



بارگذاری و تحلیل سازه

ارائه ضوابط بارگذاری ساختمان تحت بارهای ثقلی،
باد و زلزله بر اساس ویرایش ۳ مبحث ششم
مقررات ملی و ویرایش ۴ استاندارد ۲۸۰۰ زلزله
تحلیل قاب تحت بار قائم و جانبی
روش‌های طراحی و ترکیب بارگذاری
ارائه جزئیات روش تحلیل دینامیکی سازه‌ها
جداول کاربردی بارگذاری
راهنمای مدلسازی، بارگذاری، تحلیل و طراحی
سازه با نرم‌افزار ETABS به همراه مثال کاربردی

نویسنده:

دکتر فرزاد حاتمی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات سازه و زلزله



سرشناسه:

عنوان و نام پدیدآورنده:

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

شابک:

وضعیت فهرست‌نویسی:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

رده‌بندی کنگره:

رده‌بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

حاتمی، فرزاد، ۱۳۵۶

بارگذاری و تحلیل سازه: ارائه ضوابط بارگذاری تحت بارهای ثقلی، باد و زلزله.../ مولف فرزاد حاتمی.

تهران: نوآور، ۱۳۹۴.

۲۲۴ ص.

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۶۵-۰

فیفا

تحلیل سازه.

دینامیک سازه‌ها

ضریب بار و مقاومت

ساختمان‌ها -- اثر زلزله

بار و بارگذاری (مکانیک) -- استانداردها

۶۵۴TA / ج ۲ ب ۲ / ۱۳۹۴

۱۷۲/۶۲۴

۳۹۱۱۱۵۳

بارگذاری و تحلیل سازه

نویسنده:

ناشر:

شمارگان:

ناظر چاپ:

نوبت چاپ:

شابک:

قیمت:

دکتر فرزاد حاتمی

نوآور

۱۰۰۰ نسخه

محمد رضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۶۵-۰

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه دوم، واحد ۶ 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 منحصرأ متعلق به نشر نوآور
می‌باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع
چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به
صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره)
بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین
تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

مرکز پخش:



فصل اول انواع بارگذاری

- ۱-۱- بارهای مرده
- ۲-۱- وزن دیوارها
- ۳-۱- سربارها
- ۴-۱- سقفهای یکطرفه
- ۵-۱- دستگاههای جراثقال و بالابرنده
- ۶-۱- آسانسور
- ۷-۱- سربار ماشینها و وسایل نقلیه
- ۸-۱- گاراژها و پارکینگهای عمومی
- ۹-۱- سربار زنده (بار ضربه‌ای):
- ۱۰-۱- کاستن سربارها
- ۱۱-۱- سربار برف
- ۱۲-۱- شرایط نامساعد بارگذاری
- ۱۳-۱- سقف دو طرفه
- ۱۴-۱- تحلیل دال بتن آرمه
- ۱۵-۱- بارگذاری پل

فصل دوم: تحلیل تقریبی قاب‌های صلب تحت اثر بارهای قائم

- ۱-۲- روش اول:
- ۲-۲- روش دوم
- ۳-۲- روش قاب جزء

فصل سوم: روش‌های طراحی و ترکیب بارگذاری

- ۱-۳- روش تنش مجاز (ASD)
- ۲-۳- روش حالت‌های حدی
- ۳-۳- آنالیز یا تحلیل خمیری یا طرح خمیری
- ۴-۳- ترکیب بار در استاندارد ۵۱۹ (برای ساختمان‌های کوچک) و ساختمان‌های صنعتی

فصل چهارم: اثر باد در ساختمان

- ۴-۱- تعیین سرعت باد
- ۴-۲- فشار مؤثر (P)
- ۴-۳- ساختمانهای بلند مرتبه
- ۴-۴- توزیع نیروهای جانبی باد بین اعضاء قاب
- ۴-۵- سوله‌های چند دهانه (یا ساختمانهایی که به شکل دنداندار ساخته شده‌اند)
- ۴-۶- پوششهای قوسی شکل
- ۴-۷- برجها و دکلهای مشبک
- ۴-۹- تابلوها
- ۴-۱۰- لغزش
- ۴-۱۱- لنگر واژگونی

فصل پنجم: تحلیل تقریبی قابهای صلب تحت اثر بارهای افقی

- ۵-۱- روش پرتال
- ۵-۲- روش کانتیلور (تیر طره‌ای)
- ۵-۳- روش بومن
- ۵-۴- خریای ویرندیل

فصل ششم: زلزله

- ۶-۱- مقدمه
- ۶-۲- مرکز سختی یا مرکز صلبیت
- ۶-۳- ساختمان منظم و نامنظم
- ۶-۴- انواع روشهای تحلیل
- ۶-۵- مخازن آب، سیلوها، دودکشها و سایر ساختمانهای مشابه
- ۶-۶- نیروی جانبی زلزله برای اجزای ساختمان و قطعات الحاقی
- ۶-۷- مولفه قائم نیروی زلزله
- ۶-۸- تغییر مکان جانبی نسبی طبقات
- ۶-۹- اثر $P-\Delta$

۶-۱۰- ترکیب نیروی زلزله با سایر نیروها- تنش‌های طراحی

پیوست ۱: جزئیات روش تحلیل دینامیکی سازه‌ها

پیوست ۲: جداول بارگذاری

پیوست ۳: نحوه مدلسازی و طراحی سازه‌های بتنی با استفاده از نرم‌افزار ETABS

منابع و مآخذ

نشر نوآور

فن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

همواره بارگذاری و تحلیل ساختمانها از اهمیت ویژه‌ای جهت طراحی سازه ساختمان برخوردار بوده است. در این بین نوع مصالح ساخت، موقعیت و اهمیت بنا، نوع طراحی معماری و وسعت بنا از جمله مواردی است که می‌تواند در افزایش و یا کاهش بار وارد بر بنا موثر واقع شود. مهندسين در طراحی و محاسبه سازه، در بیشتر موارد همچون گذشته از اصول اولیه مقاومت مصالح و تحلیل سازه پیروی کرده و در برخی موارد به تئوری‌های نوین و پیشرفته نیز دست یافته‌اند. ولی آنچه که آشکار است با پیشرفت علم و تکنولوژی و رقابت سازندگان و تولیدکنندگان مصالح ساخت جهت کاهش هزینه و تولید مرغوب‌تر، بستری فراهم گردیده است که مصالح نوین ساخت با وزن و هزینه کمتر، دارای بازدهی، استحکام، صرفه‌جویی انرژی و سرعت ساخت بیشتری هستند. لذا توجه به نوع ساخت بنا و الگوی صحیح ساخت، همراه با تجربه بالای مهندسی و اجرای صحیح می‌تواند در کاهش بارهای وارد بر ساختمان نقش به‌سزایی داشته باشد.

کتاب حاضر در قالب شش فصل به بیان انواع بارهای وارد بر ساختمان، تحلیل تقریبی قابهای صلب تحت بارهای قائم و افقی، روشهای طراحی و ترکیب بارگذاری، اثر باد در ساختمان و نیز زلزله پرداخته و در سه پیوست مجزا به بیان جزئیات روش تحلیل دینامیکی سازه‌ها، جداول لازم و نیز نحوه مدلسازی رایانه‌ای و مسائل و مشکلات مربوطه پرداخته تا مجموعه‌ای یکپارچه از دانسته‌های ضروری برای مهندسين جهت طراحی و محاسبه ساختمانها فراهم آید. بدون تردید کتاب بارگذاری و تحلیل سازه با نقطه نظرات ارزشمند صاحب‌نظران و خوانندگان ارجمند کاملتر و جامع‌تر شده و راهگشای اینجانب در تألیف مجموعه‌هایی مفیدتر خواهد بود. بر خود لازم می‌دانم از برادر ارجمند جناب آقای مهندس فرشاد حاتمی که در طراحی جلد و نیز جمع‌آوری و تهیه اشکال کتاب کمک نمودند، و نیز آقای مهندس امیرحسین نجفی که در تهیه پیوست شماره ۳ با اینجانب همکاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

التماس دعا

فرزاد حاتمی

امروزه مهندسين و يا كسانى كه با هر يك از شاخه‌هاى علوم سروكار دارند، براى اندازه گيرى كميتها از دو سيستم واحد استفاده مى‌كنند. اين دو سيستم عبارتند از:

الف: سيستم مرسوم آمريكايى يا U.S. Customary System

ب: سيستم واحدهاى اندازه گيرى مترى Metric System

سيستم آمريكايى خود مشتق از سيستم انگليسى يا امپريال British Imperial System است. سيستم اندازه‌گيرى مترى كه در طى سالهاى قرن هيجدهم ابداع شد، در اكثر كشورهاى جهان برسميت شناخته شده و مورد استعمال دارد. تقريباً تمام دانشمندان دنيا در اندازه گيرىهاى دقيق علمى از اين سيستم استفاده مى‌كنند. در سيستم مترى اجزا و اضعاف يك واحد، با مضرى از ده با همدىگر در ارتباط مى‌باشند. در صورتى كه در سيستم اندازه گيرى مرسوم آمريكايى رابطه بين واحدهاى هممنوع تصادفى است.

مثلاً كيلومتر ۱۰۰۰ برابر متر و متر ۱۰۰ برابر سانتيمتر و يا ميلى متر يك هزارم متر است ولى بين اينچ، فوت، يارد، و مايل رابطه معينى وجود ندارد. چون در هيچكدام از اين سيستمها يكنواختى وجود ندارد. سيستم ديگرى كه بتواند به ساده‌تر شده موضوع كمك نموده و مراودات علمى را بيشتر قابل درك نمايد، ابداع شده است كه به آن سيستم واحدهاى اندازه گيرى بين‌المللى International System گویند و به علامت اختصارى SI نشان داده مى‌شود. اين سيستم ذاتاً همان سيستم مترى است با اين تفاوت كه واحدهاى پايه در آن به زبان علمى توصيف شده‌اند. مثلاً در سيستم مترى، واحد طول متر است و آن عبارت است از فاصله بين دو علامت مشخص روى يك ميله فلزى كه جنس آن از آلياژ مخصوص بوده و در موزه‌اى نگهدارى مى‌شود مى‌باشد، در صورتى كه در سيستم بين‌المللى، واحد طول كه همان متر بيان شده است، عبارت از طولى است معادل $۱۶۵۰۷۶۳٫۷۳$ برابر طول تشعشعى كه در اثر تغيير سطح انرژى ايزوتوپ كريبتون ۸۶ بين ۱۰ TP و ۵ d در خلاء ساطع مى‌شود. به عبارت ديگر متر معادل $۱۶۵۰۷۶۳٫۷۳$ برابر طول موج نور نارنجى رنگى است كه اگر گاز خالص كريبتون (عدد جرمى ۸۶) تحت تأثير تخليه الكترىكى قرارگيرد از آن ساطع مى‌شود و يا ثانيه كه در سيستم مترى بر اساس طول مدت گردش زمين به دور خورشيد توصيف مى‌شود، در سيستم بين‌المللى عبارت است از ۹۱۹۲۶۳۱۷۷۰ برابر پريود سزيوم ۱۳۳ حاصل مى‌شود.

در سيستم بين‌المللى، واحدهاى پايه اساسى عبارتند از:

| کمیت | نام واحد | علامت اختصاری |
|------|----------|---------------|
| طول | متر | m |
| جرم | کیلوگرم | Kg |
| زمان | ثانیه | s |

با در دست داشتن واحدهای پایه می توان واحدهای مورد نیاز دیگر را بر اساس روابط ریاضی و فیزیکی که بین آنها برقرار است، بدست آورد. واحدهایی که در سیستم بین المللی از واحدهای اساسی یا پایه مشتق می شوند، بشرح زیرند:

| کمیت | نام واحد | واحدهای اساسی | علائم دیگر |
|---------------|--------------------------|---------------|------------|
| سطح | مترمربع | m^2 | |
| حجم | مترمکعب | m^3 | |
| دانسیته | کیلوگرم بر متر مکعب | kg/m^3 | |
| سرعت | متر بر ثانیه | m/s | |
| سرعت زاویه ای | رادیان بر ثانیه | rad/s | |
| شتاب | متر بر ثانیه بر ثانیه | m/s^2 | |
| شتاب زاویه | رادیان بر ثانیه بر ثانیه | rad/s^2 | |
| نیرو | نیوتن | kg.m/s | N |
| فشار | نیوتن بر متر مربع | $kg/(m.s^2)$ | N/m^2 |

در سیستم بین المللی ارتباط بین واحدهای هم نوع با مضاربی از ۱۰ و معمولاً ۱۰۰۰ است. اسامی پیشنهادها و علائمی که در این سیستم به کار برده می شود عبارتند از:

| پیشوند | علامت | مقدار | مثال |
|--------|-------|------------|------|
| ترا | T | 10^{12} | |
| گیگا | G | 10^9 | |
| مگا | M | 10^6 | MHZ |
| کیلو | K | 10^3 | Km |
| هکتو | h | 10^2 | |
| دکا | da | 10^1 | |
| دسی | d | 10^{-1} | |
| سانتی | c | 10^{-2} | |
| میلی | m | 10^{-3} | mg |
| میکرو | μ | 10^{-6} | g |
| نانو | n | 10^{-9} | nm |
| پیکو | p | 10^{-12} | pf |

۱۰-۱۵

f

فمنو

۱۰-۱۸

a

آتو

چنانچه سیستم واحدهای بین‌المللی بطور کامل و همه جانبه‌ای به کار گرفته شود، نیازی به دیگر سیستم‌ها نخواهد بود.



نشر نوآور

فن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

فصل اول

انواع بار گذاری

۱-۱- بارهای مرده

بارهایی که به سازه وارد می‌شوند را بارهای مرده گویند و شامل وزن قطعات سازه‌ای و غیر سازه‌ای می‌باشند. نظیر وزن تیرها، ستونها، اتصالات، سقفها، دیوارها، وزن کفها و هر آنچه که به صورت ثابت نصب شده است. (تأسیسات ثابت منقول و غیر منقول)

برای تعیین بار مرده پارامترهای ذیل را در نظر می‌گیرند:

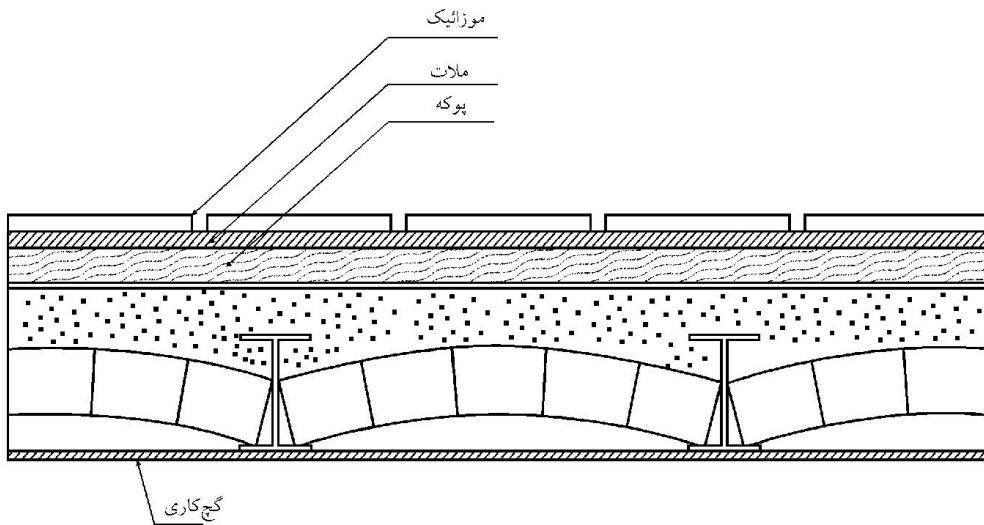
ابتدا حجم مصالح از روی نقشه‌های اجرایی تعیین می‌شود که قطعات غیر سازه‌ای (پارتیشن‌ها) با توجه به نقشه‌های فاز ۲ معماری بدست آمده ولی قطعات سازه‌ای باید تخمین زده شوند (وزن تیر، بارکف، نیروی زلزله و...). لازم به ذکر است که چون نمره تیر جهت برآورد آن در ابتدا مشخص نمی‌باشد، بنابراین می‌توان وزن تخمینی برای آن در نظر گرفته و یا اینکه می‌توان بدون احتساب وزن تخمینی محاسبه نموده و بعد وزن تیر را اضافه کرد.

در اسکلت فلزی چون وزن زیاد نیست (۴۰ دکانیوتن برمتر مربع زیر بنا تقریباً معادل ۴۰ کیلوگرم نیرو بر مترمربع مناسب است)، بنابراین در محاسبات اشکالی ایجاد نمی‌کند. ولی در تیرهای بتن آرمه وزن خود تیر مهم بوده و باید در محاسبات دخالت داده شود.

در مورد قطعات غیر سازه‌ای از روی نقشه‌های دقیق معماری و یا در صورت در دسترس نبودن نقشه دقیق، باید محاسب، جزئیاتی را که اجراء می‌شود محاسبه نموده و روی نقشه نشان دهد.

در مورد سقف طاق ضربی، حجم مصالح را در یک متر مربع محاسبه کرده و در چگالی آن ضرب نموده و بارکف، در یک متر مربع را بر حسب کیلونیوتن یا دکانیوتن و یا... به دست آورد.

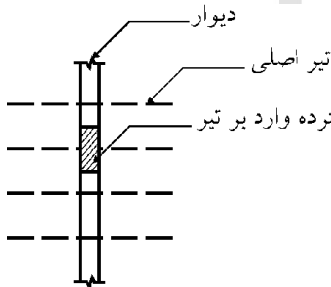
به عنوان مثال وزن مخصوص آجرفشاری با ملات ماسه و سیمان برابر ۱۸۵۰ دکانیوتن برمتر مکعب (وزن مخصوص ترکیب شده) می‌باشد.



شکل ۱-۱: جزئیات یک نمونه طاق ضربی

۱-۲- وزن دیوارها

معمولاً در زیر دیوارهای خارجی تیری وجود دارد که وزن دیوار به صورت یکنواخت بر آن وارد می‌شود. حال در صورتی که پنجره در دیوار تعبیه شده باشد دیگر وزن وارده در طول تیر یکسان نبوده ولی به جهت صلب نبودن دیوار یکنواخت فرض می‌کنیم.



در مورد دیوارهای داخلی هم مانند دیوارهای خارجی موجود، وقتی تیر زیر دیوار قرار گیرد، بطوری که تیرها عمود بر طول دیوار باشد، در این صورت بار گسترده وارد بر تیر را (ناشی از دیوار) به صورت بار متمرکز در محل قرار گرفتن تیر در زیر دیوار در نظر می‌گیریم. (در صورت برابر نبودن فواصل تیرها برای هر تیر با توجه به قسمت هاشور خورده جداگانه محاسبه می‌شود).

شکل ۱-۲: بار وارد بر تیر اصلی از ناحیه دیوار داخلی

در ساختمانهایی که دارای تیغه‌بندی متحرک هستند، باید از تیغه‌های سبک استفاده شود که دیگر نیاز به قراردادن تیر در زیر آنها نبوده و به بار کف، باری به نام بار تیغه اضافه می‌نماییم. ولی اگر بار تیغه‌ها زیاد باشد، تیرهای قوی در زیر آنها به کار برده می‌شود. وزن دیوارهای تقسیم‌کننده نباید کمتر از ۱۰۰ دکانیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود. در ساختمانهایی که از تیغه‌های سبک نظیر دیوارهای ساندویچی استفاده می‌شود، این بار را می‌توان حداقل به ۵۰ دکانیوتن بر مترمربع (معادل ۵۰ کیلوگرم نیرو بر مترمربع) کاهش داد مشروط بر اینکه وزن یک متر مربع از این دیوارهای جداکننده و ملحقات آنها از ۴۰ دکانیوتن (معادل ۴۰ کیلوگرم نیرو) تجاوز نکند.

اگر وزن یک متر مربع تیغه کمتر از ۱۰۰ دکانیوتن (معادل ۱۰۰ کیلوگرم نیرو) باشد، در آن صورت از وزن تیغه صرف نظر کرده و بار گسترده $w = ۸۰$ دکانیوتن بر متر مربع اضافه می‌شود، که این تیغه را

تیغه نوع اول گویند.

اگر $150 < w < 100$ باشد، باز هم می‌توان از وزن تیغه صرف نظر کرد و بار گسترده $w=130$ دکانیوتن بر متر مربع را در نظر گرفت، که این تیغه را تیغه نوع دوم گویند.
اگر $w > 150$ دکانیوتن بر متر مربع باشد، هیچ دستوالعملی داده نشده و نباید تیغه جایش تغییر نماید و باید زیر تیغه، تیر در نظر گرفته شود.

اگر حداقل بار زنده از ۴۰۰ دکانیوتن بر مترمربع بیشتر باشد، نیازی به در نظر گرفتن بارزنده دیوار تقسیم کننده نیست. جهت برآورد در یک طبقه از ساختمان، وزن کل تیغه‌ها را محاسبه می‌کنیم (وزن واقعی نه وزن معادل)، سپس آن را تقسیم بر مساحت طبقه می‌کنیم. اگر عدد حاصله از عدد معادل کمتر باشد در آن صورت، عدد معادل را مدنظر قرار می‌دهیم. در غیر این صورت همان عدد به دست آمده را جهت محاسبات منظور خواهیم کرد.

در طرح ساختمان و اجرای آن باید دقت شود که مصالح اضافی به کار برده نشود. زیرا اولاً باعث افزایش نیروی زلزله شده ثانیاً از نظر اقتصادی به صرفه نمی‌باشد (از تحمل بار اضافی به ساختمان خودداری شود).

در محاسبه به روش حدی (ضریب اطمینان را روی بارها اعمال می‌کنیم) هرگاه تنش به ماگزیمم مقدار خود برسد، بارها را در یک ضریب ضرب می‌کنیم که برای بارمرده، نسبت به سربارها ضریب کمتری در نظر می‌گیرند.

(در طرح قطعات برای بارهای قائم تیغه‌بندی جزء سربار در نظر گرفته می‌شود).

در محاسبات به روش تنش مجاز، غیر از تعیین نیروی زلزله، فرقی ندارد که بار تیغه‌ها را بار مرده فرض کنیم یا سربار، زیرا در نهایت با هم جمع می‌شوند و در تعیین نیروی زلزله، تیغه‌بندی را جزء بار مرده در نظر می‌گیریم.

نتیجه

در محاسبه نیروی زلزله بار تیغه‌ها را بر اساس بارمرده در نظر می‌گیرند ولی در محاسبه بارکف و غیره می‌توان جزء سربار در نظر گرفت.

۱-۳- سربارها

سربارها مجموعه بارهایی هستند که در اثر بهره برداری به ساختمان تحمیل می‌شوند، (وزن اثاثیه، اشخاص و...) که به دو صورت می‌باشند:

(۱) سربارهای ساکن و ایستا

(۲) سربارهای زنده (بار ضربه‌ای)

۱-۳-۱- سربار زنده:

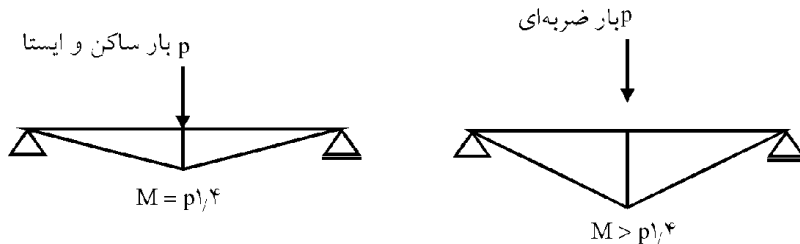
اتومبیل در داخل پارکینگ، آسانسور، جرثقیل زیر سقف کارخانه و غیره نمونه‌هایی از سربار زنده می‌باشد.

۱-۳-۲- سربار ساکن:

حتماً دارای سرعت صفر نیستند، مثل وزن نفرات داخل ساختمان و غیره.

مهندسين انواع سربارها را بار زنده نامیده و آنهایی که دارای انرژی جنبشی هستند را بارهای ضربه‌ای می‌نامند.

۱-۳-۳- ضربه بر روی ساختمان اثرات زیادی خواهد داشت که در این صورت باید بارهای ضربه‌ای را در یک ضریب ضرب نمائیم.



شکل ۱-۳: تأثیر ضربه بر لنگر حداکثر یک تیر دو سر ساده

۱-۳-۴- مقادیر مختلف سربار:

♦ بامهای مسطح، بامهایی که استفاده خاصی از آنها نمی‌شود، بامهایی که محل نشستن، خواب و... است، سربار ۱۵۰ دکانیوتن بر متر مربع (معادل ۱۵۰ کیلوگرم نیرو بر متر مربع) و بار متمرکز ۱۳۰ دکانیوتن (معادل ۱۳۰ کیلوگرم نیرو).

♦ تراسهایی که محل رفت و آمد است، سربار ۱۷۵ دکانیوتن بر متر مربع
 ♦ تراس هتل که زیر آن پذیرش است، بامهایی که به عنوان محل عمومی استفاده می‌شود، هتلی که در طبقه آخر آن رستوران قرار دارد، سربار ۳۰۰ دکانیوتن بر متر مربع.
 ♦ بامهایی که شیب دارند (مانند سیستم خرابایی)، سربار ۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع.
 سربار در طبقات داخلی:

- ♦ سربار خانه‌های مسکونی ۲۰۰ دکانیوتن بر متر مربع
- ♦ سربار کلاس درس ۳۵۰ دکانیوتن بر متر مربع
- ♦ سربار کریدور مدرسه ۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع
- ♦ سربار پله در ساختمانهای عمومی ۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع
- ♦ سربار پله در ساختمانهای مسکونی ۳۵۰ دکانیوتن بر متر مربع (بصورت بار گسترده)
- ♦ سربار اسکت پله ۳۵۰ دکانیوتن بر متر مربع

مثلاً: جهت بدست آوردن وزن وارد بر یک عدد کف پله به طول یک متر و عرض ۳۰ سانتی متر

$$(وزن وارد بر هر کف پله) \quad N = 105 \text{ da} = 0.3 \times 350 \Rightarrow 0.3 \text{ m}^2 = 0.3 \times 1000 \times 30$$

ولیکن عملاً از ۱۰۵ بیشتر است و وزن دو نفر یا یک ماشین لباسشویی را در مورد پله‌ها که سطح کوچکی دارند به عنوان سربار اضافه به صورت متمرکز نیز در نظر می‌گیرند.

در استادیوم‌ها جهت جایگاه تماشاچی سربار ۷۵۰ دکانیوتن بر متر مربع کافی نیست، آیین‌نامه پیشنهاد می‌کند که یک سربار افقی نیز در نظر گرفته شود (جهت هل دادن افراد):

$$\frac{1}{3} \times \text{سربار قائم} = \text{سربار افقی}$$

در ساختمانی که سربار ساختمان (به جزء تیغه‌ها) از ۴۰۰ دکانیوتن بر متر مربع بیشتر باشد و از تیغه‌های سبک زیر ۱۰۰ دکانیوتن بر متر مربع استفاده شده باشد، در اینصورت ۴۰۰ دکانیوتن بر متر مربع سربار جوابگوی هردو می‌باشد و اگر سربار مساوی یا بزرگتر از ۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع باشد، در این مورد تیغه‌های نوع دوم به بعد را معاف می‌کنند. در ادارات بارهای متمرکز نیز در نظر گرفته می‌شود. (بار متمرکز ۲۰۰ دکانیوتن و نیز بار گسترده هر کدام بیشتر باشد و در دفتر کار همان ۲۰۰ دکانیوتن محاسبه می‌شود).

سربار انبارها:

به دو صورت عمل می‌شود: (۱) برحسب کالاها (۲) برحسب ارتفاعی که اشغال می‌نمایند. مانند انبار مصالح ساختمانی و...

به عنوان مثال: سربار انبار مصالح ساختمانی را ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ دکانیوتن بر متر مربع در نظر می‌گیرند. در روش دوم: انبارها را به چهار یا پنج دسته طبقه‌بندی می‌نمایند که عبارتند از:

(۱) انبار سبک

(۲) خیلی سبک

(۳) سنگین

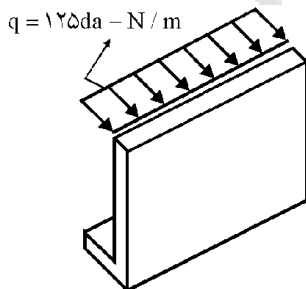
(۴) خیلی سنگین

(۵) متوسط

که برای هر کدام سرباری را در نظر می‌گیرند و به جنس کالاها هم توجهی ندارند. به عنوان مثال:

◆ سربار انبار سنگین ۲۰۰۰-۱۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع

◆ سربار انبار خیلی سبک ۷۵۰ دکانیوتن بر متر مربع



شکل ۱-۴: سربار جان پناه

معمولاً هر ساختمانی که کاربری انبار دارد، بر روی درب ورودی انبار سربار مورد نظر یا نوع طبقه‌بندی آن ذکر شده است.

در جان پناه بام و جلوی تراس نرده کشی شده به ازای هر متر طول ۱۲۵ دکانیوتن سربار در نظر گرفته می‌شود.

(جهت اطلاعات کامل‌تر به جدول شماره ۲ پیوست ۲ مراجعه گردد).

سربار حین ساخت:

به عنوان مثال هنگام ساخت طاق آجری روی طبقه زیرین آجر ریخته می‌شود و یا هنگام استفاده از بالابر برای یک فرغون که حجمش ۱۵۰ لیتر می‌باشد، ۱۵۰ دکانیوتن سربار در نظر می‌گیرند.

بارهای ناشی از ضربه وارد بر پایه‌ها (ستون) و اثر برخورد وسایل نقلیه:

در مورد ستونهای ساختمان که امکان برخورد با وسایل نقلیه می‌باشد (مثل ستونهای برجسته نمای ساختمان و گوشه‌ها)، با فرض اینکه بار در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری از زمین و در امتداد محورهای اصلی مقطع ستون وارد می‌گردد، مقدار آن به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود:

الف: ستون گوشه‌های جلو آمده ساختمان ۵۰۰۰۰ دکانیوتن

ب: سایر ستونها ۲۵۰۰۰ دکانیوتن