

«بار برف»

محاسبه بار برف مینا

بار برف، وزن برفی است که براساس آمار موجود در منطقه احتمال تجاوز از آن در سال کمتر از ۲ درصد باشد.
محاسبه بار برف براساس ضوابط مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ششم صورت خواهد گرفت.

$$P_k = m \times P_k^0$$

$$m = 1 - \frac{\alpha - 30^\circ}{40^\circ} \times P_k \quad 0 \leq m \leq 1$$

$$P_k = \frac{KN}{m^2}$$

زاویه سطح با افق به درجه: α

جدول ۷

α	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
0°-30°	1.0									
30°	1.00	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77
40°	0.75	0.72	0.70	0.67	0.65	0.62	0.60	0.57	0.55	0.52
50°	0.50	0.47	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30	0.27
60°	0.25	0.22	0.20	0.17	0.15	0.12	0.10	0.07	0.05	0.02
70°-90°	0									

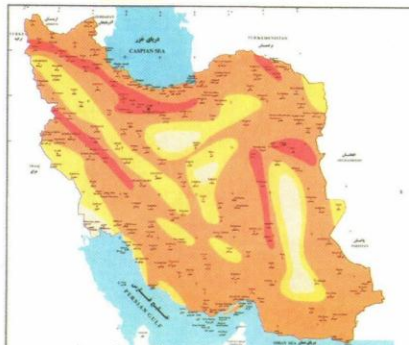
بار برف جزء بارهای مرده محاسبه نمی‌شود و براساس آب وهوای منطقه متغیر خواهد بود

جدول ۸

(ضریب منطقه براساس ارتفاع از سطح آب‌های آزاد و نقشه پهنه‌بندی)

ارتفاع از سطح دریا m	مناطق براساس نقشه پهنه‌بندی			
	منطقه I	منطقه II	منطقه III	منطقه IV
≤ 200	0.75	0.75	0.75	0.75
300	0.75	0.75	0.75	0.80
400	0.75	0.75	0.75	0.80
500	0.75	0.75	0.75	0.85
600	0.75	0.75	0.80	0.90
700	0.75	0.75	0.85	0.95
800	0.80	0.85	1.25	1.40
900	0.80	0.95	1.30	1.50
1000	0.80	1.05	1.35	1.60
>1000	برای ارتفاع تا ۱۵۰۰ متر به این اعداد ۱۰ درصد و بیشتر از ۱۵۰۰ متر، ۱۵ درصد اضافه خواهد شد.			

نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله در ایران

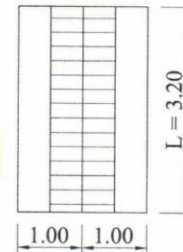


$$V_t = A(T) \times W$$

بارهای وارد بر پروفیل عمودی:

وزن شیشه: 40 kg/m^2

وزن پروفیل عمودی: 10 kg/m^2
+
 50 kg/m^2



$$W = 50 \times 3.20 \times 1.00$$

$$W = 160 \text{ Kg}$$

$$A_0 = 0.35 \Rightarrow \text{منطقه 1/خوی}$$

$$I = 1.5 \Rightarrow \text{بیمارستان}$$

$$A(T) = A_0 \times I \times S(T)$$

$$A(T) = 0.35 \times 1.5 \times 1.0$$

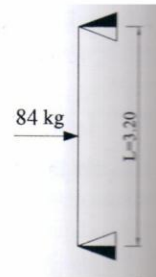
$$A(T) = 0.525$$

$$V_t = A(T) \times W$$

$$V_t = 0.525 \times 160$$

$$V_t = 84 \text{ Kg}$$

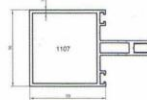
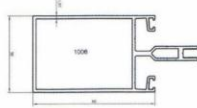
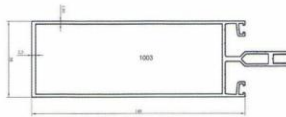
نیروهای محاسباتی بر روی پروفیل‌های افقی و یا عمودی، تأثیر بسیاری بر روی مفصل‌ها (براکت‌ها) خواهند داشت.



فرمول محاسبه I_{min} در زیر ذکر شده است لیکن جهت سهولت می توان از جدول شماره دو استفاده نمود.

جدول شماره دو

کد پروفیل	وزن (kg/m)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)
1003	2.55	271.98	36.40
1004	2.30	190.60	31.90
1005	2.05	118.25	26.99
1006	1.85	72.37	22.45
1105	1.92	117.55	26.25
1106	1.70	107.04	22.30
1107	1.25	28.40	14.95



امروزه با توجه به گسترش نرم افزارهای محاسباتی در خصوص محاسبات مربوط به سیستم های کرتن وال جهت انتخاب نوع پروفیل Mullion و Transom توسط برنامه های مخصوص پیشرفت های چشمگیری صورت گرفته است.

شرکت های سازنده پروفیل های آلومینیومی، اطلاعات مربوط به I_x و I_y پروفیل ها را در اختیار کاربران قرار داده و آنان با استفاده از این اطلاعات می توانند نوع پروفیل مصرفی را محاسبه و انتخاب نمایند.

شرکت آلوکد با در اختیار داشتن این تکنولوژی در محاسبات خود با استفاده از این برنامه نرم افزاری علاوه بر محاسبات دقیق، بهترین نوع پروفیل مصرفی را نیز به مشتریان خود پیشنهاد می نماید. لیکن جهت کنترل و یا انجام محاسبات به صورت دستی، در صفحات آتی اطلاعات لازم در این خصوص تقدیم می گردد.

محاسبه بارهای وارده بر سازه کرتن وال و اطلاعات تکنیکی
 نماهای شیشه ای کرتن وال یکی از روش های پوشش سطح نمای بناها می باشند. پروفیل های عمودی در این نوع سیستم ها می بایست براساس بارهای دینامیکی، باد و وزن شیشه ها مقاومت لازم را دارا باشند. برای محاسبه مقاومت ابتدا لازم است بارهای وارده را تثبیت نمود.

بارهای وارده مورد محاسبه در نمای شیشه ای شامل موارد زیر است:

۱- بار باد

۲- بار وزن شیشه

۳- بار زلزله

۴- بار برف

بار ناشی از نیروی باد

ساختمان ها و سازه ها و کلیه اجزاء و پوشش های آنها باید برای اثر ناشی از باد، براساس ضوابط مقررات ملی ساختمان ایران (فصل بارهای ناشی از باد) طراحی و ساخته شوند.

جهت محاسبه اثر ناشی از باد می توان از فرمول زیر استفاده نمود:

$$W = C \times q \times \sin \alpha$$

زاویه وزش باد: α ضریب باد: C فشار باد: q

جدول شماره یک اطلاعاتی در این خصوص ارایه می نماید:
 جدول شماره یک

ارتفاع بنا از زمین	سرعت باد Km/h	نیروی باد (q) kN/m ²	بار حاصل از باد در ساختمان های معمولی $\sqrt{3} \times q$	بار حاصل از باد در ساختمان های بلند $\sqrt{4} \times q$
0-8	100.8	0.5	0.6	0.8
9-20	129.6	0.8	0.96	1.28
21-100	151.2	1.1	1.32	1.76
>100	165.6	1.3	1.56	2.08

$$q = \left(\frac{\text{سرعت باد } km/h^2}{3.6} \right) / 1600$$

$$C = \frac{\text{ارتفاع بنا}}{\text{عرض بنا}} \leq 5 \Rightarrow 1.3$$

$$C = \frac{\text{ارتفاع بنا}}{\text{عرض بنا}} \geq 5 \Rightarrow 1.4$$

براساس آیین نامه در محاسبه نماهای کرتن وال، انحراف مجاز پروفیل های عمودی $\frac{L}{200}$ و یا ۱۵mm است که هر کدام کمتر باشد ملاک قرار می گردد.

سیستم ۱ - حالت اول

$$I_{min} = \frac{5 \times W \times (a+b) \times L^4}{384 \times 10^4 \times E \times f}$$

سیستم ۱ - حالت دوم

$$I_{min} = \frac{5 \times W \times (a+b) \times L^4}{922 \times 10^4 \times E \times f}$$

سیستم ۱ - حالت سوم

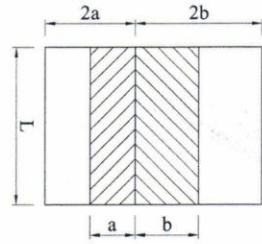
$$\frac{L^2}{L^2} \geq 0.2 \quad I_{min} = \frac{W \times (a+b) \times L^4}{384 \times 10^4 \times E \times f} \times (9 \times L \times L_1 - 3L^2 - 4L^2)$$

$$\frac{L^2}{L^2} < 0.2 \quad I_{min} = \frac{W \times (a+b) \times L^4}{185 \times 10^4 \times E \times f}$$

سیستم ۱ - حالت چهارم

$$I_{min} = \frac{W \times (a+b) \times L^4}{185 \times 10^4 \times E \times f}$$

سیستم ۱ - حالت پنجم

$$I_{min} = \frac{W \times (a+b) \times L^4}{384 \times 10^4 \times E \times f}$$


f=(cm) انحراف مجاز MAX
W=(kN/m²) بار یاد
a=(cm) 2 / سطح گسترده
b=(cm) 2 / سطح گسترده
L=(cm) فاصله پراکتها
E=(kN/m²) مدول الاستیسیته = 700 kN/m²
I=(cm⁴) معان اینرسی

$$I_{min} = (I_a + I_b)$$

$$I_a = \frac{W \times a \times L^4}{1920 \times 10^4 \times E \times f} \left[5 - 4 \times \left(\frac{a}{L} \right)^2 \right]^2$$

$$I_b = \frac{W \times b \times L^4}{1920 \times 10^4 \times E \times f} \left[5 - 4 \times \left(\frac{b}{L} \right)^2 \right]^2$$

اطلاعات لازم

$$f \leq \frac{L}{200} \max 15 \text{ mm}$$

E (الاستیسیته آلومینیوم): 7000 kN/cm² (700000 kg/cm²)
بار یاد: W₀ = 1 kN/m² (100 kg/m²)

توضیحات

$$I_{min}(I_a + I_b) \times f_w$$

$$I_a = \frac{a}{L} \quad I_b = \frac{b}{L}$$

$$f_w = \frac{W}{W_1} \text{ برای مثال}$$

$$W = 1.5 \text{ kN/m}^2 (150 \text{ kg/m}^2)$$

$$f_w = \frac{W}{W} = \frac{1.5(150)}{1(100)} = 1.5$$

ارتفاع ساختمان	0-8	9-20	21-100	>100
F _w =W _v /W ₀	0.6/1	0.96/1	1.32/1	1.56/1

«بار ناشی از زلزله»

ساختمان ها و اجزای آن ها باید برای اثر ناشی از زلزله براساس ضوابط مقررات ملی ساختمان ایران و مبحث بارهای ناشی از زلزله، طراحی و ساخته شوند. زلزله مبنای طراحی، زلزله ای است که احتمال وقوع آن در ۵۰ سال عمر مفید ساختمان، کمتر از ۱۰ درصد باشد. همچنین ساختمان های با اهمیت زیاد و یا بلندتر از ۵۰ متر باید ضوابط ویژه ای را برای اثر ناشی از زلزله سطح بهره برداری که احتمال وقوع آن در ۵۰ سال بیشتر از ۹۹/۵ درصد است، اقتناع نمایند.

$$A(T) = A_0 \times I \times S(T)$$

ضریب اهمیت منطقه = A_0

ضریب اهمیت بنا = I

ضریب جانبی زلزله متر بر اجزای غیرسازه ای = $S(T)$

$$V_E = A(T) \times W$$

نیروی برشی پایه = V_E

ضریب زلزله = $A(T)$

وزن بنا = W

جدول ۶

منطقه بندی زلزله	ضریب زلزله $A(T)$
1	0.35
2	0.30
3	0.25
4	0.20

S(T)

مطابق قوانین و مقررات ملی ساختمان، مبحث ششم بخش نیروی جانبی زلزله موثر بر اجزای غیرسازه ای ماده ۶-۷-۸-۲ و جدول شماره ۶-۷-۶ ماده فوقی اتصالات عناصر سازه ای پیش ساخته در هر امتداد، عدد یک (۱) در نظر گرفته می شود.

«ضریب اهمیت ساختمان»

۱- ساختمان با ضریب اهمیت خیلی زیاد ($I=1/5$)

ساختمان هایی که بعد از زلزله حتماً مورد استفاده هستند مانند بیمارستان ها، آتش نشانی ها، مراکز پست و مخابرات، ترنیمال ها، نیروگاه ها، انبارهای مواد شیمیایی، فرمانداری، استانداری و شهرداری ها

۲- ساختمان با ضریب اهمیت زیاد ($I=1/4$)

مدرسه ها، دانشگاه ها، خوابگاه ها، مراکز نظامی، زندان ها و موزه ها

۳- ساختمان با ضریب اهمیت متوسط ($I=1/3$)

ورزشگاه ها، سینماها، تئاترها و مراکز سمیناری

۴- ساختمان با ضریب اهمیت کم ($I=1/1$)

منازل مسکونی، ساختمان های تجاری، هتل ها و ...

مثال: جهت یک بیمارستان در شهر خوی، نمای کرتن وال اجرا خواهد شد. فاصله براکت ها ۳/۲ متر و فاصله لامل ها از هم ۱ متر در نظر گرفته شده است. بار حاصل از زلزله به ترتیب زیر است:

امروزه با توجه به گسترش نرم افزارهای محاسباتی در خصوص محاسبات مربوط به سیستم های کرتن وال جهت انتخاب نوع پروفیل Mullion و Transom توسط برنامه های مخصوص پیشرفت های چشمگیری صورت گرفته است.

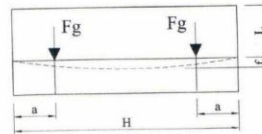
شرکت های سازنده پروفیل های آلومینیومی، اطلاعات مربوط به I_y و I_x پروفیل ها را در اختیار کاربران قرار داده و آنان با استفاده از این اطلاعات می توانند نوع پروفیل مصرفی را محاسبه و انتخاب نمایند.

شرکت آلوکد با در اختیار داشتن این تکنولوژی در محاسبات خود با استفاده از این برنامه نرم افزاری علاوه بر محاسبات دقیق، بهترین نوع پروفیل مصرفی را نیز به مشتریان خود پیشنهاد می نماید. لیکن جهت کنترل و یا انجام محاسبات به صورت دستی، در صفحات آتی اطلاعات لازم در این خصوص تقدیم می گردد. در شماره گذشته به محاسبه بارهای وارده بر سازه کرتن وال و اطلاعات تکنیکی پرداختیم و در این شماره به محاسبه بار شیشه و بار حاصل از نیروی برف می پردازیم:

«بار شیشه»

از وزن شیشه هایی که بر روی پروفیل های افقی نصب می گردد، باری حاصل می شود که در محاسبات می بایست در نظر گرفت. این نیرو بر روی پروفیل افقی از هر نقطه که تا کوز شیشه قرار گرفته وارد می شود.

براساس فرمول های زیر ممان اینرسی لازم جهت پروفیل های افقی (I_y) را می توان حساب کرد:



$$Fg = \frac{H \times L}{2} \times Qg \times d$$

$$1kN = 100N \cong 100kg$$

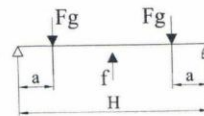
نیروی وارده از تا کوزهای شیشه بر روی پروفیل افقی $Fg=(Kg)$

طول پروفیل افقی $H=(cm)$

ارتفاع شیشه $L=(cm)$

وزن مخصوص شیشه $Qg=(Kg/cm^3)$

ضخامت شیشه $d=(cm)$



$$I_y = \frac{Fg \times a}{24 \times E \times f} \times (3 \times H^2 - 4 \times a^2)$$

$E=700000Kg/cm^2$ (الاستیسیته آلومینیوم)

ممان لازم جهت پروفیل افقی $I_y=(cm^4)$

فاصله تا کوزها از شیشه $a=(cm)$

الاستیسیته آلومینیوم $E=(Kg/cm^2)$

مقدار مجاز انحراف ($f \leq L/500, \max 3mm$) $f=(cm)$

نزدیکی تا کوزهای زیر شیشه به کناره های شیشه اثر مثبت دارد، لیکن فاصله بین تا کوزها نمی بایست زیاد باشد. در این خصوص می توان از اطلاعات شرکت سازنده شیشه استفاده نمود.