مرجع تخصصی مهندسی عمران

www.Mcivil.ir

دانلود انواع پروژه های دانشجویی مهندسی عمران

فیلم های آموزشی نرم افزار

آگهی های استخدامی عمران به صورت روزانه

Mcivil.ir

بسم الله الرحمن الرحیم

نظارت بر ساختمانهای بتنی
با تاکید بر نکات آیین نامه ای

مجید کریمی
کارشناس ارشد سازه
نظام مهندسی استان قم
با همکاری گروه نظارت نظام مهندسی
و
گروه تلگرامی @QSCEir

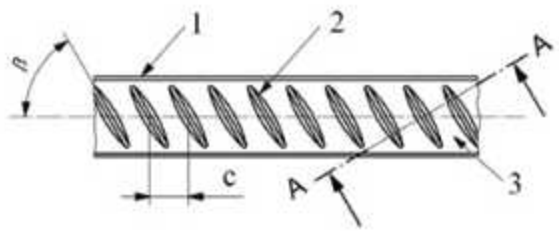
مهندس مجید ا سمی
Mcivil@QSCEir

مباحث :

- مشخصات میلگردهای مصرفی
- ضوابط آرماتورگذاری در سازه های بتن آرمه
- تبدیل مقاطع آرماتورهای طولی و عرضی در کارگاه
- استاندارد سقفهای تیرچه و بلوکهای پلی استایرن
- مشکلات رایج در سازه های بتن آرمه
- رواداریها در ساختمانهای بتنی

مهندس مجید ارسنی
Mcivil@QSCEir

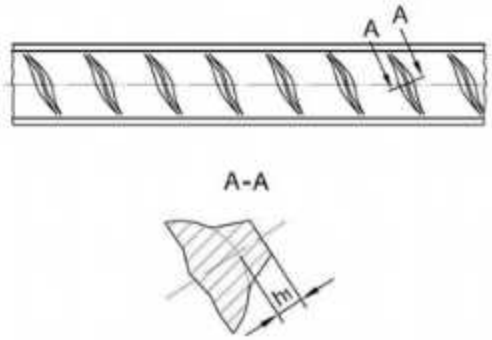
مشخصات میلگردهای مصرفی



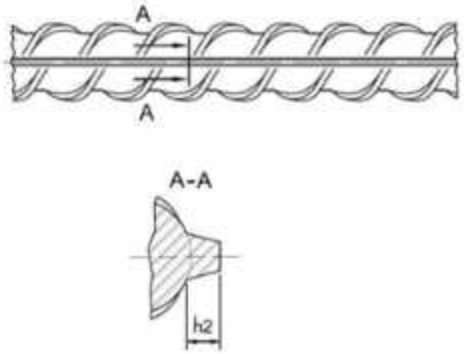
راهنما:

۱	آج طولی
۲	آج عرضی
۳	زمینه میل‌گرد
β	زاویه آج عرضی
c	گام آج میل گرد

شکل ۱- میل‌گرد آج دار

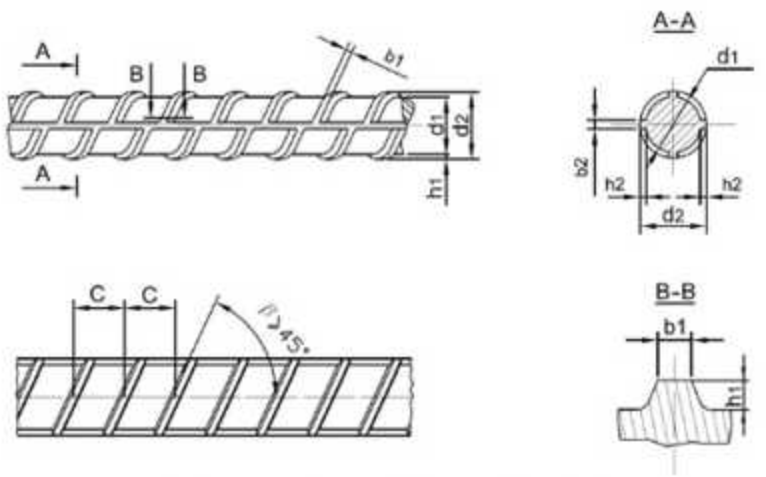


شکل ۲- ارتفاع آج عرضی

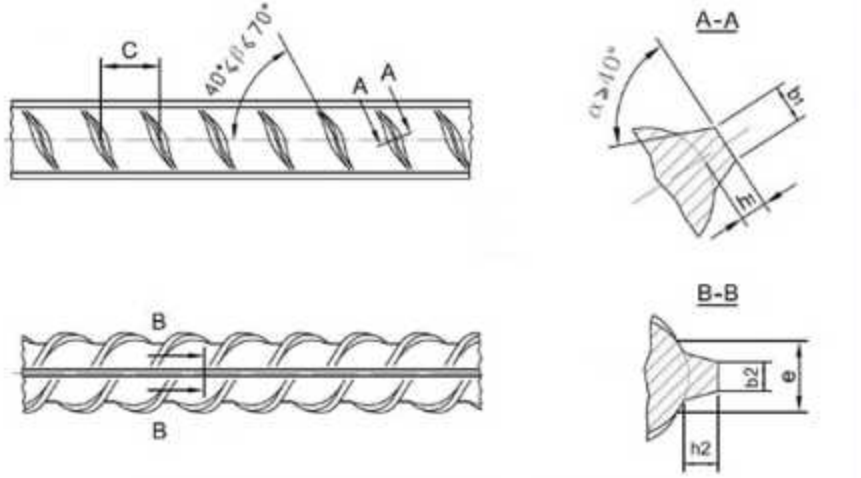


شکل ۳- ارتفاع آج طولی

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir



شکل ۵- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ یکنواخت



شکل ۶- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ دوکی

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

جدول۶- ویژگی‌های هندسی میل‌گردهای با آج یکنواخت

اعداد بر حسب میلیمتر

قطر اسمی میل‌گرد d	قطر زمینه d_1		ارتفاع آج عرضی h_1		پهنای آج عرضی b_1	قطر خارجی d_2	گام C	ارتفاع آج طولی h_2	پهنای آج طولی b_2
	حد استاندارد	رواداری	حد استاندارد	رواداری					
۶	۵٫۷۵		۰٫۵۰	±۰٫۲۵	۰٫۵۰	۶٫۷۵	۵	۰٫۵۰	۱٫۰
۸	۷٫۵		۰٫۷۵		۰٫۷۵	۹٫۰	۵	۰٫۷۵	۱٫۲۵
۱۰	۹٫۳		۱٫۰۰	±۰٫۵	۱٫۰۰	۱۱٫۳	۷	۱٫۰۰	۱٫۵
۱۲	۱۱٫۰	+۰٫۳	۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۳٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۴	۱۳٫۰	−۰٫۵	۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۵٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۶	۱۵٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۱۸٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۱۸	۱۷٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۰٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۰	۱۹٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۲٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۲	۲۱٫۰	+۰٫۴	۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۴٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۵	۲۴٫۰	−۰٫۵	۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۷٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۸	۲۶٫۵		۲٫۰	±۰٫۷	۱٫۵۰	۳۰٫۵	۹	۲٫۰۰	۲٫۵
۳۲	۳۰٫۵		۲٫۰		۲٫۰۰	۳۴٫۵	۱۰	۲٫۰۰	۳٫۰
۳۶	۳۴٫۵	+۰٫۴ −۰٫۷	۲٫۵۰		۲٫۰۰	۳۹٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۴۰	۳۸٫۵		۲٫۵۰		۲٫۰۰	۴۳٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۵۰	۴۸٫۰		۳٫۰۰		۲٫۵۰	۵۴٫۰	۱۵	۳٫۰۰	۳٫۵

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون‌هایی که برای آنها رواداری منظور نگردیده است، صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشد.

یادآوری ۲- جهت کاهش تمرکز تنش در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد توصیه می‌گردد در این محل شعاع مناسب زده شود (شکل ۲ را ملاحظه نمایید).

یادآوری ۳- حداکثر ارتفاع آج طولی (h_2) نباید بیش از ۰٫۱۵ d باشد.

مهندس مجید ایرانی
Mciviran @QSCEir

جدول۷- ویژگی هندسی میل‌گردهای با آج دوکی

قطر اسمی میل‌گرد d mm	ارتفاع آج عرضی h_1 mm		پهنای آج عرضی[a] b_1 mm	گام[b] C mm	سطح نسبی آج[c] f_R
	در وسط	$^1/_4$ از وسط			
	حداقل	حداقل			حداقل
۶	۰٫۳۹	۰٫۲۸	۰٫۶	۵٫۰	۰٫۰۳۹
۸	۰٫۵۲	۰٫۳۶	۰٫۸	۵٫۷	۰٫۰۴۵
۱۰	۰٫۶۵	۰٫۴۵	۱٫۰	۶٫۵	۰٫۰۵۲
۱۲	۰٫۷۸	۰٫۵۴	۱٫۲	۷٫۲	۰٫۰۵۶
۱۴	۰٫۹۱	۰٫۶۳	۱٫۴	۸٫۴	۰٫۰۵۶
۱۶	۱٫۰۴	۰٫۷۲	۱٫۶	۹٫۶	۰٫۰۵۶
۱۸	۱٫۱۷	۰٫۸۱	۱٫۸	۱۰٫۸	۰٫۰۵۶
۲۰	۱٫۳۰	۰٫۹۰	۲٫۰	۱۲٫۰	۰٫۰۵۶
۲۲	۱٫۴۳	۰٫۹۹	۲٫۲	۱۳٫۲	۰٫۰۵۶
۲۵	۱٫۶۳	۱٫۱۳	۲٫۵	۱۵٫۰	۰٫۰۵۶
۲۸	۱٫۸۲	۱٫۲۶	۲٫۸	۱۶٫۸	۰٫۰۵۶
۳۲	۲٫۰۸	۱٫۴۴	۳٫۲	۱۹٫۲	۰٫۰۵۶
۳۶	۲٫۳۴	۱٫۶۲	۳٫۶	۲۱٫۶	۰٫۰۵۶
۴۰	۲٫۶۰	۱٫۸۰	۴٫۰	۲۴٫۰	۰٫۰۵۶
۵۰	۳٫۲۵	۲٫۲۵	۵٫۰	۳۰٫۰	۰٫۰۵۶

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون هایی که فاقد رواداری می‌باشند صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشد.

یادآوری ۲ - آج های عرضی باید در تمام طول خود بصورت دوکی باشند و نباید با آج های طولی برخورد نمایند.

یادآوری ۳ - در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد جهت کاهش تمرکز تنش توصیه می‌گردد شعاع مناسب زده شود (شکل ۴ را ملاحظه نمایید).

یادآوری ۴- جمع فواصل بین دو انتهای آج عرضی Σc_i نباید بیش از ۲۵٪ محیط اسمی (محاسبه شده بر اساس قطر اسمی) باشد.

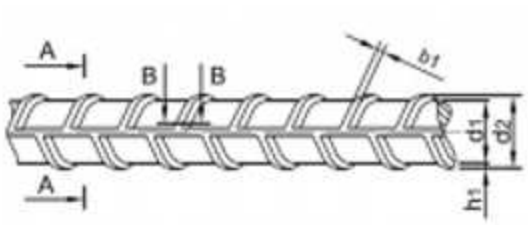
یادآوری ۵- حداکثر ارتفاع آج طولی (h_2) نباید بیش از $0.15\,d$ باشد.

[a] پهنای آج عرضی در وسط تا $0.2\,d$ مجاز می‌باشد (اندازه‌گیری بصورت عمود برمحور طولی آج عرضی می‌باشد).

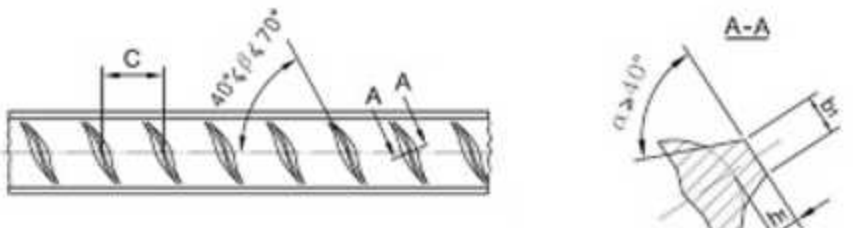
[b] رواداری گام ۱۵٪ ± می‌باشد.

[c] تولید کننده می‌تواند ارقام این جدول را از طریق محاسبه به مقادیر اجرایی بازرسی تبدیل نماید مشروط بر اینکه حداقل سطح نسبی آج عرضی (f_R) در میل‌گردهای تولیدی مطابق ارقام این جدول تامین و تضمین گردد.

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir



شکل ۷- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ یکنواخت



شکل ۸- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ دوکی

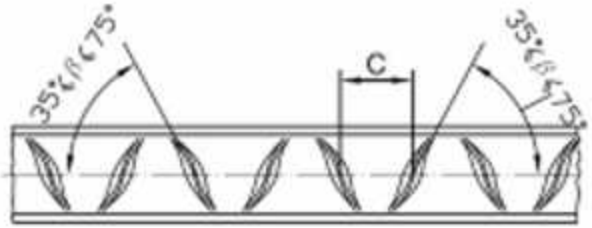
مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

اشتباه در استفاده از آرماتور A2 به جای A3

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

۸-۲-۱-۳ میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

در این میل‌گردها آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت چهار نیم مارپیچ به شکل هفت - هشت و با زاویه ۳۵درجه تا و شامل ۷۵ درجه مطابق شکل ۹ بوده و ویژگی هندسی آن باید مطابق جدول۷ باشد.



شکل ۹- آج میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ مرکب

مهندس مجید ارجمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارمی
Mcivil@QSCEir

۹-۱۳-۷-۶ رده میلگردهای به کار برده در قاب‌ها و اجزای لبه‌ای دیوارهای مقاوم در برابر زلزله و همچنین فولادهای دورپیچ ستونها و فولادهای عرضی پیچشی و برشی و برش اصطکاکی نباید بالاتر از رده S ۴۰۰ باشند.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

استفاده از میلگرد های A4 با تنش تسلیم ۵۰۰ و ۵۲۰ مگاپاسکال، که در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیرماه ۱۳۹۲) به ترتیب به عنوان میلگردهای آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ خوانده می شوند، در طراحی و ساخت همه انواع سازه های ساختمانی (سازه های غیر ساختمانی را شامل نمی شود) بتن آرمه، به جز دیوارهای برشی ویژه و قاب های خمشی ویژه، در صورت احراز شرایط زیر به تصویب رسید.

۱- میلگرد دارای آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی بوده (مطابق شکل ۹ استاندارد ملی ۳۱۳۲) وخصوصیات عمومی مندرج در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیر ماه ۱۳۹۲) را نیز داشته باشد.

۲- شکل پذیری میلگرد حداقل در حد مورد انتظار برای میلگرد A3 باشد، به طوری که میزان ازدیاد طول نسبی آن در طولی معادل ۵ برابر قطر، حداقل ۱۶٪ باشد.

۳- در تولید میلگرد، از شمش با کربن بالا استفاده نشود. روش تولید میلگرد، تکنولوژی ترمکس بوده وکربن معادل (CE) میلگرد، حداکثر ۰/۵ باشد.

۴- کارخانه تولید کننده میلگرد، گواهی سازمان ملی استاندارد را برای تولید میلگرد های آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ اخذ نموده ونشان کارخانه و رده میلگرد را بر آن حک کرده باشد.

مهندس مجید ا... عی
Mcivil@QSCEir

اصلاحیه شماره یک ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

(طرح واجرای ساختمان های بتن آرمه)

مورخ ۹۳/۱۲/۲۶

استفاده از میلگرد های A۹ با تنش تسلیم۵۰۰ و۵۲۰ مگاپاسکال، که در استاندارد ملی۳۱۳۲(تیرماه۱۳۹۲) به ترتیب به عنوان میلگردهای آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ خوانده می شوند، در طراحی و ساخت همه انواع سازه های ساختمانی (سازه های غیر ساختمانی را شامل نمی شود) بتن آرمه، به جز دیوارهای برشی ویژه و قاب های خمشی ویژه، در صورت احراز شرایط زیر به تصویب رسید.

۱- میلگرد دارای آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی بوده (مطابق شکل ۹ استاندارد ملی ۳۱۳۲) وخصوصیات عمومی مندرج در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیر ماه ۱۳۹۲) را نیز داشته باشد.

۲- شکل پذیری میلگرد حداقل در حد مورد انتظار برای میلگرد A۳ باشد، به طوری که میزان ازدیاد طول نسبی آن در طولی معادل ۵ برابر قطر، حداقل ۱۴٪ باشد.

۳- در تولید میلگرد، ارزشش باکربن بالا استفاده نشود. روش تولید میلگرد، تکنولوژی (ترمکس) بوده وکربن معادل(CE) میلگرد، حداکثر ۰/۵ باشد.

۴- کارخانه تولید کننده میلگرد، گواهی سازمان ملی استاندارد را برای تولید میلگرد های آج ۵۰۰ وآج ۵۲۰ اخذ نموده ونشان کارخانه و رده میلگرد را بر آن حک کرده باشد.

اصلاحیه فوق در تاریخ ۹۳/۸/۲۱ به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان ومور تاریخ ۹۳/۱۲/۲۴ به تصویب جناب آقای دکتر آخوندی وزیر محترم راه وشهرسازی رسید.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

آرماتورهای ساخته شده در کارگاههای غیر مجاز !

مهندس مجید ایمنی
Mcivil
@QSCBir

جدول ۹-۴-۳ ضوابط و الزامات قطرهای: اسمی، زمینه و خارجی انواع میلگردها

قطر اسمی میلگردهای ۲۴۰ (d_b) (mm)	میلگردهای S۳۴۰و S۴۰۰ (با آج دوکی)			میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج یکنواخت)			میلگردهای S۵۰۰ (آج دوکی)		
	قطر اسمی (d_b) (mm)	قطر زمینه (d_1) (mm)	حداکثر ارتفاع برجستگی طولی (mm)	قطر اسمی (d_b) (mm)	قطر زمینه (d_1) (mm)	قطر خارجی (d_2) (mm)	قطر اسمی (d_b) (mm)	قطر زمینه (d_1) (mm)	قطر خارجی در بلندترین نقطه آج عرضی و یا آج طولی (d_3) (mm)
۶	۶	۵/۷۰	۰/۶	۶	۵/۷۵	۶/۷۵	-	-	-
۸	۸	۷/۶۰	۰/۸	۸	۷/۵۰	۹/۰۰	-	-	-
۱۰	۱۰	۹/۵۰	۱/۰	۱۰	۹/۳۰	۱۱/۳۰	-	-	-
۱۲	۱۲	۱۱/۴۰	۱/۲	۱۲	۱۱/۰۰	۱۳/۵۰	-	-	-
۱۴	۱۴	۱۳/۴۰	۱/۴	۱۴	۱۳/۰۰	۱۵/۵۰	۱۴	۱۳/۲۰	۱۵/۷۰
۱۶	۱۶	۱۵/۳۰	۱/۶	۱۶	۱۵/۰۰	۱۸/۰۰	۱۶	۱۵/۲۰	۱۸/۲۰
۱۸	۱۸	۱۷/۳۰	۱/۸	۱۸	۱۷/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸	۱۷/۲۰	۲۰/۲۰
۲۰	۳۰	۱۹/۲۰	۲/۰	۲۰	۱۹/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲۲/۲۰
۲۲	۳۲	۲۱/۲۰	۲/۲	۲۲	۲۱/۰۰	۲۴/۰۰	۲۲	۲۱/۲۰	۲۴/۲۰
۲۵	۳۵	۲۴/۰۳	۲/۵	۲۵	۲۴/۰۰	۲۷/۰۰	۲۵	۲۴/۲۰	۲۷/۲۰
۲۸	۳۸	۲۶/۹۰	۲/۸	۲۸	۲۶/۵۰	۳۰/۵۰	۲۸	۲۶/۸۰	۳۰/۸۰
۳۲	۳۲	۳۰/۷۸	۳/۲	۳۲	۳۰/۵۰	۳۴/۵۰	-	-	-
۳۶	۳۶	۳۴/۸۰	۳/۶	۳۶	۳۴/۵۰	۳۹/۵۰	-	-	-
۴۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴/۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴۳/۵۰	-	-	-

۹-۴-۱-۵ مشخصات هندسی میلگردها

۹-۴-۱-۵-۱ سطح مقطع اسمی میلگردهای ساده، و سطح مقطع اسمی یا موثر میلگردهای آجدار از رابطه (۹-۴-۲) به دست می‌آید:

$$S = \frac{M}{۰/۰۰۷۸۵L} \qquad (۹-۴-۲)$$

۹-۴-۱-۵-۲ قطر اسمی میلگردهای ساده یا آجدار، از رابطه (۹-۴-۳) به دست می‌آید:

$$d_b = ۲\sqrt{\frac{M}{۰/۰۰۷۸۵\pi L}} \qquad (۹-۴-۳)$$

نمایش فایل تصویری

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

ضوابط آرماتورگذاری

۹-۱۱-۲ خم کردن میلگردها

۱) تمامی میلگردها باید به صورت سرد خم شوند.

۲) خم کردن میلگردها تا حد امکان باید به طور مکانیکی به وسیله ماشین مجهز به فلکهٔ خم‌کن و با یک عبور در سرعت ثابت انجام پذیرد، به طوری که قسمت خم شده دارای شعاع انحنای ثابتی باشد.

۳) برای خم کردن میلگردها باید از فلکه‌هایی استفاده شود که قطر آنها برای نوع فولاد مورد نظر مناسب باشد.

۴) سرعت خم کردن میلگردها باید متناسب با نوع فولاد و دمای محیط اختیار شود.

۵) در شرایطی که دمای محیط کار با میلگردها از ۵- درجهٔ سلسیوس کمتر باشد، باید از خم کردن آنها خودداری شود.

۶) به طور کلی باز و بسته کردن خم‌ها به منظور شکل دادن مجدد به میلگردها مجاز نیست.

۷) خم کردن میلگردهایی که یک سرآنها در بتن قرار دارد، مجاز نیست.

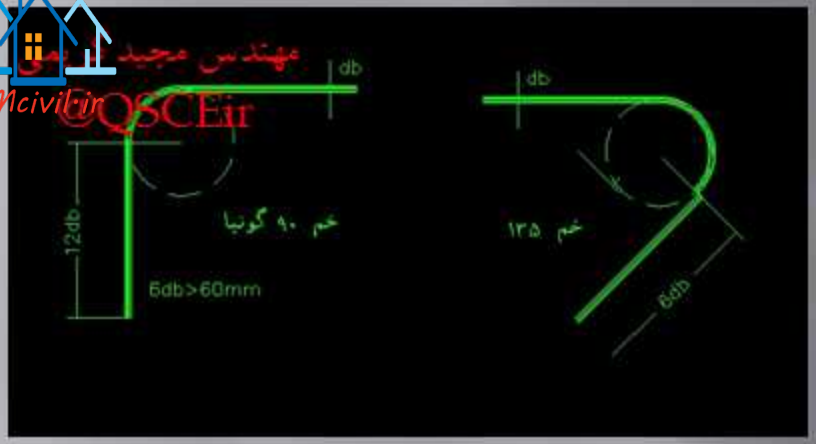
مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا...می
Mcivil@QSCEir

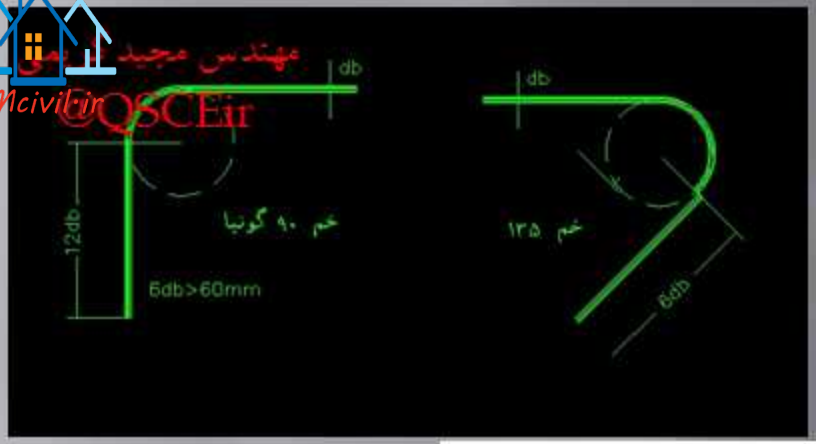
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا...عی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید
Mcivil.ir
QSCEir



- خم ۹۰ درجه (گونیا) به‌اضافه حداقل $12d_b$ طول مستقیم در انتهای آزاد میلگرد، برای میلگردهای به‌قطر بیشتر از ۱۶ میلی‌متر و کمتر از ۲۵ میلی‌متر
- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به‌اضافه حداقل $6d_b$ طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد



الف) میلگردهای اصلی

- خم نیم‌دایره (قلاب انتهایی ۱۸۰ درجه) به‌اضافه حداقل $4d_b$ طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد
- خم ۹۰ درجه (گونیا) به‌اضافه طول مستقیم برابر حداقل $12d_b$ در انتهای آزاد میلگرد

ب) برای میلگردهای تقسیم و خاموت‌ها

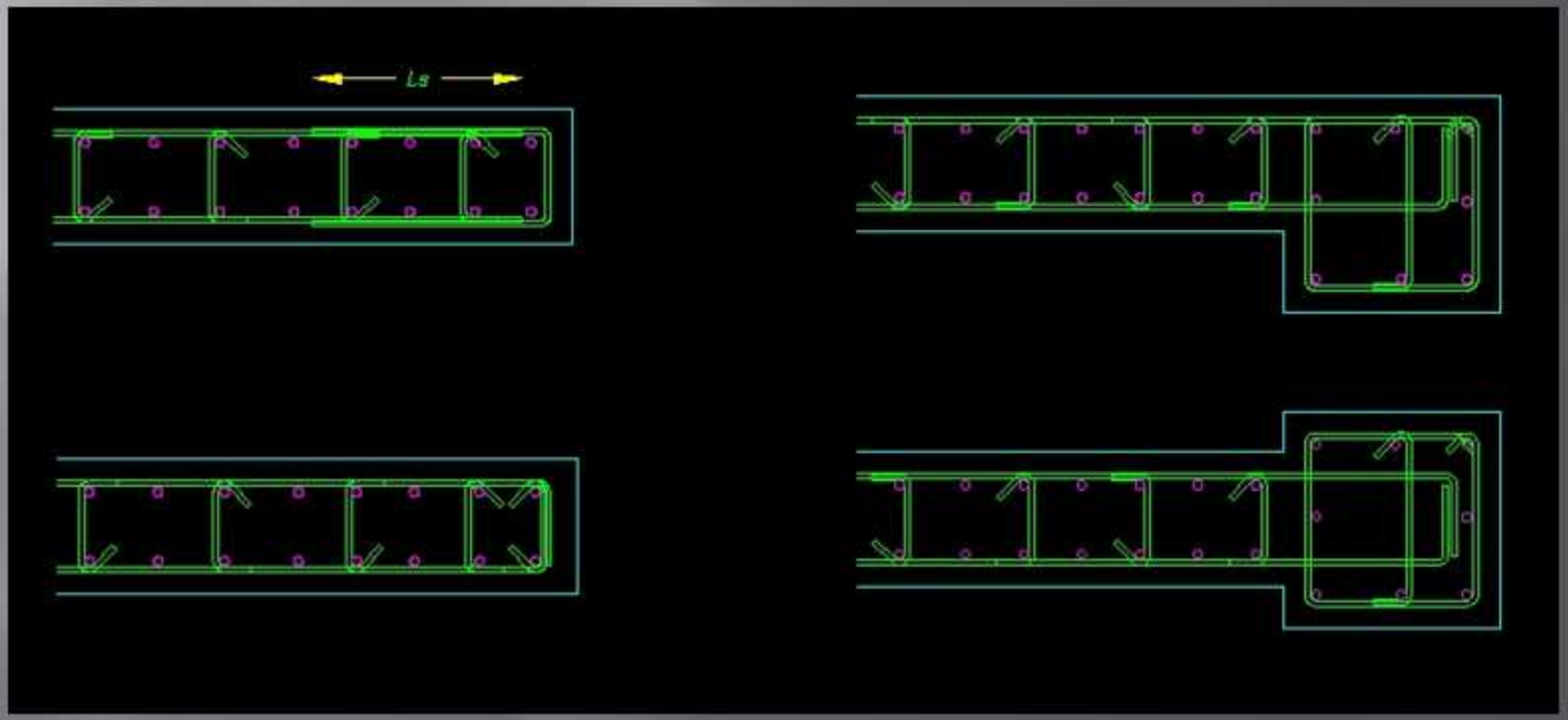
- خم ۹۰ درجه (گونیا) به‌اضافه حداقل $6d_b$ طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد، برای میلگردهای به قطر ۱۶ میلی‌متر و کمتر

- خم ۹۰ درجه (گونیا) به‌اضافه حداقل $12d_b$ طول مستقیم در انتهای آزاد میلگرد، برای میلگردهای به‌قطر بیشتر از ۱۶ میلی‌متر و کمتر از ۲۵ میلی‌متر
- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به‌اضافه حداقل $6d_b$ طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

۹-۲۳-۲-۱-۶ قلاب دوخت

میلگردی که در یک انتها دارای قلابی با زاویه خم حداقل ۱۳۵ درجه و قسمت مستقیم انتهایی به طول حداقل ۶ برابر قطر میلگرد یا ۷۵ میلیمتر و در انتهای دیگر دارای قلابی با زاویه خم حداقل ۹۰ درجه و قسمت مستقیم انتهایی به طول حداقل ۸ برابر قطر میلگرد باشد. این قلاب‌ها باید میلگردهای طولی واقع در محیط مقطع عضو را در برگیرند. محل خم ۹۰ درجه قلاب‌ها باید به صورت یک در میان، در مقاطع متوالی در طول عضو، عوض شود.



مهندس مجید ا...
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید اسمی
Mcivil@QSCEir

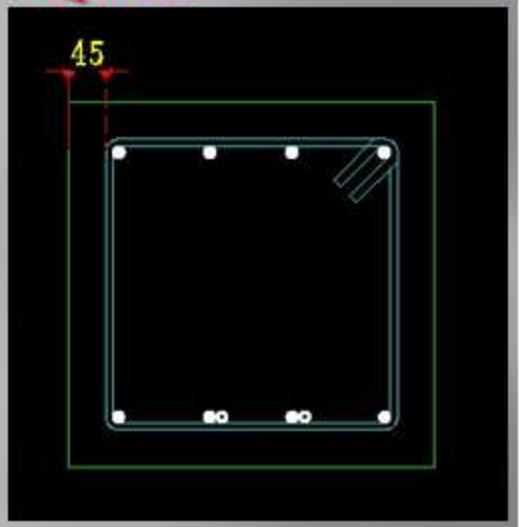
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید اسعدی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا میری
Mcivil.ir
@QSCEir



جدول۹-۶-۶ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها (میلیمتر) در شرایط محیطی بند ۹-۶-۴

نوع قطعه	نوع شرایط محیطی			
	متوسط	شدید	خیلی شدید	فوق‌العاده شدید
تیرها و ستون‌ها	۴۵	۵۰	۷۵	۷۵
دال ها و تیرچه‌ها	۳۰	۳۰	۶۰	۶۰
دیوار ها وپوسته‌ها	۲۵	۳۰	۵۵	۵۵
شالوده‌ها	۵۰	۶۰	۹۰	۹۰

- در صورتیکه حفاظت‌های سطحی اعمال شود، مقادیر پوشش بتنی را می‌توان تا ۲۰ میلیمتر کاهش داد.
- اگر رده بتن به اندازه ۵ مگاپاسکال بالاتر از حداقل رده باشد، می‌توان ۵ میلیمتر از مقدار پوشش کاهش داد، مشروط بر اینکه اندازه پوشش میلگرد از ۲۵ میلیمتر در محیط متوسط، ۳۵ میلیمتر در محیط شدید و ۵۰ میلیمتر در محیط فوق‌العاده شدید کمتر نشود.
- برای میلگرد با قطر بیش از ۳۶ میلیمتر، مقادیر پوشش باید ۱۰ میلیمتر اضافه شود.
- در صورت مصرف حباب‌زا، می‌توان حداقل رده بتن را ۵ مگاپاسکال کاهش داد.

$$Cover = 45 + \text{نصف قطر میلگرد طولی} + \text{فطر خاموت}$$

$$for\ \emptyset \leq \emptyset 22 \rightarrow Cover \approx 65mm$$

$$for \emptyset \geq \emptyset 25 \rightarrow Cover \approx 70mm$$

مهندس مجید ا...می
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید رحیمی
Mcivil@QSCEir

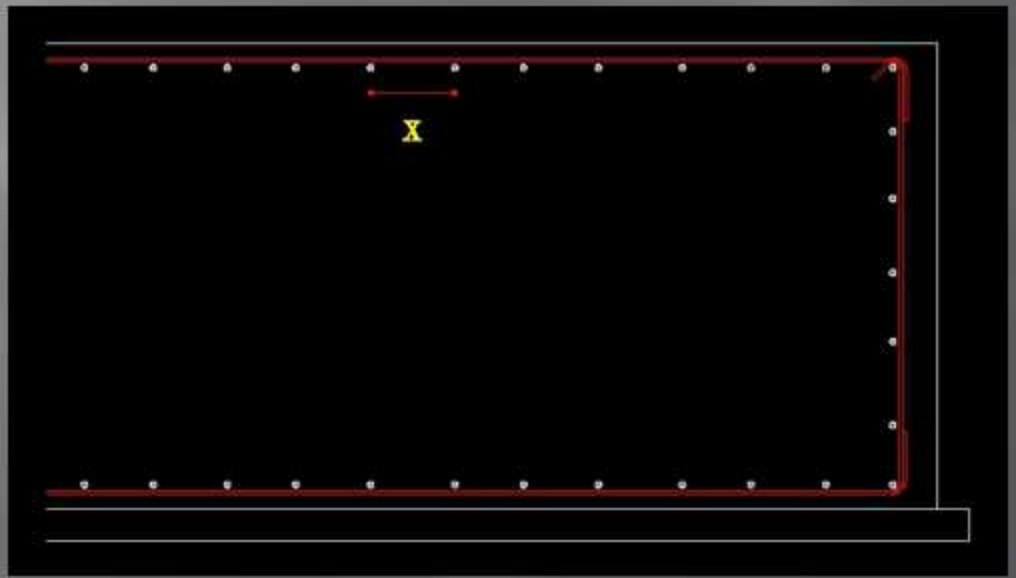
مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

۹ – ۱۷ – ۸ – ۶ آرماتور جلدی

در پی‌های حجیم مقدار آرماتور جلدی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$A_b = \frac{۱/۶ d_c s}{۱۰۰} \qquad (۹ – ۱۷ – ۳)$$

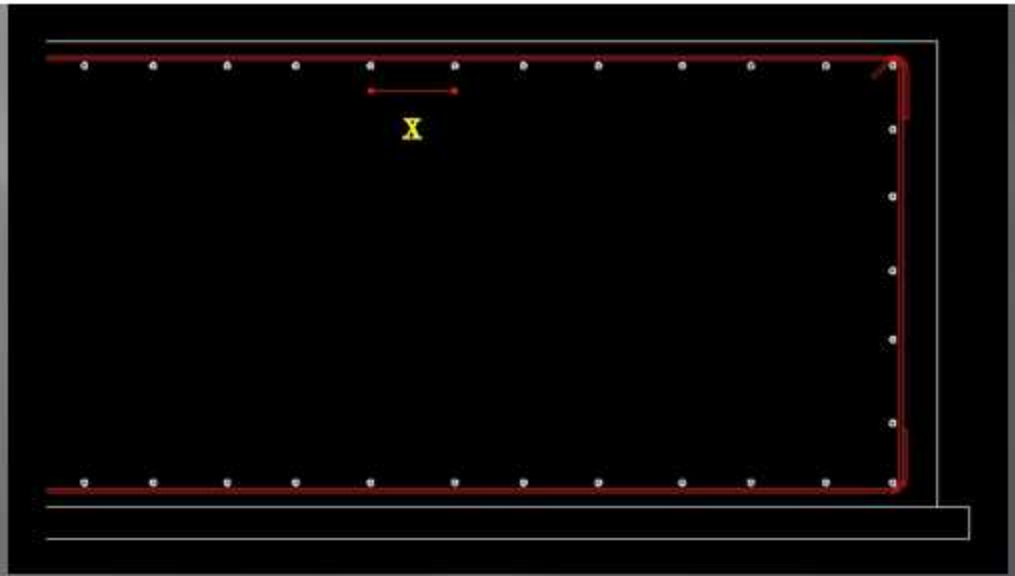
این مقدار نباید در هیچ‌حال از یک میلگرد به‌قطر ۱۰ میلی‌متر در هر ۲۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.



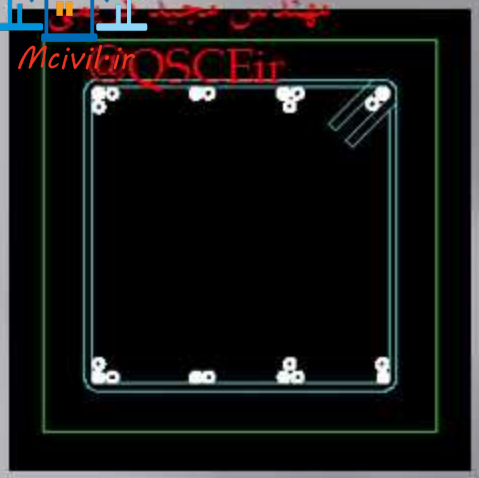
مهندس مجید ایرانی
Mcivil
@QSCEir

۹ – ۱۷ – ۵ – ۳ در پی‌ها قطر میلگردها نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر و فاصلهٔ محور تا محور آنها از یکدیگر، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر و بیشتر از ۳۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۹ – ۱۷ – ۵ – ۴ در پی‌های حجیمی که در آنها ابعاد و حجم بتن مستقل از نیازهای محاسباتی در نظر گرفته می‌شوند، رعایت حداقل آرماتور خمشی مطابق بند ۹ – ۱۷ – ۵ – ۱ ضرورتی ندارد. در این پی‌ها در صورتی‌که کنترل ترک‌های سطحی مورد نظر باشد باید در آن سطوح یک شبکه میلگرد جلدی مطابق بند ۹ – ۱۷ – ۸ – ۶ به‌کار برد. حداکثر فاصله میلگردهای جلدی ۳۵۰ میلی‌متر است.



Mcivil.ir



۹-۱۴-۱۱-۲ گروه میلگردهای در تماس

۹-۱۴-۱۱-۲-۱ در استفاده از گروه میلگردهای موازی که درآنها میلگردها درتماس با هم بسته می‌شوند تا به صورت واحد عمل کنند، ضوابط (الف) تا (ج) این بند، باید رعایت شوند:

الف) تعداد میلگردهای هرگروه برای گروه‌های قائم تحت فشار نباید از ۴ عدد، و در سایر موارد از ۳ عدد تجاوز کند.

ب) در تمامی موارد تعداد میلگردهای هرگروه در محل وصله‌ها نباید بیشتراز ۴ باشد.

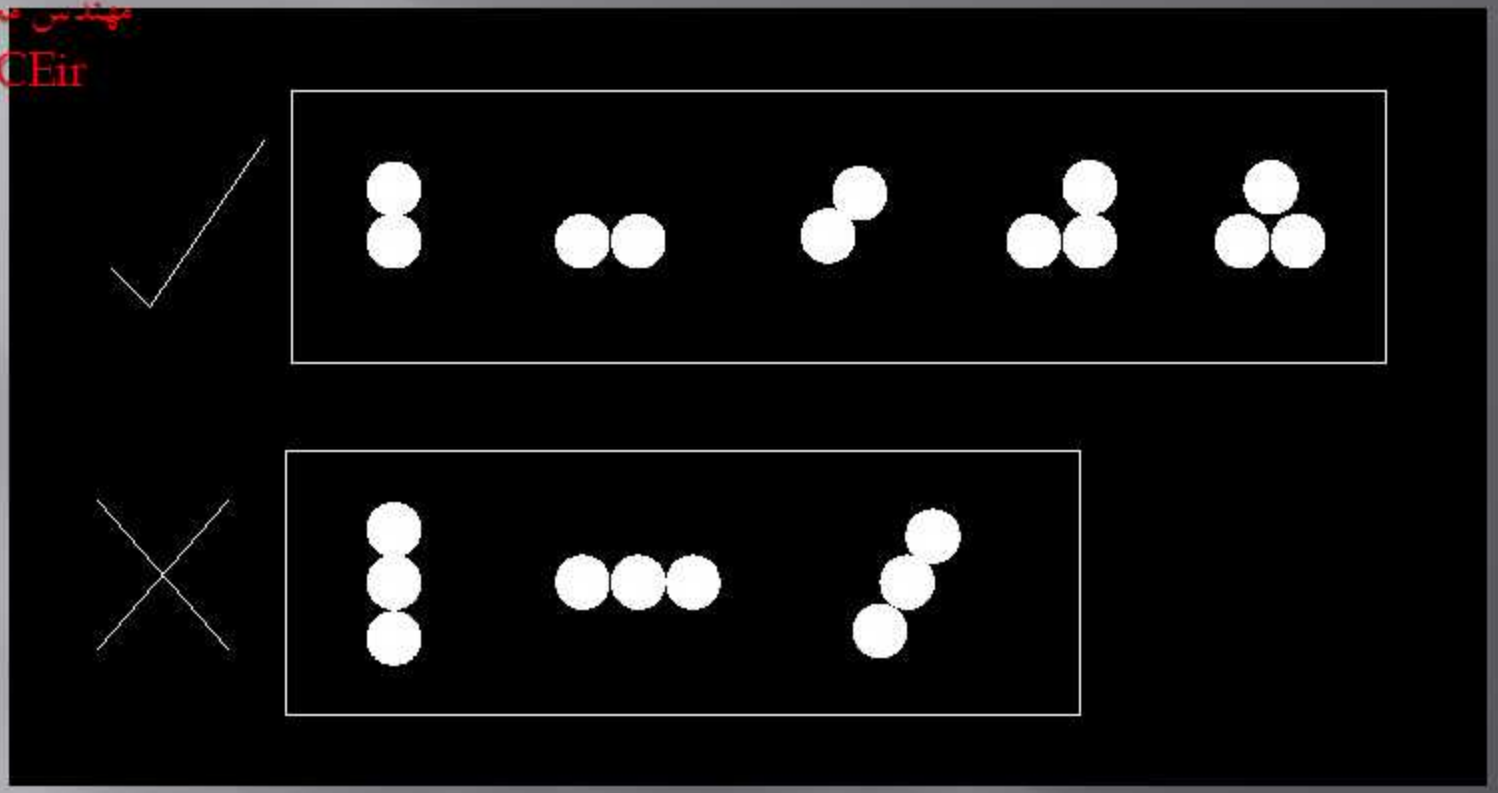
پ) درگروه میلگردها با بیش از دو میلگرد، نباید محورهای تمامی میلگردها در یک صفحه واقع شوند. همینطور تعداد میلگردهایی که محورهای آنها در یک صفحه واقع می‌شوند جز در محل وصله‌ها نباید بیشتر از دو باشد.

ت) درتیرها نباید میلگردها با قطر بزرگتر از ۳۶ میلی‌متر را به صورت گروهی به کاربرد.

ث) گروه‌های میلگردهای در تماس باید درخاموت‌های بسته یا دورپیچ محصور شوند.

ج) درمواردی نظیر تعیین محدودیت‌های فاصله و حداقل ضخامت پوشش بتن محافظ، که قطر میلگردها مبنای محاسبه قرار می‌گیرد، قطرگروه میلگردهای درتماس معادل قطر میلگردی فرض می‌شود که سطح مقطع آن با سطح مقطع کل گروه مساوی باشد. ملاک اندازه‌گیری فاصله آزاد و حداقل ضخامت پوشش در این گونه موارد خارجی‌ترین سطح گروه میلگرد در امتداد مورد نظر خواهد بود.

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir



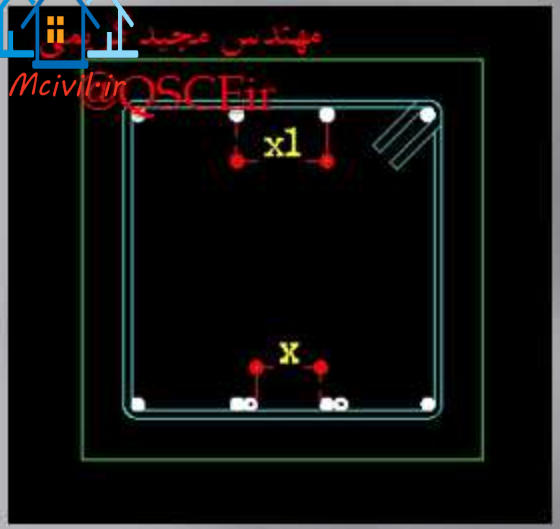
۹-۲۱-۲-۶ طول گیرایی در گروه میلگردها

۹-۲۱-۲-۶-۱ طول گیرایی گروه میلگردهای سه‌تایی و چهارتایی در کشش یا فشار باید به ترتیب ۱/۲ و ۱/۳۳ برابر طول گیرایی یک میلگرد تنها در نظر گرفته شود. برای گروه میلگردهای دوتایی افزایش طول گیرایی الزامی نیست.

۹-۲۱-۲-۶-۲ برای تعیین طول گیرایی یک میلگرد در گروه میلگردها ضرایب بکار برده شده رابطه ۹-۲۱-۱ باید براساس قطر میلگرد فرضی با مقطع معادل گروه میلگردها اختیار شوند.

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

Mcivil.ir



۹-۱۴-۱۱ محدودیت‌های فولادگذاری جهت اعضای خمشی یا فشاری

۹-۱۴-۱۱-۱ محدودیت‌های فاصله میلگردها

۹-۱۴-۱۱-۱-۱ فاصله آزاد بین هر دو میلگرد موازی واقع در یک سفره نباید از هیچیک از مقادیر زیر کمتر باشد:

الف) قطر میلگرد بزرگتر

ب) ۲۵ میلی‌متر

پ) ۱/۳۳ برابر قطر اسمی بزرگترین سنگدانه بتن

۹-۱۴-۱۱-۱-۲ در اعضای تحت فشار و خمش فاصله محور تا محور میلگردهای طولی از یکدیگر، نباید بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

۹-۱۴-۱۱-۱-۳ درصورتی که میلگردهای موازی در چند سفره قرار گیرند، میلگردهای سفره فوقانی باید طوری بالای میلگردهای سفره تحتانی واقع شوندکه معبر بتن تنگ نشود، فاصله آزاد بین هر دو سفره نباید از ۲۵ میلی‌متر و نه از قطر بزرگترین میلگرد کمتر باشد.

۹-۱۴-۱۱-۱-۴ دراعضای فشاری با خاموت‌های بسته یا دورپیچ، فاصله آزاد بین هر دو میلگرد طولی نباید از ۱/۵ برابر قطر بزرگترین میلگرد و نه از ۴۰ میلی‌متر، کمتر باشد.

۹-۱۴-۱۱-۱-۵ فاصله مجاز بین میلگردها درمحل وصله‌های پوششی در بند ۹-۲۱-۴-۱-۵ ارائه شده است.

۹-۱۴-۱۱-۱-۶ محدودیت‌های فاصله آزاد بین میلگردها باید در مورد فاصله آزاد وصله‌های پوششی با وصله‌ها یا میلگردهای مجاور نیز رعایت شوند.

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

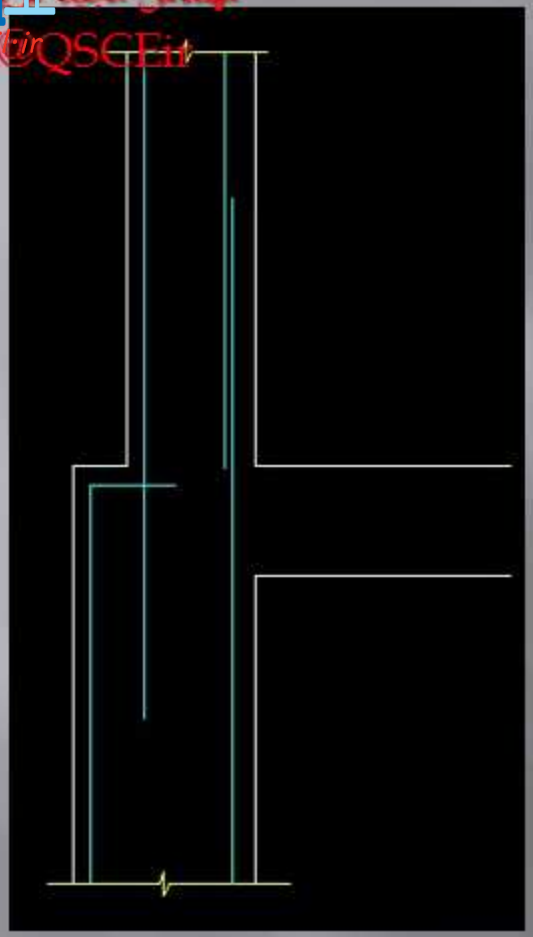
مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir



۹-۱۴-۱۱-۳ میلگردهای انتظار خم شده

۹-۱۴-۱۱-۳-۱ شیب قسمت مایل میلگردهای خم شده نسبت به محور ستون نباید از ۱ به ۶ تجاوز کند. قسمت‌های فوقانی و تحتانی قسمت مایل باید موازی با محور ستون باشند.

میلگردهای انتظار باید در محل خم با خاموت‌ها، دورپیچ‌ها و یا قسمت‌هایی از سیستم سازه‌ای کف مهار شوند. مهار مذکور باید برای تحمل نیرویی معادل ۱/۵ برابر مولفه نیروی محاسباتی قسمت مایل در امتداد مهار، طرح شود. در صورت استفاده از خاموت‌ها یا دورپیچ فاصله آنها تا نقاط خم شده نباید از ۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

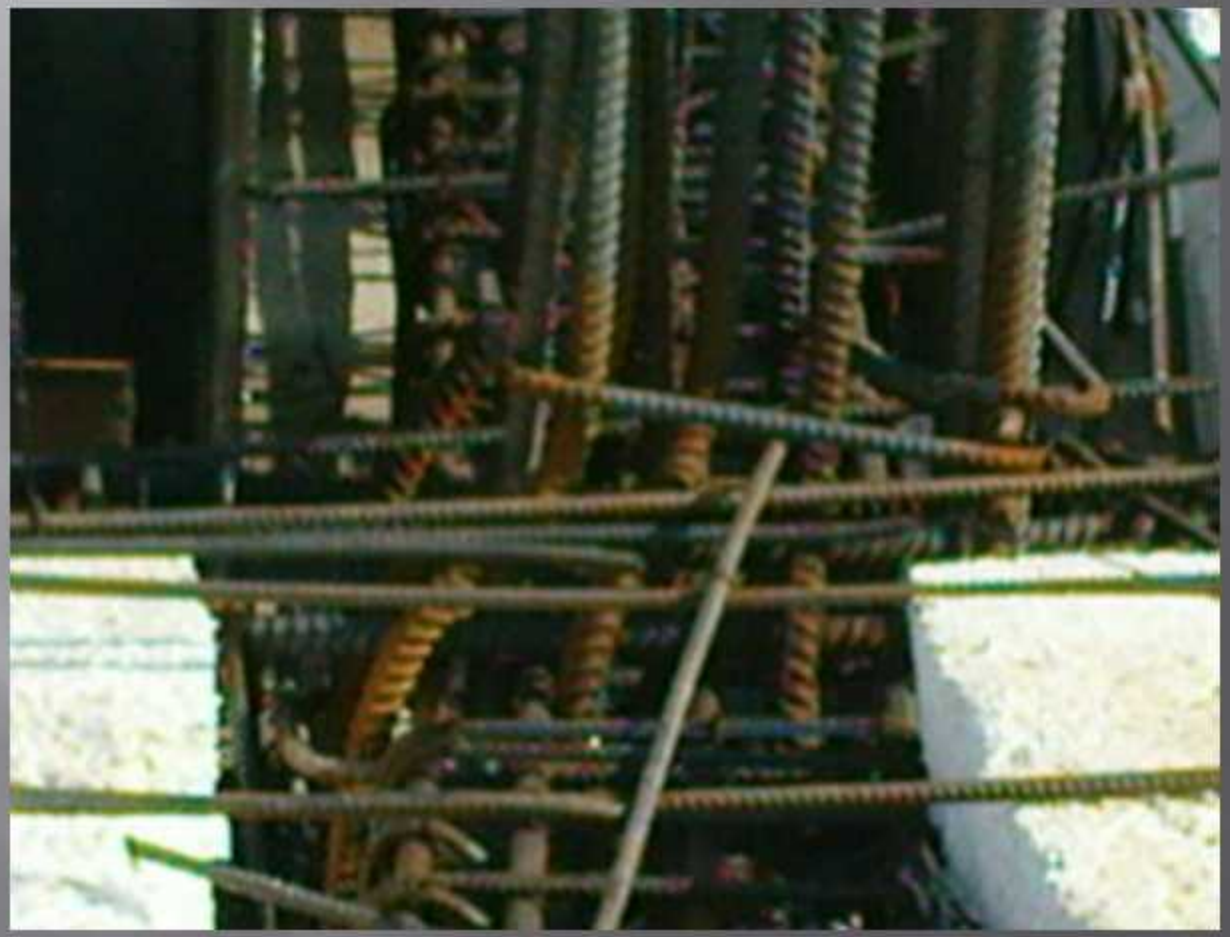
۹-۱۴-۱۱-۳-۲ خم کردن میلگردهای انتظار باید قبل از جاگذاری میلگردها انجام پذیرد.

۹-۱۴-۱۱-۳-۳ در مواردی که وجه ستون یا دیوار بیشتر از ۷۵ میلی‌متر عقب نشستگی یا پیش‌آمدگی داشته باشد میلگردهای طولی ممتد نباید به صورت خم شده به کار برده شوند، و در محل عقب نشستگی باید میلگردهای انتظار مجزا برای اتصال به میلگردهای وجوه عقب نشسته پیش‌بینی شوند. در هر حالت باید ضوابط مربوط به مهارها و وصله‌ها در منطقه تغییر مقطع رعایت شوند.

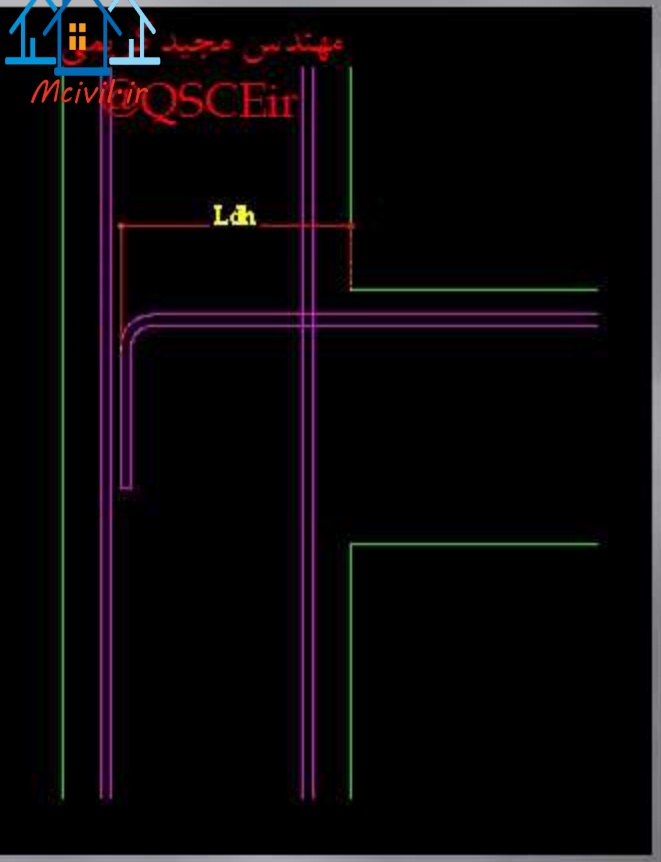
مهندس مجید ا...
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا...می
Mcivil@QSCEir

کاهش مقطع ستون به صورت غیر فنی



مهندس مجید ... MCivil.ir



۹ – ۱۸ – ۲ – ۷ طول گیرایی میلگردهای قلاب‌دار در کشش

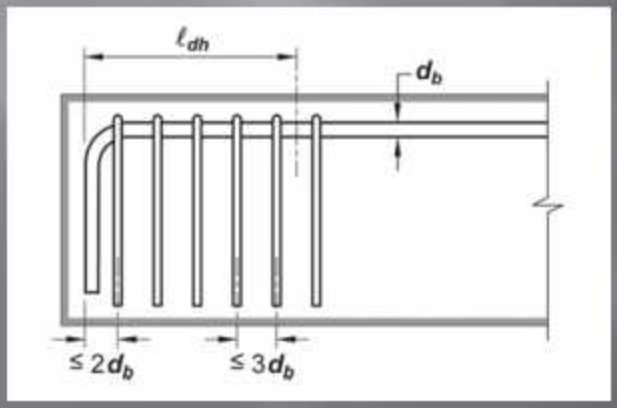
۹ – ۱۸ – ۲ – ۷ – ۱ طول گیرایی یک میلگرد قلاب‌دار در کشش، l_{dh} ، باید حداقل برابر مقدار رابطه (۹ – ۱۸ – ۵) در نظر گرفته شود. مقدار l_{dh} در هیچ حالت نباید کمتر از $8d_b$ و یا ۱۵۰ میلی‌متر اختیار گردد.

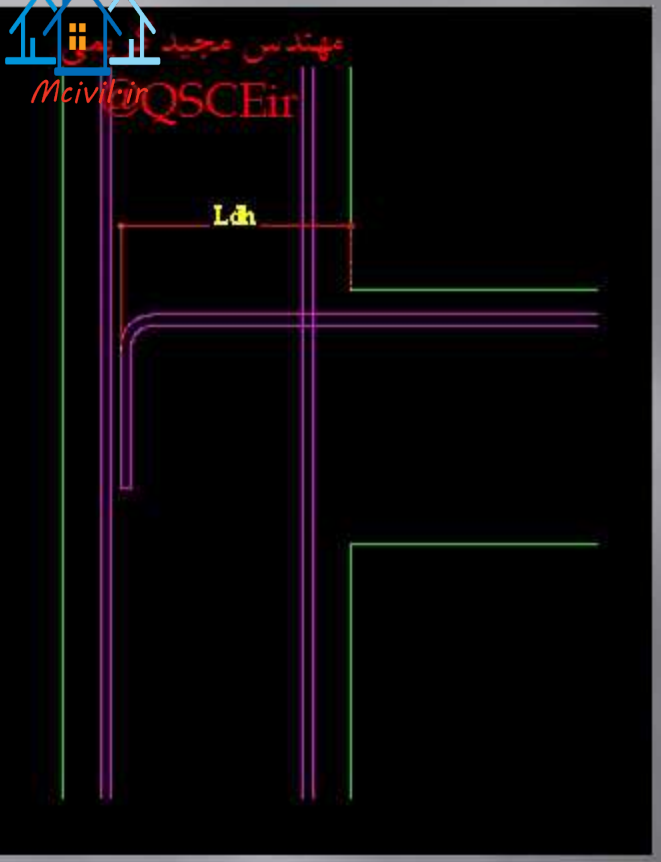
$$\ell_{dh} = \left[\frac{0.25 k_1 k_2 \beta \lambda f_y}{\sqrt{f_c}} \right] d_b \qquad (۹ – ۱۸ – ۵)$$

برای تعیین ضرایب β و λ به‌بند ۹ – ۱۸ – ۲ – ۴ – ۱ مراجعه شود.

ضریب k_1 در تمامی موارد برابر با یک منظور می‌شود مگر در مواردی که در قلاب‌های با خم ۱۸۰ درجه پوشش بتنی روی قلاب، در امتداد عمود بر صفحه قلاب، مساوی یا بیشتر از ۶۵ میلی‌متر و در قلاب‌های با خم ۹۰ درجه پوشش بتن روی قلاب در امتداد عمود بر صفحه قلاب و پوشش در صفحه قلاب به‌ترتیب مساوی یا بیشتر از ۶۵ و ۵۰ میلی‌متر باشد. در این موارد ضریب k_1 را می‌توان برابر با ۰/۷ منظور کرد.

ضریب k_2 در تمامی موارد برابر یک منظور می شود مگر در مواردی که میلگردها در طول گیرایی با خاموت‌های با فاصله‌ای مساوی یا کمتر از $3d_b$ محصور شده باشند در این موارد ضریب k_2 را می‌توان ۰/۸ منظور کرد.





سایز	Ldh	Ldh+7.5cm	حداقل بعد اجرایی
10	14	21.5	30
12	16.8	24.3	30
14	19.6	27.1	30
16	22.4	29.9	30
18	25.2	32.7	35
20	28	35.5	40
22	30.8	38.3	40
25	35	42.5	45
28	39.2	46.7	50
30	42	49.5	50
32	44.8	52.3	55

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

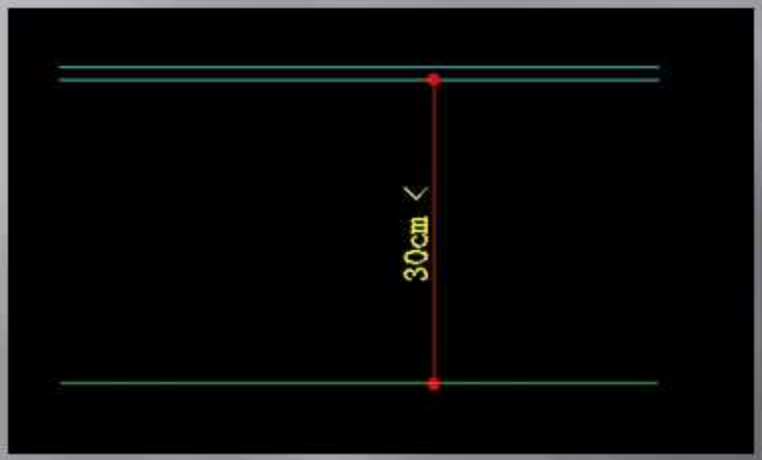
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ایرمی
Mcivil@QSCEir

$$l_d = \left[\frac{f_y}{1/1\sqrt{f_c}} \frac{\alpha\beta\gamma\lambda}{\left(\frac{c + k_{tr}}{d_b}\right)} \right] d_b$$



الف) ضریب α، یا ضریب موقعیت میلگردها، برای میلگردهای افقی که حداقل ۳۰۰ میلی‌متر بتن تازه در زیر آنها، در ناحیه طول گیرایی، ریخته می‌شوند برابر با ۱/۳ و برای سایر میلگردها برابر با یک است.

ب) ضریب β، یا ضریب اندود میلگرد، برای میلگردهایی که با ماده اپوکسی اندود شده‌اند و در آنها ضخامت پوشش بتنی روی میلگرد کمتر از $3d_b$ و فاصله آزاد میلگردها کمتر از $6d_b$ است، برابر با ۱/۵ و برای سایر میلگردهایی که با ماده اپوکسی اندود شده‌اند برابر ۱/۲ و برای میلگردهایی که اندود اپوکسی نشده‌اند برابر با یک است.

لازم نیست حاصل‌ضرب α و β بیشتر از ۱/۷ در نظر گرفته شود.

پ) ضریب γ یا ضریب قطر میلگرد برای میلگردهای با قطر کمتر و یا مساوی ۲۰ میلی‌متر برابر با ۰/۸ و برای میلگردهای با قطر بیش از ۲۰ میلی‌متر برابر با یک است.

ت) ضریب λ یا ضریب نوع بتن، برای بتن‌های سبک برابر ۱/۳ و برای بتن‌های معمولی برابر با یک می‌باشد.

ث) ضریب c یا ضریب فاصله میلگردها از یکدیگر و از رویه قطعه برابر با کوچکترین دو مقدار فاصله مرکز میلگرد از نزدیکترین رویه بتن و نصف فاصله مرکز تا مرکز میلگردهایی است که در یک محل قطع و یا وصله می‌شوند.

ج) ضریب k_{tr}، ضریبی است که با توجه به‌مقدار آرماتور عرضی موجود در طول گیرایی از رابطه (۹ – ۱۸ – ۲) به‌دست می‌آید:

مهندس مجید ارمی
Mcivil@QSCEir

$$l_d = \left[\frac{f_y}{11\sqrt{f_c}} \frac{\alpha\beta\gamma\lambda}{\left(\frac{c + k_{tr}}{d_b}\right)} \right] d_b$$

Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

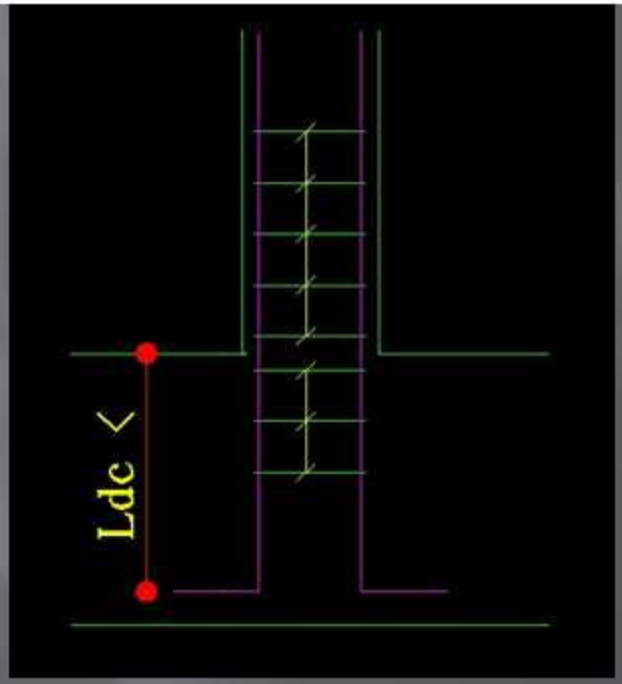
مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

۹ – ۱۸ – ۲ – ۵ طول گیرایی میلگردهای فشاری

۹ – ۱۸ – ۲ – ۵ – ۱ طول گیرایی یک میلگرد در فشار، باید حداقل برابر بزرگترین مقدار دو رابطه (۹ – ۱۸ – ۳) و (۹ – ۱۸ – ۴) در نظر گرفته شود. در هر حال کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر اختیار نشود.

$$l_{dc} = [۰/۲۵ \frac{f_y}{\sqrt{f_c}}] d_b \qquad (۹ – ۱۸ – ۳)$$

$$l_{dc} = [۰/۰۴ f_y] d_b \qquad (۹ – ۱۸ – ۴)$$



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

ث- در تمام حالات حداقل ۷۵ درصد آرماتور فوقانی و نیز آرماتور تحتانی که ظرفیت خمشی مورد لزوم را تأمین می‌کنند باید از ناحیه هسته ستون عبور کنند و یا در آن مهار شوند.

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

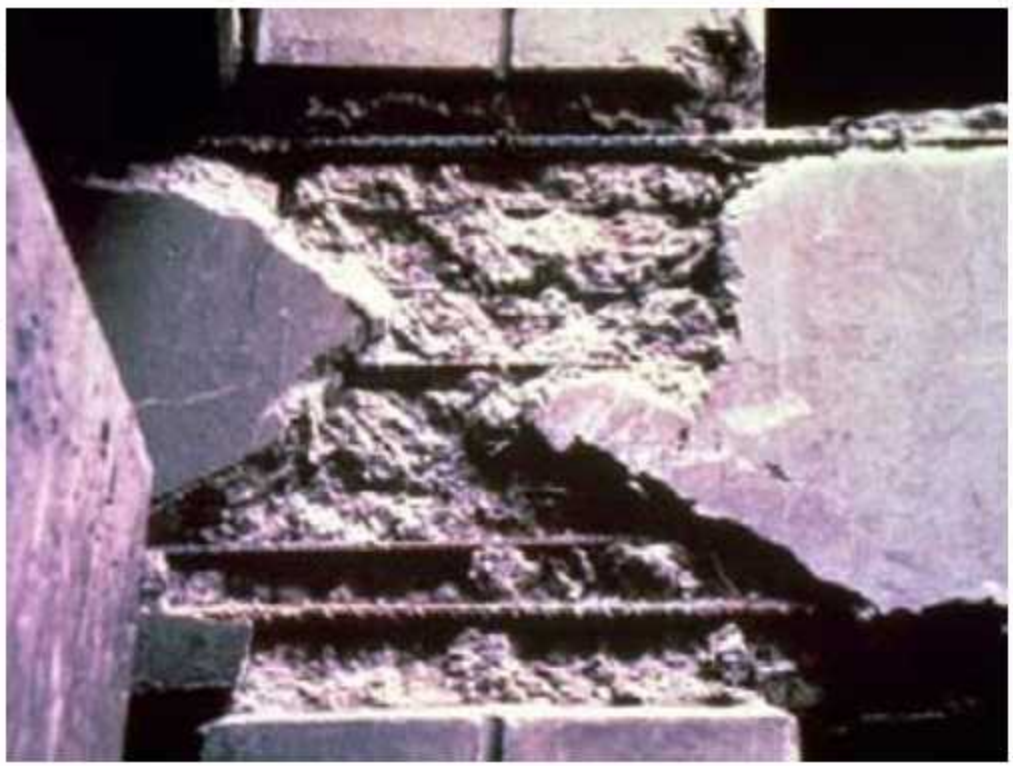


Photo from: The EERI Annotated Slide CD 98-2, EERI, Oakland, CA, US

Shear failure of RC beam-column joint during the 1985 Mexico City Earthquake, when beam bars are passed outside the column cross-section

(c)

Figure 6: Anchorage of beam bars in interior joints – *diagrams (a) and (b) show cross-sectional views in plan of joint region.*

مهندس مجید رحیمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

۹ – ۱۸ – ۲ – ۸ اضافه آرماتور

۹ – ۱۸ – ۲ – ۸ – ۱ در مواردی‌که آرماتور به‌کار رفته در مقطع بیشتر از آرماتور لازم براساس تحلیل سازه می‌باشد می‌توان روابط ۹ – ۱۸ – ۱ ، ۹ – ۱۸ – ۳ ، ۹ – ۱۸ – ۴ و ۹ – ۱۸ – ۵ را در نسبت مقدار آرماتور لازم به‌مقدار آرماتور مصرفی ضرب نمود. این ضریب در مورد سازه‌های با شکل‌پذیری زیاد (فصل‌بیستم) باید برابر یک منظور گردد.

۹-۲۱-۲-۶ طول گیرایی در گروه میلگردها

۹-۲۱-۲-۶-۱ طول گیرایی گروه میلگردهای سه‌تایی و چهارتایی در کشش یا فشار باید به ترتیب ۱/۲ و ۱/۳۳ برابر طول گیرایی یک میلگرد تنها در نظر گرفته شود. برای گروه میلگردهای دوتایی افزایش طول گیرایی الزامی نیست.

۹-۲۱-۲-۶-۲ برای تعیین طول گیرایی یک میلگرد در گروه میلگردها ضرایب بکار برده شده رابطه ۹-۲۱-۱ باید براساس قطر میلگرد فرضی با مقطع معادل گروه میلگردها اختیار شوند.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله اتکایی):

ت- وصله اتکایی: که با بر روی هم قرار دادن دو انتهای میلگردهای فشاری عملی می‌گردد.

۹-۲۱-۴-۱-۸ وصله‌های اتکایی فقط برای میلگردهای تحت فشار با قطر ۲۵ میلیمتر و بیشتر مجاز است و رعایت ضوابط بند ۹-۲۱-۴-۳-۳ در آنها الزامی است.

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

جوشکاری با فشار گاز

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

جوشکاری با فشار گاز

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

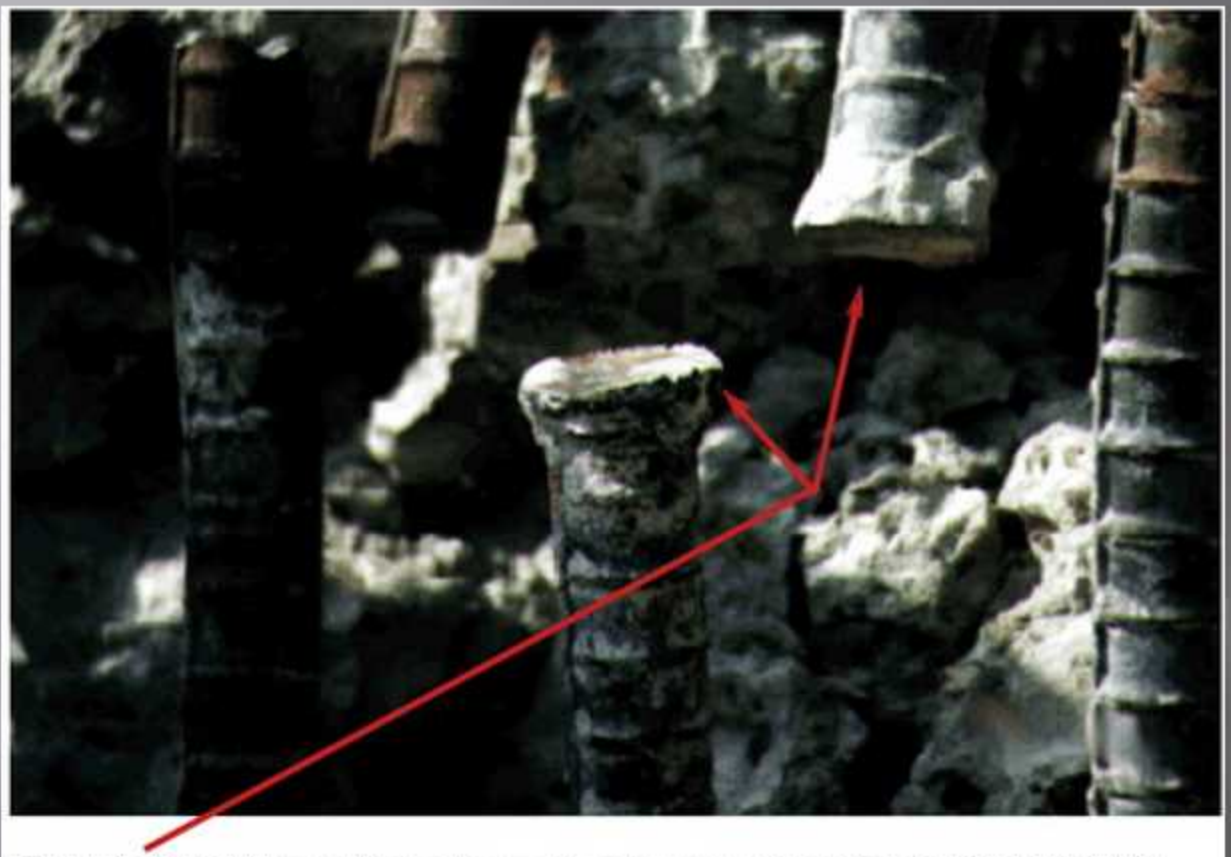
جوشکاری با فشار گاز

اتصال جوشی معرفی شده در کشورمان که به عنوان یک روش برای وصله آرماتورها معرفی می گردد به نام روش gas pressure welding (جوشکاری با فشار گاز که به غلط توسط یکی از ارائه کنندگان ایرانی این روش نام فورجینگ بر آن نهاده اند) در ژاپن شناخته می شود. این تکنولوژی مربوط به دهه 1960 بوده و نه تنها در کشورهای صاحب تکنولوژی به عنوان یک روش متداول و جایگزین اتصال مکانیکی کاربرد ندارد، حتی در کشور تولید کننده فیکسچرهای جوشکاری نیز پس از وقوع زلزله kobe در ژاپن و بررسی نتایج نا مطلوب حاصل از رفتار این اتصال، استفاده از آن بارعایت ضوابط و دستورالعمل های بسیار دقیق و سختگیرانه مجاز می باشد.

مهندس مجید ا.سعی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

جوشکاری با فشار گاز

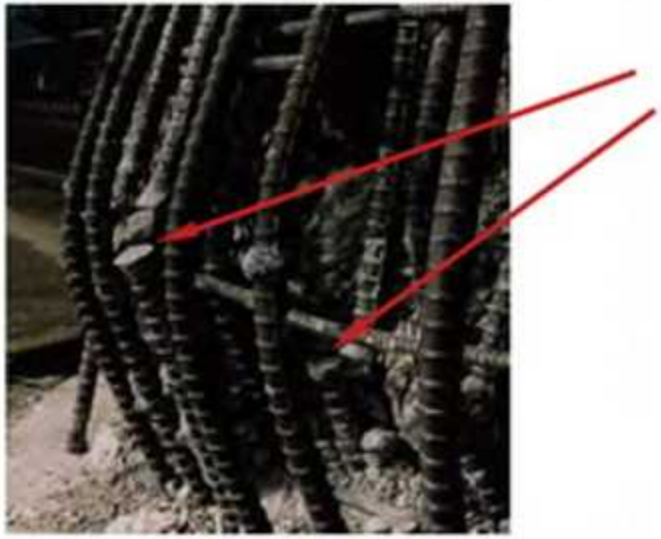


Failed welds at splices of longitudinal reinforcement in a column supporting the Hanshin Expressway (at the 500-meter-long failed section). These gas fusion welds are 1960s' technology and are not common today in the United States. All splices were at the same section – another practice not common in the United States. However, these welds failed only after the initial shear failure of the columns.

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

جوشکاری با فشار گاز



Damage due to insufficient splices

Longitudinal reinforcement broke at pressure welding portion in Kobe earthquake.

Therefore, provision about splices greatly revised.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

جوشکاری با فشار گاز

با توجه به عدم امکان اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و مکانیکی در این روش و دخالت عوامل متعدد در انجام جوشکاری و همچنین تجمیع خطاهای متعدد انسانی،محیطی و ماشین آلات، قابلیت اعتماد به این روش به شدت کاهش می یابد. عوامل موثر در کاهش قابلیت اطمینان به این روش مختصرا" به شرح ذیل می باشند :

1 - مهارت اپراتور جوشکاری

2 - عدم اجرا و یا اجرای ناقص دستورالعمل های WPS،PQR

3 - عدم امکان کنترل حرارت حاصل از شعله اکسی استیلن

4 - زمان حرارت دهی به آرماتور بطور تقریبی بوده و اپراتور با توجه به تجربه شخصی عمل می کند.

5 - طول حرارت دادن آرماتوربصورت تقریبی و مطابق با تجربه اپراتور است و ابزاری برای کنترل آن وجود ندارد.

6 - امکان کنترل درجه حرارت آرماتور در حین حرارت دادن وجود ندارد و این درحالی است که رسیدن به درجه حرارت مطلوب یک پارامتر بسیار اصلی و موثر در امتزاج دو آرماتور در فصل مشترک اتصال آنها به یکدیگر میباشد.

7 - تاثیر دمای محیط در سرد شدن محل جوش و در نتیجه شکننده شدن آن

8 - میزان فشار سیستم هیدرولیک برای فشرده نمودن دو آرماتور و ایجاد امتزاج بین آنها ارتباط مستقیم با میزان درجه حرارت محل اتصال دارد و این به معنای آن است که در صورت متغییر بودن دمای محل اتصال که به صورت تقریبی و تجربی توسط اپراتور تعیین میشود و اعمال فشار یکسان توسط سیستم هیدرولیک اتصالات حاصله به هیچوجه یکسان نبوده و از نظر کیفی یکنواخت نخواهند بود.

9 - به دلیل تنوع و عدم یکنواختی پروسه تولید آرماتورها و همچنین رفتار متفاوت در برابر حرارت دهی ، امکان رسیدن به نتیجه مطلوب بسیار کاهش می یابد.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

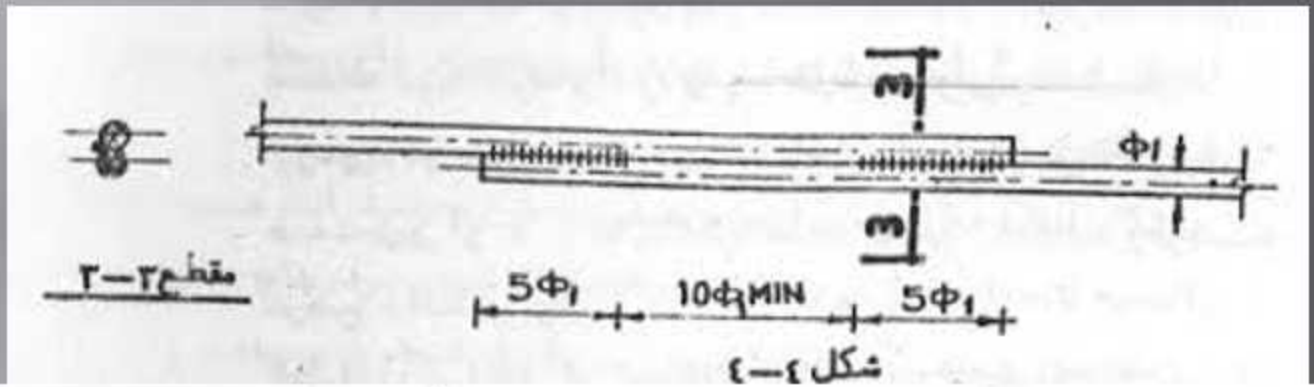
الف- اتصال جوشی پهلو به پهلو با جوش از یک‌رو یا دورو، که فقط برای میلگردهای گرم نورد شده با قطر ۶ تا ۳۶ میلیمتر مجاز است. در این روش طول نوار جوش از یک‌رو نباید از ۱۰ برابر قطر میلگرد کوچکتر، کمتر باشد و طول نوار جوش دورو نباید از ۵ برابر قطر میلگرد کوچکتر، کمتر اختیار شود.

ب- اتصال جوشی با وصله یا وصله‌های جانبی اضافه با جوش از یک‌رو یا دورو، فقط برای میلگردهای گرم نورد شده مجاز است. حداقل طول نوار جوش برای اتصال هر میلگرد به وصله یا وصله‌ها مشابه اتصال جوشی پهلو به پهلو است.

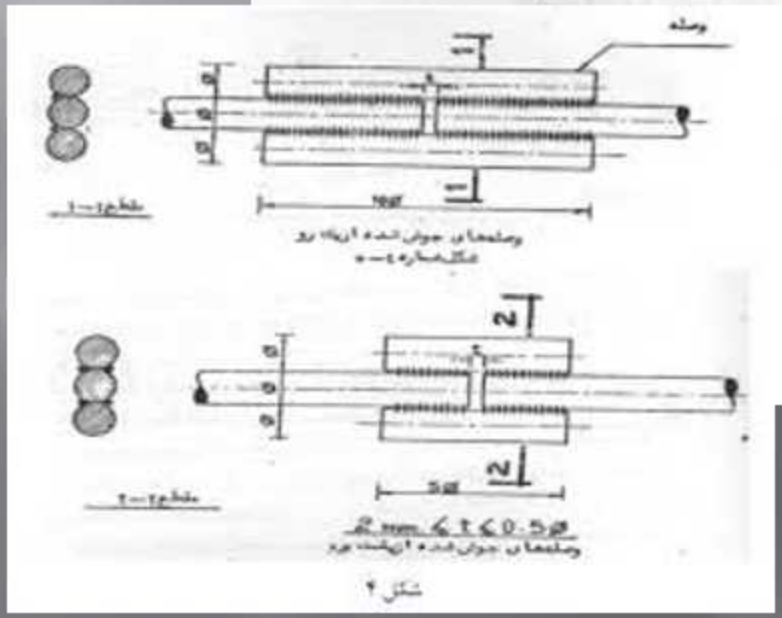
مهندس مجید ا سمی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

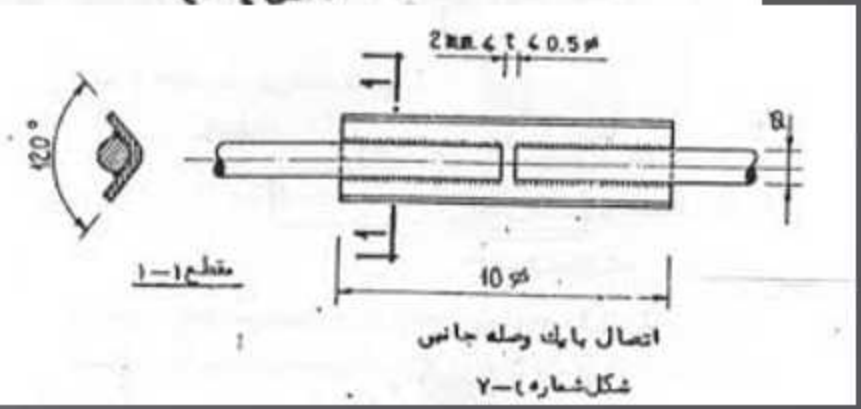
اتصال جوشی ذوبی با الکترود



شکل ۴-۴



شکل ۴



اتصال با یک وصله جانبی

شکل شماره ۷-۴

مهندس مجید ا سعی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۹-۴-۲ حداکثر کربن معادل مجاز انواع فولادها

نوع فولاد	S۲۴۰	S۳۴۰	S۴۰۰	S۵۰۰
حداکثر کربن معادل (٪)	-	۰/۵۰	*	*

* میلگردهای رده S۴۰۰ و S۵۰۰، بسته به میزان قطر و کربن معادل آنها، ممکن است به پیشگرم کردن در هنگام جوشکاری نیاز داشته یا نداشته باشند. حداقل دمای پیشگرم میلگردها نیز به قطر و کربن معادل آنها بستگی دارد.

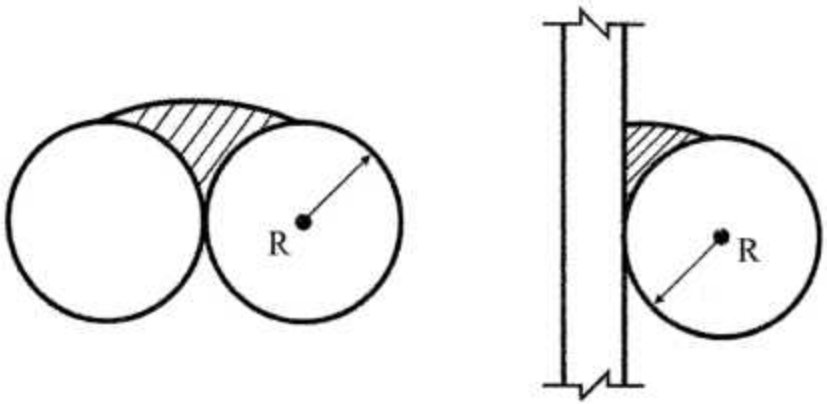
عملیات جوشکاری میلگردهای مصرفی در بتن در دمای زیر ۱۸ °C- ممنوع است.

پس از پایان جوشکاری باید میلگرد به‌طور طبیعی سرد شده و به دمای محیط برسد. شتاب دادن به فرآیند سرد شدن میلگردهای جوش شده ممنوع است.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود



شکل ۱۰-۲-۹-۲ ضخامت موثر جوش‌های شیاری لب گرد

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۱۰-۲-۹-۴ الکترودهای سازگار با فلز پایه

تنش تسلیم مصالح فلز پایه (F_y)	مقاومت نهایی کششی فلز الکترود (F_{ue})	نوع الکترود سازگار
تا ۳۰۰ MPa ,$t \leq ۱۵mm$	۴۲۰ MPa	E۶۰ یا معادل آن
	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
تا ۳۰۰ MPa ,$t > ۱۵mm$	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
از ۳۰۰ MPa تا ۳۸۰ MPa	۴۹۰ MPa	E۷۰ یا معادل آن
از ۳۸۰ MPa تا ۴۶۰ MPa	۵۶۰ MPa	E۸۰ یا معادل آن

t = ضخامت فلز پایه

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۱۰-٤. الکترود مناسب جوشکاری فولادهای ساختمانی در وضعیت پیش پذیرفته

گروه	مشخصات فلز پایه	مشخصات الکترود سازگار		
		روش جوشکاری و علامت الکترود	تنش تسلیم N/mm2	مقاومت نهایی N/mm2
۱	فولادهای زده در حد ST37 Fy = ۲۰۰ تا ۲۴۰ N/mm2 Fu = ۳۶۰ تا ۴۲۰ N/mm2	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار E60XX E70XX E70XX-X	۳۳۵ ۴۱۵ ۴۹۰	۴۲۰ ۴۹۰ ۴۹۰
		قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز ER70S-X	۴۱۵	۴۹۰
		قوس الکتریکی زیرپودری F6XX-EXXX F7XX-EXXX F7XX-EXX-XX	۳۳۰ ۴۰۰	۴۲۰-۵۵۰ ۴۹۰-۶۶۰
۲	فولادهای پرمقاومت در حد ST52 Fy = ۳۰۰ تا ۳۸۰ N/mm2 Fu = ۴۲۰ تا ۴۹۰ N/mm2	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار E7015, E7016 E7018, E7028 E7015-X,E7016-X,E7018-X	۴۱۵ ۴۹۰	۴۹۰ ۴۹۰
		قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز ER70S-X	۴۱۵	۴۹۰
		قوس الکتریکی زیرپودری F7XX-EXXX F7XX-EXX-XX	۴۰۰	۴۹۰-۶۶۰
۳	فولادهای پرمقاومت Fy = ۳۸۰ تا ۴۵۰ N/mm2 Fu = ۴۹۰ تا ۵۶۰ N/mm2	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار E8015-X,E8016-X,E8018-X	۴۶۰	۵۶۰
		قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز ER80S-X	۴۷۰	۵۶۰
		قوس الکتریکی زیرپودری F8XX-EXX-XX	۴۷۰	۵۶۰-۶۹۰

تذکر: در جوشکاری ورق ها با ضخامت بزرگتر از ۲۵ میلیمتر که تحت بارهای دینامیکی قرار دارند فقط باید از الکترودهای کم هیدروژن استفاده کرد.

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۳-۲، حداقل دمای پیش گرمایش و بین پاسی در وضعیت پیش پذیرفته

طبقه	نوع فولاد	روش جوشکاری	مشخصات ورق	
			ضخامت ورق T (میلیمتر)	حداقل درجه حرارت ورق (سانتیگراد)
الف	ST 37 ST 52	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار (غیراز الکترودهای کم هیدروژن)	$T \leq ۲۰$	صفر
			$۲۰ < T \leq ۴۰$	۶۵
			$۴۰ < T \leq ۶۵$	۱۱۰
			$T > ۶۵$	۱۵۰
ب	ST 37 ST 52	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار (الکترودهای کم هیدروژن) قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز قوس الکتریکی زیر پودری	$T \leq ۲۰$	صفر
			$۲۰ < T \leq ۴۰$	۱۰
			$۴۰ < T \leq ۶۵$	۶۵
			$T > ۶۵$	۱۱۰
پ	$Fy \geq 400$ N/mm2	قوس الکتریکی با الکترود روکشدار (الکترودهای کم هیدروژن) قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز قوس الکتریکی زیر پودری	$T \leq ۲۰$	۱۰
			$۲۰ < T \leq ۴۰$	۶۵
			$۴۰ < T \leq ۶۵$	۱۱۰
			$T > ۶۵$	۱۵۰

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۱۰-۲-۹-۵ حداقل دمای پیش گرمایش

ضخامت (mm)	دمای پیش گرمایش در فرآیند غیر کم هیدروژن (درجه سلسیوس)	دمای پیش گرمایش در فرآیند کم هیدروژن (درجه سلسیوس)
$t \leq ۲۰$	۲۰*	۱۰*
$۲۰ < t \leq ۴۰$	۶۵	۲۰*
$۴۰ < t \leq ۶۵$	۱۱۰	۶۵
$t > ۶۵$	۱۵۰	۱۱۰

* این دما در حد لمس‌کردن ورق قابل حس است و در سایر موارد باید از روش‌های دماسنجی سطحی (مثلاً گچ‌های حساس به دما) استفاده شود.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود

جدول ۱۱-۴ حداقل دمای پیش‌گرم میلگردها بر اساس هم‌ارز کربن آن‌ها

محدوده‌ی هم‌ارز کربن، CE (درصد)	اندازه‌ی میلگرد	حداقل درجه حرارت (°C)
≤ 0.40	$\Phi \leq 36$ mm	—
	$\Phi > 36$ mm	10
0.41 – 0.45	$\Phi \leq 36$ mm	—
	$\Phi > 36$ mm	40
0.46 – 0.55	$\Phi \leq 19$ mm	—
	19 mm $< \Phi \leq 36$ mm	10
	$\Phi > 36$ mm	90
0.56 – 0.65	$\Phi \leq 19$ mm	40
	19 mm $< \Phi \leq 36$ mm	90
	$\Phi > 36$ mm	150
0.66 – 0.75	$\Phi \leq 19$ mm	150
	$\Phi > 19$ mm	200
> 0.75	$\Phi \geq 19$ mm	260

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

انواع وصله (وصله مکانیکی):

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

انواع وصله (وصله مکانیکی):

۹-۲۱-۴-۱-۷ وصله مکانیکی میلگردها باید درکشش و فشار دارای مقاومت حداقل برابر با $۱/۴۷ A_b f_{yd}$ باشد مگر آنکه ضابطه بند ۹-۲۱-۴-۲-۲ تأمین شده باشد.

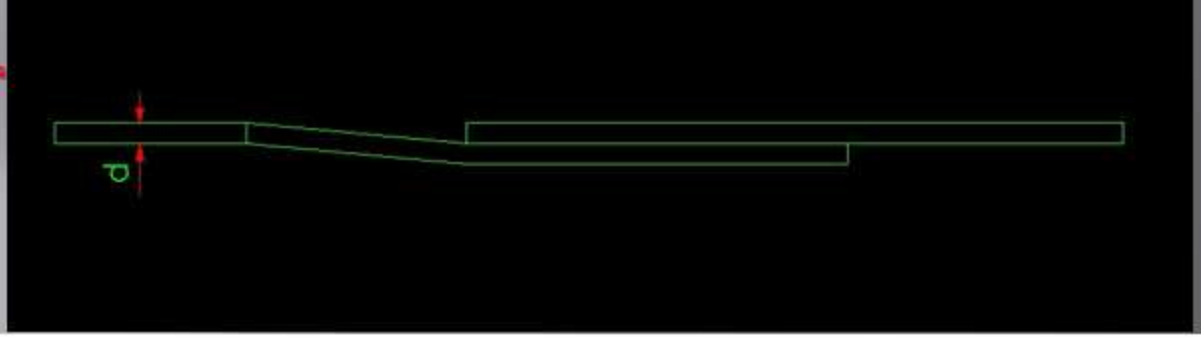
به دلایلی میتوان وصله مکانیکی را از وصله پوششی مقاوم تر دانست:

۱. در وصله پوششی عامل انتقال بار میان دو آرماتور، وجود بتن محصور کننده در اطراف آن‌ها است و در صورت صدمه دیدن بتن وصله پوششی عمل نخواهد نمود ولی در وصله مکانیکی انتقال بار وابسته به بتن نیست که این ویژگی باعث تأمین مقاومت وصله در تمامی شرایط باربری سازه خواهد شد.

۲. امکان وصله بدون محدودیت در هر موقعیتی در سازه بتنی مانند محل مفصل پلاستیک.

۳. ایجاد وصله یکپارچه بین آرماتورها و در نتیجه یکپارچه عمل نمودن آرماتور در محل وصله به هنگام اعمال نیروهای رفت برگشتی ناشی از زمین لرزه.

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir



۹ – ۱۸ – ۴ – ۲ وصله میلگردهای کششی

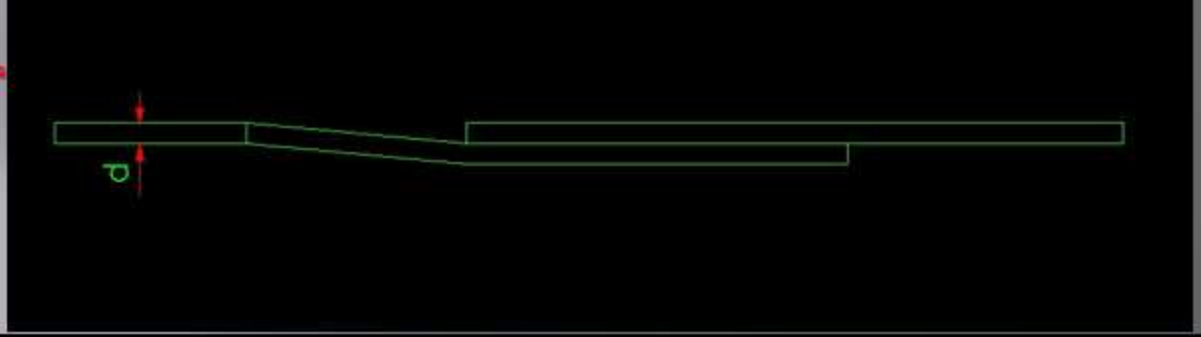
۹ – ۱۸ – ۴ – ۲ – ۱ در وصله‌های پوششی طول پوشش باید حداقل برابر با l_d ۱/۳ باشد. تنها درمواردی‌که دو شرط (الف) و (ب) این بند به‌طور توأم تأمین باشد طول پوشش را می‌توان به مقدار l_d کاهش داد:

الف) مقدار آرماتور موجود در ناحیه طول پوشش حداقل به‌اندازه دو برابر مقدار مورد نیاز باشد.

ب) حداکثر نصف آرماتور موجود در مقطع در ناحیه طول پوشش وصله شوند. l_d طول گیرایی میلگرد در کشش است که باید براساس ضوابط بند ۹ – ۱۸ – ۲ – ۴ محاسبه شود. در محاسبه l_d ضریب اضافه آرماتور موضوع بند ۹ – ۱۸ – ۲ – ۸ باید برابر با یک منظور شود.

طول پوشش در هیچ حالت نباید کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر اختیار شود.

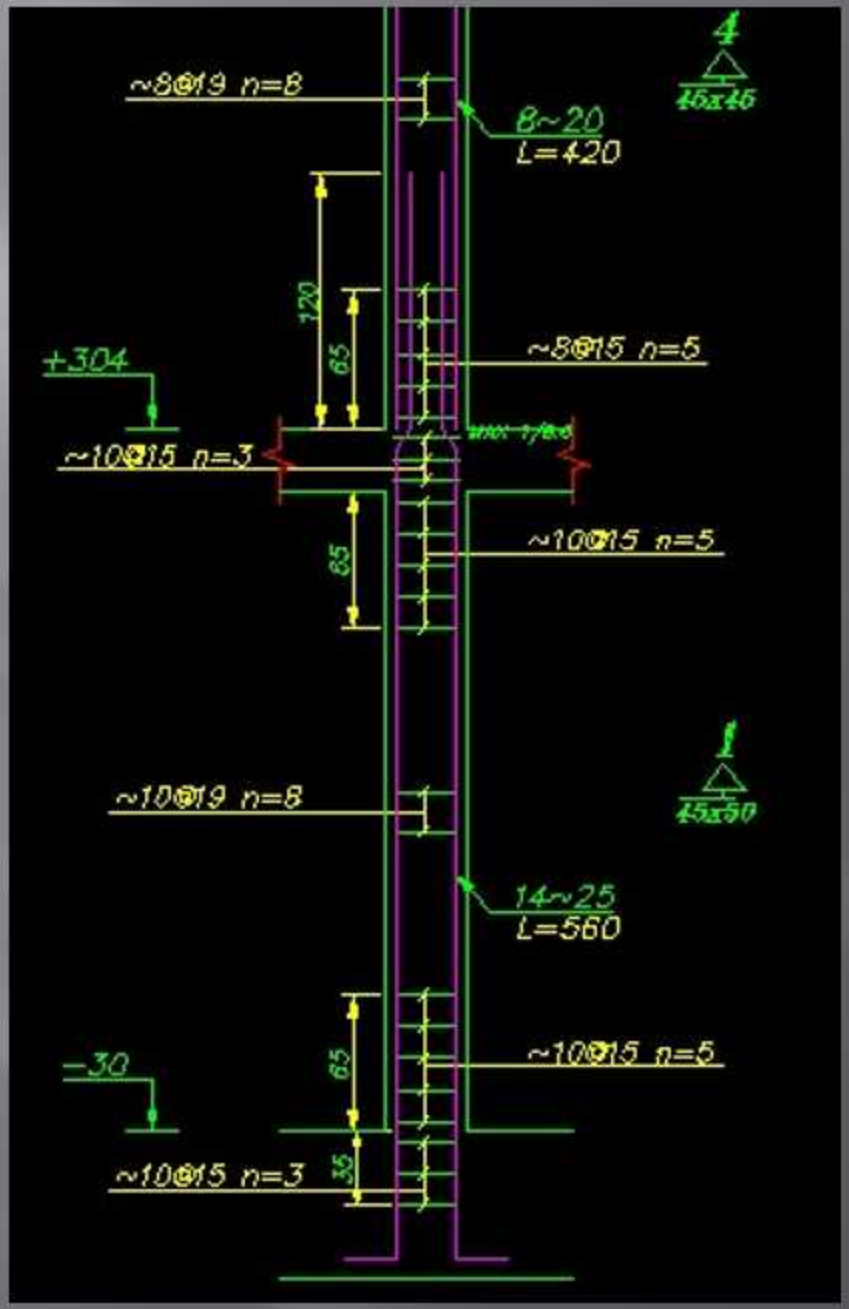
مهندس مجید ا.سعی
Mcivil@QSCEir



طول همپوشانی در سازه این پروژه		
	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ø<=ø20	44ø	57ø
ø>=ø22	55ø	72ø

Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ø<=ø20	34ø	44ø
ø>=ø22	42ø	55ø

مهندس مجید ایمنی
Mcivil@QSCEir



مهندس مجید ا سمی
Mcivil.ir
@QSCEir

۹-۲۱-۴-۴ ضوابط خاص وصله آرماتورها در ستون‌ها

۹-۲۱-۴-۴-۱ در ستون‌ها وصله آرماتورها می‌تواند از نوع پوششی، جوشی، مکانیکی و یا اتکایی باشد. وصله آرماتورها باید برای تمامی ترکیبات بارگذاری مناسب باشد.

۹-۲۱-۴-۴-۲ وصله پوششی میلگردهایی که در فشار قرار دارند مشمول ضوابط این نوع وصله‌ها در فشار و میلگردهایی که در کشش قرار دارند مشمول ضوابط این نوع میلگردها در کشش می‌شوند. در میلگردهای کششی چنانچه تنش موجود در آنها کمتر از $0/56 f_{yd}$ و تعداد میلگردهایی که در طول ناحیه پوشش وصله می‌شوند، کمتر از نصف میلگردهای کششی باشد طول پوشش باید حداقل برابر با l_d و در غیر اینصورت باید حداقل برابر با $1/3 l_d$ در نظر گرفته شود. در حالت اول فاصله وصله‌ها در میلگردهای مختلف از یکدیگر نباید کمتر از l_d اختیار شود.

۹-۲۱-۴-۴-۳ در قطعات تحت فشار چنانچه در ناحیه وصله پوششی آرماتور عرضی به صورت خاموت با سطح مقطع بیشتر از $0/0015 hs$ وجود داشته باشد طول پوشش را می‌توان به اندازه ۲۰ درصد و چنانچه آرماتور عرضی به صورت مارپیچ وجود داشته باشد، طول پوشش را می‌توان به اندازه ۲۵ درصد کاهش داد. طول پوشش در هر حال نباید کمتر از ۳۰۰ میلیمتر اختیار شود. در محاسبه سطح مقطع خاموت تنها سطح مقطع شاخه‌های عمود در امتداد h منظور می‌گردد.

مهندس مجید ا. سعیدی
Mcivil@QSCEir

12.17.2 — Lap splices in columns

12.17.2.1 — Where the bar stress due to factored loads is compressive, lap splices shall conform to 12.16.1, 12.16.2, and, where applicable, to 12.17.2.4 or 12.17.2.5.

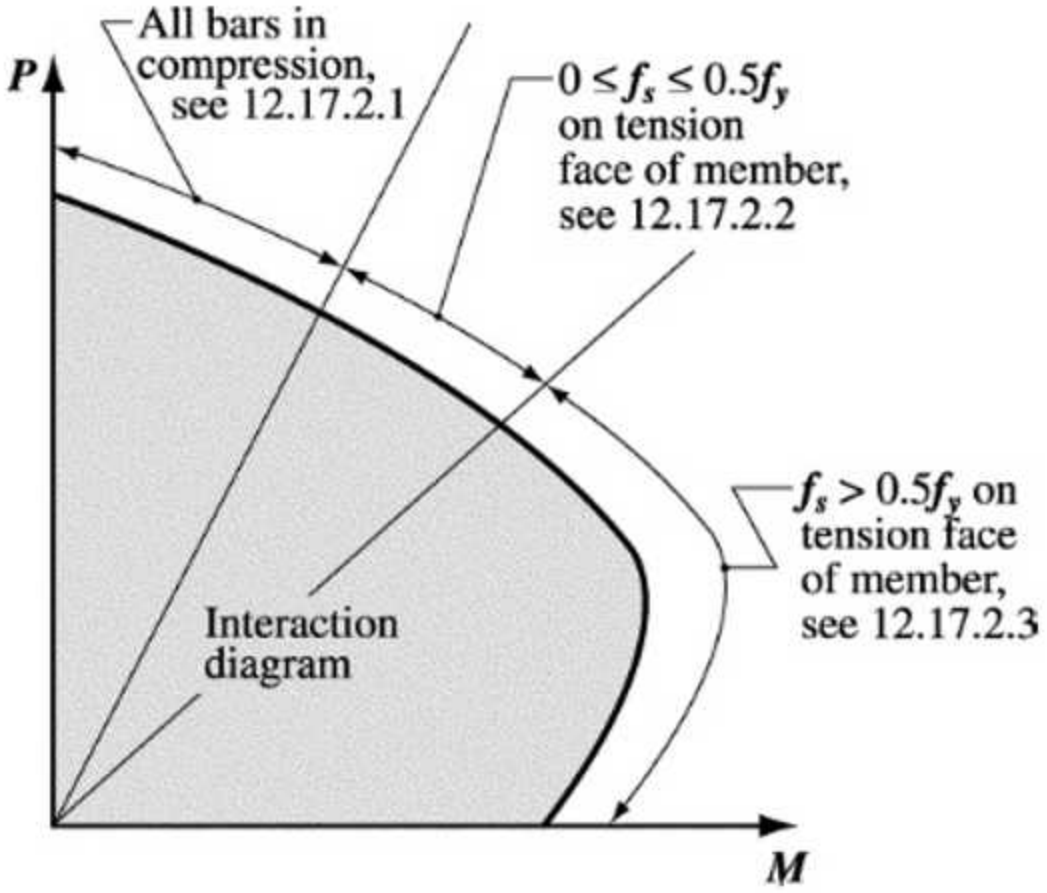


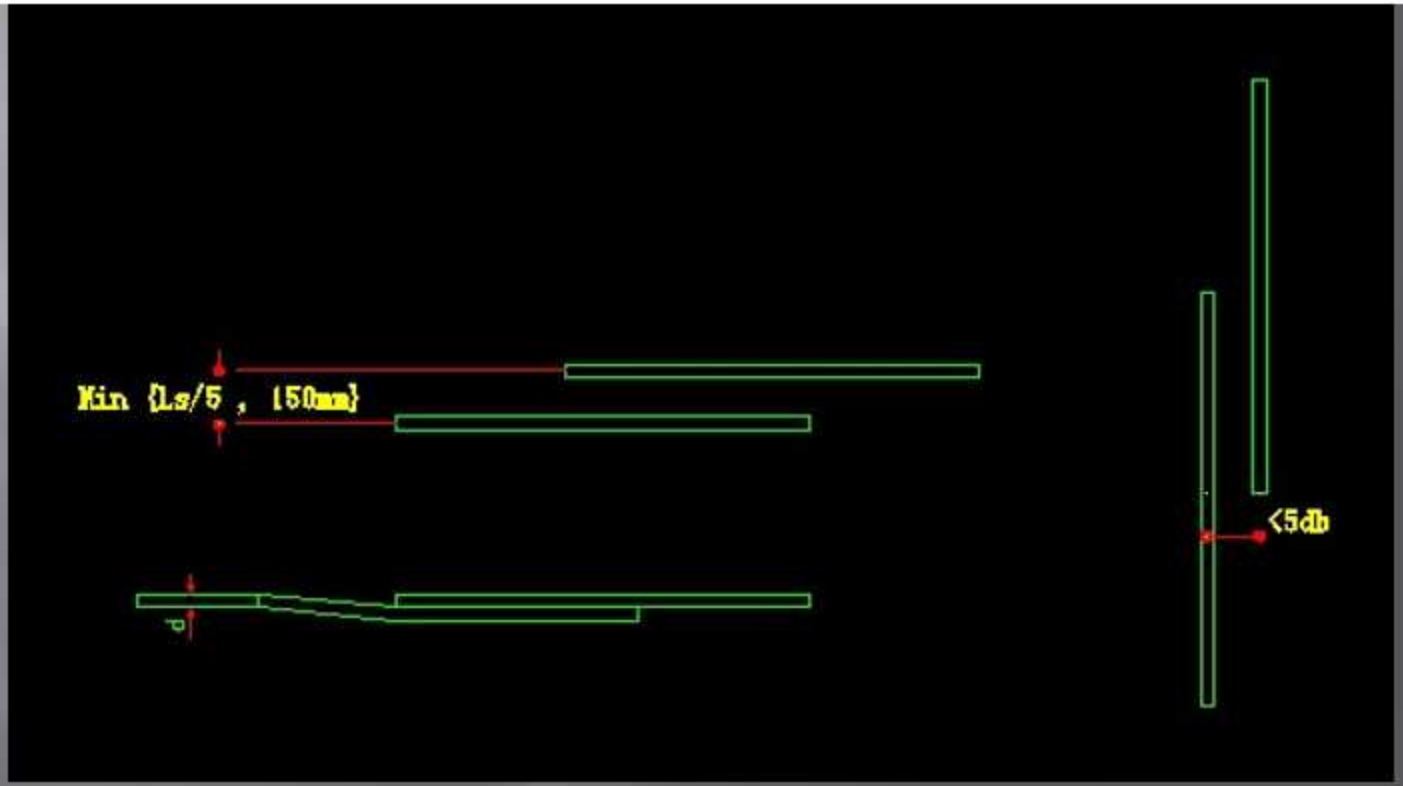
Fig. R12.17—Special splice requirements for columns

مهندس مجید ایمانی
Mcivil@QSCEir

۹ – ۱۸ – ۴ – ۱ – ۵ در اعضای خمشی فاصله محور تا محور دو میلگرد که با وصله پوششی به‌هم متصل می‌شوند نباید بیشتر از یک‌پنجم طول پوشش لازم و یا بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

در سایر اعضا این فاصله نباید بزرگتر از ۵ برابر قطر میلگرد کوچکتر باشد.

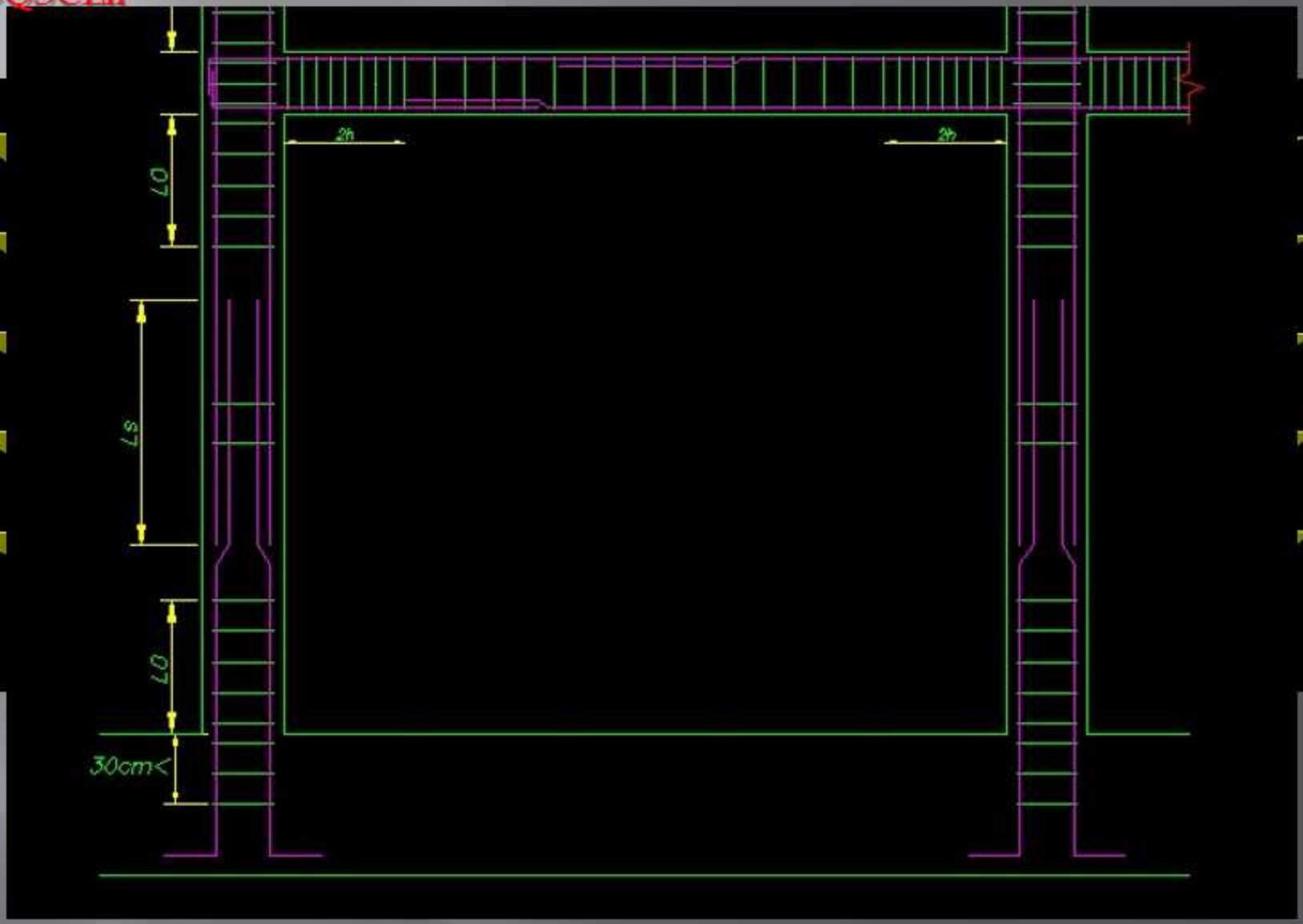
محل وصله غیرتماسی باید با میلگردهای عرضی عمود بر میلگردهای وصله‌شونده محصور گردد.



مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

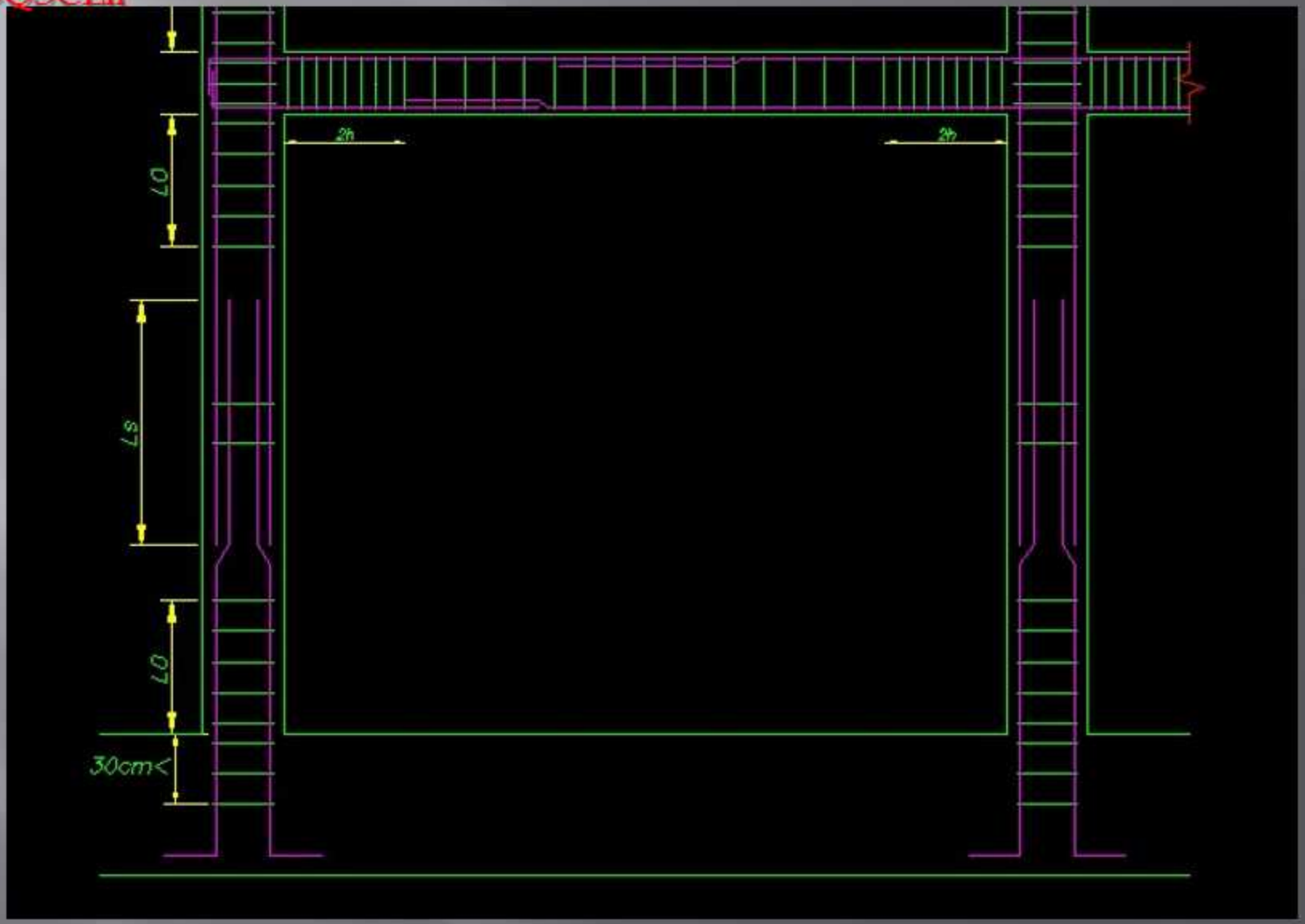
مهندس مجید ارسنی
Mcivil@QSCEir

تعیین بهترین محل وصله :



مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

تعیین بهترین محل وصله :



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

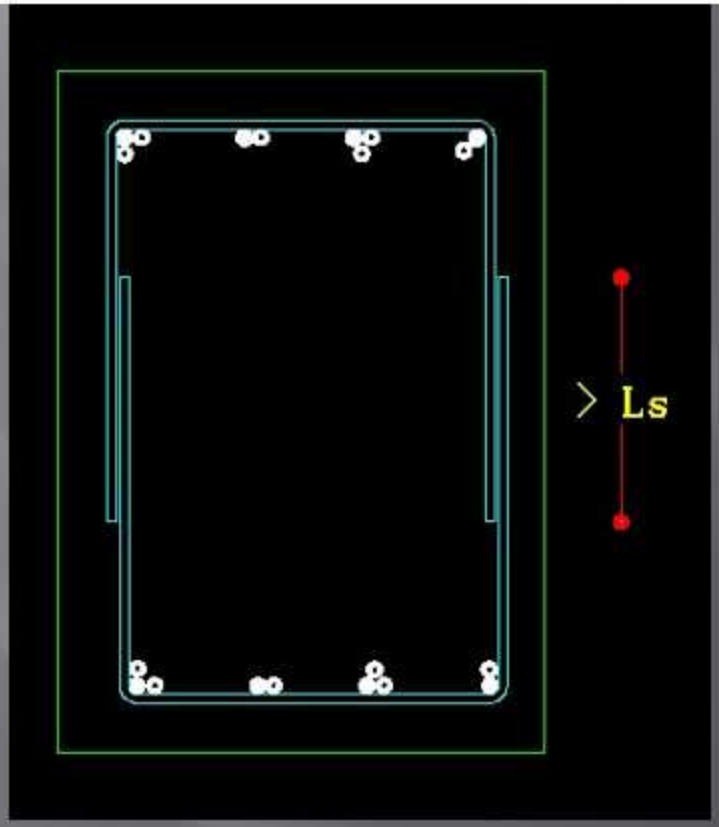
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید رحیمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا میری
Mcivil@QSCEir

۹ – ۱۸ – ۳ – ۴ – ۵ در زوج خاموت‌های U شکل که با وصله پوشش‌یافته خاموت بسته می‌سازند، باید طول پوشش برابر با حداقل $1/3\ l_d$ رعایت شود. در این خاموت‌ها، چنانچه مقدار $A_b f_y$ هر شاخه کمتر از ۴۰ کیلونیوتن و ارتفاع مقطع عضو بیشتر از ۴۵۰ میلی‌متر باشد، می‌توان طول پوشش را کمتر از $1/3\ l_d$ در نظر گرفت مشروط بر آنکه هر شاخه از U تا وجه مقابل ادامه داده شود.



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

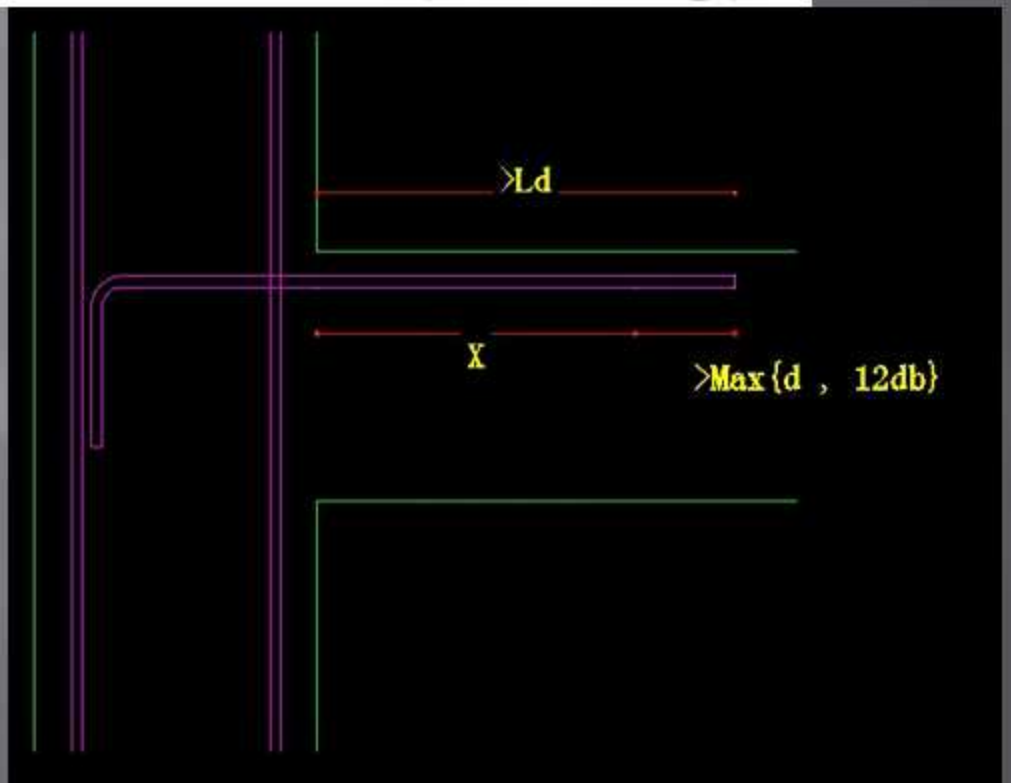
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

Mcivil.ir @OSCEir

مهار آرماتورهای خمشی :

۹ – ۱۸ – ۳ – ۱ – ۳ میلگردها باید از محل مقطعی که وجودشان دیگر برای تحمل خمش لازم نیست به‌طول حداقل برابر با d یا $12d_b$، هرکدام بزرگترند، ادامه داده شوند. رعایت این ضابطه در انتهای عضو با تکیه‌گاه ساده و یا انتهای آزاد عضو طره‌ای الزامی نیست.

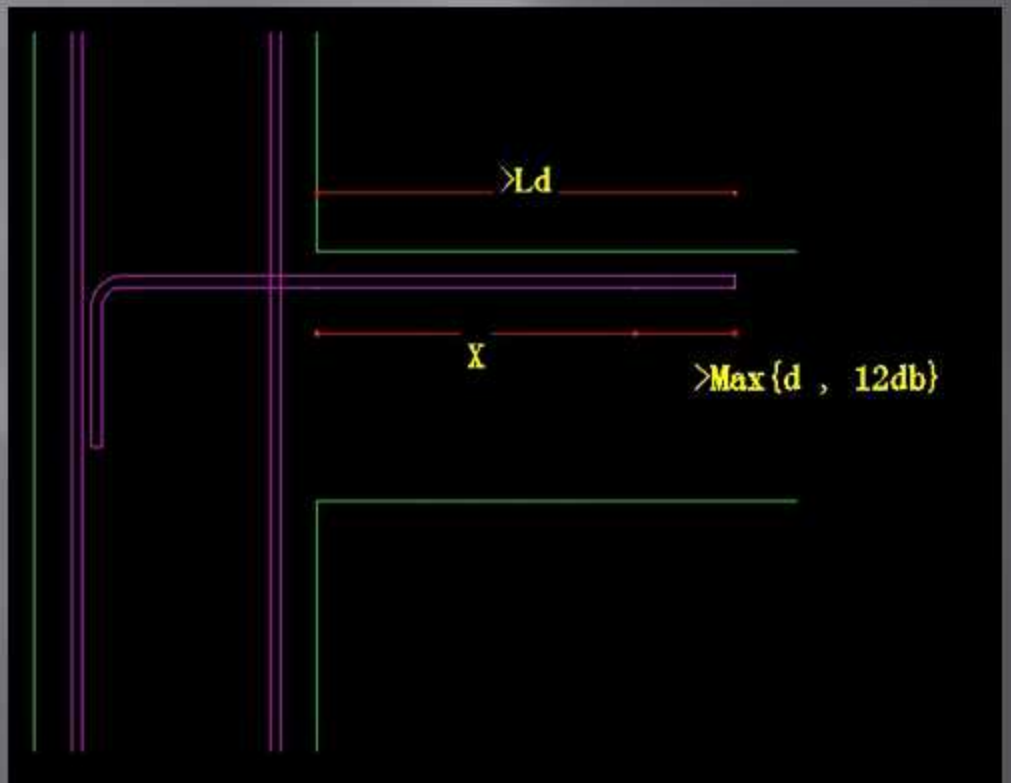
۹ – ۱۸ – ۳ – ۱ – ۴ در مواردی که تعدادی از میلگردها قطع یا خم می‌شوند، آن دسته از میلگردها که ادامه پیدا می‌کنند باید از مقطعی که میلگردهای قطع یا خم‌شده وجودشان دیگر برای تحمل خمش ضروری نیست، به‌طول حداقل برابر با طول گیرایی، l_d ، ادامه داده شوند.



مهندس مجید ارسنی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهار آرماتورهای خمشی :

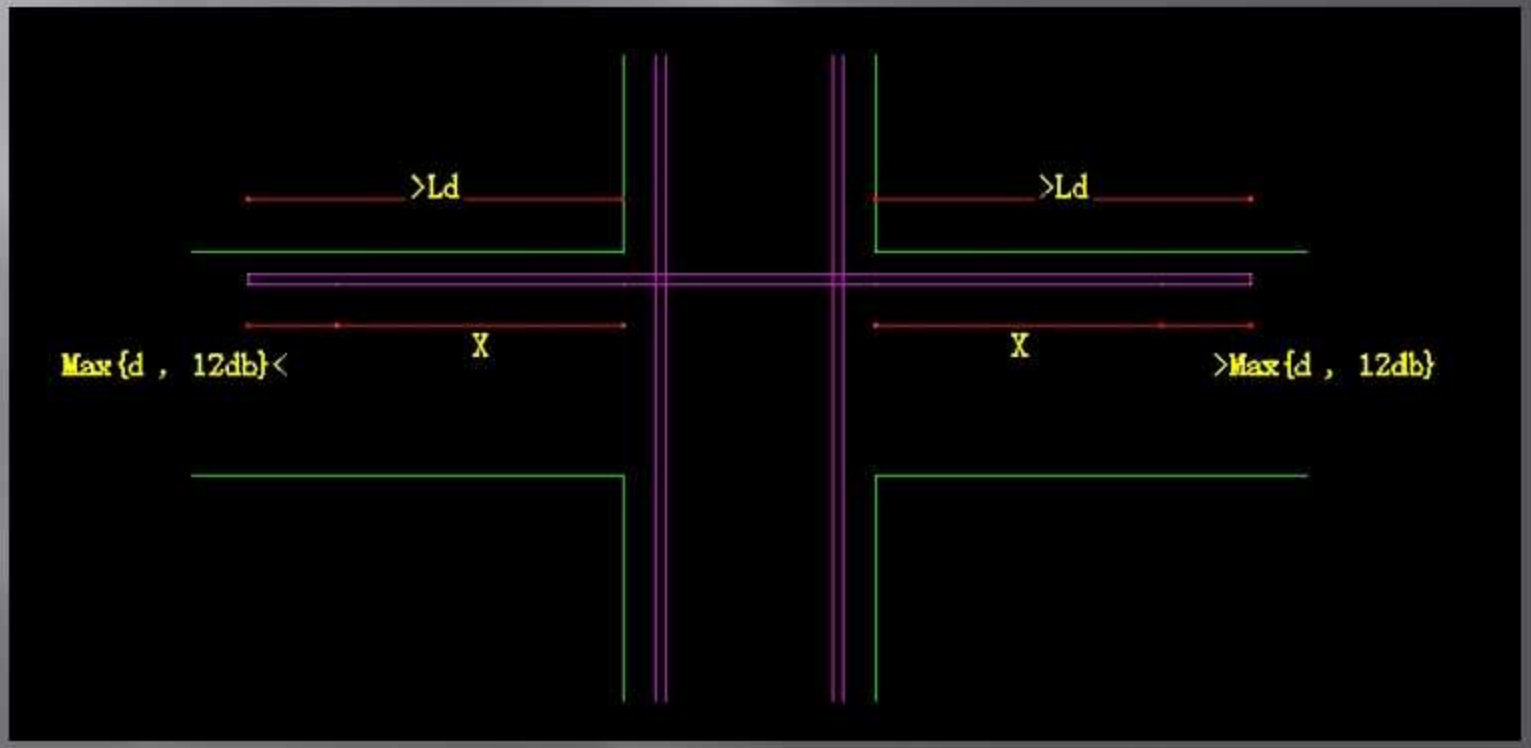
Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ



مهندس مجید ارسنی
Mcivil@QSCEir

مهار آرماتورهای خمشی :

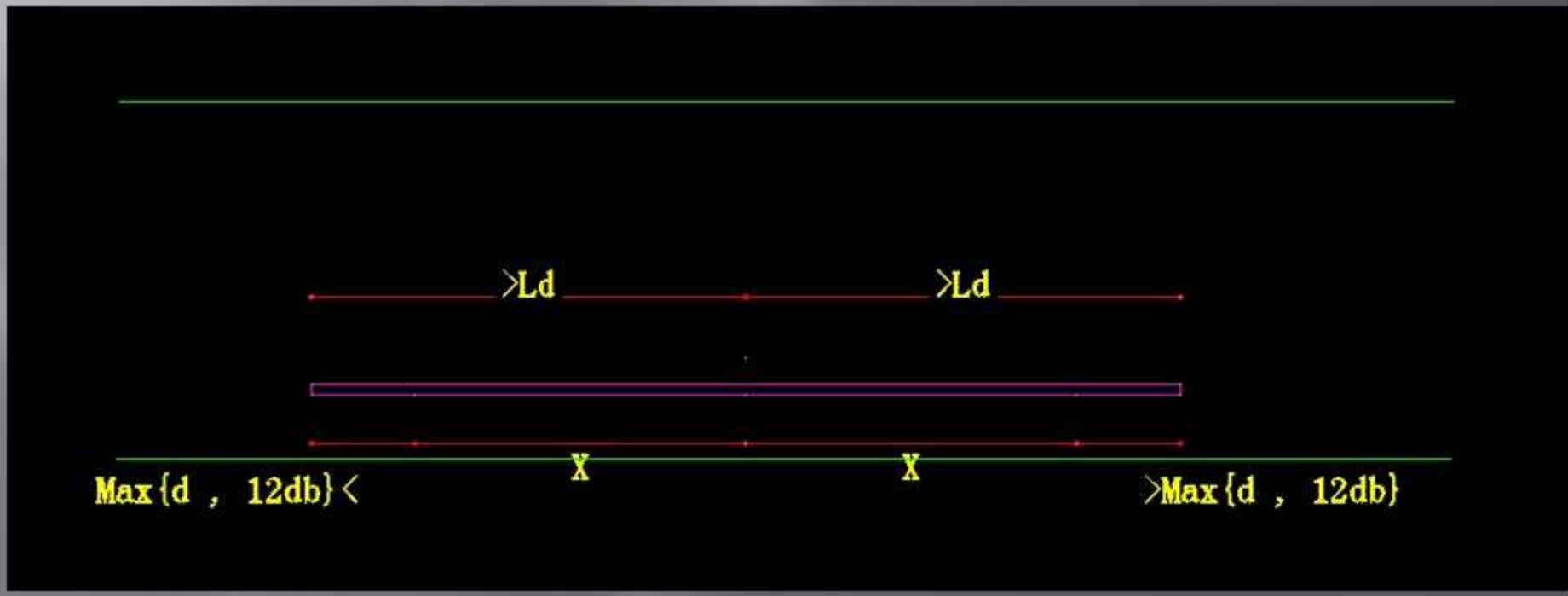
Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ



مهندس مجید ارسنی
Mcivil@QSCEir

مهار آرماتورهای خمشی :

Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ



مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

اجرای نامناسب آرماتورهای طولی

مهندس مجید ایمانی
Mciviir @QSCEir

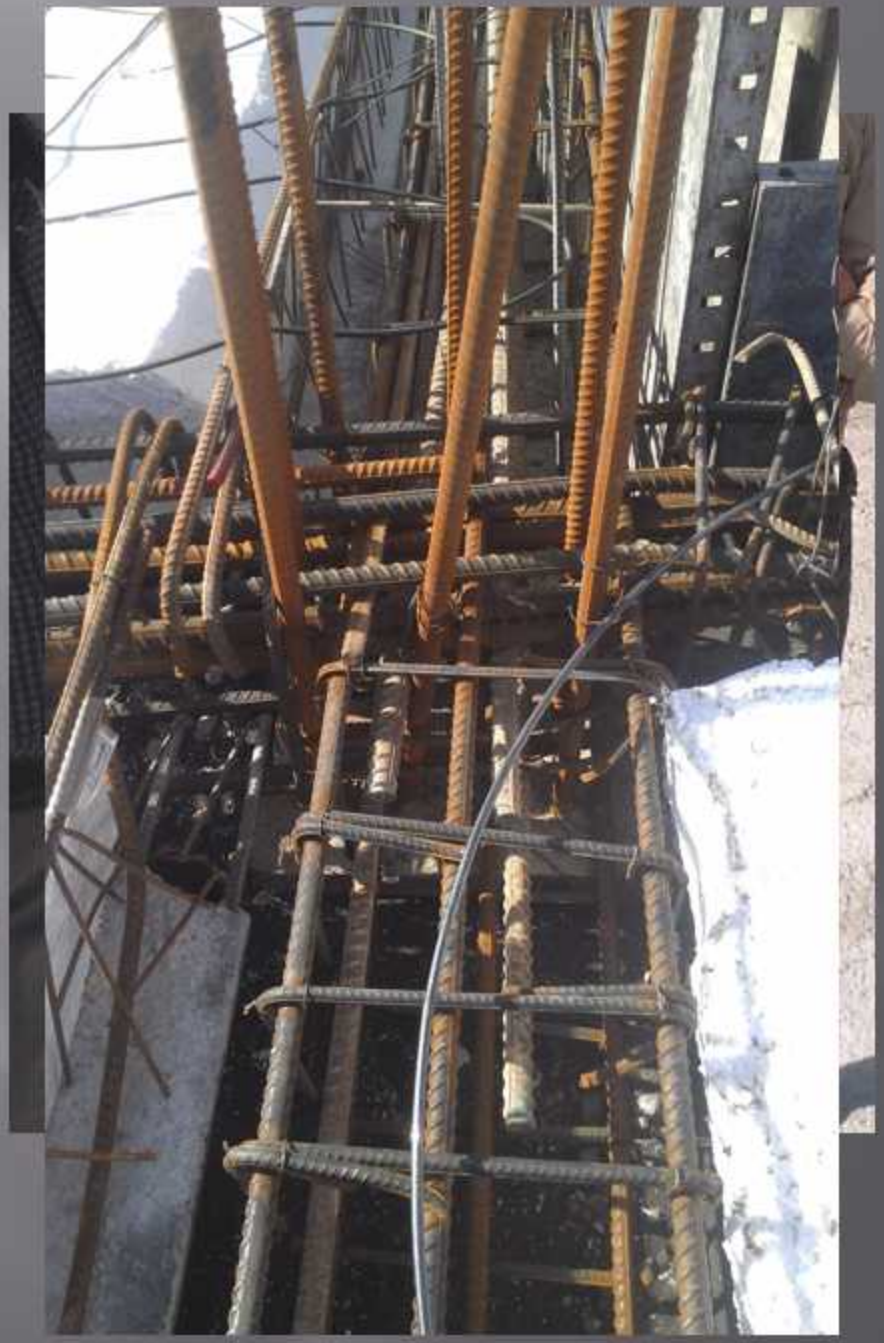
جدول ۹-۱۱-۱ رواداری‌های انحراف میلگردها

الف) حداکثر انحراف ضخامت پوشش بتن محافظ میلگردها	±۸ میلی‌متر
ب) انحراف موقعیت میلگردها با توجه به اندازهٔ ارتفاع مقطع اعضای میله‌ای خمشی، ضخامت دیوارها، یا کوچکترین بعد ستون‌ها:	
- تا ۲۰۰ میلی‌متر	±۸ میلیمتر
- بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر	±۱۲ میلیمتر
- ۶۰۰ میلی‌متر یا بیشتر	±۲۰ میلیمتر
پ) انحراف فاصلهٔ جانبی بین میلگردها	±۳۰ میلیمتر
- درانتهای ناپیوسته قطعات	±۲۰ میلیمتر
- در سایر موارد	±۵۰ میلیمتر

۳) مقدار حداکثر رواداری مذکور در بند ۲- الف فوق برای ضخامت پوشش بتن محافظ میلگردها تا جایی است که ضخامت مذکور از $\frac{1}{2}$ مقدار تعیین شده کمتر نشود. در نقشه‌های اجرایی باید ضخامت پوشش بتن برای تمامی میلگردها از جمله خاموت‌ها مشخص شود.

۴) برای به هم بستن میلگردها و عناصر غیرسازه‌ای به آنها باید از مفتول‌ها یا اتصال دهنده‌ها و گیره‌های فولادی استفاده کرد. باید توجه داشت که انتهای برجسته سیم‌ها، اتصال دهنده‌ها و گیره‌ها در قشر بتن محافظ (پوشش) واقع نشود، مگر آنکه سطح بتن بخوبی در برابر عوامل مهاجم محیطی محافظت شود.

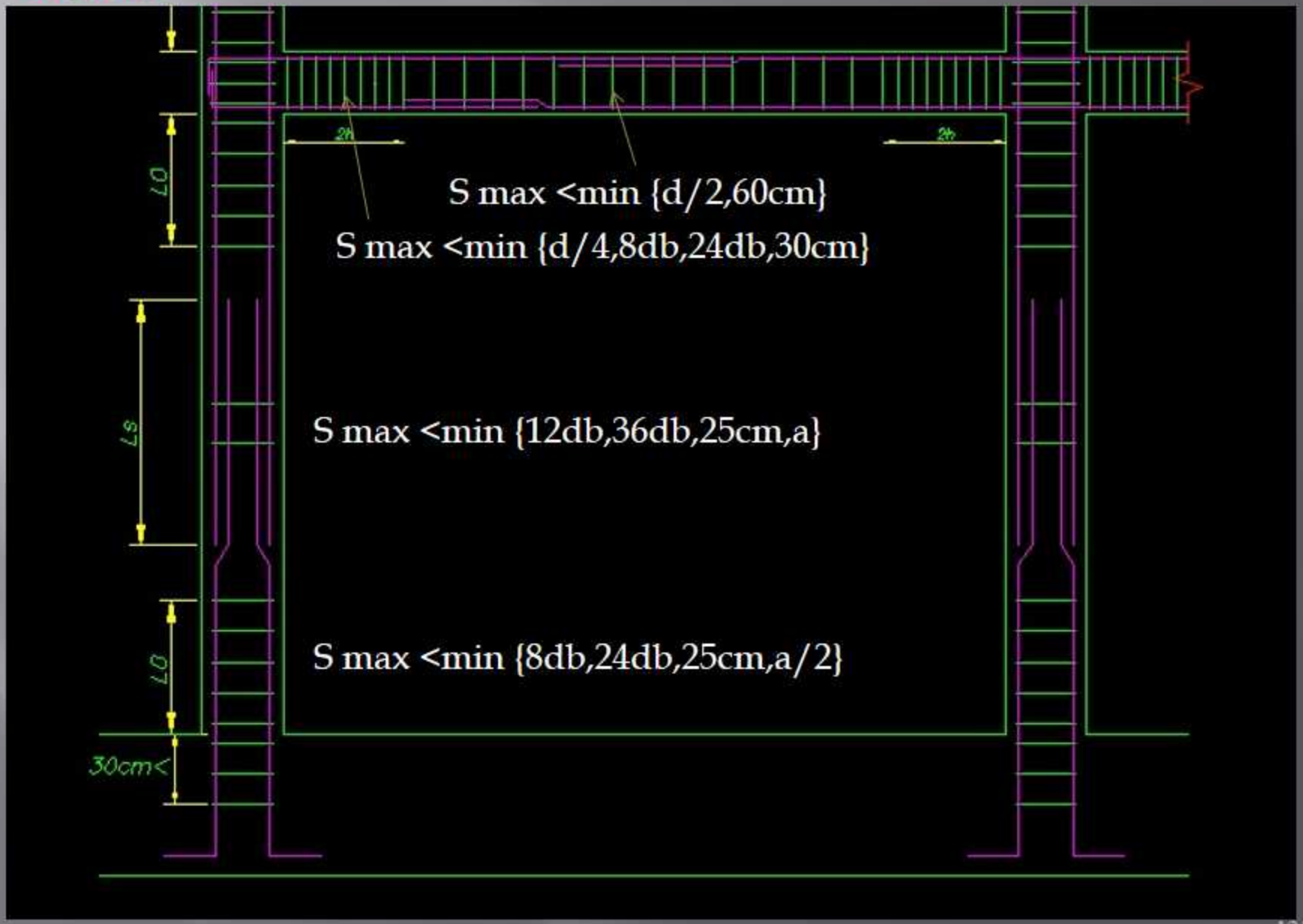
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

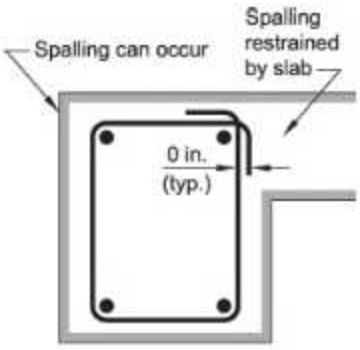
مهندس مجید اسمی
Mcivil.ir
@QSCEir

ضوابط شکل پذیری متوسط :

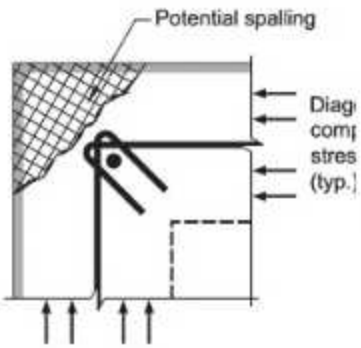


مهندس مجید ایمنی
Mciviltir
@QSCEir

شکلهای مورد قبول خاموتهای بسته:

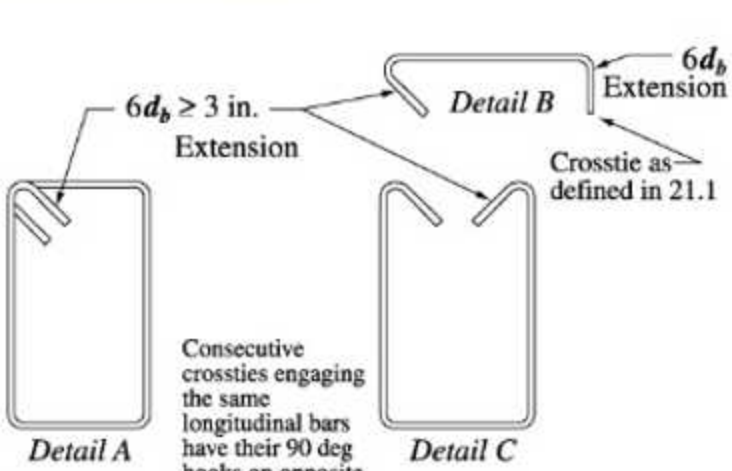


(a) Sectional elevation



(b) Detail at corner

Fig. R25.7.1.6—Spalling of corners of be torsion.



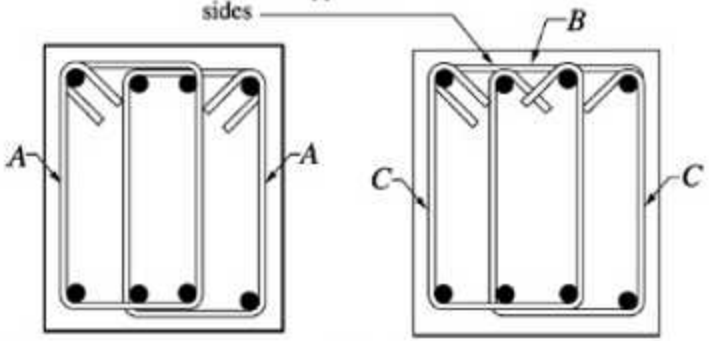


Fig. R21.3.3—Examples of overlapping hoops

مهندس مجید ا میری
Mcivil.ir
@QSCEir

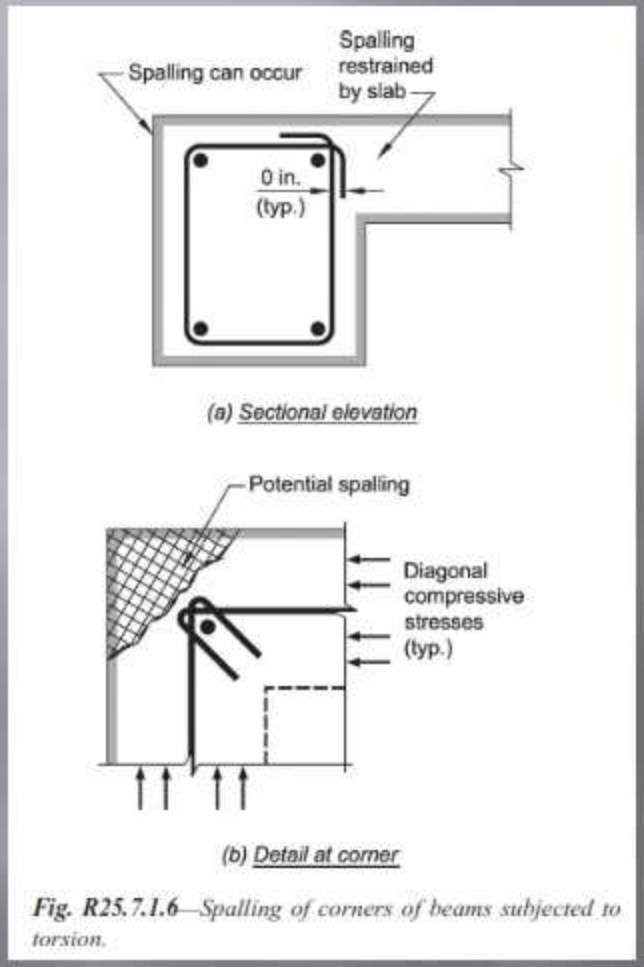
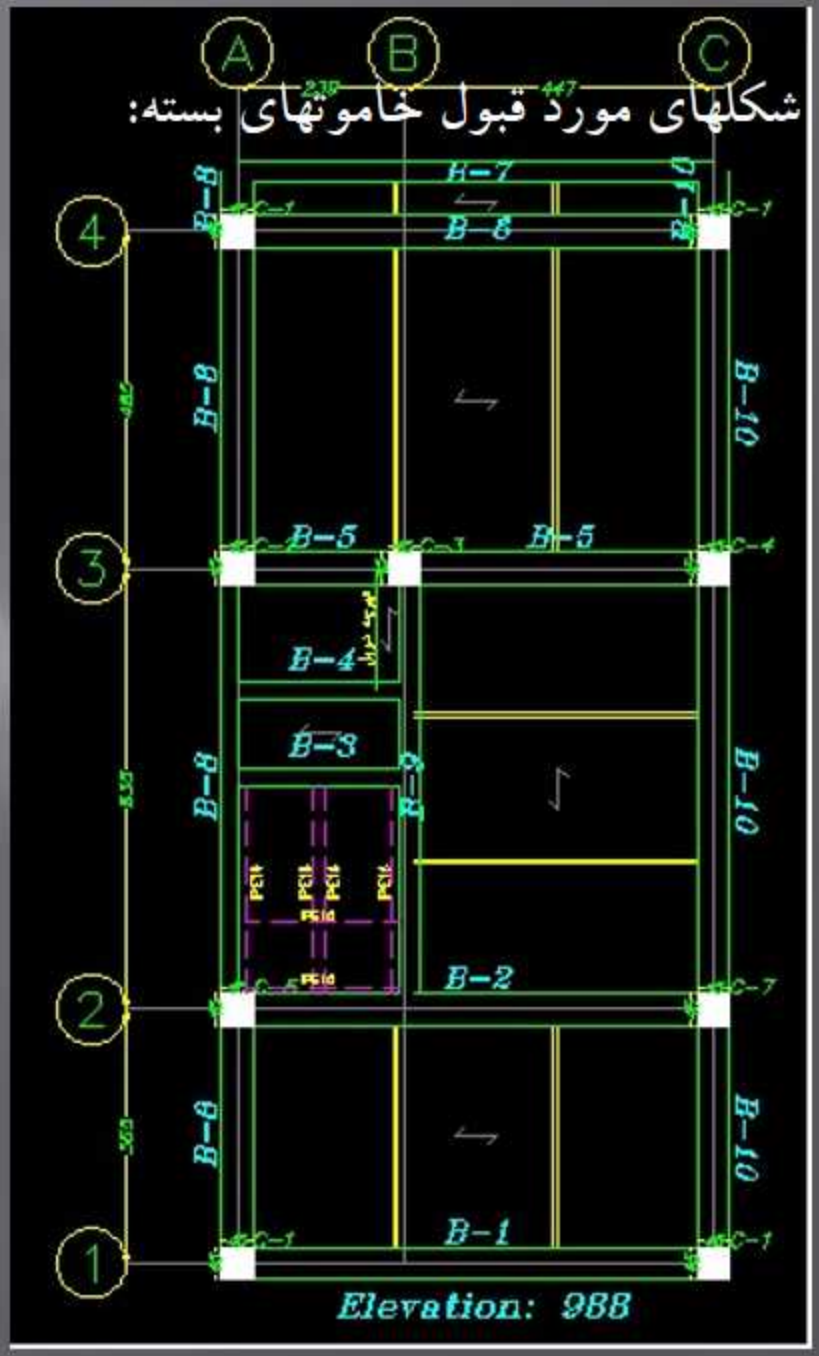


Fig. R25.7.1.6—Spalling of corners of beams subjected to torsion.

شکلهای مورد قبول خاموتهای بسته:



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید رحیمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ایمنی
Mcivil@QSCEir

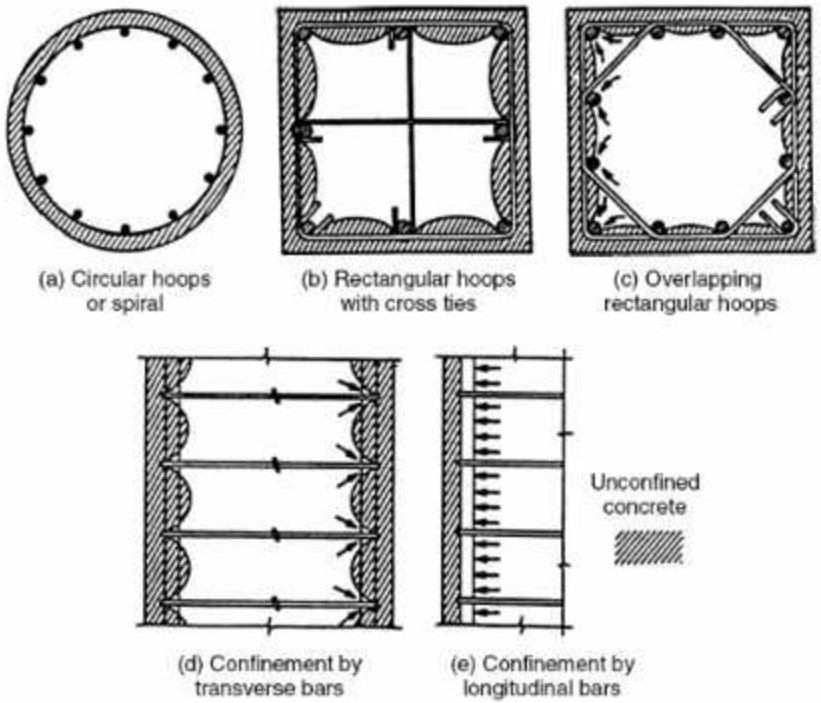
۹-۱۵-۱۲-۵ در هر مقطع تعداد خاموت‌ها باید طوری باشد که هریک از میلگردهای زیر در گوشه یک خاموت با زاویه داخلی حداکثر ۱۳۵ درجه قرار گیرد و به طور جانبی نگهداشته شود:

الف- هر میلگردی که در گوشه‌های عضو واقع شود

ب- هر میلگرد غیر گوشه‌ای به صورت حداکثر یک در میان

پ- هر میلگردی که فاصله آزاد آن تا میلگرد نگهداری شده مجاور بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

در مواردی که میلگردهای طولی روی محیط دایره قرار گیرند، می‌توان از خاموت‌های مدور استفاده کرد مشروط بر آنکه انتهای آنها به قلاب استاندارد ۱۳۵ درجه ختم شود یا به نحوی مناسب در بتن قسمت داخلی دایره مهار شود.



مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید اسمی
Mcivil@QSCEir

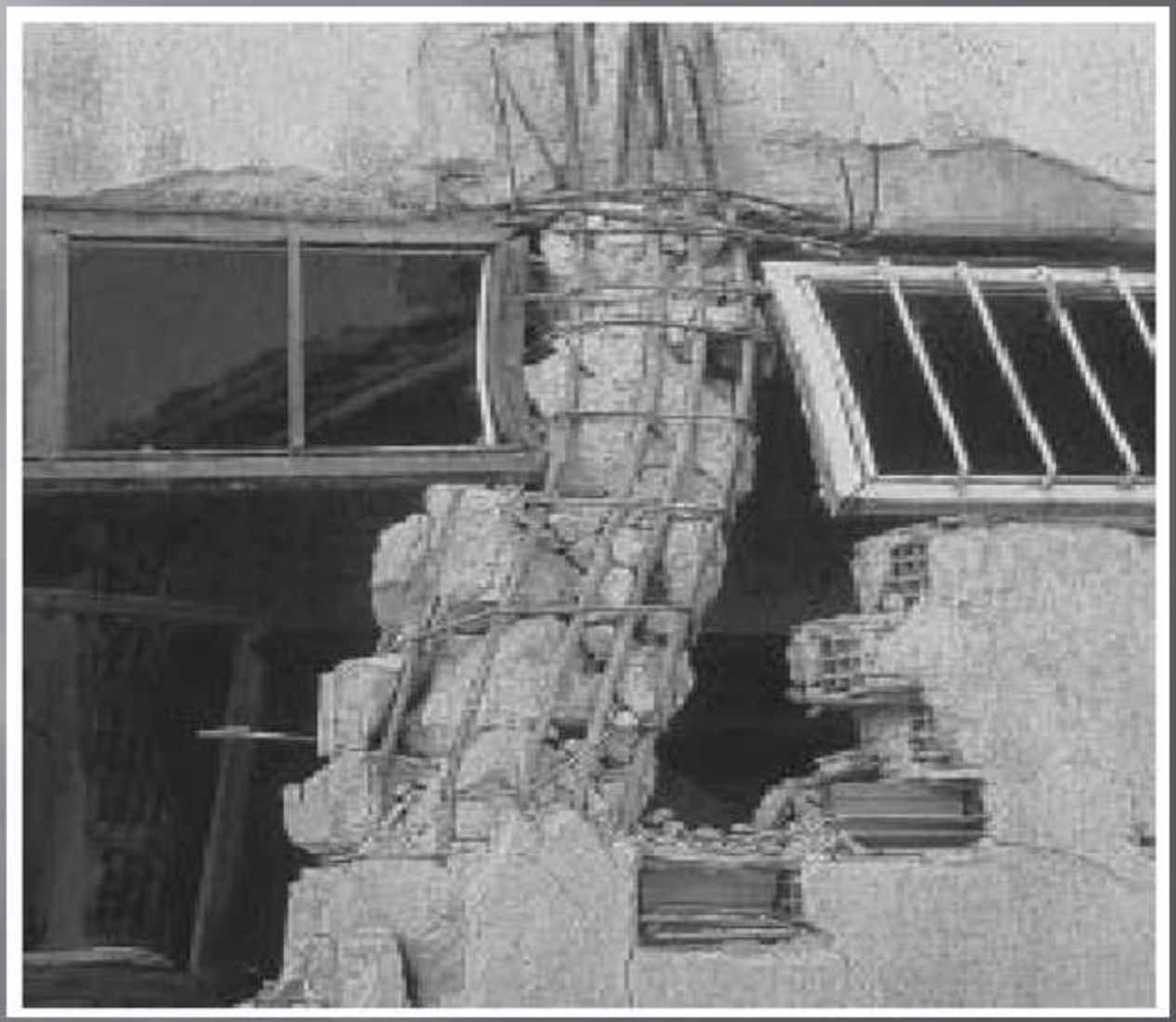
مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید رحیمی
Mcivil@QSCEir



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

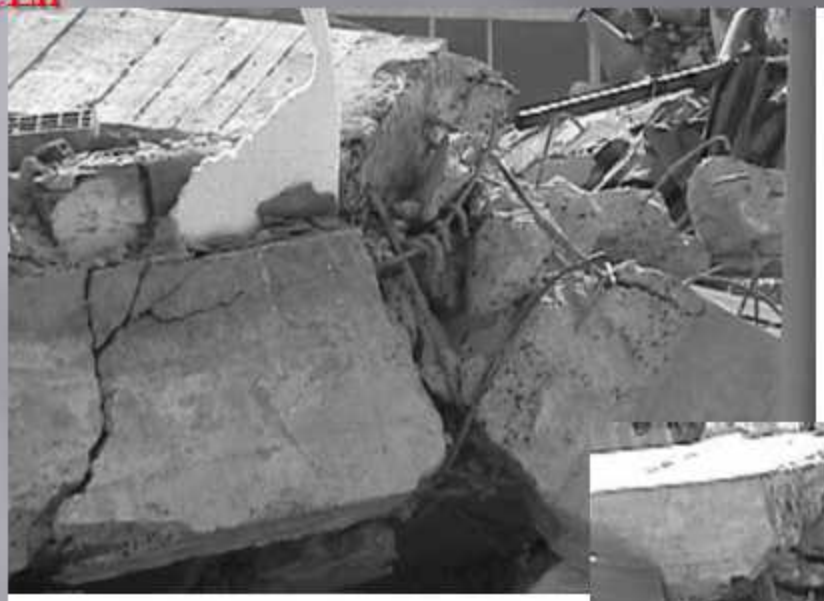
مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir



مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

نمایش فایل
تصویری

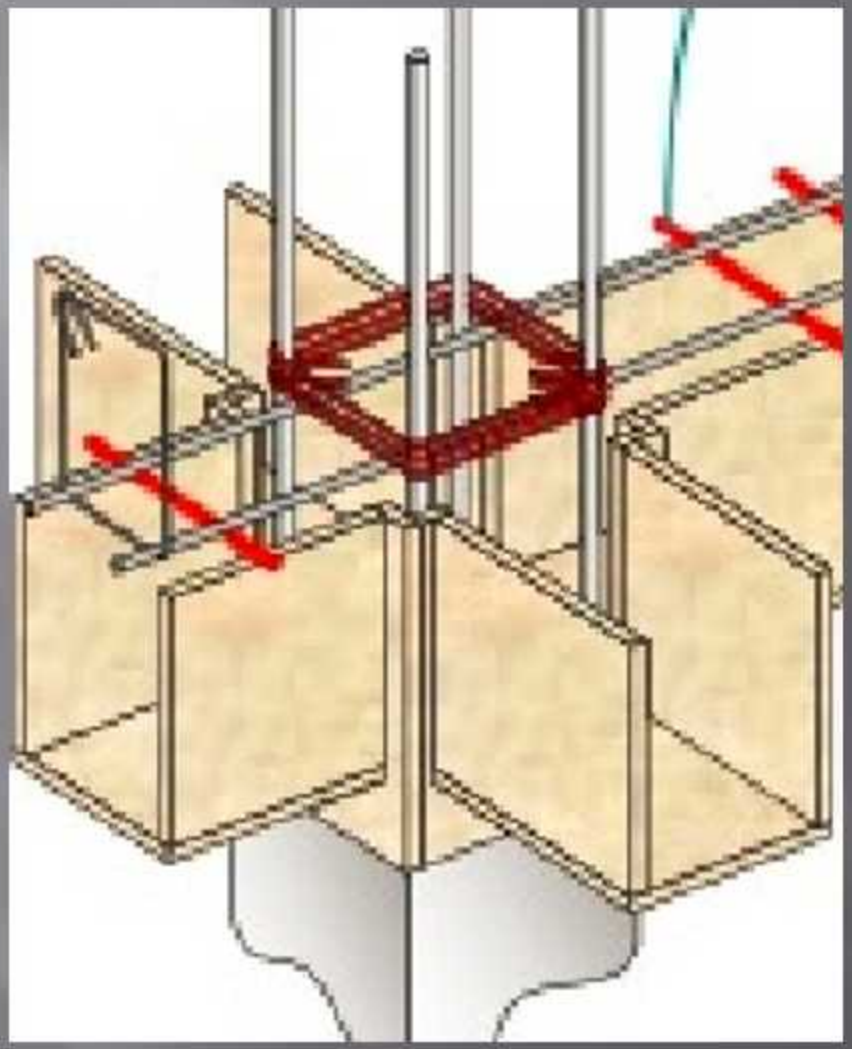
مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEn

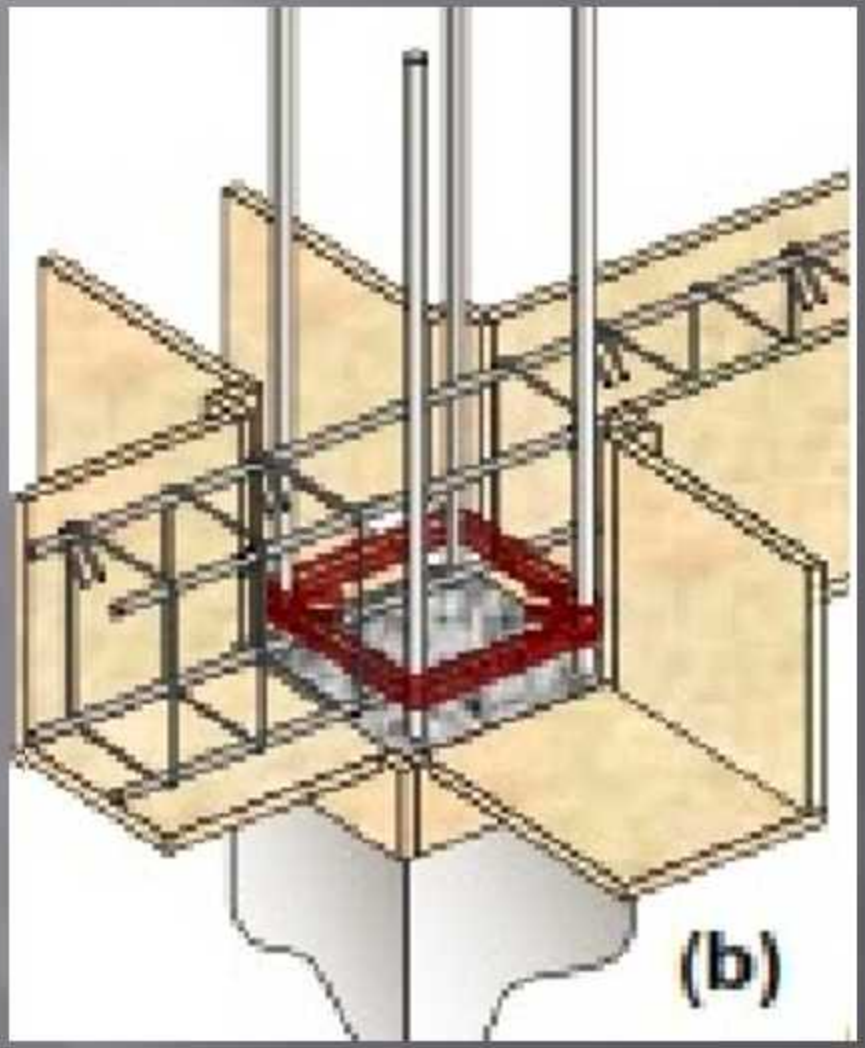
نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir



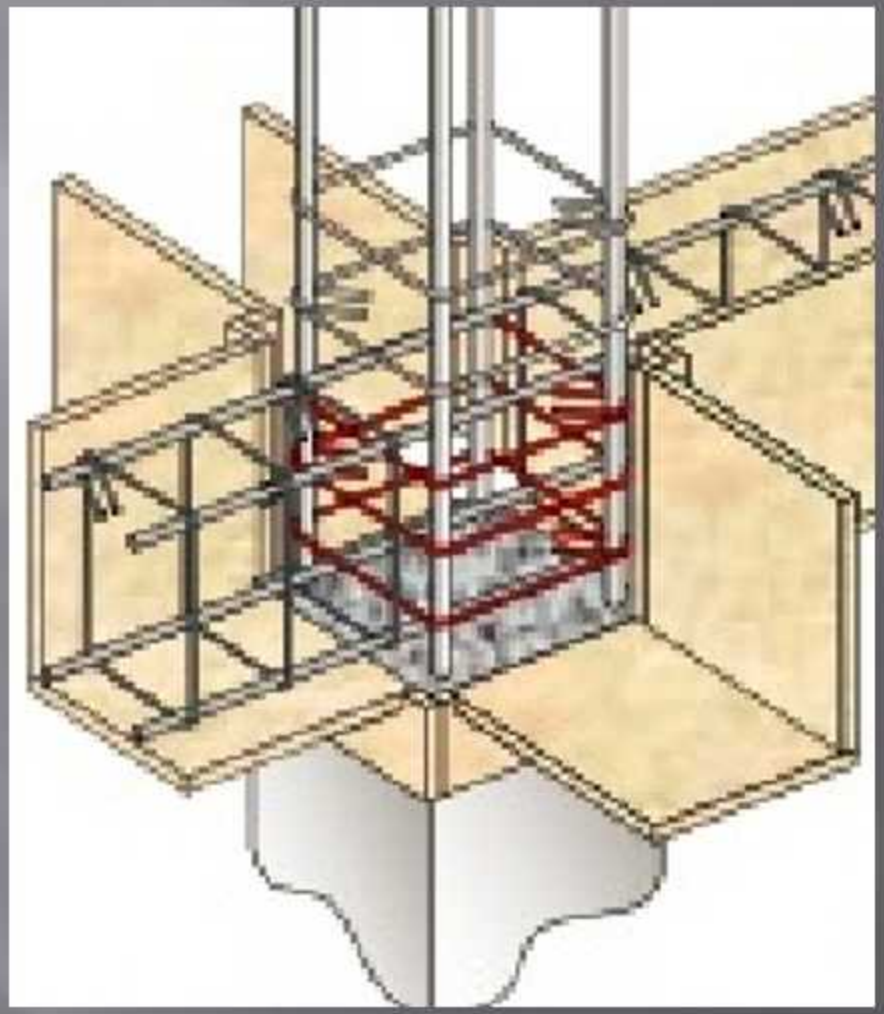
نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir



نمایش فایل
تصویری

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir



نمایش فایل
تصویری

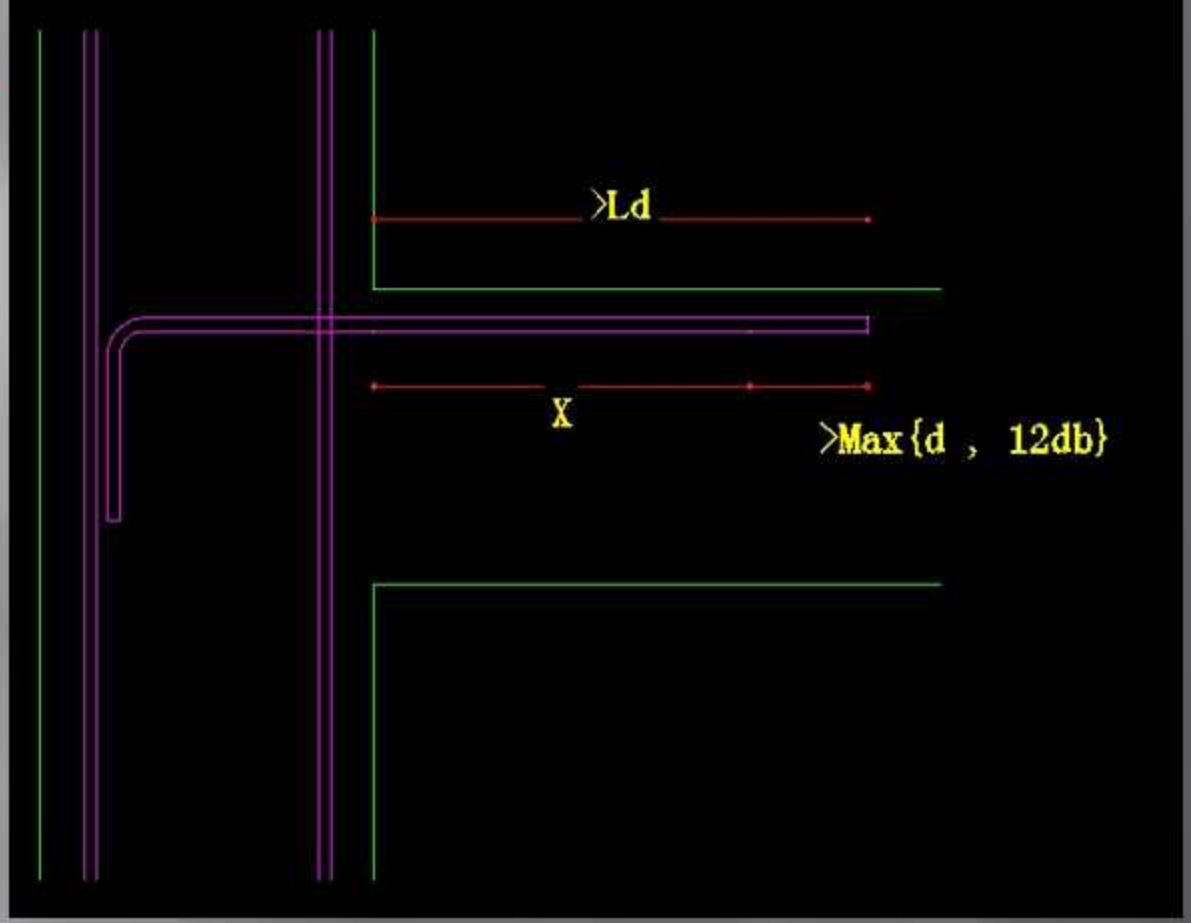
مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

تبدیل آرماتورها در کارگاه

- آرماتورهای طولی :

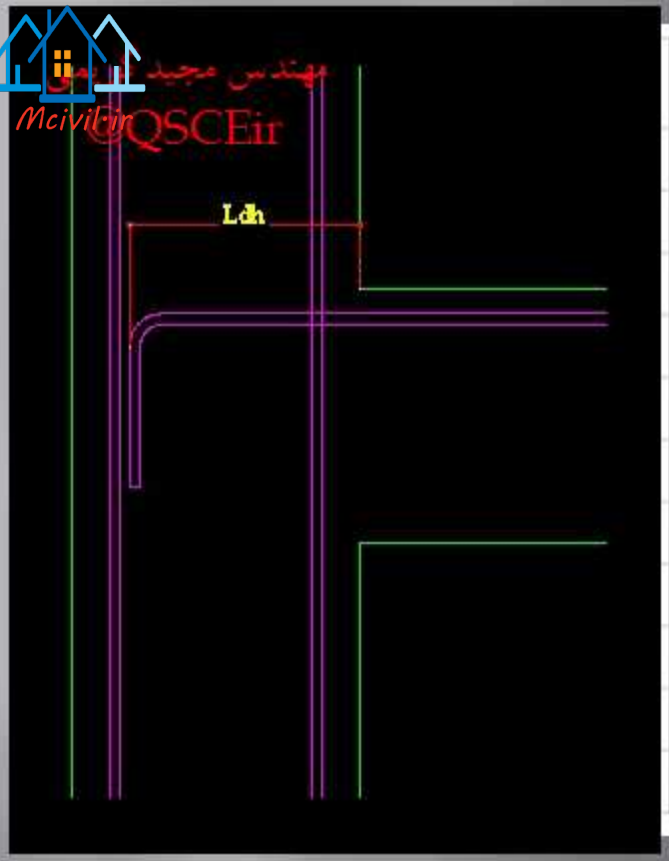
۱. برابر بودن نسبت As*Fy در دو مقطع تبدیل شده
۲. توجه به امکان مهار آرماتور در ستون
۳. توجه به تغییرات احتمالی طول آرماتور
۴. توجه به تراکم آرماتورها و ضوابط گروه میلگردها

مهندس مجید ارسنی
Mcivil.ir
@QSCEir



Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ

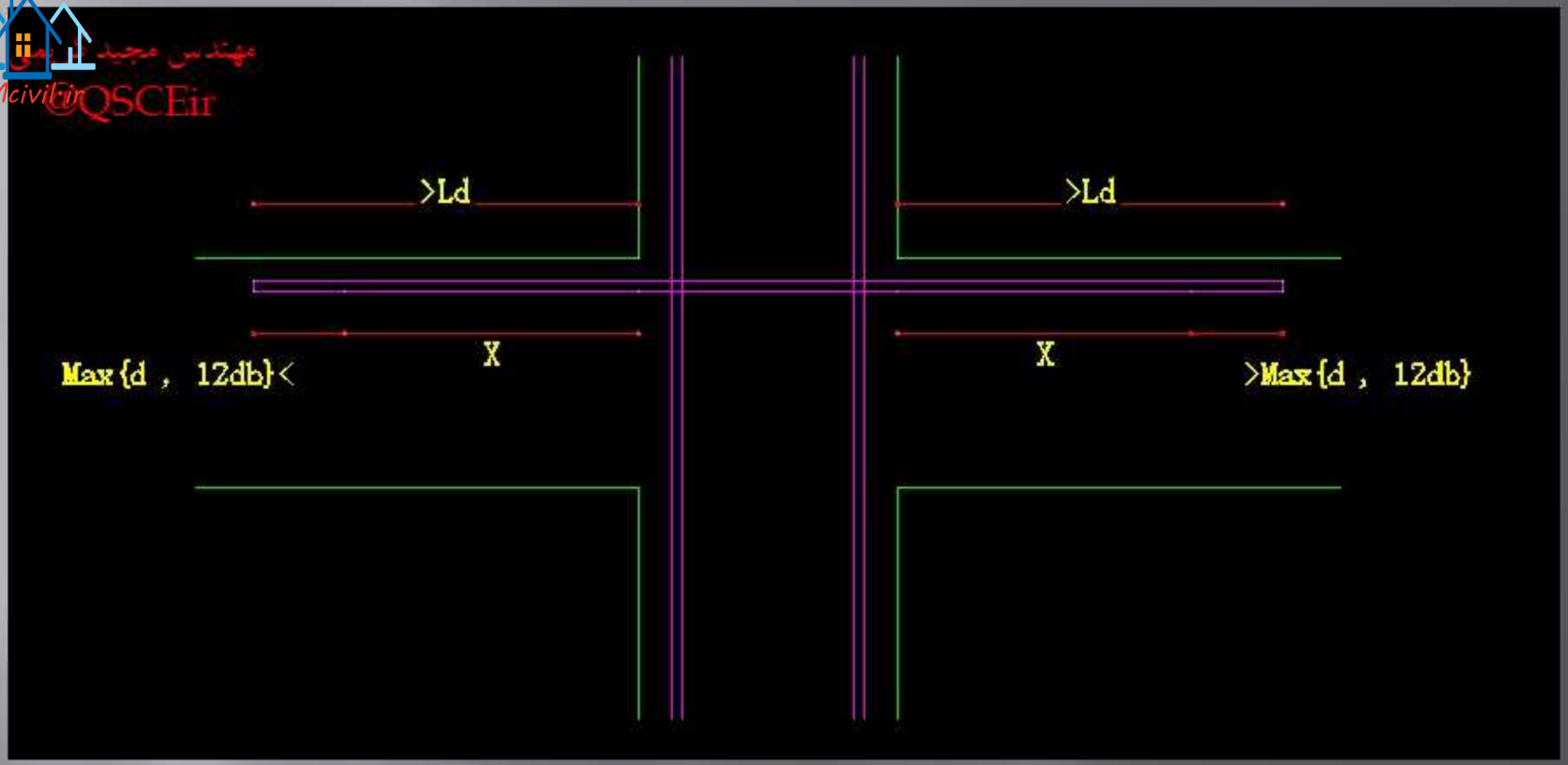
Mcivil.ir
@QSCEir



سایز	Ldh	Ldh+7.5cm	حداقل بعد اجرایی
10	14	21.5	30
12	16.8	24.3	30
14	19.6	27.1	30
16	22.4	29.9	30
18	25.2	32.7	35
20	28	35.5	40
22	30.8	38.3	40
25	35	42.5	45
28	39.2	46.7	50
30	42	49.5	50
32	44.8	52.3	55

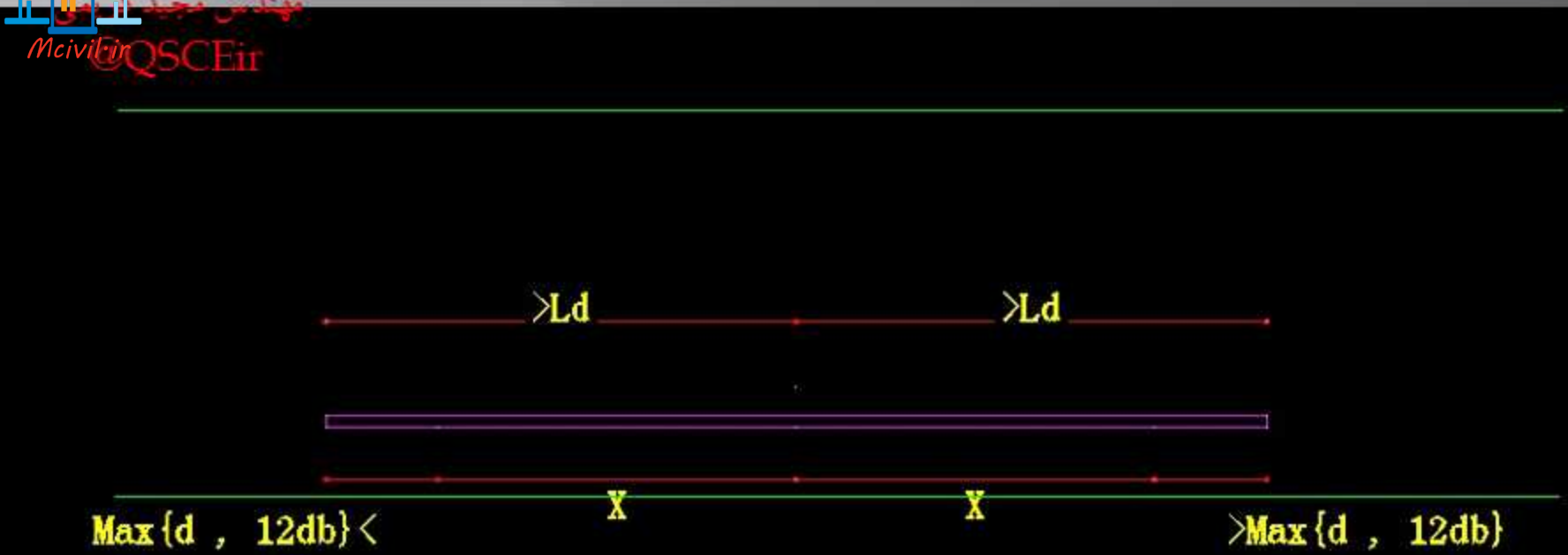
Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ

مهندس مجید
Mcivil.ir
@QSCEir



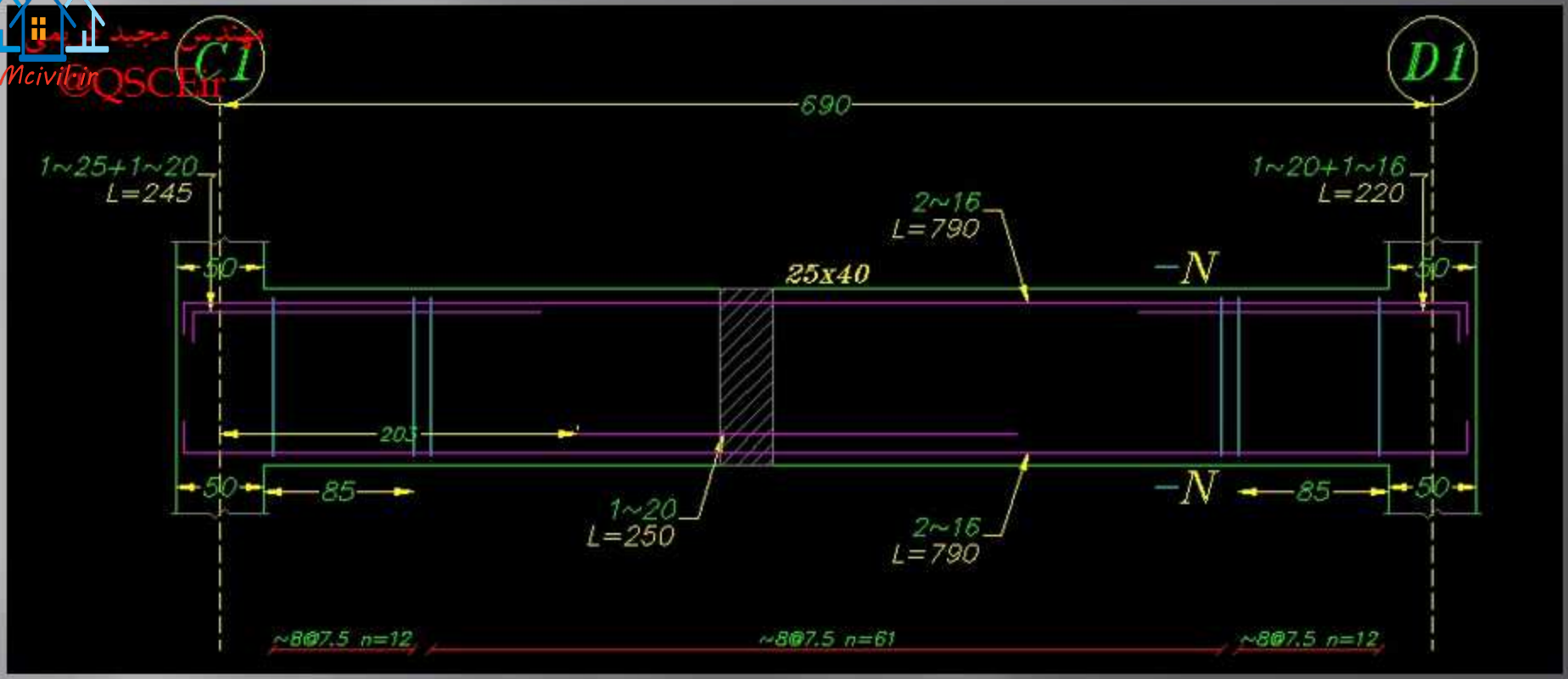
Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ø<=ø20	34ø	44ø
ø>=ø22	42ø	55ø

مهندس مجید
Mcivil.ir
@QSCEir



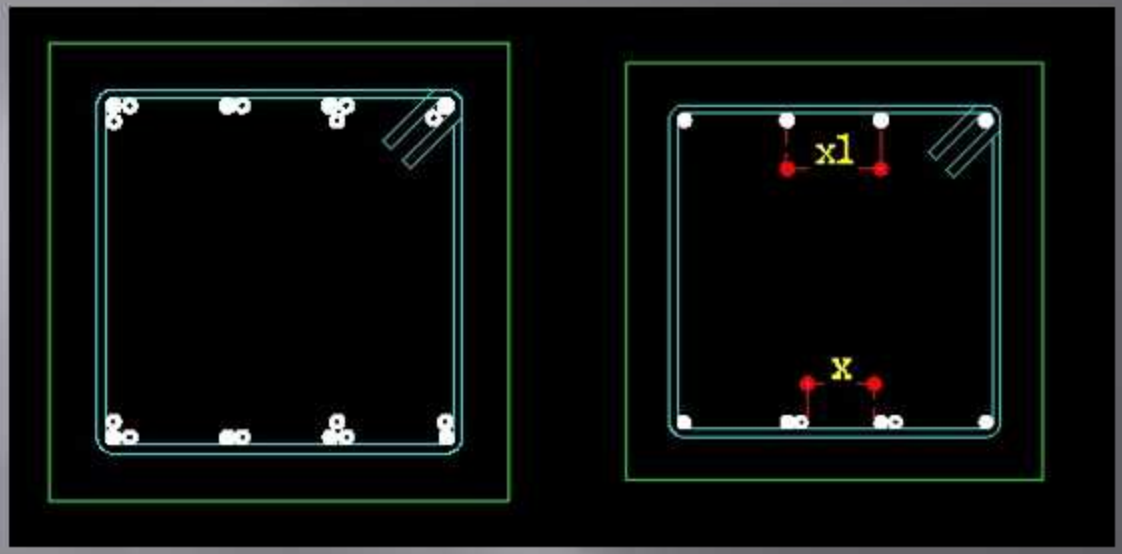
Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ

Mcivil.ir



Ld	-آرماتورهای تحتانی تیرها -تمام آرماتورهای قائم	-آرماتورهای فوقانی تیرها -آرماتورهای افقی دیوار برشی
ϕ<=ϕ20	34ϕ	44ϕ
ϕ>=ϕ22	42ϕ	55ϕ

مهندس مجید ا سعی
Mcivil@QSCEir



۹-۲۱-۲-۶ طول گیرایی در گروه میلگردها

۹-۲۱-۲-۶-۱ طول گیرایی گروه میلگردهای سه‌تایی و چهارتایی در کشش یا فشار باید به ترتیب ۱/۲ و ۱/۳۳ برابر طول گیرایی یک میلگرد تنها در نظر گرفته شود. برای گروه میلگردهای دوتایی افزایش طول گیرایی الزامی نیست.

۹-۲۱-۲-۶-۲ برای تعیین طول گیرایی یک میلگرد در گروه میلگردها ضرایب بکار برده شده رابطه ۹-۲۱-۱ باید براساس قطر میلگرد فرضی با مقطع معادل گروه میلگردها اختیار شوند.

مهندس مجید ا سمی
Mcivil@QSCEir

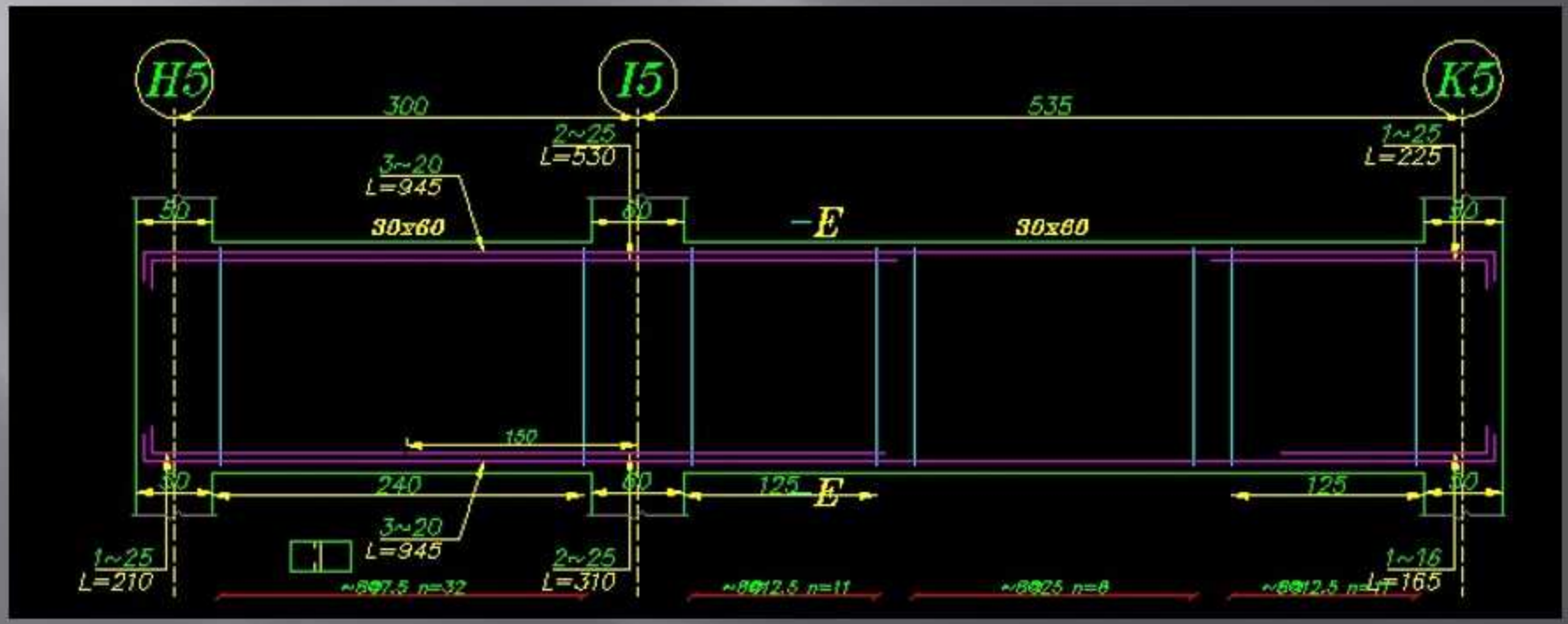
تبدیل آرماتورها در کارگاه

-آرماتورهای عرضی :

۱. توجه به نسبت Av/S خاموتها

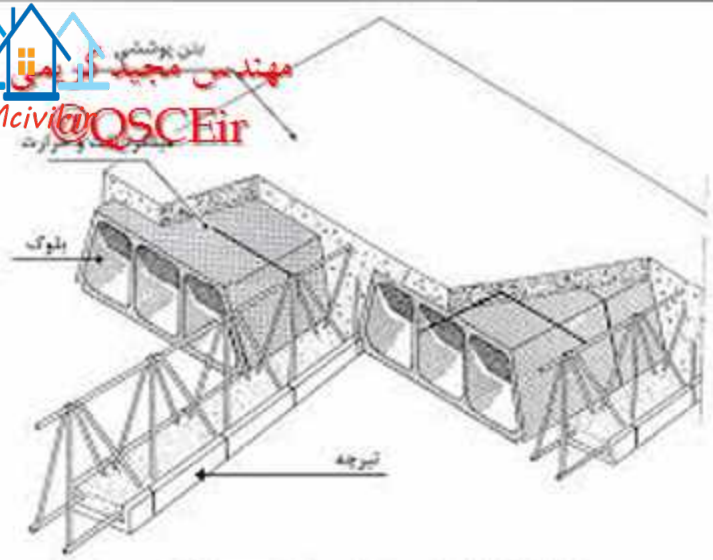
۲. رعایت حداکثر فاصله خاموتها بر اساس ضوابط شکل پذیری

۳. رعایت حداقل فاصله خاموتها برای امکان بتن ریزی و ویبره مناسب



مهندس مجید ارومی
Mcivil@QSCEir

سقفهای تیرچه بلوک
استاندارد ۲۹۰۹-۱



شکل (۳-۱) اجزای مختلف سقف تیرچه‌بلوک

۵ الزامات سقف تیرچه بلوک

۵ ۱ محدودیت‌ها

محدودیت‌های اجرایی سقف‌های تیرچه بلوک به‌شرح زیر می‌باشد:

الف – فاصله آزاد تیرچه‌ها نباید از ۷۰ سانتی‌متر بیشتر باشد.

ب – ضخامت بتن پوششی قسمت بالایی تیرچه (بتن روی بلوک) نباید از ۵ سانتی‌متر یا یک دوازدهم فاصله آزاد تیرچه‌ها کمتر باشد.

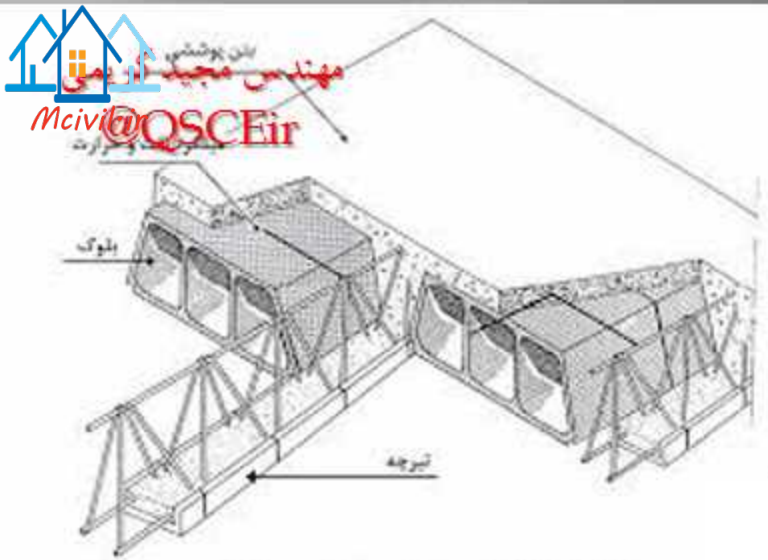
ج – هنگام کاربرد تیرچه و بلوک‌ها حداقل فاصله افقی بین دو سطح قائم بلوک‌های مجاور در طرفین یک تیرچه که در مقابل یکدیگر نصب می‌شوند نباید کمتر از ۶٫۵ سانتی‌متر باشد.

ه – ضخامت سقف برای تیرچه‌های با تکیه‌گاه ساده نباید از یک بیستم دهانه کمتر باشد. این نسبت در مورد تکیه‌گاه‌های پیوسته از یک طرف،یک بیست‌و چهارم و از دو طرف پیوسته، یک بیست و هشتم می‌باشد. در سقف‌هایی که مسئله خیز مطرح نباشد، این مقدار تا یک سی‌ام دهانه کاهش می‌یابد.

و – حداکثر دهانه مورد پوشش سقف (در جهت طول تیرچه پیش‌ساخته خرپایی) با تیرچه‌های منفرد نباید از هشت متر بیشتر شود. چنانچه طول تیرچه بیش از چهار متر باشد، لازم است جهت یک‌پارچه‌سازی جانبی آن از یک یا چند تیر عرضی (متناسب با طول دهانه) عمود بر تیرچه‌ها استفاده شود. توصیه می‌شود برای اطمینان بیشتر، دهانه مورد پوشش، بیشتر از هفت متر نباشد و در صورت وجود سربارهای زیاد، و یا دهانه بیش از هفت متر، از تیرچه‌های مضاعف استفاده شود (شکل ۶).

مهندس مجید ایرانی
Mcivil@QSCEir

سقفهای تیرچه بلوک
استاندارد ۲۹۰۹-۱



شکل (۳-۱) اجزای مختلف سقف تیرچه‌بلوک

۶ ویژگی‌های تیرچه خرپایی

۶ ۱ ویژگی خرپا

۶ ۱ ۱ ویژگی اجزاء تشکیل دهنده

۶ ۱ ۱ ۱ میل‌گردهای زیرین (عضو کششی)

میل‌گرد زیرین دو عدد بوده که میتواند از نوع گرم نوردیده (آج ۳۴۰ ، آج ۴۰۰ و آج ۵۰۰) ویا سردنوردیده (فقط آج‌دار) مطابق ویژگی‌های مندرج درجداول ۲ و ۳ باشد.

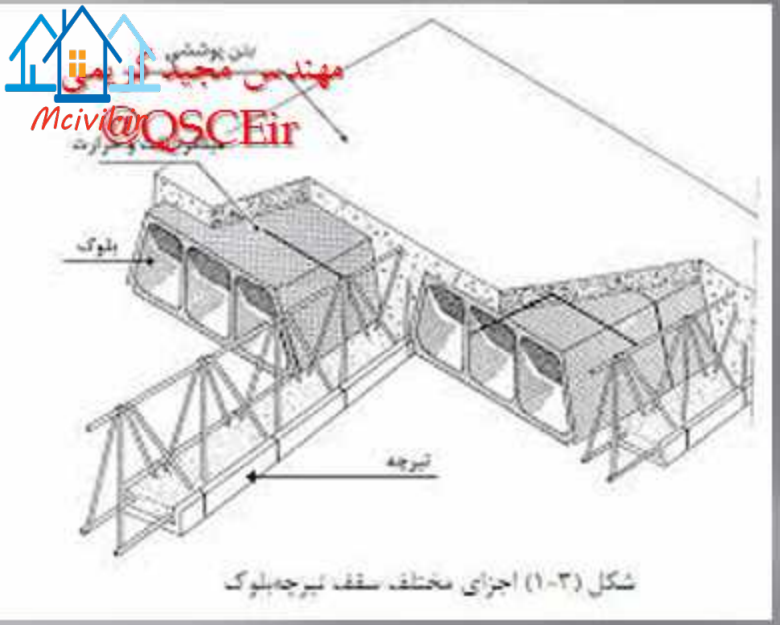
قطر میل‌گردهای زیرین(عضو کششی) نباید از ۶ میلی‌متر کمتر و از ۱۶ میلی‌متر بیشتر باشد..در مورد تیرچه‌هایی که ضخامت بتن پاشنه تیرچه ۵،۵ سانتی‌متر یا بیشتر باشد می‌توان حداکثر قطر میل‌گرد را تا ۲۰ میلی‌متر افزایش داد.

در صورت استفاده از میل‌گردهای کششی به تعدادبیش از دو عدد، دو میل‌گرد طولی باید در سرتاسر طول تیرچه ادامه یابند، ولی طول مورد نیاز بقیه میل‌گردها را می‌توان با توجه به نمودار لنگر خمشی محاسبه و رعایت طول مهاری در مقطعی که مورد نیاز نیست قطع کند.

فاصله آزاد بین میل‌گردهای کششی نباید از قطر بزرگترین سنگ‌دانه مورد مصرف در پاشنه تیرچه به اضافه ۵ میلی‌متر کمتر باشد. فاصله میل‌گرد کششی از لبه جانبی بتن پاشنه تیرچه به شرط وجود قالب ماندگار، نباید از ۱۰ میلی‌متر کمتر باشد. فاصله آزاد میل‌گرد کششی از سطح زیرین تیرچه (پوشش بتنی میل‌گرد) نباید از ۱۵ میلی‌متر کمتر باشد. برای تیرچه‌هایی که در محیط‌های باز مانند بالکن یا در فضاهایی که دارای مواد زیان آور برای بتن می‌باشند، اجرای یک لایه اندود ملات با حداقل عیار ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب سیمان، حداقل به ضخامت ۱۵ میلی‌متر در زیر پوشش ضروری است.

مهندس مجید ارومی
Mcivil@QSCEir

سقفهای تیرچه بلوک
استاندارد ۲۹۰۹-۱



شکل (۳-۱) اجزای مختلف سقف تیرچه‌بلوک

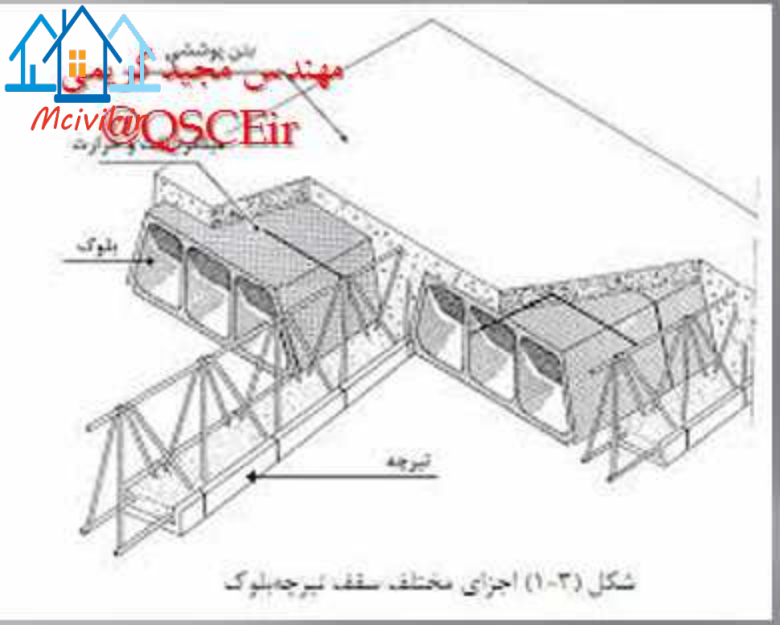
۶ ۱ ۱ ۴ میل‌گردهای تقویتی

میل‌گردهای تقویتی مورد نیاز میتواند دو عدد بوده که از نوع گرم نوردیده (آج ۳۴۰ و آج ۴۰۰) ویا سردنوردیده (فقط آج‌دار) مطابق ویژگی‌های مندرج درجداول ۲و ۳ باشد.

حداقل قطر میل‌گردهای تقویتی ۶ میلی‌متر و حداکثر ۱۶ میلی‌متر می‌باشد. میل‌گردهای تقویتی را می‌توان با توجه به نمودار لنگر خمشی محاسبه و در مقطعی که مورد نیاز نیست، با رعایت طول مهاری، قطع کرد.

مهندس مجید ایرانمنش
Mcivil@QSCEir

سقفهای تیرچه بلوک استاندارد ۲۹۰۹-۱



شکل (۳-۱) اجزای مختلف سقف تیرچه‌بلوک

۶ ۱ ۲ ۲ ویژگی مجموعه خرپا

۶ ۱ ۲ ۲ ۱ رواداری ارتفاع خرپا باید ۵ ± درصد ارتفاع اسمی باشد.

یادآوری ارتفاع خرپا از زیر میل‌گرد زیرین تا بالای میل‌گرد بالایی می‌باشد.

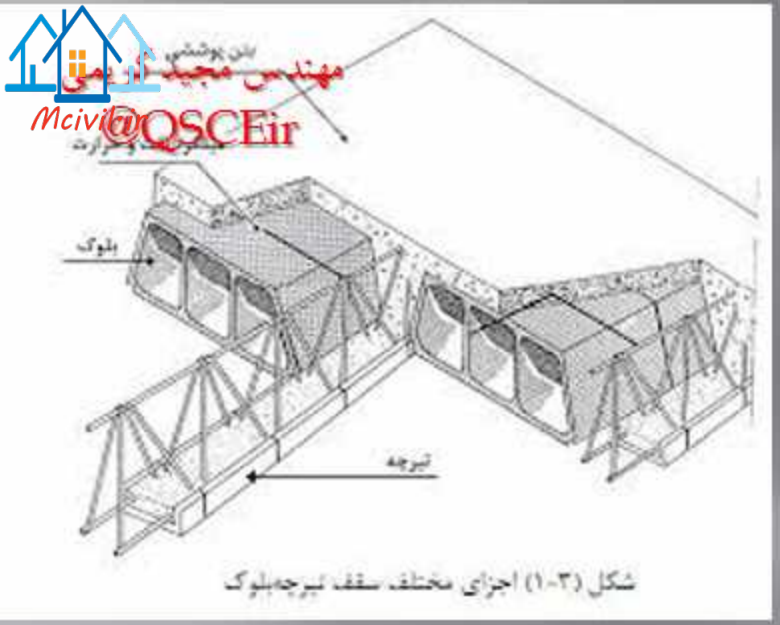
۶ ۱ ۲ ۲ ۲ گام‌های میل‌گرد عرضی فاصله دو نقطه متوالی اتصال روی هر دو میل‌گرد طولی) مطابق ابعاد محاسباتی با رواداری ۱۵± میلی‌متری و حداکثر آن ۲۰۰ میلی‌متر و حداقل زاویه میل‌گرد عرضی با افق ۴۵ درجه باشد.

۶ ۱ ۲ ۲ ۳ انحنا افقی در طول خرپا نباید بیشتر از یک پانصدم طول خرپا و حداکثر ۱۰ میلی متر باشد.

۶ ۱ ۲ ۲ ۴ نسبت مقاومت کششی میل‌گردهای زیرین بعد از انفصال از خرپا به مقاومت گسیختگی میل گردهای زیرین از همان نمونه قبل از اتصال، باید حداقل ۰٫۹۵باشد، به عبارتی اثر جوشکاری روی میل‌گرد نباید مقاومت کششی (fu) را بیشتر از ۵ درصد نسبت به میل‌گرد قبل از جوشکاری کاهش دهد.

مهندس مجید ارومی
Mcivil@QSCEir

سقفهای تیرچه بلوک
استاندارد ۲۹۰۹-۱



شکل (۳-۱) اجزای مختلف سقف تیرچه‌بلوک

۶ ۲ ۲ ویژگی بتن پاشنه تیرچه

بتن پاشنه باید مطابق با ویژگی مندرج در بند۲ ۶ و رده مقاومتی آن باید حداقل C_{25} و اسلامپ بتن تازه آن بین ۱۰۰ میلی‌متر تا ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

حداقل عرض پاشنه بتنی ۱۰ سانتی‌متر است و به‌طور معمول آن را با عرض ۱۲ سانتی‌متر اجرا می‌کنند.

ضخامت پاشنه حداقل ۴ سانتی‌متر و حداکثر ۵٫۵ سانتی‌متر است و نباید از قطر بزرگترین میل‌گرد کششی به اضافه ۳۰ میل‌متر کمتر باشد.

یادآوری توصیه می‌شود در مناطق مهاجم، جهت جلوگیری از خوردگی میل‌گردها و کاهش نفوذپذیری بتن از مواد کاهنده آب (روان کننده‌ها)، سایر موارد افزودنی‌های مناسب و یا نسبت آب به سیمان کم استفاده شود.

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

مشخصات یونولیت (استاندارد ۱۱۱۰۸)

هنگامی که بر اساس استاندارد بند ۲-۷ مورد آزمون واکنش در برابر آتش قرار گیرند به دو طبقه E و F به شرح زیر می‌باشد:

طبقه E: آزمونه به مدت ۱۵ ثانیه در معرض آتش قرار می‌گیرد، اگر میزان پیش‌روی شعله در آزمونه در مدت ۲۰ ثانیه از آغاز آزمون، کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد، طبقه E است.

طبقه F: آزمونه به مدت ۱۵ ثانیه در معرض آتش قرار می‌گیرد، اگر میزان پیش‌روی شعله در آزمونه در مدت ۲۰ ثانیه از آغاز آزمون، برابر یا بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد، طبقه F است.

یادآوری۱- برای اطلاعات بیشتر در این خصوص به بندهای ۲-۹ یا ۲-۱۰ مراجعه شود.

یادآوری ۲- اصطلاح FRA[1] (ماده افزودنی کندکننده آتش) معمولاً برای نام‌گذاری فرآورده‌ای که طبقه E را کسب کرده است استفاده می‌شود.

یادآوری۳- فرآورده‌های پلی‌استایرن منبسط‌شده مورد استفاده در ساختمان باید از نظر رفتار واکنش در برابر آتش، از نوع کندسوز شده (خود خاموش‌شو) بوده و طبق استاندارد بند ۲-۶ دارای طبقه E باشد.

مهندس مجید ایمنی
Mciviltir @QSCEir

مشخصات یونولیت (استاندارد ۱۱۱۰۸)

جدول ۱- الزامات خواص فیزیکی

مشخصات فیزیکی	نوع				روش آزمون
	SD	HD	EHD	UHD	
چگالی اسمی (kg/m^3)	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	استاندارد ملی ایران ۷۱۱۸
حداقل مقاومت یا تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، برحسب (kPa) - حداقل تراز	۷۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷
برای مصارف مهندسی عمران، حداقل مقاومت یا تنش فشاری در ۱٪ تغییر شکل، برحسب (kPa)	۲۰	۴۰	۷۰	۹۰	استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷
حداقل مقاومت خمشی در هر جهت[الف] بر حسب (kPa)	۱۱۵	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	استاندارد ملی ایران ۷۳۰۲
حداکثر تغییرات ابعادی بعد از ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس برحسب درصد	۵	۵	۵	۵	استاندارد ملی ایران ۱۰۷۱۸
حداکثر جذب آب (درصد حجمی)	۶	۴	۳	۲	استاندارد ملی ایران ۲۳۱۵
طبقه بندی از نظر واکنش در برابر آتش[ب]: پیش‌روی شعله	طبقه E و F				استاندارد ملی ایران ۴-۷۲۷۱

الف- الزامات مقاومت خمشی بلوک‌های سقفی باید مطابق بند ۴-۲ باشد.

ب- این آزمون آزمایشگاهی که در مقیاس کوچکی انجام می‌شود در استاندارد بند ۲-۷ توضیح داده شده است فقط برای کمک به شناخت ثبات محصولات پلی‌استایرن می‌باشد و به معنای شناسایی کامل خطر بالقوه آتش‌گیری این مواد در هنگام استفاده نمی‌باشد و همچنین تنها روش کاربردی برای شناسایی میزان و نوع واکنش این مواد در مقابل آتش برای محصولات ساخته شده یا ترکیب شده با مواد دیگر نمی‌باشد. استاندارد بند ۲-۶ همراه با استاندارد BS EN 13823 (آزمون تک‌شعله) و استاندارد ملی بند ۲-۷ (شعله کوچک اعمال شده به مدت ۳۰ ثانیه) برای ارزیابی فرآورده‌های مورد درخواست بر اساس طبقه‌های B تا D به کار می‌رود.

مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مشخصات یونولیت (استاندارد ۱۱۱۰۸)

۲-۴ حداقل نیروی خمشی بلوک‌های سقفی

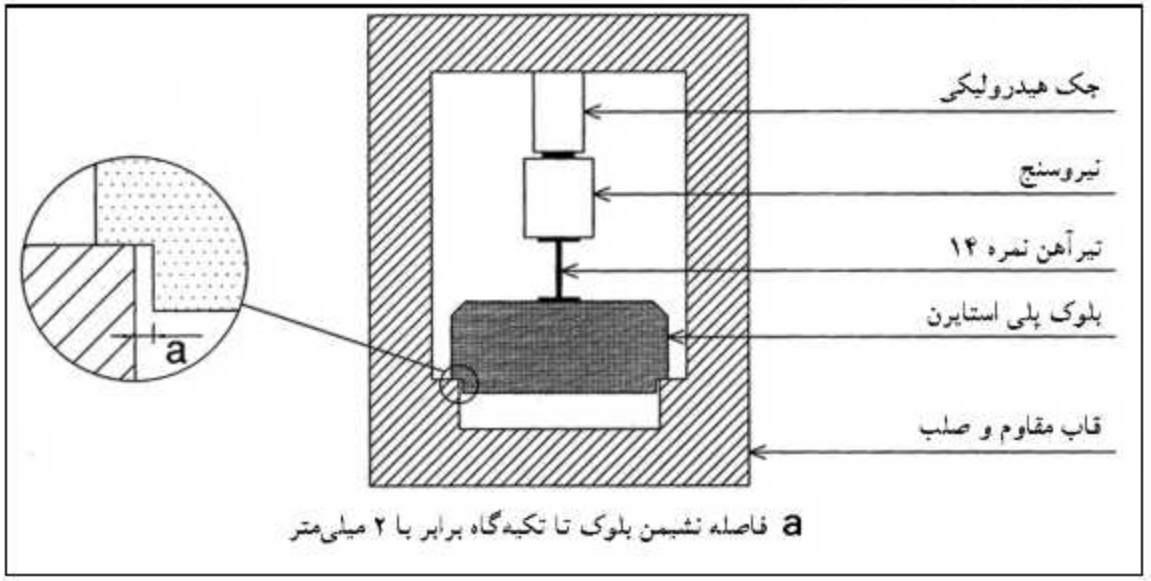
حداقل نیروی خمشی بلوک‌های تولیدی با عرض ۵۰ سانتی‌متر، در برابر بارهای حین اجرا باید برابر با ۲۰۰ کیلوگرم به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر طول بلوک باشد. این بار باید در نواری به عرض حداکثر ۷ سانتی‌متر در وسط بلوک مطابق شکل ۱ اعمال شود. حداقل طول بلوک تولیدی توپر باید ۳۰ سانتی‌متر باشد. بدیهی است، هر چه که عرض بلوک افزایش یافته یا ارتفاع آن کاهش یابد، بلوک مورد نظر برای تحمل نیروی لازم، باید از مقاومت بالاتری برخوردار باشد. مقاومت لازم برای بلوک‌های با عرض بیشتر از ۵۰ سانتی‌متر، از معادله زیر محاسبه شود:

$$\sigma \geq 200 \times \frac{d}{50}$$

که در آن:

σ نیروی خمشی بلوک بر حسب کیلوگرم؛

d عرض بلوک برحسب سانتی‌متر.



a فاصله نشیمن بلوک تا تکیه‌گاه برابر با ۲ میلی‌متر

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

مشخصات یونولیت (استاندارد ۱۱۱۰۸)

راهنمایی در خصوص استفاده از بلوک‌های سقفی پلی‌استایرن منبسط شده

پ-۱ برای حفاظت از بلوک سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک لازم است تا زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود . پوشش باید به تیرها و تیرچه‌ها متصل و مهار شود. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی قابل قبول نیست. انواع پوشش‌های مورد پذیرش به شرح زیر می‌باشند:

پ-۱-۱ پوشش گچ یا پوشش‌های محافظ پایه گچ – پرلیت یا گچ – ورمیکولیت یا تخته گچی به ضخامت حداقل ۱٫۵ سانتی‌متر که به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه‌ای مهار شده باشد.

پ-۲ اتصال مستقیم اندود به بلوک با هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی به هیچ وجه مجاز نبوده و ضرورتاً باید از اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه ها (نظیر سامانه راپیتس) استفاده شود. بنابراین تولیدکنندگان موظف هستند از ارائه هر گونه اطلاعات شفاهی یا کتبی به مصرف کنندگان که مغایر با این موضوع باشد ، خودداری نمایند.

پ-۳ از آن‌جایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (مانند دیوار بین آپارتمان‌های مسکونی یا واحدهای تجاری ، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت در برابر آتش باشند. این دیوارها باید از لایه بلوک‌های پلی‌استایرن عبور کرده و تا سقف سازه‌ای (یعنی زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند، یا به طور مناسب از مصالح حریق‌بند استفاده شود به گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش هر گونه حریق احتمالی بین دو فضایی که به وسیله دیوار مقاوم در برابر آتش از یک‌دیگر جدا شده اند ، جلوگیری شود.

مهندس مجید ا...می
Mcivil@QSCEir

آتش زدن یونولیتهای زاید نزدیک ساختمان و آب شدن یونولیتهای سقف

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید اسمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا.عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید اسمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا میری
Mcivil.ir
@QSCEir

آزمایش بارگذاری روی سقف دارای خیز بیش از حد مجاز

مهندس مجید ایمنی
Mciviir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم رعایت نکات ایمنی

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اطمینان از داشتن صلاحیت واحد تولیدی بتن برای مقاومت مورد نظر

لیست واحدهای تولیدی دارای پروانه استاندارد تا تاریخ ۹۴/۰۹/۱۵

صنعت	روز	ماه	سال	نام واحد	شماره استاندارد	نام فرآورده	نام یا علامت تجاری	نشانی واحد
ساختمانی	۱۹	۲	۱۳۸۴	واحد تولیدی آقایان محسنی رحمان‌دوست ، حسن گرهی ، ابوالفضل ترابی پور و محمد مهدی گرهی	۶۰۲۲	بتن آماده (با حداکثر مقاومت استوانه‌ای C۵۰ و رده‌های پائین‌تر)	علامت ثبت شده(کارخانه بتن آماده و قطعات بتونی سدید بطرسی و تصویر دو نیم دایره و دو متقاطعه شماره ۱۲۱۵۱۵ مورخ ۰۷/۰۳/۸۴	قم- جاده قدیم کاشان- ۴۰متری اول سنگربها- نبش۱۵متری دوم
ساختمانی	۱۷	۱۱	۱۳۸۳	آقای محمد حسین عسگری فرد(سفیر بهمن)	۶۰۲۲	بتن آماده با حداکثر مقاومت استوانه C۵۰ و رده‌های پائین‌تر	****	قم-کیلومتر ۳ جاده کوه سفید
ساختمانی	۱۵	۱۰	۱۳۸۶	شرکت تعاونی ساختمانی راه شمس قم	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی ۳۵FC و رده های پایین تر	۱۰۸۶۰۹۸۴۱۵۴	قم - جادهٔ کوه‌سفید
ساختمانی	۱۵	٤	۱۳۹۳	شرکت توسعه و عمران کاشوا	٦٠١٤	بتن آماده با رده مقاومتی C۲۰ و C۴۰ و رده های پایینتر	----	قم- جاده قدیم اصفهان- بعد از ورزشگاه یادگار امام (ره)جنب بنیاد بتن
ساختمانی	۷	۱۰	۱۳۹۳	آقای محمدحسین عسگری فرد	٦٠١٤	بتن آماده با رده مقاومتی C20 و پایین تر		قم- جاده قدیم اصفهان- بعد از ورزشگاه یادگار امام –روبروی سه راهی ونارج
ساختمانی	۷	۱۰	۱۳۹۳	آقای امیر اسدالهی تهرانی	٦٠١٤	بتن آماده با رده مقاومتی C20 و پایین تر		قم- کیلومتر ۱۵جاده قدیم کاشان- ۴۰متری سنگبری ها –بعد از استیل ریزان
ساختمانی	۹	۳	۱۳۹۳	شرکت چکاد راه بابلسر	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی C۲۱		قم – کیلومتر ۳ جاده کوه سفید – ۴۰ متری کارخانه آسفالت شهرداری
ساختمانی	۷	۹	۱۳۹۱	شرکت سدید بتن پردیس	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی C۲۰ و پایین تر	****	قم – جاده قدیم اصفهان – کیلومتر ۱۳ سه راه ونارج
ساختمانی	۲۲	۱۲	۱۳۹۰	شرکت بتن مهر جعفریه	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی C۲۰ و پایین تر	-	قم -شهر جعفریه ناحیه صنعتی ظرفرود
ساختمانی	۱۲	۱	۱۳۸۶	شرکت تعاونی نانو بتن امین	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی C۵۰ و رده‌های پائین‌تر	—	قم - جاده قدیم اصفهان – روبروی سه راهی ونارج
ساختمانی	۲	۲	۱۳۹۱	شرکت ساختمانی و راهسازی راکوچ	۶۰۲۲	بتن آماده با رده مقاومتی C۲۰	----	قم- جاده قدیم کاشان - جاده کهک –بعد از روستای خورآباد
ساختمانی	۲۵	۵	۱۳۹۲	شرکت تعاونی عمران بتن قم	۶۰۲۲	بتن آماده با ویژگی با رده مقاومتی و پایین تر C۲۵		قم - کمربندی جاده اراک - بعد از پل دستغیب- کوچه اول- انتهای کوچه
ساختمانی	۱۶	۳	۱۳۸۵	سازمان بنیادمسکن انقلاب اسلامی قم (بنیاد بتن البرز)	۶۰۲۲	بتن آماده بارده مقاومتی C۲۵	—	قم- جاده قدیم اصفهان- بعد از ورزشگاه یادگار امام –روبروی سه راهی ونارج

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

انحراف در قالب هنگام بتن ریزی

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

بتن ریزی نامناسب

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

بتن ریزی نامناسب

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

بتن ریزی نامناسب

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

بتن ریزی نامناسب

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

بتن ریزی نامناسب

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ترمیم غیر اصولی

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ترمیم غیر اصولی

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ترمیم غیر اصولی

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ترمیم غیر اصولی

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

قطع بتن نامناسب

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

قطع بتن نامناسب

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

قطع بتن نامناسب

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

قطع بتن نامناسب

۹-۱۲-۲ درزهای بتن

۹-۱۲-۲-۱ درزهای اجرایی

تعداد درزهای اجرایی باید در کمترین حد لازم برای انجام کار انتخاب شود.

در تعیین موقعیت درزهای اجرایی باید دقت کافی به عمل آید. شکل درزهای اجرایی و موقعیت آنها بسته به اهمیت کار باید در نقشه‌ها منعکس یا در کارگاه به وسیله دستگاه نظارت تعیین شود.

در هر حال تعیین موقعیت درزهای اجرایی را نباید به محل یا زمانی دلخواه از قبیل پایان روز کار موکول کرد.

۹-۱۲-۲-۱-۱ در درزهای اجرایی باید سطح بتن را تمیز کرد و دوغاب خشک شده را از روی آن زدود.

۹-۱۲-۲-۱-۲ درزهای اجرایی را باید در مقاطعی پیش‌بینی‌کرد که در آنها نیروهای داخلی و به ویژه نیروهای برشی کمترین مقدار را دارند. در صورت لزوم برای انتقال نیروهای برشی و سایر نیروهای داخلی، در محل درزهای اجرایی باید پیش‌بینی‌های لازم به عمل آید.

۹-۱۲-۲-۱-۳ برای تأمین پیوستگی بتن در محل درزهای اجرایی باید سطح بتن قبلی را خشن ساخت و سپس لایه بعد را ریخت.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

قطع بتن نامناسب

۹-۱۲-۲-۱-۴ باید تمامی سطوح درزهای اجرایی را قبل‌از بتن‌ریزی جدید به صورت اشباع با سطح خشک در آورد.

۹-۱۲-۲-۱-۵ درزهای اجرایی نباید بدون شکل باشند بلکه باید امتدادی عمود بر امتداد تنش‌های عمود بر سطح داشته باشند. از ایجاد درزهای بزرگ اجرایی باید خودداری کرد و درزهای لازم را به صورت پلکانی یا سطوح شکسته در نظر گرفت.

۹-۱۲-۲-۱-۶ ایجاد درزهای اجرایی قائم باید با قالب‌های مناسب انجام شود.

۹-۱۲-۲-۱-۷ ایجاد درزهای اجرایی کف‌ها باید در ثلث میانی دهانه دال‌ها و تیرهای اصلی و فرعی قرار گیرند. در تیرهای اصلی فاصله هر درز اجرایی تا تیر فرعی متقاطع با آنها نباید از دو برابر عرض تیر فرعی کمتر باشد. در صورت تعارض مفاد بند ۹-۱۲-۲-۱-۲ اولویت دارد.

۹-۱۲-۲-۱-۸ تیرها یا دال‌های متکی بر ستون‌ها یا دیوارها را تا زمانی‌که این اعضای قائم حالت خمیری دارند، نباید بتن‌ریزی کرد.

۹-۱۲-۲-۱-۹ بتن تیرها و سر ستون‌ها را باید به صورت یکپارچه با بتن دال ریخت ، مگر آن‌که خلاف آن در نقشه‌ها یا دفترچه مشخصات تصریح شده باشد.

مهندس مجید ارسنی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

امتداد بتن ستون داخل تیر قبل از اجرای تیر

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

امتداد بتن ستون داخل تیر قبل از اجرای تیر

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

امتداد بتن ستون داخل تیر قبل از اجرای تیر

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

امتداد بتن ستون داخل تیر قبل از اجرای تیر

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

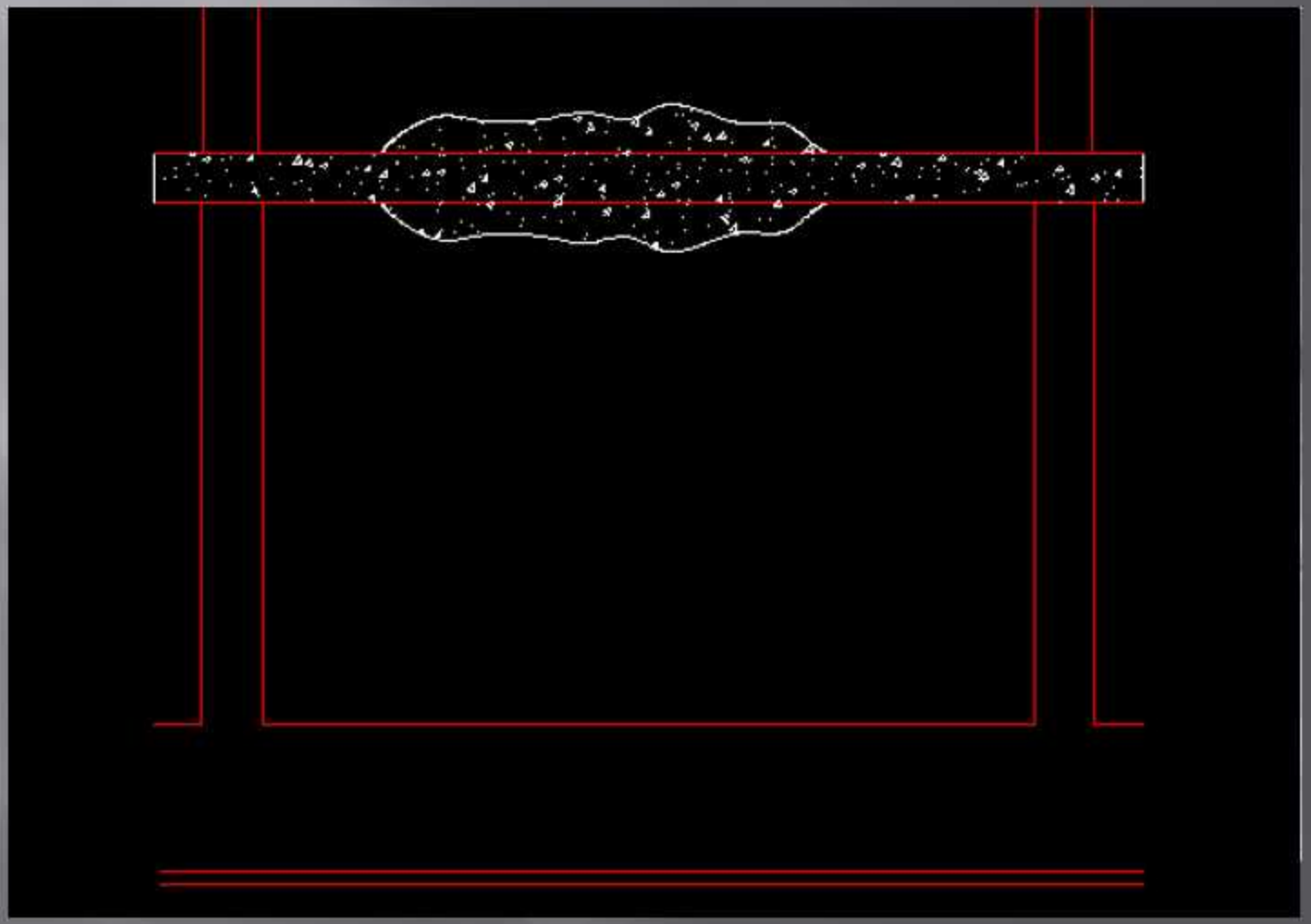
اتصال سرد بین بتن قدیم و جدید

۹-۱۵-۱۳-۳-۵ در مواردی که بتن در مجاورت بتن سخت شده قبلی ریخته می‌شود، سطح تماس برای انتقال برش باید تمیز و عاری از دوغاب خشک شده باشد. برای آنکه بتوان ضریب اصطکاک μ را برابر با ۰/۹ فرض نمود سطح تماس باید با ایجاد خراش‌های به عمق تقریبی پنج میلی‌متر به حالت زبر درآورده شود.

مهندس مجید ارسنی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اتصال سرد بین بتن قدیم و جدید



مهندس مجید ا...
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اتصال سرد بین بتن قدیم و جدید

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil.ir
@QSCEir

مهندس مجید ا. عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم عمل آوری مناسب

جدول ۹-۷-۱ روش‌های مجاز عمل‌آوری

نوع بتن و نسبت آب به سیمان مخلوط بتن	روش مجاز عمل‌آوری بر اساس شرایط محیطی		
	شرایط محیطی معمولی	شرایط محیطی هوای گرم	شرایط محیطی هوای سرد
بتن معمولی با نسبت آب به سیمان ۰/۴۳ و بیشتر	روش آب‌رسانی و روش عایقی	روش آب‌رسانی و روش عایقی	روش عایقی
بتن حاوی مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، سرباره و متاکائولین، با نسبت آب به سیمان کمتر از ۰/۴۳	روش آب‌رسانی	روش آب‌رسانی	روش عایقی برای بتن با نسبت آب به سیمان ۰/۴ تا ۰/۴۳ مجاز است. اما ساخت بتن با نسبت آب به سیمان ۰/۴ و کمتر در هوای سرد مجاز نیست.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم عمل آوری مناسب

۹-۸-۲ اجرای بتن در هوای گرم

۹-۸-۲-۱ در شرایط هوای گرم، دمای محیط زیاد، رطوبت نسبی کم و سرعت باد زیاد می‌باشد. این شرایط سبب کاهش کارایی و زمان گیرش، مقاومت فشاری و دوام بتن می‌شود. به هر حال، هرگاه دمای محیط بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد است، شرایط هوای گرم صادق است و اقدام به اجرای تدابیر الزامی می‌باشد.

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم عمل آوری مناسب

۹-۸-۴ ضوابط ویژه اجرای بتن در هوای سرد

۹-۸-۴-۱ هوای سرد به وضعیتی اطلاق می‌گردد که برای سه روز متوالی، هردوی شرایط (الف) و (ب) برقرار باشد:

الف) دمای متوسط روزانه هوا در شبانه روز کمتر از ۵ درجه سلسیوس باشد. منظور از دمای متوسط روزانه، میانگین حداکثر و حداقل دمای هوا در فاصله زمانی نیمه شب تا نیمه روز است.

ب) دمای هوا برای بیشتر از نصف روز از ۱۰ درجه سلسیوس زیادتر نباشد.

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم عمل آوری مناسب

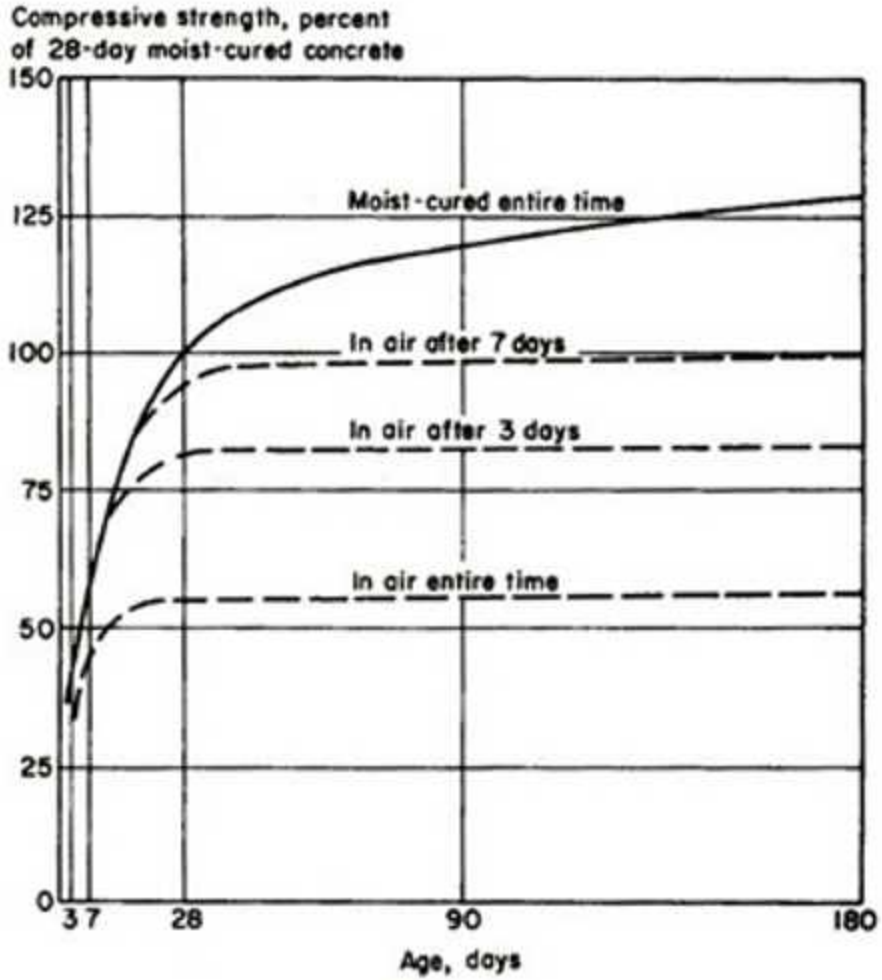
۹-۷-۲ جدول حداقل مدت عمل‌آوری

نوع بتن و نسبت آب به سیمان مخلوط بتن	حداقل مدت عمل‌آوری بر اساس شرایط محیطی، روز		
	شرایط محیطی معمولی	شرایط محیطی هوای گرم	شرایط محیطی هوای سرد
بتن معمولی با نسبت آب به سیمان ۰/۴۳ و بیشتر	۶	۷	۱۰
بتن حاوی مواد افزودنی معدنی مانند دوده سیلیس، سرباره و متاکائولین، با نسبت آب به سیمان کمتر از ۰/۴۳	۱۰	۱۴	۱۴

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عدم عمل آوری مناسب



مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

جدول ۹-۱۲-۱ رواداری‌های ساختمان‌های بتنی متعارف

ردیف	شرح			رواداری	
۱	انحراف از امتداد قائم	الف	در لبه و سطح ستون‌ها، پایه‌ها، دیوارها، بشن‌ها و کنج‌ها	۶ میلی‌متر و در هر ۳ متر طول	
				حداکثر ۲۵ میلی‌متر در کل طول	
		ب	برای گوشه نمایان ستون‌ها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم	۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول	
				حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول	
۲	انحراف سطوح یا ترازهای مشخص شده در نقشه‌ها	الف	در سطح زیرین دال‌ها، سطح زیرین تیرها، بشن‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها	۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول	
				۹ میلی‌متر در هر چشمه یا هر ۶ متر طول	
		ب	در نعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم	۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول	
				حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول	
۳	انحراف ستون‌ها، دیوارها و تیغه‌های جداکننده از موقعیت مشخص شده در پلان ساختمان		در هر چشمه	۱۲ میلی‌متر	
			در هر ۶ متر طول	۱۲ میلی‌متر	
			حداکثر در کل طول	۲۵ میلی‌متر	
۴	انحراف از اندازه و موقعیت بازشوهای واقع در کف و دیوار و غلاف‌ها			۶ ± میلی‌متر	
۵	اختلاف در ابعاد ستون‌ها، مقطع عرضی ستون‌ها و تیرها و ضخامت دال‌ها و دیوارها	الف	در جهت نقصانی	۱۲ میلی‌متر	
		ب	در جهت اضافی		
۶	شالوده‌ها	الف	اختلاف اندازه‌های در پلان	نقصانی	۱۲ میلی‌متر
				اضافی	۵۰ میلی‌متر
		ب	جابه جایی یا خروج از مرکز	دو درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آنکه بیش از ۵۰ میلی‌متر نباشد	
		پ	ضخامت	کاهش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده	۵ درصد
				افزایش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده	محدودیتی ندارد
۷	پایه‌ها	الف	در تعداد معدودی پایه	ارتفاع پایه	۱۵/ ± میلی‌متر
		ب	در پایه‌های متوالی	کف پایه	۳ ± میلی‌متر

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

رواداریها در سازه های بتنی

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

خروج از مرکزیت آکس تیر و ستون

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

خروج از مرکزیت آکس تیر و ستون

مهندس مجید ا عمی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

خروج از مرکزیت آکس تیر و ستون

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

کاهش غیر اصولی عرض تیر

مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

انحنا در امتداد تیر

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

خیز مثبت در تیر

مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عبور لوله تاسیسات از داخل تیر

مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عبور لوله تاسیسات از داخل تیر

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عبور لوله تاسیسات از داخل تیر

۹-۱۲-۱-۱۹ لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن

۹-۱۲-۱-۱۹-۱ کلیات

۱) مدفون کردن لوله‌ها و مجراهای آب و فاضلاب، بخار و گاز در بتن تیرها و ستون‌ها و در امتداد محور آنها، یا در بتن قطعات صفحه‌ای و به موازات میان صفحه آنها جز در موارد مندرج در این فصل ممنوع است.

۲) از عبور دادن لوله‌ها و مجراهای مذکور عمود بر امتدادهای ذکر شده باید تا حد امکان احتراز کرد. در صورت ضرورت باید اطراف لوله‌ها و مجراها را به نحوی مناسب تقویت کرد.

۹) لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن دال‌ها، تیرها و دیوارها، به جز در مواردی که نقشه‌های آنها به تصویب مهندس طراح رسیده باشند، باید با هردوی ضوابط زیر مطابقت داشته باشند:

الف) ابعاد بیرونی آنها نباید از $\frac{1}{3}$ ضخامت کل قطعهٔ مورد نظر بیشتر باشد.

ب) فاصلهٔ مرکز تا مرکز هر دو لوله یا مجرای مجاور نباید از ۳ برابر قطر آنها کمتر باشد.

مهندس مجید ا
Mcivil
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

عبور لوله تاسیسات از داخل تیر

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اضافه بنا

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اضافه بنا

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اضافه بنا

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اضافه بنا

مهندس مجید ا...
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

اضافه بنا

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار

مهندس مجید ا...می
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

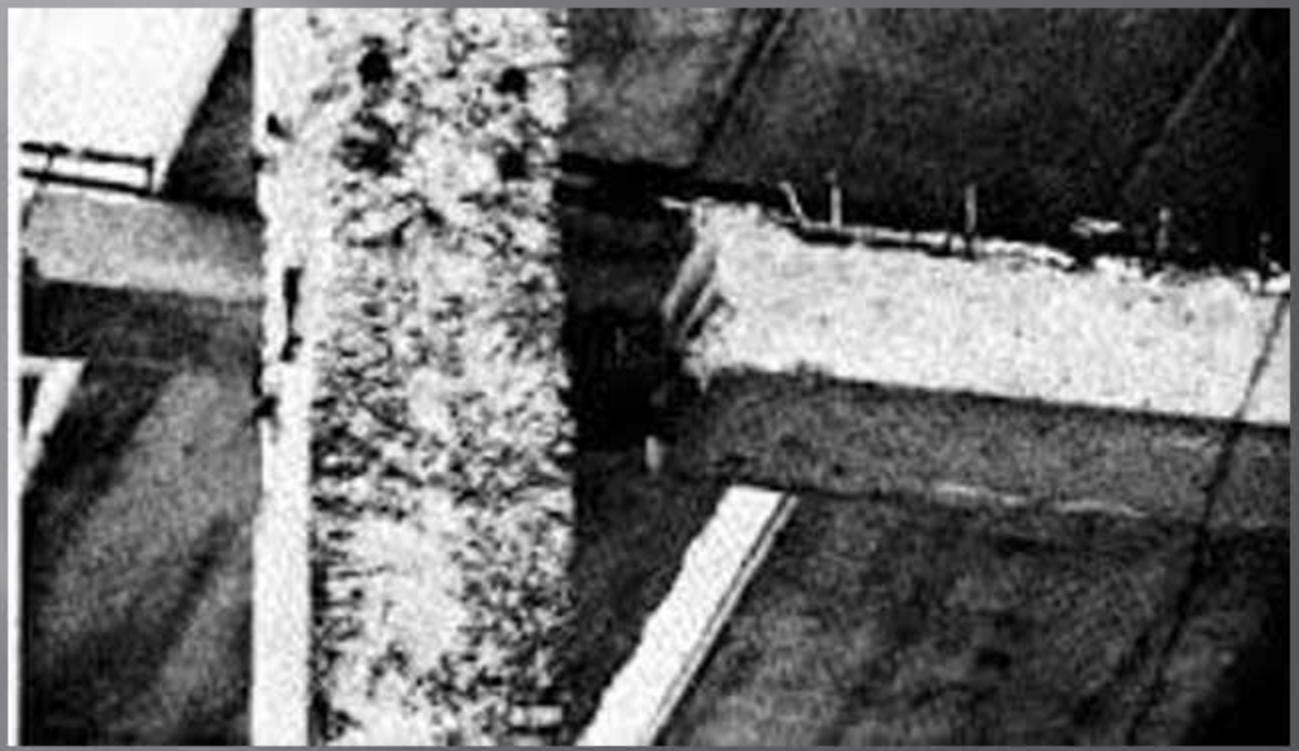
مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار



مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

ورود یونولیت به محل اتصال تیرها با ستون و دیوار

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

خم نامناسب آرماتورهای دیوار

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

نمایان بودن آرماتور کلاف عرضی!

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

کاشت آرماتور

مهندس مجید ارسی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

کاشت آرماتور

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

یک مورد خاص!!

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

یک مورد خاص!!

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

یک مورد خاص!!

مهندس مجید ارسلی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

یک مورد خاص!!

مهندس مجید ارسی
Mcivil@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

نبشی کشی دیوارها

مهندس مجید ارسلی
Mcivil.ir
@QSCEir

مشکلات رایج در سازه های بتنی :

نبشی کشی دیوارها

Mcivil.ir

سپاس از توجه شما