



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

ارزیابی خستگی اتصالات مفصلی در تیر های بتن ارمه

خلاصه:

در یک زیر پل بزرگراه اصلی به منظور تعیین قابلیت خدمت فعلی و آینده آن، یک ارزیابی پیچیده خستگی ارائه شده است. شبیه به حدود 100 سازه دیگر در داخل بریتانیا، اتصالات مفصلی عرشه با استفاده از بتن مسلح درون تیرهای طولی قرار گرفته اند که انعطاف پذیری دورانی دارند. نگرانی ها در مورد وضعیت خستگی اتصالات مفصلی با توجه به دوران های پی در پی که از طریق بارگذاری ترافیک و کرم خوردگی ایجاد شده بر روی میلگرد های مسلح شده اعمال می شود مطرح شد. این مقاله ارزیابی و تحقیقات مربوط کارایی به این ساختار را با استفاده از آنالیز المان محدود، مدل های آزمایشگاهی و مدل سازی از سازه ارائه می دهد. نظرات در مورد کاربرد استاندارد های فعلی عمل برای ارزیابی خستگی اتصالات مفصلی عرشه مخصوص بتن مسلح ساخته شده است.

علامات

N: قطر ظاهری از قطعه میگرد

H: نیروی افقی استفاده شده برای کنترل چرخش در مدل آزمایشگاهی

h: ارتفاع مفصل، اندازه گیری شده در عمق واضح و مفصل جلویی

K: مقدار تجربی معرفی شده

V: نیروی برشی اعمال شده بر اتصالات مفصلی

a: دوران اعمال شده بر اتصالات مفصلی

$N-\sigma$: رابطه بین خستگی و تعداد شکست دوره ای

σ_S : تنش محوری کششی میلگرد بر تمام نیروی برشی که با کشش همراه است

σ_{SB} : تنش نهایی فیبر بر میگرد کششی

1.1 پس زمینه

یک زیر پل بزرگراه اصلی مورد ارزیابی پیچیده و بررسی 3 دسته (توسط یک شرکت مستقل) قرار گرفت تا برای تعیین قابلیت های فعلی و آینده آن در مورد وضعیت خستگی اتصالات بتنی مسلح شود. نویسنده از طرف سازمان تأیید شده بر تمامی آزمایش ها نظارت کرده است.

بررسی اولیه ارزیابی به دنبال نظریه ای که در درفت ارزیابی مدارک اولیه ، از جمله تجزیه و تحلیل اجزا محدود (FEA) تنش بر روی صفحه صورت گرفته است که با استفاده از نرم افزار Abaqus متفاوت است. نتایج مشابهی به دست آمد که با به وضعیت خستگی اتصال مفصلی را تأیید می کند.

برای یک دوره چهار ساله، نویسنده به تدریج پیشرفته تر مدل سازی غیر خطی اجزا محدود انجام داد و بررسی آزمایشگاهی انجام داده شده که کیفیت آن را تأیید کرد. این مقاله به طور خلاصه کار انجام شده توسط نویسنده از طرف سازمان، اتکینز، در سراسر پروژه را شرح می دهد.

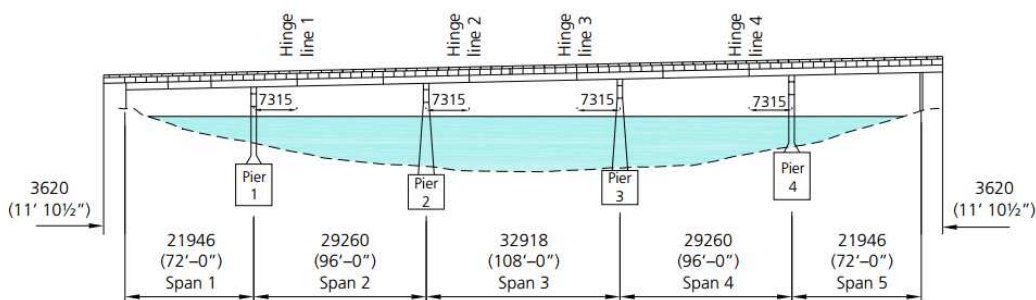
2.1 سازه

بتن مسلح درجا با 5 دهانه با دو جفت عرشه در مجموع 135 متر طول دارد. هر عرشه توسط چهار تیر متصل در دیرک های افقی دایره ای پشتیبانی می شود. شکل 1 جزئیات کلی تر از زیر پل نشان می دهد. هر طول تیر شامل اتصالات مفصلی بر روی بتن مسلح در دو نقطه از انعطاف پذیر در فاصله مرکزی و در نقاط بیرونی از انعطاف پذیری در طول میانی دهانه است.

اتصالات مفصلی انتقال نیروی برشی و جلوگیری از حرکات طولی، اما انعطاف پذیری چرخشی را در نقاط گسسته در امتداد طول هر تیر فراهم می کند. بنابراین، در زمان طراحی، این نقاط ضد انعطاف پذیر شناخته شده و ساختار به صورت ایستا تعیین می شود، همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است.

در اتصالات مفصلی ، تیر در عمق به 432 میلیمتر (17 اینچ) ، که یک سوم آن در هر جای دیگر، برای طول حدود 38 میلی متر (1 2/1 اینچ) کاهش می یابد. شش جفت از میگرد ها از مفصل عبور می کنند که هر کدام شامل یک میل مهار جانبی افقی است که میگرد های مخالف 45 درجه به سمت افقی که قطر 31/75 میلی متر (4/1/1 اینچ) است، قرار دارد. میگرد ها به عنوان " کششی " و " فشاری " با توجه به نیروهای عمده تجربه در تحت تنش برشی قرار می گیرند.

میلگرد های برش با قطر 22 میلی متر (8/7 اینچ)، به عنوان "C-bars" نامگذاری شده اند، هر دو طرف مفصل ، مقاومت در برابر ترک خوردگی قرار می گیرند. جزئیات مفصل در شکل 3 نشان داده شده است. چنین مفصل تیر نیز به عنوان "مفصل محوری" نامیده می شود و شبیه به عرشه دال شناخته شده به عنوان "عرشه مفصلی" است.



شکل 1 جزئیات ترتیب کلی زیرپل. ارتفاع بالا به سمت بالا (ابعاد در میلی متر)



شکل 2 نمای سینماتیکی

1.3 شرایط بازرسی

با توجه به ساختار پیچیده ، دسترسی به بررسی مفاصل اتصالات بسیار دشوار است. در قسمت پایین دهانه بتنی شکل هر مفصل لبه، شکاف ها ظاهر می شوند. این ترک خوردگی به علت انقباض حرارتی یا چرخش مفصل دوره ای در هنگام بارگذاری زنده در توالی تنش میانی و خم شدگی صورت می گیرد. فرض بر این است که در هر اتصال سازه مفصل شکل گرفته است، همانطور که بر روی پل ها در (Staffordshire (Wilson, 1995) یافت می شود، که متعاقب آن، ترک خوردگی مفصل عمودی را تعریف می کند.

بازرسی ها توسط ارزیابی اصلی انجام شده رنگ زدن زنگ های ایجاد شده در اتصالات مفاصل در برخی از نقاط نشان می دهد. بدترین حالت این بود که سطح بیرونی که برای اندازه گیری مقادیر کمی از خوردگی سوراخدار در میگرد های مسلح شده اتصالات مفصلی به مرکز مفصل خورده شد.

آشکار است که کلرید از نمک های گدازنده از مفصل عبور می کند تا از طریق آلودگی مصنوعی و سیلانت مشترک به داخل حفره بالای لولای وارد شود. این کار از طریق مفصل ساختاری انجام می شود که با چرخش های دورانی باز می شود. در این زنگ خوردگی مشخص شده در تحقیقات نفوذ ضبط شده است و به نظر می رسد تنها در محل اتصال به مفصل قرار دارد.

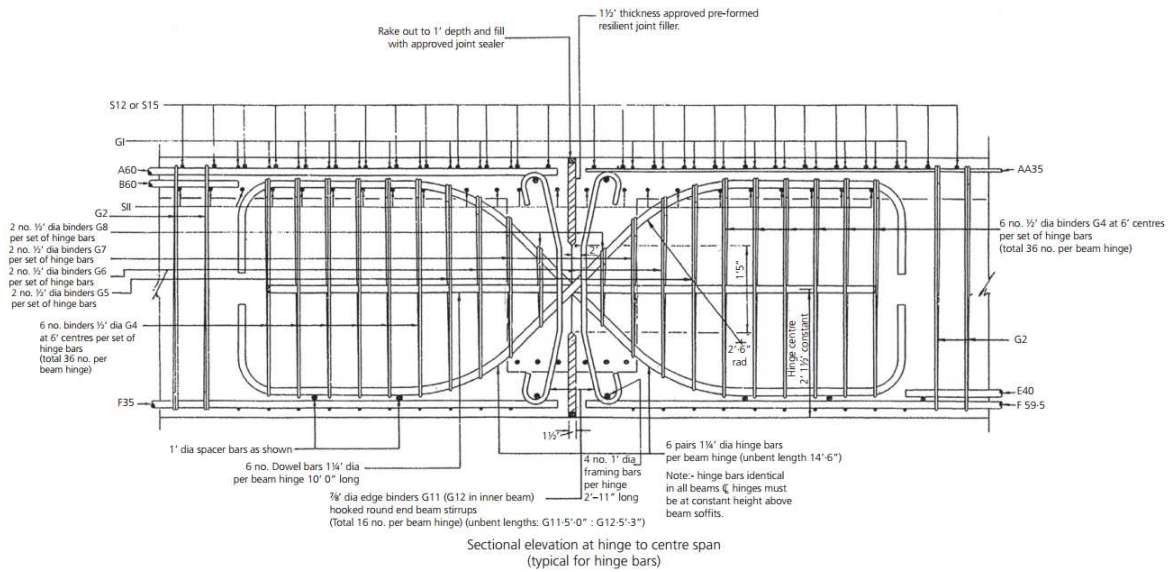
1.4 تمرکز خستگی

سطوح کمی از خوردگی چاله ای ایجاد شده برای ارزیابی مقاومت استاتیک نسبتا ناچیز است. این ساختار، حتی با فرض های بسیار محافظه کارانه، برای مقاومت استاتیک مورد سنجش قرار گرفته و مورد قبول قرار گرفته است. با این حال، خوردگی مسلح کننده منجر به افزایش تنش بیشتر در سطح محلی می شود و به عمق خستگی آن بسیار آسیب می رساند، همانطور که در (HA 93 / BA38, 1993) توضیح داده شده است. تحقیقات اولیه پیش بینی کننده خستگی شدید بود. تحت بارگذاری ترافیک، بارگذاری چرخه ای هر دو نیروی برشی (V) و دورانی (α) به اتصال مفاصل به ایجاد تنش های شدید در میلگرد های مسلح شده محلی به مرکز مفاصل هستند. سناریو در نظر گرفته شده در شکل 4 نشان داده شده است.

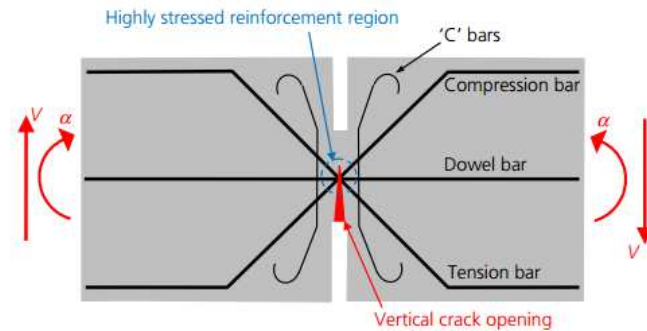
2. تحقیق

1.2 تحقیقات موجود

اتصالات مفصلی بتن های مسلح شده به طور گسترده ای در اعضای فشاری استفاده می شود که در یک یا هر دو انتها قرار دارند تا لنگر خمشی را که از اعضای اتصال ایجاد شده اند، حذف کنند. در اعضای فشاری، این معمولا به عنوان اتصالات Freyssinet شناخته می شود. ظاهرا به ساختارهای بزرگراه ساخته شده در دهه 1960 در انگلیس منحصر به فرد، مفصل مشابه به اعضای عرشه معرفی شده است. به عنوان 'مفصل عرشه'، این استفاده شد برای ساخت ساختار چندسطحی استاتیک تعیین، اما به نظر می رسد بدون هیچ گونه تحقیق مربوطه منتشر شده مورد استفاده قرار گیرد. ممکن است استفاده از مفصل عرشه به عنوان وسیله ای برای تطبیق حل و فصل نشست متفاوت انجام شد.



شکل 3 جزئیات اتصال مفصلی



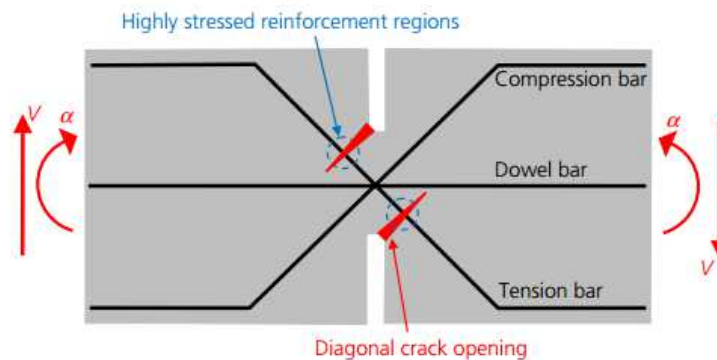
شکل 4 شماتیک اتصال مفصلی تحت نیروی برشی و دوران

اخیراً، در رابطه با ارزیابی این ساختارها، دو برنامه تحقیقاتی انجام شده است. اولین بار در مقاله توسط ویلسون (1995) ارائه شده است؛ دوم، نتیجه گیری در سال 2004، در یادداشت توصیه (HA) 09 / BA93 (2009)، منتشر شده است.

هر دو برنامه تحقیقاتی بر روی ظرفیت برشی استاتیکی اتصال مفاصل متمرکز شده است. برای این پل، قبلاً مشخص شده است که شرایط ایستاکتی برای سازه تحت ارزیابی کافی است. تحقیقات اخیر روشی برای محاسبه تنش خستگی ارائه داد، اما براساس شرایط پیشبینی شده در سناریوی برش نهایی با شرایط خاصی ارائه شده است. این در شکل 5 نشان داده شده است.

2.2 نیاز به تحقیق بیشتر

برای ارزیابی پل های خاص که با این پروژه مرتبط بود، بدترین مکانیزم شکست احتمالی پیش بینی شده بود که در آن میگرد تنشی اتصالات مفصلی ، به دلیل خستگی ناشی از ترکیبات برشی و چرخش، شکست خورده و در نتیجه کاهش ظرفیت برشی استاتیک در اتصال مفصل می شود. هیچ یک از این برنامه ها روش مناسب ارزیابی برای این شرایط خستگی ناپذیر را ارائه نداد.



شکل 5 شماتیک اتصال مفصلی تحت بیشترین برش نمونه ای از تحقیقات برای پیشرفت از BA93/09

مدل های اجزا محدود توسط هر دو ارزیاب اصلی و تست پیش بینی شده (و محدوده تنش) بر روی مفاصل مسلح شده که به محل اتصال ساختاری باز شده در مرکز یک مفصل منتهی شده است. با این حال، با توجه به تعدادی از نظرات متفاوت در مورد فلسفه مدل سازی و فرضیه ها، و همچنین تفاوت در نرم افزار استفاده شده، این دو نمی تواند در مورد یک عمر خستگی ساختار (به عنوان استاندارد عملی) موافقت کند.

به منظور حل ناشناخته ها و اختلافات، دستور داده شده که یک برنامه تحقیقاتی آزمایشگاهی انجام شود. آزمایشات آزمایشگاهی به منظور ارائه پاسخ به چهار عامل ناشناس انجام شد.

آیا تمرکز بالای تنش محوری بر روی میلگرد مسلح شده مفصل وجود دارد؟

آیا این میلگرد مسلح شده مفصل در اطراف خاموت تنگ (به علت میله مهار و / یا چرخش مفصل) خم شده است و باعث افزایش شدت تنش فیبر می شود؟

آیا می توان یک مدل عنصر محدود را به عنوان نمایش مناسب دقیق از تنش میلگرد مسلح شده تحت بارهای قابل اعتماد واجد شرایط دانست؟

آیا مناسب است که به تجزیه و تحلیل طول عمر خستگی بر اساس تنش مسلح شده محوری یا تشدید تنش مسلح فیبری؟

مشتری برای برنامه تحقیقاتی موافقت کرد.

3.2 نمونه های آزمایشگاهی

دو مدل فیزیکی مفصل مورد آزمایش و تحلیل قرار گرفتند. دو نمونه به جز در برخی از جزئیات ساخت و ساز و ابزار دقیق مشابه بود که با توجه به اولین آزمایشات اصلاح شد. مدل ها بر اساس اتصالات مفصلی تیر پل ساخته شده اند، اما تکرار نشد، که اجازه می دهد آنها در آزمایشگاه قابل کنترل باشند.

برای حفظ اندازه و بزرگی بارها مورد نیاز مناسب، شش مجموعه میلگرد مسلح شده در اتصالات مفصل پل به دو عرض به طور مساوی کاهش می یابد.

32 میلیمتر (1 4/1 اینچ) میله های بالا با 25 میلیمتر میله مدرن B500B جایگزین شدند. نسبت قطعات لبه با نسبت 32/25 کاهش یافت، به استثنای ارتفاع تیر که در بالای و در زیر دهانه مفصل با 295 میلیمتر افزایش یافت، به منظور تسهیل استفاده از بارهای کوچک برای کنترل دوران مفصل استفاده شده است. در توافق با پل، یک مفصل ساختاری به صورت عمودی از طریق مرکز دهانه مفصل تشکیل شده است.

جزئیات مفاصل در فاصله یک چهارم قرار گرفته است که در یک حالت خمشی سه نقطه ای متقارن قرار دارد. ترکیبی از غلتک در تکیه گاه و بار که به تکیه گاه گیر دار اعمال می شود غیر قابل اجتناب است. در ابتدا، ترتیب تکیه گاه برای جلوگیری از ایجاد یک قطعه فشار از طریق دهانه مفاصل، بین بار ایجاد شده و تکیه گاه، انتخاب شد. جزئیات نمونه در شکل 6 نشان داده شده است.

بارهای برش و دورانی، در مقادیر نشان دهنده طیف بارهای قابل استفاده در سازه، به جزئیات مفصل هر نمونه با افزایش می باشد. بارهای خستگی به نمونه ها اعمال نشد. معلوم نیست که بارگذاری چرخه اول باعث ایجاد خستگی در بتن یا تقویت شود. این ارزیابی تنها خستگی مسلح کننده ها را مطابق با (BSI، BS 5400: Part 10، 1980) را بررسی می کند.

اندازه گیری کرنش ها بر روی سطوح بالاتری و پایین تر از میلگرد های مفاصل در فواصل نزدیک محلی به دهانه مفصل گرفته شد. در نمونه اول، گیج بین نوارهای عرضی متوالی بر روی میلگرد مسلح شده قرار گرفت؛ با این حال، حضور کرنش سنج ها و حفاظت مربوط به اتصال به بتن اطراف محدود شده است.

مدل دوم به اندازه گیری موقعیت بین گیج جایگزین، اجازه می دهد تا پیوند بهتر صورت گیرد. بعضی از نتایج حاصل از آزمایش مفصل در زیر آمده است.

در زیر بارگذاری مشخص سرویس دهه، مفصل به نظر می رسد که فقط به صورت عمودی شکسته شود، که با باز و بسته شدن روی مفصل سازه ایجاد شده است. فرض بر این است که برخی از ترک خوردگی داخلی مربوط به لغزش مسلح کننده ها باشد.

بار برشی توسط تنش کششی و تنش فشاری در میلگرد های در خلاف جهت و میل مهار مقاومت شد.

هیچ نشانه ای وجود ندارد که یک قطعه فشاری از طریق دهانه مقاومت بر روی برش اعمال شود.

چرخش مفصل باعث می شود که بخش بتن مسلح به عنوان یک تیر عمل کند که در آن یک بخش از بتن در فشار طولی و اجزای افقی مسلح کننده تنش کششی عمل می کند.

به دلیل پیش بینی شده توسط FEA، در میلگرد های مسلح کننده تمرکز بیشتر تنش به مرکز در میلگرد ها مسلح کننده، رخ می دهد.

عملکرد میل مهار و چرخش مفصل هر دو سبب مسلح شدن میلگرد خمشی می شوند که موجب افزایش تنش فیبرهای در سطح بالایی شده است.

لغزش عمودی بر روی اتصال سازه به علت بارهای برشی سیروس دهای کوچک است و قابل اندازه گیری بر روی پل است.

2.4 آنالیز المان محدود

نویسنده با ایجاد یک مدل المان محدود، دقت آن با کرنش اندازه گیری شده در نمونه های آزمایش گاهی انجام داده بود را مقایسه کرد. یک ناحیه از یک نمونه آزمایشگاهی با یک مدل تحلیل سه بعدی (طول) 600 میلیمتر و نیمی از ضخامت مدل، حاوی یک مجموعه از میگرد های مسلح کننده بود.

خصوصیات بتن مطابق با استاندارد 90 (CEB، 1993) مشخص شد. میگرد های مسلح کننده (کشش، فشار و میلگرد های مهار) به صورت سیم ساخته شده با سطح دایره ای مدل سازی شده و میلگرد "C" با وجود خدشه دار بودن بر روی یک سطح غشاء مدل سازی شدند؛ هر دوی آن ها با بتن اطراف مهار شدند. خواص الاستیک برای اجزای فولاد مورد استفاده در حالت گسیختگی بار گذاری نشدند.

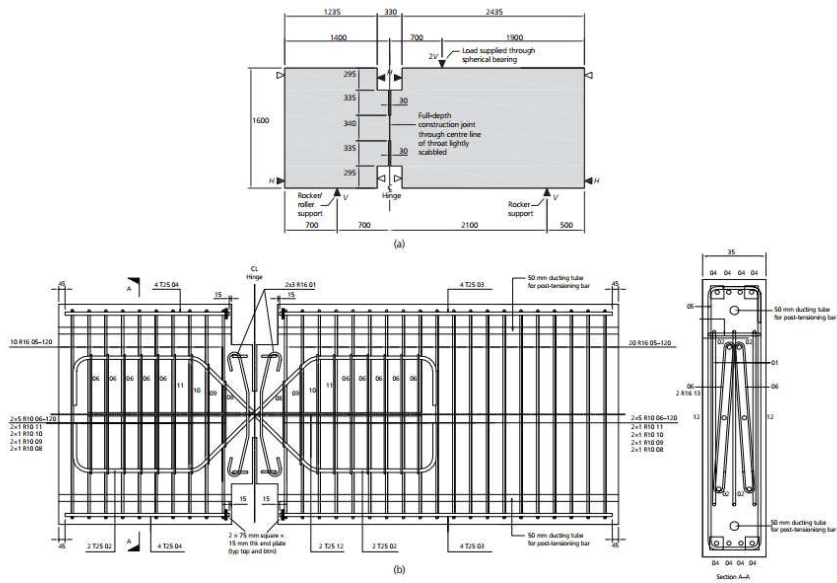
اتصال ترک خورده عمودی از طریق مرکز مفصل به صورت اشکار نمایان شده است. باز شدگی یا به صورت باز شدن جزئی مفصل به طور آزادانه امکان پذیر است، که با شرایط بارگذاری تعیین می شود. نیروی برشی در سراسر مفصل به طور جزئی با ضریب اصطکاکی 0/5 است که نشان دهنده تیشه کوچک به نظر می رسد؛ بنابراین تنها در مناطق فشار موثر بود.

بارهای اعمال شده بر روی قسمت های برش مدل FE در ترکیبی از برش عمودی (V) و چرخش (α)، که در جهت طولی غیرقابل تحمل بودند، اجازه می داد مدل محور خنثی خود را در دهانه مفصل تعیین کند. مدل FEA در شکل 7 نشان داده شده است (تغییر شکل بیش از حد انتظار). FEA با نتایج حاصل از نمونه آزمایشگاهی با در نظر گرفتن تغییرات در کرنش در محل پیک مربوط به طیف گسترده ای از نیروهای برشی و چرخش های مفصل مورد استفاده قرار گرفت، همانطور که در شکل 8 نشان داده شده است.

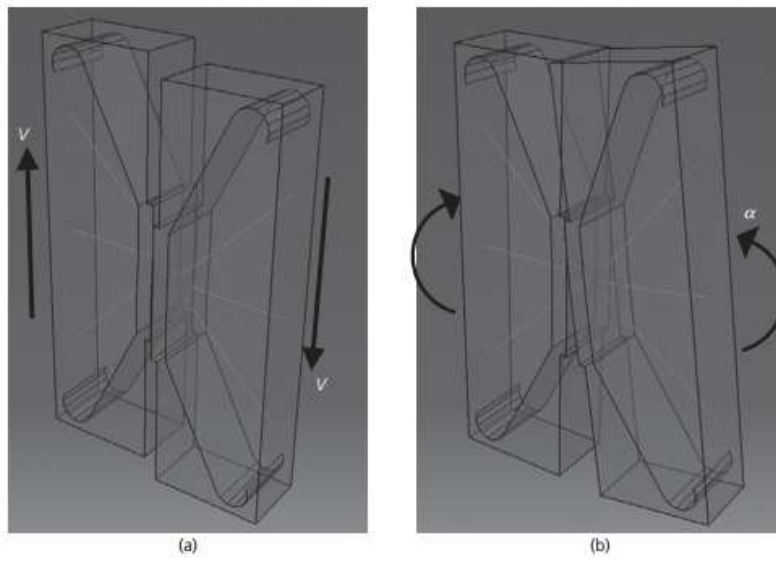
در مدل فیزیکی منجر به چرخش های پی سطحی می شود که به نخاله های بتنی موجود که در درون شکاف عمودی قرار دارند، مانع از بسته شدن کامل جریان می شود. مدل المان محدود نشان داده شده است که رفتار اتصالات مفصل به صورت آزمایشی است، قادر به پیش بینی تنش خستگی در میگرد های بتن مسطح به دقت در عرض 10٪ است. بدین ترتیب توجیه می شد که با مدل سازی اجزا محدود از همان نظریه به صورت قابل قبولی برای اتصال مفاصل پل نشان دادن هدف خستگی استفاده شود.

5.2 آزمون خستگی خمش میلگرد

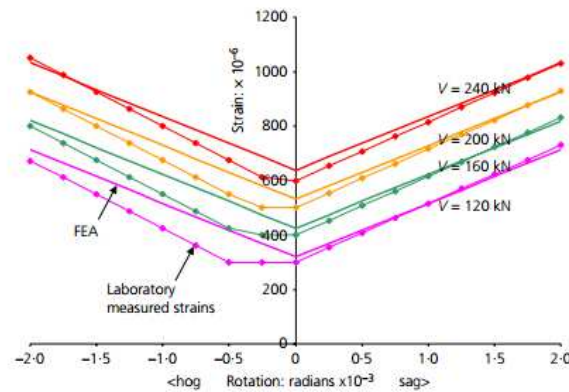
علاوه بر تست مدل های مفصلی، آزمون خستگی خمش میلگرد نیز برای حل این مسئله انجام شد که آیا محاسبات آسیب خستگی باید در محدوده تنش های فیبر شدید یا تنش مسلح کننده قرار گیرد.



شکل 6. مدل مفصل (a) طرح و (b) جزئیات مسلح کننده



شکل 7. مدل المان محدود سه بعدی با توجه به (a) برشی (V) و (b) چرخش (α)



شکل 8. FEA 3D در مقایسه با مدل فیزیکی برای بیشترین کرنش محوری در میلگرد های کششی

مفصل

مدل سه بعدی المان محدود در بالا توضیح داده شده است و مدل فیزیکی نشان می دهد که اندازه تنش های شدید بر روی مفصل مسلح شده به طور معمول بزرگتر از 40٪ محوری است.

منحنی σ -N موجود در استاندارد های فعلی اساسا بر اساس آزمون خستگی محوری از میلگرد های مسلح کننده در خارج از بتن است. بنابراین محاسبات خستگی بر اساس محدوده تنش فشرده شدید، منحنی σ -N فرض شود. جزئیات این آزمایش ها موضوع این مقاله نیست. با این حال، به طور خلاصه، یافته ها نشان داد که امکان افزایش خستگی برای تنش در الیاف شدید به تنش بار محوری یا عامل 6 بار و یا بیشتر نشان داد. این یافته ها به طور مستقیم به ارزیابی خستگی سازه اعمال نشد، اما شواهد حاکی از آن بود که "مقاومت پنهانی" در دسترس است.

3. آزمایش بار گذاری سازه و سازه فضایی مدل شده

یک مدل فضایی (سختی) برای نشان دادن یکی از دو عرشه همراه با تکیه گاهای شمعی دایره ای و دیرک های افقی ایجاد شد. در مدل فضای ، بخش بتنی بدون شکاف الاستیک در نظر گرفته شده است. به جز اعضای که اتصال مفصلی دارند و به نمایندگی، که با نیمی از عمق شکل آن ها مدل شده بود.

ارزیابی اصلی آزمایش بار گذاری در پل را در سال 2002 انجام دادند. جابه جایی های طولی در قسمت خارجی از عمق کامل تیر، با 60 تن وسیله نقلیه در موقعیت های مختلف بر روی پل اندازه گیری شد. این نتایج، که برای چرخش مفاصل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، به این معنی است که مدل فضایی و مدل های المان محدود توسط دو محقق اصلی و اتکینز، بر مبنای چرخش های مفاصل بر اساس عوامل مهم، برآورد شده است. اگر چرخش

مدل شده توسط این نسبت کاهش یابد، تنش مسلح کننده به میزان قابل توجهی کاهش می یابد و در نتیجه خستگی محاسبه شده عمر طولانی تر خواهد بود.

نویسنده نشان داد که اندازه گیری ها با مدل های قاب فضا قابل مقایسه نیستند. اندازه گیری ها در یکی از قسمت های خارجی مفصل انجام شد، چون این تنها اتصالات آزاد بود.

با استفاده از یک مدل کامل سه بعدی المان محدود از سازه، نشان داده شد که توزیع بار و تغییر شکل عمودی در عرض عرض عرشه برابر نیستند، که باعث کاهش چرخش مفاصل در قسمت های خارجی می شود.

یک سری آزمایش دیگری در سال 2007 با بار اعمال شده از بار متحرک 96 تن، اندازه گیری انجام شد

- تغییر شکل عمودی عرشه با قرار دادن بار در مرکز میانی

- جابجایی طولی بالای و زیر قسمت های داخلی و خارجی یک اتصال داخلی و یک مفصل خارجی در محدوده مرکزی، با مهار در یک سری از خم شدگی های ایجاد شده که موجب تخریب می شود.

این آزمایش ها با توجه به اثرات جانبی اعمال شده و در مقایسه با مدل های فضایی نسبت به مدل های فضایی بیشتر، در شکل 9 نشان داده شده است. بنابراین مدل فضای ارائه شده به منظور پیش بینی چرخش مفصل برای ارزیابی سازه با خستگی مفاصل، مناسب است. بنابراین فرض بر این بود که مدل برای پیش بینی نیروهای برشی اعمال شده در اتصالات مفاصل کاملاً دقیق است.

قاب فضای مورد استفاده برای شبیه سازی عبور وسایل نقلیه بر سازه برای تعیین خطوط تاثیر نیروی برشی و دورانی مورد استفاده در اتصال مفصل بود. سپس مدل المان محدود برای تعریف فرمول های تجربی برای تنش مسلح مفصل به دلیل برش و چرخش اعمال شده استفاده شد. بنابراین خطوط تاثیر تنش برای تحلیل خستگی (مطابق با BS 5400: Part 10، 1980) تعیین شد.

4. استفاده از BA93 / 09

توصیه های آژانس بزرگراه BA93 / 09 ارزیابی سازه های پل ها با مفصل عرشه (HA، 2009) به منظور راهنمایی برای ارزیابی استاتیک و خستگی چنین مفاصل ارائه شده است. یافته های این پروژه نتیجه گرفته است که این روش ها برای ارزیابی پل مناسب نیستند. زمانی که BA93 / 09 ممکن است اصلاح شود، خلاصه ای که ممکن است برای ارزیابی سازه های مشابه بر اساس درک توسعه یافته در این پروژه مورد نیاز باشد.

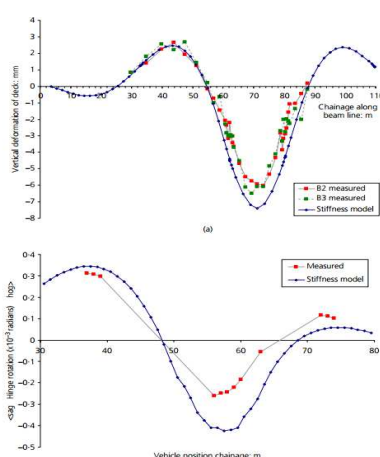
1.4 بازرسی ها

قبل از ارزیابی سازه به طور دقیق، شرایط کنونی اتصال مفاصل عرشه سازه باید مورد بررسی قرار گیرد. بازرسی باید عوامل زیر را در نظر بگیرد.

- هر گونه ترک خوردگی در مفصل و یا نزدیک قابل مشاهده است. آیا ترک خوردگی عمودی وجود دارد (به طور بالقوه از یک سازه ساختاری تشکیل شده)؟ آیا ترک خوردگی برشی در دهانه تشکیل شده است؟ با ترک خوردگی موجود می تواند فرمول های ارزیابی مورد استفاده را تعیین کند.

- و شواهد هر گونه خوردگی مسلح کننده ها و یا احتمال ایجاد آن. شواهد ممکن است شامل رنگ زدن زنگ زدگی، و آمدن پوشش بتونی یا رطوبت از سطح جاده ای که در زیر دهانه تشکیل شده یافت می شود. (توجه داشته باشید: خوردگی ناشی از کلر آب که از طریق یک شکاف باز شدن استمرار ایجاد می شود، ممکن است با آزمایش های محتوی کلر بر روی بتن اطراف نشان داده نشود). اگر هیچ خوردگی برای تقویت لولا وجود نداشته باشد، احتمال وجود حالت خستگی بسیار مهم است.

تعیین موارد فوق ممکن است دشوار باشد زیرا اتصالات مفاصل غیرقابل دسترس هستند. در انجام آنالیز عددی براساس پیش فرض های اولیه، بازرسی های دقیق تر ممکن است به خصوص برای عوامل حساس در ارزیابی ضروری باشد.



شکل 9: مقایسه مدل فضا (مدل سختی) و تغییر شکل ایجاد شده محل (a) تغییر شکل عمودی عرشه و

(ب) چرخش مفصل

2.4 مدل سازی سازه

سازه باید در یک قاب فضایی با استفاده از تحلیل نرم افزار سختی مناسب در نظر گرفته شود. (BA93 / 09 (HA، 2009) توصیه می شود مدل موجود اتصال مفصل را به عنوان اتصالات pinn استفاده شود. با این حال، برای ارزیابی دقیق فوق، این امر به طور قابل توجهی محافظه کارانه است. در عوض، یک نماینده از طول کوتاه دهانه مفصل برابر با عرض یک و نیم عمق که همبستگی معقول دارد.

3.4 بررسی ظرفیت استاتیکی برشی

برای یک اتصال مفصل عرشه که در حالت محدود نهایی محسوب می شود، باید یک ارزیابی ظرفیت برشی استاتیک مورد نیاز باشد.

ستون و مدل خاموت که در BA93 / 09 ارائه شده است (HA، 2009) بر اساس مفروضاتی است که در مورد محیط ترک های مورب از تحقیقات مربوطه وجود دارد. اگر ترک های مورب شکل گرفته باشند، راهنمایی های داده شده منطقی است، اما باید کاملاً حضور فشار افقی که از طریق مفصل تشکیل شده است، کاملاً توجیه شود. اگر این امر با مخالفت با تنش کششی در میل مهار لنگر ساخته شود، لنگرگاه کافی و مسیر بارگیری لازم خواهد بود.

به طور خلاصه، اگر یک ترک عمودی از طریق دهانه، کامل مطابق با Wilson و مقاله فعلی، اجزای زیر ممکن است برای کمک به قدرت برشی مفصل استفاده شود

- قطعه عمودی نیروی تسلیم محوری در میلگرد های کششی

- قطعه عمودی نیروی تسلیم محوری در میله های فشاری

- سهم میله مهار از کشش، فشار و میلگرد های میل مهار؛ که ممکن است از فرمول Rasmussen محاسبه شود (Rasmussen, 1963).

فاکتورهای ایمنی جزئی باید در نظر گرفته شود.

4.4 ارزیابی خستگی میله های تقویت کننده لولا

این در تمام مفصل عرشه فرض می شود که میلگرد کششی بیشتر در معرض آسیب خستگی قرار می گیرد زیرا در اثر تنش کششی مکرر به علت هر دو برش در مفصل و چرخش مفصل در معرض تنش چرخه ای است. BA93

HA) 09 /، 2009) یک روش محاسبه دستی برای تنش مسلح کننده را به دلیل بارگیری قابلیت کار، به دست آورده است:

$$\sigma_{SB} = .3\sigma_s + Kah / D$$

جایی که σ_{SB} تنش فشاری بر میلگرد های کششی است؛ σ_s تنش محوری در میلگرد کششی است و فرض بر این است که تمام نیروی برشی توسط میلگرد کششی انجام می شود؛ K مقدار 30 مگاپاسکال است (به طور تجربی توسط نویسندگان BA93 / 09 تعریف شده است)؛ α چرخش مفصل است (هرچند که مشخص نیست - در واحدهای 3-10 رادیان)؛ D قطر اسمی میگرد است. h عمق مفصل است، اندازه گیری شده به عنوان عمق واضح تشکیل شده مفصل است.

اولین مولفه 30٪ از بار برشی را که توسط نیروی محوری در میگرد کششی گرفته شده است، در نظر بگیرید. تحقیقات در این برنامه تحقیق (شامل شکل گیری ترک عمودی) نشان می دهد که این رقم بهتر می تواند با 40 درصد جایگزین شود.

مولفه دوم، تنش اضافی بر روی مسلح کننده به دلیل چرخش مفصل در محل در امتداد بار که همزمان با یک ترک مورب است. این به علت به تنش هایی که بر روی مفصل مسلح شده جایی که تا یک ترک عمودی ایجاد می شود، هنگامی که مفصل چرخانده می شود، نیست.

روش های جایگزینی برای پیش بینی تنش های بیش از حد تنش های مسلح کننده به دلیل چرخش لولایی مورد بررسی قرار گرفته است. در حال حاضر هیچ روش دقیق مشخص نشده است و تحقیقات بیشتر خارج از محدوده ارزیابی پل انجام شده است. تنها روش مناسب شناخته شده برای پیش بینی تنش خستگی بر تقویت لولا توسط FEA غیر خطی دقیق است.

5. نتیجه گیری ها و کاربرد آن

1.5 خلاصه

یک ارزیابی خستگی پیچیده انجام شده و توسط یک مشاور مستقل بررسی شده است. FEA غیر خطی برای پیش بینی تنش های مسلح درون اتصالات مفصلی ی با تیر های بتن مسلح تحت شرایط سرویس دهی استفاده شده

است. دو مدل مقیاس فیزیکی آزمایش شده و مناسب بودن نظریه FEA را نشان دادند. مدل فضایی برای شبیه سازی عبور وسایل نقلیه بر سازه استفاده شد، که در مقایسه با اندازه گیری های تغییر شکل ایجاد شده در سازه واجد شرایط بود.

2.5 کاربرد در پروژه های دیگر

تعدادی از سازه های دیگر که شامل اتصال مفصلی بتنی می باشند در یک منطقه جغرافیایی قرار دارند و باید تحت تاثیر تحقیقات و یافته های این پروژه قرار گیرند. تقریباً 100 سازه در سراسر انگلیس شامل اتصال مفاصل عرشه مشابه است. پیش بینی شده است که تحقیق انجام شده نیز بر ارزیابی های آن ها تاثیر گذار باشد.

3.5 تحقیقات آینده

تعدادی از زمینه های تحقیق بیشتر می تواند انجام شود، هر کدام از آنها به منظور گسترش عمر خستگی ارزیابی سازه های مشابه و یا دیگر ممکن است. این شامل

- مقایسه کاربرد این تحقیق با سازه های دیگر با اتصال مفاصل عرشه، با توجه به ویژگی های معمول و منحصر به فرد آن

- استنتاج فرمول ها برای برآورد تنش های خستگی بر روی میلگرد مسلح کننده عرشه به یک ساختار عمودی سازه

- تست های خستگی خمشی (که همچنین ممکن است در سناریوهایی نظیر میل مهار در ساختارهای دیگر) برای راهنمایی ارائه شود، ترکیبات تنش های محوری و خمشی ارائه می شود.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی