ZARRE . KAVOSH

شرکت مهندسین ذره کاوش(سهامی خاص)

از سال ۱۳۸۰ تاکنون

- اولین و تنها دارنده نشان استاندارد کیفیت اتحادیه اروپا در صنعت کوپلینگ در ایران

- تنها دارنده نشان استاندارد ایمنی کوپلر در ایران

- تنها دارنده نشان استاندارد کیفیت تولید کوپلر در ایران

فرصت دوباره ساختن نداریم..... مستحکم بسازیم

دارای تاییدیه فنی از مرکز تحقیقات مسکن

IRAN COUPLER
Industrial Group

با نام تجاری ایران کوپلر

CE

HSE
HEALTH. SAFETY. ENVIRONMENT.

CERTIFIED ISO 9001 CERTIFIED

مقدمه:

شرکت ذره کاوش در راستای بهبود کیفیت بتن و با بررسی تکنولوژیهای روز این عرصه، اقدام به تحقیق و بررسی در زمینه اتصالات مکانیکی آرماتور نموده و با توجه به توصیه آیین نامه بتن ایران در استفاده از اتصالات مکانیکی(کوپلر) در مهار میلگردها و مزایای فراوانی که در استفاده در این روش مدرن و به روز جهان از جمیع لحاظ مترتب میباشد، از نخستین واردکننده های این تکنولوژی به میهن عزیزمان بوده و امیدوار است با توجه به توضیحاتی که ذیلا" تقدیم میگردد،حمایت آن مجموعه گرانسنگ را در استفاده از این تکنولوژی مدرن و در عین حال ساده و مقرون به صرفه ،داشته باشد:

روش اتصال پوششی یا اورلب یک روش قدیمی برای اتصال آرماتورها در سازه های بتنی است که شاید به اشتباه یک روش ارزان تلقی میگردد.در این روش انتقال نیرو از طریق گیرایی بتن و آرماتور امکان پذیر است.

نیروی یک آرماتور ابتدا به بتن و سپس از بتن به آرماتور بعدی منتقل میشود و بطور کلی وابستگی بتن و آرماتور وابستگی زیادی به زائده های روی آرماتور دارد(آجهای عرضی).نتایج حاصل از تحقیقات،ملاحضات طراحی در سازه های بتنی،مواد ومصالح جدید و سایر تحولات در صنعت ساخت و ساز،جایگزین بهتری برای اتصالات اورلپ را طلب میکند.در مقاله زیر به مقایسه اتصال اورلپ و اتصال مکانیکی خواهیم پرداخت.

استفاده از تکنولوژیهای جدید برای ارتقاء کیفیت سازه و کاهش هزینه های تولید در صنعت بتن علاوه بر یک نیاز یک ضرورت انکار ناپذیر به شمار می آید.

بهبود کیفیت سازه باعث عمر طولانی آن می گردد وعلاوه بر آن خسارات وارده به سازه را در مقابل حوادث طبیعی مثل زمین لرزه کاهش خواهد داد. استفاده از وصله های مکانیکی برای اتصال آرماتورها در سازه های بتنی یکی از راهکارهای بهبود کیفیت در صنعت ساختمان به شمار می آید چنانچه استفاده از وصله های مکانیکی در آئین نامه ها و استانداردهای بین المللی ازجمله آئین نامه بتن ایران در فصل ۱۸ توصیه گردیده است.

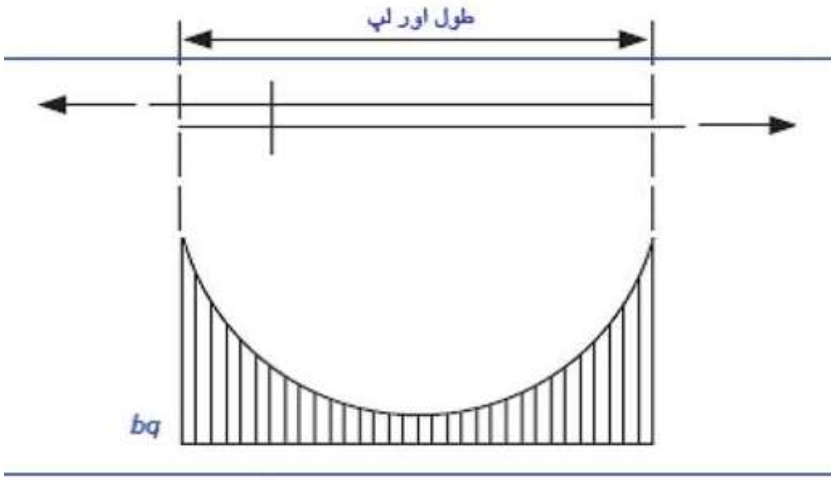
با توجه به وجود مشکلات عدیده اجرایی در سازه های سنگین به دلیل استفاده از میلگردهای قطور، به کار گرفتن وصله های مکانیکی راهگشا بوده و علاوه بر ایجاد اتصال مطمئن و بسیار مستحکم تر از آرماتور مصرفی ،سایر مشکلات جانبی در سازه های بتنی را نیز برطرف می نماید.

در صفحات پیش رو سعی کرده ایم نگاهی اجمالی بنماییم به مزایای استفاده از وصله های مکانیکی و مقایسه ایم داشتهایم اجمالی بین این روش و سایر روشهای مرسوم در اتصال آرماتور.

در هر سازه بتنی در حدود ۱۵٪ آرماتور مصرفی به صورت اتصال اورلپ در بتن دفن و در همین حدود نیز جهت رعایت محدودیتهای آئین نامه ای به ضایعات تبدیل می گردد. با استفاده از اتصالات مکانیکی نه تنها از دفن آرماتور به صورت مهار پوششی آرماتور جلوگیری می گردد بلکه ضایعات آرماتور نیز به حداقل کاهش می یابد.

طی سالیان متمادی و برای اطمینان بیشتر در قابلیت و کارایی اتصال اورلپ طول اتصال پوششی مرتبا" افزایش یافته است تا جایی که استفاده از آن در بعضی نقاط به کلی ممنوع میباشد

(بند ۲۰-۵-۱-۲-۶ آبا و ACI R 3.2.3.21 و ACI 5.15.12



شکل شماره ۱ : **دیاگرام توزیع نیروهای وارده به بتن از آرماتورهادر اتصال اورلپ**

اتصال اورلپ برای انتقال نیورهای کششی و برشی احتیاج به بتن دارد در حالیکه میدانیم بتن در انتقال نیروهای کششی بسیار ضعیف عمل میکند.

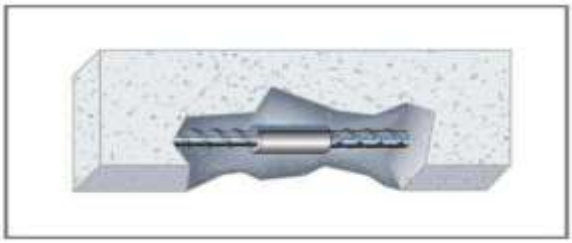
یک آرماتور فولادی در یک سازه بتنی فقط باید نیروهای کششی و فشاری را منتقل نماید و همانطور که در تصویر بالا نشان داده شده است انتقال نیرو در راستای محور آرماتور عمل مینماید.روش انتقال نیرو در روش اورلپ به گونه ای است که نیروهای اضافه در بتن ایجاد میکند که این نیروها در جهت جدا کردن آرماتورها از هم عمل میکنند لذا کاور بتن باید استحکام کافی و مورد نیاز را داشته باشد تا بتواند بر نیروی BURSTING فائق آید.

قابلیت اطمینان به اتصالات مکانیکی بسیار بیشتر از اتصال اورلب میباشد چراکه در یک پروسه انتقال نیرو از یک آرماتور به آرماتور بعدی،هیچگونه وابستگی به بتن وجود ندارد و علاوه بر آن یک اتصال مکانیکی بسیار قوی تر و مستحکم تر از اتصال اورلپ میباشدچراکه مطابق استانداردACI و آیین نامه بتن ایران میزان استحکام مورد نیاز برای یک اتصال مکانیکی حداقل ۲۵٪ بیشتر از استحکام طراحی برای اتصال اورلب در نظر گرفته میشود

کوپلر چیست؟

سالها قبل ،جوش قوسی تنها راه یکپارچه نمودن ۲ قطعه آرماتور بود اما امروزه اتصالات مکانیکی وجود دارند که میتوانندبسیاری از مزایای یک آرماتور یکپارچه را تامین نمایند.

کوپلر یا وصله یا رابط مکانیکی در واقع یک مهره بلند است که به جای اورلب کردن آرماتور استفاده شده و دو میلگرد را در راستای یکدیگر به هم متصل میکند و باعث میشود که آرماتور در محل اتصال رفتاری شبیه به آرماتور یکپارچه داشته باشد بدون اینکه از مقاومت کششی آن کاسته شود.



انواع وصله مکانیکی(کوپلر):

• کوپلر استاندارد راست گرد(SST)

کوپلر استاندارد یا کوپلر رزوه راستگرد به عنوان پر مصرف ترین کوپلر که در همه جای سازه بتنی قابلیت مصرف دارد، مطرح می باشد. این نوع کوپلر در محلی مورد استفاده قرار می گیرد که حداقل یکی از آرماتورها امکان چرخش داشته باشد. رزوه داخلی کوپلر از نوع راستگرد بوده و رزوه آرماتور بایستی تا انتها درون کوپلر بسته شوند. این نوع کوپلر برای میلگرد سایز ۱۶ تا ۵۰ تولید می شود

• کوپلر تبدیل(STR)

این کوپلر با داشتن دو سایز متفاوت در دو طرف امکان اتصال دو آرماتور با قطرهای متفاوت را فراهم می آورد. کوپلرهای تبدیل با اختلاف یک سایز در دو طرف از تولیدات مستمر گروه صنعتی ذره کاوش بوده و در صورت نیاز مصرف کننده، کوپلر تبدیل با هر سایز درخواستی تولید می شود . این نوع کوپلر برای میلگرد سایز ۲۰ تا ۵۰ در گروه صنعتی ذره کاوش تولید می شود همچنین امکان تولید کوپلر به صورت اختصاصی با طول و گام درخواستی برای مشتریان محترم وجود دارد .

• کوپلر چپ و راست(SLR)

این نوع کوپلر در محلی مورد استفاده قرار می گیرد که هیچ یک از آرماتورها امکان چرخش نداشته باشند. رزوه داخلی کوپلر از یکطرف راست گرد و از طرف دیگر چپ گرد می باشد. همچنین رزوه های ایجاد شده در انتهای دو آرماتور یکی راست گرد و دیگری چپ گرد می باشند. با چرخاندن کوپلر رزوه های دو آرماتور با کوپلر درگیر شده و در ادامه رزوه ها تا انتها درون کوپلر بسته خواهند شد. این نوع کوپلر برای میلگرد سایز ۱۸ تا ۵۰ در گروه صنعتی ذره کاوش تولید می شود.

الف - مزیتهای فنی:

۱. امکان استفاده بدون محدودیت در هر پوزیشن در سازه بتنی

۲. کاهش وزن کلی سازه و سبکتر شدن سازه به دلیل وزن ناچیز اتصال مکانیکی نسبت به اتصال اورلپ (۶ به ۱۰۰). سنگینی باعث می گردد طراحی سازه با ضریب اطمینان بالاتری صورت گیرد که در نتیجه مصرف بیشتر مصالح را در پی خواهد داشت.

۳. کاهش تراکم آرماتور در مقاطع اتصال.کوپلر نسبت بتن به فولاد را کاهش می دهد و کیفیت بتن ریزی را به وسیله ایجاد فضای بیشتر بین میلگرد ها افزایش می دهد.

۴. در امتداد هم قرار گرفتن کامل آرماتورها و در نتیجه انتقال نیرو به طور مستقیم.

۵. پایین آمدن زمان انجام پروژه.

۶. قابلیت استفاده برای همه قطرهای آرماتور.

۷. کوتاهتر شدن طول اتصال مکانیکی نسبت به اتصال اورلپ (۴ به ۱۰۰).

۸. افزایش نسبت بتن به آرماتور و امکان طراحی بهینه مقاطع بتنی.

۹. ایجاد اتصال یکپارچه بتن آرماتورها و در نتیجه یکپارچه عمل نمودن آرماتور در محل اتصال به هنگام اعمال نیرو های ناشی از تکانه های شدید و زمین لرزه.

۱۰. در اتصال اورلپ عامل ایجاد پایداری اتصال، وجود بتن است و در صورت صدمه دیدن بتن اتصال اورلپ از هم خواهد پاشید ولی در اتصال مکانیکی پایداری اتصال وابستگی به بتن ندارد که این ویژگی باعث پایداری بیشتر سازه به هنگام صدمه دیدن بتن در سوانح طبیعی خواهد شد.

۱۱. وصله مکانیکی باعث انسجام بیشتری در سازه‌های بتنی می‌گردد. وصله مکانیکی مقاومت و سختی لازم را در مقابل نیروهای استاتیکی مانند بارهای زنده و مرده و همچنین دینامیکی مانند زلزله و حرکت اتومبیل و قطار بر روی پل را دارا می‌باشد.

۱۲. با استفاده از وصله مکانیکی دیگر نیازی به گذاشتن میلگرد انتظار نیست که باعث کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، قالب بندی و خطرات ناشی از وجود آنها است، می‌گردد.

۱۳. با توجه به آنکه وصله مکانیکی مانند وصله پوششی به مشخصات بتن و میزان و چگونگی بارهای اعمالی بستگی ندارد، به همین دلیل روش مطمئن‌تر و قابل اعتمادتر است.

۱۴. وصله مکانیکی ظرفیت کششی و فشاری بتن آرمه ساختمان را افزایش می دهد. در کشورهای مدرن استفاده از وصله مکانیکی درساخت و ساز ستون های شیبدار، ستون های طولانی، رشته های طولانی سازه های معلق و جاهایی که بار های کششی از حالت معمول بزرگتر باشند رایج است.

۱۵. اجتناب از تشکیل حفره و کرموزدگی در سطح بتن.

۱۶. جلوگیری از آسیب دیدگی سیستم های قالب گیری گران قیمت توسط میلگردهای روش اورلب.

۱۷. اجتناب از خم شدن و دوباره خم شدن میلگرد های تقویتی بزرگ در ساخت دیوارهای دیافراگمی.

۱۸. استفاده در محلهایی که تنش پیوسته کامل باید در نظر گرفته شود.

۱۹. استفاده در محلهایی که فاصله بین میلگردها برای دور زدن کافی نیست مثلا در سازه های میکروپایل.

۲۰. استفاده در محلهایی که تنش پیوسته کامل باید در نظر گرفته شود.

۲۱. استفاده از وصله مکانیکی در پل های کابلی ، میکروپایل ها ، پل های اتوبانها، بندرها و سازه های معلق به منظور استحکام بتن و مکانهایی که سازه ها عملکرد چرخه ای از خود نشان می دهند رجحان دارد.

۲۲. آسیب دیدن بتن در محل اورلپ باعث از هم پاشیدن شبکه آرماتور شده و در نتیجه ویرانی این سازه را در پی خواهد داشت.

۲۳. چون استحکام اتصال اورلپ مستقیما" بستگی به کاور بتن دارد لذا هرگونه ضعف بتن منتهی به از هم گسیختگی اتصال اورلپ خواهد شد.

ZARRE . KAVOSI

۲۴. در مناطق مرطوب و ساحلی ،خوردگی آرماتور میتواند به لایه لایه شدن و خرد شدن کاور بتن منجر گردد، لذا بدون داشتن کاور مناسب در این مناطق،اتصال اولپ بی اثر بوده و انتقال نیرو عملا" از یک آرماتور به آرماتور بعدی وجود ندارد.

۲۵. اتصال اورلپ در محدوده غیر الاستیک عملکرد بسیار ضعیفی دارد.

توضیح برخی از موارد مزایای فنی:

- امکان استفاده بدون محدودیت در هر پوزیشن در سازه بتنی

طبق آیین نامه بتن ACI 318 وصله های مکانیکی به ۲ گروه ۱ و ۲ تقسیم میشوند که نوع اول آن بایستی دارای ویژگی تحمل فشار برابر با 1.25FY باشد چنانچه در آیین نامه آمده است:

۱۸-۴-۱-۷ وصله مکانیکی میلگردها باید در کشش و فشار دارای مقاومت حداقل برابر

با $1.25\ A_b f_y$ باشد مگر آنکه ضابطه بند ۱۸-۴-۲-۲ تأمین شده باشد.

که با توجه به مقاومت مشخصه فولاد این عدد 500MPA است

اما در وصله مکانیکی تیپ دوم نه تنها بایست 1.25FY را پاس نماید بلکه باید استحکام مشخصه فولاد را هم تحمل نماید که این مقدار طبق استانداردهای ایران برابر با 600MPA میباشد.

بعبارتی اگر وصله مکانیکی بتواند نیروهای کشش و فشار برابر با استحکام مشخصه فولاد را تحمل نماید در هر لوکیشن و محلی حتی در مقاطع اتصال تیر و ستون قابل استفاده بوده و به معنای یکپارچه شدن آرماتور میباشد که طبیعتا" دست طراح را برای طراحی بهینه باز خواهد گذاشت

تبصره: موارد آیین نامه ای مربوط به موارد فوق در انتهای همین دفترچه آمده است.

- کاهش وزن کلی سازه

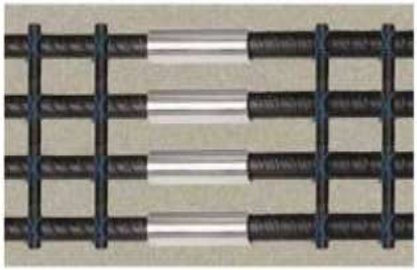
به دلیل کاهش تراکم و پایین آمدن میزان فشردگی میتوان سطح مقطع ستون را پایین آورد،بدین وسیله زیر بنا نیز افزایش می یابد و مهمتر از آن کاهش چشمگیر وزن سازه و در نتیجه مقاوم سازی بنا را خواهیم داشت.

- کاهش تراکم آرماتور در مقاطع اتصال

کاهش تراکم آرماتور که نتیجه عدم همپوشانی جانبی میلگردها حاصل آمده خود موجب بتن ریزی مطلوب و در نتیجه کاهش تعداد خاموتهای مصرفی نیز میشود.چرا که اتصال اولپ میزان آرماتور را ۲ برابر میکند و در نتیجه عبور دانه های شن و جریان مطلوب بتن ریزی غیر ممکن میشود

- در امتداد هم قرار گرفتن کامل آرماتورها

در استفاده از کوپلر بدون هیچ عملیات اضافی و ایجاد فرمs بوسیله دستگاه خم کن،که هم زمان و نیروی زیادی را صرف مینماید و هم دقت کافی را مطابق با آنچه در آیین نامه بتن آمده را ندارد،آرماتورها کاملا" در امتداد هم قرار گرفته و فاصله میلگردها در کنار هم با همدیگر کاملا" مساوی میشوند.



ب – مزیتهای اقتصادی:

۱. بر خلاف اتصال پوششی که محدودیت استفاده در بعضی محلها از جمله:

الف – اتصالات تیرها و ستون ها.

ب – در طول معادل دو برابر ارتفاع مقطع از بر تکیه گاه.

پ– در محلهایی که امکان تشکیل مفصل پلاستیکی موجود باشد. را دارد(بند ۲۰-۵-۱-۲-۶ آئین نامه آئین نامه بتن ایران)

اتصال مکانیکی در هر موقعیت قابل استفاده بوده و به همین دلیل امکان استفاده از آرماتور بدون ضایعات فراهم میگردد

(معمولآ ۱۵ ٪ آرماتورها ی خریداری شده در هر پروژه به ضایعات تبدیل می گردد).

۲. با توجه به ضرائب اعمالی در مبحث ۹ ،طول اتصال پوششی با اعمال ضرائب افزایش می یابد و به همین دلیل نسبت وزن اتصال اورلپ افزایش خواهد داشت بطور مثال برای آرماتور ۳۲ با ضرائب مربوطه وزن اتصال اورلپ حدود ۱۳ کیلوگرم میباشد.

۳.با توجه به سبکی وزن اتصال مکانیکی (نسبت وزن اتصال مکانیکی به اتصال اورلپ ۶ به ۱۰۰ می باشد) وزن سازه بطور محسوسی کاهش خواهد یافت که در نتیجه امکان طراحی بهینه در مقاطع به وجود می آید (۱۳ کیلوگرم وزن اتصال اورلپ در مقابل ۶۰۰ گرم وزن اتصال مکانیکی برای آرماتور ۳۲) که در نتیجه کاهش هزینه را در پی خواهد داشت.

٤. طبق بند ۲۰-۵-۲-۲ آئین نامه بتن نسبت آرماتور به بتن نبایستی بیشتر از۶ ٪ باشد این محدودیت در محل وصله ها نیز بایستی رعایت گردد ولی در راستای رسیدن به این منظور ناچارا" بایستی ابعاد مقاطع بتنی را بزرگتر در نظر گرفت (افزایش هزینه بتن).**طبق محاسبات،استفاده از کوپلینگ باعث کاهش سطح مقطع ستونها و در نتیجه کاهش ۳ الی ۵ درصدی کل بتن مصرفی میگردد(که اضافه میشود به آن، کاهش هزینه قالب بندی ونیز کاهش ضخامت پی رادیه به علت سبک شدن سازه)**

۵.استفاده از وصله مکانیکی باعث افزایش ۰/۵ الی ۲ درصدی مساحت مفید و کاهش فضای مرده ناشی ازکاهش سطح مقطع ستون و ارزش افزوده چشمگیر ناشی از آن میگردد.(بویژه در پروژه های تجاری و اداری و فضاهای مربوط به پارکینگ)

٦. مطابق بند ۲۰-۵-۲-۲-۳ آئین نامه در محل اتصال اورلپ طول اتصال را بایستی برابر ۱/۳ طول وصله های کششی در نظر گرفت که افزایش هزینه مواد اولیه را در پی دارد.

۷. مطابق بند ۲۰-۵-۲-۳-۴ تعداد خاموتهای مصرفی در محل اتصال اورلپ تقریبا به دو برابر افزایش می یابد که باعث افزایش هزینه میلگرد مصرفی خواهد شد ولی با استفاده از اتصال مکانیکی که طول بسیار کوتاهی دارد (نسبت طول اتصال مکانیکی به طول اتصال اورلپ برابر ۴ به ۱۰۰ است و بطور مثال اتصال مکانیکی برای قطر ۳۲ برابر 76mm است) نیاز به مصرف خاموت بیشتر وجود ندارد زیرا طول اتصال مکانیکی کمتر از فاصله دو خاموت متوالی است و در نتیجه صرفه جویی در مصرف میلگرد را در پی خواهد داشت .

۸. در اتصال اورلپ برای در امتداد هم قرار دادن محور میلگردها بایستی با خمکاری و ایجاد فرم S این امکان فراهم گردد (افزایش هزینه) ولی در اتصال مکانیکی دو میلگرد در امتداد یکدیگر قرار می گیرند.

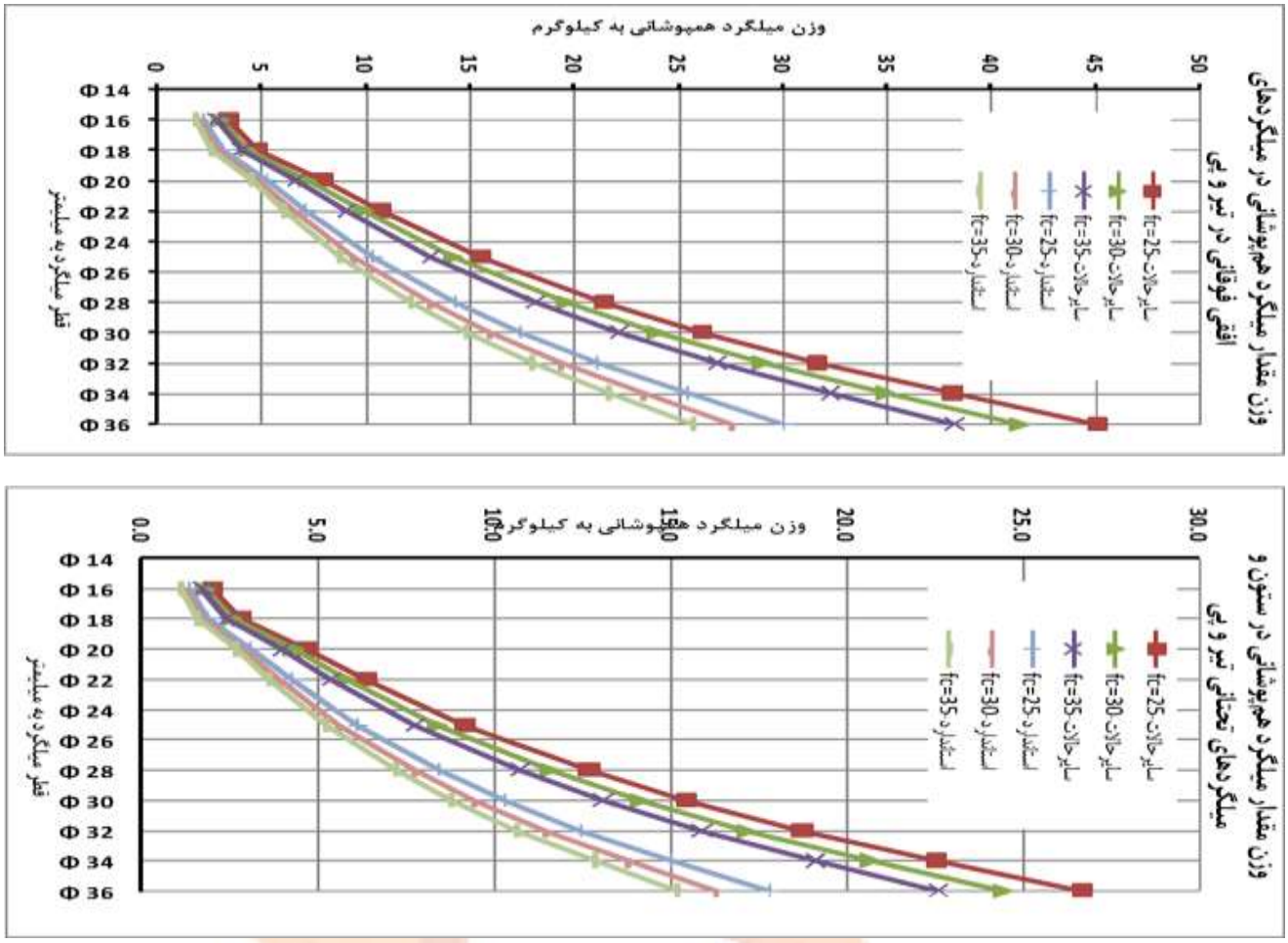
۹. صرفه جویی و جلوگیری از واردات آرماتور

۱۰ . کاهش سطح مقطع ستون و در نتیجه کاهش بتن مصرفی و وزن آرماتور و در نتیجه امکان طراحی بهینه

۱۱ . صرفه جویی در مواد اولیه (آرماتور) به دلیل کاهش ضایعات.

۱۲ .کاهش سایز بتن ها در سطح مقاطع و اطمینان از حداکثر استفاده از فضای طبقات بویژه در پروژه های گران قیمت مانند برج های تجاری و اداری.

چنانچه وزن مقدار میلگرد هم‌پوشانی در حالات مختلف را در یک نمودار ترسیم کنیم نمودار شکل زیر بدست خواهد آمد:

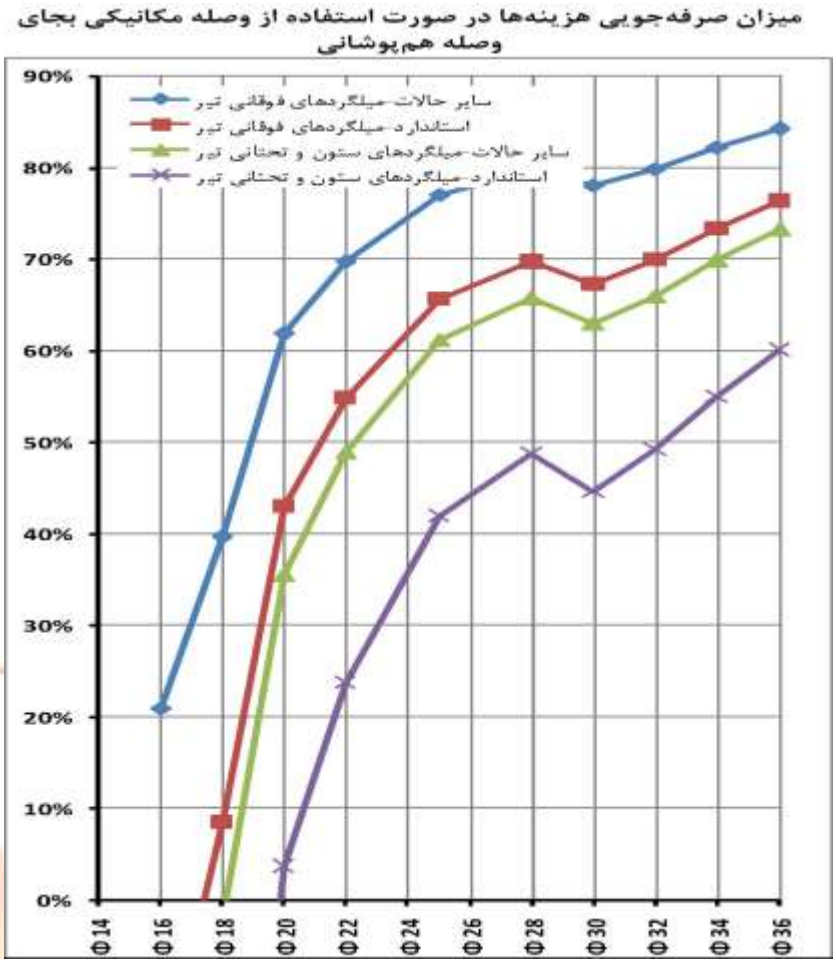


شکل: (الف) وزن مقدار میلگرد هم‌پوشانی در ستون و میلگردهای تحتانی تیر و پی (ب) میلگردهای افقی فوقانی در تیر و پی، برای میلگردهای با مقاومت fy=400 MPa در بتن معمولی

هزینه متوسط آرماتور در وصله پوششی میلگردهای تحتانی و فوقانی در دو حالت استاندارد و سایر حالات برای بتن‌های مختلف با هزینه وصله مکانیکی جایگزین در نمودار صفحه بعد با یکدیگر مقایسه شده اند. (قیمت تمام شده میلگرد کیلویی ۱۸۲۰۰ ریال فرض گردیده است).

تبصره:در روش کوپلینگ عملیات رزوه کاری بر روی میلگردها،طی فرآیند خاص توسط دستگاه های ویژه ای انجام میشود که عملیات رزوه زنی را به روش نورد سرد انجام میدهد.دراین روش براده برداری از روی میلگرد صورت نگرفته و از استقامت میلگرد کاسته نمیشود.

نکته: طبق نظریه فنی مرکز تحقیقات راه،مسکن و شهرسازی،برای بستن آرماتور رزوه شده به کوپلر نیازی به آچار مخصوص و نیروسنج نمیباشد و بسته شدن تا آخرین رزوه به معنی بسته شدن صحیح کوپلر میباشد و کنترل چشمی در این مورد کفایت مینماید.



همانطور که در نمودار ملاحظه می گردد وصله مکانیکی برای میلگردهای دارای قطر بیشتر از ۲۰ میلیمتر (Φ20)برای تمامی حالات ؛اقتصادی و مقرون به صرفه می‌باشد. بدیهی است در صورت افزایش قیمت فولاد، برای میلگردهای کوچکتر نیز صرفه اقتصادی خواهد داشت.

در جدول زیر به صورت خلاصه اتصال اورلپ و اتصال مکانیکی با یکدیگر مقایسه شده اند:

ردیف	نوع اتصال/شرایط ویژه	اتصال اور لپ	اتصال مکانیکی
۱	**امکان استفاده در سایز های بالاتر از ۳۶**	**ندارد**	**دارد**
۲	**امکان استفاده در هر پوزیشن سازه بتنی**	**ندارد**	**دارد**
۳	**ضایعات آرماتور**	**از ٪۵ تا ٪۱۵**	**ندارد**
٤	**هزینه برش آرماتور**	**دارد**	**ندارد**
٥	**امکان بتن ریزی مطلوب**	**به دلیل تراکم آرماتور امکانپذیر نیست**	به دلیل آرایش منظم آرماتورها به سهولت انجام می گیرد
٦	**در امتداد هم قرار گرفتن آرماتورها در محل اتصال**	**فقط با ایجاد فرمS امکانپذیر است**	بدون عملیات اضافی در امتداد هم قرار می گیرند
۷	**تعداد خاموت های مصرفی در محل اتصال**	**حداقل ۱/۵برابر تعداد استاندارد**	در حد استاندارد (بدلیل کوتاهتر شدن طول اتصال)
۸	**نسبت وزن کوپلر به وزن آرماتور همپوشانی در اتصال اورلپ**	**٪ ۰/۰۶ (سبکتر شدن هر اتصال به میزان ٪۹۴ وزن آرماتور همپوشانی)**	
۹	**نسبت طول کوپلر به طول آرماتور همپوشانی**	**٪ ۰/۰۵ (کوتاه تر شدن طول اتصال به میزان ٪۹۵ طول آرماتورهمپوشانی)**	

معرفی ۲ نوع کوپلر کارگشای دیگر:

علاوه بر کوپلینگهای فوق ؛ ۲ نوع دیگر از کوپلینگ مورد استفاده گروه صنعتی ذره کاوش میباشند که ذیلا" به توضیح مختصری آنها میپردازیم:

۱- کوپلر پیچی STL **۲- کوپلر انتهایی STE**

- کوپلر پیچی **STL**

به عنوان یک محصول استثنایی از تولیدات انحصاری گروه صنعتی ذره کاوش میباشد.

و برای توسعه سازه‌های موجود، انجام تعمیرات، جبران اشتباهات اجرایی وحتی در ساخت و سازهای جدید از کاربرد فراوانی برخورداراست.

در مواقعی که طول آرماتور بنا به دلایل مختلف کوتاه بوده و امکان اتصال اورلب مقدور نمیباشد و چاره ای جز شکافتن و متلاشی نمودن بتن جهت ایجاد حد نصاب اورلب باقی نمی ماند از کوپلر STL استفاده داشته و تداوم آرماتوربندی را امکان پذیر می سازد.

کوپلرهای STL بر دو گونه تولید میشوند در گونه نخست آرماتور انتظار توسط تعدادی پیچ مخصوص در داخل کوپلر مهار می گردد و طرف دوم کوپلر که مطابق کوپلر استاندارد رزوه کاری شده است و با استفاده از یک آرماتور رزوه شده ، امکان افزایش طول آرماتور انتظار را فراهم می نماید.

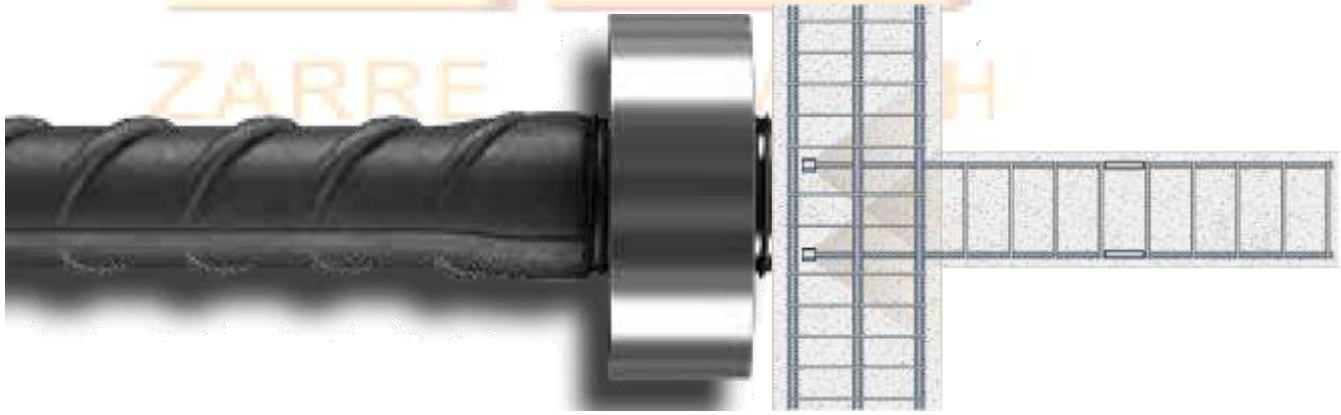
در نوع دوم تمام طول کوپلر توسط توسط پیچهای مخصوص مهار میگردند که هر یک جایگاه خاص استفاده خود را در سازه دارند.

وصله مکانیکی STL از نظر فنی نیروی لازم برای ایجاد وصله با بهره گیری از نیروی اصطکاکی بین غلاف فلزی وصله و میلگرد آجدار و همچنین از طریق درگیری فیزیکی پیچ‌ها و جداره میلگرد تامین می گردد. این تکنیک باعث ایجاد مقاومت لازم در هنگام کشش، فشار و همچنین نیروهای دینامیکی می شود.

- کوپلر انتهایی STE

تجربیات به دست آمده از زلزله های شدید در جهان نشان میدهد که حساسترین ناحیه در سیستم قابهای خمشی محل اتصال تیر به ستون میباشد و رعایت نکردن اصول مربوط به شکل پذیری در ناحیه چشمه اتصال،به دلیل وجود برش زیاد در ترکیب با خمش در این ناحیه میتواند باعث بروز شکست در این نواحی گردد.

برای سالهای متمادی اتصال تیرهای بام به ستون طبقه آخر،تیر به ستون در طبقه آخر،ستون به پی و صفحه ستون به پی(انکر بولت) از طریق قلابهای خم استاندارد(۹۰درجه) و یا قلاب نیم دایره(قلاب انتهایی ۱۸۰ درجه) تامین میگردید.اما روش ساده و بسیار موثرتری تحت عنوان"مهار انتهایی" میتواند جایگزین روش سنتی قلاب گردد.



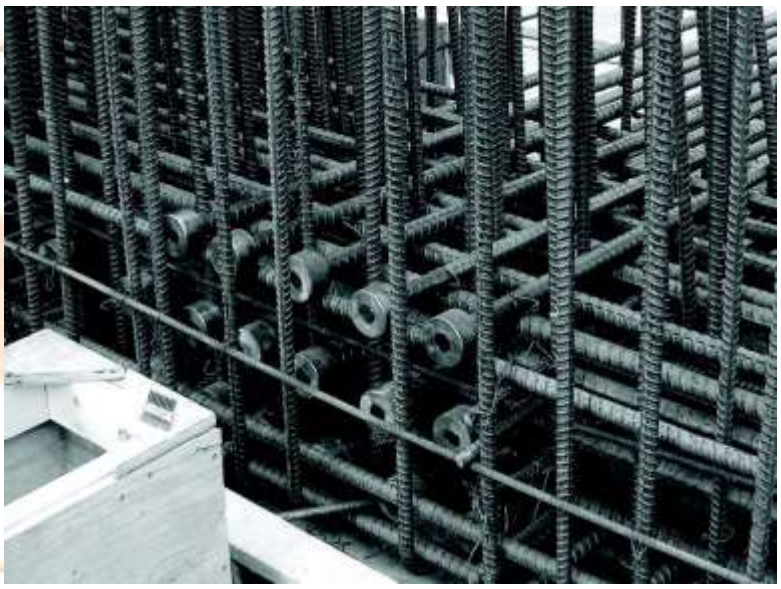
تغییرات اخیر آیین نامه های بتنی و به خصوص ملاحضات مربوط به طراحی لرزه ای(مانند فصل ۲۱ رآیین نامه ACI)،بطور قابل توجهی حجم میلگرد مصرفی به خصوص آرماتورهای عرضی را افزایش داده اند.این موضوع باعث ایجاد مشکلاتی در میزان تراکم آرماتورها،آرماتوربندی و بتن ریزی میگردد.وصله مکانیکی انتهایی ذره کاوش بوسیله حذف قلابها و همچنین کم کردن طول مهاری و در عین حال کاهش هزینه های کارگری،توانسته است این پارادوکس را حل نماید.

آیین نامه بتن ایران به استفاده از وصله مکانیکی انتهایی تصریح دارد:

۱۸-۲-۱-۴ برای مهار میلگردها بکمک وسایل مکانیکی می‌توان در طول میلگرد ادواتی مانند صفحه‌های فولادی، میلگردهای متقاطع و یا نظایر آنها که از حرکت میلگرد در بتن جلوگیری کنند، ایجاد کرد. ضوابط مربوط به مهار میلگردها با این طریق در بند ۱۸-۲-۶ داده شده‌اند.

استفاده از وصله مکانیکی انتهایی که تحمل نیرو در آن بر مبنای تئوری مخروط برش در بتن صورت میگیرد **باعث کاهش در حدود ۲۰ درصد طول مهاری**(بر اساس آیین نامه بتن ایران حداقل طول مهاری افقی آرماتور فشاری باید حداقل معادل ۲۰برابر قطر آرماتور باشد تا تنش مماسی بین آرماتور و بتن جوابگوی مهار آرماتور در بتن باشد) و **کاهش ۴۰ درصد تراکم آرماتورها** میگردد.همچنین وصله مکانیکی انتهایی امکان گسترش و توسعه سازه را در آینده ایجاد میکند.

وصله مکانیکی انتهایی باعث کاهش ارائه دتایل و جزئیات میگردد و ایده آل انواع پروژه ها میباشد.ضمن آنکه تمامی ضوابط مربوط در بخش ۱۲.۶ آیین نامه بتن برای طراحی مهارهای انتهایی و جایگزینی به روش قلاب را تامین مینماید.



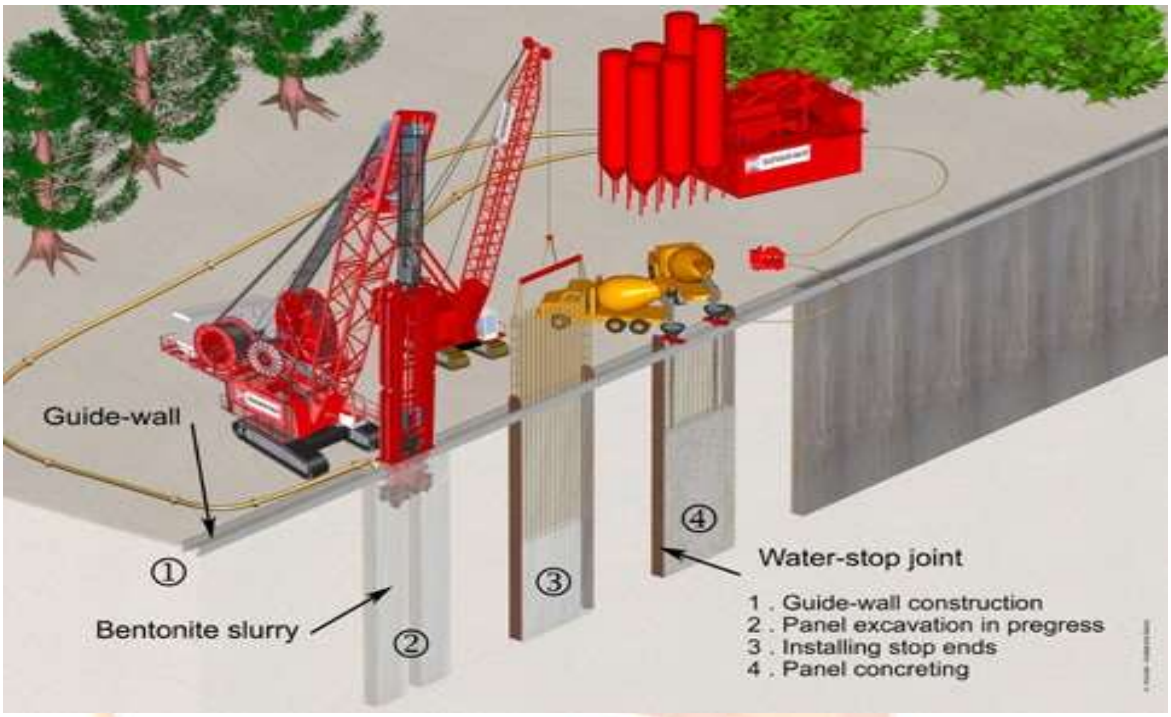
ZARRE . KAVOSH

استفاده از وصله های مکانیکی در دیوارهای دیافراگمی

دیوار دیافراگمی چیست؟

دیوارهای دیافراگمی یا دوغابی، دیوارهای بتنی مسلح یا غیرمسلح ساخته شده در زیر تراز سطح زمین هستند که به منظور نگهداری دیواره‌ی گودها یا آب‌بندی کف سدها و مواردی که اجرای دیوارهای طولی کم‌عرض و عمیق در زیر سطح خاک مورد نیاز باشد، اجرا می‌شوند.

برای احداث این دیوارها عموماً از دستگاه هیدروفرز یا دستگاه گراب که از مهمترین دستگاه‌های حفاری در ساخت دیوارهای دیافراگمی هستند، استفاده می‌شود.



آرماتو ربندی:

سبدهای آرماتوربندی با توجه به ظرفیت جرثقیل ها، ملاحظات اجرایی و طول پانل ها طراحی می شود .ممکن است دو یا سه سبد مجزا طبق نقشه های مربوطه بافته شده و در پانل کار گذاشته شود .همچنین به دلیل عدم امکان جای گذاری میلگرد انتظار با طول مورد نیاز بر روی سبد دیوار دیافراگمی نمی توان از روش معمول وصله کردن میلگردها استفاده کرد؛ بنابراین برای اتصال آرماتورهای فونداسیون و سقف طبقات به دیوار دیافراگمی *باید از اتصالات مکانیکی* استفاده شود.

موارد کاربرد دیوار دیافراگمی

- جهت تحمل نیروهای جانبی و بارهای عمودی
- در جهت تغییر و تأخیر در حرکت شبکه‌ی جریان آب (سیالات)

مزایای روش دیواره ی دیافراگمی

- سرعت اجرای کار بسیار زیاد است.
- درجه ایمنی کار بسیار بالاست بویژه جهت پیشگیری از ریزش سازه جانبی و نفوذ آب و امکان گودبرداری عمیق‌تر مناسب میباشد.

. فرآیند تولید وصله های مکانیکی:

در تولید کوپلرها از آلیاژCK به عنوان مواد اولیه استفاده میشود و در مراحل مختلف تولید از ماشین آلات اونیورسال و CNC استفاده میشود.

در هر مرحله از تولید کوپلر ابعاد مشخص شده کنترل و پس از تایید واحد QC برای تکمیل پروسه ساخت به مرحله بعد منتقل میگردد .

واحد کنترل کیفیت از مرحله ورود مواد اولیه به کارخانه تا پایان بسته بندی محصول نهایی بطور مستمر و دقیق بر کلیه فرآیندها نظارت و کنترل دارد و به همین دلیل است که گروه ذره کاوش با اطمینان از کیفیت محصولات تولیدی خود،مطابقت آنها را با آیین نامه های ACI ، مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران بطور ۱۰۰٪ تضمین مینماید.

لازم به توضیح است جنس کوپلرهای تولیدی گروه صنعتی ذره کاوش فولاد آلیاژی ۱.۱۱۹۱ می باشد

تغییرات اخیر آیین نامه های بتنی و به خصوص ملاحضات مربوط به طراحی لرزه ای(مانند فصل ۲۱ درآیین نامه ACI)،بطور قابل توجهی حجم میلگرد مصرفی به خصوص آرماتورهای عرضی را افزایش داده اند.

این موضوع باعث ایجاد مشکلاتی در میزان تراکم آرماتورها،آرماتوربندی و بتن ریزی میگردد.وصله مکانیکی ذره کاوش بوسیله حذف روش اورلب و قلابها و همچنین کم کردن طول مهاری و در عین حال کاهش هزینه های کارگری،توانسته است این پارادوکس را حل نماید.

سوال: آیا روش وصله مکانیکی با روشی که هم اکنون در ایران به روش فورجینگ یا جوش سر به سر معروف شده است دارای مزایای یکسان است؟

خیر ،جوش سر به سر دارای معایب بسیاری است که ذیلا" توضیح داده میشود:

معایب جوش سر به سر(Gas Pressure Welding)

مطالب ذیل فقط جهت آشنا نمودن مصرف کنندگان محترم با معایب این روش بیان میگردد و به هیچ وجه نقد و بررسی شیوه کار هیچ یک از شرکتها و افراد فعال در ارائه خدمات جوش سر به سر در ایران نمی باشد.

در ابتدا لازم است اشاره کوتاهی به انواع جوشکاری های مجاز مطابق با بند ۹-۲۱-۴-۱-۶ مقررات ملی ساختمان چاپ سال ۱۳۹۲ داشته باشیم.

۶-۱-۴-۲۱-۹: وصله جوشی میلگردها باید به صورت یکی از روش های اتصال جوشی نوک به نوک خمیری (جوش الکتریکی تماسی) یا اتصال جوشی ذوبی با الکترود (جوش با قوس الکتریکی) انجام شود. مقاومت این وصله ها در کشش باید حداقل برابر $f_{yd} A_b$ (۱.۴۷) باشد، مگر آنکه الزامات بند ۹-۲۱-۴-۲-۲ تامین شده باشد.

مطابق این بند مقررات ملی ساختمان دو نوع اتصال جوش میل گرد مورد تایید می باشد.

۱- اتصال جوشی نوک به نوک خمیری (جوش الکتریکی تماسی) که فقط در شرایط کارخانه ای مجاز است.

۲- اتصال جوشی ذوبی با الکترود (جوشی با قوس الکتریکی)

به نظر می رسد با توجه به بازنگری مقررات ملی در سال ۱۳۹۲ و با توجه به سابقه چند ساله استفاده از جوشکاری سر به سر با گاز اکسی استیلن(GPW)در ایران این روش هنوز جایگاهی در مقررات ملی ساختمان ندارد.

اتصال جوشی معرفی شده در کشورمان که به عنوان یک روش برای وصله آرماتورها معرفی می گردد به نام روش gas pressure welding(جوشکاری با فشار گاز که به غلط توسط یکی از ارائه کنندگان ایرانی این روش نام فورجینگ بر آن نهاده اند) در ژاپن شناخته می شود. این تکنولوژی مربوط به دهه ۱۹۶۰ بوده و نه تنها در کشورهای صاحب تکنولوژی به عنوان یک روش متداول و جایگزین اتصال مکانیکی کاربرد ندارد، حتی در کشور تولید کننده فیکسچرهای جوشکاری نیز پس از وقوع زلزله kobe در ژاپن و بررسی نتایج نا مطلوب حاصل از رفتار این اتصال، استفاده از آن با رعایت ضوابط و دستورالعمل های بسیار دقیق و سختگیرانه مجاز می باشد.

آرماتور جوش کاری شده به روش Gas pressure weldingکه ظاهرا اتصال خوبی برقرار شده است.

شکست آرماتور جوشکاری شده به روش Gas pressure weldingپس از رها شدن از دست اپراتور

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

عوامل موثر در کاهش قابلیت اطمینان روش فورجینگ مختصرا" به شرح ذیل می باشند :

۱. مهارت اپراتور جوشکاری

۲. عدم اجرا و یا اجرای ناقص دستورالعمل هایWPS، PQR

۳. عدم امکان کنترل حرارت حاصل از شعله اکسی استیلن

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

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

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

۷. تاثیر دمای محیط در سرد شدن محل جوش و در نتیجه شکننده شدن آن

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

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

۱۰. علاوه بر موارد فوق الذکر و با توجه به محدودیتهای بند ۲۱.۱.۷.۱ آیین نامه ACI 318-11 محدودیتهای اورلپ همچنان برای اتصالات جوشی وجود دارد لذا نه تنها ضایعات میلگرد کاهش نمی یابد بلکه هزینه های اجرایی نسبت به اورلپ افزایش نشان میدهد، با رعایت این بند آیین نامه حتی امکان افزایش طول میلگرد انتظار با این روش وجود نخواهد داشت ولی متاسفانه شاهد اجرای این روش جهت افزایش طول میلگرد انتظار در بعضی پروژه ها هستیم.

با توجه به عوامل موثر در کاهش کیفیت جوش با این روش، قابلیت اعتماد به این روش حداقل تا ۵۰٪ کاهش می یابد و این بدان معنی است که از هر ۱۰۰ عدد جوش انجام گرفته تعداد ۵۰ عدد غیر قابل قبول خواهد بود . تنها راه حصول اطمینان از کیفیت جوش انجام تست اولتراسونیک (UT) می باشد که با توجه به هزینه های سنگین انجام آن و همچنین دست یابی به الزامات مورد نظر مرکز تحقیقات راه،مسکن و شهرسازی که برای این روش تدوین گردیده است ، بسیار دشوار و پر هزینه خواهد بود و در نتیجه هرگونه توجیه اقتصادی برای استفاده از آن را منتفی می نماید.

نمونه های شکست اتصالات جوشی (GPW) در زلزله کوبه ژاپن:

علی رغم انجام جوشها به دست اپراتورهای زبده ژاپنی و نظارت دقیق بر انجام این جوشها و انجام تستهای کنترلی ، ملاحظه میگردد نتایج حاصله از این روش فاجعه بار بوده و به هیچ وجه قابل اطمینان نیست ، با فرض این که کیفیت انجام جوش افراد و شرکتهای مجری این روش در ایران با کیفیت ژاپنی یکسان باشد ، متاسفانه نتیجه نهایی چیزی شبیه به نتایج زلزله کوبه ژاپن خواهد بود.

Portions of the Shinkansen (bullet train) line linking Tokyo with the Osaka-Kobe area suffered significant damage because of joint failure and/or shear failure in the upper or lower columns of one-bay, two-story bents that support the railway, except at river crossings where single column bents are used. The single columns also suffered flexure-shear damage.

A fairly common feature of bridge column failure was the popping of "gas pressure welded" splices, which represent fairly common Japanese practice (see Fig. 6). These splices failed frequently in older bridges, less frequently in older buildings, and occasionally in new construction.

Fig. 6. Failure of "gas-pressure welded" splices in a bridge pier.

Longitudinal reinforcement broke at pressure welding portion in Kobe earthquake.

Therefore, provision about splices greatly revised.

Damage due to insufficient splices

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

ضوابط استفاده از وصله مکانیکی آرماتور در آیین نامه ACI 318-11

در آیین‌نامه ACI318-08 با توجه به عملکردهای مورد انتظار از سازه، بحث مربوط به وصله آرماتورهای در دو بخش مورد اشاره قرار گرفته است. در فصل ۱۲ این آیین‌نامه بحث کامل در خصوص وصله آرماتورها مطرح شده است که حوزه شمول آن مربوط به کلیه سازه‌های بتنی به جز کاربردهای لرزه‌ای می‌گردد. در فصل ۲۱ نیز ضوابط دیگری علاوه بر ضوابط فصل ۱۲ ارائه شده است که شرایط مربوط به وقوع تغییر شکل‌های غیرارتجاعی و بارهای رفت و برگشتی زلزله را لحاظ می‌نماید. لازم به ذکر است که در ACI318-11، در مورد ضوابط سایر اعضاء و اجزاء نیز این روش رعایت شده

و در فصل ۲۱ ضوابط طراحی لرزه‌ای به ضوابط عمومی مطرح شده در بخش‌های قبل افزوده شده است.

بر این اساس، در ادامه ابتدا به بحث ضوابط عمومی وصله‌های مکانیکی در این آیین‌نامه پرداخته می‌شود و سپس ضوابط مربوط به طراحی لرزه‌ای به آن افزوده خواهد شد.

۱- ضوابط عمومی استفاده از وصله‌های مکانیکی در ACI 318-11

آیین‌نامه‌ها به صورت کلی به بیان حداقل مقاومت وصله مکانیکی می‌پردازند. در آیین‌نامه ACI-318-11 و در بند ۱۲.۱۴.۳.۲، مقاومت یک وصله مکانیکی کامل در فشار و یا کشش برابر ۱/۲۵ مقاومت مشخصه حد جاری‌شدگی آرماتور (fy۱.۲۵) در نظر گرفته می‌شود (وصله مکانیکی استاندارد). بنابراین انتظار می‌رود که قبل از زوال مقداری جاری‌شدگی در آرماتور ایجاد گردد. بر اساس حداقل مقاومت در نظر گرفته شده برای وصله‌ها، به صورت کلی فرض می‌گردد که اجرای وصله میان دو آرماتور موجب کاهش در مقاومت سازه‌ای مورد انتظار، سختی و یا شکل‌پذیری آرماتور نمی‌گردد و وضعیت با قبل از اجرای وصله تفاوتی نمی‌کند. همچنین فرض می‌گردد که اجرای وصله موجب ایجاد یک نقطه ضعف که عملکرد کلی سازه را به مخاطره می‌اندازد، نمی‌شود.

آیین‌نامه‌ها معمولاً به بیان حداقل مقاومت مورد انتظار می‌پردازند، ولی به صورت مشخص در خصوص سایر ضعف‌های بالقوه که ممکن است به صورت مستقیم موجب ایجاد ضعف گردند صحبتی به میان نمی‌آورند. از این دسته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد،

لازم به ذکر است که موارد زیر بیشتر در فصل ۲۱ آیین‌نامه که مربوط به طراحی لرزه‌ای سازه‌های بتنی می‌باشد مورد توجه قرار می‌گیرد:

۱- در صورتیکه کرنش‌های غیر خطی در عضو مورد انتظار باشد، مانند محل تشکیل مفصل پلاستیک در سازه‌های واقع در مناطق لرزه‌خیز، وصله مکانیکی نباید موجب به کاهش سختی طولی مؤثر عضو گردد و شرایط کرنشی عضو را در طراحی دچار تغییر کند.

۲- در صورتیکه کرنش‌های غیر خطی در عضو مورد انتظار باشد، مانند محل تشکیل مفصل پلاستیک در سازه‌های واقع در مناطق لرزه‌خیز، وصله مکانیکی نباید موجب ایجاد شکاف و یا بریدگی در آرماتور وصله شده گردد. در این حالت ممکن است که قبل از وقوع جاری‌شدگی آرماتور دچار پارگی گردد.

۳- در صورت وجود بارهای دینامیکی، بارهای خستگی و در دماهای پایین، نوع وصله مکانیکی باید به ترتیبی انتخاب گردند که از اثرات شیار و یا بریدگی در آرماتور اجتناب گردد.

۴- در صورتیکه امکان ایجاد کرنش‌های غیر خطی طی تحریکات حاصل از زلزله وجود دارد، شکل‌پذیری مجموعه آرماتور و وصله مکانیکی باید به ترتیبی باشد که با تغییر شکل‌های غیرخطی در این مجموعه، زوال از بتن آغاز گردد.

به صورت کلی ضوابط وصله مکانیکی در فشار مانند ضوابط مطرح شده در خصوص کشش می‌باشد. با این حال مطابق بند ۱۲.۱۶.۴ آیین‌نامه ACI در صورتیکه وصله فقط تحت اثر بارهای فشاری قرار داشته باشد، با رعایت شرایطی اجازه داده می‌شود که از وصله فشاری نوک به نوک در آنها استفاده شود. در ستون‌های تحت اثر بارهای فشاری، وصله‌های مکانیکی نوک به نوک باید به ترتیبی باشند که مقاومت مشخصه حد جاری‌شدگی Fy را در فشار و حداقل Fy25/1 را در کشش فراهم آوردند.

در ادامه بندهای آیین‌نامه ACI 318-11 به تفکیک هر بخش، آورده می‌شود.

۱-۱- وصله مکانیکی و مهار میلگردها در ACI 318-11

آیین‌نامه ACI 318-11 در بند ۱۲.۱.۱ استفاده از وصله مکانیکی انتهایی را مجاز می‌داند و در بند ۱۲.۶.۱ شرایط استفاده از وصله مکانیکی انتهایی را بیان کرده است.

آیین‌نامه ACI-318-11بند ۱۲.۱.۱:

کشش یا فشار محاسبه شده در آرماتورها در هر مقطع از اعضای بتنی باید در هر وجه مقطع توسط طول گیرایی، قلاب، میلگرد آجدار دارای سر (وصله مکانیکی انتهایی) یا هر دستگاه مکانیکی یا ترکیبی از آنها قابل دستیابی است. قلاب‌ها و سرها (وصله مکانیکی انتهایی) نباید برای مهار کردن آرماتورهای تحت فشار بکار روند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.٦.۱:

طول مهاری میلگردهای آجدار دارای سر (وصله مکانیکی انتهایی) در کشش، ldt، باید طبق بند ۱۲.۶.۲ تعیین شود. استفاده از سرها (وصله مکانیکی انتهایی) برای مهار کردن میلگردهای آجدار باید بصورتی محدود شود که قسمت‌های الف تا ج را برآورده کند:

الف- Fy میلگرد نباید از MP۴۲۰ بیشتر باشد.

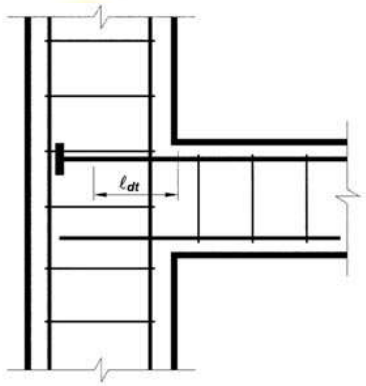
ب- شماره آرماتور نباید از Φ36 بیشتر باشد.

پ- بتن باید با وزن معمولی باشد.

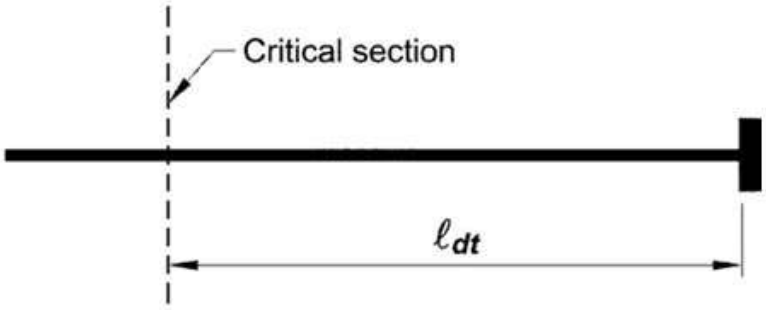
ت- مساحت باربر خالص سر (وصله مکانیکی انتهایی) Abrg نباید کمتر از Ab۴ باشد.

ث- پوشش آزاد برای میلگرد نباید کمتر از db۲ باشد.

ج- فاصله آزاد بین میلگردها نباید کمتر از db۴ باشد.



شکل ۲- میلگرد آجدار دارای سر (وصله مکانیکی انتهایی) امتداد یافته تا وجه دورتر هسته ستون با طول مهاری بزرگتر از l_{dt}



شکل ۳- مهار کردن میلگردهای دارای سر

آیین‌نامه ACI-318-11بند ۱۲.٦.٤:

استفاده از هر وسیله یا اتصال مکانیکی (وصله مکانیکی انتهایی) که قادر به مهار میلگردهای آجدار تا رسیدن به Fy باشد مجاز است، به شرطی که نتایج آزمایشگاهی نشان‌دهنده کفایت چنین اتصال یا ابزاری، به تأیید ناظر ساختمان برسد. مهار میلگردهای آجدار می‌تواند ترکیبی از مهار مکانیکی (وصله مکانیکی انتهایی) بعلاوه طول مهاری اضافه‌ی میلگردهای آجدار بین مقطع بحرانی و وسیله یا اتصال مکانیکی باشد.

۱-۲- وصله مکانیکی و وصله میلگردها در کشش در ACI 318-11

آیین‌نامه ACI 318-11 در بند ۱۲.۱۴.۲ سه محدودیت کلی برای استفاده از وصله پوششی تصریح کرده است. (۱) برای قطر بالای ۳۶ نمی‌توان از وصله پوششی استفاده کرد (۲) گروه میلگردها را تحت شرایطی خاص می‌توان بوسیله وصله پوششی، وصله نمود و (۳) فاصله میلگردهایی که در اعضای خمشی توسط وصله‌های پوششی غیر تماسی وصله می‌شوند در جهت عرضی دارای محدودیت هستند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۲.۱:

وصله‌های پوششی نباید برای میلگردهای بزرگ‌تر از Φ36 بکار روند. بجز آنچه مشمول بندهای ۱۲.۱۶.۲ و ۱۵.۸.۲.۳ شوند. (میلگرد فقط تحت فشار باشد و در مکان‌های خاص)

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۲.۱:

طول وصله‌های پوششی آرماتورها در یک گروه باید بر مبنای طول وصله پوششی لازم برای هر یک از میلگردهای موجود در گروه بوده و مطابق بند ۱۲.۴ (برای گروه‌های ۳ تایی ۲۰ درصد و برای گروه‌های ۴ تایی ۳۳ درصد) افزایش داده شود. وصله‌های هر یک از میلگردهای موجود در یک گروه نباید روی یکدیگر همپوشانی داشته باشند. کل گروه‌ها را نباید با یکدیگر وصله پوششی نمود.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۲.۳:

میلگردهایی که در اعضای خمشی توسط وصله‌های پوششی غیر تماسی وصله می‌شوند، نباید در جهت عرضی دارای فاصله‌ای بزرگ‌تر از یک پنجم طول وصله پوششی لازم و ۱۵۰mm باشند.

آیین‌نامه ACI ۳۱۸-۱۱ در بند ۱۲.۱۴.۳.۱ استفاده از وصله مکانیکی بعنوان وسیله‌ای که بتوان توسط آن میلگردها را وصله کرد مورد تأیید قرار داده است و در بند ۱۲.۴.۳.۲ آورده است که یک وصله مکانیکی کامل باید حداقل ۱.۲۵Fy را در کشش یا فشار تأمین کند (وصله مکانیکی استاندارد) و وصله‌های مکانیکی که این مقاومت را تأمین نکنند را تنها برای میلگردهای Φ16 و میلگردهای کوچک‌تر مطابق بند ۱۲.۱۵.۵ می‌توان استفاده نمود.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۳.۱:

استفاده از وصله‌های مکانیکی و جوش مجاز است.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۳.۲:

در صورت نیاز، یک وصله مکانیکی کامل باید حداقل ۱.۲۵Fy را در کشش یا فشار تأمین کند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٤.۳.۲:

وصله‌های مکانیکی یا جوش شده که ضوابط بندهای ۱۲.۱۴.۳.۲ یا ۱۲.۱۴.۳.۴ را رعایت نمی‌کنند، تنها برای میلگردهای Φ16 و میلگردهای کوچک‌تر مطابق بند ۱۲.۱۵.۵ مجاز هستند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱۵.۵:

وصله‌های مکانیکی یا جوش شده‌ای که ضوابط بندهای ۱۲.۱۴.۳.۲ یا ۱۲.۱۴.۳.۴ را برآورده نکنند، اگر ضوابط بندهای ۱۲.۱۵.۵.۱ تا ۱۲.۱۵.۵.۳ را رعایت کنند، می‌توانند برای آرماتورهای Φ16 و آرماتورهای کوچک‌تر بکار روند.

۱۲.۱۵.۵.۱: وصله‌ها باید در فاصله حداقل برابر ۶۰۰mm به صورت یک در میان قرار داده شوند.

۱۲.۱۵.۵.۲: هنگام محاسبه نیروهای کششی که در هر مقطع قابل تعیین است، تنش در آرماتور وصله شده باید برابر مقاومت مشخصه وصله فرض شود، اما نباید بزرگتر از Fy باشد. تنش در آرماتور وصله نشده باید برابر F¬y ضربدر نسبت کوتاهترین گیرایی پس از مقطع به ld بوده و از F¬y کمتر باشد.

۱۲.۱۵.۵.۳: نیروی کششی کل که می‌تواند در هر مقطع بوجود آید، باید حداقل معادل دو برابر مقدار لازم بر اساس تحلیل و نیز حداقل برابر ۱۴۰ MPa ضربدر مساحت کل آرماتور تعبیه شده باشد.

مطابق بند ۱۲.۱۵.۶ آیین‌نامه ACI 318 وصله قطعات کششی فقط بوسیله وصله‌های مکانیکی (وصله مکانیکی استاندارد) و یا جوش مجاز است و نمی‌توان از وصله پوششی برای وصله میلگردها استفاده نمود.

قطعات کششی به قطعاتی اطلاق می‌گردند که مقدار نیروی کششی در آنها به حدی است که در کل سطح مقطع آنها در کشش قرار می‌گیرد؛ سطح تنش کششی در آرماتورها به حدی است که آرماتورها باید به صورت کامل مؤثر باشند و یا اینکه پوشش بتنی اندکی در تمامی وجود عضو وجود داشته باشد. برای مثال می‌توان به المان پای قوس‌ها، کش‌های آویزان منتقل‌کننده بار به سازه تکیه‌گاهی فوقانی و همچنین به اعضای کششی اصلی در خرپاها اشاره کرد.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱۵.٦:

وصله‌های موجود در اعضای اجزای کششی باید با یک وصله‌ی مکانیکی یا جوش شده‌ی کامل و مطابق بندهای ۱۲.۱۴.۳.۲ یا ۱۲.۱۴.۳.۴ ایجاد شده، و وصله‌های مجاور میلگردها باید در فواصل ۷۵۰ mm به صورت یک در میان قرار داده شوند.

۱-۳- وصله مکانیکی و وصله میلگردها در فشار در ACI 318-11

در صورت استفاده از وصله‌های مکانیکی برای میلگردهای تحت فشار این وصله مکانیکی باید حداقل Fy۱.۲۵ را تأمین کند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱٦.۳:

وصله‌های مکانیکی یا جوش شده بکار رفته در فشار باید ضوابط بندهای ۱۲.۱۴.۳.۲ یا ۱۲.۱۴.۳.۴ را برآورده کند.

۱-٤- وصله مکانیکی و وصله میلگردها در ستون در ACI 318-11

وصله‌های مکانیکی که در ستون استفاده می‌گردند باید بتوانند در کشش و فشار حداقل Fy۱.۲۵ را تأمین کنند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۱۲.۱۷.۳:

وصله‌های مکانیکی یا جوش شده بکار رفته در ستون باید ضوابط بندهای ۱۲.۱۴.۳.۲ یا ۱۲.۱۴.۳.۴ را برآورده کند.

۲- ضوابط لرزه ای وصله‌های مکانیکی در ACI 318-11

آیین‌نامه ACI 318-11 استفاده از وصله مکانیکی را در انواع قاب‌های خمشی مجاز دانسته است و محدودیت‌های اعمالی برای وصله پوششی را برای آن قائل نشده است و فقط برای قاب خمشی ویژه محدودیت‌هایی را اعمال نموده است.

بر اساس تقسیم‌بندی صورت گرفته در فصل ۲۱ آیین‌نامه ACI 318 در خصوص وصله‌های مکانیکی، دو نوع وصله تحت عنوان تیپ ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) و تیپ ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) در نظر گرفته می‌شوند.

سازه‌هایی که طی تحت اثر تغییر شکل‌های غیرارتجاعی قرار می‌گیرند، تنش کششی در آرماتورها ممکن است که به حد مقاومت نهایی برسند. بنابراین از وصله تیپ ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) انتظار می‌رود که در این سطح از تنش کششی، از مقاومت کافی در برابر شکست برخوردار باشد. این در حالی است که وصله تیپ ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) از مقاومت کافی برای تأمین مقاومت حد نهایی آرماتور برخوردار نمی‌باشد. بنابراین استفاده از وصله تیپ ۱ در نقاطی که در آنها تغییر شکل‌های غیرارتجاعی انتظار می‌رود، مجاز نمی‌باشد.

مطابق بند ۲۱.۱.۶.۲ آیین‌نامه ACI، وصله تیپ ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) نباید در فاصله ۲ برابر عمق مقطع از وجه ستون و یا تیر در قابهای خمشی ویژه به کار برده شود. به علاوه استفاده از وصله تیپ ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) در نقاطی که امکان جاری‌شدگی و یا ایجاد تغییر شکل‌های غیرارتجاعی وجود دارد مجاز نمی‌باشد. با این وجود، وصله تیپ ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) می‌تواند بدون هیچ محدودیتی در کلیه نقاط سازه به کار برده شود. این ضوابط در خصوص دیوارهای برشی ویژه، تیرهای همبند و دیافراگم‌های ویژه نیز قابل کاربرد است. در خصوص انتقال بار میان دیافراگم و اعضای قائم سیستم باربر جانبی استفاده از وصله مکانیکی تیپ ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) الزامی است (بند ۲۱.۱۱.۷.۴).در سیستم‌های غیر ویژه (به جز سیستم‌های بتن پیش‌ساخته)، با توجه به سطح عملکرد مورد انتظار عملاً استفاده از وصله مکانیکی تیپ ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) الزامی نیست و وصله مکانیکی تیپ ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) نیز می‌تواند در کلیه نقاط به کار برده شود.

۲-۱- وصله‌های مکانیکی در قاب‌های خمشی ویژه و دیوارهای سازه‌ای ویژه در ACI 318-11

بطور کلی آیین‌نامه ACI 318-11 در فصل ۲۱ بند ۲۱.۱.۶.۱ دو نوع وصله مکانیکی نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) و نوع ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم‌یافته) را تعریف کرده است.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۱.٦.۱:

وصله‌های مکانیکی باید به دو دسته وصله‌های مکانیکی نوع ۱ و ۲ تقسیم شوند:

الف) وصله‌های مکانیکی نوع ۱ باید مطابق بند ۱۲.۱۴.۳.۲ باشند.

ب) وصله‌های مکانیکی نوع ۲ باید مطابق بند ۱۲.۱۴.۳.۲ بوده و مقاومت کششی مشخصه‌ی میلگرد وصله شده را تأمین کنند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۱.٦.۲:

وصله‌های مکانیکی نوع ۱ نباید در فاصله‌ای معادل دو برابر عمق عضو از وجه ستون یا تیر در قاب‌های خمشی ویژه، یا در مقاطعی که تسلیم شدن آرماتورها در اثر تغییر مکان‌های جانبی غیرالاستیک محتمل باشد بکار روند. وصله مکانیکی نوع ۲ را می‌توان در هر موقعیتی بکار برد.

ACI 318-11 در قاب‌های خمشی معمولی و متوسط استفاده از وصله نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) را در تمام نقاط سازه مانند محل برخورد تیر و ستون مجاز می‌داند اما برای قاب خمشی ویژه محدودیت‌هایی را مطابق بند ۲۱.۱.۶.۲ اعمال کرده است.

ZARRE . KAVOSH

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۱.٦.۲:

وصله‌های مکانیکی نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) نباید در فاصله‌ای معادل دو برابر عمق عضو از وجه ستون یا تیر در قاب‌های خمشی ویژه، یا در مقاطعی که تسلیم شدن آرماتورها در اثر تغییر مکان‌های جانبی غیر الاستیک محتمل باشد بکار روند. وصله مکانیکی نوع ۲ (وصله مکانیکی لرزه‌ای یا تحکیم یافته) را می‌توان در هر موقعیتی بکار برد.

۲-۲- وصله مکانیکی در اعضای خمشی قاب خمشی ویژه

ACI ۳۱۸-۱۱ در قاب‌های خمشی معمولی و متوسط استفاده از وصله نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) را در تمام نقاط سازه مانند محل برخورد تیر و ستون مجاز می‌داند اما در بند ۲۱.۵.۲.۴ برای اعضای خمشی قاب خمشی ویژه محدودیت‌هایی را مطابق بند ۲۱.۱.۶ اعمال کرده است.

۲-۳- وصله مکانیکی در اعضای قاب خمشی ویژه تحت بار خمشی و محوری

ACI ۳۱۸-۱۱ در قاب‌های خمشی معمولی و متوسط استفاده از وصله نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) را در تمام نقاط سازه مانند محل برخورد تیر و ستون مجاز می‌داند اما در بند ۲۱.۶.۳.۳ برای اعضای قاب خمشی ویژه تحت بار خمشی و محوری، محدودیت‌هایی را مطابق بند ۲۱.۱.۶ اعمال کرده است.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۶.۳.۳:

وصله‌های مکانیکی باید مطابق بند ۲۱.۱.۶ و وصله‌های جوش شده باید مطابق بند ۲۱.۱.۷ باشند. استفاده از وصله‌های پوششی تنها در داخل نصف طول میانی عضو مجاز بوده و باید به عنوان وصله‌های پوششی کششی طراحی شده در داخل آرماتورهای عرضی (مطابق بند ۲۱.۶.۴.۲ و ۲۱.۶.۴.۳) محصور شوند.

۲-٤- وصله مکانیکی در تیرهای کوپله و دیوارهای سازه‌ای ویژه

ACI ۳۱۸-۱۱ در قاب‌های خمشی معمولی و متوسط استفاده از وصله نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) را در تمام نقاط سازه مانند محل برخورد تیر و ستون مجاز می‌داند اما در بند ۲۱.۹.۲.۳ برای تیرهای کوپله و دیوارهای سازه‌ای ویژه، محدودیت‌هایی را مطابق بند ۲۱.۱.۶ اعمال کرده است.

۲-٥- وصله مکانیکی در دیافراگم‌ها و خرپاهای سازه‌ای

ACI ۳۱۸-۱۱ در قاب‌های خمشی معمولی و متوسط استفاده از وصله نوع ۱ (وصله مکانیکی استاندارد) را در تمام نقاط سازه مانند محل برخورد تیر و ستون مجاز می‌داند اما در بند ۲۱.۶.۳.۳ برای اعضای قاب خمشی ویژه تحت بار خمشی و محوری، محدودیت‌هایی را مطابق بند ۲۱.۱.۶ اعمال کرده است.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۱۱.۷.٤:

در مکان‌هایی که از وصله مکانیکی برای انتقال نیروهای بین دیافراگم و اجزای قائم سیستم مقاوم در برابر نیروهای زلزله استفاده شود، به وصله نوع ۲ نیاز است.

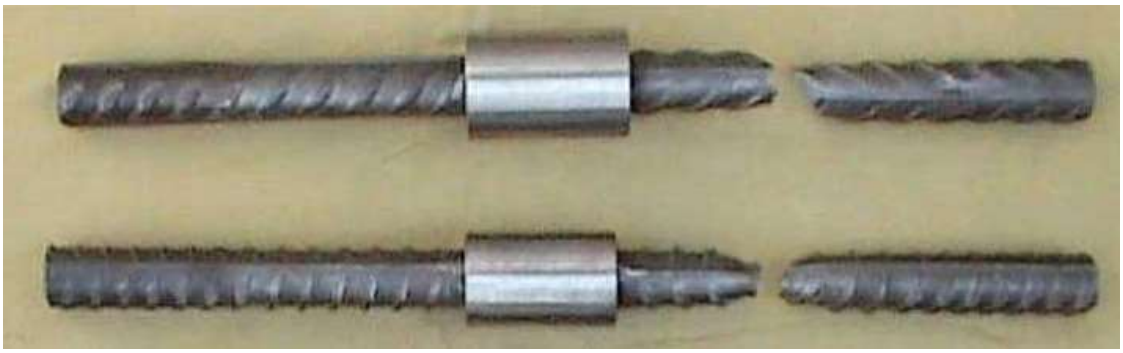
۲-٦- وصله مکانیکی در اعضای طراحی نشده به عنوان بخشی از سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی

اعضای طراحی نشده به عنوان بخشی از سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی، اجزایی هستند که از نظر مقاومت در سیستم باربر جانبی در محاسبات وارد نمی‌گردند، ولی می‌توانند تغییر شکل‌های جانبی سازه را بدون زوال تحمل نمایند. بر این اساس این اعضا در واقع اعضایی شکل‌پذیر ولی با مقاومت کم هستند که در بیشتر موارد باربری ثقلی سازه را تأمین می‌نمایند.

آیین‌نامه ACI-318-11 بند ۲۱.۱۳.٤.۱:

مصالح باید مطابق بندهای ۲۱.۱.۴.۲، ۲۱.۱.۴.۳، ۲۱.۱.۵.۲، ۲۱.۱.۵.۴، ۲۱.۱.۵.۵ باشند. همچنین وصله‌های مکانیکی باید ضوابط بند ۲۱.۱.۶ و وصله‌های جوش شده باید ضوابط بند ۲۱.۱.۷.۱ را برآورده سازند.

ZARRE . KAVOSH



کوپلر رزوه مستقیم پس از تست کشش

کلیه کوپلرهای تولیدی گروه صنعتی ذره کاوش به استناد آیین نامه ACI-318 از نوع دوم بوده و به تصریح آیین نامه در هر پوزیشنی در سازه قابل استفاده میباشند:

CODE

12.14 — Splices of reinforcement — General

12.14.1 — Splices of reinforcement shall be made only as required or permitted on design drawings, or in specifications, or as authorized by the licensed design professional.

12.14.2 — Lap splices

12.14.2.1 — Lap splices shall not be used for bars larger than No. 36 except as provided in 12.16.2 and 15.8.2.3.

12.14.2.2 — Lap splices of bars in a bundle shall be based on the lap splice length required for individual bars within the bundle, increased in accordance with 12.4. Individual bar splices within a bundle shall not overlap. Entire bundles shall not be lap spliced.

12

12.14.2.3 — Bars spliced by noncontact lap splices in flexural members shall not be spaced transversely farther apart than the smaller of one-fifth the required lap splice length, and 150 mm.

12.14.3 — Mechanical and welded splices

12.14.3.1 — Mechanical and welded splices shall be permitted.

12.14.3.2 — A full mechanical splice shall develop in tension or compression, as required, at least $1.25f_y$ of the bar.

12.14.3.3 — Except as provided in this Code, all welding shall conform to "Structural Welding Code—Reinforcing Steel" (AWS D1.4).

12.14.3.4 — A full welded splice shall develop at least $1.25f_y$ of the bar.

COMMENTARY

R12.14 — Splices of reinforcement — General

Splices should, if possible, be located away from points of maximum tensile stress. The lap splice requirements of 12.15 encourage this practice.

R12.14.2 — Lap splices

R12.14.2.1 — Because of lack of adequate experimental data on lap splices of No. 43 and No. 57 bars in compression and in tension, lap splicing of these bar sizes is prohibited except as permitted in 12.16.2 and 15.8.2.3 for compression lap splices of No. 43 and No. 57 bars with smaller bars.

R12.14.2.2 — The increased length of lap required for bars in bundles is based on the reduction in the exposed perimeter of the bars. Only individual bars are lap spliced along the bundle.

R12.14.2.3 — If individual bars in noncontact lap splices are too widely spaced, an unreinforced section is created. Forcing a potential crack to follow a zigzag line (5-to-1 slope) is considered a minimum precaution. The 150 mm maximum spacing is added because most research available on the lap splicing of deformed bars was conducted with reinforcement within this spacing.

R12.14.3 — Mechanical and welded splices

R12.14.3.2 — The maximum reinforcement stress used in design under the Code is the specified yield strength. To ensure sufficient strength in splices so that yielding can be achieved in a member and thus brittle failure avoided, the 25 percent increase above the specified yield strength was selected as both an adequate minimum for safety and a practicable maximum for economy.

R12.14.3.3 — See R3.5.2 for discussion on welding.

R12.14.3.4 — A full welded splice is primarily intended for large bars (No. 19 and larger) in main members. The tensile strength requirement of 125 percent of specified yield strength is intended to provide sound welding that is also adequate for compression. See the discussion on strength in R12.14.3.2. The 1995 Code eliminated a requirement that the bars be butted since indirect butt welds are permitted by AWS D1.4, although AWS D1.4 does indicate that wherever practical, direct butt splices are preferable for No. 22 bars and larger.

CODE

21.1.6 — Mechanical splices in special moment frames and special structural walls

21.1.6.1 — Mechanical splices shall be classified as either Type 1 or Type 2 mechanical splices, as follows:

(a) Type 1 mechanical splices shall conform to 12.14.3.2;

(b) Type 2 mechanical splices shall conform to 12.14.3.2 and shall develop the specified tensile strength of the spliced bar.

21.1.6.2 — Type 1 mechanical splices shall not be used within a distance equal to twice the member depth from the column or beam face for special moment frames or from sections where yielding of the reinforcement is likely to occur as a result of inelastic lateral displacements. Type 2 mechanical splices shall be permitted to be used at any location.

21.1.7 — Welded splices in special moment frames and special structural walls

21.1.7.1 — Welded splices in reinforcement resisting earthquake-induced forces shall conform to 12.14.3.4 and shall not be used within a distance equal to twice the member depth from the column or beam face for special moment frames or from sections where yielding of the reinforcement is likely to occur as a result of inelastic lateral displacements.

21.1.7.2 — Welding of stirrups, ties, inserts, or other similar elements to longitudinal reinforcement that is required by design shall not be permitted.

21

21.1.8 — Anchoring to concrete

Anchors resisting earthquake-induced forces in structures assigned to SDC C, D, E, or F shall conform to the requirements of D.3.3.

COMMENTARY

R21.1.6 — Mechanical splices in special moment frames and special structural walls

In a structure undergoing inelastic deformations during an earthquake, the tensile stresses in reinforcement may approach the tensile strength of the reinforcement. The requirements for Type 2 mechanical splices are intended to avoid a splice failure when the reinforcement is subjected to expected stress levels in yielding regions. Type 1 splices are not required to satisfy the more stringent requirements for Type 2 splices, and may not be capable of resisting the stress levels expected in yielding regions. The locations of Type 1 splices are restricted because tensile stresses in reinforcement in yielding regions can exceed the strength requirements of 12.14.3.2. The restriction on Type 1 splices applies to all reinforcement resisting earthquake effects, including transverse reinforcement.

Recommended detailing practice would preclude the use of splices in regions of potential yield in members resisting earthquake effects. If use of mechanical splices in regions of potential yielding cannot be avoided, there should be documentation on the actual strength characteristics of the bars to be spliced, on the force-deformation characteristics of the spliced bar, and on the ability of the Type 2 splice to be used to meet the specified performance requirements.

R21.1.7 — Welded splices in special moment frames and special structural walls

R21.1.7.1 — Welding of reinforcement should be according to AWS D1.4 as required in Chapter 3. The locations of welded splices are restricted because reinforcement tension stresses in yielding regions can exceed the strength requirements of 12.14.3.4. The restriction on welded splices applies to all reinforcement resisting earthquake effects, including transverse reinforcement.

R21.1.7.2 — Welding of crossing reinforcing bars can lead to local embrittlement of the steel. If welding of crossing bars is used to facilitate fabrication or placement of reinforcement, it should be done only on bars added for such purposes. The prohibition of welding crossing reinforcing bars does not apply to bars that are welded with welding operations under continuous, competent control as in the manufacture of welded wire reinforcement.

BarSplice PRODUCTS INC.
A SUBSIDIARY OF FCI INDUSTRIES INC

4900 Webster St., Dayton, OH 45414
P: (937) 275-8700 ext.146 F: (937) 275-9566 E: lui@barsplice.com

October 8, 2015

Mr. Ramin Hejazi
Zarre Kavosh Engineering Company
Iran

Dear Mr. Hejazi,

By means of this letter we are interested to receive information about your company concerning the construction industry on infrastructure and other large projects. At the same time, it would be helpful to know other activities which your company is involved with. It will be helpful to have the size of the company, yearly business activity, and people of your company. This has the purpose to consider a possible introduction of BarSplice Products in the Iranian construction market in association with your company.

I would appreciate it if you consider our request.

Sincerely,

Lui Santacaterina
Vice-President, International

- نمونه آنالیز آزمایشگاهی وصله های مکانیکی شرکت ذره کاوش:

جهاد تحقیقات سهند
مجتمع آزمایشگاهی سهند

آزمایشگاه متالورژی سهند

گزارش نتایج آزمون
آنالیز
به روش اسپکترومتری نشری

در خواست کننده:	آقای حیدری
نام نمونه:	بوشن
شماره نامه درخواست:	ـــــ
استاندارد انجام آزمایش:	ISRI 10879
تاریخ نامه درخواست:	ـــــ
تاریخ انجام آزمایش:	۹۴/۰۲/۰۲
شماره پیگیری:	۹۱
ویرایش دوم سنجه ۱۰۵۱	F-75-1/1

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Nb	Ti	V
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0.424	0.252	0.670	0.039	0.037	0.060	0.012	0.042	0.003	0.096	0.062	<0.002	<0.001	0.006

W	Pb	Sn	Mg	As	Zr	Ca	Ce	Sb	Ta	B	Zn	N	Fe
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0.013	<0.001	0.016	<0.060	0.038	0.006	0.001	0.001	<0.001	0.024	<0.002	<0.000	<0.001	98.3350

آنالیز نمونه مطابق است با: Gk45/1.1181 — تایین کننده:

رطوبت محیط: ۲۸ %RH — دمای محیط: ۲۰ °C

Web:tsahand.Co.ir — Email:meta.lab@tsahand.Co.ir

- نتایج نمونه آزمایش کشش ۱۰۰ تنی بر روی وصله های مکانیکی شرکت ذره کاوش را ملاحظه مینمایید:

وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی ومکانیک خاک
استان اردبیل

گزارش نتایج آزمون
LFO 20-18/0

تاریخ:94/03/20
شماره:30
پیوست:ندارد

نام و مشخصات فرآورده:میلگرد آجدار نمره 32	شماره کار:020040002
پروژه:پل روگذر دارویخش	شماره نمونه : 899638
کارفرما: شهرداری اردبیل	محل نمونه برداری: محل کارگاه
متقاضی: مهندسین مشاور بنا راه استحکام	نحوه نمونه برداری: توسط آزمایشگاه ■ ارسالی متقاضی□
شماره درخواست: ۹۴/ا/۱۰۶	تاریخ دریافت نمونه:94/03/12
تاریخ درخواست: ۹۴/۳/۱۰	پیمانکار:-

نتایج آزمون کشش میلگرد مطابق استاندارد ISIRI3132

شماره آزمایشگاهی نمونه	مشخصات نمونه	قطر اسمی میلگرد طبق اظهار متقاضی	قطر اسمی میلگرد	سطح مقطع میلگرد	نیروی نهایی	ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی/			محل گسیختگی
		mm	mm	mm^2	kgf	5d	10d	20 cm	
899638-1	آجدار با وصله مکانیکی	Φ32	-	-	52927	-	-	-	گسیختگی خارج از محل وصله
899638-2	آجدار با وصله مکانیکی	Φ32	-	-	52420	-	-	-	گسیختگی خارج از محل وصله
899638-3	آجدار با وصله مکانیکی	Φ32	-	-	51407	-	-	-	گسیختگی خارج از محل وصله
899638-4	آجدار با وصله مکانیکی	Φ32	-	-	51914	-	-	-	گسیختگی خارج از محل وصله
899638-5	آجدار با وصله مکانیکی	Φ32	-	-	51407	-	-	-	گسیختگی خارج از محل وصله

شرایط محیطی آزمایشگاه : شرایط آزمایشگاهی

توضیحات :
- حد مشخصات پذیرش استاندارد با توجه به آئین نامه مورد نظر پروژه از طرف متقاضی یا دستگاه نظارت یا کارفرما انتخاب خواهد گردید.

آزمایش کننده:	تائید کننده (مدیر/معاون فنی) :	مهر آزمایشگاه:
		شماره سریال: AR03-18-30

- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه های مورد آزمون معتبر است.
- در صورت نیاز به هر گونه نسخه اضافی از این گزارش،کنتا آزمایشگاه را مطلع فرمائید.
- گزارش آزمون بدون مهر آزمایشگاه فاقد اعتبار است.
- نمودار تنش کرنش بپیوست گزارش میباشد.

۱- نسخه مشتری
۲- نسخه امور مشتریان
۳- نسخه بایگانی

آدرس:شهرک حافظ ،خیابان مولوی،پشت آموزش و پرورش ناحیه 1 تلفن : 33721125-045 دورنگار 33721128 ایمیل AR@tsml.ir وب سایت www.Ar.tsml.i

وزارت راه و شهرسازی
آزمایشگاه فنی ومکانیک خاک
استان اردبیل

گزارش نتایج آزمون
LFO 20-18/0

تاریخ:94/03/20
شماره:29
پیوست:ندارد

نام و مشخصات فرآورده:میلگرد آجدار نمره 32	شماره کار:020040002
پروژه:پل روگذر دارویخش	شماره نمونه : 899637
کارفرما: شهرداری اردبیل	محل نمونه برداری: محل کارگاه
متقاضی: مهندسین مشاور بنا راه استحکام	نحوه نمونه برداری: توسط آزمایشگاه ■ ارسالی متقاضی□
شماره درخواست: ۹۴/ا/۱۰۶	تاریخ دریافت نمونه:94/03/12
تاریخ درخواست: ۹۴/۳/۱۰	پیمانکار:-

نتایج آزمون کشش میلگرد مطابق استاندارد ISIRI3132

شماره آزمایشگاهی نمونه	مشخصات نمونه	قطر اسمی میلگرد طبق اظهار متقاضی	قطر اسمی میلگرد	وزن اسمی یک متر میلگرد	سطح مقطع میلگرد	مقاومت نهایی (fu)	تنش تسلیم (fy)	ازدیاد طول نسبی در حد گسیختگی/			محل گسیختگی
		mm	mm	Kg/m	mm^2	Mpa	Mpa	5d	10d	20 cm	
899637-1	آجدار	Φ32	32	6.299	802.4	628	492	15	18.6	15	در محدوده
899637-2	آجدار	Φ32	32	6.056	771.5	705	550	10	14.4	11	خارج از محدوده 10d
899637-3	آجدار	Φ32	32	6.047	770.3	700	545	10.6	16.3	12.5	خارج از محدوده 10d
899637-4	آجدار	Φ32	32	6.304	803.1	640	479	26.3	21.3	24.5	داخل محدوده 10d
899637-5	آجدار	Φ32	32	6.054	771.2	699	538	9.4	9.4	9.5	خارج از محدوده 10d

شرایط محیطی آزمایشگاه : شرایط آزمایشگاهی

توضیحات :
- حد مشخصات پذیرش استاندارد با توجه به آئین نامه مورد نظر پروژه از طرف متقاضی یا دستگاه نظارت یا کارفرما انتخاب خواهد گردید.

آزمایش کننده:	تائید کننده (مدیر/معاون فنی) :	مهر آزمایشگاه:
		شماره سریال: AR03-18-29

- نتایج آزمون فقط به اقلام آزمایش شده مرتبط و تنها برای نمونه های مورد آزمون معتبر است.
- در صورت نیاز به هر گونه نسخه اضافی از این گزارش،کنتا آزمایشگاه را مطلع فرمائید.
- گزارش آزمون بدون مهر آزمایشگاه فاقد اعتبار است.
- نمودار تنش کرنش بپیوست گزارش میباشد.

۱- نسخه مشتری
۲- نسخه امور مشتریان
۳- نسخه بایگانی

آدرس:شهرک حافظ ،خیابان مولوی،پشت آموزش و پرورش ناحیه 1 تلفن : 33721125-045 دورنگار 33721128 ایمیل AR@tsml.ir وب سایت www.Ar.tsml.i

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

آزمایشگاه مقاومت مصالح

تاریخ : ۱۳۹۴/۸/۲۷

شماره : 94082402

پیوست : نمودارهای آزمایش

تاریخ : ۱۳۹۴/۸/۲۷

نام متقاضی: شرکت دره کاوش

نوع آزمایش: آزمایش کشش

نوع جنس: میلگرد آجدار کویلینگ شده

No.	Specimen Name	Diamete (mm)	Cross Section (cm^2)	Yield Force & Stress kgf (kgf/cm^2)	Ultimate Force & Stress kgf (kgf/cm^2)	Elongation c L=200 (5D) mm % (%)	GOST 5781-82 Equivalent to
1	28-1	28.00	6.1575	26477 (4300.0)	44283 (7191.8)	----------	----------

GOST 5781-82

000.0000.00

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

آزمایشگاه مقاومت مصالح

تاریخ : ۱۳۹۴/۸/۲۷

شماره : 94082402

پیوست : نمودارهای آزمایش

تاریخ : ۱۳۹۴/۸/۲۷

نام متقاضی: شرکت دره کاوش

نوع آزمایش: آزمایش کشش

نوع جنس: میلگرد آجدار کویلینگ شده

No.	Specimen Name	Diamete (mm)	Cross Section (cm^2)	Yield Force & Stress kgf (kgf/cm^2)	Ultimate Force & Stress kgf (kgf/cm^2)	Elongation c L=200 (5D) mm % (%)	GOST 5781-82 Equivalent to
1	28-1	28.00	6.1575	26477 (4300.0)	44283 (7191.8)	----------	----------

توجه نمونه از قسمت میلگرد گسیخته شد

GOST 5781-82

000.0000.00

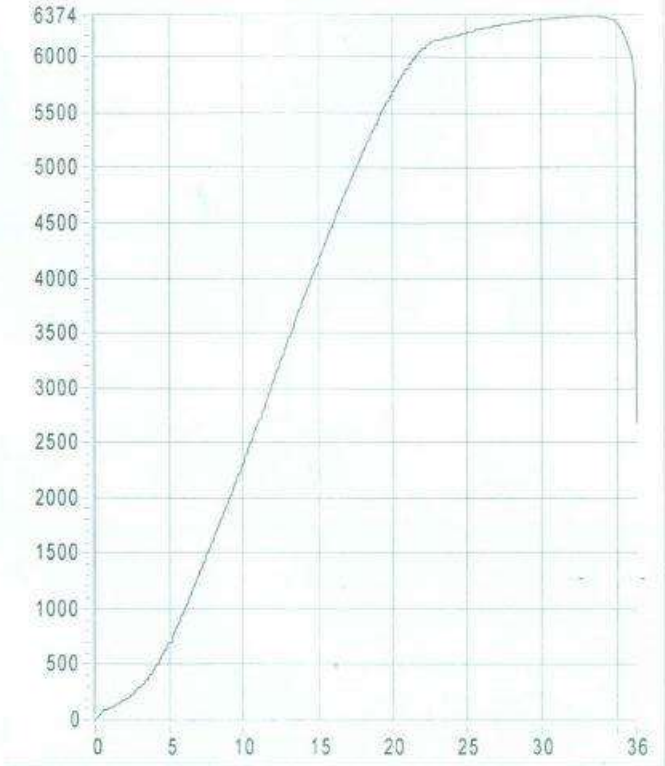
Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)
Strength of Materials Laboratory
Supervisor : Dr. Alizadeh
Programmed by : Ehsan Kowsarinia

Date : 1395/06/09 SP : COM1 Print?
Bar Grade?
Data File?
Report?
Code : 95060702 No. S : 5 BR : 9600

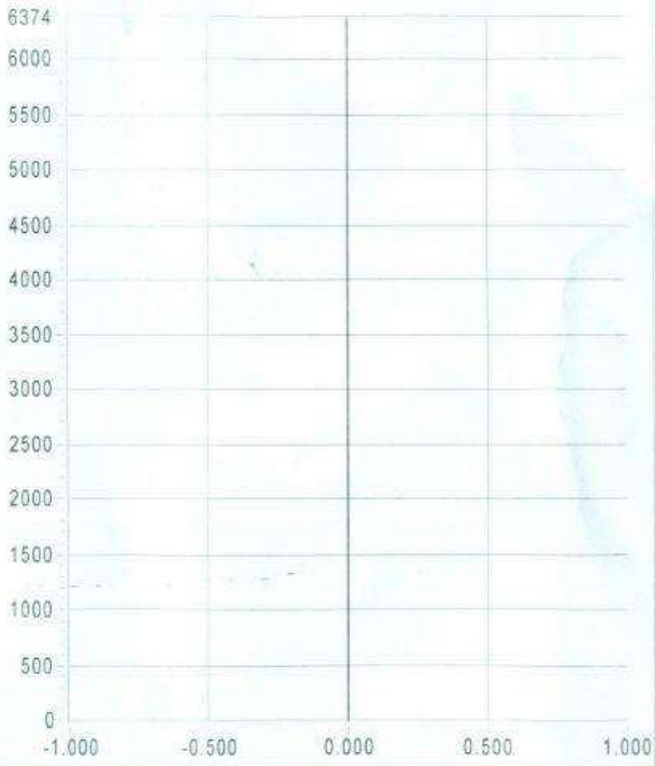
Name of Co. : اسکان سازه پهساز کاشانه
Kind of Test : آزمایش کشش
Sample No. : 32-1

Material : میلگرد آجدار کولینگ شده
Diameter : 32.00
Length : 200
Preload (N) : 0
PFRB(%) : 18

Stress vs. Time Diagram (kgf/cm^2 - sec)



Stress vs. Strain Diagram (kgf/cm^2)



Cross Section (mm^2)
804.25

Maximum Force (kgf)
51262

Maximum Stress (kgf/cm^2)
6373.9

Extension (mm)
0.0

Test Duration (sec)
36

Strain
0.000

Yield Stress (kgf/cm^2)
5321.0

Final_L
200.0

Elongation %
0.0

Grade :

مسئول آزمون مهندس

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۹۴-۱۲-۶۲۳۰ تاریخ: ۹۴/۱۲/۲۴ پیوست: دارد

۱- استفاده از وصله‌های مکانیکی در انواع سازه‌های بتن‌آرمه مانند تیر، ستون، دیوار و ... در صورت رعایت ضوابط طراحی و اجرایی مربوط به وصله‌های مکانیکی مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه" و آئین‌نامه ACI 318-11 مجاز است.

۲- وصله‌های مکانیکی مطابق ACI 318-11 بر دو نوع هستند. در نوع اول، وصله مکانیکی باید در کشش و فشار دارای مقاومت حداقل برابر $1.25A_sf_y$ (۱/۲۵ برابر مقاومت تسلیم میلگرد) باشد. در نوع دوم، وصله مکانیکی باید در کشش و فشار دارای مقاومت حداقل برابر $1.25A_sf_y$ (۱/۲۵ برابر مقاومت تسلیم میلگرد) بوده و همچنین وصله مکانیکی باید در کشش دارای مقاومت حداقل برابر با f_uA_s (مقاومت کششی میلگرد) باشد. وصله‌های مکانیکی نوع اول نسبت به وصله‌های نوع دوم دارای محدودیت‌های بیشتری از نظر محل استفاده هستند. مثلاً استفاده از وصله‌های مکانیکی نوع اول در فاصله‌ای مساوی دو برابر ارتفاع عضو از بر تیر و ستون در قاب‌های خمشی بتن‌آرمه ویژه مجاز نیست.

۳- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آیین‌نامه ACI 318-11 در مورد استفاده از وصله‌های مکانیکی در سازه‌های با شکل‌پذیری متوسط و زیاد الزامی است.

۴- نحوه انجام آزمایش‌های کنترل کیفیت قطعه اتصال مکانیکی میلگرد باید بر اساس ضوابط استاندارد ASTM A1034 تعیین شود.

۵- رزوه‌کاری میلگرد ساختمانی توسط دستگاه مخصوص و به روش فرم‌دهی سرد و به صورت مکانیکی انجام می‌گیرد.

۶- کوپلرها به روش ماشین‌کاری و بدون نیاز به عملیات حرارتی و مختکاری تولید می‌شوند.

۷- پس از رزوه‌کاری میلگرد و برای جلوگیری از صدمه دیدن رزوه‌ها حتماً از درپوش مناسب ضربه‌گیر استفاده شود.

۸- استفاده از درپوش پلاستیکی به منظور جلوگیری از ورود مواد خارجی به داخل کوپلر الزامی است.

۹- بستن آرماتور رزوه شده داخل کوپلر تا آخرین رزوه میلگرد الزامی است و پس از بسته شدن میلگرد نباید رزوه آرماتور خارج از کوپلر مشاهده شود. بدین منظور ضروریست طول ناحیهٔ رزوه شدهٔ میلگرد متناسب با طول ناحیهٔ رزوهٔ داخلی کوپلر باشد.

۱۰- برای بستن آرماتور رزوه شده در کوپلر نیاز به آچار مخصوص و نیروسنج نمی‌باشد و بسته شدن تا آخرین رزوه به معنی بسته شدن صحیح کوپلر می‌باشد و کنترل چشمی در این مورد کفایت می‌نماید.

۱۱- انجام فرآیند رزوه‌کاری یک کار کاملاً تخصصی بوده و لازم است از افراد آموزش دیده استفاده شود.

۱۲- برش انتهای میلگردها توسط اره دیسکی انجام گردد تا انتهای میلگرد کاملاً صاف بریده شود.

۱۳- فولاد مورد استفاده برای کوپلر باید از نوع فولاد کربنی و مطابق استاندارد DIN 1.1191 باشد.

۱۴- وصله‌های مکانیکی برای میلگرد تا رده S 500 و از سایز ۱۴ الی ۵۰ میلی‌متر قابل استفاده می‌باشد.

۱۵- در صورتی که وصلهٔ مکانیکی در ستون‌های سازه مورد استفاده قرار گیرد، باید ظرفیت آن برای تمامی ترکیبات بارگذاری مناسب باشد.

۱۶- در سازه‌های با شکل پذیری زیاد، استفاده از وصله‌های مکانیکی به شرطی مجاز است که وصلهٔ میلگرد در هر سفره میلگرد به صورت یک در میان انجام شود و فاصلهٔ وصله‌ها در میلگردهای مجاور یکدیگر در امتداد طول عضو کمتر از ۶۰۰ میلی‌متر نباشد.

۱۷- رزوه کاری به روش عملیات شکل‌دهی سرد فولاد سبب می‌شود تا ناحیهٔ مذکور مستعد خوردگی گردد، لذا فراهم آوردن شرایط مناسب و مقاوم در برابر خوردگی در مناطق مرطوب یا حاوی مواد خورنده مطابق با آیین‌نامه‌های مرتبط، ضروریست.

۱۸- در صورتی که وصلهٔ مکانیکی در اعضای کششی مورد استفاده قرار گیرد، فاصلهٔ وصله‌ها در میلگردهای مجاور هم در امتداد طول عضو نباید از ۷۵۰ میلی‌متر کمتر در نظر گرفته شوند.

۱۹- مسئول تامین کیفیت محصول، شرکت تولید کننده بوده و دستگاه نظارت بر اجرای ساختمان نیز باید کلیه کنترل‌های لازم را به‌عمل آورد. صدور این تاییدیه تضمین کننده کیفیت محصول نبوده و به هیچ وجه رافع مسئولیت‌های تولید کننده و دستگاه‌های نظارتی در تولید و استفاده از آن نمی‌باشد.

تهران - بزرگراه شیخ فضل ا. نوری بین شهرک قدس و فرهنگیان صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ / تلفن: ۰۶-۸۸۲۵۵۹۲۱ / نمابر: ۸۸۲۵۵۹۲۰
پست الکترونیک: info@bhrc.ac.ir / پایگاه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۹۴-۱۲-۶۲۳۰ تاریخ: ۹۴/۱۲/۲۴ پیوست: ندارد

جناب آقای مهندس حجازی

مدیرعامل محترم شرکت مهندسی بازرگانی ذره کاوش

با سلام و احترام؛

در پاسخ به درخواست ثبت شده در سامانه مدیریت خدمات الکترونیک این مرکز به شماره پرونده ۶۸۲۹ پیرامون دریافت نظریه فنی برای وصله مکانیکی، به استحضار می‌رساند وصله میلگردها به یکدیگر می‌تواند با به کارگیری وسایل مکانیکی خاص حاصل شود که به این نوع وصله، وصله مکانیکی می‌گویند. در این راستا، آن شرکت نسبت به تولید کوپلر در انواع راست گرد، چپ و راست و کوپلر تبدیل اقدام نموده است. در این روش برای پیش گیری از تضعیف مقطع میلگرد به جای عملیات رزوه کاری، قسمتی از میلگرد که باید رزوه شود، به روش فرم دهی سرد و تحت فشار، افزایش حجم یافته و به شکل رزوه شده در می‌آید. نظریهٔ فنی حاضر برای روش یاد شده ضمن رعایت ضوابط فنی پیوست صادر شده است.

لازم به ذکر است، این نظریه فنی صرفا دربرگیرنده شرایط استفاده از محصول است و بر کیفیت طراحی، تولید و اجرای محصول دلالت ندارد. همچنین اعتبار این نظریه ۱۸ ماه از تاریخ صدور آن می باشد.

محمود صفارزاده

معاون تحقیقات و فناوری

تهران - بزرگراه شیخ فضل ا. نوری بین شهرک قدس و فرهنگیان صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ / تلفن: ۰۶-۸۸۲۵۵۹۲۱ / نمابر: ۸۸۲۵۵۹۲۰
پست الکترونیک: info@bhrc.ac.ir / پایگاه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

برخی پروژه ها ی انجام شده در سطح جهانی و مجوزهای جهانی ارایه شده برای کوپلر:

CERTIFICATE OF REGISTRATION

Quality System Registrar

Having been audited in accordance with requirements of

ISO 9001:2008 – ANSI/ISO/ASQ Q9001-2008

SRI Quality System Registrar, 300 Northpointe Circle, Seven Fields, Pennsylvania, USA, hereby grants to:

Barsplice Products, Inc.
a Subsidiary of FC Industries, Inc.

Registration of the management system at its location:

4900 Webster Street
Dayton, Ohio, USA

The conditions for maintaining this certificate of registration are set forth in the SRI registration agreements R20.3 and R20.4. Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of ISO 9001:2008 requirements may be obtained by consulting the organization.

Scope of ISO 9001:2008 registration: "Design, manufacture, and testing of mechanical splices for concrete-reinforcement bars and accessories."

Exclusions: Service Provisions
Initial SRI registration date: October 4, 2013
Current registration period: October 4, 2013 through October 3, 2016

Signed for SRI:
Christopher H. Lake, President & COO

Certificate Date: October 4, 2013
Certificate Number: 012169
Registration Number: 3933-04

ISO 9001 SRI CERTIFIED

UK Certification Authority for Reinforcing Steels

Certificate of Approval

Technical Approval Certification
This is to certify that
Dextra Manufacturing Co Ltd.
at its establishment at
Bangkok
has satisfied the Authority that it manufactures

Dextra Griptec Extruded Standard mechanical couplers to reinforcing steel for use in accordance with Technical Approval Report TAI-A 5051 Issue 2.
using the processes and procedures registered with the Authority.
This Certificate is the property of the Authority and is issued subject to the Regulations of the Authority.

The Certificate Number is: **5051**
Issue Date: **01-January-2015**
Expiry Date: **31-December-2015**
Signed on behalf of the Board of Management

Executive Director
The use of the Accreditation Mark indicates accreditation in respect of those activities covered by the accreditation certificate number 002.
UK Certification Authority for Reinforcing Steels
Pembroke House, 21 Pembroke Road, Sevenoaks, Kent, TN13 1XR, UK. www.ukcares.com
Cert. Ref: AIC112010 359/728

CARES TECHNICAL APPROVAL
UKAS PRODUCT CERTIFICATION 002