واحد کار سوم

نقشه‌خوانی

هدف کلّی:
توانایی نقشه‌خوانی

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحدکار 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- پِی را تعریف نماید.
۱۰- انواع پی را از نظر سیستم ساخت نام ببرد.
۱۱- انتقال بار در ساختمان‌های 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 مِگر را توضیح دهد.
۱۷- مقیاس را تعریف کند.
۱۸- انواع مقیاس و کاربرد آن‌ها را بیان کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۴	۱۰	۱۴

پیش آزمون (۳)

۱- نقشه را تعریف کنید.

۲- معمولاً نماهای ساختمان را با چه نوع مصالحی می‌سازند، نام ببرید.

۳- توضیح دهید که منزل مسکونی شما نسبت به خیابان چه موقعیتی دارد؟ (شمالی، جنوبی، شرقی یا غربی)

۴- اتاق خواب‌ها در منزل شما در قسمت جنوب قرار دارند یا شمال؟

۵- بر روی کاغذ فضاهای منزل خود را ترسیم کنید.

۶- چگونه می‌توان نقشه‌ای رسم نمود که در آن ارتفاع اتاق‌ها، درها و ... نشان داده شود؟ توضیح دهید.

۷- کدام قسمت ساختمان در زمین وجود دارد؟ نام ببرید.

۸- نقش پِی را در ساختمان توضیح دهید.

۹- بخش‌هایی 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 ساختمان‌ها را می‌توان در مقابل زلزله مقاوم ساخت؟

۱۲- بر روی یک کاغذ یک در اتاق را از نمای بالا، پهلو و روبه‌رو ترسیم نمائید.

۱۳- چرا باید بازشدن در را در پلان نمایش دهیم؟ توضیح دهید.

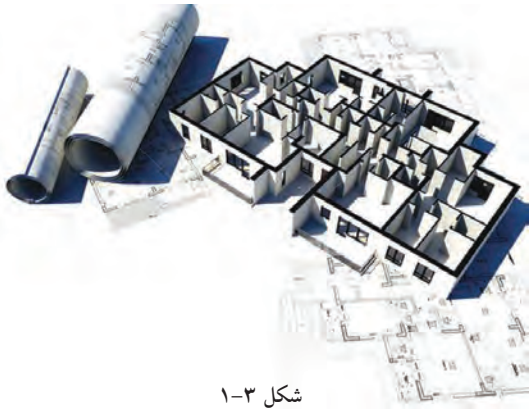
۱۴- توضیح دهید که برای ساختمان پی چه مراحلی را طی می‌کنند.

۱۵- چگونه می‌توانید 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 نمائید، آن‌را چند برابر کوچک می‌کنید؟ توضیح دهید.

۱۷- چنان‌چه مخرج یک کسر بزرگ‌تر از یک باشد، آن کسر . . . . . از یک است.

۳-۱- چگونگی ترسیم پلان ساختمان‌های آجری



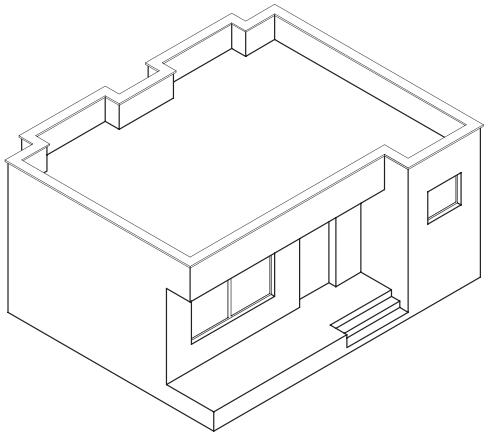
شکل ۳-۱

تعریف پلان:

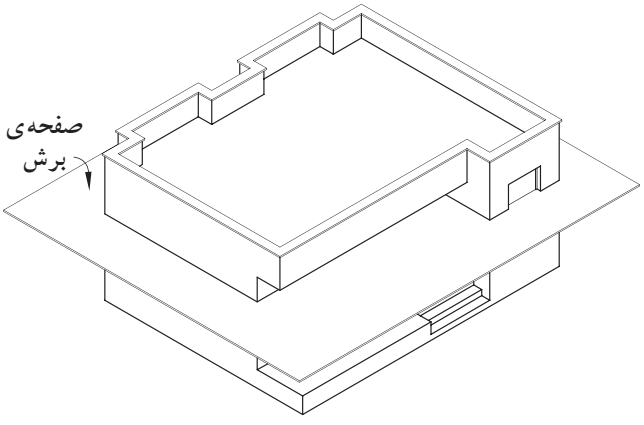
به تصویری از برش افقی فرضی که از ساختمان ترسیم می‌شود«پلان» می‌گویند(شکل ۳-۱).

صفحه‌ی برش تقریباً از $\frac{2}{3}$ تا $\frac{3}{4}$ ارتفاع هرطبقه عبورمی‌کند و بخش‌های مختلف ساختمان، مانند دیوارها، درها، پنجره‌ها، کمدها، پله‌هاو...را قطع کرده و عناصری مانند مبلمان و لوازم خانه، کف‌سازی و اختلاف‌سطوح و ... را قابل رؤیت می‌نماید.

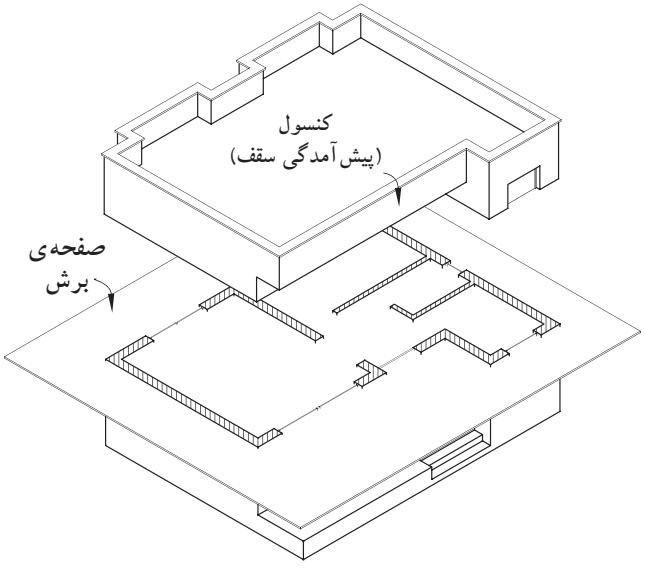
در شکل‌های ۳-۲ و ۳-۳ و ۳-۴ و ۳-۵ مراحل ایجاد یک پلان را نشان می‌دهد.



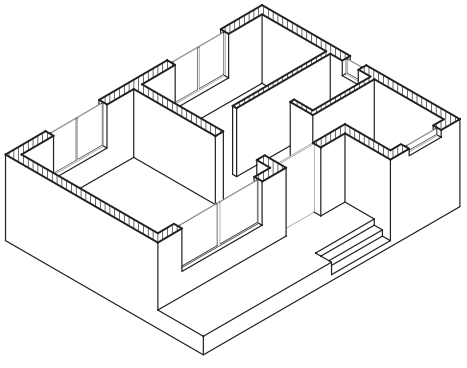
شکل ۳-۲ مرحله‌ی اوّل



شکل ۳-۳ مرحله‌ی دوّم



شکل ۳-۴ مرحله‌ی سوّم



شکل۳-۵ مرحله‌ی چهارم

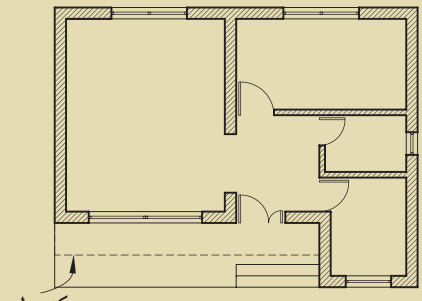
برای خوانایی نقشه‌های معماری و تمایز قسمت‌های مختلف ساختمان از یکدیگر، هرکدام از عناصربرش‌خورده و برش نخورده را با استفاده ازعلائم استاندارد درنقشه‌ای به نام «پلان» نشان می‌دهند.

کنسول‌ها و شکستگی‌های سقف به صورت خط‌چین در پلان نمایش داده می‌شوند(شکل ۳-۶). درتصویر مجسم ۳-۴ قسمت‌های پیش‌آمده‌ی سقف (کنسول) در بالای صفحه‌ی برش قرار گرفته‌اند و زمانی که از قسمت برش‌خورده به پایین نگاه می‌کنیم پیش‌آمدگی‌ها دیده نمی‌شوند. به همین جهت لازم است آن‌ها را درپلان با خطوط ندید(خط‌چین)مشخص نمود.

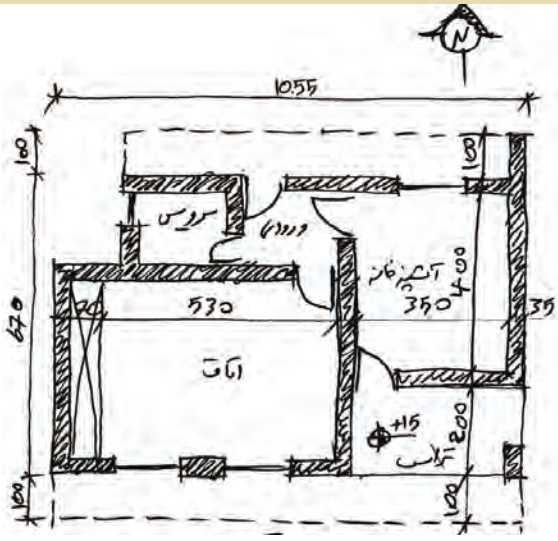
اما آن چه که بسیار اهمیت دارد این‌است که ابتدا پلان، توسط طرّاح(مهندس معمار) از پیش طراحی می‌شود و رسّام آن را با علائم مربوط به پلان ترسیم می‌کند.

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

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



شکل ۳-۶ پلان


شکل ۳-۷ طرح اولیّه

پلان‌های مسکونی چند طبقه:

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

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

پلان‌های مسکونی چندطبقه به دودسته تقسیم می‌شوند:

الف) تک واحدی: در هرطبقه یک واحد مسکونی درنظرگرفته می‌شود.

ب) چند واحدی: ممکن است در هرطبقه ۲ و یا بیش‌تر واحد مسکونی طراحی گردد.

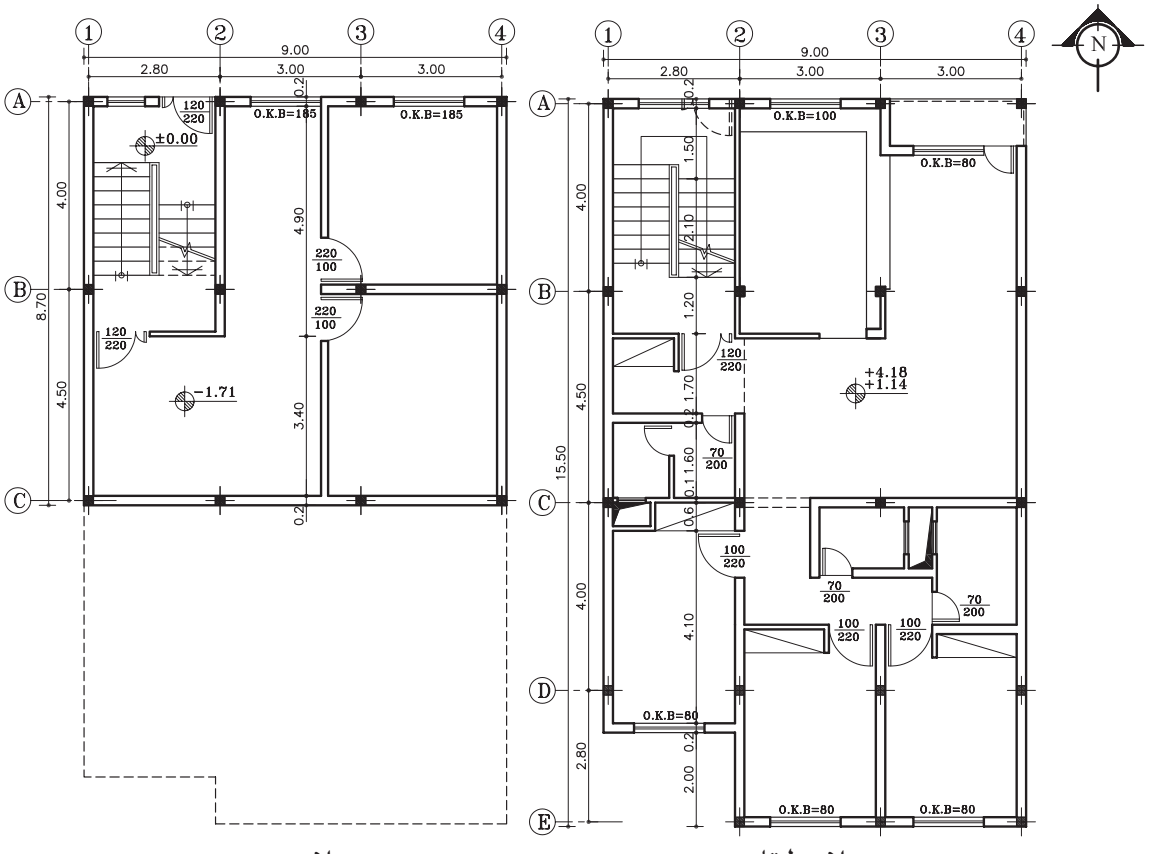
پلان طبقه‌ی دوّم
بدون مقیاس
شکل ۳-۸

شکل ۳-۹ مجتمع مسکونی

پلان طبقه‌ی اوّل

بدون مقیاس

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



پلان زیرزمین

بدون مقیاس

پلان طبقات

بدون مقیاس

شکل ۳-۱۰

۳-۲- برش یا مقطع[۱]

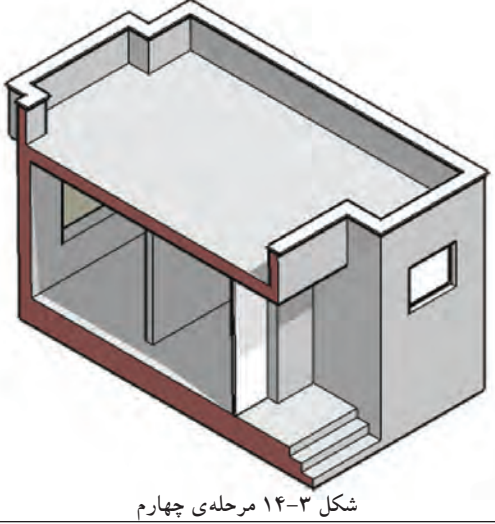
در فرایند تکامل نقشه، طرّاح برای رسیدن به طرح نهایی، می تواند با استفاده از مقاطع (برش ها)، روابط متغیر بین فضاهای مثبت و منفی، طرح های مختلف را مورد بررسی قرار دهد و آن ها را به معرض دید بگذارد.

برش از پلان به منظور بهتر نشان دادن جزئیات اجرایی، بررسی قسمت های تو پُر و توخالی و اطلاعات بعدی انجام می شود.

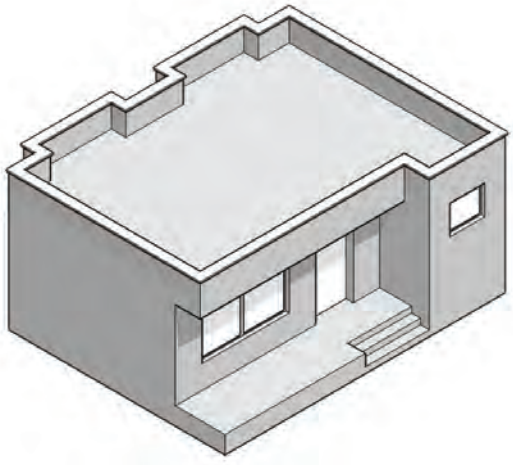
هر گاه صفحه ی برش فرضی بخشی از پلان را به صورت عمودی قطع کند و از پایین ترین طبقه (زیرزمین) تا آخرین طبقه از ساختمان را برش دهد، آن را «مقطع یا برش ساختمان» می نامند.

انتخاب محل برش درپلان بسیار اهمیت دارد به طوری که محل برش و عبور این صفحه ی فرضی باید از قسمتی باشد که بیش ترین اطلاعات را از درون ساختمان به طرّاح بدهد. درمسیر قرارگیری این صفحه (صفحه ی برش) ممکن است درها، پنجره ها، دیوارها، پاسیو و راه پله برش بخورد و رسّام با ترسیم نقشه ی مقاطع، نحوه ی بریدگی آن ها را با صفحه ی برش نمایش می دهد.

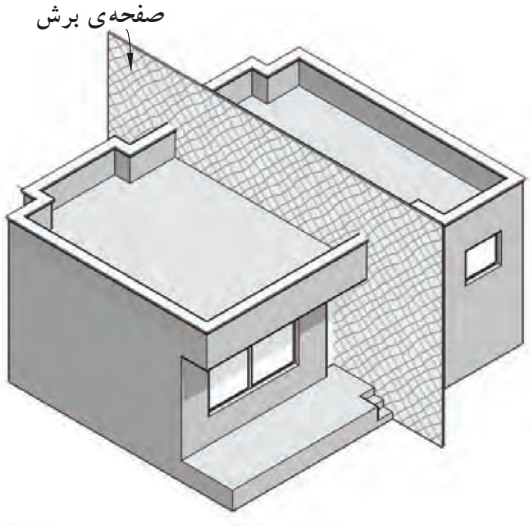
شکل های ۳-۱۱ تا ۳-۱۴ مراحل برش عمودی یک ساختمان را نشان می دهد.



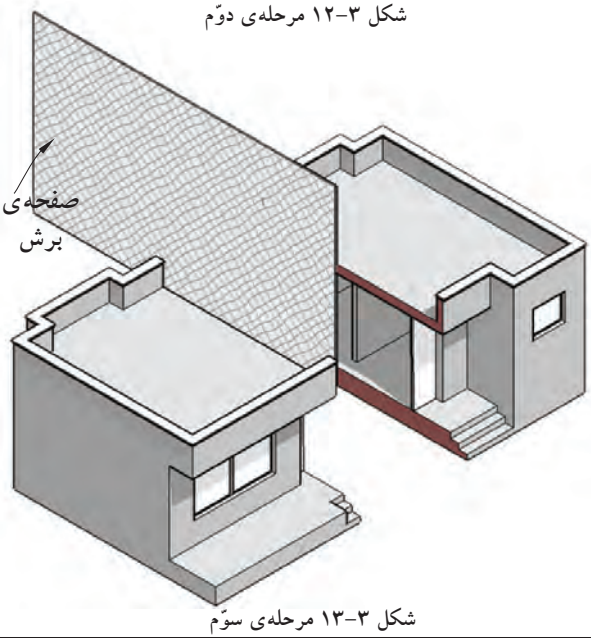
شکل ۳-۱۴ مرحله ی چهارم



شکل ۳-۱۱ مرحله ی اوّل



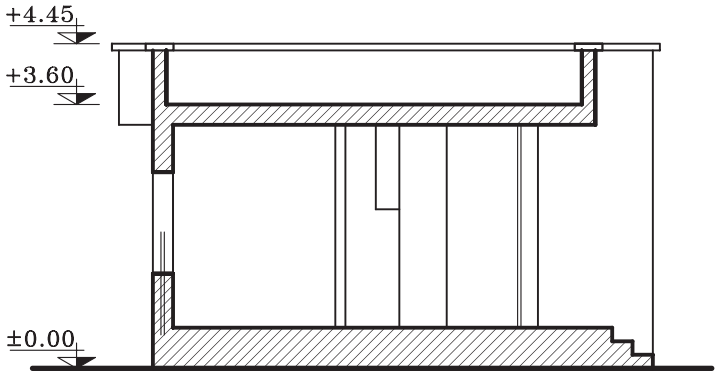
شکل ۳-۱۲ مرحله ی دوّم



شکل ۳-۱۳ مرحله ی سوّم

۱- Section

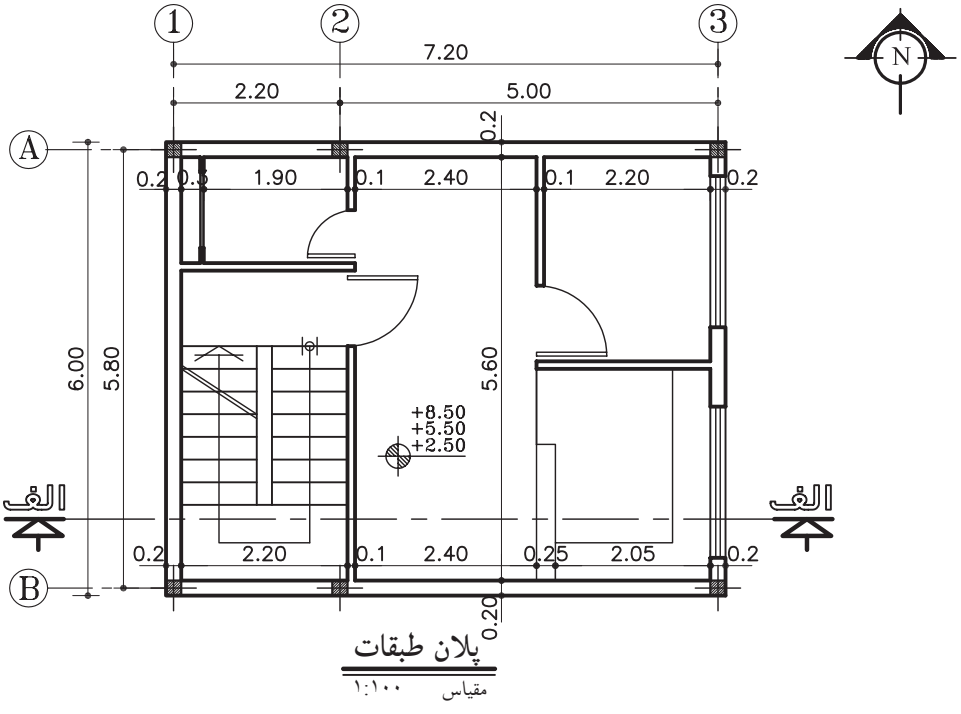
در شکل ۳-۱۵ برش(مقطع) ترسیم شده از ساختمانِ شکل ۳-۱۴ را مشاهده می کنید.



شکل ۳-۱۵ برش(مقطع)

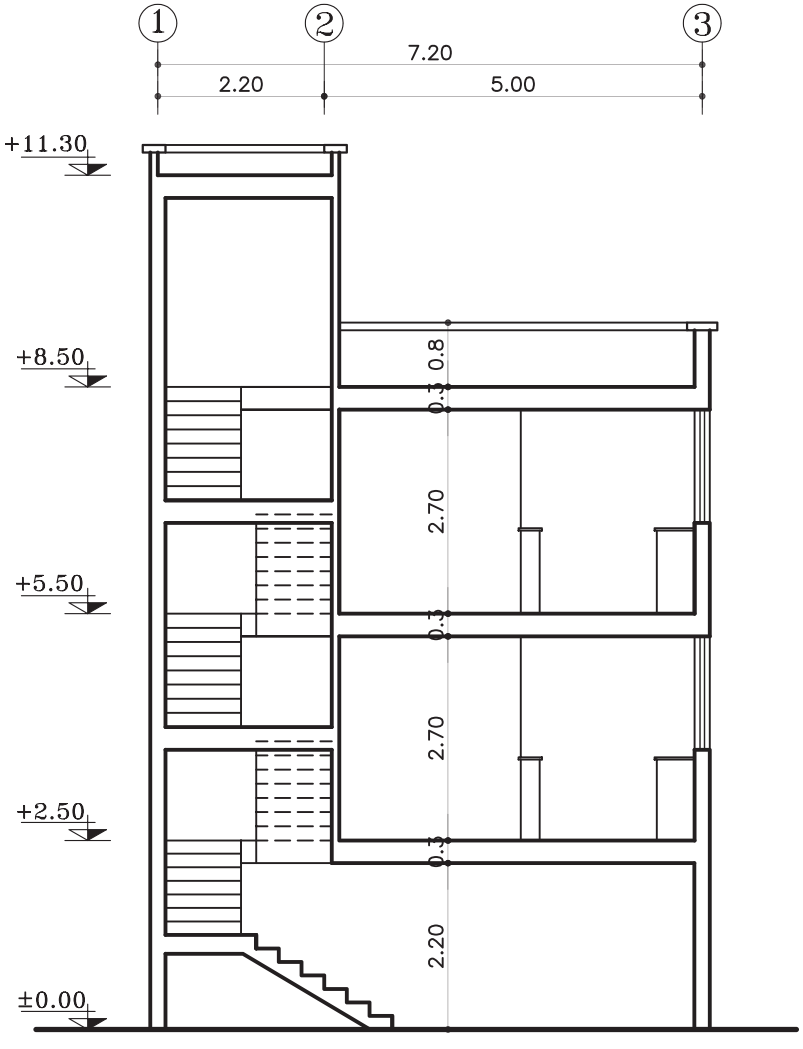
مقاطع از جمله مهم‌ترین نقشه‌های ساختمانی هستند که سازندگان بنا به آن‌ها نیاز دارند. با ترسیم مقاطع، می توان رابطه‌ی ساختمان با زمین، تعداد طبقات و دیوارهای داخلی را مشخص نمود. معمولاً اندازه‌ی ساختمان و پیچیدگی قسمت‌های داخلی آن تعیین کننده‌ی تعداد مقاطع لازم برای نقشه‌های ساختمانی است.

در شکل ۳-۱۶ پلانی را نمایش می‌دهد که درآن محل برش عمودی، مشخص شده است.



شکل ۳-۱۶

شکل ۳-۱۷ نمونه‌ی برش(مقطع) الف-الف، ازپلانی
را که درشکل ۳-۱۶ ترسیم شده، نشان می‌دهد.

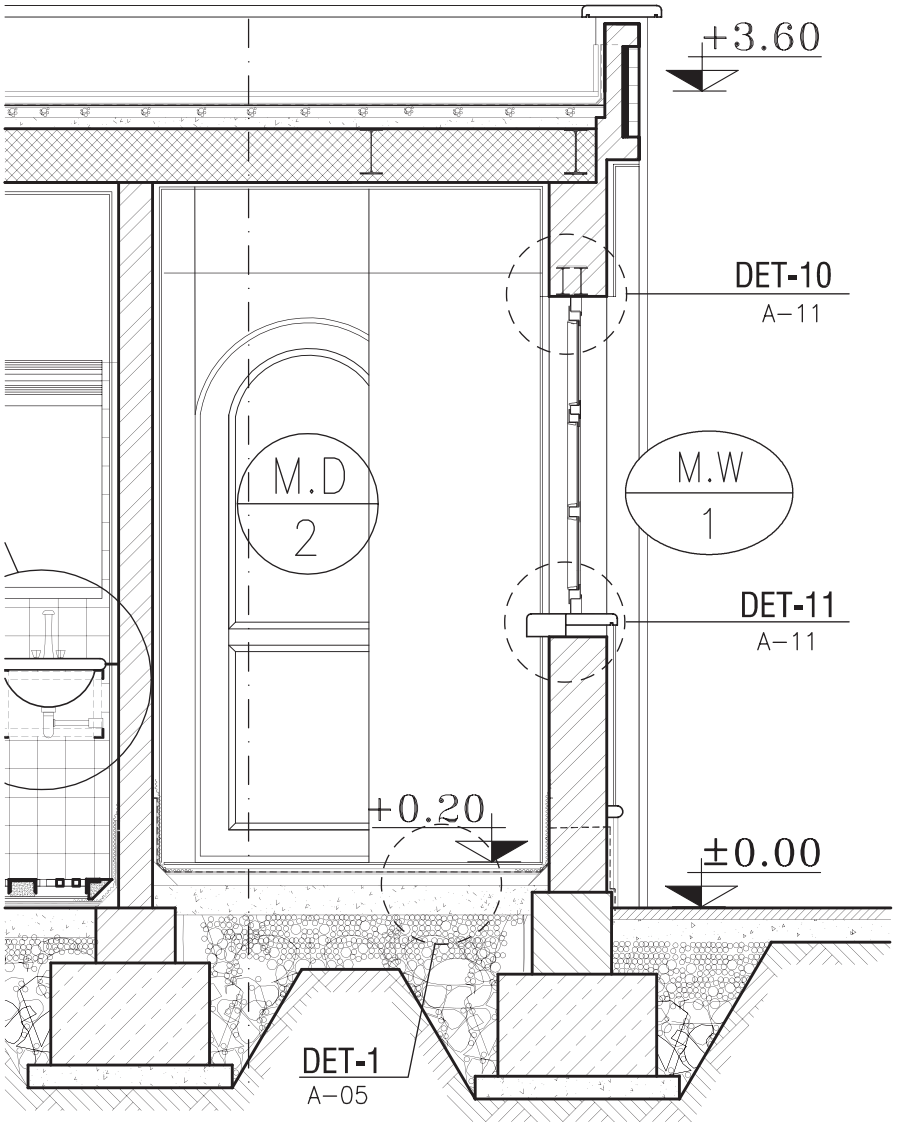


برش الف-الف
مقیاس ۱:۱۰۰

شکل ۳-۱۷

اما برحسب نیاز ممکن است برش‌های جزئی، که تحت عنوان «دتایل» نامیده می‌شوند، با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ تا $\frac{۱}{۱}$ ترسیم شوند. دراین برش‌ها جزئیات بیش‌تری از ساختمان مانند جزئیات سقف، پروفیل دروپنجره‌ها، نازک‌کاری و ... به نمایش گذاشته می‌شود(شکل ۳-۱۸).

شکل ۳-۱۸ برش جزئی از برش شکل ۳-۱۷ را نشان داده است. این برش با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم شده است.



برش AA

مقیاس ۱:۵۰

شکل ۳-۱۸

۳-۳- نما[۱]

طراحی ساختمان فقط به سازمان‌دهی و کنارهم چیدن فضاها محدود نمی‌شود، بلکه باید ضمن طراحی فضاهای داخلی، ترکیب و کیفیت بیرونی ساختمان نیز به دقت مورد توجّه قرارگیرد و هم زمان با تکمیل پلان‌هاو مقاطع، نماها نیزطراحی 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 وپنجره)با فرم ساختمان برای تأمین آسایش روحی و جسمی افرادلازم است (شکل ۳-۲۰).

درطراحی نماملاحظات زیادی مدنظرقرارمی‌گیرد. نما، نشانگر سیمای بیرونی ساختمان است که باید زیبا، بادوام و باهویت باشد.

نمای ساختمان باید باطرح فضاهای 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 مقرّرات نماسازی در مجموعه‌های مسکونی (مانند ارتفاع کرسی چینی، تعداد و ارتفاع طبقات، نوع مصالح، رنگ و نوع نما، جنس سقف و...)هماهنگی لازم به‌عمل 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 درنظرگرفتن نمای دیگر ساختمان‌های شهر توجه شود، همگونی نمای شهری در مجموع از بین می‌رود.

شکل ۳-۱۹

شکل ۳-۲۰ گالی‌پوش درگیلان

شکل ۳-۲۱ قلعه رودخان درفومن

شکل ۳-۲۲

۱- Elevation

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 نما باید 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

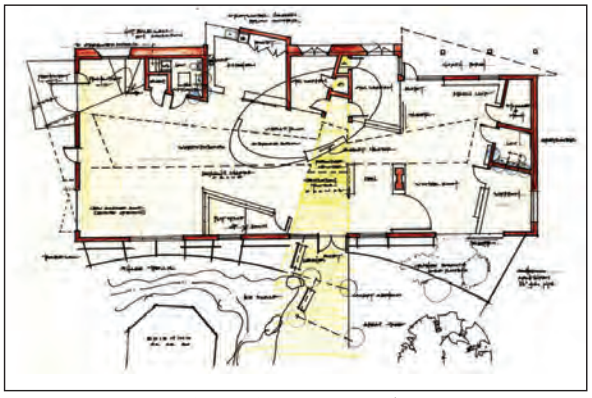
۲- نمای جنوبی SOUTH ELEVATION

۳- نمای شرقی EAST ELEVATION

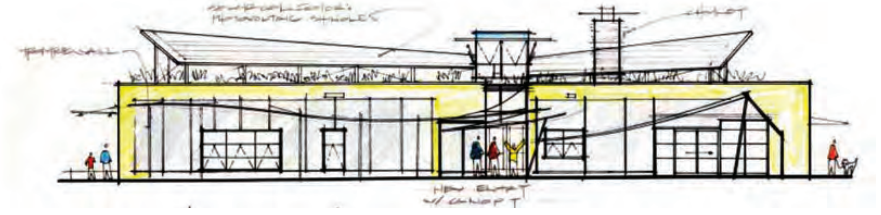
۴- نمای غربی WEST ELEVATION

شکل‌های ۳-۲۳ پلان‌ها و شکل‌های ۳-۲۴ نماهای یک سالن نمایشگاهی را نشان می‌دهد.

پلان طبقه‌ی اوّل

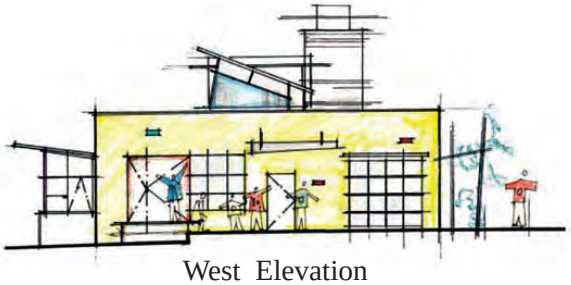


شکل ۳-۲۳ پلان طبقه‌ی دوّم



South Elevation

North Elevation



West Elevation

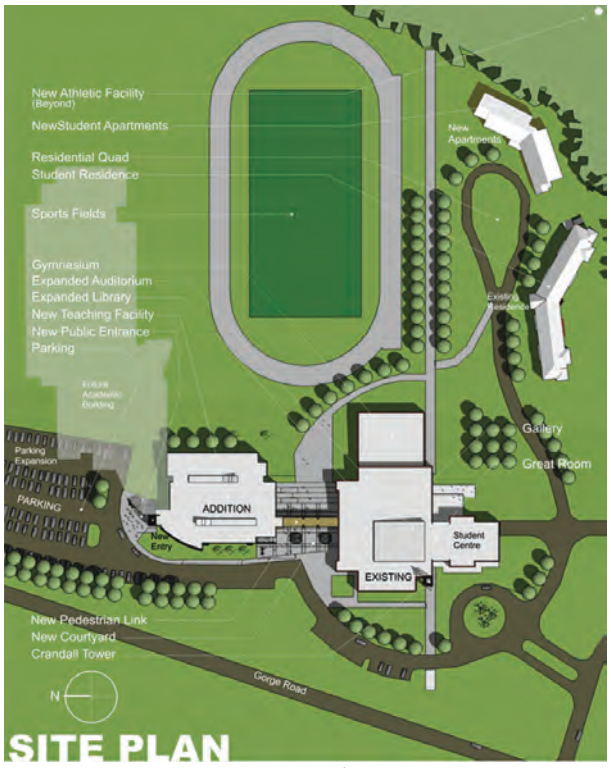
شکل ۳-۲۴

۳-۴-پلان موقعیت[۱]

نمای بالای یک مجموعه، همانند یک تصویر هوایی از یک محله و یا بخشی از شهر یا خانه‌ی معمولی، که درآن 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).

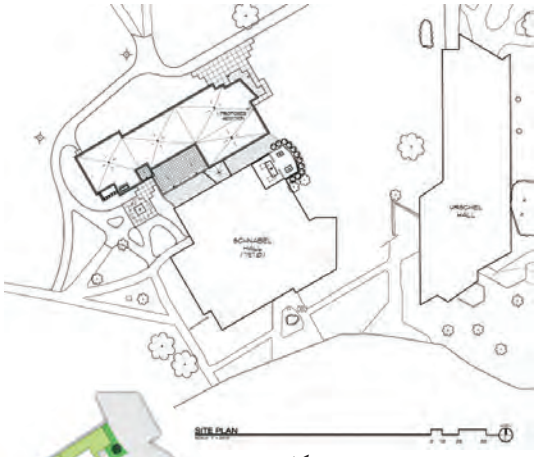


شکل ۳-۲۵

کاربرد پلان موقعیت:

پلان موقعیت می‌تواند برحسب نیازشامل 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 درزمین رانمایش می‌دهد.



شکل ۳-۲۶

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: درشکل 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.

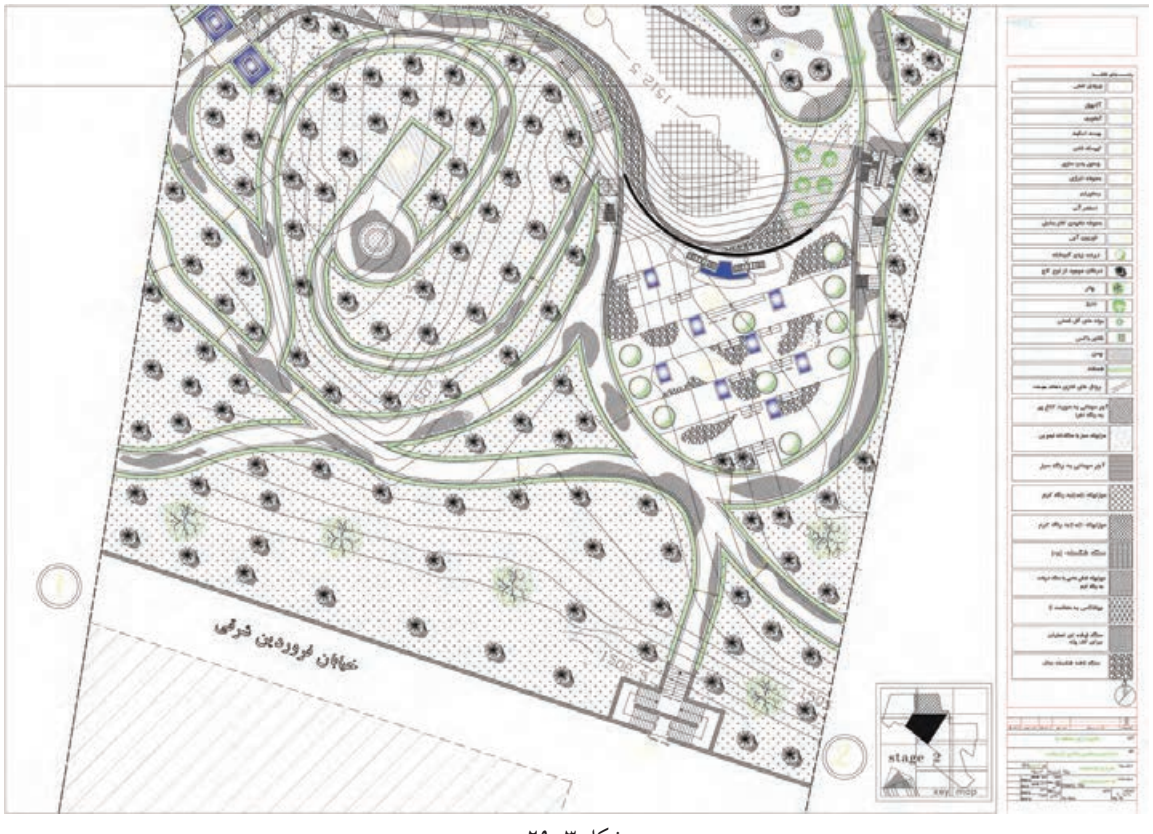
شکل ۳-۲۷

۱- Site Plan

ج)موقعیت زمین درمحله 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).

شکل ۳-۲۸

د)موقعیت زمین درشهر، 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، موقعیت 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

استقرارساختمان درزمین(موقعیت زمین نسبت به خیابان یا کوچه):

به طورکلی 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 تابیده شده به دیوارهای آن در ساعات مختلف قرار دارد.

محل استقرارساختمان درشرایط 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 ساختمان های مجاور، درشورای معماری مطرح وتصمیم لازم اتخاذ می گردد.

معمولاً به چهار حالت ساختمان نسبت به زمین قرار می گیرد:

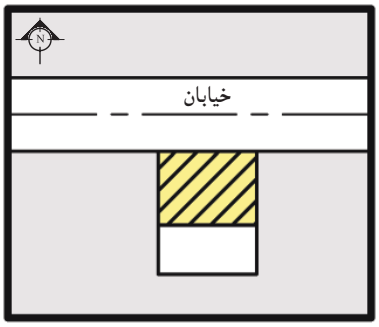
-***ساختمان جنوبی:*** زمین در جنوب خیابان و ساختمان در شمال زمین قرار دارد(شکل ۳-۳۰).

-***ساختمان شمالی:*** زمین در شمال خیابان و ساختمان در شمال زمین قرار دارد(شکل ۳-۳۱).

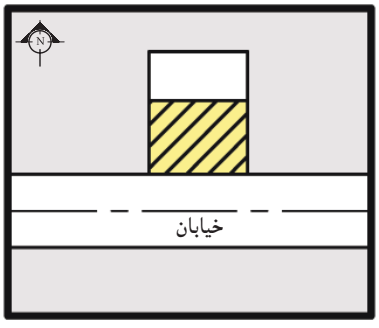
-***ساختمان شرقی:*** زمین در شرق خیابان و ساختمان در شمال خیابان قرار دارد(شکل ۳-۳۲).

-***ساختمان غربی:*** زمین در غرب خیابان و ساختمان در شمال زمین قرار دارد(شکل ۳-۳۳).

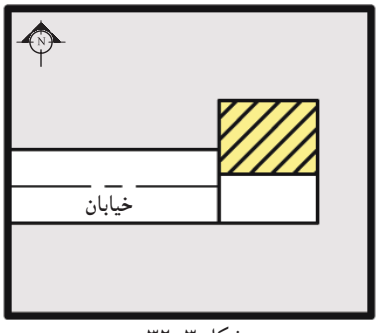
> در هرچهار حالت، ساختمان در شمال زمین واقع است.



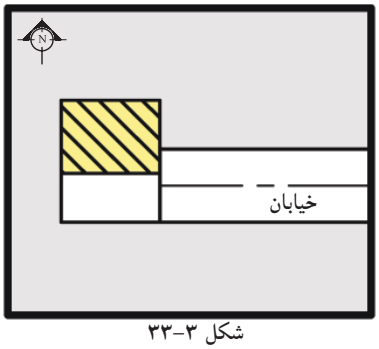
شکل ۳-۳۰



شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۳۳

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 وسیله‌ی پی به زمین متصل شده و بارهای قائم وارده را که شامل وزن حاصل از ستون‌ها، دیواها، سقف‌ها و ... و هم‌چنین 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 مرورزمان دچار نشست، ایجاد ترک درساختمان و عدم مقاومت در مقابل انواع بارهای وارده خواهند شد(شکل ۳-۳۵).

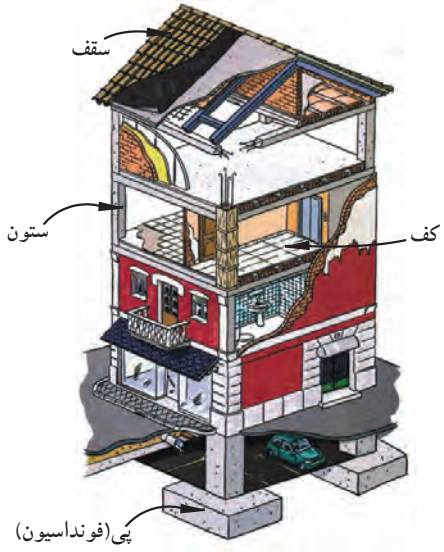
ابعاد پی بستگی کامل به وزن بنا، نیروهای وارد بر آن(مرده[1]و زنده[2]و بارهای‌جانبی[3])، نوع خاک و مقاومت فشاری زمین دارد.

پی‌ها را ازنظرنوع مصالح مصرفی و ازنظر سیستم ساخت آن می‌توان به دوگروه تقسیم نمود:

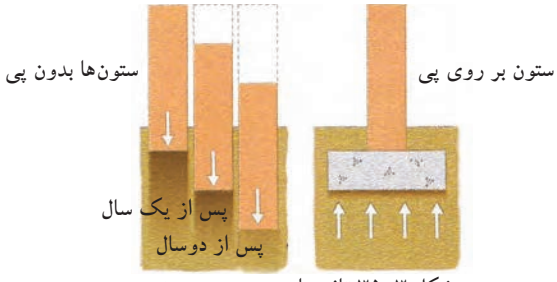
انواع پی از نظر مصالح مصرفی:

این پی‌ها شامل: الف)پی‌شفته‌ای، ب)پی‌آجری، ج) پی‌سنگی، د)پی‌فلزی، ه)پی‌بتنی.

الف)پی شفته‌ای: این نوع پی ساده‌ترین و درعین حال ابتدایی‌ترین پی برای ساختمان‌های کوچک ۲یا ۳ طبقه‌ی آجری(مصالح بنایی)است. «شفته»، خمیری است از مخلوط خاک، شن، گردآهک و آب که درهر مترمکعب خاک آن بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم گردآهک به کارمی‌رود و گاهی نیزبنا برلزوم 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 وآماده برای ساخت شفته

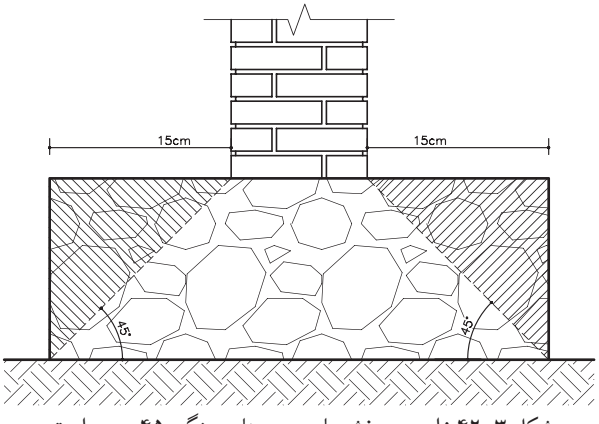
شکل ۳-۳۷ اجرای شفته آهک درفونداسیون

۱- بارمرده عبارتنداز وزن اجزای ثابت ساختمان که شامل وزن دیوارها، ستون‌ها، سقف‌ها وبازشوهاو...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.

ب)پی آجری: از پی‌های آجری در مواقعی استفاده می‌شود که ساختمان کوچک و بار وارده‌ی آن نیز کم باشد(شکل۳-۳۸). 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 درعرض 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).

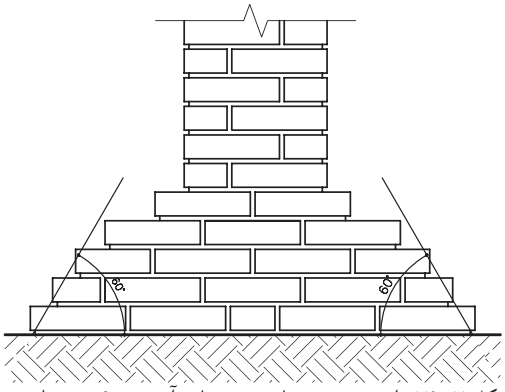
ج)پی سنگی: این پی با استفاده از سنگ‌های طبیعی درمناطقی که سنگ با قیمت ارزان در دسترس است ساخته می‌شود. سنگی که برای این گونه پی‌ها انتخاب می گردد باید سالم (نپوسیده) بوده و از انواع سنگ‌های لاشه‌ی شکسته باشد(شکل‌های ۳-۴۰ و ۳-۴۱).سنگ‌های قلوه‌ای به علت صیقلی و مدوّربودن آن برای پی‌سازی مناسب نیست زیرا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

پی سازی با سنگ با دو نوع ملات صورت می گیرد: چنان‌چه فشاربار وارده کم باشدملات سنگ‌ها را از نوع گل و آهک و اگر بار زیاد باشد از ملات ماسه و سیمان استفاده می کنند.



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

شکل ۳-۳۸ پی آجری

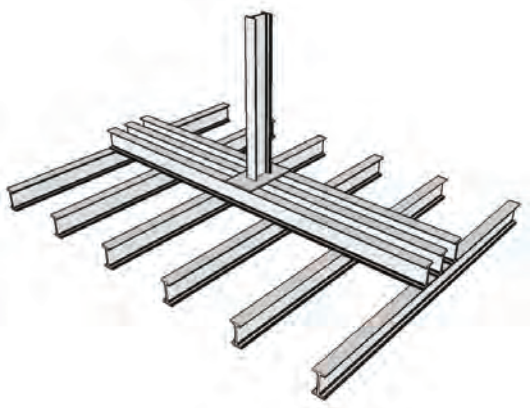


شکل ۳-۳۹ زاویه‌ی پخش بار در پی‌های آجری ۶۰ درجه است.

شکل ۳-۴۰ پی‌سنگی با سنگ لاشه

شکل ۳-۴۱ پی‌سنگی

د)پی‌فلزی: درصورتی‌که بارهای وارده بر ستون زیاد و مقاومت فشاری زمین (خاک)، از حد مجاز کم‌تر 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 مسلّح جایگزین این نوع پی‌ها گردیده است.

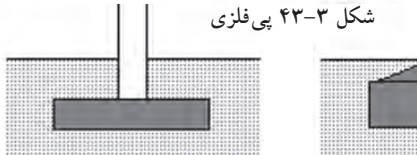


شکل ۳-۴۳ پی‌فلزی

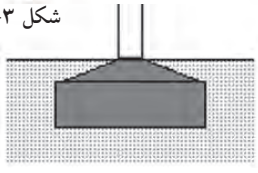
ه)پی بتنی(بتن مسلّح[1]): بتن را می‌توان یکی از مقاوم‌ترین ومستحکم‌ترین سنگ‌های مصنوعی دانست. لذا پی‌هایی که با بتن ساخته می‌شوند بهترین پی در کارهای ساختمانی به شمار می‌آیند. امروزه توصیه می‌شود که پی کلیه‌ی ساختمان‌ها را با بتن مسلّح بسازند.

درمناطق 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 درپی‌های 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 صرفه جویی نمود.

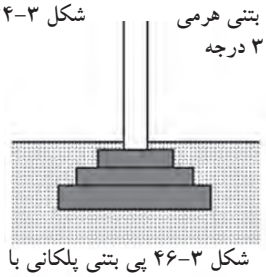
شکل ۳-۴۷ تصویرسه بُعدی از پی نواری بتنی به شکل‌های متفاوت را نشان می‌دهد.



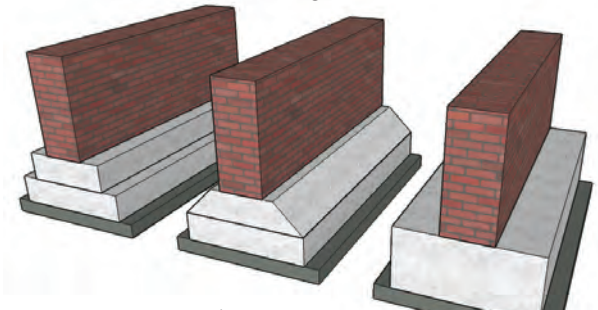
شکل ۳-۴۴ پی بتنی ساده



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

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

شکل ۳-۴۸ پی‌بتن مسلّح

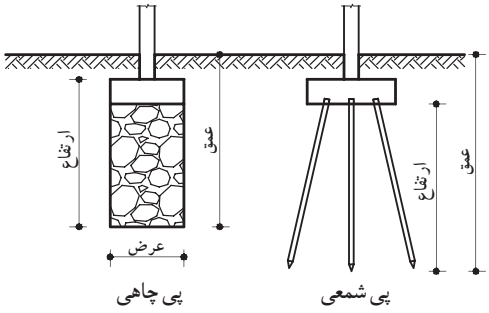
۱-به بتن مسلّح شده با میلگرد(آرماتور)، بتن آرمه یا بتن مسلّح گفته می‌شود.

انواع پی از نظر سیستم ساخت:

پی‌ها از نظر سیستم ساخت به دو دسته‌ی کلّی پی‌های سطحی[1] و پی‌های غیرسطحی[2] (عمیق) تقسیم می‌شود (شکل ۳-۴۹):

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

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



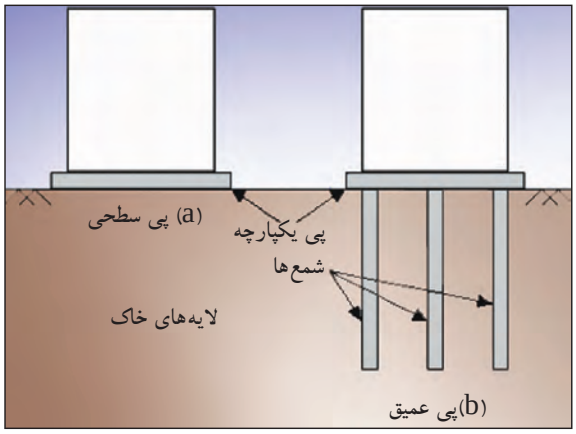
شکل ۳-۵۰ پی‌های غیرسطحی

الف) پی‌های سطحی

-پی تکی (منفرد)[3]: معمولاً از پی‌های تکی در مواقعی استفاده می‌شود که بارورده ازطرف ساختمان نسبتاً کم بوده و تعداد طبقات ۳ الی ۴ طبقه باشد ازطرفی احتمال نشست غیریکنواخت زمین[4] وجود نداشته باشد (شکل ۳-۵۱).

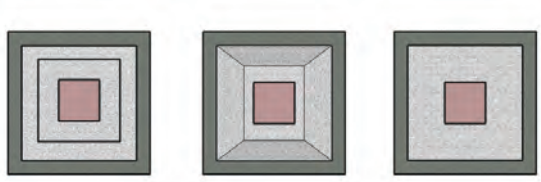
درساختمان‌های اسکلت فلزی چون تمام بارها ابتدا به ستون‌ها وارد می‌شود و ستون‌ها بار را به پی‌ها منتقل می‌نمایند، لازم است پی ازنوع بتن مسلّح (بتن آرمه) استفاده گردد. دراین گونه موارد پی‌های بتن مسلّح ازنوع تکی (منفرد) اجرا می‌شود.

سطح مقطع پی‌های تکی (منفرد) دارای شکل‌های مربع، مربع مستطیل، چندضلعی، دایره است که برای صرفه‌جویی درمصرف مصالح می‌توان آن‌را به صورت پلکانی یا شیب‌دار اجرا نمود (شکل‌های ۳-۵۲ و ۳-۵۳).

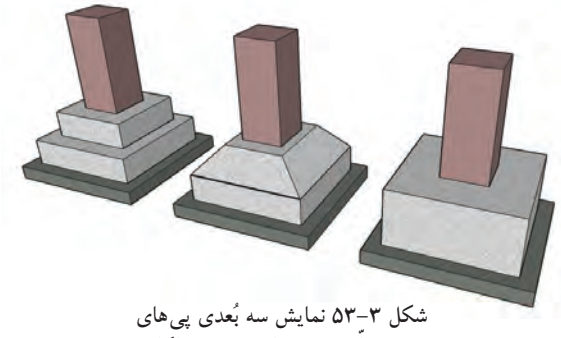


شکل ۳-۴۹ پی‌های سطحی و غیرسطحی

شکل ۳-۵۱ پی تکی (منفرد)



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



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

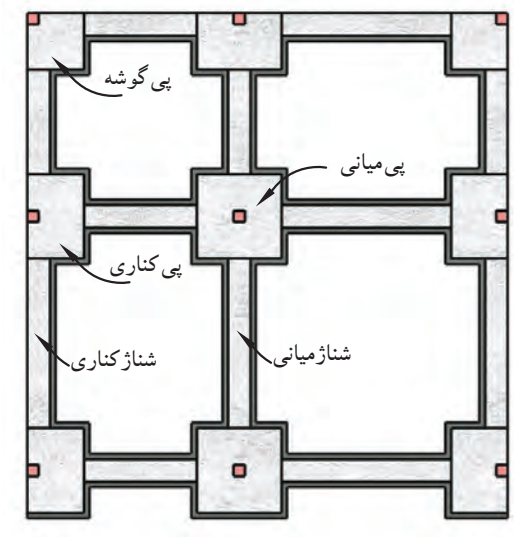
۴- به دلیل نامتقارن بودن بارستون‌ها، درصورت نشست یکنواخت زمین و درهنگام زلزله، احتمال جابه‌جایی سطحی پی‌های تکی (بدون کلاف‌بندی) وجود دارد، بنابراین امروزه پی‌ها را به صورت پی‌های تکی کلاف‌بندی شده، اجرا می‌کنند.

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

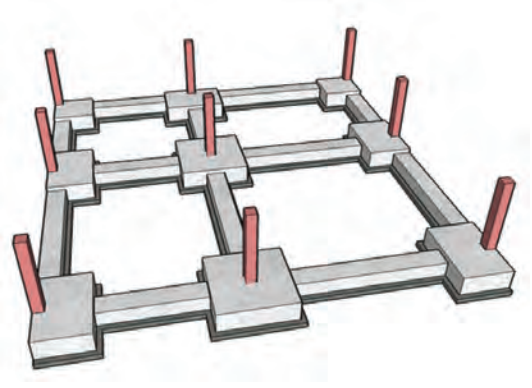
-***پی تکی کلاف شده:*** هرگاه پی‌های تکی (منفرد) توسط شناژهایی از بتن مسلّح (آرمه) به یکدیگر متصل و کلاف گردند، پی را «کلاف‌شده» می‌نامند (شکل ۳-۵۴).

پی‌های کلاف‌شده بهترین نوع پی در مناطق زلزله‌خیز به شمار می‌رود. زیرا درهنگام زلزله شناژها از جابه‌جایی پی‌ها جلوگیری نموده و باعث می‌شوند که در فاصله‌ی پی‌ها از یکدیگر تغییری حاصل نگردد (شکل های ۳-۵۵ و ۳-۵۶).

شکل ۳-۵۴ آرماتورگذاری پی تکی کلاف‌بندی شده

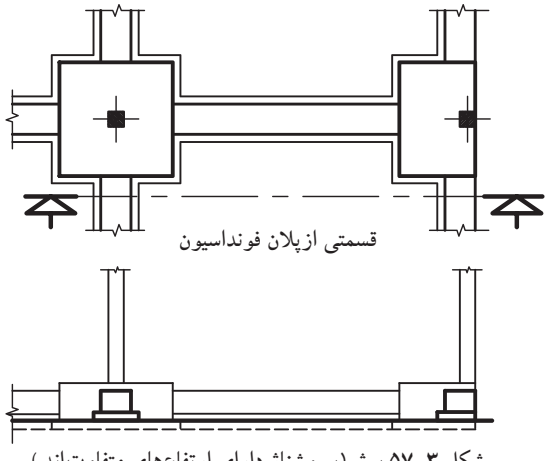


شکل۳-۵۵ پلان پی تکی کلاف‌بندی شده

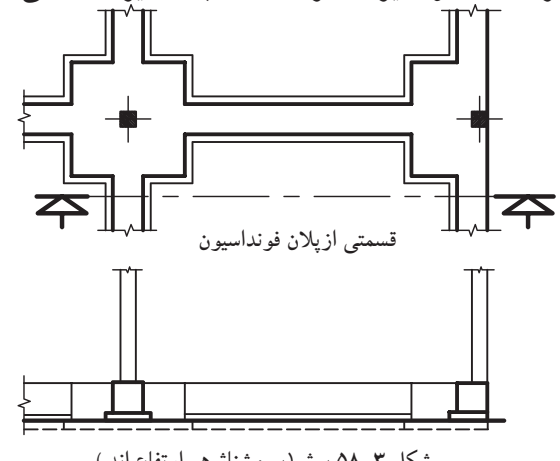


شکل ۳-۵۶ نمایش سه بُعدی پی تکی کلاف بندی شده

شناژها ممکن است ارتفاعی برابر یا کم‌تر ازپی داشته باشند. درشکل ۳-۵۷ سطح فوقانی شناژ هم ردیف پی قرار ندارد و درشکل ۳-۵۸ شناژ و پی در قسمت فوقانی هم سطح هستند. دردوحالت باید توجه داشت که شناژ بر روی خاک کوبیده شده قرار داده نشود زیرا از طرف خاک به آن نیرو وارد می‌شود.



شکل ۳-۵۷ برش(پی‌وشناژ دارای ارتفاع‌های متفاوت‌اند.)



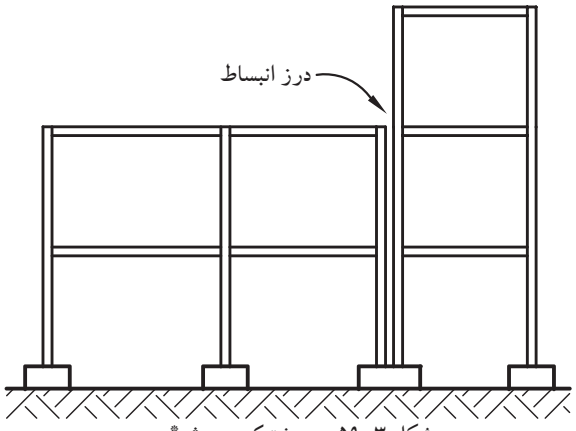
شکل ۳-۵۸ برش(پی‌وشناژ هم ارتفاع اند.)

-پی مشترک(مرکب): هرگاه برای دو یاچند ستون یک پی ساخته شود «پی‌مشترک» گویند (شکل ۳-۵۹). پی مشترک وقتی مورد استفاده قرار می گیرد که:

۱-فاصله‌ی پی‌ها از یکدیگر کم بوده به طوری که سطح پی‌ها یکدیگر را بپوشاند.

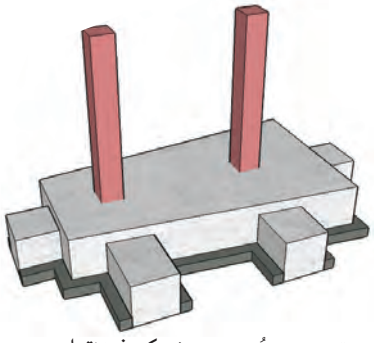
۲-یکی از پی‌ها درکنارزمین همسایه قرارگرفته باشد.

۳-وقتی که به علت طول زیاد یک بنا نیاز به ایجاد درز انبساط(ژوئن) باشد، دراین صورت باید برای ستون‌های مجاورِ درز انبساط نیز پی مشترک در نظر گرفته شود. لازم به توضیح است چنان‌چه بخواهیم برای دو پی با بارهای مختلف پی‌مشترک طرح نماییم پی مزبور به شکل ذوزنقه خواهد بود که قاعده‌ی کوچک در طرف بار کم‌تر و قاعده‌ی بزرگ آن در جهت بار بیش‌تر قرارمی گیرد(شکل ۳-۶۰ و ۳-۶۱).

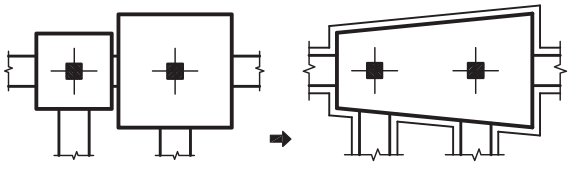


شکل ۳-۵۹ پی مشترک دربرش*

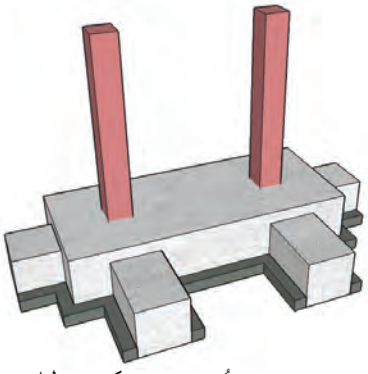
* دراین برش، بنابه بار وارده‌ی متغیر، نیاز به پی باسکولی[1] است تا پی مورد نظر تعادل و ایستایی خود را حفظ نماید.



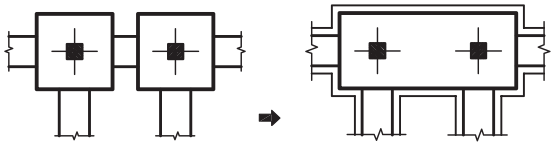
تصویرسه بُعدی پی‌مشترک ذوزنقه‌ای



شکل ۳-۶۱ پی مشترک ذوزنقه



تصویرسه بُعدی پی‌مشترک مستطیل



شکل ۳-۶۰ پی مشترک مستطیل

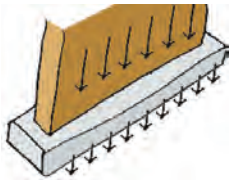
۱- به تعریف پی باسکولی، در صفحه‌ی ۱۸ رجوع شود.

-پی نواری[1]: 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 پی‌هایی که درآن‌ها نسبت طول به عرض آن بزرگ‌تر از۴ تا ۵ باشد، به عنوان پی نواری در نظر گرفته می شوند.

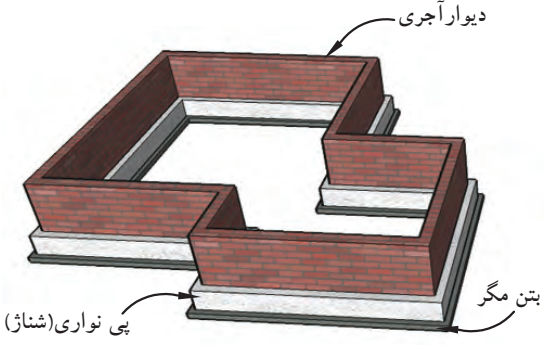
در زمین‌هایی که خطر رانش به وسیله‌ی خاک وجود داشته باشد از این گونه پی‌ها استفاده می‌شود. این پی‌ها بار وارده را درجهت طول پخش کرده و به خاک منتقل می کند و بنا را در مقابل لرزش‌ها و رانش‌های زمین مقاوم می‌نماید(شکل۳-۶۲ و۳-۶۳).

پی‌های نواری، قابلیت اجرا زیریک ردیف ستون درساختمان‌های اسکلت فلزی یا بتن‌مسلّح و یا درزیر یک دیوار باربر در ساختمان‌های آجری و یا زیرستون و دیوار تواماً، را دارد. چنان‌چه این پی‌ها در هر دو امتداد عمود برهم قرار گیرند، پی نواری شبکه‌ای ایجاد می گردد(شکل‌های ۳-۶۴ تا ۳-۶۷).

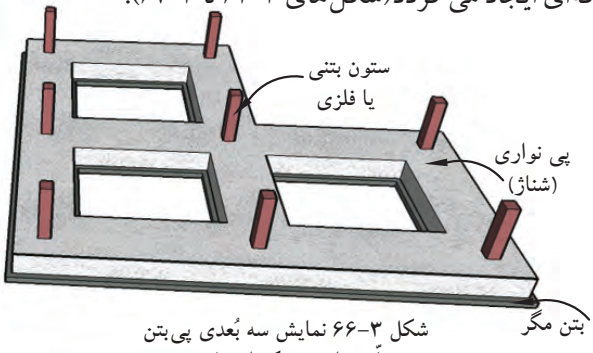
شکل ۳-۶۲ پی‌بتن مسلّح نواری شبکه ای زیرستون



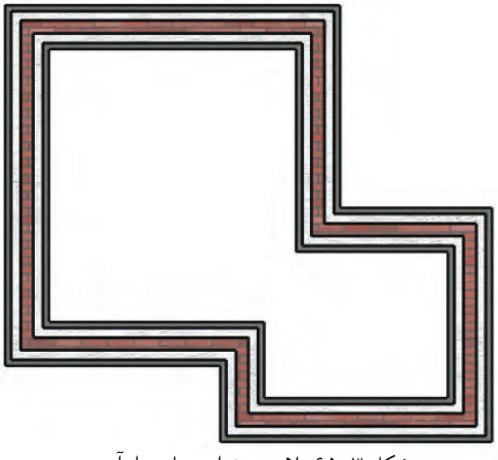
شکل ۳-۶۳ انتقال بار از دیوار به پی



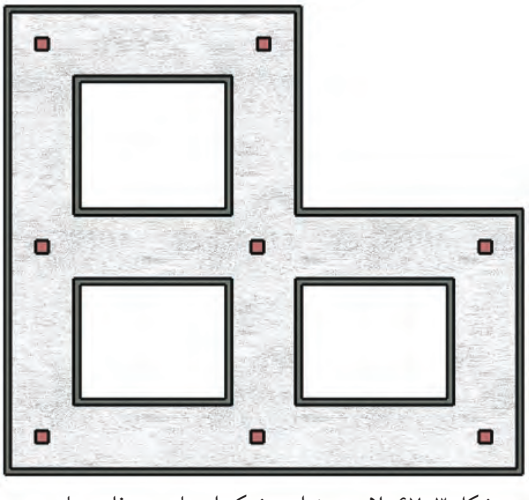
شکل ۳-۶۴ نمایش سه بُعدی پی‌بتن
مسلّح نواری با دیوار آجری



شکل ۳-۶۶ نمایش سه بُعدی پی‌بتن
مسلّح نواری شبکه ای با ستون



شکل ۳-۶۵ پلان پی نواری با دیوارآجری



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

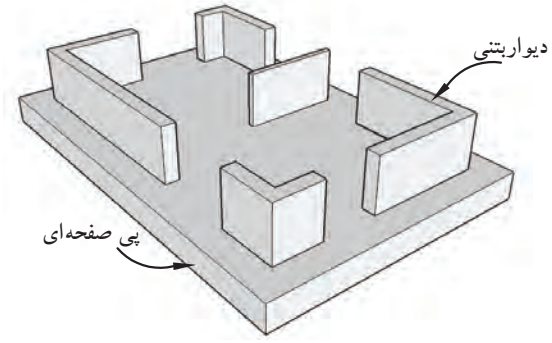
۱- Strip Foundation

-پی صفحه‌ای(گسترده یا رادیه ژنرال)[1]: ازاین گونه پی‌ها درمواردی 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).

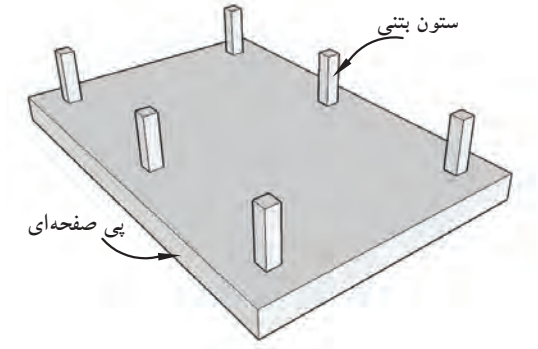
رادیه ژنرال به صورت یکپارچه و از بتن مسلّح(آرمه) در سرتاسر زیرساختمان ساخته می‌شود و کلیه ستون‌ها و دیوارها بر روی آن قرارمی گیرد. در بعضی مواقع که بار بسیار زیاد باشد سطح پی را بزرگ‌تر از سطح ساختمان روی آن می‌سازند تا پخش فشار درسطح بزرگ‌تری انجام پذیرد. پی‌های گسترده به صورت‌های مختلف ساخته می‌شود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

-پی صفحه‌ای با دیوار محیطی(شکل ۳-۶۹)،
-پی صفحه‌ای ساده (شکل ۳-۷۰)،
-پی صفحه‌ای باشناژ (شکل ۳-۷۱)،
-پی صفحه‌ای بادیواربتنی دریک جهت(شکل ۳-۷۲)،
-پی صفحه‌ای با دیواربتنی دردوجهت(شکل ۳-۷۳).

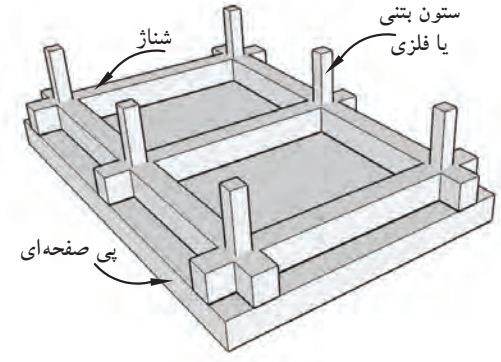
شکل ۳-۶۸ پی‌بتن مسلّح یکپارچه(رادیه ژنرال)



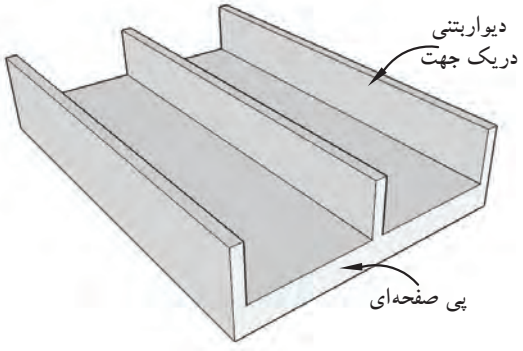
شکل ۳-۶۹ پی‌یکپارچه با دیوار محیطی



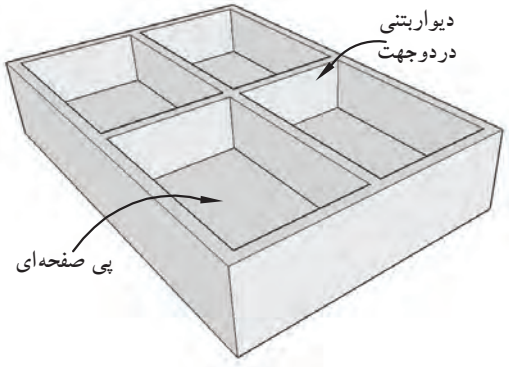
شکل۳-۷۰ پی‌یکپارچه ساده با ستون بتنی یا فلزی



شکل ۳-۷۱ پی‌یکپارچه با شناژ



شکل ۳-۷۲ پی‌یکپارچه با دیواربتنی دریک جهت



شکل ۳-۷۳ پی‌یکپارچه با دیواربتنی دردوجهت

۱- Raft Foundation

۳-۶- ساختمان‌های اسکلت فلزی

تاریخچه‌ی استفاده از فولاد به عنوان مصالح سازه‌ای به ساخت پلی در انگلستان به سال ۱۷۷۹-۱۷۷۵برمی گردد. 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 می دهد.

شکل ۳-۷۴ پل رودخانه سورن در انگلستان

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 می کنند. این اعضاء شامل تیرها، ستون‌ها و بادبندها است، که در ساخت آن‌ها از فولاد استفاده می شود(شکل ۳-۷۵).

شکل ۳-۷۵ اسکلت فلزی

انتقال باردرساختمان‌های‌اسکلت فلزی:

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

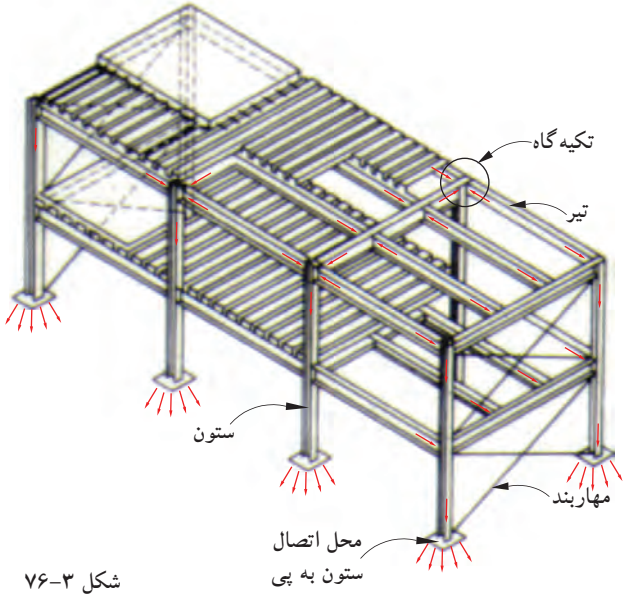
بدیهی است انتقال بارهای افقی و قائم از طریق این اجزاء صورت می گیرد. به‌این‌صورت که:

-سقف، بارهای عمودی را تحمل کرده و به صورت افقی، از طریق تیرها به تکیه گاه‌های تیر منتقل می کند.

-سیستم باربر قائم (ستون‌ها)، بارها را از تکیه گاه‌های 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 درنهایت 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 می‌نماید(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 تهیه‌ی 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 بنّایی غیرمسلّح با محدودیت خاص طبق آئین‌نامه‌ی ۲۸۰۰ زلزله ایران ساخته می‌شود، آشنایی با مزایا و معایب ساختمان‌ها می‌تواند در تصمیم گیری مالکین و مهندسین نقش اساسی داشته باشد.

شکل ۳-۷۷

الف)مزایای ساختمان فلزی:

۱- مقاومت زیاد فولاد.

۲- خواص یکنواخت فولاد.

۳- دوام.

۴- خواص ارتجاعی.

۵- شکل پذیری.

۶- پیوستگی مصالح.

۷- مقاومت متعادل مصالح.

۸- مقاومت اسکلت بنا درمقابل انفجار.

۹- تقویت پذیری و امکان مقاوم‌سازی.

۱۰- شرایط آسان ساخت و نصب.

۱۱- سرعت نصب.

۱۲- پرت کم مصالح.

۱۳- وزن کم.

۱۴-سطح اشغال کم‌تر.

شکل ۳-۷۸

ب)معایب ساختمانهای فلزی :

۱-مقاومت کم فولاد در دمای زیاد(۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی گراد).

۲-خوردگی و اکسیده 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 ۳-۷۹

بادبند(Bracing):

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

محل قرارگیری بادبندها درساختمان به صورت متقارن تعیین می گردد. به این معنی که درهرچهارطرف ساختمان باید به کارگرفته شوند تا تعادل درساختمان برقرار شود.

شکل ۳-۸۰ نمونه‌ای از بادبند را نشان می‌دهد. برحسب دلایل معماری می توان از انواع بادبند استفاده کرد. به طورمثال درجاهایی که می‌خواهیم از پنجره یا نورگیر و حتی در استفاده کنیم بادبند ۸ شکل باز بهترین گزینه خواهد بود(شکل ۳-۸۱).

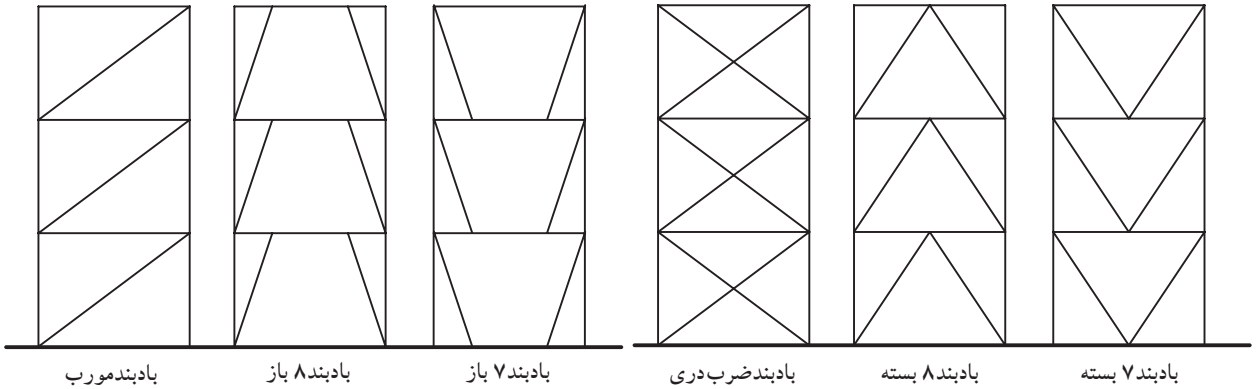
بادبندها دارای اشکال زیرمی‌باشد:

- 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 می‌دهد.

شکل ۳-۸۰ بادبند ضربدری

شکل ۳-۸۱



شکل ۳-۸۲

الف)تعیین محل بادبندها درپلان: باتوجه به پلان‌های معماری(پلان زیرزمین، پلان پارکینگ و پلان طبقات) محل بادبندها را درپلان، مطابق با ضوابط طراحی، تعیین می کنند. در انتخاب محل بادبندها باید نکات زیر را رعایت نمود.

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

۲-تعیین بادبندها در دیواره‌های خارجی که در معرض مستقیم نیروهای جانبی قرار دارد ازاهمیت بسیار بالایی برخوردارند.

شکل ۳-۸۳

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

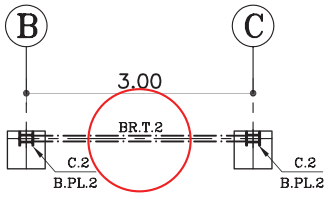
۴-بادبند بهتر است در راستای دو محور افقی و عمودی قرار بگیرند.

شکل ۳-۸۴

۵-درصورت محدودیت در قراردادن بادبند در نمای بیرونی، ازشکل‌های 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 درپلان معماری با استفاده از خط مختلط متوسط، آن را در پلان ستون گذاری ترسیم می‌نمایند.



شکل ۳-۸۵

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

درشکل ۳-۸۵ نمونه‌ای از تیپ‌بندی بادبند را نشان می‌دهد.

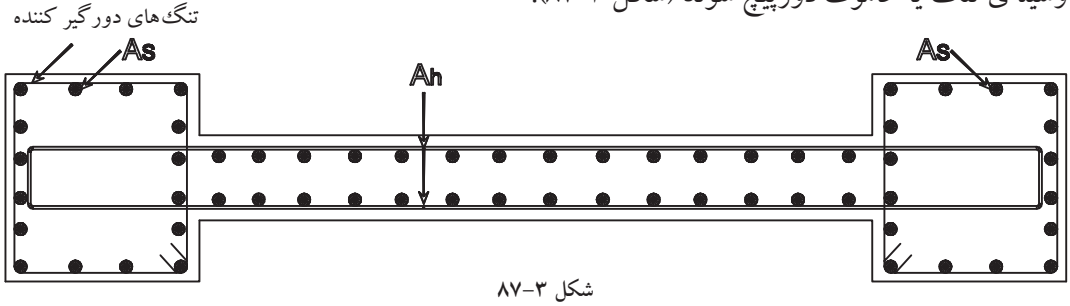
شکل ۳-۸۶ بزرگنمایی قسمتی از بادبند را در محل اتصال به پلیت وسط نشان می‌دهد.

شکل ۳-۸۶

۳-۷- دیوارهای برشی:

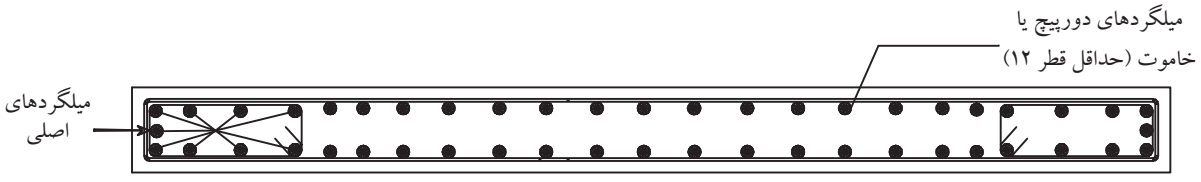
برای مقابله با نیروهای افقی مؤثر (باد و زلزله) بر سازه، از این دیوار استفاده می‌شود. دیوارهای برشی را به ملاحظات معماری در قسمت‌های مختلف پلان ساختمان می‌توان قرار داد، اما باید دقت کافی به عمل آورد که قرار گرفتن آن در پلان تا حد امکان متقارن باشد؛ همچنین در مرکز ثقل هر طبقه تا حد امکان نزدیک به مرکز سختی دیوارهای برشی قرار گیرد. دیوار برشی باید در مقابل نیروهای خمشی و برشی محاسبه و مسلح شود. فاصله‌ی بین میلگردهای برشی نباید از $1/5\ h$ 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).



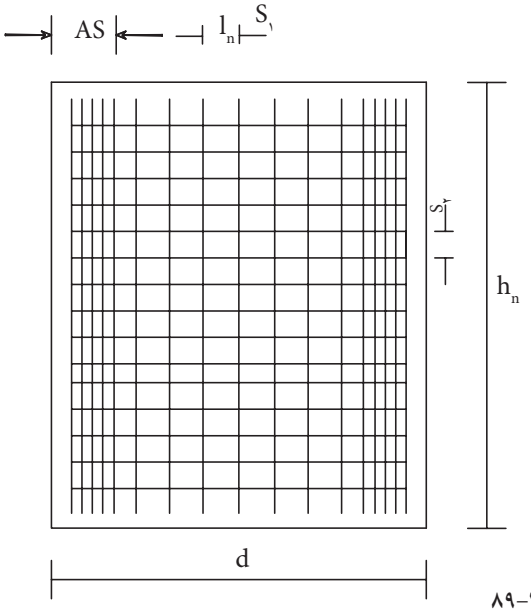
شکل ۳-۸۷

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

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 به‌کار برده می‌شود). آرماتورهای متصل‌کننده و اصلی هر دو در داخل یک یا دو شبکه متصل به‌هم 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.



شکل ۳-۸۹

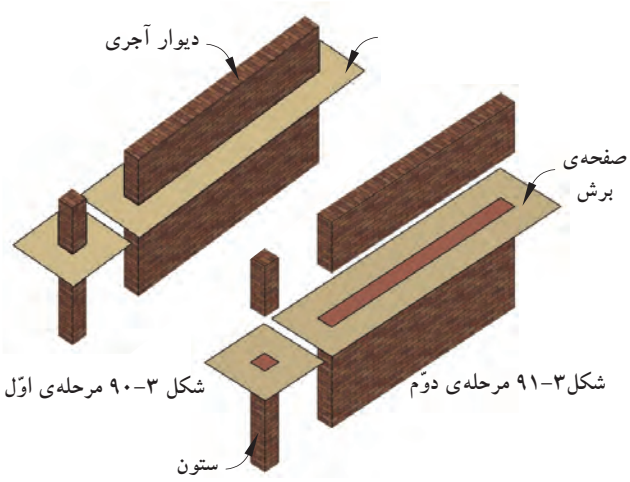
۳-۸- علائم ترسیم پلان:

برای ترسیم پلان‌ها شناخت علائم مختلف و اصول رسم‌فنّی ضرورت دارد.

الف)دیوارها و ستون‌ها: «دیوار» و «ستون‌ها» از اصلی‌ترین عناصرتشکیل دهنده‌ی ساختمان‌اند.

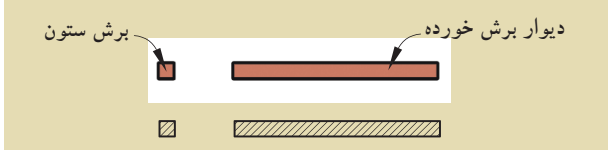
دیوارهای برش خورده در پلان با دو خط ضخیم نشان داده می‌شوند. فاصله‌ی دوخط، باتوجه به قطر و ضخامت دیوارِ برش‌خورده، تعیین می‌شود. معمولاًساختار و قطر دیوارهای خارجی و داخلی باربر با دیوارهای جداکننده‌ی داخلی، در ساختمان‌های آجری متفاوت است.

شکل‌های ۳-۹۰ و ۳-۹۱ و ۳-۹۲ مراحل برش دیوار و ستون تا رسیدن به پلان را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۹۰ مرحله‌ی اوّل

شکل۳-۹۱ مرحله‌ی دوّم



شکل ۳-۹۲ مرحله‌ی سوّم(پلان دیوار و ستون)

معمولاً درساختمان‌های آجری ضخامت دیوارهای خارجی و داخلی باربر۳۵ سانتی‌مترو ضخامت دیوارهای داخلی غیرباربر۲۲ و ۱۱ سانتی‌مترند.

ب)درها: «درها» عناصرِ ساختمانی بازشونده‌ای هستند که فضا و بخش‌های مختلف ساختمانی را ازهم تفکیک می‌کنند و رابطه‌ی آن‌ها را با هم برقرارمی‌سازند (شکل ۳-۹۳). درها دارای انواع مختلفی‌اند:

در شکل‌های ۳-۹۴ و ۳-۹۵ و ۳-۹۶ پلان درِ«یک لنگه» را داخل دیوار نمایش می‌دهد.

درشکل‌های ۳-۹۷ و ۳-۹۸ و ۳-۹۹ پلان درِ «دولنگه‌ی» نامساوی را داخل دیوار نشان می‌دهد.

شکل ۳-۹۳

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 بیش‌تر شود(شکل ۳-۱۰۰).

عرض در براساس کاربری آن و نوع فضا تعیین می‌شود. به‌عنوان مثال کم‌ترین مقدار بازشو در، در سرویس‌های بهداشتی ۷۵سانتی‌متر است(شکل ۳-۱۰۱).

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

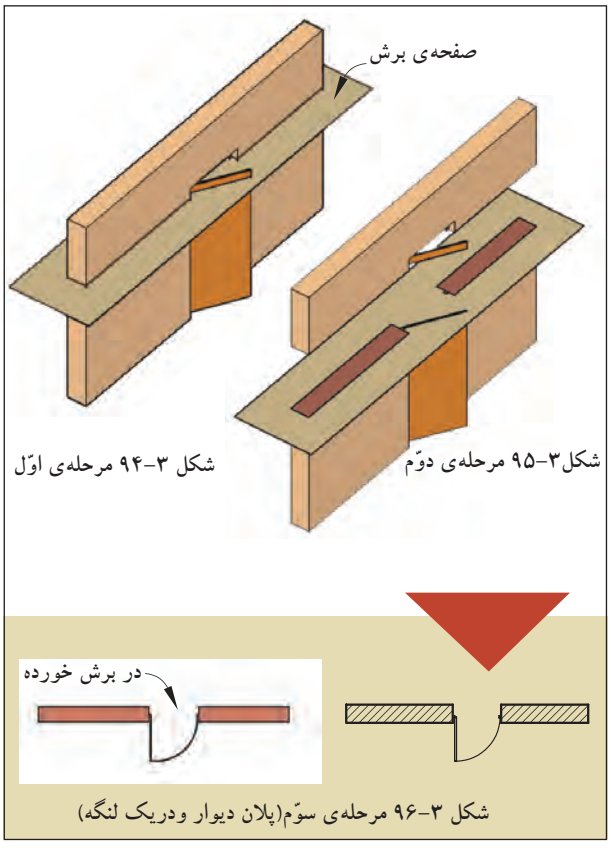
عرض درهای دولنگه نامساوی برای درهای ورودی ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متراست و برای درهای دو لنگه‌ی مساوی عرض در ۲۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می شود(شکل ۳-۱۰۳).

حداقل ارتفاع بازشوی درنیز ۱۸۰سانتی‌متربرای ورودی پارکینگ است، اما ارتفاع درهای داخلی تا ۲۱۰سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

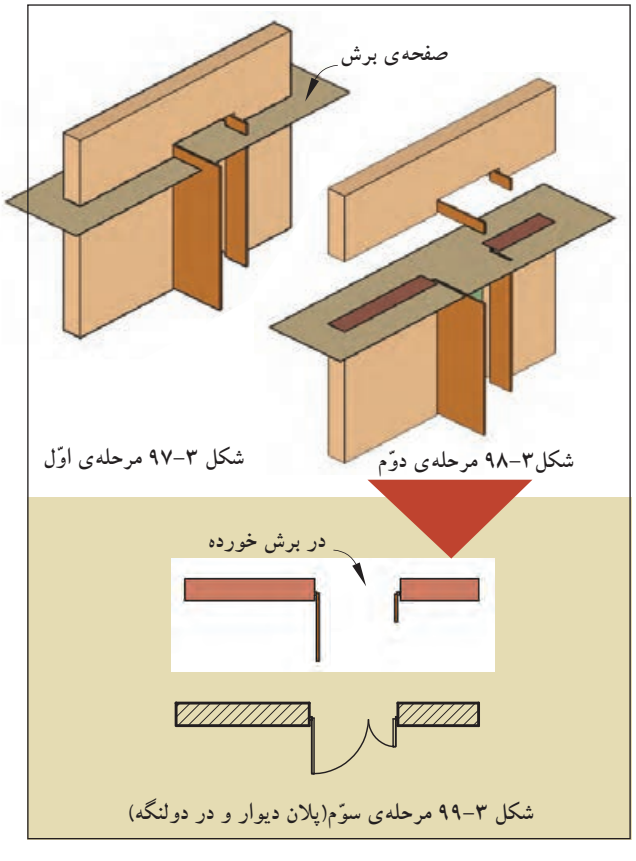
طبق قرارداد، درها را درپلان به صورت بازترسیم و مسیرچرخش در را با کمانی به اندازه‌ی $\frac{۱}{۴}$ دایره با خط نازک و یا خط چین نمایش می دهند(شکل ۳-۱۰۴).

هم‌چنین برای نمایش عرض و ارتفاع در مطابق با شکل ۳-۱۰۵ عمل می‌شود. عدد مشخص شده بر روی خط، عرض در و عدد زیرخط، ارتفاع در را نشان می دهد.

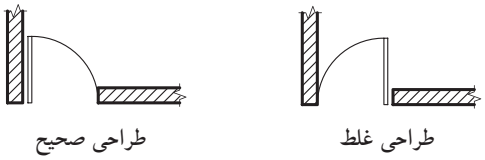
جدول۳-۱ ابعاد(عرض و ارتفاع)درها را درفضاهای مختلف یک ساختمان نشان می‌دهد.



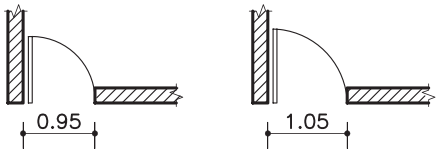
شکل ۳-۹۴ مرحله‌ی اوّل
شکل۳-۹۵ مرحله‌ی دوّم
شکل ۳-۹۶ مرحله‌ی سوّم(پلان دیوار ودریک لنگه)



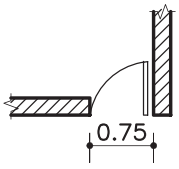
شکل ۳-۹۷ مرحله‌ی اوّل
شکل۳-۹۸ مرحله‌ی دوّم
شکل ۳-۹۹ مرحله‌ی سوّم(پلان دیوار و در دولنگه)



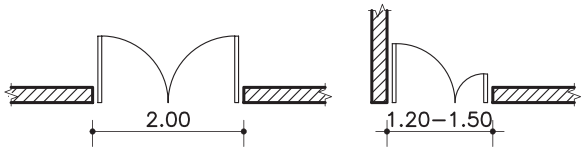
شکل ۳-۱۰۰



شکل۳-۱۰۲ درهای یک لنگه‌ی داخلی و ورودی



شکل ۳-۱۰۱ درسرویس بهداشتی



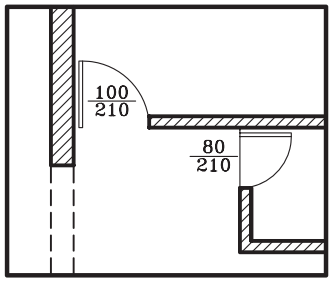
شکل۳-۱۰۳ درهای دو لنگه‌ی مساوی و نامساوی

حداقل ارتفاع بازشویِ در نیز ۱۸۰ سانتی‌متر برای ورودی پارکینگ است، اما ارتفاع درهای داخلی تا ۲۱۰ سانتی‌متر درنظرگرفته می‌شود.

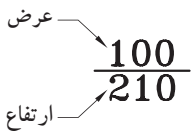
طبق قرارداد، درها را درپلان به صورت بازترسیم و مسیرچرخش در را با کمانی به اندازه‌ی $\frac{۱}{۴}$ دایره با خط نازک و یا خط‌چین نمایش می‌دهند(شکل ۳-۱۰۴).

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

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

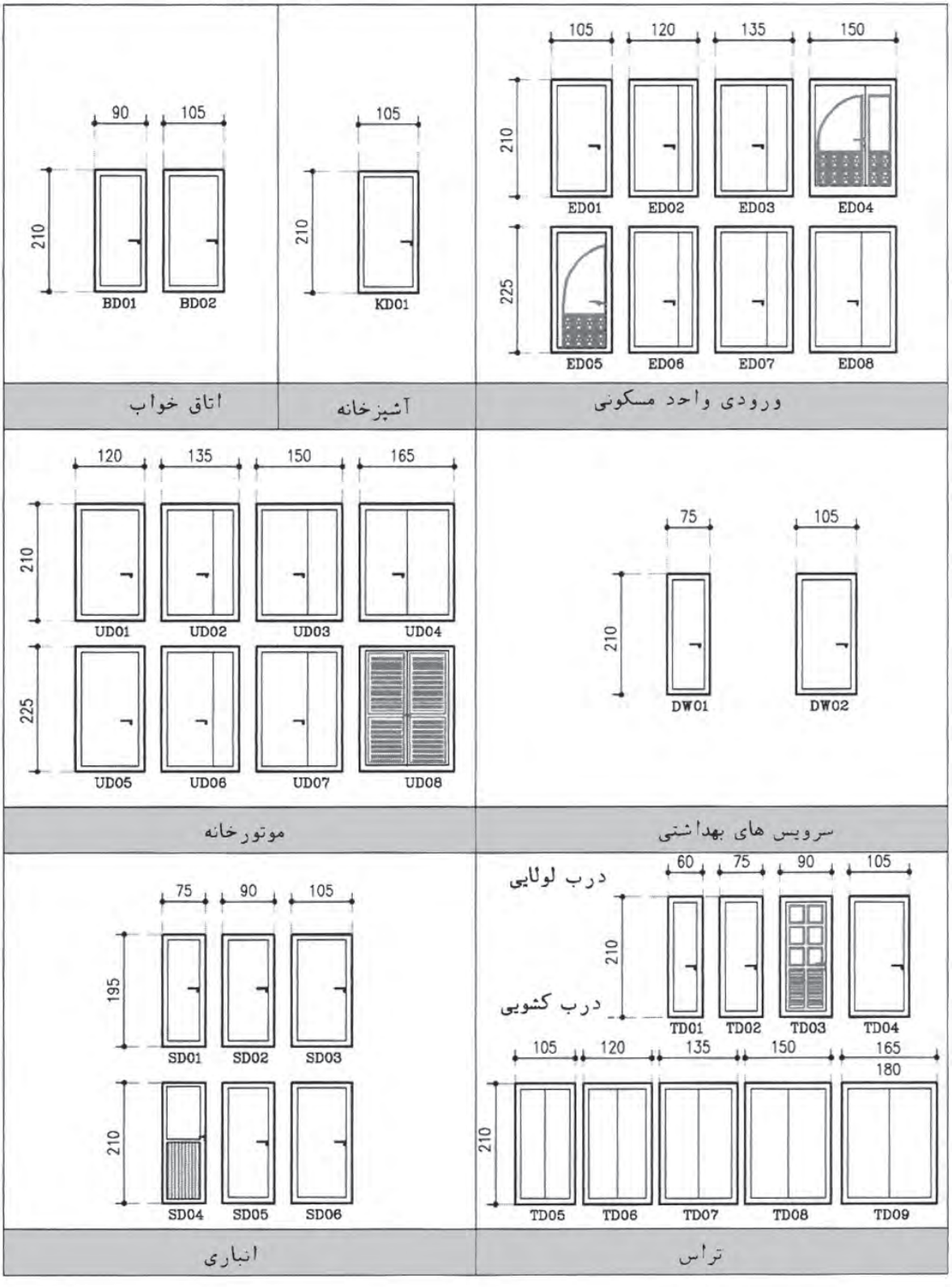


شکل ۳-۱۰۴ نحوه‌ی ترسیم در



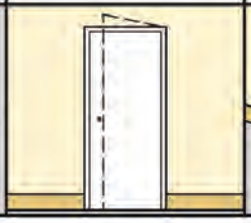
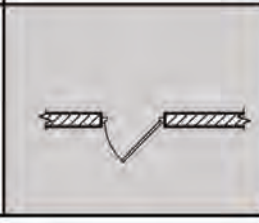
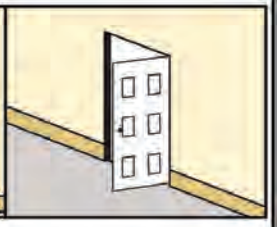
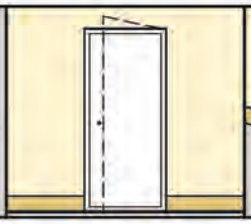
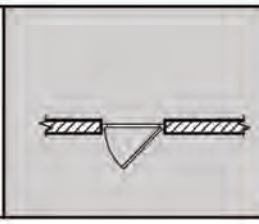
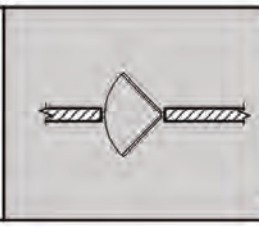
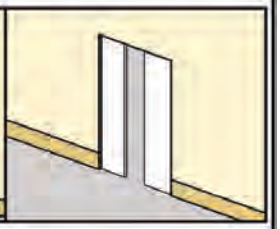
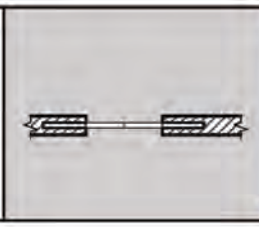
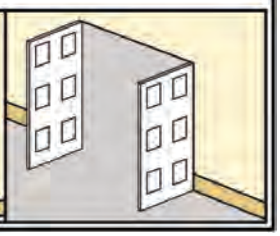
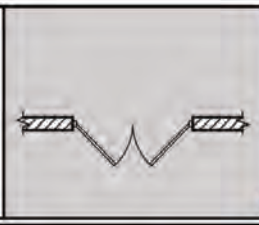
شکل ۳-۱۰۵ مشخصات در

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

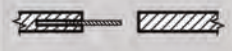
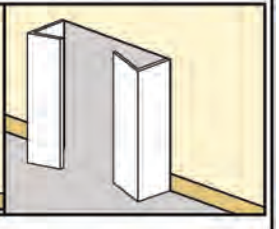
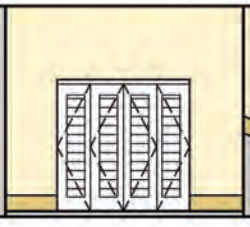
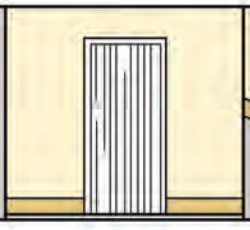
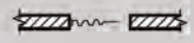
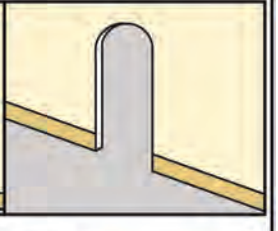
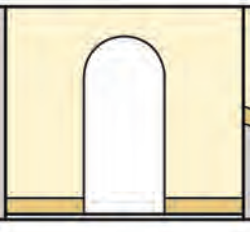
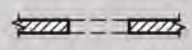
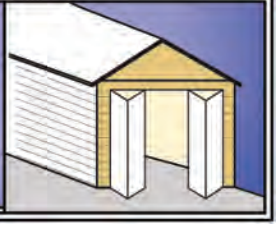


درجدول‌های ۳-۲ و۳-۳ انواع درهای مورد استفاده دریک ساختمان را نمایش می‌دهد. این درها دارای شکل، جنس و ابعاد متفاوت بوده و با توجه به محل استفاده‌ی آن، انتخاب می گردد.

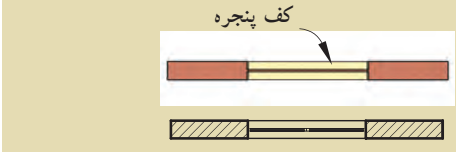
جدول ۳-۲ نمایش انواع پلان و نمای درها

تصویر مجسّم	نما	پلان	مشخصات
			**دریک لنگه‌ی داخلی:** با عرض ۹۰-۱۰۵ سانتی‌متر.
			**دریک لنگه‌ی داخلی با آستانه:** برای سرویس‌های بهداشتی و حمام با عرض۷۵-۱۰۵سانتی‌متر.
			**دربادبزنی:** یک لنگه برای ورودی آشپزخانه و رستوران‌ها. از نوع دو لنگه‌ی آن نیز در ورودی ساختمان‌های عمومی مورد استفاده قرار می گیرد.
			**درکشویی:** برای قفسه‌ها و فضاهای محدود استفاده می‌شود. عرض آن۱۲۰ تا ۲۴۰ سانتی‌متراست. جنس این درها از چوب، فلز و یا شیشه است.
			**در دو لنگه:** برای درهای ورودی و سالن‌ها و مکان‌های تشریفاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً از جنس چوب، فلز و یا شیشه است.

جدول۳-۳ نمایش انواع پلان و نمای درها

تصویر مجسّم	نما	پلان	مشخصات
			**درکشویی 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 ۱۲۰تا ۲۷۰ سانتی متراست.
			**درآکاردئونی:** با عرض ۱۲۰-۳۶۰ سانتی‌متر برای کمدها، گنجه‌ها و تقسیم فضاها مناسب است.
			**درگاهی:** برای مشخص‌کردن محل دسترسی به یک فضا با تاکید بر استقلال فضا استفاده می‌شود.
			**درهای دوجفتی(چهارلنگه‌ی تاشو)**

ج)پنجره‌ها: برای تأمین نور و منظراتاق‌ها وفضاهای داخلی از عنصرساختمانی شفافی 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 و ۳-۱۰۸).

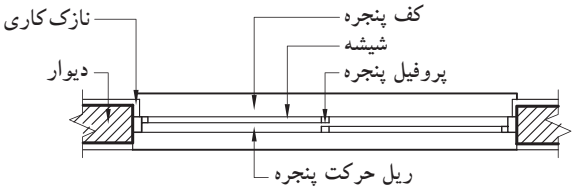


شکل ۳-۱۰۸ حالت سوّم(پلان دیوار و پنجره)

پنجره‌ها انواع مختلف دارند، ازجمله پنجره با لنگه‌ی بازشو و پنجره‌ی کشویی(شکل ۳-۱۰۹).

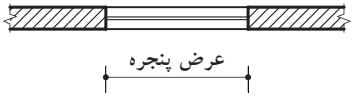
گاهی برحسب مقیاس نقشه، جزئیات بیش‌تری از پنجره نشان داده می‌شود.

درشکل‌های ۳-۱۱۰ و ۳-۱۱۱ جزئیات پنجره‌های دو لنگه و کشویی را نشان می‌دهد. دراین پنجره‌ها مقیاس نقشه بزرگ‌تر شده است.

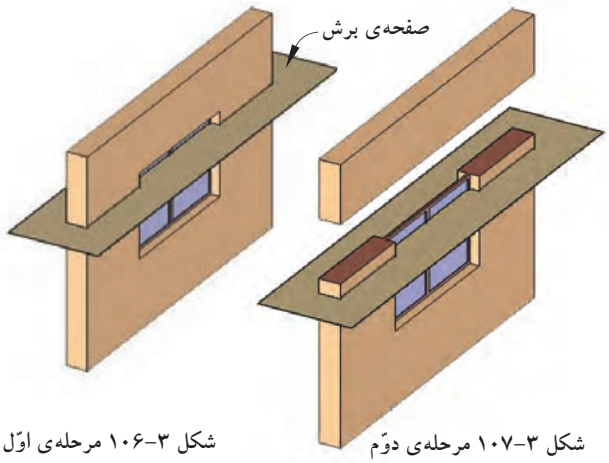


شکل ۳-۱۱۱ پنجره‌ی کشویی

-عرض پنجره‌ها: عرض پنجره به فضا و مساحت دیواری که پنجره درآن قرارگرفته است بستگی دارد. برای مثال، مساحت پنجره دراتاق کار ۳۰ درصد سطح دیوار بیرونی است(شکل ۳-۱۱۲).

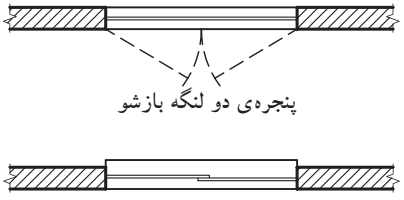


شکل ۳-۱۱۲ عرض پنجره درپلان

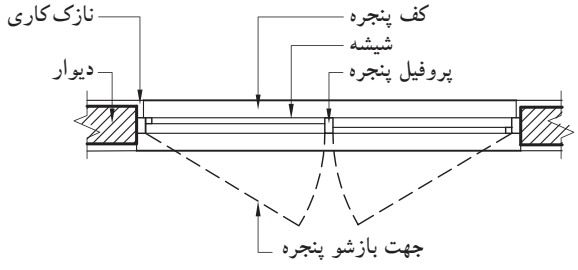


شکل ۳-۱۰۶ مرحله‌ی اوّل

شکل ۳-۱۰۷ مرحله‌ی دوّم



شکل ۳-۱۰۹



شکل ۳-۱۱۰ پنجره‌ی دو لنگه‌ی بازشو

-دست انداز پنجره یا O.K.B: فاصله‌ی کف اتاق تا کف پنجره را «دست‌انداز یا O.K.B» می‌نامند. (شکل ۳-۱۱۳)

ارتفاع دست‌انداز برای اتاق‌ها متغیر بوده و برای فضای سرویس‌ها این اندازه به گونه‌ای انتخاب می گردد که از بیرون به داخل دید نداشته باشد.

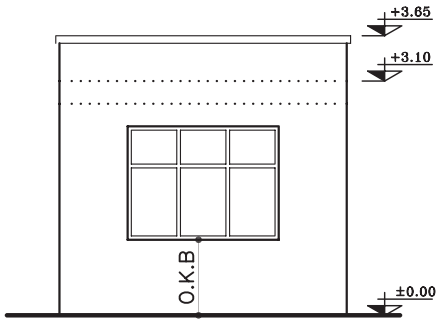
برای نوشتن اندازه‌ی دست‌انداز روی پلان از علامت اختصاری «O.K.B» استفاده می‌شود. برای پنجره‌هایی که موازی خط افق‌اند به صورت افقی و برای پنجره‌هایی که عمود برخط افق‌اند به صورت عمودی نوشته می‌شود.

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

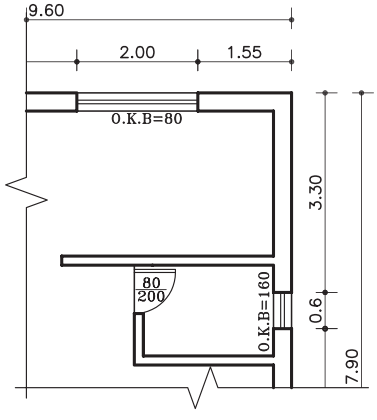
-ارتفاع پنجره‌ها: اندازه‌ی ارتفاع پنجره‌ها برای فضاهایی مثل اتاق‌خواب و نشیمن بین ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر است و حداقل ارتفاع برای پنجره‌ی سرویس‌ها ۴۵ سانتی‌متر است.

حداکثر ارتفاع پنجره‌های قدی نیز ۲۱۰ سانتی‌متر می‌باشد.

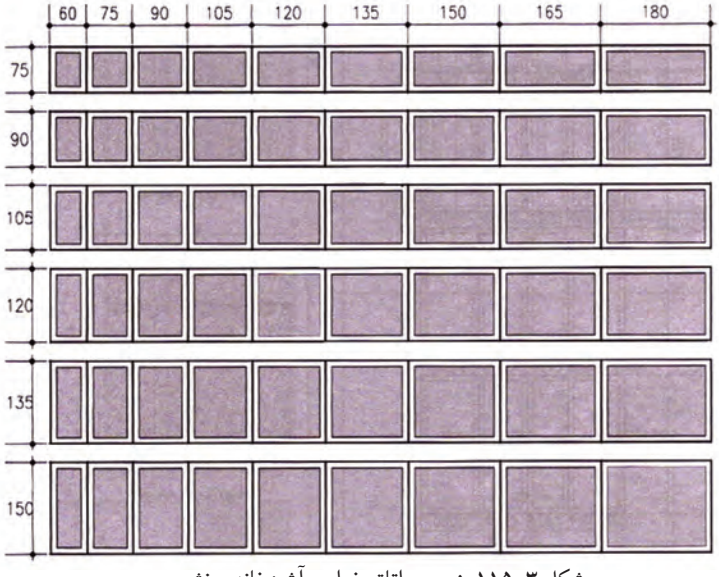
شکل ۳-۱۱۵ اندازه‌ی پنجره‌های اتاق خواب، آشپزخانه و نشیمن و هم‌چنین شکل ۳-۱۱۶ ابعاد پنجره‌ی سرویس‌های بهداشتی را نشان می‌دهد.



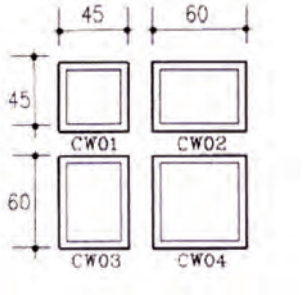
شکل ۳-۱۱۳ دست انداز پنجره یا O.K.B



شکل ۳-۱۱۴ طریقه‌ی نوشتن O.K.B درپلان



شکل ۳-۱۱۵ پنجره‌ی اتاق خواب، آشپزخانه و نشیمن

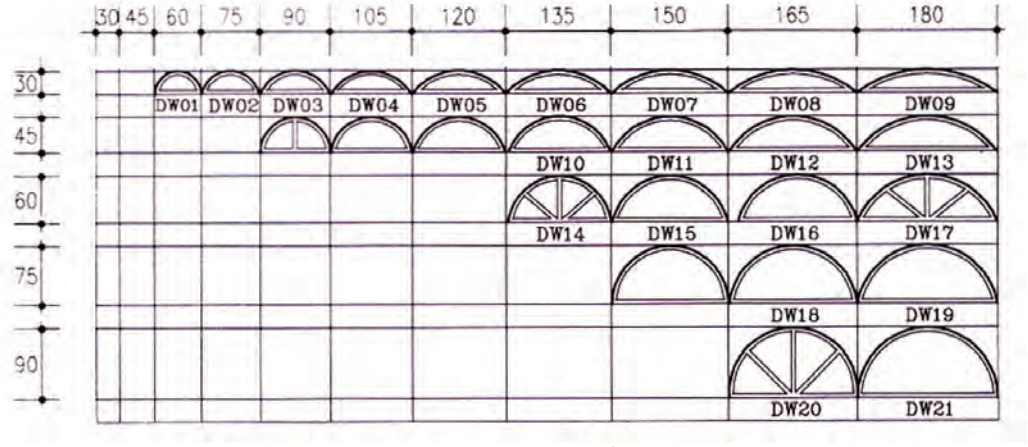


شکل ۳-۱۱۶ پنجره‌ی سرویس‌های بهداشتی

شکل ۳-۱۱۷ ابعاد پنجره‌های قدی را نشان می دهد.

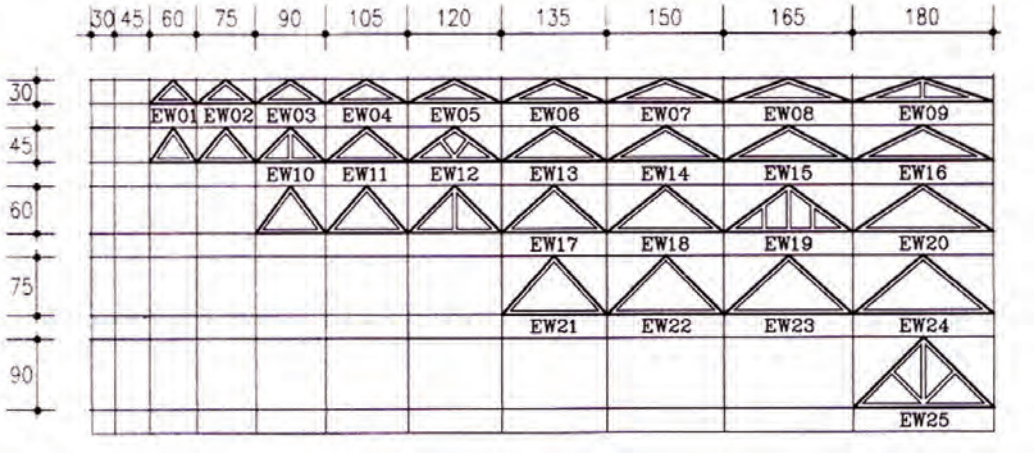
شکل ۳-۱۱۷ پنجره های قدی

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



شکل ۳-۱۱۸ کتیبه های قوسی

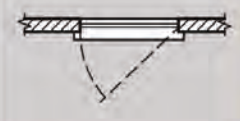
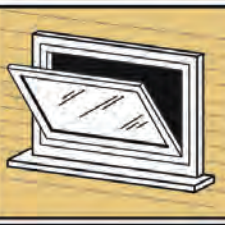
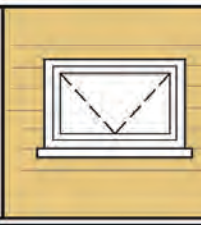
شکل ۳-۱۱۹ ابعاد کتیبه‌های شیشه‌ای مثلثی شکل بالای پنجره‌ها را نشان می دهد.



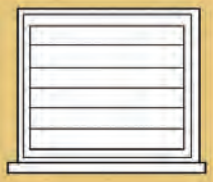
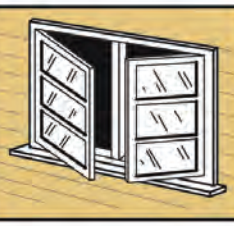
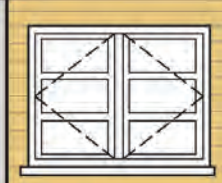
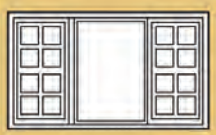
شکل ۳-۱۱۹ کتیبه های مثلثی

درجدول‌های ۳-۴ و ۳-۵ انواع پنجره‌های مورد استفاده دریک ساختمان را نمایش می‌دهد. این پنجره‌ها 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

تصویر مجسّم	نما	پلان	مشخصات
			پنجره‌ی کشویی عمودی: بازشوی این نوع پنجره‌ها فضای اتاق را اشغال نمی‌کند.
			پنجره‌ی کشویی افقی(دو لنگه): ۵۰ درصد امکان بازشو دارد.
			پنجره‌ی کرکره‌ای سه لنگه(لولابالا): این پنجره‌ها با یک اهرم باز و بسته می‌شوند.
			**پنجره‌ی یک لنگه‌ی بازشو افقی:** این پنجره با عرض کم مورد استفاده است.
			**پنجره‌ی یک لنگه‌ی بازشو عمودی (لولاپایین):** درابعاد کوچک، جهت تهویه، نور درحمام و سرویس بهداشتی استفاده می‌شود.

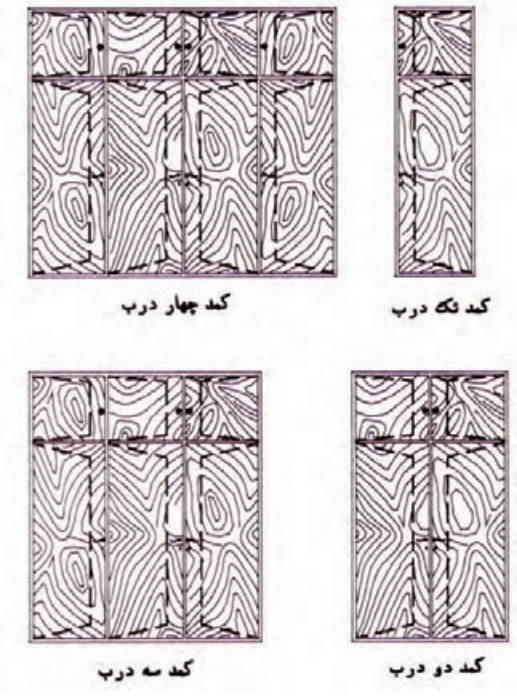
جدول ۳-۵ نمایش انواع پلان و نمای پنجره ها

تصویر مجسّم	نما	پلان	مشخصات
			**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 بازشدن داشته و درشرایط 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.

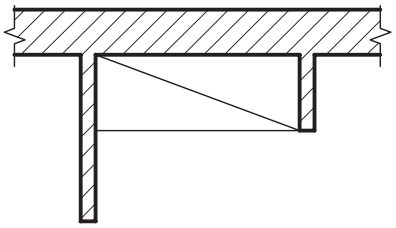
د) کمدها: فضاهای طبقه‌بندی شده برای نگه‌داری لوازم و وسایل مختلف است. کمدها را با خط‌نازک مطابق شکل ۳-۱۲۰ نشان می‌دهند.

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

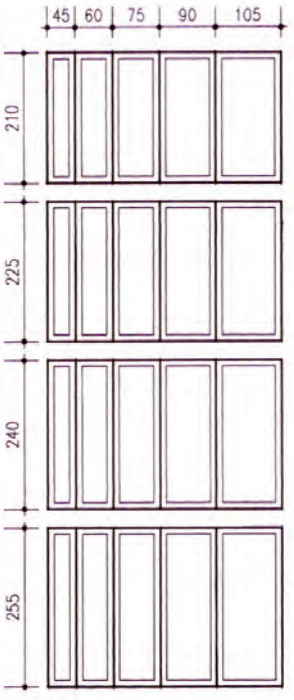
شکل ۳-۱۲۲ نیز نمای کمدهای دیواری را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱۲۲ نمای انواع کمد دیواری



شکل ۳-۱۲۰ پلان کمد دیواری

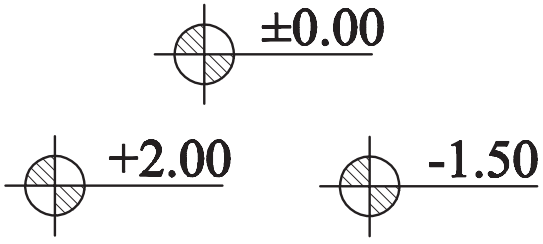


شکل ۳-۱۲۱ عرض و ارتفاع برای کمد دیواری

ه) کُدارتفاعی: برای مشخص کردن اختلاف سطح در پلان از علامت روبه‌رو استفاده می‌شود و اعداد نوشته شده روی آن بیان کننده‌ی میزان اختلاف ارتفاع است (شکل ۳-۱۲۳).

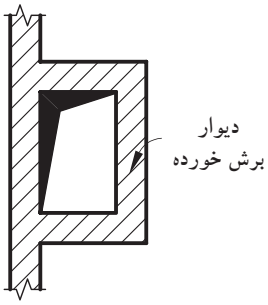
±0.00عدد تراز مبنا(حیاط یا خیابان) را نشان می دهد.

+2.00تراز سطحی را که از سطح مبنا بالاتر و -1.50 تراز سطحی که پایین تر از سطح مبنا است را نشان می‌دهد.



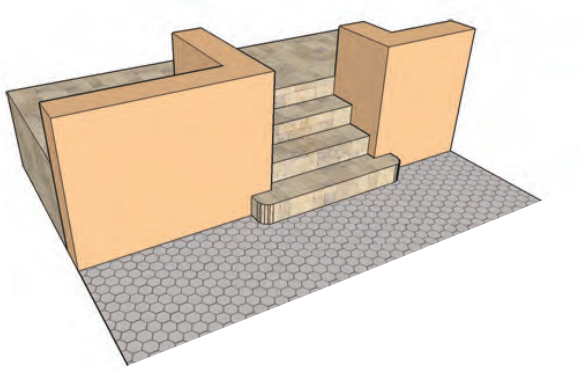
شکل ۳-۱۲۳ انواع کُدهای ارتفاعی درپلان

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 درطبقات سقف ندارد و از پایین‌ترین طبقه شروع شده و به پشت بام ختم می‌گردد.



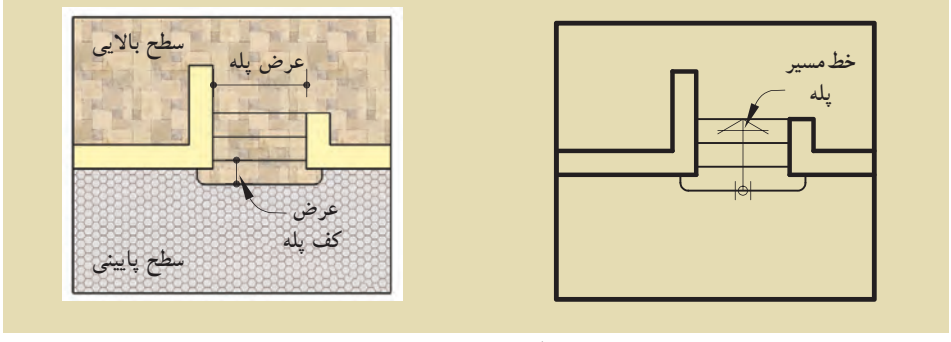
شکل ۳-۱۲۴ علامت داکت(هواکش) درپلان

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 ازآن‌ها بسیاراهمیت 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. درطراحی 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، معمولاًبین ۱۶ تا ۱۹ سانتی‌متر در نظرگرفته می‌شود(شکل ۳-۱۲۵).

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

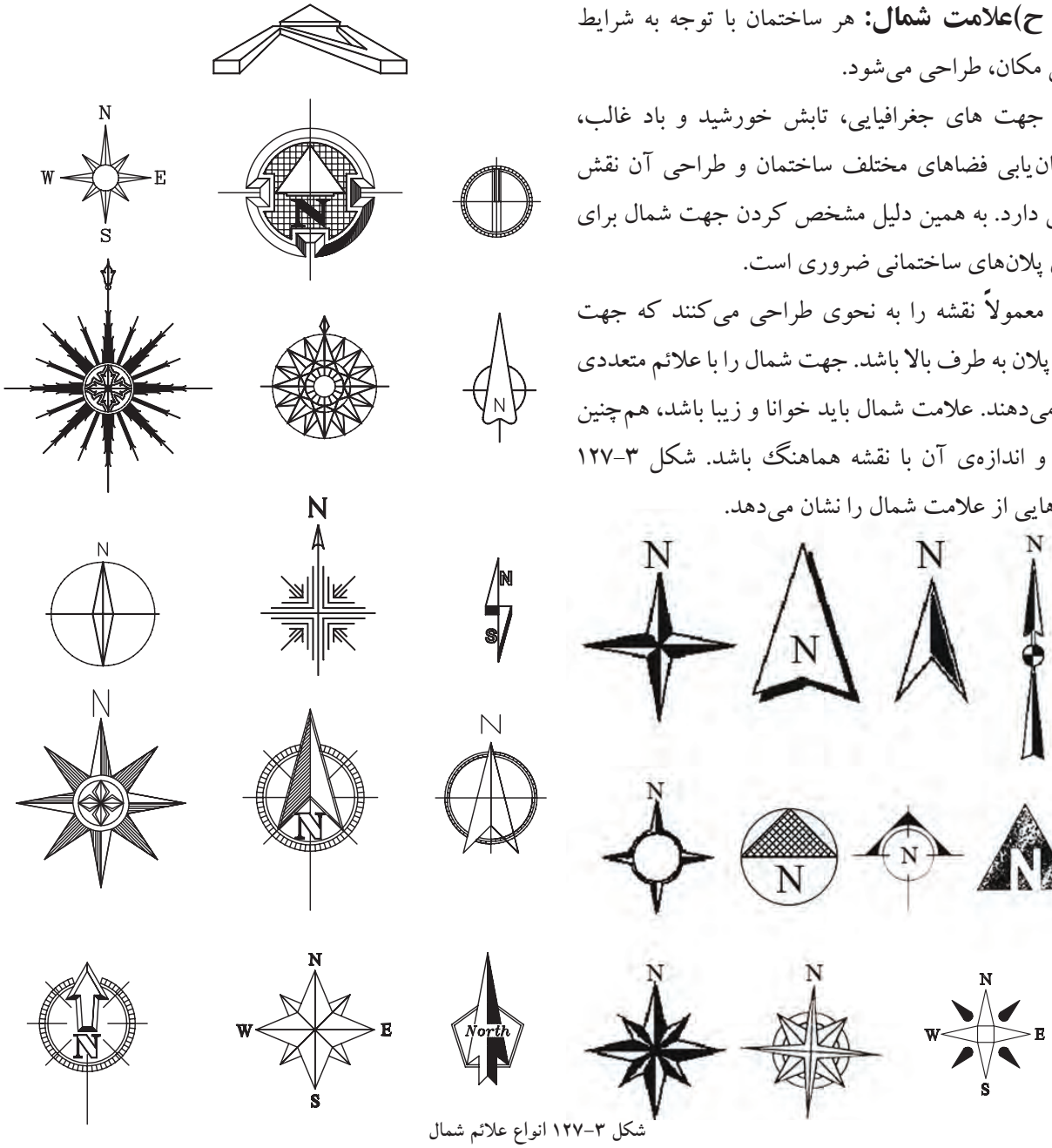


شکل ۳-۱۲۶ پلان پله

ح)علامت شمال: هر ساختمان با توجه به شرایط اقلیمی مکان، طراحی می‌شود.

جهت های جغرافیایی، تابش خورشید و باد غالب، درمکان‌یابی فضاهای مختلف ساختمان و طراحی آن نقش اساسی دارد. به همین دلیل مشخص کردن جهت شمال برای همه‌ی پلان‌های ساختمانی ضروری است.

معمولاً نقشه را به نحوی طراحی می‌کنند که جهت شمال پلان به طرف بالا باشد. جهت شمال را با علائم متعددی نشان می‌دهند. علامت شمال باید خوانا و زیبا باشد، هم‌چنین شکل و اندازه‌ی آن با نقشه هماهنگ باشد. شکل ۳-۱۲۷ نمونه‌هایی از علامت شمال را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۲۷ انواع علائم شمال

ط)نوشتن عنوان نقشه: عنوان و مقیاس نقشه، معمولاً وسط و زیرپلان و باخط درشت نوشته می‌شود.

ارتفاع حروف درعنوان نقشه، تقریباً سه برابر ارتفاع نوشته‌های معمولی است. درقسمت بالای خط، عنوان نقشه و زیرخط، مقیاس نقشه با اندازه‌ای کوچک‌تر نوشته می‌شود.

در شکل ۳-۱۲۸ دو نمونه از زیرنویس‌های معمول در نقشه را نشان می‌دهد.

شکل ۳-۱۲۸ زیرنویس نقشه‌ها

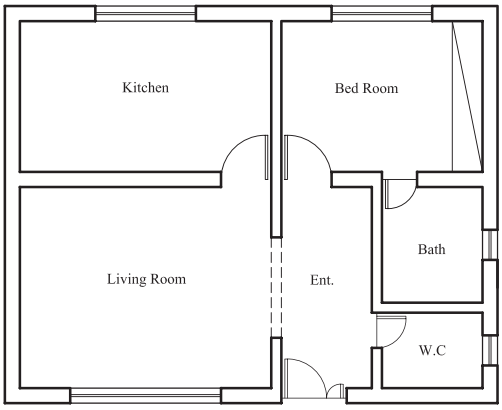
Bed Room	اتاق خواب
Living Room	اتاق پذیرایی
Bath Room	حمام
Dining Room	اتاق غذاخوری
work Room	اتاق کار
kitchen	آشپزخانه
Terrace	تراس
Living Room ، Family Room	اتاق نشیمن
Storage	انباری
Parking	پارکینگ
Hall	هال

ی)معرفی فضاها: فضاها، معمولاً در اندازه‌ای بزرگ‌تر از نوشته‌های معمولی به دو صورت معرفی می‌شوند:

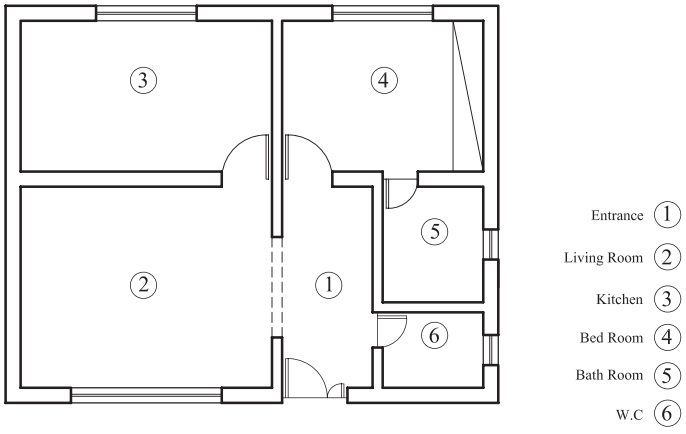
-مستقیماً درداخل هرکدام از فضاها نوشته می‌شود (شکل ۳-۱۲۹).

-درفضاها شماره‌گذاری 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



شکل ۳-۱۳۰ معرفی فضا خارج از پلان

۳-۹- پلان فونداسیون[۱]

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

برای ترسیم پلان فونداسیون باید پلان آکس‌بندی 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.

دراین حالت فرض می‌شود که بتن‌ریزی درکف گودبرداری(بتن‌مگر)انجام‌شده و درترسیم پلان فونداسیون ابعاد پی و شناژها نشان داده می‌شود.

شکل ۳-۱۳۱

بتن مگر: بتنی با عیار[۲] کم سیمان، که در زیرفنداسیون ریخته می‌شود، «بتن‌مگر» می‌نامند. به بتن مگر، بتن«پاکیزگی» یا« رگلاژ»[۳] نیز می‌گویند (شکل ۳-۱۳۱).

شکل ۳-۱۳۲

میزان‌سیمان‌مصرفی‌دربتن‌مگر ۱۰۰تا ۱۵۰کیلوگرم‌سیمان بر مترمکعب است که جهت آماده‌سازی بستر خاک‌برداری شده، قبل از مرحله‌ی فونداسیون اجرا می‌گردد. حداقل ضخامت بتن‌مگر ۱۰سانتی‌متر و از هرطرف ۱۰تا ۱۵سانتی‌متر بیش‌تر از فنداسیون ریخته می‌شود(شکل ۳-۱۳۲).

نکات اجرایی، برای بتن مگر:

-قبل از اجرای بتن‌مگر حتماً خاک بستر را مرطوب نمایید تا آب بتن جذب خاک نگردد و کیفیت آن پایین نیاید.

-بتن‌مگر 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 بتن‌مگر 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 ۱۰ساعت بعد از ریختن بتن، با توجه به دمای هوا، سطح آن را مرطوب نگه داشته و بعد ازگذشت 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.

شناژ: در فونداسیون‌های تکی(منفرد) و جدا ازهم دریک سازه، باید پی‌ها را درامتداد عمود برهم (راستای افقی و راستای عمودی)، به وسیله‌ی 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).

شکل ۳-۱۳۳

نکات اجرایی، برای شناژ:

-ابعاد مقطع شناژ باید متناسب با ابعاد پی باشد. حداقل ابعاد شناژ ۳۰ سانتی‌متر است به شرطی که سطح فوقانی شناژ با سطح فونداسیون هم سطح باشد.

-تعداد میلگردهای طولی شناژها باید حداقل چهارمیلگرد با قطر۱۴ میلی‌متر باشد.

-میلگردهای عرضی(خاموت‌ها) جهت محافظت از میلگردهای طولی در مقابل خطرکمانش، باید دارای حداقل قطر ۸ میلی‌متر و با فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر درنظرگرفته شوند.

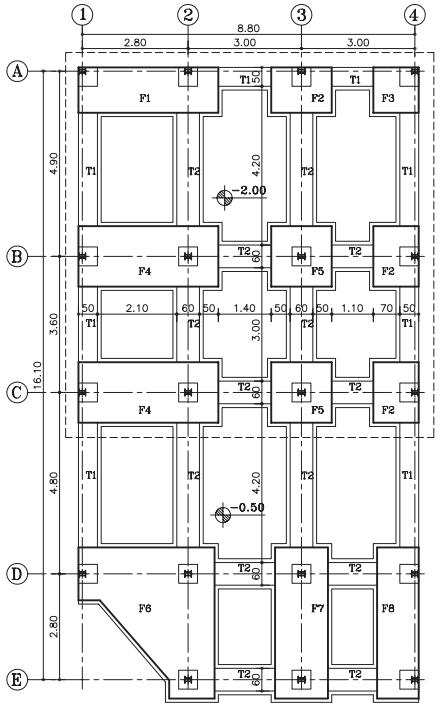
شکل ۳-۱۳۵ عبور میلگردهای شناژ درپی

شکل ۳-۱۳۴ میلگردگذاری درپی کلاف‌بندی

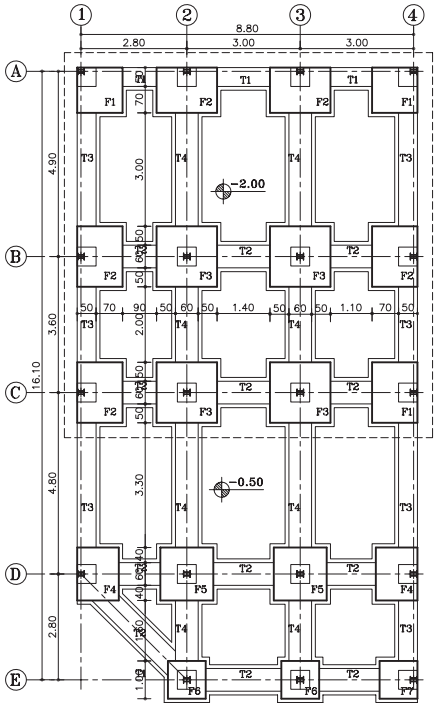
شکل ۳-۱۳۷ پی و شناژ بعد از بتن‌ریزی

شکل ۳-۱۳۶ پی و شناژ قبل از بتن‌ریزی

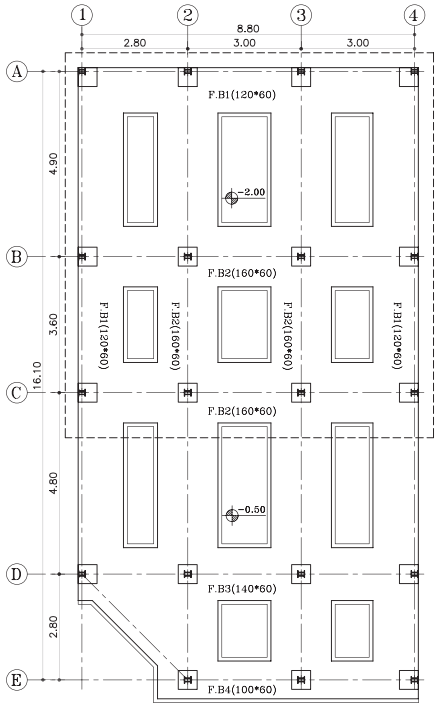
پی: پس از تعیین محل ستون‌ها در ساختمان‌های اسکلتی و تعیین نوع پی در فونداسیون (کلاف‌بندی، نواری و یا گسترده)، باید پلان فونداسیون مورد نظر ترسیم شود. متناسب با نوع پی‌ها، شکل پلان‌ها متفاوت بوده و علائم و نحوه‌ی ترسیم هریک، قواعد خاص خود را دارد. بنابراین دراین قسمت با انواع نقشه‌های پلان فونداسیون آشنا خواهید شد. شکل ۳-۱۳۸ چند نوع پلان فونداسیون را نشان می‌دهد.



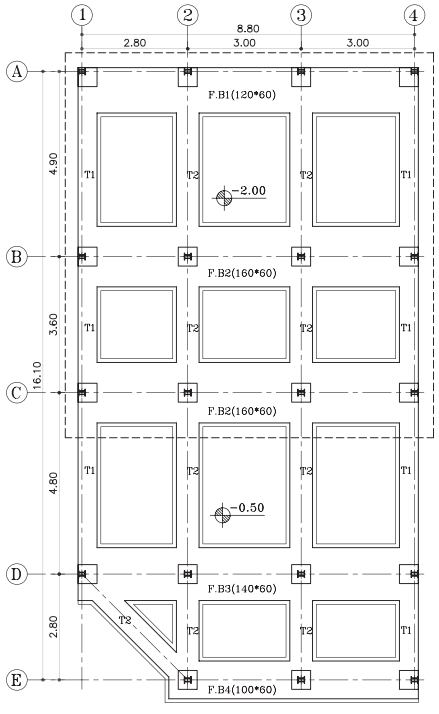
پلان فونداسیون با پی مشترک



پلان فونداسیون پی کلاف بندی شده



پلان فونداسیون نواری



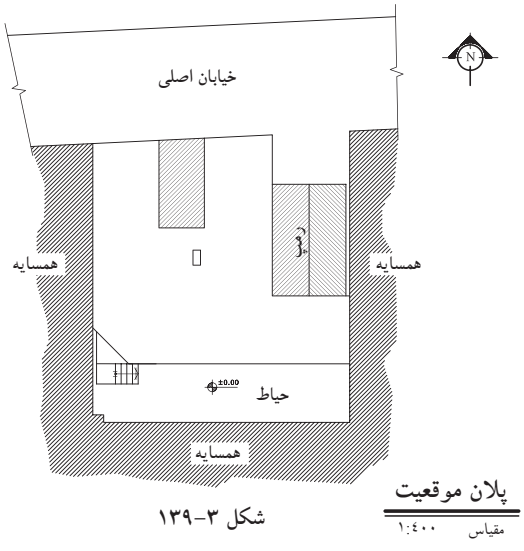
پلان فونداسیون نواری با شناژ همسطح

شکل ۳-۱۳۸

دستورالعمل ترسیم پلان فونداسیون کلاف‌بندی شده:

قبل از شروع ترسیم پلان فونداسیون، وجودنقشه‌های معماری، مانند پلان موقعیت و پلان‌های اصلی ساختمان و هم‌چنین نقشه‌های آکس‌بندی و ستون‌گذاری 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).

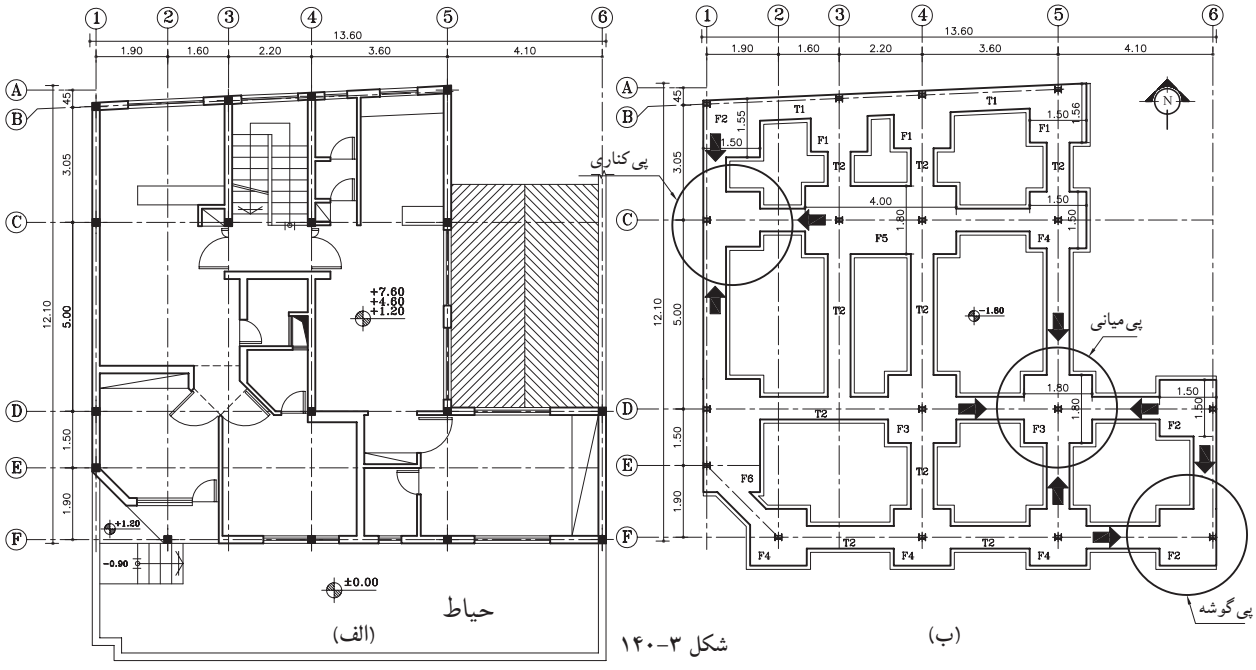


شکل ۳-۱۳۹

این هم‌جواری‌ها، ابعاد پی‌ها را در کناره‌ها محدود کرده به‌طوری‌که شکل پی درنقاط کناری بنا به‌طورکامل اجرا نخواهدشد. ابعادپی، متناسب با میزان بارواردہ و مقاومت زمین(خاک) زیرین محاسبه خواهد شد.

در شکل ۳-۱۴۰ پلان فونداسیون نقطه‌ای را نشان می‌دهد که درآن پی‌های داخلی(پی میانی)به شکل مربع کامل نمایش داده شده و ستون درمرکز محورها قرارگرفته است. این پی‌ها از چهارطرف به پی‌های کناری خود کلاف شده است و بارگیری آن از چهارسو انجام می‌شود.

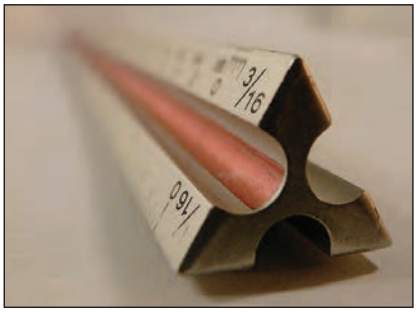
اما پی‌های هم‌جوار با دیوارهمسایه که دردوطرف بنا قرارگرفته‌اند، از سه طرف به پی‌های کناری خود،کلاف گردیده و بارگیری آن از سه جهت می‌باشد. هم‌چنین پی‌هایی که درچهارگوشه‌ی بنا قراردارند، متناسب با هم‌جواری‌شان با خیابان و همسایه، بارخود را از دوجهت دریافت کرده و طبق محاسبات، ابعاد آن کوچک‌تراز پی‌های داخلی خواهد بود.



شکل ۳-۱۴۰

۳-۱۰- مقیاس(scale):

برای ترسیم نقشه برروی کاغذ، گاه لازم است آن‌ها را کوچک‌تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند نقشه‌های ساختمانی) گاهی نیزلازم است برای ترسیم دقیق‌ترنقشه‌ها آن‌هارا بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی ترسیم کنیم (مانند قطعات صنعتی).



شکل ۳-۱۴۱ خط‌کش
مقیاس (اِشِل)

الف) تعریف مقیاس: نسبت اندازه‌ی ترسیم شده به اندازه‌ی واقعی جسم را «مقیاس» گویند مثلاً؛ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یعنی چنان‌چه طول جسمی به طور واقعی ۱۰۰ سانتی‌متر است، ما آن را بر روی کاغذ ۱ سانتی‌متر ترسیم می‌نماییم.

مثال: درصورتی که طول اتاقی ۵ متر باشد، چنان‌چه آن‌را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید، طول اتاق چند سانتی‌متر است.

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

$$\frac{۱}{۵۰} = \frac{x}{۵۰۰} \Rightarrow x = \frac{۵۰۰}{۵۰} = ۱۰cm$$

ب) انواع مقیاس ازنظر ترسیم: انواع مقیاس از نظر ترسیم عبارت‌اند از مقیاس کوچک‌کننده، مقیاس بزرگ‌کننده و مقیاس یک‌به‌یک. در مقیاس یک‌به‌یک $(\frac{۱}{۱})$ اندازه‌ی واقعی با اندازه‌ی ترسیمی برابر است و چنان‌چه مخرج کسر بزرگ‌تر شود، به مفهوم آن است که اندازه‌ی ترسیمات از اندازه‌ی واقعی کوچک‌تر است؛ مانند($\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و ۰۰۰و $\frac{۱}{۱۰}$ و $\frac{۱}{۵}$) و برعکس چنان‌چه صورت کسر از $\frac{۱}{۱}$ بزرگ‌تر شود به معنی آن است که اندازه‌ی ترسیمی بزرگ‌تر از اندازه‌ی واقعی جسم است؛ مانند $(\frac{۲}{۱}$ و $\frac{۳}{۱}$ و ۰۰۰)

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

«مقیاس‌های عددی» را به صورت عدد مانند $\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و $\frac{۳}{۱}$ و $\frac{۵}{۱}$ و... نشان می‌دهند و «مقیاس‌های خطی» را به اندازه واحد در پایین نقشه نمایش می‌دهند (شکل۳-۱۴۲).

بنابراین «انتخاب‌مقیاس»جهت ترسیمات به نوع کار بستگی دارد. برای نقشه‌های جزئیات ساختمان معمولاً از مقیاس‌های ($\frac{۱}{۲۵}$ و $\frac{۱}{۲۰}$ و...)، برای پلان‌ها، نماها، برش‌ها از ($\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ و...) و برای پلان موقعیت ساختمان از مقیاس($\frac{۱}{۵۰۰}$ و... و $\frac{۱}{۲۰۰}$) استفاده می‌شود.

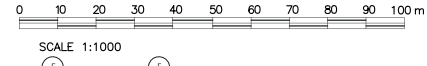
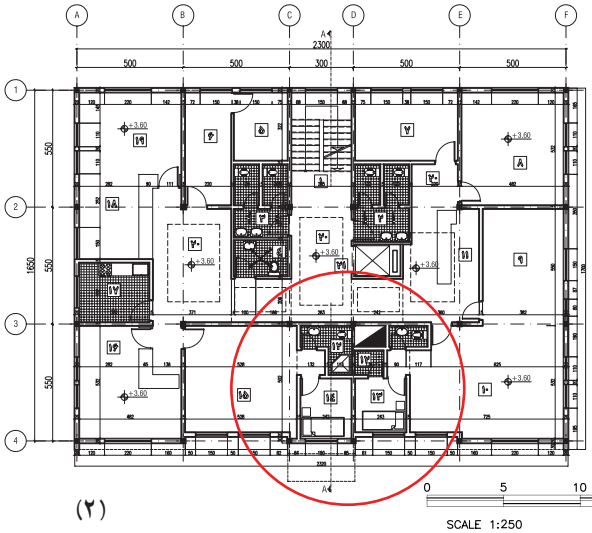
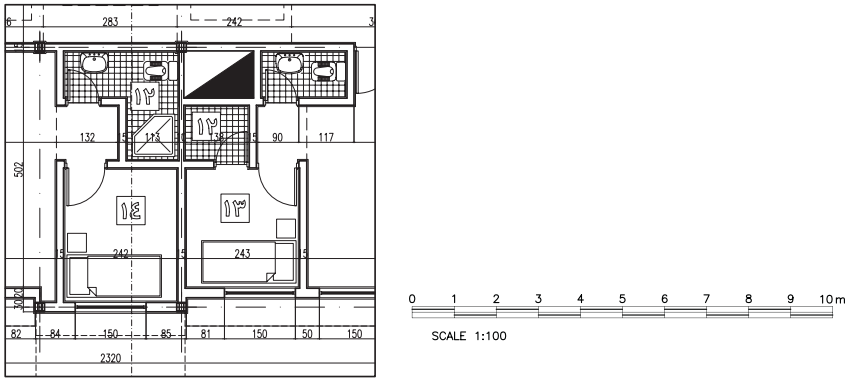
خودآزمایی۹ : اندازه‌ی واقعی یک خط۴/۵متر است، این خط در مقیاس $\frac{۱}{۷۵}$ چند میلی‌متر ترسیم می‌شود؟

خودآزمایی۱۰: هشت متر با مقیاس $\frac{۱}{۱۲۰۰}$ چند سانتی‌متر است؟

خودآزمایی۱۱: دیوار ۲ متری با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ به چه اندازه ترسیم می‌شود؟

کوچک مقیاس

بزرگ مقیاس

	مقیاس خطی	مقیاس عددی
(۱)		scale= ۱/۱۰۰۰
(۲)		scale= ۱/۲۵۰
(۳)		scale= ۱/۱۰۰

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[1].

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.
- درترسیمات اندازه‌ی زوایا با اندازه‌ی واقعی برابراست و با تغییر مقیاس تغییر نخواهد کرد.
- چنان چه نقشه‌ای را برروی کاغذ کالک ترسیم کرده اید 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 کوچک‌تر به بزرگ‌تر

مثال: مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ را به $\frac{۱}{۵۰}$ تبدیل می کنیم. کافی است تمام اندازه‌ها را ۴ برابر نمایید.

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

$$\frac{(\frac{۱}{۵۰})}{(\frac{۱}{۲۰۰})} = ۴$$

ه) تبدیل مقیاس بزرگ‌تر به کوچک‌تر

مثال: مقیاس $\frac{۱}{۲۵}$ را به $\frac{۱}{۲۵۰}$ تبدیل می کنیم کافی است تمام اندازه‌ها رابر ۱۰ تقسیم نمایید.

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

$$\frac{(\frac{۱}{۲۵})}{(\frac{۱}{۲۵۰})} = \frac{۱}{۱۰}$$

خودآزمایی ۱۲: تقسیم دایره‌ای به قطر ۲ سانتی‌متر را به ۶ قسمت مساوی ترسیم کنید. سپس آن را از مقیاس $\frac{۱}{۱}$ به $\frac{۲}{۱}$ 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 پی‌ها 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- مهم‌ترین 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) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ب) $\frac{۱}{۵۰}$ ج) $\frac{۱}{۲۰۰}$ د) $\frac{۱}{۲۰}$

۶- هدف از ترسیم نمای ساختمان را توضیح دهید.

۷- نمای شرقی کدام‌یک 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- مناسب‌ترین پی برای مقاوم‌سازی ساختمان در مقابل زلزله کدام است؟

الف) پی منفرد ب) پی باسکولی ج) پی نواری د) پی کلاف‌شده

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- دست‌انداز 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 سانتی‌متر با مقیاس ۱:۲۰ چند میلی‌متر است؟