

## بررسی ساختاری سازه‌های فلزی در ایران (قسمت اول)

گرد آوری: مهندس مهدی چمن آرا

با توجه به افزایش روز افزون استفاده از اسکلت‌های فولادی در ساختمان‌های ساخته شده در ایران و افزایش قیمت پروفیل نسبت به ورق خام استفاده از تیورق در ساخت اسکلت‌های فولادی رونق فراوان یافته است این نوع سازه‌ها به دو دسته پیچ و مهره ای و جوشی تقسیم می‌شوند. در سازه های پیچ و مهره‌ای می‌بایست تمامی مراحل جوشکاری در کارخانه و قبل از نصب صورت بگیرد و در محل نصب به جز در موارد خاص انجام جوشکاری ممنوع و غیر استاندارد میباشد لازم به ذکر است در صورت رعایت استانداردهای مربوطه و کنترل دقیق اجرا توسط دستگاه نظارت و بازرسی!! سازه های پیچ و مهره‌ای از کیفیت بالاتری نسبت به نوع جوشی برخوردار است.

### مزایای و معایب اتصالات پیچ و مهره ای

امروزه استفاده از سازه های پیچ و مهره ای در صنعت به نحو چشمگیری افزایش یافته به طوری که این سازه‌ها در گذشته فقط شامل سوله های صنعتی و مجتمع‌های پتروشیمی و سازه های مورد استفاده در صنایع نفت و گاز می شد هم اکنون کاربرد این سازه‌ها در ساختمان‌های مسکونی، اداری و تجاری که در شهرها نیز ساخته می شود با رشد چشمگیری روبرو بوده است از جمله مزایای اتصالات پیچ و مهره‌ای که مهمترین دلیل استفاده از آنها در کشورهای صنعتی میباشد عدم نیاز به جوشکاری در زمان نصب سازه و در موقعیتهای سخت همچنین سرعت بیشتر اجرا در محل نصب نسبت به سازه‌های جوشی میباشد با توجه به دقت بالای این نوع سازه در قسمتهای مختلف ساخت نکاتی در این زمینه قابل توجه می باشد که در ذیل به آنها اشاره شده است .

1- رعایت تیرانسها سوراخکاری، با توجه به استاندارد های موجود

طبق استاندارد اختلاف قطر سوراخ و پیچ معمولاً 2 میلی متر می باشد ( قطر سوراخ می تواند 2 میلی متر بزرگتر از قطر پیچ انتخاب شود) که این اختلاف در اکثر سازه های ساخته شده رعایت نمی شود و سوراخهای با قطرهای 4+ و حتی گاهی 5+ میلی متر نسبت به پیچ بکاررفته در آن موضع ایجاد می گردد تا نصب سازه فوق به راحتی انجام شود (شکل شماره 1). در این شکل سوراخ مشخص شده با فلش زرد خارج از استاندارد بوده و به عنوان سوراخ لوبیای کوتاه محسوب می‌شود.

رعایت این تیرانس با در نظر گرفتن این مطلب که اگر قطر سوراخ از قطر پیچ 1/5 میلی متر بزرگتر از باشد (سوراخ لوبیای کوتاه) تنش برشی مورد محاسبه 20 درصد و در صورتی که قطر سوراخ بزرگتر از 2/5 برابر قطر پیچ باشد (سوراخ لوبیای بلند) تنش برشی مورد محاسبه تا 40 درصد افزایش می یابد اهمیت می‌یابد.

2- با توجه به کم بودن دقت در مرحله سوراخکاری و تجمع تیرانسها ، سوراخها در مقاطع روبروی هم تا 20% خارج از مرکز می باشد که رفع این عیب در کارگاه‌های نصب معمولاً به روشهای غیر استاندارد (استفاده از هوا برش یا الکتروود، جهت هم راستا کردن سوراخها ) توسط پرسنل نصب سازه انجام می شود که این اصلاح غیر اصولی باعث پایین آمدن ضریب امنیت در آن مقطع می گردد (به طور کلی سوراخ کردن ورقهای ضخیمتر از 12 میلیمتر باید با مته انجام شود"مبحث 10-2-2-5 مقررات ملی ساختمان") (شکل شماره 12). که این عیب با توجه به دور از دسترس بودن محل سوراخکاری پس از بسته شدن پیچ و مهره ها غیر قابل رویت میباشد. (شکل‌های شماره 2 و 3 و 4). در شکل شماره 2 همانگونه که مشاهده میشود به دلیل عدم هم راستایی سوراخها ، پیچ ردیف چهارم را پیمانکار نتوانسته است در محل خود قرار دهد و در شکل شماره 3 به دلیل خارج از مرکز بودن زیاد سوراخها تعداد زیادی از پیچها در محل بسته نشده است شکل شماره 4 در بحرانی ترین حالت قرار

دارد که دو نوع عیب کاملاً واضح است اولاً عدم نصب تمامی پیچها حتی پس از بتن ریزی (نکته این سازه از نوع پیچ مهره ای ؟!!!!؛ میباشد) وثانیاً جوشکاری ورقهای انتظاری که میبایست در محل کارخانه؟!؟! ساخت و در وضعیت افقی انجام میشد در وضعیت قائم در حال انجام است که گویا از دید نظارت محترم مقیم !! دور مانده است.

(این مطلب نیز بسیار ناراحت کننده می باشد که گاهی اوقات پیمانکار محترم به دلیل وجدان کاری زیاد در اتمام به موقع پروژه مهره را روی پیچ خارج از محل اتصال نصب کرده سپس پیچ را بریده قس به سازه متصل مینماید که در ظاهر اتصال کاملاً پایدار ولی در عمل تنها یک ماکت زیبا موجود است) مت آچار خور پیچ را از یکطرف وارد سوراخ محل اتصال کرده ومهره را به همراه انتهای پیچ از طرف دیگر وارد مینماید و این دو قسمت را توسط خال جوش

3- عدم رعایت تلرانسهای طولی در ساخت قطعات باعث کوتاه یا بلند شدن اعضاء ارتباطی (پلها ، تیرها ، تیرچهها) می گردد که در صورت بلند بودن عضو نصب آن غیر ممکن شده و در صورت کوتاه بودن استفاده از فیلر (بدون هماهنگی لازم با محاسب و طراح ) از کیفیت سازه تا حد زیادی می کاهد(در اتصالات پیچی و پرچی که تنشهای محاسبه شده ای تحمل میشود و پیچ پرچ از میان فیلری با ضخامت بیش از 6 میلیمتر میگذرد باید طرز انتقال نیروها مطالعه و مطابق وضع موجود ، ابعاد وسایل اتصال و فیلر محاسبه شود"مبحث10-1-7-6 مقررات ملی ساختمان") (شکل شماره 5و6و7و8). در شکل شماره 5و6 فاصله بسیار زیاد بین دو پل کاملاً قابل رویت است و در این موضع تنها میتوان با تعویض هر دو ی پلهایب موجود را رفع نمود . در شکل شماره 7 متاسفانه بحران به اوج خود رسیده و با توجه به کوتاه بودن حداقل 4 سانتی متری پل (بدون رفع این عیب حتی با قرار دادن فیلر) بتن ریزی انجام شده است.

این عیوب اغلب اوقات حتی با انجام بسیار دقیق سازه در محل ساخت و رعایت تمامی تلورانسهای ضروری تولید به دلیل عدم دقت در اجرای پروسه بتن ریزی وعدم رعایت آکسهای صفحه ستونها چه در مرحله آرماتور بندی و چه در مرحله و بیره زدن به وجود میاید.

4- عدم استفاده از پیچ و مهره های استاندارد و کنترل نشدن این قسمت توسط مهندسین ناظر ( با توجه به هزینه بالای آزمایش و نبود آزمایشگاههای تست مخرب در تمامی نقاط و دسترسی دشوار به آنها ) این آزمایش از لحاظ کارفرما غیر متعارف و پرهزینه بوده و معمولاً انجام آن به فراموشی سپرده می شود.

5- کنترل سفت کردن تمامی پیچها طبق استاندارد های موجود و رسیدن پیچ به پیش تنیدگی پیشنهادی در استاندارد (مطابق آئین نامه AISC مساوی بار معیار برای پیچهای A325 و تقریباً برابر 85 تا 90 درصد بار معیار برای پیچ های A490) (شکلهای شماره 7و8و9و10و11) در شکل شماره 9و11 تمامی پیچها تنها مهره هاروی پیچ نصب است(در شکلهای 9 و11 بتن ریزی نیز انجام شده است!!!)

کنترل این مرحله می بایست با آچارها ی مدرج و توسط نیروی ماهر انجام گیرد که معمولاً به دلیل غیر دسترس بودن مواضع این کار انجام نمی گردد.

باتوجه به مطالب ذکر شده در بالا و استفاده از سازههای پیچ و مهره ای با طی مراحل بازرسی موجود و عدم دقت دستگاههای مشاوره ای ونظارت از کیفیت مطلوبی برخوردار نمی باشد که لازم است مسئولان با اهمیت دادن دوچندان این مقوله در حفظ سرمایه های ملی کشور دقت بیشتری را به عمل آورد.