

## آشنایی با اصول و مبانی ساختمان‌های اسکلت فلزی و ترسیم نقشه‌های سازه‌ی فلزی

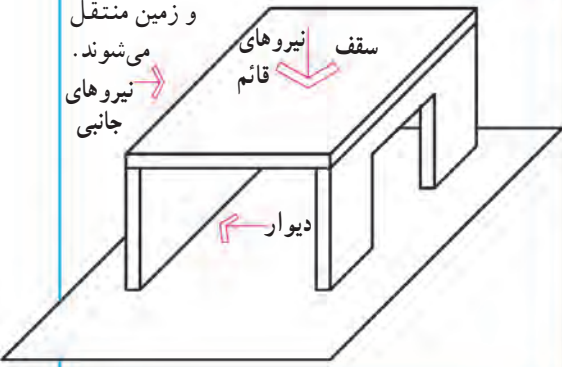
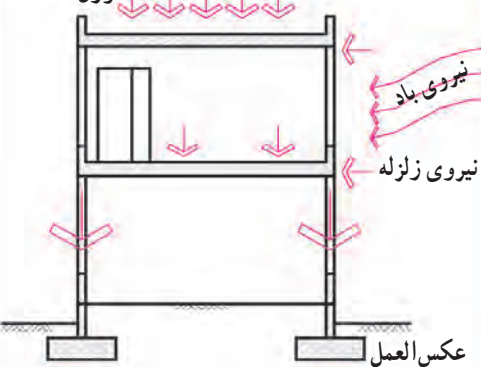
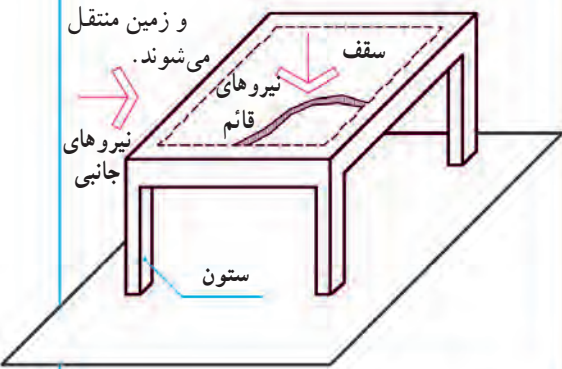
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند:

- ۱- انواع سازه‌ها را نام ببرد.
- ۲- سازه‌های اسکلت فلزی را توضیح دهد.
- ۳- انواع پوشش‌های سقف در سازه‌های فولادی را نام ببرد.
- ۴- کاربرد و مشخصات انواع پی را بیان کند.
- ۵- کرسی چینی را تعریف کند.
- ۶- پلان کرسی چینی را رسم کند.
- ۷- پلان فونداسیون را رسم و آن را مرکبی کند.
- ۸- جزییات اجرایی پی‌های منفرد را ترسیم کند.
- ۹- جدول تیپ‌بندی پی‌ها را تهیه و پلان خاک‌برداری را ترسیم کند.
- ۱۰- پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری را ترسیم کند.
- ۱۱- مهم‌ترین پروفیل‌های نورد شده‌ی ساختمانی را بشناسد.
- ۱۲- پلان تیرریزی ساختمان اسکلت فلزی را رسم کند.
- ۱۳- بادبند و کاربرد آن را توضیح دهد.

این فصل شامل اطلاعات مورد نیاز، مثال‌های تشریح شده و پروژه است. پس از مطالعه‌ی دقیق فصل و بررسی نمونه‌ها پروژه‌ها را انجام دهید.



شکل ۸-۱

<p>۲</p> <p>ساختمان با سازه‌ی دیوار باربر: در بعضی از ساختمان‌ها همه‌ی نیروهای وارد بر ساختمان از طریق دیوارهای باربر به فونداسیون و زمین منتقل می‌شوند. نیروهای جانبی</p> 	<p>۱</p> <p>هر ساختمانی که ساخته می‌شود تحت تأثیر نیروهای مختلفی قرار می‌گیرد: وزن سقف‌ها</p> 
<p>۳</p> <p>ساختمان با سازه‌ی اسکلت فلزی یا بتنی: در بعضی از انواع ساختمان، همه‌ی نیروهای وارد بر ساختمان از طریق تیرها و ستون‌ها به فونداسیون و زمین منتقل می‌شوند. نیروهای جانبی</p> 	<p>۱- آیا می‌توانید بگویید وزن اشخاص و اثاثیه به کجای ساختمان منتقل می‌شود؟ ۲- چه چیزی وزن سقف را تحمل می‌کند؟ ۳- وزن سقف‌ها، آدم‌ها و اثاثیه چگونه به زمین منتقل می‌شوند؟ ۴- آیا باد شدید نیروی زیادی به ساختمان وارد می‌کند؟ ۵- ساختمان با توجه به وزن زیادی که دارد چگونه در مقابل زلزله مقاومت می‌کند؟ به‌طور خلاصه می‌توان گفت سیستم‌های سازه و باربر ساختمان همه‌ی نیروهای فوق را از طریق فونداسیون‌ها به زمین منتقل می‌کنند. ۶- در ساختمان‌ها از انواع مختلف سازه استفاده می‌شود.</p>

شکل ۸-۲

## ۲ ساختمان‌های اسکلت فلزی



شکل ۳-۸ - تصویر یک سازه‌ی فلزی

### ۲-۱ تعریف

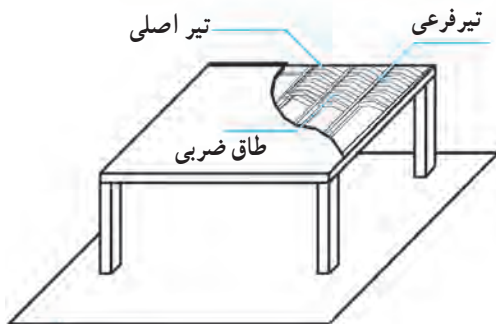
ساختمان‌های اسکلت فلزی، ساختمان‌هایی هستند که اجزای اصلی باربر آن‌ها از فولاد ساخته شده است. اجزای این سازه عبارت‌اند از، ستون‌ها، تیرهای اصلی (شاه تیرها) تیرهای فرعی، خریاها، بادبندها و ... که با روش‌های مناسب و با استفاده از جوش، پرچ یا پیچ به هم متصل می‌شوند تا بارهای مرده<sup>۱</sup>، زنده و نیروهای جانبی وارد بر ساختمان را از طریق ستون‌ها به فونداسیون و زمین منتقل نمایند.

### ۲-۲ انواع متداول سقف در سازه‌های اسکلت فلزی

همان‌طور که در شکل ۴-۸ دیده می‌شود، در سازه‌های اسکلت فلزی از انواع سقف مانند طاق ضربی، کمپوزیت و تیرچه بلوک برای پوشش دهانه‌ها استفاده می‌شود:

لازم به یادآوری است که در ساختمان‌های اسکلت فلزی می‌توان از انواع سقف‌های سبک نیز استفاده کرد، این سقف‌ها ممکن است صاف، شیب‌دار و یا قوسی شکل باشند.

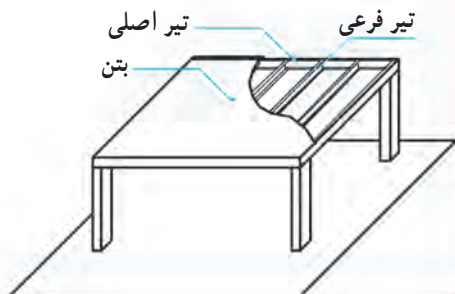
### ۱ اسکلت فولادی با سقف طاق ضربی



حذف‌تیرهای اصلی با تیرهای فرعی فولادی تیرریزی شده و بین آن‌ها سقف طاق ضربی اجرا می‌شود.

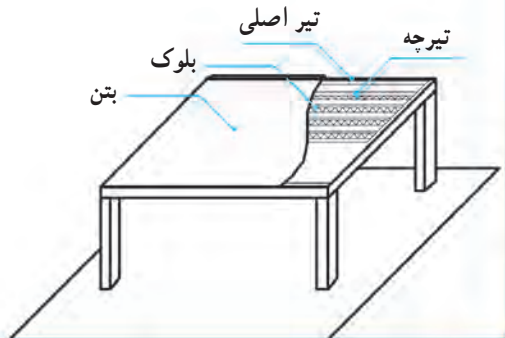
### ۲ اسکلت فولادی با سقف کمپوزیت

دهانه‌ی بین تیرهای اصلی با تیرهای فرعی تیرریزی شده روی آن‌ها سقف نازک بتن مسلح اجرا می‌شود.



### ۳ اسکلت فولادی با سقف تیرچه بلوک

حذف‌تیرهای اصلی، با تیرچه‌های بتن مسلح، تیرچه‌ریزی شده، بین تیرچه‌ها بلوک گذاری می‌شود پس از انجام کارهای تکمیلی روی تیرچه‌ها و بلوک‌ها بتن‌ریزی می‌شود.



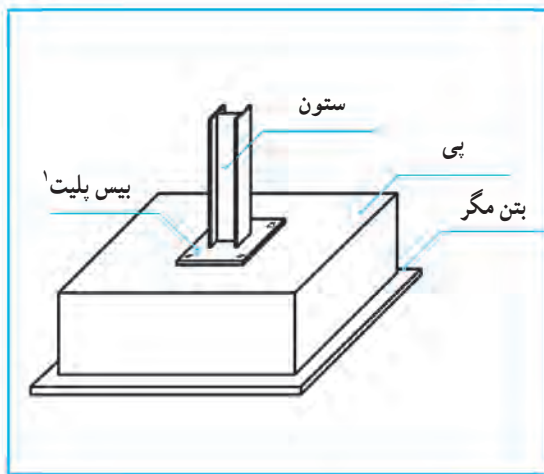
شکل ۴-۸

۱- بار مرده یعنی بار ناشی از اسکلت، دیوارها، سقف‌ها و اجزای ثابت ساختمان است، و بار زنده یعنی بار ناشی از وزن مبلمان، اثاثیه، لوازم غیر ثابت وزن افراد و ... که به ساختمان وارد می‌شود.

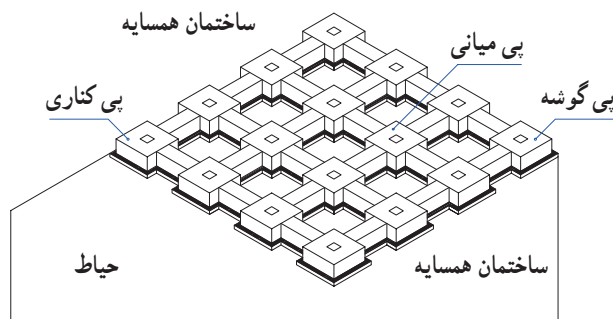
## ۲-۳ کاربرد سازه‌های اسکلت فلزی

و با بتن یا بتن مسلح ساخته می‌شوند. اندازه‌ی هر پی به جنس خاک و میزان بار و نیروهای بستگی دارد که بر آن وارد می‌شود. ضخامت این پی‌ها معمولاً بیش از چهل سانتی‌متر است. از این نوع پی معمولاً در زمین‌ها با مقاومت متوسط و بالاتر استفاده می‌شود.

پی‌های منفرد هر ساختمان برای پیوستگی و کارایی بیشتر توسط کلاف‌های افقی بتن مسلح به نام «شناژ» به هم وصل می‌شوند.



شکل ۸-۵



شکل ۸-۶

با توجه به استحکام، سبکی وزن سازه، سهولت، سرعت و دقت در اجرا، از سازه‌های اسکلت فلزی در انواع ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری آموزشی و صنعتی در سطح وسیعی استفاده می‌شود.

فونداسیون‌ها، ستون‌ها، تیرهای اصلی، تیرهای فرعی، خرپاها، بادبندها و پوشش سقف‌ها بخش‌های اصلی سازه‌ی اسکلت فلزی را تشکیل می‌دهند. آشنایی با اصول و روش‌های ترسیم نقشه‌های سازه‌ی این ساختمان‌ها و معرفی قسمت‌های مختلف آن از اهمیت ویژه‌ای در نقشه‌کشی برخوردار است.

## ۳ آشنایی با انواع پی

پی یا فونداسیون بخش مهمی از سازه‌ی ساختمان است که برای تحمل بارهای ساختمان و انتقال آن به زمین ساخته می‌شود. این قسمت از سازه معمولاً در زیر سطح طبیعی، و بر روی لایه‌های مقاوم زمین قرار می‌گیرد و هم‌ه‌ی اجزای ساختمان مانند ستون‌ها، دیوارها، و سقف‌ها بر روی آن استوار می‌شوند.

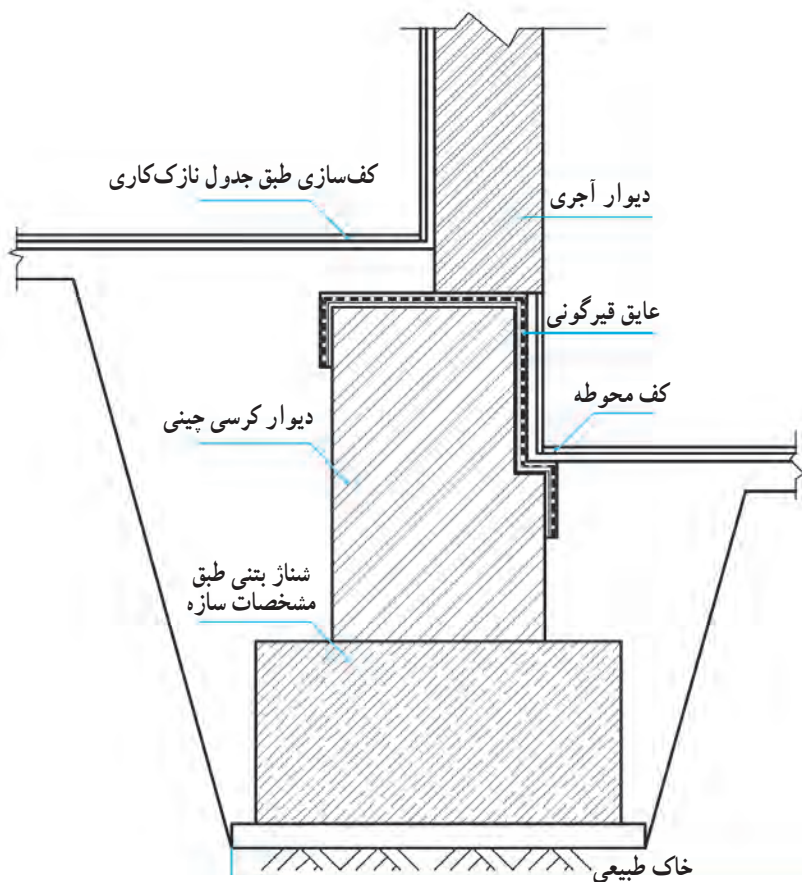
پی‌ها با مصالح گوناگون مانند شفته آهک، بتن، بتن مسلح، سنگ و آجر ساخته می‌شوند. امروزه ساختن پی با بتن یا بتن مسلح بسیار رایج است. ساختمان پی، شکل و ابعاد پی بستگی به نوع زمین، اندازه و وزن ساختمان، نوع مصالح و سازه ساختمان دارد. به‌طور کلی پی‌ها بر دو دسته پی‌های سطحی و پی‌های عمیق مانند شمع‌های بتنی و فولادی تقسیم می‌شوند.

## ۳-۱ پی‌های سطحی و منفرد

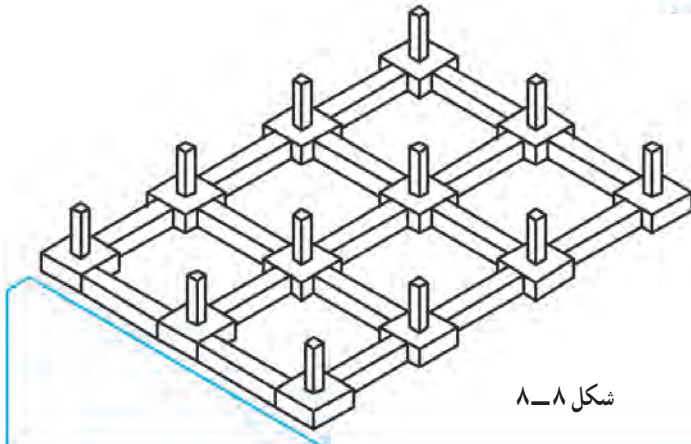
مهم‌ترین پی‌های سطحی عبارت‌اند از: پی‌های منفرد، پی‌های مرکب، پی‌های نواری، پی‌های گسترده (رادیه ژنرال). پی‌های منفرد معمولاً در ساختمان‌های زیادی به کار رفته

مصالح مقاوم می‌سازند و پس از تراز کردن و زیرسازی سطح آن را با عایق رطوبتی می‌پوشانند و به آن دیوار کرسی چینی می‌گویند که تکیه‌گاه دیوارهای ساختمان است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود ضخامت دیوارهای کرسی چینی معمولاً بیش از دیوارهای طبقه می‌باشد.

پی باید پایین‌تر از سطح زمین اجرا شود تا از تورم خاک که از نفوذ رطوبت سطحی و یخبندان حاصل می‌شود محفوظ بماند. عمق پی‌سازی به جنس خاک، نوع ساختمان، وضعیت لوله‌ها و کانال‌های تأسیساتی بستگی دارد. حدفاصل فونداسیون تا تراز کف طبقه دیواری از

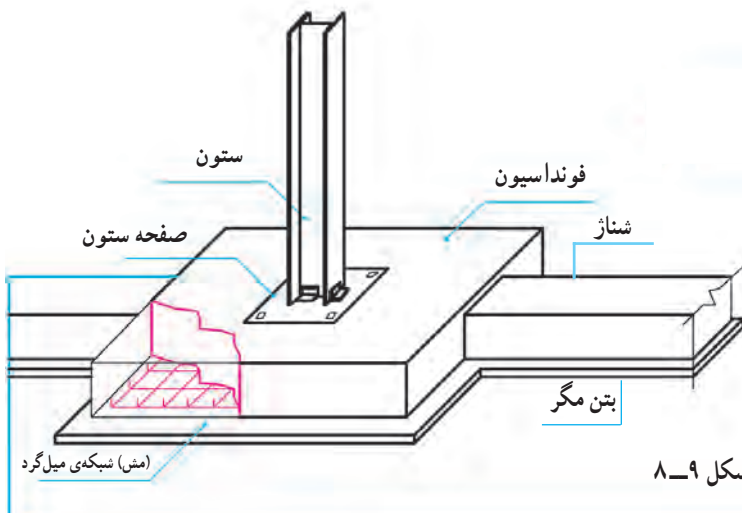


شکل ۷-۸

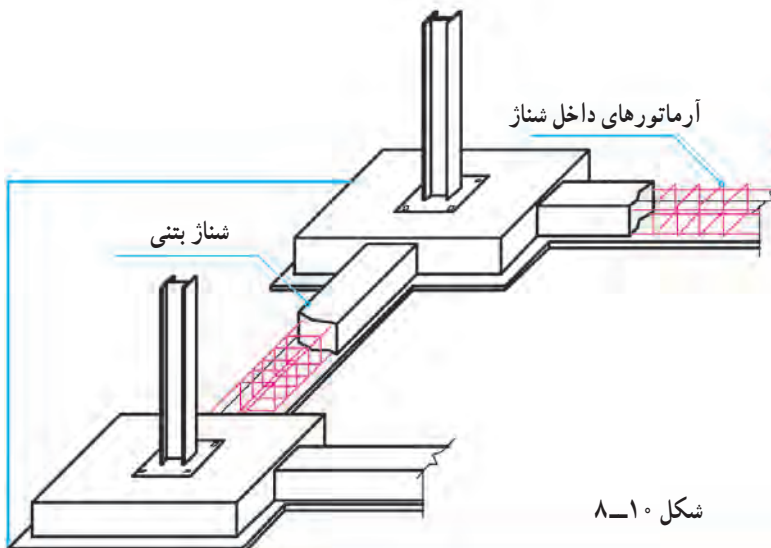


شکل ۸-۸

پی‌ها، شناژهای افقی، بیس پلنت (صفحه ستون) و بتن مگر بخش‌های اصلی فونداسیون‌های منفرد را تشکیل می‌دهند. مشخصات آن‌ها را مهندس سازه محاسبه و مشخص می‌کند.



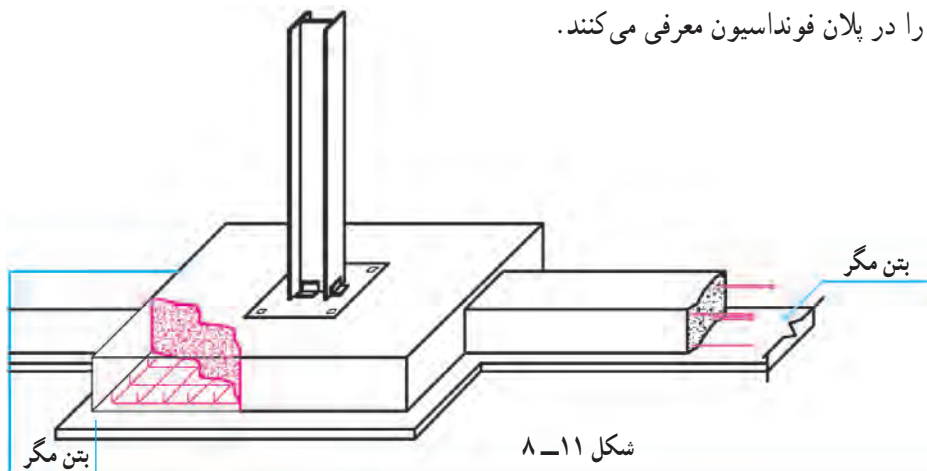
پی بخش اصلی فونداسیون بوده و معمولاً به شکل مربع یا مستطیل می‌باشد. پی منفرد معمولاً با دو ردیف میل‌گرد عمود برهم که در بخش پایینی فونداسیون قرار می‌گیرد آرماتورگذاری و مسلح می‌شوند که به آن «مش» یا «حصیر» می‌گویند. برای هرکدام از ستون‌ها معمولاً یک پی مستقل در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۸-۱۰

شناژ عضو بتنی مسلحی است که فونداسیون‌ها را به هم متصل می‌کند و باعث رفتار هماهنگ سازه در مقابل نیروهای وارده و زلزله می‌شود، همچنین مانع نشست ناهماهنگ ستون‌ها شده و از جابه‌جایی بی‌ها مخصوصاً پی‌های کناری و گوشه جلوگیری می‌کند. مقطع شناژ معمولاً مربع یا مستطیل است و حداقل با چهار عدد آرماتور طولی و خاموت مسلح می‌شود، که در نقشه‌ها معرفی می‌شوند.

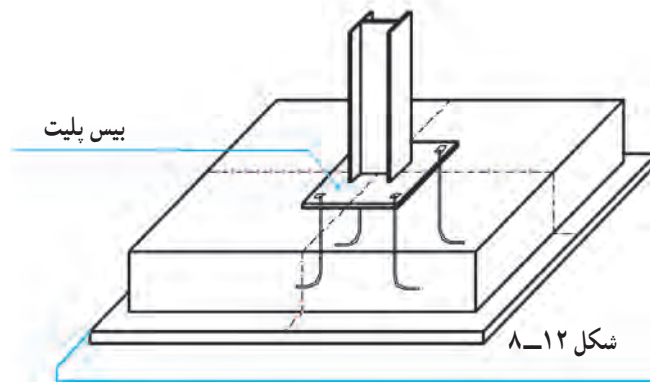
به منظور تراز و مسطح کردن زیر فونداسیون‌ها و شناژها، جلوگیری از مکش آب بتن در موقع اجرا و ممانعت از اختلاط بتن با خاک، یک لایه‌ی بتنی کم عیار ( $150 \text{ kg/m}^3$ ) به ضخامت  $10 \text{ cm}$  در زیر پی‌ها و شناژها اجرا می‌کنند. عرض بتن مگر را معمولاً  $10 \text{ cm}$  بیشتر از عرض پی یا شناژ در نظر می‌گیرند و مشخصات آن را در پلان فونداسیون معرفی می‌کنند.



شکل ۸-۱۱

برای توزیع بهتر نیروهایی که از طریق ستون به فونداسیون وارد می‌شود صفحات فولادی محکمی را در زیر ستون قرار می‌دهند که به آن صفحه ستون (بیس پلیت) می‌گویند. این صفحات که به ستون جوش می‌شوند، حداقل با چهار عدد بولت، فونداسیون و ستون را به هم متصل می‌کند.

جنس، ابعاد و ضخامت این صفحات توسط مهندس سازه مشخص شده و در نقشه‌های فونداسیون نمایش داده می‌شود، این صفحات معمولاً به شکل مربع یا مستطیل هستند و حرف اختصاری  $BASEPLAT = B$  نمایش داده می‌شوند. یک ساختمان ممکن است چندین تپ بیس پلیت داشته باشد و هر تپ با اندیس عددی  $B_1 - B_2 - B_3$  در نقشه‌ها معرفی می‌شود.



پس از آن که آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان توسط مهندس سازه با توجه به نقشه‌های معماری کنترل و قطعی شد، همان مهندس نیروهای وارده بر ساختمان را بررسی و پس از آنالیز سازه، ابعاد و مشخصات هرکدام از اجزای سازه‌ی ساختمان‌ها اعم از فونداسیون‌ها، شناژها، صفحه ستون‌ها، ستون‌ها، تیرهای اصلی و فرعی، خرپاها و اتصالات را مشخص و طراحی می‌نماید.

سازه‌ی طراحی شده به صورت کروکی‌های دستی ساده همراه با اندازه‌ها، مشخصات و اطلاعات فنی مورد نیاز در اختیار گروه نقشه‌کشی قرار می‌گیرد، تا نقشه‌های سازه ترسیم شوند.

روش ترسیم پلان فونداسیون برای انواع مختلف بی‌ها از اصول همانندی پیروی می‌کند.

پلان بی‌سازی با توجه به اطلاعات پلان‌های طبقه‌ی همکف یا زیرزمین، محاسبات مهندسی سازه و وضع زمین ترسیم می‌شود، لذا قبل از اقدام به ترسیم پلان بی‌سازی ابتدا کروکی‌های مهندس محاسب و طرح پلان‌های طبقه را مطالعه می‌کنیم؛ موقعیت ستون‌ها، نوع دیوارهای بیرونی، ترازهای داخلی ساختمان و تراز ارتفاعی محوطه را به دقت مرور کرده، نحوه‌ی زیرسازی پله‌ها و وضع دیوارهای حائل را بررسی می‌کنیم. باید به خاطر داشت که وجود هرگونه اشتباه در پلان بی‌سازی باعث تغییرات ناخواسته در موقع اجرای طرح شده، امنیت و کارایی ساختمان را کاهش می‌دهد.

پلان بی‌سازی مانند پلان‌های دیگر معمولاً از نظر مقیاس، با پلان‌های اصلی یکسان ترسیم می‌شود تا بتواند بر آن‌ها منطبق



و با آن‌ها هماهنگ شود. در ترسیم این پلان باید فضای لازم برای ترسیم پلان، اندازه‌گذاری و توضیحات ضروری در نظر گرفته شود و فضای مناسب برای یادداشت‌ها و جزئیات ضروری پیش‌بینی گردد.

در ترسیم پلان بی‌سازی به‌طور خلاصه می‌توان شش مرحله را از هم متمایز کرد:

#### مرحله ۱

ترسیم بی‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها.

#### مرحله ۲

ترسیم عناصر الحاقی نظیر، دیوار کرسی چینی، موقعیت صفحه ستون‌ها، آرماتورهای انتظار و ...

#### مرحله ۳

حروف و اندازه‌نویسی

#### مرحله ۴

نیوگذاری، معرفی مقاطع و جزئیات

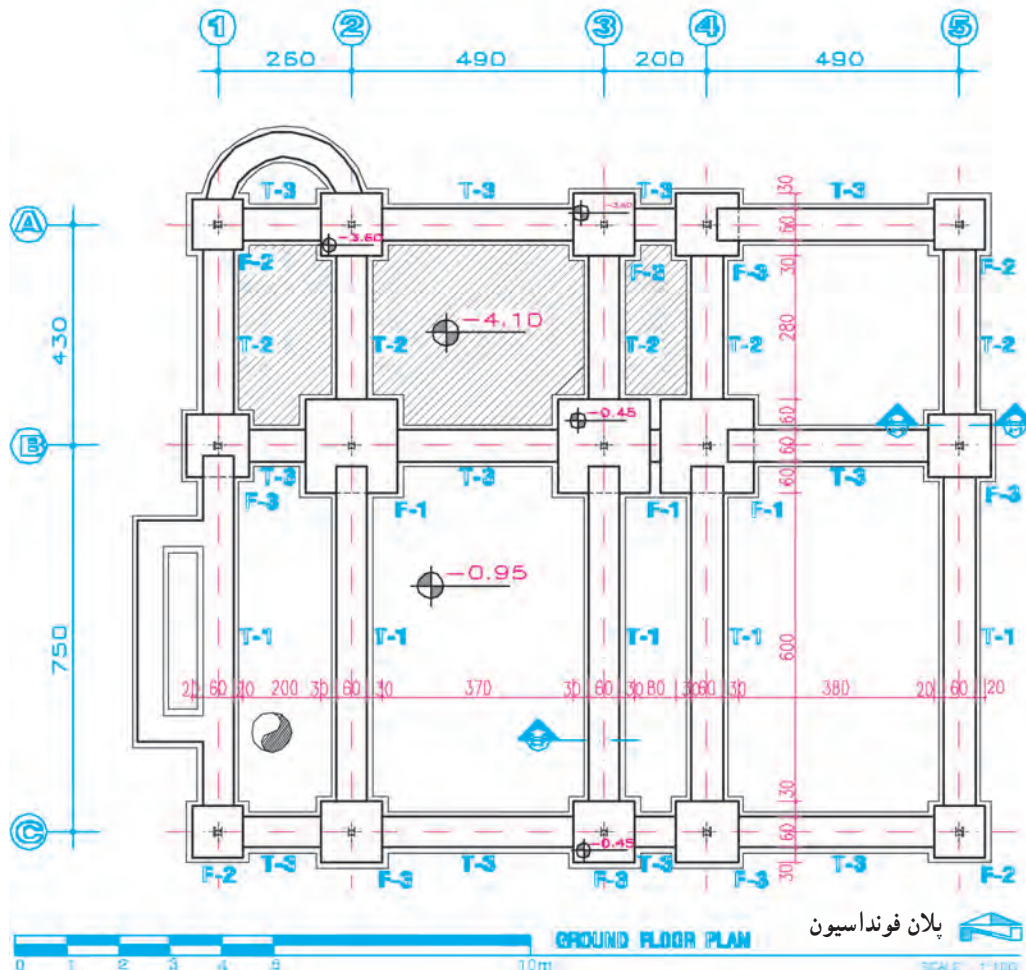
#### مرحله ۵

تکمیل اطلاعات و یادداشت‌های فنی

#### مرحله ۶

کنترل ترسیمات و نوشته‌ها، تنظیم جدول تیپ‌بندی فونداسیون‌ها و جدول میل‌گرد فونداسیون. اگر از پلان همکف یا زیرزمین به عنوان زمینه، برای ترسیم پلان بی‌سازی استفاده می‌کنیم باید ترسیمات را با اندازه‌ها کنترل کنیم تا خطای احتمالی پلان‌های طبقه در پلان بی‌سازی تکرار نشود.

در شکل ۸-۱۳ پلان فونداسیون واحد مسکونی ویلایی را مشاهده می‌کنید. نحوه‌ی آکس‌بندی، و تیپ‌بندی فونداسیون‌ها، اندازه‌گذاری، نیوگذاری آن را بررسی کنید.



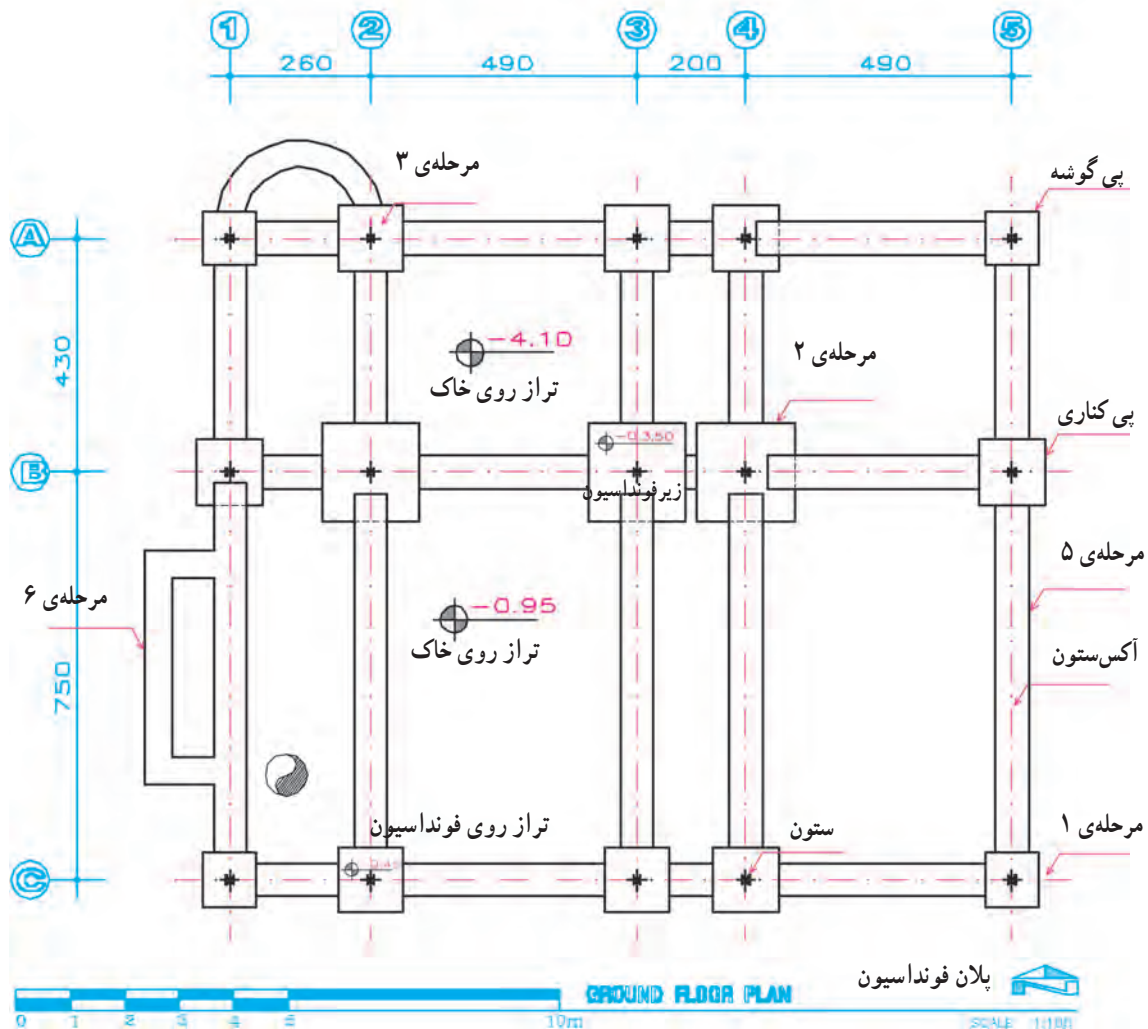
شکل ۸-۱۳

کردن فضای کافی برای اندازه‌گذاری و توضیحات، با توجه به ابعاد و نحوه‌ی استقرار ستون‌ها، نسبت به دیوارها و عناصر معماری، خط آکس ستون‌ها و دیوارهای برشی را با خط و نقطه‌ی کم‌رنگ ترسیم می‌کنیم.<sup>۱</sup>

حال برای راهنمایی شما در انجام پروژه‌های کلاسی، مراحل ترسیم پلان فونداسیون صفحه‌ی قبل را بررسی می‌کنیم:

**مرحله ۱**

پس از ترسیم کادر و تعیین محل ترسیم پلان، با لحاظ



شکل ۱۴-۸

ممکن است با سطح بی‌ها هم سطح یا پایین‌تر باشد.

**مرحله ۳**

با توجه به خطوط آکس بندی، شکل و جهت ستون‌ها، موقعیت ستون‌ها و دیوارهای برشی را در روی بی‌ها مشخص

**مرحله ۲**

با توجه به ابعاد داده شده توسط مهندس محاسب خطوط پیرامونی بی‌ها و شناژها را رسم می‌کنیم. معمولاً باید محور ستون بر محور فونداسیون و شناژ منطبق باشد. سطح بالایی شناژها

۱- خط آکس خطی است که از وسط ستون یا دیوار برشی رد می‌شود.

می‌کنیم.<sup>۱</sup> اگر به دلیل سادگی ساختمان پلان مستقلی برای تیپ‌بندی ستون‌ها ترسیم نشده باشد، ستون‌ها را تیپ‌بندی می‌کنیم.<sup>۲</sup>

#### مرحله‌ی ۴

ابعاد موقعیت دیوارهای کرسی‌چینی زیر دیوارها، شومینه‌ها، پله‌ها و ... را به صورت خط‌چین ترسیم می‌کنیم، در صورت شلوغ شدن نقشه، پلان مستقلی نیز برای کرسی‌چینی و عایق‌کاری ترسیم می‌شود. تا مشخصات و جزئیات دیوار کرسی‌چینی و عایق‌کاری آن را در قسمت‌های مختلف ساختمان معرفی نماید. دیوارهای کرسی‌چینی همه‌جا باید بر روی فونداسیون یا شناژ قرار گرفته باشند.

#### مرحله‌ی ۵

محدوده‌ی اجرای بتن مگر را،  $10\text{ cm}$  بیشتر از عرض پی‌ها و شناژها با خطوط نازک رسم می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۶

فونداسیون و بتن مگر دیوارهای بالای  $20\text{ سانتی‌متر}$  و عناصر مستقل مانند چاله‌ی آسانسور، پله، تجهیزات خاص را طبق مشخصات داده شده رسم می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۷

در صورتی که برای کرسی‌چینی پلان مستقل رسم نمی‌شود، سوراخ‌ها، بریدگی‌های لازم برای عبور هواکش‌ها و لوله‌های آب و فاضلاب را در دیوار کرسی‌چینی مشخص می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۸

موقعیت چاه، یا مسیر حرکت لوله و کانال فاضلاب در زیر پی‌ها و شناژها را به صورت خط‌چین مشخص می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۹

حال می‌توانیم ترسیم را کنترل کنیم و با قلم‌های مناسب با توجه به مقیاس ترسیم آن را پررنگ نماییم. خطوط پی‌ها و شناژها

را با مداد H یا قلم‌راید  $0.4/0$  تا  $0.6/0$ ، دایره و خطوط آکس‌ها را با خط  $0.1/0$  یا  $0.2/0$  یا مداد H ۴، حروف و اعداد را با قلم‌راید  $0.3/0$  یا مداد H ۲ پررنگ می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۱۰

محل ترسیم مقاطع جزئی از شناژها، زیرسازی‌ها و دیوار کرسی‌چینی (در صورت وجود) را مشخص می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۱۱

محل قرارگیری عناصر مربوط به اتصالات مانند صفحه‌ی زیرستون، صفحات اتصال اجزای دیگر مانند نبشی‌کشی آسانسور، میل مهار و ... را مشخص می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۱۲

پشت تا پشت پلان بی‌سازی، آکس تا آکس ستون‌ها و ابعاد پی‌ها و شناژها را اندازه‌گذاری می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۱۳

تراز ارتفاعی خاک زیر پی‌ها، تراز ارتفاعی روی پی‌ها را نیواگذاری می‌کنیم، و توضیح لازم را کنار هر کدام می‌نویسیم.<sup>۳</sup>

#### مرحله‌ی ۱۴

شناژها و پی‌های مشابه را با توجه به ابعاد و مشخصات آن‌ها تیپ‌بندی می‌کنیم و برای این کار از حروف اختصاری F (Foundation) با اندیس عددی ( $F_1$ ،  $F_2$  و ...) استفاده می‌کنیم. جزئیات هر تیپ از فونداسیون‌ها در مقاطع جزئی با مقیاس بزرگ‌تر معرفی می‌شوند.

#### مرحله‌ی ۱۵

توضیحات ضروری مانند نوع آرماتور، نوع بتن مصرفی، شرایط بتن‌ریزی، مقاومت مجاز خاک زیر پی، نحوه‌ی بارگذاری بعد از بتن‌ریزی، نوع شن و ماسه‌ی مصرفی و ... را در کنار پلان فونداسیون اضافه می‌کنیم.

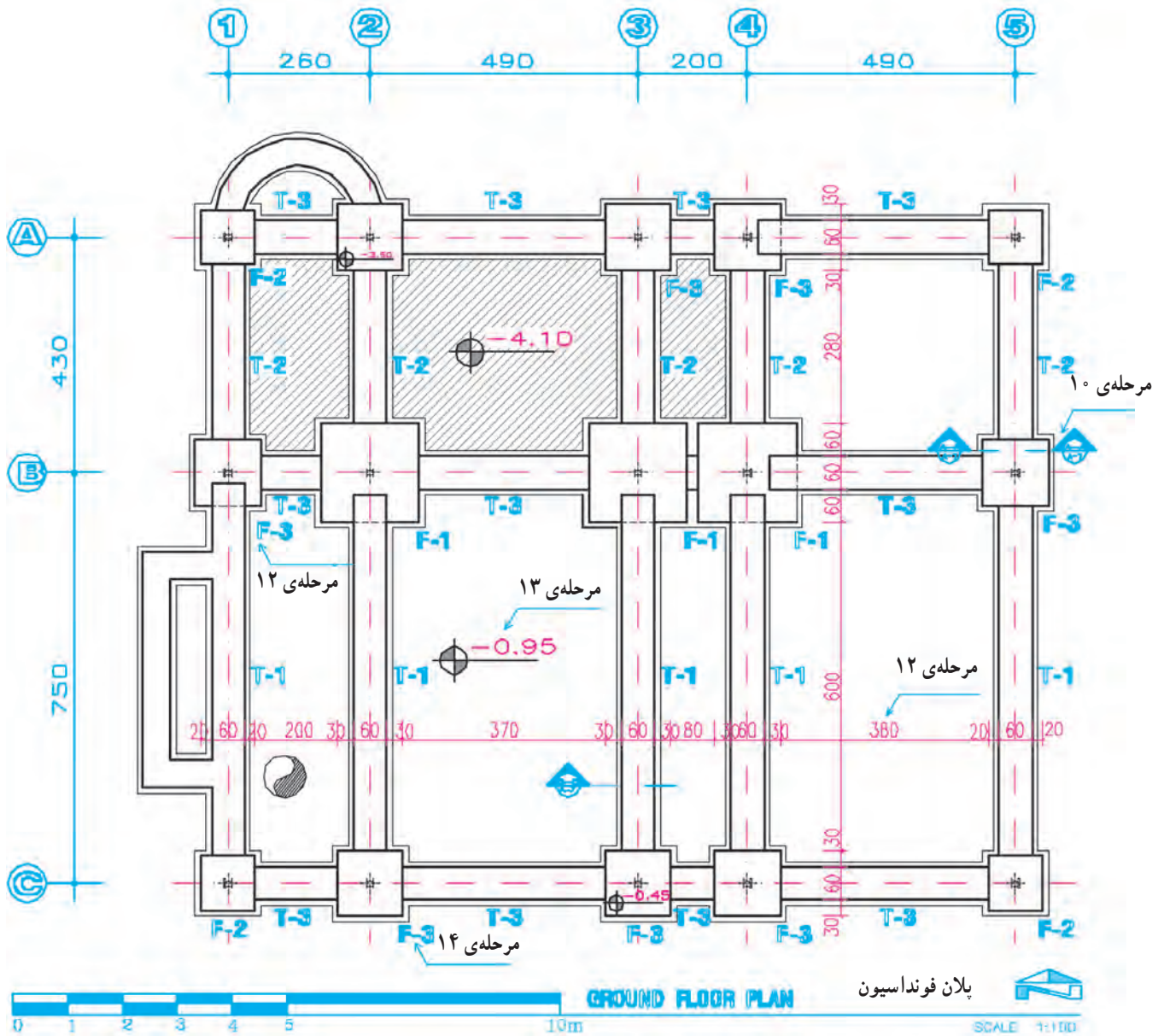
۱- در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان‌ها سعی می‌شود ضمن هماهنگی لازم بین سازه و معماری، طول دهانه‌ها به نحوی باشد که مقاطع تیرها و پوشش سقف مناسب‌ترین حالت را از نظر کارایی، هزینه و سهولت اجرا داشته باشند.

۲- تیپ‌بندی و تساوی نسبی دهانه‌ی ستون‌ها، نقش مهمی را توزیع متوازن نیروها، تسهیل و تسریع در اجرا داشته و باعث تقلیل تنوع قطعات و کاهش خطا در پی خواهد شد. در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان باید توجه کافی به موقعیت پله‌ها و آسانسورها و داکت‌ها مبذول گردد.

۳- اگر پی‌سازی در چند سطح اجرا شده باشد، پلان خاک‌برداری باید به صورت جداگانه ترسیم شود و در پلان بی‌سازی نیز تراز ارتفاع هر قسمت نوشته شود خاک‌برداری باید ضمن رعایت نکات ایمنی حتی المقدور به نحوی صورت گیرد که خاک طبیعی زیر و کنار پی‌ها دست نخورده باقی بماند، و از خاک‌برداری اضافی نیز باید پرهیز شود.

## مرحله ۱۶

صحت عملیات انجام شده را کنترل می‌کنیم، جدول مشخصات نقشه را کامل کرده عنوان و مقیاس نقشه را اضافه می‌کنیم.



شکل ۱۵-۸

به عنوان یک روش خلاصه و ساده در معرفی پی ها از جدول تیپ بندی فونداسیون ها استفاده می شود. با آرماتور مصرف شده در فونداسیون ها و شناژها، براساس طول، قطر، شکل و نوع آرماتور دسته بندی و شماره گذاری (تعیین پوزیسیون) می شوند. مشخصات آرماتورها، برآورد وزنی و برآورد طولی آرماتورهای مصرفی در جدول میل گردهای فونداسیون نشان داده می شود.

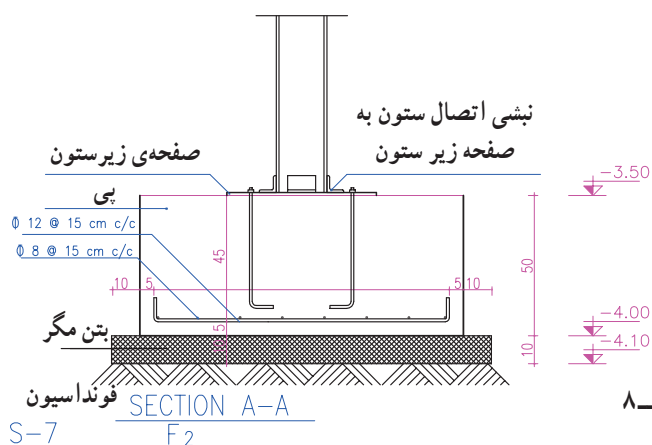
تیپ فونداسیون	ابعاد			نوع آرماتور کف	تعداد
	طول	عرض	ارتفاع		
F <sub>1</sub>	100	100	50	Ø16@15cm	5
F <sub>2</sub>	120	120	50	Ø16@20cm	3
F <sub>3</sub>	180	180	50	Ø18@15cm	2

شکل ۸-۱۶



شکل ۸-۱۷

در پلان فونداسیون یا جدول تیپ بندی نمی توان همه ی مشخصات و جزئیات اجرایی فونداسیون ها و شناژها را معرفی کرد لذا لازم است در نقشه های جداگانه ای مشخصات هر کدام از تیپ های فونداسیون ها معرفی شوند، جزئیات اتصال ستون به فونداسیون معلوم گردد، پوزیسیون میل گردها مشخص شود، مشخصات شناژها داده شود و زمینه برای اجرای دقیق فونداسیون فراهم آید.



شکل ۸-۱۸

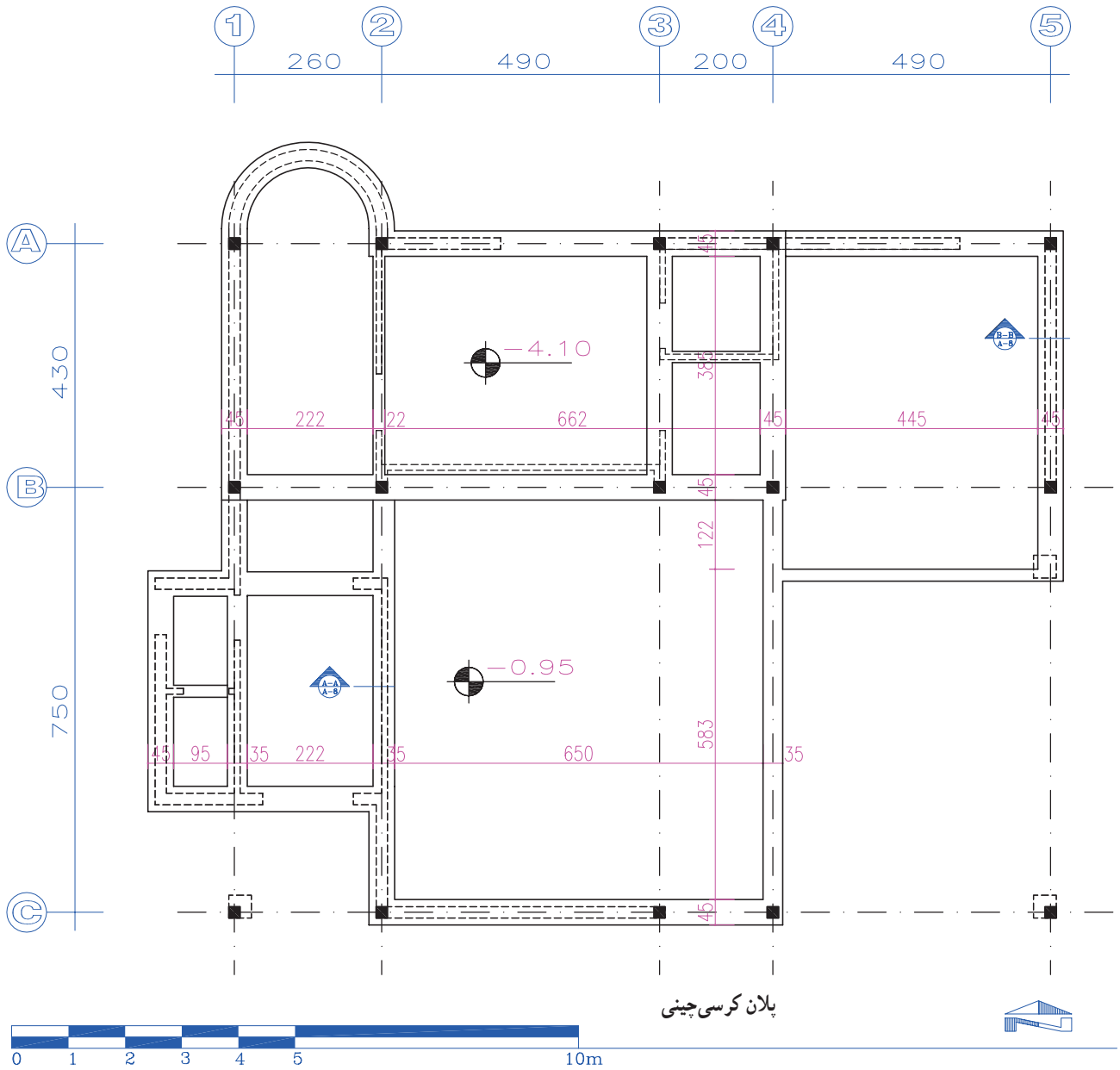
ساختمانی لازم می‌آید که بخشی از خاک‌های اطراف فونداسیون‌ها نیز برداشته شود و یا برعکس، به دلیل سستی یا ریزشی بودن خاک و احتمال خالی شدن زیر پی ساختمان مجاور مراحل حفاری تدریجی و همراه با مهاربندی و شمع‌کوبی باشد. لذا به منظور هدایت عملیات خاک برداری، پلان خاک برداری و ملاحظات لازم در حفاری، حمل و شمع‌زنی در قالب یک نقشه‌ی مستقل تنظیم می‌شود. در موارد لازم نقشه‌های جداگانه‌ای برای مهار خاک و بار ساختمان همسایه و رعایت موارد ایمنی تهیه می‌شوند.

زمینی که ساختمان در آن ساخته می‌شود ممکن است زمینی صاف و یا شیب‌دار در یک محوطه‌ی باز باشد. همچنین ممکن است زمینی پوشیده از درخت و یا برعکس قطعه زمینی کوچک در بین ساختمان‌های شهری باشد. جنس خاک زمین نیز ممکن است سخت یا نرم، پایدار و یا ریزشی باشد.

برای شروع عملیات ساختمان و اقدام به پی‌سازی، باید خاک‌های نباتی و خاک‌های موجود تا تراز موردنظر برداشته شوند. حفاری و حمل خاک‌ها ممکن است به روش دستی و یا ماشینی انجام شود. موقع خاک برداری با توجه به جنس خاک، عمق خاک برداری، عوارض موجود و نحوه‌ی انجام عملیات

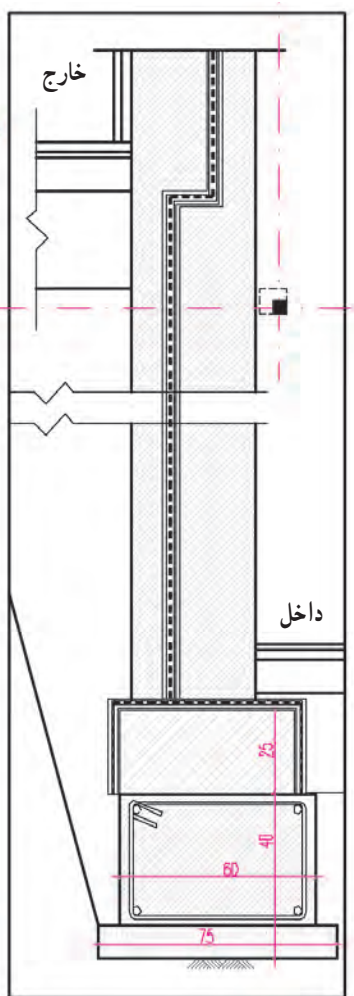
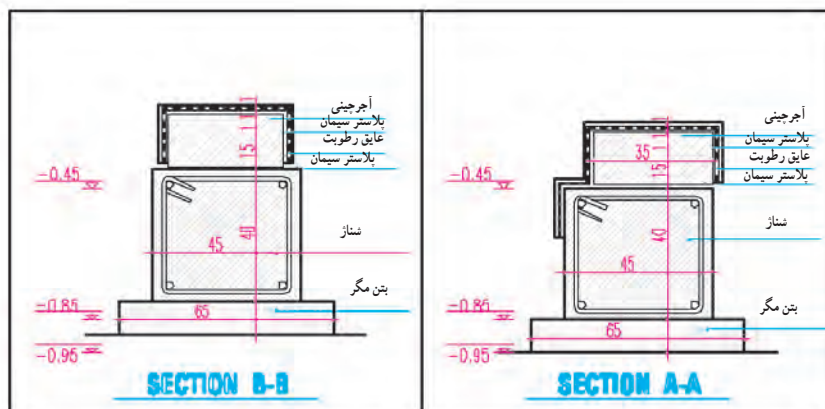
نفوذ رطوبت عایق‌کاری می‌شوند. شکل ۱۹-۸ پلان کرسی چینی ساختمان شکل ۱۰-۴ و جزئیات آن را نمایش می‌دهد. پلان کرسی چینی جزء نقشه‌های معماری عنوان‌گذاری و آلبوم می‌شود.

فونداسیون معمولاً پایین‌تر از سطح زمین ساخته می‌شود و همیشه بین فونداسیون و کف تمام شده‌ی ساختمان فاصله‌ای وجود دارد. همان‌طور که قبلاً دیدیم دیوارهای کرسی چینی زیردیوارهای ساختمان و روی فونداسیون ساخته شده و از نظر



پلان کرسی چینی

شکل ۱۹-۸ - پلان کرسی چینی ساختمان ویلایی



شکل ۲۰-۸ - مقاطع پلان کرسی چینی

### پروژه ۱

پلان فونداسیون ساختمان مسکونی مستقل را با نظر معلم

درس رسم کنید.

### پروژه ۲

پلان خاک برداری و پلان کرسی چینی ساختمان فوق را

رسم و با هم هماهنگ نمایید.



## ۱۱ مراحل ترسیم پلان آکس بندی و ستون گذاری

رسم می‌کنیم. در صورتی که پلان مستقلی برای معرفی بیس پلنت‌ها لازم باشد، ترسیم و تیپ بندی بیس پلنت‌ها در نقشه‌ی جداگانه‌ای انجام می‌شود.

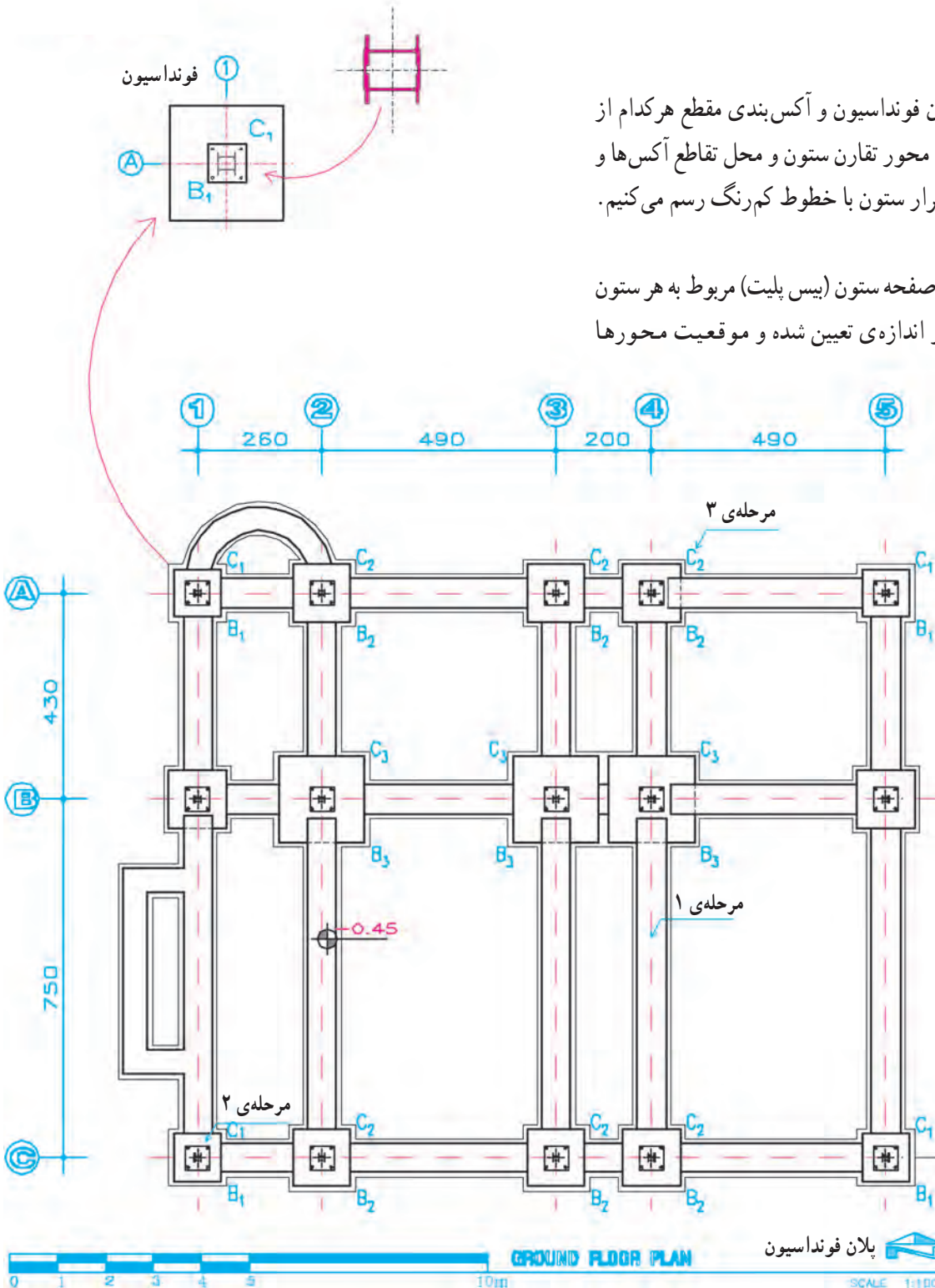
برای این که مجریان اسکلت فلزی مشخصات و نحوه‌ی استقرار و انواع ستون‌ها را در ساختمان بدانند، پلان ستون گذاری ترسیم و ستون‌ها را تیپ بندی و مشخصات آن‌ها را به شرح زیر معرفی می‌کنیم:

### مرحله ۱

با توجه به پلان فونداسیون و آکس بندی مقطع هر کدام از ستون‌ها را با توجه به محور تقارن ستون و محل تقاطع آکس‌ها و با رعایت جهت استقرار ستون با خطوط کم‌رنگ رسم می‌کنیم.

### مرحله ۲

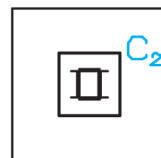
خط پیرامونی صفحه ستون (بیس پلنت) مربوط به هر ستون را با توجه به جهت و اندازه‌ی تعیین شده و موقعیت محورها



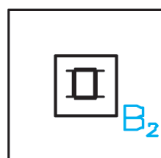
شکل ۲۱-۸

### مرحله ۳

ستون‌هایی که دارای ارتفاع و شکل مقطع و مشخصات یکسانی هستند یک تپ از ستون‌ها را تشکیل می‌دهند. در اسکلت یک ساختمان از ستون با تپ‌های مختلف استفاده می‌شود، هر تپ ستون را با حرف اختصاری  $C$  Column = C با اندیس عددی مشخص می‌کنند، هر کدام از سمبل‌های  $C_1$ ،  $C_2$  و  $C_3$  به تپ‌های مختلف ستون‌ها اشاره دارد. تپ هر ستون را در کنار آن می‌نویسیم (شکل ۸-۲۲).



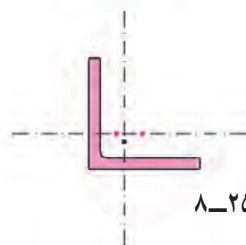
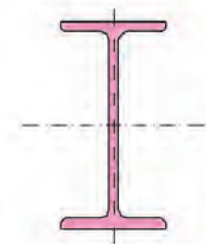
شکل ۸-۲۲ - ستون تپ دو



شکل ۸-۲۳ - صفحه ستون تپ چهار



شکل ۸-۲۴ - ستون صفحه ستونی تپ پنج



شکل ۸-۲۵

### مرحله ۵

نقشه‌ها را کنترل کرده توضیحات لازم را اضافه می‌کنیم و خطوط را پررنگ می‌کنیم، مقطع ستون‌ها با خطوط قوی و پررنگ ترسیم می‌شوند.

### پروژه ۳

پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان مسکونی مستقل را با نظر مدرس درس انتخاب و رسم کنید.

### مرحله ۴

در صورت لزوم صفحات بیس پلنت (صفحه ستون‌ها) را نیز با توجه به مشخصات هر کدام و با استفاده از حرف اختصاری  $B$  و اندیس عددی  $B_1$ ،  $B_2$ ،  $B_3$  و ... تپ‌بندی نموده و تپ هر صفحه را در کنار آن می‌نویسیم.

در صورتی که تپ ستون‌ها و صفحه ستون‌ها با هم هماهنگ باشند می‌توانیم از اختصار  $CB$  با اندیس عددی  $CB_1$ ،  $CB_2$  و ... برای تپ‌بندی همزمان ستون و بیس پلنت استفاده کنیم.

## ۱۲ آشنایی با پروفیل‌های ساختمانی و نمایش آن‌ها

پروفیل‌ها، نام، علامت اختصاری، شکل و سطح مقطع مخصوص به خود را دارند. در نقشه‌ها مقطع پروفیل‌ها به صورت «توپر» می‌کشند و برحسب میلی‌متر اندازه‌گذاری می‌کنند. وزن واحد طول هر پروفیل (وزن پروفیل به طول یک متر) برحسب کیلوگرم مشخص است و در برآورد میزان فولاد مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۸-۱ مشخصات اصلی پروفیل‌های فولادی جهت آشنایی نشان داده شده است. مشخصات کامل آن‌ها را در استانداردهای موجود و جدول ۸-۱ می‌توانید بررسی کنید.

بخش‌های مختلف سازه‌های فولادی از انواع مختلف فولادهای ساختمانی (پروفیل‌های نورد شده) که در کارخانجات ذوب‌آهن تولید می‌شوند، ساخته می‌شود. این فولادها از نظر، جنس، طول، شکل، سطح مقطع و مقاومت با هم متفاوت بوده و هر کدام استاندارد و مشخصات خاص خود را دارند.

طول پروفیل‌های استاندارد معمولاً از ۱۲m تا ۱۸m است. طول پروفیل‌های خاص مانند نبشی و سه پری و لوله‌ها معمولاً با طول ۶ متر به بازار عرضه می‌شوند. هر کدام از