

راهنمای جامع طراحی ساختمان

طراحی تیرهای لانه زنبوری
و سلولی به روش LRFD و ASD

(سیستم I.S)



تألیف و ترجمه:

دکتر بهمن سبحانی

(دکتری عمران - سازه)

مهندس عفت اسماعیل زاده شهری

(کارشناس ارشد سازه)



سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
فروست:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
یادداشت:
یادداشت:
موضوع:
موضوع:
شناسه افزوده:
شناسه افزوده:
شناسه افزوده:
شناسه افزوده:
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناسی ملی:
اطلاعات رکورد کتابشناسی:

سیحانی، بهمن، ۱۳۶۰ - گردآورنده، مترجم

طراحی تیرهای لانه زنبوری و سلولی به روش LRFD و ASD/تألیف و ترجمه بهمن سیحانی، غت اسماعیل زاده شهری.

تهران: نوآور، ۱۴۰۰.

۱۵۶ص.

راهنمای جامع طراحی ساختمان؛ ۲.

978-600-168-595-8.

فیبا

بخش عمده کتاب حاضر ترجمه از «Castellated and Cellular Beam Design» اثر سامر س. فارس، جان کولسون، و دیوید دیلوی دینهارت است.

کتابنامه: ص. ۱۵۶.

تیرهای لانه زنبوری -- طرح و ساختمان -- Castellated beams -- Design and construction

سازه های فولادی -- طراحی و ساخت -- Steel structures -- Design and construction

اسماعیل زاده شهری، غت، ۱۳۵۸ - گردآورنده، مترجم

فارس، سامر س.

کولسون، جان - Coulson, John

دینهارت، دیوید دیلیو. - Dinehart, David W.

۶۶۰ TA

۶۳۴/۱۷۷۲

۸۵۱۴۷۰۹

فیبا

راهنمای جامع طراحی ساختمان (۲) طراحی تیرهای لانه زنبوری و سلولی به روش LRFD و ASD

تألیف و ترجمه: دکتر بهمن سیحانی،

مهندس غت اسماعیل زاده شهری

ناشر: نوآور

مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۵۹۵-۸

قیمت: ۶۰۰۰۰ تومان

مرکز بخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و
مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق
به نشر نوآور می باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این
کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر
الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی،
دی وی دی، فیلم قابل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی
از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت
پیگرد قانونی قرار می گیرند.

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

www.noavarpub.com • https://telegram.me/noavarpub • https://www.instagram.com/noavarpub/

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۹	فصل اول / مقدمه‌ای بر تیرهای لانه زنبوری
۹	۱-۱. تاریخچه تیرهای لانه زنبوری
۱۰	۲-۱. ساخت و تولید تیرهای لانه زنبوری
۱۲	۳-۱. نامگذاری تیرهای لانه زنبوری و سلولی
۱۲	۴-۱. مقدمه‌ای بر راهنمای طراحی ارائه شده در این کتاب
۱۴	فصل دوم / کاربردهای تیرهای لانه زنبوری و تیرهای سلولی (با سوراخ‌های دایره‌ای)
۱۴	۱-۲. کلیات
۱۴	۲-۲. کاربردها و مزایای تیرهای لانه زنبوری و سلولی
۱۵	۱-۲-۲. سازه‌های مربوط به پارکینگ‌ها
۱۶	۲-۲-۲. تالسیسات صنعتی
۱۷	۳-۲-۲. عبور و تجمع تالسیسات تهویه مطبوع و تالسیسات بهربرداری از داخل جان تیر
۱۸	۴-۲-۲. کارایی در مدیریت ساخت
۱۸	۵-۲-۲. مقاوم در برابر ارتعاش (لرزش)
۱۹	۶-۲-۲. مقاطع غیر متقارن
۱۹	۷-۲-۲. زیبایی‌شناسی از منظر معماری در استفاده از تیرهای لانه زنبوری و سلولی
۲۱	۳-۲. اندازه و فاصله بازشو در جان و نوع اتصالات
۲۱	۱-۳-۲. اتصالات انتهایی در تیرهای لانه زنبوری و سلولی
۲۱	۲-۳-۲. پر کردن بازشوی جان تیر
۲۲	۳-۳-۲. بال‌های بریده شده بلژعد زیاد
۲۳	۴-۲. ملاحظات ویژه در تیرهای لانه زنبوری و سلولی
۲۳	۱-۴-۲. بارهای متمرکز
۲۳	۲-۴-۲. پروژه‌های حساس به عمق دقیق در تیر
۲۳	۳-۴-۲. پایداری یا ثبات در نصب
۲۴	۴-۴-۲. ضد حریق کردن تیرها

فصل سوم / فرآیند طراحی تیرهای لانه زنبوری و سلولی	۲۶
۱-۳. مقدمه	۲۶
۲-۳. خمش ویراندیل در تیرهای غیر کامپوزیت (غیر مرکب)	۲۷
۱-۲-۳. محاسبه نیروهای محوری و لنگر خمشی ویراندیل برای هر بازشو	۲۷
۱-۱-۲-۳. محاسبه نیروی محوری در تیر	۲۷
۲-۱-۲-۳. محاسبه لنگر خمشی ویراندیل در تیر	۲۸
۲-۲-۳. محاسبه مقاومت محوری (فشاری یا کششی) و مقاومت خمشی در سپری‌های بالا و پائین تیر	۲۹
۱-۲-۲-۳. محاسبه مقاومت محوری اسمی در سپری‌های بالا و پائین	۲۹
۲-۲-۲-۳. محاسبه مقاومت خمشی اسمی M_n	۳۱
۳-۲-۳. کنترل سپری‌های بالا و پائین تیر برای ترکیب لنگر خمشی و نیروهای محوری	۳۵
۳-۳. خمش ویراندیل در تیرهای کامپوزیت (مرکب)	۳۵
۱-۳-۳. محاسبه نیروهای محوری و لنگر خمشی ویراندیل برای هر بازشو	۳۶
۱-۱-۳-۳. محاسبه نیروی محوری در تیر	۳۶
۲-۱-۳-۳. عرض موثر	۳۷
۲-۳-۳. محاسبه لنگر خمشی ویراندیل در سپری‌های بالا و پائین تیر	۳۹
۳-۳-۳. محاسبه مقاومت محوری و مقاومت خمشی طراحی در سپری‌های بالا و پائین تیر	۴۱
۴-۳. کماتش ستون جان (قسمت بدون بازشو در جان)	۴۱
۱-۴-۳. کماتش ستون جان در تیرهای لانه زنبوری	۴۲
۱-۱-۴-۳. محاسبه نیروی برشی افقی و در نتیجه‌ی آن محاسبه لنگر ستون جان	۴۲
۲-۱-۴-۳. محاسبه مقاومت لنگر طراحی ستون جان	۴۳
۲-۴-۳. کماتش ستون جان در تیرهای سلولی (با سوراخ دایره‌ای)	۴۵
۵-۳. برش افقی و عمودی در تیرهای لانه زنبوری و سلولی	۴۶
۱-۵-۳. محاسبه مقاومت برشی افقی طراحی	۴۶
۲-۵-۳. محاسبه مقاومت برشی عمودی طراحی	۴۷
۶-۳. کماتش پیشی-جانبی	۴۸
۷-۳. تغییر شکل	۴۸
۸-۳. بارهای متمرکز	۴۹

کتاب حاضر ترجمه‌ای است (با تغییرات عمده) از کتب راهنمای طراحی شماره ۳۱ منتشر شده توسط AISC و ضوابط و الزامات طراحی سازه‌های فولادی AISC360-16. از نظر تاریخی AISC در سال ۱۹۸۹ اولین آئین نامه طراحی به روش حالت حدی (LRFD) را منتشر کرده است. با این نگاه و در آخرین ویرایش AISC360-16 و پیش نویس آن نیز (AISC360-22) در کنار روش طراحی مذکور، روش طراحی تنش مجاز (ASD) نیز ارائه گردیده است. رویکرد مبحث ۱۰ ویرایش جدید (پیش نویس ارائه شده توسط مقررات ملی در زمستان ۱۳۹۹) بر اساس همین رویکرد آئین نامه AISC می‌باشد. در مبحث ۱۰ ویرایش ۱۳۸۷ دو روش طراحی به صورت فصول مجزا و در دو قسمت بیان شده بود. در ویرایش سال ۱۳۹۲ روش تنش مجاز (ASD) از آئین نامه مذکور حذف گردید و فقط به ارائه ضوابط بر اساس روش طراحی (LRFD) پرداخته شد. اما در پیش نویس مبحث ۱۰ این موضوع همانند آئین نامه AISC360-22 در کنار هم و به دور از تفکیک کردن فصول برای دو روش طراحی در نظر گرفته شده است. در این کتاب سعی شده است مطالب با فهم ساده‌تر و سهل تری برای خواننده ارائه شود. همچنین ترجمه و تالیف صورت گرفته بر اساس سیستم واحد S.I که منطبق بر مبحث ۱۰ مقررات ملی و سایر کتب فنی منتشر شده در ایران است، برگردانده شده است تا استفاده همزمان از این کتاب با کتب دیگر فراهم گردد. کتاب حاضر بر مبنای راهنمای طراحی شماره ۳۱ و پیوست شماره ۵ پیش نویس مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۹ نگاشته شده است.

این کتاب مشتمل بر ۳ فصل است.

در فصل اول کتاب مزایای تیرهای لانه زنبوری و سلولی (با سوراخ‌های دایره‌ای) و نحوه برش و مونتاژ آنها بیان شده است.

فصل دوم به ارائه کاربردهای تیرهای لانه زنبوری و سلولی در کاربری‌های مختلف از جمله: ورزشگاه، سایبان، ساختمان مسکونی، کارخانه‌های صنعتی و... می‌پردازد.

در فصل سوم به مبانی تئوریک و محاسبات تیرهای سلولی (با سوراخ‌های دایره‌ای) و لانه زنبوری پرداخته شده است.

در نهایت در فصل چهارم مثال‌های طراحی مربوط به تیرهای لانه زنبوری و سلولی (کامپوزیت و غیر کامپوزیت) به صورت مرحله‌ای پرداخته شده است.

هرچند طی بازبینی و بازخوانی متعدد سعی شده تا کتاب حاضر از حداقل اشتباهات برخوردار باشد، لیکن باور داریم که هیچ اثری که زاییده فکر انسان است، خالی از اشتباه نیست. لذا از اساتید فن، مهندسين و دانشجویان گرامی تقاضا داریم در صورت برخورد با هرگونه اشتباه، موارد را از طریق انتشارات به نویسندگان منتقل، تا در چاپ‌های بعدی اصلاح گردد.

نویسندگان در پایان بر خود لازم می‌دانند از زحمات مدیریت محترم انتشارات و همکاران محترمشان نهایت سپاسگزاری را داشته باشد.