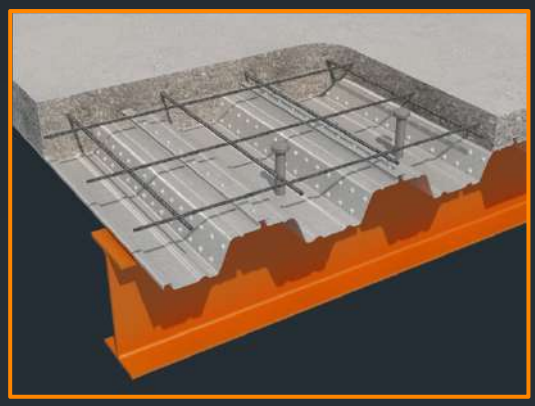
www.rasbco.com
www.rasb.ir
02155266073
RASB

همایش تخصصی روش های اجرای سقف ۷ شهریور ۱۳۹۲

گروه تخصصی عمران



سقف های مرکب با عرشه فولادی

سخنران: مهدی صابری

سقف های مرکب با عرشه فولادی

۱ - کلیات

۱ -۱ -مقدمه

- (معرفی عرشه فولادی و SDI و SCI)

۱ -۲ - آشنائی با هندسه های مختلف عرشه ها

- فرم دک ، روف دک و کامپوزیت دک ، نحوه تولید (ص۲۳-۲۵ P300-TP13)

۱ -۳ - رفتار و خواص سقف در مقابل بارهای مختلف :

- بارهای جانبی (زلزله) - بارهای ثقلی (خمش،برش،خیزولرزش) آتش سوزی – خاصیت آکوستیک

۱ -٤ - مزایای سقف مرکب با عرشه فولادی

- دیافراگم صلب سقف
- سقف مورد تائید آئین نامه های معتبر
- سیستم صنعتی سازی شده و کاهش خطاهای ناشی ازعملکرد نیروی انسانی
- بالابودن سرعت اجرا و کاهش زمان اتمام پروژه ودربرداشتن صرفه اقتصادی
- صرفه جویی درمصرف بتن ، کاهش وزن دال ودرنتیجه کاهش وزن مرده و سبک سازی ساختمان
- افزایش فواصل تیرریزی ، کاهش مصرف فولاد اسکلت (دهانه های بدون شمع بندی تا ۴.۵ متر)
- فراهم نمودن امنیت بیشتر درمحیط کارگاه ساختمانی

سقف های مرکب با عرشه فولادی

۲ - آئین نامه ها

۲-۱ - ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

- الف) محدودیت ها
- ب) عرشه هائی که عمود بر تیر می باشند.
- ج) عرشه هائی که موازی تیر می باشند.
- د) برشگیرها

۲-۲ - ضوابط آئین نامه SDI

الف) جنس ورق عرشه

مطابق ASTM A653 با حداقل fy = 2350 kg/cm2 از نوع گالوانیزه و یا ورق با رویه فوقانی فسفاته و تحتانی رنگ شده - میزان کوتینگ 90gr/m2. 180 و 270

ب) رواداری ها

- طول عرشه حداکثر 12 mm رواداری
- عرض عرشه حداکثر 10 mm رواداری
- ضخامت عرشه بزرگتر مساوی 95% ضخامت محاسبه شده (بین ۰.۷۵ تا ۱.۲۵ میلیمتر)

سقف های مرکب با عرشه فولادی

- طراحی

فقط قالب

- تنش خمشی عرش تحت بار بتن خیس، وزن عرشه بعلاوه بارزمان ساخت نباید از 0.6 fy و 250 MPa افزایش یابد.
- بدترین حالت بارگذاری باید در نظر گرفته شود
- ضرایب بار 1.4 برای بار زمان ساخت درنظر گرفته شود.
- خیز دال به L /180 و 20 mm محدود میشود.

عرشه مرکب با بتن

- برجستگی های عرشه و درگیری با بتن در سه جهت X ، Y ، Z و دارا بودن گواهینامه کیفی محصول
- عرشه باید بعنوان آرماتور کششی برای تحمل لنگر خمشی مثبت دال مطابق ASTM E 2322 باشد .
- عرشه باید برای بارهای پخش زنده و مرده اضافی ، طراحی گردد. (کنترل خمش ، برش تکیه گاهی ، خیز و فرکانس)
- بتن دال باید دارای حداقل fc = 210 kg/cm2 باشد حداقل 50 mm بالای عرشه
- آرماتور : آرماتور حرارتی با فرض اینکه مش جوشی باشد حداقل Ac 0.00075 (بتن بالای عرشه) و 3.5x 3.5@150 (mm 6x6 – w 1.4/1.4)
- الیاف فولادی می توانند جایگزین آرماتور حرارتی باشند با حداقل 14.8 Kg/m3 بتن با ضخامت 0.4 ~ 1.2 mm و نسبت L/d > 50
- شبکه آرماتور باید در محل تکیه گاه نزدیک بالای دال (25 mm ~ 20 کاور بتن) و در میان دهانه ها به وسط دال نزدیک شود .
- آرماتور ممان منفی : مطابق ضوابط ACI برای کنسولها و دهانه های سراسری در صورت لزوم و صلاحدید طراح باید طرح شود

www.rasbco.com

سقف های مرکب با عرشه فولادی

۳- تولید ، نصب و نکات اجرائی

۳-۱- روند تولید و ارسال عرشه ها

- کنترل نقشه سازه و معماری
- کنترل محل بازشوها ، نوع اتصالات ، پارت بندی ، جهت نصب ، بستن انتهای عرشه ، نصب فلاشینگ و موارد خاص
- تهیه نقشه شاپ دراوینگ
- کنترل در محل و تهیه ازبیلت اسکلت
- تهیه لیست تولید و آغاز مرحله تولید
- ارسال عرشه به محل پروژه

۳-۲- مراحل نصب

- انتقال عرشه به محل نصب متناسب با پارت بندی
- نظافت بال فوقانی تیرریزی از هرگونه مواد آلاینده مضر برای جوش
- تثبیت عرشه بر روی اسکلت
- تامین مهار طولی و جانبی عرشه ها (ص۳۲ P300-TP13)
- اجرای بازشوها
- بستن انتهای عرشه ، قالب دورکار فلاشینگ
- نصب گل میخ
- آرماتور بندی

سقف های مرکب با عرشه فولادی

۳- تولید ، نصب و نکات اجرائی

۳-۳- کنترل فنی

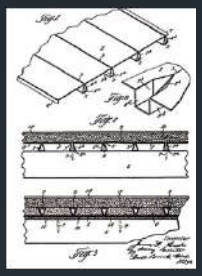
- **قبل از نصب عرشه**
  - کنترل نشیمن عرشه بر ری اسکلت
  - کنترل ضوابط مربوط به بازشوها
  - کنترل سطح بال فوقانی تیر ریزی از لحاظ پیچیدگی طولی ، پوشش رنگ ، چربی و هرگونه مواد آلاینده مضر برای جوش
- **بعد از نصب عرشه**
  - کنترل مهار جانبی عرشه
  - کنترل انتهای بسته عرشه ها جهت جلوگیری از فرار بتن
  - کنترل کیفیت جوش و تعداد گل میخ ها ضوابط کد ۲۲۸
  - کنترل ضوابط شمع بندی و تکیه گاههای موقت
  - کنترل ضوابط آرماتوربندی شامل ،ضوابط بازشوها ، اتصال سقف به دیوارها ، تکیه گاههای میانی ، کنسولها و ...
  - کنترل مسیر نصب لوله های پمپ بتن

سقف های مرکب با عرشه فولادی

٤ - بتن ریزی

- اجرای شمع بندی در صورت نیاز طبق ضوابط و نقشه های اجرایی
- اجرای قالب لبه بازشوها
- نصب اسپیسر با توجه به نقشه آرماتور بندی و دتایل اجرایی سقف
- شستشوی عرشه ها و عاری نمودن سطح عرشه از هرگونه گرد و غبار ، چربی ، رنگ و ...
- تامین مسیر عبور پرسنل اجرایی بتن ریز بر روی سقف
- اجرای لوله گذاری جهت بتن ریزی مطابق نقشه یا نظر سرپرست فنی پروژه
- اجرای بتن ریزی
- عمل آوری و محافظت از بتن

تاریخچه تولید عرشه فولادی



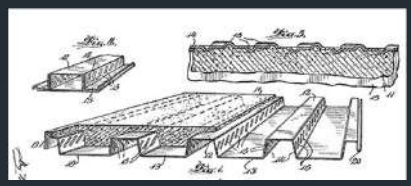
عرشه فولادی برای اولین بار به عنوان نگهدارنده سقف بتنی در سال ۱۹۲۰مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۲۶ Loucks and Giller سیستم عرشه فولادی را به عنوان یک اختراع به ثبت رساند. در این توسعه اولیه، عرشه فولادی مقاومت سازه را بطور کامل فراهم کرده و بتن برای ایجاد سطحی برای راه رفتن و هم چنین مقاومت در برابر آتش به آن اضافه می شد. جذابیت عرشه فولادی برای سازندگان به دلیل کاربرد آن به عنوان قالب دائمی و سطح سازه ای بود و هم چنین این عرشه ها به عنوان یک جایگزین جالب برای تقویت دال بتنی استفاده می شد.

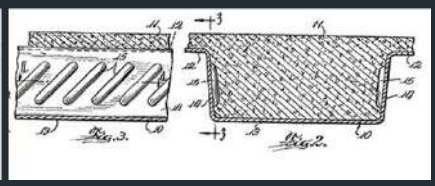
در سال ۱۹۸۳، مهندسان از یک سیستم سقف سلولی غیر مرکب که توسط شرکت H.H. Robertson تولید شده بود به دلیل دارا بودن شکل کام و زبانه ای عرشه فولادی ، در ساختمان های صنعتی استفاده می کردند.
اولین دال های مرکب شامل بتن تقویت شده با عرشه فولادی در سال ۱۹۵۰ پدیدار شد. اولین محصول که با نام Cofar شناخته شده و دارای سطح مقطع ذوزنقه ای بود که سیم‌های سرد کشیده (سیم های T-) بصورت متقاطع در سرتاسر نشیب عرشه جوش شده بود، توسط شرکت محصولات فولادی Granco تولید می شد . دال به عنوان یک دال بتنی تقویت شده سنتی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که دارای مطابقت خوبی بین مقاومت تجربی و مقاومت پیش بینی شده است .

www.rasbco.com

تاریخچه تولید عرشه فولادی

در سال ۱۹۶۱ شرکت داخلی Ryersonیک عرشه فولادی ذوزنقه ای با ایجاد فرورفتگی در هنگام نورد را برای انتقال افقی برش بین فولاد و بتن تولید کرد. این عرشه سقف که به عنوان HiBond شناخته می شد پیشرو بیشتر عرشه های فولادی مرکب جدید است که از برجستگی برای افزایش پیوستگی بین عرشه و بتن استفاده می کنند.





در اواسط دهه ۶۰ تعدادی از تولید کنندگان، عرشه های فولادی مرکبی را تولید کردند که ظرفیت حمل بار عرشه فولادی را با استفاده از آزمایش های اختصاصی تأیید می کرد. هر تولید کننده عرشه فولادی با بکار گیری اصول طراحی و مهندسی صدا، محصول خود را با تحقیقات وسیع مستقل گسترش دادند بطوری که سازمان تأیید کد ساختمان سیستم عرشه فولادی خاص را تصویب کرد. در بسیاری از موارد مقامات سازمان تأیید کد ساختمان بسته به شرایط خاص سازه، اطلاعات آزمایش اضافی را از سازندگان درخواست می کردند. این ناشی از ماهیت مستقل محصول رقابتی است که ایجاد شرایط پر هزینه را کرده که باعث تأثیر منفی بر سازه تقویت شده با عرشه فولادی می شود. .

تاریخچه تولید عرشه فولادی

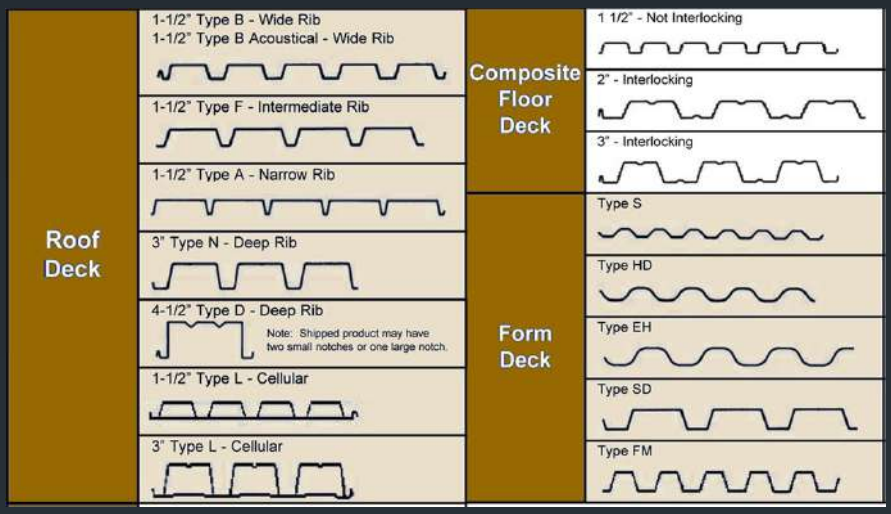
با توجه به نیاز به یک طراحی استاندارد مؤسسه آهن و فولاد آمریکا (AISI) یک پروژه تحقیقاتی را در ۱۹۶۷ در دانشگاه Iowa State با هدایت پروفسور Carl Ekberg برای توسعه ی یک معیار پایه برای طراحی دال های عرشه فولادی مرکب آغاز کرد .

این تلاش های تحقیقاتی منجر به این شد که انجمن مهندسین عمران آمریکا (ASCE) مشخصات ASCE 3-84 را برای طراحی و ساخت دال های مرکب عرشه فولادی با کمیته استاندارد بتن تحت رهبری پروفسور Porter توسعه دهد. این آیین نامه در سال ۱۹۹۱ مجددا اصلاح شد. هر دو آیین نامه ۱۹۸۴ و ۱۹۹۱ از نظر مدل قوانین ساختمان به عنوان استاندارد طراحی دال عرشه فولادی مورد قبول است. داشتن یک قانون ساخت شناخته شده در استاندارد طراحی پروسه قبول عرشه فولادی توسط مقامات ساختمان را آسان تر کرده و منجر به رشد بازار این محصول می شود .

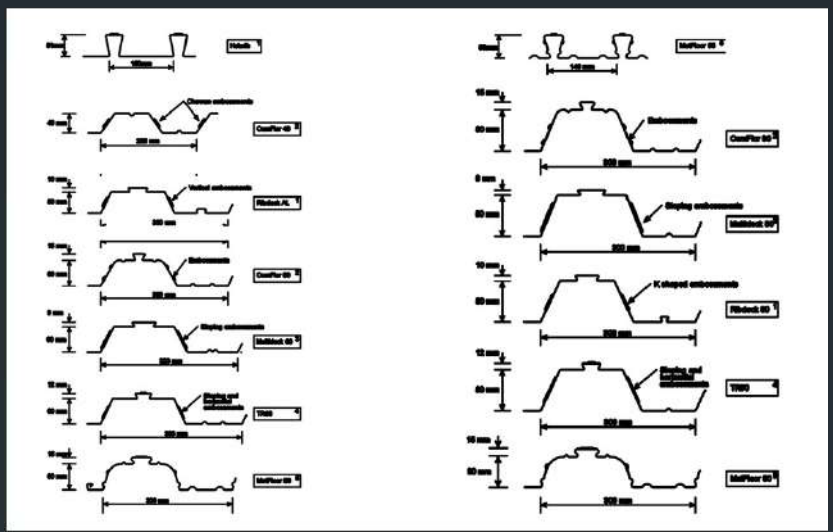
اولین آیین نامه مؤسسه عرشه فولادی (SDI) برای طراحی عرشه کامپوزیت در سال ۱۹۹۱ چاپ شده و در ۱۹۹۷ مورد تجدید نظر قرار گرفت. با شناخت تغییرات در فناوری ،SDI شروع به توسعه استانداردهای جدید برای دال های عرشه فولادی کرد که در ابتدا انتشار استاندارد ANSI/SDI C1.0 برای عرشه های فولادی مرکب در سال ۲۰۰۶ بود. استاندارد ۲۰۰۶ در سال ۲۰۱۱ مورد تجدید نظر قرار گرفته و با استاندارد ANSI/SDI C-2011برای دال های عرشه فولادی مرکب و استاندارد آزمایش ANSI/SDI T-CD-2011 برای دال های عرشه فولادی مرکب توسعه یافت.

در طی ۸۰ سال گذشته، طراحی عرشه فولادی مرکب از طراحی تجربی و بسته به آزمایش محصول با رفتار مطابق استاندارد های طراحی کامل که در قوانین ساختمان شناخته شده است استنتاج می شود. این تکامل منجر به یک سیستم سقف مؤثر تر و اقتصادی تر می شود.

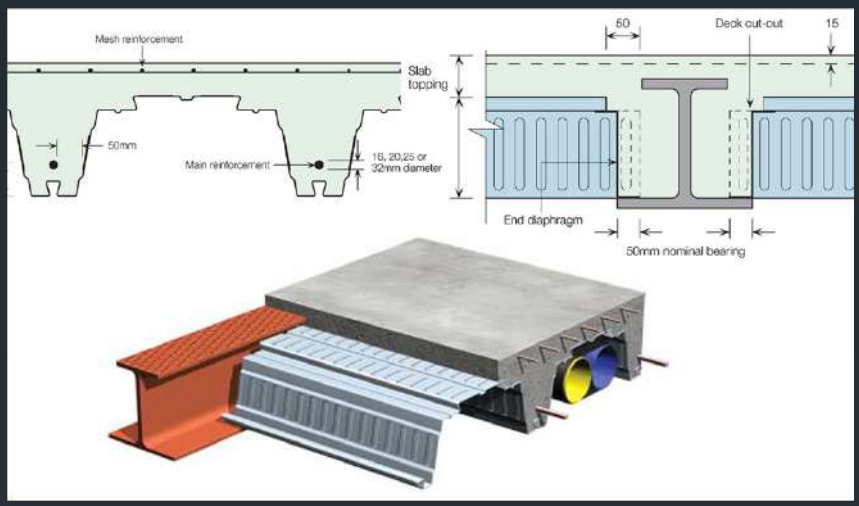
انواع مقاطع امریکایی



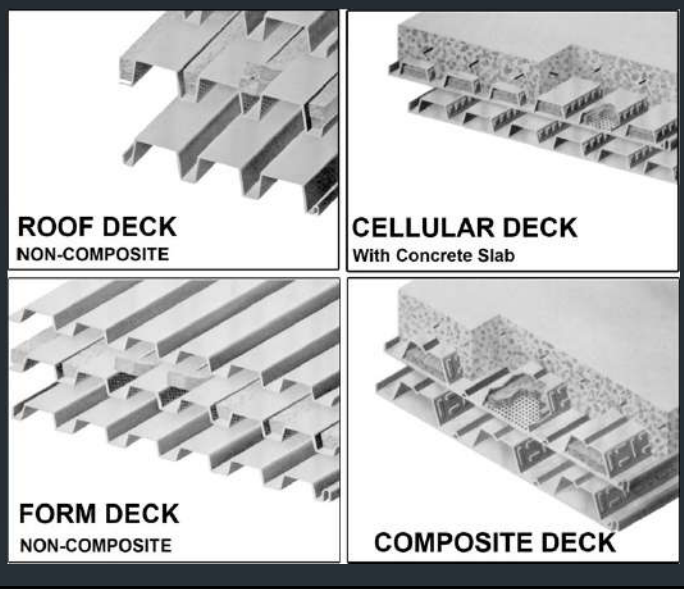
انواع مقاطع اروپایی



انواع مقاطع اروپایی



انواع کاربری مقاطع عرشه فولادی



مزایای عرشه فولادی

در دهه های اخیر نیاز به سرعت بیشتر و کیفیت بهتر علت پیشرفت های علمی و کاربردی مصالح و تجهیزات ساختمان گردیده است، لذا مهندسین ساختمان با دیگر کارشناسان دائم درحال بررسی و پیشنهاد سیستم های جدید سازه ای و راهکارهای کیفی و کمی جهت پیشرفت پروژه ها می باشند.

یکی از سیستم هایی که مدت زیادی است در کشورهای غربی پیشرو در صنعت ساختمان بکار گرفته شده است، استفاده از عرشه های فولادی جهت سقف های دال مرکب می باشد که دارای مزایای زیر می باشد :

- تشکیل دیافراگم صلب سقف
- سقف مورد تائید آئین نامه های معتبر
- سیستم صنعتی سازی شده و کاهش خطاهای ناشی ازعملکرد نیروی انسانی
- بالابودن سرعت اجرا و کاهش زمان اتمام پروژه و صرفه اقتصادی
- صرفه جویی درمصرف بتن ، کاهش وزن دال ودرنتیجه کاهش وزن مرده و سبک سازی ساختمان
- د)افزایش فواصل تیرریزی ، کاهش مصرف فولاد اسکلت (دهانه های بدون شمع بندی تا ۴.۵ متر)
- فراهم نمودن امنیت بیشتر درمحیط کارگاه ساختمانی
- کاهش لرزش سققف
- مقاومت در برابر آتش سوزی

ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۴ مقاومت خمشی مقاطع مختلط با استفاده از ورق‌های ذوزنقه‌ای

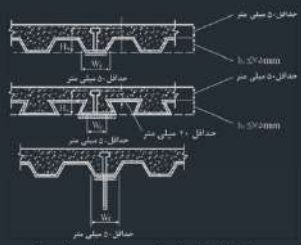
مقاومت خمشی طرح، $\phi_b M_n$ ، مقاطع مختلط متشکل از دال بتنی روی ورق‌های فولادی‌ذوزنقه‌ای متصل به‌تیرهای فولادی، طبق ضوابط بخش ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۳ ـ ۴ با در نظر گرفتن تعدیلات زیر محاسبه شوند:

الف) محدودیت‌ها

۱. این بخش قابل اعمال بر ورق‌های ذوزنقه‌ای می‌باشد که ارتفاع آنها (h_r) از ۷۵ میلی‌متر بزرگتر نباشد.

۲. عرض متوسط کنگره‌های پوشده با بتن، نباید کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد. لیکن در محاسبات نباید بزرگتر از حداقل عرض آزاد در نزدیکی سطح فوقانی ورق ذوزنقه‌ای در نظر گرفته شود. بەبند ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۴ ـ پ مراجعه شود.

۳. دال بتنی باید به‌تیر فولادی با استفاده از گلمیخ‌های برشگیر با قطر ۲۰ میلی‌متر یا کمتر متصل شود. گلمیخ‌ها را می‌توان از روی ورق فولادی ذوزنقه‌ای و یا مستقیماً به‌عضو فولادی جوش نمود. در هر حال گلمیخ باید روی بال ذوب شود.



شکل ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۴ محدودیت‌های ورق ذوزنقه‌ای

www.rasbco.com

ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

مبحث دهم

۴. حداقل ارتفاع گلمیخ بعد از نصب که از بالای ورق ذوزنقه‌ای اندازه‌گیری می‌شود، نباید کمتر از ۴۰ میلی‌متر باشد.

۵. ضخامت دال بتنی در بالای کنگرهٔ ورق ذوزنقه‌ای نباید از ۵۰ میلی‌متر کمتر باشد.

۶. پوشش بتن روی گلمیخ‌ها نباید کمتر از ۱۳ میلی‌متر باشد.

ب) ورق‌های ذوزنقه‌ای که کنگره‌های آنها عمود بر تیر می‌باشد

۱. در هنگام محاسبه مشخصات هندسی مقطع مختلط، از بتن موجود در زیر سطح فوقانی ورق ذوزنقه‌ای باید صرفنظر شود.

۲. فواصل گلمیخ‌های برشگیر در امتداد تیر تکیه‌گاهی نباید از ۸۰۰ میلی‌متر یا ۸ برابر ضخامت دال هر کدام کمتر است، تجاوز نماید.

۳. برای مقابله با بلند شدن دال، ورق ذوزنقه‌ای فولادی باید به‌تمام تیرهای فولادی که به‌صورت مقطع مختلط طراحی می‌شوند، در فواصلی کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر مهار شوند. این مهارها می‌توانند گلمیخ‌های برشگیر، ترکیبی از گلمیخ‌ها و جوش‌های نقطه‌ای و یا هر وسیلهٔ طرح شده توسط طراح باشد.

شکل ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۵ ورق‌های فولادی ذوزنقه‌ای که کنگره‌های آنها عمود بر محور تیر می‌باشد.

پ) ورق‌های فولادی ذوزنقه‌ای که کنگره‌های آنها موازی تیر فولادی است

۱. در هنگام محاسبه مشخصات هندسی مقطع مختلط، از بتن موجود در زیر سطح فوقانی ورق ذوزنقه‌ای می‌توان استفاده نمود.

۲. کنگره‌های ورق‌های ذوزنقه‌ای را در روی تیر تکیه‌گاهی می‌توان به‌صورت طولی از هم جدا کرد تا تشکیل یک ماهیچه بتنی در روی بال تیر بدهند.

ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

۱۰ ـ ۲ ـ ۹ طراحی اعضای مختلط

۳. وقتی که ارتفاع اسمی کنگره‌ها ۴۰ میلی‌متر و یا بزرگتر باشد، عرض متوسط W_r ماهیچه موجود در روی تیر تکیه‌گاهی و یا کنگره‌های پرشده توسط بتن، نباید کمتر از ۵۰ میلی‌متر برای حالت یک گلمیخ در عرض باشد. این عرض حداقل برای هر گلمیخ اضافی، به‌اندازهٔ ۴ برابر قطر گلمیخ باید افزایش یابد.

شکل ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۶ ورق‌های فولادی ذوزنقه‌ای که کنگره‌های آنها موازی محور تیر فولادی است.

۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۵ برشگیرها

برشگیرها باید یا از نوع گلمیخ‌های کلاهک‌دار که طولشان بعد از نصب، حداقل ۴ برابر قطرشان است و یا از نوع ناودانی‌های گرم نوردشده باشند. برشگیرها باید در دال‌هایی مدفون شوند که سنگدانه‌های آنها برای بتن معمولی منطبق بر ضوابط مبحث نهم باشد.

۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۵ ـ ۱ نیروی برشی افقی

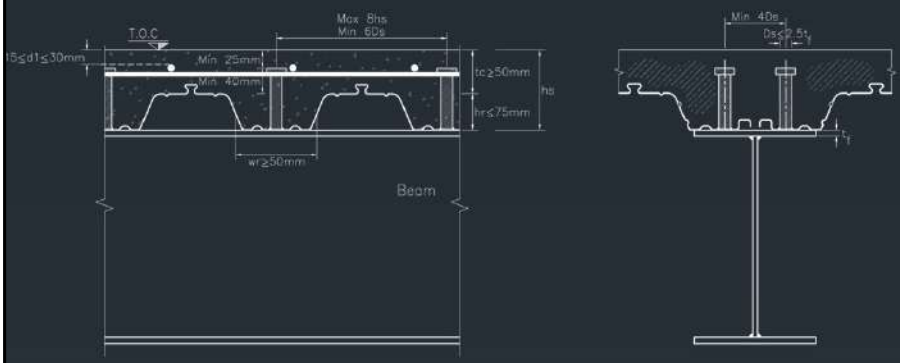
الف) ناحیهٔ لنگر خمشی مثبت

به‌استثنای تیرهای مختلط مدفون طبق بند ۱۰ ـ ۲ ـ ۹ ـ ۳ ـ الف، برش افقی در محل تماس تیر فولادی و دال بتنی باید توسط برشگیرها که بر بال فوقانی تیر فولادی متصل شده و داخل بتن فرو رفته‌اند، حمل گردد. برای عملکرد مختلط کامل یا بتنی که تحت فشار ناشی از خمش می‌باشد، برش افقی کل که باید بین نقطهٔ حداکثر لنگر خمشی و نقطهٔ لنگر صفر حمل گردد، براساس حالات حدی مقاومت فشاری بتن، مقاومت کششی مقطع فولادی تنها، و مقاومت برشگیرها، مساوی با کوچکترین مقدار به‌دست آمده از سه رابطهٔ زیر در نظر گرفته می‌شود:

www.rasbco.com

ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

ضـــوابط مبحـث دهم مقررات ملـی ســاختمان



ضوابط جوشکاری گلمیخ – کد ۲۲۸

فصل ۷

جوشکاری گلمیخ[۱]

۷-۲ ضوابط عمومی

۷-۲-۱- هندسهٔ گلمیخها باید برای انجام جوش قوس الکتریکی به‌وسیلهٔ تجهیزات اتوماتیک خاص این‌کار مناسب باشد. نوع و اندازهٔ گلمیخ باید در نقشه‌ها، مشخصات فنی خصوصی و یا سایر مدارک طراحی تعریف شود. مشخصات گلمیخهای سرپهن در شکل ۷-۱ نشان داده شده است.

۷-۲-۲- هر گلمیخ باید دارای یک حلقهٔ محافظ حرارت از جنس سرامیک[۲] یا مصالح مناسب دیگر باشد.

۷-۳ ضوابط مکانیکی

۷-۳-۱- گلمیخها باید از جنس میله‌های سرد کشیده طبق مشخصات استاندارد مربوطه[۶] باشند.

www.rasbco.com

ضوابط جوشکاری گلمیخ – کد ۲۲۸

۷-۴ ضوابط اجرایی

جدول ۷-۱- خواص مکانیکی گلمیخها (بند ۷-۳-۱-۲)

	نوع A	نوع B	نوع C
مقاومت کششی (F_u)	۳۸۰(N/mm^2)	۴۲۰(N/mm^2)	۵۵۰(N/mm^2)
مقاومت تسلیم (F_y) (کرنش ۰/۲٪)	-	۳۴۵(N/mm^2)	-
کرنش (۰/۵٪)	-	-	۴۸۵(N/mm^2)
افزایش طول نسبی در ۵۰ میلیمتر	حداقل ۱۷٪	حداقل ۲۰٪	-
میزان کاهش سطح	حداقل ۵۰٪	حداقل ۵۰٪	-

توجه:

۱- گلمیخ نوع A در هر نوع و اندازه‌ای برای مصارف عمومی به‌غیر از تأمین عملکرد انتقال برش در مقاطع مختلط مورد استفاده است.

۲- گلمیخ نوع B به‌صورت سرپهن و یا خم‌شده یا به‌شکلهای دیگر و در قطرهای ۱۲، ۱۶، ۲۰ و ۲۲ میلیمتر در مقاطع مختلط فولاد و بتن و برای تأمین انتقال برش به کار می‌رود.

ضوابط جوشکاری گلمیخ – کد ۲۲۸

۷-۴-۳- سطح قطعه‌ای که گلمیخها به‌آن جوش می‌شوند باید عاری از هرگونه فلس، زنگ، رطوبت و یا هرگونه مواد مضری که مانع از انجام یک جوش مطمئن و خوب می‌شوند، باشد. این سطوح ممکن است با برس سیمی، پوسته کردن رنگ سطوح، سنبه‌زنی یا سنگ زدن تمیز شوند[۷].

۷-۴-۴- حفاظ قوسی یا حلقهٔ سرامیکی حافظ جوشکاری باید به‌طور کامل خشک باشد. اگر حفاظ به‌دلایلی مثل رطوبت موجود در هوا یا اثر باران، مرطوب شده باشد، باید قبل از استفاده به‌مدت ۲ ساعت در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قرار گیرد تا به‌طور کامل خشک باشد.

۷-۴-۵- فواصل طولی و عرضی برشگیرهای گلمیخ (نوع B) از یکدیگر و همچنین فاصلهٔ آنها از لبهٔ بال تیر یا شاهتیر نسبت به‌آنچه که در نقشه‌ها نشان داده شده می‌تواند حداکثر ۲۵ میلیمتر مغایرت داشته باشد. حداقل فاصله لبهٔ پایهٔ گلمیخ از لبهٔ بال تیر، مساوی قطر گلمیخ به‌علاوه ۳ میلیمتر است، این فاصله نباید کمتر از ۳۸ میلیمتر باشد.

۷-۴-۶- در مورد گلمیخهایی که در داخل بتن مدفون می‌شوند، حلقهٔ سرامیکی باید شکسته و برداشته‌شود. در مورد سایر گلمیخها شکستن حلقهٔ سرامیکی اجباری‌نیست، لیکن بهتر است انجام شود.

www.rasbco.com

ضوابط جوشکاری گلمیخ – کد ۲۲۸

۷-۵ تکنیک جوشکاری گلمیخ

۷-۵-۱- گلمیخها باید با استفاده از تجهیزات خودکار جوشکاری گلمیخ، که به‌یک منبع انرژی جریان یک‌سو با قطبیت مثبت متصل است، جوش داده شوند.

۷-۵-۳- در حین جوشکاری، تهانجهٔ مربوطه باید تا زمان سفت شدن فلزات مذاب، در موقعیت اولیهٔ جوشکاری و بدون حرکت نگاه داشته شود.

۷-۵-۴- در حالتیکه دمای فلز پایه کمتر از ۱۸- درجه سانتیگراد، و یا سطح جوشکاری در اثر نزولات جوی مرطوب است، باید از انجام جوشکاری پرهیز کرد. هنگامی در حین جوشکاری دمای فلز پایه پایین صفر (درجه سانتیگراد) است، از هر ۱۰۰ عدد گلمیخ، یکی باید طبق ضوابط مشروح در بندهای ۷-۱-۳ و ۷-۱-۴ آزمایش شود، با این استثناء که زاویهٔ تقریبی آزمایش باید ۱۵ درجه باشد. این آزمایشها علاوه بر آزمایش دو گلمیخ اول، در هنگام شروع یک دورهٔ جدید جوشکاری یا تغییر در وضعیت سیستم است[۸].

۷-۵-۵-۶- در جوشکاری گلمیخ به‌روش قوسی با الکترود روکشدار (SMAW)، باید از الکترودهای کم‌هیدروژن با قطر ۴ یا ۵ میلیمتر استفاده نمود.

ضوابط جوشکاری گلمیخ – کد ۲۲۸

۷-۶ ضوابط ارزیابی گلمیخها

(۲) گلمیخهای مورد استفاده در ورقهای ذوزنقه‌ای. آزمایش باید با مصالحی باشد که بیانگر شرایط اجرایی باشند.

۷-۶-۱-۱- آزمایش خمش
۷-۶-۲- آزمایش پیچش
۷-۶-۳- آزمایش کشش

۷-۷ کنترل در حین ساخت

۷-۷-۱-۴- علاوه بر بازرسی عینی، آزمایش باید شامل خم کردن گلمیخ به‌اندازهٔ تقریبی ۳۰ درجه پس از سرد شدن باشد. آزمایش خم را می‌توان به‌کمک یک اهرم و یا ضربات چکش انجام داد. در دمای کمتر از ۱۰ درجهٔ سانتیگراد، انجام آزمایش خمش (خم کردن گلمیخ) باید با بارگذاری آهسته صورت گیرد تا گلمیخ در اثر تردشکنی از بین نرود.

۷-۷-۳- اگر در حین تولید، میزان ترشح در پای گلمیخ به‌صورت ۳۶۰ درجهٔ کامل نباشد، می‌توان جوش مورد نظر را در ناحیهٔ بدون ترشح، با استفاده از حداقل جوش گوشه مورد نیاز، طبق بند ۷-۵، تعمیر نمود. جوش اصلاحی باید حداقل معادل ۱۰ میلیمتر پس از هر ناحیهٔ ناپیوستگی و معیوب، ادامه یابد.

۷-۷-۵- هنگامیکه یک گلمیخ غیرقابل پذیرش از سطح عضو تحت تنش کششی، برداشته می‌شود، سطحی که گلمیخ مورد نظر از آن قسمت حذف شده باید سنگ زده شده و صاف و همسطح گردد.

www.rasbco.com

ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

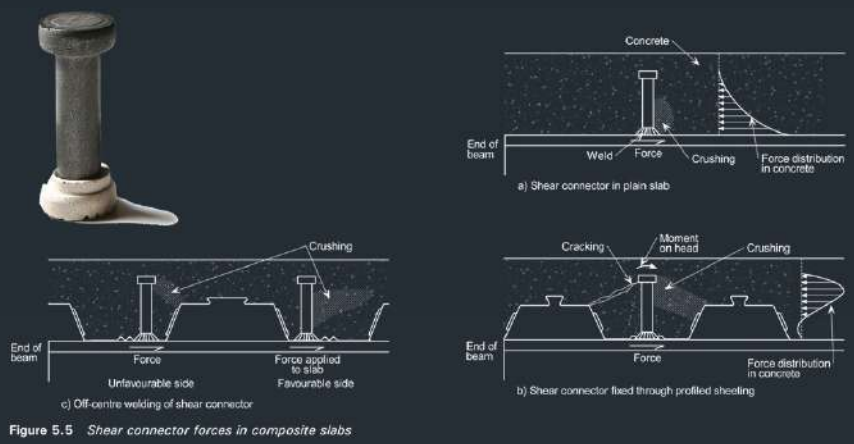


Figure 5.5 *Shear connector forces in composite slabs*

سقف های مرکب با عرشه فولادی

- طراحی
- فقط قالب
  - تنش خمشی عرش تحت بار بتن خیس، وزن عرشه بعلاوه بارزمان ساخت نباید از 0.6 fy و 250 MPa افزایش یابد.
  - بدترین حالت بارگذاری باید در نظر گرفته شود
  - ضرایب بار 1.4 برای بار زمان ساخت درنظر گرفته شود.
  - خیز دال به L /180 و 20 mm محدود میشود.
- عرشه مرکب با بتن
  - برجستگی های عرشه و درگیری با بتن در سه جهت X ، Y ، Z و دارا بودن گواهینامه کیفی محصول
  - عرشه باید بعنوان آرماتور کششی برای تحمل لنگر خمشی مثبت دال مطابق ASTM E 2322 باشد .
  - عرشه باید برای بارهای پخش زنده و مرده اضافی ، طراحی گردد. (کنترل خمش ، برش تکیه گاهی ، خیز و فرکانس)
  - بتن دال باید دارای حداقل fc = 210 kg/cm2 باشد حداقل 50 mm بالای عرشه
  - آرماتور : آرماتور حرارتی با فرض اینکه مش جوشی باشد حداقل Ac 0.00075 (بتن بالای عرشه) و 3.5x 3.5@150 (mm 6x6 – w 1.4/1.4)
  - الیاف فولادی می توانند جایگزین آرماتور حرارتی باشند با حداقل 14.8 Kg/m3 بتن با ضخامت 0.4 ~ 1.2 mm و نسبت L/d > 50
  - شبکه آرماتور باید در محل تکیه گاه نزدیک بالای دال (25 mm ~ 20کاور بتن) و در میان دهانه ها به وسط دال نزدیک شود .
  - آرماتور ممان منفی : مطابق ضوابط ACI برای کنسولها و دهانه های سراسری در صورت لزوم و صلاحدید طراح باید طرح شود

www.rasbco.com

ضوابط بارگذاری بر مبنای SDI

ANSI/SDI-NC-1.0 ATTACHMENT NC1
Concrete Form Construction Loading Diagrams

Notes for Figures 1 and 2 — **LRFD Load Factors**

P	=	150 pound concentrated load	1.4
I	=	in⁴/ft. - deck moment of inertia	
W1	=	slab weight	1.6
		+ deck weight	1.2
W2	=	20 pounds per square foot construction load	1.4
E	=	29.5 x 10⁶ psi	
ℓ	=	clear span length (ft.)	
$W1_1$	=	1.5 x slab weight + deck weight ≤ slab weight + 30 + deck weight	

Dimensional check shows the need for the 1728 factor when calculating deflections using pound inch units.

FIGURE 2
Loading Diagrams and Deflections

Simple Span Condition — $\Delta = \frac{.0130W1\,\ell^4}{EI}$ (1728)

Double Span Condition — $\Delta = \frac{.0054W1\,\ell^4}{EI}$ (1728)

Triple Span Condition — $\Delta = \frac{.0069W1\,\ell^4}{EI}$ (1728)

FIGURE 1
Loading Diagrams and Bending Moments

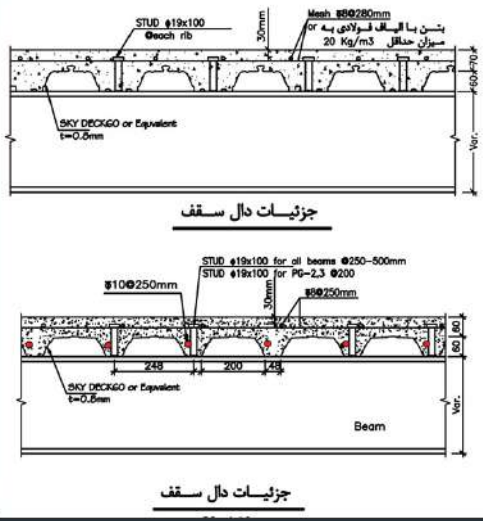
Simple Span Condition

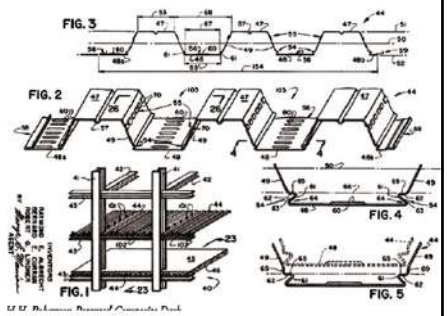
Double Span Condition

Triple Span Condition

آزمایش عملکرد مرکب عرشه با بتن

عملکرد مرکب عرشه با بتن (عرشه جایگزین آرماتور کششی تحتانی دال)





افزایش سرعت اجرای پروژه

همپوشانی زمانی فعالیتها – کاهش زمان اجرا

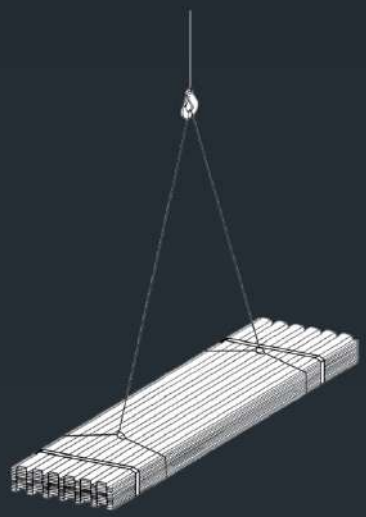
افزایش فواصل تیرریزی - کاهش وزن اسکلت

پوشش سریع و تامین امنیت زیرپا در محیط کارگاه

تولید عرشه

www.rasbco.com

انتقال عرشه به طبقات



انتقال عرشه به طبقات

کنترل نشیمن عرشه در محل ستون

Figure 4.9 *Typical detail of decking installation around a column*

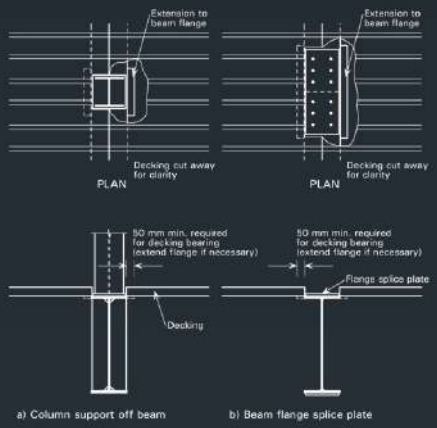


Figure 4.8 *Decking details where a column is supported off a beam and where a beam flange plate occurs*

پخش عرشه بر روی تیرریزی

تثبیت عرشه بر روی تیرریزی

نصب گل میخ بر روی عرشه

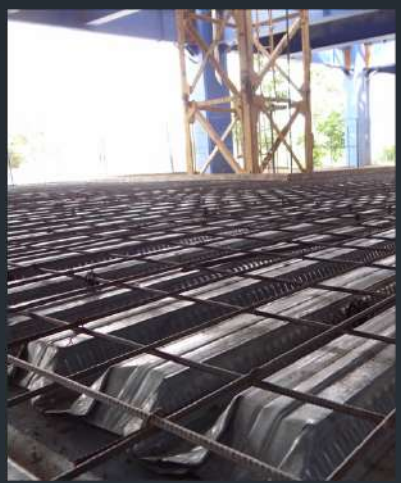
www.rasbco.com

آزمایش کیفیت جوش گل میخ

آرایش نصب گل میخ

اجرای آرماتوربندی و بازشوها

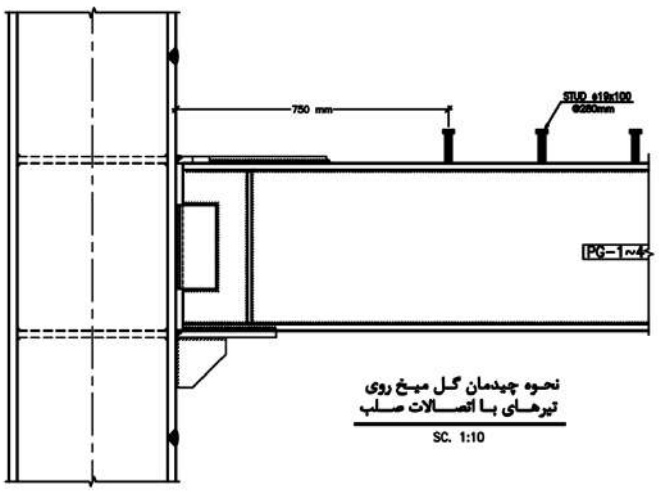
کنترل انتهای بسته عرشه جهت جلوگیری از فرار بتن



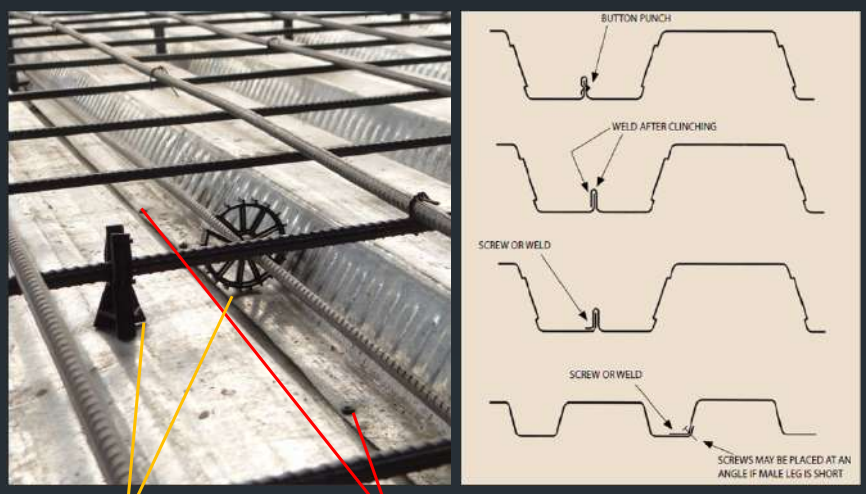
برش و فرم دستی در محل اجرا

پرس کارخانه ای در مرحله تولید

آرایش گل میخ در اتصالات صلب



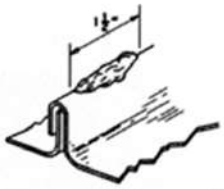
اسپیسر گذاری و مهار جانبی عرشه



اسپیسر گذاری

مهار جانبی عرشه Side Fixing

مهار جانبی عرشه توسط جوش در مقاطع امریکایی

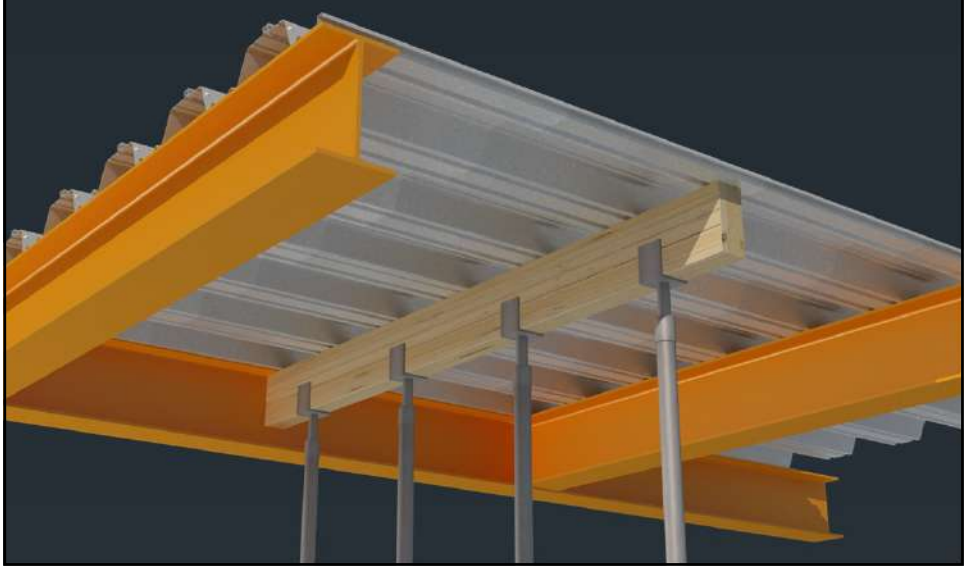


This may be a difficult weld to make. The upstanding leg must be caught by the weld.

Welding from the side (after clinching metal) can be accomplished if rib does not interfere with rod.

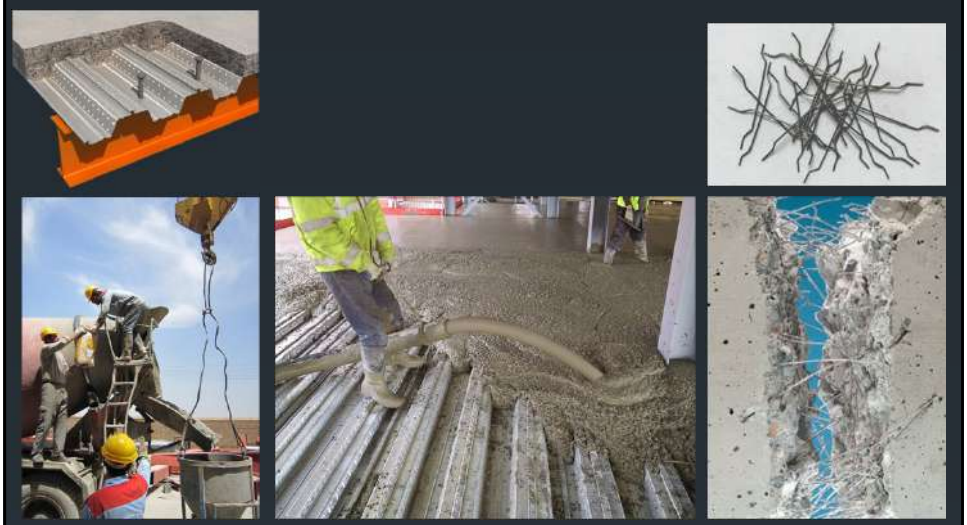
Building a fillet on deck lighter than 20 gage is difficult. Two spot welds would be easier and would probably be just as effective.

نحوه اجرای شمع بندی



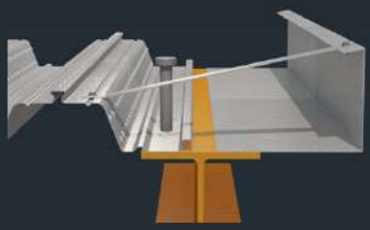
بتن ریزی و پرداخت سطح بتن

الیاف فولادی – کاهش زمان اجرا ، بهبود عملکرد بتن



www.rasbco.com

جزئیات نصب و نحوه تولید فلاشینگ



جزئیات اجرایی

جزئیات اجرایی

(اختلاف تراز) پله در سقف

جزئیات انتهایی

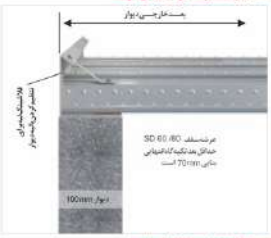
نمونه لبه با ورق پوشش

کنسول جانبی با تیر براکت

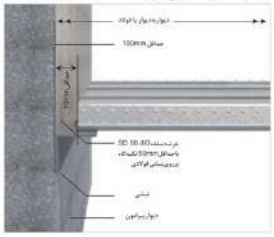
جزئیات اجرایی

جزئیات نمونه دیوار جانبی

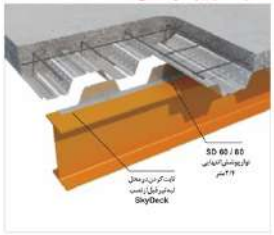
جزئیات نمونه دیوار انتهای عرشه



جزئیات عرشه درون دیوار

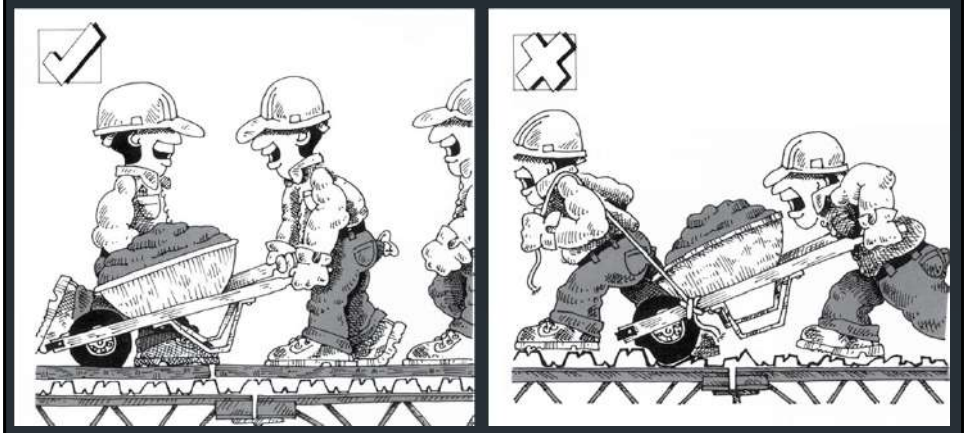


جزئیات نوار پوشش انتهایی

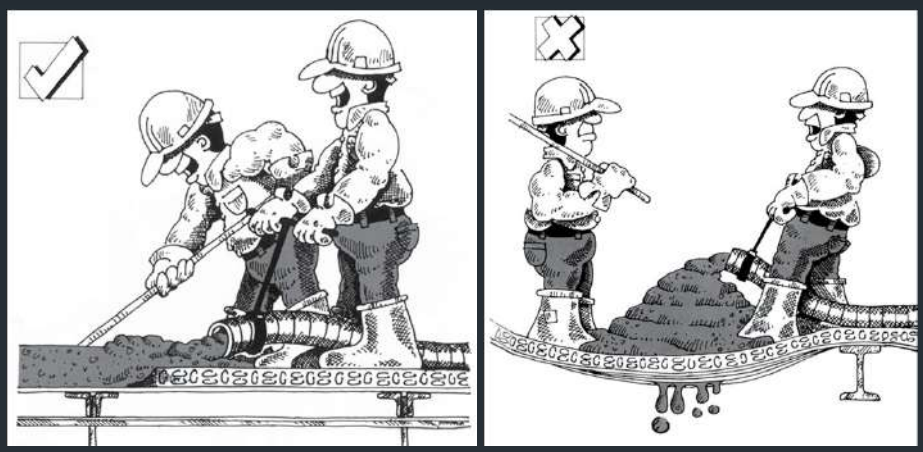


www.rasbco.com

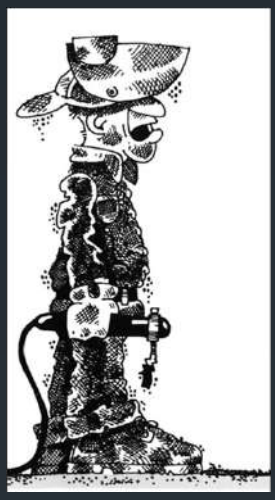
ایجاد بستر مناسب جهت انتقال بتن



جلوگیری از انباشته شدن بتن روی عرشه



رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار در پروژه



چک لیست کنترل سقف

چک لیست عملیات اجرای سقف عرشه فولادی

مشخصات پروژه :

نام پروژه:	نوع کاربری:
کارفرما:	محل اجرا:
نماینده فنی کارفرما:	نوع اسکلت:
طراح سازه:	متراژ:
آدرس:	تعداد طبقات:

مشخصات عرشه:

کارخانه تولید کننده ورق خام:
تنش تسلیم ورق:
وزن روکش گالوانیزه:
ضخامت ورق مصرفی:
ارتفاع عرشه:

ردیف	ارزیابی عرشه فولادی	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	آیا عرشه به کار رفته دارای گواهینامه فنی از وزارت راه و شهرسازی می باشد؟			
۲	کنترل نوع و هندسه عرشه بکار رفته با مشخصات مذکور در نقشه			
۳	کنترل جنس ورق مصرفی			
۴	کنترل روکش گالوانیزه ورق مصرفی			
۵	کنترل ضخامت ورق مصرفی			
۶	کنترل کفایت مقاومت عرشه با توجه به دهانه ها و بار			

ردیف	ارزیابی اسکلت قبل از شروع عملیات سقف	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل ووادارای اجرای اسکلت و مطابقت آن با نقشه			
۲	کنترل فواصل تیرها			
۳	کنترل وضعیت اتصالات و آماده بودن اسکلت جهت اجرای سقف			
۴	کنترل رنگ و ضد زنگ اسکلت (روی بال تیرها عاری رنگ و هرگونه فلس و یا غبار باشد)*			
۵	کنترل کفایت نشیمنگاه عرشه روی تکیه گاه			
۶	کنترل وجود تکیه گاه در مجاورت دیوارهای برشی یا حائل			
۷	کنترل محل تکیه گاه عرشه در مجاورت ستون های بزرگ و محل اتصالات صلب، فلنجی یا پیچ و مهره ای			
۸	کنترل نقشه شاپ دراوینگ یا اندازه های در محل			

* حداکثر ضخامت رنگ روی بال تیر ۲۰۰میکرون (رنگ قبل از اجرا) می باشد.

www.rasbco.com

ردیف	ارزیابی اجرای عملیات نصب عرشه	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل اجرای عرشه مطابق با نقشه شاپ			
۲	کنترل محل تنیس عرشه روی تیرها			
۳	کنترل ضوابط تثبیت عرشه روی تکیه گاه			
۴	کنترل ضوابط همبند شدن عرشه ها از جوانب			
۵	کنترل باز یا بسته بودن انتهای عرشه ها			
۶	کنترل همپوشانی عرشه ها در صورت وجود			

ردیف	ارزیابی گلمیخ و عملیات نصب آن	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل ووتاری و مشخصات گلمیخ با فصل ۷ مبحث ۲۲۸ و مطابقت با نقشه			
۲	کنترل آرایش قرارگیری گلمیخ			
۳	کنترل ووتاری محل جوش گلمیخ			
۴	کنترل چشمی جوش گلمیخ			
۵	کنترل آزمایش کارگاهی جوش گلمیخ			
۶	کنترل جوش ترمیم شده گلمیخ در صورت وجود			

ردیف	ارزیابی قالب دور کار	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل کیفیت اجرای قالب چوبی دور کار و نحوه اتصال آن به سقف			
۲	کنترل صحت اجرای رابسا و محل قالب			
۳	کنترل صحت اجرای فلاشینگ و ضخامت و ابعاد ورق آن			
۴	کنترل مهار فلاشینگ			
۵	کنترل محل بازشوها و قالب دور آنها			

ردیف	ارزیابی آرماتور و عملیات اجرای آن	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل اندازه و آرایش آرماتورها			
۲	کنترل آرماتور داخل شیار			
۳	کنترل همپوشانی آرماتورها			
۴	کنترل پوشش بتن اطراف آرماتور			
۵	کنترل آرماتورهای اتصال دال سقف با دیوار برشی و حائل			
۶	کنترل آرماتورهای تقویتی و کنسولها			
۷	کنترل آرماتور اطراف بازشوها			
۸	کنترل خم انتهای آرماتور در لبه سقف			

ردیف	ارزیابی سقف قبل از بتن ریزی و حین انجام آن	مورد تائید	عدم تائید	رفع نواقص و کنترل مجدد
۱	کنترل شمع بندی در صورت وجود			
۲	کنترل تکیه گاه ها			
۳	کنترل توزیع بتن (جلوگیری از آبراهه شدن بتن)			

www.rasbco.com
www.rasb.ir

02155266073
RASB