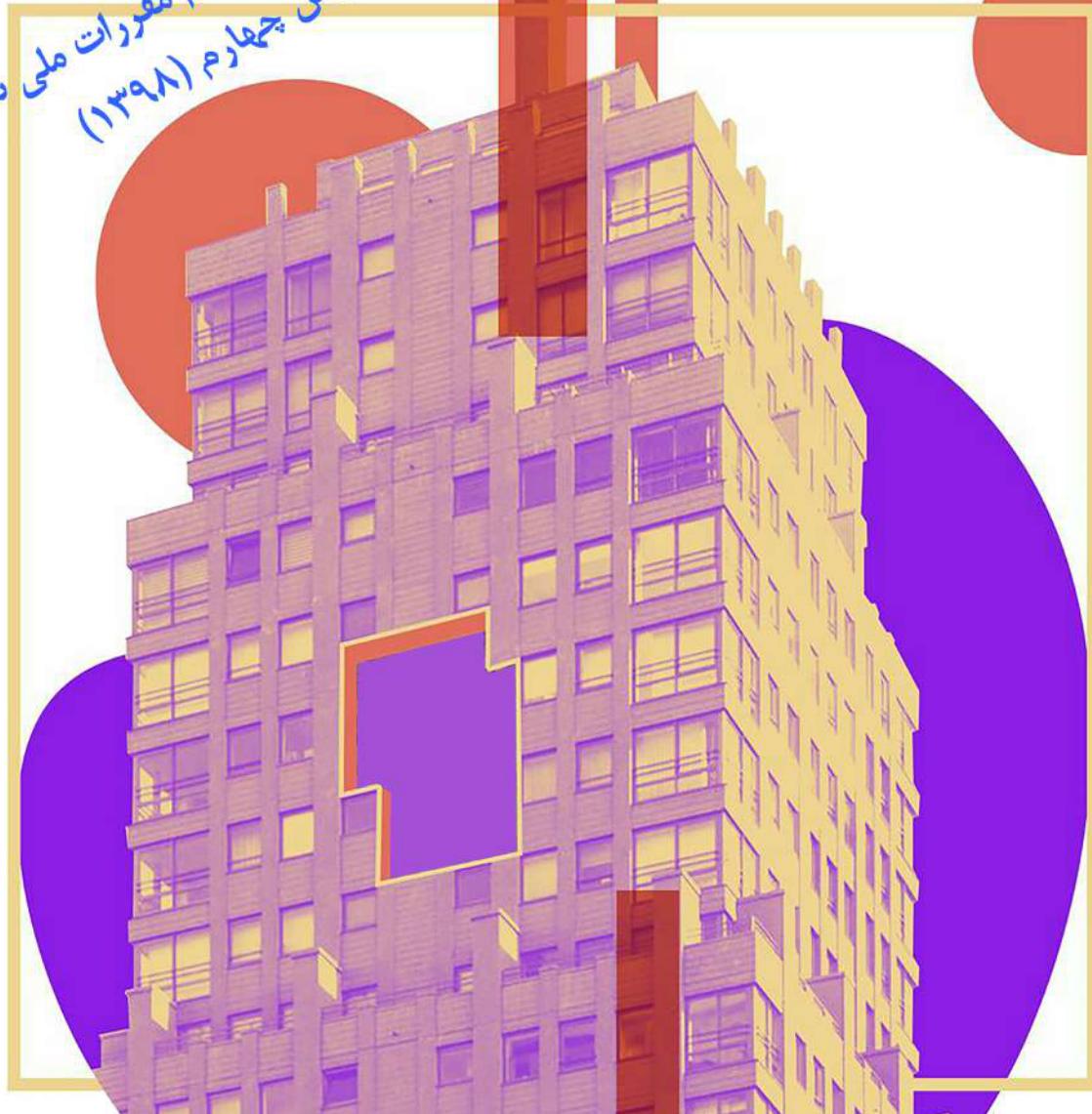


فلوچارت بارگذاری سازه ها

(ویژه آزمون نظام مهندسی)

براساس مبحث ششم مقدمات ملی ساختمان
ویرایش چهارم (۱۳۹۸)



مولفین: مهندس مصطفی مهدی
مهندس وحید عسگری

۲۷	سازه نگهدارنده ماشین آلات
۲۷	سازه نگهدارنده آسانسور
۲۷	بار جراثقال
	جدول حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت و بار
۲۸	زنده متمرکز کف ها
۳۲	فصل چهارم: بار سیل
۳۳	تعریف
۳۴	الزامات طراحی
۳۴	بار طراحی دیوار فروبریزشی
۳۴	بارهای ناشی از سیل
۳۵	ضریب اطمینان در مقابل لغزش و واژگونی
۳۶	فصل پنجم: بار برف
۳۷	بار برف بام
۳۷	بار برف مبنا
۳۸	ضریب شرایط دمایی C_h
۳۹	ضریب برف گیری C_n
۴۰	ضریب اهمیت برف I_s
۴۲	ضریب شیب C_s
۴۳	بار متوازن و نامتوازن بام های شبیه دار
۴۴	بار متوازن و نامتوازن بام های قوسی
	بار متوازن و نامتوازن بام های دندانه دار و کنگره ای و
۴۶	تاوه چین دار
۴۶	گبدها
۴۶	نامناسب ترین وضع بارگذاری
۴۷	بار انباشتگی بام های پله ای (سقف با دو کد ارتفاعی)
۴۹	بار انباشتگی بام های پایین تر در ساختمان مجاور
۵۰	بار انباشتگی با اثر خربشه و دست انداز روی بام
۵۱	بار برف لفزنده
۵۲	سریار باران بر برف
۵۲	ناپایداری برکه ای و انباشتگی آب

۴	فصل اول: ترکیب بارها
	بارهای وارد بر سازه
۵	ترکیب بارهای روش ضرایب بار و مقاومت
۶	ترکیب بارهای روش تنش مجاز یا مقاومت مجاز
۷	ترکیب بارهای حوادث غیر عادی
۹	ترکیب بارهای مقاومت سازه و اجزاء آن
۹	ترکیب بارهای تغییر شکل قائم
۱۰	ترکیب بارهای تغییر مکان جانبی نسبی
۱۰	ترکیب بار تغییر مکان ناشی از بارهای خود کرنشی ...
۱۱	فصل دوم: بار مرده - بارهای خاک و فشار
	هیدرواستاتیکی
	سطح بارگیر اعضا
۱۲	بار مرده
۱۳	جدول جرم مخصوص مواد
۱۴	جدول جرم واحد حجم مصالح و اجزاء ساختمان
۱۶	بار خاک و فشار هیدرو استاتیکی
۲۰	فصل سوم: بار زنده
۲۱	بار زنده تیغه ها
۲۲	بار معادل تیغه بندی
۲۲	نا مناسب ترین وضع بارگذاری
۲۳	کاهش بار زنده طبقات
۲۴	کاهش بار زنده بام
۲۵	بار زنده متمرکز کف ها
۲۵	بار وارد بر سیستم نرده و جان پناه
۲۶	بار وارد بر میله دستگیره
۲۶	سیستم جان پناه پارکینگ
۲۶	نرده بان ثابت
۲۶	بار زنده نامشخص
۲۷	آویزهای کششی نگهدارنده کف ها

۵۳	احداث بام ساختمان جدید در کنار ساختمان موجود
فصل ششم: بار باران و بار بیخ	
۵۴ بار باران
۵۵ بار بیخ
فصل هفتم: بار باد	
۵۹	نحوه اعمال بار باد
۵۹	روش های محاسبه بار باد
۵۹	دسته بندی ساختمان ها
۶۰	تعیین روش محاسبه بار باد
۶۱	فشار باد بر سازه های ساختمانی
۶۱	پارامترهای q و I_w در محاسبه بار باد
۶۳	جدول سرعت و فشار مبنای باد
۶۸	ضریب اثر تغییر سرعت C_g
۶۹	ارتفاع مبنای باد Z
۷۰	ضریب پستی و بلندی زمین C_t
۷۱	ضریب هم راستایی باد C_d
۷۲	ضریب ترکیبی $C_p C_g$ در ساختمان های کوتاه مرتبه در محاسبه سازه های ساختمانی
۷۳	ضریب ترکیبی $C_p C_g$ در ساختمان های کوتاه مرتبه در محاسبه سازه های ساختمانی
۷۵	بارگذاری بخشی در سازه های ساختمانی
۷۵	کنترل های بار باد در سازه های ساختمانی
۷۶	فشار باد بر اجزاء و پوشش نما
۷۶	ضریب ترکیبی $C_p C_g$ در ساختمان های کوتاه مرتبه در محاسبه اجزاء و پوشش نما
۷۷	ضریب ترکیبی $C_p C_g$ در ساختمان های کوتاه مرتبه در محاسبه اجزاء و پوشش نما
۸۳	ضریب ترکیبی $C_p C_g$ در ساختمان های با بام پله ای در محاسبه اجزاء و پوشش نما

ثقلی و محیطی

- ۱ $1.4D$
- ۲ $1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۳ $1.2D + 1.6(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R) + [L \text{ یا } 0.5(1.6W)]$
- ۴ $1.2D + 1.6W + L + 0.5(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۵ $1.2D + E + L + 0.2S$
- ۶ $0.9D + 1.6W$
- ۷ $0.9D + E$

جدول علائم اختصاری بر اساس بند ۲-۲-۶

بار مرده	D	بار یا اثر ناشی از حادثه غیرعادی	A_k
بار ناشی از سیال با فشار و ارتفاع حداقل مشخص	F	بار زلزله طرح	E
بار باد سطح بهره برداری	W_{ser}	بار زلزله سطح بهره برداری	E_{ser}
بار زنده ی طبقات به جز بام	L	بار ناشی از فشار جانبی خاک یا آب زیرزمینی یا مواد انباشته	H
بار برف	S	بار باران	R
بار باد وارد بر اعضا با وجود یخ	W_i	بار باد	W
بار سیل	F_a	وزن یخ	D_i
بار خودکرنشی از قبیل تغییرات دما، نشست پایه ها و وارفتگی	T	حداقل بار زنده گسترده یکنواخت	L_0
		بار زنده بام	L_r

نکات:

- ۱- مطابق با بند (۲-۳-۲-۶-الف) ضرایب بار مربوط به L در ترکیب بارهای ۴، ۳ و ۵ را برای کاربری هایی که بار L_0 (طبق جدول ۶-۵-۱) آنها کمتر از ۵ کیلو نیوتن بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی می توان برابر با ۰/۵ منظور نمود.
- مشروط بر آنکه طبق ضوابط بند ۵-۵-۶ کاهش بارهای زنده در محاسبه بار L منظور نشده باشد.

همزمان

$$L_0 < 5 \frac{KN}{m^2}$$

از کاهش سربار استفاده نشود

→ $3 \quad 1.2D + 1.6(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R) + [0.5L \text{ یا } 0.5(1.6W)]$

→ $4 \quad 1.2D + 1.6W + 0.5L + 0.5(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$

→ $5 \quad 1.2D + E + 0.5L + 0.2S$

- ۲- مطابق با بند (۲-۳-۲-۶-ب) در طراحی سازه های پیش تنبیده، اثر پیش تنبیدگی باید با ضریب واحد یا ضریب بار مرده در ترکیب بارها وارد شود و هر کدام که اثر نامساعد تری دارند در طراحی لحاظ شود.

- ۳- مطابق با بند (۲-۳-۲-۶-پ) در مواردی که بار سیال، F ، بر سازه وارد می شود، اثر این بار باید با ضرایب باری همانند ضریب بار مرده، D ، در ترکیب بارهای ۱ تا ۵ و ۷ منظور شوند.

دینامیکی (ضربه ای)

آویزهای کششی نگهدارنده کف ها بار زنده باید در ضربی $1/33$ ضرب شود.

بند (۱-۸-۵-۶)

ماشین آلاتی که دارای محور دورانی می باشند.

بار زنده باید در ضربی $1/2$ ضرب شود.

سازه نگهدارنده ماشین آلات

بند (۲-۸-۵-۶)

ماشین آلاتی که دارای حرکت رفت و برگشتی می باشند.

بار زنده باید در ضربی $1/5$ ضرب شود.

سازه نگهدارنده آسانسورها

بند (۳-۸-۵-۶)

وزن اتفاق، ماشین الات، وزنه تعادل، وزن مسافران و وسائل باید در ضربی 2 ضرب شود.

نکته:

مطابق با بند ۸-۵-۶ در بارهای زنده مشخص شده در بخش های ۴-۵-۶ الی ۲-۵-۶ اثرات ناشی از ضربه، در حد متعارف، منظور شده است. در طراحی اجزای سازه هایی که در آنها شرایط ارتعاش و ضربه به طور غیر متعارف موجود است، باید ملاحظات لازم در نظر گرفته شود. در صورت عدم انجام تحلیل های دینامیکی برای سازه های عنوان شده در بند های بالا بارها باید با ضرایب ضربه تعیین شده به شرح بالا افزایش داده شوند.

$$1 \quad \text{وزن پل} + \text{وزن ارابه} + \text{بار بهره برداری} = I \quad \rightarrow \quad \text{بار چرخ جراثقال}$$

$$\text{جراثقال تک ریلی موتوردار} \rightarrow Q = 1.25I$$

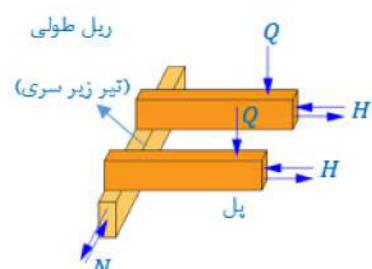
$$2 \quad \text{(Q) حداکثر نیروی قائم} \rightarrow \text{جراثقال پل دار موتوری، کلین دار یا دارای کنترل از راه دور} \rightarrow Q = 1.25I$$

$$\rightarrow \text{جراثقال پل دار، دارای موتور با کنترل آویزی} \rightarrow Q = 1.1I$$

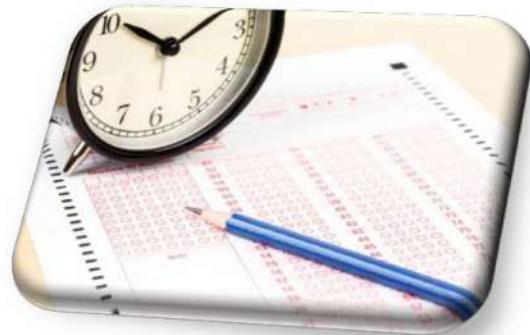
$$\rightarrow \text{جراثقال پل دار یا تک ریلی بدون موتور با ارابه و بالابر دستی} \rightarrow Q = I$$

$$3 \quad 20 \text{ درصد (بار ضربیدار ارابه} + \text{وزن ارابه} + \text{وزن بالابر)} = H \quad \rightarrow \quad H = 0.2I \quad \text{(H) نیروی افقی جانبی}$$

$$4 \quad \text{(N) نیروی افقی طولی} \rightarrow N = 0.1I$$



فصل پنجم: بار برف

**بار برف مبنا**

- ▶ برف مبنا
- ▶ ضریب برف گیری
- ▶ ضریب شرایط دمایی
- ▶ ضریب اهمیت برف
- ▶ ضریب شیب

بار گذاری انواع بام ها

- ▶ تعاریف
- ▶ بام شیبدار
- ▶ بام قوسی
- ▶ بام دندانه دار، کنگره ای و تاوه چین دار
- ▶ گنبدها
- ▶ (بارگذاری بخشی برف) نامناسب ترین وضع بارگذاری

بار انباشتگی برف

- ▶ ساختمان های با بام پله ای
- ▶ بام های مجاور
- ▶ اثر خرپشته و دست انداز روی بام ها

بار برف لغزنده

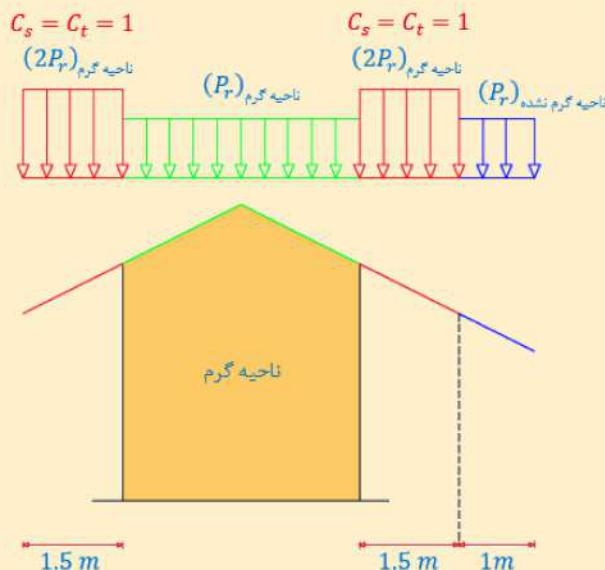
- ▶ سازه های متصل به هم
- ▶ سازه های جدا از هم

اثر سایر عوامل بر بار برف

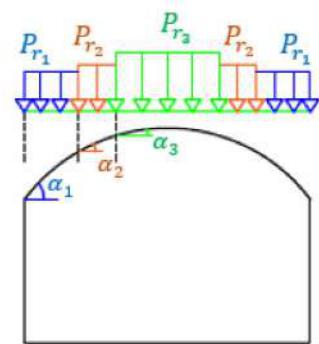
- ▶ سریار باران بر برف
- ▶ ناپایداری برکه ای و انباشتگی آب
- ▶ احداث بام ساختمان جدید در کنار بام ساختمان موجود

بارگذاری انواع بام ها

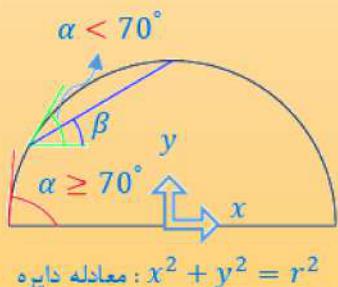
نکته: مطابق با بند ۴-۶-۷-۶ بر روی لبه پایین طره بام که امکان تجمع برف وجود خواهد داشت بار برف را تا طول ۱.۵ متر، برابر ناحیه گرم ($C_s = 1$) با ($2P_r$) و ضریب شرایط دمایی (C_h) متناظر با شرایط دمایی داخل خانه قرار داده و بار برف مابقی طره را بار متوازن برف با ($C_s = 1$) و ضریب شرایط دمایی (C_h) متناظر با شرایط دمایی خارج از خانه در نظر می گیریم.



$$\begin{aligned} P_r &= I_s C_n C_h C_s P_s \\ \text{IF } \alpha &\geq 70^\circ \rightarrow P_r = 0 \end{aligned}$$



- | |
|--|
| ۱ گام (۱) → تقسیم هر نیمه‌ی قوس به وترهای معادل (حداقل ۳ قسمت) |
| ۲ گام (۲) → قسمت‌های با شیب بیشتر از 70° در نظر گرفته نمی‌شود. |
| ۳ گام (۳) → تعیین زاویه وترها $\beta = \text{Arc tan} \left(\frac{y_0 - y_1}{x_0 - x_1} \right)$ |
| ۴ گام (۴) → مراجعه به جدول ضریب شیب بر اساس بند ۱-۶-۷-۶ |



- | |
|--|
| ۱ الزام $10^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$
۲ $\alpha \leq 70^\circ$ |
| ۱ بار نامتوازن
۲ محاسبه بار $= 0$
۳ رو به باد
۴ پشت به باد $\theta \leq 30^\circ$
۵ $30^\circ < \theta < 70^\circ$
۶ $\theta \geq 70^\circ$ |

θ : شیب خط رابط از تاج قوس به پای قوس

β : زاویه وترهای دلخواه قوس با افق

α : شیب قوس یا زاویه‌ی خط مماس بر قوس با افق

r : شعاع قوس

مراجعه به صفحه بعد

فصل هفتم : بار باد

