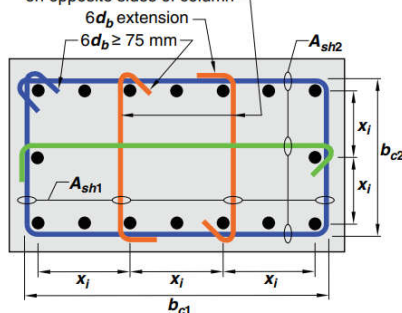
(a) Perimeter hoop with supplemental 135-degree cross-ties and 135-degree cross-ties supporting distributed web longitudinal reinforcement



(b) Overlapping hoops with supplemental 135-degree cross-ties and 135-degree cross-ties supporting distributed web longitudinal reinforcement

Fig. R18.10.6.4a—Configurations of boundary transverse reinforcement and web cross-ties.

Consecutive cross-ties engaging the same longitudinal bar have their 90-degree hooks on opposite sides of column

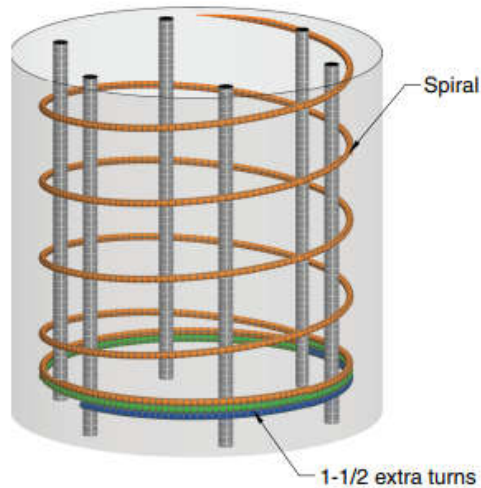


قلاب با خم ۱۳۵ درجه و یا بیشتر بر روی خاموت‌ها، دورگیرها و یا سنجاقی‌ها، با طول مستقیم بعد از خم حداقل ۶ برابر قطر و یا ۷۵ میلی متر. قلاب‌های متعلق به دورگیرهای دایره‌ای می‌توانند خم ۹۰ درجه یا بیشتر داشته باشند. قلاب‌های لرزه‌ای باید آرماتورهای طولی را در بر گیرند و طول مستقیم آن‌ها رو به داخل باشد.

seismic hook

قلاب لرزه‌ای

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری



ig. R25.7.3.4—Spiral anchorage.



۹-۲۱-۶-۳ دورپیچ‌ها

۹-۲۱-۶-۳-۱ دورپیچ‌ها باید متشکل از میلگرد یا سیم پیوسته با فاصله‌های مساوی بوده، و فاصله‌ی آزاد آن‌ها از یک دیگر شرایط زیر را تامین نماید.

الف- حداقل ۱/۳۳ برابر اندازه‌ی بزرگ‌ترین سنگ دانه و ۲۵ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.  
ب- حداکثر ۷۵ میلی متر.

۹-۲۱-۶-۳-۲ قطر سیم یا میلگرد دورپیچ برای اجرا به صورت بتن درجا باید حداقل ۱۰ میلی متر باشد.

۹-۲۱-۶-۳-۳ به جز برای آرماتور عرضی در فونداسیون‌های عمیق، نسبت حجمی میلگرد دورپیچ،  $\rho_s$  باید بر طبق رابطه‌ی زیر باشد.

$$\rho_s \geq 0.45 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad (۸-۲۱-۹)$$

در این رابطه مقدار تنش تسلیم دورپیچ،  $f_{yt}$  نباید از ۷۰۰ مگاپاسکال بیش‌تر در نظر گرفته شود.

۹-۲۱-۶-۳-۴ مهار دورپیچ‌ها در هر انتها با پیچاندن یک و نیم دور اضافی دورپیچ تامین می‌شود.



# فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۹-۲۱-۲ فاصله‌های حداقل و قلاب‌ها

۹-۲۱-۲-۱ فاصله‌ی حداقل میلگردها

۹-۲۱-۲-۱-۱ فاصله‌ی آزاد میلگردهای موازی واقع در یک سفره‌ی افقی نباید کم‌تر از هیچ یک از مقادیر زیر باشد:

الف- ۲۵ میلی متر؛

ب- قطر بزرگ‌ترین میلگرد؛

پ-  $1/33$  برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

۹-۲۱-۲-۱-۲ در میلگردهای موازی واقع در چند سفره‌ی افقی، میلگردهای لایه‌ی فوقانی باید مستقیماً در بالای میلگردهای لایه‌ی تحتانی قرار گرفته، و فاصله‌ی آزاد بین دو لایه نباید کم‌تر از ۲۵ میلی متر باشد.

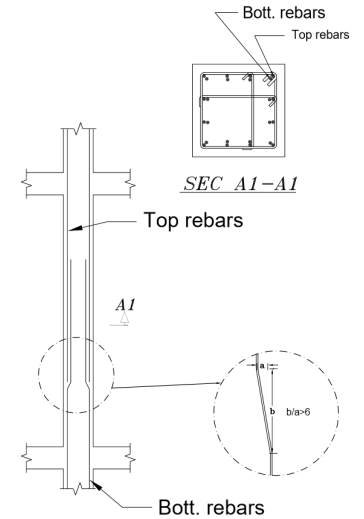
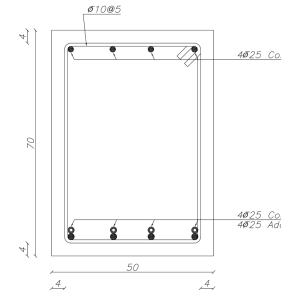
۹-۲۱-۲-۱-۳ فاصله‌ی آزاد بین میلگردهای طولی در ستون‌ها، ستون پایه‌ها، بست‌ها، و اجزای مرزی دیوارها، نباید کم‌تر از هیچ یک از مقادیر زیر باشد.

الف- ۴۰ میلی متر؛

ب-  $1/5$  برابر قطر بزرگ‌ترین میلگرد؛

پ-  $1/33$  برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

۹-۲۱-۲-۱-۴ ضوابط بند ۹-۲۱-۲-۱ برای بتن‌ریزی پاششی نباید استفاده شود.



جزئیات نسبت قرارگیری آرماتورها در اتصال همپوشانی ستونها

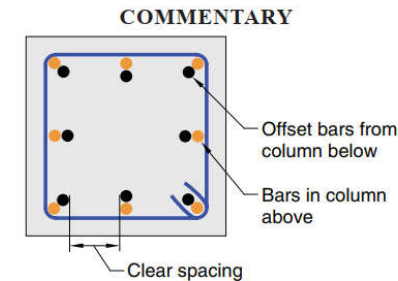
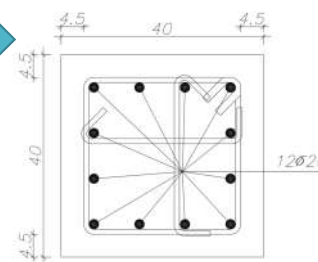
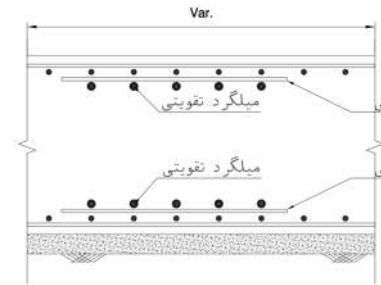


Fig. R10.7.5.1.3—Offset column bars.

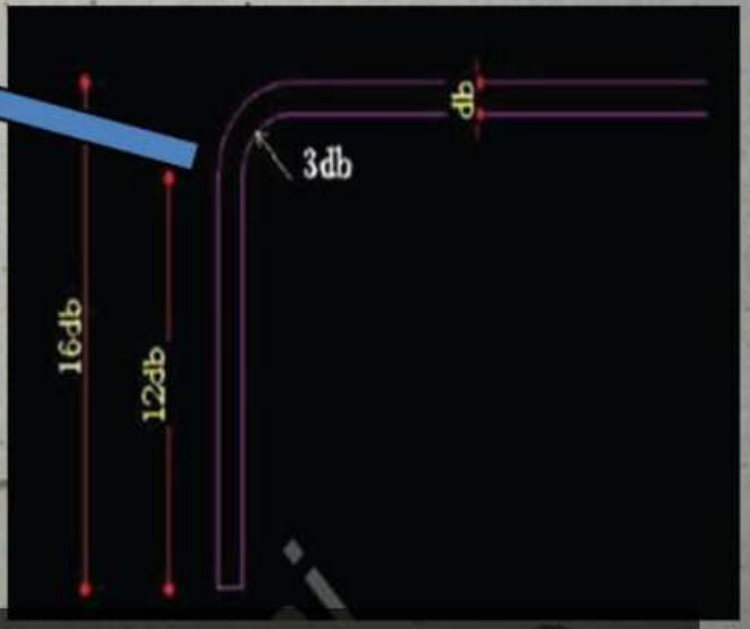


✓خم ۹۰ درجه خاموت ها و باز شدن  
خاموت ها و انهدام کلی ستون  
✓بتن ریزی دستی و ضعف بتن





عدم رعایت طول خم مناسب  
میله‌گرد طولی تیر  
اجرای میله‌گرد در خارج از  
هسته ستون و از مدار خارج شدن  
آن با از بین رفتن کاور



عملکرد ساختمان بتنی در زلزله کرمانشاه (8)-90

در خرابی فوق مواردی از قبیل ستون کوتاه ناشی از میانقاب، عدم رعایت فاصله خاموتگذاری که باعث کماتش میلگردهای طولی و همچنین کاهش شکل پذیری ستون شده و خرابی ستون را در پی داشته است.



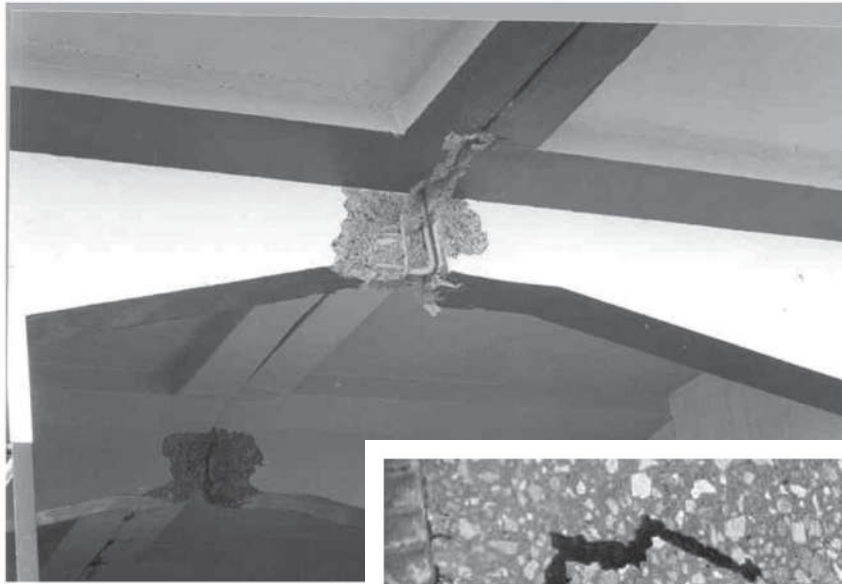
عدم  
دورگیری  
مناسب و  
شکست  
ستونها



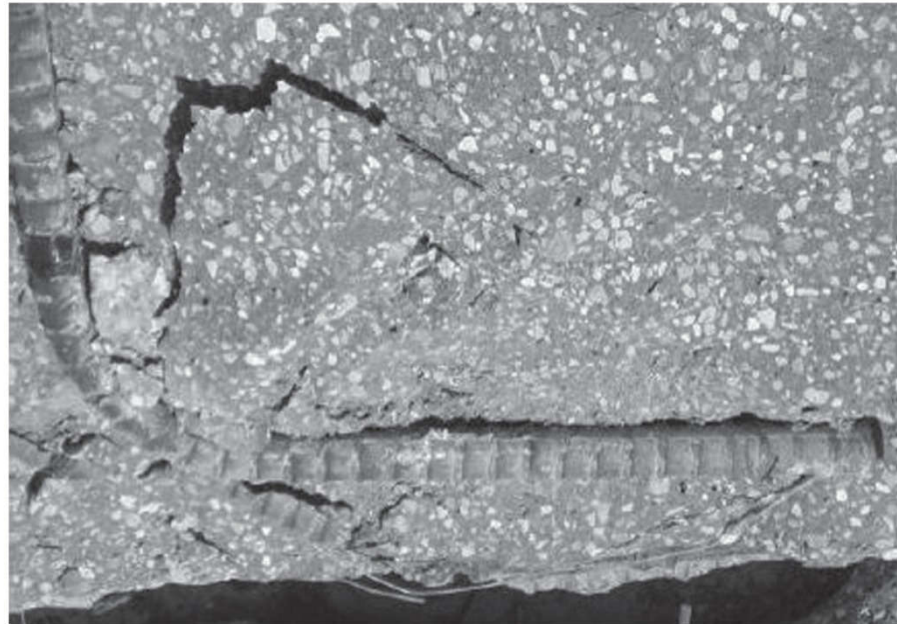
تشکیل مفصل  
پلاستیک در بالا  
ی ستون ناشی  
از کمبود آرماتور  
عرضی و استفاده  
از خم ۹۰ درجه  
به جای خم  
۱۳۵ درجه



30



**FIG. 7.17** Splitting bond failure  
*Courtesy: Er S.A. Reddi, former de*



(a)



(b)

**FIG. 7.16** Crushed concrete inside of bend radius (a) 90° hook (b) 180° hook  
*Source: Hamilton III, et al. 2008*

# قسمت دوم

فصل بیست و یکم (نحوه محاسبه طول مهارى و تخمین ابعاد ستونها)

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

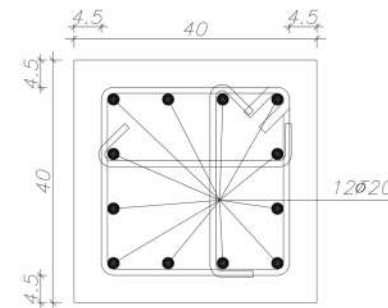
۲-۳-۲۱-۹ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

۱-۲-۳-۲۱-۹ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش،  $d$  نباید کم‌تر از مقادیر زیر گرفته شود

الف- طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش را می‌توان از رابطه‌ی (۱-۲۱-۹)، یا بر اساس ضوابط ساده شده‌ی بند ۳-۲-۳-۲۱-۹ محاسبه نمود. طول گیرایی از رابطه‌ی زیر با ضرایب اصلاحی  $\psi_t, \psi_e, \psi_s$  و  $\psi_g$  مطابق بند ۲-۲-۳-۲۱-۹ محاسبه می‌شود.

$$l_d = \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b \quad (1-21-9)$$

در این رابطه  $c_b$  کوچک‌ترین فاصله‌ی مرکز میلگرد یا سیمی که مهار می‌شود تا نزدیک‌ترین رویه‌ی بتن، و یا نصف فاصله‌ی مرکز تا مرکز میلگردها و یا سیم‌هایی که مهار می‌شوند، است.  $K_{tr}$  شاخص



33

$A_{tr}$

سطح مقطع کل آرماتورهای عرضی در فاصله‌ی  $s$  که صفحه‌ی محتمل ترک خوردگی آرماتورهایی را که مهار می‌شوند، قطع می‌کند.

آرماتور عرضی است که از رابطه‌ی زیر تعیین می‌شود.

$$K_{tr} = \frac{40 A_{tr}}{sn} \quad (2-21-9)$$

در این رابطه  $A_{tr}$  سطح مقطع کل آرماتورهای عرضی در فاصله‌ی  $s$  و  $n$  تعداد میلگردها یا سیم‌هایی است که دارای مهار یا وصله‌ی پوششی در طول صفحه‌ی شکاف خوردگی می‌باشند. استفاده از مقدار صفر برای  $K_{tr}$  حتی در صورت وجود یا نیاز به آرماتور عرضی محصور کننده مجاز است. نسبت  $(c_b + K_{tr})/d_b$  که نشان‌گر اثرات محصور شدگی است، نباید بیش از  $2/5$  در نظر گرفته شود.

ب- ۳۰۰ میلی متر.

۲-۲-۳-۲۱-۹ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش بر اساس جدول ۳-۲۱-۹ تعیین می‌شوند؛ ولی در هر حال لازم نیست حاصل ضرب  $\psi_t \psi_s$  بیش از  $1/7$  در نظر گرفته شود.

$\psi_t \psi_e$

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

جدول ۹-۲۱-۳ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

مقدار ضریب	شرایط	ضریب اصلاح
۱/۰	فولاد S420 و S400 S350 S340	$\psi_g$
۱/۱۵	فولاد S520 و S500	ضریب رده‌ی فولاد
۱/۵	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی، با پوشش بتن کمتر از سه برابر قطر میلگرد، و یا فاصله‌ی آزاد بین میلگردها کمتر از شش برابر قطر میلگرد	$\psi_e$
۱/۲	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی در سایر حالات	ضریب پوشش
۱/۰	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	
۱/۰	برای میلگردها و سیم‌های با قطر ۲۰ میلی متر و بیشتر	$\psi_s$
۰/۸	برای میلگردها و سیم‌های با قطر کمتر از ۲۰ میلی متر	ضریب اندازه
۱/۳	برای میلگردهای افقی که حداقل ۳۰۰ میلی متر بتن تازه در زیر آن-ها ریخته می‌شود	$\psi_t$
۱/۰	برای سایر میلگردها	ضریب موقعیت



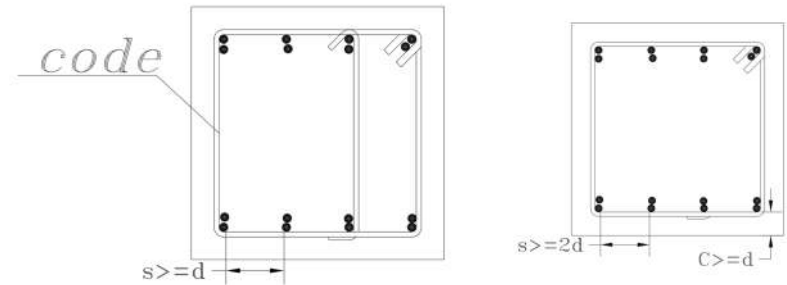
جدول ۹-۲۱-۴ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

قطر میلگرد یا سیم		فاصله‌ی آزاد و پوشش
کوچک‌تر از ۲۰ میلی‌متر	بزرگ‌تر یا مساوی ۲۰ میلی‌متر	
$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g f_y}{1.7 \lambda \sqrt{f'_c}} d_b$	$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g f_y}{2.1 \lambda \sqrt{f'_c}} d_b$	فاصله‌ی آزاد میلگردها یا سیم‌ها در طول گیرایی یا وصله، حداقل برابر با قطر میلگرد بوده؛ و خاموت یا تنگ حداقل آیین‌نامه‌ای در طول گیرایی تامین شده‌اند؛ یا فاصله‌ی آزاد میلگردها یا سیم‌ها در طول گیرایی یا وصله، حداقل دو برابر قطر میلگرد بوده؛ و پوشش روی میلگرد حداقل برابر با قطر میلگرد است.
$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g f_y}{1.1 \lambda \sqrt{f'_c}} d_b$	$\frac{\psi_t \psi_e \psi_g f_y}{1.4 \lambda \sqrt{f'_c}} d_b$	سایر موارد

50%

۹-۲۰-۶-۵-۵-۴ میلگردهای مستقیمی که به یک اتصال ختم می‌شوند، باید از داخل هسته‌ی محصور شده‌ی ستون و یا جزء لبه‌ی دیوار عبور داده شوند. طول گیرایی مستقیم در کشش،  $l_d$ ، برای آن قسمت از میلگردهایی که در خارج از هسته‌ی محصور شده قرار دارند، باید با ضریب  $1/6$  افزایش داده شود.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری 4



## ویژه 5-

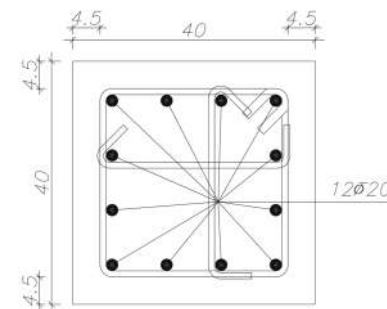
۹-۲۰-۶-۵-۵-۳ طول گیرایی میلگردهای مستقیم در کشش،  $l_d$ ، با قطر کوچک‌تر از ۳۶ میلی‌متر، باید برابر با بزرگ‌ترین دو مقدار (الف) و (ب) در نظر گرفته شود:

الف- در مواردی که حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر بتن در یک مرحله در زیر میلگرد ریخته شده باشد:  $2/5$  برابر طول گیرایی میلگردهای قلاب‌دار،  $l_{dn}$ ، در رابطه‌ی (۹-۲۰-۱۱).

ب- در مواردی که بیش‌تر از ۳۰۰ میلی‌متر بتن در یک مرحله در زیر میلگرد ریخته شده باشد:  $3/25$  برابر طول گیرایی میلگردهای قلاب‌دار،  $l_{dn}$ ، در رابطه‌ی (۹-۲۰-۱۱).

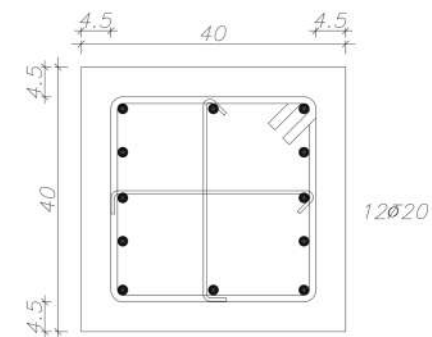
## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

عرض مقطع	B	400		
کاور خالص	c	45		
قطر خاموت	ds	10		
قطر میلگرد اصلی	db	20		
تعداد میلگرد های وصله شونده در مقطعی که برش می خورند	n	4		
مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400	کاور تا مرکز میلگرد اصلی	نصف فاصله بین دو میلگرد
فاصله خاموت	sv	150	cd	cc
کمترین (کاور تا مرکز میلگرد اصلی و نصف فاصله بین دو میلگرد)	cb=min(cc,cd)	45	45	65
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد خاموت n leg	ns	2		
سطح مقطع میلگرد عرضی در محل وصله	Atr	157	FALSE	
$Ktr=40Atr/s.n$	Ktr	10.46666667		
$(ktr+cb)/db$	$(ktr+cb)/db$	2.5		
ضریب فولاد	se	1		
ضریب پوشش	sg	1		
ضریب قطر	ss	1		
ضریب موقعیت بالا و پایین	st	1	1.3 or 1	
$0.9*fy/((fc)^{.5}*db/(Ktr+cb)/db)$ 9-21-1	LS	749		
شرایط جدول روبرو 4-21-9	1	yes=1,no=0		
$fy/((fc)^{.5}*db/1.7/db)$ 9-21-4	LS	1224		
	Ls final	749		



## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

نوع سیستم سازه متوسط = یا ویژه = 1	1 or 0	0		
عرض مقطع	B	400		
کاور خالص	c	45		
قطر خاموت	ds	10		
قطر میلگرد اصلی	db	20		
تعداد میلگرد های وصله شونده در مقطعی که برش می خورند	n	5		
مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400	نصف فاصله بین دو میلگرد	کاور تا مرکز میلگرد اصلی
فاصله خاموت	sv	150	cd	cc
کمترین (کاور تا مرکز میلگرد اصلی و نصف فاصله بین دو میلگرد)	cb=min(cc,cd)	33.75	33.75	65
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد خاموت n leg	ns	3		
سطح مقطع میلگرد عرضی در محل وصله	Atr	235.5	FALSE	
$Ktr=40Atr/s.n$	Ktr	12.56		
$(ktr+cb)/db$	$(ktr+cb)/db$	2.3155		
ضریب فولاد	$\Psi_g$	1		
ضریب پوشش	$\Psi_e$	1		
ضریب قطر	$\Psi_s$	1		
ضریب موقعیت بالا و پایین	$\Psi_t$	1	1.3 or 1	
$0.9 \cdot f_y / ((f_c)^{.5} \cdot db / (Ktr+cb) / db)$ 9-21-1	LSt	808		
شرایط جدول روبرو 9-21-4	1	yes=1,no=0		
$f_y / ((f_c)^{.5} \cdot db / 1.7 / db)$ 9-21-4	LSt	1224		
$0.071 f_y \cdot db$	Lsc	568		
	Ls final	808		



# فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۳-۳-۲۱-۹ طول گیرایی میلگرد آجدار با قلاب استاندارد در کشش

۱-۳-۳-۲۱-۹ طول گیرایی با قلاب برای میلگردهای آجدار در کشش که به قلاب استاندارد ختم می‌شوند،  $l_{dh}$  نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کمتر باشد.

جدول ۵-۲۱-۹ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار با قلاب استاندارد در کشش

مقدار ضریب	شرایط	ضریب اصلاح
۱/۲	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی	$\psi_e$ ضریب پوشش
۱/۰	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	
۱/۰	برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر با $A_{th} \geq 0.40A_{ts}$ و یا با فاصله‌ی میلگردهای مهار شونده بیش از شش برابر قطر میلگرد	$\psi_r$ ضریب آرماتور محصورکننده
۱/۶	برای سایر موارد	
۱/۰	برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر و مهار شده در هسته‌ی ستون و با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از ۶۵ میلی متر و یا با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از شش برابر قطر میلگرد	$\psi_o$ ضریب محل مهار
۱/۲۵	برای سایر موارد	
$f'_c/105 + 0.6$	برای بتن با مقاومت کمتر از ۴۲ مگاپاسکال	$\psi_c$
۱/۰	برای بتن با مقاومت بزرگ‌تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال	ضریب مقاومت بتن

الف- رابطه‌ی زیر با ضرایب اصلاح  $\psi_e, \psi_r, \psi_o, \psi_c$  مطابق بند ۲-۳-۳-۲۱-۹:

$$l_{dh} = \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \quad (3-21-9) \quad \mathbf{1}$$

ب- هشت برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

**2** **3**

۵-۵-۶-۲۰-۹ طول گیرایی میلگردهای کششی

۱-۵-۵-۶-۲۰-۹ طول گیرایی میلگردها،  $l_{dh}$ ، که به قلاب استاندارد ختم شده‌اند، باید با استفاده

از رابطه‌ی (۱۱-۲۰-۹) محاسبه شود؛ ولی نباید کمتر از ۸ برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر اختیار گردد.

**ویژه 4-**

$$l_{dh} = f_y d_b / (5.4 \lambda \sqrt{f'_c}) \quad (11-20-9)$$

۲-۵-۵-۶-۲۰-۹ قلاب میلگرد تیرها باید در هسته‌ی محصور شده‌ی ستون‌ها و یا در اجزای لبه‌ی

دیوارها مهار شده، و خم آن‌ها به طرف داخل ناحیه‌ی اتصال باشد.

$A_{th}$  = total cross-sectional area of ties or stirrups confining hooked bars,  $\text{mm}^2$

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

### COMMENTARY

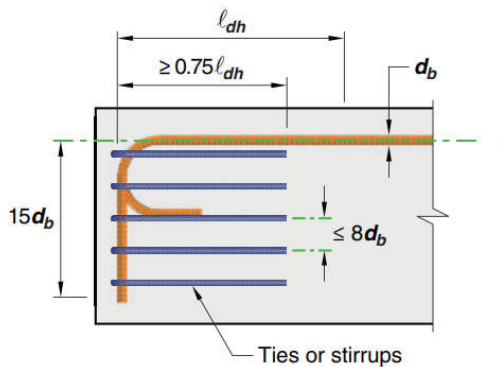


Fig. R25.4.3.3a—Confining reinforcement placed parallel to the bar being developed that contributes to anchorage strength of both 90- and 180-degree hooked bars.

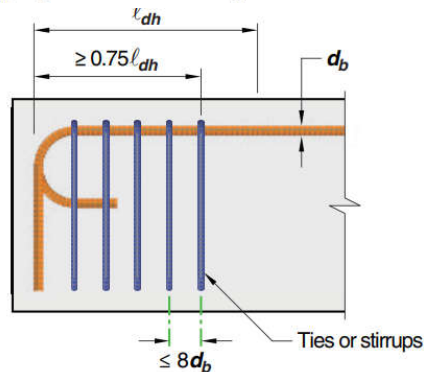


Fig. R25.4.3.3b—Confining reinforcement placed perpendicular to the bar being developed, spaced along the development length  $l_{dh}$ , that contributes to anchorage strength of both 90- and 180-degree hooked bars.

مجموع سطوح تنگ‌ها یا خاموت‌هایی که می‌لگردهای قلاب‌دار را محصور می‌کنند

$A_{th}$

$A_{th}$

۳-۳-۳-۲۱-۹ مساحت کل تنگ‌ها و خاموت‌های محصور کننده می‌لگرد مهار شده با قلاب،  $A_{th}$  که حداقل طولی معادل  $0.75l_{dh}$  از انتهای خم را در امتداد  $l_{dh}$  محصور کرده‌اند، شامل موارد زیر است:

الف- تنگ‌ها و خاموت‌های محصور کننده قلاب (حداقل دو تنگ یا خاموت) موازی طول  $l_{dh}$  با فاصله مساوی در طول انتهای آزاد خم. فاصله این تنگ‌ها و خاموت‌ها باید کم‌تر از هشت برابر قطر می‌لگرد بوده و در طول پانزده برابر قطر می‌لگرد، اندازه‌گیری شده از قسمت مستقیم می‌لگرد مهار شده واقع باشند.

ب- تنگ‌ها و خاموت‌های محصور کننده قلاب (حداقل دو تنگ یا خاموت) عمود بر طول  $l_{dh}$  با فاصله مساوی در امتداد طول مستقیم. فاصله این تنگ‌ها و خاموت‌ها باید کم‌تر از هشت برابر قطر می‌لگرد باشد.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۴-۳-۳-۲۱-۹ برای میلگردهای مهار شده با قلاب استاندارد در انتهای غیر ممتد عضو که در آن پوشش جانبی و فوقانی (یا تحتانی) قلاب کمتر از ۶۵ میلی متر است، قلاب باید در طول گیرایی  $l_{dh}$  توسط تنگ یا خاموت عمود بر امتداد میلگرد و با فواصل کمتر از سه برابر قطر میلگرد محاط شود؛ فاصله‌ی اولین تنگ یا خاموت از بر بیرونی خم قلاب نباید بیش‌تر از دو برابر قطر میلگرد باشد.

### COMMENTARY

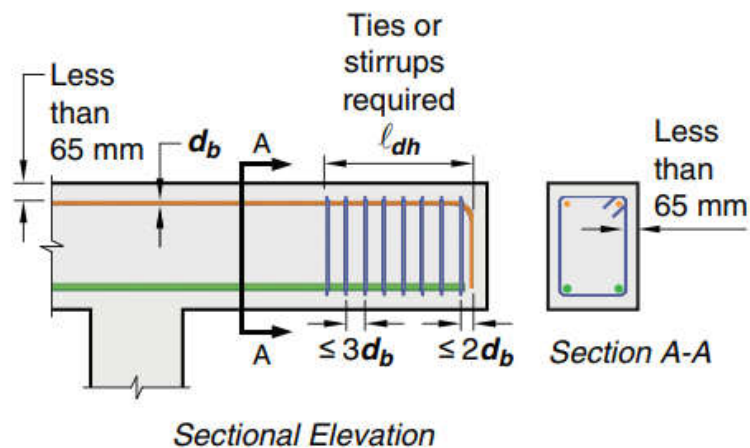


Fig. R25.4.3.4—Concrete cover according to 25.4.3.4.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

### 25.4.10 Reduction of development length for excess reinforcement

25.4.10.1 Reduction of development lengths defined in 25.4.2.1(a), 25.4.6.1(a), 25.4.7.1(a), and 25.4.9.1(a) shall be permitted by use of the ratio  $(A_{s,required})/(A_{s,provided})$ , except where prohibited by 25.4.10.2. The modified development lengths shall not be less than the respective minimums specified in 25.4.2.1(b), 25.4.6.1(b), 25.4.7.1(b), and 25.4.9.1(b).

(b) At locations where anchorage or development for  $f_y$  is required

(c) Where bars are required to be continuous

(d) For hooked, headed, and mechanically anchored deformed reinforcement

(e) In seismic-force-resisting systems in structures assigned to Seismic Design Categories C, D, E, or F

(f) Anchorage of concrete piles and concrete filled pipe piles to pile caps in structures assigned to Seismic Design Categories C, D, E, or F

۹-۲۱-۴-۱-۵ کاهش طول گیرایی برای در نظر گرفتن اثر آرماتور اضافی مطابق بند ۹-۲۱-۳-۹، در محاسبه‌ی طول وصله‌ها مجاز نیست.

۹-۲۱-۳-۹ کاهش طول گیرایی برای آرماتور اضافی

۹-۲۱-۳-۱ طول‌های گیرایی محاسبه شده از بندهای ۹-۲۱-۳-۲-الف، ۹-۲۱-۳-۶-الف، ۹-۲۱-۳-۷-الف، ۹-۲۱-۳-۸-الف، را به جز مواردی که در بند ۹-۲۱-۳-۲ ذکر شده اند، می‌توان به نسبت میلگرد مورد نیاز به میلگرد تامین شده کاهش داد. طول گیرایی اصلاح شده در هر صورت نباید از حداقل طول گیرایی تعریف شده در بندهای ۹-۲۱-۳-۲-ب، ۹-۲۱-۳-۶-ب، ۹-۲۱-۳-۷-ب و ۹-۲۱-۳-۸-ب کم‌تر باشد.

۹-۲۱-۳-۲ کاهش طول گیرایی در موارد زیر مجاز نیست:

الف- در تکیه‌گاه غیر ممتد؛

ب- در محل‌هایی که مهار یا گیرایی برای تامین تنش تسلیم لازم است؛

پ- در مواردی که میلگردها باید پیوسته باشند؛

ت- در سیستم‌های باربر لرزه‌ای در سازه‌های با شکل پذیری متوسط و زیاد؛

ث- برای میلگردهای آجدار سر دار یا مهار شده با قلاب و یا دارای مهار مکانیکی؛

ج- مهار آرماتور شمع در سر شمع.

## ایمیل پروفیسور میلی:

۹-۲۰-۶-۵ طول گیرایی میلگردهای کششی

۹-۲۰-۶-۵-۱ طول گیرایی میلگردها،  $l_{dh}$ ، که به قلاب استاندارد ختم شده‌اند، باید با استفاده از رابطه‌ی (۹-۲۰-۱۱) محاسبه شود؛ ولی نباید کم‌تر از ۸ برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر اختیار گردد.

$$l_{dh} = f_y d_b / (5.4 \lambda \sqrt{f'_c}) \quad (9-20-11)$$

۹-۲۰-۶-۵-۲ قلاب میلگرد تیرها باید در هسته‌ی محصور شده‌ی ستون‌ها و یا در اجزای لبه‌ی دیوارها مهار شده، و خم آن‌ها به طرف داخل ناحیه‌ی اتصال باشد.

I am a little confused about the development length "L<sub>dh</sub>" based on ACI318-19. The code has two equations in chapter 18 and 25. My understanding is that the equation of chapter 18 should be more critical than chapter 25. But, the equation presented in chapter 25 leads mostly to greater development length. Is it logical? If we have SDC D through F, which equation should be used?

Thank you so much  
Reza

[See More](#)



Found in Inbox



Jack Moehle  
To: Reza Soltanabadi >

05/09/2020

The chapter 18 equation has differed from the rest of the code over many code cycles because of (a) more severe loading but (b) offset by requirement for more confinement reinforcement. In the 2019 revision, this equation was overlooked when last-minute changes were made in Chapter 25. Its future is uncertain.

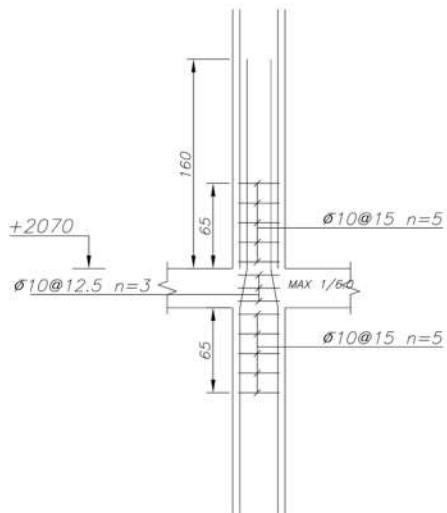
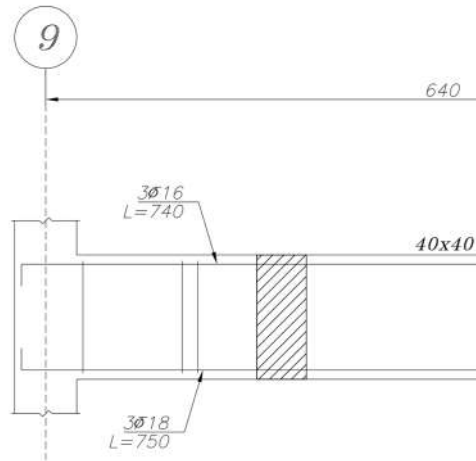
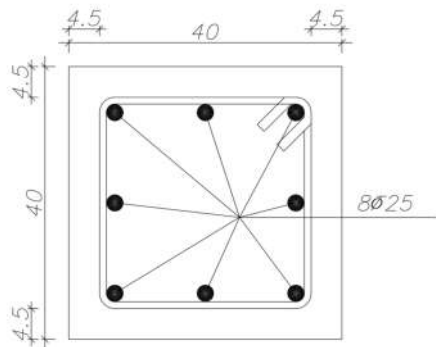
[See More](#)



Because Chapter 18 stipulates that the hook is to be embedded in confined concrete, the coefficients 0.7 (for concrete cover) and 0.8 (for ties) have been incorporated in the constant used in Eq. (18.8.5.1). The development length that would be derived directly from 25.4.3 is increased to reflect the effect of load reversals. Factors such as the actual stress in the reinforcement being more than the yield strength and the effective development length not necessarily starting at the face of the joint were implicitly considered in the formulation of the expression for basic development length that has been used as the basis for Eq. (18.8.5.1).

42

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

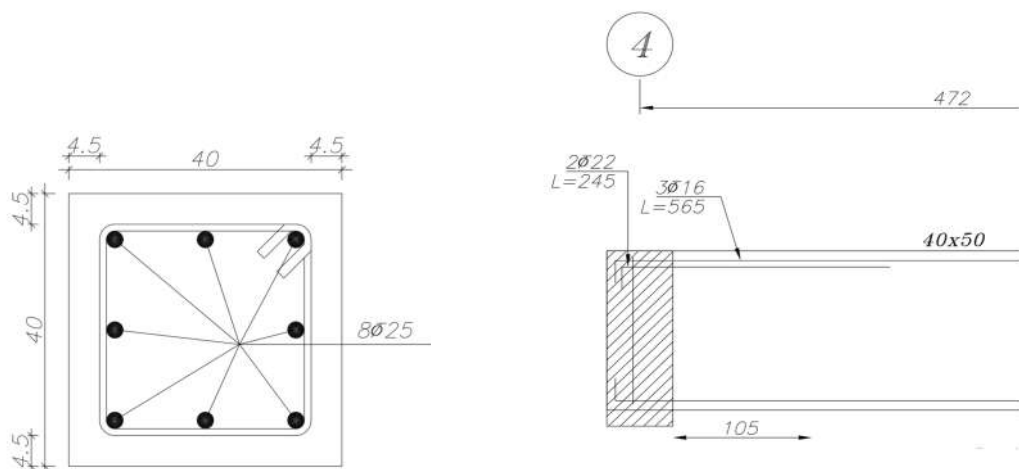


حداقل بعد ستون: ۳۶ سانتیمتر

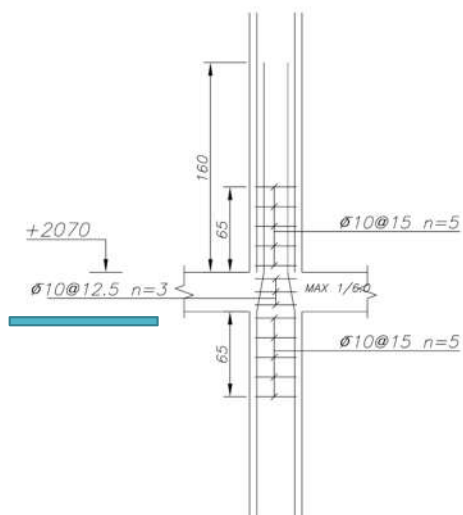
خاموت ستون ۱۰ با فاصله ۱۲/۵ سانتیمتر

مقاومت خمشی میلگرد اصلی	$f_y$	400	
قطر میلگرد طولی	$d_b$	16	
مقاومت بتن	$f_c$	25	
تعداد میلگرد طولی اصلی	$n_1$	3	
قطر میلگرد طولی	$d_{b1}$	16	
تعداد میلگرد تقویتی	$n_2$	0	
قطر میلگرد تقویتی	$d_{b2}$	14	
قطر خاموت (تیر)	$d_s$	8	
عرض تیر	$b$	400	
فواصل تنگها ستون	$s_1$	125	
تعداد ساق هر تنگ	$n_{sc}$	2	
قطر تنگها در ناحیه اتصال	$d_{sc}$	10	
	$\psi_e$	1	
	$\psi_c$	0.838095	
	$\psi_0$	1	
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	$n_t$	2	
(جمع مساحت تنگ ها)	$A_{th}$	314	
	$A_{hs} * 0.4$	241.152	OK
میلگرد تک-۱ باندل زیر هم -	1	144	TRUE
	کشش $\psi_r$	1	
	فشار $\psi_r$	1	0.75 or 1
S	$6d_b$	96	OK
	$L_{anda}$	1	
طول گیرایی معمولی	$l_{dh}$	185	
طول گیرایی ویژه	$l_{dh}$	238	
طول گیرایی فنساری	$l_{dc}$	307.2	
طول گیرایی نهایی	$l_{dH}$	307.2	
حداقل ابعاد ستون	$B$	357.2	

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

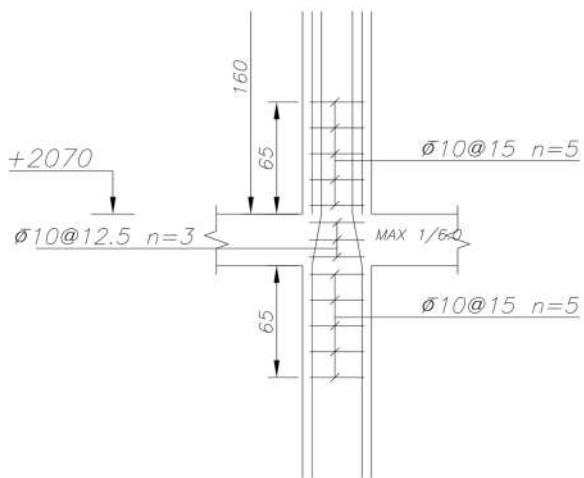
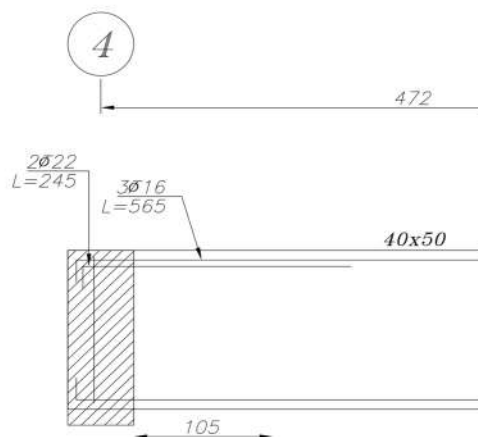
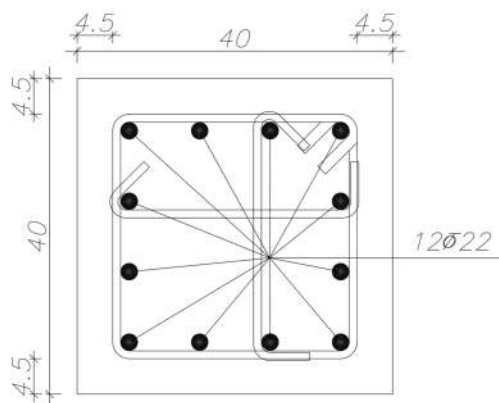


حداقل بعد ستون: ۵۳ سانتیمتر



خاموت ستون ۱۰ با فاصله ۱۲/۵ سانتیمتر

مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400		
قطر میلگرد طولی	db	22		
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد میلگرد طولی اصلی	n1	3		
قطر میلگرد طولی	db1	16		
تعداد میلگرد تقوینی	n2	2		
قطر میلگرد تقوینی	db2	22		
قطر خاموت (تبر)	ds	8		
عرض تبر	b	400		
فواصل تنگها ستون	s1	125		
تعداد ساق هر تنگ	nsc	2		
قطر تنگها در ناحیه اتصال	dsc	10		
	$\Psi_e$	1		
	$\Psi_c$	0.8381		
	$\Psi_0$	1		
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	nt	3		
(جمع مساحت تنگ ها)	Ath	471		
	Ahs*0.4	545.104	NOT OK	
میلگرد تک=۱ باتدل زیر هم=۰	1	70.5	FALSE	
	کشش $\Psi_r$	1.6		
	فشار $\Psi_r$	1		0.75 or 1
	S	6db	132	NOT OK
	Landa	1		
طول گیرایی معمولی	ldh	476		
طول گیرایی ویژه	ldh	326		
طول گیرایی فشاری	ldc	422.4		
طول گیرایی نهایی	LdH	476		
حداقل ابعاد ستون	B	526		

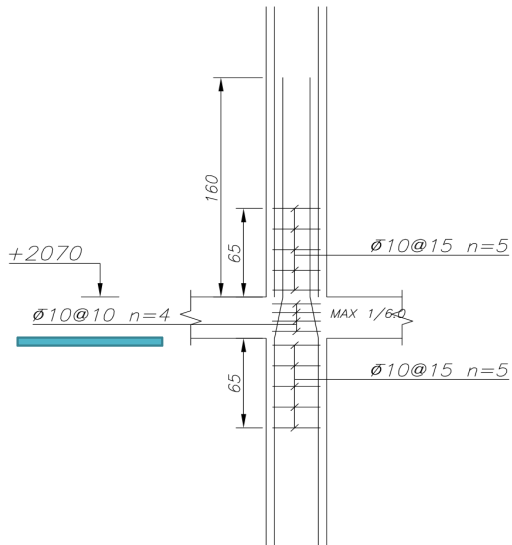
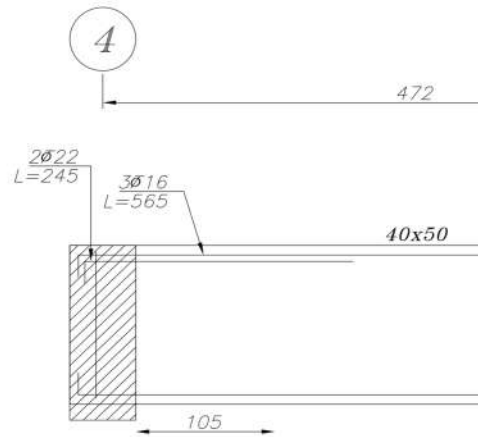
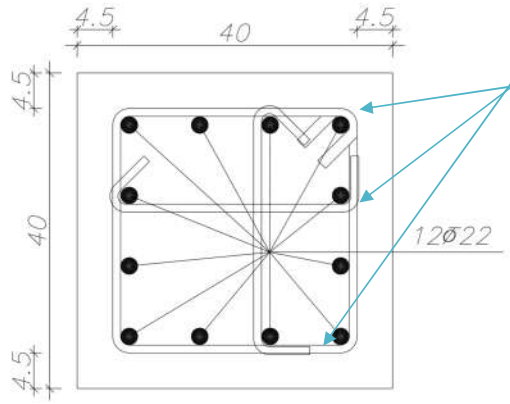


حداقل بعد ستون: ۴۷ سانتیمتر

خاموت ستون ۱۰ با فاصله ۱۲/۵ سانتیمتر

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

مقاومت خمشی خاموت	fys	340	
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400	
قطر میلگرد طولی	db	22	
مقاومت بتن	fc	25	
تعداد میلگرد طولی اصلی	n1	3	
قطر میلگرد طولی	db1	16	
تعداد میلگرد تقویتی	n2	2	
قطر میلگرد تقویتی	db2	22	
قطر خاموت (تیر)	ds	8	
عرض تیر	b	400	
فاصله تنگها ستون	s1	125	
تعداد ساق هر تنگ	nsc	3	
قطر تنگها در ناحیه اتصال	dsc	10	
	Ψe	1	
	Ψc	0.8381	
	Ψ0	1	
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	nt	3	
(جمع مساحت تنگ ها)	Ath	706.5	
	Ahs*0.4	545.104	OK
میلگرد تک=۱ باندل زیر هم=*	1	70.5	TRUE
	Ψr کشش	1	
	Ψr فشار	1	0.75 or 1
<b>S</b>	6db	132	NOT OK
	Landa	1	
طول گیرایی معمولی	ldh	298	
طول گیرایی ویژه	ldh	326	
طول گیرایی فشاری	ldc	422.4	
طول گیرایی نهایی	LdH	422.4	
حداقل ابعاد ستون	B	472.4	

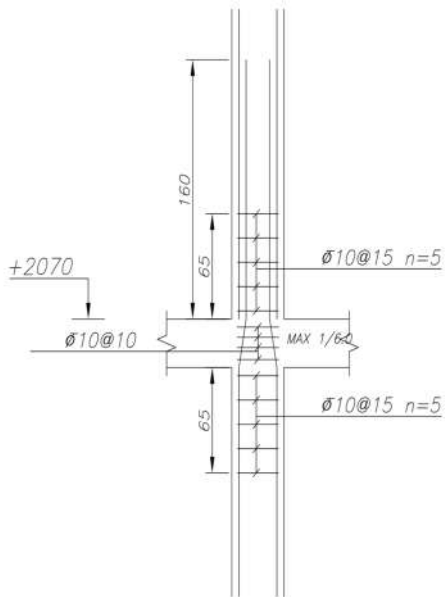
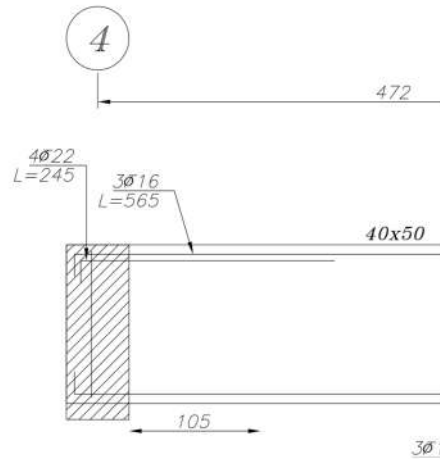
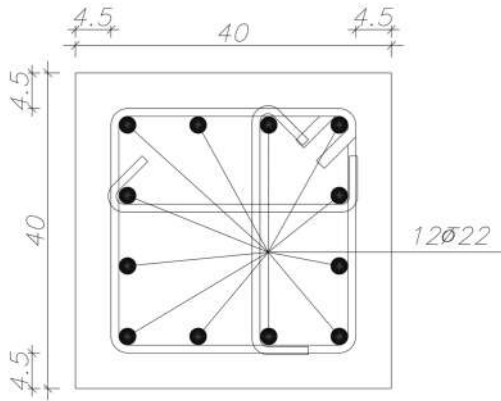


## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400		
قطر میلگرد طولی	db	22		
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد میلگرد طولی اصلی	n1	3		
قطر میلگرد طولی	db1	16		
تعداد میلگرد تقویتی	n2	2		
قطر میلگرد تقویتی	db2	22		
قطر خاموت (تیر)	ds	8		
عرض تیر	b	400		
فاصله تنگها ستون	s1	100		
تعداد ساق هر تنگ	nsc	3		
قطر تنگها در ناحیه اتصال	dsc	10		
	$\Psi_e$	1		
	$\Psi_c$	0.8381		
	$\Psi_0$	1		
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	nt	3		
(جمع مساحت تنگ ها)	Ath	706.5		
	Ahs*0.4	545.104	OK	
میلگرد تک=1 باتندل زیر هم=*	1	70.5	TRUE	
	$\Psi_r$ کشش	1		
	$\Psi_r$ فشار	0.75		0.75 or 1
<b>S</b>	6db	132	NOT OK	
	Landa	1		
طول گیرایی معمولی	ldh	298		
طول گیرایی ویژه	ldh	326		
طول گیرایی فشاری	ldc	316.8		
طول گیرایی نهایی	LdH	326		
حداقل ابعاد ستون	B	376		

حداقل بعد ستون: ۳۸ سانتیمتر

خاموت ستون ۱۰ با فاصله ۱۰ سانتیمتر

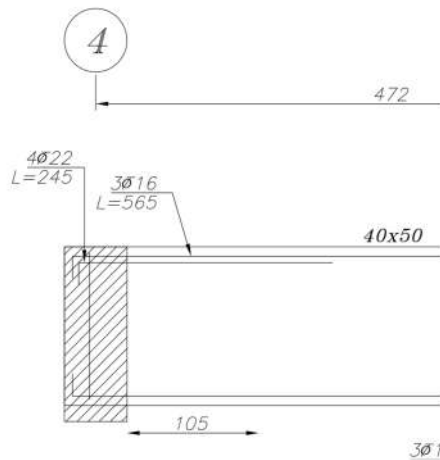
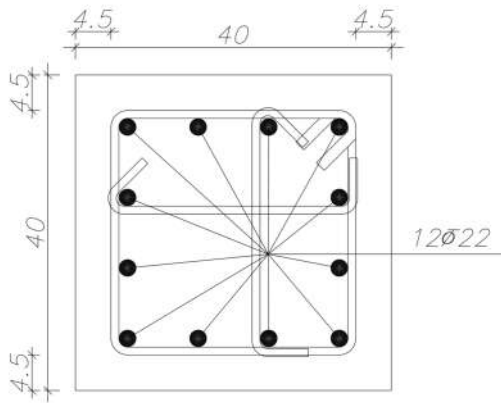


## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400		
قطر میلگرد طولی	db	22		
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد میلگرد طولی اصلی	n1	3		
قطر میلگرد طولی	db1	16		
تعداد میلگرد تقویتی	n2	4		
قطر میلگرد تقویتی	db2	22		
قطر خاموت (تیر)	ds	8		
عرض تیر	b	400		
فواصل تنگها ستون	s1	100		
تعداد ساق هر تنگ	nsc	3		
قطر تنگها در ناحیه اتصال	dsc	10		
	$\Psi_e$	1		
	$\Psi_c$	0.838095		
	$\Psi_0$	1		
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	nt	3		
(جمع مساحت تنگ ها)	Ath	706.5		
	Ahs*0.4	849.056	NOT OK	
میلگرد تک-ا باندل زیر هم--	1	47	FALSE	
کشش $\Psi_r$	$\Psi_r$	1.6		
فشار $\Psi_r$	$\Psi_r$	0.75		0.75 or 1
S	6db	132	NOT OK	
	Landa	1		
طول گیرایی معمولی	ldh	476		
طول گیرایی ویژه	ldh	326		
طول گیرایی نهایی	LdH	476		
حداقل ابعاد ستون	B	526		

حداقل بعد ستون: ۵۳ سانتیمتر

خاموت ستون ۱۰ با فاصله ۱۰ سانتیمتر

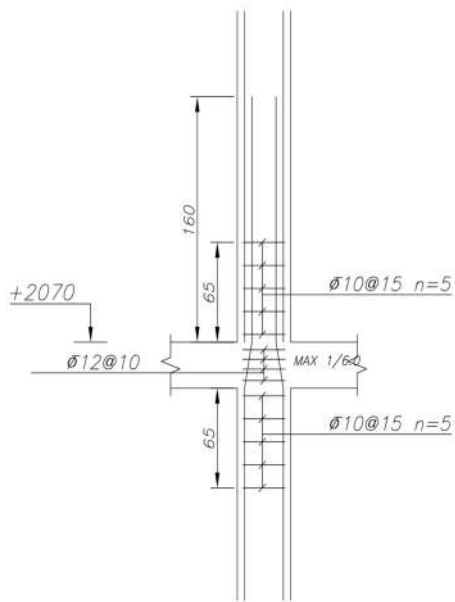


## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

مقاومت خمشی خاموت	fys	340		
مقاومت خمشی میلگرد اصلی	fy	400		
قطر میلگرد طولی	db	22		
مقاومت بتن	fc	25		
تعداد میلگرد طولی اصلی	n1	4		
قطر میلگرد طولی	db1	16		
تعداد میلگرد تقویتی	n2	4		
قطر میلگرد تقویتی	db2	22		
قطر خاموت (تیر)	ds	8		
عرض تیر	b	400		
فواصل تنگها ستون	s1	100		
تعداد ساق هر تنگ	nsc	3		
قطر تنگها در ناحیه اتصال	dsc	12		
	$\Psi_e$	1		
	$\Psi_c$	0.8381		
	$\Psi_0$	1		
تعداد ردیف تنگ ستون در محل قلاب	nt	3		
(جمع مساحت تنگ ها)	Ath	1017.36		
	Ahs*0.4	929.44	OK	
میلگرد تک=1 باندل زیر هم=*	1	40.2857	TRUE	
	$\Psi_r$ کشش	1		0.75 or 1
	$\Psi_r$ فشار	0.75		
<b>S</b>	6db	132	NOT OK	
	Landa	1		
طول گیرایی معمولی	ldh	298		
طول گیرایی ویژه	ldh	326		
طول گیرایی فشاری	ldc	316.8		
طول گیرایی نهایی	LdH	326		
حداقل ابعاد ستون	B	378		

حداقل بعد ستون: ۳۸ سانتیمتر

خاموت ستون ۱۲ با فاصله ۱۰ سانتیمتر



## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۹-۲۱-۳-۴. طول گیرایی میلگرد آجدار سر دار در کشش

۹-۲۱-۳-۴-۱ به کارگیری میلگرد آجدار سر دار برای مهار میلگرد در کشش، با تامین شرایط زیر مجاز است.

الف- مشخصات میلگردها منطبق بر ضوابط فصل ۹-۴ باشند.

ب- قطر میلگرد نباید از ۳۴ میلی متر تجاوز نماید.

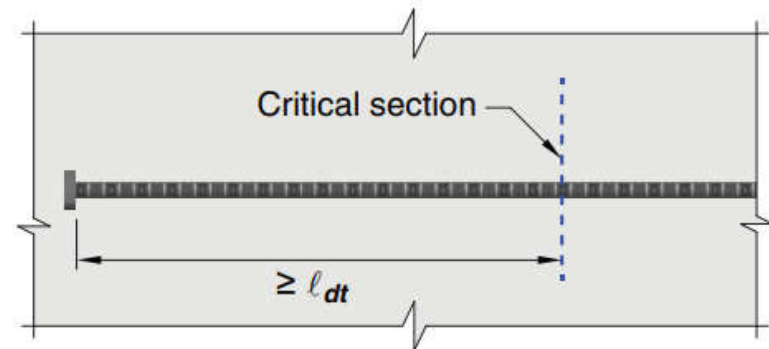


Fig. R25.4.4.2a—Development of headed deformed bars.

پ- سطح مقطع اتکایی خالص در انتهای سر دار،  $A_{brg}$  حداقل باید چهار برابر سطح مقطع میلگرد باشد.

ت- بتن باید از نوع بتن با وزن معمولی باشد.

ث- پوشش خالص روی میلگرد باید حداقل دو برابر قطر میلگرد باشد.

ج- فاصله‌ی مرکز به مرکز میلگردها باید حداقل سه برابر قطر میلگرد باشد.

۹-۲۱-۳-۴-۲ طول گیرایی میلگردهای آجدار سر دار در کشش،  $l_{dt}$  نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کم‌تر باشد

الف- طول گیرایی محاسبه شده از رابطه‌ی زیر با ضرایب تصحیح  $\psi_e$ ،  $\psi_c$ ،  $\psi_p$  و  $\psi_o$  بر اساس ۹-۲۱-۳-۴-۳:

$$l_{dt} = \frac{\psi_e \psi_c \psi_p \psi_o}{\lambda} \frac{0.032 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \quad (۹-۲۱-۴)$$

ب- هشت برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

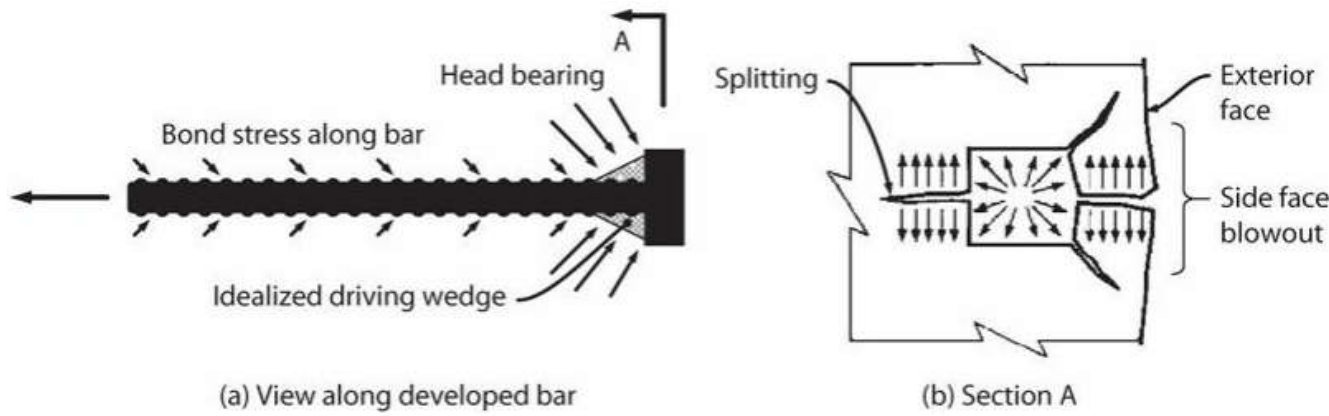
۹-۲۱-۳-۴-۳ ضرایب تصحیح  $\psi_e$ ،  $\psi_c$ ،  $\psi_p$  و  $\psi_o$  بر اساس جدول ۹-۲۱-۶ تعیین می‌شوند. در این جدول مساحت کل میلگردهای سر دار مهار شده بوده و  $A_{tt}$  در ۹-۲۱-۳-۴-۴ تعریف شده است.

۹-۲۱-۳-۴-۴ در اتصالات تیر به ستون، مساحت کل تنگ موازی میلگرد سر دار مهار شده،  $A_{tt}$  مساوی مساحت تنگ‌های واقع در فاصله‌ی حداکثر هشت برابر قطر میلگرد از انتهای سر دار آن به طرف مرکز اتصال می‌باشند.





439



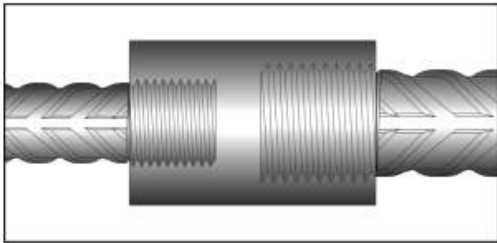


Fig. 3.26—Transition coupler with upsized bar threads, cold-forged.

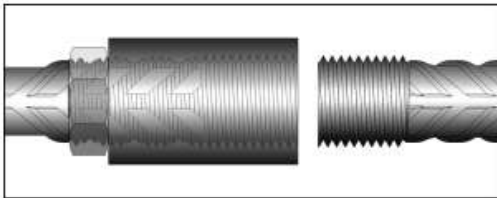
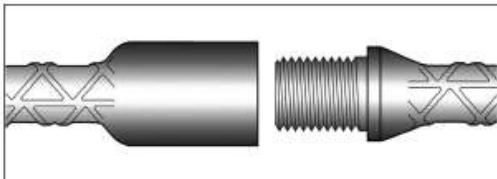


Fig. 3.27—Position coupler with upsized bar threads, cold-forged.



ACI 439.3R-07

## Types of Mechanical Splices for Reinforcing Bars

Reported by ACI Committee 439



American Concrete Institute®

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

جدول ۹-۲۱-۶ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار سر دار در کنشش

مقدار ضریب	شرایط	ضریب اصلاح
۱/۲	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی	$\psi_e$
۱/۰	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	ضریب پوشش
۱/۰	برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر با مهار در اتصالات تیر به ستون با $A_{tt} \geq 0.3A_{ts}$ و یا مهار در هر اتصال با میلگردهای سر دار که در آن فاصله‌ی میلگردهای مهار شده بیش از شش برابر قطر میلگرد باشد.	$\psi_p$ ضریب آرماتور موزی
۱/۶	برای سایر موارد	
۱/۰	برای میلگردهای سر دار مهار شده در هسته‌ی ستون و با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از ۶۵ میلی متر؛ و یا با پوشش جانبی عمود بر صفحه‌ی قلاب بیش از شش برابر قطر میلگرد	$\psi_o$ ضریب محل مهار
۱/۲۵	برای سایر موارد	
$f'_c/105+0.6$	برای بتن با مقاومت کم‌تر از ۴۲ مگاپاسکال	$\psi_c$
۱/۰	برای بتن با مقاومت بزرگ‌تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال	ضریب مقاومت بتن

۹-۲۱-۳-۴-۵ در صورتی که ظرفیت خمشی منفی تیر با استفاده از میلگرد سر دار ادامه داده شده در اتصال تامین شود، ستون باید در بالای اتصال حداقل به اندازه‌ی بعد افقی اتصال در راستای نیروی مورد نظر امتداد یابد؛ و یا آرماتورهای تیر در میلگردهای قائم اضافی در اتصال محاط شوند تا محصور شدگی معادل با وجه بالایی اتصال برای آن‌ها فراهم گردد.

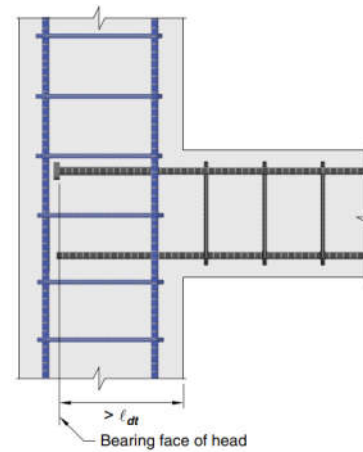


Fig. R25.4.4.2b—Headed deformed bar extended to far side of column core with anchorage length that exceeds  $l_{dt}$ .

25 Detailing

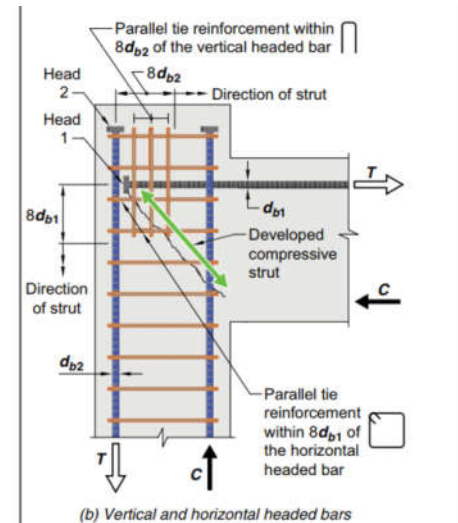


Fig. R25.4.4.4—Ties or stirrups placed parallel to the headed beam bars being developed in a beam-column joint that contribute to anchorage strength.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۴-۲۱-۹ وصله‌ی میلگردها

۱-۴-۲۱-۹ کلیات

۱-۱-۴-۲۱-۹ وصله‌ی میلگردها به یکی از طرق زیر مجاز است:

الف- وصله‌ی پوششی؛

ب- وصله‌ی اتکایی؛

پ- وصله‌ی جوشی؛

ت- وصله‌ی مکانیکی.

۲-۱-۴-۲۱-۹ استفاده از وصله‌ی پوششی در موارد زیر مجاز است:

الف- در کشش و فشار برای میلگردهای با قطر کمتر یا مساوی ۳۴ میلی متر؛

ب- در فشار برای وصله‌ی میلگردهای با حداکثر قطر ۴۲ میلی متر به میلگردهای با قطر ۳۴ میلی

متر و کمتر، با تامین شرایط بند ۲-۵-۴-۲۱-۹.

# فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

## انواع وصله پوششی تماسی و غیر تماسی

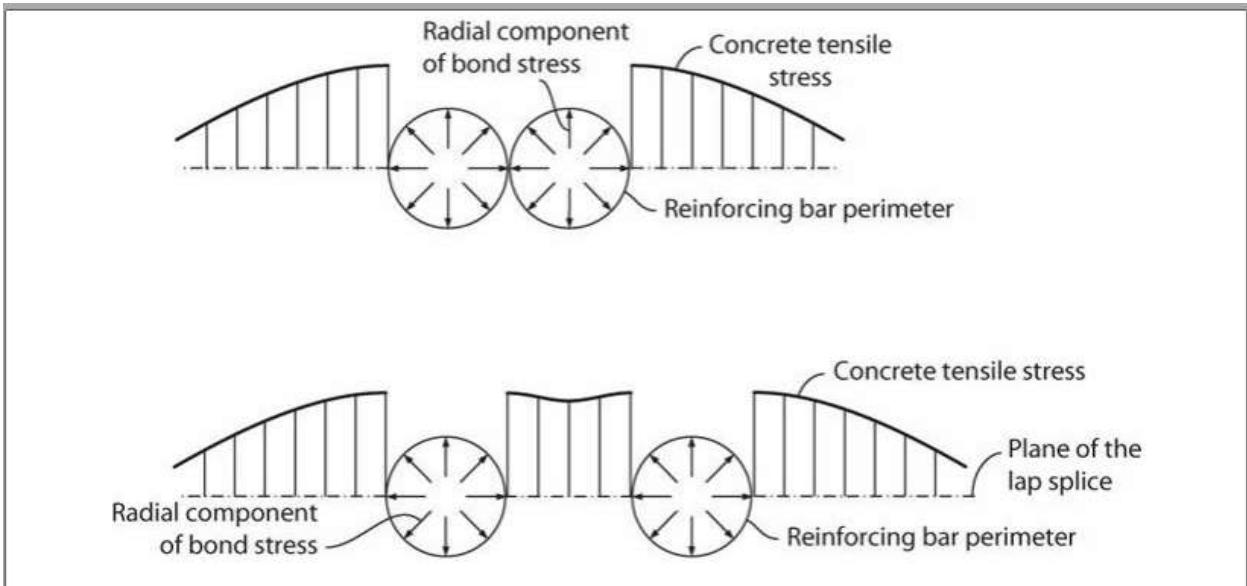


FIGURE 8.13 Radial component of bond stress and resulting concrete tensile stresses acting perpendicular to the plane of the lap splice.

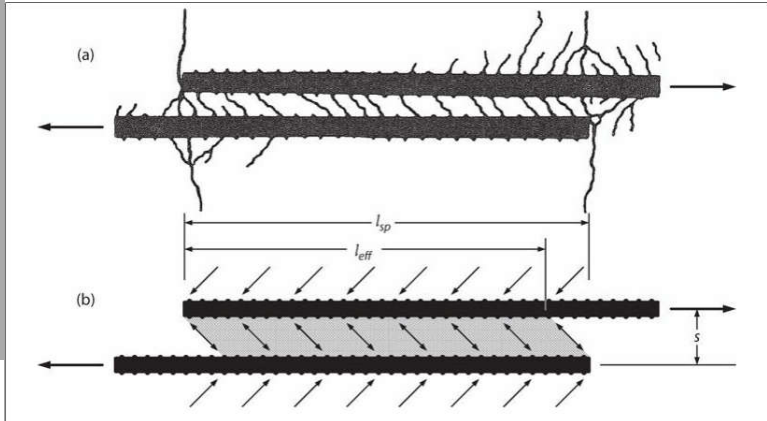


FIGURE 8.14 Non-contact lap splice: (a) crack pattern (after Goto and Otsuka, 1979); (b) force transfer mechanism.

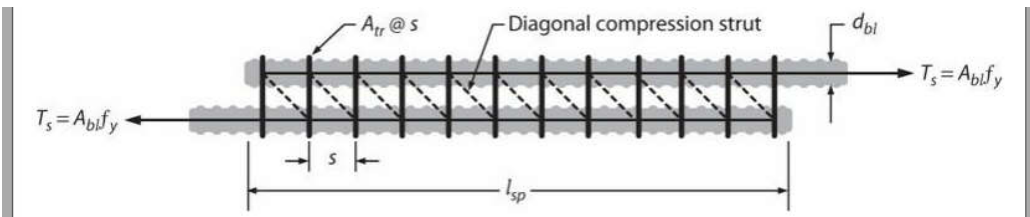


FIGURE 8.29 Strut-and-tie model of lap splice.

۳-۱-۴-۲۱-۹ برای وصله‌ی پوششی تماسی، حداقل فاصله‌ی آزاد بین وصله‌های تماسی و میلگردها یا وصله‌های مجاور باید مطابق بند ۱-۱-۲-۲۱-۹ باشد.



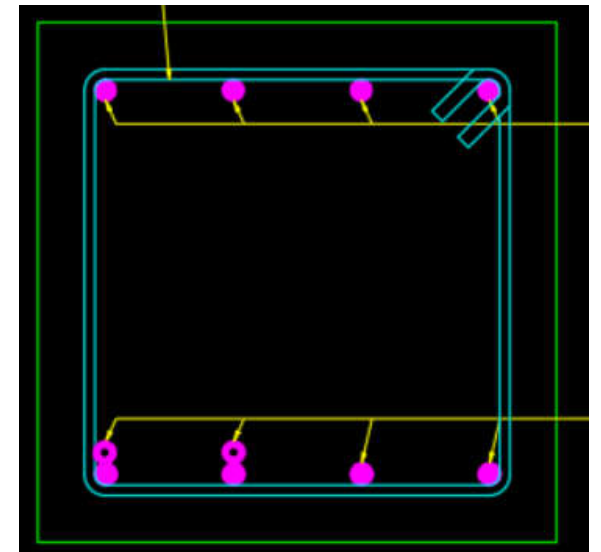
۱-۲-۲۱-۹ فاصله‌ی حداقل میلگردها

۱-۱-۲-۲۱-۹ فاصله‌ی آزاد میلگردهای موازی واقع در یک سفره‌ی افقی نباید کمتر از هیچ یک از مقادیر زیر باشد:

الف- ۲۵ میلی متر؛

ب- قطر بزرگ‌ترین میلگرد؛

پ-  $1/33$  برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

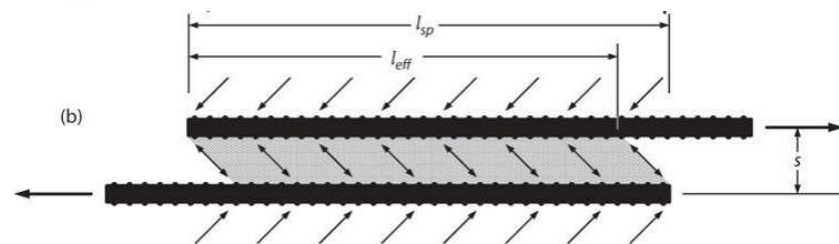


## فصل بیست و یکم: جزییات آرماتور گذاری

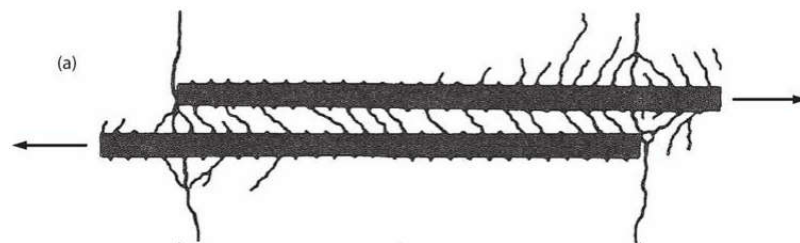
۴-۱-۴-۲۱-۹ برای وصله‌ی پوششی غیر تماسی در اعضای خمشی، فاصله‌ی عرضی مرکز به مرکز میلگردهای وصله شده نباید از یک پنجم طول وصله و ۱۵۰ میلی متر تجاوز نماید.

### مبحث نهم ۹۲

۴-۱-۴-۲۱-۹ در اعضای خمشی فاصله محور تا محور دو میلگرد که با وصله پوششی بهم متصل می‌شوند نباید بیشتر از یک پنجم طول پوشش لازم و یا بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد. در سایر اعضا این فاصله نباید بزرگتر از ۵ برابر قطر میلگرد کوچکتر باشد. محل وصله غیر تماسی باید با میلگردهای عرضی عمود بر میلگردهای وصله شونده محصور گردد.



**R25.5.1.3** If individual bars in noncontact lap splices are too widely spaced, an unreinforced section is created. Forcing a potential crack to follow a zigzag line (5-to-1 slope) is considered a minimum precaution. The 150 mm maximum spacing is added because most research available on the lap splicing of deformed bars was conducted with reinforcement within this spacing.



## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

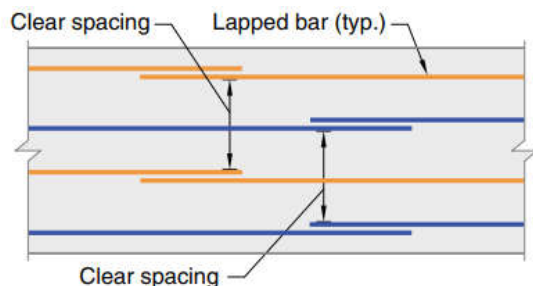
### ۹-۲۱-۴-۲ وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

25.5.2.1 Tension lap splice length  $\ell_{st}$  for deformed bars and deformed wires in tension shall be in accordance with Table 25.5.2.1, where  $\ell_d$  shall be in accordance with 25.4.2.1(a).

**Table 25.5.2.1—Lap splice lengths of deformed bars and deformed wires in tension**

$A_s \text{ provided} / A_s \text{ required}^{[1]}$ over length of splice	Maximum percent of $A_s$ spliced within required lap length	Splice type	$\ell_{st}$	
$\geq 2.0$	50	Class A	Greater of:	$1.0\ell_d$ and 300 mm
	100	Class B	Greater of:	$1.3\ell_d$ and 300 mm
$< 2.0$	All cases	Class B	Greater of:	$1.3\ell_d$ and 300 mm

<sup>[1]</sup>Ratio of area of reinforcement provided to area of reinforcement required by analysis at splice location.



**Fig. R25.5.2.1—Clear spacing of lap-spliced bars for determination of  $\ell_d$  for staggered splices.**

۱-۲-۴-۲۱-۹ طول وصله‌ی پوششی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش،  $\ell_{st}$  در حالت کلی باید برابر با  $1.3\ell_d$  باشد (وصله‌ی نوع B). تنها در صورت تامین دو شرط زیر، می‌توان طول وصله‌ی پوششی را به  $1.0\ell_d$  کاهش داد (وصله‌ی نوع A).

**الف- مقدار آرماتور موجود در طول وصله، حداقل دو برابر مقدار مورد نیاز باشد.**

**ب- حداکثر نصف آرماتور موجود در طول وصله‌ی پوششی، وصله شده باشد.**

$\ell_d$  بر اساس بند ۹-۲۱-۳-۲۱-۱ تعیین می‌شود. در هر حال حداقل طول وصله‌ی پوششی در کشش ۳۰۰ میلی متر است.

## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

۹-۲۱-۴-۲-۲ در مواردی که وصله‌ی پوششی برای میلگردهای با قطرهای متفاوت انجام می‌شود،  $l_{st}$  نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کم‌تر باشد.

الف- طول گیرایی  $l_d$  برای میلگرد با قطر بزرگ‌تر؛

ب- طول وصله‌ی کششی  $l_{st}$  برای میلگرد با قطر کوچک‌تر.



## فصل بیست و یکم: جزئیات آرماتور گذاری

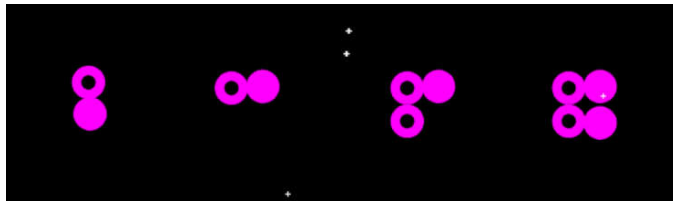
۹-۲۱-۵ گروه میلگردها

### R25.6—Bundled reinforcement

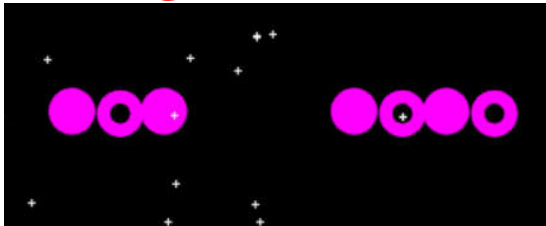
#### R25.6.1 Nonprestressed reinforcement

R25.6.1.1 The Code phrase “bundled in contact to act as a unit” is intended to preclude bundling more than two bars in the same plane. Typical bundle shapes in cross section are triangular, L-shaped, or square-shaped patterns for three- or four-bar bundles. As a practical caution, bundles more than one bar deep in the plane of bending should not be hooked or bent as a unit. Where end hooks are required, it is preferable to stagger the individual bar hooks within a bundle.

### اشکال مجاز باندل کردن میلگرد



### اشکال غیر مجاز باندل کردن میلگرد



۹-۲۱-۵-۱ تعداد میلگردها در هر گروه میلگرد که به صورت یک واحد کار می‌کنند، به چهار محدود می‌شود.

۹-۲۱-۵-۲ گروه میلگرد باید توسط آرماتور عرضی محاط شود. آرماتورهای عرضی گروه میلگردهای تحت فشار باید به قطر حداقل ۱۲ میلی متر باشند.

۹-۲۱-۵-۳ در تیرها استفاده از میلگردهای با قطر بیش از ۳۴ میلی متر به صورت گروه میلگرد مجاز نیست.

۹-۲۱-۵-۵ در گروه میلگردها با بیش از دو میلگرد، نباید محورهای تمامی میلگردها در یک صفحه واقع شوند. همچنین تعداد میلگردهایی که در یک صفحه قرار می‌گیرند، جز در محل وصله نباید بیش از دو باشد.

## فصل بیست و یکم: جزییات آرماتور گذاری

### COMMENTARY

R25.6.1.4 Bond research (ACI Committee 408 1966) has shown that cutoff points within bundles should be staggered.

۴-۵-۲۱-۹ محل قطع هر میلگرد در گروه میلگرد، در طول دهانه‌ی اعضای خمشی، باید به فاصله‌ی حداقل ۴۰ برابر قطر میلگرد از محل قطع سایر میلگردهای گروه باشد.

۶-۵-۲۱-۹ در کنترل محدودیت‌های فاصله، حداقل پوشش، محاسبه‌ی ضریب محصور شدگی بند ۱-۲-۳-۲۱-۹ و ضریب اندود بند ۲-۲-۳-۲۱-۹ که در آن‌ها قطر میلگردها مبنای محاسبه قرار می‌گیرد، قطر گروه میلگرد، معادل قطر میلگرد معادلی فرض می‌شود که سطح مقطع آن با سطح مقطع کل گروه میلگرد مساوی است، و مرکز ثقل آن منطبق بر مرکز ثقل گروه میلگرد است.

۷-۵-۲۱-۹ طول گیرایی میلگردها در گروه میلگرد، در کشش یا فشار، برای گروه میلگردهای ۲ تایی برابر با طول گیرایی میلگردهای منفرد، و برای گروه‌های ۳ تایی و ۴ تایی، به ترتیب ۲۰ و ۳۳ درصد بیش‌تر از طول گیرایی میلگردهای منفرد در نظر گرفته می‌شود.

محاسبه طول گیرایی

# قسمت سوم

فصل اول (کلیات قانونی مبحث نهم)

# فصل اول : کلیات

## فصل چهارم: نظارت و کنترل ساختمان

□ ماده ۳۳

مسئولیت نظارت عالی بر اجرای ضوابط و مقررات ملی ساختمان در طراحی و اجرای تمامی ساختمانها و طرحهای شهرسازی و شهرک سازی و عمران شهری که اجرای ضوابط و مقررات مزبور در مورد آنها الزامی است، بر عهده وزارت مسکن و شهرسازی است و وزارت مذکور با انتشار اعلامیه و اطلاعیه‌ها، آگاهی‌های لازم را به افراد جامعه خواهد داد.

۹- الزام به رعایت مقررات ملی ساختمان، ضوابط و مقررات شهرسازی و مفاد طرحهای جامع و تفصیلی و هادی از سوی تمام دستگاههای دولتی، شهرداریها، سازندگان، مهندسين، بهره‌برداران و تمام اشخاص حقیقی و حقوقی مرتبط با بخش ساختمان به عنوان اصل حاکم بر کلیه روابط و فعالیت‌های آنها و فراهم ساختن زمینه همکاری کامل میان وزارت مسکن و شهرسازی، شهرداریها و تشکلهای مهندسی و حرفه‌ای و صنوف ساختمان.

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت راه و شهرسازی



وزیر

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر رحمانی فضلی

وزیر محترم کشور

موضوع: ابلاغ ویرایش پنجم مجتهد نهم مقررات ملی ساختمان مطرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه»

با سلام و احترام

در اجرای ماده "۳۳" قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۳، بدینوسیله ویرایش پنجم مجتهد نهم مقررات ملی ساختمان مطرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه که مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده است بشرح پیوست ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای ویرایش سال ۱۳۹۲ این مجتهد شش ماه بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بدیهی است تا آن زمان استفاده از هر کدام از این دو ویرایش مجاز است.

محمد اسلامی

رونوشت:

رئیس اتاق نیکو مسعودزاده - معاون محترم مسکن و ساختمان جهت آگاهی و اقدام لازم.  
رئیس اتاق نیکو شکرچی‌زاده - رئیس محترم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی جهت آگاهی و اقدام لازم.  
جناب آقای مهندس تاجش - رئیس محترم پژوهشگاه مسکن و عمران انقلاب اسلامی جهت آگاهی و اقدام لازم.  
جناب آقای مهندس خرم - رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استانها جهت اجرا.  
جناب آقای مهندس - ماسری - رئیس محترم سازمان نظام کارمندی ساختمان کشور جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان‌های نظام کارمندی ساختمان استانها جهت اجرا.  
سپهران گل محترم راه و شهرسازی استانها جهت اطلاع و اقدام لازم

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۲/۲۰

شماره: ۱۳۸۸۵/۱۰۰/۰۲



American Concrete Institute  
*Always advancing*

The Commentary is intended for the use of individuals who are competent to evaluate the significance and limitations of its content and recommendations, and who will accept responsibility for the application of the information it contains. ACI disclaims any and all responsibility for the stated principles. The Institute shall not be liable for any loss or damage arising therefrom. Reference to the Commentary shall not be made in construction documents. If items found in the Commentary are desired by the licensed design professional to be a part of the contract documents, they shall be restated in mandatory language for incorporation by the licensed design professional.

## فصل اول : کلیات



## Concrete Frame Design Manual

### DISCLAIMER

CONSIDERABLE TIME, EFFORT AND EXPENSE HAVE GONE INTO THE DEVELOPMENT AND DOCUMENTATION OF THIS SOFTWARE. HOWEVER, THE USER ACCEPTS AND UNDERSTANDS THAT NO WARRANTY IS EXPRESSED OR IMPLIED BY THE DEVELOPERS OR THE DISTRIBUTORS ON THE ACCURACY OR THE RELIABILITY OF THIS PRODUCT.

THIS PRODUCT IS A PRACTICAL AND POWERFUL TOOL FOR STRUCTURAL DESIGN. HOWEVER, THE USER MUST EXPLICITLY UNDERSTAND THE BASIC ASSUMPTIONS OF THE SOFTWARE MODELING, ANALYSIS, AND DESIGN ALGORITHMS AND COMPENSATE FOR THE ASPECTS THAT ARE NOT ADDRESSED.

THE INFORMATION PRODUCED BY THE SOFTWARE MUST BE CHECKED BY A QUALIFIED AND EXPERIENCED ENGINEER. THE ENGINEER MUST INDEPENDENTLY VERIFY THE RESULTS AND TAKE PROFESSIONAL RESPONSIBILITY FOR THE INFORMATION THAT IS USED.



# فصل اول : کلیات

## ۹-۱-۶ بارگذاری‌ها و ترکیب‌های آنها

۹-۱-۶-۱ در این مبحث برای بارگذاری سازه، ترکیب‌های بارهای مختلف در طراحی و نیز ضریب‌های بار از ضوابط و الزامات مبحث ششم مقررات ملی ساختمان استفاده می‌شود. اعمال هر گونه تغییری که در ضوابط و الزامات مبحث ششم مقررات ملی ساختمان داده شود در این مبحث لازم الاجرا است. خلاصه‌ای از این ضوابط در فصل ۹-۷، برای سهولت دسترسی، آورده شده است.

## ۹-۱-۷ سیستم واحد اندازه گیری

۹-۱-۷-۱ در این مبحث واحدهای اندازه گیری، سیستم بین المللی SI بوده و غالباً از متر، ثانیه، کیلوگرم جرم، و نیوتن استفاده می‌شود. واحدهایی که در این مبحث مورد استفاده قرار گرفته‌اند، عبارتند از:

طول: متر، میلی‌متر

زمان: ثانیه

جرم: کیلوگرم

وزن: نیوتن

تنش و فشار: نیوتن بر متر مربع (پاسکال)؛ و یا نیوتن بر میلی متر مربع (مگاپاسکال).

### APPENDIX C—EQUIVALENCE BETWEEN SI-METRIC, MKS-METRIC, AND U.S. CUSTOMARY UNITS OF NONHOMOGENOUS EQUATIONS IN THE CODE

Provision number	SI-metric stress in MPa	mks-metric stress in kgf/cm <sup>2</sup>	U.S. Customary units stress in pounds per square inch (psi)
	1 MPa	10 kgf/cm <sup>2</sup>	145 psi
	$f_c' = 21$ MPa	$f_c' = 210$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c' = 3000$ psi
	$f_c' = 28$ MPa	$f_c' = 280$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c' = 4000$ psi
	$f_c' = 35$ MPa	$f_c' = 350$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c' = 5000$ psi
	$f_c' = 40$ MPa	$f_c' = 420$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c' = 6000$ psi
	$f_c = 280$ MPa	$f_c = 2800$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c = 40,000$ psi
	$f_c = 420$ MPa	$f_c = 4200$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c = 60,000$ psi
	$f_c = 550$ MPa	$f_c = 5600$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c = 80,000$ psi
	$f_c = 690$ MPa	$f_c = 7000$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_c = 100,000$ psi
	$f_{rw} = 1725$ MPa	$f_{rw} = 17,600$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_{rw} = 250,000$ psi
	$f_{rw} = 1860$ MPa	$f_{rw} = 19,000$ kgf/cm <sup>2</sup>	$f_{rw} = 270,000$ psi
	$\sqrt{f_c'}$ in MPa	$3.18 \sqrt{f_c'}$ in kgf/cm <sup>2</sup>	$12 \sqrt{f_c'}$ in psi
	$0.313 \sqrt{f_c'}$ in MPa	$\sqrt{f_c'}$ in kgf/cm <sup>2</sup>	$3.77 \sqrt{f_c'}$ in psi

# فصل اول : کلیات

## ۸-۱-۹ مقام قانونی مسئول



۸-۱-۹-۱ مقام قانونی مسئول مطابق ضوابط مبحث دوم مقررات ملی ساختمان تعریف می‌شود.

## ۸-۲ وزارت مسکن و شهرسازی

۸-۲-۱ وزارت مسکن و شهرسازی بعنوان ناظر عالی در زمینه ساخت و ساز، بر عملکرد سازمان‌های عهده‌دار کنترل و اجرا در زمینه رعایت دقیق مقررات ملی ساختمان و ضوابط شهرسازی نظارت می‌نماید و در صورت مشاهده هرگونه تخلف، موارد را به مراجع صدور پروانه ساختمان و سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اعلام نموده و تا رفع تخلف، موضوع را از مراجع قانونی و در صورت لزوم مراجع قضایی پیگیری می‌نماید.

## ۶-۲ شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان

۶-۲-۱ شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان در صورت برخورد با تخلف ناظران باید موارد را جهت بررسی و اقدام به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اعلام نمایند.

۶-۲-۲ شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان موظفند با اعلام کتبی وزارت مسکن و شهرسازی یا سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یا ناظران، در خصوص وقوع تخلف ساختمانی، در اسرع وقت با اطلاع ناظر، دستور اصلاح را صادر نمایند و تا زمان رفع تخلف از ادامه کار جلوگیری نمایند.

۶-۲-۳ شهرداری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان برای ساختمانهایی که طبق تشخیص ناظران و تایید سازمان نظام مهندسی ساختمان استان، مقررات ملی ساختمان در آنها رعایت نشده باشد، تا زمان رفع نقص، پایان کار صادر نخواهند نمود.

## ۷-۲ سازمان نظام مهندسی ساختمان

۷-۲-۱ سازمان نظام مهندسی ساختمان استان در زمینه رعایت مقررات ملی ساختمان و حسن اجرای عملیات ساختمانی دارای وظایف زیر می‌باشد:

الف- نظارت بر حسن انجام خدمات مهندسی که توسط اعضای آن سازمان ارائه می‌گردد و انجام کنترل‌های لازم به صورت کامل و یا موردی برای انجام وظایف قانونی سازمان.

ب- تعقیب اعضای متخلف از طریق شورای انتظامی و مراجع قانونی ذیصلاح.

پ- تنظیم روابط بین شاغلان حرفه مهندسی ساختمان و کارفرمایان به طرق مختلف، از جمله ارائه پیشنهاد برای تعیین حداقل شرح خدمات مهندسی، تعیین تعهدات متعارف مهندسی و اخلاقی در قبول مسئولیتهای کار و تهیه و تنظیم قراردادهای یکسان مورد عمل.

ت- ارجاع مناسب کارها به افراد صلاحیت‌دار حرفه‌ای و جلوگیری از مداخله اشخاص فاقد صلاحیت حرفه‌ای در امور ساخت و ساز از طریق کشف موارد نقض ماده (۳۲) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و اعلان آن به مراجع قضائی صلاحیت‌دار و نیروی انتظامی و تعقیب قضایی تا رفع تخلف.

# فصل اول : کلیات

## ۹-۱-۹ مهندس طراح و مهندس ناظر

۹-۱-۹-۱ مهندس طراح به شخصیت حقیقی یا حقوقی اطلاق می‌شود که مسئولیت طراحی سازه را عهده‌دار بوده و دارای صلاحیت یا رتبه بندی از وزارت راه و شهرسازی می‌باشد. شرح وظایف و حدود اختیارات مهندس طراح مطابق ضوابط مبحث دوم ساختمان تعیین می‌شود.

۹-۱-۹-۲ مهندس ناظر به شخصیت حقیقی یا حقوقی اطلاق می‌شود که مسئولیت نظارت بر اجرای سازه را عهده دار بوده، و دارای صلاحیت یا رتبه بندی از طرف وزارت راه و شهرسازی می‌باشد. شرح وظایف و حدود اختیارات مهندس ناظر مطابق ضوابط مبحث دوم مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود.

# فصل اول : کلیات

## ۱-۱-۹ مدارک و مستندات ساخت

۱-۱۰-۱-۹ مهندس طراح و مهندس ناظر باید کلیه‌ی اطلاعات ذکر شده در فصل ۹-۲۲، مدارک ساخت و بازرسی و نظارت و یا سایر اطلاعات اضافی مطروحه در فصول این مبحث را که از طرف مقام قانونی مسئول مورد نیاز هستند، تهیه و ارائه دهد.

۲-۱۰-۱-۹ در صورت الزام مقام قانونی مسئول، محاسبات مربوط به آنالیز و طراحی سازه به همراه اطلاعات ورودی و خروجی برنامه های کامپیوتری و فرضیات محاسباتی، باید به مدارک ساخت ضمیمه شوند.

۲-۲۲-۹ مبانی طراحی

۳-۲۲-۹ اطلاعات طراحی اعضای سازه

۱-۲-۲۲-۹ اطلاعات طراحی

الف- ابعاد اعضا، موقعیت آن‌ها و رواداری‌های مربوطه؛

الف- نام و سال انتشار آیین‌نامه‌ها، مقررات ملی و دیگر مدارک تکمیلی استفاده شده در طراحی؛

ب- مشخصات مصالح مصرفی در ساخت آن‌ها.

ب - بارهای در نظر گرفته شده در طراحی؛

پ - آن بخش از کارهای طراحی که به عهده‌ی پیمان کار واگذار شده، به همراه مبانی طراحی آن‌ها.

# فصل اول : کلیات

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

آیین نامه بتن ایران

جلد دوم

مصالح و اجرا

نشریه شماره ۲-۱۲۰

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

آیین نامه بتن ایران «آبا»

(تجدید نظر اول)

نشریه شماره ۱۲۰  
چاپ هفتم  
پانزدهم اصلاحات

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی - تدوین معیارها و کتبهای فنی جاری کشور از زمانه  
<http://www.mpo.gov.ir>

۹-۱-۱۱ روش ها و سیستمهای خاص طراحی و اجرایی، یا مصالح ساختمانی

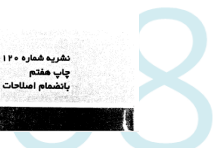
متفاوت

۹-۱۱-۱ در صورت نیاز به استفاده از روشها و سیستمهای خاص طراحی و یا مصالح ساختمانی متفاوت با آن چه در این مبحث ارائه شده است، ولی در دامنه‌ی کاربرد آن قرار دارند، ارائه دهندگان این سیستمها، روشها، و یا مصالح باید نسبت به اخذ گواهینامه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی اقدام نمایند.

۹-۱-۱۲ مدارک مورد استفاده

۹-۱۲-۱ استفاده از مدارک زیر برای طراحان و مجریان توصیه می‌شود. در صورت وجود هرگونه عدم انطباق بین مطالب این مدارک و ضوابط این مبحث، باید از ضوابط این مبحث استفاده شود.

- ۱- مقررات ملی ساختمانی ایران - مباحث ۲۲ گانه - آخرین ویرایشها؛
- ۲- استانداردهای ملی ایران - مباحث مربوط به بتن و اجزای آن در جدیدترین ویرایش موجود؛
- ۳- آیین نامه‌ی بتن ایران (آبا)؛
- ۴- ضوابط انجمن آمریکایی مصالح و آزمایشها (ASTM)
- ۵- مجموعه‌ی ۶ جلدی آیین نامه‌های انجمن بتن آمریکا ( ACI Manual of Concrete Practice)
- ۶- آیین نامه‌ی بتن آمریکا (ACI 318-19) و یا ویرایشهای جدیدتر آن؛
- ۷- آیین نامه‌های اروپایی بتن (Euro Code 2 - Parts 1,2,3 و CEB-FIP Model Code (2010)؛
- ۸- آیین نامه‌ی بتن کانادا (A23.3-2014)
- ۹- آیین نامه‌ی بتن استرالیا (AS 3600-2009)
- ۱۰- آیین نامه‌ی بتن نیوزیلند (NZS 3101-2006).



با آرزوی موفقیت و سلامتی  
برای دوستان گرامی