تکنولوژِی مقاومت مصالح سازه ها با FRP

تألیف ترجمه: مهندس عباسعلی خالقی

سها پویش

سرشناسه	:بنک-لارنس کالین-۱۹۵۶-م.
	Bank Lawrence Colin:
عنوان و نام پدیدآور	:تکنولوژی مقاومت مصالح سازه ها با FRP ترجمه وتلیف: عباسعلی خالقی
مشخصات نشر	:تهران: سها پویش ۱۴۰۲
مشخصات ظاهری	:۴۸۶ص.:مصور- جدول
شابک	: ۵-۸-۵۶۴۰-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	:فیپا
یاد داشت	:عنوان اصلی : Composites For construction:structural desingh with FRP materials-c2006
یادداشت	: بالای عنوان:از طرح تا اجرا
موضوع	:پلاستیک تقویت شده با الیاف
موضوع	:مواد چند سازه پلیمری
موضوع	:طراحی سازه
شناسه افزوده	:خالقی.عباسعلی . ۱۳۴۰- مترجم
رده بندی کنگره	: ۱۴۰۲ ۹ ب۸پ / TK ۴۵۵
رده بندی دیویی	:۶۲۴/۱۸۹۲
شماره کتابشناسی ملی	:۴۵۰۹۶۹۳

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند مورد پیگیری قانونی قرار خواهد گرفت. تلفن :۳ – ۶۶۵۶۹۸۸۱

همراه۰۹۳۵۱۲۶۱۴۱۹ :

سها پویش

مرکز پخش : میدان انقلاب اول کارگر جنوبی کوچه رشتچی بن بست یکم پلاک ۴

عنوان کتاب	تکنولوژی مقاومت مصالح سازه ها باFRP
مؤلف	عباسعلی خالقی
ناشر	سها پویش
سال چاپ	۱۴۰۲
نوبت چاپ	اول ناشر
تیراژ	نسخه۲۰
قیمت	۴۵۰۰۰۰تومان

شابک: ۵-۸-۵۶۴۰-۶۲۲-۹۷۸ ISBN : 978-622-5640-8-5

فروشگاه اینترنتی:www.sohabook.ir

«مواد مرکب برای اجراء»

طراحی و تقویت سازه‌ها با مصالح FRP از طرح تا اجراء

نویسنده: Larry Bank

مترجم و تهیه کننده: مهندس عباسعلی خالقی

شابک:۷-۱۸۰-۱۸۱-۶۰۰-۹۷۸

نوبت چاپ: اول

ناشر:انتشارات سهادانش

فهرست مندرجات

پیش‌گفتار ۲۱
مقدمه ۲۵
فصل اول - مقدمه‌ای بر کامپوزیت FRP **۲۷**
۱-۱ دیدگاه کلی ۲۷
۱-۲ سابقه تاریخی ۲۸
۱-۳ مسلح کننده FRP برای اعضای سازه‌ای بتنی ۲۹
۱-۳-۱ میله‌های FRP یا شبکه برای اعضای بتنی مسلح ۲۹
۱-۳-۲ تارهای FRP برای اعضای بتنی پیش تنیده ۳۲
۱-۳-۳ جاگذاری FRP در قالب به صورت درجا برای مسلح کردن اعضای بتنی مسلح ۳۲
۱-۴ مقاوم‌سازی با FRP برای اعضای سازه‌های موجود ۳۳
۱-۵ پروفیل‌های FRP برای سازه‌های جدید ۳۵
۱-۶ دیگر کاربرهای در حال رشد از FRP برای مهندسان سازه ۳۸
۱-۷ خواص پروسه‌های FRP برای طراحی تقویت سازه‌ای ۳۹
۱-۸ منابع ۴۴
فصل دوم - مصالح و تولید **۵۰**
۲-۱ دیدگاه کلی ۵۰
۲-۲ مصالح خام ۵۱
۲-۲-۱ الیاف مسلح کننده ۵۱
۲-۳ متدهای تولید ۵۶
۲-۳-۱ Pultrusion ۵۶
۲-۳-۲ روش دستی (Hand layup) ۶۴
۲-۳-۳ دیگر پروسه‌های تولید ۶۶
۲-۴ منابع ۶۷
فصل سوم - خواص کامپوزیت‌های FRP **۷۰**
۳-۱ نظر اجمالی ۷۰
۳-۲ تعیین خواص به روش تئوری ۷۰
۳-۲-۱ درسطح الیاف ۷۰
۳-۲-۲ سطح لایه یا ورق (Lamina level) ۷۵

فهرست

۳-۲-۳ سطح رویهم‌گذاری (Laminate level) ۸۱
۳-۲-۴- سطح مقطع کامل (Full – section level) ۹۵
۳-۳ تعیین خواص FRP به روش‌های تجربی ۹۶
۳-۳-۱ سطح الیاف ۹۷
۳-۳-۲ سطح ورقه (lamina level) ۹۸
۳-۳-۳ سطح لایه (Laminate level) ۱۰۰
۳-۳-۴ سطح مقطع کامل (Full - section level) ۱۰۱
۳-۴ منابع ۱۰۳
فصل چهارم - اساس طراحی برای مسلح کننده‌های FRP ۱۱۴
۴-۱ نظریه اجمالی ۱۱۴
۴-۲ مقدمه ۱۱۵
۴-۳ خواص میله‌های مسلح کننده FRP ۱۱۶
۴-۴ اصول طراحی برای بتن مسلح شده با FRP ۱۱۹
۴-۴-۱ ضرایب مقاومت (Resistance Factors) ۱۲۰
۴-۴-۲ نیازهای حداقل مسلح کردن Minimum Reinforcement Requirements ۱۲۱
۴-۴-۳ تعیین خواص تضمینی میله‌های FRP ۱۲۲
۴-۴-۴ تاثیرات محیط زیست در طراحی بر روی میله‌های FRP ۱۲۲
۴-۴-۵ ملاحظات ویژه مورد توجه برای میله‌های FRP ۱۲۴
۴-۴-۶ طراحی برای خدمت و کارآیی ۱۲۵
۴-۵ منابع ۱۲۶
فصل پنجم - میله‌های مسلح کننده خمشی FRP ۱۳۰
۵-۱ نظر اجمالی ۱۳۰
۵-۲ مقدمه ۱۳۱
۵-۳ مقاومت خمشی یک مقطع مسلح شده با FRP ۱۳۳
۵-۳-۱ مقطع بیش مسلح شده (Overreinforced Section) ۱۳۴
۵-۳-۲ مقطع کم مسلح شده (Underreinforced Section) ۱۳۵
۵-۳-۳ حداقل مقدار مسلح کننده خمشی FRP (Minimum Flexural Reinforcement) ۱۳۷

فهرست

۵-۴ پروسه طراحی برای عضو خمشی مسلح شده با FRP ۱۳۸
۵-۴-۱ طراحی دال‌های عرشه پل مسلح شده با FRP ۱۴۷
۵-۵ طراحی سرویس‌دهی (کارآیی) تیرهای مسلح شده با FRP ۱۵۳
۵-۵-۱ تغییر شکل‌ها تحت بارهای خدمت ۱۵۳
۵-۵-۲ ترک خمشی ۱۵۵
۵-۵-۳ خزش و خستگی دربارهای خدمت ۱۵۷
۵-۶ پروسه طراحی برای خدمت‌پذیری (serviceability) ۱۵۷
۵-۷ منابع ۱۶۳
فصل ششم - مسلح کننده برشی FRP ۱۶۸
۶-۱ نظر اجمالی ۱۶۸
۶-۲ مقدمه ۱۶۸
۶-۳ طراحی برشی یک مقطع بتنی مسلح شده با FRP ۱۷۱
۶-۳-۱ مشارکت بتن در ظرفیت برشی ۱۷۲
۶-۳-۲ ظرفیت برشی خاموت‌های FRP ۱۷۳
۶-۳-۳ ظرفیت برش سوراخ کننده در دال‌ها (Punching shear capacity in slabs) ۱۷۵
۶-۴ محدودیت‌ها در مسلح کننده برشی و مقاومت‌های برشی برای طراحی برشی ۱۷۵
۶-۵ پروسه طراحی برای مسلح کننده برشی با FRP ۱۷۵
۶-۶ منابع ۱۸۱
فصل هفتم - جزئیات مسلح کننده FRP ۱۸۴
۷-۱ چشم انداز ۱۸۴
۷-۲ مقدمه ۱۸۴
۷-۳ جزئیات هندسی ۱۸۶
۷-۳-۱ محاسبه فضای مورد نیاز میله‌ها ۱۸۸
۷-۴ مقاومت چسبندگی (رویهم گذاری) میله‌های FRP ۱۸۹
۷-۵ توسعه مستقیم میله‌های FRP ۱۹۱
۷-۶ توسعه میله‌های FRP قلاب شده ۱۹۲
۷-۷ اتصال اورلب برای میله‌های FRP ۱۹۳

فهرست

۸-۷ پروسه طراحی برای جزئیات میله‌های FRP در یک تیر ۱۹۳
۸-۹ منابع ۱۹۵
فصل هشتم - اصول طراحی برای تقویت FRP ۲۰۰
۸-۱ نظر اجمالی ۲۰۰
۸-۲ مقدمه ۲۰۱
۸-۳ خواص سیستم‌های مقاوم‌سازی FRP ۲۰۳
۸-۴ اصول طراحی برای سیستم‌های مقاوم‌سازی ۲۰۵
۸-۴-۱ ضرایب مقاومت ۲۰۵
۸-۴-۲ خواص تضمینی ۲۰۶
۸-۴-۳ تاثیرات محیطی ۲۰۷
۸-۴-۴ محدودیت‌های مقاوم‌سازی ۲۰۸
۸-۴-۵ محدودیت‌ها در تنش‌ها در سیستم‌های مقاوم‌سازی FRP در بارهای خدمت ۲۰۹
۸-۴-۶ تقویت فشاری در اعضای خمشی ۲۰۹
۸-۵ تغییر شکل‌ها در سازه‌های تقویت شده با FRP ۲۰۹
۸-۶ محاسبات مساحت سیستم تقویت کننده FRP ۲۰۹
۸-۷ منابع ۲۱۰
فصل نهم - تقویت خمشی FRP ۲۱۳
۹-۱ نظر اجمالی ۲۱۳
۹-۲ مقدمه ۲۱۳
۹-۳ ظرفیت خمشی یک عضو تقویت شده با FRP ۲۱۶
۹-۳-۱ تنش در سیستم مقاوم‌سازی FRP ۲۱۸
۹-۳-۲ عمق محور خنثی ۲۲۰
۹-۳-۳ کرنش لایه موجود (برای FRP) ۲۲۰
۹-۴ تعیین مدهای گسیختگی و ظرفیت خمشی ۲۲۱
۹-۴-۱ مد 1a: خرد شدن بتن بعد از جاری شدن فولاد ۲۲۲
۹-۴-۲ مد *1b* خرد شدن بتن قبل از جاری شدن فولاد ۲۲۴
۹-۴-۳ مد 2a- گسیختگی FRP بعد از جاری شدن فولاد ۲۲۵

فهرست

۹-۴-۴ مد 2b - گسیختگی FRP قبل از جاری شدن فولاد ۲۲۶
۹-۵ وضعیت متعادل ۲۲۸
۹-۶ جزئیات برای تقویت خمشی ۲۳۰
۹-۷ پروسه طراحی برای یک عضو بتنی تقویت شده خمشی ۲۳۰
۹-۸ سرویس‌دهی اعضای خمشی تقویت شده با FRP ۲۴۹
۹-۸-۱ تنش سطح - خدمت در میلگردهای مسلح کننده فولادی داخلی ۲۵۱
۹-۸-۲ تنش‌های سطح - خدمت در سیستم تقویت شده با FRP ۲۵۳
۹-۹ پاسخ تغییر شکل - بار اعضای خمشی تقویت شده با FRP ۲۵۴
۹-۱۰ منابع ۲۶۴
فصل دهم - مقاوم‌سازی برشی با FRP ۲۷۱
۱۰-۱ بررسی اجمالی ۲۷۱
۱۰-۲ مقدمه ۲۷۲
۱۰-۳ ظرفیت برشی یک عضو تقویت شده با FRP ۲۷۶
۱۰-۴ کرنش موثر در FRP برای تقویت برشی ۲۷۹
۱۰-۵ پروسه طراحی برای تقویت برشی ۲۸۱
۱۰-۶ تقویت برشی - پیچشی کامل ستون‌ها با بارگذاری محوری ۲۹۰
۱۰-۷ منابع ۲۹۳
فصل یازدهم - تأثیر محصور شدگی FRP ۲۹۷
۱۱-۱ دور نما ۲۹۷
۱۱-۲ مقدمه ۲۹۸
۱۱-۳ محصور شدگی FRP برای تقویت محوری ۳۰۵
۱۱-۴ سرویس‌دهی برای اعضای محوری تقویت شده با FRP ۳۰۸
۱۱-۵ تقویت ستون‌ها با FRP تحت بارگذاری خارج از محوریت ۳۱۵
۱۱-۶ محصور شدگی FRP برای افزایش شکل‌پذیری ۳۲۷
۱۱-۶-۱ شکل‌پذیری در برابر جابجایی جانبی ۳۲۷
۱۱-۶-۲ محصور شدگی عضو خمشی ۳۲۸
۱۱-۷ پروسه طراحی برای محصور شدگی عضو خمشی ۳۳۱

فهرست

۱۱-۸ محصور شدگی در ناحیه اتصالات اورلپ شده ۳۳۲
۱۱-۹ منابع ۳۳۳
فصل دوازدهم - اصول طراحی برای پروفیل‌های FRP ۳۳۸
۱۲-۱ دیدگاه کلی ۳۳۸
۱۲-۲ مقدمه ۳۳۹
۱۲-۳ خواص پروفیل‌های نورد شده ۳۴۱
۱۲-۴ منابع ۳۴۶
فصل سیزدهم - اعضای خمشی نورد شده ۳۴۹
۱۳-۱ بررسی اجمالی ۳۴۹
۱۳-۲ مقدمه ۳۴۹
۱۳-۳ تنش‌ها در اعضای خمشی ۳۵۰
۱۳-۴ تغییر شکل‌ها در اعضای خمشی ۳۵۳
۱۳-۵ تعیین خیزها و تنش‌ها برای سرویس‌دهی و وضعیت محدود نهایی ۳۵۶
۱۳-۶ شرایط محدودیت‌های سرویس‌دهی ۳۵۷
۱۳-۶-۱ وضعیت محدودیت تغییر شکل: خیز عرضی ۳۵۷
۱۳-۶-۲ خیز بلندمدت در تیرهای نورد شده ۳۵۹
۱۳-۷ وضعیت‌های محدود نهایی ۳۶۲
۱۳-۷-۱ کمانش پیچشی - جانبی ۳۶۲
۱۳-۷-۲ کمانش موضعی دیوارها به دلیل فشار در صفحه ۳۶۵
۱۳-۷-۳ کمانش موضعی بال‌ها به خاطر برش در صفحه ۳۷۱
۱۳-۷-۴ شکست جان و کمانش جان در جهت متقاطع (عرضی Transverse) ۳۷۳
۱۳-۷-۵ ضرایب اضافی موثر کمانش موضعی در پروفیل‌های نورد شده ۳۷۴
۱۳-۷-۶ گسیختگی مصالح طولی بال و جان ۳۷۵
۱۳-۷-۷ گسیختگی برشی مصالح جان و بال ۳۷۶
۱۳-۸ پروسه طراحی برای اعضای خمشی ۳۷۶
۱۳-۹ منابع ۳۸۵
فصل چهاردهم - اعضای محوری نورد شده از FRP ۳۹۲