# نکات اجرایی در تخریب بناهای فرسوده و آشنایی با مکانیک خاک و روش های متداول گودبرداری و نحوه اجرای سازه نگهبان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی

محمدرضا چراغچی باشی آستانه

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**عنوان دوره : نکات اجرایی در تخریب بناهای فرسوده و آشنایی با مکانیک خاک و روشهای متداول گودبرداری و نحوه اجرای سازه نگهبان (۱)**

| ردیف | شرح سرفصل |
|---|---|
| ۱ | نحوه تخریب بناهای فرسوده و نکات اجرایی و ایمنی مرتبط |
| ۲ | آشنایی با بستر و مکانیک خاک و شرایط ژئوتکنیک |
| ۳ | تعریف گودبرداری، شناخت موضوع و خطرات و تبعات احتمالی ناشی از گودبرداری غیر اصول، ضوابط ایمنی و حقوقی مرتبط با آن |
| ۴ | بررسی علل تغییر شکل های دیواره و کف گود و ایمنی ساختمان های مجاور |
| ۵ | مروری بر ریزش ساختمانی و گود حادث شده |
| ۶ | آشنایی با اجرای روشهای مختلف پایدار سازی گود از قبیل: اجرای سازه نگهبان با شمع ریزی درجا یا کوبیدن، به طریق خرپایی، مهار متقابل، دوخت به پشت موقت و دائم |
| ۷ | محافظت در برابر رطوبت |
| ۸ | بازدید عملی |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مدارک مورد نیاز جهت آغاز عملیات اجرایی تخریب و گودبرداری:

- پروانه ساختمان؛
- دریافت مجوز تخریب از دستگاه ذیصلاح (شهرداری، سازمان نظام مهندسی ساختمان یا ...)؛
- تامین دلیل توسط کارشناس رسمی دادگستری بابت ساختمان های مجاور؛
- نقشه های ساختمان جدید که به تایید سازمان نظام مهندسی ساختمان رسیده باشد؛
- نقشه های ساختمان قدیم یا برداشت کارشناسانه از ساختمان قدیمی (منظور بررسی قنوات، تاسیسات زیر زمینی و ...)
- عقد قرارداد میان مجری و صاحب کار
- بیمه مسئولیت (□ □ □)
- صورتجلسه تحویل زمین
- صورتجلسه شروع بکار با حضور ناظر پروژه
- معرفی سرپرست کارگاه و یا نماینده مجری به صاحب کار و ناظر پروژه

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

# ۱-کلیات تخریب

## ۱-۱- مقدمه:

تخریب یک سازه یا بنا به معنای خراب کردن می باشد. بر اساس تعریف مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان هر اقدامی که مستلزم جدا کردن مصالح از ساختمان به منظور حذف، نوسازی، تعمیر، مرمت و بازسازی تمام یا قسمتی از بنا باشد، تخریب نامیده می شود.

در سازه های مختلف استحصال مصالح و نوع تخریب متفاوت است. لذا قبل از تخریب یک سازه و یا بنا بهتر است به پارامترهای مختلفی از جمله: بهره وری مناسب از مصالح، اثرات زیست محیطی، چهارچوب تولید ملی، ویژگی های ساختگاه، امکانات بازیافت مصالح، اقتصادی بودن طرح، عدم امکان تقویت لازم سازه و یا بنا، فضاهای شهری و موقعیت آن، طول عمر مفید آن سازه یا بنا، رعایت کلیه موارد ایمنی (با توجه به قوانین، آیین نامه ها، دستورالعمل ها و استانداردهای جهانی) و در نهایت بکارگیری تجهیزات و ماشین آلات مناسب، توجه ویژه ای صورت گیرد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۱-۲- اهمیت موضوع تخریب، دامنه کاربرد و پیش بینی نیاز به اطلاعات این فن:

در برخی موارد می توان تخریب را چیزی شبیه یک شیوه باستان شناسی دانست. آنجا که نیاز به کنکاش بیشتر دارد. به نوعی می توان این طور تصور نمود که تاثیر تخریب به روش های دستی آثار مخرب روحی کمتری نسبت به تخریب به روش استفاده از مواد منفجره دارد. لذا با پذیرش این موضوع و اینکه ساختمان را می توان در برخی موارد به عنوان یک موجود زنده در نظر داشت، وظیفه مهندسین در صدور مجوز، طراحی و اجرای کار را دو چندان سنگین می کند.

از این رو و نظر به تخصصی بودن روش های اجرایی مختلف، بهره مندی از متخصصین و کارشناسان خبره آموزش دیده که می توانند در کاهش خسارات و حوادث نقش بسزایی داشته باشند، لازم است.

در اینجا با اشاره به موارد زیر بیشتر به این مهم پرداخته می شود:

❖ رو به اتمام بودن عمر مفید ساختمان ها و سازه ها و بناهای بلند مرتبه و لزوم تدوین دستورالعمل های اجرایی برای تخریب این نوع ساختمان ها؛



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖ سرپرستی عملیات بر عهده پیمانکار تخریب بدلیل جلوگیری از دخالت عوامل گوناگون می باشد تا وی بتواند پاسخگوی مسائل فنی و ایمنی این صنعت مهم باشد؛

❖باور تمامی مسئولین بر این که تخریب و ساختمان سازی یک صنعت است و هر فردی قادر به انجام آن نیست؛

❖نظارت هم زمان مهندسین سازه، معماری، برق و مکانیک بر ساختمان سازی و حضور فیزیکی ایشان در محل برای افزایش کنترل ها و افزایش عمر مفید ساختمان ها در راستای حفظ منافع ملی و جلوگیری از تخریب زود هنگام؛

❖اجرایی شدن دقیق ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی ساختمان به منظور رعایت مقررات ملی ساختمان به خصوص مبحث ۱۲؛

❖صدور مجوزهای جداگانه برای مهندسین توانمند و متخصص و گواهی اجرای تخریب در پشت پروانه ایشان؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- پذیرش این مهم که خطر پذیری عملیات تخریب به مراتب از عملیات احداث ابنیه افزون تر است؛
- کار تخریب یکی از خطرناک ترین عملیات در ساخت و ساز است؛
- نگرش حرفه ای به بحث ایمنی از منظر بهداشت، خسارات جانی، خسارات روانی، خسارات مالی و تاثیر آن بر پروژه.

دلایل مطالب بالا را در بحث آموزش و اهمیت آن می توان با موارد زیر کامل تر نمود:

- با توجه به سختی کار و دسترسی به امکانات در داخل یک ساختمان در حال تخریب، ممکن است نیروهای کار انسانی به آسانی دچار مصدومیت شوند؛
- سقوط آوار یا اشیاء کوچک از ساختمان در دست تخریب؛
- ریزش سازه ای که قسمتی از آن تخریب گردیده است؛
- فروپاشی سازه ی ناپایدار به واسطه دستکاری سازه ی اولیه؛
- بکارگیری روش های غیر اصولی برای تخریب؛



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- فروپاشی سازه به دلیل ساختار نامناسب تکیه گاه که بخشی از آن تخریب شده؛
- فروپاشی سازه ای که بخشی از آن تخریب شده به دلیل استقرار مقدار زیادی از آوارهای منتقل نشده بر روی آن؛
- محیط متراکم و نامنظم سایت که به آسانی می تواند باعث ایجاد جراحت در نیروهای انسانی، در شخص ثالث و یا در اموال کسانی که در نزدیکی سایت تخریب قراردارند، شود؛
- وجود آثار تاریخی، فرهنگی، اقتصادی و مراکز بهداشتی؛
- حفظ معماری بنا در جایی که با وجود انسان و هویت زنده آن ارتباط منطقی پیدا می کند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۱-۳- دامنه تحقیقات در این زمینه:

عواملی که می توانند در این راه موثر باشند، عبارتند از:

- تدوین مقررات ملی اصول مهندسی تخریب در عرصه ساخت و ساز؛
- حمایت مسئولین از حوزه مدیریت شهری؛
- صدور مجوز تخریب توسط سازمان های مرتبط (شهرداری و یا سازمان نظام مهندسی ساختمان)؛
- تدوین دستورالعمل تخصصی رعایت نکات ایمنی در حین تخریب.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۱-۴- اقدامات کلی بر اساس آمارها، تجارب میدانی و آزمایشگاهی:

- بررسی اولیه طرح تخریب؛
- رعایت موارد بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی برای افراد در حال کار، اطرافیان و رهگذران؛
- برنامه ریزی و تهیه برنامه زمان بندی؛
- طراحی کارهای موقتی؛
- اجرای تخریب؛
- نظارت و کنترل؛
- جداسازی و بازیافت مصالح و تاثیر آن بر جلوگیری از آلودگی محیط زیست.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۲-شناسایی مقدماتی، تمهیدات اولیه و روش های تخریب

### ۲-۱- مقدمه

انتخاب روشی برای تخریب، به شماری از عوامل بستگی دارد. از جمله: شرایط پروژه، محدودیت های سایت، حساسیت محلی و در دسترس بودن تجهیزات. شیوه های تخریب بالا به پایین برای اغلب ساختمان ها قابل استفاده هستند، به ویژه برای آن ساختمان هایی که در نواحی پر جمعیت شهری قرار گرفته اند. سایر شیوه های مکانیکی که از خارج یک ساختمان قابل استفاده اند، ممکن است برای پروژه هایی که فضاهای خالی کافی دارند، مناسب باشند.

همچنین در فرآیند تخریب بایستی توجه ویژه ای به ساختمان های خاص داشت. زیرا روش های اجرایی برای تخریب این گونه ساختمان ها که نیاز به دقت در مراحل مختلف کاری دارند بسیار متنوع و در عین حال سخت گیرانه می باشد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع ساختمان های خاص

انواع ساختمان های خاص را به ترتیب اولویت و از جزء به کل به شرح زیر می توان طبقه بندی نمود:

- دیوار پرده ای یا پوشش فلزی سخت که سطح خارجی ساختمان را حفاظت می کند؛
- با اجزای پیش ساخته؛
- با اجزای بتن مسلح؛
- با سازه ی طره ای؛
- قوس ها، فریم های تکیه گاه سقف، پل ها یا سازه های حمال؛
- عناصر سازه ای با اتصالات خاص؛
- با سازه ی کامپوزیت یا فولادی؛
- با سازه های آویخته؛
- تیرهای عمیق با اتصالات سخت؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- اسلب های با مواد ویژه، کف های مشبک، کف های صاف؛
- ساختمان های با هسته مرکزی بلند یا ساختمان های با گستره ی وسیع؛
- آزمایشگاه ها، کارگاه های صنعتی و ساختمان های آغشته به مواد سمی و مواد مشابه دیگر؛
- موزه ها، بانک ها، مکان های مقدس مانند: مساجد و کلیساها؛
- ساختمان هایی که به عنوان انبار نگهداری نفت یا کالاهای خطرناک، استفاده می شوند؛
- سازه های دریایی؛
- سازه های زیرزمینی (تونل، زیرزمین یا فونداسیون های با عمق زیاد)؛
- سازه های نگهداری خاک / سازه نگهبان؛
- سازه های نظامی و محل های انبار مهمات؛
- آثار تاریخی که نیاز به ترمیم دارند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

عدم رعایت نکات لازم در زمان تخریب، نگرانی اصلی پیمانکار تخریب می باشد که می تواند منجر به ریزش کنترل نشده، واژگونی، فرو ریختن قسمت های تخریب شده بر روی قسمت های تخریب نشده و ... گردد. در تخریب، تنها ریزش برنامه ریزی شده قابل قبول است.

**انواع ریزش ها:**

- ریزش در نتیجه بارگذاری اضافی بر روی سقف توسط ماشین آلات یا نخاله؛
- ریزش در نتیجه اتصالات ضعیف؛
- ریزش در نتیجه فضای خالی غیر منتظره و زیرزمین پنهان؛
- ریزش در نتیجه توالی نادرست تخریب؛
- ریزش در نتیجه غفلت از موضوعات استحکام؛
- ریزش در نتیجه عدم ثبات در برابر بادهای شدید؛
- ریزش در نتیجه گسستگی سازه از ناحیه اتصالات؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- ریزش در نتیجه فرو پاشی المان های پیش تنیده؛
- ریزش در نتیجه بارهای اضافی که منجر به برش در محل اتصال تیر به ستون می شوند؛
- ریزش در نتیجه عدم رعایت نکات ایمنی، نصب داربست و حفاظ برای جلوگیری از ورود افراد به قسمت های ممنوعه.



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۲-۲- شناسایی مقدماتی و تمهیدات اولیه

باید قبل از اجرای هر گونه عملیات تخریب، بررسی های میدانی بعمل آید و سپس موارد زیر انجام پذیرد:

- ارزیابی سازه برای شناسایی اعضای ضعیف و در صورت نیاز مقاوم سازی آنها در ساختمان مورد نظر تخریب و ساختمان های مجاور؛
- بررسی ترک های موجود در ساختمان و ساختمان های مجاور، علل پیدایش ترک با تست روزانه و روش های ترمیم آنها.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**ارزیابی سازه برای شناسایی اعضای ضعیف و در صورت نیاز مقاوم سازی آنها در ساختمان مورد نظر تخریب و ساختمان های مجاور:**

برای تخریب ساختمان گاه نیاز است بخش هایی از اعضای سازه ای تقویت شوند. این تقویت بدان معنا است که بتوان تجهیزات مناسبی را بر روی ساختمان مستقر کرد و از قسمتی که طراح در طرح پیش بینی نموده است، اجرای تخریب انجام پذیرد. این مقاوم سازی ها در صورتی است که توجیه اقتصادی طرح و زمانبندی انجام آن، به تایید کارفرما رسیده باشد.

**انواع روش های مقاوم سازی:**

- پوشش دادن اعضای موجود با بتن مسلح؛
- پوشش با استفاده از ورق فولادی؛
- استفاده از عناصر فولادی؛
- استفاده از الیاف پلیمری ( □ □ □)؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- منظم کردن ساختمان بی نظم و یا به حداقل رساندن بی نظمی در ساختمان؛
- استفاده از شبکه فولادی و بتن پاشیدنی (شاتکریت).


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## بررسی ترک های موجود در ساختمان، علل پیدایش و ترمیم آنها :

مطالعه ترک بسیار پیچیده است و درک درست مکانیزم و سپس تفسیر نتایج نیاز به شناخت علم مهندسی، تجربه و قدرت قضاوت مهندسی دارد. ترک ها معمولا در نقاطی ایجاد می شوند که تنش ها از تنش مجاز کششی فراتر روند و ممکن است در اثر عوامل مختلف جدید و یا قدیمی بوجود آمده باشند.

## انواع ترک ها

- ترک های عمیق؛
- ترک های ثابت؛
- ترک های مویی معمولی.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖تخریب توسط عوامل انسانی:

این روش به ویژه برای استفاده در سایت های کوچک تر با فضای فشرده ای که در آن ماشین آلات بزرگ قابلیت مانور ندارند، مفید است. این روش برای حجم کم تخریب و در ساختمان های تا دو طبقه مقرون به صرفه است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖روش فروپاشی عمدی:

تخریب به شیوه ی فروپاشی عمدی شامل برداشتن سیستماتیک یا تضعیف عناصر کلیدی سازه برای اِعمال تخریب به سازه است.

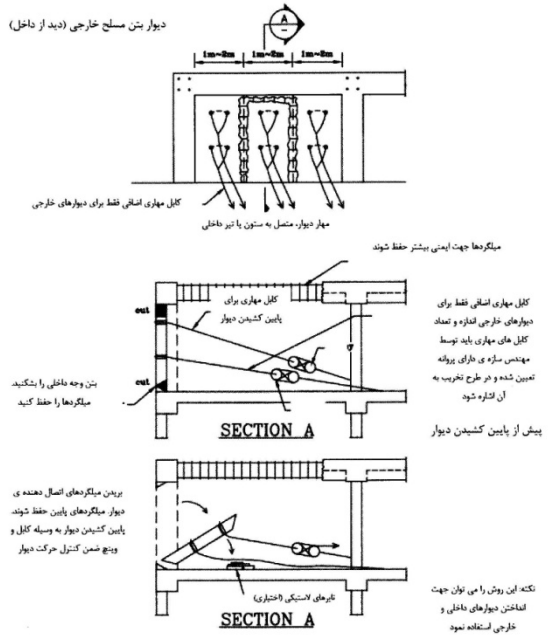
مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از نیروهای کاربردی کشیدن/هل دادن :

در این روش، ابتدا اجزای متصل به هم سازه جدا می شوند. این عمل به بخش باقیمانده سازه امکان می دهد با استفاده از تجهیزات کشیدن/هل دادن پایین کشیده شوند؛ تجهیزاتی مثل جک های مکانیکی، جرثقیل، قرقره، بازوهای فشاری و بلوک های قدرتی-مکانیکی.

ممکن است تخریب به وسیله ی کشیدن/هل دادن توسط یک بیل مکانیکی و سیم فولادی سنگین نیز انجام گیرد.






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از گوی خردکننده :

در مورد ساختمان های با ارتفاع بیش از ۵ طبقه و بسته به موقعیت پروژه علاوه بر بیل های مکانیکی و بولدوزر از گوی فولادی بهره می برند. استفاده از روش گوی تخریب کننده، نیازمند یک جرثقیل مجهز به گوی فولادی است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از ماشین آلات تخریب بازو بلند :

در این روش با اضافه نمودن بازوهای هیدرولیکی بلند که بدین منظور طراحی و ساخته شده است سعی می شود علاوه بر کاهش خطرات احتمالی و استفاده از نیروی انسانی خللی در زمان تخریب ایجاد نگردد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از بازوی هیدرولیک بر روی بیل مکانیکی و تخریب تدریجی از بالا به پایین (□ □□ □ □□ □□□):

در این روش یک یا چند ماشین تخریب شبیه به حفار عادی، مورد استفاده قرار می گیرند. بر روی این ماشین یک بازوی هیدرولیکی با یک خردکننده یا چنگک سوار می شود تا کار در هم کوبیدن سازه را انجام دهد. در این روش، وجود فضای کاری مناسب، یک عنصر کلیدی محسوب می گردد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از ماشین آلات و تجهیزات روبوتیک:

ماشین آلات برش و در هم کوبنده ای که به شکلی خاص طراحی شده اند و در تخریب اجزای سازه ای کوچک تر مثل دیوارهای نازک، راه پله ها، کف ها، جان پناه ها، دیوارهای برشی، دیوارهای حائل که دید پشت آن امکان پذیر نیست، مخازن، سیلوها، منابع هوایی، آزمایشگاه ها و ... مورد استفاده قرار می گیرند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از روش برش اره ای:

این روش زمانی مفید است که قصد انجام تغییر یا کارهای اضافی در ساختمان را دارید، یعنی شرایطی که دقت از اهمیت زیادی برخوردار بوده و محدود کردن سر و صدا و لرزه، الزامی است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از روش دریل کردن:

در این روش با استفاده از تکنیک دریل کردن قطعات بتنی با مته های الماسه در فواصل مورد نیاز که بستگی به ضخامت بتن، عیار سیمان مصرفی در بتن، فواصل میلگردها در صورت مسلح بودن، موقعیت قطعه مورد نظر جهت برش، نوع ساخت قطعات بتنی و ابعاد قطعه ی مورد برش و ...، اقدامات لازم صورت می پذیرد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖استفاده از روش برش و بلند کردن (□ □ □□□□□ □):

برش و بلندکردن شامل برش اولیه ی سازه به اجزا یا قطعات جدای از هم و سپس بلند کردن قطعات به کمـــک جرثقیل و انتقال آن بر روی زمین برای تخریب یا انتقال به جای دیگر است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖تخریب ساختمان های بلند به روش برش و پایین آوردن (□ □□ □ □□□□□ □):

در سال های اخیر به دلیل قرار گرفتن اکثر ساختمان های بلند در مناطق پر تراکم شهری و عدم امکان تخریب با استفاده از مواد منفجره و یا گوی های مستقر بر روی جرثقیل های بزرگ روش برش و پایین آوردن ابداع گردید که با کمک جک های هیدرولیکی و برای پایین آوردن طبقه به طبقه ساختمان صورت می گیرد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖تخریب با انفجار (استفاده از مواد منفجره):

در صورت بکارگیری این روش برای تخریب یک ساختمان، پیمانکار باید تخمین محیطی و خطرات ممکن در مورد اثر انفجار بر روی همسایگان محل انفجار را انجام دهد. شیوه های انفجار از داخل برای پایین آوردن سازه های بلند خیلی موثر است. در این شیوه ها از مواد منفجره خاصی جهت خراب کردن تکیه گاه های سازه استفاده می شود.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖تخریب دودکش ها و سازه های مشابه با کمک داربست و به روش دستی:

در تخریب این نوع سازه ها روش های مختلفی وجود دارد و از ابزارهای گوناگونی استفاده می شود. ابزاری مانند: دستگاه برش، آهن بر، مته، دستگاه فرز، چکش بادی، سیستم های هیدرولیکی، سیستم های پنوماتیکی و ... که باعث شکستن بخش های خاصی از سازه جهت تضعیف آن ناحیه می گردد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع روش های تخریب

❖تخریب سازه های بتنی پیش تنیده:

مهمترین جنبه تخریب یک سازه بتنی از پیش تنیده هنگام عملیات نقشه برداری رخ می دهد. در طول نقشه برداری، پیمانکار واجد شرایط باید تعیین گردد تا قطعات پیش تنیده شده بتنی را بشناسد و قادر به جدا کردن آنها با کمترین هزینه و خسارت باشد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۳- قوانین و ضوابط

### قوانین مشترک ایران و سایر کشورها:

با بررسی های به عمل آمده از قوانین کشورهای مختلفی نظیر ایالات متحده امریکا، ترکیه، اسپانیا، چین، ژاپن و استرالیا و مطابقت آنها با قوانین داخلی نتایج زیر به دست آمد:

- قبل از اجرای هرگونه عملیات تخریب، پیمانکار بایستی با هماهنگی کارفرما اقدام به دریافت مجوزهای لازم از دستگاه ذیصلاح و شرکت های خدماتی - با ارائه طرح تخریب در محدوده مورد نظر- نماید؛
- آدرس دقیق محل پروژه و نیز محدوده آن بر روی نقشه محلی به دقت توسط نقشه بردار مشخص و پیاده شود؛
- پیمانکار باید کلیه احتیاط های لازم و ضروری قبل و بعد از تخریب - مطابق استانداردهای داخلی و بین المللی- در مورد تخریب سازه ها را در نظر بگیرد؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖اگر طرح تخریب بنا به ضرورت تغییر پیدا کند، بایستی طرح اصلاحی به صورت مکتوب به دستگاه ذیصلاح، کارفرما و پیمانکار ارائه گردد؛

❖قبل از شروع کار تخریب، پیمانکار موظف است بازدیدی از ساختمان و مکان مورد تخریب داشته باشد و موارد مرتبط با مصالح پر خطر، تداخل خدمات، شرایط تیرریزی سقف، وضعیت دیوارهای داخلی و محیطی، جانمایی چاه ها و بناهای زیر زمین، موقعیت تراز آب های زیر زمینی و جنس خاک را بررسی و گزارش نماید؛

❖پیمانکار موظف است جهت جلوگیری از دسترسی عموم، مکان تخریب را با موانع لازم و مطابق با استانداردهای تعریف شده مرزبندی اختصاصی نموده و بطور کامل محصور کند؛

❖کارگران تخریب قبل از شروع عملیات باید آموزش های لازم مهارتی و ایمنی را دیده باشند و دارای کارت مهارت فنی باشند. نظارت بر کار کارگران مطابق با دستورالعمل ها، از سوی پیمانکار و ناظر الزامی است؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖زمانی که کارگران در ساختمانی که باید تخریب شود مشغول به کار می گردند باید دیوارها و سقف برای جلوگیری از آسیب آتش سوزی، سیل، انفجار، ریزش، ارتعاشات، وزش باد و سایر علل، برش داده شده یا مهاربندی شده و یا مقاوم سازی شوند؛

❖کلیه کابل های برق و امثال آن قبل از شروع کار تخریب، قطع گردد؛

❖همچنین قبل از اینکه کار تخریب آغاز گردد، برق، گاز، آب، سیستم گرمایش و سرمایش زمینی و هوایی، دودکش، مجرای فاضلاب و سایر خطوط باید بسته شوند یا درپوش گذاشته شوند، مگر اینکه کنترل شده باشند. در هر صورت شرکت های تاسیساتی و خدماتی موظف به ارائه خدمات بوده و ملزم به اطلاع رسانی قبل از وقوع حادثه می باشند؛

❖اگر لازم است برق، آب یا سایر خدمات شهری همچون مسیرهای انشعاب در مدت تخریب حفظ و نگهداری شوند باید بطور موقتی جابجا شوند و اگر ضروری است محافظت شوند؛



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖نوع مواد شیمیایی، گازها، مواد منفجره، مواد اشتعال زای پرخطر یا مواد مشابه خطرناک که در لوله های مخازن یا تجهیزات دیگر استفاده می شوند، باید مشخص گردند. زمانی که به وجود چنین موادی مشکوک هستید باید قبل از اینکه کار تخریب شروع گردد مواد پرخطر تست شده و یا برداشته شده و از محل خارج شوند؛

❖قبل از اجرای تخریب بایستی کلیه شیشه ها جمع آوری شده و از محل عملیات خارج شوند؛

❖در جایی که لازم است تیر کنسول محافظ به ساختمان گیردار شود باید با طرح قبلی عملیات نصب صورت گیرد؛

❖تابلوهایی با عنوان مشابه "خطر تخریب وجود دارد" یا مشابه آن بر روی دیوار حصار پروژه با تخته ای نصب گردد؛

❖مجوز تخریب ساختمان باید تمام مدت بر روی مکان مورد تخریب، نمایش داده شود؛


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖روشنایی کافی برای مکان هایی که کارگران مشغول کار هستند حداقل ۵۰ لوکس در گذرگاه سرپوشیده می باشد؛

❖زمانی که مکان تخریب نزدیک خیابان یا پیاده روی عمومی است، دیوار محافظ تخته ای و یا فلزی- حصار- به ارتفاع ۲/۵ متر به عنوان حریم کار تخریب، نصب گردد؛

❖در صورت وجود پرتگاه و احتمال سقوط کارگران، لازم است از حفاظ مناسب طبق مشخصات ارائه شده در مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان تا ارتفاع ۱۱۰ سانتی متر استفاده شود؛

❖کلیه آزبست های در محل باید طبق قانون سلامت و ایمنی مجاز، تغییر مکان یافته و به محل امن منتقل گردند؛

❖کلیه مصالح و نخاله های حاصل از تخریب که ایجاد گرد و خاک می کنند باید خیس شده و سپس به پایین منتقل شوند. برای انتقال آنها لازم است از بالابر و یا شوت استفاده شود. در صورت پرتاب این نوع مصالح بایستی از موقعیت مکان تخلیه، اطمینان کامل حاصل آید؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖در صورت تخلیه نخاله از داخل بازشوی داخل دیوار و یا سقف بایستی در اطراف محل بازشو و نیز محل تخلیه، حفاظ لازم به ارتفاع حداقل ۱۱۰ سانتی متر و حداکثر ۱۸۵ سانتی متر نصب گردد؛

❖روی دریچه های سقف که بعنوان تکیه گاه، وزن بار را تحمل می کنند باید تقویت های لازم صورت پذیرد و یا از آنها به عنوان محل تخلیه نخاله استفاده شود؛

❖حریم دیوارهای مجاور خیابان که مسیر تردد افراد و یا ماشین آلات می باشد نباید کمتر از ۳ متر باشد و پس از پایان کار با تایید اشخاص ذیصلاح امکان تخریب آن مهیا گردد؛

❖کار تخریب تا زمانی که موارد ایمنی از سوی مسئول ایمنی ارزیابی و تایید نشده است، نباید آغاز شود. در کلیه مراحل اجرای عملیات کنترل کار باید توسط نقشه بردار و ناظر مورد بازدید و بررسی قرار گیرد؛

❖برای حفاظت از کارگران، لازم است در ساختمان های چند طبقه و مرتفع نسبت به ایجاد راهروی سرپوشیده به ارتفاع حداقل ۱۸۵ سانتی متر، عرض حداقل ۶۵ سانتی متر و قابلیت تحمل بار ۷۳۰ کیلوگرم بر متر مربع اقدام شود؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖به استثنای برش سوراخ ها در سقف و فضاسازی لازم برای خروج مصالح و نخاله ها به منظور دپوی آنها، تخریب دیوارهای محیطی و سقف از بالای ساختمان شروع شده و به سمت پایین ادامه می یابد. در هر طبقه ابتدا دیوارهای داخلی باید برداشته شود و قبل از شروع برداشت دیوارهای محیطی و سقف ها در طبقه، به فضای دپو انتقال یابند (ریخته شوند)، سپس با خلوت شدن فضای اجرای کار، نسبت به تخریب مرحله ای دیوارهای محیطی و سقف ها اقدام نمود؛

❖تخریب دیوارهای مرز مشترک و محل های خاص باید توسط دست، با دقت و رعایت نکات ایمنی و مسائل حقوقی صورت گیرد؛

❖هنگام تخریب سقف باید راه های ورود به طبقه زیرین کاملا مسدود شود؛

❖انداختن تیرآهن از بالا ممنوع بوده و باید آهسته پایین آورده شود (توسط طناب و یا سیم بکسل هدایت شود)؛

❖ایجاد امکانات لازم برای عدم سقوط تیرآهن ها پس از برش در محل الزامی است؛



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖در صورتی که ارتفاع ساختمان مورد تخریب از ساختمان ها و تاسیسات همجوار بیشتر باشد و امکان ریزش مصالح و ابزار آلات اجرا روی بنای مجاور وجود داشته باشد، باید اقدامات لازم مانند سرپوش حفاظتی با مقاومت کافی فراهم آید؛

❖میخ های موجود در تیرها یا تخته های ناشی از تخریب، باید بلافاصله به داخل چوب فرو کوبیده یا بیرون کشیده شوند؛

❖بطور کلی تخریب ساختمان از بالا به پایین، طبقه به طبقه با حفظ شرایط اعلام شده صورت می پذیرد مگر اینکه طراح روش دیگری را بر اساس شرایط منطقه و فوریت کار در نظر بگیرد، که نیاز به تصویب طرح دارد؛

❖نقشه بردار در پایان عملیات تخریب اقدام به برداشت محل و صورتجلسه کارهای انجام شده می نماید. یک نسخه از این صورتجلسه تحویل سازمان صادر کننده مجوز داده می شود؛

❖کلیه مصالح و نخاله های حاصل از تخریب بایستی هر چه سریعتر از محل دور شوند؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖کلیه ماشین آلات مرتبط با عملیات تخریب باید مجهز به راهنمای صحیح کار با دستگاه باشند و در تمام مدت، شعاع کاری و ظرفیت باربری را به اپراتور نشان داده و زمانی که شعاع گردش و یا ظرفیت را نشان نمی دهد، اعلام خطر نماید. دستگاه هایی که بار را با قلاب حمل می کنند باید مجهز به شیطانک و چنگک اصلی با بست ایمنی باشند؛

❖در صورت نیاز به انشعابات قطع شده خدماتی مانند: آب، برق، گاز، تلفن و سایر موارد پس از اجرای تخریب، وصل مجدد موقت توسط شرکت های خدماتی صورت پذیرد؛

❖در صورت وارد آمدن خسارت به ساختمان های مجاور، قبل از شروع عملیات ساخت اقدام به رفع اشکال و ترمیم خسارت وارده گردد؛

❖خدمات پزشکی و کمک های اولیه: قبل از شروع کار، پیش بینی هایی جهت فوریت های پزشکی در مورد آسیب و صدمه جدی افراد باید صورت پذیرد. نزدیکترین بیمارستان، درمانگاه، کلینیک یا پزشک باید بعنوان بخشی از شناسایی فنی قرار گیرد؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖تماس های ضروری (تماس با آتش نشانی و پلیس): شماره تلفن پلیس محلی، آمبولانس و ادارات آتش نشانی باید در محل کار در دسترس باشد.



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۴-بررسی وضعیت موجود ایران و چالش های پیش رو

### ۴-۱- مقدمه

دست کم گرفتن بحث تخریب از سوی مهندسین مجری و یا شرکت ها در شروع کار و کم اهمیت قرار دادن آن به علت قصور یک فعالیت پیش پا افتاده ممکن است تبعات جبران ناپذیری را برای آن مجموعه، داشته باشد. در حال حاضر در ایران ۱۶ دستگاه متولی بحث ایمنی در کارگاه های ساختمانی هستند و هر یک به طور مجزا ضوابطی را ابلاغ کرده اند. با جمع آوری این ضوابط (از جمله آیین نامه حفاظتی کارگاه های ساختمانی، مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان، نشریه ۵۵ سازمان برنامه و بودجه، نشریه ۴۴۷ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و با بهره گیری از استانداردهای □□□□، □□□□، □□□ و ... که می توانند کمک به سزایی در فرآیند تخریب داشته باشند) و دعوت از دستگاه های مسئول و قانون گذار برای هدفمند نمودن روش های اجرایی تخریب در قالبی مشترک، می توان به یک قانون منسجم در زمینه تخریب و رعایت نکات ایمنی در حین اجرای آن دست یافت.



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۴-۲- نیازها

برای بهره مندی بیشتر مهندسین ناظر و مجری و دیگر دست اندرکاران و به منظور کاهش دغدغه خاطر ایشان، به موارد کلیدی زیر اشاره می شود:

- کنترل و نظارت بر اجرای تخریب؛
- حضور عوامل ذیصلاح؛
- رعایت نکات مهم جهت اجرای موفقیت آمیز علمیات تخریب؛
- گزارش ارزیابی مسئول ایمنی؛
- ارائه طرح پیشنهادی تخریب و روش های ممکن جهت اجرای تخریب با توجه به شرایط خاص هر پروژه؛
- رعایت شیوه های کاری ایمن؛
- در نظر گرفتن ایمنی مردم و حفاظت اموال آن ها؛


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- برقراری ایمنی عمومی عابرین پیاده؛
- لحاظ نمودن ایمنی عمومی راه های داخل کارگاه و مسیرهای حمل مصالح زائد؛
- تامین ایمنی عمومی کار در ارتفاع؛
- دوره ای از تجهیزات، ابزار آلات و عملیات اجرایی در هنگام تخریب



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## جدول زمان های بازدید دوره ای از تجهیزات، ابزار آلات و عملیات اجرایی در هنگام تخریب

| ردیف | لوازم و تجهیزات | دوره بازدید | |
|---|---|---|---|
| ۱ | برنامه کاری روزانه | روزانه | قبل از شیفت کاری |
| ۲ | گزارش روزانه | روزانه | بعد از شیفت کاری |
| ۳ | حفاری | روزانه | قبل از شیفت کاری، بعد از باران، انفجار یا ریزش ناگهانی |
| ۴ | نصب داربست | روزانه | قبل از شیفت کاری، بعد از باران، انفجار یا ریزش ناگهانی |
| ۵ | بالابر | روزانه | |
| ۶ | وسایط نقلیه و تجهیزات متحرک | روزانه | |
| ۷ | نصب تاسیسات برقی موقتی | هفتگی | |
| ۸ | قفسه بندی | هفتگی | |
| ۹ | کپسول های خفه کن آتش | دو هفته ای | |
| ۱۰ | تاسیسات شستشو | هفتگی | |
| ۱۱ | نردبان | هفتگی | |
| ۱۲ | تجهیزات حفاظت از سقوط | روزانه | |
| ۱۳ | ابزارهای برقی دستی | هفتگی | |
| ۱۴ | سکوهای معلق (پلتفرم) | روزانه | |
| ۱۵ | مسیرهای پر تردد و ترافیکی | روزانه | |
| ۱۶ | تجهیزات آتش نشانی | ماهانه | |
| ۱۷ | تجهیزات انفرادی | روزانه | قبل از شیفت کاری |
| ۱۸ | گزارش مصور مستندات اجرا | ماهانه | در پایان هر ماه تهیه شده و تحویل نظارت می گردد. |
| ۱۹ | مهاربندها و سازه های نگهبان | روزانه | قبل از شیفت کاری، بعد از باران، انفجار یا ریزش ناگهانی |
| ۲۰ | منابع آب ذخیره شرب و غیرشرب | روزانه | |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۴-۳- محدودیت ها و چالش ها

تخریب به دنبال خود ضایعات به همراه دارد. این ضایعات در اغلب موارد با یک برنامه مدون می توانند به سرمایه تبدیل شوند. در این راستا نیاز به پیش بینی مکان های مناسب برای دپوی اولیه و در نهایت حمل به مکان های بازیافت می باشد.

در این خصوص می توان موارد زیر را در نظر گرفت:

- لزوم جمع آوری مصالح حاصل از تخریب و رعایت ضوابط زیست محیطی؛
- جمع آوری و دپوی مصالح تخریب شده و آوار؛
- حمل مصالح تخریب شده و آوار؛
- تخلیه مصالح حاصل از تخریب؛
- تخریب و رعایت مسائل زیست محیطی.


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۵-نتیجه گیری و پیشنهادها

تخریب، همچون سایر شاخه های مهندسی در نتیجه عواملی مانند رقابت تجاری، ایمنی و سلامت، استحکام بنا، تکنولوژی های نو، فرآیندهای جدید ساخت و مصالح نوین به طور قابل توجهی پیچیده می شود. بدیهی است با پیشرفت علم و تکنولوژی و تاثیر شگرف تجهیزات پیشرفته در آسان سازی ساخت و سازها، به همان نسبت در تخریب ساختمان ها نیز می توان شاهد عملکرد بسیار مناسب و قابل تحسینی از سوی مشاورین و پیمانکاران بود.

به اختصار در ردیف های زیر پیشنهادهایی به منظور کاهش خسارات و هزینه های ناشی از تخریب، اشاره می گردد:

- ارتقای کیفی بررسی اولیه و نقشه برداری دقیق از ساختمان های مجاور و سازه مورد نظر قبل از تخریب؛
- کلیه مجوزها قبل از شروع عملیات دریافت گردد؛


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖استفاده از روش های علمی و کم خطر به کمک تکنولوژی های نوین در تخریب به جای روش های سنتی؛

❖بکارگیری ماشین آلات و تجهیزات مناسب و موثر در تخریب و استفاده کمتر از نیروی انسانی؛

❖استفاده از ابزار دقیق در هنگام تخریب برای کاهش ضایعات و بهره وری بیشتر؛

❖برقراری ارتباط خوب و موثر بین تمامی گروه های به کار گرفته شده؛

❖شناسایی روش های اصولی و اجرایی تخریب با حفظ درجه ایمنی، سلامت و بهره وری بالا؛

❖تدارک تکیه گاه حائل موقت برای بارهای اضافی (برای ماشین آلات تخریب) و مقاوم سازی سازه هایی که بخشی از آنها تخریب شده است که بایستی با حائل بندی و روش های مشابه ایمن شوند تا از بی خطر بودن آنها و عدم احتمال سقوط شان، حداقل به صورت موقت، و آسیب دیدن کارگران مشغول به کار اطمینان لازم حاصل گردد؛

❖در تمام طول مدت تخریب، دسترسی به کمک های اولیه برای پرسنل در حال کار الزامی است؛


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

- به هنگام انجام تخریب، باید در محیط خارجی ساختمان دقت بسیاری به عمل آورد تا از وارد آمدن جراحت و صدمه به شخص ثالثی که از اطراف ساختمان عبور می کند، جلوگیری شود؛
- یک مسیر همیشه باز برای حرکت ماشین آلات و تخلیه آوار پیش بینی شود؛
- صدور بیمه نامه مسئولیت برای عوامل پروژه و بناهای مجاور با احتساب کلوزهای مربوطه، قبل از شروع عملیات؛
- تجهیزات مناسب مربوط به هر حرفه تهیه شده و در اختیار عوامل اجرایی قرار گیرد؛
- دپوی مصالح بازیافتی به تفکیک برای هر یک از اجزای جدا شده در محل مشخص شود؛
- در کلیه مراحل اجرای عملیات تخریب هماهنگی با آتش نشانی الزامی است؛
- تبیین سیستم، گردش کار، شرح وظایف و مسئولیت های افراد در حوزه تخریب با تهیه چارت سازمانی (در دو بعد فنی و مدیریتی)؛
- ضرورت تدوین قوانین و مقررات تخریب ساختمان ها در سطح برنامه استراتژیک توسعه ملی؛

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

❖ضرورت یکسان سازی آیین نامه ها و دستورالعمل های تخریب و مدیریت ایمن برای دستگاه های اجرایی، نهادها و سازمان های مردم نهاد ( □ □ □) در قالب یک نظام واحد فنی، با این نگاه که هر یک از سازه های بزرگ صنعتی و غیر صنعتی در آینده نیازمند دستورالعمل های اجرایی تخریب می باشند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ۶- چک لیست های تخریب

### ۶-۱- چک لیست عملیات مقدماتی تخریب

| ردیف | شرح آیتم | نتیجه کنترل کیفیت توسط ناظر | | توضیحات |
|---|---|---|---|---|
| | | مورد تایید | عدم تایید | |
| ۱ | آیا قبل از شروع عملیات تخریب، بازدید دقیقی از کلیه قسمت‌های ساختمان در دست تخریب به عمل آمده است؟ | | | |
| ۲ | آیا در صورت وجود قسمت‌های خطرناک و قابل ریزش، اقدامات احتیاطی از قبیل شمع کوبی، ایجاد سپر و حائل و ستون‌های موقتی جهت مهار آن قسمت ها، انجام گرفته است؟ | | | |
| ۳ | آیا قبل از شروع کار، جریان برق، گاز، آب و سایر خدمات مشابه با اطلاع و نظارت سازمان مربوطه به طور مطمئن قطع شده است؟ | | | در صورت برقراری موقت آن ها، این عمل نیز باید با موافقت و نظارت سازمان‌های ذیربط و رعایت کلیه احتیاطات و مقررات ایمنی مربوطه انجام شود |
| ۴ | آیا منطقه خطر در اطراف ساختمان در دست تخریب، کاملا محصور و علامات خطر و هشدار دهنده نصب گردیده است؟ | | | |
| ۵ | آیا از ورود افراد غیر مسئول به منطقه تخریب، جلوگیری به عمل می‌آید؟ | | | |
| ۶ | آیا در هنگام شب، مرز منطقه محصور شده با نصب چراغ‌های قرمز و یا علائم مشخصه دیگر از قبیل تابلوهای شب رنگ مشخص گردیده است؟ | | | |
| ۷ | آیا کلیه راه‌های ورودی و خروجی ساختمان در دست تخریب به جز راهی که برای عبور و مرور کارگران و افراد مسئول در نظر گرفته شده، مسدود شده است؟ | | | |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۸ | آیا قبل از شروع عملیات، کلیه شیشه‌های موجود در درها و پنجره ها، در آورده شد و در محل مناسبی انبار شده اند؟ | | | |
| ۹ | آیا تدابیری برای جمع آوری و دفع مواد حاصل از تخریب و انتخاب محل مجاز برای انباشتن آن‌ها انجام شده است؟ | | | |

## ۶-۲- چک لیست عملیات اصلی تخریب

| ردیف | شرح آیتم | نتیجه کنترل کیفیت توسط ناظر | | توضیحات |
|---|---|---|---|---|
| | | مورد تایید | عدم تایید | |
| ۱ | آیا عملیات تخریب از بالاترین قسمت یا طبقه شروع و به پایین ترین طبقه ختم می‌گردد؟ | | | در مواردی که تخریب به صورت یکجا و استفاده ازمواد منفجره در فونداسیون و از راه دور با رعایت کلیه احتیاطات و مقررات مربوطه و کسب مجوزهای لازم انجام و یا از طریق کشیدن با کابل و واژگون کردن و یا از طریق ضربه زدن با وزنه های در حال نوسان انجام می‌شود، نیازی به انجام این کار نیست |
| ۲ | آیا در مواردی که عمل تخریب از طریق کشش و واژگون کردن انجام می‌شود، از کابل‌های فلزی محکم استفاده شده و کلیه کارگران و افراد مسئول در فاصله مناسب و مطمئن و کاملا دور از منطقه خطر مستقر شده اند؟ | | | |
| ۳ | آیا در مواردی که از وزنه‌های در حال نوسان برای تخریب استفاده می‌شود، در اطراف وزنه میدان عملی به عرض ۱/۵ برابر ارتفاع ساختمان در نظر گرفته شده است؟ | | | |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۴ | آیا وزنه‌های در حال نوسان مذکور در ردیف فوق به ترتیبی کنترل می‌شوند که به جز ساختمان در دست تخریب به جای دیگر اصابت ننمایند؟ | | | |
| ۵ | آیا از تخریب قسمت هایی از ساختمان که باعث تخریب و ریزش ناگهانی قسمت‌های دیگر ساختمان می‌شود، جلوگیری به عمل می‌آید؟ | | | |
| ۶ | آیا در پایان کار روزانه، قسمت‌های در دست تخریب در شرایط پایدار به صورتی که در برابر فشار باد یا ارتعاشات آسیب پذیر نباشند، قرار می‌گیرند؟ | | | |
| ۷ | آیا مصالح و مواد حاصل از تخریب هر قسمت یا طبقه بموقع به محل مناسب انتقال داده می‌شوند؟ | | | |
| ۸ | آیا انباشتن مصالح و ضایعات جدا شده از ساختمان مورد تخریب، در پیاده رو و دیگر معابر و فضاهای عمومی با کسب مجوز از مرجع رسمی انجام گرفته است؟ | | | |
| ۹ | آیا میخ‌های موجود در تیرها و تخته‌های حاصل از تخریب، بلافاصله به داخل چوب فرو کوبیده و یا کشیده می‌شوند؟ | | | |
| ۱۰ | آیا جهت جلوگیری از پخش گرد و غبار ناشی از تخریب، در فواصل زمانی مناسب، قسمت‌های در دست تخریب بوسیله آب فشان مرطوب می‌شوند؟ | | | |
| ۱۱ | آیا کلیه پرتگاه‌ها و دهانه‌های موجود در کف طبقات (به استثنای دهانه‌های حمل و انتقال مواد و مصالح حاصل از تخریب و یا لوازم کار مورد استفاده) بوسیله نرده یا حفاظ‌های مناسب محصور شده اند؟ | | | |
| ۱۲ | آیا گذرگاه‌های مجزا و مطمئنی برای عبور و مرور کارگران، در محوطه تخریب، در نظر گرفته شده است؟ | | | |
| ۱۳ | آیا به استثنای پلکان ها، راهروها و نردبان‌ها و درهایی که برای استفاده کارگران به کار می‌رود، کلیه راه‌های ارتباطی دیگر ساختمان در تمام مدت تخریب مسدود است؟ | | | |



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۱۴ | آیا در محل‌های ورود و خروج کارگران به ساختمان مورد تخریب، راهروهای سرپوشیده با حداقل سه متر طول و عرض نیم متر بیش از عرض درب ورودی ساخته شده است؟ | | | |
| ۱۵ | آیا احتیاط می‌شود تا مصالح ساختمانی به وسیله سقوط آزاد به خارج پرتاب نشود؟ | | | |
| ۱۶ | آیا کانال‌های چوبی یا فلزی دارای بیش از ۴۵ درجه شیب که برای هدایت مصالح به خارج به کار می‌روند، از چهار طرف کاملا مسدود شده اند؟ | | | |
| ۱۷ | آیا دهانه خارجی کانال‌های چوبی یا فلزی مجهز به دریچه محکم می‌باشند و در هنگام کار به وسیله یک نفر کارگر مراقبت می‌شوند؟ | | | |
| ۱۸ | آیا در ابتدای کانال‌های چوبی یا فلزی، تدابیر احتیاطی برای جلوگیری از سقوط اتفاقی کارگران به داخل دهانه ورودی اندیشیده شده است؟ | | | |
| ۱۹ | آیا محل نگهداری ابزار، وسایل ساختمانی و ساختمان‌های موقت کارگران، در جایی قرار می‌گیرند که در معرض خطر ریزش و یا سقوط مصالح و مواد حاصل از تخریب نباشند؟ | | | |
| ۲۰ | آیا در تخریب ساختمان هایی که بر اثر فرسودگی، سیل، آتش سوزی، زلزله، انفجار و نظایر آن آسیب دیده یا از بین رفته اند، برای جلوگیری از ریزش و خرابی ناگهانی دیوارها، قبل از تخریب زیر نظر شخص ذیصلاح، مهار و شمع بندی شده اند؟ | | | |
| ۲۱ | آیا در صورتی که ارتفاع ساختمان مورد تخریب از ساختمان‌ها و تاسیسات همجوار بیشتر باشد و امکان ریزش مصالح و ابزار کار به داخل یا روی بناها و تاسیسات مجاور وجود داشته باشد، اقدامات لازم از قبیل نصب سرپوش حفاظتی با مقاومت کافی به عمل آمده است؟ | | | |



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۲۲ | آیا هر یک از اجزای ساختمان مورد تخریب و تجهیزات مورد استفاده اعم از کف، کف موقت، چوب بست، پله‌های موقت، سقف و سایز اجزای راهروهای سرپوشیده و راهروهای عبور و مرور کارگران، پلکان‌ها و نردبان‌ها بیش از ۰/۶۶ مقاومت خود بارگذاری شده اند؟ | | | |
| ۲۳ | آیا وسایل اطفای حریق مناسب و به تعداد و مقدار کافی در کنار مصالح قابل اشتعال جدا شده از ساختمان مورد تخریب، فراهم شده است؟ | | | |
| ۲۴ | آیا ضایعات به دست آمده از مواد رادیو اکتیو، آزبست، مواد سمی یا مواد آلوده کننده، جدا از بقیه ضایعات به دقت نگهداری و بست بندی شده اند و سپس به محل مجاز حمل گردیده اند؟ | | | |
| ۲۵ | آیا مصالح و ضایعات ناشی از تخریب به نحوی انباشته شده اند که برای ساختمان‌های مجاور و یا معابر عمومی تولید اشکال ننمایند؟ | | | |

## ۶-۳- چک لیست تخریب و برچیدن اسکلت فلزی ساختمان

| ردیف | شرح آیتم | نتیجه کنترل کیفیت توسط ناظر | | توضیحات |
|---|---|---|---|---|
| | | مورد تایید | عدم تایید | |
| ۱ | آیا در صورت استفاده از جرثقیل برای پایین آوردن تیر آهن‌ها و قطعات فولادی، مقررات آیین نامه «حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابجا کردن مواد و اشیا در کارگاه ها» رعایت می‌شود؟ | | | |
| ۲ | اگر پس از تخریب و برچیدن طاق، نصب جرثقیل ساختمانی روی تیر آهن ضروری باشد، این نکته رعایت می‌شود که تمام اطراف محل نصب جرثقیل به وسیله الوار پوشانده شده و به طرزی محکم استقرار یابد؟ | | | |



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | آیا هنگام پایین آوردن تیر آهن‌های بریده شده به وسیله جرثقیل، برای حفظ تعادل و جلوگیری از لنگر بار، از طناب هدایت کننده استفاده می‌شود؟ | | | |
| ۴ | آیا از آویزان شدن کارگران به کابل‌های دستگاه های بالابر یا استقرار آنان روی تیر آهن های در حال حمل، جلوگیری به عمل می‌آید؟ | | | |
| ۵ | آیا هنگام استفاده از جرثقیل برای حمل کپسول‌های اکسیژن و استیلن، محفظه هایی برای حمل مطمئن و استقرار کپسول‌ها در آن، در نظر گرفته شده است؟ | | | |
| ۶ | آیا قبل از بریدن تیر آهن ها، احتیاط‌های لازم به منظور جلوگیری از نوسانات آزاد تیر آهن بعد از برش به عمل آمده است؟ | | | |
| ۷ | آیا پایین آوردن تیر آهن‌های بریده شده به طور آهسته انجام می‌گیرد و از انداختن آن‌ها از بالا جلوگیری می‌شود؟ | | | |

## ۶-۴- چک لیست تخریب و برچیدن طاق ها

| ردیف | شرح آیتم | نتیجه کنترل کیفیت توسط ناظر | | توضیحات |
|---|---|---|---|---|
| | | مورد تایید | عدم تایید | |
| ۱ | آیا کنترل می‌شود تا در طاق‌های ضربی، چه هنگامی که سوراخ در آن ایجاد می‌شود و چه هنگام تخریب آن، آجرها و مصالح بین دو تیر آهن تا تکیه گاه‌های طاق به طور کامل برداشته شود؟ | | | |
| ۲ | آیا هنگام تخریب طاق پس از برداشتن قسمتی از طاق، روی تیر آهن یا تیرچه ها، الوارهایی به صورت عرضی به ضخامت حداقل ۵ سانتی متر و عرض ۲۵ سانتی متر به تعداد کافی، برای کار کارگران قرار داده شده است؟ | | | |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | آیا هنگام تخریب طاق، تدابیری اتخاذ شده است تا طبقه زیر آن به طور کامل مسدود شود تا هیچیک از کارگران نتوانند در آن رفت و آمد کنند؟ | | | |
| ۴ | آیا در تخریب طاق‌های شیروانی یا چوبی، ابتدا قسمت‌های پوششی سقف برداشته شده و سپس خرپا یا اسکلت سقف برچیده می‌شود؟ | | | |
| ۵ | آیا در تخریب سقف هایی که از بتن پیش یا پس تنیده تشکیل یافته اند، توجه کافی به انرژی ذخیره شده در بتن و خطرات ناشی از آزاد شده آن به عمل آمده است؟ | | | |

## ۶-۵- چک لیست عملیات تخریب و برچیدن دیوارها

| ردیف | شرح آیتم | نتیجه کنترل کیفیت توسط ناظر | | توضیحات |
|---|---|---|---|---|
| | | مورد تایید | عدم تایید | |
| ۱ | آیا کنترل شده است تا دیوار یا قسمتی از دیوار که ارتفاع آن بیش از ۲۲ برابر ضخامت آن است، بدون مهارهای جانبی آزاد نماند؟ | | | دیوارهایی که برای ارتفاع بیشتر محاسبه و ساخته شده باشند، نسبت به این ردیف می‌توانند بدون مهار بندی جانبی، آزاد باشند. |
| ۲ | آیای برای خراب کردن و برچیدن دیوارهای نازک و مرتفع و فاقد استحکام کافی، به طریق دستی، از داربست استفاده می‌شود؟ | | | |
| ۳ | آیا در مواردی که دیوار از طریق وارد آوردن نیرو و فشار تخریب می‌گردد، کلیه کارگران و افراد از منطقه ریزش، دور می‌باشند؟ | | | |
| ۴ | آیا قبل از خراب کردن هر یک از دیوارهای داخلی یا خارجی، تمام سوراخها و دهانه هایی که تا فاصله سه متری از محل تخریب می‌باشند، به وسیله مصالح مقاوم به ابعاد کافی پوشانده شده است؟ | | | اگر در طبقات پایین مطلقا کارگری کار نمی‌کند و یا راه‌های ورود به این طبقات قبلا مسدود شده باشد، نیازی به انجام این کار نیست. |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۵ | آیا کنترل شده است تا دیوارهایی که برای نگهداری خاک زمین یا ساختمان‌های مجاور ساخته شده اند، تخریب نگردند، مگر آن که قبلا آن خاک برداشته شده و یا ساختمان مربوط به وسیله شمع و سپر محافظت شده باشد؟ | | | |
| ۶ | آیا قبل از برداشتن تکیه گاه‌ها در طبقه ای، کلیه قسمت‌های طبقه بالای آن قبلا تخریب و برداشته شده است؟ | | | |



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**۲- کلیات گودبرداری:**

- روش های عمومی پایدار سازی گود در محیط های شهری؛
- طراحی
- روش های مهار آب
- ابزار بندی
- ریزش گود
- مسائل خاص گودبرداری شهری
- مراحل اجرای گودبرداری

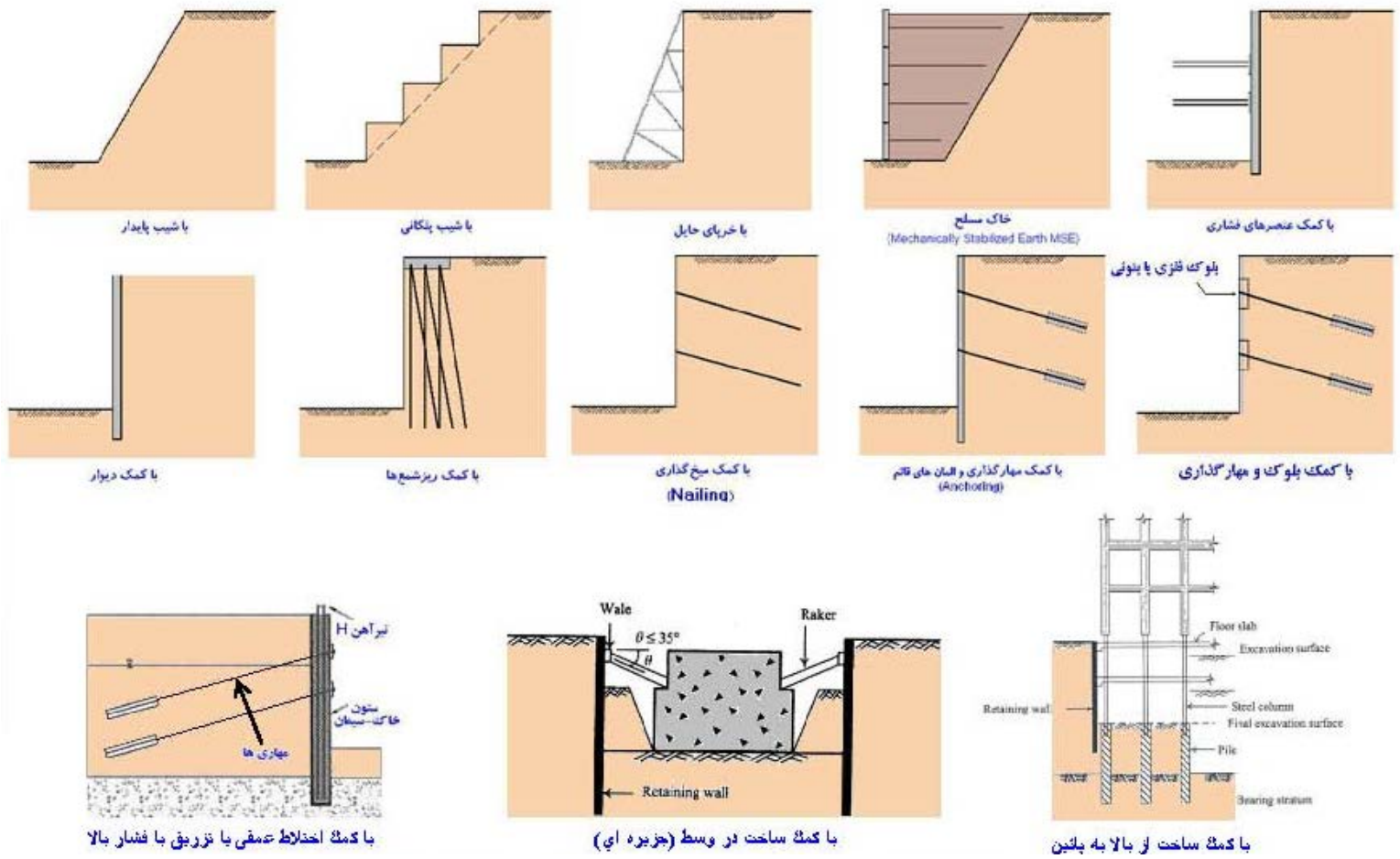
مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**انواع روش های پایدار سازی گود**

- جداره های مهاربندی شده توسط المان های افقی و مایل (
- جداره های مهاربندی شده توسط المان های کششی (
- جداره های مهاربندی شده توسط سپر کوبی (
- جداره های مهاربندی شده توسط شمع های درجا (
- جداره های مهاربندی شده توسط دیوار دیافراگمی (
- جداره های مهاربندی شده توسط نیلینگ (
- جداره های مهاربندی شده توسط انکراژ (
- جداره های مهاربندی شده توسط دوخت به پشت-پین گذاری (
- جداره های مهاربندی شده توسط میکروپایل (
- جداره های مهاربندی شده توسط خرپا (
- شیبدار کردن (

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## روش های عمومی پایدار سازی گود در محیط های شهری






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی با شیب پلکانی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی گود با خرپای حائل

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی گود با شمع بتنی و حائل های مایل فشاری

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی گود با حائل های افقی فشاری

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

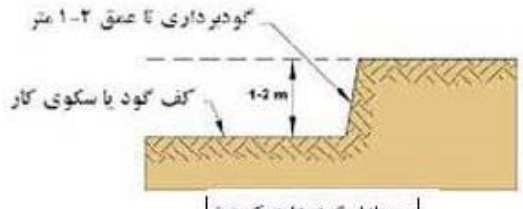
## پایدار سازی نامناسب با دیوار شمع

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## طراحی و اجرای نامناسب ریز شمع

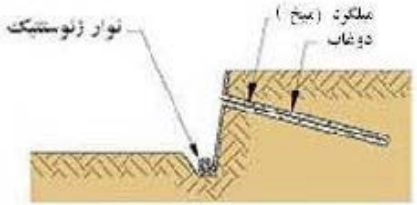
مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## میخ گذاری در خاک

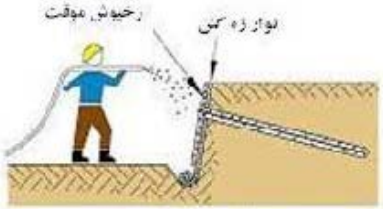



مرحله۱- گودبرداری که عمق

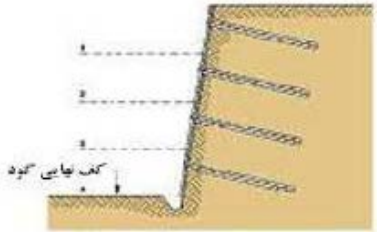
مرحله۲- حفر گمانه برای میخ



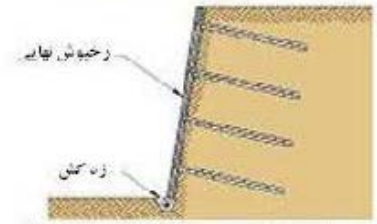

مرحله۳- نصب یا تزریق میخ همراه با نصب زه کش




مرحله۴- اجرای رخپوش موقت
( شامل شاتکریت، مش، صفحه زیرسری، میرد و واشر )




مرحله۵- اجرای تراز های بعدی




مرحله۶- اجرای رخپوش نهایی
( در گودبرداری های دائمی ) همراه با اجرای زه کش پنجه

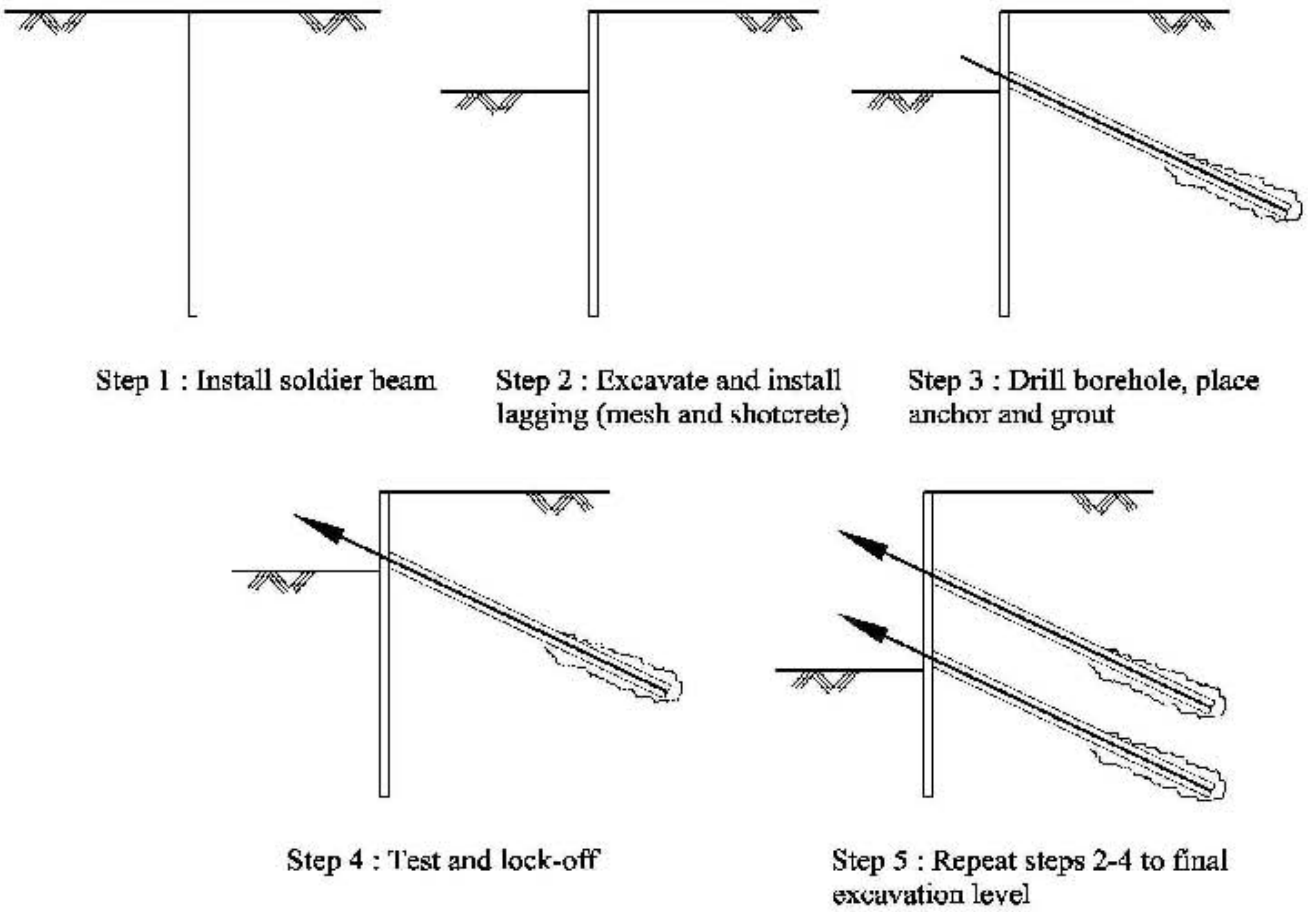


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## میخ گذاری در پروژه امید (۱) مشهد

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

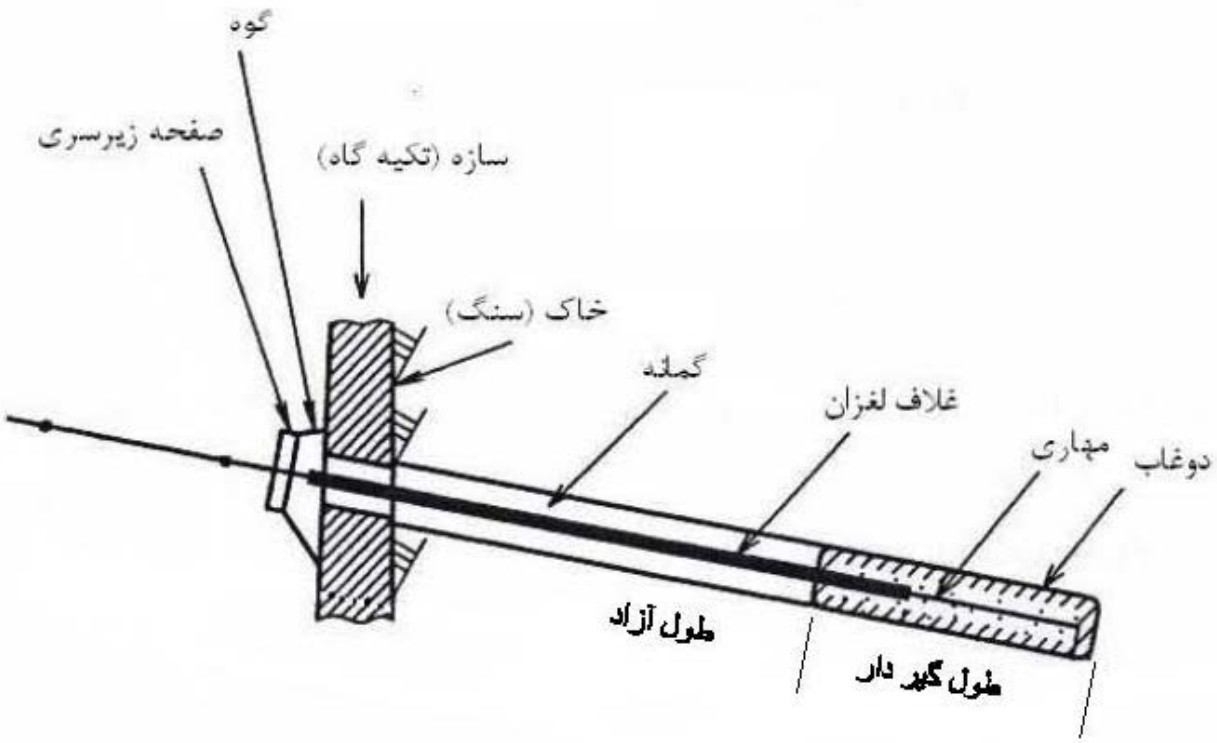
## مراحل اجرای مهار گذاری و المان های قائم




Anchoring Construction Sequence

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## جزئیات مهاری




Ref: Ground Anchors , EN1537,1999

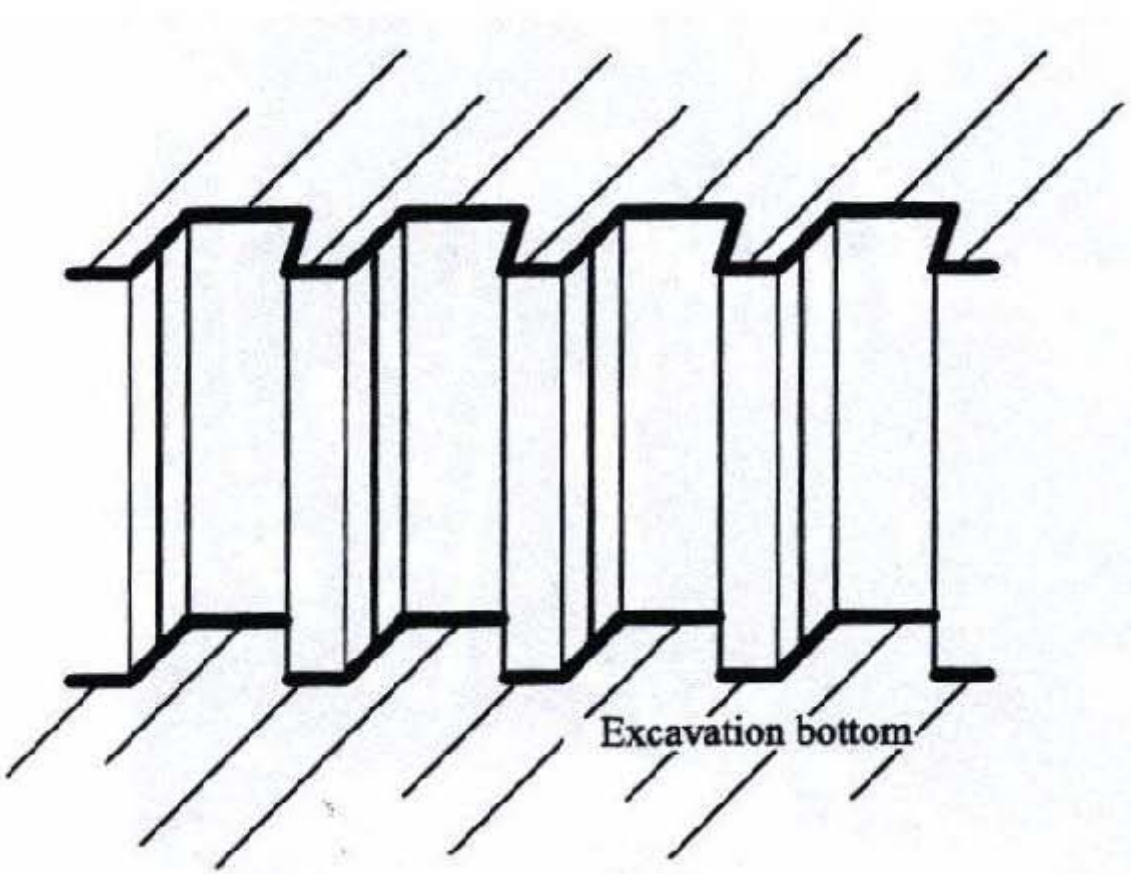


مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## انواع دیواره ها

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

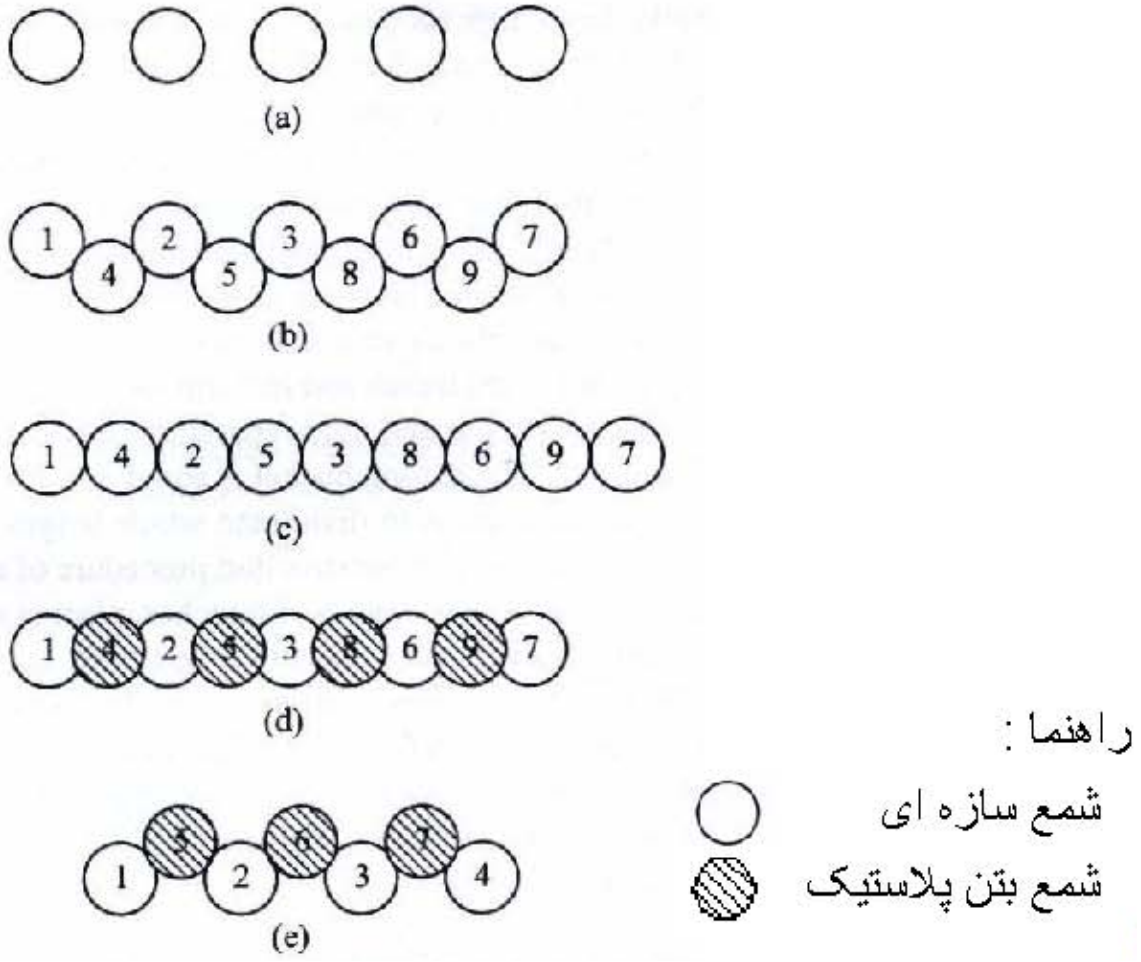
## دیوار سپر






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

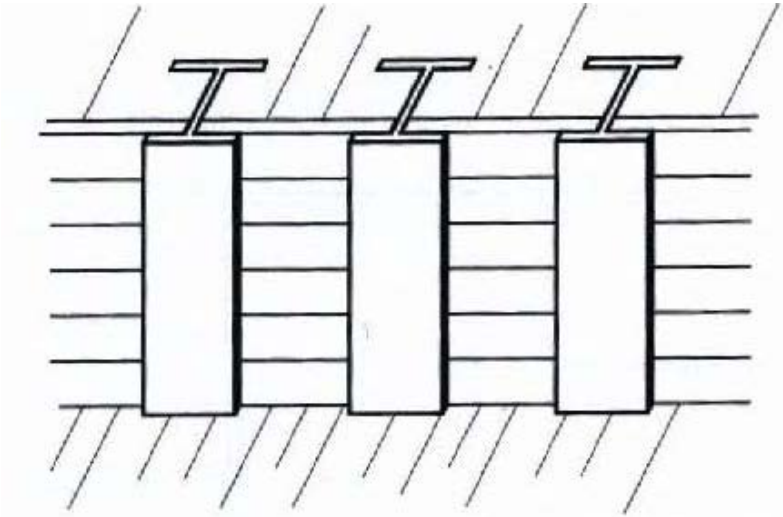
## انواع دیواره ها با شمع



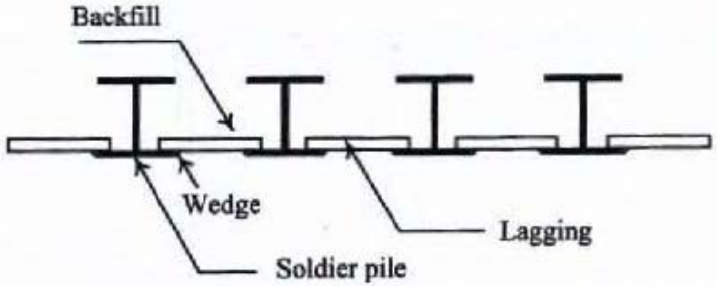



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## دیوار شمع و تخته یا شاتکریت



(a)




(b)



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

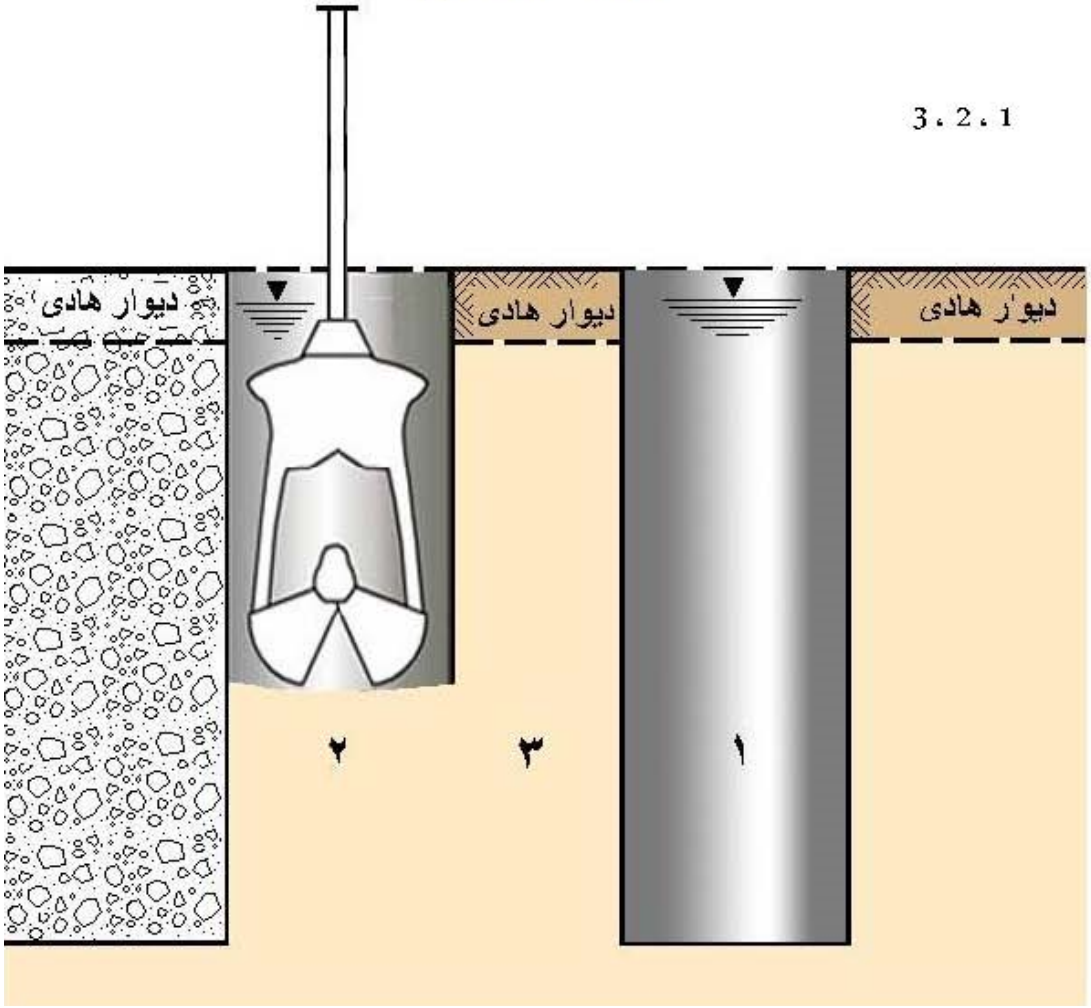
## شمع و مهاری پروژه نرگس (۲)

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## دیوار دیافراگمی

ترتیب اجرا:

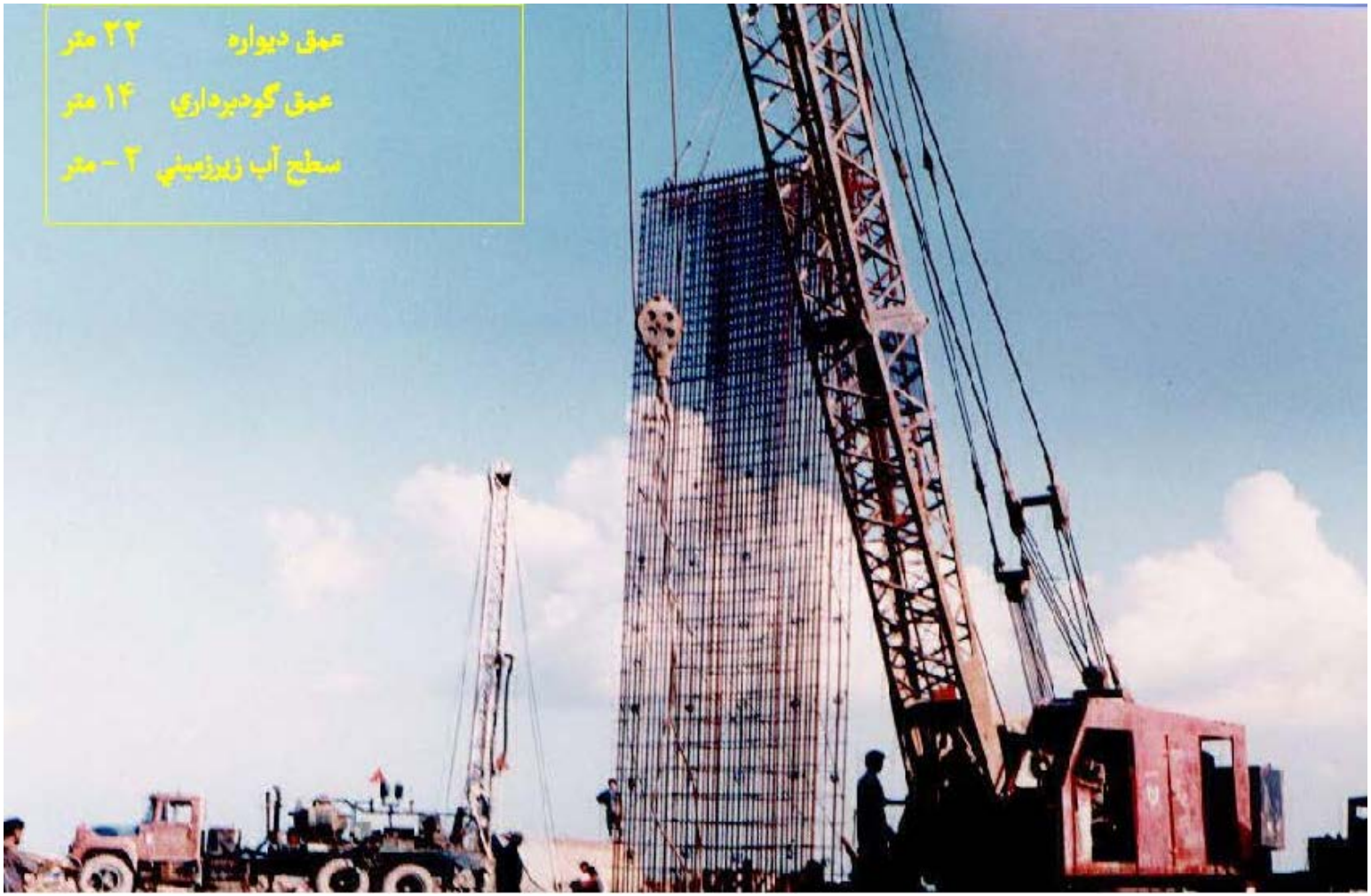
3 . 2 . 1






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

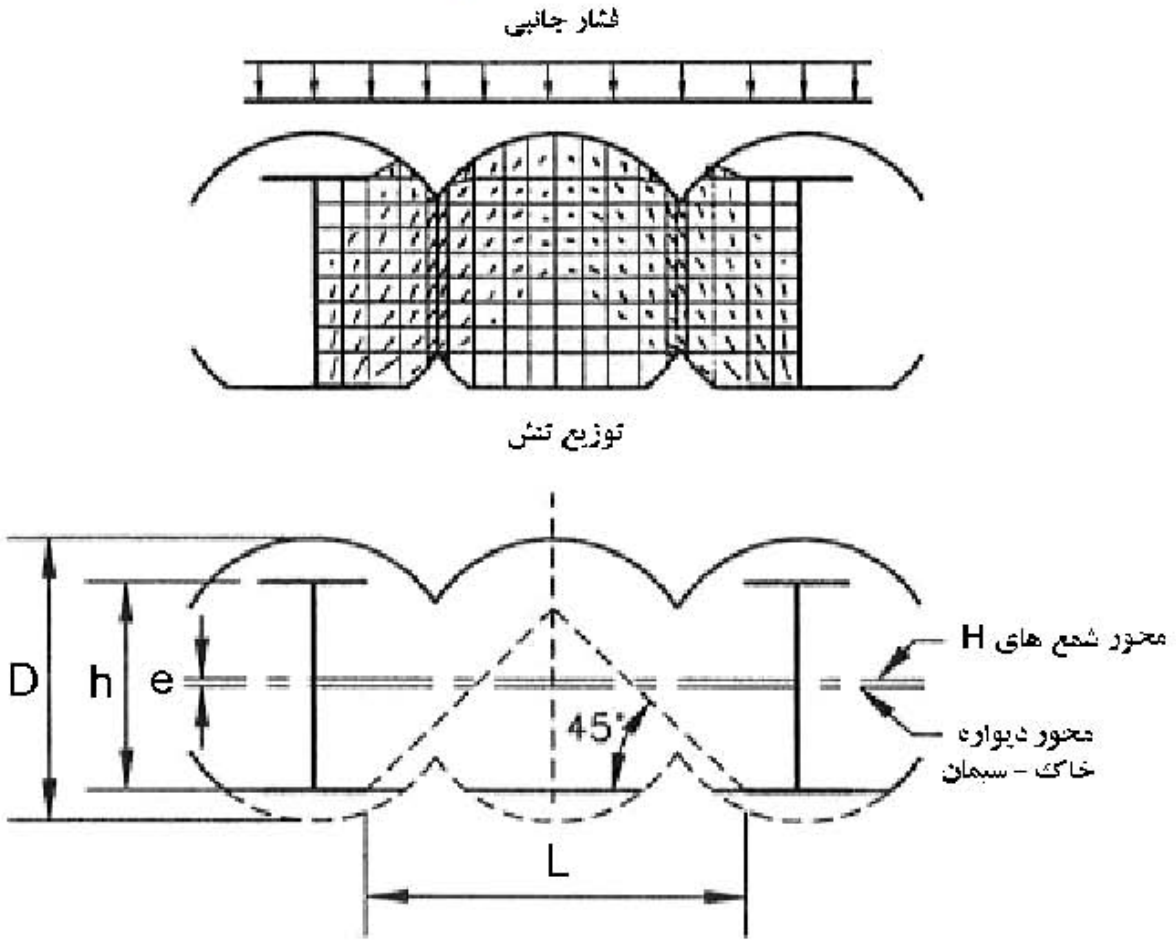
## دیواره های دیافراگمی بتنی آبگیر پالایشگاه هشتم بندر عباس






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## دیوار اختلاط عمقی خاک




برای جلوگیری از فروپاشی خمشی $L \leq D + h - 2e$



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## گودبرداری بیمارستان آبادان به روش اختلاط عمقی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## گود بیمارستان آبادان

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## روش بلوک و مهاری در برج مالی مشهد

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## خلاصه روش اجرای بلوک و مهاری

❖خاکبرداری و مراحل اجرا مشابه میخ گذاری؛

❖ مهاری ها در فواصل بیشتر جانشین میخ می شوند (نیروی مهاری تا ۹۰ تن و فواصل افقی و قائم حداکثر ۴ متر)؛

❖نیروی فشاری مهاری ها توسط بلوک های بتنی یا فلزی به خاک منتقل می شوند؛

❖سطح خاک بین بلوک ها با شاتکریت به ضخامت حداقل ۱۰ سانتیمتر پوشانده می شود. در شرایط خاص ضخامت شاتکریت افزایش می یابد؛

❖مشابه میخ گذاری از زهکش های نواری عمودی، افقی و در صورت بالا بودن سطح آب از چاه های پمپاژ استفاده می شود؛

❖مشابه میخ گذاری در خاک های دستی عمیق کاربرد ندارد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## شبکه آرماتور بلوک های بتنی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

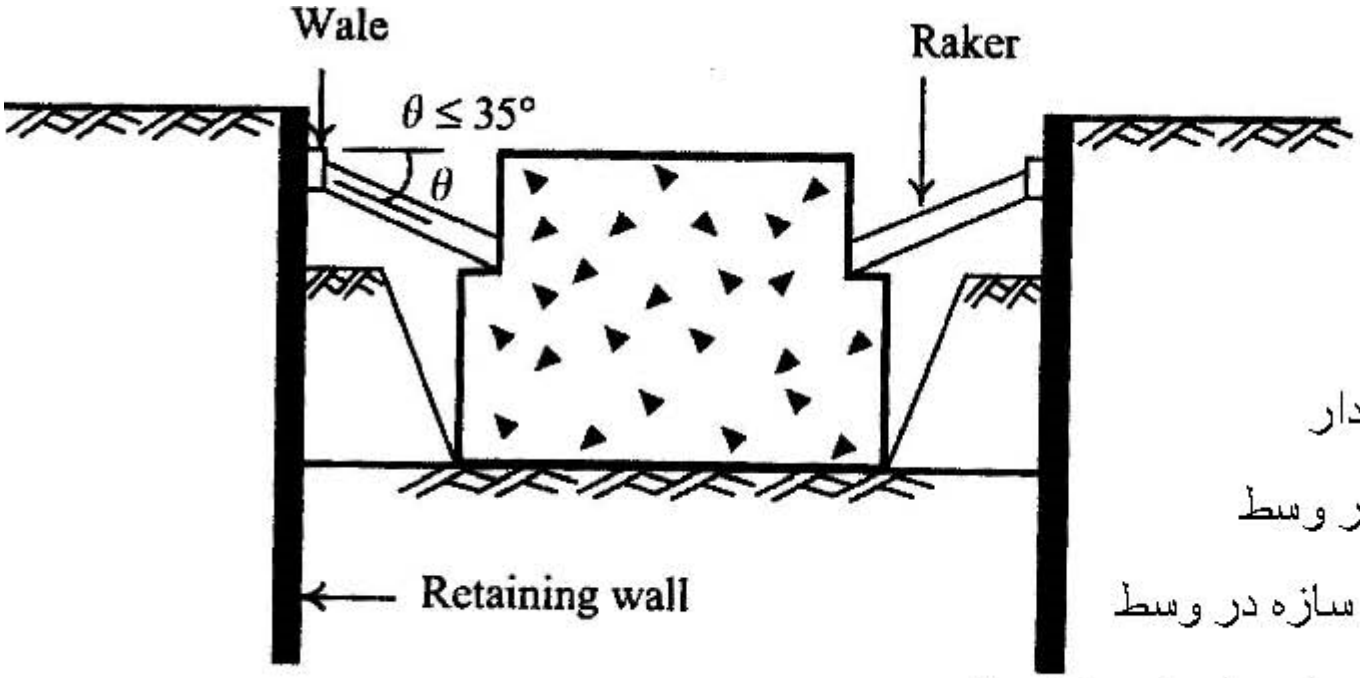
## حفاری محل بلوک های بتنی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## اجرای مش و شاتکریت

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## با کمک ساخت در وسط (جزیره ای)




**مراحل اجرا:**

1- ساخت دیوار حایل

2- خاک برداری قائم و شیبدار

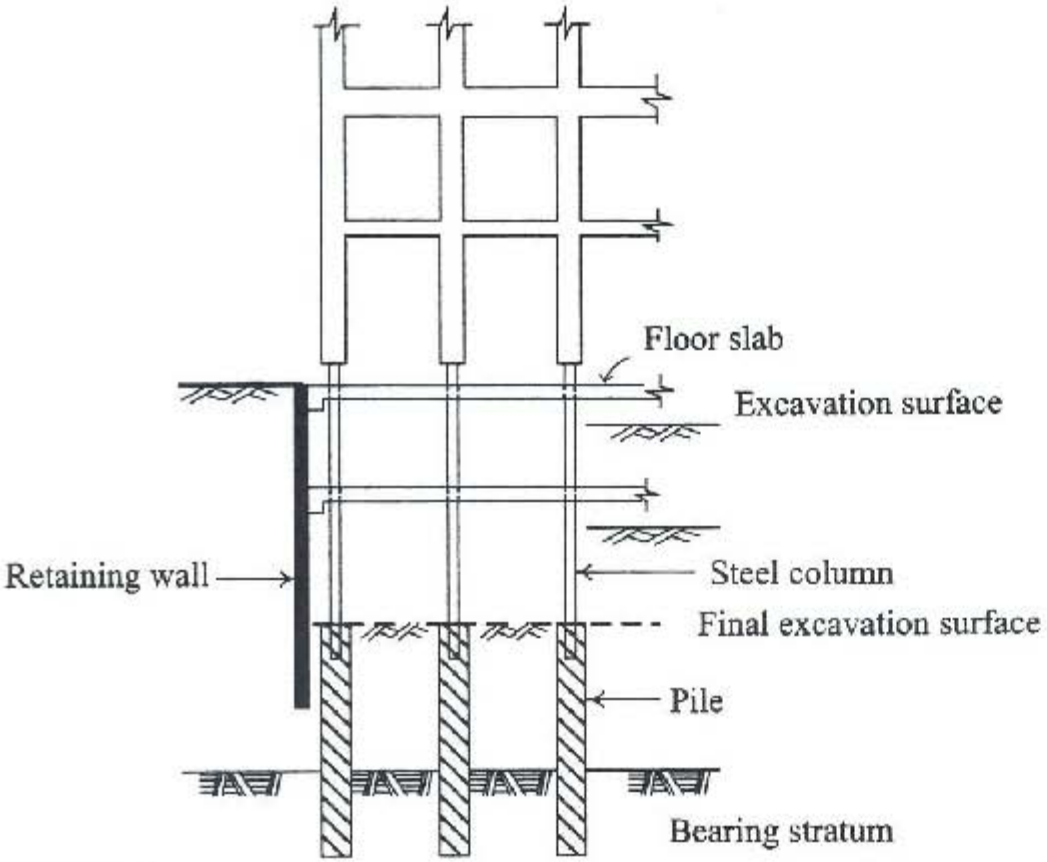
3- اجرای بخشی از سازه در وسط

4- نصب حایل بین دیوار و سازه در وسط

5- خاک برداری بخش شیب دار و اجرای بقیه سازه

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## با کمک ساخت از بالا به پایین




**مراحل اجرا:**

1- ساخت دیوار حایل

2- اجرای شمع های درجا ریز تا رقوم کف پی و قرارگیری ستون های فلزی از سطح زمین طبیعی روی شمع

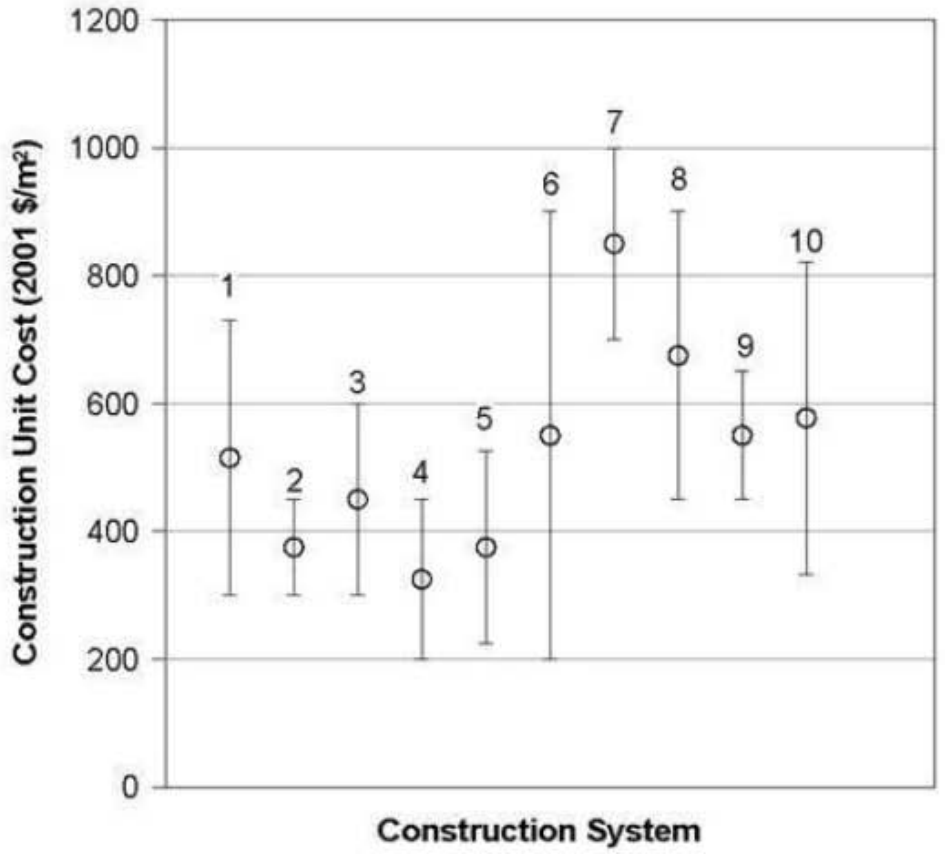
3- ساخت سقف همکف و اتصال به دیوار حایل

4- خاک برداری اولین طبقه زیر زمین

5- اجرای سقف دوم ، ادامه خاک برداری و تکرار مراحل یاد شده

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مقایسه قیمت روش های پایدار سازی گود




| روش | کاربرد در محیط شهری |
|---|---|
| 1 | تا 6 متر |
| 2 الي 6 | نا مناسب |
| 6 الي 10 | مناسب |

**راهنما:**

| | |
|---|---|
| 1 | ديوار حايل |
| 2 | جعبه فلزی |
| 3 | گابيون |
| 4 | خاک مسلح |
| 5 | سپر |
| 6 | مهارگذاری |
| 7 | ديوار ديافراگمی |
| 8 | شمع |
| 9 | اختلاط عمقی خاک |
| 10 | ميخ گذاری |

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی گودهای شهری بدون حائل های فشاری

روش های متعارف برای گودهای عمیق شامل :

- ميخ گذاري
- بلوك با مهارگذاري
- ديوارههاي قائم با مهار گذاري
  - شمع مجزا با پوشش بين شمع ها از تخته يا شاتكريت ( ديوار برليني )
  - شمع هاي هم پوشان
  - سپر( محدوديت اجرا بعلت ارتعاشات و سرو صداي زياد در نصب )
  - اختلاط عمقي خاك
  - ستون های تزریق با فشار بالا
  - ديواره ديافراگم بتني

* حایل های فشاری می توانند جایگزین مهارگذاری با دیواره های قائم در دهانه های متعارف شوند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## روش های ارزان و قابل رقابت در محیط های شهری

I - با آب زيرزميني زياد

- اختلاط عمقي خاك
- ستون های تزریق با فشار بالا
- ديواره ديافراگم
- شمع های همپوشان

II - بدون آب زيرزمين و يا با آب كم و قابل زهكشي

- ميخ گذاري
- شمع مجزا با مهاری و پوشش داخلي ( ديوار برليني )
- بلوك با مهاري

نكته مهم :

برای اعماق زياد اجرای مهاری يا حائل داخلی الزامی است ، در اعماق كم پس از كنترل تغيير شكل ها مهاری يا حائل حذف می شود



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

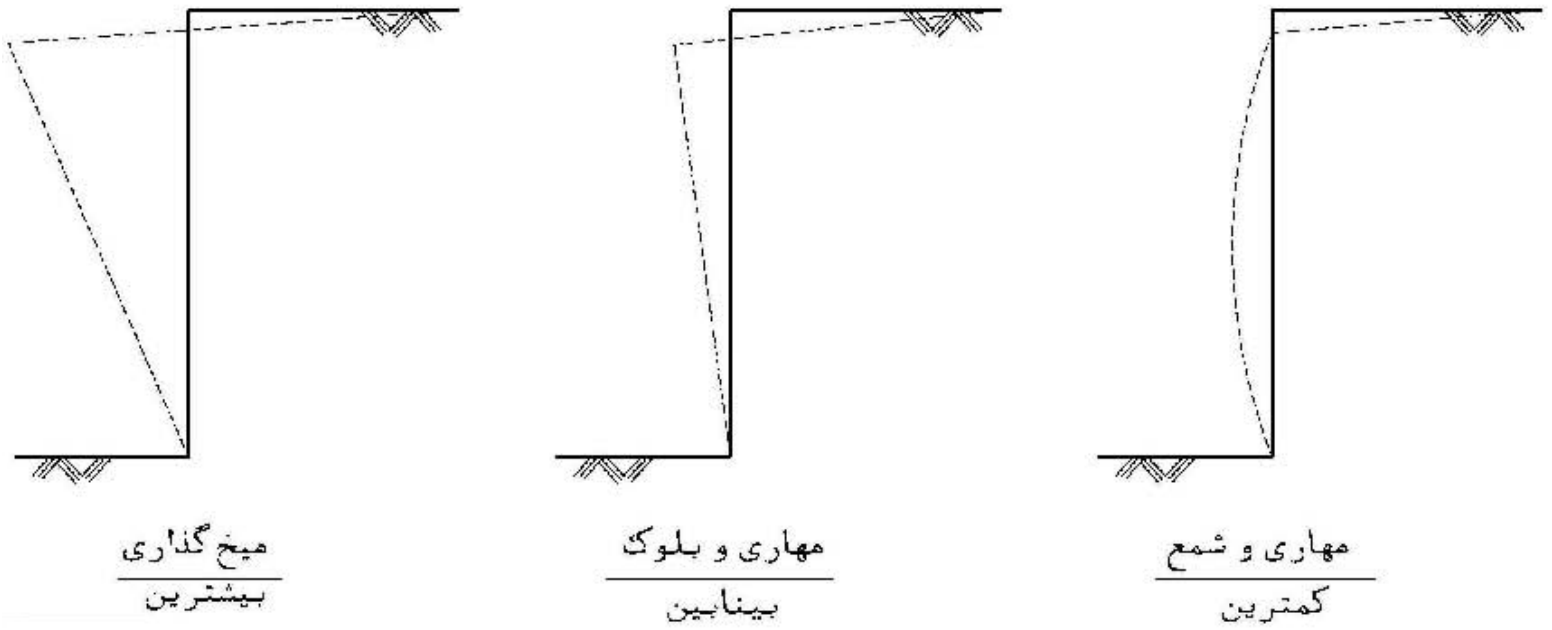
## مقایسه پایدار سازی به روش های میخ گذاری، شمع و مهاری و بلوک و مهاری

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مقایسه حجم کار در دو روش بلوک و مهاری با میخ گذاری

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مقایسه تغییر شکل ها در سه روش میخ گذاری، شمع و مهاری و بلوک و مهاری




نتیجه گیری :

اگر تغییر شکل هاي خاك بر روي سازه هاي مجاور و تاسیسات زیرزميني اثر مخرب دارند ترتیب اولویت با مهاري و شمع ، مهاري و بلوك و میخ گذاري خواهد بود.



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**مقایسه میخ گذاری با بلوک و مهاری**

- ایمنی بیشتری نسبت به میخ گذاری دارد؛
- تمام مهاری ها آزمایش می شوند (در مقایسه با پنج درصد آزمایش میخ ها)؛
- طراحی معمولا بر اساس اطلاعات محدود ژئوتکنیکی و تجربه محلی خاک انجام می شود. آزمایش همه مهاری ها ابهامات را از بین خواهد برد؛
- با کشش مهاری ها تغییر شکل خاک در اثر خاکبرداری جبران می شود و عموما تغییر شکل ها قابل اغماض است. در میخ ها باید تغییر شکل اتفاق بیفتد تا نیروهای میخ جاری شوند؛
- تمام مهاری ها برای شرایط حداکثر عمق گود کشیده می شوند و بدین ترتیب قبل از خاتمه خاکبرداری ایمنی بیشتری تامین است؛
- مهاری ها بمحض کشیده شدن فعال می شوند. برخلاف میخ که باید تغییر شکل اتفاق بیفتد؛
- اگر خاک ریزشی باشد فقط محل بلوک ها خاکبرداری و مهاری اجرا میشود. برم های جانبی بعدا خاکبرداری خواهند شد؛
- شناسایی شرایط ناشناخته با کشیدن مهاری ها در هر قسمت گود امکانپذیر است. با میخ گذاری ناشناخته ها بعد از گسیختگی و تغییر شکل های زیاد خود را نشان می دهند؛
- بعلت حجم کمتر حفاری (۳۰ تا ۵۰ درصد میخ گذاری) سرعت اجرا کوتاه تر است؛
- در صورت جواب ندادن هر مهاری، جبرانی سریع اجرا می شود. در میخ گذاری نامشخص است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**ارزیابی کلی روش های میخ گذاری، بلوک و مهاری و شمع و مهاری**

| ردیف | روش | ایمنی | تغییر شکل | هزینه اجرا* | زمان اجرا |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | میخ گذاری | کمترین | بیشترین | بیشترین | مشابه ۲ |
| ۲ | شمع و مهاری | بیشترین | کمترین | بینابین | مشابه ۱ |
| ۳ | بلوک و مهاری | بینابین | بینابین | کمترین | کمترین |

- متراژ حفاری گمانه های میخ گذاری در مقایسه با دو روش دیگر ۲ تا ۳ برابر بیشتر است.
- هزینه های اجرای شمع در روش شمع و مهاری از افزایش هزینه حفاری میخ گذاری کمتر است.
- هزینه اجرای بلوک بمراتب از هزینه اجرای شمع کمتر خواهد بود.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**جمع بندی بکارگیری روش های میخ گذاری، شمع و مهاری و بلوک و مهاری در محیط های شهری**

- ❖ در مجاورت ساختمان ها و تاسیسات زیرزمینی و مهم و حساس به تغییر شکل از روش شمع و مهاری استفاده گردد؛
- ❖ در مجاورت تاسیسات با حساسیت کمتر به تغییر شکل، از روش بلوک و مهاری می توان استفاده نمود؛
- ❖ اگر در اطراف گود ساختمانی نبوده و یا تغییر شکل ها، مساله ساز نباشند، میخ گذاری در صورت صرفه اقتصادی توصیه می شود؛
- ❖ در خاک های دستی و یا خاک های با مقاومت برشی کم از روش های میخ گذاری و بلوک و مهاری بعلت تغییر شکل های زیاد و ریزش استفاده نشود و در این شرایط روش شمع و مهاری توصیه می گردد.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## طراحی گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**مطالعات ژئوتکنیک**

- شناسایی محلی

❖ توپوگرافی محل و زمین های اطراف

❖ نحوه زهکشی سطحی

❖ گودبرداری های مجاور

❖ دسترسی محل و کنترل های گرافیکی

❖ وجود خاک های نامناسب و دستی در زمین های مجاور

❖ بررسی تاسیسات زیر بنایی

❖ بررسی امکان ورود به حریم سازه های مجاور برای سیستم های میخ گذاری و مهار بندی

- مطالعات زیر سطحی

❖حفر گمانه های ژئوتکنیکی در صورت امکان

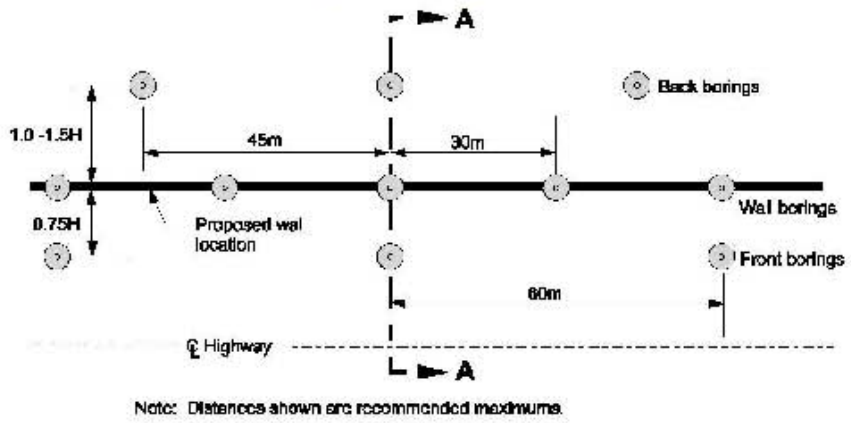
- تعیین سطح آب های زیر زمینی و نوسانات آن و سطوح آب موضعی

- آزمایش های صحرایی

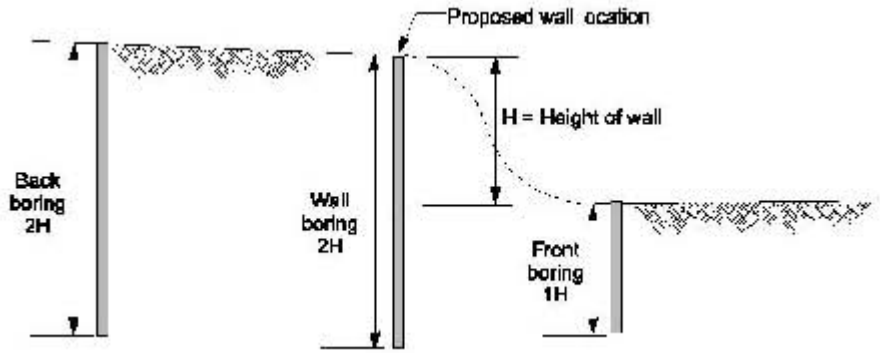
- آزمایش های آزمایشگاهی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مطالعات زیر سطحی ژئوتکنیکی




پلان گمانه ها




مقطع گمانه ها



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## تقسیم بندی گودها بر حسب عمق

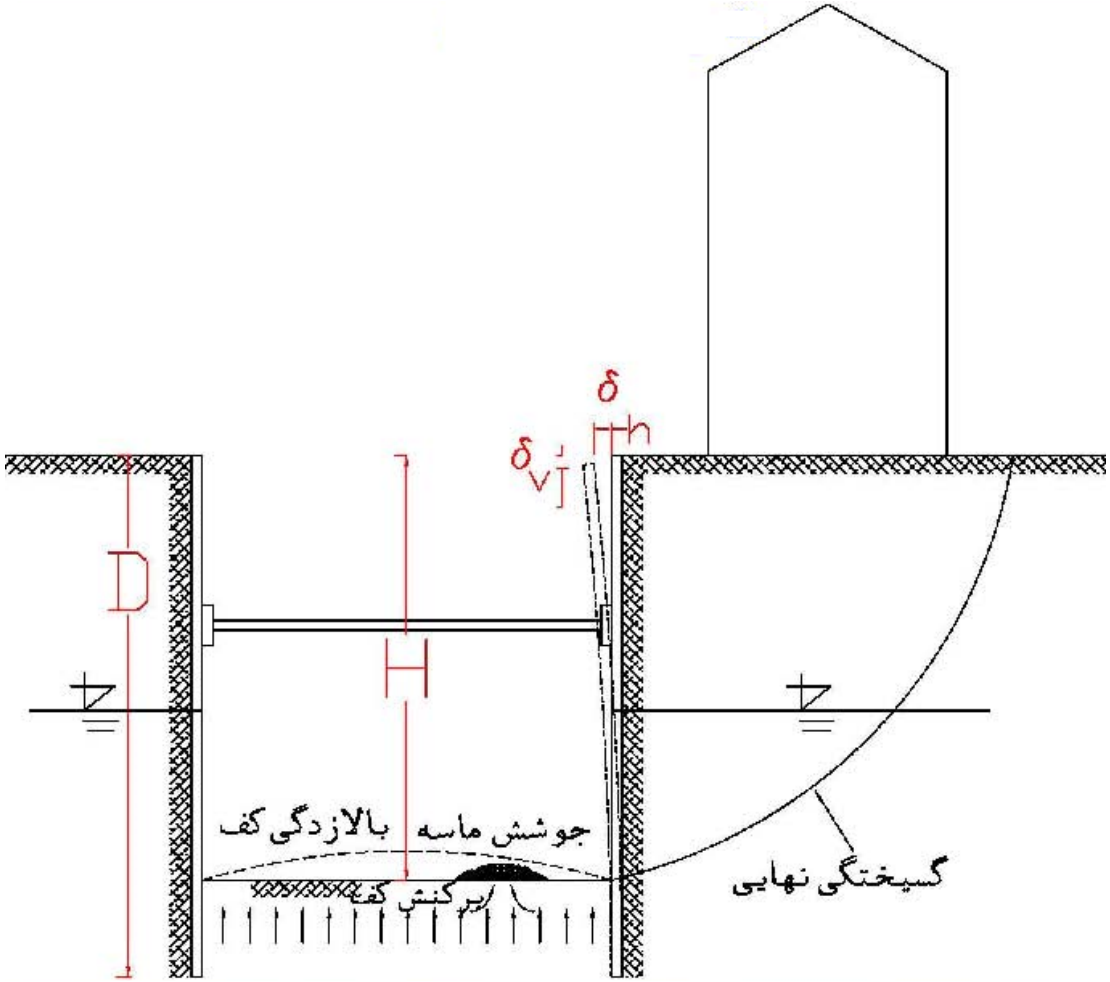
- کم عمق ۶ متر
- عمیق ۶ متر

طراحی هر دو نوع گود مشابه بوده و بر اساس تئوری های مکانیک خاک و سازه انجام می شود.



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مقطع تیپ گودبرداری






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مباحث طراحی گود

**محاسبه پایداری**
**(تعادل حدي – اجزاء محدود)**

- گسیختگي نهايي
- جوشش ماسه
- برکنش کف

تعیین عمق نهایي دیوار (D)

بررسي آبکشي

**محاسبه تغییر شکل**
**(روابط تجربي– اجزاء محدود)**

- حرکات جانبي ديواره و ساختمان هاي مجاور
- بالا زدگي کف گود
- نشست ساختمان هاي مجاور

**آنالیز تنش**
**(محاسبات سازه اي – اجزاء محدود)**

- براي عناصر فشاري
- خرپا
- ديواره ها
- مهاري
- ساير المان هاي سازه اي

تذکر: محاسبه پایداری به روش های تعادل حدی توصیه می گردد. در محاسبه پایداری با روش های اجزاء محدود، نیاز به تجربه گسترده بوده و توصیه نمی شود.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

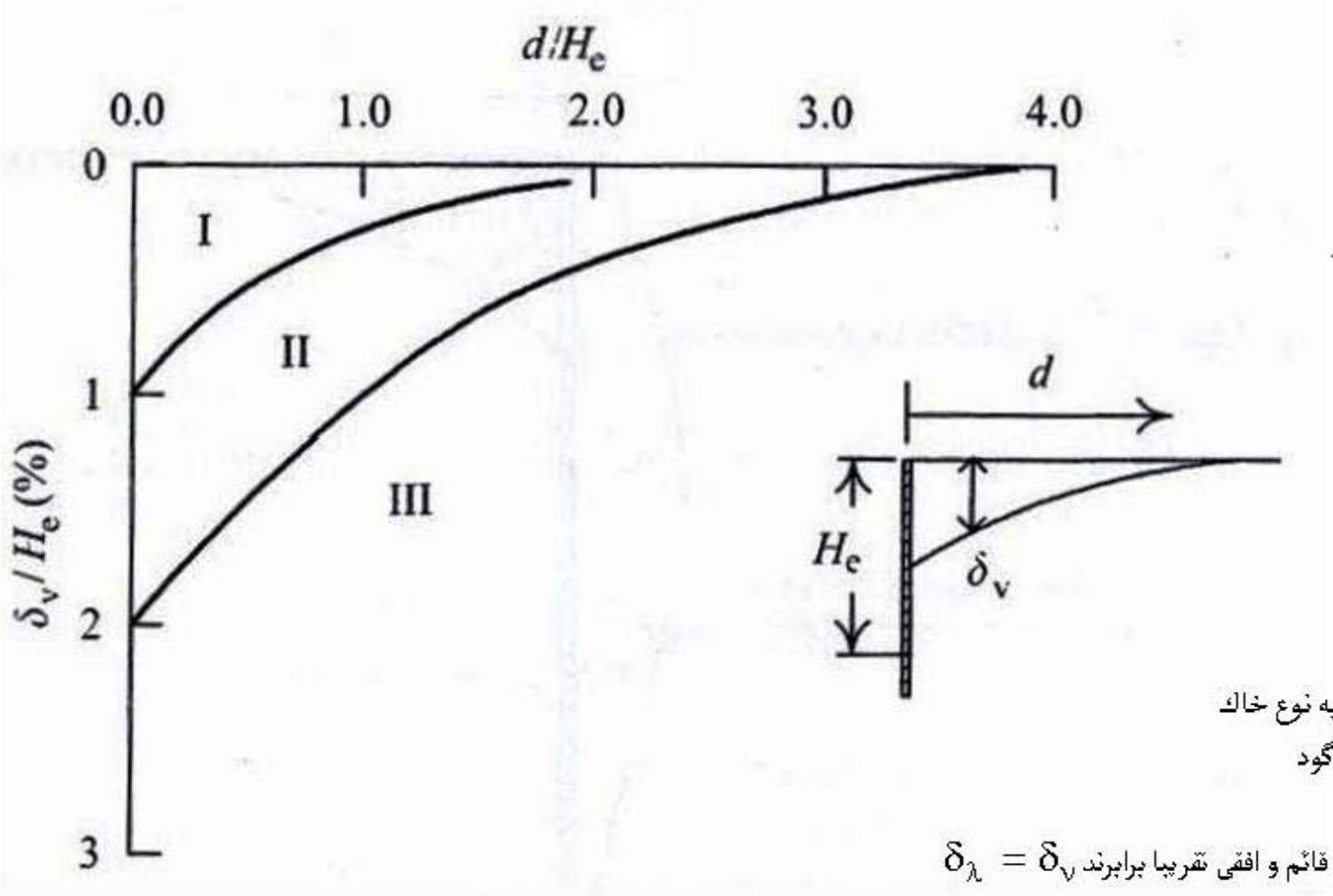
## گود دائمی یا موقتی

یکی از جنبه های مهم طراحی گودبرداری ها، دائمی یا موقتی بودن آنهاست. در گودبرداری ها، گاه هدف فقط رسیدن به کف گود و اجرای پی است که در این صورت طراحی با ضریب اطمینان پایین تر و عدم نیاز به جلوگیری از خوردگی انجام می گردد.

لیکن در گودبرداری ها و حفاظت شیب های دائمی، اطمینان از احراز ضریب اطمینان کافی (در هر دو حالت بارگذاری استاتیکی و دینامیکی) ضروری است و همچنین اجرای تمهیدات ویژه برای دوام و جلوگیری از خوردگی المان های بکار رفته، اجتناب ناپذیر است. در تمام این زمینه ها هماهنگی مهندس ژئو تکنیک و مهندس سازه برای طراحی صحیح و بهینه، الزامی است.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## تغییر شکل قائم زمین در گودبردرای




راهنما :

I, II, III بسته به نوع خاک

d فاصله از لب گود

$H_e$ عمق گود

$\delta_h = \delta_v$ تغییر شکل های قائم و افقی تقریبا برابرند



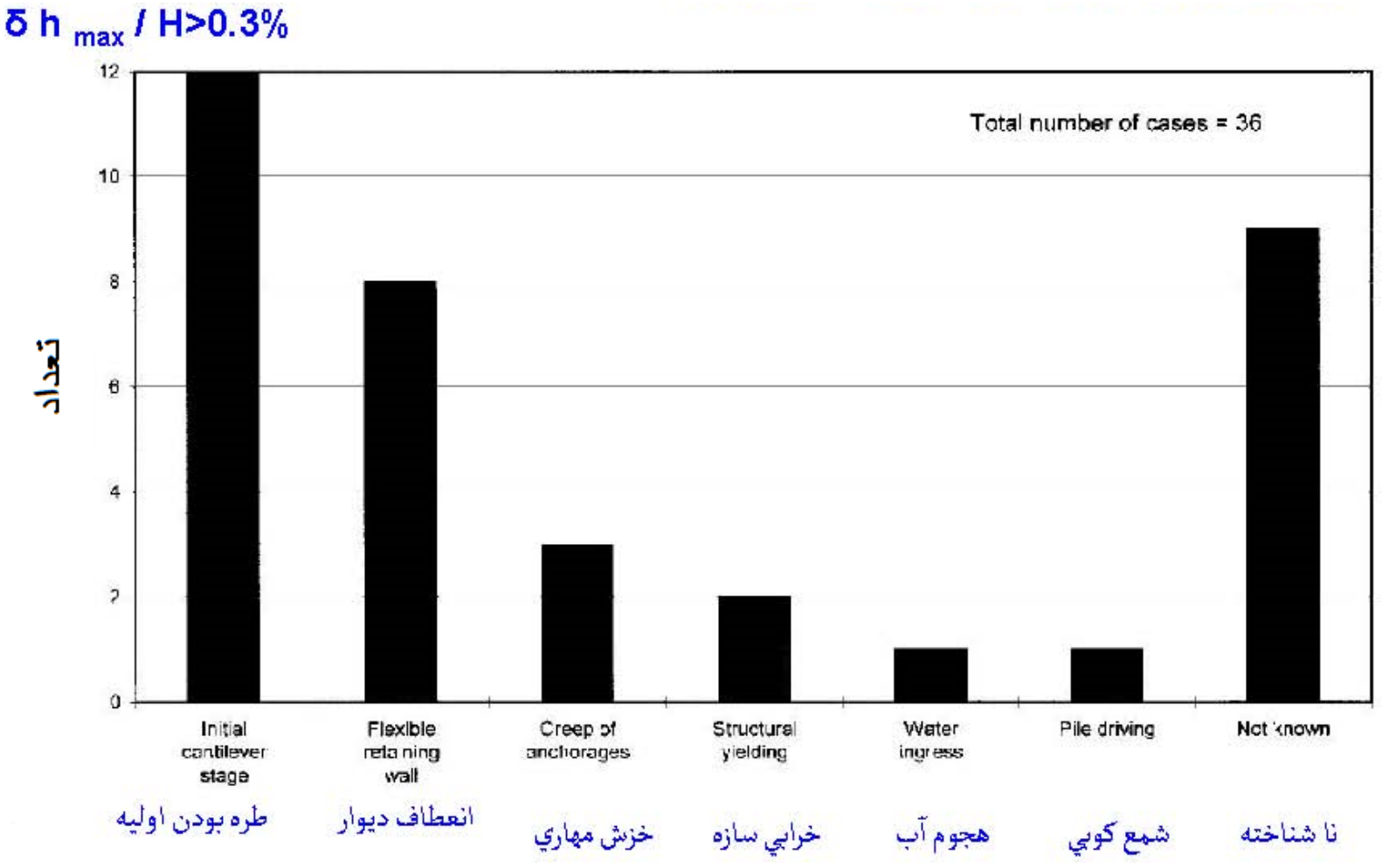
مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## عوامل موثر در تغییر شکل خاک در گودبرداری

- تغییرات تنش در توده خاک (تغییرات فشار منفذی در طول زمان و ...)؛
- ابعاد گودبردرای؛
- خصوصیات ژئو تکنیکی خاک (مقاومت برشی، مدول الاستیسیته و ...)؛
- تنش های افقی اولیه در خاک (رس های پیش تحکیمی و ...)؛
- شرایط آب زیر زمینی و تغییرات آن (پایین آوردن سطح آب، حرکت آب به داخلی گود و ...)؛
- سختی دیوارها و حائل ها (مهاری، عنصرهای فشاری و ....)؛
- پیش تنیدگی در مهاری و عناصر فشاری
- روش اجرا (در نصب دیوارها، روش حفاری مهاری و ...)؛
- مهارت نیروی اجرایی.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## عوامل موثر در تغییر شکل های زیاد گودبرداری






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## روش های مهار آب

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## روش های مهار آب

- جلوگیری از ورود آب های سطحی بداخل گود با اجرای جوی، دیوارهای کوتاه و خاکریز در محیط گود؛
- هدایت کنترل شده آب به داخل گود از طریق چاله های زهکش، جوی و زهکش های دیواره و پمپاژ بعدی آن؛
- پایین انداختن سطح آب زیر زمینی قبل از گودبرداری از طریق چاه های پمپاژ و یا میله و کوره بصورت ثقلی با پمپاژ؛
- اجرای دیواره های آب بند و جلوگیری از ورود آب به داخل گود از قبیل دیوار آب بند سیمان-بنتونیت، اختلاط عمقی خاک، تزریق با فشار بالا و ....

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## زهکشی

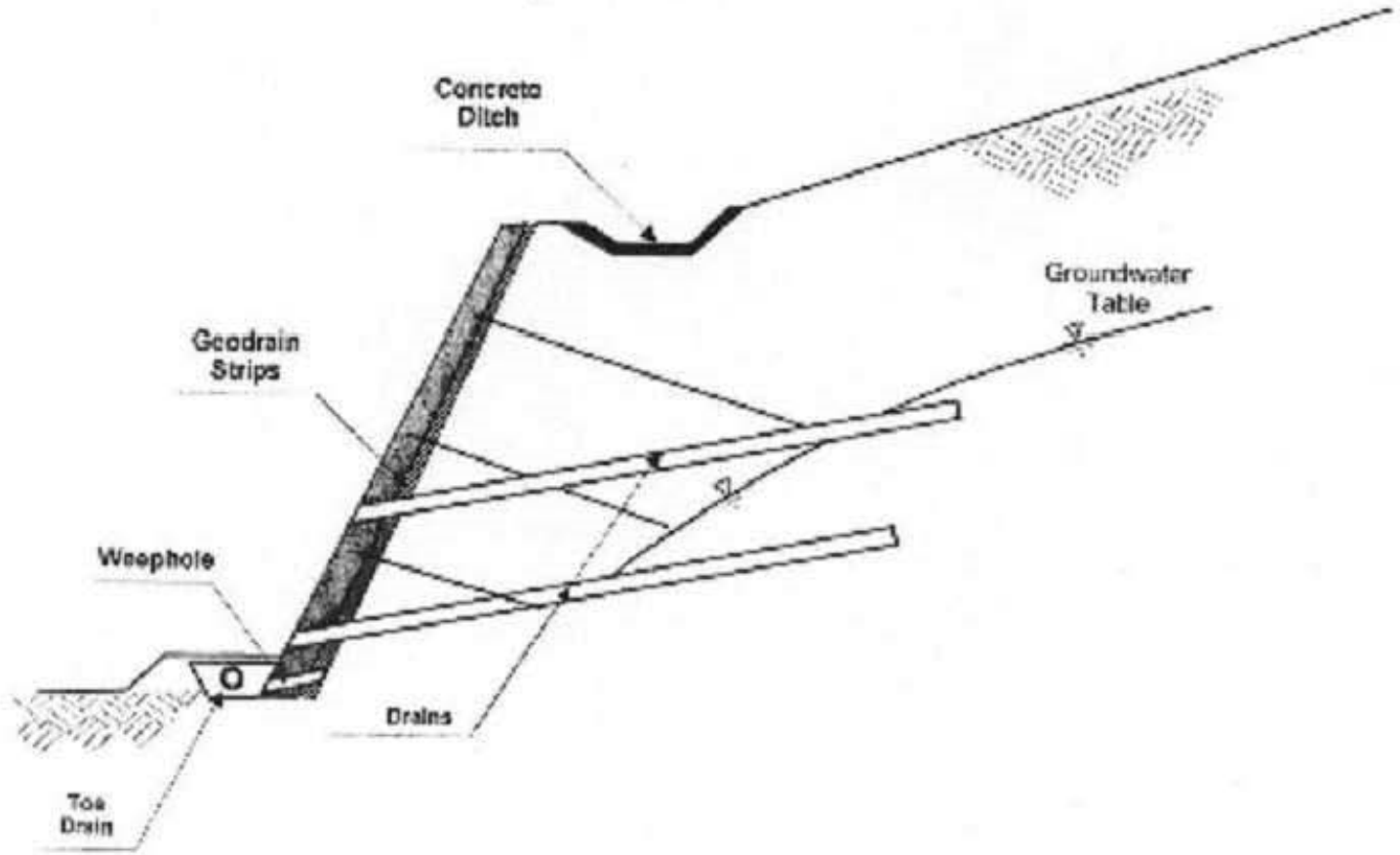
زهکشی یکی از اصول پایدار سازی گود است. با زهکشی فشار هیدرو استاتیک آب روی سیستم کاهش می یابد.

زهشکی شامل:

- نصب ژئو تکستایل در سینه کار؛
- چاه های کاهش فشار
- نصب زهکش های افقی جمع آوری آب

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## زهکشی متعارف یک گود






مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**زهکشی گود با استفاده از زهکش های نواری عمودی، زهکش های افقی و چاه پمپاژ**

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ابزار بندی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ابزار گذاری در گودهای شهری

اهداف ابزار گذاری:

- ❖ اطمینان از ایمنی گود؛
- ❖ اطمینان از ایمنی سازه های مجاور و تاسیسات زیر زمینی؛
- ❖ تایید فرضیات و طراحی ها؛
- ❖ بررسی رفتار دراز مدت گود؛
- ❖جمع آوری داده های فنی برای مباحث حقوقی.

ابزار گذاری برای اندازه گیری عوامل زیر بعمل می آید:

- ❖ حرکت سازه و خاک؛
- ❖ تنش ها و یا تغییر شکل های خاک و سازه؛
- ❖ فشار و سطح آب زیر زمینی.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ابزار گذاری در گودهای شهری

اهداف ابزار گذاری:

- ❖ اطمینان از ایمنی گود؛
- ❖ اطمینان از ایمنی سازه های مجاور و تاسیسات زیر زمینی؛
- ❖ تایید فرضیات و طراحی ها؛
- ❖ بررسی رفتار دراز مدت گود؛
- ❖جمع آوری داده های فنی برای مباحث حقوقی.

ابزار گذاری برای اندازه گیری عوامل زیر بعمل می آید:

- ❖ حرکت سازه و خاک؛
- ❖ تنش ها و یا تغییر شکل های خاک و سازه؛
- ❖ فشار و سطح آب زیر زمینی.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ابزارهای متعارف اندازه گیری

- کرنش سنج های الکتریکی □□□□□ □ □□□□ □ برای اندازه گیری تنش ها و تغییر شکل ها در المان های سازه ای؛
- انحراف سنج، تیلت متر (□□□ □□□□) و اتساع سنج برای اندازه گیری حرکات خاک و سازه؛
- صفحات قرائت نشست و ابزار ژئودزی برای اندازه گیری حرکات قائم و افقی خاک و سازه؛
- پیزومترها برای قرائت سطح آب زیر زمینی و فشار منفذی خاک؛
- سلول های اندازه گیری فشار خاک.

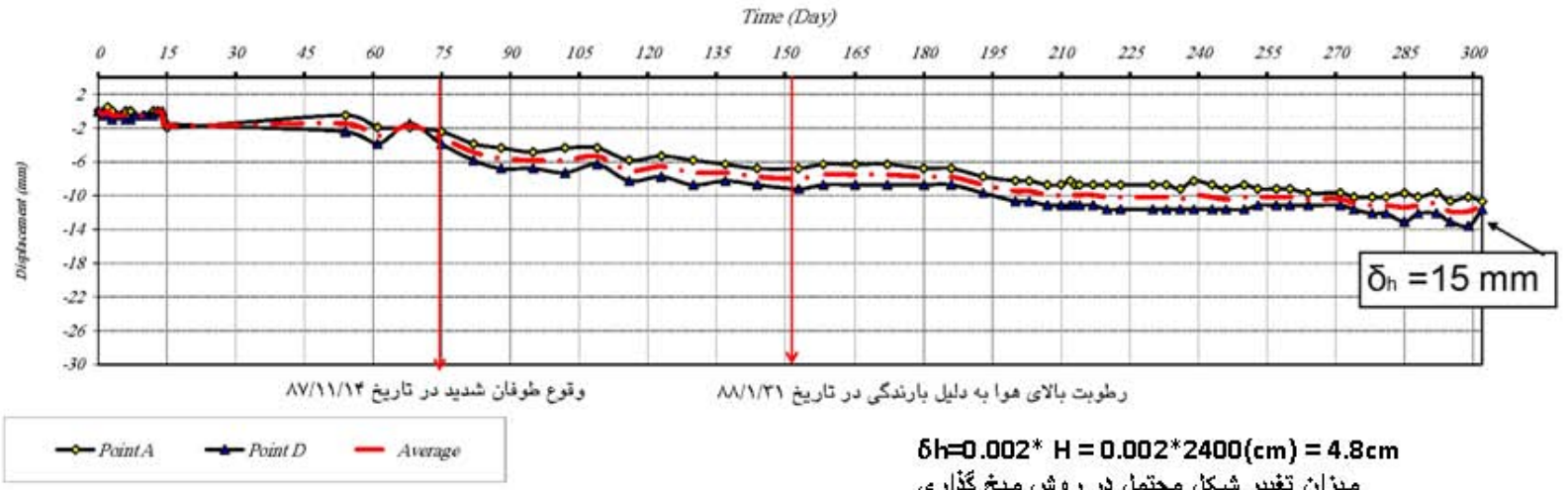
لازم به ذکر است در گودبرداری های متعارف عمدتا حرکات خاک و سازه های مجاور اندازه گیری می شوند.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## تغییر شکل افقی لبه گود با شمع بتنی و مهاری-برج مالی مشهد

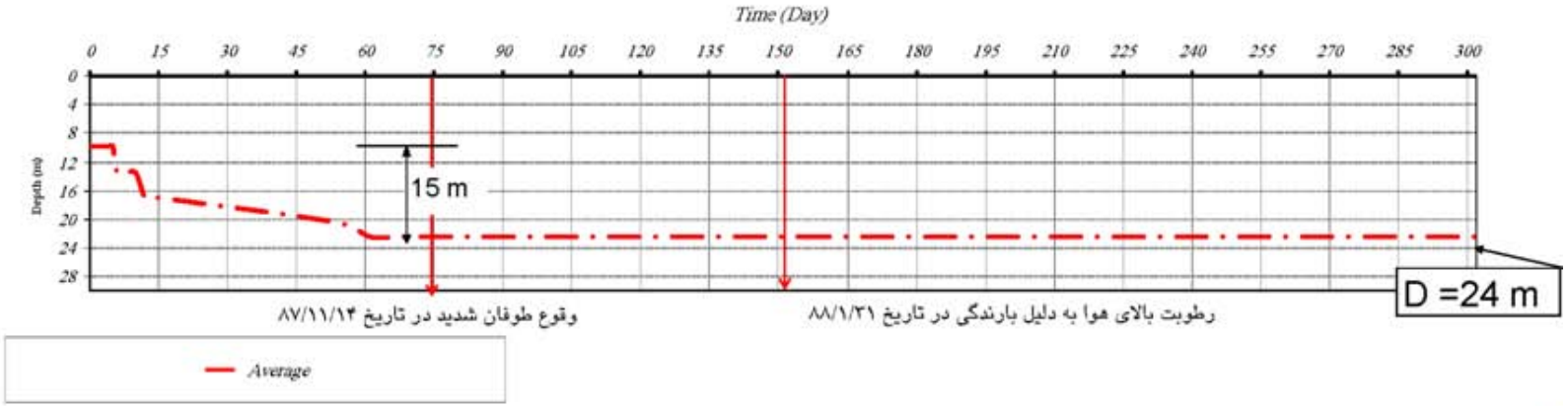
مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## تغییر شکل افقی لبه گود با شمع بتنی و مهاری




δh=0.002* H = 0.002*2400(cm) = 4.8cm

میزان تغییر شکل محتمل در روش میخ گذاری




مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## پایدار سازی گود پارکینگ طبقاتی سپه

- پایدار سازی با بلوک
- مهاری ۹۰ تن
- حداکثر عمق گود ۳۵ متر
- آب زیر زمینی در ۱۰ متری زهکش با میله و کوره



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

ریزش گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## دلایل ریزش گود

- ❖ کاهش مقاومت برشی رس های سخت پیش تحکیم یافته در طول زمان؛
- ❖ گسیختگی المان های سازه ای؛
- ❖ تغییر مکان های زیاد خاک و سازه نگهبان؛
- ❖دفع نامناسب آب؛
- ❖ کافی نبودن دوام سازه نگهبان در طول زمان.

## طبقه بندی دلایل ریزش گود

### الف- گود باز

- ❖ کمبود مطالعات ژئو تکنیکی، انتخاب نامناسب پارامترهای خاک و سنگ و شرایط آب زیر زمینی؛
- ❖ بی توجهی طراح به اثر نشست بر ساختمان های مجاور؛
- ❖ عدم درک طراح و پیمانکار به اثرات هوا زدگی و زمان بر مقاومت برشی خاک.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## طبقه بندی دلایل ریزش گود

### ب- گود با المان های سازه ای

- ❖ کمبود مطالعات ژئو تکنیکی، انتخاب نامناسب پارامترهای مقاومتی خاک و سنگ و شرایط آب زیر زمینی؛
- ❖ کیفیت نامناسب جزئیات سازه ای؛
- ❖ ناهماهنگی بین طراح و پیمانکار؛
- ❖ ناآگاهی طراح از محدودیت های روش های خاص مهار گذاری، پایدار سازی از قبیل تزریق با فشار بالا و ...؛
- ❖ بی توجهی طراح به اثر تغییر شکل در سیستم های سازه ای نگهدارنده خاک و توده خاک؛
- ❖ تغییر باز گذاری از شرایط متعارف از قبیل نوسانات آب، درجه حرارت و بی توجهی پیمانکار به اثر این عوامل؛
- ❖ تغییر شرایط ژئو تکنیکی خاک و سنگ و بی توجهی پیمانکار به اثر آن بر پایداری؛
- ❖ بارگذاری های غیر متعارف موقتی بر سیستم های حائل خاک؛
- ❖ کیفیت پایین عوامل اجرایی در انجام فعالیت های جزئی.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**ریزش گود بعلت تغییر شکل های زیاد و شکستگی لوله آب در روش میخ گذاری**

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## ناپایداری دیواره

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مسائل خاص در گودبرداری های شهری

- ❖ حفاظت و نگهداری تاسیسات زیر زمینی؛
- ❖ حفاظت ساختمان های مجاور؛
- ❖ مباحث مربوط به آثار تاریخی در مجاورت گود؛
- ❖ دفع پساب های حفاری؛
- ❖ آبکشی گود و محل تخلیه آن؛
- ❖ ورود به حریم های مجاور؛
- ❖ حفظ و نگهداری درختان.

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نگهداری درخت در مجاورت گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## هجوم آب قنات به داخل گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## کوره های قنات و هجوم آب

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نگهداری ساختمان های فرسوده مجاور گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نصب تیرهای افقی و عمودی با مش و اتصال به شمع

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نگهداری دیوارهای فرسوده ساختمان مجاور

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

# مراحل اجرای گود برداری در پروژه مجتمع تجاری-اداری زعفرانیه

**مشخصات پروژه: حداکثر عمق گود ۲۷ متر**

**پایدار سازی در تمام جبهه ها با شمع بتنی و فلزی و مهاری ۹۰ تنی**



مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## آماده سازی مهاری ها

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

آزاد نمودن آرماتورهای انتظار شمع و نصب آرماتور تقویتی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## مش بندی

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## اجرای شاتکریت

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## حفاری مهاری ها

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## جمع آوری رمپ و تکمیل پایداری سازی در محل رمپ

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## جمع آوری مرحله نهایی خاک رمپ

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نمونه اجرا شده گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**نمونه اجرا شده گود**

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نمونه اجرا شده گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نمونه اجرا شده گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

## نمونه اجرا شده گود

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

**نمونه اجرا شده گود**

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET

# با تشکر از بذل توجه شما

مرجع مهندسی عمران ایران
WWW.30VIL.NET