بسم الله الرحمن الرحيم

خاکبرداری و گودبرداری در مجاورت ساختمانها

ارائه دهنده: مهندس مهدی حیدری
www.omran2000.blogfa.com
Email: iromran@yahoo.com

دی ماه ۱۳۸۵

- تشریح مبحث گسیختکی خاک

مهندس | هرآنچه یک دانشجوی مهندسی لازم دارد

دانلود رایگان : کتاب، جزوه، مقاله، پروژه، گزارشکار و ...

WWW.MOHANDES.ORG

مقدمه

در بسیاری از کارهای عمرانی و ساختمانی نیازی به خاک برداری و جابه جا کردن خاک از محل اصلی آن وجود داشته یا دارد.

- در راهسازی، به ویژه در مناطق کوهستانی و ناهموار، عملیات خاک برداری امری متداول و شناخته شده است.
- در آبیاری، زهکشی و مسائل انتقال آب نیز معمولا با خاکبرداری سر و کار داریم.
- حفر کانال برای عبور لوله های آب، فاضلاب، گاز و کابلهای برق و تلفن و ... نیز مستلزم خاکبرداری است.
- پی کنی برای احداث شالوده های مختلف نیز نوعی خاکبرداری است، که هر چه از گذشته معمول بوده، در زمان حاضر از گستردگی و عمق بیشتری برخوردار شده است؛ زیرا از یک سو، با افزایش ارتفاع و ورن ساختمانها عملیات پی سازی مفصل تر است و از سوی دیگر، بسیاری از ساختمانهای شهری به دلایل مخلتف در صورت امکان، با زیر زمین طراحی می شوند؛ هر دو این موارد باعث افزایش عمق و وسعت خاکبرداری در زیر ساختمانها می شوند.

مسائل و مشکلات ناشی از خاک برداریها

- خاک برداری در پای شیبها (بریدن پای شیب) که ممکن است به لغزش و رانش خاک بینجامد.این کار بیشتر برای راه سازی یا ایجاد ساختمانها در دامنه تپه ها و بلندیها انجام می شود.

- خاک برداری برای احداث ساختمانهای نسبتا بزرگ که معمولا دارای یک، دو یا سه طبقه زیر زمین هستند. این عمل به شیوه های گوناگون ممکن است باعث ریزش جداره ی خاک برداری یا خراب شدن سازه های مجاور شود.

- ریزش دیواره های ترانشه ها، کانال ها و مانند آنها بر اثر خاکبرداری

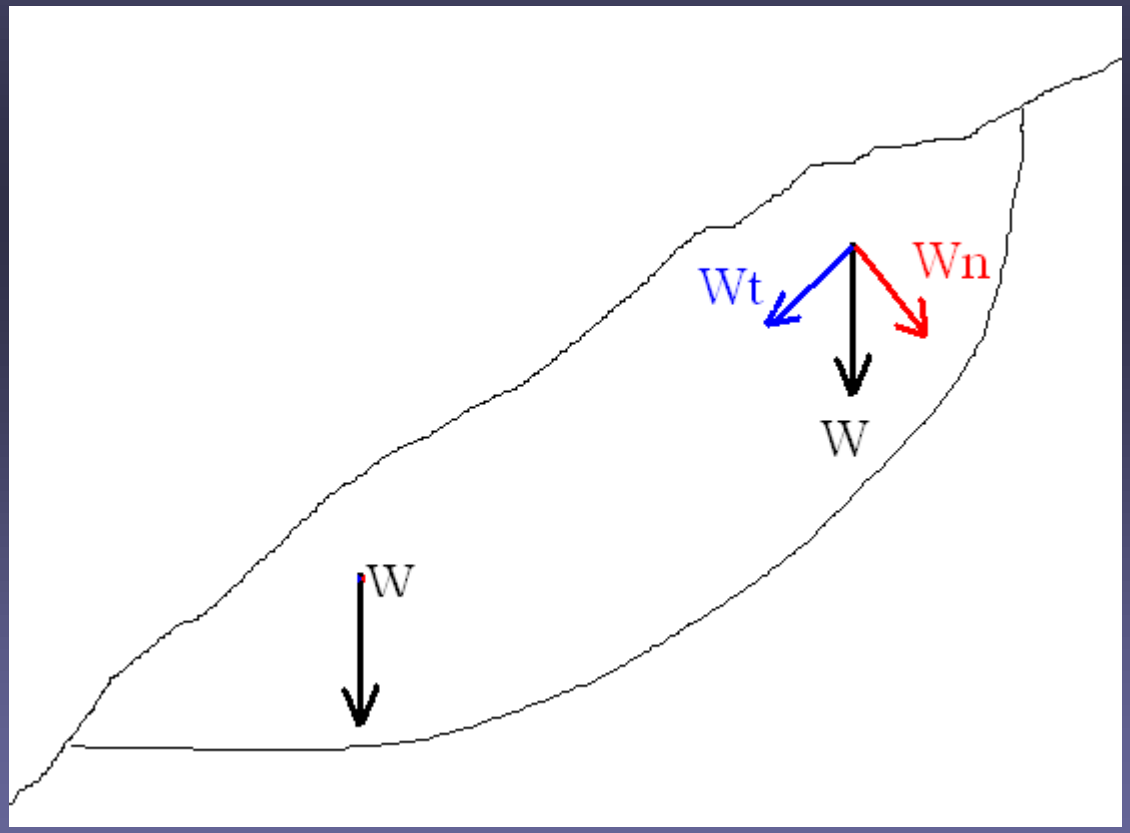
- ریزش دیواره چاه به داخل آن در هنگام یا پس از حفاری

- ریزش دیواره چاه به درون محوطه خاکبرداری شده

- ریزش داخل تونل ها، قناتها

خاکبرداری در پای شیبها

- در بالای شیب یکی از مولفه های وزن عامل رانش می باشد اما در پای شیب وزن عاملی مقاوم در برابر رانش می باشد.

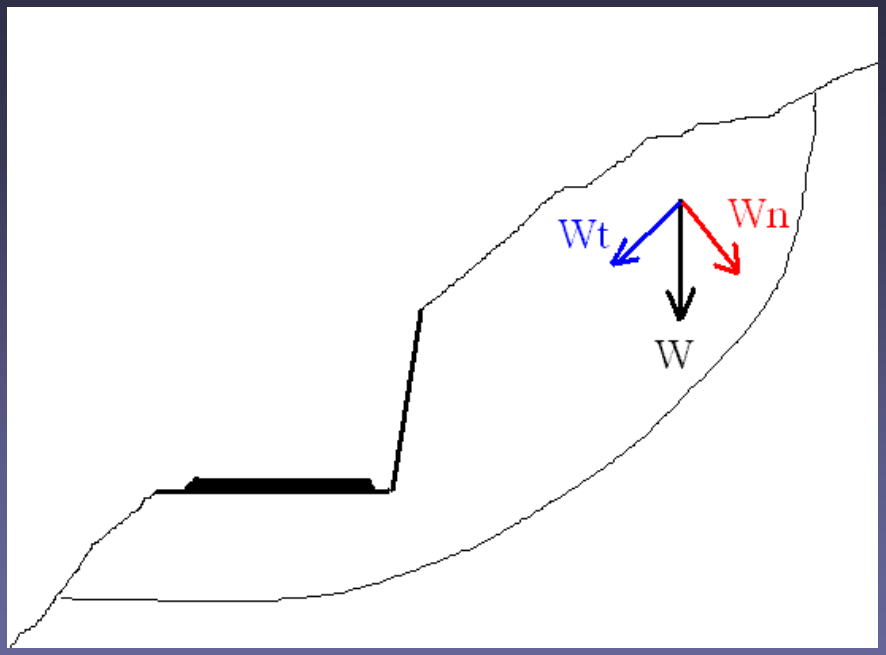


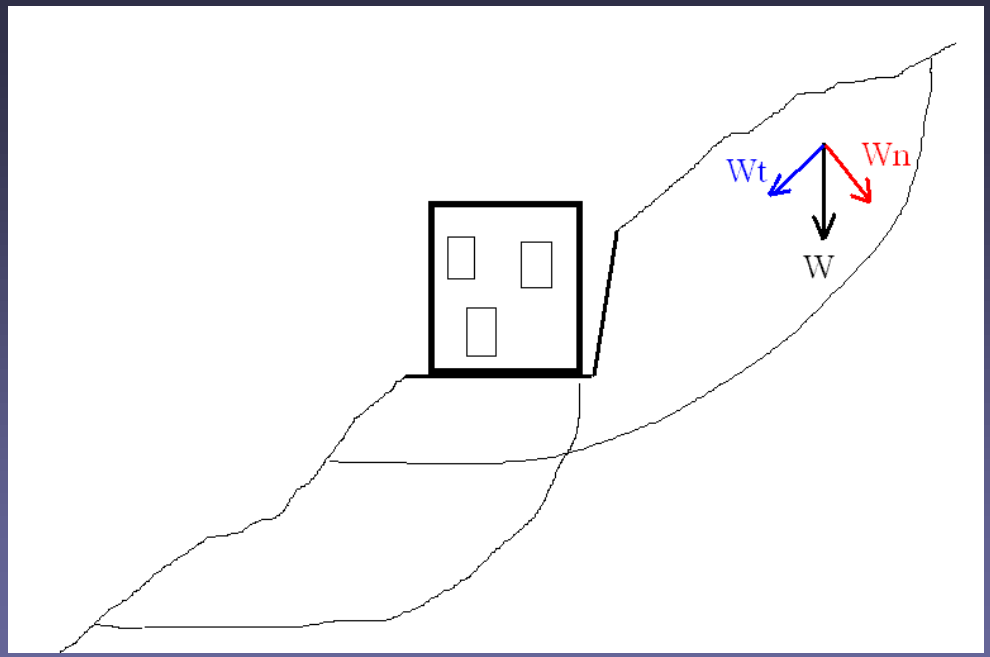
خاکبرداری در پای شیبها

۱) در هنگام عملیات راهسازی در مناطق نا هموار کوهستانی اغلب مسیر راه از دامنه شیبها عبور می کند. برای ایجاد بستر راه لازم می شود مقداری از شیب بریده شود تا سطح هموار و مسطح فراهم شود.

۲) در پروژه های ساختمانی نیز گاهی محل ساختمان در پایین شیب قرار دارد. به ویژه، با گسترش شهر ها به ارتفاعات بیش از پیش این مشکل مطرح می شود.

شیبهایی که پای آنها بریده شده در زمستان و فصول بارندگی که مقاومت برشی خاک کاهش پیدا می کند در خطر لغزش و ریزش قرار می گیرند که پدیده ای بسیار متداول است.





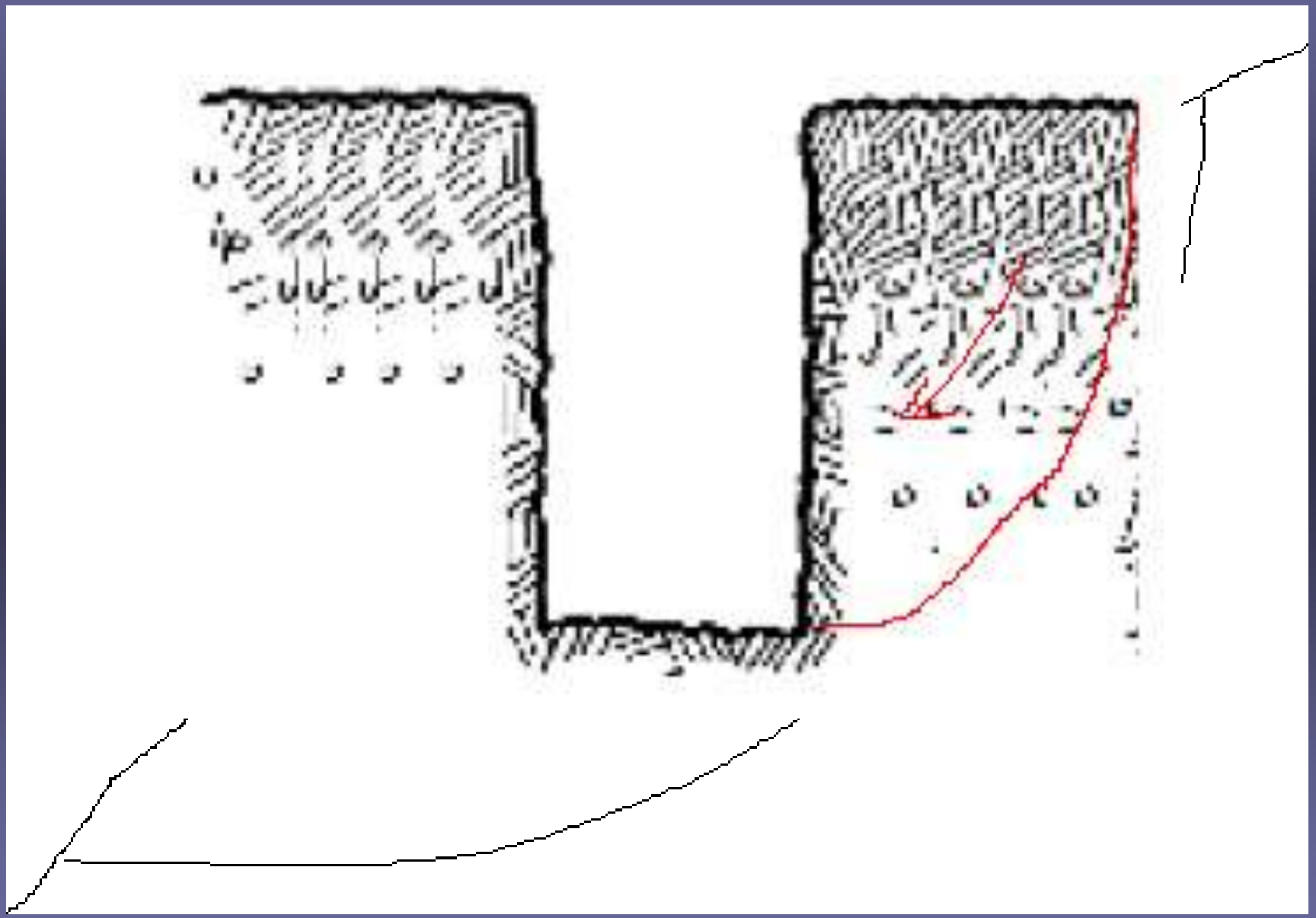
ریزش دیواره های ترانشه ها و کانال ها و مانند آن

- اگر ایجاد ترانشه برای گذراندن راه باشد، شیب دیواره ها باید طوری باشد که خطر ریزش و رانش نداشته باشد. متاسفانه، در بسیاری موارد به خصوص ترانشه های کم عرض، این موضوع چندان رعایت نمی شود. در حفاری کانال ها برای قرار دادن لوله های آب، فاضلاب، گاز یا کابلهای برق، تلفن و ... نیز معمولا دیواره کانال را حفاظت نمی کنند.

- اگر عمق کانال کم باشد، تا حدودی خطر کاهش می یابد، اما دیده می شود که حتی در کانال های با عمق نسبتا زیاد، که در صورت ریزش، از بین رفتن افراد در حال کار در کانال قطعی است، دیواره ها بدون حفاظت رها شده اند.

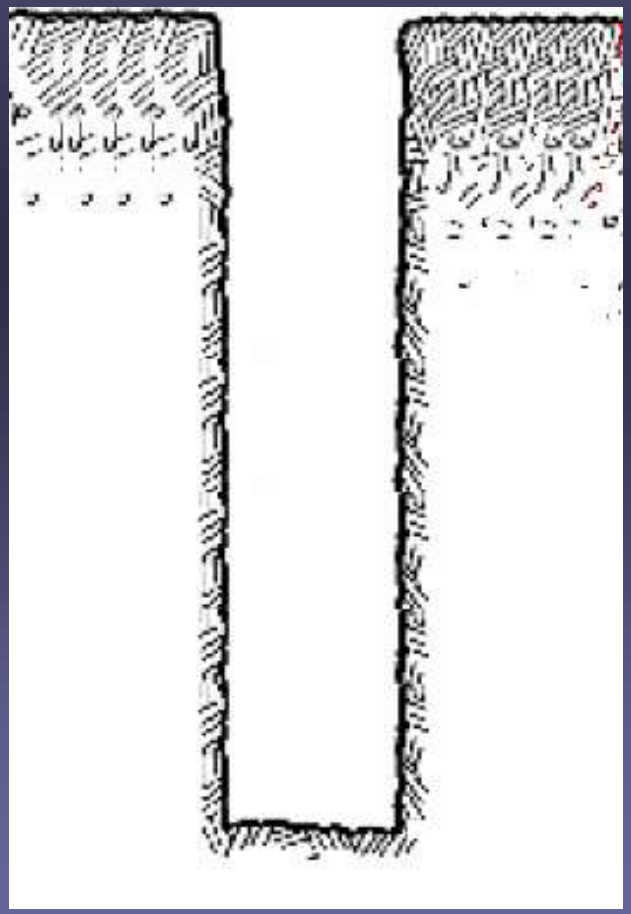
- با توجه به این که خاکهای سست چه رسی و چه شن و ماسه ای می تواند به داخل کانال ریزش کند، حفاظت دیواره ها اهمیت بسیار دارد.

ریزش دیواره های ترانشه ها و کانال ها

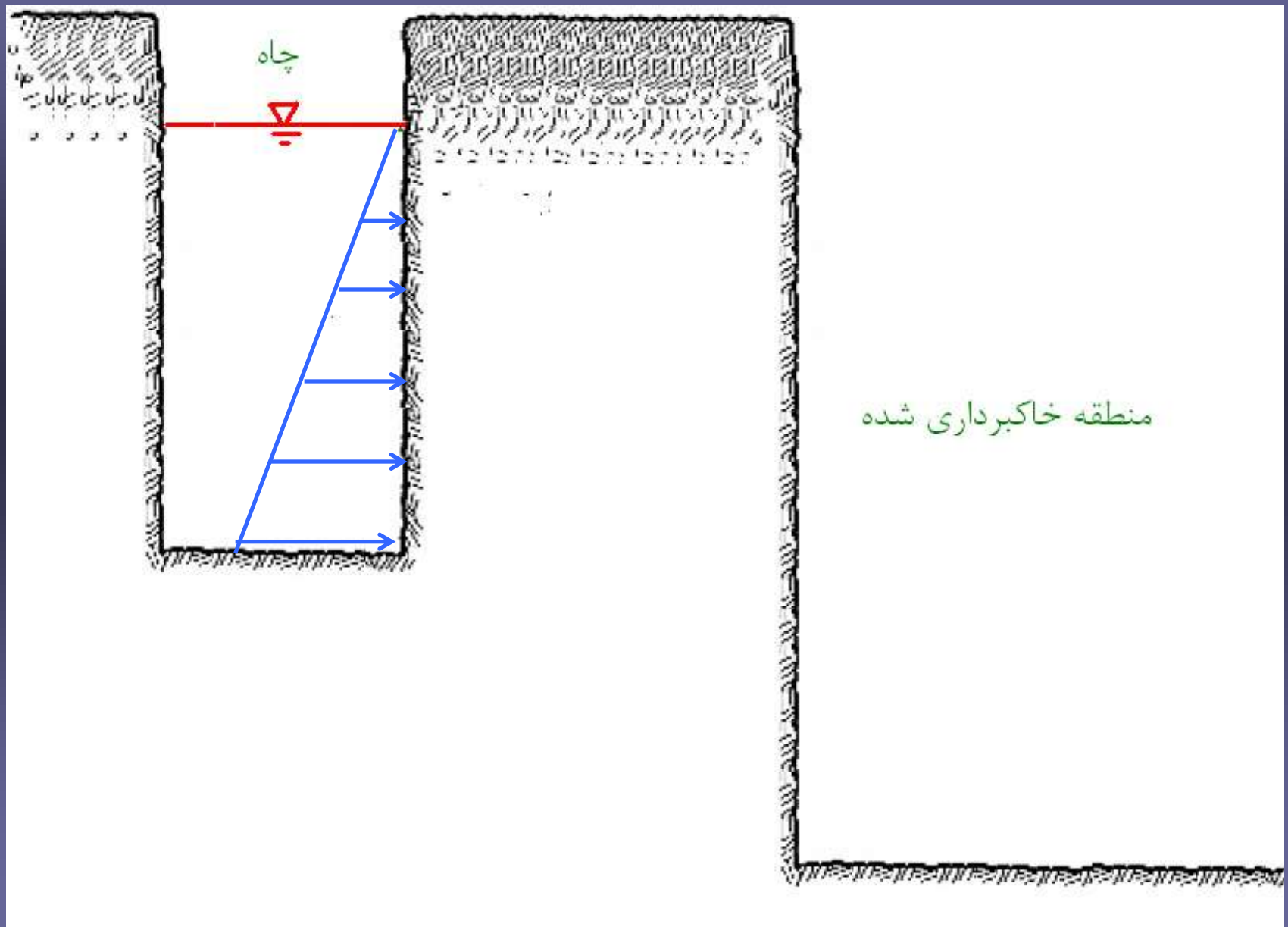


ریزش دیواره چاه به داخل آن

- این موضوع نیز مانند ریزش دیواره های کانال در خاکهای سست می تواند باعث از بین رفتن یا صدمه دیدن مقنی در چاه شود که متاسفانه، بارها روی داده است و لزوم حفاظت در موارد ضروری را نشان می دهد.



ریزش دیواره چاه به داخل محوطه خاک برداری شده



خاک برداری زیر ساختمانهای نسبتا بزرگ و سنگین

- ساختمانهای بزرگ از قبیل مجموعه های چند و چندین طبقه آپارتمانی، مجتمعهای تجاری، هتلها، ساختمانهای اداری و مانند اینها، معمولا دارای یک، دو یا سه حتی سه طبقه زیرزمین هستند. دلایل ایجاد این زیرزمین ها عمدتا عبارت اند از :

- ارزش روزافزون زمین در شهرها و نیاز به بهروری چه بیشتر از فضا
- ایجاد پارکینگ
- ایجاد موتور خانه، سپتیک، انبار و مانند آن
- مسائل فنی و ژئوتکنیکی مثل لزوم پایین بردن شالوده ها
- برای رسیدن به زمین محکم تر یا خنثی کردن، تمام یا قسمتی از وزن ساختمان با خاک برداشته می شود که می تواند در کاهش نشست و جلوگیری از مشکلات دیگرموثر باشد.

- به دلیل محدودیت زمین های شهری، در این گونه موارد اغلب نمی توان به دیواره خاک برداری، شیب کافی داد تا خطر ریزش و رانش از بین برود و در نتیجه جداره ها اغلب به شکل قائم هستند. بدیهی است که در اینصورت، خطر لغزش و رانش افزایش می یابد.

- اهمیت این موضوع هنگامی بیشتر احساس می شود که توجه کنیم معمولادر شهرها در اطراف محل خاکبرداری، ساختمانها یا تاسیساتی وجود دارند. بی توجهی به اصول فنی و ایمنی خاکبرداری و حفاظتهای لازم ممکن است باعث خرابی یا شدن صدمه به ساختمانهای مجاور شود که گاهی با تلفات جانبی همراه است و این قبیل سوانح بارها در حاشیه و کنار شهرها اتفاق افتاده است. هرچند تنها تعداد کمی از آنها از راه روزنامه ها و مجلات به اطلاع دست اندرکاران امور ساختمانی می رسد.

- علاوه بر حوادث سوانحی که باعث وارد شدن خسارات ساختمانی می شود، ریزش و رانش خاک می تواند باعث قطع خطوط آب، گاز، فاضلاب، تلفن، برق و ... شود که از مجاورت محل خاکبرداری می گذرند.

- با گردش مختصری در گوشه و کنار شهرها می توان مشاهده کرد که چه بسیار کارگاههای ساختمانی هستند که در آنها خاک برداری به شیوه های غیر فنی انجام شده یا در حال انجام است.

- افزون بر ناآگاهی، عاملی دیگری که در این مورد وجود دارد. شانه خالی کردن مسولان کارگاهها و کارفرمایان از زیر بار هزینه های لازم برای انجام امور ایمنی و حفاظتی که غیر لازم و غیر سودآور تلقی می کنند و بنابراین، چندان رغبتی بدان نشان نمی دهند.

مسئله دیگری که بسیاری از خطرات را باعث می شود

- اغلب خاکها بلافاصله پس از خاکبرداری تا مدتی پایدار هستند، اما به تدریج از میزان پایداری آنها کاسته می شود و این مدت ممکن است چند ساعت یا چند روز یا حتی چند ماه به طول بینجامد.
- این پدیده، دلایل گوناگونی دارد که به عنوان نمونه می توان به چند مورد زیر اشاره کرد:

می تواند خطر ریزش را افزایش دهد.

نتیجه مهم

- اگر دیواره بلافاصله پس از خاکبرداری پایدار بماند، هیچ دلیلی ندارد که در روزهای بعد یا حتی ساعات بعد هم این پایداری بماند و در نتیجه، انجام خاکبرداری باید اولا به روشهای درست فنی و با رعایت اصول مربوط انجام بشود و ثانیا در صورت لزوم حفاظت کافی دیواره ها انجام بشود.

روشهای حفاظت و پیشگیری از خطر

حفاظت شیبها

- قبل از اقدام به حفاظت شیبها نخست باید با توجه به جنس زمین و تعیین پارامترها ی ژئوتکنیکی آن، آنالیز پایداری شیب معلوم شود.

- پارامترهای ژئوتکنیکی مورد نیاز :

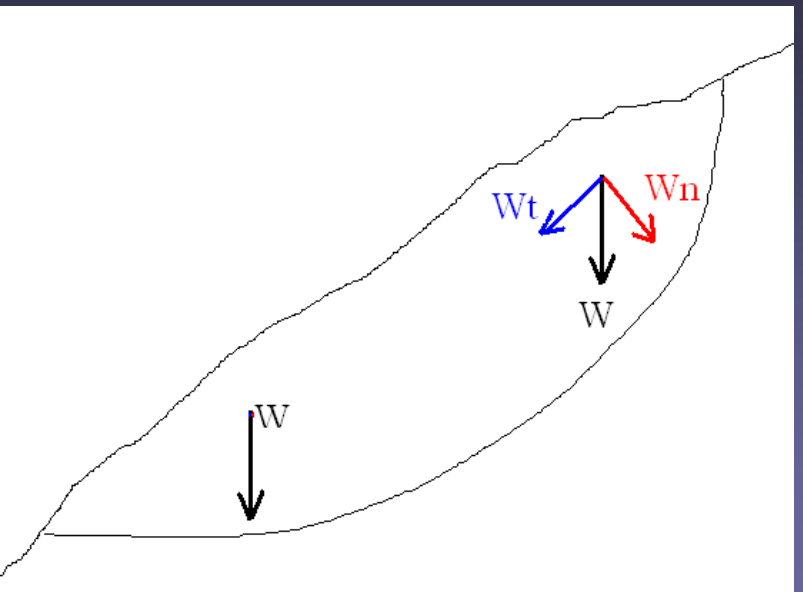
الف: نوع خاک و طبقه بندی آن
ب: زاویه اصطکاک داخلی
ج: چسبندگی خاک (برای خاکهای رسی یا رس دار)
د: میزان تورم بر اثر آب گرفتن و انقباض بر اثر از دست دادن آب (برای خاکهای رسی)
ه : میزان مواد شیمیایی زیان آوری مثل گچ یا نمک در خاک، در صورت موجود بودن
و: میزان نفوذ پذیری خاک
ز: میزان آبی که می تواند خاک را اشباع کند.

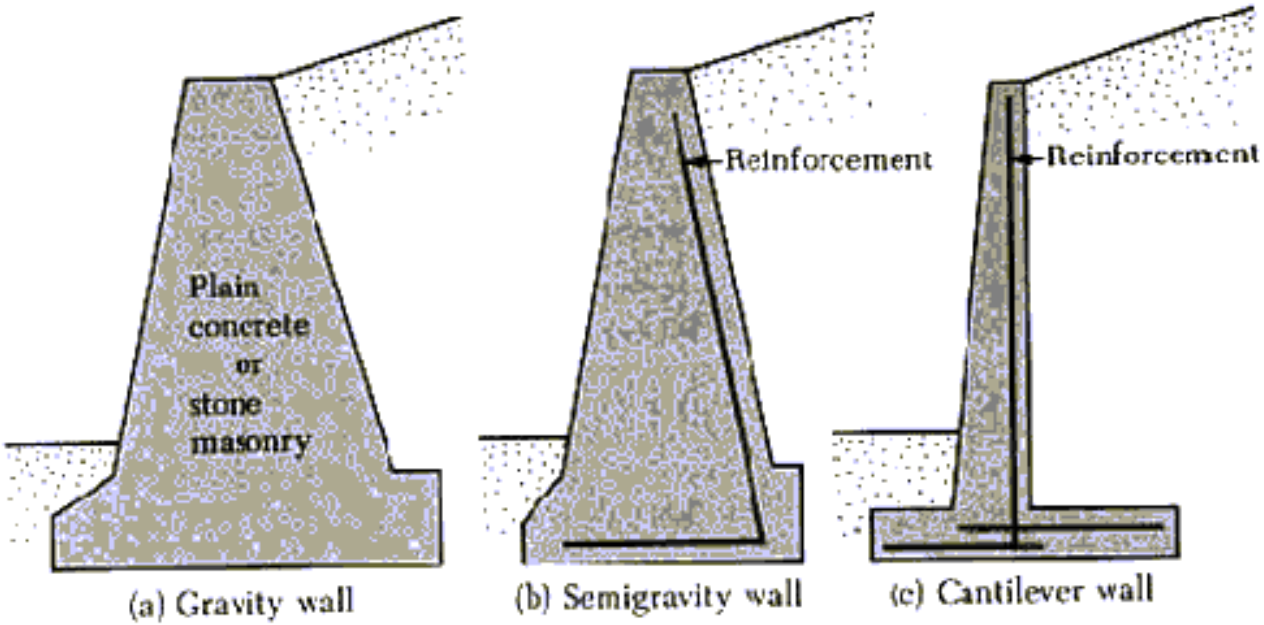
((ب)) و ((ج)) برای آنالیز پایداری و تعیین میزان ایستایی خاک

((د)) و ((ه)) امکان باد کردن یا ترک خوردن خاکهای رسی را بر اثر گرفتن و از دست دادن آب
((و)) و ((ز)) وضعیت آبگذری و آب گیری خاک را روشن می کنند که در مسئله پایداری مهم اند زیرا اگر آب نتواند به راحتی از خاک بگذرد و در نتیجه، میزان آن در خاک افزایش یابد، امکان رانش و لغزش را بالا می برد

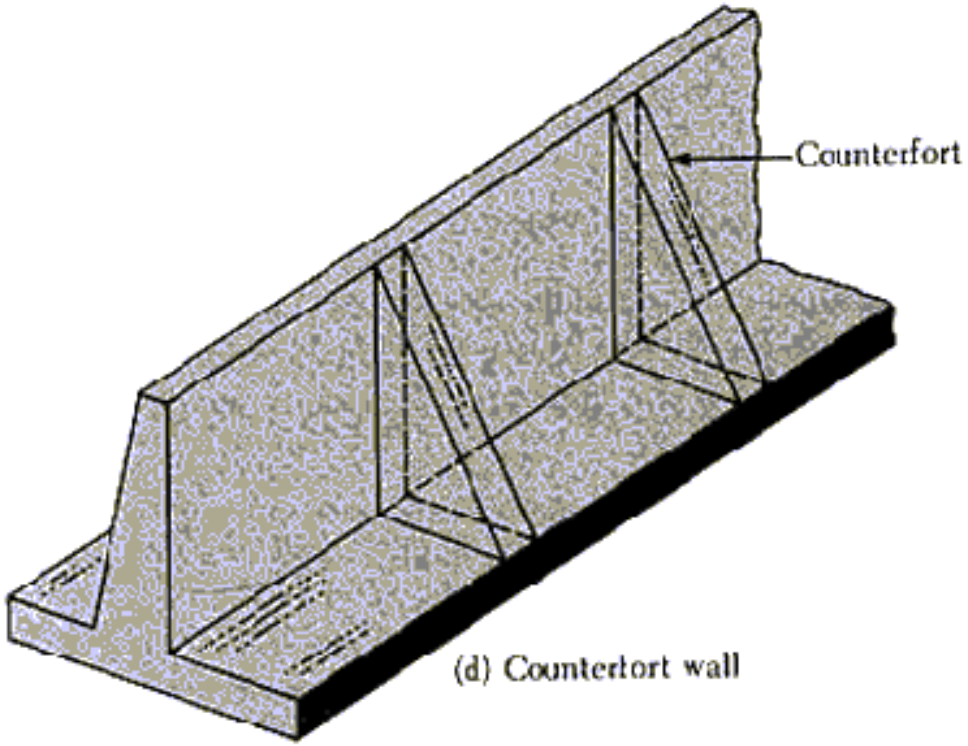
اگر بررسی پارامترهای یاد شده و آنالیز پایداری، امکان خطر رانش و لغزش را نشان دهند، باید از یک یا چند راه حل زیر برای پیشگیری از این مشکل استفاده کرد.

- ساختن دیوار حایل
- دورکردن آب از شیب
- کم کردن زاویه شیب
- جلوگیری از افزوده شدن وزن در بالای شیب
- کاهش و دور کردن وزن از لبه شیب
- تقویت پای شیب





(a) Gravity wall (b) Semigravity wall (c) Cantilever wall



(d) Counterfort wall

- پشت د
هم به
- مصالح
دیوار د
- شالوده
شود ک
این صو
تلاشها
ضخامت

روج آب

ساختن

طراحی
که در
و تمام
تعیین

دور کردن آب از شیب

- از آنجا که نفوذ و جمع شدن آب، می تواند پایداری شیب را به مخاطره اندازد، دور کردن آب از راه زهکشی سطحی یا عمقی به روشهای مناسب، پایداری را افزایش می دهد.
- این راه حل، که معمولا همرا با ساختن دیوارهای حایل بکار می رود، به ویژه، هنگامی که آب در سطح شیب جریان می یابد یا به میزان قابل توجه در آن نفوذ می کند، موثرتر است.
- در خاکهای دانه ای، زهکش سطحی چندان کارآیی ندارد، زیرا نفوذ پذیری زیاد است و آب در داخل خاک به حرکت در می آید. در این مورد، زهکشهای عمقی مفید ترند.
- اما در مورد خاکهای چسپنده رسی و ریز دانه، زهکش سطح مؤثر است، زیرا از جمع شدن آب و نفوذ تدریجی آن در خاک از طریق شکافها و ترکها و نیز ایجاد گِل و جریان گِل جلوگیری می کند.

کم کردن زاویه شیب

- برای شیب های با وسعت محدود، اگر بتوان زاویه شیب را کم کرد، پایداری افزایش خواهد یافت.

جلوگیری از افزوده شدن وزن در بالای شیب

- .این وضعیت معمولا بر اثر خاک ریزی برای ساختن راه، ایجاد ساختمانها یا احداث منابع آب و نظایر اینها بوجود می آید.
- در شهرها با توجه به گسترش افزون و استفاده از ارتفاعات مجاور بیشتر این وضعیت با بریده شدن پای شیب نیز همراه است. زیرا ساختمان پایین دست برای استفاده بیشتر از فضا مقداری از شیب را قطع می کند. در همان حال، ساختمان بالا دست وزن روی شیب را افزایش می دهد و اثر همزمان این دو پدیده پایداری را بیشتر به مخاطره می اندازد.

کاهش و دور کردن وزن از لبه شیب

- باید تا آنجا که ممکن است از وزن سربار روی شیب کم کرد. مثلا اگر سربار از خاک ریز یک جاده تشکیل می شود، خط پروژه جاده را طوری تعدیل کرد که حداقل خاک ریز لازم باشد یا ساختمان منبع را در سبک ترین حالت طراحی کرد.
- همزمان، باید کوشید محل خاکریز یا ساختمان یا منبع تا آن حد که ممکن باشد، از لبه شیب فاصله داشته باشد.

حفاظت شیبهای سنگی

به دو شکل می توانند مسئله ساز شوند:

الف: لغزش بر اثر حرکت لایه های سنگ به داخل شیب

ب: ریزشهای موضعی بر اثر هوازدگی

کار باید نخست تا حد امکان کوشید طراحی مسیر راه) طوری باشد که به بریدن پای شیبهایی که دارای لایه های سنگی یا شیب تند به داخل هستند، نیازی نباشد؛ به خصوص اگر بین لایه های سنگی مواد سست مثل رس وجود داشته باشد.

اما در صورت پیش آمدن چنین وضعیتی معمولا از دیوارحایل یا از دوختن لایه های سنگ به هم استفاده کرد. در روش اخیر، با دستگاه های سوراخهایی تا عمق لازم در لایه ایجاد و با کارگذازی فولاد در آنها و ملات ریزی دور فولاد لایه ها را به هم می دوزند.

پیشگیری از ریزشهای موضعی بر اثر هوازدگی

- برای این کار باید سطح شیب را با بتن یا دیوار سنگی محافظت کرد.

- در راه ها گاهی می توان با ایجاد فاصله بین پای شیب و راه و احداث موانع کوتاه در کنار راه از ورود سنگهای ریزشی به سطح راه جلوگیری کرد که معمولا از پوشش کل سطح شیب اقتصادی تر و عملی تر است.

حفاظت در خاک برداریهای ساختمانی

- حفاظت دیواره خاک برداری بدون وجود ساختمان مجاور
- حفاظت دیواره خاک برداری با وجود ساختمان مجاور

حفاظت دیواره خاک برداری بدون وجود ساختمان مجاور

در این گونه موارد، تنها حفاظت از خود دیواره مطرح است و می تواند یک یا چند مورد از روشهای زیر به کار رود.

شمع بندی یا تیرکهای مایل

شیب دار کردن دیواره خاک برداری

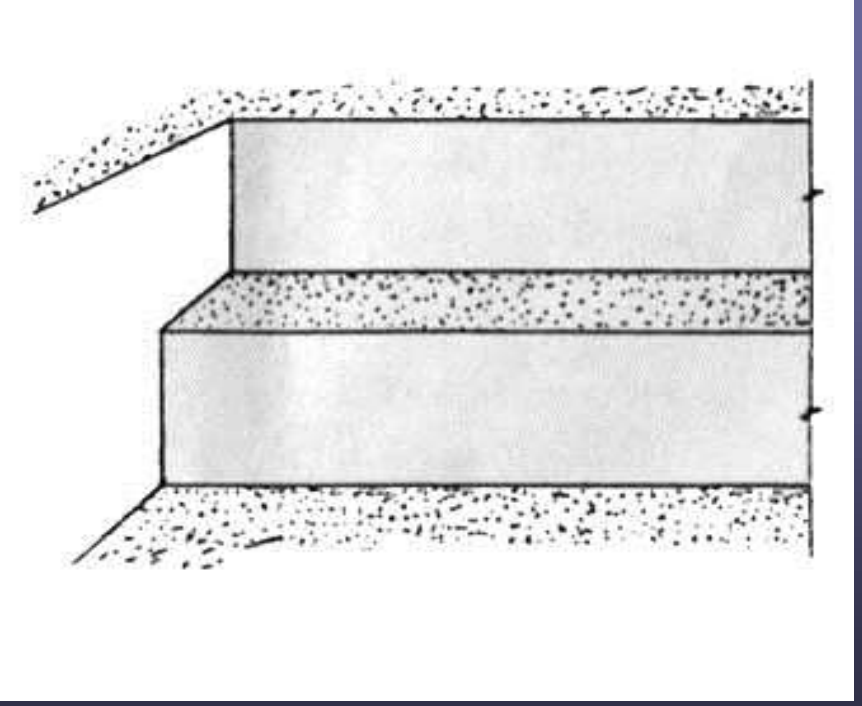
پلکانی کردن دیواره خاک برداری

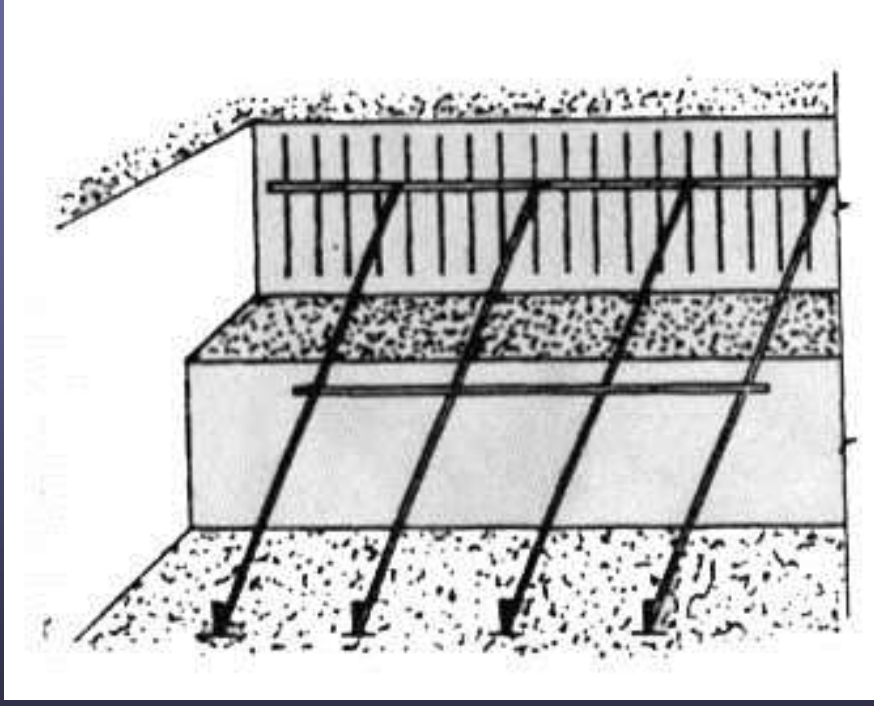
استفاده از تیرکهای مایل (شمع بندی) برای حفاظت جداره گود

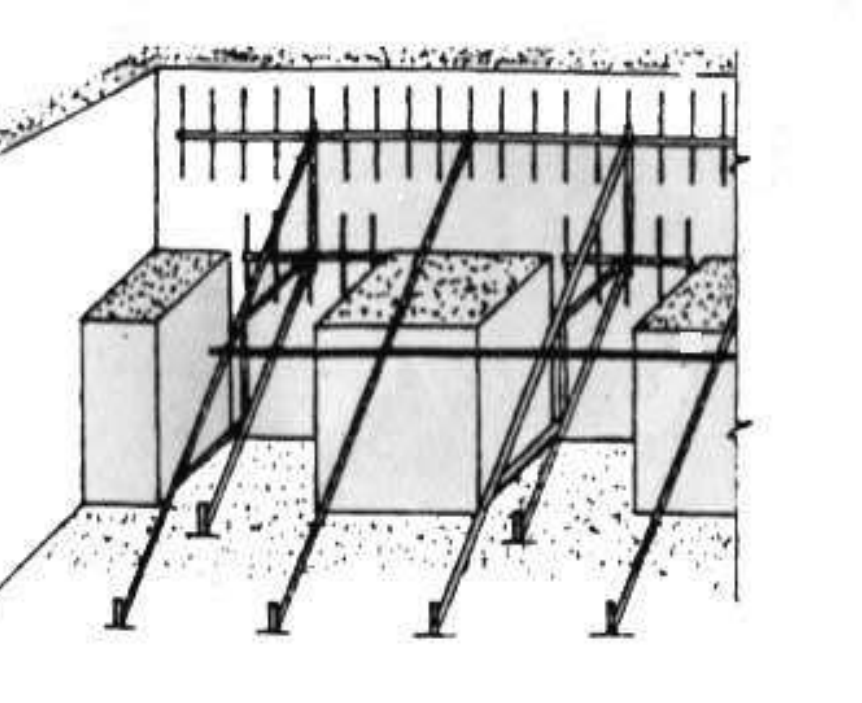
- روشی است سنتی و بومی که به صورت تجربی اجرا می شود.

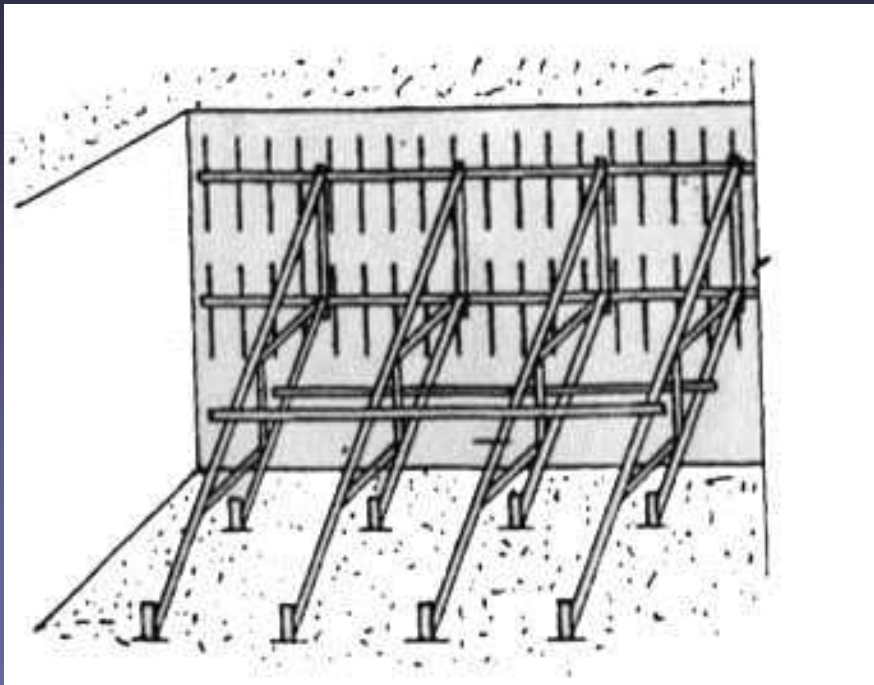
نکات مهم در اجرای شمع بندی

- قبل از هر نوع شمع بندی، ابتدا به این نکته بسیا مهم توجه شود که در بسیاری موارد، نباید خاک برداری را تا رقوم نهایی انجام داده و سپس شمع بندی کرد؛ چرا که قبل از شمع بندی ممکن است دیواره ریزش کند.
- شمع بندی و خاک برداری در صورت قابل توجه بودن عمق خاک برداری باید مرحله ای و به صورت زیر انجام شود.
- نخست باید خاک برداری اولیه را به صورت پلکانی انجام داد و سپس، قسمت بالا را، که خاک برداری آن تا مرز زمین انجام شده، شمع بندی کرد .
- پس از آن، می توان قسمت پایین پلکان را خاک برداری و دوباره شمع بندی کرد. شمعهایی که به این ترتیب، در بالا و پایین نصب می شوند، باید فوراً به صورت خرپا به هم متصل شوند، علاوه بر مرحله بندی کردن خاک برداری در عمق، خاک برداری در جهت طولی نیز باید مرحله ای باشد؛ بدین صورت که می توان ابتدا قطعات مثلا چهار متری، قطعات بین آنها را خاک برداری کرد و شمع بندی کرد.









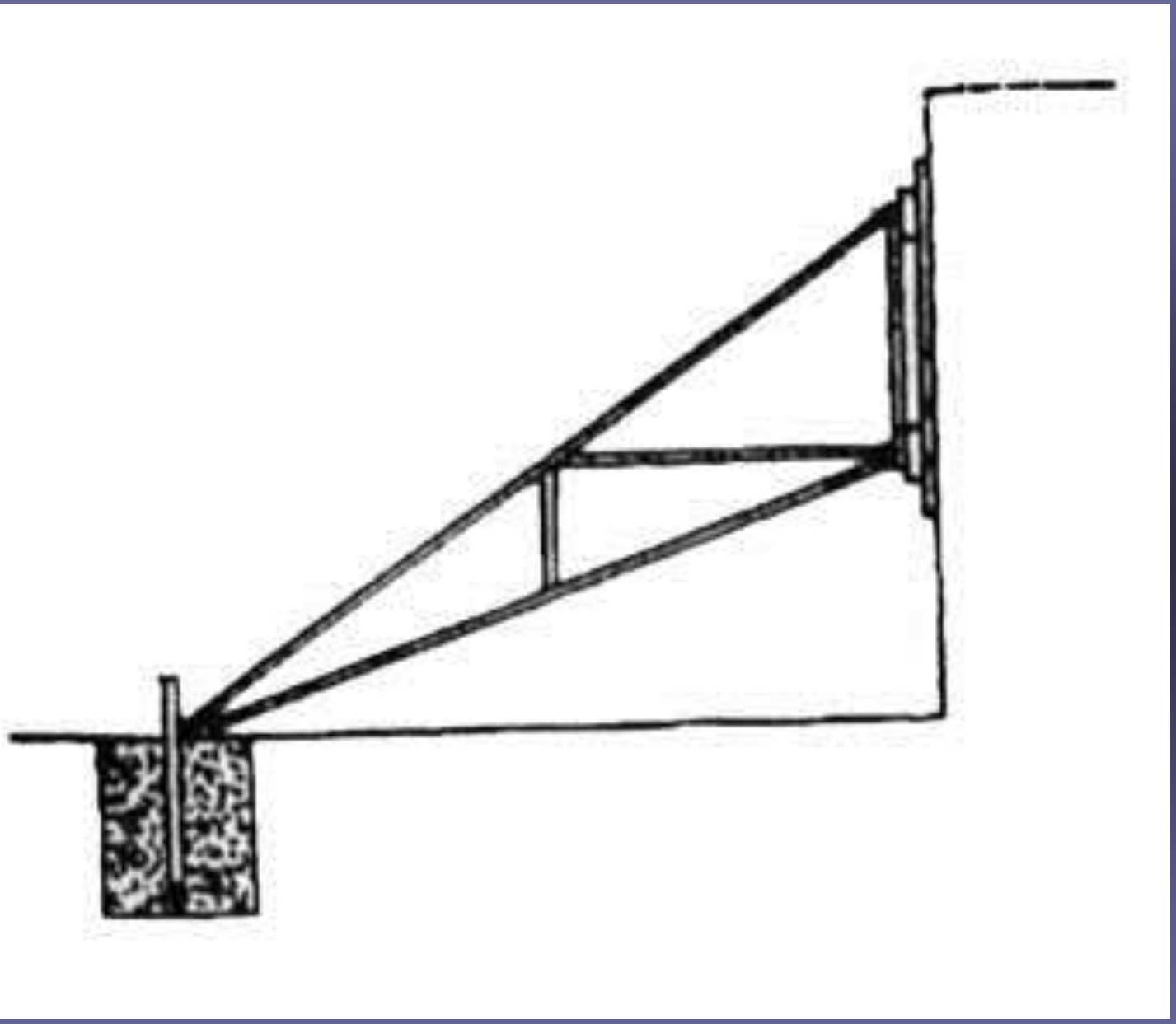
- نیروی وارد بر هر شمع باید دقیقا محاسبه شود و شمع طوری طراحی شود که بتواند این نیرو را تحمل کند. از آنجا که طول شمع زیاد است، شمع باید همیشه به صورت یک خرپا طراحی شود و در صورت فولادی بودن می تواند به شکل مثلثی باشد و بهتر است راس آن در زمین و قاعده آن در تماس با دیوار باشد؛ چون در این صورت می تواند دیوار را محافظت کند و در زمین نیز کمتر دست و پا گیر می شود.

- در صورت چوبی بودن شمع یا زیاد بودن نیروی روی شمع فولادی باید از خرپای دازای عناصر طولی موازی در بالا و پایین (با عرض یک نواخت) استفاده کرد که در این صورت، شمع دارای دو تکیه گاه در زمین خواهد بود.

- در فواصل معین باید شمعها به طور جانبی به هم وصل شوند تا کمانش جانبی آنها نیز جلوگیری شود. آشکار است که تعداد و قدرت حایلهای جانبی باید برای پیشگیری از کمانش کافی باشد.

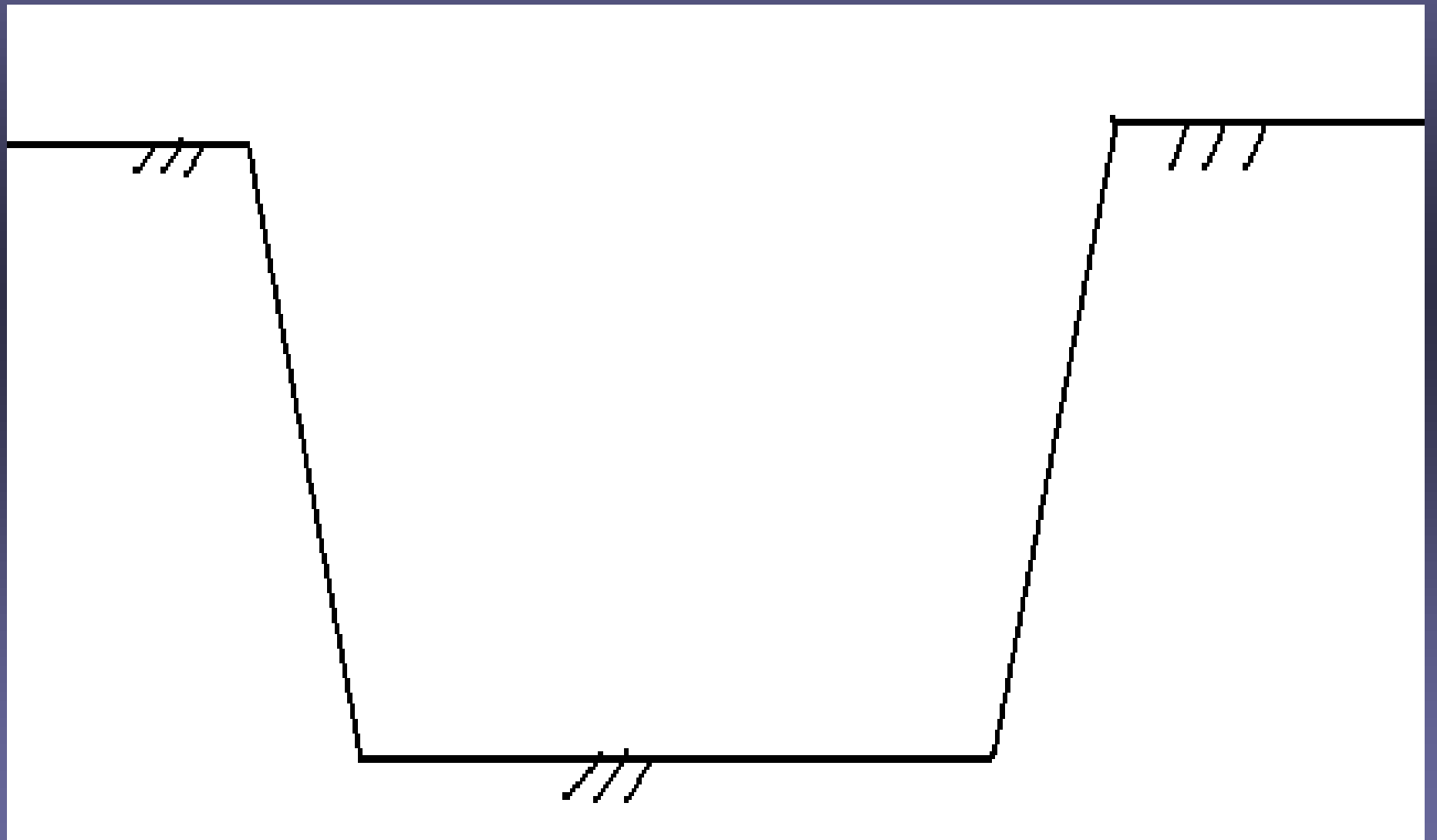
- برای خاک برداریهای عمیق جنس شمعها باید فولادی باشد اما برای خاک برداریهای کم عمق شمعهای چوبی محکم نیز می توان استفاده کرد
- : برای اینکه هر شمع بتواند سطح کافی از دیواره را حفاظت کند، باید اتصال بین شمع و دیواره به روش مناسب انجام گیرد. برای این کار در بسیاری از موارد می توان ابتدا تیرهای چوبی قائم در فواصل مناسب روی دیوار قرار داد و به کمک گچ، آنها را در جای خود محکم کرد، به گونه ای که دو طرف چوبها و بین آنها با گچ پوشانده شود (این کار برای شمعهای فولادی) یا تخته های با مقاومت مناسب (برای شمعهای چوبی) بطور افقی روی آنها قرار داد و تکیه گاه های شمع را روی این تیرها ایجاد و محکم کرد. پیوند به این تیرها در صورت فولادی بودن شمع، با با جوش کافی انجام شود. در مورد شمع های چوبی باید سر شمع به شکلی بریده شود که با تیر بتواند تماس کافی پیدا کند و سپس، دور تا دور محل اتصال با گچ به مقدار کافی پوشانده شود.

- تکیه گاه یا تکیه گاه های هر شمع باید به نحو مناسب در زمین مستقر شود، به طوری که از هر گونه حرکت پای شمع جلوگیری شود.
- برای این منظور در مورد شمعهای فولادی، ابتدا باید گودالی در زمین حفر و آن را با بتن پر کرد و در داخل آن یک نیمرخ فولادی با مقطع مناسب به شکلی کار گذاشت که قسمتی از آن از بتن بیرون بماند. پس از محکم شدن بتن باید پای شمع را به نیمرخ فولادی جوش داد. عمق و سطح مقطع گودال و در نتیجه، بتن ریخته شده باید به اندازه ای باشد که بتواند نیروهای قائم و افقی منتقل شده از شمع را بدون جابجایی پای شمع به زمین منتقل کند. بدیهی است باید قبلا ظرفیت تحمل، مقاومت پاسیو خاک و سایر پارامترهای لازم را محاسبه و تعیین کرد.
- در مورد شمع های چوبی، چون نیروی تحمل شده توسط اینگونه شمعها زیاد نیست، کافی است پای شمع را مسقیما در گودالی با عمق کافی قرار داد و اطراف آن را با مخلوط گچ و ماسه یا بتن پر کرد، باید دقت شود که عمق گودال در حدی باشد که در طول مدت بهره بردازی از شمع خاک اطراف آن دستخوش جابجایی یا سست شدن بر اثر نفوذ آب و عوامل دیگر نشود.

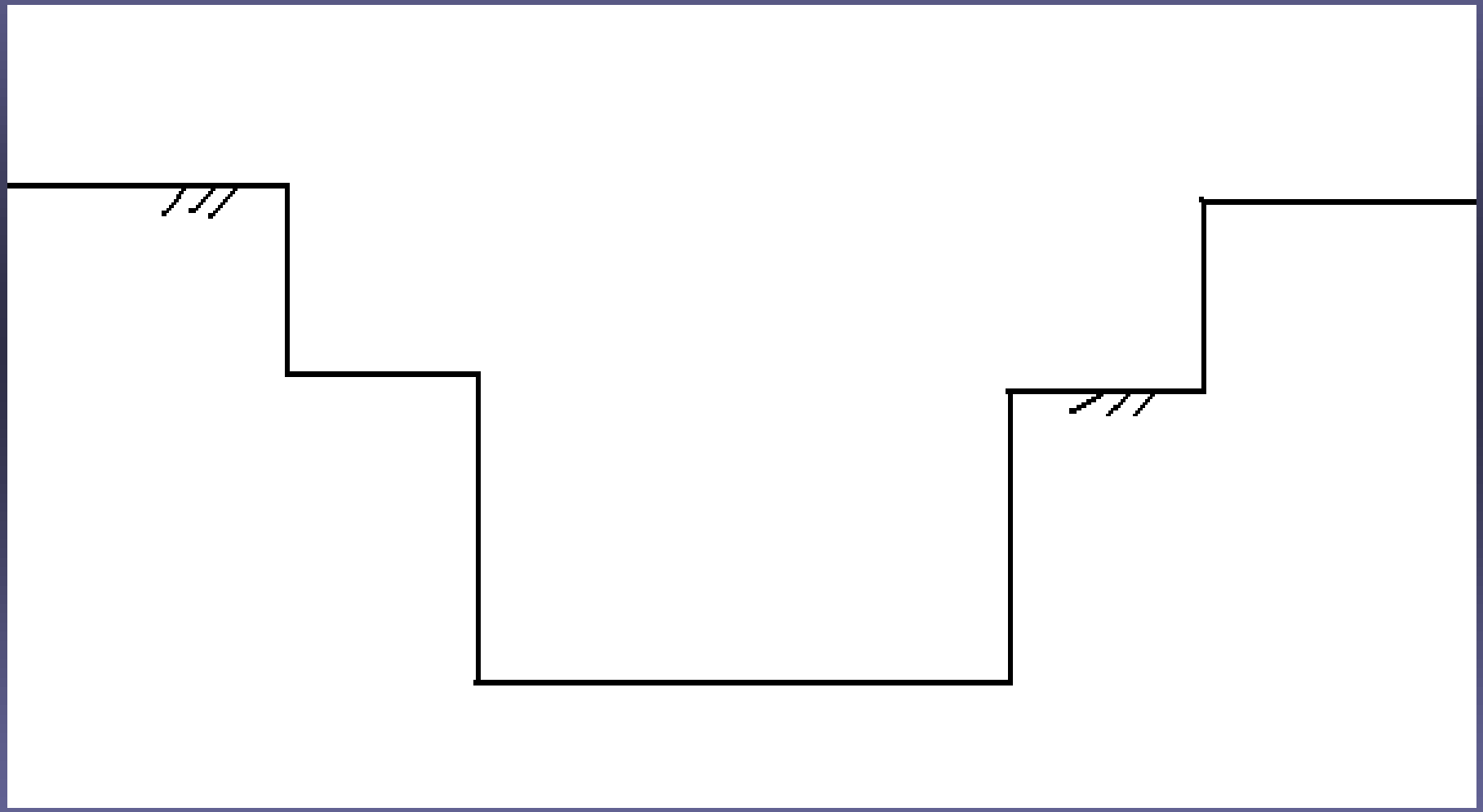


- باید دقت کرد که در صورت نفوذ آب به مقداز قابل توجه مثلا از یک لوله آب سوراخ شده، به خصوص در خاکهای رسی ممکن است خاک به حالت خمیری درآید و از زیر سیستم شمع بندی به داخل خاک برداری جازی شود و خطرات زیادی به باز آورد؛ بنا براین، باید مراقبتهای لازم از این نظر به عمل آید و در صورت پیش آمدن چنین وضعیتی، از نزدیک شدن افراد به محل جلوگیری و سپس، منبع نفوذ آب را شناسایی کرد و اقدام لازم برای قطع آن به عمل آورد. همزمان، اقدامات حفاظت سطح دیواره با احتیاطهای لازم بیشتر شود.
- ح: در بسیاری موارد، برای جلوگیری از ریزش های موضعی و نیز ایجاد سطحی صاف برای عایقکاری رطوبتی میتوان دیوارهای آجری یا بلوک سیمانی در مقابل خاک ایجاد کرد. این دیوارها علاوه بر آن، کار احداث دیوارهای اصلی زیر زمین را نیز آسانتر می کند و در بسیاری موارد، ساختن آنها اقتصادی است. در صورت تصمیم گیری در مورد ایجاد اینگونه دیوارها، باید آنها را به شکل مناسب به سیستم شمع بندی پیوند داد.

روش دوم: شیب دار کردن دیواره خاک برداری



روش سوم : پلکانی کردن دیواره خاک برداری



حفاظت دیواره خاک برداری و ساختمان مجاور

- در این گونه موارد، علاوه برحفاظت دیواره حفاظت ساختمان همسایه نیز مطرح است. در این حالت نیز از شمعهای (تیرکهای مایل استفاده می شود.

- در مهار جداره های گود دو مسئله مطرح می شود :

۱)کنترل پایداری ۲) کنترل تغییر شکلها

- به دلیل گود برداری، شیروانی قائم در کنار ساختمان همسایه ایجاد می گردد. این شیروانی به همراه ساختمان می تواند دچار ناپایداری و لغزش شود.
- چون قبل از گسیختگی، نشست قابل توجه ساختمان که با ترک در ساختمان همسایه نشان رخ می دهد ، لذا کنترل تغییر شکلها (نشستها) در این گود برداری اهمیت دارد.

- با ایجاد گود ممکن است دو تغییر شکل در ساختمان رخ دهد :
  تغییر شکل قائم (نشست ساختمان)
  تغییر شکل افقی (حرکت افقی ساختمان)

افزایش هر کدام از نشستهای قائم یا حرکت افقی می تواند منجر به خرابی شود .

تیرکهای مایل باید بتوانند از نشست و تغییر شکلهای ساختمان جلوگیری کنند و بارهای آن را به کف گود منتقل کنند .

- مطالعات نشان می دهد که از طریق تیرک مایل بار قابل توجهی به کف گود منتقل می شود که نشان دهنده حرکت افقی ساختمان وکنترل آن توسط تیرک مایل می باشد

- بخشی از بار ستون یا بار دیوار ساختمان همسایه از طریق تیرک مایل به کف گود منتقل می شود . لذا بار کمتری به خاک زیر پی وارد می شود لذا باعث کاهش نشست قائم می شود ، و باعث افزایش ضریب اطمینان ظرفیت باربری می گردد.

برخی توصیه های اجرایی :

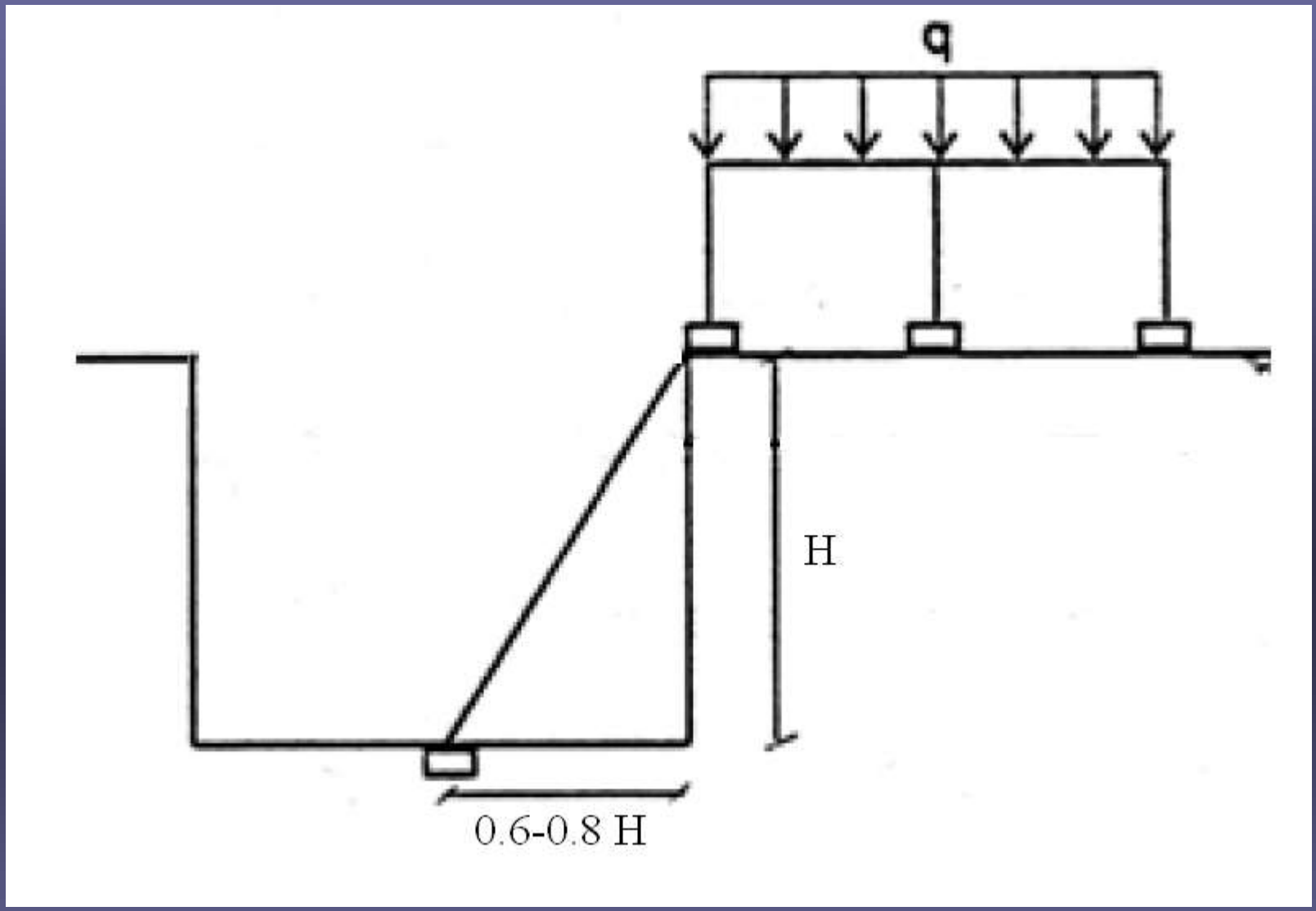
الف) پوشاندن سطح دیوار و گود با پلاستیک یا گچ مالی توصیه می شود،
زیرا عواملی همچون بارندگی ، وجود آب زیرزمینی ، سیمانیته نبودن خاک باعث ریزشهای سطحی و پیش روند و خالی شدن زیر پی ساختمان مجاور می گردد.

ب) گودبرداری با لحاظ حاشیه خاکی انجام شود و پس از نصب تیرکها، خاک حاشیه ای برداشته شده و دیوار حایل دائمی ساخته شود.
عرض حاشیه خاکی ۱/۰ تا ۲۵/۰ ارتفاع گود پیشنهاد می گردد.

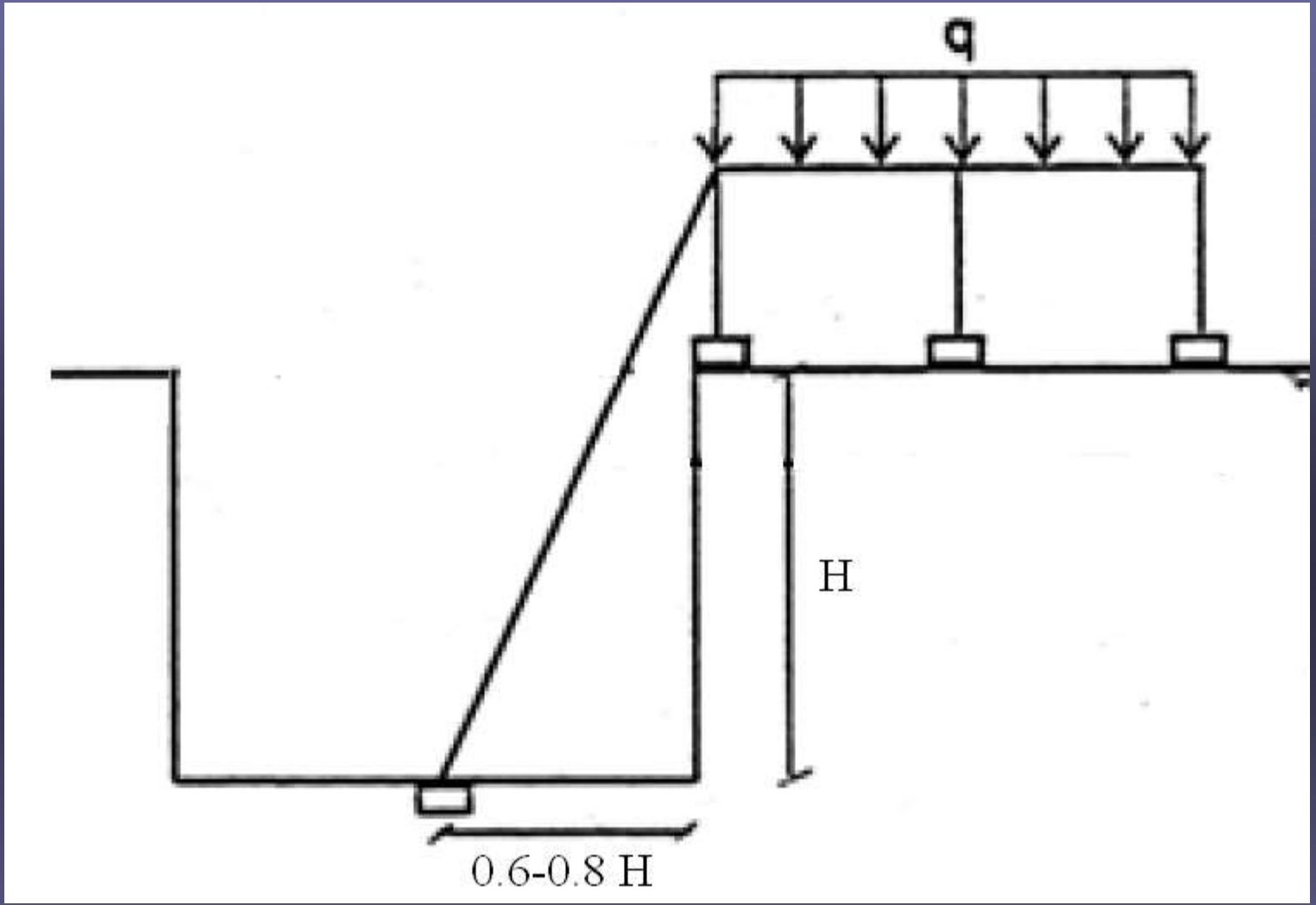
ج) برای جلوگیری از حرکت افقی بهترین محل اتصال تیرک مایل، پی ساختمان مجاور می باشد .
برای جلوگیری از حرکت قائم بهترین محل اتصال تیرک مایل، به ستون ساختمان مجاور در تراز سقف می باشد .
از اتصال تیرک مایل به اعضای غیر باربر ساختمان همسایه پرهیز شود.

د) فاصله پای تیرک تا دیواره قائم باید به اندازه ۶/۰ تا ۸/۰ ارتفاع باشد.

ج) در عمقهای زیاد توصیه می شود از تیرکهای مایل استفاده نشود و از روشهای مدرن دیگر استفاده شود.

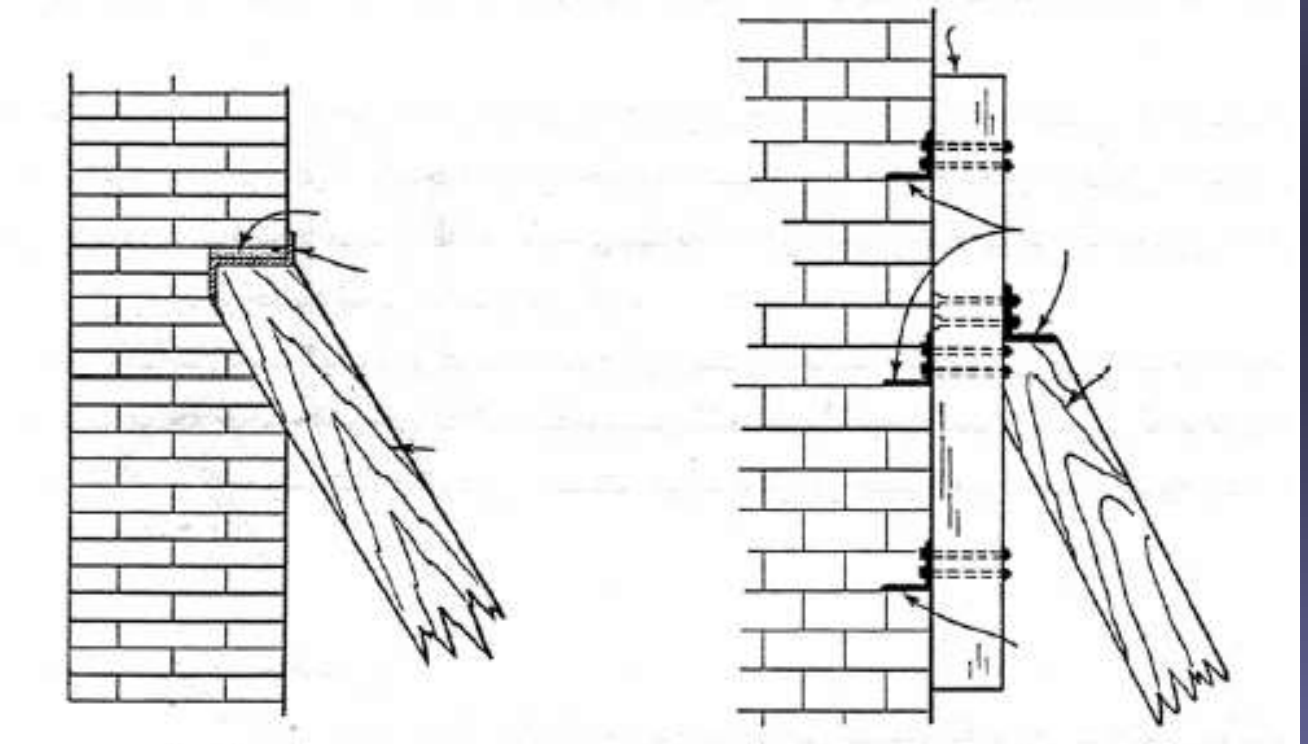


برای جلوگیری از حرکت افقی بهترین محل اتصال تیرک مایل، پی ساختمان مجاور می باشد .



برای جلوگیری از حرکت قائم بهترین محل اتصال تیرک مایل، به ستون ساختمان مجاور در تراز سقف می باشد .

همانطور که گفته شد، یکی از وظایف تیرکهای مایل عبارت از انتقال بخشی از بار قائم به کف گود است. بنابراین اتصال تیرک مایل به ساختمان همسایه باید قادر به انتقال نیروی قائم از ساختمان به تیرک مایل باشد. به بیان دیگر نیروی برشی (در راستای قائم) بین تیرک و ساختمان بایدکنترل گردد. بنابراین اتصالاتی با ظرفیت برشی بالا مطابق شکل توصیه می گردد. اتصال (الف) تغییر چندانی در دیوار همسایه بوجود نمی اورد و فقط کافی است که ملات بین اجرها به اندازه لبه نبشی برداشته شود . اتصال (ب) ساده تر است و محل آن را می توان پس از اتمام کارترمیم کرد.



دو نوع اتصال پیشنهادی

گودبرداری بدون حفاظت

آرماتورهای ریشه برای اجرای دیوار حایل

حفاظت ساختمان مجاور

برای دریافت رایگان مقالات
و پروژه های عمرانی به وبلاگ
مرکز آموزش مهندسی عمران
مراجعه فرمائید.

www.omran2000.blogfa.com

مهندس | هرآنچه یک دانشجوی مهندسی لازم دارد

دانلود رایگان : کتاب، جزوه، مقاله، پروژه، گزارشکار و ...

WWW.MOHANDES.ORG