راهنمای نصب پوشش ژئوممبران HDPE

1: آماده سازی سطح (بستر ژئوممبران)

بستر و سطحی که پوشش روی آن نصب می شود ، باید مطابق با استاندارد های مربوط به هر پروژه آماده سازی شود.

بستر پوشش باید عاری از اشیاء تیز و گوشه دار باشد؛ پوشش گیاهی و خزه های خودرو نیز باید جمع آوری شوند و سطح

کارمی بایست کوبیده شده و به تراکم بالای 80% ( بسته به شرایط هر پروژه نسبت تراکم متغیر می باشد ) برسد. در بسیاری

از موارد به خصوص در مخازن ذخیره اب کشاورزی لازم است تا از علف کشها استفاده شود.بهتر است که سطح دارای

بستر مستحکم باشد ، سطح باید عاری از موج و تغییرات زیاد شیب و یا شکستگی های تند و ناگهانی باشد.

تمام سطوحی که به خاطر مصالح و تجهیزات ساختمانی ، تردد ماشین آلات و ... صدمه دیده اند و برای نصب پوشش

مناسب نیستند، باید قبل از گستراندن ژئوممبران تعمیر و آماده سازی شوند و به تایید مجری و نماینده کارفرما برسد.

2: شیب بندی کناره ها

برای جلوگیری از ریزش اسلایدی خاک ، باید در نظر داشت که شیب کناره ها نباید بیشتر از 3 به 1 ( 3:1 ) باشد.

معمولاً شیب بندی کنارها طوری طراحی می شوند که حداکثر همواری ممکن حاصل شود . ( شیب کناره ها بسته به طراحی

فنی مهندسی مکان مورد نظر و با توجه به نوع کاربردی تعیین می شود.). شیب کناره ها معمولا توسط شن کش مسطح می شود

تا به حداکثر یکنواختی سطح برسد. سپس توسط قلتکهای سبک و یا سنگین سطح شیب بندی شده می بایست کاملاً متراکم گردد

3: ترانشه های مهار

برای ثابت شدن پوشش ژئوممبران در مخازن خاکی ، کناره های بیرونی حوضچه خندق هایی تعبیه می شود که اصطلاحاً

به آنها تراشه های مهار ( Anchor Trencher ) می گویند. همان طور که در شکل ذیل مشخص است ، کناره های پوشش ،

درون ترانشه ها قرار گرفته و به این ترتیب ، پوشش در محل نصب ثابت می شود. ابعاد این ترانشه ها تقریباً 5/0 متر عرض

و 5/0 متر عمق می باشد و از 5/0 تا 1 متر از کناره بالایی مخازن فاصله دارند ، البته ابعاد ترانشه ها و فاصله آنها از کناره

با توجه به طراحی پروژه مشخص می شود.

4: شرایط جوی نصب

مطابق با استاندارد های نصب ژئوممبران در صورتی که دما پایین تر از c 0(32 f) باشد ، ورق های ژئوممبران نباید گسترده

و به یکدیگر جوش شوند ( مگر اینکه برای این کار مجوز جداگانه ای از کارفرما یا نماینده او گرفته شود). حداقل دمای مجاز

برای انجام کار در سایت ، باید با توجه به پیشنهاد تولید کننده و پیشنهادات گروه اجرایی تایین گردد.

هیچ گونه تردد و رفت و آمدی ( به جز تجهیزات و پرسنل نصب ) نباید روی سطوح پوشیده شده یا در حال پوشش انجام بگیرد .

کیسه های شن یا چیزی شبیه به ان باید به طور موقت روی ورق های فرش شده قرار گیرد تا ازبلند شدن ورق های ژئوممبران

در صورت ایجاد باد یا هر نوع حادثه پیش بینی نشده ای جلوگیری شود.

اگر رطوبت مانع آماده ساختن یک بستر خوب و مستحکم شود ، عملیات نصب باید متوقف گردد.

عملیات جوشکاری ورق ها در شرایط جوی گوناگون به شرح ذیل می باشد:

1-4 نصب در هوای سرد باید مطابق با مراحل مشخص شده در استاندارد GRI GM9 باشد.

پوشش های ژئوممبران نباید در دمای زیر صفر درجه ( 32F ) نصب شوند مگر این که :

* نصب در دمای زیر صفر درجه ( 32 F) هنگامی که مجاز است که نصاب بتواند کارفرما را مجاب کند که نصب در

این شرایط مطابق با مشخصات پروژه است و امنیت پرسنل تضمین می باشد

* نصاب جزئیات رو ش کار را که در پایین آمده است به تایید کارفرما یا نماینده او برساند .
* پیش گرمایش پوشش های ژئوممبران
* پیش بینی یک چادر یا هر نوع پوشش برای جلوگیری از هدر رفتن گرما در طول عملیات نصب.

2-4 : پوشش های ژئوممبران در دمای بالاتر از ( 170 F ) 75C نباید جوش داده و نصب شوند . ( مگر با تایید

کارفرما یا نماینده مشاور پروژه )

5: گستراندن ژئوممبران

در هنگام گستراندن ژئوممبران می بایست به این نکته توجه داشت که خطوط جوشی که بر روی شیب کناره ها بوجود

می ایند باید به صورت موازی و در جهت ماکزیمم شیب قرار گیرند. در گوشه ها و اشکال هندسی ، طول عملیات جوش

باید به حداقل برسد. برای انجام عملیات نصب ، صفحه ها باید همپوشان ( Over lap) شوند ( همپوشانی بر طبق استانداردها

باید حداقل 7.5 cm یا 3in باشد اما معمولا این طول برای درز های جوش خورده با دستگاه اتوماتیک حداقل برابر cm12 و

برای درزهای اکسترود شده برابر cm10می باشد . )

6 : مراحل و روش جوش دادن درز ها

1-6 : روش های جوشکاری

* عملیات جوش دادن درزها توسط دستگاه اتوماتیک جوش ( Double Fusion Wehding ) انجام میشوند.
* دستگاه اکسترود در جاهایی که استفاده از دستگاه اتوماتیک مقدور نیست ( مانند آب بندی دور لوله ها ، وصله
* های کوچک و ... ) مورد استفاده قرار می گیرد . جزئیات خط جوش هرکدام از این دستگاه ها در شکل ذیل نشان

داده شده است .

2-6 : نکات لازم جهت جوشکاری مناسب

* چین و چروک و برآمدگی ها در محل همپوشانی خط جوش باید به حداقل برسد . بعضی اوقات ممکن است
* برای صاف شدن محل همپوشانی ، یک شکاف از کناره های درز به سمت داخل صفحه عمود بر درز ایجاد شود

( برای خواباندن درز ) که برای جلوگیری ا زپیشرفت شکاف ، یک دایره به قطر ( 0.5 IN ) 1 CMر انتهای

بریده می شود ( Key holes ) برای جوش دادن و وصله کردن سوراخ ایجاد شده ، از یک وصله از جنس ژئوممبران با

قطر ( 6 IN ) 15 CMاستفاده می شود.

* حداقل تا 1.5 متر فاصله از انتهای پائینی شیب ها نباید درزی جوش خورده عمود بر جهت شیب داشته باشیم
* ( باید صفحات 1.5 متر پایین شیب گسترده شوند سپس به صفحه بعدی جوش بخورند . )

6: اب بندی لوله ها و سازه های بتنی

2-6 : محل های نفوذ پذیر ( مانند محل قرار گیری لوله ها ) باید از جنس ژئوممبران ، بوت های پیش ساخته

( Prefabricate Pipe Boot ) یا مصالحی باشند که در طراحی پروزه آمده است . برای جلوگیری از نشت کردن ،

مصالح پیش ساخته به کار گرفته شده یا مصالحی که در محل ساخته می شوند ، باید از جنس ژئوممبران باشند. در

صورت استفاده از لوله پلی اتیلنی ، مراحل اجرا ساده تر از جزئیات ذیل می باشد و فقط لوله پلی اتیلن به ورق ژئوممبران

پلی اتیلن بوسیله دستگاه جوش اکسترود ، جوش می شود

2-6 : اتصال به سازه های بتنی از طریق جزئیاتی که در ذیل آمده امکان پذیر می باشد.

نحوه اتصال بالا ، از نوع مکانیکی بوده و حد فاصل بتن و ورق از نظر رطوبتی کاملا عایق نمی باشد. برای دستیابی به این

مهم ، می توان از اتصال حرارتی که جزئیات ان در شکل ذیل آمده است ، استفاده کرد.

در مواردی که پوشش بر روی مخازن بتنی نصب می شود ، مانند استخر های تصفیه پساب صنعتی ، جزئیات جوش در گوشه

های قائم ، باید مانند یکی از حالات ذیل باشد.

7: کنترل کیفیت فرآیند نصب و جوشکاری

کنترل کیفیت نصب و تستها ، همه بر طبق استاندارد های ASTM انجام می شود. اعداد و ارقام استانداردی که برای نتایج

تست ها و روش های تست ذکر خواهد شد در واقع توسط ATSM و در نهایت با توجه به پیشنهاد تولید کننده های مطرح

تایید شده است .. برای کنترل عملیات و تجهیزات جوش ، قبل از شروع عملیات جوش ، یک سری نمونه جوش یا

Test seam باید آماده شود . teast seam ها باید توسط نصاب ژئوممبران تدارک دیده شوند تا پارامترهای بهینه

عملیات جوش ( سرعت ، درجه حرارت و تجهیزات جوش ) مشخص و تایید شود .

هر کدام از test seam ها باید دارای برچسب مشخصات (Label ) باشند. Label ها باید حاوی تاریخ ، دمای جوش

دمای ژئوممبران ، تعداد واحد های seaming ، نام تکنسین انجام دهنده تست و رد یا قبول شدن Test Seam

باشد .

8 : تستهای غیر مخرب جوش ژئوممبران

* بسته به شرایط پروژه تعدادی از درزها به صورت رندم باید مورد عملیات تست غیر مخرب قرار گیرند .
* هر کدام از درزها که مورد تست قرار می گیرند باید شماره گذاری و یا به طریق دیگری تعیین علامت شوند .

محل تست ، تاریخ انجام تست ، واحد انجام دهنده تست و نتیجه هر کدام از تست ها ( قبول یا عدم قبول )

باید ثبت شده و به تایید کارفرما یا نماینده او برسد .

* انجام عملیات تست ، باید در حین عملیات جوش دادن درز ها انجام شود نه در هنگامی که کل کار پوشش و نصب

آن به اتمام رسیده باشد ، مگر این که موافقت کتبی کارفرما یا نماینده او برای انجام عملیات تست بعد از اتمام کار

اخذ گردد . تمام نقض هایی که در حین انجام عملیات تست مشخص می شود باید علامت گذاری شده و تمام عیوب باید تعمیر شده و مجددا تست شوند و دوباره علامت گذاری شوند که نشان دهنده اتمام قابل قبول تعمیرات می باشند.

* تست های غیر مخرب باید توسط دستگاه خلاً ، فشار هوا یا تجهیزات تست Spark انجام شود .
* تست های غیر مخرب باید توسط تکنسین با تجربه و اشنا به روش های تست انجام گیرد .
* هنگامی که انجام تست های غیر مخرب ( دستگاه خلاً یا فشار هوا ) عملی نباشد ، مانند مکانهایی که ابزار ها و سازه های دیگری به پوشش متصل است ( نظیر Pipe boot ) درزهای جوش خورده باید دستگاه تست spark و آشکارساز ( Detector ) برای اشکار ساختن شکاف ها و کاستی های موجود در پوشش مطابق با ASTM D 6365 مورد استفاده قرار گیرد .

1-8 : تست SparK

تجهیزات تست spark باید شامل دستگاه های زیر باشد :

* Hand Spark Tester
* وند ( Wand ) رسانا برای تولید ولتاژ بالا.

این تست باید توسط مجری نصب ژئوممبران بوسیله جایگزین کردن یک نوار رسانا ( Wand ) در زیر شکاف هایی که قرار است جوش داده شوند قبل از انجام عملیات جوش ، انجام گیرد . پس از تکمیل عملیات جوش دستگاه تست کننده SparK به آرامی بر روی محل های جوش حرکت داده خواهد شد . فاصله دستگاه SparK تا محل جوش ، بر طبق ASTM D6365 25 MM ( 1 IN )می باشد .

 اگر در حین عملیات فوق جرقه ای ایجاد نشد یعنی درز جوش خورده فاقد درز یا نشتی می باشد.

 اگر در حین حرکت دادن دستگاه بر روی محل جوش ، جرقه ای ایجاد شد ، به این معنی است که محل مورد نظر معیوب می باشد و شامل درز یا سوراخ یا نشتی می باشد .

محل معیوب باید مشخص ، تعمیر و مجدداً تست شود .

توجه : در صورت وجود گازهای قابل احتراق در محل ، باید مراتب احتیاط را به عمل آورد .

2-8 : تست جعبه خلاً

درزهای اکسترود شده باید توسط دستگاه خلاً مطابق با ASTM D5641 تست شوند . تست ها توسط نصاب ، مطابق روش کار زیر و با تجهیزات زیر انجام می پذیرد :

تجهیزات تست باید شامل موارد ذیل باشد:

* جعبه خلاً ( Vacuumed Box ) با چهارچوب و بدنه محکم همراه با یک پنجره برای دیدن نتیجه تست .
* پمپ خلاً همراه با کنترل کننده فشار با نمایشگر میزان خلاً .
* لوله و اتصالات ، لوله خلاء فشار لاستیکی همراه با اتصالات .
* محلول آب و صابون .
* یک واشر لاستیکی نرم که به پایه جعبه متصل است ( برای آب بندی بین جعبه و سطح )

پمپ خلاء شارژ شده و فشار تانک بر روی ( 5 psig ) 35 kpa خلا تنظیم می شود . برای انجام تست ، مجری نصب باید جعبه خلاً را روی سطح گذاشته و با فشاری که بر روی آن می آورد درز های بین جعبه و سطح را بگیرد . ( توسط واشر لاستیکی ). قسمتی از ژئوممبران (12 in ) با محلول آغشته شده و جعبه روی آن قرار می گیرد . سپس شیر خلاً باز شده و فشار داخلی را روی( 5 psig ) 35kpaنگه می دارند . این کار را به مدت 10 ثانیه انجام می دهند. در طول این مدت از پنجره روی جعبه خلاً سطح را زیر نظر قرار می دهند ؛ اگر حبابی مشخص شد ، به خوبی ایزوله شده اند و نشتی ندارند.

درون جعبه فشار ایجاد کرده ( حالت عادی ) و جعبه را به ناحیه بعد ( با حفظ یک همپوشانی مناسب ) منتقل می کنند.

مناطقی که در ان حباب ایجاد شده ، علامت گذاری شده تعمیر می شوند و مجدداً تست می شوند . در مناطقی که محل درز ها به وسیله اکسیژن جوش خورده ولی این تست قابل انجام نیست ، از تست Spark استفاده می کنند.

مناطقی که این تست را پشت سر گذاشته اند باید علامت گذاری شده ، تاریخ تست ، تست کننده و نتیجه تست در ان ثبت شود.

3-8 : تست فشار هوا

درز های که توسط دستگاه اتوماتیک ( Double Fusion Welding ) جوش داده شده اند ( در بین دو خط جوش دارای یک کانال می باشند ) باید توسط فشار هوا تست شوند . این تست ها باید مطابق با ASTM D5820 و توسط تجهیزات و مطابق روش کار ذیل باشد :

تجهیزات این تست عبارتند از :

* پمپ هوا مجهز به درجه نشاندهنده فشار تا درجه تولید و پشتیبانی( 30 psig ) 215 kpa پمپ مذکور به منظور حفاظت از ژئوممبران بر روی یک بالشت سوار شده است . )
* دستگاه نمایشگر میزان فشار ( gage یا مانومتر )

انجام این تست باید توسط مجری نصب صورت گیرد . هر دو طرف کانالی که در حال تست شدن می باشد باید بسته شده و آب بندی شود . یک نانومتر یا نمایشگر فشار درون کانال کار گذاشته می شود. میزان فشار اعمالی درون کانال بر مبنای ضخامت های متفاوت ژئوممبران مطابق جدول ذیل می باشد.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| حداکثر فشار |  | حداقل فشار | **ضخامت ژئوممبران** |
| Ld/inch2 | kpa | Ld/inch2 | kpa | mil | Mm |
| 30 | 205 | 24 | 165 | 40 | 1.0 |
| 30 | 205 | 27 | 185 | 60 | 1.5 |
| 30 | 205 | 30 | 205 | 80 | 2 |
| 30 | 205 | 30 | 205 | 100 | 2.5 |

مدت زمان 2 دقیقه صرف رسیدن به تعادل فشار درون کانال می گردد . این وضعیت برای 5 دقیقه ثابت نگه داشته می شود .( اعمال فشار قطع می شود ولی دو طرف کانال کماکان بسته خواهد ماند.) بعد از 5 دقیقه اگر افت فشار کمتر از مقادیر ذکر شده در جدول ذیل بود به این معنی است که محل مورد آزمایش از نظر نشتی و وجود درز موردی نداشته و مطابق شرایط پروژه است .

|  |  |
| --- | --- |
| حداکثر افت فشار بعد از 5 دقیقه | ضخامت ژئوممبران |
| Lb/inch2 | kpa | mil | mm |
| 4.0 | 28 | 40 | 1.0 |
| 3.0 | 21 | 60 | 1.5 |
| 2.0 | 14 | 80 | 2.0 |
| 2.0 | 14 | 100 | 2.5 |

بعد از 5 دقیقه دو سر کانال را باز کرده تا فشار تخلیه شده و محل تعبیه فشار سنج ( سوراخی که به این منظور ایجاد شده ) را آب بندی می کنند .

اگر افت فشار بیش از ( 4psig ) 28kpa بود یا فشار پایدار نبود منطقه معیوب مشخص شده ، تعمیر شده و مجدداً مورد تست قرار می گیرد .

نتایج هرکدام از تست ها باید روی پوشش ثبت شود .

9: شناسایی نقاط ضعف

صفحات و محل های جوش خورده باید توسط مجری نصب و کارفرما یا نماینده او ، در طول عملیات نصب صفحات و بعد از آن ، به منظور شناسائی تمام عیب ها شامل سوراخ ، نقاط تاول زده و برآمده ، صفحات با مواد اولیه ای که بدون کیفیت باشند و نقاطی که با آلاینده های خارجی آلوده شده اند ، بازرسی شوند.

تمام مناطقی که مظنون به داشتن عیب و نقضی هستند ( چه مناطق شامل محل جوش خوردگی و چه مناطق عاری از محل جوش خوردگی ) باید مورد تست مخرب بر طبق یکی از روش هایی که گفته شد قرار گیرند . هرکدام از مناطقی که در تست های غیر مخرب شکست بخورند باید علامت گذاری شوند و در گزارش روزانه مجری نصب قید شوند.

محل های جوش ناقص ، کاستی ها و یا سوراخ ها باید توسط اکستروژن ، پر شوند ( مانند سرپوش )

10: گزارش روزانه نصب

در شروع هر روز کاری ، مجری نصب موظف است گزارشی از کارهای روزهای قبل شامل موارد ذیل به مهندسین ناظر پروژه ارائه کند :

1. مقدار و محل جایگذاری صفحات .
2. مقدار و محل درز هایی که جوش داده شده اند ، نام تکنسین انجام دهنده ، شماره گذاری واحد جوش .
3. نتیجه تست های غیر مخرب
* در صورت در خواست کارفرما ، امکان انجام تست های مخرب بر طبق استاندارد های موجود ، وجود خواهد داشت .
* فرم های مربوط به گزارشات روزانه و نتایج تست پیوست می باشد .
* نقشه های اجرایی پیوست می باشند.