بنام خدا

جزوه تعمیر و نگهداری ساختمان

دانشگاه فنی و حرفه ای یاسوج

استاد: دکتر سید یعقوب ذوالفقاری

Email: syzoalfeghary@gmail.com

۱۳۹۸

فصل اول ساختمان سرمایه ملی

۱-۱-ساختمان سرمایه ملی

- به طور کلی دوره تعمیر و نگهداری ساختمان در حدود ۹۵ درصد دوره حیات یک ساختمان می باشد.

- با اعمال یک سیستم مناسب مدیریتی در بخش تعمیر و نگهداری امکان بهینه سازی هزینه ها را میتوان افزایش داد.

- اهمیت تعمیر و نگهداری ساختمان با توجه به مطالب بالا قابل بررسی است.

Email: syzoalfeghary@gmail.com

- با توجه به سطح بالای هزینه تعمیرات در کشورمان چنانچه با اتخاذ مدیریتی مناسب درصدی از هزینه ها را کاهش داده و صرفه جویی کنیم رقم قابل توجهی خواهد بود که طبیعتا به سرمایه ملی بازگردانده خواهد شد.

- بکارگیری یک سیستم مدیریتی برای انجام نگهداری ساختمان ها بسیار با اهمیت است زیرا بدون داشتن سیستم مناسب کار نگهداری سلیقه ای بوده و بازده لازم را نخواهد داشت. تمامی این عوامل ایجاب می نماید که یک سیستم مدیریتی از مرحله مناقصه تا مرحله اجرا در عملیات تعمیر و نگهداری ایجاد شود.

اهم عواملی که موجبات تعمیر ساختمان ها را فراهم می آورند عبارتند از:

1. سپری شدن عمر طبیعی مصالح مورد مصرف در ساختمان که می توان به اختصار آن را پیر شدن مصالح نامید.
2. عوامل طبیعی مانند سیل زلزله، نزولات جوی، باد، آفتاب، تغییرات درجه حرارت و سایر موارد
3. انفجار، آتش سوزی ،خرابی های ناشی از جنگ و بالاخره خرابی های عمدی یا سهل انگاری
4. وقفه های بی مورد پیش بینی نشده و گاه پیش بینی شده در حین ساخت
5. عدم رعایت مشخصات فنی اعم از کاربرد مصالح نامرغوب و به کار گماردن افراد ناوارد به کار

۱-۳-مراحل تهیه شناسنامه فنی و ملکی ساختمان

۱. درخواست صدور پروانه توسط صاحب کار به مرجع صدور پروانه
2. بررسی درخواست توسط مرجع صدور پروانه و صدورمجوز تهیه نقشه
3. مراجعه صاحب کار به دفاتر مهندسی جهت تهیه طرح
4. تهیه نقشه معماری توسط طراح و ارسال آن به مرجع صدور پروانه جهت کنترل ضوابط شهرسازی
5. اگر نقشه ها از نظر ضوابط ایرادی نداشت: صدور صورتحساب عوارض مربوطه و درخواست تهیه و تکمیل نقشه های اجرایی
6. تهیه نقشه های اجرایی معماری، سازه ای و تاسیسات و ارسال آن به سازمان نظام مهندسی جهت کنترل مقررات ملی ساختمان
7. سازمان پس از بررسی نقشه ها در صورت نداشتن ایراد: پس از معرفی مجری مورد نظر مالک، ناظران ساختمان را به مرجع صدور پروانه معرفی مینماید

مراحل تهیه شناسنامه فنی و ملکی ساختمان

8. شهرداری یا مرجع صدور پروانه یک نسخه را در اختیار مجری و یک نسخه را در اختیار مهندسان ناظر قرار می دهد.
9. مجری مکلف است تصویر پروانه ساختمان و یک نسخه از نقشه ها را به سازمان تحویل دهد
10. وارد نمودن اطلاعات عملیات اجرایی در دفترچه اطلاعات ساختمان
11. سازمان بر اساس اطلاعات و تاییدیه های موجود در دفترچه اطلاعات ساختمان ظرف مدت ۱۵ روز شناسنامه فنی و ملکی ساختمان را در اختیار مجری قرار میدهد تا به مرجع صدور پروانه تحویل دهد
12. صدور پایان کار توسط مرجع صدور پروانه بر اساس شناسنامه فنی و ملکی

۱–۴–علت احداث ساختمان

- انسان برای زیستن همواره به پناهگاه نیاز داشته است.
- انسان ها برای رفع نیاز های مختلف خود از قبیل مسکن مراکز بهداشتی ، مراکز خدماتی و مراکز آموزشی و .. اقدام به احداث ساختمان می نماید.

۱–۵–انواع کاربری ساختمان

- بسته به توقعات و نیازهای انسانها از هر فضایی برای امر خاصی بهره برداری می شود.
- ساختمان هایی که احداث می شوند باید با کاربری خود همخوانی داشته باشند و برای مصارف پیشبینی شده مورد استفاده قرار گیرند. از این رو احداث ساختمان های با کاربری های خاص میتواند در جلوگیری از بروز خسارت موثر باشد

۱-۶-وضعیت جغرافیایی و طبیعی منطقه

خصوصیات متفاوت هر اقلیم تاثیر زیادی در شکل گیری شهرها و ترکیب معماری این مناطق دارد.

برای روشن شدن موضوع ویژگی های معماری مناطق ایران را مورد بررسی قرار میدهیم.

۱-۶-۱-مناطق معتدل و مرطوب

کرانه های دریای خزر و دامنه های شمالی رشته کوه های البرز را شامل میشود و دارای ویژگی های زیر است:

1. برای حفاظت از رطوبت بیش از حد زمین خانه ها بر روی پایه های چوبی ساخته شده اند ولی در دامنه کوه ها که رطوبت کمتر است معمولا خانه ها بر روی پایه هایی از سنگ و گل بنا شده اند.
2. برای حفاظت اتاق ها از باران، ایوانک های عریض و سرپوشیده ای در اطراف اتاق ها می سازند. این فضاها در بسیاری از ماه های سال برای کار و استراحت و در پاره ای موارد برای نگهداری محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار میگیرد.

۱-۶-۱-مناطق معتدل و مرطوب

3. بیشتر ساختمان ها با مصالحی با حداقل ظرفیت حرارتی بنا شده اند. ضخامت مصالح مورد استفاده کم می باشد. زمانی که نوسان دمای روزانه هوا کم است ذخیره حرارت اهمیتی ندارد و علاوه بر این مصالح ساختمانی سنگین تا حدود زیادی تهویه و کوران را کاهش میدهند.
4. در تمام ساختمان های این مناطق بدون استثناء از کوران و تهویه ی طبیعی استفاده میشود. به طور کلی پلان ها گسترده و باز و فرم کالبدی آنها بیشتر شکل های هندسی، طویل و باریک است. جهت قرار گیری ساختمان به سمت جهت وزش نسیم های دریا تعیین شده است.
5. به منظور استفاده هرچه بیشتر از جریان هوا، همچنین به دلیل فراوانی آب ساختمان ها به صورت غیرمتمرکز و پراکنده سازماندهی شده است.
6. به دلیل بارندگی زیاد در این مناطق بام شیب دار است و شیب آنها تند است.

۱-۶-۲-مناطق گرم و خشک

1. در این مناطق ساختمان ها با مصالحی از جمله خشت و گل که ظرفیت حرارتی زیادی دارند بنا شده اند.
2. پلان ساختمان ها تا حد امکان فشرده است و سعی شده سطح خارجی ساختمان نسبت به حجم آن کم باشد. این کار باعث میشود میزان تبادل حرارت از طریق جداره های آن کم شود.
3. ساختمان ها معمولا در بافت های متراکم و مجموعه های بسیار فشرده بنا شده اند و بدین ترتیب تلاش شده است بیشترین سایه ی ممکن بر سطوح خارجی ایجاد شود.
4. به منظور کاهش هرچه بیشتر حرارت ایجاد شده در دیوارها در اثر تابش آفتاب بر آنها معمولا سطوح خارجی سفیدکاری شده است.
5. تعداد و مساحت پنجره ی ساختمان ها به حداقل میزان ممکن کاهش یافته و پنجره ها در قسمت فوقانی دیوارها تعبیه شده است.

6. سعی میشود از ایجاد کوران و ورود هوای خارج به داخل ساختمان از طریق پنجره ها به ویژه در هوای گرم جلوگیری شود اما در عوض تدابیری برای خنک سازی هوای داخل به وسیله بادگیر اتخاذ میشود.
7. استفاده از حیاط های داخلی درخت کاری شده و معطوف ساختن فضاهای زندگی به این حیاط ها از عمده ترین ویژگی های معماری در مناطق گرم و خشک است.
8. جهت قرارگیری ساختمان ها در این مناطق جنوب تا جنوب شرقی است.این جهت ها برای به حداقل رساندن نفوذ حرارت ناشی از آفتاب به داخل ساختمان در بعد از ظهر مناسب ترین جهت محسوب میشود.

۱-۶-۳-مناطق سرد

1. استفاده از پلان های متراکم و فشرده
2. به حداقل رساندن سطح خارجی در برابر حجم مورد پوشش
3. استفاده از مصالحی با ظرفیت و عایق حرارتی خوب.
4. به حداقل رساندن میزان تعویض هوای داخلی و تهویه طبیعی و در نتیجه جلوگیری از ایجاد سوز در داخل
5. تعداد و مساحت پنجره ی ساختمان ها به حداقل میزان ممکن کاهش یافته و پنجره ها در قسمت فوقانی دیوارها تعبیه شده است.

۱-۶-۳-مناطق سرد

1. استفاده از پلان های متراکم و فشرده
2. به حداقل رساندن سطح خارجی در برابر حجم مورد پوشش
3. استفاده از مصالحی با ظرفیت و عایق حرارتی خوب.
4. به حداقل رساندن میزان تعویض هوای داخلی و تهویه طبیعی و در نتیجه جلوگیری از ایجاد سوز در داخل
5. تعداد و مساحت پنجره ی ساختمان ها به حداقل میزان ممکن کاهش یافته و پنجره ها در قسمت فوقانی دیوارها تعبیه شده است.

۱-۶-۴-ویژگی های معماری مناطق گرم و مرطوب

1. استفاده از مصالح ساختمانی با ظرفیت حرارتی کم
2. قرار دادن ساختمان در سایه کامل. در این مناطق هم میتوان از ایوان های عریض و سرپوشیده استفاده کرد که هم از نفوذ باران جلوگیری میکند و هم سایه کاملی بر روی دیوار اتاق ها می اندازد

3. در مناطق نزدیک به دریا برای استفاده از نسیم های خنک دریا از بادگیرهای بزرگ استفاده شده است.
4. در این مناطق به دلیل گرما و رطوبت زیاد هوا، میزان تهویه طبیعی اهمیت چندانی نداشته و به همین دلیل پیش بینی های لازم جهت ایجاد کوران لحاظ نشده است.

۱-۹-روش شناسایی زمین مورد نظر

مهمترین مساله ای که قبل از احداث هر بنا و ساختمانی اجبارا باید در نظر گرفته شود و بسیار حائز اهمیت است شناخت کامل زمین از نظر مقاومت و نوع خاک است. انواع زمین هایی که در هنگام ساخت ممکن است با آن ها روبرو شویم عبارتند از:

۱-زمین های خاک دستی: آنچنانکه از اسمش پیداست از خاک محل دیگری که به آنجا منتقل شده تشکیل شده اند و ممکن است به دو صورت کنترل شده و کنترل نشده وجود داشته باشند.

این شکل نشان دهنده خاک دستی، خاک نباتی و خاک طبیعی است که به ترتیب از بالا تا پایین وجود دارد و دو خاک اول قابل استفاده در سازه نمی باشند.

خاک های دستی کنترل شده معمولا در زیرسازی راه ها و باند فرودگاه ها یا سدهای خاکی مورد استفاده قرار میگیرند که باید دارای دانه بندی و خصوصیات مشخصی باشد تا بتواند جوابگوی نیاز سازه های خاکی و بارهای وارده باشد.

خاک های دستی کنترل نشده معمولا از خاک های اضافی حاصل از تخریب ساختمان های قدیمی یا خاک حاصل از گودبرداری تشکیل میشوند. این خاک ها حتی اگر سالیان دراز نیز از ریختن خاک گذشته باشد بازهم مانند زمین های طبیعی مقاوم و قابل اعتماد نخواهند بود و باید از احداث بنا روی آنها خودداری کرد. تشخیص این نوع خاک ها اغلب مشکل بوده و مهندسین مربوطه باید برای این شناسایی دقت کافی به عمل آورند.

۲- زمین های ماسه ای: مقاومت اینگونه زمین ها چنانچه خشک و متراکم بوده و لایه های ماسه در سطح افق قرار گرفته باشد در حدود۱/۵ تا ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع خواهد بود.

در صورتیکه لایه ها نسبت به افق دارای شیب بوده و ماسه کاملا مرطوب بوده و اطراف آن باز باشد زمین حالت لغزندگی پیدا کرده و در اثر بارهای وارده ماسه ها در زیر پی حرکت میکند و در نتیجه باعث انهدام حتمی بنا میشود. در کنار دریا میتوان چنین زمین هایی را مشاهده کرد.

بر روی زمین های ماسه ای ریزدانه بدون خاک رس نمی توان بار گذاشت زیرا سطح دانه های آن صاف است و به همدیگر گیر نمی کنند. برای آنکه بتوان روی آن بار گذاشت آن را غرقاب میکنند تا متراکم شود.

با غرقاب کردن اینگونه زمین ها دور دانه ها آی جمع شده و سایش دانه ها به دور هم کم میشود. پس از غرقاب کردن ماسه های ریزدانه و فرونشستن آب سطح ماسه غرقاب شده با غلتک زده می شود تا متراکم شود.

۳- زمین های دج:به زمینی گفته می شود که از شن های ریز و درشت و خاک تشکیل شده باشد.

چون عناصر تشکیل دهنده اینگونه زمین ها دارای ابعاد مختلفی است زمین کاملا فشرده و دارای تراکم زیادی است.

مقاومت فشاری زمین های دج معمولا در حدود ۴/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بوده ولی تا ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع نیز دیده شده است و برای احداث ساختمان بسیار مناسب می باشد.

۴- زمین های مخلوط

این زمین ها از سنگ درشت،شن،ماسه و خاک رس تشکیل شده و چنانچه عناصر متشکله آن کاملا در هم فشرده و متراکم شده باشند مقاومت فشاری آن در حدود ۲/۵ تا ۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است.

۵- زمین های سنگی

زمین های سنگی را بیشتر میتوان در دامنه کوه ها مشاهده کرد.اینگونه زمین ها چنانچه از تخت سنگ های بزرگ و یکپارچه تشکیل شده باشد برای ساختمان بسیار مناسب و مقاومت آن به ۴۰ کیلوگرم بر ثانیه می رسد

۶-زمین های نامناسب: مانند زمین های باتلاقی و لجن مناسب احداث بنا نمی باشد.

۷-زمین های رسی: اگر خشک و بی آب و فشرده باشد میتوان آن را برای ساختمان زمین مناسبی به حساب آورد و چنین زمینی فشاری در حدود ۴ تا ۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع را تحمل میکند اما اگر رس آبدار یا مرطوب بوده بخصوص لایه های آن نسبت به افق دارای شیب باشند باید از احداث بنا روی آن خودداری کرد زیرا در اثر نشست فوری نقاط مختلف آن ترک برداشته و باعث انهدام ساختمان میشود

اما اگر لایه ها نسبت به افق شیب نداشته باشند باز هم فشار آب حفره ای باعث آسیب رساندن به بنا خواهد شد.

روش های بررسی زمین در محل و روش های نمونه برداری

بررسی وضعیت زمین پی و نوع خاک آن: قبل از شروع به طرح پی و عملیات ساختمانی و یا بنای هرگونه تاسیساتی، ضروری است که محل بهره برداری از هر لحاظ به دقت مطالعه گردد و وضعیت، ضخامت و جنس لایه های خاک موجود در محل بررسی شود.

بدیهی است هرچه پروژه مربوط به آن بزرگتر و مهمتر باشد ناحیه مورد بررسی وسیعتر خواهد بود و در مورد بناهای سنگین تا عمق بیشتری باید مورد مطالعه قرار گیرد.

بررسی عمق زمین تا ۲۰ متر کاملا معمولی می باشد

اما گاهی سازه های عظیم مانند سدهای بزرگ و پلها بر روی توده های سنگی گذاشته می شود از این رو شناخت سنگ ها و مقاومت آنها ضروری است

بنابراین قبل از هر اقدامی باید مرحله شناسایی خاک و عوارض موجود و همچنین تهیه نمونه برداری از خاک که به نام اکتشاف خاک نامیده میشود انجام گیرد که در حقیقت این عملیات مقدمه طرح پی است

روش های بررسی زمین در محل و روش های نمونه برداری

عملیات اکتشاف خاک با حفر یک سری چاه های شناسایی موسوم به چاه گمانه و با بررسی گودال ها و مناطق حفاری شده انجام میپذیرد.

معمولا برای پی سازی ساختمان در نقاط مشخصی عمل سنداژ(میله زدن) انجام میگیرد و با استخراج خاک از زمین به وسیله مته های مختلف و یا لوله های حفاری ، قشرهای زمین مشخص میشود و نوع خاک نیز تعیین میگردد. وسایل مرحله اول سنداژ تا عمق ۴ متر شامل مته هایی به نامهای ونتیلی،قاشقی،چنگالی، گیره ای و پیچشی است.

تعداد، عمق و فاصله گمانه ها از هم در چاپ جدید مبحث هفتم مقررات ملی آورده شده است.

۱-۱۰- سطح تراز زیر پی:

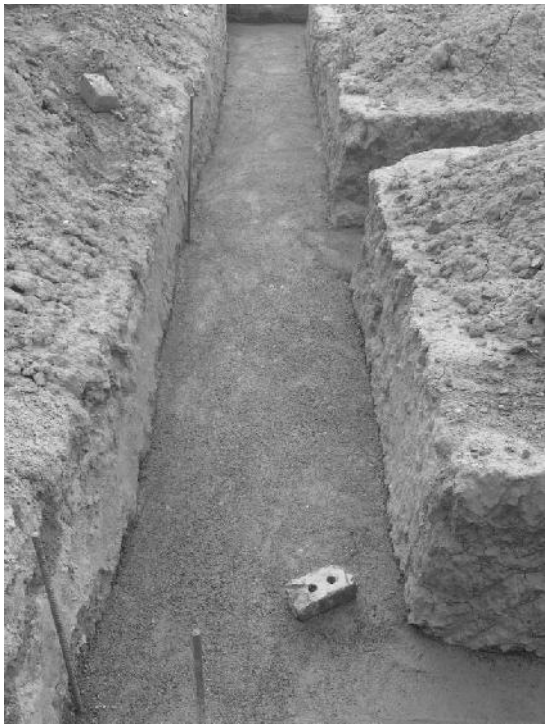
قبل از پی سازی باید کف پی را آماده کرد.

برای تسطیح و آماده سازی نهایی کف پی آن را با بتن سبک(مگر) یعنی با بتنی که در هر متر مکعب آن حدود ۱۵۰ کیلوگرم سیمان باشد، تسطیح میکنیم. این بتن به ضخامت متوسط ۱۰ سانتیمتر در زیر پی های بتنی ریخته میشود.

وظیفه بتن مگر پر کردن حفره هایی است که هنگام بتن ریزی در زمین به وجود آمده است. همچنین بتن مگر از آسیب رساندن مواد موجود در خاک به آرماتور هایی که شاید روی سطح زمین قرار گیرند جلوگیری میکند.

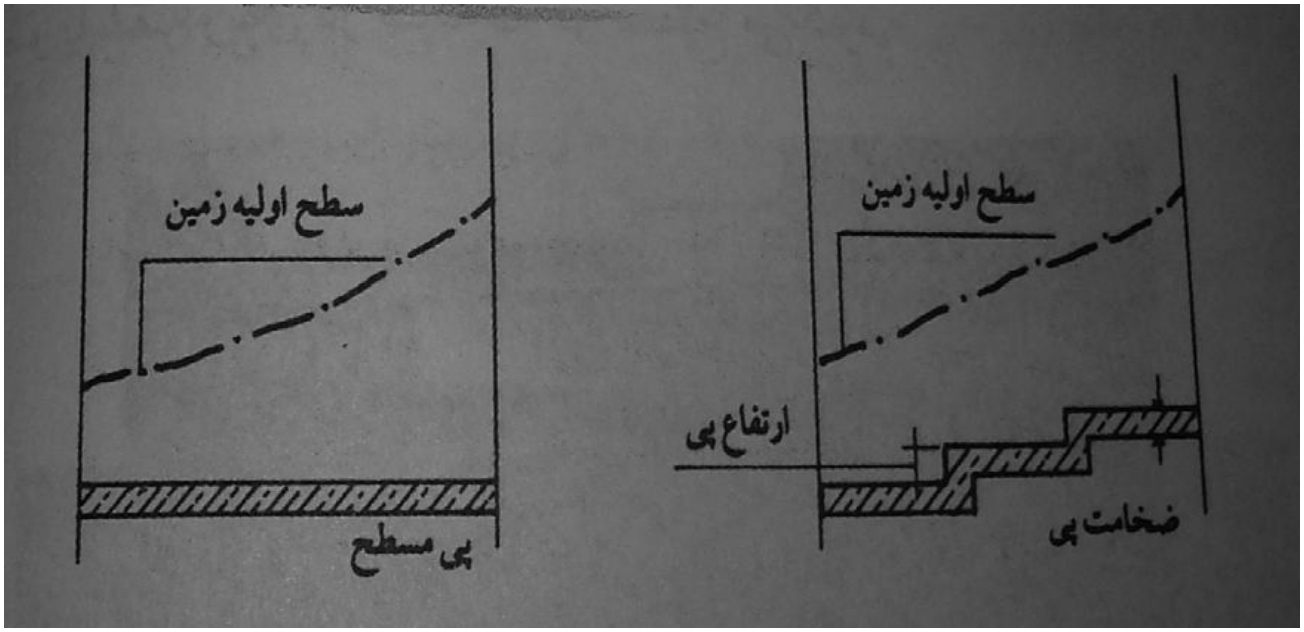
۱-۱۱-اجرای صحیح پی در زمین های شیب دار:

فرم پی در زمین های شیب دار را میتوان به صورت کاملا مسطح در نظر گرفت و این در مواردی است که شیب زمین کم باشد و در زمین های با شیب زیاد معمولا پی را به صورت پله ای میسازند تا مقرون به صرفه باشد. در ساختن پی های پله ای باید توجه داشت که ارتفاع پله های پی بیشتر از ضخامت پی نباشد و این ارتفاعات یکنواخت ساخته شود



اجرای بتن مگر

اجرای صحیح پی در زمین های شیبدار



فصل دوم- علل نشست ساختمان

۲-۱-مخاطرات زمین و راهکارهای مقابله با آن

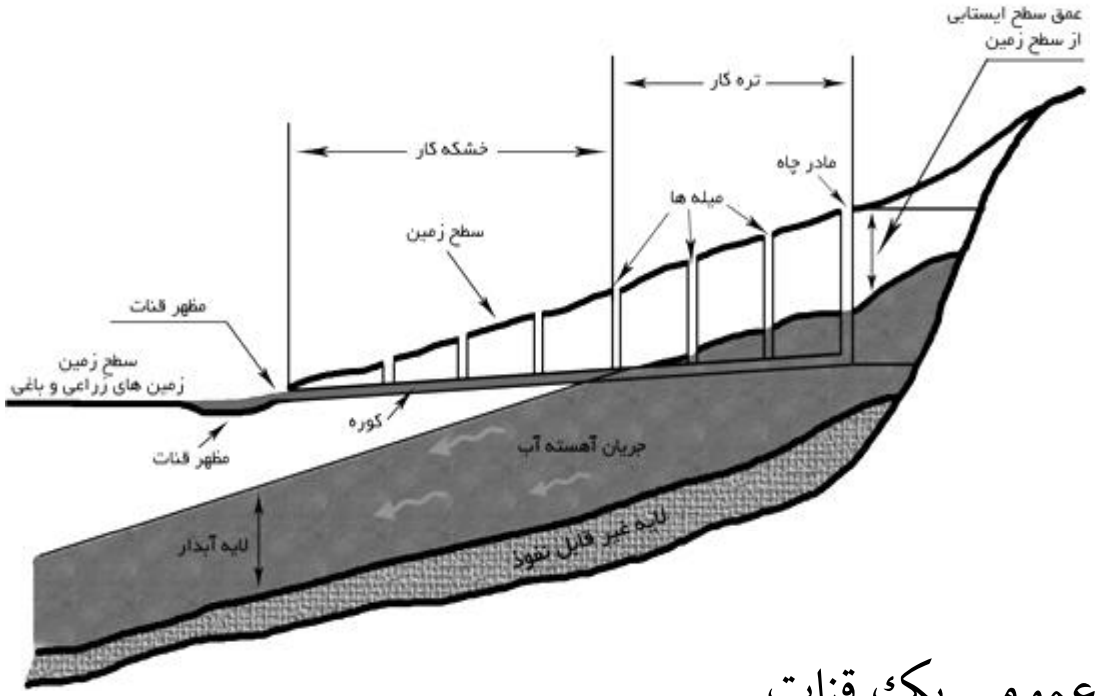
•از دیدگاه زمین شناسی مهندسی ساخت و ساز در حریم گسل ها و قنوات،مکان های پر شیب،حاشیه رودخانه ها و مسیلها، ساخت و ساز بر روی خاک های دستی و نامرغوب و محدوده های بالای آب زیرزمینی از جمله مشکلات زمین شناسی مهندسی شهرهای ایران است.

۲-۲-انواع مخاطرات زمین

•۲-۲-۱-احداث زمین در حریم گسل های فعال و خطر گسیختگی ناشی از فعالیت زمین

•۲-۲-۲-احداث ساختمان ها بر روی قنوات و یا اطراف آن
عدم توجه به حریم قنوات و اصول مهندسی مربوط به ساخت بر روی آنها و نیز عدم لایروبی و پایدارسازی آنها، در حال حاضر یکی از مشکلات عمده ایمنی در شرایط استاتیکی و زلزله می باشد.

Email: syzoalfeghary@gmail.com

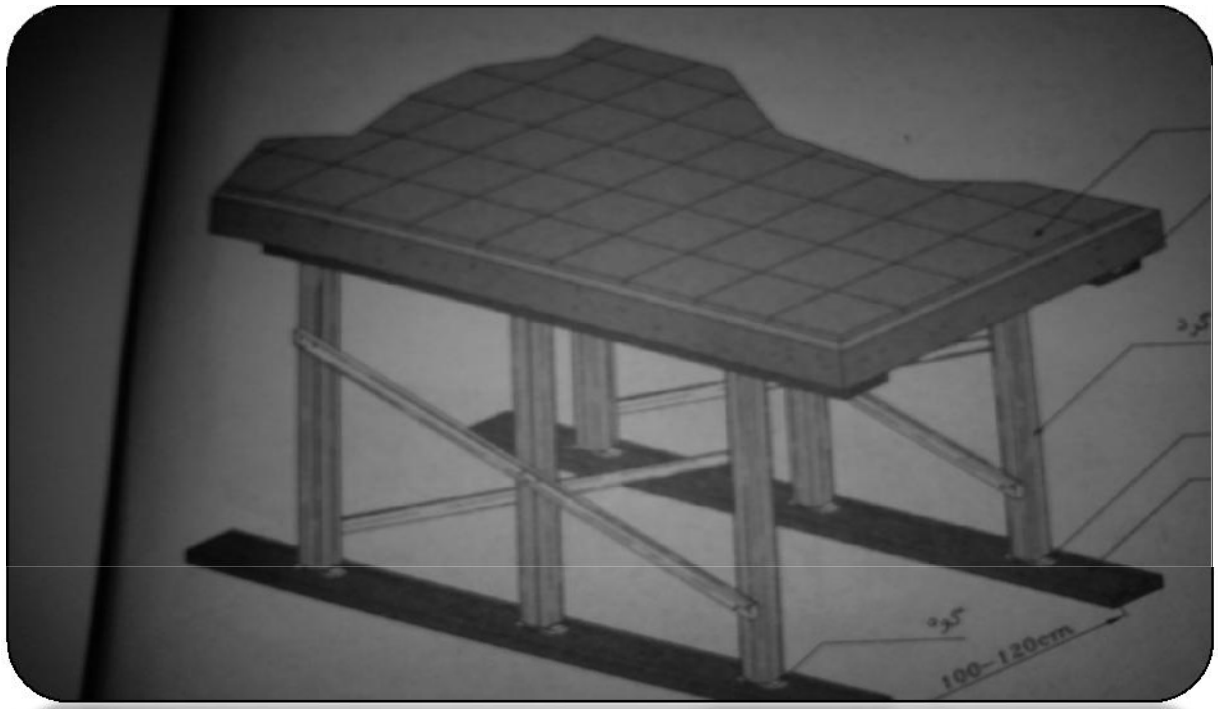


نمای عمومی یک قنات

علل اصلی مشکلات مربوط به قنات ها و تشدید آنها:

- عدم رعایت حریم قنات ها
- عدم رعایت اصول مهندسی برای ساخت مستحدثات بر روی آنها
- عدم حفاظت اصولی از قنات ها به دلیل تغییرکاربری زمین های کشاورزی به مسکونی
- تزریق مستقیم یا غیرمستقیم جریان فاضلاب منازل به مسیر قنات ها
- بارگذاری ناشی از وزن ساختمان های ساخته شده بر روی قنات

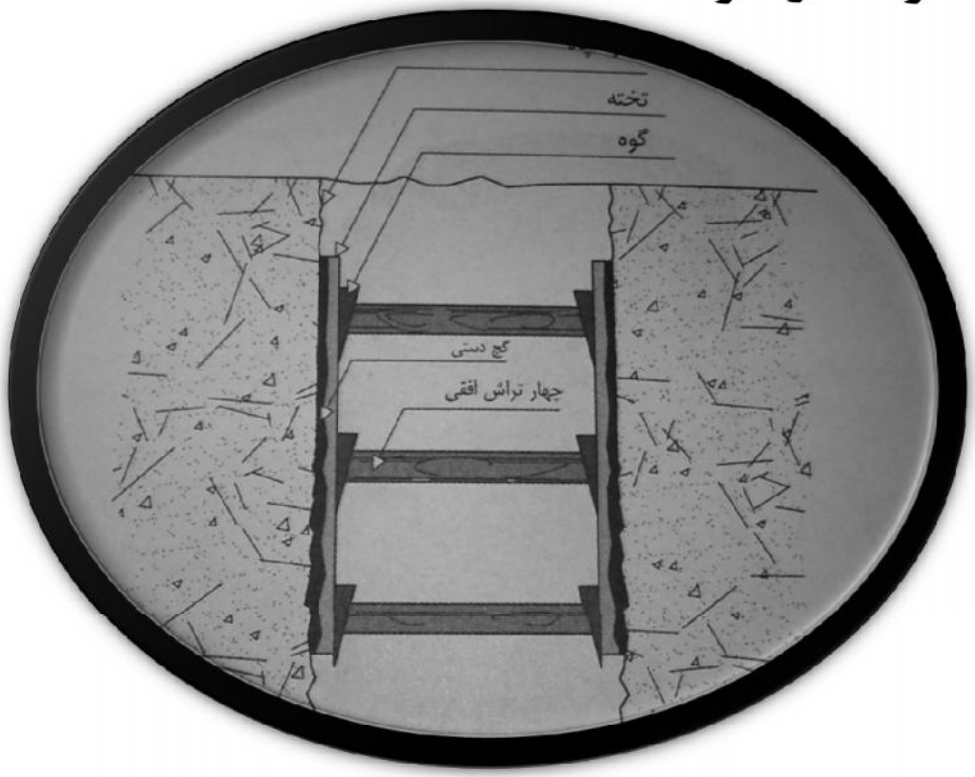
روش تعمیر پی های نشست کرده در اثر نشست قنات:



الف)شمع زنی

در صورتی که قسمت های وسیعی از بنا به داخل چاه فروکش کرده باشد باید ابتدا نسبت به شمع بندی و مهار سایر قسمت های باقی مانده مبادرت ورزید. برای این کار از تخته هایی به ابعاد مقطع حداقل ۵*۲۰ سانتیمتر استفاده میشود که آنها را در قسمت فوقانی و تحتانی شمع چوبی گرد قرار میدهند. برای محکم کردن شمع ها در جای خود از گوه چوبی استفاده میشود.

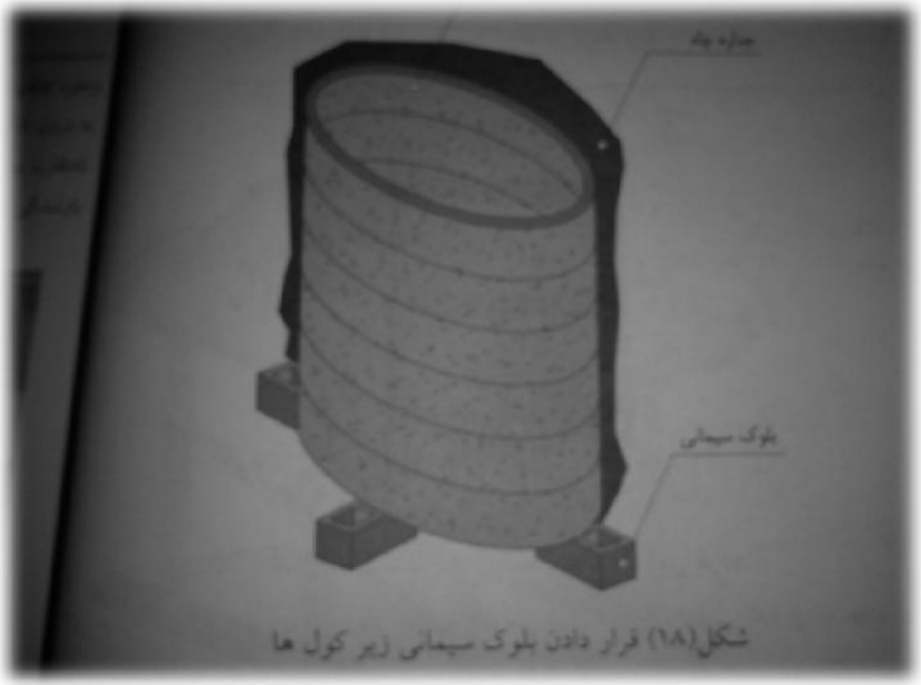
روش تعمیر پی های نشست کرده در اثر نشست قنات:



ب)تنگ بندی جداره چاه

برای جلوگیری از ریزش ناگهانی جداره های چاه باید نسبت به مهار آن اقدام نمود.بدین ترتیب که تخته هایی به عرض بیشتر از سطح مقطع تیر افقی را به وسیله ملات گچ دستی به جداره چاه متصل نموده سپس چهارتراشها رابه وسیله گوه در بین تخته ها قرار میدهند.

روش تعمیر پی های نشست کرده در اثر نشست قنات:



برخی موارد در صورت ریزش زیاد جداره می توان از روش کول گذاری استفاده نمود. برای درست کردن یک سطح اتکای خوب برای کول در زیر آن بلوک سیمانی قرار میدهیم. فضای پشت کول ها را با مصالح مقاوم نظیر شن نخودی پر میکنیم.

روش تعمیر پی های نشست کرده در اثر نشست قنات:

ج) شفته ریزی: پس از پایداری جداره چاه درون آن را با شفته پر میکنیم. بهتر است برای مقاومت هرچه بیشتر در لابه لای شفته ها از لاشه سنگ استفاده شود. روی سطح شفته را با بتن به ضخامت ۱۰ سانتیمتر پوشش داده و پی را روی آن اجرا میکنند.

- ۲۰-۲-۳-مداخله در مسیر قنات ها از طریق بستن یا منحرف کردن جریان ها در پروژه های عمرانی عمومی و خصوصی

- ۲۰-۲-۴-احداث ساختمان ها در مناطق با ضخامت بالای خاک دستی و یا نامناسب و نشست احتمالی ساختمان

خاک های دستی خواص ژئوتکنیکی نامناسبی برای احداث سازه ها داشته و به دلیل نابرجا بودن، دانیسته صحرایی آنها،عدم بهسازی مناسب این خاک ها و عدم تناسب ظرفیت باربری آنها با بارهای سازه ای وارده خصوصیات نشست پذیری زیادی دارند.

•۲۰-۲-۵-احداث ساختمان ها در مناطق پرشیب و خطر ناپایداری شیبی

•۲۰-۲-۶-مشکلات مربوط به دفع فاضلاب و ریزش چاه ها
به علت بهره برداری کامل از تاسیسات جمع آوری فاضلاب و دفع آنها از طریق چاه های جذبی،مشکلات متعددی در شهرها بوجود آورده است.

•۲۰-۲-۷- بالا بودن سطح آب های زیرزمینی به صورت عمومی و به صورت محلی در مناطق دج و مشکلات مربوط به بالازدگی آب.

•۲۰-۲-۸- قرارگیری در محدوده های دارای خطر فرونشست زمین

فرونشست چیست؟

بنا به تعریف فرونشست عبارت است از فروریزش و یا نشست سطح زمین که به علت های متفاوتی در مقیاس بزرگ روی می دهد. به طور معمول این اصطلاح به حرکت قائم رو به پایین سطح زمین که می تواند با بردار اندک افقی همراه باشد، گفته می شود. این تعریف پدیده هایی همچون زمین لغزشها را بدلیل اینکه حرکت آنها دارای بردار افقی قابل توجهی است و همچنین نشست در خاکهای دستی، که دارای مکانیسم متفاوتی می باشد شامل نمیشود.

علتهای ایجاد فرونشست:

عوامل متعددی باعث ایجاد این پدیده می شوند: از جمله انحلال، آب شدگی یخ ها و تراکم نهشته ها،حرکت آرام زمین و خروج گدازه و یا عملیات انسانی نظیر معدنکاری یا برداشت آب زیر زمینی و نفت.

برداشت و استخراج مواد معدنی ، ریزش سازه های زیرزمینی مانند تونل ها و یا ایجاد حفرات در اثر انحلال.

۲۰-۲-۹- قرارگیری در محدوده های دارای پتانسیل روانگرایی

- **روان‌گرایی خاک** پدیده‌ای است که در آن خاک اشباع در اثر تنش شدیدی که به آن وارد می‌شود، مقاومت و سختی خود را به طور کامل ازدست می‌دهد و مانند یک مایع رفتار می‌کند. این تنش وارده می‌تواند در اثر تکان‌های ناشی از زمین‌لرزه یا دگرگونی‌های ناگهانی در شرایط تنش خاک باشد

•۲-۲-۱۰- مخاطرات مربوط به ریزش ساختمان در اثر عدم رعایت ضوابط گودبرداری

۲-۳-علت نشست ساختمان

•نشست بیانگر پایین رفتن سازه بنا به دلایل فشردگی و تغییرشکلی است که در خاک زیر پی بوجود می آید. هر سازه اعم از ساختمان، دیواره،مخزن سد، خیابان و ... که بر روی خاک احداث شود، در اثر وزن خود تنش هایی در خاک و در ترازهای مختلف زیر پی ایجاد میکند. این تنش ها سبب تغییر حجم خاک شده و منجر به نشست میشود.

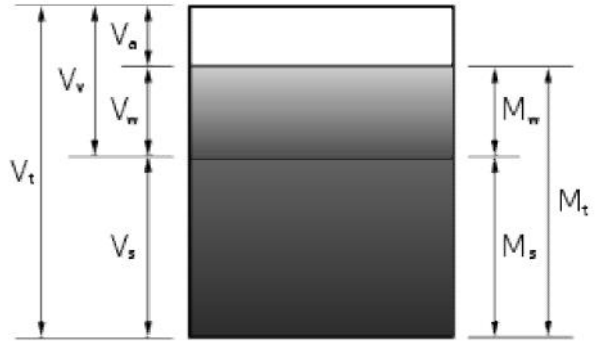
۲-۴-روش تشخیص علت نشست های مختلف

1. تخمین میزان نشست از روی بررسی رفتار سازه های موجود در اطراف محل احداث سازه و اندازه گیری مقدار نشست سازه های موجود در منطقه و تعمیم آن به سازه مورد نظر
2. اجرای آزمایش بارگذاری صحرایی با مقیاس بزرگ قبل از شروع عملیات ساختمانی در محل اجرای طرح
3. بارگذاری محلی با صفحه کوچک در محلی که باید پی سازه احداث شود و برآورد نشست احتمالی با استفاده از نتایج به دست آمده از بارگذاری.
4. انجام آزمایشهای محدود آزمایشگاهی بر روی نمونه هایی که از محل احداث سازه گرفته شده است.
5. بررسی کامل ژئوتکنیک شرایط محلی و حفر گمانه های کافی و لازم همراه با نمونه برداریها، اندازه گیری ها و انجام آزمایشهای آزمایشگاهی که خصوصیات فیزیکی لایه ها را مشخص کند.

۲–۵–قابلیت فشردگی خاک و انواع نشست

بطور کلی نشست در اثر فشردگی خاک به وجود می آید.

در خاکهای چسبنده و ریزدانه مانند رس ها و سیلت ها عامل اصلی نشست، خروج آب از منافذ و فشردگی قایم دانه های خاک می باشد. در این خاک ها خروج آب از منافذ بسیار آرام و آهسته صورت میگیرد و فشردگی خاک نیز به آرامی و آهسته اتفاق می افتد. یعنی نشست در خاک های ریز دانه تابعی از زمان است.



در خاک های درشت دانه غیر چسبنده مانند شن و ماسه همگن عامل اصلی نشست، تغییر وضع جانبی و غلطیدن دانه های خاک بر روی یکدیگر است.

اگر خاک درشت دانه و غیرچسبنده باشد فشردگی و تقلیل حجم آنها در زمان نسبی کوتاهی صورت میگیرد. در واقع قسمت اعظم نشست ممکن در خاک های درشت دانه در دوران احداث سازه به وجود می آید که عملا با اتمام سفت کاری، به پایان میرسد.

۲-۶-علت نشست ساختمان در دیوارهای غیر باربر

اگر به هر نحوی رطوبت به پی زیر دیوار راه پیدا کند به دلیل انعطاف پذیر بودن خاک موجبات نشست دیوار را فراهم می سازد. در این حالت دیوار غیرباربر بر اثر وزن خود دچار نشست شده که این نشست در گوشه ها به دلیل درگیر بودن با دیوارهای اطراف به مراتب کمتر از نشست وسط است. این نشست باعث بروز ترک و شکاف در سطح دیوار می شود که در بعضی موارد به دلیل کم بودن خسارت وارده می توان با لکه گیری و بتونه کاری آن را برطرف نمود.

برای تعمیر چنین مشکلی به روش زیر عمل میکنیم:

۱-خالی کردن محل نشست زیر سقف تا روی دیوار: ابتدا محلی که در آن ترک ایجاد شده است را کاملا تمیز می کنیم و هرگونه مواد خرد شده ناشی از نشست و یا گرد و غبار موجود در درز را پاک میکنیم.

۲-مراحل ترمیم دیوار
در صورتی که در اثر نشست پی، در فضای خالی ایجاد شده ترک و شکستگی دیده شود، باید سطح را باز کرده و اطراف آن را به صورت تیشه ای در آوریم. از قبل تعدادی خرده آجر را در آب غوطه ور میکنیم. مقداری آب به داخل ترک می پاشیم تا دیوار آجری آب ملات گچ را به خود نگیرد.

۳-خالی کردن ترک و پر کردن اصولی آن:
در یک استانبولی مقداری ملات گچ آماده میکنیم و آن را با ضربه به داخل ترک میکوبیم تا فضای خالی بین ترک ها را پر کند. لاشه های آجر زنجاب شده را داخل ملات قرار داده و طوری به آن ضربه بزنید که ملات گچ از اطراف آن خارج شود. این کار تا پر شدن کامل درز ادامه می دهیم.

۴-گچ کاری و لکه گیری
پس از خشک شدن محل درز سطح موجود را با گچ و خاک به نسبت ۱ به ۱ اندود نموده و کاملا صاف می نماییم. بعد از کشیدن گچ و خاک نوبت به سفیدکاری روی اندود گچ و خاک میرسد که به ضخامت ۸ م م انجام میشود.

علل ترک خوردن گچ کاری

ترک خوردگی می تواند دلایل مختلفی داشته باشد:

- در موقع ساختن ملات گچ، مقدار آب از حد معین بیشتر باشد یعنی درصد وزن آب نسبت به گچ زیاد باشد. در این صورت گچ پس از انبساط حجم نمی تواند جای آب های اضافی تبخیر شده را پر کند در نتیجه تقلیل حجم یافته و ترک میخورد.
- یک لایه گچ با ضخامت بیش از ۷-۸ میلیمتر در یک نوبت کشیده شود. در این صورت آب گچ های زیرین فرصت نمی کنند که بخار شوند حال آنکه آب گچ های رویی سریع بخار میشود. آب باقیمانده با ایجاد ترک هایی در سطح کار خود را به بیرون می رساند تا بخار شود.

علل ترک خوردن گچ کاری

•در فصل سرما و درجات زیر صفر، آب ملات گچ قبل از انبساط یخ میزند. پس از آنکه یخ ذوب شد گچ فاسد شده و دیگر منبسط نمی شود و در نتیجه در سطح کار ترک هایی ایجاد میکند.
•نشست های ساختمانی در گچ گاری ترک هایی ایجاد میکند که معمولا با افق زاویه ۴۵ درجه می سازد.

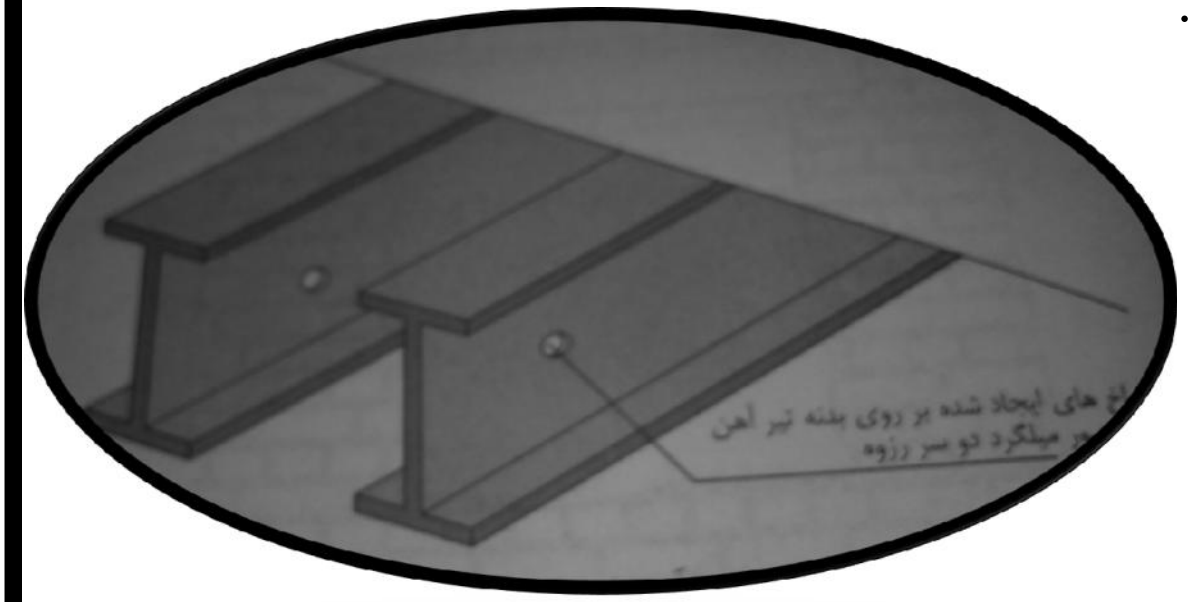
۲–۷–برداشتن دیوار یا گشودن در و پنجره در یک دیوار

مراحل کار:
۱–در این حالت ابتدا ابعاد در یا پنجره را تعیین، و بر روی دو طرف دیوار محل آن را با گچ ترسیم می کنند.

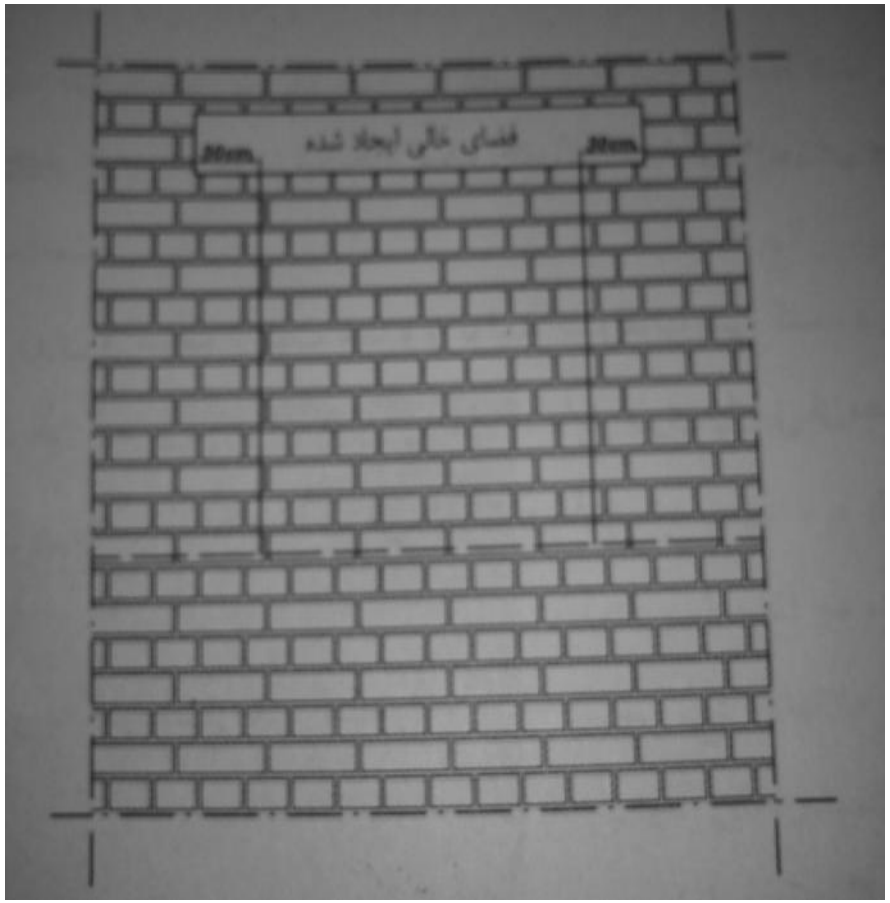
۲–۷–برداشتن دیوار یا گشودن در و پنجره در یک دیوار

۲-دو عدد تیر آهن، به عنوان نعل درگاه انتخاب می شود، به ترتیبی که طول آن حداقل ۶۰ سانتیمتر بلندتر از عرض در یا پنجره باشد.

۳-تیرآهنهای نعل درگاه را با ضدزنگ رنگ آمیزی میکنند. حتی الامکان حداقل در دو نقطه از تیرآهن های نعل درگاه و در راستای یکدیگر برای عبور یک میلگرد دو سر رزوه به قطر حداقل ۱۴ م م سوراخ تعبیه میشود.

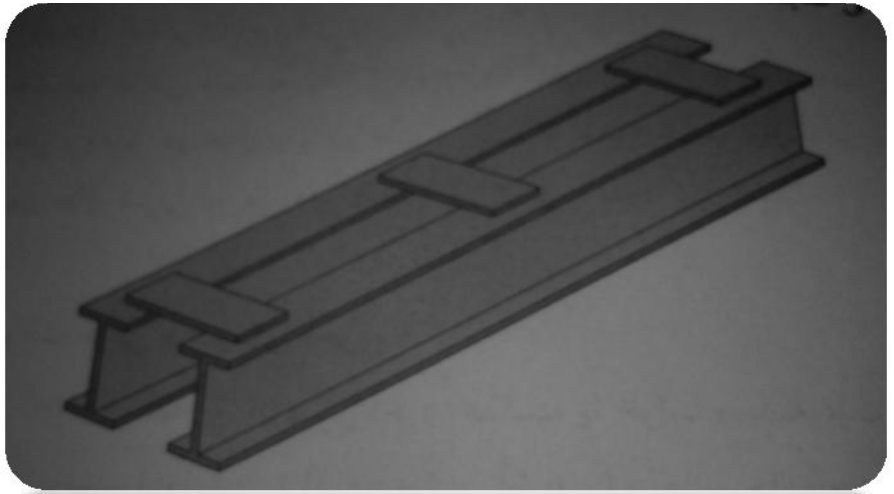


۴-محل نصب تیرآهن ها را روی دیوار مشخص و شیاری که عمق آن حداقل ۱۰ سانتیمتر و طول و ارتفاع آن کمی بیشتر از طول و ارتفاع نعل درگاه باشد، در محل دیوار با قلم و چکش ایجاد می کنند و تیرآهن نعل درگاه را در آن قرار می دهند و پس از تراز کردن آن را با گچ زنده می پوشانند.



۵-همین عملیات در مورد تیرآهن دوم نعل درگاه و در طرف دیگر دیوار انجام میشود.میله های دو سر رزوه را در محل های از قبل تعیین شده قرار داده و با مهره و واشر مناسب آن را محکم مینمایند.

۶-در مرحله آخر پس از تثبیت کامل نعل درگاه میتوان رو و زیر آن را با تسمه جوش کرد.

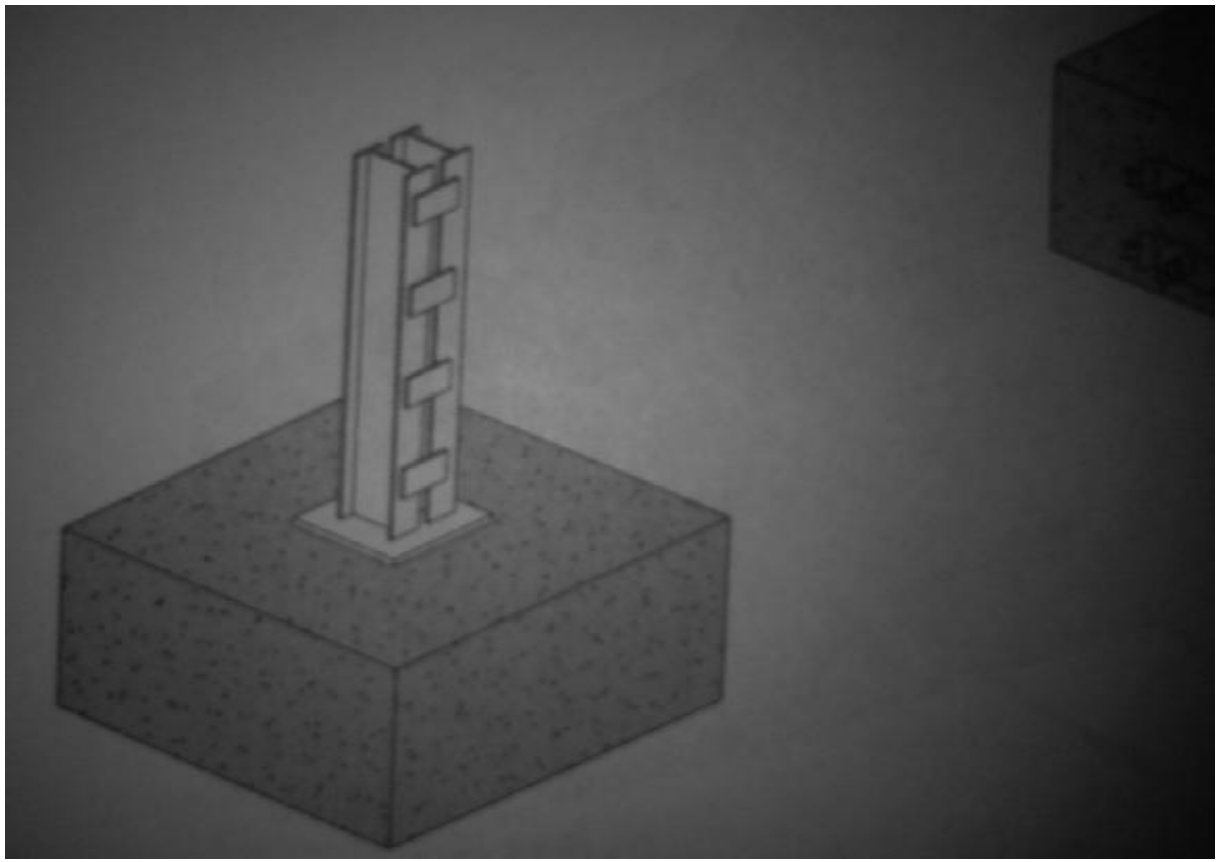


۷-پس از آن نسبت به تخریب محل در یا پنجـره اقـدام و بعـد از تمیزکاری چارچوب را در محل خود نصب کرد.

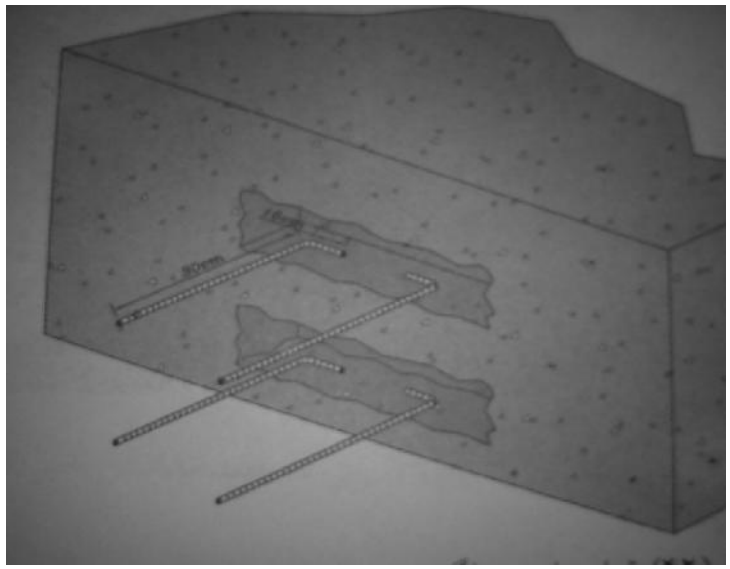
۲–۹–تقویت پی بتنی با استفاده از شناژ الحاقی

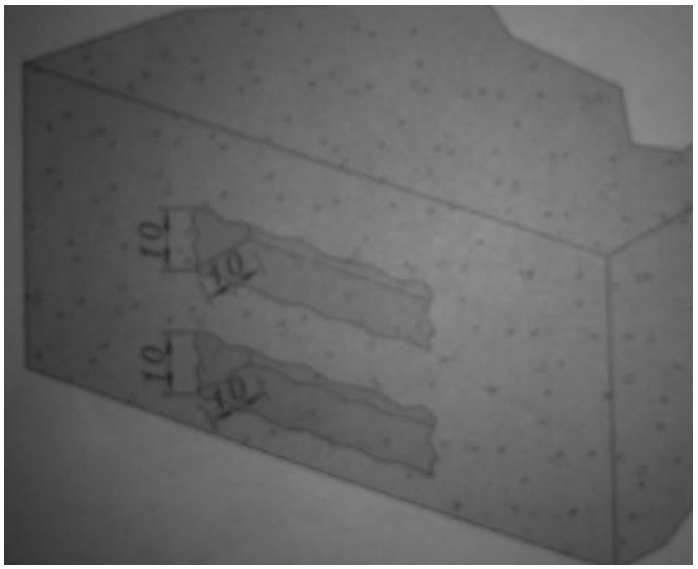
۲-۹-۱-اجرای شناژ الحاقی در پی بدون میلگرد

۱- با استفاده از شناژ بتنی



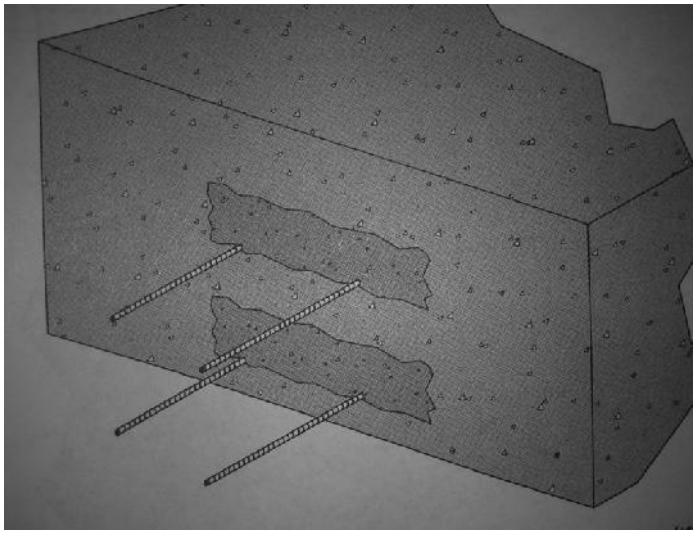
ابتدا روی سطح دو ضلع پی که قرار است شناژ بین آن دو اجرا گردد دو شیار طولی به عمق و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر ایجاد میکنیم.

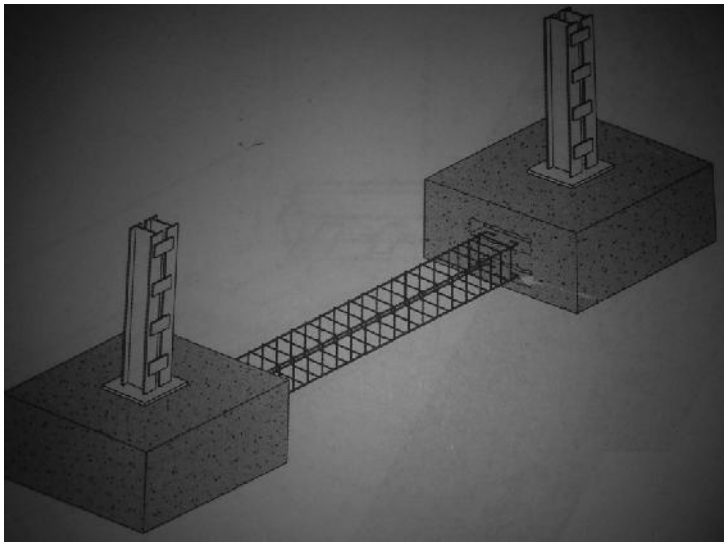




سپس داخل شیار ایجاد شده را کاملا از وجود خرده های مصالح پی پاک کرده و چهار عدد میلگرد نمره ۲۰ را با رعایت حداقل ۱۰ سانتیمتر طول خم و ۳۰ سانتیمتر اورلپ برای جوش دادن میلگردهای اصلی در داخل شیارهای بالا و پایین قرار می دهیم.

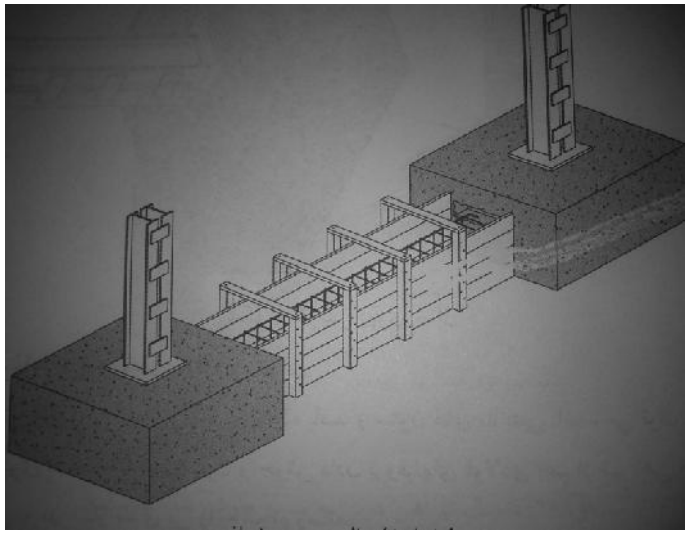
پس از قرار دادن میلگردهای انتظار داخل شیار را مرطوب کرده و فضای خالی را با ملات ماسه سیمان به عیار ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب کاملا پر میکنیم.





میلگردهای اصلی شناژ را به میلگردهای انتظار قرار داده شده در بتن با رعایت طول جوش کافی متصل نموده و به وسیله خاموت مهار میکنیم.

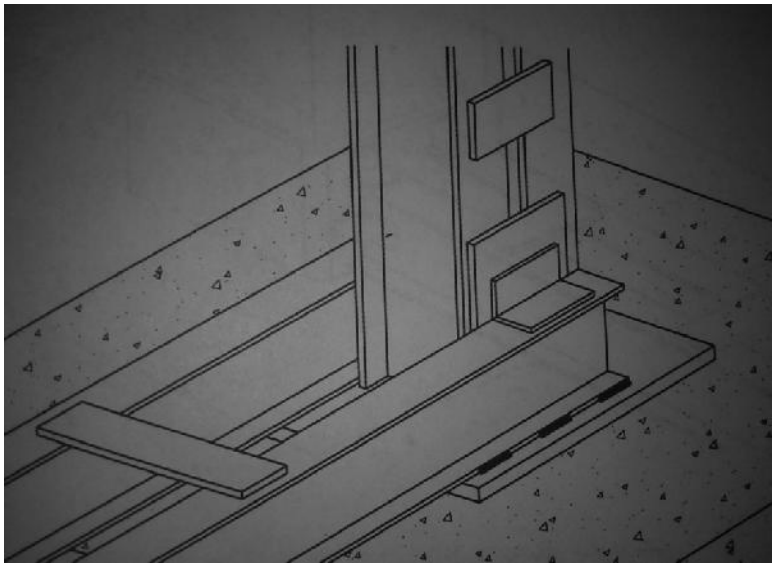
در مرحله آخر با انجام قالب بندی و رعایت کاور بتن، بتن ریزی شناژ را اجرا میکنیم. لازم به ذکر است در صورت استفاده از قالب چوبی باید دو قسمت قالب را کاملا به وسیله تخته های میانی مهار نمود.



۲- با استفاده از پروفیل های فولادی

در صورتیکه در پی آرماتورگذاری نشده باشد و ستون های بنا بتنی باشد می توان با اجرای کمربند فلزی با تسمه به دور ستون و جوش دادن پروفیلهای فولادی اعم از تیرآهن-ناودانی و یا نبشی به آن شناژبندی پی را به انجام رساند.

در صورتیکه در پی آرماتورگذاری نشده باشد و ستون های بنا فلزی باشد میتوان با اتصال تیرآهن از دو طرف به ستون فلزی شناژبندی کرد.



۲-۹-۲- اجرای شناژ الحاقی در پی با میلگرد

دراین حالت سطح جانبی بتن به اندازه ۳ تا ۵ سانتیمتر تراشیده شده تا میلگرد پی نمایان شود. سپس میلگردهای انتظار با رعایت اصول جوشکاری و طول جوش کافی به میلگردهای پی متصل کرده وبقیه مراحل تا آخر مانند ساخت شناژ برای پی های بدون میلگرد انجام میدهیم.

فصل سوم-گهنداری ساختمان هم وار ود

۳-۱-خطرهای ناشی از گودبرداری

موارد ایمنی مربوط به گودبرداری را می توان در سه دسته عمده زیر قرار داد:

۱-ایمنی کارکنان داخل و اطراف گود و عابران و وسایل نقلیه در مقابل حوادث احتمالی به ویژه ریزش گود

۲-خطر آسیب دیدگی و تخریب ساختمان های مجاور گود در اثر گودبرداری یا ریزش گود

۳-خطر آسیب دیدگی تاسیسات و شریان های شهری در اثر گودبرداری یا ریزش گود.

Email: syzoalfeghary@gmail.com

۳-۲- نشانه های خطرناک بودن گود

۳-۲-۱-ضعیف یا حساس بودن ساختمان مجاور

مواردی نظیر عدم وجود اسکلت، ضعیف بودن ملات دیوارها و علایم ضعف اجرایی ساختمان، وجود ترک و شکستگی یا نشست و شکم دادگی دیوارها از این جمله اند.وجود دیوار مشترک بین ساختمان مورد نظر برای تخریب و ساختمان مجاور آن نیز غالبا می تواند منتع ایجاد مشکل شود

۳-۲- نشانه های خطرناک بودن گود

۳-۲-۲-ضعیف بودن خاک

معمولا هرچه خاک محل ضعیف تر باشد خطر بیشتری برای ریزش گود و تخریب ساختمان های مجاور وجود دارد. خاک های دستی بارزترین نمونه خاک های ضعیف هستند.امکان زیادی دارد ساختمان مجاور بر روی خاک دستی بنا شده باشد. تا هنگامی که گودی در کنار آن ایجاد نشده استوار است اما به محض ایجاد گودبرداری خاک ضعیف در زیر پی ریزش کرده و باعث خرابی ساختمان مجاور گردد.

۳-۲- نشانه های خطرناک بودن گود

۳-۲-۳-عمیق بودن گود

معمولا هرچه عمق گود بیشتر باشد خطر بیشتری کارکنان و ساختمان های مجاور را تهدید میکند.

۳-۲-۴-مدت بازماندن گود

معمولا با افزایش زمان بازماندن گود حتی اگر بارندگی مطرح نباشد خطر ریزش گود بیشتر میباشد. اما افزایش زمان بازماندن گود به ویژه در فصل بارندگی و رطوبت با اشباع خاک و یا جاری شدن آب سطحی خطر ریزش به مراتب بیشتر میشود

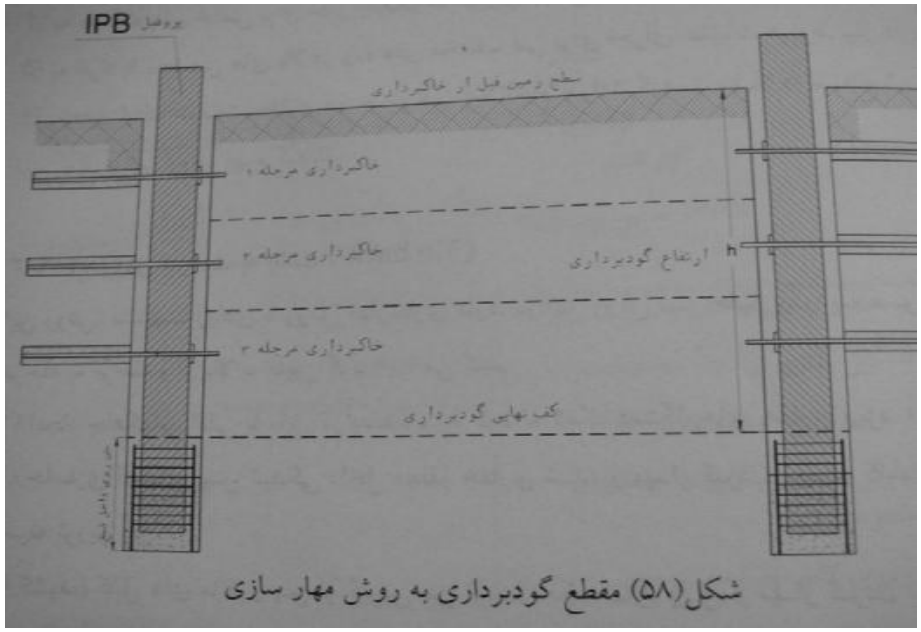
۳-۲-۵-آب های سطحی و زیرزمینی

روش های پایداری سازی گود

- مهار سازی
- دوخت به پشت
- دیواره دیافراگمی
- مهار متقابل
- اجرای شمع
- سپرکوبی
- اجرای خرپا

روش مهار سازی(آنکراژ)

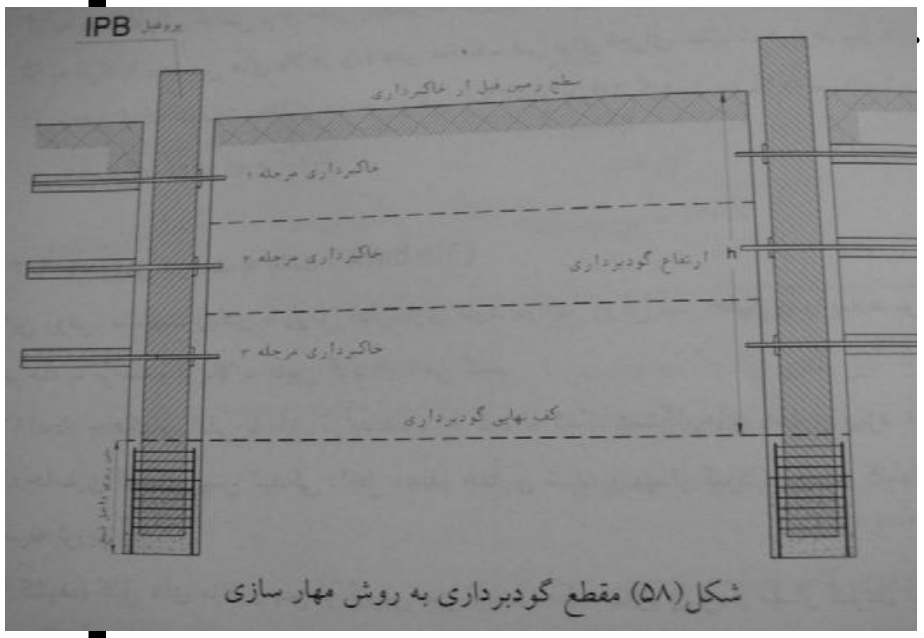
- در این روش، برای مهار و حرکت و رانش خاک، بااستفاده از تمهیدات خاص، از خود خاکهای دیواره کمک گرفته می شود. ابتدا در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود، در فواصل معین چاههایی حفر می کنیم . عمق این چا هها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافه برای شمع بتنی انتهای تحتانی این چاهها است.



شکل(۵۸) مقطع گودبرداری به روش مهار سازی

روش مهار سازی(آنکراژ)

پس از حفر چا هها، در درون آنها پروفیلهای Iشکل یا H شکل قرار می دهیم. به منظور تامین گیرداری و مهاری کافی برای این پروفیلها، انتهای پروفیلها را به میزان ۲۵ /۰ تا۳۵ /۰ عمق گود، پایین تر از رقوم کف گود در درون بخش شمع ادامه می دهیم ودر انتهای پروفیلها نیز شاخکهایی را در نظر می گیریم.



شکل(۵۸) مقطع گودبرداری به روش مهار سازی

روش مهار سازی(آنکراژ)

- سپس، شمع انتهای تحتانی را، که قبلا آرماتور بندی آن را اجرا کرده و کار گذاشته ایم، بتن ریزی می کنیم. بدین ترتیب پروفیلها فولادی مزبور در شمع مهار می شوند و پروفیلهای فولاد 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 بدنه گود چاهکهایی افقی یا مایل، به قطر ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر، در جداره گود حفر می کنیم . آنگاه درون این چاهکها میلگردها یی را کار گذاشته و سپس درون آنها بتن تزریق می کنیم. 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.

مزایای روش مهارسازی

۱- مشخصات مکانیکی خاک بر اثر تزریق بتن در درون چاهکها بهبود می یابد،
۲- میزان رانش خاک نیز بر اثر بهبود مشخصات مکانیکی خاک کاهش می یابد.
۲- سازه نگهبان در داخل گود جاگیر نیست.
۳- از خاک موجود برای مهار دیواره گود استفاده می شود.

معایب روش مهارسازی

۱- استفاده از بدنه 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 نمی توان استفاده کرد یا استفاده از آن با محدودیت همراه است.

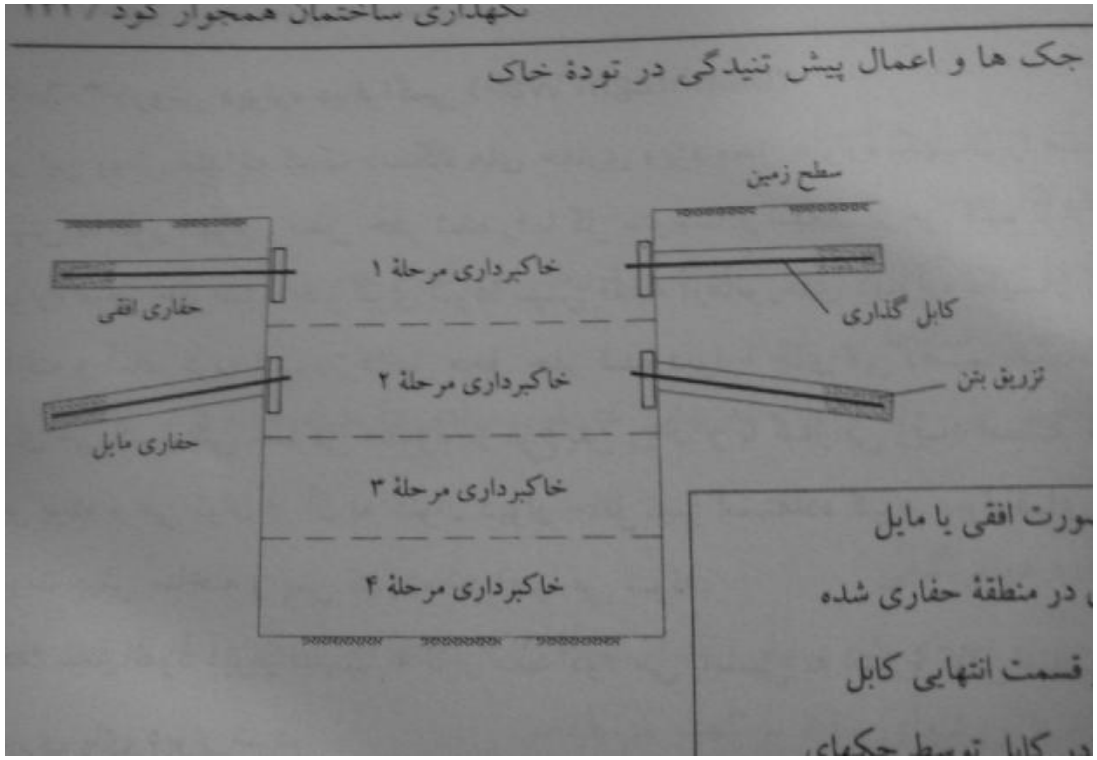
۲- به دلیل ضرورت اجرای عملیات به صورت مرحله به مرحله، به زمان زیادی نیاز دارد البته این امر ممکن است در پروژه های بزرگ مطرح نباشد بلکه بر عکس ممکن است زمان کلی اجرای کار نیز، به ویژه با مدیریت صحیح، کاهش یابد.

معایب روش مهارسازی

۳- هزینه اجرای عملیات به دلیل تکنولوژی پیشرفته تر، در مقایسه با روشهای ساده تر بیشتر است، ولی در پروژه های بزرگ و در احجام زیاد ممکن است این امر مطرح نباشد و برعکس هزینه کلی کار کاهش یابد.
۴- به دستگاههای خاص نظیر دستگاهای لازم برای حفر چاهکها، تزریق، حمل پانلها و ... نیاز دارد.
۵- به افراد با تخصصهای بالاتر در رده های مختلف فنی برای اجرای عملیات مربوطه، در مقایسه با روشهای ساده تر نیاز دارد.

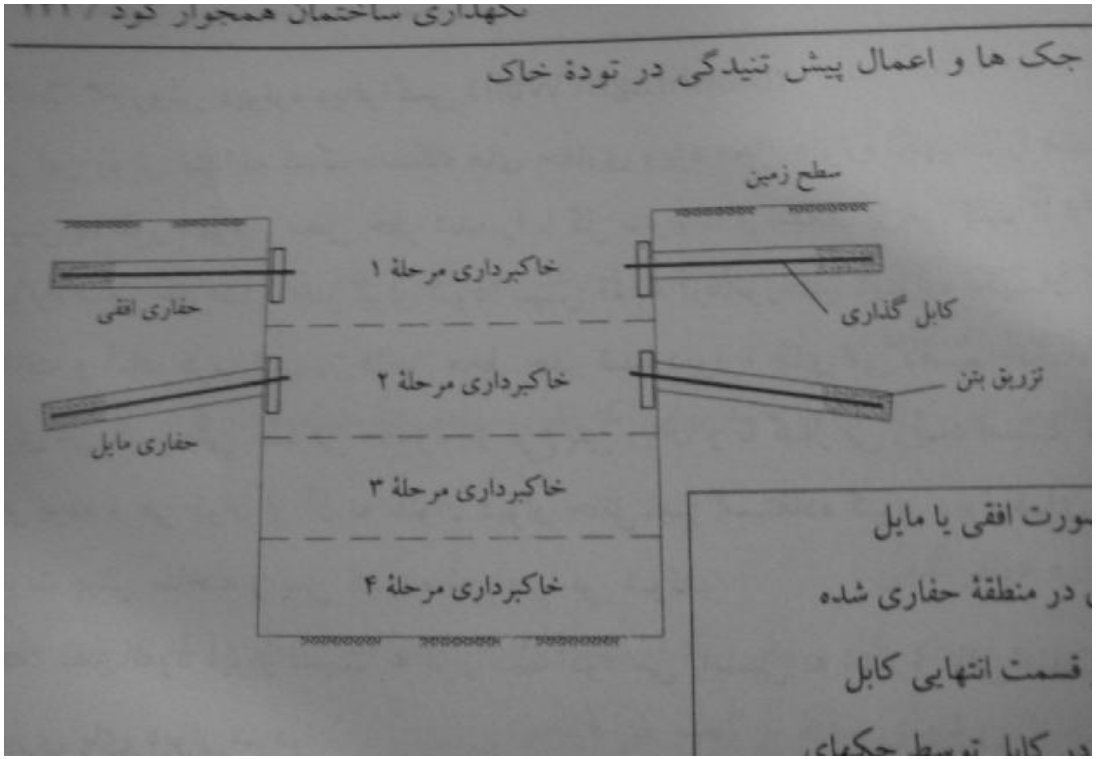
روش دوخت به پشت Tie back

- در هر مرحله به کمک دستگاه های حفاری ویژه، چاهکهایی افقی یا مایل در بدنه دیواره گود حفر می کنیم. سپس، درون این چاهکها کابلهای پیش تنیدگی قرار می دهیم و با تزریق بتن در انتها ی چاهک، این کابلها را کاملا در خاک مهار می کنیم.



روش دوخت به پشت Tie back

عمق گودبرداری در هر مرحله، بستگی به نوع خاک و فاصله بین چاهکها دارد و معمولا در حدود ۲ تا ۳ متر است. سپس کابلهای مزبور را به کمک جکهای ویژه ای می کشیم و انتهای بیرون آمده کابل را بر روی سطح جداره گود مهار می کنیم.



آنگاه به درون چاهکهای مزبور بتن تزریق می کنیم. پس از سخت شدن بتن و کسب مقاومت کافی آن، کابلها را از جک آزاد می کنیم. این کار موجب آن می شود 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 کل نیروی رانش خاک در جداره گود به خاکهای داخل بدنه دیواره منتقل شده و خاک بدنه انتهایی، به عنوان سازه نگهبان عمل کرده و رانش خاک بدنه مجاور جداره را تحمل کند.

مزایای روش دوخت به پشت

۱- مشخصات مکانیکی خاک بر اثر تزریق بتن به درون چاهکها و نیز پیش تنیده شدن خاک بهبود می یابد، در نتیجه هم از خاک اطراف جداره برای مهار رانش خاک استفاده می شود و هم میزان رانش خاک بر اثر بهبود مشخصات مکانیکی خاک کاسته می شود.

۲- سازه نگهبان در داخل گود جاگیر نیست.

۳- از خاک موجود برای مهار دیواره گود استفاده می شود.

۴-از این روش برای گودبرداریهای با عمق کم به خوبی میتوان بهره گرفت.

معایب روش دوخت به پشت

۱- استفاده از بدنه 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 نمی توان استفاده کرد یا استفاده از آن محدودیت همراه است.
۲- به دلیل ضرورت اجرای عملیات به صورت مرحله به مرحله، به زمان زیادتری 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 اجرای عملیات به دلیل تکنولوژی پیشرفته تر، در مقایسه با روشهای ساده تر بیشتر است، ولی در پروژه های بزرگ و در احجام زیاد ممکن است این امر مطرح نباشد و بر عکس هزینه کلی کار کاهش یابد.
۴- به دستگاههای خاص نظیر دستگهای لازم برای حفر چاهکها، تزریق، پیش تنیدگی کابلها و ... نیاز دارد.
۵- به افراد با تخصصهای بالاتر در رده های مختلف فنی برای اجرای عملیات مربوطه در مقایسه با روشهای ساده تر نیاز دارد.

روش دیواره دیافراگمی
Diaphragm Wall

- در این روش ابتدا به کمک دستگاههای حفاری ویژه محل دیوار نگهبان را حفر می کنیم. سپس به طور همزمان محل حفر شده را با گل بنتونیت (bentonite slurry)و سیمان پر می کنیم تا از ریزش خاک دیواره محل حفر شده، جلوگیری شود. سپس قفسه آرماتورهای دیوار نگهبان را، که از قبل ساخته و آماده کرده ایم، در داخل محل حفر شده دیوار جای می دهیم. بتن مصرفی معمولا از نوع بتن روان و با کارایی زیاد است.
- دیوارهای دیافراگمی به صورت پیش ساخته و پیش کشیده نیز اجرا می شوند.

مزایای روش دیواره دیافراگمی

۱- سرعت اجرای کار بسیار زیاد است.
۲- درجه ایمنی کار بسیار زیاد است.
۳- دیواره 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 حفاریها و گودهای با طول زیاد مناسب است.

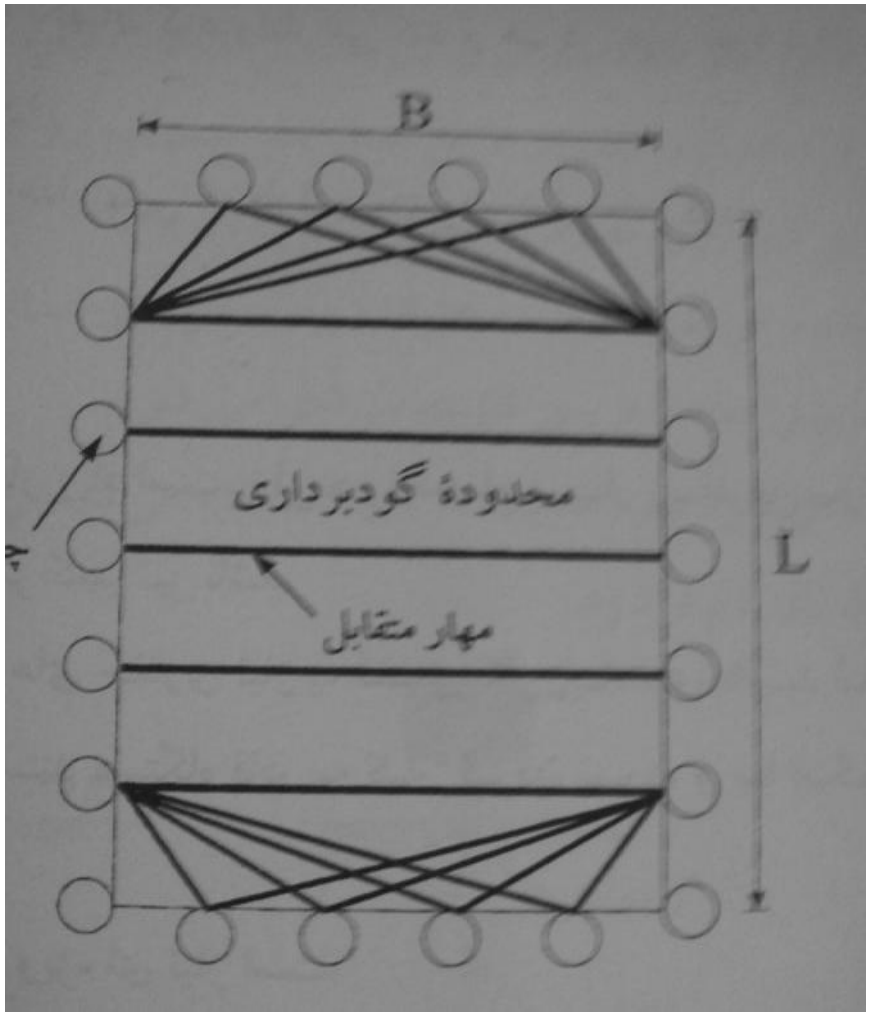
معایب روش دیواره دیافراگمی

۱- در احجام کم ، هزینه اجرای کار بسیار زیاد است، ولی در احجام زیاد هزینه کلی اجرای کار می تواند از روشهای ساده تر کمتر نیز 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 نیروی های با تخصص بالا برای کار با دستگاههای مورد نظر و سایر موارد نیاز است.

معایب روش دیواره دیافراگمی

۱- در احجام کم ، هزینه اجرای کار بسیار زیاد است، ولی در احجام زیاد هزینه کلی اجرای کار می تواند از روشهای ساده تر کمتر نیز 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 نیروی های با تخصص بالا برای کار با دستگاههای مورد نظر و سایر موارد نیاز است.

روش مهار متقابل



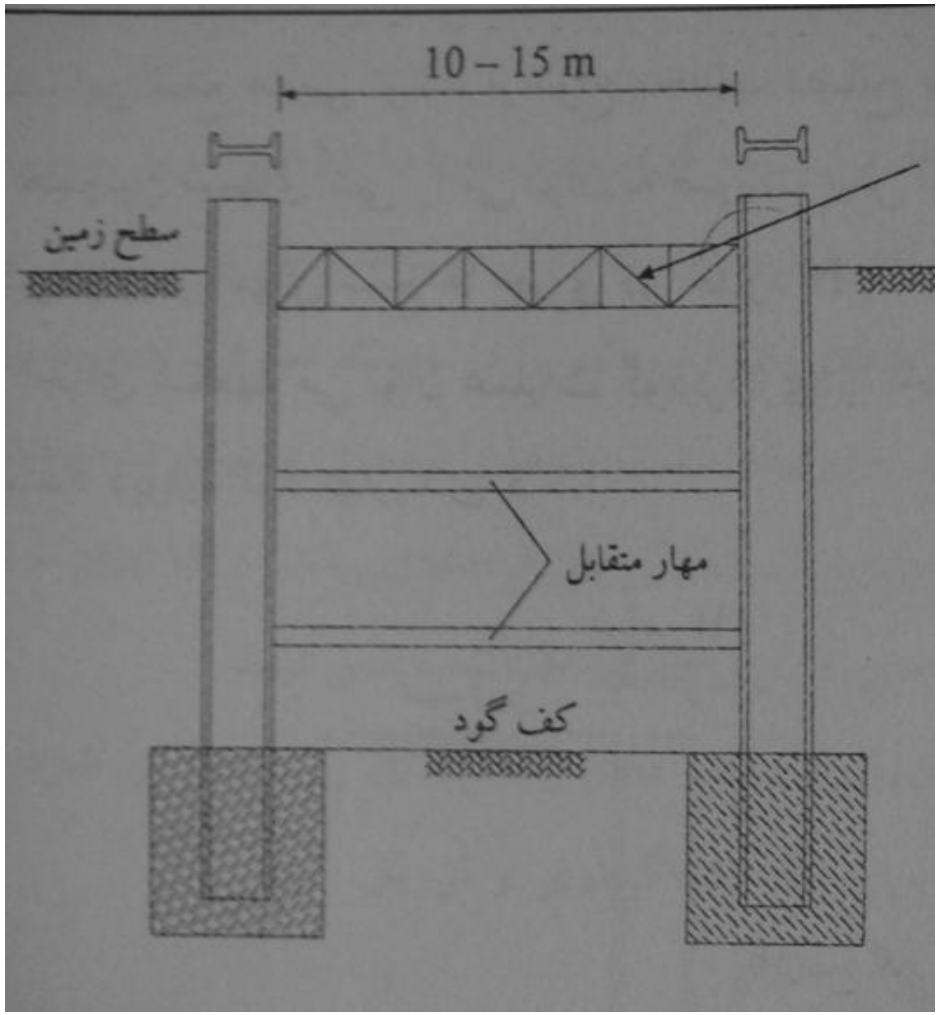
روش مهار متقابل

- این روش برای گودهای به عرض کم مناسب است. در این روش ابتدا در دو طرف گود، در فواصلی معین از یکدیگر چاهکها را حفر می کنیم. طول این چاهکها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافه تر به میزان حدود ۲۵ /۰تا ۳۵ /۰ برابر عمق گود است.این عمق اضافه به منظور تامین گیرداری انتهای تحتانی پروفیلهایی است که چاهک قرار داده می شوند.
- سپس در درون این چاهکها پروفیلهای فولادی Hیا I، مطابق با محاسبات و نقشه های اجرایی، قرار می دهیم. طول این پروفیلها را معمولا به گونه ای در نظر می گیریم که انتهای فوقانی آنها تا حدی بالاتر از تراز بالایی گود قرار گیرند.

روش مهار متقابل

- نگاه قسمت فوقانی هر دو پروفیل قائم متقابل مزبور را به کمک تیرها یا خرپاهایی به یکدیگر متصل می کنیم. این کار موجب می شود که هر دو پروفیل قائم متقابل، به پایداری یکدیگر کمک کنند.
- پس از آن، عملیات گودبرداری را به تدریج انجام می دهیم. در صورت لزوم در نقاط دیگری از ارتفاع پروفیلهای قائم نیز سیستم مهار متقابل را اجرا می کنیم. 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 صورتی مناسب مهار بندی شود.

روش مهار متقابل



روش مهار متقابل

- مزایای روش مهار متقابل
- ۱- در گودبرداریهای با عرض کم دارای مزایا بسیار زیادی است که از آن جمله سرعت زیادتر، هزینه کمتر، و جاگیری کمتر را می توان نام برد.
- ۲- این روش به ویژه در بسیاری از عملیات اجرای کانالها می تواند بسیار سودمند واقع شود.
- معایب روش مهار متقابل
- ۱- در صورتی که عرض گود زیاد،مثلا بیش از حدود ۱۵ متر، شود و نیز در صورتی که عمق گود زیاد باشد ممکن است مهاربندی های عرضی و یا مهاربندی های ترازهای مختلف دست و پاگیر شده وموجب بروز مشکل در اجرای کار بشود.

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 شمع ها می توانند از انواع مختلف مصالح سازه ای نظیر فولاد، بتن و چوب باشند. همچنین شمعهای بتنی را می توان به صورت پیش ساخته یا درجا اجرا کرد.
- در این روش، شمعها فشار جانبی خاک را به صورت تیرهای یکسر گیردار تحمل می کنند. طول گیرداری لازم در انتهای شمع ها چیزی در حدود H، م ۳ /۰است.
- پس از اجرای شمعها ، می توان عملیات گودبرداری را اجرا کرد. درصورت لزوم باید شمعها را در امتداد دیواره گود مهاربندی کرد.

روش اجرای شمع

- مزایای روش شمع
- ۱- سرعت عملیات اجرایی بسیار بالا است.
- ۲- سیستم به هیچ وجه دست و پاگیر نیست.
- ۳- در احجام زیاد، هزینه عملیات کاهش می یابد.
- ۴- گاهی از اوقات می توان از شمع ها به عنوان سازه نگهبان دائم (نظیر دیوار حایل) 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 معمولا اقتصادی اند.

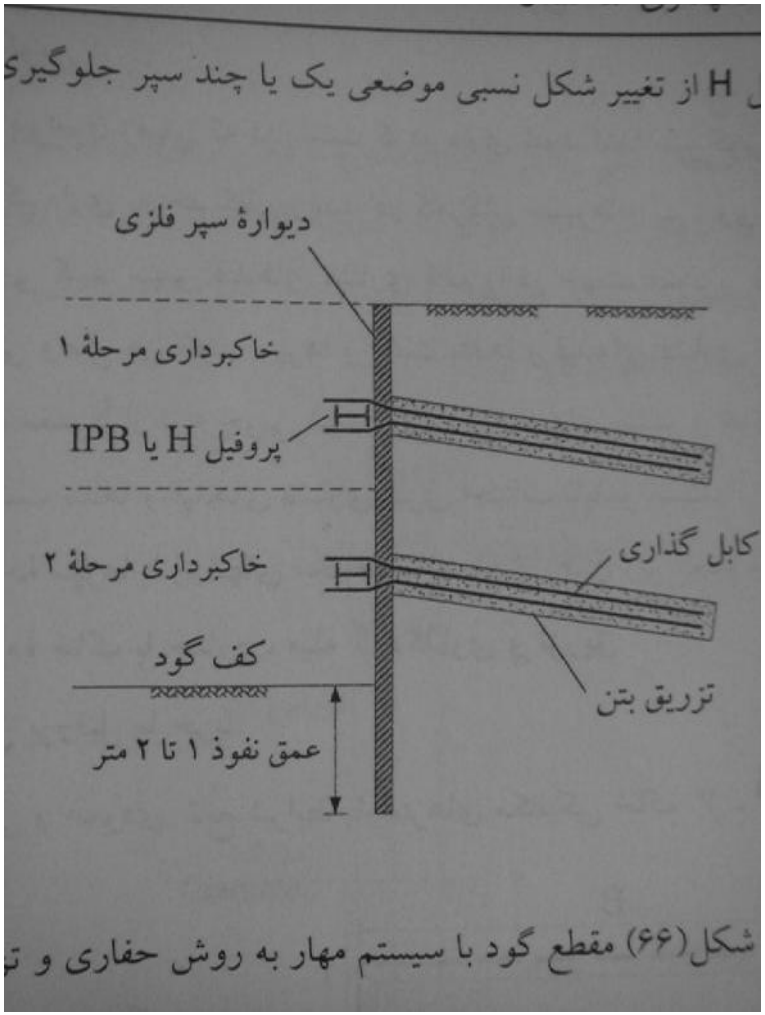
روش اجرای شمع

- **معایب روش اجرای شمع**
- **۱- در صورتی که ارتفاع گودبرداری زیاد باشد، هم باید فواصل شمعها از هم کم شوند و هم باید از مقاطع سازه ای قوی تری 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.**

روش سپرکوبی

- در این روش، ابتدا در طرفین گود سپر هایی را می کوبیم و سپس خاکبرداری را شروع می کنیم. پس از آنکه عمق خاکبرداری به حد کافی رسید در کمرکش سپرها و بر روی آنها، تیرهای پشت بند افقی را نصب می کنیم. سپس قیدهای فشاری قائم را در جهت عمود برصفحه سپرها به این پشت بندها ی افقی وصل می کنیم. سپرها و پشت بندها و قید های فشاری در عرضهای کم و خاکهای غیر سست، معمولا از نوع چوبی است ولی در عرضهای بیشتر و خاکهای سست تر استفاده از سپرها و پشت بندها و قید های فشاری فلزی اجتناب ناپذیر است.

روش سپرکوبی


H از تغییر شکل نسبی موضعی یک یا چند سپر جلوگیری
دیوارهٔ سپر فلزی
خاکبرداری مرحلهٔ ۱
پروفیل H یا IPB
خاکبرداری مرحلهٔ ۲
کابل گذاری
کف گود
تزریق بتن
عمق نفوذ ۱ تا ۲ متر
شکل(۶۶) مقطع گود با سیستم مهار به روش حفاری و ت

روش اجرای خرپا

- این روش، یکی از مناسبترین و متداولترین روشهای 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.
- شمای کلی این نوع سازه نگهبان در شکل نشان داده شده است. برای اجرای این نوع سازه نگهبان، ابتدا در محل عضوهای قائم خرپا، که در مجاورت دیواره گود قرار دارند، چاههایی را حفر می کنیم . عمق این چاهها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافه برای اجرای شمع انتهای تحتانی عضو خرپا است. طول شمع را، که با **Lp** نشان داده می شود از طریق محاسبه به دست می آوریم. آنگاه درون شمع را آرماتوربندی کرده و عضو قائم را در داخل شمع قرار می دهیم و سپس شمع را بتن ریزی می کنیم. پس از سخت شدن بتن، انتهای تحتانی عضو قائم به صورت گیردار در داخل شمع قرار خواهد داشت.

روش اجرای خرپا

- سپس خاک را در امتداد دیواره گود با یک شیب مطمئن بر می داریم . آنگاه فونداسیون پای عضو مایل را اجرا می کنیم. این فنداسیون در پلان به صورت مربعی است. بعد یا عرض فونداسیون را با Bfو ضخامت یا ارتفاع آن را با Bنشان می دهیم. پس از آن ، عضو مایل را از یک طرف و عضو قائم و از طرف دیگر به ورق کف ستون بالای فونداسیون متصل می کنیم.
- عملیات فوق را برای کلیه خر پاهای سازه نگهبان در امتداد دیواره به صورت همزمان اجرا می کنیم.
- حال، خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرپاها را در سرتاسر امتداد دیواره، به صورت مرحله به مرحله بر می داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری خرپا را بتدریج نصب می کنیم تا آنکه خرپا تکمیل شود.

روش اجرای خرپا

- مزایای روش خرپایی
- 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 دستگاههای خاص نیازی ندارد.
- معایب روش خرپایی
- ۱- سرعت اجرا، در مقایسه با روشهای پیشرفته تر نسبتا کمتر است.
- ۲- خرپاها جاگیرند.
- ۳- احتمال الزامی بودن برداشتن بخشی از خاک با روشهای دستی وجود دارد.

روش اجرای خرپا

- نکات اجرایی خر پاها
- ۱- بین شمع و فونداسیون هر یک از خرپاها، بین شمعهای مجاور هم، و بین فونداسیون های مجاور از شناژهای افقی استفاده می کنیم.جزئیات این شناژها در نقشه های جزئیات، نشان داده می شود.
- ۲- رقوم بالای فونداسیون و بالای شمع خرپاها با هم یکسان است و برابر با رقوم کف فونداسیون سازه ساختمان اصلی در دست احداث می باشد.
- ۳- در صورت لزوم به منظور جلوگیری از ریزش خاک، به موازات پیشرفت عملیات گودبرداری، بین هر دو خرپای مجاور و به موازات خاک دیواره، از الوارهای چوبی، تیرهای گرد چوبی، پانلهای پیش ساخته بتنی، ورقهای فلزی همراه با پشت بند های سخت کننده آن، و نظایر آنها استفاده می کنیم. استفاده از این اجزای سازه ای برای حفاظت خاک، به ویژه در خاکهای سست یا متوسط اکیدا توصیه می شود.

روش اجرای خرپا

- ۴- برای تامین صلبیت جانبی سیستم سازه ای متشکل از کل خرپاها، و به منظور به حداقل رسانیدن طول کمانش اعضای قائم و مایل خرپاها، بین هر دو خرپای مجاور را مهار بندی می کنیم.
- این مهاربندی ها به صورت یک دهانه در میان اجرا می شوند و از سویی بین گره های اعضای قائم و از سوی دیگر بین گره های اعضای مایل خرپا،مطابق شکل صورت می گیرد.

Email: syzoalfeghary@gmail.com