معرفی اسکلت پیچ و مهره ای ساختمان

سازه های فولادی با اسکلت پیچ و مهره

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکزآهن

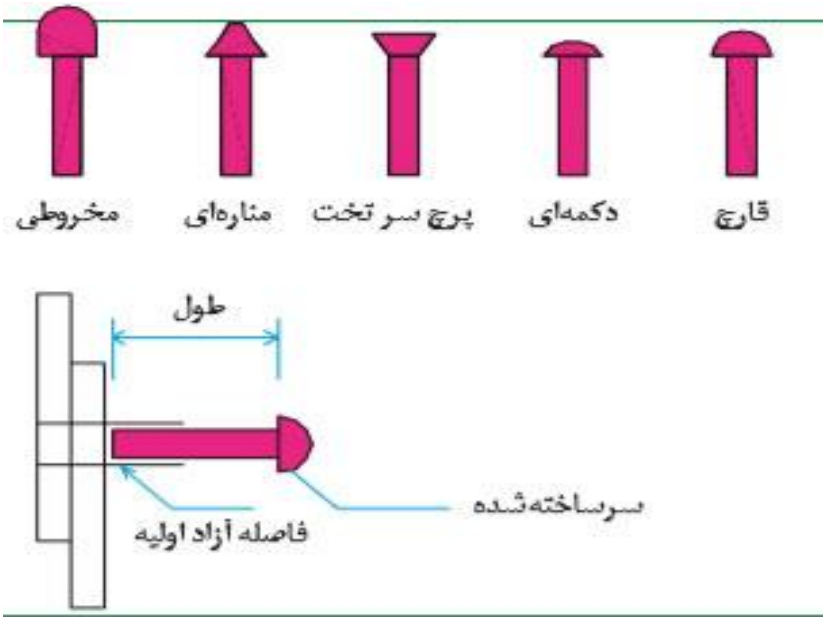
اصفهان- خیابان امام خمینی- چهار راه شریف- مجتمع الماس- طبقه ۵- واحد ۵۱۵ | مرکزآهن

برای ساخت سازه های فولادی با استفاده از آهن آلات از روش های مختلفی اعم از جوشکاری و یا پیچ و مهره استفاده می گردد که هریک دارای مزایا و معایبی نسبت به دیگری می باشد. در ادامه ضمن معرفی انواع اتصالات در سازه های فولادی به بررسی دقیق **اسکلت پیچ و مهره ای ساختمان** و هزینه اجرای آن خواهیم پرداخت. امروزه استفاده از سازه های فولادی در کشور ما ایران رونق فراوانی یافته است و در پی افزایش قیمت پروفیل نسبت به قیمت ورق خام، استفاده از تیر ورق در ساختمان های فولادی صرفه اقتصادی بیشتری دارد. سازه های فولادی به دو دسته کلی پیچ و مهره ای و جوشی تقسیم بندی می شوند. در سازه های پیچ و مهره ای می بایست تمامی مراحل جوشکاری در کارخانه و قبل از نصب صورت گیرد و در محل نصب به جز در موارد خاص انجام جوشکاری ممنوع و غیر استاندارد می باشد. لازم به ذکر است در صورت رعایت استانداردهای مربوطه و کنترل دقیق اجرا توسط دستگاه نظارت و بازرسی، سازه های پیچ و مهره ای از کیفیت بالاتری نسبت به نوع جوشی برخوردار است. اخیرا در کشور ما ایران، اهمیت این موضوع آشکار شده است و استفاده از سازه های پیش ساخته و به اصطلاح صنعتی سازی مورد استقبال قرار گرفته است. بنابراین شناخت سازه های پیش ساخته و اتصالات آن ها امری بسیار ضروری می باشد. جهت اطلاع از انواع ساختمان های پیش ساخته می توانید به مقاله مربوطه در سایت مرکزآهن مراجعه نمایید.

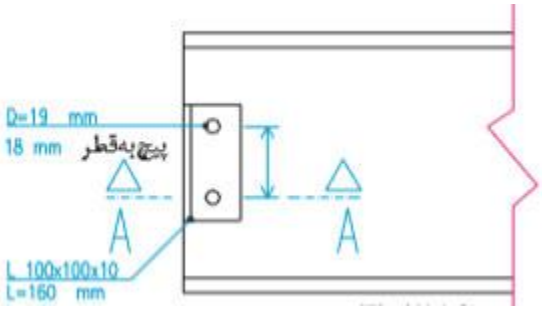
سازه های فولادی با اسکلت پیچ و مهره

یکی از مهم ترین اجزای سازه های فولادی که وظیفه انتقال نیروهای اعضا به یکدیگر و به تکیه گاه ها را بر عهده دارد، اتصالات میان اعضا می باشد. به دلیل سرعت بالای اجرا در سازه های پیچ و مهره ای و همچنین شکل صنعتی مطلوب ساخت سازه ای و رفتار مورداطمینان این سازه، استفاده از آن ها طی سال های اخیر محبوبیت زیادی در میان طراحان یافته است. با این حال همانند سایر سازه های فولادی در کشور ما، در اجرای اسکلت های پیچ و مهره ای نیز مواردی از عدم اجرای اصولی مشاهده می شود. نخستین رکن موثر در یکپارچگی اسکلت های فولادی را می توان اتصالات در نظر گرفت از این رو اهمیت شناخت این قطعات بر کسی پوشیده نیست. اتصالات ضعیف موجب از هم پاشیدگی های پی در پی و اساسی در کل سازه گردیده و به دلیل اهمیت بالای آن، نوع قاب نیز براساس رفتار اتصال تعیین می گردد. نابودی و خرابی در سایر اعضای سازه نسبت به اتصالات بسیار کمتر بوده و اتصالات ضعیف می توانند سازه فولادی را به یکباره نابود سازند. با این حال با بررسی نحوه شکست ساختمان های فولادی می توان به راحتی مشاهده کرد که ضعیف بودن اتصالات نقش تعیین کننده ای در زوال سازه ها را خواهد داشت. پس از روشن شدن اهمیت نقش اتصالات در سازه های فولادی، در ادامه به بررسی سه اتصال رایج در این سازه ها خواهیم پرداخت .انواع اسکلت فلزی ساختمان را می توانید در لینک مربوطه مطالعه نمایید.

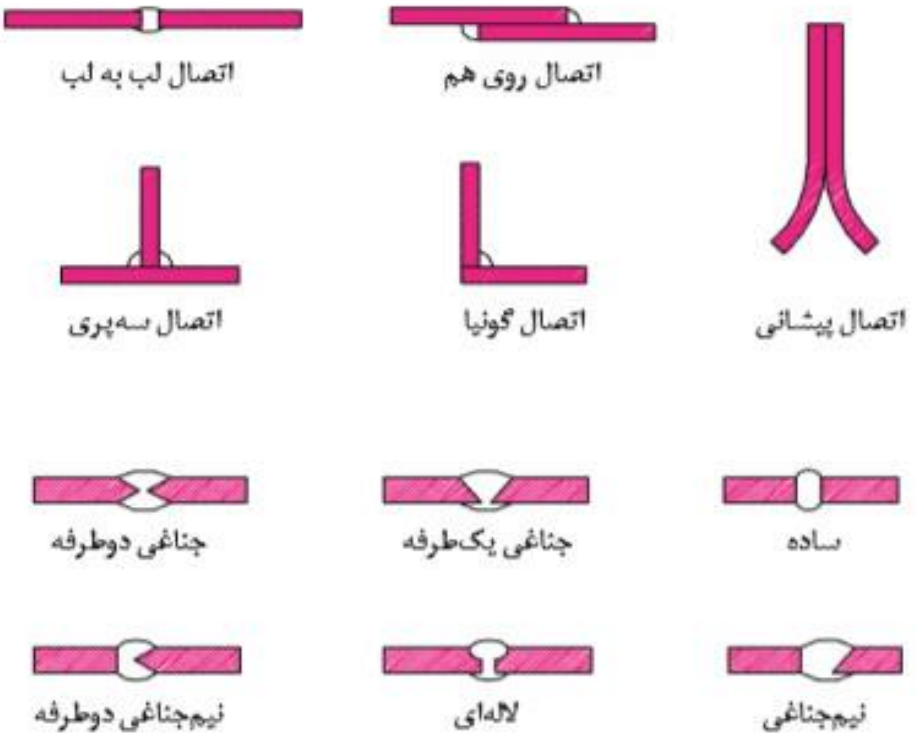
اتصال پرچ :میخ پرچ هایی که برای اتصال قطعات مورد استفاده قرار می گیرند، اندازه ها و شکل های مختلف دارند. مشخصات میخ پرچ موردنیاز سازه ها اعم از قطر، جنس و طول آن توسط مهندس سازه مشخص گردیده و در نقشه ساختمان وارد می شود. محل قرارگیری سوراخ میخ بر روی قطعات فولادی کمی بزرگ تر در نظر گرفته شده و مشخصات این سوراخ ها به همراه محل دقیق نیز در نقشه ساختمانی موجود است.



اتصال پیچ :پیچ های اتصال **آهن آلات** ساختمان، اندازه ها، شکل و جنس های مختلف دارد. اصول کلی اتصال پیچ مشابه اتصال پرچ است. با این تفاوت که در این جا به جای پرچ کوبی جهت محکم کردن قطعه از پیچ و مهره استفاده می شود. شکل مقابل نحوه اتصال یک نبشی به انتهای تیرآهن معمولی را نشان می دهد. قطر سوراخ قطعه را ۳ تا ۵ میلی متر بزرگ تر از قطر پیچ در نظر می گیرند.



اتصال جوش :یکی از پراستفاده ترین و محبوب ترین اتصالات در سازه های فولادی، اتصالات جوشی می باشد. در میان روش های مختلف جوشکاری قطعات، جوش قوس الکتریکی با الکترود روکش دار را می توان پرمصرف ترین روش جوش به شمار آورد. همان طور که پیش تر گفتیم استحکام اتصالات در جلوگیری از زوال سازه نقش اساسی دارد از این رو کیفیت، روش و مشخصات جوشکاری از اهمیت زیادی برخوردار است. باید نوع الکترود مصرفی، شرایط جوشکاری، بعد و نوع هرکدام از جوش ها و ... با دقت در نقشه ها درج شوند. به طور کلی ۵ نوع اتصال جوشی براساس شکل قطعات موجود در سازه های فولادی مورد استفاده قرار می گیرد که در شکل زیر مشاهده می کنید.



نکات اجرایی اسکلت پیچ و مهره

امروزه استفاده از اسکلت پیچ و مهره ای در سازه های جدید به وفور یافت می شود. در گذشته استفاده از سازه های پیچ و مهره ای تنها محدود به سوله ها و مجتمع های صنعتی و همچنین در صنایع نفت و گاز بود ولی امروزه شاهده استفاده گسترده از این سازه ها در ساختمان های اداری، مسکونی و تجاری نیز می باشیم. این سازه ها به

علت سرعت بالای نصب و بی نیاز بودن از عملیات دشوار جوشکاری بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. در ادامه به بررسی مزایا و معایب اسکلت پیچ و مهره ای خواهیم پرداخت.

مزایای اتصالات پیچ و مهره ای

- کم هزینه بودن کارهای نصب و اجرا
- امکان باز نمودن سازه و استفاده مجدد
- محدودیت در تامین وسایل و تجهیزات جوشکاری
- عدم نیاز به کارگر ماهر
- بی سر و صدا بودن هنگام نصب و اجرا
- شرایط محیطی کار
- عدم محدودیت در اعضای اتصال

کیفیت ساخت اسکلت های پیچ و مهره ای

در میان انواع اسکلت های فولادی و بتنی، سازه های پیچ و مهره ای به دلیل دور بودن انجام عملیات از عوامل مخرب، از کیفیت ساخت بالاتری نسبت به سایر سازه ها برخوردار می باشند. همان طور که می دانید تمامی عملیات ساخت این سازه ها در کارخانه انجام شده و از این رو با کیفیت و دقت بالاتری تولید می شود. در ساخت سازه ها با استفاده از اتصالات جوشی، به دلیل انجام جوشکاری در محل ساخت، دقت و کیفیت کار پایین آمده و این اتصالات نسبت به اتصالات پیچ و مهره ای از کیفیت ساخت پایین تری برخوردار می باشند. همچنین در سازه های بتنی نیز مقاومت نسبت به دو سازه ذکر شده کمتر می باشد.

سرعت ساخت

سرعت ساخت اسکلت پیچ و مهره ای به دلیل تولید صفر تا صد در کارخانجات و استفاده از تجهیزات بیشتر، نسبت به سازه های تولیدی با اتصالات جوشی بیشتر می باشد. همچنین به دلیل آماده بودن تمامی قطعات، عملیات نصب به آسانی و با سرعت بالا انجام می شود. به همین دلیل است که در مکان های شلوغ برای صرفه جویی در زمان انجام پروژه از این سازه ها استفاده می شود.

ایمنی سازه

سازه های پیچ و مهره ای همان طور که عنوان شد نسبت به سایر سازه ها کیفیت ساخت بالاتری دارند از این رو دارای مقاومت و استحکام بیشتری در برابر زلزله و بلایای طبیعی نیز می باشند. به دلیل مقاومت بالای این سازه ها از آن ها در ساخت ساختمان های مرتفع و دهانه سوله ها استفاده می شود. همچنین در این سازه ها به دلیل ساخت در محل کارخانه و استفاده از پوشش برای جلوگیری از خوردگی امکان زنگ زدگی سازه نسبت به اتصالات جوشی کمتر می باشد.

هزینه ساخت و قیمت اسکلت پیچ و مهره ای

در اسکلت های پیچ و مهره ای سعی می شود که از موادی سبک تر استفاده شود بنابراین هدر رفت مصالح نیز نسبت به سازه های جوشی کمتر است و در نتیجه هزینه ساخت آن نیز به مراتب کمتر می باشد. شاید برخی افراد تصور کنند که هزینه ساخت اسکلت بتنی کمتر باشد ولی با در نظر گرفتن کلیه هزینه ها اسکلت پیچ و مهره ای مقرون به صرفه تر است. با این حال این بدان معنا نیست که در دو سازه که مقاطع یکسانی دارند اسکلت پیچ و مهره ای کم هزینه تر است. ولی به این دلیل که مهندس سازه می تواند به راحتی با بهینه سازی وزن سازه را کاهش دهد امکان صرفه جویی در این نوع سازه ها به مراتب بیشتر است.

رواج جهانی

این سازه در کشورهای دنیا رواج فراوانی یافته و تقریبا می توان گفت تمامی سازه های فولادی در کشورهای جهان با استفاده از اسکلت پیچ و مهره ای تولید می شود از این رو اهمیت آن بر کسی پوشیده نیست.

شرایط محیط کار

اتصالات جوشی شرایط محیطی خاصی را می طلبد که از آن جمله می توان به درجه حرارت محیط، تهویه هوا و فضای دسترسی به اتصال اشاره کرد ولی در سازه های پیچ و مهره ای این محدودیت ها وجود ندارد.

معایب اسکلت پیچ و مهره ای

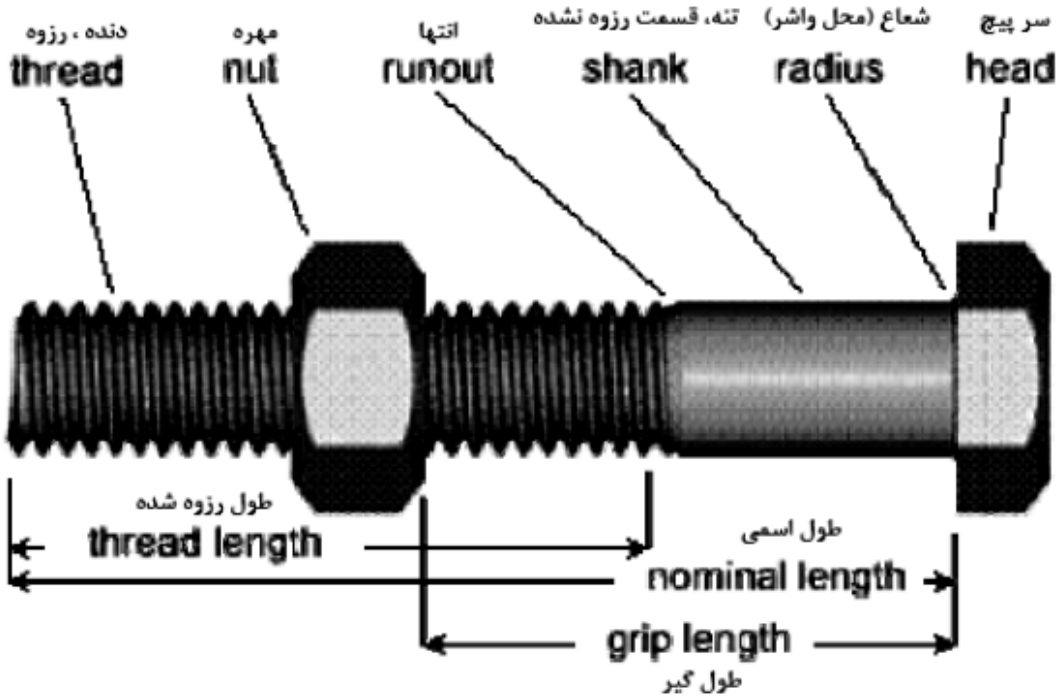
بزرگ ترین مشکلی که در اجرای اتصالات پیچی وجود دارد اجرای نامناسب و یا غلط سوراخ ها و نیز رعایت نکردن میزان پیش تنیدگی آن ها و در نهایت عدم منطبق بودن آن ها هنگام اجرا و نصب می باشد. بنابراین دقت در تعیین محل سوراخ ها و استفاده از وسایل مناسب جهت این کار بسیار ضروری می باشد.

مقایسه اسکلت پیچ و مهره ای با اسکلت جوشی

همان طور که قبلا گفتیم اسکلت های پیچ و مهره ای کیفیت بالاتری نسبت به اتصالات جوشی داشته و امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. اسکلت های جوشی نسبت به پیچ و مهره ای سرعت ساخت پایین تری داشته و از کیفیت پایین تری نیز برخوردار می باشند. همچنین این سازه ها دارای محدودیت هایی اعم از استفاده از تجهیزات مدرن، تامین برق، استفاده از تیم متخصص و همچنین زنگ زدایی می باشند که استفاده از آن ها را با دشواری هایی روبرو می سازد. به دلیل زلزله خیر بودن کشور ایران، اسکلت های پیچ و مهره ای از محبوبیت بیشتری برخوردار بوده و همچنین استفاده از آن ها نسبت به اتصالات جوشی مقرون به صرفه تر می باشد.

مشخصات پیچ و مهره در اسکلت فلزی

در اتصالات پیچ و مهره ای معمولا از دو نوع پیچ معمولی و پیچ پرمقاومت استفاده می شود. تقسیم بندی پیچ های معمولی و پیچ های پرمقاومت با توجه به مقاومت نهایی آن ها و نوع مصالحی که در ساخت و تولید آن ها به کار می رود، انجام می گیرد. در شکل زیر شکل ظاهری یک پیچ کامل متشکل از تنه پیچ، مهره و واشر نشان داده شده است. هر دو نوع پیچ معمولی و پر مقاومت دارای شکل ظاهری مشابه یکدیگر هستند. خود پیچ از کله پیچ و قسمت دندانه شده تشکیل شده است.



پیچ های معمولی

مصالح پیچ های معمولی از نوع فولاد نرمه یا کربن کم می باشد. ویژگی این پیچ ها را می توان به صورت زیر بیان نمود. کل ظرفیت این پیچ ها به واسطه مقاومت برشی یا کششی در سرتاسر قطر تامین می گردد. این پیچ نسبتا کم مقاومت بوده و از آن ها تحت بارهای کم و استاتیکی در مواردی همچون سازه های سبک، اعضای درجه دوم سازه ها مانند لاپه ها و میل مهارها، خرپاهای کوچک و وسیله کمک مونتاژ در اتصالات استفاده می شود. پیچ های معمولی در استاندارد ASTM پیچ های A307 نامیده می شوند. مصالح این پیچ ها از نوع فولاد نرم یا کربن کم بوده و حداقل تنش گسیختگی آن ها در حدود ۶۰ Ksi معادل ۴۲۰۰ kg/cm2 است.

پیچ های ۳.۶، ۴.۶، ۴.۸، ۵.۶ در استاندارد DIN آلمان جزو پیچ های معمولی محسوب می شود. پیچ های معمولی از قطر ۱۲ میلی متر تا ۳۶ میلی متر در بازار یافت می شود. احتمال دارد این پیچ ها بر اثر نیروهایی مانند نوسان و ضربه از یکدیگر جدا شوند بنابراین لازم است برای جلوگیری از این اتفاق از تجهیزاتی مانند واشر فلزی، ورق های شیاردار و یا خار خم شده در پشت مهره استفاده کرد. استفاده از پیچ های معمولی فقط در اتصالات اتکایی مجاز می باشد. جهت اطلاع از قیمت پیچ و مهره می توانید به لینک مربوطه در سایت مرکزآهن مراجعه نمایید.

پیچ های پرمقاومت

این پیچ ها همان طور که از نامشان مشخص است دارای مقاومت بالایی بوده و از محبوبیت بالایی نیز برخوردار می باشند. این پیچ ها از فولاد باکیفیت و با کربن متوسط تولید شده و با استفاده از حرارت دهی مقاومت می گردند. ویژگی این پیچ ها را می توان به صورت تیتروار زیر بیان نمود.

کل ظرفیت این پیچ ها مجموع دو مورد زیر می تواند باشد:

مقاومت برشی در سراسر قطر پیچ

اصطکاک ایجاد شده بین مهره و سطوح فلزی متصل شده

برای به دست آوردن ظرفیت اصطکاکی باید این پیچ ها به میزان ۷۰ درصد مقاومت کششی نهایی فولاد پیچ ها، پیش تنیده شوند.

انواع پیچ های پرمقاومت در استانداردASTM

- 1پیچ های A325 و A449 با تنش تسلیم حدود ۵۶۰۰ kg/cm2 تا ۶۳۰۰ kg/cm2 که از فولاد با کربن متوسط و عملیات حرارتی تهیه می شوند.

- 2پیچ های a490 با تنش تسلیم حدود ۸۰۰۰ kg/cm2 تا ۹۰۰۰ kg/cm2 که از فولاد آلیاژی و با عملیات حرارتی تهیه می شوند.

- 3در استاندارد DIN پیچ های ۸.۸ به عنوان پیچ های پرمقاومت و پیچ های ۱۲.۹ و ۱۴.۹ به عنوان پیچ های خیلی پرمقاومت مطرح هستند. قطر پیچ های پر مقاومت در محدوده ۱۲ تا ۳۸ میلی متر بوده و قطرهای ۲۰ و ۲۲ میلی متر بیشتر در کارهای ساختمانی رایج هستند.

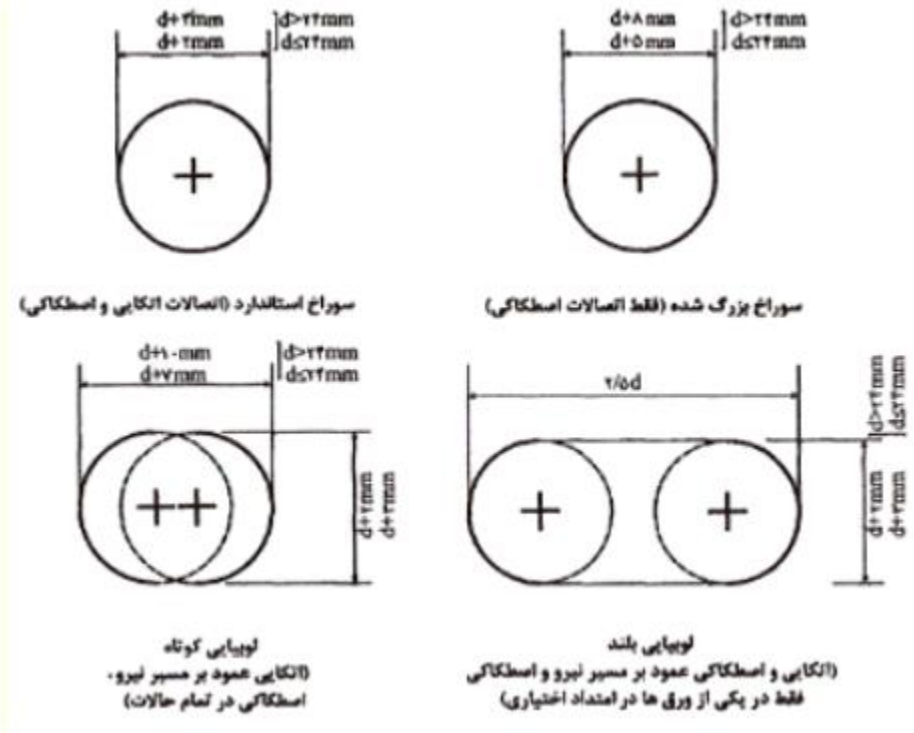
- 4پیچ های پرمقاومت تحت بارهای متناوب و بزرگ استقامت دارند.

انواع اتصالات پیچ و مهره ای

برای اینکه یک اتصال پیچ و مهره ای عملکرد مطلوبی را در یک سازه داشته باشد و نقش اصلی خود را به خوبی و با کمترین نقص ایفا کند، لازم است در طراحی و نیز اجرای اتصال ضوابط خاصی مورد توجه قرار گیرد و این ضوابط معمولا توسط استانداردها و یا آیین نامه ها در هر کشور تبیین می شوند. در کشور ما ایران، رعایت مقررات ملی ساختمان، به عنوان فراگیرترین ضوابط موجود در عرصه ساختمان، امری الزامی می باشد و کلیه طراحان و مهندسین ملزم به استفاده از آن می باشند. در کنار این منبع، مدارک فنی متعددی نظیر آیین نامه ها، استانداردها، نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و سایر مشخصات فنی منتشر می شوند. لذا با توجه به لازم الاجرا بودن مقررات ملی ساختمان، در این جا ضوابط مربوط به این منبع رسمی را ملاک قرار می دهیم و در صورت نیاز به سایر مراجع ذکر شده رجوع می نماییم.

مشخصات و فواصل سوراخ ها در اتصالات پیچی

ذکر این نکته لازم است که برای حفظ کیفیت و مقاومت سازه های پیچ و مهره ای، قطعات باید به بهترین شکل و متناسب با قطر پیچ سوراخ شوند. دقت در این امر سبب جلوگیری از زوال ساختمان می گردد.



انواع سوراخ در اتصالات پیچی

انواع مختلفی سوراخ در اتصالات پیچی وجود دارد و می توان برای افزایش سرعت از انواع آن ها استفاده کرد. در ادامه به بررسی انواع سوراخ ها در اتصالات پیچی براساس مبحث دهم از مقررات ملی ساختمان خواهیم پرداخت.

- سوراخ استاندارد گرد
- سوراخ بزرگ شده گرد
- سوراخ لوبیایی بلند
- سوراخ لوبیایی کوتاه
- سوراخ لوبیایی (بلند یا کوتاه) عمود بر جهت نیرو

بهتر است بدانید که براساس تعریف سوراخ استاندارد باید قطری بیشتر از ۲ میلی متر نسبت به قطر پیچ داشته باشد. همچنین در مبحث دهم تنش های مجاز برشی پیچ در اتصالات اصطکاکی براساس نوع سوراخ بیان شده است. جدول زیر ابعاد اسمی سوراخ پیچ را نشان می دهد.

قطر پیچ (mm)	اندازه حداکثر سوراخ (mm)				
	استاندارد (قطر)	بزرگ (قطر)	لوبیایی کوتاه (طول × عرض)	لوبیایی بلند (طول × عرض)	میله مهار پای ستون
d	d+۲mm	d+۵mm	(d+۲)×(d+۷)	(d+۲)×(۲/۵d)	d+۶mm

انواع پیچ در اسکلت پیچ و مهره ای

انواع متداول پیچ های مورد استفاده در اسکلت های فولادی شامل پیچ های معمولی و پیچ های پرمقاومت می باشند. همان طور که گفتیم دو نوع عملکرد اصطکاکی و اتکایی برای پیچ ها وجود داشته که پیچ های معمولی تنها در اتصالات اتکایی مورد استفاده بوده و پیچ های پرمقاومت در هر دو عملکرد قابل استفاده هستند. در اتصالات اتکایی ایجاد نیروی پیش تنیدگی لازم نیست ولی در اتصالات اصطکاکی پیچ ها باید پیش تنیده گردند. برای حصول پیش تنیدگی استفاده از یکی از سه روش سفت کردن مجدد مهره، واشرهای کشش سنج یا آچار مدرج امکان پذیر است.

انواع عملکرد اتصالات پیچی

اتصالات پیچی در سازه های پیچ و مهره ای شامل دو نوع اتصال اتکایی و اصطکاکی می شود که در ادامه به شرح جزئیات این دو خواهیم پرداخت:

عملکرد اتصالات اتکایی :در اینگونه اتصالات محل قرار گیری پیچ در درون سوراخ صفحات بوده که با استفاده از مهره بسته می شود. این اتصال با استفاده از هیچ گونه نیروی پیش تنیدگی در پیچ اجرا خواهد شد و تنها با استفاده از سفت کردن توسط نیروی کارگر بسته می شود. یکی از معایب این اتصال این است که با وارد شدن نیروی خارجی به پیچ، قطعات اتصالات دچار لغزش شده و نیرو به لبه های اتصال منتقل می شود و به نیروی برشی در پیچ تبدیل می گردد. به همین علت به شما پیشنهاد می شود از این اتصال تنها به جهت بارگذاری ثقلی استفاده کنید و به هیچ عنوان در طرح های لرزه ای از آن استفاده ننمائید.

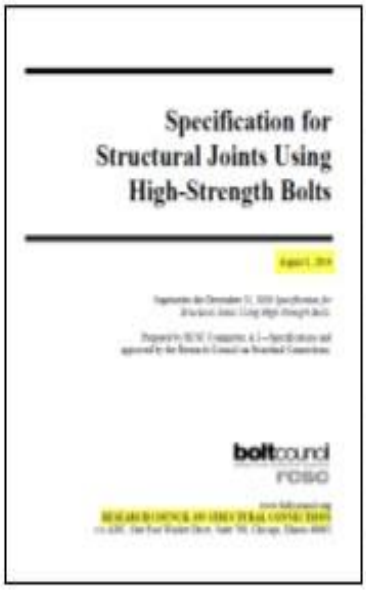
عملکرد اتصال اصطکاکی :در این نوع اتصال علاوه بر مهره از واشر نیز برای محکم نمودن استفاده می شود. دقت کنید که واشر مورد استفاده در این اتصال از نوع واشر فنری نباشد. در اتصالات اصطکاکی ضمن سفت کردن پیچ در مرحله اولیه، نیروی پیش تنیدگی در پیچ ایجاد خواهد شد. در این صورت با اعمال نیروی پیش تنیدگی در پیچ، زمانیکه این اتصالات تحت کشش قرار گرفت و با اعمال بار میان صفحات اتصال، اصطکاک به وجود خواهد آمد که باعث عدم لقی اتصال خواهد شد. از این رو لازم است در طراحی همه ی اتصالات قاب های خمشی، قاب های دوگانه، اتصالات بادبندی و همچنین وصله ی ستون های باربر جانبی در قاب های ساده از این نوع اتصال استفاده کنید. دقت کنید که پیچ های مورد استفاده در دو نوع اتکائی و اصطکاکی از لحاظ ظاهری با یکدیگر متفاوت اند و پیچ های مورد استفاده در اتصالات اصطکاکی سرپیچ های بزرگ تری دارد.

الزامات ضریب اصطکاک سطوح فولادی در اتصالات اصطکاکی

در یک حالت کلی دو عامل کلیدی در این اتصالات وجود دارد. اولین آن زبری سطح و دیگری نیروی پیش تنیدگی می باشد. در مرحله اولیه مهندسان فرض را بر این می گیرند که سطوح اتصال بدون رنگ آمیزی زبری مورد نظر را داشته باشد، در این صورت زمانیکه قطعات متصل شدند تمامی بخش های متصل شده را رنگ آمیزی می کنند. تنها نکته ای که وجود دارد این است که دقت کنید تمامی سطوح عاری از کثیفی های حاصل از روغن، پوسته های زنگ زدگی، لاک و یا مصالح و ... باشد تا رنگ آمیزی یکنواخت و مطلوبی داشته باشید.

انواع استاندارد پیچ و مهره

معمولا استانداردهای آمریکایی ASTM براساس اینچ و استانداردهای DIN برحسب میلی متر هستند. البته استانداردهای آمریکایی به میلیمتر هم ارائه شده اند DIN 931933 .غالبا برای اتصالات اتکایی و DIN 6914 گل درشت نیم دنده که فقط گرید ۱۰.۹ دارد نیز برای اتصالات اصطکاکی و با تنش های بالا استفاده می شود.



نوع پیچ	نام استاندارد		تنش تسلیم مصالح پیچ (F_y)	تنش کششی نهایی مصالح پیچ (F_u)
	ASTM	ISO		
پیچ‌های معمولی	A۳۰۷	-	۲۴۰ MPa	۴۰۰ MPa
	-	۴.۶	۲۴۰ MPa	۴۰۰ MPa
	-	۴.۸	۳۲۰ MPa	۴۲۰ MPa
	-	۵.۶	۳۰۰ MPa	۵۰۰ MPa
	-	۵.۸	۴۰۰ MPa	۵۲۰ MPa
	-	۶.۸	۴۸۰ MPa	۶۰۰ MPa
پیچ‌های پرمقاومت	A۳۲۵ d ≤۲۴mm	-	-	۸۰۰ MPa
	A۳۲۵ d >۲۴mm	-	-	۷۲۵ MPa
	A۴۹۰	-	-	۱۰۰۰ MPa
		۸.۸	-	۸۰۰ MPa
		۱۰.۹	-	۱۰۰۰ MPa
		۱۲.۹	-	۱۲۰۰ MPa

رده مهره و واشر

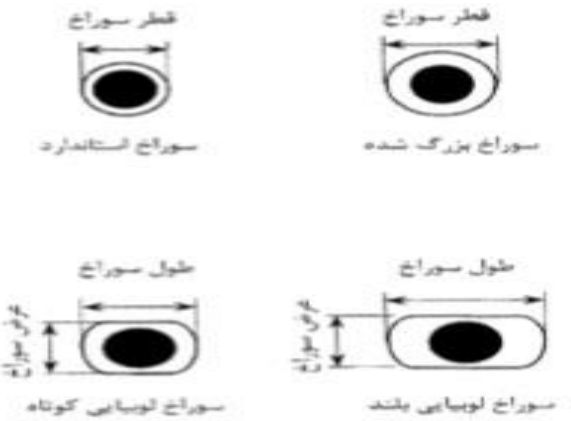
در زیر مهره معادل با هر رده پیچ بر مبنای استاندارد ISO 934 آورده شده است. مطابق اطلاعات زیر از مهره کلاس ۶ برای بولت ۵.۸، از کلاس ۸ برای پیچ رده ۸.۸ و یا پیچ A325 و از کلاس ۱۰ برای رده ۱۰.۹ و یا پیچ A490استفاده می شود.

Nut Size		Property Class 5			Property Class 6			Property Class 8			Property Class 10		
		Proof Load Stress	Hardness HR		Proof Load Stress	Hardness HR		Proof Load Stress	Hardness HR		Proof Load Stress	Hardness HR	
Over	To	N/mm²	Min.	Max.	N/mm²	Min.	Max.	N/mm²	Min.	Max.	N/mm²	Min.	Max.
M4	M7	580			670			810			1040		
M7	M10	590	B71	C30	680	B79	C30	830	B29	C30	1040	C28	C38
M10	M16	610			700			840			1050		
M16	M37	630	B76	C30	720	B85	C30	920	B97	C38	1060		
For use with bolts of Property Class		4.6,5.6,5.8			4.6,5.6,5.8,6.8			4.6,5.6,5.8,6.8 & 8.8			8.8 & 10.9		

انواع سوراخ پیچ

پیچ ها علاوه بر سوراخ استاندارد، دارای انواع و شکل های مختلف دیگری نیز می باشند. انواع سوراخ ها در اتصالات پیچی به شرح زیر می باشد

- سوراخ استاندارد
- سوراخ بزرگ شده: تنها قابل استفاده در اتصالات اصطکاکی می باشند.
- سوراخ لوبیایی بلند: در اتصالات اتکایی فقط در امتداد عمود بر مسیر نیرو مجاز بوده و در اتصال اصطکاکی در تمام امتدادها مجاز می باشد.
- سوراخ لوبیایی کوتاه: برای استفاده در اتصالات اتکایی امتداد سوراخ بایستی عمود بر امتداد نیرو باشد ولی برای اتصالات اصطکاکی در تمام امتدادها مجاز هستند.



فواصل سوراخ ها

حداقل فواصل سوراخ پیچ ها در اتصالات پیچی :فاصله مراکز تمامی سوراخ ها نباید از ۳ برابر قطر وسیله اتصال کمتر باشد.

حداکثر فاصله مرکز تا مرکز سوراخ ها در اتصالات پیچی :بیشترین میزان فاصله مراکز سوراخ ها نبایستی از ۲۴ برابر ضخامت نازک ترین قطعه اتصال دهنده و از ۳۰۰ میلی متر بیشتر باشد.

حداکثر فاصله مرکز سوراخ تا لبه :حداکثر فاصله از مرکز هر پیچ تا نزدیک ترین لبه قطعه در هر راستا به شرح زیر است

استفاده همزمان اتصال جوشی و پیچی

ترکیب پیچ و جوش: وقتی که پیچ های معمولی با پیچ های پر مقاومت در حالت اتصال اتکایی (غیر اصطکاکی) به صورت مشترک با جوش استفاده شود، نباید فرض کرد که آن ها در تحمل بار با جوش سهیم هستند. در این صورت کل تنش در اتصال را باید جوش به تنهایی تحمل کند. در صورت استفاده از ترکیب جوش و پیچ های پر مقاومت در اتصال اصطکاکی، می توان جوش و پیچ را در تحمل تنش ها سهیم فرض کرد مشروط بر اینکه در اتصال های برشی سوراخ پیچ ها از نوع استاندارد یا دارای شکاف های عمود بر جهت بار و جوش های گوشه تحت اثر بار طولی در نظر گرفته شده باشند. در چنین اتصال هایی، مقاومت موجود در پیچ ها را نباید بزرگ تر از ۵۰ درصد مقاومت موجود پیچ ها در حالت اتکایی در نظر گرفت.

اهمیت نظارت، بازرسی و کنترل کیفیت بر اجرای اتصالات پیچ و مهره ای

مشکل اصلی آسیب پذیری لرزه ای ساختمان ها، عدم استفاده صحیح از دانش فنی در مراحل طراحی و اجرا می باشد. دستورالعمل های اتصالات پیچی و جوشی و ضوابط طراحی ساختمان های فولادی، گاهی در طراحی و اجرا مورد سهل انگاری قرار می گیرد. برای اطمینان یافتن از کیفیت اتصالات پیچی بررسی های زیر قبل و بعد از انجام عملیات نصب در سازه های فولادی به خصوص در سازه های با کاربرد خاص و حساس توصیه می شوند. در ادامه این کنترل ها را به صورت تیتروار بیان می کنیم:

گستره بازرسی پیچ و مهره

- برنامه کنترل پیچ و مهره
- تایید صلاحیت نصاب پیچ و مهره
- کنترل توسط بازرس پیچ و مهره و تایید آن ها

وظایف بازرسان پیچ و مهره مطالعه دقیق مباحث اجرایی مشخصات فنی، نقشه های قرارداد، نقشه های کارگاهی ساخت و نیز مصبی پروژه، مطالعه همه گواهی نامه های مطابقت مواد که از سوی کارخانه سازنده صادر شده است و حصول اطمینان از تطابق ویژگی های مواد قطعات با الزامات پروژه، تایید شناسایی مواد پیچ و مهره ها، تایید وجود شرایط مناسب و تحت کنترل جهت انبار قطعات، تایید وجود دستور کارهای مصوب نصب پیچ و مهره و استفاده از این دستور کارها در روند عملیات اجرایی، تایید صلاحیت همه پرسنل نصاب پیچ و مهره، حصول اطمینان از آگاهی تمام نیروهای کاری از دستور کار نصب پیچ و مهره، مشاهده آزمایش پیش از نصب که در آغاز کار و به ازای هر محموله انجام می شود. در روش استفاده از آچار کالیبره عملیات کالیبراسیون آچار در ابتدای هر شیفت کاری بررسی و بازرسی می شود. کنترل کفایت وضعیت اتصال اعم از وضعیت ابعاد سوراخ ها، عدم وجود وضعیت نامناسب در سوراخ هایی که گشاد شده و یا برق زده شده اند.

جمع بندی

در این مقاله به اهمیت اسکلت پیچ و مهره ای در میان انواع سازه های فولادی و بتنی پرداخته شد. این سازه ها امروزه نه تنها در ایران، بلکه در تمامی کشورهای جهان مورد توجه ویژه ای بوده و نسبت به سایر سازه ها ارجحیت داده می شوند. با این حال سازه های پیچ و مهره ای نیز همانند سایر اسکلت ها چنانچه براساس قوانین وضع شده

ساخته نشوند، ممکن است سبب نزول ساختمان و وقوع پیشامدهای جبران ناپذیر گردند. از این رو مطالعه تمامی قوانین مرتبط با این سازه ها پیش از ساخت ضروری می باشد.