

بسم الله الرحمن الرحيم

نمونه برداری و ضوابط پذیرش میلگرد

مجید کریمی

کارشناس ارشد سازه

0912-251-7109

میلگردها :

جدول ۹-۴-۱ رده بندی آرماتورها

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

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.

[۱] شکل آج مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲

[۲] شکل آج مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۵۸

استاندارد ۳۱۳۲

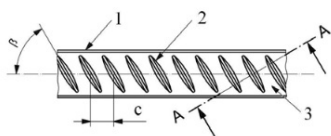
جدول ۲- طبقه‌بندی میل‌گرد های ساده و آج‌دار

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

مجید کریمی - 09122517109

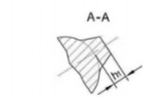
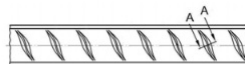
3

میل‌گرد All :



راهنما:
 ۱ آج طولی
 ۲ آج عرضی
 ۳ زمینه میل‌گرد
 β زاویه آج عرضی
 c کام آج میل‌گرد

شکل ۱- میل‌گرد آج‌دار



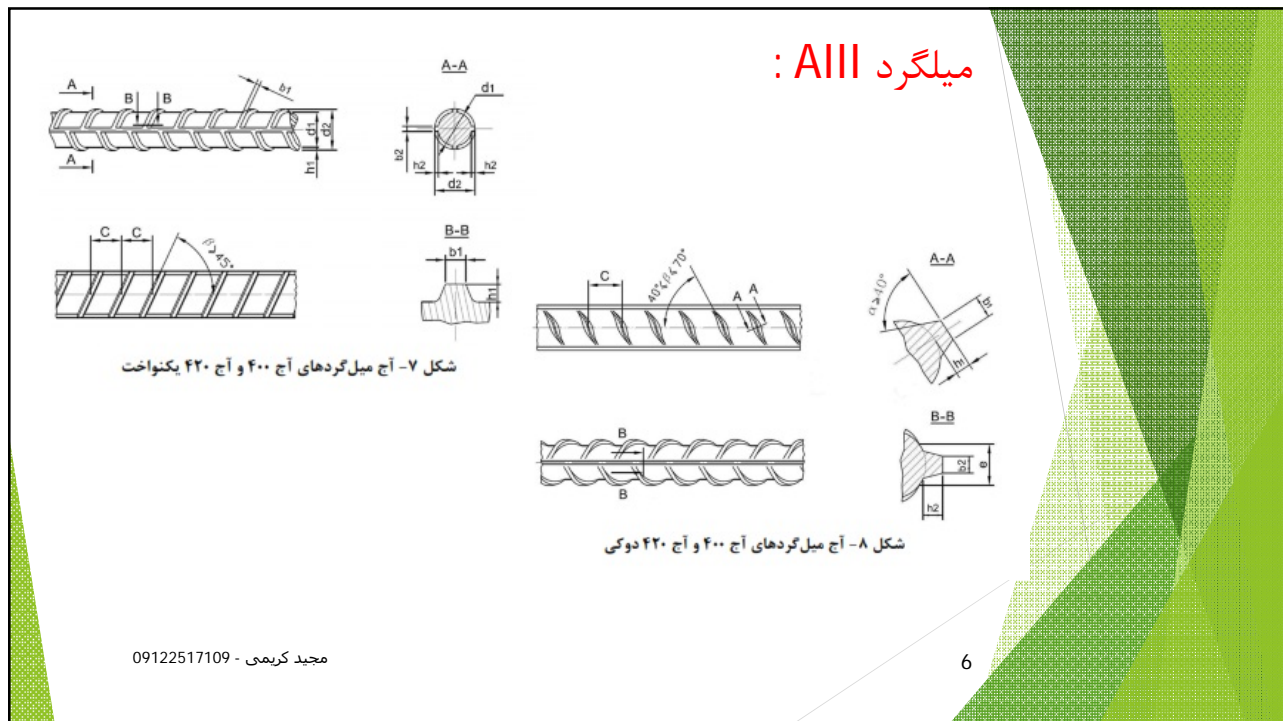
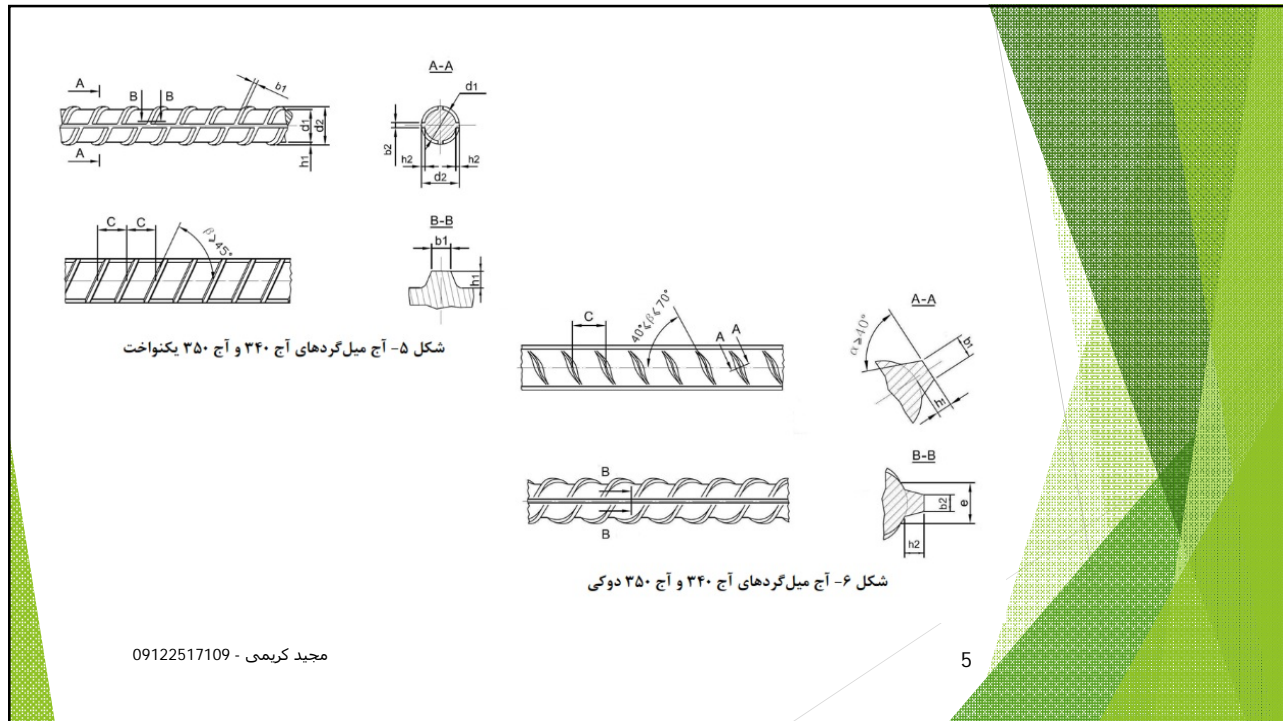
شکل ۲- ارتفاع آج عرضی



شکل ۳- ارتفاع آج طولی

مجید کریمی - 09122517109

4



اشتباه در استفاده از آرماتور A2 به جای A3

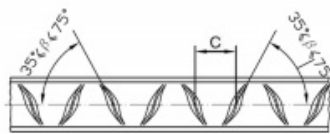


مجید کریمی - 09122517109

7

۳-۱-۲-۸ میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰

در این میل‌گردها آج‌های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و به صورت چهار نیم مارپیچ به شکل هفت - هشت و با زاویه ۳۵ درجه تا و شامل ۷۵ درجه مطابق شکل ۹ بوده و ویژگی هندسی آن باید مطابق جدول ۷ باشد.



شکل ۹- آج میل‌گردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ مرکب

مجید کریمی - 09122517109

8



مجید کریمی - 09122517109

9

استاندارد 3132 :

۱۶ نشانه گذاری

۱-۱۶ نشانه گذاری روی شاخه میل گرد

۱-۱-۱۶ میل گرد ساده

میل گردهای ساده مشمول این استاندارد، الزامی جهت نشانه گذاری ندارند. در صورت توافق میان تولید کننده و خریدار امکان نشانه گذاری وجود خواهد داشت.

۲-۱-۱۶ میل گرد آج دار

بر روی تمامی میل گردهای آج دار مشمول این استاندارد باید در حین فرآیند نورد اطلاعات زیر درج شود:
الف- نام یا علامت تجاری شرکت تولید کننده میل گرد.

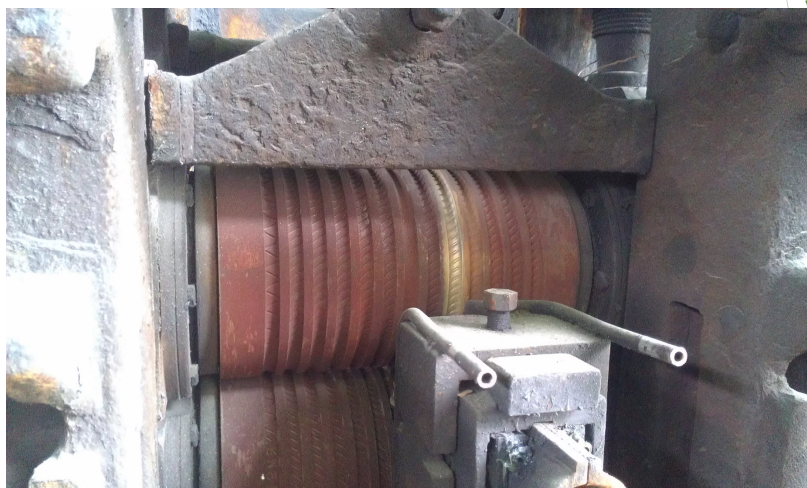
ب- کد فرآیند تولید (مطابق یادآوری ۲ جدول ۹):

پ- کد علامت مشخصه میل گرد (طبق جدول پیوست پ):

یادآوری- نشانه گذاری بر روی شاخه میل گرد باید در فواصل معین که مقدار آن کمتر از ۲ متر است، تکرار شود.

مجید کریمی - 09122517109

10



مجید کریمی - 09122517109

11

کد علامت مشخصه میلگرد:

جدول پ-۱- جدول کد نشانه‌گذاری مشخصه میل‌گردهای گرم‌نوردیده

کد نشانه‌گذاری	علامت مشخصه	طبقه‌بندی	شماره ردیف
J	آج ۳۴۰	میل گرد آج دار مارپیج (بکنواخت یا دوکی)	۱
L	آج ۳۵۰		۲
C	آج ۴۰۰	میل گرد آج دار جناغی (بکنواخت یا دوکی)	۳
H	آج ۴۲۰		۴
S	آج ۵۰۰	میل گرد آج دار مرکب (دوکی)	۵
F	آج ۵۲۰		۶

مجید کریمی - 09122517109

12

کد فرآیند تولید :

استاندارد 3132 :

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

یادآوری ۱- 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.
یادآوری ۲- 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 خنک‌کاری 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 خنک‌کاری و برگشت تحت کنترل (ترمکس) ← T

** غیر از روش خنک‌کاری و برگشت تحت کنترل (غیر ترمکس) ← U

عکس : مهندس آزاد منشی

حباب سطحی



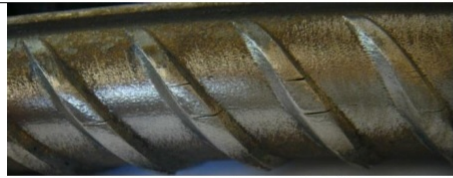
شکل 2 پوسته و حباب‌های سطحی میل‌گرد قطر ۲۲



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

عکس: مهندس آزاد منشی

نمونه ترک‌های روی آج میلگرد



شکل ۴ ترک روی آج میلگرد قطر ۲۸



شکل ۳ ترک روی آج میلگرد قطر ۳۲

مجید کریمی - 09122517109

15

عکس: مهندس آزاد منشی

ترک‌های طولی میلگرد



شکل ۶ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



شکل ۵ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲

مجید کریمی - 09122517109

16



مجید کریمی - 09122517109

17

عکس: مهندس آزاد منشی

تغییر شکل‌های آج



شکل ۸ تغییر شکل‌های آج میلگرد قطر ۳۲



شکل ۷ تغییر شکل‌های آج میلگرد قطر ۳۲

- میلگرد کارخانهدر پروژه سد داریان بخاطر فراوانی معایب، مصرف آن متوقف شد
- میلگرد کارخانهدر پروژه توسعه حرم امام حسین علیه السلام در برخی سایزها مورد استفاده قرار نگرفت

مجید کریمی - 09122517109

18

استاندارد 3132 :

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 تجاری 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 تجاری شرکت تولید کننده "

شرکت ذوب آهن اصفهان (ESCO)



علامت اختصاری ذوب آهن اصفهان

نشان تجاری تولید کننده

میلگرد (AIII) S400

کد مشخصه میلگرد

تولید به روش غیر ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

کارخانه فولاد کویر کاشان (KAVIR)



علامت اختصاری فولاد
کویر کاشان

نشان تجارتي تولید کننده

مجید کریمی - 09122517109

سایز میلگرد 16

تولید به روش ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

فولاد S420 (AIII)

کد مشخصه میلگرد

21

مجتمع فولاد خراسان (نیشابور) (KSCCO)



علامت اختصاری
مجتمع فولاد خراسان

نشان تجارتي تولید کننده

مجید کریمی - 09122517109

سایز میلگرد 20

فولاد S400 (AIII)

کد مشخصه میلگرد

تولید به روش ترمکس

کد مشخصه فرآیند تولید

22

کارخانه فولاد میانه (FF)



مجید کریمی - 09122517109

23

فولاد آناهیتا گیلان (AGJU-AGCT-AGST)



مجید کریمی - 09122517109

24

فولاد بافق یزد (بافق) (BMISCO)



مجید کریمی - 09122517109

25

فولاد سرمدا ابرکوه یزد (SAIS)



مجید کریمی - 09122517109

26

ذوب آهن اصفهان	ESCO	آریان فولاد تهران	ARIAN, AS-CT,AS-JU	نیک صدراي نوس	NSTC
کوبر کاشان	KAVIR	قائم رازی شهرضا	GHAEMPRCO	فولا احراميان بزد	YRM
فولاد شاهين بناب	BS	فولاد اميرکبير خزر (رشت)	AKS	فولاد آلبازي ايران (بزد)	IAS-IASCO
آريا ذوب اشتهارد	ARIA	برشمن فولاد آريا (تاکستان)	PSG	مهيار اردبيل	MIM
فولاد هيريد زرنديه	HIRBOD	راد همدان	SRH-RAD	آريان فولاد تاکستان	AFT
فولاد آناهيتا کيلان	AGJU-AGCT-AGST	کاوه ارونه خوزستان	ARVAND	فولاد ناب تبريز	FNT
کيان فولاد ابهر	KFA	فولاد نسمنس سپهر تهران	SSS	سيرجان حديد جنوب	SIRJAN H
سرمد ابرکوه بزد	SAIS	کاوه نيکمه داش (تبريز)	SFK	البرز ايرانيان ساري (فايکو)	FAICO
فولاد بافق	بافق-(BMISCO)	فولاد هشتنرود (دقيقي)	FSD	جهان فولاد غرب (کرمانشاه)(سيما فولاد جهان)	SFJ
صبا فولاد زاگرس (شهرکرد)	SFZ	شاهين تبريز (درپاد)	D	فولاد سپهر ايرانيان (تهران)	FSI
فولاد کيان کاشان	KIAN	صبا فولاد ارگ تبريز	FAT	نیشابور (خراسان)	KSCCO
عتيق آذر سهند (ابهر)	AAS	فولاد ابوان غرب (ابلام)	ISCO	خرمدشت تاکستان	FKHT
روهينا درفول	ROUHINA	فولاد الماس تاکستان	ATJU	بردسير کرمان	N-KSMR CO
ميانه آذربايجان	FF	فولاد حسن رود کيلان	NFG	فولاد شاهرود	SHS
فولاد ظفر بناب	ZNGT-ZAFAR-ZN	جهان فولاد سيرجان	SJSCO	فولاد سيرجان	BMSCO
آذر فولاد امين (نيکمه داش)	AFA	صنایع فولاد کرمان	KSI	فولاد صائب تبريز	FSS
کوثر اهواز	GCT	معراج البرز گلستان	SMG	فولاد قزوین	JSPL
فراطرح کيلان	FARATARH	بردیس سلفچکان قم	PARDIS	پارس ارمان قزوین	Pasco
آتیه خاور میانه خوزستان	AKS	راستين استارا	FRS		

مجید کریمی - 09122517109

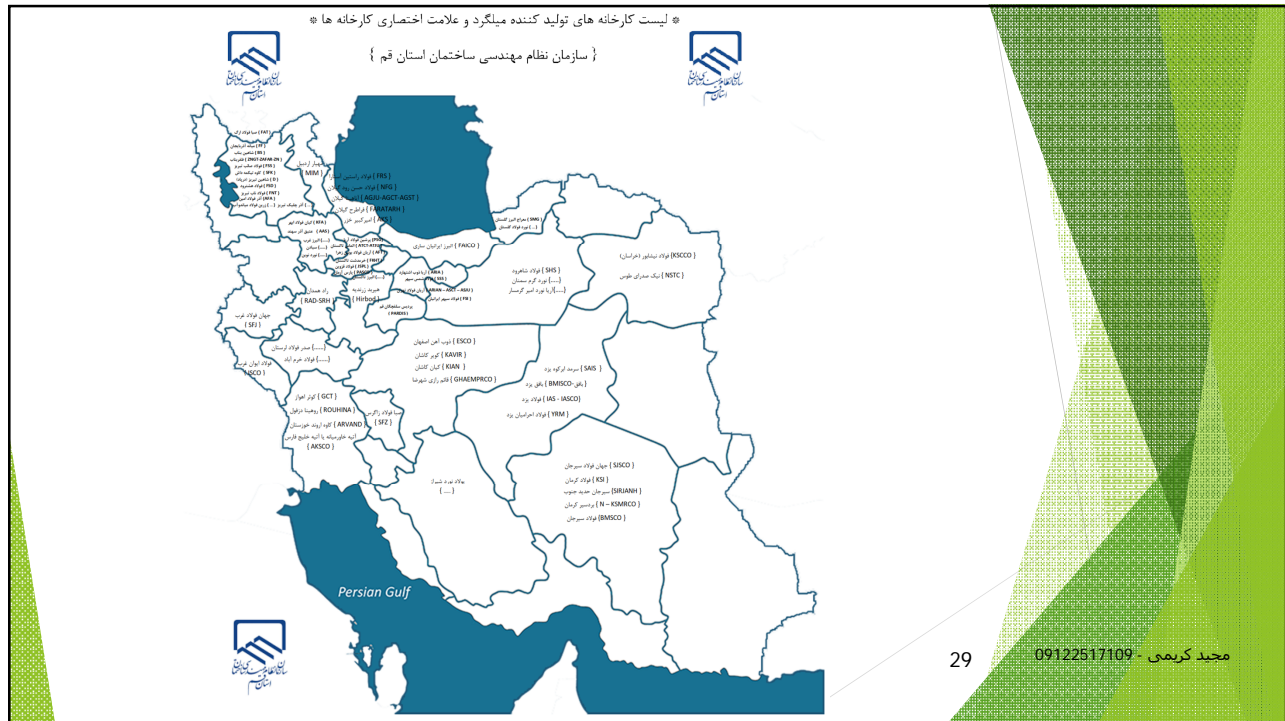
27

کارخانه های فاقد علامت اختصاری :

صدر فولاد لرستان	آذر چلیک تبریز
نورد گرم سمنان	زرین فولاد میاندوآب
تات	البرز تاکستان
نورد شیراز	پرند
نورد فولاد گلستان	آریا نورد امیر گرمسار
فولاد سیادن ابهر	فولاد خرم آباد
نورد نوین ابهر	الماس باران تاک
	زمرد

مجید کریمی - 09122517109

28



۲-۱۶ نشانه گذاری روی بسته

تمامی بسته های 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.


استاندارد 3132 :

30 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.



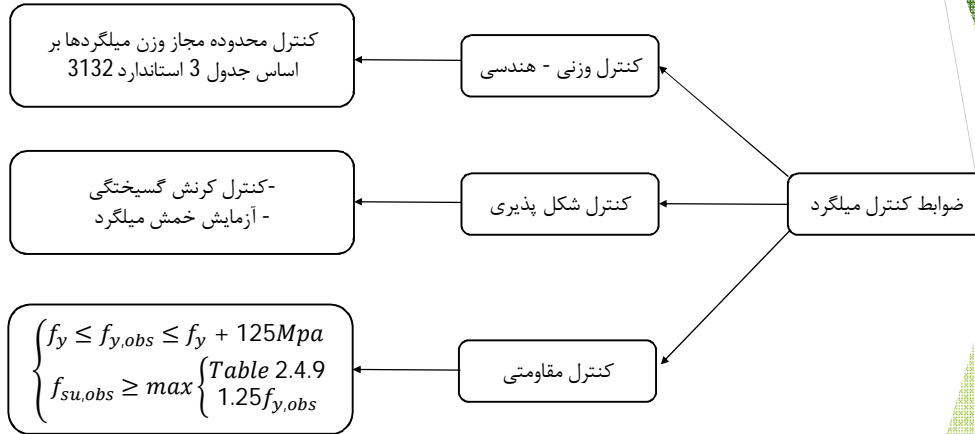
09122517109 - مجید کریمی - 31



سازمان ملی استاندارد ایران
 پروانه: [7320203885](https://www.sazman.gov.ir/7320203885)
 فرآورده: میل گردهای فولادی
 گرم نوردیده برای تسلیح بتن
 میل گرد ساده,
 تاریخ اعتبار: 1393/12/23
 واحد تولیدی: آریا نورد امیر
 استان: سمنان
 شهرستان: گرمسار
 نوع استاندارد: اجباری
 وضعیت پروانه: 10

09122517109 - مجید کریمی - 32

ضوابط پذیرش میلگرد :



09122517109 - مجید کریمی

35

کنترل هندسی - وزنی

۹-۲۲-۱۲-۲ مشخصات هندسی آرماتورها

الف- رواداری طول، قطر و آج‌های نوع آردار آرماتورها باید مطابق با استاندارد ملی شماره ۳۱۳۲ باشند.

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

09122517109 - مجید کریمی

36

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

قطر اسمی میلگردهای S۲۴۰ میلی متر	میلگردهای S۲۴۰ و S۲۰۰ (با آج یکناخت)		میلگردهای S۲۴۰ و S۲۰۰ (با آج دوکی)		قطر خارجی در بلندترین نقطه‌ی آج عرضی و یا آج طولی میلی متر
	قطر اسمی میلی متر	قطر زمینه میلی متر	قطر خارجی میلی متر	قطر اسمی میلی متر	
۶	۶	۵/۷۰	۰/۶	۵/۷۵	۶
۸	۸	۷/۶۰	۰/۸	۷/۷۵	۸
۱۰	۱۰	۹/۵۰	۱/۰	۹/۳۰	۱۰
۱۲	۱۲	۱۱/۴۰	۱/۲	۱۱/۰۰	۱۲
۱۴	۱۴	۱۳/۴۰	۱/۴	۱۳/۰۰	۱۴
۱۶	۱۶	۱۵/۳۰	۱/۶	۱۵/۰۰	۱۶
۱۸	۱۸	۱۷/۳۰	۱/۸	۱۷/۰۰	۱۸
۲۰	۲۰	۱۹/۲۰	۲/۰	۱۹/۰۰	۲۰
۲۲	۲۲	۲۱/۲۰	۲/۲	۲۱/۰۰	۲۲
۲۵	۲۵	۲۴/۰۳	۲/۵	۲۴/۰۰	۲۵
۲۸	۲۸	۲۶/۹۰	۲/۸	۲۶/۵۰	۲۸
۳۲	۳۲	۳۰/۷۸	۳/۲	۳۰/۵۰	۳۲
۳۶	۳۶	۳۴/۸۰	۳/۶	۳۴/۵۰	۳۶
۴۰	۴۰	۳۸/۵۰	۴/۰	۳۸/۵۰	۴۰

مجید کریمی - 09122517109

37

بند 8-3 استاندارد 3132: ویژگی های ظاهری میلگرد (طول و کیفیت سطحی)

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

بند 8-3-1: طول استاندارد میلگردهای ساده و آجدار با رواداریهای مربوطه باید مطابق جدول 8 (در استاندارد 3132) باشد.

جدول 8- طول و رواداری های آن

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

یادآوری - جدول ۸ شامل بسته کلاف نمی‌شود.

مجید کریمی - 09122517109

38

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

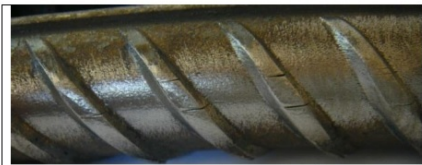
بند 8-3-2: انحنای موضعی شاخه میلگرد نباید از 6 میلیمتر در هر متر طول بیشتر شود و به هر صورت انحنای کل یک شاخه نباید از حاصل ضرب طول شاخه در انحنای موضعی بیشتر شود.

بند 8-3-3: 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 نمی باشد.

بند 8-3-4: برای میلگردهای آجدار، صدمات و نواقص موضعی منفرد روی آجها به تعداد حداکثر 3 عدد در هر متر طول مجاز می باشد.

عکس: مهندس آزاد منشی

نمونه ترکهای روی آج میلگرد



شکل ۴ ترک روی آج میلگرد قطر ۲۸



شکل ۳ ترک روی آج میلگرد قطر ۳۲

ترکهای طولی میلگرد



شکل ۶ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



شکل ۵ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



استاندارد 3132:

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

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

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 $A_{10} \times 10^{-3} \times 7.85$

^c میزان رواداری برای میل‌گرد به صورت تک شاخه

مجید کریمی -
09122517109

43

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

مجید کریمی - 09122517109

44

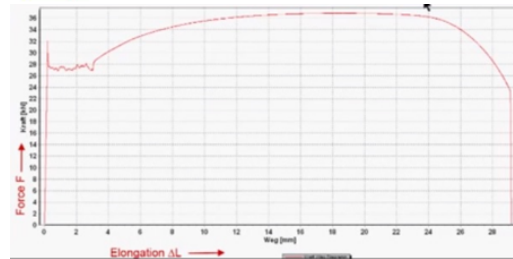
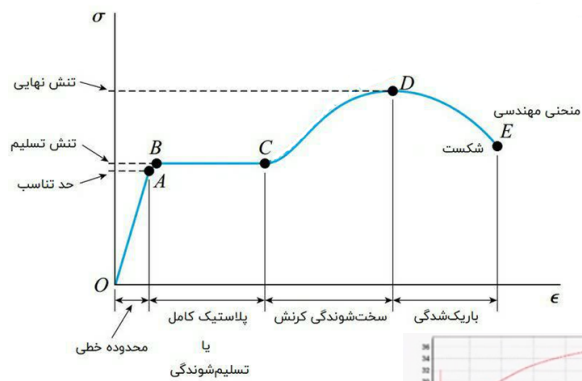
پیامدهای کم بودن وزن میلگرد از حدود آیین نامه :

1. کنترل کاهش مقدار آرماتور مورد نیاز در مقاطع و لزوم بررسی آن $(A_s & F_y)$
2. کنترل حداقل آرماتور سراسری در تیرها : $(A_s & F_y) \frac{1.4}{f_y} b_w d$
3. کنترل حداقل آرماتور سراسری در ستونها : 1% سطح مقطع ستون
4. کنترل حداقل آرماتور سراسری در فنداسیون : $0.0018 \times$ سطح مقطع فنداسیون
5. محدودیت حداقل سایز میلگرد برای خاموت ها:
- * حداقل سایز خاموت در تیرها 8 و بسته به شرایط طراحی چشمه اتصال میتواند حداقل 10 باشد.
- * حداقل سایز خاموت در ستونها 10 است.
6. کنترل کفایت A_{tr} در چشمه اتصال ستونهای کناری و کنج.

مجید کریمی - 09122517109

45

کنترل شکل پذیری :



مجید کریمی - 09122517109

46

کنترل شکل پذیری :

جدول ۱۱- ویژگی کششی میل گرد های ساده و آج دار : استاندارد 3132

طبقه بندی	علامت مشخصه	استحکام تسلیم بالایی R_{eH} N/mm ²		استحکام کششی R_m N/mm ²	نسبت استحکام کششی به استحکام تسلیم بالایی R_m / R_{eH}	میزان ازدیاد طول نسبی ^a		
		حداقل	حداکثر			حداقل	حداقل	حداقل
ساده	س ۲۴۰	۲۴۰	-	۳۶۰	۱٫۲۵	A_{gt}	۱۸	۲۵
	آج ۲۴۰	۲۴۰	-	۵۰۰		A_{10}	۱۵	۱۸
آج دار مارپیچ	آج ۳۵۰	۳۵۰	۴۵۵	۵۰۰		A_5	-	^b ۱۷
	آج ۴۰۰	۴۰۰	-	۶۰۰		A_{gt}	۱۲	۱۶
آج دار جناغی	آج ۴۲۰	۴۲۰	۵۴۵	۶۰۰		A_{10}	-	^b ۱۶
	آج ۵۰۰	۵۰۰	-	۶۵۰		A_5	۸	۱۰
آج دار مرکب	آج ۵۲۰	۵۲۰	۶۷۵	۶۹۰		A_{gt}	-	^b ۱۳

^a انتخاب یکی از طول های 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 میل گردهایی که قطر اسمی آنها ۲۲ 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 می باشد.

مجید کریمی - 09122517109

47

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، ϵ_{10} و ϵ_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

رده‌ی آرماتور	S_{240}	S_{340}	S_{400}	S_{500}
طول معیار برای کرنش گسیختگی	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸
ϵ_{10} برای A_{10}	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰
ϵ_5 برای A_5				

طبق توضیحات زیر جدول 9-4-2: [۱] انتخاب یکی از طول های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر

طول آزمون، طول حداقل A_5 باید ملاک عمل قرار گیرد. طول های A_5 و A_{10} بر طبق استاندارد ملی ایران

به شماره ۳۱۳۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می باشند.

مجید کریمی - 09122517109

48

۹-۲۲-۱۲-۳-۲ کرنش گسیختگی آرماتورها

کرنش گسیختگی آرماتورها، به عنوان ضابطه‌ی شکل پذیری آنها، در دو طول آزمون A_5 و A_{10} ، به ترتیب مساوی ۱۰ و ۵ برابر قطر آرماتور، ϵ_{10} و ϵ_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.

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 میلی‌متر برابر ۱۲ درصد، و برای آرماتورهای به قطر بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر و تا ۵۷ میلی‌متر برابر ۱۰ درصد باشد.

بند 9-8-4-9 :

$$\epsilon_{200mm} \begin{cases} \text{For } \phi \leq \phi 20 \Rightarrow \geq 14\% \\ \text{For } \phi \geq \phi 22 \Rightarrow \geq 12\% \end{cases}$$



عکس: مهندس مرعاضی

استاندارد 3132 :

۲-۱۰ 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.

۳-۱۰ 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.

یادآوری ۱- 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.

یادآوری ۲- آزمون خمش مجدد صرفاً به منظور صحت‌گذاری ویژگی‌های پیرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۱۲ آزمون خمش

آزمون خمش باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۱۰۳ انجام شود. نمونه آزمون باید تا زاویه‌ای میان ۱۶۰ تا ۱۸۰ درجه حول فک خمش متناسب با قطر میل‌گرد بر حسب آنچه در جدول ۱۲ آورده شده است، خم شود.

جدول ۱۲- قطر فک خمش جهت استفاده در آزمون خمش

قطر اسمی d	قطر فک خمش ^۱
$d \leq 16$	۳d
$16 < d \leq 22$	۶d
$22 < d \leq 50$	۷d

^۱ در میل‌گردهای با قطر اسمی بزرگتر از ۵۰ میلی‌متر، قطر فک خمش باید به نواقح تولید کننده و خریدار برسد.

۳-۱۲ آزمون خمش مجدد

آزمون خمش مجدد باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۸۱۰۳ انجام شود. نمونه آزمون باید حول یک فک خمش با قطر ارایه شده در جدول ۱۳ خم شود. زاویه خمش قبل از گرمایش (پیر سازی) باید حداقل ۹۰ درجه باشد و زاویه خمش مجدد در جهت مخالف خم شدگی اولیه باید حداقل ۲۰ درجه انتخاب گردد. هر دو زاویه باید قبل از حذف بار به دقت اندازه‌گیری شوند.

جدول ۱۳- قطر فک خمش جهت استفاده در آزمون خمش مجدد

قطر اسمی d	قطر فک خمش ^۱
$d \leq 16$	۵d
$16 < d \leq 25$	۸d
$25 < d \leq 50$	۱۰d

^۱ در میل‌گردهای با قطر اسمی بزرگتر از ۵۰ میلی‌متر، قطر فک خمش باید به نواقح تولید کننده و خریدار برسد.

۹-۲۲-۱۲-۳-۳ آزمایش خم کردن آرما تور

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

ب- آزمایش خمش به دو صورت خمش سرد و خمش مجدد انجام می‌شود. آزمایش خمش سرد بر روی نمونه‌هایی به طول حداقل ۲۵۰ میلی متر، که مستقیماً از خط تولید به دست آمدند و هیچ گونه عملیات مکانیکی از جمله تراش کاری بر روی آن‌ها اعمال نشده، انجام می‌شود. در آزمایش خمش مجدد، نمونه‌های مشابه خمش سرد به میزان ۹۰ درجه در دمای محیط خم شده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه تا دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس گرم می‌شوند؛ و پس از سرد شدن در دمای محیط با نیروی پیوسته و یکنواخت به میزان ۲۰ درجه باز گردانده می‌شوند.

جدول ۹-۲۲-۹ زاویه‌ی خمش و نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگردها در آزمایش خمش

نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگرد	زاویه‌ی خمش (درجه)		رده‌ی آرما تور
	خمش مجدد	خمش سرد	
۲	۹۰	۱۸۰	S۲۴۰
۳	۹۰	۱۸۰	S۲۴۰
۵	۹۰	۱۸۰	S۴۰۰
۵	۹۰	۹۰	S۵۰۰

53

مجید کریمی - 09122517109



مجید کریمی - 09122517109

54

عکس: مهندس مرئضایی



مجید کریمی - 09122517109

55

در صورت پاس نشدن هر یک از موارد زیر، استفاده از میلگرد مجاز نیست

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

S۵۰۰	S۴۰۰	S۳۴۰	S۲۴۰	رده‌ی آرماتور
				طول معیار برای کرنش گسیختگی
۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۸	ϵ_{10} برای A_{10}
۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۵	ϵ_5 برای A_5

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

56

منحنی واقعی E'
منحنی مهندسی E
شکست E
تیش نهایی
تیش تسلیم
حد تناسب
O
پاریک شدگی
سختشوندگی کرنش
پلاستیک کامل
یا
محدوده خطی

کنترل مقاومتی:

استاندارد 3132: روش‌های آزمون کشش 1-12

آزمون کشش باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۰۳-۱ انجام شود. برای تعیین میزان درصد ازدیاد طول بعد از شکست، A₅، طول موثر اولیه (طول مینا) باید ۵ برابر قطر اسمی و برای A₁₀، طول موثر اولیه (طول مینا) 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 ۱۰.۵ 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.

مجید کریمی - 09122517109

57

$$\left\{ \begin{array}{l} f_y \leq f_{y,obs} \leq R_{eH} \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} R_m \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

کنترل مقاومتی:

پذیرش میل‌گرد در استاندارد 3132:

جدول ۱۱- ویژگی کششی میل‌گرد های ساده و آج دار

میزان ازدیاد طول نسبی ^a	نسبت استحکام کششی به استحکام تسلیم بالایی R _m /R _{eH}			استحکام کششی R _m N/mm ²	استحکام تسلیم بالایی R _{eH} N/mm ²		علامت مشخصه	طبقه‌بندی
	حداقل	حداقل	حداقل		حداکثر	حداقل		
A _{gt}	A ₁₀	A ₅	حداقل	حداقل	حداکثر	حداقل	س ۲۴۰	ساده
-	۱۸	۲۵	۱,۲۵	۳۶۰	-	۲۴۰	۲۴۰	ساده
-	۱۵	۱۸		۵۰۰	-	۳۴۰	۳۴۰	آج مارپیج
۸	-	^b ۱۷		۵۰۰	۴۵۵	۳۵۰	۳۵۰	آج ۳۵۰
-	۱۲	۱۶		۶۰۰	-	۴۰۰	۴۰۰	آج ۴۰۰
۸	-	^b ۱۶		۶۰۰	۵۴۵	۴۲۰	۴۲۰	آج ۴۲۰
-	۸	۱۰		۶۵۰	-	۵۰۰	۵۰۰	آج ۵۰۰
۸	-	^b ۱۳		۶۹۰	۶۷۵	۵۲۰	۵۲۰	آج ۵۲۰
۸	-	^b ۱۳		۶۹۰	۶۷۵	۵۲۰	۵۲۰	آج ۵۲۰

^a انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان ازدیاد طول نسبی کافی است. انتخاب میان یکی از A₅، A₁₀ یا A_{gt} با توافق میان تولیدکننده و خریدار خواهد بود. در شرایطی که توافقی در این خصوص انجام نگرفته باشد باید A₅ ملاک عمل قرار گیرد.

^b در خصوص میل‌گردهایی که قطر اسمی آنها ۳۲ میلی‌متر یا بیشتر است، حداقل مقدار مشخصه تعریف شده برای A₅ 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

58

جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

رده	علامت مشخصه	طبقه بندی از نظر شکل رویه	طبقه بندی از نظر شکل پذیری	مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال	تنش حد تسلیم، f_y مگاپاسکال		گرنش 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 ^[۱]	-
S400	آج ۴۰۰	آجدار چنانفی	نیم سخت	۶۰۰	۴۰۰	-	۱۶	۱۲
S420	آج ۴۲۰	آجدار چنانفی	نیم سخت	۶۰۰	۴۲۰	۵۴۵	۱۶ ^[۱]	-
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 گرنش 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.

تنش جاری شدن در آزمایش: $f_{y,obs}$
تنش نهایی در آزمایش: $f_{su,obs}$

مجید کریمی - 09122517109

59

۹-۲۲-۳-۱۲-۳ ارزیابی و پذیرش

۹-۲۲-۱۲-۳-۱ مقاومت آرماتورها

الف- مقاومت تسلیم مشخصه آرماتور، f_y ، و مقاومت گسیختگی مشخصه 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 آزمون بزرگ‌تر یا مساوی مقاومت مشخصه تسلیم باشد.

$$(f_{y,obs})_i \geq f_y \quad i=1, \dots, 5 \quad (۱-۲۲-۹)$$

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

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

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

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

مجید کریمی - 09122517109

60

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

$$(f_{su,obs})_i \geq 1.25 f_y \quad (5-22-9)$$

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_y \right| \leq 125 \text{ MPa} \quad (6-22-9)$$

$$(f_{su,obs})_i \geq 1.25 (f_{y,obs})_i \quad (7-22-9)$$

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

جدول ۹-۴-۲ ویژگی‌های کششی آرماتورها

رده	علامت مشخصه	طبقه بندی از نظر شکل رویه	طبقه بندی از نظر شکل پذیری	مقاومت کششی حداقل، مگاپاسکال	تنش حد تسلیم f_y ، مگاپاسکال		کرنش گسیختگی ϵ_{su}
					حداقل	حداکثر	
S240	س ۲۴۰	ساده	نرم	۳۶۰	۲۴۰	-	۲۵
S340	آج ۳۴۰	آجدار مارپیچ	نیم سخت	۵۰۰	۳۴۰	-	۱۸
S350	آج ۳۵۰	آجدار مارپیچ	نیم سخت	۵۰۰	۳۵۰	۴۵۵	۱۷
S400	آج ۴۰۰	آجدار چنانگی	نیم سخت	۶۰۰	۴۰۰	-	۱۶
S420	آج ۴۲۰	آجدار چنانگی	نیم سخت	۶۰۰	۴۲۰	۵۴۵	۱۶
S500	آج ۵۰۰	آجدار مرکب	سخت	۶۵۰	۵۰۰	-	۱۰
S500 C	آج ۵۰۰ سرد	آجدار	سخت	۵۵۰	۵۰۰	-	۱۲
S520	آج ۵۲۰	آجدار مرکب	سخت	۶۹۰	۵۲۰	۶۷۵	۱۳

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

[۱] انتخاب یکی از طول‌های آزمون برای تعیین میزان کرنش گسیختگی کافی است. در صورت عدم ذکر طول آزمون، طول حداقل A_s باید ملاک عمل قرار گیرد. طول‌های A_5 و A_{10} بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۲۲، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ برابر قطر آرماتور می‌باشند.

ترکیب جدول 2-4-9 و بند 1-3-12-22-9 به رابطه زیر منجر میشود :

- 1) $(f_{y,obs}) \geq f_y$
- 2) $(f_{su,obs}) \geq 1.25f_y$
- 3) $|(f_{y,obs}) - f_y| \leq 125Mpa$
- 4) $(f_{su,obs}) \geq 1.25f_{y,obs}$

$$\Rightarrow \begin{cases} f_y \leq f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \text{Table 2.4.9} \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{cases}$$

از جدول 2-4-9

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

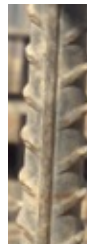
09122517109 - مجید کریمی

63

$$All: \begin{cases} 340 \leq f_{y,obs} \leq 465Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 500 \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{cases}$$



$$All: \begin{cases} 400 \leq f_{y,obs} \leq 525Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 600 \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{cases}$$



$$All: \begin{cases} 420 \leq f_{y,obs} \leq 545Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 600 \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{cases}$$

09122517109 - مجید کریمی

64

پذیرش میلگرد در شکل پذیری زیاد:

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 توأم 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.

مجید کریمی - 09122517109

65

$$\left\{ \begin{array}{l} |f_{y,obs} - f_y| \leq 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq 1.25f_{y,obs} \\ \varepsilon_{200mm} \begin{cases} For \varnothing \leq \varnothing 20 \Rightarrow \geq 14\% \\ For \varnothing \geq \varnothing 22 \Rightarrow \geq 12\% \end{cases} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f_y \leq f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} Table 2.4.9 \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

پاس نشدن $f_{y,obs} \geq f_y$:

1. کنترل افزایش مقدار آرماتور مورد نیاز در مقاطع و لزوم بررسی آن $(A_s \& F_y)$
2. کنترل حداقل آرماتور سراسری در تیرها: $\frac{1.4}{f_y} h_w d$ $(A_s \& F_y)$
3. کنترل آرماتور مورد نیاز در ستونها
4. کنترل آرماتور مورد نیاز در فنداسیون
5. کنترل آرماتور برشی مورد نیاز در اعضا

مجید کریمی - 09122517109

66

$$\left\{ \begin{array}{l} f_y \leq f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} Table\ 2.4.9 \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{array} \right. \quad \text{پاس نشدن } f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa :$$

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

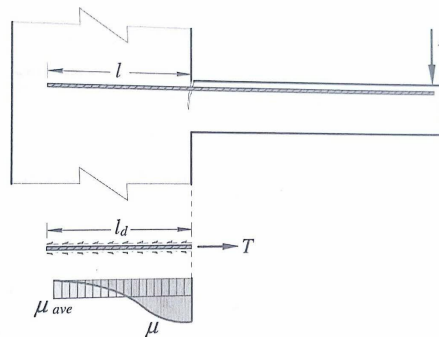
استفاده از آرماتورهای طولی با مقاومت بزرگتر از مقدار مفروض در طراحی، منجر به تنشهای برشی و چسبندگی بزرگتر در زمان دستیابی به لنگرهای تسلیم میشود. این شرایط میتواند باعث گسیختگی ترد در برش یا چسبندگی شود. محدودیت این بند برای جلوگیری از ایجاد چنین وضعیتی اعمال شده است

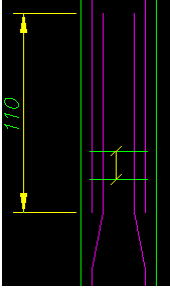
در صورت عدم رعایت این بند موارد زیر نیاز به کنترل دارد :

- افزایش طول مهاري و طول وصله در میلگردها

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

$$L_s = 1.3L_d$$





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

$L_s \geq 1.3L_d$

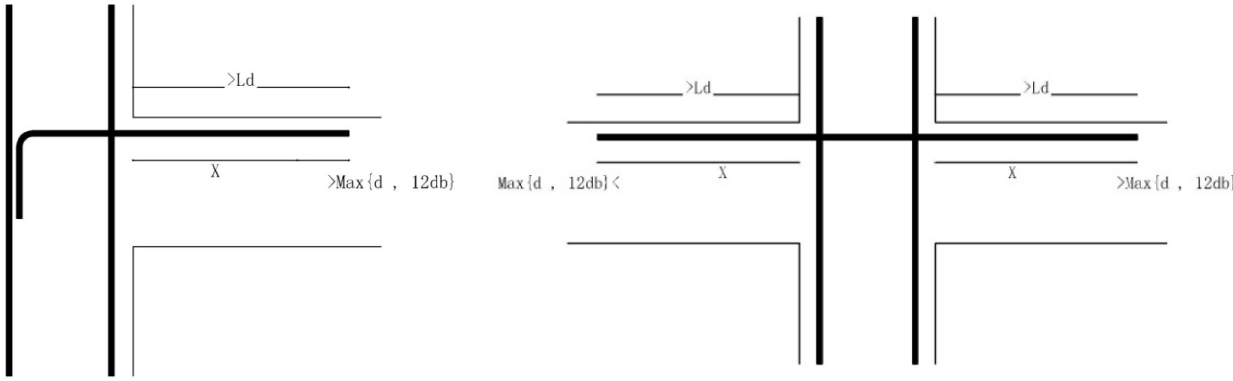
↓

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

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

09122517109 - مجید کریمی

69



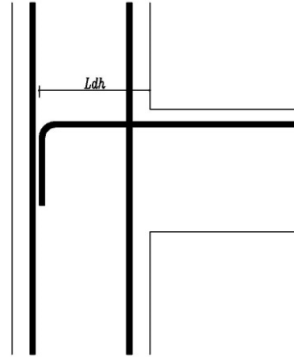
Ld	Other	Top Bar
$\phi \leq \phi 18$	33db	44db
$\phi \geq \phi 20$	42db	55db

Max {d , 12db} < X >Max {d , 12db}

70 09122517109 - مجید کریمی

- افزایش طول مهاری میلگرد قلابدار

$$L_{ah} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c 0.043 f_y}{\lambda \sqrt{f_c}} d_b^{1.5} \\ \frac{f_y}{5.4 \lambda \sqrt{f_c}} d_b \end{array} \right.$$



09122517109 - مجید کریمی

71

$$L_{ah} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c 0.043 f_y}{\lambda \sqrt{f_c}} d_b^{1.5} \\ \frac{f_y}{5.4 \lambda \sqrt{f_c}} d_b \end{array} \right. \Rightarrow$$

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 9-20-6-5-5	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

09122517109 - مجید کریمی

72

- کنترل درصد آرماتور حداکثر در تیرها

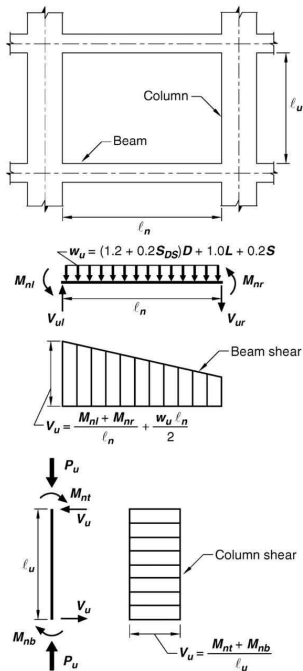
۳-۲-۱۱-۹ تیرهای با نیروی محوری $P_u < 0.10f'_c A_g$ باید به صورت کشش-کنترل منطبق با بند ۲-۴-۷-۹ طراحی شوند. بر این اساس می‌توان حداکثر آرماتور کششی مجاز را تعیین نمود.

$$\rho_{max} = 0.319\beta_1 \frac{f'_c}{f_y}$$

مجید کریمی - 09122517109

73

- افزایش M_p و در نتیجه آن V_p و احتمال شکست برشی در تیرها یا ستونهای کوتاه

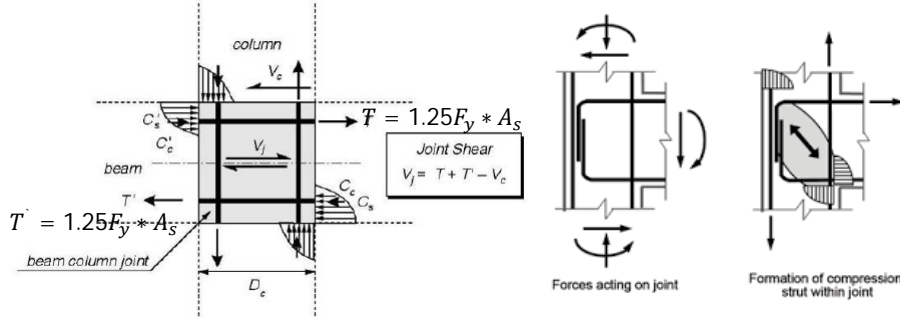


$$V_u = \text{Min} \begin{cases} V_u = \frac{M_{nl} + M_{nr}}{L_n} + \frac{w_u L_n}{2} \\ V_u = 2(V_E) + \frac{w_u L_n}{2} \end{cases}$$

مجید کریمی - 09122517109

74

افزایش برش وارد بر چشمه اتصال



مجید کریمی - 09122517109

75

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

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

توجه به موارد ممنوعیت استفاده از $F_y > 420$ Mpa در طراحی

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

مجید کریمی - 09122517109

76

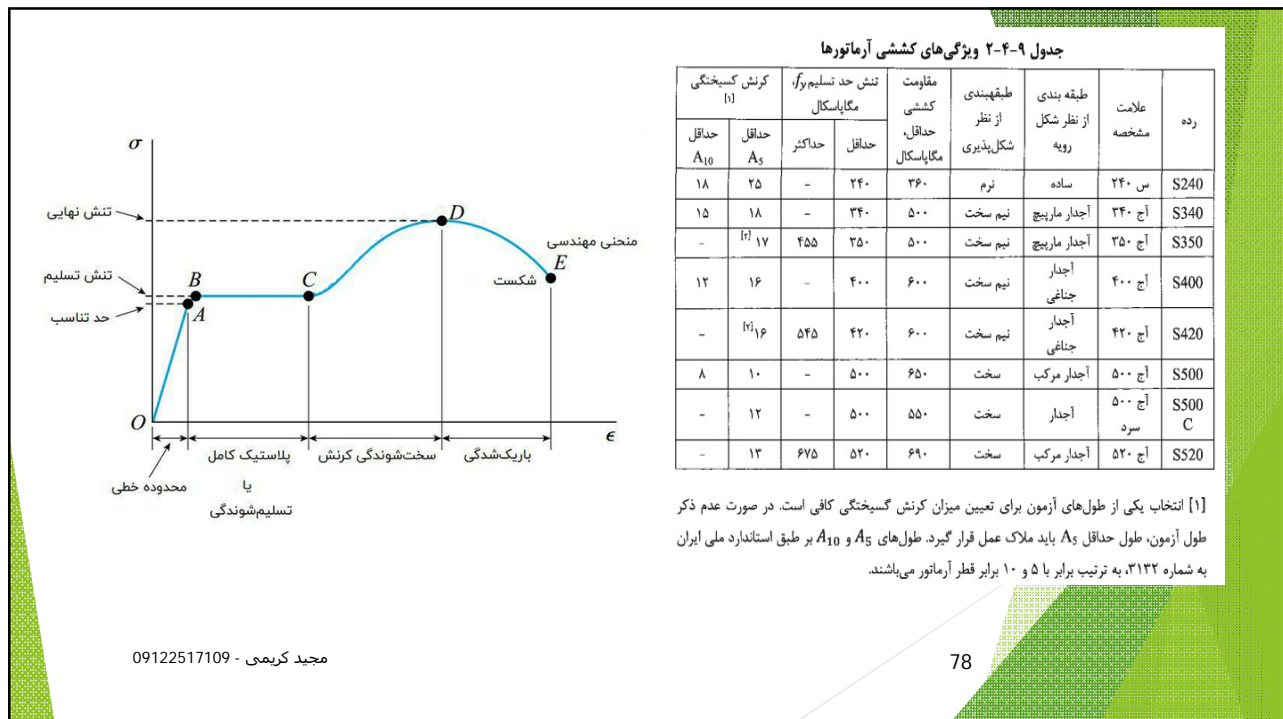
$$\left\{ \begin{array}{l} f_y \leq f_{y,obs} \leq f_y + 125Mpa \\ f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \text{Table 2.4.9} \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \end{array} \right. : f_{su,obs} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \text{Table 2.4.9} \\ 1.25f_{y,obs} \end{array} \right. \text{ پاس نشدن}$$

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

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 تسلیم نیز افزایش می یابد. اگر این شرط برآورده نشود، دورانه‌های غیر الاستیک ایجاد شده، مبتنی بر قوانین بدست آمده از آزمایشهای انجام شده نخواهد بود.

09122517109 - مجید کریمی

77



09122517109 - مجید کریمی

78

ضوابط پذیرش میلگرد A2:

۱. درصد ازدیاد طول نسبی $\leq 18\%$ برای آزمون ۵ برابر قطر
۲. کنترل محدوده مجاز وزن میلگرد
۳. کنترل نتایج آزمایش خمش میلگرد و نظر فنی آزمایشگاه
۴. کنترل روابط زیر در آزمایش کشش میلگرد:

$$\text{For } A_{II} \rightarrow \begin{cases} 340 \leq (F_{y_{obs}})_i \leq 465 \\ (F_{su_{obs}})_i \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 500 \text{Mpa} \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{array} \right. \end{cases}$$

$F_{y,obs}$: تنش جاری شدن در آزمایش

$F_{su,obs}$: تنش نهایی در آزمایش



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

$$\varepsilon_{200mm} \begin{cases} \text{For } \phi \leq \phi 20 \Rightarrow \geq 14\% \\ \text{For } \phi \geq \phi 22 \Rightarrow \geq 12\% \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی در شکل پذیری زیاد

مجید کریمی - 09122517109

79

ضوابط پذیرش میلگرد A3:

۱. درصد ازدیاد طول نسبی $\leq 16\%$ برای آزمون ۵ برابر قطر
۲. کنترل محدوده مجاز وزن میلگرد
۳. کنترل نتایج آزمایش خمش میلگرد و نظر فنی آزمایشگاه
۴. کنترل روابط زیر در آزمایش کشش میلگرد:

$$\text{For } A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \leq (F_{y_{obs}})_i \leq 525 \\ (F_{su_{obs}})_i \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 600 \text{Mpa} \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{array} \right. \end{cases}$$

$F_{y,obs}$: تنش جاری شدن در آزمایش

$F_{su,obs}$: تنش نهایی در آزمایش



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

$$\varepsilon_{200mm} \begin{cases} \text{For } \phi \leq \phi 20 \Rightarrow \geq 14\% \\ \text{For } \phi \geq \phi 22 \Rightarrow \geq 12\% \end{cases}$$

درصد ازدیاد طول نسبی در شکل پذیری زیاد

مجید کریمی - 09122517109

80


ضوابط پذیرش میلگرد A3 :

۱. درصد ازدیاد طول نسبی $\leq 16\%$ برای آزمون ۵ برابر قطر
۲. کنترل محدوده مجاز وزن میلگرد
۳. کنترل نتایج آزمایش خمش میلگرد و نظر فنی آزمایشگاه
۴. کنترل روابط زیر در آزمایش کشش میلگرد :

$$For A_{III} \rightarrow \begin{cases} 420 \leq (F_{y_{obs}})_i \leq 545 \\ (F_{su_{obs}})_i \geq Max \begin{cases} 600Mpa \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

$F_{y,obs}$: تنش جاری شدن در آزمایش

$F_{su,obs}$: تنش نهایی در آزمایش



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

$$\varepsilon_{200mm} \begin{cases} For \phi \leq \phi 20 \Rightarrow \geq 14\% \\ For \phi \geq \phi 22 \Rightarrow \geq 12\% \end{cases}$$

مجدید کریمی - 09122517109


درصد ازدیاد طول نسبی در شکل پذیری زیاد

81

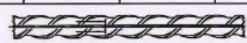
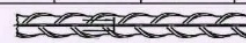
شماره فرم: QC-FO-13-1

شرکت فولاد آناهیتا کیلان


گواهینامه فنی محصول



نوع سنج: SSP		طول شاخه: ۱۲ متر		تاریخ صدور: ۹۶/۰۷/۲۳		شماره گواهینامه: ۱۶۶	
مشخصات مکانیکی				مشخصات محصول			
ازدیاد طول (%)	استحکام کششی	استحکام تسلیم	طول کج (mm)	کد ذوب	شماره سند	تاریخ تولید	سایز میلگرد
20	638	489	80	EFK	51923-51923-51924-51925 51926-51927	96.7.23	Ø16
مشخصات مکانیکی A340/A2				مشخصات مکانیکی A100/A3			
ازدیاد طول	استحکام کششی	استحکام تسلیم	طول کج (mm)	ازدیاد طول	استحکام کششی	استحکام تسلیم	طول کج (mm)
معیار باورنی: EL±15%	معیار باورنی: s utt 2500	معیار باورنی: sy2340	10A	معیار باورنی: EL±16%	معیار باورنی: σ utt ≥600	معیار باورنی: sy2400	5A

مدیر کارخانه: مجید کریمی



واحد کنترل کیفیت: مجید جواد پورسواد

۹۶/۰۷/۲۳

82

کد فرم: FR 12001/00		گزارش نتایج آزمون		آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم										
شماره نامه: ۵۱۸/ص ا		تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میکروگ		تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میکروگ										
تاریخ نامه: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰		بر اساس استاندارد: INSO 3132		بر اساس استاندارد: INSO 3132										
کار فرما: گزارش صرفاً جهت ارائه در دوره آموزشی می باشد.		نظارت/ ناظر: آقا / خاتم مهندس		مقاومتی: -										
مقاومتی: -		مجرى ذی صلاح: آقا / خاتم مهندس		نام پروژه: -										
مقاومتی: -		شماره ثبت نظام مهندسی: ۲۵۱-۱۲۳۴۵		آدرس محل نمونه برداری: قم - خیابان ... - کوچه ... - پلاک ...										
مقاومتی: -		مرحله اجرای پروژه: سقف اول		مقاومتی: -										
مقاومتی: -		تاریخ درخواست: ۱۴۰۱/۰۹/۱۷		مقاومتی: -										
ردیف	شماره آزمایشگاهی نمونه	نظرسامی میکروگ	سطح مقطع اسمی میکروگ	سطح مقطع واقعی میکروگ	وزن یک متر مکعب میکروگ	نسبت نسبی میکروگ	مقاومت نامی میکروگ		ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی %	مشخصات میکروگ	شماره	علامت مشخصه درج شده روی میکروگ	شکل آج	مقدار میکروگ موجود در زمان نمونه برداری
							MPa	MPa						
۱	۱۶۰۳۰۴-۱	۲۵	۴/۹۰۹	۴/۸۳۵	۳/۷۹۵	۵۳۰	۶۷۸	۱.۲۸	۱۵/۳	۱۱/۳	۱۰ d	۱۰ d	۱۰ d	۱۱/۳
۲	۱۶۰۳۰۴-۲	۲۵	۴/۹۰۹	۴/۸۳۵	۳/۷۹۵	۵۳۵	۶۷۳	۱.۲۸	۱۷/۲	۱۲/۵	۵ d	۵ d	۱۲/۵	۱۲/۵
۳	۱۶۰۳۰۴-۳	۲۵	۴/۹۰۹	۴/۸۴۴	۳/۸۰۲	۵۲۸	۶۷۵	۱.۲۸	۱۵/۱	۱۱/۰	۱۰ d	۱۰ d	۱۱/۰	۱۱/۰
۴	۱۶۰۳۰۴-۴	۲۵	۴/۹۰۹	۴/۸۳۵	۳/۷۹۵	۵۳۵	۶۷۵	۱.۲۹	۱۶/۹	۱۲/۷	۱۰ d	۱۰ d	۱۲/۷	۱۲/۷
۵	۱۶۰۳۰۴-۵	۲۵	۴/۹۰۹	۴/۸۲۹	۳/۷۹۱	۵۲۷	۶۷۳	۱.۲۸	۱۴/۹	۱۰/۸	۱۰ d	۱۰ d	۱۰/۸	۱۰/۸

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

آدرس آزمایشگاه: قم، ابتدای جاده قدیم تهران، پلوار شهید خدایگر، خیابان چهارم کدیوسی، ۳۷۸۱۱۴۳۹۸ تلفن: ۰۲۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰-۳۶۶۴۰۳۷-۵۱-۳۶۶۴۰۳۷-۵۲-۳۶۶۴۰۳۷-۵۳-۳۶۶۴۰۳۷-۵۴-۳۶۶۴۰۳۷-۵۵-۳۶۶۴۰۳۷-۵۶-۳۶۶۴۰۳۷-۵۷-۳۶۶۴۰۳۷-۵۸-۳۶۶۴۰۳۷-۵۹-۳۶۶۴۰۳۷-۶۰-۳۶۶۴۰۳۷-۶۱-۳۶۶۴۰۳۷-۶۲-۳۶۶۴۰۳۷-۶۳-۳۶۶۴۰۳۷-۶۴-۳۶۶۴۰۳۷-۶۵-۳۶۶۴۰۳۷-۶۶-۳۶۶۴۰۳۷-۶۷-۳۶۶۴۰۳۷-۶۸-۳۶۶۴۰۳۷-۶۹-۳۶۶۴۰۳۷-۷۰-۳۶۶۴۰۳۷-۷۱-۳۶۶۴۰۳۷-۷۲-۳۶۶۴۰۳۷-۷۳-۳۶۶۴۰۳۷-۷۴-۳۶۶۴۰۳۷-۷۵-۳۶۶۴۰۳۷-۷۶-۳۶۶۴۰۳۷-۷۷-۳۶۶۴۰۳۷-۷۸-۳۶۶۴۰۳۷-۷۹-۳۶۶۴۰۳۷-۸۰-۳۶۶۴۰۳۷-۸۱-۳۶۶۴۰۳۷-۸۲-۳۶۶۴۰۳۷-۸۳-۳۶۶۴۰۳۷-۸۴-۳۶۶۴۰۳۷-۸۵-۳۶۶۴۰۳۷-۸۶-۳۶۶۴۰۳۷-۸۷-۳۶۶۴۰۳۷-۸۸-۳۶۶۴۰۳۷-۸۹-۳۶۶۴۰۳۷-۹۰-۳۶۶۴۰۳۷-۹۱-۳۶۶۴۰۳۷-۹۲-۳۶۶۴۰۳۷-۹۳-۳۶۶۴۰۳۷-۹۴-۳۶۶۴۰۳۷-۹۵-۳۶۶۴۰۳۷-۹۶-۳۶۶۴۰۳۷-۹۷-۳۶۶۴۰۳۷-۹۸-۳۶۶۴۰۳۷-۹۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۰۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۱۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۲۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۳۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۴۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۵۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۶۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۷۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۸۹-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۰-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۱-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۲-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۳-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۴-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۵-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۶-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۷-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۸-۳۶۶۴۰۳۷-۱۹۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۰۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۱۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۲۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۳۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۴۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۵۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۶۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۷۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۸۹-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۰-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۱-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۲-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۳-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۴-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۵-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۶-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۷-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۸-۳۶۶۴۰۳۷-۲۹۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۰۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۱۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۲۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۳۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۴۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۵۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۶۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۷۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۸۹-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۰-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۱-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۲-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۳-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۴-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۵-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۶-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۷-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۸-۳۶۶۴۰۳۷-۳۹۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۰۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۱۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۲۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۳۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۴۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۵۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۶۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۷۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۸۹-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۰-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۱-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۲-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۳-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۴-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۵-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۶-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۷-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۸-۳۶۶۴۰۳۷-۴۹۹-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۰-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۱-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۲-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۳-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۴-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۵-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۶-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۷-۳۶۶۴۰۳۷-۵۰۸-۳۶۶

شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :

۹-۲۲-۶-۱ 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

89



مجید کریمی - 09122517109



90

شرایط مورد نیاز برای اجازه استفاده از میلگرد :



مجید کریمی - 09122517109

91

عکس: مهندس مرتضایی



مجید کریمی - 09122517109

92