



محاسبه وزن آهن آلات مصرفی برای ساخت و ساز

نحوه محاسبه وزن انواع آهن آلات به همراه فرمول



محاسبات وزن آهن آلات مصرفی برای ساخت و ساز

یکی از نکات مهمی که در زمان خرید و یا ساخت و ساز به ذهن شما مخاطب گرامی خواهد رسید محاسبه وزن آهن آلات مصرفی می باشد. در مقاله زیر به بررسی نحوه محاسبه وزن انواع آهن آلات ساختمانی اعم از میلگرد و تیرآهن خواهیم پرداخت. در این خصوص آهن آلات مصرفی را به سه بخش میلگرد، کارهای فولادی سنگین و کارهای فولادی سبک تقسیم می کنیم.

کارهای فولادی با میلگرد (محاسبه وزن میلگرد)

برای به دست آوردن وزن میلگرد از جداول استاندارد که مشخصات فنی میلگرد ها در آن وجود دارد محاسبه می شود.

همان طور که در مقاله محاسبه هزینه ساخت هر متر مربع واحد مسکونی (محاسبات میلگرد ساختمان) تقدیم حضورتان شد:

در کارخانه معمولاً هر شاخه میلگرد به طول ۲۱ متر تولید می شود.

میلگرد ها معمولاً به سه نوع دسته بندی می شوند:

۱ ساده \emptyset (AI)

آجدار Φ (AII)

آجدار پیچیده Φ (AIII)

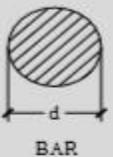
2

$$\text{وزن مخصوص میلگرد (kg/m)} \times \text{طول میلگرد (m)} \times \text{تعداد} = \text{وزن میلگرد (kg)}$$

برای مثال اگر بخواهیم وزن میلگردی به طول ۶ متر از نوع Φ ۶۱ را به دست آوریم:

وزن میلگرد = $1 \times 6 \times 1/85 = 48/9$ جدول زیر استاندارد

میلگرد های ساختمانی را نمایش می دهد:

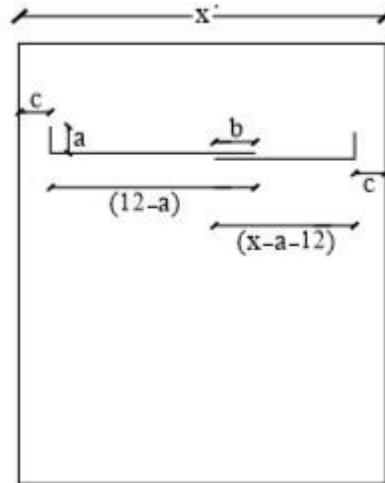
میلگردهای ساختمانی REINFORCING STEEL BARS					
					
d mm	A cm ²	G kg/m	P cm	I cm ⁴	W cm ³
6	0.283	0.222	1.885	0.0064	0.021
8	0.503	0.395	2.513	0.0201	0.050
10	0.785	0.617	3.142	0.0491	0.098
12	1.13	0.888	3.770	0.1018	0.170
14	1.54	1.21	4.398	0.1886	0.269
16	2.01	1.58	5.027	0.3217	0.402
18	2.54	2.00	5.655	0.5153	0.573
20	3.14	2.47	6.283	0.7854	0.785
22	3.80	2.98	6.912	1.1499	1.050
24	4.52	3.55	7.540	1.6286	1.360
25	4.91	3.85	7.854	1.9175	1.530
26	5.31	4.17	8.168	2.2432	1.730
28	6.16	4.83	8.796	3.0172	2.160
30	7.07	5.55	9.425	3.9761	2.650
32	8.04	6.31	10.053	5.1472	3.220

در صورتی که به جدول فوق دسترسی نداشتیم برای به دست آوردن G (وزن مخصوص) می توانیم از فرمول زیر استفاده نماییم:

$$G = [(\pi \times d^2) / 4] \times 7850$$

قطر آرماتور به متر: d

نحوه به دست آوردن طول خالص و همپوشانی آرماتورها (برای یک بار همپوشانی در طول آرماتوربندی) طول خالص آرماتوربندی X طول ناحیه مورد نظر x' خم آرماتور a همپوشانی (اورلپ) b پوشش بتن (کاور) c



$$X = x' - 2c + 2a + b$$

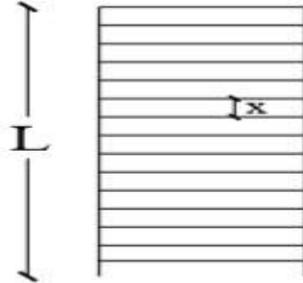
$$X = x' + b - 2(c - a)$$

4



(آرماتورهای تختانی فونداسیون)

نحوه به دست آوردن تعداد آرماتور خاموت در تیر یا ستون تعداد خاموت ها n فواصل خاموت ها X طول تیر یا ستون L



$$N = (L \div X) + 1$$

5



(خاموت)



(خاموت ستون)



(خاموت تیر)

نحوه به دست آوردن طول آرماتورهای زیگزاگ (برشی) در تی‌رچه طول آرماتور زیگزاگ L ضخامت بتن ریزی سقف d ضخامت سقف

ضخامت بتن پاشنه تی‌رچه C

فاصله آرماتور فشاری تا آرماتور کششی h
 فاصله آرماتور فشاری تا روی بلوک b
 طول هر قسمت مورب آرماتور زیکزاک z

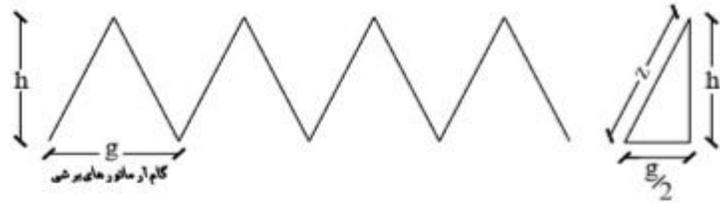
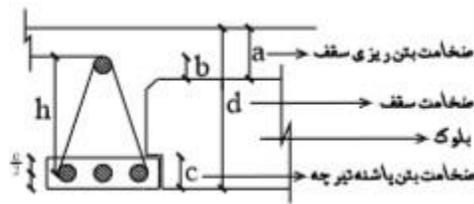
گام آرماتور برشی g

تعداد آرماتور مورب n

$$h = d - (a - b) - (c/2)$$

$$z = \sqrt{h^2 + (g/2)^2}$$

$$L = (n \times z)$$



(ساخت تیرچه)



(تقسیم بندی تیرچه)

نحوه به دست آوردن طول آرماتور اوتکا دوطرفه در تیر بتنی

طول آرماتور اوتکا دو طرفه L

عرض تیر a ضخامت تیر b

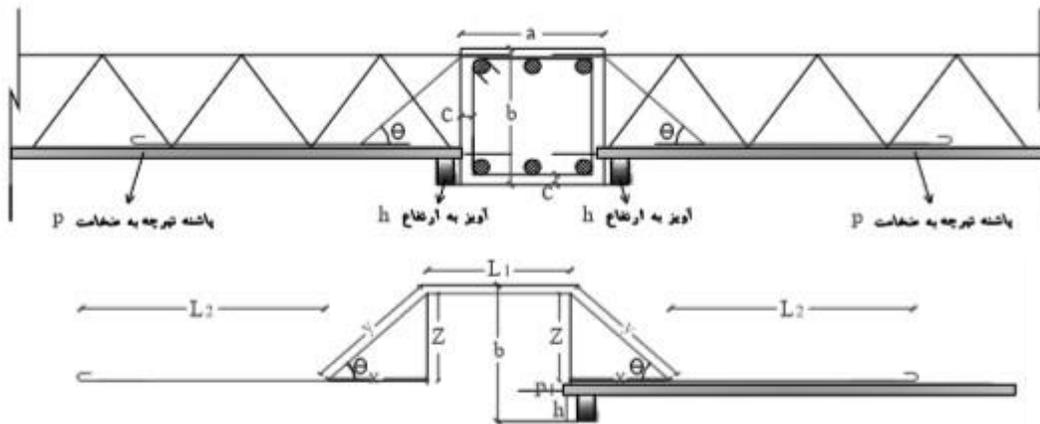
کاور c

ضخامت بتن پاشنه تیرچه p

ارتفاع آویز h

طول آرماتور اوتکا بر روی عرض تیر L_1 طول آرماتور اوتکا با خم آن

بر روی تیرچه L_2 طول مورب آرماتور اوتکا y



$$z = b - c - h - p \quad \rightarrow \quad \tan \theta = \frac{z}{x} \quad \rightarrow \quad x = \frac{z}{\tan \theta}$$

$$L_1 = a - 2(c) \quad y = \sqrt{z^2 + x^2} \quad \Rightarrow \quad L = L_1 + 2L_2 + 2y$$



(آرمانور اوتکا)

کارهای فولادی سنگین

فولاد منظور شده در این بخش فولاد نرم معمولی مانند $37St$ است منظور از تیرریزی ساده، آن است که پروفیل بریده شده در صورت نیاز به یکدیگر متصل شوند و بدون جوشکاری در محل تکیه گاه در جای خود نصب شوند.

منظور از خرپا سازه ای است که اتصال اعضای آن به یکدیگر، با واسطه ورق (gasset plate) تامین شده باشد و تیر یا ستون مشبک به سازه ای اطلاق می شود که اتصال اعضای آن، بدون واسطه ورق تامین شده باشد.

منظور از دهانه خرپا، فاصله محور تا محور دو تکیه گاه متوالی آن است.

واحد اندازه گیری برای کارهای فولادی سنگین (کیلوگرم) است که وزن کار براساس جدول استاندارد که مشخصات فنی آهن آلات موجود در بازار در آن وجود دارد محاسبه می شود.



محاسبه وزن پروفیل

تمامی پروفیل های : تیرآهن نیم پهن (IPE) I ، تیرآهن باریک (INP) I ، تیرآهن عریض (IPB) I ، تیرآهن عریض (I) نوع سبک (IPBL) ، ناودانی (U) ، پروفیل نبشی دو طرف مساوی (L) ، پروفیل نبشی با لبه های نامساوی (L) ، سپری (T) و قوطی چهارگوش که هر متر آن در جدول اشتال وزن مخصوص دارد، برای متره آن کافی است طول پروفیل را در تعداد آن و سپس در وزن مخصوص خود ضرب کرد:

$$\text{وزن مخصوص پروفیل (kg/m)} \times \text{طول بکار رفته (m)} \times \text{تعداد} = \text{وزن پروفیل (kg)}$$

محاسبه وزن ورق فولادی

برای تعیین وزن انواع پلیت ها به اشکال مختلف ابتدا باید حجم آن ها را به دست آورد سپس حجم را در وزن مخصوص فولاد نرم ضرب نماییم:

$$\text{وزن مخصوص فولاد نرم (kg/m}^3\text{)} \times (7850) \times \text{حجم پلیت (m}^3\text{)} = \text{وزن انواع پلیت (kg)}$$

□ از جمله پلیت هایی که ممکن است در یک سازه فلزی به کار رود عبارتند از:

۱ - صفحه ستون ها که معمولا مربع یا مستطیل هستند

۲ - سخت کننده های پای ستون ها که معمولا اشکال زیر را دارند:



۳ - قیدهای اتصال دهنده تیرآهن ها، ناودانی ها و سپری ها و نبشی های دابل که این قیدها به صورت مستطیل 10 شکل هستند.

۴ - پلیت های ناحیه اتصال پل به ستون که معمولا مستطیلی شکل هستند

۵ - پلیت های تقویت ستون ها که معمولا مستطیلی شکل هستند

۶ - پلیت ناحیه جان پل های زنبوری که معمولا مستطیلی شکل هستند

۷ - پلیت تقویت جان و یا بال پل ها که معمولا مستطیلی شکل هستند

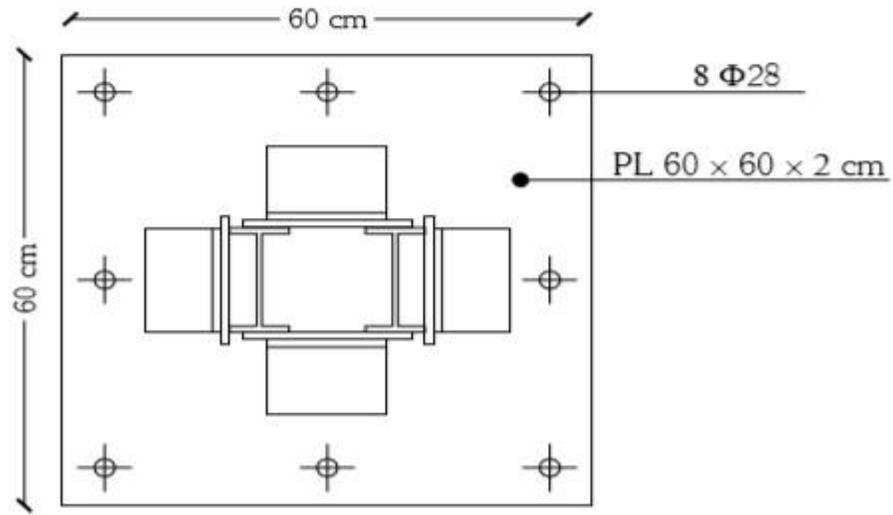
۸ - پلیت لازم برای ساخت اتصال صلب (گیردار) که معمولا مستطیلی شکل هستند

۹ - پلیت لازم برای اتصال تیر شمشیری راه پله به پل که شمشیری راه پله به آن وارد می شود که معمولا مستطیلی شکل هستند

۱۰ - پلیت تقویت قسمت خم تیر شمشیری راه پله که معمولا مستطیلی شکل هستند

- ۱۱ - پلایت های مربع - مستطیل و اشکال هندسی دیگر که برای اتصالات بادبند به کار می رود
- ۱۲ - پلایت های لازم به عنوان نشیمن پل ها که معمولا مستطیلی هستند
- ۱۳ - لچکی های لازم در یک اتصال مفصلی یا گیردار که معمولا به شکل مثلث هستند.

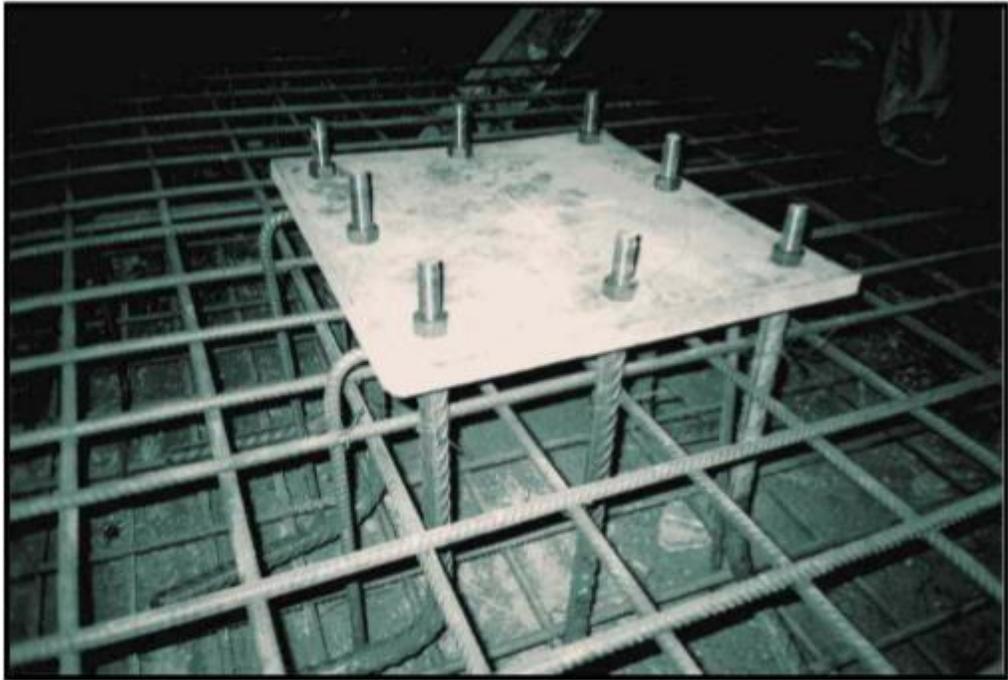
نحوه محاسبه وزن بیس پلیت



$$2556, \quad \text{۱۱} \quad (\text{kg/m}) = [\text{وزن مخصوص فولاد نرم } (0.587)] \times (\text{m})^3 \text{ وزن بیس پلیت } = [0.6 \times 0.6 \times 0.02]$$

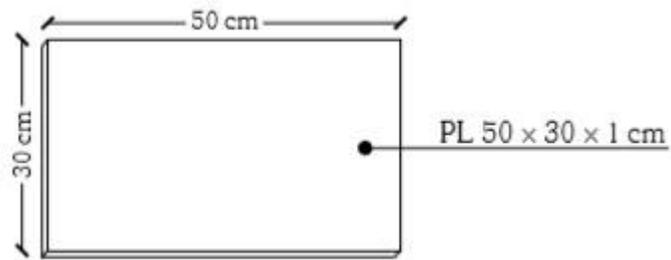
kg

(ضخامت بیس پلیت = 0.02 m) (طول و عرض بیس پلیت = 0.6 m) : تذکر



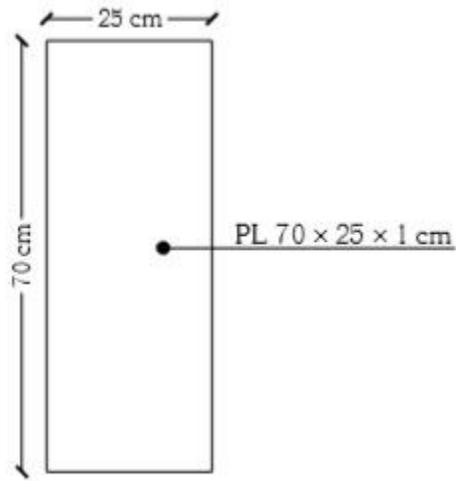
وزن انواع

پلیت، ورق تقویتی و بست



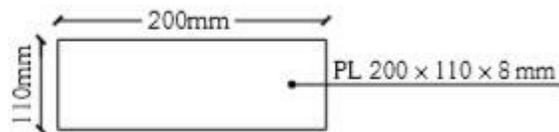
$$[\text{وزن مخصوص فولاد نرم } (0.587) \times (\text{وزن پلیت } (m^3) = 775.11 \text{ kg}] 1000 \times 300 \times 50$$

تذکر: (طول پلیت) = 500، (عرض پلیت) = 300، (ضخامت پلیت) = 1000



$$] 10,00 \times 50,2 \times 0,70, = [\text{وزن ورق تقویتی (m)} \times [(\text{وزن مخصوص فولاد نرم } 0,587)] \text{ kg/m} = 13,737 \text{ kg}$$

تذکر: (طول ورق) = 70,00 (عرض ورق) = 50,2 (ضخامت ورق) = 10,00



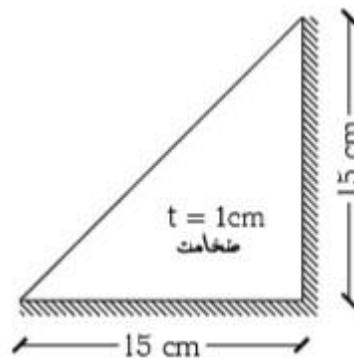
وزن بست

$$] 0,008 \times 110, \times 0,20 [= \text{وزن بست (m)} \times [(\text{وزن مخصوص فولاد نرم } 183,1)] \text{ kg}$$

تذکر: (طول بست) = 110, (عرض بست) = 0,008 (ضخامت بست) = 0,20



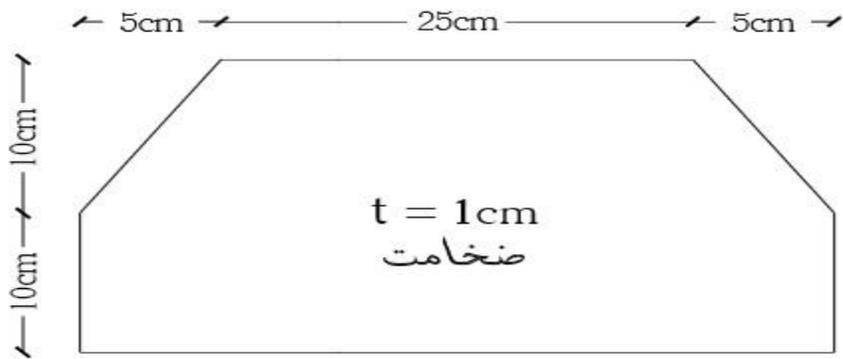
نحوه محاسبه وزن انواع سخت کننده ها



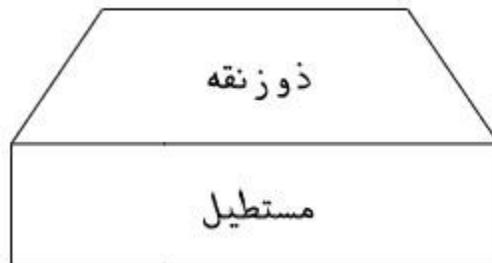
$$= (kg/m) [\text{وزن مخصوص فولاد نرم } (0.587)] \times [(m)^3 \text{ وزن لچکی}] = (1000 \times 2 \div) \times 1500 \times 1500$$

0.883 kg

تذکر ($\div 2$) 1500×1500 (= مساحت لچکی) (1000 = ضخامت لچکی)



$$0,001 \times (0,35 \times 0,1 (+)) 0,35 + 0,25 (\div 2 (\times 0,001) = [\text{وزن پلیت (m}^3) \times [(7850)] (\text{kg/m}^3)] \\ = 5,10 \text{ kg}$$

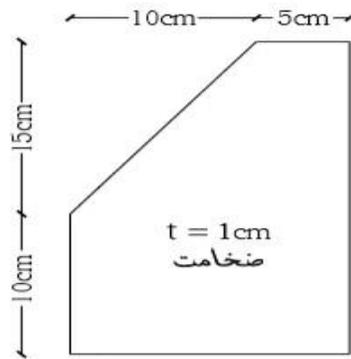


تذکر: ($1000 \times 2 \div 2 + 3500$) = (مساحت ذوزنقه) 100×3500 = مساحت مستطیل) 1000 =
 ضخامت پلیت)



$$0,01 \times 0,15 \times 0,1 + 0,005 + 0,15 \div 2 \times 0,15 = [(7850)] \text{ (kg/m}^3 \text{) } \times \text{ (m}^3 \text{) وزن پلیت } = 2,355 \text{ kg}$$

16



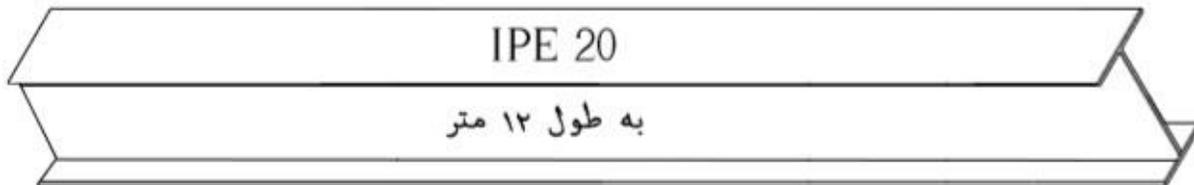
تذکر ($1500 \times 2 \div 2 + 5000$) = (مساحت ذوزنقه) 100×1500 = مساحت مستطیل) 1000 =
 ضخامت پلیت)



نحوه محاسبه وزن تیرآهن، نبشی، ناودانی و سپری

۱۷

محاسبه وزن تیرآهن

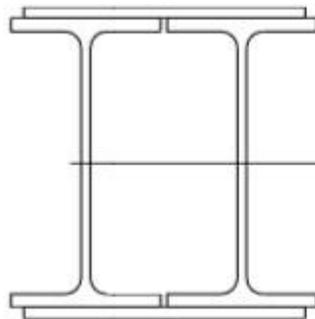


$$\text{وزن تیرآهن IPE} = [۱۲] \text{ (m)} \times [۲۲,۴۰ \text{ (IPE۲۰ از جدول اشتال)}] \text{ (kg/m)} = ۲۶۸.۸۰$$



18

وزن $[\text{وزن}] \times (m) = \text{IPE} =$ وزن تیرآهن
 [از جدول اشتال IPE ۱۸ (= ۱۱۸۰۸) مخصوص
 $(kg/m) = ۱۱۲.۸ \text{ kg}$



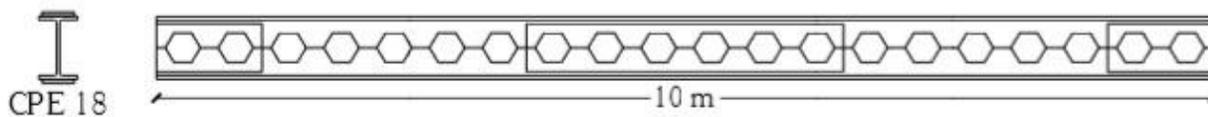
2IPE 18
به طول ۱۲ متر

[از جدول اشتال IPE ۱۸ (= ۱۱۸۰۸) = وزن مخصوص] $2 \times ۱۲ \text{ IPE} =$ وزن تیرآهن دوبل
 $(kg/m) = ۴۵۱.۲۰ \text{ kg}$

(تذکر: در محاسبه وزن تیرآهن دوبل فوق، وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است)



19

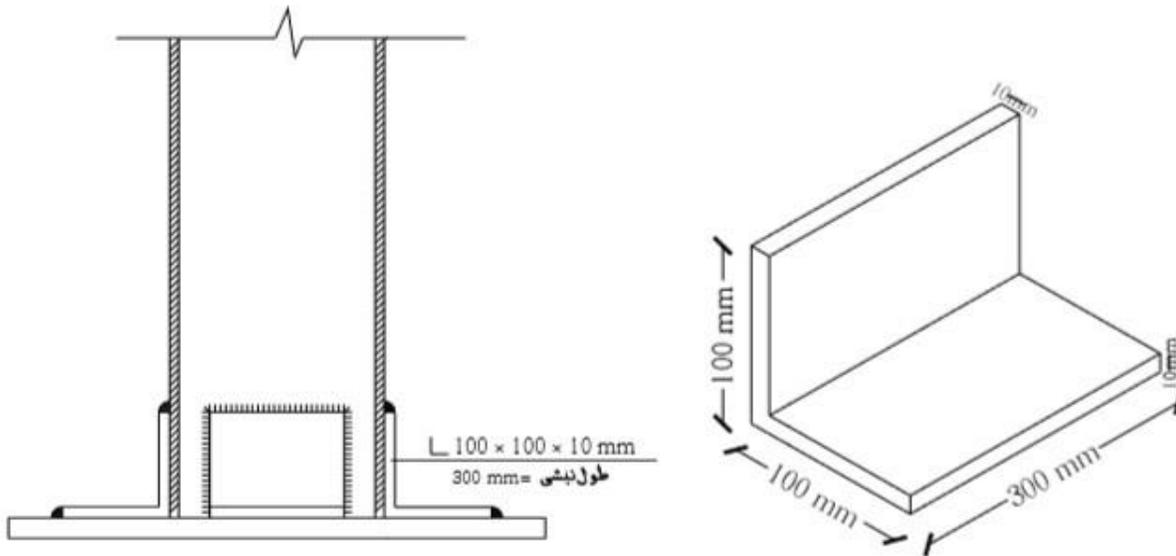


$$\text{وزن تیرآهن لانه زنبوری} \text{ CPE} = [10] \text{ (m)} \times [10,33] \text{ (kg/m)} = 103.30 \text{ kg}$$

وزن مخصوص تیرآهن لانه زنبوری در جدول اشتال



20



محاسبه وزن نبشی

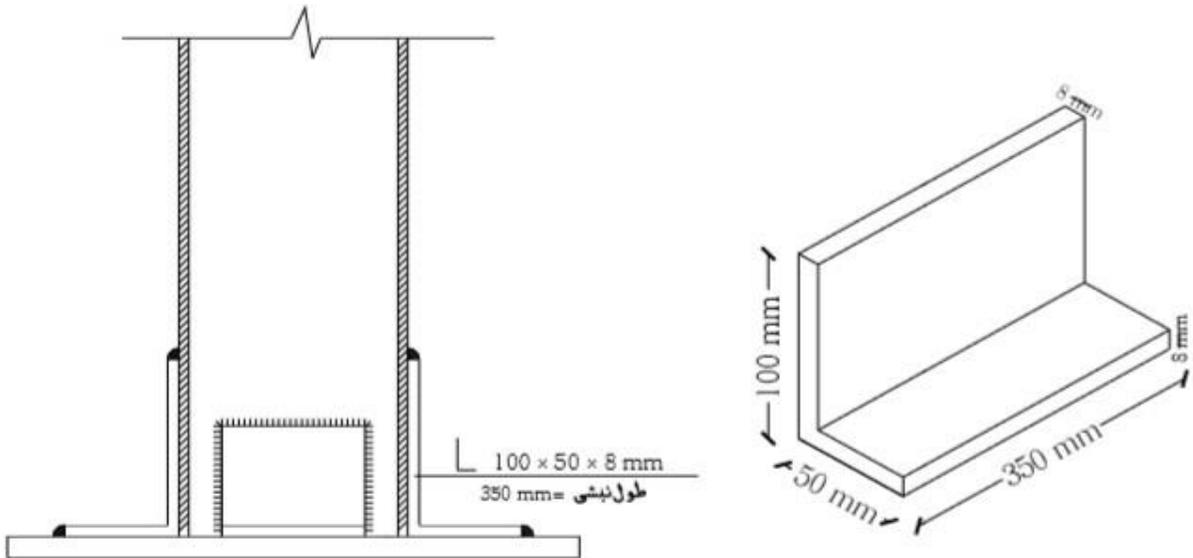
[وزن مخصوص نبشی = ۰٫۱۵ (= ۰٫۱ × ۰٫۱) × (L × ۰٫۳۰)] (m) × [وزن نبشی دو طرف مساوی]

$$(kg/m) = ۴.۵۳ \text{ kg}$$

جدول وزن مخصوص نبشی



21



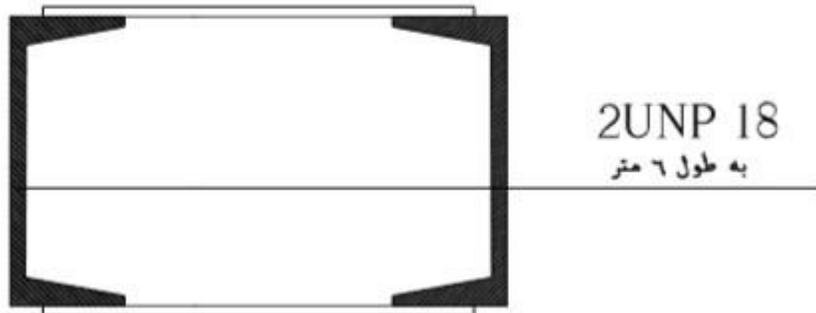
[وزن مخصوص نبشی) = ۸,۹۹ (۸ × ۰.۵ × ۰.۰۱) = (L) × (۰.۳۵) (وزن نبشی با لبه های نامساوی

$$(kg/m) = ۳.۱۴۶ \text{ kg}$$



محاسبه وزن ناودانی

$$\text{وزن ناودانی (UNP)} = (\text{kg/m}) = (\text{از جدول اشتال UNP20 وزن مخصوص} = 25.30) \times (12) \text{ (m)} = 303.60 \text{ kg}$$



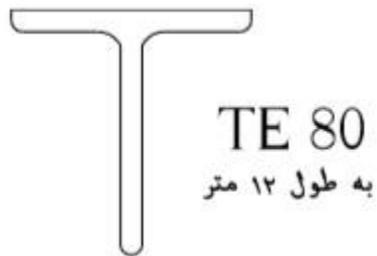
$$[\text{از جدول اشتال UNP18 وزن مخصوص} = 22] \times (6) \times (2) \text{ (m)} = 264 \text{ (وزن ناودانی دابل)}$$

$$(kg/m) = 264 \text{ kg}$$

در محاسبه وزن ناودانی دوبر فوق وزن ورق تقویتی محاسبه نشده است.



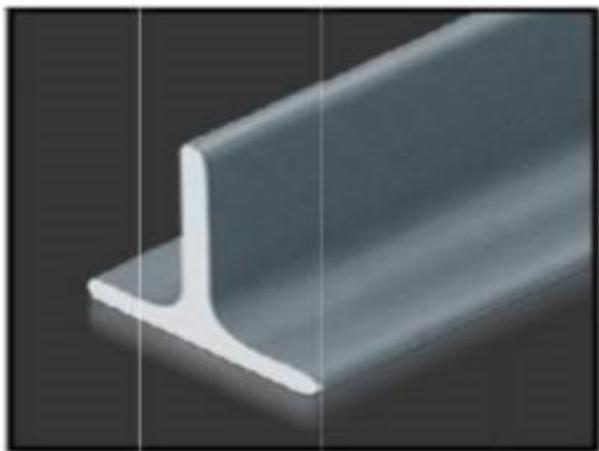
23



محاسبه وزن سپری

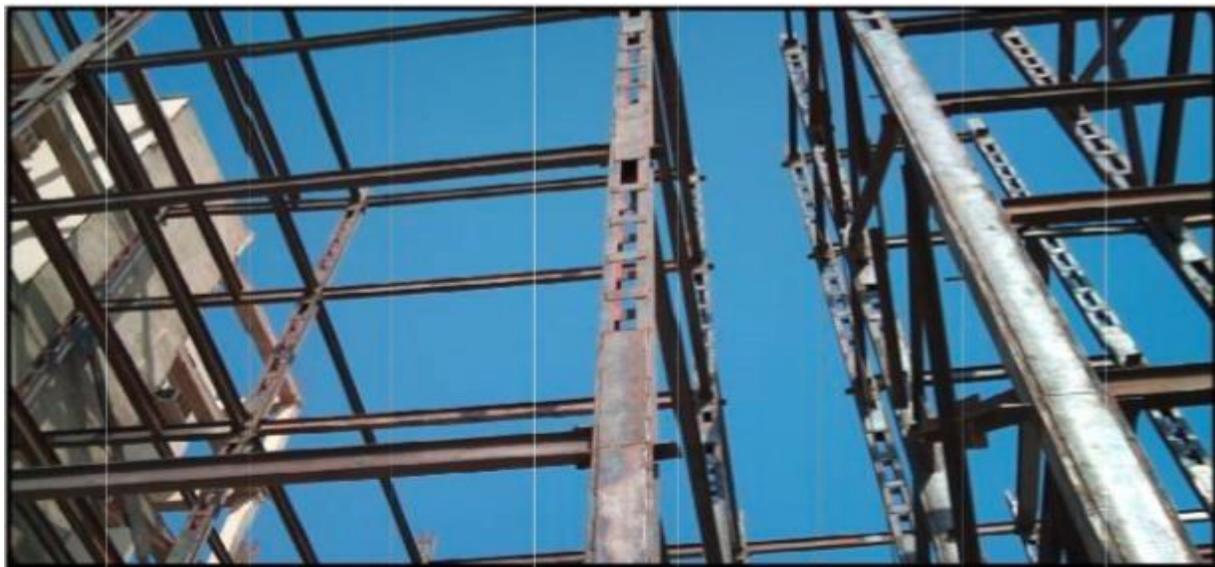
$$\text{وزن سپری TE} = [12] (m) \times [\text{از جدول اشتال TE80} (= 10,70) \text{ وزن مخصوص}] (kg/m) = 128.40$$

kg



TB 50
به طول ۱۲ متر

وزن سپری (TB) = 113.04 (kg/m) (از جدول اشتال TB50 وزن مخصوص (9.43)) $\times [12] \text{ (m)}$ وزن سپری
kg



کارهای فولادی سبک

برای اندازه گیری اوزان در و پنجره های ساخته شده از پروفیل های توخالی (قوطی) می توان از وزن های حاصل **25** از جداول مربوط استفاده نمود و در صورت در دسترس نبودن این جداول، می توان با به دست آوردن حجم پروفیل مورد نظر و ضرب آن در طول و سپس در وزن مخصوص فولاد نرم) 0.587 مقدار وزن را به دست آورد.

• واحد اندازه گیری در و پنجره کیلوگرم است

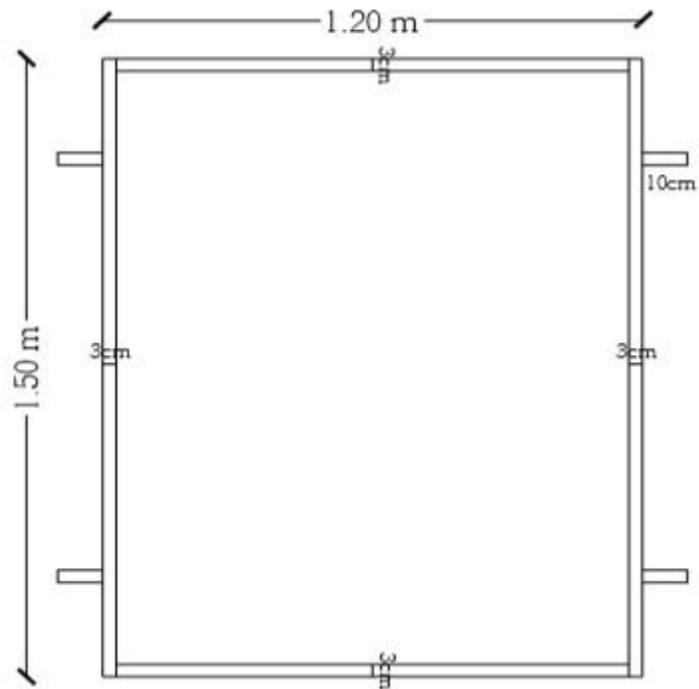
- واحد اندازه گیری حفاظ و نرده و نرده بان کیلوگرم است
- واحد اندازه گیری پوشش سقف با ورق گالوانیزه کیلوگرم است
- واحد اندازه گیری فنس ها و مش ها کیلوگرم است
- واحد اندازه گیری رابیتس سقف کاذب متر مربع است
- واحد اندازه گیری لوله گالوانیزه هواکش متر طول و واحد اندازه گیری درپوش لوله بخاری عدد است.

در ادامه چند مثال برای وزن محصولات فولادی سبک آورده خواهد شد:

محاسبه مقدار رابیتس برای سقف کاذب پارکینگ با ابعاد 21×0.572 متر

ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد			واحد کار	مقدار جزیبی	مقدار کلی
			طول	عرض	ارتفاع			
#	رابیتس سقف کاذب :							
۱	رابیتس سقف پارکینگ	۱	۲۷.۵۰	۱۲	-	m ²	۳۳۰	۳۳۰ m ²

یا به طور مثال به منظور ساخت چهارچوب یک پنجره مطابق شکل زیر از قوطی 60×0.3 میلی متر به ضخامت ۲ میلی متر استفاده شده است. اگر بخواهیم وزن قاب این پنجره را به دست آوریم با توجه به اینکه شاخک های اتصال به طول ۰۱ سانتی متر از قوطی 60×0.3 میلی متر می باشد.



ردیف	شرح عملیات	تعداد مشابه	ابعاد - وزن مخصوص			واحد کار	مقدار جزئی	مقدار کلی
			طول	عرض	وزن مخصوص			
۴	چهارچوب پنجره :							
۱	قوطی (۳۰×۶۰) میلی-متر- عمودی	۲	۱.۵۰	-	۲.۸۰۷	kg	۸.۴۲۱	
۲	قوطی (۳۰×۶۰) میلی-متر- افقی	۲	۱.۱۴	-	۲.۸۰۷	kg	۶.۳۹۹	
۳	شاخک‌های اتصال	۴	۰.۱۰	-	۲.۸۰۷	kg	۱.۱۲۲	۱۶ Kg

نحوه به دست آوردن طول قوطی) ۰.۳×۶۰ (میلی متر- افقی m افقی -

میلی متر) ۶۰×۰.۳ (طول قوطی = $۲۱ - ۲$) ۳۰.۰۰) = ۴۱.۱

عرض قوطی = ۳۰.۰۰