

مراحل ساخت ساختمان

نقشه های ساختمانی

Saeedsun.ir

نقشه زبان افراد فنی بوده و بایستی یک فرد فنی این زبان را با تمام رموز آن بشناسد. به بیان دیگر از عهده‌ی ترسیم نقشه به طور درست و اصولی برآمده و توانایی درک و خواندن آن را نیز داشته باشد.

نقشه کشی ساختمان کار فنی و نیز هنری است.

۱) بخش فنی آن مربوط به رعایت نکات ترسیمی است، این بخش را می‌توان در کلاس درس فراگرفت.

۲) بخش هنری آن مربوط به زیبائی و تمیزی ترسیمات می‌باشد، این بخش با کوشش و تمرین مداوم بدست می‌آید.

تقسیم بندی نقشه های ساختمانی

۱) نقشه های معماری (نقشه های فاز ۱)

این نقشه ها شامل طراحی ابنیه (جزئیات) به قرار زیر می‌باشد:

الف) نقشه های مسکونی ب) تجاری ج) بهداشتی د) فرهنگی ه) آموزشی و) ورزشی و ...

توجه: نقشه های ساختمان های فوق الذکر بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعات اولیه که به تصویب رسیده باشد، طرح و تهیه می شود.

نقشه های معماری یک پروژه

الف) پلان Plan :

Saeedsun.ir

برش فرضی افقی از ارتفاعاتی که مشخصات هر چه بیشتر ساختمان (در، پنجره، ضخامت دیوارها و...) از آن ارتفاع دیده و ترسیم شود. مقیاس پلان ها $1/50$ یا $1/100$ در نظر گرفته می شود. $2/3$ از کف و $3/1$ از سقف

توجه: پلان تیپ Typical Plan در یک ساختمان چند طبقه، طبقاتی که پلان های پشابه دارند، فقط یک نقشه (план) با عنوان پلان تیپ تهیه می گردد.

ب) برش های عمودی یا قائم (مقاطع) : Section

این نوع برش در دو حالت طولی و یا عرضی تهیه می شود.

توجه: برش ها به صورت فرضی بوده و جهت مشخص کردن قسمت های حساس داخلی ساختمان تهیه می شود. (قسمت های حساس ساختمان بع ترتیب راه پله، رامپ، سرویس حمام، دستشوئی و آشپزخانه می باشد).

ج) نما ها Elevation

از یک ساختمان حداقل، چهار نما تحت عناوین شمالی، جنوبی، شرقی و غربی تهیه می شود.

د) دetalی ها Details

نقشه بزرگ نمایی جزئیات قسمت های حساس یک ساختمان را دتایل می نامند.

۵) پلان مبلمان Decoration Plan

پلان مبلمان یا پلان دکوراسیون جهت مشخص کردن لوازم مورد استفاده در فضا های داخلی ساختمان استفاده می شود، که در این پلان اندازه و محل قرارگرفتن لوازم مشخص می گردد.

۲) نقشه های محاسباتی (نقشه های فاز ۲)

این نوع نقشه ها را که تحت عنوان نقشه های سازه معروف است، شامل نقشه های به قرار زیر می باشد:

الف) نقشه های اسکلت ساختمان ب) پی و ستون ها ج) دیوار ها باربر و برش د) نقشه های تیرریزی سقف

۳) نقشه های شهرسازی

طراحی این نقشه ها بر اساس مطالعه و نیازمندی های شهری صورت می گیرد. این نقشه ها شامل موارد به قرار زیر است:

الف) شبکه های رفت و آمد و پیاده و سواره

ب) نحوه ای کاربری اراضی ج) نحوه ای توزیع شبکه ای آب

د) سیستم دفع آب های سطحی ۵) نحوه ای توزیع شبکه برق، گاز، تلفن و فاضلاب

۴) نقشه های تأسیساتی ساختمان

(A) تأسیسات مکانیکی: این نوع نقشه ها شامل کلیه نقشه های مربوط به هدایت آب، فاضلاب، کanal های تهویه و ... می باشد. که به قرار زیر تقسیم بندی می شود:

Saeedsun.ir

لوله کشی آب سرد و گرم بهداشتی

لوله کشی سیستم شوفاژ و تهویه مطبوع

شبکه آب باران و فاضلاب

کanal های تهویه یا کولر

لوله کشی موتور خانه و ...

(B) تأسیسات الکتریکی:

نقشه های تأسیسات الکتریکی شامل موارد زیر می باشد:

مسیر و مشخصات کلیه سیم کشی ها از جمله برق ، تلفن و آنتن و ...

مراحل اجرای اسکلت بتی

مرحله اول میخ کوبی

اکس بندی

Saeedsun.ir

ریختن گچ

پی کنی

دیوارچینی پی

www.mohandesidl.ir

ریختن بتن مگر یا بتن پاکیزه

میله گزاری یا ساختن شناز یا ارماتور بندی

ریختن بتن

ویره بتن

نگهداری بتن مخصوص شرایط سخت محیطی(دماه بالا و یا هوای سرد)

بستن ارماتورهای ستون

قالب بندی ستون

ریختن بتن ستونها

بستن ارماتور شناز ها یا تیرها

Saeedsun.ir

بستن قالب نگهدارنده زیر ارماتورها

تیرچه گذاری

گذاشتن قالب میانی مانند بلوک های پلی استایرن یا سفال

قالب بندی سقف

شمع گذاری

ریختن بتن سقف

ویبره بتن سقف

ماله کشی بتن سقف یا پرداخت نهایی

قالب بندی راه پله ها

میله گرد گذاری راه پله ها

ریختن بتن راه پله ها

Saeedsun.ir

برداشتن شمع ها بعد از ۲ هفته تا ۲۱ روز

ستون بعدی الی آخر

سقف اخر:

ایجاد پلها جهت تحمل وزن سقف کاذب

...

دریافت پول از کارفرما معمولاً بعد از برداشتن قالب انجام می‌پذیره

البته در هر مرحله ۱۰ درصد کسر می‌شده در انتهای کار بعد از جمع اوری ابزار و تایید منهدم مجری و ناظر
باید مبلغ حسن انجام کار به پیمانکار عودت بشه

نکات اجرایی ساختمانهای اسکلت بتنی و فلزی

۱- مقاومت طراحی یک مقطع از یک قطعه سازه ای با تقسیم مقاومت مشخصه بر ضرایب اینمنی جزئی برای مقاومت ها محاسبه می شود.

۲- عاملهای موثر بر سازه ساختمان ها که باید در طراحی در نظر گرفته شوند شامل بارهای مرده و زنده، بار باد و نیروی ناشی از زلزله و برخی عاملهای دیگر می باشد.

۳- منظور از یتن رده ۵۰c بتنی با $50 \text{ مگا پاسکال مقاومت مشخصه است.}$

Saeedsun.ir

۴- اگر قرار باشد برای یک تیر ساده تحت بار گستردگی یکنواخت یک درز اجرایی (سطح واریز) پیش بینی شود باید این درز در ثلث وسط طول تیر قرار گیرد.

۵- تعیین نسبت اختلاط بر اساس تجربه و بدون مطالعه آزمایشگاهی برای رده بتن ۱۲ و پایین تر قابل اجراست.

۶- حداقل دمای بتن ریزی در هوای گرم برای بتن 30°C درجه سانتیگراد می باشد.

۷- شرایط محیطی ضعیف برای بتن ریزی یعنی محیط خشک با رطوبت کمتر از 50% و حافظت نشده.

www.mohandesidl.ir

۸- برای مقابله با سولفات ها ، سیمان سرباره ای و سیمان نوع ۵ توصیه می گردد.

۹- در مناطق ساحلی به منظور افزایش پایایی بتن حداقل مقدار سیمان $360 \text{ کیلوگرم در متر مکعب}$ و حداقل نسبت آب به سیمان برای بتن در معرض محیط $0/4$ می باشد.

۱۰- ضرائب ترکیب بارها برای ملحوظ نمودن احتمال کمتر همزمانی تعداد بیشتری از عاملها در نظر گرفته می شود.

۱۱- منظور از ضرائب باربری یک قطعه بتن آرمه ، مقاومت محاسبه شده قطعه بر مبنای ابعاد مقاطع آن و مقاومت های محاسباتی است.

۱۲-آزمایش خم کردن و باز کردن خم برای میلگردهای سرد اصلاح شده الزامی می باشد.

۱۳- قالب برداری و برچیدن پایه های زیر طره ها از انتهای آزاد صورت می گیرد.

Saeedsun.ir

۱۴- مقاومت فشاری متوسط لازم در طرح اختلاط بتن با اعمال ظراییی از انحراف معیار و مقادیر ثابتی بر مقاومت مشخصه بدست می آید.

۱۵- در خصوص مقابله با املاح کلر ، سیمان نوع ۲ در مقابل محیط هایی با املاح سولفات و کلر بهتر از انواع دیگر سیمان پرتلند عمل می کند.

۱۶- برای کنتر دمای بتن در ریزی در هوای گرم حداکثر دمای سیمان ۷۰ درجه سانتیگراد و حداکثر دمای بتن هنگام ریختن ۳۰ درجه سانتیگراد توصیه می گردد.

۱۷- سیمانی که در آن فشردگی انبار پدید آمده است می توان پس از پودر کردن کلوخها آن را مصرف نمود.

۱۸- تواتر نمونه برداری از بتن باید حداقل یک نمونه بتن از هر رده بتن در روز و حداقل ۶ نمونه از کل سازه باشد.

۱۹- در صورتی ، روش عمل آوردن و مراقبت رضایت بخش تلقی می شود که مقاومت فشاری نمونه های کارگاهی در هر سنی ، حداقل ۸۵٪ مقاومت نظری نمونه های عمل آمده در آزمایشگاه باشد.

۲۰- از هر رده بتن در هر روز کار ، حداقل برداشت یک نمونه الزامیست.

۲۱- مناسبترین جا برای سطوح واریز بتن جایی است که تلاشها بویژه نیروی برشی کمترین مقدار را داشته باشند.

۲۲-منظور از عمل آوردن بتن یعنی مرتبط نگهداشتن بتن به مدت کافی ، جلوگیری از اثر سوء عوامل خارجی و بسته به مورد ، تسریح گرفتن و سخت شدن به کمک حرارت.

۲۳-برچیدن پایه های اطمینان زمانی مجاز است که مطابقت با تابع مقاومت ۲۸ روزه مورد نظر رسیده باشد.

۲۴-نمونه های آگاهی به منظور اطلاع از کیفیت بتن در موعدهای خاص تهیه می گردد.

۲۵-در ساخت بتن برای پی های حجیم بهتر است لز سیمان تراس و یا سیمان نوع ۲ استفاده نمود.

۲۶-پیش تییدگی را می توان ذخیره نمودن تنشهای فشاری در بتن قیل از بارگذاری نهايی نامید.

۲۷-ماکزیمم تولید برش در وسط دیوار حاصل می گردد.

۲۸-نقشه هایی که برای قسمت های خاص و حساس سازه با استفاده از نقشه های اجرایی تهیه می شوند را نقشه های کارگاهی می نامند.

۲۹-در بتن هایی که در معرض آب زیرزمینی قرار دارند اصلا نباید از سیمان پرتلند تیپ ۵ استفاده نمود.

۳۰-مهندس ناظر می تواند برای حصول اطمینان از کیفیت مصالح مصرفي ، انجام هر آزمایشی را درخواست نماید.

۳۱-وقتیکه بارهای سرویس به یک تیر بتن آرمه وارد می شوند ، لنگر حداکثر ایجاد شده در تیر بیشتر از لنگر ترک دهنده بتن تیر است.

۳۲- از میلگردهای فولادی از هر ۵۰ تن و کسر آن از هر قطر و هر نوع فولاد حداقل ۳ نمونه باید نمونه گیری کرد.

۳۳- آبهای حاوی سولفاتها و کلریدها ، نظیر آب دلاوی و بیرون چاهه ها، با این شرط که یون سولفات از ۱۰۰۰ و یون کلرید از ۵۰۰ مشخص ، ستون طراحی می گردد.

۳۴- طراحی ستونهای بتونی تحت خمش دو محوری معمولاً با تبدیل دو ممان در دو جهت و یک ممان و با خروج از مرکزیت مشخص ، ستون طراحی می گردد.

۳۵- مقدار کل سولفات در مخلوط بتن نباید از ۵ % وزن سیمان بر حسب SO₃ تجاوز نکند.

۳۶- منظور از مقاومت مشخصه فولاد مقداری است که حد اکثر ۵٪ مقادیر نمونه های اندازه گیری شده برای تسلیم ، کمتر از آن باشد.

۳۷- تغییر شکل زیاد ، ترک خوردگی بیش از حد و لرزش یک سازه بتن آرمه نشان دهنده یک حالت حدی بهره برداری است.

۳۸- در حالت حدی بهره برداری بارها ، سربارها و سایر عوامل مشخصه (بدون ضریب) و در حالت حدی نهایی ، بارها و سایر عاملهای محاسباتی (ضریب دار) ملاک عمل قرار می گیرند.

۳۹- اگر پس از مصرف بتن در بنا ، آزمایش آزمونه های عمل آمده در آزمایشگاه حاکی از عدم تنطباق بتن بر رده مورد نظر باشد ، باید بر اساس آئین نامه بتن ایران تدبیری برای حصول اطمینان از ظرفیت باربری سازه اتخاذ نمود.

۴۰- برای تیرها با دهانه بیش از ۵ متر پایه های اطمینان الزامی است.

www.mohandesidl.ir

۴۱- سیمان آهنی یا فروسیمان مصالحی متشکل از ملات سیمان و شبکه های فولادی و یا قطعات ریز فولادی می باشد .

۴۲- مقدار حداقل میلگردهای اصلی (طول) در ستون های بتن ۱/۰۵ برابر یک درصد سطح مقطع ستون است

۴۳- در سیستم های دال دو طرفه بتنی ، با کاهش سختی خمشی ستون ها ، ممان مثبت افزایش و ممان منفی کاهش می یابد.

۴۴- افزایش مقاومت فشاری بتن در یک تیر بتن آرمه باعث افزایش تغییر شکل تیر در هنگام گسیختگی می شود.

۴۵- خیز بلند مدت یک تیر بتن آرمه ۲ تا ۳ برابر خیز اولیه آن است .

۴۶- مقاطع بتن آرمه را باید طوری طراحی نمود که گسیختگی خمشی قبل از گسیختگی برشی اتفاق بیفتد.

۴۷- برای تامین پیوستگی بیشتر در محل سطوح واریز (درزهای اجرایی) علاوه بر آماده کردن سطح بتن قبلی سطح واریز را با قشری از ملات سیمان و ماسه نرم به ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتر پوشانده و در بتنی که بلافاصله در کنار آن ریخته میشود میزان سنگدانه درشت را کم کرد .

۴۸- در مناطق مرطوب می توان حداکثر ۱۲ پاکت سیمان به شرط ارتفاع کل کمتر از ۱/۸ متر نباشد روی هم قرار داد.

۴۹-در بتن ریزی در مناطق گرم جهت جلوگیری از تبخیر بالا باید از وزش باد بر بتن جلوگیری به عمل آورد، برای کاهش دمای بتن از قطعات خرد شده یخ نیز می‌توان استفاده نمود و محیط بتن ریزی را حتی الامکان خنک کرد.

۵۰-برای افزایش مقاومت در برابر زلزله در تیرهای قابهای بتن آرمه حداقل فاصله مجاز خاموت های تیر در محل تکیه گاه کمتر از قسمت های دیگر تیر است.

۵۱-در مورد خاموت های ستونهای قابهای بتن آرمه مقاوم در برابر زلزله لازم است که فاصله خاموت ها در نزدیکی اتصال به تیر کمتر از سایر قسمت های آن باشد.

۵۲-در صورت نیاز به وصله آرماتورهای اصلی ستون برای مقاومت بهتر در مقابل زلزله بهتر است که محل وصله ها در نیمه میانی ستون باشد.

۵۳-دیوار برشی مضاعف از نظر مقاومت در برابر زلزله : (الف) بعلت قابلیت جذب انرژی در تیرهای اتصال و گسیخته شدن این تیرها (بجای خود دیوار) برای مقابله با زلزله بهتر از دیوارهای تکی عمل می کنند. (ب) با تعییه شبکه های میلگرد ضربدری در محل تیرهای اتصال راندمان آن ها بیشتر می شود.

۵۴-اعضای مرزی در دیوار برشی قسمت های انتهای دیوار که با مقطع افزایش یافته بوده و سلح به میلگردهای طولی محصور در خاموت می باشند ، برای کل نیروی محوری واردہ به دیوار و زوج نیروهای محوری فشاری و کششی ناشی از کل لنگر واردہ بر دیوار باید طراحی گرددند.

۵۵-پارامتر نسبت آب به سیمان مهمترین عامل در مقاومت فشاری بتن است.

۵۶-هدف از استفاده بتن مگر (نظافت) هموار نمودن سطح زیر بتن اصلی ، جلوگیری از جذب آب و سیمان مخلوط بتن و جلوگیری از آسیب رساندن مواد زیان آور خاک به میلگردها است.

۵۷- مناسبترین روش نصب سنگ پلاک بدنه های ساختمان بصورت خشک با بستهای فلزی روی پشت بند متصل به سازه می باشد.

۵۸- اختلاف بین مقاطع فشرده و غیر فشرده این است که نسبت پهنهای آزاد به ضخامت در عناصر فشاری مقاطع فشرده کوچکتر از مقدار نظیر در عناصر فشرده است.

Saeedsun.ir

۵۹- در حالت حدی نهايی لغزش ضريب ايمني جزئی برابر $85/0$ روی بار مرده باید اعمال شود.

۶۰- در ترکیب بارها در طراحی گاه بزرگترین تلاش حاصل از ترکیب بار مرده و سربار ملاک طرح مقطع قرار می گيرد.

۶۱- اتصالات فلزی که نیروی محاسبه شده ای را تحمل می کنند باید تحمل 3 تن نیرو را داشته باشند.

۶۲- یکی از حالات کمانش جان در تیرهای لانه زنبوری ، کمانش جانبی - پیچشی جان می باشد.

۶۳- در وصله ستونها اگر سطح انتهایی دو قطعه کاملا صاف و تنظیم شده باشد و انتقال نیرو از طریق تماس مستقیم انجام شود ، وصله باید بتواند برابر 50 درصد مقاومت عضو متصل شونده را تحمل کند.

۶۴- در وصله بال تیرها مقدار جوش در هر طرف طرف مقطع باید برای تامین مقاومتی که مقدارش حداقل $1/5$ برابر نیروی موجود در قطعه وصله شده است ، کافی باشد.

۶۵- به منظور استفاده از تیر لانه زنبوری تحت اثر بارهای متناوب تکرار شئنده و تحت اثر بارهای ناشی از زلزله برش ماشینی و برش اتوماتیک شعله ای با کیفیت مناسب مجاز است.

۶۶- در یک ستون با تیرآهن دوبله و قیدهای موازی ، قیدها برای نیروی برشی ستون محاسبه می شوند.

۶۷-برای کاهش ضخامت یک صفحه زیر ستون تعبیه سخت کننده حدفاصل ستون الزامیست.

۶۸-وصله ستونها بر اساس نیروی محوری ستونهای دو طرف وصله وصله و نیز بر اساس درصدی از مقاومت کوچکترین مقطع ستون دو طرف وصله تابعی طراحی شود.

۶۹-پدیده لهیدگی جان تیر در زیر بارهای متمرکز قسمتی از جان تیر که تحت اثر نیروی متمرکز فشاری قرار میگیرد دچار تسلیم می شود.

۷۰-در صورتیکه از پیچ های معمولی و یا پیچ های پر مقاومت در حالت اتصال غیر اصطکاکی مشترک با جوش استفاده می شود ، فرض صحیح اینست که کل تنش در اتصال را جوش به تنها ی تحمل کند.

۷۱-در یک اتصال جوش حداکثر بعد جوش گوشه به ضخامت صفحه ای که جوش روی لبه آن انجام می گیرد بستگی دارد.

۷۲-عملیات ایجاد انحنا در یک عضو فولادی و یا از بین بردن آنها به کاربردن روشهای گرم کردن موضعی با حداکثر حرارت ۶۵۰ درجه سانتی گراد.

۷۳-میزان پیش خیز ، میزان خیز منفی قبل از ساخت را گویند و برای تیرها و خرپاها لازم می باشد.

۷۴-در طراحی تیر واسط در سیستم مهاربندی واگرا ، سخت کننده های جان به منظور تامین شکل پذیری با سیلان برشی به فواصل حدود ۲۵ برابر ضخامت جان در طول تیر واسط قرار داده می شوند و ولی از ورق مضاعف چسبنده به جان نمی توان برای تقویت جان به این منظور استفاده نمود.

۷۵-در سیستم های مهاربندی واگرا ، جهت افزایش شکل پذیری ، ارجح است که تیر واسط در برش مقدم بر خمث به سیلان برسد (جاری شود)

۷۶- جهت جذب انرژی زلزله و کاهش نیروهای واردہ بر ساختمان بهتر است که اسکلت ساختمان بصورت قاب فضائی خمشی همراه بادبند در هر دو جهت ساخته شود.

۷۷- در قابهای صلب خمشی ، تیر و ستون در نقطه اتصال به یکدیگر از دارند دوران می کنند.

۷۸- در قابها با اتصال خورجینی قابها قابلیت نیروی جانبی را ندارند.

۷۹- قید افقی ستونهای دوبله باید ۲ درصد نیروی فشاری ستون را تحمل کنند.

۸۰- دو ستون به هم چسبیده در مقایسه با دو ستون که با قید افقی متصل شده اند ، دو ستونی که با قید افقی متصل شده اند قابلیت تحمل نیروی فشاری بیشتری را دارند.

۸۱- بست مورب ستونهای دوبله بصورت فشاری طراحی می شوند.

۸۲- در تیرهای لانه زنبوری ورق جان برای پوشاندن سوراخ و جلوگیری از خمش و کمانش توام قسمتهای بالا و پایین سوراخ بکار می رود.

۸۳- در تیرهای لانه زنبوری اگر بتن داخل سوراخها نفوذ کند ضرفیت برابری تیر افزایش می یابد .

۸۴- در مورد طاق ضربی می توان گفت که در زلزله های کوچک می توان آن را دیافراگم انعطاف پذیر بحساب آورد و در زلزله های بزرگ احتمال خرابی آن می رود.

۸۵- در ساختمانی با ارتفاع ۷۰ متر اتصال ستونهای فلزی بهمديگر اتصال جوشی يا اتصال با پيچهای پر مقاومت تنيده است.

۸۶- در مورد قابهای صلب خمشی شکل پذیر کمانش اعضا منجر به کاهش میزان انرژی جذب شده می‌گردد و به خصوص تحت اثر بارهای دوره‌ای (سیکلیک) ناشی از زلزله، مقاومت کمانش اعضاء ممکن است کاهش یابد. لذا باید در طراحی جلوگیری از بروز کمانش کلی یا موضعی نیز منظور شود.

Saeedsun.ir

۸۷- پی عبارتست از مجموعه بخش هائی از سازه و خاک که انتقال بار بین سازه و زمین از طریق آن صورت می‌پذیرد.

۸۸- مسؤولیت اجرای صحیح عملیات مربوط به شناسایی خاک پی و به کارگیری لوازم و دستگاه‌های مناسب برای این کار بر عهده حفار است.

۸۹- بررسی‌های ژئوتکنیکی، ارائه داده‌های مربوط به رفتار خاک که در طراحی و ساخت بنای‌ها لازم می‌آید و همینطور اثرات بنا بر محیط اطراف را نیز بررسی می‌کند.

۹۰- اگر از اثرات ناشی از گروه شمع صرفه نظر شود حداقل تا عمق ۲۸ متر باید حفاری گردد.

۹۱- در مورد بخش‌ها یا عدسی‌های کف گودبرداری که دارای قابلیت تراکم بیشتر نسبت به سایر نقاط می‌باشد باید بهسازی شود و یا با خاک متراکم یا بتن، جاگزین گردد.

۹۲- پی عمیق عبارتست از: عمق آن بیش از ۶ برابر کمترین بعد پی باشد و از ۳ متر کمتر نباشد.

۹۳- بتن شالوده‌های نواری در خشکی که فقط آرماتور کلاف دارند باید عیار حداقل ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب را دارا باشد.

۹۴- تعداد گمانه‌های حفاری تابعی است از: ۱- ناهمگنی زمین در اعمق ۲- گستردگی محیط ژئوتکنیکی ۳- حساسیت سازه‌های مورد احداث نسبت به نشستهای نامساوی.

۹۵- شالوده های منفرد که نزدیک هم بوده و به یکدیگر پیوسته می باشند می توانند بصورت پی مركب در نظر گرفته شوند.

۹۶- طی بررسی های ژئوتکنیکی : ۱- انواع خاکهای موجود در شناسایی شود ۲- لایه های مختلف خاک زمین شناسایی می شوند ۳- آب های زیرزمینی مورد مطالعه قرار می گیرند.

۹۷- در یک آزمایش گمانه زنی ، تعداد گمانه ها به حساسیت سازه های مورد احداث نسبت به نشست غیر متقارن ، نا همگنی زمین در عمق و گستردگی محیط ژئوتکنیکی تحت پوشش بستگی دارد.

۹۸- هنگام آبکشی و تخلیه گودها ، احتمال تخریب شیروانی گود و بالا آمدن کف گود در اثر فشار آب وجود دارد.

۹۹- برای بتن شالوده های بتن آرمه ، حداقل عیار در خشکی ۳۰۰ و در آب ۴۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن است.

۱۰۰- از نظر انتقال بارهای سازه به زمین پی های ویژه نسبت به پی های دیگر متفاوت می باشد.

۱۰۱- جهت جلوگیری از تاثیر عوامل جوی بر دیواره گودبرداری خاک های قابل تورم می توان روی قسمت های گودبرداری شده توسط ملات ماسه سیمان پوشانده شود.

۱۰۲- در گود برداری باید پایداری یناهای موجود در مجاورت گود ، پایداری کف و پایداری جداره گود توجه گردد.

۱۰۳- در طراحی یک پی باید ظرفیت باربری خاک و نشست پی کنترول شود.

۱۰۴- رخمنون های سنگی و پی های قدیمی در کف گود برداری که بصورت ناحیه ای در نزدیک پی نواری و یا گستردگی قرار می گیرند موجب تمرکز تنش در زیر پی خواهد شد.

۱۰۵- حداقل ضخامت و عیار بتن پاکیزگی (مگر اندک شالوده های تر آرمه بترتیب ۵ سانتیمتر و ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن است.

۱۰۶- افزایش ابعاد پی سطحی ، در افزایش ظرفیت باربری ، موثرتر از کاهش میزان نشست زیر پی می باشد.

۱۰۷- با زیادتر شدن تراکم نسبی خاکهای ماسه ای ، نوع گسیختگی در زیر پی ها به این ترتیب عوض می گردد : برش پانچ-برش موضعی - برش کلی .

۱۰۸- بتن ریزی در مجاورت آب مستلزم خشکاندن کف گود است.

۱۰۹- حداقل ژرفای شناسایی در یک پی شمعی گروهی به میزان بیشتر از ۷ برابر قطر شمع ، پائین تر از نوک شمع هاست.

۱۱۰- نقش اصلی شناز در پی جلوگیری از جابجایی پی هاست.

۱۱۱- دو پی ، با عرض های متفاوت ، فشار یکسانی را به زمین منتقل می کنند . میزان نشست در زیر آنها ، در زیر پی با عرض کوچکتر کمتر است.

۱۱۲- ضخامت پی بر اساس برش تعیین می گردد.

۱۱۳- تفاوت عمدی پی های سطحی و پی های عمیق در نحوه انتقال بار به زمین می باشد.

۱۱۴- برای مقابله با نیروی قائم کششی در پی سیستم اجرائی مناسب ، اجرای عمیق تر پی است.

۱۱۵- عمق مطالعات ژئوتکنیکی برای یک ساختمان ۲ تا ۳ برابر عرض پی را در بر می گیرد.

Saeedsun.ir

۱۱۶- مناسبترین و اقتصادی ترین نوع سیستم پی سازی روی بسترها نرم و شل برای ساختمانهای زیر

۱۱۷- طبقه بهسازی خاک بستر با سیمان و آهک و خاکریز می باشد.

۱۱۸- محدودیت نشست کل مجاز یک پی رادیه (گستردگی) در کارهای ساختمانی مقدار قطعی و معینی دارد ولی معمولاً بین ۵-۱۰ سانتیمتر بر حسب نوع ساختمان متفاوت است.

۱۱۹- پائین بردن آب زیر زمینی از سطح زمین باعث افزایش میزان باربری و نشست یک پی می گردد.

۱۲۰- عمق پی های عمیق نسبت به ابعاد آنها حداقل ۶ برابر کوچکترین بعد افقی است که انواع آنها شامل شمعها و دیوارکها و دیوارهای جداگانه می باشد.

۱۲۱- در هنگام بررسی ژئوتکنیکی بستر شالوده ها اثرات حضور آب را باید از جنبه های میزان نفوذپذیری خاکها در نظر گرفت.

۱۲۲- پدیده آبگونگی (روانگرایی) در خاکهای ماسه ای اشباع احتمال وقوع بیشتری دارد و حداکثر شتاب زمین و عمق لایه خاک مورد نظر و فشار وارد بر خاک باعث رخداد این پدیده می گردد.

۱۲۳- نقش اصلی کلاف های افقی پی های منفرد مقابله با حرکت نسبی پی های منفرد در جهت افقی می باشد.

۱۲۴- در یک پی منفرد تحت بار مرکزی، وجود لگر سبب کاهش ظرفیت باربری پی می شود.

۱۲۵- برای موافق با واژگونی پی های کناری ساختمان استفاده از پی های نواری (مرکب) توصیه می گردد.

۱۲۶- در خاکهایی که پتانسیل آبگونگی دارند استفاده از پی های گستردگ (رادیه ژنرال) مناسب تر است.

۱۲۷- برای احداث پی در زمین های شیبدار خاکبرداری و هم تراز کردن پی های الزامیست.

۱۲۸- ساخت و ساز در مناطق دارای پتانسیل شدید دارای مخاطرات ژنوتکنیکی زلزله اجتناب پذیر است.

۱۲۹- در مناطق زلزله خیز دارای خاکهای ریزدانه چسبنده سست ، عمق بناهای کوتاه مناسب‌ترند چون دارای پریود طبیعی کوتاهتری هستند.

۱۳۰- زهکشی جهت تثبیت نقاطی که دارای پتانسیل لغزش است مناسب‌تر می باشد.

۱۳۱- نیروی افقی ناشی از زلزله موجب افزایش تنفس وارد از طرف سازه به خاک پی و همچنین موجب کاهش ظرفیت باربری خاک و فشارهای غیر یکسان از طرف سازه بر خاک می گردد.

۱۳۲- حرکت لرزه ای تابع پارامترهای منبع لرزه ، مسیر لرزه و شرایط موضعی ساختگاه است.

۱۳۳- انرژی آزاد شده از منبع لرزه تابع مکانیزم شکست گسله و طول گسلش است.

۱۳۴- بزرگی یک زمین لرزه تابه انرژی آزاد شده از منبع زمین لرزه است.

Saeedsun.ir

۱۳۵- در تحلیل اثر آبرفت در انتشار امواج پارامترهایی مانند ظرفیت برشی خاک ، ستبرای آبرفت و میرایی خاک تاثیر عمدی ای دارند.

۱۳۶- جهت جلوگیری از پدیده روانگرایی در خاکی که استعداد آن را دارد ، در ساخت و ساز یايد لایه روتنگراشدنی را با روشهای خاصی متراکم نمود یا از اعمال بار به آن لایه خودداری نمود.

۱۳۷- کنترول نشست در طراحی پی ها پس از تحلیل با استفاده از ظرفیت باربری باید حتما انجام گیرد.

۱۳۸- با در نظر گرفتن بارگذاری، زلزله در خاکهای ماسه ای اشباع ظرفیت باربری نهایی کاهش می یابد.

۱۳۹- یکپارچگی پی و اسکلت ساختمان موجب بالارفتن مقاومت ساختمان در برابر آثار سوء ناشی از روانگرایی می گردد.

۱۴۰- در مناطقی که احتمال وقوع روانگرایی (آبگونگی) وجود دارد استفاده از پی های گسترده الزامیست.

۱۴۱- در مناطق دارای پتانسیل روانگرایی ، ساختمان چوبی مناسبتر است.

۱۴۲- مناطقی بیشتر دارای پتانسیل روانگرایی هستند که دارای ماسه های سست باشند.

۱۴۳- در مناطق زلزله خیز بایستی برای طراحی دیوار حائل باید فشار خاک وارد بر دیوار حائل را افزایش داد و محل اثر نیرو را نیز متناسباً تغییر داد.

۱۴۴- در اثر زلزله پایداری ترانشه ها کاهش پیدا می کند.

Saeedsun.ir

۱۴۵- روانگری کامل هنگامی است که مقاومت نزدیک به صفر گردد.

۱۴۶- ماسه بادی بهترین پتانسیل روانگرایی را دارد.

۱۴۷- پتانسیل روانگرایی با مقدار ضربه نفوذ استاندارد اندازه گیری می شود.

۱۴۸- پدیده آبگونگی در خاکهایی که در اثر برش ، حجم آنها کم می گردد اتفاق می افتد.

۱۴۹- در اثر زلزله ممکن است فشار بین پی و خاک ، بعضی از پی های اضافه و برخی دیگر کم گردد.

۱۵۰- بهتر است در پی های مستطیلی خروج از مرکزیت در ثلث وسط باشد.

۱۵۱- برای اصلاح خاک دارای پتانسیل روانگری استفاده از روش تحکیم و تراکم خاک مناسبتر است.

۱۵۲- در اثر بالا آمدن سطح آب در زیر پی های خاک شنی مقاومت تقریباً نصف می گردد.

۱۵۳- برای پی سوله ها یا دهانه های نه زیاد ، شناز بعلت نسبت لاغری شناز در فشار مناسب نیست.

۱۵۴- ایجاد پاشنه در کنار پی ها برای افزودن مقاومت برشی می باشد.

۱۵۵- در خاکهایی با پتانسیل روانگری سرعت موج برشی حدود ۲۵۰ نتر بر ثانیه می باشد.

Saeedsun.ir

۱۵۶- تحکیم دینامیکی در خاک ماسه پوک مناسبتر است.

۱۵۷- پیش بارگذاری توام با چاههای زهکشی در خاک رس مناسبتر است.

۱۵۸- در میغان سازه بیشتر بداخل خاک فرو رفته و می چرخد.

۱۵۹- بزرگی یک زلزله بطول گسله اش ارتباط ندارد.

۱۶۰- در صورتیکه میزان رس خاک ماسه ای بیشتر باشد ، پتانسیل روانگری کمتر می شود.

۱۶۱- در روانگرایی هنگام زلزله فشار آب در نوسان پی افزایش می یابد.

۱۶۲- برای بارهایی که در پی کوتاه مدت افزایش دینامیکی دارند مانند زلزله ، مقاومت مجاز حدود ۳۰٪ افزایش می یابد.

۱۶۳- بر طبق آئین نامه ۲۸۰۰ در ساختمانهایی با مصالح بنائی غیر مسلح کلاف افقی باید در زیر همه دیوارها و در محل همه سقف ها باشد.

۱۶۴- ساختمانهای آجری غیر مسلح که تراز روی بام آنها از زمین مجاور بیش از ۸ متر نباشد تا ۲ طبقه به اضافه یک زیر زمین مجاز به ساخت می باشند.

۱۶۵- اتصال نما سازی که با آجر سه سانتیمتر ضخامت انجام می گیرد به این شکل اجرا می شود که بدنه ساختمان در داخل دیوارهای اصلی قبل از مفتولهایی گذارد و در موقع نما سازی سر آزاد این مفتولها در داخل دیوار نما قرار گیرد.

Saeedsun.ir

۱۶۶- از نظر آئین نامه شماره ۲۸۰۰ تعداد محدودیتی در تعداد طبقات ساختمانهایی با مصالح بنائی مسلح نداریم.

۱۶۷- در یک ساختمان ۲۰ طبقه باید از عناصر قاب صلب و دیوار برشی برای تحمل نیروهای جانبی استفاده نمود.

۱۶۸- اختلاف بین قاب خمثی و قاب ساده در این است که تعداد اتصالات تیر به ستون در قاب خمثی قابلیت انتقال لنگر را دارا می باشند ، در حالیکه در قاب ساده این قابلیت وجود ندارد.

۱۶۹- پیش بینی قاب با اتصالات مقاوم خمثی ، در حالتی که تعداد طبقات بیش از ۱۴ طبقه و یا ارتفاع ساختمان بیشتر از ۵۰ متر باشد ضروری می باشد.

۱۷۰- ضریب زلزله C در هیچ حال نباید از ۱۰ درصد شتاب مبنای طرح کمتر اختیار گردد.

۱۷۱- حداقل ضریب اطمینان در مقابل واژگونی در اثر زلزله برابر ۱/۷۵ می باشد.

۱۷۲- حداقل ضریب زلزله استاتیکی یک سازه برابر ۰/۰۲ می باشد.

۱۷۳- حداقل ضریب زلزله قطعه الحاق به ساختمان برابر ۰/۸۴ می باشد.

۱۷۴- حداکثر ضریب زلزله استاتیکی برای یک سازه برابر $0/336$ می باشد.

۱۷۵- نقش اصلی میلگرد های افقی در دیوارهای آجری مسلح ، تقویت مقاومت برشی می باشد.

Saeedsun.ir

۱۷۶- در ساختمانهای کوتاهتر از ۱۵ طبقه سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی زلزله می تواند بادبند یا دیوار برشی باشد.

۱۷۷- در مورد ساختمانهای تا ۵ طبقه یا کوتاهتر از ۱۸ متر ارتفاع در صورتیکه فاصله بین مرکز جرم طبقات بالاتر نسبت به مرکز صلبیت هر طبقه زیرین آن میزان ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه در امتداد عمود بر نیروی جانبی باشد محاسبه ساختمان در برابر لنگر پیچشی الزامی نیست.

۱۷۸- نیروی جانبی در ساختمانهایی با عناصر مقاوم مخلوط شامل دیوارهای برشی ، بادبندها و قابهای خمشی باید بین این عناصر به نسبت صلبیت آنها تقسیم گردد و هر طبقه برای بار مربوطه طراحی گردد.

۱۷۹- در روش تحلیل شبه دینامیکی توزیع نیروی برشی پایه در ارتفاع ساختمان برای هر مود نوسان منحصر به وزن آن طبقه بستگی دارد.

۱۸۰- در ساختمانهایی با دیوار باربر، طول دیوار باربر بین دو پشت بند حداکثر 30 برابر ضخامت آن می باشد.

۱۸۱- بادبند های موجود در یک ساختمان با اسکلت فلزی می توانند از طبقه ای به طبقه دیگر تغییر موقعیت دهانه در داخل یک قاب مشخص داشته باشند.

۱۸۲- درزهای انقطاع لزومی ندارند در شالوده ساختمان ادامه یابند.

۱۸۳- مقاومتین سیستم سازه ای برای مقاومت در برابر زلزله سیستم ترکیبی قاب خمشی و دیوارهای برشی است.

۱۸۴- درز انقطاع بین دو ساختمان ۵ طبقه می تواند از روی پی به بالا بصورت ، با عرض ثابت ایجاد و با مصالح ضعیف پر شود.

Saeedsun.ir

۱۸۵- برای محاسبه نیروی زلزله بام های مسطح و ساختمان های مسکونی فقط %۲۰ بار زنده در نظر گرفته می شود.

۱۸۶- برای عملکرد بهتر ساختمانهایی با مصالح بنائی در مقابل زلزله مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از نصف طول آن دیوار بیشتر نباشد.

۱۸۷- برای رفتار مطلوب تر ساختمان ها در برابر زلزله عناصر بار بر قائم (ستونها) دیرتر از تیرها دچار خرابی گردند.

۱۸۸- برای بهبود رفتار لرزه ای ساختمانها بهتر است طرح معماري ساختمان ، بر اساس پلان حتی الامکان ساده و متقارن در هر امتداد ارائه گردد.

۱۸۹- در مورد دیوارهای غیرباربر و تیغه ها اگر ارتفاع این دیوارها از تراز کف مجاور بیشتر از $\frac{3}{5}$ متر باشد ، تعییه کلاف های افقی و قائم الزامیست.

۱۹۰- در صورتیکه بر خلاف نقشه های اجرایی ، کلیه دیوارهای خارجی و داخلی ساختمانی را با حفظ ضخامت و مقاومت از نوع سبکتر اجرا کنیم وزن ساختمان کم می شود و تنش های زیر پی کاهش می یابد و زمان تناوب نیز کاسته و ضریب زلزله افزایش می یابد.

۱۹۱- گیردار بودن تکیه گاه های تیر سبب افزایش مقاومت خمشی و کاهش تغییر شکل نیرو می شود.

۱۹۲- از نظر ضوابط زلزله سقف کاذب ترجیحاً باید با مصالح سبک ساخته شود و با اتصال مناسب به اسکلت یا کلاف بندی ساختمان متصل گردد.

۱۹۳- حداقل ضخامت بتن پوششی روی میلگرد های طوسی کلاف فائتم را برابر است با ۲/۵ سانتیمتر.

۱۹۴- کلاف بندی قائم در ساختمانهایی با مصالح بنائی جهت کلیه ساختمانهای دو طبقه و ساختمانهایی یک طبقه با اهمیت زیاد الزامیست.

۱۹۵- برای بارگذاری ، هر چه درجه نامعینی یک سازه بتن آرمه بیشتر باشد ، قابلیت جذب انرژی آن بیشتر است.

۱۹۶- در یک سقف تیرچه بلوک ، بتن ریزی روی تیرچه بلوکها با ۵ سانتیمتر بتن با میلگرد نمره ۸ در هر ۳۰ سانتیمتر عمود بر تیرچه ها انجام می گیرد.

۱۹۷- ضریب رفتار ساختمانهای آجری مسلح ۴ می باشد.

۱۹۸- حداقل فاصله مجاز کلاف های قائم ۵ متر می باشد.

۱۹۹- برای تسلیح یک دیوار برشی آجری وجود میلگرد قائم ضروری است.

۲۰۰- در دیوارهای آجری مسلح ، میلگردهای قائم تا داخل شناز افقی پی ادامه می یابند با حفظ طول

۲۰۱- متداولترین حالت شکست میانقابهای آجری بهنگام زلزله ، علاوه بر ایجاد ترکهای ضربدری ، احتمال می رود کنج های دیوار نیز خرد شود.

۲۰۲- استفاده از فولادهای ساختمانی با تنש های تسلیم بسیار بالا در ساختمان های ضد زلزله به هیچوجه نوصیه نمی گردد.

۲۰۳- هر چه ضریب رفتار یک ساختمان بیشتر از ساختمان قابلیت جذب انرژی بیشتری را دارد.

۲۰۴- استفاده از دیوارهای برشی بتونی در داخل قاب خورجینی فلزی ، برای مقابله با نیروی زلزله ، در صورتیکه قاب با دیوار بصورت مناسبی متصل گردد مجاز است.

۲۰۵- در تحلیل یک قاب فضائی خمشی نیروهای زلزله هر طبقه در مرکز جرم آن طبقه می باشد.

۲۰۶- سقفی که به مانند یک دیافراگم صلب عمل می نماید ، باعث می شود که نیرو های زلزله به نسبت صلبیت اعضای مقاوم تقسیم شوند.

۲۰۷- از نظر عملکرد سقف بعنوان یک دیافراگم صلب ، سقف تیرچه بلوك از طاق ضربی بهتر است.

۲۰۸- سختی یک سازه به مشخصات خود سازه بستگی دارد.

۲۰۹- احداث طره ای بیش از ۱ متر ممنوع می باشد.

۲۱۰- در سازه هایی که مرکب از قاب خمشی و بادبند هستند ، نیروی زلزله به نسبت سختی بین قاب و بادبند تقسیم می شود.

۲۱۱- توزیع نیروی زلزله ابتدا بطور قائم و آنگاه بطور افقی انجام می گیرد

آجر در پی سازی :

قبل از شروع عملیات، باید گیاهان و خاکهای نباتی از محل کار برداشته شود و محل دیوارچینی از وجود هر نوع گیاه و ریشه‌های عمقی پاکسازی شود. پس از این مراحله بیانداز کار باید بر اساس نقشه‌های اجرایی و دستورالعملهای دستگاه نظارت نسبت به پیاده کردن محل دیوارها اقدام نماید. بهترین و مناسب‌ترین شالوده برای دیوار آجری شالوده نواری می‌باشد. عمق شالوده بستگی به ظرفیت باربری خاک، سطح آب زیرزمینی زیر شالوده و بالاخره آثار جوی نظیر نفوذ آبهای سطح‌الارضی و عمق نفوذ یخ‌بندان دارد. پیمانکار موظف است بر اساس نقشه‌های اجرایی و همزمان با انجام عملیات خاکی نسبت به آماده سازی بستر پی و پی‌ریزی اقدام نماید.

دیوارچینی:

رعايت نکات زير در دیوارچینی آجری الزامي است:

الف: دیوارچینی باید کاملاً قائم و شاقولی بوده، امتداد رجهای کاملاً افقی باشد و بندهای قائم یک رج در میان دقیقاً در مقابل هم قرار گرفته و شاقولی باشند. ضخامت بند آجرها باید طبق نقشه‌های اجرایی باشد. ضخامت این بندها، باید کمتر از ۱۰ میلیمتر و بیشتر از ۱۲ میلیمتر باشد. آجرچینی باید با رعایت اصول صورت پذیرد، به نحوی که قفل و بست کامل بین آجرها ایجاد شود. برای تزئین آجرچینی باید مطابق نقشه‌های اجرایی عمل شود.

ب: قبل از اجرای آجرچینی و با توجه به شرایط آب و هوایی و دستورات دستگاه نظارت، آجرها بایستی به مدت ۶۰ دقیقه در آب خیسانده و بلا فاصله به کار برده شوند. ریختن آب بر روی آجر مجاز نمی‌باشد.

پ: مشخصات آجر و نوع ملات مصرفی باید بر اساس فصل مصالح، نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی خصوصی و سایر دستورات دستگاه نظارت باشد. در صورت نبود این مشخصات رعایت نکات زیر الزامي است:

۱- دیوارهای داخلی باربر:

دیوارچینی باید با آجر مرغوب (بر اساس مندرجات فصل مصالح) و ملات ماسه سیمان (۱:۶) یا ملات باتارد (۸:۲) صورت گیرد. حداقل ضخامت این دیوارها، ۲۰ سانتیمتر می‌باشد.

Saeedsun.ir

۲- دیوارهای داخلی غیر باربر (تیغه‌ای)

بسته به ضخامت تیغه و شرایط کار باید به شرح زیر عمل شود:

- تیغه ۶ سانتیمتری با آجر معمولی یا سفالی مجوف با ملات گچ و خاک

- تیغه ۱۰ سانتیمتری با آجر معمولی یا سفالی مجوف با ملات گچ و خاک یا باتارد ۸:۲:۱ یا ملات ماسه سیمان ۱:۶

- تیغه ۲۰ سانتیمتری با آجر معمولی یا سفالی مجوف با ملات ماسه آهک ۳:۱، باتارد ۸:۲:۱، یا ماسه سیمان ۱:۶

۳- کرسی‌چینی

عرض کرسی‌چینی باید حداقل نیم آجر از دیوار بالای آن بیشتر اختیار شود و محور کرسی‌چینی حتی‌الامکان بر محور دیوار منطبق باشد. نقش عمدۀ کرسی‌چینی، تأمین سطح اتکای بیشتر برای دیوار و تأمین ارتفاع تا رقوم کفسازی می‌باشد. به دلیل تماس مستقیم و دائم کرسی‌چینی با رطوبت، آجرهای به کار رفته در کرسی‌چینی، باید از میان آجرهای مقاوم با میزان کم جذب آب انتخاب شوند.

ت: انتخاب نوع ملات در مقاومت آجرکاری نقش بسیار مهمی خواهد داشت. به کار بردن ملات با عیار زیاد لزوماً نقش کلیدی در افزایش مقاومت آجرکاری ندارد، مثلاً چنانچه به جای ملات ماسه سیمان (۱:۳) از ملات با تاره (۱:۶) استفاده شود، گرچه مقاومت ملات (۴۰%) کاهش می‌یابد، ولی مقاومت آجرکاری تنها حدود ۴% کاهش خواهد یافت. بنابراین می‌توان گفت به ازای هر مقاومت از آجر مصرفی یک ملات با مقاومت خاص، بهترین مقاومت آجرکاری را به دست می‌دهد. لذا نوع ملات مصرفی و آجر، باید در نقشه‌ها و مشخصات فنی خصوصی ذکر شود.

Saeedsun.ir

ث: به منظور تأمین حداکثر مقاومت و قفل و بست کامل، نحوه چیدن آجر، باید طبق نقشه‌های اجرایی و دستورالعملهای دستگاه نظارت باشد. چیدن صحیح و ایجاد قفل و بست کامل، باعث جلوگیری از نشستهای نامتجانس دیوارچینی و شکستهای احتمالی آن در برابر بارهای نقطه‌ای (متمرکز) خواهد بود، به ویژه در کنجهای و محل اتصال دیوارهای متقطع، تأمین قفل و بست کامل از اصول اولیه پایداری دیوارچینی می‌باشد، دیوارچینی باید به صورت یکنواخت در ارتفاع صورت گیرد و نباید اختلاف ارتفاع دیوارچینی در یک قسمت ساختمان نسبت به قسمتهای دیگر از یک متر تجاوز نماید. در مورد دیوارهای متقطع، باید به منظور تأمین قفل و بست و پیوند کامل، یک رج در میان از قطعات اتصال یا لابند استفاده شود.

ج: علاوه بر نوع آجر و ملات مصرفی که نقش عمدۀ در بالا بردن مقاومت آجرکاری دارد، ضریب لاغری و نحوه گیرداری دیوار با ستون آجری اثر مستقیم در مقاومت و عملکرد دیوار یا ستون آجری خواهد داشت. ضریب لاغری یک ستون یا دیوار عبارتست از نسبت ارتفاع به عرض مقطع ستون یا ضخامت دیوار. در حالت کلی ضریب لاغری دیوارهای آجری باربر با ملات سیمان، نباید از ۱۸ بیشتر اختیار شود، در صورت استفاده از ملات ماسه آهک ضریب لاغری، نباید از ۱۲ تجاوز نماید.

چ: در مواردی که دیوارچینی در مجاورت ستونهای فلزی یا بتُنی قرار گیرد و در این نقاط درز پیش‌بینی نشده باشد، باید نحوه اتصال ستون به دیوار مطابق نقشه‌های اجرایی باشد، در صورتی که این جزئیات در نقشه‌ها نیامده باشد، باید به شرح زیر عمل شود:

۱- اتصال دیوار با ستون فلزی

در هر متر ارتفاع، یک قطعه اتصال جوش شده به ستون فلزی باید در داخل ملات دیوارچینی قرار گیرد. قطعه اتصال به صورت T با میلگردی به قطر حداقل ۸ میلیمتر به اندازه 150×350 میلیمتر که بعد ۱۵۰ میلیمتری آن به ستون جوش داده می‌شود.

۲- اتصال دیوار با ستون بتی

Saeedsun.ir

در هر متر ارتفاع، ۲ عدد شاخک U شکل به ابعاد $250 \times 250 \times 80$ از میلگرد به قطر ۱۰ میلیمتر به صفحه‌ای به ابعاد 100×100 میلیمتر جوش داده می‌شود، این صفحات با شاخکهای مناسب هنگام بتن‌ریزی در داخل ستون بتی کارگذاری شده‌اند. شاخکهای U شکل در داخل دیوار آجری و درون ملات بین آجرها قرار داده خواهند شد.

ح: سوراخها و محلهای باز برای کارگذاری چهارچوبها، درها، پنجره‌ها، مجراهای تهویه، عبور لوله‌ها و کابل‌های توکار و نظایر آن، باید قبلاً بر اساس نقشه‌های اجرایی کاملاً مشخص و هنگام آجرچینی تعییه گردند تا نیازی به کندن و تخریب دیوارها به منظور تأمین فضاهای باز وجود نداشته باشد، در موارد استثنائی باید این عمل با تأیید دستگاه ناظارت صورت پذیرد. چهارچوبها باید حتی‌الامکان همزمان با آجرچینی نصب شوند و به هنگام ریختن دوغاب در پشت پروفیل چهارچوبهای فلزی باید با قرار دادن وادرهای چوبی آنها را کاملاً مهار نمود تا در اثر فشار دوغاب‌ریزی خم نشده و در جهت طولی نیز تاب برندارد.

خ: نعل درگاهها باید بر اساس جزئیات مندرج در نقشه‌های اجرایی و با طول گیرداری کامل ساخته شوند. چنانچه نعل درگاه با یک تیرآهن ساخته می‌شود، طول گیرداری نباید از ۲۵ سانتیمتر کمتر باشد. برای نصب این قبیل نعل درگاهها توصیه می‌شود از زیرسربی بتی یا صفحه‌های فولادی استفاده شود. در صورتی که عرض دیوار از نیم آجر بیشتر باشد، نعل درگاه از دو تیرآهن موازی ساخته می‌شود که در هر 50 سانتیمتر به وسیله دو عدد میل مهار در بالا و پایین به یکدیگر بسته می‌شوند.

د: آجرکاری در درجه حرارت کمتر از ۵ درجه سانتیگراد مجاز نیست، در شرایط آب و هوایی سرد دیوارهای تازه چیده شده، باید با پوشاندن و گرم کردن محافظت شوند، در شرایط متعارف آجرکاری با ملات ماسه سیمان یا ملات باتارد باید حداقل ۳ روز مرتبط نگه داشته شود و از خشک شدن آن جلوگیری به عمل آید.

ذ: برای تأمین ایمنی ساختمان در مقابل زلزله رعایت مندرجات "آین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله" (استاندارد شماره ۲۸۰۰) الزامی است. ساختمانهای آجری در نقاط زلزله خیز باید به شرح زیر کلافبندی شوند:

۱- کلاف افقی

Saeedsun.ir

۱-۱ کلاف افقی در تراز پی

این کلاف از بتن آرمه بوده و نباید عرض آن از عرض دیوار یا ۲۵ سانتیمتر و ارتفاع آن از عرض دیوار یا ۲۵ سانتیمتر کمتر باشد. میلگردهای اصلی حداقل برای عرض کمتر از ۳۵ سانتیمتر و برای عرض بیشتر از ۳۵ سانتیمتر می‌باشد، به طوری که فاصله میلگردها از ۲۵ سانتیمتر بیشتر نشود. تنگها از میلگرد و فاصله آنها برابر ارتفاع کلاف یا ۲۰ سانتیمتر هر کدام که کوچکتر است، می‌باشد.

۱-۲ کلاف افقی در تراز سقف

این کلاف از بتن آرمه بوده و عرض آن برابر عرض دیوار و حداقل ۲۰ سانتیمتر می‌باشد. در مورد دیوار خارجی و به منظور نماسازی می‌توان عرض کلاف را ۱۲ سانتیمتر از عرض دیوار کمتر اختیار نمود. می‌توان ارتفاع کلاف روی دیوارهای باربر را تا ۲۰ سانتیمتر و روی دیوارهای غیر باربر را تا ۱۲ سانتیمتر تقلیل داد. میزان میلگرد در این نوع کلافها عیناً مشابه کلافهای افقی در تراز پی خواهد بود.

۲- کلاف قائم

در تمامی ساختمانهای آجری دو طبقه یا ساختمانهای یک طبقه با اهمیت زیاد^[۳] اجرای کلاف قائم الزامی است. کلافهای قائم ممکن است از بتن آرمه با حداقل بعد ۲۰ سانتیمتر، تیرآهن نمره ۱۰ یا معادل آن در داخل دیوار، گوشه‌ها و تقاطع دیوارها با فاصله حداقل محور تا محور ۵ متر تعییه شوند. در مورد کلافهای قائم بتن آرمه حداقل میلگرد می‌باشد. میلگردهای طولی باید با تنگهایی به قطر حداقل ۶ میلیمتر به یکدیگر بسته شوند. حداکثر فاصله تنگها از یکدیگر ۲۰ سانتیمتر است. کلافهای قائم باید به نحو مطمئن به کلافهای افقی متصل شوند تا سیستم به صورت یکپارچه عمل نماید.

دیوارچینی دوجداره:

دیوارهای دوجداره با آجر، باید دقیقاً بر اساس نقشه‌های اجرایی، دستورات دستگاه نظارت و مشخصات تعیین شده، مطابق رقوم و ترازهای موردنظر ساخته شوند. علاوه بر رعایت صوابط و اصول مندرج در این فصل رعایت موارد زیر الزامی است.

الف: دیوارهای داخلی و خارجی باید به شکل کاملاً مطمئنی به وسیله بستهای گالوانیزه یا میلگرد ضدزنگ به قطر حداقل ۸ میلیمتر، در فواصلی که در جهت افقی از ۶۰ سانتیمتر و در جهت قائم از ۵۰ سانتیمتر تجاوز نکند، به یکدیگر متصل شوند. تعداد این بستهای در هر مترمربع از ۴ عدد کمتر باشد، به علاوه در محل بازشوها و کنجها، باید مهاریهای اضافی پیش‌بینی شود و در هر ۳۰ سانتیمتر ارتفاع، باید یک بست دو سمت دیوار را در مجاورت بازشوها به یکدیگر مرتبط نماید.

ب: ضخامت هر دیوار باید از ۱۰ سانتیمتر و ضخامت کل دیوار دوجداره از ۲۵ سانتیمتر کمتر باشد. ضخامت فضای خالی بین دو جدار، باید از ۵ سانتیمتر کمتر و از $\frac{7}{5}$ سانتیمتر بیشتر باشد. در شرایط خاص می‌توان ضخامت دیوار داخلی را تا $\frac{7}{5}$ سانتیمتر کاهش داد، در این حالت باید بار سقف تنها توسط دیوار خارجی تحمل شود و ملات مصرفی، باید ضعیفتر از ملات باتارد ۹:۲:۱ باشد.

آرماتور بندی و نصب صفحه ستونها

آرماتوربندی کاری تخصصی می‌باشد و دقت و نظارت جدی بر آن الزامی است. در برخی شرایط تمام مقاومت پی را آرماتورها تامین می‌کنند. مهندسین ناظر موظف هستند قبل از اجرای بتن ریزی از آرماتوربندی فونداسیون بازدید به عمل آورده و تا پایان بتن ریزی نظارت مستمر و مستقیم داشته باشند. ذکر چند مطلب در خصوص آشنایی با نکات اجرایی آرماتوربندی الزامی است :

۱- به هیچ عنوان از آرماتورهای زنگ زده و یا آغشته به روغن نباید استفاده شود در صورت آلودگی آرماتورها به روغن یا زنگ زدگی آنها، باید قبل از اجرای آرماتوربندی به پاکسازی آنها اقدام و بعد از تایید دستگاه نظارت به بتن ریزی اقدام گردد.

بیاموزیم: آرماتورها دو دسته طولی (آرماتورهای اصلی) و عرضی (خاموت) هستند. خاموتها وظیفه نگهداری آرماتورهای طولی و جلوگیری از کمانش آنها در هنگام فشارهای زیاد و چند کاربرد بسیار مهم دیگر دارند. لذا اهمیت رعایت ضوابط خاموت گذاری کمتر از آرماتورهای اصلی نیست.

Saeedsun.ir

-۲- فاصله خاموتها از یکدیگر باید حداقل ۲۰ سانتی متر باشند و دستگاه نظارت موظف است که در صورت عدم رعایت از سوی پیمانکار از اجرای بتن ریزی جلوگیری نماید.

شكل: فاصله خاموتها از هم ۲۰ سانتی متر است و مشاهده می کنید که نحوه اندازه گیری آن به راحتی قابل اندازه گیری است.

-۳- خاموتها باید مطابق بوسیله سیم آرماتوربندی به تمام میلگردهای طولی مهار شوند این امر الزامی است و مبایست توسط پیمانکار رعایت گردد و در صورت عدم توجه دستگاه نظارت موظف است از ادامه کار پیمانکار تا رفع نواقص فوق جلوگیری نماید.

-۴- تمام میلگردها باید توسط قیچی مخصوص بریده شود و جدا از بریدن میلگردها به کمک دستگاه هوا برش خودداری شود . توجه داشته باشید که حرارت موجب افت کیفیت میلگردها میگردد.

-۵- از خم کردن آرماتور در دمای پایین تر از ۵ درجه سانتیگراد خودداری شود و از باز و بسته کردن خمها به منظور شکل دادن مجدد میلگردها جدا خودداری شود در صورت مشاهده چنین مواردی باید به مهندس ناظر اعلام گردد تا مطابق ضوابط اقدام شود .

-۶- تمام میلگردها باید به صورت سرد و تا حد امکان با دستگاههای مکانیکی خم شوند از خم کردن آرماتورها و بولتهای صفحه های ستون به کمک حرارت (هوابرش) جدا خودداری شود.

کل: نحوه صحیح خم کردن آرماتورها به صورت سرد و در دمای معمولی.

۷- توجه داشته باشید که آرماتوربندی را که توسط مهندس ناظر تایید شده است نباید قبل از بتن ریزی تغییر داد (خصوصا از خارج کردن میلگردها جدا خودداری نمایید و در صورت مشاهده سریعا به مهندس ناظر گزارش دهید).

Saeedsun.ir

۸- فاصله بین میلگردها تا سطح قالب بندی حداقل باید ۲/۵ سانتی متر باشد تا پوشش بتنی روی میلگردها دارای ضخامت مناسبی باشد و علاوه بر ایجاد پیوستگی بین بتن و میلگرد، محافظت میلگردها در برابر خوردگی و زنگ زدگی انجام شود.

مهم: رعایت نکردن فاصله بین میلگردها و جداره قالب باعث از بین رفتن سریع پی می شود. مهم: فاصله مناسب بین میلگرد و دیواره قالب باعث استحکام و بالارفتن عمر پی و در نتیجه سازه و بالا رفتن مقاومت در برابر زلزله خواهد شد.

مزایا و معایب ساختمانهای فلزی

احداث ساختمان بمنظور رفع احتیاج انسانها صورت گرفته و مهندسین، معماران مسئولیت تهیه اشکال و اجراء مناسب بنا را بر عهده دارند؛ محور اصلی مسئولیت عبارت است از:

الف) ایمنی ب) زیبائی ج) اقتصاد

با توجه به اینکه ساختمان های احداثی در کشور ما اکثرآ "صورت فلزی یا بتنی بوده و ساختمانهای بنایی غیر مسلح با محدودیت خاص طبق آئین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران ساخته میشود، آشنایی با مزایا و معایب ساختمانها می تواند در تصمیم گیری مالکین ، مهندسین نقش اساسی داشته باشد.

بتن ریزی

بتن آماده توسط ماشینهای حمل بتن (میکسر) برای شما آورده میشود، توجه به نکات زیر برای اجرای یک بتن ریزی صحیح الزامی است:

۱- از افزودن آب به بتن حمل شده بدون اجازه مهندس ناظر اکیداً خودداری شود. (معمولاً کارگران برای سهولت کار خود و روانی بیشتر بتن به آن آب میافزایند که این امر از مقاومت بتن به شدت میکاهد لذا توجه به این امر بسیار دارای اهمیت میباشد).

۲- معمولاً مقداری از بتن در ابتدای تخلیه از میکسر دارای دانه بندی نا مناسی میباشد. باید دقیق شود این بتن که دارای کیفیت نا مناسب جهت بتن ریزی میباشد، مورد مصرف کارهای ساختمانی قرار نگیرد.

۳- قبل از بتن ریزی حتماً باید درون قالبهای فونداسیون که آرماتور گذاری شده است از خاکهای ریزشی و نخاله های ساختمانی کاملاً پاکسازی گردد

۴- در زمان بتن ریزی استفاده از دستگاه ویبره الزامی است، پیمانکاران موظف هستند قبل از آغاز بتن ریزی از سلامت دستگاه ویبره خود اطمینان حاصل نمایند.

۵. برای آنکه آجرهای قالبندی فونداسیون آب شیرآبه بتن را جذب نکند استفاده از پوشش پلاستیک (کاور) الزامی است.

۶- قبل از اینکه بتن ریزی آغاز شود برای اینکه آب بتن سریعاً توسط بستر خارج نشود لازم است بستر بتربیزی مرطوب شود، البته باید مراقب بود تا آب در کف پی جمع نشود و فقط رطوبت وجود داشته باشد.

مراحل پی سازی

گاهی پس از پی کنی به طبقه ای از زمین محکم و سفت می رستند و پی سازی را شروع می کنند ولی پس از چندی ساختمان ترک بر می دارد . علت آن این است که زمین سفتی که به آن رسیده اند از طبقه نازکی بوده

است و متوجه آن نشده اند ولی برای اطمینان در جاهای مختلف زمین می زنند تا از طبقات مختلف زمین آگاهی پیدا کنند و بعد شفته ریزی را شروع می کنند این عمل را در ساختمان گمانه زنی (سنداز) می گویند.

(۱) آزمایش زمین از لحاظ مقاومت

Saeedsun.ir

(۲) پی کنی

(۳) پی سازی

پی وسیله ای است که بار و فشار وارد از نقاط مختلف ساختمان و همچنین بارهای اضافی را به زمین منتقل می کند.

● طبقه بندی زمین چند نوع است

▪ زمین هایی که با خاک ریزی دستی پر شده است : این نوع زمین ها که عمق بیشتری دارند و با خاکهای دستی محل گودال ها را پر کرده اند اگر سالهای متمادی هم بگذرد باز نمی توان جای زمین طبیعی را بگیرد و این نوع زمین برای ساختمان مناسب نیست و باید پی کنی در آنها به طریقی انجام گیرد که پی ها به زمین طبیعی یا زمین سفت برسد .

▪ زمینهای ماسه ای : زمینهای ماسه ای بیشتر در کنار دریا وجود دارد . اگر زمین از ماسه خشک تشکیل شده باشد ، تا یک طبقه ساختمان را تحمل می کند و ۱,۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می توان فشار وارد آورد . ولی در صورتی که ماسه آبدار باشد قابل ساختمان نیست ، چون ماسه آبدار حالت لغزنده ای دارد و قادر نیست که بار وارد را تحمل کند بنابراین ماسه از زیر پی می لغزد و جای خالی خود را به پی می دهد و پایه را خراب می کند .

▪ زمینهای دجی : زمین دجی زمینی است که از شنها و درشت و ریز و خاک به هم فشرده تشکیل شده است و به رنگهای مختلف دیده می شود : دج زرد ، دج سیاه ، دج سرخ ، این نوع زمین ها برای ساختمان مرغوب و مناسب است .

▪ زمینهای رسی : اگر رس خشک و بی آب و فشرده باشد برای ساختمان زمین خوبی محسوب می شود ، و تحمل فشار لازم را دارد . ولی اگر رس آبدار و مرطوب باشد قابل استفاده نیست و تحمل فشار ندارد ، خصوصاً اگر ساختمان در زمین شیب دار روی رس آبدار ساخته شود فوری نشست می کند و جاهای مختلف آن ترک بر می دارد و خراب می شود . و اگر ساختمان در زمین آبدار با سطح افقی ساخته شود به علت وجود آب فشار را به همه نقاط اطراف خود منتقل می کند و دیوارهای کم ضخامت آن ترک بر می دارد .

▪ زمینهای سنگی : زمینهای سنگی بیشتر در دامنه کوهها وجود دارد و از تخته سنگها ی بزرگ تشکیل شده و برای ساختمان بسیار مناسب است .

▪ زمینهای مخلوط : این نوع زمینها از سنگ درشت و شن و خاک رس تشکیل شده اگر این مواد کاملاً به هم فشرده باشند برای ساختمان بسیار مناسب است و اگر به هم فشرده نباشد و باید از ایجاد ساختمان به روی این نوع زمینها احتراز کرد .

▪ زمینهای بی فایده : زمینهای بی فایده مانند باتلاق ها و زمینهای جنگل که از خاک و برگ درختان تشکیل شده است . در این نوع زمین ها باید زمین آنقدر کنده شود تا به زمین سفت و طبیعی برسد .

● آزمایش زمین

گاهی پس از پی کنی به طبقه ای از زمین محکم و سفت می رساند و پی سازی را شروع می کنند ولی پس از چندی ساختمان ترک بر می دارد . علت آن این است که زمین سفتی که به آن رسیده اند از طبقه نازکی بوده است و متوجه آن نشده اند ولی برای اطمینان در جاهای مختلف زمین می زنند تا از طبقات مختلف زمین آگاهی پیدا کنند و بعد شفته ریزی را شروع می کنند این عمل را در ساختمان گمانه زنی (سنداژ) می گویند .

● امتحان مقاومت زمین

یک صفحه بتنی $50 \times 50 \times 20$ یا $20 \times 20 \times 20$ از بتن آرمه گرفته و روی آن به وسیله گذاشتن تیرآهنها فشار وارد می‌آورند. وزن آهنها مشخص و سطح صفحه بتن هم مشخص است فقط یک خط کش به صفحه بتن وصل می‌کنند و به وسیله میلیمترهای روی آن میزان فروفتگی زمین را از سطح آزاد مشخص و اندازه گیری می‌کنند ولی اگر بخواهند ساختمانهای بسیار بزرگ بسازند باید زمین را بهتر آزمایش کنند. برای ای منظور با دستگاه فشار سنج زمین را اندازه گیری می‌کنند و آزمایش فوق برای ساختمانهای معمولی در کارگاه است.

پس از عملیات فوق پی کنی را آغاز می‌کنند و پس از پی کنی شفته ریزی شروع می‌شود.

توجه شود این عمل همان آزمایش بارگذاری صفحه است که در درس مهندسی پی جزء آزمایش‌های محلی و مهم محسوب می‌شود البته از آنجا که انجام عملیات مکانیک خاک برای ساختمانهای معمولی صرفه اقتصادی ندارد، انجام این آزمایش در سازمانهای و اداره‌های دولتی و یا ساختمانهای بلند انجام می‌شود.

● افقی کردن پی‌ها (تراز کردن)

برای تراز کردن کف پی ساختمانها از تراز‌های آبی استفاده می‌کنند در دیوارهای طویل چون کار شمشه و تراز کردن وقت بیشتری لازم دارد، برای صرفه جویی در وقت از سه T می‌توان استفاده کرد بدین معنی که T اول را با T دوم تراز می‌کنند و T سوم را در مسافت مسیر به طوری که سه T در یک ردیف قرار بگیرد قرار می‌دهند از روی T اول و دوم که با هم برابر هستند T سوم را میزان و برابر می‌کنند و پس از آنکه T سوم برابر شد T اول را بر می‌دارند و به فاصله بیشتری بعد از T سوم قرار می‌دهند، دوباره T دوم و سوم را با T چهارم که همان T اول می‌باشد برابر می‌کنند و دنباله این ترازها را تا خاتمه محل کار ادامه می‌دهند.

البته این طریق تراز کردن بیشتر در جاده سازی و زمین‌های پهناور به کار می‌رود.

● شفته ریزی

کف پی ها باید کاملاً افقی و زاویه کف پی نسبت به دیوار پی باید ۹۰ درجه باشد . اول کف پی را باید آب پاشید ، تا مرطوب شود و واسطهای بین زمین و شفته وجود نداشته باشد ، و سپس شفته را داخل آن ریخت .

شفته عبارت است از خاک و شن و آهک که به نسبت ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم گرد آهک را در متر مکعب خاک مخلوط می کنند و گاهی هم در محلهای که احتیاج باشد پاره سنگ به آن می افزایند . شفته را در پی می ریزند و پس از اینکه ارتفاع شفته به ۳۰ سانتیمتر رسید آن را در یک سطح افقی هموار می کنند و یک روز آن را به حالت خود می گذارند تا دو شود یعنی آب آن یا در زمین فرو رود و یا تبخیر گردد .

پس از اینکه شفته دو نم شد آن را با وزنه سنگینی می کوبند که به آن تخماق میگویند و پس از اینکه خوب کوبیده شد دوباره شفته را به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر شروع می کنند و عمل اول را انجام می دهند . تکرار این عمل تا پر شدن پی ادامه دارد .

در ساختمان ها که معمولاً در گود یا پی کی عمل تراز کردن انجام میگیرد محل کار در پی که پیچ و خم زیادی دارد و تراز کردن با شمشه و تراز مشکل می باشد از تراز شلنگ استفاده می کنند . بدین ترتیب یک شلنگ چندین متری را پر از آب می کنند به طوری که هیچ گونه حباب هوایی در آن نباشد و آن را در پی محل هایی که باید تراز گردد به گردش در می آورند و نقاط معین شده را با هم تراز می کنند . آب چون در لوله هایی که به هم ارتباط دارند در یک سطح می ماند بنابراین چون شلنگ پر از آب می باشد در هر کجا که شلنگ را به حرکت در آورند آب دو لوله استوانه ای در یک سطح می باشد بنابراین دو نقطه مزبور با هم تراز می باشند بشرط آنکه مواظبت کنیم که شلنگ در وسط بهم گره خوردگی یا پیچش پیدا نکرده باشد تا باعث قطع ارتباط سیال شود که دیگر نمی توان در تراز بودن آنها مطمئن بود .

تراز کردن گاهی بوسیله دوربین نقشه بر داری (نیو) انجام می گیرد یعنی محلی را در ساختمان تعیین نموده دوربین را در محل تعیین شده نصب می کنند و با میر (تخته های اندازه گیری ارتفاع در نقشه برداری) یا ژالون (چوب های نیزه ای یا آهنی که هر ۵۰ سانتیمتر آنرا به رنگهای سفید و قرمز رنگ کرده اند که از پشت دوربین بخوبی دیده بشود) اندازه گرفته و تراز یابی می کنند . تراز کردن با دوربین بهترین نوع تراز یابی می باشد .

در زمین هایی مانند زمین های شهر کرمان از آنجایی که از زمانهای قبل قنواتی وجود داشته و بتدریج آب آنها خشک شده در زیر زمین وجود داشته و بعد از مدتی بدون رعایت مسائل زیر سازی درون آنها خاک ریخته اند

و برای شهر سازی و خیابان کشی که سطح خیابان ها را بالا می آورده اند و به ظاهر در سطح زمین و حتی در عمق های ۳ تا ۴ متری اثری از آنها نیست اگر سازه ای روی این زمین بنا شود پس از مدتی و بسته به عمق قنات و شرایط جوی مثلاً بعد از آمدن یک باران سازه نشست می کند و در بسیاری از مواقع حتی تا ۱۰۰ درصد خسارت می بیند و دیگر قابل استفاده نیست اگر در چنین ساختمان هایی از شفته آهک استفاده شود باعث تثبیت خاک می شود و بروز نشست در ساختمان جلوگیری می کند.

Saeedsun.ir

● پی سازی

بعد از اینکه عمل پی کنی به پایان رسید را باید با مصالح مناسب بسازند تا به سطح زمین رسیده و قابل قبول برای هر گونه بنا باشد مصالحی که در پی بکار میروند باید قابلیت تحمل فشار مصالح بعدی را داشته باشد و ضمناً چسبندگی مصالح نسبت به یکدیگر به اندازه ای باشد که بتوانند در مقابل بارهای بعدی تحمل کند و فشار را یکنواخت به تمام پی ها انتقال دهد چون هرچه ساختمان بزرگتر باشد فشارهای وارد زیادتر بوده و مصالحی که در پی بکار می رود باید متناسب با مصالح بعدی باشد.

پی سازی را با چند نوع مصالح انجام می دهند مصالحی که در پی بکار می رود عبارتند از شفته آهکی ، پی سازی با سنگ ، پی سازی با بتون ، پی سازی با بتون مسلح .

● پی سازی با سنگ

پس از اینکه عمل پی کنی به پایان رسید پی سازی با سنگ باید از دیوارهایی که روی آن بنا میگردد وسیع تر بوده و از هر طرف دیوار حداقل ۱۵ سانتیمتر گسترش داشته باشد یعنی از دو طرف دیوار ۳۰ سانتیمتر پهن تر می باشد که دیواری را رد وسط آن بنا می کند ، پی سازی با سنگ با دو نوع ملات انجام می شود چنانچه بار و فشار بعدی زیاد نباشد ملات سنگها را از ملات گل و آهک چنانچه فشار و بار زیاد باشد ملات سنگ را از ملات ماسه و سیمان استفاده می کنند اول کف پی را ملات ریزی نموده و سنگها را پهلوی یکدیگر قرار میدهند و لایه سنگ را با ملات ماسه و سیمان پر میکنند (غوطه ای) به طوری که هیچ منفذ و سوراخی در داخل پی وجود نداشته باشد و عمل پهن کردن ملات و سنگ چینی تا خامه دیوار سازی ادامه پیدا می کند .

● پی سازی با بتون

پس از اینکه کار پی کنی به پایان رسید کف پی را به اندازه تقریبی ۱۰ سانتیمتر بتن کم سیمان بnam بتن مگر می ریزند که سطح خاک و بتن اصلی را از هم جدا کند روی بتن مگر قالب بندی داخل پی را با تخته انجام میدهند همانطور که در بالا گفته شد عمل قالب بندی وسیع تر از سطح زیر دیوار نقشه انجام میگیرد تمام قالب ها که آماده شد بتن ساخته شده را داخل قالب نموده و خوب می کوبند و یا با ویراتور به آن لرزش وارد آورده تا خلل و فرج آن پر شود و چنانچه بتن مسلح باشد، داخل قالب را با های گرد آرماتور بندی و بعد از آهن بندی داخل قالب را با بتن پر میکنند.

بتن ریزی در پی و آرماتور داخل آن به نسبت وسعت پی برای ساختمان های بزرگ قابلیت تحمل فشار هر گونه را میتواند داشته باشد و بصورت کلافی بهم پیوسته فشار ساختمان را به تمام نقاط زمین منتقل می کند و از شکست و ترک های احتمالی جلو گیری بعمل می آورد.

● پی سازی و پی کنی با هم

در بعضی مواقع ممکن است زمین سست بوده و پی کنی بطور یکدفعه نتواند انجام پذیرد و اگر بخواهیم داخل تمام پی ها را قالب بندی کنیم مقرون به صرفه نباشد در این موقع قسمتی از پی را کنده و با تخته و چوب قالب بندی نموده شفته ریزی می کنیم پس از اینکه شفته کمی خود را گرفت یعنی آب آن تبخیر و یا در زمین فرو رفت و دونم شد پی کنی قسمت بعدی را شروع نموده و با همان تخته ها ، قالب بندی می کنیم بطوریکه شفته اول خشک نشده باشد و بتواند با شفته اول خشک نشده باشد و بتواند با شفته بعد خودگیری خود را انجام داده و بچسید این نوع پی سازی معمولاً در زمین های نرم و باتلاقی ، خاک دستی و ماسه آبدار عمل میگردد.

● پی کنی در زمین های سست

در زمین های سست و خاک دستی اگر بخواهیم ساختمانی بنا کنیم باید اول محل پی ها را به زمین سفت رسانیده و پس از اطمینان کامل ساختمان را بنا نماییم زیرا ساختمان که روی این زمین ها مطابق معمول و یا در زمین سست بنا گردد . پس از چندی یا در همان موقع ساخته شدن باعث ترک ها و خرابی ساختمان میگردد . بنابراین شفته ریزی از روی زمین سفت باید انجام گیرد و برای اینکار بشرح زیر عمل می نمائیم :

▪ پی کنی در زمین های خاک دستی و سست

پس از پیاده کردن اصل نقشه روی زمین محل پی های اصلی و یا در تقاطع پی ها که فشار پایه ها روی آن می باشد چاه هائی حفر میشود ، عمق این چاهها بقدرتی می باشد تا به زمین سفت و سخت برسد بعداً محل چاه ها را با شفته آهکی پر کرده و پس از پر کردن چاه ها و خودگیری شفته ، پی ها را به طریقه معمول روی شفته چاه ها شفته ریزی میکنند ، شفته ها به صورت کلافی می باشند که زیر آنها را تعدادی از ستون های شفته ای نگهداری میکنند و از فرو ریختن آن جلوگیری می نمایند البته باید سعی کرد که فاصله ستون های شفته ای نباید بیش از سه متر طول باشد .

خاصیت چاه ها بدین طریق می باشد که شفته پس از خودگیری مانند ستونهایی است که زیر زمین بنا شده است و شفته روی آن مانند کلافی پایه را به یکدیگر متصل می کنند برای مقاومت بیشتر در ساختمان پس از اینکه آجر کاری پایه ها را شروع نمودیم ما بین پایه ها را مطابق شکل با قوسهایی به یکدیگر متصل میکنند تا پایه ها عمل فشار به اطراف خود را خنثی نموده و فشار خود را در محل اصلی خود یعنی در محلی که شفته ریزی آن به زمین بکر رسیده متصل میکند .

گاهی اتفاق می افتد که در ساختمان در محل بنای یکی از پایه ها چاه های قدیمی وجود دارد و بقیه زمین سخت بوده و مقاومت به حد کافی برای ساختن ساختمان روی آنرا دارد برای اینکه براحتی بتوان پایه را در محل خود ساخت و محل آن را تغییر نداد چاه را پس از لای روبی (پاک کردن) با شفته آهک پر مینماییم موقعیکه شفته خودگیری خود را انجام داد روی آنرا یک قوس آجری ساخته و در محل انتهای کمان پایه را بنا میکنیم که فشار دیوار با اطراف چاه منتقل گردد .

در بعضی مواقع چاه کنی در این گونه زمین ها خطرناک می باشد . زیرا زمین ریزش دارد و به کارگر صدمه وارد میاورد و در موقع کار ممکن است او را خفه کند برای جلوگیری از ریزش زمین باید از پلاکهای بتی یا سفالی که در اصطلاح به آنها گول (در شهرستانها گوم و غیره) مینامند استفاده شود گول های بتی یک تکه و دو تکه ای و گول های سفالی میباشد . گول های بتی را بوسیله قالب می سازند و گول های سفالی بوسیله دست و گل رس ساخته شده و در کوره های آجری آن را می پزند تا بشکل سفالی در آید از این گول ها در قنات ها نیز استفاده میشود .

- طریقه عمل

مقداری از زمین که بصورت چاه کنده شده گول را بشکل استوانه ای ساخته میباشد داخل محل کنده شده نصب و عمل کنند را ادامه میدهند در این موقع دو حالت وجود دارد یا اینکه گول اولی که زیر آن در اثر کنند خالی شده براحتی پایین رفته گول دوم را نصب میکنیم یا اینکه گول اول در محل خود با فشار خاک که به اطراف آن آمده تنگ می افتد و نمی تواند محل خود را تغییر و یا پایین تر برود در این موقع از گول های دو تکه ای استفاده مینماییم نیمی را در محل خود نصب و جای آنرا محکم نموده و نصفه دوم را پس از کنند محل آن نصب می نماییم و عمل پی کنی را بدین طریق ادامه میدهیم .

پی کنی در زمین های سست مانند خندق هائی که خاک دستی در آنها ریخته شده است و مرور زمان هم اثری برای محکم شدن آن ندارد و یا زمین های باتلاقی و غیره ضروری می باشد .

زمین هائی که قسمت خاک ریزی شده در آنها به ارتفاع کم می باشد و یا باتلاقی بودن آن به عمق زیادی نرسد میتوان در این قبیل زمین ها پی کنی عمقی انجام داد و برای جلوگیری از ریزش خاک آنرا با تخته و چوب قالب بندی نموده تا به زمین سخت برسد .

البته قالب بندی در اینگونه زمین ها خالی از اشکال نمی باشد باید با منتهای دقت انجام گیرد پس از انجام کار قالب بندی شفته ریزی شروع میشود و چون تخته های قالب در طول قرار دارد میتوان پس از شفته ریزی تخته دوم را شروع کرد به همین منوال تمام پی ها را میتوان شفته ریزی کرد بدون اینکه تکه ای و یا تخته ای از قالب زیر شفته بماند .

آرماتور بندی و نصب صفحه ستونها

آرماتور بندی کاری تخصصی میباشد و دقت و نظارت جدی بر آن الزامی است. در برخی شرایط تمام مقاومت پی را آرماتورها تامین می کنند. مهندسین ناظر موظف هستند قبل از اجرای بتن ریزی از آرماتور بندی فونداسیون بازدید به عمل آورده و تا پایان بتن ریزی نظارت مستمر و مستقیم داشته باشند. ذکر چند مطلب در خصوص آشنایی با نکات اجرایی آرماتور بندی الزامی است :

۱- به هیچ عنوان از آرماتورهای زنگ زده و یا آغشته به روغن نباید استفاده شود در صورت آلودگی آرماتورها به روغن یا زنگ زدگی آنها، باید قبل از اجرای آرماتوربندی به پاکسازی آنها اقدام و بعد از تایید دستگاه نظارت به بتن ریزی اقدام گردد.

بیاموزیم: آرماتورها دو دسته طولی (آرماتورهای اصلی) و عرض (خاموت) هستند. خاموتها وظیفه نگهداری آرماتورهای طولی و جلوگیری از کمانش آنها در هنگام فشارهای زیاد و چند کاربرد بسیار مهم دیگر دارند. لذا اهمیت رعایت ضوابط خاموت گذاری کمتر از آرماتورهای اصلی نیست.

۲- فاصله خاموتها از یکدیگر باید حداقل ۲۰ سانتی متر باشند و دستگاه نظارت موظف است که در صورت عدم رعایت از سوی پیمانکار از اجرای بتن ریزی جلوگیری نماید.

شکل: فاصله خاموتها از هم ۲۰ سانتی متر است و مشاهده می کنید که نحوه اندازه گیری آن به راحتی قابل اندازه گیری است.

۶- تمام میلگردها باید به صورت سرد و تا حد امکان با دستگاههای مکانیکی خم شوند از خم کردن آرماتورها و بولتهای صفحه های ستون به کمک حرارت (هوابرش) جدا خودداری شود.

کل: نحوه صحیح خم کردن آرماتورها به صورت سرد و در دمای معمولی.

۷- توجه داشته باشید که آرماتوربندی را که توسط مهندس ناظر تایید شده است نباید قبل از بتن ریزی تغییر داد (خصوصا از خارج کردن میلگردها جدا خودداری نمایید و در صورت مشاهده سریعا به مهندس ناظر گزارش دهید).

۸- فاصله بین میلگردها تا سطح قالب بندی حداقل باید $2/5$ سانتی متر باشد تا پوشش بتنی روی میلگردها دارای ضخامت مناسبی باشد و علاوه بر ایجاد پیوستگی بین بتن و میلگرد، محافظت میلگردها در برابر خوردگی و زنگ زدگی انجام شود.

مهم: رعایت نکردن فاصله بین میلگردها و جداره قالب باعث از بین رفتن سریع پی می شود. مهم: فاصله مناسب بین میلگرد و دیواره قالب باعث استحکام و بالارفتن عمر پی و در نتیجه سازه و بالا رفتن مقاومت در برابر زلزله خواهد شد.

Saeedsun.ir

۳- خاموتها باید مطابق بوسیله سیم آرماتوربندی به قام میلگردهای طولی مهار شوند این امر الزامی است و میباشد توسط پیمانکار رعایت گردد و در صورت عدم توجه دستگاه نظارت موظف است از ادامه کار پیمانکار تا رفع نواقص فوق جلوگیری نماید.

۴- قام میلگردها باید توسط قیچی مخصوص بریده شود و جدا از بریدن میلگردها به کمک دستگاه هوا برش خودداری شود . توجه داشته باشید که حرارت موجب افت کیفیت میلگردها میگردد.

۵- از خم کردن آرماتور در دمای پایین تر از ۵ درجه سانتیگراد خودداری شود و از باز و بسته کردن خمها به منظور شکل دادن مجدد میلگردها جدا خودداری شود در صورت مشاهده چنین مواردی باید به مهندس ناظر اعلام گردد تا مطابق ضوابط اقدام شود .

نحوه عملیات گود برداری

۶- بعد از پیاده کردن نقشه و کنترل آن در صورت لزوم اقدام به گود برداری مینمایند . گود برداری برای آن قسمت از ساختمان انجام میشود که در طبقات پایین تر از کف طبیعی زمین ساخته می شوند همانند موتور خانه ها ، انبارها ، پارکینگ ها و ... در موقع گود برداری چنانچه محل گود برداری بزرگ نباشد از وسایل معمولی مانند بیل و کلنگ و چرخ دستی استفاده میشود . برای این کار تا عمق معینی که پرتتاب خاک با بیل به بیرون امکان پذیر است (معمولاً تا عمق ۲ متری) عمل گود برداری را انجام میدهند و برای ادامه کار پله ای ایجاد نموده و سپس خاک حاصله را از عمق پایین تر از پله را روی پله ایجاد شده ریخته و سپس از روی پله دوباره به خارج منتقل میکنند . برای گود برداری های بزرگتر استفاده از بیل و کلنگ مقرن به صرفه نبوده و بهتر است از وسایل مکانیکی نظیر لودر استفاده شود . در اینگونه موارد برای خارج کردن خاک از محل گود برداری و حمل آن به خارج از کارگاه از سطح شبیدار استفاده می کنند . به این صورت که در ضمن گود برداری سطح شبیب داری در کنار گود برای عبور کامیون و غیره ایجاد می شود که بعد از اتمام کار این قسمت توسط کارگر برداشته میشود .

حال ممکن است این سوال پیش آید که گود برداری را تا چه عمقی ادامه دهیم؟ پاسخ این سوال را به این صورت میدهم که ظاهرا حداکثر عمق مورد نیاز برای گود برداری تا روی پی می باشد بعلاوه چند سانتیمتر بیشتر برای فرش کف و عبور لوله ها (در حدود ۲۰ سانتیمتر که ۶ سانتیمتر برای فرش کف و ۱۴ سانتیمتر برای عبور لوله ها می باشد) . در این صورت لازم است محل پی های نقطه ای یا پی های نواری و شناز ها را با دست خاک برداری نمود . ولی بهتر است که گود برداری را تا زیر سطح پی ها ادامه بدهیم زیرا در این صورت برای قالب بندی پی ها آزادی عمل بیشتری داریم . در نتیجه پی های ما تمیزتر و درست تر خواهد بود و همچنین می توانیم خاک حاصل از چاه کنی و همچنین نخاله های ساختمانی را در فضای ایجاد شده بین پی ها بریزیم که این مطلب از لحاظ اقتصادی مقرن به صرفه می باشد زیرا که معمولا در موقع گود برداری مار با ماشین صورت میگیرد که برای خارج نمودن نخاله ها و خاک حاصل از چاه فاضل آب از محیط کارگاه لازم است که از وسایل دستی استفاده نماییم که این امر مستلزم هزینه بیشتری نسبت به کار با ماشین میباشد . البته در مورد پی های نواری این کار عملی نیست . زیرا معمولا پی سازی در پی های نواری با شفته آهک میباشد که بدون قالب بندی بوده و شفته در محل پی های حفره شده ریخته میشود در این صورت ناچار هستیم در ساختمان های که با پی نواری ساخته میشود اگر به گود برداری نیاز داشتیم گود برداری را تا روی پی ادامه دهیم

برای جلوگیری از ریزش دیواره های محل گود برداری به داخل گود ، معمولا دیواره های اطراف باید دارای شیب ملایم باشند . یعنی با خط قائم زاویه ای بسازند . اندازه این زاویه بستگی به نوع خاک محل گود برداری دارد . هر اندازه خاک محل سست تر و ریز شی تر باشد این زاویه بزرگتر میشود . البته ذکر این نکته لازم است که چون فاصله بین دیوار محل گود برداری و دیوار ساختمان مبایستی با مصالح ساختمانی از قبیل شفته و بتن مگر یا غیره پر شود که این خود مستلزم هزینه می باشد . پس نتیجه میگیریم که هر چقدر این زاویه کوچکتر باشد از لحاظ اقتصادی هزینه کمتری متحمل میشویم .

چون ایجاد شیب مورد لزوم موجب کار اضافی برای حمل بیشتر به خارج و انتقال مجدد آن بعد از ساختن دیوار مورد لزوم به پشت دیوار است لذا برای جلوگیری از پرداخت هزینه بیشتر و عدم انجام کار اضافی در موقع گود برداری در زمینهای سست بعضی وقتها در صورت امکان اقدام به ایجاد دیوارهای مانع مینمایند که این نوع دیوارها دارای انواع مختلفی می باشد .

دیوار های مانع از قبیل ۱-دیوارهای مانع چوبی ۲-دیوارهای مانع فلزی

۵) چنانچه در موقع گود برداری در زمین های که آب های زیر زمینی در سطوح بالا قرار دارد در محل گود برداری آب جمع شود بهتر است که حفره کوچکی در وسط گود حفر نموده و آب های حاصله را به این قسمت هدایت کنیم و سپس آب های جمع شده را با توجه به سرعت جمع شدن با بهترین وسیله به بیرون منتقل کنیم.

Saeedsun.ir

۶) بهترین وسیله با توجه به نوع پروژه سطل یا پمپ

پی سازی

پی سازی چند مرحله دارد :

۱. آزمایش زمین از لحاظ مقاومت

۲. پی کنی

۳. پی سازی

پی وسیله ای است که بار و فشار وارد از نقاط مختلف ساختمان و همچنین بارهای اضافی را به زمین منتقل می کند.

آزمایش زمین :

طبقه بندی زمین چند نوع است :

زمین هایی که با خاک ریزی دستی پر شده است :

Saeedsun.ir

این نوع زمین ها که عمق بیشتری دارند و با خاکهای دستی محل کودال ها را پر کرده اند اگر سالهای متمادی هم بگذرد باز نمی توان جای زمین طبیعی را بگیرد و این نوع زمین برای ساختمان مناسب نیست و باید پی کنی در آنها به طریقی انجام گیرد که پی ها به زمین طبیعی یا زمین سفت برسد .

زمینهای ماسه ای :

زمینهای ماسه ای بیشتر در کنار دریا وجود دارد . اگر زمین از ماسه خشک تشکیل شده باشد ، تا یک طبقه ساختمان را تحمل می کند و ۱,۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می توان فشار وارد آورد . ولی در صورتی که ماسه آبدار باشد قابل ساختمان نیست ، چون ماسه آبدار حالت لغزنده‌گی دارد و قادر نیست که بار وارد را تحمل کند بنابراین ماسه از زیر پی می لغزد و جای خالی خود را به پی می دهد و پایه را خراب می کند .

زمینهای دجی :

زمین دجی زمینی است که از شنهای درشت و ریز و خاک به هم فشرده تشکیل شده است و به رنگهای مختلف دیده می شود : دج زرد ، دج سیاه ، دج سرخ ، این نوع زمین ها برای ساختمان مرغوب و مناسب است .

زمینهای رسی :

اگر رس خشک و بی آب و فشرده باشد ، برای ساختمان زمین خوبی محسوب می شود ، و تحمل فشار لازم را دارد . ولی اگر رس آبدار و مرطوب باشد قابل استفاده نیست و تحمل فشار ندارد ، خصوصاً اگر ساختمان در زمین شیب دار روی رس آبدار ساخته شود فوری نشست می کند و جاهای مختلف آن ترک بر می دارد و

خراب می شود . و اگر ساختمان در زمین آبدار با سطح افقی ساخته شود به علت وجود آب فشار را به همه نقاط اطراف خود منتقل می کند و دیوارهای کم ضخامت آن ترک بر می دارد .

زمینهای سنگی :

Saeedsun.ir

زمینهای سنگی بیشتر در دامنه کوهها وجود دارد و از تخته سنگها ی بزرگ تشکیل شده و برای ساختمان بسیار مناسب است .

زمینهای مخلوط :

این نوع زمینها از سنگ درشت و شن و خاک رس تشکیل شده اگر این مواد کاملا به هم فشرده باشند برای ساختمان بسیار مناسب است و اگر به هم فشرده نباشد و باید از ایجاد ساختمان به روی این نوع زمینها احتراز کرد .

زمینهای بی فایده :

زمینهای بی فایده مانند باتلاق ها و زمینهای جنگل که از خاک و برگ درختان تشکیل شده است . در این نوع زمین ها باید زمین آنقدر کنده شود تا به زمین سفت و طبیعی برسد .

آزمایش زمین :

گاهی پس از پی کنی به طبقه ای از زمین محکم و سفت می رساند و پی سازی را شروع می کنند ولی پس از چندی ساختمان ترک بر می دارد . علت آن این است که زمین سفتی که به آن رسیده اند از طبقه نازکی بوده است و متوجه آن نشده اند ولی برای اطمینان در جاهای مختلف زمین می زنند تا از طبقات مختلف زمین آگاهی پیدا کنند و بعد شفته ریزی را شروع می کنند این عمل را در ساختمان گمانه زنی (سنداژ) می گویند .

امتحان مقاومت زمین :

یک صفحه بتنی $50 \times 50 \times 20$ یا $20 \times 20 \times 20$ از بتن آرمه گرفته و روی آن به وسیله گذاشتن تیرآهنها فشار وارد می‌آورند. وزن آهنها مشخص و سطح صفحه بتن هم مشخص است فقط یک خط کش به صفحه بتن وصل می‌کنند و به وسیله میلیمترهای روی آن میزان فروافتگی زمین را از سطح آزاد مشخص و اندازه گیری می‌کنند ولی اگر بخواهند ساختمانهای بسیار بزرگ بسازند باید زمین را بهتر آزمایش کنند. برای ای منظور با دستگاه فشار سنج زمین را اندازه گیری می‌کنند و آزمایش فوق برای ساختمانهای معمولی در کارگاه است.

پس از عملیات فوق پی کنی را آغاز میکنند و پس از پی کنی شفته ریزی شروع می‌شود.

توجه شود این عمل همان آزمایش بارگذاری صفحه است که در درس مهندسی پی جزء آزمایش‌های محلی و مهم محسوب می‌شود البته از آنجا که انجام عملیات مکانیک خاک برای ساختمانهای معمولی صرفه اقتصادی ندارد، انجام این آزمایش در سازمانهای و اداره‌های دولتی و یا ساختمانهای بلند انجام می‌شود.

افقی کردن پی‌ها (تراز کردن) :

برای تراز کردن کف پی ساختمانها از ترازهای آب استفاده می‌کنند در دیوارهای طویل چون کار شمشه و تراز کردن وقت بیشتری لازم دارد، برای صرفه جویی در وقت از سه T می‌توان استفاده کرد بدین معنی که T اول را با T دوم تراز می‌کنند و T سوم را در مسافت مسیر به طوری که سه T در یک ردیف قرار بگیرد قرار می‌دهند از روی T اول و دوم که با هم برابر هستند T سوم را میزان و برابر می‌کنند و پس از آنکه T سوم برابر شد T اول را بر می‌دارند و به فاصله بیشتری بعد از T سوم قرار می‌دهند، دوباره T دوم و سوم را با T چهارم که همان T اول می‌باشد برابر می‌کنند و دنباله این ترازها را تا خاتمه محل کار ادامه می‌دهند.

البته این طریق تراز کردن بیشتر در جاده سازی و زمین‌های پهناور به کار می‌رود.

شفته ریزی :

کف پی ها باید کاملاً افقی و زاویهٔ کف پی نسبت به دیوار پی باید ۹۰ درجه باشد . اول کف پی را باید آب پاشید ، تا مريطوب شود و واسطهای بین زمین و شفته وجود نداشته باشد ، و سپس شفته را داخل آن ریخت .

شفته عبارت است از خاک و شن و آهک که به نسبت ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم گرد آهک را در متر مکعب خاک مخلوط می کنند و گاهی هم در محلهای که احتیاج باشد پاره سنگ به آن می افزایند . شفته را در پی می ریزند و پس از اینکه ارتفاع شفته به ۳۰ سانتیمتر رسید آن را در یک سطح افقی هموار می کنند و یک روز آن را به حالت خود می گذارند تا دو شود یعنی آب آن یا در زمین فرو رود و یا تبخیر گردد .

پس از اینکه شفته دو نم شد آن را با وزنهٔ سنگینی می کوبند که به آن تخماق میگویند و پس از اینکه خوب کوبیده شد دوباره شفته را به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر شروع می کنند و عمل اول را انجام می دهند . تکرار این عمل تا پر شدن پی ادامه دارد .

در ساختمان ها که معمولاً در گود یا پی کی عمل تراز کردن انجام میگیرد محل کار در پی که پیچ و خم زیادی دارد و تراز کردن با شمشه و تراز مشکل می باشد از تراز شلنگ استفاده می کنند . بدین ترتیب یک شلنگ چندین متری را پر از آب می کنند به طوری که هیچ گونه حباب هوایی در آن نباشد و آن را در پی محل هایی که باید تراز گردد به گردش در می آورند و نقاط معین شده را با هم تراز می کنند . آب چون در لوله هایی که به هم ارتباط دارند در یک سطح می ماند بنابراین چون شلنگ پر از آب می باشد در هر کجا که شلنگ را به حرکت در آورند آب دو لوله استوانه ای در یک سطح می باشد بنابراین دو نقطه مزبور با هم تراز می باشند بشرط آنکه مواظبت کنیم که شلنگ در وسط بهم گره خوردگی یا پیچش پیدا نکرده باشد تا باعث قطع ارتباط سیال شود که دیگر نمی توان در تراز بودن آنها مطمئن بود .

تراز کردن گاهی بوسیله دوربین نقشه بر داری (نیو) انجام می گیرد یعنی محلی را در ساختمان تعیین نموده دوربین را در محل تعیین شده نصب می کنند و با میر (تخته های اندازه گیری ارتفاع در نقشه برداری) یا ژالون (چوب های نیزه ای یا آهنی که هر ۵۰ سانتیمتر آنرا به رنگهای سفید و قرمز رنگ کرده اند که از پشت دوربین بخوبی دیده بشود) اندازه گرفته و تراز یابی می کنند . تراز کردن با دوربین بهترین نوع تراز یابی می باشد .

در زمین هایی مانند زمین های شهر کرمان از آنجایی که از زمانهای قبل قنواتی وجود داشته و بتدریج آب آنها خشک شده در زیر زمین وجود داشته و بعد از مدتی بدون رعایت مسائل زیر سازی درون آنها خاک ریخته اند

و برای شهر سازی و خیابان کشی که سطح خیابان ها را بالا می آورده اند و به ظاهر در سطح زمین و حتی در عمق های ۳ تا ۴ متری اثری از آنها نیست اگر سازه ای روی این زمین بنا شود پس از مدتی و بسته به عمق قنات و شرایط جوی مثلاً بعد از آمدن یک باران سازه نشست می کند و در بسیاری از مواقع حتی تا ۱۰۰ درصد خسارت می بیند و دیگر قابل استفاده نیست اگر در چنین ساختمان هایی از شفته آهک استفاده شود باعث تثبیت خاک می شود و بروز نشست در ساختمان جلوگیری می کند.

Saeedsun.ir

پی سازی :

بعد از اینکه عمل پی کنی به پایان رسید را باید با مصالح مناسب بسازند تا به سطح زمین رسیده و قابل قبول برای هر گونه بنا باشد مصالحی که در پی بکار میرود باید قابلیت تحمل فشار مصالح بعدی را داشته باشد و ضمناً چسبندگی مصالح نسبت به یکدیگر به اندازه ای باشد که بتوانند در مقابل بارهای بعدی تحمل کند و فشار را یکنواخت به قام پی ها انتقال دهد چون هرچه ساختمان بزرگتر باشد فشارهای واردہ زیادتر بوده و مصالحی که در پی بکار می رود باید متناسب با مصالح بعدی باشد.

پی سازی را با چند نوع مصالح انجام می دهند مصالحی که در پی بکار می رود عبارتند از شفته آهکی ، پی سازی با سنگ ، پی سازی با بتون ، پی سازی با بتون مسلح .

پی سازی با سنگ :

پس از اینکه عمل پی کنی به پایان رسید پی سازی با سنگ باید از دیوارهایی که روی آن بنا میگردد وسیع تر بوده و از هر طرف دیوار حداقل ۱۵ سانتیمتر گسترش داشته باشد یعنی از دو طرف دیوار ۳۰ سانتیمتر پهن تر می باشد که دیواری را رد وسط آن بنا می کند ، پی سازی با سنگ با دو نوع ملات انجام می شود چنانچه بار و فشار بعدی زیاد نباشد ملات سنگها را از ملات گل و آهک چنانچه فشار و بار زیاد باشد ملات سنگ را از ملات ماسه و سیمان استفاده می کنند اول کف پی را ملات ریزی نموده و سنگها را پهلوی یکدیگر قرار میدهند و لایه سنگ را با ملات ماسه و سیمان پر میکنند (غوطه ای) به طوری که هیچ منفذ و سوراخی در داخل پی وجود نداشته باشد و عمل پهن کردن ملات و سنگ چینی تا خاتمه دیوار سازی ادامه پیدا می کند .

پی سازی با بتن :

پس از اینکه کار پی کنی به پایان رسید کف پی را به اندازه تقریبی ۱۰ سانتیمتر بتن کم سیمان بنام بتن مگر می ریزند که سطح خاک و بتن اصلی را از هم جدا نکنند و مگر قالب بتنی داخل پی را با تخته انجام میدهند همانطور که در بالا گفته شد عمل قالب بتنی وسیع تر از سطح زیر دیوار نقشه انجام میگیرد قام قالب ها که آماده شد بتن ساخته شده را داخل قالب نموده و خوب می کوبند و یا با ویراتور به آن لرزش وارد آورده تا خلل و فرج آن پر شود و چنانچه بتن مسلح باشد ، داخل قالب را با میله های گرد آرماتور بتنی و بعد از آهن بتنی داخل قالب را با بتن پر میکنند .

بتن ریزی در پی و آرماتور داخل آن به نسبت وسعت پی برای ساختمان های بزرگ قابلیت تحمل فشار هر گونه را میتواند داشته باشد و بصورت کلافی بهم پیوسته فشار ساختمان را به قام نقاط زمین منتقل می کند و از شکست و ترک های احتمالی جلو گیری بعمل می آورد .

پی سازی و پی کنی با هم :

در بعضی مواقع ممکن است زمین سست بوده و پی کنی بطور یکدفعه نتواند انجام پذیرد و اگر بخواهیم داخل قام پی ها را قالب بتنی کنیم مقرنون به صرفه نباشد در این موقع قسمتی از پی را کنده و با تخته و چوب قالب بتنی نموده شفته ریزی می کنیم پس از اینکه شفته کمی خود را گرفت یعنی آب آن تبخیر و یا در زمین فرو رفت و دونم شد پی کنی قسمت بعدی را شروع نموده و با همان تخته ها ، قالب بتنی می کنیم بطوریکه شفته اول خشک نشده باشد و بتواند با شفته اول خشک نشده باشد و بتواند با شفته بعد خودگیری خود را انجام داده و بچسبید این نوع پی سازی معمولاً در زمین های نرم و باتلاقی ، خاک دستی و ماسه آبدار عمل میگردد .

پی کنی در زمین های سست :

در زمین های سست و خاک دستی اگر بخواهیم ساختمانی بنا کنیم باید اول محل پی ها را به زمین سفت رسانیده و پس از اطمینان کامل ساختمان را بنا نماییم زیرا ساختمان که روی این زمین ها مطابق معمول و یا

در زمین سست بنا گردد . پس از چندی یا در همان موقع ساخته شدن باعث ترک ها و خرابی ساختمان میگردد . بنابراین شفته ریزی از روی زمین سفت باید انجام گیرد و برای اینکار بشرح زیر عمل می نمائیم :

پ کنی در زمین های خاک دستی و سست :

Saeedsun.ir

پس از پیاده کردن اصل نقشه روی زمین محل پی های اصلی و یا در تقاطع پی ها که فشار پایه ها روی آن می باشد چاه هائی حفر میشود ، عمق این چاهها به قدری می باشد تا به زمین سفت و سخت برسد بعداً محل چاه ها را با شفته آهکی پر کرده و پس از پر کردن چاه ها و خودگیری شفته ، پی ها را به طریقه معمول روی شفته چاه ها شفته ریزی میکنند ، شفته ها به صورت کلافی می باشند که زیر آنها را تعدادی از ستون های شفته ای نگهداری میکند و از فرو ریختن آن جلوگیری می نمایند البته باید سعی کرد که فاصله ستون های شفته ای نباید بیش از سه متر طول باشد .

خاصیت چاه ها بدین طریق می باشد که شفته پس از خودگیری مانند ستونهایی است که زیر زمین بنا شده است و شفته روی آن مانند کلافی پایه را به یکدیگر متصل می کنند برای مقاومت بیشتر در ساختمان پس از اینکه آجر کاری پایه ها را شروع نمودیم ما بین پایه ها را مطابق شکل با قوسهایی به یکدیگر متصل میکنند تا پایه ها عمل فشار به اطراف خود را خنثی نموده و فشار خود را در محل اصلی خود یعنی در محلی که شفته ریزی آن به زمین یکر رسیده متصل میکند .

گاهی اتفاق می افتد که در ساختمان در محل بنای یکی از پایه ها چاه های قدیمی وجود دارد و بقیه زمین سخت بوده و مقاومت به حد کافی برای ساختن ساختمان روی آنرا دارد برای اینکه براحتی بتوان پایه را در محل خود ساخت و محل آن را تغییر نداد چاه را پس از لای روبی (پاک کردن) با شفته آهک پر مینماییم موقعیکه شفته خودگیری خود را انجام داد روی آنرا یک قوس آجری ساخته و در محل انتهای کمان پایه را بنا میکنیم که فشار دیوار با اطراف چاه منتقل گردد .

در بعضی مواقع چاه کنی در این گونه زمین ها خطرناک می باشد . زیرا زمین ریزش دارد و به کارگر صدمه وارد میاورد و در موقع کار ممکن است او را خفه کند برای جلوگیری از ریزش زمین باید از پلاکهای بتی یا سفالی که در اصطلاح به آنها گوَل (در شهرستانها گوم و غیره) مینامند استفاده شود گوَل های بتی یک تکه و دو تکه ای و گول های سفالی یک تکه میباشد . گول های بتی را بوسیله قالب می سازند و گول های سفالی

بوسیله دست و گل رس ساخته شده و در کوره های آجری آن را می پزند تا بشكل سفالی در آید از این گول ها در قنات ها نیز استفاده میشود .

طريقه عمل :

Saeedsun.ir

مقداری از زمین که بصورت چاه کنده شده گول را بشکل استوانه ای ساخته میباشد داخل محل کنده شده نصب و عمل کندن را ادامه میدهند در این موقع دو حالت وجود دارد یا اینکه گول اولی که زیر آن در اثر کندن خالی شده براحتی پایین رفته گول دوم را نصب میکنیم یا اینکه گول اول در محل خود با فشار خاک که به اطراف آن آمده تنگ می افتد و نمی تواند محل خود را تغییر و یا پایین تر برود در این موقع از گول های دو تکه ای استفاده مینماییم نیمی را در محل خود نصب و جای آنرا محکم نموده و نصفه دوم را پس از کندن محل آن نصب می نماییم و عمل پی کنی را بدین طريق ادامه میدهیم .

پی کنی در زمین های سست مانند خندق هائی که خاک دستی در آنها ریخته شده است و مرور زمان هم اثری برای محکم شدن آن ندارد و یا زمین های باتلاقی و غیره ضروري می باشد .

زمین هائی که قسمت خاک ریزی شده در آنها به ارتفاع کم می باشد و یا باتلاقی بودن آن به عمق زیادی نرسد میتوان در این قبیل زمین ها پی کنی عمقی انجام داد و برای جلوگیری از ریزش خاک آنرا با تخته و چوب قالب بندی نموده تا به زمین سخت برسد .

البته قالب بندی در اینگونه زمین ها خالی از اشکال نمی باشد باید با منتهای دقت انجام گیرد پس از انجام کار قالب بندی شفته ریزی شروع میشود و چون تخته های قالب در طول قرار دارد میتوان پس از شفته ریزی تخته دوم را شروع کرد به همین منوال تمام پی ها را میتوان شفته ریزی کرد بدون اینکه تکه ای و یا تخته ای از قالب زیر شفته بماند .

مراحل ساخت فنداسیون ساختمان های اسکلت فلزی.....

نکات اجرایی زیر سازی پی :

فرض کنید یک پروژه اسکلت فلزی را بخواهیم به اجرا در آوریم ، مراحل اولیه اجرایی شامل ساخت پی مناسب است که در کلیه پروژه ها تقریباً یکسان حرام می شود اما قابل اشتعال مختصر مراحل ساخت پی ، باید توجه داشت که ابتدا نقشه فنداسیون را روی زمین پیاده کرد و برای پیاده کردن دقیق آن بایستی جزئیات لازم در نقشه مشخص گردیده باشد. از جمله سازه به شکل یک شیکه متشكل از محورهای عمود بر هم تقسیم شده باشد و موقعیت محورهای مزبور نسبت به محورها یا نقاط مشخصی نظیر محور جاده ، بر زمین بر ساختمان مجاور و غیره تعیین شده باشد. (معمولاً محورهای یک امتداد با اعداد ۱، ۲، ۳ و ... شماره گذاری می شوند و محورهای امتداد دیگر با حروف C-B-A و ... مشخص می گردند. همچنین باید توجه داشت ستونها و فنداسیونهایی را که وضعیت مشابهی از نظر بار وارد شده دارند ، با علامت یکسان نشان می دهند : ستون را با حرف C و فنداسیون را با حرف F نشان میدهند . ترسیم مقاطع و نوشتن رقوم زیر فنداسیون ، رقوم روی فنداسیون ، ارتفاع قسمت های مختلف پی ، مشخصات بتن مگر ، مشخصات بتن ، نوع و قطر کلی که برای بریدن میلگرد ها مورد نیاز است باید در نقشه مشخص باشد. قبل از پیاده کردن نقشه روی زمین اگر زمین ناهموار بود یا دارای گیاهان و درختان باشد ، باید نقاط مرتفع ناترازی که مورد نظر است برداشته شود و محوطه از کلیه گیاهان و ریشه ها پاک گردد. سپس شمال جغرافیایی نقشه را با جهت شمال جغرافیایی محلی که قرار است پروژه در آن اجرا شود منطبق می کنیم (به این کار توجیه نقشه می گویند) پس از این کار ، یکی از محورها را (محور طولی یا عرضی) که موقعیت آن روی نقشه مشخص شده است ، بر روی زمین ، حداقل با دو میخ در ابتدا و انتهای ، پیاده می کنیم که به این امتداد محور مبنای گفته می شود ؛ حال سایر محورهای طولی و عرضی را از روی محور مبنای مشخص می کنیم (بوسیله میخ چوبی یا فلزی روی زمین) که با دوربین تئودولیت و برای کارهای کوچک با ریسمان کار و متر و گونیا و شاغل اجرا می شود. حال اگر بخواهیم محل فنداسیون را خاکبرداری کنیم به ارتفاع خاکبرداری احتیاج داریم که حتی اگر زمین دارای پستی و بلندی جزئی باشد نقطه ای که بصورت مبنای (B.M) باید در محوطه کارگاه مشخص شود (این نقطه بوسیله بتن و میلگرد در نقطه ای که دور از آسیب باشد ساخته می شود).

نکات فنی و اجرایی مربوط به خاکبرداری: داشتن اطلاعات اولیه از زمین و نوع خاک از قبیل : مقاومت فشاری نوع خاک بويژه از نظر ریزشی بودن ، وضعیت آب زیر زمینی ، عمق یخbandan و سایر ویژگیهای فیزیکی خاک که با آزمایش از خاک آن محل مشخص می شود ، بسیار ضروری است. در خاکبرداری پی هنگام اجرا زیر زمین ممکن است جداره ریزش کند یا اینکه زیر پی مجاور خالی شود که با وسایل مختلفی باید شمع بندی و حفاظت جداره صورت گیرد ؛ به طوری که مقاومت کافی در برابر بارهای واردہ داشته باشد یکی از راه حلهای جلوگیری از ریزش خاک و پی ساختمان مجاور، اجرای جز به جز است که ابتدا محل فنداسیون ستونها اجرا شود و در مرحله بعدی ، پس از حفاری تدریجی ، اجزای دیگر دیوار سازی انجام گیرد.

نکات فنی و اجرایی مربوط به خاکریزی و زیر سازی فنداسیون : چاههای متروکه با شفته مناسب پر می شوند و در صورت برخورد محل با قنات متروکه ، باید از پی مرکب یا پی تخت استفاده کرد یا روی قنات را با دال بتن محافظت پوشاند. از خاکهای نباتی برای خاکریزی نباید استفاده کرد . ضخامت قشرهای خاکریز برای انجام تراکم ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر است . برای انجام تراکم باید مقداری آب به خاک اضافه کنیم و با غلتکهای مناسب آن را متراکم نمایی ، البته خاکریزی و تراکم فقط برای محوطه سازی و نفوذ سازی است و خاکریزی زیر فنداسیون مجاز نمی باشد. در برخی موارد ، برای حفظ زیر بتن مگر ، ناچار به زیر سازی فنداسیون هستیم ، اما ممکن است ضخامت زیر سازی کم باشد (حدود ۳۰ سانتیمتر) در این صورت می توان با افزایش ضخامت بتن مگر زیر سازی را انجام داد و در صورت زیاد بودن ارتفاع زیر سازی ، می توان با حفظ اصول فنی لشه چینی سنگ با ملات ماسه سیمان انجام داد.

بتن مگر چیست؟

بتن با عیار کم سیمان زیر فنداسیون که بتن نظافت نیز نامیده می شود معمولاً به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر و از هر طرف ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر بزرگتر از خود فنداسیون ریخته میشود.

قالب بندی فنداسیون چگونه است؟

قالب بندی باید از تخته سالم بدون گره به ضخامت حداقل ۵ . ۲ سانتیمتر یا ورقه های فلزی صاف یا از قالب آجری (تیغه ۱۱ سانتیمتری آجری یا ۲۲ با اندود ماسه سیمان برای جلوگیری از خروج شیره بتن) صورت گیرد. لازم به یادآوری است که پی های عادی می توان با قرار دادن ورقه پلاستیکی (نایلون) در جداره خاکبرداری از آن به عنوان قالب استفاده کرد.

Saeedsun.ir
مراحل اجرای یک ساختمان (از آغاز تا انتها)

مشخصات پروژه

عنوان پروژه : برپایی ساختمان مرکزی فرهنگسرای معرفت

کارفرما : امور فرهنگی و اجتماعی شهرداری منطقه ۵

پیمانکار : شرکت رضوان مکان (سهامی خاص)

مبلغ پیمان : ۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال

زمان آغاز پروژه : ۱۳۸۳/۱۳/۳۱

مدت پیمان : یک ساله

مشخصات طرح :

اسکلت بتُنی

سقف تیرچه سیمانی و بلوک سیمانی

۱. بازدید از زمین و ریشه کنی

قبل از شروع هر نوع عملیات ساختمانی باید زمین محل ساختمان بازدید شده و وضعیت و فاصله‌ی آن نسبت به خیابان‌ها و جاده‌های اطراف و همچنین چگونگی دسترسی به خیابان‌های اصلی مورد بازرگانی قرار گیرد. بعد از بررسی های کافی و در صورت نبود مشکل اقدام به آغاز پروژه می‌نماییم. در این بررسی‌ها باید دقیق شود تا ما مشکلی از لحاظ ورود و یا خروج ماشین آلات نداشته باشیم و ضمناً جای کافی برای مصالح پای کار فراهم کنیم. سپس نسبت به ریشه کنی (کدن ریشه‌های نباتی که ممکن است در زمین روییده باشند) اقدام می‌شود و خاک‌های اضافی به بیرون حمل گردد و بالاخره باید شکل هندسی زمین و زوایای آن کاملاً معلوم شده و با نقشه ساختمانی کاملاً مطابقت داشته باشد

Saeedsun.ir

۲. پیاده سازی نقشه

پس از بازدید محل وریشه‌کنی، نوبت به پیاده کردن نقشه بر روی زمین می‌شود. منظور از پیاده کردن نقشه یعنی انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ بر روی زمین به وسیله ابزار آلات در دسترس با ابعاد اصلی به طوری که محل دقیق پی‌ها و ستون‌ها و دیوار‌ها و عرض پی‌ها روی زمین به خوبی مشخص باشد. باید دقیق داشت که این مرحله یکی از مهمترین مراحل ساخت می‌باشد چرا که کوچکترین اشتباهات در این مرحله قابل صرفنظر نبوده و اگر این خطاهای از مقدار مجاز آینه نامه ای بیشتر باشد، باید اقدام به تخریب کل ساختمان کرد. حال برای پیاده کردن نقشه دو راه داریم اگر ساختمان مهم و بزرگ بود می‌باشد از دوربین‌های نقشه برداری استفاده شود ولی برای پیاده کردن نقشه ساختمان‌های معمولی و کوچک از متر و ریسمان بنایی می‌توان بهره برد که دقیق لازم برای کارهای معمولی را دارد. برای پیاده کردن نقشه با متر و ریسمان کار ابتدا باید محل کلی ساختمان را روی زمین مشخص نموده و بعد با کشیدن ریسمان کار به یکی از امتدادهای تعیین شده و ریختن گچ، یکی از خطوط اصلی ساختمان را تعیین کرد و بعد خطوط دیگر را با همین روش مشخص می‌کنیم. البته برای ایجاد زاویه‌ی قائمه می‌توان از اعداد فیثاغورثی بهرا برد مانند اعداد ۳ و ۴ و ۵ که در آن دو تای اولی اضلاع جانبی اند و عدد آخر که از همه بزرگتر می‌باشد مقدار عدد وتر می‌باشد

عرض و طول و عمق پی‌ها کاملاً بستگی به وزن ساختمان و قدرت تحمل خاک محل ساختمان دارد در ساختمان‌های بزرگ قبل از شروع کار بوسیله آزمایشات مکانیک خاک قدرت مجاز تحمیلی زمین را تعیین نموده

واز روی آن محاسبات ابعاد پی را تعیین می نمایند ولی در ساختمان های کوچک که آزمایشات مکانیک خاک در دسترس نیست باید از مقاومت زمین در مقابل بار ساختمان مطمئن شویم . اغلب موقع قدرت مجاز تحملی زمین برای ساختمان های کوچک با مشاهده خاک پی و دیدن طبقات آن و طرز قرار گرفتن دانه ها به روی همدیگر یا با ضربه زدن به وسیله گلنگ به محل پی قابل تشخیص می باشد .

Saeedsun.ir

۳. گود برداری

در این قسمت از عملیات اقدام به خاکبرداری محل نقشه می شود تا به خاک بکر رسید. انجام این عمل به آن علت است که همانطور که گفته شد زمین ، بار کلی ساختمان را تحمل می کند لذا باید پی ها بر روی یک سطح محکم و بدون رانش قرار بگیرد تا در آینده پس از اتمام پروژه و در نتیجه ی بارگذاری ، پی ها نشست بیش از حد نداشته باشند و یا اینکه نشستهای متفاوت داشته باشند. البته اگر زمین موجود ، بدون خاکبرداری ، بکر باشد ، باز هم باید اقدام به گودبرداری کرد. این عمل بدان علت است که همانطور که می دانیم پی از قسمتهای مهم سازه می باشد. و جنس آن از بتن می باشد همانطور که می دانیم بتن از دو املاک آرماتور آهنی و ملات سیمان ماسه شن تشکیل شده است. آهن در مقابل سولفاتها و موادی همچون کلر و آب حساس است و در صورت وجود این عوامل در کنار آهن ، آهن زنگ زده و مقاومت فشاری و کششی خود را از دست می دهد. همچنین ملات سیمان هم در مقابل آب ضربه پذیر است و مقاومت خود را از دست می دهد. بنابر این سطح زیرین پی ها باید حداقل ۱,۵ الی ۲ متر پایین تر از تراز کف زمین باشد.

در موقع گودبرداری چنانچه محل گودبرداری بزرگ نباشد از وسائل معمولی مانند بیل و گلنگ و فرقون (چرخ دستی) استفاده می گردد ، برای این کار تا عمق معینی که عمل پرتاب خاک با بیل به بالا امکان پذیر است (مثلاً ۲ متر) عمل گود برداری را ادامه می دهند و بعد از آن پله ای ایجاد نموده و خاک حاصله از عمق پائین تر از پله را روی پله ایجاد شده ریخته و از روی پله دوباره به خارج منتقل می نمایند . برای گود برداری های بزرگتر استفاده از بیل و گلنگ مقرر نبوده و بهتر است از وسائل مکانیکی مانند لودر و غیره استفاده شود . در این گونه موارد برای خارج کردن خاک از محل گود برداری و حمل آن بخارج کارگاه معمولاً از سطح شیبدار استفاده می گردد . بدین طریق که در ضمن گودبرداری سطح شیبداری در کنار گود برای کامیون و غیره ایجاد می گردد که بعد از اتمام کار این قسمت بوسیله کارگر برداشته می شود .

استفاده از دیوارهای مانع :

چون ایجاد شب مورد لزوم موجب کار اضافی برای حمل خاک بیشتر به خارج و انتقال مجدد آن بعد از ساختن دیوار مورد لزوم به پشت دیوار می باشد لذا برای جلوگیری از پرداخت هزینه بیشتر و عدم انجام کار

اضافی در موقع گودبرداری در زمینهای سست بعضی وقتها در صورت امکان اقدام به ایجاد دیوارهای مانع می نمایند که در اینجا از نوع چوبی می باشد .

Saeedsun.ir

-۴

. پیاده کردن محل پی ها و شنازها و آرماتور گذاری

بعد از گود برداری و مشخص نمودن محل پی ها و شناز های رابط پی ها ابتدا در محل های مورد نظر در حدود ۵۰ تا ۵۰ سانتی متر ملات آهک و شفته ریخته می شود . شفته مخلوطی است از خاک مناسب و آهک شکفته و آب . (خاک مناسب برای شفته خاکی است که قطر دانه های تشکیل دهنده آن از لحاظ بزرگی و کوچکی متفاوت بوده به طوری که دانه های ریزتر فضای خالی بین دانه های درشت تر را پر نموده و در نتیجه جسم متراکم و توپری بدست می آید .) بعد از شفته ریزی ، در حدود ۵ الی ۱۰ سانتی متر بتن مگر روی آن ریخته می شود به این بتن ، بتن لاغر هم گفته می شود چرا که بتني است که سیمان آن نسبت به سایر بتن ها کم بوده و در حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلو گرم در متر مکعب می باشد . این کار به دو دلیل انجام می شود . اول آنکه حد فاصلی بین بتن اصلی و خاک می باشد دوم آنکه سطح پی را با این بتن رگلاژ می نمایند تا بتن اصلی پی روی سطح صافی قرار گیرد .

بعد از این مرحله بر حسب اینکه پی از چه نوعی باشد مطابق با نقشه آرماتور چینی صورت می گیرد . آرماتور چینی در پی های منفرد به این صورت انجام می گیرد که تک تک پی ها از روی نقشه دقیقا مطالعه شده و طول آرماتور ها و شماره آرماتور ها دقیقا مشخص می شود (تمامی آرماتورها در ساختمان های بتني آجدار می باشد) سپس بوسیله قیچی و آچار های مخصوص مطابق نقشه آرماتورها را بریده و خم می کنند . برای پی های منفرد یک ردیف آرماتور به صورت شبکه ای در زیر فنداسیون قرار داده می شود که آرماتور های هر ردیف شبکه را به وسیله سیم مفتول (نمره ۴ یا ۶) به آرماتور های ردیف دیگر شبکه متصل می شود . به دلیل اینکه مقاومت فشاری بتن خوب بوده و مقاومت کششی آن در حد مطلوب نمی باشد و با توجه به اینکه در پایین پی منفرد کشش اتفاق می افتد لذا شبکه آرماتور را در پایین قرار می دهیم . همچنین از شنازهایی هم ، جهت اتصال فنداسیون های مجاور به هم استفاده می کنیم . علت اجرای شناز این است که پی ها به هم متصل شده و در مقابل بارهای افقی مانند باد و زلزله این شوند . باید توجه داشت که هر پی باید حداقل توسط دو شناز عمود بر هم مهار شود . در صورتی که یکی از فنداسیون ها در محیط اطراف ساختمان قرار گیرد شنازی که برای اتصال این فنداسیون به فنداسیون دیگر که در محیط نیست به کار می رود قویتر از بقیه شناز ها انتخاب می شود . این اقدام بدان علت است که چون ستون وارد بر این پی های محیطی به دلایل معماري نمی تواند در وسط فنداسیون قرار گیرد و باید در کناره آن قرار گیرد ، در این صورت بر قسمت بالایی شناز رابط نیروی کششی بیشتری وارد می شود و به همین دلیل این قسمت از شناز قویتر انتخاب می شود و معمولا در

این شناز ها تعداد آرماتور های بالای بیشتر از تعداد آرماتور های پایینی می باشد (معمولاً ۳ به ۵) . علاوه بر آرماتور های شناز ، آرماتور های ریشه ستون ها نیز قبل از بتن ریزی کار گذاشته می شود . طول این این ریشه ها معمولاً ۱,۲ متر یا بیشتر انتخاب می شود. در قرار دادن این آرماتور ها با دقت فوق العاده زیادی کرد و فاصله آکس به آکس ستون ها و ردیف آن ها باید کاملاً مطابق با نقشه باشد . (امتداد ستون ها باید با دوربین یا ریسمان کار کنترل شود) چون آکس ستون های طبقات باید در یک امتداد قائم قرار گیرند و در صورتی که دو سه سانتی متری اشتباہ شود این اشتباہ تا آخرین طبقه ساختمان ادامه پیدا می کند.

Saeedsun.ir

-۵

. قالب بندی

بعد از این مرحله نوبت به قالب بندی می رسد . قالب هایی که برای عملیات بتنی ساخته می شوند اغلب چوبی می باشند ولی برای بعضی قسمت ها مانند ستون ها ، از قالب های فلزی نیز استفاده می شود . البته می توان از تیغه آجری به جای قالب در اطراف پی بهره برد . قالب ها علاوه بر شکل دادن به بتن ، وزن آن را نیز تا زمان سخت شدن تحمل می نمایند . بدین لحاظ اگر در اجرای آن دقت کافی نشود ممکن است در موقع بتن ریزی واژگون شده و موجب خسارت شود . از این رو این قالب ها را بوسیله میخ و سیم آرماتور بندی به یکدیگر یا به آرماتور ها وصل می کنند و آن ها را در جا محکم می کنند . شکل قطعات بتن با اندازه آن ها که باید ریخته شود باید به وسیله قالب تهیه شود تخته و چوبی که برای قالب بندی مصرف می شود باید کاملاً خشک بوده و در برابر رطوبت تغییر شکل ندهد . این تخته ها باید به اندازه کافی نرم باشد تا در موقع نجاري دچار اشکال نشویم و از طرفی چون باید آن چنان محکم باشد که بتواند وزن بتن و آرماتور و وسایل بتن ریزی از قبیل چرخ دستی ، ویراتور و غیره را به خوبی تحمل نماید . در ضمن قالب ها را کاملاً به آرماتور ها نمی چسبانند بلکه ۲,۵ الی ۵ سانتی متر فضا به عنوان کاور در نظر می گیرند تا بتن به خوبی سطح آرماتور را پوشش دهد . به منظور این عمل می توان از تکه ها س سیمانی بهره برد و یا از فاصله نگهدارهله که در بازار موجود است بهره برد .

معمولًا سطح تماس بتن و تخته قالب بندی را بوسیله روغن های معدنی چرب می کنند . مالیدن روغن به روی قالب بدان علت است که اولاً تخته که در ابتدا کاملاً خشک است ، آب بتن مجاور خود را نمکیده و موجب فساد بتن نشود و در ثانی در موقع باز کردن قالب ، تخته ها براحتی از بتن جدا شوند و موجب تخریب گوشه های بتن نشوند و در صورت مناسب بودن ، برای قالب بندی بعدی مورد استفاده قرار گیرند . در موقع مالیدن روغن به قالب ها باید کاملاً دقت شود که آرماتور ها به روغن آغشته نشود زیرا در این صورت روغن مانع

چسبیدن بتن به دور میلگرد گردیده و جسم یکپارچه تشکیل نداده و بتن و آرماتور هر یک به تنها یک کار می کنند و موجب ضعف در همگن بودن بتن و فولاد می گردد . وقتی قالب ها بسته شدند فنداسیون آماده بتن ریزی می شود ولی قبل از هر مرحله بتن ریزی ، باید کلیه شماره آرماتور ها و ابعاد پی ها و شناز ها و فاصله آکس به آکس ستون ها کنترل شده و کاملاً مطابق با نقشه باشد .

Saeedsun.ir

۶. بتن سازی و بتن ریزی

در این مرحله نوبت به بتن سازی می رسد ولی قبل از آن باید نسبت های مخلوط کردن اجزاء بتن تعیین شود . منظور از نسبت مخلوط کردن اجزاء بتن آنست که نسبت مناسبی برای اختلاط شن و ماسه به دست بیاوریم تا دانه های ریزتر فضای بین دانه های درشت تر را پر کرده و جسم توپر بدون فضای خالی و با حداقل وزن مخصوص به دست آید همچنین تعیین مقدار لازم آب به طوری که بتن براحتی قابل حمل و نقل بوده و در قالب خود جا گرفته و دور میل گرد ها را احاطه نموده و کلیه فضای خالی قالب را پر نماید و در مجاورت آن فعل و انفعالات شیمیایی سیمان شروع شده و تا مرحله سخت شدن ادامه یابد . و بالاخره تعیین مقدار سیمان مورد لزوم برای به دست آوردن بتن با مقاومت کافی که بتواند براحتی بارهای وارد ساختمان را تحمل نماید . در این مرحله باید دقیق که حداقل عیار سیمان در پی ها برای اینکه میلگردهای درون بتن سالم بمانند ۲۴۰ است.

پس از تعیین نسبت اختلاط ، بتن سازی شروع می شود . برای ساختن بتن معمولاً از ماشین های بتن سازی (بتنیر) استفاده می شود و چنان چه به بتن یر دسترسی نباشد این کار به صورت دستی و توسط کارگر صورت می گیرد .

بتن یر ها دارای دیگ گرداننده ای هستند که به آهستگی حول محوری مایل نسبت به افق می گردد و به وسیله تیغه هایی که در داخل آن تعییه شده محتویات خود را مخلوط می نماید . در شروع کار همیشه مقداری سیمان و ماسه به بدنه دیگ مخلوط کننده می چسبد بدین لحظه مشخصات اولین بتن با سایر دفعات متفاوت خواهد بود . برای جلوگیری از این موضوع بهتر است قبل از شروع کار قدری سیمان و ماسه را در دیگ بتن یر چرخانیده و تخلیه می نمایند آنگاه مخلوط اصلی را بارگیری می کنند بدین ترتیب مشخصات کلیه قسمت های بتن یکسان خواهد بود . باید دقیق داشت که مقدار آب مورد نیاز را نباید ناگهان در مخلوط داخل بتونیر ریخت بلکه 10% آنرا قبل از بارگیری و 80% آنرا در حین بارگیری و مابقی را در حین چرخش دیگ به آن افزود . بتن باید به حدی روان باشد که دانه های آن به خوبی روی یکدیگر غلظیده و کاملاً آرماتور ها را احاطه نموده و گوشه های قالب خود را کاملاً پر نموده و کلیه هوای موجود در قالب از آن خارج شود و باید حداقل آب ممکن را که برای انجام کارهای فوق لازم است صرف نمود زیرا آب بیشتر از اندازه تبخیر شده و جای آن به صورت لوله های موئین باقی مانده و سبب پوکی قطعه بتنی می گردد و مقاومت بتن کاهش می یابد . بتی که به

این ترتیب به دست می آید با وسایلی مانند دامپر یا فرقون به محل مورد استفاده حمل می کنند با هر وسیله ای که بتن جابجا می شود باید توجه داشت که اجزاء متشکله آن از همدیگر تفکیک نشود.

قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود مخصوصاً وقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم آرماتور بندی بسته شده باشد و اگر جایی فراموش شده باشد مجدداً بسته شود. همچنین باید کنترل شود تا فاصله آرماتورها یکنواخت باشد زیرا اغلب اتفاق می افتد که بعضی از آرماتورها به هم چسبیده و بعضی با فاصله از همدیگر قرار می گیرند. این موضوع باعث خوبی کارگران نتواند کلیه میل گردها را احاطه نموده و قطعه همگن و توپری به وجود بیاورد و مقاومت بتن در برخی نواحی بیش از حد نیاز باشد و در برخی نواحی مقاومت بتن از حد مورد نیاز کمتر باشد.

باید محل بتن ریزی عاری از خاک و مواد زائد باشد و باید قبل از بتن ریزی از روغن کاری کلیه قسمت های قالب مطمئن شویم . بهتر است از قسمت جلو (آن طرف که به مرکز تهیه بتن نزدیک تر باشد) شروع به بتن ریزی نمود زیرا در این صورت رفت و آمد کارگران از روی آرماتورها به حداقل می رسد در این صورت برای آنکه پای کارگران در بتن تازه ریخته شده فرو نرود در مسیر عبور و مرور کارگران از تخته های زیر پا استفاده می شود . باید کاملاً مطمئن شویم که بتن تمام گوشه های قالب را پر نموده و بعد از قالب برداری بتن ما کromo نباشد . برای جلوگیری از این کار باید بعد از ریختن بتن در آن ارتعاش ایجاد نمود تا بتن در قالب به خوبی جابجا شود. این کار توسط دستگاه ویبره (ویبراتور) انجام می گیرد که معمولاً این دستگاه از نوع سرسوزنی می باشد . باید وقت داشت که عمل ویبره کردن هم نباید از مقدار مجاز فراتر رود و هم نباید از مقدار مجاز کمتر انجام شود. چرا که با ویبره کردن بیش از حد عمل جدادشده دانه ها از ملات سیمانی رخ می دهد و با کم ویبره زدن عمل هوا گیری از بتن به خوبی انجام نمی شود و بتن کromo می شود. بتن را تا ارتفاع مشخص شده در نقشه ، ریخته و رویه ای آن را با ماله چوی صاف می کنند و فنداسیون های دیگر نیز به همین روش بتن ریزی می کنند . پس از اتمام کار ، دیگ بتن یر را باید به وسیله آب و قدری ماسه ، تمیز کرده و برای روز بعد آماده کنند .

بتن ریزی در پی ها

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر چسبانیده و مقاومت بتن را با حداقل برساند. بدین لحاظ می باید از خشک کردن سریع بتن تازه جلوگیری نموده و آن را از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگاه داشت و سطح آن را حداقل تا هفت روز مرتبط نمود برای این کار بهتر است بعد از ۳ الی ۴ ساعت بعد از ریختن بتن شروع به آب دادن روی آن بنماییم یا این که روی بتن تازه ریخته شده را با گونی یا کاغذ پوشانیده و این پوشش را مرتبط نگاه داریم

زیرا در غیر این صورت سطح آن ترک خورده و موجب نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور به کار رفته در بتن در معرض خوردگی واقع گردیده و موجب ضعف قطعه خواهد شد.

Saeedsun.ir

۷. اجرای ستونها

بعد از بتن ریزی پی ، قفسه آرماتور های ستون را که از قبل مطابق با نقشه بافته و آماده شده است به آرماتور های ریشه متصل می نمایند این کار باید حداقل ۳ الی ۴ روز بعد از بتن ریزی پی انجام شود زیرا در غیر این صورت با توجه به اینکه بتن پی هنوز سخت نشده است در اثر لنگر آرماتور های ستون میلگرد های ریشه از جای خود تکان خوردده و پی متلاشی می شود . بعد از بستن آرماتور های ستون برای ثبت موقعيت هر ستون ، ابعاد آن را بوسيله تيرهای چوبی در پای ستون مشخص می نمایند باید توجه داشت که هيچ وقت نباید برای ثبت ابعاد ستون باريختن بتن در پای آن اقدام نمود .

سپس قالب های فلزي یا چوبی را که از قبل آماده نموده اند در اطراف ستون قرار داده و آن را بوسيله سيم نجاری و ميخ و يا ميلگردهای مخصوص به همديگر متصل می نمایندو آنگاه قالب را توسط شاقول بنائي شاقول می کنیم. اين عمل بدان علت است تا ستون کاملا بر پی عمود باشد تا نیروهای محوری به راحتی به پی زیرین منتقل شوند و اگر ستون عمود بر پی نباشد ، نیروهای محوری باعث ایجاد لنگر شده و سبب تخریب ناگهانی آن می شوند. سپس قالب را بوسيله چهار عدد تیر چوبی در جای خود مستحکم می نمایند .

بعد از ثبت کامل موقعيت ستون ، محور آن را با ستون های مجاور از بالاي ستون و پایین ستون اندازه می گیرند. همچنین شماره آرماتور ها و فاصله خاموت ها را مطابق با نقشه کنترل کرده و در صورت درست بودن اقدام به بتن ریزی می نمایند . در کارگاه های کوچک که بتن ستون ها دستی ریخته می شود بهتر است بتن مخصوص ستون را قدری رقيق تر تهیه نمایند تا به خوبی قالب خود را پر کند البته باید توجه نمود که برای تهیه بتن رقيق می باید از عيار سيمان بيشتر استفاده نمود . به تدریج که قالب را پر می نمایند باید دقت نمود که بتن

تمام زوایایی قالب و میلگردها را پر نماید تا بعد از قالب برداری بتن ریخته شده کromo نباشد . برای این کار می توان با نواختن ضربه های ملایم و یکنواخت به بدنه قالب بتن را جابجا نمود .

در مورد ستون ها معمولاً به محض آنکه بتن حالت روانی خود را از دست بدهد و بتواند شکل هندسی خود را حفظ کند قالب آن را باز می کنند و این در حدود ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی می باشد در موقع باز کردن قالب باید توجه شود که قالب را با احتیاط طوری جدا کنند که گوشه های تیز ستون خراب نشود . بعد از باز کردن قالب ها باید مدتی بتن تازه را آب داد در مورد ستون ها معمولاً برای این کار دور ستون تازه ریخته شده را با گونی پوشانیده و این پوشش را مرطوب نگاه میدارند در غیر این صورت سطح بتن ترک خورده و موجب نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور به کار رفته در آن در معرض خورندگی واقع گردیده و موجب ضعف قطعه خواهد شد .

۸. اجرای تیرها و سقف ها

تیرها قسمتی از ساختمان های بتنی می باشند که بار سقف را به ستون منتقل نموده و ستون به پی و بالاخره پی به زمین منتقل می نماید. بعد از اتمام بتن ریزی کلیه ستون ها و قالب برداری از آن ها ، اقدام به قالب بندی تیر های اصلی می نمایند. در ساختمان هائی که سقف آن تیرچه و بلوك می باشد معمولاً سقف و تیرچه را یکپارچه بتن ریزی می نمایند .

قالب بندی و شمع بندی تیرها

تیرهای بتنی اغلب با مقطع مربع و یا مستطیل می باشد این تیرها معمولاً از چهار آرماتور طولی و آرماتور های عرضی که به آن ها خاموت گفته می شود تشکیل می گردد تعداد و شماره آرماتور ها و همچنین فاصله خاموت ها از روی نقشه تعیین می شود . نقش خاموتها در تیر جذب نیروی برشی است و به خاطر اینکه نیروی برشی در اطراف ستونها بیشتر است لذا در این محل ها فشردگی و در نتیجه تعداد خاموتها بیشتر می شود. اگر قرار دادن کلیه آرماتور ها در تیر ممکن نباشد می توان جان تیر را به صورت پاشنه دار اجرا نمود ولی نباید بیش از ۱/۳ سطح مقطع آرماتور کششی در پاشنه قرار گیرد به این پاشنه اصطلاحاً آویز گفته می شود . باید کلیه قفسه میل گرد های تیر از سطح قالب چند سانتی متر بالاتر قرار گیرد تا کلیه میل گرد ها در بتن غرق شود ببرای این کار باید قطعات ریز سنگ و یا بتن زیر قفسه آرماتور تیر قرار داد و همچنین می توان قطعه ای میل گرد به کلفتی ضخامت بتن پوشش روی تیر در زیر خاموت قرار داد که با قرار گرفتن این میل گرد به روی سطح قالب کلیه قفسه آرماتور بندی باندازه ضخامت این میل گرد از سطح قالب بلندتر قرار می گیرد .

بعد از ایجاد تکیه گاه های موقت تیرچه ها را روی تیر های اصلی قرار می دهند قبل از نصب تیرچه روی تیر های اصلی باید دقیق نمود که ترک خوردگی و یا شکستگی در تیرچه موجود نباشد . کمر تیرچه را به فاصله های حداقل تا ۱,۵ متر به وسیله تیرهای چوبی نگاه می دارند تا از شکم دادن آن جلو گیری به عمل آورند بهتر است تیر های چوبی را طوری قرار دهند تا وسط تیرچه در حدود ۲ تا ۳ سانتی متر بلندتر از سطح تراز قرار گیرد .

تیرچه ها به فاصله تقریبی ۴۰ سانتی متر از همدیگر قرار می گیرند و بعد از گذاشتن هر تیرچه فاصله آن را تا تیرچه بعدی به وسیله گذاشتن یک عدد بلوک در بینهایت عدد در انتهای آن تنظیم می نمایند . از دهانه ۴,۲۰ به بالا کار گذاشتن میل گردھای کلاف عرضی اجباری است این میل گردھا که به صورت تیری عمود بر تیرچه هاست در وسط دهانه قرار می گیرند .

در محل اتصال تیرچه به تیر اصلی یا دیوار باید میل گردھای تیرچه لخت شده و در حدود ۱۵ سانتی متر روی دیوار یا داخل آرماتور های تیر اصلی قرار گیرد که بعدا این قسمت به وسیله بتن سقف پوشیده می شود .

برای عبور کanal های تاسیساتی باید حتی الامکان سعی شود که عرض کanal ها از یک بلوک تجاوز نکند ولی چنانچه به عرض بیشتری احتیاج پیدا کردیم باید با قطع تیرچه در آن محل و مهار کردن میل گردھای تیرچه در آرماتورهای عرضی محل عبور کanal را فراهم نمود . بعد از بلوک چینی باید میل گردھای ممان منفی گذاشته شده و این میل گرد ها که دو تیرچه مقابل را به همدیگر متصل می نمایند باید به میل گرد فوقانی تیرچه ها بسته شود .

باید دقیق نمود که تیرچه های دو طرف یک پل حتماً مقابل همدیگر قرار گیرند تا بستن میل گردھای ممان منفی به سهولت امکان پذیر باشد . برای آنکه برای عبور لوله های تاسیسات مخصوصاً لوله های فاضلاب ڈچار مشکل نشویم بهتر است تیرچه ها در طبقات مختلف درست مقابله همدیگر قرار گیرند برای این کار بهتر است حتماً در تمام طبقات تیرچه چینی از یک سمت شروع شود . در مواردی که احتیاج به کنسول می باشد بهتر است که طول کنسول بیش از ۱/۴ دهانه سقف مجاز آن نباشد و بار آن و قطر میلگرد ممان منفی حتماً به وسیله محاسبه تعیین شود زیرا کلیه بار این قسمت از سقف به وسیله همین میل گردھای ممان منفی تحمل و منتقل می گردد .

بعد از کار گذاشتن میل گردھای ممان منفی می باید میل گردھای حرارتی بر روی بلوکها کار گذاشته شود . این میل گردھا ، معمولاً در جهت عمود بر تیرچه به فاصله حدود ۳۰ سانتی متر از همدیگر کار گذاشته شود .

میل گردھای حرارتی برای توزیع بار و جلوگیری از ترک خوردن بتن سقف در اثر تغییر حجم بتن ناشی از تغییر درجه حرارت مورد استفاده می باشد . بعد از گذاشتن میل گردھای حرارتی می باید دور سقف به وسیله تخته بسته شده و اقدام به بتن ریزی نمایند حداقل قطر بتن روی بلوک ۵ سانتی متر می باشد . قبل از بتن ریزی روی بلوک ها را آب پاشی می نمایند تا سیراب شده و آب بتن مجاور خود را نمکیده و موجب فساد بتن نشود .

قبل از بتن ریزی باید دقیق داشت تا سقف ما کاملاً تراز باشد به منظور این عمل می توان از شیلنگ تراز استفاده کرد . طرز عمل آن همانند قانون سطوح هم فشار در فیزیک است و نحوه ای عمل بدین ترتیب است که ابتدا شیلنگ تراز را پر از آب می کنند به نحوی که در آن حباب هوا باقی نماند زیرا که وجود حباب باعث

ایجاد خطأ در کار شیلنگ ترازیاب می شود. سپس یکی از دو طرفین سقف را که از صحت ارتفاع آن مطمئن هستیم را مبنا قرار داده و یک سر شیلنگ تراز را در آنجا آنقدر بالا و پایین می کنیم تا سطح آب داخل آن همسطح ارتفاع مورد نظر شود. حال سر دیگر شیلنگ تراز را به نقطه‌ی دلخواه برد و جایی که سطح آب در آنجا ایستاده را علامت می زنیم.

پس از چیدن تیرچه و بلوك و بستن آرماتور های تیرها و بستن میل گردهای ممان منفی و میل گردهای حرارتی و گذاشتن قلاب های اتصال اقدام به بتون ریزی می نماییم. قبل از بتون ریزی می باید یک بار دیگر کلیه آرماتور های سقف کنترل شده و مخصوصاً فاصله آن ها از یکدیگر و اتصال آن ها به هم دیگر بازدید شود و در صورت بی عیب بودن کار اقدام به بتون ریزی می نماییم. در موقع بتون ریزی تیر های اصلی و فرعی باید حتماً از ویبراتور استفاده شود باید دقیق شود که فاصله بین بلوك ها که تیرچه قرار دارد از بتون کاملاً پر شود. کلفتی بتون روی سقف باید یکنواخت بوده و باید در ضمن بتون ریزی و قبل از آنکه بتون کاملاً سخت شود روی آن به وسیله ماله کشی تخت گردد. حداقل ضخامت بتون روی بلوك ۵ سانتی متر است. چنانچه بعد از قالب برداری مشاهده نمودیم که بعضی از نقاط میله گردهای طولی و عرضی به وسیله بتون پوشیده نشده است باید این نقاط را به وسیله ملات ماسه و سیمان پوشانیم.

نکته :

پیاده کردن نقشه بر روی زمین

تقسیم بندی زمین ها از نظر مقاومت در مقابل بار ساختمان

الف - زمینهای خاکریزی شده (زمینهای خاک دستی):

مانند بعضی از اراضی شمال تهران و خندق های پر شده که همه بوسیله خاک دستی پر شده اند، مقاومت این زمینها بسیار کم بوده و قدرت مجاز آنها در حدود ۸۰ گرم بر سانتی متر مربع می باشد. این زمینها بدون پی سازی های ویژه مانند شمع کوبی و غیره به هیچ وجه برای ساختمان مناسب نیستند.

ب - زمینهای ماسه ای:

مانند زمینهای سواحل دریا ، این زمینها برای ساختمانهای سبک مناسب هستند و در حدود ۱ تا ۱/۲ کیلوگرم بر هر سانتی متر مربع بار تحمل می نمایند و در بعضی از انواع زمینهای سواحل دریا که ماسه ای بوده و به کل فاقد خاکهای چسبنده می باشد (خاک رس) بیش از ۵۰۰ گرم بار تحمل نمی کنند . در این گونه زمینها نیز باید برای ساختمانهای سبک طبق شرایط محلی پی سازی ویژه صورت بگیرد و برای ساختمانهای بزرگ ابعاد پی باید با توجه به مطالعات مکانیک خودرو و بر طبق محاسبه ساخته شود.

Saeedsun.ir

ج - زمینهای شنی:

اگر این زمینها دارای دانه بندی خوب باشند به طوری که دانه های ریز فضای خالی بین دانه های درشت تر را پر نموده و تولید جسم توپر و متراکمی کرده باشد و این دانه بندی به وسیله ماده چسبنده به هم متصل باشد (خاک رس به اندازه لازم) برای ساختمان بسیار مناسب بوده و مقاومت مجاز آن در حدود ۲/۵ و حتی ۳/۵ کیلو گرم بر سانتی متر مربع می باشد به این گونه ها زمینها دج گفته می شود.

د - زمینهای رسی:

این زمینها به دو دسته تقسیم می شوند:

(۱) زمینهای رسی خشک: که فشاری در حدود ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع را تحمل می نمایند مانند زمینهای جنوب تهران . (۲) زمینهای رسی تر (آبدار): این زمینها به واسطه وجود آب فراوان داخل خاک دارای سستی های زیاد بوده و قدرت مجاز آن بر حسب درصد آب موجود در آن متفاوت است . باید توجه نمود که اعداد داده شده در فوق برای مقاومت مجاز زمین در خاکهای مختلف کاملاً تقریبی بوده زیرا تعیین مقاومت مجاز خاک به عوامل دیگر از قبیل آب های تحت الارضی و درصد خاکهای چسبنده و غیره نیز بستگی دارد

پیاده کردن نقشه بر روی زمین

پاک سازی و تسطیح زمین:

قبل از پیاده کردن نقشه باید عملیات تسطیح و پاک سازی محل ساختمان را انجام دهیم . این عملیات شامل تخریب بناهای موجود وغیر قابل استفاده ریشه کنی بوته ها و درختان تمیز کردن نخاله ها و سنگ و کلوخ است . تخریب ساختمانها کاری تخصصی است و باید توسط افرادی که در این کار مهارت دارند انجام شود .

ریشه کنی درختان را می توان توسط ابزارهای دستی یا مکانیکی انجام داد . بریدن درختان بزرگ را باید به افراد ماهر واگذار کرد. محل ساختمان باید کاملاً از چمن و دیگر نباتات پاکسازی شود این عمل در واقع برای پاکسازی خاک صورت میگیرد . چون ممکن است حدود ۳۰ سانتیمتر از خاک سطحی شامل گیاهان زنده و نباتات باشد در نتیجه خاک سطحی سست شده و به آسانی فشرده میشود که این خاک برای ساختمان سازی مناسب نیست . پس این خاک باید با ماشین آلات خاک برداری یا با وسایل دستی ساده مانند بیل و فرغون برداشته و به محل مناسبی حمل شود . در ضمن چنانچه سطح زمین با صاف باشد باید با گریدر و یا با وسایل دستی تسطیح و خاکهای اضافی به محل دیگری برده شود .

پیاده کردن نقشه و هدف آن:

پس از اینکه مراحل مطالعه و طراحی هر طرح ساختمانی به پایان رسید و نقشه آن آماده شد ، باید برای شروع عملیات ساختمانی ، موقعیت و محل دقیق آن روی زمین مشخص شود . منظور از پیاده کردن نقشه ، مشخص کردن گوشه ها ، و محور ها و اضلاع طرح بر روی زمین است که به وسیله مترکشی یا دوربین های نقشه برداری تعیین ، میخ کوبی و سپس رنگریزی می شود .

به بیان دیگر ، پیاده کردن نقشه بر روی زمین مرحله ای بین طرح و شرع عملیات ساختمانی است . نکته بسیار مهم اینکه عمل پیاده کردن نقشه باید کنترل شود یعنی پس از میخ کوبی گوشه ها و تعیین محورها و قبل از رنگریزی باید با اندازه گیری مجدد اضلاع و زوايا ، از درستی آنها مطمئن شد . در غیر اینصورت باید نسبت به اصلاح آنها اقدام شود . در مورد اهمیت کنترل و پیاده کردن نقشه باید متذکر شد که اگر محل ساختمان یا ارتفاع کف آن درست مشخص نشده باشد ، زمان و هزینه های انجام شده بی عملیات ساختمانی ، به هدر رفته و خسارات سنگین در بر خواهد داشت ، در صورتی که با صرف وقت کم برای کنترل عملیات پیاده کردن ، که کاری بسیار ساده است می توان از زیانهای مادی و اتلاف وقت جلوگیری کرد . پیاده کردن نقشه یک ساختمان با ابزار ساده مانند متر و ابزار دقیق مانند دوربین نقشه برداری و متر امکان پذیر است.

بعد از پیاده کردن نقشه و کنترل آن در صورت لزوم اقدام به گود برداری می نمایند. در کلیه ساختمانهایی که تمام یا قسمتی از بنا پایینتر از سطح طبیعی زمین احداث می شود باید گود برداری انجام شود.

گاهی ممکن است عمق گود برداری به چندین متر برسد. گود برداری معمولاً با وسایلی مانند بیل مکانیکی و یا لودر و در صورت محدودیت زمین و یا عدم دسترسی به ماشین آلات از وسایل دستی مانند بیل و کلنگ و فرغون و در عمق زیاد یا منطقه وسیع مثل پارکینگ های زیر زمینی، ابارهای بزرگ زیر زمینی و غیره با کمک سایر ماشین آلات ساختمانی انجام می گیرد. گود برداری در زمین های دو صورت نامحدود و محدود انجام می شود.

گود برداری در زمین های نا محدود:

منظور از زمین های نا محدود، زمین نسبتاً وسیعی است که اطراف آن هیچ گونه ساختمانی نباشد. برای گود برداری این گونه زمین ها از ماشین آلاتی مانند بیل مکانیکی، لودر، و ... استفاده می شود و خاک با شیب مناسب برداشته می شود. خاک های حاصل از گود برداری با کامیون به خارج از ساختمان حمل می شود. چنانچه عمق گود برداری نسبتاً زیاد باشد گود برداری در لایه های مختلف و به تدریج انجام میگیرد تا به عمق زمین پیش بینی شده برسد.

گود برداری در زمین های محدود:

منظور از زمین محدود، زمین نسبتاً کوچکی است که اطراف آن ساخته شده باشد. در این زمین ها هنگام گود برداری، چنانچه گود برداری از سطح پی زمین همسایه پایینتر باشد برای جلوگیری از فشار خاک باید از سازه های نگهبان استفاده نمود.

سازه های نگهبان

در بسیاری از پروژه های ساختمانی لازم است که زمین به صورتی خاکبرداری شود که جداره های آن قائم یا نزدیک به قائم باشد. این کار ممکن است به منظور احداث زیر زمین، کanal، منبع آب و .. صورت گیرد. فشار جانبی وارد بر این جداره ها ناشی از رانش خاک بر اثر وزن خود آن، و نیز سر بار های (surcharge) احتمالی روی خاک کنار گود می باشد. این سربارها می توانند شامل خاک بالاتر از تراز افقی لبه ی گود، ساختمان مجاور، بارهای ناشی از بهره برداری از معابر مجاور و ... باشند. به منظور جلوگیری از ریزش ترانشه و تبعات منفی احتمالی ناشی از این خاکبرداری، سازه های موقتی را برای مهار ترانشه اجرا می کنند که به آن سازه های نگهبان (retaining structures;support systems) می گویند.

اهداف اصلی ایمن سازی جداره های گود با استفاده از سازه های نگهبان عبارتند از :

حفظ جان انسانهای خارج و داخل گود ، حفظ اموال خارج و داخل گود و نیز فراهم آوردن شرایط امن و مطمئن برای اجرای کار.

موضوع گودبرداری و طراحی و اجرای سازه های نگهبان در همین عمران دارای گستره وسیعی است و نیاز به بررسی ها و مطالعات و ملاحظات ژئوتکنیکی، سازه ای ، مواد و مصالح، تکنولوژیکی و اجرایی و اقتصادی و اجتماعی دارد. در نتیجه می توان گفت که انتخاب روش مناسب بستگی به جمیع شرایط تأثیرگذار دارد و می توان در شرایط مختلف، به صورت های گوناگونی باشد. از سوی دیگر، تئوری ها و روش های اجرایی گود برداری و سازه های نگهبان، هم مبتنی بر اصول تئوریک و هم متأثر از ملاحظات اجرایی و تجربی، توأم است.

پایدارسازی جداره های گودبرداری به صورتها و روشهای مختلفی صورت می گیرد که از جمله آنها به روشهای مهار سازی (anchorage) ، دوخت به پشت (tie back) ، دیواره دیافراگمی (diaphragm wall) ، مهار متقابل (reciprocal support) ، اجرای شمع (sheet piling) ، سپر کوبی (piling) ، و اجرای خرپا (truss) اشاره نمود. (construction)

انواع روشهای پایدارسازی گود

۱-۲ - روش مهار سازی

در این روش، برای مهار حرکت و رانش خاک، با استفاده از تمهیداتی خاص، از خود خاک های دیواره کمک گرفته می شود. ابتدا در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود، در فواصل معین چاههایی حفر می کنیم. عمق این چاهها برابر با عمق گود به اضافه ی مقداری اضافه برای شمع بتی انتهای تحتانی این چاهها است.

پس از حفر چاهها، در درون آنها پروفیل های شکل یا شکل قرار می دهیم. به منظور تأمین گیرداری و مهاری کافی برای این پروفیل ها، انتهای پروفیل ها را به میزان ۰,۲۵ تا ۰,۳۵ عمق گود، پایین تر از رقوم کف گود در درون بخش شمع ادامه می دهیم و در انتهای پروفیل ها نیز شاخکهایی را در نظر می گیریم.

سپس، شمع انتهای تحتانی را ، که قبلآ آرماتوربندی آن را اجرا کرده و کار گذاشته ایم، بتی ریزی می کنیم. بدین ترتیب پروفیل های فولادی مزبور در شمع مهار می شوند و پروفیل های فولادی همراه با شمع نیز در خاک مهار می گردند. پس از اجرای مراحل فوق، عملیات گودبرداری را به صورت مرحله به مرحله اجرا می کنیم. در هر مرحله، پس از برداشتن خاک در عمق آن مرحله، برای جلوگیری از ریزش خاک، با استفاده از دستگاههای

حفاری ویژه، در بدنه‌ی گود چاهکهای افقی یا مایل، به قطر حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر، دزr جداره‌ی گود حفر می‌کنیم. آنگاه درون این چاهکها میلگردهای را کار گذاشته و سپس درون آنها بتن تزریق می‌کنیم. طول این چاهکها، به نوع خاک و پارامترهای فیزیکی و مکانیکی آن، و نیز به عمق گود بستگی دارد و مقدار آن در حدود ۵ تا ۱۰ متر است.

پس از انجام این مرحله، پانل‌های بتنی پیش ساخته‌ای را در بین پروفیلهای قائم قرار داده و آنها را از سویی به میلگردهای بیرون آمده از چاهکها به نحو متساوی مصلحت کنیم و از سویی دیگر پانلها را به پروفیلهای قائم وصل می‌کنیم. به جای استفاده از این پانل‌های پیش ساخته می‌توانیم آنها را به صورت درجا اجرا کنیم. همچنین می‌توانیم ابتدا بر روی دیواره آرماتور بندی کرده و سپس بر روی آن بتن پاشی (shotcrete) کنیم.

برای اتصال پانلها به میلگردهای بیرون آمده از چاهکها می‌توانیم سر میلگردهای مزبور را رزوه کرده با استفاده از صفحات سوراخ دار تکیه گاهی و مهره، آنها را با پانل درگیر کنیم.

کلیه عملیات فوق را به صورت مرحله به مرحله، از بالا به پایین اجرا می‌کنیم. ملات یا خمیری که برای تزریق استفاده می‌کنیم، مخلوطی است از سیمان و آب یا سیمان و آب و ماسه که ممکن است در آن از مواد افزودنی نیز استفاده کنیم. همچنین می‌توانیم از مواد پلیمری و دوغاب‌های با پایه غیر از سیمان پرتلند و با ترکیبات خاص نیز برای تزریق استفاده کنیم. در تزریق با استفاده از سیمان پرتلند، نسبت آب به سیمان در ابتدا در حدود ۱,۵ است که به تدریج آن را کاهش داده و به حدود ۰,۵ می‌رسانیم. طراحی و برنامه‌ریزی و اجرای عملیات تزریق باید توسط متخصصان آشنا به موضوع و با استفاده از دستگاههای خاص و طبق استانداردها و ضوابط خاص صورت گیرد. همچنین باید توجه داشته باشیم که در صورتی که فشار به کار برده شده برای تزریق بیش از حد لزوم باشد، ممکن است ناپایداری‌ها و شکستهایی در خاک ایجاد شود.

۲-۲- روشن دوخت به پشت

این روش، مشابه‌ت زیادی به روش مهارسازی دارد. در این روش نیز حفاری را به صورت مرحله به مرحله و از بالا به پایین گود اجرا می‌کنیم.

در هر مرحله به کمک دستگاههای حفاری ویژه، چاهکهای افقی یا مایل در بدنه‌ی دیواره‌ی گود حفر می‌کنیم. سپس، درون این چاهکها کابل‌های پیش تنیده قرار می‌دهیم و با تزریق بتن در انتهای چاهک، این کابلها را کاملاً در خاک مهار می‌کنیم. سپس کابل‌های مزبور را به کمک جکهای ویژه ای می‌کشیم و انتهای بیرون آمده‌ی کابل را بر روی سطح جداره گودمهار می‌کنیم. آنگاه به درون چاهکهای مزبور بتن تزریق می‌کنیم. پس از سخت شدن بتن و کسب مقاومت کافی آن، کابلها را از جک آزاد می‌کنیم. این کار موجب آن می‌شود که نیروی پیش تنیدگی موجود در کابل خاک را فشرده سازد، و در نتیجه خاک فشرده تر و متراکم تر شده و رانش ناشی از آن کاهش یابد، و در عین حال که نیروی رانش خاک در جداره گود به خاکهای داخل بدنه‌ی دیواره منتقل شده و خاک بدنه‌ی انتهایی، به عنوان سازه‌ی نگهبان عمل کرده و رانش خاک بدنه‌ی مجاور جداره را تحمل می‌کند.

عمق گودبرداری در هر مرحله، بستگی به نوع خاک و فاصله‌ی بین چاهکها دارد و معمولاً در حدود ۲ تا ۳ متر است.

۳-۲- روش دیواره‌ی دیافراگمی (diaphragm wall)

در این روش ابتدا به کمک دستگاه‌های حفاری و یوکاتر نگهبان را حفر می‌کنیم. سپس به طور همزمان محل حفر شده را با گل بنتوئیت (bentonite slurry) و سیمان پر می‌کنیم تا از ریزش خاک دیواره محل حفر شده جلوگیری شود. سپس قفسه‌ی آرماتور‌های دیوار نگهبان را، که از قبل ساخته و آماده کرده ایم، در داخل محل حفر شده‌ی دیوار جا می‌دهیم. آنگاه بتن ریزی دیوار را انجام می‌دهیم. بتن مصرفی معمولاً از نوع بتن روان و با کارآیی زیاد است.

دیوارهای دیافراگمی به صورت پیش ساخته (precast diaphragm walls) و پس کشیده (post-tensioned) و پس کشیده (diaphragm walls) نیز اجرا می‌شود.

۴-۲- روش مهار متقابل

این روش برای گودهای به عرض کم مناسب است. در این روش ابتدا در دو طرف گود، در فواصل معین از یکدیگر چاهکهای را حفر می‌کنیم. طول این چاهکها برابر با عمق گود به اضافه‌ی مقداری اضافه‌تر حدود ۰،۳۵ تا ۰،۲۵ برابر عمق گود است. این عمق اضافه به منظور تأمین گیرداری انتهای تحتانی پروفیلهایی است که در چاهک قرار داده می‌شوند.

سپس در درون این چاهکها پروفیلهای فولادی یا، مطابق با محاسبات و نقشه‌های اجرایی، قرار می‌دهیم. طول این پروفیل‌ها را معمولاً به گونه‌ای در نظر می‌گیریم که انتهای فوقانی آنها تا حدی بالاتر از تراز بالایی گود قرار گیرند.

آنگاه قسمت فوقانی هر دو پروفیل قائم متقابل مزبور را به کمک تیر‌ها یا خرپاهایی به یکدیگر متصل می‌کنیم. این کار موجب می‌شود که هر دو پروفیل قائم متقابل، به پایداری یکدیگر کمک کنند.

پس از آن، عملیات گودبرداری را به تدریج انجام می‌دهیم. در صورت لزوم، در نقاط دیگری از ارتفاع پروفیلهای قائم نیز سیستم مهار متقابل را اجرا می‌کنیم.

در صورتی که خاک خیلی ریزشی باشد باید در بین اعضای قائم از الوارهای چوبی یا اعضای مناسب دیگر استفاده کنیم.

سیستم مهار متقابل فوق الذکر باید در جهت عمود بر سیستم قابی آن، یعنی در جهت طول گود، نیز به صورت مناسب مهاربندی شود.

۱-۴-۲ - مزایای روش مهار متقابل

جاگیری کمتر را می توان نام برد.

Saeedsun.ir

۲-۵-۲ - روش اجرای شمع

در این روش، در پیرامون زمینی که قرار است گودبرداری شود در فواصل معینی از هم، شمعهایی را اجرا می کنیم. این شمعها می توانند از انواع مختلف مصالح سازه ای نظیر فولاد، بتون و چوب باشند. همچنین شمعهای بتونی را می توان به صورت پیش ساخته یا درجا اجرا کرد.

در این روش، شمعها فشار جانبی خاک را به صورت تیرهای یک سر گیردار تحمل می کنند. طول گیرداری لازم در انتهای شمعها چیزی در حدود $3,0$ است.

پس از اجرای شمعها، می توان عملیات گودبرداری را اجرا کرد. در صورت لزوم باید شمعها را در امتداد دیواره ی گود مهاربندی کرد.

۳-۶-۲ - روش سپرکوبی (Sheeting Piling)

در این روش، ابتدا در طرفین گود سپرهایی را می کوییم و سپس خاکبرداری را شروع می کنیم. پس از آنکه خاکبرداری به حد کافی رسید در کمرکش سپرها و بر روی آنها، تیرهای پشت بند افقی (wales) را نصب می کنیم. سپس قیدهای فشاری قائم (struts) را در جهت عمود بر صفحه ی سپرها به این پشت بندهای افقی وصل می کنیم. سپرها و پشت بندها و قیدهای فشاری در عرضهای کم و خاکهای غیر سست، معمولاً از نوع چوبی است ولی در عرضهای بیشتر و خاکهای سست تر استفاده از سپرها و پشت بندها و قیدهای فشاری فلزی اجتناب ناپذیر است.

۴-۷-۲ - روش خرپایی

این روش، یکی از مناسب ترین و متداول ترین روش های اجرای سازه نگهبان در مناطق شهری است. اجرای آن ساده بوده و نیاز به تجهیزات و تخصص بالایی ندارد، و در عین حال قابلیت انعطاف زیادی از نظر اجرا در شرایط مختلف دارد.

برای اجرای این نوع سازه نگهبان، ابتدا در محل عضوهای قائم خرپا، که در مجاورت دیواره‌ی گود قرار دارند، چاههایی را حفر می‌کنیم. عمق این چاه‌ها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافه برای اجرای شمع انتهای تختانی عضو خرپا است. طول شمع (length of pile) را، که با نشان داده می‌شود از طریق محاسبه بدست می‌آوریم. آنگاه درون شمع را آرماتوربندی کرده و عضو قائم را در داخل شمع قرار می‌دهیم و سپس شمع را بتزن ریزی می‌کنیم. پس از سخت شدن بتزن، انتهای تختانی عضو قائم به صورت گیردار در داخل شمع قرار خواهد داشت.

Saeedsun.ir

سپس خاک را در امتداد دیواره‌ی گود با یک شیب مطمئن بر می‌داریم. آنگاه فونداسیون پای عضو مایل را اجرا می‌کنیم. این فونداسیون در پلان به صورت مربعی است. بعد یا عرض فونداسیون (Breadth of foundation) را با وضخامت یا ارتفاع آن را با نشان می‌دهیم. پس از آن، عضو مایل را از یک طرف به عضو قائم و از طرف دیگر به ورق کف ستون بالای فونداسیون متصل می‌کنیم.

عملیات فوق را برای کلیهٔ خرپاهای سازه نگهبان در امتداد دیواره به صورت همزمان اجرا می‌کنیم.

حال خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرپاهای را در سرتاسر امتداد دیواره، به صورت مرحله به مرحله برمی‌داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری خرپا را بتیریج نصب می‌کنیم تا آنکه خرپا تکمیل شود.

۲-۷-۲- معایب روش خرپایی

- مشخصات مکانیکی خاک بر اثر تزریق بتون چاهکها بهبود می‌یابد، لذا بر اثر این امر، علاوه بر کمک گرفتن از خاک اطراف جداره برای مهار رانش خاک، میزان رانش خاک نیز بر اثر بهبود مشخصات مکانیکی خاک کاهش می‌یابد.
- سازه نگهبان در داخل گود جاگیر نیست.
- از خاک موجود برای مهار دیواره گود استفاده می‌شود.
- استفاده از بدنهٔ خاک مجاور دیواره گود ضروری است. لذا در مواردی که خاک مجاور گود در زیر یک ساختمان یا در حریم همسایه یا در حریم تاسیسات و معابر شهری باشد، از این روش نمی‌توان استفاده کرد یا استفاده از آن با محدودیت همراه است.
- به دلیل ضرورت اجرا عملیات به صورت مرحله به مرحله، به زمان زیادی نیاز دارد. البته این امر ممکن است در پروژه‌های بزرگ مطرح نباشد بلکه بر عکس ممکن است زمان کلی اجرا کار نیز، به ویژه با مدیریت صحیح، کاهش یابد.
- هزینه اجرای عملیات، به دلیل تکنولوژی پیشرفته تر، در مقایسه با روش‌های ساده تر بیشتر است. ولی در پروژه‌های بزرگ و در احجام زیاد ممکن است این امر مطرح نباشد و بر عکس هزینه کلی کار کاهش یابد.
- به دستگاه‌های خاص نظیر دستگاه های لازم برای حفر چاهکها، تزریق، حمل پانلها و ... نیاز دارد.
- به افراد با تخصص‌های بالاتر در رده‌های مختلف فنی برای اجرای عملیات مربوطه، در مقایسه با روش‌های ساده تر نیاز دارد.
- مشخصات مکانیکی خاک بر اثر تزریق بتون به درون چاهکها و نیز پیش تینیده شدن خاک بهبود می‌یابد. در نتیجه هم از خاک اطراف جداره برای مهار رانش خاک استفاده می‌شود و هم میزان رانش خاک بر اثر بهبود مشخصات مکانیکی خاک کاسته می‌شود.
- سازه نگهبان در داخل گود جاگیر نیست.
- از خاک موجود برای مهار دیواره ی گود

استفاده می شود. ۱. استفاده از بدنه خاک مجاور دیواره ی گود ضروری است. لذا در مواردی که خاک مجاور گود در زیر یک ساختمان یا در حريم همسایه یا در حريم تاسیسات و معابر شهری باشد، از اینت روش نمی توان استفاده کرد یا استفاده از آن با محدودیت همراه است. ۲. به دلیل ضرورت اجرای عملیات به صورت مرحله به مرحله، به زمان زیادی نیاز دارد. البته ممکن است در پروژه های بزرگ این امر مطرح نباشد بلکه بر عکس ممکن است زمان کلی اجرای کار نیز، به ویژه با مدیریت صحیح، کاهش یابد. ۳. هزینه ی اجرای عملیات، به دلیل تکنولوژی پیشرفته تر، دم مقایسه با روش های ساده تر بیشتر است. ولی در پروژه های بزرگ و در احجام زیاد ممکن است این امر مطرح نباشد و بر عکس هزینه ی کلی کار کاهش یابد. ۴. به دستگاه های خاص نظیر دستگاه های لازم برای حفر چاهکها، تزریق، پیش تنیدگی کابلها و ... نیاز دارد. ۵. به افراد با تخصص های بالاتر در رده های مختلف فنی برای اجرای عملیات مربوطه، در مقایسه با روشهای ساده تر نیاز دارد. ۱. سرعت اجرای کار بسیار زیاد است. ۲. درجه ی اینمی کار بسیار زیاد است. ۳. دیوار دیافراگمی هم به عنوان سازه نگهبان گود رفتار می کند و هم در حین بهره برداری از آن به عنوان دیوار حایل استفاده می شود. ۴. دیوار دیافراگمی به ویژه برای حفاری ها و گودهای با طول زیاد مناسب است. ۱. در احجام کم، هزینه ی اجرای کار بسیار زیاد است، ولی در احجام زیاد هزینه ی کلی کار می تواند از روشهای ساده تر کمتر تیز باشد. ۲. در این روش، دستگاه های حفاری مربوطه نیاز به فضای کار زیادتری دارند و در صورتی که از نظر فضای دو طرف دیواره محدودیت داشته باشیم، اجرای کار ناممکن خواهد بود و یا اینکه به سختی صورت می گیرد. ۳. در این روش به دستگاه های حفاری ویژه ای نیاز است. ۴. در این روش به نیروهای با تخصص بالا برای کار با دستگاه های مورد نظر و سایر موارد نیاز است. ۱. در گودبرداری های با عرض کم دارای مزایای بسیار زیادی است که از آن جمله سرعت زیادتر، هزینه ی ۲. این روش، به ویژه در بسیاری از عملیات اجرای کanalها می تواند بسیار سودمند واقع شود. ۱. در صورتی که عرض گود زیاد، مثلًا پیش از حدود ۱۰ متر، شود و نیز در صورتی که عمق گود زیاد باشد ممکن است مهاربندی های عرضی و یا مهار بندی های ترازهای مختلف دست و پاگیر شده و موجب بروز مشکل در اجرای کار بشود. ۱. سرعت عملیات اجرایی بسیار بالا است. ۲. سیستم به هیچ وجه دست و پاگیر نیست. ۳. در احجام زیاد، هزینه ی عملیات کاهش می یابد. ۴. گاهی از اوقات می توان از شمع ها به عنوان سازه نگهبان دائم (نظیر دیوار حائل) یا بخشی از آن نیز استفاده کرد. ۵. شمع های پیش ساخته را پس از جمع آوری می توان در پروژه های دیگر نیز استفاده کرد. ۶. در گودهای با عمق تا حدود ۵ متر، معمولاً اقتصادی اند. ۱. در صورتی که ارتفاع گودبرداری زیاد باشد، هم باید فواصل شمعها از هم کم شود و هم باید از مقاطع سازه ای قویتری برای اجرای کار استفاده کرد. ۲. در بسیاری از پروژه های شهری، به دلیل مشکلات شمع کوبی، نمی توان از شمعهای پیش ساخته استفاده کرد و فقط باید شمعها را به صورت درجا اجرا کرد. ۱. سرعت اجرای کار بسیار زیاد است. ۲. درجه ی اینمی کار بسیار زیاد است. ۳. برای اجرای کanalها، به ویژه با طول های زیاد، بسیار مناسب است. ۱. در این روش به دستگاه های سپرکوبی، که به هر حال یک دستگاه ویژه است، نیاز است. ۲. این روش به نیروهای با تخصص بالاتر، نسبت به روشهای ساده تر، نیاز دارد. ۳. دستگاه های سپرکوب به جای کافی برای اجرای کار نیاز دارند. ۴. این روش برای عرض های کم مناسب تر است. ۱. برای عموم گودهای واقع در مناطق شهری مناسب است. ۲. از نظر اجرا در شرایط مختلف، قابلیت انعطاف زیادی دارد. ۳. امکان استفاده مجدد از خرپا وجود دارد. ۴. ساده است و به تخصص و

دستگاه های خاص نیاز ندارد. ۱. سرعت اجرا، در مقایسه با روش های پیشرفته تر نسبتاً کمتر است. ۲. خرپاها جاگیراند. ۳. احتمال الزامی بودن برداشت بخشی از خاک با روشهای دستی وجود دارد.

Saeedsun.ir