

دانشگاه فنی حرفه‌ای
دوشنبه
خرداد
آبشارکله - فنی و کشتادوزی راعنه

۳۱

20 Mon.
June 2016

۱۴ رمضان ۱۴۳۷
هفته چهاردهم

اجرای سازه کی فولادی

07:00

مدرس: مهندس محمد شجاعی

08:00

09:00

بیمال دوم ۹۸-۹۹

10:00

11:00

۲ واحد نظری

12:00

منابع:

13:00

۱- طراحی سازه کی فولادی، تألیف: دکتر پورکاوسی، انتشارات علم و ادب

14:00

۲- روش اجرایی ساختمان کی فولادی، تألیف: محمد رضا کمال، انتشارات قدیس

15:00

16:00

17:00

ش	۱	۸	۱۵	۲۲	۲۹
ی	۲	۹	۱۶	۲۳	۳۰
د	۳	۱۰	۱۷	۲۴	۳۱
س	۴	۱۱	۱۸	۲۵	
چ	۵	۱۲	۱۹	۲۶	
پ	۶	۱۳	۲۰	۲۷	
ج	۷	۱۴	۲۱	۲۸	

۱- شناخت صنایع فولاد

۱-۱- معرفی: صنایع فولاد یکی از اساسی ترین پایه های اقتصادی و اجتماعی

کشورهای جهان را تشکیل می دهد. علاوه بر کاربرد آن در ساختمان سازی و پلی سازی، یکی از گالاهای اساسی در صنایع اتومبیل سازی، کشتی سازی و لوله های فولادی است. به صورت کلی اثرهای مختلف، اساس تکنولوژی ماشین آلات را تشکیل می دهد.

آهن (Fe) به عنوان عنصر شیمیایی، پر مصرف ترین فلز صنعتی است و در حدود ۵ درصد از قشر جاذب کره زمین را تشکیل می دهد. آهن فلزی است سنگین با وزن مخصوص ۷۸۷۲ تن بر متر مکعب که در دمای ۱۵۳۰ درجه سلسیوس ذوب می شود.

آهن خالص به علت نرم بودن و نداشتن استحکام کافی در صنایع مورد استفاده ندارد و معمولاً آن را همراه با عناصر دیگر می مانند غیر فلزات (کربن، گوگرد و فسفر سیلیسیم) و در بعضی موارد با فلزات (کرم، نیکل، وانادیم، مولیبدن و غیره)

به صورت آلیاژ به کار می برند که به نام های اصلی فولاد (M 6 13 20 27) و چدن معروف شده اند.

ولادت حضرت امام حسن مجتبی (ع) (۳ هجری) و روز اکرام - روز تبلیغ و اطلاع رسانی دینی (سالروز صدور فرمان حضرت امام خمینی (ره) مبنی بر تأسیس سازمان تبلیغات اسلامی - ۱۳۶۰ هـ.ش) - روز اسناف

۳-۱- تقسیم فنی فولاد بر حسب درصد کربن:

فولاد که آلیاژی از آهن و کربن هستند که عناصر دیگری نیز به همراه دارند. اگر مقدار درصد کربن از ۰.۲۵ تا ۲ درصد کمتر باشد، محصول را فولاد نامیده و چنانچه مقدار آن ۲.۵ تا ۴ درصد باشد، آن را چدن گویند. درصد کربن در فولاد کمی را چنانچه تا حدود ۰.۱۴ درصد می باشد.

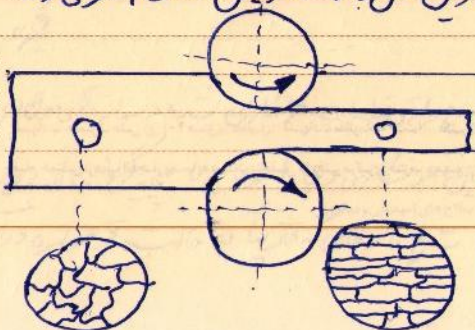
۴-۱- شکل دادن فولاد:

فولاد را به روش های نوردکاری، ریخته گری، آهنگی، کشیدن و پرس کردن شکل می دهند. تعریف نوردکاری: تغییر شکل دادن دایره عبور از بین دو استوانه (نورد گردان) و نوردکاری گویند. نزدیک به ۸۰ درصد از فولاد در جهان را با نوردکاری شکل می دهند. فولاد را تا دمای ۱۰۵۰ تا ۱۱۴۰ درجه سلسیوس حرارت می دهند تا به حالت خمیر مسفت با قابلیت نورد در آید. هر مرحله از نورد در داخل یک استند انجام می شود. استند که به صورت سری به دنبال یکدیگر قرار دارند. در اثر نیرویی که از طرف نوردکاری تغییر فرم فولاد اعمال می شود، دانه بندی فلز شکسته و ریزتر می شود و این عمل باعث افزایش استحکام فلز می گردد.

شکل دانه بندی فولاد

W	1	8	15	22	29
T	2	9	16	23	30
F	3	10	17	24	
S	4	11	18	25	
S	5	12	19	26	

نوردکاری



فولاد از مهم ترین مصالح ساختمانی می باشد. مشخصات مهم فولاد که آن را نسبت به سایر مصالح ساختمانی ممتاز ساخته است، مقاومت زیاد، شکل پذیری و یکپارچگی بدون آن در فشار و کشش می باشد. در کنار مزایای فوق، فراوانی معادن سنگ آهن نیز از عوامل مؤثر در عمومیت یافتن مصرف فولاد می باشد.

۱- ۵- ۱- خواص فیزیکی فولاد: آلیاژ کمی آهنی بسته به ترکیب شیمیایی و درصد عناصر آلیاژی موجود در آنها دارای خواص فیزیکی متفاوتی می باشد.

برای مثال: * دماهای مختلف فولاد * * رنگ فولاد *

فولاد پخته ای	۵۵۰	
فولاد نرم	۴۸۰	
فولاد درختی	۸۵۰	

زرد	۱۱۰۰	
-----	------	--

رنگ سیاه به زرد	۱۳۰۰	
-----------------	------	--

* چگالی در دمای محیط * * مقدار *

۷,۸۷	آهن خالص
۷,۳۰	چدن خاکستری

نمونه

M 6 13 20 27
T 7 14 21 28
W 1 8 15 22 29
T 2 9 16 23 30
F 3 10 17 24
S 4 11 18 25
S 5 12 19 26

در مصالح حرارتی قطعات جوشکاری شده در سازه های فولادی که در صنایع جوشکاری دچار اعوجاج یا پیچیدگی شده اند، می توان قطعات را تا دمای که تقریباً به حالت قرمز تیره در آید، حرارت داد.

شب قدر - روز مبارزه با سلاح های شیمیایی و میکروبی

۲۶۵ - ۱۰۱

۱-۵-۲- ششضا ت مهندسی فولادهای ساختمانی

تا بل ترکیب کی شیبای فولاد کی ساختمانی و ششضا ت مکانیکی فولاد کی ساختمانی (F_u و F_y) و غیره می باشند که در پیوست کتابهای طراحی سازه های فولاد آمده است. که در بند (۱-۸) توضیحات تکمیلی ارائه شده است.

۱-۵-۳- منابع فولاد

منابع آهن در جهان: استخراج سنگ آهن در ۴۸ کشور صورت می گیرد که چین، برزیل، استرالیا، روسیه رهنه با تولید ۲۰ درصد سنگ آهن جهان، کشور هند تولید کننده آهن محسوب می شوند.

منابع آهن در ایران: مجموع ذخایر و منابع سنگ آهن در ایران که اکتشاف تفصیلی آنها به پایان رسیده حدود ۴۰۳ میلیارد تن برآورد شده است. صنعت روز صنعت و معدن

فولاد ایران عملاً در سال ۱۳۵۱ باره اندازی کارخانه ذوب آهن اصفهان توسط درس ب پایگاه ارسا شده. و بعد فولاد اهواز در سال ۱۳۶۱ و پس از آن

M	6	13	20	27
T	7	14	21	28
W	1	8	15	22
T	2	9	16	23
F	3	10	17	24
S	4	11	18	25
S	5	12	19	26

۱-۴- تاریخچه سازه های فولادی

۲۷ رمضان ۱۴۳۷

هفته شانزدهم

Sun. 03
July 2016

استفاده از فلز به عنوان مصالح سازه های، به ساخت بل قدیمی در انگلستان به دهه ۳۰ میلادی استفاده از اعضای جدید به سال های ۱۷۷۷ تا ۱۷۷۹ میلادی بر می گردد بطور حدودی از سال ۱۸۴۰، به تدریج آهن کم کربن که کربن آن در حدود ۰.۰۵ تا ۰.۰۳ درصد است در جوش خور می باشد جایگزین چدن معمولی در امر ساختمان سازی شد. قدیمی ترین مثال در این زمینه، پل چهار دهانه بریتانیای مدرن با دهانه های ۷۰، ۱۴، ۱۴ و ۱۴ متر می باشد.

نوردرسلگ در سال ۱۷۸۰ و نوردریل در سال ۱۸۲۰ شروع شد که نهایتاً به نوردریخ های I شکل در سال ۱۸۷۰ انجامید.

از سال ۱۸۹۰ به تدریج فولاد جایگزین آهن کم کربن در امر ساختمان سازی شد، که با تنش های تسلیم، ۲۴۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع به منظور های مختلف تولید می شود.

ساخت سازه های فولادی مهندسی در صنعت ساختمان کشور به حدود دهه ۱۳۴۰ میلادی بر می گردد. نخستین بنای بلند مرتبه با اسکلت فولادی، ساختمان پال سکودر چهارراه استانبول تهران می باشد که در سال ۱۳۹۴ میلادی آتش گزنی مفهومی شد.

در سال بعد ساختمان تجاری ۱۳ طبقه آلومینیوم نیز با اسکلت فولادی در خیابان جمهوری ساخته شد.

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F	1	8	15	22
S	2	9	16	23
S	10	17	24	31

البته در ساخت سازه های، از فولاد و مقطع فولادی در سیستم های مختلفی استفاده می شد.

۱-۷- فولاد کربن دار:

Tue. 05
July 2016

فولاد کربن دار به فولادی اطلاق می شود که عکلا و به آهن، **حد اکثر میزان کربن** و آلیاژ کمی مختلف آن به قرار ذیل باشد:

الف) کربن ۱۷ درصد، ب) سنگتر ۰.۲۵ درصد ج) سیلیکن ۰.۴ درصد
ت) من ۰.۴ درصد

کربن سنگتر عناصر اصلی افزایش مقاومت نسبت به آهن خالص است.

انواع مختلف فولاد در درجه فاصل آهن خالص با صفر درصد کربن و چدن با

۱۷ درصد کربن قرار دارند. این فولاد که به چهار رده زیر تقسیم می شوند:

۱- رده کم کربن ← مقدار کربن کمتر از ۰.۲۵ درصد

۲- رده کربن ملایم ← مقدار کربن ۰.۲۵ الی ۰.۲۹ درصد ← **فولاد کمی سختی دارند**
رده و کاربرد دارند

۳- رده کربن متوسط ← مقدار کربن ۰.۳ تا ۰.۵۹ درصد

۴- رده کربن پر کربن ← مقدار کربن ۰.۴ تا ۰.۷۷ درصد

۱-۲-۱- انواع فولاد های کربن دار:

۱- فولاد نرمه (ST 37 یا EN-S235):

فولاد های کربن دار ساختمانی در رده کربن ملایم قرار دارند و به آنها فولاد نرمه

می گویند. مثلاً حد اکثر کربن فولاد نرمه ST 37 به

به ضخامت ۰ تا ۲۵ الی ۰.۲۹ درصد قرار دارد.

تنش تسلیم فولاد های نرمه بین ۲۲۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع قرار دارد.

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
	10	17	24	31

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$F_u = 3700 \quad F_u = 3500$$

۲ شوال ۱۴۲۷

هفته شانزدهم

Thu. 07
July 2016

نکته: افزایش کرن با عمت افزایش تنش تسلیم، کاهش شکل پذیری و شکل شدن جد شکلی می شود. در صورتی که در حد کرن از ۳٪ تجاوز نماید، عمل جوشکاری پرخرج شده و احتیاج به پیش گرمایش، پس گرمایش و اکثر دومی مخصوص خواهد بود.

04

۲- فولاد دکی بر مقاومت کم آلیاژ (ST52 یا EN-S355):

این فولاد با افزایش مقادیر ناچیزی آلیاژ نظیر کرم، کلمبیم، منگنز، سیلیکون، نیکل، فسفر و وانادیم دربرگرفته، به فولاد دکی کرن دار، به دست می آید. فولاد دکی بر مقاومت کم آلیاژ در شرایط عادی مورد استفاده قرار می گیرد و برای جوشکاری آنها به هیچ گونه پیش گرمایش و پس گرمایش احتیاج نیست. فولاد دکی ST52 از این فولاد دکی بوده و تنش تسلیم آنها بین ۲۸۰۰ تا ۴۸۰۰ $\frac{kg}{cm^2}$ و آرماتور به مناسبت عید سعید فطر (تعطیل)

۳- فولاد دکی آلیاژ دار آب دیده یا زینت شده:

جمعه
تیر

اگر فولاد دکی بر مقاومت کم آلیاژ، آب دار و سپس با زینت نمایم، تنش تسلیم آن به ۵۵۰۰ تا ۷۷۰۰ $\frac{kg}{cm^2}$ می رسد. تنش تسلیم شخصی برای این نوع فولاد دکی وجود ندارد (مانند بتن). برای

Fri. 08
July 2016

جوشکاری این نوع فولاد تدابیر ویژه ای باید تا مین شود. از این نوع فولاد

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	31

بسته برای ساخت محازن تحت فشار است

استاندارد کارخانه ای استفاده می شود.

روز اعیان کودگان و نوجوانان

۲۵۵ - ۱۱۱

۵ شوال ۱۴۳۷

هفته هفدهم

Sun. 10
July 2016

گفته: اگر در نمودار تنش - کرنش، تنش تسلیم مشخص نباشد، برای
تنش تسلیم از کرنش ۰.۰۲ درصد، خطی به موازات امتداد اولیه نمودار تنش - کرنش
رسم می شود. نقطه تلاقی این خط با نمودار تنش - کرنش، تسلیم فصلیم نامیده
می شود.

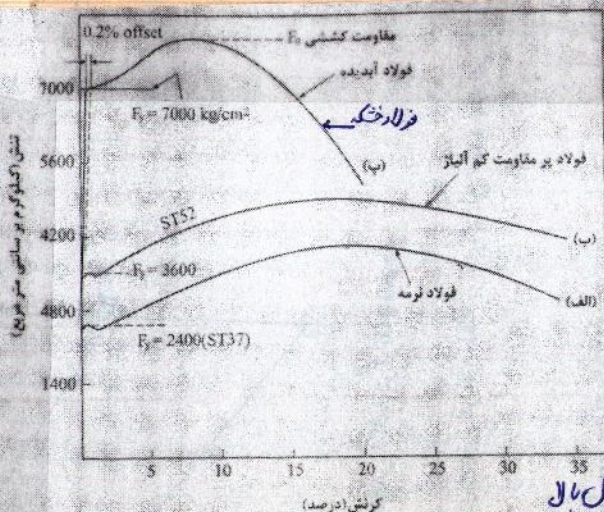
۴- فولاد کپی پیچ: برای ساحت پیچ از فولاد سی با مقاومت نهایی (F_u)
۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ $\frac{kg}{cm^2}$ استفاده می شود.

۵- فولاد کپی آلتر در جوشکاری: آلتر در که انواع مختلف دارند که به طور
معمول در آلتر آنها مقاومت کششی ۴۲۰۰ تا ۴۹۰۰ $\frac{kg}{cm^2}$ می باشد.

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	31

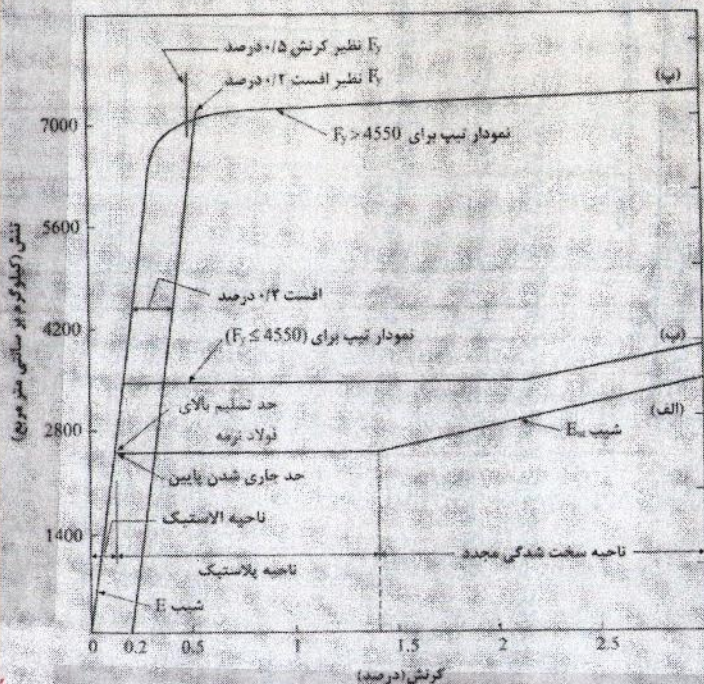
۸-۱- مشخصات مهندسی فولاد: شکل مایه نمودار تنش - کرنش سه نوع فولاد کربن دار نرمه، پر مقاومت کم آلیاژ و فولاد آبدیده و باز ریخته رانسان

Tue. 12
July 2016



شکل ۱-۲۸ نمودار تنش - کرنش انواع مختلف فولاد.

زده شده شکل بالا



شکل ۱-۲۹ قسمت ابتدایی نمودار تنش - کرنش فولاد با مقیاس بزرگتر.

۱-۸-۱- ناحیه خطی - ضریب الاستیسیته E :

ناحیه ابتدایی نمودار که در آن ارتباط تنش - کرنش بصورت خطی می باشد
ناحیه خطی ناپدید شده و ارتباط تنش - کرنش با رابطه $\sigma = E \epsilon$ بیان می شود

که به قانون هوک معروف است. ضریب تناسب E ، ضریب الاستیسیته
نام دارد و مقدار آن برای فولاد در حدود $2.1 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ می باشد.

۱-۸-۲- تنش تسلیم یا جاری شدن (F_y یا σ_y) :

تنش نقطه ای که در آن نمودار به حالت افقی در می آید، به تنش جاری شدن یا تسلیم
(Yield Stress) معروف است. برای فولاد کمی کرنش در در مقاومت کم آلیاژ،
پله تسلیم به خوبی مشخص بوده و تقریباً منطبق بر محدوده خطی می باشد. برای فولاد کمی خشک،
نقطه مشخصی برای تسلیم وجود ندارد و غالباً از کرنش ۰.۲ درصد، خطی خوانده می شود.

۲۵

جمعه
تیر

اولیه رسم می گردد. محل تقاطع این خط با نمودار، تنش
تسلیم نامیده می شود. این طریق، روش افست نامیده می شود. تنش نظیر کرنش

Fri. 15
July 2016

در حدود ۰.۲ درصد نیز گاهی مواقع به عنوان تنش جاری شدن در نظر گرفته می شود. هم چنین باید دانست
که در حد ۰.۲ درصد نیز گاهی مواقع به عنوان تنش جاری شدن در نظر گرفته می شود. هم چنین باید دانست

- نسبت تنش نهایی F_u به F_y باید در رابطه $F_u/F_y \geq 1.10$ صدق کند

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	31

- تنش نظیر کششگی در طول معیاس A_0 5.65 A_0 که در آن
سطح مقطع اولیه نمونه است، نباید کمتر از ۵۰ درصد باشد.

روزی بهزیستی و تأمین اجتماعی

- کرنش نهایی ϵ مع متناظر با F_u باید حداقل ۱۵٪ باشد.

۱-۸-۳ ناحیه خمیری (پلاستیک) :

در نموداری مربوط به فولاد که نرخ و در مقادیر کم آلیاژ به ازایش تسلیم ناحیه ای تقریباً سطح دافقی وجود دارد که طول آن حدود ۱۵ تا ۲۰ برابر کرنش نظری حد خطی می باشد. به این ناحیه، محدوده خمیری یا پلاستیک گفته می شود و از خواص آن در طراحی پلاستیک استفاده می شود. برای فولاد خشک چون این ناحیه وجود ندارد و به همین دلیل اجازه تحلیل پلاستیک برای آن وجود ندارد.

۱-۸-۴ سخت شدنی مجدد یا Strain hardening :

در نموداری فولاد نرخ و در مقادیر کم آلیاژ، پس از ناحیه پلاستیک، ناحیه ای وجود دارد که تنش مجدد با افزایش کرنش، از یاد پایداری کند، لیکن با تنش بسیار کمتر از ناحیه پلاستیک. مثلاً برای فولاد نرخ، ضریب الاستیسیته ناحیه سخت شدنی مجدد، حدود 42000 kg/cm^2 می باشد. در تحلیل پلاستیک خشک، در جهت اطمینان از سخت شدنی مجدد صرف نظر می نمایند. اما در سائل گمانش، از سخت شدنی مجدد منظور می کنند.

۱-۸-۵- ضریب فنزیت Resilience و ضریب طاقت Toughness :

انرژی ذخیره شده در ماده حجم عضو تحت تنش قائم ساده $\frac{1}{2} \sigma \epsilon$ می باشد. این کمیت بصورت تریبسی سطح زیر نمودار تنش کرنش می باشد. طبق تعریف، انرژی نظری حد خطی که ساده $\frac{1}{2} \sigma_y \epsilon_y$

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
S 3	10			

در ادامه به برخی دیگر از ویژگی های فولاد می پردازیم:

- بهای تسلیم فولاد در تنش چندگانه: تنش تسلیم و کشیدگی و دیگر ویژگی

07:00

فولاد در حالت یک گره به راحتی می توان از هم جدا تنش - کشش به

08:00

دست آوردن وقتی حالت تنش کمی مراب و پیچیده به وجود می آید،

09:00

از بهای کمی هم چون فن می کشد، ترکها و ... استقا ده می شود.

10:00

- ترد شکنی Brittle Fracture:

11:00

ترد شکنی قبل از هرگونه تغییر شکل پلاستیک تحت عواملی هم چون دما، سرعت بارگذاری

12:00

مگر تنش، وجود ترک کمی سویی، ضخامت ورق یا محافظ از تغییر شکل، هندسه

13:00

ارتباط و اجزا، ترد شکنی در سازه کمی که از درج ساخته می شوند، مانند کشش و منابع آب

14:00

به خصوص وقتی که در اتصال آنها از جوش استفاده گردد، بیشتر دیده می شود.

جمعه

مرداد

- تفرق:

عمل فولاد همانند قطعه جوشی در داخل ساختمان آن به اختاری که می شود

الباف به موازات یکدیگر در امتداد طولی (به موازات الباف) به مراتب بزرگتر از امتداد

M 4 11 18 25

T 5 12 19 26

W 6 13 20 27

T 7 14 21 28

F 1 8 15 22 29

S 2 9 16 23 30

S 3 10 17 24 31

عرضی (معمولاً الباف) آن ایجاد می کند البته با شدت کمتر.

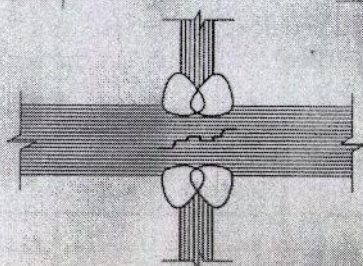
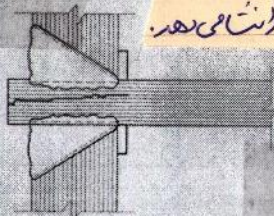
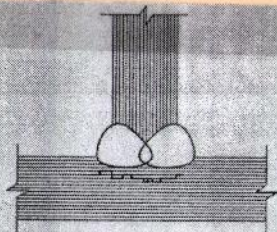
در موقع جوش، اگر جمع شدن و انقباض عمود بر امتداد الباف

روزی فولاد باشد، کشیدگی کمی داخلی در

اینکه در سطح تماس المایف ایجاد می شود که به آن تورق گفته می شود. تورق یک نوع

تردشگی است. شکل های زیر حالات مختلف تورق و اصلاح جزئیات جوشکاری برای حذف

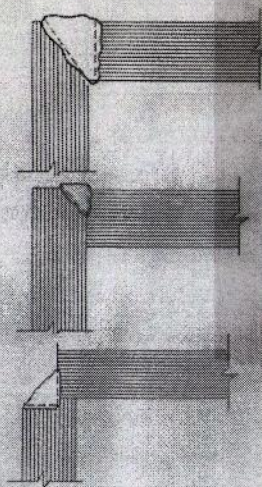
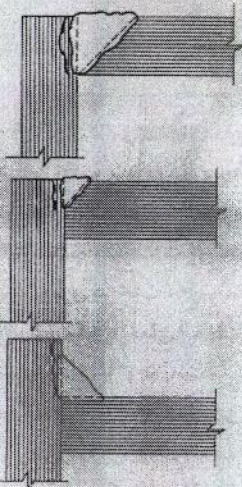
تورق را نشان می دهد.



(الف) تورق به علت جمع شدگی جوش.

طرح نامناسب

طرح مناسب

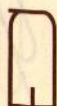


5 2 7 1
S 3 10 1

(ب) اصلاح روش جوشکاری برای حذف تورق.

مغده (۱-۵)

شکل ۱-۴۱ تورق به واسطه جمع شدگی فلز جوش.



۲۱ شوال ۱۴۳۷

هفته نوزدهم

Tue. 26
July 2016

در رابطه با عملیات سردرسمت نشانی مجید، خودروی فولاد ۱۱۱ به منابع

مراجعه شود.

07:00

08:00

09:00

10:00

11:00

12:00

13:00

14:00

15:00

16:00

17:00

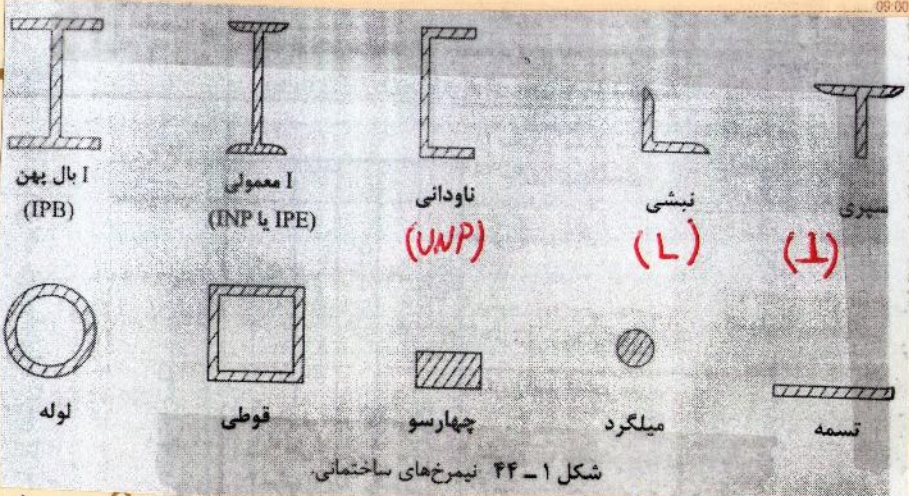
M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F	1	8	15	22
S	2	9	16	23
S	3	10	17	24

تساوی عملیات افتخار آفرین مرصاد (۱۳۶۷ هـ.ش)

برای استفادہ از فوق الذہ عنوان مخصوصاً ختمانی، باید این را به شکل ضابطہ در آورد۔

برای فهم دادن فولاده از نور در گرم استفاده می کنند. در شکل **نویس** **نیمرخ** کی متداول در ساختمان سازی نشان داده شده است. هر یک از نیمرخ که در اندازه درشتیهاست هندسی متعددی تولید می شود.

۰۸:۰۰
کہ دیہیہ کتاب بھی طرعی فلاہ یا کتاب جداول اشتغال موجود است .



شکل ۱-۴۴ نیمرخ‌های ساختمانی

INP ← طبق استاندارد زمین و دریا
 سطح مقطع H و بال که تا آن که ضخامت سطح مقطع بال آنرا به قدری از آن جدا باشد که در

۲۴ شوال ۱۴۳۷
هفته نوزدهم

Fri. 29
July 2016

از لحاظ مقادیر و باربری بت به IPE در جایگاه مایلین

طبع مطبع H و باباله کراته و صفحات کلید اخت
طبع استناد دارد لودیا

تیرا ہن معمول و ایران

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F	1	8	15	22
S	2	9	16	23
S	3	10	17	24

20 27
 22 29
 23 30
 24 31

IPE افزاینده H و طول بال است به سطح IPB
 تیر آهن عریض تر می گویند
 نشان دهنده سنگین وزن بودن می باشد
 IPB_V
 IPB_L

۱۲۲ - ۱۲۴
 ~ ~ ~ ~

۲۳۴ - ۱۳۲

تار ارتفاع ۴ سانتی متری و طول ۱۲ متری تولید می شود

در ساخت بتن مرکب، آبروی متکب، فریاد باد و به کار می رود.

چون دارای یک گونه تعاون است بنابراین به صورت یک تعاونی جمعی زیادی ندارد و بهتر است به صورت دو بل استفاده شود.

علامت اختصاری آن UNP یا CNP است. UNP مطابق استاندارد اروپایی ضخامت بیشتری دارد و وزن آن زیاد که در ایران نیز به همین شکل ساخته شده است.

یکی از مهم ترین ویژگی های این نخ کوبه و به صورت یک یا دو بل در مقاطع کوب استفاده می شود. در طول ۱۲ متری ساخته می شود.

در دو نوع با بال سادی و با بال ناسادی تولید می شود. علامت اختصاری نشی در نقشه کشی فنی L می باشد و دو علامت اول پس از آن، پهنای بال که عدد

موم ضخامت آن را نشان می دهد مثال $L 70 \times 70 \times 7$ یا $L 100 \times 50 \times 10$

این نخ با شکل مقطع L با دو اندازه مختلف قاعده و ارتفاع تولید می شود.

بهترین در ساخت فریاد (به صورت یک یا دو بل)، در دو پهنه، سقف کشی شیردانی و اسکلت سقف کاذب به کار می رود.

علامت اختصاری آن در نقشه کشی L می باشد و اعداد پس از آن به ترتیب پهنای قاعده و ارتفاع آن است.

نوع دیگری از تولید این نخ کمی ضخامت و وجود دارد که در آن ورق فولادی در حالت سرد

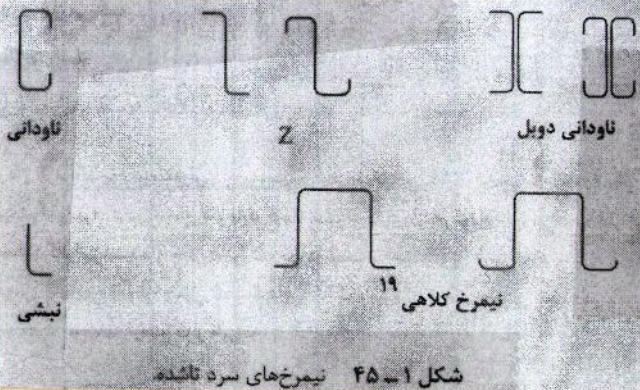
با استفاده از پرس به شکل دلخواه فرم داده می شود و در شکل بالایی یعنی نخ کشی متداول حاصل از این کار می

M	4	11	18	25
T	5	12	19	26
W	6	13	20	27
T	7	14	21	28
F 1	8	15	22	29
S 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	31

سرد نشان داده شده است. از این نخ که غالباً به عنوان اعضای

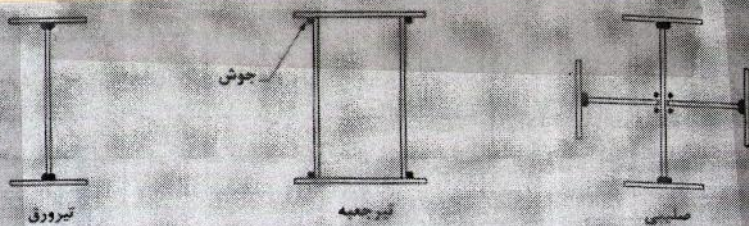
جمعی در کار کشی یک استفاده می شود. این نخ اصطلاحاً

سرد داده (Cold Formed Section) نامیده می شوند.

۲۸ شوال ۱۴۲۷
هفته بیستم02
st 2016

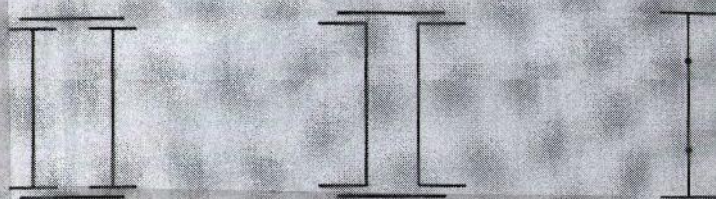
05

در یک سی ضخیم را می‌توان با فرم دادن به شکل نیمرخ دگناه در آورد، در چنین حالتی ورق که در عرض می‌مورد نظر بریده شده در وسط جوش به یکدیگر متصل می‌شوند تا نیمرخ دگناه حاصل گردد. به چنین نیمرخ کمی، نیمرخ کمی ورقی گفته می‌شود.



شکل ۱-۴۶ نیمرخ‌های ورقی

با ترکیبی از ورق و نیمرخ نورد شده نیز می‌توان نیمرخ مورد نظر را به دست آورد که در آن صورت به آن نیمرخ مرکب گویند. (شکل ۱-۴۷)



شکل ۱-۴۷ نیمرخ‌های مرکب

۱ ذی القعدة ۱۴۲۷

Thu. 04
August 2016

۱-۹-۱- نمرخ کی مناسب برای اعضای ساختمان
اعضای ساختمانی با توجه به نیروی داخلی شان به اعضای کششی، اعضای فشاری (ستون) و

اعضای خمشی، و اعضای فشاری - خمشی (تیر ستون) طبقه بندی می شوند. در زیر به

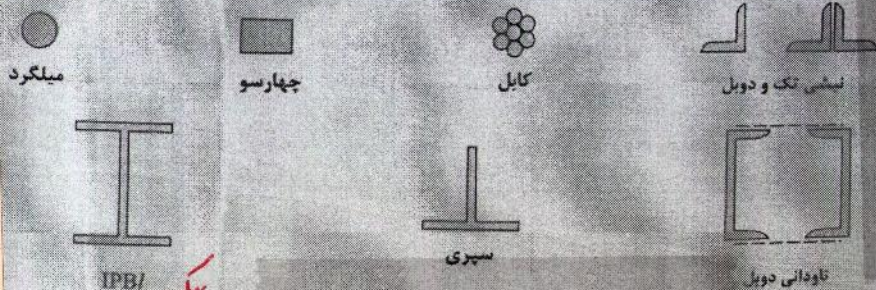
07:00

صرف هر یک از اعضای فوق و نمرخ کی مناسب پرداخته شده است.

08:00

۱-۹-۱-۱- اعضای کششی:

اعضای کششی به صورت اعضای قطری و قائم و یال تحتانی یا فوقانی خرپا، اعضای مهاربندی، اویزهای کف و کابل های کششی در ساختمان های معمولی و پل سازی مورد استفاده قرار می گیرند. در شکل ۱-۴۸ نمرخ های معمول برای این گونه اعضا نشان داده شده است. در اکثر اوقات وظیفه این نمرخ ها تأمین سطح مقطع کافی می باشد.



شکل ۱-۴۸ نمرخ های معمول برای اعضای کششی.

۲ ذی القعدة ۱۴۲۷

Fri. 05
August 2016

۱-۹-۲- اعضای فشاری (ستون):

اعضای فشاری به صورت اعضای قطری و قائم و یال تحتانی یا فوقانی خرپا، مهاربند و ستون در ساختمان های معمولی و پل سازی مورد استفاده قرار می گیرند. در شکل ۱-۴۹ مال می صفحه به نمرخ کی معمول برای اعضای فشاری نشان داده شده است. با توجه به وجود

M	1	8	15	22	29
T	2	9	16	23	30
W	3	10	17	24	
T	4	11	18	25	
F	5	12	19	26	
S	6	13	20	27	
S	7	14	21	28	

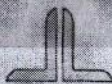
به یادگماشتن در اعضای فشاری، نمرخ کی مناسب برای آنها باید

۱۴۲۷

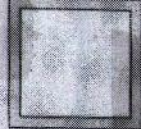
دایمی سطح مقطع و شعاع زیر السیدن مناسب باشد.



IPB



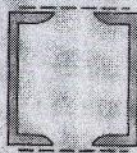
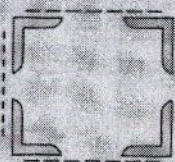
نیشی دویل



قوطی



لوله



نیمرخ های ساخته شده از چند نیمرخ

شکل ۱-۴۹ نیمرخ های معمول برای اعضای فشاری.

۱-۴-۳- اعضای خمشی

اعضای خمشی به صورت مختلف از قبیل، تیر نعل درگاهی، تیرچه سقف، تیرهای اصلی (شاهتیرها)، و لایه ها مورد استفاده قرار می گیرند. معمول ترین نیمرخ های خمشی، نیمرخ های نورد شده I شکل هستند. در چنین نیمرخ هایی با قرار گرفتن اجزای مقطع در دورترین فاصله نسبت به تار خمشی، ممان اینرسی لازم برای مقابله با لنگر خمشی داخلی تأمین می گردد. در صورت بزرگ شدن ابعاد مقطع، نیمرخ I را با استفاده از ورق و اتصالات جوشی یا پیچی می سازند که در این صورت به آن تیر ورق گفته می شود. برای کارهای سبک، از تیرچه های سبک جان باز استفاده می شود. شکل ۱-۵۰ نیمرخ های معمول برای اعضای خمشی نشان داده شده است. در گوشه سمت راست و پایین شکل ۱-۵۰، به استفاده از دال بتنی به عنوان بال فشاری نیمرخ، اشاره شده است.



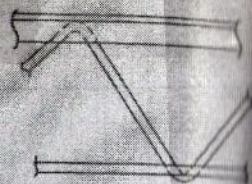
I



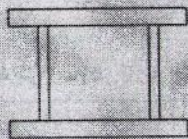
تیر ورق



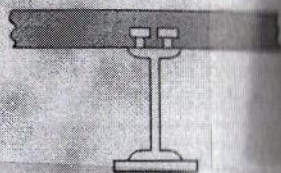
تیرچه های سبک جان باز



ناودانی



تیر جعبه



تیر مختلط فولاد و بتن

شکل ۱-۵۰ نیمرخ های معمول برای اعضای خمشی.

۲- انواع سازه های فولادی :

سازه های فولادی بر سه گروه گرده گرده اساسی طبقه بندی می شوند :

الف) سازه های قاب بندی شده Framed Structures که مجرای اعضای محوری،
مختصی و یا محوری - مختصی می باشند.

ب) سازه های پوسته ای Shell Structure که از اعضای آنها، نیروی محوری قاب است.
ج) سازه های معلق Suspension Structure که از اعضای آنها، نیروی کششی حاکم است.

۱-۲- سازه های قاب بندی شده :

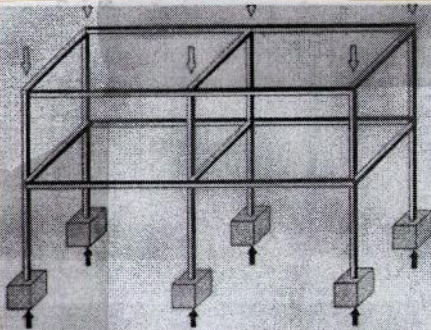
التر ساختمان های متداول دارای اسکلت قاب بندی شده می باشد. سازه های قاب بندی
شده بر مبنای از تیر و ستون می باشند که با استفاده از اتصالات صلب و یا ساده به یکدیگر متصل
شده اند. سازه های قاب بندی شده ممکن است به صورت سازه های فولادی ساخته شوند یا
سازه های فولادی صنعتی (غیر ساختمانی) باشند. در شکل صفحه (۲-۲۳) مثال هایی از سازه های
فولادی ساختمانی و در شکل صفحه (۲-۲۴) مثال هایی از سازه های فولادی غیر ساختمانی نشان داده شده
است. به طور کلی سازه های قاب بندی شده از ترکیب دو سری قاب صفحه ای عمود بر هم بوجود آمده و

M	1	8	15	22
T	2	9	16	23
W	3	10	17	24
F	4	11	18	25
S	5	12	19	26
	6	13	20	27
		14	21	28

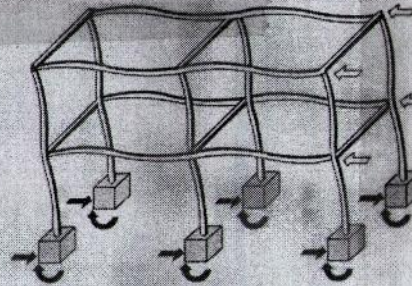
شکل قاب فضایی برای دهانه. قاب های ساختمانی باید قادر به حمل نیروی
خارجی و جانبی باشند. برای حمل بارهای جانبی یا از اتصالات صلب (شکل صفحه ۲-۲۳)

و یا از سیستم های دیگری (شکل ب صفحه ۲-۲۴) استفاده می شود.
روز بزرگداشت حضرت احمد بن موسی شاهچراغ (ع)

پیل در انواع سازه های قاب بندی شده همیشه (شکل صفحه ۲-۲۵)
صفحه (۲-۲۲)

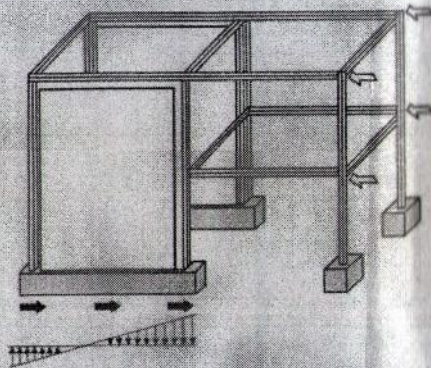
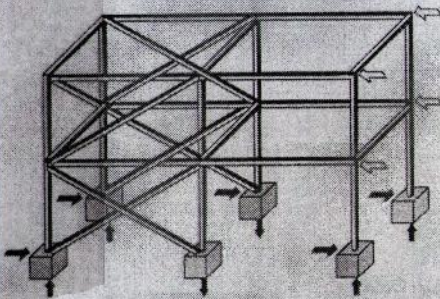


مقاومت در مقابل بارهای قائم



مقاومت در مقابل بارهای جانبی

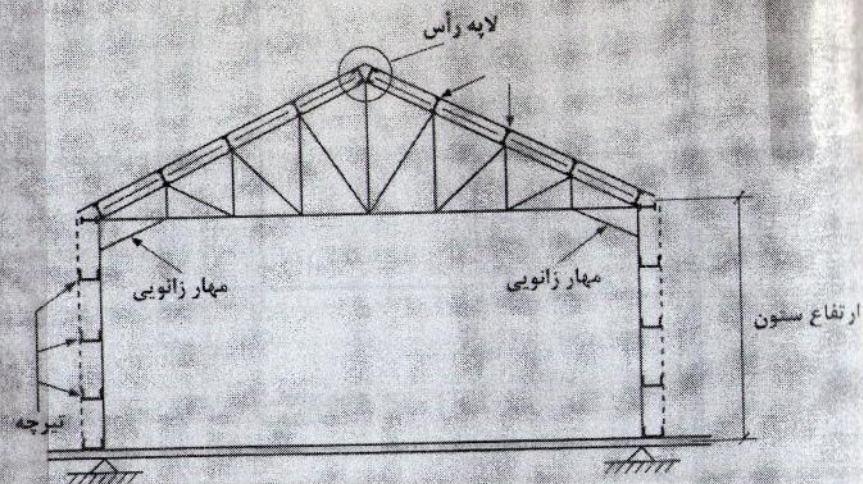
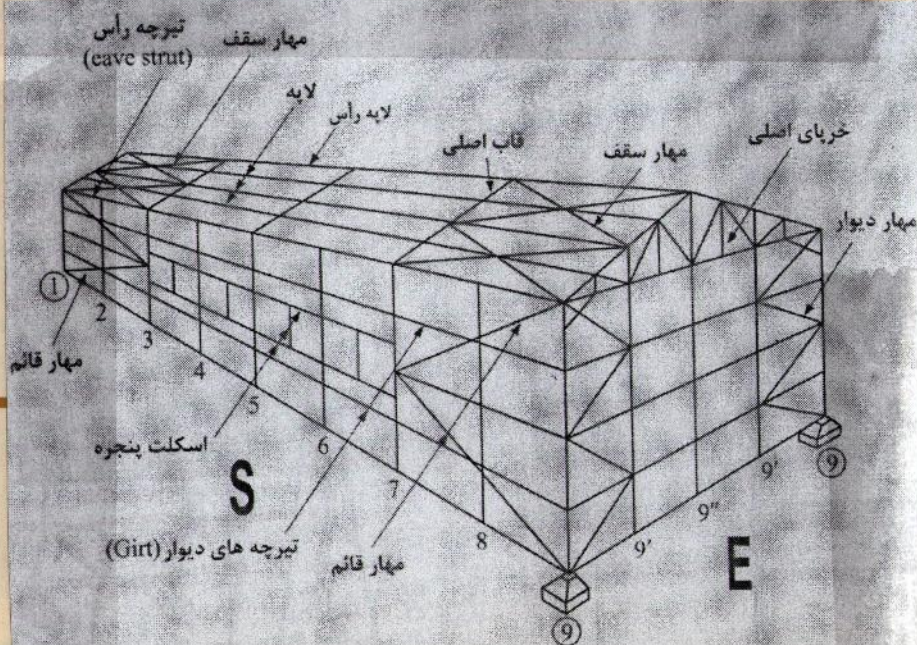
(الف) قاب خمشی با اتصالات صلب



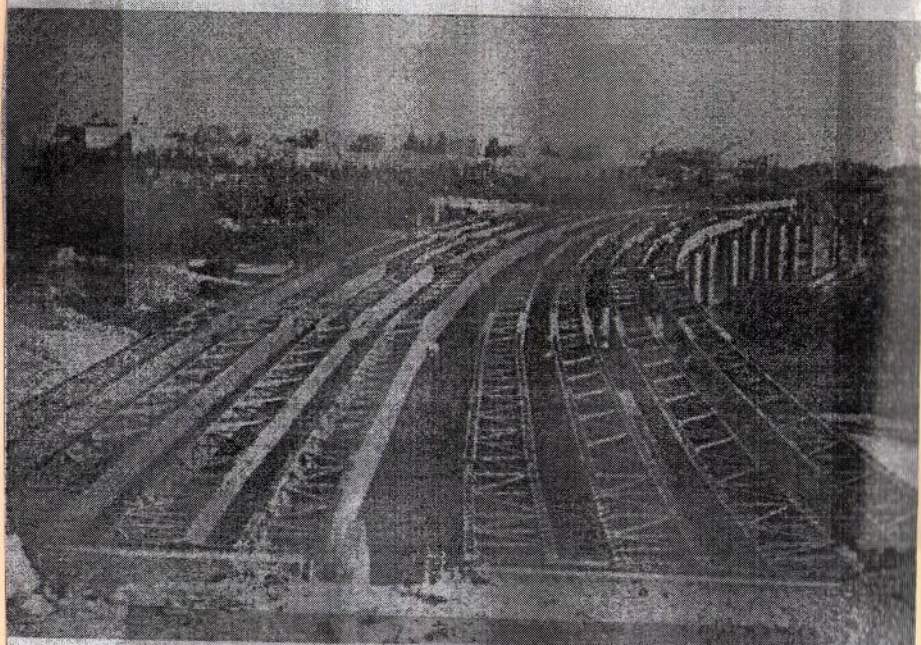
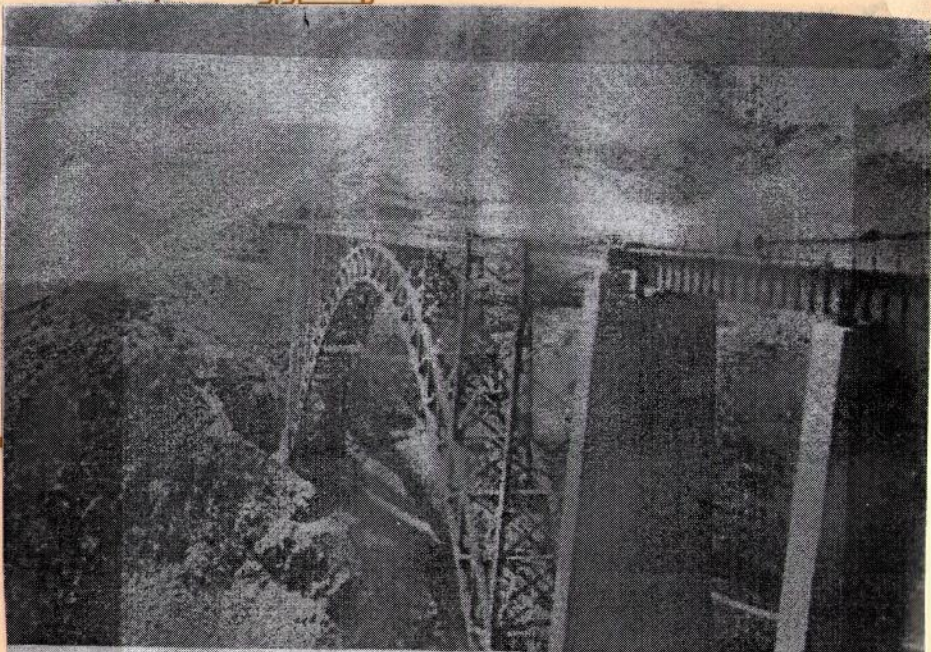
(ب) قاب مهار شده

شکل ۱- ۱۷ سازه‌های فولادی ساختمانی

M	1	8	15	22	29
T	2	9	16	23	30
W	3	10	17	24	31
T	4	11	18	25	
F	5	12	19	26	
S	6	13	20	27	
S	7	14	21	28	



شکل ۱-۱۸ سازه های فولادی غیر ساختمانی (مصنعی)



شکل ۱-۱۹ مثال هایی از پل های فولادی

۲-۲ سازه کمی پویشی :

۱۵ ذی القعدة ۱۴۲۷

هفته بیست و دوم

Thu. 18

August 2016

سازه کمی پویشی به صورت گوناگون از قبیل منابع نگهداری مایعات و گاز کمی

تحت فشار، سیلند، سقف کمی گنبدی و سوار است به در محل مورد استفاده قرار می گیرند

07:00

که در شکل صفحه (۲-۲۷) مثال های از کاربرد آنها نشان داده شده است. مشخصه اصلی

08:00

این سازه ها این است که فضا کار می باشند یعنی به علت انبساط اجزای موجود در ابتدا کمی

09:00

مختلف نمی توان آنها را به صورت ترکیبی از سازه کمی صفحه ای در نظر گرفت و برای تحلیل

10:00

باید کل سازه به عنوان یک مجموعه واحد طراحی شود.

11:00

۳-۲ سازه کمی معلق :

سازه کمی معلق اغلب در پوشش های (سقف ها) و پل کمی در کمانه مورد استفاده قرار

می گیرند (شکل صفحه ۲-۲۸). در چنین سازه کمی اسکلت قاب بندی شده ای

وجود دارد (شکل در پل سازی، عرشه پل و در پوشش ها، اسکلت سقف)

کودتای آمریکا برای بازی و دانشگاه ۱۳۳۲ ه.ش

که توسط آون های از کابل های کششی اصلی آونژان است.

استفاده از سازه کمی معلق در پل سازی بسیار متداول است.

۱۶ ذی القعدة ۱۴۲۷

هفته بیست و دوم

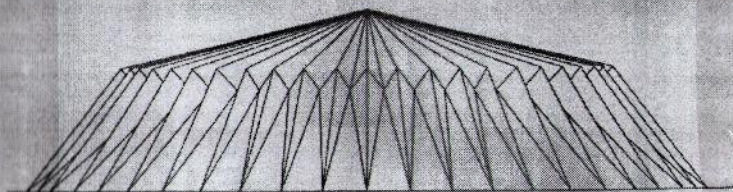
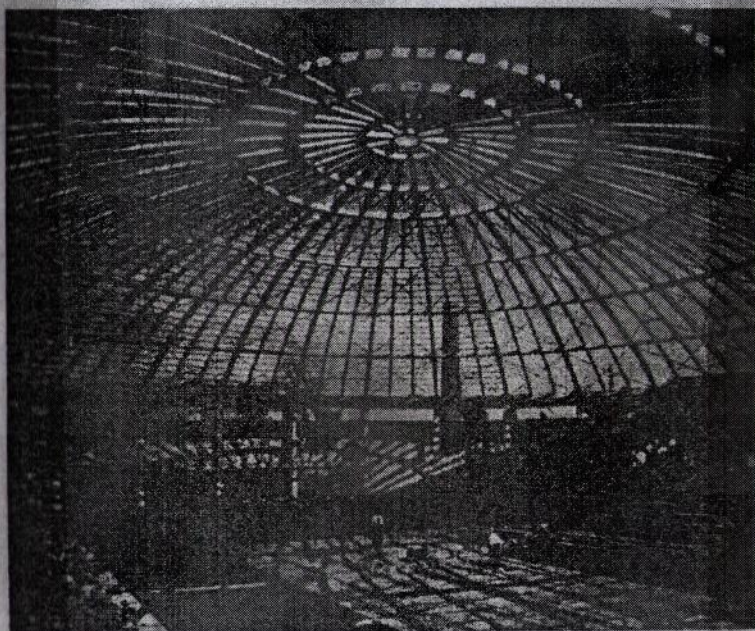
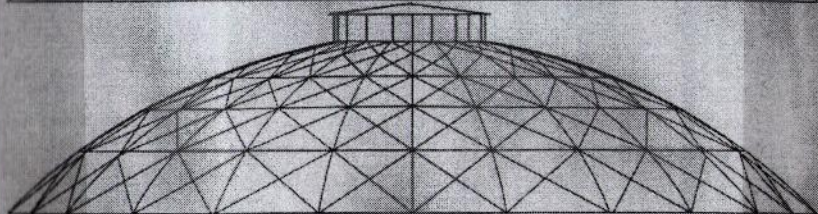
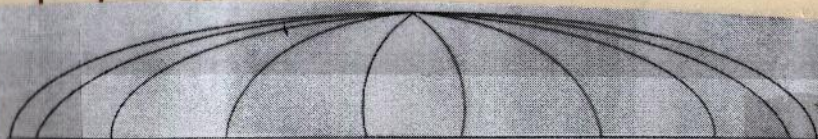
Fri. 19

August 2016

در شکل کمی صفحه (۲-۲۹) ای (۲-۳۴) مثال های مقیدی از کاربرد

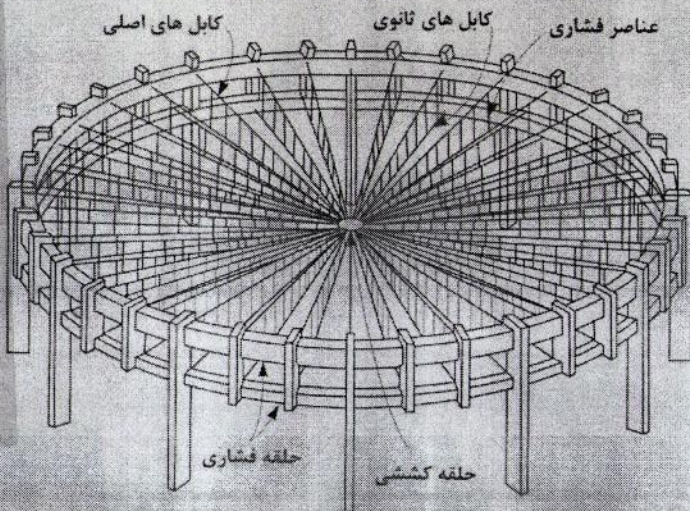
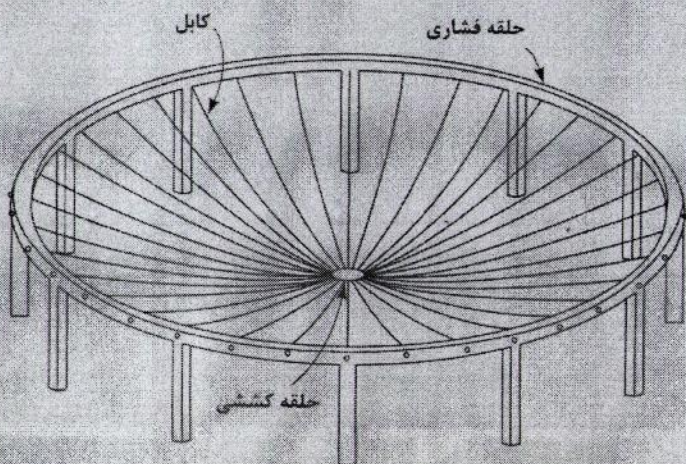
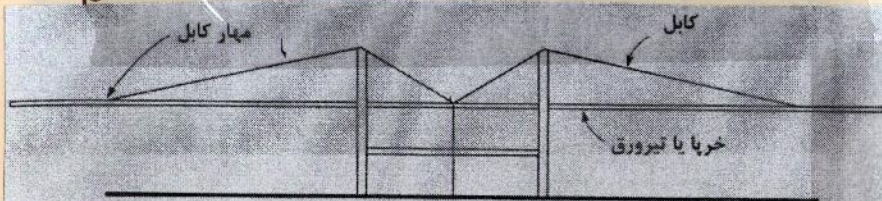
سازه کمی فولادی متداول در ایران نشان داده شده است.

M	1	8	15	22	29
T	2	9	16	23	30
W	3	10	17	24	31
T	4	11	18	25	
F	5	12	19	26	
S	6	13	20	27	
S	7	14	21	28	

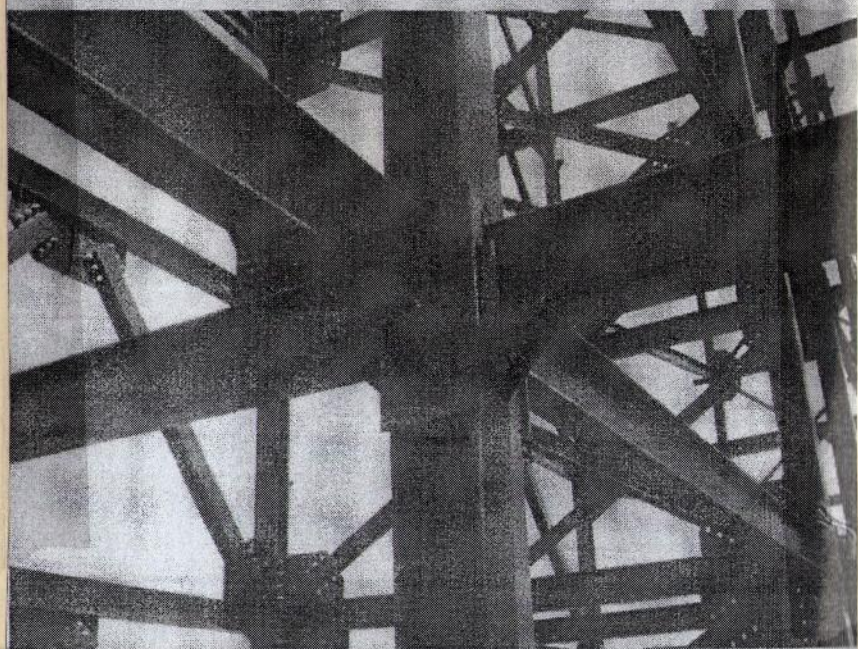
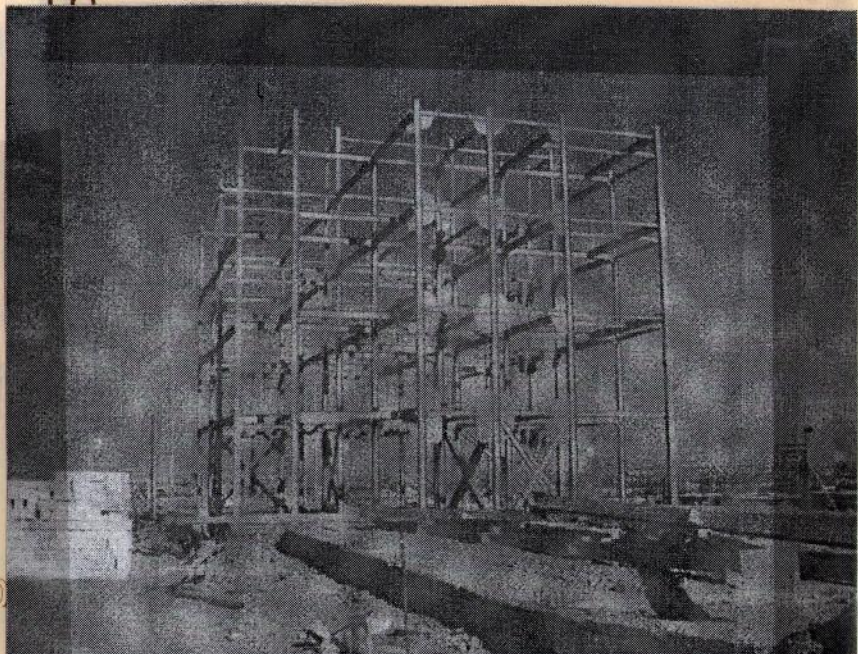


سازه های پوسته ای

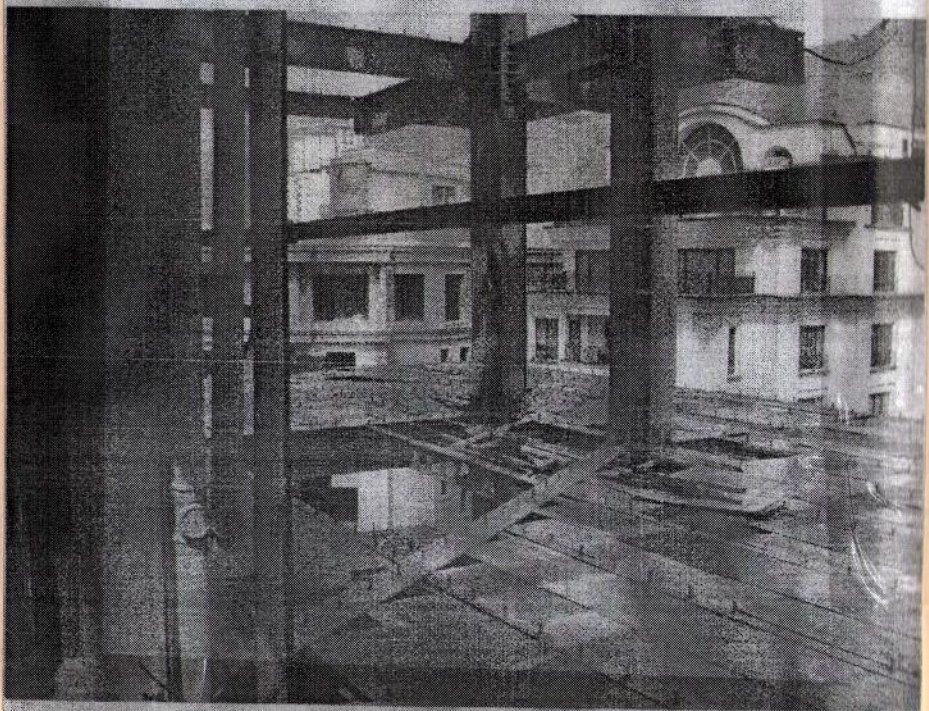
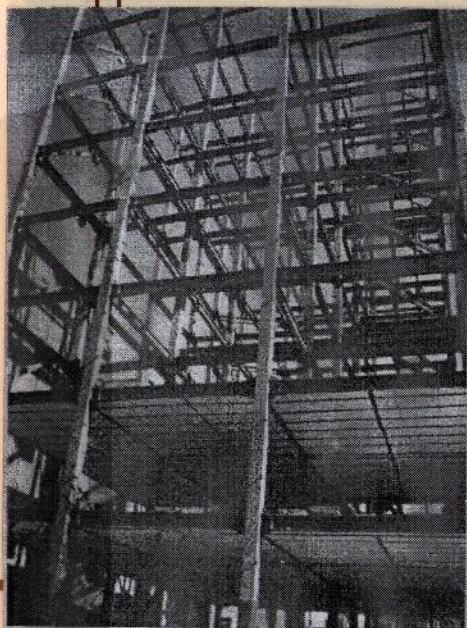
شکل ۱- ۲۰ مثال هایی از سازه های پوسته ای



شکل ۱-۲۱ مثال هایی از سازه های معلق حلقه کششی.



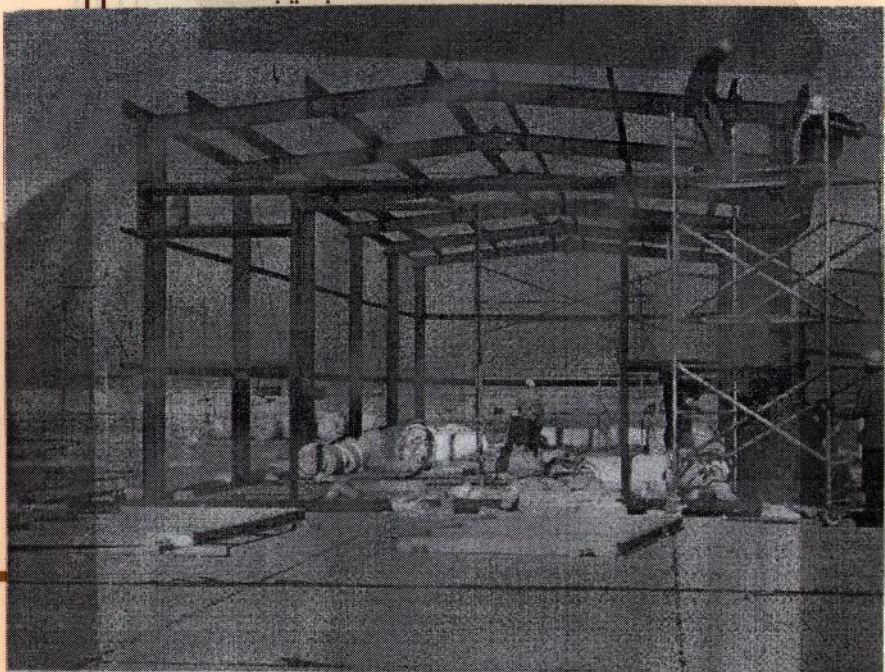
شکل ۱-۲۲ ساختمان‌ها با اسکلت فولادی (قاب ساده به همراه مهاربند).



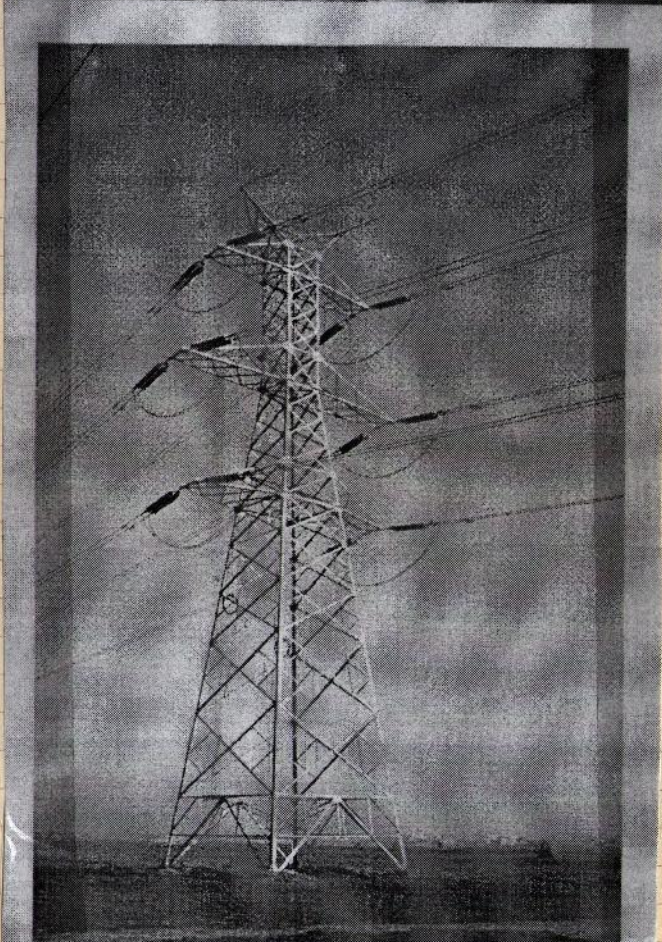
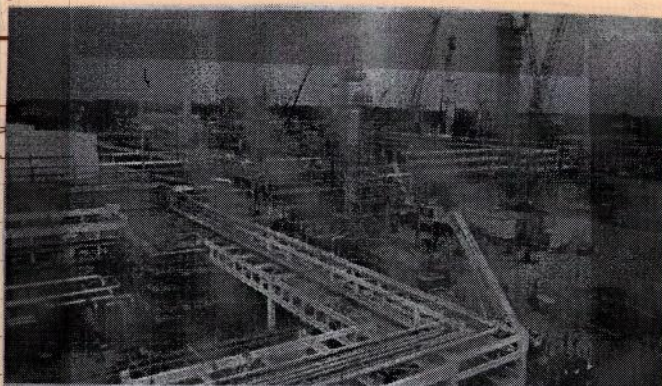
شکل ۱-۲۳ ساختمان‌ها با اسکلت فولادی بلند.



شکل ۱-۲۴ استفاده از سازه‌های فولادی در فضاهای عمومی



شکل ۱-۲۵ ساختمان‌های صنعتی فولادی



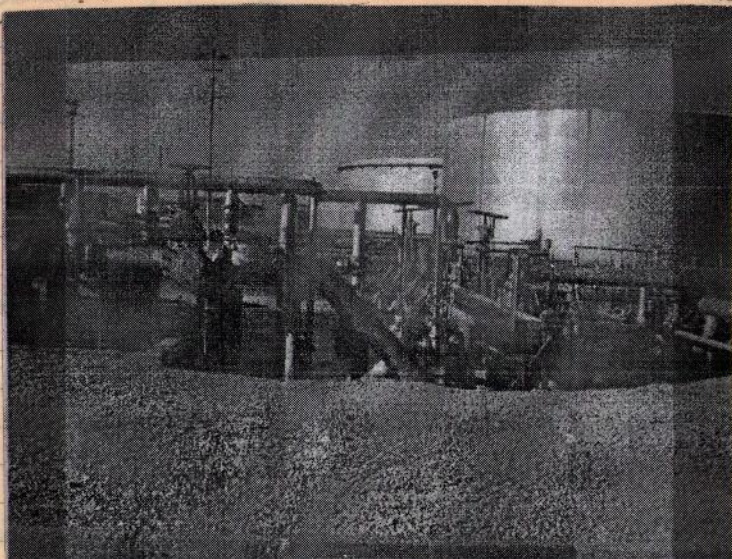
شکل ۱- ۲۶ استفاده از سازه های فولادی در سازه های صنعتی

M
T
W
T 1
F 2
S 3
S 4

شهادت ایتا...

۱۹۷ - ۱۶۹

صفحه (۲-۳۳)



شکل ۱- ۲۷ استفاده از سازه های فولادی در سازه های دریایی.

M
T
W
T
F

S 3 10 17 24
S 4 11 18 25

کف سندن که در سازه های فولادی به صفحاتی گفنه می شود که به وسیله میکرکن
بای سندن به صورت گسترده روی سطح تکیه گاه های توزیع می کنند. صفحه کف سندن
و رابطی است که ضمن افزایش سطح تماس سندن با چهره سب می گردد توزیع نیروی سندن به حداقل
و طراحی اتصال بای سندن در شش اصل زیر پایه تأمین گردد:

الفنا فی وی فتاری موجود در بال که جان کتن باید طری تو سطح و رن بای کتن
در الوده گشته من به الف که تنش فتاری تمامی کمر از تقادیر مجاز توصیفه تو سط
من ماعدت نور

ب) و حق پای سقون دستن کافلا به بین شالوده مهار گردد. در تکمیل دقیق قابها،
تخمین سمتی دورانی اتصال پای سقون (شامل صفحه پای سقون، پیچ های مهار و
شالوده بین آنکه به زبان دیگر درجه گیری داری اتصال پای سقون است، لازم می باشد
در حالت عمومی، پای سقون می تواند یکی از دو حالت شاده (مفضل و بدون تکرر تکیه گاهی)
و اگر دار (با تکرر تکیه گاهی) اراد است باشد.

٧ ذى الحجه ١٢٢٧

هفته بیست و نهم

M	5	12	19	26
T	6	13	20	27
W	7	14	21	28
T 1	8	15	22	29
F 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	
S 4	11	18	25	

صفحة (٣٧-٣٨)

انصال پای
سدرن

۱-۳. صفحات کف (پای) ستون وقتی که تحت تأثیر بار محوری آنها قرار دارند

۱) اتصال ساده پای ستون:

شکل زیر صفحه پای ستونی را نشان می‌دهد که تحت تأثیر بار محوری قرار دارد و تنش خمشی آن بر روی ستالوده بصورت یکساخت می‌باشد. ورق پای ستون همانند دال طرحی دارد و دارای می باشد که مقاطع بحرانی برای غش به صورت خط چین با آنکه فاصله ای از لبه می ستون نشان داده شده است.

۲-۳. اتصال ورق پای ستون به ستالوده:

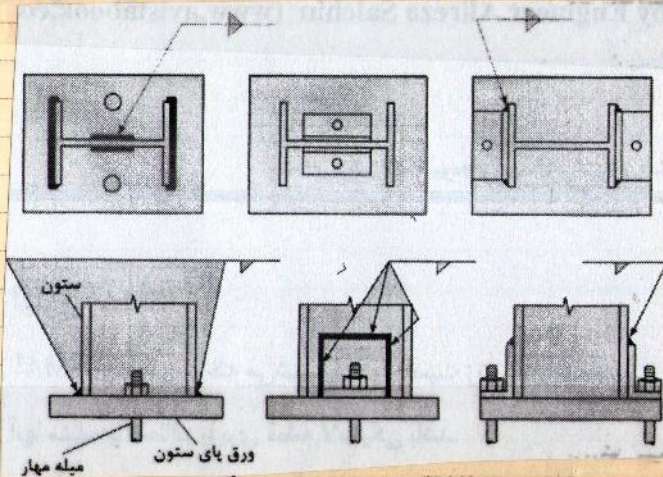
ورق پای ستون توسط ۲ تا ۴ پیچ مهار می (معمولاً چهار پیچ در چهار گوشه آن) به ستالوده یعنی مهار می شود (شکل صفحه ۲-۳۷). در صورت مفصلی بودن پای ستون، هیچ گونه نیرویی به این پیچ نمی مهار می وارد نمی شود، فقط در هنگام نصب ستون ممکن است بر این پیچ نیرو وارد گردد که این سازه نباید اطراف صندس طرح نادیده گرفته شود. در ساختمان های معمولی قطر این پیچ که حدود ۱۰ میلی متر در نظر گرفته می شود که با افزایش اهمیت ساختمان، قطر آن بزرگتر در نظر گرفته می شود. سه پیچ می مهار می حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر دهنده می شود.

M	5	12	19	26
T	6	13	20	27
W	7	14	21	28
T	1	8	15	22
F	2	9	16	23
S	3	10	17	24
S	4	11	18	25

پیچ می مهار می باید به اندازه طول مهار می وارد بتن شوند

در اتصال مفصلی پای ستون به ورق پاید ستون، فقط نیروی محوری از ستون به ورق پای ستون منتقل می شود.

شکل زیر چند نمونه از جزئیات اتصال ساده ستون به ورق پای ستون نشان داده شده است.



پلان

مقطع

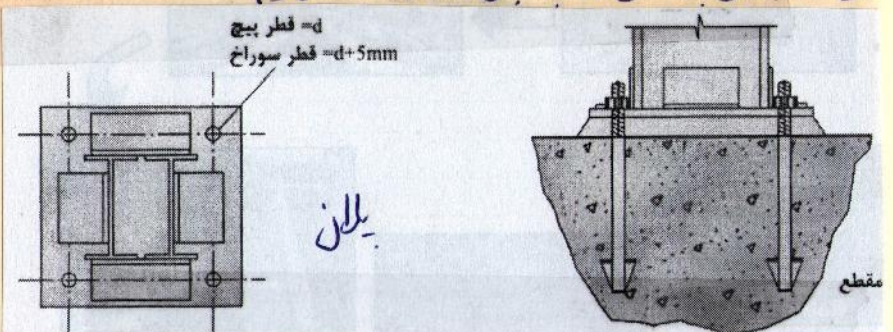
انتهای ستون که با ورق پای ستون در تماس است، باید به صورت گوناگون بریده شده و سنگ نهاده شود تا در

تماس کامل با ورق پای ستون قرار بگیرد. در چنین حالتی اکثر نیروی محوری توسط فشار تماسی منتقل می شود و

بیشتر آن با جوش فقط محل نگهداری و انتقال نیروی برشی را بر عهده می گیرند. در صورتی که انتهای ستون سنگ نه

شده جوش و بیشترین نیروی انتقال باید بتواند صد درصد نیروی محوری را انتقال دهند. در ساختمان های معمولی

اتصال ستون به ورق پای ستون توسط چهار نبشی به قرار می شود (شکل زیر).



پلان

مقطع

۱۳ ذی الحجه ۱۴۲۷

هفته بیست و ششم

Thu. 15

September 2016

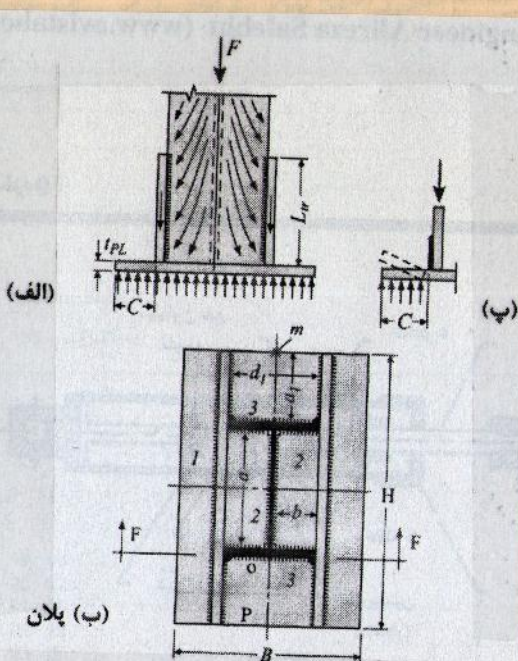
گاهی مواقع به منظور کم کردن ضخامت ورق پای ستون، از ورق های سخت کننده **مخروطی یا دوز نقادی** استفاده می شود.

در اتصال پای ستون استفاده می شود در شکل زیر یک نمونه از نوع اتصال پای ستون نشان داده شده است. برای تعیین ضخامت پای ستون، سه ناحیه متمایز در آن ملاحظه می شود:

۱- در ناحیه ۱ ورق پای ستون همانند یک تیر طره ای عمل می نماید (شکل پ)

۲- ناحیه ۲ همانند ورق می ماند که در چهار طرف تکیه دارد و تحت فشار یکجانبه می باشد.

۳- ناحیه ۳ همانند ورق است که در سه طرف تکیه دارد و در یک طرف آزادی باشد. نقطه بحرانی در چنین ورق وسط لبه آزاد می باشد (نقطه m در شکل پ).



شکل ۱۴- ۷۲ استفاده از ورق سخت کننده در کف ستون

۱۱ ذی الحجه ۱۴۲۷

هفته بیست و ششم

Fri. 16

September 2016

M	5	12
T	6	13
W	7	14
T	1	8
F	2	9
S	3	10
S	4	11

۵-۳- اتصالات پای ستون که تحمل گنگ خمشی می نماید (اتصال گیردار پای ستون):

۱۶ ذي الحجه ۱۴۲۷

Sun. 18

September 2016

هفته بیست و هفتم

در اتصال گیردار پای ستون علاوه بر نیروی محوری، گنگ خمشی و نیروی برشی هم وجود دارد.

در نظر زیر نوعی از اتصال گیردار نشان داده شده است.



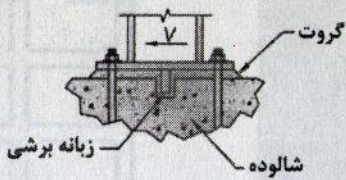
۵۶

در اتصال گیردار به منظور انتقال برش می توان از سه روش زیر استفاده کرد:

۱- اصطکاک

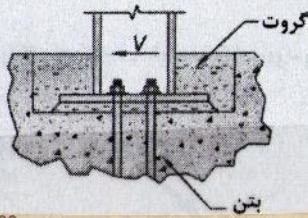
$$\phi V_n = \phi \mu P_u \leq 0.2 f'_c A_c$$

۲- زبانه برشی



شکل ۱۴-۸۵

۳- تعبیه ستون داخل شالوده



۲ ۹ ۱۶ ۲۳ ۳۰

۳ ۱۰ ۱۷ ۲۴

۴ ۱۱ ۱۸ ۲۵

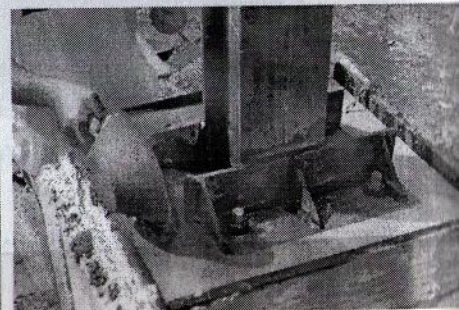
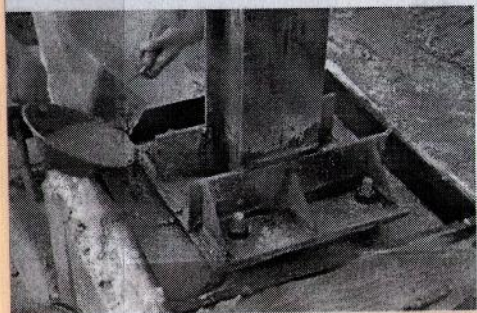
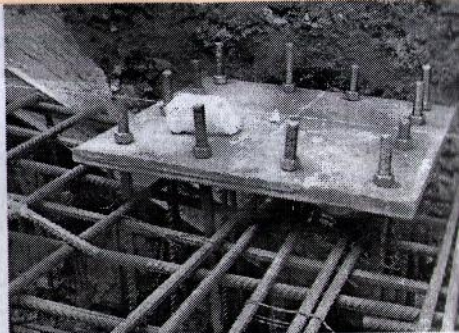
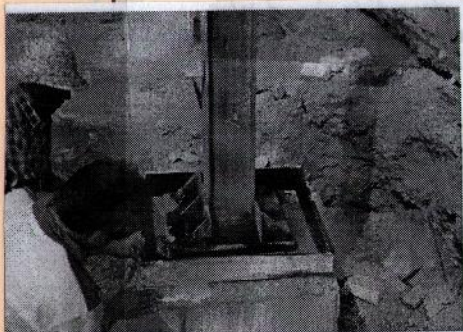
نصب پیچ‌های مهارى در موقع بتن ریزى پى و یا پس از آن انجام مى‌گیرد.

روش اول: ابتدا به وسیله‌ی صفحه‌ای نازک مشابه با ورق کف ستون، که «شابلن» یا الگو نامیده مى‌شود، قسمت فوقانی و تحتانی بولت‌ها را به وسیله‌ی نبشی به یکدیگر مى‌بندند تا مجموعه ثابتى به دست آید؛ آن گاه محورهاى طولی و عرضی صفحه‌ی الگو را با مداد رنگی (گچ و یا رنگ) مشخص مى‌کنند؛ سپس به وسیله‌ی ریسمان کار یا دستگاه تئودولیت با میخ‌های کنترل محور کلی فونداسیون را در جهت‌های طولی و عرضی به دست مى‌آورند و به کمک شخصی با تجربه در موقعیت مناسب آن قرار مى‌دهند. (محور طولی و عرضی صفحه‌ی شابلن بر محور طولی و عرضی کلی فونداسیون‌ها منطبق مى‌شود و در ارتفاع صحیح و به صورت کاملاً تراز نصب مى‌گردد.) سپس به وسیله‌ی قطعات آرماتور آن را به میل‌گردهای شبکه‌ی آرماتور فونداسیون یا به صفحات فلزی که در بتن قرار داده‌اند جوش مى‌کنند؛ به گونه‌ای که در هنگام بتن ریزی، صفحه از جای خود حرکتی نداشته باشد.

باید توجه داشت که در موقع بتن ریزی، هوا در زیر صفحه‌ی شابلن محبوس نشود. برای این منظور، معمولاً سوراخ بزرگی در وسط شابلن تعبیه مى‌کنند که وقتی بتن از اطراف زیر صفحه را پر مى‌کند، هوا از راه سوراخ خارج گردد و با بیرون زدن بتن از وسط صفحه، از پر شدن کامل زیر آن اطمینان حاصل شود.

روش دوم: صفحه‌ی کف ستون، پیش از بتن ریزی پى، به طور دقیق در محل خود قرار مى‌گیرد و به وسیله‌ی آن بولت‌ها در جای خود ثابت مى‌شوند. پس از بتن ریزی، صفحه را از جای خود خارج مى‌کنند و در کارگاه به طور مستقیم به پای ستون متصل مى‌نمایند و پس از نصب ستون به همراه صفحه، مهره‌ها را محکم مى‌بندند. در این حالت هر صفحه‌ای باید کاملاً علامت‌گذاری شود تا هنگام نصب اشتباهی رخ ندهد.

روش سوم: صفحه را قدری بالاتر از محل اصلی خود نگه مى‌دارند تا محل میله‌های مهار به طور دقیق تعیین شود، سپس میله‌ی مهارها را ثابت مى‌کنند و عمل بتن ریزی را در حالی که صفحه هنوز در جای خود ثابت است، انجام مى‌دهند. پس از پایان یافتن بتن ریزی، صفحه را در تراز مورد نظر نگه مى‌دارند. این عمل را مى‌توان به وسیله‌ی مهره‌های فولادی در زیر صفحه‌ای که میله‌ی مهارها از درون آن‌ها عبور کرده‌اند - با پیچاندن و تنظیم آن‌ها تا تراز لازم - انجام داد. سپس فاصله‌های بین صفحه‌ی کف ستون و روی بتن پى با ملات ماسه‌ی شسته و سیمان به نسبت یک حجم سیمان به دو حجم ماسه شسته کاملاً پر مى‌گردد.



07

مرحله اجرای سقف بتن
توضیح در بند ۹-۳

12:00

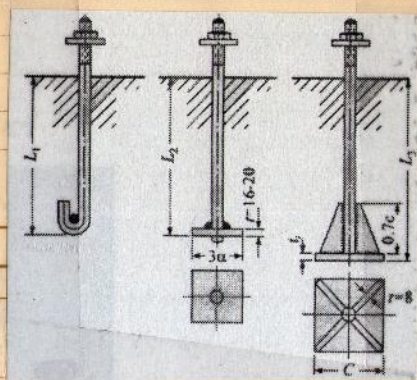
13:00

14:00

۲

۲

۲۱ ذی الحجه ۱۴۲۷
هفته بیست و هفتم



Fri. 23
September 2016

انواع مهارنگی مورد استفاده

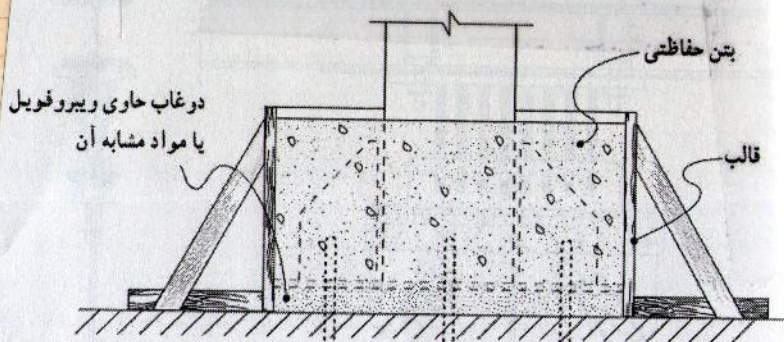
M	5	12	19	26
T	6	13	20	27
W	7	14	21	28
T 1	8	15	22	29
F 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	
S 4	11	18	25	

WA - 1AA

صفحه (۳-۴)

۳-۷- محافظت کف ستون در پیچ های مهاري:

کف ستون ها از جمله قطعات ساختمانی هستند که اغلب در معرض اثر شدید رطوبت قرار دارند و باید به نحو مطلوب حفاظت شوند. در ساختمان های معمولی و به طور کلی در ساختمان هایی که پس از پایان یافتن کار اسکلت فولادی دیگر نیازی به بازدید یا تنظیم کف ستون ها نیست، اطراف کف ستون را با بتن پر می کنند و در صورتی که قبل از بتن ریزی سطوح فولادی خوب تمیز شده و گیل جوش برداشته شده باشد، بتن به فولاد می چسبد و آن را کاملاً حفظ می کند (شکل ۲-۱۲). در بعضی دیگر از ساختمان ها، کف ستون ها را نیز نظیر سایر قطعات به وسیله ی رنگ محافظت می کنند. در ساختمان های صنعتی که امکان باز کردن و نصب مجدد آن ها وجود دارد، با مواد فبری مخلوط با ماسه ی نرم از کف ستون ها حفاظت می شود. همچنین برای تمیز ماندن رزوه ی پیچ های مهاري و دوری از آسیب دیدگی باید قبل از بتن ریزی فونداسیون، قسمت رزوه ها به وسیله ی پلاستیک یا گونی با سیم مناسب بسته شود و پوشش مناسب صورت گیرد (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲- حفاظت کف ستون ها و پیچ های مهاري توسط بتن

M	5	12	19	26
T	6	13	20	27
W	7	14	21	28
T 1	8	15	22	29
F 2	9	16	23	30
S 3	10	17	24	
S 4	11	18	25	

نکته: در اتصال گیره های ستون، باید در جهت گیره داری از ورق هایی سخت کننده استفاده نمود و حتماً اتصال مفصلی نباشد. به سخت کننده نشانه و تنها ستون (در تیران) به وسیله کششی به صفحه های ستون متصل نمود.

۳- ۸- اتصال کردن به صفحه کف کردن:

نصب

قبل از کردن باید صفحه پای کردن کاملاً تراشیده باشد. هم چنین قبل از نصب کردن باید

07:00

طی تماس کردن به صفحه پای کردن کاملاً صاف و صاف باشد. برای نصب

08:00

کردن به صفحه زیر کردن ابتدا دو نشی (در حالت اتصال مفضل) یا دو صفحه

09:00

به صورت عمود بهم (در حالت اتصال گیره) روی صفحه پای کردن قرار داده و

10:00

چسبش نموده.

11:00

باید توجه داشت که نبشی یا صفحه که در محلی از صفحه قرار گیرد که کردن بعد از استقرار

12:00

و محاسن شدن با هر طرح نبشی که در دو جهت در محل خود که در نقشه اکس نبشی

13:00

کردن مشخص شده قرار گیرد. بعد از اتصال دو نشی یا دو صفحه عمود بهم و استقرار

14:00

کردن، کردن در دو جهت از نظر شاقول بودن کنترل می شود بعد از عمود

15:00

شاقولی کردن کردن اقدام به اتصال و سایل اتصال در دو جهت دیگر می شود. بنابراین

16:00

و نگهداشتن کردن به عمده جرثقیل است.

17:00

M	5	12	19	26
T	6	13	20	27
W	7	14	21	28
T	1	8	15	22
F	2	9	16	23
S	3	10	17	24
S	4	11	18	25

علت اجرا:

از آنجایی که صفحه ستون بر روی چند تا پیچ قرار می‌گیرد که پیچ‌ها وظیفه‌ی تراز کردن صفحه ستون را به عهده دارند ما از گروت استفاده می‌کنیم تا اولاً به پیچ‌ها کمک کنیم یعنی اینکه بار نقطه‌ای که قرار است از ستون به صفحه ستون (توسط پیچ‌ها یا بلت‌ها به صورت نقطه‌ای انتقال می‌یابد) و از صفحه ستون به پی‌انتقال دهیم را به بار گسترده تبدیل کنیم برای این کار باید فضای بین صفحه ستون و پای ستون را با ماده‌ای قوی و البته منبسط شونده به صورت درست پر کنیم تا به درستی تمام فضای مورد نظر را پوشش دهد و دوماً با این کار به یکپارچه شدن صفحه و ستون کمک کنیم.

شکل صفحه (۳-۴۱)

مراحل اجرا:

۱- بعد از اتمام شاقولی ستون‌ها ابتدا تمام پیچ‌ها و مهره‌های پای هر ستون را سفت می‌کنیم
۲- اطراف ستون را با یک مقدار فاصله به وسیله‌ی چهار تراش یا چوب معمولی و یا ورق‌های آهنی (سمت درگیر با ملات گروت حتماً چرب شود تا در هنگام باز کردن ورق این کار به آسانی صورت گیرد) می‌بندیم (قالب بندی)

۳- شروع به ساختن ملات با استفاده از گروت (بتن منبسط شونده) می‌نماییم

نکته: چون بتن مصرفی از نوع منبسط شونده می‌باشد (به این علت که تمام فضا پوشانده شود) در صفحه ستون معمولاً ۲ عدد سوراخ هواگیر (air hole) قرار می‌دهند تا هوای زیر صفحه خارج شود که برای اطمینان از اینکه زیر ستون کاملاً پر شده باشد الف) اگر صفحه ستون از ستون جدا بود که در این حالت با ریختن گروت بعد از پر شدن منبسط شده و اضافه آن از سوراخ موجود خارج می‌شود (اصطلاحاً سر ریز می‌شود). ب) اگر صفحه ستون به همراه ستون در کارخانه جوش شده باشد بعد از کاشت ستون سوراخ‌های هوا قابل مشاهده نیست برای این حالت باید از اطراف شی را وارد کنیم به داخل و اگر شی مورد نظر (مثلاً یک عدد میلگرد ۳۰ سانتی متری) بتنی شد می‌فهمیم که گروت به همه جای زیر صفحه نفوذ کرده است.

تذکر: در حالت (ب) حتماً گروت را با آب اضافه شل کنید تا نفوذ بهتری داشته باشد.

۴- شروع به ریختن گروت می‌نماییم

۵- بعد از گذشت ۲۴ ساعت می‌توان قالب‌ها را باز کرد