دستورالعمل و ضوابط پذیرش پروژه های ساخت و نصب اسکلت فلزی

عنوان پروژه	کارفرما	عنوان	مشاور	شماره صفحه	تاریخ
پروژه ۳۰۰۰ راسی مولد ملایر		دستورالعمل ساخت و نصب اسکلت فلزی		۰ از ۱۰	۱۴۰۱/۰۹/۲۰

بخش ۱ – بازرسی :

۱-۱- کارشناسان کارفرما یا مشاور میتوانند هر زمان که لازم بدانند به کارخانه سازنده مراجعه و از نحوه ساخت اسکلت سوله و رنگ آمیزی آن بازدید به عمل آورده و درصورت لزوم، کنترل فنی و آزمایشات با تست های لازم را طبق مشخصات فنی پیوست قرارداد درکارخانه سازنده یا سایر مراجع انجام دهند و پیمانکار موظف است ضمن همکاری تسهیلات لازم را فراهم نماید. هزینه تست و آزمایشات داخل و خارج از کارگاه در مرحله اول به عهده کارفرما می باشد. درصورتیکه در اثر قصور درکار پیمانکار نیاز به تجدید تست ها باشد هزینه تست های مجدد برعهده پیمانکار می باشد.

۱-۲- فرآیند انجام آزمایش کلیه قطعات در سه مرحله صورت می پذیرد که در هر بازدید ، حجم سازه ساخته شده جهت درخواست آزمایش توسط پیمانکار باید حداقل ۲۰ تن برای هر مرحله و موجود در کارگاه باشد. (درخواست های ارسالی قبلا باید طبق لیست قطعات آماده شده بر اساس شماره مندرج در پلاک های جوش شده روی قطعات ارسال گردد) :

مرحله اول: بعد از انجام عملیات جوشکاری طبق درخواست قبلی

مرحله دوم: بعداز انجام عملیات سندبلاست و تمیزکاری و قبل از رنگ

مرحله سوم: بعد از رنگ آمیزی و قبل از بارگیری

بخش ۲ – نقشه ها :

۲-۱- تهیه نقشه های کارگاهی (SHOP DRAWING) بعهده پیمانکار می باشد. پیمانکار ۴ نسخه از نقشه های کارگاهی را جهت بررسی و تصویب در اختیار دستگاه نظارت قرار میدهد. دستگاه نظارت ظرف ۷ روز یک نسخه از نقشه ها را که با مهر تصویب شده (و یا تصویب شده به شرط اعمال اصلاحات) ممهور شده است به پیمانکار مسترد میدارد. شروع عملیات ساخت قبل از تصویب نقشه های کارگاهی مجاز نمی باشد.

۲-۲-نقشه های کارگاهی می باید نقشه های مربوط به مواد، ابعاد و روش های ساخت و نصب و استقرار ساختمان را در برگیرد. این نقشه ها باید همچنین اطلاعات توضیحی و ترسیمی مربوط به مواد، ابعاد و روش های ساخت و نصب را نیز شامل گردد، به نحوی که بتوان بر اساس آن عملیات اجرائی موضوع قرار داد را انجام داد.

۲-۳-کلیه قطعات اسکلت فلزی باید دارای یک شماره مشخصه (IDENTIFICATION NUMBER) برابر نقشه های SHOP DRAWING باشند. این شماره روی نقشه های کارگاهی نشان داده می شود و برروی قطعه نیز حک می گردد. کلیه قطعات باید براساس دیتا شیت های مورد تایید کارفرما که قبلا توسط پیمانکار تهیه، ترسیم و برای کارفرما ارسال شده، پلاک گذاری و درمحلی که قابلیت رویت داشته باشد نصب گردد.

۲-۴-موقعیت نسبی قطعات مجاور می باید در نقشه های کارگاهی نشان داده شود. ترتیب قطعات بادبندها و عناصر پایداری موقت می باید توسط پیمانکار پیشنهاد و به تصویب دستگاه نظارت برسد.

۲-۵-بررسی و تصویب نقشه های کارگاهی توسط کارفرما فقط در رابطه با انطباق کلی آنها با مفاهیم طراحی و نقشه و مشخصات قراردادی صورت می پذیرد و بررسی نقشه های کارگاهی، مقادیر، ابعاد و روش های ساخت را شامل نمیشود.

۲-۶-تصویب نقشه های کارگاهی توسط کارفرما رافع مسئولیت های پیمانکار در مورد اشتباهات یا نواقص نقشه های کارگاهی و یا هر گونه قصور در انجام مواردی که در قرارداد خواسته شده است نمی باشد. تصویب نقشه های کارگاهی مجوز هیچگونه انحراف از مدارک قرارداد تلقی نمیگردد، مگر اینکه پیمانکار موارد انحراف را مشخصا اعلام و مجوز آنرا کتبا به صراحت دریافت نماید.

۲-۷-پیمانکار می باید نمودار نصب و لیست پیچ و مهره ها را که در آن مقادیر ابعاد و محل مصرف پیچ ها و نمودار های نصب مشخص شده باشد تهیه نماید. در لیست پیچ ها می بایست مشخص گردد که مربوط به کدام نقشه کارگاهی می باشد.

۲-۸- کلیه نقشه هایی که توسط پیمانکار تهیه میگردد باید شماره گذاری آنها تابع روش شماره گذاری کلی نقشه های این طرح باشد. ابعاد نقشه ها ۲۹۷*۴۲۰ میلیمتر (قطعA3) و کلیه ابعاد میبایست مطابق سیستم بین المللی واحدها (SI) و نوشته ها به زبان انگلیسی باشد.

۲-۹-در مواردی که شرایط نصب غیر عادی باشد پیمانکار می باید دستور العمل نصب اسکلت فلزی را مشروحا و با استفاده از نمودار های لازم به دستگاه نظارت تسلیم نماید. در این دستور العمل میبایست ترتیب اولویت نصب قطعات و همچنین

باد بندها و عناصر پایداری موقت نشان داده شده باشد.

۲-۱۰-در جزئیات نقشه های ابلاغی قطر حفره پیچ ها داده شده است. در صورت لزوم تغییرات با ابلاغ نظارت قابل اجرا می‌باشد.

۲-۱۱- نقشه های کارگاهی ارائه شده از سوی پیمانکار باید شامل جزئیات برشکاری، سوراخکاری، جوشکاری و سایرمشخصات فنی بوده و همچنین وزن کلی و جزئی سازه به تفکیک المان ها، ستون ها، تیرهای اصلی، قاب ها، وزن پیچ و مهره و سایر قطعات قابل شمارش باشد.

بخش ۳ – اتصالات :

۳-۱- کلیه اتصالات در کارخانه به صورت جوشی و اتصالات کارگاهی با استفاده از پیچ و مهره از جنس گالوانیزه گرم انجام شود. مگر اینکه روش دیگری در نقشه مشخص شده باشد.

۳-۲-پیمانکاردر اتصالات ملزم به رعایت تمامی ضوابط و آیین نامه های معتبر ذکر شده در قرارداد و یا ابلاغی توسط دستگاه نظارت می باشد.

۳-۳- برای سهولت در نصب، سوراخ کف ستون هایی که روی بتن قرار میگیرند می بایست از اندازه استاندارد بزرگتر باشند. میزان افزایش قطر به شرح زیر میباشد:

قطر انکر بولت(میلیمتر)	میزان افزایش قطر سوراخ(میلیمتر)
تا۲۲	۴
۲۴ الی ۳۶	۶
۳۸ الی ۷۰	۸
۷۵ الی ۱۰۰	۱۰

۳-۴- برای هر اتصال پیچی حداقل می بایست از ۲ پیچ استفاده شود.

۳-۵- قطعاتی که با پیچ های پر مقاومت به یکدیگر متصل میگردند باید کاملا بهم جفت شده باشند و نباید واشر های پر کننده یا هر نوع مصالح فشار پذیر دیگری بین آنها قرار گیرد.

۳-۶- انتهای ستون ها و قطعات فشاری باید سنگ زده شود به نحوی که به طور کامل روی کف ستون ها، درپوش ها و وصله ها قرار گرفته و به آن تکیه نمایند.

۳-۷- ستونها، تیرها و خرپا ها میباید حتی الامکان به صورت یک پارچه ساخته شود. ایجاد وصله کارگاهی (FIELD SPLICE) در این قطعات مجاز نمی باشد، مگر اینکه به علت ابعاد یا وزن زیاد حمل و نقل آنها میسر نباشد.

۳-۸- درصورتی که وصله کارخانه ای جان و بال تیرها اجتناب ناپذیر باشد محل آنها میباید حتی الامکان دور از نقاطی که دارای تنش حداکثر هستند انتخاب شوند.

۳-۹- اتصال جان تیرهای حمال به بال فوقانی توسط جوش شیاری (GROOVE WELD) و به بال تحتانی توسط (FILET WELD) انجام میگردد.

۳-۱۰- سخت کننده های باربر انتهایی (END BEARING STIFFENERS) می باید به بالا و پایین تیر ها جوش شود. سخت کننده های میانی (INTERMEDIATE STFFENERS) می باید به بال فشاری جوش شود و با بال کششی فاصله داشته باشد. گوشه های داخلی سخت کننده ها باید بریده شود تا از تداخل آن با جوش رابط بین بال و جان اجتناب گردد.

۳-۱۱- نوع پیچ و مهره مصرفی در سازه : کلاس ۸,۸ اصطکاکی برای قطعات اصلی سوله وکلاس ۵,۶ برای اتصال زد (در اتصالات اصطکاکی حتما" از واشر ساده استفاده می شود). جنس پیچ و مهره های مصرفی جهت اتصال کلیه قطعات از نوع فولادی پر مقاومت با روکش گالوانیزه گرم می باشد.

۳-۱۲- نوع اتصال پیچ و مهره از نوع سخت می باشد. لذا زاویه گشتاور حداکثر ۳۰ درجه پس از اتصال پیچ و قطعه می باشد.

۳-۱۳- نوع پیچ های ورق پوشش سقف نیز از نوع خودپیچ (تایوانی) واشردار(دارای واشرآهنی و لاستیکی) با روکش گالوانیزه گرم درجه یک بازار و ارتفاع ۵ سانتیمترتهیه شود که با فواصل حداکثر ۳۰ سانتیمتر نصب میگردد.

۳-۱۴- آنکربولت های مورد استفاده در عملیات اجرائی سازه از نوع مقاومت بالا (AII) می باشد.

۳-۱۵- مهره های مورد استفاده جهت بستن آنکربولت ها از نوع درجه یک و کیفیت مرغوب مطابق با استاندارد (DIN8.8) می باشد.

بخش ۴ –مواد :

۴-۱- فولاد مصرفی :

فولاد مصرفی می باید با یکی از استاندارد های زیر مطابقت داشته باشد:

*STRENGTH STANDARDSPECIFICATION FOR LOW AND INTERMEDIADTE TENSILE CARBON STEEL PLATES OF STRUCTURAL QUALITY , ASTM SPECIFICATION A283, A306, A-7 OR STANDARD SPECIFICATION FOR A-36, LATEST EDITION

*DIN- 17100 SPECIFICATION ST37-2(W-NR 1.0114. YIELD POINT 2400KG/CM^2)

۴-۲–صفحات کف ستون نورد شده با ضخامت بیش از ۵۰ میلیمتر که برای تکیه گاه مصرف میشوند باید محصول کوره های باپ(BOP) یا کوره های الکتریکی باشند که به روش (OPEN HEART) تولید شده است مقدار کربن این فولاد می باید بین ۲٪ تا ۳۵٪ باشد مشخصات شیمیایی این فولاد مشابه فولاد ساختمانی است.

۴-۳- پیچ های با مقاومت بالا:پیچ های با مقاومت بالا باید مشخصات زیر مطابقت نمایند:

SPECIFICATION FOR HIGH- STRENGTH BOLTS FOR STRUCTURAL JOINTS, ASTM SPECIFICATION A-267 SPECIFICATION 8.8 OR 10.9DIN- 267 SPECIFICATION 8.8 OR 10.9

۴-۴- الکترود جوشکاری:

الکترود و پودر جوشکاری میباید با مشخصات زیر مطابقت داشته باشند:

AWS CODE FOR WELDINGIN BUILINGS CONSTRUCTION, LATEST EDITION/ FOR A36 STEEL, E70 XX SERIES.
DIN- 4100 FOR ST37-2STEEL

۴-۵- رنگ :

۱- برداشت و حذف هرگونه رطوبت، آلودگی، چربی، گرد و غبار، زنگ زدگی، روغن و گریس طبق استاندارد SSPC-SP-1 و اصلاح کلیه پلیسه ها از روی سطح قطعات الزامی است.

۲- تمیز کاری پاششی سطح یا سند بلاست بادرجه SA-2.5 طبق استانداردSSPC-SP-10 الزامی است.

۳- فرآیند رنگ آمیزی برای ستون ها و سایر قطعات پایین تر از تراز سقف:

۳-۱: لایه اول: پرایمر زینک ریچ اپوکسی(Epoxy zinc Rich) و ضخامت فیلم خشک رنگ ۶۰ میکرون، میزان زینک موجود در رنگ حداقل ۸۵٪ می باشد (طبق استاندارد SSPC Paint 20 سطح یک).

۳-۲:لایه دوم(میانی): اجرای میانی های بیلد اپوکسی پلی آمیدمیانی (Epoxy Polyamide(intermediate) و ضخامت فیلم خشک رنگ با ضخامت ۶۰ میکرون.

۳-۳: لایه سوم(نهایی): رنگ اکریلیک پلی اورتان و ضخامت فیلم خشک رنگ حداقل ۶۰ میکرون.

۳-۴:کلیه رنگ ها از کارخانجات معتبر و دارای حداقل استاندارد ملی ایران می بایست باشد که رئال رنگ آبی با کد۵۰۱۵ می باشد که ورق پوشش سقف سوله نیز با همین نسبت انتخاب و اجرا میگردد.

تبصره:کلیه رنگ های خریداری شده از شرکت های مورد تایید کارفرما قبل از استفاده در محل کارگاه باید به رویت نماینده و ناظر پروژه رسیده باشد و بعد از تنظیم صورت جلسه مورد استفاده قرار بگیرند.

۳-۵: بعد انجام سند بلاست پیمانکار مکلف است نسبت به آزمایش تست سنجش زبری سطح و اخذ تایید نماینده کارفرما و صدور مجوز ادامه کار جهت انجام عملیات رنگ آمیزی طبق دستور العمل مربوطه اقدام نماید و در صورت عدم اخذ تایید، کارفرما براساس پیوست جرائم مربوط به رنگ آمیزی قطعات اقدام خواهد نمود.

۳-۶: پیمانکار مکلف است در هر مرحله از عملیات رنگ آمیزی نسبت به در خواست تست ضخامت سنجی در هر لایه اقدام و لیست قطعات مورد تایید نماینده کارفرما رسانده باشند در غیراینصورت کارفرما نسبت به اعمال جرائم مربوط به بخش رنگ آمیزی بصورت کامل اقدام خواهد کرد.

*لازم بذکر است روش رنگ آمیزی به روش ایرلس(Airless)بوده و کل ضخامت سه لایه رنگ اجرا شده در مجموع حداقل ۱۸۰ میکرون خواهد شد (میزان تلورانس ۲,۵± میکرون در هر لایه)

۴- فرآیند رنگ آمیزی برای قطعات و اتصالات سقف از جمله رفتر و Z :

۴-۱: لایه اول: پرایمر آلکیدی نیمه براق ضخامت فیلم خشک رنگ ۵۰ میکرون، میزان زینک موجود در رنگ ۹٪ می باشد.

۴-۲:لایه دوم: زینک کرومات آلکیدی ضخامت فیلم خشک رنگ ۵۰ میکرون، میزان زینک موجود در رنگ ۹٪ می باشد.

۴-۳:کلیه رنگ ها از کارخانجات معتبر و دارای استاندارد ملی ایران بوده که رئال رنگ آبی با کد۵۰۱۵ می باشد و ورق پوشش سقف سوله نیز با همین نسبت انتخاب و اجرا می گردد.

تبصره۱:کلیه رنگ های خریداری شده از شرکت های مورد تایید کارفرما قبل از استفاده در محل کارگاه باید به رویت نماینده و ناظر پروژه رسیده باشد و بعد از تنظیم صورت جلسه مورد استفاده قرار بگیرند.

تبصره۲: سند بلاست و یک لایه رنگ قبل از دوبل نمودن قطعاتی که شرایط دسترسی پس از مونتاژ را ندارند الزامی است.

تبصره۳:کلیه متریال و آهن آلات و ورق های پروفیل ها که بعنوان قطعات سازه ای انتخاب میگردد باید از شرکت های ذوب آهن اصفهان، فولاد مبارکه و فولاد اکسین (همگی نوع درجه یک) تهیه و طبق نقشه های اجرایی و کیفی قبل از مونتاژ به تایید کارفرما رسیده باشد.

بخش ۵ – ساخت:

۵-۱- ساخت اسکلت فلزی میباید مطابق آخرین مشخصات استانداردهای AISC ویا DIN انجام شود مگر آن مواردی که طبق این مشخصات و یا نقشه اضافه یا اصلاح شده باشد.

۵-۲- کلیه مواد قبل از شروع ساخت می بایست فاقد اعوجاج باشد مگر آنکه طبق مشخصات فرم منحنی خواسته شده باشد کلیه مواد میباید فاقد پیچش (TWIST) باشد

۵-۳- برشکاری:

برش ورق هایی که در ساختن قطعات فولادی مصرف می گردد باید توسط دستگاه برش شعله ریلی انجام گیرد. برای ورق ها با ضخامت مساوی یا کمتر از ۱۲ میلی متر، برش توسط دستگاه گیوتین مجاز می باشد.

۵-۴- سوراخ کاری:

مصالح چند لایه مانند ستون های مرکب و بال تیر های حمال حتی الامکان میباید پس از مونتاژ قطعات با گیره یا پیچ به وسیله مته سوراخ شوند. تعبیه سوراخ با منگنه و قبل از مونتاژ در صورتی مجاز است که قطر منگنه ۳ میلیمتر کمتر از اندازه نهایی سوراخ باشد و ابعاد سوراخ به وسیله برقو به ابعاد نهایی گشاد گردد. تعبیه سوراخ با منگنه در قطعات با ضخامت بیش از ۱۶ میلیمتر مجاز نمی باشد. درصورتی که ۲ یا چند لایه قابل جداشدن در آن واحد به وسیله مته سوراخ شده، این لایه ها میباید از یکدیگر جداشده و براده های ناشی از مته کاری تمیز گردد.

۵-۵- مونتاژ

حداکثر عملیات نصب با توجه به محدودیت های حمل و نقل میباید درکارخانه انجام شود. اجزای قطعات باید به نحوی مونتاژ شود که از پیچش و صدمات دیگر مصون باشد. همچنین در مونتاژ قطعات شرایط لازم برای ایجاد تغییر شکل های تحمیلی (CAMBER) رعایت گردد. کلیه عضو های لوله ای و قوطی شکل میباید به نحوی آب بندی شود که از نفوذ رطوبت به داخل آنها جلوگیری شود.

۵-۶- پیچ ها

در صورت لزوم می بایست از واشر های غیر مسطح (TAPERED) و یا فرم داده شده استفاده نمود به نحوی که برای مهره و سرپیچ تکیه گاه رضایت بخش تامین گردد. قسمت رزوه شده پیچ حداقل به میزان یک رزوه کامل باید از مهره بیرون باشد در کلیه مواردی که تمام سطح اتکا پیچ مورد استفاده قرار میگیرد واشری به ضخامت کافی در زیر مهره تعبیه شود تا قسمت رزوه شده پیچ در ضخامت قطعات متصله واقع نگردد. درصورتکیه یا قطعات مشابه (TUBULAR MEMBERS) برای تعبیه پیچ یا کل میخ سوراخ شوند پیش بینی های لازم برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل آنها به عمل آید. به عنوان مثال میتوان از یک لوله عرضی (SLEEVE) برای عبور پیچ از داخل لوله اصلی استفاده نمود و یا زیر مهره و سر پیچ واشر لاستیکی تعبیه کرد.

۵-۷- جوشکاری

کلیه عملیات جوشکاری و بازرسی آن میباید مطابق یکی از آیین نامه های DIN یا AWS CODE FOR WELDING IN BUILDING CONSTRUCTION LAREST EDITION انجام شود مگر آنکه خلاف آن در نقشه ها و مشخصات ذکر شده باشد. کار فرما می تواند عملیات بازرسی و کنترل کیفیت و آزمایش جوشها را به یک مؤسسه مستقل محول نماید. پیمانکار موظف است نهایت همکاری را با موسسه یاد شده را به عمل آورد رو نوشت گزارش آزمایش های تایید شده که به وسیله نماینده ناظر موسسه فوق امضاء شده باشد می باید به دستگاه نظارت تحویل گردد. فقط استفاده از اتصالات جوشی که کاربرد آنها توسط DINیا AWS تایید شده باشد (PRE- QUALIFIED WELDED JOINTS) مجاز می باشد.در عضوهای مرکب لبه قطعاتی که به صورت لب به لب (BUTT WELD) به یکدیگر جوش می شوند باید سنگ زده شود تا از انطباق کامل آنها اطمینان حاصل گردد کلیه اتصالات انجام شده با جوش لب به لب به میزان ۱۰۰٪ توسط پیمانکار بازرسی میشود و در صورت عدم انطباق با مشخصات AWS و DIN مردود تلقی می گردد. جوش های گوشه ای (FILLET WELD) که اعضای اصلی سازه را در مقاطع مرکب به یکدیگر وصل می نماید شامل ستون ها و تیرها به طور انتخابی و اتفاقی RANDOM توسط پیمانکار به روش ذرات مغناطیسی(MAGNETIC PARTICLE) آزمایش میشوند و کلیه اتصالاتی که با شرایط آیین نامه های DINو AWS انطباق نداشته باشند مردود تلقی می گردد. رد شدن یک جوش به مفهوم مردود شدن کامل یک ستون و با تیر و عضو دیگر نمی باشد.

۵- ۸ - پیمانکار موظف است روندا‌جرای ساخت قطعات را مطابق با چارت های استاندارد جهت بررسی در پایان هر روز کاری تحویل ناظر مقیم نماید. پذیرش عملیات جوشکاری از طرف کارفرما، رافع مسئولیت های پیمانکار در انجام این عملیات بر طبق نقشه ها و مشخصات نمی باشد.

۵-۹- انطباق لبه ها درپوش ها و کفها

وصله ستونها و اتصالات لب به لب اعضای فشاری که تنش های فشاری را از طریق تماس انتقال میدهد می بایست به دقت آماده شوند و لبه های آنها جفت گردد به نحوی که تنش تماسی (BEARING STRESS) و همچنین خروج از مرکز بارها که موجب خمش ثانوی میگردد از حد مجاز بالاتر نرود صفحات کف و در پوش ستونها نیز میباید به روش مشابه فوق آماده شوند در صورتیکه انطباق های فوق با ماشین کاری تامین گردد می باید دقت شود تا قطعات الحاقی مانند لچکی نبشی ها و ناودانی چنان به دقت در محل خود ثابت شود که ضخامت آنها بیش از ۱/۵ میلیمتر کسر نگردد.

۵-۱۰ کلیه عضوهای اسکلت فلزی میباید برای شناسایی در هنگام نصب با رنگ و به نحو قابل تشخیص علامت گذاری شوند. این علامات لازم است شماره ساختمان همانطورکه در نقشه ها نشان داده شده و شماره قطعه را که از یک روند منطقی پیروی میکند دربرگیرد. قطعات فولادی میباید به نحوی شماره گذاری شوند که درآن جهت صحیح نصب مشخص شده باشد در نقشه های نصب نیز این امر میباید قید گردد. محور های اصلی و محل ستونها نیز میباید در نقشه های نصب مشخص گردد.

۵-۱۱- جوشکاری پایین تر از دمای ۵- درجه سانتی گراد مجاز نمی باشد.

۵-۱۲- رعایت کلیه تلرانس های ساخت اسکلت بایست براساس آیین نامه نظام مهندسی و مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

۵-۱۳- تنظیم نوبت جوشکاری می بایست به گونه ای باشد که از هر گونه تغییر شکل قطعات از حالت هندسی به حالت غیرهندسی اجتناب شود.

۵-۱۴- کلیه جوشکاری ها بایست عاری از هر گونه تخلخل باشد.

۵-۱۵- در کلیه اتصالات مقاطع کلی و جزئی سوله ها حتما" باید کلیه پیچ ها با واشر مناسب نصب و سفت می گردد.

---

* اقتباس از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان(طرح و اجرای ساختمانهای فولادی) – فصل ۱۰-۴ (ساخت ، نصب و کنترل)