



آموزش بارگذاری و سیستم‌های باربر

مؤلف:

سید علی احمدی نژاد

www.ketab.ir

مدرسنامه	:	احمدی نژاد، سیدعلی، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	:	آموزش بارگذاری و سیستم‌های باربر / مولف سیدعلی احمدی نژاد.
مشخصات نشر	:	تهران: آذرین مهر، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۲۷۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۷۷۰۷۰-۱۷-۳
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	بار و بارگذاری (مکانیک)
موضوع	:	ضریب بار و مقاومت
رده بندی کنگره	:	۴۱۷/۷۲۸ ب/۲ الف ۳ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	:	۶۲۰/۴
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۰۱۱۰۱۳

کلیه حقوق چاپ و نشر برای
مولف محفوظ می باشد.



آموزش بارگذاری و سیستم‌های باربر

مولف: سیدعلی احمدی نژاد

نشر: آذرین مهر

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۰-۱۷-۳

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۵

قیمت: ۱۳۰۰۰ تومان

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

تهران: خیابان انقلاب - خیابان وحید نظری بین فخر رازی و دانشگاه پلاک ۶۵ طبقه اول - انتشارات آذرین مهر ۳۰-۲۹-۶۶۹۷۸-۶۰۰-۷۷۰-۱۷-۳

فروشگاه شماره یک: میدان انقلاب، ضلع جنوب شرقی، روبروی ایستگاه BRT، بازار بزرگ، طبقه زیرین پلاک ۲ بانک کتاب سخنکده ارسال انواع کتاب به تمام نقاط ایران ۰۲۱-۶۶۴۰۸۰۰۰ (خط ۱۰۱۰)
فروشگاه شماره دو: میدان انقلاب ضلع جنوب شرقی کتابفروشی گلچین ۰۹۱۲۷۰۶۱۶۹۷

سیاس بیکران خداوند را که پس از تلاشی یک‌ساله نگارش این کتاب به پایان رسید. از آنجا که مبحث بارگذاری شاید پایه‌ای‌ترین بحث برای طراحی ساختمانها و اعضای باربر است، کتابهای زیادی با این عنوان در بازار موجود می‌باشد، ولی با توجه به اینکه در سالهای اخیر ویرایش جدیدی از مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ارائه شده و برخی از فصول آن تغییرات کلی یافته‌اند، نیاز به نگارش کتاب جدید احساس شد. در حین نگارش کتاب، ویرایش چهارم آیین‌نامه ۲۸۰۰ که بارگذاری زلزله بر اساس آن انجام می‌گردد نیز به چاپ رسیده و ابلاغ گردید. ماهیت و فلسفه و تئوریهای از این آیین‌نامه نیز تغییر اساسی پیدا کرده بود و این، نیاز به یک کتاب بارگذاری جدید را دیکته می‌کرد.

در فصل اول کتاب علاوه بر معرفی و روش محاسبه بارهای مرده انواع سقف‌های سازه‌ای جدید همانند یوبوت، ویبکس و... نیز معرفی شده است. در محاسبه بارهای مرده سقف یا دیوار با توجه به اینکه از دیتایل‌های مخفی جواب‌های گوناگونی به دست می‌آید، اکثر دیتایل‌ها و محاسبات آن از دیتایل‌های ابله شده از طرف سازمان نظام مهندسی استان فارس که با بررسی اینجانب محاسبات دقیق‌تری نسبت به نمونه‌های مشابه داشته، استفاده شده است. در فصل دوم بارهای زنده بررسی گردیده و در فصل سوم نحوه پخش بارهای ثقلی آموزش داده شده است.

فصلهای چهارم، پنجم و ششم که به بارهای برف، یخ و باد می‌پردازد در آیین نامه ایران تغییرات زیادی یافته است. از آنجا که این تغییرات به صورت کلی ناقص از آیین نامه‌های آمریکا و کائادا پیش رفته، تقریباً هیچ منبع ایرانی برای بررسی این مسائل وجود نداشت. از این رو با تالیف این فصل‌ها عمدتاً با مراجعه به متون اصلی انجام شده است. اگر مثالها نیز به صورت بازنویسی و با زحل مثالهای خارجی در کتابهای اصلی است. همچنین برای فهم بیشتر مطالب این فصول، شکلها و عکس‌هایی تهیه و در کتاب آمده است.

فصل هفتم کتاب شامل دو بخش است: معرفی سیستمهای باربر جانبی و محاسبه بار زلزله. در قسمت اول پس از معرفی سیستمهای باربر جانبی مفهوم سختی و روش محاسبه آن نیز با مثالهای متعدد توضیح داده شده است. یکی از مشکلاتی که دانشجویان و مهندسين در زمان محاسبه نیروی زلزله دارند، ناآگاهی از مفهوم و کاربرد پارامترهای متعددی است که باید محاسبه نمایند. به همین دلیل تلاش شده است کلیه پارامترهای لرزه‌ای همانند ضریب نامعینی، تراز

پایه، ضریب بازتاب، دوره تناوب و ... به طور کامل توضیح داده شود که از این رو شاید به عنوان یک کتاب مکمل و مفسر کاربردی در کنار آیین نامه ۲۸۰۰ به حساب آید. مثالهای متنوعی برای محاسبه مرکز جرم و سختی نیز حل شده که به درک این مفاهیم کمک شایانی خواهد نمود. همچنین روشهای مختلف تحلیل، مزایا و معایب آن نیز به طور کامل توضیح داده شده است. در زمینه ضریب رفتار R نیز آیین نامه جدید تغییرات زیادی کرده و بر اساس آیین نامه ASCE 7.10 تصحیح شده است. متأسفانه این تصحیح ناقص بوده و شامل بسیاری از سازه‌ها و مصالح جدید نمی‌گردد، از این رو جداول آیین نامه اصلی نیز در کتاب آمده است.

با توجه به تغییرات آیین نامه‌ها و همچنین اشکالات احتمالی که در هر کتابی ممکن است باشد، مهندسان باید به مطالب کتاب اکتفا نکرده و با استفاده از دانش تحلیلی خود مطالب را بررسی نمایند و آنها را با آیین نامه‌های رسمی کشور مقایسه کنند. از این رو بدیهی است که مولف نمی‌تواند مسئولیت صحت طرح‌ها را بپذیرد.

در پایان از تمامی اساتید، مهندسان و دانشجویان خواهشمندم در صورت دیدن هرگونه اشکال، اینجانب را مورد لطف قرار داده و آن را گزارش نمایند تا آن‌ها را در چاپهای بعدی اصلاح گردد.

سیدعلی احمدی نژاد

سپهریور ۹۴

Aahmadi81@yahoo.com

فهرست مطالب

۱۳.....	فصل یکم: بارهای مرده
۱۴.....	سقفها
۱۵.....	دال یک طرفه
۱۵.....	دال دو طرفه
۱۶.....	دال صفحه تخت
۱۶.....	دال تخت با پهنه یا سرستون
۱۸.....	دال مشبک یا دال با تیرچه دو طرفه
۱۹.....	دال دو طرفه با تیر
۲۰.....	محاسبه بار مرده برخی سقفها
۲۱.....	سقف طاق ضربی
۲۱.....	سقف تیرچه و بلوک
۲۲.....	مثال ۱-۱ سقف تیرچه و بلوک با تیرچه تک
۲۴.....	مثال ۲-۱ سقف تیرچه بلوک با تیرچه دابل برای بام
۲۶.....	سقف کرومیت
۲۹.....	مثال ۳-۱ سقف کرومیت

۳۰	.....	سقف کامپوزیت
۳۲	.....	مثال ۱-۴ سقف مرکب
۳۳	.....	مثال ۱-۵ دال بتنی
۳۴	.....	سیستم کوبیاکس
۳۵	.....	سیستم یوبوت
۳۶	.....	مقایسه سقفها
۳۶	.....	محاسبه بار نواع دیوار
۳۹	.....	دیوارهای محیطی، ارای بر سو
۴۰	.....	بار پله
۴۲	.....	حداقل بار مرده در ساختمانهای سعار
۴۴	.....	تخمین بار مرده در ساختمانهای صنعتی
۴۷	.....	فصل دوم بار زنده
۴۸	.....	بار زنده گسترده یکنواخت
۴۸	.....	دیوارهای تقسیم کننده
۵۰	.....	نامناسبترین حالت بارگذاری
۵۰	.....	بار زنده متمرکز
۵۱	.....	کاهش سربار
۵۲	.....	کاهش بار زنده بامها
۵۵	.....	بارهای زنده دینامیکی (بارهای ضربه‌ای)
۵۶	.....	بارگذاری جرثقیل‌ها

فصل سوم تقسیم بار ثقلی ۶۱

سقف‌ها و تیرها ۶۱

سقف‌های یکطرفه ۶۲

سقف‌های دوطرفه ۶۵

ستون‌ها ۶۹

بار با ۷۱

پله دو رمپ (دو رفته) ۷۳

پله‌های سه‌طرفه و چهار رفته ۷۳

پله‌های گرد و نیم‌گرد ۷۴

فصل چهارم بار برف ۷۵

بار برف زمین ۷۶

بار برف متوازن ۷۶

ضریب اهمیت I_s ۷۷

ضریب برف‌گیری C_e ۷۸

انواع بام از نظر برف‌گیری ۷۹

گروه ناهمواری محیط ۷۹

ضریب شرایط دمایی C_t ۸۱

ضریب شیب C_s ۸۱

بارگذاری جزئی در بارگذاری متوازن ۸۲

بار نامتوازن.....	۸۷
بار نامتوازن بام های با شیب دو یا چند طرفه.....	۸۸
بار نامتوازن برف در بام های قوسی.....	۹۱
بار نامتوازن در بام های کنگره ای و دندانه ای.....	۹۴
بام پایین تر ساختمان.....	۹۵
مراحل خاسته انباشت برف بام پایین تر.....	۹۶
انباشتگی برف در بام پایین تر ساختمانهای مجاور.....	۹۸
نکات تکمیلی بار گذاری برف.....	۹۹
مثال جامع بار گذاری برف.....	۱۰۱
فصل پنجم بار باران و یخ.....	۱۱۳
بارهای ناشی از باران طرح.....	۱۱۳
عمق آب.....	۱۱۴
ناپایداری انباشتگی آب.....	۱۱۶
استفاده از زهکش فرعی در هنگام مسدود شدن زهکش اصلی.....	۱۱۷
بار یخ.....	۱۱۷
ضخامت اسمی یخ.....	۱۱۹
ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ زدگی باران.....	۱۱۹
فصل ششم بار باد.....	۱۲۳

- ۱۲۴..... نحوه اثر باد
- ۱۲۵..... روش‌های محاسبه بار باد
- ۱۲۶..... محاسبه باد در آیین نامه مبحث ششم
- ۱۲۶..... پارامترهای اصلی
- ۱۲۸..... فشار مبنای باد
- ۱۲۹..... ارتفاع مینا
- ۱۳۰..... ضریب بادگیری
- ۱۳۳..... ضریب جهشی باد C_{gi} و C_g (سداد)
- ۱۳۴..... ضریب فشار یا مکش خارجی C_p
- ۱۳۴..... ضریب فشار یا مکش داخلی C_{pi}
- ۱۳۵..... ضریب $C_p C_g$ برای فشار خارجی در ساختمان‌های کوتاه
- ۱۴۷..... ضریب فشار داخلی C_p
- ۱۴۸..... بارگذاری جزئی
- ۱۴۹..... خلاصه و جمع‌بندی مبحث باد
- ۱۵۰..... مثال جامع بار باد
- ۱۵۵..... پیوست الف) موارد خاص در محاسبه C_p
- ۱۵۹..... پیوست ب) اصلاح C_g برای تپه‌ها
- ۱۶۰..... پیوست پ) ضریب اثر جهشی باد داخلی

فصل هفتم: بار زلزله و سیستم‌های باربر ۱۶۳

۱- اصول اولیه مهندسی زلزله ۱۶۳

۱-۱- علل وقوع زلزله ۱۶۳

۱-۲- انواع گسل ۱۶۴

۱-۳- تعاریف ۱۶۶

۱-۴- امواج زلزله ۱۶۷

۱-۵- واحدهای اندازه‌گیری زلزله ۱۶۸

۱-۶- اندازه‌گیری زلزله ۱۶۹

۲- انواع قاب و سیستم‌های سازه‌ای ۱۷۰

۲-۱- سیستم دیوارهای باربر ۱۷۰

۲-۲- سیستم قاب ساده ساختمانی ۱۷۰

۲-۲-۱- قاب‌های مهاربندی شده همگرا CBF ۱۷۱

۲-۲-۲- سیستم‌های مهاربندی شده واگرا (برون محور) ۱۷۳

۲-۲-۳- مهاربندهای کمانش تاب BRB ۱۷۵

۲-۳- سیستم قاب خمشی ۱۷۸

۲-۴- سیستم دوگانه ترکیبی ۱۷۹

۲-۵- سیستم ستون کنسولی ۱۸۱

۲-۶- سایر سیستم‌های سازه‌ای ۱۸۱

۳- تعاریف اصلی ۱۸۲

۳-۱- منظمی و نامنظمی ۱۸۲

۳-۱-۱- نامنظمی در پلان ۱۸۲

۳-۱-۲- نامنظمی در ارتفاع ۱۸۳

۳-۲- گروه بندی ساختمان‌ها بر حسب اهمیت ۱۸۶

- ۳-۳ تعاریف مربوط به حرکت‌های زمین و ساختمان ۱۸۷
- ۳-۳-۱- شتاب مبنای طرح (A) ۱۸۷
- ۳-۳-۲- ضریب بازتاب ساختمان B ۱۸۸
- ۳-۳-۱- نحوه محاسبه ضریب بازتاب B ۱۸۹
- ۳-۳-۳ طبقه بندی زمین ۱۹۱
- ۳-۳-۴ ضریب اصلاح طیف (N) ۱۹۱
- ۴- روی‌های تحلیل ۱۹۳
- ۴-۱ تحلیل‌های خطی ۱۹۳
- ۴-۲ تحلیل‌های غیر خطی ۱۹۴
- ۵- محاسبه نیروی زلزله به روش تحلیل الاستاتیکی معادل ۱۹۵
- ۵-۱- محاسبه نیروی برشی پایه V_b ۱۹۵
- ۵-۲ تعاریف ۱۹۶
- ۵-۲-۱ تراز پایه ۱۹۶
- ۵-۲-۲ درجه نامعینی سازه p ۱۹۸
- ۵-۲-۳ زمان تناوب اصلی ساختمان T ۱۹۹
- ۵-۲-۱- زمان تناوب ساختمان‌های غیر متعارف ۲۰۲
- ۵-۲-۴ ضریب اهمیت ساختمان I ۲۰۳
- ۵-۳ ضریب رفتار R_{II} ۲۰۳
- ۵-۳-۱ فلسفه ضریب رفتار ۲۰۳
- ۵-۳-۲ اجزاء ضریب رفتار ۲۰۴
- ۵-۲-۳ ضریب شکل‌پذیری کلی سازه C_d ۲۰۴
- ۵-۲-۳-۲ ضریب مقاومت افزون Ω ۲۰۵
- ۵-۳-۳ ضریب رفتار در آیین نامه ۲۸۰۰ ۲۰۶

- ۲۰۸..... ۴-۳-۵- ضریب رفتار سیستم‌های دیگر
- ۲۱۲..... ۴-۵- وزن موثر لرزه ای W
- ۲۱۲..... ۵-۵- توزیع نیروی زلزله در ارتفاع
- ۲۱۳..... ۱-۵-۵- مفهوم K در رابطه توزیع نیرو در ارتفاع
- ۲۱۵..... ۶-۵- توزیع نیروی برشی زلزله در پلان ساختمان
- ۲۱۸..... ۶- سختی پایه
- ۲۱۹..... ۱-۶- دیوار برشی
- ۲۲۰..... ۲-۶- محاسبه سختی جانبی یک قاب یک درجه آزادی با تکیه گاه گیردار
- ۲۲۱..... ۳-۶- سختی جانبی یک قاب یک درجه آزادی با تکیه گاه مفصلی
- ۲۲۴..... ۴-۶- محاسبه سختی قاب‌های بادبندی شده
- ۲۲۸..... ۷- تعاریف دیگر
- ۲۲۸..... ۱-۷- مرکز جرم (ثقل) طبقه
- ۲۲۹..... ۲-۷- مرکز برش طبقه
- ۲۲۹..... ۳-۷- مرکز سختی
- ۲۳۰..... ۴-۷- محاسبه ساختمان در برابر واژگونی
- ۲۳۲..... ۱۱- نیروی قائم ناشی از زلزله
- ۲۳۸..... مثال ۳: پیدا کردن مرکز جرم
- ۲۳۹..... مثال ۴: پیدا کردن مرکز سختی
- ۲۴۰..... مثال ۵: پیدا کردن مرکز سختی
- ۲۴۱..... مثال ۶: توزیع بار در پلان بدون پیچش
- ۲۴۲..... مثال ۷: توزیع نیروی جانبی در پلان همراه با پیچش
- ۲۴۵..... مثال ۸: نیروی قائم ناشی از زلزله
- ۲۴۶..... ۱۲- روش‌های دینامیکی خطی

۱-۱۲ تحلیل خطی شبه دینامیکی یا طیفی: ۲۴۷

۲-۱۲ تحلیل خطی دینامیکی تاریخچه زمانی ۲۴۰

مثال ۷: تحلیل دینامیکی طیفی ۲۴۹

پیوست ها ۲۵۵

مراجع ۲۷۱

www.ketab.ir