بسم الله الرحمن الرحیم

# نکات نظارت و اجرایی در ساختمان های بتنی

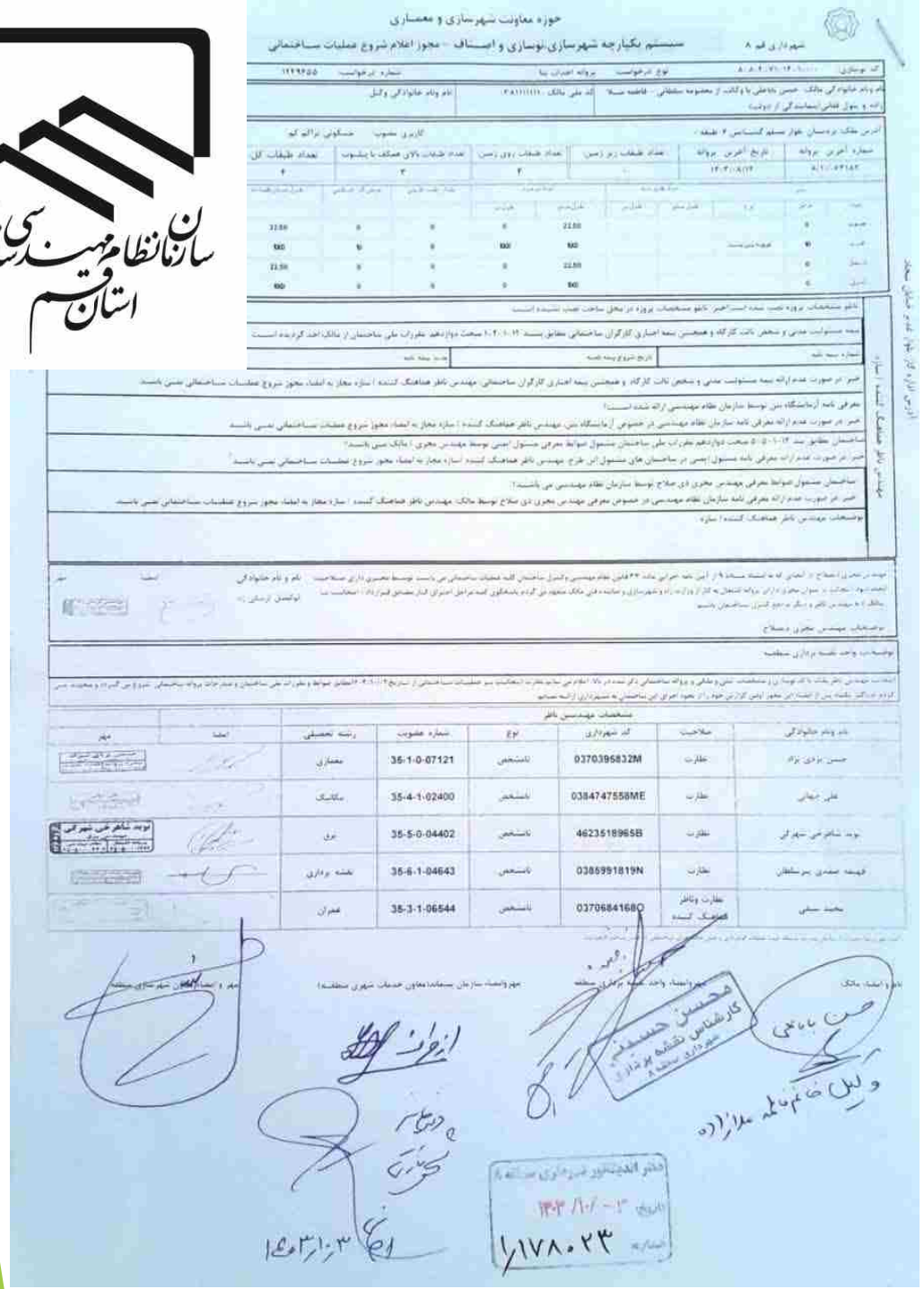
مجید کریمی

کارشناس ارشد سازه

۰۹۱۲-۲۵۱-۷۱۰۹

زمستان ۱۴۰۴

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم



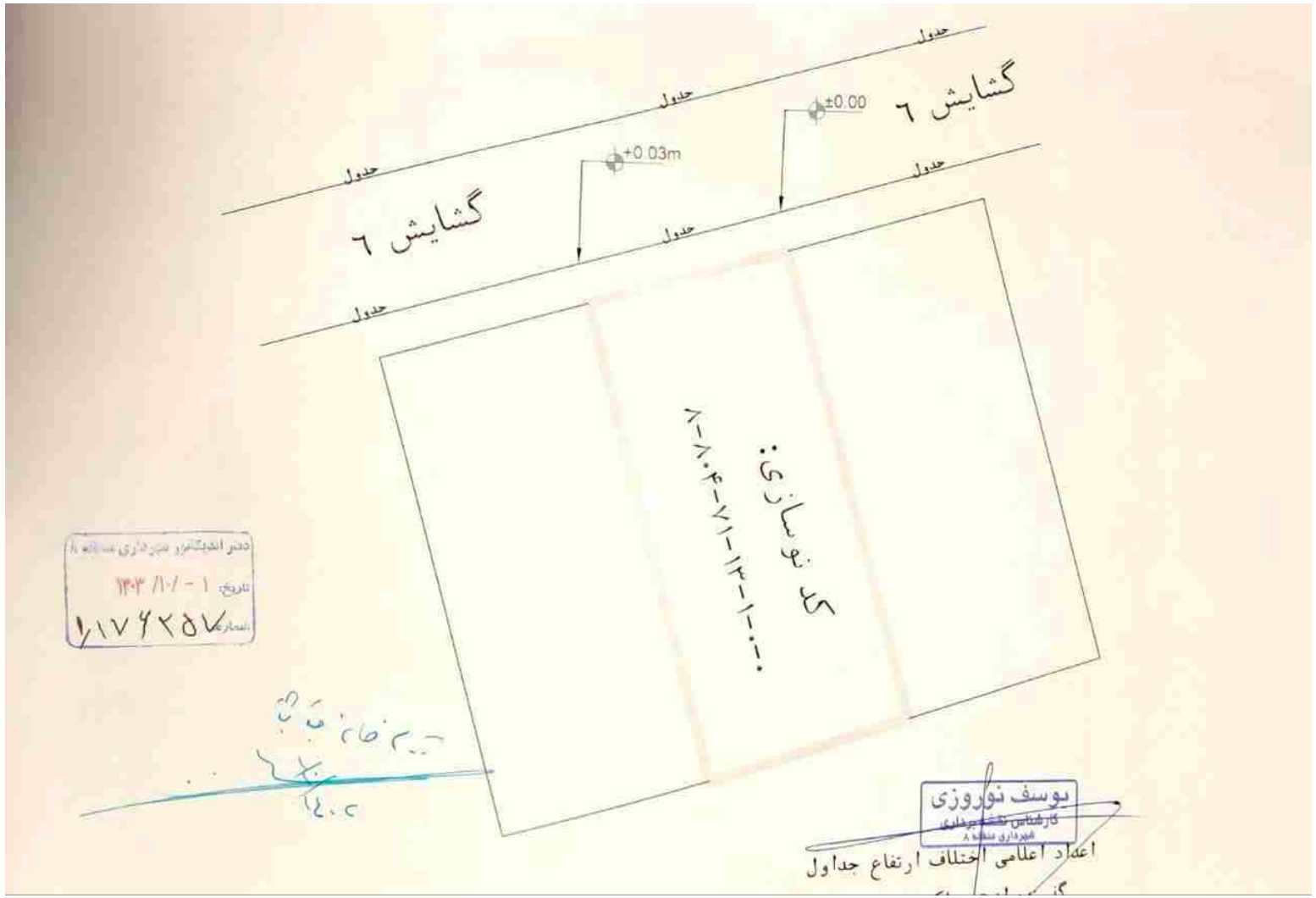
# شروع به کار :

- معرفی نامه مجری ذیصلاح - همه ناظران
- معرفی آزمایشگاه بتن توسط ناظر سازه
- معرفی مسئول ایمنی
- ارائه بیمه نامه مسئولیت مدنی و شخص ثالث کارگاه و همچنین بیمه اجباری کارگران - همه ناظران
- الصاق عکس از نصب تابلو توسط ناظر هماهنگ کننده
- کنترل دستور کار محاسب در خصوص نیاز یا عدم نیاز به سازه نگهبان - ناظر سازه
- اطمینان از وجود نقشه سازه تایید شده



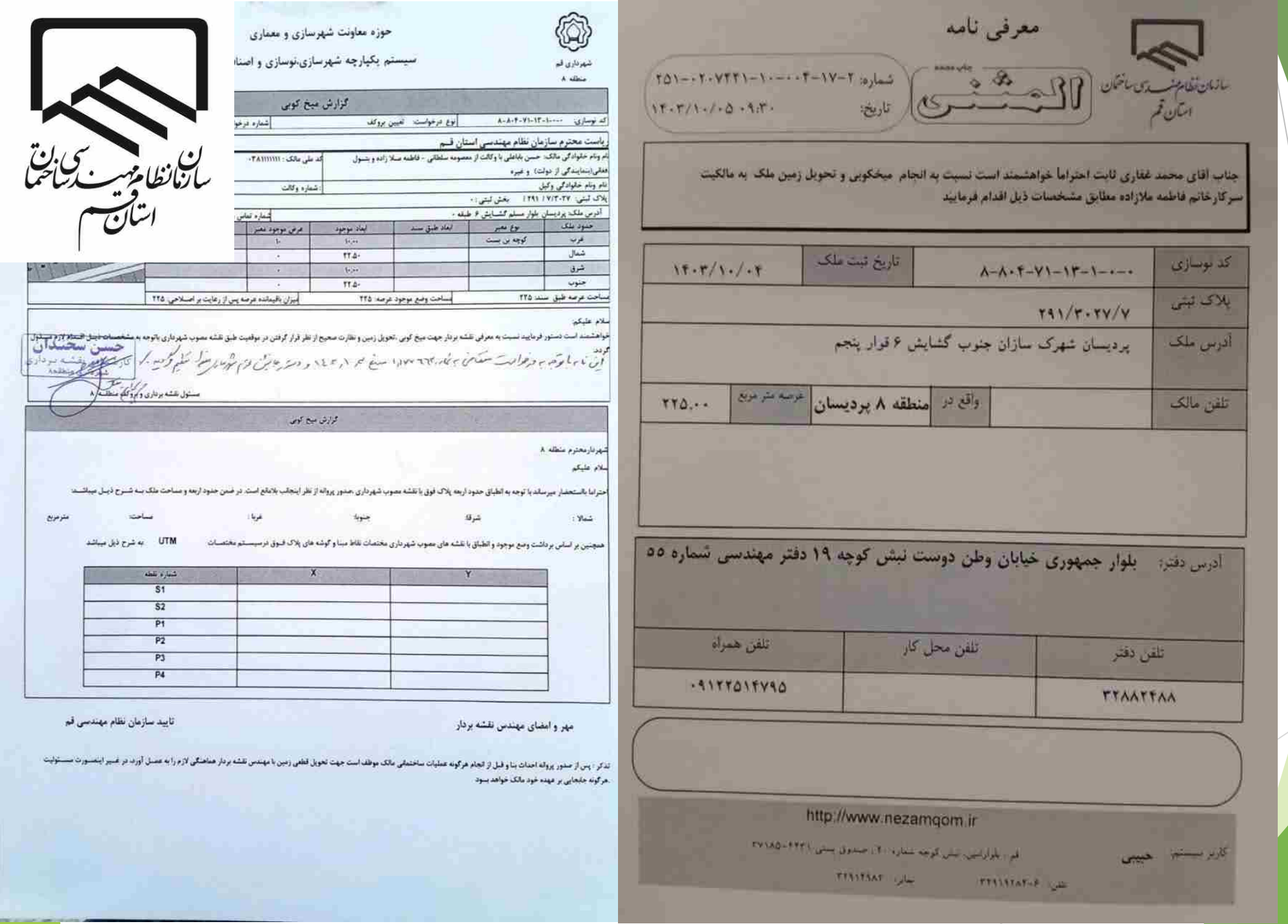
مجید کریمی - 09122517109

# صورتجلسه تعیین کف از شهرداری منطقه :



# درخواست میخ کوبی و معرفی نقشه بردار میخکوب توسط سازمان :

تعیین بر توسط نقشه بردار معرفی شده از طرف سازمان

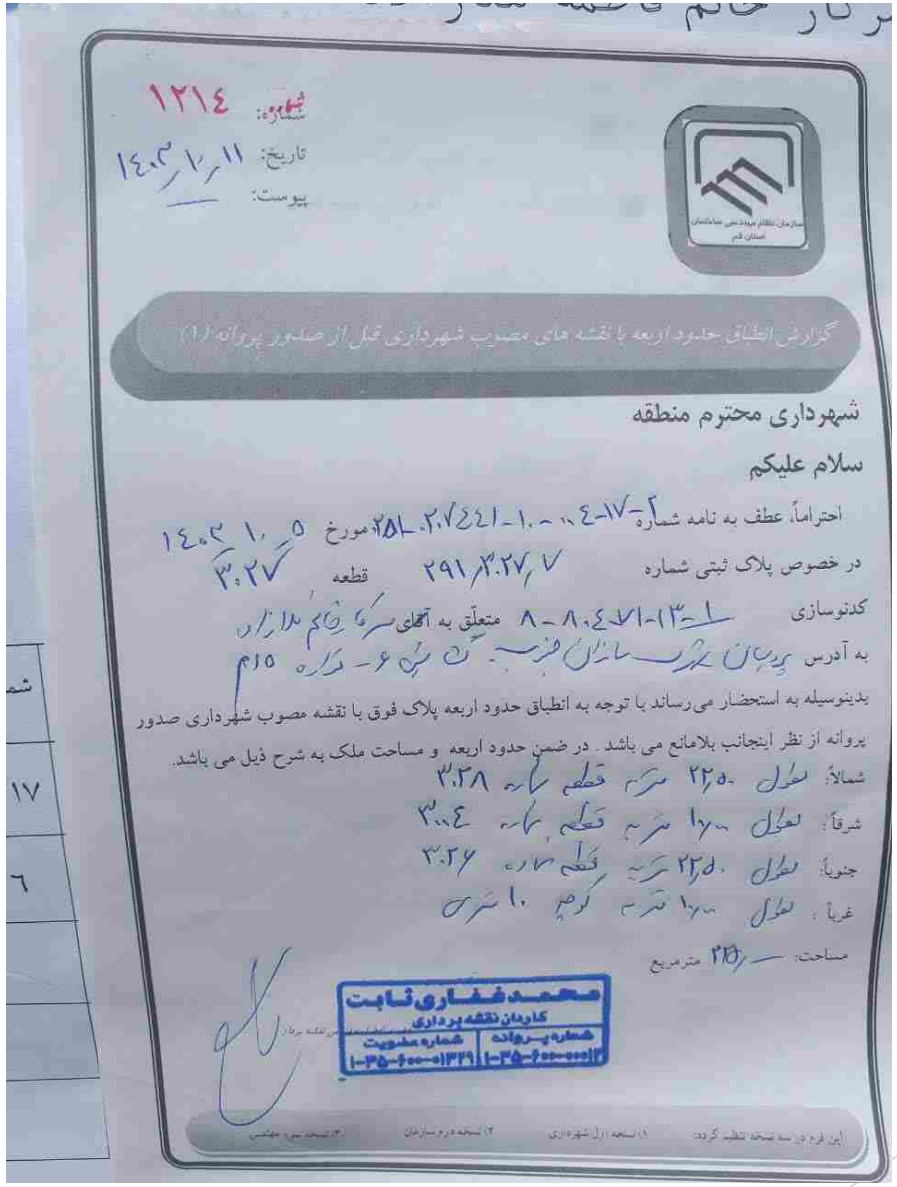





مجید کریمی - 09122517109

# گزارش انطباق حدود اربعه با نقشه مصوب شهرداری توسط مهندس نقشه بردار(معرفی شده از سوی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم)؛





شماره: ۱۲۱۴
تاریخ: ۱۴۰۲/۱۲/۱۱
پیوست: —

گزارش انطباق حدود اربعه با نقشه های مصوب شهرداری قبل از صدور پروانه (۱)

شهرداری محترم منطقه

سلام علیکم

احتراماً، عطف به نامه شماره ۱۴۰۲۱۰۵ مورخ ۲۵۱-۰۲۰۲۲۱-۱۰۰۰۱۷-۱ در خصوص پلاک ثبتی شماره ۲۹۱/۳۰۲۷ قطعه ۳۰۲۷ کدنوسازی ۸-۸۰۴۷۱-۱۳-۱ متعلق به آقای [illegible] به آدرس [illegible] پلاک ۶ کوچه ۱۵ م بدینوسیله به استحضار می‌رساند با توجه به انطباق حدود اربعه پلاک فوق با نقشه مصوب شهرداری صدور پروانه از نظر اینجانب بلامانع می باشد . در ضمن حدود اربعه و مساحت ملک به شرح ذیل می باشد.

شمالاً: طول ۲۲٫۵۰ متر به قطعه شماره ۳۰۲۸
شرقاً: طول ۱۰٫۰۰ متر به قطعه شماره ۳۰۰۴
جنوباً: طول ۲۲٫۵۰ متر به قطعه شماره ۳۰۲۶
غرباً: طول ۱۰٫۰۰ متر به کوچه ۱۰ متری

مساحت: ۲۲۵ مترمربع

محمد غفاری ثابت
کاردان نقشه برداری
شماره پروانه ۱-۳۵-۶۰۰۰۰۱۲
شماره عضویت ۱-۳۵-۱۰۰۰۰۱۳۲۹

این فرم در ۳ نسخه تنظیم گردد: ۱) نسخه اول شهرداری ۲) نسخه دوم سازمان ۳) نسخه سوم مهندس

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

## فنداسیون:



## فنداسیون:










مجید کریمی - 09122517109



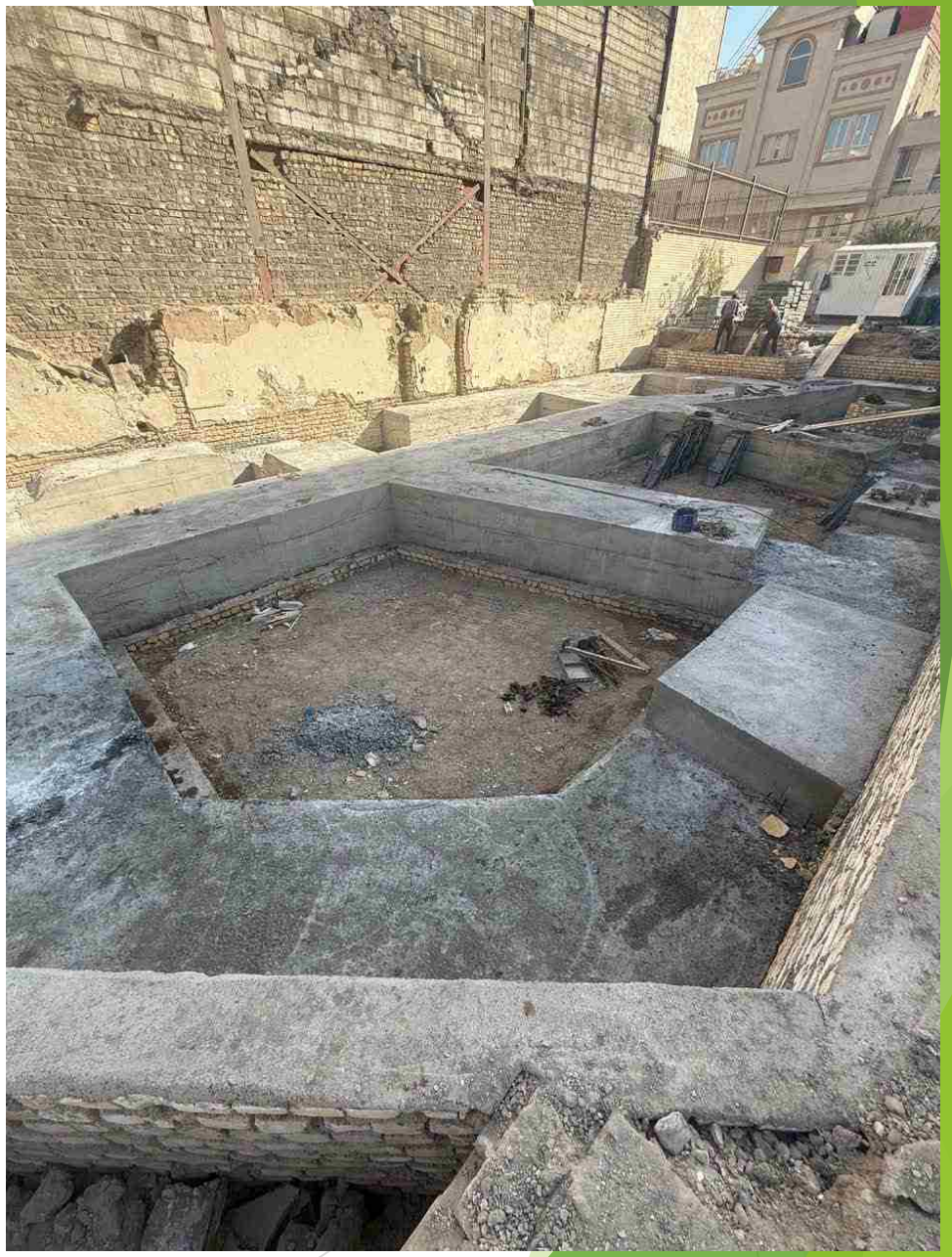


عکس : مهندس میثم کریمی

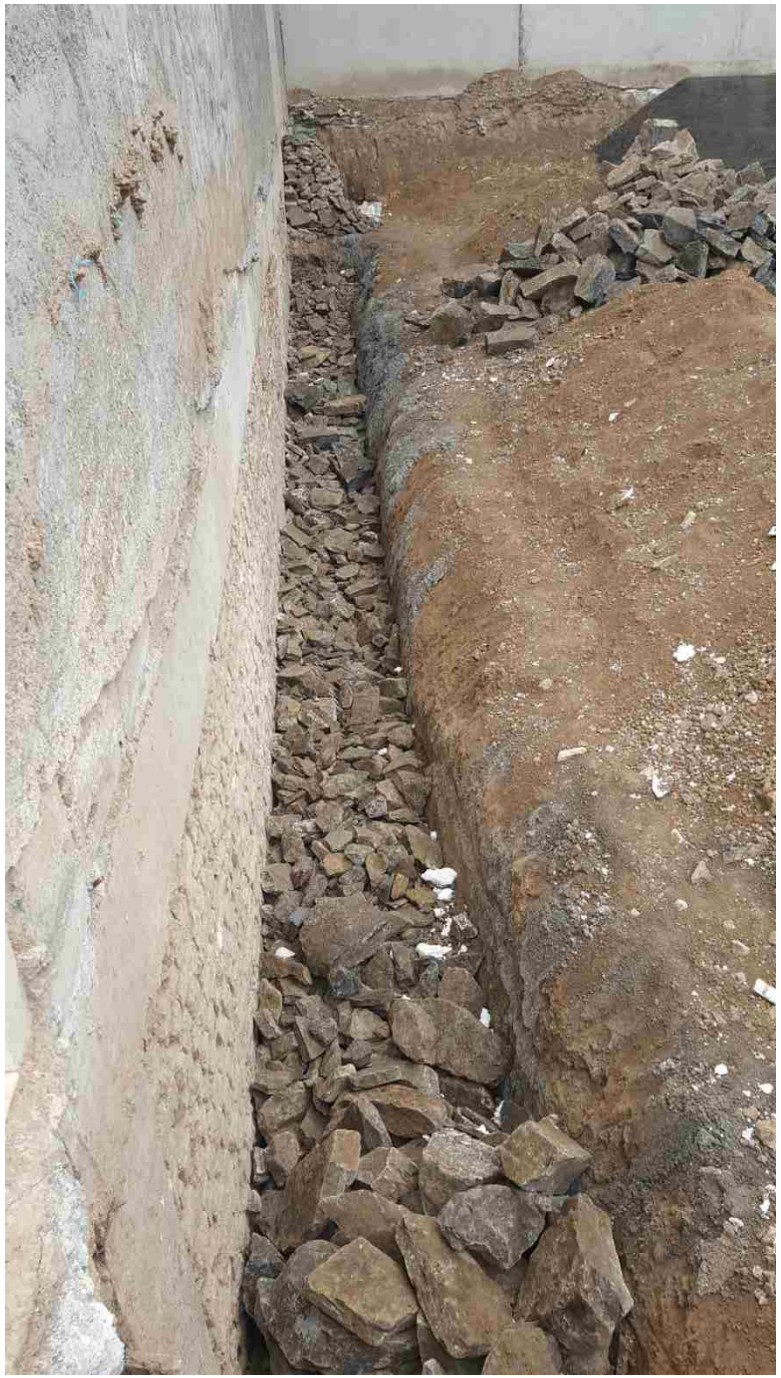


عکس : مهندس محمدپور






مجید کریمی - 09122517109








مجید کریمی - 09122517109




مجید کریمی - 09122517109


+1m
50



# اهمیت درز انقطاع در سازه ها

۱-۴-۱ برای حذف و یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور به یکدیگر، ساختمان‌ها باید با پیش‌بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله‌ای حداقل از مرز مشترک با زمین‌های مجاور ساخته شوند. برای تأمین این منظور، در ساختمان‌های با هشت طبقه وکمتر، فاصله هر طبقه از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر پنج هزارم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. در ساختمان‌های با بیشتر از هشت طبقه و یا ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه، عرض درز انقطاع باید با استفاده از ضابطه بند (۳-۵-۶) تعیین شود.

فاصله درز انقطاع را می‌توان با مصالح کم‌مقاومت، که در هنگام وقوع زلزله بر اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می‌شوند، به نحو مناسبی پر نمود به‌طوری که پس از زلزله به سادگی قابل جایگزین کردن و بهسازی باشد.

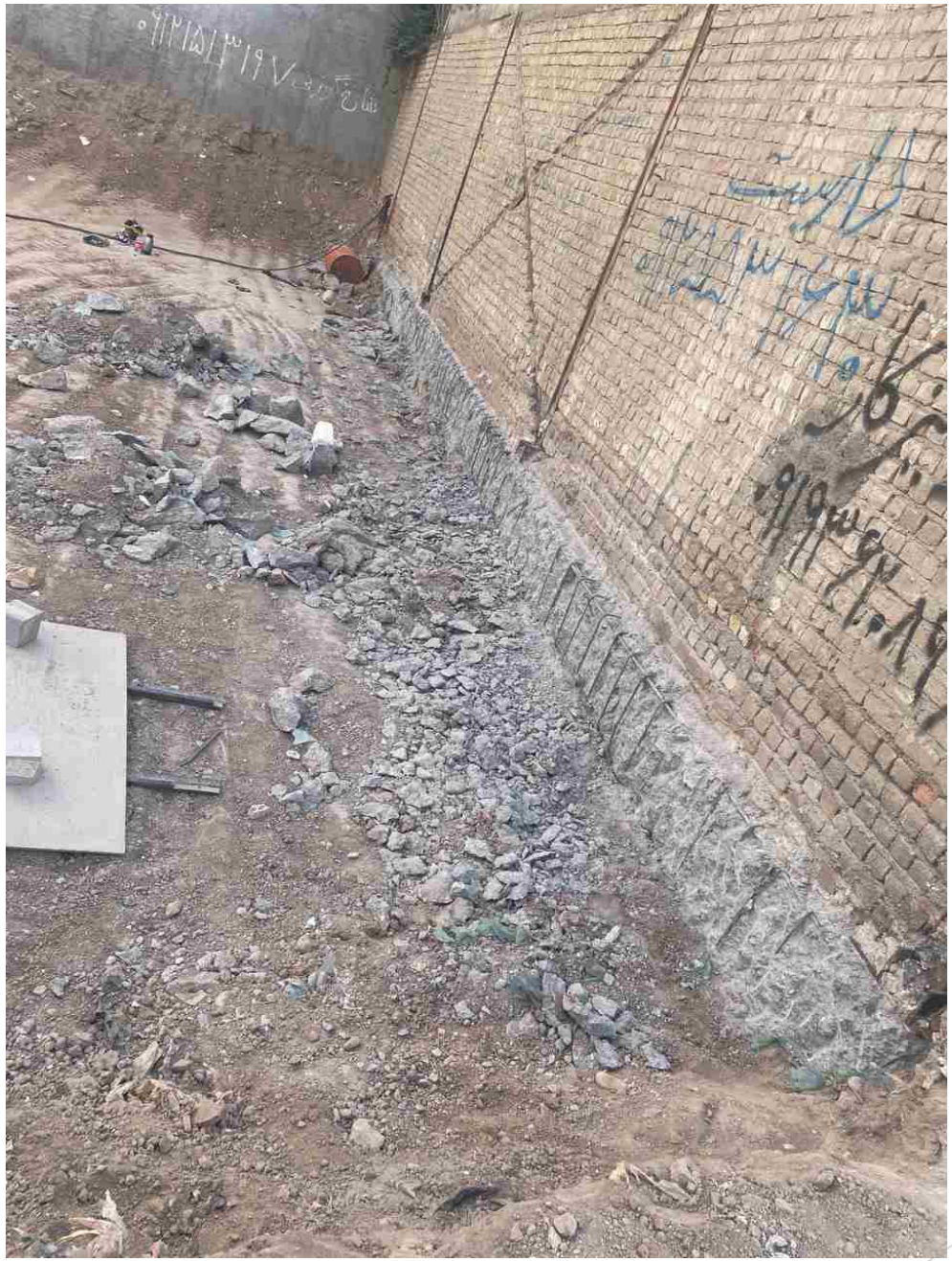
۳-۵-۶ در ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه و یا در ساختمان‌های بیشتر از هشت طبقه، عرض درز انقطاع بین ساختمان و ساختمان مجاور باید با استفاده از تغییر مکان جانبی غیرخطی طرح در طبقه (با درنظر گرفتن اثر $P-\Delta$) تعیین شود. برای این منظور پس از محاسبه این تغییر مکان برای هر دو ساختمان می‌توان از جذر مجموع مربعات دو عدد برای تعیین درز انقطاع استفاده نمود. در صورتی که مشخصات ساختمان مجاور در دسترس نباشد، حداقل فاصله هر طبقه ساختمان از زمین مجاور باید برابر ۷۰٪ مقدار تغییر مکان جانبی غیرخطی طرح در آن طبقه ساختمان درنظر گرفته شود.

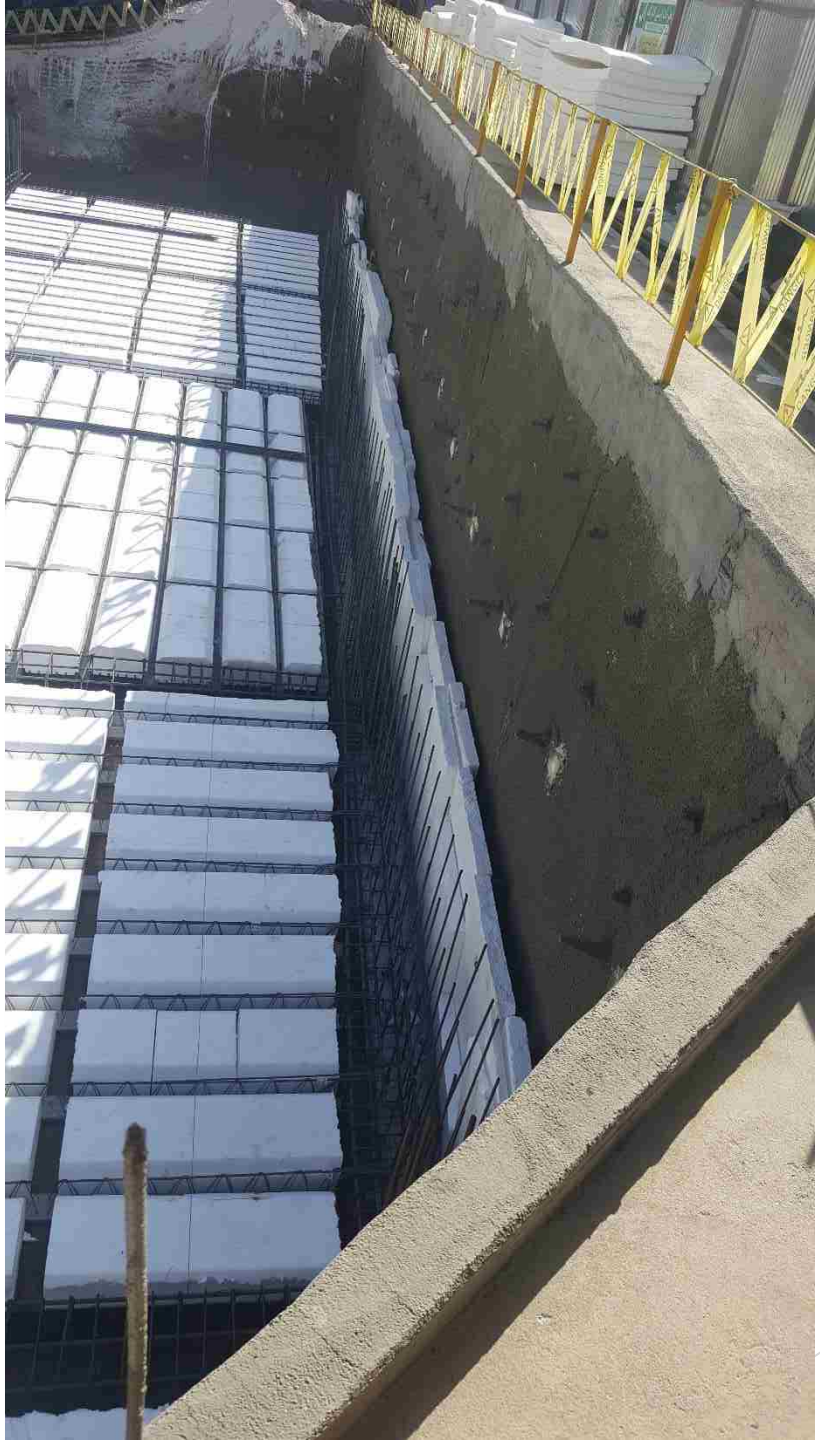




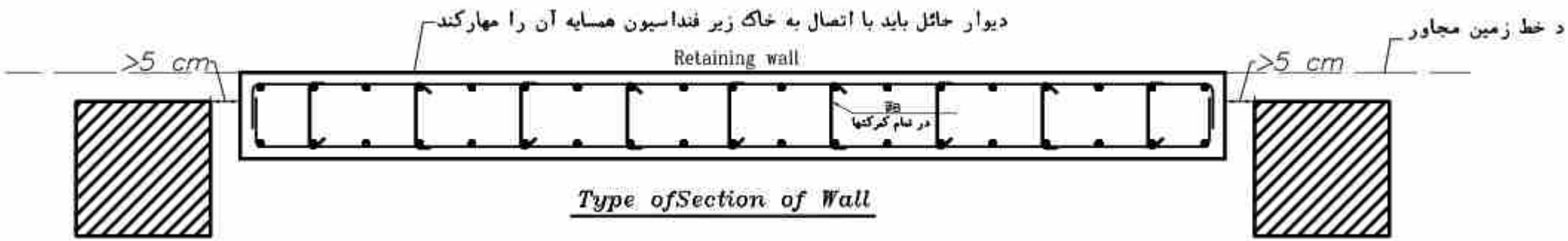

مجید کریمی - 09122517109



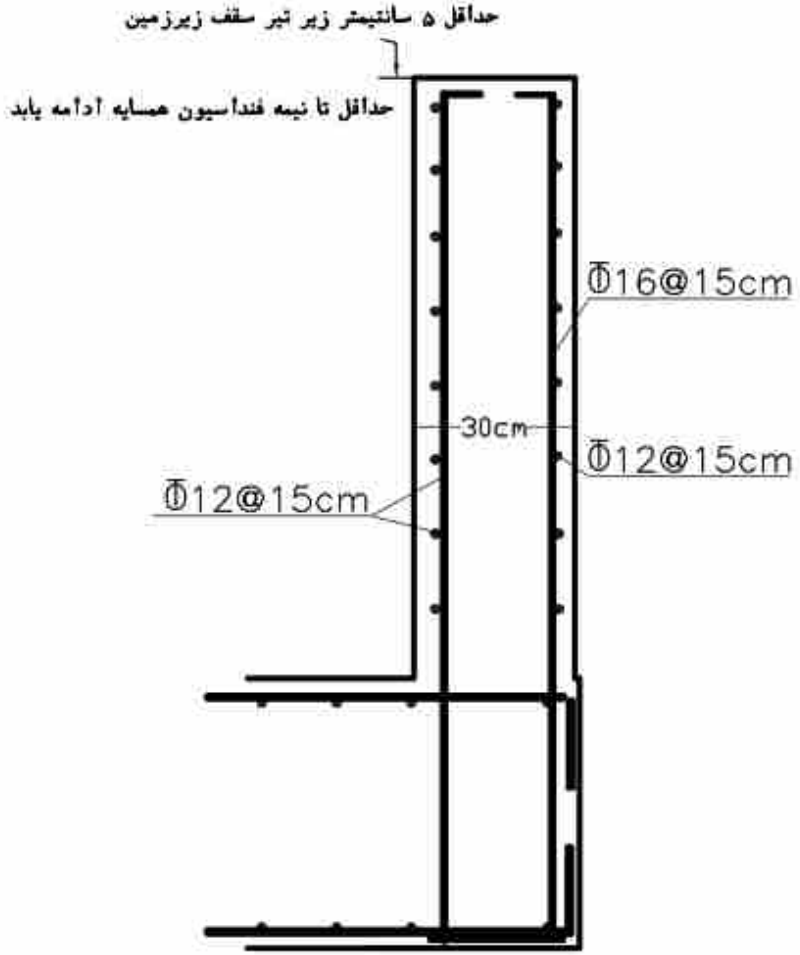




مجید کریمی - 09122517109




*Type ofSection of Wall*



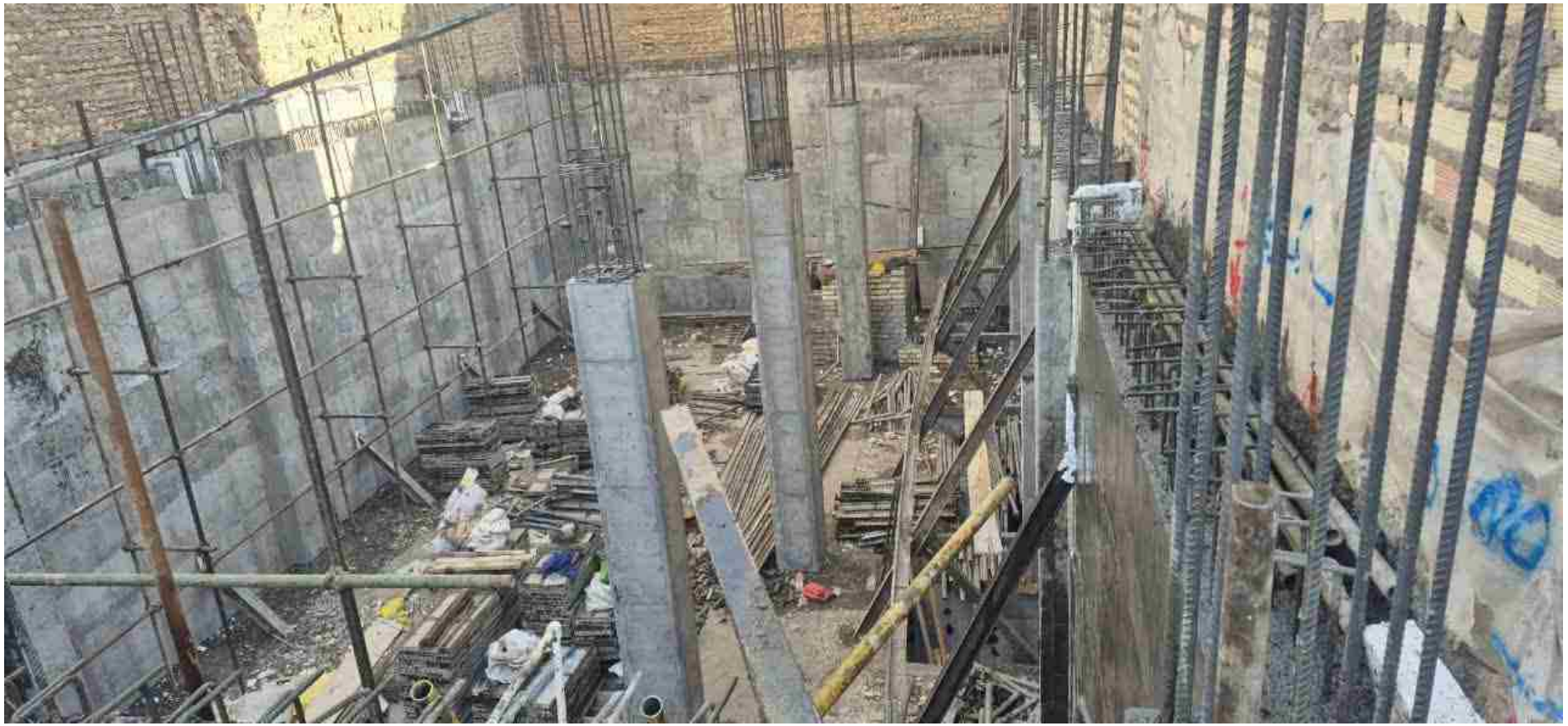




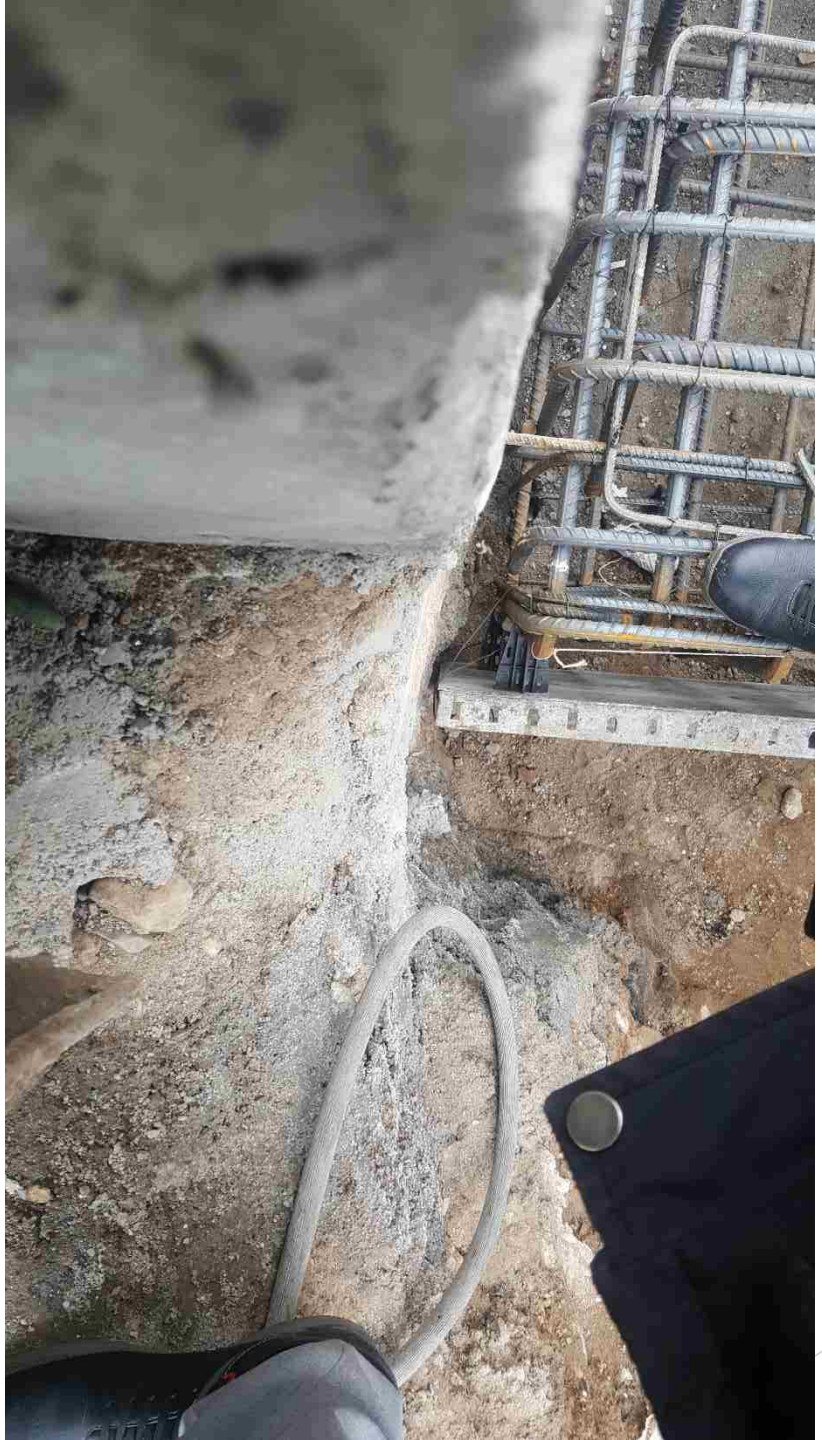
عکس : مهندس کریمی

مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس پیرا

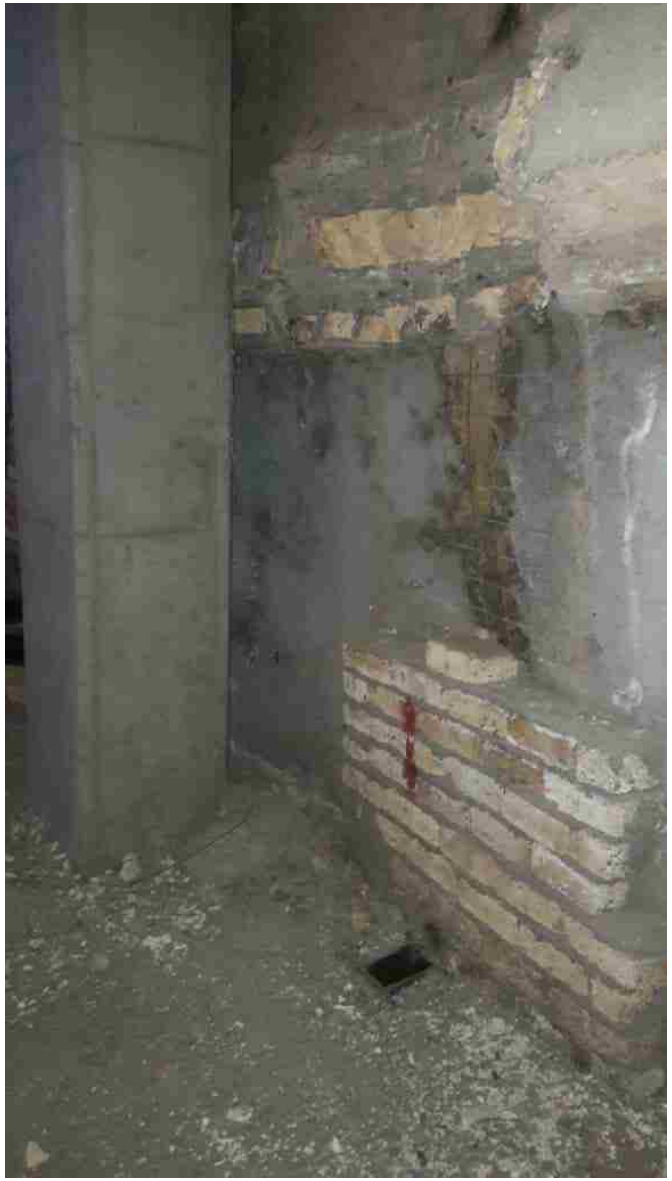






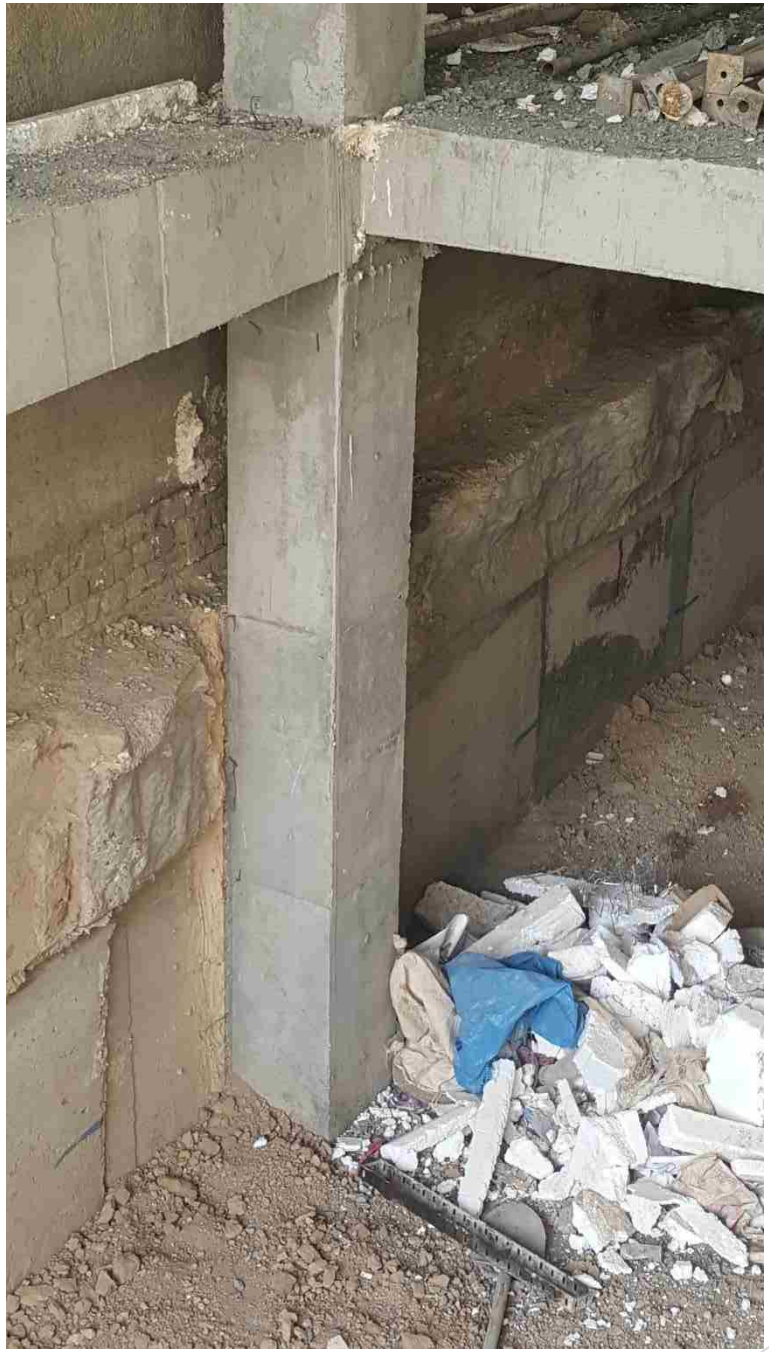


مجید کریمی - 09122517109

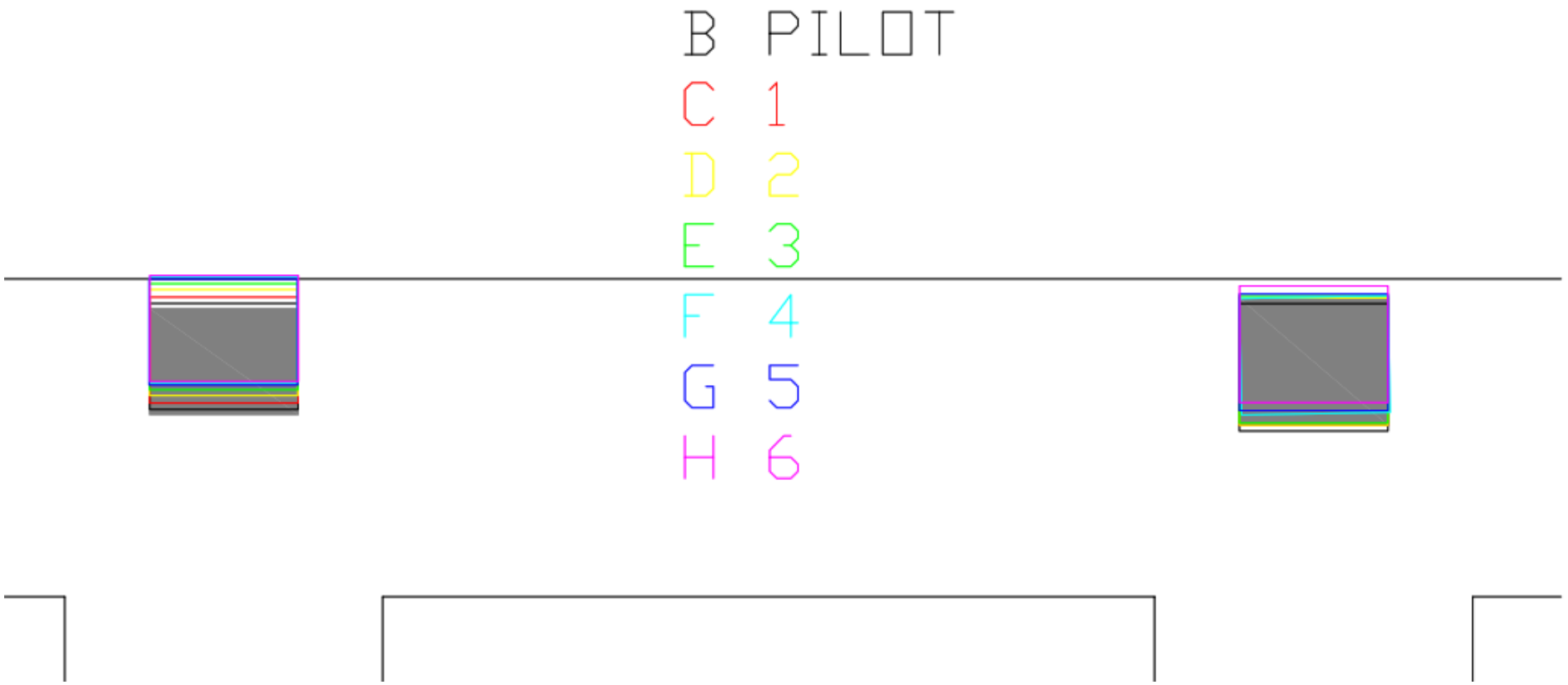


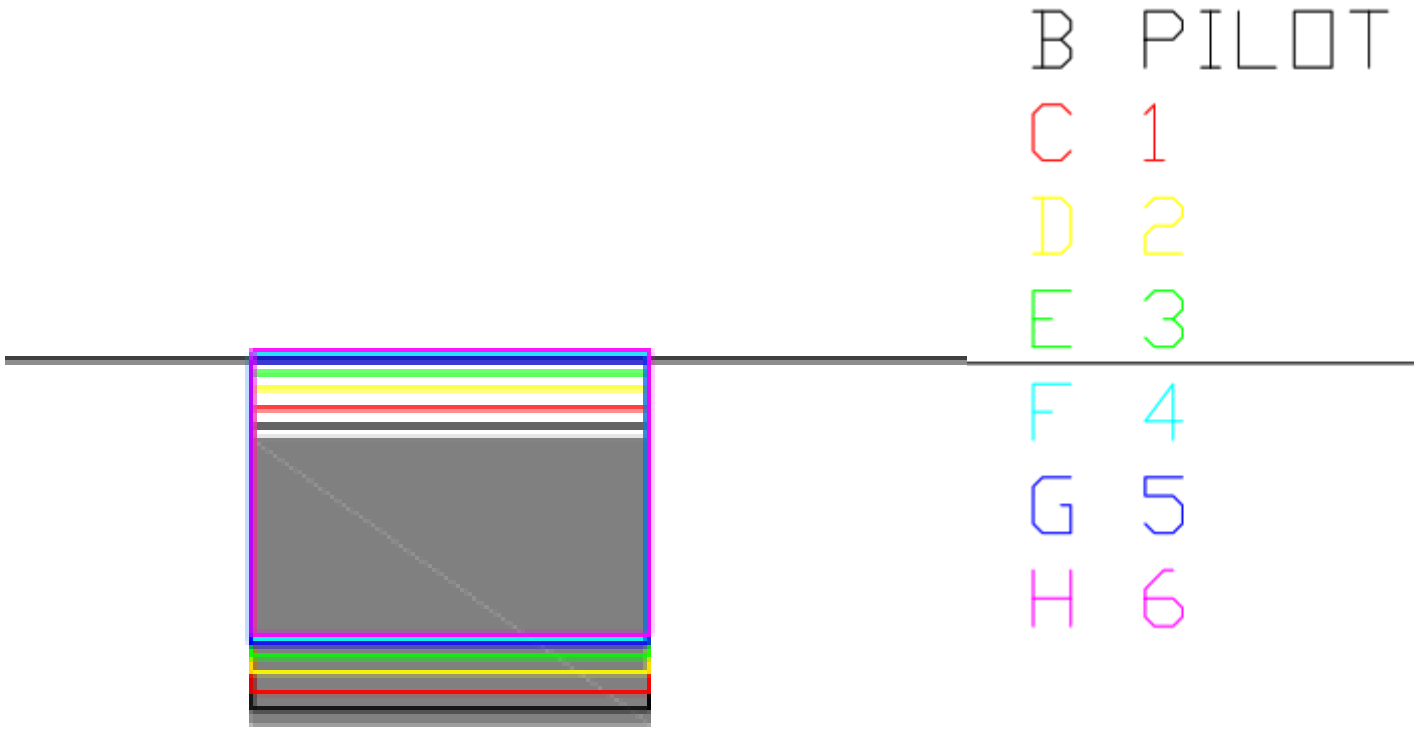


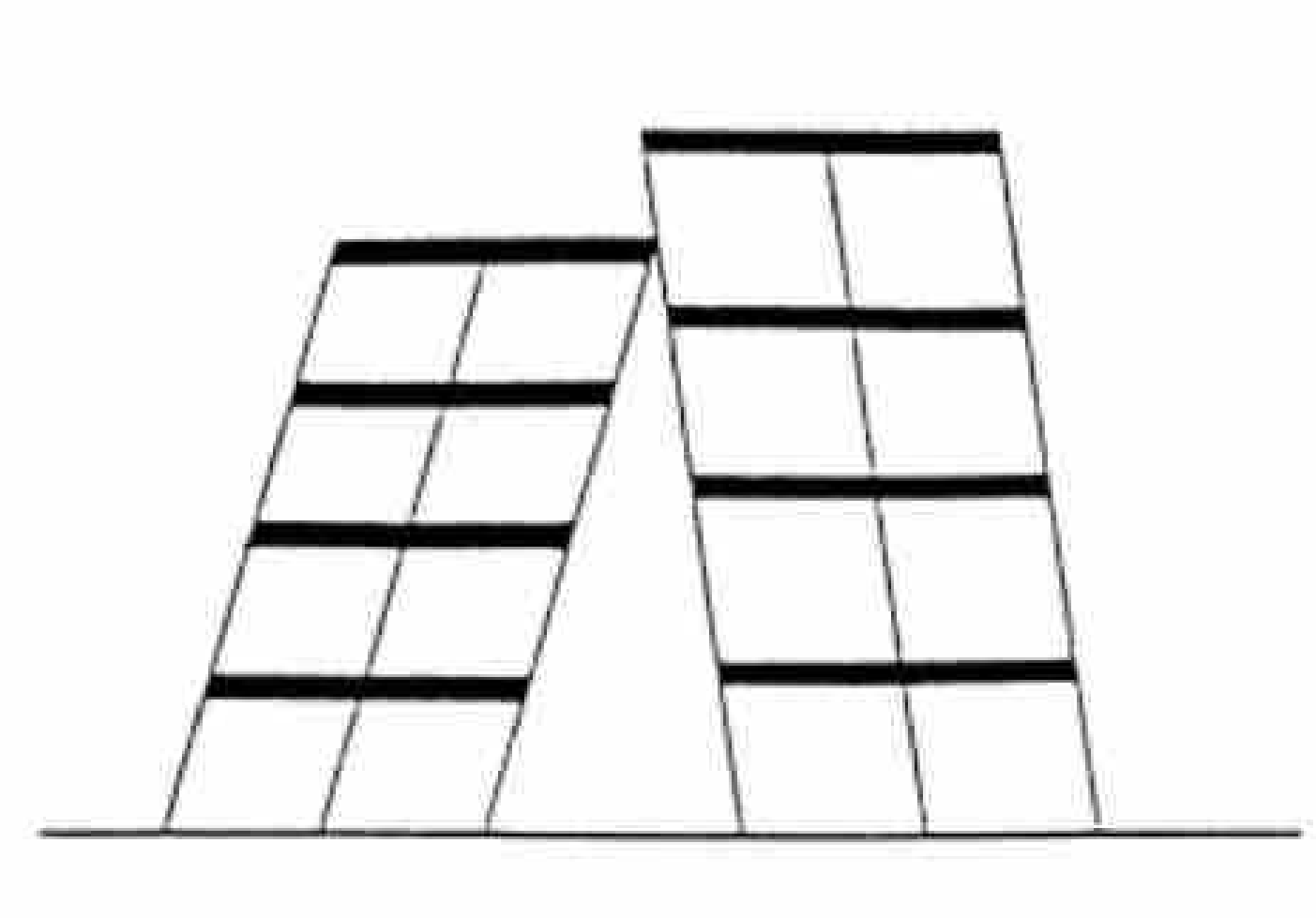
مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109


B PILOT
C 1
D 2
E 3
F 4
G 5
H 6


B PILOT
C 1
D 2
E 3
F 4
G 5
H 6









مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس مهدی



مجید کریمی - 09122517109



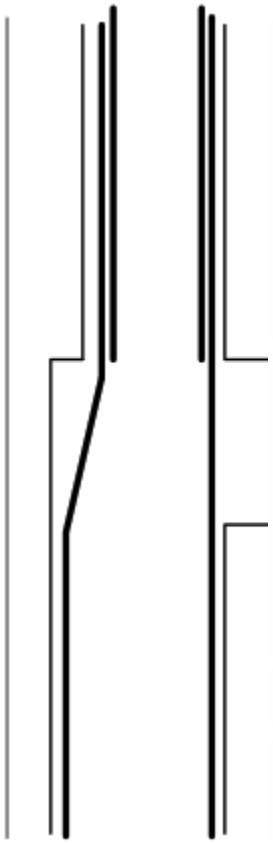








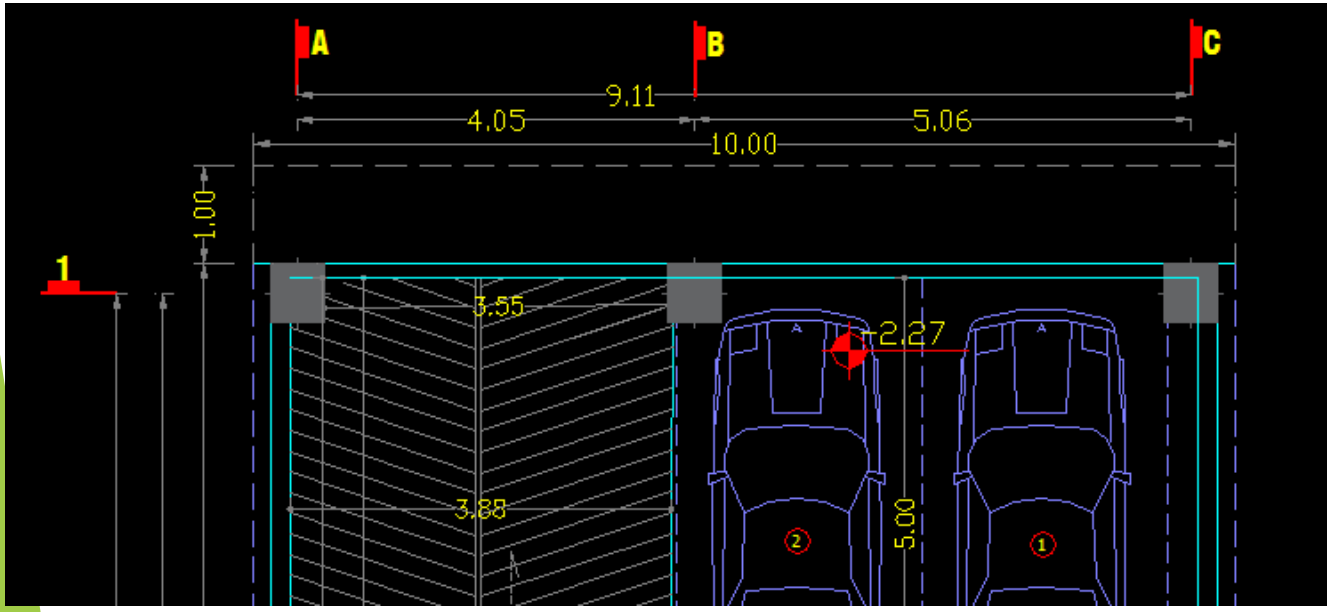
# جمع شدن پله ای ستونها از سمت درز انقطاع

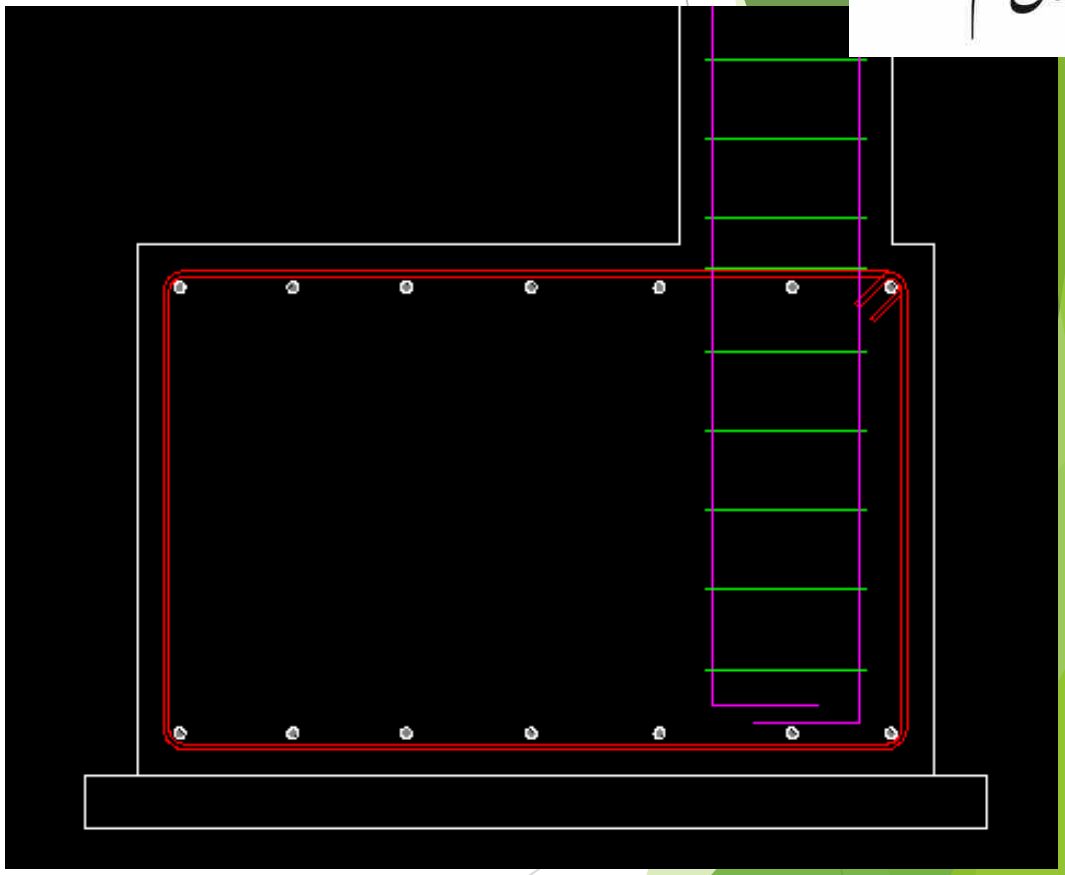



۱-۴-۱ برای حذف و یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور به یکدیگر، ساختمان‌ها باید با پیش‌بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله‌ای حداقل از مرز مشترک با زمین‌های مجاور ساخته شوند. برای تأمین این منظور، در ساختمان‌های با هشت طبقه وکمتر، فاصله هر طبقه از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر پنج هزارم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. در ساختمان‌های با بیشتر از هشت طبقه و یا ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه، عرض درز انقطاع باید با استفاده از ضابطه بند (۳-۵-۶) تعیین شود.

فاصله درز انقطاع را می‌توان با مصالح کم‌مقاومت، که در هنگام وقوع زلزله بر اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می‌شوند، به نحو مناسبی پر نمود به‌طوری که پس از زلزله به سادگی قابل جایگزین کردن و بهسازی باشد.

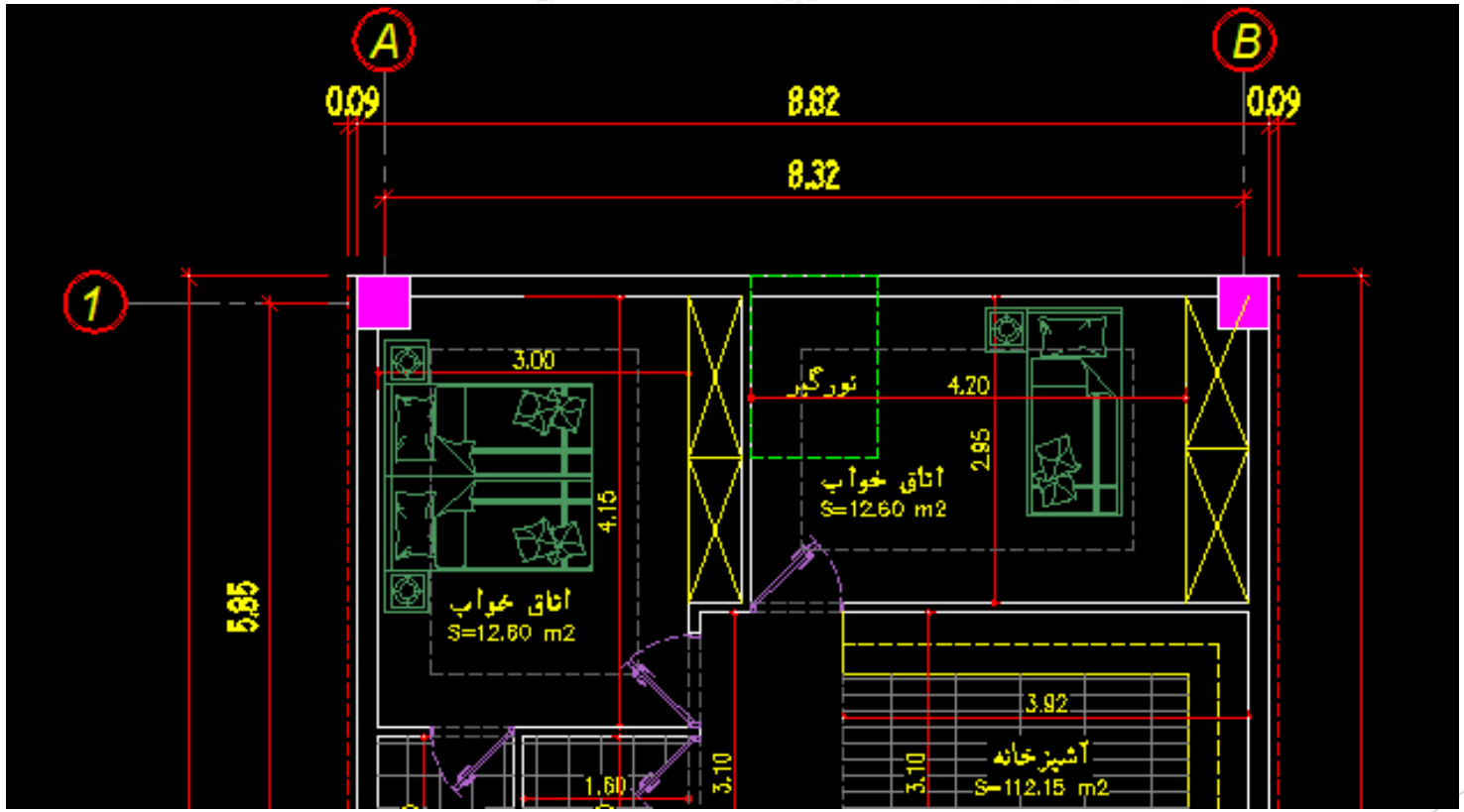
# لزوم عقب نشینی ستونها از بر زمین

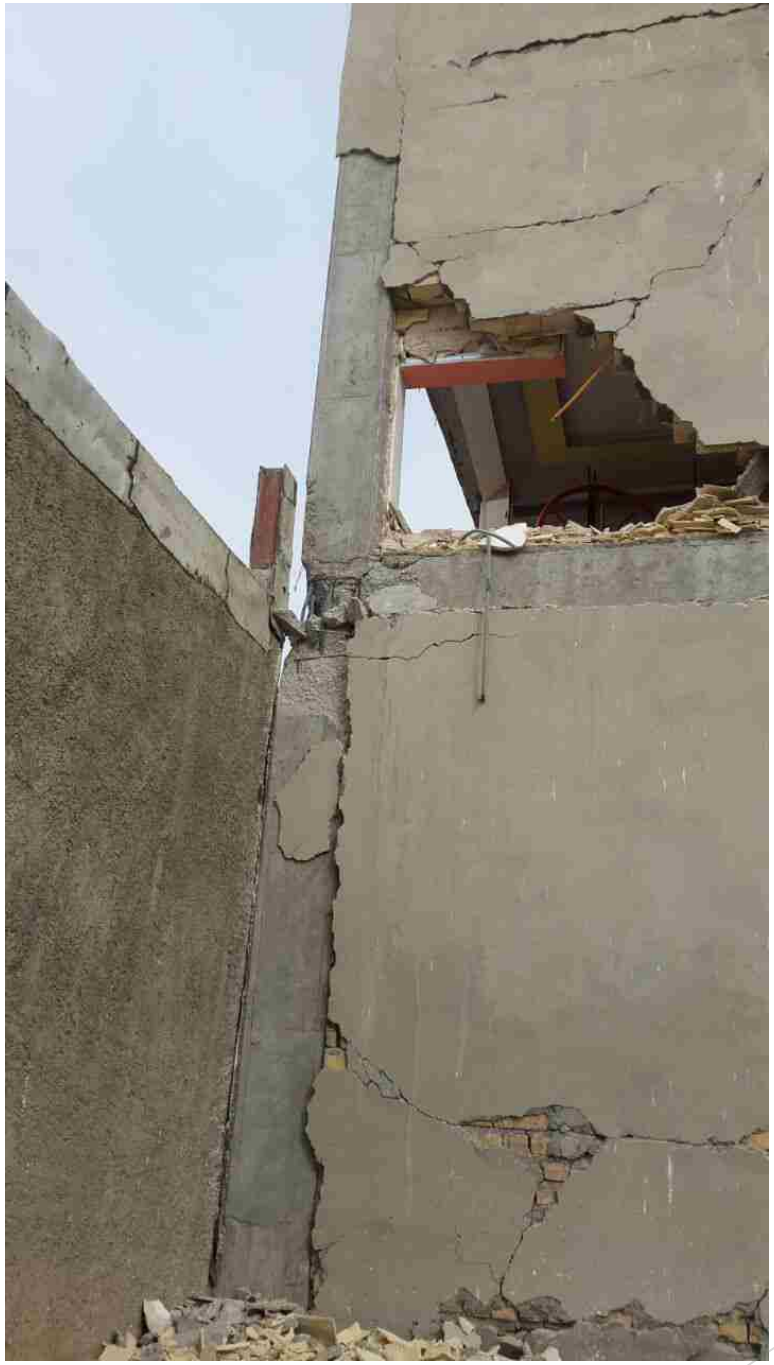


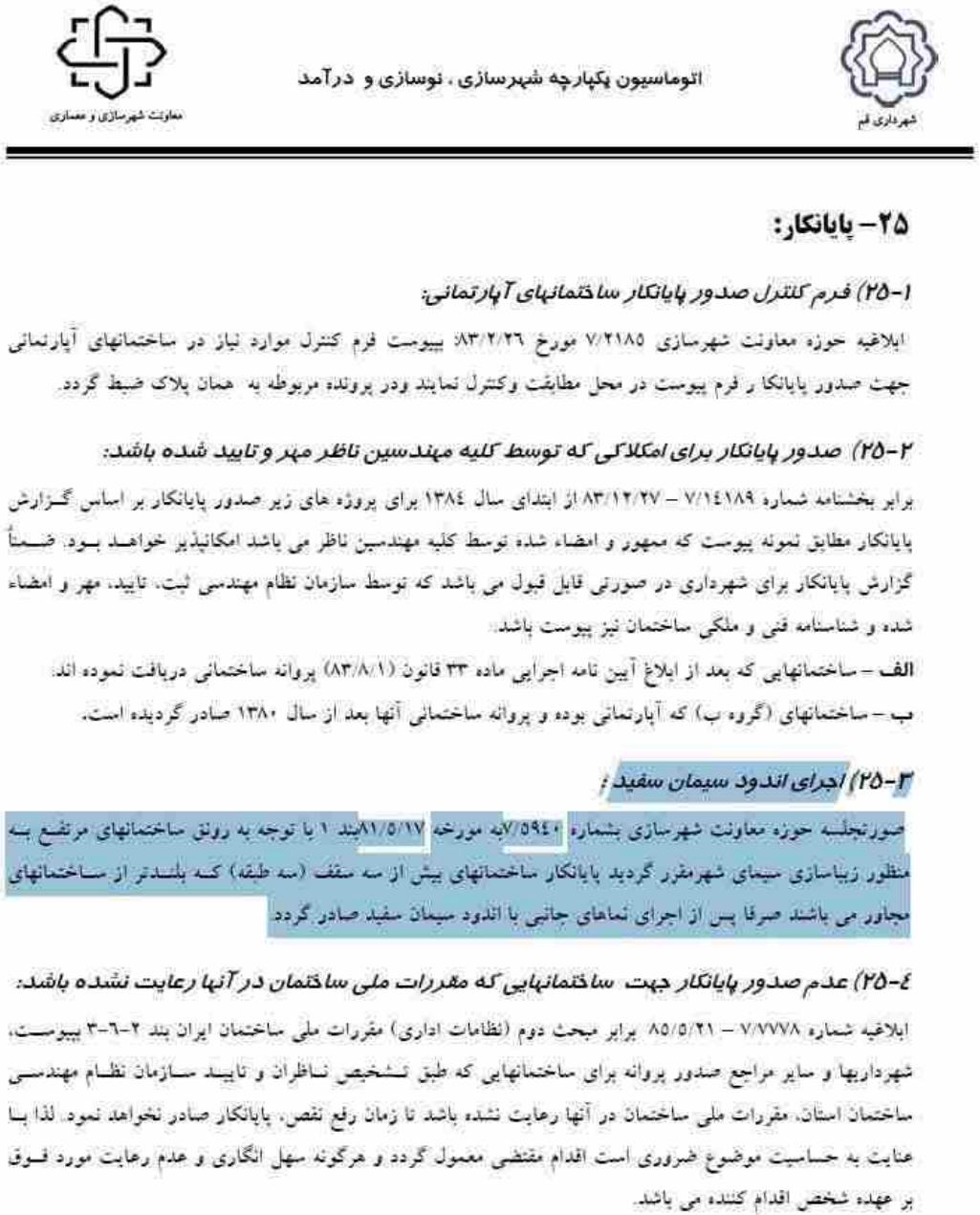
# لزوم توجه به درز انقطاع در ساختمانهای شمالی ساز

۱-۴-۱ برای حذف و یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور به یکدیگر، ساختمان‌ها باید با پیش‌بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله‌ای حداقل از مرز مشترک با زمین‌های مجاور ساخته شوند.





# لزوم در نظر گرفتن اندود سیمان سفید در جانمایی ستونها



اتوماسیون یکپارچه شهرسازی ، نوسازی و درآمد

شهرداری قم

معاونت شهرسازی و معماری

**۲۵- پایانکار:**

***۲۵-۱) فرم کنترل صدور پایانکار ساختمانهای آپارتمانی:***

ابلاغیه حوزه معاونت شهرسازی ۷/۲۱۸۵ مورخ ۸۳/۲/۲۶ پیوست فرم کنترل موارد نیاز در ساختمانهای آپارتمانی جهت صدور پایانکا ر فرم پیوست در محل مطابقت وکنترل نمایند ودر پرونده مربوطه به همان پلاک ضبط گردد.

***۲۵-۲) صدور پایانکار برای املاکی که توسط کلیه مهندسین ناظر مهر و تایید شده باشد:***

برابر بخشنامه شماره ۷/۱٤۱۸۹ – ۸۳/۱۲/۲۷ از ابتدای سال ۱۳۸٤ برای پروژه های زیر صدور پایانکار بر اساس گزارش پایانکار مطابق نمونه پیوست که ممهور و امضاء شده توسط کلیه مهندسین ناظر می باشد امکانپذیر خواهد بود. ضمناً گزارش پایانکار برای شهرداری در صورتی قابل قبول می باشد که توسط سازمان نظام مهندسی ثبت، تایید، مهر و امضاء شده و شناسنامه فنی و ملکی ساختمان نیز پیوست باشد.

**الف** – ساختمانهایی که بعد از ابلاغ آیین نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون (۸۳/۸/۱) پروانه ساختمانی دریافت نموده اند.

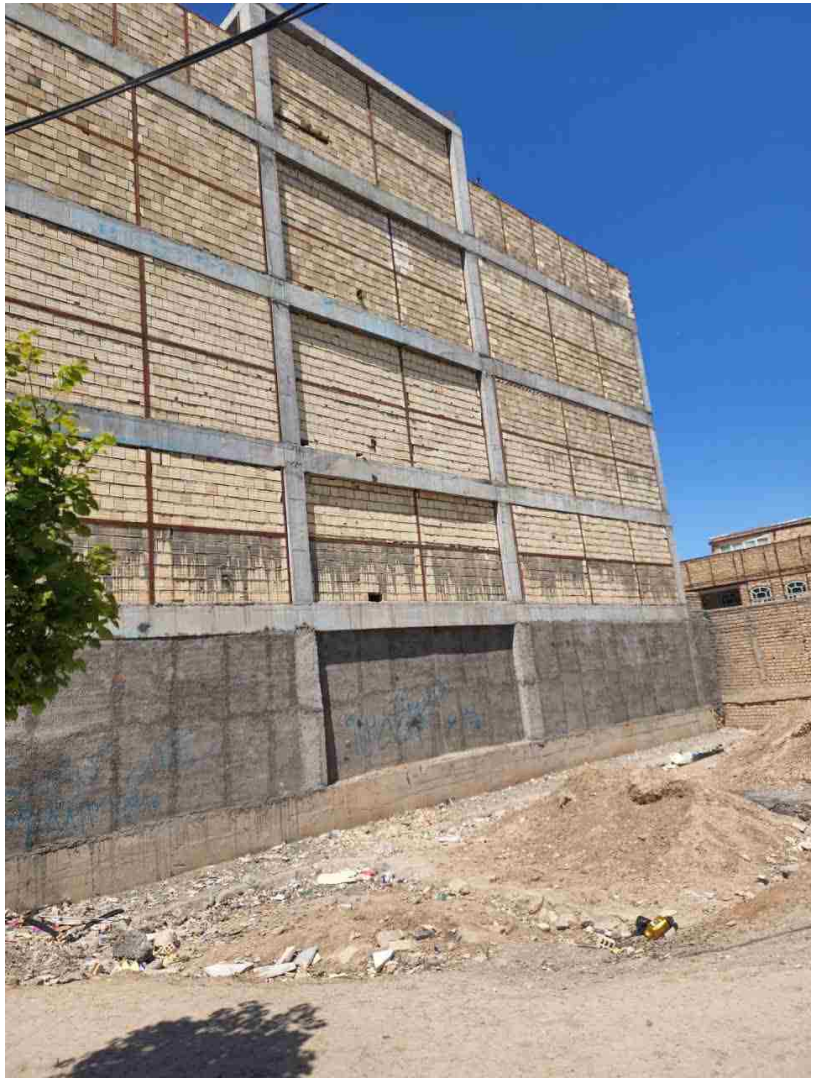
**ب** – ساختمانهای (گروه ب) که آپارتمانی بوده و پروانه ساختمانی آنها بعد از سال ۱۳۸۰ صادر گردیده است.

***۲۵-۳) اجرای اندود سیمان سفید :***

صورتجلسه حوزه معاونت شهرسازی بشماره ۷/۵۹٤۰ به مورخه ۸۱/۵/۱۷ بند ۱ با توجه به رونق ساختمانهای مرتفع به منظور زیباسازی سیمای شهرمقرر گردید پایانکار ساختمانهای بیش از سه سقف (سه طبقه) که بلندتر از ساختمانهای مجاور می باشند صرفا پس از اجرای نماهای جانبی با اندود سیمان سفید صادر گردد

***۲۵-٤) عدم صدور پایانکار جهت ساختمانهایی که مقررات ملی ساختمان در آنها رعایت نشده باشد:***

ابلاغیه شماره ۷/۷۷۷۸ – ۸۵/۵/۲۱ برابر مبحث دوم (نظامات اداری) مقررات ملی ساختمان ایران بند ۲-٦-۳ پیوست، شهرداریها و سایر مراجع صدور پروانه 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، پایانکار صادر نخواهد نمود. لذا با عنایت به حساسیت موضوع ضروری است اقدام مقتضی معمول گردد و هرگونه سهل انگاری و عدم رعایت مورد فوق بر عهده شخص اقدام کننده می باشد.





# میلگردها :

**۹-۴-۸ مشخصات مورد نیاز آرماتورها در طراحی**

**۹-۴-۸-۱** کلیه‌ی آرماتورهای طولی و عرضی مصرفی در سازه‌های بتن آرمه باید آجدار باشند. استفاده از آرماتورهای ساده فقط در دورپیچ‌ها مجاز است.

**جدول ۹-۴-۱ رده بندی آرماتورها**

| رده‌ی آرماتور | نوع میلگرد یا سیم |
|---|---|
| S240 | میلگرد ساده |
| S340 | میلگرد آجدار [۱] |
| S350 | میلگرد آجدار [۱] |
| S400 | میلگرد آجدار [۱] |
| S420 | میلگرد آجدار [۱] |
| S500 | میلگرد آجدار [۱] |
| S520 | میلگرد آجدار [۱] |
| S500C | سیم‌های ساده و یا آجدار [۲] |

[۱] شکل آج مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲

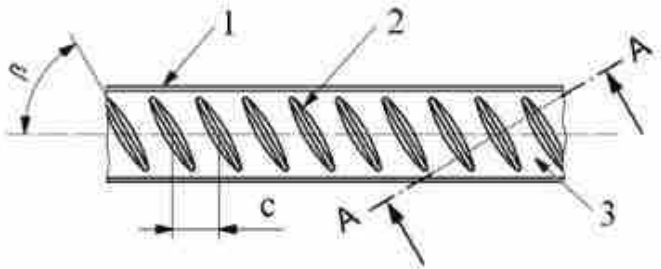
[۲] شکل آج مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۵۸

# استاندارد ۳۱۳۲

جدول ۲– طبقه‌بندی میل‌گرد های ساده و آج‌دار

| طبقه‌بندی | علامت مشخصه |
|---|---|
| میل‌گرد ساده | س ۲۴۰ |
| میل‌گرد آج‌دار ماریچ (یکنواخت یا دوکی) | آج ۳۴۰ |
| | آج ۳۵۰ |
| میل‌گرد آج‌دار جناغی (یکنواخت یا دوکی) | آج ۴۰۰ |
| | آج ۴۲۰ |
| میل‌گرد آج‌دار مرکب ( دوکی) | آج ۵۰۰ |
| | آج ۵۲۰ |

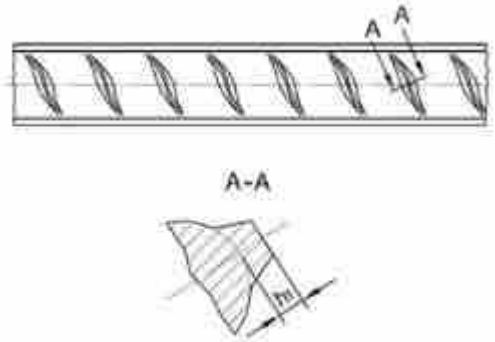
# میلگرد AII :



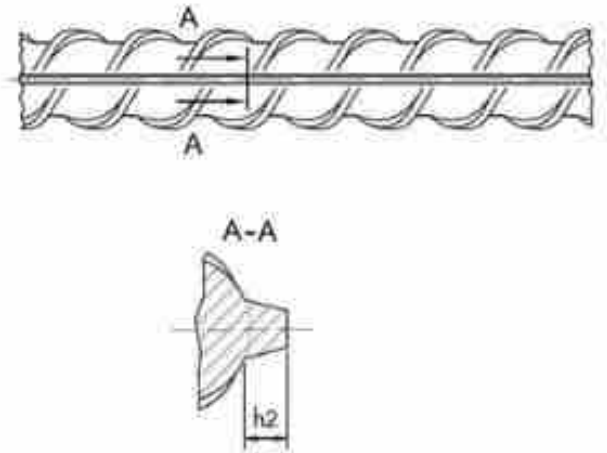

راهنما:

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

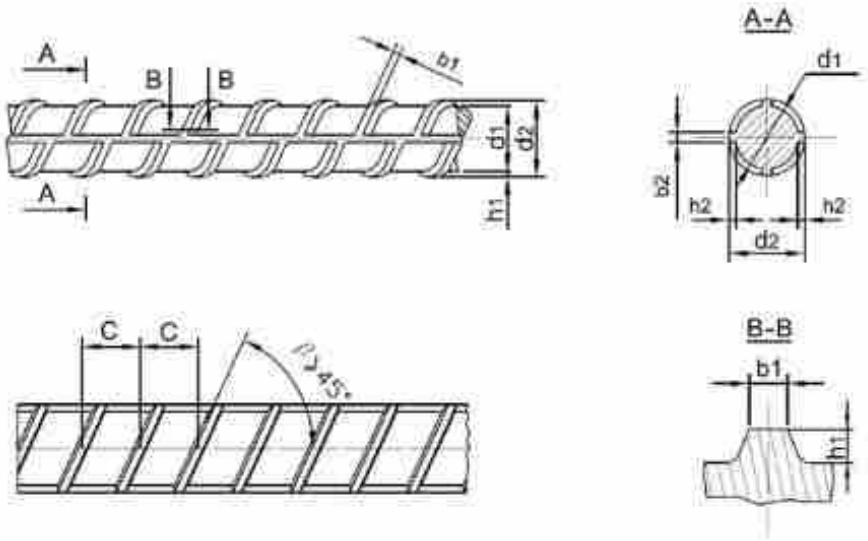
**شکل ۱- میل‌گرد آج دار**



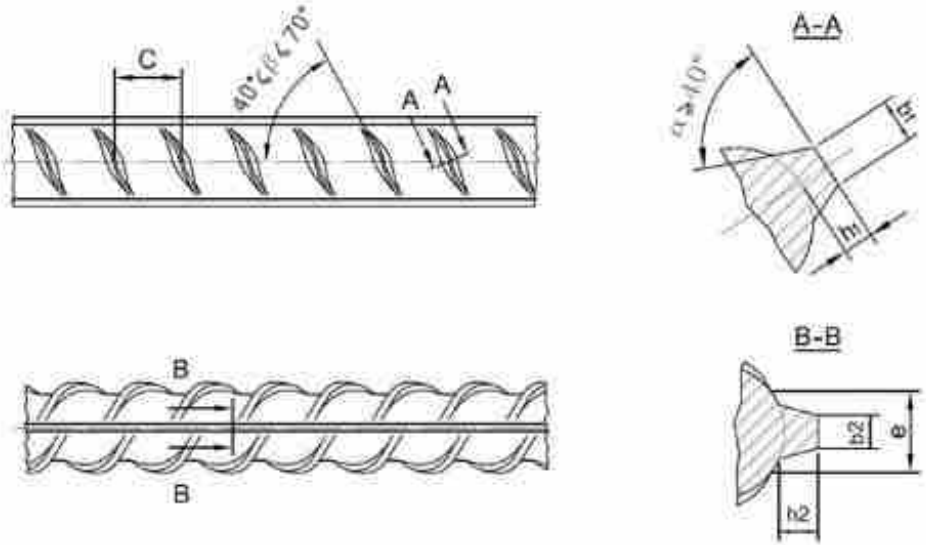

**شکل ۲- ارتفاع آج عرضی**




**شکل ۳- ارتفاع آج طولی**

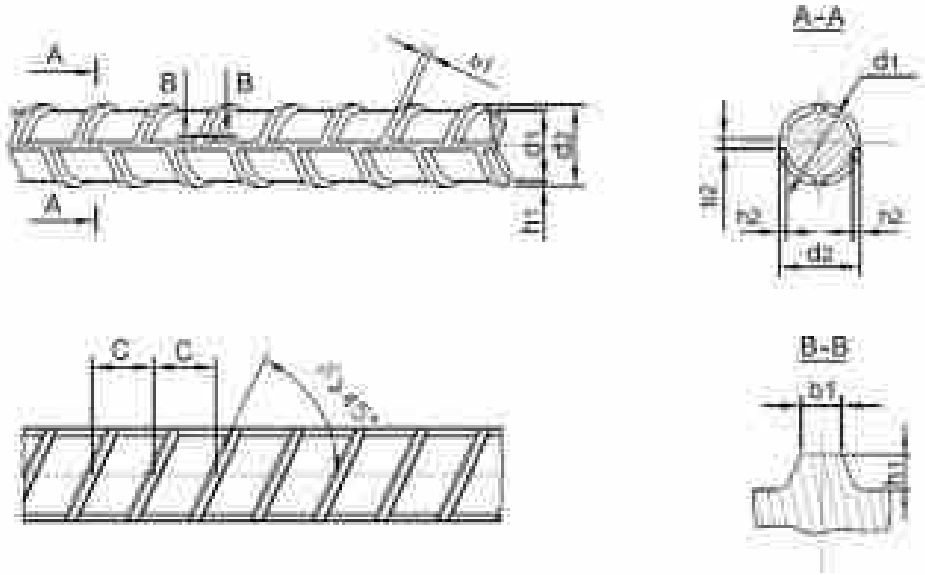



شکل ۵- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ یکنواخت

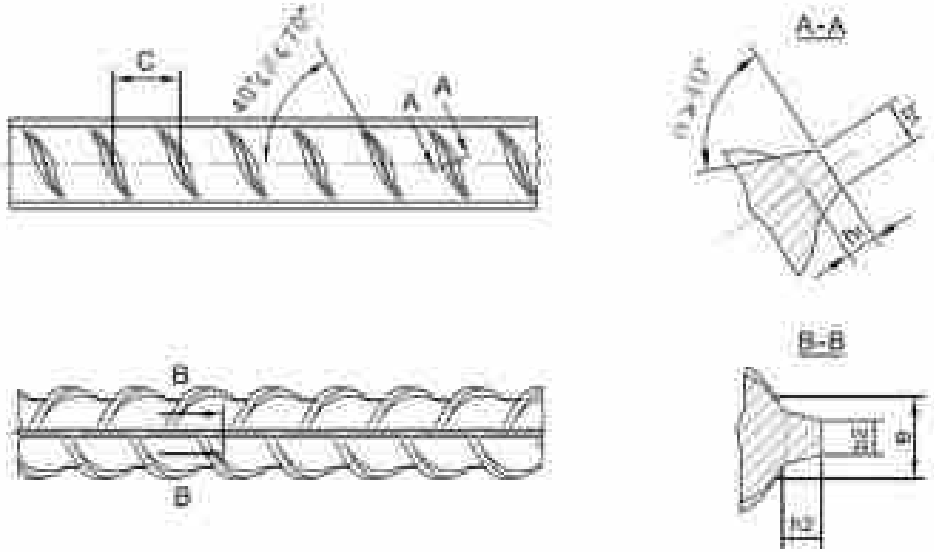



شکل ۶- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ دوکی

# میلگرد AIII :

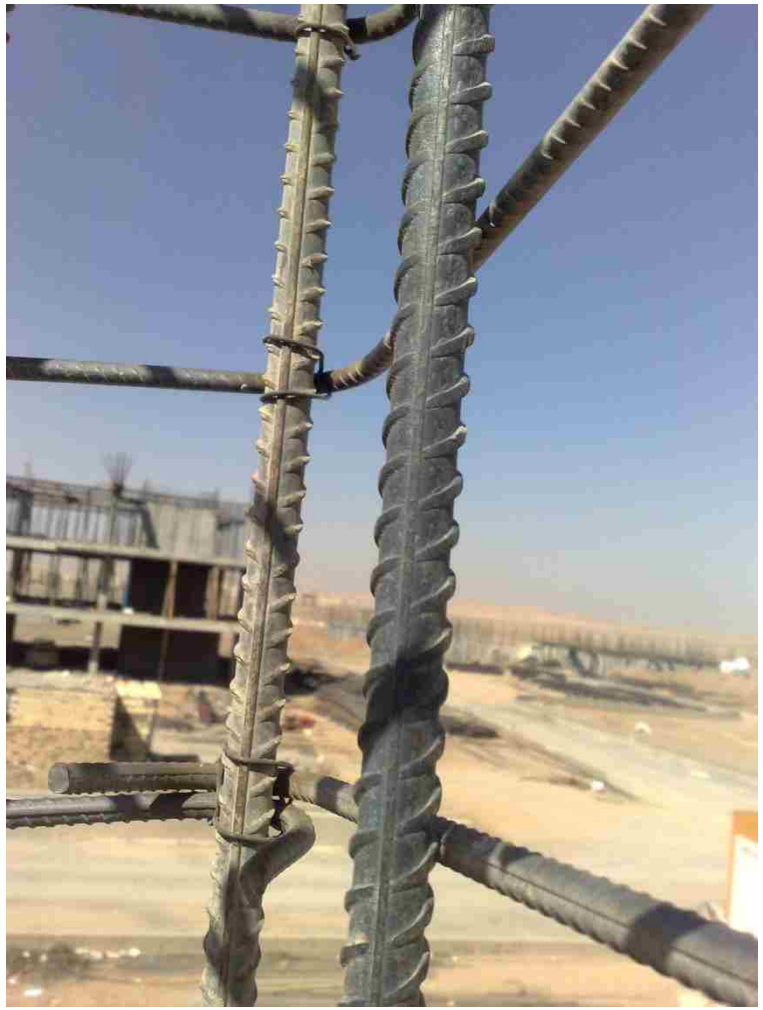



شکل ۷- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ یکنواخت



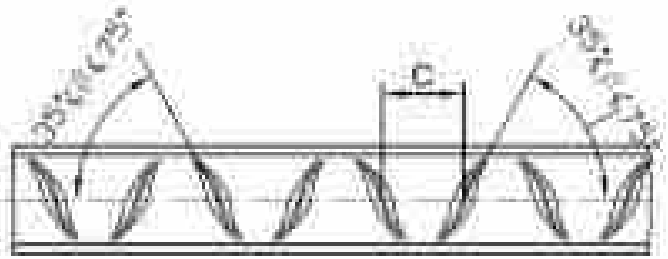

شکل ۸- آج میل‌گردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ دوکی

# اشتباه در استفاده از آرماتور A2 به جای A3



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.

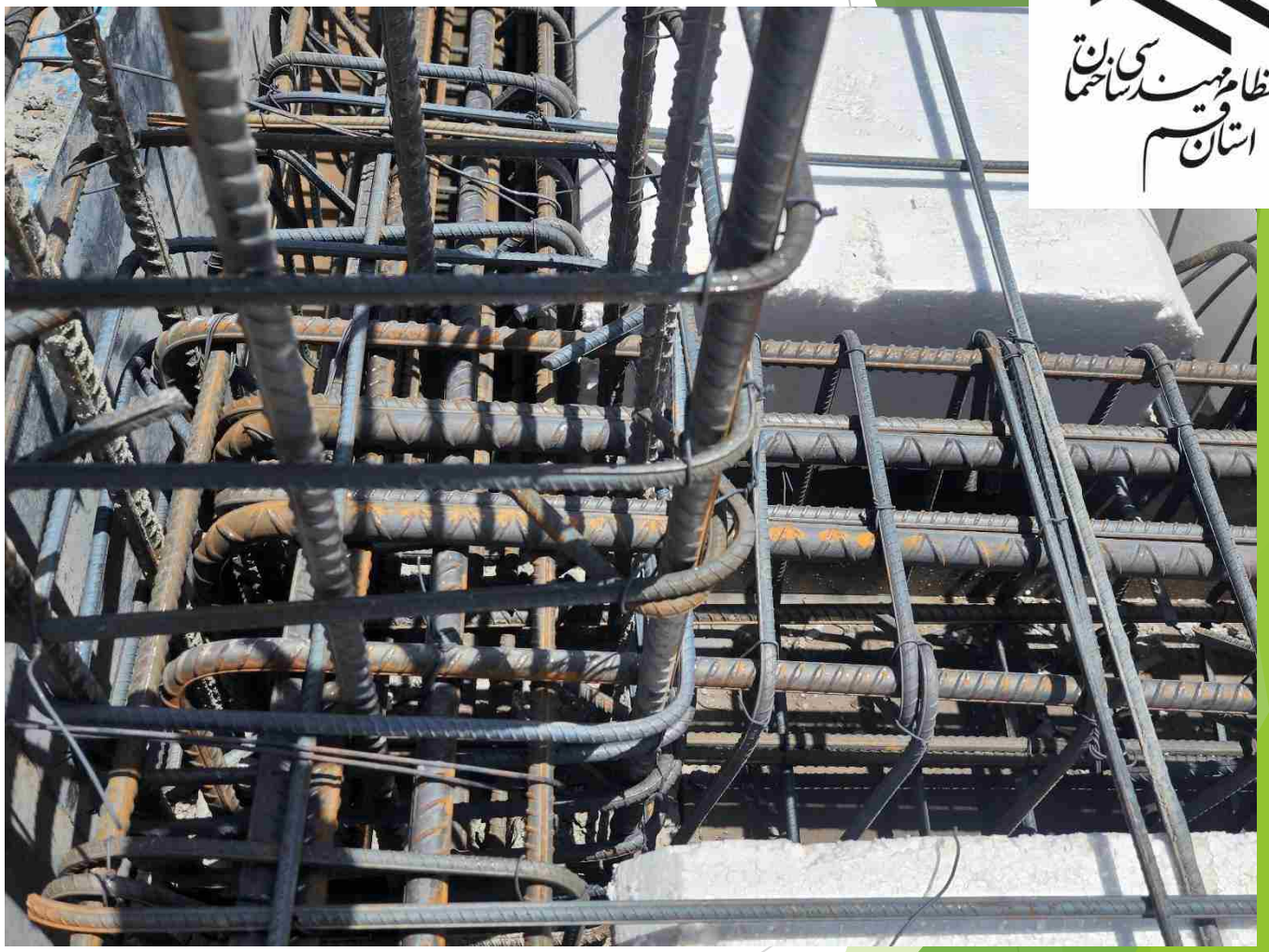


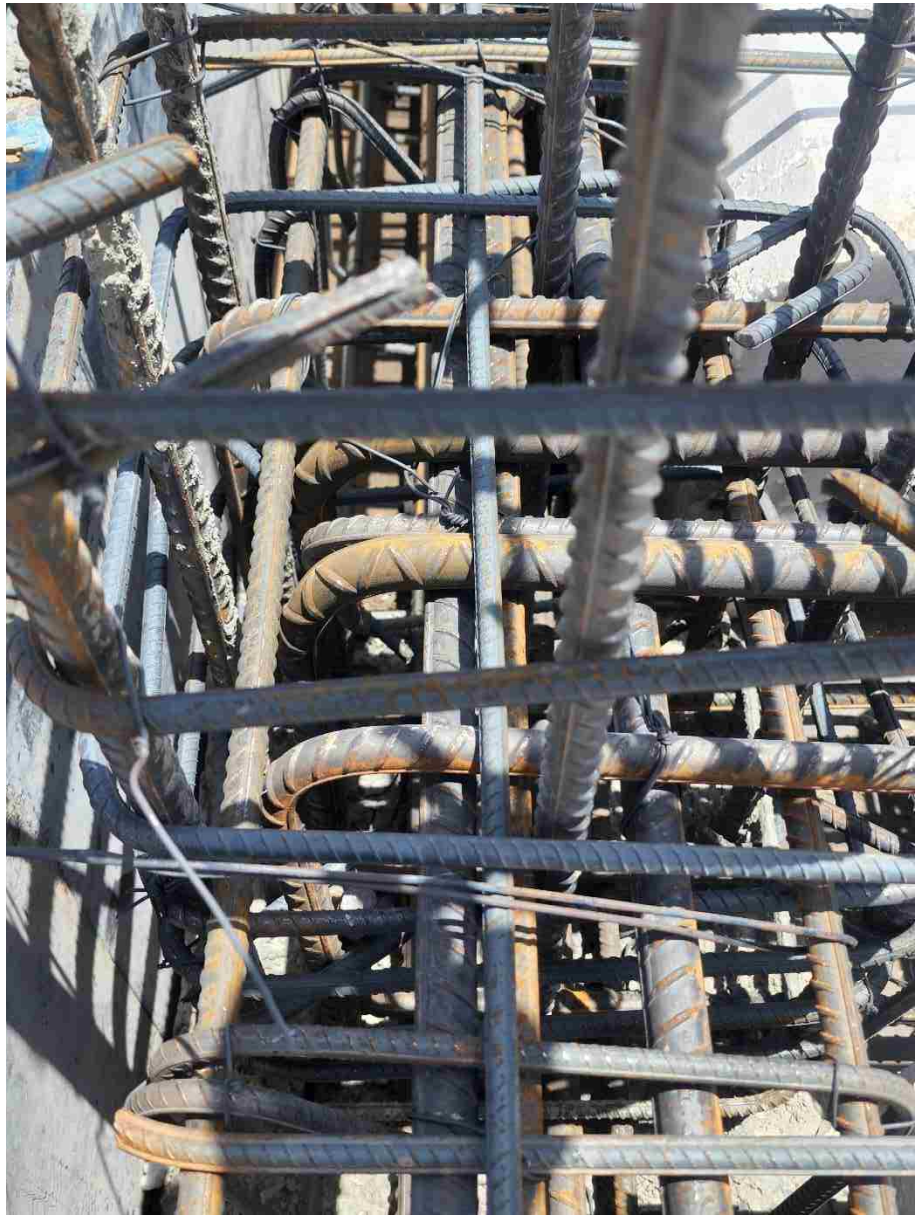
شکل ۹- آج میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ مرکب





# اشتباه در استفاده از آرماتور A4 به جای A3





مجید کریمی - 09122517109

# استاندارد ۳۱۳۲ :

## ۱۶ نشانه‌گذاری

### ۱-۱۶ نشانه‌گذاری روی شاخه میل‌گرد

#### ۱-۱-۱۶ میل‌گرد ساده

میل‌گردهای ساده مشمول این استاندارد، الزامی جهت نشانه‌گذاری ندارند. در صورت توافق میان تولید کننده و خریدار امکان نشانه‌گذاری وجود خواهد داشت.

#### ۲-۱-۱۶ میل‌گرد آج دار

بر روی تمامی میل‌گردهای آج دار مشمول این استاندارد باید در حین فرآیند نورد اطلاعات زیر درج شود:

الف- نام یا علامت تجاری شرکت تولید کننده میل‌گرد.

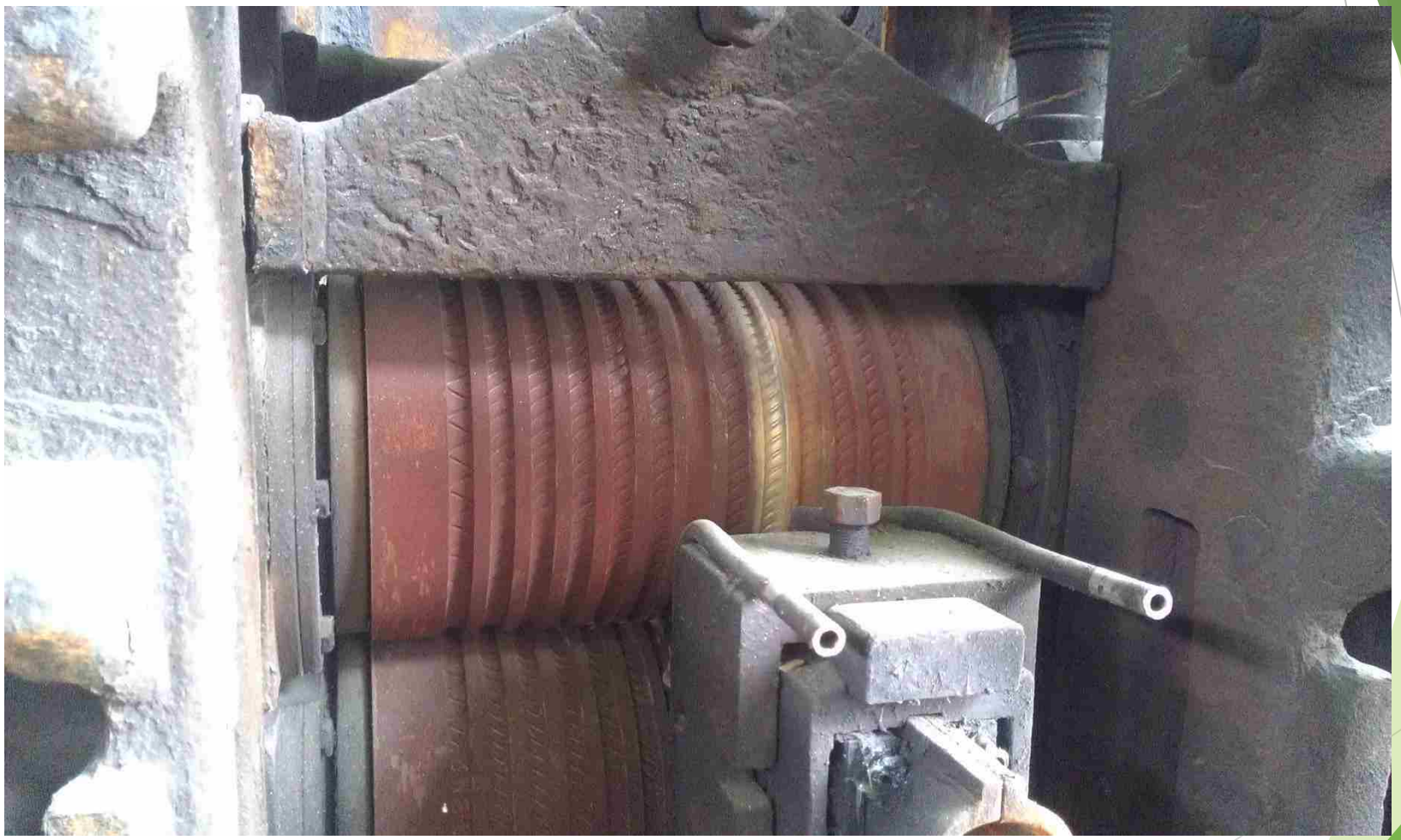
ب- کد فرآیند تولید ( مطابق یادآوری ۲ جدول ۹)؛

پ- کد علامت مشخصه میل‌گرد ( طبق جدول پیوست پ)؛

**یادآوری**- نشانه‌گذاری بر روی شاخه میل‌گرد باید در فواصل معین که مقدار آن کمتر از ۲ متر است، تکرار شود.



مجید کریمی - 09122517109



# کد علامت مشخصه میلگرد:

جدول پ-۱- جدول کد نشانه‌گذاری مشخصه میل‌گردهای گرم‌نوردیده

| شماره ردیف | طبقه‌بندی | علامت مشخصه | کد نشانه‌گذاری |
|---|---|---|---|
| ۱ | میل گرد آج دار مارپیچ (یکنواخت یا دوگی) | آج ۳۴۰ | J |
| ۲ | | آج ۳۵۰ | L |
| ۳ | میل گرد آج دار جناقی (یکنواخت یا دوگی) | آج ۴۰۰ | C |
| ۴ | | آج ۴۲۰ | H |
| ۵ | میل گرد آج دار مرکب (دوگی) | آج ۵۰۰ | S |
| ۶ | | آج ۵۴۰ | F |

# کد فرآیند تولید :

## استاندارد ۳۱۳۲ :

**جدول ۹- ترکیب شیمیایی مذاب ریخته‌گری میل‌گرد ساده و آج دار (حداکثر مقادیر برحسب درصد جرمی)**

**یادآوری۱-** عناصر آلیاژی نظیر: Cu، Ni، Cr، Mo، V، Nb، Ti و Zr ممکن است با توافق میان تولیدکننده و خریدار به ترکیب شیمیایی میل‌گرد اضافه گردد.

**یادآوری۲-** در میل‌گردهایی که استحکام لازم مطابق این استاندارد به روش خنک‌کاری و برگشت تحت کنترل (به عنوان مثال روش ترمکس) حاصل می‌شود حرف T و برای میل‌گردهایی که به روشی غیر از روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل تولید می‌شوند، حرف U و در میل‌گردهایی که با استفاده از عناصر آلیاژی مندرج در یادآوری ۱ این جدول، استحکام لازم در آنها محقق می‌شود حرف A به انتهای علامت مشخصه میل‌گرد در گواهینامه فنی صادره و نیز در نشانه‌گذاری روی میل‌گرد درج می‌شود.

## ترمکس یا غیر ترمکس :

** روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل (ترمکس) ⟵ T

** غیر از روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل (غیر ترمکس) ⟵ U

عکس : مهندس آزاد منش

## حباب سطحی



شکل ۱ نمونه‌ای از میلگرد قطر بدون عیب ظاهری با قطر کمتر از ۲۸



شکل 2 پوسته و حباب‌های سطحی میلگرد قطر ۳۲

## ترک‌های طولی میلگرد



شکل ۵ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



شکل ۶ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲

## نمونه ترک‌های روی آج میلگرد



شکل ۳ ترک روی آج میلگرد قطر ۳۲



شکل ۴ ترک روی آج میلگرد قطر ۲۸

عکس : مهندس آزاد منش



# استاندارد ۳۱۳۲ :

**پ-۲ ترتیب درج نشانه‌گذاری بر روی میل‌گرد** آج‌دار

درج نشانه‌های الزامی ارایه شده در این استاندارد بر روی میل‌گردهای گرم‌نوردیده آج‌دار باید به صورت دائمی و خوانا بوده و ترتیب آنها به گونه‌ای باشد که ابتدا از سمت چپ نام یا نشان تجارتی تولید کننده، سپس کد مربوط به مشخصه میل‌گرد و در نهایت نیز کد مربوط به فرآیند تولید درج گردد.

به عنوان مثال نمونه‌ای از نشانه‌گذاری میل‌گرد با مشخصه آج ۴۲۰ که به روش ترمکس تولید شده است به شرح زیر می‌باشد:

مثال: " H T علامت یا نام تجارتی شرکت تولید کننده "

# شرکت ذوب آهن اصفهان (ESCO)




علامت اختصاری ذوب آهن اصفهان

نشان تجارتی تولید کننده

میلگرد S400 (AIII)

کد مشخصه میلگرد

تولید به روش غیر ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

# فولاد سرمد ابرکوه یزد (SAIS)




علامت اختصاری
سرمد ابرکوه یزد

نشان تجارتی تولید کننده

فولاد S400 (AIII)

کد مشخصه میلگرد

تولید به روش ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

# کارخانه فولاد کویر کاشان (KAVIR)



علامت اختصاری فولاد کویر کاشان

نشان تجارتی تولید کننده

سایز میلگرد ۱۶

تولید به روش ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

فولاد S420 (AIII)

کد مشخصه میلگرد

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ذوب آهن اصفهان | ESCO | آریان فولاد تهران | ARIAN , AS | نیک صدرای توس | NS |
| کویر کاشان | KAVIR | قائم رازی شهرضا | GHAEMPRCO | فولا احرامیان یزد | YRM |
| فولاد شاهین بناب | BS | فولاد امیرکبیر خزر (رشت) | AKS | فولاد آلیاژی ایران (یزد) | IASCO |
| آریا ذوب اشتهارد | ARIA | پرشین فولاد آریا (تاکستان) | PSG | مهیار اردبیل | MIM |
| فولاد هیربد زرندیه | HIRBOD | راد همدان | RAD | آریان فولاد تاکستان | AFT |
| فولاد آناهیتا گیلان | AG | کاوه اروند خوزستان | ARVAND | فولاد ناب تبریز | FNT |
| کیان فولاد ابهر | KFA | فولاد شمس سپهر تهران | SSS | سیرجان حدید جنوب | SIRJANH |
| سرمد ابرکوه یزد | SAIS | کاوه تیکمه داش (تبریز) | SFK | البرز ایرانیان ساری (فایکو) | FAICO |
| فولاد بافق | BMISCO | فولاد هشترود (دقیقی) | FSD | جهان فولاد غرب (کرمانشاه)(سیما فولاد جهان) | SFJ |
| صبا فولاد زاگرس (شهرکرد) | SFZ | شاهین تبریز (درپاد) | D | فولاد سپهر ایرانیان (تهران) | FSI |
| فولاد کیان کاشان | KIAN | صبا فولاد ارگ تبریز | FAT | نیشابور (خراسان) | KSCCO |
| عتیق آذر سهند (ابهر) | AAS | فولاد ایوان غرب (ایلام) | ISCO | خرمدشت تاکستان | FKHT–KHF |
| روهینا دزفول | ROUHINA | فولاد الماس تاکستان | AT | بردسیر کرمان | KSMRCO |
| میانه آذربایجان | FF | فولاد حسن رود گیلان | NFG | فولاد شاهرود | SHS |
| فولاد ظفر بناب | ZAFAR–ZN | جهان فولاد سیرجان | SJSCO | فولاد سیرجان | BMSCO |
| آذر فولاد امین (تیکمه داش) | AFA | صنایع فولاد کرمان | KSI | فولاد صائب تبریز | FSS |
| کوثر اهواز | G | آتیه خاور میانه خوزستان | AKSCO –ATIEH | فولاد قزوین | JSPL |
| فراطرح گیلان | FARATARH | معراج البرز گلستان | SMG | تجارت پردیس آذربایجان – قم | TPA |
| راستین آستارا | ARS | روه ملی صنعتی فولاد ایران–اهوا | INSIG | صدر فولاد لرستان | SADR |



مجید کریمی - 09122517109

کارخانه های فاقد علامت اختصاری :

| |
|---|
| آذر چلیک تبریز |
| زرین فولاد میاندوآب |
| البرز تاکستان |
| پرند |
| آریا نورد امیر گرمسار |
| فولاد خرم آباد |
| الماس باران تاک |
| زمرد |

| |
|---|
| صدر فولاد لرستان |
| نورد گرم سمنان |
| تات |
| نورد شیراز |
| نورد فولاد گلستان |
| فولاد سیادن ابهر |
| نورد نوین ابهر |

❊ لیست کارخانه های تولید کننده میلگرد و علامت اختصاری کارخانه ها ❊

{ سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم }






مجید کریمی - 09122517109

: استاندارد ۳۱۳۲

**۲-۱۶ نشانه‌گذاری روی بسته**

تمامی بسته‌های میل‌گرد ساده یا آج دار باید دارای حداقل یک پلاک مشخصات فلزی (یا هر نوع پلاک مقاوم دیگر) باشند و اطلاعات زیر بر روی آنها درج شده باشد:

الف- نام و علامت تجاری شرکت تولید کننده میل‌گرد؛

ب- شماره این استاندارد ملی پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد؛

پ- علامت مشخصه میل‌گرد ( طبق جدول ۲)؛

ت- قطر اسمی بر حسب میلیمتر، مطابق با جدول ۳ و یا شناسه؛

ث- شماره ذوب یا شماره ردیابی مرتبط به گزارش آزمون بسته؛

ج- طول میل‌گرد مطابق جدول ۸؛

چ- نام کشور تولید کننده؛

ح- وزن بسته بر حسب کیلوگرم.






مجید کریمی - 09122517109


با ارسال کد ده رقمی زیر نشان استاندارد به شماره
۱۰۰۰۱۵۱۷
از اعتبار این نشان و مشخصات کالای مورد نظر
اطمینان حاصل نمایید.
۱۰۰۰۱۵۱۷
SMS
۲۸۳۲۱۵۶




7320203885 10:09

سازمان ملی استاندارد ایران

پروانه: 7320203885

فرآورده: ميل گردهاي فولادي گرم نوردیده براي تسليح بتن ميل گرد ساده,

تاریخ اعتبار: 1393/12/23

واحد تولیدی: آریا نورد امیر

استان: سمنان

شهرستان: گرمسار

نوع استاندارد: اجباری

وضعیت پروانه: 10 10:09

مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۲-۱ تواتر نمونه برداری

**۹-۲۲-۱۲-۱-۱** تعداد و تواتر نمونه‌ها باید به گونه‌ای باشند که نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی آن‌ها معرف کیفیت کل آرماتورها باشند. هر سری نمونه‌ی آزمایشی تعداد ۵ آزمونه را در بر می‌گیرد. تواتر نمونه برداری حداقل برابر مقادیری است که در بندهای (الف) تا (پ) زیر آورده شده اند.

الف- به ازای هر ۵۰۰ کیلو نیوتن وزن و کسر آن یک سری،

ب- از هر قطر یک سری،

پ- از هر نوع فولاد یک سری.






آزمایشگاه مرکزی دانشگاه قم
صورتجلسه نمونه برداری میلگرد

| آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم | صورتجلسه نمونه برداری میلگرد | |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| نام کارفرما: | نام پروژه: |
| نام متقاضی: | شماره ثبت سازمان: |
| شناسه ملی/ کد ملی: | مرحله اجرای پروژه: |
| شماره تماس: | تاریخ نمونه برداری: |
| نظارت/ ناظر: | مجری ذی صلاح: |

آدرس محل نمونه برداری:

| ردیف | شماره نمونه | سایز/ قطر | شکل آج | | | علامت مشخصه درج شده بر روی میلگرد + نام واحد تولیدی | کد بندیل/ شماره بسته | مقدار میلگرد موجود در محل | تعداد نمونه اخذ شده | نام آزمون درخواستی | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | مارپیچ | جناغی | مرکب | | | | | تعیین مقاومت کششی | خم ۹۰ درجه | باز خم | خم ۱۳۵ درجه | خم ۱۸۰ درجه |
| ۱ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۳ | | | | | | | | | | | | | | |
| ٤ | | | | | | | | | | | | | | |
| ٥ | | | | | | | | | | | | | | |
| ٦ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۷ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۸ | | | | | | | | | | | | | | |

| نام و امضاء مالک/ متقاضی | نام و امضاء مجری ذی صلاح | نام و امضاء نماینده آزمایشگاه |
|---|---|---|

مارپیچ AII

جناغی AIII

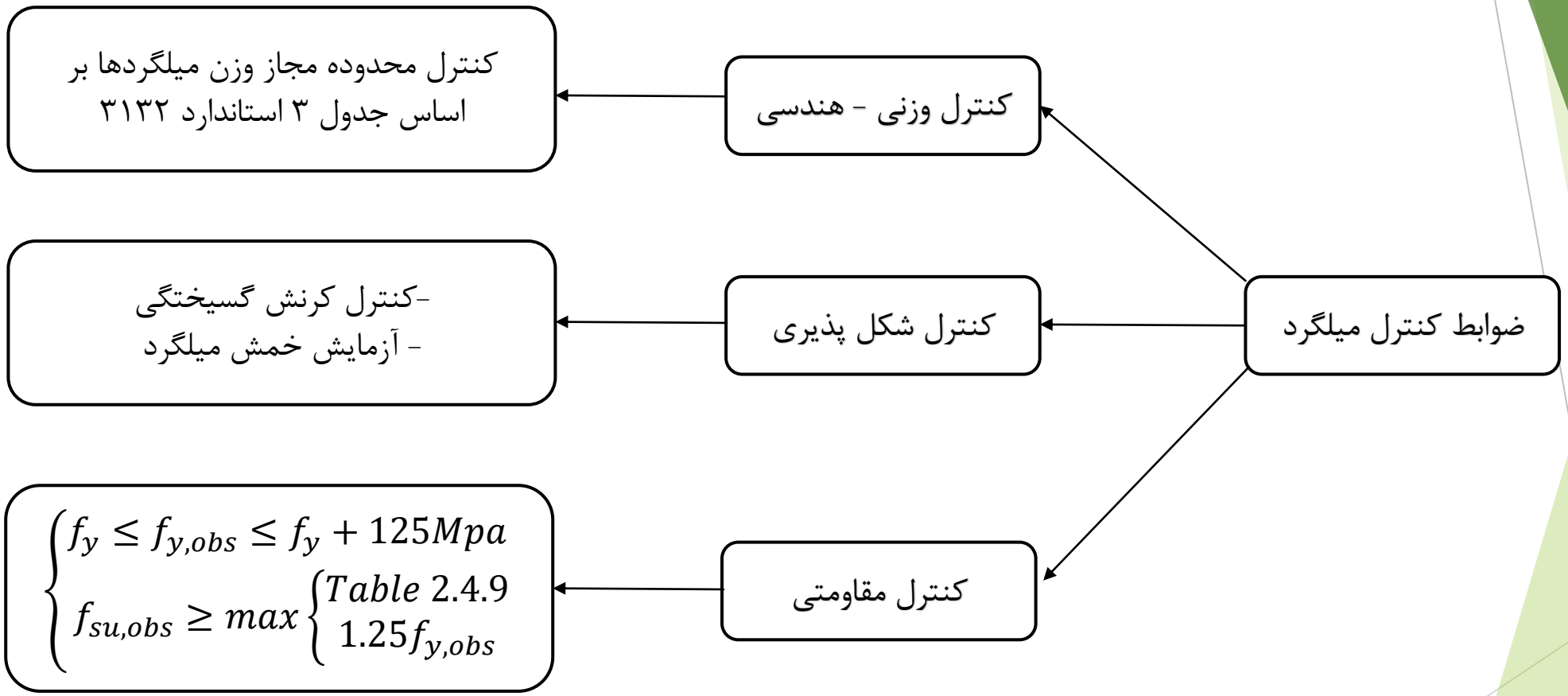
مرکب AIV

*** توجه :**

در صورتیکه اسکلت بصورت قاب خمشی ویژه یا دیوار برشی ویژه طراحی شده است، حتماً توسط مجری ذیصلاح در صورتجلسه نمونه برداری ذکر گردد

مجید کریمی - 09122517109

# ضوابط پذیرش میلگرد :



## ۹-۲۲-۱۲-۲ مشخصات هندسی آرماتورها

**الف**- رواداری طول، قطر و آج‌های نوع آجدار آرماتورها باید مطابق با استاندارد ملّی شماره‌ی ۳۱۳۲ باشند.

**ب**- الزامات قطر اسمی انواع میلگردهای ساده و آجدار، قطر زمینه میلگردهای آجدار بدون در نظر گرفتن آج آن‌ها، $d_1$، و قطر خارجی میلگردهای آجدار با احتساب کامل آج آنها، $d_2$، بر اساس استاندارد مطابق جدول ۹-۲۲-۷ می‌باشند.

## جدول ۹-۲۲-۷ ضوابط و الزامات قطرهای اسمی، زمینه و خارجی انواع میلگردها

| قطر اسمی میلگردهای S۲۴۰، $d_b$ میلی متر | میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج دوکی) | | | میلگردهای S۳۴۰ و S۴۰۰ (با آج یک‌نواخت) | | | میلگردهای S۵۰۰ (با آج دوکی) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | قطر اسمی $d_b$، میلی متر | قطر زمینه $d$، میلی متر | حداکثر ارتفاع برجستگی طولی، میلی متر | قطر اسمی $d_b$، میلی متر | قطر زمینه $d$، میلی متر | قطر خارجی $d$، میلی متر | قطر اسمی $d_b$ میلی‌متر | قطر زمینه $d$، میلی متر | قطر خارجی در بلندترین نقطه‌ی آج عرضی و یا آج طولی $d$، میلی متر |
| 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 | ۲۰ | ۱۹/۲۰ | ۲/۰ | ۲۰ | ۱۹/۰۰ | ۲۲/۰۰ | ۲۰ | ۱۹/۲۰ | ۲۲/۲۰ |
| ۲۲ | ۲۲ | ۲۱/۲۰ | ۲/۳ | ۲۲ | ۲۱/۰۰ | ۲۴/۰۰ | ۲۲ | ۲۱/۲۰ | ۲۴/۲۰ |
| ۲۵ | ۲۵ | ۲۴/۰۳ | ۲/۵ | ۲۵ | ۲۴/۰۰ | ۲۷/۰۰ | ۲۵ | ۲۴/۲۰ | ۲۷/۲۰ |
| ۲۸ | ۲۸ | 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 | - | - | - |

## بند ۸-۳ استاندارد ۳۱۳۲ : ویژگی های ظاهری میلگرد (طول و کیفیت سطحی)

**کنترل ایرادات ظاهری میلگرد بصورت چشمی و توسط مجری ذیصلاح و ناظر انجام میشود**

بند ۸-۳-۱ : طول استاندارد میلگردهای ساده و آجدار با رواداریهای مربوطه باید مطابق جدول ۸ (در استاندارد ۳۱۳۲) باشد.

**جدول ۸- طول و رواداری‌های آن**

اعداد برحسب میلیمتر

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طول و رواداری آن در بسته‌های میل‌گرد | بسته‌های با طول ثابت | طول | ۳۵۰۰ | ۴۰۰۰ | ۴۵۰۰ | ۵۰۰۰ | ۵۵۰۰ | ۶۰۰۰ | ۶۵۰۰ | ۷۰۰۰ | ۸۰۰۰ | ۹۰۰۰ | ۱۰۰۰۰ | ۱۱۰۰۰ | ۱۲۰۰۰ |
| | | رواداری | +۴۰ | | | | | | | +۷۰ | | | +۱۲۰ | | |
| | بسته‌های با طول مختلف | طول | ۳۵۰۰ الی ۱۲۰۰۰ | | | | | | | | | | | | |
| | | رواداری | بدون رواداری | | | | | | | | | | | | |

**یادآوری**- جدول ۸ شامل بسته کلاف نمی‌شود.

## کنترل ایرادات ظاهری میلگرد بصورت چشمی و توسط مجری ذیصلاح و ناظر انجام میشود

بند۸-۳-۲ : انحنای موضعی شاخه میلگرد نباید از ۶ میلیمتر در هر متر طول بیشتر شود و به هر صورت انحنای کل یک شاخه نباید از حاصل ضرب طول شاخه در انحنای موضعی بیشتر شود.

بند ۸-۳-۳ : سطح میلگرد باید فاقد عیب تاخوردگی (روی هم افتادگی) باشد. همچنین وجود سایر عیوب مضر موضعی نظیر ترک، پوسته، برجستگی، فرورفتگی، حفره و ناخالصی غیر فلزی (آخال) که بر روی خواص مکانیکی (کشش و خمش) آن تاثیر منفی ایجاد نماید، مجاز نمی‌باشد.

بند ۸-۳-۴ : برای میلگردهای آجدار، صدمات و نواقص موضعی منفرد روی آج‌ها به تعداد حداکثر ۳ عدد در هر متر طول مجاز می‌باشد.

## نمونه ترک‌های روی آج میلگرد



شکل ۳ ترک روی آج میلگرد قطر ۳۲



شکل ۴ ترک روی آج میلگرد قطر ۲۸

## ترک‌های طولی میلگرد



شکل ۵ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲

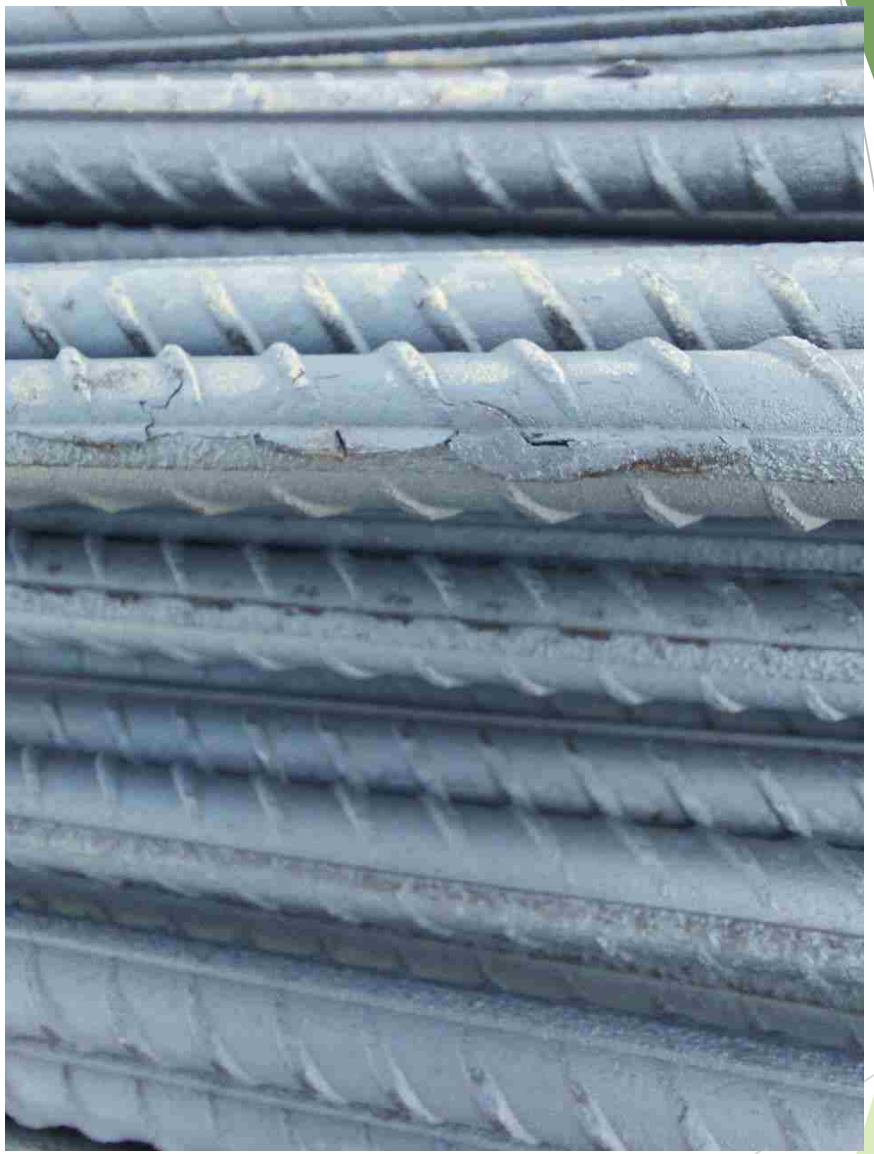


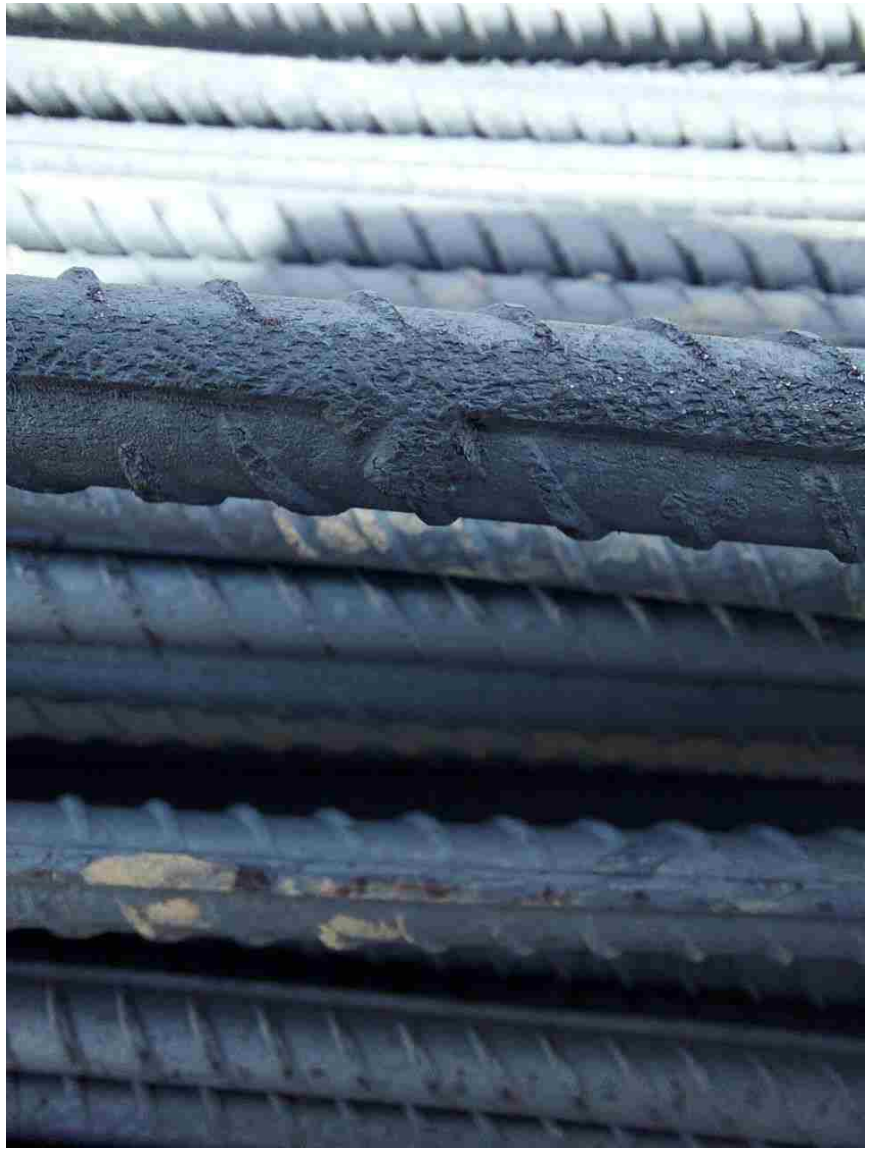
شکل ۶ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲

عکس : مهندس آزاد منش









عکس : مهندس شفیعی



مجید کریمی - 09122517109

استاندارد ۳۱۳۲ :

جدول ۳- ابعاد ، وزن واحد طول و رواداری وزن میل‌گردهای ساده و آج دار

| قطر اسمی d mm | سطح مقطع اسمی [a] $A_n$ $mm^2$ | وزن واحد طول | | |
|---|---|---|---|---|
| | | مقادیر اسمی [b] kg/m | میزان رواداری [c] % | |
| | | | میل‌گرد ساده | میل‌گرد آج دار |
| ۶ | ۲۸٫۳ | ۰٫۲۲۲ | ±۸ | ±۸ |
| ۸ | ۵۰٫۳ | ۰٫۳۹۵ | ±۷ | ±۸ |
| ۱۰ | ۷۸٫۵ | ۰٫۶۱۶ | ±۵ | ±۶ |
| ۱۲ | ۱۱۳ | ۰٫۸۸۸ | ±۵ | ±۶ |
| ۱۴ | ۱۵۴ | ۱٫۲۱ | ±۵ | ±۵ |
| ۱۶ | ۲۰۱ | ۱٫۵۸ | ±۵ | ±۵ |
| ۱۸ | ۲۵۴ | ۲٫۰۰ | ±۵ | ±۵ |
| ۲۰ | ۳۱۴ | ۲٫۴۷ | ±۵ | ±۵ |
| ۲۲ | ۳۸۰ | ۲٫۹۸ | ±۵ | ±۵ |
| ۲۵ | ۴۹۱ | ۳٫۸۵ | ±۴ | ±۴ |
| ۲۸ | ۶۱۶ | ۴٫۸۳ | ±۴ | ±۴ |
| ۳۲ | ۸۰۴ | ۶٫۳۱ | ±۴ | ±۴ |
| ۳۶ | ۱۰۱۸ | ۷٫۹۹ | ±۴ | ±۴ |
| ۴۰ | ۱۲۵۷ | ۹٫۸۷ | ±۴ | ±۴ |
| ۵۰ | ۱۹۶۴ | ۱۵٫۴۲ | ±۴ | ±۴ |

**یادآوری**- میل‌گرد های با قطر بالای ۵۰ میلیمتر باید با توافق تولید کننده و خریدار تولید شوند. در چنین حالتی میزان رواداری وزن در دو حالت آج دار و ساده ±۴٪ منظور می‌گردد.

[a] سطح مقطع اسمی $A_n = 0.7854 \times d^2$

[b] وزن واحد طول = $A_n \times ۷٫۸۵ \times ۱۰^{-۳}$

[c] میزان رواداری برای میل‌گرد به صورت تک شاخه

مجید کریمی -
09122517109

| سایز میلگرد | وزن یک متر از میلگرد بر حسب کیلوگرم | | |
|---|---|---|---|
| | حداکثر وزن | وزن استاندارد | حداقل وزن |
| 8 | 0.426 | 0.395 | 0.363 |
| 10 | 0.652 | 0.616 | 0.579 |
| 12 | 0.941 | 0.888 | 0.834 |
| 14 | 1.270 | 1.210 | 1.149 |
| 16 | 1.659 | 1.580 | 1.501 |
| 18 | 2.100 | 2.00 | 1.900 |
| 20 | 2.593 | 2.470 | 2.346 |
| 22 | 3.129 | 2.980 | 2.831 |
| 25 | 4.004 | 3.850 | 3.696 |
| 28 | 5.071 | 4.830 | 4.540 |
| 32 | 6.562 | 6.310 | 6.057 |

## پیامدهای کم بودن وزن میلگرد از حدود آیین نامه :

۱. کنترل کاهش مقدار آرماتور مورد نیاز در مقاطع و لزوم بررسی آن $(A_s \& F_y)$

۲. کنترل حداقل آرماتور سراسری در تیرها : $\frac{1.4}{f_y} b_w d$ $(A_s \& F_y)$

۳. کنترل حداقل آرماتور سراسری در ستونها : 1% سطح مقطع ستون

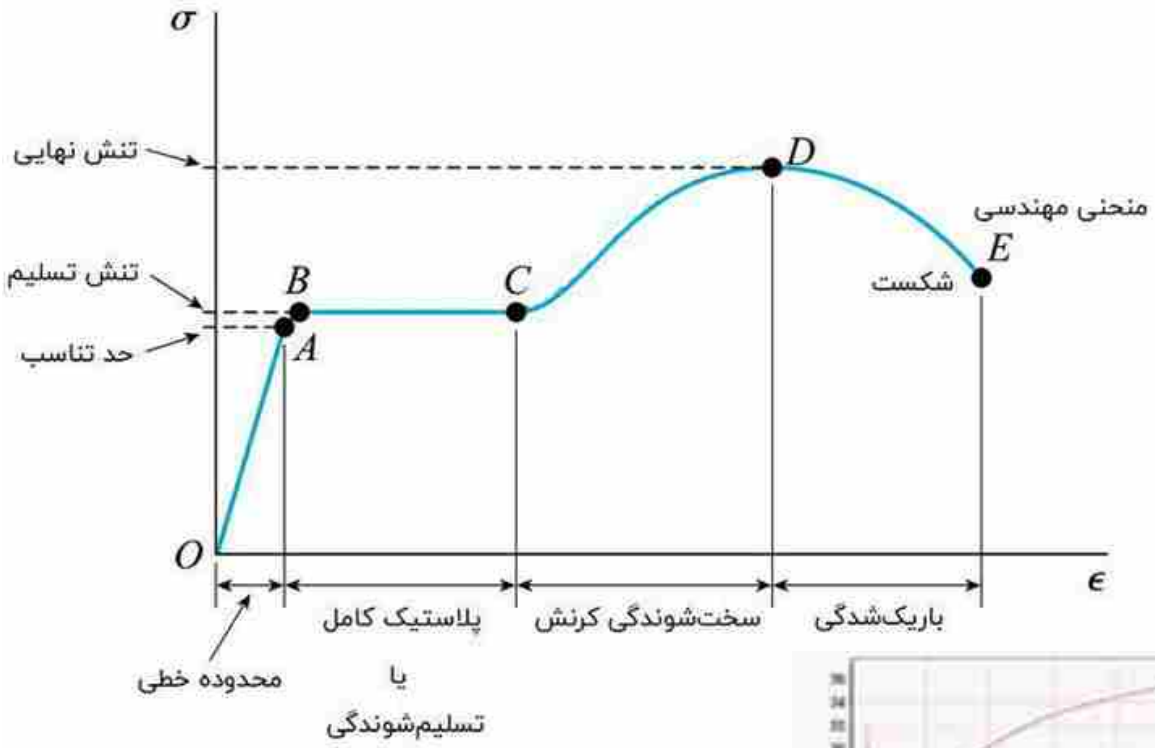
۴. کنترل حداقل آرماتور سراسری در فنداسیون : 0.0018 x سطح مقطع فنداسیون

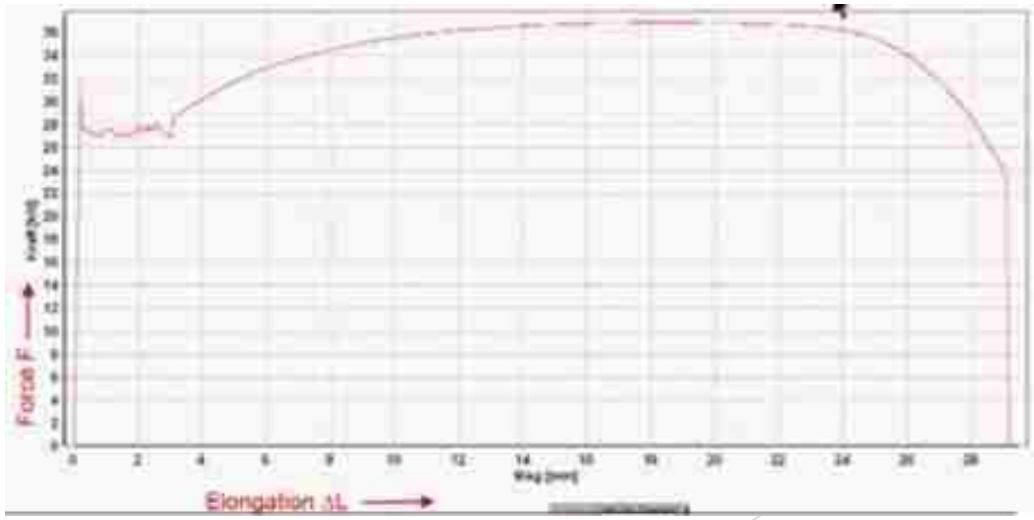
۵. محدودیت حداقل سایز میلگرد برای خاموت ها:

- حداقل سایز خاموت در تیرها ۸ و بسته به شرایط طراحی چشمه اتصال میتواند حداقل ۱۰ باشد.
- حداقل سایز خاموت در ستونها ۱۰ است.

۶. کنترل کفایت Atr در چشمه اتصال ستونهای کناری و کنج.

# کنترل شکل پذیری :



## کنترل شکل پذیری :

: استاندارد ۳۱۳۲

### جدول ۱۱- ویژگی کششی میل‌گرد های ساده و آج دار

| طبقه‌بندی | علامت مشخصه | استحکام تسلیم بالایی $R_{eH}$ N/mm² | | استحکام کششی $R_m$ N/mm² | نسبت استحکام کششی به استحکام تسلیم بالایی $R_m/R_{eH}$ | میزان ازدیاد طول نسبی [a] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | حداقل | حداکثر | حداقل | حداقل | حداقل $A_5$ | حداقل $A_{10}$ | حداقل $A_{gt}$ |
| ساده | س ۲۴۰ | ۲۴۰ | – | ۳۶۰ | ۱٫۲۵ | ۲۵ | ۱۸ | – |
| آجدار ماربیج | آج ۳۴۰ | ۳۴۰ | – | ۵۰۰ | | ۱۸ | ۱۵ | – |
| | آج ۳۵۰ | ۳۵۰ | ۴۵۵ | ۵۰۰ | | [b] ۱۷ | – | ۸ |
| آجدار جناغی | آج ۴۰۰ | ۴۰۰ | – | ۶۰۰ | | ۱۶ | ۱۲ | – |
| | آج ۴۲۰ | ۴۲۰ | ۵۴۵ | ۶۰۰ | | [b] ۱۶ | – | ۸ |
| آجدار مرکب | آج ۵۰۰ | ۵۰۰ | – | ۶۵۰ | | ۱۰ | ۸ | – |
| | آج ۵۲۰ | ۵۲۰ | ۶۷۵ | ۶۹۰ | | [b] ۱۳ | – | ۸ |

[a] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان ازدیاد طول نسبی کافی است. انتخاب میان یکی از $A_5$ ، $A_{10}$ یا $A_{gt}$ با توافق میان تولیدکننده و خریدار خواهد بود. در شرایطی که توافقی در این خصوص انجام نگرفته باشد باید $A_5$ ملاک عمل قرار گیرد.

[b] در خصوص میل‌گردهایی که قطر اسمی آنها ۳۲ میلیمتر یا بیشتر است ، حداقل مقدار مشخصه تعریف شده برای $A_5$ ممکن است تا ۲٪ به ازای هر ۳ میلیمتر افزایش در قطر کاهش یابد. اگرچه حداکثر کاهش از حداقل مقادیر تعریف شده در این جدول تا ۴٪ محدود می‌باشد.

مجید کریمی - 09122517109

### ۹-۲۲-۱۲-۳-۲ کرنش گسیختگی آرماتورها

کرنش گسیختگی آرماتورها، به عنوان ضابطه‌ی شکل پذیری آن‌ها، در دو طول آزمون $A_{10}$ و $A_5$ ، به ترتیب مساوی ۱۰ و ۵ برابر قطر آرماتور، $\varepsilon_{10}$ و $\varepsilon_5$، باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۹-۲۲-۸ باشد. برای آرماتورهای طولی واقع در قاب‌ها و یا دیوارهای ویژه ضوابط بند ۹-۴-۸-۹(پ) باید برآورده شود.

**جدول ۹-۲۲-۸ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش**

| ردەی آرماتور / طول معیار برای کرنش گسیختگی | S۲۴۰ | S۳۴۰ | S۴۰۰ | S۵۰۰ |
|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon_{10}$ برای $A_{10}$ | ۰/۱۸ | ۰/۱۵ | ۰/۱۲ | ۰/۰۸ |
| $\varepsilon_5$ برای $A_5$ | ۰/۲۵ | ۰/۱۸ | ۰/۱۶ | ۰/۱۰ |

طبق توضیحات زیر جدول ۹-۴-۲: [۱] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر طول آزمون، طول حداقل $A_5$ باید ملاک عمل قرار گیرد. طول‌های $A_5$ و $A_{10}$ بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می‌باشند.


مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۲-۳-۲ کرنش گسیختگی آرماتورها

کرنش گسیختگی آرماتورها، به عنوان ضابطه‌ی شکل پذیری آن‌ها، در دو طول آزمون $A_{10}$ و $A_5$ به ترتیب مساوی ۱۰ و ۵ برابر قطر آرماتور، $\varepsilon_{10}$ و $\varepsilon_5$، باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۹-۲۲-۸ باشد. برای آرماتورهای طولی واقع در قاب‌ها و یا دیوارهای ویژه ضوابط بند ۹-۴-۸-۹(پ) باید برآورده شود.

بند ۹-۴-۸-۹ :

پ- حداقل درصد ازدیاد طول گسیختگی در طول آزمون ۲۰۰ میلی متری برای آرماتورهای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر برابر با ۱۴ درصد، برای آرماتورهای به قطر ۲۲ تا ۳۵ میلی متر برابر ۱۲ درصد، و برای آرماتورهای به قطر بزرگ‌تر از ۳۵ میلی متر و تا ۵۷ میلی متر برابر ۱۰ درصد باشد.

$$\varepsilon_{200mm}\begin{cases} For\ \emptyset \le \emptyset 20 \Rightarrow\ \ge 14\% \\ For\ \emptyset \ge \emptyset 22 \Rightarrow\ \ge 12\% \end{cases}$$



عکس : مهندس مرتضایی

عکس : مهندس ارژنگ







مجید کریمی - 09122517109

# استاندارد ۳۱۳۲ :

**۱۰-۲ ویژگی‌های خمشی**

آزمون خمش باید مطابق بند ۱۲-۲ بر روی میل‌گردهای تولیدی انجام شود. پس از انجام آزمون هیچگونه ترک، شکست و یا پارگی قابل رویتی نباید در محصول ایجاد گردد. بازرسی وضعیت سطحی محصول پس از انجام آزمون باید توسط یک شخص با قابلیت دید طبیعی یا اصلاح شده انجام شود.

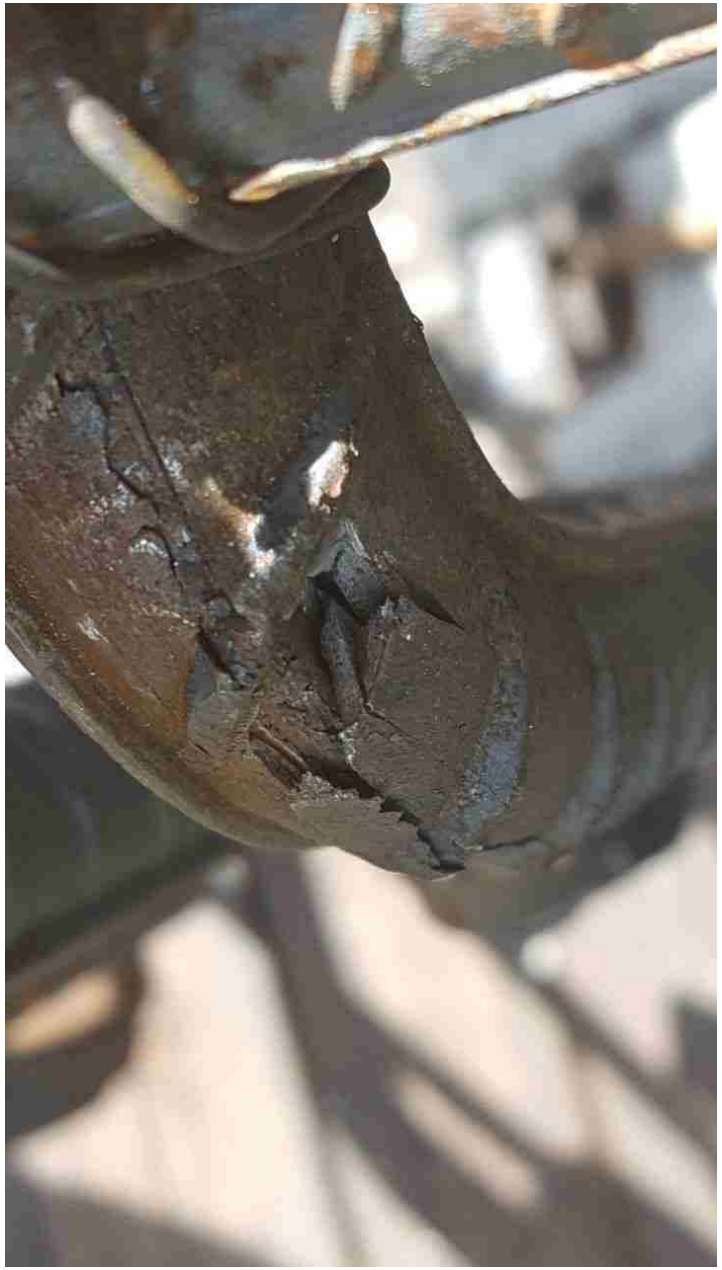
**۱۰-۳ ویژگی‌های خمش مجدد بعد از پیرسازی**

انجام آزمون خمش مجدد برای میل‌گرد های آج دار در صورت نیاز مطابق بند ۱۲-۳ انجام می‌شود. پس از انجام آزمون هیچگونه ترک، شکست و یا پارگی نباید بروی محصول ایجاد گردد. بازرسی وضعیت سطحی محصول پس از انجام آزمون باید توسط یک شخص با قابلیت دید طبیعی یا اصلاح شده انجام شود.

**یادآوری۱**- انجام یکی از دو آزمون خمش یا خمش مجدد از طرف تولید کننده الزامی است ولیکن هر دو مشخصه باید توسط تولید کننده تضمین گردد.

**یادآوری۲**- آزمون خمش مجدد صرفاً به منظور صحه‌گذاری ویژگی‌های پیرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.


از وسایل ایمنی استفاده کنید
Wear Safety Equipment
احتیاط
CAUTION



عکس : مهندس مرتضایی

در صورت پاس نشدن هر یک از موارد زیر، **استفاده از میلگرد مجازنیست**

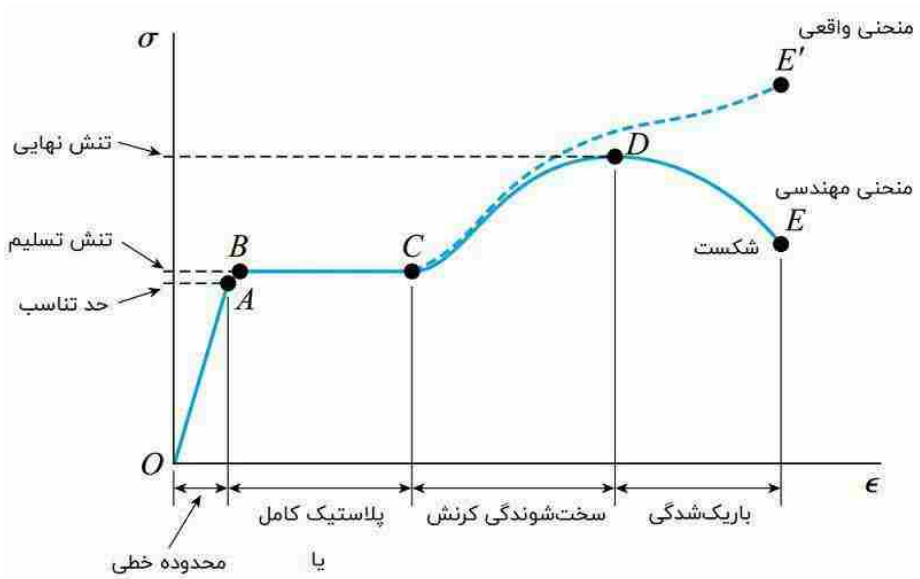
جدول ۹-۲۲-۸ حداقل کرنش گسیختگی آرماتورها در آزمایش کشش

| ردهی آرماتور / طول معیار برای کرنش گسیختگی | S۲۴۰ | S۳۴۰ | S۴۰۰ | S۵۰۰ |
|---|---|---|---|---|
| $A_{10}$ برای $\varepsilon_{10}$ | ۰/۱۸ | ۰/۱۵ | ۰/۱۲ | ۰/۰۸ |
| $A_5$ برای $\varepsilon_5$ | ۰/۲۵ | ۰/۱۸ | ۰/۱۶ | ۰/۱۰ |

### ۹-۲۲-۱۲-۳-۳ آزمایش خم کردن آرماتور

**الف**- آزمایش خم کردن آرماتورها به عنوان ضابطه‌ی دیگری برای شکل پذیری انجام می‌شود؛ و در آن، آرماتورها به دور یک فک خمشی به اندازه‌ی زاویه‌ای خاص خم می‌شوند. در این آزمون در رویه‌ی خارجی آرماتور نباید هیچ گونه ترک، شکستگی، یا عیب دیگری مشاهده شود. مشخصات خم و قطر فک خمشی در هر یک از رده‌های آرماتور در جدول ۹-۲۲-۹ آورده شده اند.


مجید کریمی - 09122517109

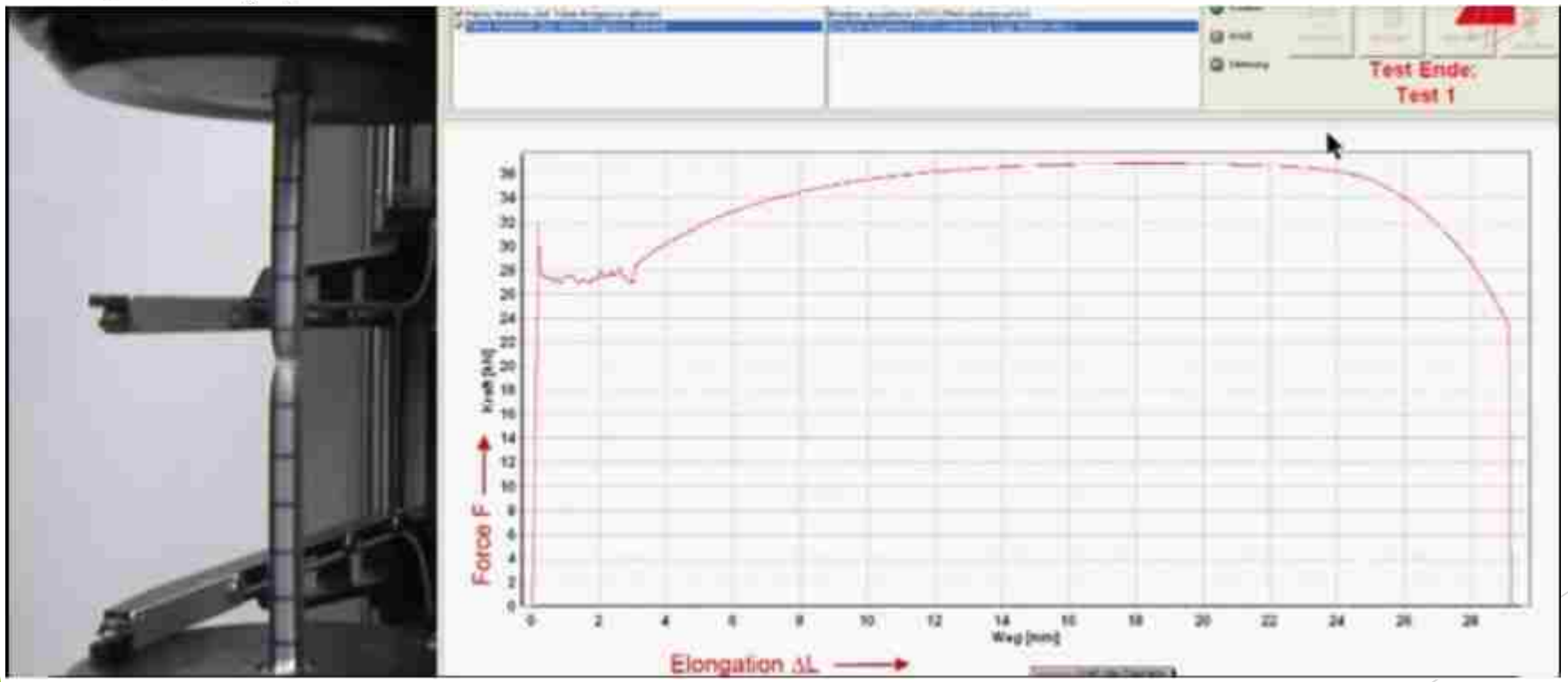



کنترل مقاومتی:

## ۱۲ روش‌های آزمون : استاندارد ۳۱۳۲

### ۱-۱۲ آزمون کشش

آزمون کشش باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۱۰۳ انجام شود. برای تعیین میزان درصد ازدیاد طول بعد از شکست، $A_5$، طول موثر اولیه ( طول مبنا) باید ۵ برابر قطر اسمی و برای $A_{10}$، طول موثر اولیه (طول مبنا) باید ۱۰ برابر قطر اسمی انتخاب شود. همچنین برای تعیین میزان درصد ازدیاد طول کلی در حداکثر نیرو، $A_{gt}$ ، نشانه‌گذاری‌هایی با فواصل مساوی باید بر روی طول آزاد نمونه آزمون ایجاد شود. فاصله میان نشانه‌گذاری‌ها باید ۵، ۱۰ یا ۲۰ میلیمتر متناسب با قطر میل‌گرد انتخاب شود. برای تعیین ویژگی‌های کششی، میزان سطح مقطع اسمی میل‌گرد باید در محاسبات مورد استفاده قرار گیرد.



$$\begin{cases} f_y \le f_{y,obs} \le R_{eH} \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} R_m \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

کنترل مقاومتی:

## پذیرش میلگرد در استاندارد ۳۱۳۲ :

جدول ۱۱- ویژگی کششی میل‌گرد های ساده و آج دار

| طبقه‌بندی | علامت مشخصه | استحکام تسلیم بالایی $R_{eH}$ N/mm² | | استحکام کششی $R_m$ N/mm² | نسبت استحکام کششی به استحکام تسلیم بالایی $R_m/R_{eH}$ | میزان ازدیاد طول نسبی [a] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | حداقل | حداکثر | حداقل | حداقل | حداقل $A_5$ | حداقل $A_{10}$ | حداقل $A_{gt}$ |
| ساده | س ۲۴۰ | ۲۴۰ | – | ۳۶۰ | ۱٫۲۵ | ۲۵ | ۱۸ | – |
| آج‌دار مارپیچ | آج ۳۴۰ | ۳۴۰ | – | ۵۰۰ | | ۱۸ | ۱۵ | – |
| | آج ۳۵۰ | ۳۵۰ | ۴۵۵ | ۵۰۰ | | [b] ۱۷ | – | ۸ |
| آج‌دار جناغی | آج ۴۰۰ | ۴۰۰ | – | ۶۰۰ | | ۱۶ | ۱۲ | – |
| | آج ۴۲۰ | ۴۲۰ | ۵۴۵ | ۶۰۰ | | [b] ۱۶ | – | ۸ |
| آج‌دار مرکب | آج ۵۰۰ | ۵۰۰ | – | ۶۵۰ | | ۱۰ | ۸ | – |
| | آج ۵۲۰ | ۵۲۰ | ۶۷۵ | ۶۹۰ | | [b] ۱۴ | – | ۸ |

[a] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان ازدیاد طول نسبی کافی است. انتخاب میان یکی از $A_5$ ، $A_{10}$ یا $A_{gt}$ با توافق میان تولیدکننده و خریدار خواهد بود. در شرایطی که توافقی در این خصوص انجام نگرفته باشد باید $A_5$ ملاک عمل قرار گیرد.

[b] در خصوص میل‌گردهایی که قطر اسمی آنها ۳۲ میلیمتر یا بیشتر است، حداقل مقدار مشخصه تعریف شده برای $A_5$ ممکن است تا ۲٪ به ازای هر ۳ میلیمتر افزایش در قطر کاهش یابد اگرچه حداکثر کاهش از حداقل مقادیر تعریف شده در این جدول تا ۴٪ محدود می‌باشد.

مجید کریمی - 09122517109

## جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

| رده | علامت مشخصه | طبقه بندی از نظر شکل رویه | طبقه‌بندی از نظر شکل‌پذیری | مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال | تنش حد تسلیم $f_y$، مگاپاسکال | | کرنش گسیختگی [۱] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | حداقل | حداکثر | حداقل $A_5$ | حداقل $A_{10}$ |
| S240 | س ۲۴۰ | ساده | نرم | ۳۶۰ | ۲۴۰ | - | ۲۵ | ۱۸ |
| S340 | آج ۳۴۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۴۰ | - | ۱۸ | ۱۵ |
| S350 | آج ۳۵۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۵۰ | ۴۵۵ | ۱۷ [۲] | - |
| S400 | آج ۴۰۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۰۰ | - | ۱۶ | ۱۲ |
| S420 | آج ۴۲۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۲۰ | ۵۴۵ | ۱۶ [۲] | - |
| S500 | آج ۵۰۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۰ | ۸ |
| S500 C | آج ۵۰۰ سرد | آجدار | سخت | ۵۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۲ | - |
| S520 | آج ۵۲۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۹۰ | ۵۲۰ | ۶۷۵ | ۱۳ | - |

[۱] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر طول آزمون، طول حداقل $A_5$ باید ملاک عمل قرار گیرد. طول‌های $A_5$ و $A_{10}$ بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می‌باشند.

$f_{y,obs}$; تنش جاری شدن در آزمایش

$f_{su,obs}$; تنش نهایی در آزمایش

### ۹-۲۲-۱۲-۳ ارزیابی و پذیرش

#### ۹-۲۲-۱۲-۳-۱ مقاومت آرماتورها

**الف-** مقاومت تسلیم مشخصه‌ی آرماتور، $f_y$، و مقاومت گسیختگی مشخصه‌ی آن، $f_{su}$، در صورتی قابل قبول هستند که نتایج آزمایش‌ها ضوابط ب و پ زیر را تامین نمایند.

**ب-** مقاومت تسلیم هر یک از ۵ آزمونه بزرگ‌تر یا مساوی مقاومت مشخصه‌ی تسلیم باشد.

$$(f_{y,obs})_i \geq f_y \qquad i = ۱,\ldots,۵ \qquad (۹-۲۲-۱)$$

چنان چه تمام یا قسمتی از رابطه‌ی فوق تامین نشوند، باید یک سری نمونه‌ی دیگر انتخاب و نتایج ۱۰ آزمونه‌ی این دو سری رابطه‌ی زیر را تامین نمایند:

$$f_{y,obs,m} \geq f_y + 0.6s \qquad (۹-۲۲-۲)$$

$$f_{y,obs,m} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (f_{y,obs,m})_i}{10} \qquad (۹-۲۲-۳)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} \left[ \left( f_{y,obs,m} \right) - (f_{y,obs})_i \right]^2}{9}} \qquad (۹-۲۲-۴)$$

در هر یک از دو حالت مذکور در بند "ب" فوق، باید تمامی روابط زیر برقرار باشند:

$$(f_{su,obs})_i \geq 1.25\, f_y \qquad (۹-۲۲-۵)$$

$$\left|(f_{y,obs})_i - f_y\right| \leq 125 \text{ MPa} \qquad (۹-۲۲-۶)$$

$$(f_{su,obs})_i \geq 1.25 (f_{y,obs})_i \qquad (۹-۲۲-۷)$$

در روابط فوق، $f_{su,obs}$ مقاومت گسیختگی هر آزمونه است.

## جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

| رده | علامت مشخصه | طبقه بندی از نظر شکل روبه | طبقه‌بندی از نظر شکل‌پذیری | مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال | تنش حد تسلیم $f_y$، مگاپاسکال | | کرنش گسیختگی [۱] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | حداقل | حداکثر | حداقل $A_5$ | حداقل $A_{10}$ |
| S240 | س ۲۴۰ | ساده | نرم | ۳۶۰ | ۲۴۰ | - | ۲۵ | ۱۸ |
| S340 | آج ۳۴۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۴۰ | - | ۱۸ | ۱۵ |
| S350 | آج ۳۵۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۵۰ | ۴۵۵ | ۱۷ [۲] | - |
| S400 | آج ۴۰۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۰۰ | - | ۱۶ | ۱۲ |
| S420 | آج ۴۲۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۲۰ | ۵۴۵ | ۱۶ [۲] | - |
| S500 | آج ۵۰۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۰ | ۸ |
| S500 C | آج ۵۰۰ سرد | آجدار | سخت | ۵۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۲ | - |
| S520 | آج ۵۲۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۹۰ | ۵۲۰ | ۶۷۵ | ۱۳ | - |

[۱] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر طول آزمون، طول حداقل $A_5$ باید ملاک عمل قرار گیرد. طول‌های $A_5$ و $A_{10}$ بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می‌باشند.

$$\begin{cases} AII \Rightarrow f_{su,obs} \geq 500Mpa \\ AIII \Rightarrow f_{su,obs} \geq 600Mpa \\ AIV \Rightarrow \begin{cases} f_{su,obs} \geq 650Mpa(S500) \\ f_{su,obs} \geq 690Mpa\ (S520) \end{cases} \end{cases}$$

ترکیب جدول ۹-۴-۲ و بند ۹-۲۲-۱۲-۳-۱ به رابطه زیر منجر میشود :

1) $(f_{y,obs}) \geq f_y$

2) $(f_{su,obs}) \geq 1.25 f_y$

3) $|(f_{y,obs}) - f_y| \leq 125Mpa$

4) $(f_{su,obs}) \geq 1.25 f_{y,obs}$

$$\Rightarrow \begin{cases} f_y \leq f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq max \begin{cases} Table\ 2.4.9 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

از جدول ۹-۴-۲

$$\begin{cases} AII \Rightarrow f_{su,obs} \geq 500Mpa \\ AIII \Rightarrow f_{su,obs} \geq 600Mpa \\ AIV \Rightarrow \begin{cases} f_{su,obs} \geq 650Mpa (S500) \\ f_{su,obs} \geq 690Mpa\ (S520) \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{AII}: \begin{cases} 340 \le f_{y,obs} \le 465Mpa \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} 500 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$



$$\text{AIII}: \begin{cases} 400 \le f_{y,obs} \le 525Mpa \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} 600 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$



$$\text{AIII}: \begin{cases} 420 \le f_{y,obs} \le 545Mpa \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} 600 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

# پذیرش میلگرد در شکل پذیری زیاد :

$$\begin{cases} |f_{y,obs} - f_y| \le 125Mpa \\ f_{su,obs} \ge 1.25 f_{y,obs} \\ \varepsilon_{200mm} \begin{cases} For\ \emptyset \le \emptyset 20 \Rightarrow \ge 14\% \\ For\ \emptyset \ge \emptyset 22 \Rightarrow \ge 12\% \end{cases} \end{cases}$$

**۹-۴-۸-۹** در آرماتورهای طولی آجدار در قاب‌های ویژه و دیوارهای لرزه‌ای ویژه و اجزای آن‌ها از جمله دیوار پایه‌ها و تیرهای هم‌بند که تحت اثر لنگر خمشی، نیروی محوری، و یا هر دو به صورت توام قرار می‌گیرند، باید سه شرط زیر ارضا شوند:

**الف**- تنش تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از تنش حد تسلیم در محاسبات، $f_y$، بیش از ۱۲۵ مگاپاسکال فراتر نرود.

**ب**- نسبت تاب کششی اندازه گیری شده در آزمایشگاه به تنش حد تسلیم اندازه گیری شده در آزمایشگاه از ۱/۲۵ کمتر نباشد.

**پ**- حداقل درصد ازدیاد طول گسیختگی در طول آزمون ۲۰۰ میلی متری برای آرماتورهای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میلی‌متر برابر با ۱۴ درصد، برای آرماتورهای به قطر ۲۲ تا ۳۵ میلی متر برابر ۱۲ درصد، و برای آرماتورهای به قطر بزرگ‌تر از ۳۵ میلی متر و تا ۵۷ میلی متر برابر ۱۰ درصد باشد.

**۹-۴-۸-۱۱** در سازه‌ها استفاده از آرماتورهای S520 تولید شده با روش ترمکس و مشابه آن به شرطی مجاز است که تمام شرایط جدول ۹- ۴- ۲ رعایت شده باشد. در سازه‌های شکل‌پذیر ویژه انجام آزمایشات لازم در هر پروژه الزامی است.

$$\begin{cases} f_y \le f_{y,obs} \le f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} Table\ 2.4.9 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

**پاس نشدن $f_{y,obs} \ge f_y$ :**

۱. کنترل افزایش مقدار آرماتور مورد نیاز در مقاطع و لزوم بررسی آن $(A_s \& F_y)$

۲. کنترل حداقل آرماتور سراسری در تیرها : $\frac{1.4}{f_y} b_w d$ $(A_s \& F_y)$

۳. کنترل آرماتور مورد نیاز در ستونها

۴. کنترل آرماتور مورد نیاز در فنداسیون

۵. کنترل آرماتور برشی مورد نیاز در اعضا

$$\begin{cases} f_y \le f_{y,obs} \le f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \ge max \begin{cases} Table\ 2.4.9 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

پاس نشدن $f_{y,obs} \le f_y + 125Mpa$ :

دلیل کنترل رابطه $\left|(f_{y,obs})_i - f_y\right| \le 125Mpa$ :

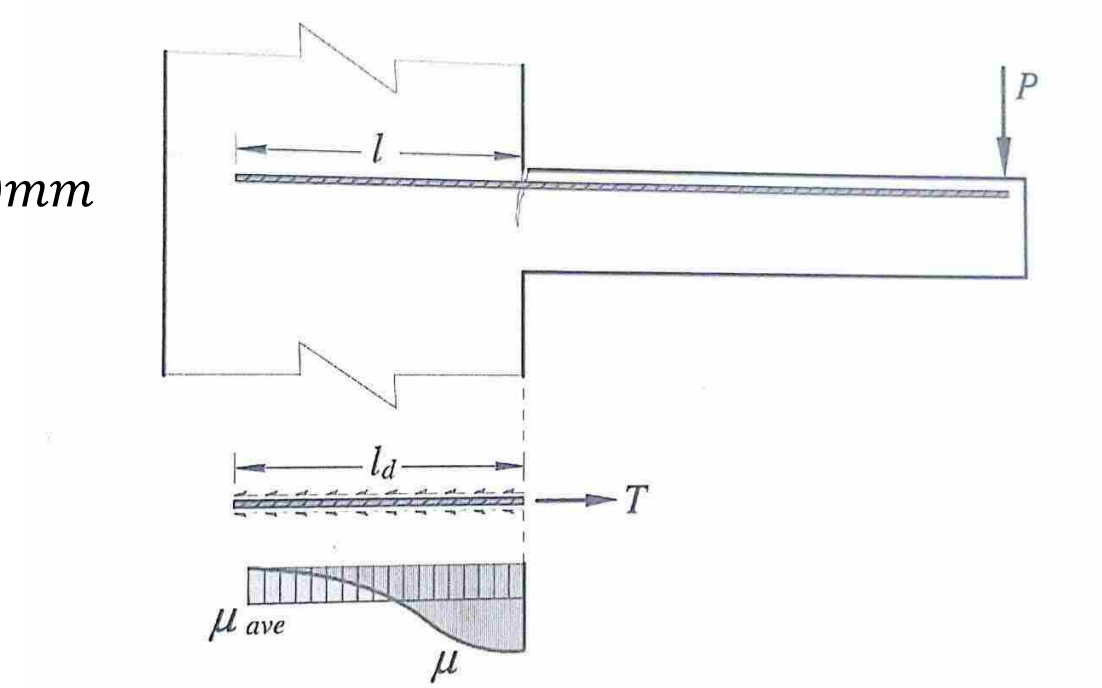
استفاده از آرماتورهای طولی با مقاومت بزرگتر از مقدار مفروض در طراحی، منجر به تنشهای برشی و چسبندگی بزرگتر در زمان دستیابی به لنگرهای تسلیم میشود. این شرایط میتواند باعث گسیختگی ترد در برش یا چسبندگی شود . محدودیت این بند برای جلوگیری از ایجاد چنین وضعیتی اعمال شده است

**در صورت عدم رعایت این بند موارد زیر نیاز به کنترل دارد :**

- **افزایش طول مهاری و طول وصله در میلگردها**

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

$$L_s = 1.3 L_d$$

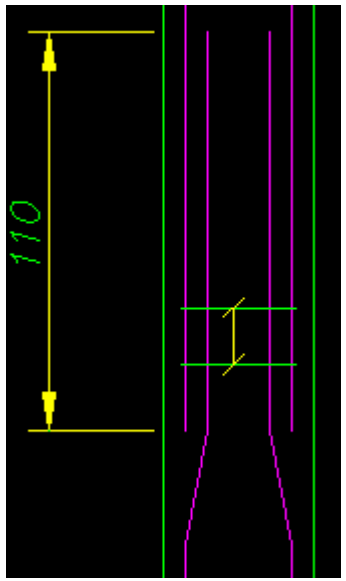


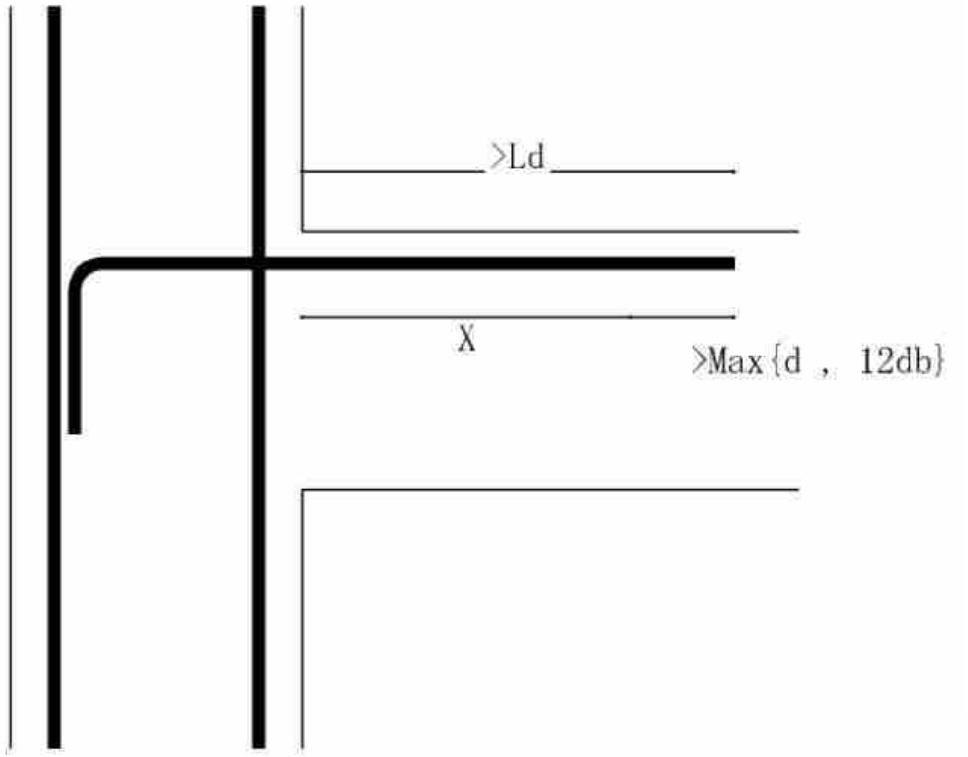
| Ld | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 33db | 44db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 42db | 55db |

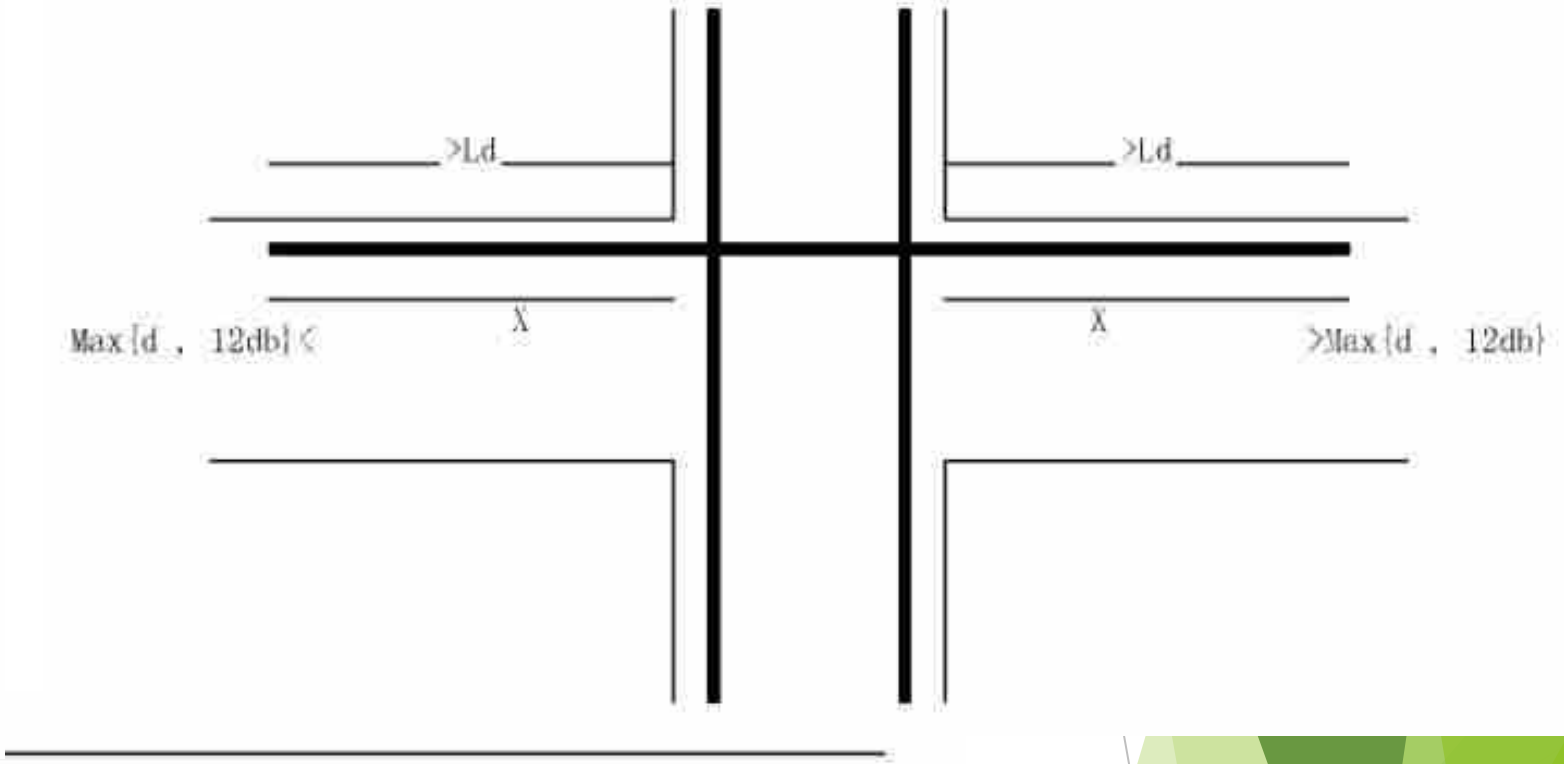
$$L_s \geq 1.3 L_d$$

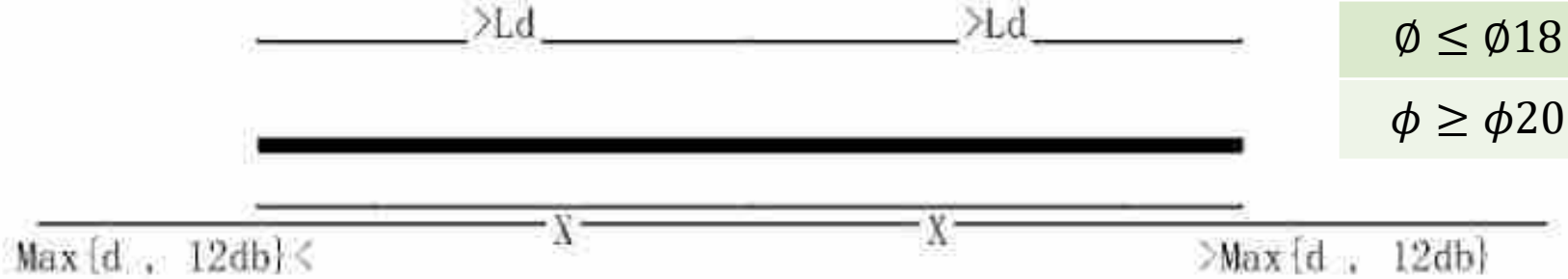
$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

| Ls | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 44db | 57db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 55db | 72db |





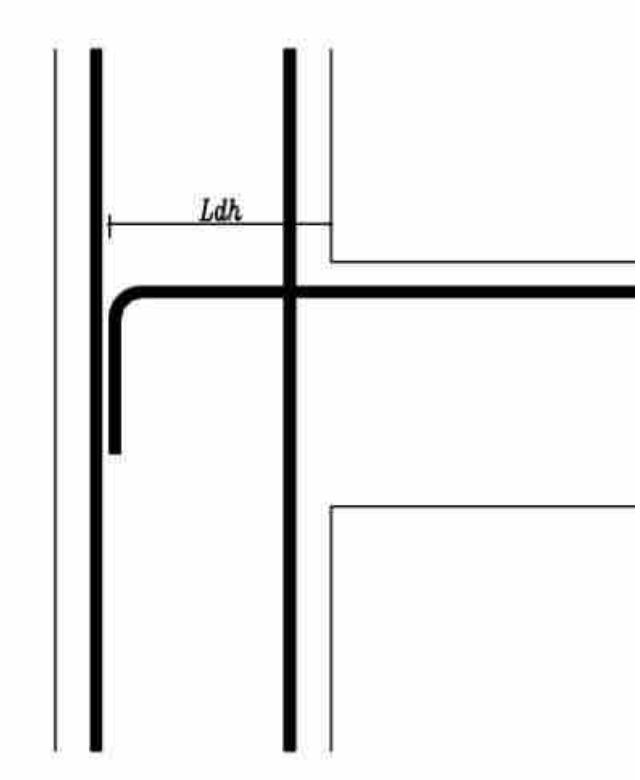

| Ld | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 33db | 44db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 42db | 55db |



مجید کریمی - 09122517109

- **افزایش طول مهاری میلگرد قلابدار**

$$L_{dh} \geq max \begin{cases} \dfrac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \dfrac{0.043 f_y}{\sqrt{f_c`}} d_b^{1.5} \\ \dfrac{f_y}{5.4\lambda\sqrt{f_c`}} d_b \end{cases}$$



$$L_{dh} \geq max \begin{cases} \dfrac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \dfrac{0.043 f_y}{\sqrt{f_c`}} d_b^{1.5} \\ \dfrac{f_y}{5.4\lambda \sqrt{f_c`}} d_b \end{cases} \Rightarrow$$

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 116 | 146 | 178 | 212 | 249 | 287 | 348 | 412 | 504 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 185 | 233 | 285 | 340 | 398 | 459 | 556 | 660 | 806 |
| بند ۹-۲۰-۶-۵-۵ | 162 | 189 | 216 | 243 | 270 | 298 | 338 | 379 | 433 |

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |

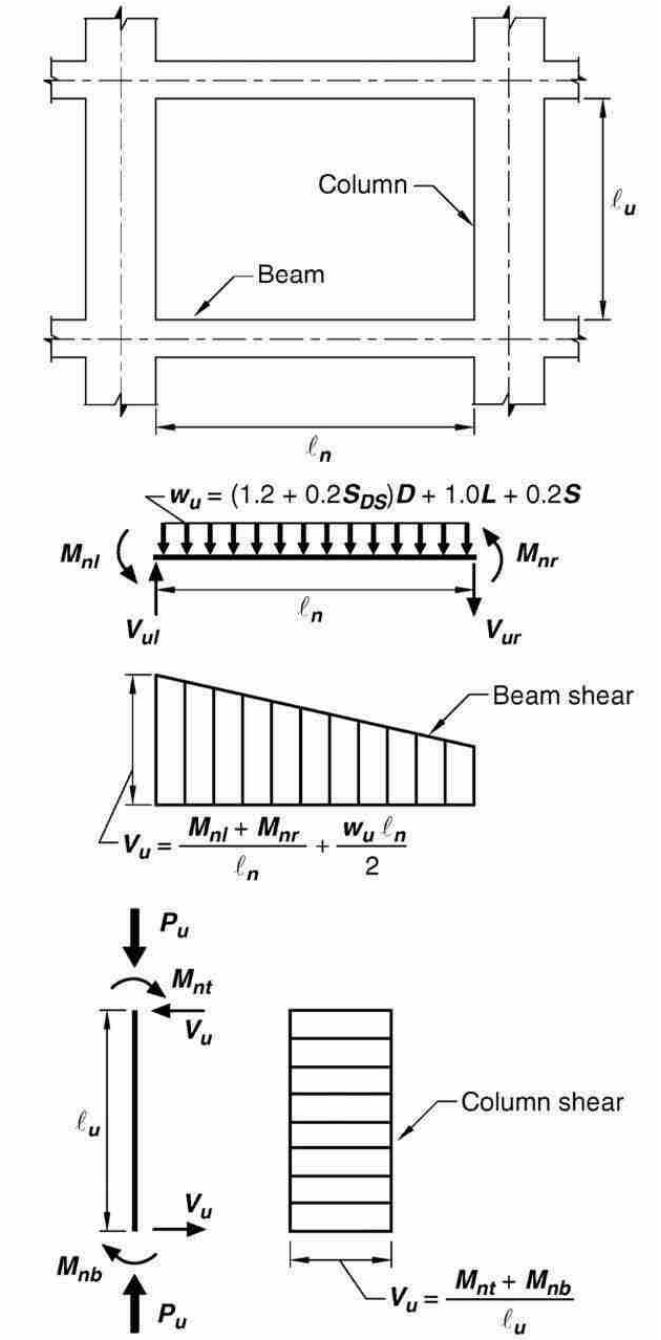
**حداقل بعد مورد نیاز ستون برای مهار میلگردهای قلاب دار**

- **کنترل درصد آرماتور حداکثر در تیرها**

**۹-۱۱-۲-۳** تیرهای با نیروی محوری $P_u < 0.10 f'_c A_g$، باید به صورت کشش-کنترل منطبق با بند ۹-۷-۴-۲ طراحی شوند. بر این اساس می‌توان حداکثر آرماتور کششی مجاز را تعیین نمود.

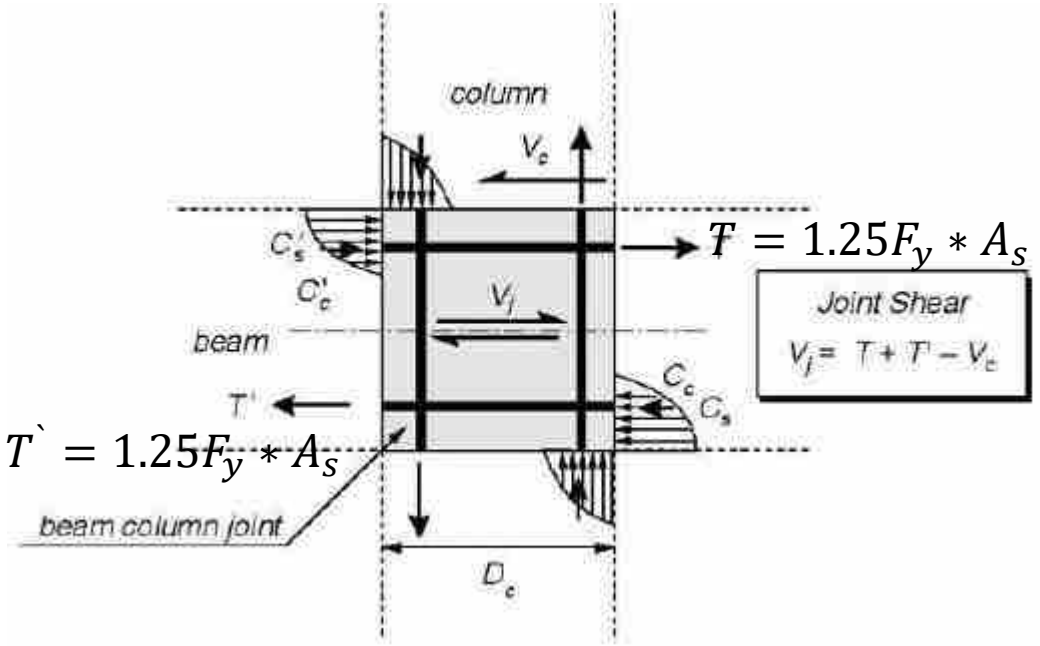
$$\rho_{max} = 0.319 \beta_1 \frac{f_c^{`}}{f_y}$$

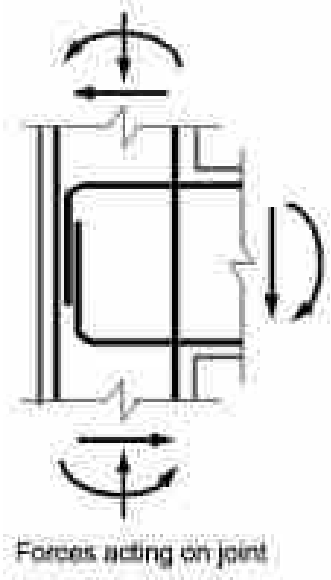
- افزایش Mp و در نتیجه آن Vp و احتمال شکست برشی در تیرها یا ستونهای کوتاه

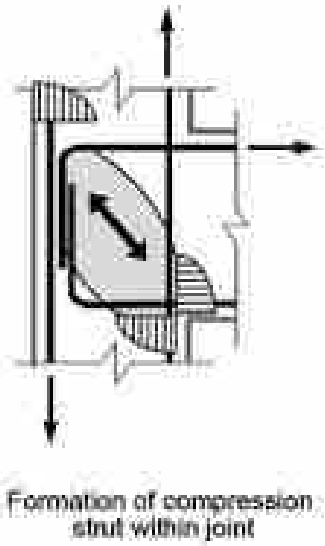



$$V_u = Min \begin{cases} V_u = \dfrac{M_{nl} + M_{nr}}{L_n} + \dfrac{w_u L_n}{2} \\ V_u = \quad 2(V_E) \quad + \dfrac{w_u L_n}{2} \end{cases}$$

- **افزایش برش وارد بر چشمه اتصال**





Forces acting on joint


Formation of compression strut within joint

## جدول ۹-۴-۴ کاربرد آرماتورهای آجدار طولی و عرضی

| کاربرد | محل مورد استفاده | حداکثر مقدار $f_y$ یا $f_{yt}$ مجاز برای کاربرد در محاسبات (مگا پاسکال) [۱] | نوع آرماتور | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | میلگردهای آجدار | سیم‌های آجدار | ملاحظات |
| خمش، نیروی محوری، حرارت و انقباض | قاب‌های لرزه‌ای ویژه | ۵۵۰ | بند ۹-۴-۸-۹ | غیر مجاز | - |
| | کلیه‌ی اجزای دیوارهای لرزه‌ای ویژه | ۵۵۰ | | | |
| | سایر موارد | ۵۵۰ | همه ردههای آجدار | همه ردههای آجدار | [۲] |
| آرماتورهای محصور کننده، و یا آرماتورهای تکیه‌گاهی آرماتورهای طولی | سیستم‌های ویژه‌ی لرزه‌ای | ۷۰۰ | همه ردههای آجدار | همه ردههای آجدار | |
| | دوربیچ‌ها | ۷۰۰ | | | |
| | سایر موارد | ۵۵۰ | | | - |
| برش | قاب‌های لرزه‌ای ویژه | ۵۵۰ | همه ردههای آجدار | همه ردههای آجدار | - |
| | کلیه‌ی اجزای دیوارهای لرزه‌ای ویژه | ۵۵۰ | | | |
| | دوربیچ‌ها | ۴۲۰ | همه ردههای آجدار | همه ردههای آجدار | - |
| | برش اصطکاک | ۴۲۰ | | | - |
| | خاموت‌ها، بست‌ها، تنگ‌ها | ۴۲۰ | | | - |

- **توجه به موارد ممنوعیت استفاده از Fy>420 Mpa در طراحی**

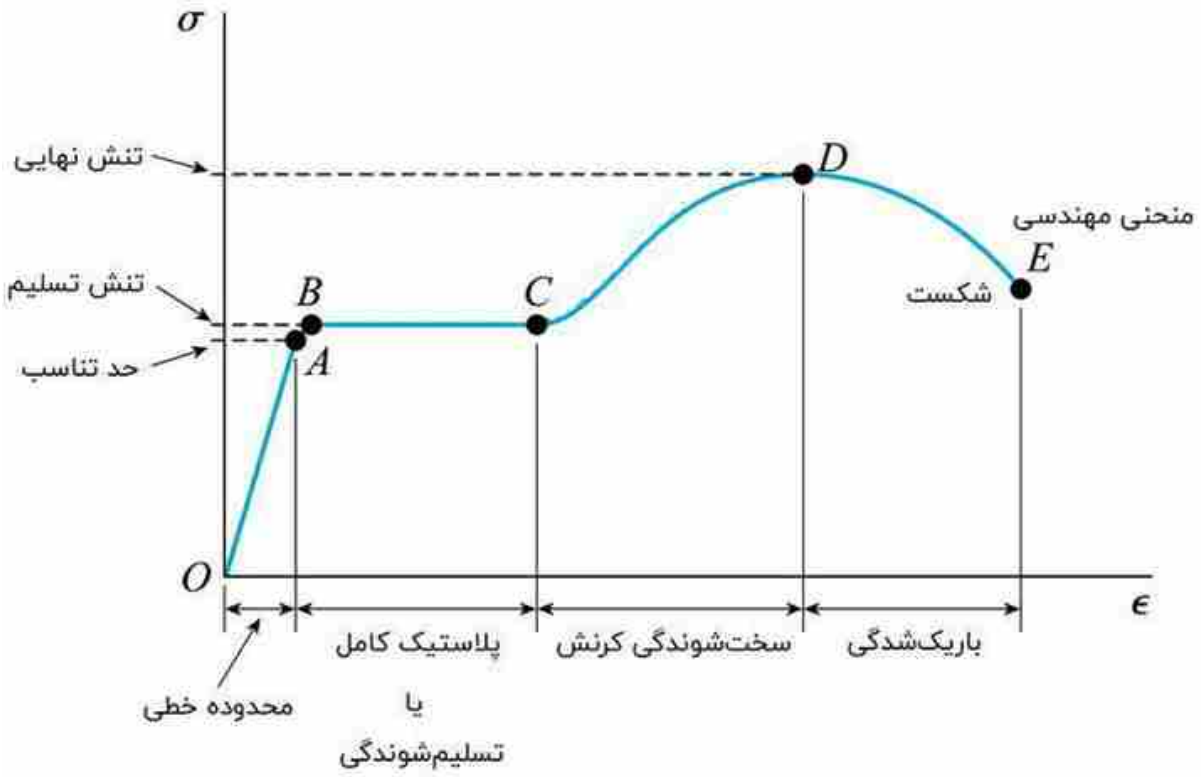
**برای برش، این ممنوعیت باعث ایجاد کنترل بر روی عرض ترک قطری میشود**

$$\begin{cases} f_y \le f_{y,obs} \le f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \ge max\begin{cases} Table\ 2.4.9 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases} \end{cases}$$

$$f_{su,obs} \ge max\begin{cases} Table\ 2.4.9 \\ 1.25 f_{y,obs} \end{cases}$$ : پاس نشدن

دلیل کنترل رابطه $(f_{su,obs})_i \ge 1.25 f_{y,obs}$ :

این بند بر این فرض استوار است که قابلیت عضو سازه ای برای ایجاد ظرفیت دورانی غیر الاستیک، تابعی از طول ناحیه تسلیم شده در امتداد محور عضو میباشد. با افزایش نسبت لنگر نهایی به لنگر تسلیم، طول ناحیه تسلم نیز افزایش می یابد. اگر این شرط برآورده نشود،دورانهای غیر الاستیک ایجاد شده، مبتنی بر قوانین بدست آمده از آزمایشهای انجام شده نخواهد بود.



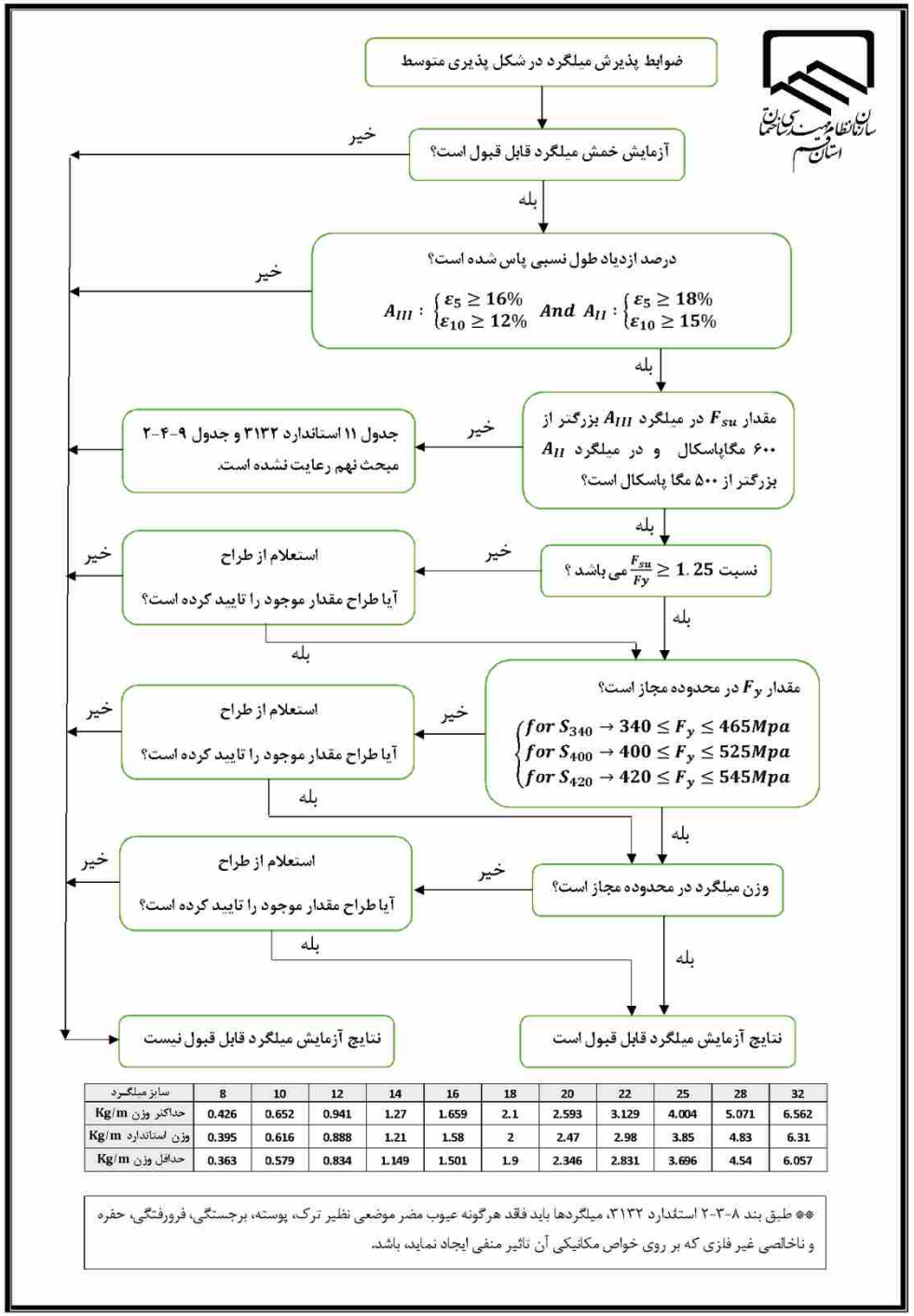

**جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها**

| رده | علامت مشخصه | طبقه بندی از نظر شکل رویه | طبقه‌بندی از نظر شکل‌پذیری | مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال | تنش حد تسلیم $f_y$، مگاپاسکال | | کرنش گسیختگی [۱] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | حداقل | حداکثر | حداقل $A_5$ | حداقل $A_{10}$ |
| S240 | س ۲۴۰ | ساده | نرم | ۳۶۰ | ۲۴۰ | - | ۲۵ | ۱۸ |
| S340 | آج ۳۴۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۴۰ | - | ۱۸ | ۱۵ |
| S350 | آج ۳۵۰ | آجدار مارپیچ | نیم سخت | ۵۰۰ | ۳۵۰ | ۴۵۵ | ۱۷ [۲] | - |
| S400 | آج ۴۰۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۰۰ | - | ۱۶ | ۱۲ |
| S420 | آج ۴۲۰ | آجدار جناغی | نیم سخت | ۶۰۰ | ۴۲۰ | ۵۴۵ | ۱۶ [۲] | - |
| S500 | آج ۵۰۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۰ | ۸ |
| S500 C | آج ۵۰۰ سرد | آجدار | سخت | ۵۵۰ | ۵۰۰ | - | ۱۲ | - |
| S520 | آج ۵۲۰ | آجدار مرکب | سخت | ۶۹۰ | ۵۲۰ | ۶۷۵ | ۱۳ | - |

[۱] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر طول آزمون، طول حداقل $A_5$ باید ملاک عمل قرار گیرد. طول‌های $A_5$ و $A_{10}$ بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می‌باشند.



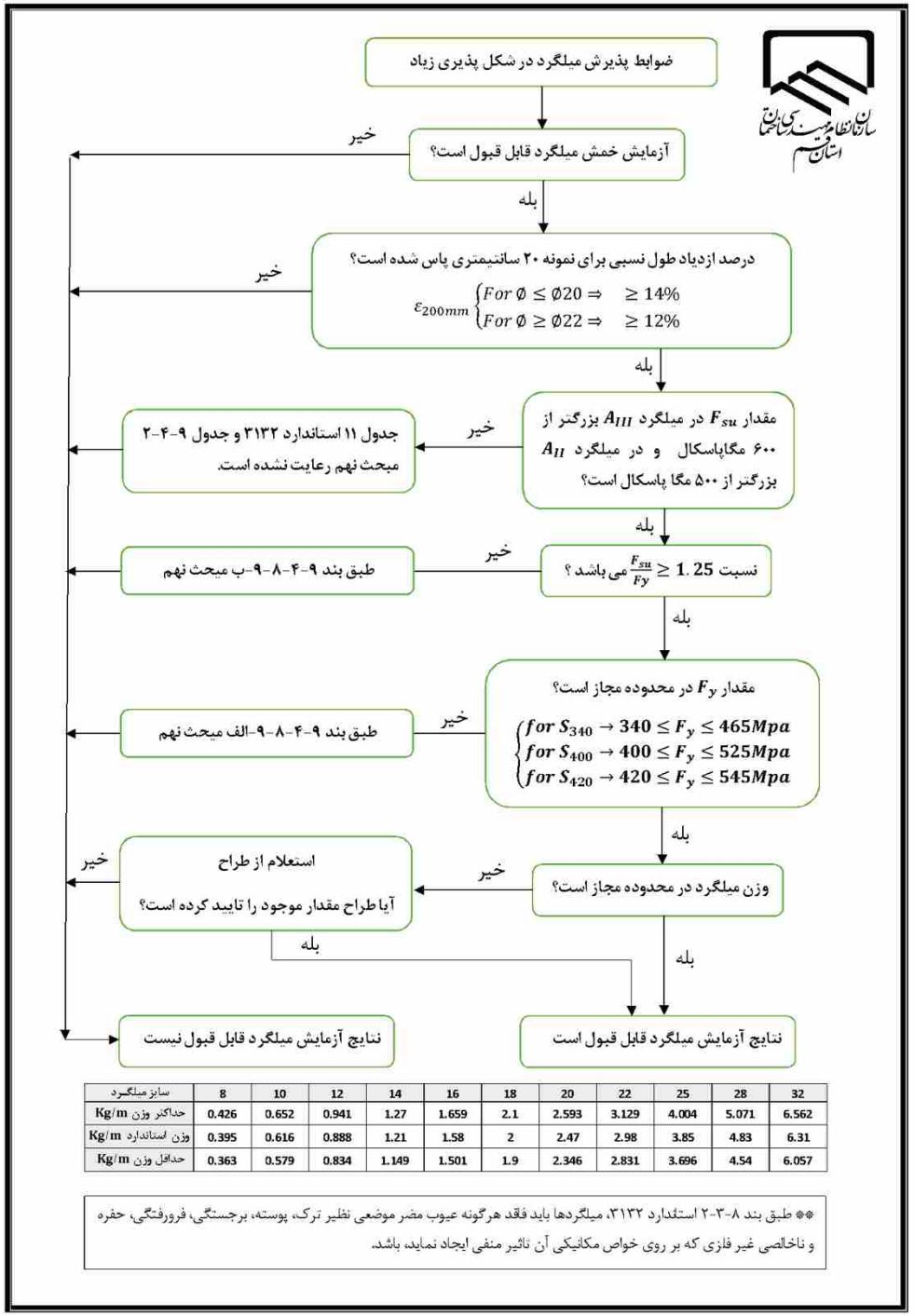
مجید کریمی - 09122517109




| سایز میلگرد | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداکثر وزن Kg/m | 0.426 | 0.652 | 0.941 | 1.27 | 1.659 | 2.1 | 2.593 | 3.129 | 4.004 | 5.071 | 6.562 |
| وزن استاندارد Kg/m | 0.395 | 0.616 | 0.888 | 1.21 | 1.58 | 2 | 2.47 | 2.98 | 3.85 | 4.83 | 6.31 |
| حداقل وزن Kg/m | 0.363 | 0.579 | 0.834 | 1.149 | 1.501 | 1.9 | 2.346 | 2.831 | 3.696 | 4.54 | 6.057 |

** طبق بند ۸-۳-۲ استاندارد ۳۱۳۲، میلگردها باید فاقد هرگونه عیوب مضر موضعی نظیر ترک، پوسته، برجستگی، فرورفتگی، حفره و ناخالصی غیر فلزی که بر روی خواص مکانیکی آن تاثیر منفی ایجاد نماید، باشد.

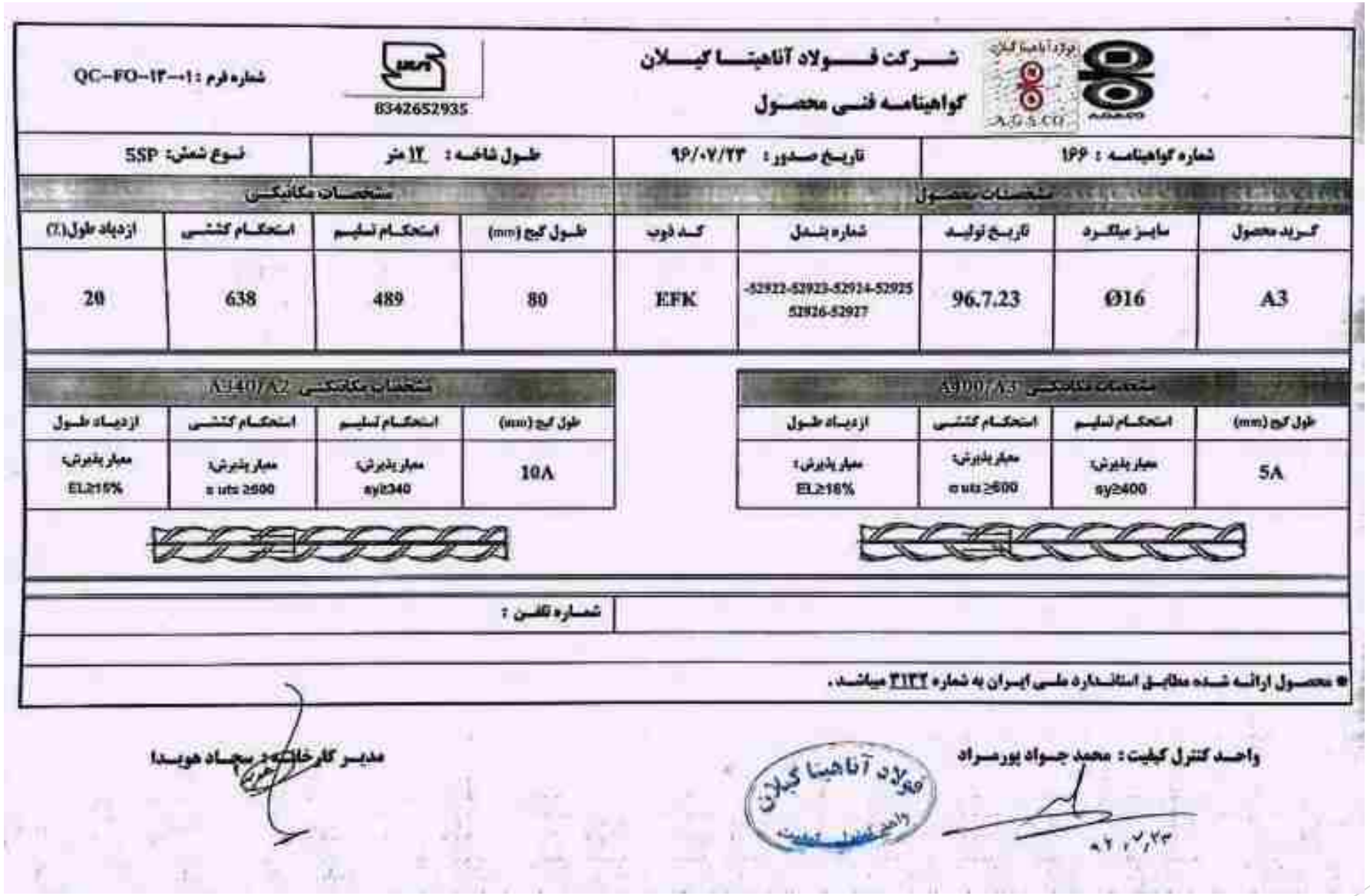

مجید کریمی - 09122517109




| سایز میلگرد | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداکثر وزن Kg/m | 0.426 | 0.652 | 0.941 | 1.27 | 1.659 | 2.1 | 2.593 | 3.129 | 4.004 | 5.071 | 6.562 |
| وزن استاندارد Kg/m | 0.395 | 0.616 | 0.888 | 1.21 | 1.58 | 2 | 2.47 | 2.98 | 3.85 | 4.83 | 6.31 |
| حداقل وزن Kg/m | 0.363 | 0.579 | 0.834 | 1.149 | 1.501 | 1.9 | 2.346 | 2.831 | 3.696 | 4.54 | 6.057 |

** طبق بند ۸-۳-۲ استاندارد ۳۱۳۲، میلگردها باید فاقد هرگونه عیوب مضر موضعی نظیر ترک، پوسته، برجستگی، فرورفتگی، حفره و ناخالصی غیر فلزی که بر روی خواص مکانیکی آن تاثیر منفی ایجاد نماید، باشد.


مجید کریمی - 09122517109



شرکت فولاد آناهیتا گیلان

گواهینامه فنی محصول

شماره فرم : QC-FO-۱۴-۱

8342652935

| شماره گواهینامه : ۱۶۶ | تاریخ صدور : ۹۶/۰۷/۲۳ | طول شاخه : ۱۲ متر | نوع شعش: SSP |
|---|---|---|---|

مشخصات محصول

| گرید محصول | سایز میلگرد | تاریخ تولید | شماره بندل | کد ذوب | طول گیج (mm) | استحکام تسلیم | استحکام کششی | ازدیاد طول(٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A3 | Ø16 | 96.7.23 | 52922-52923-52924-52925 52926-52927 | EFK | 80 | 489 | 638 | 20 |

مشخصات مکانیکی A3/A400

| طول گیج (mm) | استحکام تسلیم | استحکام کششی | ازدیاد طول |
|---|---|---|---|
| 5A | معیار پذیرش: σy≥400 | معیار پذیرش: σ uts ≥600 | معیار پذیرش: EL≥16% |

مشخصات مکانیکی A2/A340

| طول گیج (mm) | استحکام تسلیم | استحکام کششی | ازدیاد طول |
|---|---|---|---|
| 10A | معیار پذیرش: σy≥340 | معیار پذیرش: σ uts ≥500 | معیار پذیرش: EL≥15% |

شماره تلفن :

* محصول ارائه شده مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ میباشد.

واحد کنترل کیفیت : محمد جواد پورمراد

۹۶/۰۷/۲۳

مدیر کارخانه : سجاد هویدا

فولاد آناهیتا گیلان



مجید کریمی - 09122517109

| | | |
|---|---|---|
| آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم | **گزارش نتایج آزمون**<br>**تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میلگرد**<br>**بر اساس استاندارد:** INSO 3132 | **کد فرم:** FR 12001/00<br>**شماره نامه:** /۵۱۸/ص آ<br>**تاریخ نامه:** ۱۴۰۱/ ۰۹ /۱۹ |

**کارفرما:** گزارش صرفا جهت ارائه در دوره آموزشی می باشد. **نظارت/ ناظر:** آقا / خانم مهندس ..... **صفحه گزارش:** ۱ از ۶

**متقاضی:** - **مجری ذی صلاح:** آقا / خانم مهندس ..... **شماره کار:** ۰۱۰۴۰۵۹

**نام پروژه:** - **شماره ثبت نظام مهندسی:** ۲۵۱-۱۲۳۴۵ **شماره درخواست:** ۱۱۰/۳۲۶۵۳

**آدرس محل نمونه برداری:** قم - خیابان ... - کوچه ... - پلاک ... **مرحله اجرای پروژه:** سقف اول **تاریخ درخواست:** ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی: تنش تسلیم | بر اساس سطح مقطع اسمی: مقاومت نهایی | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪: 5 d | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪: 10 d | مشخصات میلگرد: شکل آج | مشخصات میلگرد: علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | مشخصات میلگرد: شماره بسته / بندیل | مقدار میلگرد موجود در زمان نمونه برداری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | $cm^2$ | $cm^2$ | kg/m | MPa | MPa | | | | | | |
| ۱ | ۱۶۳۷۱۲ -۱ | ۱۶ | ۱/۵۳۹ | ۱/۹۷۸ | ۱/۵۵۳ | ۵۴۰ | ۶۷۰ | ۲۱/۲ | ۱۵/۶ | آجدار جناغی | 1.24 | 6254832 | ۴۰ شاخه |
| ۲ | ۱۶۳۷۱۲ -۲ | ۱۶ | ۱/۵۳۹ | ۱/۹۲۶ | ۱/۵۱۲ | ۵۳۴ | ۶۵۷ | ۱۸/۷ | ۱۵/۶ | | 1.23 | | |
| ۳ | ۱۶۳۷۱۲ -۳ | ۱۶ | ۱/۵۳۹ | ۱/۹۲۶ | ۱/۵۱۲ | ۵۳۸ | ۶۵۸ | ۲۲/۵ | ۱۶/۲ | | 1.22 | | |
| ٤ | ۱۶۳۷۱۲ -٤ | ۱۶ | ۱/۵۳۹ | ۱/۹۳۷ | ۱/۵۲۱ | ۵۵۰ | ۶۸۸ | ۱۷/۵ | ۱۵/۶ | | 1.25 | | |
| ۵ | ۱۶۳۷۱۲ -۵ | ۱۶ | ۱/۵۳۹ | ۱/۹۷۸ | ۱/۵۵۳ | ۵۵۲ | ۶۶۷ | ۲۰/۰ | ۱۶/۲ | | 1.21 | | |

توضیحات:

| سید علی حسینی<br>کارشناس آزمایشگاه | محمدرضا رجب پور<br>معاون فنی | مجید رضا نصرآبادی<br>مدیر آزمایشگاه | مهر آزمایشگاه |
|---|---|---|---|

**توضیحات:** ۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه های مورد آزمون معتبر است. ۲- هرگونه کپی‌برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به‌صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است. ۴- درصورت هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر، در اسرع وقت مراتب را به‌صورت مکتوب به مدیر آزمایشگاه اعلام فرمایید.

آدرس آزمایشگاه: قم، ابتدای جاده قدیم تهران، بلوار شهید خداکرم، خیابان چهارم، کدپستی: ۳۷۱۸۱۱۴۳۹۸ تلفن: ۳۸- ۳۶۶۴۳۰۳۷ - ۰۲۵؛ دورنگار: ۳۶۶۴۳۰۴۰ - ۰۲۵

Website: www.qm.tsml.ir Email: qm@tsml.ir

| سایز میلگرد | وزن یک متر از میلگرد بر حسب کیلوگرم | | |
|---|---|---|---|
| | حداکثر وزن | وزن استاندارد | حداقل وزن |
| 8 | 0.426 | 0.395 | 0.363 |
| 10 | 0.652 | 0.616 | 0.579 |
| 12 | 0.941 | 0.888 | 0.834 |
| 14 | 1.270 | 1.210 | 1.149 |
| 16 | 1.659 | 1.580 | 1.501 |
| 18 | 2.100 | 2.00 | 1.900 |
| 20 | 2.593 | 2.470 | 2.346 |
| 22 | 3.129 | 2.980 | 2.831 |
| 25 | 4.004 | 3.850 | 3.696 |
| 28 | 5.071 | 4.830 | 4.540 |
| 32 | 6.562 | 6.310 | 6.057 |

$$For\ A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \le (F_{y_{obs}})_i \le 525 \\ (F_{su_{obs}})_i \ge Max\begin{cases} 600Mpa \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی ≤ 16% برای آزمونه ۵ برابر قطر



مجید کریمی - 09122517109

| | | |
|---|---|---|
| آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم | **گزارش نتایج آزمون**<br>**تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میلگرد**<br>**بر اساس استاندارد:** INSO 3132 | **کد فرم:** FR 12001/00<br>**شماره نامه:** /۵۱۸/ص آ<br>**تاریخ نامه:** ۱۴۰۱/ ۰۹ / ۱۹ |

**کارفرما:** گزارش صرفا جهت ارائه در دوره آموزشی می باشد. **نظارت/ ناظر:** آقا / خانم مهندس ..... **صفحه گزارش:** ۱ از ۳

**متقاضی:** - **مجری ذی صلاح:** آقا / خانم مهندس ..... **شماره کار:** ۰۱۰۴۰۵۹

**نام پروژه:** - **شماره ثبت نظام مهندسی:** ۲۵۱-۱۲۳۴۵ **شماره درخواست:** ۱۱۰/۳۲۶۵۳

**آدرس محل نمونه برداری:** قم - خیابان ... - کوچه ... - پلاک ... **مرحله اجرای پروژه:** سقف اول **تاریخ درخواست:** ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی | | بر اساس سطح مقطع واقعی | | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪ | | مشخصات میلگرد | | | مقدار میلگرد موجود در زمان نمونه برداری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | تنش تسلیم | مقاومت نهایی | تنش تسلیم | مقاومت نهایی | | | شکل آج | علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | شماره بسته / بندیل | |
| | | mm | $cm^2$ | $cm^2$ | kg/m | $f_y$ MPa | $f_{su}$ MPa | $f_y$ MPa | $f_{su}$ MPa | 5 d | 10 d | | | | |
| ۱ | ۱۵۰۶۵۷ -۱ | ۱۲ | ۱/۱۳۱ | ۱/۰۵۹ | ۰/۸۳۱ * | ۵۲۳ | ۶۴۰ | ۵۵۹ | ۶۸۴ | ۱۵/۰ | ۱۴/۱ | جناغی | 1.22 | 362254 | ۳۵ شاخه |
| ۲ | ۱۵۰۶۵۷ -۲ | ۱۲ | ۱/۱۳۱ | ۱/۰۵۰ | ۰/۸۲۴ * | ۵۰۷ | ۶۱۵ | ۵۴۶ | ۶۶۲ | ۱۳/۳ | ۱۲/۵ | | 1.21 | | |
| ۳ | ۱۵۰۶۵۷ -۳ | ۱۲ | ۱/۱۳۱ | ۱/۰۵۹ | ۰/۸۳۱ * | ۴۸۶ | ۶۰۰ | ۵۱۹ | ۶۴۱ | ۱۶/۶ | ۱۵/۰ | | 1.23 | | |
| ۴ | ۱۵۰۶۵۷ -۴ | ۱۲ | ۱/۱۳۱ | ۱/۰۵۴ | ۰/۸۲۸ * | ۵۲۳ | ۶۵۵ | ۵۶۱ | ۷۰۳ | ۲۰/۰ | ۱۴/۱ | | 1.25 | | |
| ۵ | ۱۵۰۶۵۷ -۵ | ۱۲ | ۱/۱۳۱ | ۱/۰۵۰ | ۰/۸۲۴ * | ۵۰۳ | ۶۰۹ | ۵۴۲ | ۶۵۷ | ۱۹/۳ | ۱۶/۶ | | 1.21 | | |

**توضیحات:** * وزن واحد طول نمونه ها خارج از رواداری جدول شماره ۳ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ می باشد لذا تنش تسلیم و مقاومت نهایی بر اساس سطح مقطع اسمی و سطح مقطع واقعی گزارش گردیده است.

| کارشناس آزمایشگاه | معاون فنی | مدیر آزمایشگاه | مهر آزمایشگاه |
|---|---|---|---|
| سید علی حسینی | محمدرضا رجب پور | مجید رضا نصرآبادی | |

**توضیحات:** ۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه های مورد آزمون معتبر است. ۲- هرگونه کپی‌برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به‌صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است. ۴- درصورت هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر، در اسرع وقت مراتب را به‌صورت مکتوب به مدیر آزمایشگاه اعلام فرمایید.

آدرس آزمایشگاه: قم، ابتدای جاده قدیم تهران، بلوار شهید خداکرم، خیابان چهارم، کدپستی: ۳۷۱۸۱۱۴۳۹۸ تلفن: ۳۸- ۳۶۶۴۳۰۳۷ - ۰۲۵؛ دورنگار: ۳۶۶۴۳۰۴۰ - ۰۲۵
Website: www.qm.tsml.ir Email: qm@tsml.ir

## وزن یک متر از میلگرد بر حسب کیلوگرم

| سایز میلگرد | حداکثر وزن | وزن استاندارد | حداقل وزن |
|---|---|---|---|
| 8 | 0.426 | 0.395 | 0.363 |
| 10 | 0.652 | 0.616 | 0.579 |
| 12 | 0.941 | 0.888 | 0.834 |
| 14 | 1.270 | 1.210 | 1.149 |
| 16 | 1.659 | 1.580 | 1.501 |
| 18 | 2.100 | 2.00 | 1.900 |
| 20 | 2.593 | 2.470 | 2.346 |
| 22 | 3.129 | 2.980 | 2.831 |
| 25 | 4.004 | 3.850 | 3.696 |
| 28 | 5.071 | 4.830 | 4.540 |
| 32 | 6.562 | 6.310 | 6.057 |

$$For\ A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \le (F_{y_{obs}})_i \le 525 \\ (F_{su_{obs}})_i \ge Max\begin{cases} 600Mpa \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی ≤ 16% برای آزمونه ۵ برابر قطر



مجید کریمی - 09122517109

| آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم | گزارش نتایج آزمون<br>تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میلگرد<br>بر اساس استاندارد: INSO 3132 | کد فرم: FR 12001/00<br>شماره نامه: /۵۱۸/ص آ<br>تاریخ نامه: ۱۴۰۱/۰۹/۱۹ |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| **کارفرما:** گزارش صرفا جهت ارائه در دوره آموزشی می باشد. | **نظارت/ ناظر:** آقا / خانم مهندس ..... | **صفحه گزارش:** ۱ از ۶ | |
| **متقاضی:** - | **مجری ذی صلاح:** آقا / خانم مهندس ..... | **شماره کار:** ۰۱۰۴۰۵۹ | |
| **نام پروژه:** - | **شماره ثبت نظام مهندسی:** ۲۵۱-۱۲۳۴۵ | **شماره درخواست:** ۱۱۰/۳۲۶۵۳ | |
| **آدرس محل نمونه برداری:** قم - خیابان ... - کوچه ... - پلاک ... | **مرحله اجرای پروژه:** فونداسیون | **تاریخ درخواست:** ۱۴۰۱/۰۹/۱۵ | |

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی: تنش تسلیم $f_y$ | بر اساس سطح مقطع اسمی: مقاومت نهایی $f_{su}$ | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪: 5 d | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪: 10 d | مشخصات میلگرد: شکل آج | مشخصات میلگرد: علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | مشخصات میلگرد: شماره بسته / بندیل | مقدار میلگرد موجود در زمان نمونه برداری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | $cm^2$ | $cm^2$ | kg/m | MPa | MPa | | | | | | |
| ۱ | ۱۶۳۶۸۰ -۱ | ۲۰ | ۳/۱۴۲ | ۳/۱۰۸ | ۲/۴۳۹ | ۵۱۸ | ۶۴۵ | ۲۲/۰ | ۱۹/۰ | آجدار جناغی | 1.24 | 1111111 | ۴۰ شاخه |
| ۲ | ۱۶۳۶۸۰ -۲ | ۲۰ | ۳/۱۴۲ | ۳/۱۱۱ | ۲/۴۴۲ | ۵۳۴ | ۶۵۹ | ۲۰/۰ | ۱۸/۰ | | 1.23 | | |
| ۳ | ۱۶۳۶۸۰ -۳ | ۲۰ | ۳/۱۴۲ | ۳/۱۳۸ | ۲/۴۶۳ | ۵۲۱ | ۶۴۷ | ۲۳/۰ | ۲۰/۰ | | 1.24 | | |
| ٤ | ۱۶۳۶۸۰ -٤ | ۲۰ | ۳/۱۴۲ | ۳/۱۱٤ | ۲/۴٤۵ | ۵۳۲ | ۶۵۳ | ۲۰/۰ | ۱۵/۰ | | 1.23 | | |
| ۵ | ۱۶۳۶۸۰ -۵ | ۲۰ | ۳/۱۴۲ | ۳/۱۲۸ | ۲/۴۵۵ | ۵۲۶ | ۶۵۲ | ۲۵/۰ | ۱۸/۰ | | 1.24 | | |

توضیحات:

| سید علی حسینی<br>کارشناس آزمایشگاه | محمدرضا رجب پور<br>معاون فنی | مجید رضا نصرآبادی<br>مدیر آزمایشگاه | مهر آزمایشگاه |
|---|---|---|---|

**توضیحات:** ۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه های مورد آزمون معتبر است.
۲- هرگونه کپی‌برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به‌صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.
۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.
۴- درصورت هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر، در اسرع وقت مراتب را به‌صورت مکتوب به مدیر آزمایشگاه اعلام فرمایید.

آدرس آزمایشگاه: قم، ابتدای جاده قدیم تهران، بلوار شهید خداکرم، خیابان چهارم، کدپستی: ۳۷۱۸۱۱۴۳۹۸ تلفن: ۳۸- ۳۶۶۴۳۰۳۷ - ۰۲۵؛ دورنگار: ۳۶۶۴۳۰۴۰ - ۰۲۵
Website: www.qm.tsml.ir Email: qm@tsml.ir

| سایز میلگرد | وزن یک متر از میلگرد بر حسب کیلوگرم | | |
|---|---|---|---|
| | حداکثر وزن | وزن استاندارد | حداقل وزن |
| 8 | 0.426 | 0.395 | 0.363 |
| 10 | 0.652 | 0.616 | 0.579 |
| 12 | 0.941 | 0.888 | 0.834 |
| 14 | 1.270 | 1.210 | 1.149 |
| 16 | 1.659 | 1.580 | 1.501 |
| 18 | 2.100 | 2.00 | 1.900 |
| 20 | 2.593 | 2.470 | 2.346 |
| 22 | 3.129 | 2.980 | 2.831 |
| 25 | 4.004 | 3.850 | 3.696 |
| 28 | 5.071 | 4.830 | 4.540 |
| 32 | 6.562 | 6.310 | 6.057 |

$$For\ A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \le (F_{y_{obs}})_i \le 525 \\ (F_{su_{obs}})_i \ge Max\begin{cases} 600Mpa \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی ≤ 16% برای آزمونه ۵ برابر قطر



مجید کریمی - 09122517109

| آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم | گزارش نتایج آزمون<br>تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میلگرد<br>بر اساس استاندارد: INSO 3132 | کد فرم: FR 12001/00<br>شماره نامه: /۵۱۸/ص آ<br>تاریخ نامه: ۱۴۰۱/ ۰۹ /۲۰ |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| **کارفرما:** گزارش صرفا جهت ارائه در دوره آموزشی می باشد. | **نظارت/ ناظر:** آقا / خانم مهندس ..... | **صفحه گزارش:** ۱ از ۶ | |
| **متقاضی:** - | **مجری ذی صلاح:** آقا / خانم مهندس ..... | **شماره کار:** ۰۱۰۴۰۵۹ | |
| **نام پروژه:** - | **شماره ثبت نظام مهندسی:** ۲۵۱-۱۲۳۴۵ | **شماره درخواست:** ۱۱۰/۳۲۶۵۳ | |
| **آدرس محل نمونه برداری:** قم - خیابان ... - کوچه ... - پلاک ... | **مرحله اجرای پروژه:** سقف اول | **تاریخ درخواست:** ۱۴۰۱/۰۹/۱۷ | |

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی | | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی % | | مشخصات میلگرد | | | مقدار میلگرد موجود در زمان نمونه برداری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | تنش تسلیم | مقاومت نهایی | | | شکل آج | علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | شماره بسته / بندیل | |
| | | mm | $cm^2$ | $cm^2$ | kg/m | $f_y$ MPa | $f_{su}$ MPa | 5 d | 10 d | | | | |
| ۱ | ۱- ۱۶۰۳۰۴ | ۲۵ | ۴/۹۰۹ | ۴/۸۳۵ | ۳/۷۹۵ | ۵۳۰ | ۶۷۸ 1.28 | ۱۵/۳ | ۱۱/۳ | آجدار جناغی | ***** | ***** | ******* |
| ۲ | ۲- ۱۶۰۳۰۴ | ۲۵ | ۴/۹۰۹ | ۴/۸۳۵ | ۳/۷۹۵ | ۵۲۵ | ۶۷۳ 1.28 | ۱۷/۲ | ۱۲/۵ | | | | |
| ۳ | ۳- ۱۶۰۳۰۴ | ۲۵ | ۴/۹۰۹ | ۴/۸۴۴ | ۳/۸۰۲ | ۵۲۸ | ۶۷۵ 1.28 | ۱۵/۱ | ۱۱/۰ | | | | |
| ۴ | ۴- ۱۶۰۳۰۴ | ۲۵ | ۴/۹۰۹ | ۴/۸۳۵ | ۳/۷۹۵ | ۵۲۵ | ۶۷۵ 1.29 | ۱۶/۹ | ۱۲/۷ | | | | |
| ۵ | ۵- ۱۶۰۳۰۴ | ۲۵ | ۴/۹۰۹ | ۴/۸۲۹ | ۳/۷۹۱ | ۵۲۷ | ۶۷۶ 1.28 | ۱۴/۹ | ۱۰/۸ | | | | |

توضیحات:

| سید علی حسینی<br>کارشناس آزمایشگاه | محمدرضا رجب پور<br>معاون فنی | مجید رضا نصرآبادی<br>مدیر آزمایشگاه | مهر آزمایشگاه |
|---|---|---|---|

**توضیحات:** ۱- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه / نمونه های مورد آزمون معتبر است. ۲- هرگونه کپی‌برداری از این گزارش باید با اجازه مکتوب آزمایشگاه به‌صورت کامل و از تمامی صفحات باشد.
۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است. ۴- درصورت هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر، در اسرع وقت مراتب را به‌صورت مکتوب به مدیر آزمایشگاه اعلام فرمایید.

آدرس آزمایشگاه: قم، ابتدای جاده قدیم تهران، بلوار شهید خداکرم، خیابان چهارم، کدپستی: ۳۷۱۸۱۱۴۳۹۸ تلفن: ۳۸- ۳۶۶۴۳۰۳۷ - ۰۲۵؛ دورنگار: ۳۶۶۴۳۰۴۰ - ۰۲۵
Website: www.qm.tsml.ir Email: qm@tsml.ir

| سایز میلگرد | وزن یک متر از میلگرد بر حسب کیلوگرم | | |
|---|---|---|---|
| | حداکثر وزن | وزن استاندارد | حداقل وزن |
| 8 | 0.426 | 0.395 | 0.363 |
| 10 | 0.652 | 0.616 | 0.579 |
| 12 | 0.941 | 0.888 | 0.834 |
| 14 | 1.270 | 1.210 | 1.149 |
| 16 | 1.659 | 1.580 | 1.501 |
| 18 | 2.100 | 2.00 | 1.900 |
| 20 | 2.593 | 2.470 | 2.346 |
| 22 | 3.129 | 2.980 | 2.831 |
| 25 | 4.004 | 3.850 | 3.696 |
| 28 | 5.071 | 4.830 | 4.540 |
| 32 | 6.562 | 6.310 | 6.057 |

$$For\ A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \le (F_{y_{obs}})_i \le 525 \\ (F_{su_{obs}})_i \ge Max\begin{cases} 600Mpa \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی ≤ 16% برای آزمونه ۵ برابر قطر



مجید کریمی - 09122517109

# شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :

**۹-۲۲-۶-۱-۲ الزامات اجرایی**

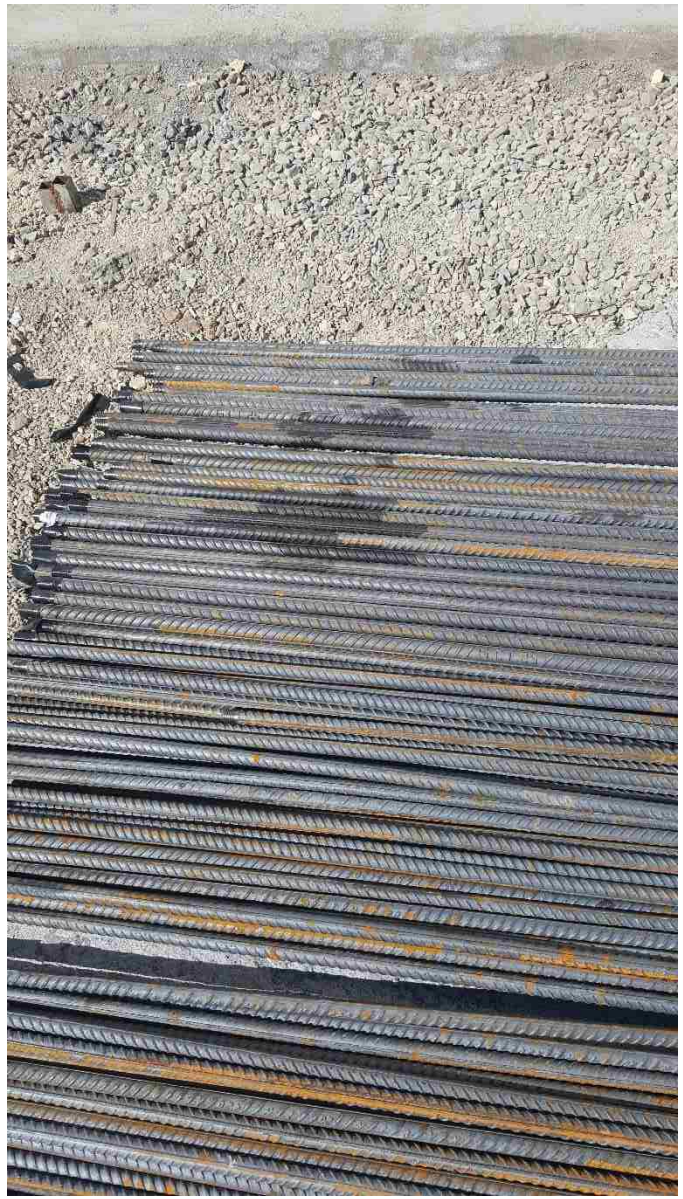
**الف**- گزارش مشخصات و آزمایش‌های کارخانه‌ای آرماتورها باید ارائه گردد.

**ب**- آرماتورهای دارای زنگ زدگی، پوسته شدگی یا ترکیب این دو را در صورتی می‌توان به کار برد که مشخصات نمونه‌ی آزمایش شده بعد از زدودن زنگ با برس دستی، با ضوابط استاندارد در مورد حداقل قطر، اندازه‌ی آجها و وزن واحد طول، منطبق باشند.

**پ**- در هنگام بتن ریزی، رویه‌ی آرماتورها باید عاری از یخ، گل، روغن یا دیگر مواد زیان آور از نظر کاهش چسبندگی با بتن باشد.


مجید کریمی - 09122517109





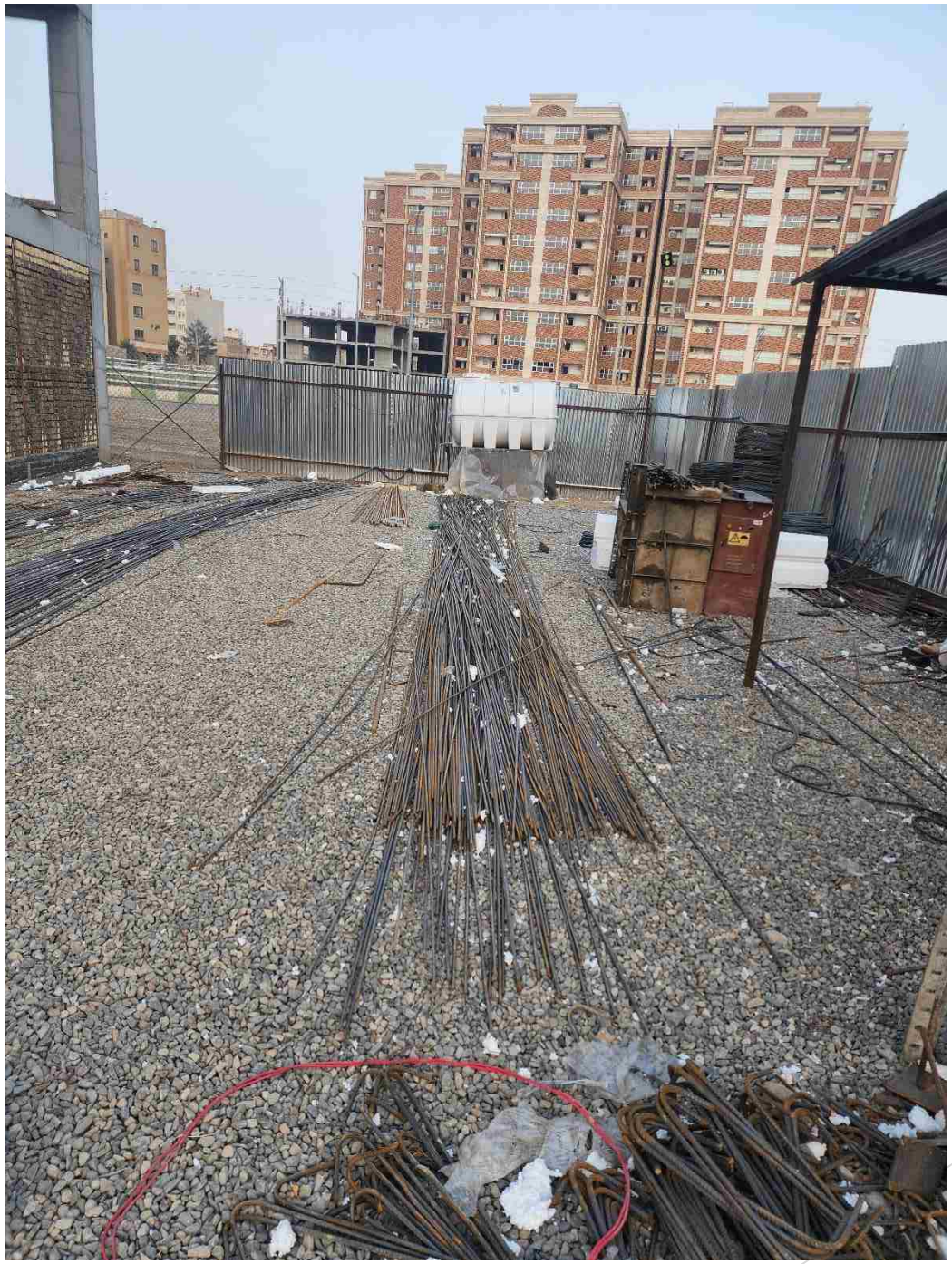
# شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :



عکس : مهندس مرتضایی







مجید کریمی - 09122517109

| لیست تولید کنندگان دارای استاندارد بتن در تاریخ 17 09 1401 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | نام واحد تولیدی | نام فرآورده | نوع پروانه | شماره پروانه | تاریخ اعتبار | وضعیت |
| 1 | آقاي محمد حسين عسگري فرد(سقف بهمن) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7708624838 | 1403/11/17 | معتبر |
| 2 | شرکت توسعه و عمران کاسوا (پارس بتن) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7743446938 | 1403/04/15 | معتبر |
| 3 | سدید بتن پردیس (جاده قدیم اصفهان ) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7731543918 | 1404/02/19 | معتبر |
| 4 | سدید بتن پردیس (جاده کاشان) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7708909848 | 1404/02/19 | معتبر |
| 5 | شرکت تعاوني نانو بتن امين | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7712449868 | 1404/01/14 | معتبر |
| 6 | شرکت تعاوني عمران بتن قم | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7776038988 | 1404/02/17 | معتبر |
| 7 | شرکت تعاوني ساختماني راه شمس قم | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7713901868 | 1403/10/15 | معتبر |
| 8 | بتن مهر جعفریه (الوند) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7729725908 | 1404/09/06 | معتبر |
| 9 | بتن مهر جعفریه (الوند) (شکوهیه) | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7750532948 | 1404/02/19 | معتبر |
| 10 | شرکت مسجد مقدس جمکران (سایر ) | بتن آماده-با رده مقاومتي C30و پايين تر, | اجباری | 7768822968 | 1402/07/26 | معتبر |
| 11 | شرکت چکاد راه بابلسر (ماهان بتن ) | بتن آماده-با رده مقاومتي C35و پايين تر | اجباری | 1600042782 | 1404/03/04 | معتبر |
| 12 | بتن مترو قم | بتن آماده-با رده مقاومتي C40و پايين تر | اجباری | 7781010998 | 1402/02/15 | معتبر |
| 13 | پروژه موقت بنياد بتن ( پروژه اقدام ملي مسکن پرديسان ) | بتن آماده-اسلامپ دار, | اجباری | 7788048008 | 1403/08/24 | معتبر |



مجید کریمی - 09122517109

آبا :

## ۷-۴-۳ انتقال بتن

### ۷-۴-۳-۱ کلیات

انتقال بتن از مخلوط‌کن تا محل نهایی بتن باید چنان صورت گیرد که از جداشدگی یا هدر رفتن بتن جلوگیری شود. همچنین انتقال بتن باید به نحوی باشد که حالت خمیری بتن، بین بتن‌ریزی‌های متوالی، حفظ شود.

## ت ۷-۴-۳ انتقال بتن

### ت ۷-۴-۳-۱ کلیات

جداشدگی بتن و ایجاد درز سرد، دو پدیده‌ی نامطلوب در انتقال بتن و بتن‌ریزی هستند که توجه به آن‌ها ضروری است.

انتقال بتن به دو بخش: انتقال از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی، و انتقال از محل بتن‌ریزی به درون قالب، تقسیم می‌شود. روش انتقال باید امکان تحویل بتن در محل نهایی با حفظ کیفیت که شامل نسبت آب به سیمان، اسلامپ، درصد حباب هوا و یکنواختی است را فراهم نماید. پارامترهای مختلفی باید برای انتخاب روش و تجهیزات مناسب انتقال بتن مد نظر قرار گیرد. از جمله سیستم‌های مخلوط بتن، دسترسی‌ها، نرخ تحویل بتن در محل، محل ایستگاه تولید بتن و شرایط آب و هوایی. این پارامترها تعیین کننده‌ی نوع مناسب و در عین حال اقتصادی روش انتقال بتن هستند.



مجید کریمی - 09122517109

آبا :

### ۲-۳-۴-۷ انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی

الف) در مواردی‌که در بتن‌ریزی از بتن آماده استفاده می‌شود، ضوابط استاندارد ملی ۶۰۴۴ باید رعایت گردد.

ب) در مواردی‌که بتن در مخلوط‌کن مرکزی مخلوط می‌شود، حجم بتن نباید از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی دیگ (جام) کامیون مخلوط‌کن تجاوز کند. بعد از افزوده شدن آب اختلاط، هیچ آبی نباید به بتن اضافه گردد. چنانچه نیاز به افزایش روانی بتن در محل مصرف باشد، با تایید دستگاه نظارت می‌توان از مواد روان‌کننده و یا دوغاب سیمان با نسبت آب به سیمان مساوی یا کمتر از بتن اصلی استفاده نمود.

پ) در مواردی‌که اسلامپ بتن، بیشتر از حد مجاز باشد، نسبت آب به سیمان و اسلامپ مورد نظر را می‌توان با افزودن سیمان و در صورت لزوم ماسه، با تایید دستگاه نظارت تامین نمود. در این موارد پس از افزودن مصالح جدید، دیگ کامیون مخلوط‌کن باید ۷۰ دور با سرعت تند بچرخد تا همگنی بتن تامین شود. همچنین باید دقت داشت که محدودیت حداکثر مجاز سیمان مصرفی و دیگر محدودیت‌های ذکر شده نیز رعایت شود.

ت) در تمام موارد، باید اطمینان حاصل نمود که روش انتقال بتن امکان تخلیه آسان، جلوگیری از جداشدگی در هنگام انتقال، حداقل تغییر در اسلامپ و درصد حباب هوا را، مقدور سازد.

### ت ۷-۴-۳-۲ انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی

انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی با روش‌های مختلفی نظیر کامیون مخلوط‌کن، نسمه نقاله، جام بتن که روی کامیون، کابل و یا ریل حمل می‌گردد، قرغون، دامپر و کامیون حمل بتن با و یا بدون هم زننده انجام می‌شود.

با توجه به محدودیت زمان تولید بتن تا اتمام بتن‌ریزی، توصیه می‌شود که زمان ساخت تا تخلیه بتن به حداکثر یک ساعت محدود گردد. در غیر این صورت برای زمان‌های بیشتر می‌توان از مواد افزودنی دیرگیر استفاده نمود. در هر حال کل زمان ذکر شده از ساخت بتن تا اتمام بتن‌ریزی باید شرایط بند ۷-۴-۲ را تامین نماید.

در مواردی که فاصله‌ی حمل، زیاد، یا اسلامپ بتن، زیاد می‌باشد، بهتر است از کامیون حمل بتن با دور کم برای انتقال بتن استفاده نمود. در مواردی که بتن با اسلامپ ۵ سانتی‌متر و یا کمتر و برای فواصل کمتر از ۱۰ کیلومتر (یا کمتر از یکساعت) انتقال می‌یابد، می‌توان از دامپ تراک یا جامی که توسط ماشین حمل می‌شود استفاده نمود. در این حالت باید از عدم جداشدگی اطمینان حاصل کرد، به‌گونه‌ای که تغییرات در اسلامپ و درصد حباب هوا کم باشد.


مجید کریمی - 09122517109

دیگ میکسر حمل بتن دارای دو سرعت دوران کند و تند می باشد. دور کند یا سرعت به هم زدن ۲ تا ۶ دور در دقیقه و دور تند یا سرعت اختلاط ۱۲ تا ۱۸ دور در دقیقه است. در هنگام استفاده از تراک میکسر ، موارد زیر باید رعایت گردد :

الف :از زمانی که آب به مخلوط خشک بتن افزوده می شود ، تعداد دوران ۷۰ تا ۱۰۰ دور با سرعت تند برای اختلاط اولیه کافی است. اگر بتن آماده در داخل دیگ میکسر حمل شود و بخواهیم در هنگام تخلیه همگنی را مجدداً به دست آوریم، کافی است ۳۰ تا ۴۰ دور با سرعت کند بتن را به هم بزنیم . حداکثر تعداد دوران دیگ به ۳۰۰ دور (شامل دور کند و تند ) محدود می گردد. اما از ۳۰۰ دور چرخش دیگ فقط حداکثر ۱۰۰ دور باید سرعت مخلوط کردن و بقیه باید با سرعت به هم زدن باشد، زیرا زمان طولانی حمل و یا تعداد چرخش زیاد میکسر باعث کاهش اسلامپ، سایش سنگدانه ها و بدنه میکسر و همچنین کاهش مقاومت و دوام بتن میگردد.

ب: در مواردی که مدت انتقال بتن طولانی است و یا احتمال وجود ترافیک سنگین وجود دارد، بهتر است از روش مخلوط خشک استفاده شود و آب مخلوط در کارگاه به سایر مصالح اضافه گردد. هرچند در این حالت، کنترل دقیق مقدار آب با اشکال روبه رو می گردد ونیاز به نظارت دقیق است تا آب مخلوط به مقدار تعیین شده افزوده شود.


مجید کریمی - 09122517109

# زمان مجاز بتن ریزی:

مبحث نهم قبل :

**۹-۸-۲-۵ انتقال بتن**

۹-۸-۲-۵-۱ مدت انتقال بتن از محل ساخت مخلوط تا محل بتن‌ریزی باید به حداقل زمان ممکن تقلیل داده شود تا از کاهش کارایی بتن اجتناب گردد. چنانچه حمل بتن با کامیون (تراک میکسر) انجام می‌شود، تعداد چرخش جام باید محدود به ۳۰۰ بار و زمان انتقال به ۴۵ دقیقه محدود گردد.

مبحث نهم ویرایش پنجم :

**۹-۲۲-۵-۱-۱ الزامات اجرایی**

**پ- در مواردی که بتن در کارگاه تولید می‌شود، تجهیزات اختلاط و حمل بتن؛ و در مواردی که از بتن آماده استفاده می‌شود، الزامات مربوط به حمل باید مطابق ضوابط آیین نامه‌ی بتن ایران (آبا) باشند.**


مجید کریمی - 09122517109

# زمان مجاز بتن ریزی:

استاندارد ۶۰۴۴ :

۷-۱۱ چنانچه مخلوط بتن بدون افزودنی‌هایی که باعث کنترل هیدراته شدن سیمان می‌شوند (مثل دیرگیر کننده‌ها) و روانی بتن را برای مدت زمانی در حد قابل قبول حفظ می‌کنند (حفظ کننده اسلامپ یا کارایی بتن) باشد یا در مدت زمان تولید تا تحویل بتن در محل پروژه از یک یا چند بار اضافه کردن فوق روان کننده جهت نگه داشتن روانی بتن در حد مطلوب استفاده نمی‌شود، تخلیه این بتن باید در مدت زمان ۱٫۵ ساعت از اولین تماس آب اولیه پیمانه شده با سیمان یا تماس سنگدانه مرطوب با سیمان انجام شود تا قبل از کاهش قابل توجه درکارایی بتن تازه، تخلیه بتن انجام شده باشد. اگر هنگام تحویل این بتن، مدت زمان ۱٫۵ ساعت سپری شده باشد اما روانی بتن (اسلامپ یا جریان اسلامپ) در حد مطلوب خریدار بوده به‌گونه‌ای که جهت تخلیه و انتقال آن تا محل نهایی نیاز به اضافه کردن آب یا فوق روان کننده نباشد، این محدودیت زمانی می‌تواند توسط مصرف‌کننده نادیده گرفته شود. در شرایط هوای گرم یا در شرایطی که منجر به سفت شدن سریع بتن می‌شود، چنانچه بتن دارای افزودنی‌های ذکر شده در بالا نباشد، مصرف‌کننده می‌تواند هنگام سفارش و خرید بتن، مدت زمان تخلیه بتن را کم‌تر از ۱٫۵ ساعت مشخص کند. در شرایط هوای سرد مصرف‌کننده می‌تواند هنگام سفارش و خرید بتن، مدت زمان تخلیه بتن را بیش‌تر از ۱٫۵ ساعت مشخص کند. برای بتن‌هایی که دارای افزودنی‌های کنترل کننده هیدراته شدن سیمان (مثل دیرگیرکننده‌ها) هستند یا جهت حفظ کارایی بتن در حد مطلوب، دو یا چند بار فوق روان کننده و در چند زمان مختلف به بتن اضافه می‌شود، محدودیت زمانی ۱٫۵ ساعت وجود نداشته و بسته به نوع افزودنی و مقدار مصرف آن، مدت حمل می‌تواند تا چند ساعت نیز افزایش یابد، در این‌حالت نیز مسؤولیت کامل برعهده تولیدکننده می‌باشد.


مجید کریمی - 09122517109

آبا :

### ۷-۴-۲ زمان مجاز بتن‌ریزی

۷-۴-۲-۱ حداکثر زمان مجاز، برای عملیات بتن ریزی، شامل انتقال، بتن‌ریزی و تراکم، در دمای محیطی کمتر از ۲۵ درجه‌ی سلسیوس، ۲ ساعت پس از ساخت بتن می‌باشد. در دمای بالاتر از ۲۵ درجه، این زمان باید به ۱/۵ ساعت محدود شود.

در صورت استفاده از وسایل حمل بتن، بدون دیگ چرخان، از محل تولید تا محل بتن ریزی، زمان‌های فوق، نیم ساعت کاهش می‌یابد.

در صورت به‌کارگیری مواد دیرگیرکننده، می‌توان زمان‌های فوق را افزایش داد.

### ت ۷-۴-۲ زمان مجاز بتن‌ریزی

چنانچه در بتن‌ریزی، حداقل اسلامپ مورد نیاز با رعایت زمان مندرج در این آیین‌نامه تامین نشود، باید زمان مجاز از ساخت تا بتن‌ریزی کاهش یابد و یا با تغییراتی در طرح مخلوط مانند اسلامپ اولیه‌ی بیشتر و یا استفاده از مواد افزودنی دیرگیرکننده، این مشکل برطرف شود. همچنین در صورتی‌که روانی مورد نیاز بتن در پای کار تامین شود، می‌توان، محدودیت‌های زمان حمل را با نظر دستگاه نظارت، افزایش داد.

استفاده از مواد افزودنی دیرگیرکننده، روش موثری برای جلوگیری از کاهش (افت) اسلامپ است و استفاده از مواد افزودنی روان‌کننده برای بتن‌هایی که به اسلامپ بیشتر نیاز دارند، توصیه می‌شود. محدودیت‌های ذکر شده برای مخلوط‌هایی است که آب به آن‌ها اضافه شده است و برای مخلوط‌های خشک (بدون آب) محدودیتی وجود ندارد. به هر حال در اغلب موارد بدلیل مرطوب بودن سنگدانه‌ها (بویژه ماسه‌ها)، بهتر است محدودیت‌های بتن آماده تا حد امکان رعایت شود.



مجید کریمی - 09122517109


Hoseynabad
قم
55
7

آبا :

### ۷-۴-۳-۳ انتقال بتن از محل بتن‌ریزی تا درون قالب

**الف – انتقال بتن با پمپ**

ج) پمپ بتن باید بتواند فشار لازم برای انتقال بتن را با توجه به طول لوله‌های افقی و عمودی و نوع بتن تامین نماید.

چ) قبل از شروع بتن‌ریزی اصلی با پمپ، لازم است از دوغاب یا ملات به‌منظور لغزان کردن سطوح داخلی لوله و با هدف جلوگیری از گرفتگی لوله‌ها استفاده نمود. این دوغاب یا ملات نباید داخل قالب ریخته شود.

### ت ۷-۴-۳-۳ انتقال بتن از محل بتن‌ریزی تا درون قالب

**الف – انتقال بتن با پمپ**

در برخی موارد باید توجه بیشتری به برنامه‌ریزی پمپ‌کردن بتن نمود که به شرح زیر است:

الف- پمپ کردن بتن‌های با عیار کم یا زیاد؛

ب- پمپ کردن بتن‌های با اسلامپ کمتر از ۹۰ میلی‌متر؛

ج- پمپ کردن بتن با یا بدون مواد افزودنی حباب‌ساز یا روان‌کننده‌ی آب؛

د- بتن‌ریزی در هوای سرد یا گرم؛

هـ- بتن‌ریزی از ارتفاع بالا به پائین یا در طول‌های زیاد؛

و- بتن‌های سبکدانه، پرمقاومت، خودتراکم، الیافی و سایر بتن‌های خاص.

در این موارد انجام بتن‌ریزی آزمایشی قبل از بتن‌ریزی اصلی برای اندازه‌گیری افت فشار واقعی و تغییر در کیفیت بتن پمپ شده توصیه می‌شود. درصورت عدم امکان انجام آزمایش واقعی، می‌توان از اطلاعات پروژه‌های مشابه استفاده نمود.

در پمپ کردن بتن به‌ویژه در هوای گرم، ممکن است دمای بتن به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. خنک کردن لوله‌ی پمپ به نحو مقتضی به ویژه در پمپ کردن طولانی توصیه می‌شود.

# بتن ریزی در هوای گرم :

## ۷-۱۱ بتن‌ریزی در هوای گرم

### ۷-۱۱-۱ کلیات

در مواردی‌که دمای بتن در زمان بتن‌ریزی بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس باشد، شرایط هوای گرم حاکم است، و الزامات این بخش باید در ساخت بتن و بتن‌ریزی رعایت شود.

## ت ۷-۱۱ بتن‌ریزی در هوای گرم

### ت ۷-۱۱-۱ کلیات

معمولا دمای بتن تولید شده در کارگاه حدود ۲ درجه سلیسوس بیشتر از دمای محیط است. لذا در دمای محیط بالاتر از ۳۰ درجه سلسیوس، احتمال قرارگیری در شرایط بتن‌ریزی در هوای گرم وجود دارد.




مجید کریمی - 09122517109

# زمان مجاز انتقال در هوای گرم:

### ۷-۱۱-۴ انتقال بتن

۷-۱۱-۴-۱ انتقال بتن با کامیون مخلوط‌کن باید به نحوی باشد که حداکثر تعداد چرخش جام کامیون به ۳۰۰ دور در طول حمل محدود شود. در مواردی‌که قرار باشد عمل اختلاط و حمل به‌صورت توام انجام شود، لازم است حداقل ۷۰ دور با سرعت چرخش تند، بتن را مخلوط کرد، اما برای بقیه دورها باید سرعت چرخش جام کند باشد. مدت انتقال بتن با کامیون مخلوط‌کن تا اتمام تخلیه بتن از کامیون نباید از یک ساعت بیشتر شود. این مدت می‌تواند با مصرف مواد افزودنی کندگیر یا سیمان‌هایی با دیرگیری و افت اسلامپ کم، با مجوز دستگاه نظارت افزایش یابد.

### ت ۷-۱۱-۴ انتقال بتن

ت ۷-۱۱-۴-۱ محدودیت ۳۰۰ دور صرفاً برای بتن‌ریزی در هوای گرم اعمال می‌شود و در سایر موارد جنبه توصیه‌ای دارد.

### ۷-۱۱-۵ بتن‌ریزی

۷-۱۱-۵-۱ حداکثر دمای مخلوط بتن در هنگام بتن‌ریزی باید به ۳۲ درجه سلسیوس محدود شود، مگر آن که مهندس مشاور یا دستگاه نظارت پروژه دمای کمتری را تجویز نماید.

### ت ۷-۱۱-۵ بتن‌ریزی

ت ۷-۱۱-۵-۱ محدودیت دمای ۳۲ درجه سلسیوس اختصاص به بتن‌ریزی در هوای گرم ندارد بلکه جنبه عمومی دارد.



مجید کریمی - 09122517109

## بتن ریزی در هوای گرم :




### ت ۷-۷-۲ عمل‌آوری اولیه یا محافظت

غفلت در این موارد معمولا به ایجاد ترک یا ایجاد نمای ضعیف و نامطلوب و در کل به کاهش کیفیت بتن منجر می‌شود.

به‌هرحال از شوک‌های حرارتی باید پرهیز کرد. ریختن بتن روی سطوح بسیار سرد و یخ زده و در مجاورت قالب‌های خیلی سرد (به‌ویژه فلزی) و یا میلگردهای سرد و یخ‌زده و همچنین بتن‌ریزی در مجاورت قالب‌ها و میلگردهای داغ می‌تواند چنین شوک‌های حرارتی را به‌وجود آورد.

# بتن ریزی در هوای گرم :



**ت ۷-۱۱-۱ کلیات**

غیر از دمای بتن عوامل دیگری نیز مانند دمای زیاد هوا، رطوبت نسبی کم هوا، سرعت زیاد باد، ارتفاع زیاد از سطح دریا و تابش مستقیم خورشید به تبخیر بیشتر از سطح بتن می‌انجامد. این عوامل می‌توانند باعث افزایش اثرات نامطلوب هوای گرم (دمای هوا) به خصوص جمع‌شدگی خمیری و ترک‌خوردگی در سطح بتن شوند.



مجید کریمی - 09122517109

# بتن ریزی در هوای سرد :

## ۷-۱۰ بتن‌ریزی در هوای سرد

### ۷-۱۰-۱ کلیات

۷-۱۰-۱-۱ در مواردی‌که دمای هوا کمتر از ۵+ درجه سلسیوس باشد و یا احتمال برود که در مدت حفاظت از بتن، دمای هوا به کمتر از این مقدار برسد، شرایط هوای سرد بوجود می‌آید و باید الزامات این بخش رعایت شود.

## ت ۷-۱۰ بتن‌ریزی در هوای سرد

### ت ۷-۱۰-۱ کلیات

ت ۷-۱۰-۱-۱ در تعریف موجود نیاز به پیش‌بینی وضعیت هوا وجود دارد، درحالی‌که در تعاریف قبلی آیا، وضعیت گذشته یا حال ملاک قرار گیری در شرایط هوای سرد محسوب می‌شد. مدت حفاظت از بتن، رسیدن به مقاومت ۵ مگاپاسکال در بتن غیر اشباع و یا ۲۵ مگاپاسکال در حالت اشباع است، مگر آن که در بتن‌های اشباع از مواد حباب‌ساز استفاده شده باشد.

# بتن ریزی در هوای سرد :

۷-۱۰-۱-۲ بتن‌ریزی در هوای سرد احتمال رویارویی زود هنگام بتن را با شرایط یخبندان افزایش می‌دهد و ممکن است به آن آسیب برساند. بعلاوه شرایط هوای سرد آهنگ کسب مقاومت بتن را کاهش می‌دهد.

دمای یخ زدگی بتن حدود ۱- تا $^{\circ}C$ ۲- در فشار یک اتمسفر (در سطح دریا) است که به نسبت آب به مواد سیمانی و مواد افزودنی بستگی دارد. وقتی بتن در معرض دمای حدود $^{\circ}C$ ۵ یا کمتر قرار می‌گیرد، واکنش‌های مرتبط با گیرش و سخت‌شدن بتن در حد قابل توجهی کند می‌شود. بنابراین وقتی بتن تحت بارهای دوره ساخت قرار می‌گیرد، مشکلاتی چون ترک‌خوردگی و تغییر شکل رخ می‌دهد. هرگاه در سنین اولیه به‌دلیل یخزدگی آسیبی به بتن وارد شود، هرگز مقاومت و دوام مورد نظر را کسب نمی‌کند، حتی اگر پس از آسیب دیدگی، حفاظت و عمل‌آوری مطلوب اعمال شود.

وقتی بتن در معرض آب نباشد، بتن جوان می‌تواند تحت چرخه‌های یخزدن و آب‌شدن خاصی نیز دچار آسیب شود. درجه اشباع بتن تازه

## بتن ریزی در هوای سرد :



# بتن ریزی در هوای سرد :

## ۷-۱۰-۲ الزامات قبل از بتن‌ریزی

۷-۱۰-۲-۱ همه وسایل و تجهیزات بتن‌ریزی در هوای سرد باید در کارگاه موجود باشد. این موارد شامل دماسنج، پوشش محافظتی برای بتن و در صورت لزوم وسایلی برای محفوظ کردن فضای اطراف بتن و وسایل گرمایشی است.

۷-۱۰-۲-۲ قبل از بتن‌ریزی باید شرایط آرماتورها و قالب‌ها مورد بازرسی قرار گیرند و نباید یخ و برف در سطح آن‌ها مشاهده شود. همچنین دمای هر نوع فلزی که در تماس با بتن قرار می‌گیرد، باید قبل از بتن‌ریزی بیش از صفر درجه سلسیوس باشد.

۷-۱۰-۲-۳ باید از ریختن بتن روی زمین یا بتن یخ زده اجتناب شود و دمای آن‌ها قبل از بتن‌ریزی به بیش از صفر درجه سلسیوس افزایش یابد.

## ت ۷-۱۰-۲ الزامات قبل از بتن‌ریزی

ت ۷-۱۰-۲-۱ از جمله تجهیزات مورد نیاز، وسایل گرمایشی برای آب یا سنگدانه‌های مصرفی است.

ت ۷-۱۰-۲-۲ و ۷-۱۰-۲-۳ عدم رعایت این بندها می‌تواند باعث کاهش دمای بتن تازه ریخته شده به پایین‌تر از مقادیر مشخص شده برای حداقل دمای بتن در هنگام ریختن (**جدول ۷-۷**) شود. در صورتی‌که با افزایش دمای اولیه بتن در هنگام ریختن، بتوان از بروز مشکل جلوگیری نمود، ریختن بتن در تماس با قالب، میلگرد و یا فلزات جاگذاری شده یا سطح زمین و بتن یخ زده، ممکن است توجیه‌پذیر باشد. آب یخ‌زده روی میلگردها یا قطعات فولادی می‌تواند به کاهش چسبندگی بتن به فولاد منجر شود.

# بتن ریزی در هوای سرد :

### ۷-۱۰-۳ دمای مخلوط بتن

۷-۱۰-۳-۱ حداقل دمای مجاز مخلوط بتن تابع دمای هوا و حداقل اندازه مقطع عضو بتنی است. در **جدول ۷-۷** حداقل دمای مخلوط بتن در هنگام مخلوط کردن، در زمان بتن‌ریزی و در دوره حفاظت ارایه شده است. بتن‌ریزی نباید در دمای کمتر از ۱۵- درجه سلسیوس، انجام شود، مگر آن‌که دستگاه نظارت با رعایت تمهیدات خاص آن را مجاز بداند.

۷-۱۰-۳-۲ دمای مخلوط بتن در هنگام بتن‌ریزی نباید بیش از ۱۱ °C از دماهای ذکر شده در ردیف ۱ **جدول ۷-۷** و دمای بتن پس از مخلوط کردن نباید بیش از ۸°C از دماهای ذکر شده در ردیف ۲ جدول مذکور، بالاتر باشد.

### ت ۷-۱۰-۳ دمای مخلوط بتن

ت ۷-۱۰-۳-۱ هر چه حداقل بُعد مقطع بتن بزرگتر باشد، با سرعت کمتری گرمای خود را از دست می‌دهد و در نتیجه افزایش دمای بیشتری در بتن ناشی از گرمازایی آن رخ می‌دهد. بنابراین در شرایط بتن‌ریزی در هوای سرد می‌توان برای مقاطع بزرگتر، حداقل دمای کمتری را برای بتن‌ریزی در نظر گرفت.

حداقل دمای مخلوط بتن پس از ساخت آن، به عوامل مختلفی از جمله مدت حمل، معطلی و نوع وسیله حمل ارتباط دارد. در این جدول فرض شده است که از کامیون مخلوط‌کن برای حمل بتن به مدت یک ساعت استفاده شده است. بدیهی است که اولویت با رعایت حداقل دمای بتن در هنگام بتن‌ریزی خواهد بود.

ت ۷-۱۰-۳-۲ اگر دمای بتن به میزان قابل توجهی بیشتر از مقادیر ردیف ۱ در **جدول ۷-۷** باشد، لزوماً منجر به حفاظت طولانی‌تر در مقابل یخ زدگی نمی‌شود، زیرا افت حرارت در اختلاف دمای بیشتر، افزایش می‌یابد. منظور از اختلاف دما، تفاوت دمای هوا و بتن است.

**جدول ۷-۷ حداقل دمای بتن، درجه سلسیوس**

| شرایط | حداقل اندازه مقطع عضو بتنی، متر | | | |
|---|---|---|---|---|
| | کمتر از ۰/۳ | بین ۰/۳ تا ۰/۹ | بین ۰/۹ تا ۱/۸ | بیشتر از ۱/۸ |
| حداقل دمای بتن در هنگام بتن‌ریزی و در دوره حفاظت | ۱۳ | ۱۰ | ۷ | ۵ |
| حداقل دمای بتن پس از مخلوط کردن: | | | | |
| - برای دمای هوا بیش از صفر درجه | ۱۶ | ۱۳ | ۱۰ | ۷ |
| - بین صفر تا ۱۵- درجه | ۱۸ | ۱۶ | ۱۳ | ۱۰ |
| - کمتر از ۱۵- درجه | ۲۰ | ۱۸ | ۱۵ | ۱۲ |

عکس : مهندس معمار زاده

## بتن ریزی در هوای سرد :



### ت ۷-۷-۲ عمل‌آوری اولیه یا محافظت

غفلت در این موارد معمولا به ایجاد ترک یا ایجاد نمای ضعیف و نامطلوب و در کل به کاهش کیفیت بتن منجر می‌شود.

به‌هرحال از شوک‌های حرارتی باید پرهیز کرد. ریختن بتن روی سطوح بسیار سرد و یخ زده و در مجاورت قالب‌های خیلی سرد (به‌ویژه فلزی) و یا میلگردهای سرد و یخزده و همچنین بتن‌ریزی در مجاورت قالب‌ها و میلگردهای داغ می‌تواند چنین شوک‌های حرارتی را به‌وجود آورد.



مجید کریمی - 09122517109

# تعیین تعداد نمونه مورد نیاز:



بسمه تعالی

فرم شماره ۲:

اینجانب آقا / خانم مهندس ..... به شماره عضویت ..... و شماره پروانه .....

ناظر پلاک ثبتی ..... به شماره کد نوسازی ..... به مالکیت جناب آقای .....

به آدرس ..... با مشخصات احداث بنا تعداد ..... سقف و متراژ کلی .....

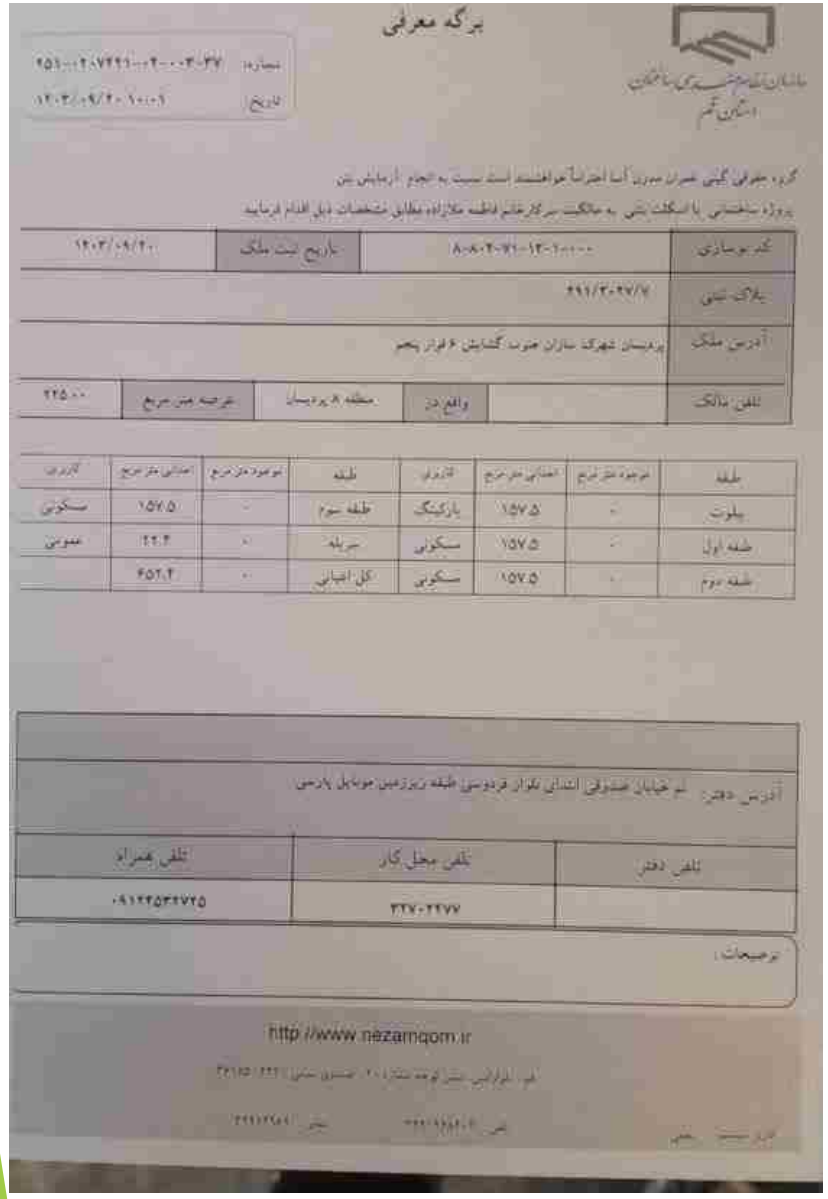
..... مترمربع در خصوص تعداد نمونه ها و رده مقاومتی مورد نیاز به استناد نقشه ها به شرح ذیل اعلام می دارم

| ردیف | نوع سازه | رده مقاومتی درج در نقشه | تعداد نمونه |
|---|---|---|---|
| ۱ | فنداسیون | ..... | ..... |
| ۲ | ستون | ..... | ..... |
| ۳ | سقف | ..... | ..... |
| | جمع کل | | ..... |

- لازم به ذکر است کلیه مراحل انتخاب آزمایش باید هماهنگی اینجانب انجام گردد.

| | | |
|---|---|---|
| نام ونام خانوادگی مهندس ناظر ..... | مهر | امضاء |
| نام و نام خانوادگی مالک ..... | اثر انگشت | امضاء |
| نام و نام خانوادگی مدیرآزمایشگاه ..... | مهر | امضاء |

۵



برگه معرفی

| | | | |
|---|---|---|---|
| کد نوسازی | ۸-۸۰۲-۷۱-۱۲-۱-۰-۰-۰ | تاریخ ثبت ملک | ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ |
| پلاک ثبتی | ۲۹۱/۳۰۲۷/۷ | | |
| آدرس ملک | پردیسان شهرک سازان صنوت گلشایش ۶ فراز پنجم | | |
| تلفن مالک | واقع در | محله ۸ پردیسان | عرصه متر مربع ۲۲۵.۰۰ |

| طبقه | تعداد متر مربع | اعیانی متر مربع | کاربری | طبقه | تعداد متر مربع | اعیانی متر مربع | کاربری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پیلوت | ۰ | ۱۵۷.۵ | پارکینگ | طبقه سوم | ۰ | ۱۵۷.۵ | مسکونی |
| طبقه اول | ۰ | ۱۵۷.۵ | مسکونی | تراس | ۰ | ۴۲.۲ | عمومی |
| طبقه دوم | ۰ | ۱۵۷.۵ | مسکونی | کل اعیانی | ۰ | ۶۵۲.۲ | |

آدرس دفتر: ... خیابان صفوی انتهای بلوار فردوسی طبقه زیرزمین موبایل بانوان

| تلفن دفتر | تلفن محل کار | تلفن همراه |
|---|---|---|
| | ۳۲۷۰۲۲۷۷ | ۰۹۱۲۴۵۳۴۷۲۵ |

توضیحات:

http://www.nezamqom.ir



مجید کریمی - 09122517109

# نمونه برداری در مبحث نهم :

**۹-۲۲-۱۱-۳ ضوابط پذیرش مقاومت**

**الف-** آزمونه‌های تهیه شده برای آزمایش پذیرش باید الزامات (۱) و (۲) زیر را تامین نمایند:

۱- نمونه گیری از بتن باید مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۱-۱-۳۲۰۱ باشد.

۲- ساخت و عمل آوری آزمونه‌های بتنی در کارگاه باید مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۳۲۰۵ یا ۲-۱۶۰۸، و آزمایش آن‌ها مطابق استاندارد ۳-۱۶۰۸ یا ۶۰۴۸ باشند.

**۹-۲۲-۱۱-۲-۱** نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.



مجید کریمی - 09122517109

استاندارد ۶۰۴۴ :

اضافه کردن مواد افزودنی به بتن





مجید کریمی - 09122517109

۷-۷ هنگامی که بتن توسط کامیون مخلوط‌کن حمل و تحویل داده می‌شود، چنانچه کامیون مخلوط‌کن مجهز به وسیله اندازه‌گیری دقیق (گیج اندازه‌گیری) مقدار آب اضافه شده به بتن از طریق مخزن نصب شده بر روی آن نباشد، پس از اضافه کردن آب اختلاط پیمانه شده اولیه به سایر مصالح جهت ساخت مخلوط بتن، هرگونه اضافه کردن آب به بتن داخل کامیون مخلوط‌کن در طول مسیر حمل بتن یا در محل بتن ریزی، حتی اگر اسلامپ یا جریان اسلامپ قبل از شروع تخلیه بتن کم‌تر از حد مجاز باشد و حتی در صورت درخواست مصرف‌کننده (خریدار)، ممنوع بوده و مسؤولیت کامل رعایت این موضوع برعهده تولیدکننده بتن می‌باشد. در این مورد، چنانچه نیاز به افزایش اسلامپ یا جریان اسلامپ پیش از شروع تخلیه بتن یا هدف بهبود میزان روانی آن باشد، فقط باید از مواد افزودنی روان‌کننده یا فوق روان‌کننده بتن استفاده شود. در این حالت مسؤولیت کامل تهیه مواد افزودنی و اضافه کردن آن‌ها به بتن با هدف دستیابی به روانی مطلوب جهت تخلیه در دستگاه انتقال بتن به محل نهایی (مثل پمپ بتن) بر عهده تولیدکننده بتن است. پس از اضافه کردن مواد افزودنی، جام کامیون مخلوط‌کن باید حداقل ۷۰ دور با سرعت مخلوط‌کردن (به‌طور معمول ۱۲دور در دقیقه تا ۱۸ دور در دقیقه) بچرخد تا اختلاط کامل انجام شود. توصیه می‌شود پس از حدود ۳۵ دور چرخش، با متوقف کردن جام مخلوط کن و ایجاد چرخش معکوس در آن، بتن به دهانه خروجی جام نزدیک شود و سپس با چرخش دوباره جام در جهت معمول و با سرعت اختلاط، عملیات مخلوط کردن تا دستیابی به حداقل ۷۰ دور ادامه یابد.

## محل تحویل

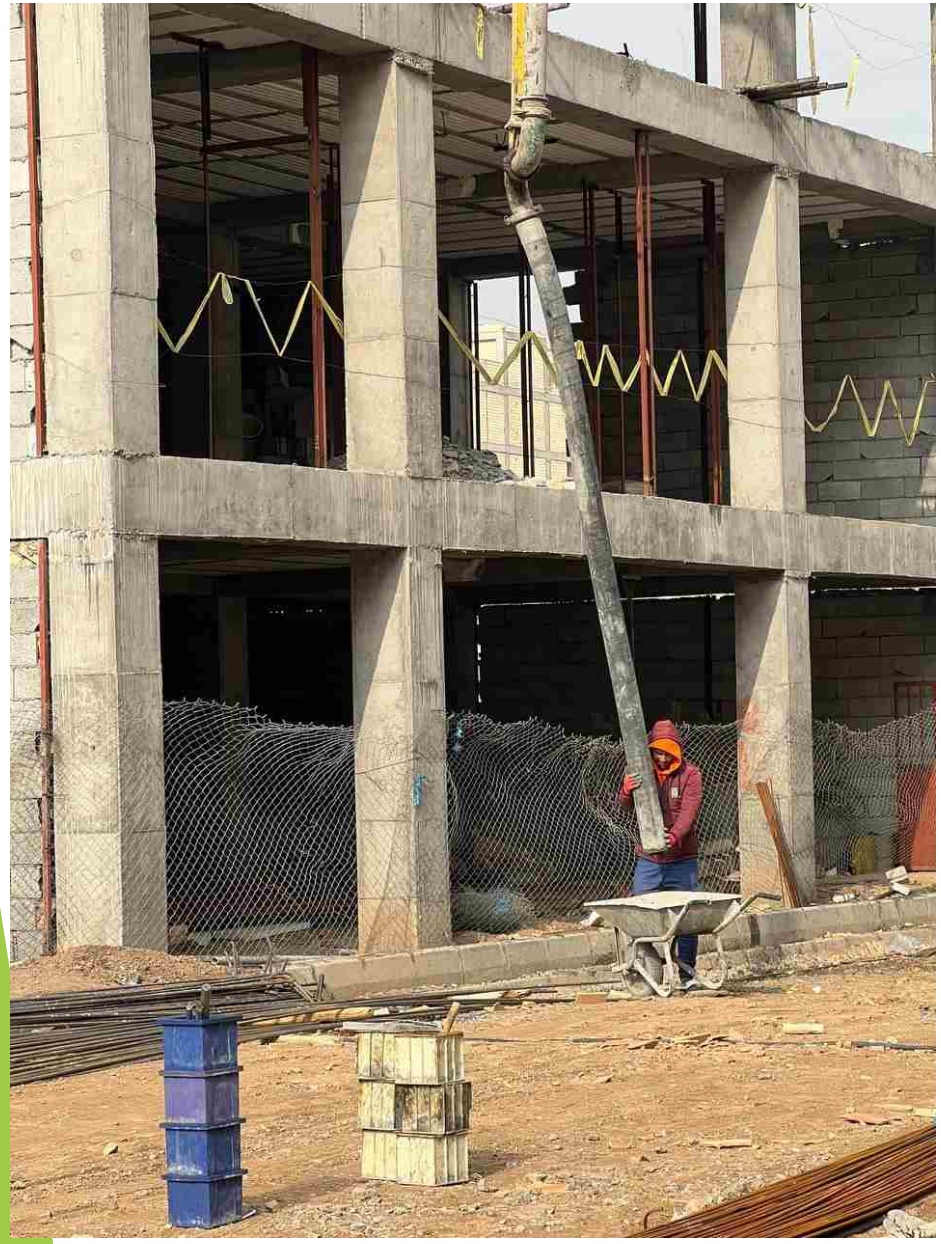
**delivery place**

چنانچه پس از رسیدن کامیون حمل بتن (تراک میکسر) به محل پروژه، مسؤولیت انتقال بتن از کامیون به عضو بتنی (قالب) بر عهده خریدار باشد، محل تحویل بتن آماده، نقطه خروج بتن از ناوه (سرسره) کامیون حمل بتن می‌باشد و تولیدکننده مسؤول کیفیت بتن در حال تخلیه از ناوه (سرسره) کامیون حمل بتن می‌باشد؛ اما اگر مسؤولیت انتقال بتن از کامیون به عضو بتنی (قالب) بر عهده تولیدکننده باشد، محل تحویل بتن آماده، نقطه تخلیه بتن تازه به داخل عضو بتنی (قالب) است و تولیدکننده مسؤول کیفیت بتن در حال ریختن به داخل عضو بتنی (قالب) می‌باشد.

محل تحویل باید براساس توافق بین تولیدکننده و مصرف‌کننده در کارت تحویل بتن آماده درج شده باشد. در صورتی‌که محل تحویل مشخص نشده باشد، محل تحویل، لحظه ورود به عضو بتنی (قالب) در نظر گرفته می‌شود.

**یادآوری**- در این استاندارد، عبارت‌های مصرف‌کننده، خریدار، نویسنده مشخصات و سفارش دهنده مترادف یکدیگر به‌کار برده شده‌اند؛ عبارت‌های تولیدکننده و تأمین‌کننده نیز مترادف یکدیگر به‌کار برده شده‌اند.

عکس : مهندس زارعی





مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109

کنترل اسلامپ :

عکس : مهندس زارعی









مجید کریمی - 09122517109

کنترل اسلامپ :

( استاندارد ۶۰۴۴ )

## پیوست الف

## (الزامی)

## الزامات یکنواختی بتن

### الف-۱ هدف و دامنه کاربرد

**الف-۱-۱** این پیوست، روش‌هایی را ارائه می‌دهد که جهت ارزیابی قابلیت مخلوط‌کن‌های ایستگاهی و کامیون‌های مخلوط‌کن در ساخت مخلوط بتن یکنواخت و برای دو رده مختلف اسلامپ یعنی رده S3 و رده S4 مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**جدول۲- رده‌های اسلامپ**

| رده‌ی اسلامپ | اسلامپ میانگین رده mm | بازه اسلامپ mm |
|---|---|---|
| S1 | ۲۵ | ۱۰ تا ۴۰ |
| S2 | ۷۰ | ۵۰ تا ۹۰ |
| S3 | ۱۲۵ | ۱۰۰ تا ۱۵۰ |
| S4 | ۱۸۵ | ۱۶۰ تا ۲۱۰ |

**یادآوری**- در صورتی‌که بازه دیگری به‌جز رده‌های اسلامپ جدول ۲ توسط خریدار درخواست شده باشد، رعایت آن الزامی است.



مجید کریمی - 09122517109

استاندارد ۶۰۴۴ :
(پیوست الف)

## الف-۳ نمونه‌برداری

الف-۳-۱ هنگامی که یک مخلوط‌کن ( مخلوط‌کن ایستگاهی یا کامیون مخلوط‌کن) در حال تخلیه بتن باشد، دو نمونه مجزا که حجم هر کدام تقریباً $0.1m^3$ باشد باید از بتن تهیه شود. یک نمونه هنگام تخلیه حدود ٪۱۵ بتن و نمونه دیگر هنگام تخلیه حدود ٪ ۸۵ بتن موجود در مخلوط‌کن برداشت می‌شود. حداکثر زمان بین برداشت دو نمونه برای شرایط آب و هوای سرد و معمولی باید ۱۰ دقیقه و برای شرایط آب و هوای گرم باید ۵ دقیقه باشد. باید توجه کرد که هیچ نمونه‌ای نباید از ٪۱۰ اول و ٪ ۱۰ آخر بتن موجود در مخلوط کن که در حال تخلیه شدن است برداشت شود. به دلیل اینکه تعیین مقدار دقیق بتن در حال تخلیه مشکل می‌باشد، هدف از بیان اعداد ٪ ۱۰ اول و ٪ ۱۰ آخر این است که تاکید شود که هیچ نمونه‌ای نباید از قسمت ابتدایی و انتهایی بتن در حال تخلیه برداشت شود، اما در عین حال دو نمونه مورد نظر باید از هم مجزا بوده و از دو قسمت مختلف نزدیک به ابتدا و نزدیک به انتهای فرایند تخلیه (حدود ٪ ۱۵ و ٪ ۸۵) برداشت شوند. هر دو نمونه باید به‌طور مجزا از هم نگه‌داری شده تا نماینده دو نقطه مختلف از مخلوط باشند و نباید با هم مخلوط شوند تا یک نمونه مرکب بسازند. برای اینکه عملیات نمونه‌برداری به سرعت انجام شود، پرسنل نمونه‌بردار باید به تعداد کافی حضور داشته باشند. هنگام نمونه‌برداری و حمل نمونه‌ها، باید به طریق مناسبی از ایجاد جداشدگی در اجزاء سازنده آن‌ها جلوگیری کرد. هر یک از نمونه‌ها باید بلافاصله پوشش داده شود تا از تبخیر رطوبت آن یا آلودگی حفظ شود. پیش از انجام آزمون‌ها بر روی هر یک از نمونه‌ها، هر نمونه باید با وسیله مناسبی (مثل سرطاس یا بیل) مقدار کمی مخلوط شود تا هر نمونه، حالت یکنواخت داشته باشد.

## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

**۹-۲۲-۱۱-۲-۱** نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

**۹-۲۲-۱۱-۲-۲** در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف**- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب**- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

**پ**- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت**- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند،

**ث**- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون.


مجید کریمی - 09122517109

**۹-۲۲-۱۱-۲-۳** در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار بیش‌تر یا کم‌تر از یک متر مکعب باشد، مقادیر بند فوق را می‌توان به همان نسبت افزایش یا کاهش داد؛ مشروط بر آن که این نسبت‌ها بیش‌تر از ۲ و یا کم‌تر از نصف نشوند. افزایش ۲ و کاهش نصف را در مواردی که بتن دارای گواهی نامه‌ی خاص یا پروانه‌ی استاندارد ملی باشد، می‌توان به نسبت کاهش داد؛ مگر آن که بتن توسط مهندس ناظر، به دلیل عدم انطباق با رده، نامناسب تشخیص داده شود.

**استاندارد 1-3201 :** **پیمانه**[1]

مقدار بتنی که در یک چرخه از عملیات اختلاط، تهیه می شود، یا مقدار بتن آماده مخلوط شده در وسیله حمل بتن، یا مقدار بتنی که ظرف مدت ۱ دقیقه از مخلوط کن پیوسته تخلیه می شود.

**توضیحات بند ۸-۳-۲-۳ آبا :** وقتی بتن با کامیون مخلوط‌کن حمل می‌شود حجم هر پیمانه، همان حجم بتن کامیون مخلوط‌کن خواهد بود و چنانچه برای مثال، در هر نوبت، ۶ متر مکعب بتن حمل شود، احجام مرتبط با تواتر نمونه‌برداری حداکثر در ۲ ضرب می‌شود. چنانچه هر نوبت ساخت بتن نیم متر مکعب باشد و این حجم بتن در یک وسیله خاص حمل شود، می‌توان مقادیر تواتر نمونه‌برداری را با توجه به نظر دستگاه نظارت در ۰/۵ ضرب نمود.


مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

۹-۲۲-۱۱-۲-۱ نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

۹-۲۲-۱۱-۲-۲ در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

الف- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه.

ب- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر ۶۰ متر مکعب بتن

پ- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر ۳۰۰ متر مربع

ت- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر ۲۰۰ متر طول تیر و کلاف

ث- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر ۱۰۰ متر طول ستون


مجید کریمی - 09122517109





## ۹-۲۲-۱۱-۳ ضوابط پذیرش مقاومت

ب- مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشند:

۱- میانگین مقاومت هر سه نمونه‌ی متوالی برابر یا بیش‌تر از $f'_c$ باشد.

۲- مقاومت هیچ یک از نمونه‌ها کم‌تر از $0.9f'_c$ نباشد.

پ- در مواردی که تنها شرط زیر بند (۱) از بند "ب" بالا برآورده نشود، می‌توان بتن را از نظر سازه‌ای پذیرفت؛ ولی چنان چه شرط زیر بند (۲) از بند "ب" بالا بر آورده نشود، باید اقداماتی به عمل آیند تا میانگین نتایج مقاومت در آزمایش‌های بعدی افزایش یابد.

ت- در مواردی که شرط زیر بند (۲) از بند "ب" بالا برآورده نشود، باید الزامات بررسی نتایج بتن کم مقاومت، موضوع بند ۹-۲۲-۱۱-۴، به اجرا گذاشته شوند.

ث- در مواردی که از آزمونه های مکعبی به ابعاد ۱۵۰ یا ۱۰۰ میلی متر برای تعیین مقاومت فشاری استفاده می شود، می توان طبق ضوابط ارایه شده در آئین نامه (آبا) این نتایج را به نتایج استوانه ای تبدیل نمود.

## ۹-۲۲-۱۱-۴ بررسی نتایج بتن کم مقاومت

**الف**- در مواردی که نتایج آزمایش مقاومت هر یک از نمونه‌ها، ضابطه‌ی بند ۹-۲۲-۱۱-۳-ب(۲) را تامین نکنند، یا چنان چه آزمایش نمونه‌های عمل آمده در کارگاه نقایصی در حفاظت و عمل آوری بتن نشان دهد، باید اقداماتی انجام شوند تا نسبت به کافی بودن مقاومت سازه اطمینان حاصل گردد.

**ب**- چنان چه احتمال بتن کم مقاومت تایید شود، و محاسبات سازه کاهش قابل ملاحظه‌ای را در مقاومت سازه نشان دهند، آزمایش مغزه گیری از ناحیه‌ی مورد نظر را مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۱۲۳۰۶، می‌توان به اجرا گذاشت. در چنین مواردی از ناحیه هر آزمایش مقاومت که کم‌تر از $f'_c$ به مقدار تعیین شده برای پذیرش باشد، سه عدد مغزه باید گرفته شوند.

**پ**- مغزه‌های گرفته شده باید در شرایط مرطوب در کیسه‌ها یا ظروف عایق رطوبت نگه داری و به آزمایشگاه منتقل شوند و بر طبق استاندارد ۳-۱۶۰۸ یا ۶۰۴۸ آزمایش گردند. مغزه‌ها باید بین ۵ روز پس از نگه داری در آب تا ۷ روز پس از مغزه گیری آزمایش شوند؛ مگر آن که روش دیگری توسط مهندس ناظر اجازه داده شده باشد.





عکس : مهندس میثم کریمی



مجید کریمی - 09122517109













مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۱-۴ بررسی نتایج بتن کم مقاومت

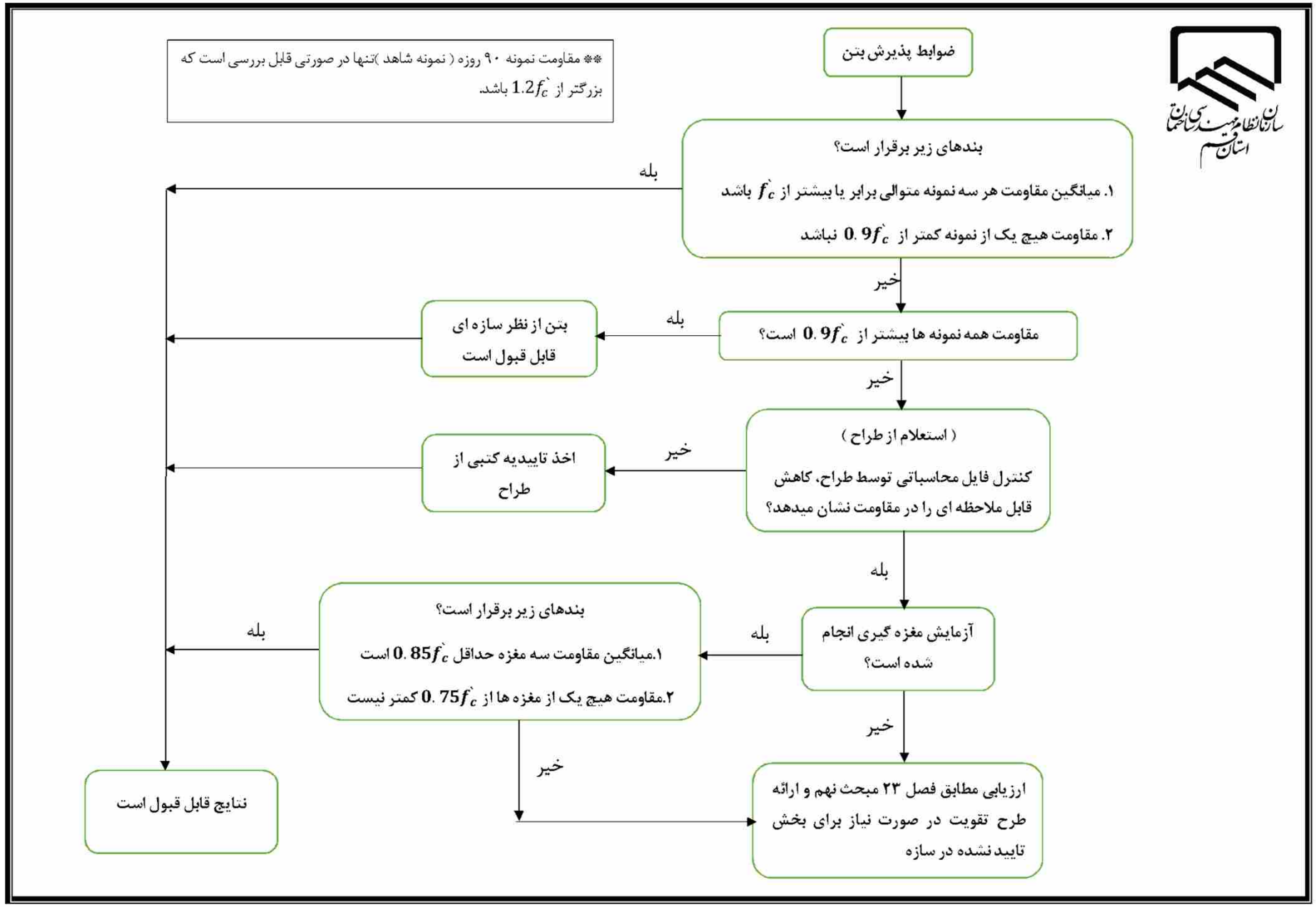
ت- بتن ناحیه‌ای که از آن مغزه گیری شده، هنگامی قابل قبول تلقی می‌شود که شرایط (۱) و (۲) زیر تامین شده باشند:

۱- میانگین مقاومت سه مغزه حداقل $0.85f'_c$ باشد.

۲- مقاومت هیچ یک از مغزه‌ها از $0.75f'_c$ کم‌تر نباشد.

ث- آزمایش مغزه‌های اضافی از مناطقی که نتایج آزمایش مغزه‌ی آن‌ها از آشفتگی برخوردارهستند، مجاز می‌باشد.

ج- در مواردی که ضوابط ارزیابی مقاومت سازه بر اساس نتایج آزمایش مقاومت مغزه‌ها برآورده نگردند و کفایت مقاومت سازه در ابهام باقی بماند، مهندس ناظر یا مقام قانونی مسئول می‌تواند برای آن بخش تایید نشده‌ی سازه، دستور ارزیابی مطابق فصل ۹-۲۳، و یا هر دستور مقتضی دیگر را صادر نماید.






مجید کریمی - 09122517109

- تست های غیر مخرب :



استاندارد ملی ایران

۳۲۰۱ ۷

چاپ اول



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI

3201-7

1st.edition

بتن تازه قسمت ۷:

آزمون‌های غیر مخرب بر روی بتن سخت شده –

روش آزمون



مجید کریمی - 09122517109

**چکش اشمیت:**

## ۳ تعیین نمره برجهش

### ۳ ۱ اصول

جرمی که توسط ضربه فنر به جلو رانده می شود به شناور متصل به سطح برخورد می کند. نتیجه آزمون بر حسب، فاصله جهش از جرم بیان می شود.

**یادآوری** پیوست الف روش کسب رابطه موجود بین مقاومت و نمره برجهش را شرح می دهد.

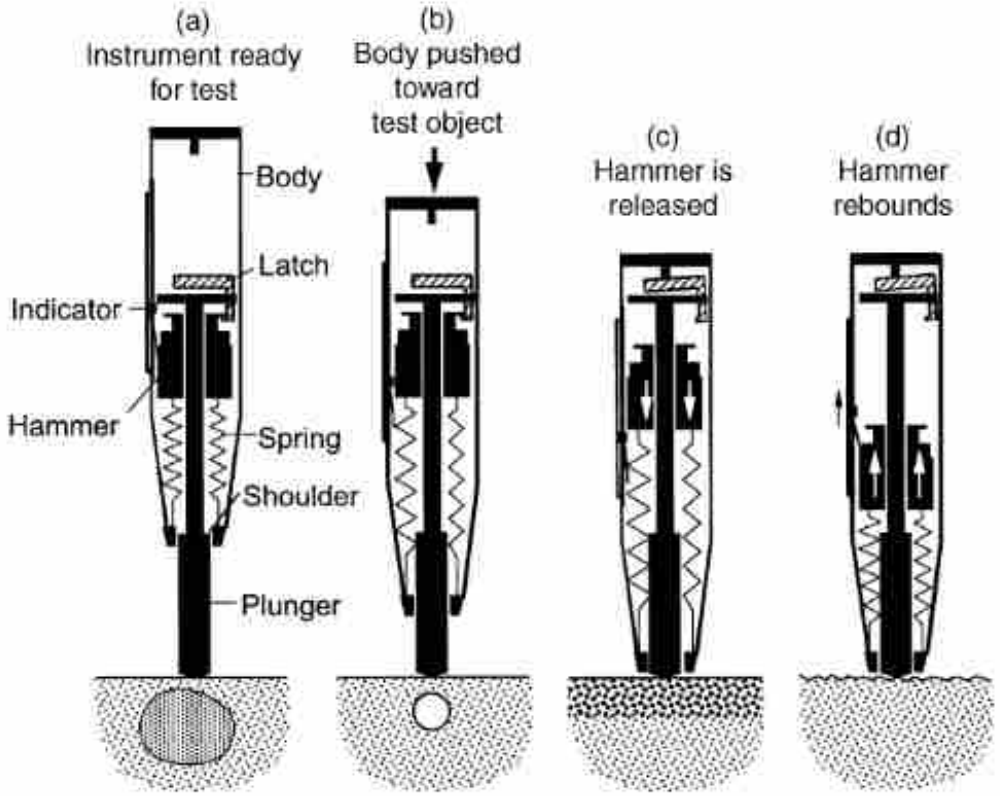



*Fig. 2.2—Schematic to illustrate operation of the rebound hammer.*



مجید کریمی - 09122517109








مجید کریمی - 09122517109

## ۴ تعیین سرعت پالس فرا صوت

### ۴ ۱ اصول

یک پالس از ارتعاشات افقی توسط یک مبدل الکترو آکوستیک مماس با یک سطح از بتن تحت آزمون، تولید می شود. بعد از طی یک مسیر مشخص در بتن، این پالس از ارتعاشات توسط یک مبدل ثانویه به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود و زمان سنج‌های الکترونیکی، زمان عبور پالس را اندازه گیری می‌کنند.

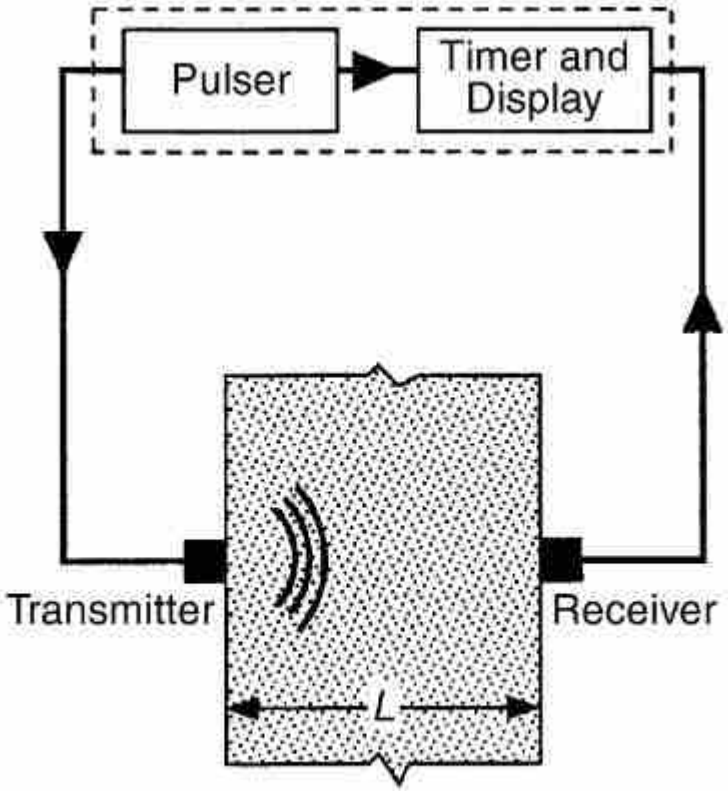



*Fig. 2.10—Schematic of apparatus to measure ultrasonic pulse velocity.*



مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109

- تست آلتراسونیک: ACI228

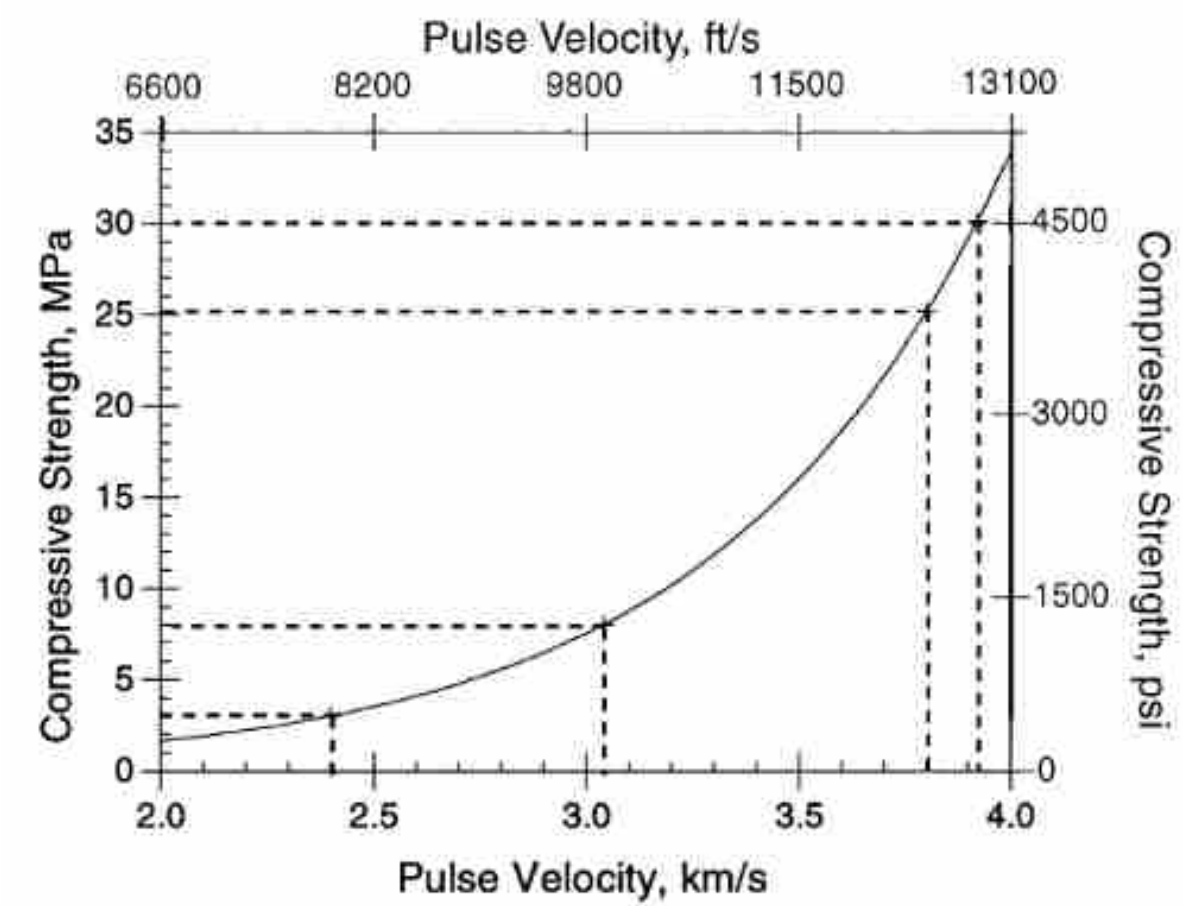



*Fig. 2.11—Schematic of typical relationship between pulse velocity and compressive strength of a given concrete mixture.*



مجید کریمی - 09122517109

- ترکیب چکش اشمیت و آلتراسونیک:

## 2.10—Combined methods

The term combined method refers to the use of two or more in-place test methods to estimate concrete strength. By combining results from more than one in-place test, a multi-variable correlation can be established to estimate strength. Combined methods are reported to increase the reliability of the estimated strength. The underlying concept is that if the two methods are influenced in different ways by the same factor, their combined use results in a canceling effect that improves the accuracy of the estimated strength. For example, an increase in moisture content increases pulse velocity but decreases the rebound number.

Combined methods were developed and have been used in Eastern Europe to evaluate concrete strength in existing construction or in precast elements (Făcaoăru 1970, 1984; Teodoru 1986, 1988). Combinations, such as pulse velocity and rebound number (or pulse velocity, rebound number, and pulse attenuation), have resulted in strength relationships with higher correlation coefficients than when these methods are used individually. The improvements, however, have usually only been marginal (Tanigawa, Baba, and Mori 1984; Samarin and Dhir 1984; Samarin and Meynink 1981; Teodoru 1988).

**Table 2.2—Relative performance of in-place tests**

| Test method | ASTM Standard | Accuracy* | | Ease of use* |
|---|---|---|---|---|
| | | New construction | Existing construction | |
| Rebound number | C 805 | + | + | ++ |
| Penetration resistance | C 803/C 803M | + | + | ++ |
| Pullout | C 900 | ++ | ++ | + |
| Break-off | C 1150 | ++ | ++ | + |
| Pulse velocity | C 597 | ++ | + | + |
| Maturity | C 1074 | ++† | N/A | + |
| Cast-in-place cylinder | C 873 | ++ | N/A | + |

*A test method with a ++ results in a more accurate strength estimate or is easier to use than a method with a +. N/A indicates that the method is not applicable to existing construction.

†Requires verification by other tests.



مجید کریمی - 09122517109

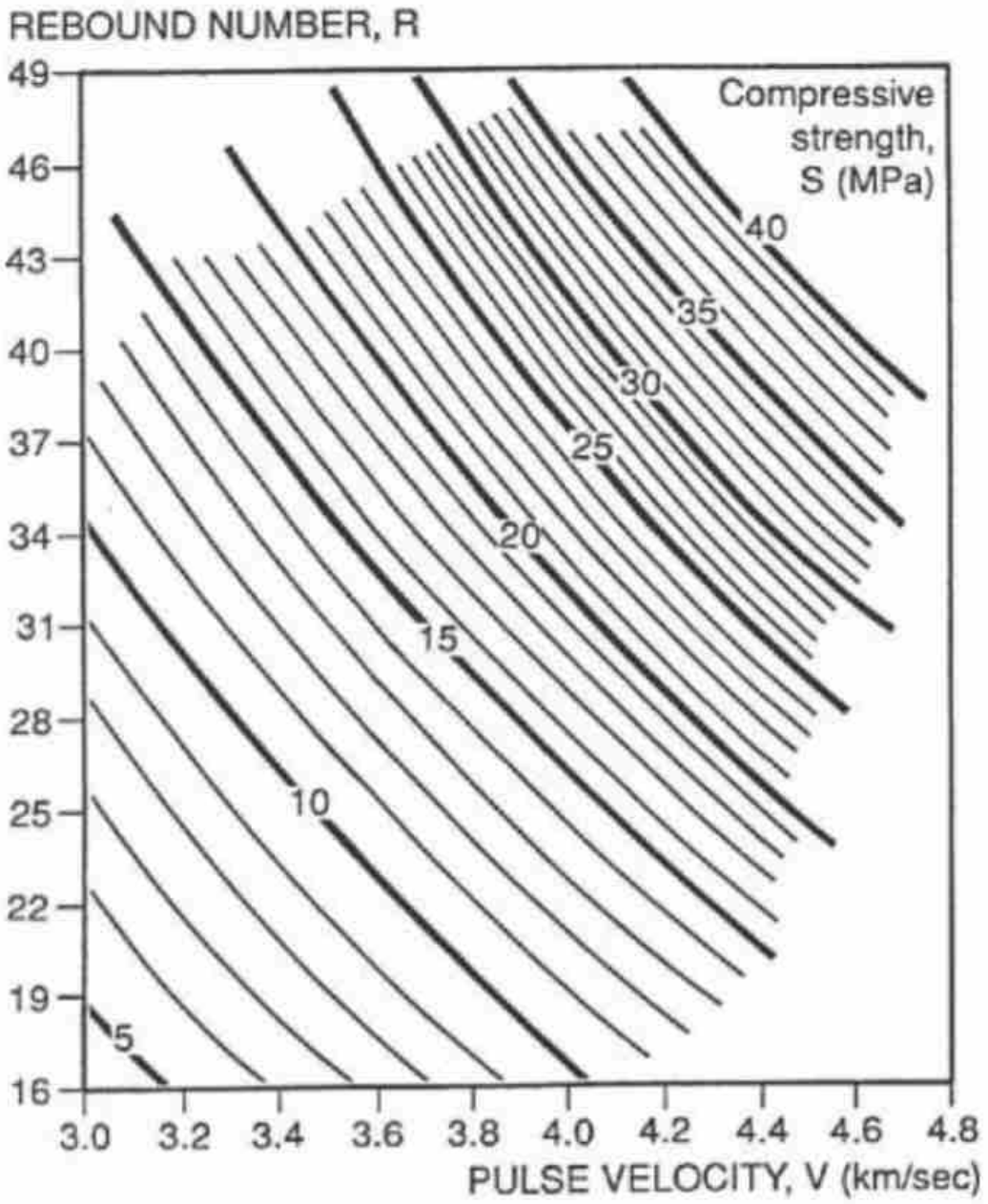



FIG. 11.12. ISO-strength curves for reference concrete in SONREB method.

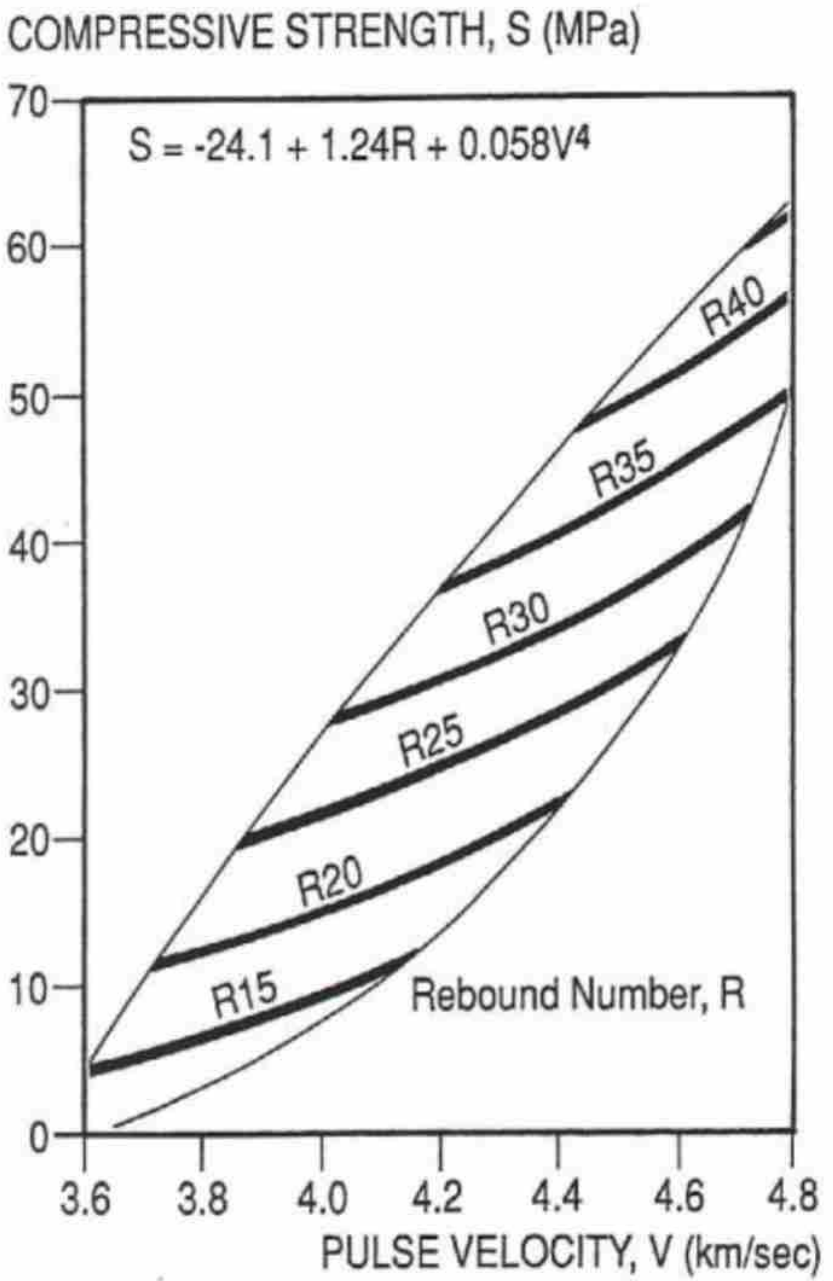



FIG. 11.13 Nomogram for concrete of a particular aggregate type and age.



مجید کریمی - 09122517109

# حداقل کاور :

جدول ۹-۴-۶ حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگرد برای اجزای بتنی

| شرایط محیطی سازه‌ی بتنی | نوع عضو | میلگردها | پوشش روی میلگردها، میلی‌متر |
|---|---|---|---|
| بتن در تماس دائم با خاک است. | کلیه‌ی اعضا | کلیه‌ی میلگردها | ۷۵ |
| بتن در تماس با هوا و یا تماس غیر دائم با خاک است. | کلیه‌ی اعضا | میلگردهای به قطر ۱۸ تا ۵۸ میلی متر | ۵۰ |
| | | میلگردها و سیم‌های به قطر ۱۶ میلی متر و کم‌تر | ۴۰ |
| بتن در تماس با هوا و یا خاک نیست. | دال‌ها، تیرچه‌ها و دیوارها | میلگردهای بزرگتر از قطر ۳۶ میلیمتر | ۴۰ |
| | | میلگردهای قطر ۳۴ میلی متر و نازک‌تر | ۲۰ |
| | تیرها، ستون‌ها، ستون پایه‌ها و اعضای کششی | آرماتورهای طولی، خاموت‌ها، بست‌ها، دورپیچ‌ها و تنگ‌ها | ۴۰ |

## ۹-پ۱-۲-۳ پوشش بتنی روی میلگردها

**۹-پ۱-۲-۳-۱** پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله‌ی بین سطح بتن تا نزدیکترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی.

**۹-پ۱-۲-۳-۳** در مواردی که از نرم افزارها یا مدل های طراحی براساس دوام استفاده می شود، ضخامت پوشش بدست آمده از آن ها باید ملاک عمل قرار گیرد.

**۹-پ۱-۲-۳-۴** در صورتی‌که بتن دارای سطح فرو رفته و برجسته (نقش‌دار یا دارای شکستگی) باشد، ضخامت پوشش باید در عمق فرو رفتگی‌ها اندازه گیری شود.

**۹-پ۱-۲-۳-۵** میلگردها و تمامی قطعات و صفحه‌های فولادی پیش بینی شده برای توسعه‌ی آینده‌ی ساختمان باید به روش مناسب در مقابل‌خوردگی محافظت شوند.

**۹-پ۱-۲-۳-۶** در صورتی که لازم است عضوی دارای درجه‌ی آتشپادی معینی باشد، حداقل ضخامت پوشش بتن محافظ میلگردها در برابر حریق باید ضوابط مربوط به پیوست ۹-پ۲ مقاومت در برابر آتش را تأمین نماید.



مجید کریمی - 09122517109

# رواداری ضخامت پوشش بتن (کاور) :

جدول ۹-۲۲-۵ رواداری موقعیت جای گذاری آرماتورها

| d، میلی متر | رواداری d، میلی متر | رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن، میلی متر | |
|---|---|---|---|
| کوچک‌تر یا مساوی ۲۰۰ | ± ۱۰ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۰ تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |
| بزرگ‌تر از ۲۰۰ | ± ۱۳ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۳ تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |





مجید کریمی - 09122517109









مجید کریمی - 09122517109



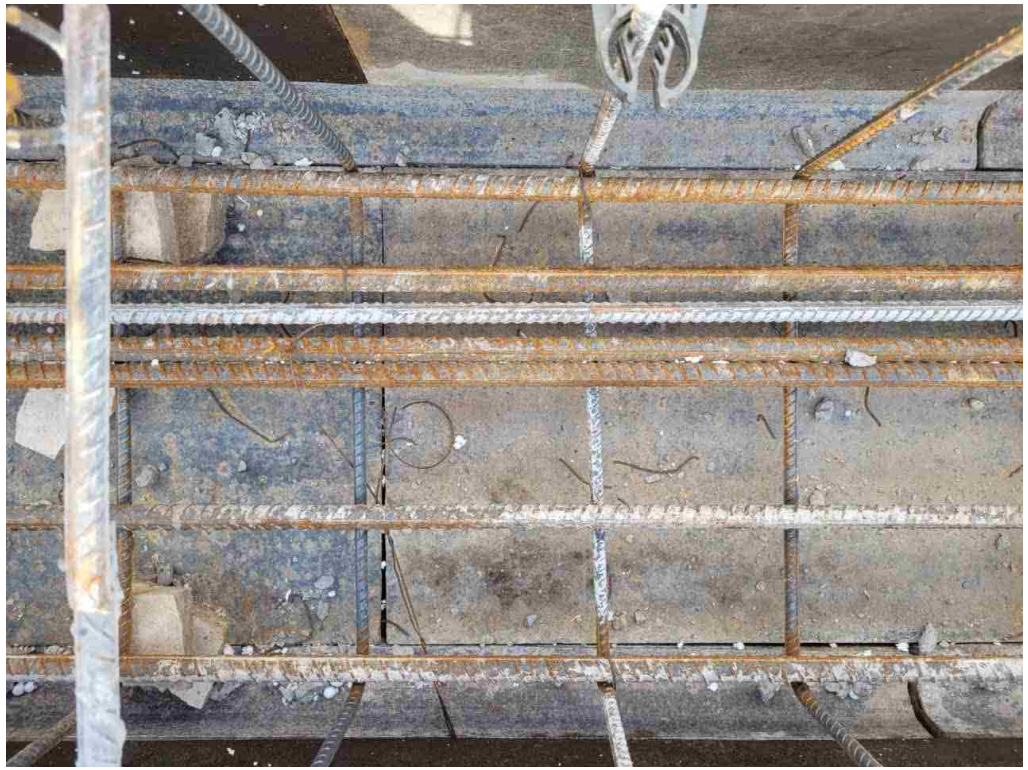
عکس : مهندس نیک سیرت



آبا :

۴-۳-۳-۲-۴ لقمه‌ها یا فاصله نگهدارها باید برای ایجاد و حفظ پوشش بتنی آرماتورها استفاده شود. این لقمه‌ها باید از مقاومت و پایایی کافی برخوردار باشند.

ت ۴-۳-۳-۲-۴ به‌طور کلی استفاده از لقمه‌های بتنی ارجحیت دارد. در مناطق خورنده، نیاز به لقمه‌های بتنی با کیفیت مشابه بتن اصلی احساس می‌شود. در این مناطق بکارگیری لقمه‌های پلیمری (پلاستیکی) توصیه نمی‌شود. به هر حال نباید از لقمه‌های آجری یا کلوخ مانند در سازه‌های بتنی استفاده شود.



(نشریه ۵۵)

## ۵-۱۱-۸ بستن و کارگذاشتن آرماتورها

هنگام نصب، میلگردها باید عاری از هرگونه آلودگی نظیر گرد و خاک، زنگزدگی، گل، چربی، رنگ، ذرات خارجی که مانع چسبندگی بین بتن و آرماتور می‌گردد باشند. کلیه آلودگیها باید قبل از نصب و کارگذاری میلگردها زدوده شود و تا شروع مرحله بتن‌ریزی از آلودگیها محفوظ بماند. آرماتورها با توجه به قطر، طول و شکل، بایستی در محلهای تعیین شده به نحوی مستحکم و ثابت شوند که هنگام بتن‌ریزی هیچگونه تغییر و جابه‌جایی در آنها صورت نگیرد. به منظور کنترل و تأمین پوشش بتن، با تأیید دستگاه نظارت می‌توان از قطعات بتنی (لقمه‌ها) یا خرکهای[1] فلزی به ابعاد، مقاومت و تعداد لازم استفاده نمود. لقمه‌های بتنی باید دارای مفتول بوده و با استفاده از این مفتولها به میلگردهای اصلی کاملاً محکم شوند. استفاده از قطعه سنگ، لوله‌های فلزی و قطعات چوب برای نگهداری میلگردها و تأمین پوشش بتن، مجاز نیست.



مجید کریمی - 09122517109

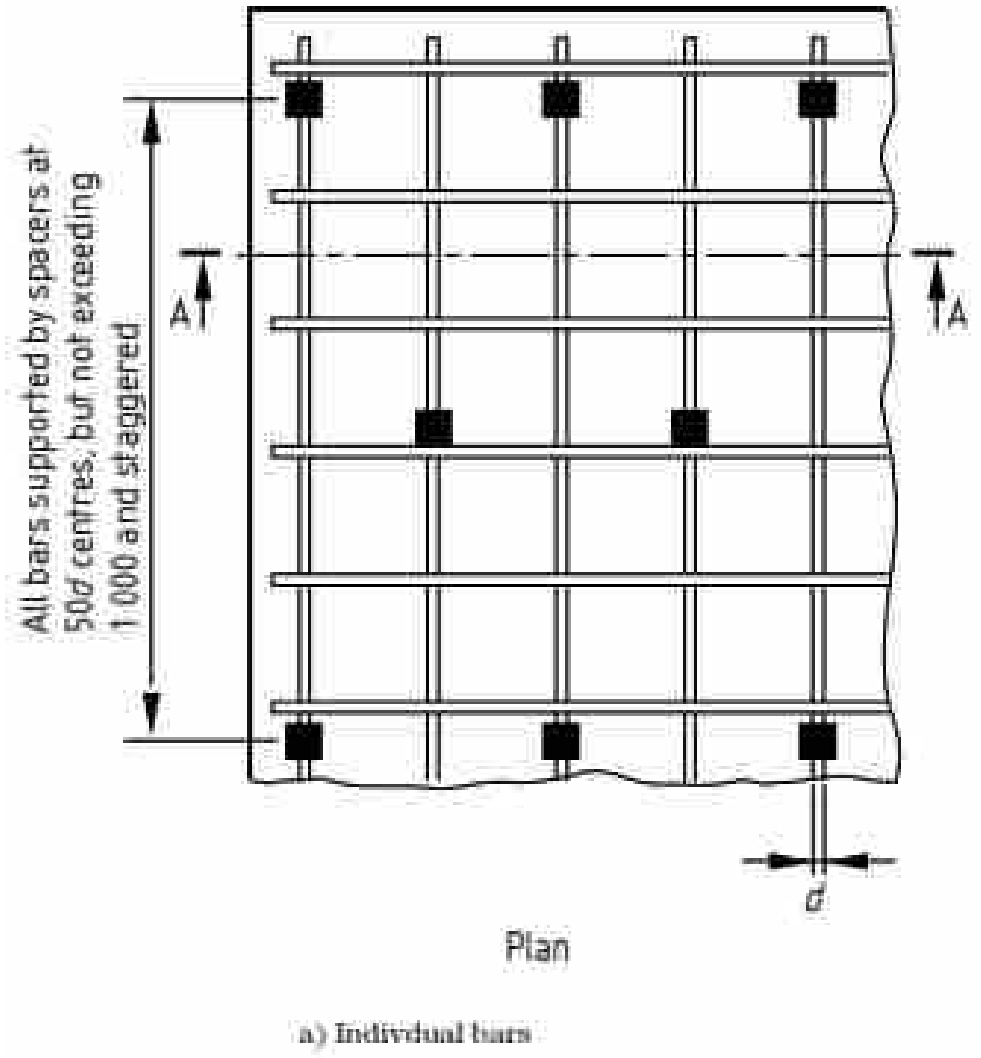




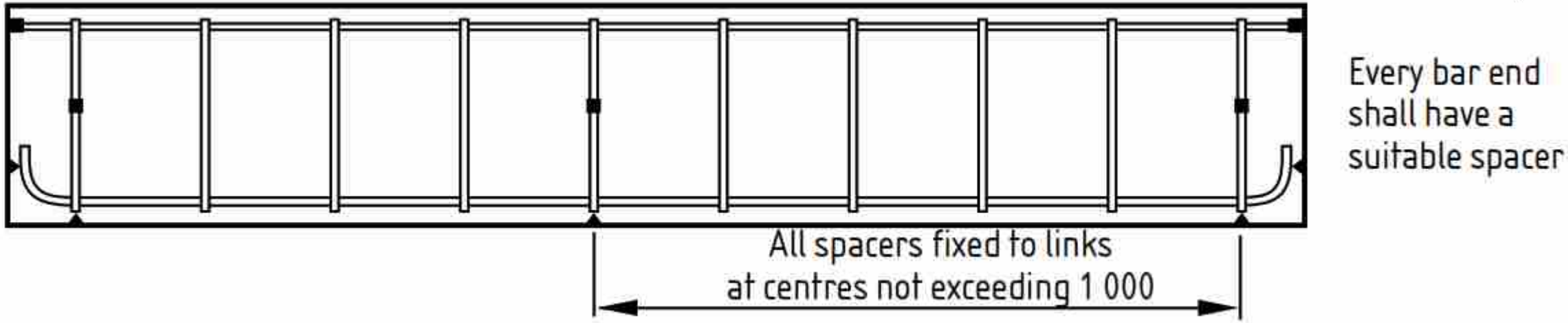




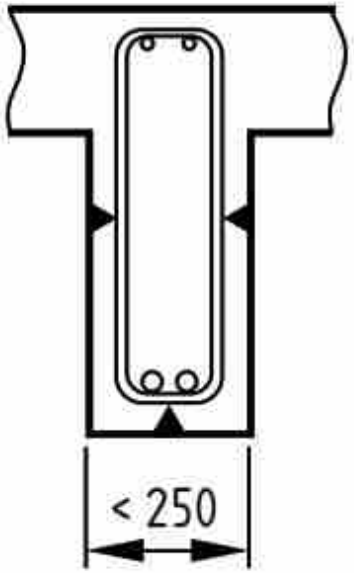
# حداکثر فاصله اسپیسرها در دالها (بر اساس استاندارد BS7973-2 ):



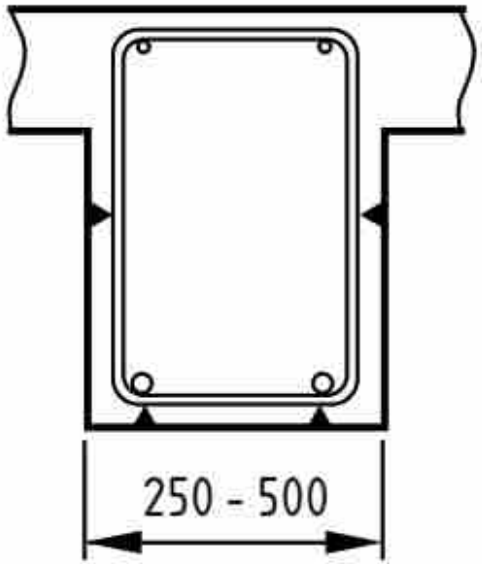
حداکثر فاصله اسپیسرها در تیرها (بر اساس استاندارد BS7973-2 ):



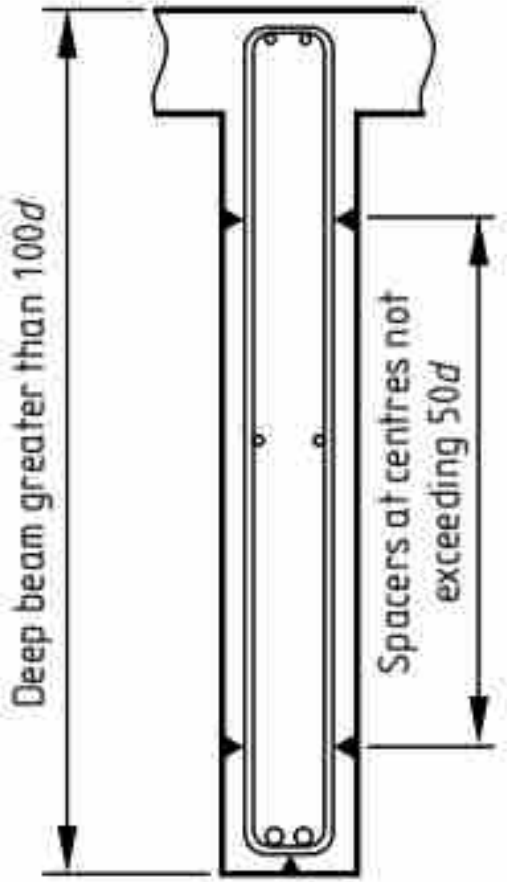

a) Beam elevation



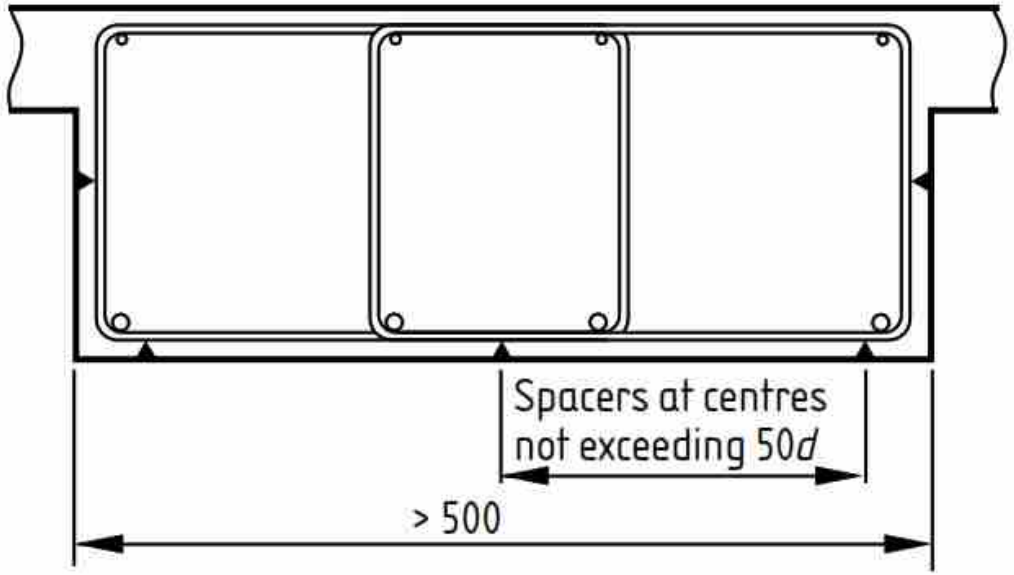

b) Narrow beam less than 250




c) Normal beam 250 - 500




d) Spacers for the sides of deep beams

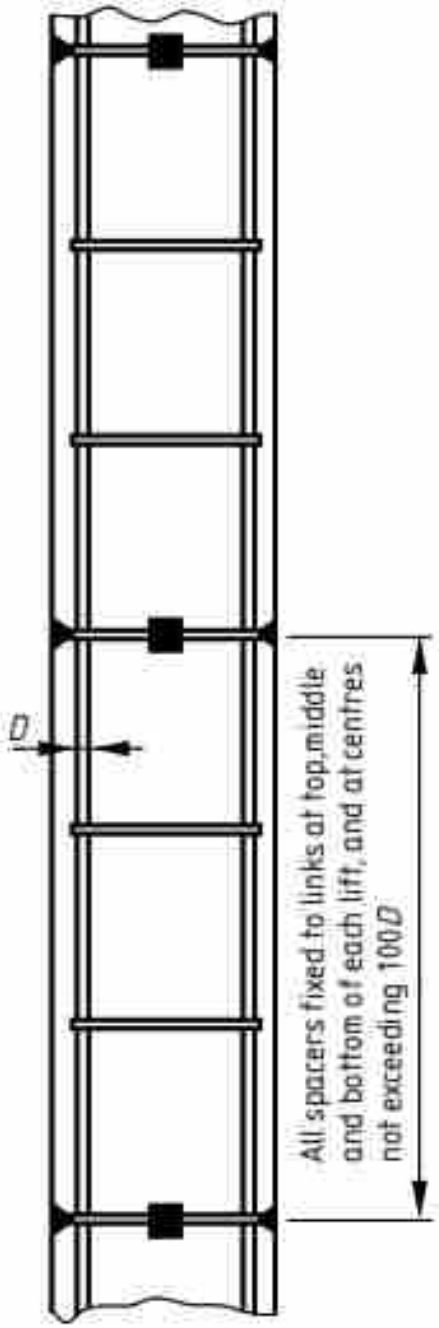



e) Wide beam greater than 500

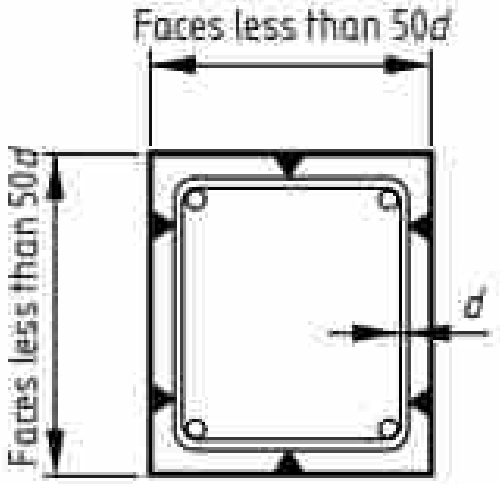


مجید کریمی - 09122517109

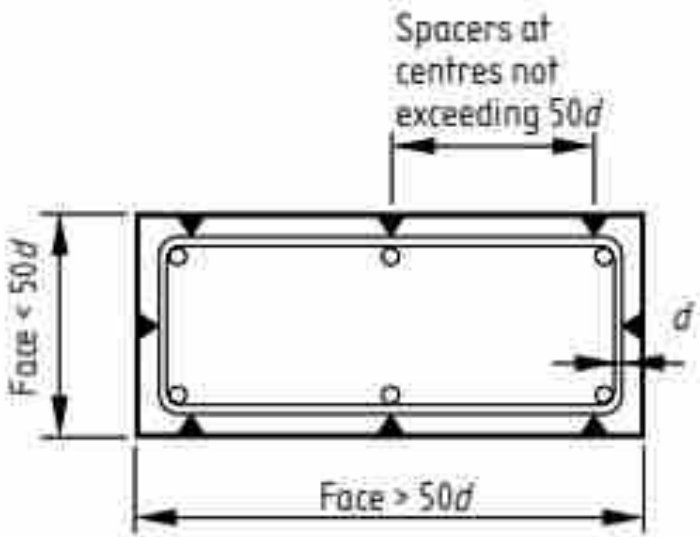
# حداکثر فاصله اسپیسرها در ستونها (بر اساس استاندارد BS7973-2 ):



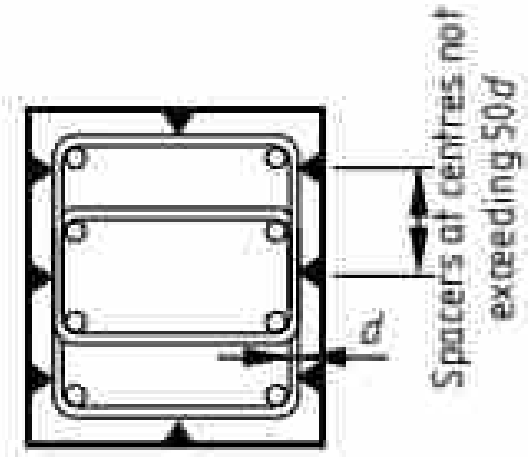
a) Spacers along column



b) Small columns

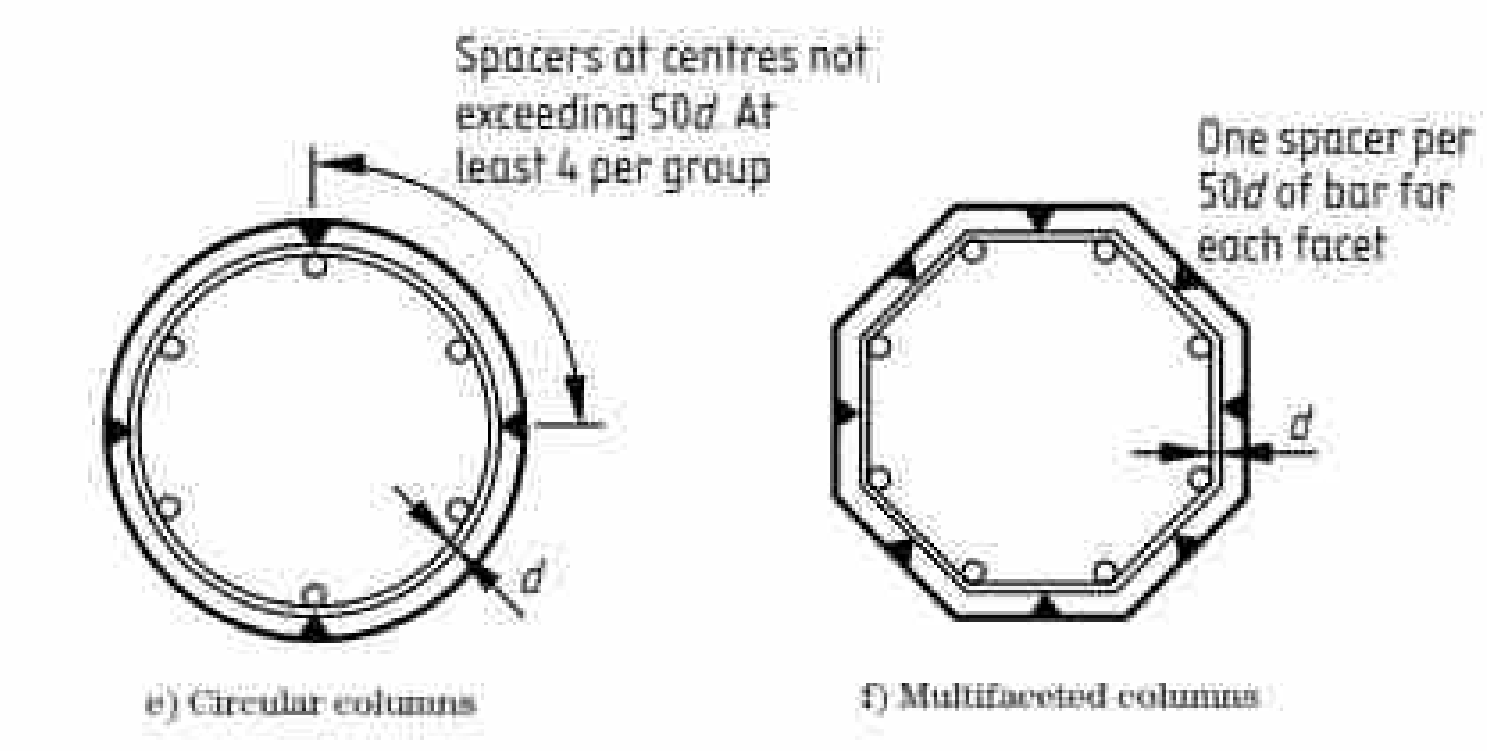


c) Wide columns



d) Double links

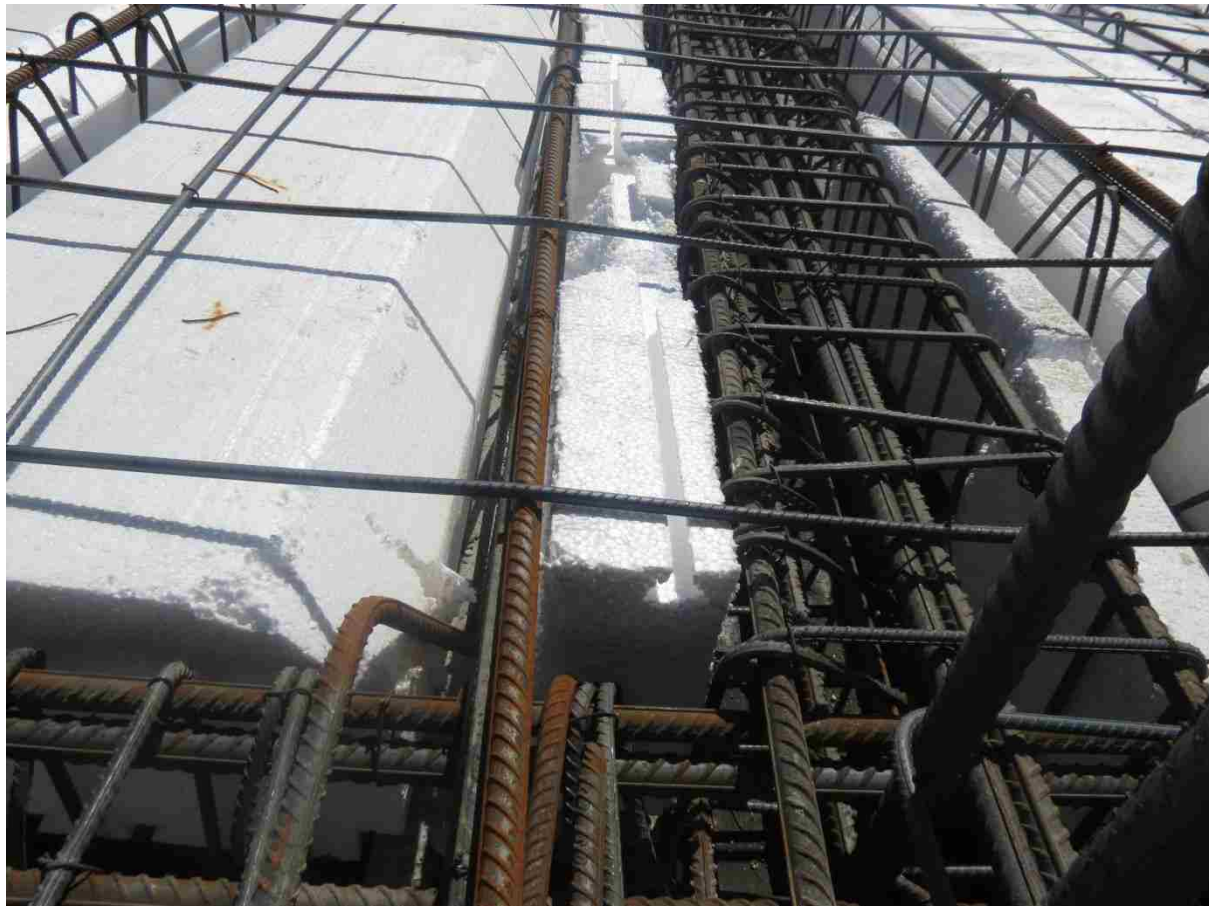

مجید کریمی - 09122517109




e) Circular columns

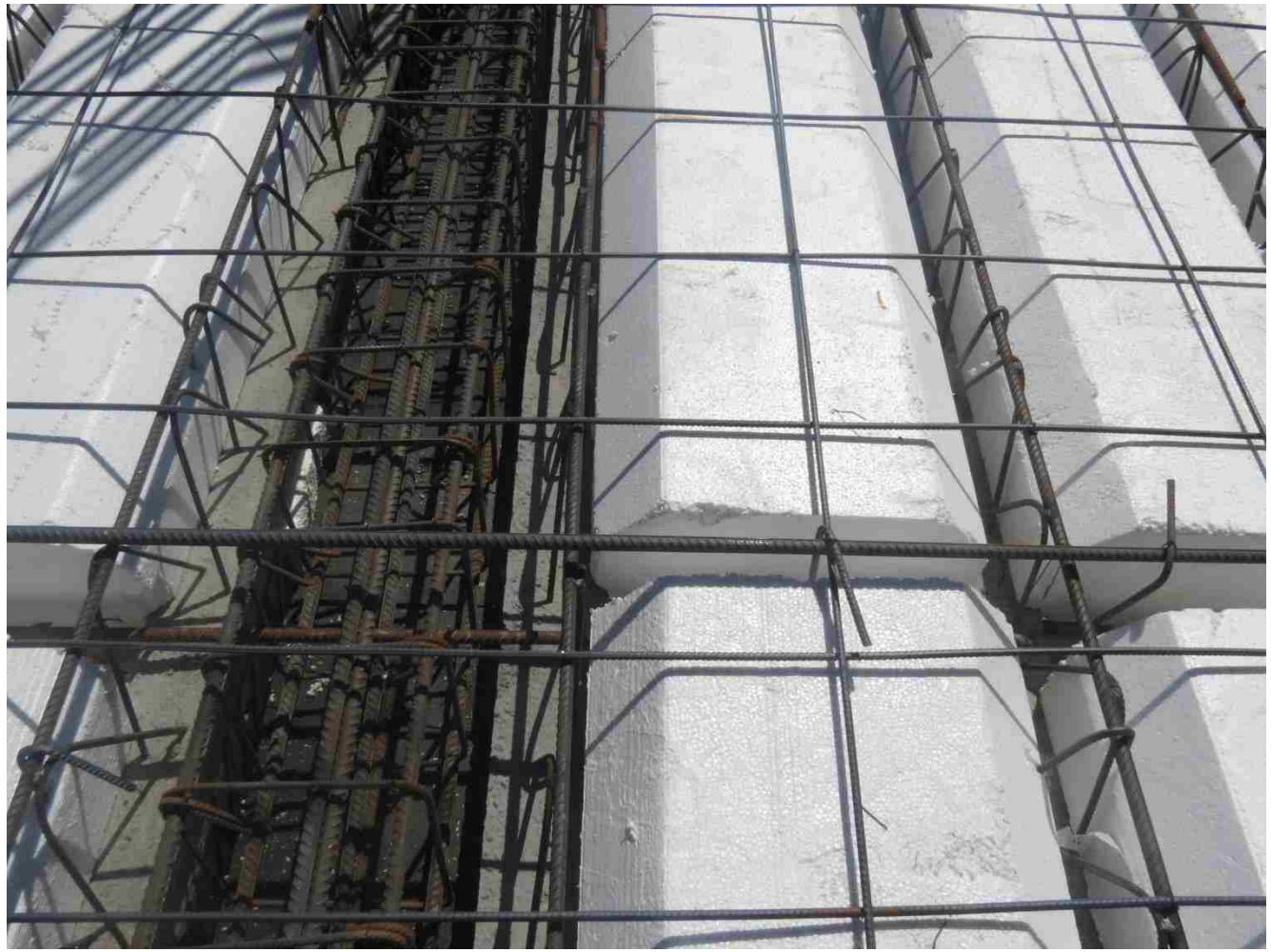
f) Multifaceted columns







مجید کریمی - 09122517109



# شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :

**۹-۲۲-۶-۱-۲ الزامات اجرایی**

**الف**- گزارش مشخصات و آزمایش‌های کارخانه‌ای آرماتورها باید ارائه گردد.

**ب**- آرماتورهای دارای زنگ زدگی، پوسته شدگی یا ترکیب این دو را در صورتی می‌توان به کار برد که مشخصات نمونه‌ی آزمایش شده بعد از زدودن زنگ با برس دستی، با ضوابط استاندارد در مورد حداقل قطر، اندازه‌ی آجها و وزن واحد طول، منطبق باشند.

**پ**- در هنگام بتن ریزی، رویه‌ی آرماتورها باید عاری از یخ، گل، روغن یا دیگر مواد زیان آور از نظر کاهش چسبندگی با بتن باشد.

## ۹-پ۱-۱۰-۱ حفاظت آرماتورها در مقابل خوردگی و زدودن زنگ آن‌ها

**۹-پ۱-۱۰-۱-۱** برای حفاظت از آرماتورها باید موارد زیر کنترل شوند:

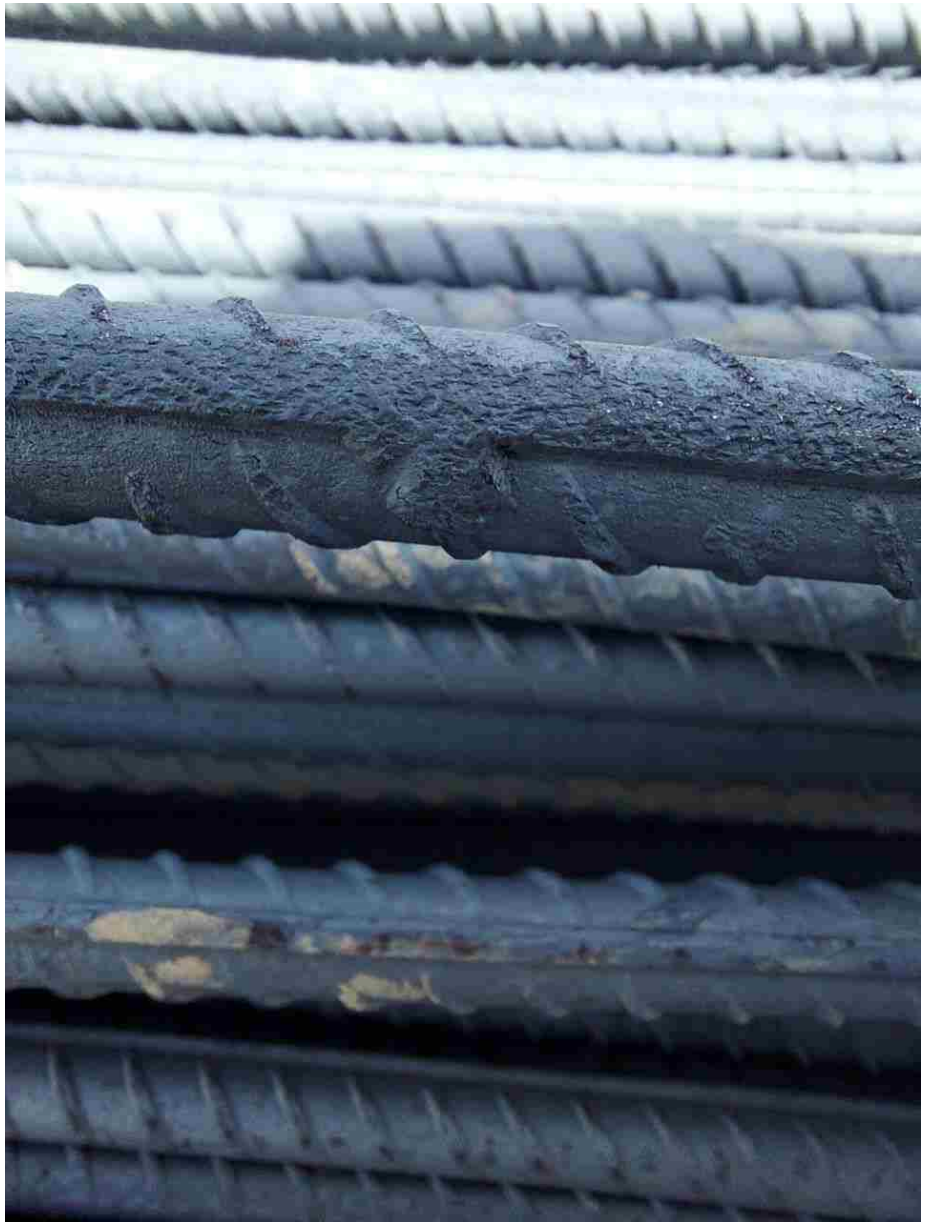
**الف-** در محیط‌هایی که احتمال زنگ زدگی و خوردگی وجود دارد، باید آرماتورها را بر روی سکوهای بتنی و یا سکوهای مناسب قرار داد.

**ب-** از تماس مستقیم آرماتورها با خاک که ممکن است دارای املاح کلریدی و سولفاتی باشد، اجتناب شود.

۹-پ۱-۱۰-۱-۲ اگر خوردگی از نوع حفره‌ای است باید از به‌کارگیری آرماتورها اجتناب نمود. این خوردگی عمدتاً از نوع کلریدی بوده و باعث ایجاد حفره‌های بسیاری در سطح آرماتور می‌شود. در صورتی که شدت خوردگی زیاد باشد، ابتدا آج‌ها آسیب می‌بینند و تشخیص آن به‌صورت مشاهده نظری امکان پذیر است. هیچ روشی برای زدودن کامل زنگ خوردگی از نوع حفره‌ای در دست نیست و حتی اگر تمیز شود نیز به علت وجود حفره‌ها، در درون آرماتورها تمرکز تنش به‌وجود می‌آید که به هنگام بارگذاری به ویژه بارهای لرزه‌ای خطرناک است.

۹-پ۱-۱۰-۱-۳ در صورتی که وضعیت سطح آرماتورها مطابق بند ۹-پ۱-۱۰-۱-۲ باشد، و از عدم آلودگی آن‌ها به یون‌های کلرید اطمینان حاصل شده باشد، می‌توان از آن‌ها استفاده نمود.

**۹-پ۱-۱۰-۱-۴** در صورتی که زنگ آرماتور به‌صورت یکنواخت و با ضخامت زیاد و به‌صورت پوسته شده باشد، باید آن را زنگ‌زدایی نمود. روش مناسب برای زنگ‌زدایی استفاده از ماسه پاشی و یا آب پرفشار است. باید از به‌کار بردن روش برس یا فرچه‌کشی اجتناب نمود، زیرا این روش فقط زنگ را صیقل می‌دهد. پس از زنگ‌زدایی باید کاهش قطر میلگرد را در نظر گرفت. تشخیص زنگ‌زدگی آرماتورها به‌صورت یکنواخت و ضخیم بر این اساس است که هیچ‌گونه آثار تخریب در آرماتورها به ویژه در آج‌های آن‌ها مشاهده نشود و پس از زنگ‌زدایی و تمیز کردن آن‌ها، قطرشان کم‌تر از حداقل مجاز نشود.





عکس :
مهندس شفیعی

# شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :





مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس مرتضایی

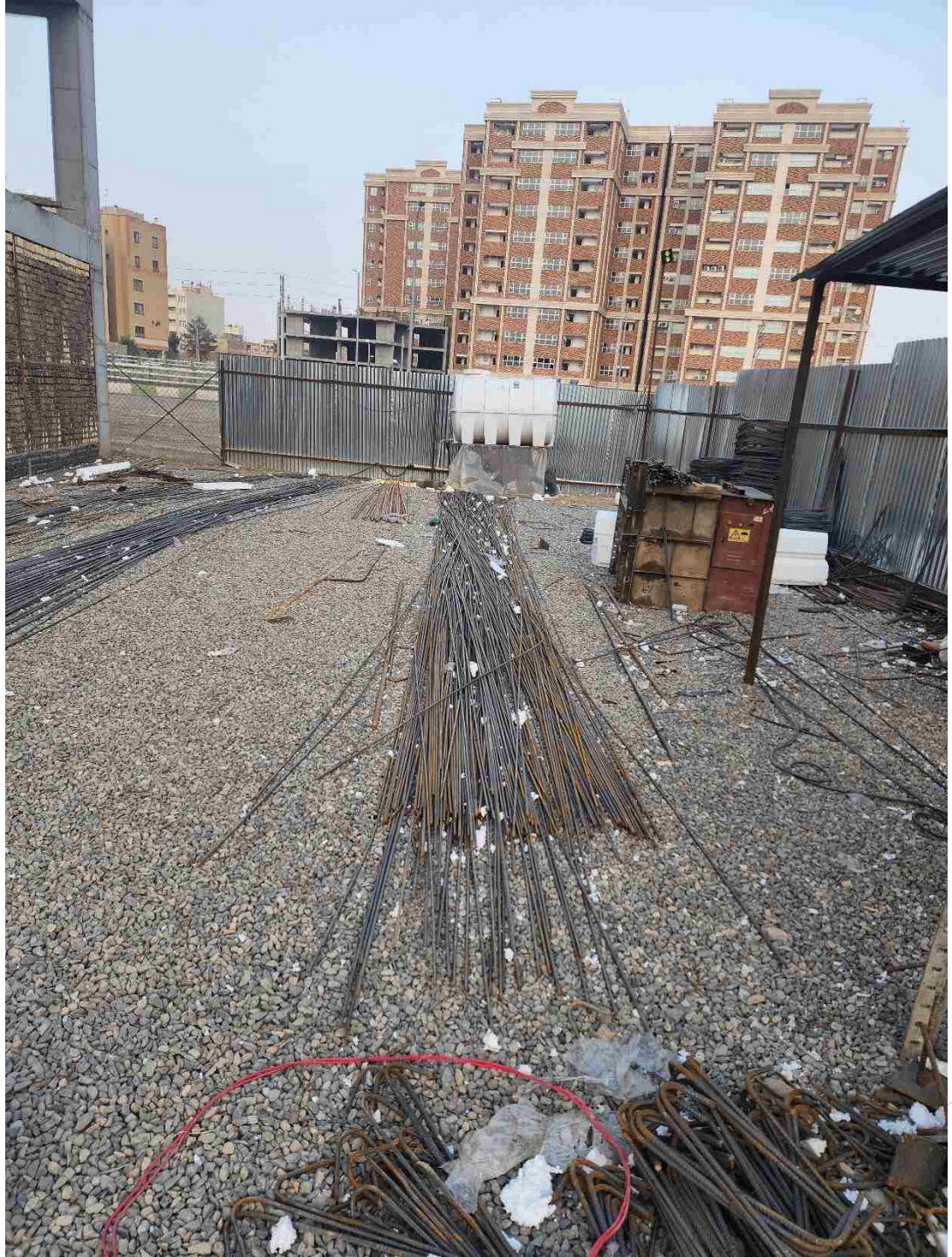








عکس : مهندس کرمانی زاد



مجید کریمی - 09122517109

# ضوابط آرماتورگذاری

## ۹-۲۲-۶-۳ خم کردن

### ۹-۲۲-۶-۳-۱ الزامات اجرایی

**الف-** آرماتورها باید قبل از قرار گرفتن در محل، در حالت سرد خم شوند؛ مگر آن که خم آرماتورها با مجوز مهندس ناظر به روش دیگری انجام شود.

**ب-** خم کردن آرماتورهایی که بخشی از آن‌ها در بتن جای گذاری شده اند، مجاز نیست؛ مگر آن که در مدارک ساخت مشخص شده یا مجوز آن توسط مهندس ناظر صادر شده باشد.

پ- میلگردهای غیر هم امتداد، مانند خم S و یا خم با شیب ۱ به ۶ باید قبل از قرار گرفتن در قالب خم زده شوند.

آبا :

## ۴-۳-۲ برش و خم کردن آرماتورها

۴-۳-۲-۱ آرماتورها باید با وسایل مکانیکی بریده شوند. استفاده از روش‌های برش‌کاری حرارتی نیاز به تائید دستگاه نظارت دارد.

۴-۳-۲-۶ در شرایطی که دمای آرماتورها از ۵+ درجه سلسیوس کمتر باشد باید از خم کردن آن‌ها خودداری شود.

۴-۳-۲-۷ خم کردن آرماتورهایی که بخشی از آن‌ها در بتن ریخته‌شده قرار دارند، مجاز نیست مگر آن‌که در مدارک طرح پیش‌بینی شده و یا مورد تایید دستگاه نظارت باشد.

۴-۳-۲-۸ آرماتورهای غیر هم امتداد، مانند خم‌های S شکل و خم‌های ۱ به ۶، باید قبل از جایگذاری در قالب، خم شوند.

۴-۳-۲-۹ نشانه‌های روی بندل یا کلاف آرماتورها تا زمان مصرف همه آن‌ها نباید از بین برود.

## ت ۴-۳-۲ برش و خم کردن آرماتورها

ت ۴-۳-۲-۱ روش‌های برش‌کاری حرارتی از جمله برش اکسی استیلن یا هوا برش می‌تواند کیفیت برخی از میلگردها را در نزدیکی محل برش کاهش دهد. این طول که حداقل ۵۰ میلی‌متر است نباید در محاسبه همپوشانی و غیره منظور شود.

ت ۴-۳-۲-۶ در دمای کمتر، هر نوع فولادی تُردتر می‌شود و امکان ترک‌خوردگی در هنگام خم کردن بیشتر می‌شود. افزایش قطر خم و یا رساندن دمای آرماتور به بیش از ۵+ و کمتر از ۱۰۰ درجه سلسیوس در این شرایط توصیه می‌شود. کاهش سرعت خم کردن نیز یکی از روش‌های قابل توصیه می‌باشد.

ت ۴-۳-۲-۷ با اجازه دستگاه نظارت می‌توان آرماتورها را به‌صورت موضعی و حداکثر تا ۹۰۰ درجه سلسیوس گرم کرد. در این حالت باید دقت شود تا دمای بتن به ۵۰۰ درجه سلسیوس نرسد تا دچار آسیب موضعی نشود.


مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109

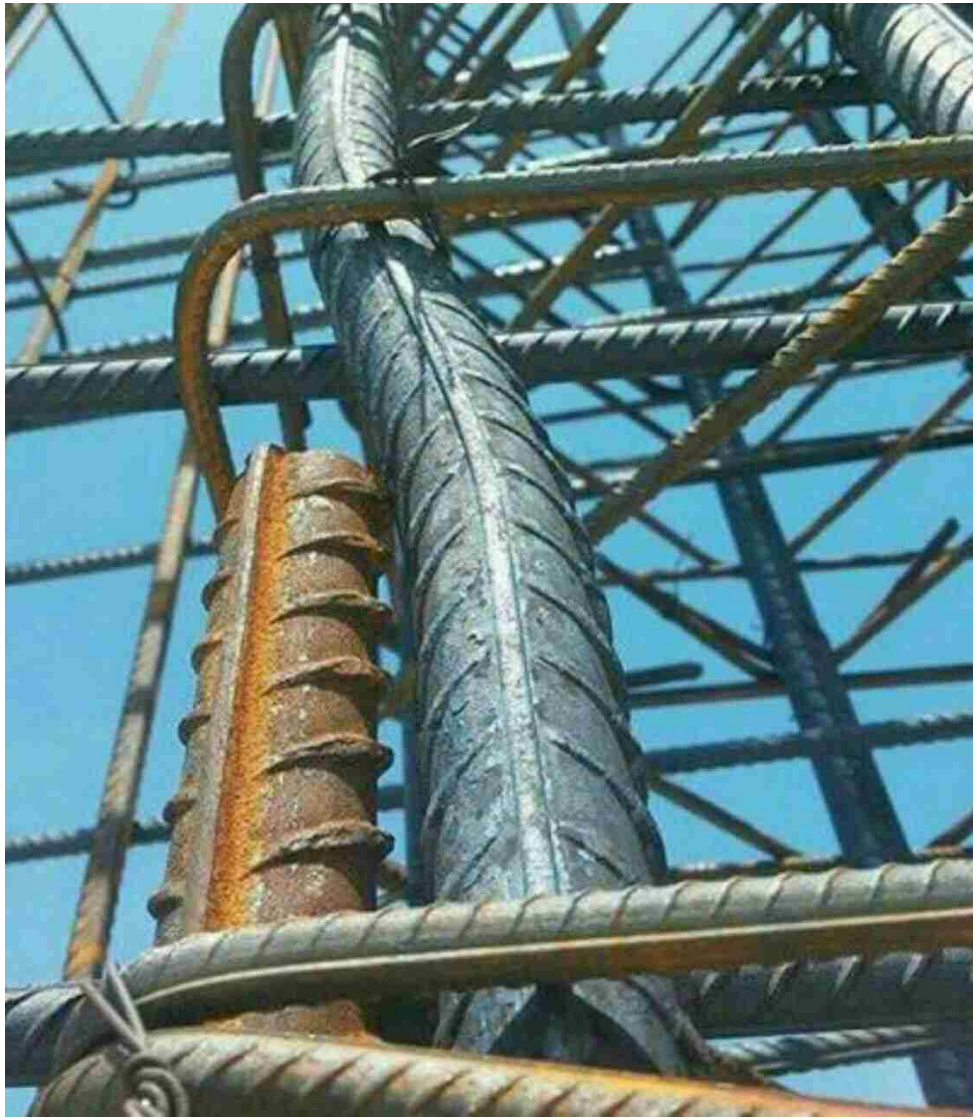






مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس مرتضایی







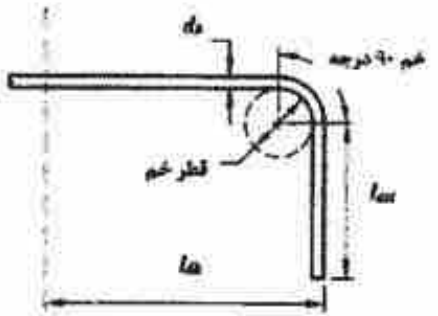
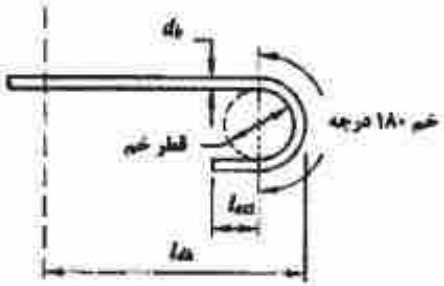


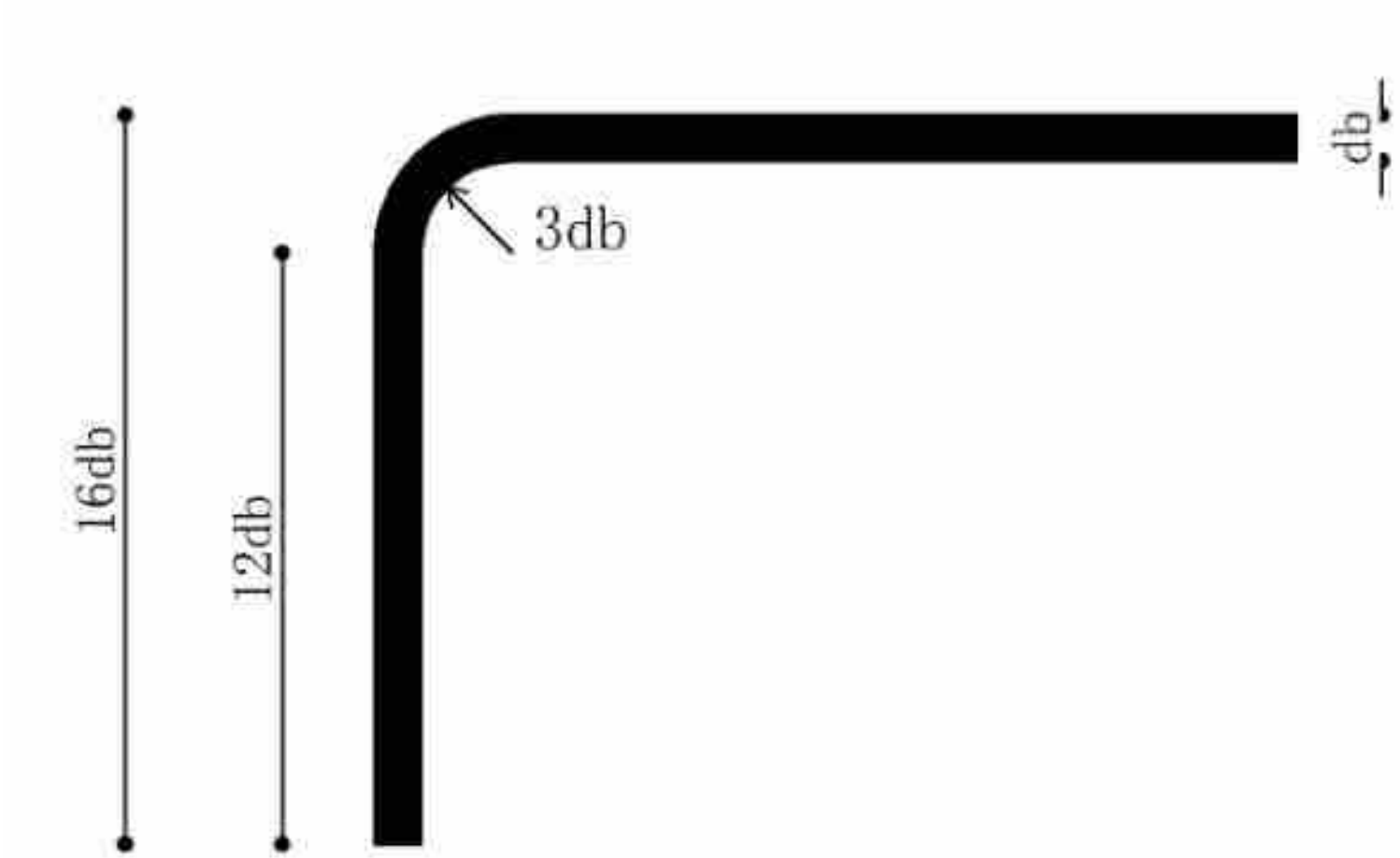


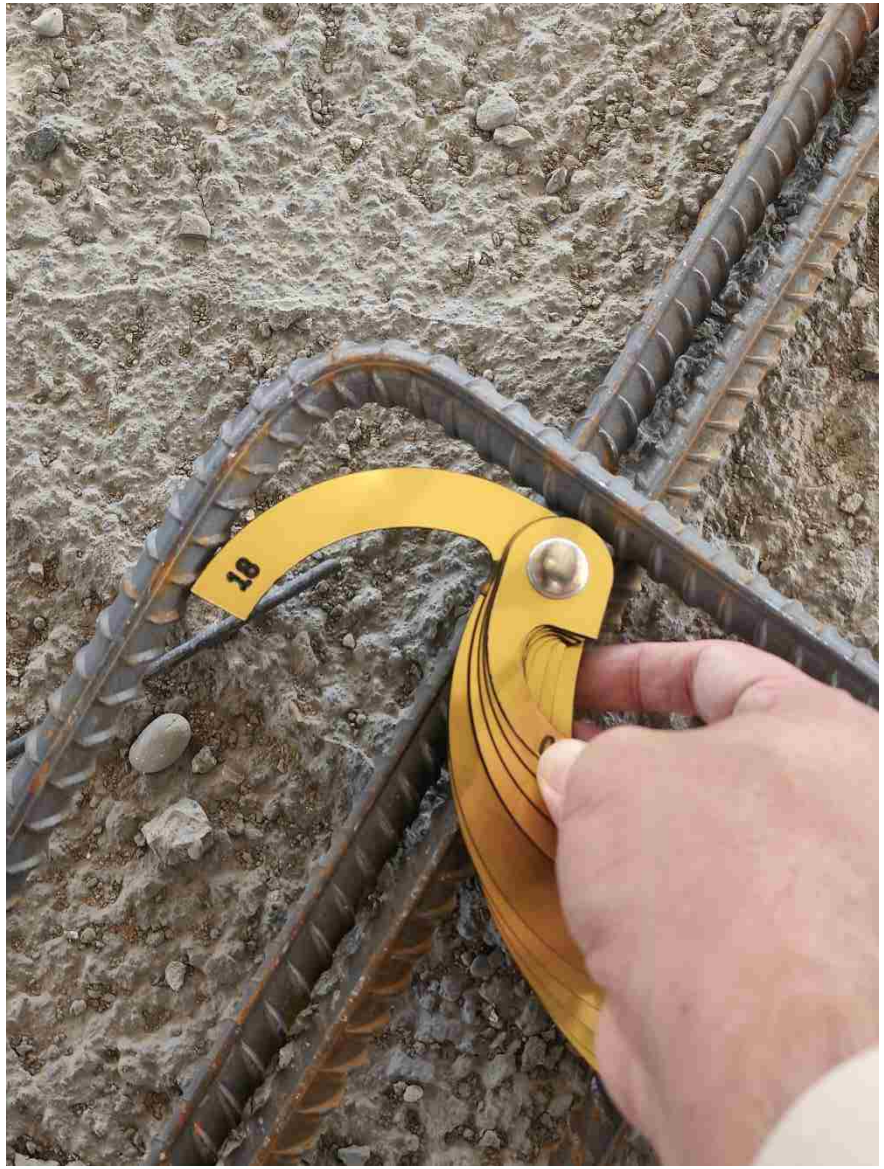


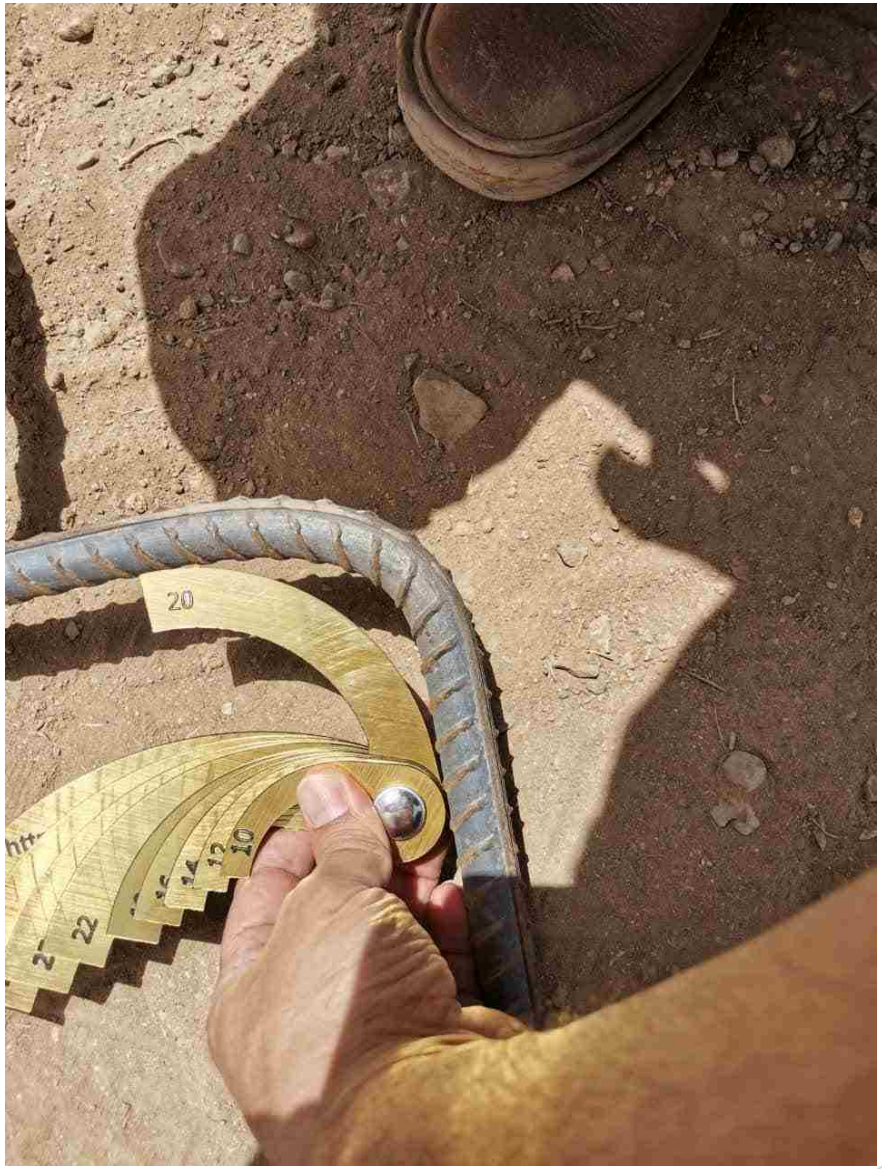
عکس : مهندس جلالی نژاد

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

| نوع قلاب | قطر میلگرد (mm) | حداقل قطر داخلی خم (mm) | طول مستقیم پس از خم $l_{ext}$ | شکل |
|---|---|---|---|---|
| قلاب ۹۰ درجه | ۱۰ تا ۲۵ | $6d_b$ | $12d_b$ |  |
| | ۲۸ تا ۳۴ | $8d_b$ | | |
| | ۳۶ تا ۵۵ | $10d_b$ | | |
| قلاب ۱۸۰ درجه | ۱۰ تا ۲۵ | $6d_b$ | $4d_b$ و ۶۵ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است |  |
| | ۲۸ تا ۳۴ | $8d_b$ | | |
| | ۳۶ تا ۵۵ | $10d_b$ | | |

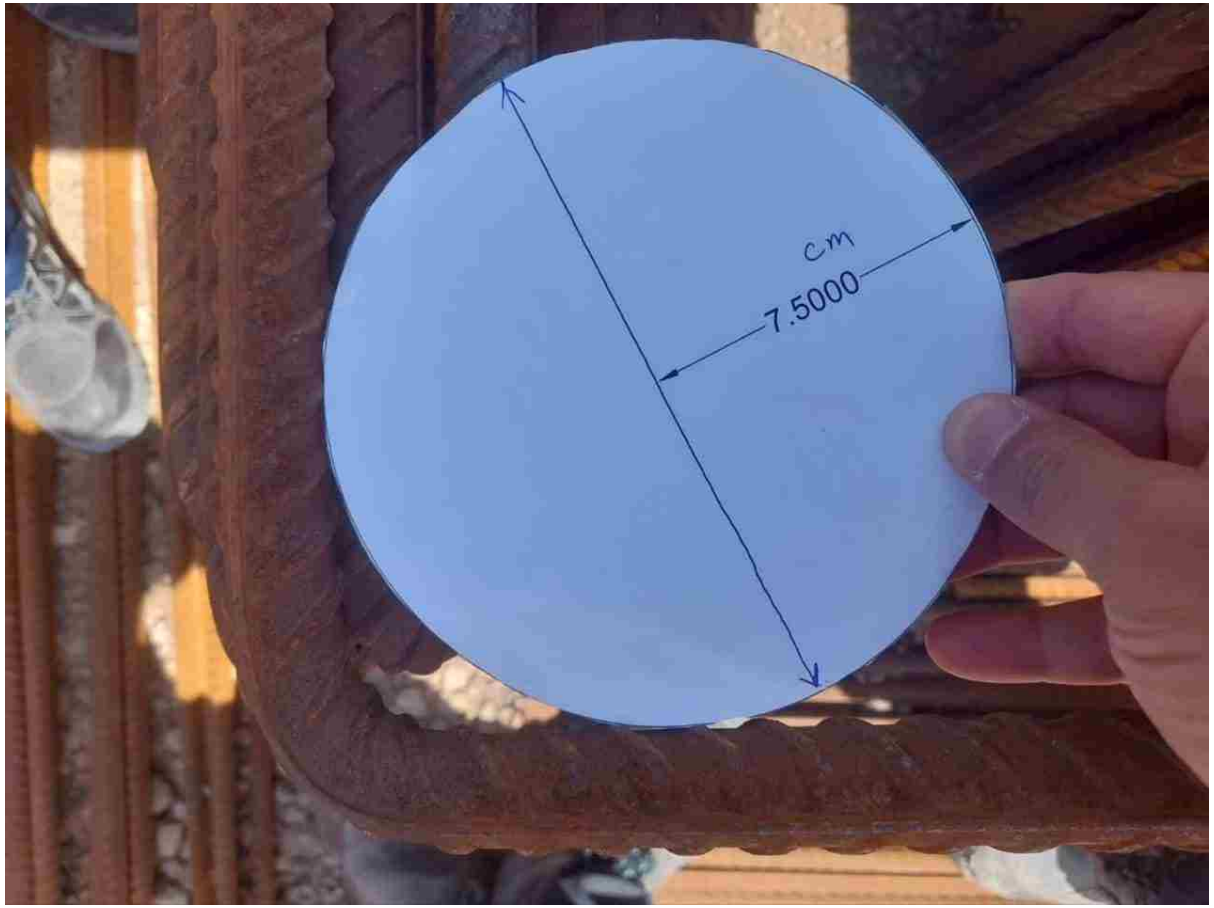

16db
12db
3db
db



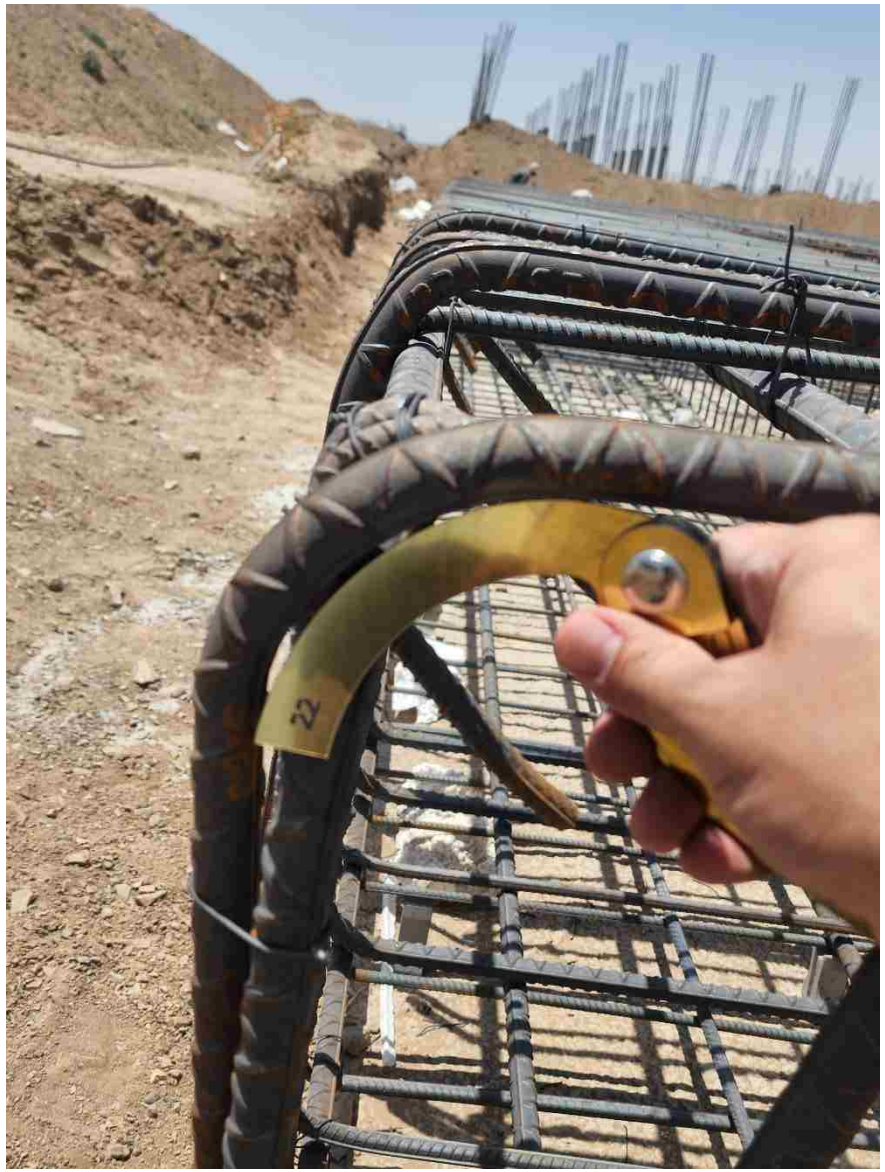

مجید کریمی - 09122517109

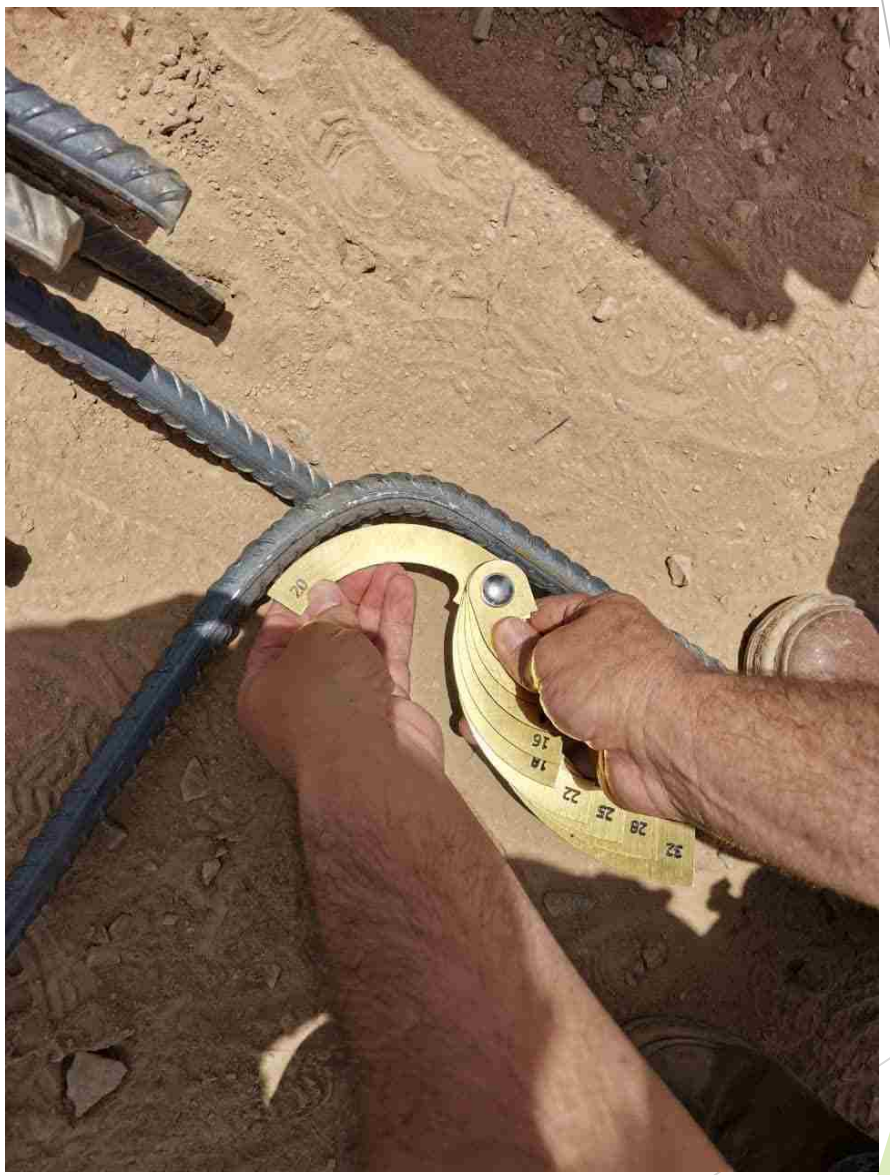
عکس : مهندس عسگری









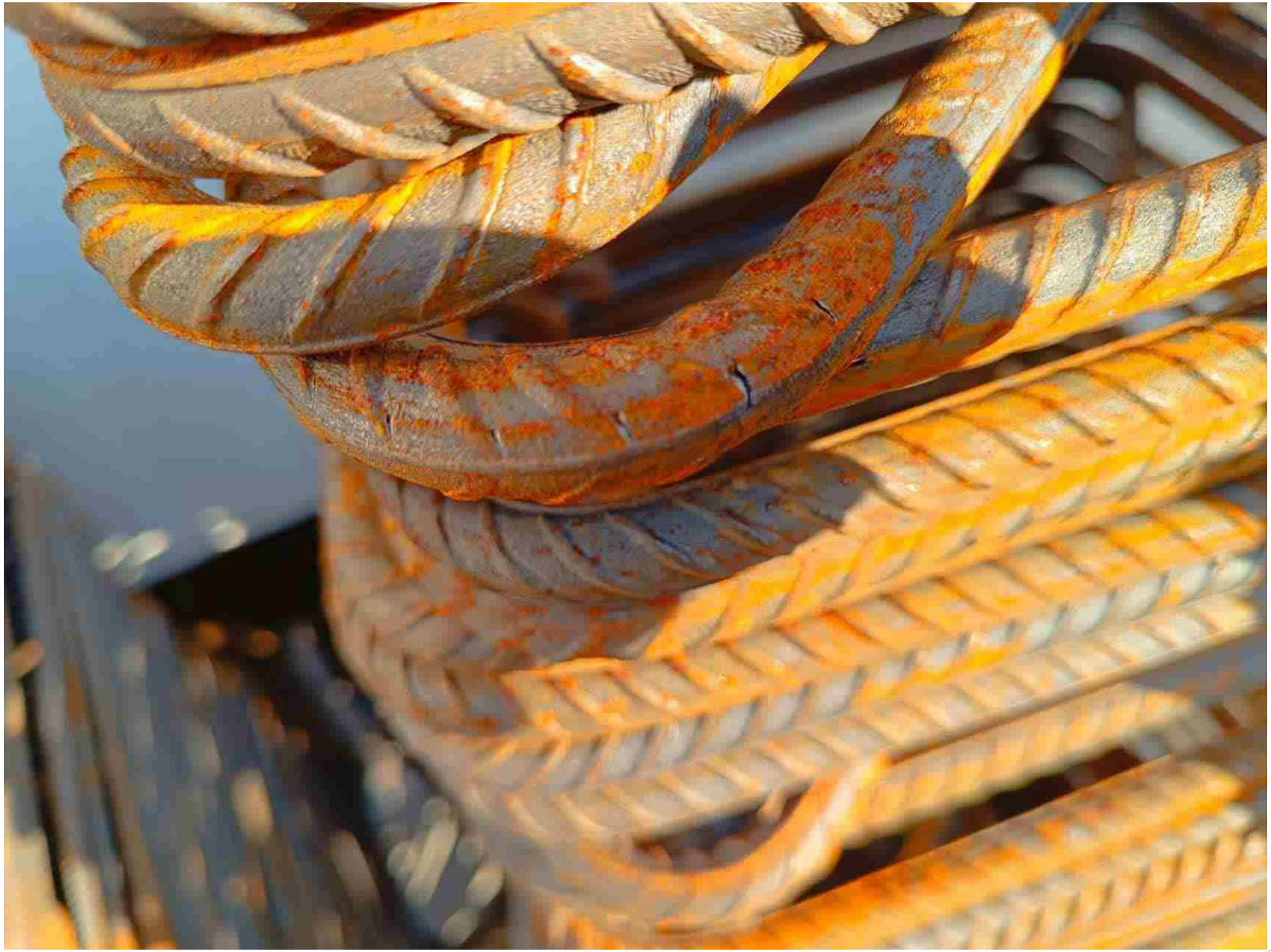
عکس : مهندس رضایی نژاد

مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109




انتظاری
۰۹۱۰-۱۰۰۹۳۶۰





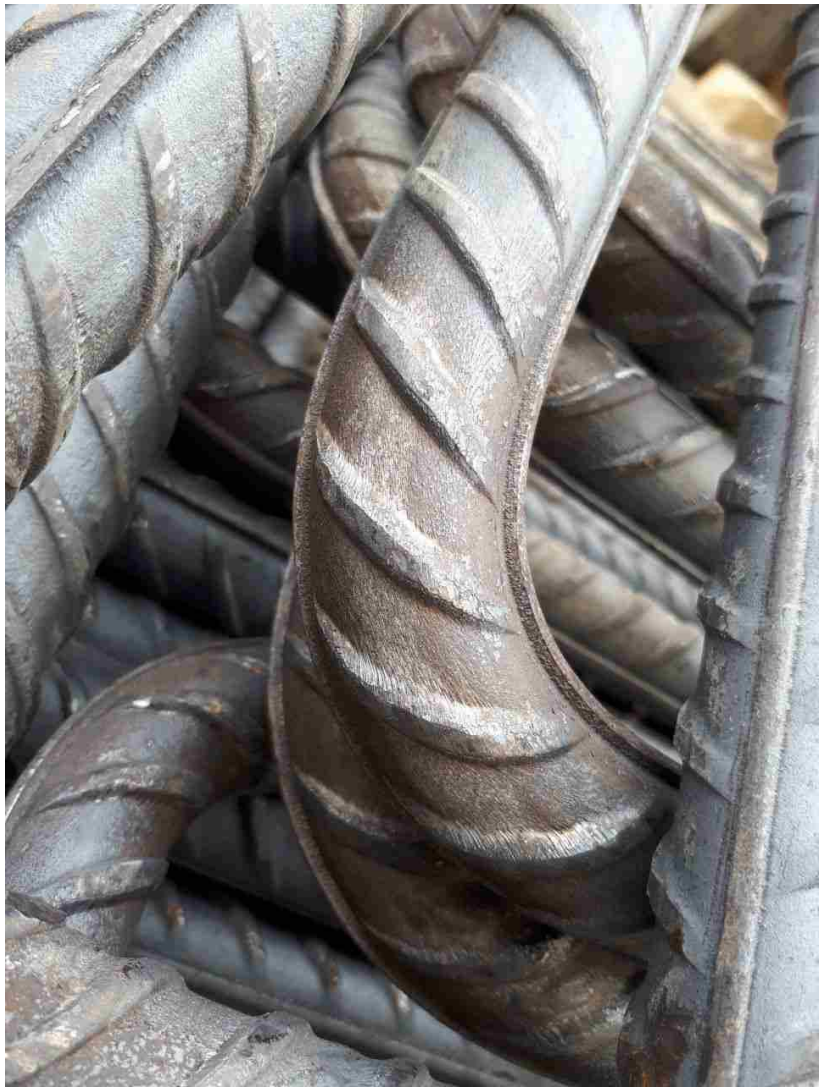


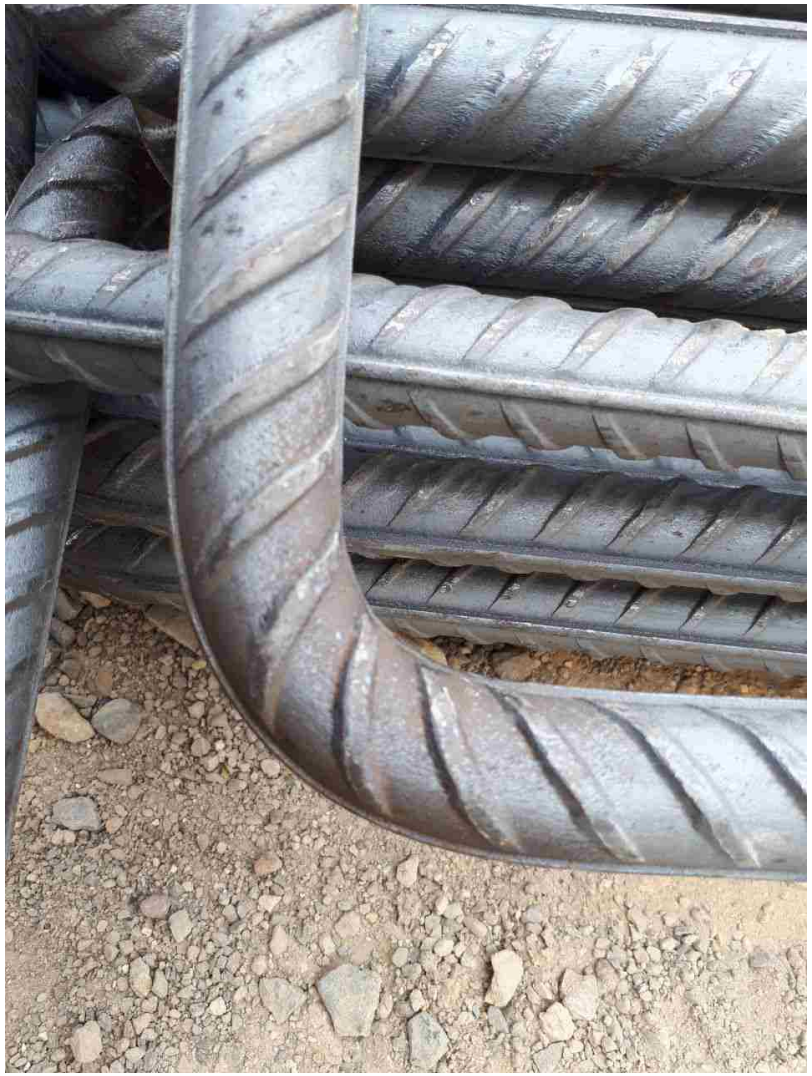
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109











عکس : مهندس خویه



مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس رئیسی









مجید کریمی - 09122517109

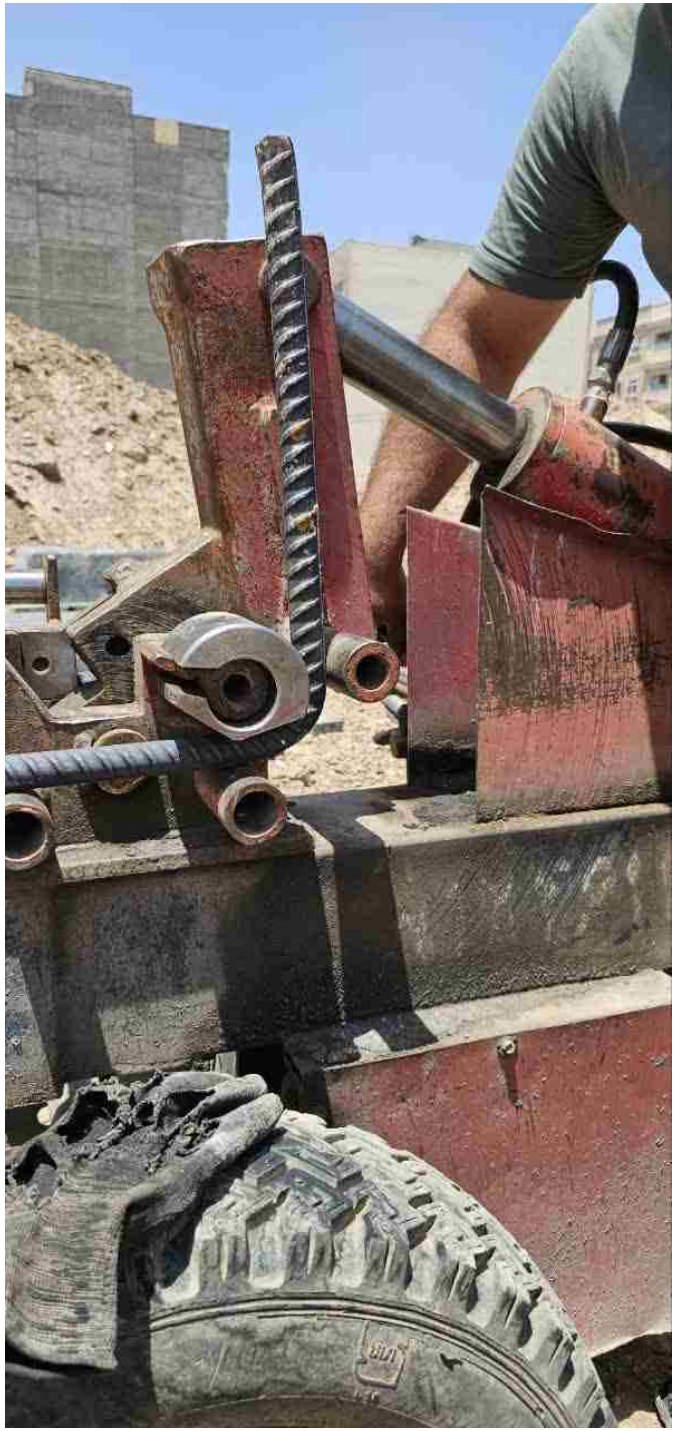
عکس : مهندس عباس پور







مجید کریمی - 09122517109

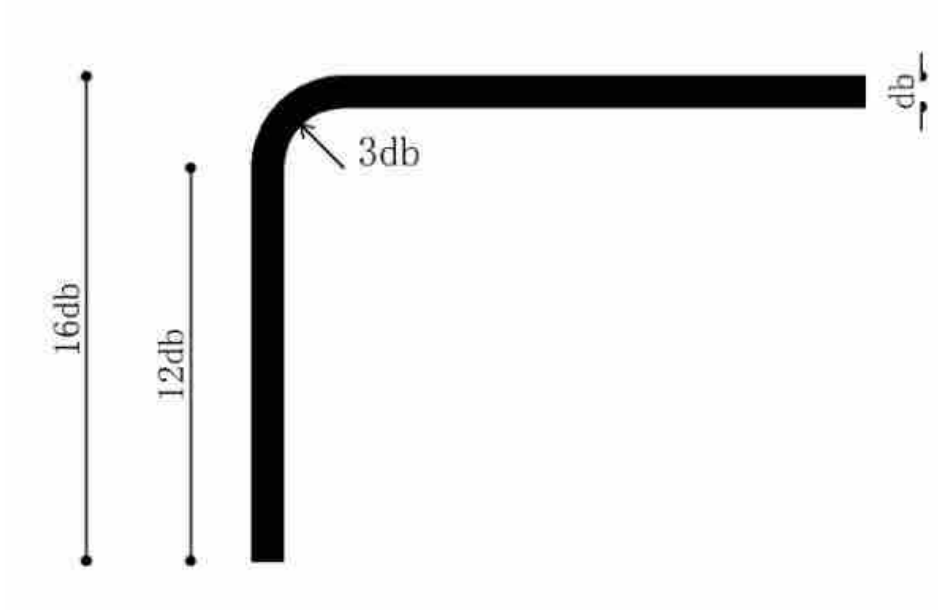






مجید کریمی - 09122517109

# حداقل ارتفاع تیر بر اساس کنترل خم میلگرد ۹۰ درجه:




$$16d_b \leq H - 2C_c$$

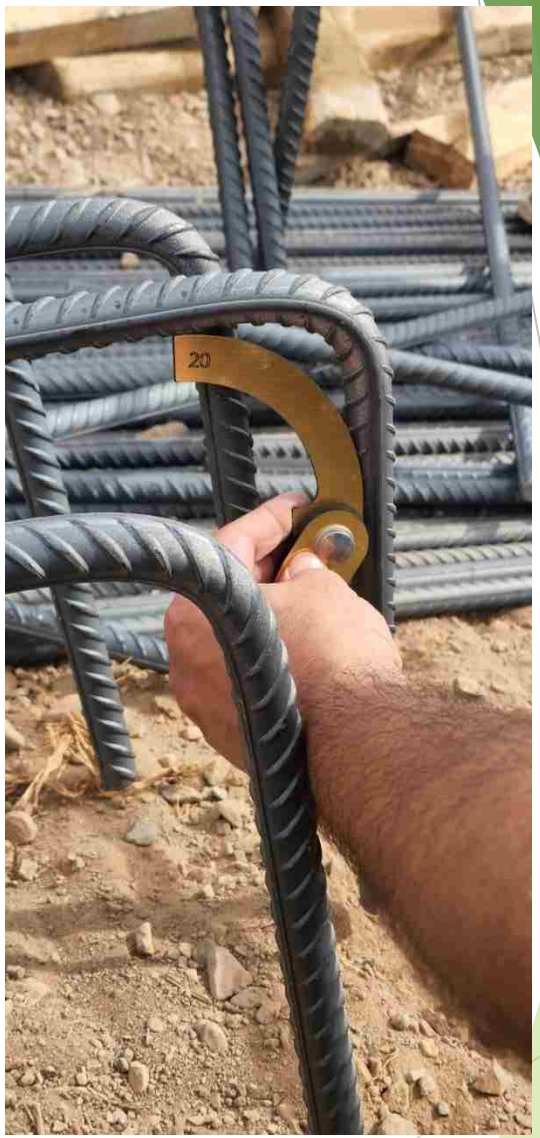
H : ارتفاع تیر

Cc : 50 mm

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل ارتفاع تیر | 300 | 350 | 400 | 400 | 450 | 500 | 500 | 550 | 650 |

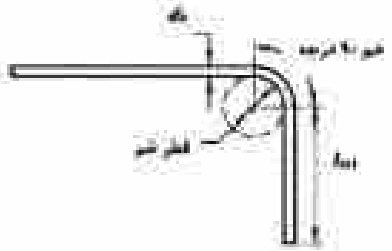
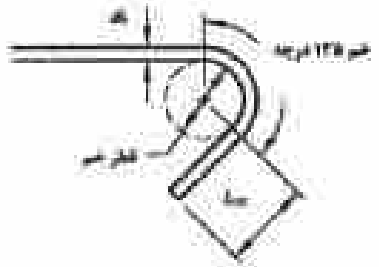






مجید کریمی - 09122517109

جدول ۹-۲۱-۳ قلاب استاندارد برای مهار میلگردهای عرضی

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

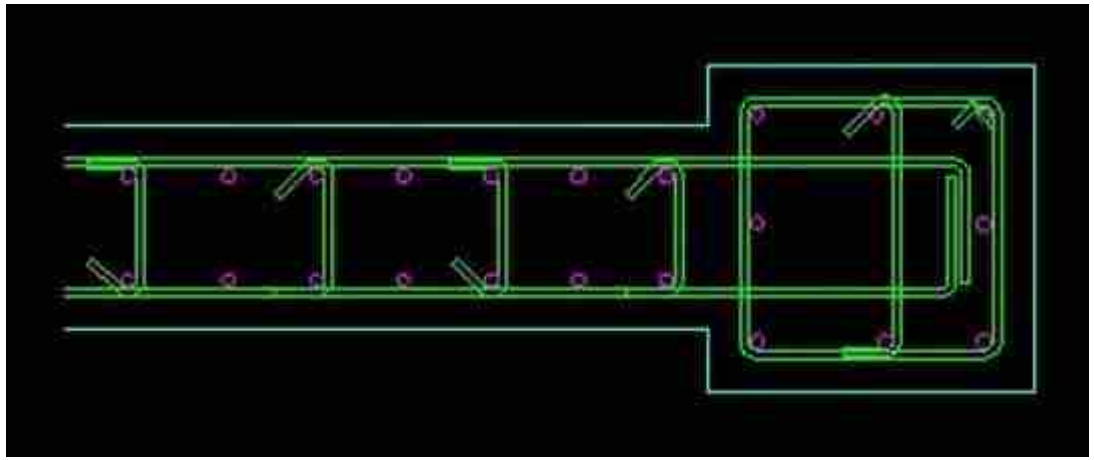
**۹-۲۱-۲-۲-۶** قلاب‌های دوخت باید شرایط زیر را تامین کنند.

**الف**- سنجاقی باید یک‌پارچه باشد.

**ب**- یک انتهای سنجاقی باید دارای قلاب لرزه‌ای بوده، و انتهای دیگر آن باید دارای قلاب با زاویه‌ی حداقل ۹۰ درجه باشد.

**پ**- قلاب باید در برگیرنده‌ی میلگرد طولی پیرامونی مقطع باشد.

**ت**- انتهای با خم ۹۰ درجه‌ی دو سنجاقی متوالی که میلگرد طولی را در بر می‌گیرند، باید به طور یک در میان در وجوه مقابل مقطع قرار گیرند؛ مگر آن که ضوابط بند ۹-۲۱-۶-۱-۷ یا ۹-۲۰-۶-۲-۳-۶ تامین شوند.





# ضوابط آرماتورگذاری:

## حداقل فاصله آکس تا آکس آرماتورها:

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- ۱/۳۳ برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

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.

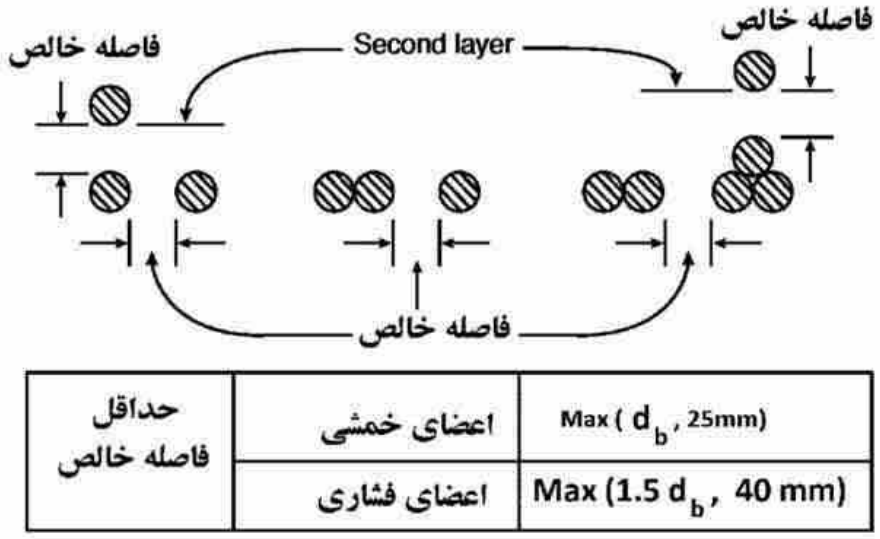
الف- ۴۰ میلی متر؛

ب- ۱/۵ برابر قطر بزرگ‌ترین میلگرد؛

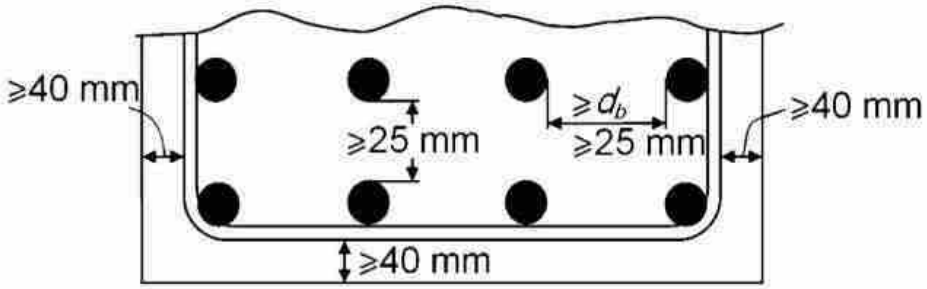
پ- ۱/۳۳ برابر قطر اسمی بزرگ‌ترین سنگ دانه.

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

## حداقل فاصله آکس تا آکس آرماتورها:

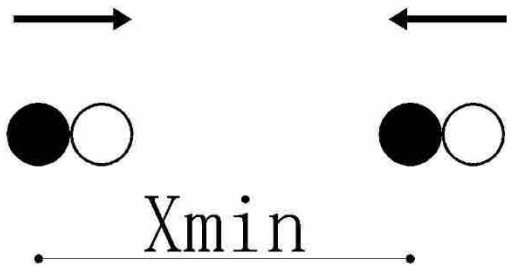



| | | |
|---|---|---|
| حداقل فاصله خالص | اعضای خمشی | Max ( $d_b$ , 25mm) |
| | اعضای فشاری | Max (1.5 $d_b$ , 40 mm) |



جدول ۹-۲۲-۵ رواداری موقعیت جای گذاری آرماتورها

| d، میلی متر | رواداری d، میلی متر | رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن، میلی متر | |
|---|---|---|---|
| کوچک‌تر یا مساوی ۲۰۰ | ± ۱۰ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۰ |
| | | | تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |
| بزرگ‌تر از ۲۰۰ | ± ۱۳ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۳ |
| | | | تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |




$$X_{min} \geq \frac{4}{3} Agg. + d_{b,all} + d_{b,add} + 2 * 13 \xrightarrow{if\ d=\emptyset 20} X_{min} \geq 40 + 20 + 20 + 26 = 106\ mm$$

$$n = \left(\frac{B - 130}{106}\right) + 1 \Rightarrow$$

| B | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |

۹-۱۹-۳-۱ در تیرها و دال‌های یک طرفه برای کنترل عرض ترک‌ها و میزان گستردگی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، s، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

$$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c \qquad (۹-۱۹-۴)$$

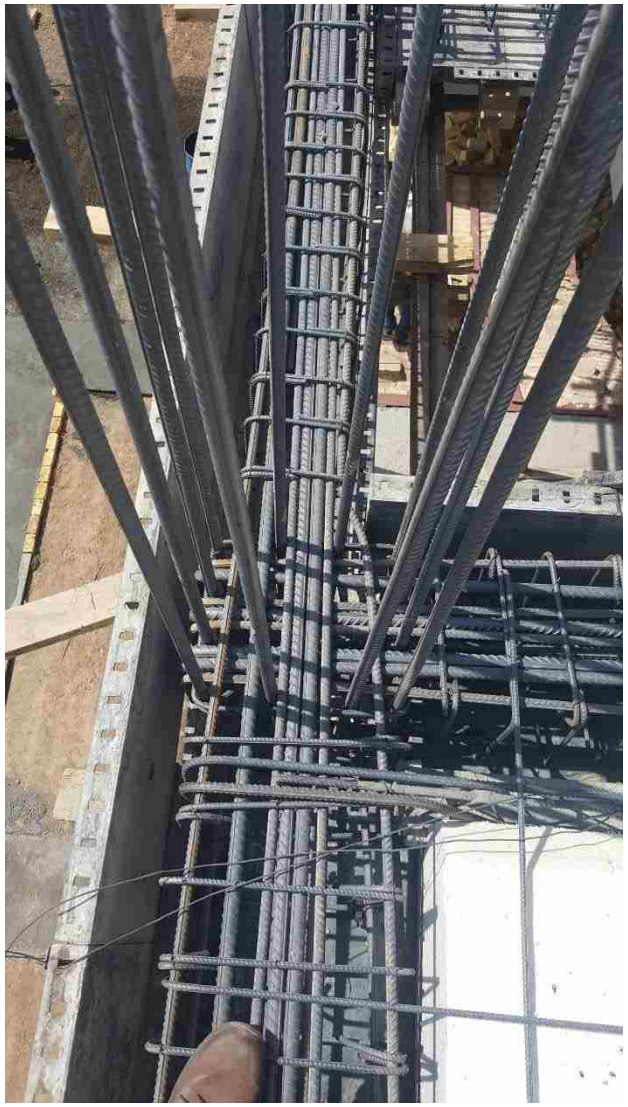
$$s=300\left(\frac{280}{f_s}\right) \qquad (۹-۱۹-۵)$$

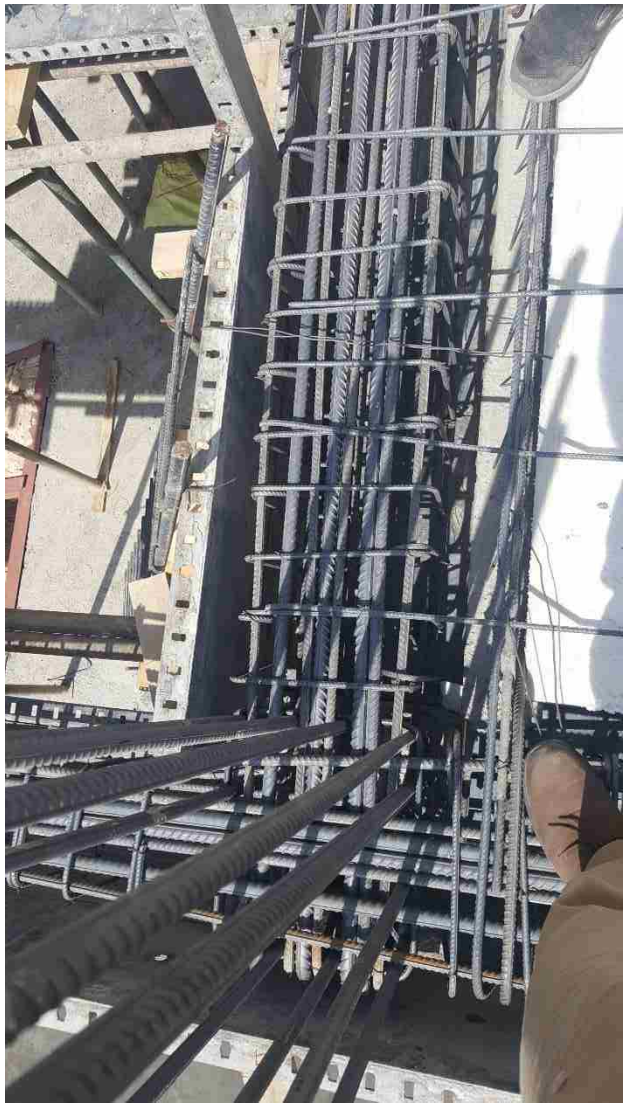
## حداکثر فاصله آکس تا آکس آرماتورها:

$$S_{max} \le 380\left(\frac{280}{\frac{2}{3}*400}\right)-2.5*55 = 260 \text{ mm}$$

| B | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |

| B | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل تعداد آرماتور سراسری | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| حداکثر تعداد آرماتور سراسری | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |






07/06/2014 10:16




11/11/2014 09:55

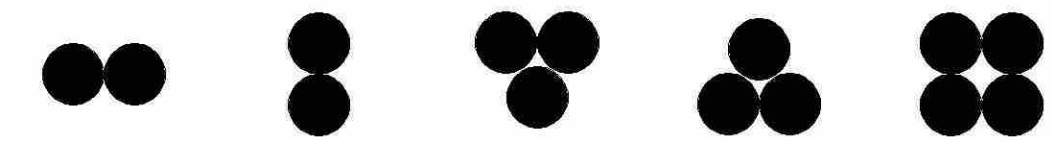




## گروه میلگردها:

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

**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.





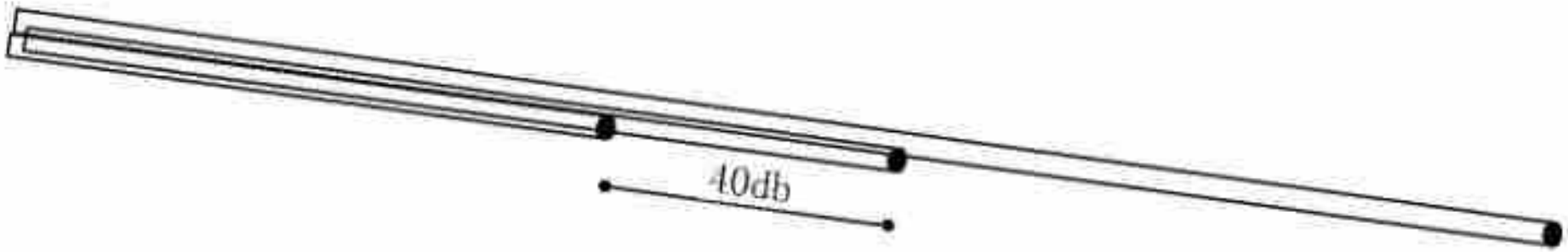


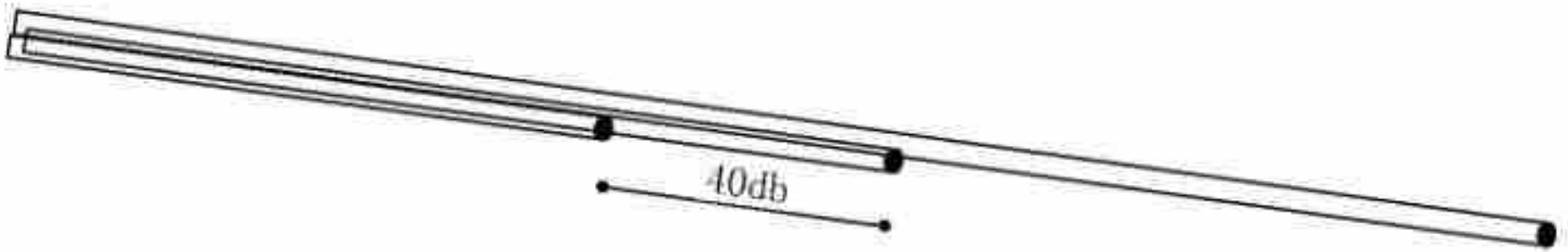


مجید کریمی - 09122517109

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.

۹-۲۱-۵-۴ 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.





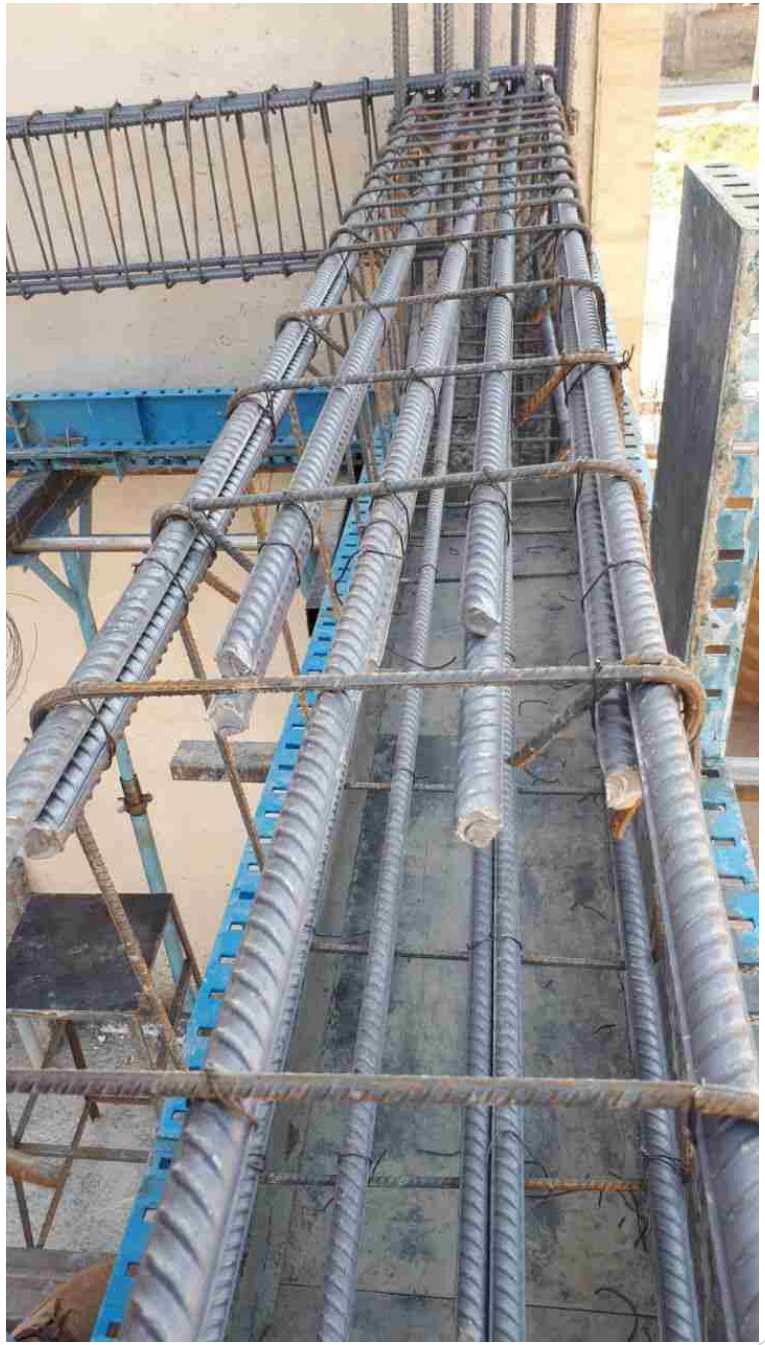




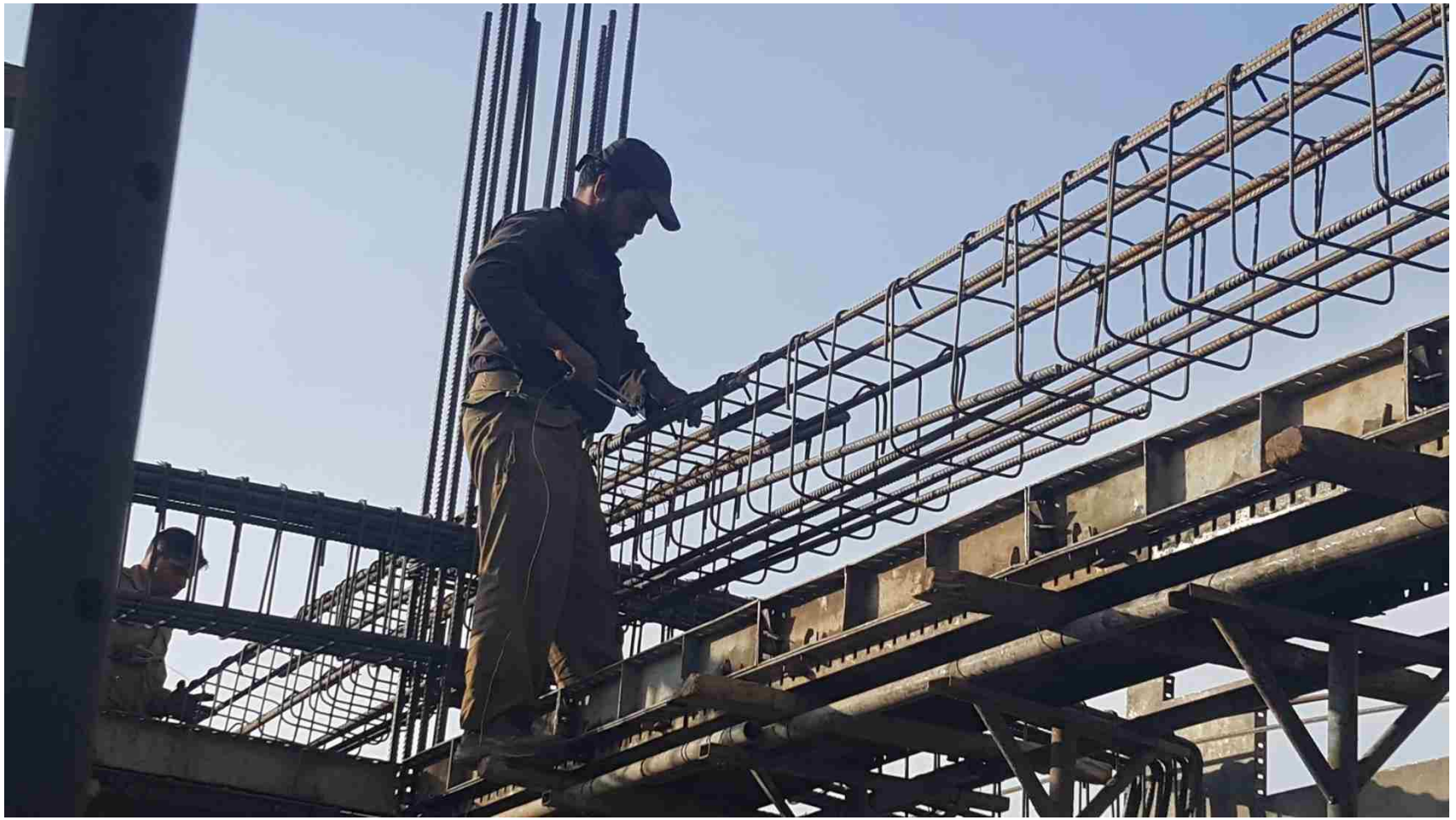

مجید کریمی - 09122517109


07/06/2014 10:16

عکس : مهندس مرتضایی









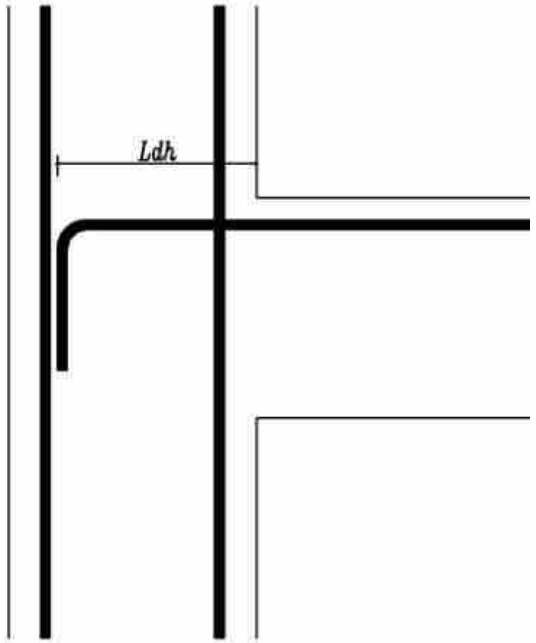


### ۹-۲۱-۳-۳ طول گیرایی میلگرد آجدار با قلاب استاندارد در کشش

**۹-۲۱-۳-۳-۱** 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.

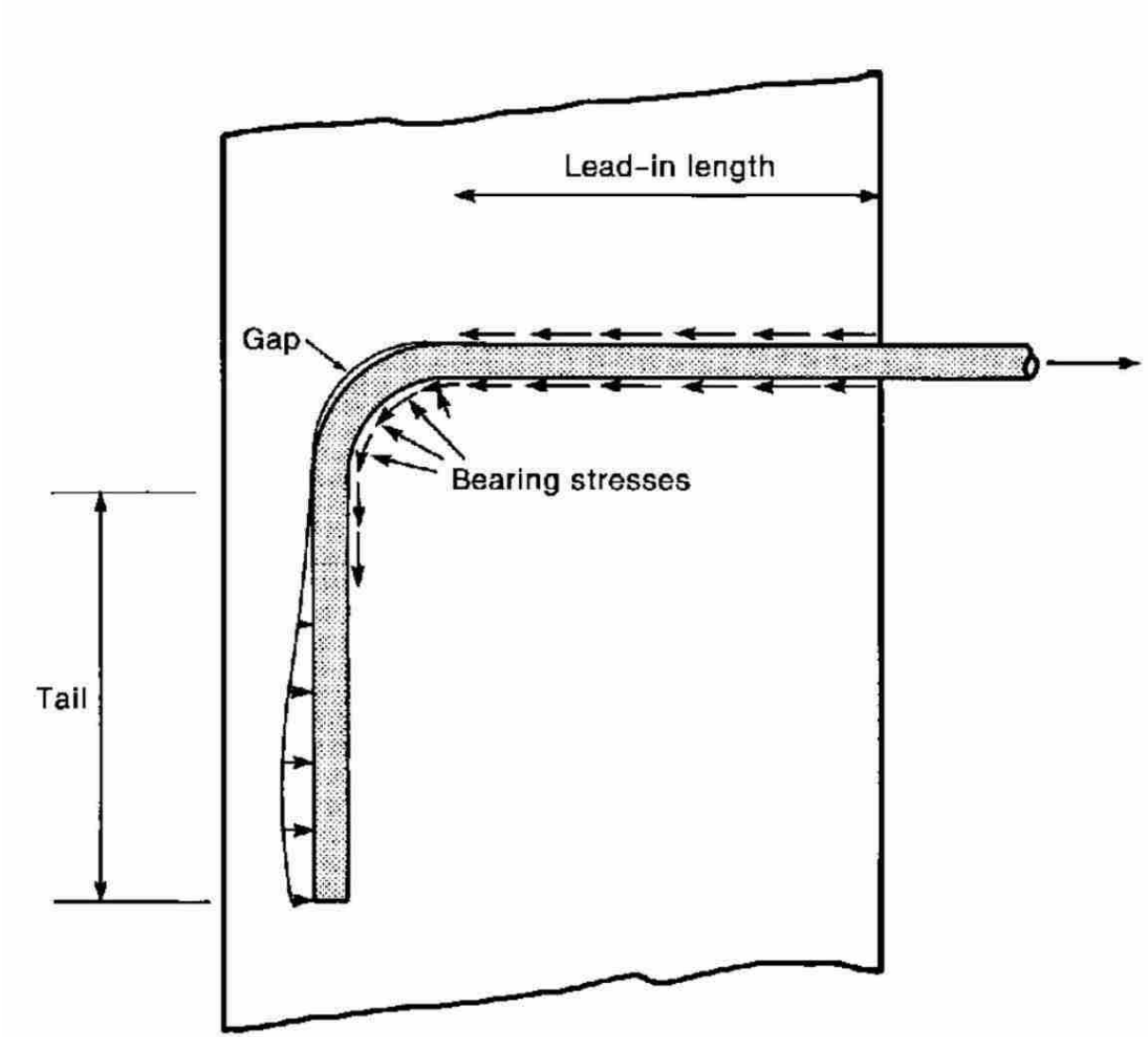
**الف**- رابطه‌ی زیر با ضرایب اصلاح $\psi_e$، $\psi_r$، $\psi_o$ و $\psi_c$ مطابق بند ۹-۲۱-۳-۳-۲:

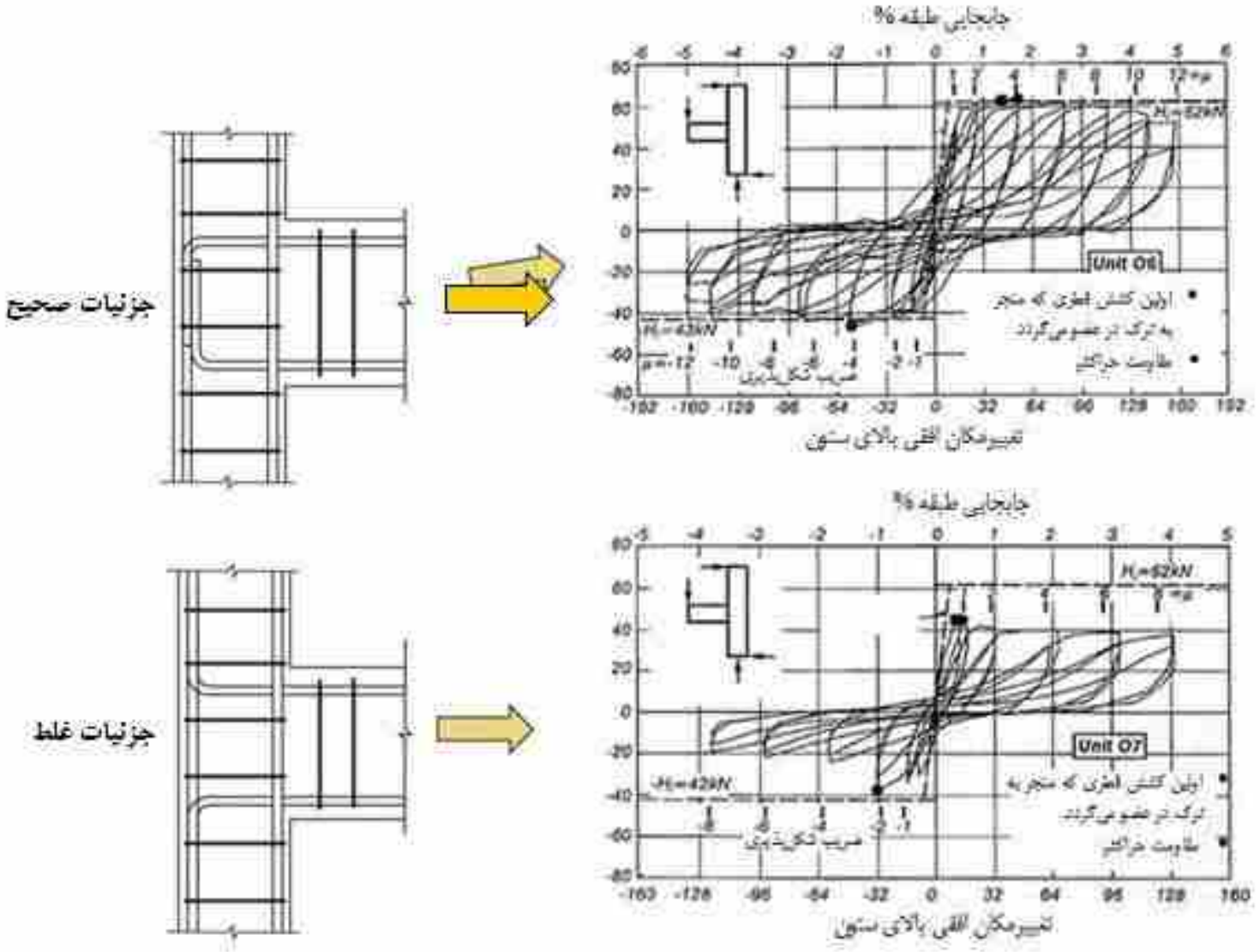
$$l_{dh} = \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \qquad (۹-۲۱-۳)$$



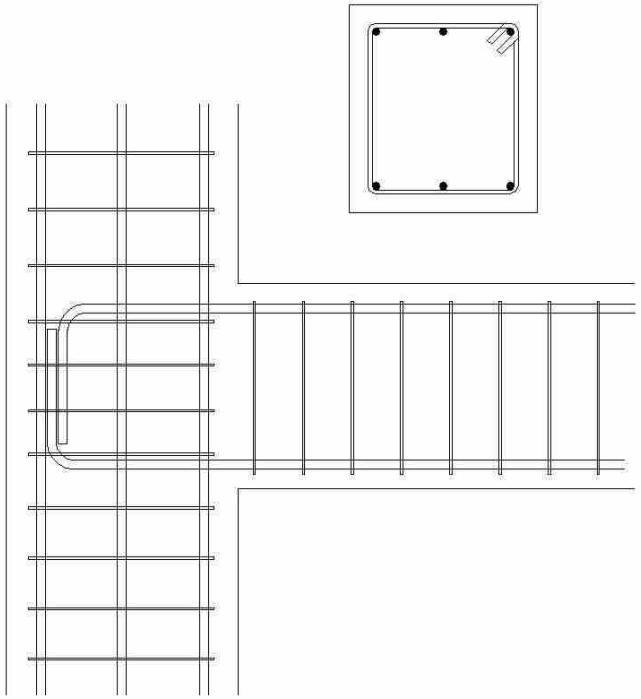

**ب**- هشت برابر قطر میلگرد و ۱۵۰ میلی متر، هر کدام بزرگ‌تر است.

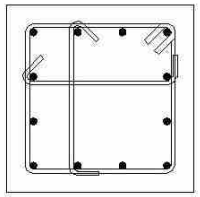
مجید کریمی - 09122517109


Lead-in length
Gap
Bearing stresses
Tail


جزئیات صحیح
جابجایی طبقه %
Unit O6
H=62kN
H=42kN
تغییرمکان افقی بالای ستون
جزئیات غلط
جابجایی طبقه %
Unit O7
H=52kN
H=42kN
تغییرمکان افقی بالای ستون

| ضریب اصلاح | شرایط | مقدار ضریب |
|---|---|---|
| $\psi_e$ ضریب پوشش | برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی | ۱/۲ |
| | برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه) | ۱/۰ |
| $\psi_r$ ضریب آرماتور محصورکننده | برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر با $A_{tr} \geq 0.40A_{ns}$؛ و یا با فاصله‌ی میلگردهای مهار شونده بیش از شش برابر قطر میلگرد | ۱/۰ |
| | برای سایر موارد | ۱/۶ |
| $\psi_o$ ضریب محل مهار | 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 | ۱/۰ |
| | برای سایر موارد | ۱/۲۵ |
| $\psi_c$ ضریب مقاومت بتن | برای بتن با مقاومت کم‌تر از ۴۲ مگاپاسکال | $f'_c/105 + 0.6$ |
| | برای بتن با مقاومت بزرگ‌تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال | ۱/۰ |





مجموع مساحت خاموتهایی که میلگردهای قلابدار را محصورمیکنند یعنی خاموتهایی که در محدوده قلاب هستند

مجموع مساحت میلگردهای قلابدار

$$\psi_r = 1 \overset{if}{\Rightarrow} \begin{cases} A_{th} \geq 0.4A_{hs} \\ or \\ S \geq 6d_b \end{cases}$$

فاصله آکس تا آکس میلگردها یا گروه میلگردها با قطر معادل از یکدیگر

قطر میلگرد یا قطر معادل گروه میلگرد

**25.6.1.1** Groups of parallel reinforcing bars bundled in contact to act as a unit shall be limited to four in any one bundle.

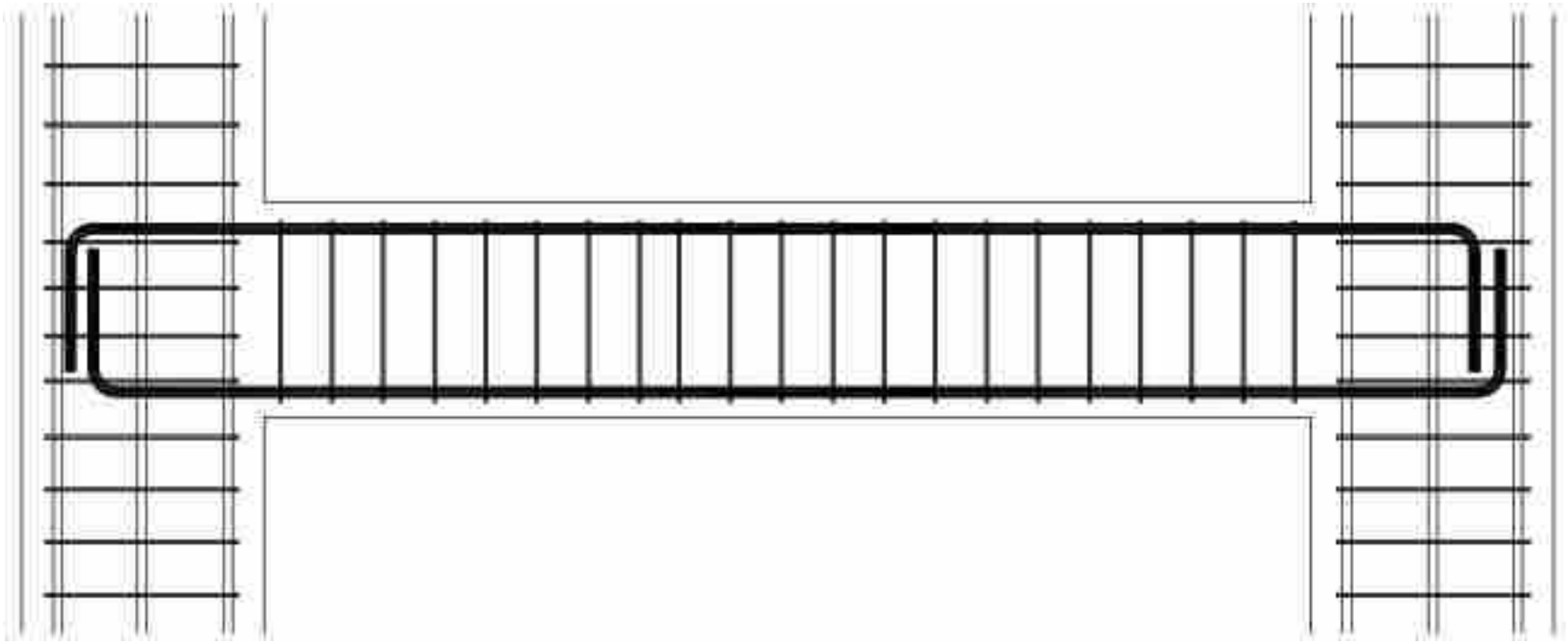
**R25.6.1.1** The Code phrase "bundled in contact to act as a unit" is intended to preclude bundling more than two bars in the same plane. Typical bundle shapes in cross section are triangular, L-shaped, or square-shaped patterns for three- or four-bar bundles. As a practical caution, bundles more than 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.

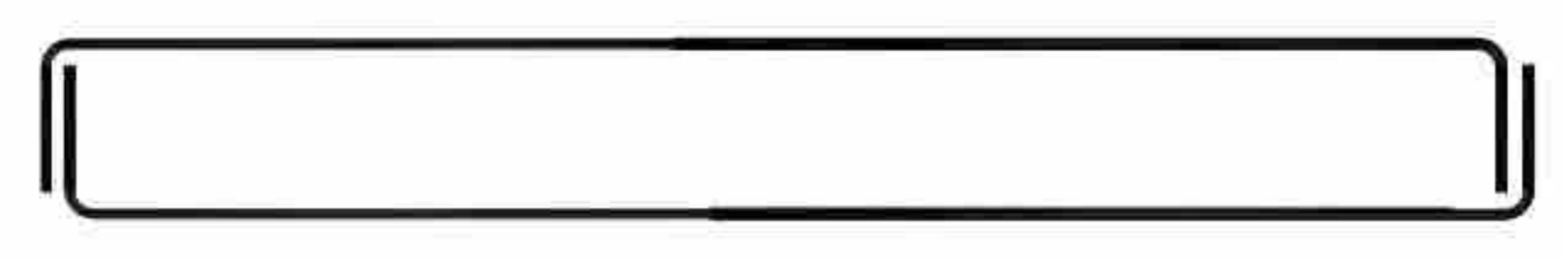
به عنوان یک هشدار اجرایی، گروه میلگردهایی که دارای بیش از یک میلگرد در امتداد عمق هستند، نباید بصورت واحد خم شوند. چنانچه به قلابهای انتهایی نیاز باشد، قلابهای میلگرد در یک گروه میلگرد ترجیحاً باید بطور یک در میان ر گروه میلگرد قرار گیرند.

عکس : مهندس مرتضایی









۹-۲۰-۵-۴-۳ آرماتورهای طولی که در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون قطع می‌شوند، باید تا وجه دورتر هسته‌ی ناحیه‌ی اتصال ادامه داشته، و طول گیرایی آن‌ها برای کشش مطابق بند ۹-۲۰-۶-۵-۵، و برای فشار مطابق بند ۹-۲۱-۳-۸ محاسبه شود.

۹-۲۰-۶-۵-۵-۱ 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.

$$l_{dh} = f_y d_b / \left(5.4\lambda\sqrt{f_c'}\right) \qquad (۹-۲۰-۱۱)$$

$$L_{dh} \geq max \begin{cases} \dfrac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \dfrac{0.043 f_y}{\sqrt{f_c`}} d_b^{1.5} \\ \dfrac{f_y}{5.4\lambda\sqrt{f_c`}} d_b \end{cases}$$

$$L_{dh} \geq max \begin{cases} \dfrac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \dfrac{0.043 f_y}{\sqrt{f_c`}} d_b^{1.5} \\ \dfrac{f_y}{5.4\lambda \sqrt{f_c`}} d_b \end{cases} \Rightarrow$$

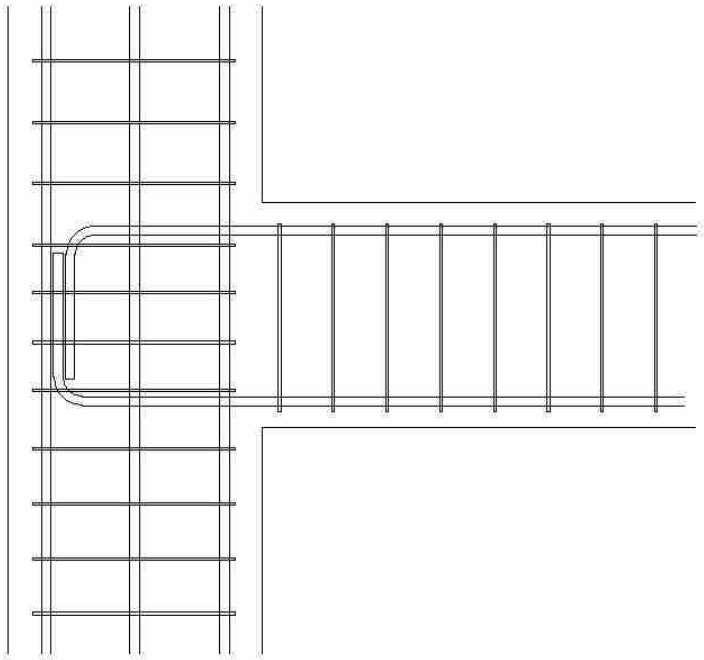
| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 116 | 146 | 178 | 212 | 249 | 287 | 348 | 412 | 504 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 185 | 233 | 285 | 340 | 398 | 459 | 556 | 660 | 806 |
| بند ۹-۲۰-۶-۵-۵ | 162 | 189 | 216 | 243 | 270 | 298 | 338 | 379 | 433 |

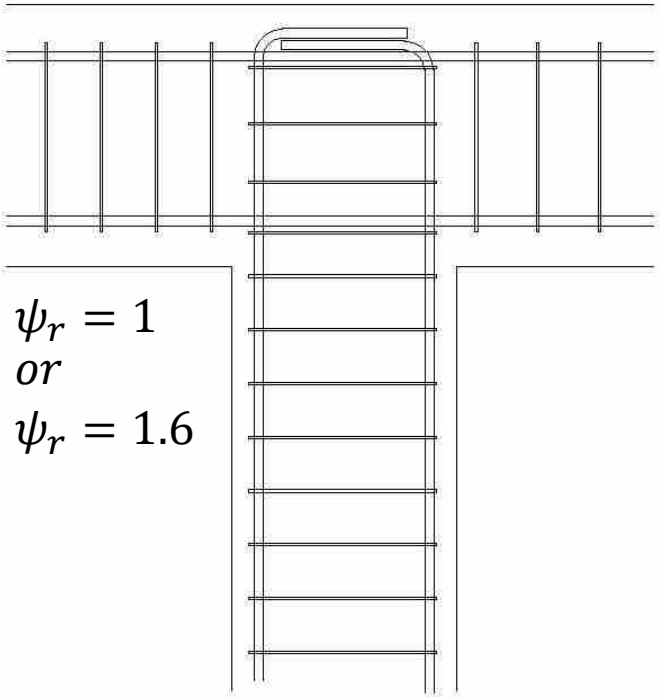
| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |

**حداقل بعد مورد نیاز ستون برای مهار میلگردهای قلاب دار**

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |

$\psi_r = 1$
$or$
$\psi_r = 1.6$





$\psi_r = 1$
$or$
$\psi_r = 1.6$





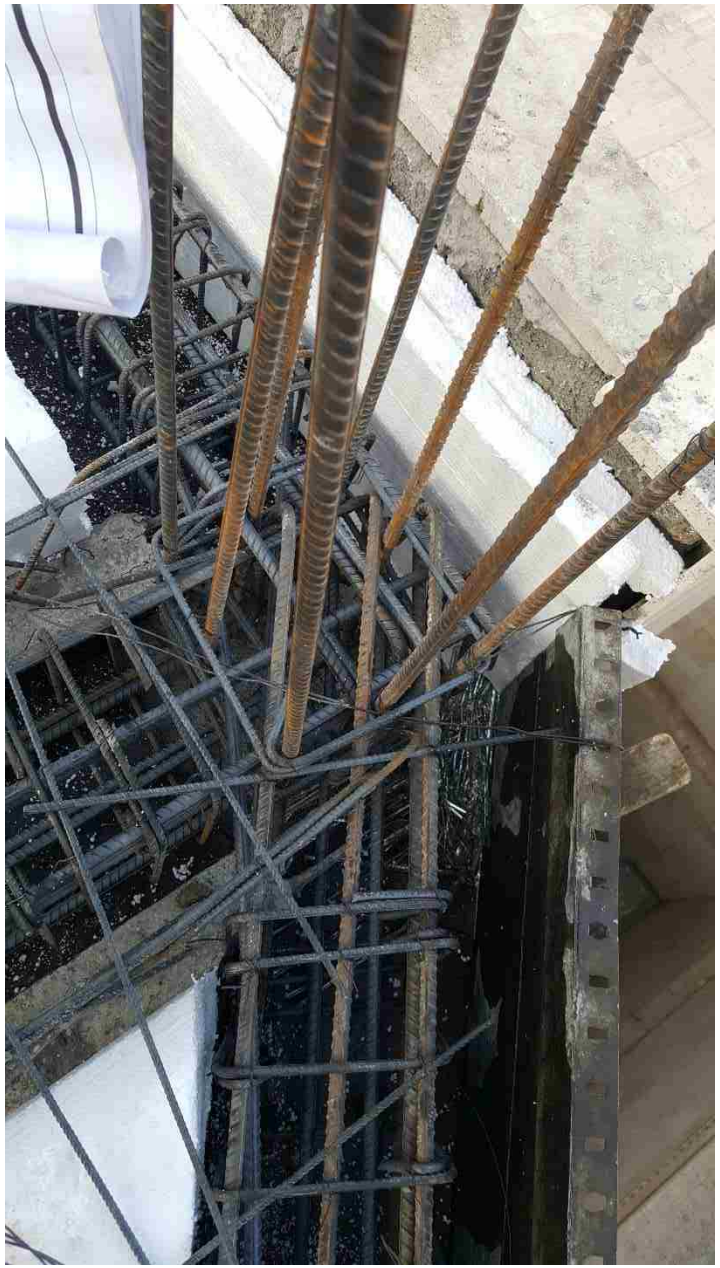








مجید کریمی - 09122517109

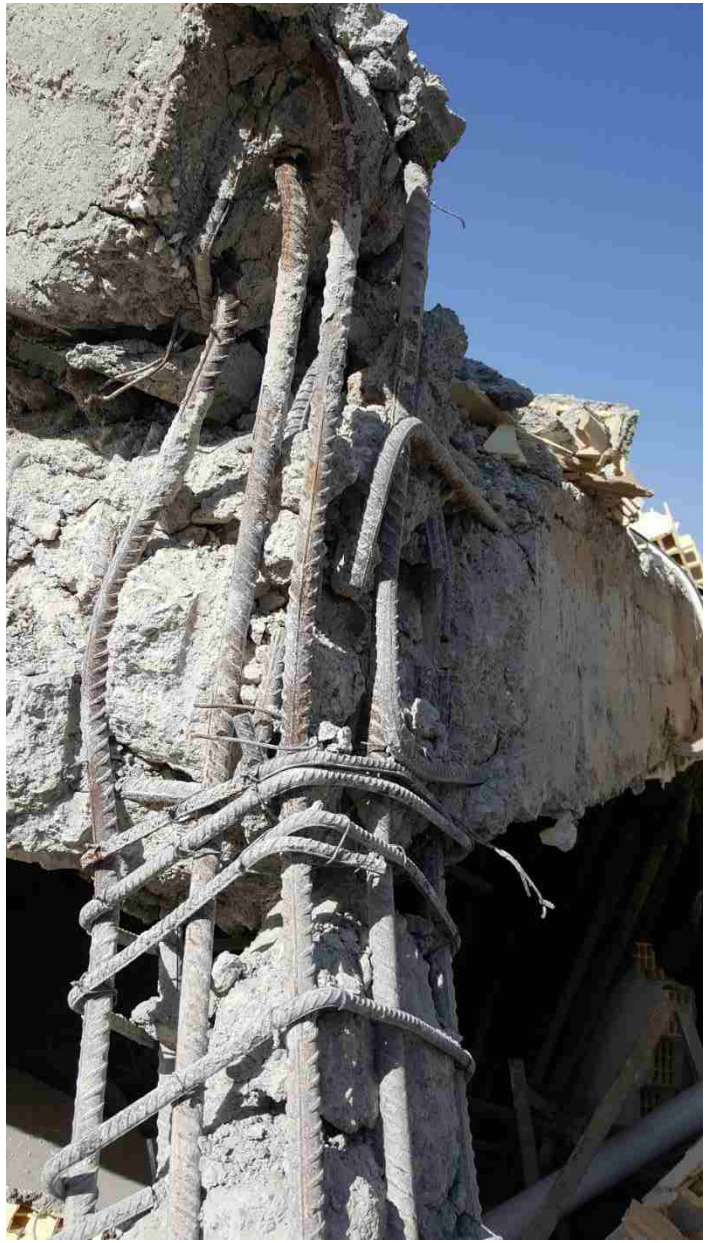






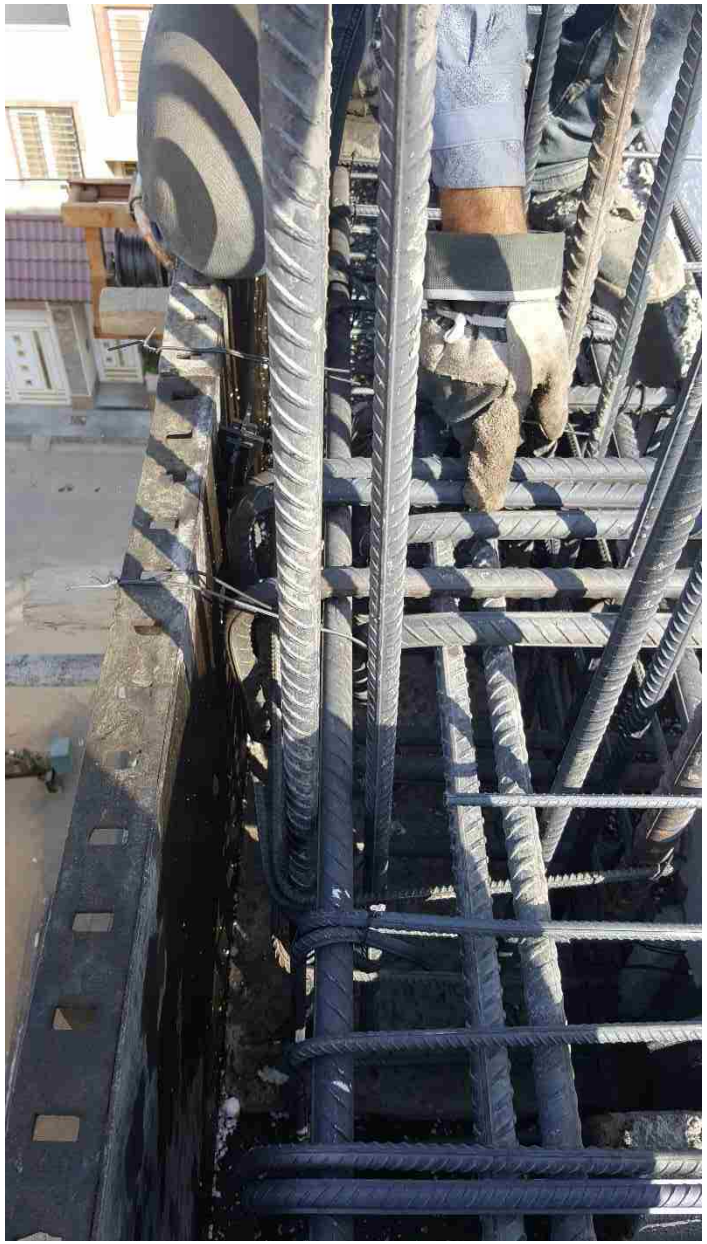


مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





| | سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\psi_r = 1$ | $\psi_o = 1$ | 300 | 300 | 300 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| | $\psi_o = 1.25$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 400 | 450 | 550 | 600 | 700 |
| $\psi_r = 1.6$ | $\psi_o = 1$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |
| | $\psi_o = 1.25$ | 300 | 400 | 450 | 500 | 600 | 650 | 800 | 900 | 1100 |

مجید کریمی - 09122517109

## حداقل طول مهار مستقیم میلگردها در کشش:

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

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

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

$$l_d = \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}\right)} \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b \qquad (۹-۲۱-۱)$$

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

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

- میلگردهای فوقانی تیرها، دالها و فنداسیون
- آرماتورهای افقی دیوارهای بتنی

- میلگردهای تحتانی تیرها، دالها و فنداسیون
- تمام آرماتورهای قائم

| | | $\psi_t = 1.0$ | $\psi_t = 1.3$ |
|---|---|---|---|
| | Ld | Other | Top Bar |
| $\psi_s = 0.8$ | $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 33db | 44db |
| $\psi_s = 1.0$ | $\phi \geq \phi 20$ | 42db | 55db |

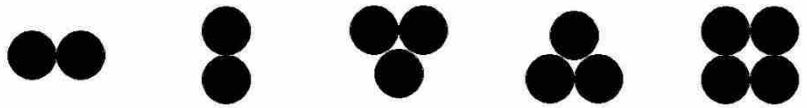
$$\begin{cases} for\ \emptyset \leq \emptyset 18 \rightarrow \psi_s = 0.8 \\ for\ \phi \geq \phi 20 \rightarrow \psi_s = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Top\ Bar \rightarrow \psi_t = 1.3 \\ Other \rightarrow \psi_t = 1 \end{cases}$$

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

**۹-۲۱-۵-۷** 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.

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$



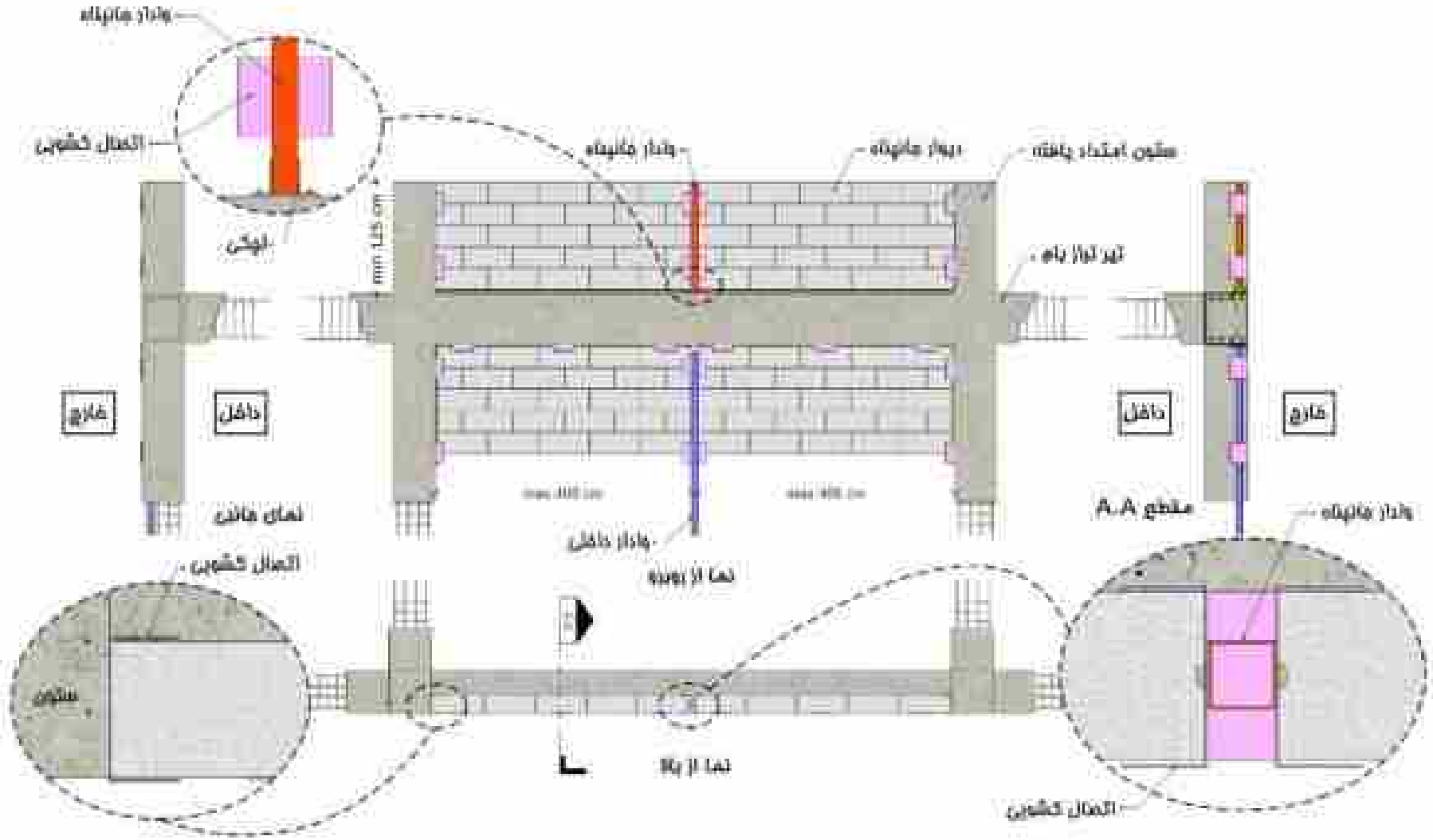
**۹-۲۱-۵-۶** در کنترل محدودیت‌های فاصله، حداقل پوشش، محاسبه‌ی ضریب محصور شدگی بند ۹-۲۱-۳-۲-۱ و ضریب اندود بند ۹-۲۱-۳-۲-۲ که در آن‌ها قطر میلگردها مبنای محاسبه قرار می‌گیرد، قطر گروه میلگرد، معادل قطر میلگرد معادلی فرض می‌شود که سطح مقطع آن با سطح مقطع کل گروه میلگرد مساوی است، و مرکز ثقل آن منطبق بر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

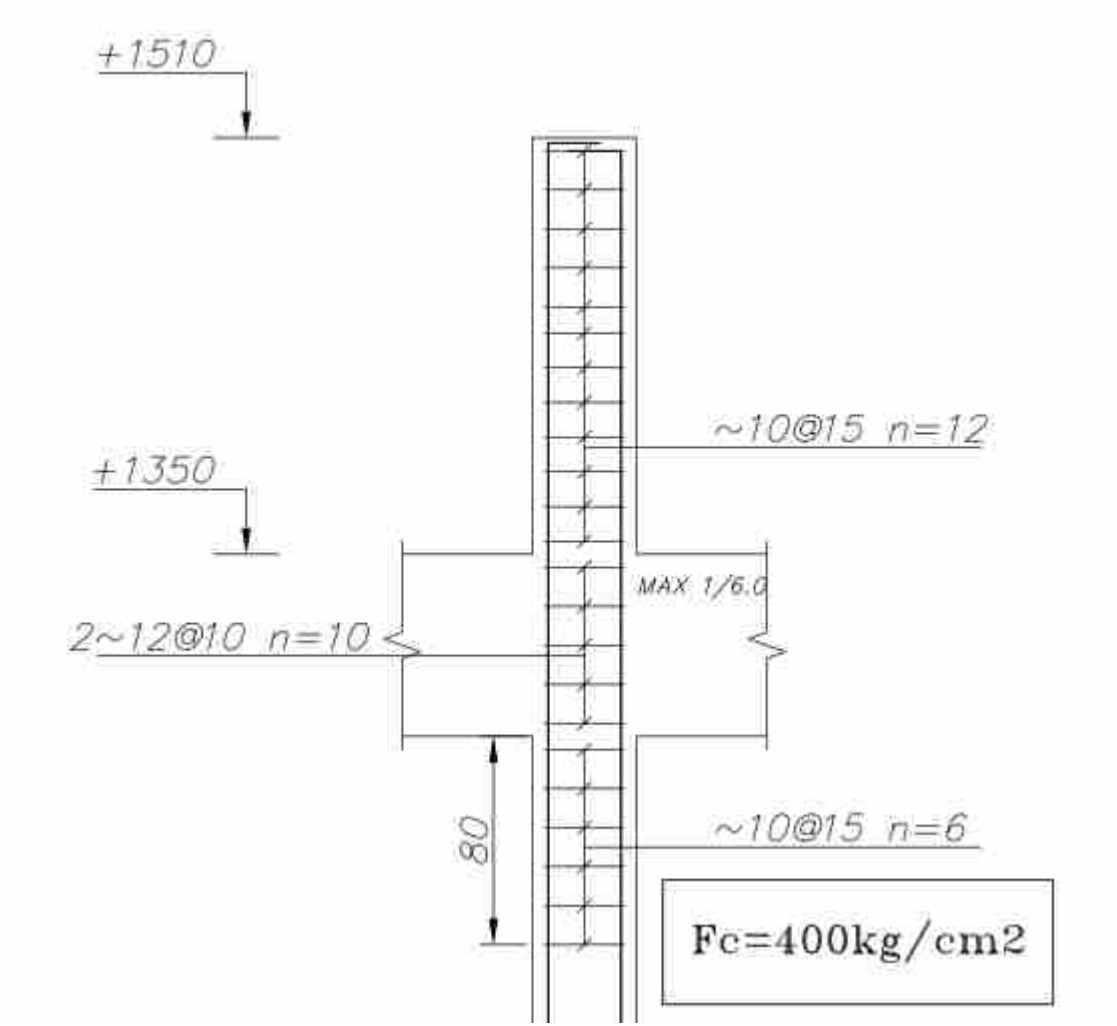

11/11/2014 09:55








خارج
داخل
داخل
خارج
مقطع A-A
نما از روبرو
نما از پی
المان خاکی
المان خاکی
المان خاکی
دیوار مانیفاله
دیوار مانیفاله
دیوار مانیفاله
دیوار داخلی
تیر لوار بام
ستون ابتدا بافته
نمای خاکی
ستون


+1510
+1350
~10@15 n=12
MAX 1/6.0
2~12@10 n=10
80
~10@15 n=6
Fc=400kg/cm2



مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۱-۳-۸ طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در فشار

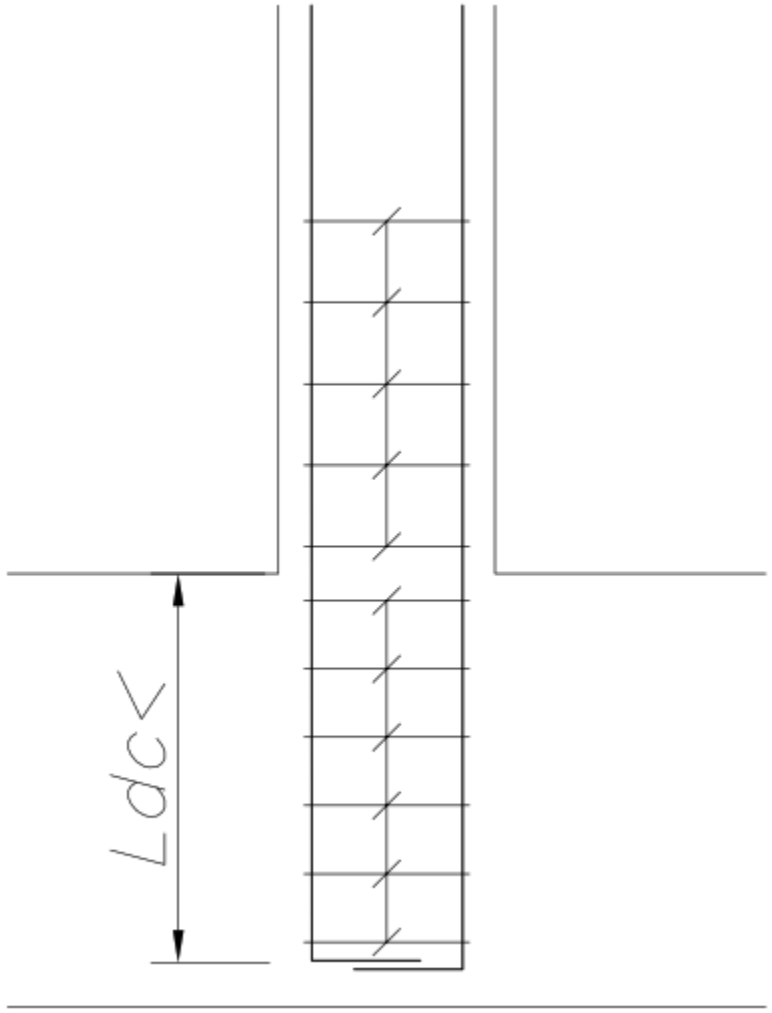
**۹-۲۱-۳-۸-۱** طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در فشار، $l_{dc}$، نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کم‌تر در نظر گرفته شود:

**الف-**

$$l_{dc} = \max\{\frac{\psi_r}{\lambda}\frac{0.24 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b, 0.043 f_y \psi_r d_b\}$$

ب- ۲۰۰ میلی متر.

در این روابط ضریب محصور شدگی $\psi_r$، برای محصور شدگی توسط دورپیچ، تنگ دایروی پیوسته با قطر بیش از ۶ میلی متر و گام کم‌تر از ۱۰۰ میلی متر، تنگ سیمی به قطر بیش از ۱۲ میلی متر و فواصل کم‌تر از ۱۰۰ میلی متر و دورگیر طبق ضوابط بند ۹-۲۱-۶-۴ با فواصل کم‌تر از ۱۰۰ میلی متر، برابر با ۰/۷۵؛ و برای سایر حالات برابر با ۱/۰ در نظر گرفته می‌شود.


Ldc

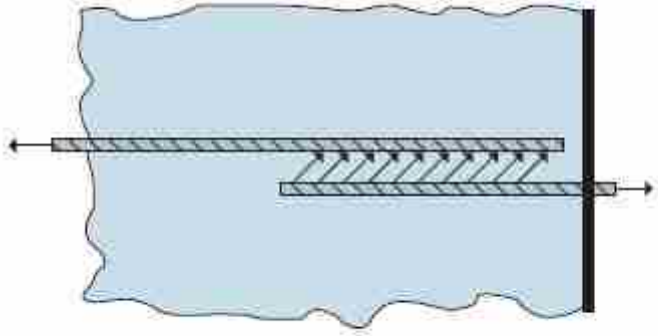
# انواع وصله (وصله پوششی):

**۹-۲۱-۴-۱-۲** 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 ۹-۲۱-۴-۵-۲.



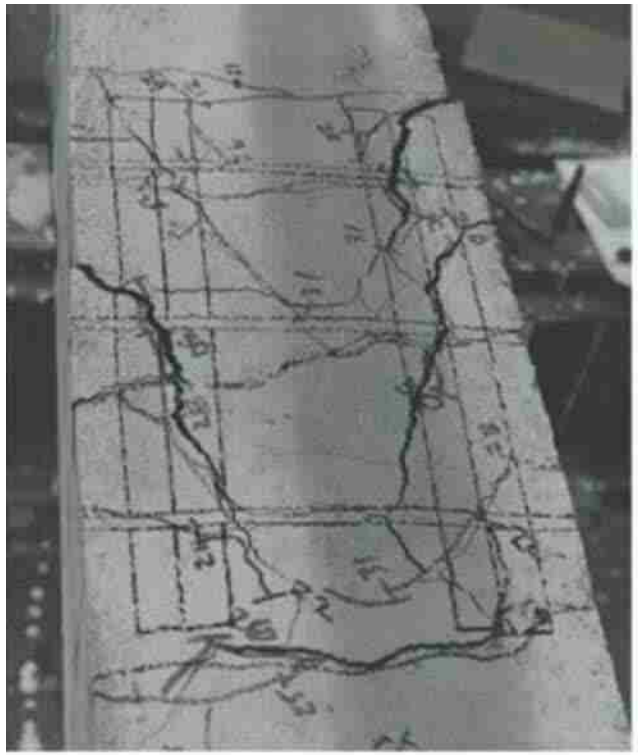


| Ld | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 33db | 44db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 42db | 55db |

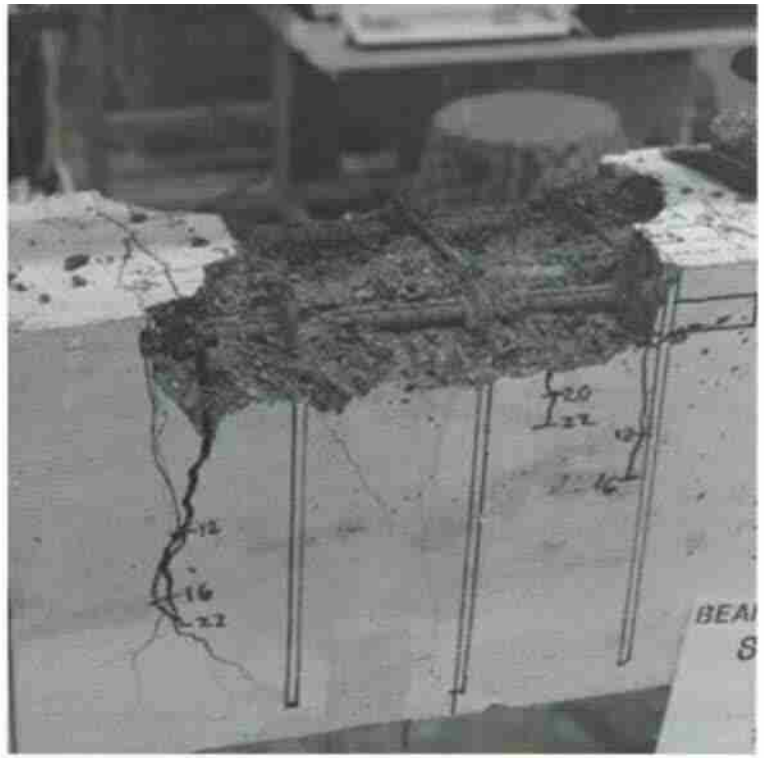
$$L_s \geq 1.3 L_d$$

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

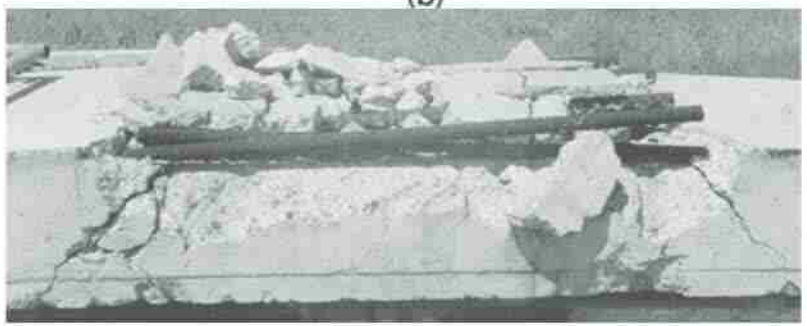
| Ls | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 44db | 57db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 55db | 72db |



(a)



(b)

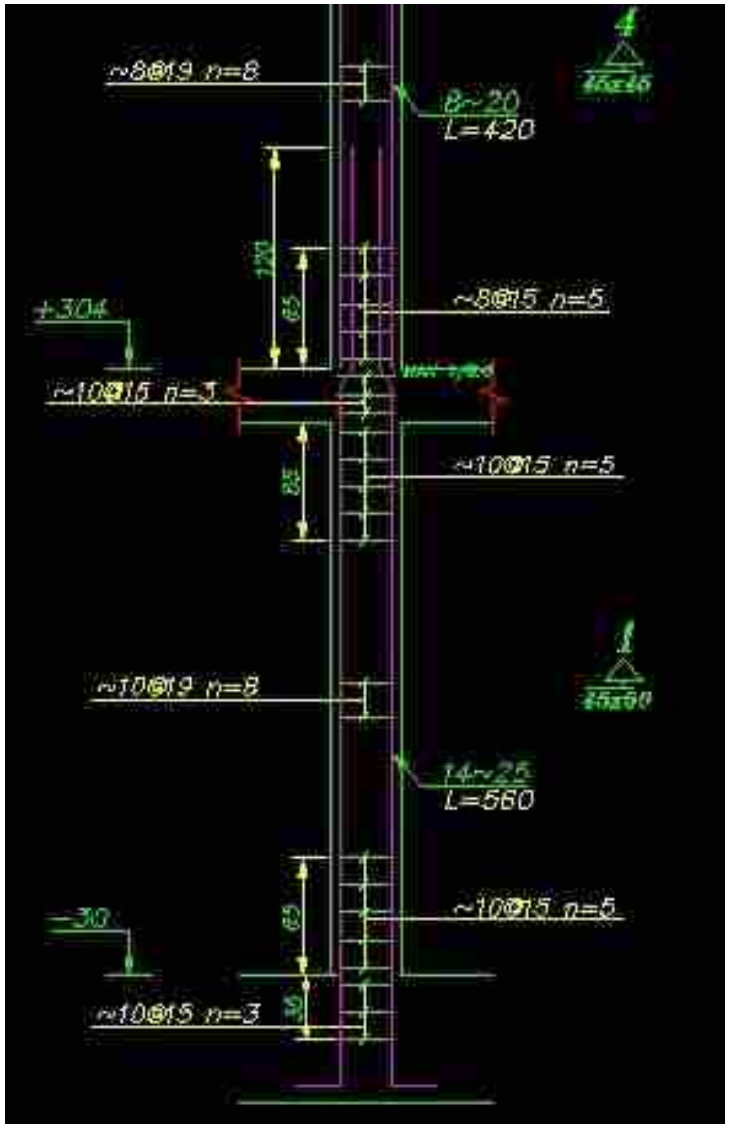


$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$

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؛

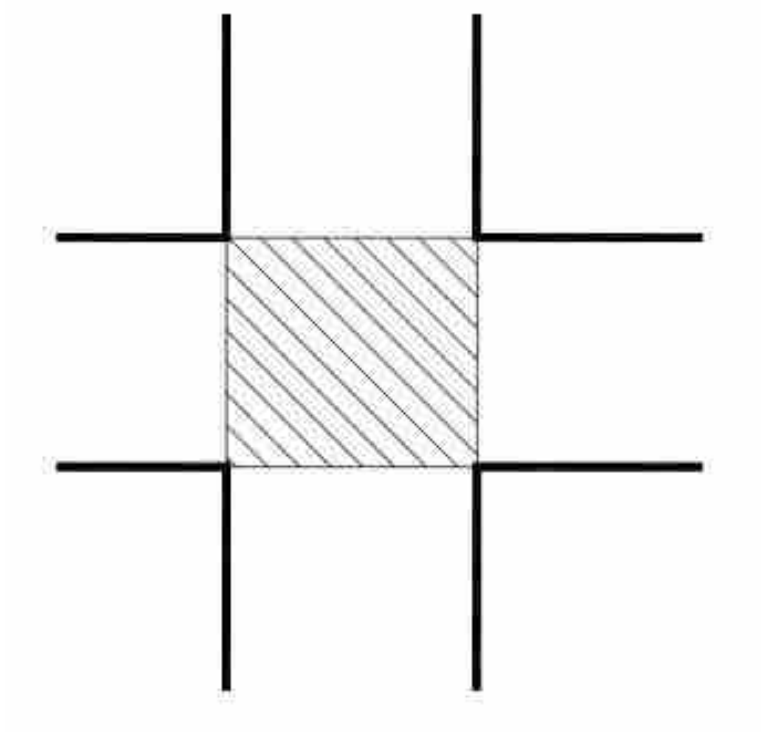
**ب**- طول وصله‌ی کششی $l_{st}$ برای میلگرد با قطر کوچک‌تر.




| Ls | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 44db | 57db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 55db | 72db |

| Ld | Other | Top Bar |
|---|---|---|
| $\emptyset \leq \emptyset 18$ | 33db | 44db |
| $\phi \geq \phi 20$ | 42db | 55db |

۲-۲-۳-۵-۲۰-۹ محل وصله‌ی آرماتورهای طولی ستون باید در خارج از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون باشد.

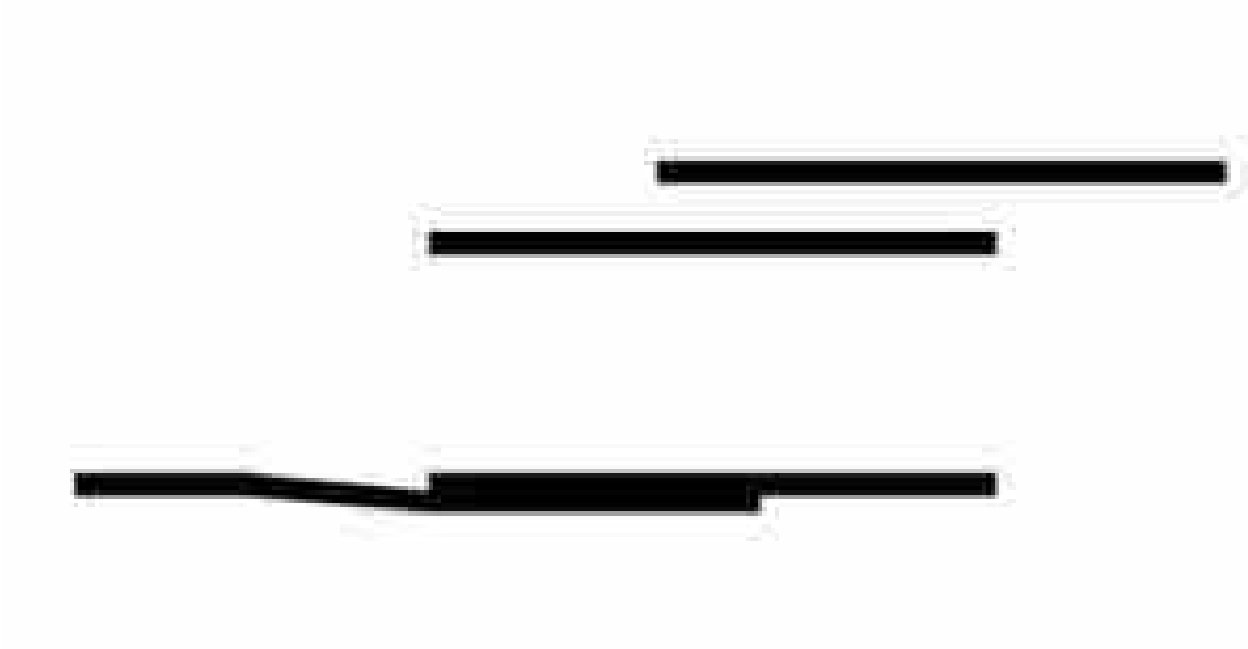


۹-۱۹-۴-۶ آرماتورهای مورد استفاده برای مقاومت در مقابل تنش‌های ناشی از افت و حرارت باید قادر باشند که در همه جا تنش تسلیم $f_y$ را در کشش توسعه دهند.



مجید کریمی - 09122517109

۹-۲۱-۴-۱-۴ 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.



## محل مجاز وصله آرماتورهای تیر:

**۹-۱۱-۶-۶-۵** اگر وصله برای آرماتورهای یک‌پارچگی سازهای مورد نیاز باشد، آرماتورها باید بر اساس موارد (الف) و (ب) وصله شوند:

**الف**- آرماتورهای لنگر خمشی مثبت در تکیه‌گاه و یا مجاورت آن وصله شوند.

ب- آرماتورهای لنگر خمشی منفی در وسط دهانه و یا مجاورت آن وصله شوند.

**۹-۱۱-۶-۶-۶** وصله‌ی آرماتورهای یک پارچگی باید به صورت تمام مکانیکی، تمام جوشی، و یا وصله‌ی پوششی کششی از نوع B باشد.

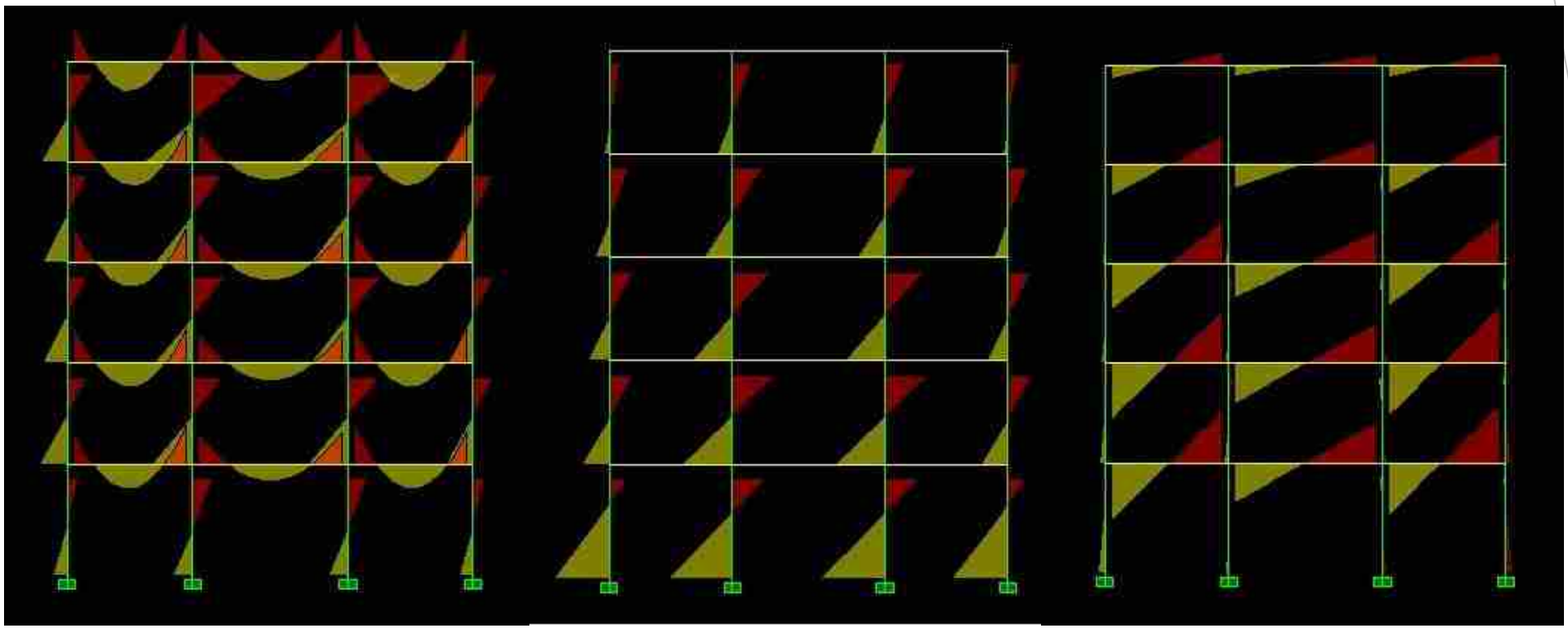




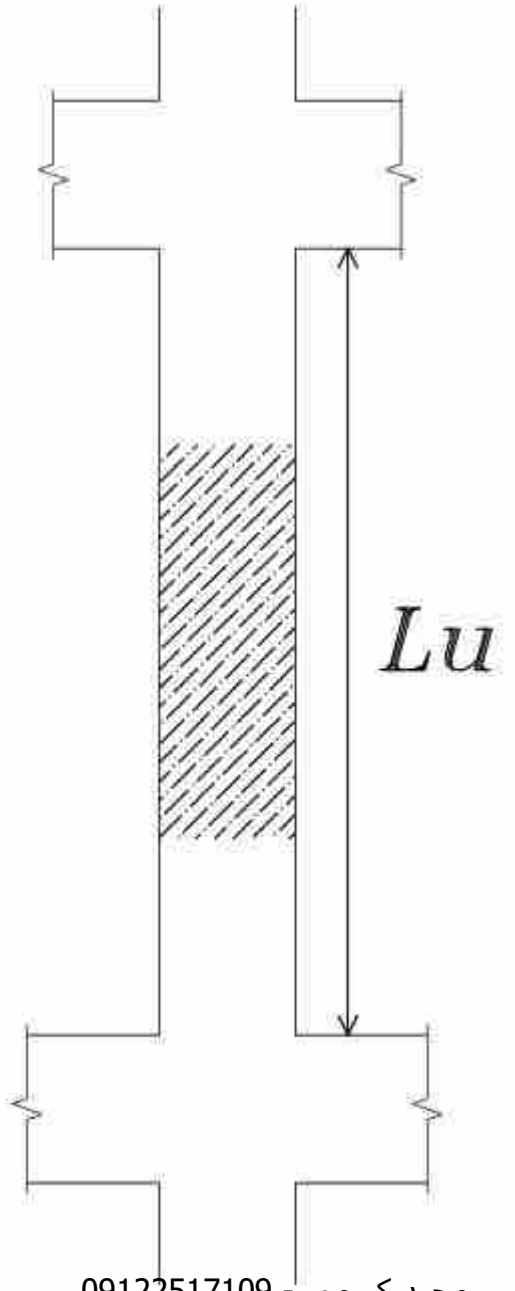


مجید کریمی - 09122517109

تعیین بهترین محل وصله :

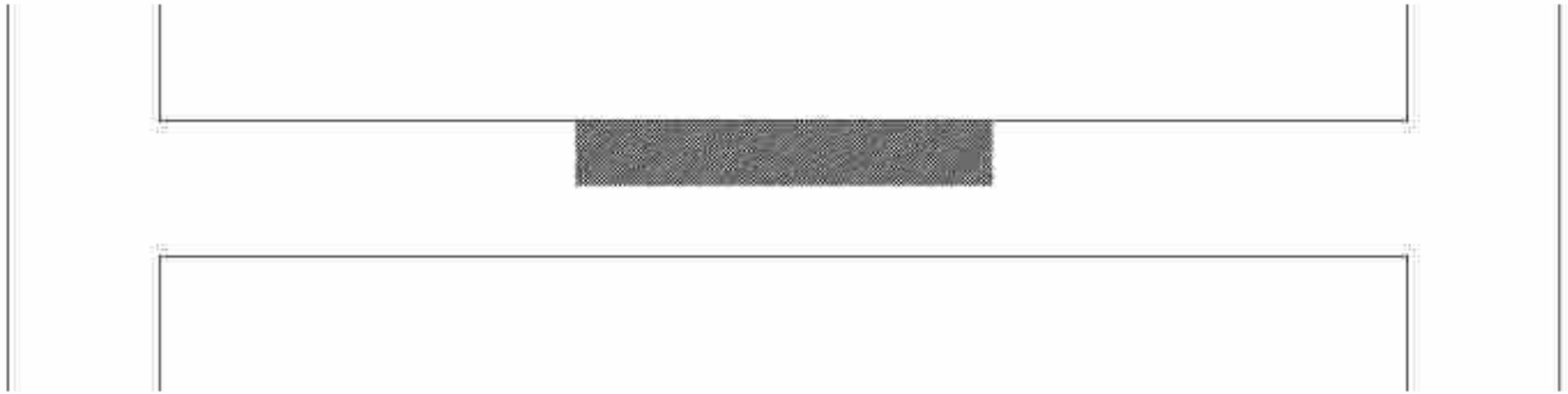


بهترین محل وصله در ستون :

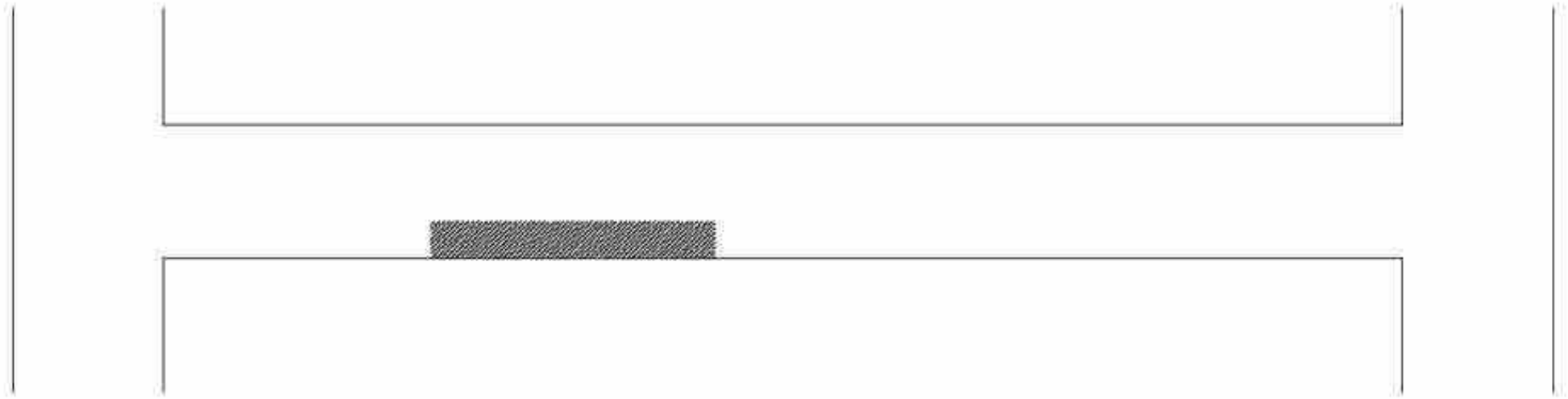




بهترین محل وصله آرماتور فوقانی تیر :

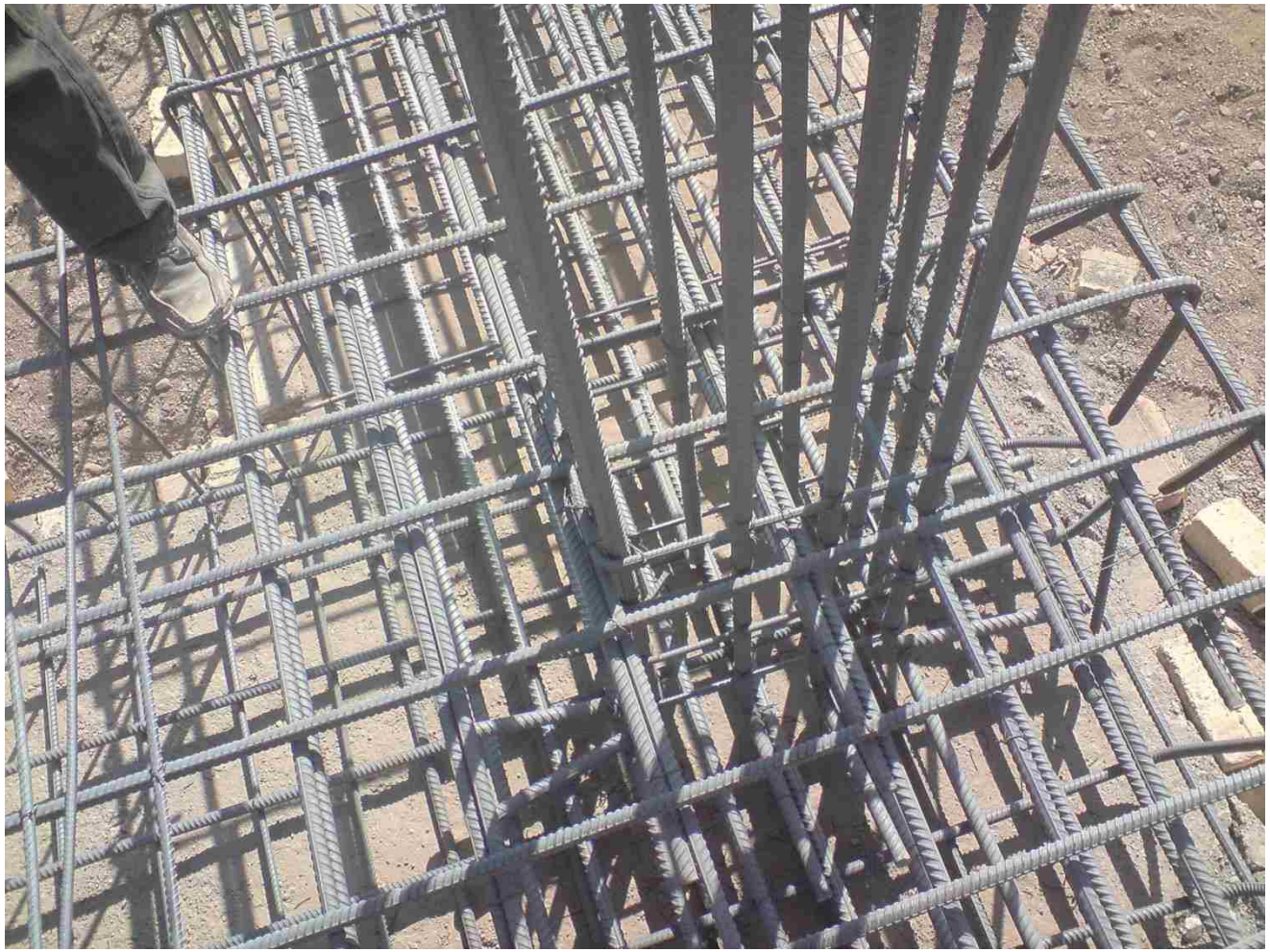


بهترین محل وصله آرماتور تحتانی تیر:









۹-۲۱-۶-۱-۸ به جز در مواردی که خاموت برای پیچش 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 ۱/۳ برابر طول مهاری، $l_d$ باشد. هم چنین در اعضایی که عمق کل مقطع آن‌ها حداقل ۴۵۰ میلی متر و نیروی هر ساق (حاصل ضرب تنش تسلیم در سطح مقطع خاموت) کم‌تر از ۴۰ کیلو نیوتن است، وصله‌ی ساق‌ها، چنان چه در کل عمق عضو ادامه یابد، کافی تلقی می‌شود.

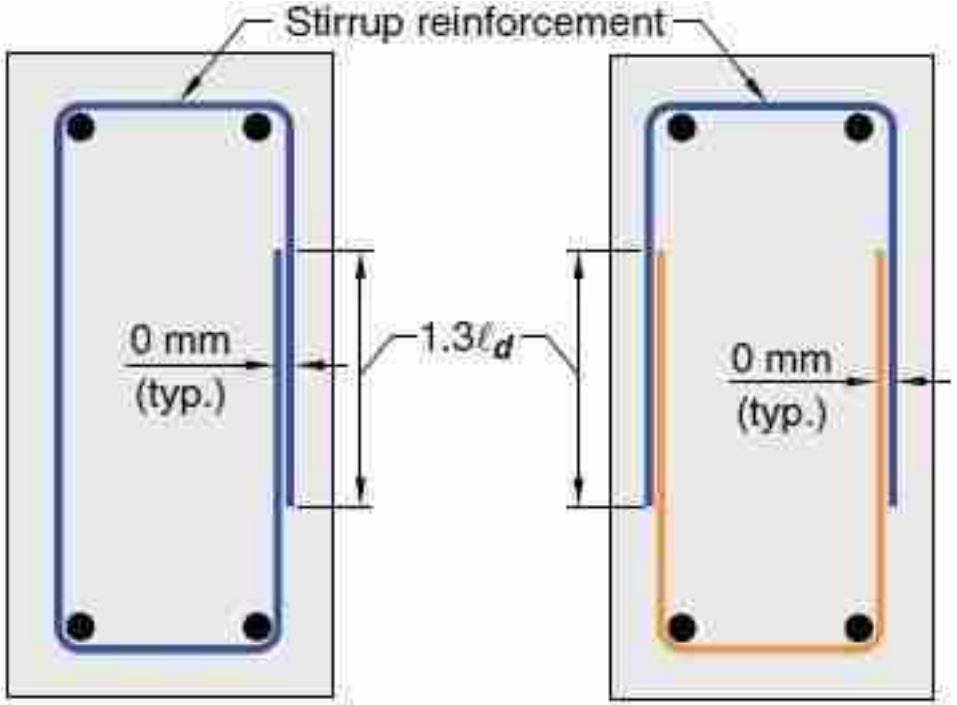



*Fig. R25.7.1.7—Closed stirrup configurations.*





# انواع وصله (وصله مکانیکی):



**۹-۲۰-۶-۲-۲-۶** وصله های مکانیکی باید شامل یکی از دو طبقه بندی زیر باشند:

**الف-** گروه یک- وصله‌های مکانیکی مطابق ضوابط بند ۹-۲۱-۴-۷

**ب-** گروه دو- وصله‌های مکانیکی مطابق ضوابط بند ۹-۲۱-۴-۷ که قادر هستند مقاومت گسیختگی کششی اسمی آرماتورهای وصله شده را تحمل نمایند.

**۹-۲۰-۶-۲-۲-۷** وصله‌های مکانیکی گروه یک نباید در فاصله‌ای کم‌تر از دو برابر ارتفاع مقطع عضو از بر تیر یا ستون، و یا مقاطع بحرانی که در آن‌ها احتمال تسلیم آرماتورها وجود دارد، واقع شده باشند. استفاده از وصله‌های گروه دو درصورتیکه رده آرماتورها S400 و S420 بوده و تیر پیش‌ساخته نباشد، در هر نقطه مجاز است. در مورد سایر رده‌های آرماتور نیز باید شرایط وصله‌های گروه یک در این بند رعایت شوند.

**۹-۲۱-۴-۷-۴** در وصله‌های مکانیکی انتقال نیرو از طریق غلاف اتکایی، کوپلر، غلاف کوپل کننده و غیره انجام می‌گیرد.

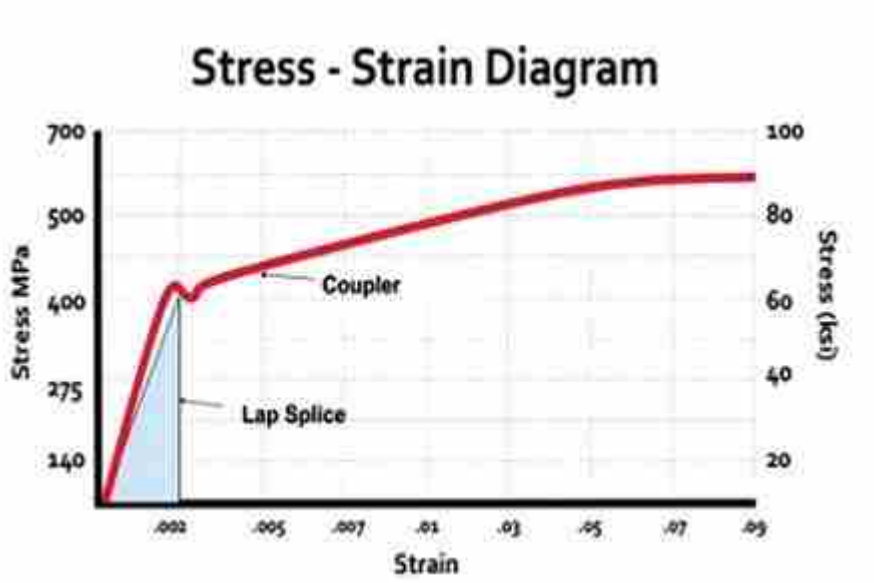
**۹-۲۱-۴-۷-۵** برای تامین پوشش بتنی کافی روی میلگرد، اثر افزایش ابعاد میلگرد ناشی از وصله‌ی مکانیکی باید در نظر گرفته شود.

**۹-۲۱-۴-۷-۶** وصله‌ی مکانیکی یا جوشی باید قادر به انتقال تنشی حداقل برابر با ۱/۲۵ برابر تنش تسلیم میلگرد در کشش و یا فشار باشد.

**۹-۲۱-۴-۷-۷** یک در میان بودن میلگردهای با وصله‌ی مکانیکی یا جوشی در هر مقطع از عضو، به جز در اعضای کششی بند ۹-۲۱-۴-۷-۸ الزامی نیست.

**مزیت استفاده از کوپلر:**

- حذف بتن از مسیر انتقال نیرو از یک میلگرد به یک میلگرد دیگر
- حفظ امتداد نیرو در راستای دو میلگرد
- امکان ایجاد وصله در هر قسمت از سازه بجز محدودیتهایی که در آیین نامه های معتبر آمده است
- کاهش قابل ملاحظه پرت میلگرد
- کاهش تراکم میلگرد در محل وصله نسبت به وصله پوششی
- امکان افزایش درصد ستون به بیش از ۳٪




مجید کریمی - 09122517109

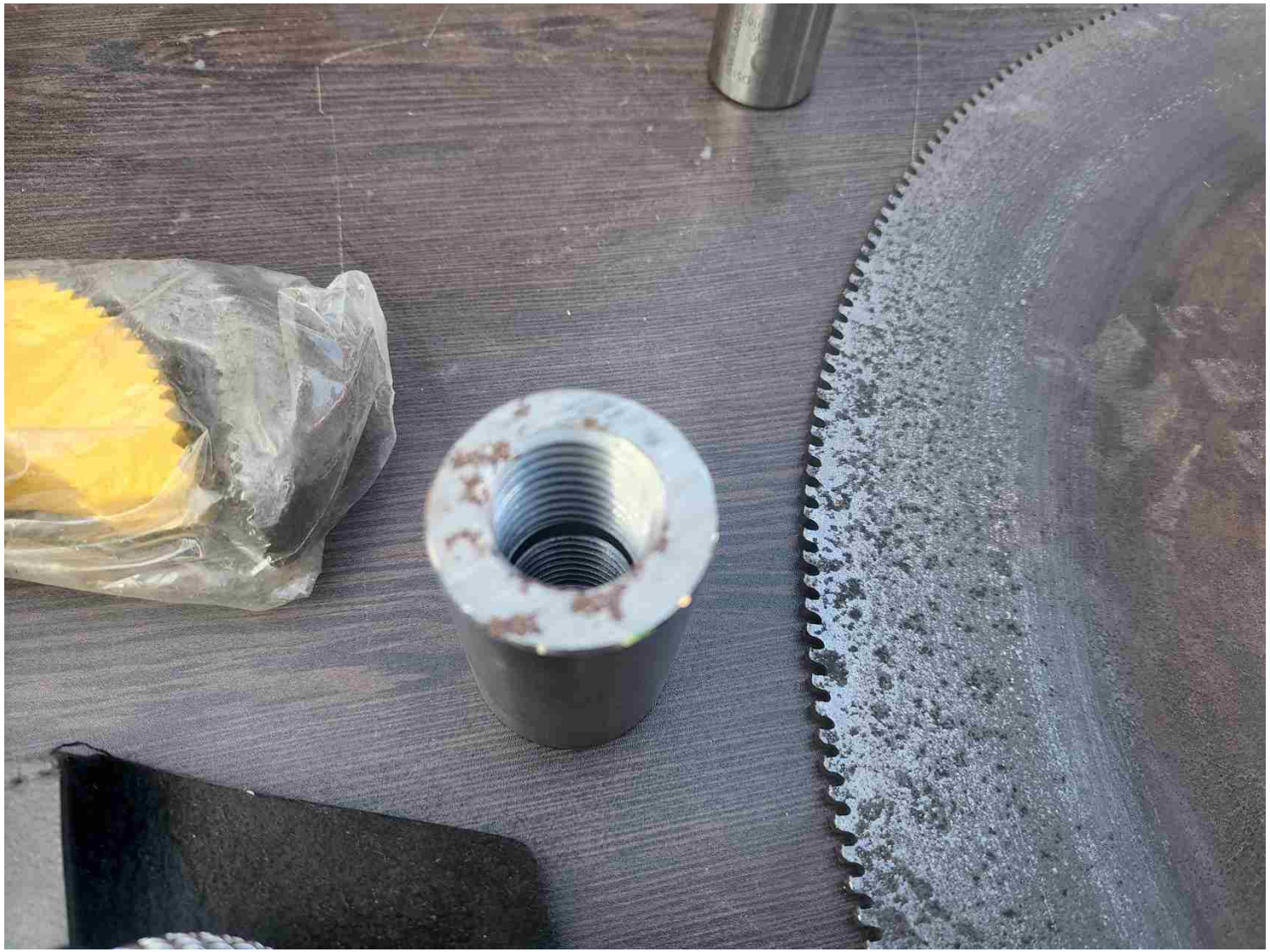
| قطر میلگرد (mm) | قطر خارجی (mm) | طول کوپلر (mm) | گام رزوه (mm) |
|---|---|---|---|
| ۱۶ | ۲۴ | ۴۲ | ۲.۵ |
| ۱۸ | ۲۸ | ۴۹ | ۲.۵ |
| ۲۰ | ۳۰ | ۵۰ | ۲.۵ |
| ۲۲ | ۳۳ | ۵۵ | ۳ |
| ۲۵ | ۳۸ | ۶۰ | ۳ |
| ۲۸ | ۴۳ | ۶۵ | ۳ |
| ۳۰ | ۴۸ | ۷۰ | ۳ |
| ۳۲ | ۴۸ | ۷۵ | ۳ |
| ۳۶ | ۵۳ | ۸۵ | ۳.۵ |
| ۴۰ | ۶۰ | ۹۱ | ۳.۵ |



**کوپلر استاندارد یا کوپلر رزوه راستگرد :**
اتصال دهنده میلگردها در صورتی که یکی از دو آرماتور امکان چرخش داشته باشد



مجید کریمی - 09122517109





**این نکته قابل اهمیت است که درون کوپلر استاندارد باید رزوه آرماتورها تا انتها بسته شود.**

## قیمت کوپلر استاندارد

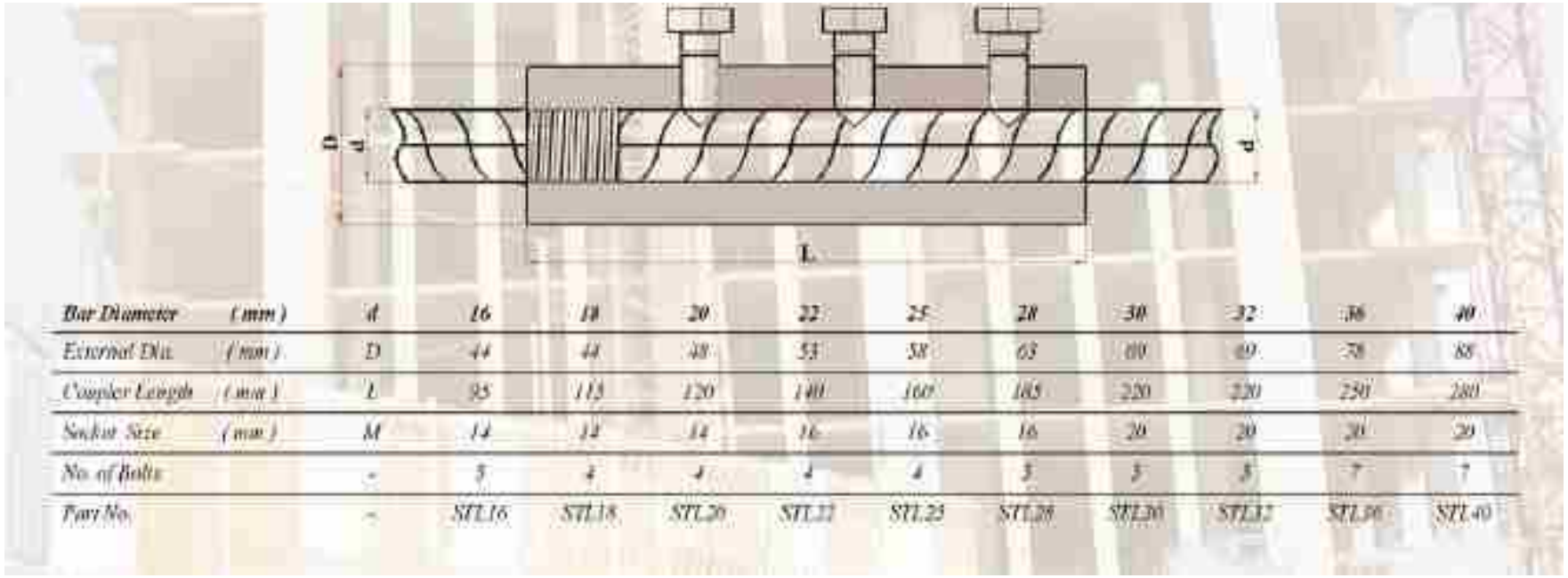
تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۱۶ | ۲۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۱۸ | ۳۲,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۰ | ۴۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۲ | ۴۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۵۷,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۶۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۸۷,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۹۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱۳۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱۶۰,۰۰۰ تومان |

## هزینه رزوه زنی کوپلر

تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۱۶ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۱۸ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۰ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۲ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۱۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱۷,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱۷,۰۰۰ تومان |



| Bar Diameter | (mm) | d | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 32 | 36 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| External Dia. | (mm) | D | 44 | 48 | 48 | 53 | 58 | 63 | 69 | 69 | 78 | 88 |
| Coupler Length | (min) | L | 95 | 115 | 120 | 140 | 160 | 185 | 220 | 220 | 250 | 280 |
| Socket Size | (min) | M | 14 | 14 | 14 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| No. of Bolts | | - | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| Part No. | | - | STL16 | STL18 | STL20 | STL22 | STL25 | STL28 | STL30 | STL32 | STL36 | STL40 |



کوپلر پیچی

اتصال دهنده دو آرماتور در مقطعی که هیچ کدام از آرماتور ها امکان چرخش ندارند



مجید کریمی - 09122517109

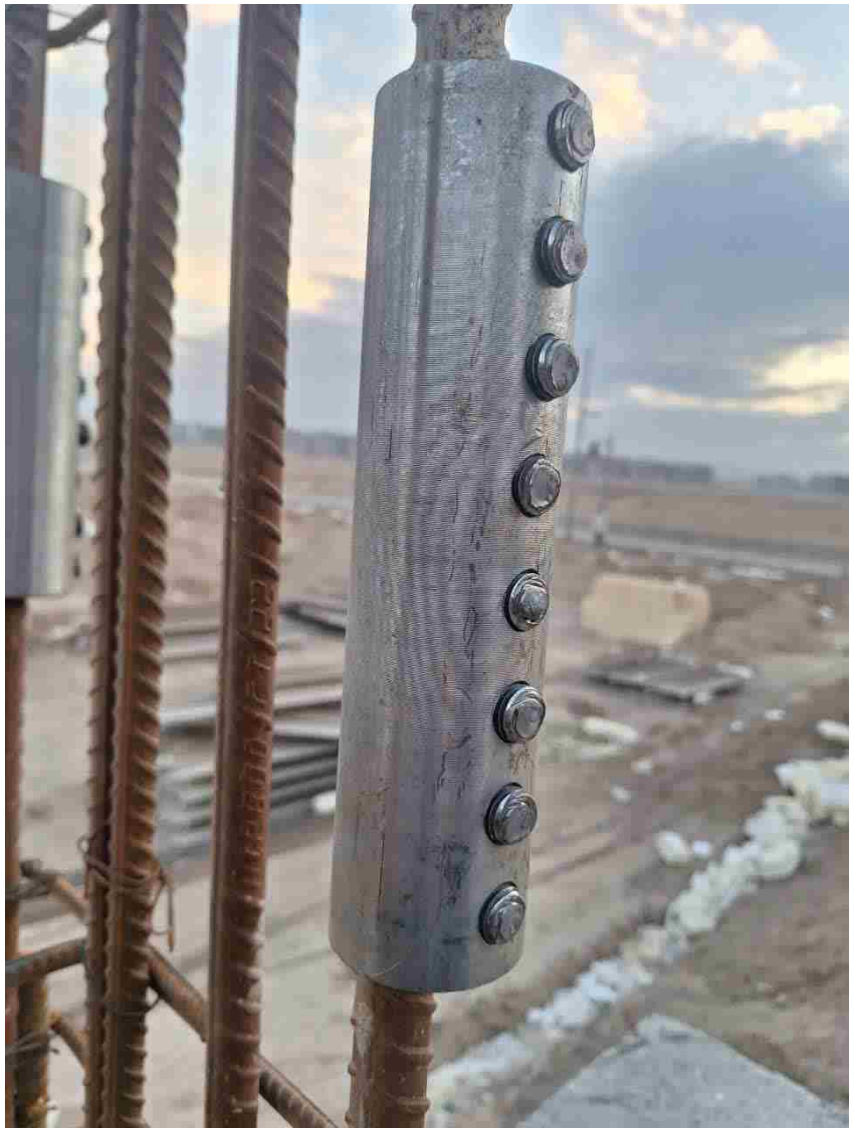





مجید کریمی - 09122517109









مجید کریمی - 09122517109



## قیمت کوپلر استاندارد

تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۱۶ | ۲۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۱۸ | ۳۲,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۰ | ۴۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۲ | ۴۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۵۷,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۶۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۸۷,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۹۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱۳۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱۶۰,۰۰۰ تومان |

## قیمت کوپلر پیچی

تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

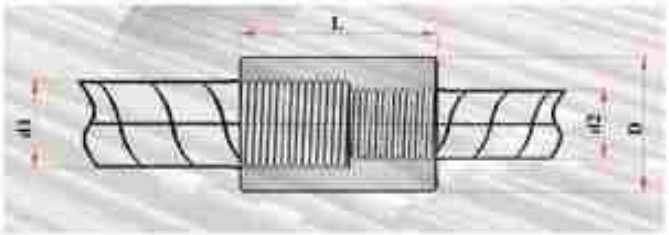
| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۱۶ | ۳۱۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۱۸ | ۳۵۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۰ | ۴۰۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۲ | ۴۴۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۴۸۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۸۰۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۸۲۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۱,۰۰۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱,۱۰۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱,۲۰۰,۰۰۰ تومان |



مجید کریمی - 09122517109



کوپلر تبدیل
وصله میلگرد با سایز متفاوت




| Bar Diameter (mm) | d1 & d2 | 20-18 | 22-18 | 22-20 | 25-20 | 25-22 | 28-22 | 28-25 | 32-25 | 32-28 | 36-28 | 36-32 | 40-32 | 40-36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| External Dia (mm) | D | 30 | 33 | 33 | 38 | 38 | 43 | 43 | 48 | 48 | 53 | 53 | 60 | 60 |
| Coupler Length (mm) | L | 48 | 50 | 52 | 56 | 58 | 61 | 65 | 69 | 72 | 78 | 80 | 84 | 88 |
| Weight (kg) | - | 0.14 | 0.16 | 0.18 | 0.23 | 0.25 | 0.31 | 0.37 | 0.44 | 0.50 | 0.68 | 0.76 | 0.92 | 1.10 |
| Part No | - | STR2018 | STR2218 | STR2220 | STR2520 | STR2522 | STR2822 | STR2825 | STR3225 | STR3228 | STR3628 | STR3632 | STR4032 | STR4036 |

## قیمت کوپلر تبدیل

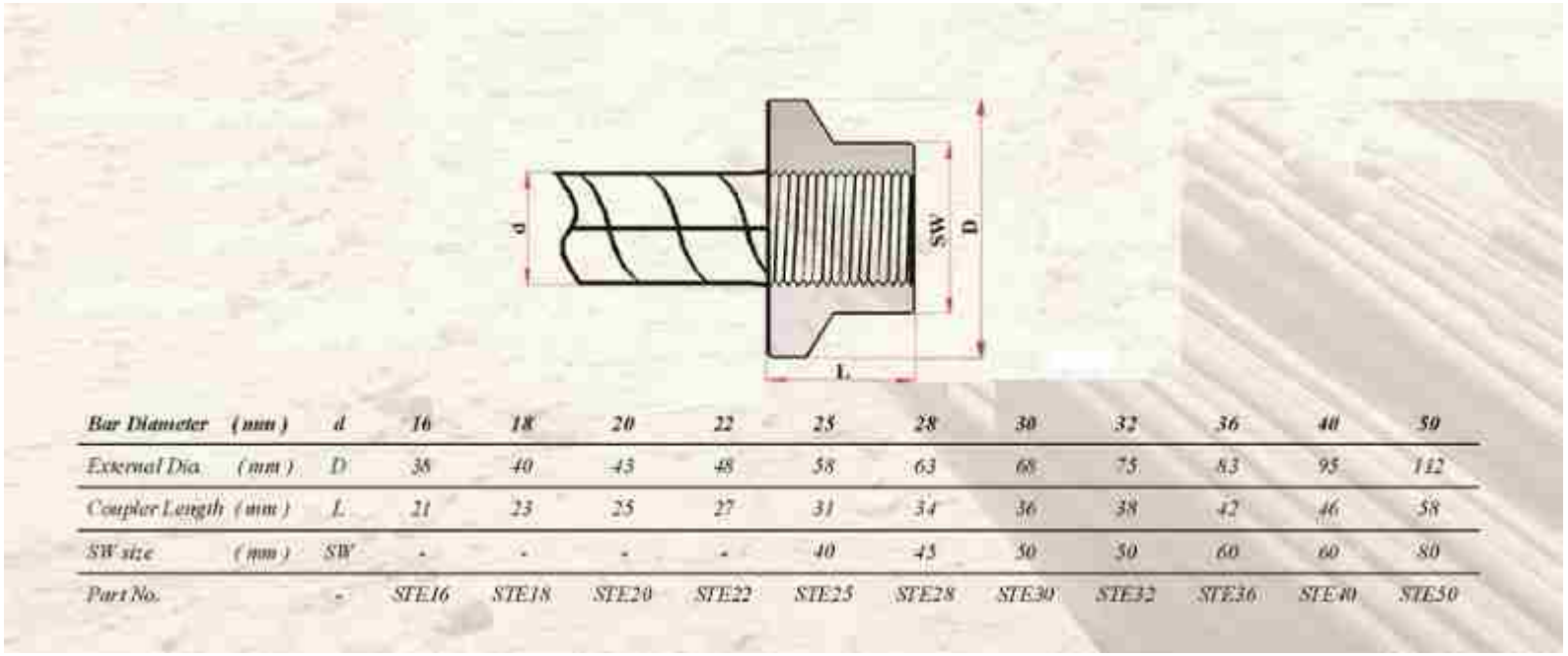
تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۲۲ | ۵۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۷۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۷۲,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۹۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۹۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱۳۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱۷۰,۰۰۰ تومان |

## کوپلر انتهایی

جایگزین خم آرماتور ها در قسمت انتهایی مقاطع بتونی






| Bar Diameter | (mm) | d | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 32 | 36 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| External Dia. | (mm) | D | 38 | 40 | 43 | 48 | 58 | 63 | 68 | 75 | 83 | 95 | 112 |
| Coupler Length | (mm) | L | 21 | 23 | 25 | 27 | 31 | 34 | 36 | 38 | 42 | 46 | 58 |
| SW size | (mm) | SW | - | - | - | - | 40 | 45 | 50 | 50 | 60 | 60 | 80 |
| Part No. | | - | STE16 | STE18 | STE20 | STE22 | STE25 | STE28 | STE30 | STE32 | STE36 | STE40 | STE50 |

## قیمت کوپلر انتهایی

تاریخ بروزرسانی: ۰۴ بهمن ۱۴۰۴

| نام محصول یا خدمات | قیمت |
|---|---|
| سایز ۱۶ | ۲۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۱۸ | ۳۴,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۰ | ۴۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۲ | ۴۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۵ | ۵۸,۰۰۰ تومان |
| سایز ۲۸ | ۷۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۰ | ۸۵,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۲ | ۹۰,۰۰۰ تومان |
| سایز ۳۶ | ۱۳۲,۰۰۰ تومان |
| سایز ۴۰ | ۱۶۷,۰۰۰ تومان |

**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.

**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.

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





عکس : مهندس رزاقی





عکس : مهندس آزاد منش



عکس : مهندس آزاد منش



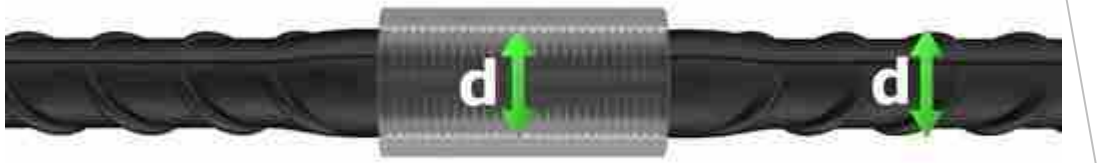
عکس : مهندس آزاد منش




bucas


/parskaven




d
d







# ACI 439.3R-07

**When mechanical splices are used in safety-related structures,**

**such as nuclear containments, it may be mandatory to perform**

**destructive tensile tests on as many as 1-in-50 splices.**

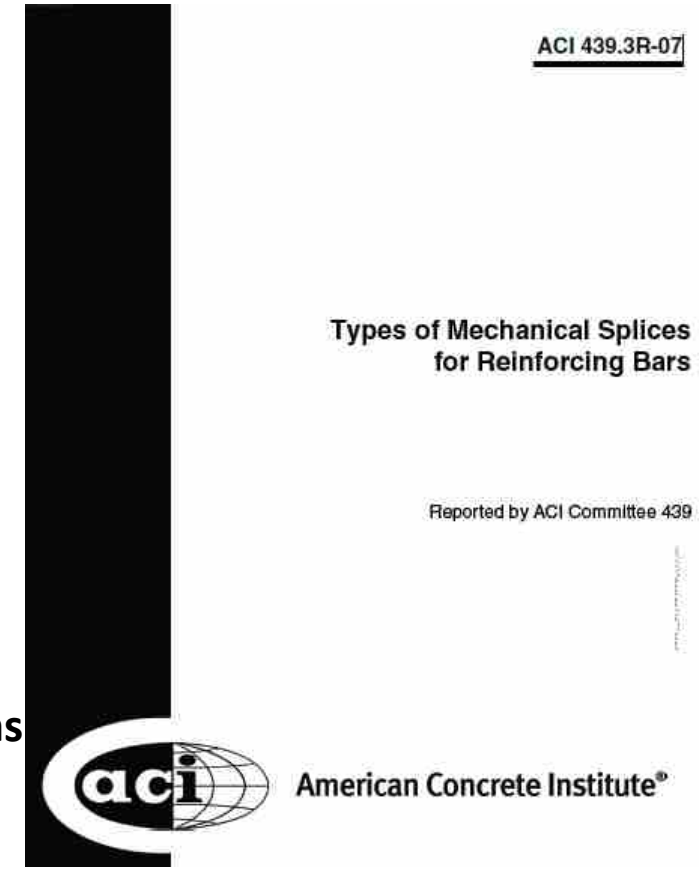
**In some jurisdictions, two or three test specimens may be prepared**

**and tested at the start of the splicing phase. Batch testing**

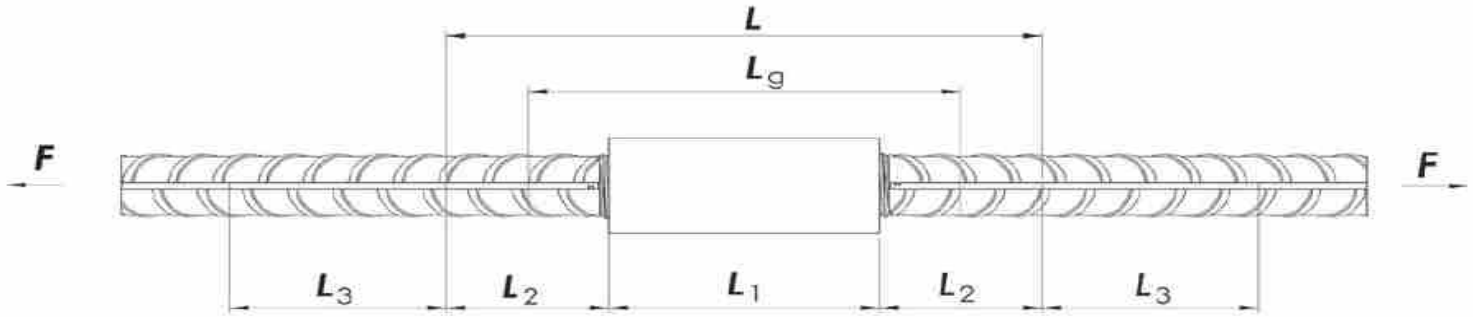
**(or ongoing testing) is performed by some**

**agencies on 1-in-500 splices or in accordance with instructions issued**

**by the project engineer.**



برای استفاده از کوپلر، لازم است قبل از استفاده از آنها در ساختمان، حداقل سه نمونه آزمایش کشش و در حین اجرای ساختمان نیز به ازای هر ۵۰۰ عدد حداقل یک نمونه آزمایش کشش میلگرد وصله شده مطابق استاندارد ASTM 1034/A 1034Mتحت نظر مشاور پروژه تا حصول اطمینان کافی از عملکرد صحیح کوپلر انجام شود. توصیه شده است که در پروژه های خاص بنا به اهمیت موضوع تعداد نمونه برداری برای انجام آزمایش کشش، حداقل یک مورد به ازای هر ۵۰ عدد اتصال کاهش یابد. مشخصات نمونه های مورد آزمایش باید دقیقاً مطابق نمونه های مورد استفاده در ساختمان باشند.




**Key**

| | |
|---|---|
| $F$ | applied force |
| $L$ | length of the mechanical splice (as defined in ISO 15835-1) |
| $L_1$ | coupler length |
| $L_2$ | 2d where d is the nominal diameter of the reinforcing bar |
| $L_3$ | minimum free length for the measurement of $A_{gt}$ (as defined in ISO 15630-1) |
| $L_g$ | gauge length for the measurement of slip |

**Figure 1 — Definition of lengths for measuring elongations of the mechanical splice**











مجید کریمی - 09122517109

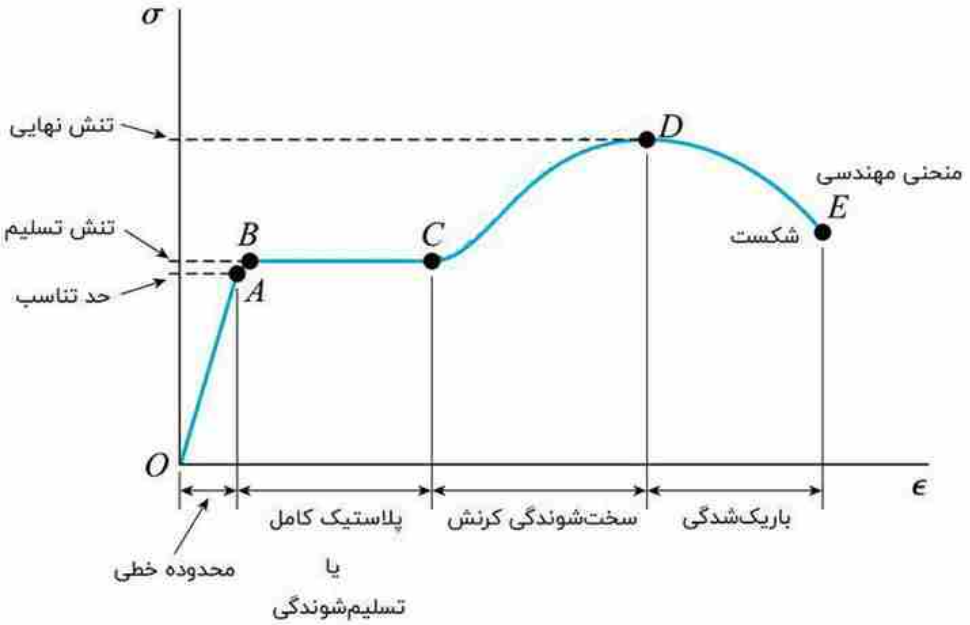



مجید کریمی - 09122517109

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی | | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪ | | مشخصات میلگرد | | | محل گسیختگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | تنش تسلیم $f_y$ | مقاومت نهایی $f_{su}$ | 5 d | 10 d | شکل آج | علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | شماره بسته / بندیل | |
| | | mm | $mm^2$ | $mm^2$ | kg/m | MPa | MPa | | | | | | |
| ۱ | ۱- ۲۰۰۸۸۷ | ۲۰ | ۳۱٤ | • | • | ٤۹۲ | ٦۲٤ | • | • | جناغی | ' | ' | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ۲ | ۲- ۲۰۰۸۸۷ | ۲۰ | ۳۱٤ | • | • | ٤۷۳ | ٦۲۸ | • | • | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ۳ | ۳- ۲۰۰۸۸۷ | ۲۰ | ۳۱٤ | • | • | ٤۹۱ | ٦۳۲ | • | • | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ٤ | ٤- ۲۰۰۸۸۷ | ۲۰ | ۳۱٤ | • | • | ۵۰۸ | ٦٤۹ | • | • | | | | گسیختگی در وسط جفتگر |
| ۵ | ۵- ۲۰۰۸۸۷ | ۲۰ | ۳۱٤ | • | • | ٤۹۹ | ٦۳٦ | • | • | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |

توضیحات: • با توجه به اتصال کوپلر میلگرد ، تعیین وزن واحد طول میلگرد ، تعیین سطح مقطع واقعی و تعیین درصد ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی میلگرد مقدور نمی باشد.

| ردیف | شماره آزمایشگاهی نمونه | قطر اسمی میلگرد | سطح مقطع اسمی میلگرد | سطح مقطع واقعی میلگرد | وزن یک متر میلگرد | بر اساس سطح مقطع اسمی | | ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی ٪ | | مشخصات میلگرد | | | محل گسیختگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | تنش تسلیم | مقاومت نهایی | | | شکل آج | علامت مشخصه درج شده روی میلگرد | شماره بسته / بندیل | |
| | | mm | $mm^2$ | $mm^2$ | kg/m | $f_y$ MPa | $f_m$ MPa | 5 d | 10 d | | | | |
| ۱ | | ۱۶ | ۲۰۱ | * | * | ۵۰۵ | ۶۹۲ | * | * | آجدار | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ۲ | | ۱۶ | ۲۰۱ | * | * | ۴۹۷ | ۶۷۹ | * | * | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ۳ | | ۱۶ | ۲۰۱ | * | * | ۵۵۵ | ۷۱۲ | * | * | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ٤ | | ۱۶ | ۲۰۱ | * | * | ۵۵۷ | ۶۹۳ | * | * | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |
| ۵ | | ۱۶ | ۲۰۱ | * | * | ۵۳۶ | ۶۵۳ | * | * | | | | گسیختگی در داخل رزه میلگرد (ابتدای جفتگر) |

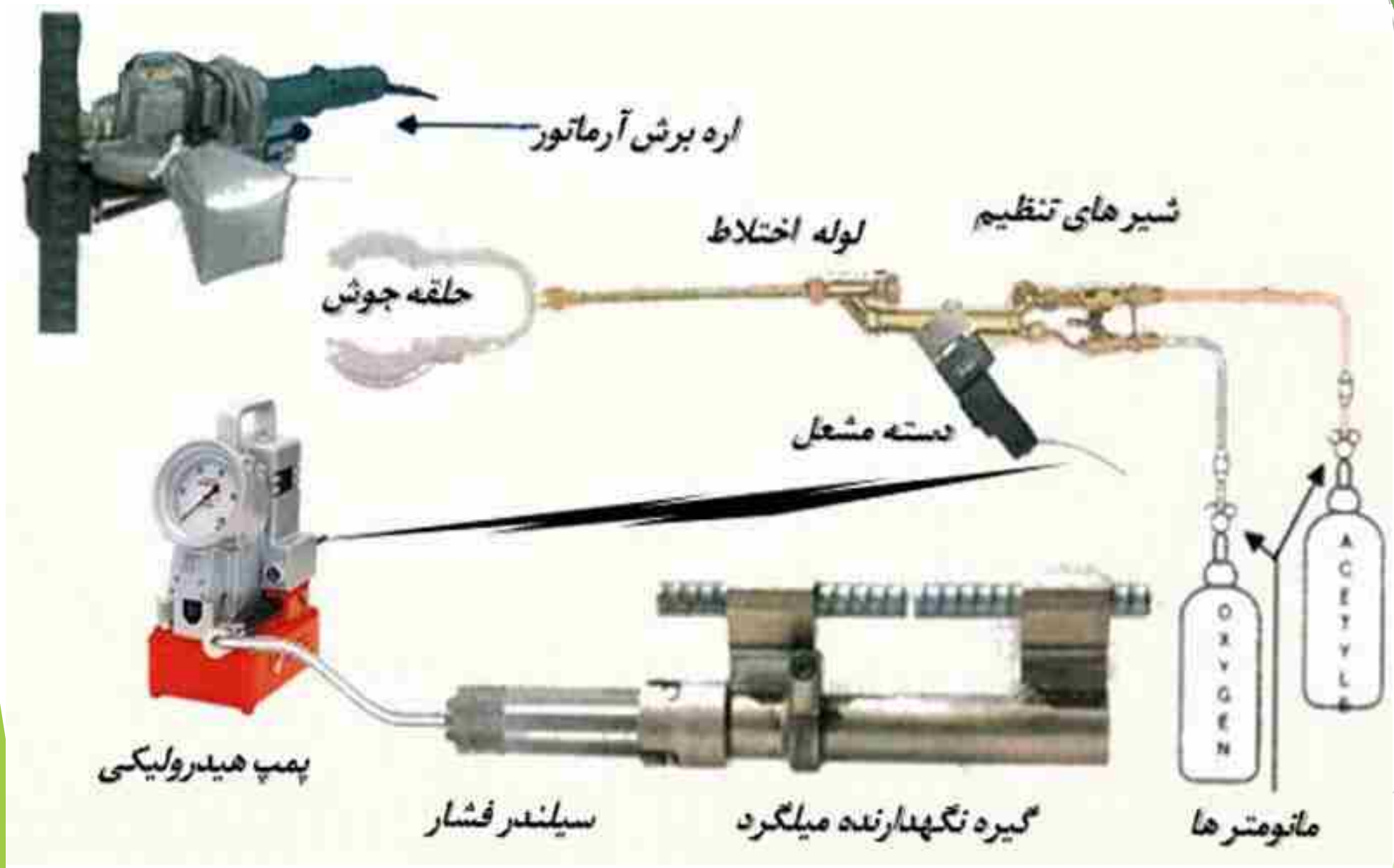




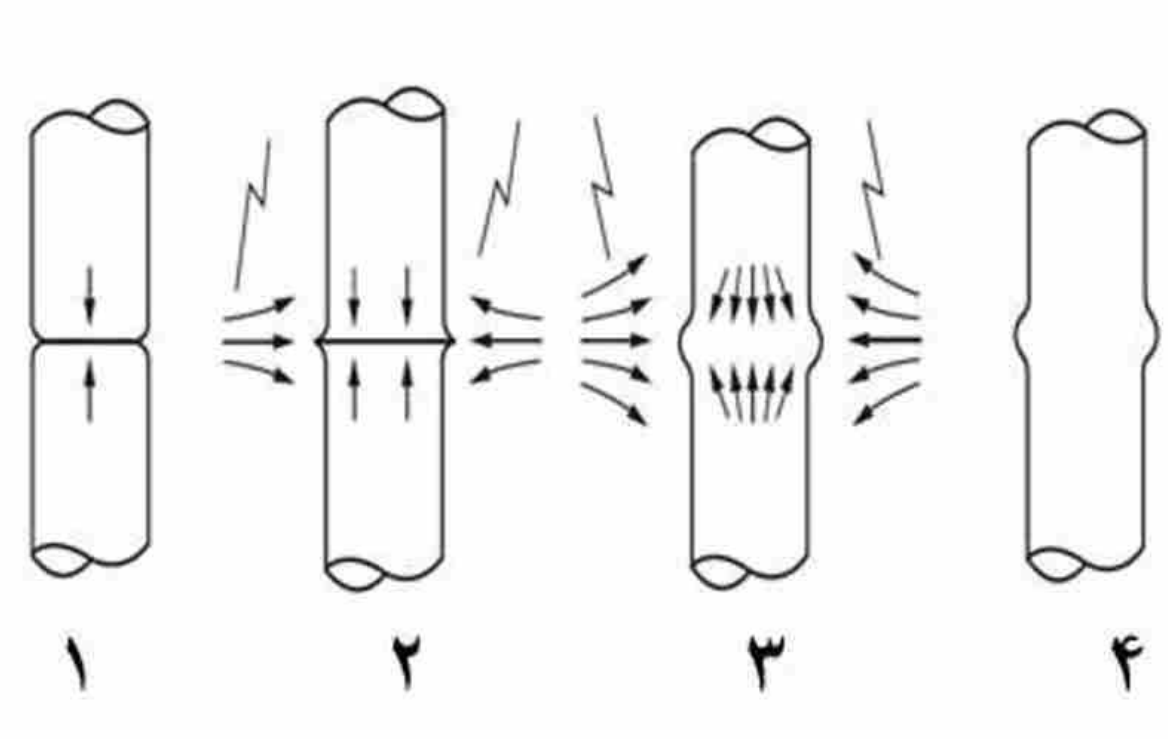

# انواع وصله (وصله سر به سر میلگرد):

جوشکاری با فشار گاز




اره برش آرماتور
شیرهای تنظیم
لوله اختلاط
حلقه جوش
دسته مشعل
پمپ هیدرولیکی
سیلندر فشار
گیره نگهدارنده میلگرد
مانومترها
OXYGEN
ACETYL




۱
۲
۳
۴



# ایرادات اجرایی درجوشکاری با فشار گاز :

* مهارت اپراتور جوشکاری
* عدم اجرا و یا اجرای ناقص دستورالعمل های WPS، PQR
* عدم امکان کنترل حرارت حاصل از شعله اکسی استیلن
* زمان حرارت دهی به آرماتور بطور تقریبی بوده و اپراتور با توجه به تجربه شخصی عمل می کند.
* طول حرارت دادن آرماتوربصورت تقریبی و مطابق با تجربه اپراتور است و ابزاری برای کنترل آن وجود ندارد.
* 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.
* تاثیر دمای محیط در سرد شدن محل جوش و در نتیجه شکننده شدن آن
* 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.
* 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.



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

INSO
22442
1st Edition
2018

استاندارد ملی ایران
۲۲۴۴۲
چاپ اول
۱۳۹۶

# فولاد برای تسلیح بتن — اتصال میلگردهای فولادی جوشکاری شده به روش فشاری گازی— روش آزمون و معیار پذیرش

### ۱-۶ آزمون چشمی

آزمون چشمی باید روی جوش فشاری به صورت چشمی یا با تجهیزات (مانند ورنیه، پرگار، خط‌کش مدرج) به منظور بررسی قطر و طول گرده جوش؛ جابجایی سطح؛ ناهم‌راستایی محور مرکزی میلگرد تسلیح؛ خمش جوش فشاری، تحدب جزئی؛ تاب برداشتن قابل ملاحظه، چاله‌ای شدن یا ترک ناشی از اضافه گرمایش بیش ازحد انجام شود.

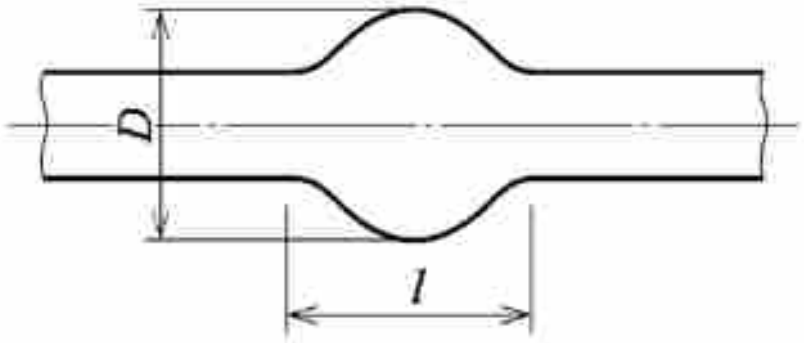
### ۱-۷ معیار پذیرش برای آزمون چشمی

قطعات آزمون هنگامی در آزمون چشمی قبول می‌شوند که تمامی قطعات، معیارهای پذیرش زیر را برآورده نمایند.

**الف**- معیار قطعه آزمون آماده شده با جوشکاری فشاری گازی دستی یا خودکار باید مطابق موارد زیر باشد.

۱- قطر ($D$) گرده جوش فشاری باید دست‌کم ۱٫۴ برابر قطر یا قطر نامی میلگرد تسلیح باشد. برای قطعه آزمون با شناسه SD 490 مشخص شده در استاندارد JIS G 3112، باید دست کم ۱٫۵ برابرقطر باشد (به شکل۱ مراجعه شود).

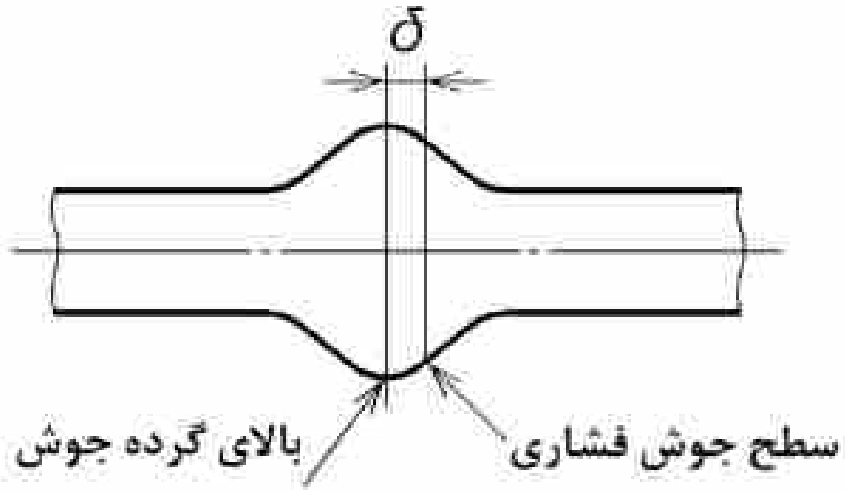
۱- طول ($l$) گرده جوش فشاری باید دست کم ۱٫۱ برابر قطر یا قطر نامی میلگرد تسلیح باشد. برای قطعه آزمون با شناسه SD 490 مشخص شده در استاندارد JIS G 3112 باید دست‌کم ۱٫۲ برابر قطر باشد (به شکل۱ مراجعه شود).




شکل۱- قطر و طول گرده جوش فشاری

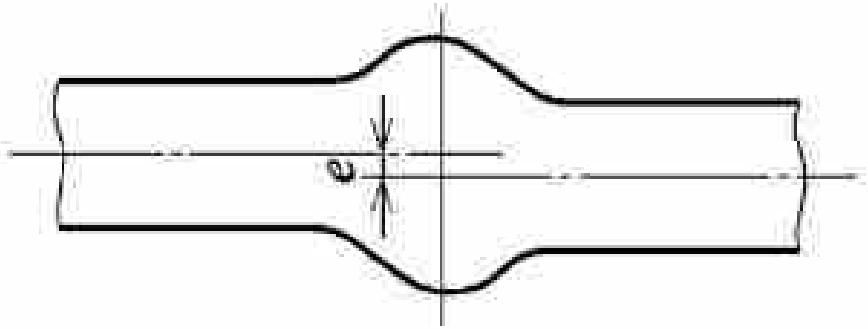


۳- جابجایی (δ) سطح جوش فشاری نباید بیشتر از $\frac{1}{4}$ قطر یا قطرنامی میلگرد تسلیح کننده باشد (به شکل۲ مراجعه شود).



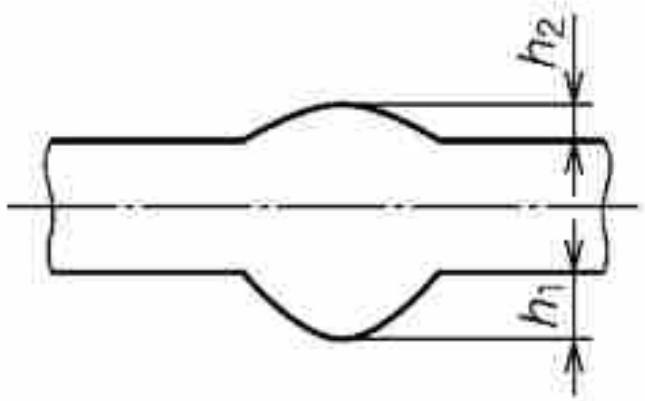

شکل۲ - جابجایی سطح جوش فشاری

۴- ناهم راستایی[1] (e) هر دو محور مرکزی میلگردهای تسلیح در جوش فشاری نباید بیشتر از $\frac{1}{5}$ قطر یا قطر نامی میلگرد تسلیح باشد (به شکل ۳ مراجعه شود).




شکل ۳- ناهم راستایی

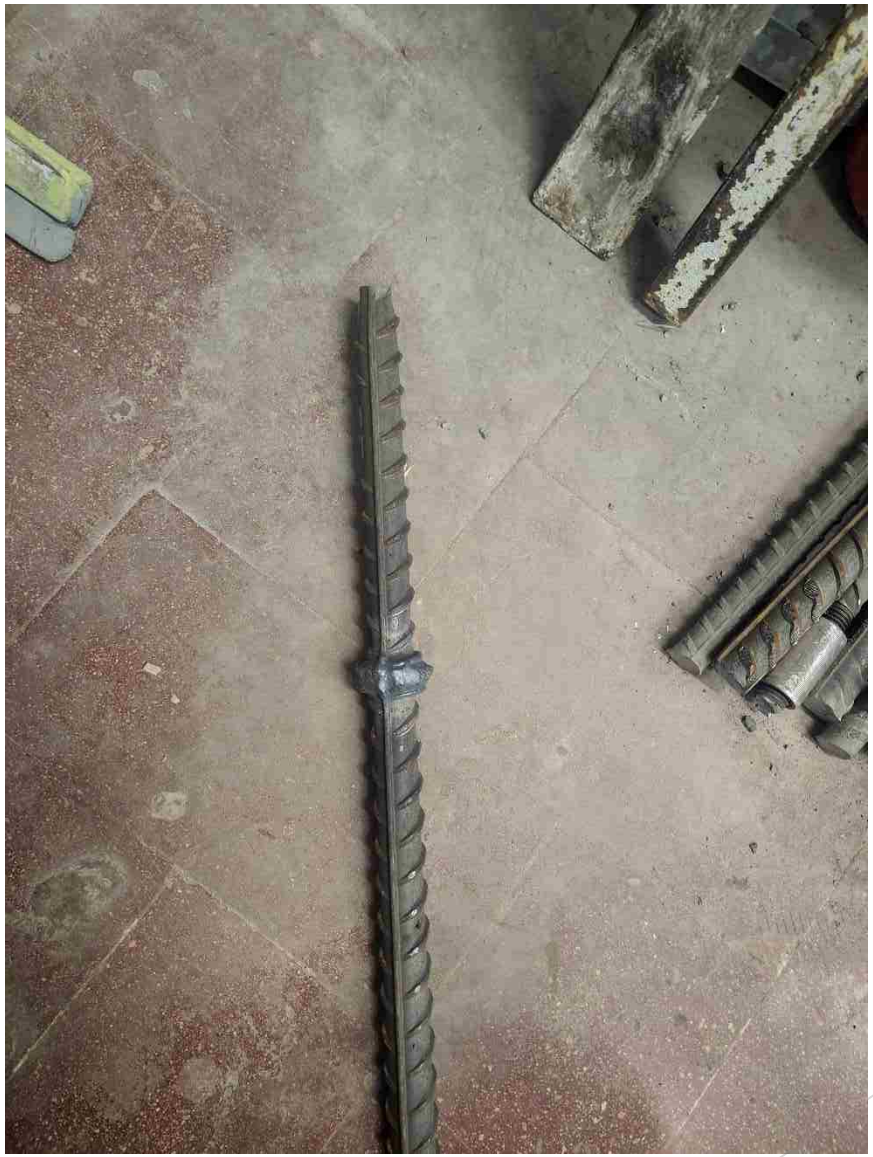
۵- تحدب جزئی (Δh) در جوش فشاری نباید بیشتر از $\frac{1}{5}$ قطر یا قطرنامی میلگرد تسلیح باشد (به شکل ۴ مراجعه شود).

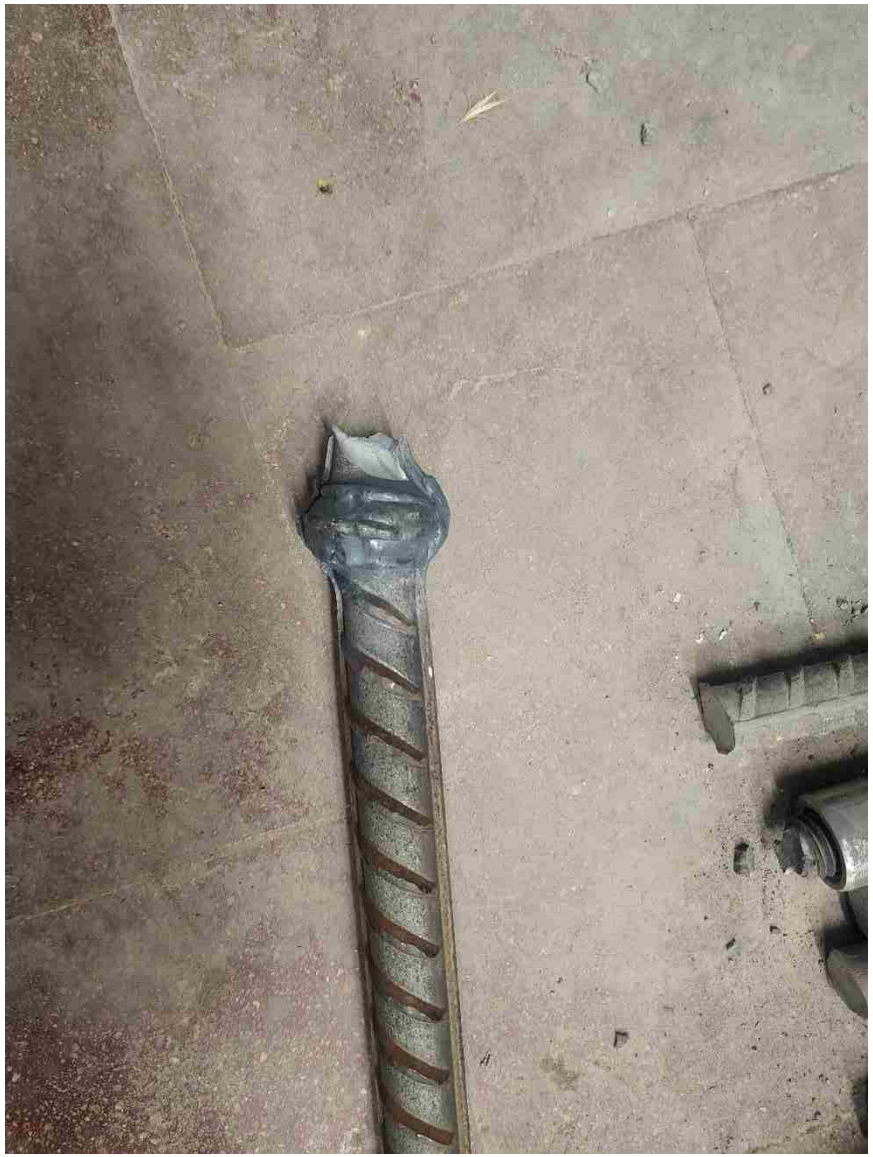



$$\Delta h = h_1 - h_2$$

۶- خمیدگی در جوش فشاری به صورت چشمی مشاهده نشود.

۷- شکم دادگی، چاله‌ای شدن، یا ترک ناشی از گرمایش بیش ازحد در جوش فشاری به صورت قابل ملاحظه‌ای دیده نشود.





مجید کریمی - 09122517109

### ۳-۶ آزمون خمش

آزمون خمش باید با روش خمش فشاری مشخص شده در استاندارد JIS Z 2248 انجام شود. زاویه خمش باید ° ۴۵ یا بیشتر، و شعاع داخلی باید مطابق با استاندارد JIS G 3112 باشد.

### ۳-۷ معیار پذیرش برای آزمون خمش

هنگامی قطعات آزمون در آزمون خمش قبول می‌شوند که تمامی قطعات جوش فشاری که تا زاویه ° ۴۵ خم می‌شوند، بدون ترک سطحی باشند.



## ۶-۲-۲- روش جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار (به طریقه دستی)

جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار (به طریقه دستی) در چند مرحله به قرار زیر انجام می‌شود:

۱- آماده‌سازی میلگردها

۲- قرار گیری میلگردها در یک امتداد توسط گیره نگهدارنده

۳- حرارت‌دهی با شعله حاصل از احتراق گاز استیلن در منطقی شامل چند خروجی شعله جهت یکنواخت کردن حرارت در کل سطح جانبی میلگردها

۴- اعمال فشار توسط جک هیدرولیکی و نهایتاً اتصال دو میلگرد.

روش جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار (به طریقه دستی) در مقایسه با وصله پوششی دارای مزیت‌هایی به قرار زیر است:





- صرفه‌جویی در مصرف میلگرد و کاهش پرت آرماتور در مقایسه با حالت وصله پوششی.
- آرایش منظم آرماتورها و ایجاد فضای مناسب‌تر برای بتن‌ریزی در مقایسه با حالت وصله پوششی.
- عامل ایجاد پیوستگی در وصله پوششی، بتن است ولی در این روش، عملکرد اتصال به بتن بستگی ندارد.

انجام جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار (به‌طریقه دستی) نیازمند دقت است و باید توسط نیم آموزش دیده انجام شود. این نوع روش وصله میلگرد در این مرکز بررسی شده و به شرط رعایت الزامات تدوین شده مورد تایید می‌باشد.



۱- روش جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن و فشار (به طریقه دستی) تحت شرایط زیر برای اتصال میلگرد (وصله جوشی) در سازه‌های بتن آرمه قابل استفاده است.

۲- این روش جوش برای اتصال آرماتورهای گرم نورد شده از رده S300 و S400 مطابق استاندارد ملی ایران معتبر است.

۳- لازم است بر مبنای استانداردهای بین المللی جوش نسبت به تهیه و تدوین WPS (دستورالعمل جوشکاری) و PQR (الزامات بازرسی، نظارت و کنترل کیفیت جوش) برای این روش اقدام شده و ضمن استقرار دستورالعمل جوشکاری WPS، مدارک فوق به تائید مراجع کنترل و بازرسی برسد.

۴- استفاده از وصله آرماتورها با این روش باید در نقشه های سازه درج شود.

۵- توصیه می‌شود در استفاده از این نوع وصله آرماتور، گروه‌های جوش در مقاطع مختلف یک عضو توزیع شود به نحوی که حداکثر پنجاه درصد میلگردها در یک مقطع عرضی عضو جوش شده باشند.

۶- با توجه به افزایش قطر آرماتورها در ناحیه برآمدگی جوش، باید کنترل های لازم از بابت پوشش محافظ میلگرد (کاور میلگرد) بر اساس قطر افزایش یافته انجام شود.

۷- کلیه جوشکارانی که اقدام به این نوع جوش می‌نمایند باید گواهی‌نامه تست ارزیابی کیفی جوشکاران مطابق بخش یک استاندارد ISO 9606-1 و یا EN 287 را از مراجع معتبر صدور گواهی‌نامه دریافت نمایند.



۸- دریافت گواهی نامه استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۳۴ با عنوان "الزامات کیفیتی جوشکاری دوبین مواد فلزی" برای روش جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن تحت فشار از سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران الزامی می‌باشد.

۹- پیمانکار جوش باید قبلاً گواهی‌نامه‌های معتبر پرسنل جوشکاری را به ناظرین و بازرسان جوش ارائه دهد.

۱۰- برای اجرای این نوع جوش، تمیزی آرماتورها ضروری است. استفاده از آرماتور دارای زنگ‌زدگی تا حدی که با فرچه سیمی، زنگ محل جوش پاک شود، مجاز می‌باشد.

مجید کریمی - 09122517109

۱۱- لوازم و ماشین آلات جوشکاری شامل بخش حرارت‌دهنده، گیره میلگرد و دستگاه ایجاد فشار می باشد. مشخصات بخش حرارت‌دهنده باید مطابق استاندارد JIS 6801 باشد. دستگاه مولد فشار باید توان اعمال فشار حداقل ۳۰ مگاپاسکال بر سطح مقطع میلگرد را دارا بوده و در گیره نگهدارنده میلگرد تحت اعمال فشار هیچ گونه لغزش میلگرد، خمش و یا برون محوری پدید نیاید.

۱۲- تا زمان استقرار استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۳۴ در فرآیند اجرایی جوش، اورهالی جوش سر به سر باید مطابق JIS Z3881 انجام شود.

۱۳- در صورت وجود هرگونه تغییر شکل در انتهای آرماتورهایی که قرار است جوش شوند، بخش مزبور باید بریده شده و سطح صاف و بدون افوجاج حاصل شود.

۱۴- هرگونه خمیر سیمان، روغن یا سایر آلودگی ها باید قبل از جوش به طریق مناسب برداشته شود.

۱۵- برش و آماده‌سازی انتهای میلگردها باید صاف و عمود بر محور میلگرد باشد و ترجیحاً دستگاه برش مخصوص یا فرز الماسه استفاده شود.

۱۶- انجام برش و اجرای جوش باید همزمان انجام شود.

۱۷- اجرای جوش در شرایط باد شدید و بارش برف و باران ممنوع است مگر با تائید بازرسین جوش و به شرط اجرای پوشش محافظ روی محیط جوشکاری.

۱۸- در صورت بروز شعله غیرعادی در خلال جوشکاری، قطعه جوش شده باید بریده و صرفنظر شده و جوشکاری مجدد انجام شود.

۱۹- ضوابط مهم کنترلی توسط ناظران و بازرسان جوش:

۱۹-۱- برای کلیه جوش‌ها باید بازرسی چشمی انجام شود.

۱۹-۲- میزان انحراف بین محور طولی دو آرماتور بعد از جوش نباید بیش از ۲۰٪ قطر آرماتور (در حالتی که آرماتور با اقطار متفاوت جوش شود قطر کوچکتر ملاک است) باشد. در صورت تجاوز از این حد، باید بخش شامل جوش، بریده و مجدد جوش داده شود.

۱۹-۳- قطر ناحیه برآمده جوش نباید از ۱/۴ برابر قطر آرماتور، کمتر و طول ناحیه برآمده جوش نباید از ۱/۱ برابر قطر آرماتور، کمتر باشد.

۱۹-۴- صفحه جوش یا محل فصل مشترک دو آرماتور باید در مرکز برآمدگی جوش واقع شود و تغییر محل این صفحه نسبت به راس برآمدگی نباید از ۲۰٪ قطر آرماتورها بیشتر باشد. در صورت تجاوز از این حد، باید بخش شامل جوش، بریده و مجدد جوش داده شود.

۱۹-۵- در صورت بروز هر گونه تغییرشکل غیرمنظم در ناحیه برآمده جوش در اثر شکل گیری نامنظم مذاب یا وقوع ترک، باید ناحیه جوش، بریده شده و جوش مجدد انجام شود.

۱۹-۶- در صورت بروز هر گونه خمیدگی مشهود، باید با مشورت دستگاه نظارت، با حرارت دهی مجدد رفع عیب شده و بازرسی صورت گیرد.

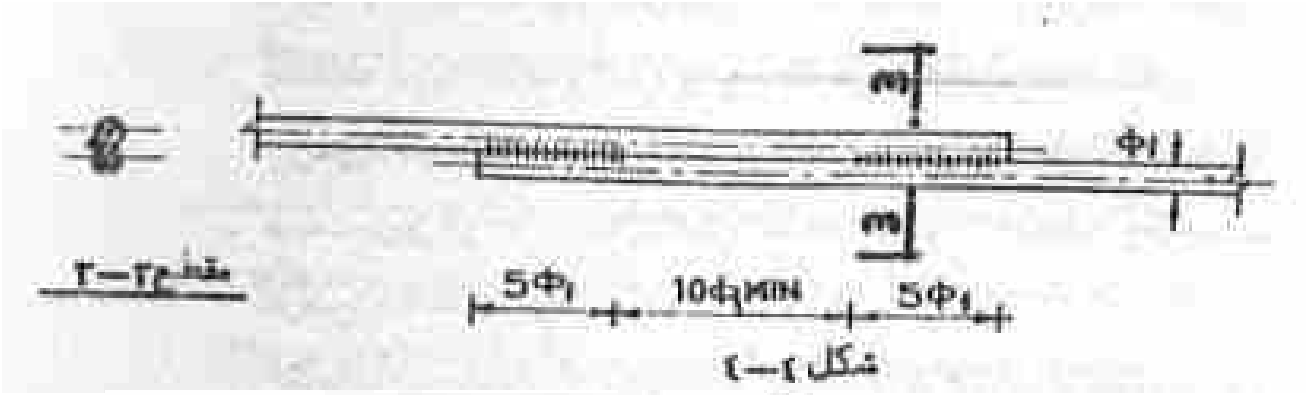
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

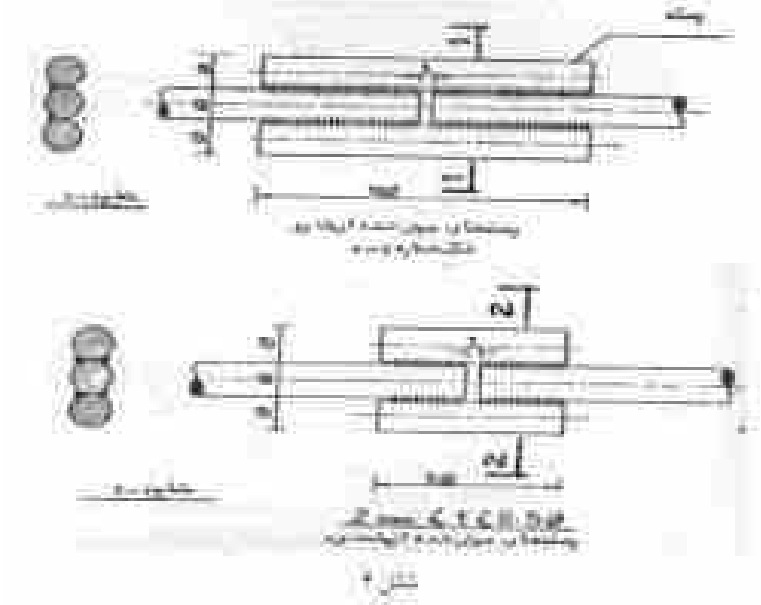
۱۹-۷- کنترل کیفیت در محل از طریق تست اولتراسونیک بر اساس JIS 3062 توسط بازرسان جوش متناسب با حجم جوشکاری باید انجام شود. برای هر میزان جوش در یک روز، اگر کمتر از ۲۰۰ مورد باشد و هر ۲۰۰ مورد جوش که توسط یک اکیپ کاری انجام شود، باید ۳۰ جوش با روش اولتراسونیک ارزیابی شود و در این تعداد، تنها در صورتی که حداکثر یک اشکال در جوش وجود داشته باشد، پس از اصلاح نقص قابل تایید است. در صورت بروز ۲ اشکال یا بیشتر، باید کلیه جوش‌ها تست شود و در ضمن عملیات جوشکاری تا بررسی و عیب‌یابی متوقف شود. اصلاح نقص در صورت تشخیص عیب در اولتراسونیک تنها با حذف جوش معیوب و جوشکاری مجدد و یا اضافه نمودن میلگرد با قطر مشابه و طولی که در دو سمت جوش به میزان طول گیرداری امتداد یافته، قابل قبول است.

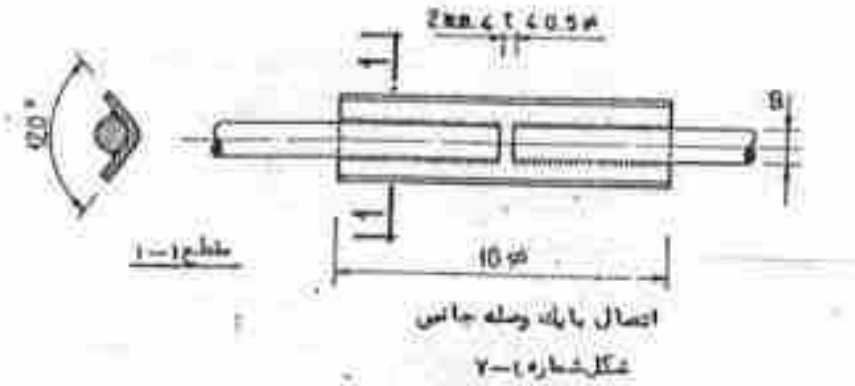
مجید کریمی - 09122517109

# انواع وصله (وصله جوشی):

اتصال جوشی ذوبی با الکترود





# پیوست الف

# (الزامی)

# شرایط جوشکاری

شرایط جوشکاری میل‌گردهای مورد استفاده جهت تسلیح بتن و حداقل دمای مورد نیاز پیش‌گرم و انجام عملیات جوشکاری باید بر طبق جدول زیر و یادآوری‌های مربوطه و نیز الزامات سایر دستورالعمل‌ها و استانداردهای جوشکاری مرتبط مانند AWS D1.4، بر مبنای مقدار درصد کربن معادل محاسبه شده از معادله ذکر شده در بند ۹ مورد عمل قرار گیرد.

## ۹ ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی مذاب ریخته‌گری میل‌گردها باید مطابق جداول ۹ باشد. کربن معادل (CEV)[1] در میل‌گردهای آج دار مطابق معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + V + Mo)}{5} + \frac{(Cu + Ni)}{15}$$

که در معادله فوق C، Mn، Cr، V، Mo، Cu و Ni برحسب درصد جرمی می‌باشند.

رواداری ترکیب شیمیایی محصول نسبت به مذاب در جدول ۱۰ داده شده است .

جدول الف-۱ - دمای پیش‌گرم میل‌گردها در فرایند جوشکاری

| کربن معادل<br>% | قطر اسمی میل‌گرد<br>mm | دمای پیش‌گرم<br>°C |
|---|---|---|
| تا ۰/۴۰ | تا ۳۶<br>۳۶ تا ۵۰ | نیاز ندارد<br>۱۰ |
| از ۰/۴۱ الی ۰/۴۵ | تا ۳۶<br>۳۶ تا ۵۰ | نیاز ندارد<br>۱۰ |
| از ۰/۴۶ الی ۰/۵۵ | تا ۲۰<br>از ۲۰ تا ۳۶<br>۳۶ تا ۵۰ | نیاز ندارد<br>۱۰<br>۹۰ |
| از ۰/۵۶ الی ۰/۶۵ | تا ۲۰<br>از ۲۰ تا ۳۶<br>۳۶ تا ۵۰ | ۴۰<br>۹۰<br>۱۵۰ |
| از ۰/۶۶ الی ۰/۷۵ | تا ۲۰<br>از ۲۰ تا و شامل ۵۰ | ۱۵۰<br>۲۰۰ |
| بیشتر از ۰/۷۵ | از ۲۲ تا و شامل ۵۰ | ۲۶۰ |

**یادآوری ۱**- عملیات جوشکاری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس و پایین تر نباید انجام شود.

**یادآوری ۲**- بعد از پایان پذیرفتن جوشکاری باید اجازه داد تا میل‌گرد به طور طبیعی سرد شود؛ شتاب دادن به فرایند سرد شدن ممنوع می‌باشد.



مجتمع فولاد روهینا جنوب

گواهینامه کیفیت محصول

ISSO 3132

SRSC

| | |
|---|---|
| تاریخ صدور : | |
| شماره حواله : | |

مشخصات فیزیکی و مکانیکی :

| سایز (mm) | وزن شاخه (Kg) | طول (m) | استحکام تسلیم (MPa) | استحکام کششی (MPa) | ازدیاد طول Ag (%) | خمش |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 18.36 | 12 | 506 | 637 | 17.5 | OK |

مشخصات درجه بندی محصول :

| نام محصول | مشخصه | درجه فولاد | روش تولید |
|---|---|---|---|
| میلگرد آهن آجدار | A400 (A3) | St 55p | QTB |

ترکیب شیمیایی بیلت مورد استفاده:

| % | C | Si | Mn | S | P | Cu | CEV(کربن معادل) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Max | 0.37 | 0.30 | 0.80 | ≤0.040 | ≤0.050 | ≤0. 30 | ≤0.48 |
| Min | 0.28 | 0.15 | 0.50 | | | | |

واحد کنترل کیفیت

Q.C.

مجید کریمی - 09122517109

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

| تنش تسلیم مصالح فلز پایه ($F_y$) | مقاومت نهایی کششی فلز الکترود ($F_{uw}$) | 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

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.

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<br>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<br>ST 52 | قوس الکتریکی با الکترود روکشدار (الکترودهای کم هیدروژن)<br>قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز<br>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)<br>قوس الکتریکی تحت حفاظت گاز<br>قوس الکتریکی زیر پودری | $T \leq ۲۰$ | ۱۰ |
| | | | $۲۰ < T \leq ۴۰$ | ۶۵ |
| | | | $۴۰ < T \leq ۶۵$ | ۱۱۰ |
| | | | $T > ۶۵$ | ۱۵۰ |





مجید کریمی
09122517109



# گزارش آزمایش تعیین مقاومت
## اتصالات مکانیکی و جوش‌شده میلگرد

مجموعه آزمایشگاهی مهندسی عمران

| | | | |
|---|---|---|---|
| کارفرما: | شرکت کیمیا بنا | محل پروژه: | |
| مشاور: | | شماره کار: | BCT02516-110 |
| ناظر: | | نوع و مجری اتصال: | |
| تاریخ درخواست: | ۱۴۰۲/۰۲/۲۰ | | |
| تاریخ آزمایش: | ۱۴۰۲/۰۲/۲۵ | | |
| تاریخ گزارش: | ۱۴۰۲/۰۲/۲۵ | | |

| ردیف | شماره آزمونه | مشخصات میلگرد: طبقه بندی | علامت مشخصه | علامت تجاری | قطر اسمی (mm) | قطر قطعه اتصال / قطر محل جوش (mm) | سطح مقطع اسمی ($cm^2$) | تنش حد تسلیم $f_y$ ≥ 400 (Mpa) | مقاومت کششی نهایی $f_u$ ≥ 600 (Mpa) | نسبت مقاومت نهایی به تنش حد تسلیم ≥ 1.25 | درصد افزایش طول نسبی: 5 d ≥ 16 % | درصد افزایش طول نسبی: 10 d ≥ 12 % | توضیحات و ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۴۰۰-۱-۰۱ | آجدار جناقی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۳/۱۴ | ۴/۹۳ | ۲۹۳/۰۷ | ۳۷۶/۲۸ | ۱/۲۸ | - | - | جوش لخت |
| ۲ | ۱۴۰۰-۱-۰۲ | آجدار جناقی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۳/۱۴ | ۴/۹۳ | ۲۹۱/۱۶ | ۳۶۹/۴۸ | ۱/۲۷ | - | - | جوش سرپلا |
| | | | | | | | | | | | - | - | |
| | | | | | | | | | | | - | - | |
| | | | | | | | | | | | - | - | |

آزمایشگر: سجاد توابی

کنترل کیفیت: روح الله دبیار

آزمایشگاه مرکزی

نشانی: قم- انتهای بلوار قدیر- دانشگاه قم  تلفن: ۰۲۵۳۲۱۰۳۲۹۱  web: https://clab.qom.ac.ir  Email: civillab@qom.ac.ir



# گزارش آزمایش مقاوت کششی میلگرد
## و درصد افزایش طول نسبی

مجموعه آزمایشگاههای مهندسی عمران

| | | | |
|---|---|---|---|
| کارفرما: | شرکت کیمیا بنا پارس | محل پروژه: | پروژه مسکن ملی قطعه ۲۹۰ |
| متقاضی: | سید مهدی رضوی | استاندارد: | ASTM E8- DIN50125- ISO3132 |
| ناظر: | مهندس هدویان | شماره کار: | BT02516-238 |
| | | تاریخ آزمایش: | ۱۴۰۲/۰۲/۲۲ |
| | | تاریخ گزارش: | ۱۴۰۲/۰۲/۲۳ |
| | | تاریخ درخواست: | ۱۴۰۲/۰۲/۱۹ |

| ردیف | شماره آزمونه | مشخصات میلگرد: طبقه بندی | علامت مشخصه | علامت تجاری | قطر اسمی (mm) | قطر اندازه گیری شده (mm) | سطح مقطع اسمی ($cm^2$) | سطح مقطع اندازه گیری شده ($cm^2$) | وزن واحد طول 2.470 ± 5% (kg/m) | تنش حد تسلیم $f_y$ ≥ 400 - (Mpa) | مقاومت کششی نهایی $f_u$ ≥ 600 (Mpa) | نسبت مقاومت نهایی به تنش حد تسلیم ≥ 1.25 | درصد افزایش طول نسبی 5 d ≥ 16 % | درصد افزایش طول نسبی 10 d ≥ 12 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱-۲-۲۳۸۰ | آجدار حنائی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۲۰/۱۱ | ۳/۱۴ | ۳/۱۸ | ۲/۴۹۳ | ۲۷۶/۹۶ | ۵۸۲/۲۹ | ۱/۲۲ | ۴۰/۴ | ۱۷/۹ |
| ۲ | ۲-۲-۲۳۸۰ | آجدار حنائی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۲۰/۰۳ | ۳/۱۴ | ۳/۱۵ | ۲/۴۶۹ | ۲۹۶/۶۵ | ۶۵۱/۷۴ | ۱/۳۱ | ۲۱/۱ | ۱۷/۵ |
| ۳ | ۳-۲-۲۳۸۰ | آجدار حنائی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۱۸/۷۱ | ۳/۱۴ | ۳/۰۵ | ۲/۳۹۴ | ۲۹۷/۵۹ | ۵۷۸/۹۵ | ۱/۲۲ | ۲۲/۲ | ۱۷/۶ |
| ۴ | ۴-۲-۲۳۸۰ | آجدار حنائی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۱۹/۲۶ | ۳/۱۴ | ۳/۰۷ | ۲/۴۰۷ | ۲۶۷/۳۴ | ۵۷۲/۹۰ | ۱/۲۳ | ۲۱/۴ | ۱۷/۹ |
| ۵ | ۵-۲-۲۳۸۰ | آجدار حنائی | آج ۴۰۰ | AAS | ۲۰/۰ | ۱۹/۹۶ | ۳/۱۴ | ۳/۱۳ | ۲/۴۵۵ | ۲۹۸/۴۳ | ۶۵۳/۳۷ | ۱/۲۱ | ۲۰/۸ | ۱۷/۵ |

آزمایشگر: سکان عرایی

کنترل کیفیت: روح الله دیرباز

آزمایشگاه مرکزی

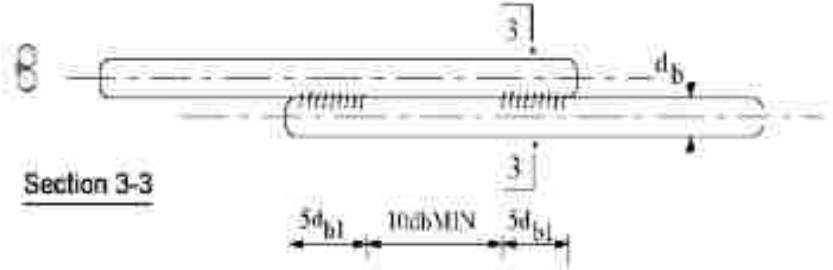
آدرس: فیه النهای نوار مدیر - دانشگاه قم تلفن: ۰۲۵۳۲۱۰۳۲۹۱ web: https://club.iqnt.ac.ir Email: civillab@iqnt.ac.ir

## ۹-۱۲-۶-۴ وصله‌ی آرماتور طولی ستون

**۹-۱۲-۶-۴-۱** استفاده از وصله‌های پوششی، مکانیکی، جوشی سَر به سَر و انکایی در ستون‌ها مجاز است. وصله‌ی آرماتورها باید الزامات تمام ترکیب‌های بارگذاری را تامین نموده و منطبق با ضوابط بخش ۹-۲۱-۴ باشد. در صورت لزوم، ضوابط وصله بر اساس الزامات فصل ۹-۲۰ نیز باید رعایت گردند.

**ت ۴-۶-۵ جوش آرماتورها**

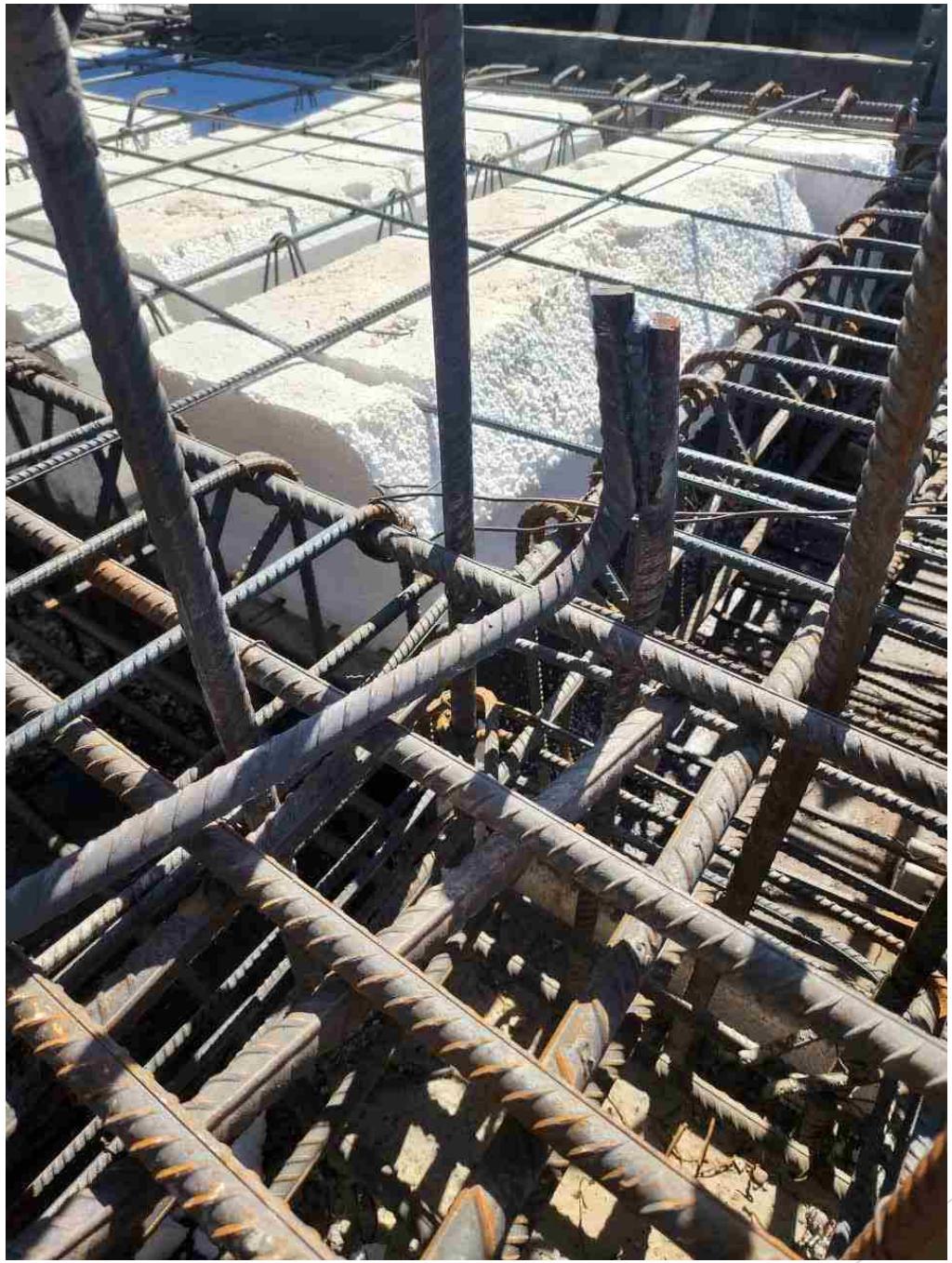
اتصال جوشی پهلو به پهلو: در این نوع اتصال دو آرماتور را کنار هم قرار می‌دهند و به وسیله نوار جوش به هم متصل می‌کنند، که این نوار ممکن است در یک طرف یا هر دو طرف آرماتورها قرارگیرد. در صورتی که از این نوع اتصال جوشی برای آرماتورهای تقسیم، آرماتورهای جلدی و سایر آرماتورهایی که نقش درجه اول ندارند استفاده شود، می‌توان از اتصال مطابق شکل ت ۴-۲ استفاده کرد.




شکل ت ۴-۲ اتصال با نوار جوش بدون خم کردن آرماتورها



مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

## فنداسیون:
## احتمال تداخل فنداسیون و اسکلت با سازه نگهبان




عکس : مهندس احمدی

مجید کریمی - 09122517109

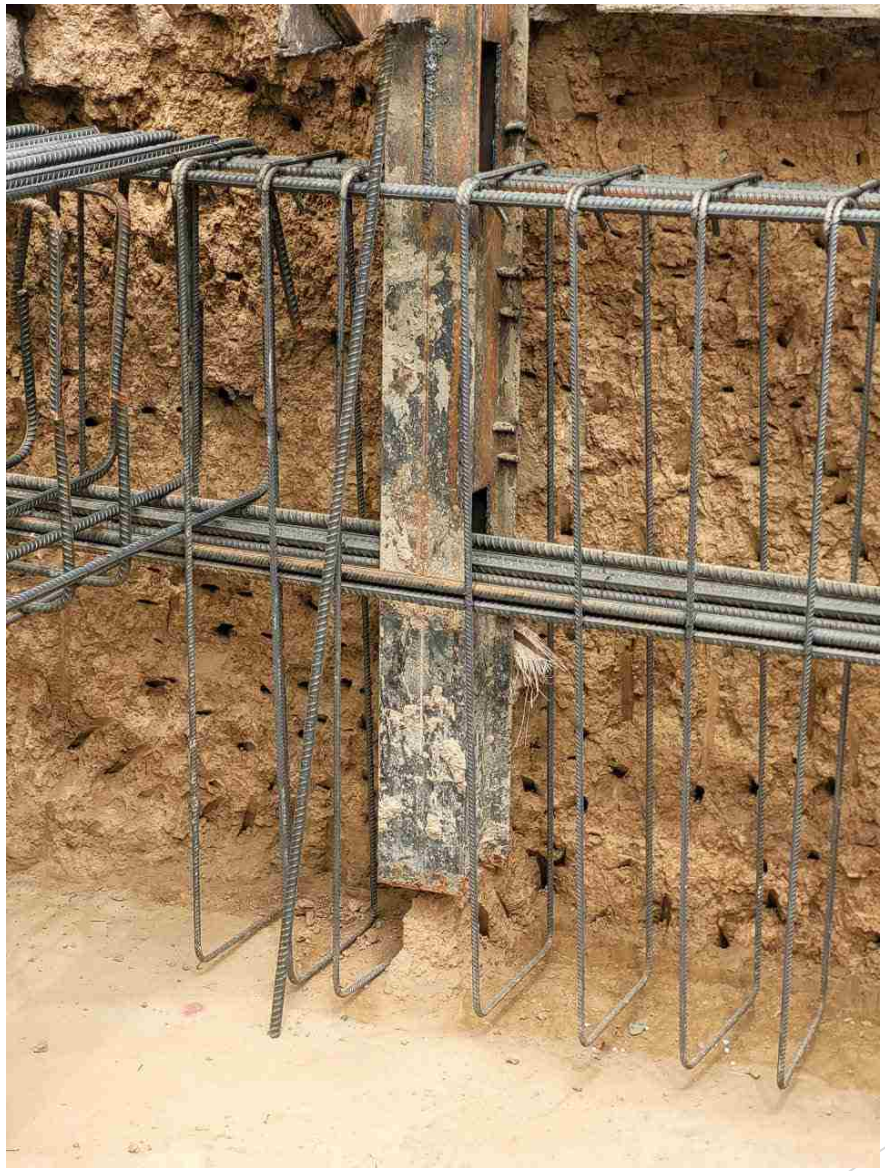


مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

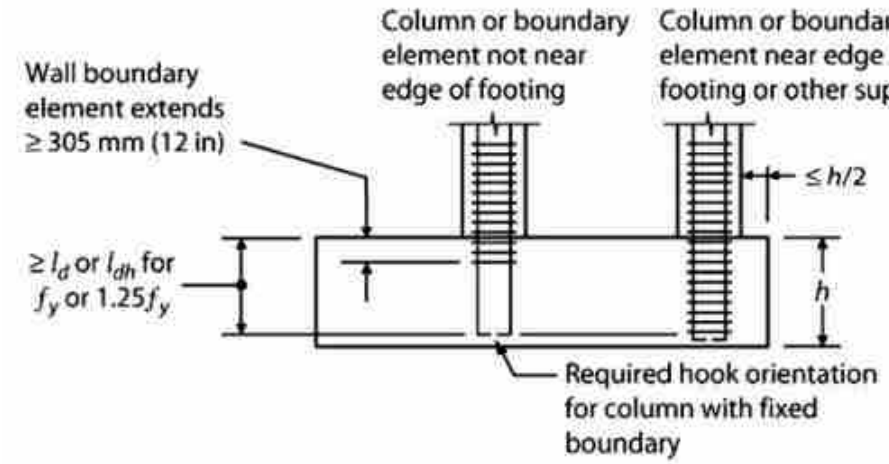


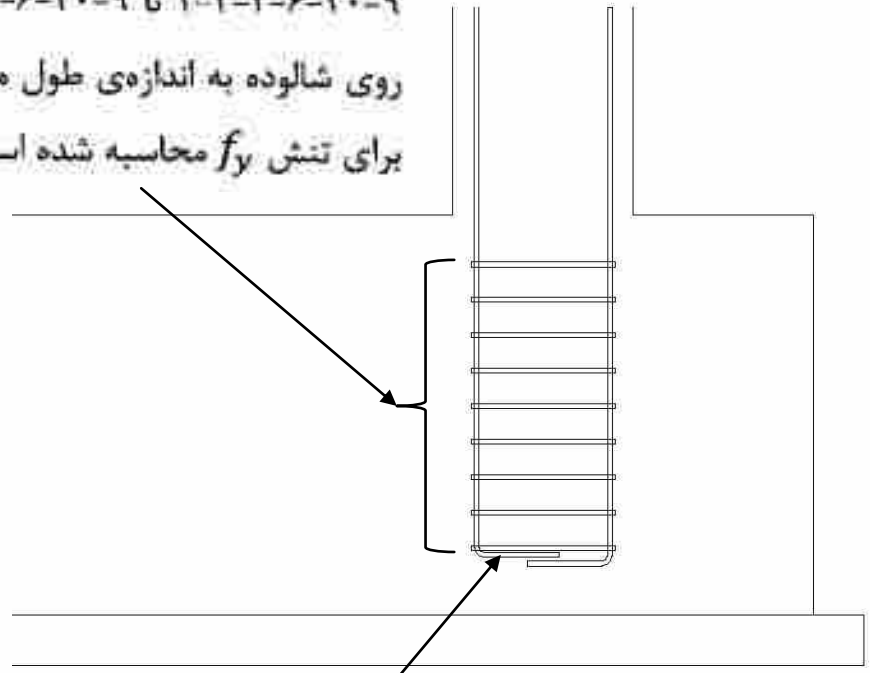


مجید کریمی - 09122517109

## فنداسیون:

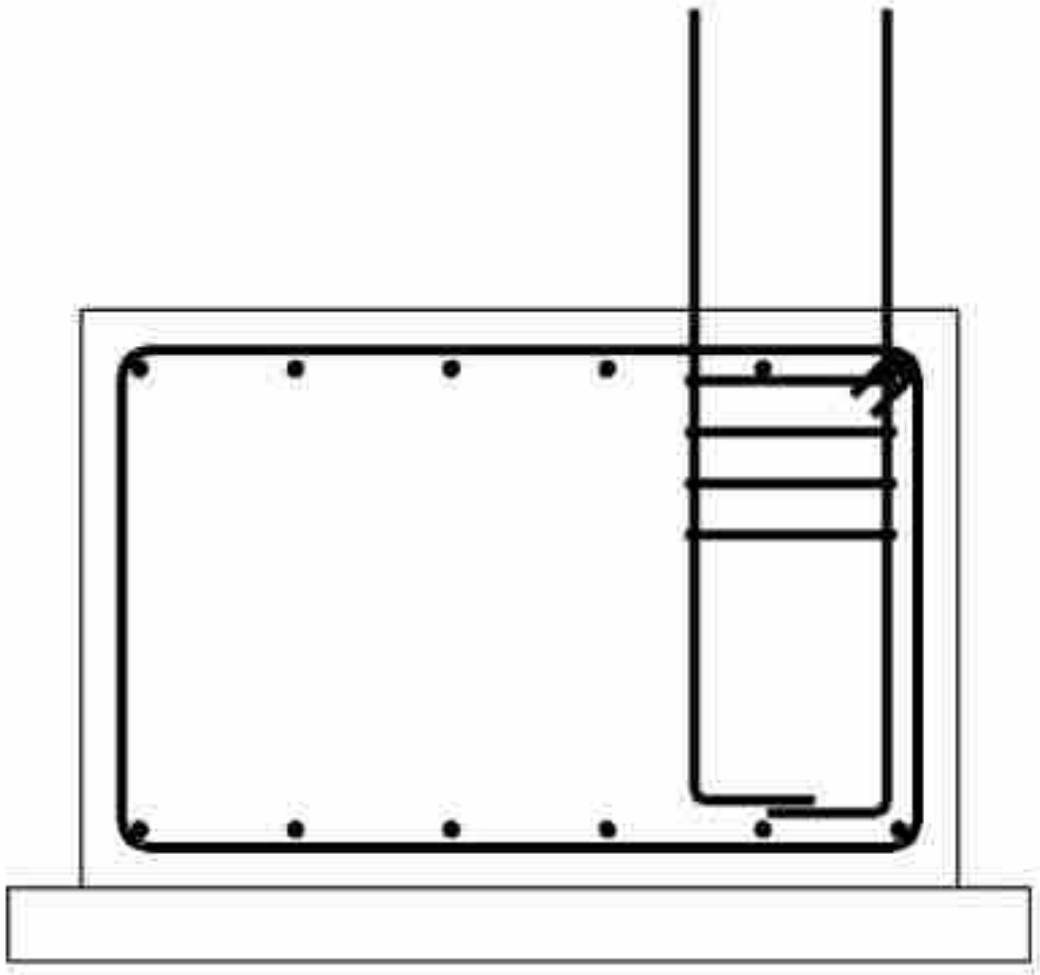
۹-۲۰-۹-۲-۴ در ستون‌ها و یا اجزای لبه‌ی دیوارهای سازه‌ای ویژه که فاصله‌ی لبه‌ی آن‌ها از لبه‌ی شالوده از نصف ضخامت شالوده کم‌تر است، باید از آرماتورهای عرضی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۴ در قسمت فوقانی شالوده استفاده شود. این آرماتورها باید از روی شالوده به اندازه‌ی طول مهاری آرماتورهای طولی ستون و یا جزء لبه‌ی دیوار برشی ویژه، که برای تنش $f_y$ محاسبه شده است، در درون شالوده ادامه یابند.



۹-۲۰-۹-۲-۳ در ستون‌هایی که برای اتصال گیردار (صلب) به شالوده طراحی شده‌اند، باید ضوابط بند ۹-۲۰-۹-۲-۲ رعایت شوند؛ و در صورت نیاز به مهاری قلاب‌دار، انتهای آرماتورهای طولی تعبیه شده برای تحمل خمش باید دارای قلاب‌های با خم ۹۰ درجه به طرف مرکز ستون در نزدیک قسمت تحتانی شالوده باشند.

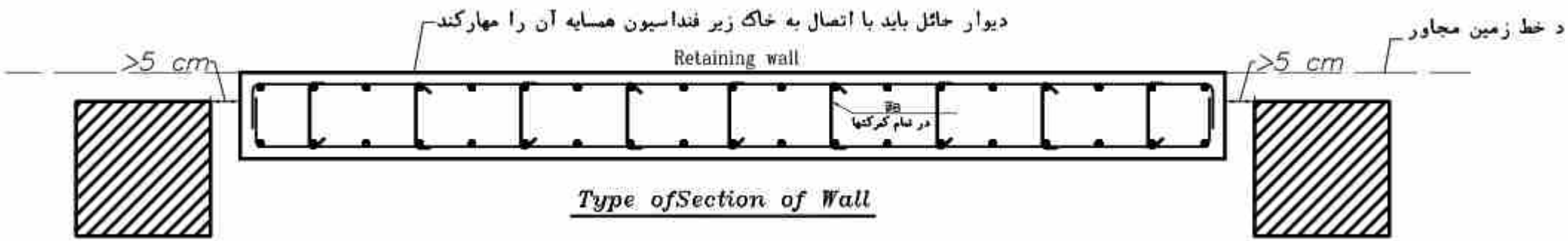




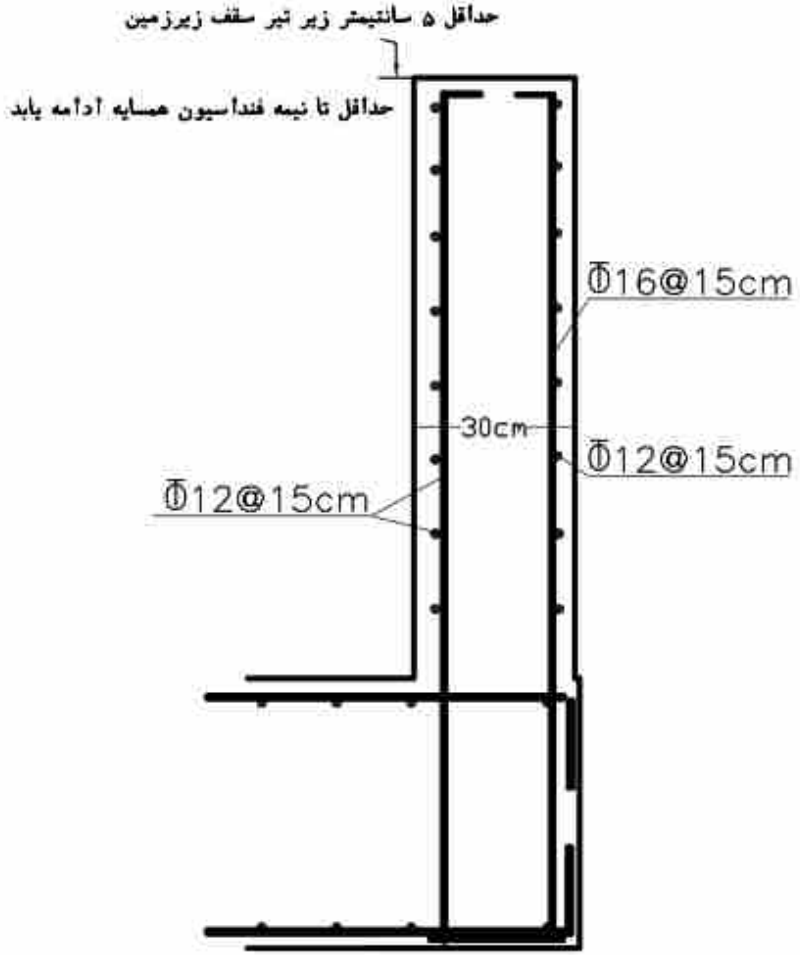




مجید کریمی - 09122517109



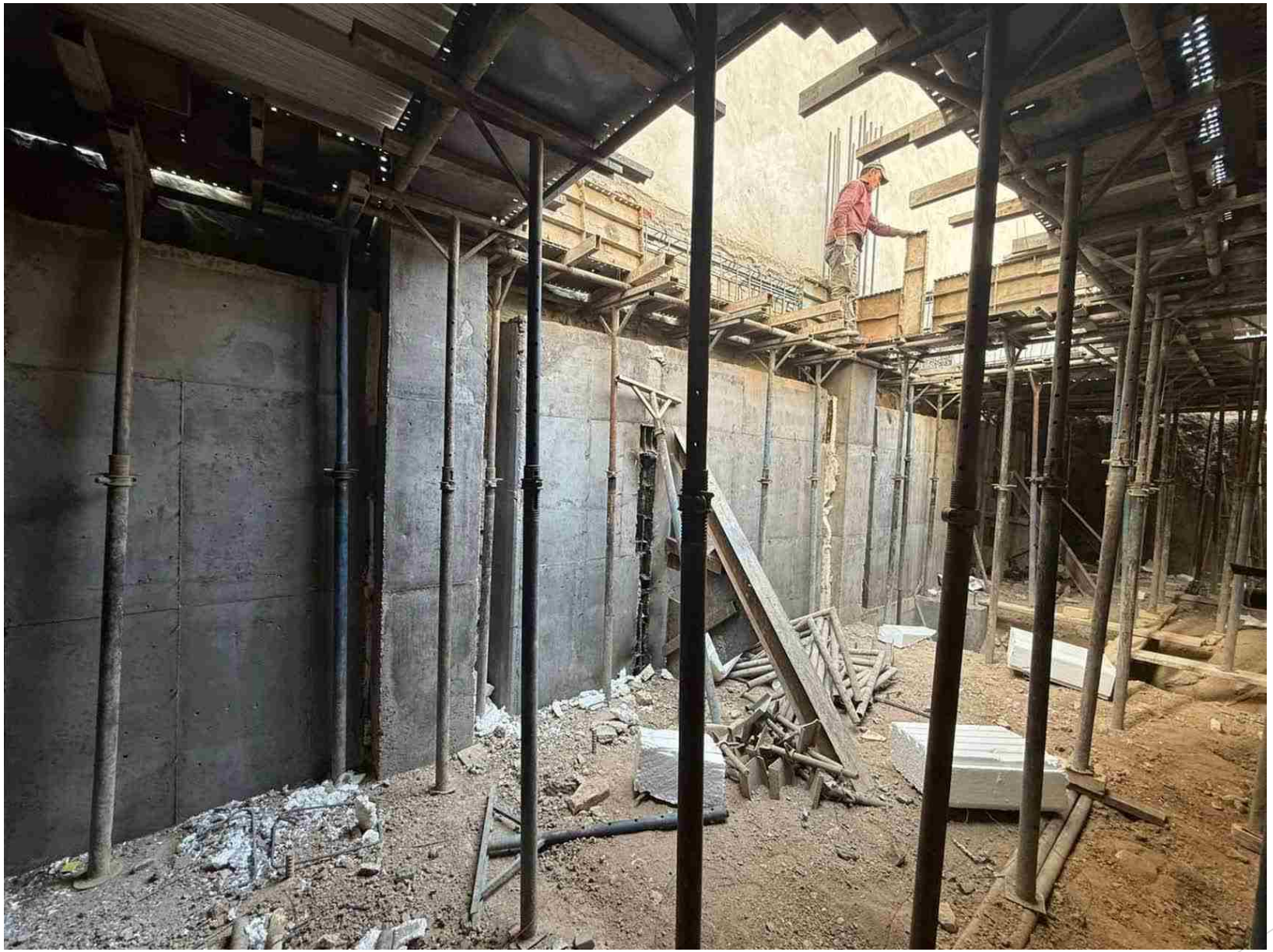

*Type ofSection of Wall*



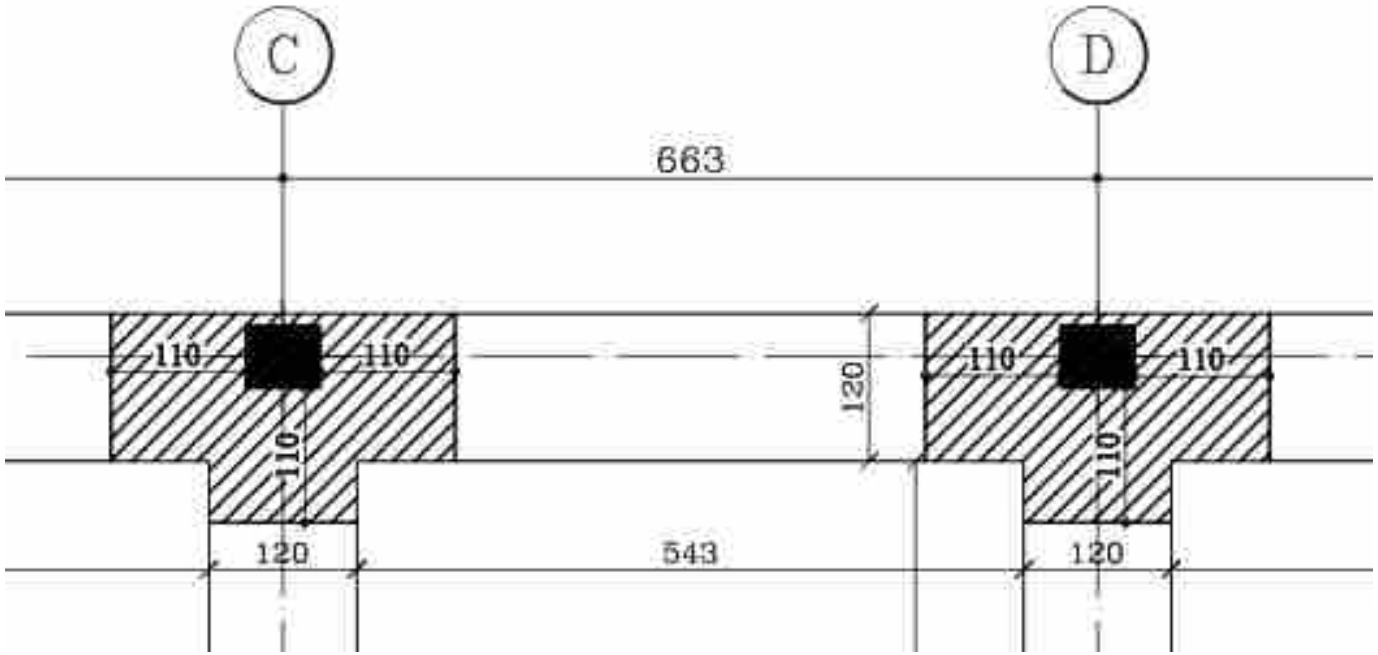


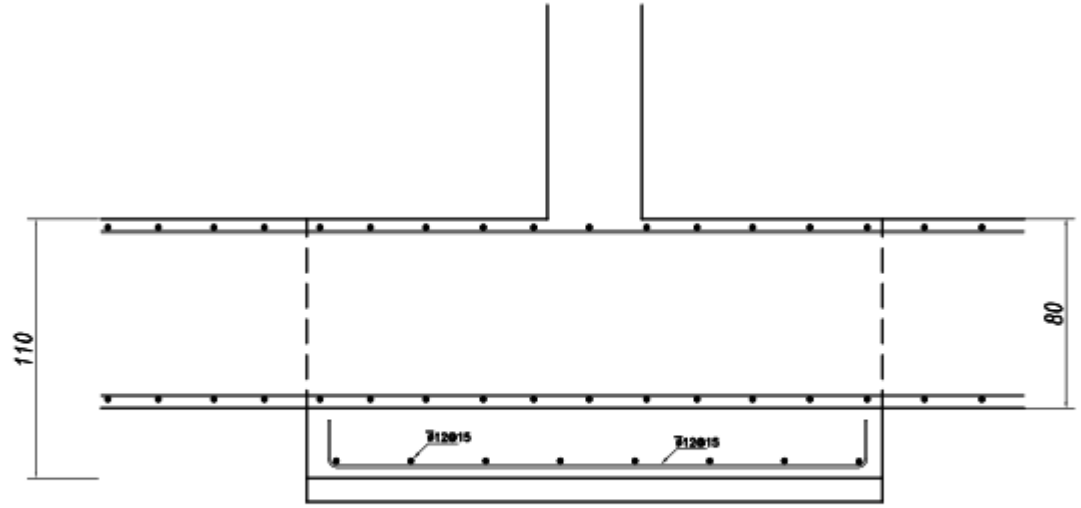


مجید کریمی - 09122517109

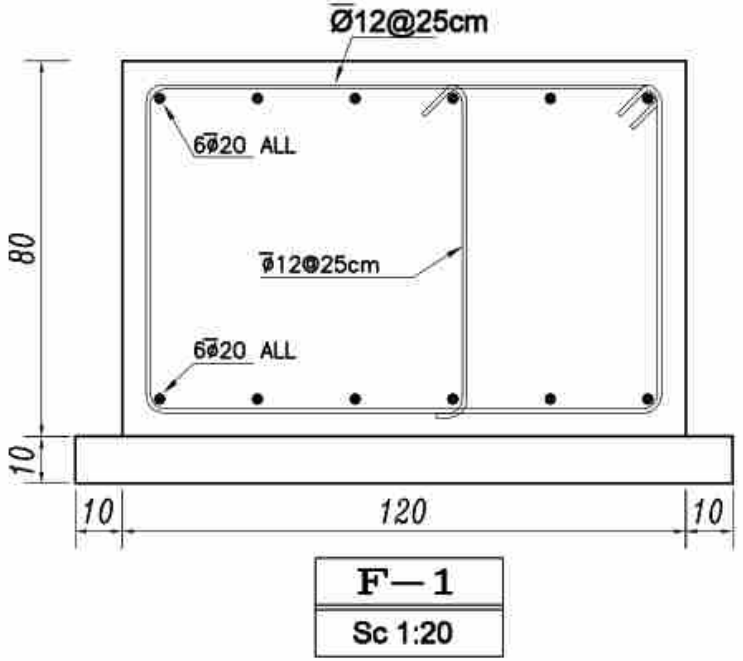


مجید کریمی - 09122517109




قسمتهای هاشور خورده

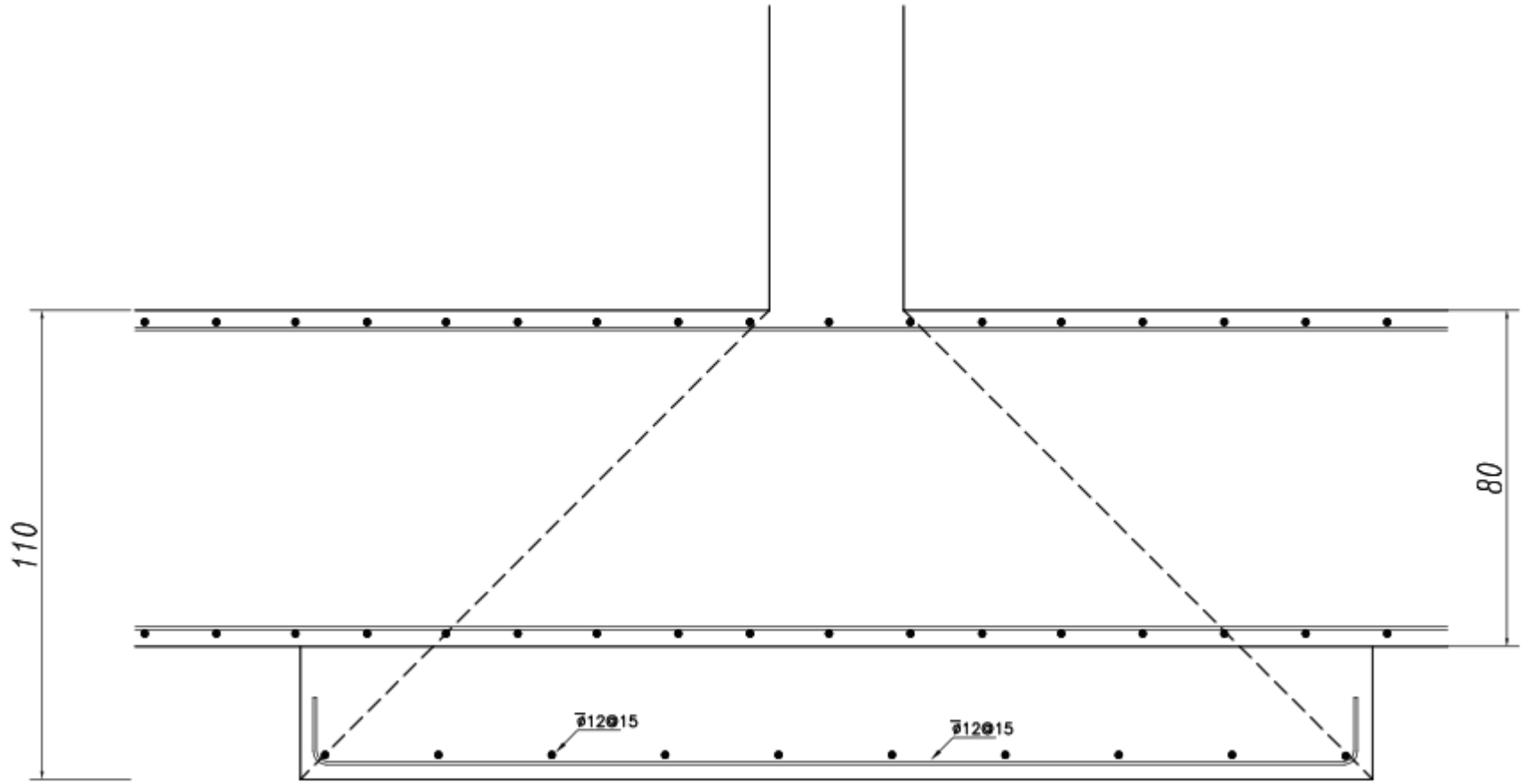



F—1

Sc 1:20

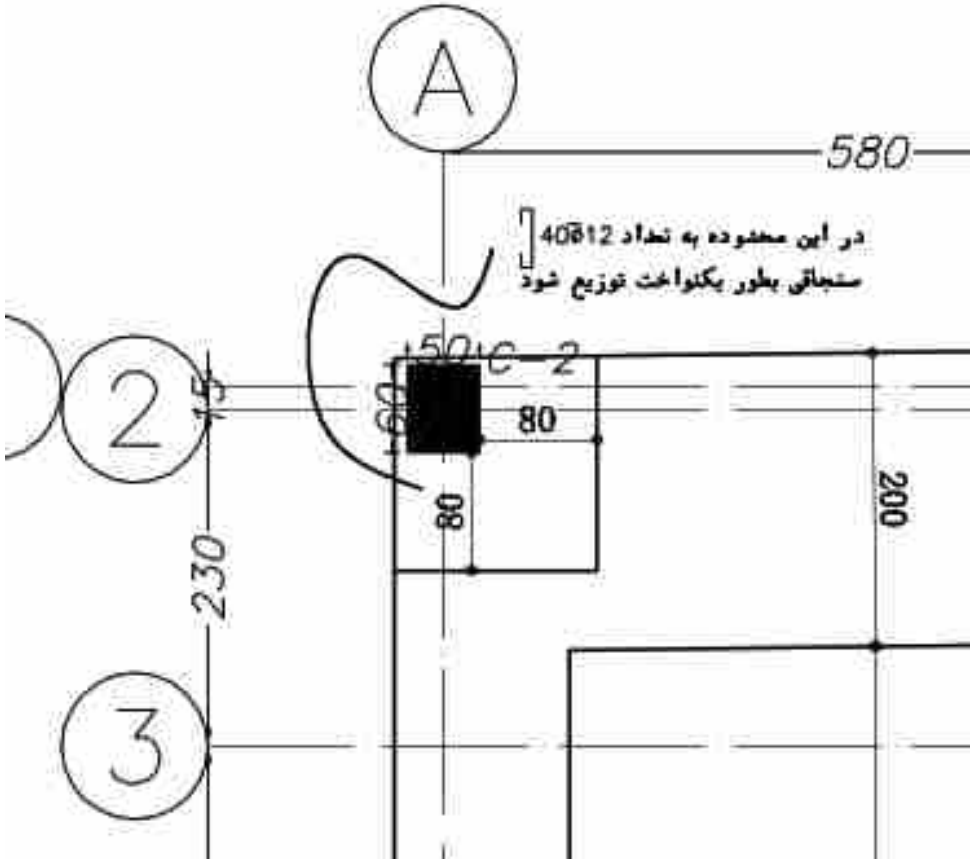


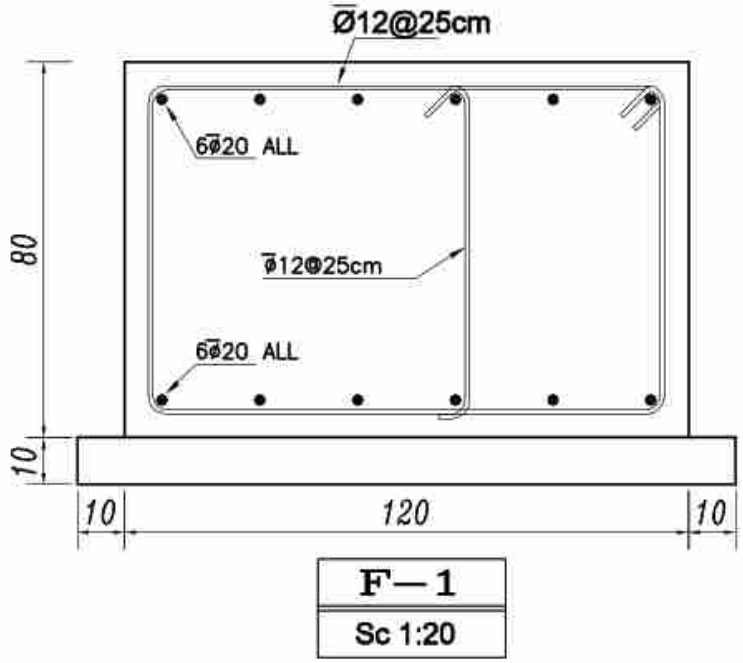
مجید کریمی - 09122517109

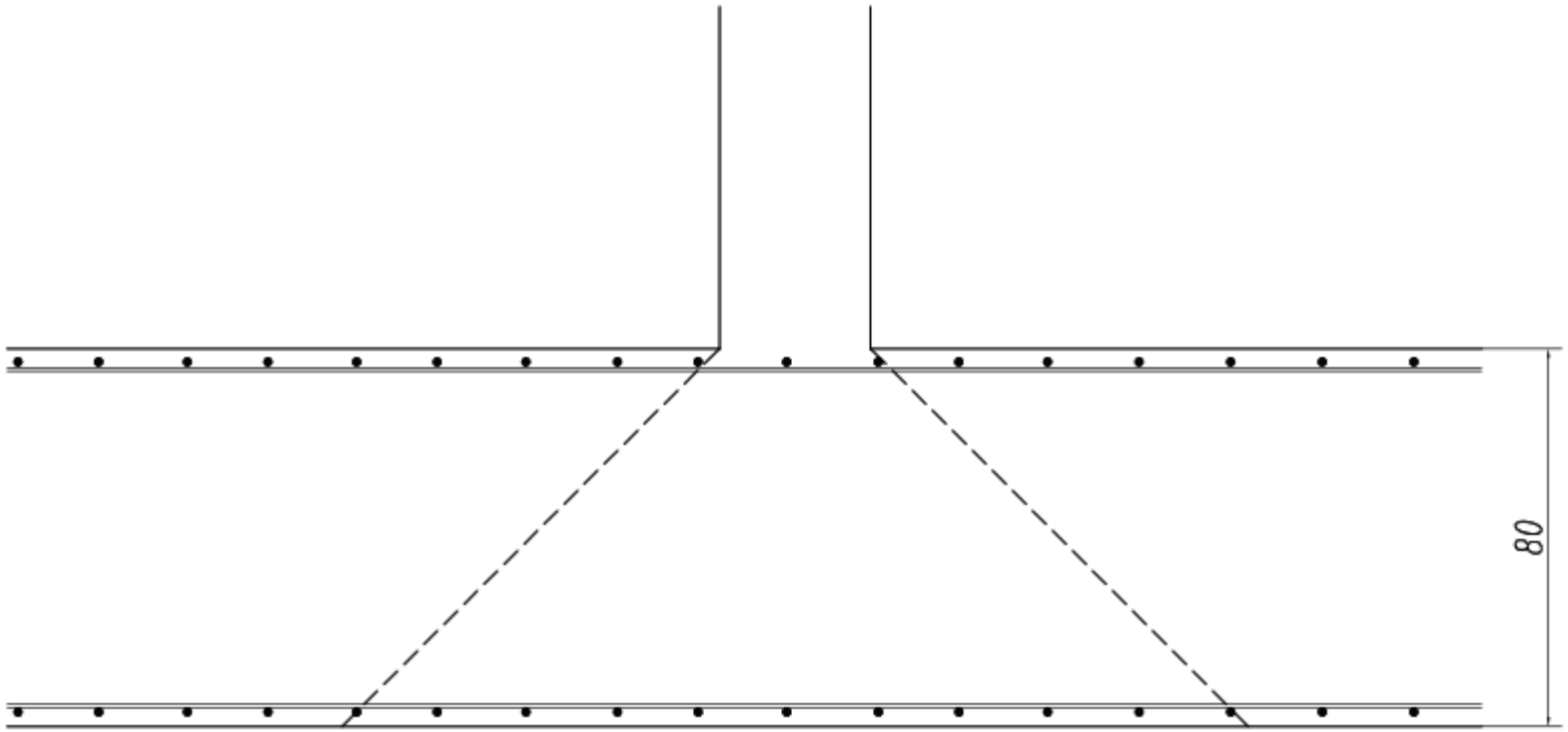


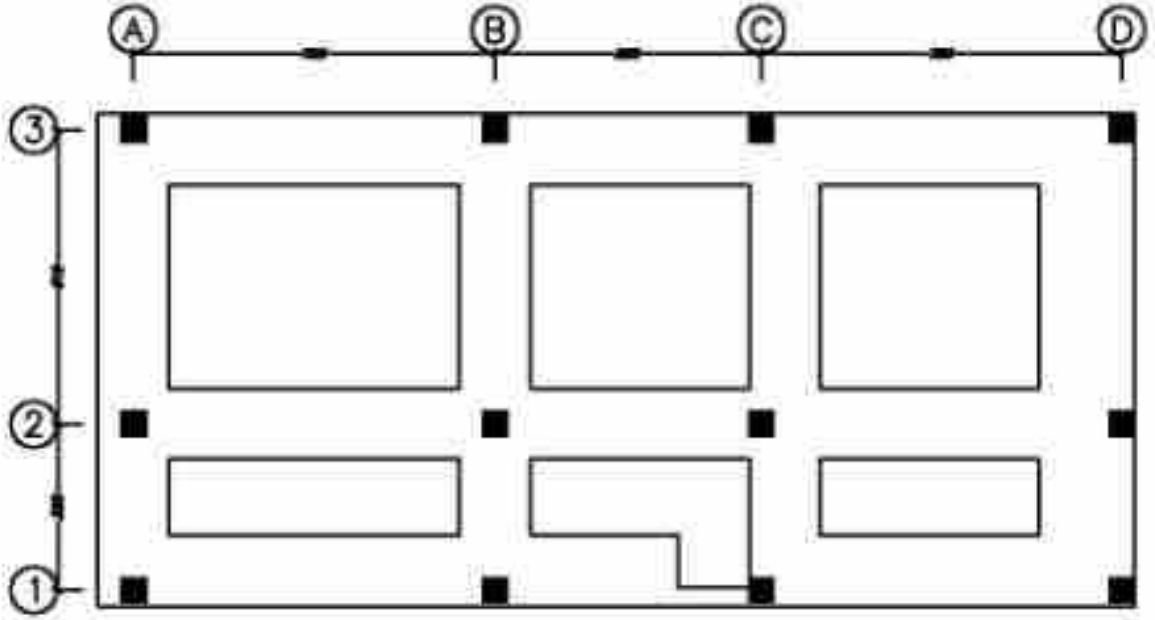


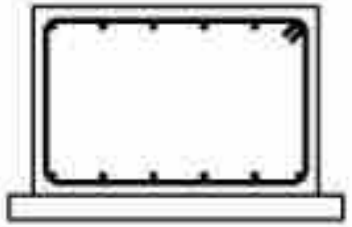

مجید کریمی - 09122517109


A
580
در این محدوده به تعداد 40ϕ12
بصورت یکنواخت توزیع شود
50
C 2
80
80
200
15
230
2
3


Ø12@25cm
6ϕ20 ALL
ϕ12@25cm
6ϕ20 ALL
80
10
10
120
10
F—1
Sc 1:20

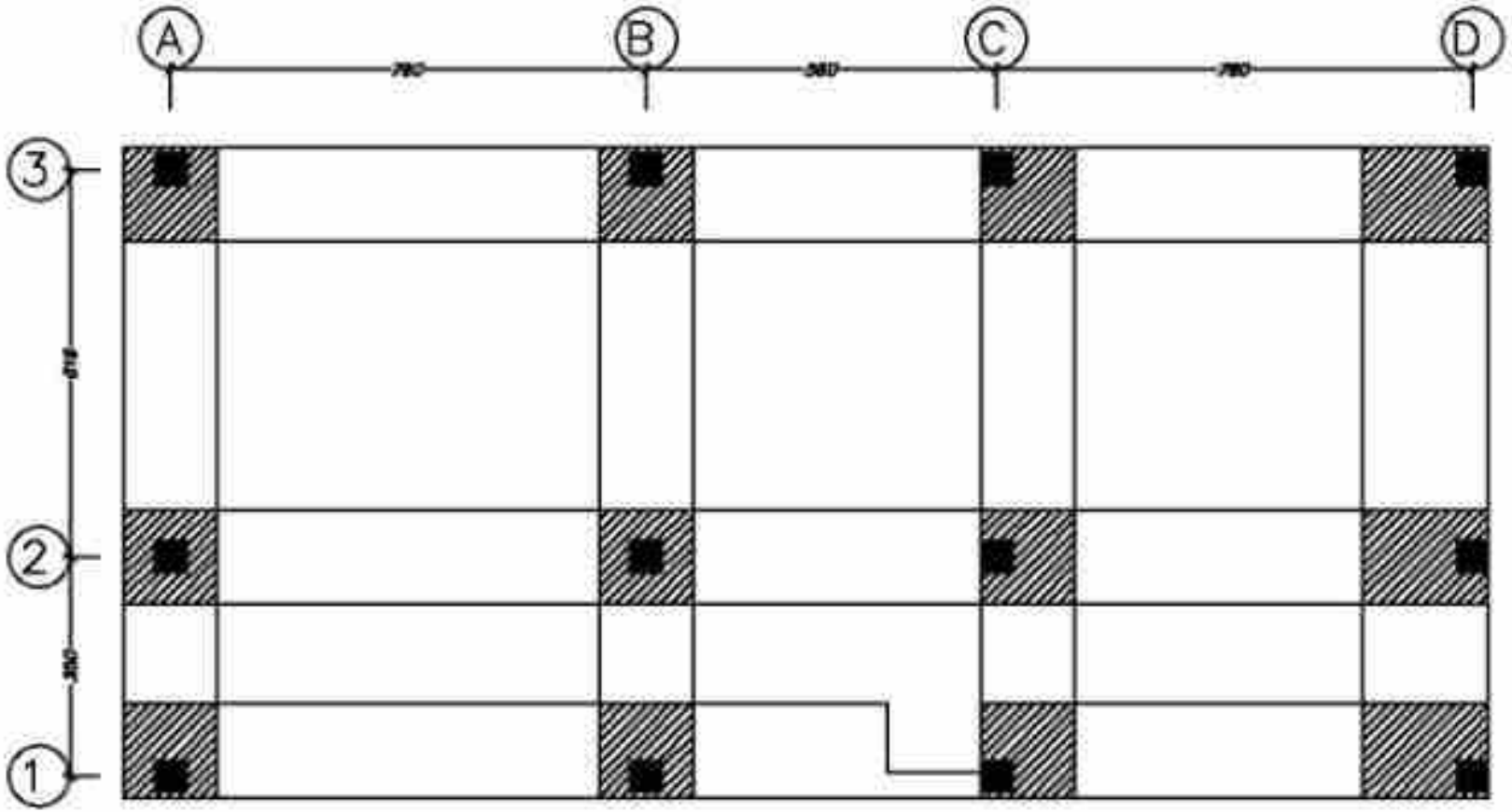

80



دلایل استفاده از خاموت در فنداسیون :

1. دلایل اجرایی
2. کنترل برش یکطرفه
3. کنترل برش پانچ
4. آرماتورهای حرارتی


A
B
C
D
3
2
1



## ۹-۵-۱ الزامات اجرایی قالب‌بندی

۹-۵-۱-۱ سطح داخلی قالب‌ها باید با مواد مناسب درزبندی، اندود و سپس با استفاده از مواد رهاساز (روغن قالب) پوشش داده شود. استفاده از هرگونه موادی که بتواند تاثیری نامطلوب بر سطح بتن داشته باشد، مجاز نیست. مواد رهاساز را باید چنان به‌کار برد که بدون آلوده شدن میلگردها، روی سطوح قالب لایه‌ای یکنواخت و نازک به‌وجود آورد.

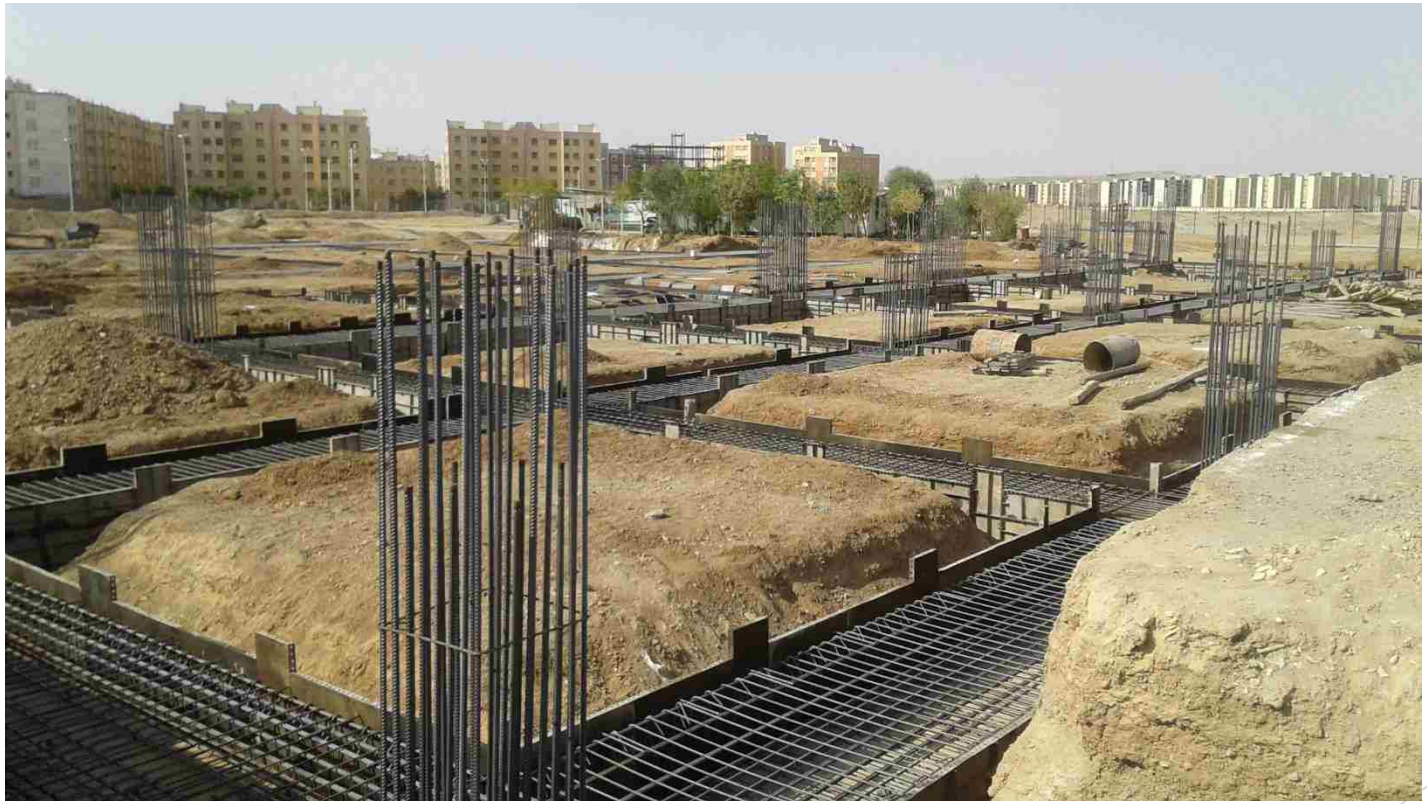
۹-۵-۱-۲ درون قالب‌ها باید کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد باشد. در مواردی که دسترسی به کف قالب‌ها دشوار یا غیر ممکن است، باید با تعبیه‌ی دریچه‌های بازدید و کفشوی‌های قالب امکان تمیز کردن قالب را قبل از بتن‌ریزی فراهم کرد.

۹-۵-۱-۳ قالب‌ها باید کاملاً در جای خود تثبیت شوند و هیچ‌گونه درز یا حفره‌ای در آن‌ها مشاهده نشود تا از احتمال خروج شیره و ملات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۴ امتداد شمع‌ها (پایه‌ها) باید کاملاً قائم بوده و اگر شمع‌ها بر روی زمین قرار دارند، باید با نصب صفحات مناسب چوبی یا فلزی از کافی بودن سطح باربری اطمینان حاصل شود.

۹-۵-۱-۵ اجرای قالب‌ها باید با درز ساخت، درز جداکننده و درز انقباض یا جمع‌شدگی هماهنگ باشد. همچنین در صورت نیاز به نوار آب‌بند، باید نصب آن در دستور کار قرار گیرد.

| ردیف | شرح | | | | رواداری |
|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | شالوده‌ها | الف | اختلاف اندازه‌ها در پلان | نقصانی | ۱۲ میلی‌متر |
| | | | | اضافی | ۵۰ میلی‌متر |
| | | ب | جابه‌جایی یا خروج از مرکز شالوده | | دو درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آن که 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 |



عکس : مهندس مرتضایی

مجید کریمی - 09122517109

آبا :

## ۷-۲-۲ آماده‌سازی محل بتن‌ریزی

۷-۲-۲-۱ همه مواد زاید درون قالب یا محل بتن‌ریزی، مانند گل و لای، برف و یخ، مواد گیاهی، مواد سُست و کم مقاومت از جمله خرده‌های پلی‌استایرن، مواد و قطعات اضافی ناشی از آرماتوربندی و قالب‌بندی باید از محل بتن‌ریزی جمع‌آوری و برداشته شوند.

۷-۲-۲-۲ قالب‌ها باید به شیوه مناسب تمیز شده و با روغن قالب (ماده رهاساز) مناسب پوشش داده و درزبندی شوند.

## ت ۷-۲-۲ آماده‌سازی محل بتن‌ریزی

ت ۷-۲-۲-۱ با توجه به تاثیر نامناسب مواد زاید، روی کیفیت و ظاهر بتن، قبل از روغن‌کاری قالب‌ها لازم است تا همه مواد زاید با استفاده از فشار هوا، جارو، یا هر روش مناسب دیگری که مورد پذیرش دستگاه نظارت است، زدوده و برداشته شود.

ت ۷-۲-۲-۲ برای روغن‌کاری قالب‌ها باید با استفاده از روغن (ماده رهاساز) مناسب و طبق دستورالعمل‌های تولیدکنندگان روغن قالب و قالب‌ساز، اقدام به روغن‌کاری قالب‌ها نمود. باید دقت شود که ضخامت لایه روغن طبق دستورالعمل تولیدکننده روغن قالب باشد. ضمناً لازم است روغن قالب روی سطح قالب شره نکند.

۷-۲-۲-۳ قبل از بتن‌ریزی، لازم است بتن قدیمی که در تماس با بتن جدید است به‌صورتی مرطوب شود که سطح آن اشباع، ولی عاری از آب اضافی باشد. در مواردی‌که بتن جدید در تماس با مصالح بنایی است باید با جداکننده مناسب از جمله ورق نایلونی از یکدیگر جدا شوند.

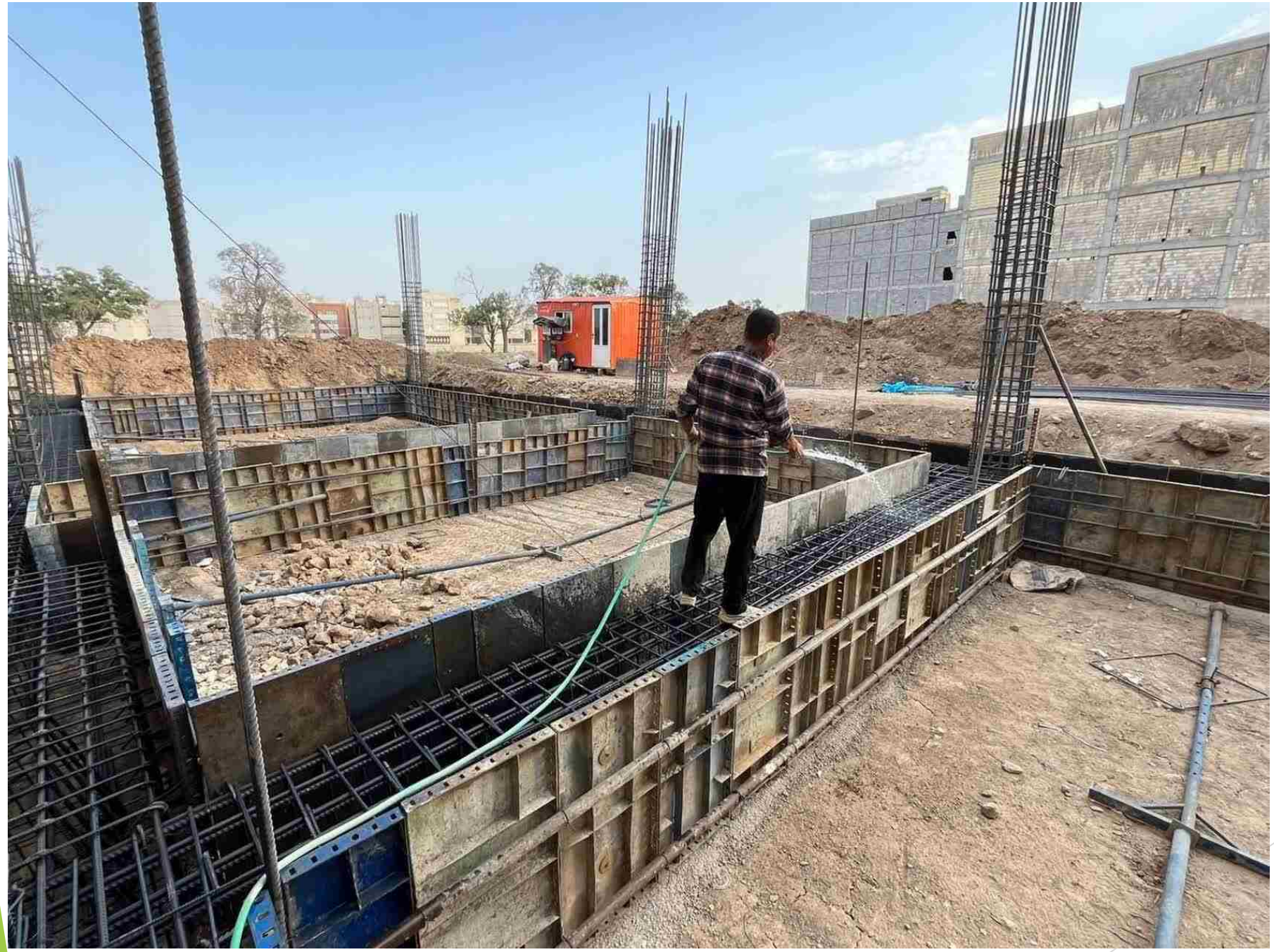
ت ۷-۲-۲-۳ به‌منظور تماس بهتر بتن جدید با بتن قدیمی، همچنین جلوگیری از جذب آب بتن که منجر به جمع‌شدگی بتن می‌شود، باید بتن قدیمی که در تماس با بتن جدید هستند، به اندازه‌ای مرطوب باشند که باعث مکش آب مخلوط بتن نشود و همچنین دارای آب اضافی نباشد. درصورتی که عدم اتصال بتن جدید به مصالح بنایی یا بتن قدیمی مد نظر باشد، باید از ورق‌های نایلونی یا مواد مشابه استفاده کرد.

۷-۲-۲-۴ همه آرماتورها باید قبل از بتن‌ریزی کاملا تمیز و عاری از زنگِ سستِ پوسته شده و مواد آلاینده مانند گل و لای، یخ، روغن، گریس و سایر عواملی که باعث کاهش چسبندگی آرماتورها به بتن می‌شود، باشند. از بکارگیری آرماتورهای دارای زنگِ حفره‌ای یا آن‌هایی که آج خود را از دست داده‌اند، باید خودداری شود.

ت ۷-۲-۲-۴ هرگونه مواد اضافی چسبیده به میلگرد باید زدوده شود. در صورتی‌که یک لایه زنگ سست پوسته‌شده روی میلگرد ایجاد شود، لازم است تا با استفاده از آب پُرفشار، ماسه‌پاشی یا روش مناسب مورد پذیرش دستگاه نظارت، نسبت به زدودن زنگ اقدام نمود. وجود لایه‌های نازک زنگ بر روی میلگرد پس از پاک کردن پوسته‌های زنگ، مشکلی را بوجود نمی‌آورد.

۷-۲-۲-۵ قبل از ریختن بتن روی سطح بتن قبلی، لایه‌های ضعیف روی آن باید به نحو مناسبی زدوده شود.

ت ۷-۲-۲-۵ لایه‌های ضعیف سطح بتن قبلی را می‌توان با استفاده از فشار آب (به میزان ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار) ماسه‌پاشی یا برس سیمی زدود. بدین ترتیب امکان اتصال بهتری بین بتن قدیم و جدید فراهم می‌شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

مجید کریمی - 09122517109

404

# درز اجرایی یا قطع بتن

**الف**- درزهایی که محل یا جزئیات آن‌ها مشخص نشده یا با آن چه در مدارک ساخت نشان داده شده متفاوتند، باید به تائید مهندس طراح سازه رسانده شوند. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

**ب**- درزهای ساخت در سیستم‌های کف یا سقف باید در حدود یک سوم دهانه‌ی دال‌ها، تیرهای فرعی و اصلی پیش بینی شوند؛ مگر آن که در محل دیگری، با تایید مهندس طراح سازه پیش بینی شده باشند. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

**پ**- درزهای ساخت در تیرهای اصلی باید حداقل دو برابر عرض تیرهای متقاطع از بر تیر متقاطع مورد نظر فاصله داشته باشند، مگر آن که محل دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

**ت**- درزهای ساخت باید تمیز بوده و دوغاب خشک شده قبل از بتن ریزی جدید از روی آنها برداشته شود.

**ث**- سطح بتن در درزهای ساخت باید مطابق مشخصات خواسته شده، مضرس شود.

**ج**- قبل از بتن ریزی جدید، درزهای ساخت باید اشباع شده و سپس آب اضافی از محل درز جمع‌آوری شود.





آبا :

جدول ت ۷-۲ حداکثرفاصله زمانی بین بتن‌ریزی دو لایه متوالی

| دمای محیط | حداکثر فاصله زمانی بین دو لایه |
|---|---|
| بیشتر از ۲۵°C | ۱/۵ ساعت |
| ۲۵°C یا کمتر | ۲/۰ ساعت |

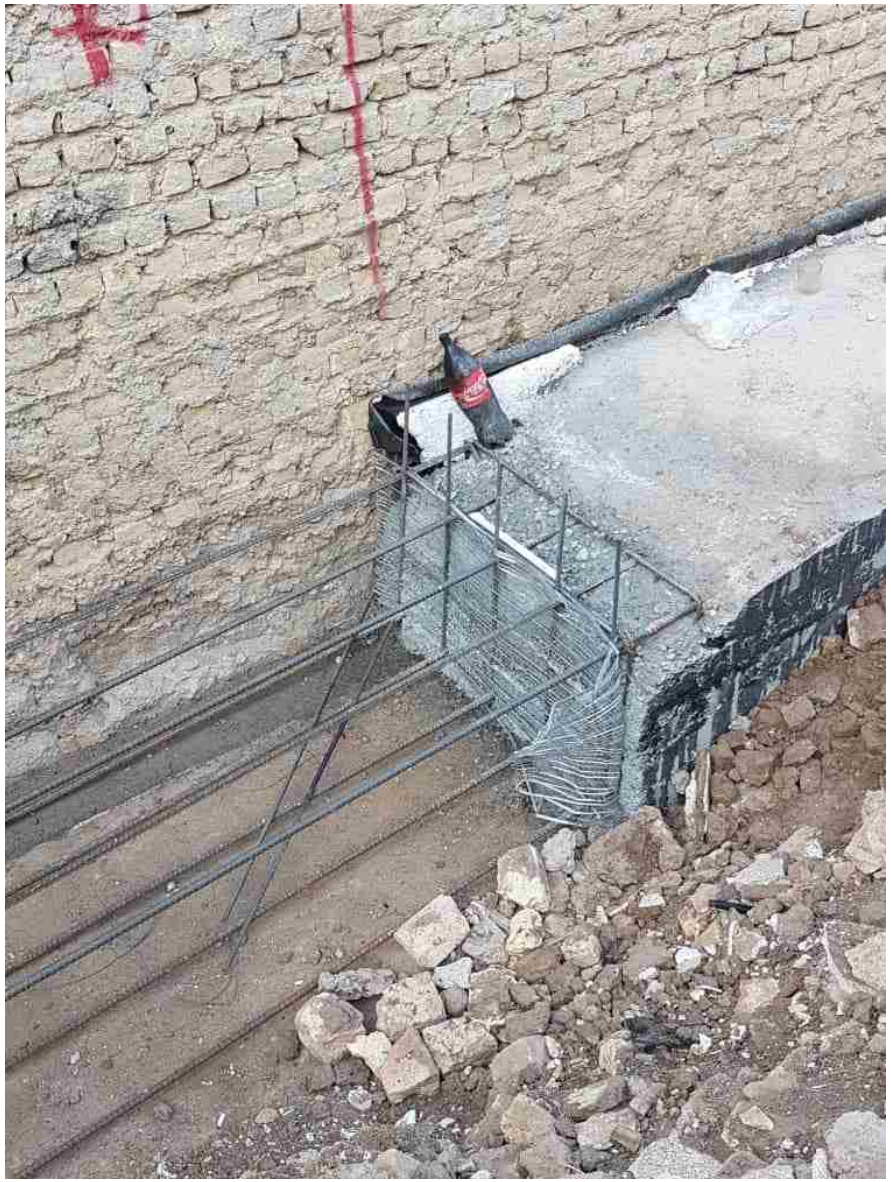


## آبا :

**جدول ت ۷-۲ حداکثرفاصله زمانی بین بتن‌ریزی دو لایه متوالی**

| دمای محیط | حداکثر فاصله زمانی بین دو لایه |
|---|---|
| بیشتر از ۲۵°C | ۱/۵ ساعت |
| ۲۵°C یا کمتر | ۲/۰ ساعت |

عکس : مهندس علی گل





مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

**۹-۲۲-۱۱-۲-۱** نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

**۹-۲۲-۱۱-۲-۲** در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف**- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب**- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

**پ**- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت**- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند،

**ث**- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون.

## ایجاد کلید برشی برای اتصال بتن ستون و دیوار روی فنداسیون :



## جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها (۱) و (۲)

| نوع عضو یا قالب | حداقل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن (۳) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۵°C | | ۱۰°C | | ۱۵°C | | ۲۵°C یا بیشتر | |
| قالب‌های عمودی (مانند ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت | ۱۶ ساعت | | ۱۲ | | ۱۰ | | ۸ | |
| تیرچه‌های سقف مانند تیرچه‌ی بلوک یا سقف‌های واقل (با فاصله‌ی تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز | ۴ روز | | ۳ | | ۲/۵ | | ۲ | |
| **تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی آزاد کمتر از ۳ متر، روز | ۹ روز | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های قوسی، روز | ۱۸ | ۹ | ۱۴ | ۷ | ۱۱ | ۵/۵ | ۸ | ۴ |
| با دهانه‌ی بیشتر از ۶ متر، روز | ۳۸ | ۱۸ | ۲۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۱ | ۱۲ | ۸ |
| **دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده)** (۴) | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی خالص کمتر از ۳ متر، روز | ۵/۵ روز | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۲/۵ | ۲/۵ | ۲ |
| با دهانه‌ی خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز | ۹ | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی خالص بیشتر از ۶ متر، روز | ۱۴ | ۹ | ۱۰ | ۷ | ۸ | ۵/۵ | ۶ | ۴ |

(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها، حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه‌ی اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

(۲) در مواردی‌که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه‌ی قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ یا رده‌ی مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده‌ی ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور یا ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یکطرفه است.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم



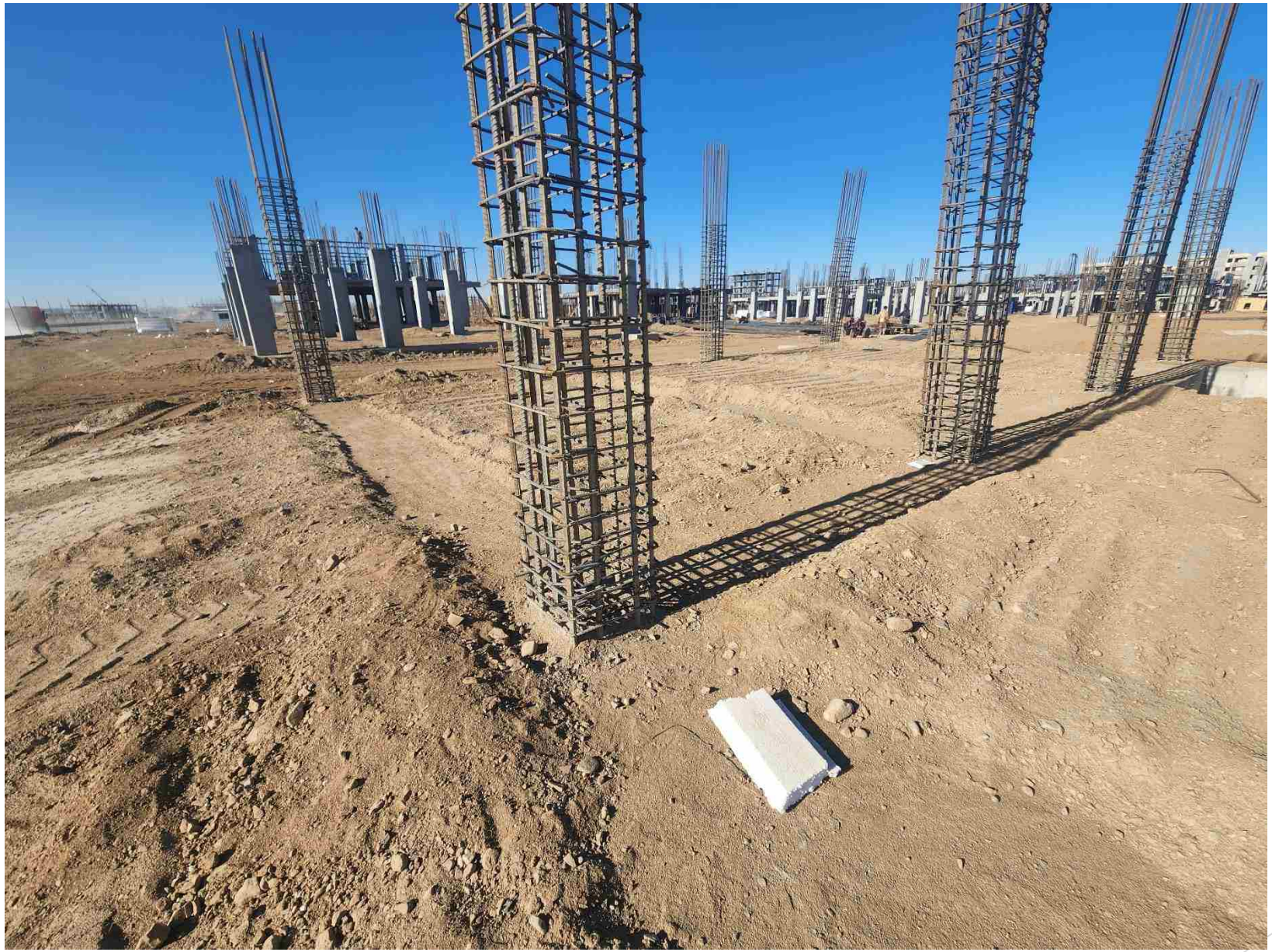
آبا :

۴-۳-۳-۲-۵ انتهای برجسته مفتول آرماتوربندی، اتصال‌دهنده‌ها یا گیره‌های فولادی یا فلزی نباید بویژه در مناطق خورنده، در ضخامت پوشش بتنی روی آرماتورها قرار گیرد.

عکس : مهندس مرتضایی





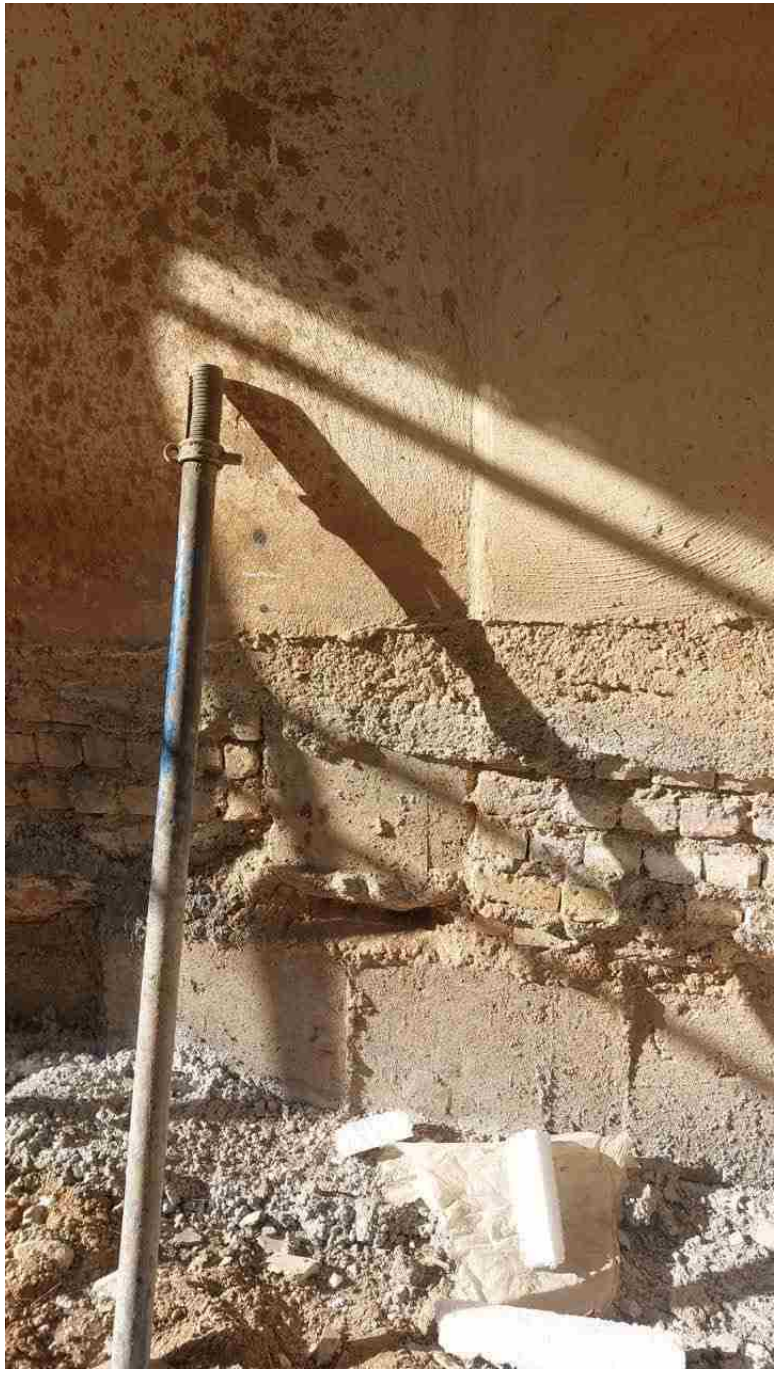


مجید کریمی - 09122517109





عکس : مهندس پارسایی منش

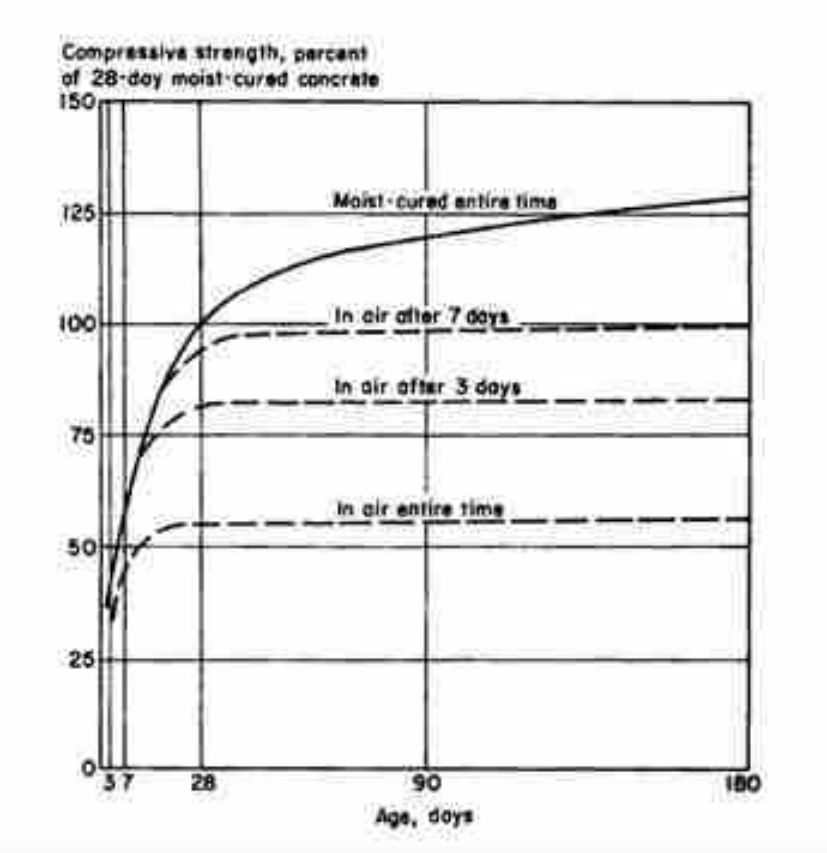






مجید کریمی - 09122517109

## عمل آوری: (بر اساس آبا)
## عمل آوری اولیه یا محافظت
## عمل آوری ثانویه یا مراقبت




### ۲-۷-۷ عمل‌آوری اولیه یا محافظت

عمل‌آوری اولیه مربوط به مرحله‌ای است که بتن، سخت نشده است یا مراحل ابتدایی سخت شدن را می‌گذراند. در این مرحله بتن ممکن است تحت اثر آسیب‌ها و اثرات نامطلوب، مانند، شسته شدن با جریان آب یا رگبار، خشک شدگی اولیه در اثر وزش باد یا تابش مستقیم آفتاب، یخ‌زدن سریع در هوای بسیار سرد و لرزش و ضربه ناگهانی قرار گیرد. برای جلوگیری از این آسیب‌ها باید تدابیر و اقدامات لازم پیش‌بینی شود.

## ت ۷-۷-۲ عمل‌آوری اولیه یا محافظت

غفلت در این موارد معمولا به ایجاد ترک یا ایجاد نمای ضعیف و نامطلوب و در کل به کاهش کیفیت بتن منجر می‌گردد.

به‌هرحال از شوک‌های حرارتی باید پرهیز کرد. ریختن بتن روی سطوح بسیار سرد و یخ زده و در مجاورت قالب‌های خیلی سرد (به‌ویژه فلزی) و یا میلگردهای سرد و یخ‌زده و همچنین بتن‌ریزی در مجاورت قالب‌ها و میلگردهای داغ می‌تواند چنین شوک‌های حرارتی را به‌وجود آورد.

ایجاد پوشش در سطح بتن با استفاده از ورقه‌ی نایلونی، برای جلوگیری از آسیب رگبار و شسته شدن در اثر جریان آب، جلوگیری از تبخیر سریع در اثر وزش باد، به‌ویژه باد گرم و خشک لازم است. چنانچه نمای سطح، مهم باشد، باید به کمک وسایل مناسب از تماس نایلون با سطح بتن تازه، جلوگیری کرد.

از جمله روش‌های حفاظتی برای بتن تازه ریخته شده و جوان، می‌توان به مواد شیمیایی کاهنده‌ی تبخیر، عایق‌بندی حرارتی برای جلوگیری از یخبندان سریع و زودهنگام در هوای خیلی سرد و یا جلوگیری از وارد آمدن ضربه به بتن یا قالب و ممانعت از ایجاد لرزش در اثر عوامل مختلف مانند حرکت ماشین‌آلات سنگین، غلتک‌ها و غیره، اشاره کرد.

در مواردی که آب انداختن بتن، به‌شدت کم می‌شود یا از بین می‌رود، نیاز به حفاظت بیشتر در برابر تبخیر وجود خواهد داشت. استفاده از پوزولان‌های مختلف به‌ویژه دوده‌ی سیلیس یا استفاده از مواد سیمانی یا پودری زیاد در بتن و یا کاهش شدید نسبت آب به مواد سیمانی می‌تواند موجب حذف یا کاهش شدید آب انداختن شود.

بتن خودتراکم یا بتن غلطکی از جمله این موارد محسوب می‌شوند.

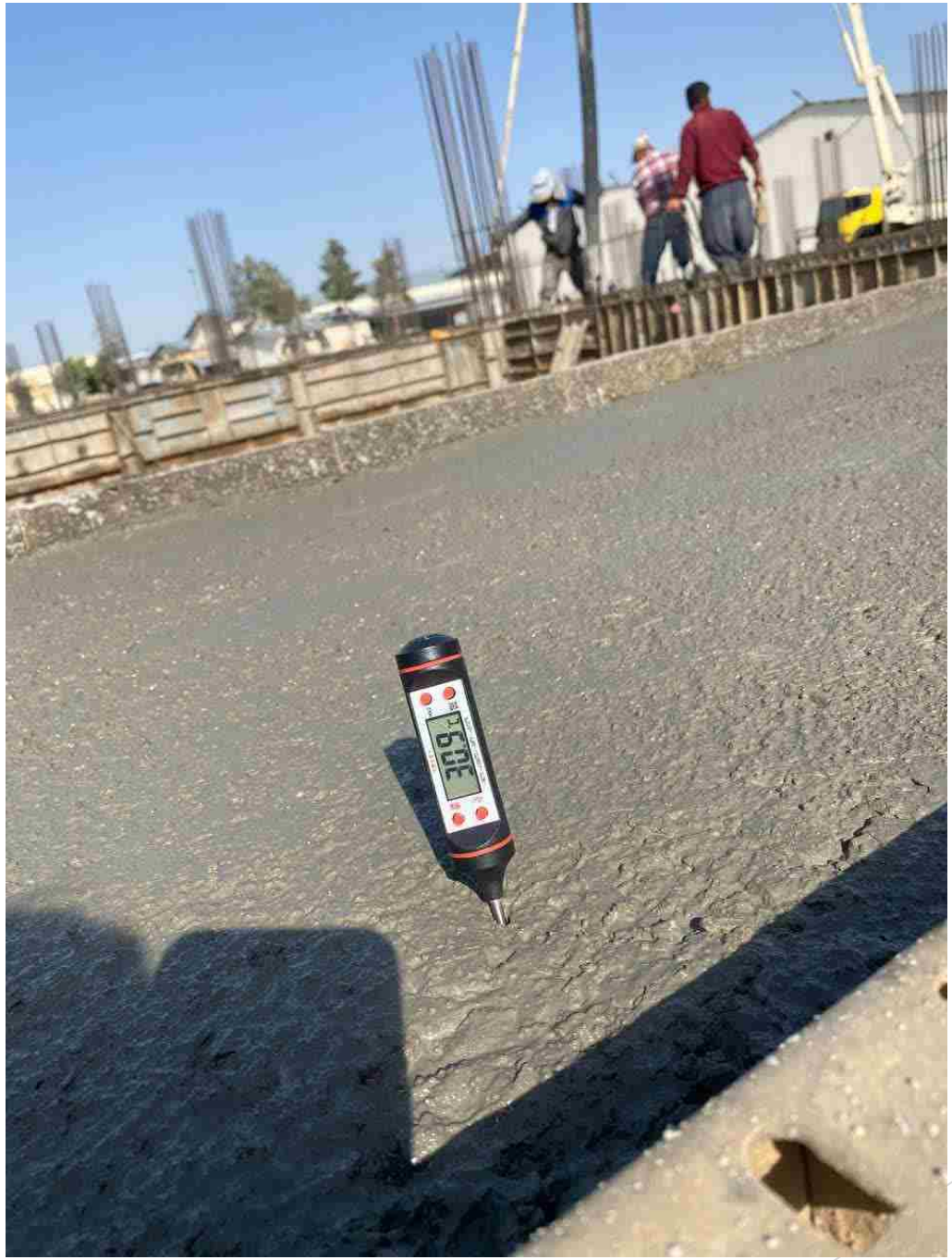
در مواردی که در فاصله زمانی پرداخت سطح، تا شروع عمل‌آوری نهایی، استفاده از آب پاشی یا فشار یا پوشش‌های مرطوب امکان آسیب‌رسانی به سطح بتن را دارد، نیاز به حفاظت از سطح، در این مدت با کمک مه‌پاشی یا مواد شیمیایی غشاساز، وجود دارد که گاه آن را «عمل‌آوری میانی» نیز می‌گویند.

مجید کریمی - 09122517109






مجید کریمی - 09122517109




مجید کریمی - 09122517109

### ۷-۷-۳ عمل‌آوری نهایی یا مراقبت

۷-۷-۳-۱عمل‌آوری نهائی مربوط به زمان پس از گیرش بتن و در مرحله سخت شدن است، که در آن باید رطوبت سطحی و حداقل دمای لازم برای هیدراته شدن سیمان فراهم شود. این مرحله از عمل‌آوری می‌تواند معمولا به یکی از سه روش «الف» تا «پ» زیر انجام شود:

الف- رطوبت‌رسانی؛

ب- حفظ رطوبت (عایق رطوبت)؛

پ- ترکیبی از دو حالت «الف» و «ب».

### ت ۷-۷-۳ عمل‌آوری نهایی یا مراقبت

ت ۷-۷-۳-۱ در نسبت آب به مواد سیمانی کم، پدیده‌ی خود خشک‌شدگی و احتمال ترک‌خوردگی درونی بتن وجود دارد، که به‌ویژه از دوام بتن می‌کاهد. هر چند روش‌های عایقی (صرفا حفظ رطوبت) مجاز شمرده می‌شود، اما تا حد امکان و به‌ویژه برای بتن‌هایی با نسبت آب به مواد سیمانی کمتر از ۰/۴۲ توصیه نمی‌شود.

### ۷-۷-۳-۳ رطوبت رسانی مستقیم

در رطوبت رسانی مستقیم رطوبت به شکل مایع یا بخار، در تماس مستقیم با بتن قرار می‌گیرد. در این روش دمای آب نباید بیش از ۱۲ درجه سلسیوس خنک‌تر از دمای سطح بتن باشد. این روش می‌تواند شامل موارد «الف» تا «ت» زیر باشد:

*الف- غرقاب‌سازی:*

این روش عمدتا برای قطعات پیش‌ساخته است، اما امکان به‌کارگیری آن در برخی از قطعات و اعضای درجا مانند شالوده‌ها، نیز میسر است.

*ب- ایجاد حوضچه روی سطح یا آب بستن روی بتن:*

ایجاد حوضچه‌ی آب کم عمق روی سطح بتن به‌ویژه دال‌های افقی یا سقف و شالوده‌ها، روش رایجی برای رطوبت‌رسانی مستقیم و اجازه دادن به نشت آب در داخل فضاهای خالی و موئینه‌ی خمیر سیمان و بتن، روش مؤثری برای عمل‌آوری رطوبتی است.

*پ- آب‌پاشی:*

آب‌پاشی معمولا به‌صورت بارانی، آب‌پاشی با قطرات درشت و آب‌پاشی با ذرات ریز (غبار آب) یا مه‌پاشی انجام می‌شود. در استفاده از این روش‌ها باید به احتمال شسته شدن سطح بتن توجه شود.

*ت- بخاردهی:*

بخار آب با دماهای مختلفی می‌تواند برای عمل‌آوری رطوبتی به‌کار رود. در مواردی‌که دمای بخار آب در مجاورت سطح بتن از حدود ۴۵ درجه سیلسیوس بالاتر رود، شرایط عمل‌آوری تسریع شده بوجود می‌آید و ضوابط مربوطه را باید رعایت کرد.

### ۷-۷-۳-۴ رطوبت‌رسانی غیرمستقیم (با ماده‌ی جاذب)

در شیوه‌های رطوبت‌رسانی غیرمستقیم، از یک ماده‌ی جاذب آب به عنوان واسطه‌ی حفظ رطوبت و همچنین رطوبت‌رسانی استفاده می‌شود. هر چه میزان جذب آب در واحد سطح این ماده بیشتر باشد، برای عمل‌آوری رطوبتی، مناسب‌تر است.

این روش می‌تواند شامل موارد «الف» تا «ت» زیر باشد:

*الف- جنایی (پارچه‌ی کنفی) خیس:*

استفاده از یک یا دو لایه جنایی خیس در سطوح افقی و یا حتی عمودی بسیار معمول است. جنایی باید از نوع درجه یک، با تار و پود بهم چسبیده باشد، به نحوی که نور به‌راحتی از آن عبور نکند. همپوشانی جنایی‌ها به میزان ۰/۱ متر ضرورت دارد. همچنین توصیه می‌شود در صورت استفاده از لایه دوم جنایی خیس، این لایه عمود بر جهت لایه زیرین باشد. جنایی باید در تمام مدت عمل‌آوری، به ویژه در محیط گرم و خشک و یا ذخیره، خیس نگهداشته شود. لایه‌های جنایی باید تا حد امکان به سطح بتن بچسبد و امکان عبور جریان هوا در زیر جنایی از بین برود.

*ب- بافته‌ی پنبه‌ای یا حصیر:*

حصیر طبیعی که از گیاهان تهیه شده و بافته‌های پنبه‌ای یا سایر مواد جاذب برای عمل‌آوری رطوبتی غیرمستقیم به‌کار برده می‌شود. این مواد هرچه سنگین‌تر و ضخیم‌تر و دارای جذب آب بیشتری باشند، مفیدتر و کارآتر خواهند بود و تثبیت آن‌ها نیز ساده‌تر است. هم‌پوشانی، تداوم خیس بودن و تثبیت آن‌ها و سایر موارد مانند جنایی خیس است.

*پ- کاه، پوشال و خاک اره:*

موادی جاذب، مانند کاه، پوشال و خاک اره، چنانچه خیس و دارای ضخامت کافی باشند برای عمل‌آوری رطوبتی مناسب هستند. توصیه می‌شود حداقل ضخامت این مواد در سطح بتن ۷۵ میلی‌متر باشد.

*ت- ماسه یا خاک:*

خاک یا ماسه‌ی خیس نیز به‌عنوان یک ماده‌ی جاذب می‌تواند در سطح افقی و گاه در سطوح عمودی، کنار شالوده، به‌کار رود. به‌هرحال مواد زیان‌آور آن، به‌ویژه یون سولفات یا یون‌های کلرید، نباید در حدی باشد که به بتن جوان آسیب برساند. حداقل ضخامت این مواد در سطح بتن ۱۰۰ میلی‌متر توصیه می‌شود.

مجید کریمی - 09122517109

### ۷-۷-۳-۵ روش‌های حفظ رطوبت یا عایق رطوبت

در این روش‌ها، حفظ رطوبت یا جلوگیری از تبخیر آب در دستور کار قرار دارد. این روش‌ها، برای بتنی‌ها با نسبت آب به مواد سیمانی ۰٫۴۲ یا کمتر توصیه نمی‌شود.

برای حفظ رطوبت بتن می‌توان از ورق‌ها یا مواد پوششی مانع تبخیر مانند: ورق نایلون، مواد شیمیایی غشاءساز استفاده نمود. این روش‌ها برای بتن‌های با نسبت آب به مواد سیمانی کم و پر مقاومت، توصیه نمی‌شود ولی در صورت وجود اضطرار می‌تواند بکار گرفته شود. همچنین قالب‌ها نیز در بیشتر موارد نوعی پوشش مانع تبخیر محسوب می‌شود.

ممانعت از تبخیر توسط قالب‌ها به جنس و درزبندی آن‌ها ارتباط دارد و ممکن است برخی قالب‌ها نتوانند نقش پوشش مناسب را برای جلوگیری از تبخیر ایفا نمایند. در این حالت باید تا حد امکان قالب‌ها را زودتر باز کرد و عمل‌آوری مناسب را آغاز کرد. چنانچه قالب قائم در اسرع وقت شل شود، سطح بتن را می‌توان رطوبت‌رسانی نمود.

استفاده از این روش و مواد جلوگیری کننده از تبخیر دارای مزایای زیر است:

- نیاز به رطوبت‌رسانی ندارد و رطوبت را از بتن جذب نمی‌کند.
- به‌کارگیری آن‌ها ساده‌تر از به‌کارگیری چتایی، ماسه، کاه، پوشال، خاک اره و غیره (مواد جاذب آب) است.
- باعث تری و خشکی پی‌درپی یا شوک‌های حرارتی نمی‌شود.
- گاه می‌توان آن‌ها را قبل از گیرش بتن استفاده نمود.
- در پروژه‌های خطی مانند ساخت کانال‌ها یا پل‌های مسیرهای راه و راه‌آهن یا رویه‌ها راه، به سهولت عمل‌آوری کمک شایانی می‌کند.
- در سازه‌های مرتفع بویژه زمانی که از قالب لغزان استفاده می‌شود کاربرد آن در عمل‌آوری بتن بسیار موثر خواهد بود.

۷-۷-۳-۶ روش‌های حفظ رطوبت و مواد مورد استفاده در هریک از آن‌ها همراه با ملاحظاتی که باید مورد توجه قرار گیرند در بندهای «الف» و «ب» زیر ارایه شده‌اند:

الف- ورق نایلون یا پلی‌اتیلن: استفاده از این ورق‌ها به‌دلیل سبکی و سهولت به‌کارگیری، بسیار رایج است و پس از بتن‌ریزی می‌توان از آن استفاده نمود. حداقل ضخامت این ورق‌ها باید ۰/۱ میلی‌متر باشد. هم‌پوشانی ۰/۱ متری ورق‌ها لازم است. همچنین تثبیت آن‌ها با چارتراش چوبی یا میله‌ها و پروفیل‌های فولادی به‌ویژه در محل هم‌پوشانی ضرورت دارد.

ب- مواد شیمیایی غشاءساز مایع: این مواد که برای جلوگیری از تبخیر آب بر روی سطح بتن مالیده یا پاشیده می‌شوند باید از مواد پلیمری (رزینی) یا موم، تشکیل شده باشند.

ت ۷-۷-۳-۶ ورقه‌ی نایلونی می‌تواند شفاف (بی‌رنگ)، سفید یا حتی سیاه و رنگی باشد. نوع بی‌رنگ و سیاه برای هوای سرد کاربرد بیشتری دارد.

این ورقه‌های نایلونی (پلاستیکی) را می‌توان در سطوح افقی و حتی عمودی به‌کار برد. در هر حال نباید جریان هوا در زیر آن وجود داشته باشد. از طرفی قرار دادن مستقیم ورقه‌های نایلون روی بتن خمیری و تازه می‌تواند نمای سطح آن را نامطلوب کند. لازم است در دال‌های کف و در لبه‌ی آن‌ها، ورقه نایلونی را به میزان دو برابر ضخامت دال در اطراف ادامه داد. تعریق در زیر نایلون و چکه کردن آن می‌تواند به یکنواختی و یکرنگی سطح بتن لطمه بزند.

استفاده از نایلون برای سطوح افقی ساده‌تر از سطوح عمودی است، زیرا تثبیت آن ساده‌تر است. به‌هرحال ورقه‌های نایلونی با عرض کم را می‌توان دور ستون‌ها یا دیوارها پیچید و عمل‌آوری مطلوبتری را به انجام رساند.

جدول ۷-۴ تعریف رده‌های عمل‌آوری با توجه به اهمیت

| شرایط | رده عمل‌آوری | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| دستیابی به درصد مقاومت فشاری مشخصه | -(۱) | ۳۵ | ۵۰ | ۷۰ |

***(۱) برای زمان گیرش بتن کمتر از ۵ ساعت و دمای سطح بتن بیش از ۵ درجه‌ی سلسیوس و هوای مرطوب (شرجی) بدون باد و آفتاب (رده‌ی عمل‌آوری «۱»)، مدت زمان عمل‌آوری حداقل ۱۲ ساعت در نظر گرفته می‌شود.***

جدول ۷-۵ تعریف رده‌های عمل‌آوری با توجه به شرایط محیطی

| رده عمل‌آوری | شرایط محیطی |
|---|---|
| ۱ | صرفا برای عمل‌آوری اولیه |
| ۲ | شرایط محیطی خوب پس از پایان عمل‌آوری (دارای رطوبت نسبی میانگین هوا بیش از ۸۰ درصد و به‌دور از باد و تابش مستقیم آفتاب) |
| ۳ | شرایط محیطی متوسط پس از مدت عمل‌آوری (دارای رطوبت نسبی میانگین بین ۴۰ تا ۸۰ درصد یا گاه دارای باد و تابش مستقیم آفتاب) |
| ۴ | شرایط محیطی ضعیف پس از پایان مدت عمل‌آوری (رطوبت نسبی کمتر از ۴۰ درصد یا دارای باد و تابش مستقیم آفتاب) |

***چنانچه در هر مورد، شرایط رویارویی صعب‌تر باشد یا اهمیت عضو بتنی از نظر دوام در این شرایط بیشتر باشد، رده‌ی عمل‌آوری ۲ یا ۳ را باید یک درجه افزایش داد.***

جدول ۷-۶ حداقل مدت عمل‌آوری برای رده‌های مختلف عمل‌آوری با توجه به دمای سطح بتن و روند کسب مقاومت آن (۱)

| دمای متوسط سطح بتن (درجه سلسیوس) | حداقل مدت عمل‌آوری بر حسب روز برای روندهای کسب مقاومت بتن | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سریع (تند) $r/f \geq 0.15$ | | | متوسط $0.3 \geq r/f > 0.15$ | | | کند (آهسته) $0.15 \geq r/f > 0.3$ (۲) | | |
| | رده ۲ | رده ۳ | رده ۴ | رده ۲ | رده ۳ | رده ۴ | رده ۲ | رده ۳ | رده ۴ |
| $t \geq 25$ | ۱ | ۲ | ۳ | ۲ | ۳ | ۵ | ۳ | ۵ | ۶ |
| $25 > t \geq 15$ | ۱ | ۳ | ۵ | ۳ | ۴ | ۹ | ۵ | ۷ | ۱۲ |
| $15 > t \geq 10$ | ۲ | ۳ | ۷ | ۴ | ۷ | ۱۳ | ۸ | ۱۳ | ۲۱ |
| $10 > t \geq 5$ | ۳ | ۴ | ۹ | ۵ | ۹ | ۱۸ | ۱۱ | ۱۸ | ۳۰ |

r: نسبت مقاومت فشاری ۲ روزه به ۲۸ روزه

t: دمای متوسط سطح بتن

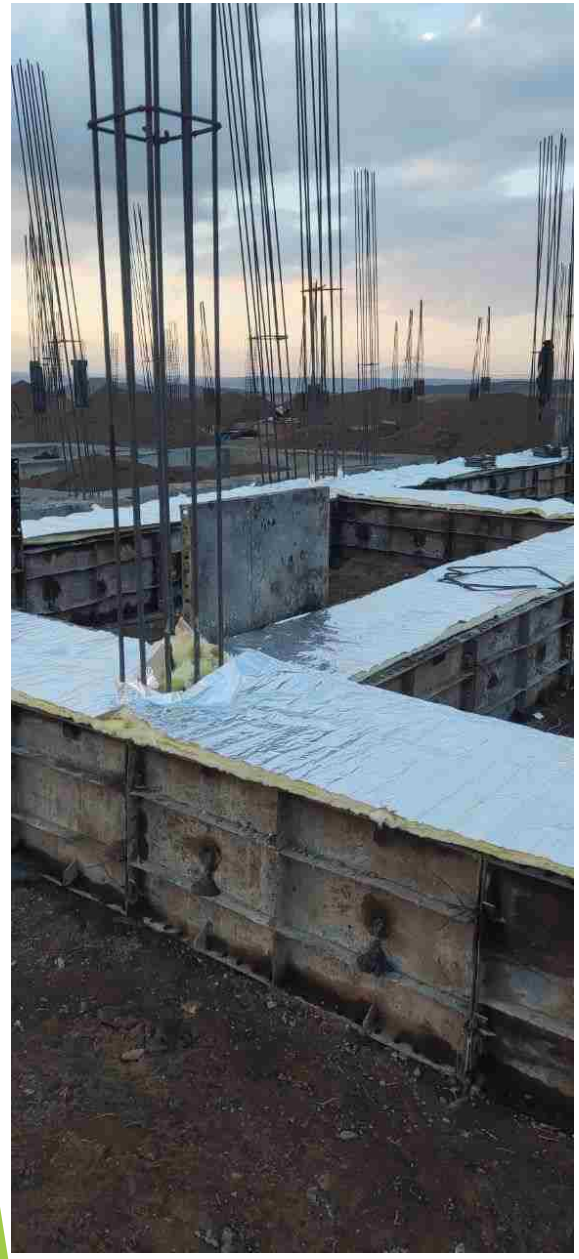
(۱) چنانچه دمای متوسط روزانه در مدت عمل‌آوری بیش از ۳۰ درجه‌ی سلسیوس شود، استفاده از حداقل مدت زمان عمل‌آوری ارایه شده، محافظه‌کارانه می‌باشد.

(۲) چنانچه رشد مقاومت بتن کندتر باشد لازم است از شیوه‌های مستقیم یا غیرمستقیم برای دستیابی به درصدی از مقاومت ۲۸ روزه مورد نظر استفاده نمود.



عکس : مهندس خلیلی





مجید کریمی - 09122517109

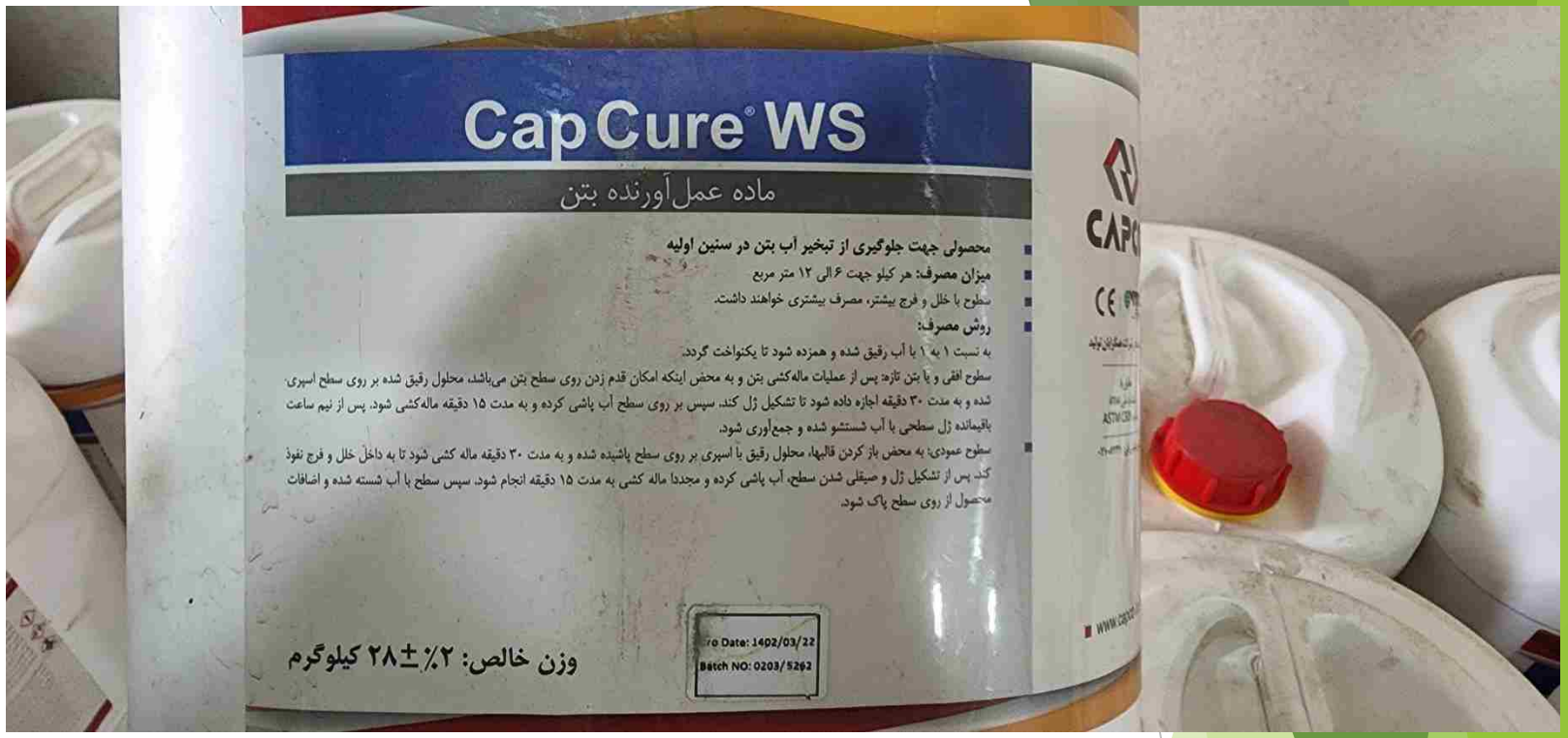






مجید کریمی - 09122517109




Cap Cure® WS
ماده عمل‌آورنده بتن
محصولی جهت جلوگیری از تبخیر آب بتن در سنین اولیه
میزان مصرف: هر کیلو جهت ۶ الی ۱۲ متر مربع
سطوح با خلل و فرج بیشتر، مصرف بیشتری خواهند داشت.
روش مصرف:
به نسبت ۱ به ۱ با آب رقیق شده و همزده شود تا یکنواخت گردد.
سطوح افقی و یا بتن تازه: پس از عملیات ماله‌کشی بتن و به محض اینکه امکان قدم زدن روی سطح بتن می‌باشد، محلول رقیق شده بر روی سطح اسپری شده و به مدت ۳۰ دقیقه اجازه داده شود تا تشکیل ژل کند. سپس بر روی سطح آب پاشی کرده و به مدت ۱۵ دقیقه ماله‌کشی شود. پس از نیم ساعت باقیمانده ژل سطحی با آب شستشو شده و جمع‌آوری شود.
سطوح عمودی: به محض باز کردن قالبها، محلول رقیق با اسپری بر روی سطح پاشیده شده و به مدت ۳۰ دقیقه ماله کشی شود تا به داخل خلل و فرج نفوذ کند پس از تشکیل ژل و صیقلی شدن سطح، آب پاشی کرده و مجددا ماله کشی به مدت ۱۵ دقیقه انجام شود. سپس سطح با آب شسته شده و اضافات محصول از روی سطح پاک شود.
وزن خالص: ۲٪±۲۸ کیلوگرم
Batch NO: 0203/5262

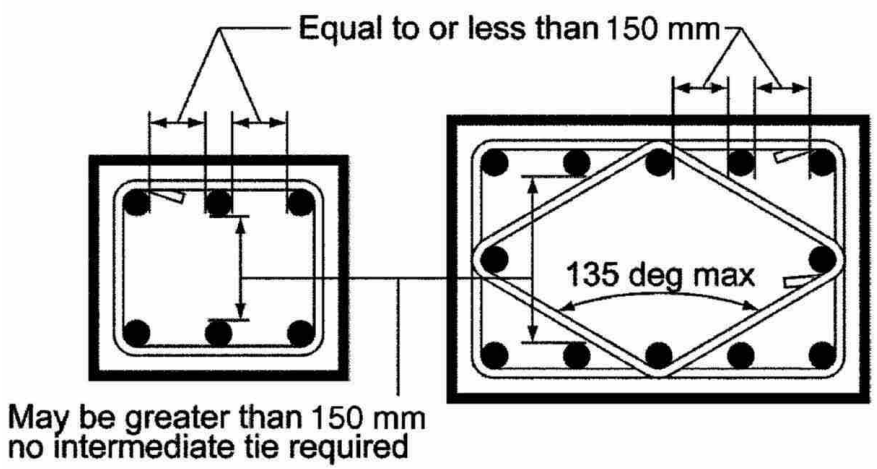
**۹-۲۱-۶-۲-۴** تنگ‌های مستطیلی باید شرایط زیر را تامین کنند.

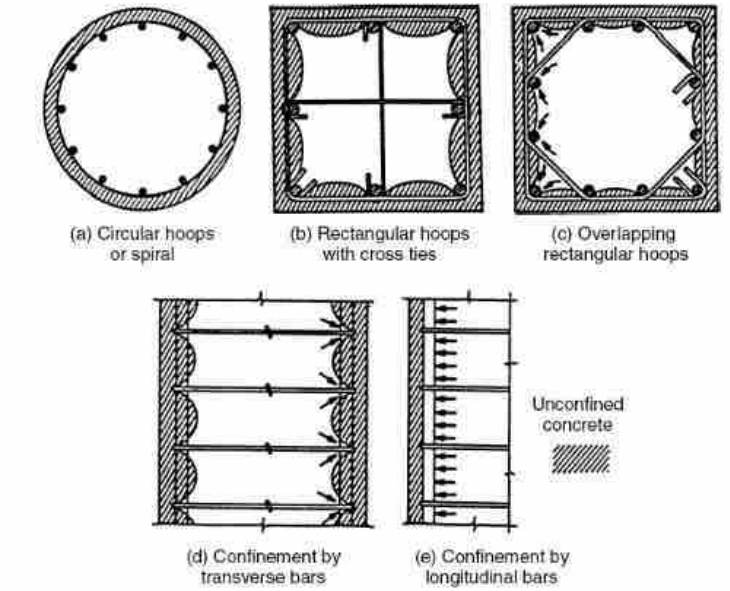
**الف**- هر میلگرد طولی واقع در گوشه‌ی مقطع، و سایر میلگردهای طولی به صورت یک در میان، باید توسط خم با زاویه‌ی کم‌تر یا مساوی ۱۳۵ درجه مهار شود.

**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 سَر دار به عنوان تنگ مجاز نیست.



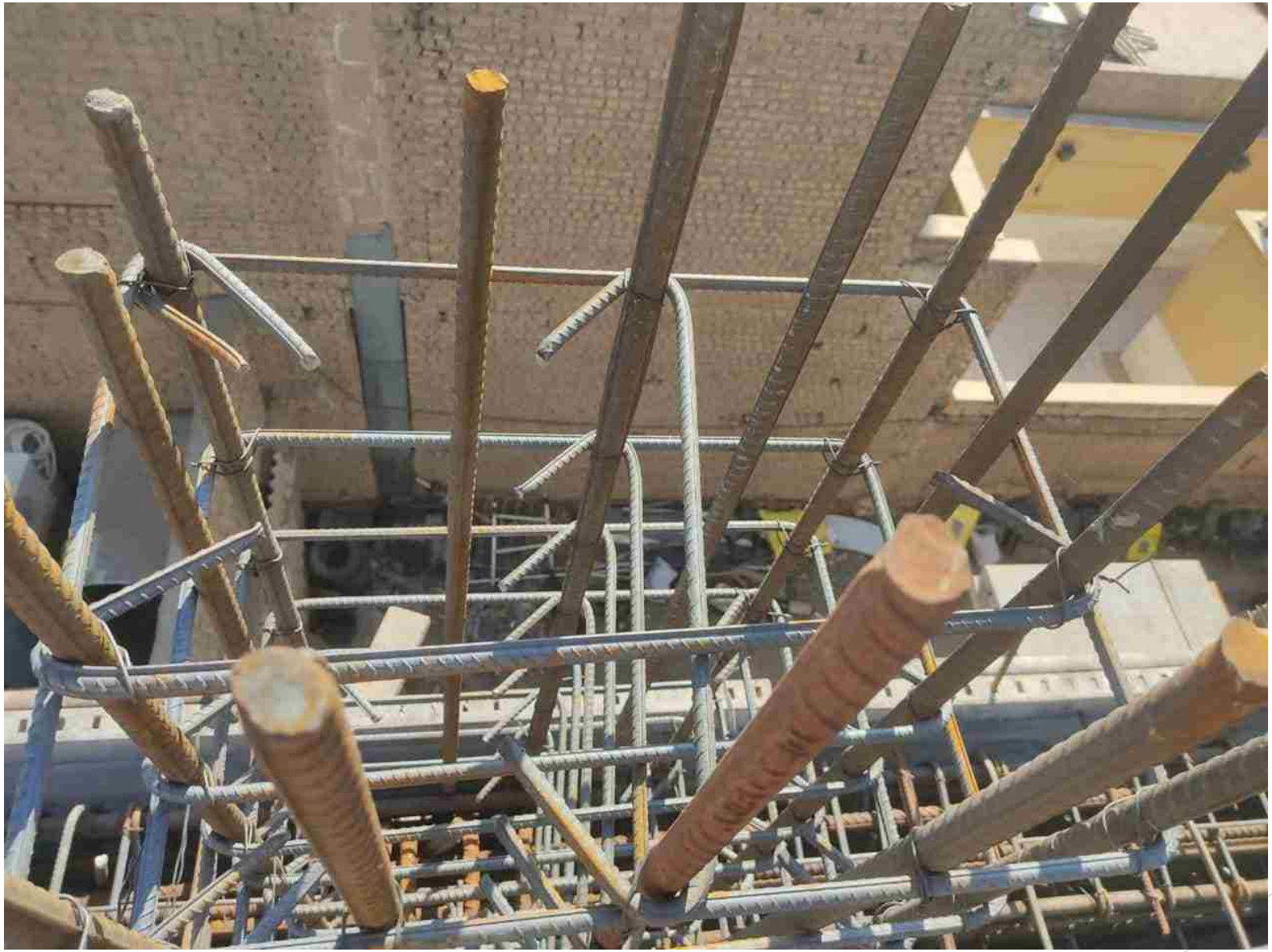




مجید کریمی - 09122517109

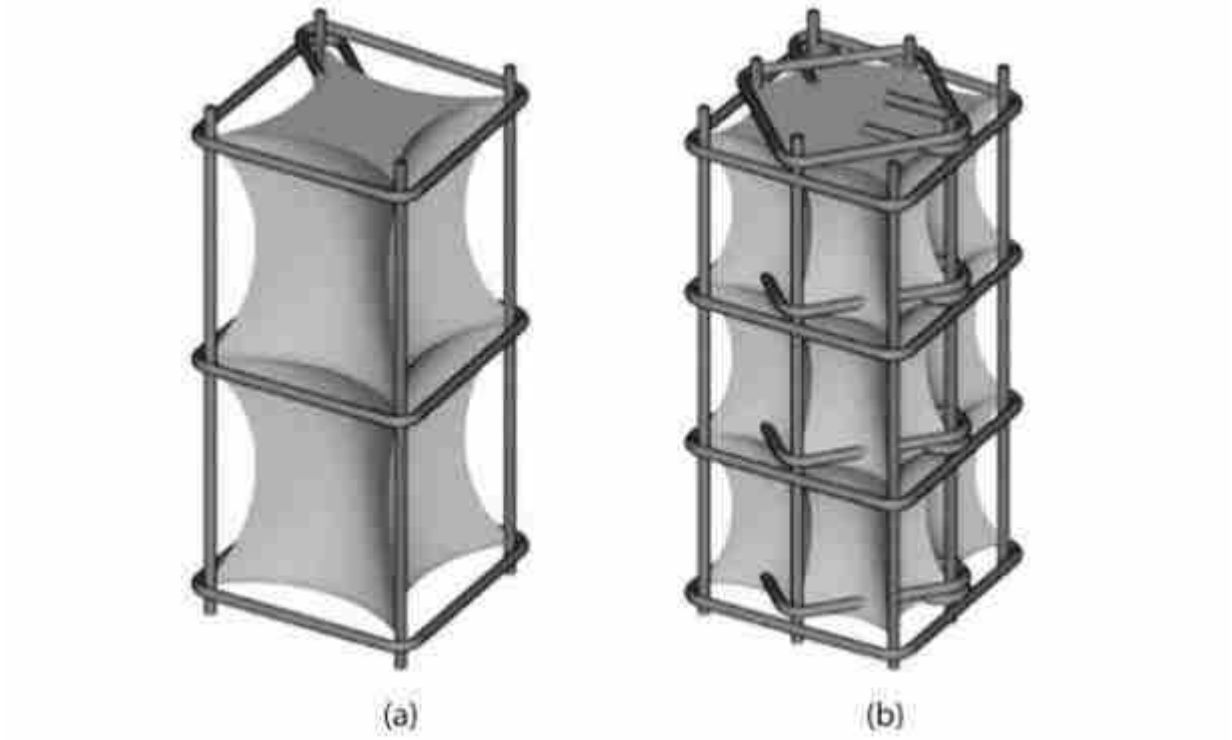




مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس اشعری

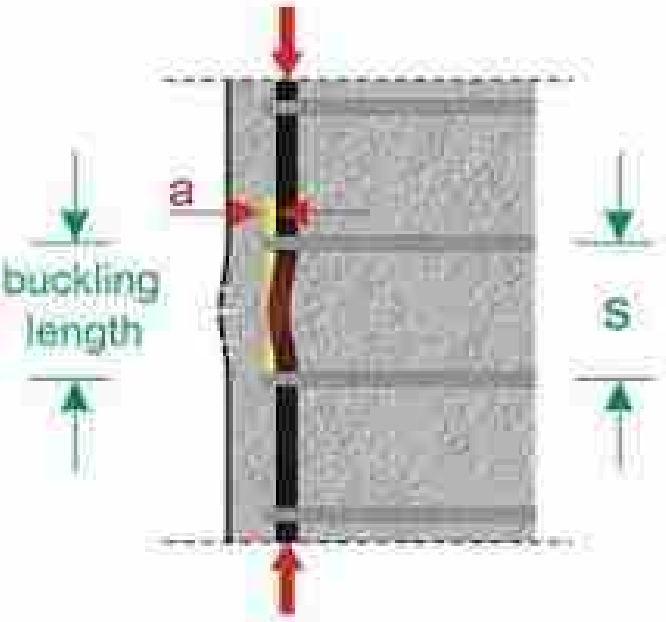

(a)
(b)

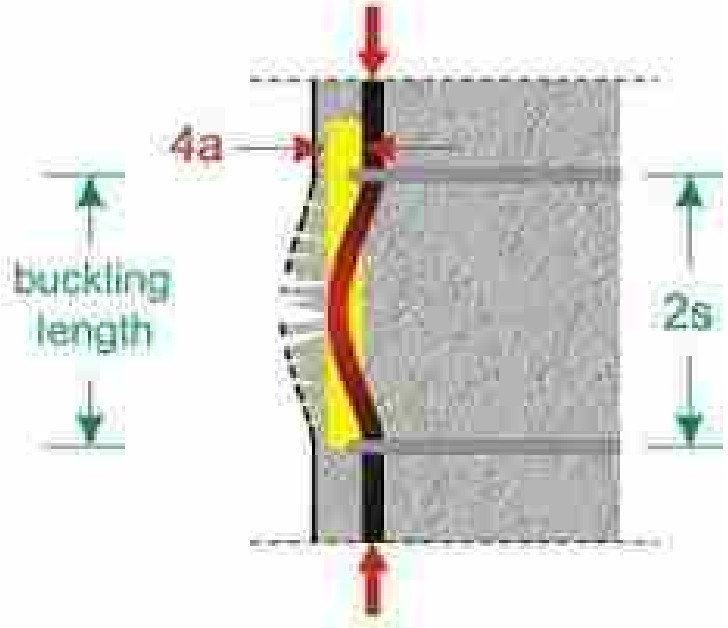






مجید کریمی - 09122517109


a
buckling length
s


4a
buckling length
2s















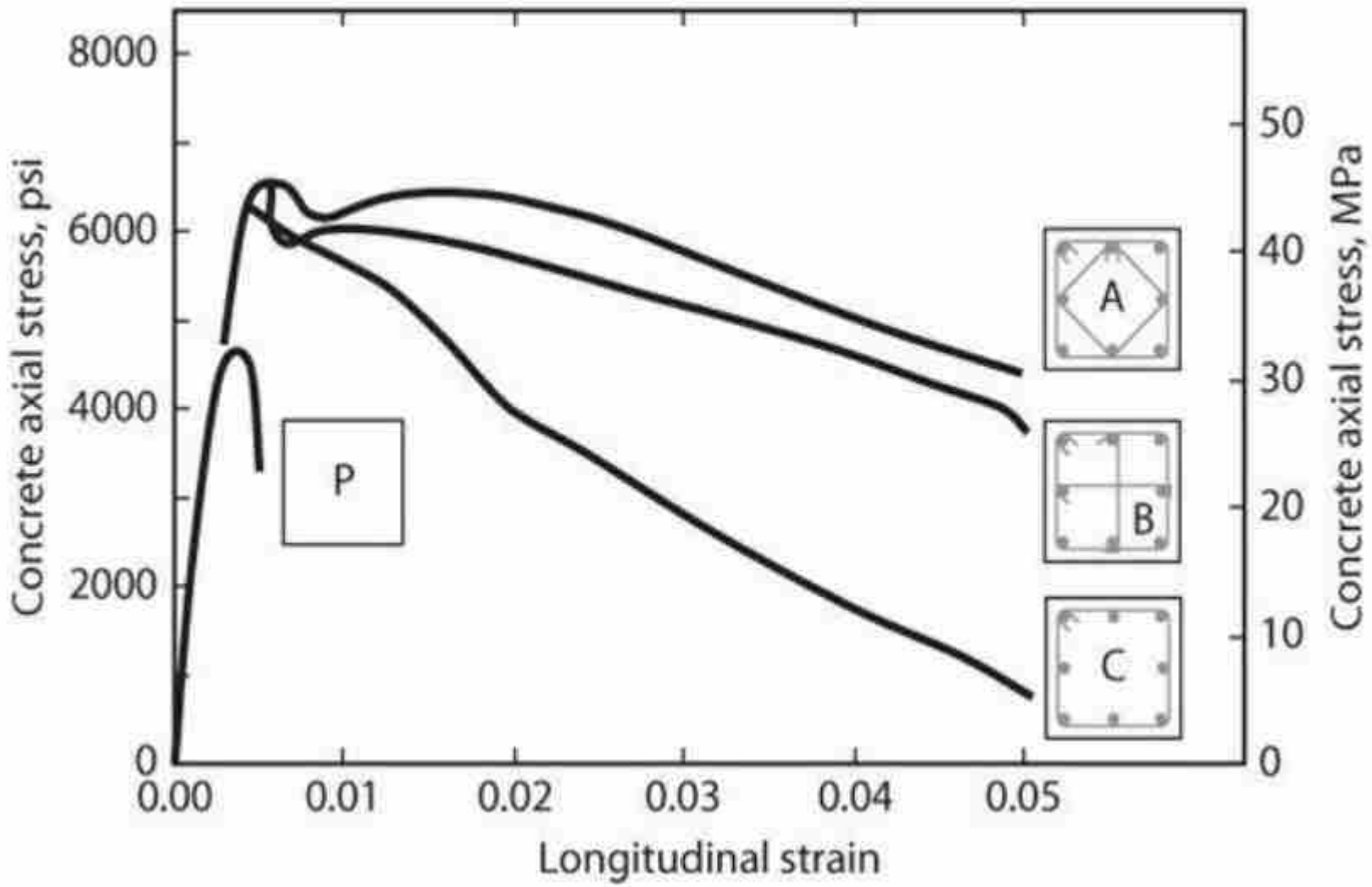

مجید کریمی - 09122517109



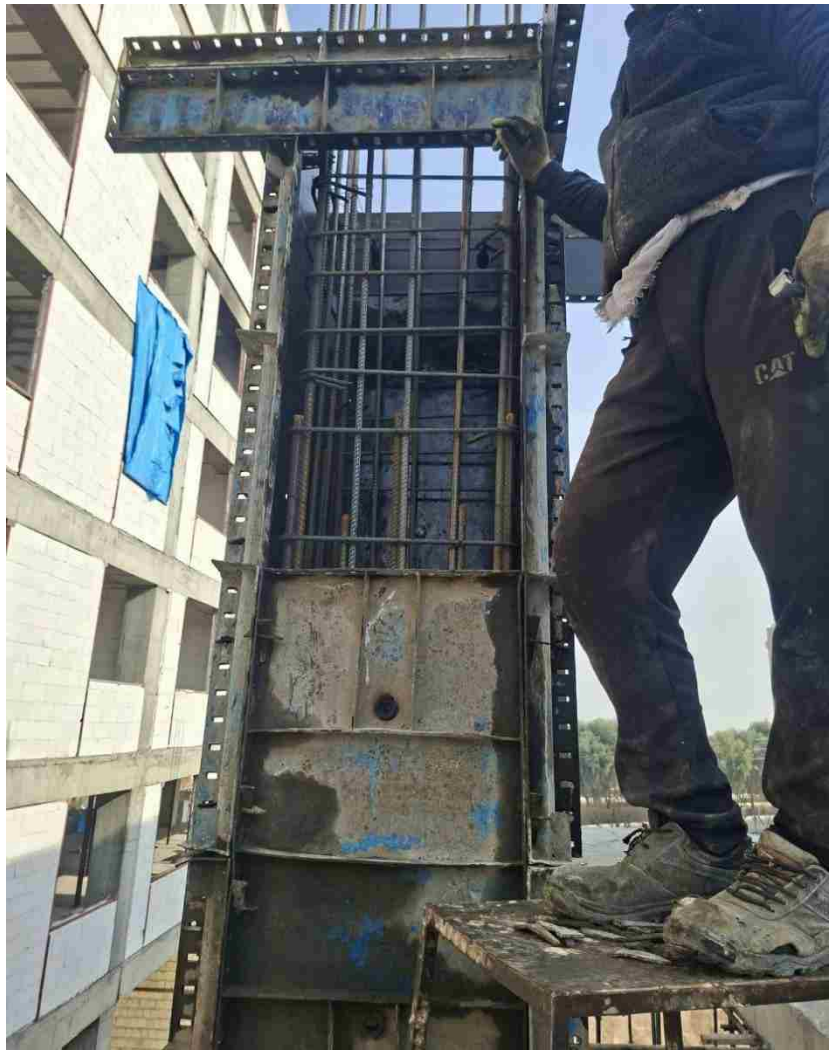
مجید کریمی - 09122517109

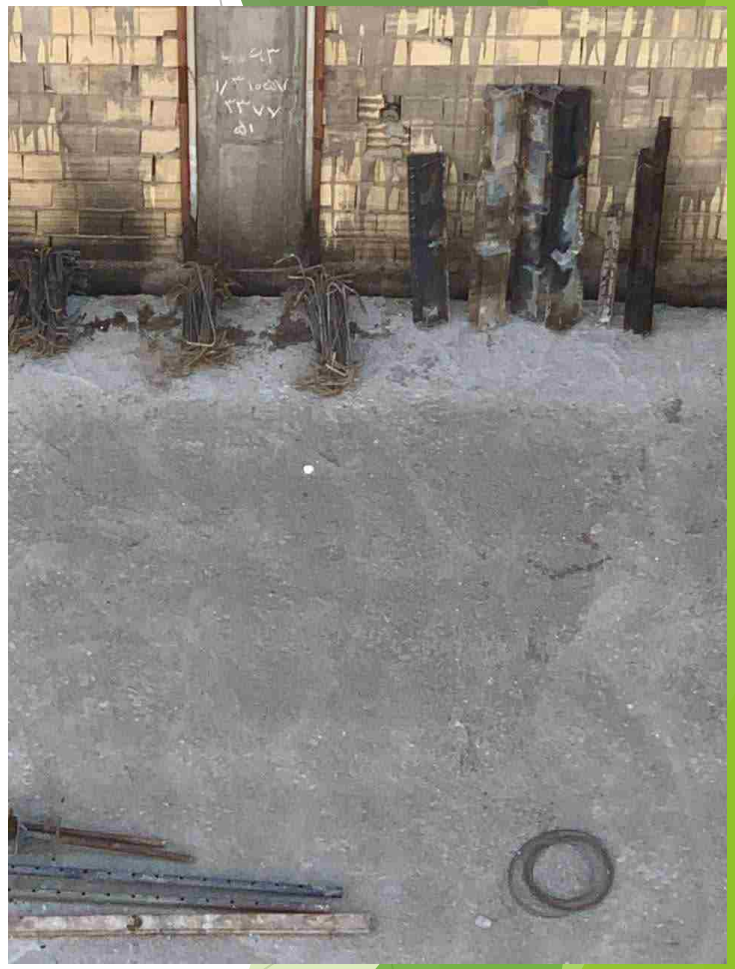
عکس : مهندس رزاقی




8000
6000
4000
2000
0
Concrete axial stress, psi
50
40
30
20
10
0
Concrete axial stress, MPa
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
Longitudinal strain
P
A
B
C



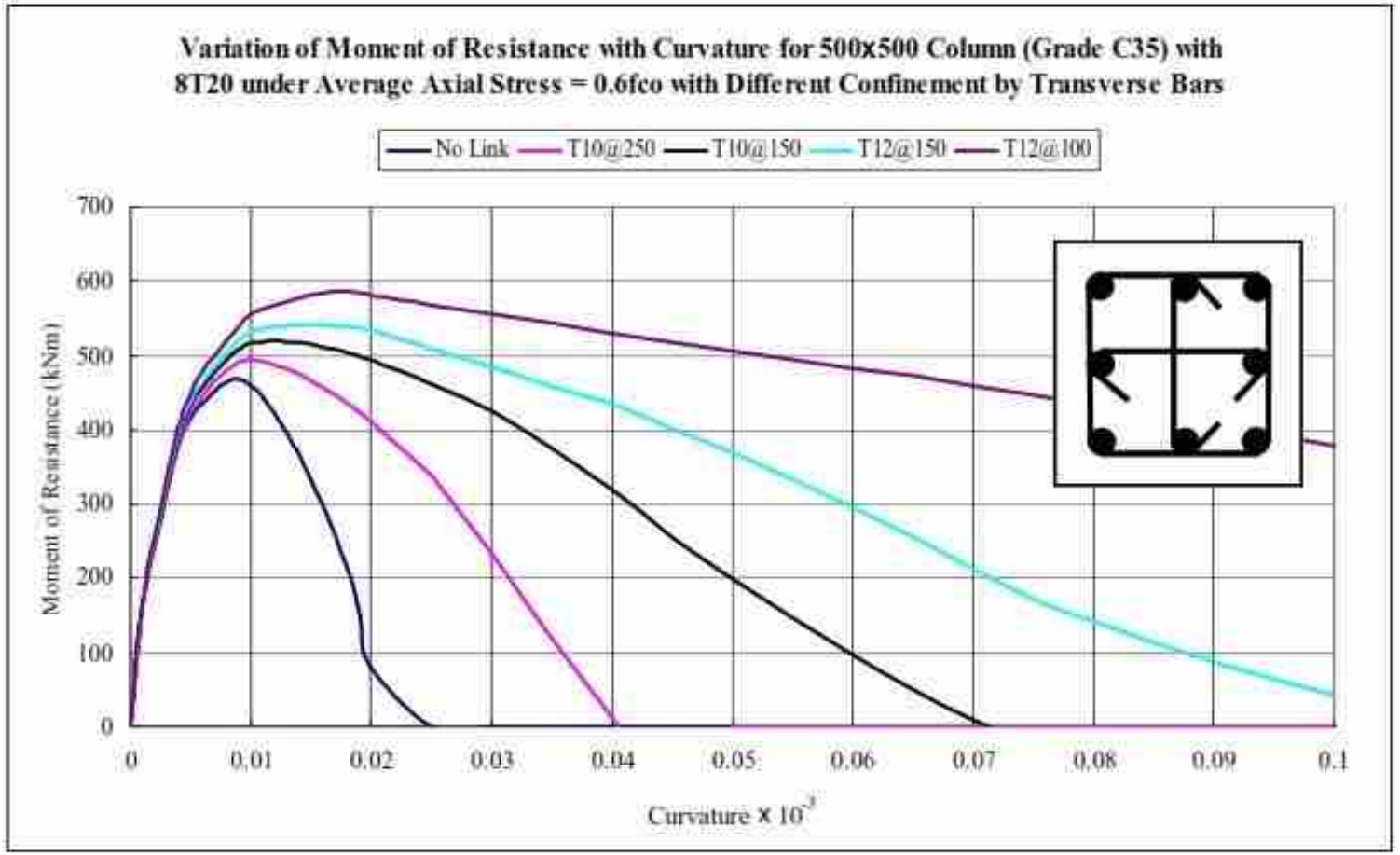




۹-۲۱-۶-۲-۲ قطر تنگ‌ها باید حداقل برابر مقادیر زیر باشد:

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.



۹-۲۲-۶-۲-۱

پ- رواداری‌های فواصل دورگیرها در اعضای با شکل پذیری متوسط یا زیاد، موضوع فصل ۹-۲۰، باید مطابق بندهای (۱) تا (۳) زیر باشند:

۱) ۱۲+ میلی متر،

۲) ۸ درصد کوچک‌ترین بعد عضو و حداکثر ۷۵+ میلی متر،

۳) رعایت رواداری‌ها نباید منجر به این شود که بیش از دو خاموت بسته در تماس با یک دیگر قرار گیرند.

عکس : مهندس مرتضایی





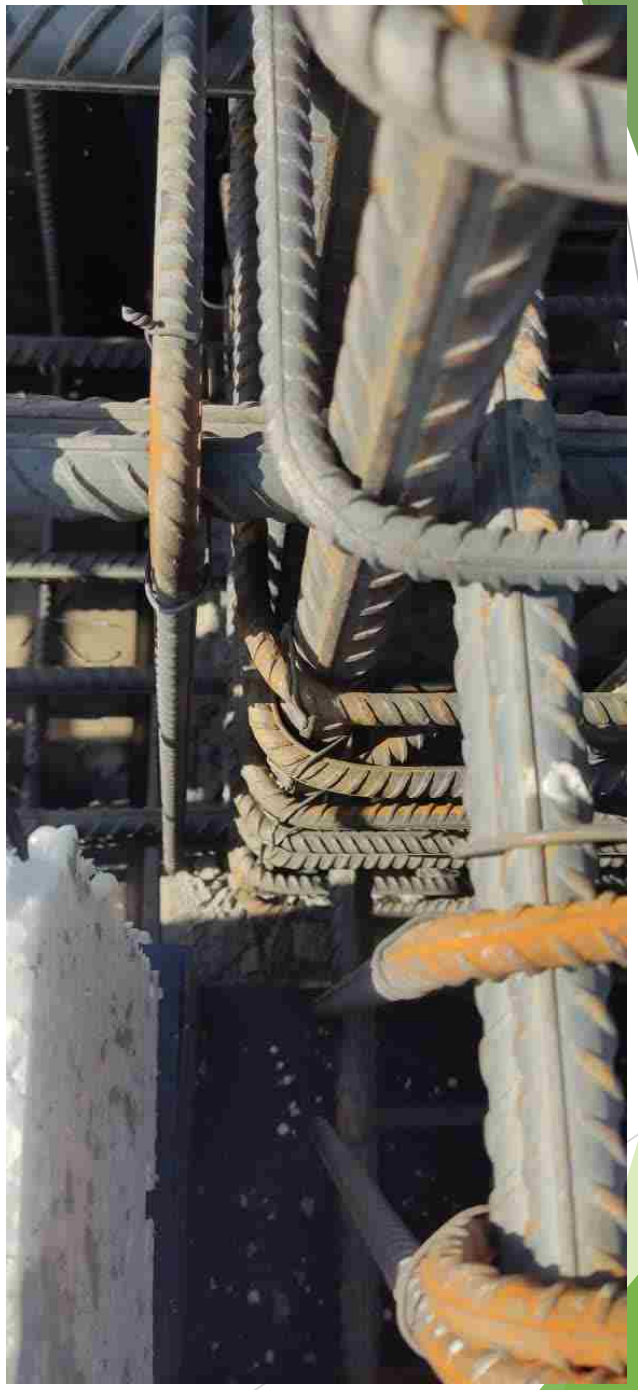
عکس : مهندس مرتضایی







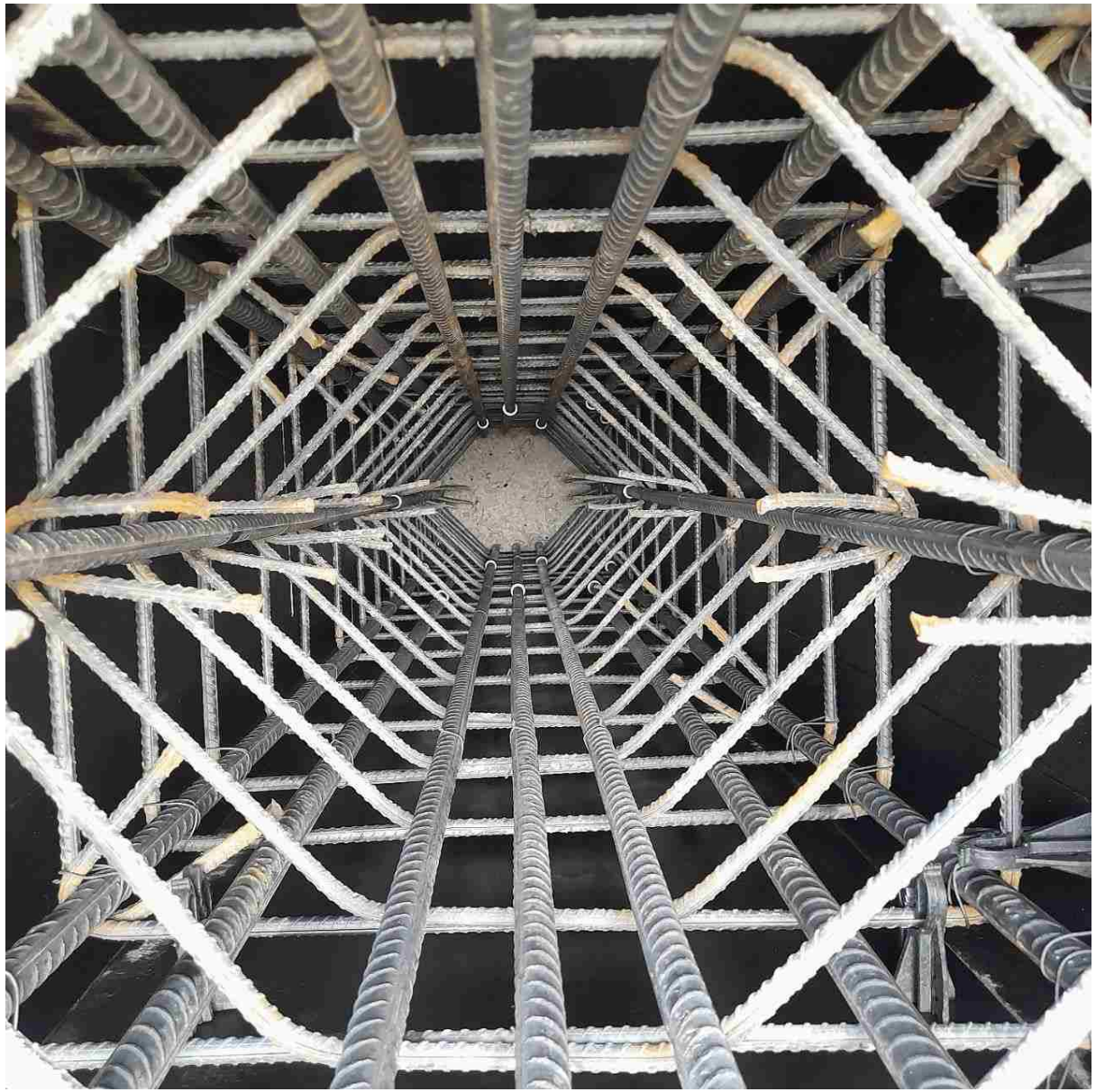




عکس : دکتر زرنوشه فراهانی



مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس مرتضایی







عکس : مهندس یزدانی صابونی

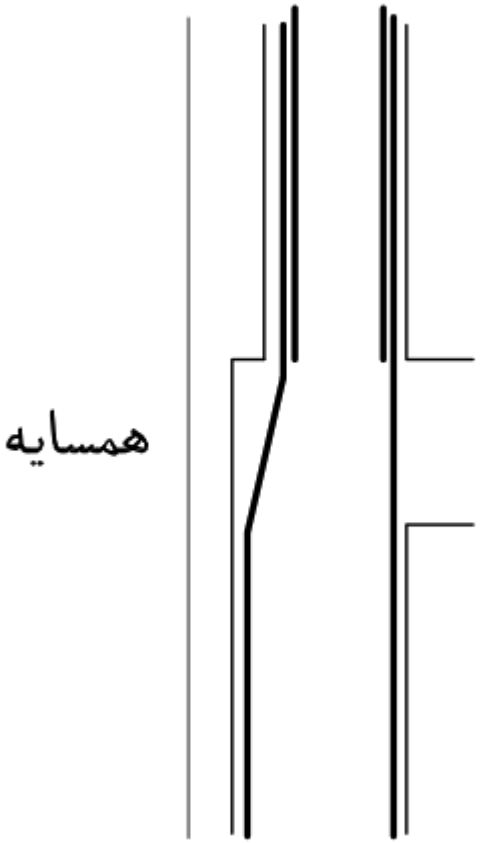
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

# جمع شدن ستونها :

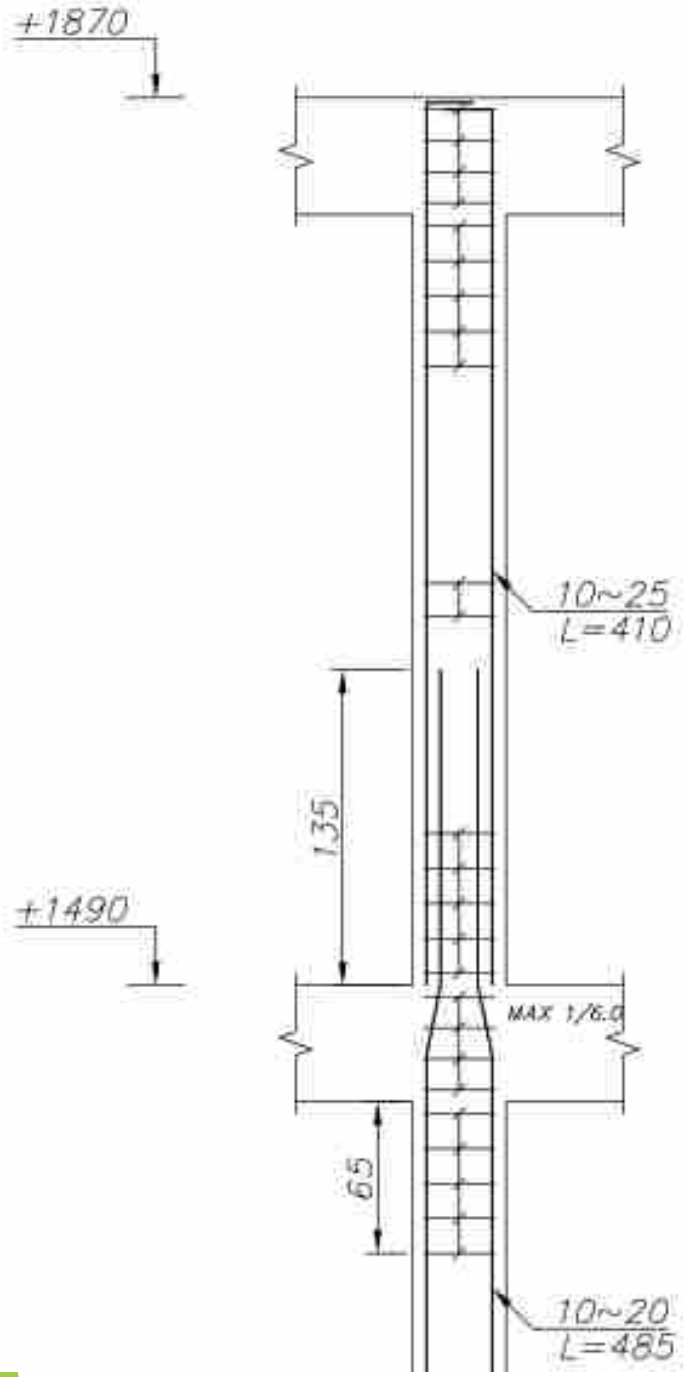



**۹-۱۲-۶-۳ آرماتور طولی خم شده**

**۹-۱۲-۶-۳-۱** شیب قسمت مایل یک آرماتور طولی خم شده (میلگرد غیر هم امتداد) نسبت به محور ستون نباید از ۱ به ۶ بیشتر باشد. بخش‌های بالا و پایین قسمت مایل باید موازی با محور ستون باشند.

**۹-۱۲-۶-۳-۲** اگر وجه ستون یا دیوار بیش از ۷۵ میلی متر پس رفتگی یا پیش آمدگی داشته باشد، آرماتورهای طولی امتداد یافته نباید به صورت خم شده استفاده شوند. در این حالت در محل پس رفتگی باید آرماتورهای انتظار مجزا و وصله‌ی پوششی به منظور اتصال به آرماتورهای وجوه عقب رفته فراهم شوند. در هر حال باید ضوابط مربوط به مهارها و وصله‌ها در محل تغییر مقطع رعایت شوند.

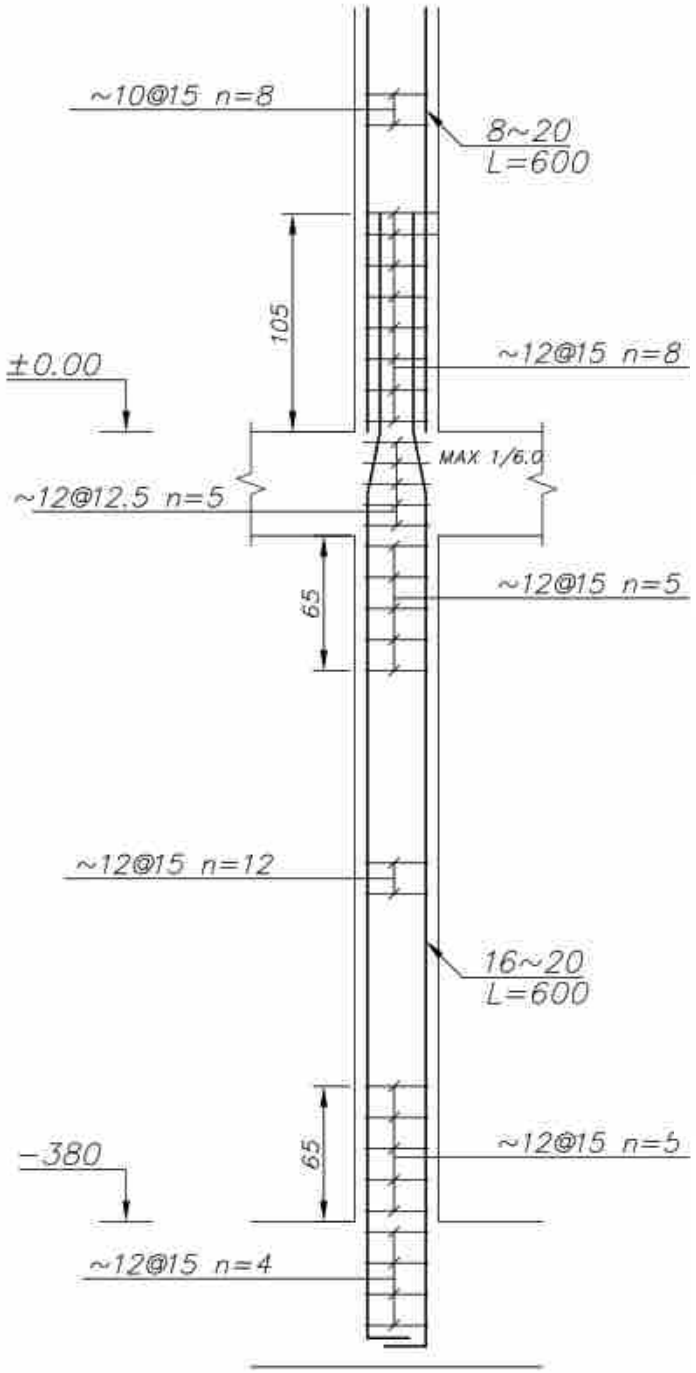
# افزایش سایز میلگرد در ستون در طبقات بالاتر ؟

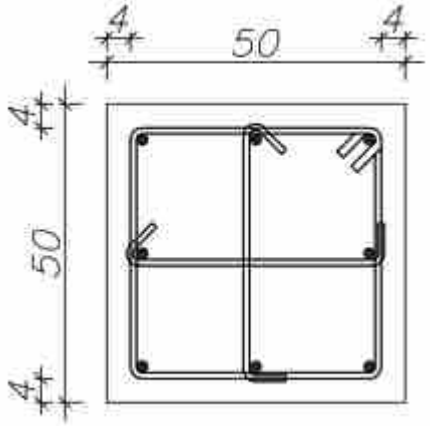




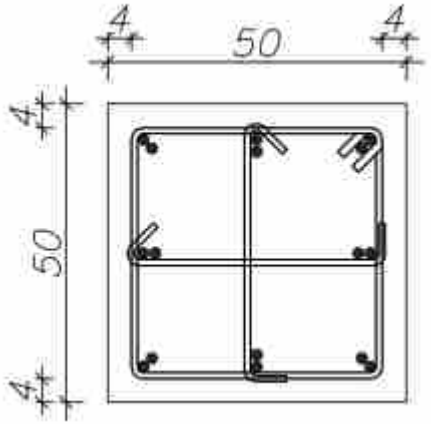
مجید کریمی - 09122517109

# گروه میلگرد در ستون؟




**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.





مجید کریمی - 09122517109

# قطع میلگرد در ستون ها؟







مجید کریمی - 09122517109



**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.

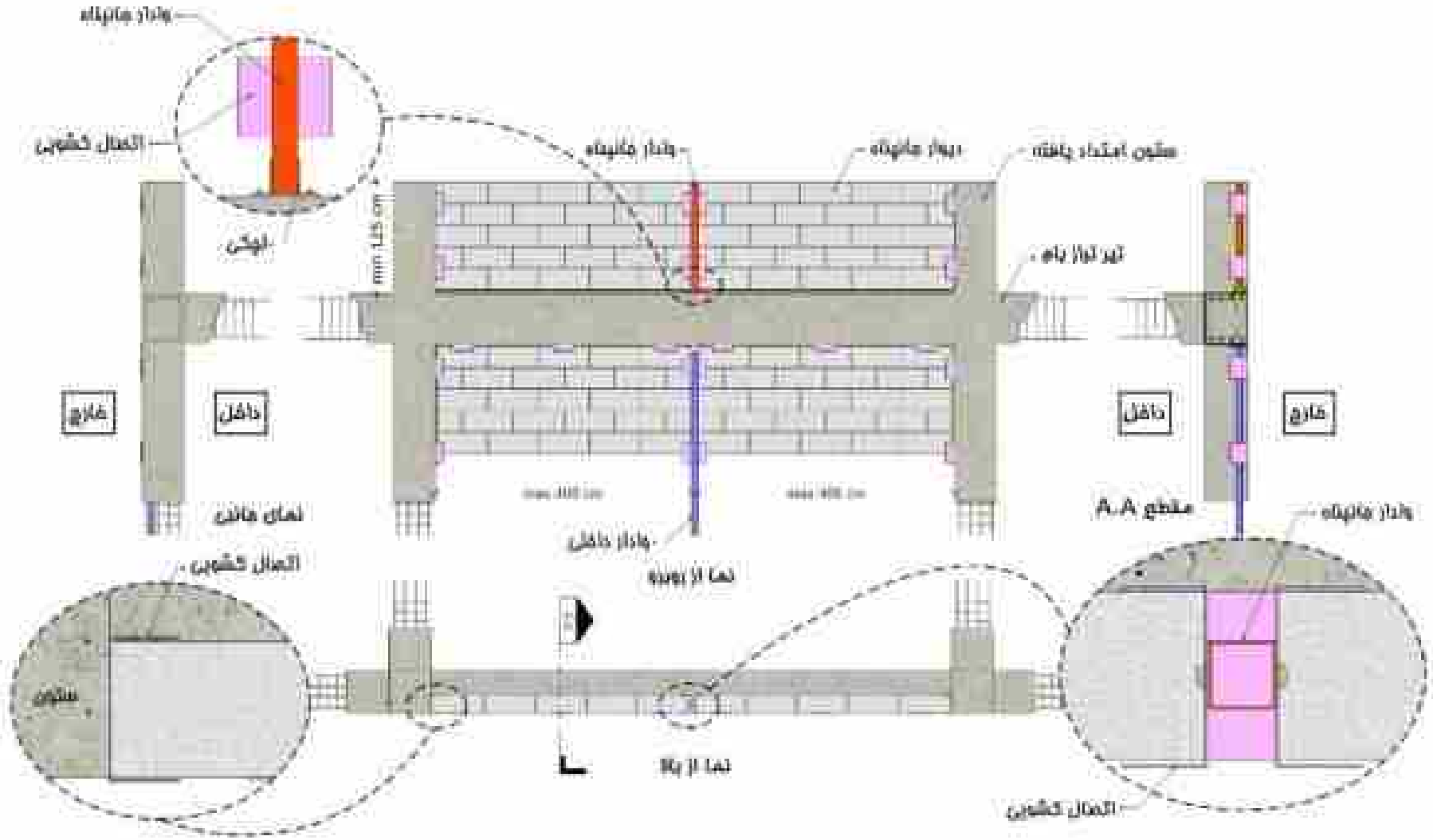
پ- مهار تنگ‌ها در مقاطع مستطیلی، با قلاب استاندارد که میلگرد طولی را در بر گرفته، انجام می‌شود.

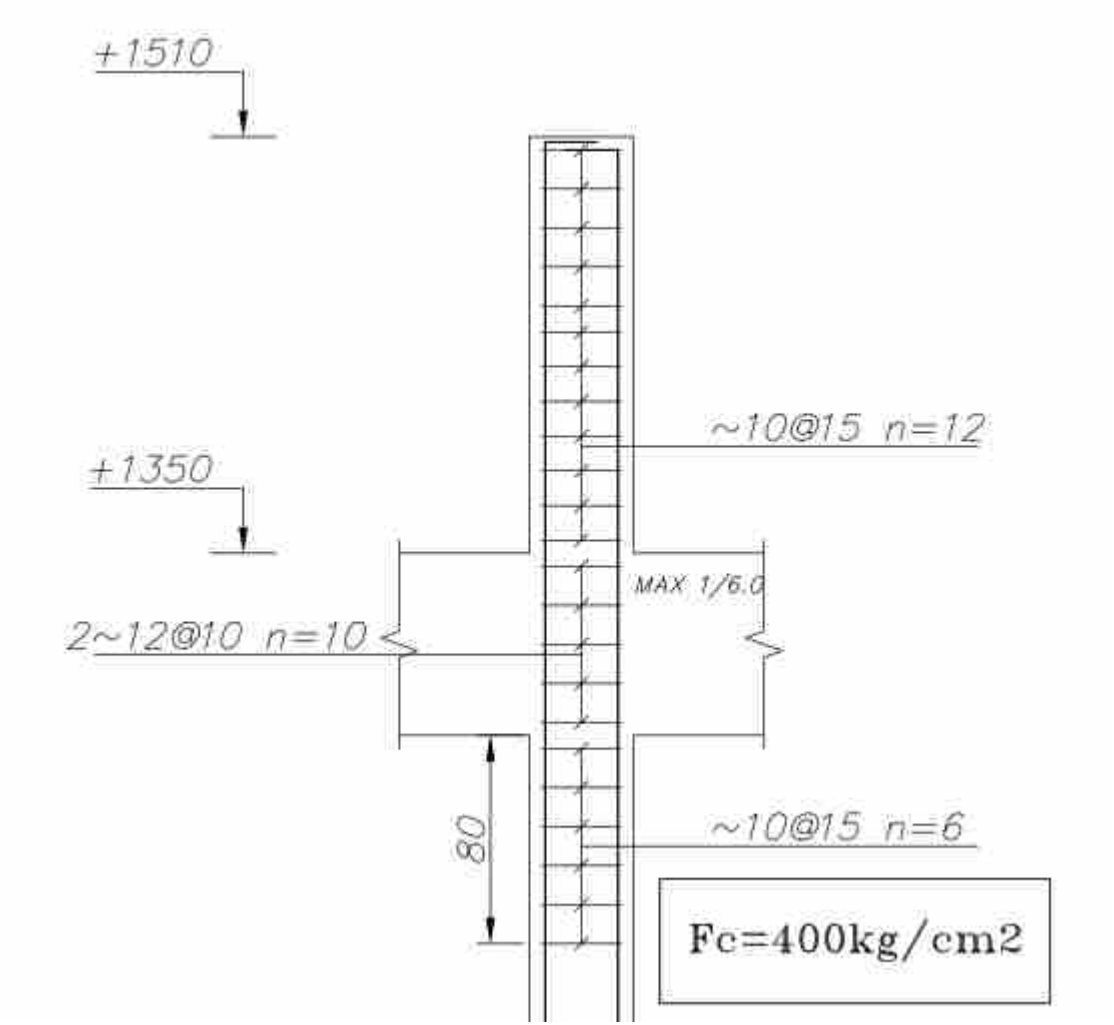
ت- استفاده از مجموعه‌ی میلگردهای سَر دار به عنوان تنگ مجاز نیست.


مجید کریمی - 09122517109

## خم کردن میلگرد ستون ها در بام؟




دیوار مانیاله
المان کشویی
دیوار مانیاله
دیوار مانیاله
ستون ابتدا یافته
تیر لوار بام
خارج
داخل
داخل
خارج
نمای داخلی
دیوار داخلی
نما از روبرو
مقطع A-A
دیوار مانیاله
المان کشویی
ستون
نما از بالا
المان کشویی


+1510
+1350
~10@15 n=12
MAX 1/6.0
2~12@10 n=10
80
~10@15 n=6
Fc=400kg/cm2

## ۹-۵-۱ الزامات اجرایی قالب‌بندی

۹-۵-۱-۱ سطح داخلی قالب‌ها باید با مواد مناسب درزبندی، اندود و سپس با استفاده از مواد رهاساز (روغن قالب) پوشش داده شود. استفاده از هرگونه موادی که بتواند تاثیری نامطلوب بر سطح بتن داشته باشد، مجاز نیست. مواد رهاساز را باید چنان به‌کار برد که بدون آلوده شدن میلگردها، روی سطوح قالب لایه‌ای یکنواخت و نازک به‌وجود آورد.

۹-۵-۱-۲ درون قالب‌ها باید کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد باشد. در مواردی که دسترسی به کف قالب‌ها دشوار یا غیر ممکن است، باید با تعبیه‌ی دریچه‌های بازدید و کفشوی‌های قالب امکان تمیز کردن قالب را قبل از بتن‌ریزی فراهم کرد.

۹-۵-۱-۳ قالب‌ها باید کاملاً در جای خود تثبیت شوند و هیچ‌گونه درز یا حفره‌ای در آن‌ها مشاهده نشود تا از احتمال خروج شیره و ملات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۴ امتداد شمع‌ها (پایه‌ها) باید کاملاً قائم بوده و اگر شمع‌ها بر روی زمین قرار دارند، باید با نصب صفحات مناسب چوبی یا فلزی از کافی بودن سطح باربری اطمینان حاصل شود.

۹-۵-۱-۵ اجرای قالب‌ها باید با درز ساخت، درز جداکننده و درز انقباض یا جمع‌شدگی هماهنگ باشد. همچنین در صورت نیاز به نوار آب‌بند، باید نصب آن در دستور کار قرار گیرد.

۹-۵-۱-۶ «فاصله نگهدارها» (لقمه) باید در محل‌های مورد نظر و به تعداد کافی نصب شده باشند و در حین بتن‌ریزی از جای خود حرکت نکنند. کیفیت لقمه‌های از جنس بتن یا ملات، باید ضوابط مندرج در فصل ۶ دوام یا پایایی بتن را برآورده نماید.

۹-۵-۱-۷ رعایت هم امتدادی شمع‌های دال در طبقات بالاتر نسبت به امتداد شمع‌های طبقات زیرین الزامی نیست، مگر آن که ضخامت دال زیرین کافی نبوده و احتمال بوجود آمدن برش دو طرفه زیاد ازحد، لهیدگی و یا ممان‌های خمشی پیش‌بینی نشده در دال زیرین وجود داشته باشد.

۹-۵-۱-۸ هنگام برداشتن قالب زیرین اعضای بتنی، باید با رعایت ضابطه بند ۹-۶-۲، در صورت لزوم پایه‌های اطمینان در زیر این سطوح نصب کرد یا باقی گذاشت تا از بروز تغییر شکل‌های تابع زمان در این قطعات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۹ پیش‌بینی پایه‌های اطمینان برای تیرهای با دهانه‌ی بزرگتر از پنج متر، تیرهای طره‌ای به‌طول بیشتر از ۲/۵ متر، دال‌های با دهانه‌ی بزرگتر از سه متر و دال‌های طره‌ای به‌طول بیشتر از یک و نیم متر، الزامی است. تعداد پایه‌های اطمینان باید به اندازه‌ای باشد که فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر از سه متر تجاوز نکند.

# فشار وارد بر قالب:

رابطه ۹-۱) $P = \rho g h$

رابطه ۹-۲) $P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{785R}{T+17.8}\right]$

رابطه ۹-۳) $P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{1156}{T+17.8} + \frac{244R}{T+17.8}\right]$

در کلیه موارد حداکثر فشار $P_{max}$ باید برابر با مقدار رابطه ۹-۱ و حداقل آن برابر با 30w در نظر گرفته شود.

در این روابط:

P، فشار جانبی در عمق h، کیلو پاسکال

$P_{max}$، حداکثر فشار جانبی، کیلو پاسکال

R، نرخ بتن‌ریزی ارتفاعی، متر بر ساعت

T، دمای بتن در زمان بتن‌ریزی، درجه سلسیوس

$C_w$، ضریب چگالی طبق جدول ۹-۲

$C_c$، ضریب نوع سیمان و مواد افزودنی طبق جدول ۹-۳

ρ، چگالی بتن تازه، کیلوگرم بر متر مکعب

g، ثابت نیروی ثقل برابر با ۹/۸، نیوتن بر کیلوگرم

h، عمق بتن تازه از سطح بتن‌ریزی تا تراز مورد نظر (عمق لرزاننده داخلی)، متر.

جدول ۹-۲ ضریب چگالی بتن تازه، $C_w$

| چگالی بتن تازه w، کیلوگرم بر مترمکعب | $C_w$ |
|---|---|
| کمتر از ۲۲۴۰ | $C_w = 0.5\left[1 + \frac{W}{2320}\right]$ نباید کمتر از ۰/۸۰ باشد. |
| بین ۲۲۴۰ تا ۲۴۰۰ | ۱/۰ |
| بیشتر از ۲۴۰۰ | $C_w = \left[\frac{W}{2320}\right]$ |

جدول ۹-۳ ضریب نوع سیمان و مواد افزودنی، $C_c$

| نوع سیمان و مواد افزودنی | $C_c$ |
|---|---|
| انواع سیمان پرتلند بدون کندگیر کننده (۱) | ۱/۰ |
| انواع سیمان پرتلند با کندگیر کننده | ۱/۲ |
| انواع سیمان‌های آمیخته با مواد افزودنی معدنی ولی بدون کندگیرکننده | ۱/۲ |
| انواع سیمان‌های آمیخته با مواد افزودنی معدنی و کندگیرکننده | ۱/۴ |

***۱- کندگیر کننده شامل هر نوع مواد افزودنی شیمیایی است که خاصیت کندگیری دارند.***

مجید کریمی - 09122517109

## فشار وارد بر قالب:

$$P = \rho g h$$ رابطه ۹-۱)

$$P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{785R}{T+17.8}\right]$$ رابطه ۹-۲)

$$P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{1156}{T+17.8} + \frac{244R}{T+17.8}\right]$$ رابطه ۹-۳)

در کلیه موارد حداکثر فشار $P_{max}$ باید برابر با مقدار رابطه ۹-۱ و حداقل آن برابر با 30w در نظر گرفته شود.

جدول ۳ ـ ۲ رابطه بین سرعت پر کردن قالب ستون با حداکثر فشار جانبی و درجه حرارت

| حداکثر فشار جانبی ($kg/m^2$) برای دماهای زیر | | | | | | سرعت پر کردن قالب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۰°C | ۲۵°C | ۲۰°C | ۱۵°C | ۱۰°C | ۵°C | (متربرساعت) |
| مقدار | حداقل | ۲۹۳۰حاکم | است | | | ۰/۵ |
| | | | ۳۱۷۳ | ۳۶۱۲ | ۴۲۴۳ | ۱/۰ |
| ۳۲۴۵ | ۳۵۳۸ | ۳۹۰۹ | ۴۳۹۳ | ۵۰۵۰ | ۵۹۹۷ | ۱/۵ |
| ۴۰۸۱ | ۴۴۷۲ | ۴۹۶۷ | ۵۶۱۲ | ۶۴۸۹ | ۷۷۵۲ | ۲/۰ |
| ۴۹۱۸ | ۵۴۰۷ | ۶۰۲۵ | ۶۸۳۲ | ۷۹۲۸ | ۹۵۰۶ | ۲/۵ |
| ۵۷۵۵ | ۶۳۴۱ | ۷۰۸۳ | ۸۰۵۱ | ۹۳۶۷ | ۱۱۲۶۰ | ۳/۰ |
| ۶۵۹۲ | ۷۲۷۶ | ۸۱۴۱ | ۹۲۷۱ | ۱۰۸۰۶ | ۱۳۰۱۵ | ۳/۵ |
| ۷۴۲۹ | ۸۲۱۱ | ۹۲۰۰ | ۱۰۴۹۰ | ۱۲۲۴۵ | | ۴/۰ |
| ۸۲۶۵ | ۹۱۴۵ | ۱۰۲۵۸ | ۱۱۷۱۰ | ۱۳۶۸۴ | | ۴/۵ |
| ۹۱۰۲ | ۱۰۰۸۰ | ۱۱۳۱۶ | ۱۲۹۲۹ | | | ۵/۰ |
| ۹۹۳۹ | ۱۱۰۱۴ | ۱۲۳۷۴ | ۱۴۱۴۹ | | | ۵/۵ |
| ۱۰۷۷۶ | ۱۱۹۴۹ | ۱۳۴۳۲ | | | | ۶/۰ |
| ۱۱۶۱۳ | ۱۲۸۸۴ | ۱۴۴۹۱ | | | | ۶/۵ |
| ۱۲۴۵۰ | ۱۳۸۱۸ | | | | | ۷/۰ |
| ۱۳۲۸۶ | مقدار | حداکثر | ۱۴۶۵۰ | حاکم | است | ۷/۵ |
| ۱۳۲۸۶ | | | | | | ۸/۰ |
| | | | | | | ۸/۵ |
| | | | | | | ۹/۰ |


مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

**۹-۲۲-۱۱-۲-۱** نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

**۹-۲۲-۱۱-۲-۲** در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف**- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب**- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

**پ**- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت**- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند،

**ث**- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون.

ت- درزهای ساخت باید تمیز بوده و دوغاب خشک شده قبل از بتن ریزی جدید از روی آنها برداشته شود.

ث- سطح بتن در درزهای ساخت باید مطابق مشخصات خواسته شده، مخرس شود.

ج- قبل از بتن ریزی جدید، درزهای ساخت باید اشباع شده و سپس آب اضافی از محل درز جمع‌آوری شود.





ت- درزهای ساخت باید تمیز بوده و دوغاب خشک شده قبل از بتن ریزی جدید از روی آنها برداشته شود.

ث- سطح بتن در درزهای ساخت باید مطابق مشخصات خواسته شده، مضرس شود.

ج- قبل از بتن ریزی جدید، درزهای ساخت باید اشباع شده و سپس آب اضافی از محل درز جمع‌آوری شود.



## ۴-۴-۷ عملیات بتن‌ریزی

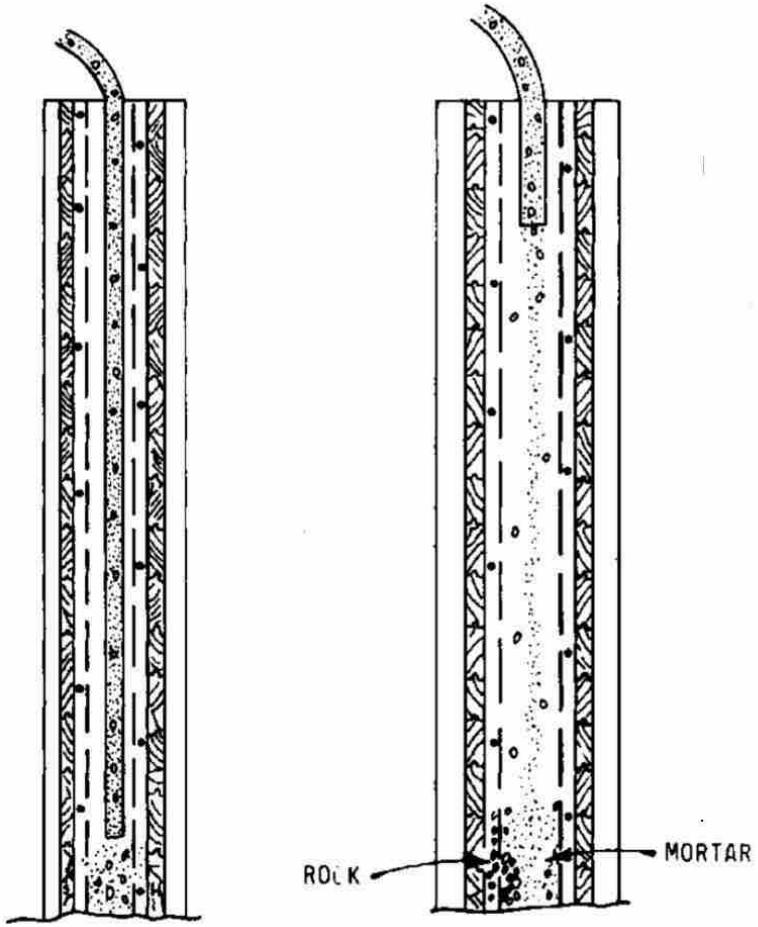
ح- بتن‌ریزی در قالب‌هایی با ارتفاع زیاد، باید به کمک لوله و یا تجهیزات دیگر، تا حد امکان نزدیک به سطح بتن انجام شود. حداکثر فاصله از خروجی سرسره بتن، لوله، جام و دیگر تجهیزات تا سطح بتن‌ریزی (ارتفاع سقوط آزاد بتن) ۱/۵ متر توصیه می‌شود.

## ت ۷-۴-۴ عملیات بتن‌ریزی

در مواقعی که بتن از ارتفاع زیاد (مانند بتن‌ریزی ستون و دیوار) تخلیه می‌شود، به‌دلیل برخورد بتن با قالب و آرماتور، جداشدگی اتفاق می‌افتد. همچنین این نوع بتن‌ریزی می‌تواند موجب باقی ماندن بتن خشک شده روی سطوح آرماتورها و قالب در ارتفاع بالاتر شده که در بتن‌ریزی لایه بعدی موجب عدم پیوستگی بتن و میلگرد شود. در چنین مواقعی باید با در نظر گرفتن بازشو در ترازهای پایین‌تر (در فواصل ۱/۵ متری) و یا از لوله و یا سرسره بتن برای نزدیک کردن خروجی بتن به سطح کار استفاده نمود. افزایش ارتفاع سقوط آزاد بتن نیز می‌تواند به افزایش حفرات سطحی بتن منجر شود. بنابراین برای جلوگیری از جداشدگی بتن، ارتفاع تخلیه باید از قبل مشخص باشد تا تمهیدات لازم در این زمینه در نظر گرفته شود. با استفاده از طرح مخلوط‌های خاص یا بکارگیری مواد اصلاح کننده گرانروی، کاهش حداکثر اندازه سنگدانه، بکارگیری بافت دانه‌بندی ریزتر، افزایش مواد سیمانی و پودری معدنی (فعال یا غیرفعال) می‌توان از جداشدگی بتن حتی برای ارتفاع سقوط آزاد بیشتر، جلوگیری نمود. به هر حال چنانچه بتوان نشان داد که در ارتفاع سقوط آزاد بیشتر از حد ذکر شده در این بند، جداشدگی اتفاق می‌افتد، منعی برای آن در آیین‌نامه‌های معتبر دنیا وجود ندارد.



مجید کریمی - 09122517109




PLACING IN DEEP OR CURVED WALL
BY CONCRETE PUMP AND HOSE



مجید کریمی - 09122517109

آبا :





## ۴-۴-۷ عملیات بتن‌ریزی

ر- از ریختن یکباره بتن ستون و تراکم یکباره آن باید پرهیز شود. در این رابطه ضابطه حداکثر ضخامت لایه ۵۰۰ میلی‌متری رعایت شود.

بتن‌ریزی به‌طور پیوسته و با سرعت ارتفاعی زیاد موجب افزایش فشار بتن به قالب‌ها می‌شود. همچنین می‌تواند موجب افزایش آب‌انداختن و جداشدگی به دلیل افزایش فشار شده که در نتیجه چسبندگی بتن و آرماتورها کاهش می‌یابد. تجربه نشان می‌دهد، افزایش سرعت بتن‌ریزی ممکن است به افزایش حفرات سطحی بتن بیانجامد. سرعت بتن‌ریزی باید براساس شکل مقطع، طرح مخلوط، روش تراکم و سایر عوامل، محدود شود. به‌طور معمول، حداکثر این سرعت ۲ تا ۳ متر ارتفاعی در ساعت تعیین می‌شود. توصیه می‌شود نرخ ارتفاعی بتن‌ریزی در شرایطی مانند هوای سرد و یا استفاده از دیرگیرکننده‌ها، به ۲ متر در ساعت محدود شود.

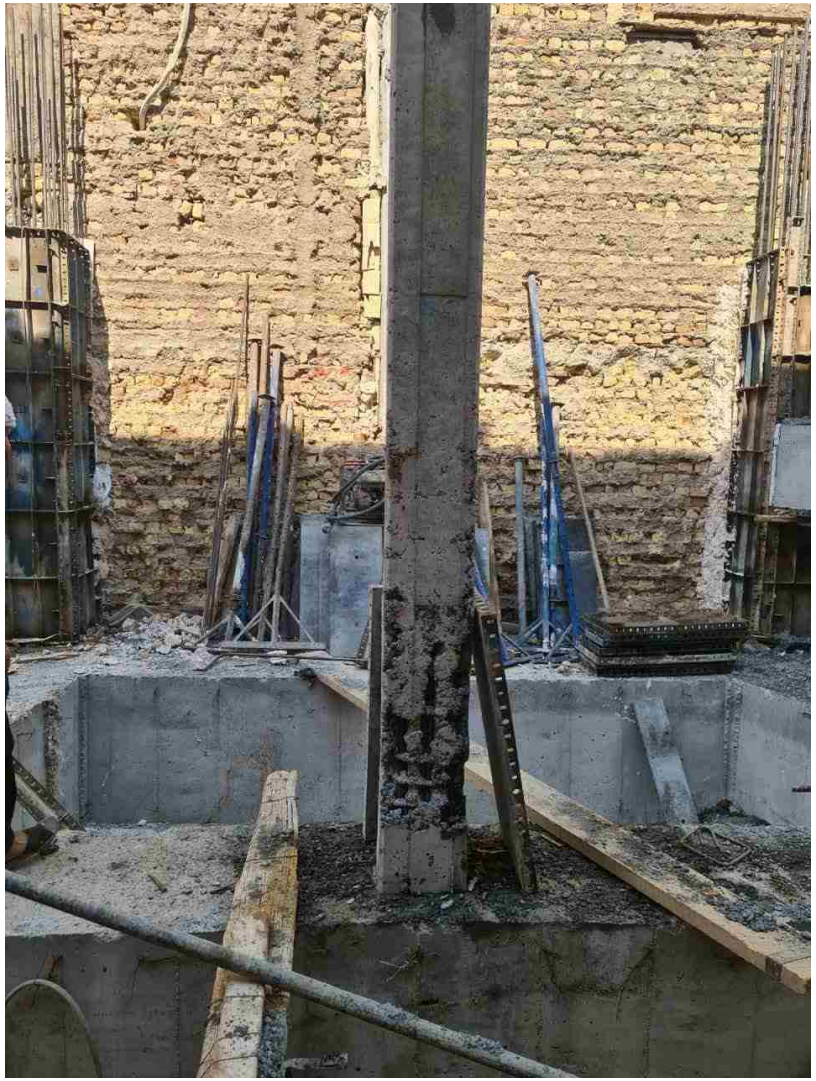


مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109



## آبا :

### ۷-۴-۴ عملیات بتن‌ریزی

ر- از ریختن یکباره بتن ستون و تراکم یکباره آن باید پرهیز شود. در این رابطه ضابطه حداکثر ضخامت لایه ۵۰۰ میلی‌متری رعایت شود.

بتن‌ریزی به‌طور پیوسته و با سرعت ارتفاعی زیاد موجب افزایش فشار بتن به قالب‌ها می‌شود. همچنین می‌تواند موجب افزایش آب‌انداختن و جداشدگی به دلیل افزایش فشار شده که در نتیجه چسبندگی بتن و آرماتورها کاهش می‌یابد. تجربه نشان می‌دهد، افزایش سرعت بتن‌ریزی ممکن است به افزایش حفرات سطحی بتن بیانجامد. سرعت بتن‌ریزی باید براساس شکل مقطع، طرح مخلوط، روش تراکم و سایر عوامل، محدود شود. به‌طور معمول، حداکثر این سرعت ۲ تا ۳ متر ارتفاعی در ساعت تعیین می‌شود. توصیه می‌شود نرخ ارتفاعی بتن‌ریزی در شرایطی مانند هوای سرد و یا استفاده از دیرگیرکننده‌ها، به ۲ متر در ساعت محدود شود.



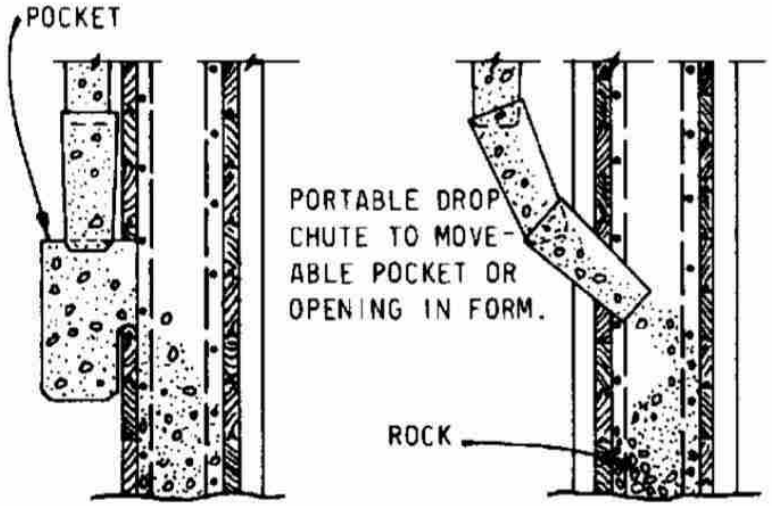
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس میثم کریمی




C O R R E C T

DROP CONCRETE VERTICALLY INTO OUTSIDE POCKET UNDER EACH FORM OPENING SO AS TO LET CONCRETE STOP AND FLOW EASILY OVER INTO FORM WITHOUT SEPARATION.

I N C O R R E C T

TO PERMIT HIGH VELOCITY STREA OF CONCRETE TO ENTER FORMS ON AN ANGLE FROM THE VERTICAL. THIS INVARIABLY RESULTS IN SEPARATION.

PLACING IN DEEP OR CURVED WALL
THRU PORT IN FORM

عکس : مهندس مرتضایی - مهندس اشعری





عکس : مهندس مرتضایی - مهندس اشعری





مجید کریمی - 09122517109

# استفاده از بتن خود متراکم در بتن ستونها و دیوارها

## ۱۱-۵ بتن خودتراکم

### ۱۱-۵-۱ کلیات

۱۱-۵-۱-۱ بتن خودتراکم بتنی است که قابلیت جاری‌شدن زیاد بدون جداشدگی و آب‌انداختن را دارد. این بتن به‌راحتی حتی با وجود تراکم زیاد آرماتورها، بر اثر وزن خود بدون نیاز به ابزار خاص، پخش و متراکم می‌شود. از مهمترین خصوصیات بتن خودتراکم تازه، شکل‌پذیری زیاد با حفظ پایداری مناسب است.

۱۱-۵-۱-۲ کارایی بتن خودتراکم از بتن معمولی بیشتر است و موارد «الف» تا «پ» زیر را شامل می‌شود. این خواص را می توان با طرح مخلوط مناسب به‌دست آورد.

الف- قابلیت پرکنندگی؛

ب- قابلیت عبور؛

پ- پایداری (عدم جداشدگی و عدم آب انداختن).

## ت ۱۱-۵ بتن خودتراکم

### ت ۱۱-۵-۱ کلیات

ت ۱۱-۵-۱-۱ شکل‌پذیری، یک خاصیت بتن تازه بوده که نشانه تغییر شکل آسان مخلوط، تحت نیروی ثقل و وزن مخلوط است.

ت ۱۱-۵-۱-۲ قابلیت پرکنندگی نشان‌دهنده توانایی جاری شدن بتن تازه در تمام فضای قالب، تحت وزن خود است.

- قابلیت عبور مربوط به آسان‌گذری بتن از تمام موانع مانند آرماتورها و سایر اقلام جای‌گذاری شده در بتن است به گونه‌ای که انسدادی در آن رخ ندهد.

۱۱-۵-۴-۸ طول مجاز حرکت افقی بتن خودتراکم با «پایداری مطلوب» باید به ۱۰ متر محدود شود. در شرایطی که «پایداری قابل قبول» است، این طول باید به ۵ متر محدود شود. در مواردی که مطالعات کافی نشان دهد که حرکت افقی با طول بیشتر از مقادیر اشاره شده منجر به ناهمگنی و جداشدگی و افزایش هوای محبوس بتن نمی‌شود، می‌توان طول مجاز حرکت افقی بتن را افزایش داد.

۱۱-۵-۴-۹ ارتفاع مجاز سقوط آزاد بتن خودتراکم بستگی به مشخصات بتن دارد و معمولا به ۵ متر محدود می‌شود. افزایش ارتفاع ریختن آزاد بتن بدون ناوه سقوطی، منجر به افزایش هوای حبس‌شده در بتن و ایجاد حفرات سطحی در مجاورت قالب می‌شود.





## جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها (۱) و (۲)

| نوع عضو یا قالب | حداقل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن (۳) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۵°C | | ۱۰°C | | ۱۵°C | | ۲۵°C یا بیشتر | |
| قالب‌های عمودی (مانند ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت | ۱۶ ساعت | | ۱۲ | | ۱۰ | | ۸ | |
| تیرچه‌های سقف مانند تیرچه‌ی بلوک یا سقف‌های واقل (با فاصله‌ی تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز | ۴ روز | | ۳ | | ۲/۵ | | ۲ | |
| **تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی آزاد کمتر از ۳ متر، روز | ۹ روز | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های قوسی، روز | ۱۸ | ۹ | ۱۴ | ۷ | ۱۱ | ۵/۵ | ۸ | ۴ |
| با دهانه‌ی بیشتر از ۶ متر، روز | ۳۸ | ۱۸ | ۲۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۱ | ۱۲ | ۸ |
| **دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده) (۴)** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی خالص کمتر از ۳ متر، روز | ۵/۵ روز | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۲/۵ | ۲/۵ | ۲ |
| با دهانه‌ی خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز | ۹ | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی خالص بیشتر از ۶ متر، روز | ۱۴ | ۹ | ۱۰ | ۷ | ۸ | ۵/۵ | ۶ | ۴ |

(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها، حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه‌ی اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

(۲) در مواردی‌که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه‌ی قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ با رده‌ی مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده‌ی ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور یا ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یکطرفه است.

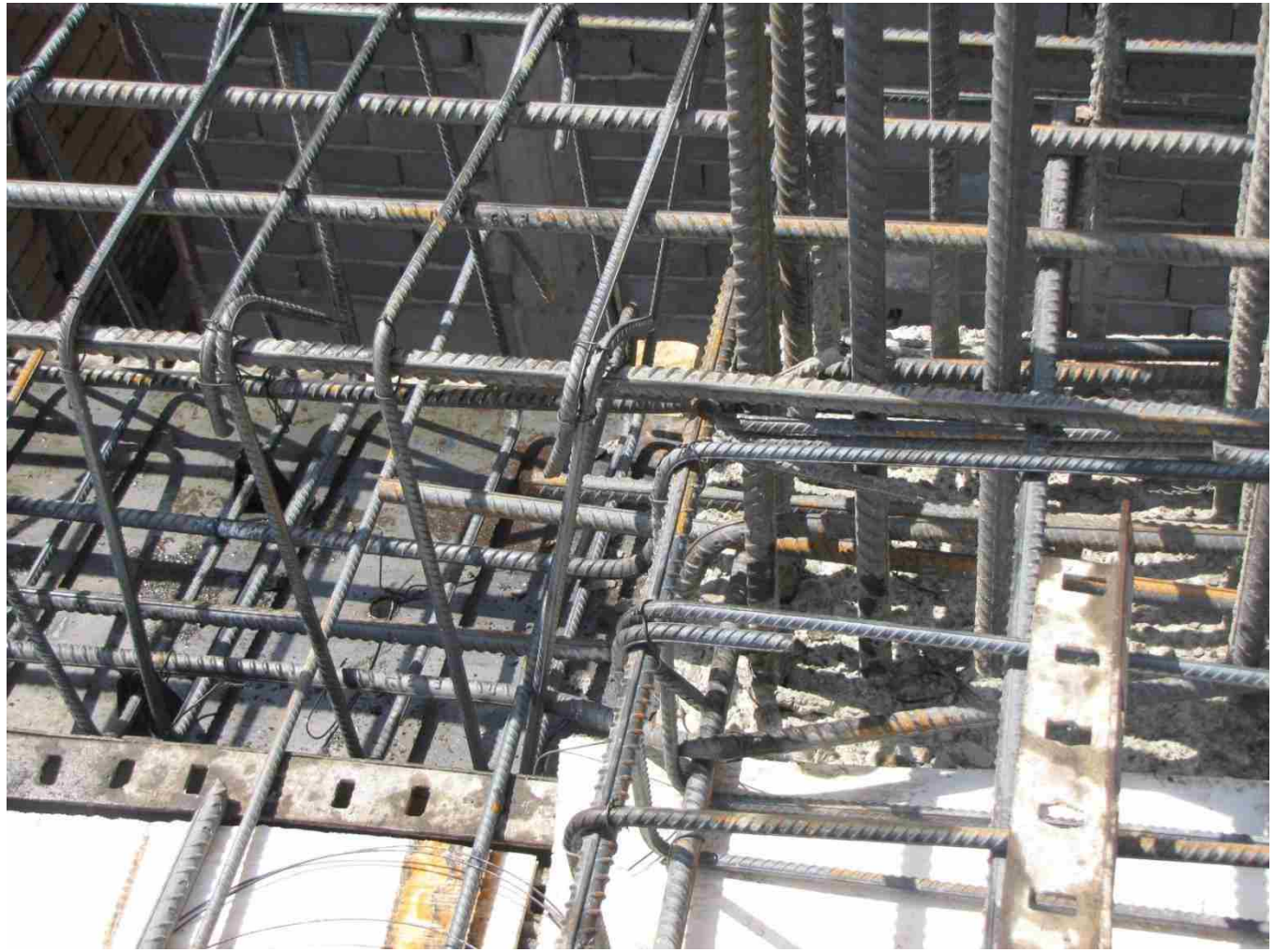
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم











ت- درزهای ساخت باید تمیز بوده و دوغاب خشک شده قبل از بتن ریزی جدید از روی آنها برداشته شود.

ث- سطح بتن در درزهای ساخت باید مطابق مشخصات خواسته شده، مخرس شود.

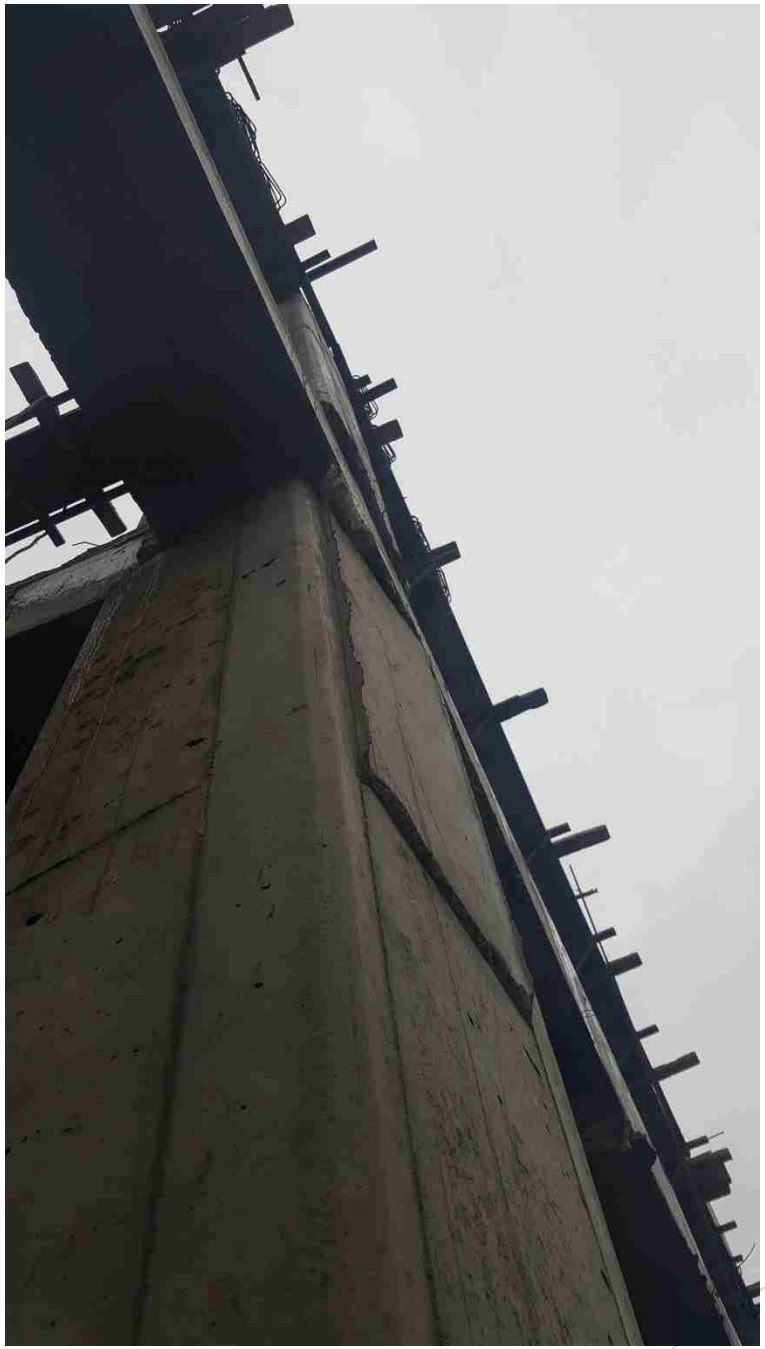
ج- قبل از بتن ریزی جدید، درزهای ساخت باید اشباع شده و سپس آب اضافی از محل درز جمع‌آوری شود.













# پیچیدگی ستون :

مجید کریمی - 09122517109



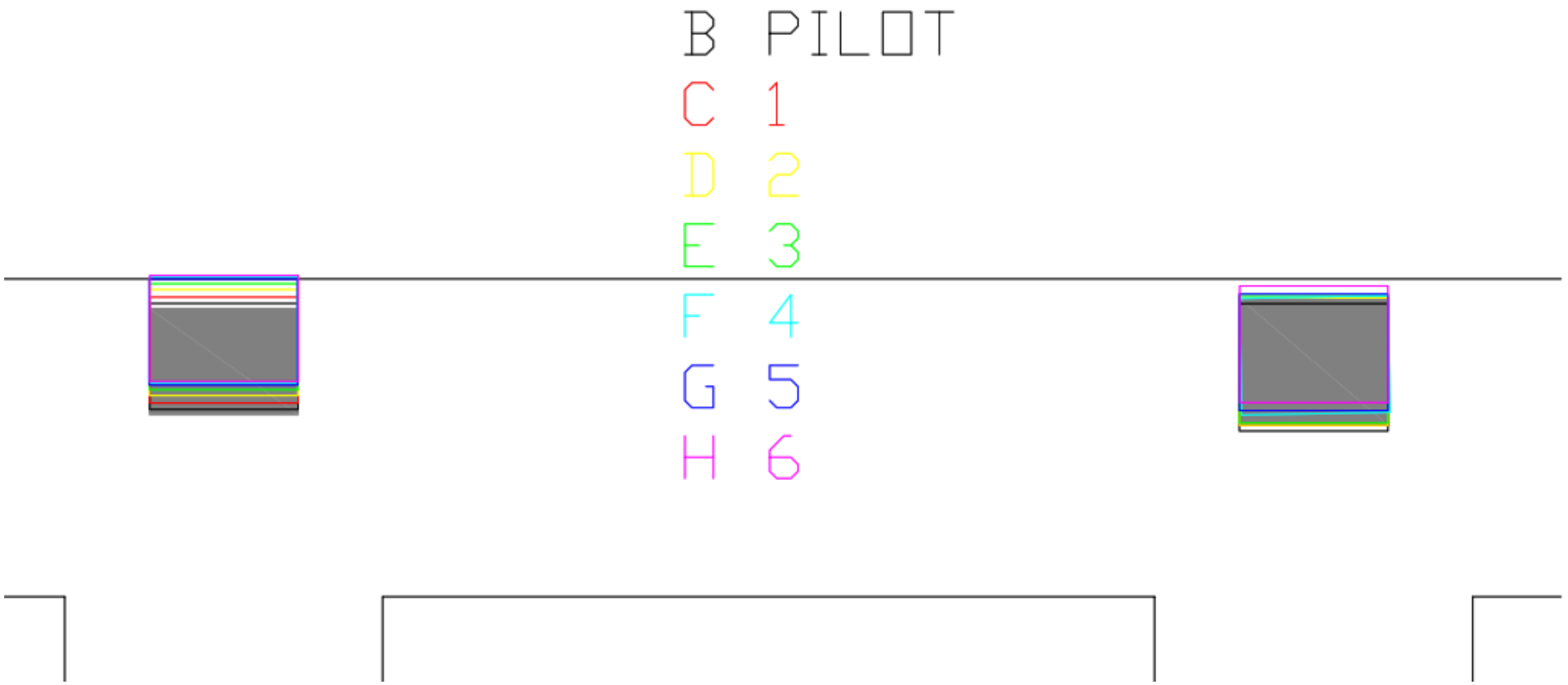

مجید کریمی - 09122517109

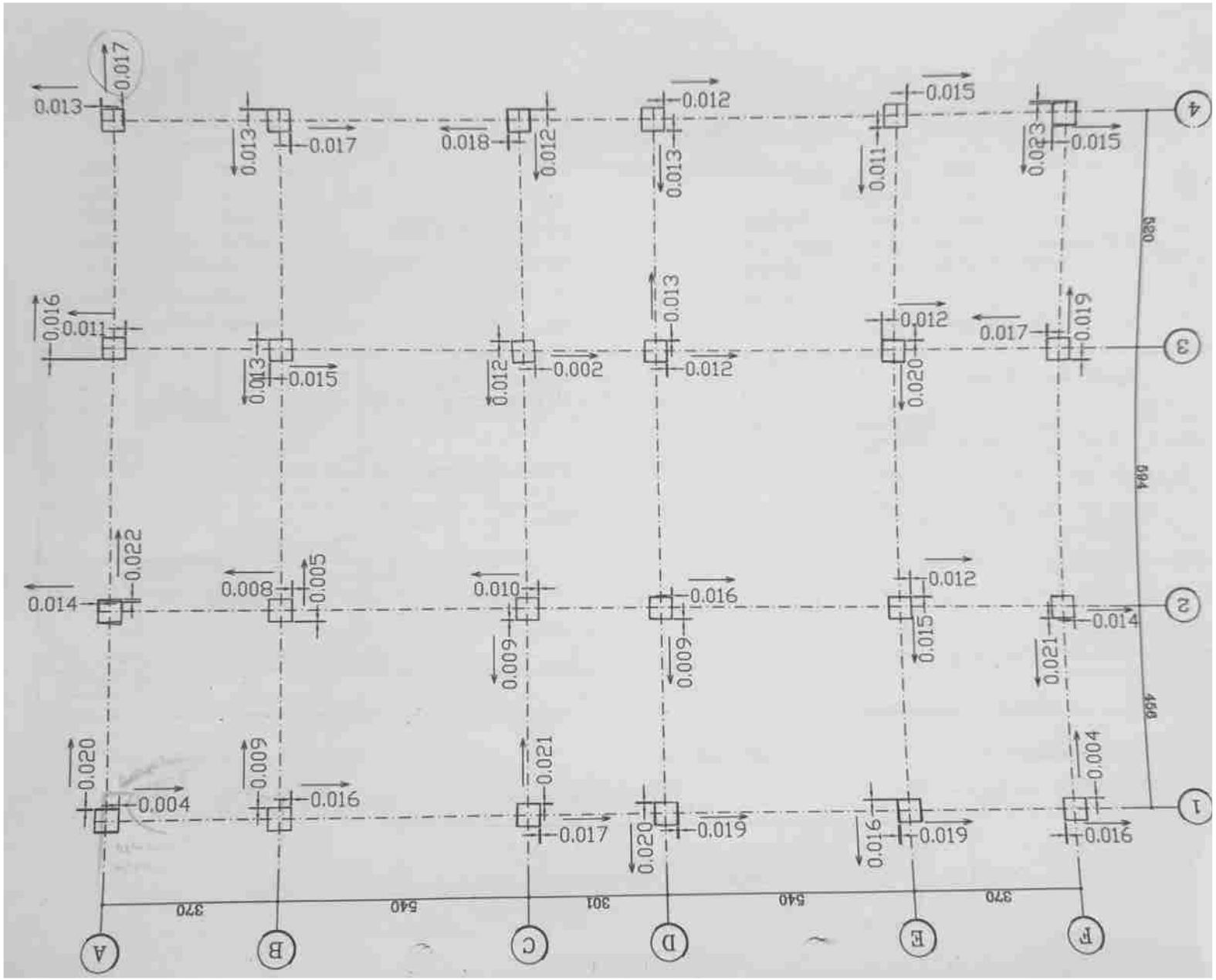




مجید کریمی - 09122517109

مجید کریمی - 09122517109


B PILOT
C 1
D 2
E 3
F 4
G 5
H 6




مجید کریمی - 09122517109

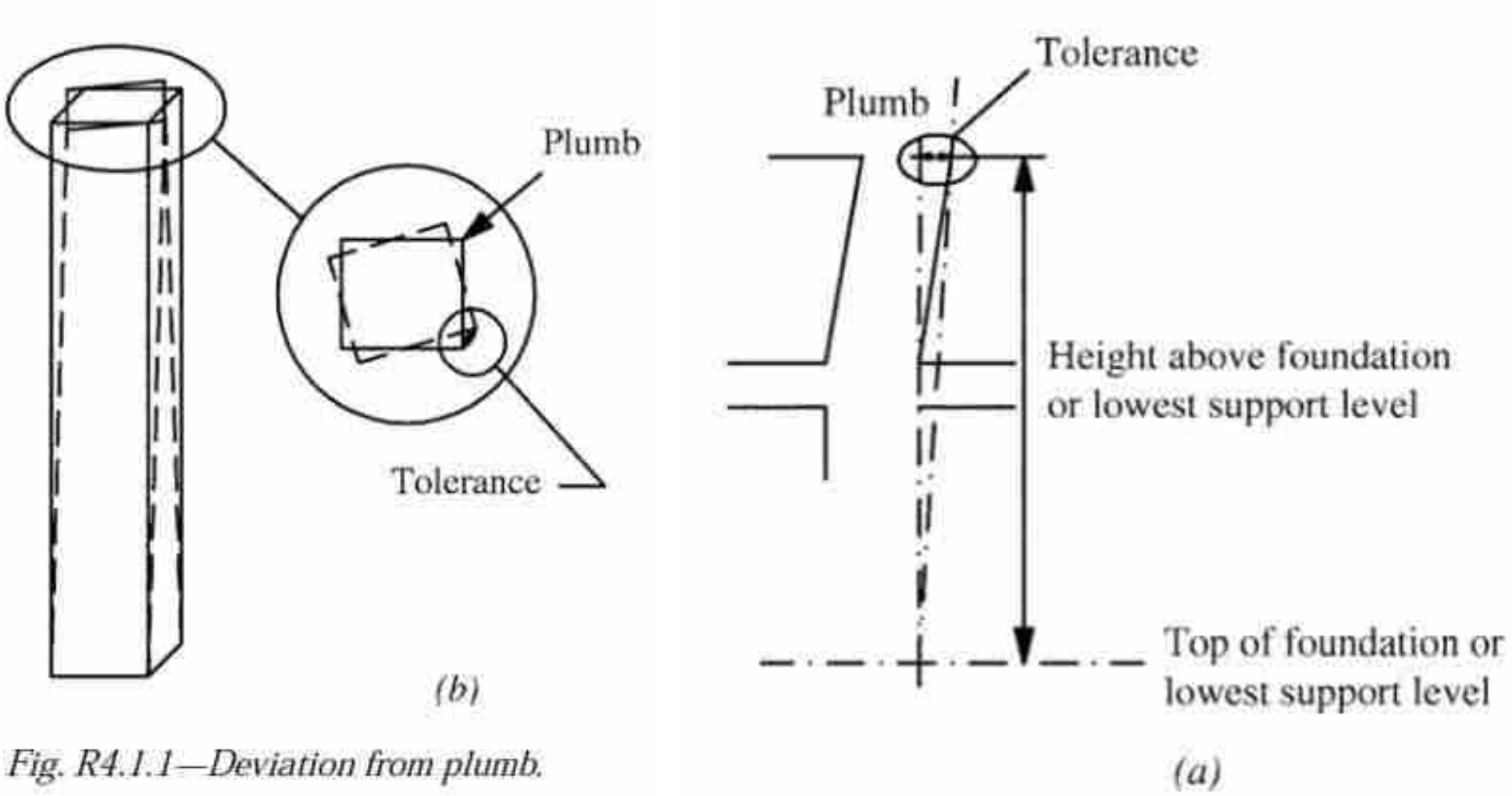



*Fig. R4.1.1—Deviation from plumb.*

| ردیف | شرح | | | رواداری |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انحراف از امتداد قائم | الف | در لبه و سطح ستون‌ها، پایه‌ها، دیوارها، تبش‌ها و کنج‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | حداکثر ۲۵ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | برای گوشه‌ی نمایان ستون‌ها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم | ۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول |
| ۲ | انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص‌شده در نقشه‌ها | الف | در سطح‌زیرین دال‌ها، سقف‌ها، سطح زیرین‌تیرها، تبش‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | ۹ میلی‌متر در هر چشمه یا هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۹ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | درنعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان‌پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته‌ی 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 مشخص‌شده در پلان ساختمان | | در هر دهانه | ۱۲ میلی‌متر |
| | | | در هر شش 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 مقطع عرضی ستون‌ها و تیرها و ضخامت دال‌ها و دیوارها | الف | در جهت نقصانی | ۶ میلی‌متر |
| | | ب | در جهت اضافی | ۱۲ میلی‌متر |

مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



### ۹-۲۲-۵-۷-۲ الزامات اجرایی

**الف-** تیرهای اصلی و فرعی و دال‌ها ی متکی بر ستون‌ها با دیوارها، باید هنگامی بتن ریزی شوند که بتن تکیه گاه آن‌ها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

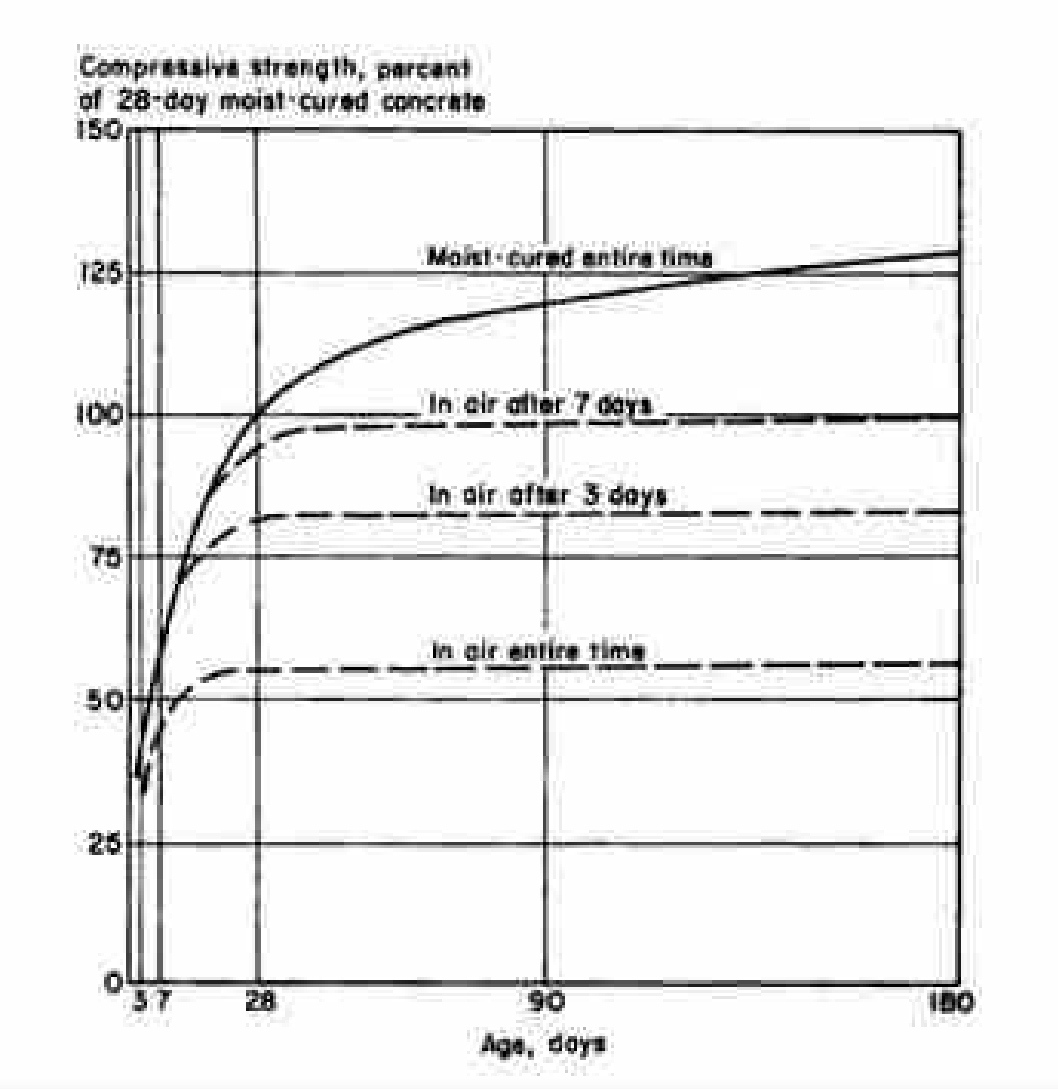
**ب-** تیرهای اصلی و فرعی، نشیمن‌ها، کتیبه‌ها و سر ستون‌ها باید به صورت بخشی از سیستم دال یک‌پارچه با آن اجرا شوند؛ مگر آن که به طریق دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد.

**پ-** در محل‌هایی که قرار است بتن ستون و سیستم سقف یک‌پارچه اجرا شوند، بتن ستون باید به صورت یک‌پارچه در تمام عمق دال و به فاصله‌ی حداقل ۶۰۰ میلی متر از بر ستون ریخته شده و سپس با دال یک‌پارچه ادامه یابد.

## ت ۷-۴-۴ عملیات بتن‌ریزی

در برخی بتن‌ریزی‌ها، مثلاً بتن‌ریزی همزمان تیر و دال و یا دیوار و یا بتن‌ریزی اعضایی مانند طره‌های دارای تغییر مقطع قابل توجه ناگهانی، به دلیل اختلاف در ضخامت مقطع، نشست‌های خمیری متفاوتی به‌وجود می‌آید. این اختلاف نشست تمایل به ترک‌خوردگی در محل این تغییر مقطع را افزایش می‌دهد. در چنین مواردی باید ابتدا بتن ستون‌ها ریخته شود و با یک وقفه زمانی، اجازه نشست به بتن داده شده و یا تراکم مجدد انجام گیرد؛ سپس بتن تیر و دال ریخته شود. این زمان حدود ۱ تا ۲ ساعت است که البته به دما و نسبت های مخلوط نیز بستگی دارد.

## عمل آوری: (بر اساس آبا)
## عمل آوری اولیه یا محافظت
## عمل آوری ثانویه یا مراقبت



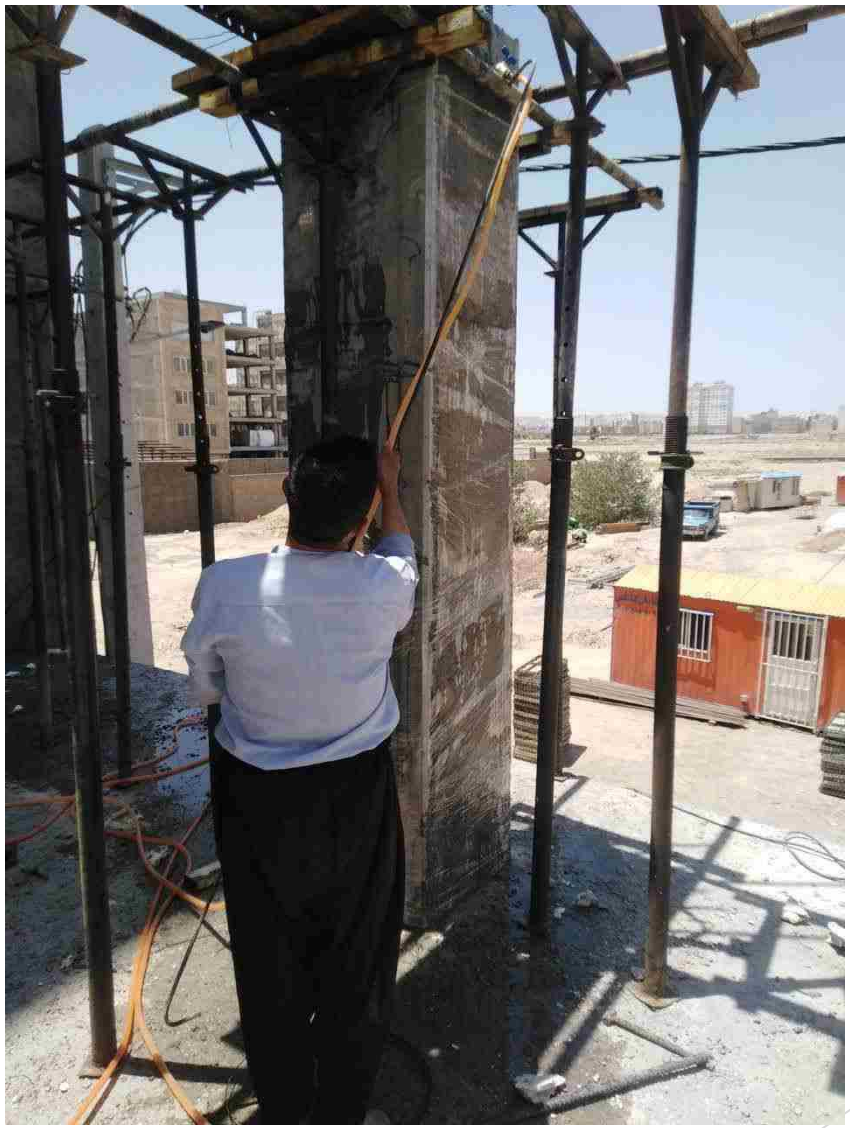






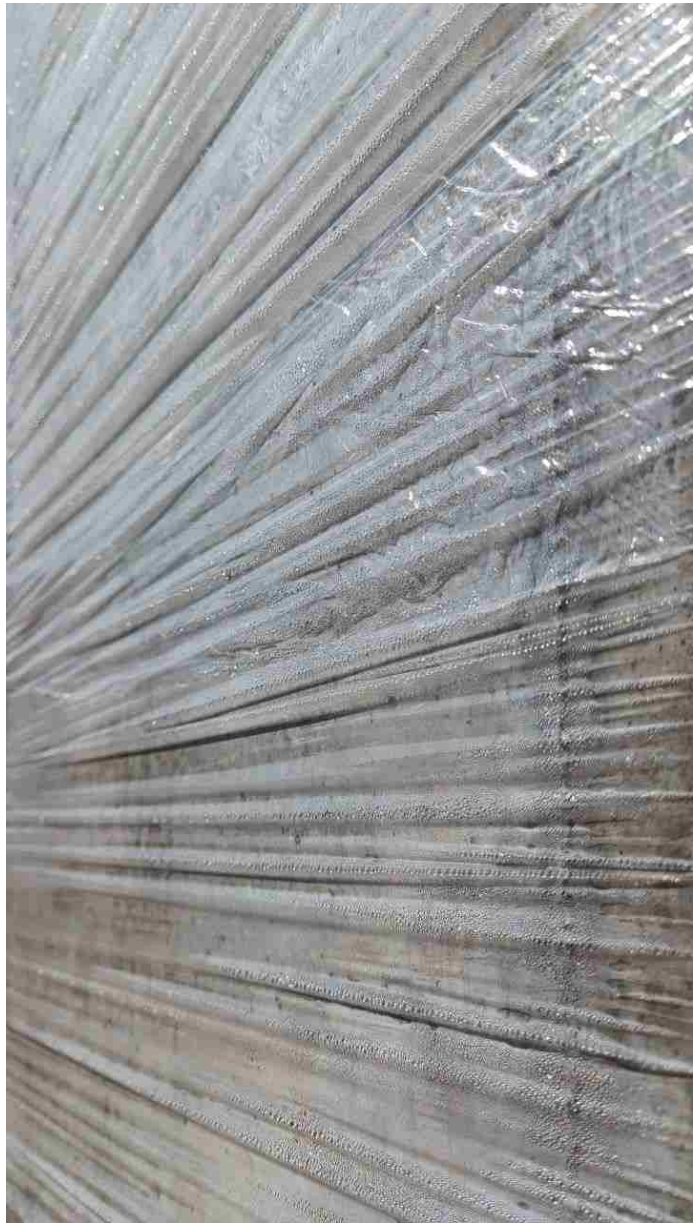
مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109






خانه / نگهداری سطح بتن / عمل آوری بتن

## کیورینگ بتن کاور COVER

**عمل‌آوری بتن در هوای گرم**

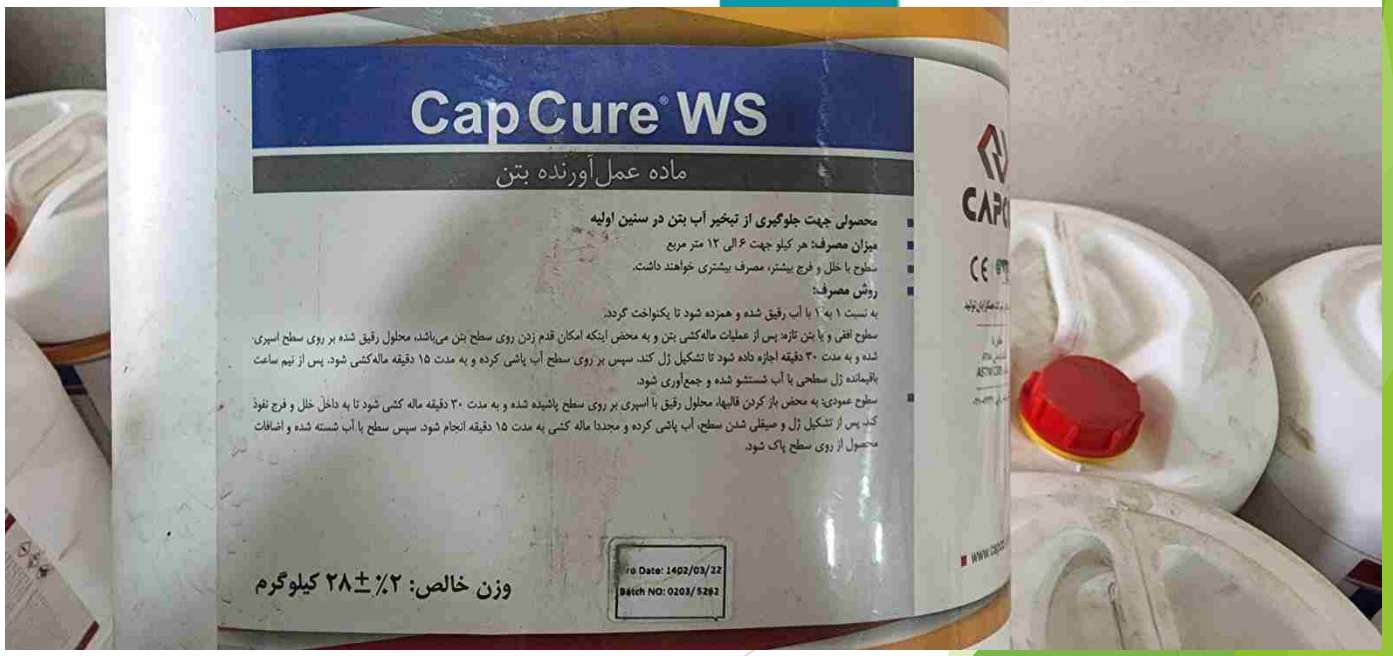
- مناسب برای **عمل‌آوری بتن در هوای گرم**
- مقدار مصرف متوسط: **۱ کیلوگرم برای ۴ متر مربع سطح بتن**
- عمل‌آوری بتن در هوای گرم
- **عمل‌آوری بتن کفسازی**
- جلوگیری از تبخیر رطوبت بتن
- **جلوگیری از افزایش دمای بتن (انعکاس نور)**

شماره تلفن خود را وارد کنید















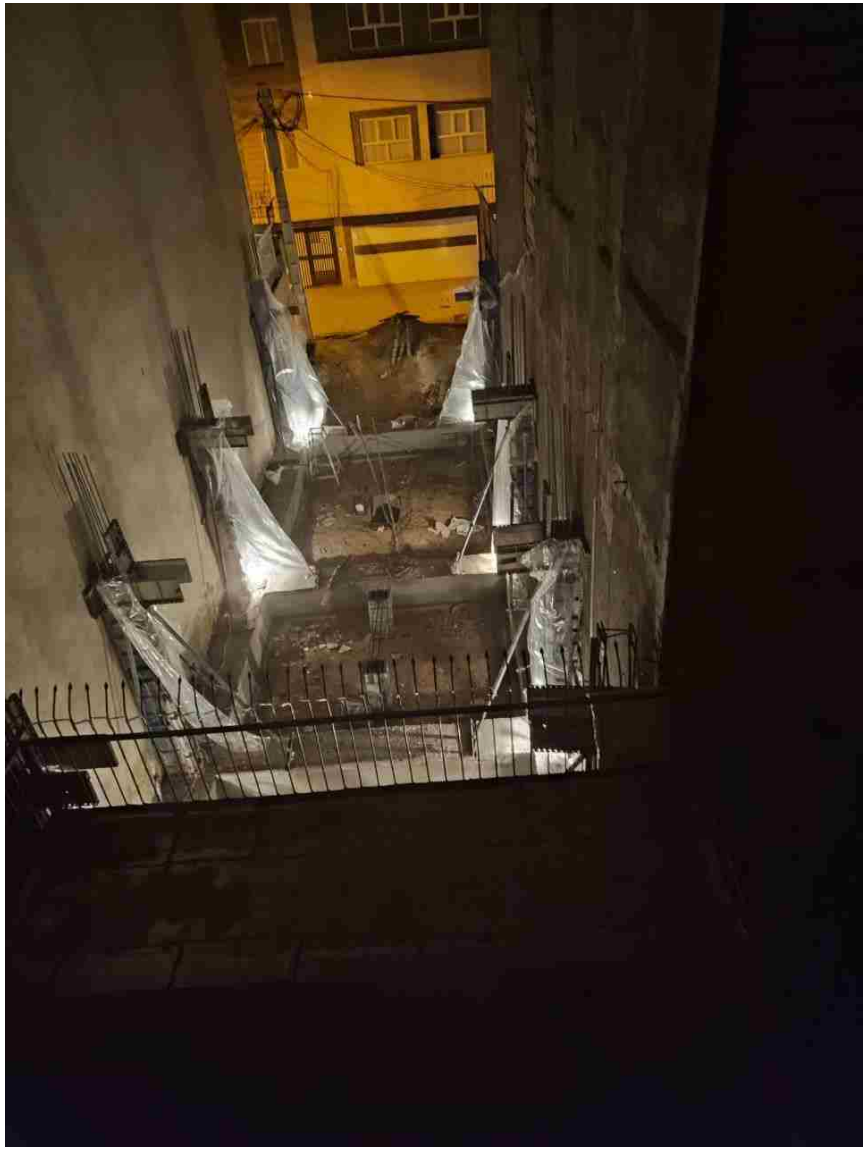
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

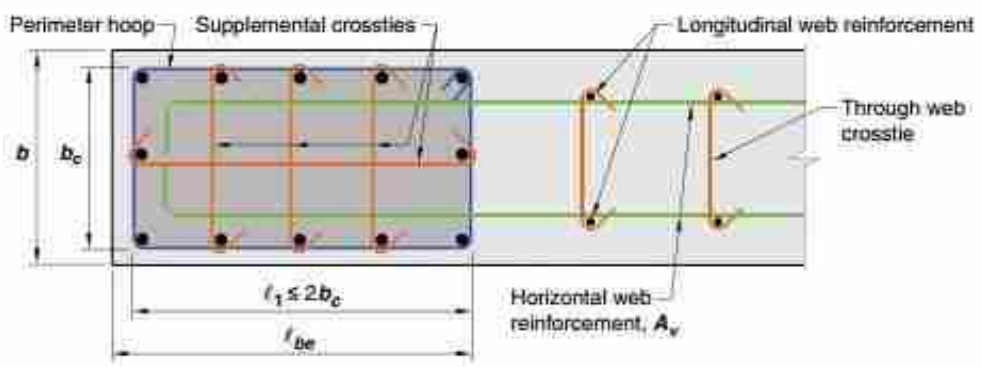


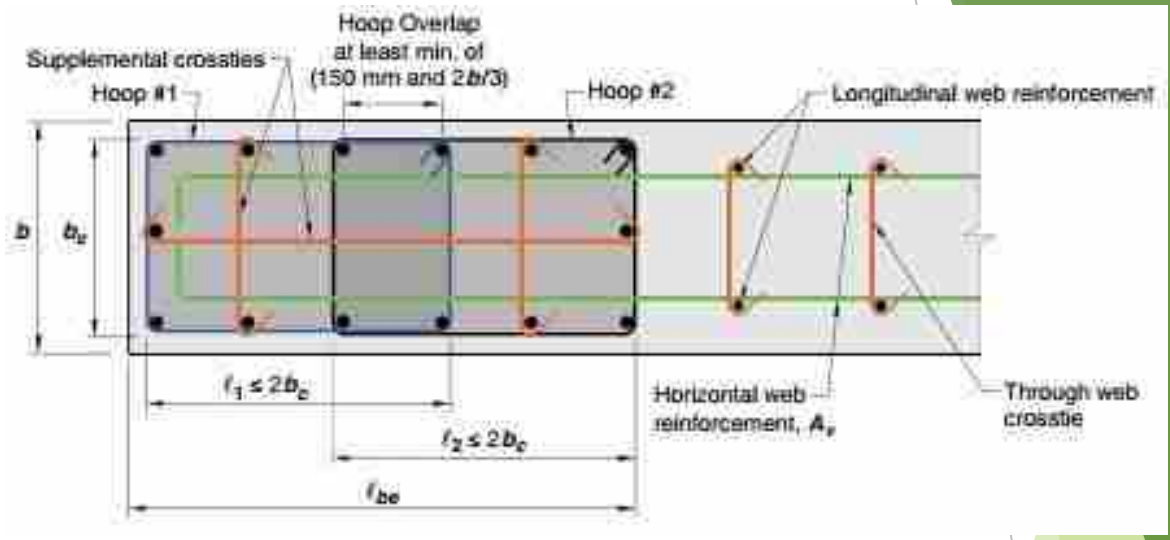




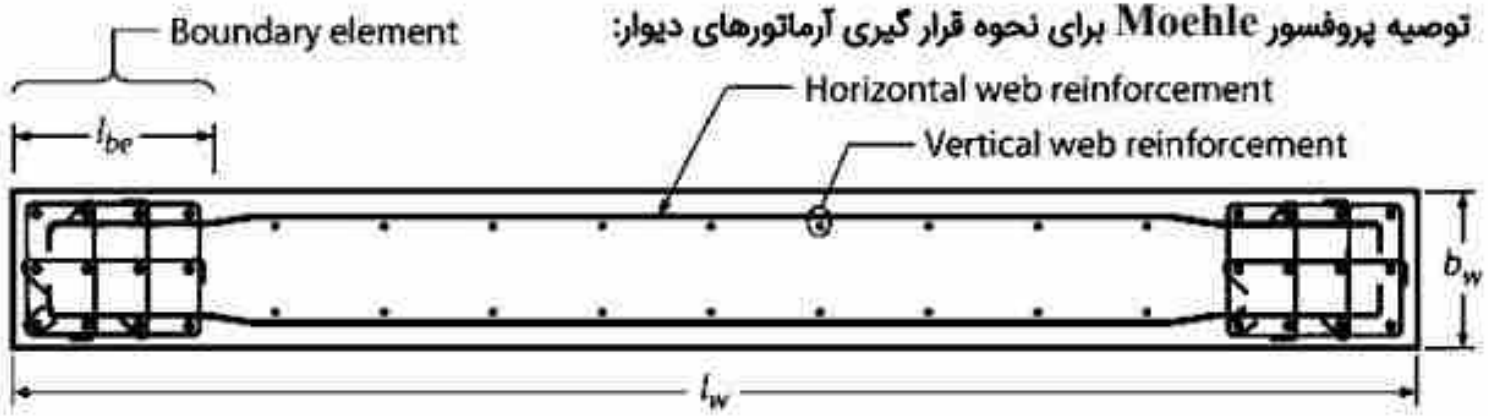
مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۰-۷-۴ اجزای مرزی در دیوارهای سازه‌ای با شکل پذیری زیاد (ویژه)

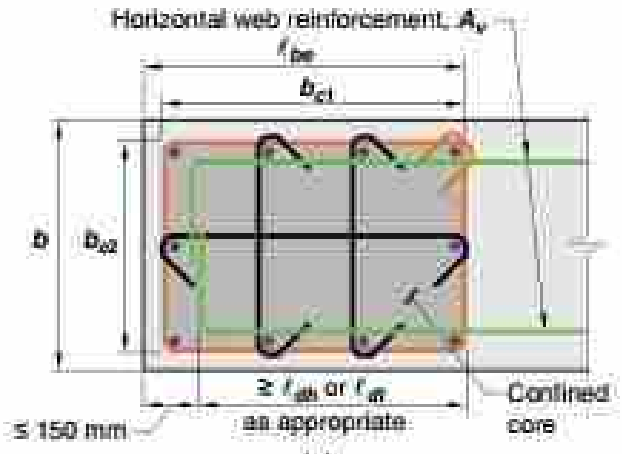



توصیه پروفسور Moehle برای نحوه قرار گیری آرماتورهای دیوار:

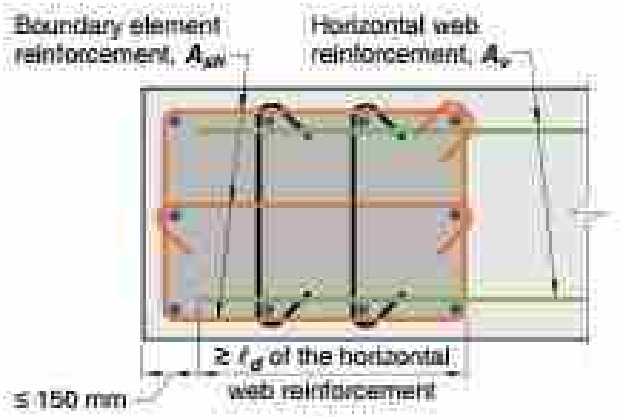


## ۹-۲۰-۷-۴ اجزای مرزی در دیوارهای سازه‌ای با شکل پذیری زیاد (ویژه)




(a)

*Option with standard hooks or headed reinforcement*

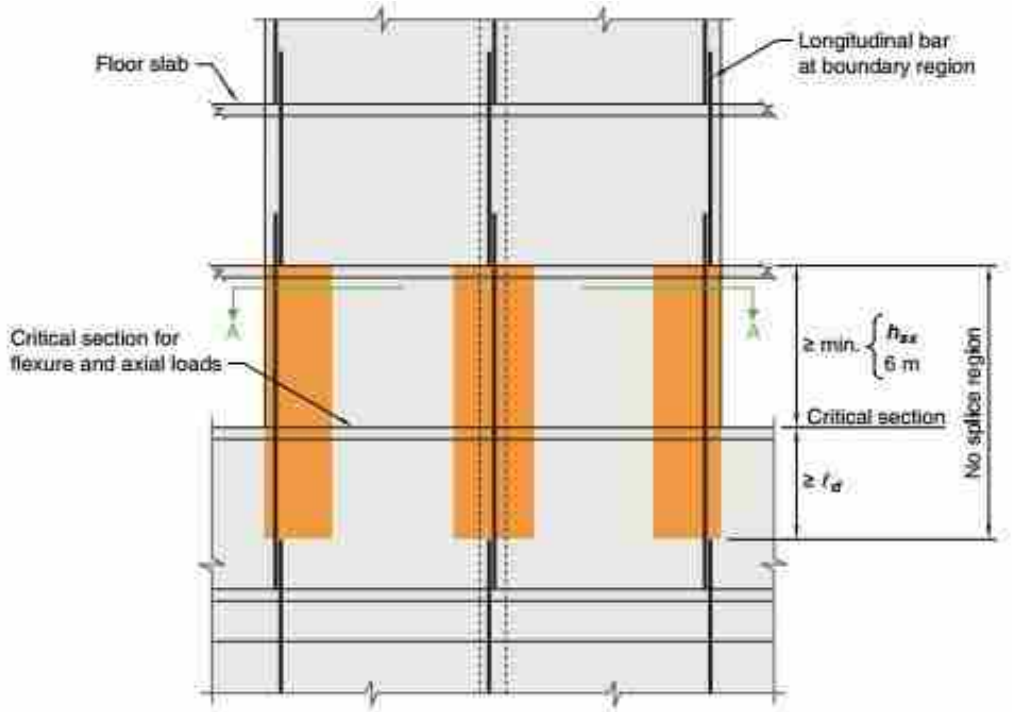



(b)

*Option with straight developed reinforcement*

## ۹-۲۰-۷-۴ اجزای مرزی در دیوارهای سازه‌ای با شکل پذیری زیاد (ویژه)

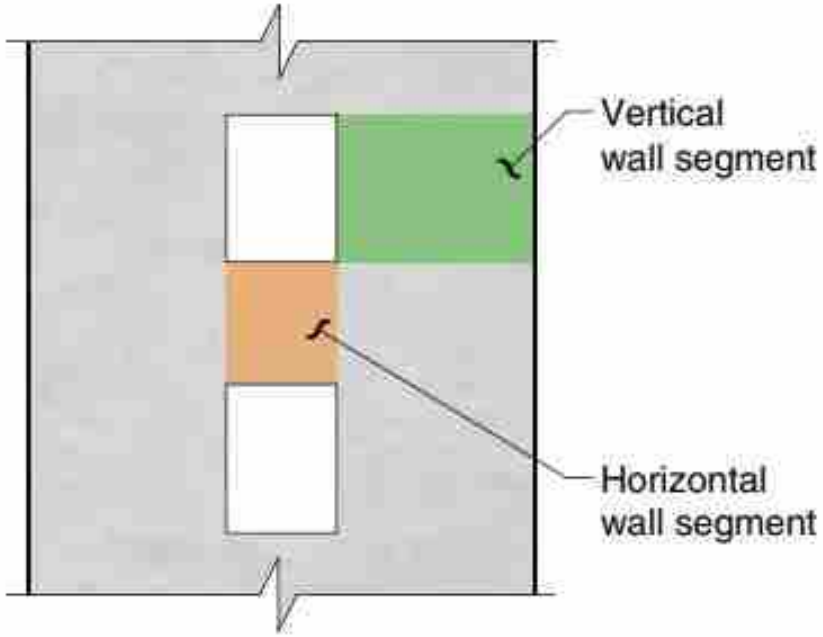
پ- در نواحی مرزی در مقاطع بحرانی دیوار که در آن‌ها در اثر تغییر مکان های جانبی احتمال جاری شدن آرماتورهای طولی وجود دارد، استفاده از وصله‌های پوششی برای آرماتورهای طولی در طولی برابر با کم‌ترین دو مقدار ۶۱۰۰ میلی متر و ارتفاع طبقه، $h_{sy}$، در بالای مقطع، و $l_d$ زیر مقطع مجاز نمی‌باشد. نیازی نیست طول $h_{ex}$ را بیشتر از ۶۱۰۰ میلیمتر در نظر گرفت. نواحی بحرانی شامل قسمت‌های ذکر شده در بند ۹-۲۰-۷-۴-۴(الف)، و قسمت‌هایی به اندازه‌ی ضخامت دیوار از بر دیوار در هر کدام از دیوارهای متقاطع در هر جهت می‌باشند.

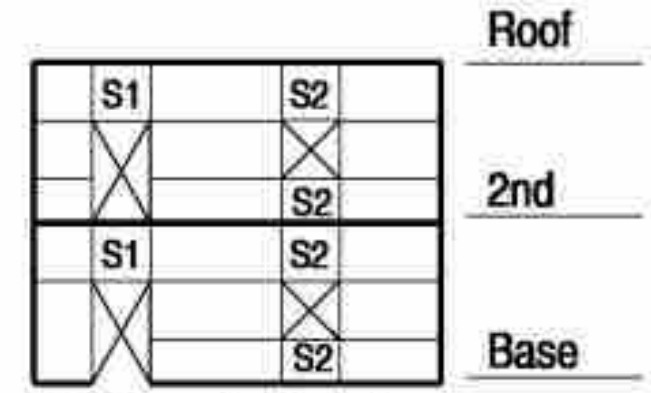




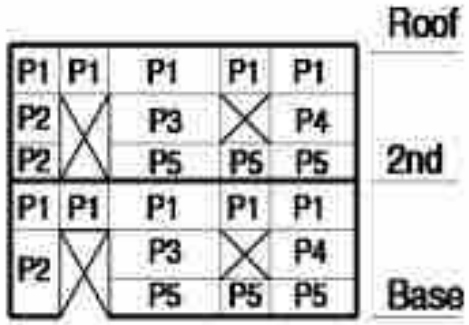




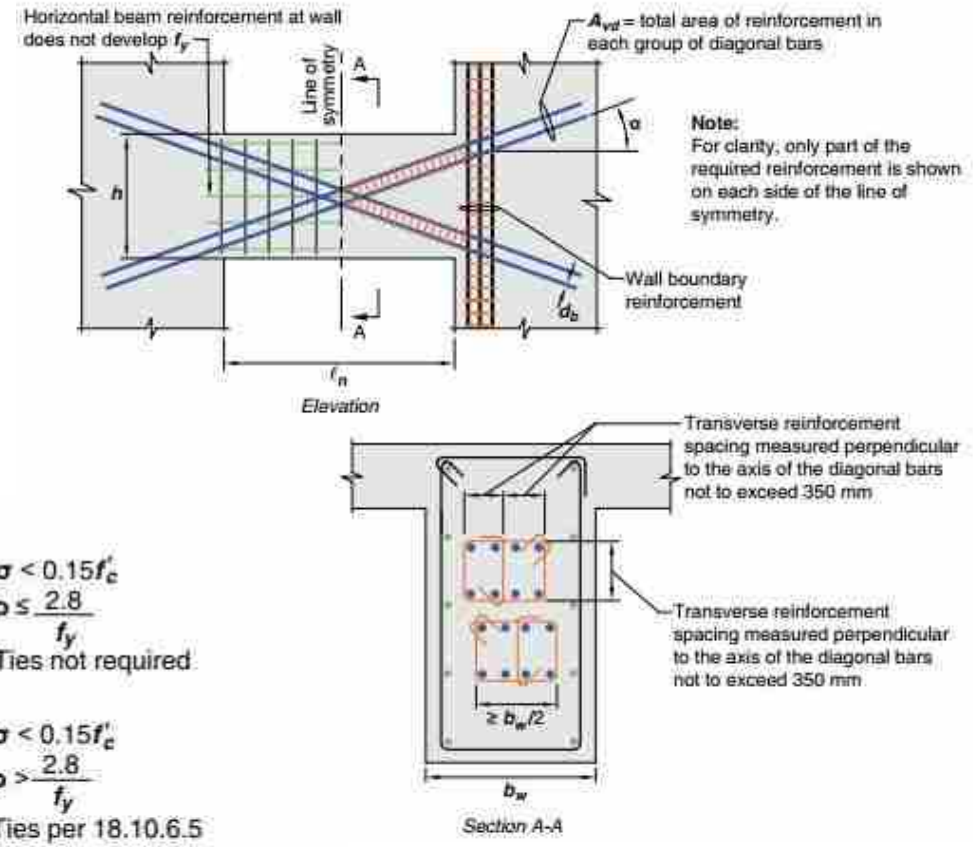


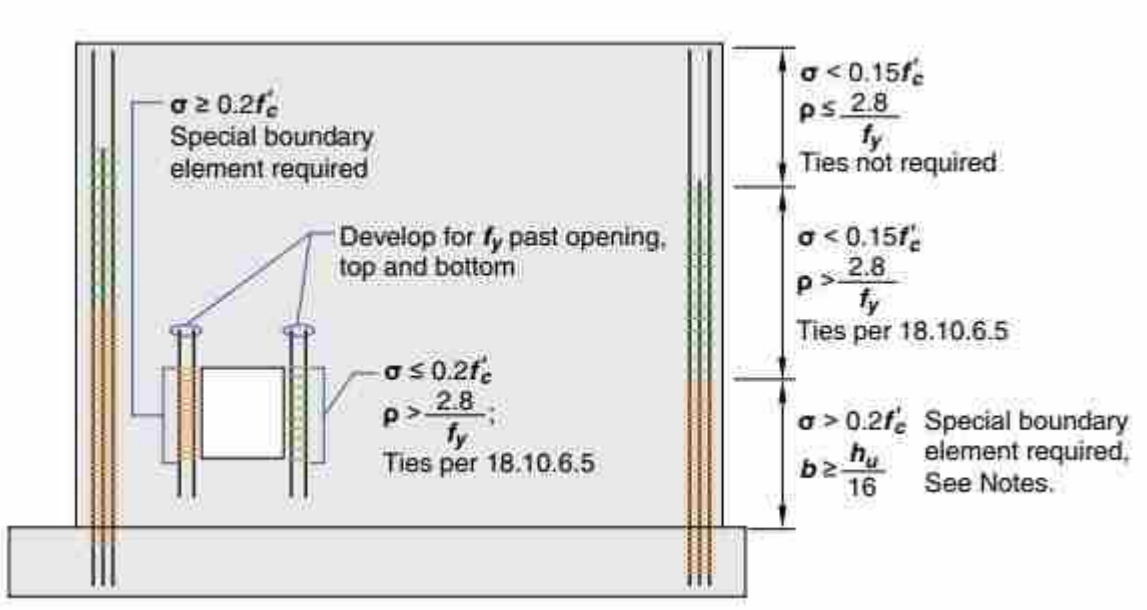



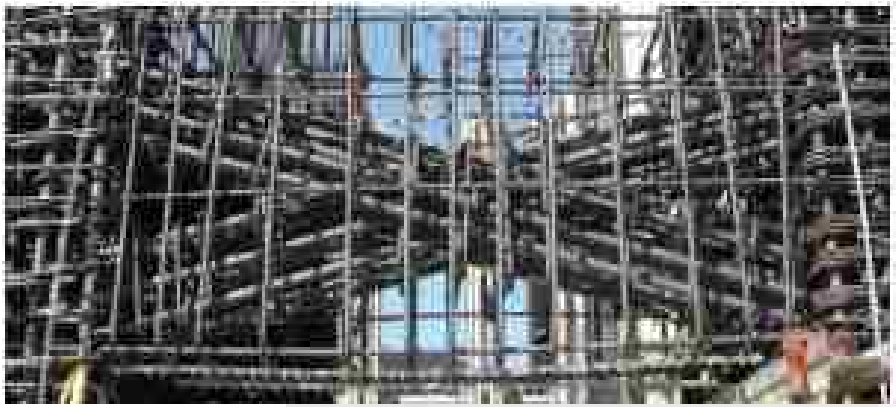

Wall Spandrel Labeling




Wall Pier Labeling


Horizontal beam reinforcement at wall does not develop $f_y$
Line of symmetry
A
A
$A_{vd}$ = total area of reinforcement in each group of diagonal bars
α
Note:
For clarity, only part of the required reinforcement is shown on each side of the line of symmetry.
h
Wall boundary reinforcement
$l_{d_b}$
$\ell_n$
Elevation
Transverse reinforcement spacing measured perpendicular to the axis of the diagonal bars not to exceed 350 mm
Transverse reinforcement spacing measured perpendicular to the axis of the diagonal bars not to exceed 350 mm
$\geq b_w/2$
$b_w$
Section A-A


$\sigma \geq 0.2f'_c$
Special boundary element required
Develop for $f_y$ past opening, top and bottom
$\sigma \leq 0.2f'_c$
$\rho > \frac{2.8}{f_y}$;
Ties per 18.10.6.5
$\sigma < 0.15f'_c$
$\rho \leq \frac{2.8}{f_y}$
Ties not required
$\sigma < 0.15f'_c$
$\rho > \frac{2.8}{f_y}$
Ties per 18.10.6.5
$\sigma > 0.2f'_c$ Special boundary element required, See Notes.
$b \geq \frac{h_u}{16}$





## ۹-۵-۱ الزامات اجرایی قالب‌بندی

۹-۵-۱-۱ سطح داخلی قالب‌ها باید با مواد مناسب درزبندی، اندود و سپس با استفاده از مواد رهاساز (روغن قالب) پوشش داده شود. استفاده از هرگونه موادی که بتواند تاثیری نامطلوب بر سطح بتن داشته باشد، مجاز نیست. مواد رهاساز را باید چنان به‌کار برد که بدون آلوده شدن میلگردها، روی سطوح قالب لایه‌ای یکنواخت و نازک به‌وجود آورد.

۹-۵-۱-۲ درون قالب‌ها باید کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد باشد. در مواردی که دسترسی به کف قالب‌ها دشوار یا غیر ممکن است، باید با تعبیه‌ی دریچه‌های بازدید و کفشوی‌های قالب امکان تمیز کردن قالب را قبل از بتن‌ریزی فراهم کرد.

۹-۵-۱-۳ قالب‌ها باید کاملاً در جای خود تثبیت شوند و هیچ‌گونه درز یا حفره‌ای در آن‌ها مشاهده نشود تا از احتمال خروج شیره و ملات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۴ امتداد شمع‌ها (پایه‌ها) باید کاملاً قائم بوده و اگر شمع‌ها بر روی زمین قرار دارند، باید با نصب صفحات مناسب چوبی یا فلزی از کافی بودن سطح باربری اطمینان حاصل شود.

۹-۵-۱-۵ اجرای قالب‌ها باید با درز ساخت، درز جداکننده و درز انقباض یا جمع‌شدگی هماهنگ باشد. همچنین در صورت نیاز به نوار آب‌بند، باید نصب آن در دستور کار قرار گیرد.

۹-۵-۱-۶ «فاصله نگهدارها» (لقمه) باید در محل‌های مورد نظر و به تعداد کافی نصب شده باشند و در حین بتن‌ریزی از جای خود حرکت نکنند. کیفیت لقمه‌های از جنس بتن یا ملات، باید ضوابط مندرج در فصل ۶ دوام یا پایایی بتن را برآورده نماید.

۹-۵-۱-۷ رعایت هم امتدادی شمع‌های دال در طبقات بالاتر نسبت به امتداد شمع‌های طبقات زیرین الزامی نیست، مگر آن که ضخامت دال زیرین کافی نبوده و احتمال بوجود آمدن برش دو طرفه زیاد ازحد، لهیدگی و یا ممان‌های خمشی پیش‌بینی نشده در دال زیرین وجود داشته باشد.

۹-۵-۱-۸ هنگام برداشتن قالب زیرین اعضای بتنی، باید با رعایت ضابطه بند ۹-۶-۲، در صورت لزوم پایه‌های اطمینان در زیر این سطوح نصب کرد یا باقی گذاشت تا از بروز تغییر شکل‌های تابع زمان در این قطعات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۹ پیش‌بینی پایه‌های اطمینان برای تیرهای با دهانه‌ی بزرگتر از پنج متر، تیرهای طره‌ای به‌طول بیشتر از ۲/۵ متر، دال‌های با دهانه‌ی بزرگتر از سه متر و دال‌های طره‌ای به‌طول بیشتر از یک و نیم متر، الزامی است. تعداد پایه‌های اطمینان باید به اندازه‌ای باشد که فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر از سه متر تجاوز نکند.


پشت بندهای افقی (لوله های داربستی)
پشت بند قائم (سولجر)
بولت ها
گیره کوتاه
بین و گوه برای اتصال قالب های رویه به هم
قالب رویه

| ردیف | شرح | | | رواداری |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انحراف از امتداد قائم | الف | در لبه و سطح ستون‌ها، پایه‌ها، دیوارها، تبش‌ها و کنج‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | حداکثر ۲۵ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | برای گوشه‌ی نمایان ستون‌ها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم | ۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول |
| ۲ | انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص‌شده در نقشه‌ها | الف | در سطح‌زیرین دال‌ها، سقف‌ها، سطح زیرین‌تیرها، تبش‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | ۹ میلی‌متر در هر چشمه یا هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۹ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | درنعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان‌پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته‌ی 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 مشخص‌شده در پلان ساختمان | | در هر دهانه | ۱۲ میلی‌متر |
| | | | در هر شش 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 مقطع عرضی ستون‌ها و تیرها و ضخامت دال‌ها و دیوارها | الف | در جهت نقصانی | ۶ میلی‌متر |
| | | ب | در جهت اضافی | ۱۲ میلی‌متر |

مجید کریمی - 09122517109

# فشار وارد بر قالب:

رابطه ۹-۱) $P = \rho g h$

رابطه ۹-۲) $P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{785R}{T+17.8}\right]$

رابطه ۹-۳) $P_{max} = C_w C_c \left[7.2 + \frac{1156}{T+17.8} + \frac{244R}{T+17.8}\right]$

در کلیه موارد حداکثر فشار $P_{max}$ باید برابر با مقدار رابطه ۹-۱ و حداقل آن برابر با 30w در نظر گرفته شود.

در این روابط:

P، فشار جانبی در عمق h، کیلو پاسکال

$P_{max}$، حداکثر فشار جانبی، کیلو پاسکال

R، نرخ بتن‌ریزی ارتفاعی، متر بر ساعت

T، دمای بتن در زمان بتن‌ریزی، درجه سلسیوس

$C_w$، ضریب چگالی طبق جدول ۹-۲

$C_c$، ضریب نوع سیمان و مواد افزودنی طبق جدول ۹-۳

ρ، چگالی بتن تازه، کیلوگرم بر متر مکعب

g، ثابت نیروی ثقل برابر با ۹/۸، نیوتن بر کیلوگرم

h، عمق بتن تازه از سطح بتن‌ریزی تا تراز مورد نظر (عمق لرزاننده داخلی)، متر.

جدول ۹-۲ ضریب چگالی بتن تازه، $C_w$

| چگالی بتن تازه w، کیلوگرم بر مترمکعب | $C_w$ |
|---|---|
| کمتر از ۲۲۴۰ | $C_w = 0.5\left[1 + \frac{W}{2320}\right]$ نباید کمتر از ۰/۸۰ باشد. $C_w$ |
| بین ۲۲۴۰ تا ۲۴۰۰ | ۱/۰ |
| بیشتر از ۲۴۰۰ | $C_w = \left[\frac{W}{2320}\right]$ |

جدول ۹-۳ ضریب نوع سیمان و مواد افزودنی، $C_c$

| نوع سیمان و مواد افزودنی | $C_c$ |
|---|---|
| انواع سیمان پرتلند بدون کندگیر کننده (۱) | ۱/۰ |
| انواع سیمان پرتلند با کندگیر کننده | ۱/۲ |
| انواع سیمان‌های آمیخته با مواد افزودنی معدنی ولی بدون کندگیرکننده | ۱/۲ |
| انواع سیمان‌های آمیخته با مواد افزودنی معدنی و کندگیرکننده | ۱/۴ |

***۱- کندگیر کننده شامل هر نوع مواد افزودنی شیمیایی است که خاصیت کندگیری دارند.***

جدول ۹-۱ روابط محاسبه فشار جانبی بتن تازه (به جز بتن خودتراکم)

| روانی بتن (۱) | عمق لرزاننده داخلی، متر | عضو بتنی | نرخ بتن‌ریزی، متر بر ساعت | روش محاسبه فشار جانبی |
|---|---|---|---|---|
| ۱۶۰ میلی‌متر یا بیشتر | - | کلیه اعضا | - | رابطه ۹-۱ |
| کمتر از ۱۶۰ میلی‌متر | بزرگتر از ۱/۲ متر | کلیه اعضا | - | رابطه ۹-۱ |
| کمتر از ۱۶۰ میلی‌متر | ۱/۲ متر یا کمتر | ستون (۲) | - | رابطه ۹-۲ |
| | | دیوار با ارتفاع ۴/۲ یا کمتر (۳) | کمتر از ۲/۰ | رابطه ۹-۲ |
| | | دیوار با ارتفاع بیش از ۴/۲ (۳) | کمتر از ۲/۰ | رابطه ۹-۳ |
| | | دیوار با هر ارتفاع | بین ۲/۰ تا ۴/۵ | رابطه ۹-۳ |
| | | | بیش از ۴/۵ | رابطه ۹-۱ |

۱- روانی بتن باید بعد از اضافه کردن مواد افزودنی اندازه‌گیری شود.

۲- در این جدول ستون‌ها اعضای عمودی‌ای هستند که هیچ بُعد مقطع آن‌ها بزرگتر از ۲ متر نیست.

۳- در این جدول دیوارها اعضای قائمی هستند که حداقل یک‌بعد مقطع آن‌ها بزرگتر از ۲ متر است.

جدول ۳ ـ ۱ رابطه بین سرعت پرکردن قالب دیوارها با حداکثر فشار جانبی و درجه حرارت

| حداکثر فشار جانبی ($kg/m^2$) برای دماهای زیر | | | | | | سرعت پر کردن قالب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۰°C | ۲۵°C | ۲۰°C | ۱۵°C | ۱۰°C | ۵°C | (متربرساعت) |
| مقدار | حداقل | ۲۹۳۰ حاکم | است | | | ۰/۵ |
| | | | ۳۱۷۳ | ۳۶۱۲ | ۴۲۴۳ | ۱/۰ |
| ۳۲۴۵ | ۳۵۳۸ | ۳۹۰۹ | ۴۳۹۳ | ۵۰۵۰ | ۵۹۹۷ | ۱/۵ |
| ۴۲۳۹ | ۴۶۴۹ | ۵۱۶۶ | ۵۸۴۲ | ۶۷۶۰ | ۸۰۸۲ | ۲/۰ |
| ۴۴۹۹ | ۴۹۳۹ | ۴۴۹۵ | ۶۲۲۱ | ۷۲۰۸ | ۸۶۲۸ | ۲/۵ |
| ۴۷۵۹ | ۵۲۳۰ | ۵۸۲۴ | ۶۶۰۰ | ۷۶۵۵ | ۹۱۷۳ | ۳/۰ |

عدم توجه به کانال کولر و تیغه های ساختمانهای قدیمی مجاور



عدم توجه به کانال کولر و تیغه های ساختمانهای قدیمی مجاور



## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

**۹-۲۲-۱۱-۲-۱** نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

**۹-۲۲-۱۱-۲-۲** در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف**- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب**- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

**پ**- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت**- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند،

**ث**- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون.

ت- درزهای ساخت باید تمیز بوده و دوغاب خشک شده قبل از بتن ریزی جدید از روی آنها برداشته شود.

ث- سطح بتن در درزهای ساخت باید مطابق مشخصات خواسته شده، مخرس شود.

ج- قبل از بتن ریزی جدید، درزهای ساخت باید اشباع شده و سپس آب اضافی از محل درز جمع‌آوری شود.



# اتصال بتن جدید و قدیم :



## جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها [۱] و [۲]

| نوع عضو یا قالب | حداقل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن [۳] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۵°C | | ۱۰°C | | ۱۵°C | | ۲۵°C یا بیشتر | |
| قالب‌های عمودی (مانند ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت | ۱۶ ساعت | | ۱۲ | | ۱۰ | | ۸ | |
| تیرچه‌های سقف مانند تیرچه‌ی بلوک یا سقف‌های وافل (با فاصله‌ی تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز | ۴ روز | | ۳ | | ۲/۵ | | ۲ | |
| **تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی آزاد کمتر از ۳ متر، روز | ۹ روز | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های قوسی، روز | ۱۸ | ۹ | ۱۴ | ۷ | ۱۱ | ۵/۵ | ۸ | ۴ |
| با دهانه‌ی بیشتر از ۶ متر، روز | ۲۸ | ۱۸ | ۲۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۱ | ۱۲ | ۸ |
| **دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده) [۴]** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی خالص کمتر از ۳ متر، روز | ۵/۵ روز | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۲/۵ | ۲/۵ | ۲ |
| با دهانه‌ی خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز | ۹ | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی خالص بیشتر از ۶ متر، روز | ۱۴ | ۹ | ۱۰ | ۷ | ۸ | ۵/۵ | ۶ | ۴ |

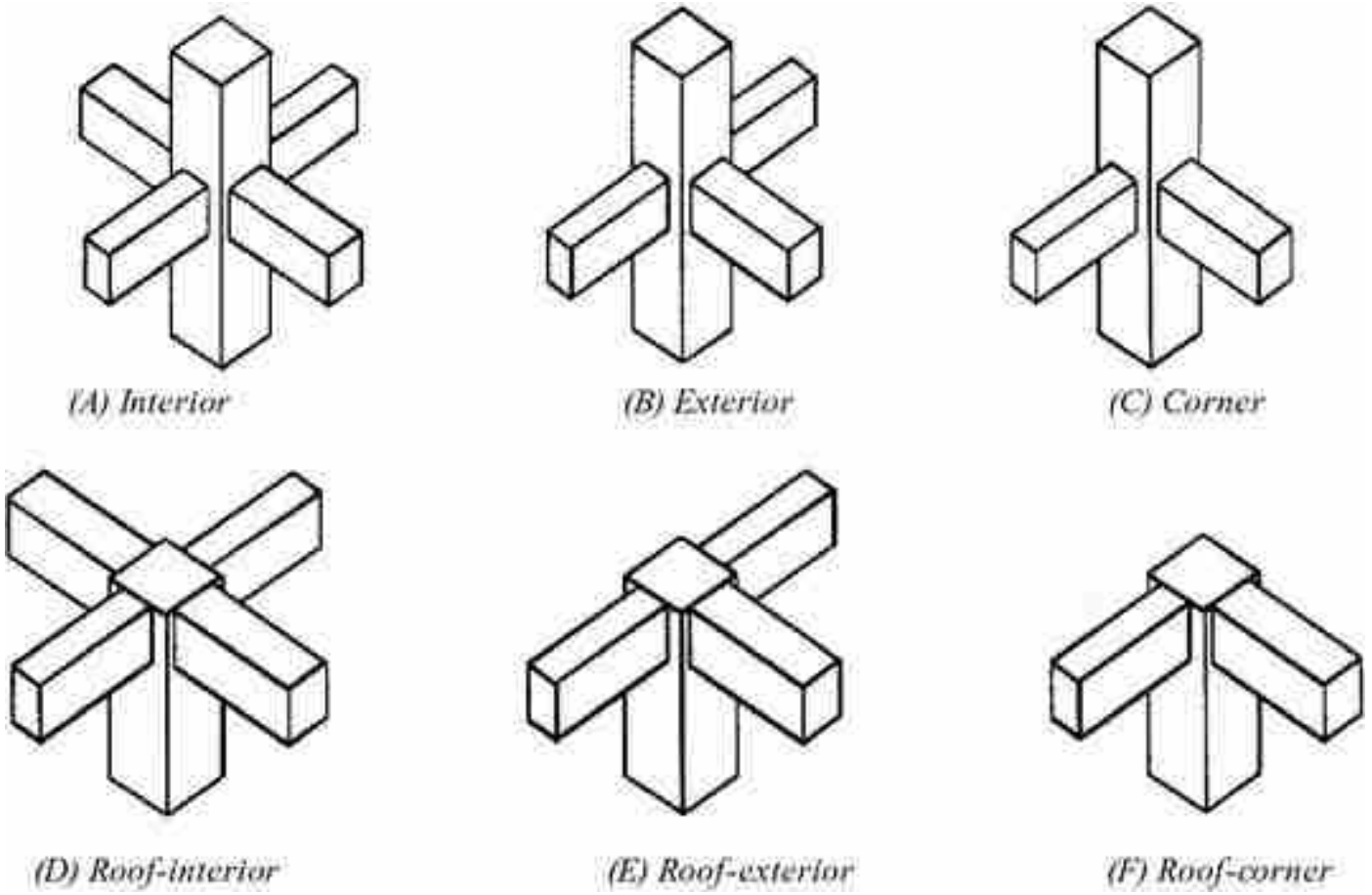
(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها، حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه‌ی اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

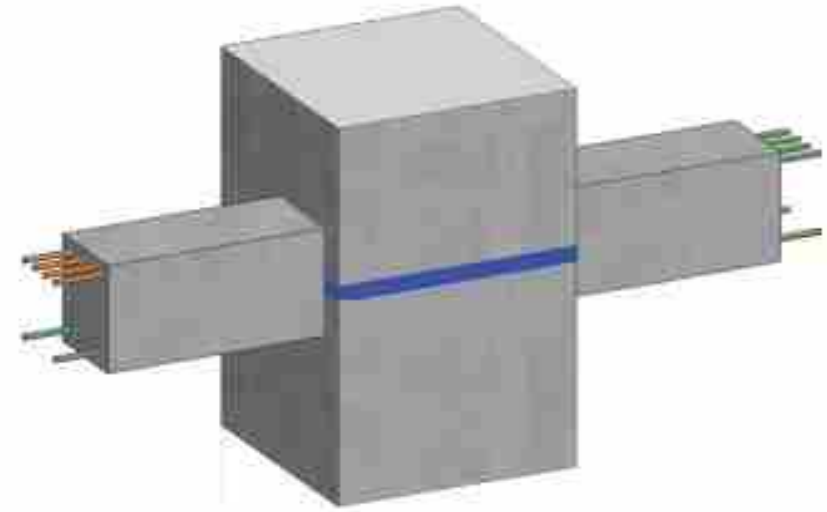
(۲) در مواردی‌که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه‌ی قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

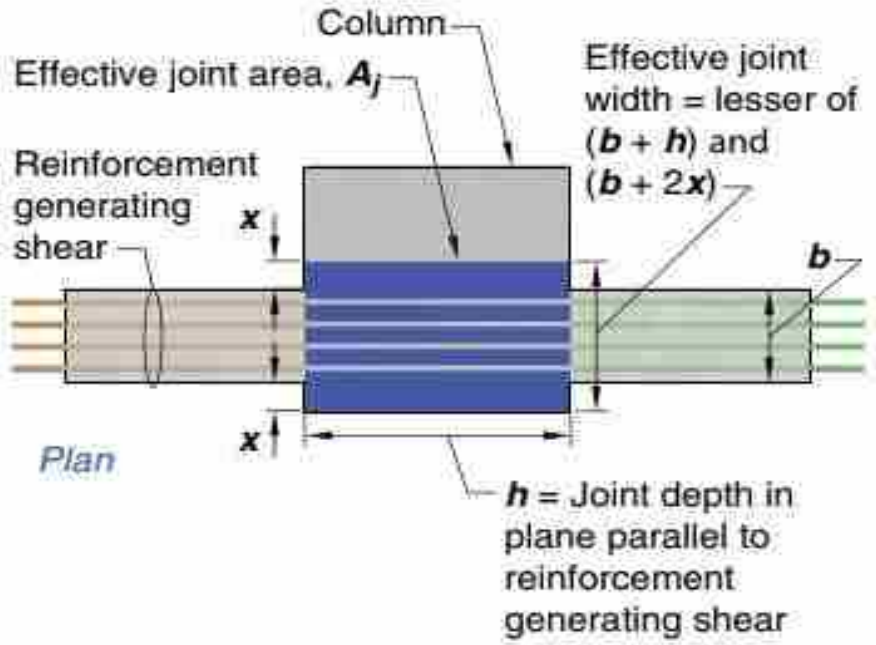
(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ با رده‌ی مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده‌ی ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور یا ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یکطرفه است.

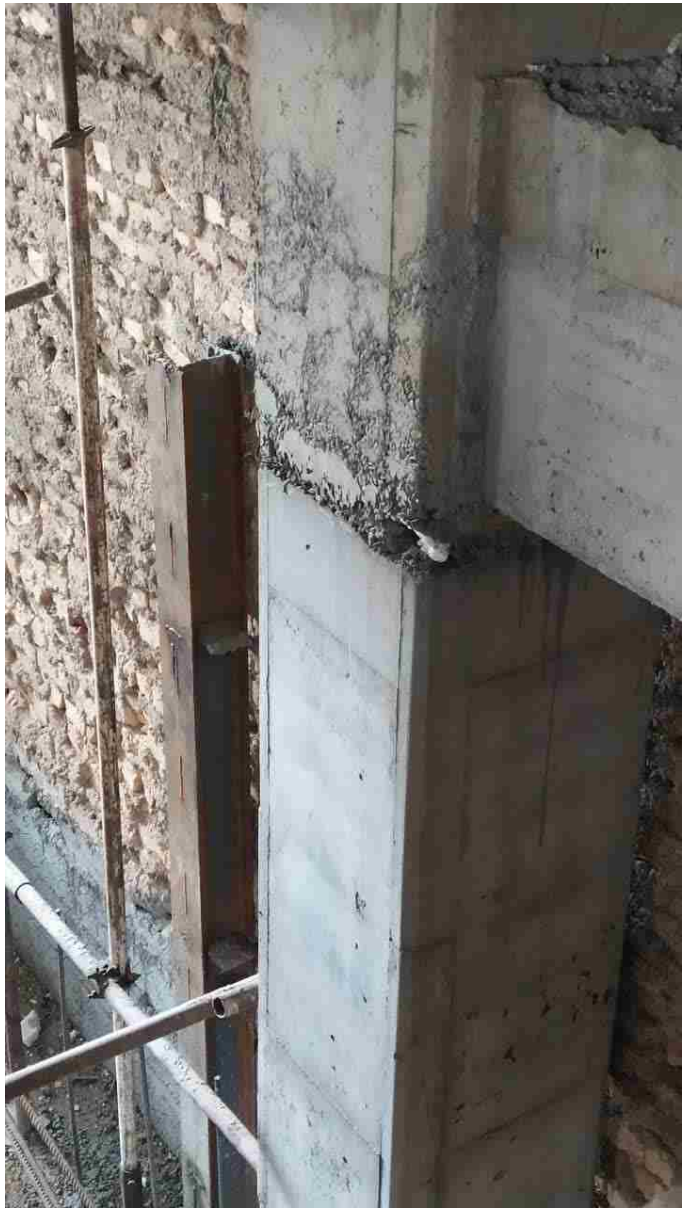
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

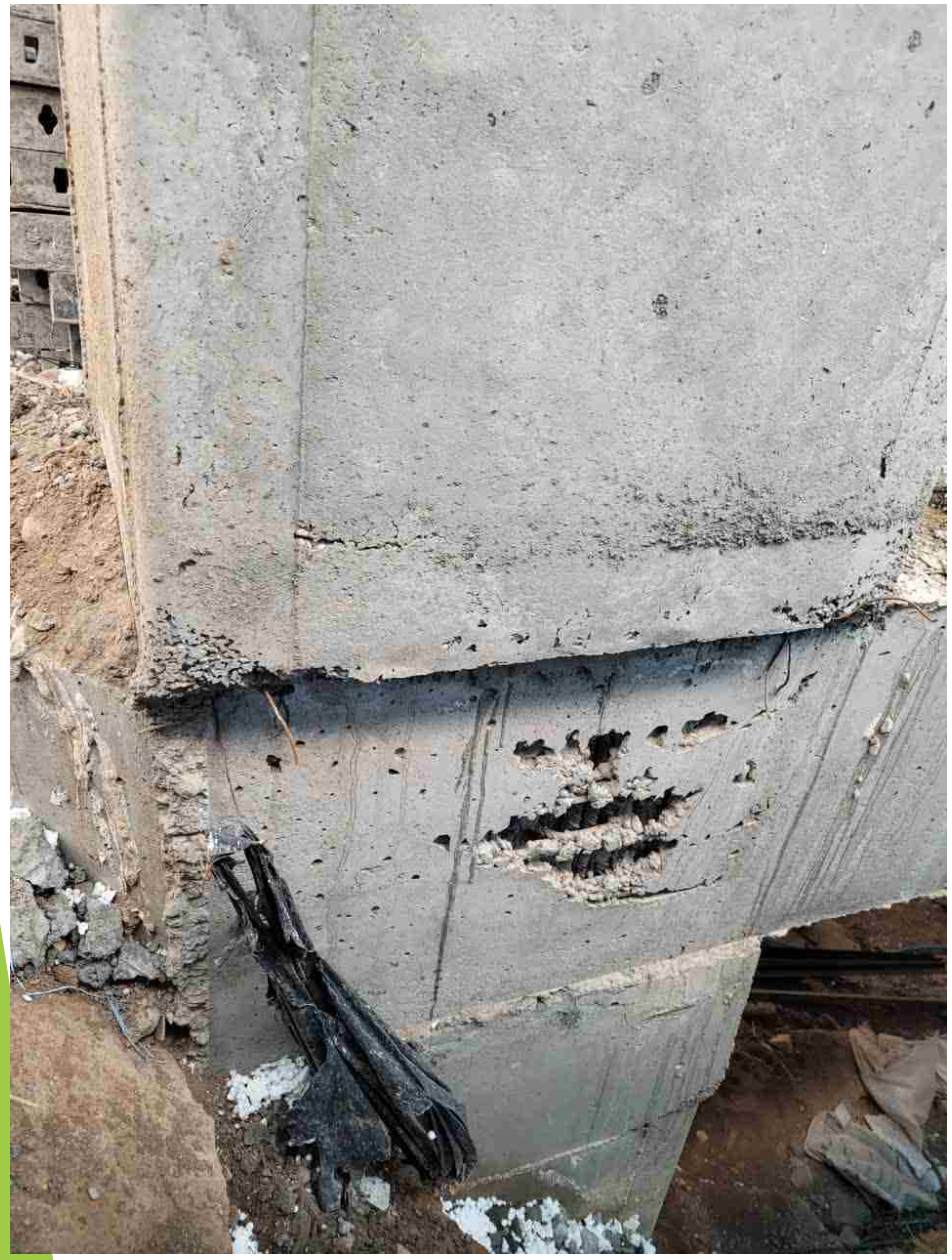

(A) Interior
(B) Exterior
(C) Corner
(D) Roof-interior
(E) Roof-exterior
(F) Roof-corner




Column
Effective joint area, $A_j$
Effective joint width = lesser of ($b + h$) and ($b + 2x$)
Reinforcement generating shear
x
b
x
Plan
h = Joint depth in plane parallel to reinforcement generating shear

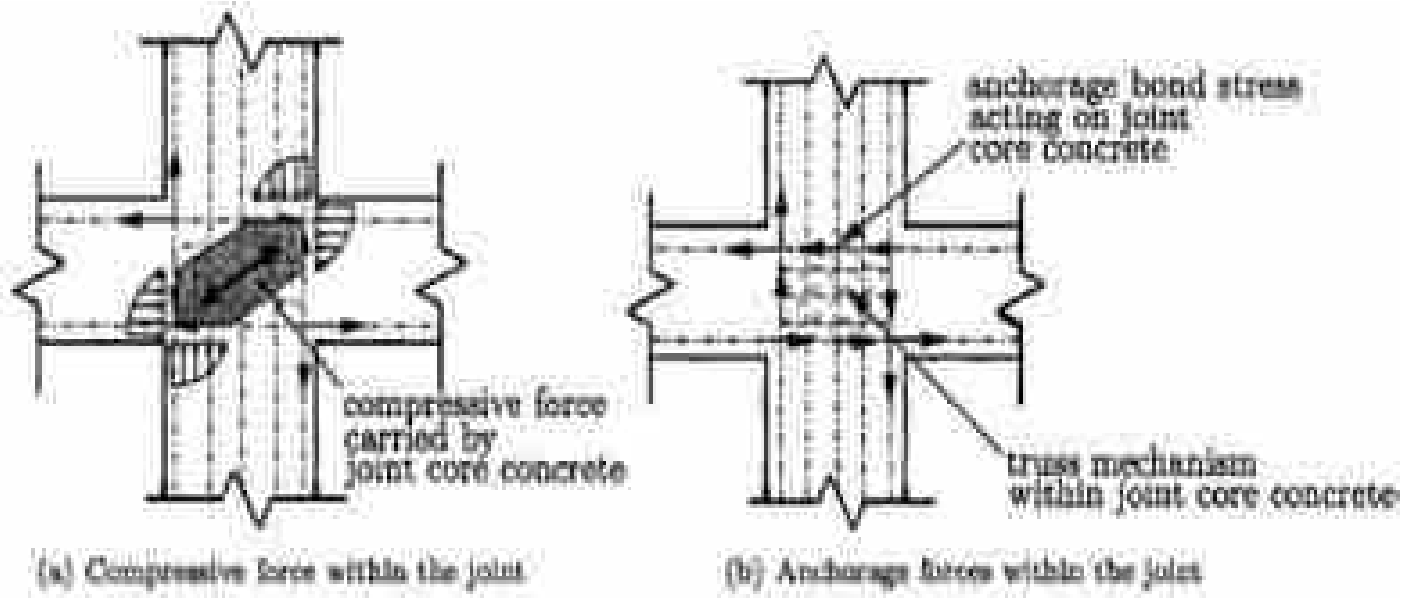
| ستون | تیر در امتدادی که Vu حساب شده است | محصور شدگی با تیرهای عرضی | مقدار Vn در مبحث نهم بر حسب Mpa | Vn (FPS) in ETABS | Vn (Mpa) in ETABS | Vn (kg/cm2) in ETABS | ظرفیت برش چشمه اتصال بر اساس کیلوگرم Vu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پیوسته | پیوسته | محصور شده | $1.7\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $20\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.66\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $5.3\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **214775** |
| | | محصور نشده | $1.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $15\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.25\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $4.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **161081** |
| | سایر موارد | محصور شده | $1.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $15\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.25\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $4.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **161081** |
| | | محصور نشده | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $12\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $3.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **128865** |
| سایر موارد | پیوسته | محصور شده | $1.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $15\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.25\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $4.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **161081** |
| | | محصور نشده | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $12\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $3.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **128865** |
| | سایر موارد | محصور شده | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $12\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $1.0\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $3.2\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **128865** |
| | | محصور نشده | $0.7\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $8\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $0.66\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | $2.12\lambda\sqrt{f_c`}A_j$ | **85910** |

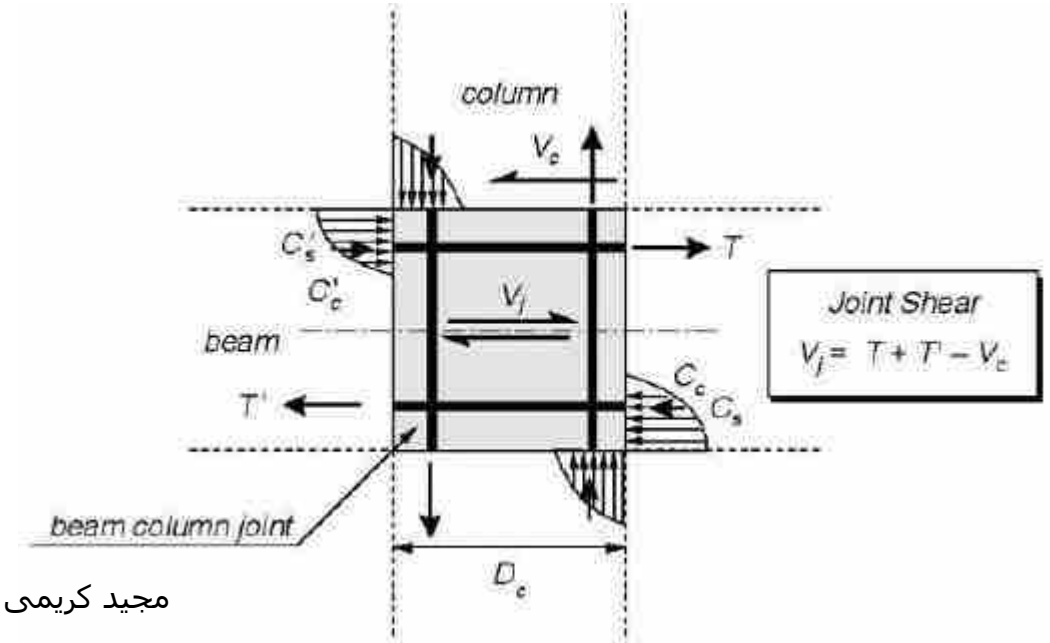


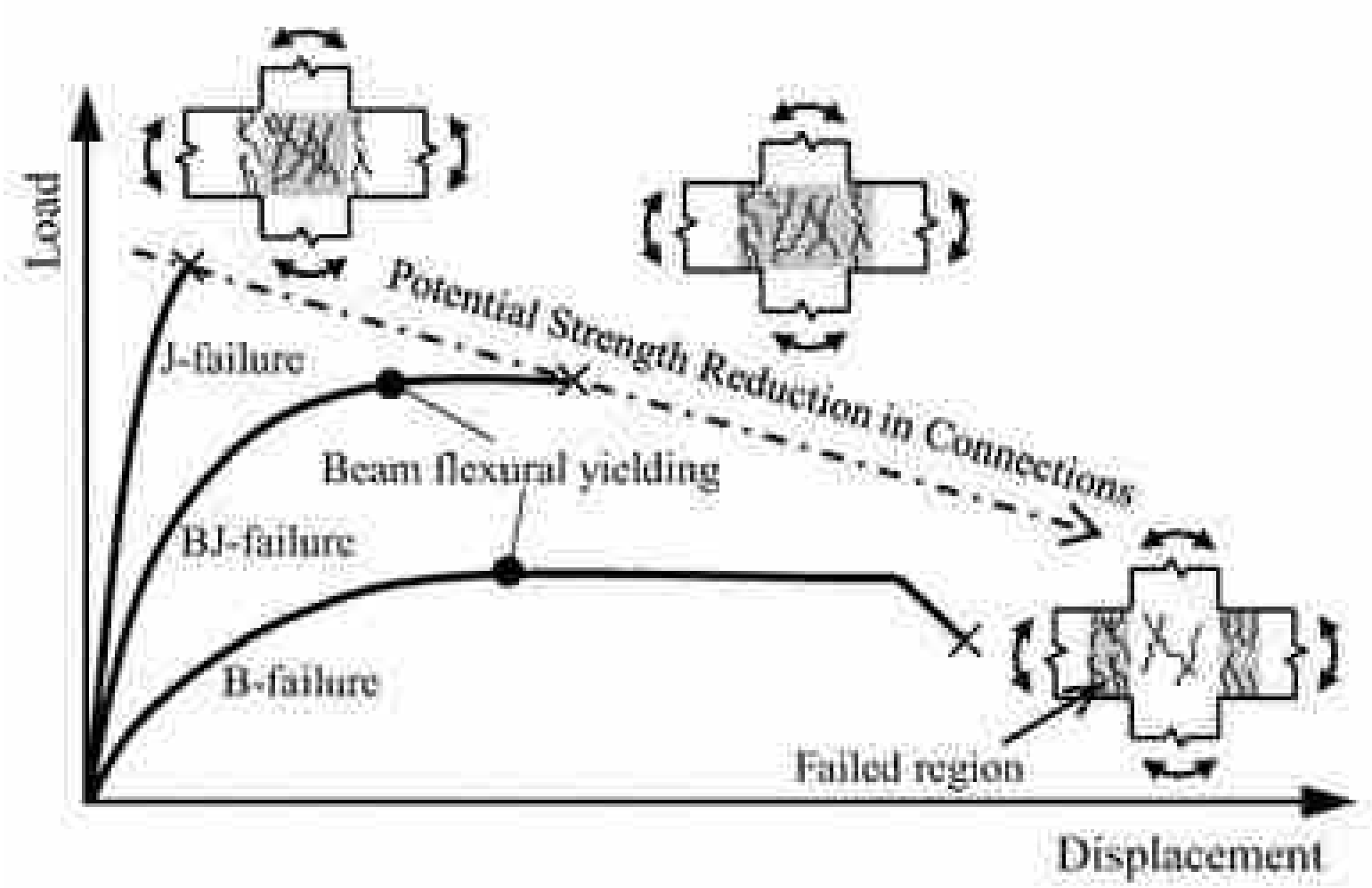


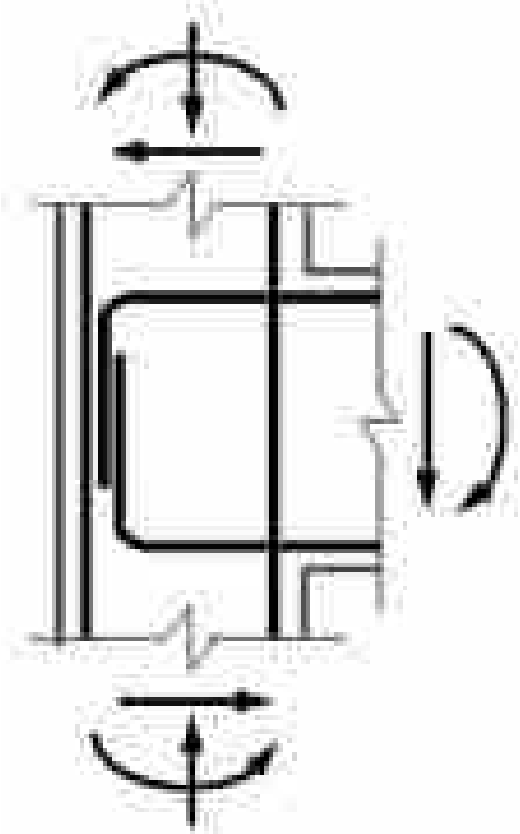


مجید کریمی - 09122517109

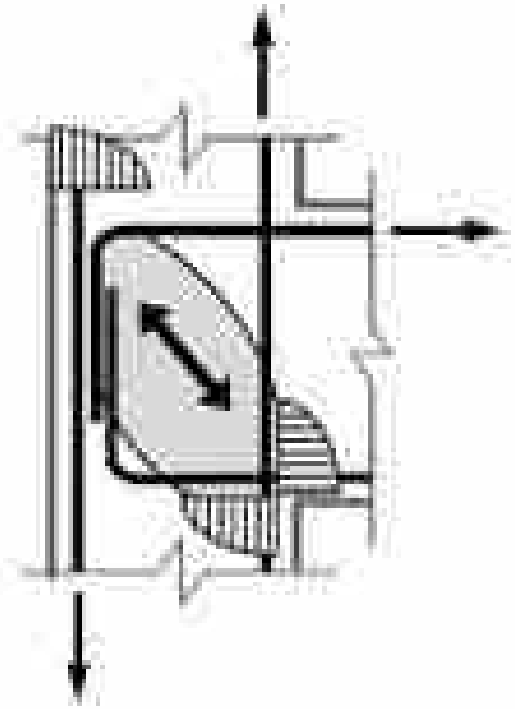

compressive force
carried by
joint core concrete
anchorage bond stress
acting on joint
core concrete
truss mechanism
within joint core concrete
(a) Compressive force within the joint
(b) Anchorage forces within the joint


column
$V_c$
$C'_s$
$C'_c$
$T$
$V_j$
beam
$T'$
$C_c$ $C_s$
Joint Shear
$V_j = T + T' - V_c$
beam column joint
$D_c$


Load
Potential Strength Reduction in Connections
J-failure
Beam flexural yielding
BJ-failure
B-failure
Failed region
Displacement



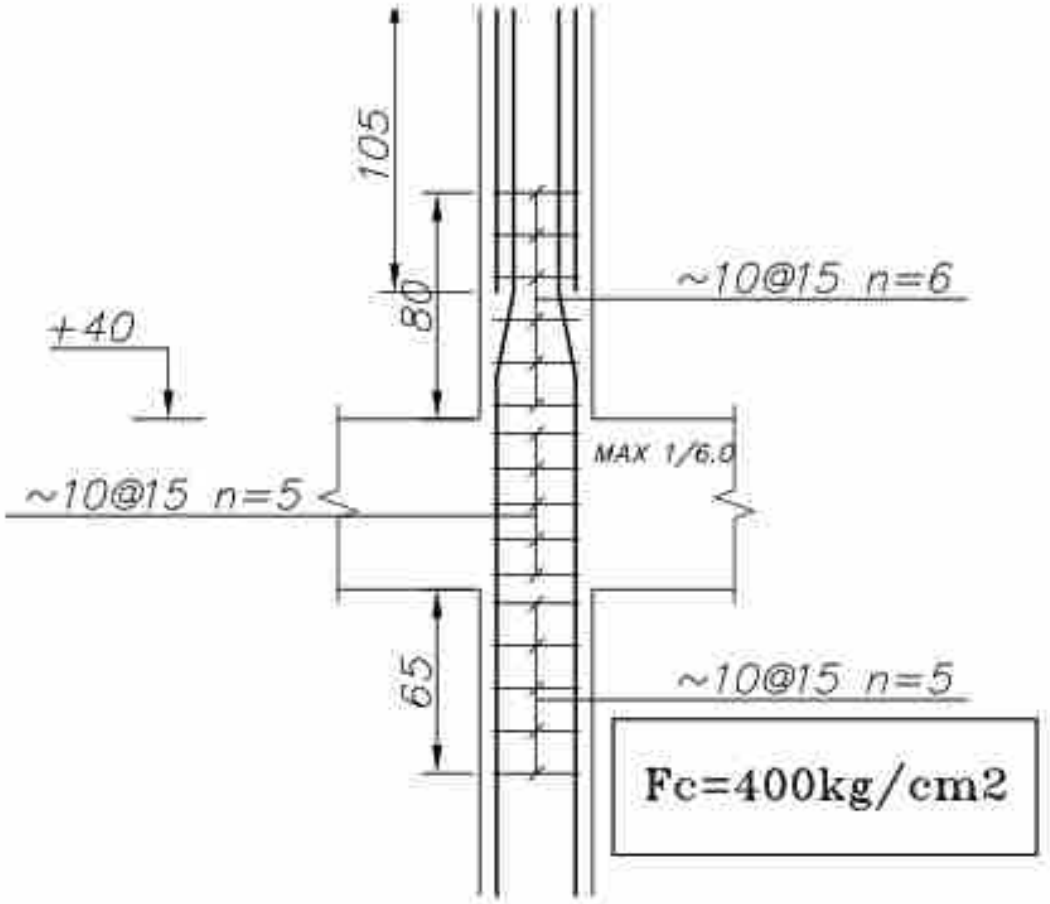
Forces acting on joint

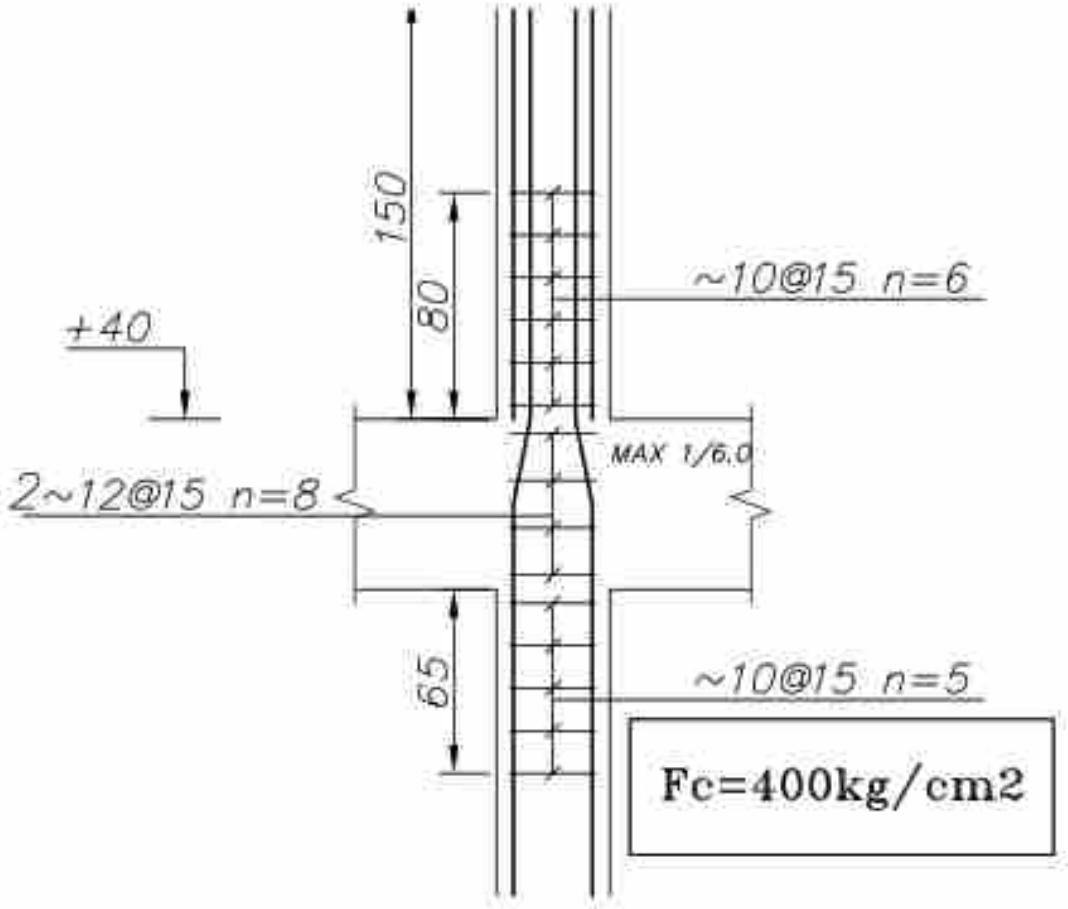


Formation of compression strut within joint

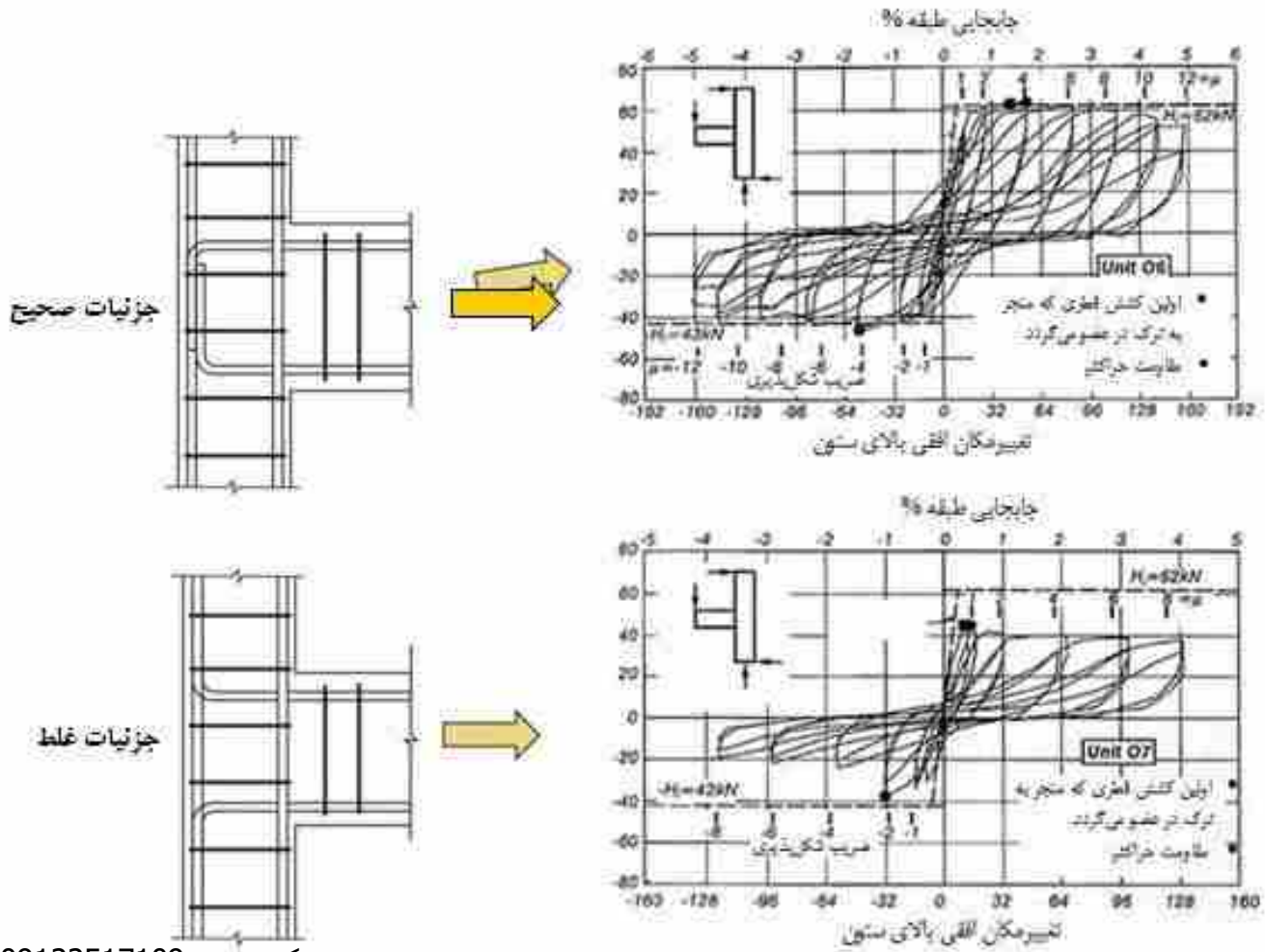


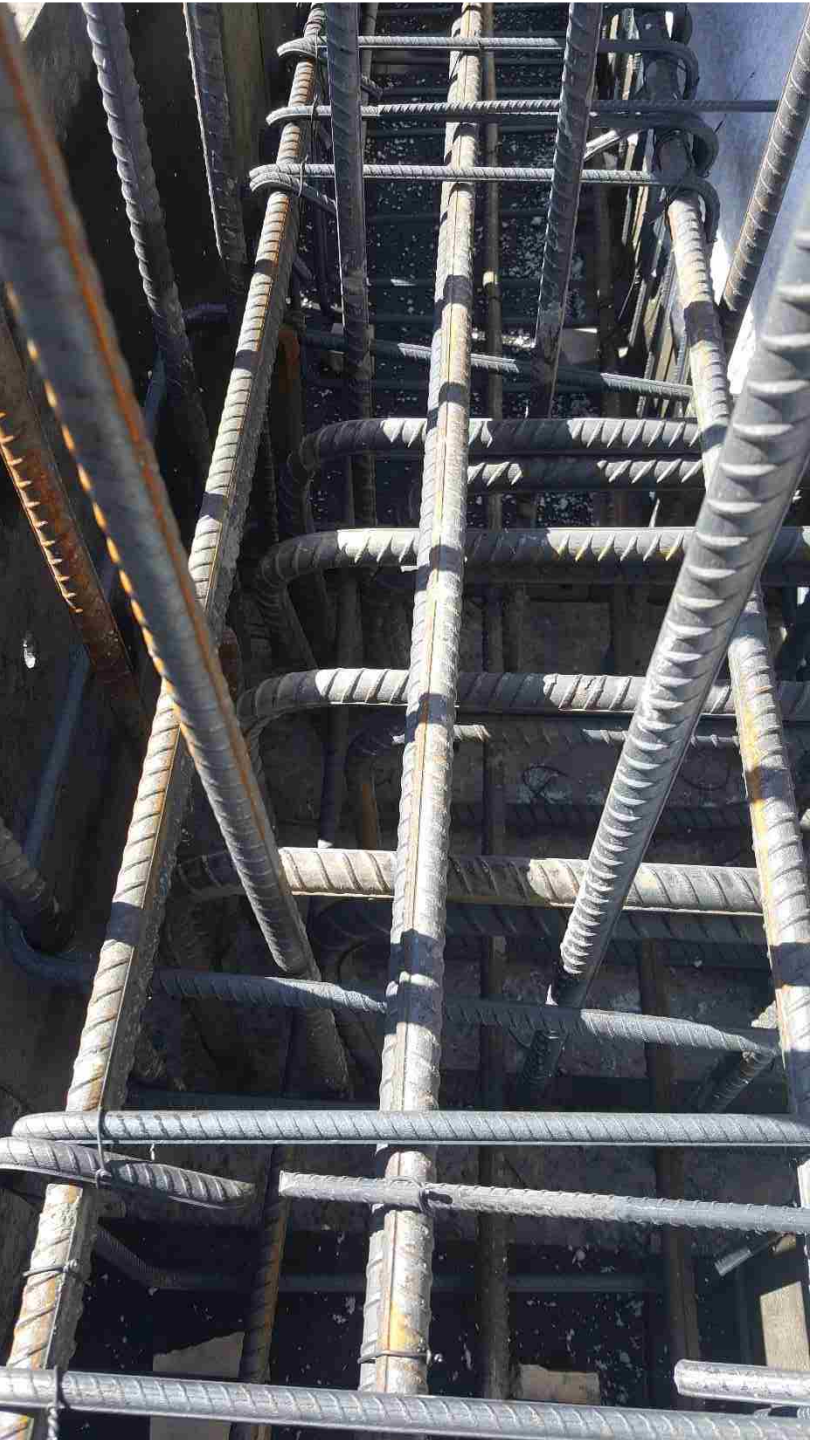



105
80
+40
~10@15 n=6
MAX 1/6.0
~10@15 n=5
65
~10@15 n=5
Fc=400kg/cm2


150
80
+40
~10@15 n=6
MAX 1/6.0
2~12@15 n=8
65
~10@15 n=5
Fc=400kg/cm2

۹-۲۰-۵-۴-۳ آرماتورهای طولی که در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون قطع می‌شوند، باید تا وجه دورتر هسته‌ی ناحیه‌ی اتصال ادامه داشته، و طول گیرایی آن‌ها برای کشش مطابق بند ۹-۲۰-۶-۵-۵، و برای فشار مطابق بند ۹-۲۱-۳-۸ محاسبه شود.





۹-۲۰-۵-۴-۳ آرماتورهای طولی که در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون قطع می‌شوند، باید تا وجه دورتر هسته‌ی ناحیه‌ی اتصال ادامه داشته، و طول گیرایی آن‌ها برای کشش مطابق بند ۹-۲۰-۶-۵-۵، و برای فشار مطابق بند ۹-۲۱-۳-۸ محاسبه شود.



مجید کریمی - 09122517109

۹-۲۰-۵-۴-۳ آرماتورهای طولی که در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون قطع می‌شوند، باید تا وجه دورتر هسته‌ی ناحیه‌ی اتصال ادامه داشته، و طول گیرایی آن‌ها برای کشش مطابق بند ۹-۲۰-۶-۵-۵، و برای فشار مطابق بند ۹-۲۱-۳-۸ محاسبه شود.





مجید کریمی - 09122517109

# ACI-352

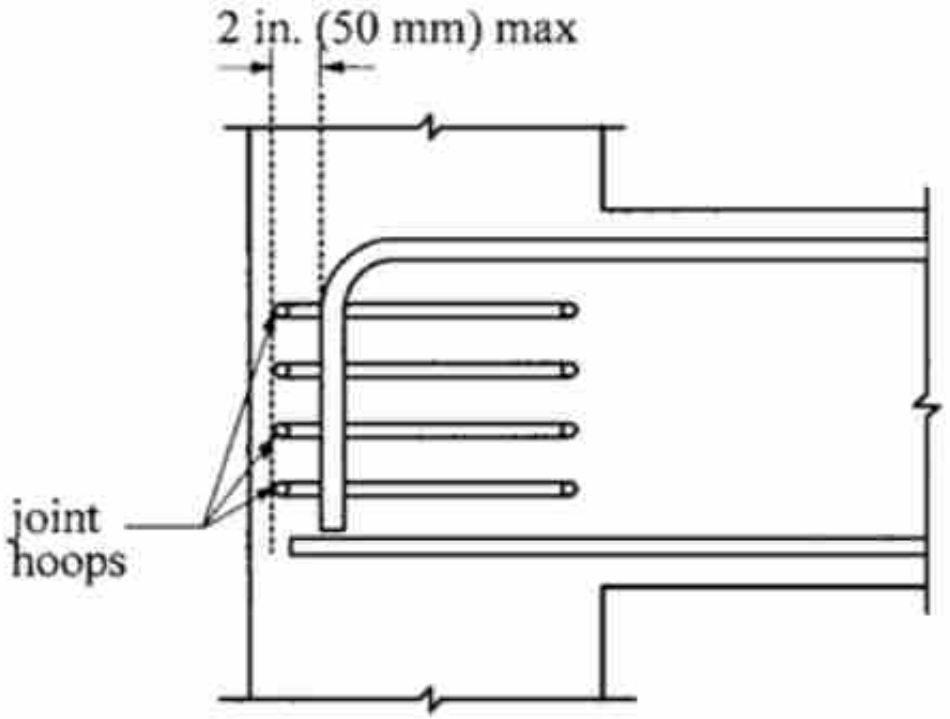



*Fig. 4.9—Location of hooks and headed bars.*

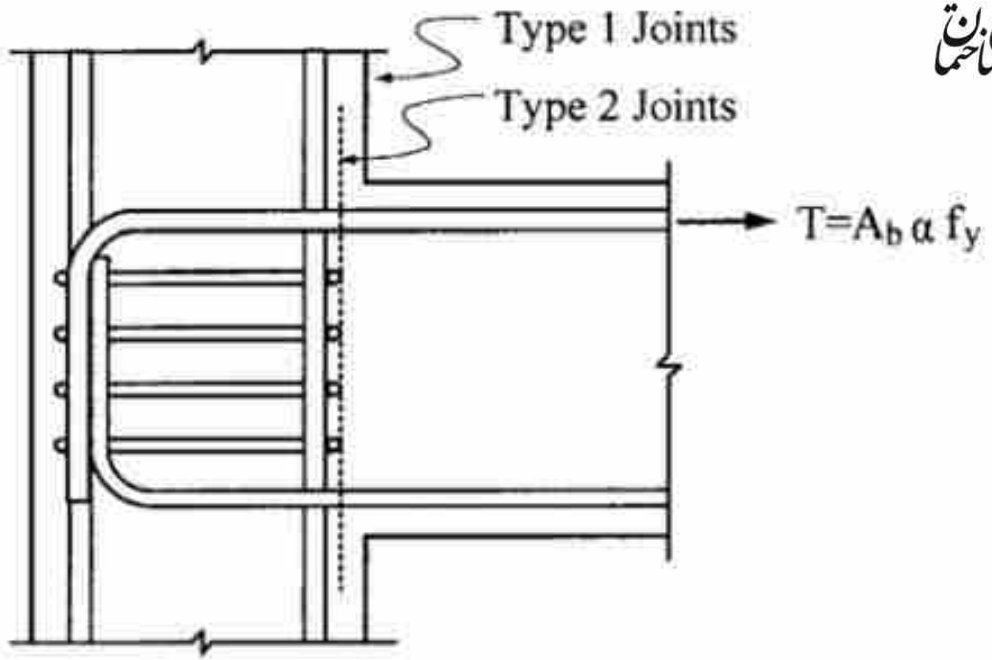
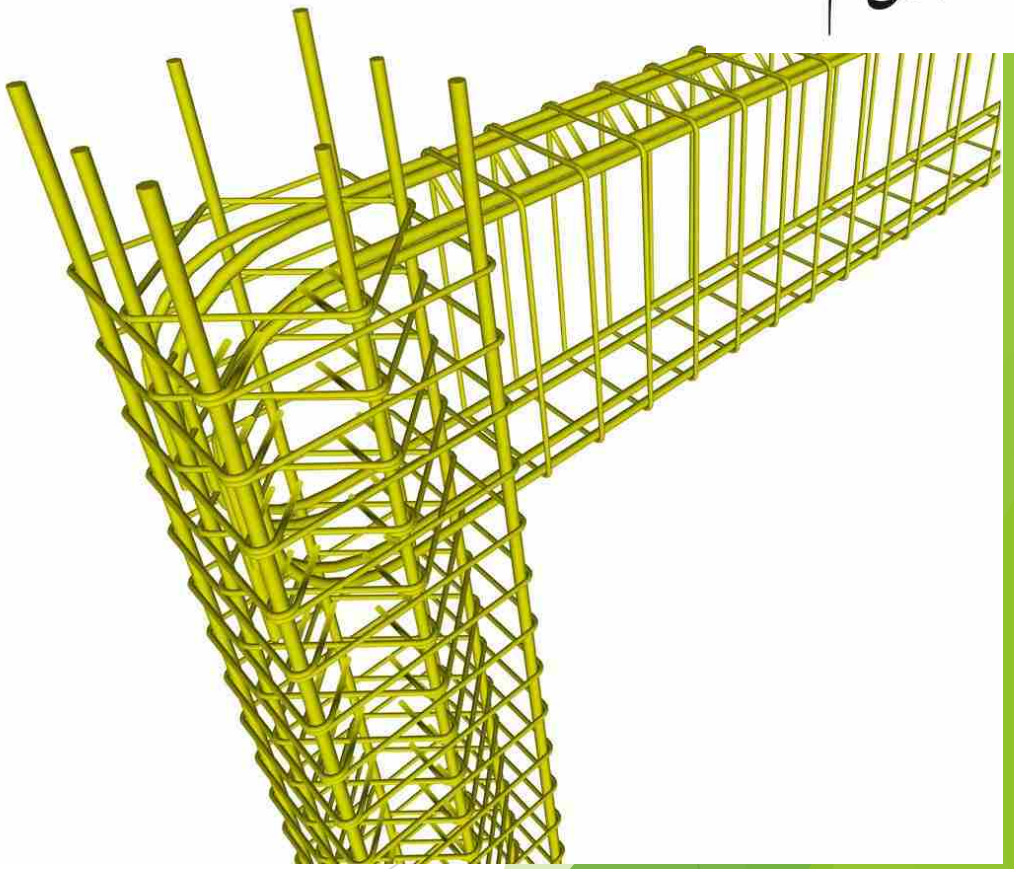


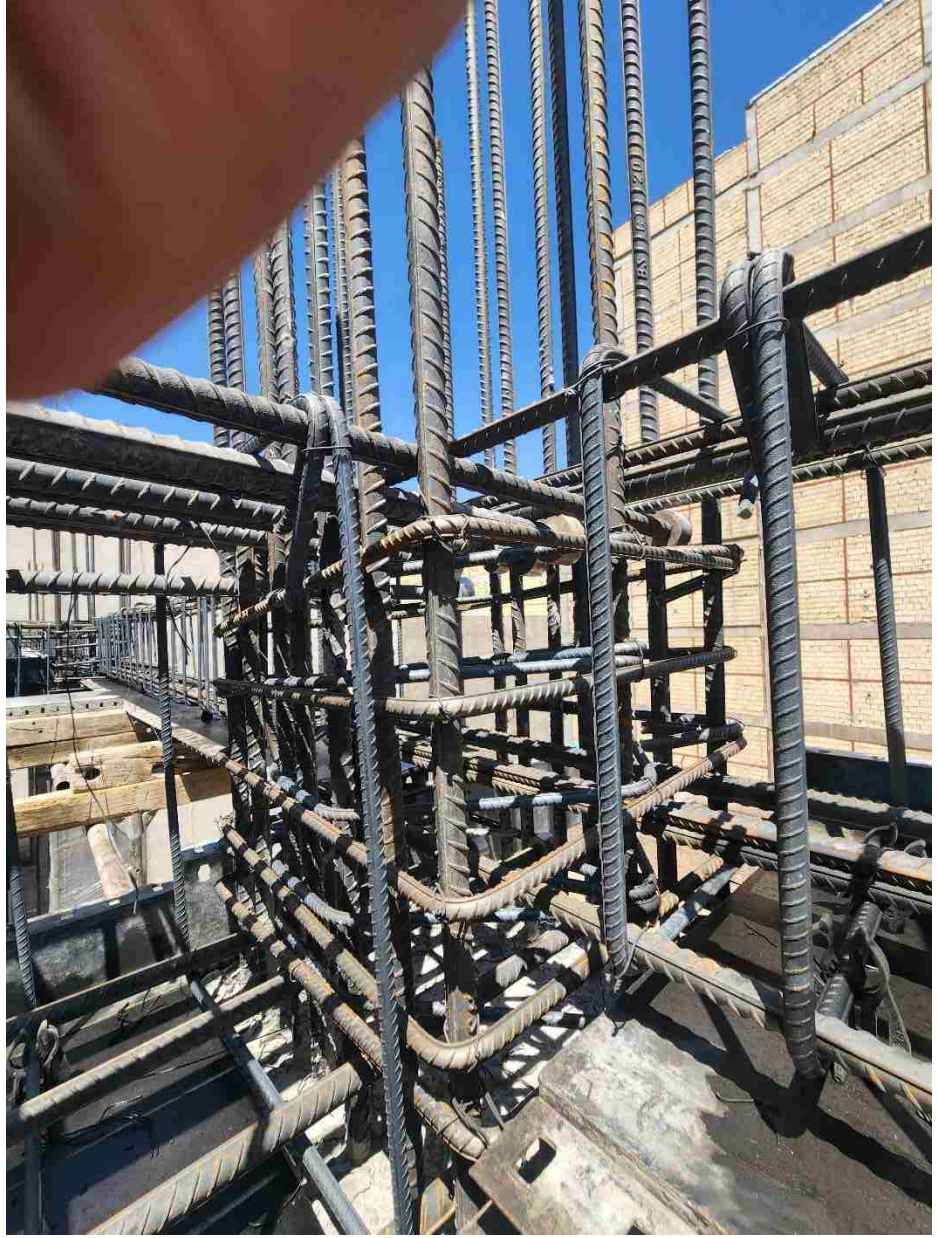

*Fig. 4.8—Critical section for development of beam longitudinal reinforcement terminating in the joint.*







مجید کریمی - 09122517109













مجید کریمی - 09122517109





Photo: Sezen et al. (2000)

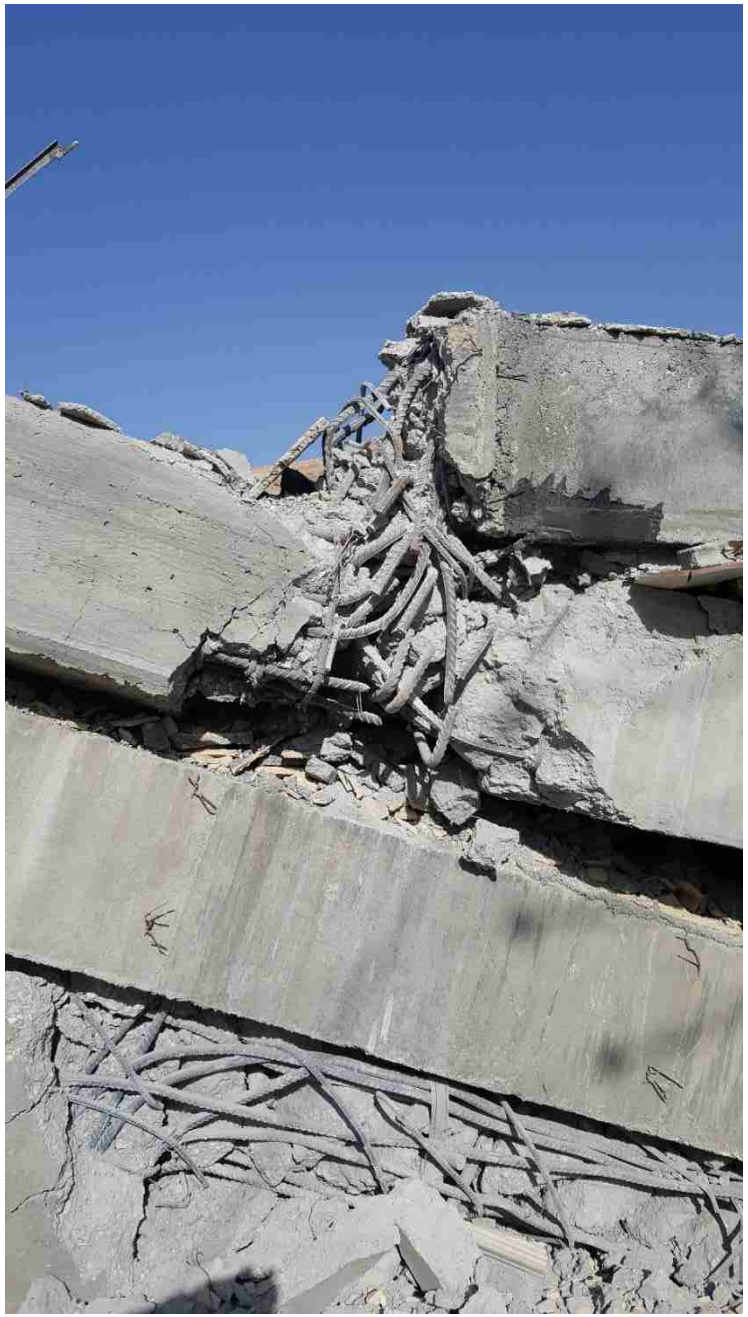


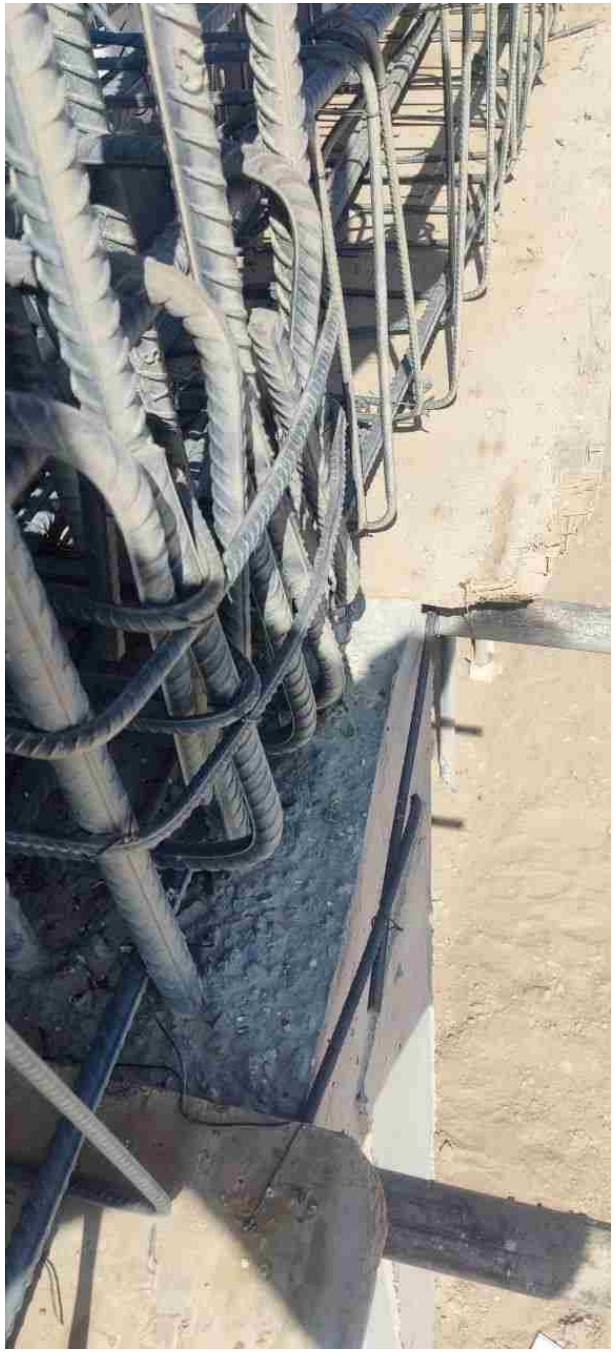


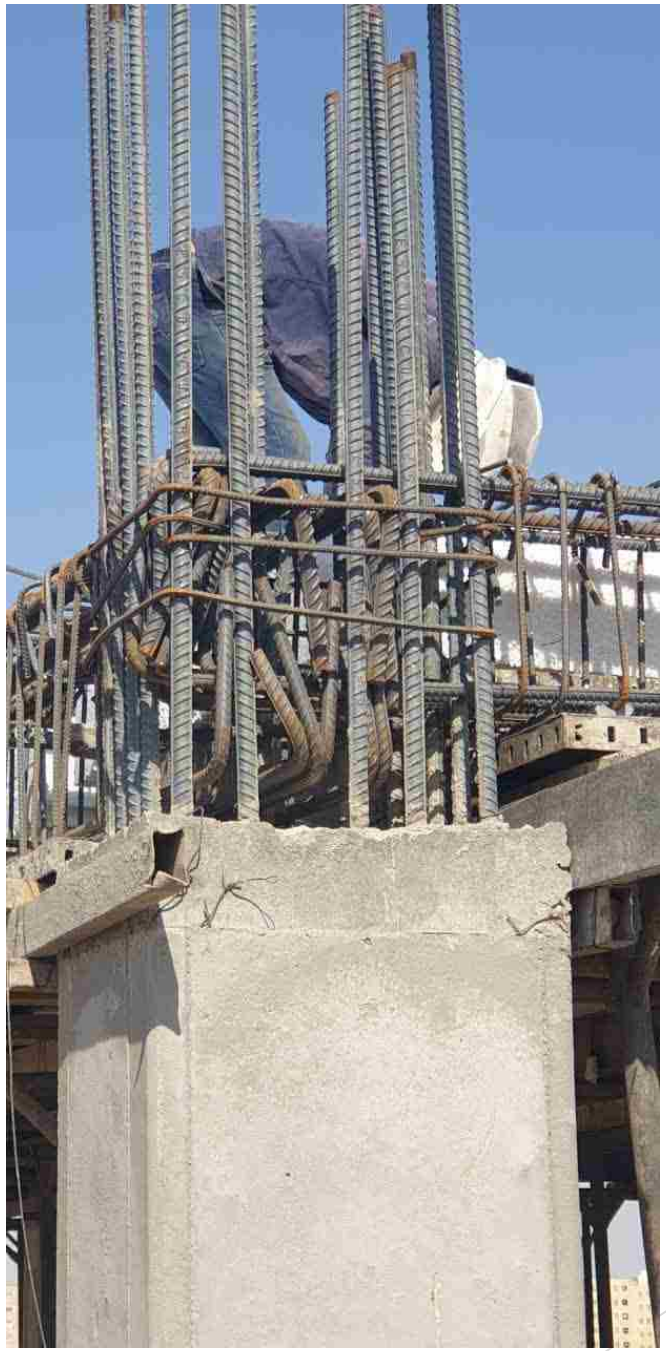


مجید کریمی - 09122517109



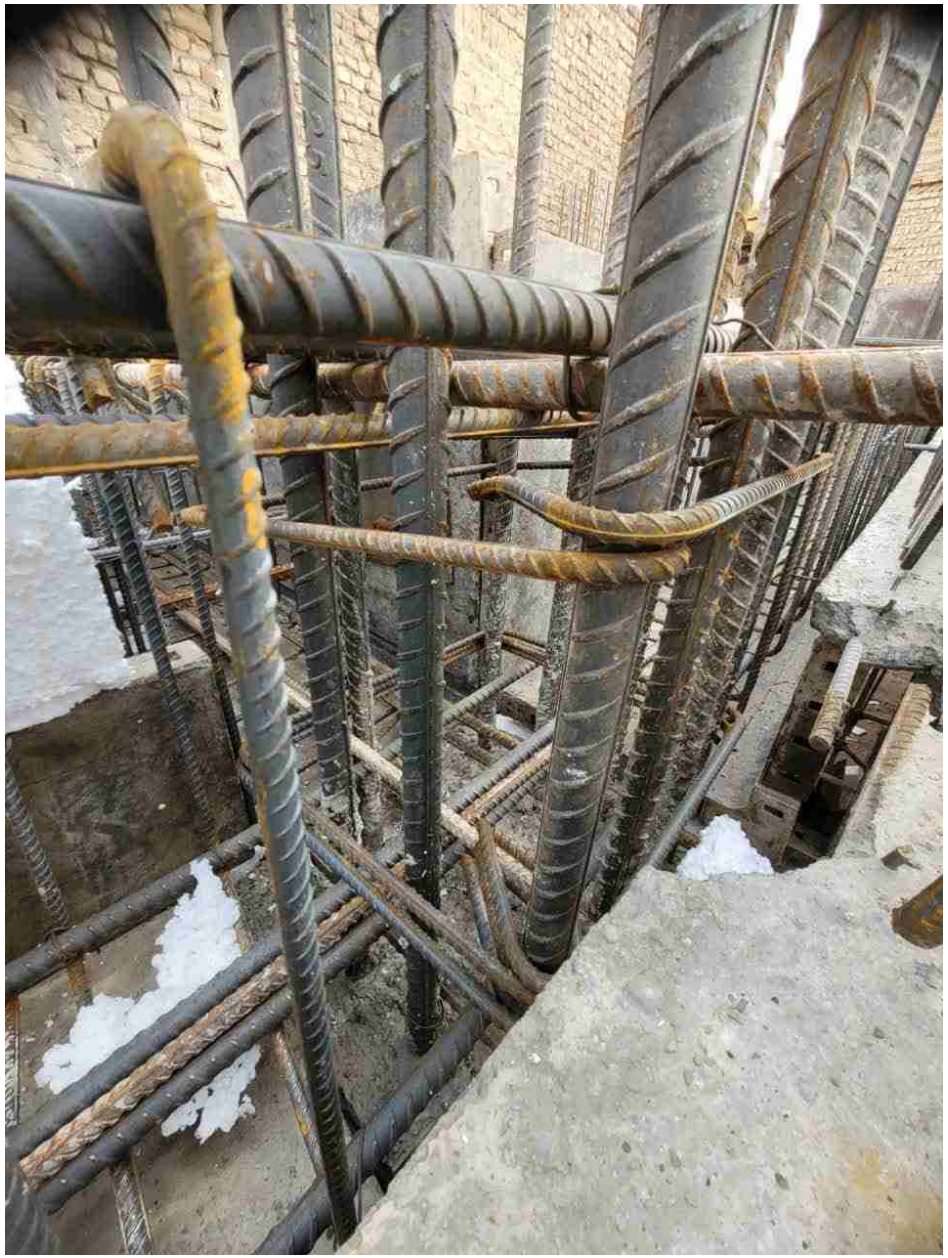








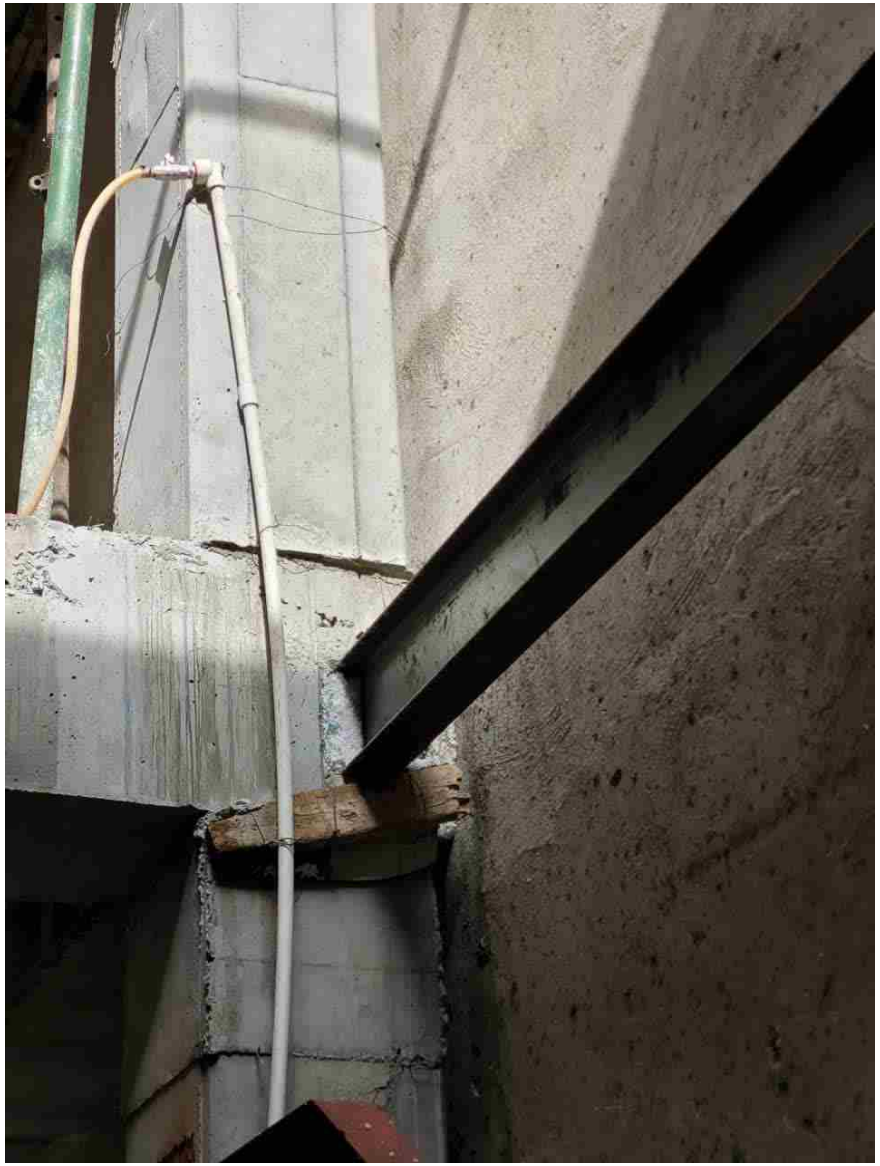
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109



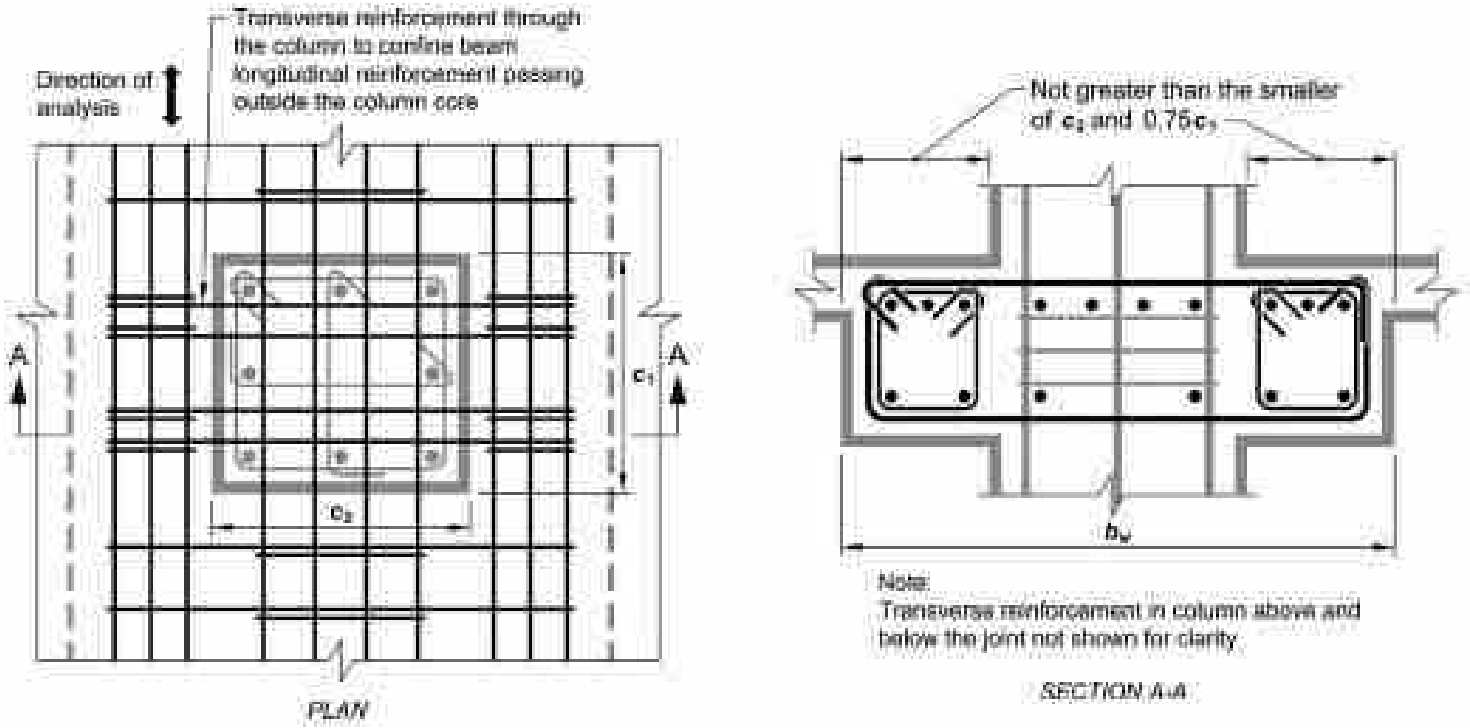




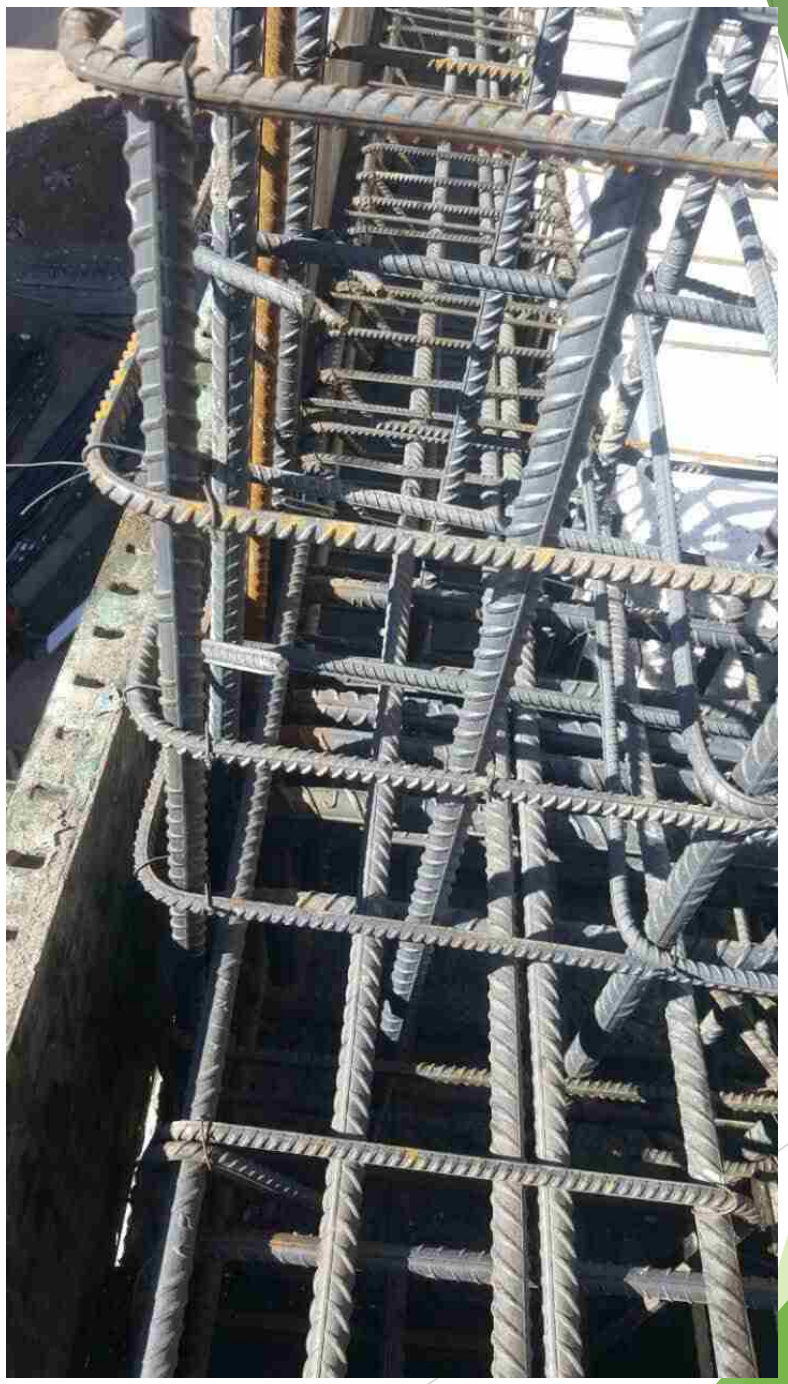
مجید کریمی - 09122517109



۹-۲۰-۶-۵-۳-۳ در تیرهایی که آرماتور طولی آن‌ها از داخل هسته‌ی محصور شده‌ی ستون عبور نمی‌کنند، در صورتی که آرماتورها توسط تیر دیگری محصور نشده باشند، باید در سراسر طول آرماتورهای طولی که در خارج از هسته‌ی ستون قرار دارند، از آرماتورهای عرضی که از ستون عبور کنند با فاصله‌ای مطابق بند ۹-۲۰-۶-۲-۳-۲، و نیز با رعایت بندهای ۹-۲۰-۶-۲-۳-۳ و ۹-۲۰-۶-۲-۳-۶ استفاده شود.







مجید کریمی - 09122517109



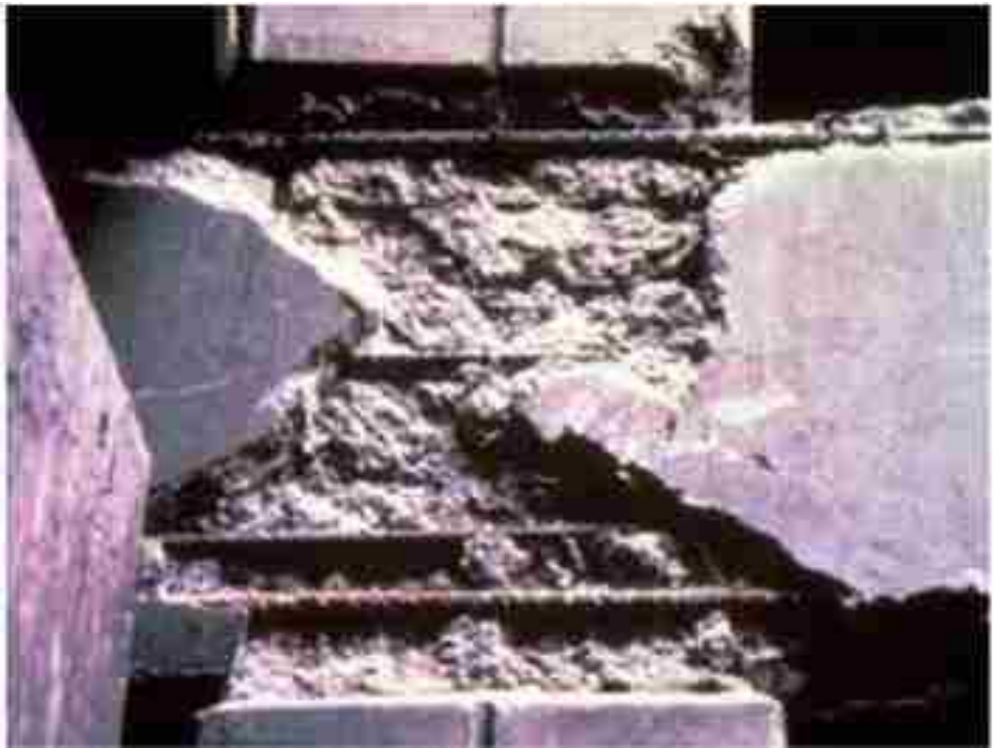
Photo from: The EERI Annotated Slide CD 98-2, EERI, Oakland, CA, US

*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.*





مجید کریمی - 09122517109



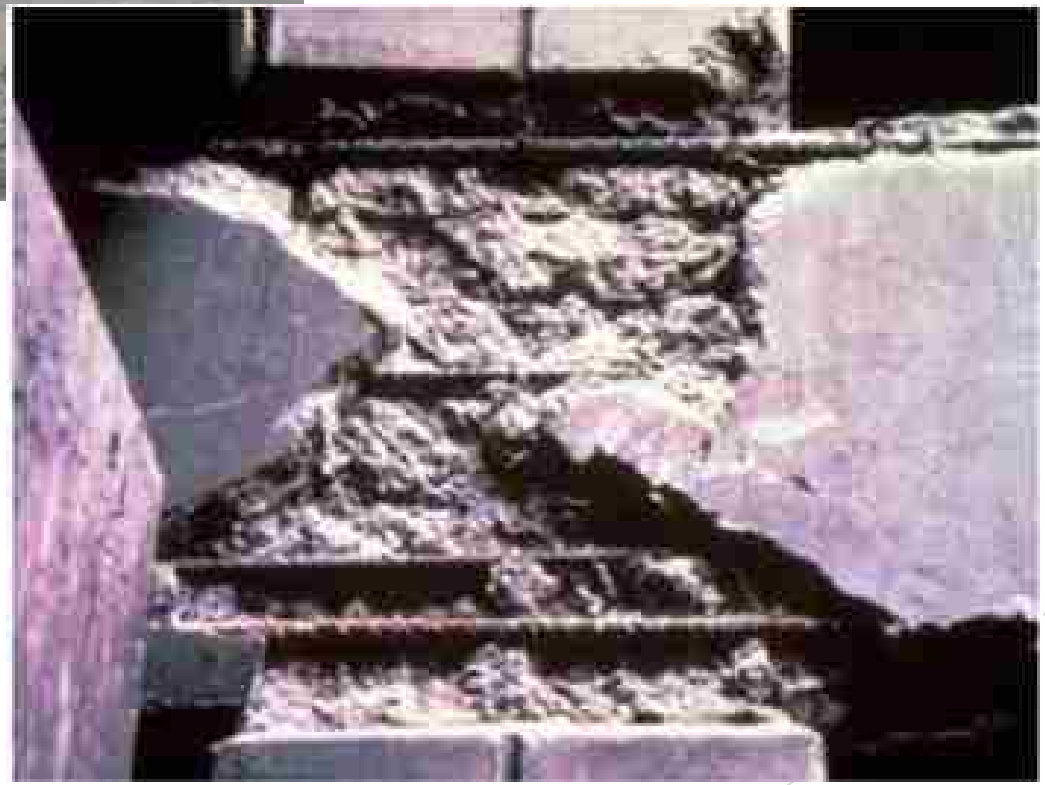


سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

573

مجید کریمی - 09122517109

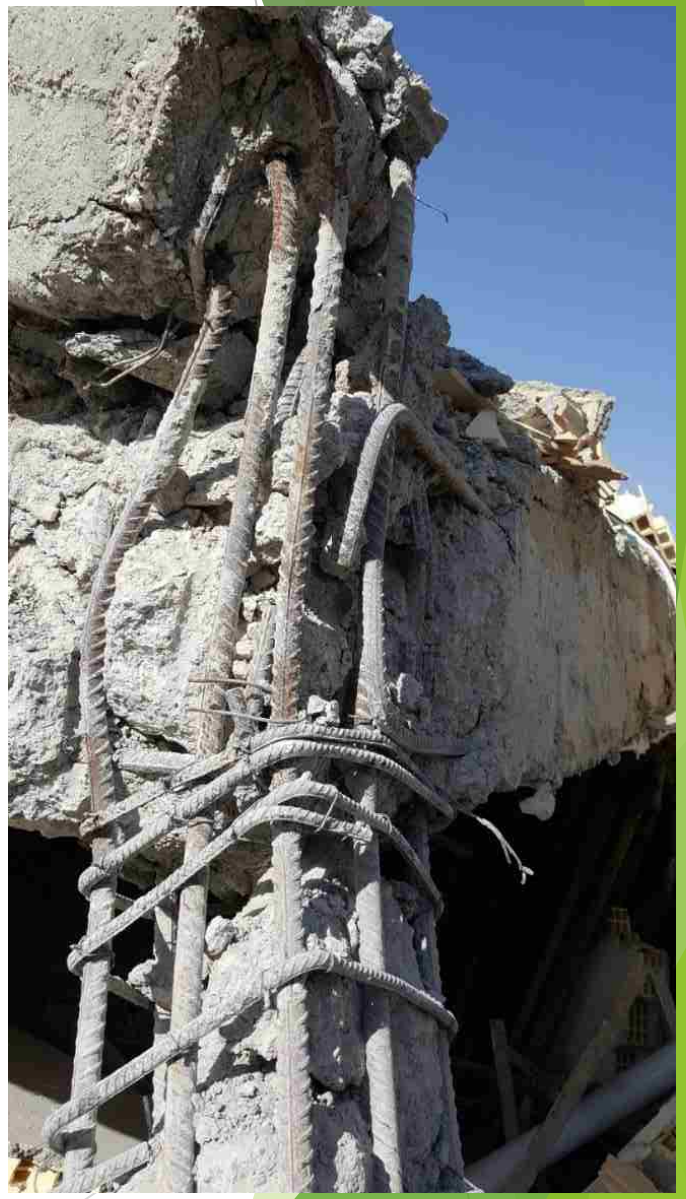










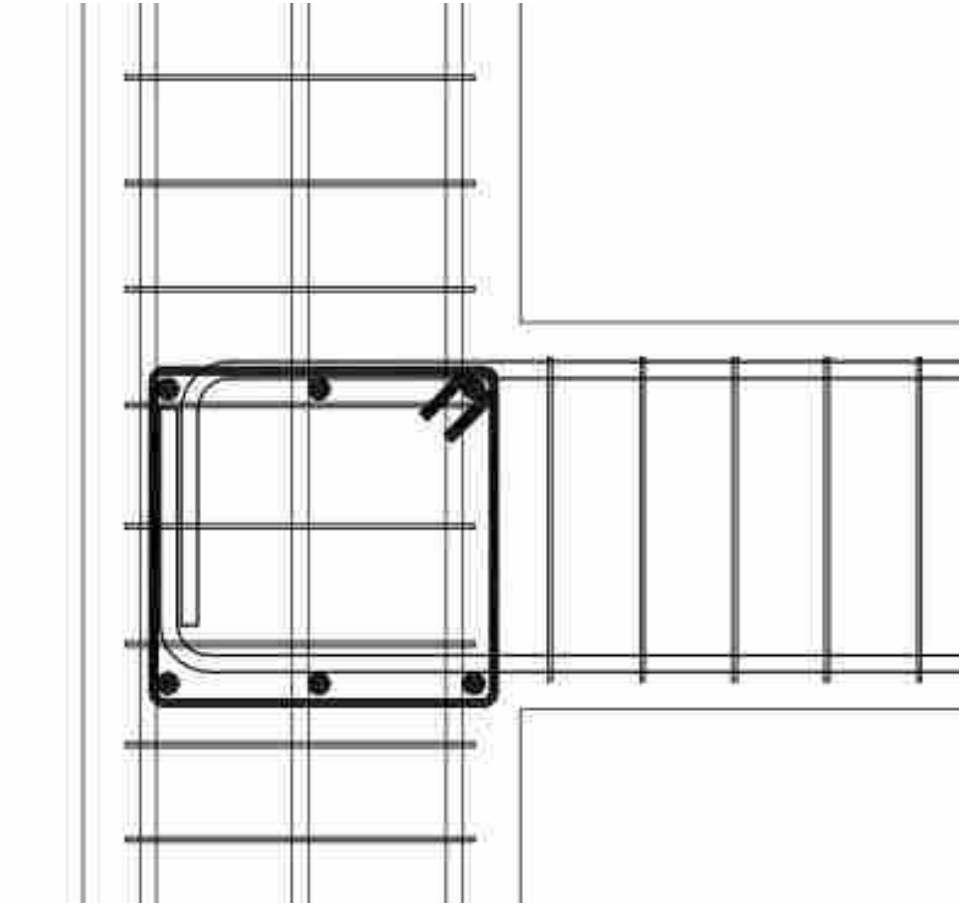


مجید کریمی - 09122517109



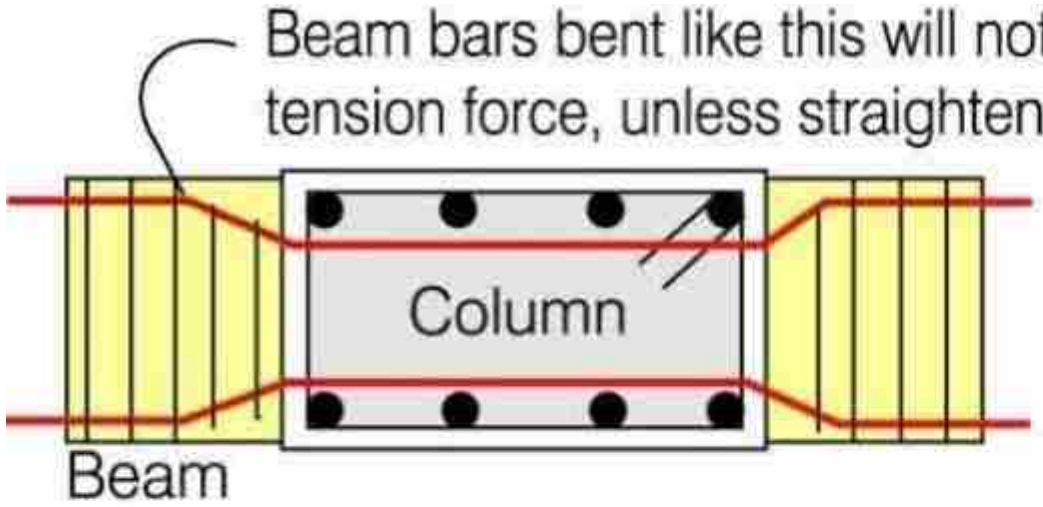


مجید کریمی - 09122517109

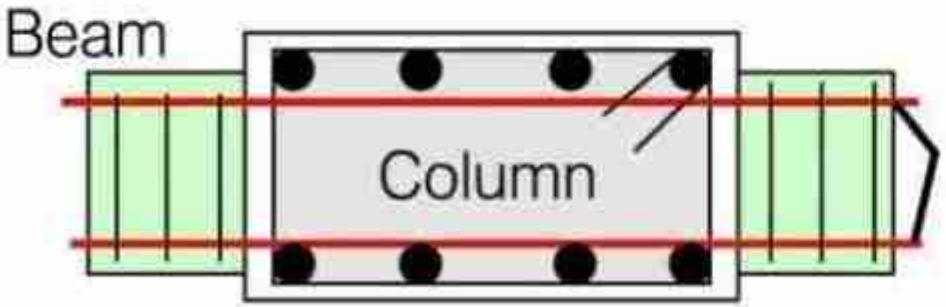


جدول ۹-۲۲-۵ رواداری موقعیت جای گذاری آرماتورها

| d ، میلی متر | رواداری d، میلی متر | رواداری ضخامت پوشش مشخص شده بتن، میلی متر | |
|---|---|---|---|
| کوچک‌تر یا مساوی ۲۰۰ | ± ۱۰ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۰ |
| | | | تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |
| بزرگ‌تر از ۲۰۰ | ± ۱۳ | کوچک‌ترین دو مقدار | -۱۳ |
| | | | تا یک سوم کاهش در ضخامت پوشش مشخص شده |




(a) Beam and Column are of the same size




(b) Column width bigger than beam width





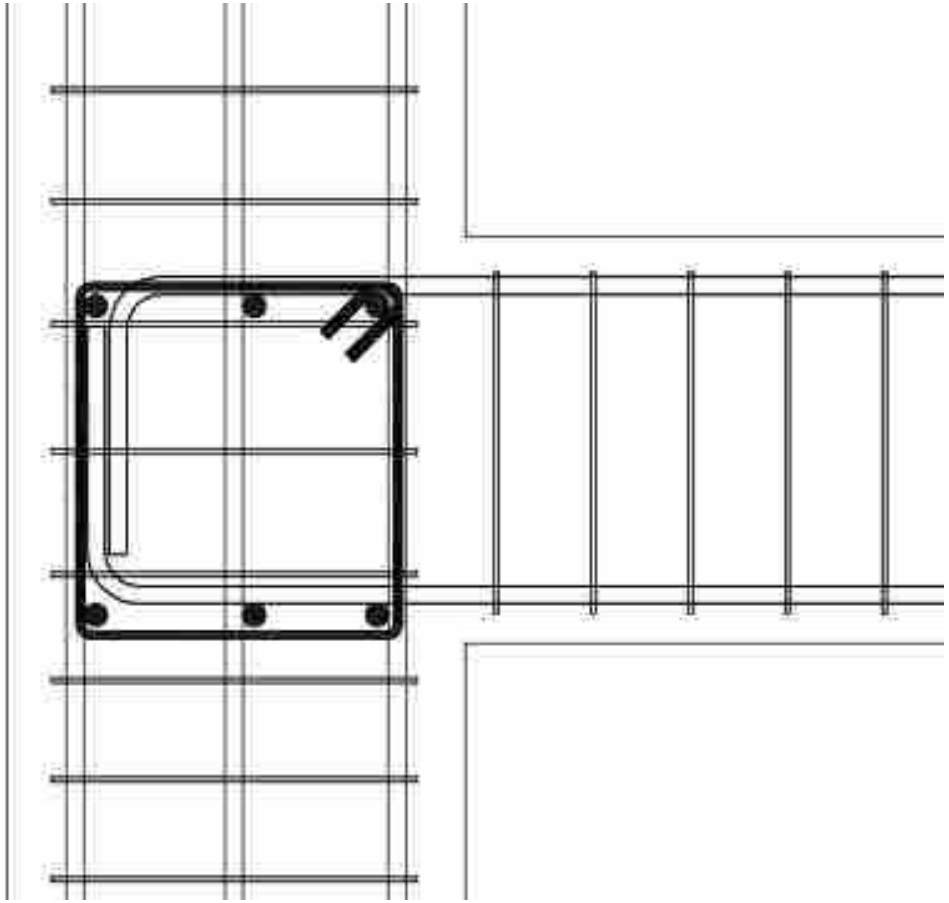
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

581

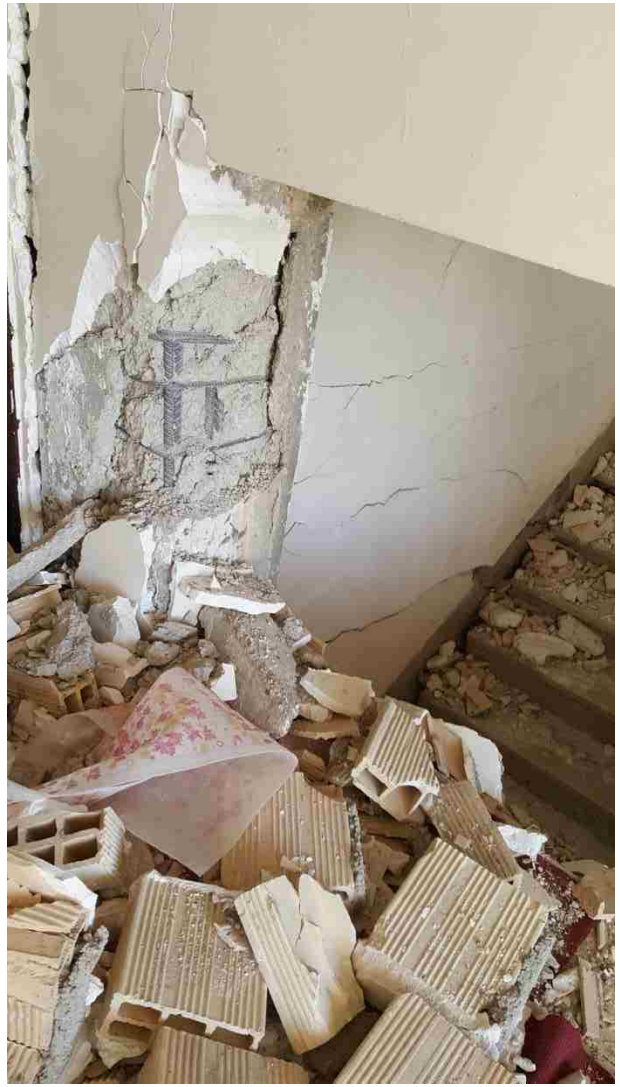


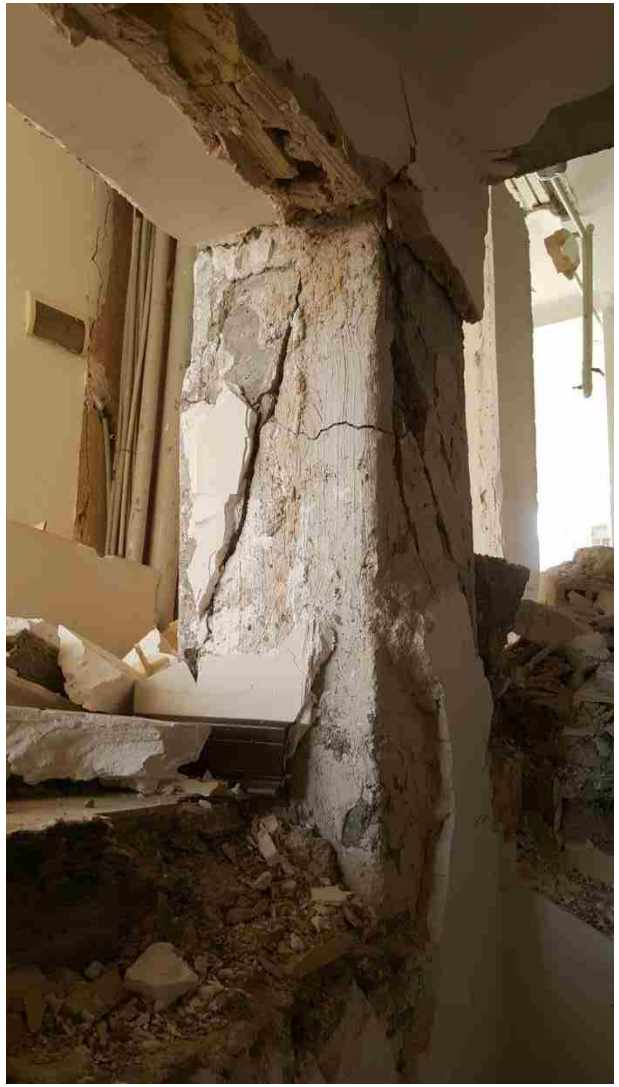
۹-۲۰-۶-۲-۳-۷- در مواردی که پوشش بتن روی آرماتورهای عرضی از ۱۰۰ میلی متر بیش‌تر است، باید از آرماتورهای عرضی اضافی با پوشش بتن کم‌تر از ۱۰۰ میلی متر و فاصله‌ی حداکثر ۳۰۰ میلی متر، استفاده نمود.

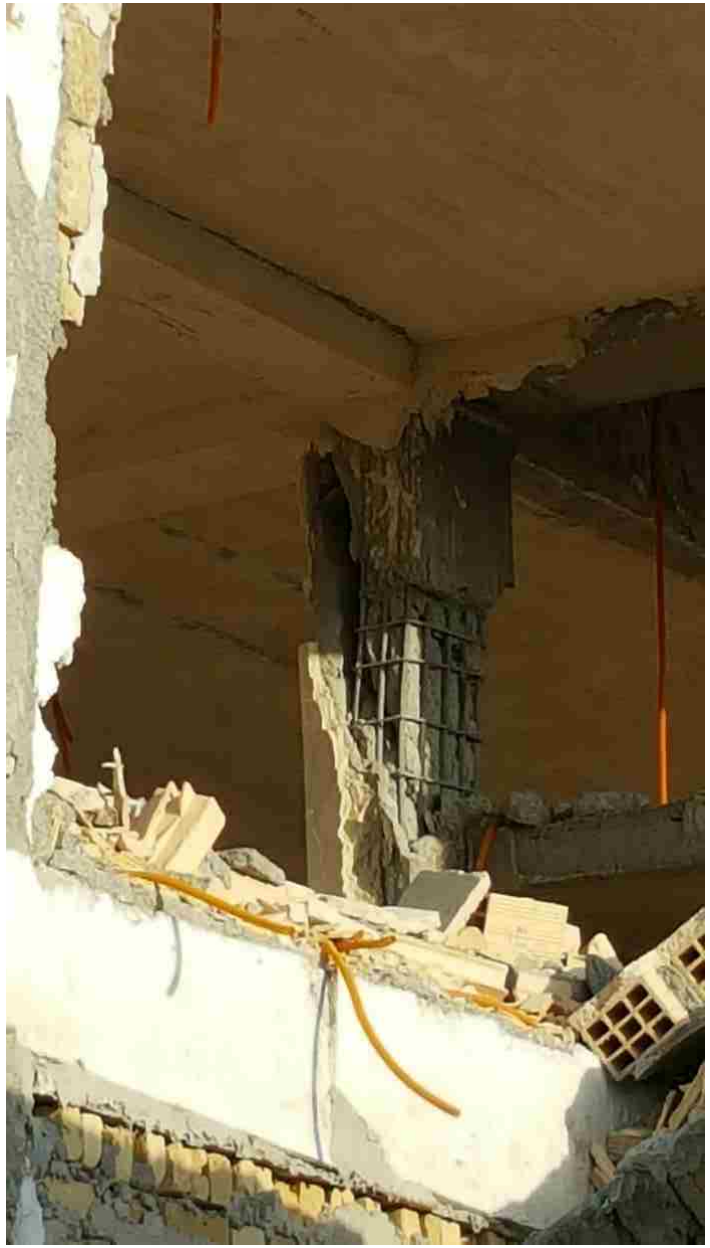


مجید کریمی - 09122517109

تشکیل ستون کوتاه در باکس پله بتنی و آسیب به ستون









مجید کریمی - 09122517109

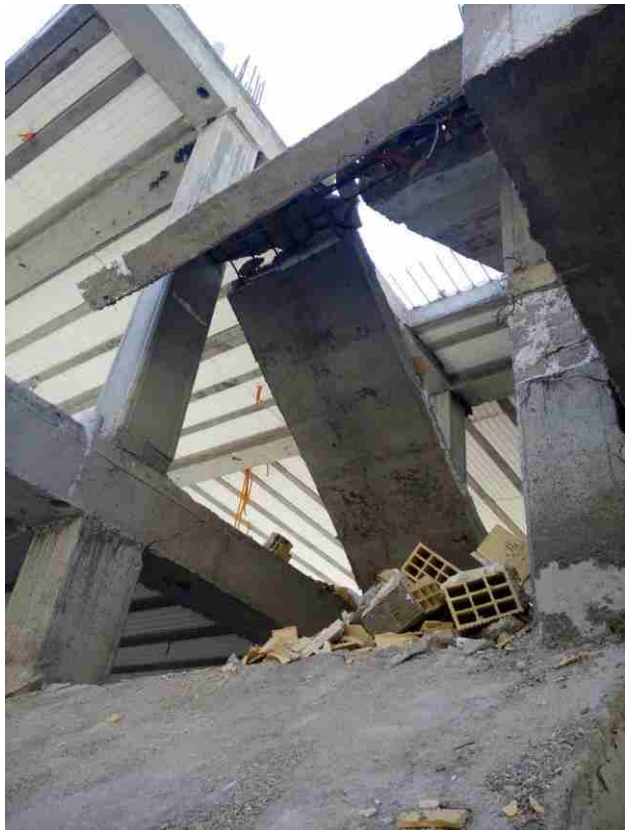






مجید کریمی - 09122517109















پیوست ۶

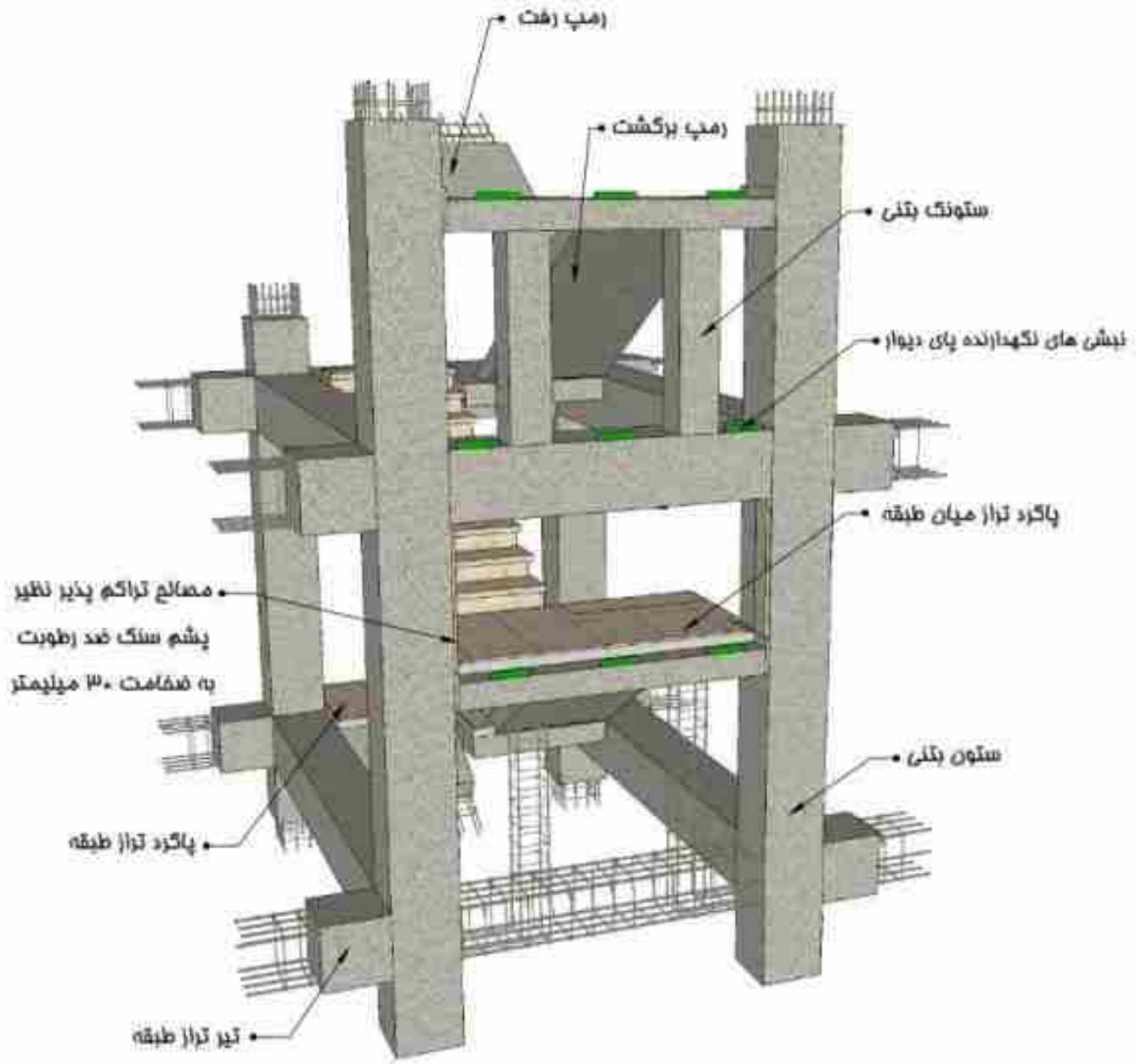
استاندارد ۲۸۰۰

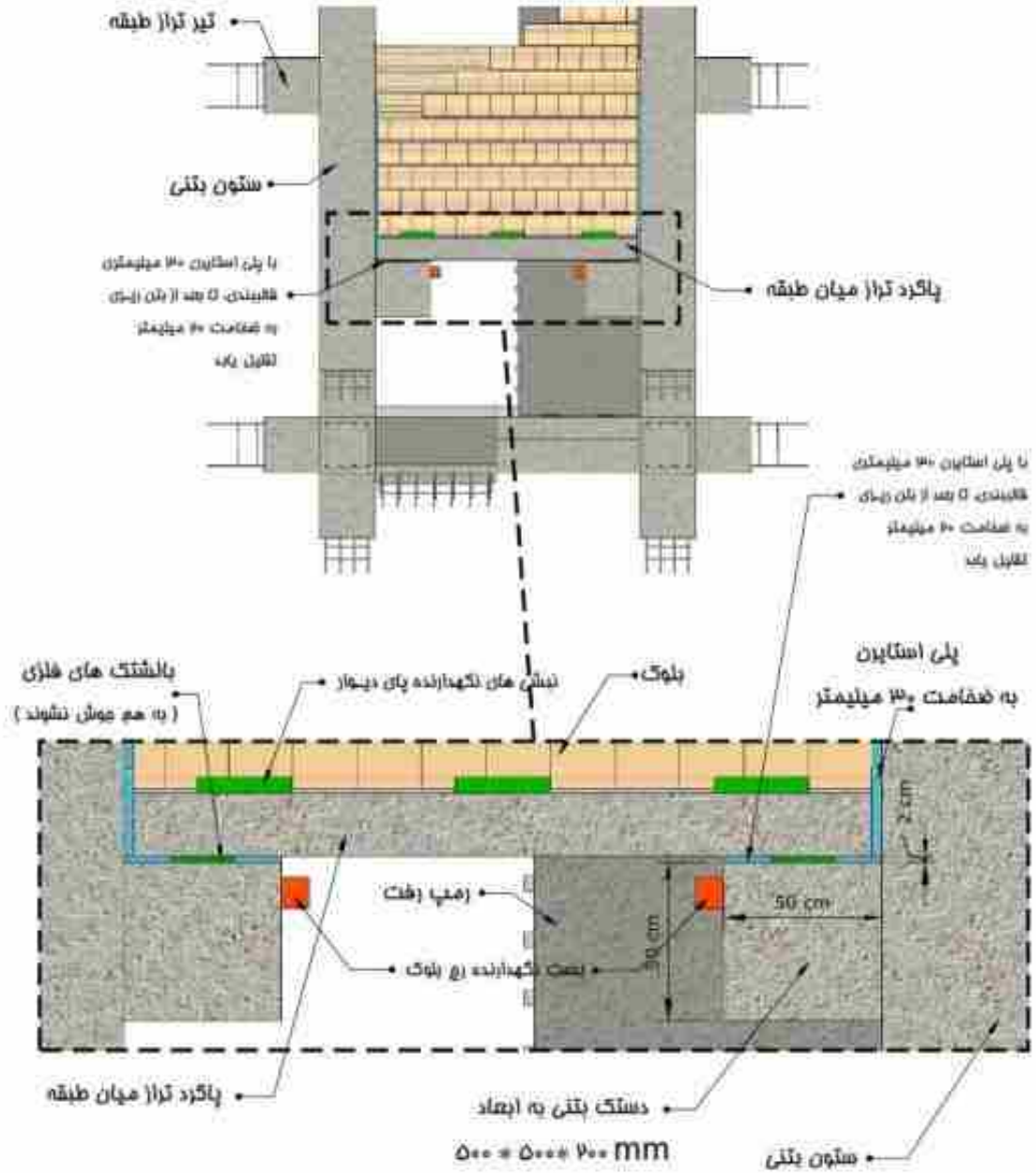
ویرایش چهارم

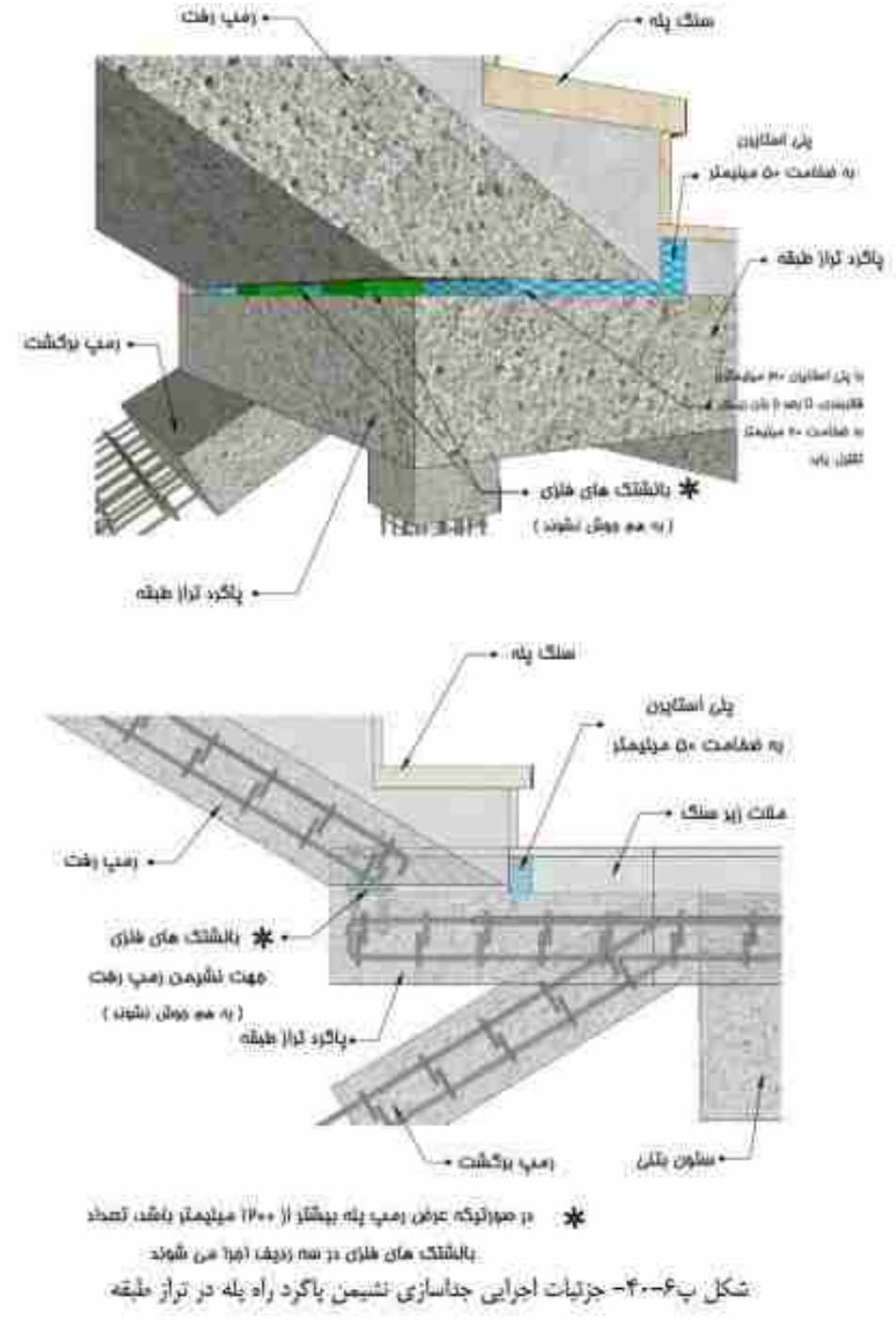
# طراحی لرزه‌ای و اجرای
# اجزای غیر سازه‌ای معماری



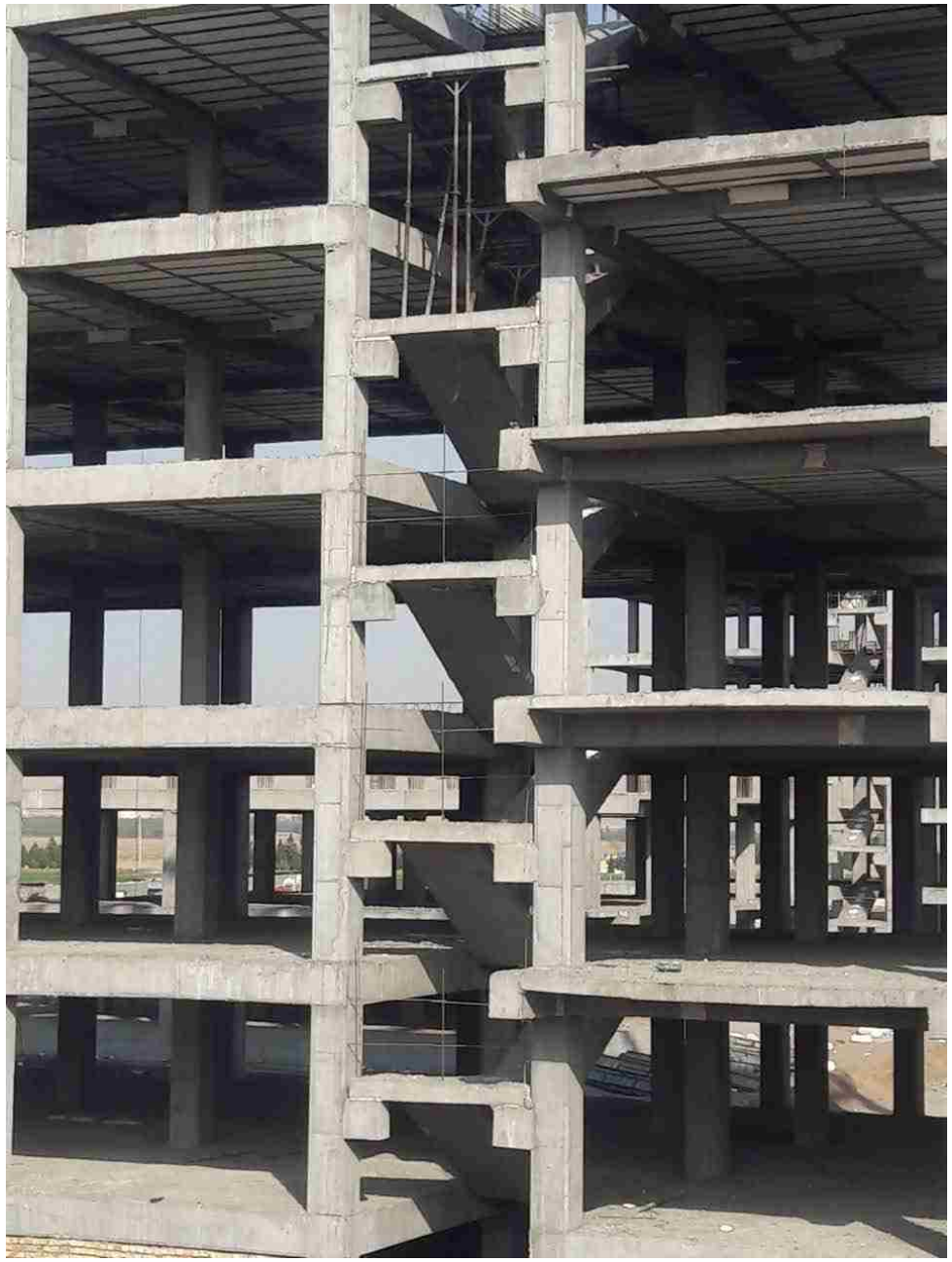
مجید کریمی - 09122517109


رمپ رفت
رمپ برگشت
ستونک بتنی
نبشی های نگهدارنده پای دیوار
پاگرد تراز میان طبقه
مصالح تراکم پذیر نظیر
پشم سنگ ضد رطوبت
به ضخامت ۳۰ میلیمتر
ستون بتنی
پاگرد تراز طبقه
تیر تراز طبقه


تیر تراز طبقه
ستون بتنی
پاگرد تراز میان طبقه
بلوک
پلی استایرن
به ضخامت ۳۰ میلیمتر
50 cm
دستک بتنی به ابعاد
۵۰۰ * ۵۰۰* ۷۰۰ mm
ستون بتنی



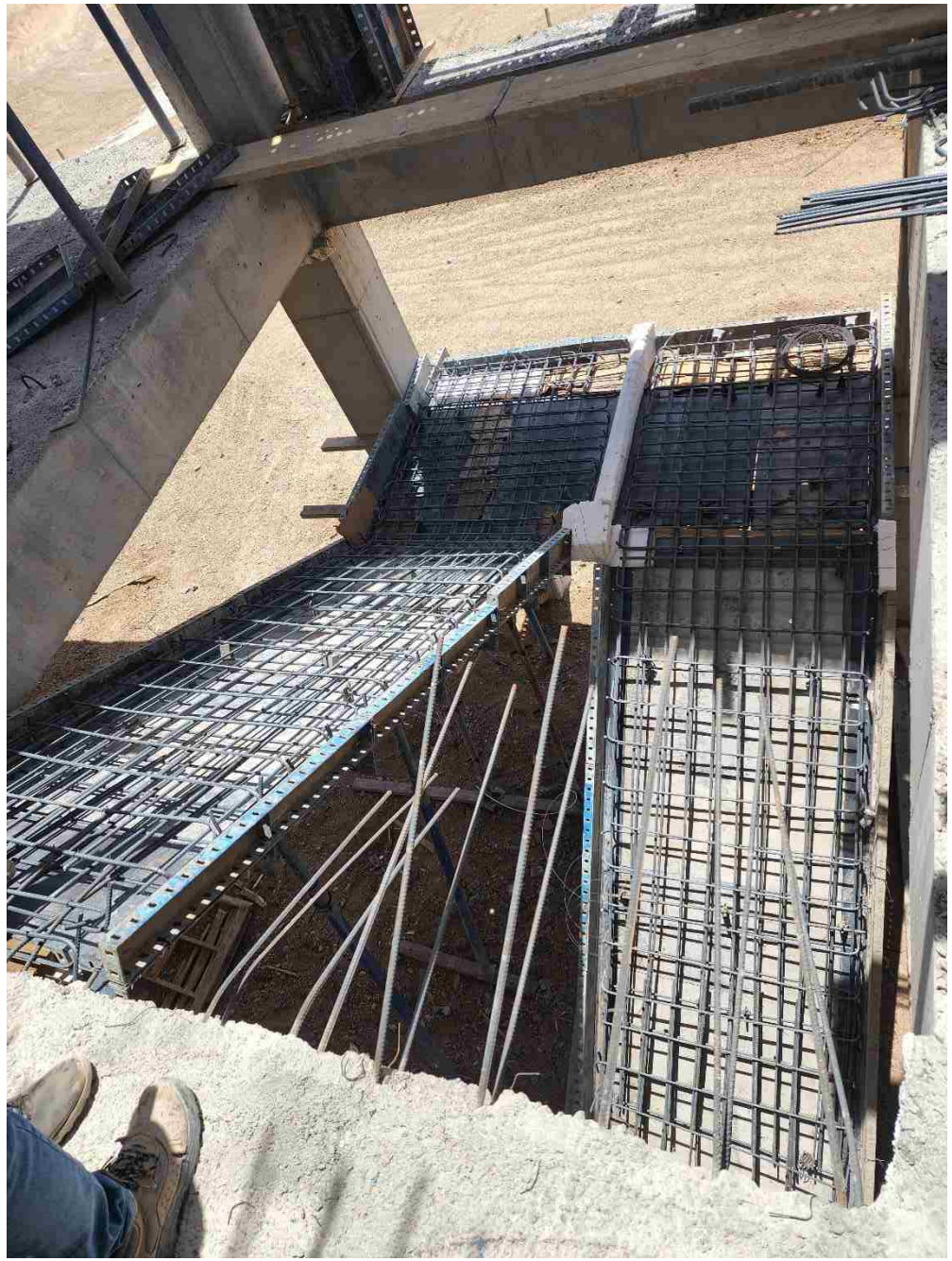

شکل پ۶-۴۰- جزئیات اجرایی جداسازی نشیمن پاگرد راه پله در تراز طبقه



عکس : مهندس معمارزاده



مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



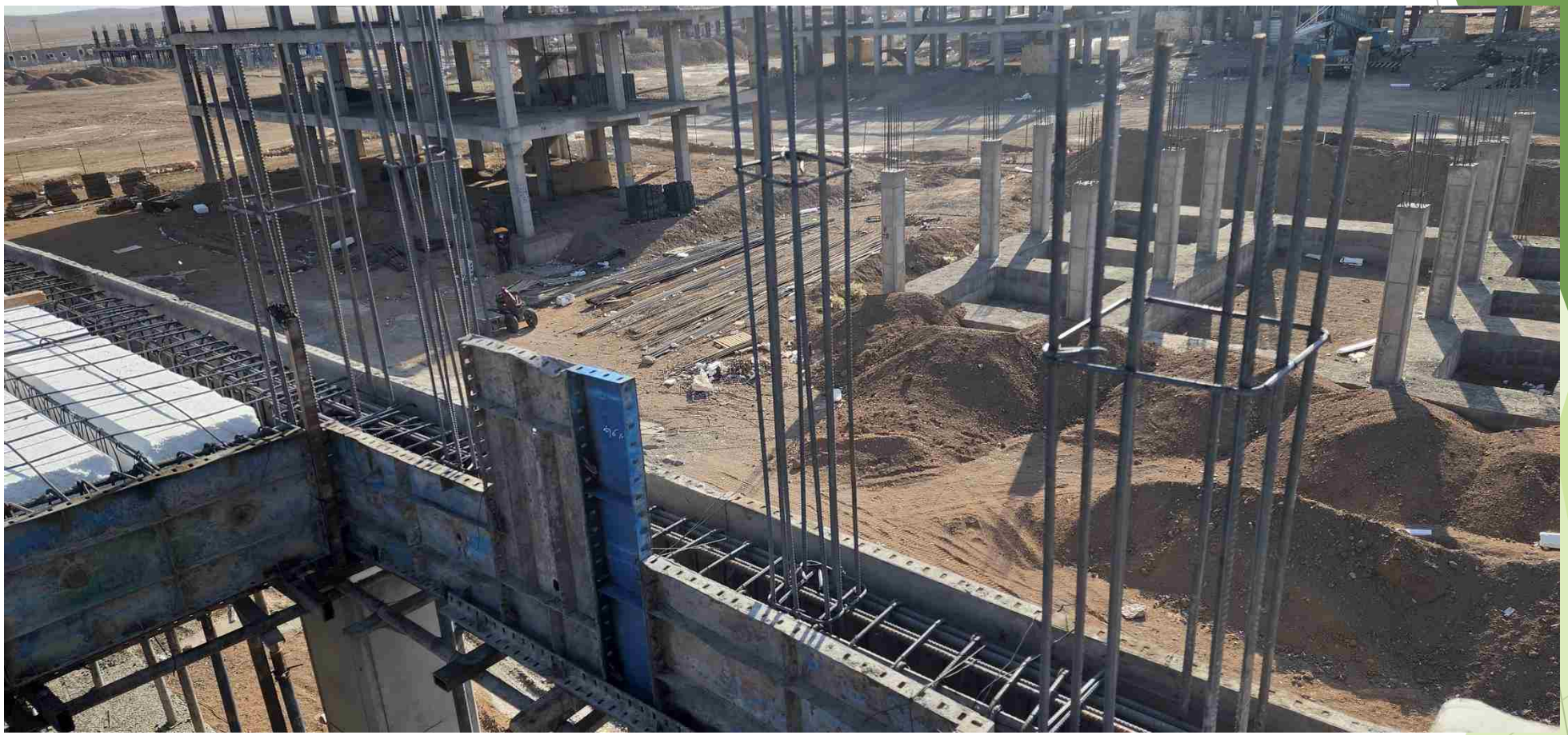
مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



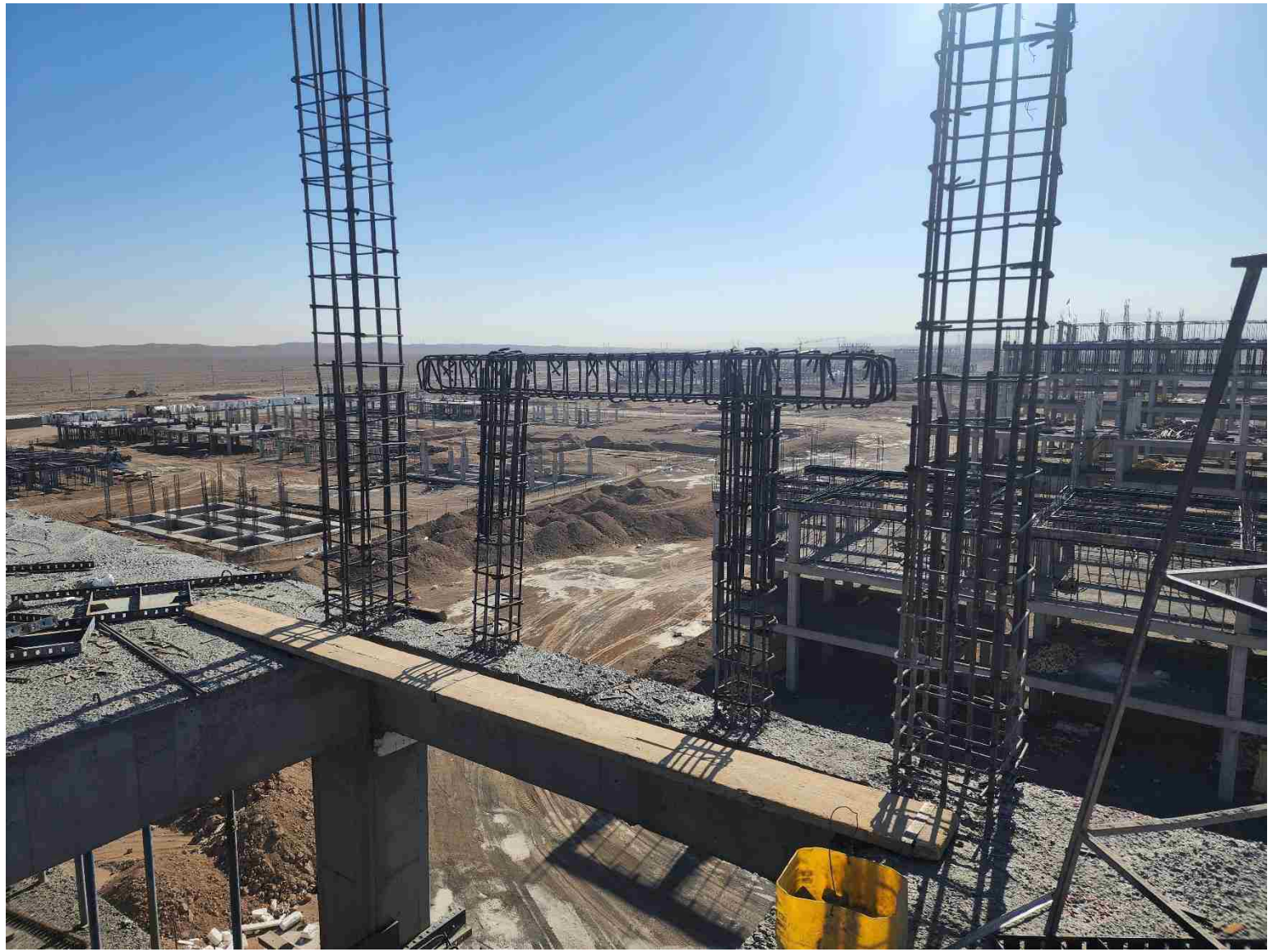
مجید کریمی - 09122517109

600



مجید کریمی - 09122517109

601



مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

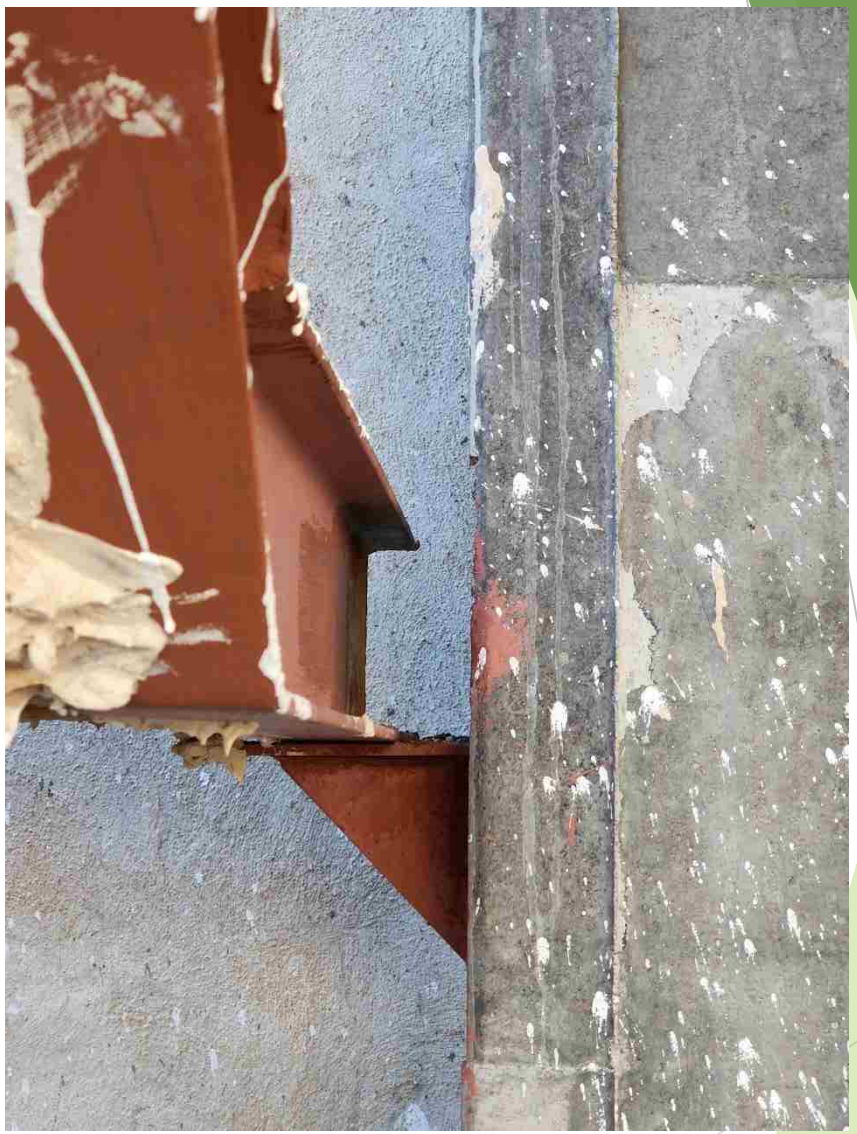
603

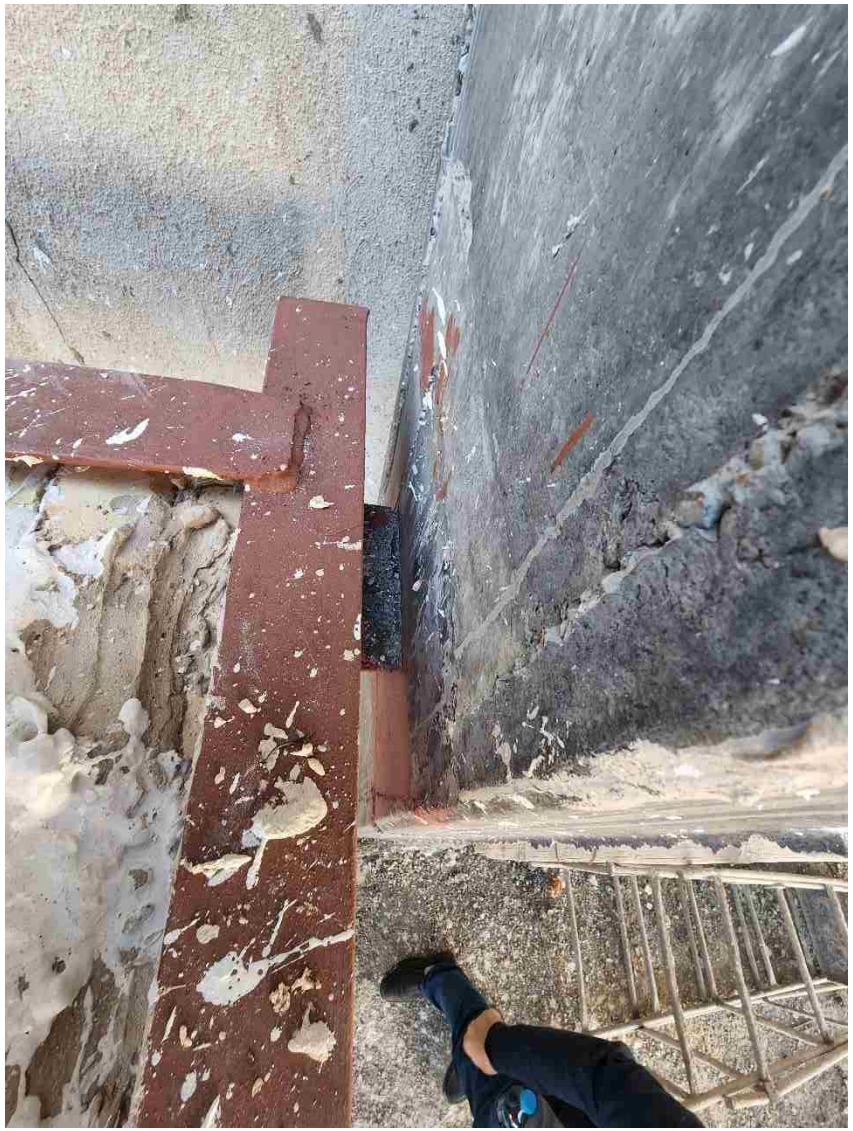


مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

606





مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

# تیرها:

$$\rho_{min} \geq max \begin{cases} \frac{\sqrt{f_c`}}{4f_y} b_w d \Rightarrow for\ f_c` \geq 31.36Mpa \\ \frac{1.4}{f_y} b_w d \Rightarrow for\ f_c` < 31.36Mpa \end{cases}$$

(بند ۹-۱۱-۵-۱-۲)

**۹-۱۱-۲-۳** تیرهای با نیروی محوری $P_u < 0.10 f_c' A_g$، باید به صورت کشش-کنترل منطبق با بند ۹-۷-۴-۲ طراحی شوند. بر این اساس می‌توان حداکثر آرماتور کششی مجاز را تعیین نمود.

$$\rho_{max} = 0.319\beta_1 \frac{f_c`}{f_y}$$ (بند ۹-۱۱-۲-۳)

$$\rho_{max} = 0.364\beta_1 \frac{f_c`}{f_y}$$ ⟵ آرماتور حداکثر در ویرایش قبل ACI

$\beta_1 = 0.85$ برای $17 \le f_c' \le 28\,\text{MPa}$ : (۹-۸-۳-الف)

$\beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7}(f_c' - 28) \ge 0.65$ برای $f_c' > 28\,\text{MPa}$ : (۹-۸-۳-ب)



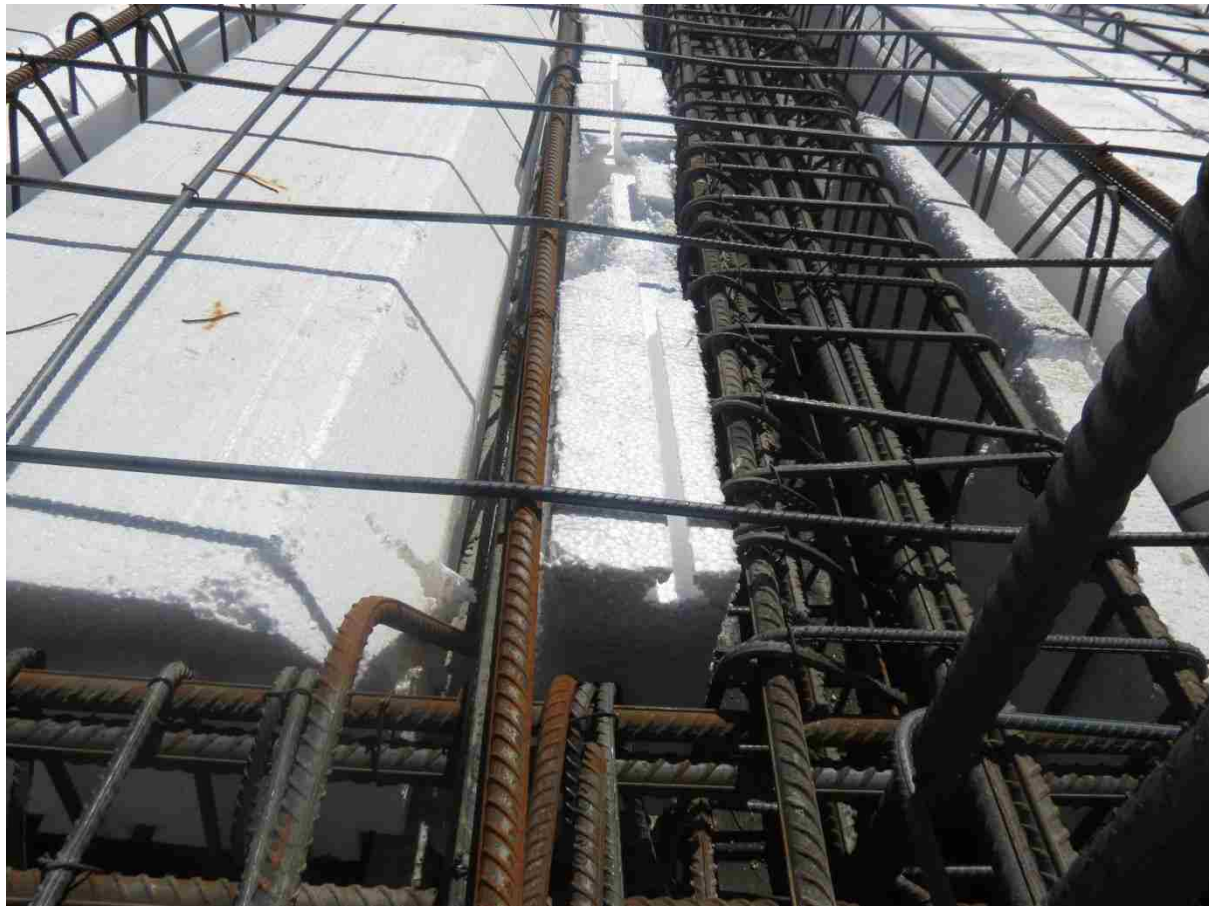




مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109

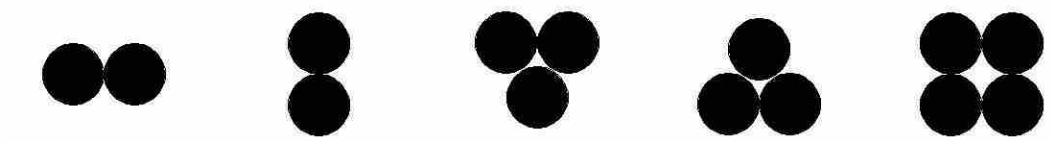

07/06/2014 10:16



## گروه میلگردها:

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

**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.





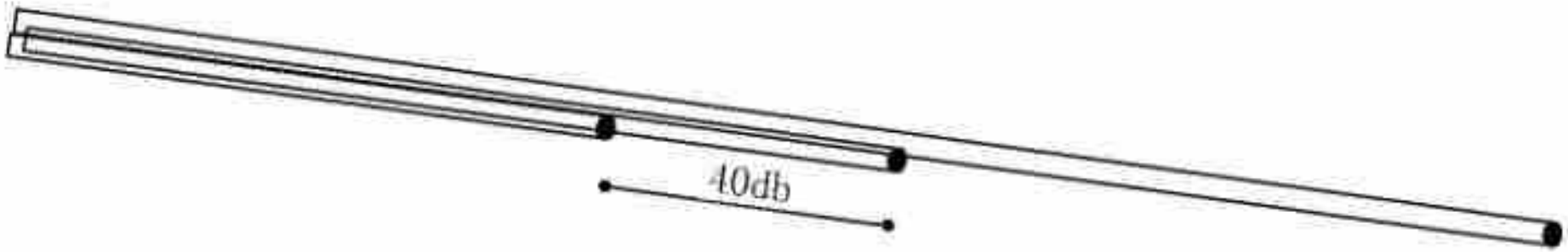


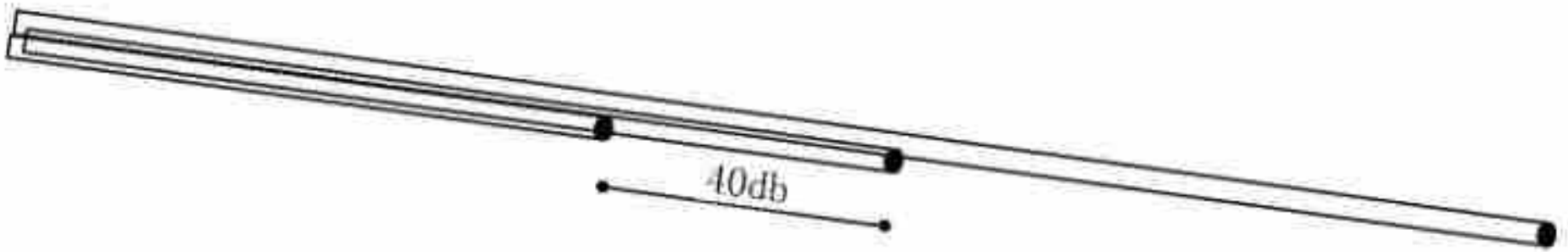


مجید کریمی - 09122517109

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.

۹-۲۱-۵-۴ 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.









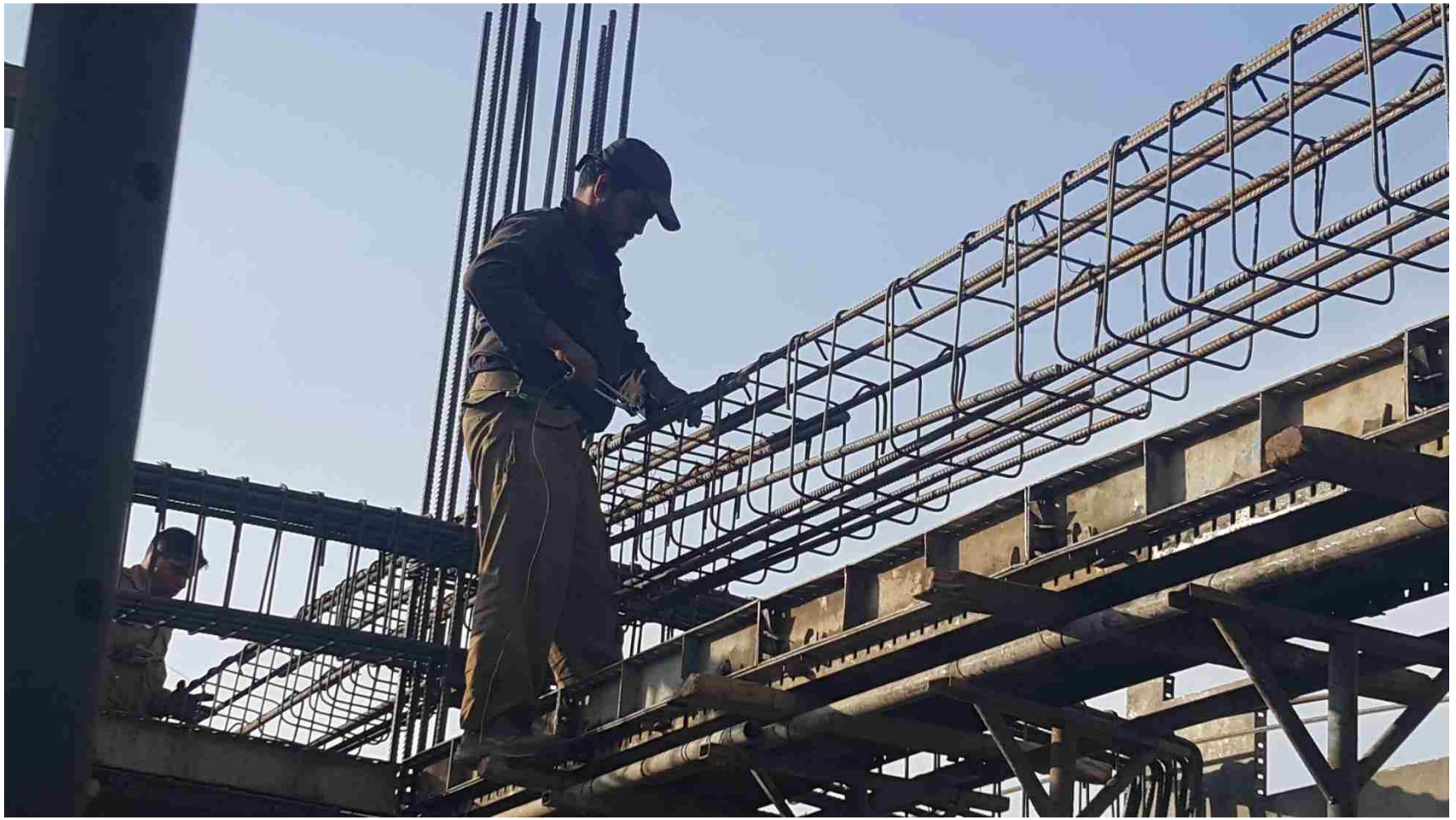

مجید کریمی - 09122517109




مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس مرتضایی





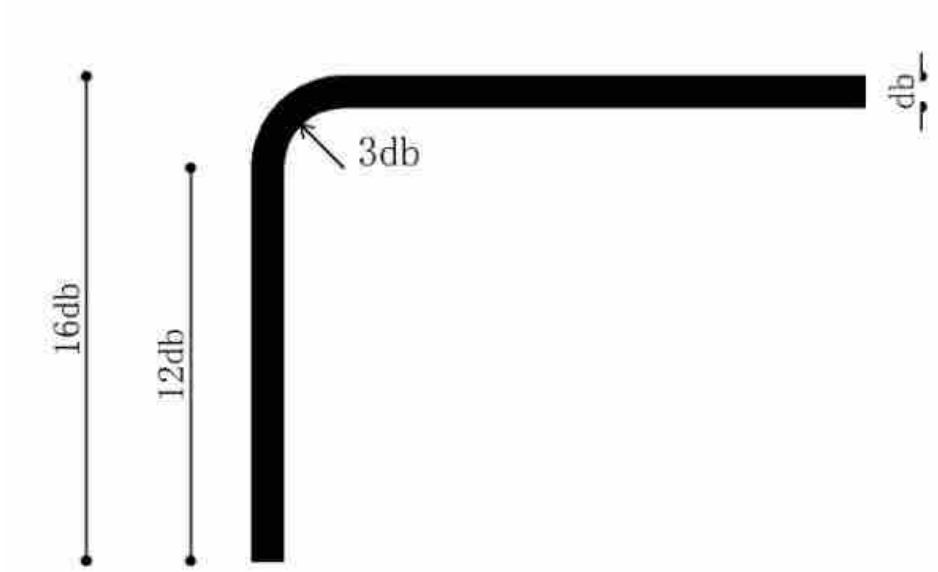
مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



# حداقل ارتفاع تیر بر اساس کنترل خم میلگرد ۹۰ درجه:




$$16d_b \leq H - 2C_c$$

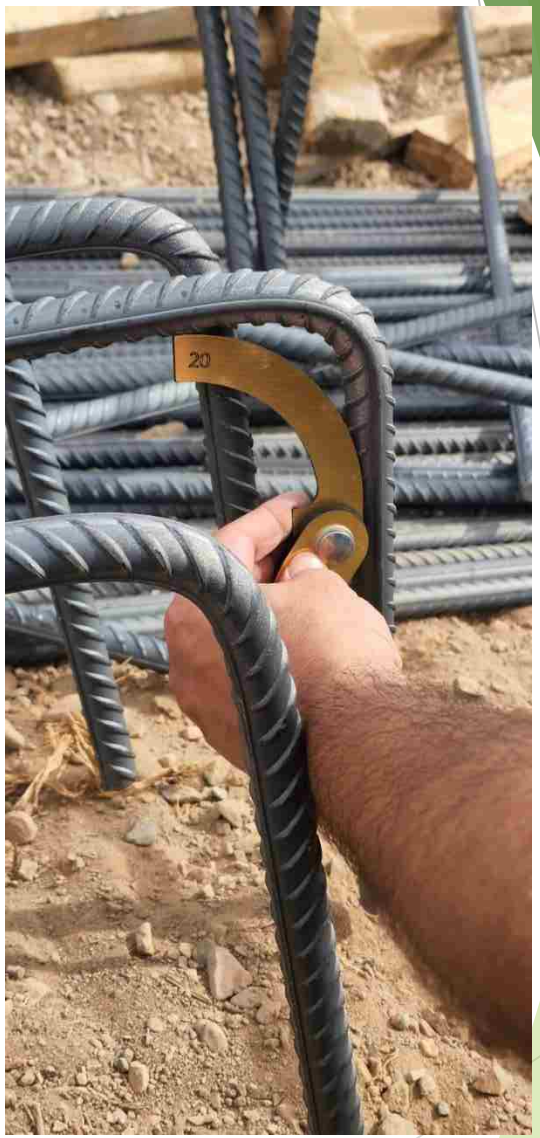
H : ارتفاع تیر

Cc : 50 mm

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل ارتفاع تیر | 300 | 350 | 400 | 400 | 450 | 500 | 500 | 550 | 650 |







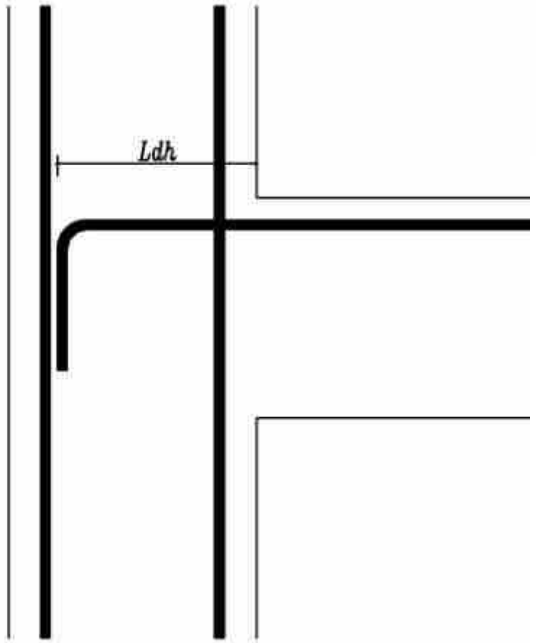
مجید کریمی - 09122517109

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

**۹-۲۱-۳-۳-۱** 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.

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

$$l_{dh} = \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5} \qquad (۹-۲۱-۳)$$




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

مجید کریمی - 09122517109

| ضریب اصلاح | شرایط | مقدار ضریب |
|---|---|---|
| $\psi_e$ ضریب پوشش | برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی | ۱/۲ |
| | برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه) | ۱/۰ |
| $\psi_r$ ضریب آرماتور محصورکننده | برای میلگردهای با قطر کوچک‌تر یا مساوی ۳۴ میلی متر با $A_{tr} \geq 0.40A_{ns}$؛ و یا با فاصله‌ی میلگردهای مهار شونده بیش از شش برابر قطر میلگرد | ۱/۰ |
| | برای سایر موارد | ۱/۶ |
| $\psi_o$ ضریب محل مهار | 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 | ۱/۰ |
| | برای سایر موارد | ۱/۲۵ |
| $\psi_c$ ضریب مقاومت بتن | برای بتن با مقاومت کم‌تر از ۴۲ مگاپاسکال | $f'_c/105 + 0.6$ |
| | برای بتن با مقاومت بزرگ‌تر یا مساوی ۴۲ مگاپاسکال | ۱/۰ |

**25.6.1.1** Groups of parallel reinforcing bars bundled in contact to act as a unit shall be limited to four in any one bundle.

**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.

به عنوان یک هشدار اجرایی، گروه میلگردهایی که دارای بیش از یک میلگرد در امتداد عمق هستند، نباید بصورت واحد خم شوند. چنانچه به قلابهای انتهایی نیاز باشد، قلابهای میلگرد در یک گروه میلگرد ترجیحاً باید بطور یک در میان ر گروه میلگرد قرار گیرند.

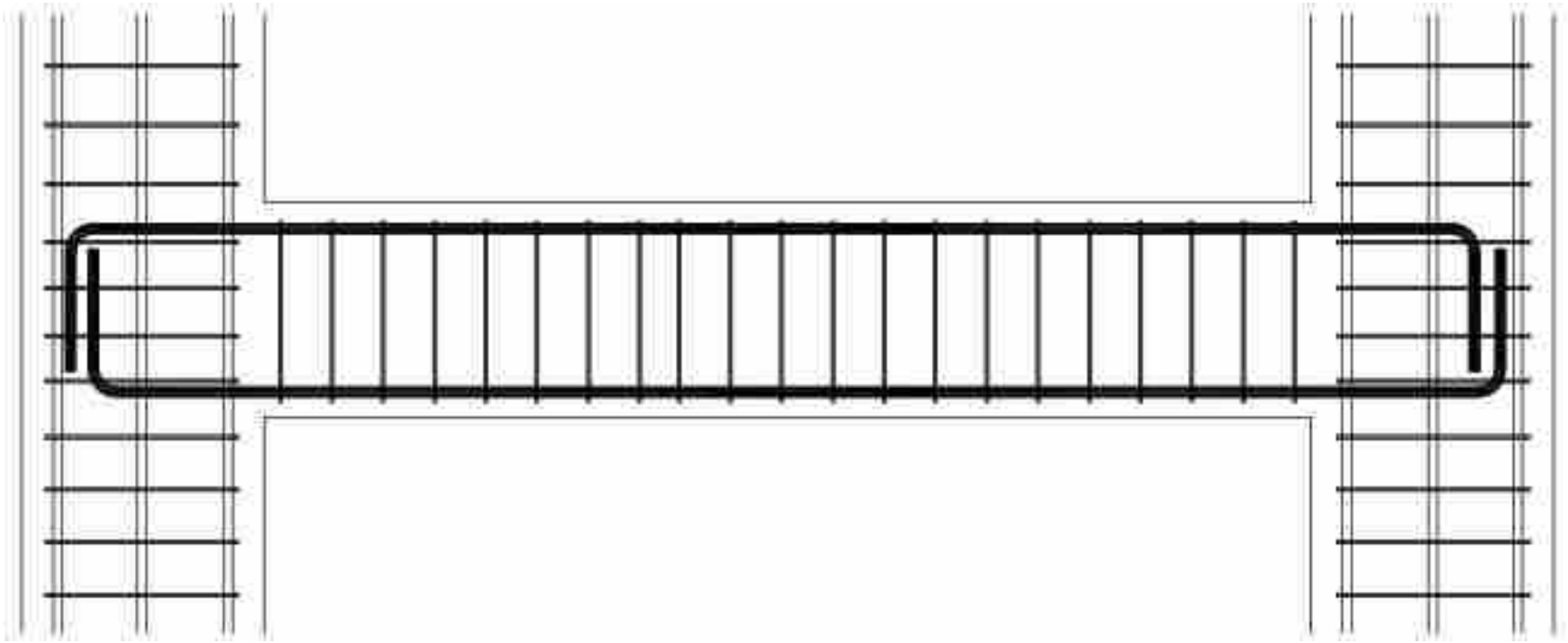


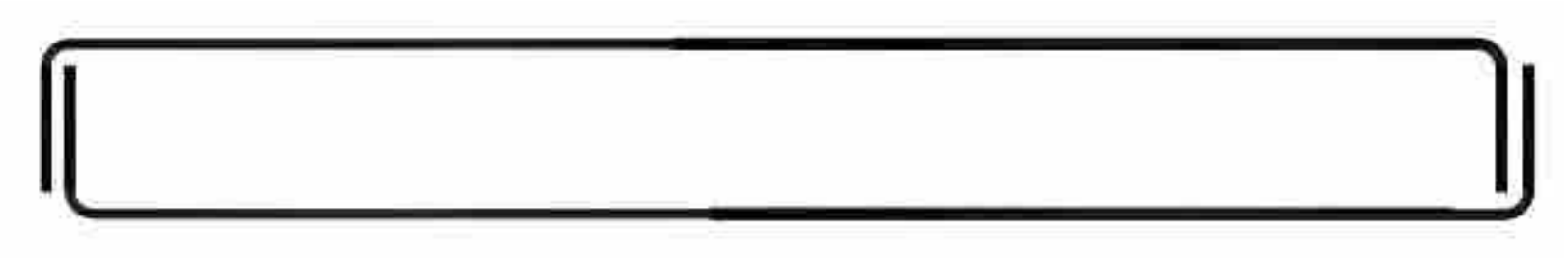


عکس : مهندس مرتضایی



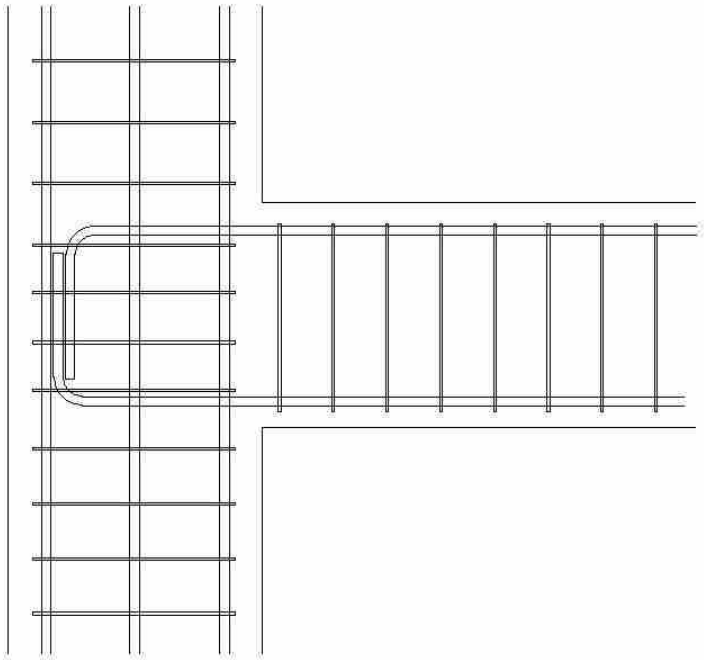
مجید کریمی - 09122517109

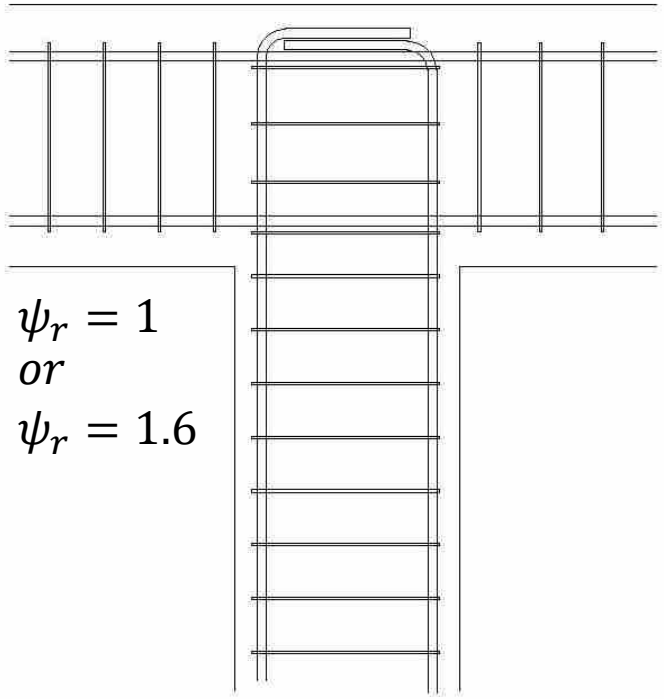




| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |

$\psi_r = 1$
$or$
$\psi_r = 1.6$





$\psi_r = 1$
$or$
$\psi_r = 1.6$









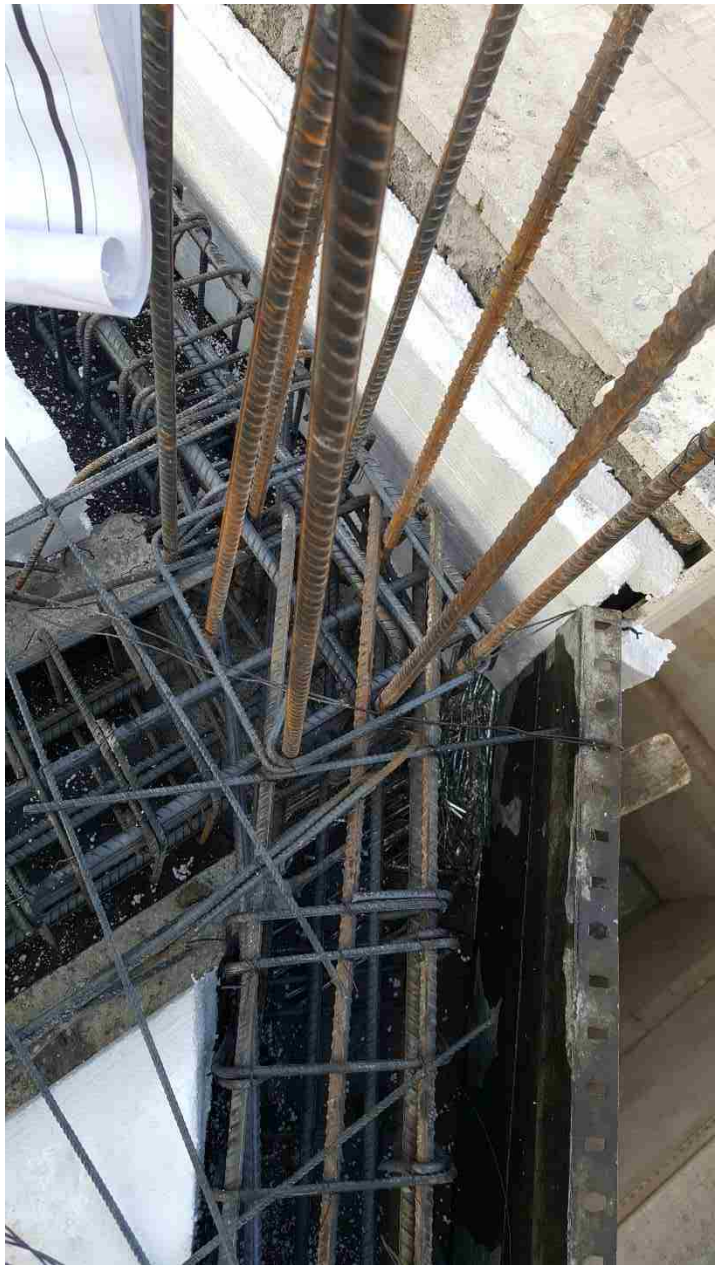


مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109



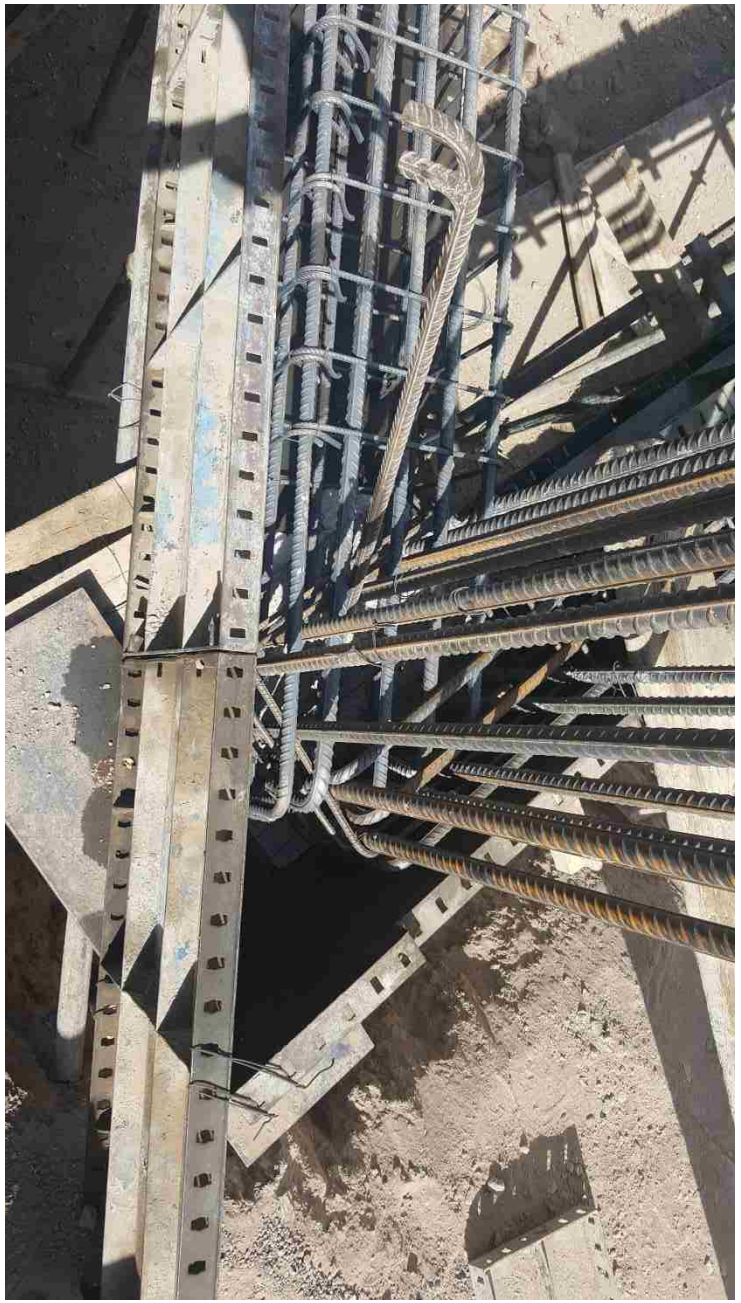




مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109





| | سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\psi_r = 1$ | $\psi_o = 1$ | 300 | 300 | 300 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| | $\psi_o = 1.25$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 400 | 450 | 550 | 600 | 700 |
| $\psi_r = 1.6$ | $\psi_o = 1$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |
| | $\psi_o = 1.25$ | 300 | 400 | 450 | 500 | 600 | 650 | 800 | 900 | 1100 |

مجید کریمی - 09122517109

## محل مجاز وصله آرماتورهای تیر:

**۹-۱۱-۶-۶-۵** اگر وصله برای آرماتورهای یک‌پارچگی سازهای مورد نیاز باشد، آرماتورها باید بر اساس موارد (الف) و (ب) وصله شوند:

**الف**- آرماتورهای لنگر خمشی مثبت در تکیه‌گاه و یا مجاورت آن وصله شوند.

ب- آرماتورهای لنگر خمشی منفی در وسط دهانه و یا مجاورت آن وصله شوند.

**۹-۱۱-۶-۶-۶** وصله‌ی آرماتورهای یک پارچگی باید به صورت تمام مکانیکی، تمام جوشی، و یا وصله‌ی پوششی کششی از نوع B باشد.







مجید کریمی - 09122517109

۹-۲۱-۶-۱-۸ به جز در مواردی که خاموت برای پیچش 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 ۱/۳ برابر طول مهاری، $l_d$ باشد. هم چنین در اعضایی که عمق کل مقطع آن‌ها حداقل ۴۵۰ میلی متر و نیروی هر ساق (حاصل ضرب تنش تسلیم در سطح مقطع خاموت) کم‌تر از ۴۰ کیلو نیوتن است، وصله‌ی ساق‌ها، چنان چه در کل عمق عضو ادامه یابد، کافی تلقی می‌شود.

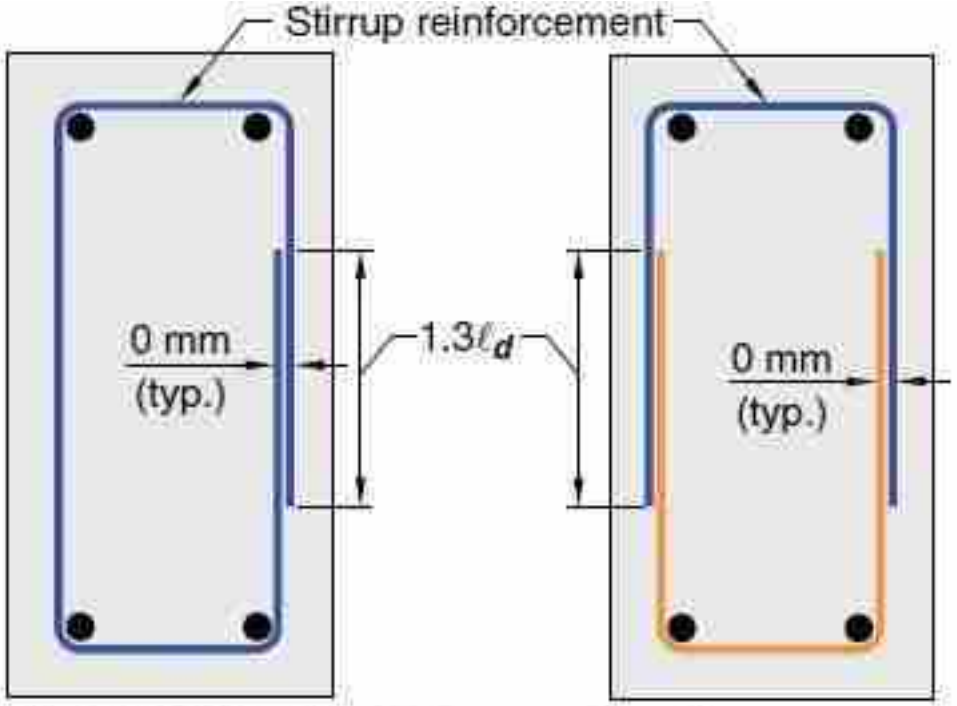
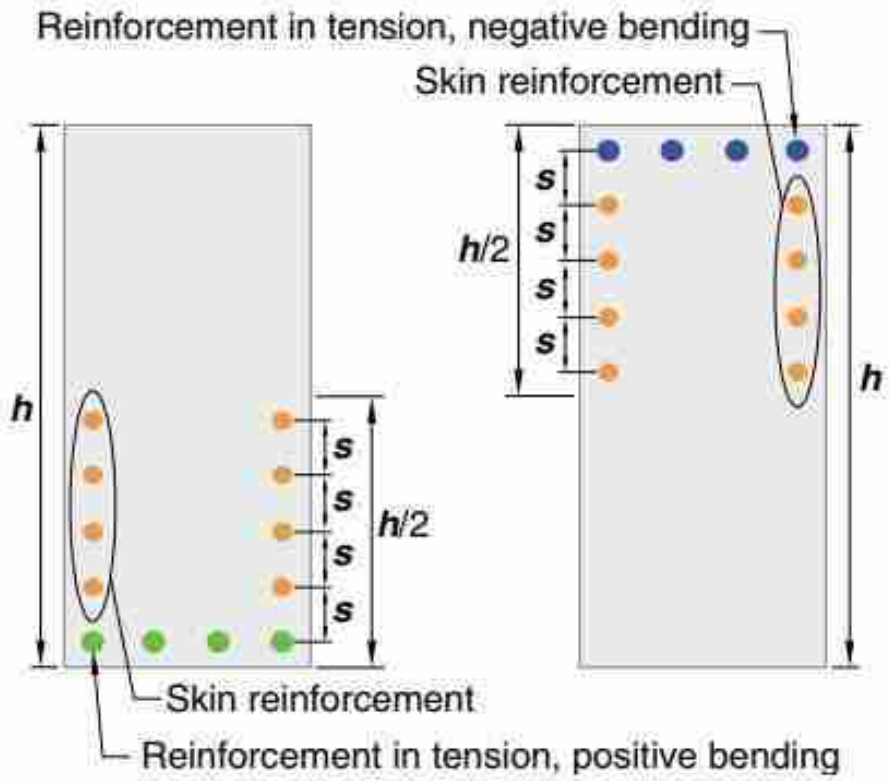
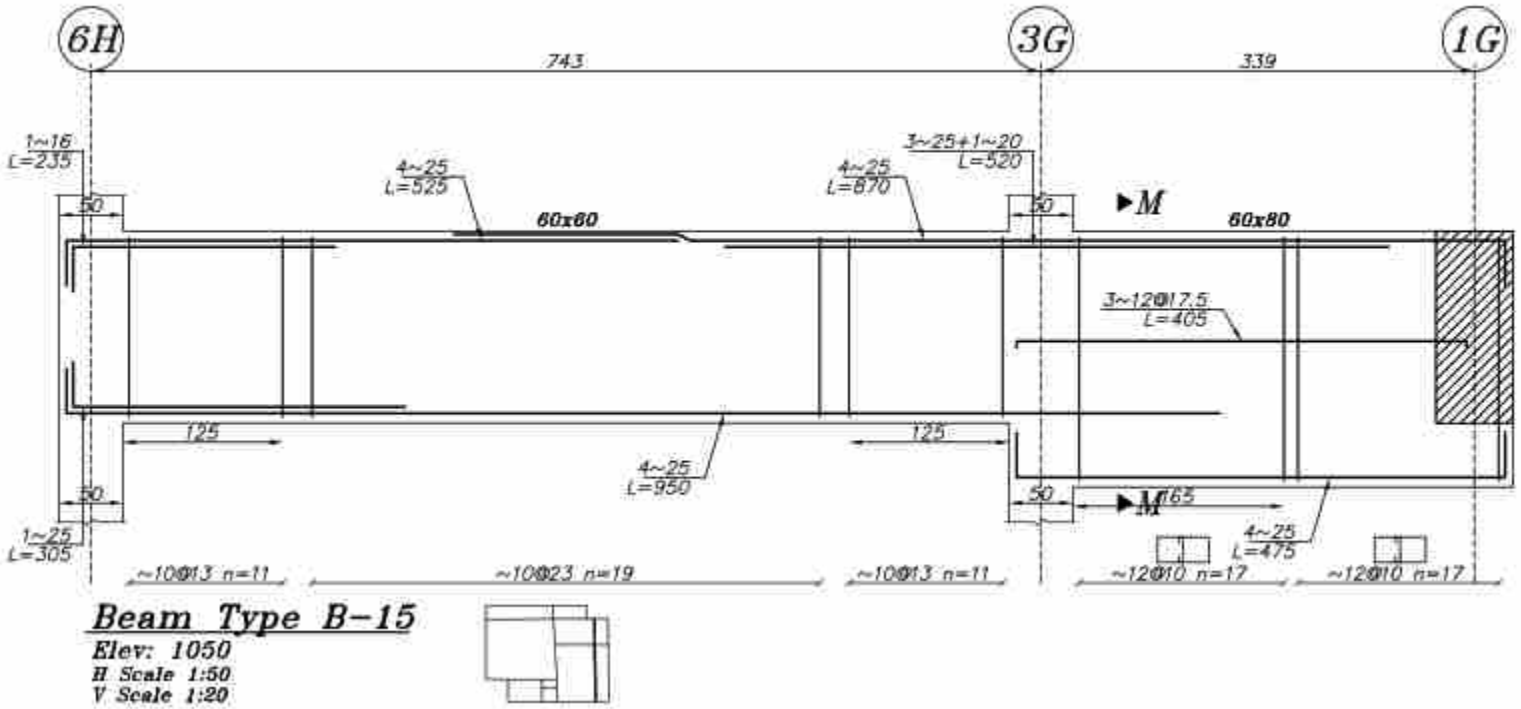


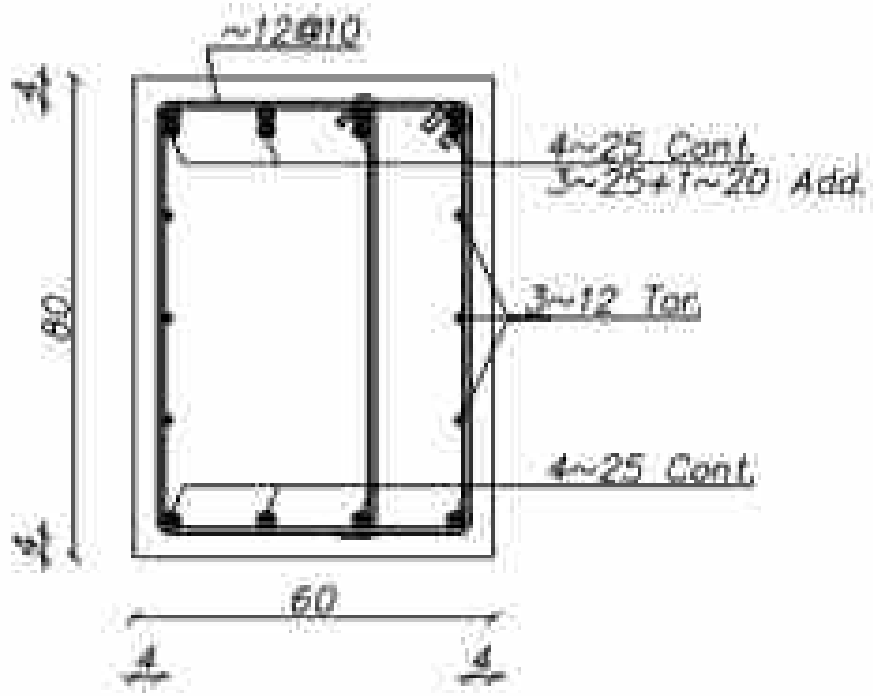

*Fig. R25.7.1.7—Closed stirrup configurations.*

۹-۱۱-۶-۱-۴ در تیرهای با ارتفاع زیاد که در آن‌ها $h$ از ۹۰۰ میلی متر بیشتر است، آرماتورهای جلدی (گونه) باید به طور یک‌نواخت در دو وجه تیر در فاصله‌ی $h/2$ از وجه کششی توزیع شوند. فاصله‌ی آرماتورهای جلدی نباید از مقدار $s$ بر اساس ضابطه‌های بخش ۹-۱۹-۳ این مبحث بیش‌تر باشد؛ که در آن $c_c$ فاصله‌ی پوشش خالص آرماتورهای جلدی از وجه کناری است. اثر آرماتورهای جلدی بر مقاومت را می‌توان با تحلیل همسازی کرنش اعمال نمود. آرماتورهای با قطر ۱۰ تا ۱۶ میلی متر، و یا شبکه‌ی میلگرد جوش شده با سطح مقطع حداقل برابر با ۲۱۰ میلی متر مربع در یک متر ارتفاع، به عنوان فولاد جلدی مناسب هستند.



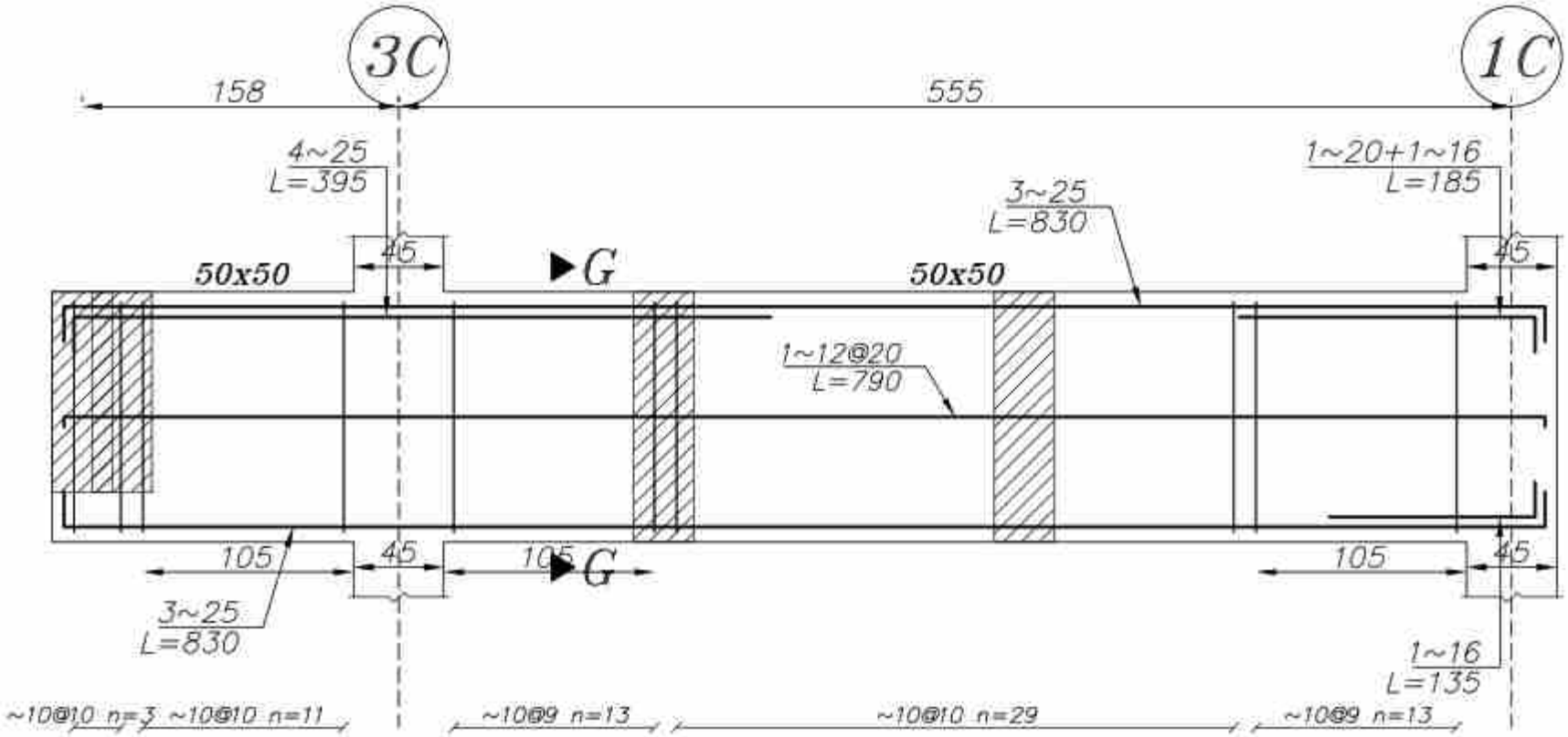


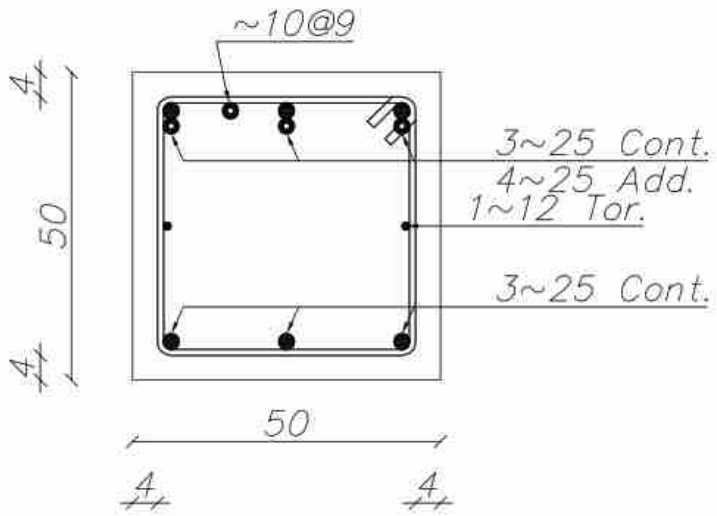

**Beam Type B-15**
Elev: 1050
H Scale 1:50
V Scale 1:20



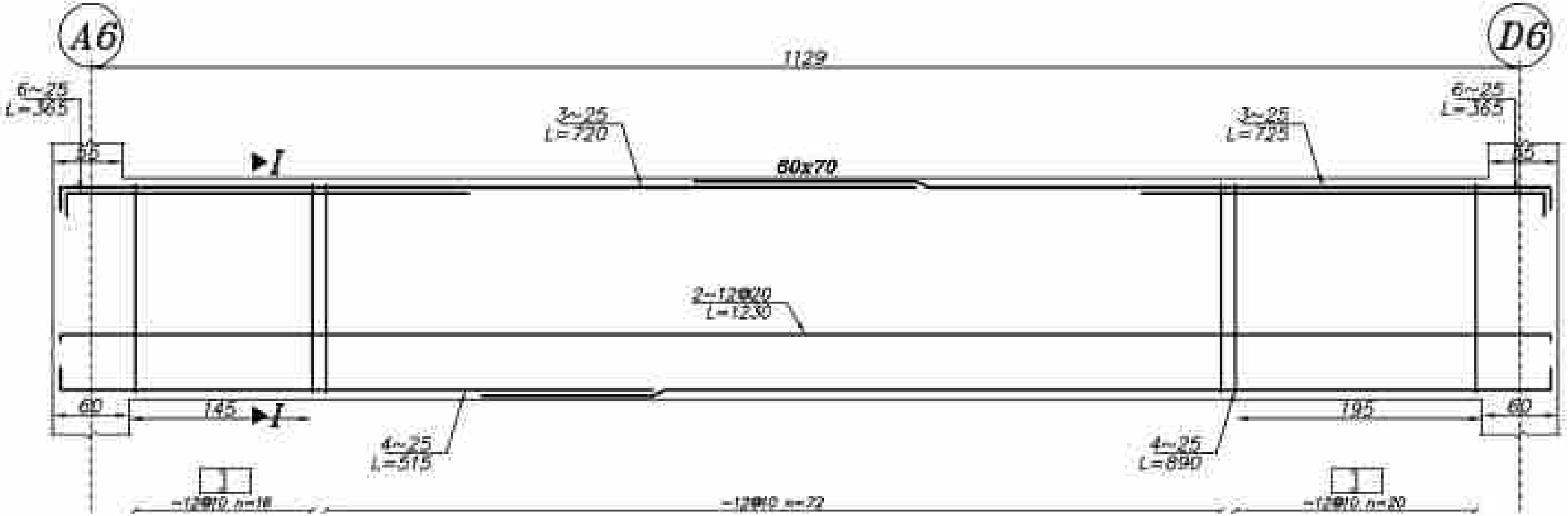

**Sec. M-M**
Scale 1:20

آرماتور پیچشی :




Sec. G–G

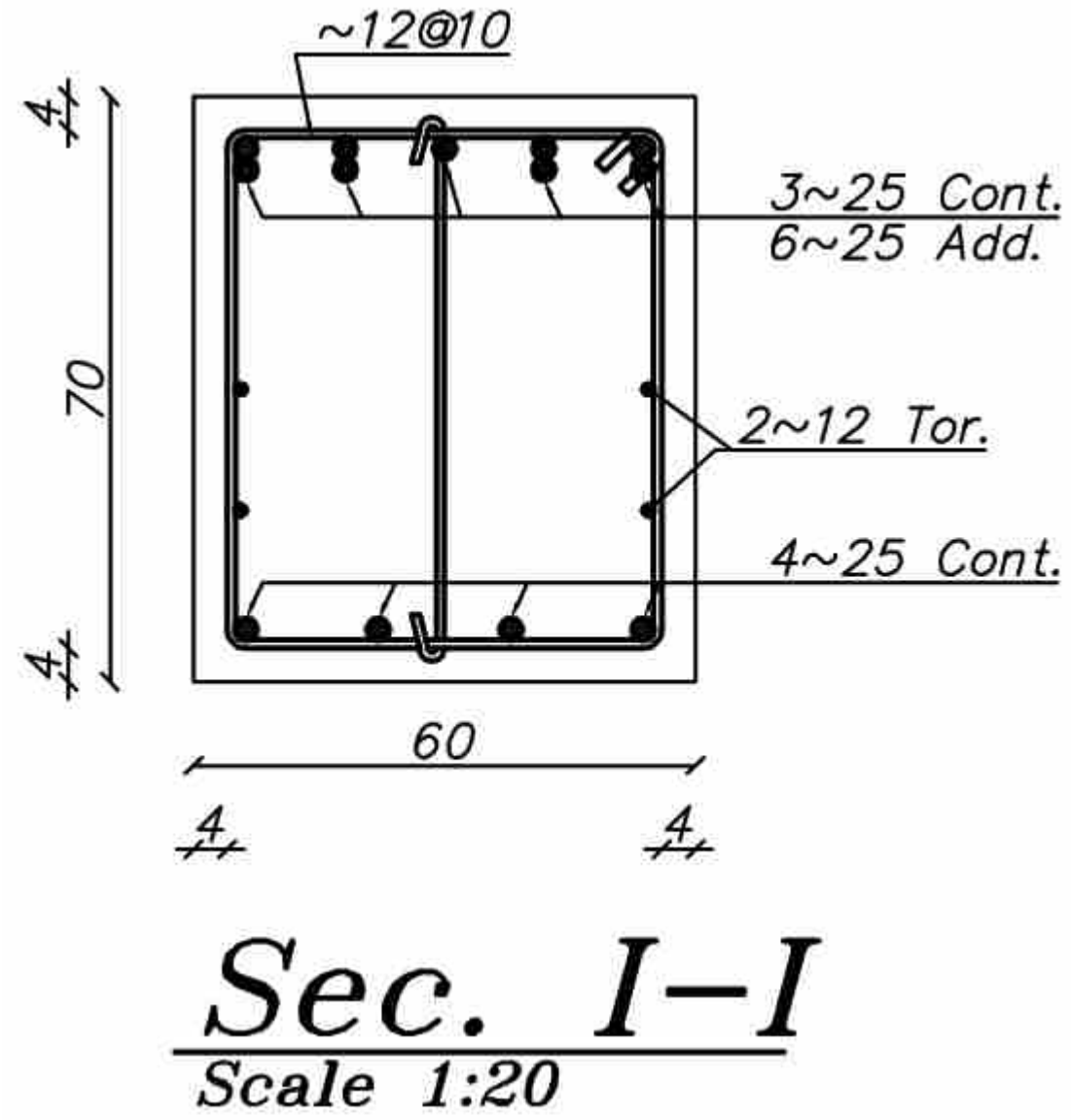



**Beam Type B-17**

**Elev: 490**

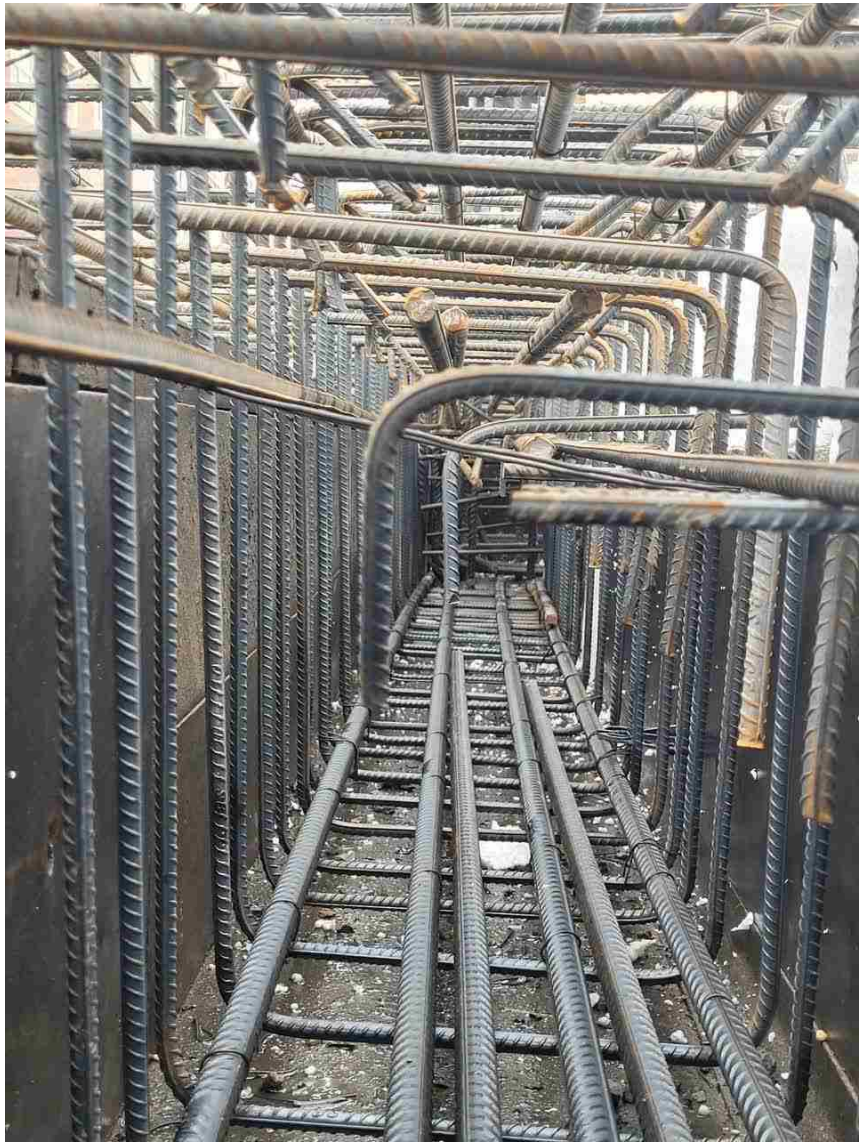
**H Scale 1:50**

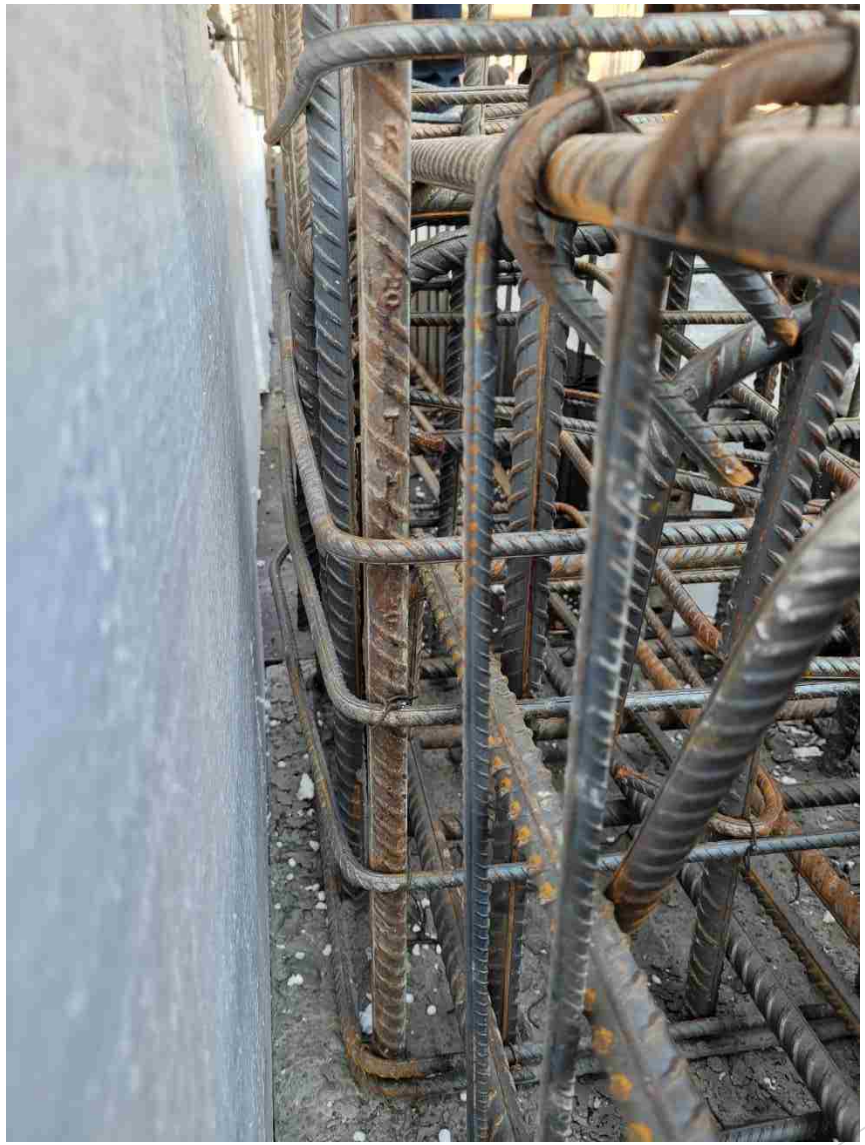
**V Scale 1:20**




Sec. I–I

Scale 1:20





مجید کریمی - 09122517109

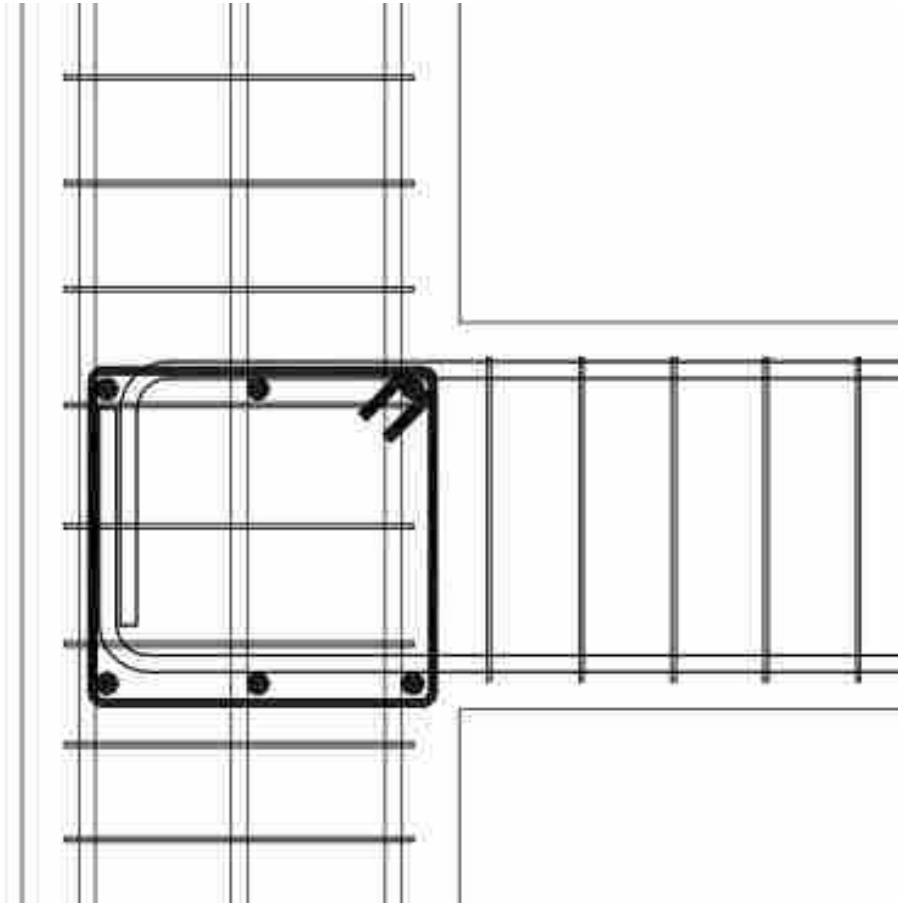


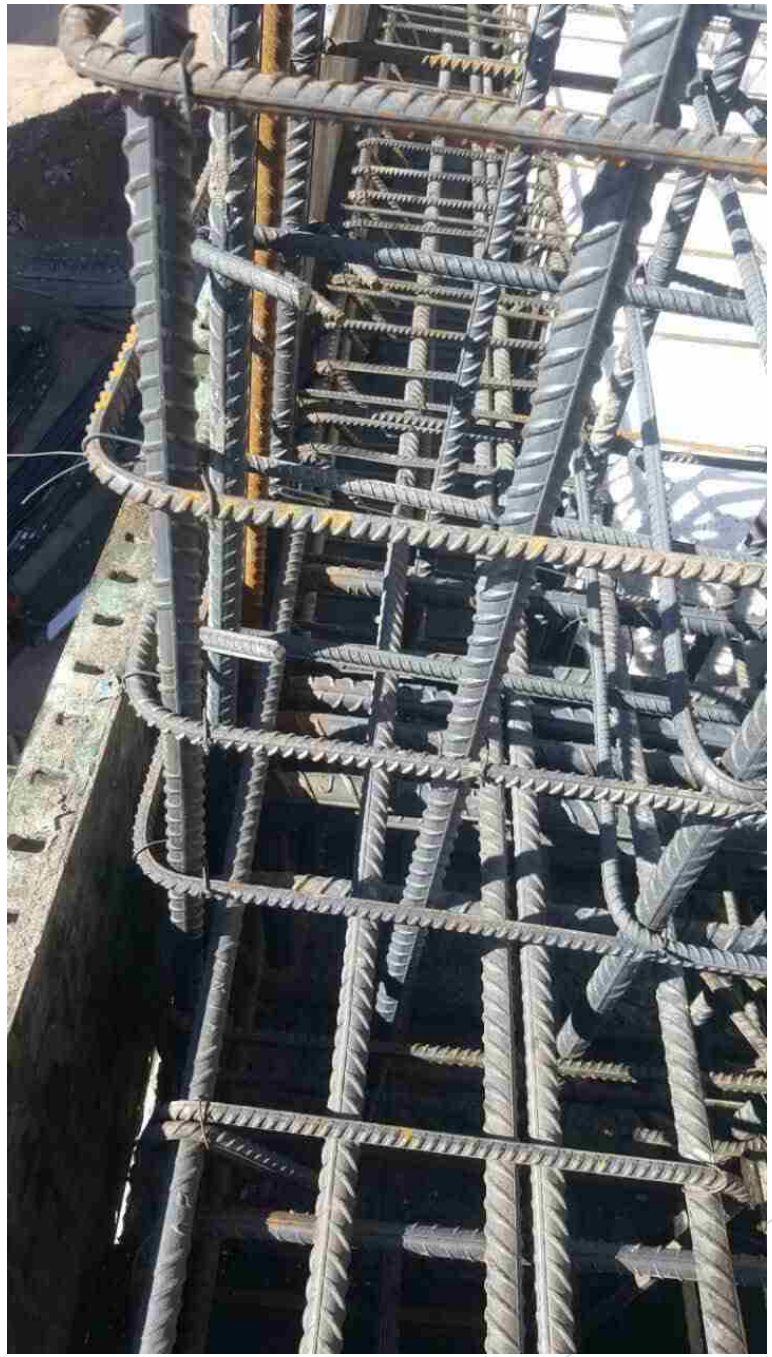


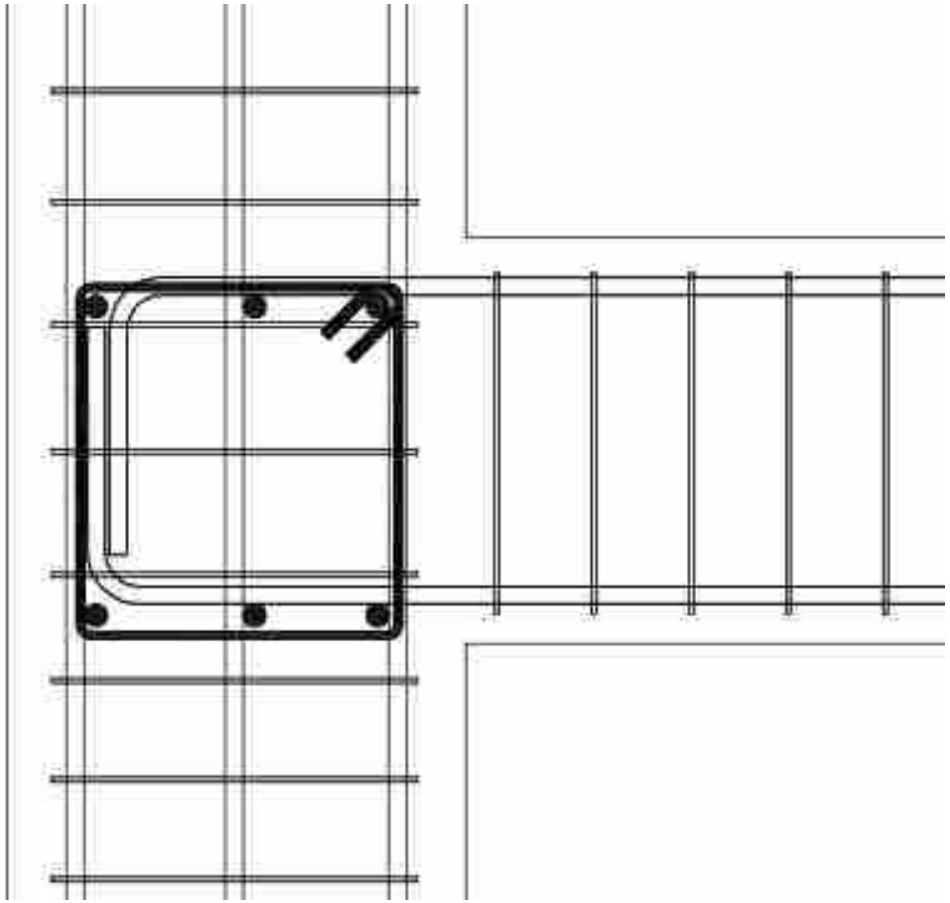












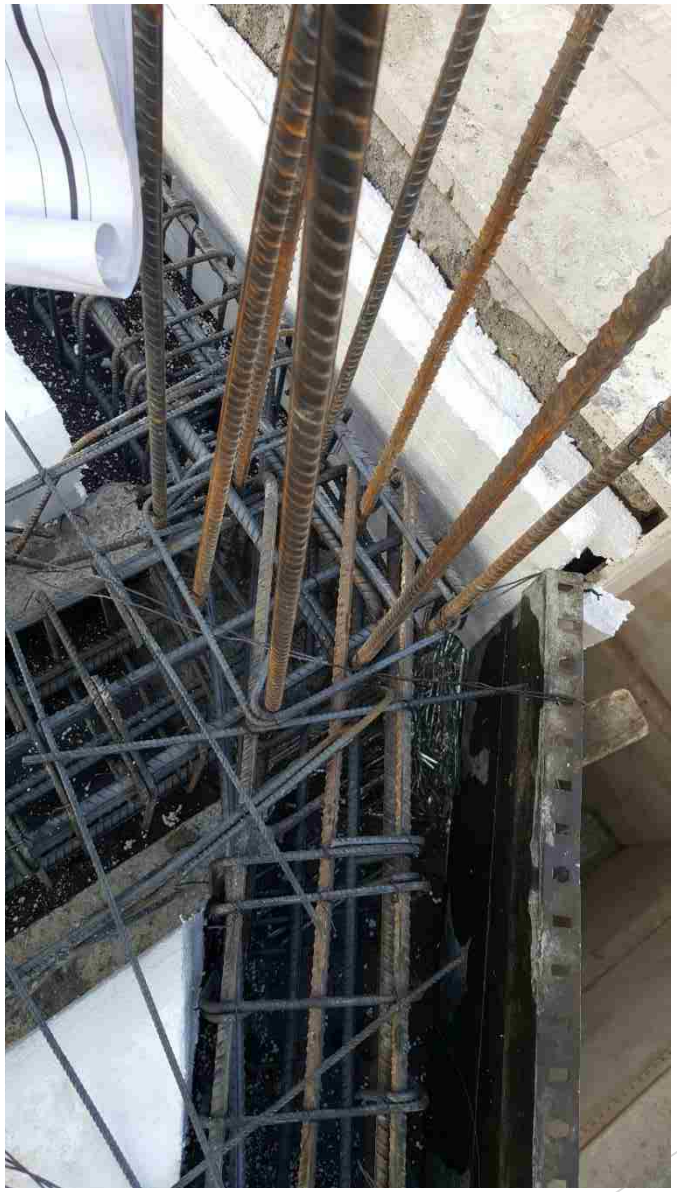


## خروج از مرکزیت آکس تیر و ستون

۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ برون محوری هر تیر نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله‌ی محورهای هندسی دو عضو از یک دیگر، نباید بیش‌تر از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.



۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ برون محوری هر تیر نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله‌ی محورهای هندسی دو عضو از یک دیگر، نباید بیش‌تر از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.





مجید کریمی - 09122517109

۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ برون محوری هر تیر نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله‌ی محورهای هندسی دو عضو از یک دیگر، نباید بیش‌تر از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.

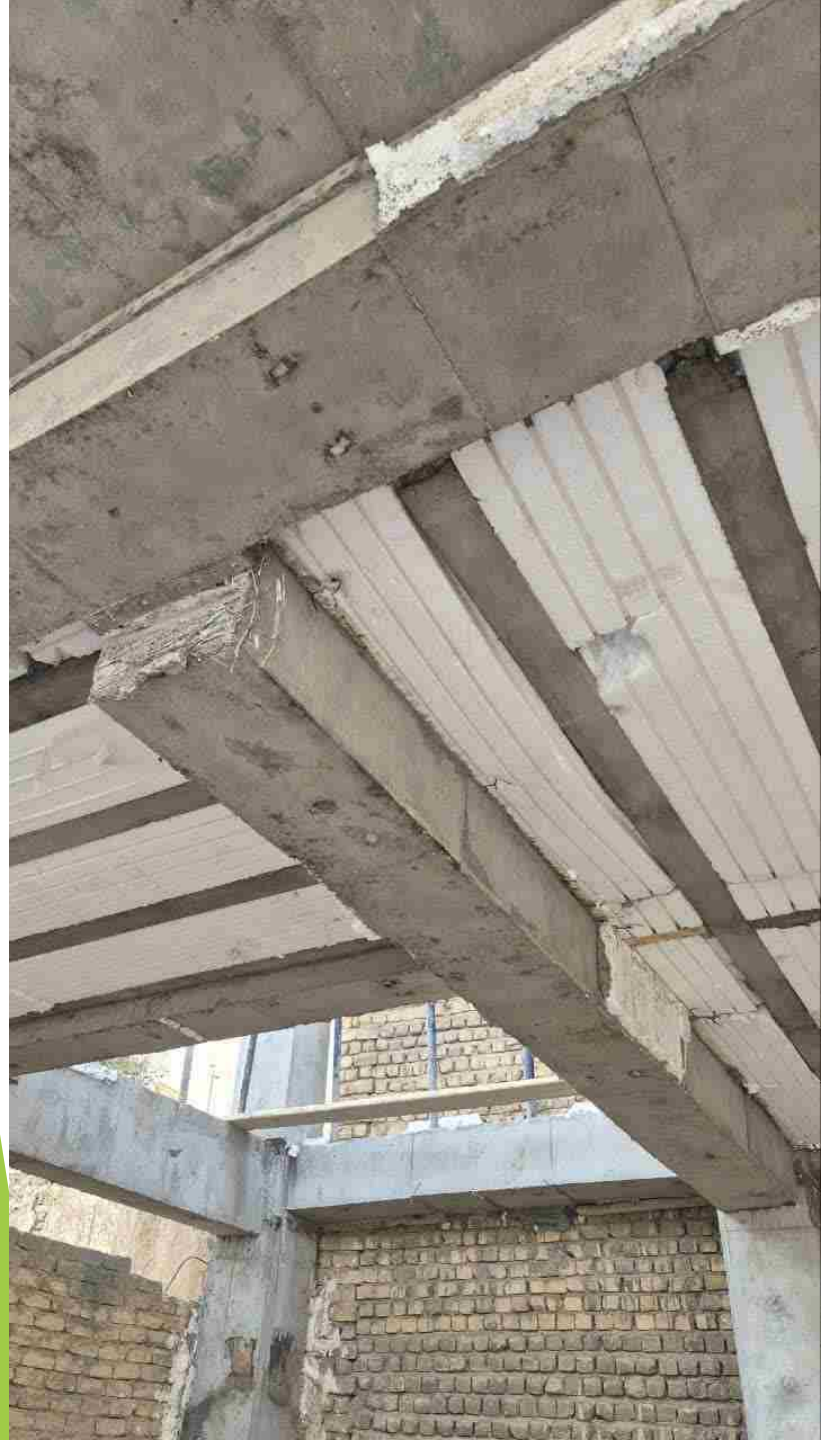


۹-۲۰-۵-۲-۱-۲ برون محوری هر تیر نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله‌ی محورهای هندسی دو عضو از یک دیگر، نباید بیش‌تر از یک چهارم عرض مقطع ستون باشد.





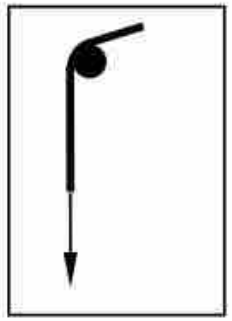
مجید کریمی - 09122517109



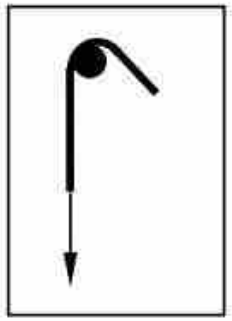




مجید کریمی - 09122517109



90° bend can easily open up and spall the concrete cover under tensile load.

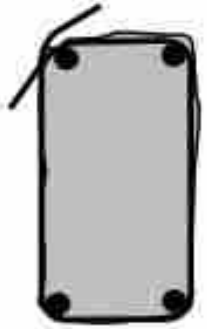


The end of the 135° bend is anchored into the interior of the concrete member and thus risk of "opening up" is reduced.

Figure 2.6 – Comparison of Anchorage between 90° and 135° bends



Beam with stirrups anchored by 90° bends at corner.

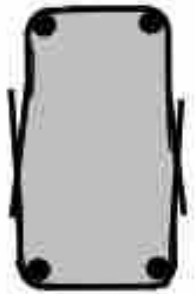


Complete loss of anchorage of stirrup after spalling of cover.

Figure 3.38(a) – Loss of Anchorage of Stirrups formed by 90° Bend End



Beam with stirrups each formed by 2 lapped U-bars



Complete loss of anchorage of stirrup after spalling of cover.

Figure 3.38(b) – Loss of Anchorage of Stirrups formed by Lapped U-bars

09122517109 - مجید کریمی



۹-۲۱-۶-۱-۷ خاموت‌هایی که به منظور پیچش یا یک‌پارچگی عضو به کار می‌روند، می‌توانند از دو جزء تشکیل شوند: یک خاموت U 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.

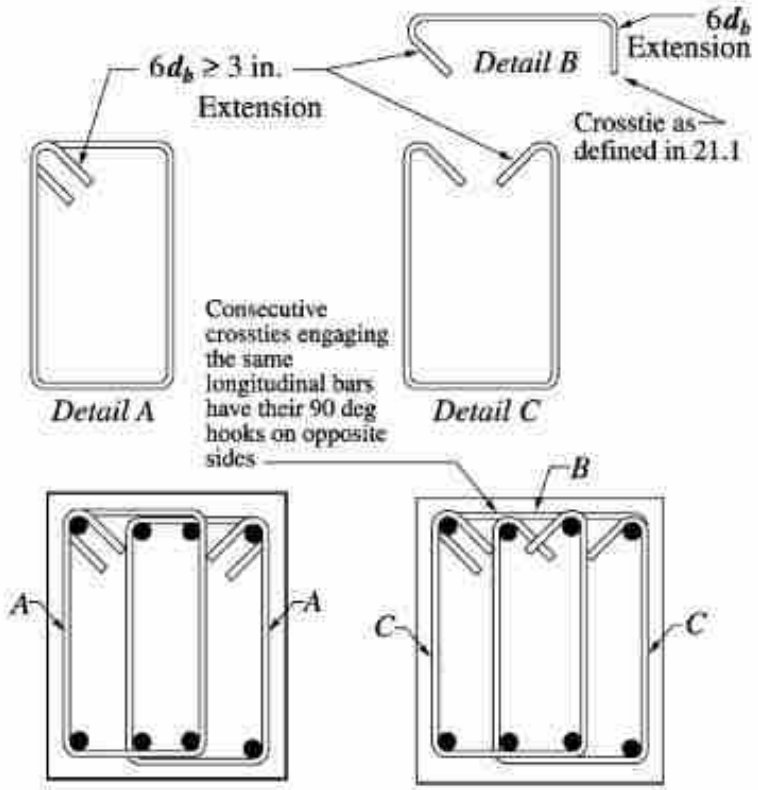



*Fig. R21.3.3—Examples of overlapping hoops*

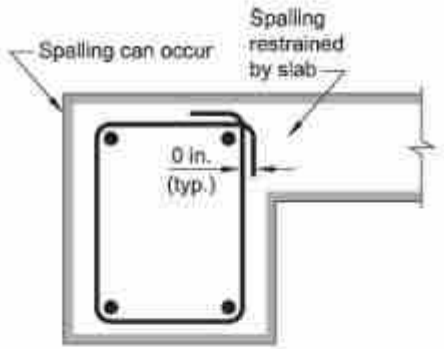
**۹-۱۱-۶-۵-۳** در صورتی که مقاومت برشی مورد نیاز فولادهای برشی $V_s \le 0.33\sqrt{f'_c}\,b_w d$ باشد، حداکثر فاصله‌ی افقی بین آرماتورهای برشی عمود بر محور عضو نباید از کم‌ترین مقدار $d/2$ و ۶۰۰ میلی متر بیش‌تر بوده، و حداکثر فاصله‌ی ساق‌ها در عرض مقطع نباید از کم‌ترین مقدار $d$ و ۶۰۰ میلی متر بیش‌تر باشد. اگر $V_s > 0.33\sqrt{f'_c}\,b_w d$ باشد، حداکثر فاصله بین آرماتورهای برشی در طول عضو نباید از کم‌ترین مقدار $d/4$ و ۳۰۰ میلی متر بیش‌تر بوده، و حداکثر فاصله‌ی ساق‌ها در عرض مقطع نباید از کم‌ترین مقدار $d/2$ و ۳۰۰ میلی متر بیش‌تر باشد.

طبق بند ۹-۱۱-۶-۵-۳ مبحث نهم ویرایش پنجم ۱۳۹۹ ، در صورتیکه موارد زیر حاکم باشد باید در تیرها از سنجاقی یا ساق میانی هم استفاده شود

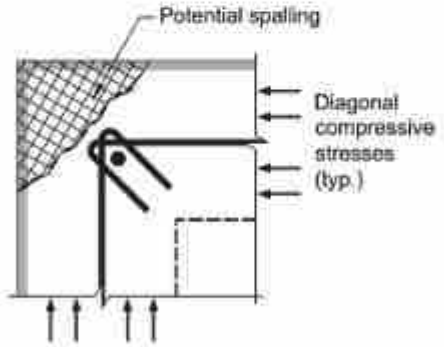
الف – اگر عرض تیر، بیشتر از ارتفاع تیر باشد یا عرض تیر بیشتر از ۷۰ سانتیمتر باشد ، در این صورت حداکثر فاصله ساقها برابر $min(d, 60cm)$

ب – در صورتی که با هر عرضی از تیر، مقدار $\frac{A_v}{s}\left(\frac{cm^2}{m}\right)$ بیشتر از مقادیر جدول زیر باشد، در این صورت حداکثر فاصله ساقها برابر $min\left(\frac{d}{2}, 30cm\right)$

| Fc (Mpa) | bw (cm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| 25 | 14.6 | 17.0 | 19.4 | 21.8 | 24.3 | 26.7 | 29.1 | 31.5 | 34.0 | 36.4 | 38.8 |
| 30 | 15.9 | 18.6 | 21.3 | 23.9 | 26.6 | 29.2 | 31.9 | 34.6 | 37.2 | 39.9 | 42.5 |
| 35 | 17.2 | 20.1 | 23.0 | 25.8 | 28.7 | 31.6 | 34.5 | 37.3 | 40.2 | 43.1 | 45.9 |
| 40 | 18.4 | 21.5 | 24.6 | 27.6 | 30.7 | 33.8 | 36.8 | 39.9 | 43.0 | 46.0 | 49.1 |
| 45 | 19.5 | 22.8 | 26.0 | 29.3 | 32.6 | 35.8 | 39.1 | 42.3 | 45.6 | 48.8 | 52.1 |
| 50 | 20.6 | 24.0 | 27.5 | 30.9 | 34.3 | 37.7 | 41.2 | 44.6 | 48.0 | 51.5 | 54.9 |

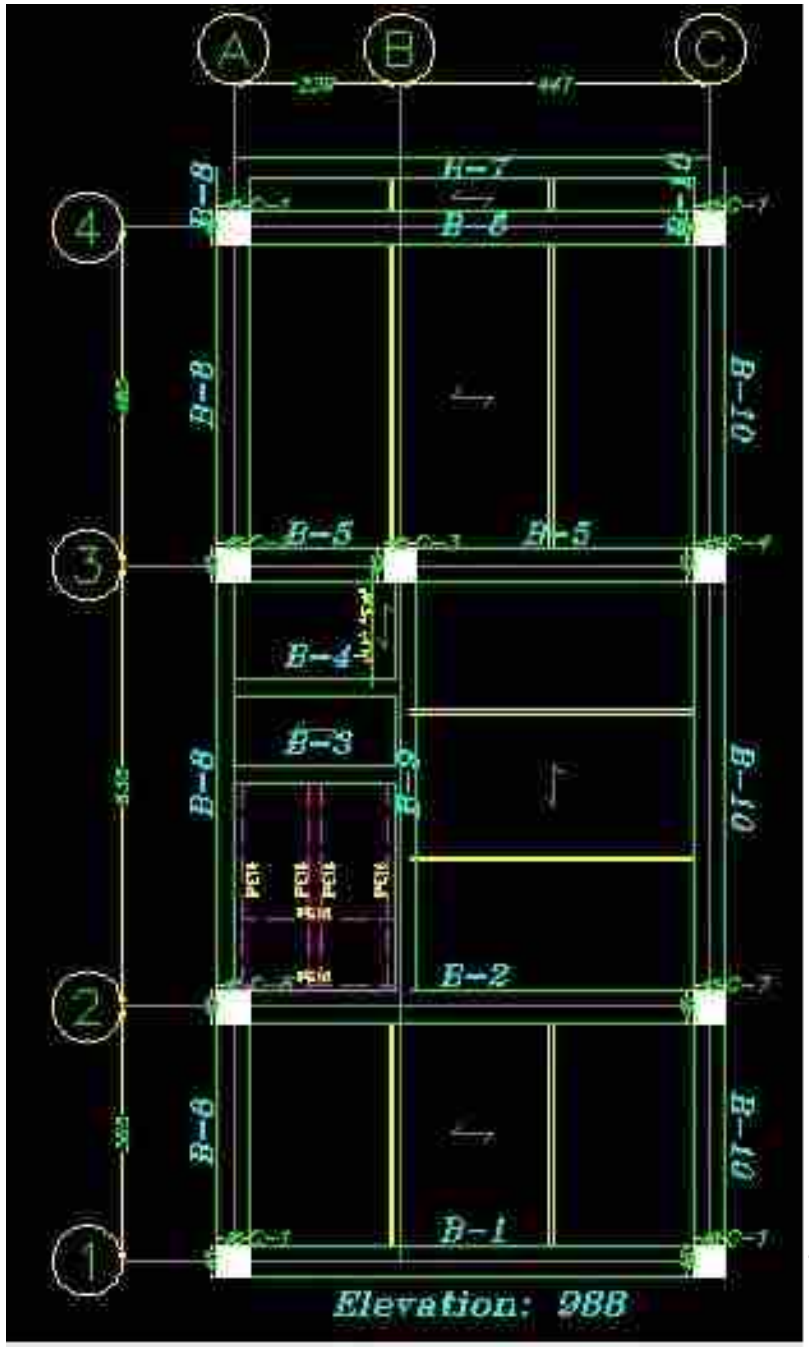


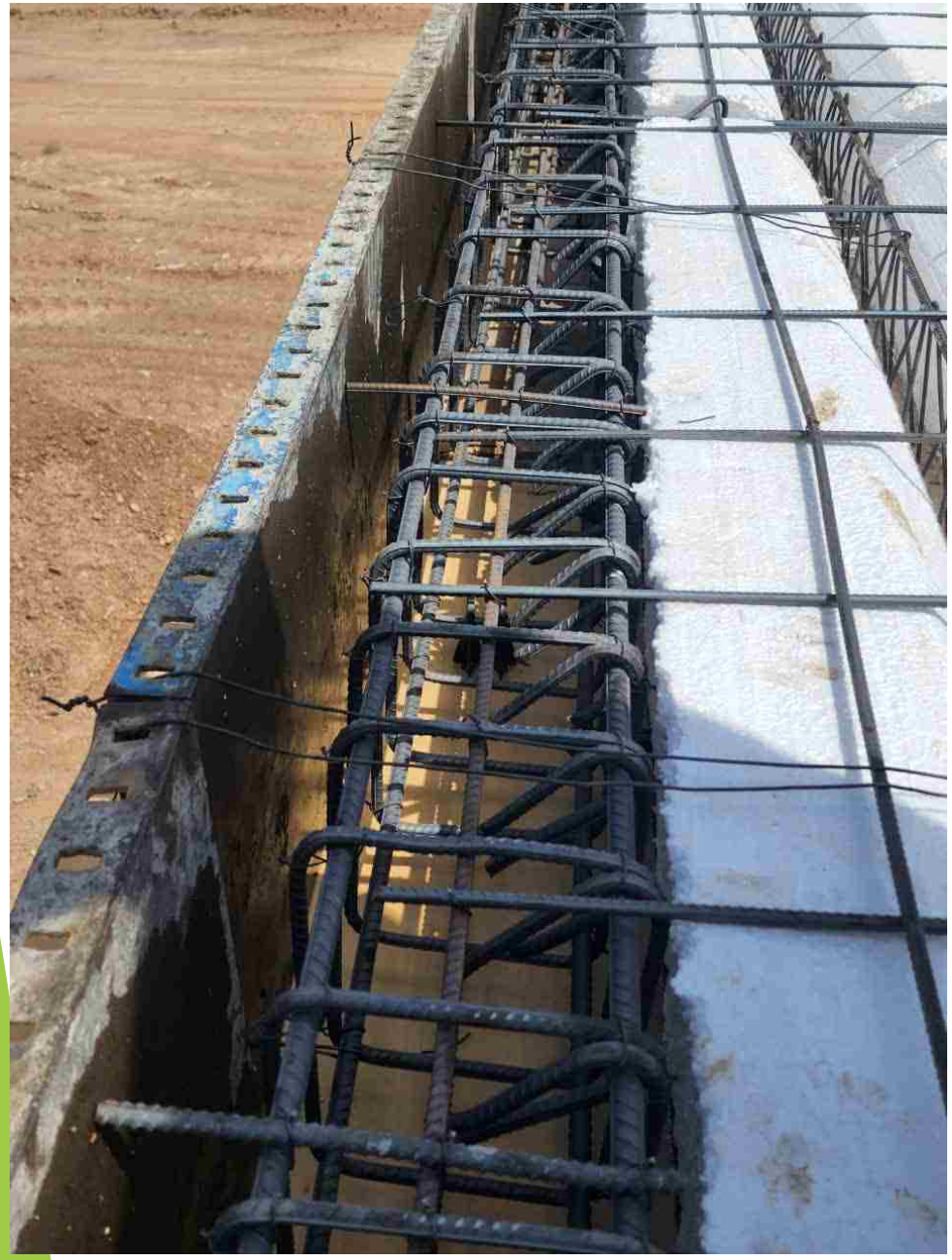

(a) Sectional elevation

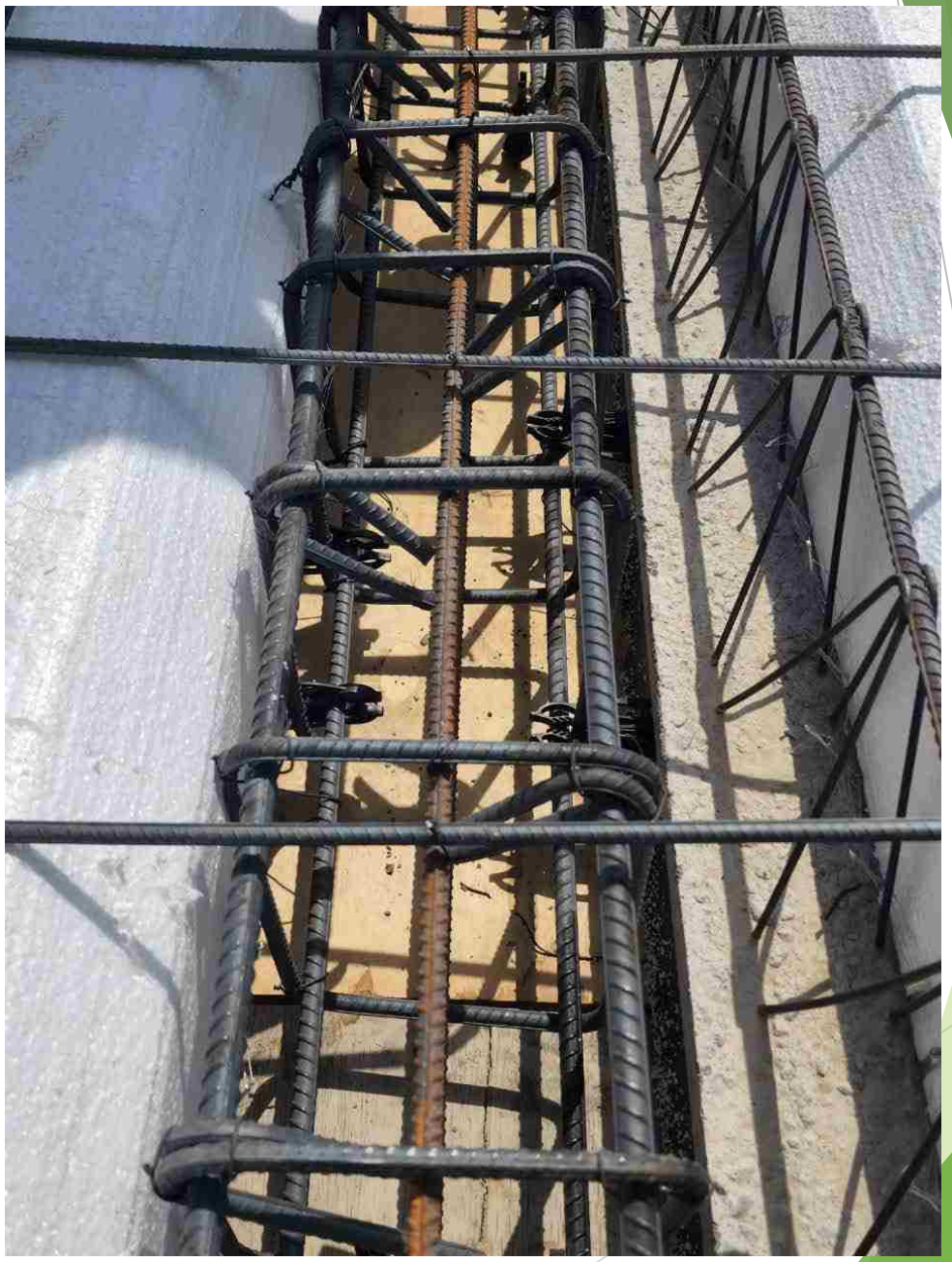



(b) Detail at corner

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









مجید کریمی - 09122517109

۹-۲۰-۵-۲-۳-۲ دورگیرها و فواصل آن‌ها از یک دیگر باید دارای شرایط زیر باشند:

**الف** - قطر دورگیرها کم‌تر از ۸ میلی متر نباشد.

**ب** - فاصله‌ی دورگیرها از یک دیگر بیش‌تر از یک چهارم ارتفاع مؤثر مقطع، ۸ برابر قطر کوچک‌ترین آرماتور طولی، ۲۴ برابر قطر دورگیر و ۳۰۰ میلی متر اختیار نشود.

**پ** - فاصله‌ی اولین دورگیر از بر تکیه‌گاه بیش‌تر از ۵۰ میلی متر نباشد.

۹-۲۲-۶-۲-۱ **پ**- رواداری‌های فواصل دورگیرها در اعضای با شکل پذیری متوسط یا زیاد، موضوع فصل ۹-۲۰، باید مطابق بندهای (۱) تا (۳) زیر باشند:

۱) ۱۲+ میلی متر،

۲) ۸ درصد کوچک‌ترین بعد عضو و حداکثر ۷۵+ میلی متر،

۳) رعایت رواداری‌ها نباید منجر به این شود که بیش از دو خاموت بسته در تماس با یک دیگر قرار گیرند.

**۹-۲۰-۵-۲-۳-۲** دورگیرها و فواصل آن‌ها از یک دیگر باید دارای شرایط زیر باشند:

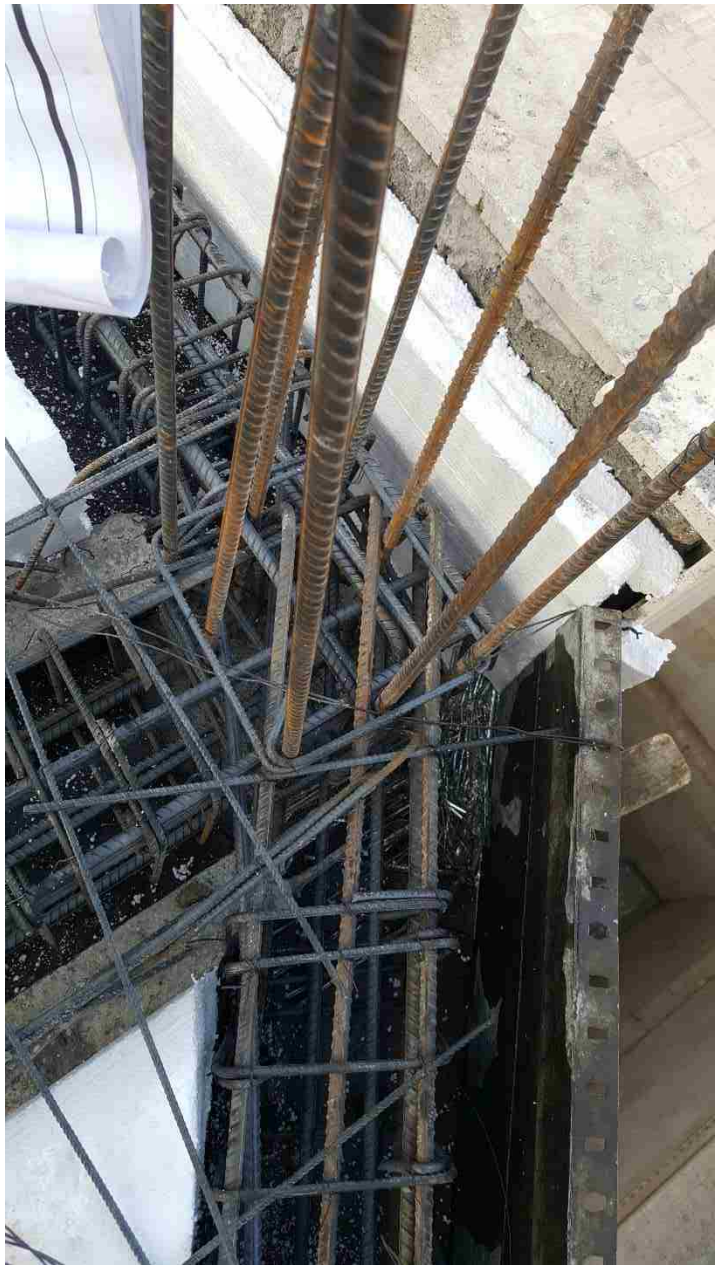
**الف** - قطر دورگیرها کم‌تر از ۸ میلی متر نباشد.

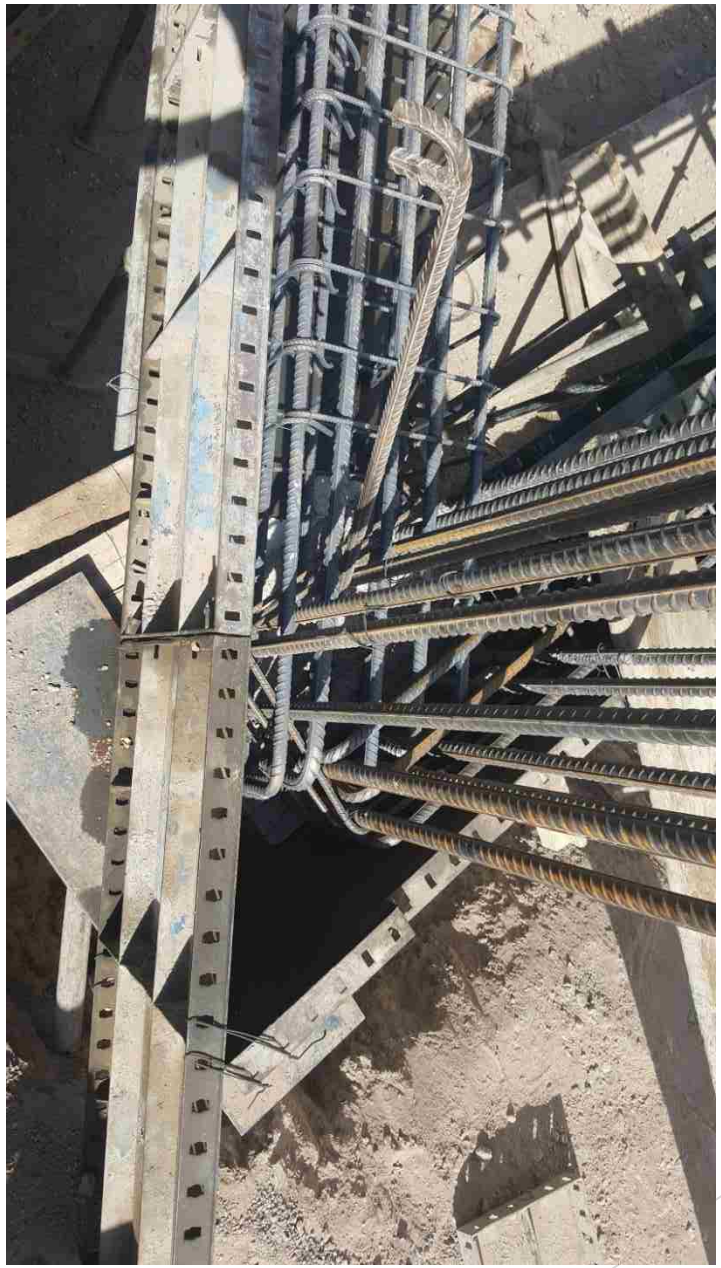
**ب** - فاصله‌ی دورگیرها از یک دیگر بیش‌تر از یک چهارم ارتفاع مؤثر مقطع، ۸ برابر قطر کوچک‌ترین آرماتور طولی، ۲۴ برابر قطر دورگیر و ۳۰۰ میلی متر اختیار نشود.

**پ** - فاصله‌ی اولین دورگیر از بر تکیه‌گاه بیش‌تر از ۵۰ میلی متر نباشد.

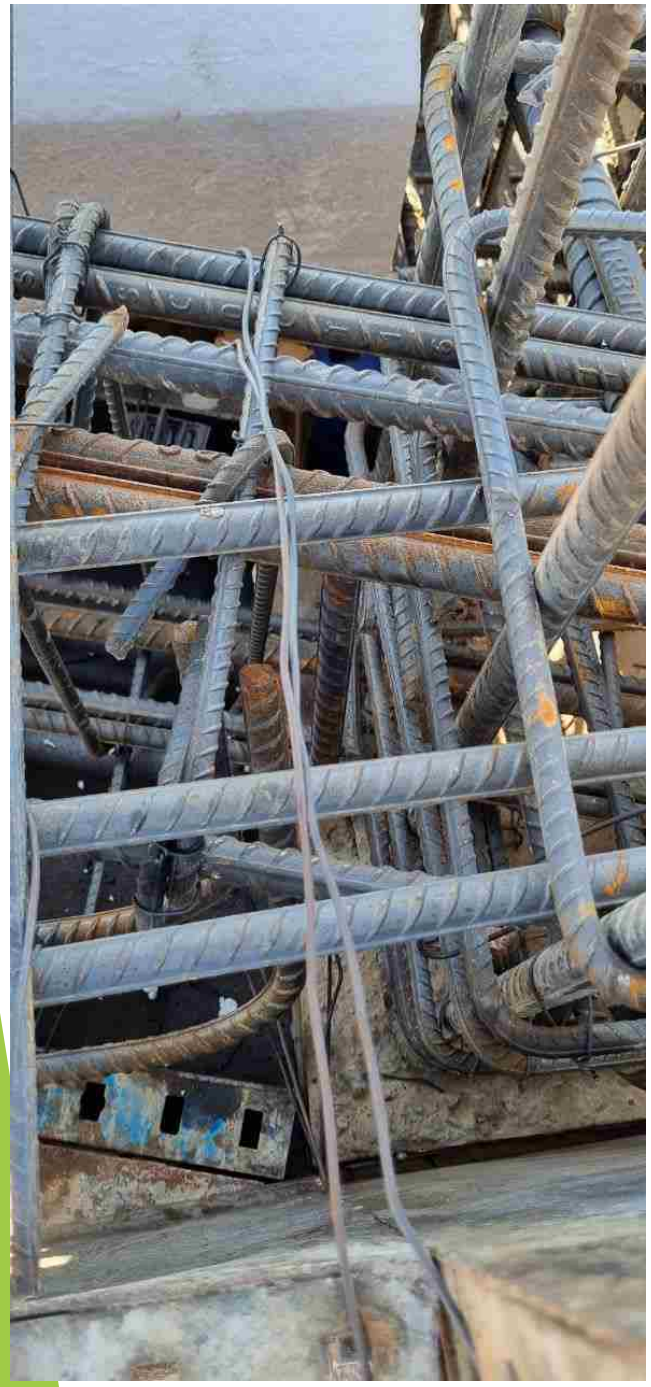








مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109







آبا :

## ۷-۲-۲ آماده‌سازی محل بتن‌ریزی

۷-۲-۲-۱ همه مواد زاید درون قالب یا محل بتن‌ریزی، مانند گل و لای، برف و یخ، مواد گیاهی، مواد سُست و کم مقاومت از جمله خرده‌های پلی‌استایرن، مواد و قطعات اضافی ناشی از آرماتوربندی و قالب‌بندی باید از محل بتن‌ریزی جمع‌آوری و برداشته شوند.

۷-۲-۲-۲ قالب‌ها باید به شیوه مناسب تمیز شده و با روغن قالب (ماده رهاساز) مناسب پوشش داده و درزبندی شوند.

## ت ۷-۲-۲ آماده‌سازی محل بتن‌ریزی

ت ۷-۲-۲-۱ با توجه به تاثیر نامناسب مواد زاید، روی کیفیت و ظاهر بتن، قبل از روغن‌کاری قالب‌ها لازم است تا همه مواد زاید با استفاده از فشار هوا، جارو، یا هر روش مناسب دیگری که مورد پذیرش دستگاه نظارت است، زدوده و برداشته شود.

ت ۷-۲-۲-۲ برای روغن‌کاری قالب‌ها باید با استفاده از روغن (ماده رهاساز) مناسب و طبق دستورالعمل‌های تولیدکنندگان روغن قالب و قالب‌ساز، اقدام به روغن‌کاری قالب‌ها نمود. باید دقت شود که ضخامت لایه روغن طبق دستورالعمل تولیدکننده روغن قالب باشد. ضمناً لازم است روغن قالب روی سطح قالب شره نکند.





مجید کریمی - 09122517109

۷-۲-۲-۳ قبل از بتن‌ریزی، لازم است بتن قدیمی که در تماس با بتن جدید است به‌صورتی مرطوب شود که سطح آن اشباع، ولی عاری از آب اضافی باشد. در مواردی‌که بتن جدید در تماس با مصالح بنایی است باید با جداکننده مناسب از جمله ورق نایلونی از یکدیگر جدا شوند.

ت ۷-۲-۲-۳ به‌منظور تماس بهتر بتن جدید با بتن قدیمی، همچنین جلوگیری از جذب آب بتن که منجر به جمع‌شدگی بتن می‌شود، باید بتن قدیمی که در تماس با بتن جدید هستند، به اندازه‌ای مرطوب باشند که باعث مکش آب مخلوط بتن نشود و همچنین دارای آب اضافی نباشد. درصورتی که عدم اتصال بتن جدید به مصالح بنایی یا بتن قدیمی مد نظر باشد، باید از ورق‌های نایلونی یا مواد مشابه استفاده کرد.

۷-۲-۲-۴ همه آرماتورها باید قبل از بتن‌ریزی کاملا تمیز و عاری از زنگِ سستِ پوسته شده و مواد آلاینده مانند گل و لای، یخ، روغن، گریس و سایر عواملی که باعث کاهش چسبندگی آرماتورها به بتن می‌شود، باشند. از بکارگیری آرماتورهای دارای زنگِ حفره‌ای یا آن‌هایی که آج خود را از دست داده‌اند، باید خودداری شود.

ت ۷-۲-۲-۴ هرگونه مواد اضافی چسبیده به میلگرد باید زدوده شود. در صورتی‌که یک لایه زنگ سست پوسته‌شده روی میلگرد ایجاد شود، لازم است تا با استفاده از آب پُرفشار، ماسه‌پاشی یا روش مناسب مورد پذیرش دستگاه نظارت، نسبت به زدودن زنگ اقدام نمود. وجود لایه‌های نازک زنگ بر روی میلگرد پس از پاک کردن پوسته‌های زنگ، مشکلی را بوجود نمی‌آورد.

۷-۲-۲-۵ قبل از ریختن بتن روی سطح بتن قبلی، لایه‌های ضعیف روی آن باید به نحو مناسبی زدوده شود.

ت ۷-۲-۲-۵ لایه‌های ضعیف سطح بتن قبلی را می‌توان با استفاده از فشار آب (به میزان ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار) ماسه‌پاشی یا برس سیمی زدود. بدین ترتیب امکان اتصال بهتری بین بتن قدیم و جدید فراهم می‌شود.



مجید کریمی - 09122517109

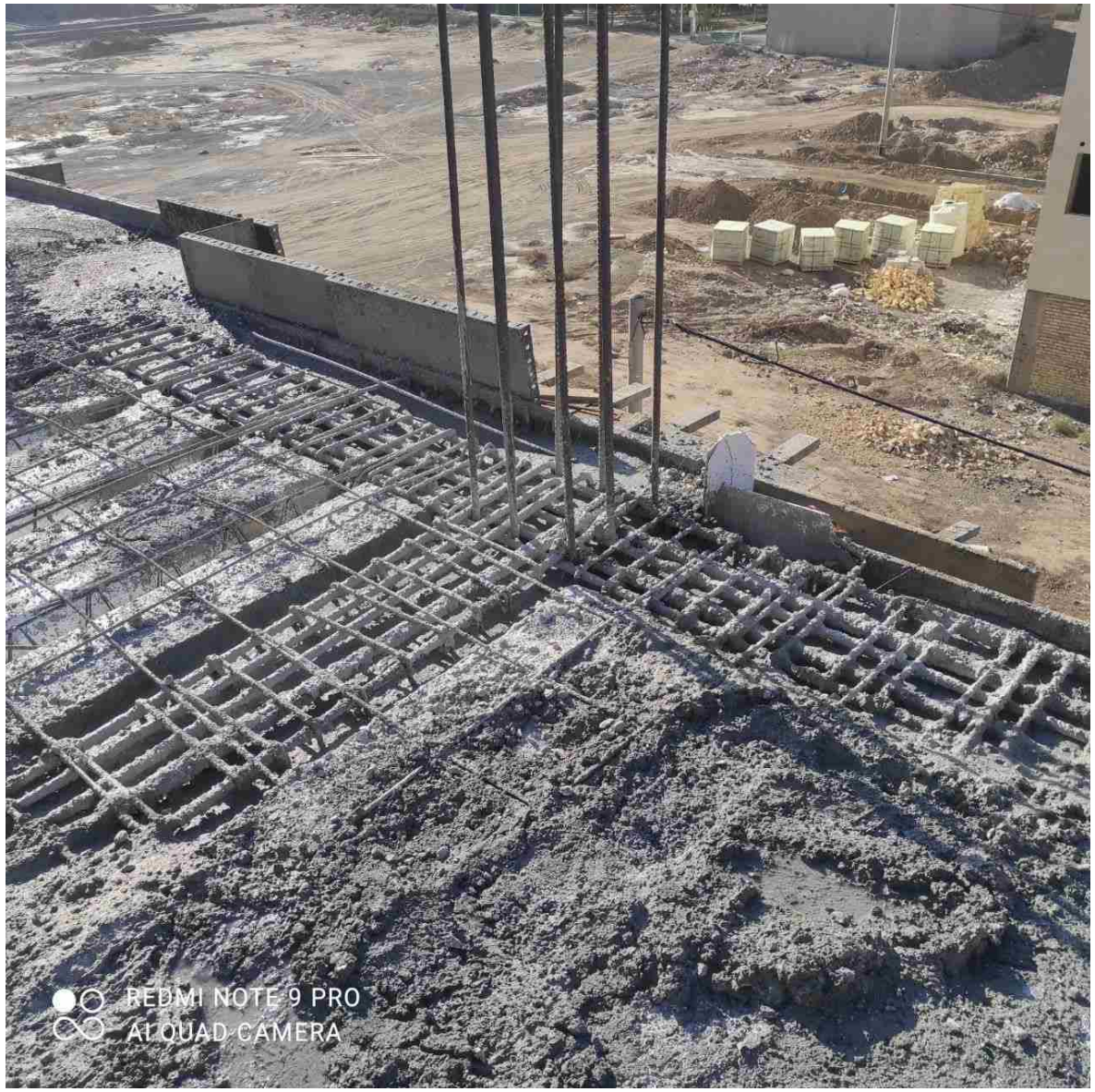
## ۹-۲۲-۵-۶-۲ الزامات اجرایی

**الف**- درزهایی که محل یا جزئیات آن‌ها مشخص نشده یا با آن چه در مدارک ساخت نشان داده شده متفاوتند، باید به تائید مهندس طراح سازه رسانده شوند. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

**ب**- درزهای ساخت در سیستم‌های کف یا سقف باید در حدود یک سوم دهانه‌ی دال‌ها، تیرهای فرعی و اصلی پیش بینی شوند؛ مگر آن که در محل دیگری، با تایید مهندس طراح سازه پیش بینی شده باشند. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.

**پ**- درزهای ساخت در تیرهای اصلی باید حداقل دو برابر عرض تیرهای متقاطع از بر تیر متقاطع مورد نظر فاصله داشته باشند، مگر آن که محل دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد. در این موارد در صورت عدم دسترسی به مهندس طراح، مهندس ناظر باید با مشورت مهندس طراح دیگری، محل درز را تعیین نماید.


مجید کریمی - 09122517109









مجید کریمی - 09122517109







684

مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۲۲-۵-۷-۲ الزامات اجرایی

**الف**- تیرهای اصلی و فرعی و دال‌ها ی متکی بر ستون‌ها یا دیوارها، باید هنگامی بتن ریزی شوند که بتن تکیه گاه آن‌ها از حالت خمیری خارج و سفت شده باشد.

**ب**- تیرهای اصلی و فرعی، نشیمن‌ها، کتیبه‌ها و سر ستون‌ها باید به صورت بخشی از سیستم دال یک‌پارچه با آن اجرا شوند؛ مگر آن که به طریق دیگری توسط مهندس طراح سازه تعیین شده باشد.

**پ**- در محل‌هایی که قرار است بتن ستون و سیستم سقف یک‌پارچه اجرا شوند، بتن ستون باید به صورت یک‌پارچه در تمام عمق دال و به فاصله‌ی حداقل ۶۰۰ میلی متر از بر ستون ریخته شده و سپس با دال یک‌پارچه ادامه یابد.


مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۵-۱ الزامات اجرایی قالب‌بندی

۹-۵-۱-۱ سطح داخلی قالب‌ها باید با مواد مناسب درزبندی، اندود و سپس با استفاده از مواد رهاساز (روغن قالب) پوشش داده شود. استفاده از هرگونه موادی که بتواند تاثیری نامطلوب بر سطح بتن داشته باشد، مجاز نیست. مواد رهاساز را باید چنان به‌کار برد که بدون آلوده شدن میلگردها، روی سطوح قالب لایه‌ای یکنواخت و نازک به‌وجود آورد.

۹-۵-۱-۲ درون قالب‌ها باید کاملاً تمیز و عاری از مواد زائد باشد. در مواردی که دسترسی به کف قالب‌ها دشوار یا غیر ممکن است، باید با تعبیه‌ی دریچه‌های بازدید و کفشوی‌های قالب امکان تمیز کردن قالب را قبل از بتن‌ریزی فراهم کرد.

۹-۵-۱-۳ قالب‌ها باید کاملاً در جای خود تثبیت شوند و هیچ‌گونه درز یا حفره‌ای در آن‌ها مشاهده نشود تا از احتمال خروج شیره و ملات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۴ امتداد شمع‌ها (پایه‌ها) باید کاملاً قائم بوده و اگر شمع‌ها بر روی زمین قرار دارند، باید با نصب صفحات مناسب چوبی یا فلزی از کافی بودن سطح باربری اطمینان حاصل شود.

۹-۵-۱-۵ اجرای قالب‌ها باید با درز ساخت، درز جداکننده و درز انقباض یا جمع‌شدگی هماهنگ باشد. همچنین در صورت نیاز به نوار آب‌بند، باید نصب آن در دستور کار قرار گیرد.



مجید کریمی - 09122517109

۹-۵-۱-۶ «فاصله نگهدارها» (لقمه) باید در محل‌های مورد نظر و به تعداد کافی نصب شده باشند و در حین بتن‌ریزی از جای خود حرکت نکنند. کیفیت لقمه‌های از جنس بتن یا ملات، باید ضوابط مندرج در فصل ۶ دوام یا پایایی بتن را برآورده نماید.

۹-۵-۱-۷ رعایت هم امتدادی شمع‌های دال در طبقات بالاتر نسبت به امتداد شمع‌های طبقات زیرین الزامی نیست، مگر آن که ضخامت دال زیرین کافی نبوده و احتمال بوجود آمدن برش دو طرفه زیاد ازحد، لهیدگی و یا ممان‌های خمشی پیش‌بینی نشده در دال زیرین وجود داشته باشد.

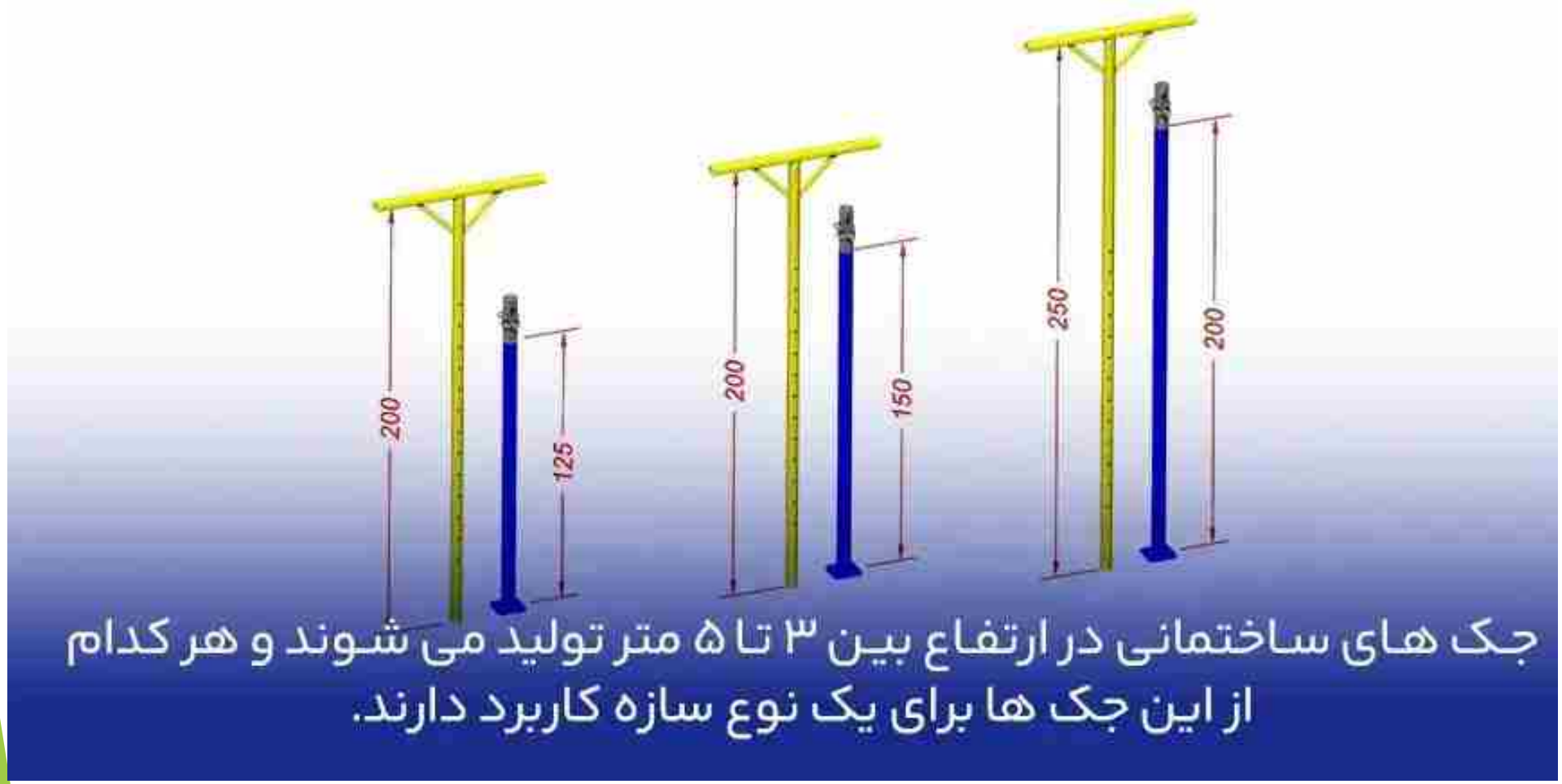
۹-۵-۱-۸ هنگام برداشتن قالب زیرین اعضای بتنی، باید با رعایت ضابطه بند ۹-۶-۲، در صورت لزوم پایه‌های اطمینان در زیر این سطوح نصب کرد یا باقی گذاشت تا از بروز تغییر شکل‌های تابع زمان در این قطعات جلوگیری شود.

۹-۵-۱-۹ پیش‌بینی پایه‌های اطمینان برای تیرهای با دهانه‌ی بزرگتر از پنج متر، تیرهای طره‌ای به‌طول بیشتر از ۲/۵ متر، دال‌های با دهانه‌ی بزرگتر از سه متر و دال‌های طره‌ای به‌طول بیشتر از یک و نیم متر، الزامی است. تعداد پایه‌های اطمینان باید به اندازه‌ای باشد که فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر از سه متر تجاوز نکند.



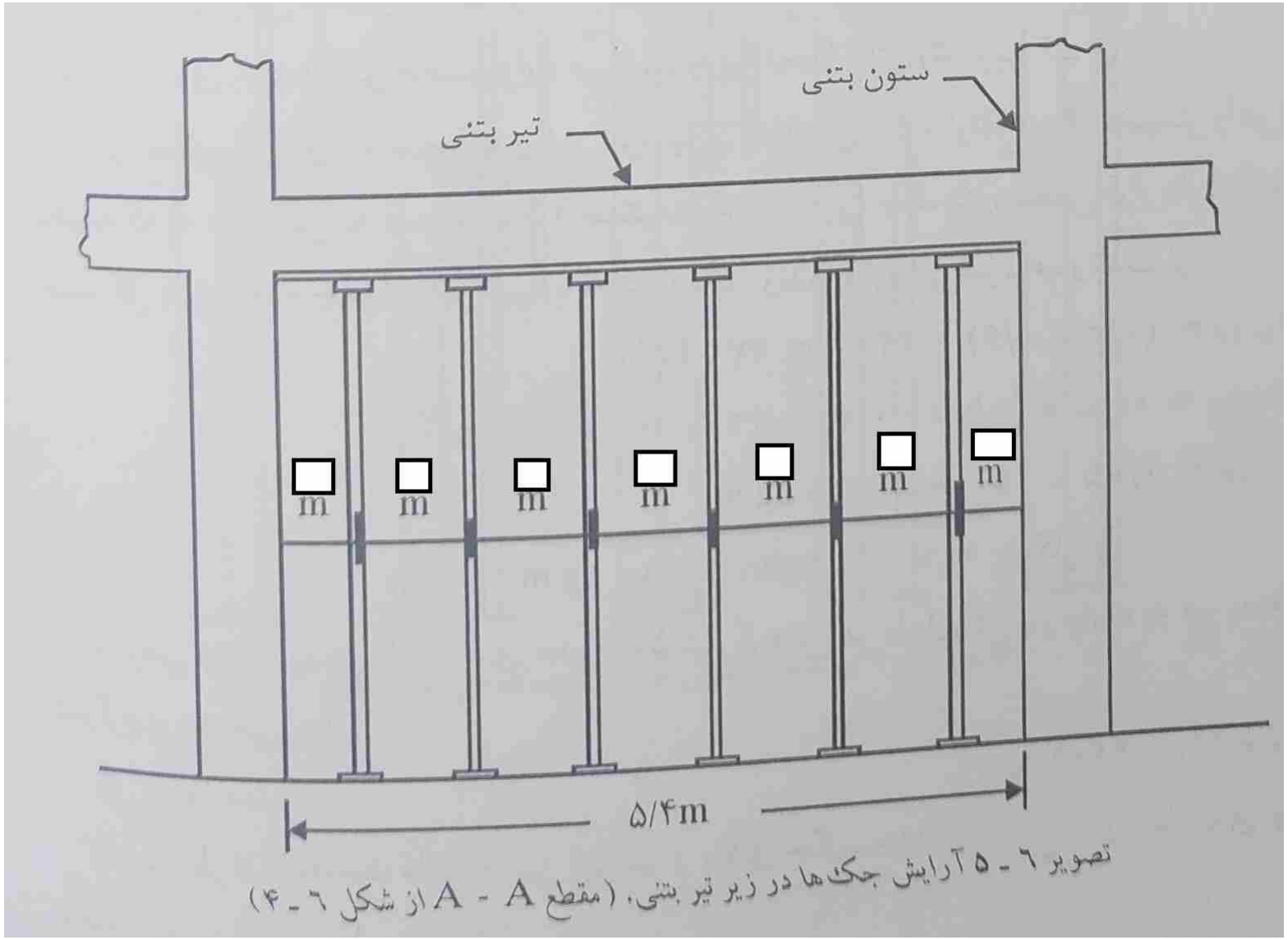
مجید کریمی - 09122517109



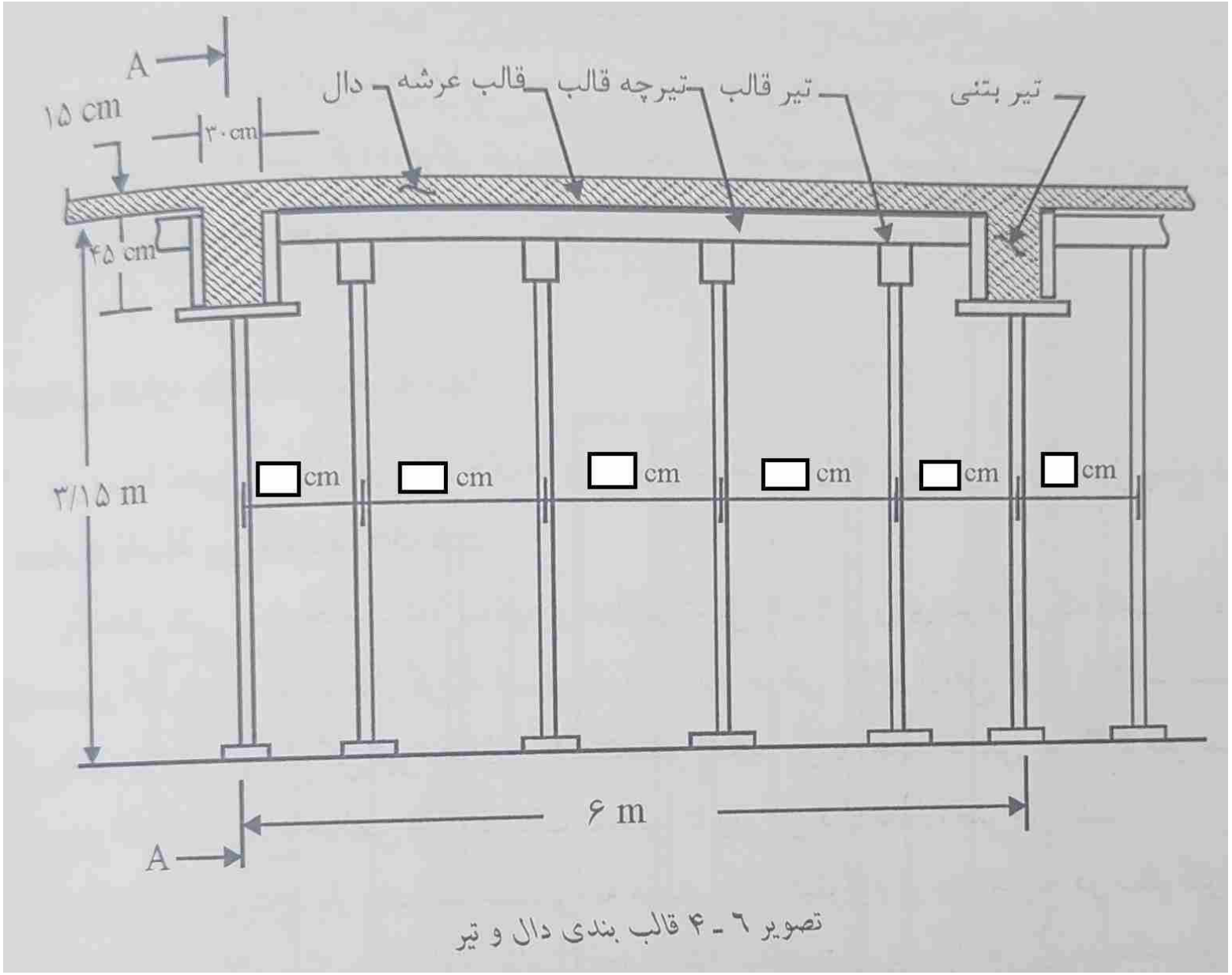



جک های ساختمانی در ارتفاع بین ۳ تا ۵ متر تولید می شوند و هر کدام از این جک ها برای یک نوع سازه کاربرد دارند.

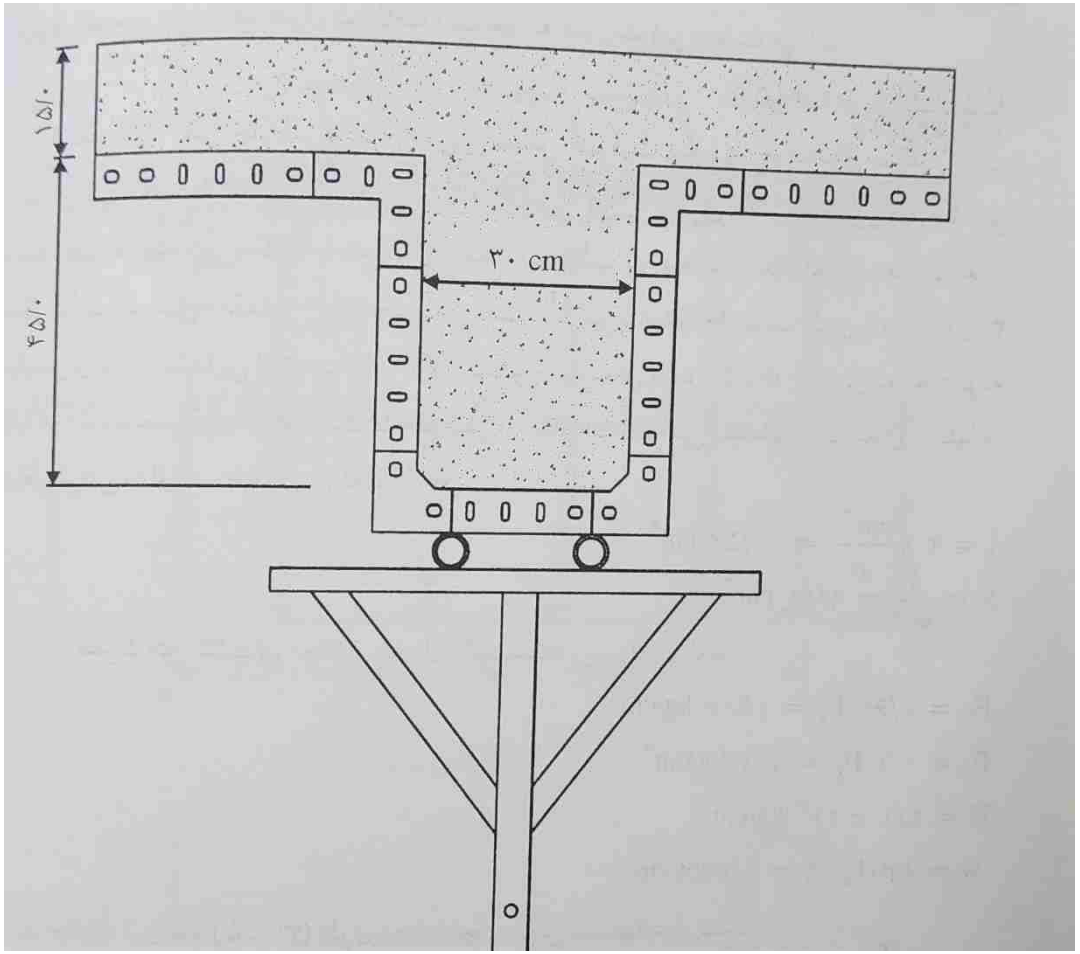





تصویر ٦ - ٥ آرایش جک‌ها در زیر تیر بتنی. (مقطع A - A از شکل ٦ - ۴)




تصویر ٦ ـ ۴ قالب بندی دال و تیر




مجید کریمی - 09122517109

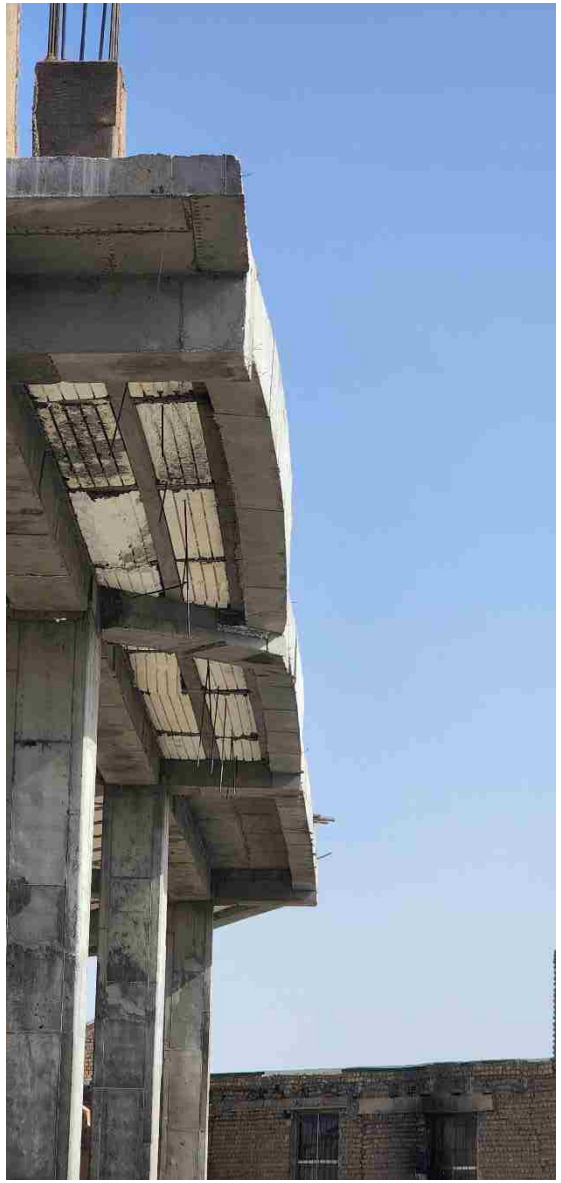
جدول ۶ ـ ۱ بار مجاز جک‌های سقفی فلزی که از لوله نری به قطر ۵ و لوله مادگی به قطر ۶ سانتیمتر و ضخامت جداره ۲/۵ میلیمتر ساخته شده‌اند.

| طول مهار نشده جک m | ضریب لاغری | تنش مجاز فشاری $kg/cm^2$ | ظرفیت باربری جک ton |
|---|---|---|---|
| ۲ | ۱۱۳ | ۷۶۸ | ۲/۸۶ |
| ۲/۲۵ | ۱۲۷ | ۶۶۱ | ۲/۴۷ |
| ۲/۵ | ۱۴۱ | ۵۹۱ | ۲/۲۰ |
| ۲/۷۵ | ۱۵۵ | ۵۳۱ | ۱/۹۸ |
| ۳ | ۱۶۹ | ۷۸۸ | ۱/۸۲ |
| ۳/۲۵ | ۱۸۴ | ۴۵۷ | ۱/۷۰ |
| ۳/۵ | ۱۹۸ | ۴۴۰ | ۱/۶۴ |
| ۳/۷۵ | ۲۱۲ | ۲۳۴ | ۰/۸۷ |
| ۴ | ۲۲۶ | ۲۰۶ | ۰/۷۷ |
| ۴/۲۵ | ۲۴۰ | ۱۸۲ | ۰/۶۸ |
| ۴/۵ | ۲۵۴ | ۱۶۲ | ۰/۶۱ |



| ردیف | شرح | | | رواداری |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | انحراف از امتداد قائم | الف | در لبه و سطح ستون‌ها، پایه‌ها، دیوارها، نبش‌ها و کنج‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | حداکثر ۲۵ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | برای گوشه‌ی نمایان ستون‌ها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم | ۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول |
| ۲ | انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص‌شده در نقشه‌ها | الف | در سطح‌زیرین دال‌ها، سقف‌ها، سطح زیرین‌تیرها، نبش‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها | ۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول |
| | | | | ۹ میلی‌متر در هر چشمه یا هر ۶ متر طول |
| | | | | حداکثر ۱۹ میلی‌متر در کل طول |
| | | ب | درنعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان‌پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته‌ی 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 مشخص‌شده در پلان ساختمان | | در هر دهانه | ۱۲ میلی‌متر |
| | | | در هر شش 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 مقطع عرضی ستون‌ها و تیرها و ضخامت دال‌ها و دیوارها | الف | در جهت نقصانی | ۶ میلی‌متر |
| | | ب | در جهت اضافی | ۱۲ میلی‌متر |

مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109


06/15/2014 08:49



## ۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری

۹-۲۲-۱۱-۲-۱ نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه میباشد.

۹-۲۲-۱۱-۲-۲ در مواردی که حجم هر پیمانه اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف**- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب**- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

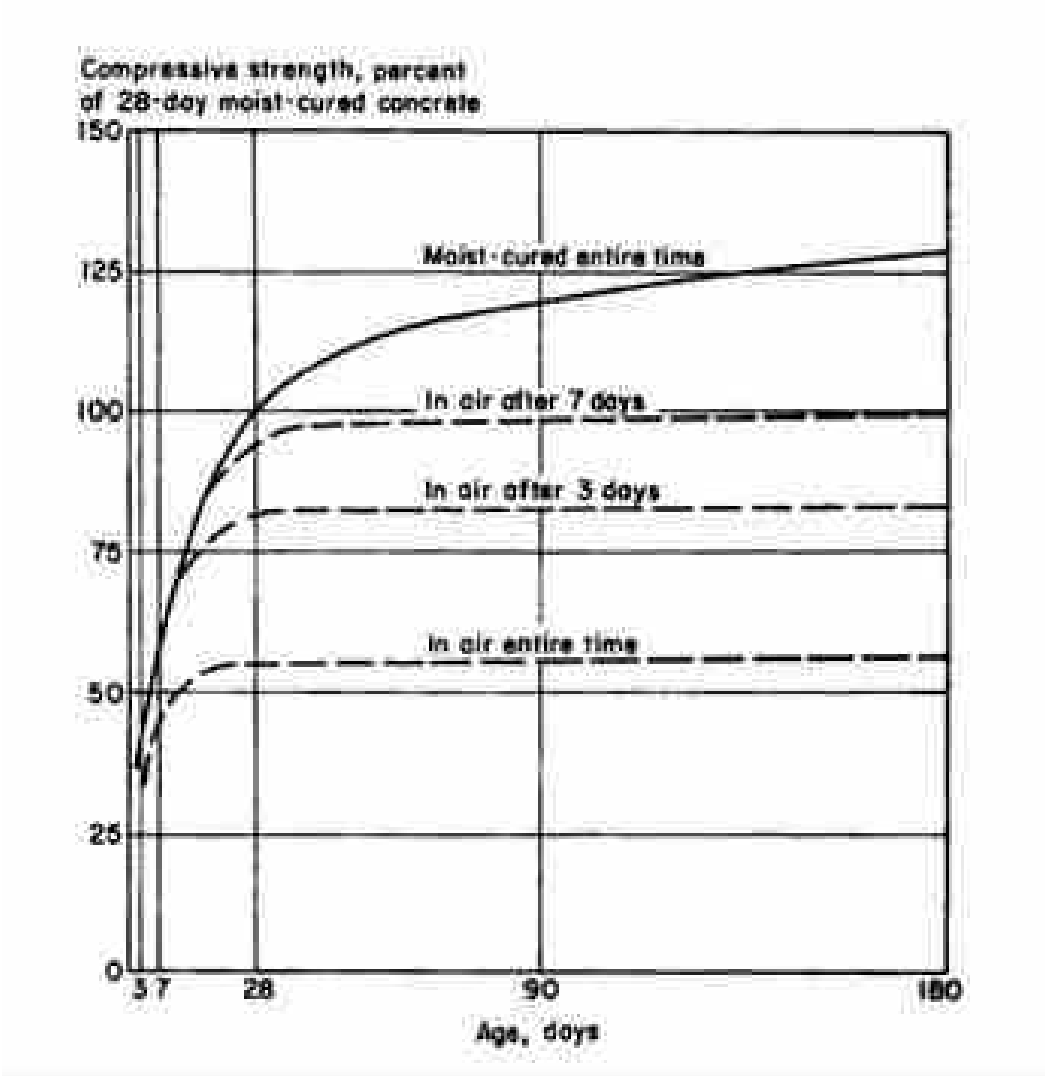
**پ**- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت**- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی



مجید کریمی - 09122517109

## عمل آوری: (بر اساس آبا)
## عمل آوری اولیه یا محافظت
## عمل آوری ثانویه یا مراقبت





مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس مرتضایی





مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس معمارزاده




عکس : مهندس اشعری



عکس : مهندس اشعری

| متن اصلی | تفسیر/توضیح |
| --- | --- |
| از روشن کردن آتش بر روی عضو بتنی اجتناب شود. در مواردی‌که از وسایل گرمازا استفاده می‌شود و گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌گردد، گازهای تولید شده باید با روش یا وسیله‌ی مناسب، نظیر لوله‌ی دودکش، به بیرون از فضای بسته اطراف بتن، هدایت شود. | گاز کربن‌دی‌اکسید می‌تواند با سرعت قابل توجهی بخش‌های سطحی بتن تازه و جوان را کربناته کند. این امر می‌تواند به خوردگی سریع‌تر میلگردها کمک کند و عمر عضو را کاهش دهد.<br>در قطعات غیر مسلح نیز کربناته شدن می‌تواند باعث جمع‌شدگی بیشتر شده و احتمال ترک‌خوردگی را افزایش دهد.<br>در هوای سرد منظور از عمل‌آوری، ایجاد پوشش عایق بر روی بتن و یا گرم کردن بتن است. در محیط بسته اگر ایجاد گرما باعث خشک شدن بتن می‌شود، می‌توان از رطوبت‌رسانی با آب یا بخار آب استفاده کرد. |

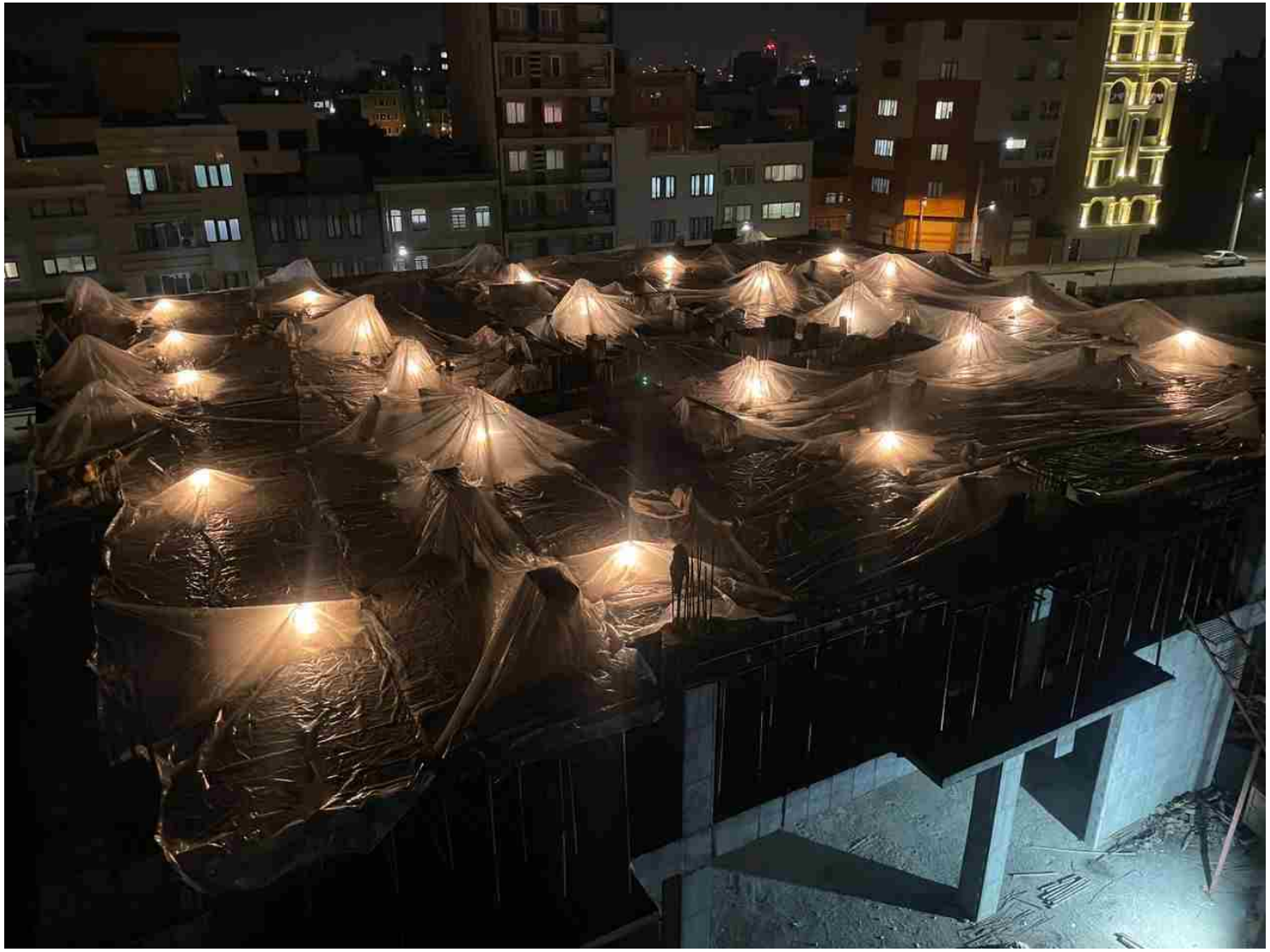


مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109



عکس : مهندس اشعری







عکس : مهندس خسروی



مجید کریمی - 09122517109




خانه / نگهداری سطح بتن / عمل آوری بتن

## کیورینگ بتن کاور COVER

**عمل‌آوری بتن در هوای گرم**

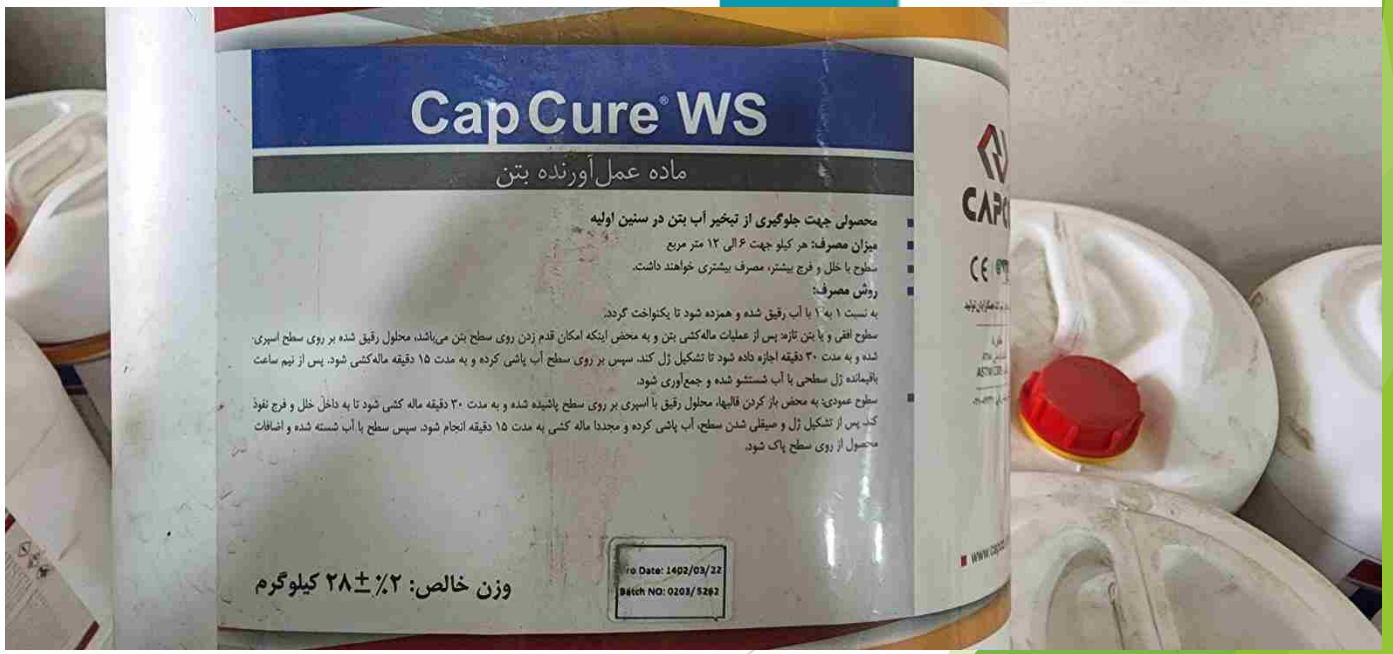
- مناسب برای **عمل‌آوری بتن در هوای گرم**
- مقدار مصرف متوسط: **۱ کیلوگرم برای ۴ متر مربع سطح بتن**
- عمل‌آوری بتن در هوای گرم
- **عمل‌آوری بتن کفسازی**
- جلوگیری از تبخیر رطوبت بتن
- **جلوگیری از افزایش دمای بتن (انعکاس نور)**

شماره تلفن خود را وارد کنید










مجید کریمی - 09122517109









عکس : مهندس مزیدی



مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۶-۱ الزامات اجرایی قالب‌برداری

۹-۶-۱-۱ حداقل مقاومت لازم بتن جهت بازکردن قالب‌های اعضای خمشی و پایه‌های اطمینان آن‌ها، باید توسط مهندس مشاور یا دستگاه نظارت مشخص گردد. در مواردی‌که این حداقل تعیین نشده باشد، چنانچه مقاومت آزمونه‌های آگاهی، حداقل ۷۰ درصد مقاومت مشخصه باشد، می‌توان قالب‌های سطوح زیرین را برداشت. برای پایه‌های اطمینان نیز این زمان متناظر با رسیدن مقاومت آزمونه‌های آگاهی به ۹۰ درصد مقاومت مشخصه است. در مواردی که مهندس مشاور یا دستگاه نظارت، حداقل مقاومت یا زمان خاصی را اعلام نکرده باشند، بعنوان گزینه دیگر می‌توان مطابق جدول ۹-۵ اقدام نمود.

## ت ۹-۷ نمونه‌های آگاهی

با تهیه معمولا ۲ تا ۴ آزمونه مکعبی یا استوانه‌ای از بتن مصرفی پروژه، می‌توان مشخص نمود در چه مدتی با اعمال شرایط نگهداری مشابه، عضو مورد نظر به خواسته‌های مندرج در مشخصات فنی (مانند مقاومت فشاری یا سایر ویژگی‌های مکانیکی و دوام)، می‌توان دست یافت. با انجام آزمایش بر روی یک یا دو آزمونه می‌توان دریافت که زمان مورد نظر فرا رسیده است یا خیر؟ در صورتی که خواسته مورد نظر حاصل نشود، لازم است با نگهداری و عمل‌آوری بیشتر و آزمایش یک یا دو آزمونه دیگر دستیابی به مشخصات مورد نظر را مورد بررسی قرار داد.

این آزمونه‌ها تفاوت خاصی با آزمونه‌های عمل آمده در کارگاه برای کنترل کفایت عمل‌آوری ندارد، اما زمان آزمایش آن‌ها اختیاری است، در حالی که زمان آزمایش آزمونه‌های کنترل کفایت عمل‌آوری همان سن مقاومت مشخصه (۲۸ روز یا سن مقرر دیگر) است.



مجید کریمی - 09122517109

## جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها (۱) و (۲)

| نوع عضو یا قالب | حداقل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن (۳) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۵°C | | ۱۰°C | | ۱۵°C | | ۲۵°C یا بیشتر | |
| قالب‌های عمودی (مانند ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت | ۱۶ ساعت | | ۱۲ | | ۱۰ | | ۸ | |
| تیرچه‌های سقف مانند تیرچه‌ی بلوک یا سقف‌های وافل (با فاصله‌ی تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز | ۴ روز | | ۳ | | ۲/۵ | | ۲ | |
| **تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)** | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی آزاد کمتر از ۳ متر، روز | ۹ روز | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های قوسی، روز | ۱۸ | ۹ | ۱۴ | ۷ | ۱۱ | ۵/۵ | ۸ | ۴ |
| با دهانه‌ی بیشتر از ۶ متر، روز | ۳۸ | ۱۸ | ۲۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۱ | ۱۲ | ۸ |
| **دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده)** (۴) | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D | L<D | L>D |
| با دهانه‌ی خالص کمتر از ۳ متر، روز | ۵/۵ روز | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۲/۵ | ۲/۵ | ۲ |
| با دهانه‌ی خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز | ۹ | ۵/۵ | ۷ | ۴ | ۵/۵ | ۳ | ۴ | ۳/۵ |
| با دهانه‌ی خالص بیشتر از ۶ متر، روز | ۱۴ | ۹ | ۱۰ | ۷ | ۸ | ۵/۵ | ۶ | ۴ |

(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها، حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه‌ی اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

(۲) در مواردی‌که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه‌ی قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ با رده‌ی مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده‌ی ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور یا ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یکطرفه است.

مجید کریمی - 09122517109

## ۹-۶-۲ برداشتن پایه های اطمینان

۹-۶-۲-۱ برای تیرهای با دهانه‌ی تا هفت متر، برداشتن کل قالب و داربست و سپس زدن پایه‌های اطمینان مجاز است. برای دهانه‌های بزرگتر از هفت متر، تنظیم قالب و داربست باید طوری باشد که برداشتن قالب بدون جابجایی پایه‌های اطمینان میسر باشد.

۹-۶-۲-۲ برای سازه‌های متشکل از دیوار و دال بتن آرمه، نظیر سازه‌هایی که با قالب‌های تونلی یا قالب‌واره‌هایی به ابعاد بزرگ ساخته می‌شوند، می‌توان برچیدن پایه‌های اطمینان و برپایی مجدد آن‌ها را در دهانه‌های تا ده متر مجاز دانست مشروط بر آن که زدن پایه‌های اطمینان بلافاصله پس از برداشتن قالب انجام شود و نیز اطمینان حاصل شود که هیچ نوع ترک یا تغییر شکل نامطلوب به‌وجود نخواهد آمد.

در مواردی که تیر یا دال یکسره طراحی شده باشد، نمی‌توان پایه‌های اطمینان دهانه‌های را برچید مگر آن که دهانه‌های طرفین آن بتن‌ریزی شده باشند و بتن آن‌ها نیز مقاومت لازم را به دست آورده باشد.


مجید کریمی - 09122517109

۹-۶-۲-۳ در مواردی‌که مجموعه قالب‌بندی طبقه فوقانی روی طبقه تحتانی تکیه دارد تنها وقتی می‌توان پایه‌های اطمینان طبقه زیرین را برچید که بتن طبقه بالا مقاومت لازم را به‌دست آورده باشد. توصیه می‌شود پایه‌های اطمینان، همواره در دو طبقه متوالی برجا باشند و تا حد امکان هر دو پایه اطمینان نظیر در دو طبقه، روی هم و در امتداد یکدیگر قرار گرفته باشند.

۹-۶-۲-۴ برداشتن پایه‌های اطمینان باید بدون اعمال فشار و ضربه صورت گیرد و طوری باشد که بار به‌تدریج از روی آن‌ها برداشته شود. توصیه می‌شود این عمل در دهانه‌های بزرگ از وسط دهانه بسمت تکیه‌گاه‌ها و در طره‌ها از لبه بطرف تکیه‌گاه انجام شود. برداشتن بار از روی پایه‌های اطمینان در دهانه‌های بزرگ و قطعاتی که نقش سازه‌ای حساسی دارند، باید با وسایل قابل کنترل انجام شود، به‌طوری‌که در صورت لزوم در هر لحظه بتوان باربرداری از روی پایه‌ها را متوقف کرد.

۹-۶-۲-۵ قالب‌برداری در سازه‌های چند طبقه، با توجه به اینکه بارهای طبقات بالا ممکن است به طبقات پائین منتقل شود، نیاز به اتخاذ تدابیر خاص دارد که باید توسط مهندس مشاور در مشخصات خصوصی قید شود.


مجید کریمی - 09122517109





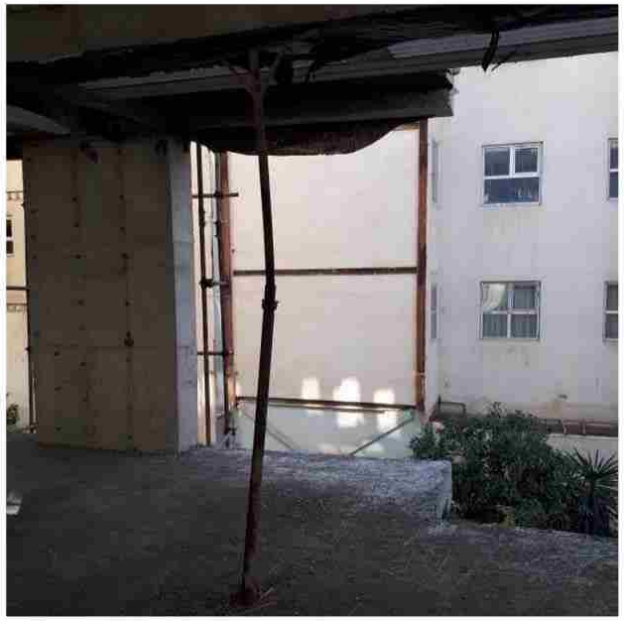


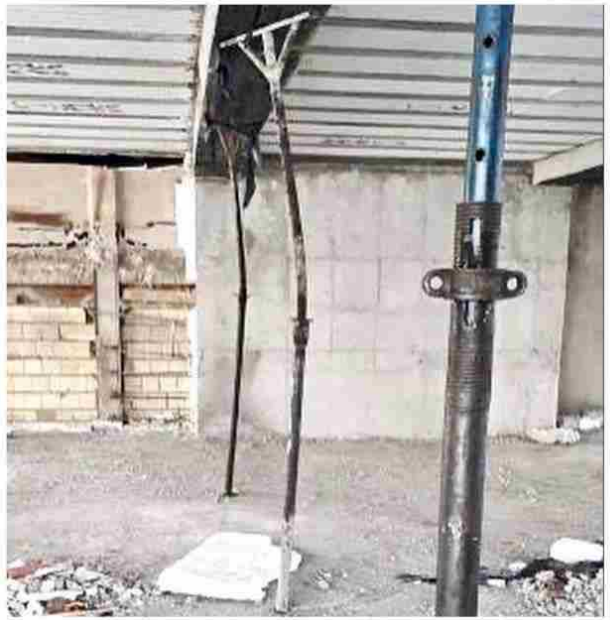


مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس مرتضایی













# خیز در تیرها:





مجید کریمی - 09122517109



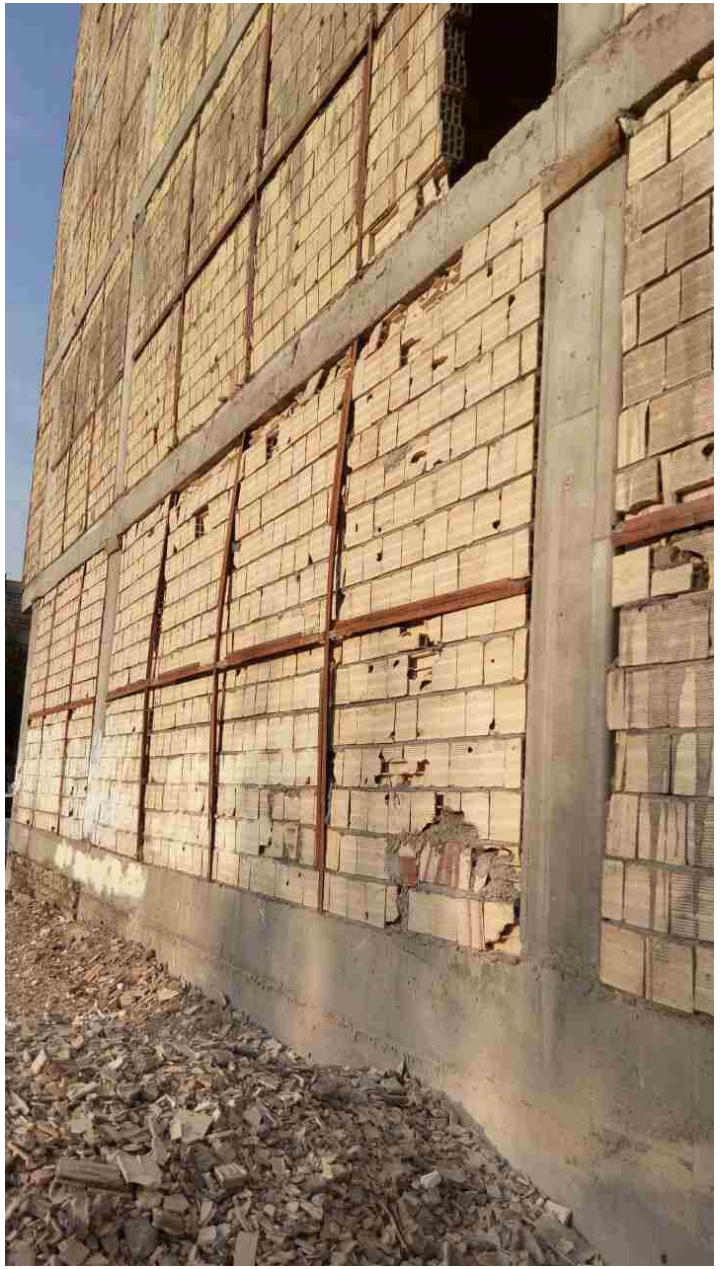




مجید کریمی - 09122517109







# تخریبهای سازه ای بعد از اتمام نظارت سازه



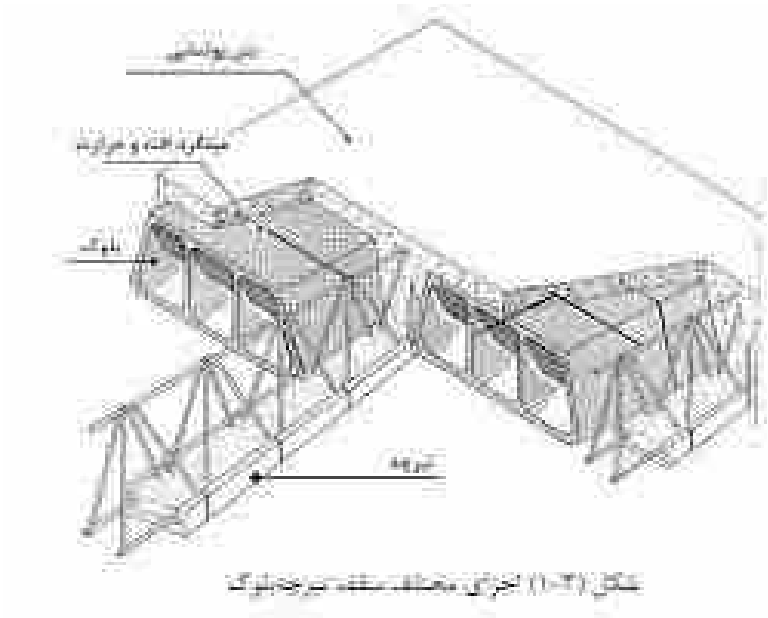
مجید کریمی - 09122517109



# تولید کنندگان تیرچه دارای استاندارد

| شرکتهای تولیدکننده تیرچه که مجاز به تولید تیرچه هستند (گزارش گیری از سایت سازمان استاندارد قم در تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۰۶) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | نام واحد تولیدی | شماره تماس | شهر | نوع پروانه | شماره پروانه | تاریخ اعتبار | وضعیت |
| 1 | رضا کاظمی چینی بلاغ | 09122516517 | قم | اجباری | 7799502038 | 1406/03/08 | معتبر |
| 2 | شرکت صنعت گستر سبلان سهند میثاق | 36225820 | جعفریه | اجباری | 7798229028 | 1405/11/07 | معتبر |
| 3 | محمد محرابی | 09224162746 | قم | اجباری | 4610477038 | 1406/07/10 | معتبر |
| 4 | منصوره قدمی | 09125536887 | قم | اجباری | 4614322048 | 1407/07/21 | معتبر |
| 5 | محمد خیبری | 09128518627 | قم | اجباری | 7798103028 | 1405/10/27 | معتبر |
| 6 | تیرچه صنعتی حسن زاده | 09360206284 | قم | اجباری | 7792635018 | 1404/10/05 | معتبر |
| 7 | تیرچه سازی محمد علی محمدی | 09121510173 | قم | اجباری | 7789439008 | 1406/12/03 | معتبر |
| 8 | ثریا محمدی تکانلو | 09127508219 | قم | اجباری | 7789648008 | 1406/12/15 | معتبر |
| 9 | محمدرضا آزادیان | 09121519646 | قم | اجباری | 7789951008 | 1406/12/28 | معتبر |
| 10 | آگور سازه نما | ..... | قم | اجباری | 4613380048 | 1407/04/18 | معتبر |
| 11 | آسیه نظری محرا | 09126525273 | قم | اجباری | 7784741998 | 1405/12/09 | معتبر |
| 12 | رضا مرادپور | 09128531127 | قم | اجباری | 7784468998 | 1405/11/20 | معتبر |
| 13 | مهدی فتحعلی بیگی | 09128522274 | قم | اجباری | 7783102998 | 1405/07/29 | معتبر |
| 14 | علی مردی | 09125512363 | قم | اجباری | 7781549998 | 1405/03/27 | معتبر |
| 15 | حمیدرضا عربیان(تیرچه) | 09918680051 | قم | اجباری | 7783156998 | 1406/05/15 | معتبر |

# سقفهای تیرچه بلوک
# استاندارد ۲۹۰۹-۱
# و نشریه ۵۴۳



۱) سیستم تیرچه‌ای، شامل ترکیبی یکپارچه از تیرچه‌های متساوی‌الفاصله (قرار گرفته در یک راستا و یا دو راستای عمود برهم) و یک دال فوقانی است.[۲]

۲) فاصله آزاد تیرچه‌ها نباید بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر باشد.[۱]

۳) عرض تیرچه‌ها نباید کمتر از ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع کل آنها نباید بیشتر از ۳٫۵ برابر حداقل عرض آنها باشد.[۱]

۴) 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.

سیستم تیرچه‌ای که ضوابط بندهای ۱ تا ۳ را رعایت نمی‌کنند، باید بصورت دال و تیر طراحی شوند.

## 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.

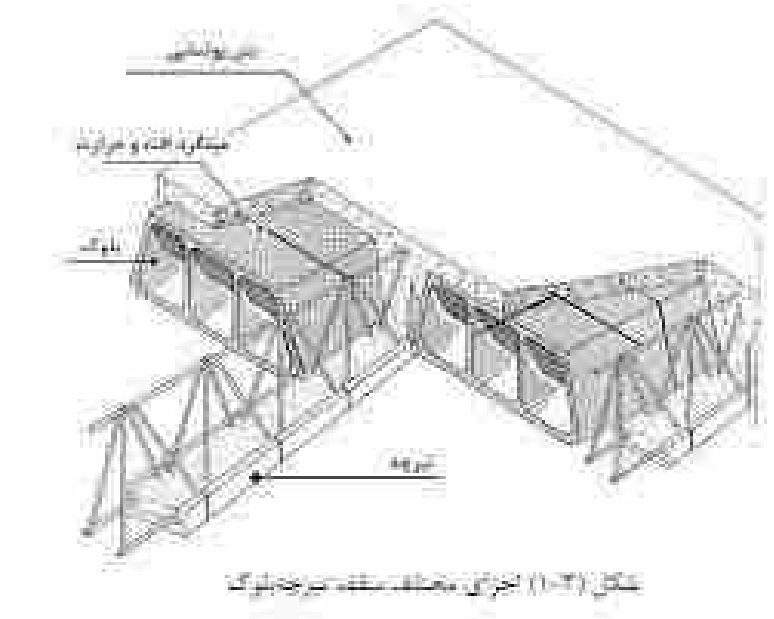
ب – ضخامت بتن پوششی قسمت بالایی تیرچه (بتن روی بلوک) نباید از ۵ سانتی‌متر یا یک دوازدهم فاصله آزاد تیرچه‌ها کمتر باشد.

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).

# سقفهای تیرچه بلوک استاندارد ۲۹۰۹-۱ و نشریه ۵۴۳



اجزای سقف تیرچه و بلوک عبارتند از:

۱- تیرچه

۲- بلوک

۳- آرماتورهای افت و حرارت (حرارت و جمع‌شدگی) و آرماتور منفی

۴- کلاف میانی

۵- بتن پوششی (درجا)



مجید کریمی - 09122517109

# تیرچه :

تیرچه‌ها در سه مرحله تحت بارگذاری قرار می‌گیرند:

الف – مرحله اول: تیرچه در مرحله حمل و نقل، بار ناشی از وزن خود را تحمل می‌کند.

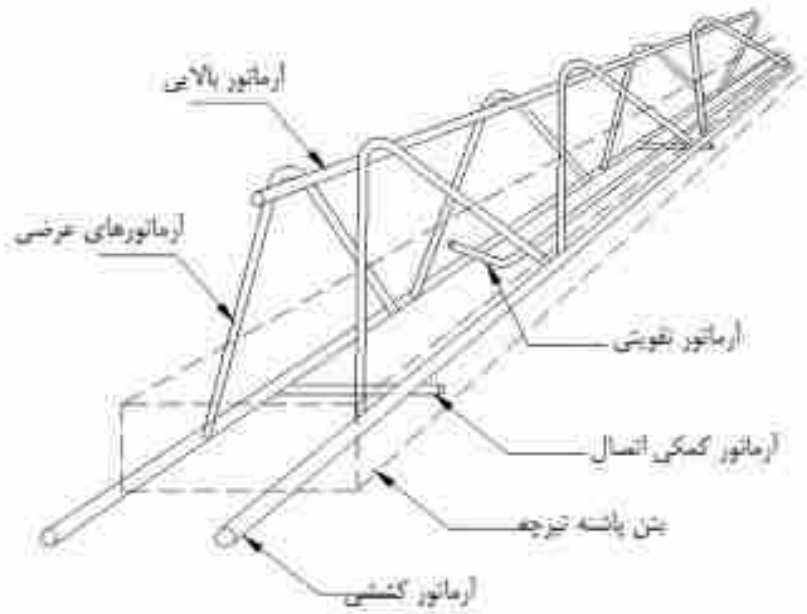
ب – مرحله دوم: تیرچه در زمان اجرای سقف و به تنهایی، بار مرده ناشی از اجزای سقف (وزن تیرچه، بلوک و بتن پوششی درجا) و همچنین بارهای حین اجرا را بین تکیه‌گاه‌های موقت (شمع‌بندی‌ها) تحمل می‌کند. این مرحله تا قبل از حصول مقاومت بتن ریخته‌شده می‌باشد.

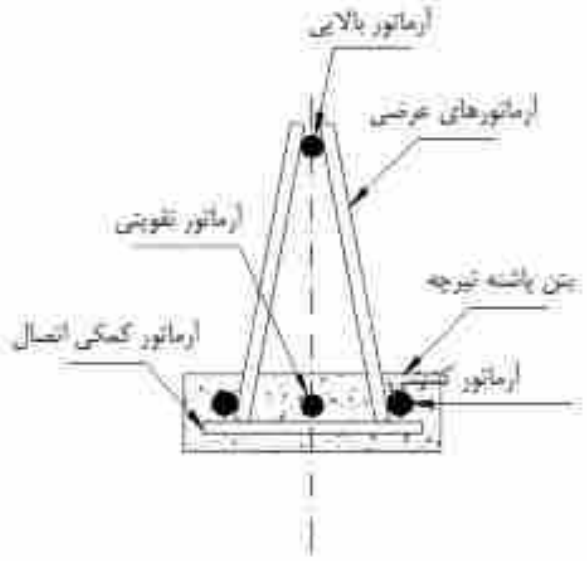
ج – مرحله سوم: این مرحله در تیرچه، پس از حصول مقاومت بتن ریخته‌شده فرا می‌رسد. در این مرحله، تکیه‌گاه‌های موقت برداشته شده و تیرچه به عنوان عضو کششی مقطع T شکل، بار ناشی از بارهای مرده و زنده در هنگام بهره‌برداری را تحمل می‌کند.



مجید کریمی - 09122517109

# تیرچه :




**اجزای تیرچه**



مجید کریمی - 09122517109

# تیرچه :

۱- آرماتور کششی

در مرحله اول بارگذاری تیرچه، آرماتور زیرین خرپا به عنوان عضو کششی خرپای تیرچه، باید قادر به تحمل نیروی کششی (حاصل از لنگر خمشی) ناشی از وزن خود تیرچه در زمان حمل و نقل باشد. در مرحله دوم بارگذاری تیرچه نیز این عضو باید قادر به تحمل نیروی کششی (حاصل از لنگر خمشی) ناشی از وزن مرده سقف در فاصله محور تا محور تیرچه‌ها و بین دو تکیه‌گاه موقت (شمع‌بندی) باشد. در مرحله سوم بارگذاری تیرچه (مرحله بهره‌برداری)، آرماتور زیرین خرپا به عنوان عضو کششی تیر T شکل عمل می‌کند.



مجید کریمی - 09122517109

# تیرچه :

### ۹-۴-۱-۴ انواع شکل رویه

میلگردهای مصرفی از نظر شکل رویه به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

۱) میلگردهای با رویه صاف، یا میلگردهای ساده. این نوع رویه فقط در میلگرد S۲۴۰ به کار برده می‌شود. این میلگردها فقط می‌توانند به عنوان میلگرد دورپیچ در اعضای سازه‌ای بتن‌آرمه یا در ساختمان‌های بتن‌آرمه به کار روند و استفاده از آنها به عنوان میلگرد سازه‌ای غیراز مورد فوق، در تمامی انواع ساختمان‌ها ممنوع است.

۲) میلگردهای با رویه آجدار، که سایر میلگردها را شامل می‌شود. آج عبارت است از برجستگی‌هایی به شکل‌های متفاوت که به صورت طولی زاویه‌دار در هنگام نورد بر روی آن ایجاد می‌شود.

## 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 ۵۵ 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.

# ضوابط آرماتورهای کششی:



مجید کریمی - 09122517109

# آماتورهای عرضی :

۲- آرماتورهای عرضی

در مرحله اول بارگذاری، آرماتورهای عرضی همانند عضو مورب خرپا عمل کرده و به کمک اعضای کششی زیرین و اعضای بالایی، ایستایی لازم را جهت تحمل وزن خود تیرچه به هنگام حمل و نقل تأمین می‌کنند. در مرحله دوم بارگذاری نیز، این آرماتورها ایستایی لازم را جهت تحمل وزن مرده سقف بین تکیه‌گاه‌های موقت (در هنگام اجرا) تأمین می‌نمایند. در مرحله سوم بارگذاری تیرچه‌ها، آرماتورهای عرضی پیوستگی لازم را بین آرماتور کششی خرپا و بتن پوششی (درجا) ایجاد می‌کنند. علاوه بر آن، قسمتی از نیروی برشی تیر T شکل نیز توسط آرماتورهای عرضی تحمل می‌شود.

با عنایت به اینکه اکثر تیرچه‌های صنعتی بااستفاده ازآرماتوربرشی ساده ساخته می شوندو براساس بند 9-4-1-4مقررات ملی ساختمان این نوع آرماتورها فقط به عنوان دور بیج در اعضای سازه‌ای بتن آرمه کاربرد دارند لطفا در خصوص ابهام مذکور راهنمایی فرمائید.

استفاده ازآرماتورهای ساده درتیرچه‌های صنعتی به عنوان دوربیج درصورتی که این دوربیج‌هاکاربرد سازه‌ای (تحمل برش و ...) نداشته و فقط برای مونتاژ ساخت کاربری داشته باشند از دیدگاه مبحث نهم مقررات ملی ساختمان مجاز می‌باشد.

**مشاهده:** 731 مرتبه **تاریخ نمایش:** 1393/12/19 **آخرین ویرایش:** 1396/03/23



مجید کریمی - 09122517109

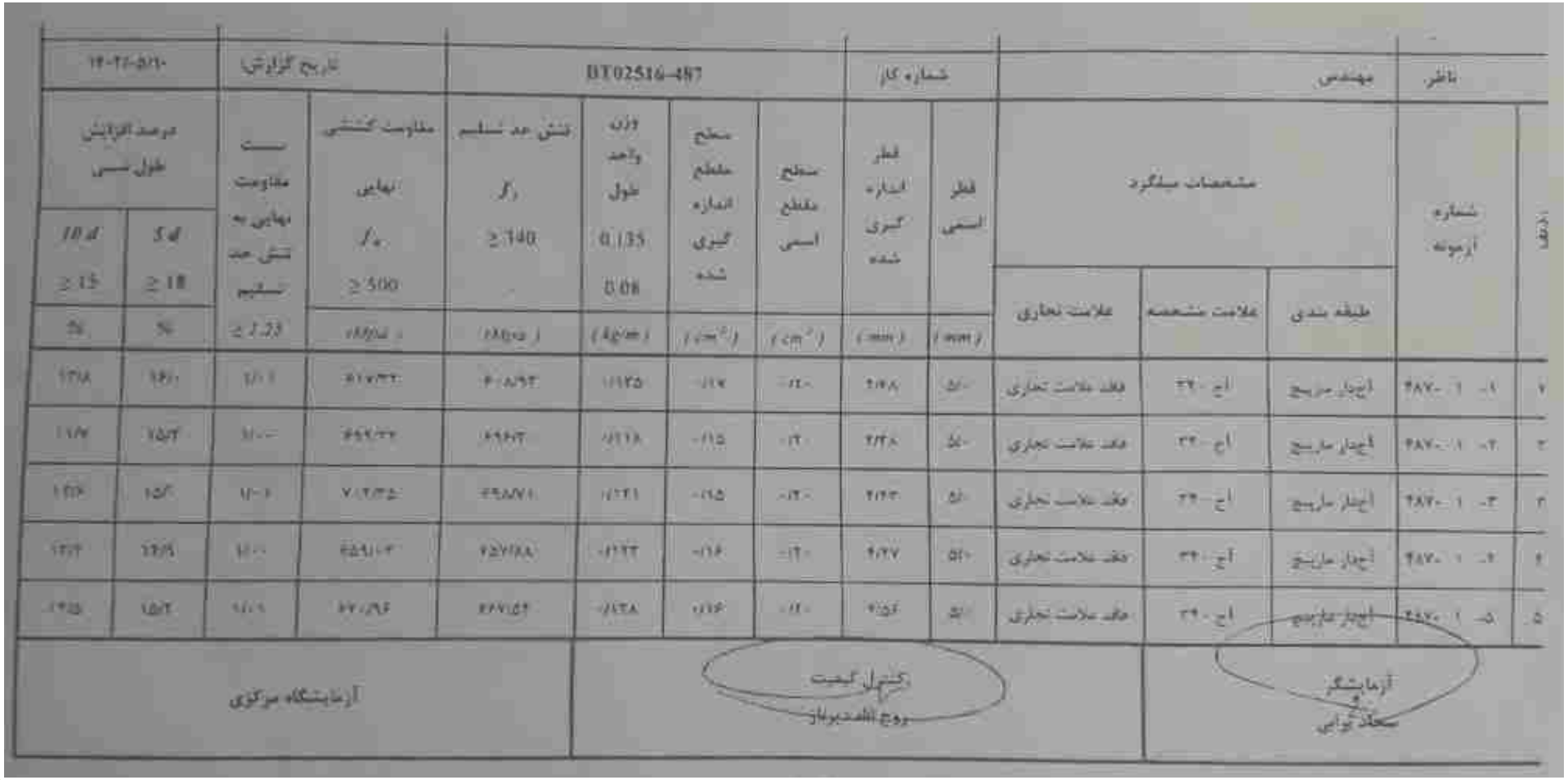
جدول ۲ ویژگی‌های میل‌گرد گرم نورد دیده

| نوع میل‌گرد | حداقل تنش تسلیم نیوتن بر میلی‌متر مربع | حداقل مقاومت کششی نیوتن بر میلی‌متر مربع | حداقل ازدیاد طول نسبی درصد | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $A_5$ | $A_{10}$ |
| س ۲۴۰ | ۲۴۰ | ۳۶۰ | ۲۵ | ۱۸ |
| آج ۳۴۰ | ۳۴۰ | ۵۰۰ | ۱۸ | ۱۵ |
| آج ۴۰۰ | ۴۰۰ | ۶۰۰ | ۱۶ | ۱۲ |
| آج ۵۰۰ | ۵۰۰ | ۶۵۰ | ۱۰ | ۸ |

جدول ۳ ویژگی‌های میل‌گرد نورد سرد

| نوع میل‌گرد | حداقل تنش تسلیم[الف] نیوتن بر میلی‌متر مربع | حداقل مقاومت کششی نیوتن بر میلی‌متر مربع | حداقل ازدیاد طول نسبی درصد $A_{5.65}$ |
|---|---|---|---|
| ساده و آج‌دار | ۵۰۰ | ۵۵۰ | ۱۲ |
| **یادآوری** – مقاومت مشخصه برای تنش تسلیم معادل۰/۲ درصد ازدیاد طول آفست ، مقاومت کششی و ازدیاد طول نسبی پس از گسیختگی در اندازه طولی معادل پنج برابر قطر اسمی می‌باشد. | | | |
| [الف] در صورت توافق فروشنده و خریدار به جای $A_{5.65}$، باید ازدیاد طول نسبی کل در دو درصد نیروی بیشینه ($A_{gt}$) استفاده شود. | | | |


مجید کریمی - 09122517109



| ردیف | ناظر | مهندس | شماره کار | | BT02516-487 | | | | تاریخ گزارش | | ۱۴۰۲-۰۵-۱۰ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | شماره آزمونه | مشخصات سفارش: طبقه بندی | علامت مشخصه | علامت تجاری | قطر اسمی | قطر اندازه گیری شده | سطح مقطع اسمی | سطح مقطع اندازه گیری شده | وزن واحد طول | تنش حد تسلیم | مقاومت کششی نهایی | درصد ازدیاد طول نسبی: $5\sqrt{A}$ | درصد ازدیاد طول نسبی: $10\sqrt{A}$ | نسبت مقاومت نهایی به تنش حد تسلیم |
| | | | | | (mm) | (mm) | ($cm^2$) | ($cm^2$) | (kg/m) | (kg/cm²) | (kg/cm²) | % | % | |
| ۱ | ۴۸۷۰-۱-۱ | آچدار مریخ | آج-۳۹ | فقط علامت تجاری | ۵/۰ | ۴/۸۸ | ۰/۲۰ | ۰/۱۷ | ۰/۱۲۵ | ۴۰۸۹۳ | ۵۱۷۳۲ | ۱۶/۰ | ۱۳/۸ | ۱/۰۱ |
| ۲ | ۴۸۷۰-۱-۲ | آچدار مریخ | آج-۳۹ | فقط علامت تجاری | ۵/۰ | ۴/۴۸ | ۰/۲۰ | ۰/۱۵ | ۰/۱۱۸ | ۴۹۶۲ | ۶۹۲۲ | ۱۵/۲ | ۱۱/۸ | ۱/۰۰ |
| ۳ | ۴۸۷۰-۱-۳ | آچدار مریخ | آج-۳۹ | فقط علامت تجاری | ۵/۰ | ۴/۱۲ | ۰/۲۰ | ۰/۱۵ | ۰/۱۲۱ | ۴۹۵۷۱ | ۷۰۲۳۵ | ۱۵/۰ | ۱۲/۵ | ۱/۰۱ |
| ۴ | ۴۸۷۰-۱-۴ | آچدار مریخ | آج-۳۹ | فقط علامت تجاری | ۵/۱۰ | ۴/۲۷ | ۰/۲۰ | ۰/۱۶ | ۰/۱۲۳ | ۴۵۷۸۸ | ۶۵۹۱۰۴ | ۱۶/۹ | ۱۲/۲ | ۱/۰۰ |
| ۵ | ۴۸۷۰-۱-۵ | آچدار مریخ | آج-۳۹ | فقط علامت تجاری | ۵/۰ | ۴/۵۲ | ۰/۲۰ | ۰/۱۶ | ۰/۱۲۸ | ۴۲۷۵۲ | ۶۲۰۹۶ | ۱۵/۲ | ۱۲/۵ | ۱/۰۱ |

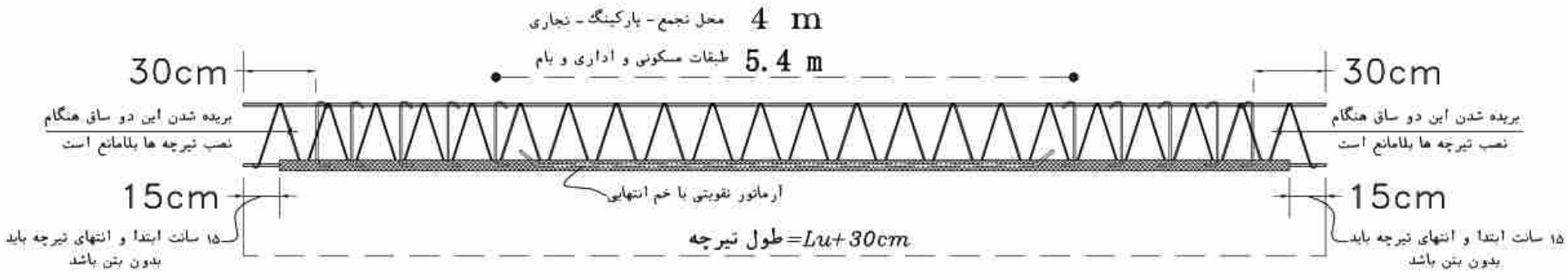
آزمایشگر و محقق توانی

کنترل کیفیت روح الله دیرباز

آزمایشگاه مرکزی



مجید کریمی - 09122517109




در کاربری مسکونی تا طول تیرچه ٦ متر نیاز به سنجاقی نیست

در کاربری تجاری و پارکینگ تا طول تیرچه ۴٫٦ نیاز به سنجاقی نیست









مجید کریمی - 09122517109

# آرماتور بالایی :

۳- آرماتور بالایی

در مرحله اول و دوم بارگذاری، آرماتور تعبیه شده در قسمت بالای تیرچه، به عنوان عضو بالایی خرپا عمل کرده و به کمک دیگر اعضای خرپا، وزن تیرچه را به هنگام حمل و نقل و همچنین وزن مرده سقف را در فاصله بین دو تکیه‌گاه موقت به هنگام قالب‌بندی و بتن‌ریزی و قبل از حصول مقاومت بتن پوششی، تحمل می‌نماید.



مجید کریمی - 09122517109

# آرماتور بالایی :

**۶ ـ ۱ ـ ۳ میل‌گرد بالایی**

میل‌گرد بالایی میتواند از نوع سرد نوردیده و یا گرم نوردیده با آج ۳۴۰ و بالاتر باشد.

حداقل قطر میل‌گردهای بالایی بر حسب طول تیرچه باید مطابق جدول ۱ باشد.

**جدول ۱ – قطر میل‌گردهای بالایی**

| طول تیرچه<br>متر | قطر میل‌گرد بالایی<br>میلی‌متر | |
|---|---|---|
| | گرم نوردیده | سرد نوردیده |
| ۳ | ۸ | ۶ |
| ۳ تا ۶ | ۱۰ | ۸ |
| ۶ تا ۸ | ۱۲ | ۱۰ |

# آرماتورهای تقویتی:

۵- آرماتورهای تقویتی

در صورتی که دو عدد آرماتور کششی پایینی برای تحمل لنگر حداکثر در وسط دهانه کافی نباشد، باید آرماتورهای دیگری را در داخل خرپای فلزی تعبیه کرد. این آرماتورهای اضافی را آرماتورهای تقویتی می‌نامند.

**آرماتورهای تقویتی**

۱) آرماتورهای تقویتی باید از نوع آجدار باشند.

۲) طول و محل قطع میلگردهای تقویتی مطابق ضوابط آبا بدست می‌آید (این ضوابط در پیوست ۳ نیز ارائه شده‌اند).

۳) حداقل قطر میلگردهای تقویتی، ۶ میلی‌متر و حداکثر ۱۶ میلی‌متر می‌باشد.



مجید کریمی - 09122517109

۶- آرماتور کمکی اتصال

این آرماتور به منظور مهار کردن آرماتورهای کششی و امکان استقرار بیش از دو آرماتور کششی در پاشنه تیر (مطابق شکل۱-۸) بکار برده می‌شود.

## آرماتور کمکی اتصال

استفاده از این آرماتور در تیرچه الزامی نیست و صرفاً برای مهار کردن آرماتورهای کششی و امکان استقرار بیش از دو میلگرد کششی در پاشنه‌ی تیر به کار می‌رود.

۱) قطر میلگردهای کمکی حداقل ۶ میلی‌متر است.

۲) طول آنها در حدود فاصله‌ی آرماتورهای کششی است.

۳) میلگردهای کمکی اتصال در فواصل ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری از یکدیگر نصب می‌شوند.

۴) در برخی از کارخانه‌های تولید تیرچه که جهت قالب بتن پاشنه از ناودانی استفاده می‌شود، معمولاً بتن پاشنه تا انتهای میلگرد کششی ادامه می‌یابد. دراین موارد، بهتر است میلگرد کمکی در فاصله‌ی ۱۲ سانتی‌متری از دو انتهای میلگرد کششی نصب شود تا خرپا هنگام اجرای سقف و در صورت شکستن دو سر تیرچه جهت نمایان شدن میلگردهای کششی، صدمه نبیند.



مجید کریمی - 09122517109

# بتن پاشنه :

**۶ ۲ ویژگی تیرچه**

**۶ ۲ ۱ ویژگی خرپای تیرچه**

ویژگی خرپای تیرچه باید به‌طور کامل مطابق با ویژگی‌های ملحوظ در بند ۶ ۱ باشد.

**۶ ۲ ۲ ویژگی بتن پاشنه تیرچه**

بتن پاشنه باید مطابق با ویژگی مندرج در بند ۶ ۲ 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 میلی‌متر 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.



# بتن پاشنه :



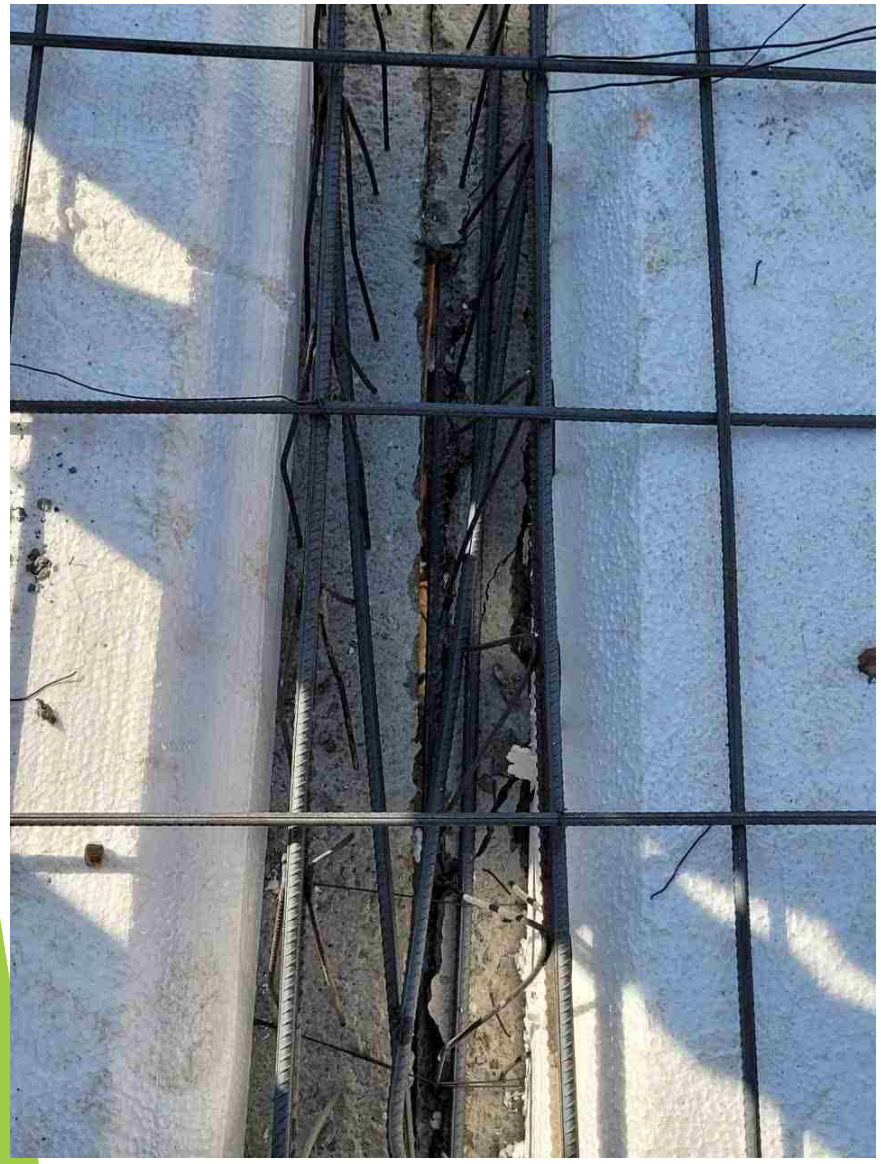




مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



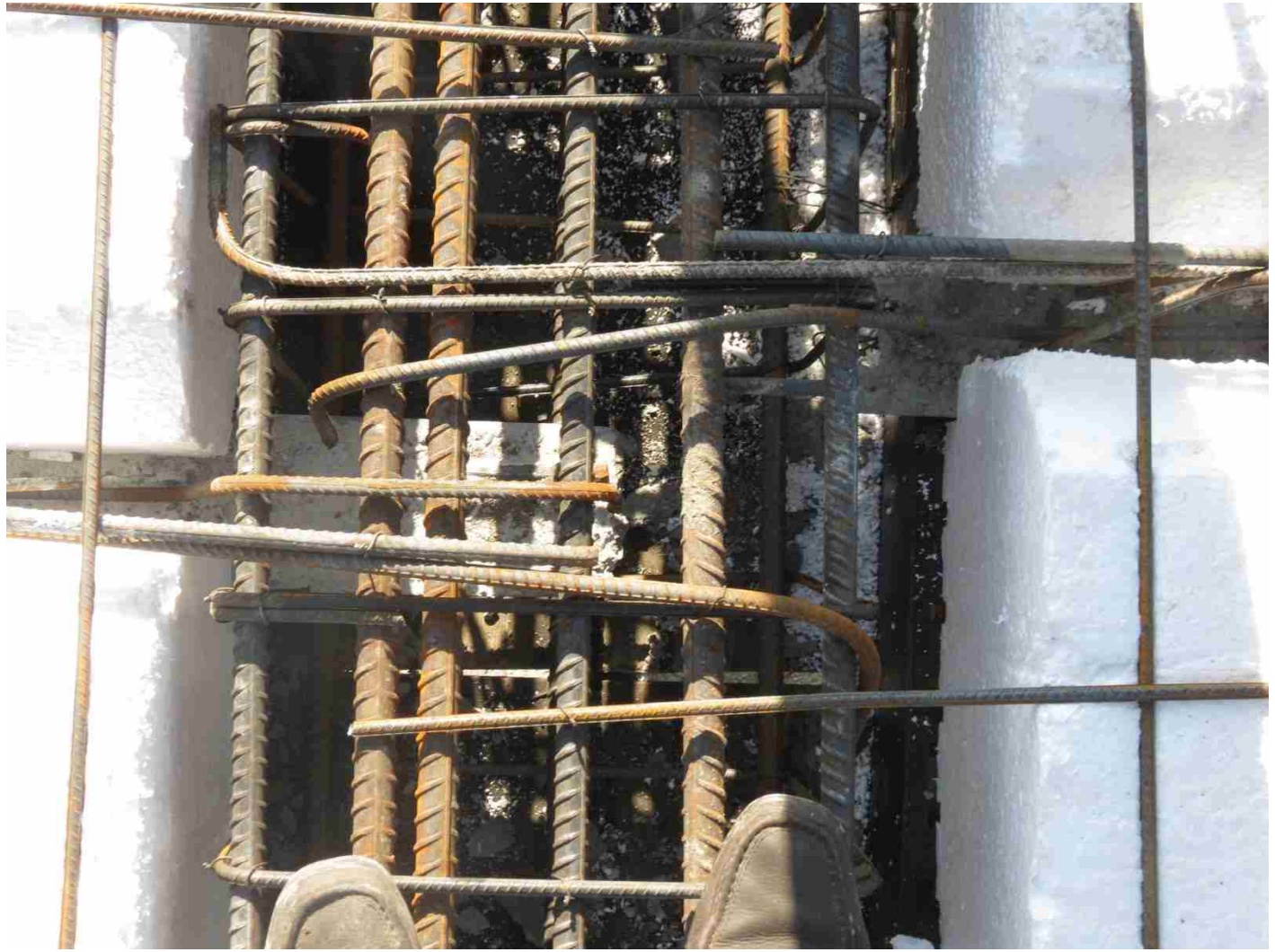

05/11/2014 08:58

### ۶ ۴ ۳ ویژگی‌های ابعادی و ظاهری

عرض قسمت زیرین تیرچه پیش‌ساخته نباید از ۱۰ سانتی‌متر کمتر باشد و ارتفاع آن ۲/۵ برابر عرض تیرچه بیشتر باشد. عرض لبه کناری تیرچه که نشیمن‌گاه بلوک‌ها است باید حداقل ۱۵ میلی‌متر بوده و سالم و صاف باشند.

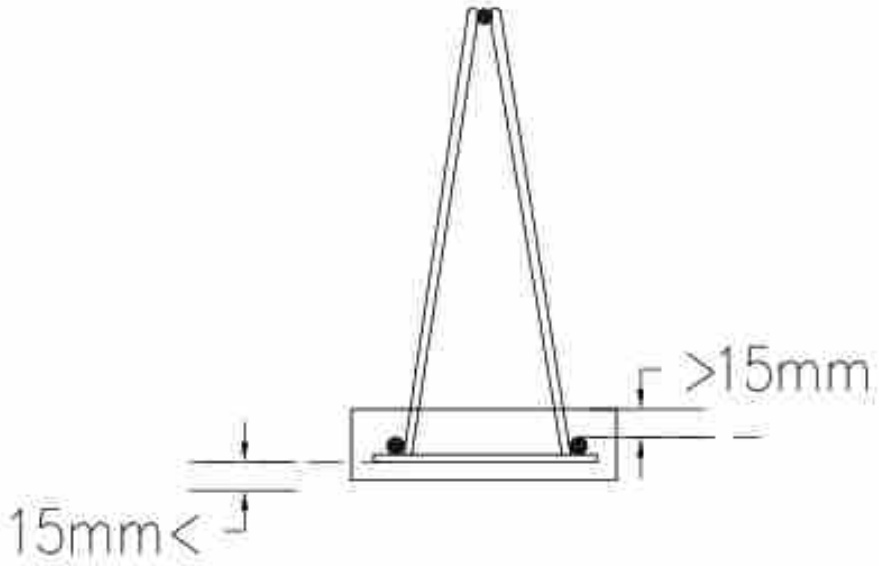
**یادآوری**- ابعاد تیرچه و مفتول‌های به‌کار رفته در ساخت تیرچه باید بر مبنای محاسبات کاربردی تیرچه و براساس درخواست خریدار باشد.

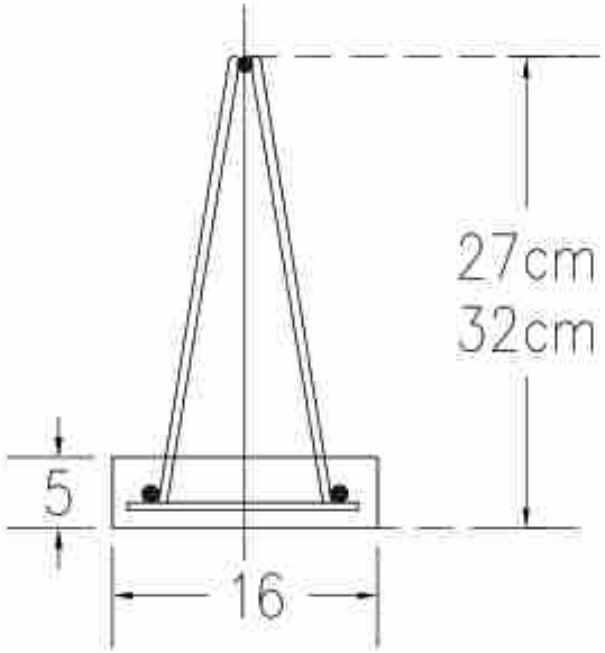
بخش بتنی تیرچه باید بصورت پیوسته و یوکی و شکستگی باشد. میل‌گردهای کششی در دو سر تیرچه باید در خارج از پاشنه بتنی ادامه یابند و نمایان باشند. دو سر میل‌گرد تقویتی باید از سطح بتن پاشنه نمایان باشد.








>15mm
15mm<


27cm
32cm
5
16



مجید کریمی - 09122517109

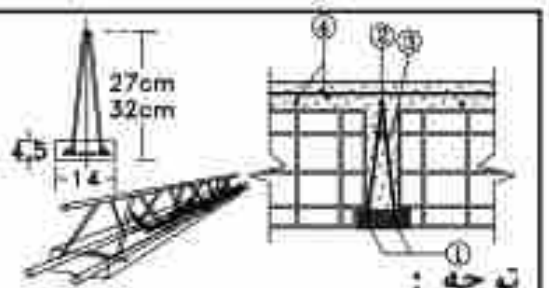
## محل تجمع - پارکینگ - تجاری

| طول تیرچه طبق شکل در جدول | ارتفاع بلوک | ارتفاع سقف | 1 | 2 | 3 | 4 | کلاف عرضی | تعداد کلاف عرضی | میلگرد سقف و ادوکا | میلگرد زیرسنگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L=(3.0 | 25 | 30 | 2Φ8 | Φ8 | 20cm | #8825 | — | — | Φ8 | Φ8 |
| 3.0(L=(4.0 | 25 | 30 | 2Φ10 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 4.0(L=(4.5 | 25 | 30 | 2Φ10 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 4.5(L=(5.0 | 25 | 30 | 2Φ10 +Φ8 L=2.0 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 5.0(L=(5.5 | 25 | 30 | 2Φ12 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 2 | Φ8 | Φ12 |
| 5.5(L=(6.0 | 25 | 30 | 2Φ12 +Φ12 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 6.0(L=(6.5 | 25 | 30 | 2Φ12 +Φ12 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 6.5(L=(7.0 | 30 | 35 | 2Φ12 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 7.0(L=(7.5 | 30 | 35 | 2Φ12 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 3 | Φ10 | Φ12 |
| 7.5(L=(8.0 | 30 | 35 | 2Φ14 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ16 | 3 | Φ10 | Φ14 |

## طبقات مسکونی و اداری و بام

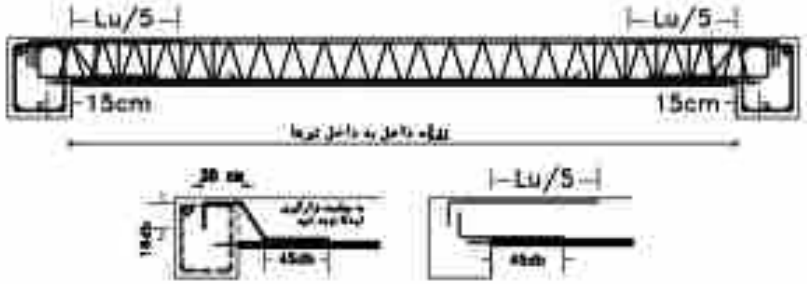
| طول تیرچه طبق شکل در جدول | ارتفاع بلوک | ارتفاع سقف | 1 | 2 | 3 | 4 | کلاف عرضی | تعداد کلاف عرضی | میلگرد سقف و ادوکا | میلگرد زیرسنگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L=(3.0 | 25 | 30 | 2Φ8 | Φ8 | 20cm | #8825 | — | — | Φ8 | Φ8 |
| 3.0(L=(4.0 | 25 | 30 | 2Φ10 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 4.0(L=(4.5 | 25 | 30 | 2Φ10 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 4.5(L=(5.0 | 25 | 30 | 2Φ10 +Φ8 L=2.0 | Φ10 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 1 | Φ8 | Φ10 |
| 5.0(L=(5.5 | 25 | 30 | 2Φ12 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ10 | 2 | Φ8 | Φ12 |
| 5.5(L=(6.0 | 25 | 30 | 2Φ12 +Φ12 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 6.0(L=(6.5 | 25 | 30 | 2Φ12 +Φ12 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 6.5(L=(7.0 | 30 | 35 | 2Φ12 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 2 | Φ10 | Φ12 |
| 7.0(L=(7.5 | 30 | 35 | 2Φ12 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ12 | 3 | Φ10 | Φ12 |
| 7.5(L=(8.0 | 30 | 35 | 2Φ14 +Φ14 L=4.0 | Φ12 | 20cm | #8825 | 2Φ16 | 3 | Φ10 | Φ14 |

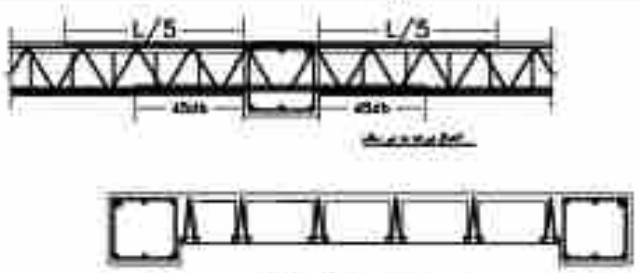
در تیرچه های دوبل نیازی به استفاده از سنجاقی در تیرچه ها نیست




**توجه :**

- کلیه میلگردها از نوع AIII با حداقل مقاومت جاری فشی
- استفاده از میلگرد AII برای سایر (n) بلامانع است
- برای طول‌های بیش از ۶ متر در کاربری مسکونی و اداری و بام و ۷٫۱ متر در کاربری تجاری-پارکینگ بایستی اضافه گردد.
- کلیه تیرچه ها باید از سخت شدن بتن لازم است بطور کامل عمل آوری شوند
- طبق استاندارد ۲۸۰۰ حداقل مقاومت بتن باشد C25 می باشد
- طبق استاندارد ۲۸۰۰ حداقل مقاومت بتن باشد C25 می باشد
- برروی سقف‌ها تراز میباشد واختلاف ارتفاع تیرچه ها از طرف پائین میباشد
- تیرچه ها با جرثقیل اجرا شوند
- برای دهانه های بالاتر از ۵ متر باید تیرچه ها حتما دوبل باشند و محاسبات توسط مهندس انجام شود
- برای تیرچه های با بار بیشتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد بایستی جدول تیرچه تیار به بارگذاری توسط مهندس باشد
- در انتهای میلگرد تحتانی با خم اجرا گردد تا کاورو طول آن سنگی باشد






روش درست تیرچه گذاری

در صورتیکه بتوان کاور تیر را بدرستی رعایت کرد و نشیمن بلوک هم مشکلی نداشته باشد الزامی به شروع و پایان سقف با تیرچه نیست

تشخیص این موضوع با ناظر است

# تیرچه صنعتی

مجید کریمی - 09122517109









مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109




مجید کریمی - 09122517109

# رواداری مجاز تیرچه ها :

رواداری ابعاد و انحنای قائم و افقی تیرچه‌های خرپایی به شرح زیر است:

- پوشش بتنی:

| | |
|---|---|
| جانبی | ±۵ میلیمتر |
| زیرین | ±۵ میلیمتر |
| – ارتفاع خرپا | ±۵ درصد ارتفاع محاسباتی |
| – گام میلگردهای عرضی | ±۲۰ میلیمتر |
| – طول خرپا | ±۵۰ میلیمتر |
| – عرض و ارتفاع پاشنه بتنی | ±۵ میلیمتر |
| – انحراف قائم | $\frac{۱}{۵۰۰}$ طول تیرچه |
| – انحراف طولی | $\frac{۱}{۵۰۰}$ طول تیرچه و حداکثر ۱۰ میلیمتر |



مجید کریمی - 09122517109





## ۸ نشانه گذاری

نشانه گذاری باید بر روی پلاک و روی یک تیرچه از هر بهر[1] یا از هر ۵۰۰ متر تیرچه الصاق گردد.

نشانه گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

۸ ۱ نام و یا نشان تجاری تولید کننده

۸ ۲ نوع تیرچه

۸ ۳ علامت استاندارد در صورت اخذ مجوز

۸ ۴ مشخصات فنی تیرچه، که شامل :

۸ ۴ ۱ طول تیرچه

۸ ۴ ۲ ارتفاع تیرچه

۸ ۴ ۳ رده بتن

۸ ۴ ۵ نوع و تعداد میل‌گردهای مصرفی به همراه نام تولید کننده آنها (برای تیرچه‌های خرپایی)

۸ ۴ ۶ نوع کاربری تیرچه (مسکونی، پارکینگ و.....)

۸ ۴ ۷ عرض پاشنه



مجید کریمی - 09122517109

## ۱۰ اطلاعات سفارش

تولید کننده موظف است تیرچه را براساس مشخصات فنی زیر که به درخواست خریدار بوده و یا به تایید آن رسیده باشد، تولید کند:

۱۰ ۱ طول تیرچه

۱۰ ۲ قطر و تعداد میل‌گرد مصرفی

۱۰ ۳ ارتفاع خرپا

۱۰ ۴ فاصله محور تا محور تیرچه

۱۰ ۵ نوع کاربری تیرچه (مسکونی، پارکینگ و ــــــ)

۱۰ ۶ شرایط محیطی محل مصرف

۱۰ ۷ شدت بار زنده و مرده



مجید کریمی - 09122517109

## ۹ نمونه برداری

برای نمونه برداری از اجزای تشکیل دهنده، خربا و تیرچه باید موارد زیر را رعایت کرد:

۹ ۱ روش نمونه برداری از میل‌گردهای زیرین، بالایی و عرضی باید مطابق بند ۸ ۳ استاندارد ملی بند۲ ۳ و بصورت تصادفی و به تعداد مندرج در جدول ۴ انجام گیرد.

۹ ۲ تعداد نمونه برای خربا و تیرچه آماده تحویل باید مطابق جدول ۴ باشد.

جدول ۴ مقدار نمونه برداری

| میزان تولید<br>متر | میل‌گرد<br>متر | خربای تیرچه<br>متر | تیرچه<br>عدد |
|---|---|---|---|
| تا ۵۰۰۰ | ۱ | ۱ | ۴ |
| از ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ | ۲ | ۲ | ۴ |
| از ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ | ۴ | ۴ | ۴ |
| از ۲۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ | ۸ | ۸ | ۸ |



مجید کریمی - 09122517109

# بلوک :

**ضوابط و محدودیت‌های بلوک‌های سقفی - پلی استایرن**

مشخصات بلوک‌های پلی‌استایرن در روند تولید باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که الزامات زیر در آن رعایت شود.[۷]

**۲-۳-۲-٤-۱- الزامات ایمنی در برابر آتش**

به منظور تامین ایمنی لازم در برابر آتش رعایت نکات زیر الزامی است:

۱) استفاده از انواع غیرکندسوز بلوک پلی‌استایرن ممنوع می‌باشد. در استفاده از انواع کندسوزشده‌ی (خودخاموش) بلوک پلی‌استایرن منبسط شده، داشتن گواهینامه‌ی فنی برای این نوع بلوک‌ها لازم است. تولیدکنندگان موظف می‌باشند مدارک لازم دال بر استفاده از مواد اولیه از نوع کندسوزشده برای تولید بلوک را به شرح زیر ارائه نمایند:

در این خصوص مدارک لازم دال بر استفاده از مواد اولیه (پودر پلی‌استایرن منبسط شده محصول کارخانجات پتروشیمی) از نوع کندسوز الزامی است. در این زمینه باید مدارک فنی معتبر از کارخانه فروشنده مواد اولیه اخذ گردد. این مدارک باید قرار گرفتن ماده اولیه از نظر واکنش در برابر آتش را، براساس استانداردهای معتبر بین‌المللی، در یکی از گروه‌های زیر نشان دهد:

الف – گروه D (یا گروه‌های بهتر از آن) مطابق با استاندارد EN13501-1

ب – گروه B1 (یا گروه‌های بهتر از آن) مطابق با استاندارد DIN 4102

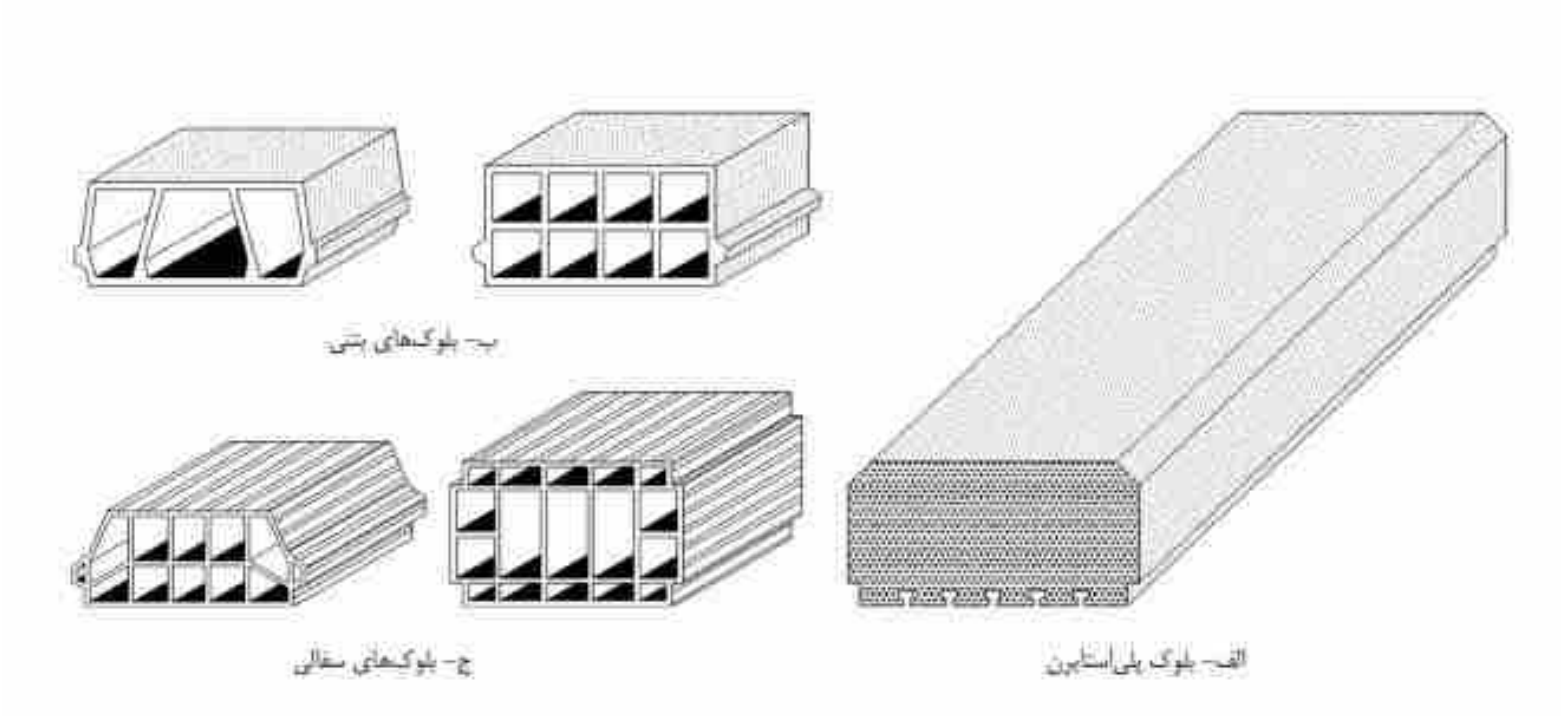
ج – تیپ A مطابق با استاندارد BS 3837-1

د – گروه A مطابق با استاندارد ASTM E84



مجید کریمی - 09122517109

# بلوک :






مجید کریمی - 09122517109

# مشخصات یونولیت (استاندارد ۱۱۱۰۸)

**جدول ۱- الزامات فیزیکی و مکانیکی بلوک‌های سقفی پلی‌استایرن**

| نوع / مشخصات | الزامات | | | | | روش آزمون |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SD | | HD | EHD | UHD | |
| | درجه ۲ | درجه ۱ | | | | |
| چگالی ($kg/m^3$) (حداقل) | ۱۲ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ | BS EN 1602 |
| نیروی خمشی (kgf)(حداقل) | عرض بلوک ×۲۰۰ / ۵۰ | | | | | پیوست الف |
| حداکثر تغییرات ابعادی بعد از ۴۸ ساعت در دمای °C ۷۰ برحسب ٪ | ۵ | | | | | ISO 2796 |
| طبقه بندی واکنش در برابر آتش: پیشروی شعله | E[الف و ب] | | | | | EN ISO 11925-2 |

[الف] آزمونه به مدت ۱۵ s در معرض آتش قرار می‌گیرد. اگر میزان پیشروی شعله در آزمونه در مدت ۲۰ s از آغاز آزمون کمتر از ۱۵۰ mm باشد، طبقه E است.

[ب] شرایط رویارویی شعله با آزمونه، بایدرویارویی لبه باشد.



مجید کریمی - 09122517109





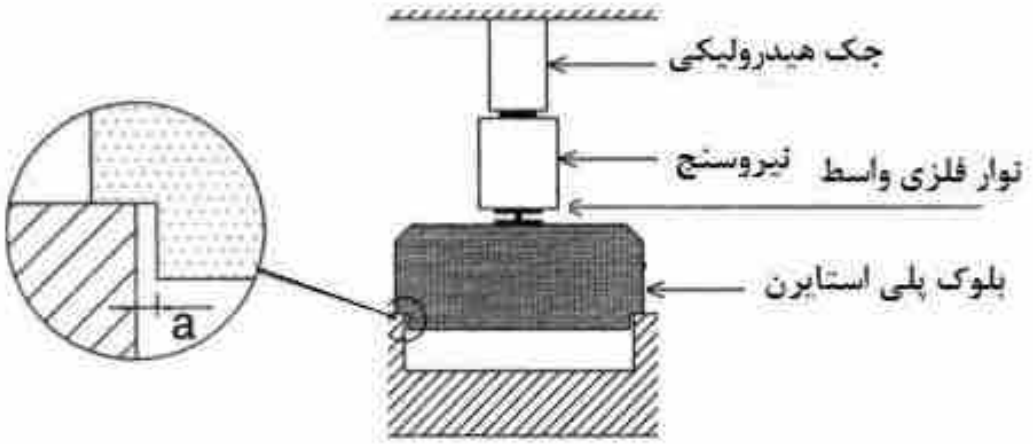
مجید کریمی - 09122517109

## روش آزمون تعیین نیروی خمشی

### الف-۱ وسایل

دستگاه تعیین استحکام خمشی: این دستگاه باید دارای مشخصات زیر باشد:

- بتواند بار متمرکزی به میزان حداقل ۵۰۰ kgf به‌طور یکنواخت اعمال کند؛
- دارای دو تکیه‌گاه صلب به عرض حداقل ۵ cm و طول حداقل ۳۰ cm ، برای قرارگیری بلوک باشد؛
- دارای تیغه (نوار فلزی واسط) به عرض ۷ ± ۰٫۵) cm و طول حداقل ۳۰ cm، برای اعمال بار باشد.




راهنما:

a فاصله تشیمن‌گاه تا بلوک ۱٫۵ mm تا ۲٫۵ mm



مجید کریمی - 09122517109

# الزامات ابعادی در استاندارد ۱۱۱۰۸ سال ۱۴۰۱ :

**۵-۱-۲ الزامات ابعادی**

**۵-۱-۲-۱ رواداری ابعادی**

هنگامی که بلوک‌ها طبق استاندارد BS EN 12085 آزمون می‌شوند رواداری ابعاد بلوک باید مطابق جدول ۲ باشد.

**جدول ۲- رواداری ابعاد بلوک‌ها**

| ابعاد | رواداری |
|---|---|
| درازا | حداکثر ۵ mm± در ۱۰۰۰ mm درازای اسمی |
| پهنا | حداکثر ۳ mm ± در ۵۰۰ mm پهنای اسمی |
| ضخامت | حداکثر ۳ mm ± نسبت به ضخامت اسمی |



مجید کریمی - 09122517109

# الزامات ابعادی در استاندارد ۱۱۱۰۸ سال ۱۴۰۱ :

**۵-۱-۲-۲ گونیا بودن**

گونیا بودن بلوک‌ها هنگامی که طبق استاندارد BS EN 12085 آزمون می‌شوند باید حداکثر ۵± mm در راستای ۱۰۰۰ mm درازا و حداکثر ۳ mm ± در راستای ۵۰۰ mm پهنا و حداکثر ۳mm ± در راستای ضخامت باشد.

**۵-۱-۲-۳ ابعاد نشیمن‌گاه و پخی بلوک**

عرض نشیمن‌گاه بلوک باید (۲ ± ۲۷) mm و پخی در دو لبه فوقانی باید به ارتفاع حداقل ۵۰ mm و قاعده حداقل ۵۰ mm باشد، هنگامی که طبق استاندارد BS EN 12085 آزمون می‌شود.



مجید کریمی - 09122517109

۵-۴ نشانه‌گذاری

موارد زیر باید بر روی هر بلوک و صفحه تولیدی به صورت پاک نشدنی چاپ ، ممهور و یا حک شود:

۵-۴-۱ نام تولیدکننده؛

۵-۴-۲ نام و یا علامت تجاری (در صورت وجود)؛

۵-۴-۳نوع و درجه؛

۵-۴-۴تاریخ تولید؛

۵-۴-۵ابعاد اسمی (رده رواداری ضخامت برای صفحات)؛

۵-۴-۶علامت استاندارد( در صورت اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد)؛



مجید کریمی - 09122517109



## ۶ نمونه‌برداری

تعداد نمونه‌برداری از بلوک‌ها و صفحات پلی‌استایرن آماده استفاده باید طبق جدول ۶ و به‌طور تصادفی انجام پذیرد. نمونه‌ها باید از یک نوع و دارای مشخصات یکسان باشد.

**جدول ۶- تعداد نمونه‌برداری**

| تعداد هر بهر (عدد بلوک یا صفحه) | تعداد نمونه برداری (عدد بلوک یا صفحه) |
|---|---|
| تا ۳۰۰ | ۶ |
| از ۳۰۰ تا ۶۰۰ | ۱۰ |
| از ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ | ۱۵ |
| از ۱۰۰۰ به بالا | ۲۰ |



مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109





789

مجید کریمی - 09122517109



بلوک :

## شیوه استفاده و نگه‌داری بلوک‌های سقفی پلی‌استایرن منبسط‌شده

ب-۱ برای حفاظت از بلوک سقفی پلی‌استایرن 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 تیرچه‌های متصل و مهار شود. اتصال مستقیم به بلوک پلی‌استایرن (مانند گچ‌کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی قابل قبول نیست. انواع پوشش‌های مورد پذیرش به‌شرح زیر می‌باشند:

ب-۱-۱ پوشش گچ یا پوشش‌های محافظ پایه گچ/پرلیت یا گچ/ورمکولیت یا تخته گچی به ضخامت حداقل ۱٫۵ cm که به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه‌ای مهار شده باشد.

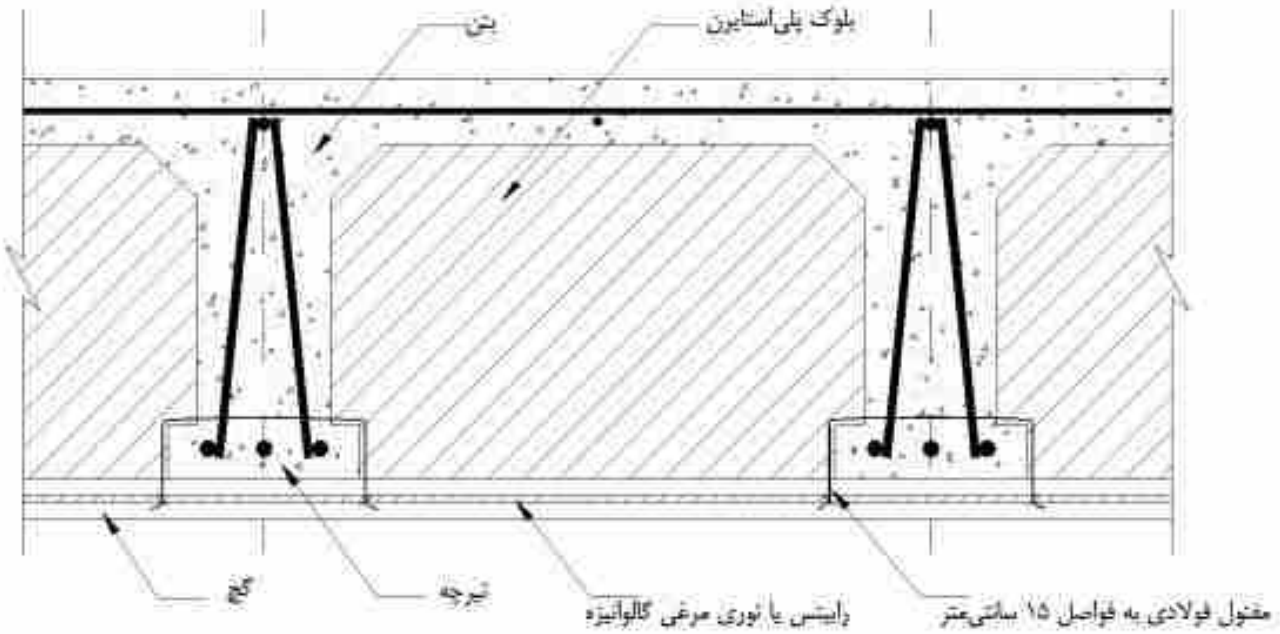
ب-۲ اتصال مستقیم اندود به بلوک با هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی به هیچ وجه مجاز نبوده و ضروری است با اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه‌ها (نظیر رابیتس) استفاده شود. بنابراین تولیدکنندگان موظف هستند از ارائه هرگونه اطلاعات شفاهی یا کتبی به مصرف کنندگان که مغایر با این موضوع باشد، خودداری نمایند.

ب-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 به‌طور مناسب از مصالح حریق‌بند استفاده شود به‌گونه‌ای که بلوک‌های پلی‌استایرن در این قسمت بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش هرگونه حریق احتمالی بین دو فضایی که به‌وسیله دیوار مقاوم در برابر آتش از یکدیگر جدا شده‌اند، جلوگیری شود.


مجید کریمی - 09122517109

# بلوک :

رابیتس) استفاده شود. لذا تولید کنندگان موظف هستند از ارائه هرگونه اطلاعات شفاهی یا کتبی به مصرف‌کنندگان که مغایر با این موضوع باشد، خودداری نمایند. یک نمونه از جزئیات اجرایی قابل قبول در (شکل ۲-۱۴) آمده است.




**جزئیات اجرایی اندود زیر بلوک سقفی پلی‌استایرن**







مجید کریمی - 09122517109

ب-۴ انبار کردن بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی

بلوک‌های پلی‌استایرن منبسط‌شده در محل کارگاه ساختمانی به دور از هرگونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگ‌ها، حلال‌ها یا زباله‌های قابل اشتعال) نگه‌داری شوند. محل نگه‌داری باید به‌گونه‌ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوش‌کاری یا هرگونه شی داغ دیگر با بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی پیش‌گیری شود. محل انبار اصلی بلوک‌ها درصورت امکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هرگونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

ب-۵ از انبار کردن بلوک‌ها به حجم بیش از $60\ m^3$ خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن بیش از $60\ m^3$ بلوک‌ها به قسمت‌های با حجم حداکثر $60\ m^3$ تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل $30\ m$ فاصله وجود داشته باشد.

ب-۶ کلیه کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هرگونه شعله و نیز عدم استعمال دخانیات در مجاورت محل نگه داری و تولید به فاصله $30\ m$ منع شوند. استفاده از تابلوی منع استعمال دخانیات در مجاورت محل نگه‌داری بلوک‌ها الزامی است. باید کپسول آتش‌نشانی در محل نگه‌داری بلوک‌ها و محل تولید به فواصل هر $30\ m$ نصب شود.


مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109







گسترش سریع و حجم بالای آتش و دود از معضلات استفاده از بلوک های پلی استایرن غیر استاندارد می باشد، که امکان فرار را از ساکنین خواهد گرفت.





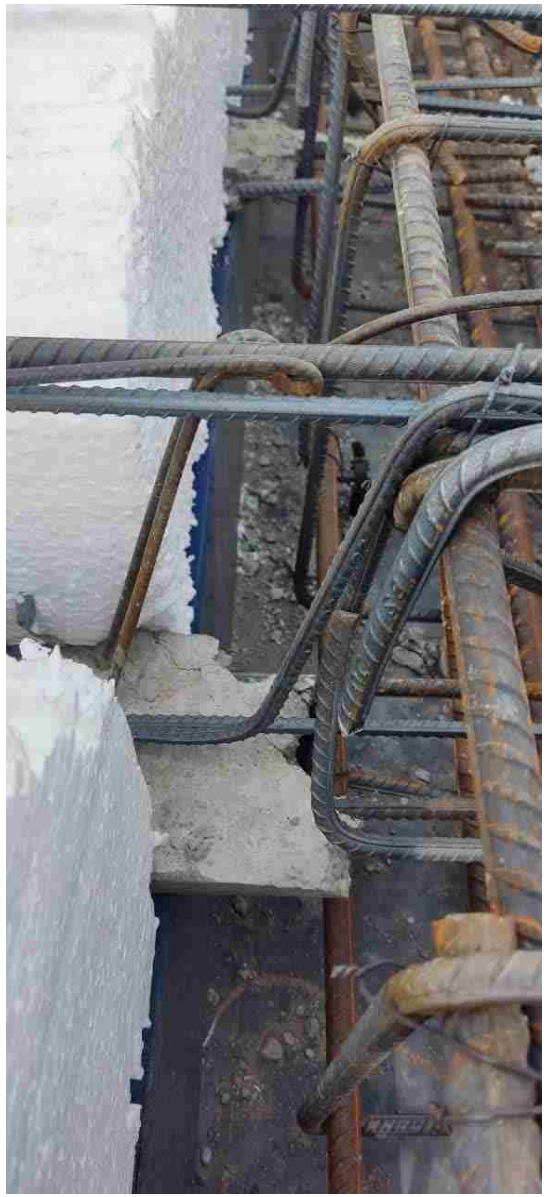
799

مجید کریمی - 09122517109





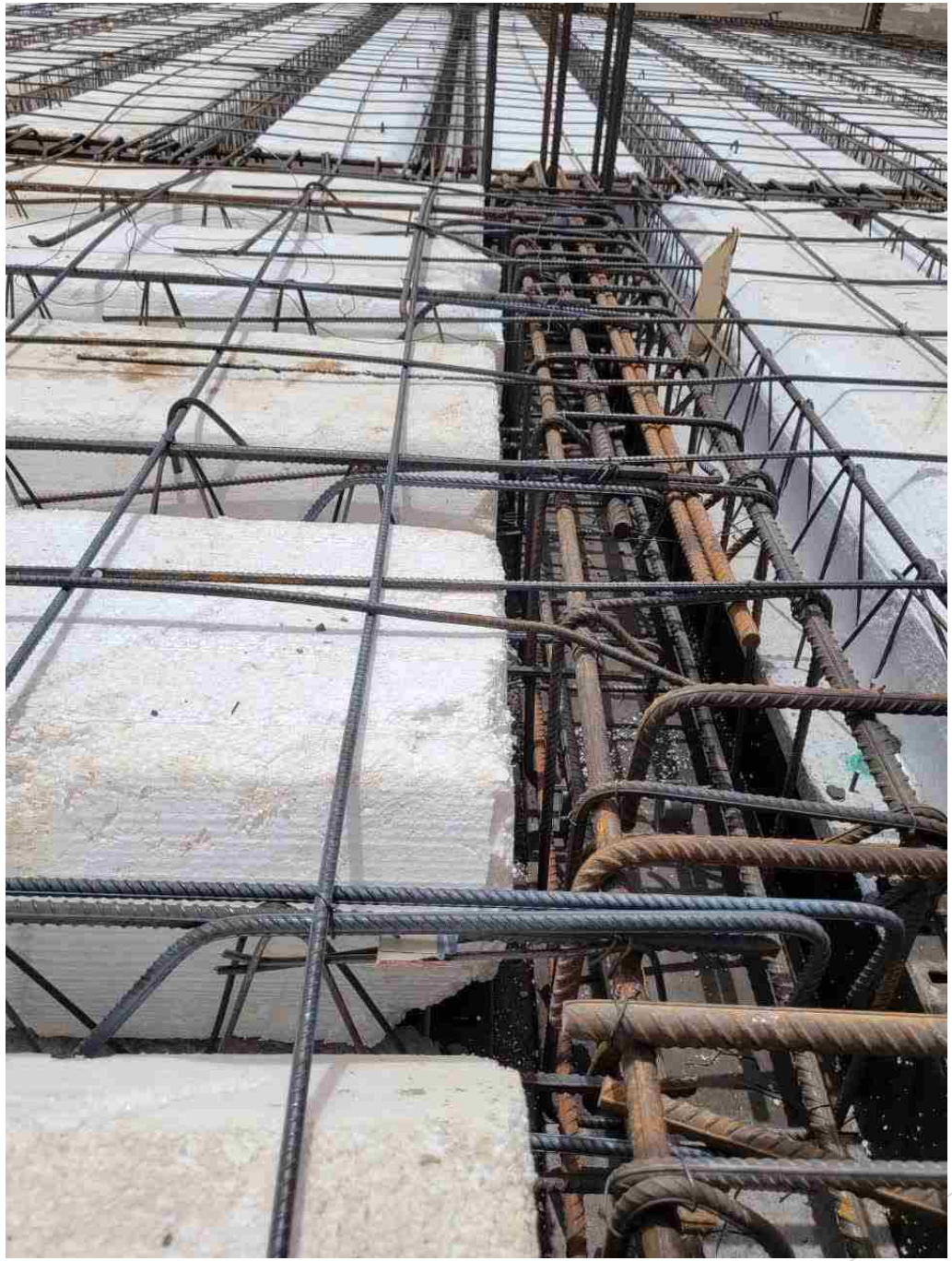
مجید کریمی - 09122517109





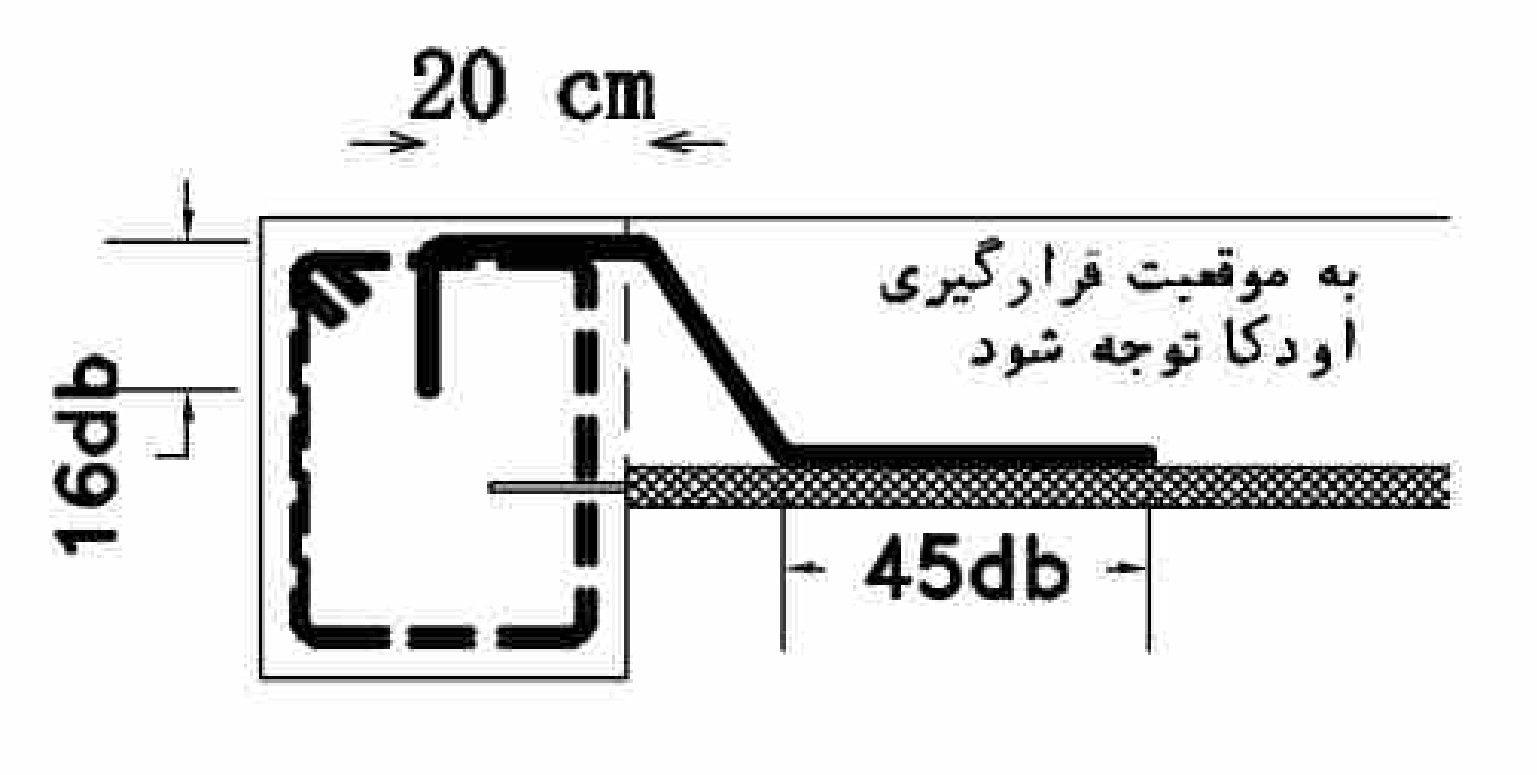


مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

# اودکا ، ادکا، اوتکا و ....:






مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

# آرماتور افت و حرارت و آرماتور منفی :

**۱-۵-۳- آرماتور افت و حرارت و آرماتور منفی**

به منظور مقابله با تنش‌های متفرقه در بتن پوششی (درجا) و برای جذب تنش‌های ناشی از افت (جمع‌شدگی) و تغییر حرارت، آرماتورهایی در دو جهت عمود برهم و در قسمت بالایی بتن سقف و روی بلوک‌ها تعبیه می‌گردند که آرماتور افت و حرارت (حرارت و جمع‌شدگی) نامیده می‌شود. در صورتی که ارتفاع تیرچه خرپایی به حدی باشد که آرماتور بالایی تیرچه در محل تعبیه آرماتورهای افت و حرارت قرار گیرد، می‌توان از آرماتور مذکور به عنوان آرماتور افت و حرارت در جهت طولی تیرچه استفاده کرد.

با وجود طرح تیرچه‌ها با قرض تکیه‌گاه ساده، لازم است قبل از بتن‌ریزی، آرماتورهای منفی در هر یک از تیرچه‌ها و در محل تکیه‌گاه‌ها اضافه شود. ابعاد و تعداد این میلگردها در فصل دوم این نشریه توضیح داده شده است.

۱) آرماتورهای افت و حرارت در دو جهت عمود بر هم و در قسمت دال فوقانی و در حدود ۲ سانتی‌متر پایین‌تر از سطح دال قرار می‌گیرند.

۲) حداقل قطر میلگردهای افت و حرارت، ۶ میلی‌متر می‌باشد.

۳) نسبت سطح مقطع آرماتور حرارت و جمع‌شدگی به کل سطح مقطع بتن (سطح مقطع دال بالایی) در هر دو امتداد (عمود بر تیرچه و در راستای تیرچه) نباید از مقادیر زیر کمتر اختیار شود:

| | |
|---|---|
| الف – برای میلگردهای آجدار S220 ، S300 و S350 | ۰٫۰۰۲ |
| ب – برای میلگردهای آجدار S400 و شبکه‌های جوش شده صاف یا آجدار | ۰٫۰۰۱۸ |
| ج – برای میلگردهای آجدار S500 و بالاتر | ۰٫۰۰۱۵ |

۴) حداکثر فاصله‌ی بین دو میلگرد افت و حرارت در هر دو راستا، ۲۵ سانتی‌متر است.

۵) آرماتور بالایی تیرچه در صورتی که داخل دال بتنی بالایی قرار گیرد، می‌تواند به عنوان آرماتور افت و حرارت در راستای تیرچه منظور شود. ولی به هر حال حداکثر فاصله‌ی ذکر شده در بند قبل بین آرماتورهای حرارتی باید رعایت گردد.

۶) باوجود طرح تیرچه‌ها با فرض تکیه‌گاه ساده، لازم است تا آرماتور منفی معادل ۱۵درصد سطح مقطع آرماتورهای کششی وسط دهانه، در روی تکیه‌گاه اضافه شود. این میلگردها حداقل تا فاصله‌ی $\frac{1}{5}$ دهانه آزاد از تکیه‌گاه به طرف داخل دهانه ادامه می‌یابند.



مجید کریمی - 09122517109

# کلاف میانی:

**۱-۵-٤- کلاف میانی**

برای تقویت دیافراگم افقی ساختمان در امتداد عمود بر امتداد تیرچه‌ها و برای توزیع یکنواخت بار روی سقف تیرچه و بلوک و همچنین در محل‌هایی که بار متمرکز موجود باشد، کلاف میانی بتنی که جهت آن عمود بر جهت تیرچه‌هاست در سقف تعبیه می‌شود.



مجید کریمی - 09122517109

۱) عملکرد کلاف میانی، جلوگیری از پیچش تیرچه‌ها (تیرهای T شکل) و همچنین توزیع یکنواخت بار روی سقف تیرچه و بلوک است. همچنین در محل‌هایی که بار متفرد وجود داشته باشد، کلاف میانی اجرا می‌شود.

۲) جهت کلاف میانی عمود بر تیرچه‌ها می‌باشد. حداقل عرض کلاف میانی برابر عرض بتن پاشنه‌ی یک تیرچه و ارتفاع آن برابر ارتفاع سقف خواهد بود.

۳) میلگردهای کلاف میانی حداقل یک عدد در بالا و حداقل یک عدد در پایین آن تعبیه می‌شوند. این میلگردها آجدار و حداقل قطر آنها ۶ میلی‌متر خواهد بود.

۴) در صورتی که بار زنده‌ی سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و طول دهانه‌ی مؤثر کمتر از ۴ متر باشد، نیازی به تعبیه کلاف میانی نیست. ولی اگر در این حالت، طول دهانه بیشتر از ۴ متر باشد، یک کلاف میانی در سقف تعبیه می‌شود. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی این کلاف، برابر نصف سطح مقطع آرماتورهای کششی وسط دهانه‌ی تیرچه‌ها می‌باشد.

۵) در صورتی که بار زنده‌ی سقف بیشتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و طول دهانه مؤثر کمتر از ۴ متر باشد، یک کلاف میانی مورد نیاز است. در این حالت برای طول دهانه‌ی ۴ متر تا ۷ متر، دو کلاف میانی و برای دهانه‌ی بیش از ۷ متر، ۳ کلاف میانی اجرا می‌شوند. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی هر کلاف، برابر سطح مقطع آرماتورهای کششی وسط دهانه تیرچه‌ها می‌باشد.

# بتن پوششی (درجا):

### ۱-۵-۵- بتن پوششی (درجا)

بتن پوششی، قسمتی از تیر مرکب است که در محل کارگاه، پس از جای‌گذاری تیرچه‌ها و بلوک‌ها، بتن‌ریزی می‌گردد و پس از حصول مقاومت لازم، به کمک آرماتورهای کششی تیرچه، بار وارد به سقف را تحمل می‌کند.

ضخامت بتن پوششی براساس طول دهانه و بار وارده طرح و محاسبه می‌گردد. مشخصات فنی بتن پوششی نظیر دانه‌بندی، مصالح، نسبت آب به سیمان و نحوه‌ی اختلاط باید مطابق ضوابط مندرج در آخرین ویرایش آیین‌نامه‌ی بتن ایران(آبا) باشد.

۱- بتن پوششی درجا، به عنوان جان تیرچه‌ها و همچنین به عنوان پوشش و قسمت فشاری مقطع T شکل در سقف‌های تیرچه و بلوک عمل می‌نماید.

۲- حداقل ضخامت بتن پوشش روی بلوک‌ها، ۵ سانتی‌متر و حداقل رده‌ی آن C20 است.

۳- مشخصات مربوط به دانه‌بندی، نسبت آب به سیمان، طرح اختلاط و نگهداری بتن پوششی سقف‌های تیرچه و بلوک، وجه تمایزی نسبت به مشخصات کلی بتن ندارد و باید منطبق با آیین‌نامه بتن ایران (نشریه شماره ۱۲۰) و همچنین مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه شماره ۵۵) باشد.



مجید کریمی - 09122517109

۹-۱۱-۷-۲-۳ به منظور تأمین یک پارچگی سازه‌ای، حداقل یک آرماتور در پایین هر تیرچه باید پیوسته بوده و مهار کافی داشته باشد تا در تکیه‌گاه به تنش جاری شدن خود برسد.

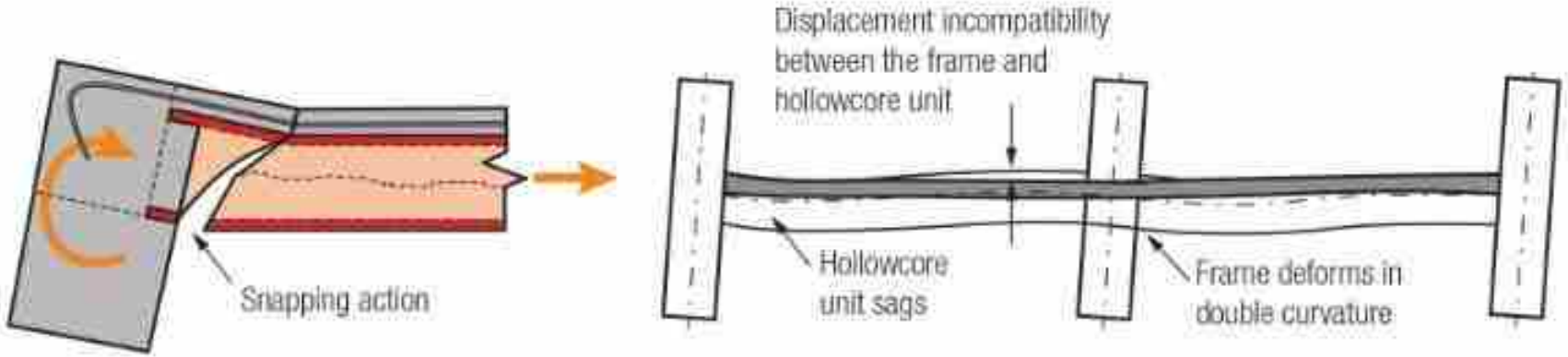
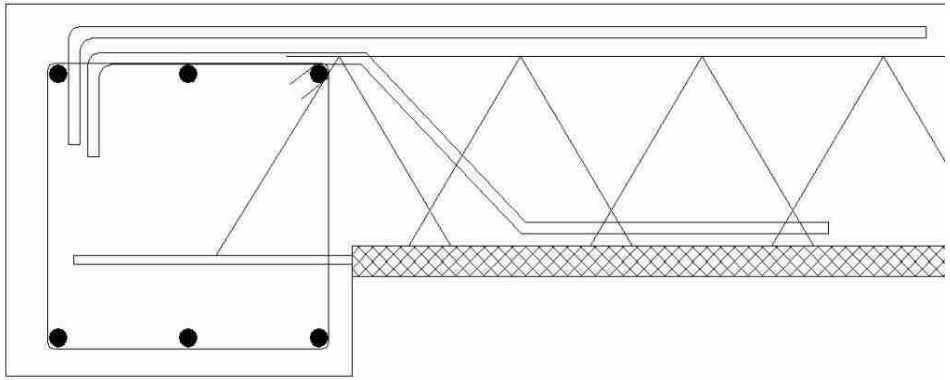
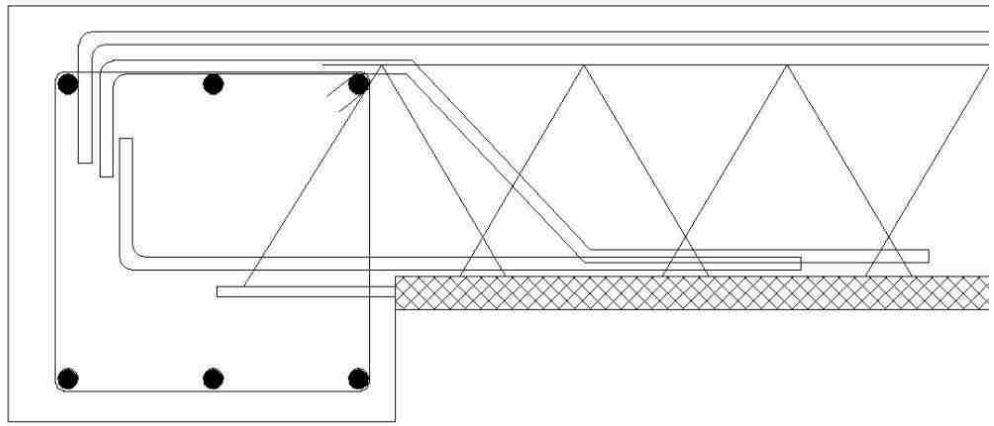



**Figure 48 – Performance of precast flooring systems under earthquake actions**




*for ϕ10 , Ld~33cm*

*for ϕ12 , Ld~40cm*



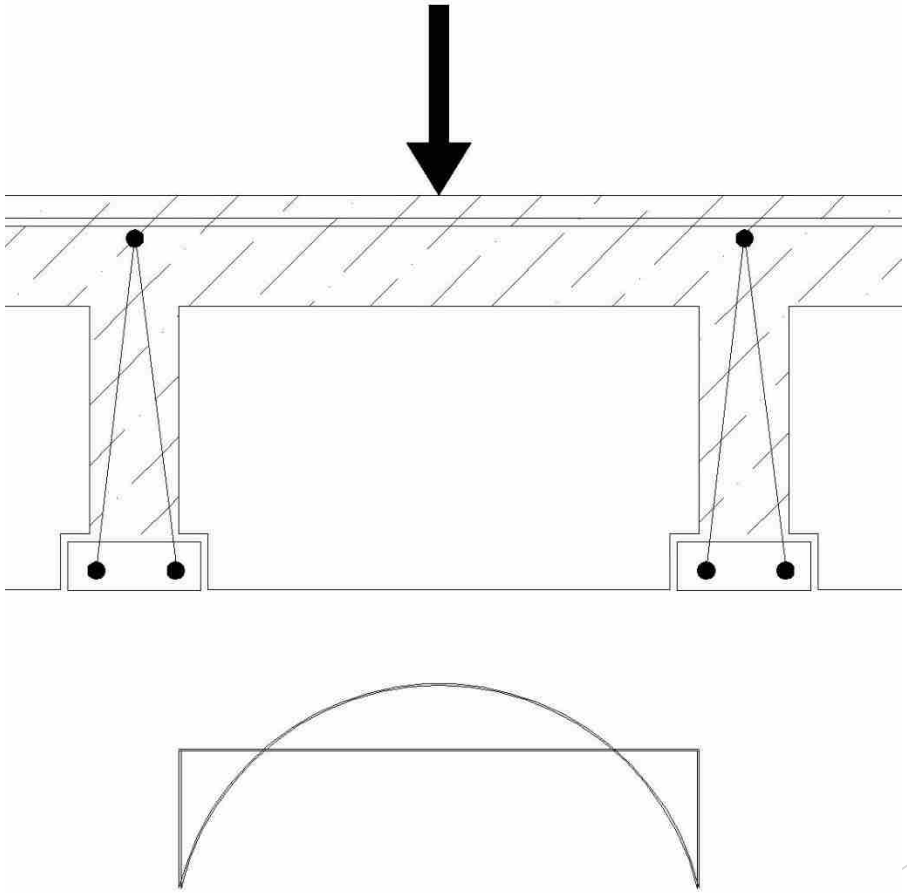




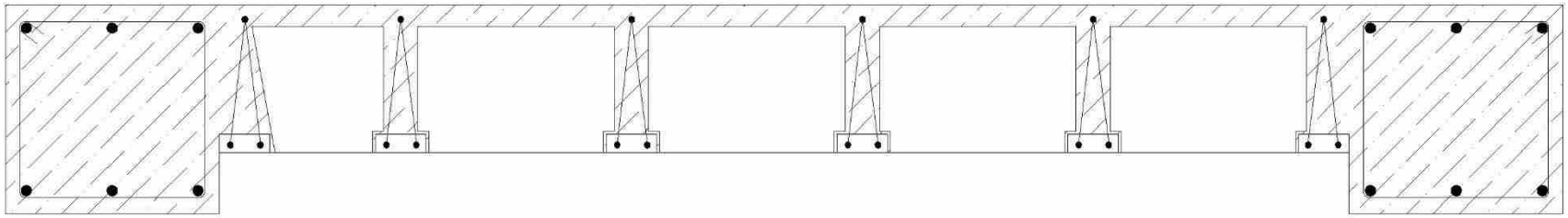
مجید کریمی - 09122517109

۹-۱۱-۷-۲-۴ میلگردهای عمود بر تیرچه در دال فوقانی باید بر اساس خمش و با در نظر گرفتن بارهای متمرکز محتمل تأمین شوند. ضوابط حداقل و فواصل این میلگردها بر اساس ضوابط آرماتور افت و حرارت مطابق بخش ۹-۱۹-۴ تعیین می‌شوند.

بار متمرکز بر اساس مبحث ششم
بام : ۱۳۰ کیلوگرم
پارکینگهای معمولی : ۱۳۵۰ کیلو گرم
تجاری : ۴۵۰ کیلو گرم

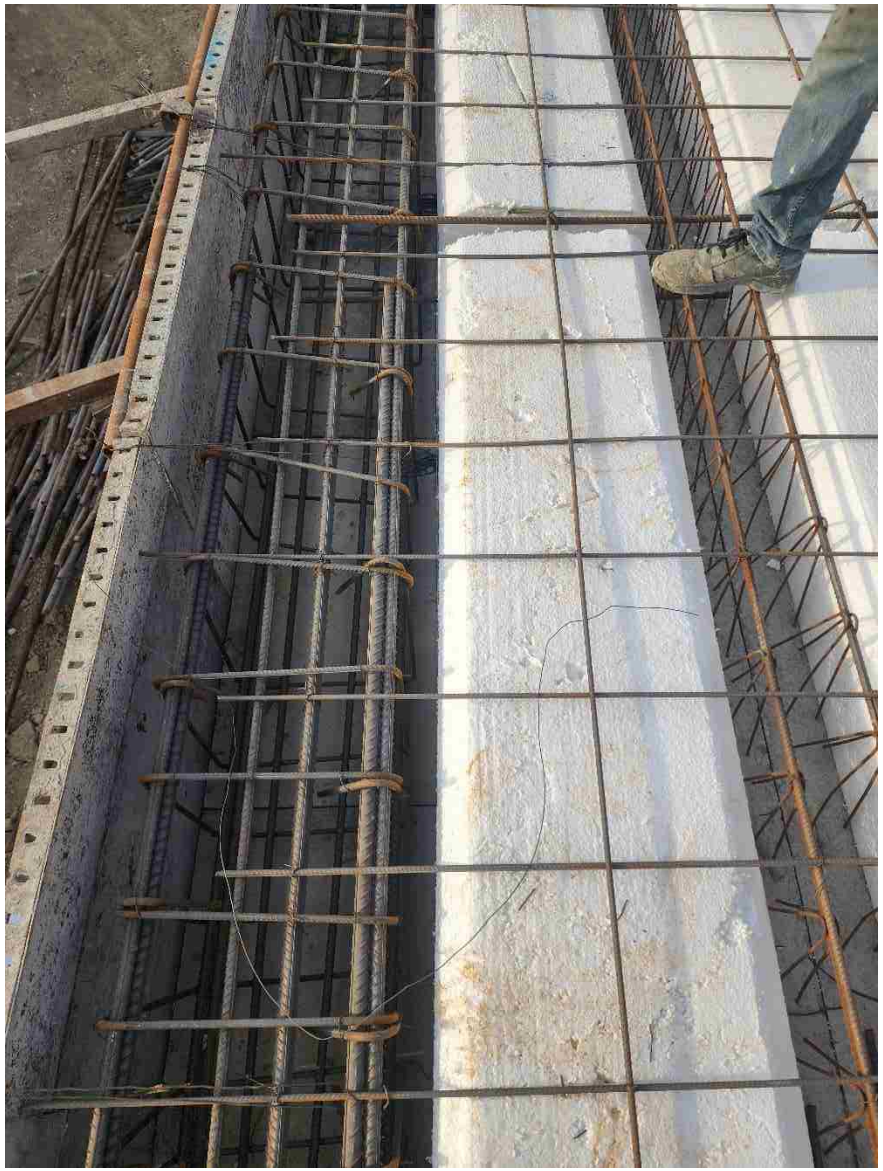


# تیرچه گذاری:





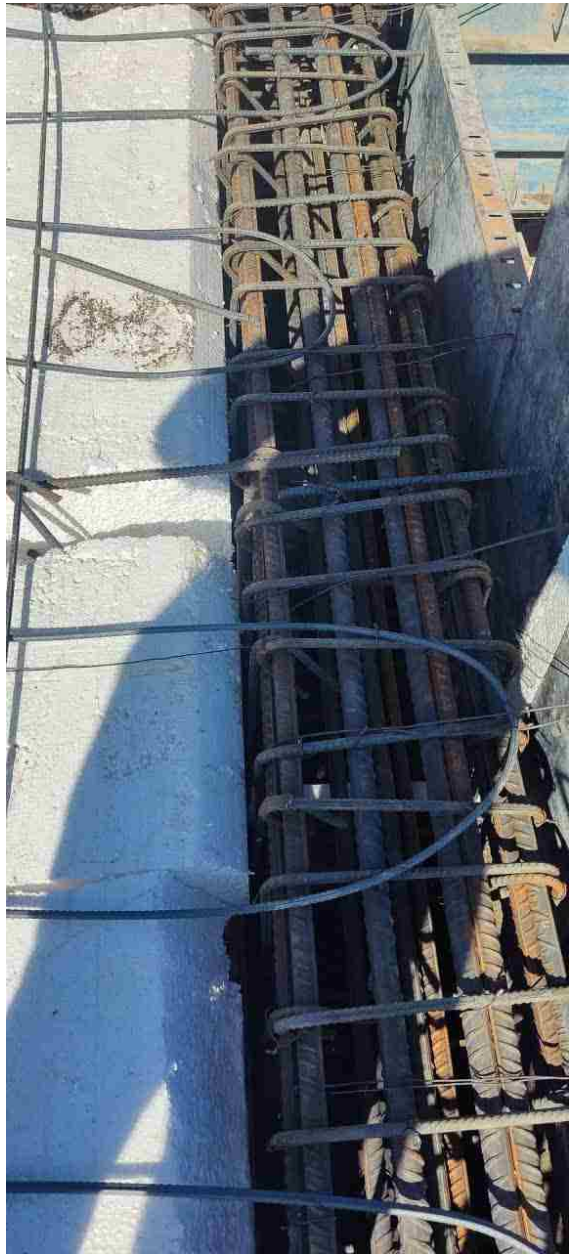
مجید کریمی - 09122517109





مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109



مبحث چهارم :

**۴-۹-۴-۳** برای نصب آویزها، اتصالات و سایر اجزاء نگهدارندهٔ سقف کاذب، باید پیش‌بینی‌های لازم، مانند نصب و اجرای پروفیل‌ها یا میلگردهای انتظار در هنگام اجرای ساختار اصلی ساختمان انجام گرفته باشد و از تخریب و آسیب رساندن به ساختارهای اصلی بدین‌منظور خودداری شود.



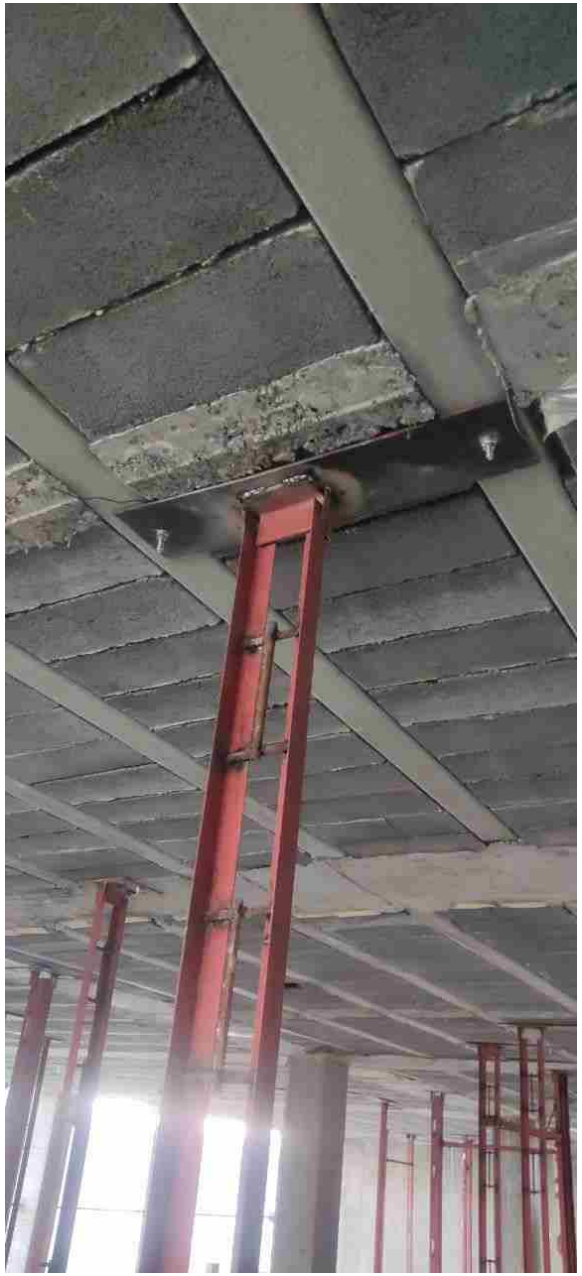
عکس : مهندس رزاقی





مجید کریمی - 09122517109

عکس : مهندس خلیلی





مجید کریمی - 09122517109

### ۳-٤-۳- قالب‌بندی و نصب تکیه‌گاه‌های موقت

پس از قرارگیری تیرچه‌ها و بلوک‌های انتهایی بین دو تکیه‌گاه اصلی، شمع‌بندی و قالب‌بندی به وسیله‌ی چهار تراش‌های عمود بر جهت تیرچه‌ها(همانطور که در (شکل ۳-۱) نشان داده شده است) انجام می‌شود. فاصله‌ی چهارتراش‌ها و شمع‌های متوالی از یکدیگر به استقامت تیرچه‌ها بستگی دارد. معمولا فاصله‌ی چهار تراش‌ها از همدیگر در مورد تیرچه‌های خرپایی حدود ۱٫۲ متر و در مورد تیرچه‌های پیش تنیده در حدود ۳ متر است.

به طور کلی، چهار تراش‌ها و شمع‌ها باید طوری نصب شوند که بتوانند در مقابل نیروهای وارده مقاومت نمایند. آنها را باید طبق اصول و قواعد مربوطه، به یکدیگر متصل کرد. در اجرای تکیه‌گاه‌های موقت (در هنگام شمع‌بندی) و جمع‌آوری آنها، نکته‌های زیر باید رعایت گردند:

الف- در صورتی که شمع‌ها روی زمین تکیه داشته باشند، باید مطمئن بود که زمین زیر شمع، به علت دستی بودن خاک یا جذب رطوبت بعدی، نشست نکند. به طور کلی، در صورت سست بودن زمین، باید با افزایش سطح تکیه‌گاه شمع‌ها و جلوگیری از نمناک شدن زمین، از نشست جلوگیری کرد.


مجید کریمی - 09122517109



ب- چنانچه تکیه‌گاه شمع‌ها، سقف طبقه‌ی زیرین باشد، باید وزن شمع‌بندی و سقف مورد احداث، به منزله‌ی سربار سقف زیرین در نظر گرفته شده و با توجه به عمر بتن سقف زیرین، تقویت لازم برای آن پیش‌بینی گردد. در غیر این صورت، سقف زیرین تحمل سربار وارده را ننموده و این امر باعث آسیب دیدن آن خواهد شد.

ج- در جمع‌آوری تکیه‌گاه‌های موقت نیز باید از حصول مقاومت کافی سقف مورد نظر جهت تحمل وزن خود و سربارهای وارده از جمله شمع‌های مربوط به سقف بالاتر، اطمینان حاصل کرد.

در صورتی که زمان قالب‌برداری در طرح تعیین و تصریح نشده باشد، باید زمان‌های داده شده در (جدول ۳-۱) را به عنوان حداقل زمان لازم برای برچیدن قالب‌ها و پایه‌ها ملاک عمل قرار داد.

**جدول ۳-۱- حداقل زمان لازم برای قالب‌برداری**

| دمای مجاور سطح بتن (سلسیوس) | ۲٤ و بیشتر | ۱٦ | ۸ | ۰ |
|---|---|---|---|---|
| زمان قالب‌برداری پایه‌های اطمینان (شبانه‌روز) | ۷ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۵ |

زمان‌های جدول فوق برای بتن با سیمان پرتلند معمولی نوع یک یا دو یا سایر سیمان‌هایی که روند کسب مقاومت مشابه دارند، صادق است. در صورت استفاده از سیمان پرتلند نوع سه یا مواد تسریع کننده، می‌توان زمان‌های داده شده را کاهش داد. در صورت استفاده از مواد کندگیرکننده، سیمان پرتلند نوع پنج یا سیمان‌هایی که روند کسب مقاومت مشابه دارند، باید زمان‌های داده شده را افزایش داد.


مجید کریمی - 09122517109









مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109



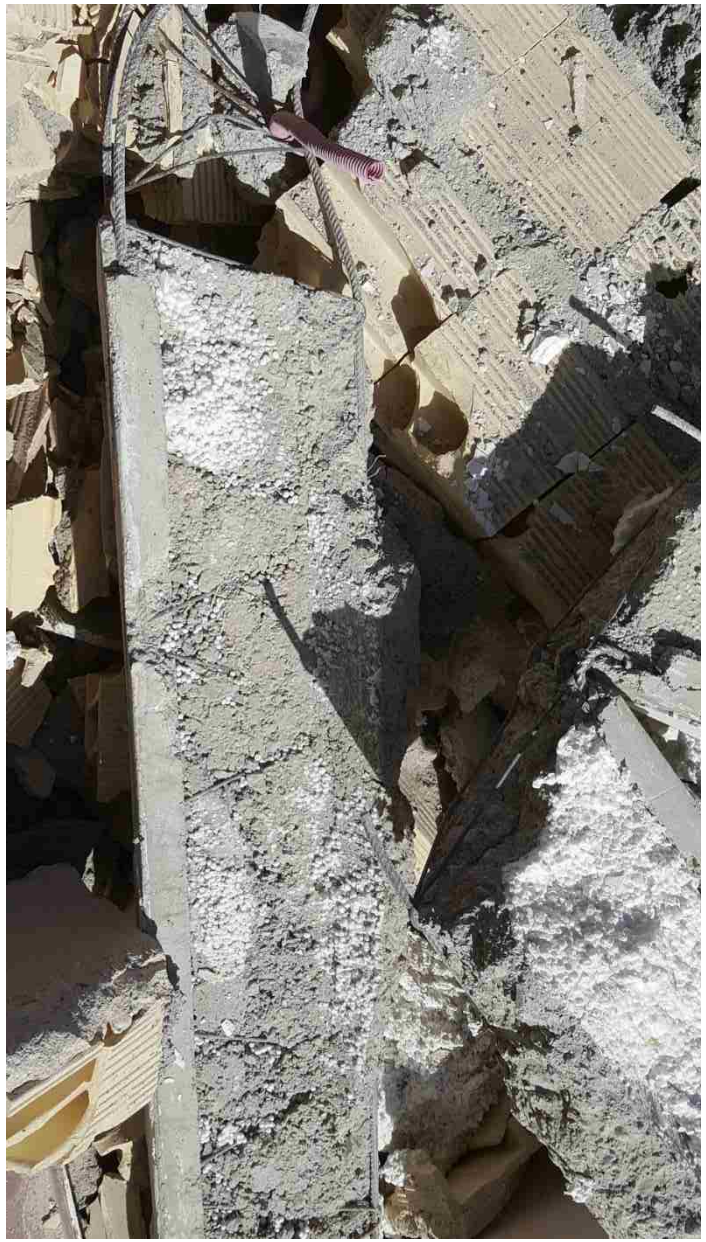


831

مجید کریمی - 09122517109







مجید کریمی - 09122517109

833



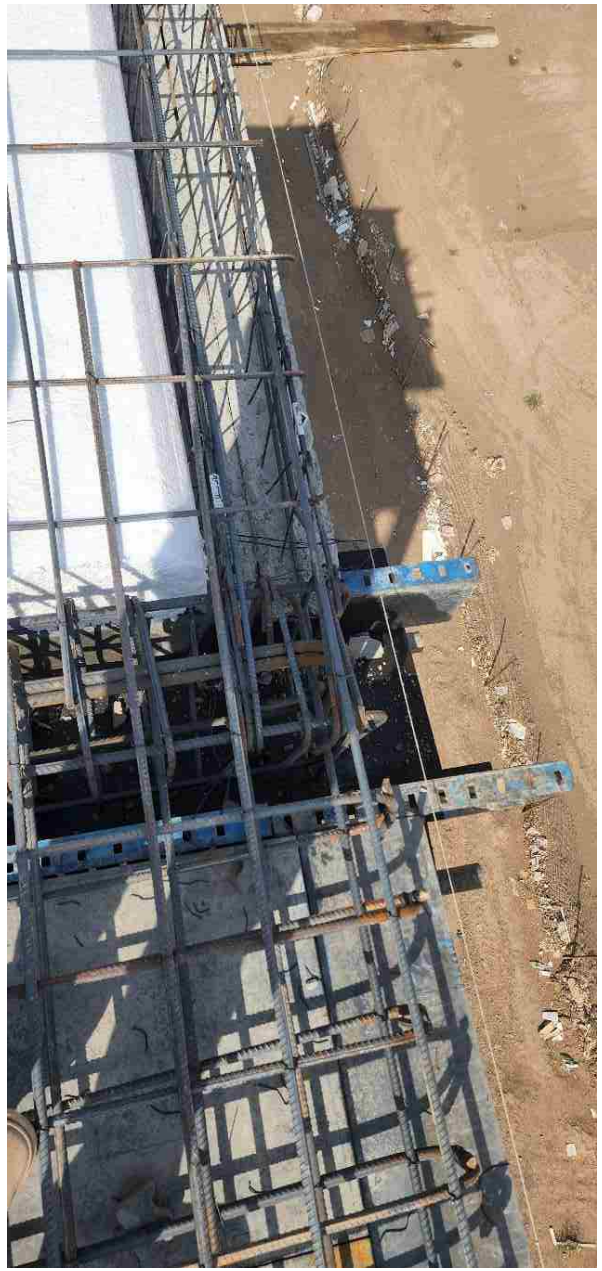




مجید کریمی - 09122517109

# تیرچه دوبل لبه کنسول





مجید کریمی - 09122517109

# تبدیل آرماتورها در کارگاه

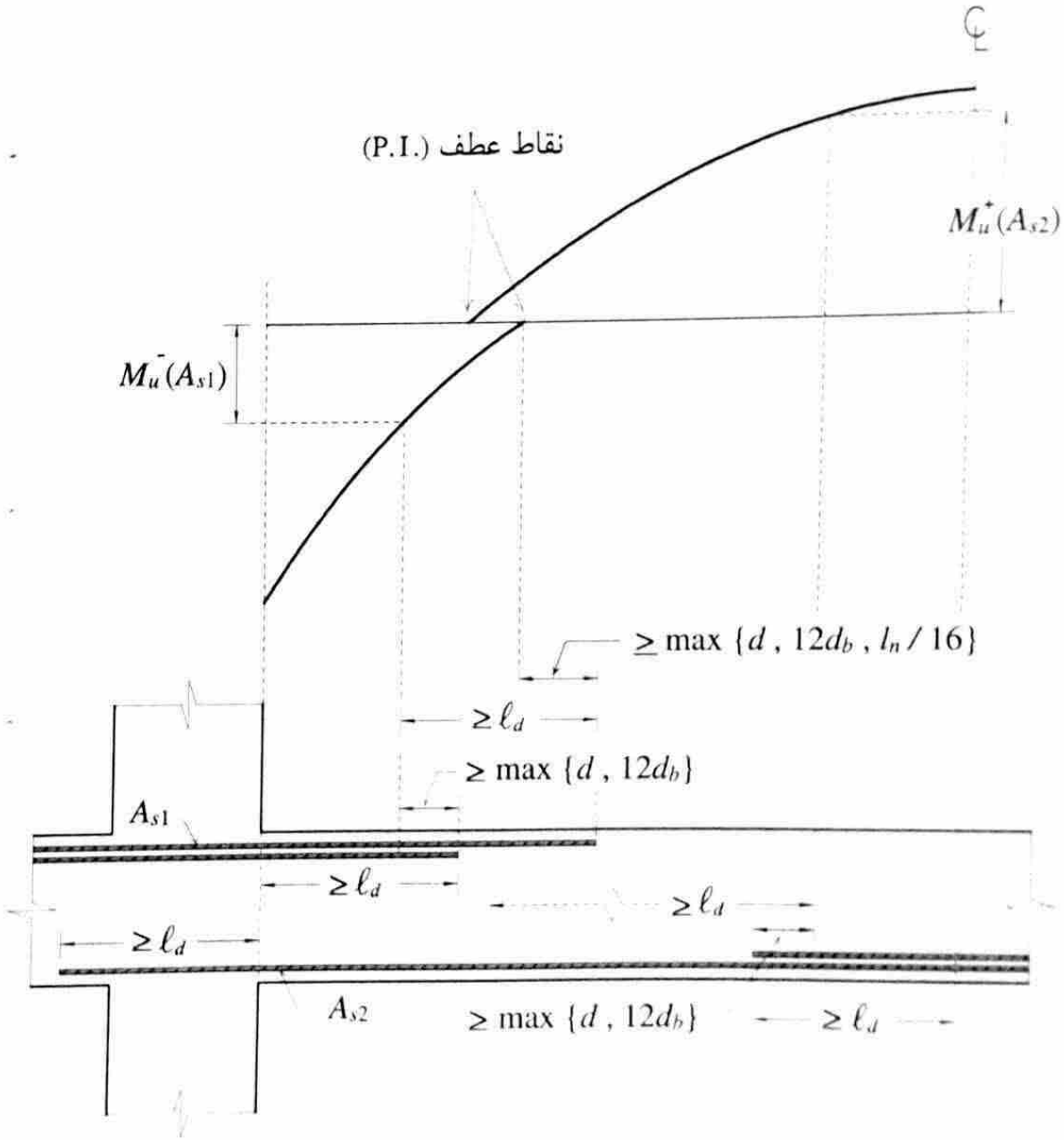
## مهار آرماتورهای خمشی :

۹-۱۱-۶-۲-۳ میلگردها باید از مقطعی که دیگر برای تحمل خمش مورد نیاز نیستند، به اندازه‌ی مقدار بزرگتر $d$ و $12d_b$ امتداد یابند. رعایت این ضابطه در انتهای دهانه‌های با تکیه‌گاه ساده و یا انتهای آزاد طره‌ای لازم نیست.

۹-۱۱-۶-۲-۴ میلگردهای کششی ادامه داده شده باید حداقل طول گیرایی $l_d$ را پس از نقطه‌ای که دیگر به میلگردهای قطع یا خم شده برای تحمل خمش نیازی نیست، تامین کنند.



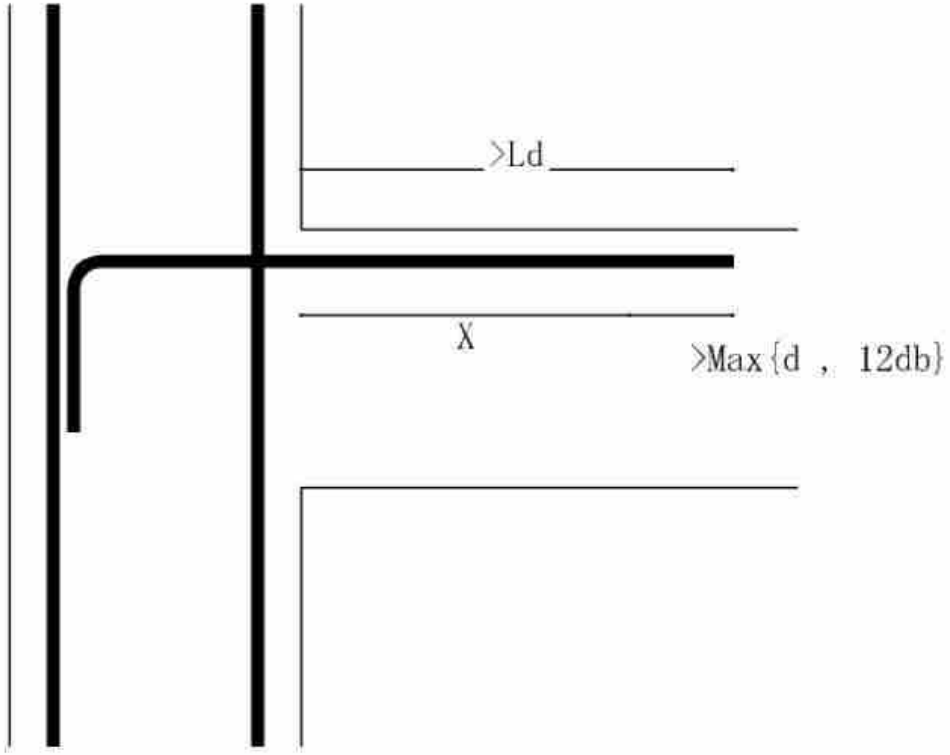
مجید کریمی - 09122517109



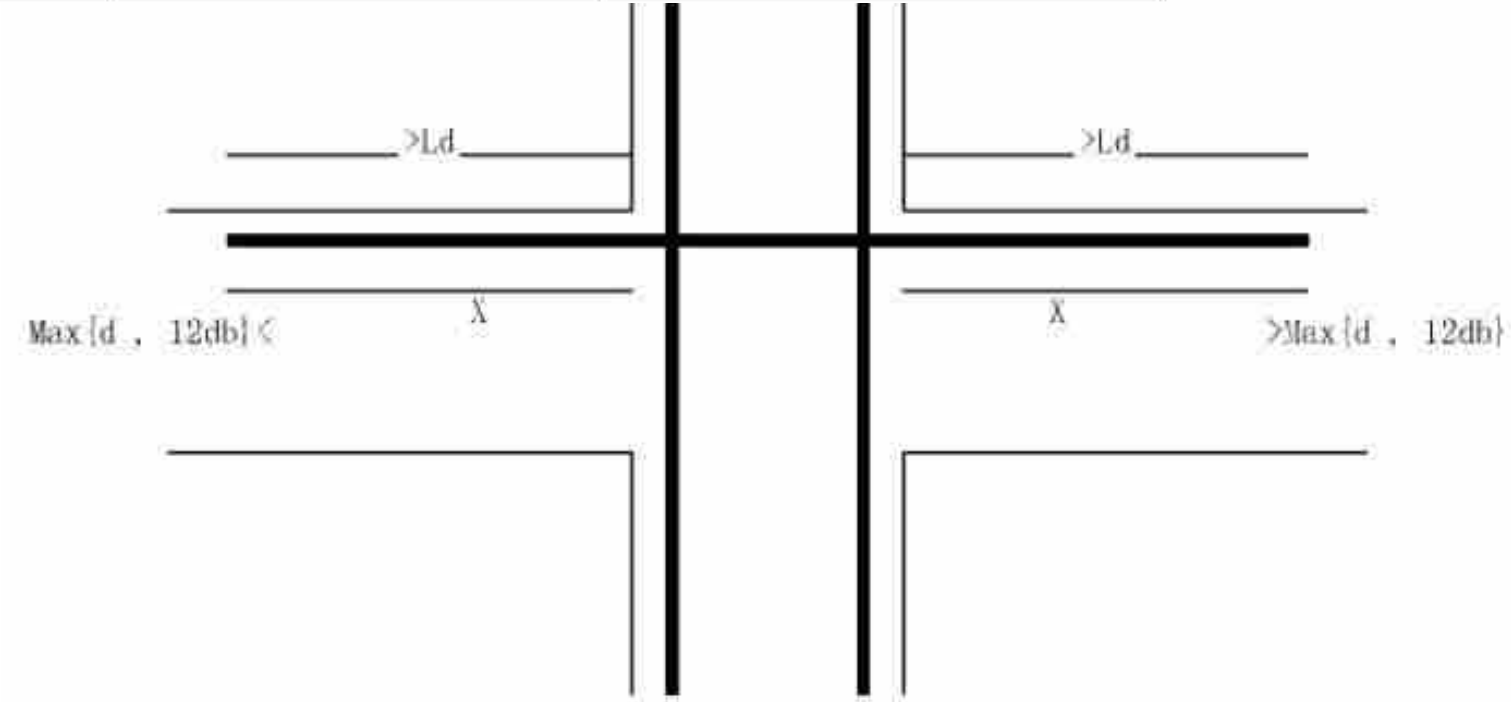



مجید کریمی - 09122517109

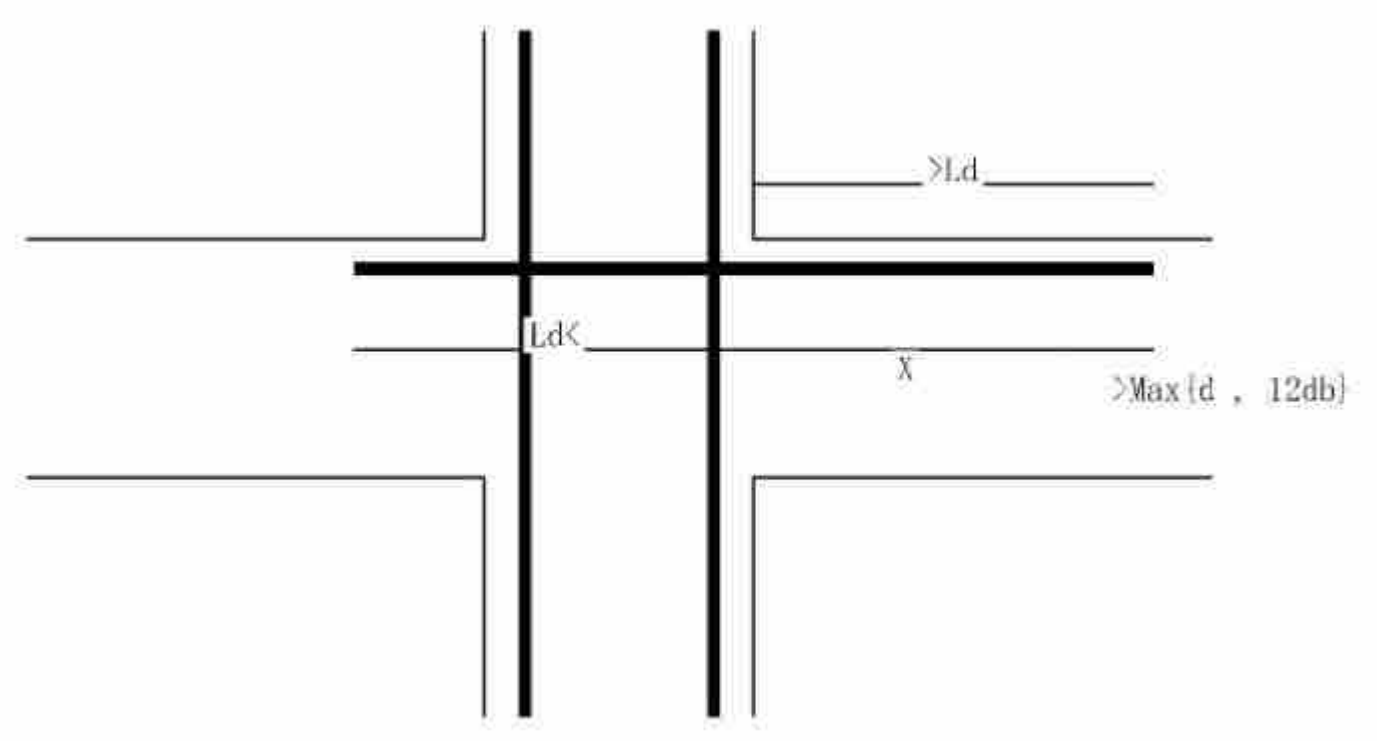
| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



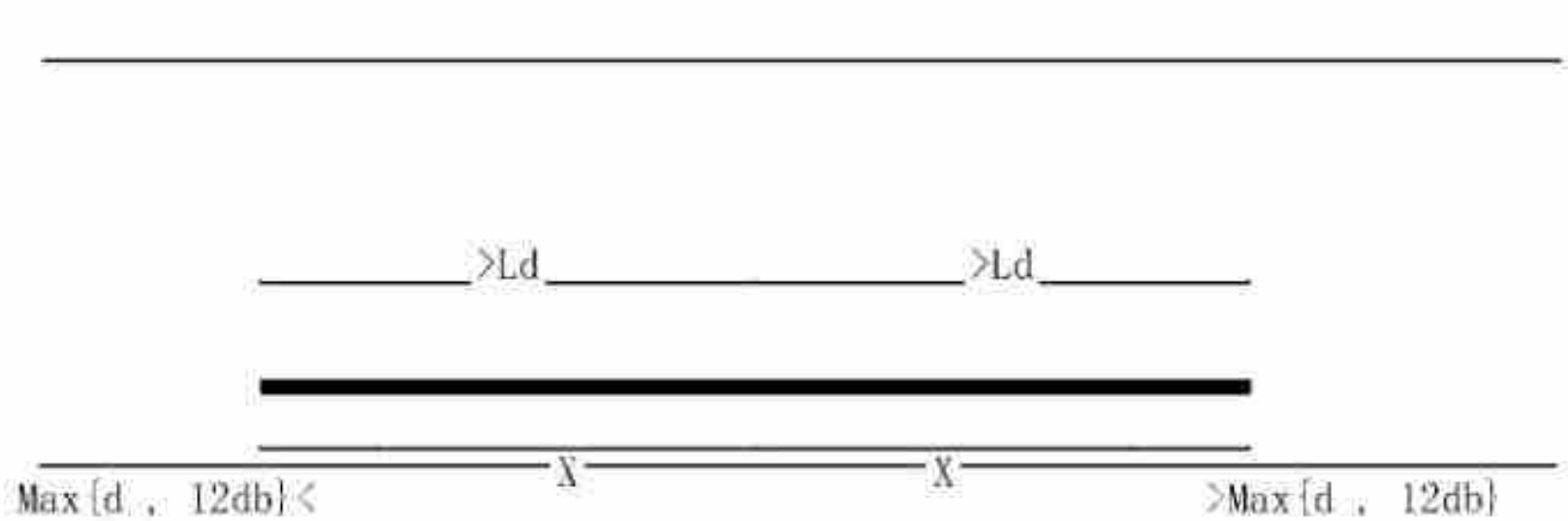
| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



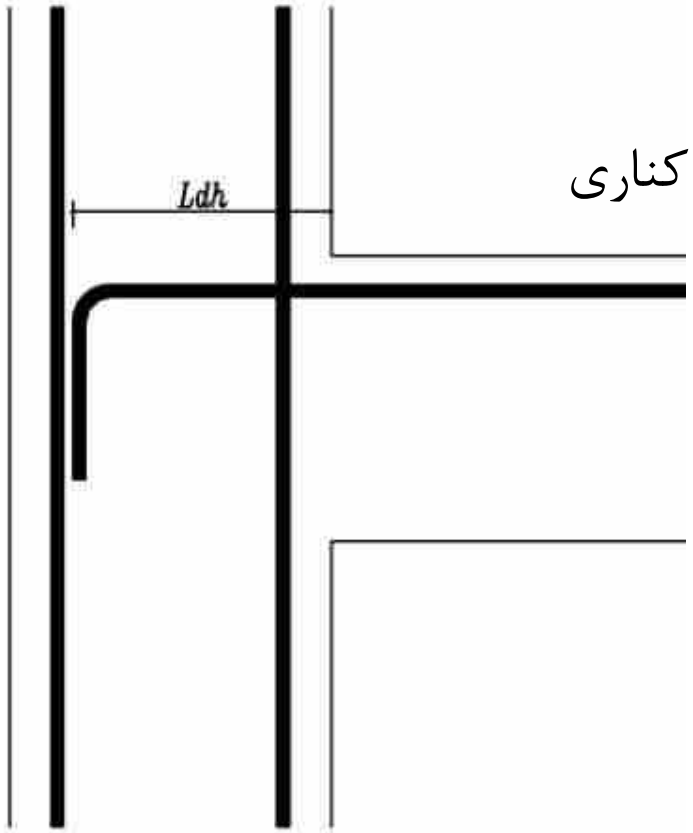
# تبدیل آرماتورها در کارگاه

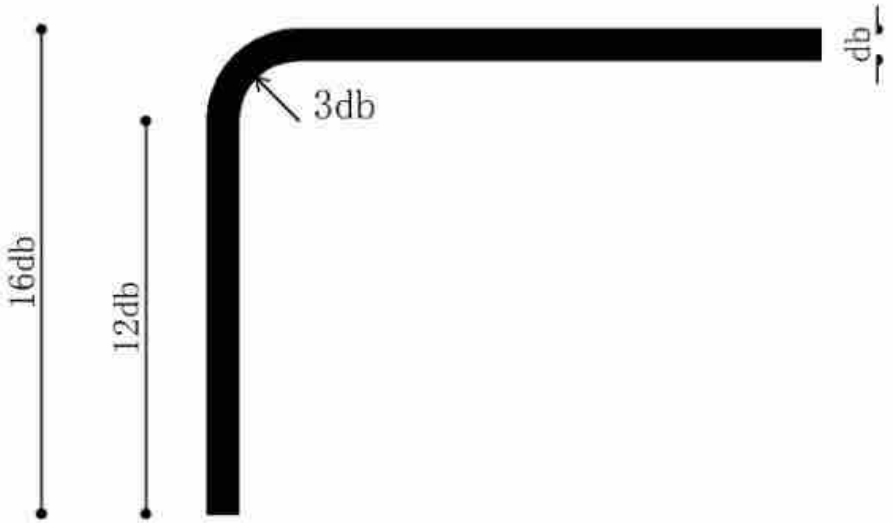
آرماتورهای طولی :

۱. کنترل امکان استفاده از سایز آرماتور جدید

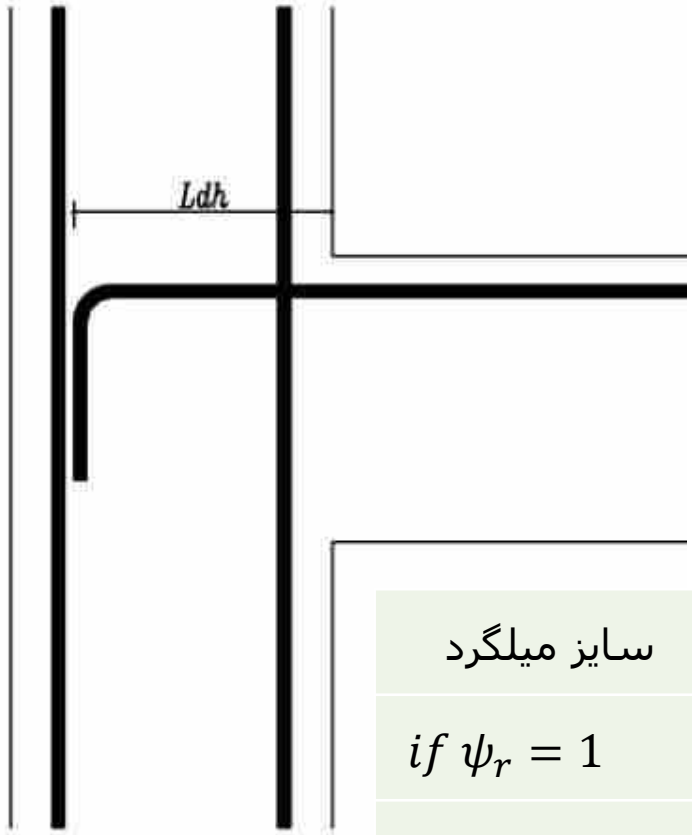
الف : توجه به امکان مهار آرماتور در ستون

ب : توجه به امکان اجرای خم ۹۰ درجه در آرماتورهای کناری



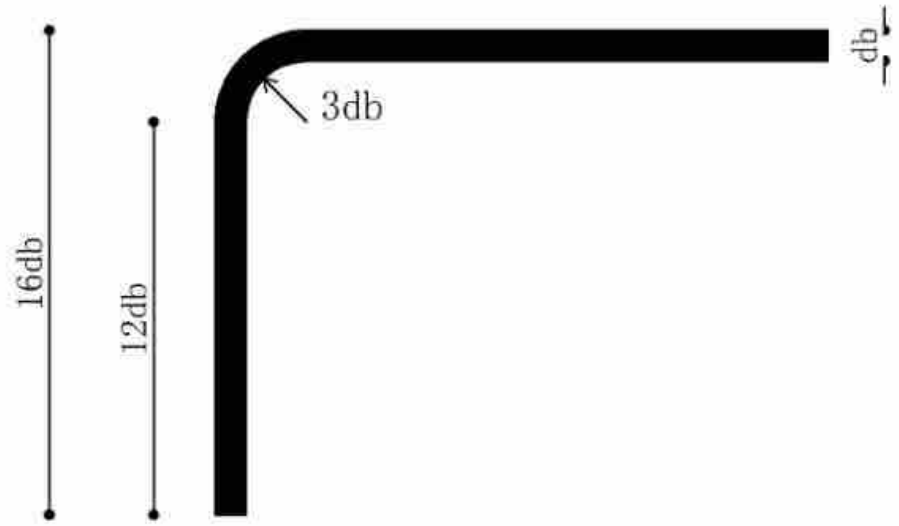
الف: توجه به امکان مهار آرماتور در ستون




| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $if\ \psi_r = 1$ | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 |
| $if\ \psi_r = 1.6$ | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 | 900 |

**حداقل بعد مورد نیاز ستون برای مهار میلگردهای قلاب دار**

ب: توجه به امکان اجرای خم ۹۰ درجه در آرماتورهای کناری




$$16d_b \leq H - 2C_c$$

H : ارتفاع تیر

Cc : 50 mm

| سایز میلگرد | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل ارتفاع تیر | 300 | 350 | 400 | 400 | 450 | 500 | 500 | 550 | 650 |

## ۲. برابر بودن نسبت As*Fy در دو مقطع تبدیل شده

$$nA_{s1} \times F_{y1} = mA_{s2} \times F_{y2}$$

$$m = \frac{nA_{s1}F_{y1}}{A_{s2}F_{y2}}$$

# ۳. توجه به حداقل و حداکثر فاصله بین میلگردها

**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-** ۱/۳۳ 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.

| B | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل تعداد آرماتور سراسری | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |



مجید کریمی - 09122517109

## ۳. توجه به حداقل و حداکثر فاصله بین میلگردها

**۹-۱۹-۳-۱** در تیرها و دال‌های یک طرفه برای کنترل عرض ترک‌ها و میزان گستردگی آن‌ها در ناحیه‌ی تحت کشش بتن، کافی است فاصله‌ی میلگردهای خمشی آجدار، $s$، از حدودی که در زیر تعیین شده‌اند تجاوز نکند.

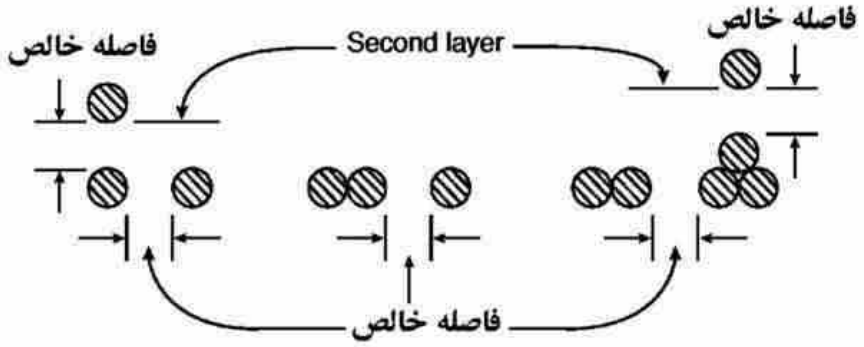
$$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c \qquad (۴-۱۹-۹)$$

$$s=300\left(\frac{280}{f_s}\right) \qquad (۵-۱۹-۹)$$

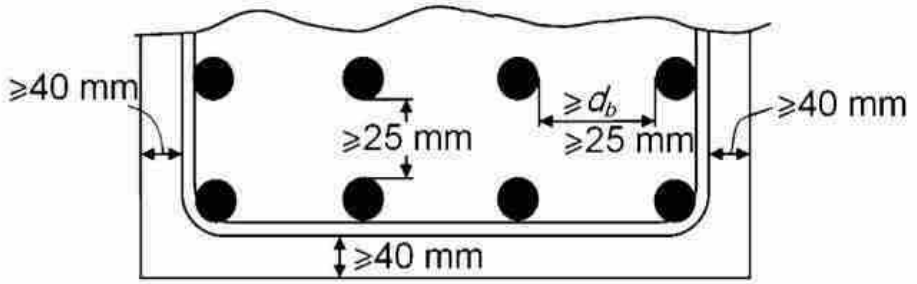
$$S_{max} \le 380\left(\frac{280}{\frac{2}{3}*400}\right)-2.5*55 = 260 \text{ mm}$$

| B | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حداقل تعداد آرماتور سراسری | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| حداکثر تعداد آرماتور سراسری | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |

$$\text{فاصله خالص} \geq Max \begin{cases} d_b \\ 25mm \\ \frac{4}{3}\text{سایز بزرگترین سنگدانه} \end{cases}$$



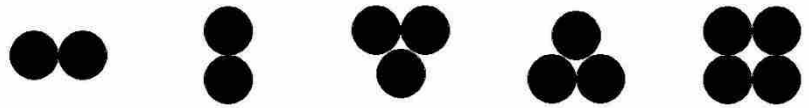

| | | |
|---|---|---|
| حداقل فاصله خالص | اعضای خمشی | Max ( $d_b$ , 25mm) |
| | اعضای فشاری | Max (1.5 $d_b$ , 40 mm) |



# ۴. توجه به تراکم آرماتورها و ضوابط گروه میلگردها

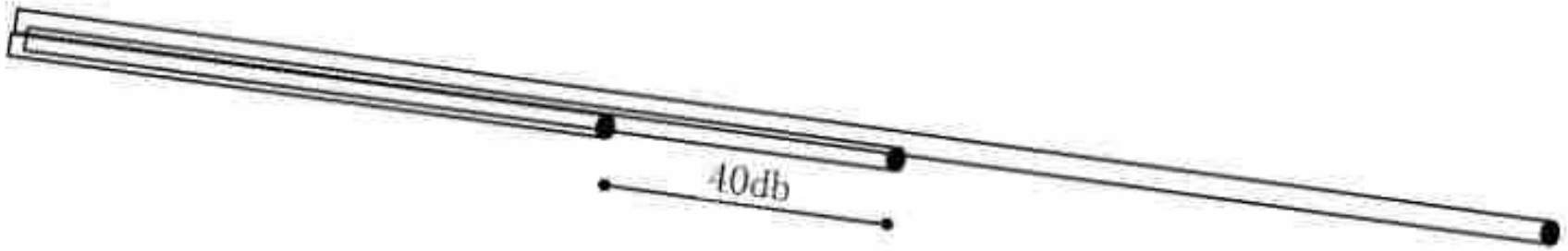
**۹-۲۱-۵-۷** طول گیرایی میلگردها در گروه میلگرد، در کشش یا فشار، برای گروه میلگردهای ۲ تایی برابر با طول گیرایی میلگردهای منفرد، و برای گروه‌های ۳ تایی و ۴ تایی، به ترتیب ۲۰ و ۳۳ درصد بیش‌تر از طول گیرایی میلگردهای منفرد در نظر گرفته می‌شود.

$$L_d = \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f_c`}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$



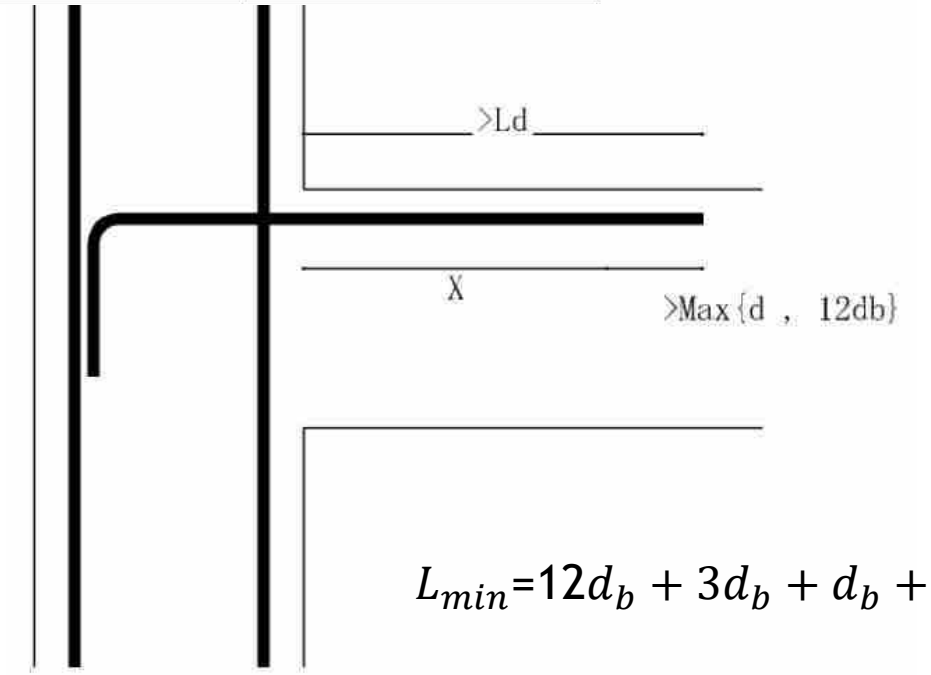
**۹-۲۱-۵-۶** در کنترل محدودیت‌های فاصله، حداقل پوشش، محاسبه‌ی ضریب محصور شدگی بند ۹-۲۱-۳-۲-۱ و ضریب اندود بند ۹-۲۱-۳-۲-۲ که در آن‌ها قطر میلگردها مبنای محاسبه قرار می‌گیرد، قطر گروه میلگرد، معادل قطر میلگرد معادلی فرض می‌شود که سطح مقطع آن با سطح مقطع کل گروه میلگرد مساوی است، و مرکز ثقل آن منطبق بر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

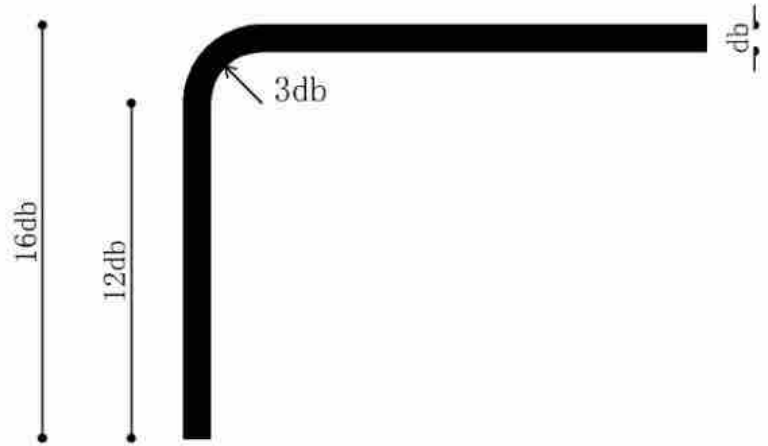
۹-۲۱-۵-۴ محل قطع هر میلگرد در گروه میلگرد، در طول دهانه‌ی اعضای خمشی، باید به فاصله‌ی حداقل ۴۰ برابر قطر میلگرد از محل قطع سایر میلگردهای گروه باشد.



## ۵. توجه به تغییرات احتمالی طول میلگرد
## الف - کنترل طول آرماتور در آرماتور تقویتی با خم ۹۰ درجه

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

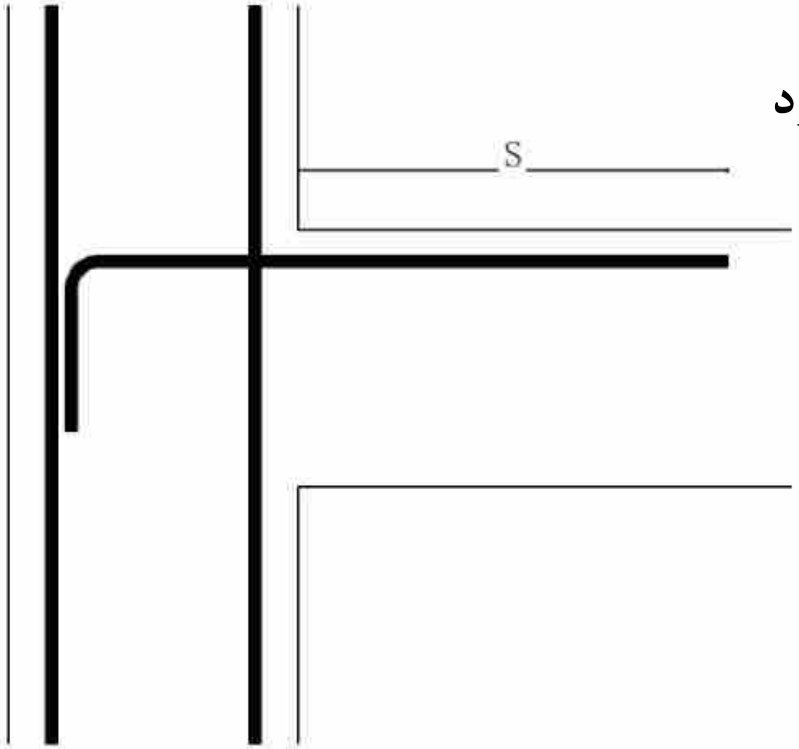



$$L_{min}=12d_b+3d_b+d_b+(a-75mm)+max\begin{cases}L_d\\x+max\begin{cases}12d_b\\d\end{cases}\end{cases}$$

- در تبدیل مقطع بزرگتر به کوچکتر طول تغییر نکند

- در تبدیل مقطع کوچکتر به بزرگتراز رابطه زیر استفاده شود

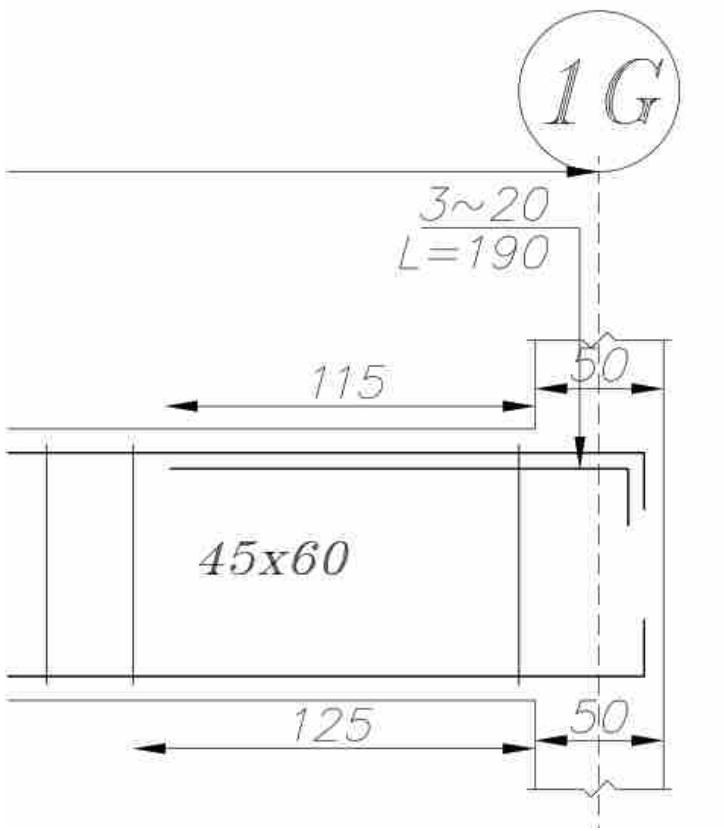



| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

$$L_{min}=12d_b+3d_b+d_b+(a-70mm)+max\begin{cases}L_d\\x+max\begin{cases}12d_b\\d\end{cases}\end{cases}$$

$$\Delta L=16(d_2-d_1)+\{(L_{d2}-S)\geq 0\}$$

$$L_2\geq L_1+\Delta L$$

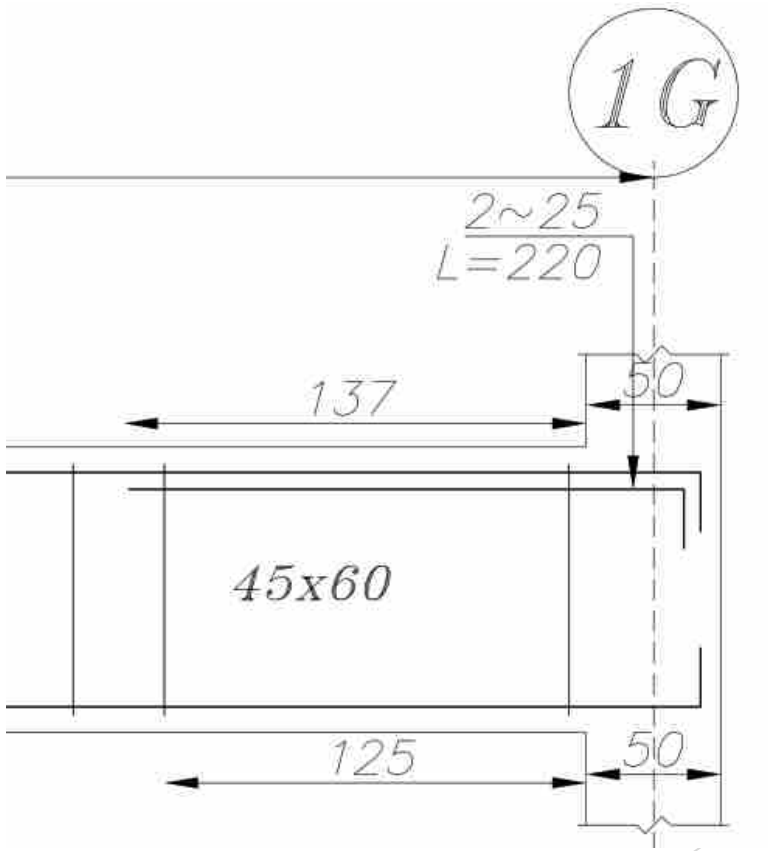



$$\Delta L = 16(d_2 - d_1) + L_{d2} - S$$

$$S = 1900 - 16 * 20 - (500 - 70) = 1150$$

$$\Delta L = 16 * (25 - 20) + 55 * 25 - 1150 = 305$$

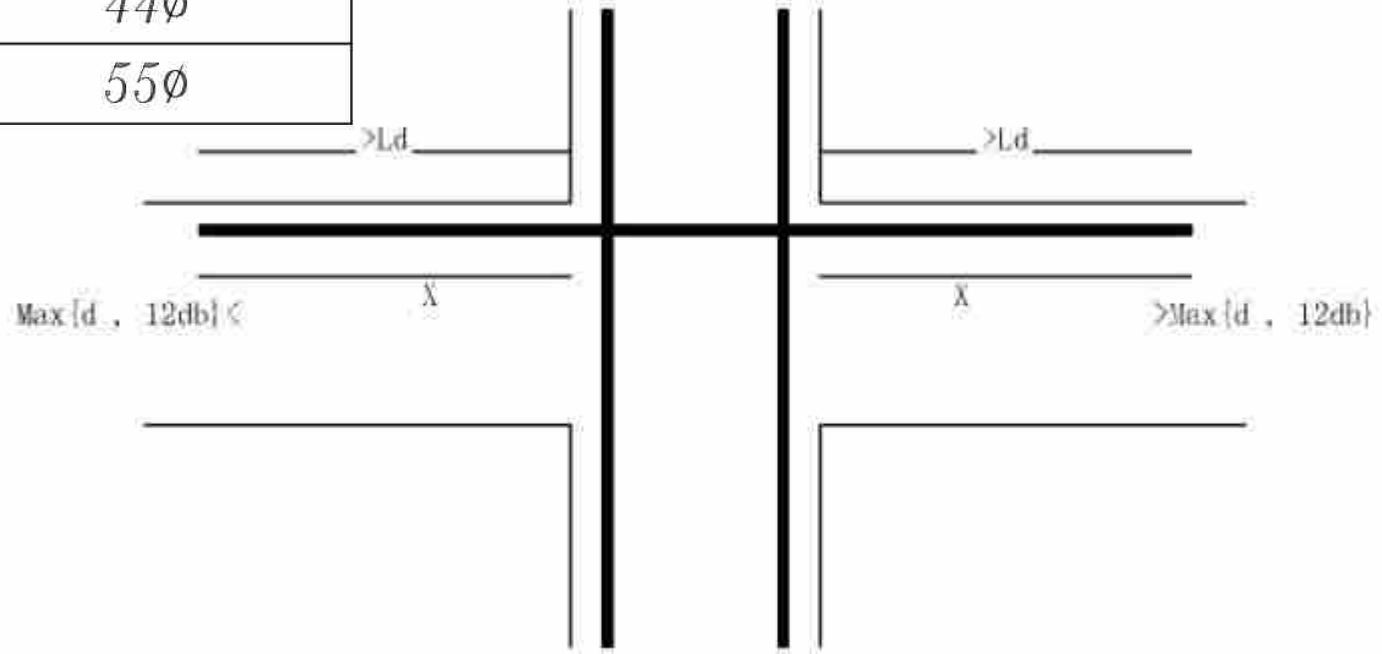
$$L_2 = 1900 + 305 = 2205\ mm$$




| Fc=30 Mpa طول مهاری برای بتن | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

## ۵. توجه به تغییرات احتمالی طول میلگرد
## ب - کنترل طول آرماتور در آرماتور تقویتی ابتدا و انتهای تیر

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

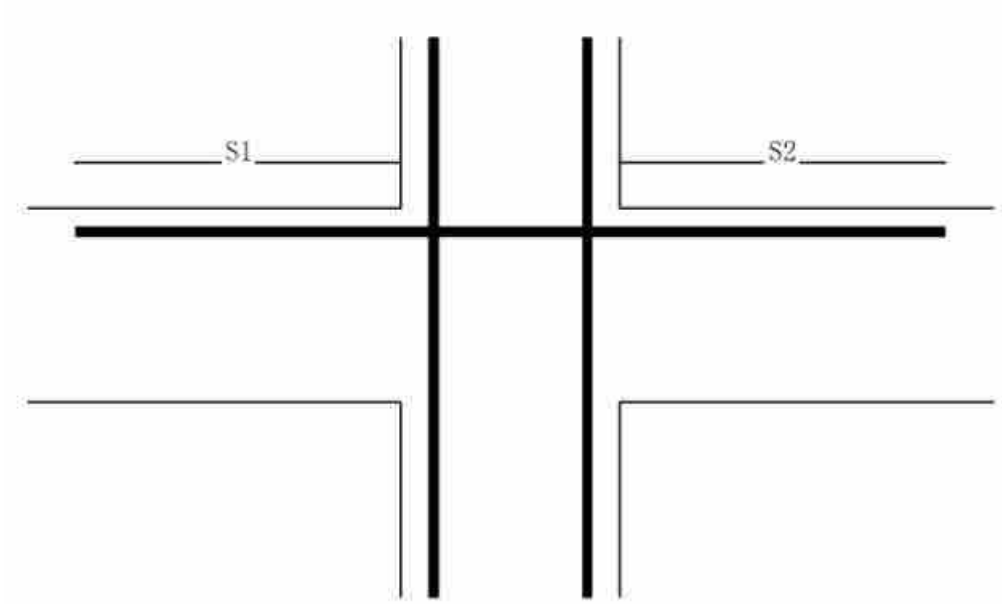



$$L_{min}=a+max\begin{cases}L_d\\ x_1+max\begin{cases}12d_b\\ d\end{cases}\end{cases}+max\begin{cases}L_d\\ x_2+max\begin{cases}12d_b\\ d\end{cases}\end{cases}$$

- در تبدیل مقطع بزرگتر به کوچکتر طول تغییر نکند

- در تبدیل مقطع کوچکتر به بزرگتراز رابطه  زیر استفاده شود

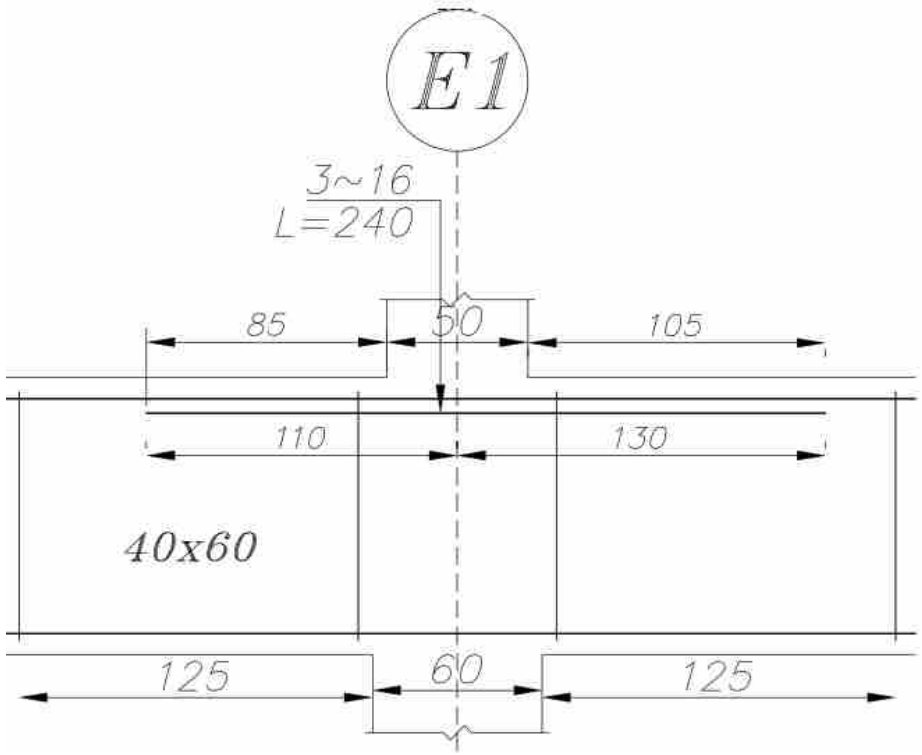
$$\Delta L = \{(L_{d2} - S_1) \geq 0\} + \{(L_{d2} - S_2) \geq 0\}$$



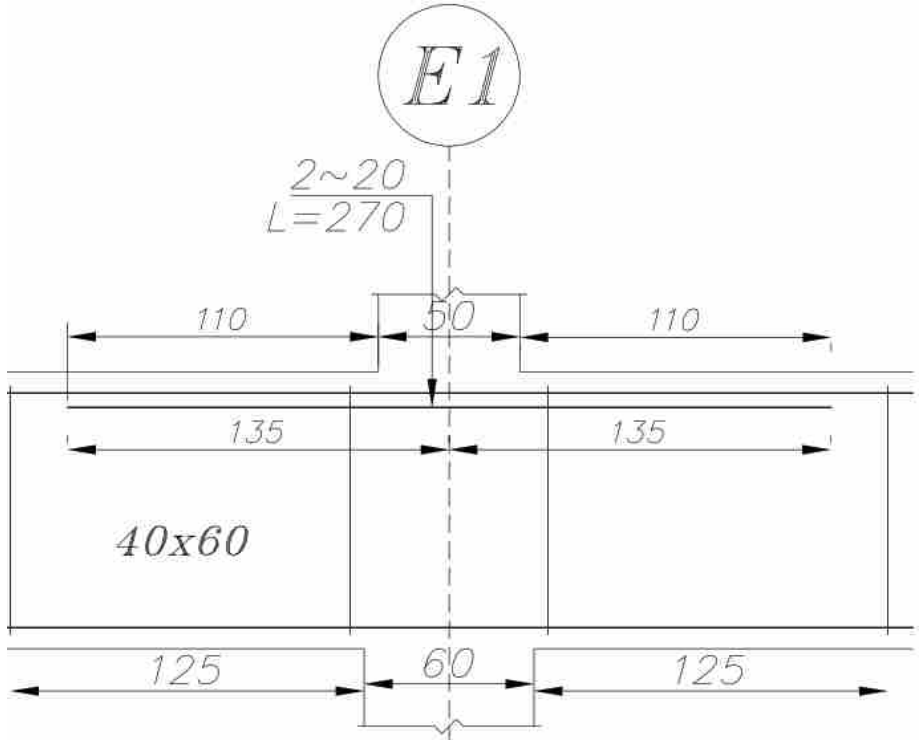

$$L_{min}=\mathrm{a} + max\begin{cases} L_d \\ x_1 + max\begin{cases} 12d_b + max\begin{cases} L_d \\ x_2 + max\begin{cases} 12d_b \\ d \end{cases} \\ d \end{cases} \end{cases}$$

$$\Delta L = \{(L_{d2} - S_1) \geq 0\} + \{(L_{d2} - S_2) \geq 0\}$$

$$L_2 \geq L_1 + \Delta L$$




| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

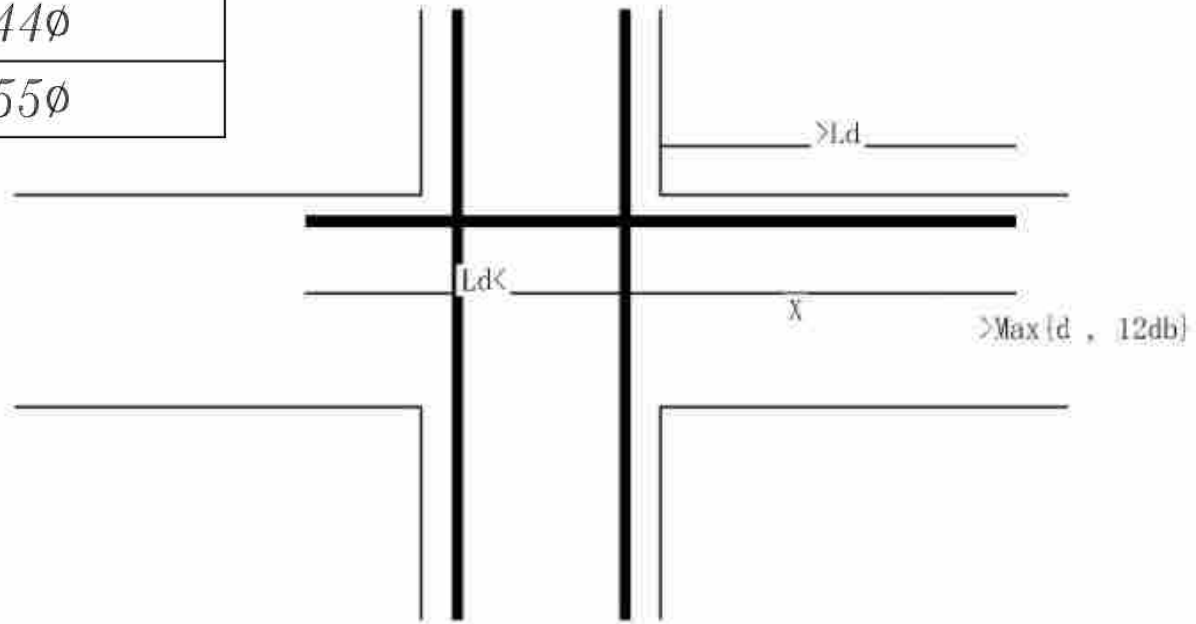



$$\Delta L = (L_{d2} - S_1) + (L_{d2} - S_2) = (55 * 20 - 850) + (55 * 20 - 1050) = 300$$

$$L_2 = 2400 + 300 = 2700$$

## ۵. توجه به تغییرات احتمالی طول میلگرد
## ج - کنترل طول آرماتور در آرماتور تقویتی ابتدا و انتهای تیر

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



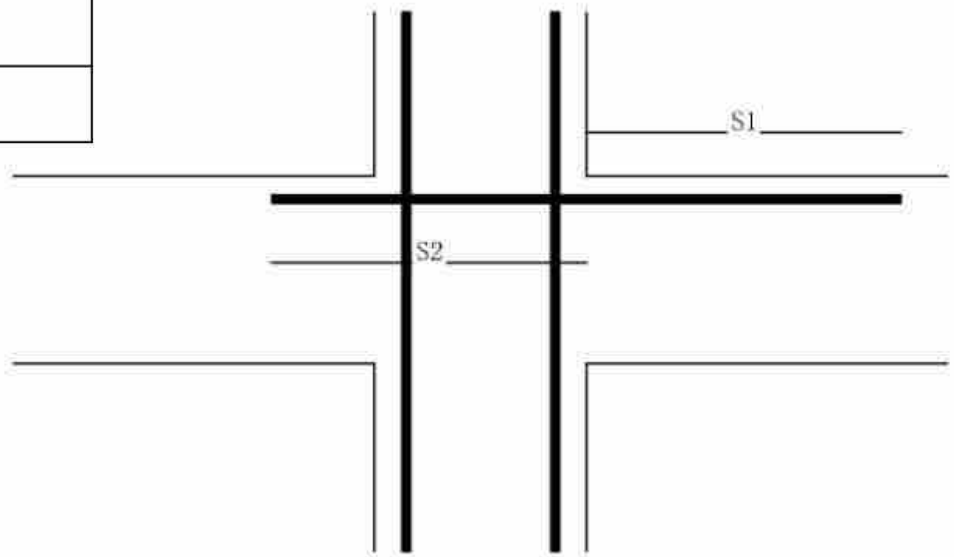

$$L_{min}=L_d+max\begin{cases}L_d\\ x+max\begin{cases}12d_b\\ d\end{cases}\end{cases}$$


مجید کریمی - 09122517109

- در تبدیل مقطع بزرگتر به کوچکتر طول تغییر نکند

- در تبدیل مقطع کوچکتر به بزرگتراز رابطه زیر استفاده شود

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |



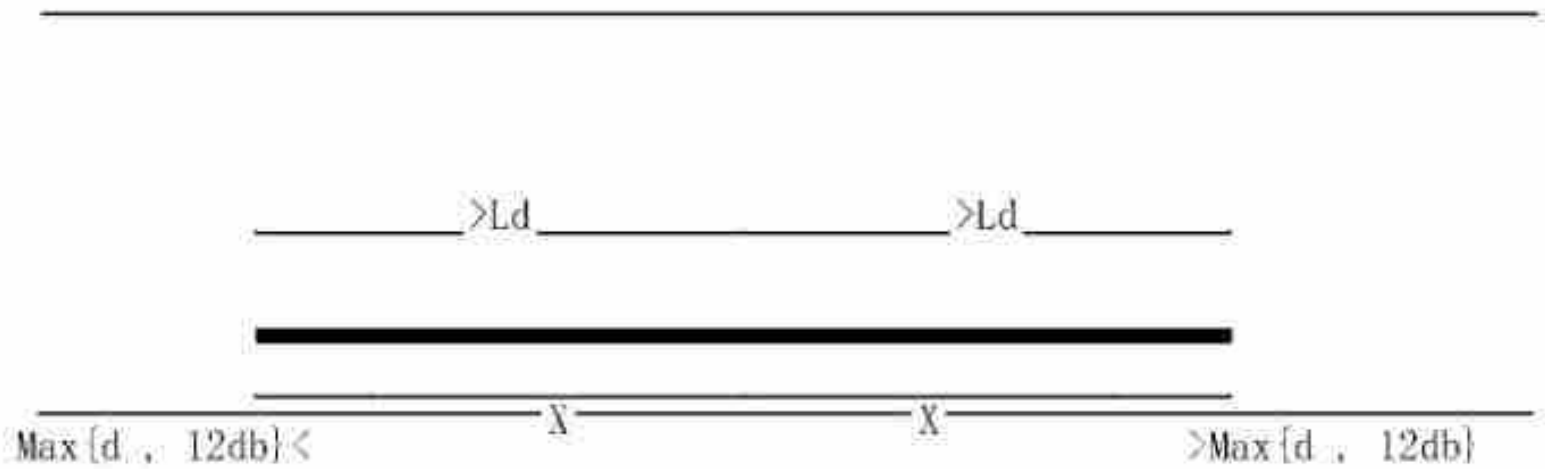

$$L_{min}=L_d+max\begin{Bmatrix}x+max\begin{Bmatrix}12d_b\\d\end{Bmatrix}\end{Bmatrix}$$

$$\Delta L=\{(L_{d2}-S_2)\geq 0\}+\{(L_{d2}-S_1)\geq 0\}$$

$$L_2\geq L_1+\Delta L$$

## ۵. توجه به تغییرات احتمالی طول میلگرد
## د – کنترل طول آرماتور در آرماتور تقویتی میانی تیر

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |

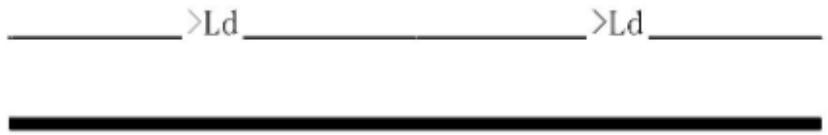



$$L_{min}=max\begin{cases} L_d \\ x_1+max\begin{cases}12d_b+max\begin{cases} L_d \\ x_2+max\begin{cases}12d_b \\ d\end{cases}\end{cases} \\ d\end{cases}$$

- در تبدیل مقطع بزرگتر به کوچکتر طول تغییر نکند

- در تبدیل مقطع کوچکتر به بزرگتراز رابطه  زیر استفاده شود

| طول مهاری برای بتن Fc=30 Mpa | | |
|---|---|---|
| | -آرماتورهای تحتانی تیرها<br>-تمام آرماتورهای قائم | -آرماتورهای فوقانی تیرها<br>-آرماتورهای افقی دیوار برشی |
| ø<=ø18 | 34ø | 44ø |
| ø>=ø20 | 42ø | 55ø |




$$L_{min}=max\begin{cases}L_d\\ x_1+max\begin{cases}12d_b\\ d\end{cases}+max\begin{cases}L_d\\ x_2+max\begin{cases}12d_b\\ d\end{cases}\end{cases}$$

$$L_2 \geq 2L_{d2}$$

# تبدیل آرماتورها در کارگاه

**آرماتورهای عرضی :**

**۱. توجه به نسبت Av/S خاموتها**

**۲. رعایت حداکثر فاصله خاموتها بر اساس ضوابط شکل پذیری**

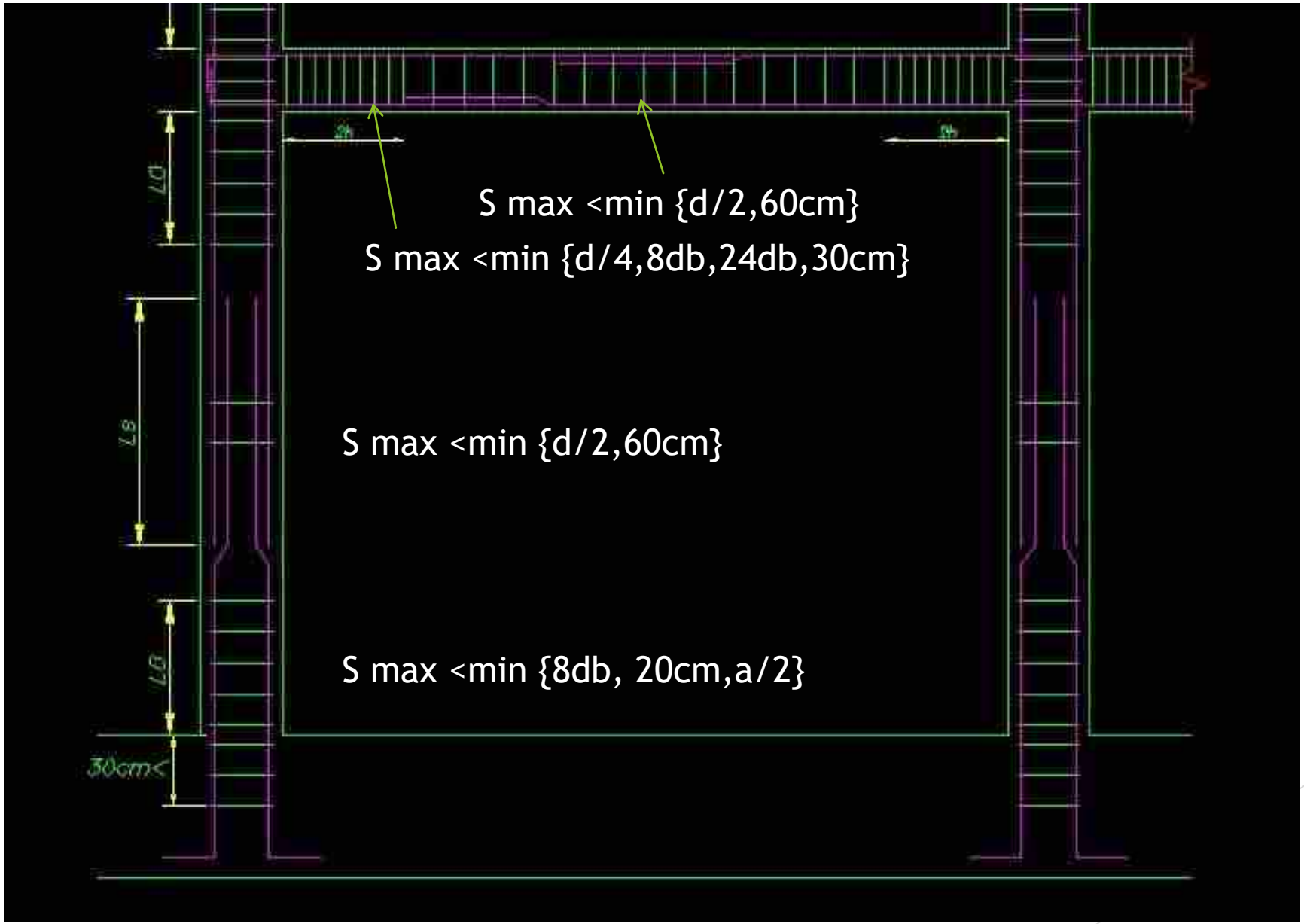
**۳. رعایت حداقل فاصله خاموتها برای امکان بتن ریزی و ویبره مناسب**

**توصیه به حداقل فاصله ۷۵میلی متر است مگر در مواردی که ارتفاع تیرها کم است و چاره ای نیست**



مجید کریمی - 09122517109

محدودیت فاصله بر اساس ضوابط شکل پذیری متوسط :






مجید کریمی - 09122517109

## توجه به نسبت Av/S خاموتها

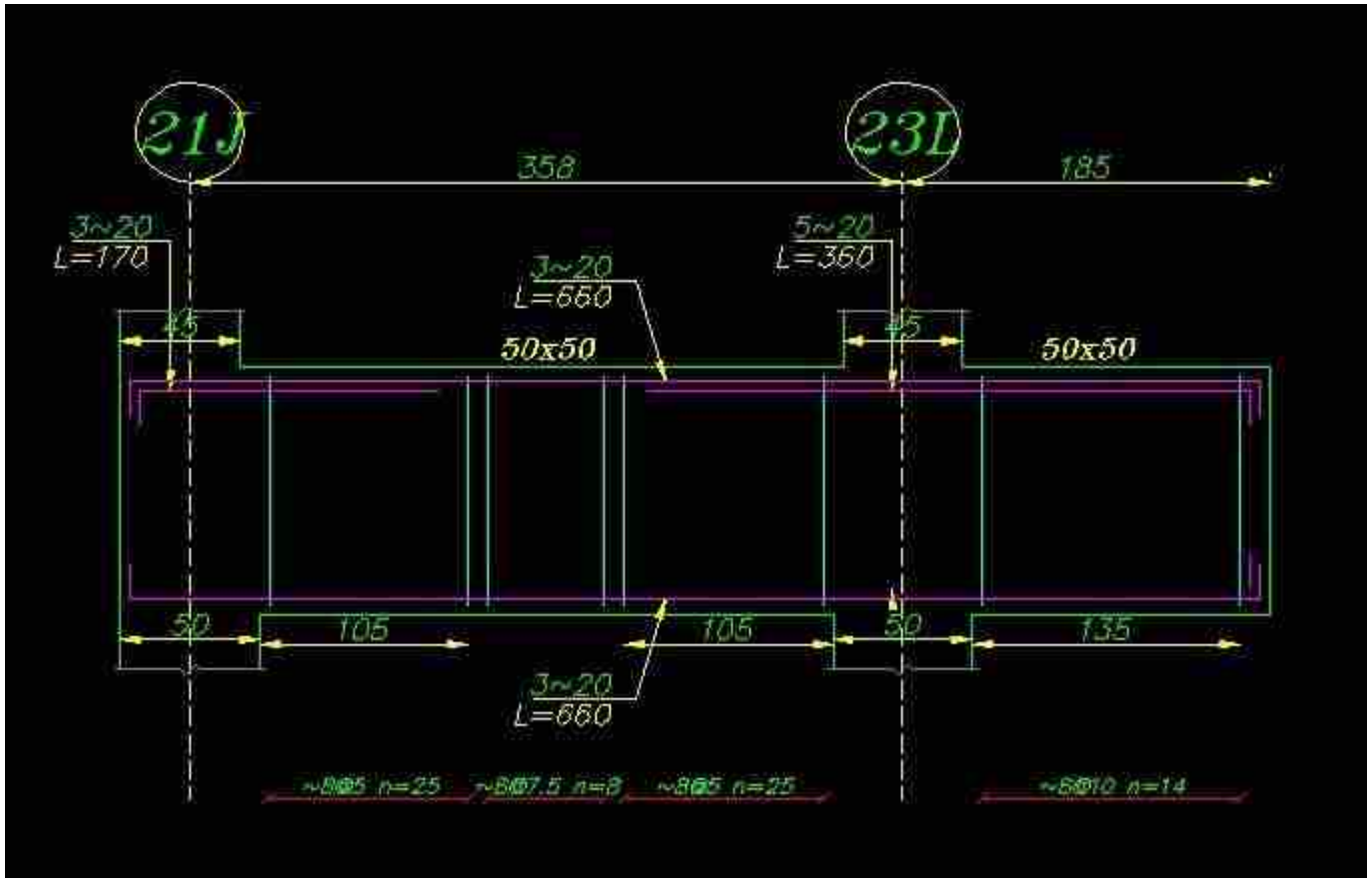
مثال :

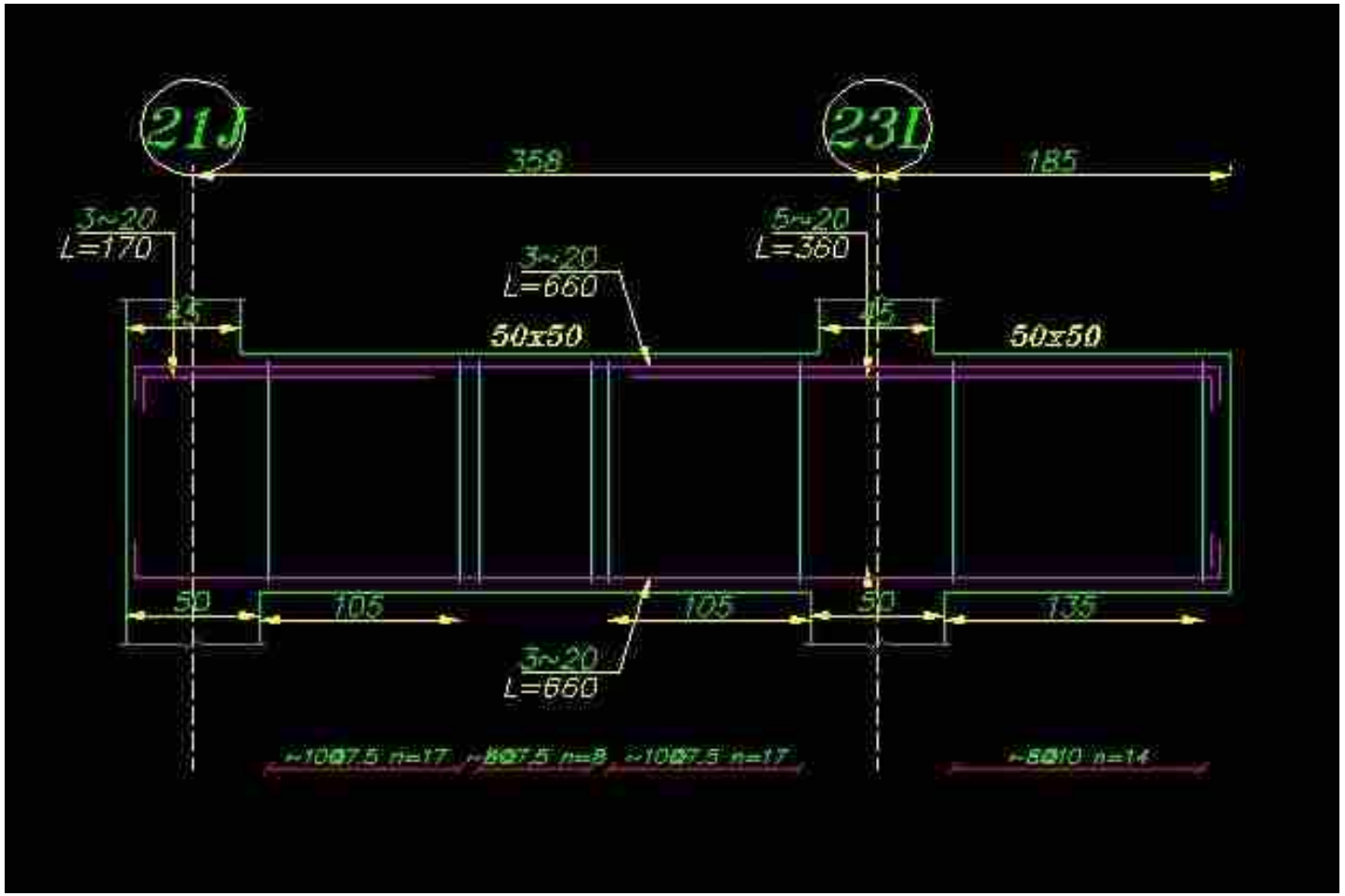
Av = n.As $\frac{A_v}{S}$ =x

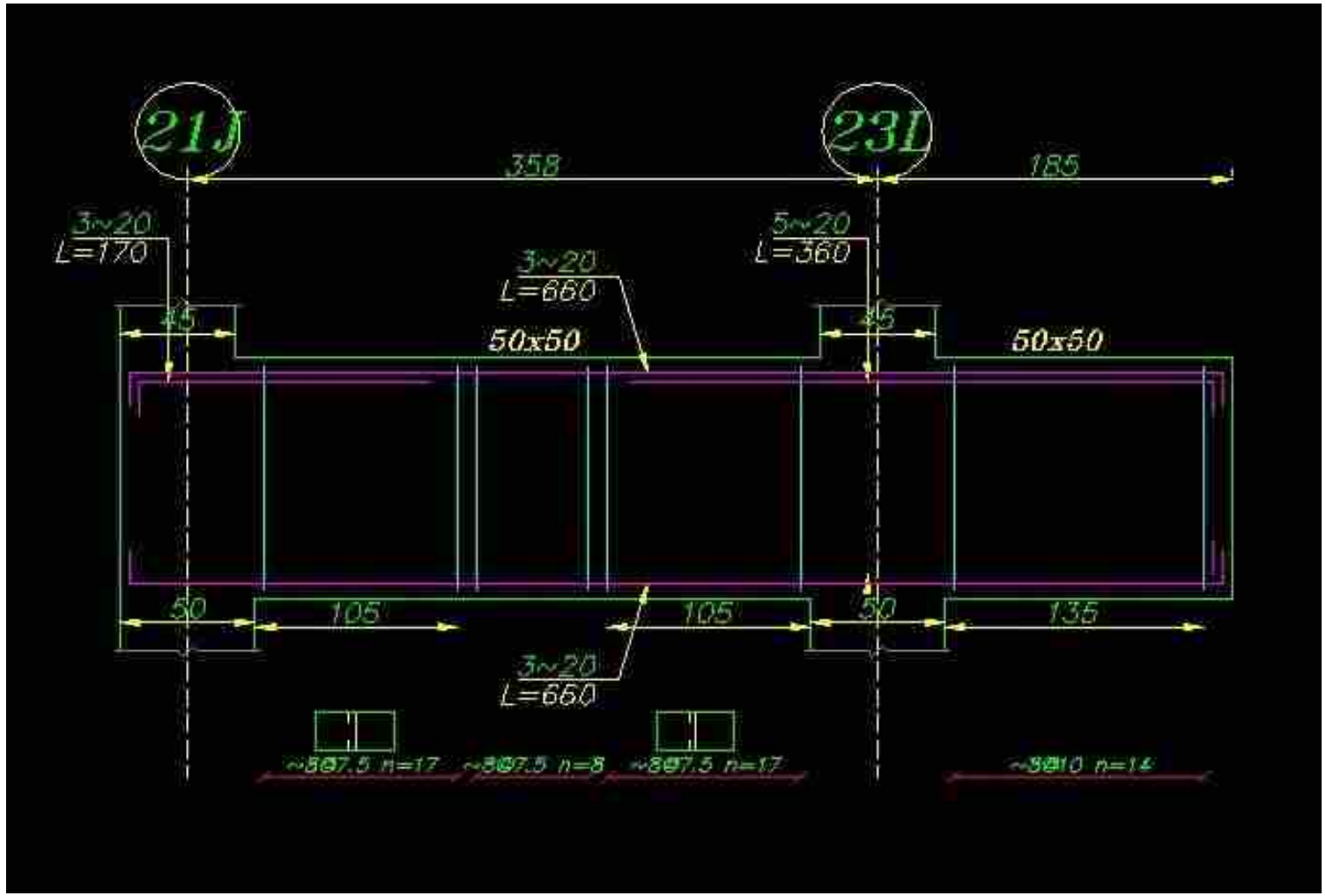
T8@5 cm (Av/S)=2*50/50 =2

If Use T10 S=Av/2 =2*78.5/2 =78.5 mm Use T10@7.5 cm

If Use T8 and S =75 mm n=(S/As) * 2 =75/50*2 = 3


21J
23J
358
185
3~20
L=170
5~20
L=360
3~20
L=660
45
45
50x50
50x50
50
105
105
50
135
3~20
L=660


21J
23I
358
185
3~20
L=170
3~20
L=660
5~20
L=360
50x50
50x50
50
105
105
50
135
3~20
L=660
~10@7.5 n=17
~8@7.5 n=8
~10@7.5 n=17
~8@10 n=14


21J
23L
358
185
3~20
L=170
5~20
L=360
3~20
L=660
45
45
50x50
50x50
50
105
105
50
135
3~20
L=660
~5@7.5 n=17
~8@7.5 n=8
~8@7.5 n=17
~5@10 n=14

## خاموت در ستونها:

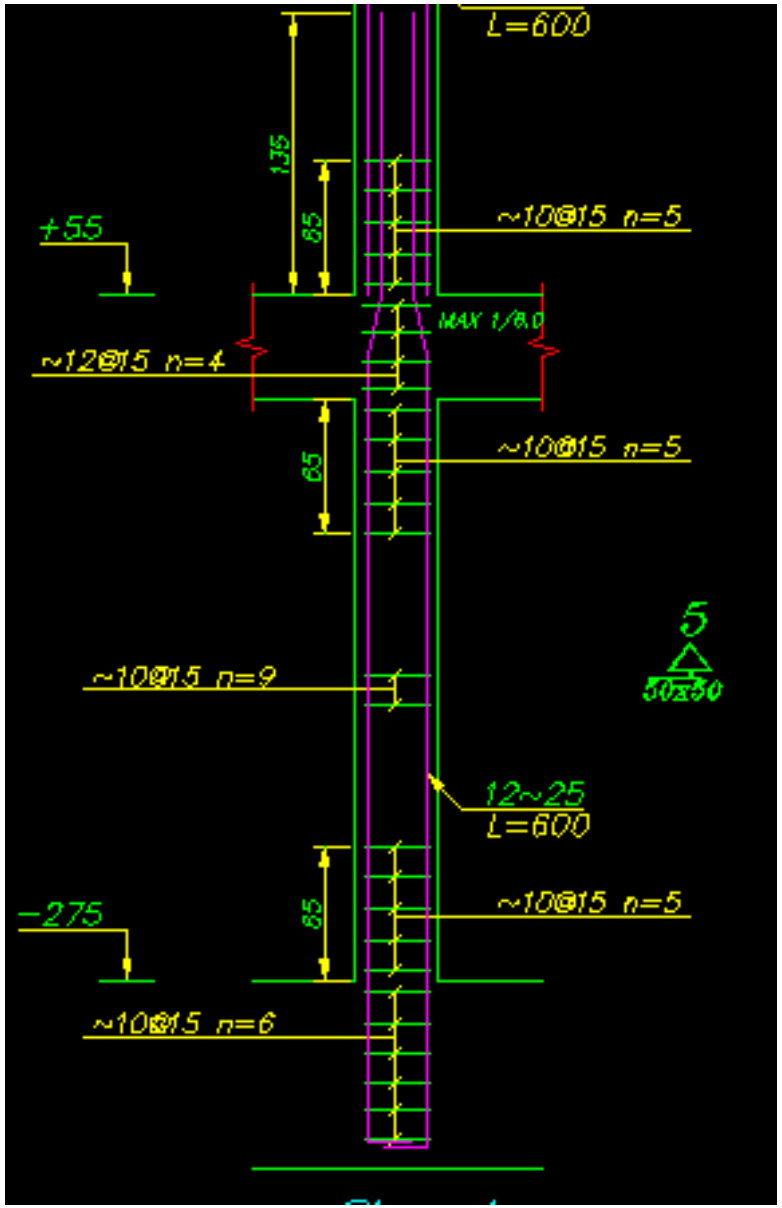
۱. سایز خاموت <Ø10

۲. ضوابط شکل پذیری متوسط در ناحیه بحرانی

$S_{max}=min\{8d_b, a/2, 200mm\}$

۳. نیاز محاسباتی

$S_{max}=min\{d/2 , 600mm\}$



# سپاس از توجه شما

