

# واحد کار سوم

## نقشه خوانی

هدف کلی:  
توانایی نقشه خوانی

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- پلان را تعریف کند.
- ۲- برش یا مقطع را تعریف نماید.
- ۳- جزئیات یا دتایل را تعریف کند.
- ۴- هدف از ترسیم نمای ساختمان را بیان کند.
- ۵- انواع نماهای ساختمان را نام ببرد.
- ۶- پلان موقعیت را تعریف کند.
- ۷- کاربرد پلان موقعیت را نام ببرد.
- ۸- حالات مختلف موقعیت ساختمان نسبت به خیابان را نام ببرد.
- ۹- پپی را تعریف نماید.
- ۱۰- انواع پی را از نظر سیستم ساخت نام ببرد.
- ۱۱- انتقال بار در ساختمان های اسکلت فلزی را توضیح دهد.
- ۱۲- نقش بادبند را در ساختمان توضیح دهد.
- ۱۳- اشکال مختلف بادبند را نام ببرد.
- ۱۴- علامت در، پنجره و شمال در پلان را ترسیم کند.
- ۱۵- توضیح دهید که در پلان فونداسیون چه مواردی وجود دارد؟
- ۱۶- بتن مگر را توضیح دهد.
- ۱۷- مقیاس را تعریف کند.
- ۱۸- انواع مقیاس و کاربرد آنها را بیان کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۱۴	۱۰	۴



### پیش آزمون (۳)



- ۱- نقشه را تعریف کنید.
- ۲- معمولاً نماهای ساختمان را با چه نوع مصالحی می سازند، نام ببرید.
- ۳- توضیح دهید که منزل مسکونی شما نسبت به خیابان چه موقعیتی دارد؟ (شمالی، جنوبی، شرقی یا غربی)
- ۴- اتاق خواب ها در منزل شما در قسمت جنوب قرار دارند یا شمال؟
- ۵- بر روی کاغذ فضاهای منزل خود را ترسیم کنید.
- ۶- چگونه می توان نقشه ای رسم نمود که در آن ارتفاع اتاق ها، درها و ... نشان داده شود؟ توضیح دهید.
- ۷- کدام قسمت ساختمان در زمین وجود دارد؟ نام ببرید.
- ۸- نقش پی را در ساختمان توضیح دهید.
- ۹- بخش هایی از ساختمان که از فلز ساخته شده است را نام ببرید.
- ۱۰- مزایا و معایب فلز در ساختمان را توضیح دهید.
- ۱۱- توضیح دهید که چگونه ساختمان ها را می توان در مقابل زلزله مقاوم ساخت؟
- ۱۲- بر روی یک کاغذ یک در اتاق را از نمای بالا، پهلو و روبه رو ترسیم نمایید.
- ۱۳- چرا باید باز شدن در را در پلان نمایش دهیم؟ توضیح دهید.
- ۱۴- توضیح دهید که برای ساختمان پی چه مراحل را طی می کنند.
- ۱۵- چگونه می توانید نقشه منزل خود را بر روی کاغذ کوچک ترسیم کنید؟ توضیح دهید.
- ۱۶- برای این که طرح یک میز را بر روی کاغذ خود ترسیم نمایید، آن را چند برابر کوچک می کنید؟ توضیح دهید.
- ۱۷- چنان چه مخرج یک کسر بزرگ تر از یک باشد، آن کسر . . . . . از یک است.

### ۱-۳- چگونگی ترسیم پلان ساختمان‌های آجری

تعریف پلان:

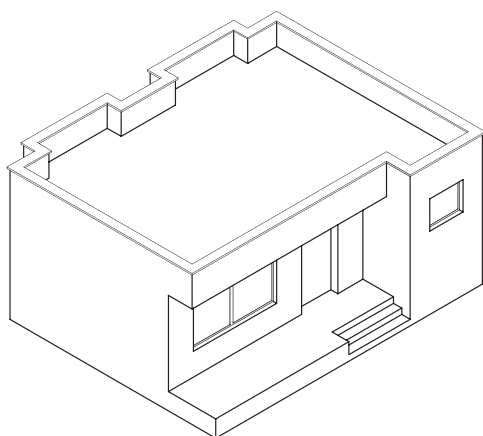
به تصویری از برش افقی فرضی که از ساختمان ترسیم می‌شود «پلان» می‌گویند (شکل ۱-۳).

صفحه‌ی برش تقریباً از  $\frac{2}{3}$  تا  $\frac{3}{4}$  ارتفاع هر طبقه عبور می‌کند و بخش‌های مختلف ساختمان، مانند دیوارها، درها، پنجره‌ها، کمد‌ها، پله‌ها و... را قطع کرده و عناصری مانند مبلمان و لوازم خانه، کف‌سازی و اختلاف سطوح و ... را قابل رؤیت می‌نماید.

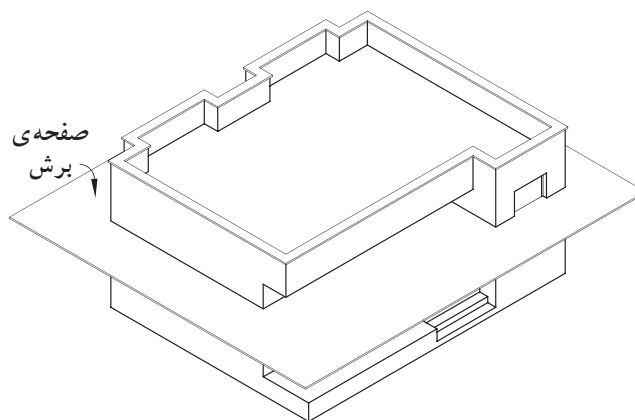
در شکل‌های ۲-۳ و ۳-۳ و ۴-۳ و ۵-۳ مراحل ایجاد یک پلان را نشان می‌دهد.



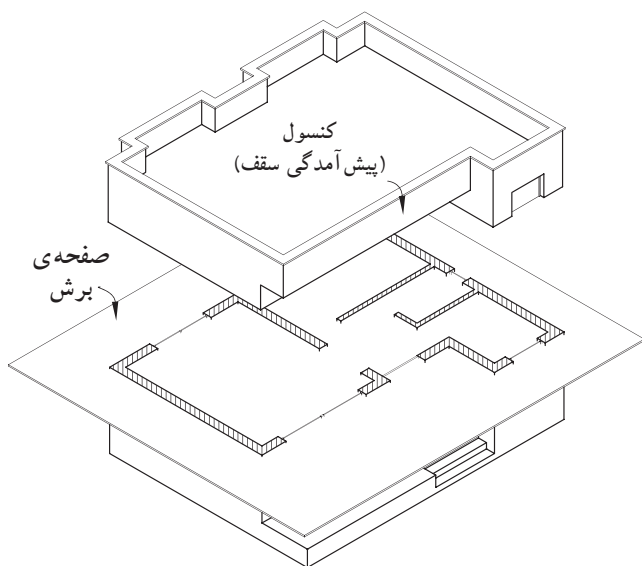
شکل ۱-۳



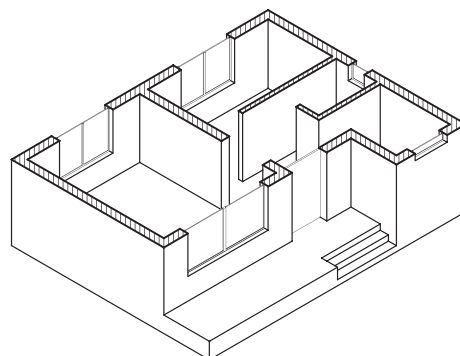
شکل ۲-۳ مرحله‌ی اوّل



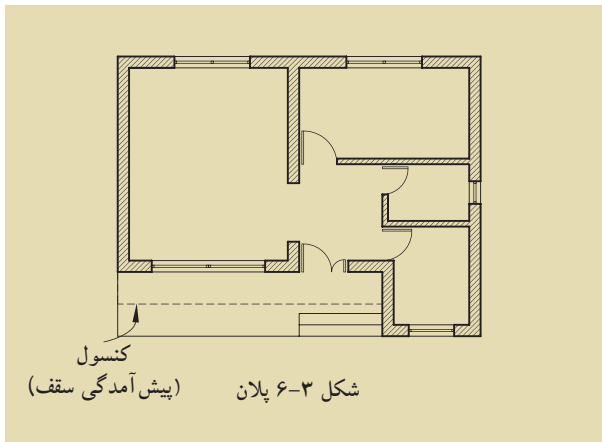
شکل ۳-۳ مرحله‌ی دوّم



شکل ۴-۳ مرحله‌ی سوّم



شکل ۵-۳ مرحله‌ی چهارم

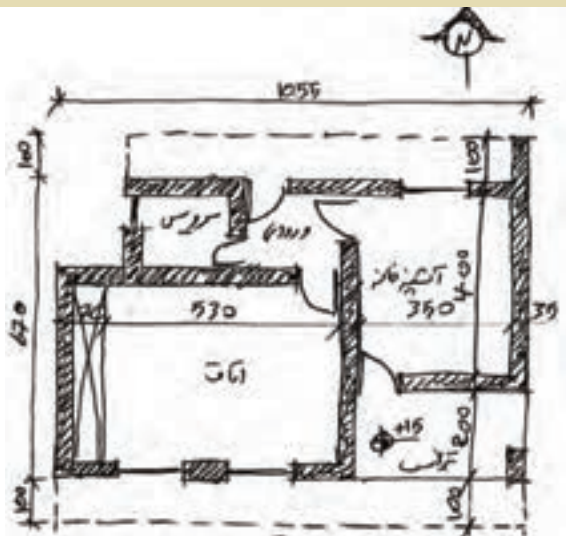


برای خوانایی نقشه‌های معماری و تمایز قسمت‌های مختلف ساختمان از یکدیگر، هر کدام از عناصر برش خورده و برش نخورده را با استفاده از علائم استاندارد در نقشه‌ای به نام «پلان» نشان می‌دهند.

کنسول‌ها و شکستگی‌های سقف به صورت خط چین در پلان نمایش داده می‌شوند (شکل ۶-۳). در تصویر مجسم ۳-۴ قسمت‌های پیش آمده‌ی سقف (کنسول) در بالای صفحه‌ی برش قرار گرفته‌اند و زمانی که از قسمت برش خورده به پایین نگاه می‌کنیم پیش آمدگی‌ها دیده نمی‌شوند. به همین جهت لازم است آن‌ها را در پلان با خطوط ندید (خط چین) مشخص نمود.

اما آن چه که بسیار اهمیت دارد این است که ابتدا پلان، توسط طراح (مهندس معمار) از پیش طراحی می‌شود و رسام آن را با علائم مربوط به پلان ترسیم می‌کند.

شکل ۳-۷ یک نمونه طرح ساختمان مسکونی را که توسط طراح رسم شده نشان می‌دهد. این طرح با دست و به صورت شماتیک بر روی کاغذ پوستی رسم شده است.



شکل ۳-۷ طرح اولیه

شکل ۳-۸ پلان‌های یک ساختمان ویلایی را نشان می‌دهد.

### پلان‌های مسکونی چند طبقه:

ساختمان‌های چند طبقه، ساختمان‌هایی با بیش از دو پلان هستند که معمولاً برای هر طبقه پلانی مجزا، طراحی و ترسیم می‌شود (شکل ۳-۹).

این ساختمان‌ها دارای زیرزمین، پارکینگ جهت قرارگیری اتومبیل و انباری طبقات بالاتر، می‌باشد.

پلان‌های مسکونی چند طبقه به دودسته تقسیم می‌شوند:

#### الف) تک واحدی: در هر طبقه یک واحد مسکونی

در نظر گرفته می‌شود.

#### ب) چند واحدی: ممکن است در هر طبقه ۲ و یا

بیش تر واحد مسکونی طراحی گردد.



پلان طبقه‌ی دوم

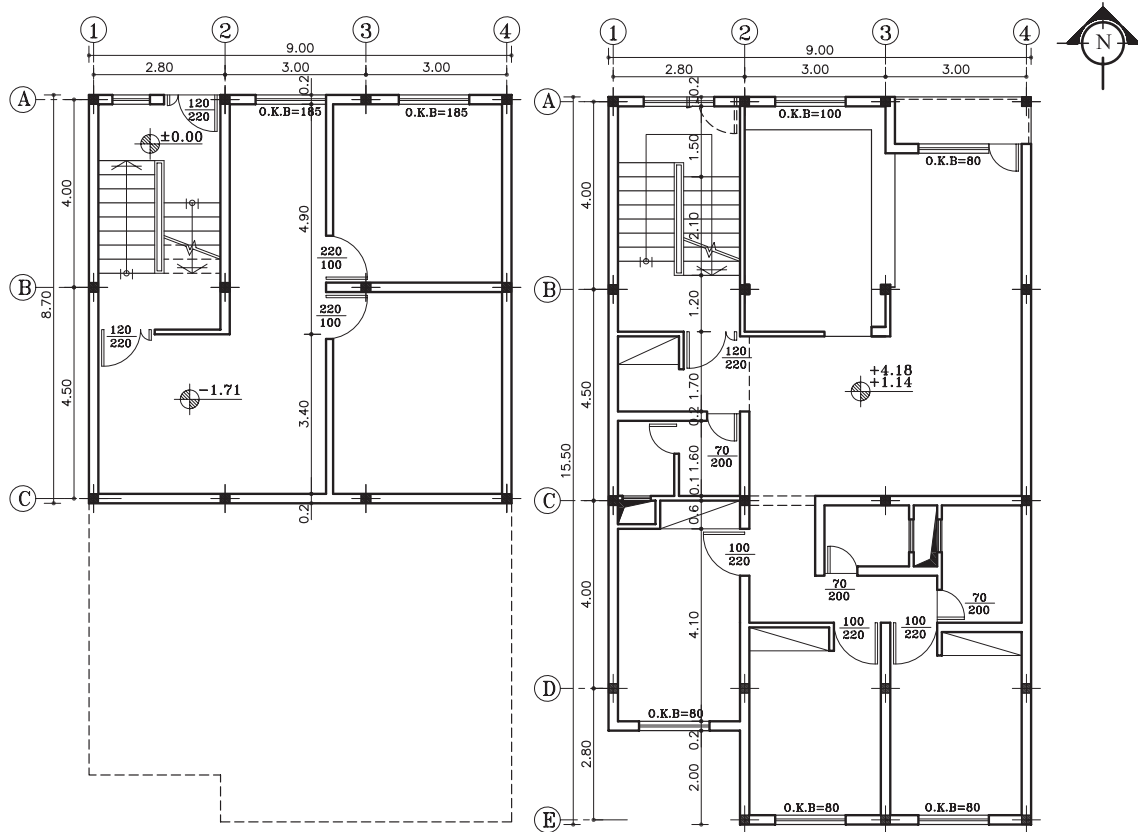
بدون مقیاس

شکل ۳-۸



شکل ۳-۹ مجتمع مسکونی

شکل ۳-۱۰ پلان یک ساختمان تک واحدی را نشان می دهد که شامل زیرزمین و یک طبقه مسکونی است.



پلان زیرزمین  
بدون مقیاس

پلان طبقات  
بدون مقیاس

شکل ۳-۱۰

### ۲-۳- برش یا مقطع

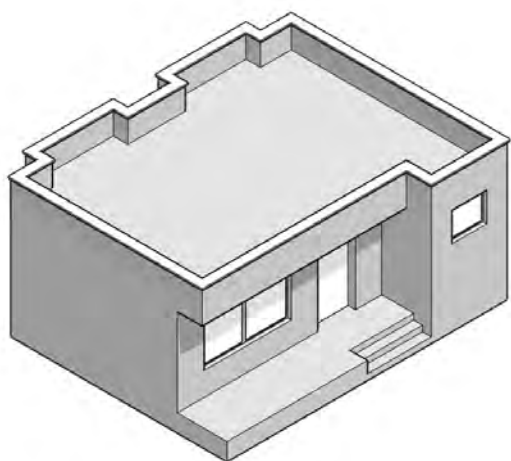
در فرایند تکامل نقشه، طراح برای رسیدن به طرح نهایی، می‌تواند با استفاده از مقاطع (برش‌ها)، روابط متغیر بین فضاهای مثبت و منفی، طرح‌های مختلف را مورد بررسی قرار دهد و آن‌ها را به معرض دید بگذارد.

برش از پلان به منظور بهتر نشان دادن جزئیات اجرایی، بررسی قسمت‌های توپُر و توخالی و اطلاعات بعدی انجام می‌شود.

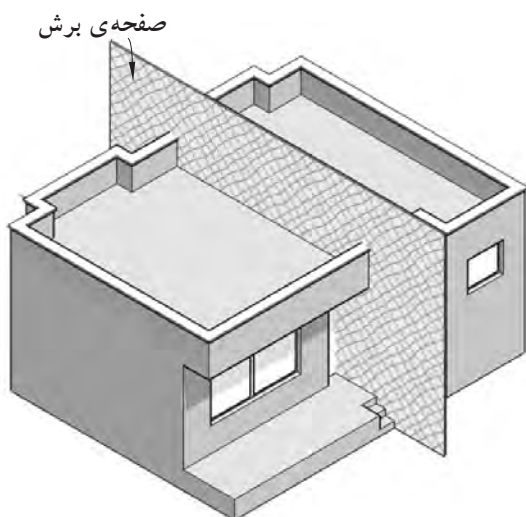
هرگاه صفحه‌ی برش فرضی بخشی از پلان را به صورت عمودی قطع کند و از پایین‌ترین طبقه (زیرزمین) تا آخرین طبقه از ساختمان را برش دهد، آن را «مقطع یا برش ساختمان» می‌نامند.

انتخاب محل برش در پلان بسیار اهمیت دارد به طوری که محل برش و عبور این صفحه‌ی فرضی باید از قسمتی باشد که بیش‌ترین اطلاعات را از درون ساختمان به طراح بدهد. در مسیر قرارگیری این صفحه (صفحه‌ی برش) ممکن است درها، پنجره‌ها، دیوارها، پاسیو و راه‌پله برش بخورد و رسام با ترسیم نقشه‌ی مقاطع، نحوه‌ی بریدگی آن‌ها را با صفحه‌ی برش نمایش می‌دهد.

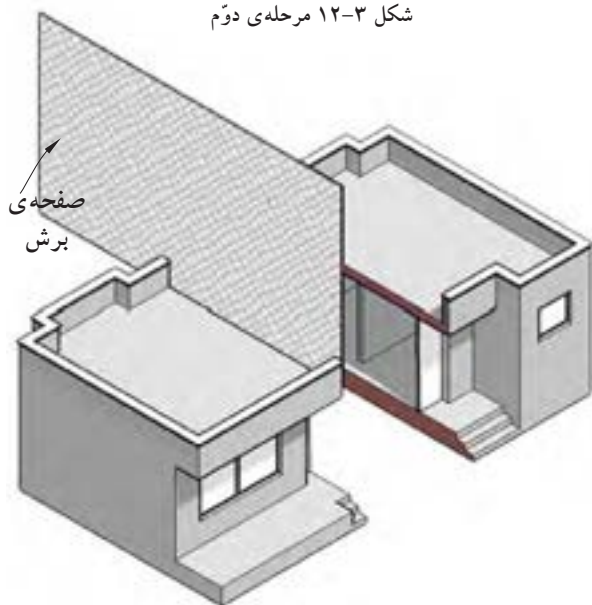
شکل‌های ۱۱-۳ تا ۱۴-۳ مراحل برش عمودی یک ساختمان را نشان می‌دهد.



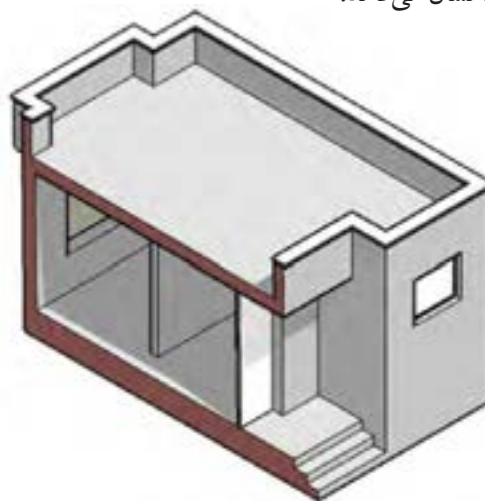
شکل ۱۱-۳ مرحله‌ی اوّل



شکل ۱۲-۳ مرحله‌ی دوّم



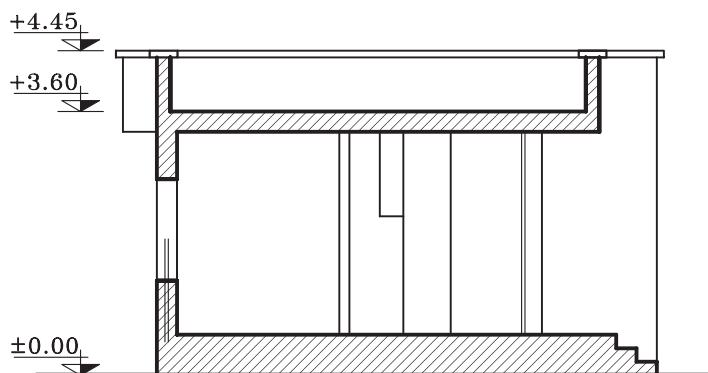
شکل ۱۳-۳ مرحله‌ی سوّم



شکل ۱۴-۳ مرحله‌ی چهارم

در شکل ۳-۱۵ برش (مقطع) ترسیم شده از ساختمان

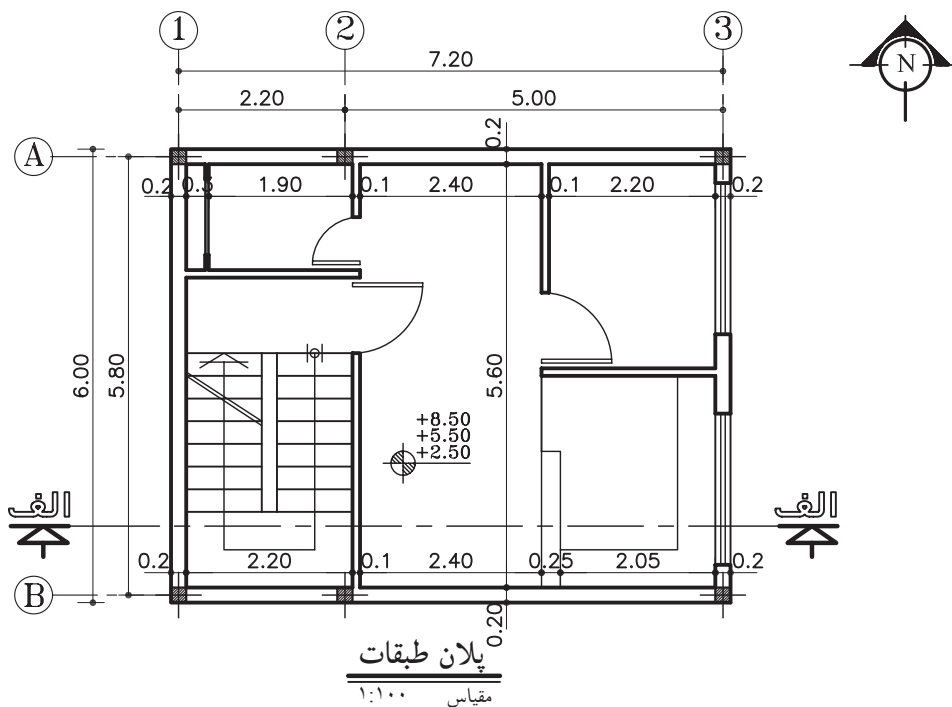
شکل ۳-۱۴ را مشاهده می کنید.



شکل ۳-۱۵ برش (مقطع)

مقاطع از جمله مهم ترین نقشه های ساختمانی هستند که سازندگان بنا به آن ها نیاز دارند. با ترسیم مقاطع، می توان رابطه ی ساختمان با زمین، تعداد طبقات و دیوارهای داخلی را مشخص نمود. معمولاً اندازه ی ساختمان و پیچیدگی قسمت های داخلی آن تعیین کننده ی تعداد مقاطع لازم برای نقشه های ساختمانی است.

در شکل ۳-۱۶ پلانی را نمایش می دهد که در آن محل برش عمودی، مشخص شده است.

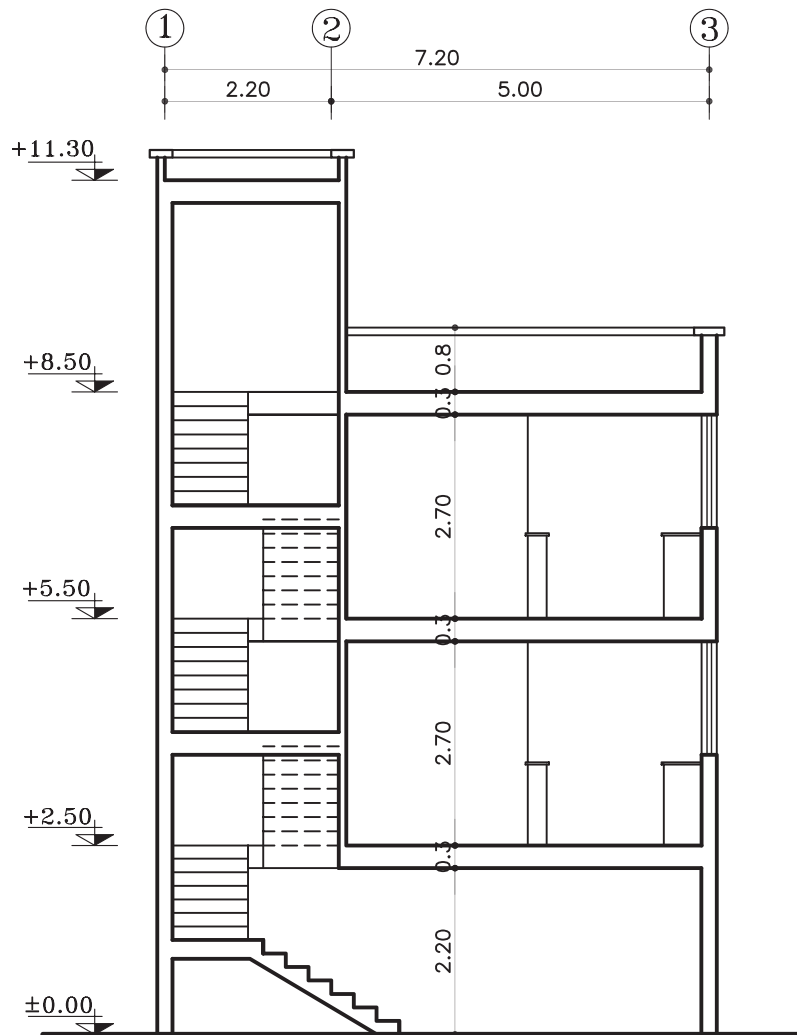


پلان طبقات  
مقیاس ۱:۱۰۰

شکل ۳-۱۶

شکل ۳-۱۷ نمونه‌ی برش (مقطع) الف-الف، از پلانی

را که در شکل ۳-۱۶ ترسیم شده، نشان می‌دهد.



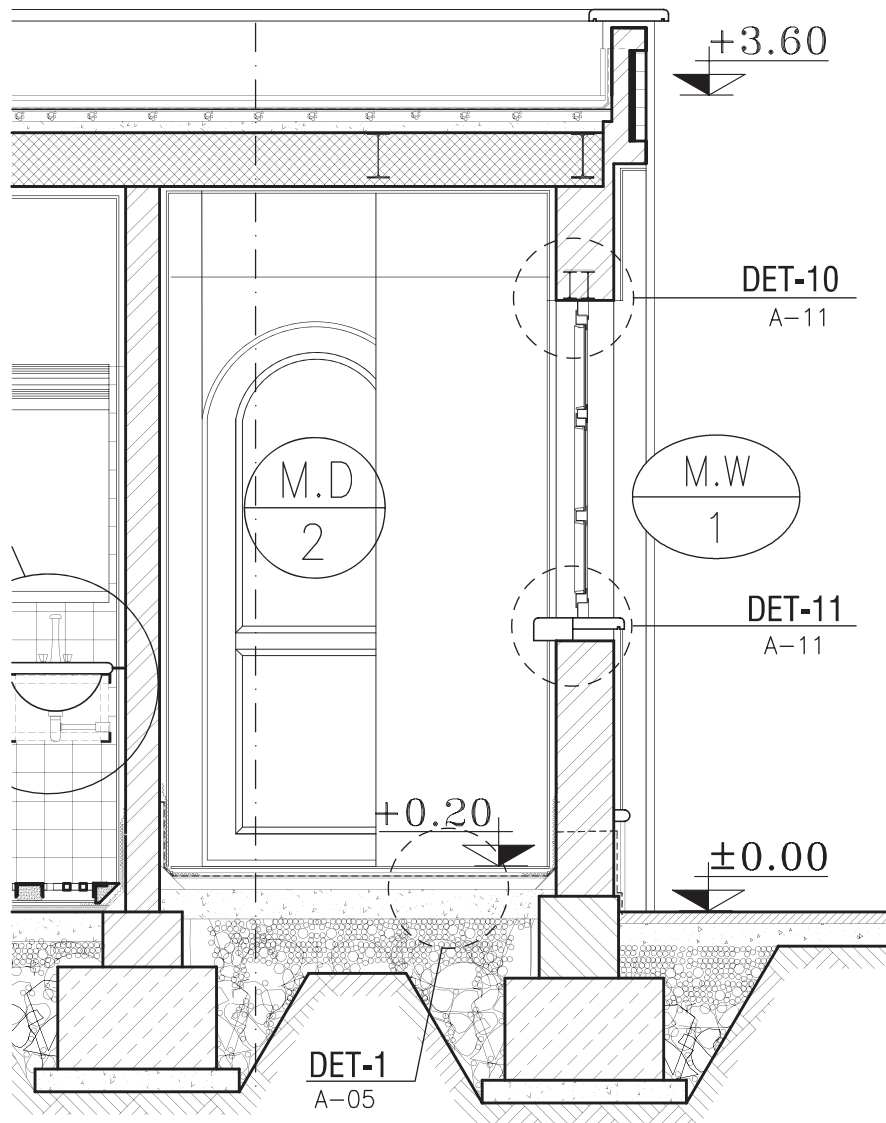
برش الف-الف  
مقیاس ۱:۱۰۰

شکل ۳-۱۷



اما برحسب نیاز ممکن است برش‌های جزئی، که تحت عنوان «دتایل» نامیده می‌شوند، با مقیاس  $\frac{1}{20}$  تا  $\frac{1}{5}$  ترسیم شوند. در این برش‌ها جزئیات بیش‌تری از ساختمان مانند جزئیات سقف، پروفیل دروپنجره‌ها، نازک‌کاری و ... به نمایش گذاشته می‌شود (شکل ۱۸-۳).

شکل ۱۸-۳ برش جزئی از برش شکل ۱۷-۳ را نشان داده است. این برش با مقیاس  $\frac{1}{5}$  ترسیم شده است.



برش AA  
مقیاس ۱:۵۰

شکل ۱۸-۳

### ۳-۳- نما



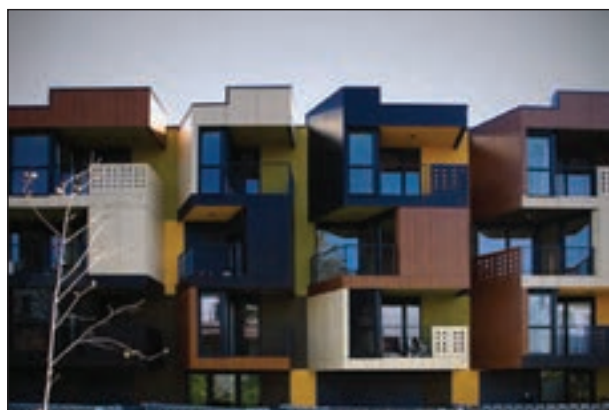
شکل ۳-۱۹



شکل ۳-۲۰ گالی پوش در گیلان



شکل ۳-۲۱ قلعه رودخان در فومن



۱- Elevation

شکل ۳-۲۲

طراحی ساختمان فقط به سازمان‌دهی و کنارهم چیدن فضاها محدود نمی‌شود، بلکه باید ضمن طراحی فضاها داخلی، ترکیب و کیفیت بیرونی ساختمان نیز به دقت مورد توجه قرار گیرد و هم زمان با تکمیل پلان‌ها و مقاطع، نماها نیز طراحی شوند (شکل ۳-۱۹).

ایجاد هماهنگی و توازن بین نیازهای کارکردی فضاها، شرایط محیطی، وضع زمین، سبک و کیفیت نمای بیرونی و هماهنگی بازشوها (در و پنجره) با فرم ساختمان برای تأمین آسایش روحی و جسمی افراد لازم است (شکل ۳-۲۰). در طراحی نما ملاحظات زیادی مدنظر قرار می‌گیرد. نما، نشانگر سیمای بیرونی ساختمان است که باید زیبا، بادوام و با هویت باشد.

نمای ساختمان باید با طرح فضاها داخلی، شیب و عوارض زمین و تعداد طبقات ساختمان هماهنگ گردد (شکل ۳-۲۱).

هم‌چنین در ایجاد نمای مناسب با عناصر و ساختمان‌های مجاور، به ویژه از نظر رعایت قوانین و مقررات ناماسازی در مجموعه‌های مسکونی (مانند ارتفاع کرسی چینی، تعداد و ارتفاع طبقات، نوع مصالح، رنگ و نوع نما، جنس سقف و...) هماهنگی لازم به عمل آید (شکل ۳-۲۲).

بنابراین نمای هر ساختمان در شکل‌دهی به مجموعه‌ی شهری که در آن حضور دارد، مؤثر است. اگر به نمای یک ساختمان بدون در نظر گرفتن نمای دیگر ساختمان‌های شهر توجه شود، همگونی نمای شهری در مجموع از بین می‌رود.

## تعریف نما و انواع آن:

«نما» تصویرجانبی از شکل ظاهری و خارجی ساختمان است و «نماسازی» فن روسازی ساختمان و ساختن نمای آن است.

طرح نماباید با پلان و اسکلت ساختمان هماهنگ و هم‌چنین زیبا، متناسب و با هویت باشد. از نظر علم معماری نمای ساختمان‌های هر منطقه باید با شرایط اقلیمی آن هماهنگی کامل داشته باشد.

چنانچه یک بنا از اطراف توسط سایر ساختمان‌ها محصور نشده باشد حداکثر چهار نما دارد.

۱- نمای شمالی NORTH ELEVATION

۲- نمای جنوبی SOUTH ELEVATION

۳- نمای شرقی EAST ELEVATION

۴- نمای غربی WEST ELEVATION

شکل‌های ۳-۲۳ پلان‌ها و شکل‌های ۳-۲۴ نماهای

یک سالن نمایشگاهی را نشان می‌دهد.



پلان طبقه اول



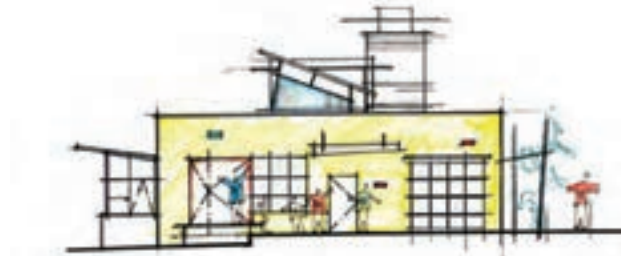
شکل ۳-۲۳ پلان طبقه دوم



South Elevation



North Elevation



West Elevation

شکل ۳-۲۴

### ۳-۴-۳- پلان موقعیت<sup>۱</sup>



شکل ۳-۲۵

نمای بالای یک مجموعه، همانند یک تصویر هوایی از یک محله و یا بخشی از شهر یا خانه‌ی معمولی، که در آن موقعیت‌های مختلف، مانند دسترسی‌ها و اختلاف سطوح و کاربری‌ها مشخص می‌شود، «پلان موقعیت» می‌گویند.

در یک ساختمان معمولی نیز باید خیابان‌های اطراف، موقعیت ساختمان‌های اطراف، نورگیرها، حیاط و تمام عوارض به وجود آمده مشخص گردد.

اختلاف سطوح روی بام، مانند خرپشته، سقف، پاسیو و داکت نیز رسم می‌شود. برای بهتر نشان دادن اختلاف سطح موجود در محوطه و بالای ساختمان‌ها سایه‌ی پلان را نیز ترسیم می‌کنند (شکل ۳-۲۵).

### کاربرد پلان موقعیت:

پلان موقعیت می‌تواند برحسب نیاز شامل اطلاعات مختلفی باشد که در قالب یک یا چند نقشه‌ی متمایز ترسیم می‌شوند:

#### الف) موقعیت ساختمان در زمین: در شکل ۳-۲۶

موقعیت قرارگیری ساختمان در زمین را نمایش می‌دهد. اندازه‌ی طول و عرض زمین و ابعاد زیربنا، حیاط خلوت‌ها و فضاهای خالی (بدون سقف)، اختلاف سطح موجود در محوطه‌ی بنای ساختمان و زمین در این پلان نشان داده شده است.

#### ب) موقعیت ساختمان در شهرک: در شکل ۳-۲۷

موقعیت ساختمان، زمین، خیابان‌ها و کوچه‌های اطراف در شهرک، محل پارکینگ‌های روباز در محوطه، ساختمان‌های آموزشی و تجاری مربوطه و فضاهای سبز، مجموعه اطلاعاتی است که این نوع پلان‌ها در اختیار ما قرار می‌دهد.



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۷



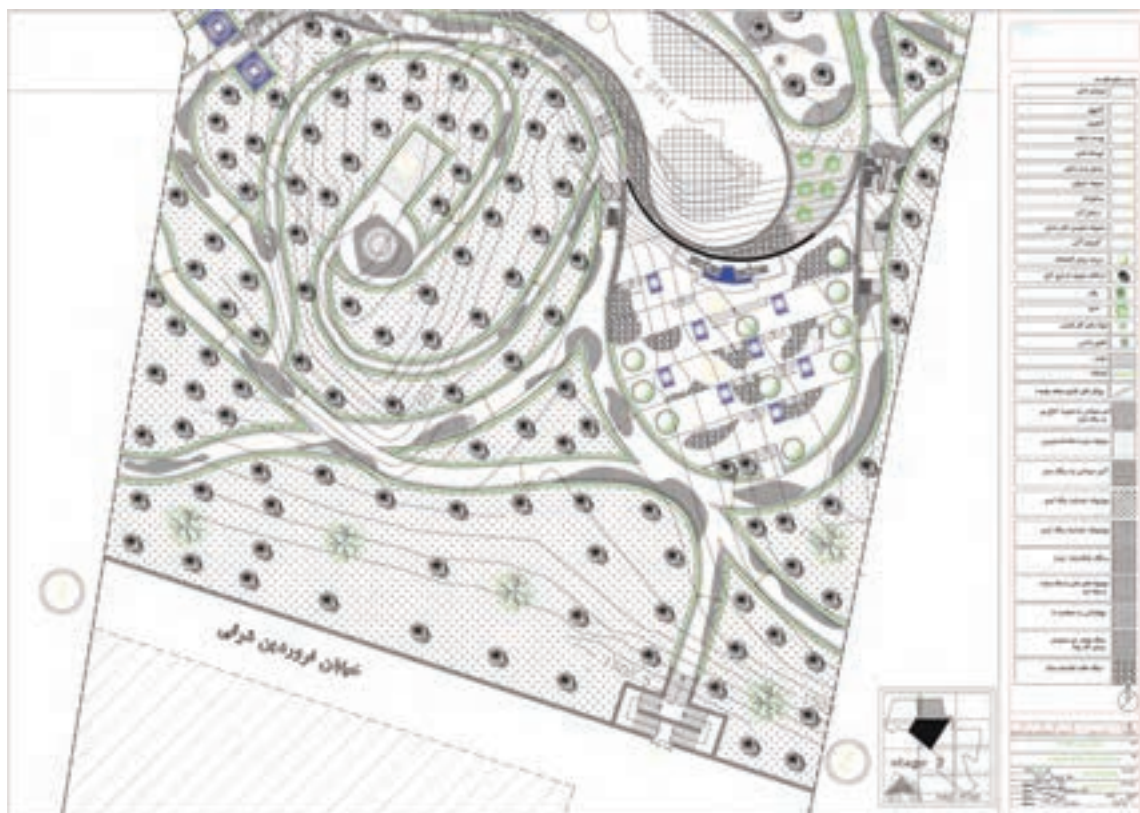
شکل ۳-۲۸

### ج) موقعیت زمین در محله و منطقه: در این

گونه پلان‌ها قطعه‌بندی و نوع استفاده از زمین‌های یک محله و منطقه از شهر را نشان می‌دهد و شامل اطلاعاتی در مورد طرح راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی، توزیع زمین‌های مسکونی، آموزشی، صنعتی و... است (شکل ۳-۲۸).

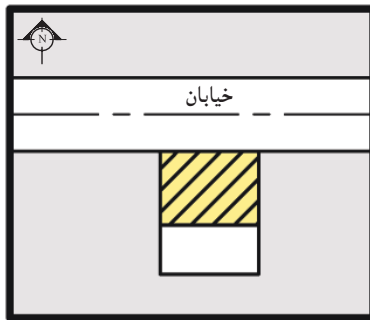
### د) موقعیت زمین در شهر، استان و کشور: در پلان

شکل ۳-۲۹ اطلاعات نقشه‌برداری، مانند شکل و اندازه‌ی دقیق زمین، ارتفاعات و عوارض موجود نشان داده می‌شود. طول هر کدام از اضلاع زمین، موقعیت زمین، درختان موجود، تراز ارتفاعی گوشه‌های زمین، تراز ارتفاعی داخل محوطه، موقعیت چشمه‌ها و رودخانه‌ها تعیین می‌گردد و موقعیت جاده‌ها و خیابان‌ها، خطوط حرکت تأسیسات زیربنای شهر (آب، برق، گاز و...) نشان داده می‌شود. شماره‌ی پلاک ثبتی زمین، نام مالک، عنوان کاربری زمین یا نام مالک زمین‌های مجاور نیز به اطلاعات فوق اضافه می‌شود.

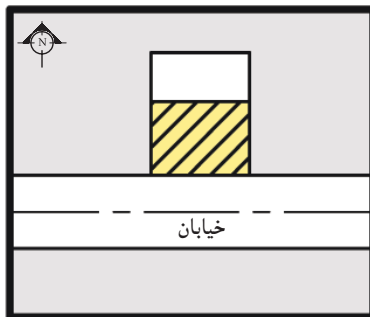


شکل ۳-۲۹

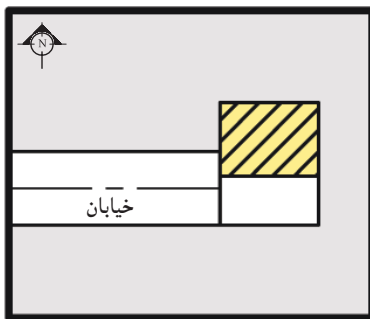
## استقرار ساختمان در زمین (موقعیت زمین نسبت به خیابان یا کوچه):



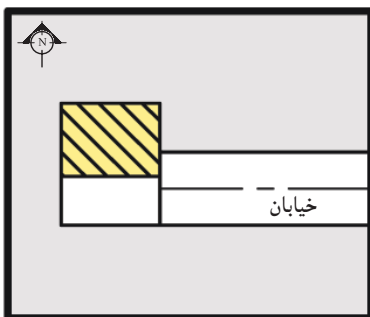
شکل ۳۰-۳



شکل ۳۱-۳



شکل ۳۲-۳



شکل ۳۳-۳

به طور کلی انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی چون وضع طبیعی زمین، میزان فضاهای خصوصی، کنترل و کاهش صدا و نیز دو عامل باد و تابش آفتاب بستگی دارد. قسمت عمده‌ای از وظیفه‌ی یک معمار آن است که ساختمان را به نحوی قرار دهد تا بیشترین استفاده از نور خورشید در رابطه با شرایط گرمایی، بهداشتی و روانی آن حاصل گردد. درست همان گونه که فصول مختلف سال در نتیجه‌ی تغییر محور زمین نسبت به خورشید از یکدیگر متمایز هستند، جهت یک ساختمان نیز تحت تأثیر مقدار انرژی خورشیدی تأیید شده به دیوارهای آن در ساعات مختلف قرار دارد.

محل استقرار ساختمان در شرایط متعارف باید در قسمت شمالی زمین باشد، و در موارد استثنائی مانند وجود درختان قطور و یا شرقی-غربی بودن زمین و نظایر آن، موضوع با توجه به وضعیت استقرار ساختمان‌های مجاور، در شورای معماری مطرح و تصمیم لازم اتخاذ می‌گردد.

معمولاً به چهار حالت ساختمان نسبت به زمین قرار می‌گیرد:  
- **ساختمان جنوبی:** زمین در جنوب خیابان و

ساختمان در شمال زمین قرار دارد (شکل ۳۰-۳).

- **ساختمان شمالی:** زمین در شمال خیابان و ساختمان

در شمال زمین قرار دارد (شکل ۳۱-۳).

- **ساختمان شرقی:** زمین در شرق خیابان و ساختمان

در شمال خیابان قرار دارد (شکل ۳۲-۳).

- **ساختمان غربی:** زمین در غرب خیابان و ساختمان

در شمال زمین قرار دارد (شکل ۳۳-۳).

در هر چهار حالت، ساختمان در شمال زمین واقع است.



### ۳-۵- پی‌های ساختمانی و انواع آن

تعریف پی (شالوده یا فونداسیون):

پی حد فاصل بین ساختمان (بنا) و زمین است. به بیانی دیگر ساختمان به وسیله پی به زمین متصل شده و بارهای قائم وارده را که شامل وزن حاصل از ستون‌ها، دیوارها، سقف‌ها و ... و هم چنین بارهای افقی (باد و زلزله) را دریافت کرده و به یک نسبت مشخصی پخش و به زمین منتقل می‌کند.

شکل ۳-۳۴ ارتباط پی با زمین و ساختمان را نشان

می‌دهد.

ساختمان‌های بدون پی به مرور زمان دچار نشست،

ایجاد ترک در ساختمان و عدم مقاومت در مقابل انواع بارهای وارده خواهند شد (شکل ۳-۳۵).

ابعاد پی بستگی کامل به وزن بنا، نیروهای وارد بر

آن (مردمه و زنده و بارهای جانبی<sup>۳</sup>)، نوع خاک و مقاومت فشاری زمین دارد.

پی‌ها را از نظر نوع مصالح مصرفی و از نظر سیستم

ساخت آن می‌توان به دو گروه تقسیم نمود:

**انواع پی از نظر مصالح مصرفی:**

این پی‌ها شامل: الف) پی شفته‌ای، ب) پی آجری، ج)

پی سنگی، د) پی فلزی، ه) پی بتنی.

**الف) پی شفته‌ای:** این نوع پی ساده‌ترین و

درعین حال ابتدایی‌ترین پی برای ساختمان‌های کوچک

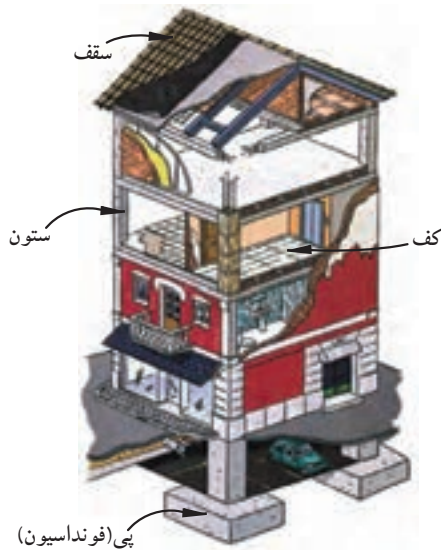
۲ یا ۳ طبقه‌ی آجری (مصالح بنایی) است. «شفته»، خمیری

است از مخلوط خاک، شن، گردآهک و آب که در هر

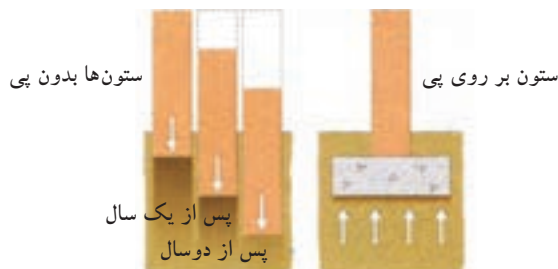
مترمکعب خاک آن بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم گردآهک به

کارمی رود و گاهی نیز بنا بر لزوم مقداری قلوه سنگ به آن

می‌افزایند (شکل‌های ۳-۳۶ و ۳-۳۷).



شکل ۳-۳۴



شکل ۳-۳۵ تاثیر بار بر روی پی و زمین



شکل ۳-۳۶ آهک سرند (الک) شده و آماده برای ساخت شفته

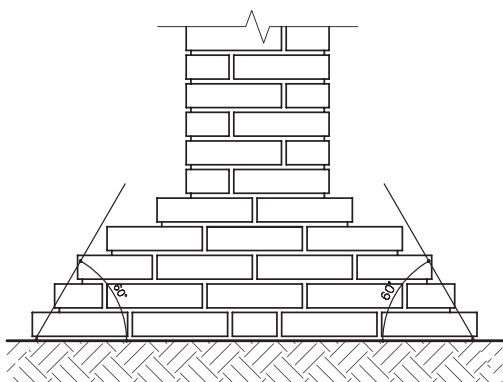


شکل ۳-۳۷ اجرای شفته آهک در فونداسیون

- ۱- بارمردمه عبارتند از وزن اجزای ثابت ساختمان که شامل وزن دیوارها، ستون‌ها، سقف‌ها و بازشوها... است.
- ۲- بارزنده: عبارتند از وزن افرادی که از ساختمان استفاده می‌نمایند و اشیای مرتبط به آن‌ها که قابل جابه جایی و تغییر است مانند مبلمان و...
- ۳- بارهای جانبی: نیروهای حاصل از عوامل طبیعی مانند باد، طوفان و رانش زمین و زلزله.



شکل ۳-۲۸ پی آجری



شکل ۳-۳۹ زاویه‌ی پخش بار در پی‌های آجری ۶۰ درجه است.



شکل ۳-۴۰ پی سنگی با سنگ لاشه

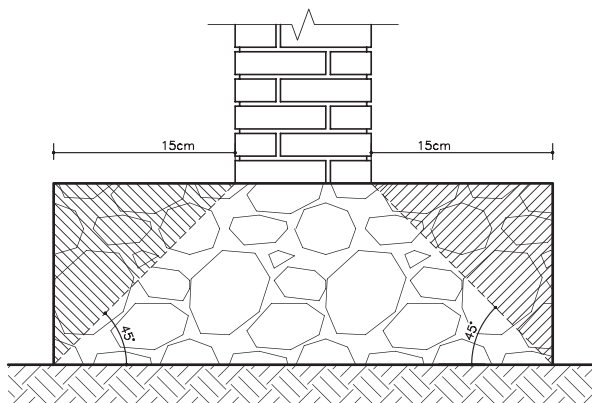


شکل ۳-۴۱ پی سنگی

**ب) پی آجری:** از پی‌های آجری در مواقعی استفاده می‌شود که ساختمان کوچک و بار وارده‌ی آن نیز کم باشد (شکل ۳-۳۸). این پی نیز مانند پی‌های سنگی دارای ریشه‌ای به اندازه‌ی ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از طرفین دیوار روی آن است. برای این منظور لازم است که عرض پی کنی آجری نیز ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر از عرض دیوار بیش‌تر باشد. این مقدار اضافه در عرض پی کنی عمل آجرچینی در داخل پی را آسان‌تر می‌نماید. برای صرفه‌جویی در مصرف آجر بهتر است شکل پی به صورت پلکانی اجرا شود این عمل باعث می‌شود که بار با زاویه‌ی ۶۰ درجه به زمین منتقل شود (شکل ۳-۳۹).

**ج) پی سنگی:** این پی با استفاده از سنگ‌های طبیعی در مناطقی که سنگ با قیمت ارزان در دسترس است ساخته می‌شود. سنگی که برای این گونه پی‌ها انتخاب می‌گردد باید سالم (نپوسیده) بوده و از انواع سنگ‌های لاشه‌ی شکسته باشد (شکل‌های ۳-۴۰ و ۳-۴۱). سنگ‌های قلوه‌ای به علت صیقلی و مدور بودن آن برای پی‌سازی مناسب نیست زیرا حالت ناپایداری به پی می‌دهد. سطح پی‌های سنگی نسبت به دیوارهای روی آن وسیع‌تر بوده و به عنوان ریشه از هر طرف دیوار حداقل ۱۵ سانتی‌متر گسترش داشته باشد. زاویه‌ی پخش بار در پی‌های سنگی ۴۵ درجه است (شکل ۳-۴۲).

پی‌سازی با سنگ با دو نوع ملات صورت می‌گیرد: چنانچه فشار بار وارده کم باشد ملات سنگ‌ها را از نوع گل و آهک و اگر بار زیاد باشد از ملات ماسه و سیمان استفاده می‌کنند.



شکل ۳-۴۲ زاویه‌ی پخش بار در پی‌های سنگی ۴۵ درجه است.





شکل ۳-۴۳ پی فلزی

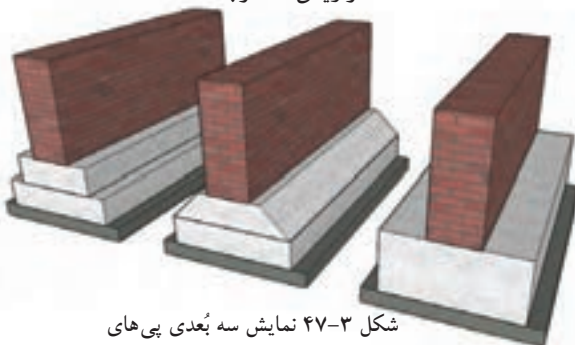


شکل ۳-۴۴ پی بتنی ساده

شکل ۳-۴۵ پی بتنی هرمی با زاویه‌ی ۳۰ درجه



شکل ۳-۴۶ پی بتنی پلکانی با زاویه‌ی ۴۵ درجه



شکل ۳-۴۷ نمایش سه بُعدی پی‌های بتنی نواری ساده، هرمی، پلکانی



شکل ۳-۴۸ پی بتن مسلح

**(د) پی فلزی:** در صورتی که بارهای وارده بر ستون زیاد و مقاومت فشاری زمین (خاک)، از حد مجاز کم تر باشد، گاهی برای ستون‌های فولادی از پی‌های باشبکه‌ی فولادی (شکل ۳-۴۳) استفاده می‌شود اما امروزه جهت صرفه‌جویی اقتصادی امکان استفاده از پی‌های فلزی مقدور نمی‌باشد. لذا پی‌های بتن مسلح جایگزین این نوع پی‌ها گردیده است.

**(ه) پی بتنی (بتن مسلح<sup>۱</sup>):** بتن را می‌توان یکی از مقاوم‌ترین و مستحکم‌ترین سنگ‌های مصنوعی دانست. لذا پی‌هایی که با بتن ساخته می‌شوند بهترین پی در کارهای ساختمانی به شمار می‌آیند. امروزه توصیه می‌شود که پی کلیه‌ی ساختمان‌ها را با بتن مسلح بسازند.

در مناطق زلزله‌خیزی نظیر شهرهای جنوب خراسان، دامنه‌های سلسله جبال البرز، قزوین، برای ساختمان‌های سبک و یک طبقه نیز پی‌های بتنی از نوع نواری اجرا می‌گردد. زاویه‌ی پخش بار در پی‌های بتنی بین ۳۰ تا ۴۵ درجه است. لذا می‌توان این گونه پی‌ها را پلکانی و یا به صورت هرم ناقص (شکل‌های ۳-۴۴ و ۳-۴۵ و ۳-۴۶) ساخت و از مصرف اضافی بتن صرفه‌جویی نمود.

شکل ۳-۴۷ تصویر سه بُعدی از پی نواری بتنی به شکل‌های متفاوت را نشان می‌دهد.

ضمناً باید توجه داشت چنان چه پی از نوع بتن مسلح باشد ابتدا باید مطابق نقشه‌ی اجرایی آرماتور (میلگردگذاری) در قالب پیش‌بینی شده قرار داده، سپس بتن‌ریزی صورت گیرد (از پی‌های بتن مسلح در ساختمان‌های اسکلت فلزی و اسکلت بتنی استفاده می‌شود) (شکل ۳-۴۸).

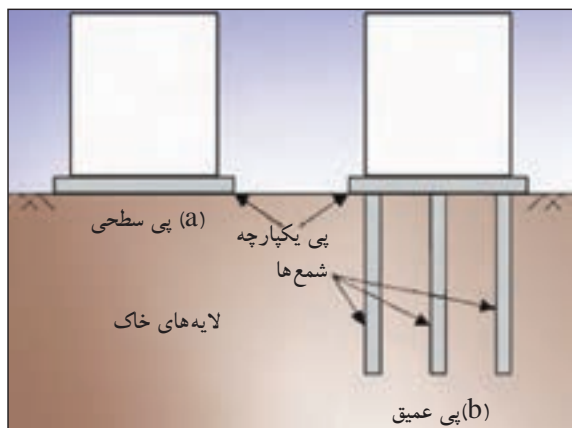
۱- به بتن مسلح شده با میلگرد (آرماتور)، بتن آرمه یا بتن مسلح گفته می‌شود.

## انواع پی از نظر سیستم ساخت:

پی‌ها از نظر سیستم ساخت به دو دسته کلی پی‌های سطحی<sup>۱</sup> و پی‌های غیر سطحی<sup>۲</sup> (عمیق) تقسیم می‌شود (شکل ۳-۴۹):

- پی‌های سطحی شامل: تکی یا منفرد، نواری، صفحه‌ای یا گسترده یا رادیه ژنرال، مشترک، باسکولی و پی کلاف شده می‌باشد.

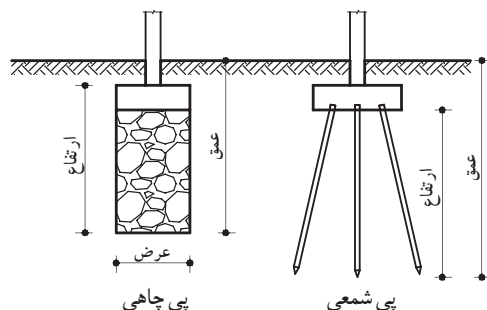
- پی‌های غیر سطحی شامل: پی‌های نیمه عمیق یا چاهی، عمیق یا شمعی است (شکل ۳-۵۰).



شکل ۳-۴۹ پی‌های سطحی و غیر سطحی



شکل ۳-۵۱ پی تکی (منفرد)



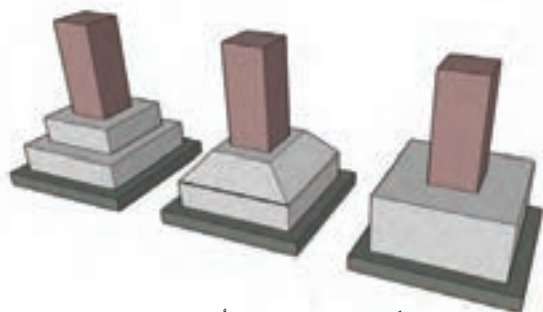
شکل ۳-۵۰ پی‌های غیر سطحی

## الف) پی‌های سطحی

- پی تکی (منفرد):<sup>۳</sup> معمولاً از پی‌های تکی در مواقعی استفاده می‌شود که بار وارده از طرف ساختمان نسبتاً کم بوده و تعداد طبقات ۳ الی ۴ طبقه باشد از طرفی احتمال نشست غیر یکنواخت زمین<sup>۴</sup> وجود نداشته باشد (شکل ۳-۵۱). در ساختمان‌های اسکلت فلزی چون تمام بارها ابتدا به ستون‌ها وارد می‌شود و ستون‌ها بار را به پی‌ها منتقل می‌نمایند، لازم است پی از نوع بتن مسلح (بتن آرمه) استفاده گردد. در این گونه موارد پی‌های بتن مسلح از نوع تکی (منفرد) اجرا می‌شود.



شکل ۳-۵۲ پلان (نمای بالا) از پی‌های بتنی مسلح منفرد ساده، هرمی، پلکانی



شکل ۳-۵۳ نمایش سه بُعدی پی‌های بتنی مسلح منفرد ساده، هرمی، پلکانی

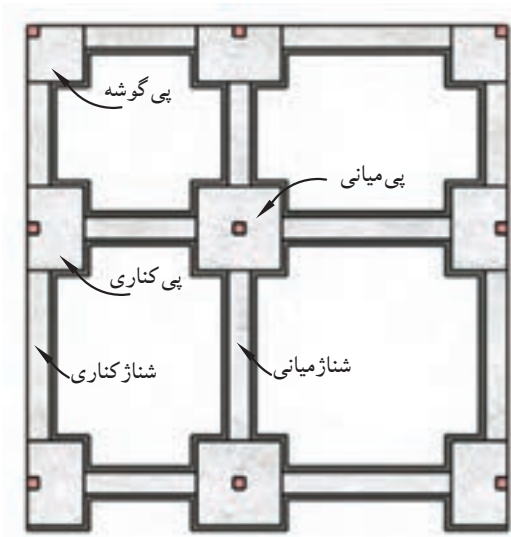
سطح مقطع پی‌های تکی (منفرد) دارای شکل‌های مربع، مربع مستطیل، چندضلعی، دایره است که برای صرفه جویی در مصرف مصالح می‌توان آن‌را به صورت پلکانی یا شیب دار اجرا نمود (شکل‌های ۳-۵۲ و ۳-۵۳).

۱- Shallow Foundation  
۲- Deep Foundation  
۳- Pad Foundation

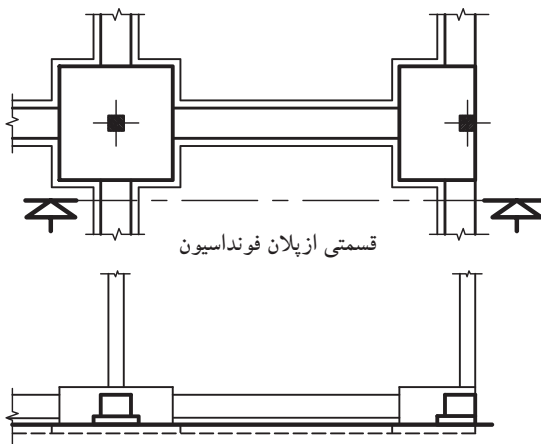
۴- به دلیل نامتوازن بودن بار ستون‌ها، در صورت نشست یکنواخت زمین و در هنگام زلزله، احتمال جابه‌جایی سطحی پی‌های تکی (بدون کلاف بندی) وجود دارد. بنابراین امروزه پی‌ها را به صورت پی‌های تکی کلاف بندی شده، اجرا می‌کنند.



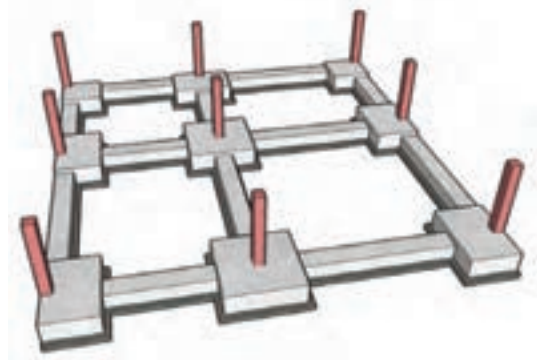
شکل ۳-۵۴ آرماتورگذاری پی تکی کلاف بندی شده



شکل ۳-۵۵ پلان پی تکی کلاف بندی شده



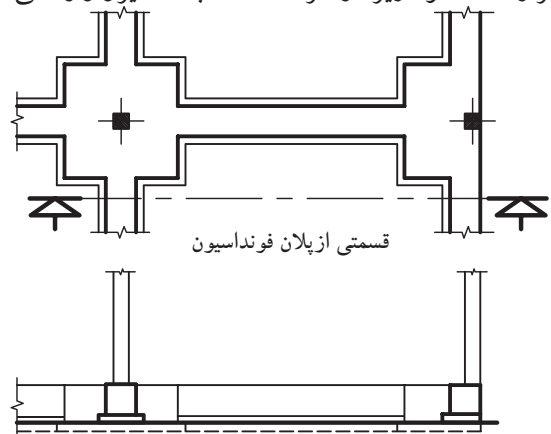
شکل ۳-۵۷ برش (پی و شناژ دارای ارتفاع های متفاوت اند).



شکل ۳-۵۶ نمایش سه بُعدی پی تکی کلاف بندی شده

- پی تکی کلاف شده: هرگاه پی های تکی (منفرد) توسط شناژهایی از بتن مسلح (آرمه) به یکدیگر متصل و کلاف گردند، پی را «کلاف شده» می نامند (شکل ۳-۵۴). پی های کلاف شده بهترین نوع پی در مناطق زلزله خیز به شمار می رود. زیرا در هنگام زلزله شناژها از جابه جایی پی ها جلوگیری نموده و باعث می شوند که در فاصله ی پی ها از یکدیگر تغییری حاصل نگردد (شکل های ۳-۵۵ و ۳-۵۶).

شناژها ممکن است ارتفاعی برابر یا کم تر از پی داشته باشند. در شکل ۳-۵۷ سطح فوقانی شناژ هم ردیف پی قرار ندارد و در شکل ۳-۵۸ شناژ و پی در قسمت فوقانی هم سطح هستند. در دو حالت باید توجه داشت که شناژ بر روی خاک کوبیده شده قرار داده نشود زیرا از طرف خاک به آن نیرو وارد می شود.



شکل ۳-۵۸ برش (پی و شناژ هم ارتفاع اند).

- پی مشترک (مربک): هر گاه برای دو یا چند ستون

یک پی ساخته شود «پی مشترک» گویند (شکل ۳-۵۹). پی مشترک وقتی مورد استفاده قرار می گیرد که:

۱- فاصله ی پی ها از یکدیگر کم بوده به طوری که سطح پی ها یکدیگر را بپوشانند.

۲- یکی از پی ها در کنار زمین همسایه قرار گرفته باشد.

۳- وقتی که به علت طول زیاد یک بنا نیاز به ایجاد

درز انبساط (ژوئن) باشد، در این صورت باید برای ستون های

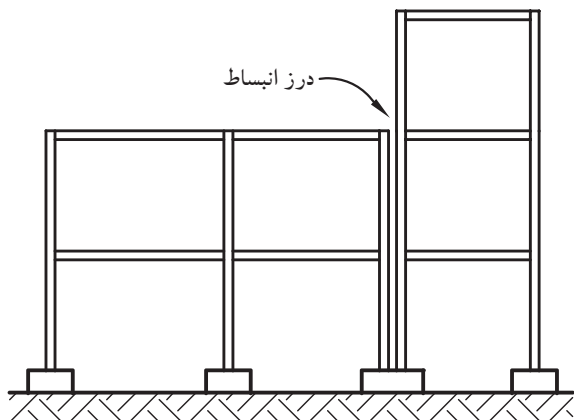
مجاور درز انبساط نیز پی مشترک در نظر گرفته شود. لازم به

توضیح است چنانچه بخواهیم برای دو پی با بارهای مختلف

پی مشترک طرح نماییم پی مزبور به شکل ذوزنقه خواهد بود

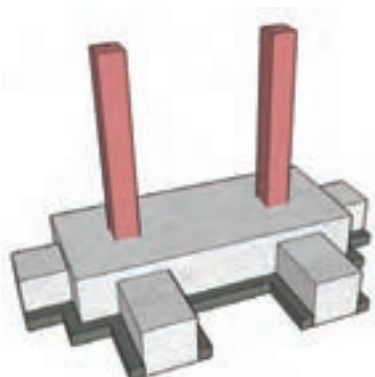
که قاعده ی کوچک در طرف بار کم تر و قاعده ی بزرگ آن

در جهت بار بیش تر قرار می گیرد (شکل ۳-۶۰ و ۳-۶۱).

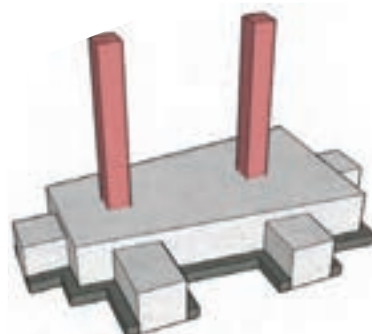


شکل ۳-۵۹ پی مشترک دربرش\*

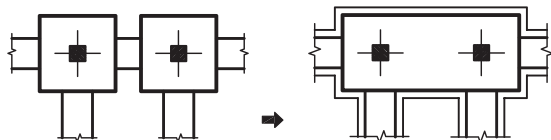
\* در این برش، بنابه بار وارده ی متغیر، نیاز به پی باسکولی است تا پی مورد نظر تعادل و ایستایی خود را حفظ نماید.



تصویر سه بُعدی پی مشترک مستطیل



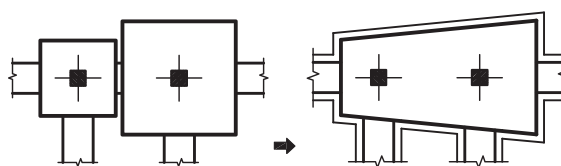
تصویر سه بُعدی پی مشترک ذوزنقه ای



(۱)

(۲)

شکل ۳-۶۰ پی مشترک مستطیل



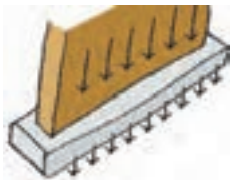
(۱)

(۲)

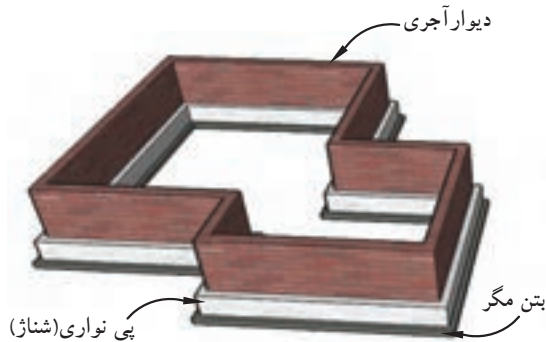
شکل ۳-۶۱ پی مشترک ذوزنقه



شکل ۳-۶۲ پی بتن مسلح نواری شبکه ای زیرستون



شکل ۳-۶۳ انتقال بار از دیوار به پی

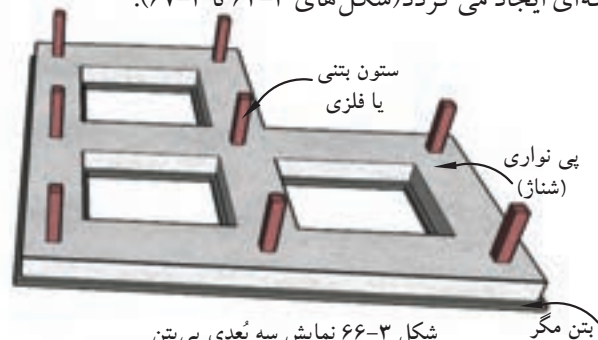


شکل ۳-۶۴ نمایش سه بُعدی پی بتن مسلح نواری با دیوار آجری

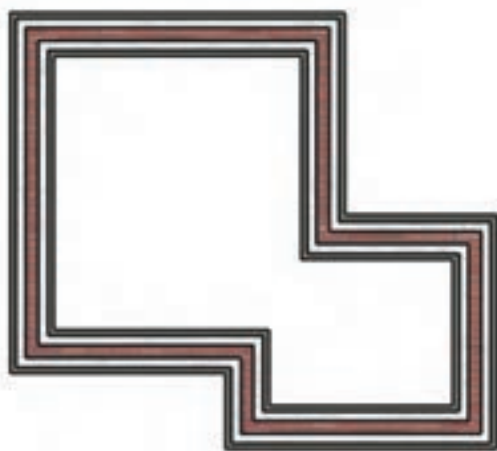
- پی نواری: با اتصال پی یک ردیف ستون و یا پی زیر یک دیوار باربر، پی نواری ایجاد می گردد که نسبت طول به عرض آن بسیار زیاد است. معمولاً پی هایی که در آن ها نسبت طول به عرض آن بزرگ تر از ۴ تا ۵ باشد، به عنوان پی نواری در نظر گرفته می شوند.

در زمین هایی که خطر رانش به وسیله ی خاک وجود داشته باشد از این گونه پی ها استفاده می شود. این پی ها بار وارده را در جهت طول پخش کرده و به خاک منتقل می کند و بنا را در مقابل لرزش ها و رانش های زمین مقاوم می نماید (شکل ۳-۶۲ و ۳-۶۳).

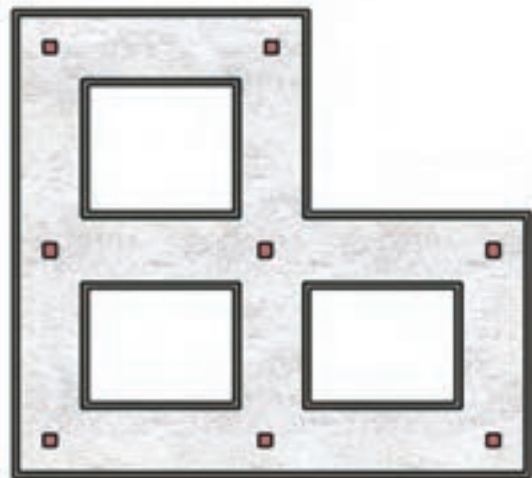
پی های نواری، قابلیت اجرا زیر یک ردیف ستون در ساختمان های اسکلت فلزی یا بتن مسلح و یا در زیر یک دیوار باربر در ساختمان های آجری و یا زیرستون و دیوار توأم، را دارد. چنان چه این پی ها در هر دو امتداد عمود بر هم قرار گیرند، پی نواری شبکه ای ایجاد می گردد (شکل های ۳-۶۴ تا ۳-۶۷).



شکل ۳-۶۶ نمایش سه بُعدی پی بتن مسلح نواری شبکه ای با ستون



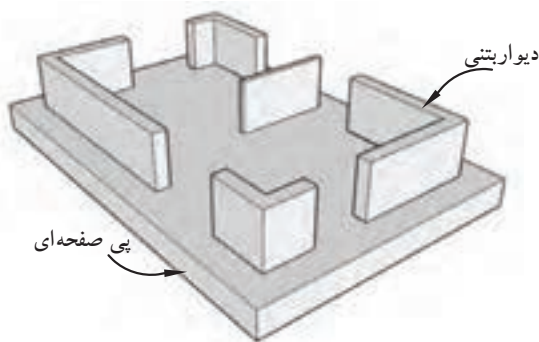
شکل ۳-۶۵ پلان پی نواری با دیوار آجری



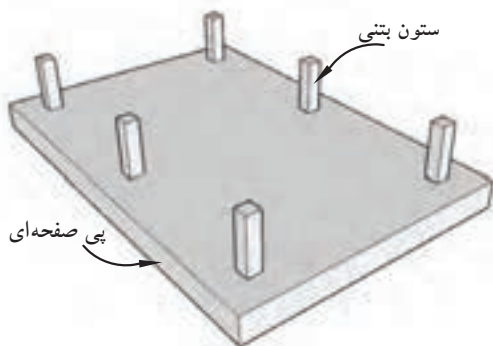
شکل ۳-۶۷ پلان پی نواری شبکه ای با ستون فلزی یا بتنی



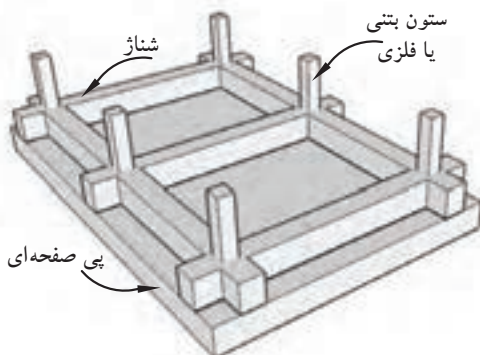
شکل ۳-۶۸ پی بتن مسلح یکپارچه (رادیه ژنرال)



شکل ۳-۶۹ پی یکپارچه با دیوار محیطی



شکل ۳-۷۰ پی یکپارچه ساده با ستون بتنی یا فلزی



شکل ۳-۷۱ پی یکپارچه با شناژ

### - پی صفحه‌ای (گسترده یا رادیه ژنرال): از این

گونه پی‌ها در مواردی استفاده می‌شود که بارهای وارده از ساختمان بسیار زیاد بوده (مثل آسمان خراش‌ها) و یا مقاومت فشاری زمین (خاک) به قدری کم باشد که جهت انتقال بار به (زمین) زیرپی به تمام سطح زیرین ساختمان نیاز باشد (شکل ۳-۶۸).

رادیه ژنرال به صورت یکپارچه و از بتن مسلح (آرمه) در سرتاسر زیر ساختمان ساخته می‌شود و کلیه ستون‌ها و دیوارها بر روی آن قرار می‌گیرد. در بعضی مواقع که بار بسیار زیاد باشد سطح پی را بزرگ‌تر از سطح ساختمان روی آن می‌سازند تا پخش فشار در سطح بزرگ‌تری انجام پذیرد. پی‌های گسترده به صورت‌های مختلف ساخته می‌شود که فقط به ذکر نام آن‌ها می‌پردازیم.

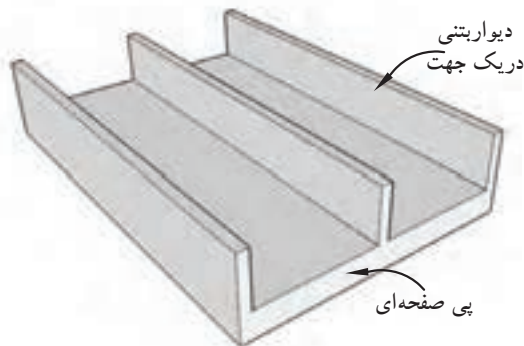
- پی صفحه‌ای با دیوار محیطی (شکل ۳-۶۹)،

- پی صفحه‌ای ساده (شکل ۳-۷۰)،

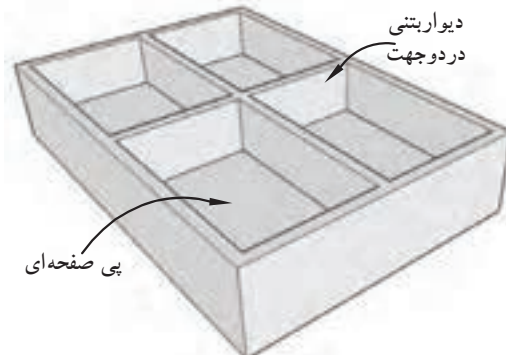
- پی صفحه‌ای با شناژ (شکل ۳-۷۱)،

- پی صفحه‌ای با دیوار بتنی در یک جهت (شکل ۳-۷۲)،

- پی صفحه‌ای با دیوار بتنی در دو جهت (شکل ۳-۷۳).



شکل ۳-۷۲ پی یکپارچه با دیوار بتنی در یک جهت



شکل ۳-۷۳ پی یکپارچه با دیوار بتنی در دو جهت

### ۳-۶- ساختمان‌های اسکلت فلزی



شکل ۳-۷۴ پل رودخانه سورن در انگلستان



شکل ۳-۷۵ اسکلت فلزی

تاریخچه‌ی استفاده از فولاد به عنوان مصالح سازه‌ای به ساخت پلی در انگلستان به سال ۱۷۷۹-۱۷۷۵ برمی‌گردد. از اواخر قرن هجدهم میلادی، تولیدات صنعتی برای احداث پل‌ها، کارخانجات، سیلوهای گندم و حتی ساختمان‌های مسکونی مورد استفاده قرار گرفت. پل رودخانه‌ی سورن در انگلستان به عنوان اولین نمونه، با مصالح مدرن، یعنی تیرچدنی بنا گردید. شکل ۳-۷۴ تصویر، یک پل فلزی را نشان می‌دهد.

امروزه نیز در ساخت اسکلت ساختمان‌ها از فلزات استفاده می‌شود. «اسکلت» ساختمان به عنوان سازه‌ی ساختمان، اعضای باربری هستند که بارهای ساختمان را تحمل و به پی و زمین منتقل می‌کنند. این اعضاء شامل تیرها، ستون‌ها و بادبندها است، که در ساخت آن‌ها از فولاد استفاده می‌شود (شکل ۳-۷۵).

#### انتقال بار در ساختمان‌های اسکلت فلزی:

سازه‌های فولادی مشتمل بر تعدادی تیر و ستون به شکل قاب و نیز شامل تعدادی تقویت کننده، به منظور ایستایی و مقاومت بیش‌تر می‌باشد.

بدیهی است انتقال بارهای افقی و قائم از طریق این اجزاء صورت می‌گیرد. به این صورت که:

-سقف، بارهای عمودی را تحمل کرده و به صورت افقی، از طریق تیرها به تکیه‌گاه‌های تیر منتقل می‌کند.

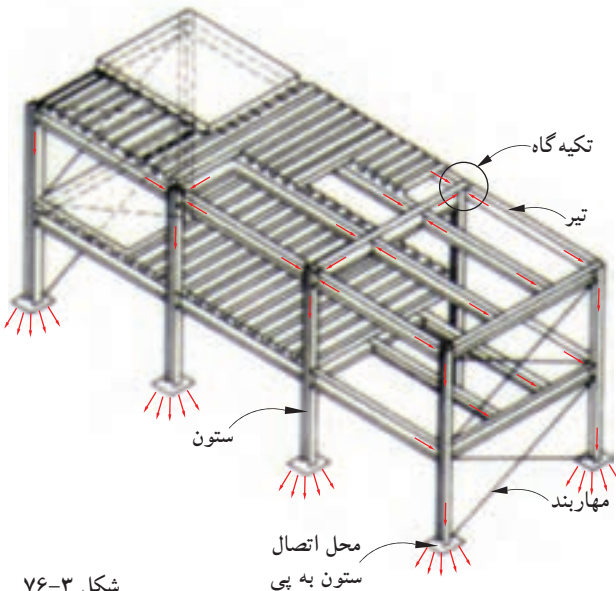
-سیستم باربر قائم (ستون‌ها)، بارها را از تکیه‌گاه‌های دو سرتیر به فونداسیون انتقال می‌دهد.

-هم‌چنین سیستم‌های مهاربندی قائم و افقی

(بادبندها)، بارهای جانبی ناشی از باد، زلزله، فشارزمین و ... را به فونداسیون‌ها منتقل می‌نمایند.

-و در نهایت فونداسیون‌ها نیز جمع حاصل از تمام نیروهای افقی و قائم (بارمرده و زنده) و نیروهای جانبی (باد، زلزله و

رانش زمین) را به زمین منتقل می‌نمایند (شکل ۳-۷۶).



شکل ۳-۷۶

## مزایا و معایب ساختمانهای فلزی:

احداث ساختمان به منظور رفع احتیاج انسان‌ها صورت گرفته و مهندسین و معماران مسئولیت تهیه نقشه‌ها و اجرای مناسب بنا را بر عهده دارند، محور اصلی مسئولیت عبارتند از: ایمنی، زیبایی و اقتصاد. با توجه به این که ساختمان‌های احداثی در کشور ما اکثراً به صورت فلزی یا بتنی بوده و ساختمان‌های بتنی غیر مسلح با محدودیت خاص طبق آئین‌نامه‌ی ۲۸۰۰ زلزله ایران ساخته می‌شود، آشنایی با مزایا و معایب ساختمان‌ها می‌تواند در تصمیم‌گیری مالکین و مهندسین نقش اساسی داشته باشد.

### الف) مزایای ساختمان فلزی:

- ۱- مقاومت زیاد فولاد.
- ۲- خواص یکنواخت فولاد.
- ۳- دوام.
- ۴- خواص ارتجاعی.
- ۵- شکل‌پذیری.
- ۶- پیوستگی مصالح.
- ۷- مقاومت متعادل مصالح.
- ۸- مقاومت اسکلت بنا در مقابل انفجار.
- ۹- تقویت‌پذیری و امکان مقاوم‌سازی.
- ۱۰- شرایط آسان ساخت و نصب.
- ۱۱- سرعت نصب.
- ۱۲- پرت کم مصالح.
- ۱۳- وزن کم.
- ۱۴- سطح اشغال کم تر.

### ب) معایب ساختمانهای فلزی:

- ۱- مقاومت کم فولاد در دمای زیاد (۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد).
- ۲- خوردگی و اکسید شدن فلز در مقابل عوامل خارجی.
- ۳- تغییر شکل قطعات فلزی در اثر بار وارده.
- ۴- اجرای نامناسب اتصالات مانند جوش و پیچ (شکل ۳-۷۹).



شکل ۳-۷۷



شکل ۳-۷۸



شکل ۳-۷۹



## بادبند (Bracing):



شکل ۳-۸۰ بادبند ضربدری

بادبندها، اعضای کششی و فشاری برای مقابله با نیروهای جانبی (باد و زلزله) هستند و مانع کج شدن اسکلت ساختمان در هنگام اعمال نیروی جانبی می گردند.

محل قرارگیری بادبندها در ساختمان به صورت متقارن تعیین می گردد. به این معنی که در هر چهار طرف ساختمان باید به کار گرفته شوند تا تعادل در ساختمان برقرار شود.

شکل ۳-۸۰ نمونه ای از بادبند را نشان می دهد. برحسب دلایل معماری می توان از انواع بادبند استفاده کرد. به طور مثال در جاهایی که می خواهیم از پنجره یا نورگیر و حتی در استفاده کنیم بادبند ۸ شکل باز بهترین گزینه خواهد بود (شکل ۳-۸۱).

بادبندها دارای اشکال زیر می باشد:

- بادبند ضربدری.

- بادبند ۷ شکل شامل ۷ شکل باز و بسته است.

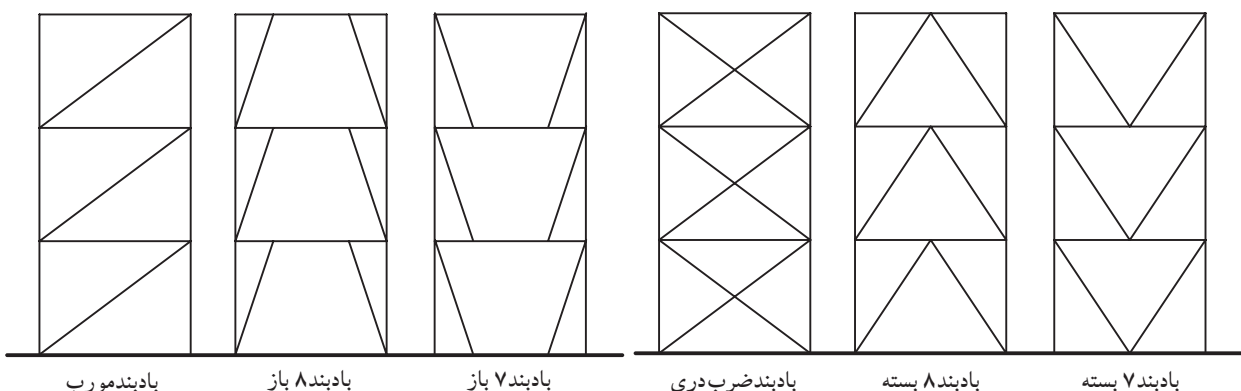
- بادبند ۸ شکل شامل ۸ شکل باز و بسته است.

- بادبند مورب

شکل ۳-۸۲ انواع بادبندها را نشان می دهد.



شکل ۳-۸۱



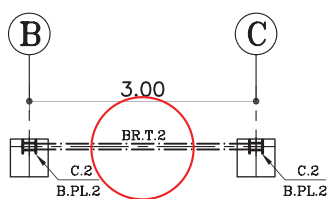
شکل ۳-۸۲



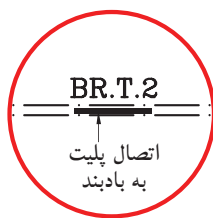
شکل ۳-۸۳



شکل ۳-۸۴



شکل ۳-۸۵



شکل ۳-۸۶

## الف) تعیین محل بادبندها در پلان: با توجه به

پلان‌های معماری (پلان زیرزمین، پلان پارکینگ و پلان طبقات) محل بادبندها را در پلان، مطابق با ضوابط طراحی، تعیین می‌کنند. در انتخاب محل بادبندها باید نکات زیر را رعایت نمود.

۱- حتی الامکان محل بادبندها، داخل دیوارها تعیین شود تا به نمای خارجی و فضاهای داخلی بنا لطمه‌ای وارد نکند.

۲- تعیین بادبندها در دیوارهای خارجی که در معرض مستقیم نیروهای جانبی قرار دارد از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند.

۳- اطراف جعبه‌ی پله و آسانسور و دیوارهای داخلی مکان‌های خوبی برای قرارگیری بادبندهاست.

۴- بادبند بهتر است در راستای دو محور افقی و عمودی قرار بگیرند.

۵- در صورت محدودیت در قراردادن بادبند در نمای بیرونی، از شکل‌های مختلف بادبندها استفاده شود.

شکل‌های ۳-۸۳ و ۳-۸۴ دو نمونه بادبند را در دیوار نما نشان می‌دهد.

## ب) علامت بادبند در پلان ستون‌گذاری: پس از

تعیین محل دقیق بادبندها در پلان معماری با استفاده از خط مختلط متوسط، آن را در پلان ستون‌گذاری ترسیم می‌نمایند.

سپس، جهت معرفی انواع بادبندها، آن را از نظر شکل، نوع پروفیل و اندازه‌ی طول آن، تیپ‌بندی و با حروف مخفف (BR) معرفی می‌نمایند.

در شکل ۳-۸۵ نمونه‌ای از تیپ‌بندی بادبند را نشان می‌دهد.

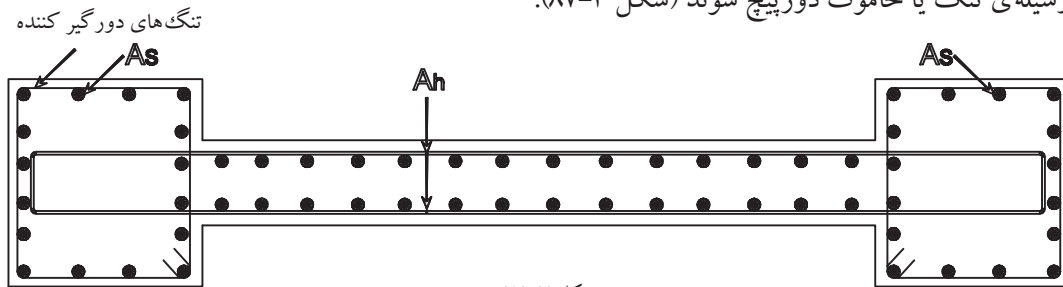
شکل ۳-۸۶ بزرگ‌نمایی قسمتی از بادبند را در محل اتصال

به پلیت وسط نشان می‌دهد.

### ۷-۳- دیوارهای برشی:

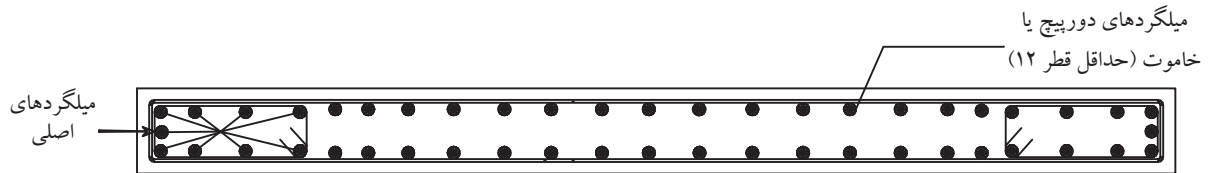
برای مقابله با نیروهای افقی مؤثر (باد و زلزله) بر سازه، از این دیوار استفاده می‌شود. دیوارهای برشی را به ملاحظات معماری در قسمت‌های مختلف پلان ساختمان می‌توان قرار داد، اما باید دقت کافی به عمل آورد که قرار گرفتن آن در پلان تا حد امکان متقارن باشد؛ همچنین در مرکز ثقل هر طبقه تا حد امکان نزدیک به مرکز سختی دیوارهای برشی قرار گیرد. دیوار برشی باید در مقابل نیروهای خمشی و برشی محاسبه و مسلح شود. فاصله‌ی بین میلگردهای برشی نباید از  $h/5$  یا ۲۵ سانتی‌متر بیشتر باشد (طبق استاندارد ۵-۱۸ بتن ایران).

در صورتی که میلگردهای خمشی در دو لبه‌ی دیوار متمرکز شوند، شکل‌پذیری دیوار بیشتر می‌شود. بهتر است که میلگردهای کششی به وسیله‌ی تنگ یا خاموت دورپیچ شوند (شکل ۳-۸۷).



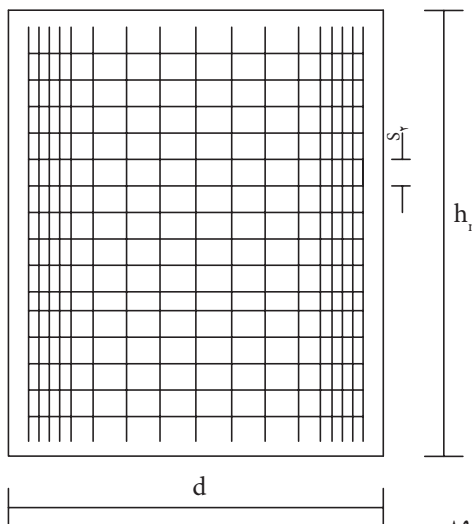
شکل ۳-۸۷

در ساختمان‌های کوتاه و متوسط لزومی ندارد که دو لبه‌ی دیوار را به صورت برجسته درآوریم؛ همچنین ضخامت دیوار این ساختمان‌ها معمولاً ثابت در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۸۸).



شکل ۳-۸۸

$$\rightarrow | AS | \leftarrow | l_n | S_1$$



شکل ۳-۸۹

برای دیوارهای با ضخامت بیش‌تر از ۲۵ سانتی‌متر، دو شبکه در نظر گرفته می‌شود. میلگردهای اصلی در نزدیکی تکیه‌گاه‌های جانبی قرار می‌گیرند (معمولاً میلگرد آج‌دار به کار برده می‌شود). آرماتورهای متصل‌کننده و اصلی هر دو در داخل یک یا دو شبکه متصل به هم قرار دارند. میلگردگذاری در کناره‌ها به صورت میله‌های عمودی است و با فاصله‌ی حداقل ۲/۵ سانتی‌متر از یکدیگر قرار می‌گیرند. حداقل پوشش بتن ۳ سانتی‌متر است. در شکل ۳-۸۹ چگونگی آرماتورگذاری در یک دیوار برشی را مشاهده می‌کنید.

### ۳-۸- علائم ترسیم پلان:

برای ترسیم پلان‌ها شناخت علائم مختلف و اصول رسم فنی ضرورت دارد.

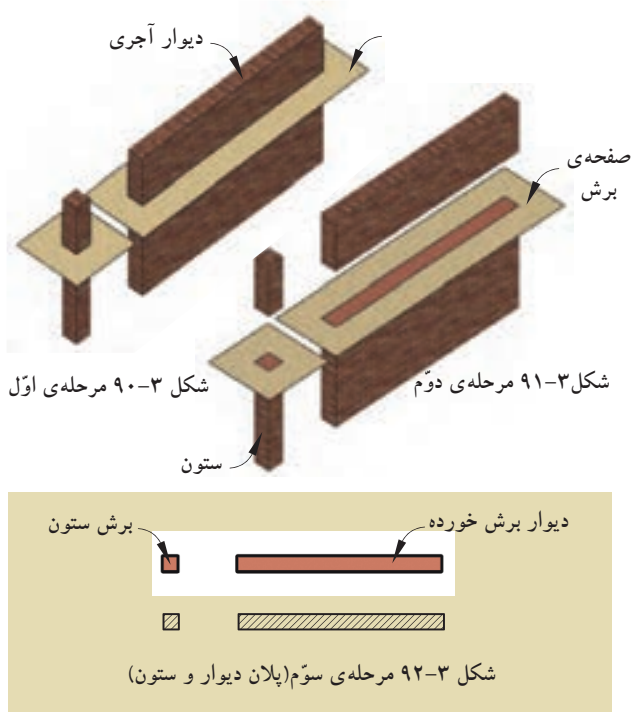
#### الف) دیوارها و ستون‌ها: «دیوار» و «ستون‌ها» از

اصلی‌ترین عناصر تشکیل دهنده‌ی ساختمان‌اند.

دیوارهای برش خورده در پلان با دو خط ضخیم نشان داده می‌شوند. فاصله‌ی دوخط، باتوجه به قطر و ضخامت دیوار برش خورده، تعیین می‌شود. معمولاً ساختار و قطر دیوارهای خارجی و داخلی برابر با دیوارهای جداکننده‌ی داخلی، در ساختمان‌های آجری متفاوت است.

شکل‌های ۳-۹۰ و ۳-۹۱ و ۳-۹۲ مراحل برش دیوار و

ستون تا رسیدن به پلان را نمایش می‌دهد.



معمولاً در ساختمان‌های آجری ضخامت دیوارهای خارجی و داخلی ۳۵ سانتی‌متر و ضخامت دیوارهای داخلی

غیربازبر ۲۲ و ۱۱ سانتی‌مترند.



#### ب) درها: «درها» عناصر ساختمانی بازشونده‌ای هستند

که فضا و بخش‌های مختلف ساختمانی را از هم تفکیک می‌کنند و رابطه‌ی آن‌ها را با هم برقرار می‌سازند (شکل ۳-۹۳). درها دارای انواع مختلفی‌اند:

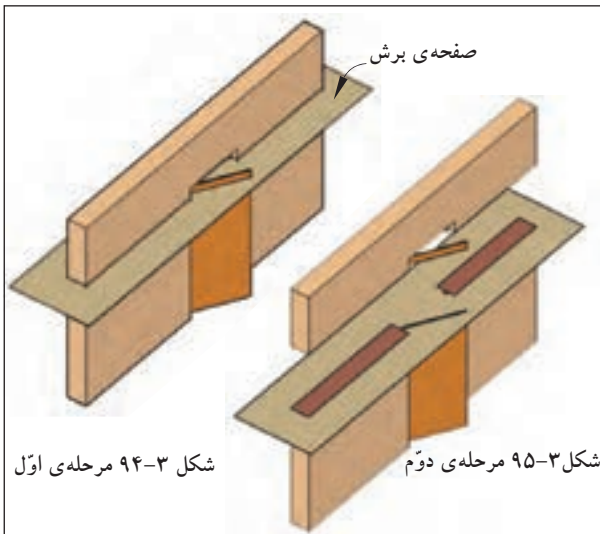
در شکل‌های ۳-۹۴ و ۳-۹۵ و ۳-۹۶ پلان در «یک

لنگه» را داخل دیوار نمایش می‌دهد.

در شکل‌های ۳-۹۷ و ۳-۹۸ و ۳-۹۹ پلان در «دولنگه‌ی»

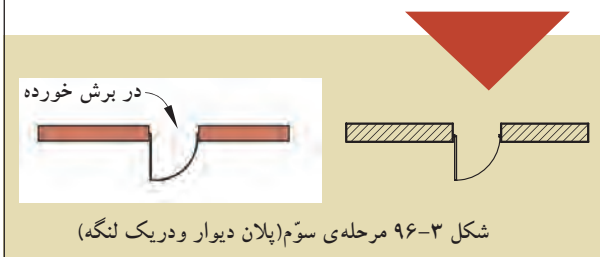
نامساوی را داخل دیوار نشان می‌دهد.

شکل ۳-۹۳

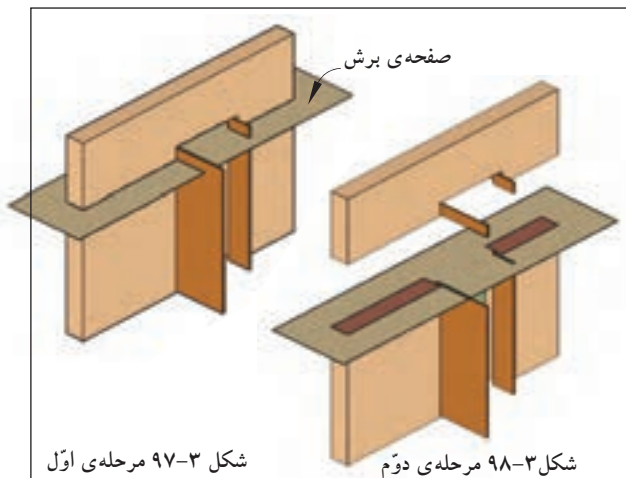


شکل ۹۴-۳ مرحله اول

شکل ۹۵-۳ مرحله دوم

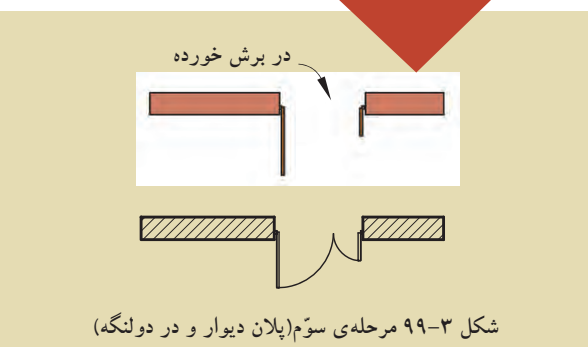


شکل ۹۶-۳ مرحله سوم (پلان دیوار و دریک لنگه)



شکل ۹۷-۳ مرحله اول

شکل ۹۸-۳ مرحله دوم



شکل ۹۹-۳ مرحله سوم (پلان دیوار و در دولنگه)

درها از نظر شکل، ابعاد، جنس و کاربردشان انواع مختلف دارند، مانند درهای بیرونی ساختمان، درهای داخلی و درهای سرویس بهداشتی. درهای داخلی باید جایی قرار بگیرند که فضای قابل استفاده‌ی اتاق بیش تر شود (شکل ۳-۱۰۰).

عرض در براساس کاربری آن و نوع فضا تعیین می‌شود. به عنوان مثال کمترین مقدار باز شو در، در سرویس‌های بهداشتی ۷۵ سانتی متر است (شکل ۳-۱۰۱).

حداقل عرض درهای یک لنگه‌ی داخلی (مانند اتاق خواب‌ها) ۹۰ سانتی متر و درهای خارجی (مانند ورودی) ۱۰۵ سانتی متر است (شکل ۳-۱۰۲).

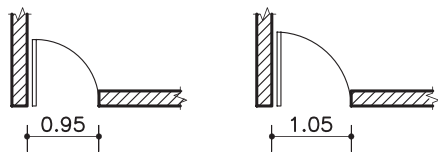
عرض درهای دولنگه نامساوی برای درهای ورودی ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتی متر است و برای درهای دو لنگه‌ی مساوی عرض در ۲۰۰ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۱۰۳).

حداقل ارتفاع باز شو نیز ۱۸۰ سانتی متر برای ورودی پارکینگ است، اما ارتفاع درهای داخلی تا ۲۱۰ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود.

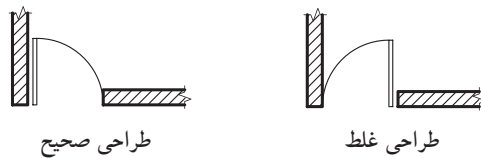
طبق قرارداد، درها را در پلان به صورت باز ترسیم و مسیر چرخش در را با کمانی به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  دایره با خط نازک و یا خط چین نمایش می‌دهند (شکل ۳-۱۰۴).

هم چنین برای نمایش عرض و ارتفاع در مطابق با شکل ۳-۱۰۵ عمل می‌شود. عدد مشخص شده بر روی خط، عرض در و عدد زیر خط، ارتفاع در را نشان می‌دهد.

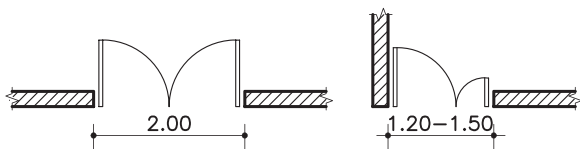
جدول ۳-۱ ابعاد (عرض و ارتفاع) درها را در فضاهای مختلف یک ساختمان نشان می‌دهد.



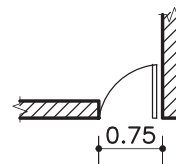
شکل ۱۰۲-۳ درهای یک لنگه‌ی داخلی و ورودی



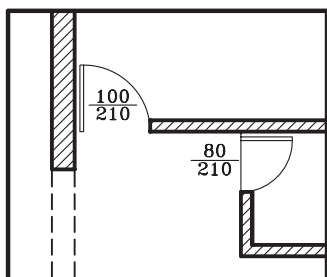
شکل ۱۰۰-۳



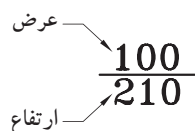
شکل ۱۰۳-۳ درهای دو لنگه‌ی مساوی و نامساوی



شکل ۱۰۱-۳ در سرویس بهداشتی



شکل ۱۰۴-۳ نحوه‌ی ترسیم در



شکل ۱۰۵-۳ مشخصات در

حداقل ارتفاع بازشویی در نیز ۱۸۰ سانتی‌متر برای

ورودی پارکینگ است، اما ارتفاع درهای داخلی تا ۲۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

طبق قرارداد، درها را در پلان به صورت بازترسیم و

مسیر چرخش در را با کمانی به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  دایره با خط نازک و یا خط چین نمایش می‌دهند (شکل ۱۰۴-۳).

هم‌چنین برای نمایش عرض و ارتفاع در مطابق با

شکل ۱۰۵-۳ عمل می‌شود. عدد مشخص شده بر روی خط، عرض در و عدد زیر خط، ارتفاع در را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳ ابعاد (عرض و ارتفاع) درها را در فضاهای







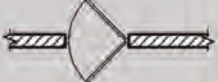








مختلف یک ساختمان نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳ ابعاد (عرض و ارتفاع) در، در فضاهای مسکونی

<p>BD01, BD02, KD01</p>	<p>KD01</p>	<p>ED01, ED02, ED03, ED04, ED05, ED06, ED07, ED08</p>
<p>اتاق خواب</p>	<p>آشپزخانه</p>	<p>درودی واحد مسکونی</p>
<p>UD01, UD02, UD03, UD04, UD05, UD06, UD07, UD08</p>	<p>DW01, DW02</p>	
<p>موتورخانه</p>	<p>سرویس های بهداشتی</p>	
<p>SD01, SD02, SD03, SD04, SD05, SD06</p>	<p>TD01, TD02, TD03, TD04, TD05, TD06, TD07, TD08, TD09</p>	
<p>انباری</p>	<p>ترانس</p>	

در جدول های ۲-۳ و ۳-۳ انواع درهای مورد استفاده در یک ساختمان را نمایش می دهد. این درها دارای شکل، جنس و ابعاد متفاوت بوده و با توجه به محل استفاده ی آن، انتخاب می گردد.

جدول ۲-۳ نمایش انواع پلان و نمای درها

مشخصات	پلان	نما	تصویر مجسم
در یک لنگه ی داخلی: با عرض ۹۰-۱۰۵ سانتی متر.			
در یک لنگه ی داخلی با آستانه: برای سرویس های بهداشتی و حمام با عرض ۷۵-۱۰۵ سانتی متر.			
در بادبزی: یک لنگه برای ورودی آشپزخانه و رستوران ها. از نوع دو لنگه ی آن نیز در ورودی ساختمان های عمومی مورد استفاده قرار می گیرد.			
در کشویی: برای قفسه ها و فضاهای محدود استفاده می شود. عرض آن ۱۲۰ تا ۲۴۰ سانتی متر است. جنس این درها از چوب، فلز و یا شیشه است.			
در دو لنگه: برای درهای ورودی و سالن ها و مکان های تشریفاتی مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً از جنس چوب، فلز و یا شیشه است.			

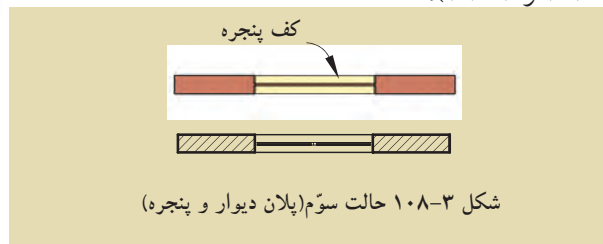
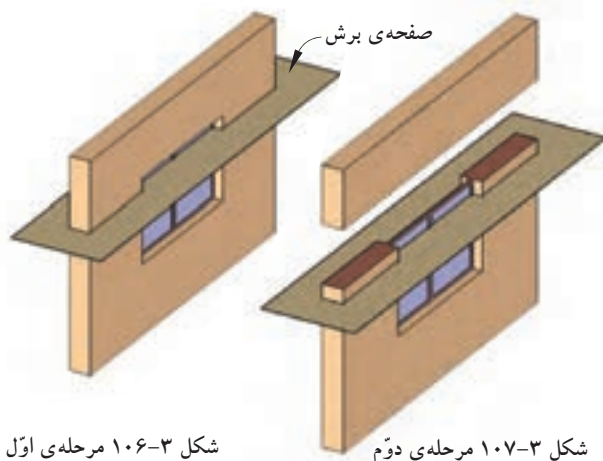


جدول ۳-۳ نمایش انواع پلان و نمای درها

مشخصات	پلان	نما	تصویر مجسم
در کشویی توکار (جیبی): از آن معمولاً در جایی که فضای کافی برای بازشو نباشد استفاده می‌شود.			
در تاشو: برای درکمدها با دسترسی کامل، گنجهی استقرار ماشین لباس شویی و خشک‌کن. عرض آن از ۱۲۰ تا ۲۷۰ سانتی متر است.			
در آکاردئونی: با عرض ۱۲۰-۳۶۰ سانتی متر برای کمدها، گنجه‌ها و تقسیم فضاها مناسب است.			
در گاهی: برای مشخص کردن محل دسترسی به یک فضا با تاکید بر استقلال فضا استفاده می‌شود.			
درهای دوجفتی (چهارلنگه‌ی تاشو)			

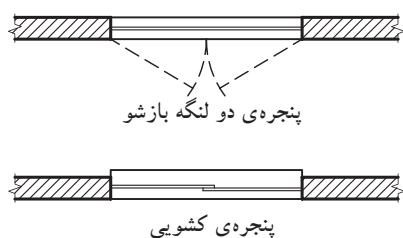
ج) پنجره‌ها: برای تأمین نور و منظر اتاق‌ها و فضاهای

داخلی از عنصر ساختمانی شفاف به نام «پنجره» استفاده می‌شود. نمایش پنجره در پلان معمولاً شامل ترسیم برش پنجره، نمای آستانه و کف پنجره است (شکل‌های ۳-۱۰۶ و ۳-۱۰۷-۱۰۸).



پنجره‌ها انواع مختلف دارند، از جمله پنجره با لنگه‌ی

بازشو و پنجره‌ی کشویی (شکل ۳-۱۰۹).



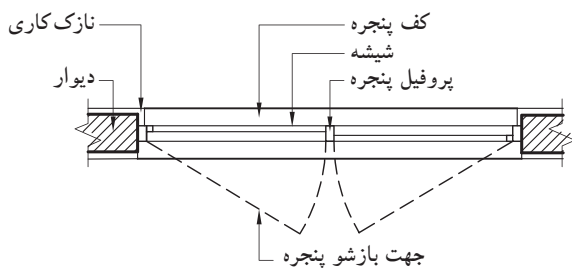
شکل ۳-۱۰۹

گاهی برحسب مقیاس نقشه، جزئیات بیش‌تری از

پنجره نشان داده می‌شود.

در شکل‌های ۳-۱۱۰ و ۳-۱۱۱ جزئیات پنجره‌های دو

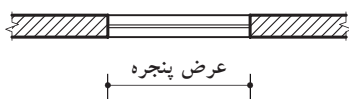
لنگه و کشویی را نشان می‌دهد. در این پنجره‌ها مقیاس نقشه بزرگ‌تر شده است.



شکل ۳-۱۱۰ پنجره‌ی دو لنگه‌ی بازشو



شکل ۳-۱۱۱ پنجره‌ی کشویی

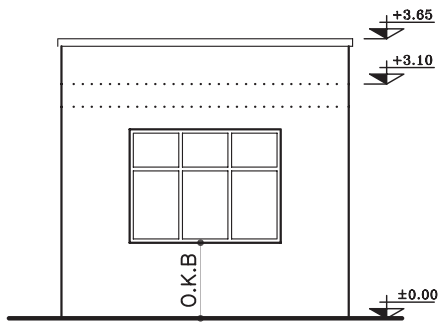


شکل ۳-۱۱۲ عرض پنجره در پلان

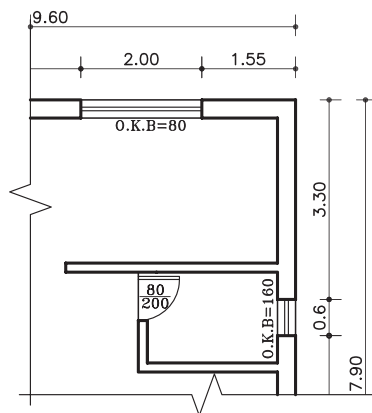
-عرض پنجره‌ها: عرض پنجره به فضا و مساحت

دیواری که پنجره در آن قرار گرفته است بستگی دارد. برای مثال، مساحت پنجره در اتاق کار ۳۰ درصد سطح دیوار بیرونی

است (شکل ۳-۱۱۲).



شکل ۱۱۳-۳ دست انداز پنجره یا O.K.B



شکل ۱۱۴-۳ طریقه‌ی نوشتن O.K.B در پلان

### - دست انداز پنجره یا O.K.B: فاصله‌ی کف اتاق

تا کف پنجره را «دست انداز یا O.K.B» می‌نامند.

(شکل ۱۱۳-۳)

ارتفاع دست انداز برای اتاق‌ها متغیر بوده و برای فضای

سرویس‌ها این اندازه به گونه‌ای انتخاب می‌گردد که از بیرون به داخل دید نداشته باشد.

برای نوشتن اندازه‌ی دست انداز روی پلان از علامت

اختصاری «O.K.B» استفاده می‌شود. برای پنجره‌هایی که

موازی خط افق‌اند به صورت افقی و برای پنجره‌هایی که عمود بر خط افق‌اند به صورت عمودی نوشته می‌شود.

در شکل ۱۱۴-۳ طریقه‌ی نوشتن O.K.B در پلان را

نشان می‌دهد.

### - ارتفاع پنجره‌ها: اندازه‌ی ارتفاع پنجره‌ها برای

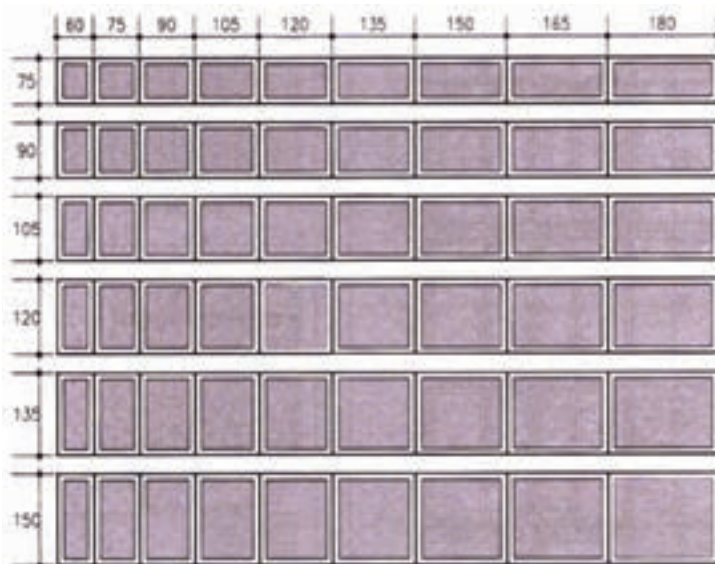
فضاهایی مثل اتاق خواب و نشیمن بین ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر است و حداقل ارتفاع برای پنجره‌ی سرویس‌ها ۴۵ سانتی‌متر است.

حداکثر ارتفاع پنجره‌های قدی نیز ۲۱۰ سانتی‌متر می‌باشد.

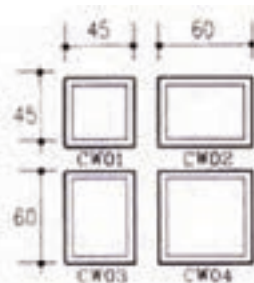
شکل ۱۱۵-۳ اندازه‌ی پنجره‌های اتاق خواب، آشپزخانه

و نشیمن و هم‌چنین شکل ۱۱۶-۳ ابعاد پنجره‌ی سرویس‌های

بهداشتی را نشان می‌دهد.

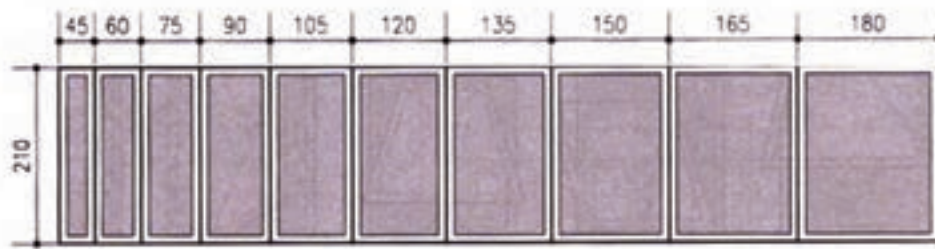


شکل ۱۱۵-۳ پنجره‌ی اتاق خواب، آشپزخانه و نشیمن



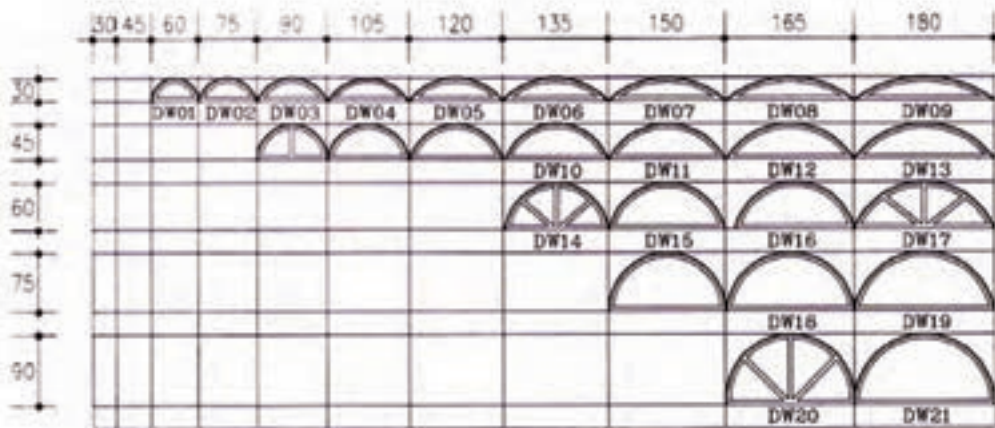
شکل ۱۱۶-۳ پنجره‌ی سرویس‌های بهداشتی

شکل ۳-۱۱۷ ابعاد پنجره‌های قدی را نشان می‌دهد.



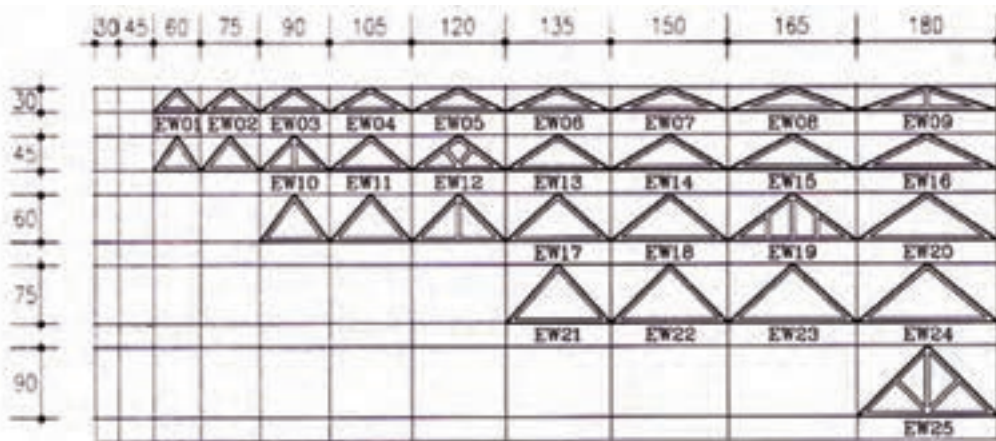
شکل ۳-۱۱۷ پنجره های قدی

شکل ۳-۱۱۸ ابعاد کتیبه‌های شیشه‌ای قوسی شکل در بالای پنجره‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۱۸ کتیبه های قوسی
















شکل ۳-۱۱۹ ابعاد کتیبه‌های شیشه‌ای مثلثی شکل بالای پنجره‌ها را نشان می‌دهد.















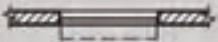


شکل ۳-۱۱۹ کتیبه های مثلثی

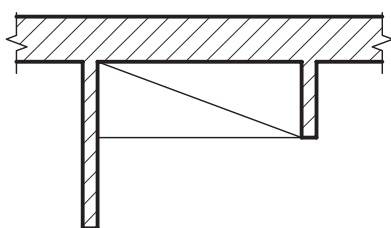
در جدول های ۳-۴ و ۳-۵ انواع پنجره های مورد استفاده در یک ساختمان را نمایش می دهد. این پنجره ها دارای شکل، جنس و ابعاد متفاوت بوده و با توجه به محل استفاده از آن، انتخاب می گردد.

جدول ۳-۴ نمایش انواع پلان و نمای پنجره ها

مشخصات	پلان	نما	تصویر مجسم
پنجره ی کشویی عمودی: بازشوی این نوع پنجره ها فضای اتاق را اشغال نمی کند.			
پنجره ی کشویی افقی (دو لنگه): ۵۰ درصد امکان بازشو دارد.			
پنجره ی کرکره ای سه لنگه (لولابالا): این پنجره ها با یک اهرم باز و بسته می شوند.			
پنجره ی یک لنگه ی بازشو افقی: این پنجره با عرض کم مورد استفاده است.			
پنجره ی یک لنگه ی بازشو عمودی (لولاپایین): در ابعاد کوچک، جهت تهویه، نور درحمام و سرویس بهداشتی استفاده می شود.			

جدول ۳-۵ نمایش انواع پلان و نمای پنجره ها

مشخصات	پلان	نما	تصویر مجسم
پنجره‌ی کرکره‌ای: این پنجره از صفحات نازکی ساخته می‌شود که با یک اهرم حول محور بالایی خود می‌چرخد. زیرپنجره‌های ثابت و در زیرزمین جهت تهویه به کار می‌رود.			
پنجره‌ی دو لنگه‌ی کشویی عمودی: قاب این پنجره دارای وزنه‌ی تعادل است.			
پنجره‌ی دو لنگه‌ی بازشو: ۱۰۰ درصد امکان باز شدن داشته و در شرایط محیطی نامناسب، درزبندی و کاربرد خوبی دارد.			
پنجره‌ی مرکب: ترکیبی از پنجره‌ی یک لنگه‌ی ثابت و پنجره‌ی دو لنگه‌ی کشویی عمودی می‌باشد.			
پنجره‌ی مرکب: ترکیبی از لنگه‌های ثابت و بازشوهای عمودی.			

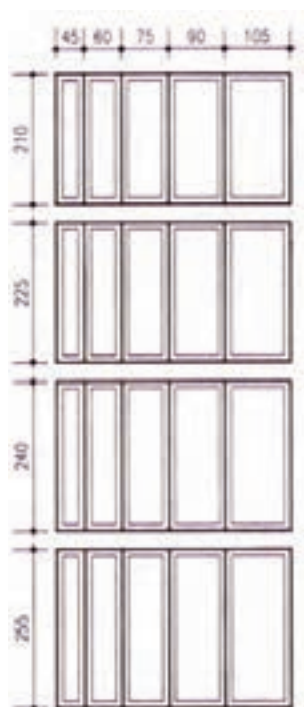


شکل ۳-۱۲۰ پلان کمد دیواری

**(د) کمد‌ها:** فضاهای طبقه‌بندی شده برای نگه‌داری لوازم و وسایل مختلف است. کمد‌ها را با خط‌نازک مطابق شکل ۳-۱۲۰ نشان می‌دهند.

کمد‌ها دارای ابعاد و اندازه‌ی متفاوت بوده که در شکل ۳-۱۲۱ نشان داده شده است.

شکل ۳-۱۲۲ نیز نمای کمد‌های دیواری را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱۲۱ عرض و ارتفاع برای کمد دیواری



کمد چهار درب

کمد تکه درب



کمد سه درب

کمد دو درب

شکل ۳-۱۲۲ نمای انواع کمد دیواری

**(ه) کُدارتفاعی:** برای مشخص کردن اختلاف سطح

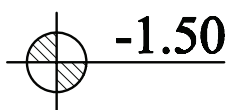
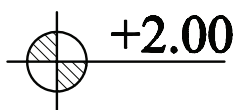
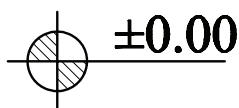
در پلان از علامت روبه‌رو استفاده می‌شود و اعداد نوشته شده روی آن بیان‌کننده‌ی میزان اختلاف ارتفاع است (شکل ۳-۱۲۳).

$\pm 0.00$  عدد تراز مبنا (حیاط یا خیابان) را نشان

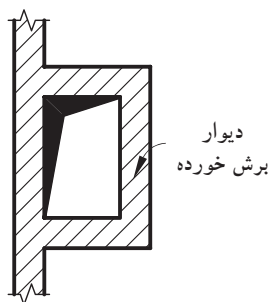
می‌دهد.

$+2.00$  تراز سطحی را که از سطح مبنا بالاتر و  $-1.50$

تراز سطحی که پایین‌تر از سطح مبنا است را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۲۳ انواع کُدهای ارتفاعی در پلان



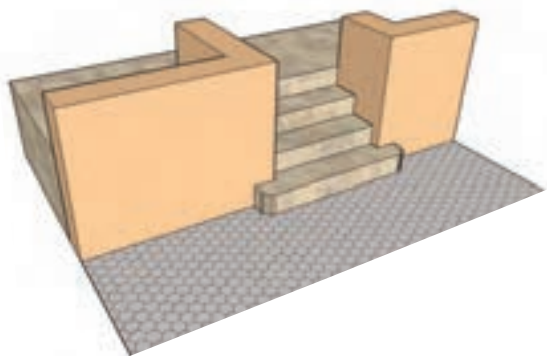
شکل ۳-۱۲۴ علامت داکت(هواکش) درپلان

### و) علامت داکت: برای تهویه و هم‌چنین عبور

لوله‌های تأسیسات، کنار سرویس‌های بهداشتی، فضایی را تعبیه می‌کنند که «داکت» نام دارد. ابعاد داکت به تعداد طبقات و تعداد لوله‌های تأسیسات بستگی دارد. شکل ۳-۱۲۴ علامت داکت در پلان را نشان می‌دهد. فضای داکت در طبقات سقف ندارد و از پایین‌ترین طبقه شروع شده و به پشت بام ختم می‌گردد.

### ز) پله‌ها: برای برقراری رابطه بین سطوح مختلف یک

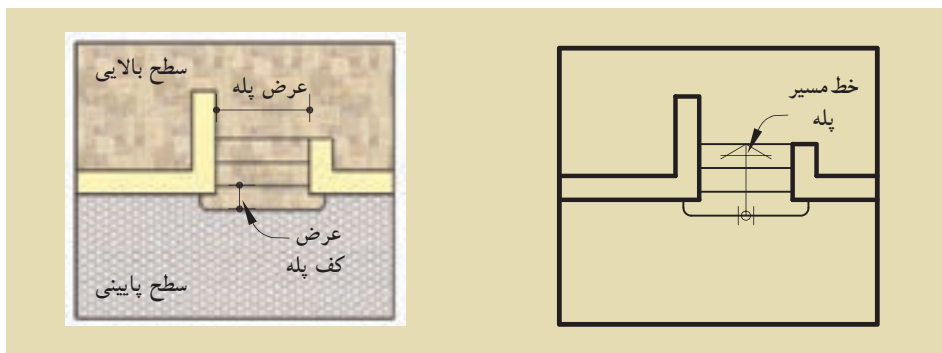
ساختمان از «پله» استفاده می‌شود. با توجه به این که پله‌ها به طور مستمر مورد استفاده قرار می‌گیرند، هم کارایی، ایمنی و سهولت استفاده از آن‌ها بسیار اهمیت دارد و هم زیبایی بصری آن.



شکل ۳-۱۲۵ نمایش سه بعدی

درپلان، پله‌ها را با خط لبه‌ی آن‌ها نشان می‌دهند. آن‌ها را با خطوط نازک ترسیم و جهت حرکت به بالا را با فلش مشخص می‌کنند. در طراحی و ترسیم پله باید به ضوابط عمومی زیر توجه شود. عرض کف پله، معمولاً ۳۰ سانتی‌متر (متناسب با استقرار راحت پای انسان) و ارتفاع پله، معمولاً بین ۱۶ تا ۱۹ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۱۲۵).

برای نمایش جهت حرکت پله‌ها، آن را با خط مسیر مشخص می‌کنند. ابتدای خط مسیر، اولین و پایین‌ترین پله و انتهای خط مسیر، آخرین و بالاترین پله را نشان می‌دهد (شکل ۳-۱۲۶).



شکل ۳-۱۲۶ پلان پله

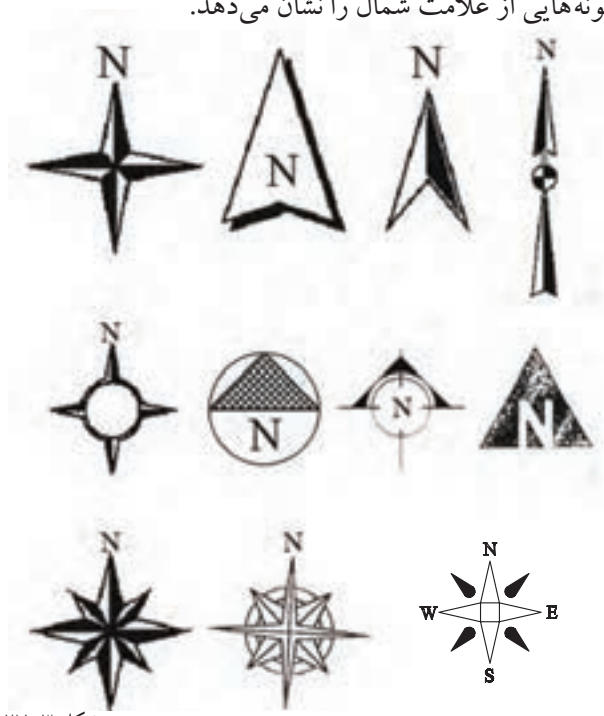
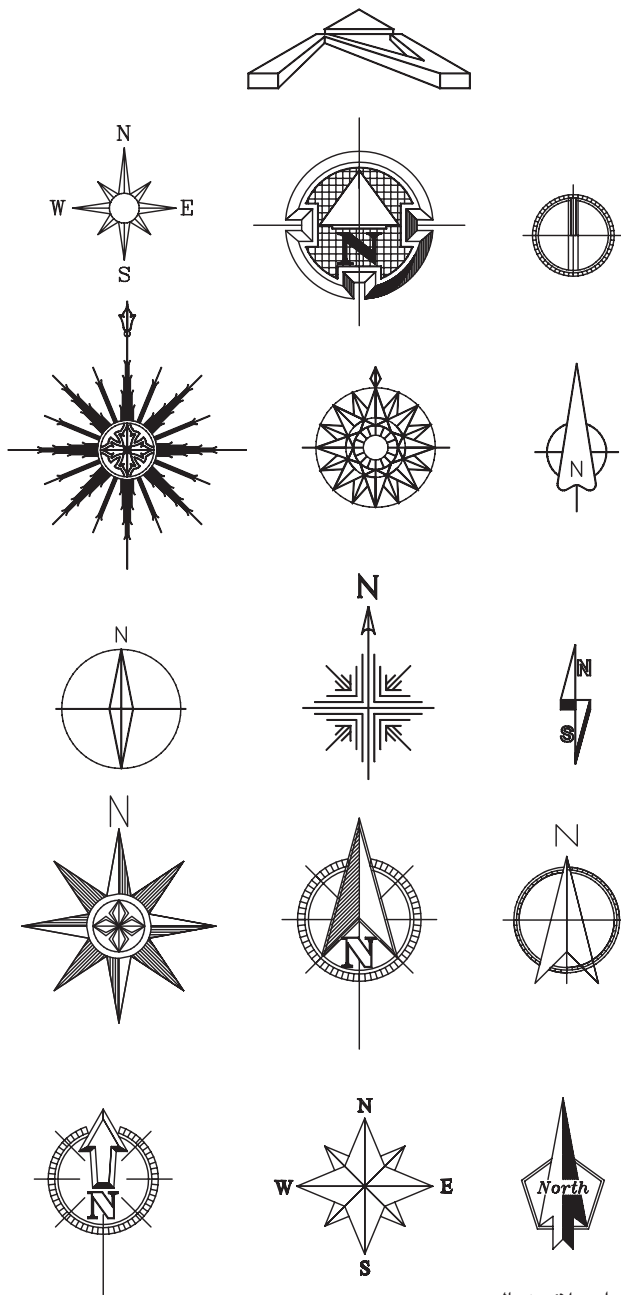


### ح) علامت شمال: هر ساختمان با توجه به شرایط

اقلیمی مکان، طراحی می‌شود.

جهت های جغرافیایی، تابش خورشید و باد غالب، در مکان یابی فضاهای مختلف ساختمان و طراحی آن نقش اساسی دارد. به همین دلیل مشخص کردن جهت شمال برای همه ی پلان های ساختمانی ضروری است.

معمولاً نقشه را به نحوی طراحی می کنند که جهت شمال پلان به طرف بالا باشد. جهت شمال را با علائم متعددی نشان می دهند. علامت شمال باید خوانا و زیبا باشد، هم چنین شکل و اندازه ی آن با نقشه هماهنگ باشد. شکل ۳-۱۲۷ نمونه هایی از علامت شمال را نشان می دهد.



شکل ۳-۱۲۷ انواع علائم شمال

### ط) نوشتن عنوان نقشه: عنوان و مقیاس نقشه،

معمولاً وسط و زیر پلان و با خط درشت نوشته می‌شود.

ارتفاع حروف در عنوان نقشه، تقریباً سه برابر ارتفاع نوشته های معمولی است. در قسمت بالای خط، عنوان نقشه و زیر خط، مقیاس نقشه با اندازه های کوچک تر نوشته می‌شود.

در شکل ۳-۱۲۸ دو نمونه از زیر نویس های معمول

در نقشه را نشان می دهد.

پلان همکف  
مقیاس ۱:۱۰۰

NORTH ELEVATION  
Sc. 1:100

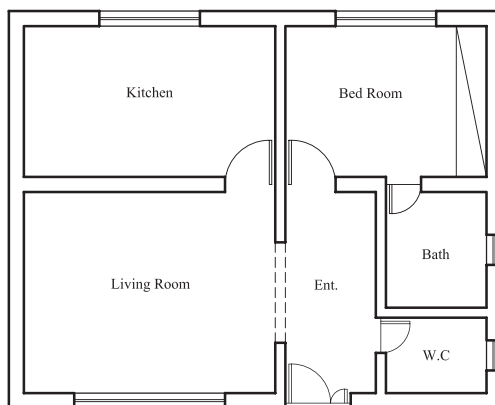
شکل ۳-۱۲۸ زیر نویس نقشه ها

Bed Room	اتاق خواب
Living Room	اتاق پذیرایی
Bath Room	حمام
Dining Room	اتاق غذاخوری
work Room	اتاق کار
kitchen	آشپزخانه
Terrace	تراس
Living Room ، Family Room	اتاق نشیمن
Storage	انباری
Parking	پارکینگ
Hall	هال

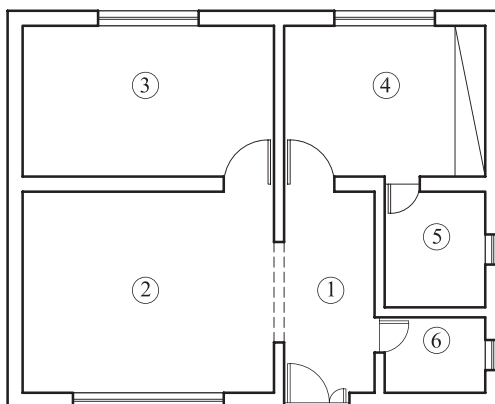
**ی) معرفی فضاها:** فضاها، معمولاً در اندازه‌های بزرگ‌تر از نوشته‌های معمولی به دو صورت معرفی می‌شوند: -مستقیماً در داخل هر کدام از فضاها نوشته می‌شود (شکل ۳-۱۲۹).

- در فضاها شماره گذاری شده و معرفی شماره‌ها کنار نقشه صورت می‌گیرد (شکل ۳-۱۳۰).

عنوان فضاها را می‌توان به صورت کامل یا به صورت مختصر، با استفاده از حروف بزرگ نوشت. برای این کار از شابلن استفاده می‌شود.



شکل ۳-۱۲۹ معرفی فضا داخل پلان



- Entrance ①
- Living Room ②
- Kitchen ③
- Bed Room ④
- Bath Room ⑤
- W.C ⑥

شکل ۳-۱۳۰ معرفی فضا خارج از پلان

### ۳-۹- پلان فونداسیون<sup>۱</sup>

پلانی است که در آن نوع، ابعاد، تعداد و موقعیت پی‌ها را نسبت به شمال زمین و امتدادهای طولی و عرضی زمین مشخص می‌کند.



شکل ۳-۱۳۱

برای ترسیم پلان فونداسیون باید پلان آکس بندی و سطح زیربنا را ترسیم نموده سپس با توجه به شرایط زمین و محدوده‌ی آن و محورهای طولی و عرضی (آکس)، اقدام به ترسیم پی‌ها، شناژها، به صورت محدود و نامحدود نمود. در این حالت فرض می‌شود که بتن ریزی در کف گودبرداری (بتن مگر) انجام شده و در ترسیم پلان فونداسیون ابعاد پی و شناژها نشان داده می‌شود.



شکل ۳-۱۳۲

**بتن مگر:** بتنی با عیار<sup>۲</sup> کم سیمان، که در زیرفونداسیون ریخته می‌شود، «بتن مگر» می‌نامند. به بتن مگر، بتن «پاکیزگی» یا «رگلاژ»<sup>۳</sup> نیز می‌گویند (شکل ۳-۱۳۱).

میزان سیمان مصرفی در بتن مگر ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم سیمان بر مترمکعب است که جهت آماده‌سازی بستر خاک برداری شده، قبل از مرحله‌ی فونداسیون اجرا می‌گردد. حداقل ضخامت بتن مگر ۱۰ سانتی‌متر و از هر طرف ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر بیش‌تر از فونداسیون ریخته می‌شود (شکل ۳-۱۳۲).

#### نکات اجرایی، برای بتن مگر:

- قبل از اجرای بتن مگر حتماً خاک بستر را مرطوب نمایید تا آب بتن جذب خاک نگردد و کیفیت آن پایین نیاید.
- بتن مگر جهت پاک‌سازی کف و اجرای دقیق‌تر فاصله‌گذاری آرماتور نسبت به کف انجام می‌گردد، بنابراین به تمیز و یکنواخت بودن سطح آن دقت کنید تا آرماتوربندی بهتری داشته باشید.
- معمولاً بتن مگر توسط دستگاه‌های مخلوط‌کن (بتونیر) کوچک ساخته می‌شود. دقت نمایید که حداقل دو دقیقه پس از اضافه‌کردن آب، بتن درون دستگاه به خوبی مخلوط شود.
- حدود ۱۰ ساعت بعد از ریختن بتن، با توجه به دمای هوا، سطح آن را مرطوب نگه داشته و بعد از گذشت یک روز می‌توان عملیات بعدی را شروع کرد.



۱- Foundation Plan

۲- عیار: میزان سیمان مصرفی در یک مترمکعب بتن را عیارگویند.

۳- رگلاژ: تسطیح کردن کف قالب بتنی فونداسیون و یکنواخت نمودن بستر پی را رگلاژگویند.



شکل ۳-۱۳۳

**شناژ:** در فونداسیون‌های تکی (منفرد) و جدا از هم در یک سازه، باید پی‌ها را در امتداد عمود بر هم (راستای افقی و راستای عمودی)، به وسیله کلاف‌های رابطی به هم متصل نمود، به طوری که کلاف‌ها مانع از حرکت دو پی نسبت به هم گردند.

به این کلاف‌ها که از جنس بتن بوده و جهت اتصال پی‌ها به یکدیگر استفاده می‌شوند «شناژ» گویند (شکل ۳-۱۳۳).

### نکات اجرایی، برای شناژ:

- ابعاد مقطع شناژ باید متناسب با ابعاد پی باشد. حداقل ابعاد شناژ ۳۰ سانتی متر است به شرطی که سطح فوقانی شناژ با سطح فونداسیون هم سطح باشد.
- تعداد میلگردهای طولی شناژها باید حداقل چهارمیلگرد با قطر ۱۴ میلی متر باشد.
- میلگردهای عرضی (خاموت‌ها) جهت محافظت از میلگردهای طولی در مقابل خطر کماتش، باید دارای حداقل قطر ۸ میلی متر و با فاصله‌ی ۲۵ سانتی متر از یکدیگر در نظر گرفته شوند.



شکل ۳-۱۳۴ میلگردگذاری در پی کلاف بندی



شکل ۳-۱۳۵ عبور میلگردهای شناژ در پی



شکل ۳-۱۳۶ پی و شناژ قبل از بتن ریزی



شکل ۳-۱۳۷ پی و شناژ بعد از بتن ریزی



## دستورالعمل ترسیم پلان فونداسیون کلاف بندی شده:

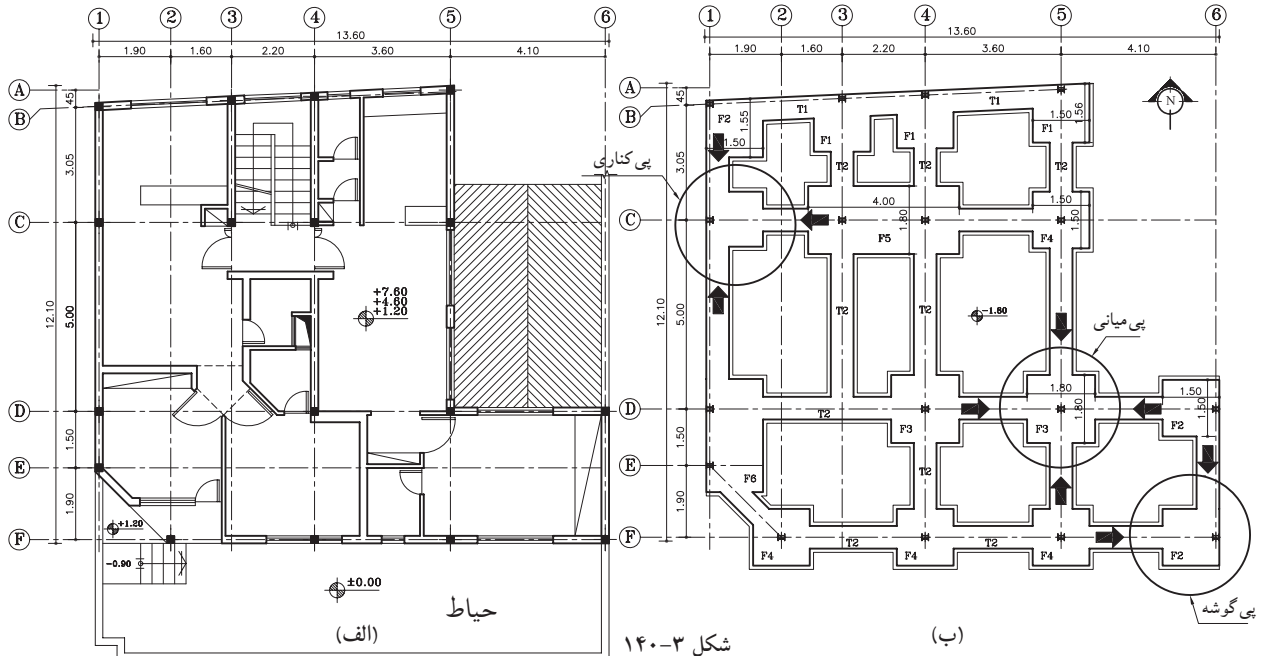
قبل از شروع ترسیم پلان فونداسیون، وجود نقشه‌های معماری، مانند پلان موقعیت و پلان‌های اصلی ساختمان و همچنین نقشه‌های آکس بندی و ستون گذاری طرح لازم و ضروری است.

پلان موقعیت و یا پلان‌های اصلی بنا، سطح زیربنا و امتدادهای طولی و عرضی بنا را که با دیوار همسایه‌ی مجاور یا گذرها (خیابان) مشترک است، را نشان می‌دهد (شکل ۳-۱۳۹).

این هم‌جواری‌ها، ابعاد پی‌ها را در کناره‌ها محدود کرده به طوری که شکل پی در نقاط کناری بنا به طور کامل اجرا نخواهد شد. ابعادی، متناسب با میزان بار وارده و مقاومت زمین (خاک) زیرین محاسبه خواهد شد.

در شکل ۳-۱۴۰ پلان فونداسیون نقطه‌ای را نشان می‌دهد که در آن پی‌های داخلی (پی میانی) به شکل مربع کامل نمایش داده شده و ستون در مرکز محورها قرار گرفته است. این پی‌ها از چهار طرف به پی‌های کناری خود کلاف شده است و بارگیری آن از چهار سو انجام می‌شود.

اما پی‌های هم‌جوار با دیوار همسایه که در دو طرف بنا قرار گرفته‌اند، از سه طرف به پی‌های کناری خود، کلاف گردیده و بارگیری آن از سه جهت می‌باشد. همچنین پی‌هایی که در چهار گوشه‌ی بنا قرار دارند، متناسب با هم‌جواری‌شان با خیابان و همسایه، بار خود را از دو جهت دریافت کرده و طبق محاسبات، ابعاد آن کوچک تر از پی‌های داخلی خواهد بود.



شکل ۳-۱۴۰

(ب)

(الف)

### ۳-۱۰- مقیاس (scale):



شکل ۳-۱۴۱ خط کش  
مقیاس (اسل)

برای ترسیم نقشه بر روی کاغذ، گاه لازم است آن‌ها را کوچک تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند نقشه‌های ساختمانی) گاهی نیز لازم است برای ترسیم دقیق تر نقشه‌ها آن‌ها را بزرگ تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند قطعات صنعتی).

**الف) تعریف مقیاس:** نسبت اندازه‌ی ترسیم شده به

اندازه‌ی واقعی جسم را «مقیاس» گویند مثلاً؛ مقیاس  $\frac{1}{100}$  یعنی چنانچه طول جسمی به طور واقعی ۱۰۰ سانتی متر است، ما آن را بر روی کاغذ ۱ سانتی متر ترسیم می‌نماییم.

مثال: در صورتی که طول اتاقی ۵ متر باشد، چنانچه آن را با مقیاس  $\frac{1}{50}$  ترسیم نمایید، طول اتاق چند سانتی متر است.

اندازه‌ی ترسیمی = مقیاس  
اندازه‌ی واقعی

$\frac{1}{50} = \frac{x}{500}$

➔

$x = \frac{500}{50} = 10 \text{ cm}$

**ب) انواع مقیاس از نظر ترسیم:** انواع مقیاس از نظر ترسیم عبارت‌اند از مقیاس کوچک کننده، مقیاس بزرگ کننده و

مقیاس یک به یک. در مقیاس یک به یک  $(\frac{1}{1})$  اندازه‌ی واقعی با اندازه‌ی ترسیمی برابر است و چنانچه مخروط کسر بزرگ تر شود، به مفهوم آن است که اندازه‌ی ترسیمات از اندازه‌ی واقعی کوچک تر است؛ مانند  $(\frac{1}{100})$  و  $(\frac{1}{500})$  و  $(\frac{1}{1000})$  و برعکس چنانچه صورت کسر از  $\frac{1}{1}$  بزرگ تر شود به معنی آن است که اندازه‌ی ترسیمی بزرگ تر از اندازه‌ی واقعی جسم است؛ مانند  $(\frac{2}{1})$  و  $(\frac{3}{1})$  و  $(\frac{4}{1})$

**ج) انواع مقیاس از نظر کاربرد:** انواع مقیاس از نظر کاربرد شامل مقیاس عددی و مقیاس خطی یا ترسیمی است.

«مقیاس‌های عددی» را به صورت عدد مانند  $\frac{1}{100}$  و  $\frac{1}{50}$  و  $\frac{3}{1}$  و  $\frac{5}{1}$  ... نشان می‌دهند و «مقیاس‌های خطی» را به اندازه واحد در پایین نقشه نمایش می‌دهند (شکل ۲۶۴-۱).

بنابراین «انتخاب مقیاس» جهت ترسیمات به نوع کار بستگی دارد. برای نقشه‌های جزئیات ساختمان معمولاً از مقیاس‌های

$(\frac{1}{25})$  و  $(\frac{1}{20})$ ، برای پلان‌ها، نماها، برش‌ها از  $(\frac{1}{100})$  و  $(\frac{1}{50})$  و ... و برای پلان موقعیت ساختمان از مقیاس  $(\frac{1}{200})$  و  $(\frac{1}{500})$  و ... استفاده می‌شود.

**خودآزمایی ۹:** اندازه‌ی واقعی یک خط ۴/۵ متر است، این خط در مقیاس  $\frac{1}{75}$  چند میلی متر ترسیم می‌شود؟

**خودآزمایی ۱۰:** هشت متر با مقیاس  $\frac{1}{100}$  چند سانتی متر است؟

**خودآزمایی ۱۱:** دیوار ۲ متری با مقیاس  $\frac{1}{200}$  به چه اندازه ترسیم می‌شود؟

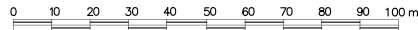
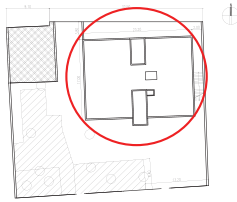
کوچک مقیاس

مقیاس عددی

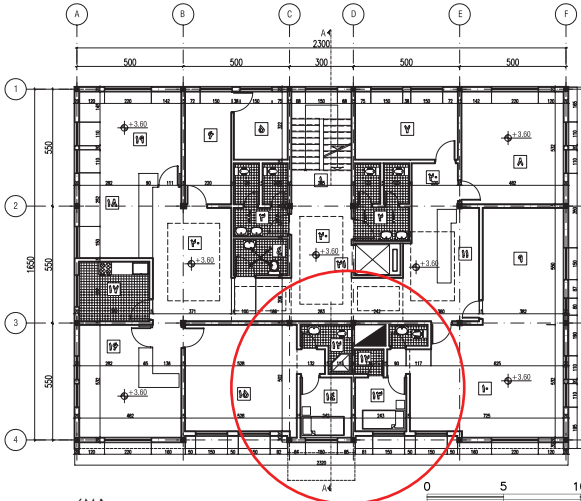
$$\text{scale} = \frac{1}{1000}$$

مقیاس خطی

(۱)



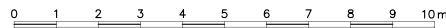
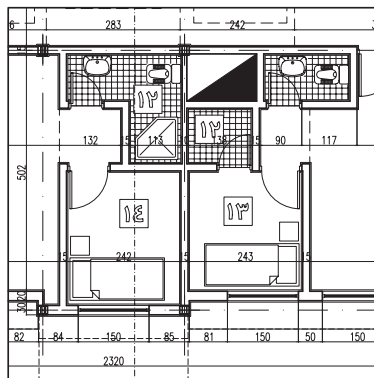
SCALE 1:1000



SCALE 1:250

$$\text{scale} = \frac{1}{250}$$

(۲)



SCALE 1:100

$$\text{scale} = \frac{1}{100}$$

(۳)

شکل ۳-۱۴۲ در نقشه‌ی فوق، مقیاس خطی (سمت چپ) و مقیاس عددی را در (سمت راست) و همچنین تبدیل نقشه‌ها، از مقیاس کوچک‌تر به مقیاس بزرگ‌تر را نشان می‌دهد!

بزرگ مقیاس

### قواعد استفاده از مقیاس در نقشه‌های ساختمانی:



- مقیاس هر نقشه را باید حتماً بر روی آن بنویسید.
- اندازه‌گذاری روی نقشه همان اندازه‌ی واقعی است و با تغییر مقیاس اندازه‌ها تغییر نخواهد کرد.
- در ترسیمات اندازه‌ی زوایا با اندازه‌ی واقعی برابر است و با تغییر مقیاس تغییر نخواهد کرد.
- چنان چه نقشه‌ای را بر روی کاغذ کالک ترسیم کرده‌اید و می‌خواهید برای مدت طولانی نگهداری کنید، از مقیاس ترسیمی استفاده نمایید، زیرا این مقیاس با انقباض و انبساط نقشه هماهنگ خواهد بود.

۱- جهت جاگرفتن نقشه‌ها در صفحه، اندازه‌ی نقشه‌ها و علائم مقیاس کمی از اندازه‌ی واقعی کوچک‌تر می‌باشد.



د) تبدیل مقیاس کوچک تر به بزرگ تر

مثال: مقیاس  $\frac{1}{200}$  را به  $\frac{1}{50}$  تبدیل می کنیم. کافی است تمام اندازه‌ها را ۴ برابر نماییم.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}}$$



$$\frac{\left(\frac{1}{50}\right)}{\left(\frac{1}{200}\right)} = 4$$

ه) تبدیل مقیاس بزرگ تر به کوچک تر

مثال: مقیاس  $\frac{1}{25}$  را به  $\frac{1}{250}$  تبدیل می کنیم کافی است تمام اندازه‌ها را بر ۱۰ تقسیم نماییم.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه‌ی ترسیمی}}{\text{اندازه‌ی واقعی}}$$



$$\frac{\left(\frac{1}{250}\right)}{\left(\frac{1}{25}\right)} = \frac{1}{10}$$

خودآزمایی ۱۲: تقسیم دایره‌ای به قطر ۲ سانتی متر را به ۶ قسمت مساوی ترسیم کنید. سپس آن را از مقیاس  $\frac{1}{2}$  به  $\frac{2}{1}$  تبدیل و مجدداً آن را ترسیم نمایید.



## آزمون نهایی (۳)



- ۱- منظور از پلان، . . . . . ساختمان است.
- الف) برش عمودی فرضی    ب) برش افقی فرضی    ج) برش افقی از پی ها    د) برش شکسته
- ۲- نام لاتین «پلان زیرزمین» کدام است؟
- الف) Roofing Room    ب) Basement Plan    ج) Section    د) Framing Plan
- ۳- برش یا مقطع را تعریف کنید.
- ۴- مهم ترین نقشه‌هایی که مجریان ساختمان به آن نیاز دارند کدام است؟
- الف) نماها    ب) پلان مبلمان    ج) مقاطع    د) پلان طبقه اول
- ۵- دتایل‌ها معمولاً با کدام مقیاس ترسیم می‌شوند؟
- الف)  $\frac{1}{100}$     ب)  $\frac{1}{50}$     ج)  $\frac{1}{200}$     د)  $\frac{1}{20}$
- ۶- هدف از ترسیم نمای ساختمان را توضیح دهید.
- ۷- نمای شرقی کدام یک از گزینه‌های زیر است؟
- الف) North Elevation    ب) South Elevation    ج) East Elevation    د) West Elevation
- ۸- پلان موقعیت را تعریف کنید.
- ۹- پلان موقعیت ساختمان در زمین چه مواردی را نشان می‌دهد؟ نام ببرید.
- ۱۰- وظایف پی را نام ببرید.
- ۱۱- مناسب ترین پی برای مقاوم سازی ساختمان در مقابل زلزله کدام است؟
- الف) پی منفرد    ب) پی باسکولی    ج) پی نواری    د) پی کلاف شده
- ۱۲- قسمت‌هایی از ساختمان که باید با نصب بادبند مقاوم شوند را نام ببرید.
- ۱۳- ما به کدام جهت جغرافیایی نماز می‌خوانیم؟ بیان کنید.
- ۱۴- دست انداز پنجره را تعریف کنید.
- ۱۵- نکاتی که برای اجرای بتن مگر باید رعایت شود را توضیح دهید.
- ۱۶- مراحل ترسیم پلان فونداسیون را توضیح دهید.
- ۱۷- مقیاس را تعریف کنید.
- ۱۸- انواع مقیاس و کاربرد آن‌ها را نام ببرید.
- ۱۹- دو متر و بیست سانتی متر با مقیاس ۱:۲۰ چند میلی متر است؟