

سبقت‌گامی

وبینار تخصصی

طراحی، مدلسازی و اجرای

سقف‌های تیرچه بلوک

بر اساس آخرین تغییرات مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

تیر ماه 1401



سازمان نظام مهندسی ساختمان
شورای مرکزی



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان آذربایجان شرقی

ارائه‌کننده:

مهندس حسین عدالتی

عضو سازمان نظام مهندسی

و مدرس دانشگاه

اهداف استاندارد و استاندارد سازی

- ✓ ایجاد ارتباط بهتر
- ✓ حفظ ایمنی و بهداشت و محیط زیست
- ✓ حمایت از مصرف‌کننده
- ✓ صرفه‌جویی در مصرف منابع



مبحث دوم مقررات ملی ساختمان

۸-۴-۲ مجری مکلف است از مصالح مناسب مطابق مشخصات فنی ارائه شده در نقشه‌ها استفاده نموده و در صورتیکه مصالحی دارای استاندارد اجباری است از این نوع مصالح استفاده نماید.



مبحث دوم مقررات ملی ساختمان

شیوه نامه تعیین حدود صلاحیت و ظرفیت اشتغال اشخاص حقوقی موضوع تبصره 4 ماده 11 آیین نامه اجرایی قانون

نظام مهندسی و کنترل ساختمان

۵-۱ طراحی و محاسبه : کلیه فعالیت ها و خدماتی است که منجر به تهیه و تأیید نقشه های لازم برای هر یک از مراحل (مقدماتی و اجرایی) در رشته های مختلف مهندسی می گردد. این خدمات باید از هر حیث جامع و کامل بوده و مطابق با مقررات ملی ساختمان، آیین نامه ها، استانداردها، ضوابط و مقررات شهرسازی و دستورالعمل شرح خدمات مصوب وزارت مسکن و شهرسازی باشد. مسئولیت صحت طراحی و محاسبه در هر پروژه ساختمانی در حدود شرح خدمات مصوب به استناد ماده ۳۱ قانون با اشخاص حقوقی ذی ربط می باشد.



مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان

۳-۱-۵ استانداردها

۳-۱-۵ مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی باید از نظر ویژگی، مشخصات فنی و روش‌های آزمایش منطبق با استانداردهای ملی ایران و معیارهای پذیرفته در هر بخش از این مبحث باشند. به این منظور، برای هر دسته از مصالح و فرآورده‌های ساختمانی، استانداردهای ملی مربوط معرفی می‌شود.

۳-۱-۵ اگر در پارهای از موارد، استاندارد ملی وجود نداشته باشد، تا زمان تدوین استاندارد ملی باید استانداردهای معتبر بین‌المللی نظیر EN, ISO و ASTM ملاک عمل قرار گیرد.



مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان

۵-۱-۶ مطابقت با استاندارد

۵-۱-۶-۱ طراحی و مجریان با توجه به محدوده کاربرد مصالح مورد نظر باید در نقشه‌ها و مدارک فنی مربوط ویژگی‌ها و مشخصات فنی مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی را تعیین کنند.

۵-۱-۶-۲ استفاده از مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی که با مشخصات و معیارهای پذیرفته شده در این مبحث تطابق ندارند، مجاز نیست.

۵-۱۹-۳-۱۵ مشخصات مصالح مورداستفاده در خرپای تیرچه سقف تیرچه بلوک در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۹۰۹ ذکر شده است.





مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

۲-۱-۷-۱۱-۹ ضوابط و محدودیتهای تیرچه‌های بتنی در بخش ۲-۷-۱۱-۹ بیان شده‌اند. علاوه بر این ضوابط، تیرچه‌های خرابایی باید با استاندارد ملی شماره ۱-۲۹۰۹ مطابقت داشته باشند.



استاندارد ملی 1-2909

INSO 2909-1 1st.Edition 2016	 جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran سازمان ملی استاندارد ایران Iranian National Standardization Organization	 استاندارد ملی ایران ۲۹۰۹-۱ چاپ اول ۱۳۹۵
	سقف‌های تیرچه بلوک - قسمت ۱: خربای تیرچه و تیرچه خربایی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون Joist and Block Roofs- Part1: Truss and Truss of Joist- Specifications and Test Methods ICS:91.100	



منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- ۱- نشریه ۵۴۳ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور: سال ۱۳۹۲، دستورالعمل طراحی و اجرای سقف‌های تیرچه و بلوک
- 2- BS EN 15037-1:2008, Precast concrete products- Beam-and-block floor systems-Part 1: Beams

4.1.3.2 Lattice girders

Lattice girder shall comply with EN 10080.

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

دستورالعمل طراحی و اجرای سقف‌های تیرچه و بلوک

تیرچه‌های پیش‌ساخته خریایی و تیرچه‌های فولادی با جان یاز

نشریه شماره ۵۴۳

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>

۱۳۹۰

EUROPEAN STANDARD EN 10080
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
May 2005

ICS 77.140.15; 77.140.60; 77.140.65 Supersedes ENV 10080:1995.

English version
Steel for the reinforcement of concrete
Weldable reinforcing steel - General

Aciers pour l'armature du béton – Aciers soudables pour béton armé – Généralités
Stahl für die Bewehrung von Beton – Schweißgeeigneter Betonstahl – All-gemeines

This European Standard was approved by CEN on 2005-04-21. CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Management Centre or to any CEN member.

The European Standards exist in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, and the United Kingdom.

CEN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2005. CEN – All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national members. Ref. No. EN 10080:2005 E

DEUTSCHE NORM July 2008
DIN EN 15037-1

ICS 91.100.30 See start of validity

Precast concrete products –
Beam-and-block floor systems –
Part 1: Beams
English version of DIN EN 15037-1:2008-07

Betonfertigteile –
Balkendecken mit Zwischenbauteilen –
Teil 1: Balken
Englische Fassung DIN EN 15037-1:2008-07

Document comprises 95 pages

© No part of this standard may be reproduced without prior permission of DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, South Verlag, GmbH, 10772 Berlin, Germany, www.din.de. has the exclusive right of sale for German Standards (DIN-Normen). English price group 30 www.din.de 1407800



مفاد استاندارد 1-2909

سقف‌های تیرچه بلوک - قسمت ۱: خرپای تیرچه و تیرچه خرپایی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

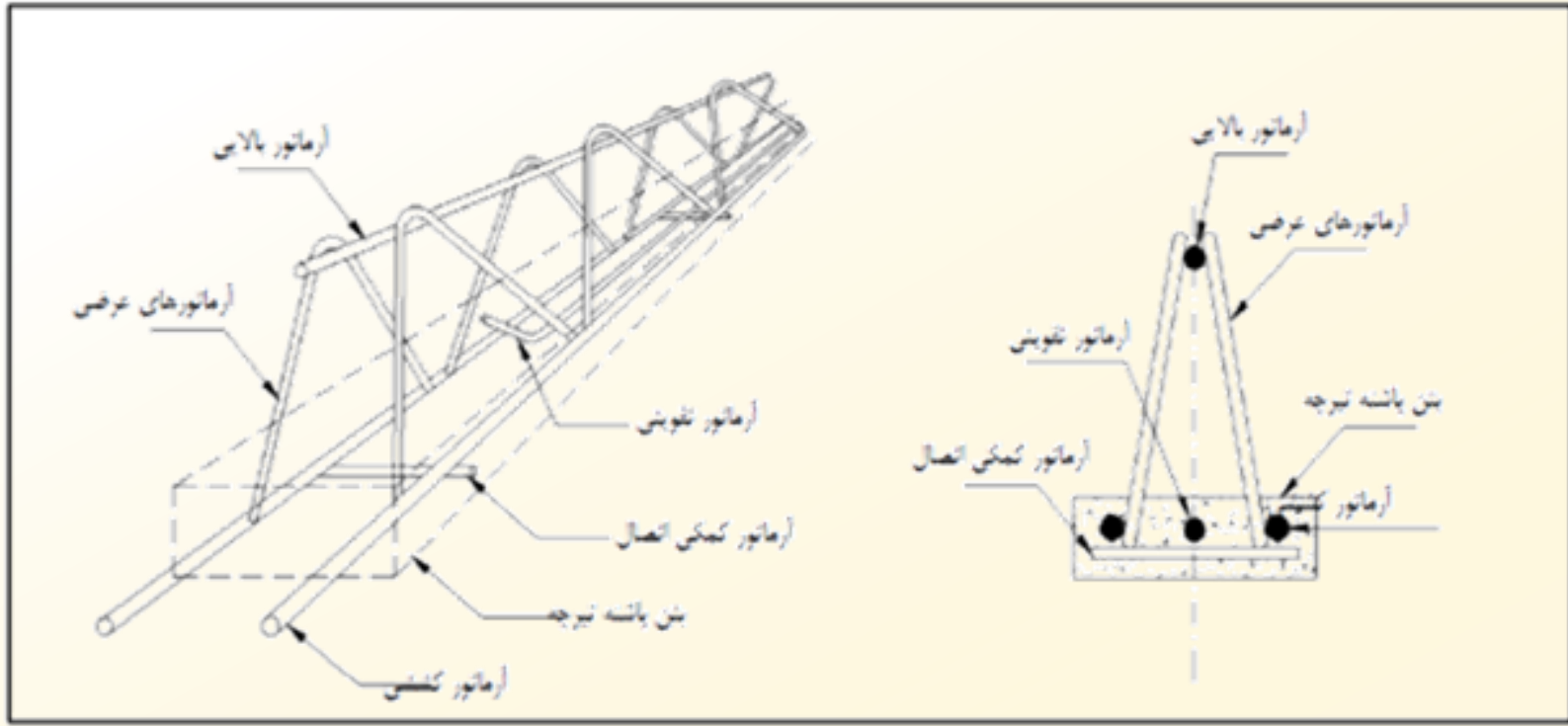
۱-۳ این استاندارد خرپای تیرچه و تیرچه‌های خرپایی فولادی که اتصالات میلگردهای زیرین آن‌ها به روش جوش نقطه‌ای یا قلاب‌بافی است را شامل می‌شود.

یادآوری - استفاده از جوش قوس الکتریکی با گاز محافظ CO₂ فقط برای اتصال میلگرد بالایی بلامانع است.

۱-۴ اتصال خرپای تیرچه و تیرچه فولادی با استفاده از جوش قوس الکتریکی با الکتروود دستی پوشش‌دار و با استفاده از شعله (اکسی استیلن و مشابه آن)، مجاز نمی‌باشد.



مفاد استاندارد 1-2909



شکل ۲- اجزای تشکیل دهنده تیرچه

- میلگرد بالایی
- میلگرد زیگزاگ
- میلگرد زیرین



مفاد استاندارد 1-2909

۵-۱-۱-۳ ویژگی میلگرد بالایی

میلگرد بالایی می‌تواند از نوع گرم نوردیده با آج ۳۴۰ و بالاتر یا سرد نوردیده باشد. حداقل قطر اسمی میلگردهای بالایی بر حسب طول تیرچه باید مطابق جدول ۱ باشد.

جدول ۱ - قطر اسمی میلگردهای بالایی

طول تیرچه (متر)	قطر اسمی میلگرد بالایی (میلی‌متر)	قطر اسمی میلگرد بالایی در صورت استفاده از جوش قوس الکتریکی با گاز محافظ CO ₂ (میلی‌متر)
۴ تا ۴	۶	۸
۴ تا ۵.۵	۸	۱۰
۵.۵ تا ۷	۱۰	۱۲
۷ تا ۸	۱۲	۱۴



مفاد استاندارد 1-2909

۵-۱-۱-۳ ویژگی میلگردهای عرضی (زیگزاگی)

میلگردهای عرضی می‌تواند به صورت منفرد یا به صورت مضاعف به کار برده شوند. میلگرد عرضی می‌تواند هم از نوع آج‌دار و هم از نوع ساده باشد (شکل ۴). میلگرد عرضی می‌تواند از نوع گرم نورد دیده (آج ۳۴۰ و س ۲۴۰) و یا سردنورد دیده باشد. قطر اسمی میلگردهای عرضی گرم نورد دیده نباید از ۶ میلی‌متر و میلگردهای سرد نورد دیده نباید از ۴ میلی‌متر کمتر باشد.

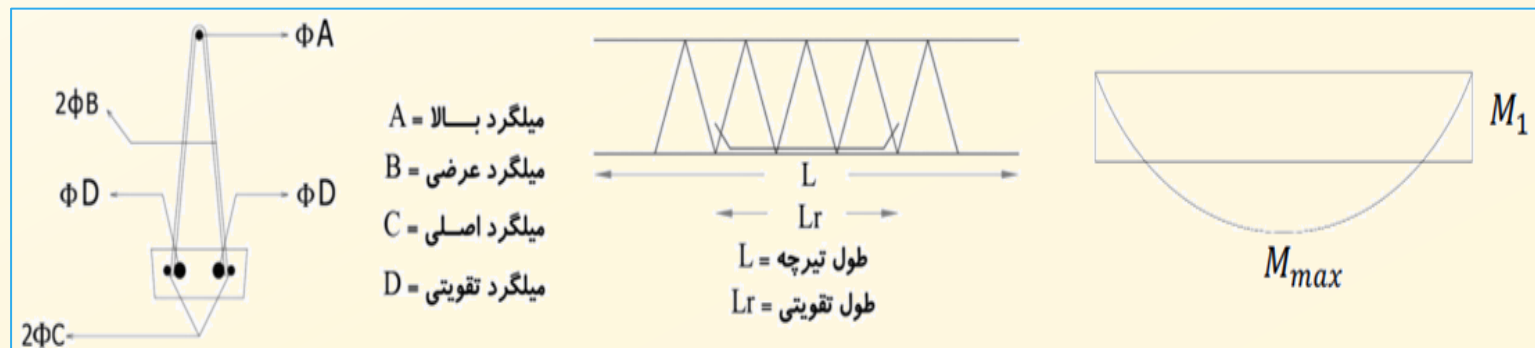
در صورت استفاده از میلگردهای سرد نورد دیده با قطر اسمی کمتر از ۶ میلی‌متر به عنوان میلگرد عرضی، تعداد آن‌ها در تیرچه باید حداقل دو ردیف باشد.



مفاد استاندارد 1-2909

۵-۱-۱-۲ ویژگی میلگردهای زیرین (میلگرد کششی اصلی و تقویتی)
حداقل تعداد میلگردهای زیرین دو عدد بوده و باید از نوع آج‌دار باشد که باید از نوع گرم نورد دیده (آج ۳۴۰، آج ۴۰۰ و آج ۵۰۰) یا سردنورد دیده باشد، دو میلگرد زیرین باید در سرتاسر طول تیرچه ادامه یابند.
قطر اسمی میلگردهای زیرین نباید از ۸ میلی‌متر کم‌تر و از ۱۶ میلی‌متر بیش‌تر باشد. در مورد تیرچه‌هایی که ضخامت بتن پاشنه تیرچه ۵٫۵ سانتی‌متر یا بیش‌تر باشد می‌توان حداکثر قطر اسمی میلگرد را تا ۲۰ میلی‌متر افزایش داد.

یادآوری- در صورت استفاده از میلگردهای زیرین به تعداد بیش از دو عدد، طول مورد نیاز بقیه میلگردها را می‌توان با توجه به نمودار لنگر خمشی محاسبه و با رعایت طول مهاری در مقطعی که مورد نیاز نیست قطع کرد.



تولید استاندارد

- مواد اولیه استاندارد
- فرایند استاندارد تولید
- محصول استاندارد



خرپا و تیرچه استاندارد

مواد اولیه استاندارد

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲، میلگردهای گرم نورد دیده مصرفی - ویژگی ها و روش های آزمون

۲-۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۵۸، میلگردهای سرد نورد دیده مورد مصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه های جوش شده - ویژگی ها

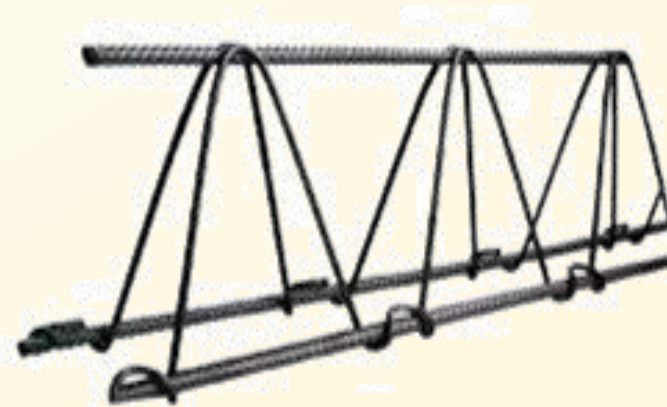
۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴، بتن آماده - ویژگی ها



فرایند تولید تیرچه

اتصال میلگرد ها و زیگزاگ ها

1- قلاب بافی



فرایند تولید تیرچه

2- جوشکاری

انواع جوشکاری

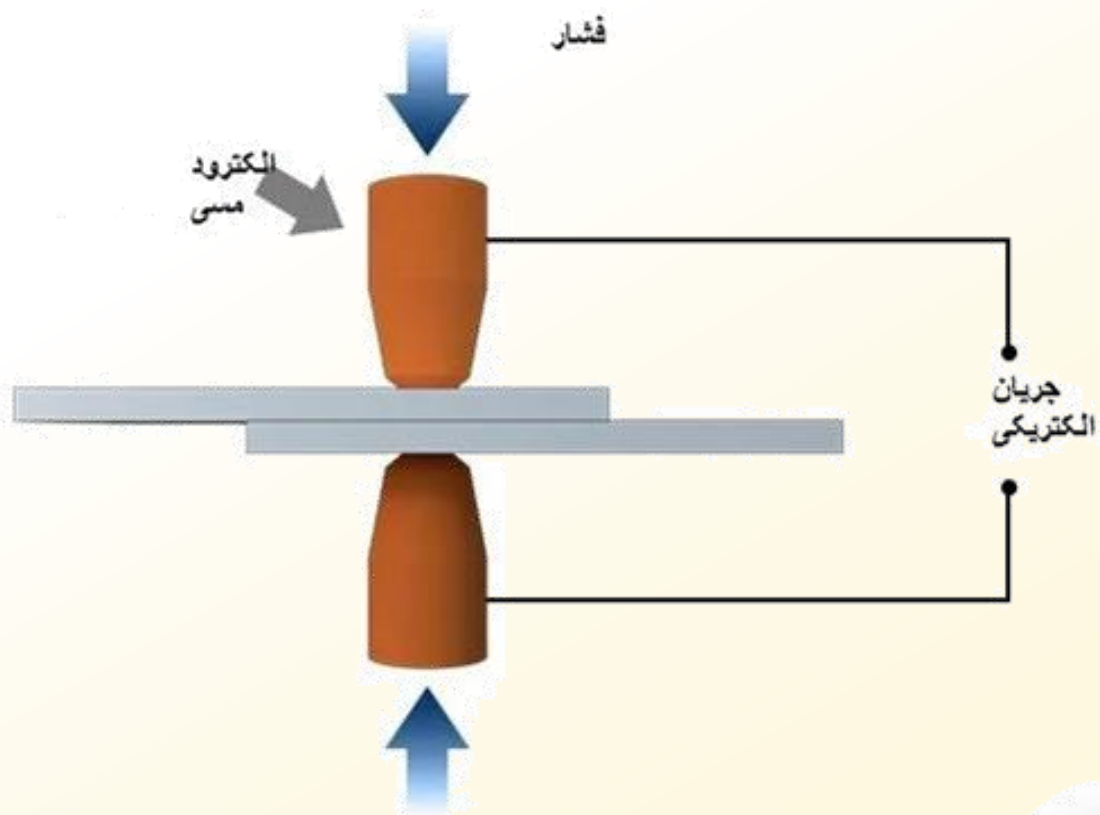
2-1- جوشکاری با CO_2

2-2- جوش با الکتروود پوشش دار

2-3- جوش نقطه ای مقاومتی

6.6 All lattice girders shall be factory made, and may be made from bars and coils or strip (for upper chords only). The joints between chords and diagonals shall be made by electrical resistance welding, or by mechanical clamping, to provide a specified shear resistance.





$$Q = R I^2 t$$

نکات قابل توجه در بحث فرایند تولید:

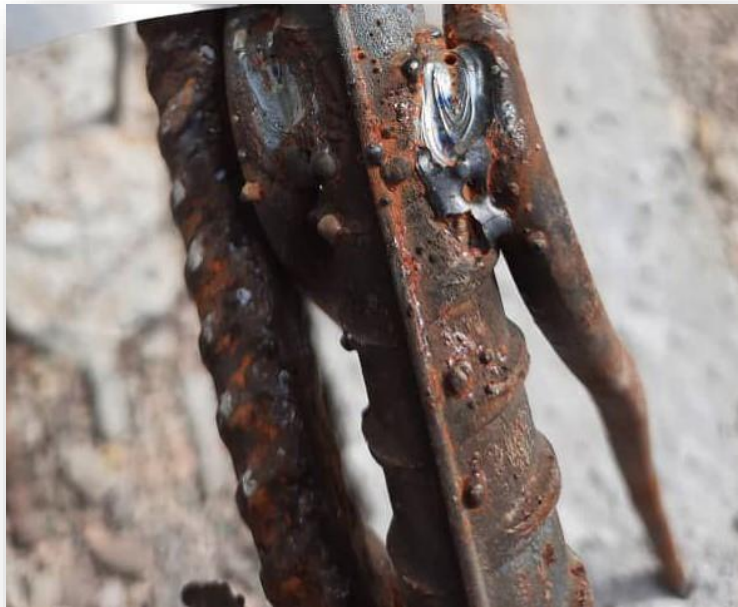
1- یکنواختی تولید

2- قابلیت کنترل کیفیت

3- حرارت ایجادى

3-1- جوش قوس الكتریكى

3-2- جوش نقطه ای مقاومتى



کنترل مقاومت جوش

۳-۴. محاسبه جوش اتصال اعضای خرپای تیرچه

الف) در صورتی که قطر مقطع میلگرد مورد اتصال خرپا بیشتر از ۲ میلیمتر با هم اختلاف نداشته باشند، حداقل نیروی برشی جوش محل اتصال، به مقدار زیر محدود می شود:

$$F = 0.25 \sigma_y \cdot A_s$$

که σ_y حد جاری شدن فولاد، و A_s سطح مقطع میلگرد بزرگتر می باشد.

ب) در مواردی که ابعاد مقطع در عضو مورد اتصال، بیش از دو میلیمتر اختلاف داشته باشند، حداقل نیروی برشی، به رقم کمتر محاسباتی زیر محدود می شود:

$$F = 0.25 \sigma_y \cdot A_s \quad (A_s = \text{سطح مقطع عضو مورد اتصال به میلگرد عرضی})$$

$$F = 0.60 \sigma_y \cdot A_D \quad (A_D = \text{سطح مقطع میلگرد عرضی})$$

کنترل کیفیت جوش به روشهای مندرج در آیین نامه های معتبر داخلی و بین المللی انجام می گیرد.

7.2.4.2 Lattice girders

7.2.4.2.1 Welded joints

The specified value for the shear force of a weld point in a lattice girder, F_w , shall be a minimum value. The specified minimum value of F_w shall not be less than

$$F_w \geq 0.25 \times R_{e,Ch} \times A_{Ch} \quad (2)$$

or

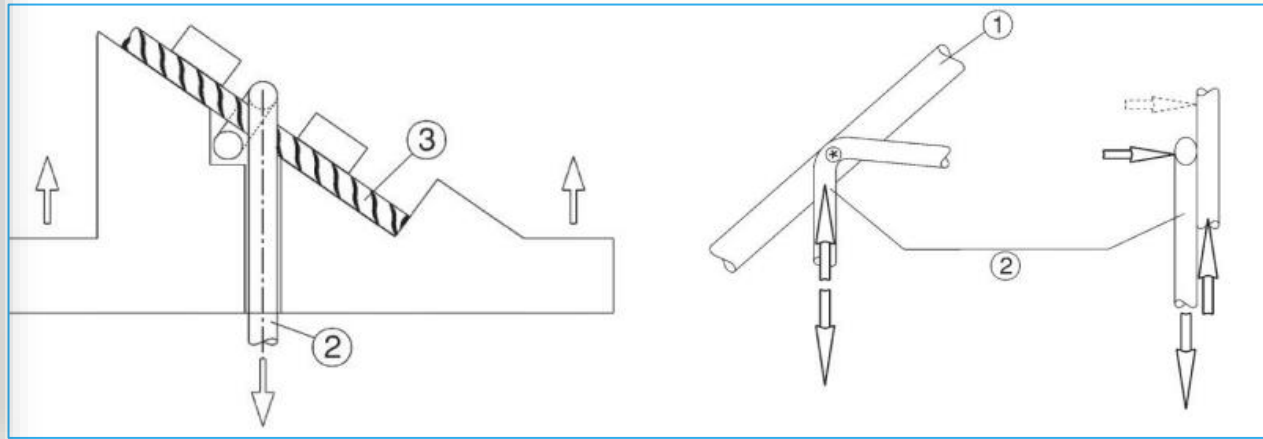
$$F_w \geq 0.6 \times R_{e,Di} \times A_{Di} \quad (3)$$

whichever is the lower.

For the evaluation of the test result for the shear force it is necessary to record how many weld points have been loaded and failed in the same moment.



کنترل مقاومت جوش



اتصال میلگرد طولی به قطر 12 به میلگرد عرضی به قطر 5/5

$$F_t = 0.25 \sigma_y A_s = 0.25 * 400 * 113.04 = 11304 \text{ N} \Rightarrow 11.304 \text{ KN}$$

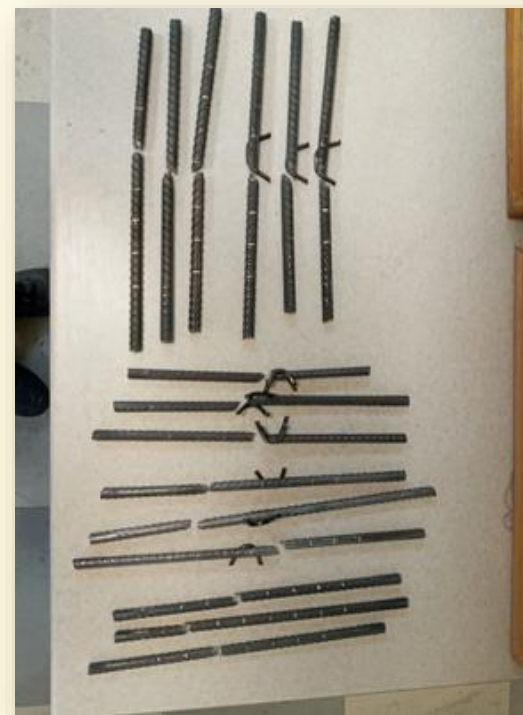
$$F_t = 0.6 \sigma_y A_D = 0.6 * 400 * 25.68 = 6163 \Rightarrow 6.16 \text{ KN}$$

جدول 2- نتایج تست برش جوش میلگردهای خرپا

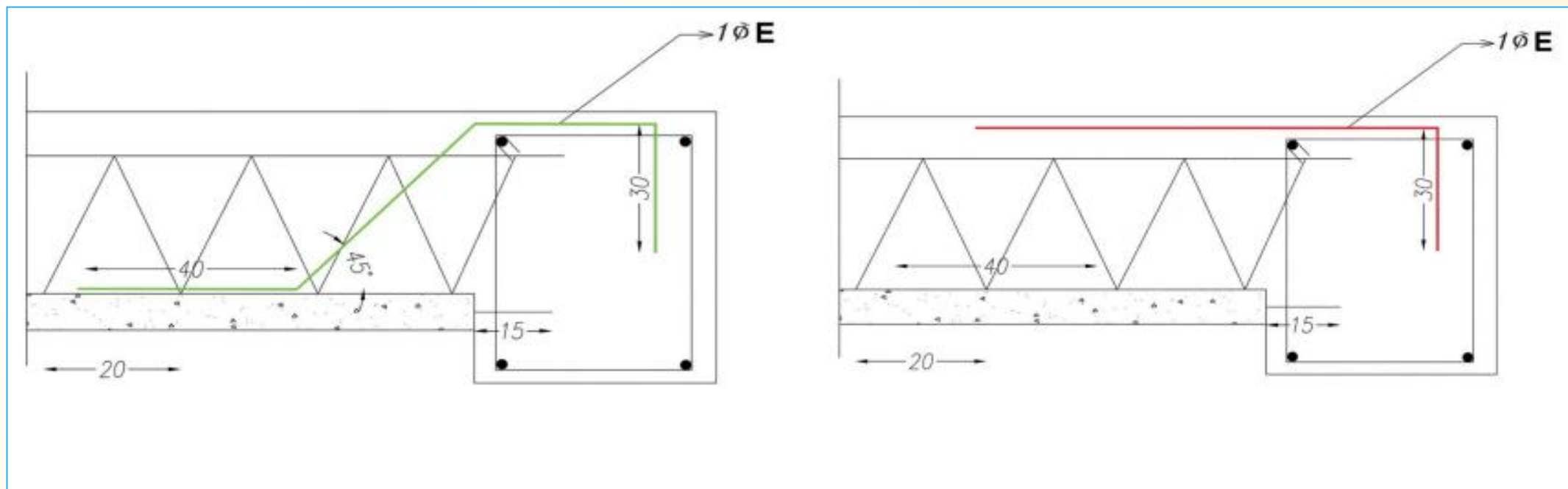
Sample No.	Diameter of long. Rebar(mm)	Diameter of diag. Rebar(mm)	Allowable Ft (KN)	Read Ft	No. of Welds	Ft(KN)	Remark
1	9.86	4.80	4.34	5.3	1	5.3	Ok
2	9.86	4.80	4.34	5.87	1	5.87	Ok
3	9.86	4.80	4.34	20.3	2	10.15	Ok
4	9.86	4.80	4.34	17.3	2	8.65	Ok
5	11.9	5.72	6.16	6.3	1	6.3	Ok
6	11.9	5.72	6.16	8.8	1	8.8	Ok
7	11.9	5.72	6.16	41.3	2	20.65	Ok
8	11.9	5.72	6.16	20.8	2	10.4	Ok
9	11.9	5.72	6.16	42.3	2	21.15	Ok



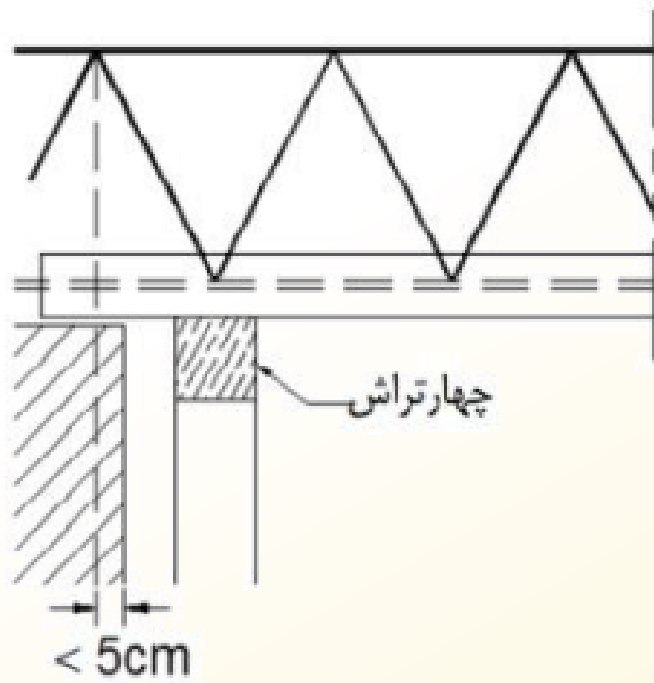
آزمایشات میلگرد



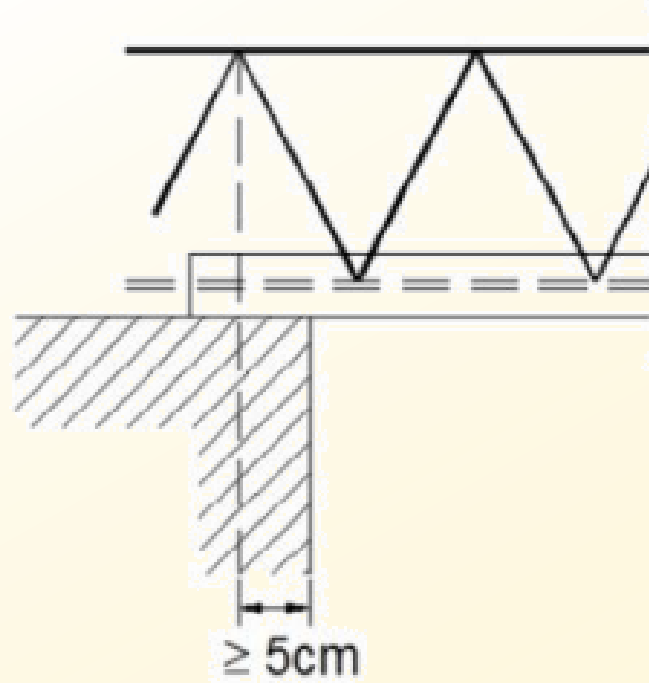
1- آرماتور مضاعف



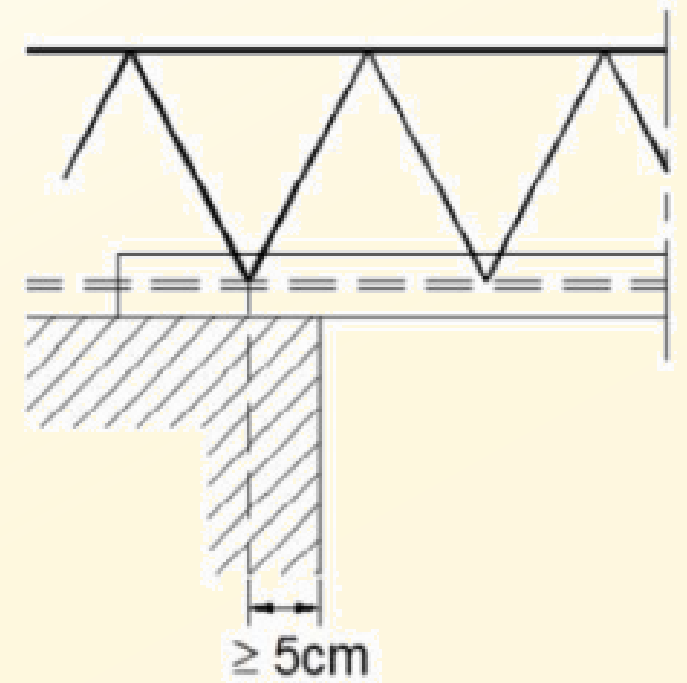
2- تکیه گاه تیرچه



ج



ب



الف

شکل ۳-۲- شرایط قرارگیری تیرچه‌های خرپایی روی تکیه‌گاه اصلی



دمای مجاور سطح بتن (درجه سلسیوس)				شرح
۰	۸	۱۶	۲۴ و بیشتر	
۳۰	۱۸	۱۲	۹	نوع قالب‌بندی
				قالبهای قائم، ساعت
۱۰	۶	۴	۳	قالب زیرین، شبانه‌روز
۲۵	۱۵	۱۰	۷	دالها پایه‌های اطمینان، شبانه‌روز
۲۵	۱۵	۱۰	۷	قالب زیرین، شبانه‌روز
۳۶	۲۱	۱۴	۱۰	تیرها پایه‌های اطمینان، شبانه‌روز

* زمانهای داده شده با رعایت نکات مشروح زیر معتبرند:

- بتن با سیمان پرتلند معمولی نوع یک یا دو یا سایر سیمانهایی که روند کسب مقاومت مشابه دارند، ساخته شده باشد.

- در صورتی که ضمن سخت شدن بتن دمای محیط به کمتر از صفر درجه سلسیوس تنزل کند زمانهای داده شده را باید با توجه به شرایط بند ۷-۶-۳ اصلاح کرد.

- در صورت استفاده از سیمان پرتلند نوع سه یا مواد تسریع کننده می‌توان زمانهای داده شده را کاهش داد.

- در صورت استفاده از مواد کندگیر کننده، سیمان پرتلند نوع پنج یا سیمانهایی که روند کسب مقاومت مشابه دارند، باید زمانهای داده شده را افزایش داد.

- در صورتی که ملاحظات خاصی برای جلوگیری از ترکها (به خصوص در اعضا و قطعات یا ضخامتهای متفاوت یا رویارو با دماهای مختلف)، یا تقلیل تغییر شکلهای ناشی از وارفتگی مورد نظر باشد، باید زمانهای داده شده را افزایش داد.

- در صورتی که عمل آوردن تسریع شده یا قالب‌بندی خاصی مورد نظر باشد تقلیل زمانهای داده شده امکان پذیر است.

3- زمان بازکردن شمع‌ها و پایه‌های اطمینان



4- رعایت حداقل 10 سانتی متر عرض پاشنه تیرچه



جدول ۱- الزامات خواص فیزیکی

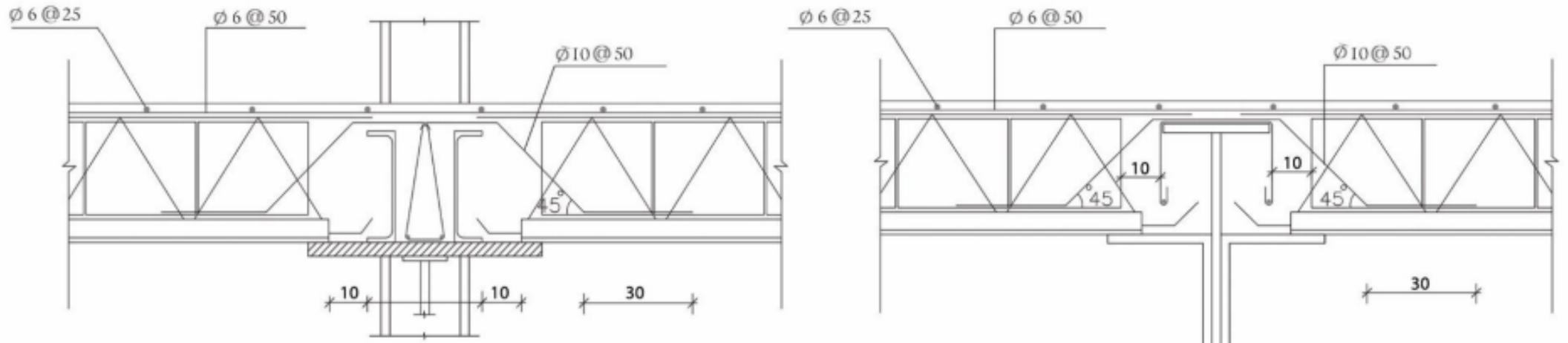
روش آزمون	نوع				مشخصات فیزیکی
	UHD	EHD	HD	SD	
استاندارد ملی ایران ۷۱۱۸	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	چگالی اسمی (kg/m^3)
استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۷۰	حداقل مقاومت یا تنش فشاری در ۱۰٪ تغییر شکل، برحسب (kPa) - حداقل تراز
استاندارد ملی ایران ۷۱۱۷	۹۰	۷۰	۴۰	۲۰	برای مصارف مهندسی عمران، حداقل مقاومت یا تنش فشاری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

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

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

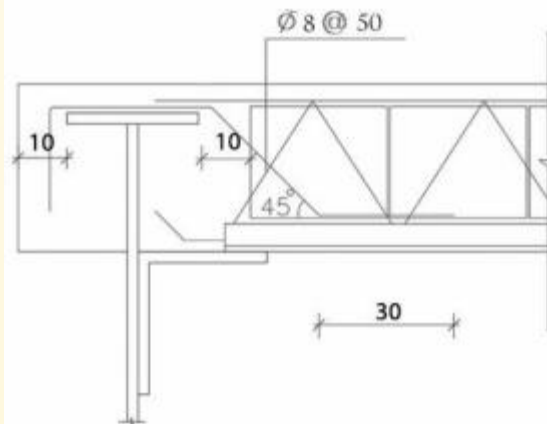


5- اجرای سقف تیرچه و بلوک در سازه های فلزی



نحوه بتن ریزی در پیرامون تیرهای اصلی
توجه: تیر اصلی، تیرنشیمن تیرچه هاست.

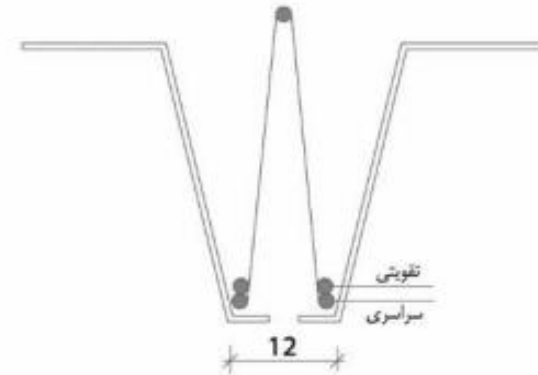
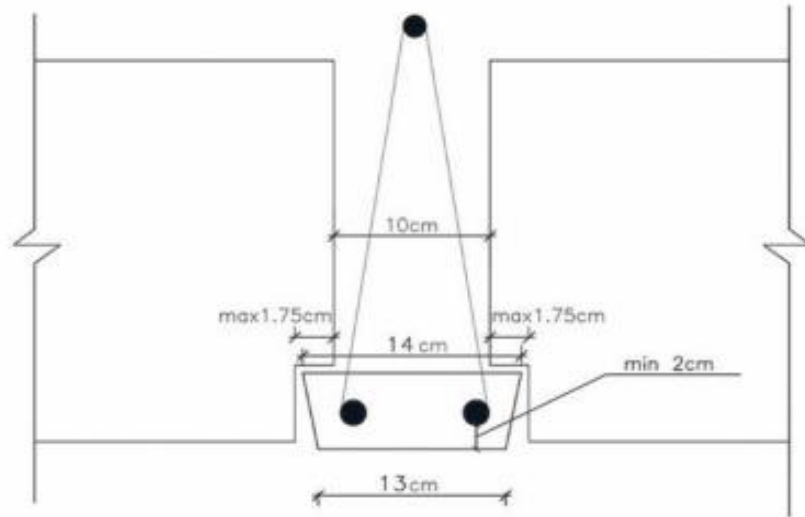
نحوه بتن ریزی در پیرامون تیرهای اصلی
توجه: تیر اصلی، تیرنشیمن تیرچه هاست.



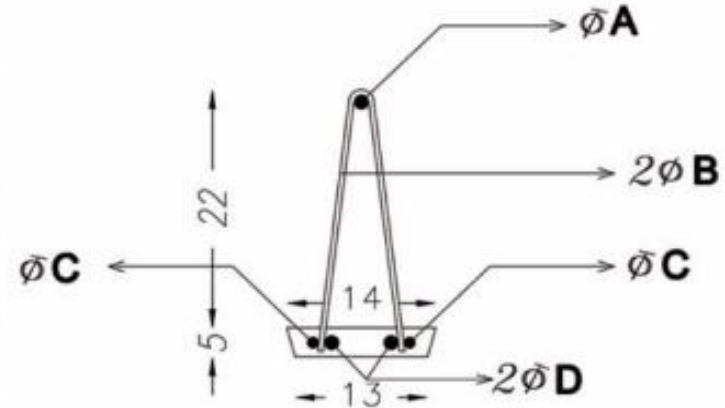
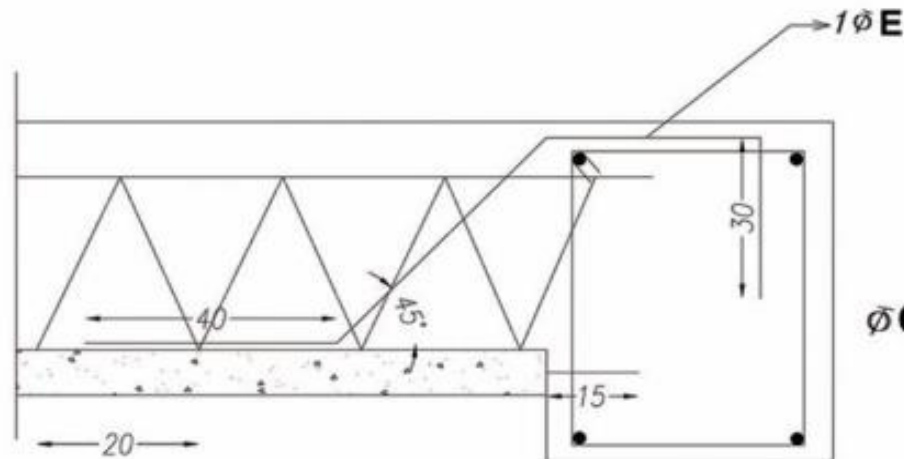
نحوه بتن ریزی در پیرامون تیرهای اصلی
توجه: تیر اصلی، تیرنشیمن تیرچه هاست.



6- مشخصات ابعادی تیرچه



مناسب است برای میلگردهای بیش از ۲ متر از قالب به عرض حداقل ۱۲ سانتیمتر استفاده شود.



7- کلاف های عرضی

ضوابط و محدودیتهای کلاف میانی

- 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.
- 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.



7- کلاف های عرضی





سازمان نظام مهندسی ساختمان
شورای مرکزی



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان آذربایجان شرقی

با سپاس از حُسن توجه شما