

دوره جامع آموزش اصول متره و برآورد

مطابق فهرست بهای ابنیه

جلسه هفتم

**آشنایی با مقاطع فولادی
آشنایی با انواع جوش و حالات جوشکاری
آشنایی با انواع پیچ ها**

فصل نهم: کارهای فولادی سنگین

مهدی ثمین فر
کارشناس ارشد مهندسی عمران
عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان اصفهان (پایه دو)
مدرس دروس و نرم افزارهای عمران و معماری



Mahdisaminfar.blogfa.com



mahdi64saminfar@gmail.com



Mahdi.saminfar



09359415920 & 09131284423

فولاد گرم نورد شده و سرد نورد شده

نورد چیست؟

نورد یکی از مهم ترین روش های شکل دهی است که در این روش تغییر شکل بدین صورت انجام می گیرد که شمش مورد نظر پس از گذشتن از بین غلطک هایی که در جهت عکس یکدیگر حرکت می کنند به شکل مطلوب تبدیل خواهد شد. در این روش برخلاف روش های دیگر از حجم شمش یا فلز مورد نظر کارسته نمیشود.

اگر فلز یا شمش عبور داده شده از بین دو غلطک گرم شده باشد، این نورد را **نورد گرم** می نامند.

فولاد نورد گرم چیست؟

فولادهای نورد گرم در دمای بالا (بیش از ۱۷۰۰ درجه فارنهایت) نورد می شوند که این دما از دمای تبلور مجدد اکثر فولادها بیشتر است. این کار باعث می شود تا فولادها بهتر شکل دهی شوند و کارپذیری و کارایی بهتری داشته باشند.

فولاد نورد سرد چیست؟

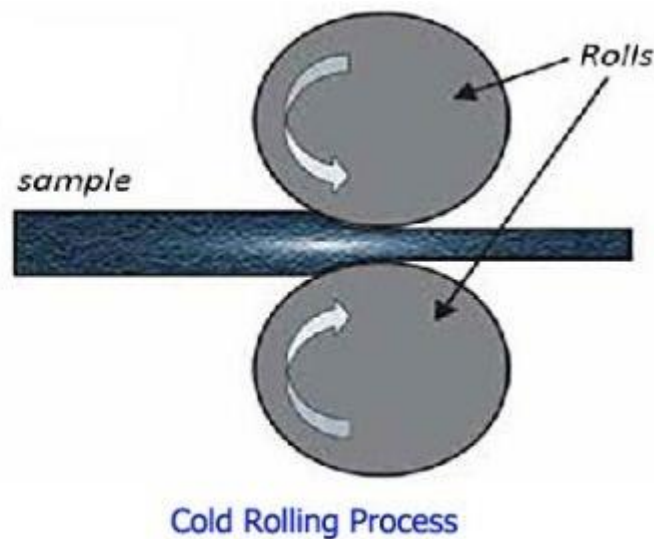
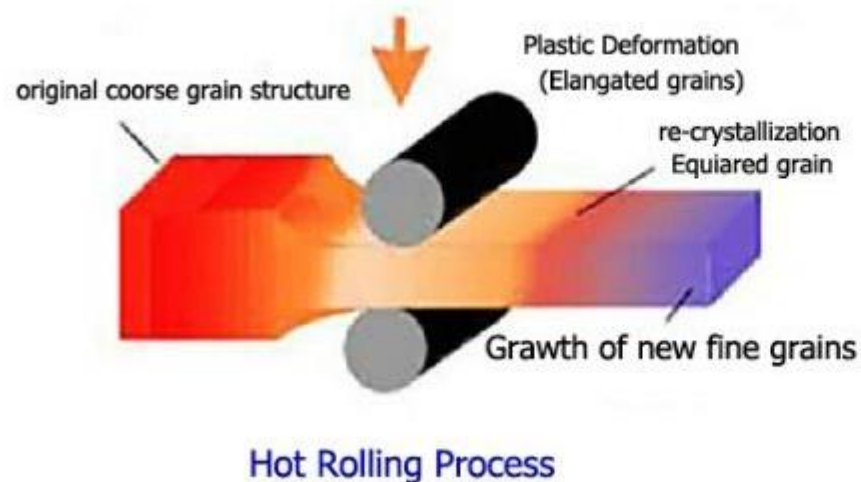
فولاد نورد سرد در واقع همان فولاد نورد گرم است که عملیات های اضافی روی آن انجام شده است. برای دستیابی به فولاد نورد سرد، فولاد نورد گرم خنک شده را با غلطک های اضافی باید شکل داد تا به ابعاد دقیقتر و کیفیت سطحی بهتر رسید.

تفاوت نورد گرم و نورد سرد

تفاوت اصلی بین نورد گرم و نورد سرد یکی از فرایندها است.

نورد گرم به پردازش انجام شده با گرما اشاره دارد.

نورد سرد به فرآیندهای انجام شده در دمای اتاق یا در نزدیکی اتاق اشاره دارد.



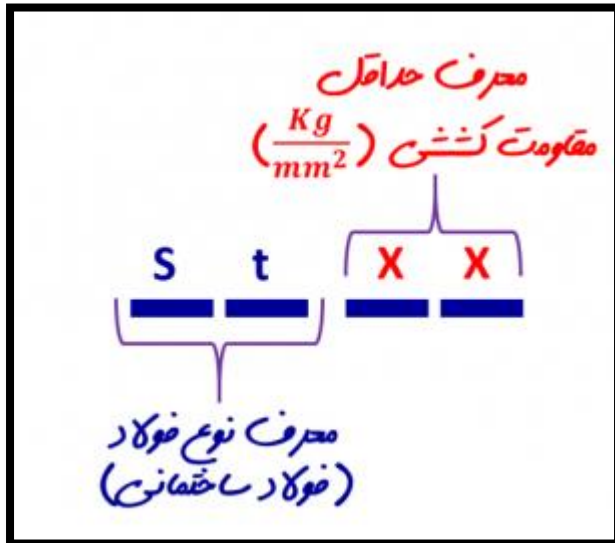
نامگذاری فولاد:

دو نوع فولاد ساختمانی متداول در کشور ما می باشند. **st 37** و **st 52**

نامگذاری فولاد در کشورمان براساس استاندارد DIN آلمان می باشد.

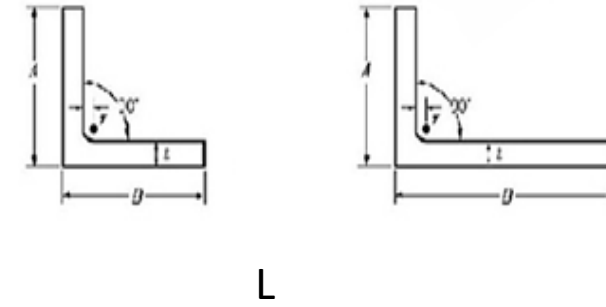
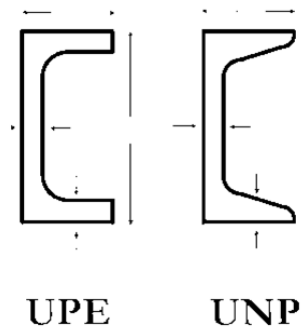
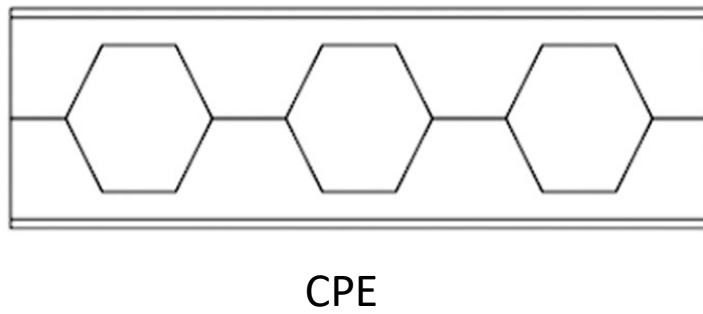
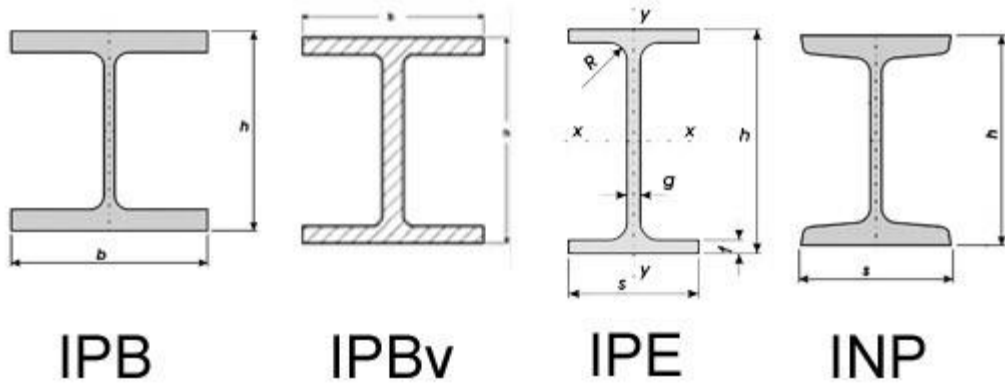
در این نامگذاری ابتدا دو حرف St که نشان دهنده فولاد ساختمانی معمولی آورده میشود و بعد مقدار حداقل استحکام کششی نهایی بر حسب کیلوگرم بر میلیمتر مربع می آید.

پس st 37 دارای مقاومت نهایی ۳۷ و st 52 دارای مقاومت نهایی ۵۲ کیلوگرم بر میلی متر مربع می باشد

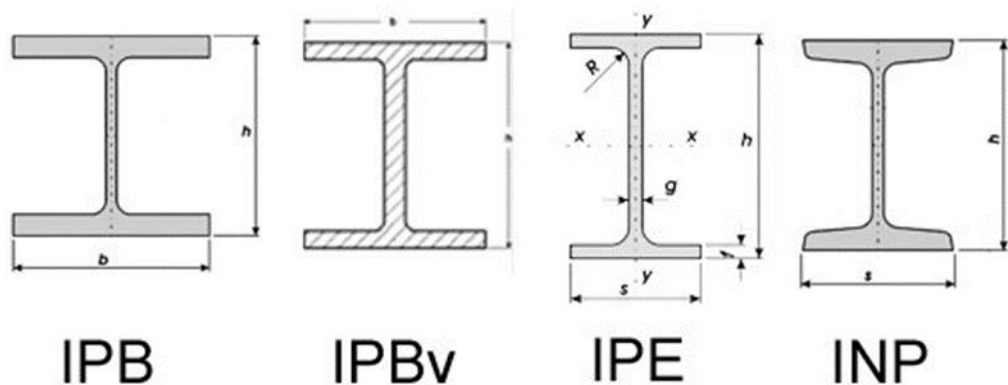


نوع فولاد	تنش تسلیم ($\frac{Kg}{Cm^2}$)	مقاومت نهایی ($\frac{Kg}{Cm^2}$)
St37	2400	3700
st52	3600	5200

اشکال انواع پروفیل های فولادی:



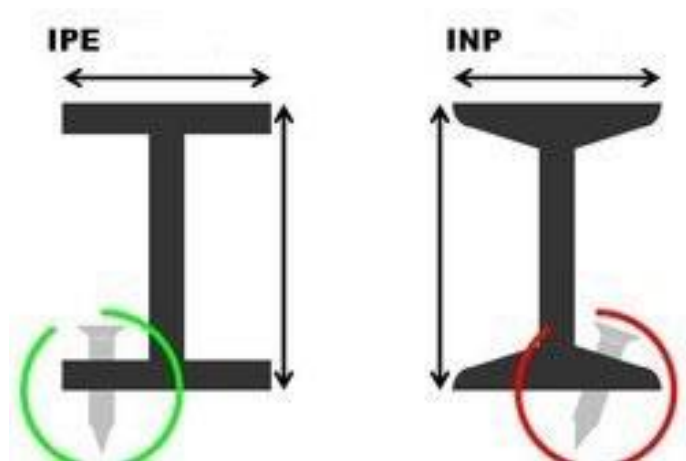
تفاوت مقاطع I شکل



IPE استاندارد مورد استفاده در ایران و کشورهای اروپایی، اشکل با بال های ثابت
INP استاندارد مورد استفاده در کشورهای چین و روسیه، اشکل با بال های متغیر
IPB محصولات H شکل با بال پهن و مقاومت کششی بالا

حرف V در کنار نام محصول نشان دهنده سنگین بودن آن و حرف L نشان دهنده سبک بودن آن است. ارتفاع بال با h ، عرض بال با حرف b و ضخامت بال با t_g مشخص می شود.

محصولات ساخت ایران و برخی کشورهای اروپایی بر اساس استاندارد (I Profile Euroenne) IPE تهیه و روانه بازار می شوند. این محصولات شبیه حرف I هستند و ضخامت بال ها در این مدل قابل تغییر نیست و در نتیجه اجرای اتصالات پیچی را تسهیل می کند. از این استاندارد اصولاً در ستون بندی ها به صورت مرکب استفاده می شود.



در تصویر زیر محصولی با استاندارد IPB را مشاهده می کنید که عرض بالا پهن است.



IPB

در تصویر زیر مشاهده می کنید که شیب ملایمی در بال های محصول INP دیده می شود



INP

در تصویر زیر محصولی با استاندارد IPE را مشاهده می کنید که ضخامت بال ها کاملاً یکنواخت است.



IPE



روش حل مسائل کارهای فولادی سنگین

برای هر نمره پروفیل یکبار طول، وزن و هزینه را محاسبه میکنیم. پس مراحل حل بدین صورت است:

مرحله ۱ (محاسبه طول پروفیلها
طول یک پروفیل $\times$ تعداد مشابه = طول

مرحله ۲ (محاسبه وزن پروفیل
وزن واحد طول $\times$ طول = وزن

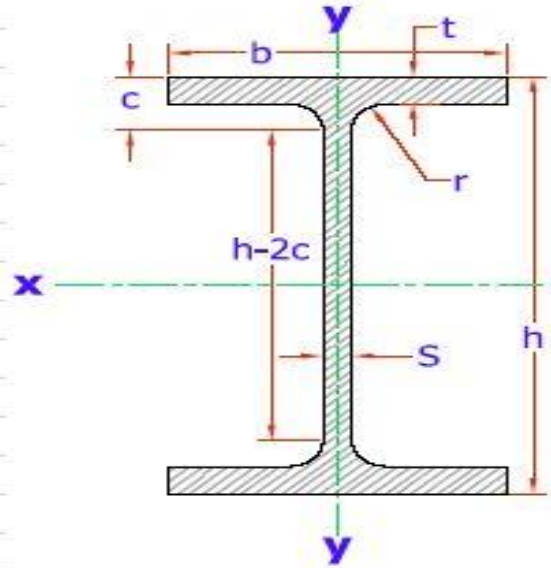
مرحله ۳ (محاسبه هزینه
بهای واحد $\times$ وزن = هزینه

جهت محاسبه وزن ورقها باید ابتدا حجم ورق بر حسب مترمکعب محاسبه شده و سپس در وزن مخصوص فولاد یعنی ۷۸۵۰ ضرب نموده تا وزن ورق به دست آید.

محاسبه وزن مقاطع فولادی از جدول اشتال:



		r_T	a_1	i_y	W_y	J_y	i_x	W_x	J_x	G	A	$h-2c$	c	r	t	s	b	h	IPE
		mm	mm	cm	cm ³	cm ⁴	cm	cm ³	cm ⁴	kg/m	cm ²	mm	mm	m	mm	mm	mm	mm	
		12.2	63	1.05	3.69	8.49	3.24	20	80.1	6	7.64	59	10.2	5	5.2	3.8	46	80	80
		12.2	63	1.05	3.69	8.49	3.24	20	80.1	6	7.64	59	10.2	5	5.2	3.8	46	80	80
		14.6	79	1.24	5.79	15.9	4.07	34.2	171	8.1	10.3	74	12.7	7	5.7	4.1	55	100	100
		16.9	96	1.45	8.65	27.7	4.9	53	318	10.4	13.2	93	13.3	7	6.3	4.4	64	120	120
		19.3	112	1.65	12.3	44.9	5.74	77.3	541	12.9	16.4	112	13.9	7	6.9	4.7	73	140	140
		21.7	129	1.84	16.7	68.3	6.58	109	869	15.8	20.1	127	16.4	9	7.4	5	82	160	160
		24	145	2.06	22.2	101	7.42	146	1320	18.8	23.9	146	17	9	8	5.3	91	180	180
		26.4	162	2.24	28.5	142	8.26	194	1940	22.4	28.5	159	20.5	12	8.5	5.8	100	200	200
		29.1	179	2.48	37.3	205	9.11	252	2770	26.2	33.4	177	21.2	12	9.2	5.9	110	220	220
		31.8	196	2.6	47.3	284	9.97	324	3890	30.7	39.1	190	24.8	15	9.8	6.2	120	240	240
		35.6	220	3.02	62.2	420	11.2	429	5790	36.1	45.9	219	25.2	15	10.2	6.6	135	270	270
		39.5	245	3.35	80.5	604	12.5	557	8360	42.2	53.8	248	25.7	15	10.7	7.1	150	300	300
		42.1	270	3.55	98.5	788	13.7	713	11770	49.1	62.6	271	29.5	18	11.5	7.5	160	330	330
		44.7	294	3.79	123	1040	15	904	16270	57.1	72.7	298	30.7	18	12.7	8	170	360	360
		47.1	326	3.95	146	1320	16.5	1160	23130	66.3	84.5	331	34.5	21	13.5	8.6	180	400	400
		49.4	365	4.12	176	1680	18.5	1500	33740	77.6	98.8	378	35.6	21	14.6	9.4	190	450	450

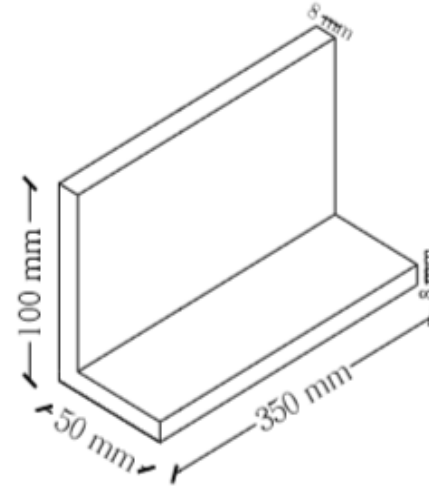
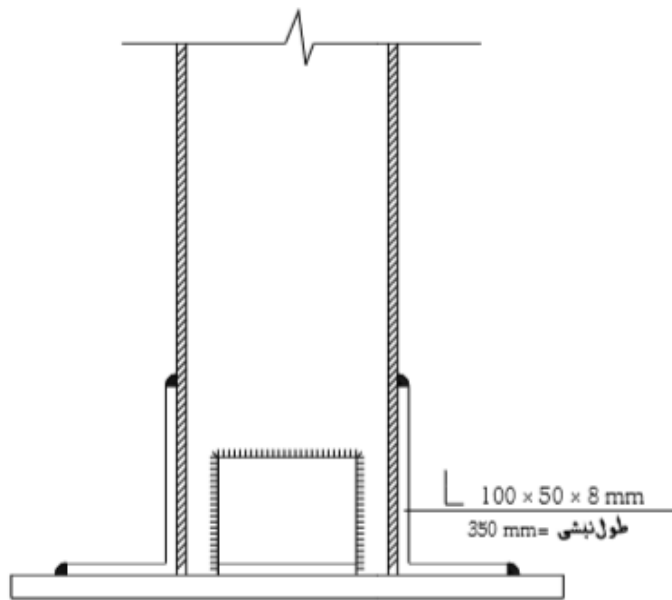


فرمول کلی مقاطع

وزن واحد از جدول اشتال (کیلوگرم) × طول × تعداد مشابه = وزن مقطع فولادی

فایل اکسل جدول اشتال در فولدر
این جلسه قرار داده شده است

$1 \times 8 \times 18.80 = 150.4 \text{ kg}$ وزن یک IPE180 به طول ۸ متر



a_1	i_y	J_y	i_x	J_x	i_y	W_y	J_y	i_x	W_x	J_x	$\tan \alpha$	e_y	e_x	G	F	r_2	r_1	$a \times b \times s$
mm	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm	cm ³	cm ⁴	cm	cm ³	cm ⁴		cm	cm	kg/m	cm ²	m	mm	mm
118	1.81	171	8.08	3400	2.16	33.6	242	8	218	3330	0.15	1.81	9.74	40.9	52.1	7.5	15	250 X 90 X 16
17.8	1.3	14.6	3.09	82.8	1.72	5.61	25.8	2.87	11.7	71.7	0.442	1.41	2.89	6.82	8.69	3.5	7	90 X 60 X 6
16	1.29	19	3.06	107	1.7	7.31	33	2.85	15.4	92.5	0.437	1.49	2.97	8.96	11.4	3.5	7	90 X 60 X 8
—	1.56	27.1	3.24	117	2.23	9.98	55.5	2.81	13.9	88.1	0.683	1.93	2.67	8.74	11.1	4.5	8.5	90 X 75 X 7
37.6	1.06	9.78	3.3	95.2	1.32	3.86	15.3	3.2	13.8	89.7	0.263	1.04	3.49	6.85	8.73	4.5	9	100 X 50 X 6
35.4	1.05	12.6	3.28	123	1.31	5.04	19.5	3.18	18	116	0.258	1.13	3.59	8.99	11.5	4.5	9	100 X 50 X 8
33.8	1.04	15.5	3.25	149	1.29	6.17	23.4	3.16	22.2	141	0.252	1.2	3.67	11.1	14.1	4.5	9	100 X 50 X 10
21.8	1.39	21.6	3.39	128	1.84	7.54	37.6	3.17	16.6	113	0.419	1.51	3.23	8.77	11.2	5	10	100 X 65 X 7
19.8	1.39	27.2	3.36	160	1.82	9.52	46.7	3.15	21	141	0.415	1.59	3.32	11.1	14.2	5	10	100 X 65 X 9

با مراجعه به جدول اشتال

وزن واحد هر متر طول نبشی = $L100 \times 50 \times 8 = 8.99 \text{ kg}$

$(L100 \times 50 \times 8)$ ستون = وزن هر نبشی اتصال پای ستون $= 0.35 \times 8.99 = 3.14 \text{ kg}$

$(L100 \times 50 \times 8)$ ستون های اتصال پای ستون $= 2 \times (0.35 \times 8.99) = 6.28 \text{ kg}$

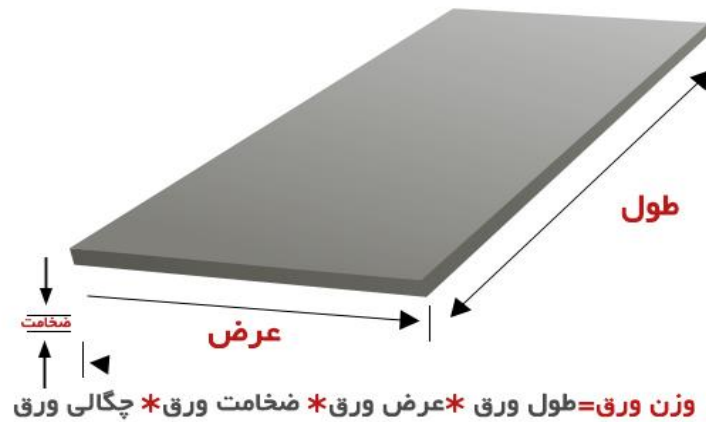


محاسبه وزن لوله های فولادی

$$\text{چگالی} \times \text{طول} \times 3.14 \times \text{ضخامت لوله} \times (\text{قطر بیرونی} - \text{ضخامت لوله}) = \text{وزن لوله فولادی (Kg)} \\ 1000$$

قطر بیرونی و ضخامت بر حسب میلیمتر و طول لوله بر حسب متر، چگالی بر حسب $\frac{kg}{cm^3}$

محاسبه وزن انواع ورق های اتصال و تقویتی



$$PL\ 600*600*20(mm) \Rightarrow$$

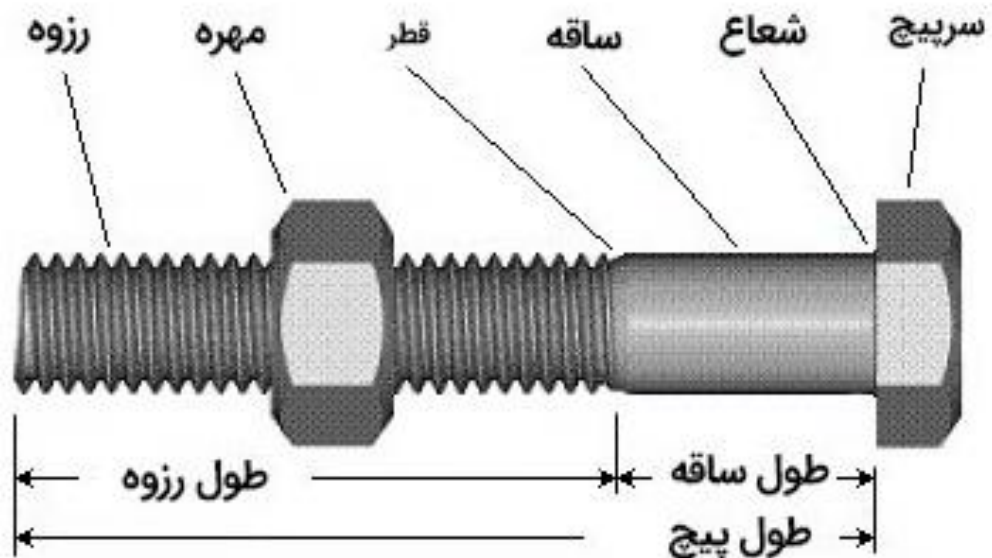
$$W(kg) = (0.6 \times 0.6 \times 0.02) \times 7850 = 56.52$$

$$W(kg) = (L \times B \times t) \times 7850$$

وزن مخصوص $\times$ حجم = وزن



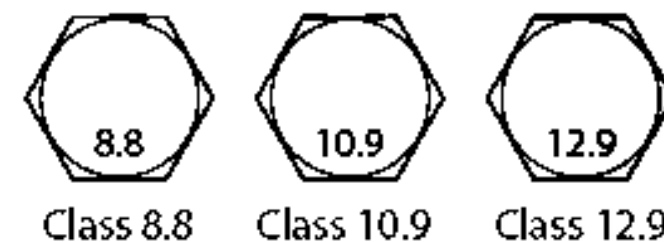
آشنایی با انواع پیچ و مشخصات آنها:



علامت روی پیچ در سیستم آمریکایی



علامت روی پیچ در سیستم بین المللی



$X \cdot Y$

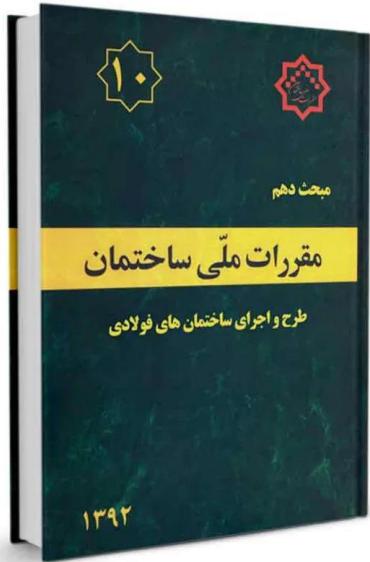
عدد X پس از ضرب در ۱۰۰ نشانگر مقدار اسمی استحکام کششی پیچ بر حسب مگاپاسکال

عدد Y پس از تقسیم بر ۱۰ نشانگر نسبت تنش تسلیم بر استحکام کششی پیچ

مفهوم نامگذاری پیچ های فولادی طبق ISO 898



مشخصات پیچ های معمولی و پر مقاومت:

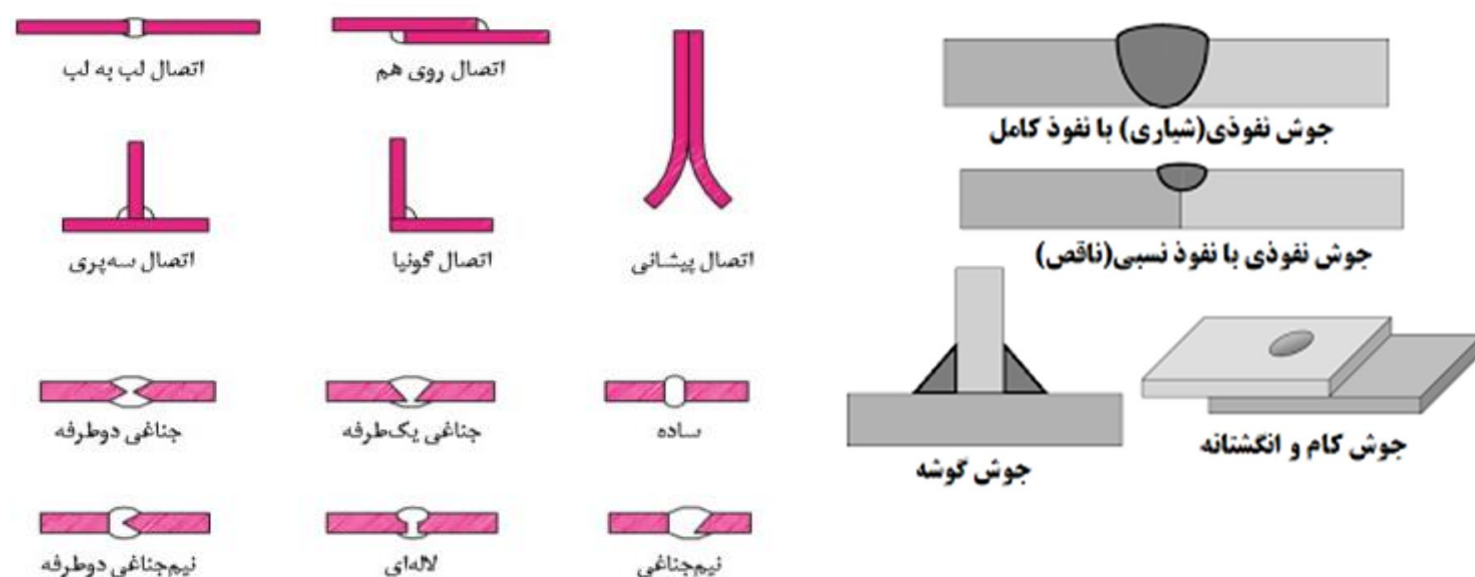


جدول ۱۰-۲-۸ ابعاد اسمی سوراخ پیچ بر حسب میلی متر

قطر پیچ (mm)	ابعاد اسمی سوراخ (mm)			
	سوراخ استاندارد	سوراخ بزرگ شده	سوراخ لوبیایی کوتاه (طول×عرض)	سوراخ لوبیایی بلند (طول×عرض)
M۱۶	۱۸	۲۰	۱۸×۲۲	۱۸×۴۰
M۲۰	۲۲	۲۴	۲۲×۲۶	۲۲×۵۰
M۲۲	۲۴	۲۸	۲۴×۳۰	۲۴×۵۵
M۲۴	۲۷	۳۰	۲۷×۳۲	۲۷×۶۰
M۲۷	۳۰	۳۵	۳۰×۳۷	۳۰×۶۷
M۳۰	۳۳	۳۸	۳۳×۴۰	۳۳×۷۵
≥M۳۶	d+۳	d+۸	(d+۳) × (d+۱۰)	(d+۳) × ۲/۵ d

نوع پیچ	نام استاندارد		تنش کششی نهایی مصالح پیچ (F_u)	تنش تسلیم مصالح پیچ (F_y)
	ISO	ASTM		
پیچ های معمولی	-	A۳۰۷	۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa
	۴۶	-	۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa
	۴۸	-	۴۲۰ MPa	۳۲۰ MPa
	۵۶	-	۵۰۰ MPa	۳۰۰ MPa
	۵۸	-	۵۲۰ MPa	۴۰۰ MPa
	۶۸	-	۶۰۰ MPa	۴۸۰ MPa
پیچ های پر مقاومت	-	A۳۲۵ $d \leq ۲۴mm$	۸۰۰ MPa	-
	-	A۳۲۵ $d > ۲۴mm$	۷۲۵ MPa	-
	-	A۴۹۰	۱۰۰۰ MPa	-
	۸۸		۸۰۰ MPa	-
	۱۰۹		۱۰۰۰ MPa	-
	۱۲۹		۱۲۰۰ MPa	-

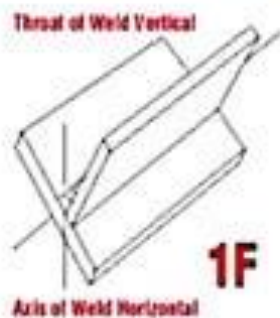
انواع اتصالات در جوشکاری و علائم آنها:



علائم اصلی جوش									
جوش پشت	گوشه	آتم با علامت	شیاری						
			ساده	جناغی	نیم جناغی	ناقص	نیم ناقص	جناغی گرد	نیم جناغی گرد
علائم تکمیلی جوش									
فاصله دهنده		وریل پشت بند	شکل سطح جوش		جوش در محل دور تا دور	برای دیگر علائم اساسی به کتاب علائم قراردادی اتصالات در ساختمانی فلزی یا نشریات AWS مراجعه کنید.			
			مختص	لیخت					

Flat Position

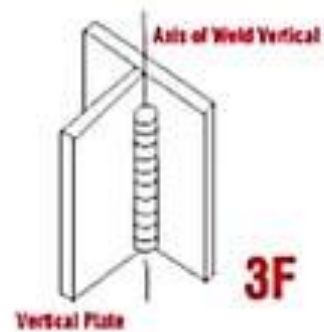
Fillet Weld



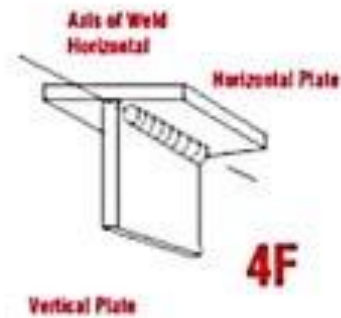
Horizontal Position



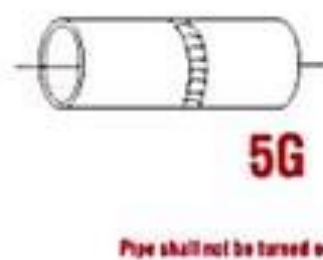
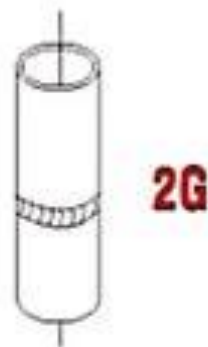
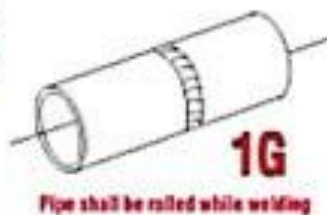
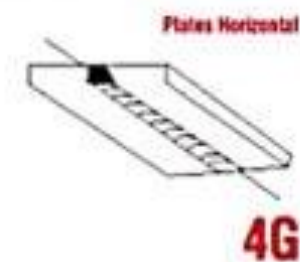
Vertical Position



Overhead Position



Groove Weld



علائم قراردادی جوشکاری

نمونه علائم جوشکاری		
علائم جوشکاری گوشه ای دوطرفه	علائم جوشکاری گوشه ای منقطع زنجیری	علائم جوشکاری گوشه ای منقطع شطرنجی
طول 1/4 1/16 اندازه جوش حذف عدد جوش به معنای سرتاسری می باشد.	گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها) 5/16 2-5 7/16 2-6 طول هر جوش اندازه (ساق جوش)	گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها) 1/2 3-5 1/2 3-5 طول هر جوش اندازه (ساق جوش)
علائم جوشکاری گام	علائم جوش پششی	علائم جوش پشت بند
گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها) 30° 3/4 زاویه پخ سوراخ اندازه (قطر سوراخ در ریشه) حذف عدد پخ کردن علائم جوشکاری نقطه ای	Back weld عملیات اول عملیات دوم	Backing weld عملیات اول عملیات دوم
تعداد جوش ها گام 025 (5) 4 RSW فرایند	علائم جوشکاری زائده ای	علائم جوش درزی
علائم جوشکاری ساده (بدون پخ)	علائم جوشکاری شیار نیم جانبی یک طرفه	علائم جوشکاری شیار نیم جانبی دو طرفه
اندازه باز بودن ریشه جوش 3/16 1/2 اندازه جوش	عمق پخ 1/2 1/2 60° اندازه جوش	اندازه جوش (1) (1-1/4) اندازه جوش
علائم با شیارزنی از پشت	علائم جوشکاری نیم جانبی گرد	علائم جوشکاری شیار نیم جانبی گرد
عمق پخ 3/8 Back gouge	اندازه جوش (1/4)	اندازه جوش (1/4)
خطوط مرجع چندتابی	نفوذ کامل	علائم جوشکاری فلنجی لبه ای
عملیات لول بر روی خط نزدیکتر به پیکان عملیات دوم عملیات سوم	نشان دهنده نفوذ کامل اتصال بدون توجه به نوع جوش یا آماده سازی اتصال	شعاع 3/64 + 1/16 1/16 ارتفاع بالاتر از نقطه تماس اندازه جوش
علائم جوشکاری سر به سر جاق شونده	علائم دوب در ریشه	اتصال با پشت بند
فرایند FW	1/32 بیرون زدگی ریشه	R نشان دهنده برداشتن پشت بند بعد از جوشکاری است
اتصال با فاصله انداز	علائم پرداخت سطح تخت	علائم پرداخت سطح محدب
جوش شیار نیم جانبی دو طرفه		G

مهندس رضا ایمانیان

مهندس ترنگی خاتون احمدی



علائم اصلی									
فلنجی لبه ای	فلنجی گوشه ای	روکش	پشت جوش	درزی	زائده ای	قطعه جوش با برجسته	گام یا انگشتانه	گوشه ای	محل قرارگیری
طرف پیکان	طرف پیکان	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	طرف پیکان
طرف دیگر	طرف دیگر	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	طرف دیگر
کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	هر دو طرف
کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد
شیاری									
آرپنج (لحیم کاری)	نیم جانبی گرد	جانبی گرد	نیم لاله ای	لاله ای شیار	نیم جانبی	جانبی	ساده	محل قرارگیری	
طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان	طرف پیکان
طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر	طرف دیگر
هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف	هر دو طرف
کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد
محل قرارگیری اجزای یک علامت جوشکاری									
پرداخت سطح					علائم تکمیلی				
مقعر	محدب	تخت	لاهی	پشت بند	جوش	جوش	جوش	جوش	جوش
زاویه شیار، شامل زاویه پخ جوش گام نیز می باشد	فاصله باز بودن ریشه جوش، عمق پخ کردن برای جوش های گام و انگشتانه	طول جوش	گام جوش ها (فاصله مرکز تا مرکز)	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب
علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب	علائم جوشکاری در محل نصب
انواع اتصال									
اتصال گوشه ای					اتصال لب به لب				
طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال
طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال	طرف دیگر اتصال
اتصال روپنج									
عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال	عضو طرف دیگر اتصال
پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری
اتصال لبه ای									
طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال	طرف پیکان اتصال
پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری	پیکان علامت جوشکاری



تصویر فایل علائم قرار داد
جوشکاری با کیفیت بالا در
فولدر این جلسه قرار داده
شده است



فصل نهم : کارهای فولادی سنگین

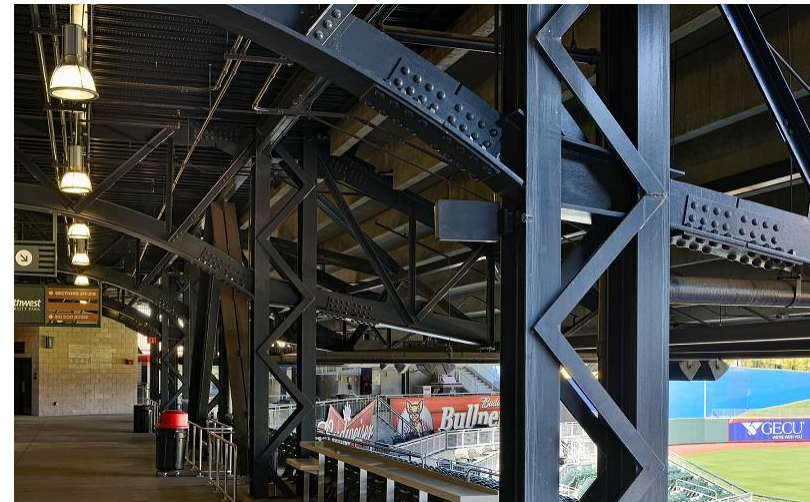
واحد ها: کیلوگرم، متر طول، درصد

شماره گروه	شرح مختصر گروه
۱	ستون فولادی
۲	تیر فولادی
۳	خرپای فولادی
۴	قاب و بادبند فولادی
۵	برج فولادی آب
۶	اضافه بهای مربوط به سازه های فولادی
۷	قطعات اتصالی
۸	جوش کاری
۱۰	پیچ و مهره
۱۱	اجزای سازه فضاکار
۱۶	واحدهای سازه فضاکار
۲۸	بافت و نصب شبکه های سازه فضاکار

الزامات عمومی

۱. فولاد منظور شده در این فصل، فولاد نرم معمولی مانند St37 (S235J0 ، S235JR یا HR235) است، مگر اینکه استفاده از سایر فولادها به صراحت ذکر شده باشد.
۲. قطعات اسکلت فولادی در این فصل به صورت ساخته شده در کارخانه ساخت اسکلت فولادی در نظر گرفته شده است. چنانچه با تأیید مهندس مشاور و تصویب کارفرما، مقرر شود قطعات اسکلت فولادی در محل کارگاه ساخته شود، ۳ درصد از بهای ردیف‌های این فصل کسر می‌شود.
- ۲-۱. بابت قطعاتی که در کارخانه ساخت اسکلت فولادی ساخته شده و به محل کارگاه حمل شده ولی نصب نشده‌اند، ۸۰ درصد بهای ردیف‌های مربوط با تأیید مهندس مشاور منظور می‌شود.
- ۲-۲. کارخانه ساخت اسکلت فولادی باید قبل از اجرا به تأیید مهندس مشاور و تصویب کارفرما برسد.
۳. مشخصات فولاد مصرفی، الکترود، سیم‌جوش، پیچ و مهره، نوع جوش و به طور کلی هر نوع اطلاعاتی که از نظر هزینه عملیات اجرایی موثر بوده و لازم است پیمانکار برای ارائه پیشنهاد قیمت، نسبت به آن آگاهی داشته باشد، باید در مشخصات فنی یا نقشه‌های منضم به پیمان درج شود.
۴. در مورد ردیف‌هایی که پرداخت بهای واحد آن‌ها براساس وزن کار صورت می‌گیرد، وزن کار، طبق ابعاد درج شده در نقشه و دستورکارها به مآخذ جدول‌های استاندارد یا جدول‌های کارخانه تولیدکننده محاسبه و منظور می‌گردد.
- در صورت اختلاف وزن واحد پروفیل‌های مصرفی در کار مطابق جدول‌های ذکر شده، با وزن واحد توزین شده در محل، ملاک پرداخت، وزن واحد توزین شده می‌باشد، به شرطی که از وزن واحد محاسبه شده تئوری مطابق جدول‌های کارخانه تولیدکننده با لحاظ نمودن حداکثر زوادیاری، بیشتر نباشد.

۵. در قطعات فولادی که در فرآیند اجرا روی آن‌ها، مطابق مشخصات فنی یا نقشه‌های منضم به پیمان، عملیات پخ‌زنی یا سوراخ‌کاری انجام شود، وزن قطعات بدون کسر پخ یا سوراخ، در نظر گرفته می‌شود.
۶. در ردیف‌های این فصل، هزینه‌های آماده‌سازی برای جوش‌کاری، برش‌کاری، جوش‌کاری، سنگ‌زدن و مانند آن، جزو بهای واحد هر ردیف منظور شده است. همچنین، هزینه‌های مربوط به تهیه و مصرف انواع الکترود و سیم‌جوش در بهای واحد مربوط لحاظ شده و از این بابت، اضافه بها یا اضافه وزن تعلق نمی‌گیرد.
۷. وزن مصالح اتصال پروفیل‌های کوتاه‌تر از طول شاخه استاندارد کارخانه به یکدیگر، در صورتی پرداخت می‌شود که در نقشه‌های مورد تایید مهندس مشاور پیش‌بینی شده باشد، در غیر این صورت بابت وزن مصالح مربوط با جوش‌کاری لازم، هیچ‌گونه پرداختی صورت نمی‌گیرد.



۸. در مورد اتصال دو عضو اسکلت فولادی که برای بهای واحد هر یک، ردیف جداگانه پیش‌بینی شده ولی از اتصال آن‌ها در ردیف‌های مربوط، یادی نشده باشد:

۸-۱. چنانچه اتصال به وسیله جوش انجام شود، طول جوش، جداگانه محاسبه شده و بهای آن حسب مورد از ردیف‌های ۰۹۰۸۰۱ تا ۰۹۰۸۰۵ منظور می‌شود.

۸-۲. چنانچه اتصال به وسیله پیچ و مهره معمولی یا پرمقاومت انجام شود، بهای آن حسب مورد از ردیف‌های ۰۹۱۰۰۱ تا ۰۹۱۰۰۳ منظور می‌شود.

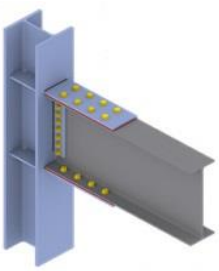
۰۹۱۰۰۱	تهیه و نصب پیچ و مهره معمولی.	کیلوگرم	۲۷۳,۵۰۰		
۰۹۱۰۰۲	تهیه و نصب پیچ و مهره پرمقاومت.	کیلوگرم	۵۴۲,۲۵۰		
۰۹۱۰۰۳	تهیه و نصب پیچ و مهره پرمقاومت که نیاز به ترک متر ندارد (TC Bolt).	کیلوگرم	۸۳۴,۵۰۰		

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۰۹۰۸۰۱	جوش کاری با بعد موثر تا ۵ میلی‌متر، همراه ساییدن.	متر طول	۴۲۴,۵۰۰		
۰۹۰۸۰۲	جوش کاری برای بعد موثر بیش از ۵ میلی‌متر تا ۷ میلی‌متر، همراه ساییدن.	متر طول	۵۳۶,۰۰۰		
۰۹۰۸۰۳	جوش کاری برای بعد موثر بیش از ۷ میلی‌متر تا ۱۰ میلی‌متر، همراه ساییدن.	متر طول	۷۸۸,۰۰۰		
۰۹۰۸۰۴	جوش کاری برای بعد موثر بیش از ۱۰ میلی‌متر تا ۱۵ میلی‌متر، همراه ساییدن.	متر طول	۱,۲۴۲,۰۰۰		
۰۹۰۸۰۵	اضافه‌بها به ردیف‌های ۰۹۰۸۰۱ تا ۰۹۰۸۰۴، در صورت استفاده از روش جوش کاری با گاز محافظ.	درصد	۱۰		

۹. در مورد اتصال دو عضو اسکلت فولادی که برای بهای واحد هر یک، ردیف جداگانه پیش‌بینی شده و اتصال آن‌ها در ردیف‌های مربوط، به وسیله جوش‌کاری پیش‌بینی شده باشد، در صورتی که به جای جوش از پیچ و مهره معمولی یا پرمقاومت استفاده شود، وزن پیچ و مهره، جداگانه محاسبه شده و بهای آن حسب مورد از ردیف‌های ۰۹۱۰۰۱ تا ۰۹۱۰۰۳ منظور می‌شود.

۱۰. منظور از ورق‌های تقویتی و بست‌های افقی یا مایل در ردیف‌های این فصل، ورق‌هایی است که به صورت سراسری یا موضعی، جهت تقویت قطعه فولادی مرکب، متشکل از یک یا چند پروفیل، به کار برده می‌شود. همچنین منظور از اتصالات مربوط، قطعاتی از ورق، نبشی و مانند آن است که جهت اتصال اعضای اسکلت‌های فولادی به یکدیگر (مانند تیر به ستون) مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش پرداخت این اتصالات در الزامات عمومی هر گروه تعیین شده است.

۱۱. بابت قطعات مهاری یا کمکی که در هنگام ساخت یا نصب قطعات اسکلت فولادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و امکان کندن آن وجود دارد، بهایی منظور نمی‌شود و در صورتی که به دلیل عدم دسترسی و تایید مهندس مشاور، امکان کندن این قطعات وجود نداشته باشد، ۷۰ درصد بهای ردیف ۰۹۰۱۰۶ منظور می‌شود.



ستون فولادی

الزامات گروه ۱

۱-۱. بهای ردیف‌های مربوط به تهیه، ساخت و نصب ستون، شامل کارهای زیر خواهد بود:

۱-۱-۱. تهیه، بریدن، جوش کاری و نصب عضو اصلی.

۲-۱-۱. تهیه، بریدن، جوش کاری، ساییدن و نصب ورق‌ها و تسمه‌های لازم، به منظور اتصال، تقویت یا تغییر مقطع عضوهای اصلی.

۳-۱-۱. تهیه، برش، سوراخ کردن و نصب کف ستون و اتصالات واسطه بین کف ستون و ستون، جوش کاری‌های مربوط و ساییدن.

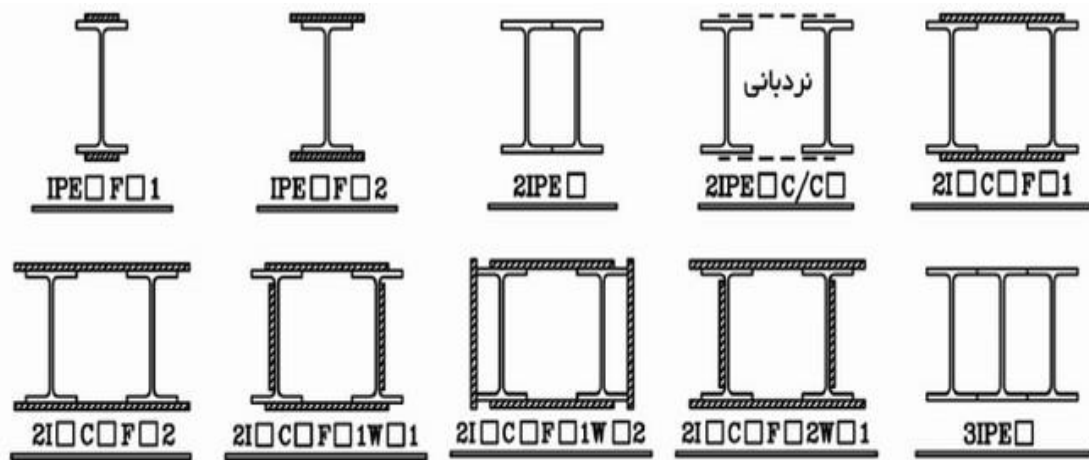
۴-۱-۱. تهیه، برشکاری و جوش کاری اتصالات واسطه بین ستون‌ها با تیرهای اصلی یا خرپاها، همراه با متصل کردن آن‌ها با کمک جوش و ساییدن. از این رو تمام اجزای اتصال تیرهای اصلی یا خرپاها به ستون اعم از نوع ساده یا صلب، مشمول این بند می‌شود.

۵-۱-۱. تهیه، بریدن، جوش کاری، ساییدن و نصب ورق‌های پیوستگی و مضاعف در ستون.

۲-۱. بهای اتصالات واسطه بین کف ستون و پی (بولت)، حسب مورد از ردیف‌های ۰۷۰۶۱۲، ۰۷۰۶۱۵ و ۰۷۰۶۱۶ تعیین می‌گردد.

۳-۱. تهیه، ساخت و نصب ستون‌های با فاصله (اصطلاحاً پاباز) با بست‌های افقی یا مایل، مشمول ردیف ۰۹۰۱۰۴ می‌شود.

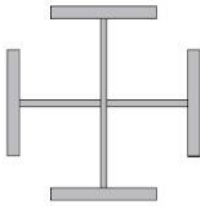
۴-۱. تهیه، ساخت و نصب کلید برشی از تیرآهن، ناودانی، نبشی، ورق و مانند آن، حسب مورد، از ردیف ستون مربوط، منظور می‌شود.



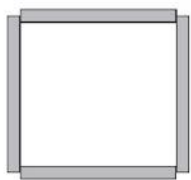
مقاطع مرکب



I-shaped section



Flanged cruciform section



Box section



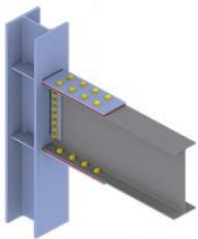
Boxed W-shape section

مقاطع ستون ساخته شده با ورق

۰۹۰۱۰۱	تهیه، ساخت و نصب ستون از یک تیرآهن.	کیلوگرم	۱۷۰,۰۰۰
۰۹۰۱۰۲	تهیه، ساخت و نصب ستون از یک تیرآهن به همراه ورق‌های تقویتی.	کیلوگرم	۱۷۶,۰۰۰
۰۹۰۱۰۳	تهیه، ساخت و نصب ستون از دو یا چند تیرآهن، ناودانی یا نبشی، در صورتی که به وسیله جوش مستقیماً به یکدیگر متصل شوند.	کیلوگرم	۱۷۰,۵۰۰
۰۹۰۱۰۴	تهیه، ساخت و نصب ستون از دو یا چند تیرآهن، ناودانی یا نبشی به همراه ورق‌های تقویتی و بست‌های افقی یا مایل.	کیلوگرم	۱۸۹,۰۰۰
۰۹۰۱۰۶	تهیه، ساخت و نصب ستون از ورق با مقطع چهارگوش، H و شکل‌های دیگر.	کیلوگرم	۲۱۴,۵۰۰

علت استفاده از مقاطع مرکب در ستون‌های دابل:

عدم دسترسی به نیمرخ IPB یا قوطی
بالا بردن سطح مقطع ستون، در صورتی که نیمرخ‌های نورد شده سطح مقطع لازم را نداشته باشند
اجرای سریع و آسان تر مقاطع مرکب نسبت به ستون‌های ساخته شده با ورق



الزامات گروه ۲

۱-۲. منظور از تیر ساده آن است که پروفیل بریده شده، در صورت نیاز به یکدیگر متصل شوند و بدون جوش کاری در محل تکیه گاه در جای خود نصب شوند، مانند نعل درگاه.

۲-۲. در صورتی که برای تهیه و نصب نعل درگاه، از تیر آهن یا ناودانی استفاده شود که در محل تکیه گاه با جوش کاری متصل گردد، بهای آن حسب مورد، از ردیف های ۰۹۰۲۳۰ تا ۰۹۰۲۳۳ منظور می شود.

۳-۲. منظور از تیر اصلی در ردیف های ۰۹۰۲۳۰ تا ۰۹۰۲۳۴، تیرهایی هستند که به ستون متصل می شوند، اتصالات این تیرها، از ردیف های تهیه و نصب ستون مربوط منظور می شود. در صورتی که یک سر تیر اصلی به ستون و یک سر دیگر به تیر متصل شود، اتصالات آن قسمت که به صورت تودلی به تیر دیگر متصل می شود، از ردیف ۰۹۰۲۲۹ منظور می شود.

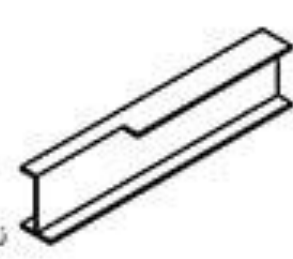
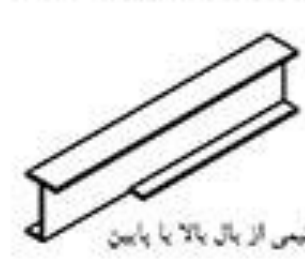
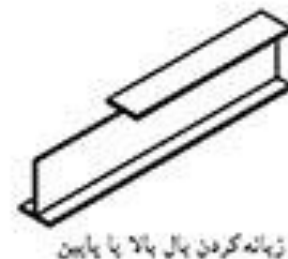
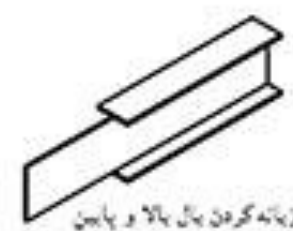
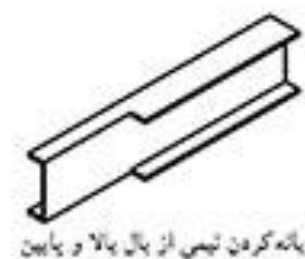
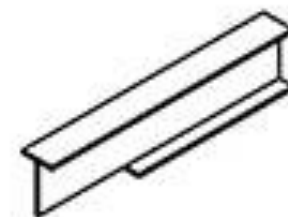
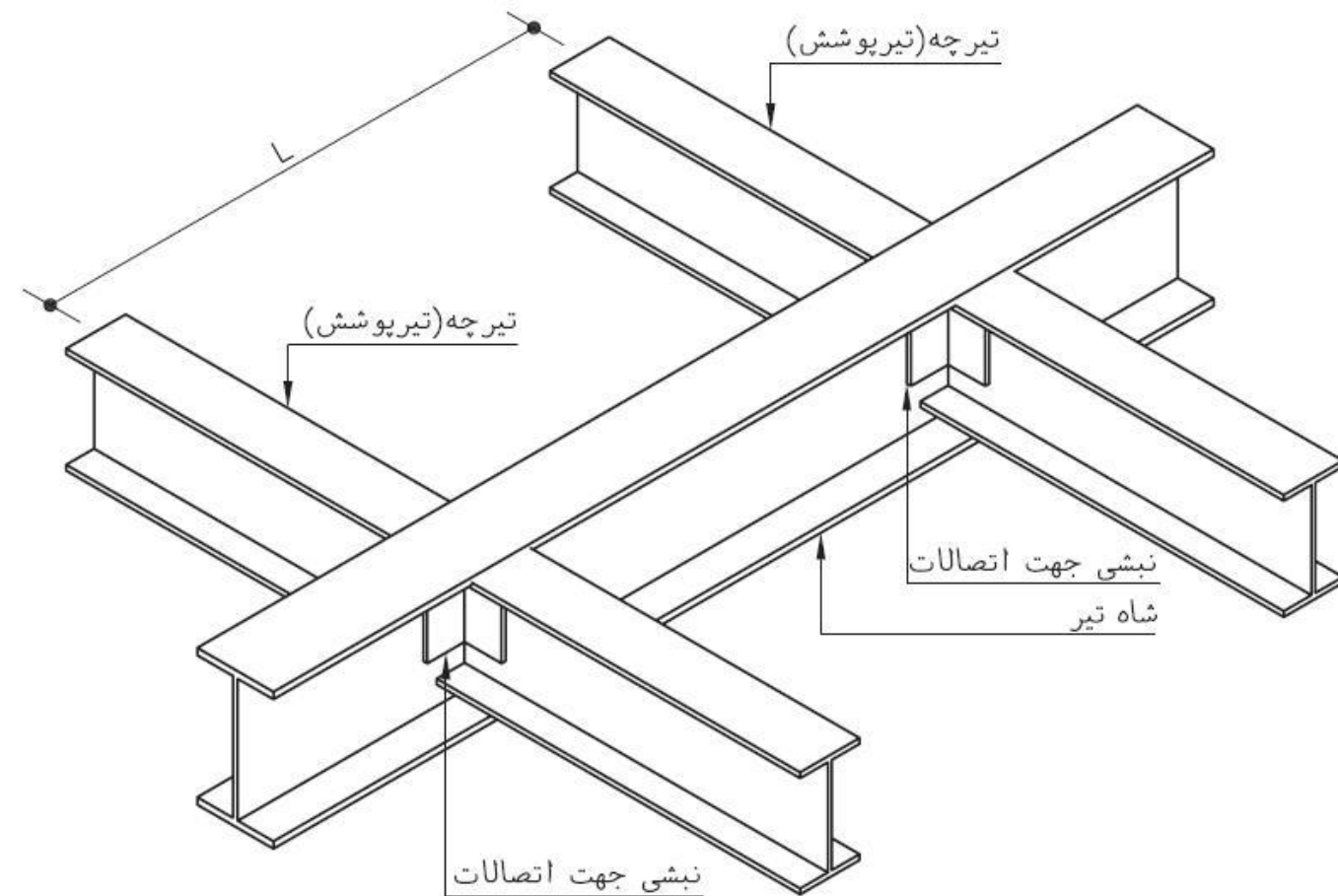
۴-۲. بهای تهیه، برش و نصب ورق های واسطه بین قطعات تیرهایی که مطابق مشخصات فنی یا نقشه های منضم به پیمان، در چند قطعه ساخته و به هم متصل می شوند (مانند اتصالات فلنجی)، حسب مورد، از ردیف تیر مربوط محاسبه می شود.

۵-۲. بهای اسکلت فولادی پل های فولادی از ردیف ۰۹۰۲۳۸ و پوشش آن با ورق ساده یا آج دار به همراه زیرسازی مربوط، از ردیف ۱۶۰۲۰۱ تعیین می گردد.

۶-۲. پرلین ساخته شده از ورق، موضوع ردیف ۰۹۰۲۳۵، عضوی است از ورق به شکل Z، ناودانی و مانند آن که به روش سرد، خم کاری و شکل داده شده باشد.

اتصال تیرهای پوشش به تیر اصلی:

در این اتصال در صورتی که اختلاف ارتفاع دو نیم رخ زیاد باشد نیازی به زبانه کردن نیست و تیرچه به کمک نبشی به جان تیر اصلی جوش می شود که اصطلاحاً به آن اتصال تودلی گویند.

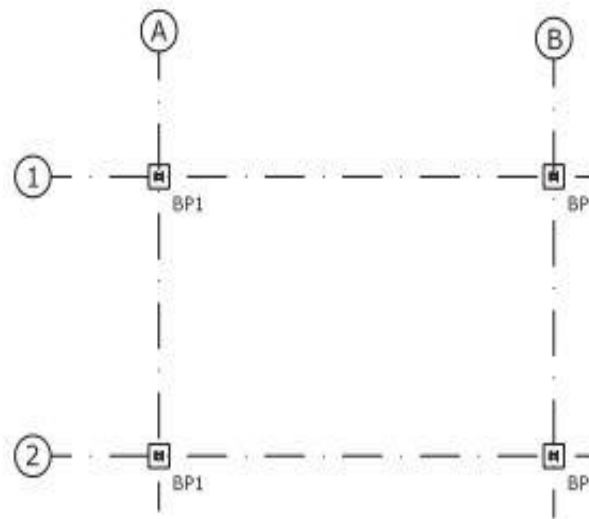


روش های زبانه کردن

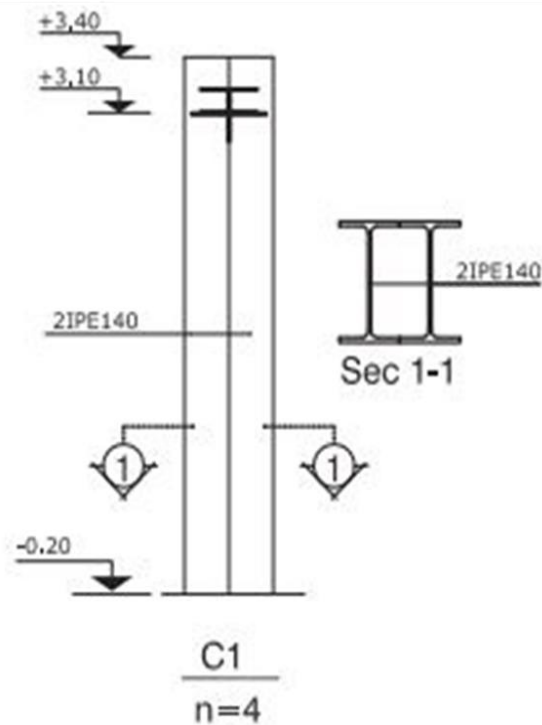
۰۹۰۲۲۰	تهیه و کار گذاشتن تیر ساده (تیرریزی ساده) از یک تیرآهن یا ناودانی.	کیلوگرم	۱۴۳,۰۰۰
۰۹۰۲۲۱	تهیه و کار گذاشتن تیر ساده (تیرریزی ساده) از یک تیرآهن یا ناودانی، به همراه ورق‌های تقویتی.	کیلوگرم	۱۶۳,۰۰۰
۰۹۰۲۲۲	تهیه، ساخت و کار گذاشتن تیر ساده (تیرریزی ساده) از دو یا چند تیرآهن یا ناودانی، در صورتی که به وسیله جوش مستقیماً به یکدیگر متصل شوند.	کیلوگرم	۱۴۶,۵۰۰
۰۹۰۲۲۳	تهیه، ساخت و کار گذاشتن تیر ساده (تیرریزی ساده) از دو یا چند تیرآهن، ناودانی یا نبشی، به همراه ورق‌های تقویتی و بست‌های افقی یا مایل.	کیلوگرم	۱۶۰,۰۰۰
۰۹۰۲۲۴	تهیه، ساخت و نصب تیر پله از تیرآهن یا ناودانی، به همراه اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۱۷۸,۵۰۰
۰۹۰۲۲۵	تهیه، ساخت و نصب تیر به صورت تودلی، از یک تیرآهن یا ناودانی، به همراه اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۱۵۸,۰۰۰
۰۹۰۲۲۶	تهیه، ساخت و نصب تیر به صورت تودلی، از یک تیرآهن یا ناودانی، به همراه ورق‌های تقویتی و اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۱۷۹,۰۰۰

۰۹۰۲۲۷	تهیه، ساخت و نصب تیر به صورت تودلی از دو یا چند تیرآهن یا ناودانی، در صورتی که به وسیله جوش مستقیماً به یکدیگر متصل شوند، به همراه اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۱۶۴,۵۰۰
۰۹۰۲۲۸	تهیه، ساخت و نصب تیر به صورت تودلی از دو یا چند تیرآهن یا ناودانی به همراه ورق‌های تقویتی و بست‌های افقی یا مایل و اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۱۸۱,۰۰۰

۰۹۰۲۲۹	تهیه، ساخت و نصب تیر به صورت تودلی با تیر ساخته شده از ورق به شکل تیرآهن یا اشکال دیگر به همراه اتصالات مربوط.	کیلوگرم	۲۱۲,۰۰۰
۰۹۰۲۳۰	تهیه، ساخت و نصب تیر اصلی از یک تیرآهن یا ناودانی.	کیلوگرم	۱۵۶,۵۰۰
۰۹۰۲۳۱	تهیه، ساخت و نصب تیر اصلی از یک تیرآهن یا ناودانی با ورق‌های تقویتی.	کیلوگرم	۱۷۹,۰۰۰
۰۹۰۲۳۲	تهیه، ساخت و نصب تیر اصلی، از دو یا چند تیرآهن یا ناودانی، در صورتی که به وسیله جوش مستقیماً به یکدیگر متصل شوند.	کیلوگرم	۱۶۲,۰۰۰
۰۹۰۲۳۳	تهیه، ساخت و نصب تیر اصلی، از دو یا چند تیرآهن یا ناودانی به همراه ورق‌های تقویتی و بست‌های افقی یا مایل.	کیلوگرم	۱۷۶,۰۰۰
۰۹۰۲۳۴	تهیه، ساخت و نصب تیر اصلی از ورق به شکل تیرآهن یا اشکال دیگر به همراه ورق‌های تقویتی و ورق‌های سخت‌کننده.	کیلوگرم	۲۰۸,۵۰۰



حل:



IPE14

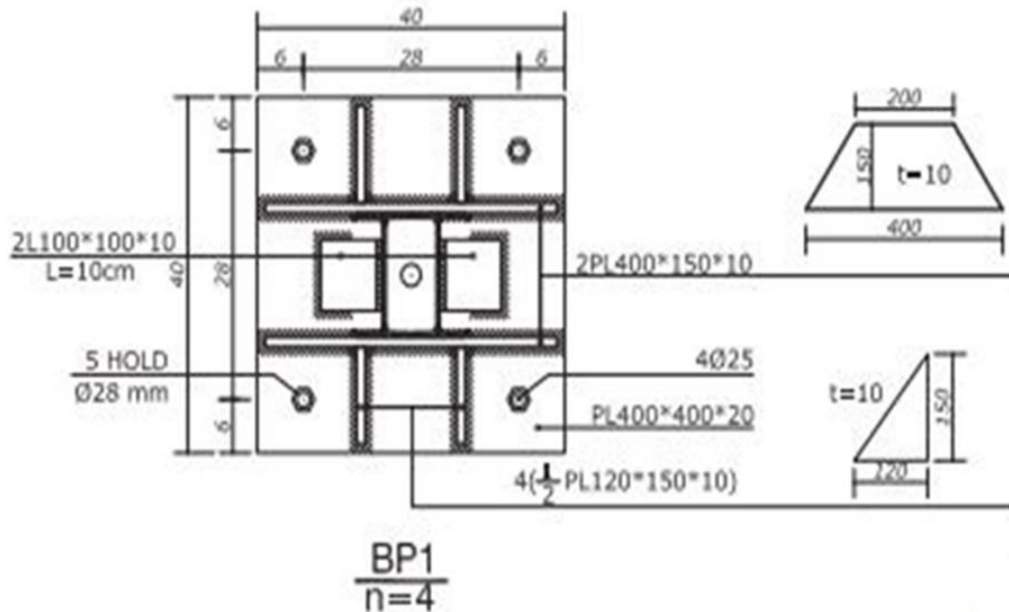
طول پروفیل ها برای 4 ستون دویل $= 4 \times 2 \times 3.6 = 28.8\text{m}$
وزن $= 28.8 \times 12.9 = 371.52\text{ kg}$

PL 400×400×20

$4 \times 25.12 = 100.48 \text{ kg}$ وزن 4 عدد بیس پلیٹ

PL400×150×10

وزن یک ورق نوزنقه ای $= 7850 \times 0.01 \times \left(\frac{0.4+0.2}{2} \times 0.15 \right) = 3.53 \text{ kg}$
 وزن 8 عدد ورق نوزنقه ای $= 8 \times 3.53 = 28.24 \text{ kg}$



$$\frac{1}{2} \text{PL} 400 \times 150 \times 10$$

$$\text{وزن 16 لچکی برای 4 بیس پلیت} = 16 \times (7850 \times 0.01 \times \frac{0.15 \times 0.12}{2}) = 11.304 \text{ kg}$$

L100×100×10

وزن واحد نبشی = 15.1 کیلوگرم است
 $8 \times 0.1 = 0.8 \text{ m}$ طول 8 عدد نبشی برای 4 تا بیس پلیت
 $0.8 \times 15.1 = 12.08 \text{ kg}$ وزن

وزن کل = 371.52 + 100.48 + 28.24 + 11.304 + 12.08 = 523.62 kg

دوره آموزش رایگان متره و برآورد مدرس : مهدی ثمین

متره و برآورد و اصول اولیه پیمانکاری، دکتر محمد علی ارجمند

متره و برآورد ابنیه، مهندس سعید احمدی

متره مصالح و برآورد قیمت ساختمان، سید ابوالقاسم سید صدر

اصول متره و برآورد دانشگاهی، سیاوش کباری

فهرست بها ابنیه سال ۱۴۰۰

از توجه و همراهی شما سپاسگذارم
این آموزش ادامه دارد...