

پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)



منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۰-۴-۴ ساخت قطعات فولادی

۱۰-۴-۴-۱ کلیات

کارفرما نقشه های محاسباتی فولادی را در اختیار پیمانکار قرار می دهد. پیمانکار موظف است بر اساس نقشه های مذکور ابتدا نقشه های اجرایی را تهیه و به تصویب طراح سازه برساند . کنترل مهندس طراح در حد انطباق با نقشه های محاسباتی و مشخصات فنی بوده و مسئولیت هنده برش ها و قطعات بر عهده سازنده اسکلت است .

نقشه های اجرایی باید کلیه اطلاعات و جزئیات لازم برای برش و ساخت قطعات اعم از ابعاد و اندازه ها، آماده سازی لبه ها برای جوشکاری ، جزئیات جوش و اندازه پیچ ها و سوراخ های آنها را شامل شود .

نقشه های اجرایی ، باید جوش های کارخانه ای را از جوش های کارگاهی متمایز کرده و نوع اتصال با پیچ ها (اتکایی یا اصطکاک) و نیز حد سفت کردن آنها را به وضوح معین نموده باشد .

قبل از شروع به ساختن و نصب قطعات باید اندازه های مندرج در نقشه ها به منظور تطبیق کامل و جلوگیری از بروز هرگونه اشکال در موقع ساخت و نصب توسط پیمانکار به دقت کنترل گردد .

هر قطعه پس از آنکه به اندازه و شکل مشخص شده در نقشه ها ساخته شد ، باید شماره و علامت گذاری شود .

برش ، مونتاژ، جوشکاری و متصل کردن قطعات به یکدیگر باید در کارخانه سر پوشیده و مجهز ساخت اسکلت های فولادی توسط استادکاران و کارگران ماهر و زیر نظر متخصص فن انجام گردد .

۱۰-۴-۴-۲ بریدن و سوراخ کردن

ابتدا قطعات باید به ابعاد و شکل های لازم به دقت بریده شده و در محل های لازم سوراخ گردند . برش ورقهایی 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 .

در این حالت لبه ها بادی کاملا یکنواخت و خالی از ناهمواری های بیش از ۳ میلی متر باشد . ناهمواری ها و زخم های بیش از ۳ میلی متر را باید با سنگ زدن و در صورت لزوم تعمیرکاری توسط جوش ، هموار کرد .

در نیمرخ های سنگین و قطعات ساخته شده با جوش به ضخامت بیش از ۴۰ میلی متر ، باید قبل از برش گرمایی ، پیش گرمایش تا دمای حداقل ۶۵ درجه سلسیوس انجام شود .

برش نیمرخ های فولادی (تیر آهن ، ناودانی و نبشی) که برای ساخت مهارها ، تیرها ، ستون و اتصال آن مصرف می شوند ، در صورت موافقت مهندس ناظر می تواند با اره یا برش دستی انجام گیرد . در هر صورت کلیه ناصافی هایی که بر اثر برش به وجود می آید باید با سنگ زدن برطرف شود .

سوراخ های نهایی ورق ها باید به کمک مته دوار انجام پذیرد . برای سوراخ های با قطر زیاد می توان ابتدا با قطر کوچکتر سوراخی توسط منگنه ایجاد نمود و بعد با مته سوراخ را به قطر دلخواه رساند . قطعاتی که با پیچ به هم متصل می گردند در صورت امکان باید همه به هم خال جوش شده و با هم سوراخ کاری شوند .

به کارگیری روش های گرم کردن موضعی ویا تغییر شکل مکانیکی برای ایجاد انحنای راست کردن قطعات با تائید ناظر مجاز می باشد ، ولی دمای موضع گرم شده نباید از ۶۵۰ درجه سلسیوس برای فولاد معمولی و ۵۶۵ درجه سلسیوس برای فولاد پر مقاومت و آلیاژی بیشتر شود . این دما باید به کمک گچ های رنگی مخصوص که در دمای حدود ۶۰۰ درجه تغییر رنگ می دهند ، مورد کنترل قرار گیرد .



پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)

منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۰-۴-۴-۴ اتصال با جوش

برای برقراری اتصالات جوشی رعایت مشخصات مندرج در آیین نامه جوشکاری ساختمانی لازم است. علاوه بر مفاد آیین نامه مذکور، رعایت موارد زیر لازم می باشد.

الف- پیمانکار باید برای انواع جوش ها قبل از شروع جوشکاری، نوع الکتروود مصرفی و قطر آن، شدت جریان و ولتاژ، تعداد پاس ها، نحوه آماده سازی لبه ها و تمام اطلاعات اجرایی دیگر را توسط مهندس یا کاردان ارشد جوشکاری بر روی برگه های «دستورالعمل جوشکاری-WPS» ثبت نموده و در تمام مدت جوشکاری در اختیار جوشکار، سرپرست کارگاه جوشکاری و ناظرین قرار دهد. برگه های «دستورالعمل جوشکاری» باید قبلاً به تایید مهندس ناظر رسیده باشند.

ب- جوشکاری باید طبق نقشه ها و مدارک فنی، توسط جوشکاران ماهر ارزیابی شده انجام گردد و چنانچه مهندس ناظر لازم بداند باید جوشکاران دارای گواهینامه جوشکاری از وزارت کار یا مراجع ذیصلاح دیگر بوده و یا قبل از انجام کار توسط مهندس ناظر آزمایش لازم از آنها به عمل آید.

پ- قبل از جوشکاری باید سطوح مورد نظر از مواد زاید (گرد و خاک، زنگ زدگی، رنگ و غیره) کاملاً پاک شود.

ت- جوشکاری به طور کلی در دمای محیط جوشکاری زیر صفر درجه سلسیوس خصوصاً در جریان باد ممنوع است. در صورتی که جریان هوا یکنواخت و ثابت بوده و بتوان محیط جوشکاری را به شعاع حداقل ۱۰ سانتی متر با وسایل مناسب به نحوی گرم کرد که با دست کاملاً محسوس باشد و محیط جوشکاری حفاظت گردد، جوشکاری بلامانع است.

ث- جوشکاری نباید بیش از آنچه در نقشه ذکر شده انجام شود، مگر با تایید مهندس ناظر و طراح.

ج- شدت جریان و نوع الکتروود باید طوری انتخاب شوند که جوش کامل و دارای نفوذ کافی مطابق نقشه ها بوده و قطعات مورد اتصال به قدر کافی ذوب شوند. سطح جوش باید عاری از شیار، قسمت های برآمده، بریدگی و گودافتادگی باشد.

چ- چنانچه جوشکاری در بیش از یک عبور انجام شود، قبل از انجام عبور بعدی، پوسته عبور قبلی باید به کمک چکش گل زدن و برس سیمی، پاک گردد.

ح- بین قطعاتی که مستقیماً به طریق جوش گوشه به هم جوش می شوند نباید درزی بیش از ۲ میلی متر موجود باشد.

خ- ترتیب عملیات جوشکاری باید به نحوی انجام گیرد که قطعات مربوطه از شکل اصلی خارج نشده و از تاب برداشتن و اعوجاج بیشتر از حد روا داری های بند ۱۰-۴-۶ بیشتر نگردد.

د- بر روی تمام جوش ها باید آزمایش های کنترل کیفیت چشمی توسط بازرس جوش انجام و نتیجه این آزمایش به مهندس ناظر و کارفرما گزارش شود. در جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش های مخرب جوش ارایه شده است. نتیجه تمام این آزمون ها باید در پرونده های مخصوص ثبت شده در اختیار مهندس ناظر قرار گیرند. تفسیر مهندس ناظر از نتایج قطعی محسوب می گردد.

مهندس ناظر می تواند مستقیماً آزمایش های کنترل کیفیت بر روی قطعات انجام داده و یا دستور تکرار و جدید آزمایش های لازم توسط پیمانکار را بنماید.

ذ- روش اجرا باید طوری ترتیب داده شود که مقدار جوش های کارگاهی لازم به حداقل برسد، به طوری که ساخت قطعات با جوش در کارخانه انجام شده و اتصال در کارگاه حتی المقدور توسط پیچ پر مقاومت برقرار شود.

۱۱-۳-۱-۲ برش یا قیچی برای قطعاتی که بعداً با جوش به هم وصل می شوند، با رعایت شرایط زیر مجاز است :

- برای قطعات به ضخامت تا ۱۰ میلیمتر به شرط تمیز کاری سطح برش

پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)



منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

- برای قطعات به ضخامت تا ۱۶ میلیمتر ، و فقط برای جوشهای گوشه به شرط اینکه با سنگ زدن یا ماشینکاری ، به عمق حداقل ۳ میلیمتر و به طول حداقل ۲۰ میلیمتر از ابتدا و انتهای قسمتی که باید جوشکاری شود . برداشته شود.

۱-۴-۶-۱۰ رواداری ها

۱-۴-۶-۱۰ رواداری های جوش

قطعاتی که باید به وسیله جوش گوشه به یکدیگر جوش شوند ، باید تا حد امکان در تماس نزدیک با یکدیگر قرار گیرد . فاصله ریشه (بازشدگی درز نباید از ۵ میلی متر بزرگتر گردد. اگر فاصله ریشه از ۲ میلی متر بزرگتر شود ، اندازه ساق جوش مندرج در نقشه، باید به اندازه آن افزایش یابد و یا سازنده به طریقی اثبات نماید که ضخامت موثر گلولی مورد نظر حاصل شده

۱. است. بازشدگی بین سطوح در تماس جوش های انگشتانه و کام و همچنین فاصله بین تسمه پشت بند با ورق در درزهای لب به لب نباید از

۲ میلی متر بزرگتر گردد. استفاده از مصالح پرکننده مجاز نیست مگر از آن در نقشه ها تصریح شده باشد و یا به تائید مهندس طراح برسد.

۲. قطعاتی که توسط جوش شیاری با نفوذ نسبی در امتداد طولی به یکدیگر متصل می شوند باید تا حد امکان در تماس با یکدیگر قرار گیرند .

فاصله ریشه بین دو قطعه نباید از ۵ میلی متر بزرگتر گردد.

۳. قطعاتی که با جوش شیاری به صورت لب به لب به یکدیگر متصل می شوند، باید با دقت با یکدیگر همباد و تراز شوند .

حداکثر ناهمترایی بین دو قطعه ، مساوی ۱۰ درصد ضخامت قطعه نازکتر یا حداکثر ۳ میلی متر می باشد . برای اصلاح ناهمترایی نباید شیویی

بزرگتر از ۱۲ میلی متر در ۳۰۰ میلی متر به وجود آورد . اندازه گیری ناهمترایی باید بر مبنای میانتر قطعات انجام شود ، مگر اینکه در نقشه ها

به نحو دیگری مشخص شود (شکل ۱۰-۴-۲)

۴. رواداری های مربوط به زاویه شیار، فاصله ریشه و ضخامت ریشه در شکل ۱۰-۴-۱ نشان داده شده است . در صورتی که ابعاد و اندازه مقطع

جوش اختلافی بیش از مقادیر ارایه شده در شکل (یا در ادامه) با اندازه نشان داده شده در نقشه ها داشته باشد، درز با شرایط زیر قابل پذیرش

است. در صورتی که اختلاف فاصله ریشه با مقدار نقشه بزرگتر از رواداری مجاز مذکور در شکل ۱۰-۴-۱ باشد ولی از دو برابر ضخامت ورق نازکتر

و یا ۲۰ میلی متر (هرکدام که کوچکتر باشند) بزرگتر نباشد، با استفاده از جوشکاری (قبل از جوشکاری درز اتصال) قابل اصلاح است.

۵. قطعاتی که به یکدیگر جوش می شوند ، باید همباد یکدیگر قرار گرفته و به وسیله پیچ ، گیره ، گوه، قید و یا خال جوش در وضعیت خود تا

اتمام جوشکاری تثبیت شوند . در صورت امکان استفاده از قید و قالب ، توصیه می شود . لازم است آزادی های مناسب برای درخشندگی و

تابندگی وجود داشته باشد.

بدون جوش پشت	جوش پشت	
+۲ mm	نامحدود	۱- ضخامت ریشه
+۲ mm	+۲ mm -۳ mm	۲- الف- فاصله ریشه بدون پشت بند
+۶ mm -۲ mm	کاربرد ندارد	۲- ب- فاصله ریشه با پشت بند
-۱۰ -۵	+۱۰ -۵	۳- زاویه شیار

توجه: کلیه اندازه ها بر حسب میلی متر



پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)

منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۱-۶ رواداری ها

۱۱-۶-۱ رواداریهای ساخت

۱۱-۶-۱-۱ انحراف های مجاز اعضای نورد شده پس از ساخت

الف - راست گوشه بودن انتهای اعضای بدون فشار محوری تکیه گاهی

ب- راست گوشه بودن انتهای اعضای تحت فشار محوری تکیه گاهی

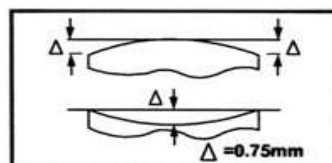
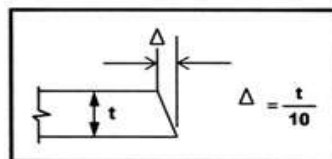
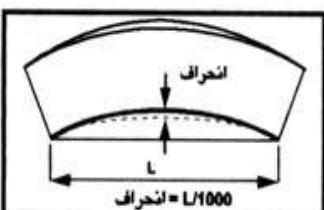
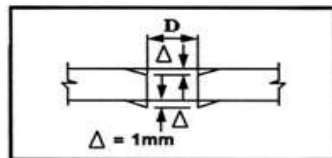
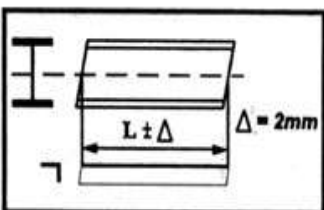
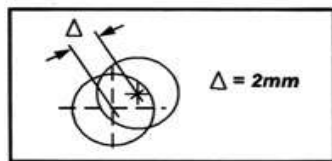
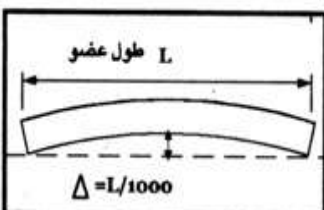
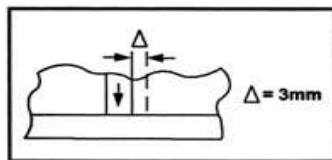
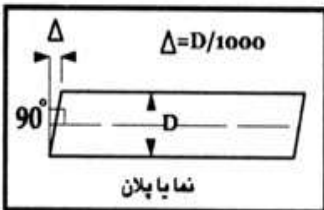
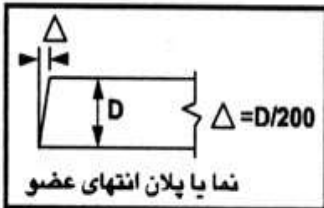
پ - مستقیم بودن هر دو محور مقطع

ت - طول

طول بعد از برش عضو که در نبشی ها روی یال و در سایر مقاطع روی خط مرکز مقطع اندازه گیری می شود

ث - انحنا یا خیز

انحراف از انحنای یا خیز مورد نظر در وسط دهانه بخش منحنی عضو که در وضعیت افقی بودن جان اندازه گیری می شود.





پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)

منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم



۱۱-۶-۱-۲ انحرافهای مجاز برای اجزایی از اعضای ساخته شده

الف- موقعیت قطعات نصب شده

برای قطعاتی که موقعیت آنها تعیین کننده مسیر نیرو در سازه است انحراف از موقعیت مورد نظر نباید از دلتا تجاوز کند.

ب- موقعیت سوراخها

انحراف از موقعیت مورد نظر یک سوراخ منفرد و همچنین تعدادی سوراخ که باید برای عبور پیچ هم محور باشند.

پ- سوراخهای منگنه شده

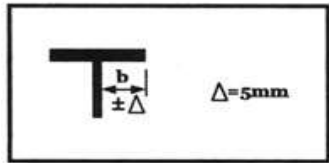
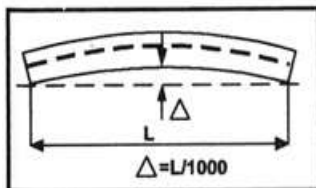
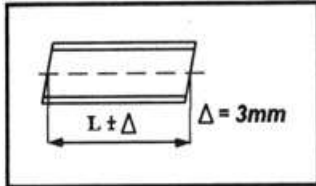
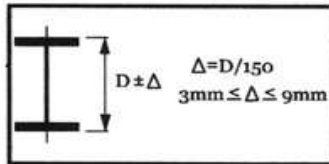
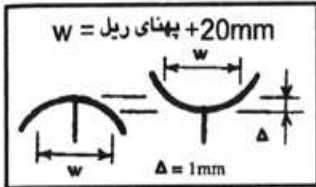
تغییر شکل لبه های سوراخ نباید از دلتا تجاوز کند.

ت- لبه های قیچی شده ورقها یا نبشی ها

انحراف از زاویه ۹۰ درجه در لبه نباید از دلتا تجاوز نماید به شرطی که قطعه تحت تنش لهیدگی قرار نگیرد و به شرطی اگر قطعه در اتصال جوشی بکار می رود ، گلوی موثر جوش کاهش پیدا نکند .

ث- صافی

در نقاط اعمال تنش تکیه گاهی ، همواری قطعه باید در حدی باشد که در تماس بایک هموار به طول حداکثر یک متر ، در تمام جهات سطح ، پهنای درز (هواخور) از دلتا تجاوز نکند.





منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۱-۶-۱-۳ انحرافهای مجاز در مقاطع تیر ورقها

الف) اگر در ساخت تیر ورق از عناصر نورد شده استفاده شود، هر قسمت تابع مقررات خود خواهد بود.

ب- عمق

پ - عرض بال

پهنای BW یا BN در وسط ضخامت بال

ت- راست گوشه بودن مقطع

گونیا نبودن بال

ث- خروج از محور جان

انحراف از موقعیت مورد نظر جان نسبت به یک لبه بال

ج- بالها

ناصافی بالها

چ - بال فوقانی تیر ریل جرثقیل

ناصافی در محل نصب ریل روی تیر

ح- طول

طول روی خط محور عضو

خ- مستقیم بودن بال

مستقیم بودن هر یک از بالها

د- انحنا یا خیز

انحراف از انحنا یا خیز مورد نظر در وسط دهانه بخش منحنی عضو که در وضعیت افقی بودن جان اندازه گیری شود.

ذ- اعوجاج جان

اعوجاج در عمق جان یا در طولی برابر عمق جان

ر- مقطع تیر در نقاط تکیه گاهی

تعامد بالها نسبت به جان

ز- سخت کننده های جان

مستقیم بودن امتداد سخت کننده های جان در یک طرف در صفحه عمود بر جان پس از جوشکاری

ژ- سخت کننده های جان

مستقیم بودن امتداد سخت کننده های جان در دو طرف در صفحه عمود بر جان پس از جوشکاری

س- سخت کننده های جان

مستقیم بدن امتداد سخت کننده های جان در صفحه جان پس از جوشکاری

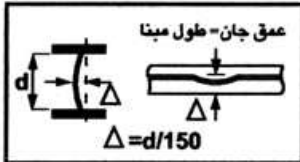


پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)

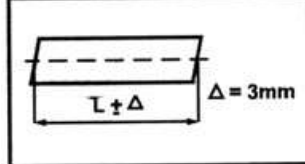
منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۱-۶-۱-۴ انحرافهای مجاز در مقاطع جعبه ای ساخته شده از ورق

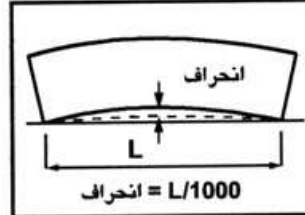
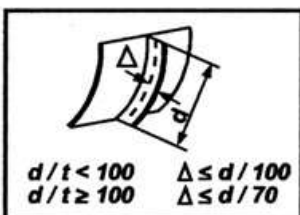


الف - عرض ورق
پهنای Bw یا Bf



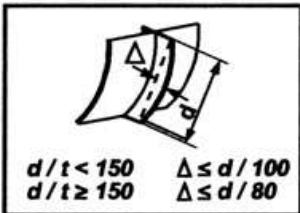
ب - مربعی بودن

مربعی بودن در نقاط نصب دیافراگم ها



پ - اعوجاج ورق

اعوجاج در عرض یا در طولی برابر عرض ورق در نقاط اتصال تیر و ستون یا اتصال ستون و کف
ستون Δ به یک سوم مقادیر روبرو کاهش می یابد.



ت - مستقیم بودن بال یا جان

مستقیم بودن جان یا بال به تنهایی



ث - سخت کننده های ورق

مستقیم بودن امتداد سخت کننده در صفحه عمود بر ورق پس از جوشکاری

ج - سخت کننده های ورق

مستقیم بودن امتداد سخت کننده در صفحه ورق پس از جوشکاری

چ - طول

طول روی محور مرکزی عضو

ح - انحنای خیز

انحراف از انحنای خیز مورد نظر در وسط دهانه بخش منحنی عضو در حالتی که وجه دیگر بدون خیز افقی باشد.



پیوست چک لیست عملیات ساختمانی
ساخت اسکلت فلزی (با اتصالات جوشی)

منبع و مرجع : * مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)
** مقررات ملی ساختمان

** مقررات ملی ساختمان : مبحث دهم - یازدهم

۱۰-۴-۵-۲ آماده سازی سطوح

- تمیز کاری با پوشش مواد ساینده بهترین روش برای از بین بردن رنگ ، اکسیدهای حاصل از نورد ، و رنگ های قدیمی با چسبندگی کم می باشد . به طور کلی در مورد آماده سازی سطح با پاشش مواد ساینده موارد زیر حایز اهمیت می باشند:
۱. اطمینان از فشار موثر باد . مقدار صحیح فشار باد در آماده سازی با مواد ساینده ، تقریباً 7kg/cm^2 می باشد . بعد از آماده سازی سطح با مواد ساینده باید بلافاصله سطح را با آستری مناسب پوشش داد . البته قبل از اعمال آستری باید گرد و خاک بر روی سطح را با هوای فشرده (بدون آب و روغن) و یا جاروی برقی صنعتی کاملاً تمیز کرد.
 ۲. اگر مقدار زنگ و رنگ ها ، با چسبندگی کم بر روی سطح زیاد باشد ، بهتر است که ابتدا با تراشیدن ، حجم مواد زائد را کم کرده و سپس عملیات آماده سازی با پوشش مواد ساینده را آغاز نمود.
 ۳. سطوح آلومینیومی آماده سازی نشده و یا سایر فلزات سبک و آهن گالوانیزه شده، سطوح مشکلی برای رنگ آمیزی می باشند ، زیرا چسبندگی لایه پرایمر به سطوح فوق بسیار کم می باشد . در این شرایط ابتدا باید سطح را با یک حلال قوی کاملاً چربی زدایی کرد. سپس یک لایه واش پرایمر بر روی سطح اعمال نموده و آنگاه سیستم رنگ ارایه شده را بر روی آن اعمال نمود.

۱۱-۴-۵-۵ زنگ زدایی و رنگ آمیزی

- سطوح آماده شده به وسیله عملیات زنگ زدایی را باید بلافاصله به وسیله لایه ای از ضد زنگ برای مدت محدودی که از مقادیر زیر تجاوز ننماید ، محافظت نمود . این لایه که قبل از نصب و مونتاژ و زنگ آمیزی دائم اجرا می شود باید حداقل ۲۰ میکرون ضخامت داشته باشد.
- ۶۰ روز برای محیط با رطوبت نسبی کمتر از ۶۰٪
۳۰ روز برای محیط با رطوبت نسبی بین ۶۰ تا ۷۵٪
۱۵ روز برای محیط با رطوبت نسبی بین ۷۵ تا ۸۵٪
- در صورت تجاوز از مدتها فوق و یا در صورت مشاهده زنگ زدگی پیش از رنگ آمیزی اصلی ، باید عملیات زنگ زدایی تکرار شود .

۱۱-۸-۸ انبار کردن قطعات

- ۱۱-۸-۱-۱ قطعات ساخته شده که پیش از حمل یا پیش از نصب ، انبار می شوند باید از زمین فاصله داشته باشند.
- ۱۱-۸-۲-۱ قطعات انبار شده نباید در معرض باران و برف قرار گیرند و محل انبار باید طوری باشد که از تجمع آب باران در زیر قطعات جلوگیری شود
- ۱۱-۸-۳-۱ تکیه گاههای مناسب برای قطعات انبار شده باید فراهم شود به نحوی که از تغییر شکل دائم آنها جلوگیری شود.
- ۱۱-۸-۴-۱ شماره مشخصه هر یک از قطعات انبار شده باید بدون نیاز به جابجایی قطعات ، قابل تشخیص باشد.