



اعضاء و اتصالات لوله های فولادی پر شده با بتن

نویسنده:

ژیا یونیس و ژانا یلین مای مان، هوی لو

مترجمین:

دکتر مهدی نعمت زاده

عضو هیأت علمی دانشگاه مازندران

دکتر مرتضی نقی پور

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

مهندس صالح محمد ابراهیم زاده

انتشارات دانشگاه مازندران

۴۲۰

سرشناسه	: Zhao, Xiao-Ling ژائو، ژیاو لینگ
عنوان و نام پدیدآور	: اعضا و اتصالات لوله‌های فولادی پر شده با بتن / [ژیاو لینگ ژائو، لین‌های هان، هوی لو]؛ مترجمین مهدی نعمت‌زاده، مرتضی نقی‌پور، صالح محمد ابراهیم‌زاده.
مشخصات نشر	: پابلسر: دانشگاه مازندران، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۴۱۷ ص.
فروست	: ۴۲۰.
شابک	: 978-622-6506-05-2 : ۴۲۰,۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Concrete-filled tubular members and connections, 2017
یادداشت	: کتابخانه.
موضوع	: ستون‌های بتنی
موضوع	: Columns, Concrete
موضوع	: لوله‌های پر شده با بتن
موضوع	: Concrete – filled tubes
موضوع	: لوله‌های پر شده با بتن – اتصالات
موضوع	: Concrete-filled tubes – Joints
شناسه افزوده	: هان، لین‌های
شناسه افزوده	: Han, Lin-Hai
شناسه افزوده	: لو، هوی، ۱۹۶۳ م.
شناسه افزوده	: - Han, Lin-Hai, 1963
شناسه افزوده	: نعمت‌زاده، مهدی، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسه افزوده	: نقی‌پور، مرتضی، ۱۳۶۳ - مترجم
شناسه افزوده	: محمد ابراهیم‌زاده، صالح، ۱۳۶۳ - مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه مازندران
رده بندی کنگره	: TA ۶۸۳/۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۴/۱۸۳۴۲۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۹۳۲۲۶۶

عنوان	: اعضا و اتصالات لوله‌های فولادی پر شده با بتن
نویسنده	: ژیاو لینگ ژائو، لین‌های هان، هوی لو
مترجمین	: مهدی نعمت‌زاده، مرتضی نقی‌پور، صالح محمد ابراهیم‌زاده
ویراستار ادبی	: محمد پارساشریف، جواد دشتی
ناشر	: دانشگاه مازندران
تاریخ انتشار	: ۱۳۹۸
نوبت چاپ	: اول
محل انتشار	: پابلسر
تعداد صفحات	: ۴۱۷
شمارگان	: ۲۵۰ نسخه
قیمت	: ۴۲۰,۰۰۰ ریال
حروفچینی و صفحه آرایی	: جواد دشتی
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: انتشارات؛ صحافی کتیبه

«کلیه حقوق برای دانشگاه مازندران محفوظ است»

پابلسر، خیابان پاسداران، دانشگاه مازندران، حوزه معاونت پژوهشی

ISBN: 978-622-6506-05-2

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۰۶-۰۵-۲

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- کاربردهای مقاطع فولادی پر شده با بتن ۱
- ۱-۲- مزایای مقاطع فولادی پر شده با بتن ۱۳
- ۱-۳- یافته‌های حال حاضر در زمینه سازه‌های CFST ۱۹
- ۱-۳-۲- استانداردهای بین‌المللی ۲۰
- ۱-۴- ساختار این کتاب ۲۱
- ۱-۵- منابع ۲۲

فصل دوم: خصوصیات مصالح و طراحی به روش حالات حدی

- ۱-۱- خصوصیات مصالح ۲۷
- ۱-۱-۲- مقاطع فولادی تو خالی ۲۷
- ۱-۲- بتن ۳۳
- ۱-۲-۲- طراحی بر اساس حالات حدی (LSD) ۳۶
- ۱-۲-۲-۱- حالت حدی نهایی مقاومت ۳۶
- ۱-۲-۲-۲- حالت حدی بهره‌برداری ۳۹
- ۱-۲-۳- منابع ۴۰

فصل سوم: CFST تحت خمش

- ۱-۳- مقدمه ۴۳
- ۲-۳- کمانش موضعی و ظرفیت مقطع ۴۵

- ۳-۲-۱- کمانش موضعی و دسته بندی سطح مقطع ها ۴۵
- ۳-۲-۲- توزیع تنش ۴۶
- ۳-۲-۳- محاسبه ظرفیت خمشی پلاستیک ۴۷
- ۳-۲-۴- قوانین طراحی برای مقاومت ۵۷
- ۳-۲-۵- مقایسه آیین نامه ها ۶۵
- ۳-۳-۱- کمانش خمشی-پیچشی ۸۱
- ۳-۳-۲- تأثیر بتن پر کننده بر ظرفیت کمانش خمشی-پیچشی ۸۲
- ۳-۴- منابع ۸۶

فصل چهارم: اعضای CFST تحت فشار

- ۴-۱- کلیات ۸۹
- ۴-۲- ظرفیت مقطع ۹۴
- ۴-۲-۱- کمانش موضعی در فشار ۹۴
- ۴-۲-۲- محصورشدگی بتن ۹۵
- ۴-۲-۳- ظرفیت طراحی مقطع ۹۸
- ۴-۲-۴- مثال ها ۱۰۷
- ۴-۳- ظرفیت اعضا ۱۲۱
- ۴-۳-۱- اندرکنش کمانش موضعی و کلی ۱۲۱
- ۴-۳-۲- منحنی های ستون ۱۲۱
- ۴-۳-۳- ظرفیت طراحی عضو ۱۳۳
- ۴-۳-۴- مثال ها ۱۳۷

۴-۴- منابع ۱۵۲

فصل پنجم: اعضای CFST تحت ترکیب نیروها

۵-۱- کلیات ۱۶۱

۵-۲- توزیع تنش در اعضای CFST تحت ترکیب خمش و فشار ۱۶۴

۵-۳- قوانین طراحی ۱۶۸

۵-۳-۱- استاندارد BS5400-5:2005 ۱۶۸

۵-۳-۲- استاندارد DBJ13-51 ۱۷۲

۵-۳-۳- استاندارد Eurocode 4 ۱۷۵

۵-۳-۴- مقایسه‌ی استانداردها ۱۷۷

۵-۴- مثال‌ها ۱۷۹

۵-۴-۱- مثال ۱ CFST SHS ۱۷۹

۵-۴-۲- مثال ۲ CFST CHS ۱۸۹

۵-۵- بارهای مرکب شامل پیچش یا برش ۲۰۱

۵-۵-۱- فشار و پیچش ۲۰۱

۵-۵-۲- خمش و پیچش ۲۰۲

۵-۵-۳- فشار، خمش و پیچش ۲۰۲

۵-۵-۴- فشار، خمش و برش ۲۰۴

۵-۵-۵- فشار، خمش، پیچش و برش ۲۰۵

۵-۶- منابع ۲۰۶

فصل ششم: عملکرد لرزه‌ای اعضای CFST

- ۶-۱- کلیات ۲۱۱
- ۶-۲- تأثیر بارگذاری چرخه‌ای بر مقاومت ۲۱۷
- ۶-۲-۱- تیرهای CFST ۲۱۷
- ۶-۲-۲- مهاربندهای CFST ۲۱۸
- ۶-۲-۳- تیر- ستون‌های CFST ۲۱۹
- ۶-۳- شکل‌پذیری ۲۱۹
- ۶-۳-۱- نسبت شکل‌پذیری (μ) ۲۲۰
- ۶-۳-۲- پارامترهای مؤثر بر نسبت شکل‌پذیری (μ) ۲۲۱
- ۶-۳-۳- برخی معیارهای لازم برای اطمینان از شکل‌پذیری مناسب ۲۲۲
- ۶-۴- پارامترهای مؤثر بر رفتار هیسترتیک ۲۲۶
- ۶-۴-۱- پاسخ‌های لنگر (M) در مقابل انحنا (Φ) ۲۲۶
- ۶-۴-۲- پاسخ‌های بار جانبی (P) در مقابل تغییر شکل جانبی (Δ) ۲۲۹
- ۶-۵- مدل‌های هیسترتیک ساده‌شده ۲۳۲
- ۶-۵-۱- مدل ساده شده‌ای از رابطه‌ی هیسترتیک لنگر-انحنا ۲۳۲
- ۶-۵-۲- مدل ساده شده‌ی رابطه هیسترتیک بار-تغییر شکل ۲۳۶
- ۶-۵-۳- مدل ساده شده برای نسبت شکل‌پذیری (μ) ۲۳۹
- ۶-۶- منابع ۲۴۰

فصل هفتم: مقاومت اعضای CFST در برابر آتش

- ۷-۱- کلیات ۲۴۷

- ۲-۷- بارامترهای مؤثر بر مقاومت در برابر آتش ۲۵۱
- ۳-۷- طراحی مقاوم در برابر آتش ۲۵۳
- ۱-۳-۷- آیین نامه چین DBJ13-51 ۲۵۳
- ۲-۳-۷- راهنمای طراحی شماره ۴ CIDECT ۲۵۴
- ۳-۳-۷- بخش 1.2 - Eurocode 4 ۲۵۹
- ۴-۳-۷- رویکرد روش آمریکای شمالی ۲۶۲
- ۵-۳-۷- مقایسه رویکردهای مختلف ۲۶۵
- ۴-۷- مثال ها ۲۶۶
- ۱-۴-۷- طراحی ستون ۲۶۶
- ۲-۴-۷- پروژه های واقعی ۲۷۴
- ۵-۷- عملکرد بعد از آتش ۲۷۷
- ۶-۷- تعمیر بعد از قرار گرفتن در معرض آتش ۲۸۱
- ۷-۷- منابع ۲۸۴

فصل هشتم: اتصالات CFST

- ۱-۸- کلیات ۲۸۹
- ۲-۸- طبقه بندی اتصالات ۲۹۱
- ۳-۸- اتصالات CFST متداول ۲۹۳
- ۱-۳-۸- اتصالات ساده ۲۹۳
- ۲-۳-۸- اتصالات نیمه صلب ۲۹۴
- ۳-۳-۸- اتصالات صلب ۲۹۸

پیشگفتار

ستون‌های فولادی پر شده با بتن (CFSTs)^۱ در بسیاری از کاربردهای مهندسی سازه مورد استفاده قرار گرفته است. این ستون‌های می‌توانند در زمینه‌های مختلف از جمله ساخت و ساز عمرانی و صنعتی تا صنعت معدن استفاده شوند.

مجموعه‌ای از راهنماهای طراحی برای سازه‌های لوله‌ای توسط CIDECT^۲ با هدف کمک به مهندسان منتشر شده است که موارد مربوط به لوله‌های فولادی پر شده با بتن، راهنماهای طراحی CIDECT شماره‌های ۴، ۵، ۷ و ۹ هستند. در رابطه با اعضا و اتصالات CFST کتاب‌های اندکی وجود دارد. برخی از این کتاب‌ها بر روی لوله‌های فولادی پر شده با بتن تمرکز نمی‌کنند. برای کسانی که در این زمینه کار انجام می‌دهند، توضیحات مکانیسم و مکانیک شکست را به طور مفصل ارائه نمی‌کنند. بیشتر طراحی‌ها بر اساس یوروکد ۴ است. کمبود مقایسه بین استانداردهای طراحی مختلف وجود دارد. مقاومت لرزه‌ای، تحت پوشش بسیار اندکی از تحقیقات قرار گرفته است. مثال‌های کاربردی بسیار محدود است. این کتاب این شکاف‌ها را پر می‌کند.

این کتاب شامل توصیف و توضیح برخی مفاهیم اساسی است. این کتاب نه تنها خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده تا به امروز در مورد اعضا و اتصالات لوله‌های پر شده با بتن را ارائه می‌کند، بلکه قوانین طراحی را در استانداردهای مختلف مقایسه می‌کند (Eurocode 4, BS5400 Part 5, AS5100 Part 6 and Chinese Standard DBJ13-51)، و مثال‌های طراحی را فراهم می‌کند. همچنین، برخی از پیشرفت‌های اخیر در زمینه اعضا و اتصالات لوله‌ای پر شده با بتن را ارائه می‌دهد. این کتاب برای مهندسين سازه، محققان و دانشجویان دانشگاه که علاقه‌مند به سازه‌های لوله‌ای کامپوزیتی هستند، مناسب است.

سرفصل‌های فصل ۱، کاربرد و مزایای لوله‌های فولادی پر شده با بتن را مشخص می‌کند. فصل ۲، خصوصیات مصالح لوله‌های فولادی و بتنی موجود در استانداردهای

^۱ Concrete-filled steel tubes

^۲ International Committee for the Development and Study of Tubular Structures

مختلف را ارائه می‌دهد. روش طراحی حالات حدی در این فصل تشریح می‌گردد. تفاوت‌ها در میان استانداردهای استرالیا، بریتانیا، چین و اروپا برای کمک به خوانندگان جهت تفسیر مقایسه‌های طراحی، ارائه می‌شود. اعضای CFST در فصل ۳ (بارگذاری خمشی)، فصل ۴ (بارگذاری فشاری) و فصل ۵ (بارگذاری ترکیبی) پوشش داده می‌شود. فصل ۶ و فصل ۷، عملکرد و روش‌های طراحی سازه‌های CFST را تحت بارگذاری لرزه‌ای و شرایط آتش‌سوزی ارائه می‌کنند. جزئیات اتصال ستون CFST به تیر فولادی یا تیر بتن مسلح (RC) و روش‌های طراحی آن در فصل ۸ پوشش داده می‌شود. سرانجام فصل ۹، برخی از پیشرفت‌های اخیر در سازه‌های فولادی پر شده با بتن را معرفی می‌کند، به عنوان مثال اثر بارگذاری طولانی مدت بر روی رفتار ستون‌های CFST، اثر فشار موضعی محوری و پیش بارگذاری بر روی ظرفیت ستون CFST، اعضای لوله‌ای پر شده با بتن خود متراکم (SCC)^۱، لوله‌های دابل پر شده با بتن (CFDST)^۲ و ستون‌های CFST محصور شده با FRP^۳، مراجع به روز گسترده‌ای در این کتاب ارائه شده است.

ژانئو لینگ ژائو

لین های هان

هوی لو

ژانویه ۲۰۱۰

¹ Self-consolidating concrete

² Concrete-filled double skin tubes

³ Fiber-reinforced polymer