

شناسایی کارگاهی میلگردها بررسی و تفسیر ضوابط پذیرش میلگرد

مجید کریمی
کارشناس ارشد سازه



مجید کریمی - ۰۹۱۲۲۵۱۷۱۰۹

مشخصات میلگردهای مصرفی

جدول ۹-۴-۱ رده بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده از نظر سختی	طبقه بندی از نظر شکل رویه	f_{yk} (N/mm^2)	f_{su} (N/mm^2)	علامت مشخصه در استاندارد های ملی ایران	رده
نرم	ساده	۲۴۰	۳۶۰	س ۲۴۰	S۲۴۰
نیم سخت	آجدار ماریچ	۳۴۰	۵۰۰	آج ۳۴۰	S۳۴۰
نیم سخت	آجدار جناقی	۴۰۰	۶۰۰	آج ۴۰۰	S۴۰۰
سخت	آجدار مرکب	۵۰۰	۶۵۰	آج ۵۰۰	S۵۰۰

بر اساس استاندارد ۳۱۳۲

جدول ۲ - طبقه‌بندی میل‌گرد های ساده و آج‌دار

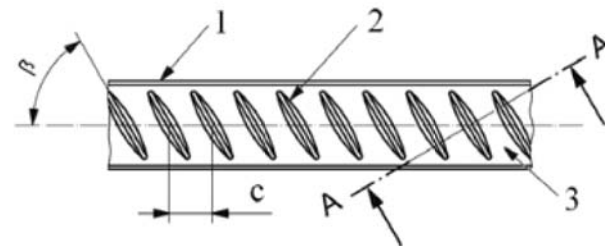
علامت مشخصه	طبقه‌بندی
س ۲۴۰	میل‌گرد ساده
آج ۳۴۰	میل‌گرد آج‌دار مارپیچ (یکنواخت یا دوکی)
آج ۳۵۰	
آج ۴۰۰	میل‌گرد آج‌دار جناغی (یکنواخت یا دوکی)
آج ۴۲۰	
آج ۵۰۰	میل‌گرد آج‌دار مرکب (دوکی)
آج ۵۲۰	

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.

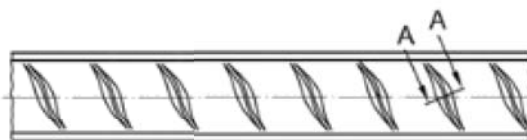
میلاگرد A2



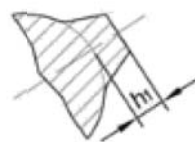
راهنما:

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

شکل ۱- میل گرد آج دار



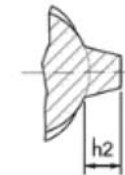
A-A



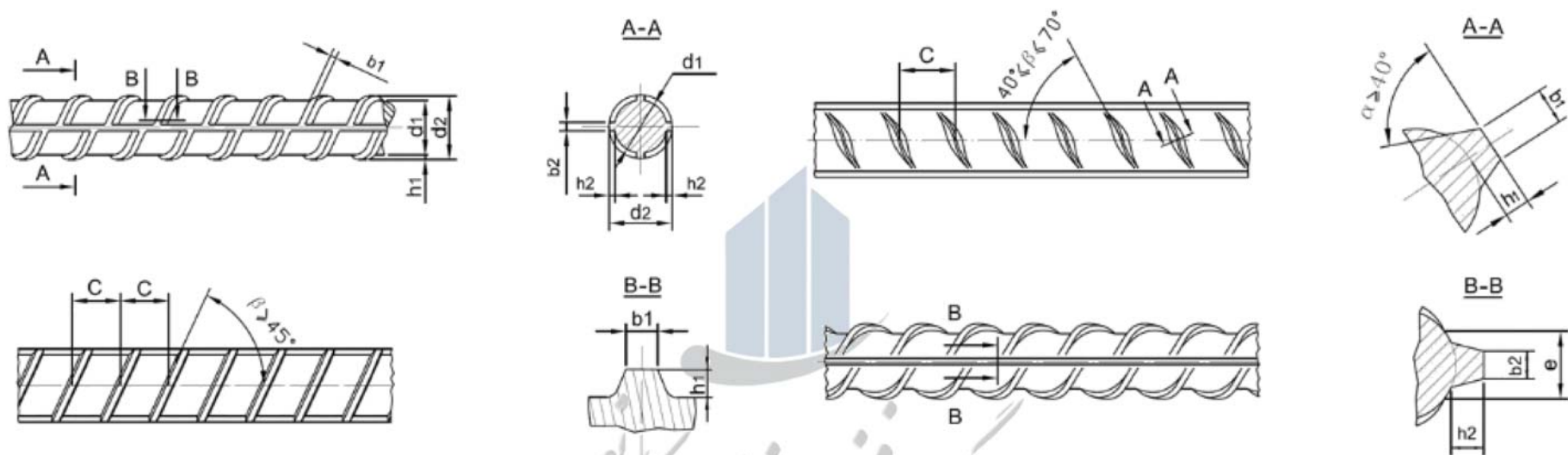
شکل ۲- ارتفاع آج عرضی



A-A



شکل ۳- ارتفاع آج طولی



شکل ۶- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ دوکمی
 شکل ۵- آج میل‌گردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ یکنواخت

جدول ۶- ویژگی‌های هندسی میل‌گردهای با آج یکنواخت

اعداد بر حسب میلی‌متر

قطر اسمی میل‌گرد d	قطر زمینه d ₁		ارتفاع آج عرضی h ₁		پهنای آج عرضی b ₁	قطر خارجی d ₂	گام C	ارتفاع آج طولی h ₂	پهنای آج طولی b ₂
	حد استاندارد	رواداری	حد استاندارد	رواداری					
۶	۵٫۷۵		۰٫۵۰		۰٫۵۰	۶٫۷۵	۵	۰٫۵۰	۱٫۰
۸	۷٫۵		۰٫۷۵		۰٫۷۵	۹٫۰	۵	۰٫۷۵	۱٫۲۵
۱۰	۹٫۳		۱٫۰۰		۱٫۰۰	۱۱٫۳	۷	۱٫۰۰	۱٫۵
۱۲	۱۱٫۰	+۰٫۳	۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۳٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۴	۱۳٫۰	-۰٫۵	۱٫۲۵		۱٫۰۰	۱۵٫۵	۷	۱٫۲۵	۲٫۰
۱۶	۱۵٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۱۸٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۱۸	۱۷٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۰٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۰	۱۹٫۰		۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۲٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۲	۲۱٫۰	+۰٫۴	۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۴٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۵	۲۴٫۰	-۰٫۵	۱٫۵۰		۱٫۵۰	۲۷٫۰	۸	۱٫۵۰	۲٫۰
۲۸	۲۶٫۵		۲٫۰		۱٫۵۰	۳۰٫۵	۹	۲٫۰۰	۲٫۵
۳۲	۳۰٫۵		۲٫۰		۲٫۰۰	۳۴٫۵	۱۰	۲٫۰۰	۳٫۰
۳۶	۳۴٫۵	+۰٫۴	۲٫۵۰		۲٫۰۰	۳۹٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۴۰	۳۸٫۵	-۰٫۷	۲٫۵۰		۲٫۰۰	۴۳٫۵	۱۲	۲٫۵۰	۳٫۰
۵۰	۴۸٫۰		۳٫۰۰		۲٫۵۰	۵۴٫۰	۱۵	۳٫۰۰	۳٫۵

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون‌هایی که برای آنها رواداری منظور نگردیده است، صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشد.
 یادآوری ۲- جهت کاهش تمرکز تنش در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد توصیه می‌گردد در این محل شعاع مناسب زده شود (شکل ۲ را ملاحظه نمایید).
 یادآوری ۳- حداکثر ارتفاع آج طولی (h₂) نباید بیش از ۰٫۱۵ d باشد.

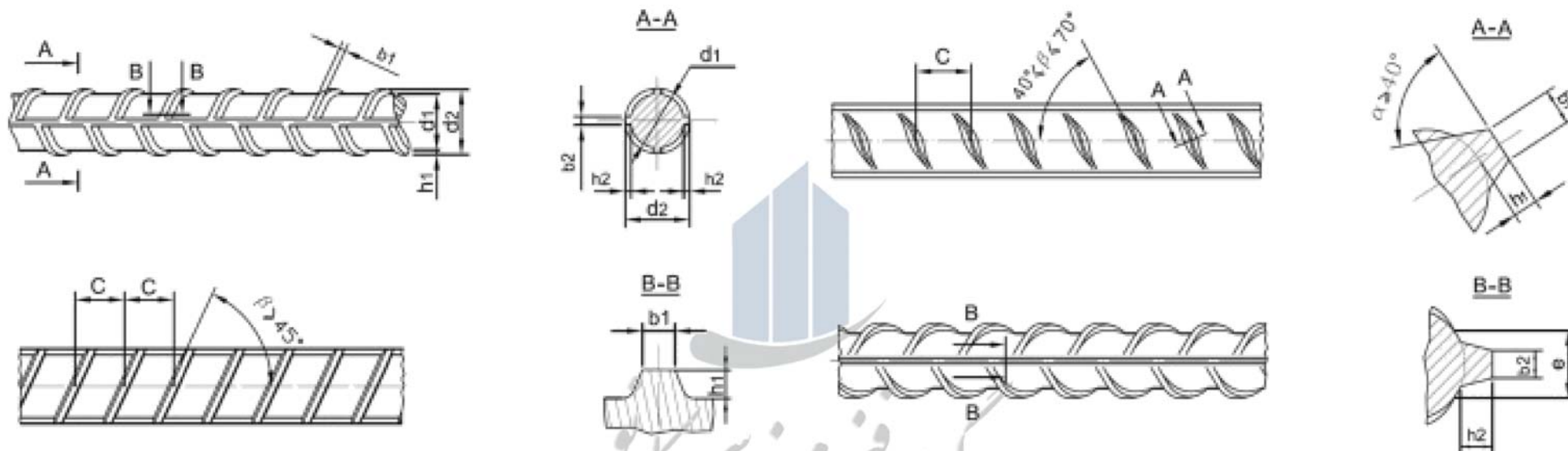
جدول ۷- ویژگی هندسی میل‌گردهای با آج دوکی

سطح نسبی آج ^c f_R	گام ^b C mm	پهنای آج عرضی ^a b_1 mm	ارتفاع آج عرضی h_1 mm		قطر اسمی میل‌گرد d mm
			در وسط	$1/4$ از وسط	
			حداقل	حداقل	
حداقل					
۰٫۳۹	۵۰	۰٫۶	۰٫۲۸	۰٫۳۹	۶
۰٫۴۵	۵۷	۰٫۸	۰٫۳۶	۰٫۵۲	۸
۰٫۵۲	۶۵	۱٫۰	۰٫۴۵	۰٫۶۵	۱۰
۰٫۵۶	۷۲	۱٫۲	۰٫۵۴	۰٫۷۸	۱۲
۰٫۵۶	۸۴	۱٫۴	۰٫۶۳	۰٫۹۱	۱۴
۰٫۵۶	۹۶	۱٫۶	۰٫۷۲	۱٫۰۴	۱۶
۰٫۵۶	۱۰۸	۱٫۸	۰٫۸۱	۱٫۱۷	۱۸
۰٫۵۶	۱۲۰	۲٫۰	۰٫۹۰	۱٫۳۰	۲۰
۰٫۵۶	۱۳۲	۲٫۲	۰٫۹۹	۱٫۴۳	۲۲
۰٫۵۶	۱۵۰	۲٫۵	۱٫۱۳	۱٫۶۳	۲۵
۰٫۵۶	۱۶۸	۲٫۸	۱٫۲۶	۱٫۸۲	۲۸
۰٫۵۶	۱۹۲	۳٫۲	۱٫۴۴	۲٫۰۸	۳۲
۰٫۵۶	۲۱۶	۳٫۶	۱٫۶۲	۲٫۳۴	۳۶
۰٫۵۶	۲۴۰	۴٫۰	۱٫۸۰	۲٫۶۰	۴۰
۰٫۵۶	۳۰۰	۵٫۰	۲٫۲۵	۳٫۲۵	۵۰

یادآوری ۱- اعداد مربوط به ستون هایی که فاقه روانداری می‌باشند، صرفاً برای استفاده در طراحی کالیبر می‌باشد.
 یادآوری ۲- آج های عرضی باید در تمام طول خود بصورت دوکی باشند و نباید با آج های طولی برخورد نمایند.
 یادآوری ۳- در محل اتصال آج عرضی و زمینه میل‌گرد جهت کاهش تمرکز تنش توصیه می‌گردد شعاع مناسب زده شود (شکل ۴ را ملاحظه نمایید).
 یادآوری ۴- جمع فواصل بین دو انتهای آج عرضی $\sum C_1$ نباید بیش از ۲۵٪ محیط اسمی (محاسبه شده بر اساس قطر اسمی) باشد.
 یادآوری ۵- حداکثر ارتفاع آج طولی (h_2) نباید بیش از $0.15 d$ باشد.

^a پهنای آج عرضی در وسط تا $0.2 d$ مجاز می‌باشد (اندازه‌گیری بصورت عمود بر محور طولی آج عرضی می‌باشد).
^b روانداری گام $\pm 15\%$ می‌باشد.
^c تولید کننده می‌تواند ارقام این جدول را از طریق محاسبه به مقادیر اجرایی بازرسی تبدیل نماید مشروط بر اینکه حداقل سطح نسبی آج عرضی (f_R) در میل‌گردهای تولیدی مطابق ارقام این جدول نامین و تضمین گردد.

میلهگرد A3



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



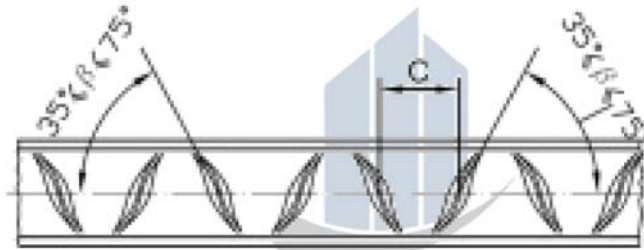
اشتباه در استفاده از آرماتور A2 به جای A3



گروه فنی مهندسی کارنو

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





گروه فنی مهندسی کارنو

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

گروه فنی مهندسی کارنو

اصلاحیه شماره یک ویرایش سال ۱۳۹۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

(طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه)

مورخ ۹۳/۱۲/۲۶

استفاده از میلگرد های A۴ با تنش تسلیم ۵۰۰ و ۵۲۰ مگاپاسکال، که در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیرماه ۱۳۹۲) به ترتیب به عنوان میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ خوانده می شوند، در طراحی و ساخت همه انواع سازه های ساختمانی (سازه های غیر ساختمانی را شامل نمی شود) بتن آرمه، به جز دیوارهای برشی ویژه و قاب های خمشی ویژه، در صورت احراز شرایط زیر به تصویب رسید.

- ۱- میلگرد دارای آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی بوده (مطابق شکل ۹ استاندارد ملی ۳۱۳۲) و خصوصیات عمومی مندرج در استاندارد ملی ۳۱۳۲ (تیر ماه ۱۳۹۲) را نیز داشته باشد.
- ۲- شکل پذیری میلگرد حداقل در حد مورد انتظار برای میلگرد A3 باشد، به طوری که میزان ازدهی طول نسبی آن در طولی معادل ۵ برابر قطر، حداقل ۱۶٪ باشد.
- ۳- در تولید میلگردها از شمش با کربن بالا استفاده نشود. روش تولید میلگرد، تکنولوژی ترسکس بوده و کربن معادل (CE) میلگرد، حداکثر ۰/۵ باشد.
- ۴- کارخانه تولید کننده میلگرد، گواهی سازمان ملی استاندارد را برای تولید میلگرد های آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ اخذ نموده و نشان کارخانه و رده میلگرد را بر آن حکا کرده باشد.

اصلاحیه فوق در تاریخ ۹۳/۸/۲۱ به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان و در تاریخ ۹۳/۱۲/۲۶ به تصویب جناب آقای دکتر آخوندی،

وزیر محترم راه و شهرسازی رسید.

گروه فنی مهندسی کارنو



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.

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

طبقه‌بندی	علامت مشخصه	کربن	سیلیسیم	منگنز	فسفر	گوگرد	نیترोजن ^a	حداکثر کربن معادل ^c
ساده	س ۲۴۰	۰.۲۲	۰.۵۵	۰.۷۵	۰.۰۵۰	۰.۰۵۰	-	-
آج دار مارپیچ	آج ۲۴۰	۰.۳۲	۰.۶۰	۱.۳۰	۰.۰۴۵	۰.۰۴۵	-	۰.۱۵۰
	آج ۳۵۰	۰.۲۷	۰.۵۵	۱.۶۰	۰.۰۴۰	۰.۰۴۰	۰.۰۱۲	۰.۱۵۱
آج دار جناغی	آج ۴۰۰	۰.۳۷	۰.۶۰	۱.۶۰	۰.۰۴۵	۰.۰۴۵	-	-
	آج ۴۲۰	۰.۳۰	۰.۵۵	۱.۵۰	۰.۰۴۰	۰.۰۴۰	۰.۰۱۲	۰.۱۵۶
آج دار مرکب	آج ۵۰۰	۰.۴۰	۰.۶۰	۱.۸۰	۰.۰۴۵	۰.۰۴۵	-	-
	آج ۵۲۰	۰.۳۲	۰.۵۵	۱.۸۰	۰.۰۴۰	۰.۰۴۰	۰.۰۱۲	۰.۱۶۱

یادآوری ۱- عناصر آلیازی 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 آلیازی 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.

^a اگر آنالیز شیمیایی، حداقل مقدار کل آلومینیوم ۰.۱۵٪ را نشان دهد، حداکثر مقدار نیترोजن اعمال نمی‌شود یا چنانچه حداقل ۰.۱۳٪ آلومینیوم قابل حل در اسید وجود داشته باشد یا اگر مقدار کافی عناصر نیتريدزای دیگر وجود داشته باشد، در این حال مقدار عناصر نیتريدزا نظیر: V, Nb, Ti و ... باید در گواهی کیفیت محصول مشخص شود.

^b شرایط جوش پذیری بر اساس میزان کربن معادل و نیز الزام پیوست الف انجام شود.

^c معادله‌های دیگر برای تعیین کربن معادل ممکن است بر اساس توافق میان تولیدکننده و خریدار مورد استفاده قرار گیرد.

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

طبقه‌بندی	علامت مشخصه	کربن	سیلیسیم	منگنز	فسفر	گوگرد	نیترژن ^a	حداکثر کربن معادل ^b
ساده	س ۲۴۰	۰٫۲۲	۰٫۵۵	۰٫۷۵	۰٫۰۵۰	۰٫۰۵۰	-	-
آج‌دار مارپیچ	آج ۳۴۰	۰٫۳۲	۰٫۶۰	۱٫۳۰	۰٫۰۴۵	۰٫۰۴۵	-	۰٫۱۵۰
	آج ۳۵۰	۰٫۲۷	۰٫۵۵	۱٫۶۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۱۲	۰٫۱۵۱
آج‌دار جناغی	آج ۴۰۰	۰٫۳۷	۰٫۶۰	۱٫۶۰	۰٫۰۴۵	۰٫۰۴۵	-	-
	آج ۴۲۰	۰٫۳۰	۰٫۵۵	۱٫۵۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۱۲	۰٫۱۵۶
آج‌دار مرکب	آج ۵۰۰	۰٫۴۰	۰٫۶۰	۱٫۸۰	۰٫۰۴۵	۰٫۰۴۵	-	-
	آج ۵۲۰	۰٫۳۲	۰٫۵۵	۱٫۸۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۴۰	۰٫۰۱۲	۰٫۱۶۱

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 میل گرد اضافه گردد.

یادآوری ۲- در میل گردهایی که استحکام لازم مطابق این استاندارد به روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل (به عنوان مثال روش ترمکس) حاصل می شود حرف T و برای میل گردهایی که به روشی غیر از روش خنک کاری و برگشت تحت کنترل تولید می شوند، حرف U و در میل گردهایی که با استفاده از عناصر آلیاژی مندرج در یادآوری ۱ این جدول، استحکام لازم در آنها محقق می شود حرف A به انتهای علامت مشخصه میل گرد در گواهینامه فنی صادره و نیز در نشانه گذاری روی میل گرد درج می شود.

^a اگر آنالیز شیمیایی، حداقل مقدار کل آلومینیوم ۰٫۰۱۵٪ را نشان دهد، حداکثر مقدار نیتروژن اعمال نمی شود یا چنانچه حداقل ۰٫۰۱۳٪ آلومینیوم قابل حل در اسید وجود داشته باشد یا اگر مقدار کافی عناصر نیتريدزای دیگر وجود داشته باشد، در این حال مقدار عناصر نیتريدزا نظیر: Ti, Nb, V و ... باید در گواهی کیفیت محصول مشخص شود.

^b شرایط جوش پذیری بر اساس میزان کربن معادل و نیز الزام پیوست الف انجام شود.

^c معادله های دیگر برای تعیین کربن معادل ممکن است بر اساس توافق میان تولیدکننده و خریدار مورد استفاده قرار گیرد.

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 مارپیج (یکنواخت یا دوکی)	آج ۳۴۰	J
۲		آج ۳۵۰	L
۳	میل گرد آج دار جناغی (یکنواخت یا دوکی)	آج ۴۰۰	C
۴		آج ۴۲۰	H
۵	میل گرد آج دار مرکب (دوکی)	آج ۵۰۰	S
۶		آج ۵۲۰	F

میلگرد های آلیاژ سازی شده و ترمکس (خنک کاری و برگشت تحت کنترل) چیست؟

فرآیندهای تولید میلگرد در کشورهای پیشرفته جهان به روشهای مختلفی صورت می پذیرد. در استانداردهای معتبر دنیا بر حسب شرایط اقلیمی هر کشور، فرآیندهای تولید بطور کاملاً روشن و با لحاظ پارامترهای مختلف تحت کنترل قرار می

گیرند

گروه فنی مهندسی کارنو

میلگرد تولیدی با روش آلیاژسازی شده، با فولاد مورد نیاز در فرآیند فولادسازی و از طریق اضافه نمودن فروآلیاژها ساخته شده (به همین دلیل نیز قیمت تمام شده میلگردهای آلیاژسازی شده بالاتر از **ترمکسی** می باشد)، شمش تولیدی در فرآیند نورد به شکل مورد نظر درآمده و سپس در محیط آزاد و به مرور خنک می شود. **در این حالت میلگرد تولیدی از سطح بیرونی تا مرکز آن دارای خواص مکانیکی و مشخصات شیمیائی یکسان بوده و در مواقع زلزله و فشار، مقاومت یکنواخت و مناسبتری را از خود بروز می دهد.**

میلگرد تولیدی با روش ترمکس (عملیات حرارتی)، با شمش فولادی دارای آنالیز شیمیایی پائینتری تولید و برای

رسیدن به مقاومت مورد نیاز مطابق استاندارد، میلگرد تولیدی را که دارای دمای بالایی می باشد از داخل لوله های آب

عبور داده و به یکباره سطح بیرونی آنرا خنک می نمایند. در این حالت سطح میلگرد تا عمق مشخصی دارای مقاومت

بالا تر (مثلاً ۴۰۰) شده اما مغز میلگرد دارای مقاومت پائینتری (حدود ۳۴۰) خواهد داشت. از اینرو، **بکارگیری این نوع**

میلگرد در سازه های تحت فشار و مناطق زلزله خیز ریسک عملیات را بالا برده و بنابراین باید احتیاط لازم را به عمل

آورده و در محاسبات آن دقت مضاعف اعمال گردد.

نکته مهم: تولید کنندگان موظفند برای رعایت حقوق مصرف کننده، روش ساخت محصول را در زمان انجام معامله به

آگاهی ایشان رسانده و بر روی اسناد تحویلی نیز قید نمایند.

حباب سطحی



شکل 2 پوسته و حباب‌های سطحی میلگرد قطر ۳۲



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

گروه فنی مهندسی کارنو



نمونه ترک‌های روی آج میلگرد

گروه فنی مهندسی کارنو



شکل ۴ ترک روی آج میلگرد قطر ۲۸



شکل ۳ ترک روی آج میلگرد قطر ۳۲



گروه فنی مهندسی کارنو

ترک‌های طولی میلگرد



شکل ۶ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



شکل ۵ ترک طولی میلگرد قطر ۳۲



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

در کشور ژاپن که از نظر شرایط اقلیمی کشوری زلزله خیز می باشد، استاندارد ملی آن کشور (JIS) آنالیز شیمیایی را متناسب با فرآیند تولید (از روش آلیاژی) تعریف می نماید و هیچگونه اشاره ای به فرآیند تولید از طریق **عملیات حرارتی (ترمکس)** ننموده است. به عبارت دیگر مصرف **میلگردهای ترمکسی** در آن کشور توصیه نمی شود.



در کشورهای اروپائی که از نظر زلزله خیزی در رده کشورهای امن می باشند و نسبت به کشور ژاپن خطر زلزله در آنها بسیار پائین تر می باشد روش **ترمکس (عملیات حرارتی)** را مد نظر قرار داده و آنالیز شیمیایی را متناسب با فرآیند تولید میلگرد با روش فوق الذکر در نظر گرفته اند.

در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ که برگرفته از چندین استاندارد مرجع (اروپایی EN ، DIN ، ژاپن

JIS ، ASTM آمریکا و ISO) می باشد هر دو روش فوق الذکر در نظر گرفته شده است ولی بخاطر

ضریب امنیت بالای مصرف در بند ۱۳ استاندارد (نشانه گذاری) به صراحت **تولیدکنندگان را موظف به**

آگاهی دادن به مصرف کننده از لحاظ فرآیند تولید میلگردها نموده و آنها را ملزم نموده که:

✓ بر روی پلاک الصاقی، علامت مشخصه ایی دال بر انجام تولید به روش **ترمکس** حک شود.

محصول	علامت روی میلگرد	روش تولید محصول
میلگرد آج ۴۰۰	CU	میلگرد تولیدی با روش آلیاژ سازی شده
	CT	میلگرد تولیدی با روش ترمکس (خنک کاری)
میلگرد آج ۳۴۰	JU	میلگرد تولیدی با روش آلیاژ سازی شده
	JT	میلگرد تولیدی با روش ترمکس (خنک کاری)
میلگرد آج ۵۰۰	SA	میلگرد تولیدی با روش آلیاژ سازی شده

۱۰ تولید کننده برتر میلگرد در ایران :

۱. شرکت ذوب آهن اصفهان (ESCO)
۲. کارخانه فولاد کویر کاشان (KAVIR)
۳. مجتمع فولاد خراسان (نیشابور) (KSCCO)
۴. کارخانه فولاد میانه (FF)
۵. فولاد آناهیتا گیلان (AGJU)
۶. مجتمع فولاد روهینا دزفول (ROUHINA)
۷. شرکت فولاد کوثر اهواز (فاقد علامت!)
۸. فولاد بافق یزد (بافق) (BMISCO)
۹. فولاد سرمد ابرکوه یزد (SAIS)
۱۰. مجتمع فولاد شاهین بناب (BS)

۱. شرکت ذوب آهن اصفهان (ESCO)

- ساخت محصولات آلیاژی شده و مقاوم به زلزله از سایز ۸ تا ۳۶



گروه فنی مهندسی کارنو



علامت اختصاری ذوب آهن
اصفهان

میلگرد (AIII) S400

تولید به روش آلیاژی



گروه فنی مهندسی کارنو

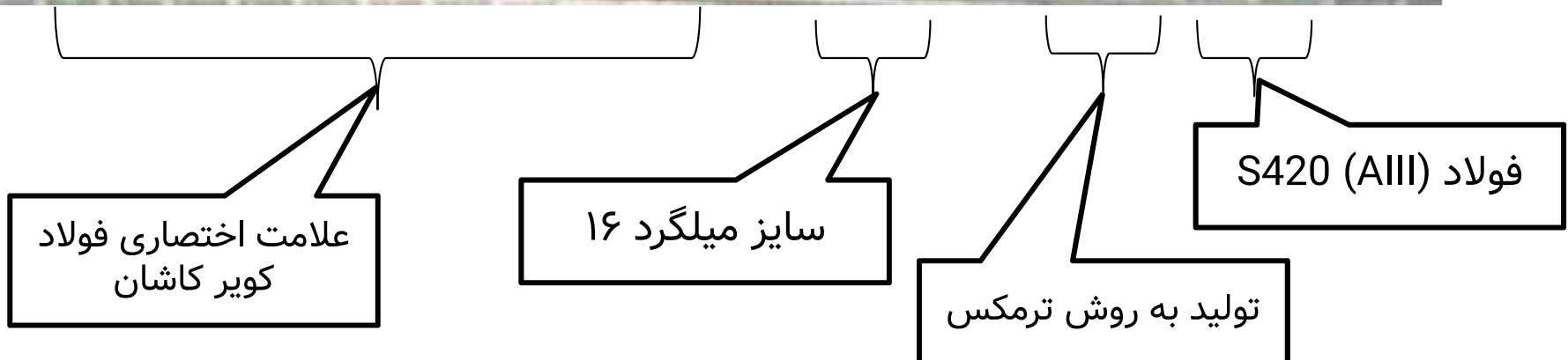


۲. کارخانه فولاد کویر کاشان (KAVIR)

- از سایز ۸ تا ۳۲ تولید میلگرد دارد

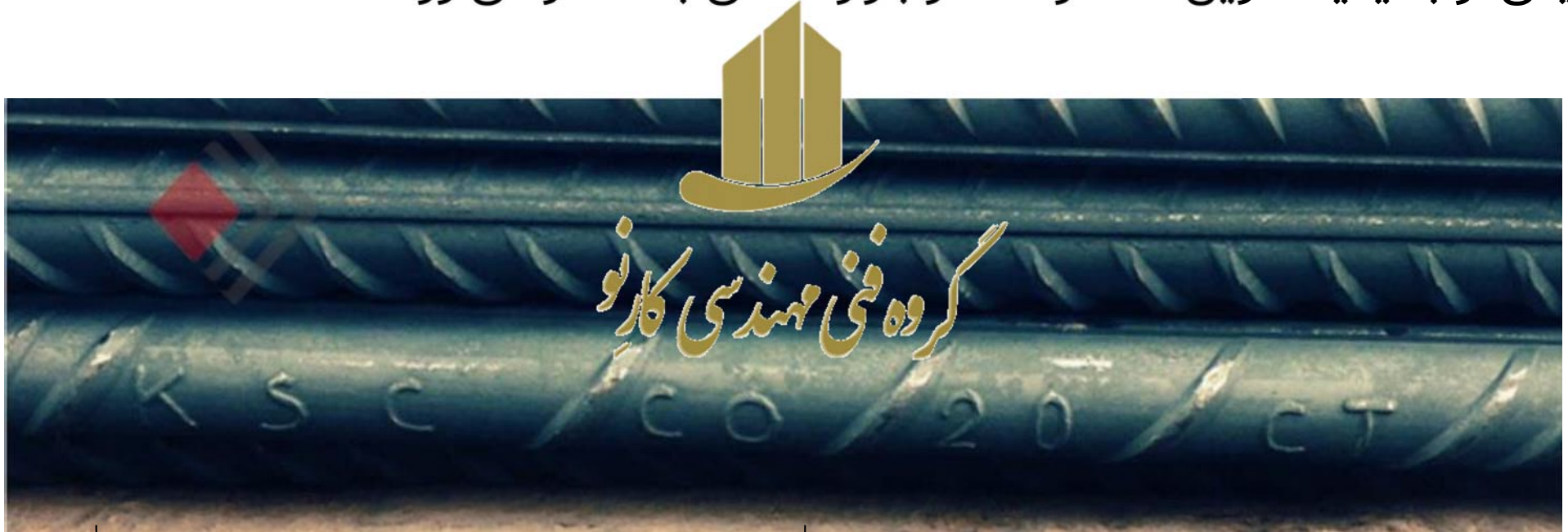


گروه فنی مهندسی کارنو



۳. مجتمع فولاد خراسان (نیشابور) (KSCCO)

محصولات این شرکت که با نام میلگرد نیشابور در بازار شناخته شده است به عنوان یکی از باکیفیت ترین محصولات در بازار داخلی به شمار می رود



علامت اختصاری
مجتمع فولاد خراسان

سایز میلگرد ۲۰

فولاد S400 (AIII)

تولید به روش ترمکس

۴. کارخانه فولاد میانه (FF)

- سایز میلگردهای تولیدی از ۱۰ تا ۳۲



گروه فنی مهندسی کارنو



۵. فولاد آناهیتا گیلان (AGJU)

- تولید انواع میلگردهای ساختمانی سایز ۸ تا ۳۲



گروه فنی مهندسی کارنو



۶. مجتمع فولاد روهینا (ROUHINA)



گروه فنی مهندسی کارنو

علامت اختصاری میلگرد روهینا دزفول



خط تولید کارخانه فولاد روهینا جنوب دزفول بر اساس استاندارد های ملی و انگلیسی و آمریکائی با آنالیز های A1, A2, A3, A4 روزانه ۵۰۰ هزار تن آرماتور آجدار جتافی، مرکب دوگی و یکنواخت تولید می کند. علائم حک شده بر روی میلگرد روهینا کلمه ROUHINA و همچنین حروف CT به معنای تولید به روش ترمکس می باشد.

۷. شرکت فولاد کوثر اهواز (گروه ملی ایران)

- شرکت نورد کوثر اهواز در سال ۱۳۴۲ تاسیس و در حال حاضر به یکی از بزرگ ترین کارخانجات تولیدی میلگرد ساده و آجدار و نبشی فولادی تبدیل شده است.
- با ظرفیتی بالغ بر ۱/۵۳۰/۰۰۰ تن در سال به تولید این محصولات می پردازد
- قادر به تولید انواع میلگرد کوثر اهواز ساده و آجدار در سایزهای ۱۴ تا ۴۰ میلی متر



گروه فنی مهندسی کارنو

۸. فولاد بافق یزد (بافق) (BMISCO)

- سایز ۸ تا ۳۲ تولید میشود



گروه فنی مهندسی کارنو



۹. فولاد سرمد ابرکوه یزد (SAIS)

- تولید از سایز ۸ تا ۳۲



گروه فنی مهندسی کارنو



۱۰. مجتمع فولاد شاهین بناب (BS)

- تولید میلگرد سایز ۸ تا ۳۲



گروه فنی مهندسی کارنو

علامت اختصاری میلگرد شاهین بناب



مجتمع فولاد صنعت بناب تولید کننده مقاطع گرید A2 ، A3 بوده، دقت فرمائید که اعداد ۲۴۰ حک شده بر روی محصول نشان دهنده مقاطع با آج های مارپیج و عدد ۴۰۰ نشان دهنده آرمانتور جناقی می باشد. حروف BS به عنوان علامت اختصاری حک شده بر روی میلگرد شاهین بناب است.

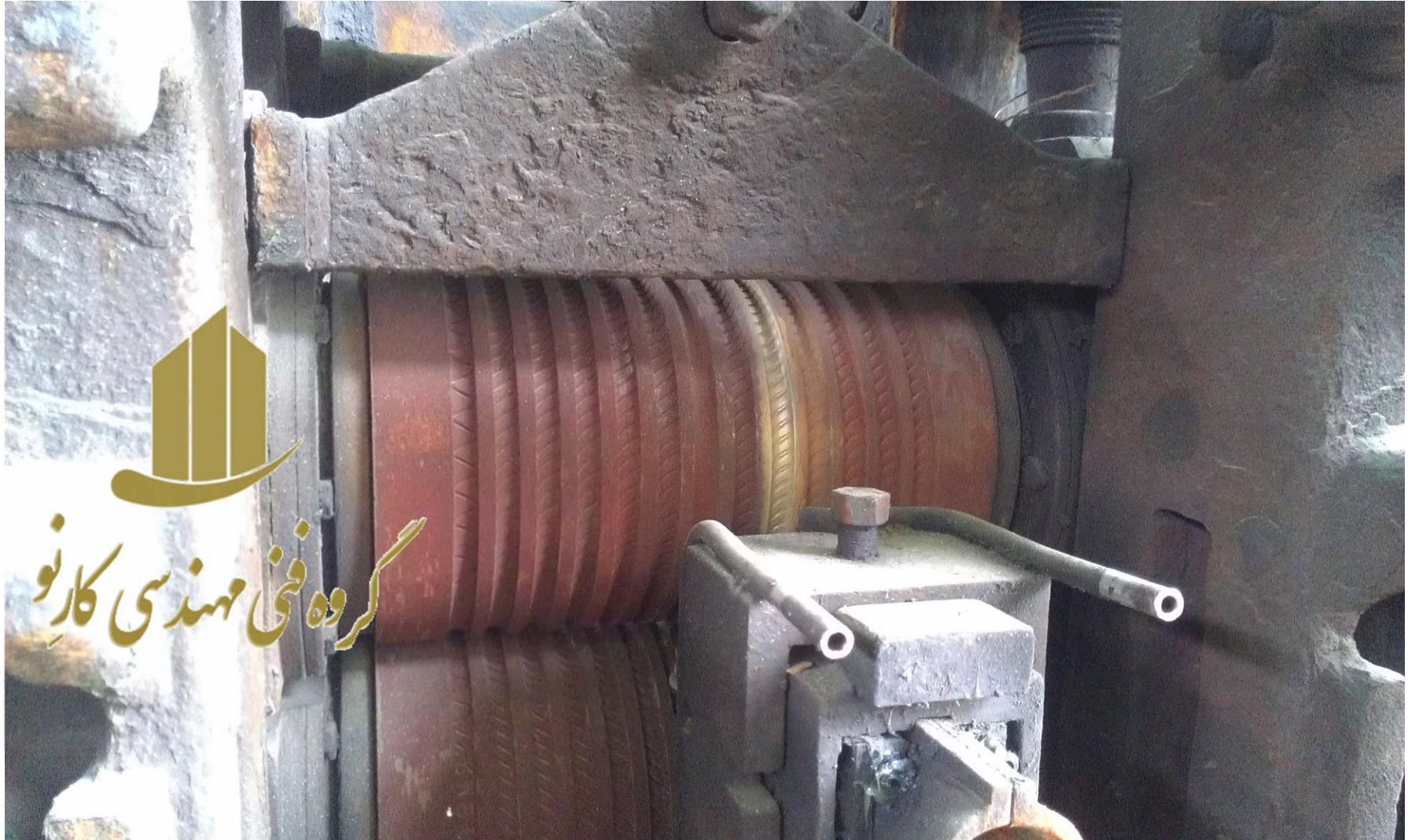
علامت اختصاری میلگردها :

سرمه ابرکوه یزد	SAIS	فولاد هیروید	HIRBOD	البرز ایرانیان ساری (فایکو)	FAICO
آردین فولاد	ASJU	فولاد امیرکبیر	AKS	جهان فولاد غرب	SFJ
کیان فولاد ابهر	KFA	پرشین فولاد آریا	PSG	میانه آذربایجان	FF
نیک صدرای نوس	NSTC	صبا فولاد زاگرس	SFZ	فولاد سپهر ایرانیان	FSI
فولاد احرامیان یزد	YRM	شاهین تبریز (دریاد)	D	روهینا دزفول	ROUHINA
فولاد بافق	بافق - (BMISCO)	صبا فولاد ارگ تبریز	FAT	نیشابور (خراسان)	KSCCO
کویر کاشان	KAVIR	فولاد ایوان	ISCO	فولاد ظفر بناب	ZNGT-ZAFAR
راد همدان	SRH	فولاد الماس	ATJU	ذوب آهن اصفهان	ESCO
آریا ذوب	ARIA	فولاد حسن رود گیلان	NFG	فولاد شاهین بناب	BS
فولاد آناهیتا گیلان	AGJU	فولاد سیرجان	SJSCO	خرمدشت ناکستان	FKHT
فولاد آلیاژی ایران	IASCO	کاوه تیکمه داش	SFK	آذر فولاد امین (تیکمه داش)	AFA
گروه ملی صنعتی فولاد ایران	GCT	صنایع فولاد کرمان	KSI	فلقم رازی اصفهان	GHAEMPRCO
کاوه اروند	ARVAND	فولاد کیان کاشان	KNI		

برخی کارخانه های فاقد علامت اختصاری میلگردها :
 تمامی میلگردهایی که از این شرکت های فولاد تولید می شود همگی فاقد علامت هستند

با توجه به الزام حک علامت اختصاری در فواصل حداکثر دو متری در شاخه های میلگرد و البته توجه به وجود **میلگردهای غیر استاندارد تقلبی** فاقد علامت توصیه میگردد از استفاده میلگردهای فاقد علامت خودداری گردد

فولاد خرم آباد	کوثر اهواز	فولاد قزوین
شمس سپهر	شاهرود	صدر فولاد لرستان
مهراج کردکوی	ایزدخواست جنوب	فولاد بارس آرمین
نورد نوین ابهر	آذر جلیک تبریز	ذوب آهن ارسیل
تات	جهان فولاد سیرجان	نورد گرم سمنان
الماس باران تاک	آبیه خلیج فارس	بردسیر کرمان
زمرد	زرین فولاد میاندوآب	ذوب آهن و نورد کرمان
نورد هشتگرد	البرز ناکستان	نورد شیراز
راستین آستارا	سیرجان جدید جنوب	نورد فولاد گلستان
گرمانشاه	پرنده	فولاد سیاهن ابهر
مهیار ارسیل	آرنا نورد امیر گرمسار	صائب تبریز
		شمس تهران





تصویر میلگرد سیرجان جدید جنوب

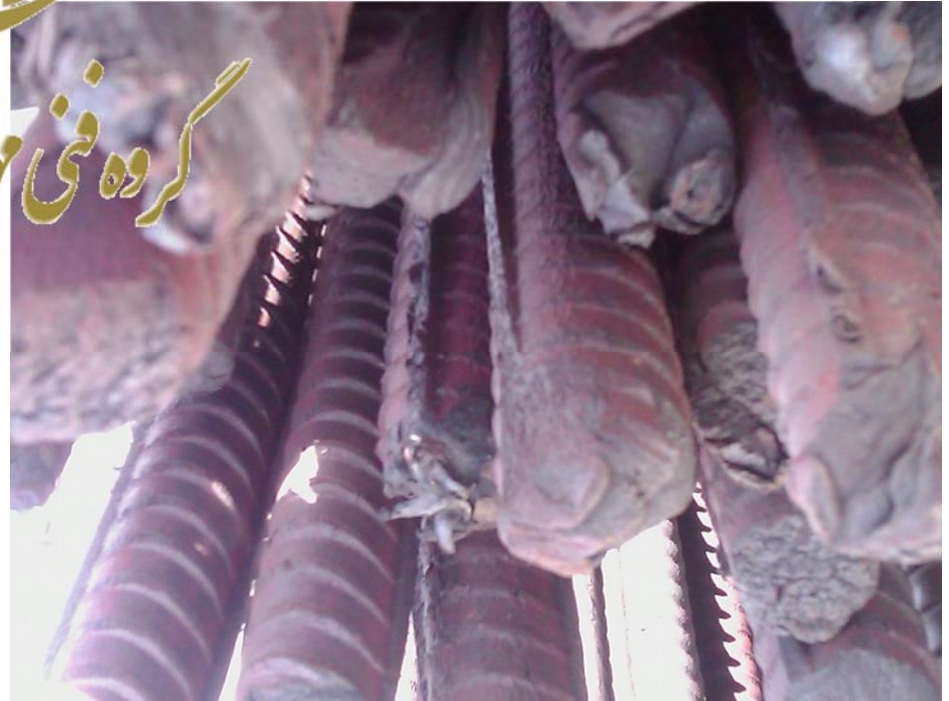


فولاد ایزدخواست جنوب : فاقد آرم حک شده روی کالا

آرماتورهای ساخته شده در کارگاههای غیر مجاز!



گروه فنی مهندسی کارنو





با ارسال کد ده رقمی زیر نشان استاندارد به شماره

۱۰۰۰۱۵۱۷

از اعتبار این نشان و مشخصات کالای مورد نظر
اطمینان حاصل نمایید.



Tuesday, November 5, 2019

🏠 00:28

8342652935



سازمان ملی استاندارد ایران

پروانه: [8342652935](tel:8342652935)

فرآورده: میل گردهای فولادی
گرم نوردیده برای تسلیح بتن آج
420, میل گردهای فولادی گرم
نوردیده برای تسلیح بتن آج
400, میل گردهای فولادی گرم
نوردیده برای تسلیح بتن آج
340, میل گردهای فولادی گرم
نوردیده برای تسلیح بتن آج
500, آج 520

تاریخ اعتبار: 1401/02/27

واحد تولیدی: فولاد آناهیتا گیلان

استان: گیلان

شهرستان: رشت

نوع استاندارد: اجباری

وضعیت پروانه: معتبر



گروه فنی مهندسی کارنو



سازمان ملی استاندارد ایران

پروانه: [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

🏠 10:09

[7320203885](#)

🏠 10:09

گروه فنی مهندسی کارنو

مشخصات هندسی میلگرد :

۵-۱-۴-۹ مشخصات هندسی میلگردها

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

$$S = \frac{M}{0.100785L} \quad (2-4-9)$$

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

$$d_b = \sqrt[2]{\frac{M}{0.100785\pi L}} \quad (3-4-9)$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

جدول ۳- ابعاد ، وزن واحد طول و رواداری وزن میل گردهای 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 %				
میل گرد آج دار	میل گرد 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- میل گرد 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 می گردد.

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

^b وزن واحد طول - $7.85 \times 10^{-2} \times A_n$

^c میزان رواداری برای میل گرد به صورت تک شاخه

وزن / کیلو گرم			نمبره محصول
حداقل	استاندارد	حداکثر	
0/363	0/395	0/426	8
0/566	0/616	0/665	10
0/839	0/888	0/936	12
1/143	1/210	1/270	14
1/509	1/580	1/651	16
1/910	2/00	2/090	18
2/358	2/470	2/581	20
2/825	2/980	3/114	22
3/675	3/850	4/023	25
4/612	4/830	5/047	28
6/026	6/310	6/593	32
7/630	7/990	8/349	36

- جدول وزن واحد میلگرد آجدار بر اساس استاندارد ملی ایران ISIRI 3132

Min	4.36	6.79	10.07	13.72	18.11	22.92	28.30	34.14	44.10	55.34	72.31
Standard	4.74	7.39	10.66	14.52	18.96	24.00	29.64	35.76	46.20	57.96	75.72
Max	5.11	7.98	11.23	15.24	19.81	25.08	30.97	37.37	48.28	60.56	79.12

وزن هر شاخه (kg)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
ثوب آهن اصفهان	4.74	7.392	10.656	14.52	18.96	24	29.64	35.76	46.2	57.96	75.72
کوبر کاشان	4.9	7.5	11	14.8	19.2	24.6	30	36	46.4	58.5	76
ظفر بناب	4.2	6.2	10.2	13.6	17.3	22.1	28	35.5	45.9		
شاهین بناب	4.44 4.66	7.07 7.31	10.19 10.54	13.88 14.36	18.29 18.77	23.16 23.76	28.6 29.35	34.5 35.41	44.75 45.57	55.92 57.39	73.05 74.98
امیرکبیر خزر			10.7 11.1	13.7 14.2	18 18.5	24	28 29				
آناهیتا گیلان	4.7	7.4	10.7	14.5	19	24	29.7	35.8	46.2		
هیرید				14	18	23	28	33	44		
ابهر زنجان		7.2	10.5	14.2	18.7	23.5	29.4	35.2	44.9		
آریان فولاد		7	10	14	18	23				30	
اهواز	4.5		10.5	15	20	25	30				
نیشابور				14.2 14.6	18.8 19.2	24 24.4	29 29.4	36 36.4	46.8 47.2	57.8 58.5	
سیرجان			10 10.5	13 13.4	17.5	22.5					
حسن رود گیلان	4.7	6.9	10	13.7	18	22.9	29.6				
اندر فولاد امین تبریز	4.5	7.2	10.4	14.5	18.3	23	29.5	35	45.5	56.8	75
میانه				14.5	19	24	29.5	36	46.5		
کاوه تیکمه داش	4.596	7.284	10.152	13.86	18.96	23.28	28.4	34.41	44.88	56.88	74.4
شاهرود					18 19.5	24 25	29.5 31				
ارگ تبریز				14.5	18.5 19	23 24	29.5	35 35.5			

ضوابط پذیرش میلگرد

۹-۱۰-۷-۱ تواتر نمونه برداری

تعداد و تواتر نمونه‌ها باید به گونه‌ای باشد که نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی آنها معرف کیفیت کل آرماتور مصرفی و حداقل به میزان ذکر شده در (الف) تا (پ) این بند باشند:

(الف) به ازای هر ۵۰۰۰۰ کیلوگرم وزن میلگرد و کسر آن یک سری نمونه

(ب) از هر قطر یک سری نمونه

(پ) از هر نوع فولاد یک سری نمونه

بر روی هر سری نمونه باید آزمایش‌های مذکور در بند ۹-۱۰-۷-۲ انجام شود



گروه فنی مهندسی کارنو

ضوابط پذیرش میلگرد

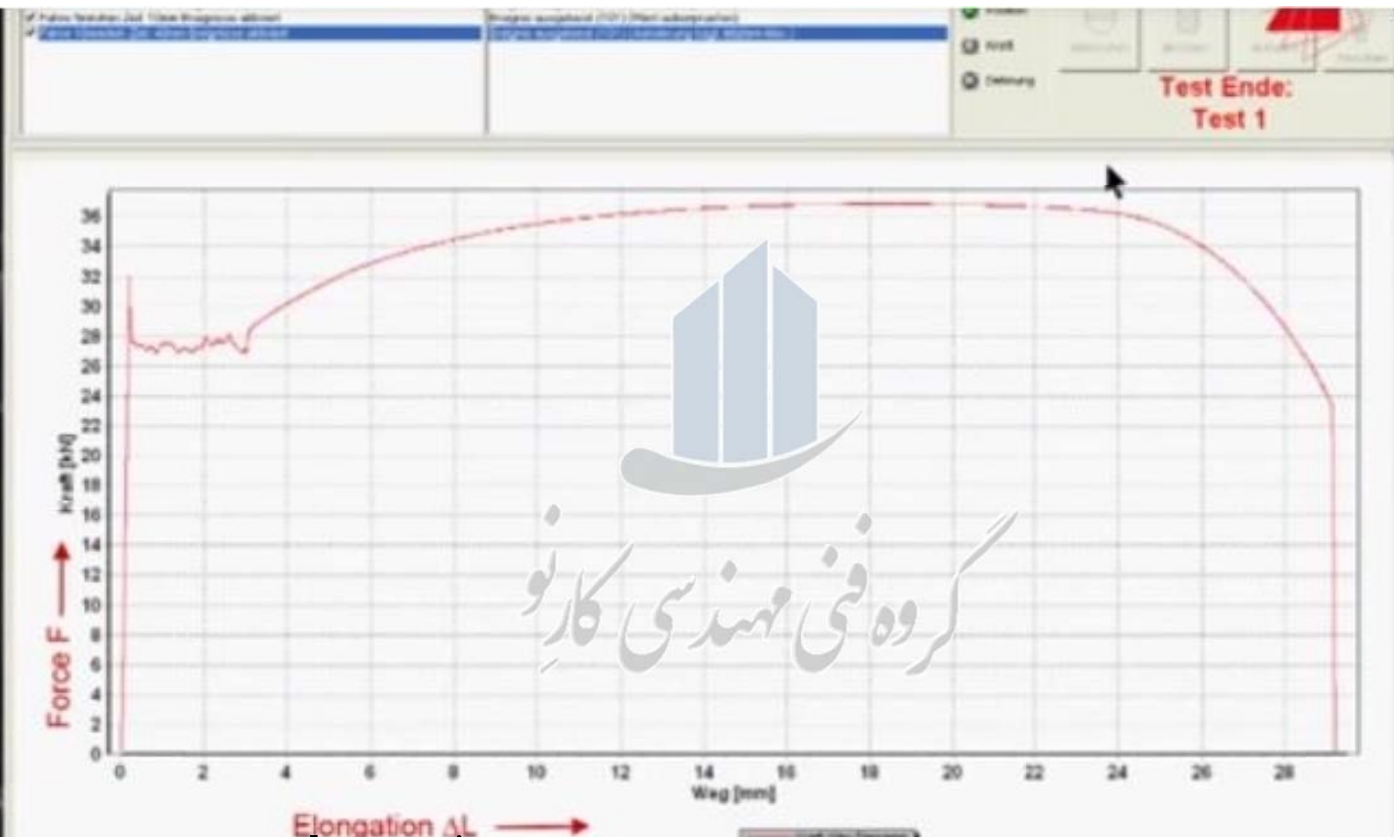
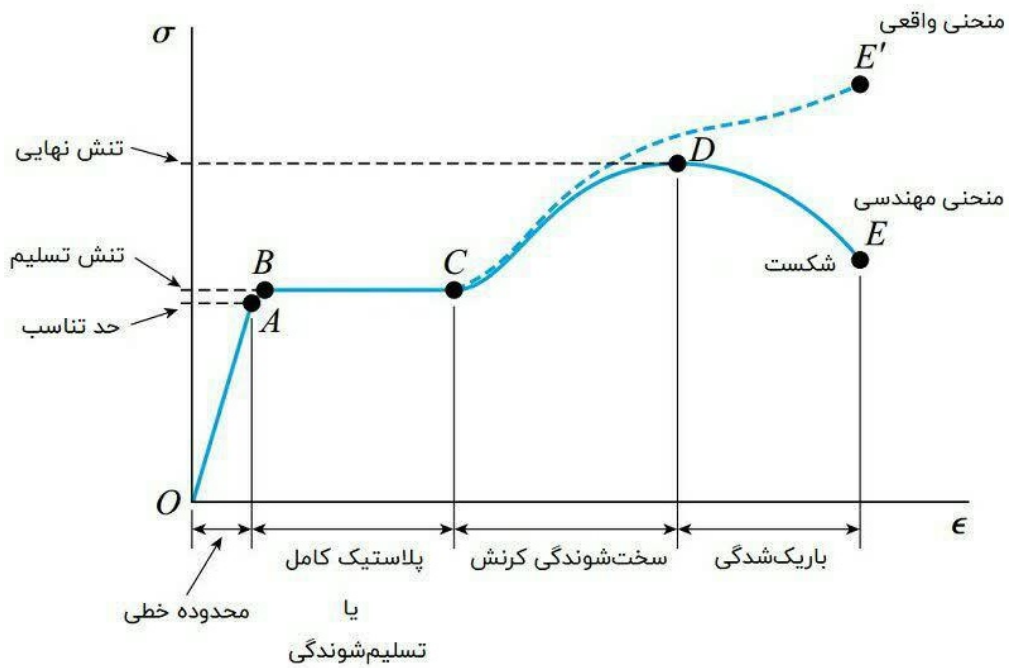
تنش جاری شدن در آزمایش $f_{y,obs}$

تنش نهایی در آزمایش $f_{su,obs}$

جدول ۹-۴-۱ رده بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده از نظر سختی	طبقه بندی از نظر شکل رویه	f_{yk} (N/mm^2)	f_{su} (N/mm^2)	علامت مشخصه در استانداردهای ملی ایران	رده
نرم	ساده	۲۴۰	۳۶۰	س ۲۴۰	S۲۴۰
نیم سخت	آجدار مارپیچ	۳۴۰	۵۰۰	آج ۳۴۰	S۳۴۰
نیم سخت	آجدار جناقی	۴۰۰	۶۰۰	آج ۴۰۰	S۴۰۰
سخت	آجدار مرکب	۵۰۰	۶۵۰	آج ۵۰۰	S۵۰۰

ضوابط پذیرش میلگرد



$$(F_{y_{obs}})_i \geq F_{yk}$$

پذیرش میلگرد در استاندارد ۳۱۳۲ :

$$(F_{su_{obs}})_i \geq 1.25(F_{y_{obs}})_i$$

جدول ۱۱- ویژگی کششی میلگرد های ساده و آج دار

میزان ازدیاد طول نسبی ^۱	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	طبقه بندی
	حداقل A_{gt}	حداقل A_{10}	حداقل A_5	حداقل	حداکثر	حداقل		
-	۱۸	۲۵	۱,۲۵	۳۶۰	-	۲۴۰	س ۲۴۰	ساده
-	۱۵	۱۸		۵۰۰	-	۳۴۰	آج ۳۴۰	آج دار مارپیچ
۸	-	^b ۱۷		۵۰۰	۴۵۵	۳۵۰	آج ۳۵۰	
-	۱۲	۱۶		۶۰۰	-	۴۰۰	آج ۴۰۰	آج دار جناغی
۸	-	^b ۱۶		۶۰۰	۵۴۵	۴۲۰	آج ۴۲۰	
-	۸	۱۰		۶۵۰	-	۵۰۰	آج ۵۰۰	آج دار مرکب
۸	-	^b ۱۳		۶۹۰	۶۷۵	۵۲۰	آج ۵۲۰	

^۱ 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.

^۲ 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 می باشد.

ضوابط پذیرش میلگرد

۹-۱۰-۷-۲ مشخصات مکانیکی میلگردها

میلگردها زمانی از نظر مکانیکی قابل قبول شناخته می‌شوند که یکی از شرایط بندهای شماره ۹-۱۰-۷-۱ یا ۹-۱۰-۷-۲ و به طور همزمان همه شرایط بندهای ۹-۱۰-۷-۳ و ۹-۱۰-۷-۴ و ۹-۱۰-۷-۵ که در ذیل می‌آیند برآورده نمایند:

۹-۱۰-۷-۱ در تمامی ۵ آزمون میلگرد انتخابی باید رابطه (۹-۱۰-۱) برقرار باشد:

$$(f_{y,obs})_i \geq f_{yk} \quad i=1, \dots, 5 \quad (9-10-1)$$

۹-۱۰-۷-۲ در صورتی که تمام یا بخشی از شرایط بند ۹-۱۰-۷-۱ برآورده نشود، ۵ آزمون دیگر انتخاب می‌شود. نتایج ۱۰ آزمون مذکور در بندهای ۹-۱۰-۷-۱ و ۹-۱۰-۷-۲ باید در رابطه (۹-۱۰-۲) صدق کند:

$$f_{y,obs,m} \geq f_{yk} + 0.16S \quad (9-10-2)$$

$$f_{y,obs,m} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (f_{y,obs,m})_i}{10} \quad (9-10-3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} [(f_{y,obs,m}) - (f_{y,obs})_i]^2}{9}} \quad (9-10-4)$$

۳-۲-۷-۱۰-۹ در هر یک از آزمون‌های مذکور در بندهای ۱-۲-۷-۱۰-۹ و ۲-۲-۷-۱۰-۹ باید تمامی روابط زیر برقرار باشد:

$$f_{su} \geq 1/18(f_{y,obs})_i \quad (5-10-9)$$

$$(f_{su,obs})_i \geq 1/25 f_{yk} \quad (6-10-9)$$

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa \quad (7-10-9)$$

$$(f_{su,obs})_i \geq 1/25 (f_{y,obs})_i \quad (8-10-9)$$



21.2.5 — Reinforcement in members resisting earthquake-induced forces

Reinforcement resisting earthquake-induced flexural and axial forces in frame members and in structural wall boundary elements shall comply with ASTM A 706. ASTM A 615 Grades 40 and 60 reinforcement shall be permitted in these members if:

- (a) The actual yield strength based on mill tests does not exceed f_y by more than 18,000 psi (retests shall not exceed this value by more than an additional 3000 psi); and
- (b) The ratio of the actual tensile strength to the actual yield strength is not less than 1.25.

The value of f_{yt} for transverse reinforcement including spiral reinforcement shall not exceed 60,000 psi.

R21.2.5 — Reinforcement in members resisting earthquake-induced forces

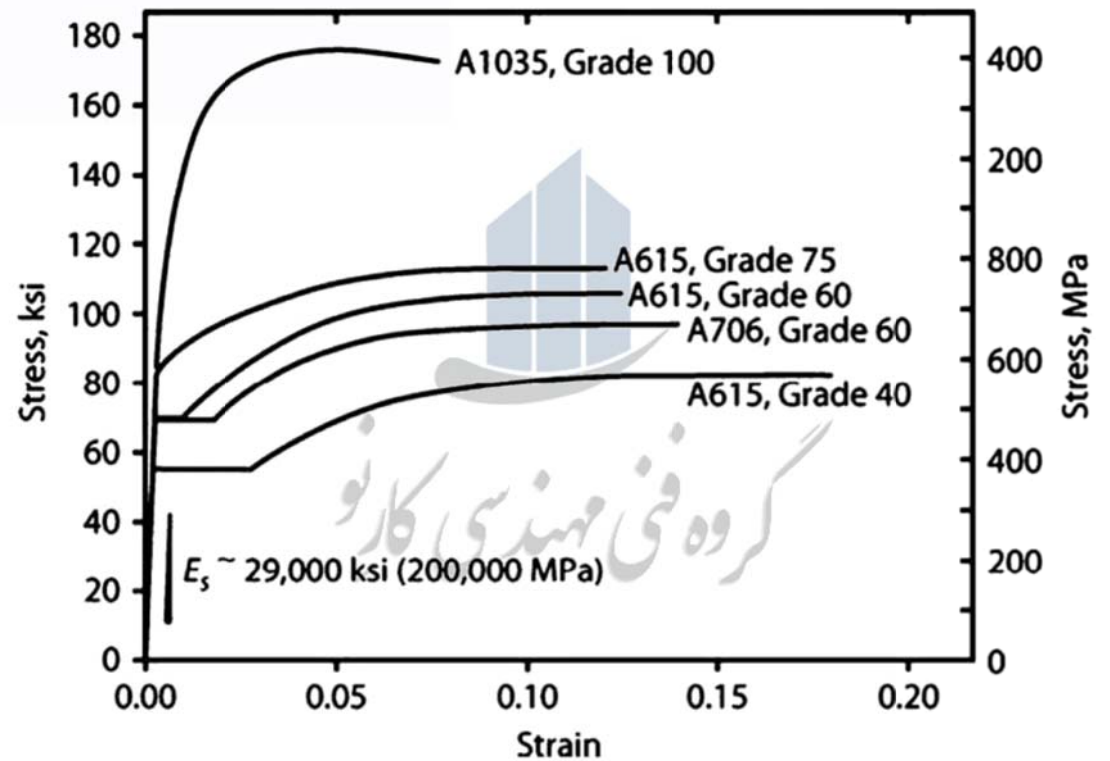
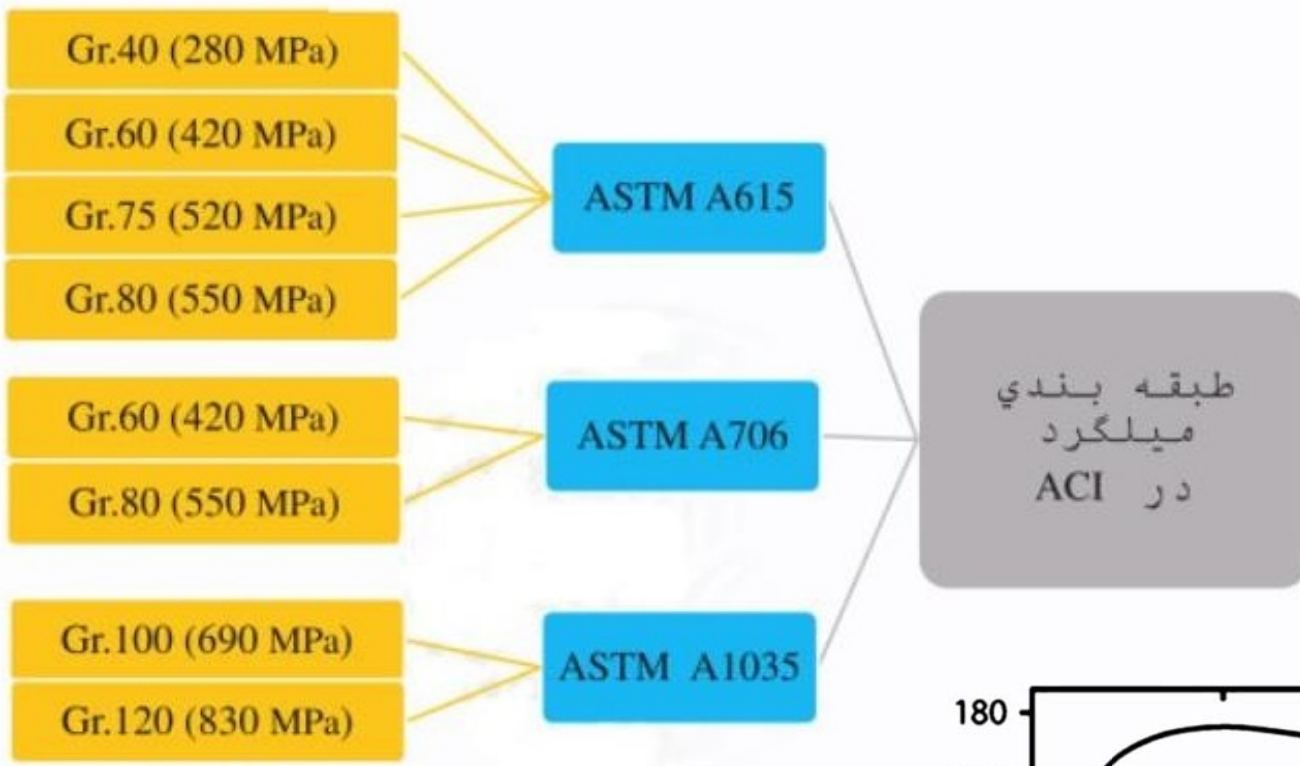
Use of longitudinal reinforcement with strength substantially higher than that assumed in design will lead to higher shear and bond stresses at the time of development of yield moments. These conditions may lead to brittle failures in shear or bond and should be avoided even if such failures may occur at higher loads than those anticipated in design. Therefore, a ceiling is placed on the actual yield strength of the steel [see 21.2.5(a)].

The requirement for a tensile strength larger than the yield strength of the reinforcement [21.2.5(b)] is based on the assumption that the capability of a structural member to develop inelastic rotation capacity is a function of the length of the yield region along the axis of the member. In interpreting experimental results, the length of the yield region has been related to the relative magnitudes of ultimate and yield moments.^{21.10} According to this interpretation, the larger the ratio of ultimate to yield moment, the longer the yield region. Chapter 21 requires that the ratio of actual tensile strength to actual yield strength is not less than 1.25. Members with reinforcement not satisfying this condition can also develop inelastic rotation, but their behavior is sufficiently different to exclude them from direct consideration on the basis of rules derived from experience with members reinforced with strain-hardening steel.

آرماتور A615 در مقایسه با A706 بسیار پر استفاده تر و فراگیرتر می باشد. اگرچه آرماتور A615، رده ۴۲۰ MPa به طور مشخص برای استفاده در اعضای مقاوم در برابر زلزله در نظر گرفته نشده، ولی آیین نامه-ACI 318-11 در صورتی که دو شرط زیر برقرار باشد اجازه استفاده از این میلگرد را در قاب های خمشی ویژه می دهد.

○ الف : مقاومت تسلیم واقعی بر پایه آزمایش کشش میلگرد، از ۵۴۰ مگاپاسکال فراتر نرود

• ب: نسبت مقاومت کششی به مقاومت تسلیم واقعی کمتر ۱٫۲۵ نشود.



۳-۲-۷-۱۰-۹ در هر یک از آزمون‌های مذکور در بندهای ۱-۲-۷-۱۰-۹ و ۲-۲-۷-۱۰-۹ باید تمامی

روابط زیر برقرار باشد:

$$f_{su} \geq 1/18(f_{y,obs})_i$$

(۵-۱۰-۹)

$$(f_{su,obs})_i \geq 1/25 f_{yk}$$

(۶-۱۰-۹)

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۷-۱۰-۹)

ضوابط
پذیرش در
استاندارد
۳۱۳۲

$$\left\{ \begin{array}{l} (f_{su,obs})_i \geq 1/25 (f_{y,obs})_i \\ (f_{y,obs})_i \geq f_{yk} \end{array} \right.$$

ضوابط پذیرش
در
ACI

$i = 1, \dots, 5$

(۸-۱۰-۹)

(۱-۱۰-۹)

ضوابط
پذیرش در
مبحث نهم



For A_{II} :

$$1) (F_{yobs})_i \geq F_{yk} \rightarrow (F_{yobs})_i \geq 340$$

$$2) F_{su} \geq 1.18 (F_{yobs})_i \rightarrow (F_{yobs})_i \leq \frac{F_{su}}{1.18} \rightarrow (F_{yobs})_i \leq \frac{500}{1.18} = 424 \text{ Mpa}$$

$$3) (F_{suobs})_i \geq 1.25 F_{yk} \rightarrow (F_{suobs})_i \geq 1.25 * 340 \rightarrow (F_{suobs})_i \geq 425 \text{ Mpa}$$

$$4) |(F_{yobs})_i - F_{yk}| \leq 125 \text{ Mpa} \rightarrow (F_{yobs})_i \leq F_{yk} + 125 = 340 + 125 = 465 \text{ Mpa}$$

$$5) (F_{suobs})_i \geq 1.25 (F_{yobs})_i$$

$$\text{For } A_{II} \rightarrow \begin{cases} 340 \leq (F_{yobs})_i \leq 424 \\ (F_{suobs})_i \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} 425 \text{ Mpa} \\ 1.25 (F_{yobs})_i \end{array} \right. \end{cases}$$

For A_{III} :

$$1) (F_{yobs})_i \geq F_{yk} \rightarrow (F_{yobs})_i \geq 400$$

$$2) F_{su} \geq 1.18 (F_{yobs})_i \rightarrow (F_{yobs})_i \leq \frac{F_{su}}{1.18} \rightarrow (F_{yobs})_i \leq \frac{600}{1.18} = 509Mpa$$

$$3) (F_{suobs})_i \geq 1.25F_{yk} \rightarrow (F_{suobs})_i \geq 1.25 * 400 \rightarrow (F_{suobs})_i \geq 500Mpa$$

$$4) |(F_{yobs})_i - F_{yk}| \leq 125 Mpa \rightarrow (F_{yobs})_i \leq F_{yk} + 125 = 400 + 125 = 525Mp$$

$$5) (F_{suobs})_i \geq 1.25(F_{yobs})_i$$

گروه فنی مهندسی کارنو

$$\text{For } A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \leq (F_{yobs})_i \leq 509 \\ (F_{suobs})_i \geq \text{Max} \begin{cases} 500Mpa \\ 1.25(F_{yobs})_i \end{cases} \end{cases}$$

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۹-۱۰-۷)

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

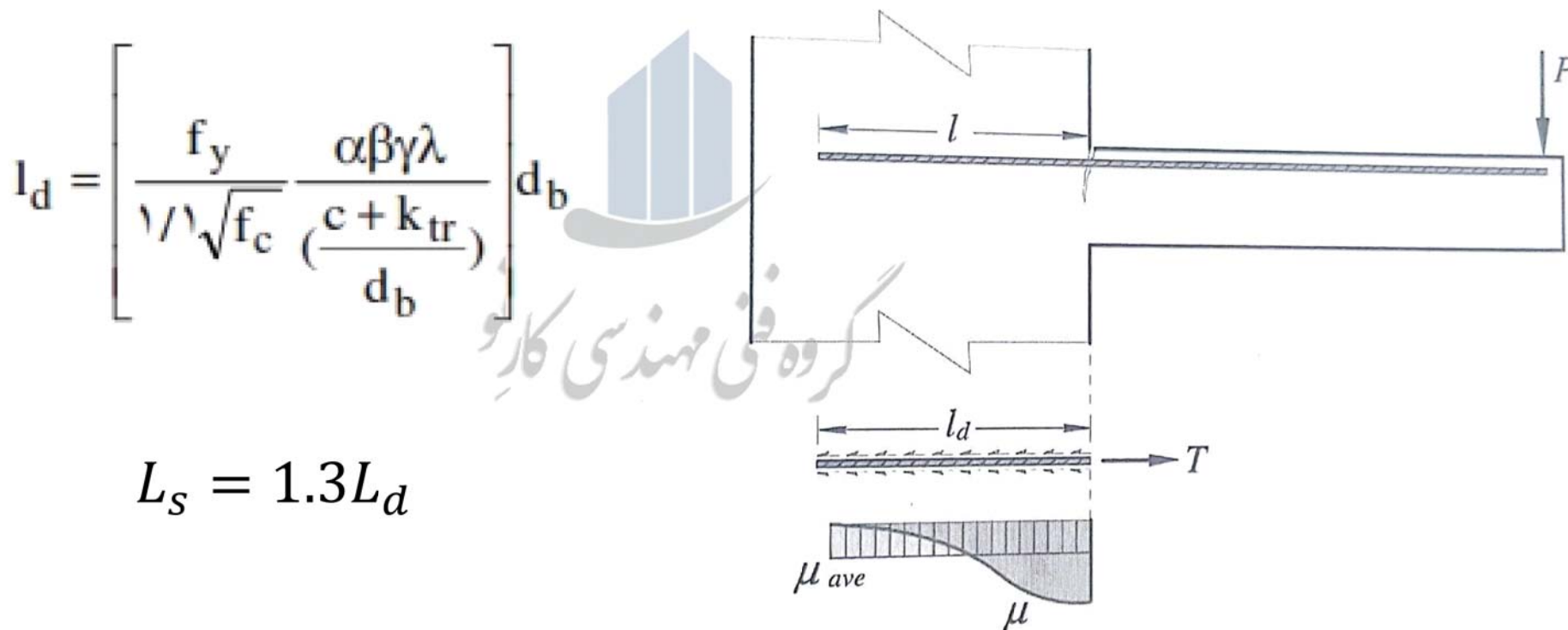
گروه فنی مهندسی کارنو

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۷-۱۰-۹)

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

- افزایش طول مهاری و طول وصله در میلگردها



$$l_d = \left[\frac{f_y}{\sqrt[3]{\sqrt{f_c}}} \frac{\alpha\beta\gamma\lambda}{\left(\frac{c+k_{tr}}{d_b}\right)} \right] d_b$$

$$L_s = 1.3L_d$$

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۹-۱۰-۷)

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

- افزایش طول مهارى ميلگرد قلابدار و طول مهارى در فشار

$$l_{dh} = \left[0.125 k_1 k_2 \beta \lambda \frac{f_y}{\sqrt{f_c}} \right] d_b$$

$$l_{dc} = \left[0.125 \frac{f_y}{\sqrt{f_c}} \right] d_b$$

$$l_{dc} = [0.4 f_y] d_b$$

گروه فنی مهندسی کا

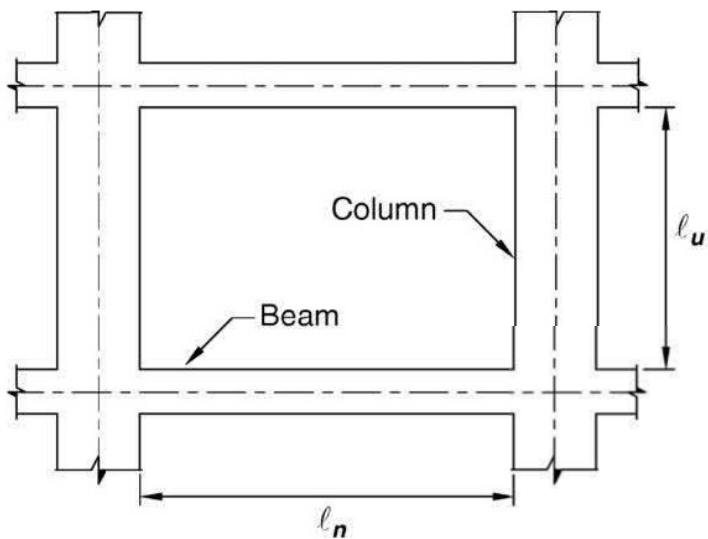


$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۷-۱۰-۹)

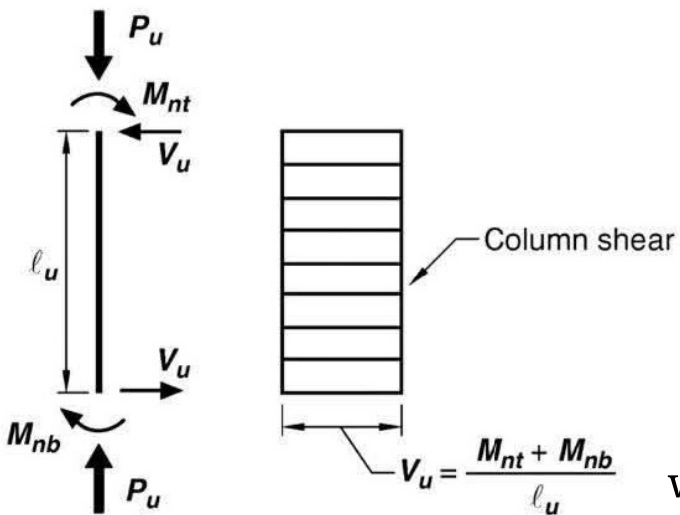
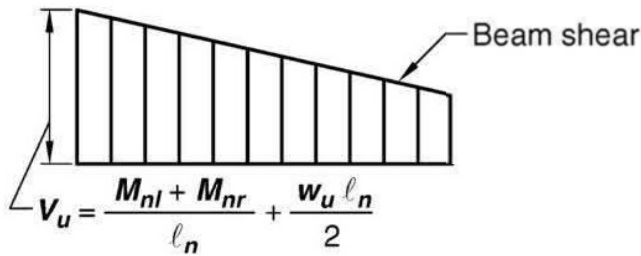
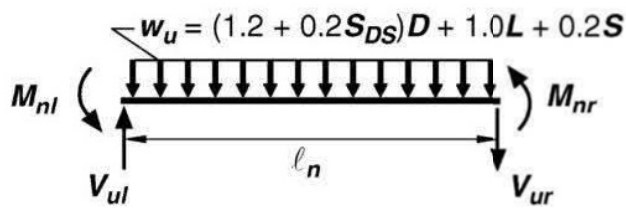
- کنترل درصد آرماتور حداکثر در تیرها

$$\rho_{max} = 0.364 \beta_1 \frac{f_c}{F_y}$$



$$|(f_{y,obs})_i - f_{yk}| \leq 125 \text{ MPa}$$

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



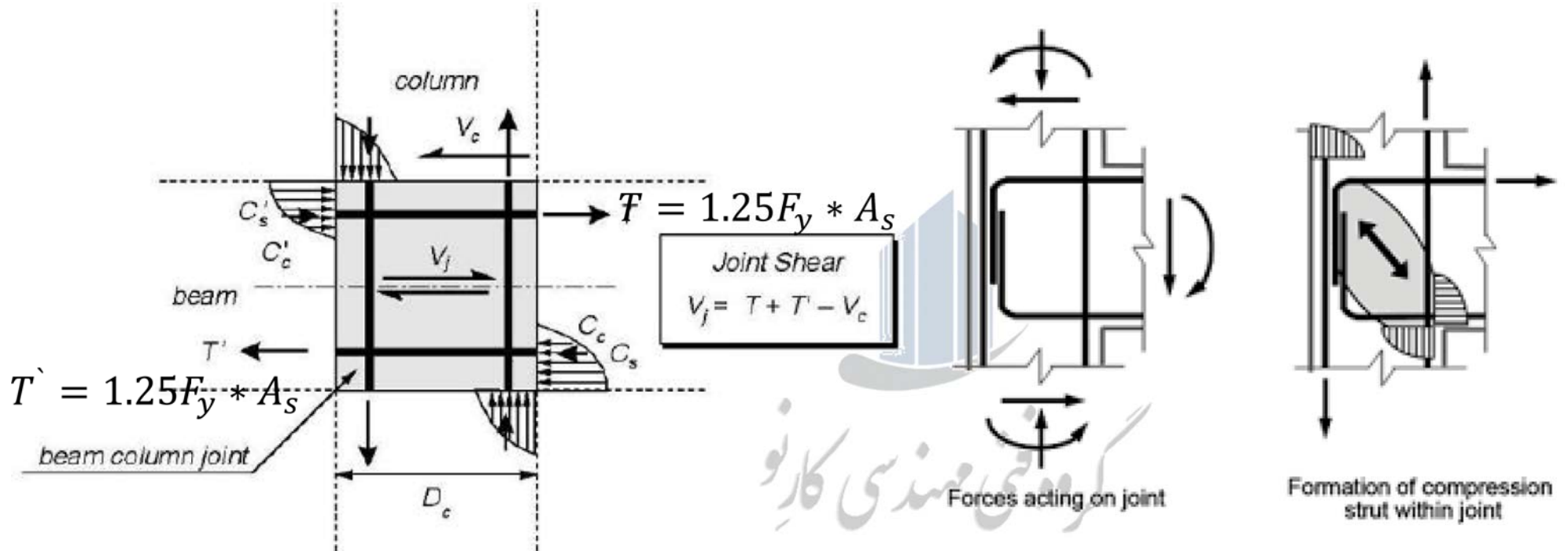
$$V_u = \text{Min} \begin{cases} V_u = \frac{M_{nl} + M_{nr}}{L_n} + \frac{w_u L_n}{2} \\ V_u = 2(V_E) + \frac{w_u L_n}{2} \end{cases}$$

گروه فنی مهندسی کارنو

$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 \text{ MPa}$$

(۷-۱۰-۹)

- افزایش برش وارد بر چشمه اتصال



$$\left| (f_{y,obs})_i - f_{yk} \right| \leq 125 MPa$$

(۹-۱۰-۷)

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

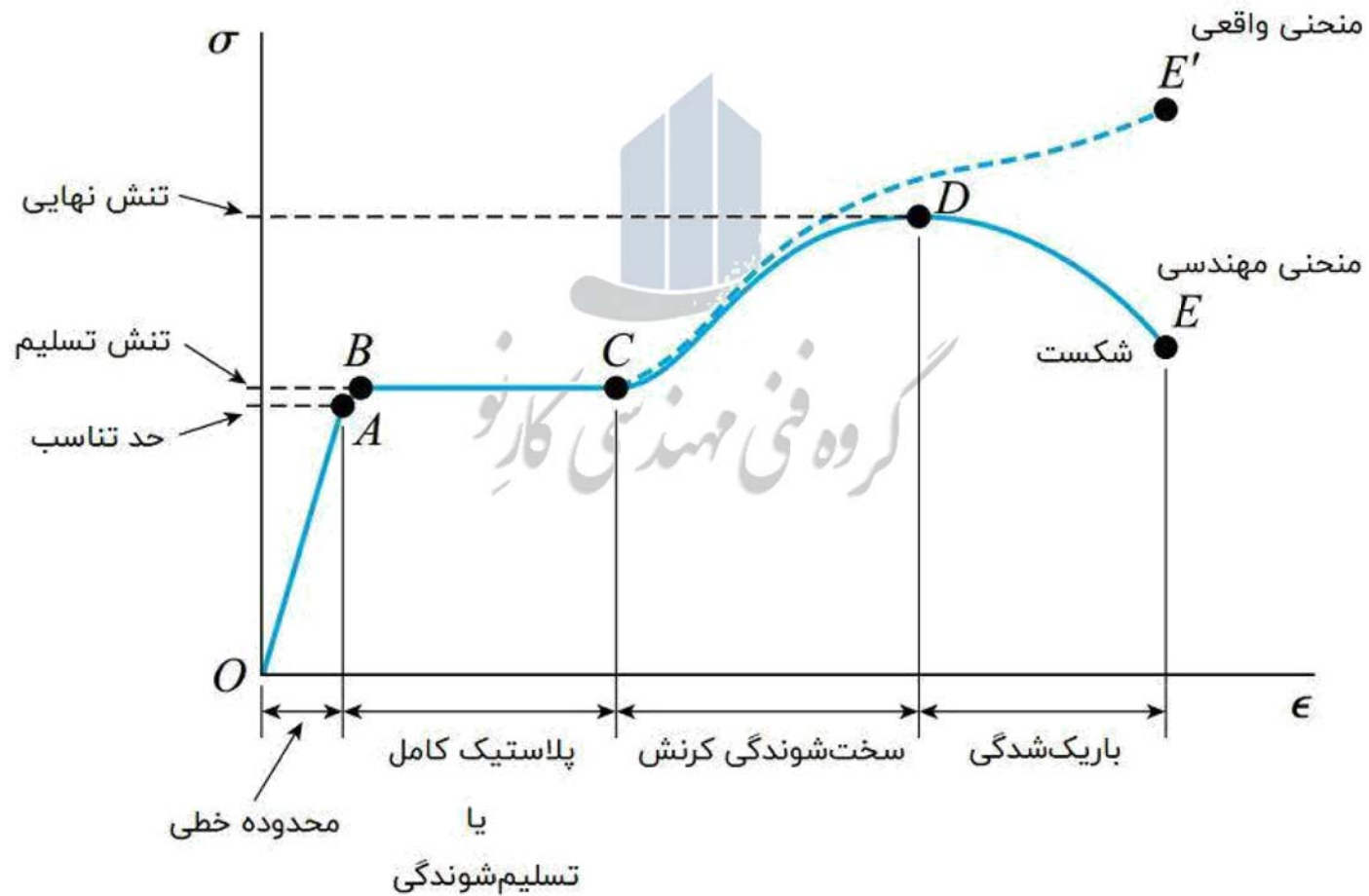
ملاحظات	نوع آرماتور		حداکثر مقدار f_y یا f_{yk} مجاز برای کاربرد در محاسبات (مگا پاسکال) [۱]	محل مورد استفاده	کاربرد
	سیم‌های آجدار	میلگردهای آجدار			
-	غیر مجاز	بند ۹-۴-۸-۹	۵۵۰	قاب‌های لرزه‌ای ویژه	خمش، نیروی محوری، حرارت و انقباض
			۵۵۰	کلیه‌ی اجزای دیوارهای لرزه‌ای ویژه	
[۲]	همه رده‌های آجدار	همه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

- توجه به موارد ممنوعیت استفاده از $F_y > 420 \text{ Mpa}$ در طراحی

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

$$(f_{su,obs})_i \geq 1/25(f_{y,obs})_i$$

(۸-۱۰-۹)



$$(f_{su,obs})_i \geq 1/25(f_{y,obs})_i$$

(۸-۱۰-۹)

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.

۹-۱۰-۷-۲-۴ به عنوان ضابطه شکل پذیری، ازدیاد طول نسبی دو طول معیار، یکی به طول ۱۰ برابر و دیگری به طول ۵ برابر قطر میلگرد (یعنی ϵ_1 و ϵ_3) باید حداقل برابر با مقادیر مندرج در جدول ۹-۱۰-۲۱ باشد.

جدول ۹-۱۰-۲۱ حداقل مجاز ازدیاد طول نسبی میلگردهای فولادی در آزمایش کشش

S۵۰۰	S۴۰۰	S۳۴۰	S۲۴۰	رده فولاد ازدیاد طول نسبی
۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۸	حداقل مقدار مجاز ϵ_1
۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۵	حداقل مقدار مجاز ϵ_3

استفاده از میلگردهای A4 با تنش تسلیم 500 و 520 مگاپاسکال، که در استاندارد ملی 3132 (تیرماه 1392) به ترتیب به عنوان میلگردهای آج 500 و آج 520 خوانده می شوند، در طراحی و ساخت همه انواع سازه های ساختمانی (سازه های غیر ساختمانی را شامل نمی شود) بتن آرمه، به جز دیوارهای برشی ویژه و فاب های خمشی ویژه، در صورت احراز شرایط زیر به تصویب رسید.

1- آج های عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی بوده (مطابق شکل 9 استاندارد ملی 3132) و خصوصیات عمومی مندرج در استاندارد ملی 3132 (تیر ماه 1392) را نیز داشته باشد.

2- شکل پذیری میلگرد حداقل در حد مورد انتظار برای میلگرد A3 باشد، به طوری که میزان ازدیاد طول نسبی آن در طولی معادل 5 برابر قطر، حداقل 16% باشد.

3- در تولید میلگرد، از شمش با کربن بالا استفاده نشود، روش تولید میلگرد، تکنولوژی ترمکس بوده و کربن معادل (CE) میلگرد، حداکثر 5/0 باشد.

4- کارخانه تولید کننده میلگرد، گواهی سازمان ملی استاندارد را برای تولید میلگرد های آج 500 و آج 520 اخذ نموده و نشان کارخانه و رده میلگرد را بر آن حک کرده باشد.

اصلاحیه فوق در تاریخ 21/8/93 به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان و در تاریخ 26/12/93 به تصویب جناب آقای دکتر آخوندی، وزیر محترم راه و شهرسازی رسید.

A706 و A615 مقایسه خصوصیات میلگرد

ویژگی کششی	A706 رده‌ی ۴۲۰ MPa	A615 رده‌ی ۴۲۰ MPa
حداقل استحکام کششی	۵۵۰ MPa	۶۲۰ MPa
حداقل استحکام تسلیم بالایی	۴۲۰ MPa	۴۲۰ MPa
حداکثر استحکام تسلیم بالایی	۵۴۰ MPa	-
ازدیاد طول نسبی در میلگرد با قطر:		
۱۰ تا ۱۹ میلی متر	٪۱۴	٪۹
۲۵،۲۲ میلی متر	٪۱۲	٪۸
۳۶،۳۲،۲۹ میلی متر	٪۱۲	٪۷
۵۷،۴۳ میلی متر	٪۱۰	٪۷



ازدیاد طول نسبی در طول ۸ اینچ (۲۰/۳۲ سانتیمتر)

۵-۲-۷-۱۰-۹ به عنوان ضابطه شکل‌پذیری، میلگردها باید با مشخصات و اندازه‌های مندرج در جدول ۲۲-۱۰-۹ تحت آزمون خمش قرار گیرند.

جدول ۲۲-۱۰-۹ زاویه خمش و نسبت قطر خمش به قطر اسمی میلگردها در آزمایش خمش

میلگردهای فولادی

نسبت قطر فک خمش به قطر اسمی میلگرد	زاویه خمش (درجه)		رده
	خمش مجدد	خمش سرد	
۲	۹۰	۱۸۰	S۲۴۰
۳	۹۰	۱۸۰	S۳۴۰
۵	۹۰	۱۸۰	S۴۰۰
۵	۹۰	۹۰	S۵۰۰

آزمون خمش به دو صورت خمش سرد و خمش مجدد صورت می‌گیرد.

آزمون خمش سرد بر روی نمونه‌هایی با طول حداقل ۲۵۰ میلی‌متر که مستقیماً از خط تولید به دست آمده و هیچ‌گونه عملیات مکانیکی (از جمله تراشکاری) بر روی آن اعمال نشده است انجام می‌شود. روش آزمون خمش سرد مطابق استاندارد ملی ایران صورت می‌گیرد.

در آزمون خمش مجدد، نمونه‌های آزمون که مشابه نمونه‌های خمش سرد است، به میزان ۹۰ درجه در دمای محیط خم و سپس نمونه به مدت حداقل نیم ساعت تا دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس گرم می‌شود. پس از آنکه نمونه سرد شده و به دمای محیط رسید آن را با نیروی پیوسته و یکنواخت، به میزان ۲۰ درجه برمی‌گردانند.

میلگرد زمانی از نظر هر یک از آزمون‌های خمش قابل قبول تلقی می‌گردد که پس از خمش، هیچ‌گونه ترک، شکستگی یا سایر عیوب (مطابق استانداردهای ملی مربوطه) در آن ایجاد نگردد و مشاهده نشود.



وزن / کیلو گرم

جدول وزن

حداقل	استاندارد	حداکثر	نمره محصول
0/363	0/395	0/426	8
0/566	0/616	0/665	10
0/839	0/888	0/936	12
1/143	1/210	1/270	14
1/509	1/580	1/651	16
1/910	2/00	2/090	18
2/358	2/470	2/581	20
2/845	2/980	3/114	22
3/675	3/850	4/023	25
4/612	4/830	5/047	28
6/026	6/310	6/593	32
7/630	7/990	8/349	36

- جدول وزن واحد میلگرد آجدار بر اساس استاندارد ملی ایران ISIRI 3132

ضوابط پذیرش میلگرد A2 :

1. درصد ازدیاد طول نسبی $\leq 18\%$ برای آزمون 5 برابر قطر
2. کنترل محدوده مجاز وزن میلگرد طبق جدول صفحه قبل
3. کنترل نتایج آزمایش خمش میلگرد و نظر فنی آزمایشگاه
4. کنترل روابط زیر در آزمایش کشش میلگرد :

$$\text{For } A_{II} \rightarrow \begin{cases} 340 \leq (F_{yobs})_i \leq 424 \\ (F_{suobs})_i \geq \text{Max} \begin{cases} 425 \text{Mpa} \\ 1.25(F_{yobs})_i \end{cases} \end{cases}$$

$F_{y,obs}$: تنش جاری شدن در آزمایش

$F_{su,obs}$: تنش نهایی در آزمایش



ضوابط پذیرش میلگرد A3 :

1. درصد ازدیاد طول نسبی $\leq 16\%$ برای آزمون 5 برابر قطر
2. کنترل محدوده مجاز وزن میلگرد طبق جدول صفحه قبل
3. کنترل نتایج آزمایش خمش میلگرد و نظر فنی آزمایشگاه
4. کنترل روابط زیر در آزمایش کشش میلگرد :

$$\text{For } A_{III} \rightarrow \begin{cases} 400 \leq (F_{y_{obs}})_i \leq 509 \\ (F_{su_{obs}})_i \geq \text{Max} \begin{cases} 500 \text{Mpa} \\ 1.25(F_{y_{obs}})_i \end{cases} \end{cases}$$

$F_{y,obs}$: تنش جاری شدن در آزمایش

$F_{su,obs}$: تنش نهایی در آزمایش





شماره فرم: QC-FO-13-01



8342652935

شرکت فولاد آناهیتا گیلان
گواهینامه فنی محصول



شماره گواهینامه: ۱۶۶		تاریخ صدور: ۹۶/۰۷/۲۳		طول شاخه: ۱۲ متر		نوع شعب: SSP	
مشخصات محصول				مشخصات مکانیکی			
گريد محصول	سایز میلگرد	تاریخ تولید	شماره بندل	کد ذوب	طول گیج (mm)	استحکام تسلیم	استحکام کششی
A3	Ø16	96.7.23	-52922-52923-52924-52925 52926-52927	EFK	80	489	638
مشخصات مکانیکی A400/A3				مشخصات مکانیکی A340/A2			
طول گیج (mm)	استحکام تسلیم	استحکام کششی	ازدیاد طول	طول گیج (mm)	استحکام تسلیم	استحکام کششی	ازدیاد طول
5A	معيار پذیرش: sy≥400	معيار پذیرش: σ uts ≥600	معيار پذیرش: EL≥16%	10A	معيار پذیرش: sy≥340	معيار پذیرش: σ uts ≥500	معيار پذیرش: EL≥15%
							
شماره تلفن:							
* محصول ارائه شده مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۲۲ میباشد.							

گروه فنی مهندسی کارنو

مدیر کارخانه: سجاد هویدا

واحد کنترل کیفیت: محمد جواد پورمراد



۹۶/۰۷/۲۳



INSO 3132

مجتمع فولاد روہینا جنوب

گواہنامه کیفیت محصول



تاریخ صدور:	
شماره حواله:	

منحصات فیزیکی و مکانیکی:

سایز (mm)	وزن شاخه (Kg)	طول (m)	استحکام تسلیم (MPa)	استحکام کششی (MPa)	ازدیاد طول A ₁₀ (%)	خمش
16	18,36	12	506	637	17,5	OK

منحصات درجه بندی محصول:

نام محصول	منحصة	درجه فولاد	روش تولید
میلگرد آهنی آجدار	Aj400 (A3)	St 5Sp	QTB

ترکیب شیمیایی بلیت مورد استفاده:

CEV (کربن معادل)	C	Si	Mn	S	P	Cu	%
≤0,48	0,37	0,30	0,80	≤0,040	≤0,050	≤0,30	Max
	0,28	0,15	0,50				Min



گروه فنی مهندسی کارنو

واحد کنترل کیفیت



Handwritten signature

ازدیاد طول نسبی A5 (%)	مقاومت کششی (N/mm ²)	تنش تسلیم (N/mm ²)	وزن واحد طول (kg)	سطح مقطع اسمی (mm ²)	قطر واقعی نمونه (mm)	نمونه
طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	-	
20.0	691.0	547	2.411	314.2	19.78	A
19.0	701.3	554	2.381	314.2	19.66	B
20.5	695.0	542	2.401	314.2	19.74	C
19.5	686.3	540	2.423	314.2	19.83	D
19.0	703.5	558	2.413	314.2	19.79	E
≥16	≥ 600	≥ 400	حدود مجاز استاندارد			

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$1.25 * 558 = 697 \text{ Mpa}$$

$$2.358 < W < 2.581 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

نمونه	قطر واقعی نمونه (mm)	سطح مقطع اسمی (mm ²)	وزن واحد طول (kg)	تنش تسلیم (N/mm ²)	مقاومت کششی (N/mm ²)	ازدیاد طول نسبی AS (%)
	-	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱
A	24.97	490.9	3.843	463	612.4	24.0
B	24.95	490.9	3.837	469	620.0	24.4
C	24.86	490.9	3.810	452	614.8	25.6
D	24.91	490.9	3.825	473	626.0	23.6
E	24.99	490.9	3.849	466	608.7	24.8
حدود مجاز استاندارد						
				≥ 400	≥ 600	≥ 16

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509$$

$$1.25 * 473 = 591 \text{ Mpa}$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$3.675 < W < 4.023 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

ازدیاد طول نسبی A5 (%)	مقاومت کششی (N/mm ²)	تنش تسلیم (N/mm ²)	وزن واحد طول (kg)	سطح مقطع اسمی (mm ²)	قطر واقعی نمونه (mm)	نمونه
طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	-	
17.6	719.7	580	3.817	490.9	24.89	A
17.6	720.3	582	3.808	490.9	24.86	B
18.4	713.2	574	3.823	490.9	24.91	C
18.0	716.6	578	3.814	490.9	24.88	D
17.6	722.0	583	3.802	490.9	24.84	E
≥16	≥ 600	≥ 400	حدود مجاز استاندارد			

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509$$

$$1.25 * 583 = 728 \text{ Mpa}$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$3.675 < W < 4.023 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

نمونه	قطر واقعی نمونه (mm)	مساحت مقطع اسمی (mm ²)	وزن واحد طول (kg)	تنش تسلیم (N/mm ²)	مقاومت کششی (N/mm ²)	ازدیاد طول نسبی (%)
	-	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱
A	16.09	201.1	1.595	497	668.9	23.1
B	16.12	201.1	1.601	492	661.8	23.8
C	16.05	201.1	1.587	499	671.3	23.1
D	16.13	201.1	1.603	489	659.5	23.8
E	16.08	201.1	1.593	495	665.0	23.8
حدود مجاز استاندارد			≥16	≥600	≥400	

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509$$

$$1.25 * 495 = 618 \text{ Mpa}$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$1.509 < W < 1.651 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

ازدیاد طول نسبی A5 (%)	مقاومت کششی (N/mm ²)	نشت تسلیم (N/mm ²)	وزن واحد طول (kg)	سطح مقطع اسمی (mm ²)	قطر واقعی نمونه (mm)	نمونه
طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	-	
20.0	667.4	520	2.318	314.2	19.39	A
21.0	665.5	523	2.333	314.2	19.45	B
22.0	660.8	519	2.311	314.2	19.36	C
21.5	662.0	514	2.328	314.2	19.43	D
20.5	672.0	516	2.345	314.2	19.50	E
≥16	≥ 600	≥ 400	حدود مجاز استاندارد			

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$1.25 * 523 = 653 \text{ Mpa}$$

$$2.358 < W < 2.581 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

(نتایج آزمون خواص مکانیکی بند ۱۰ - ۱ کشش میلگرد بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲)

ازدیاد طول نسبی A5 (%)	مقاومت کششی (N/mm ²)	تنش تسلیم (N/mm ²)	وزن واحد طول (kg)	سطح مقطع اولیه (mm ²)	قطر واقعی نمونه (mm)	نمونه
طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	-	
33.3	598.7	434	0.837	106.4	11.64	A
31.7	603.7	437	0.838	106.8	11.66	B
33.3	601.1	436	0.838	106.8	11.66	C
31.7	604.9	440	0.842	107.3	11.69	D
31.7	601.5	439	0.838	106.8	11.66	E
≥ 18	≥ 500	≥ 340	حدود مجاز استاندارد			

$$340 \leq F_{y,obs} \leq 424$$

$$1.25 * 440 = 550 \text{ Mpa}$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{425, 1.25 * F_{y,obs}\}$$

$$0.839 < W < 0.936 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310

ازدیاد طول نسبی A5 (%)	مقاومت کششی (N/mm ²)	تنش تسلیم (N/mm ²)	وزن واحد طول (kg)	سطح مقطع اسمی (mm ²)	قطر واقعی نمونه (mm)	نمونه
طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۱۱	طبق جدول شماره ۳	طبق جدول شماره ۳	-	
22.5	758.1	619	0.805	113.1	11.50	A
20.8	767.7	632	0.793	113.1	11.34	B
21.7	745.9	611	0.823	113.1	11.55	C
22.5	740.4	604	0.834	113.1	11.63	D
21.7	765.0	628	0.831	113.1	11.61	E
≥ 16	≥ 600	≥ 400	حدود مجاز استاندارد			
						اطهار نظر ناظر:
توضیحات:						

$$400 \leq F_{y,obs} \leq 509 \quad 1.25 * 632 = 790 \text{ Mpa}$$

$$F_{su,obs} \geq \max\{500, 1.25 * F_{y,obs}\} \quad 0.839 < W < 0.936 \text{ kg}$$

db	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
As(cm ²)	0.50	0.79	1.13	1.54	2.01	2.54	3.14	3.80	4.91	6.15	7.07	8.04
M (kg/M)	0.394	0.616	0.887	1.208	1.578	1.997	2.465	2.983	3.851	4.831	5.546	6.310



آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم

گزارش نتایج آزمون

تعیین مقاومت کششی و درصد ازدیاد طول نسبی میلگرد

کد فرم: FR 12001/00

شماره نامه: ۱۰۰ ص/۵۱۸/۹۱۸۷

تاریخ نامه: ۱۳۹۸/۱۰/۲۳

صفحه گزارش: ۴ از ۴

شماره استاندارد: INSO 3132

شماره کار: ۰۱۶۶۵۰۹

شماره درخواست: -

تاریخ گزارش: ۱۳۹۸/۱۰/۲۲

تاریخ درخواست: ۱۳۹۸/۱۰/۱۸

نام پروژه: میلگردهای ارسالی از ساختمان شخصی جناب آقای (طبق اظهار نظر متقاضی)

ردیف	شماره آزمایشگاهی نمونه	قطر اسمی میلگرد	سطح مقطع اسمی میلگرد	سطح مقطع میلگرد	وزن یک متر میلگرد	تنش تسلیم f_y	مقاومت نهایی f_{tm}	ازدیاد طول نسبی در حد		نوع	قطر mm	رده	کارخانه تولید	مشخصات اظهار متقاضی		
								کسیختگی %						ویژگی های هندسی آج		
								10 d	5 d					MPa	MPa	kg/m
۱	۸۵۷۱۱-۱	۸	۰/۵۰۳	۰/۴۵۱	۰/۳۵۴	۴۰۹	۵۹۹	۲۷/۵	۲۱/۳	آجدار	۸	All	ظفریناب	آج ۳۴۰	شکل آج	علامت مشخصه
۲	۸۵۷۱۱-۲	۸	۰/۵۰۳	۰/۴۵۱	۰/۳۵۴	۴۱۵	۶۰۲	۲۲/۵	۲۵/۰	آجدار	۸	All	ظفریناب	آج ۳۴۰	شکل آج	علامت مشخصه
۳	۸۵۷۱۱-۳	۸	۰/۵۰۳	۰/۴۵۶	۰/۳۵۸	۴۰۴	۵۸۶	۲۷/۵	۱۷/۵	آجدار	۸	All	ظفریناب	آج ۳۴۰	شکل آج	علامت مشخصه
۴	۸۵۷۱۱-۴	۸	۰/۵۰۳	۰/۴۵۶	۰/۳۵۸	۴۱۰	۶۰۸	۲۲/۵	۲۵/۰	آجدار	۸	All	ظفریناب	آج ۳۴۰	شکل آج	علامت مشخصه
۵	۸۵۷۱۱-۵	۸	۰/۵۰۳	۰/۴۵۱	۰/۳۵۴	۴۲۹	۶۳۴	۲۷/۵	۲۵/۰	آجدار	۸	All	ظفریناب	آج ۳۵۰	شکل آج	علامت مشخصه

• طبقه بندی میلگرد بر اساس ویژگی های هندسی آج مطابق بند ۸-۲-۱ استاندارد ملی شماره ۳۱۳۲ می باشد.

• با توجه به اینکه وزن واحد طول میلگرد در بازه ذکر شده در جدول شماره ۳ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ قرار ندارد، لذا محاسبات تنش تسلیم و مقاومت نهایی بر اساس سطح مقطع موجود انجام گردیده است.



مهر آزمایشگاه

مدیر آزمایشگاه
محمد شه بندگان

معاون فنی
مجید رضا نصرآبادی

آزمایش کننده

سید علی حسینی

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

۳- این گزارش بدون مهر مخصوص آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.

۴- در صورت هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر، در اسرع وقت مراتب را به صورت کتبی به مدیر آزمایشگاه اعلام فرمایید.

آدرس گیرنده خدمات: بلوار شهید کریمی - نبش کوچه شماره ۳۸

Website: www.qm.tsml.ir

Email: qm@tsml.ir

تلفن: ۳۷۱۸۱۱۴۳۹۸ - ۳۸ - ۳۶۶۴۳۰۲۷ - ۲۵ - ۳۶۶۴۳۰۴۰ - ۲۵ - دورنگار: ۰۲۵ - ۳۶۶۴۳۰۴۰



امیدواریم مورد توجه قرار گرفته باشد

ارتباط با ما:

مهندس مجید کریمی - ۰۹۱۲۲۵۱۷۱۰۹

سایت : www.kar-no.ir

اینستاگرام : [Kare_no_gr](https://www.instagram.com/Kare_no_gr)

تلگرام : t.me/kare_no