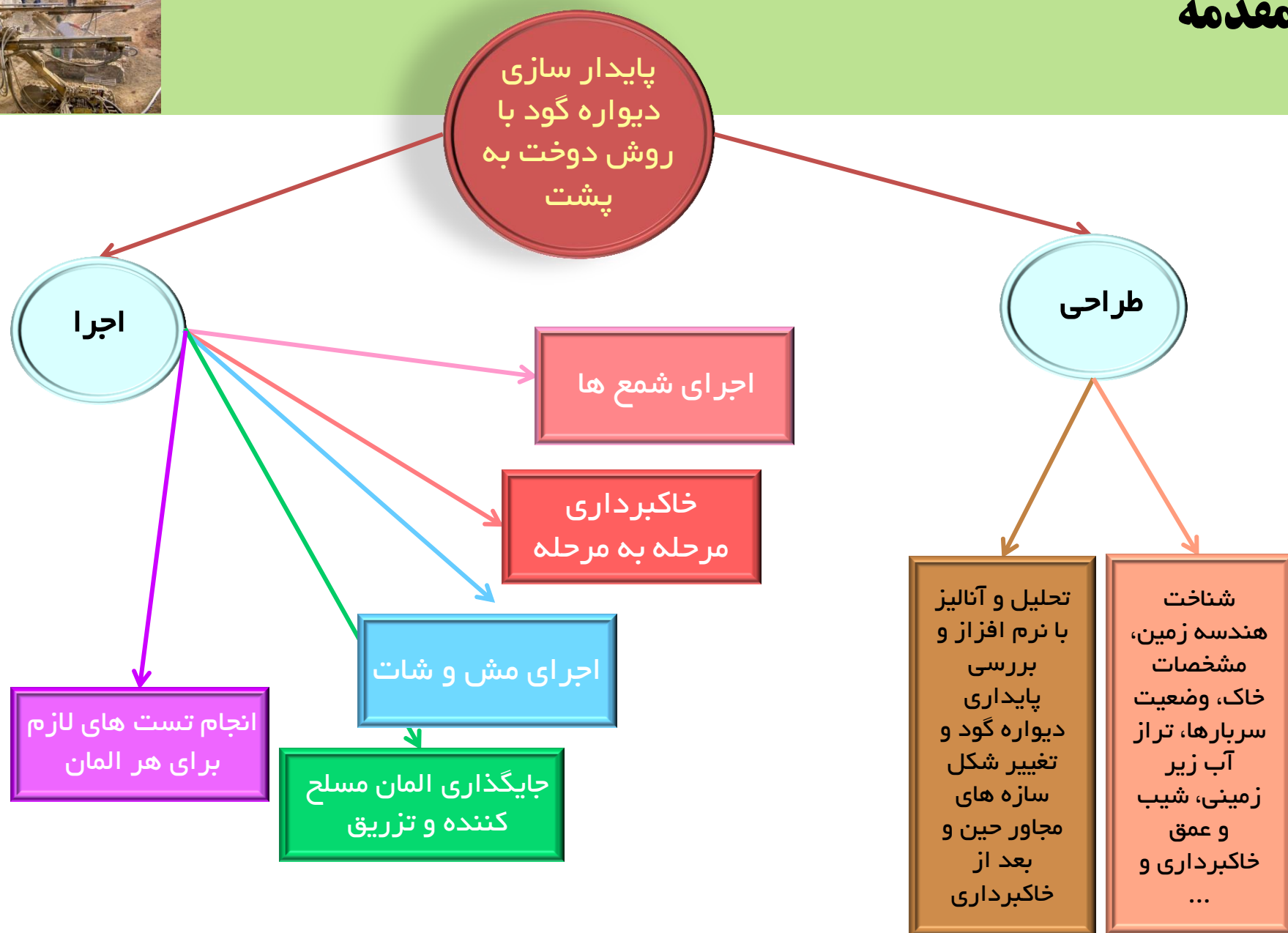




نگات اجرایی پایدار سازی دیوارهای گود با
عملیات دوخت به پشت
کردآوری:

سما فلیلی – امیرمسعود تقوی

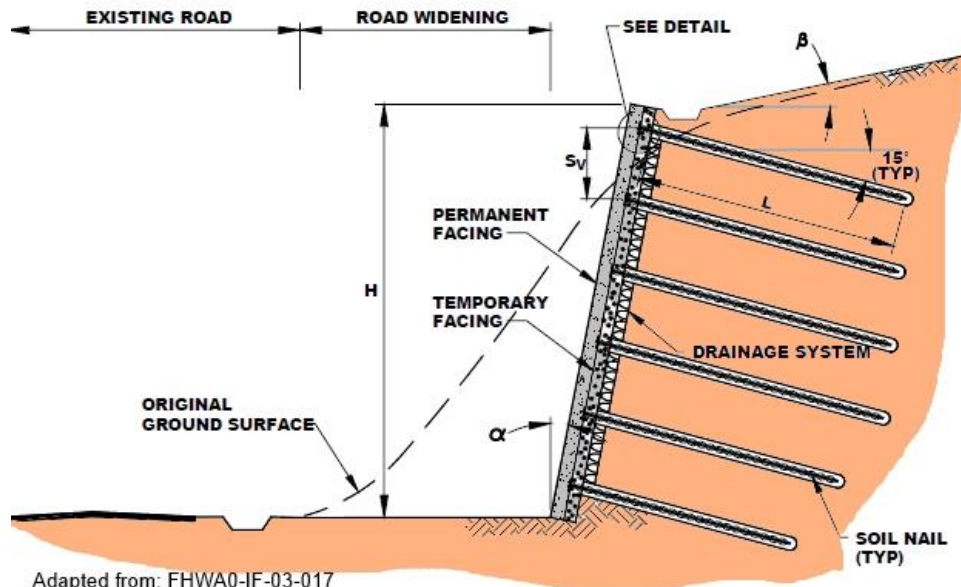


طراحی نیل و انکر



- ✓ مشفص کردن هندسه سازه
- ✓ به دست آوردن مشفصات خاک منطقه مانند ضریب اصطکاک و چسبندگی و ...

- ✓ مشفص کردن تناز آب زیرزمینی
- ✓ مشفص کردن بارها و سربارهای وارده
- ✓ عمق و زاویه شیب خاکبرداری
- ✓ انتقال نوع آرماتور، طول، ممل و ...
- ✓ لحاظ نمودن سیستم زهکش برای سطح آب مورد نظر



Adapted from: FHWA0-IF-03-017

طراحی نیل و انکر

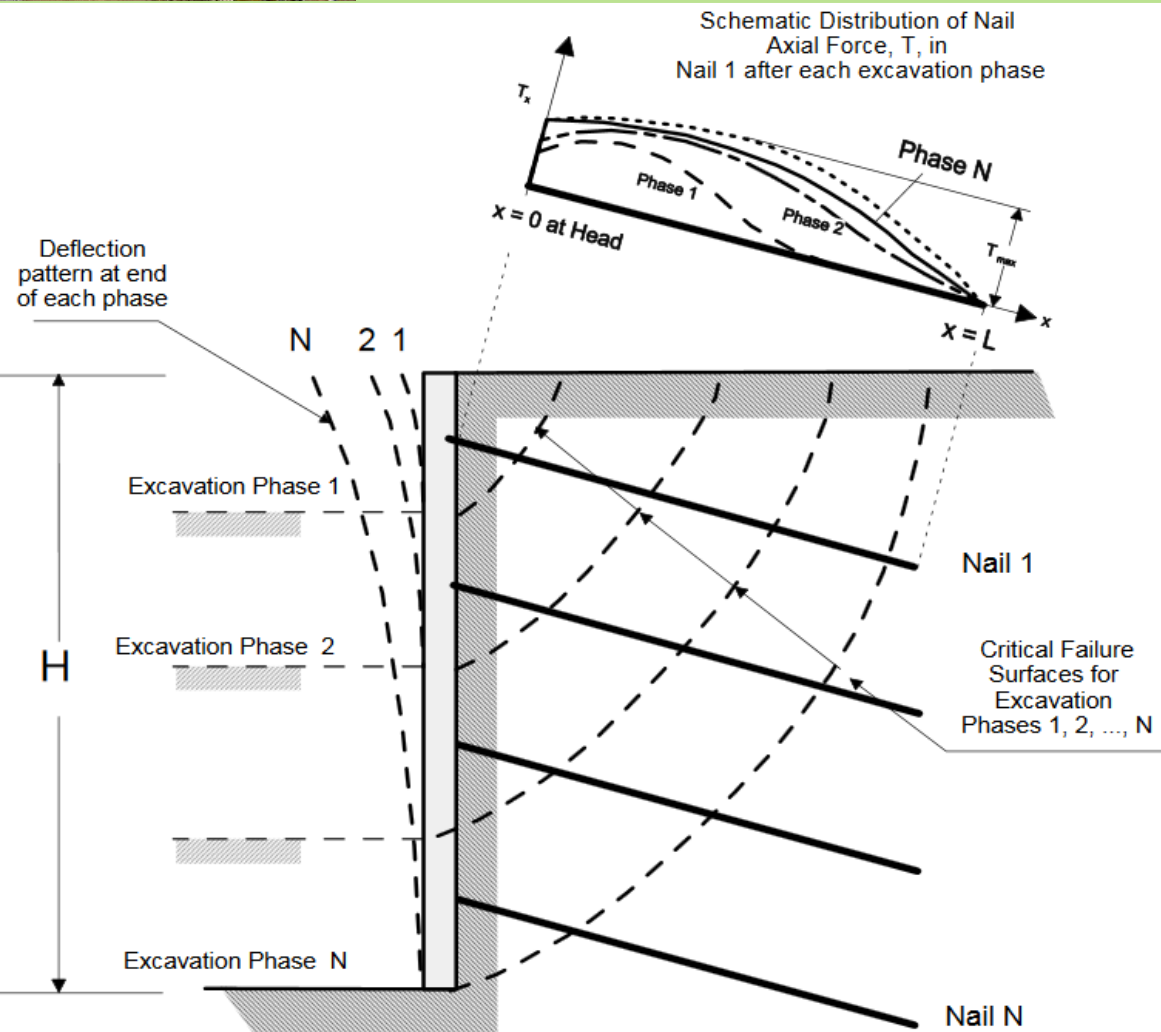


Figure 5.1: Potential Failure Surfaces and Soil Nail Tensile Forces.

- ✓ ایده نیلینگ و انکراژ در واقع دوخت بفش ناپایدار خاک (گوه یا سطح لغزش) به ناهیه پایدار خاک با المان های افقی و پایدار کردن دیواره گود بدین روش می باشد.
- ✓ طراحی نیل و انکر معمولا با دو نرم افزار **Plaxis** و **Geo Slope** انجام می شود.
- ✓ به این صورت که بررسی خودایستایی گود و طرح اولیه پایدار سازی با ژئواسلوب انجام شده و بعد بررسی دقیق پایداری در هر مرحله از خاکبرداری و جایگذاری میل های مهار، تغییر شکل های دیواره، سازه های مجاور و مورد تحلیل قرار می گیرد.

طراحی نیل و انکر



✓ طراحی نیل و انکر بر اساس آیین نامه FHWA صورت می گیرد. (آیین نامه به پیوست فایل ارائه شده است).

- Step 1. *Excavation.* Initial excavation is carried out to a depth for which the face of the excavation has the ability to remain unsupported for a short period of time, typically on the order of 24 to 48 hours. The depth of the excavation lift is usually between 1 and 2 m (3 and 6 ft) and reaches slightly below the elevation where nails will be installed. The width of the excavated platform or bench must be sufficient to provide access to the installation equipment.
- Step 2. *Drilling Nail Holes.* Drillholes are drilled to a specified length, diameter, inclination, and horizontal spacing from this excavated platform.
- Step 3. *Nail Installation and Grouting.* Nail bars are placed in the pre-drilled hole. The bars are most commonly solid, although hollow steel nails can be also used have seen increased usage. Centralizers are placed around the nails prior to insertion to help maintain alignment within the hole and allow sufficient protective grout coverage over the nail bar. A grout pipe (tremie) is also inserted in the drillhole at this time. When corrosion protection requirements are high, corrugated plastic sheathing can also be



- Step 4. *Construction of Temporary Shotcrete Facing.* A temporary facing system is then constructed to support the open-cut soil section before the next lift of soil is excavated. The most typical temporary facing consists of a lightly reinforced shotcrete layer commonly 100 mm (4 in.) thick. The reinforcement typically consists of welded wire mesh (WWM), which is placed at approximately the middle of the facing thickness (see lower part of Figure 2.1). The length of the WWM must be such that it allows at least one full mesh cell to overlap with subsequent WWM panels. Following appropriate curing time for the temporary facing, a steel bearing plate is placed over the nail head protruding from the drillhole. The bar is then lightly pressed into the first layer of fresh shotcrete. A hex nut and washers are subsequently installed to secure the nail head against the bearing plate. The hex nut is tightened to a required minimum torque after the temporary facing has sufficiently cured. This usually requires a minimum of 24 hours. If required, testing of the installed nails to measure deflections (for comparison to a pre-specified criterion) and proof load capacities may be performed prior to proceeding with the next excavation lift. Before proceeding with subsequent excavation lifts, the shotcrete must have cured for at least 72 hours or have attained at least the specified 3-day compressive strength [typically 10.5 MPa (1,500 psi)].
- Step 5. *Construction of Subsequent Levels.* Steps 1 through 4 are repeated for the remaining excavation lifts. At each excavation lift, the vertical drainage strip is unrolled downward to the subsequent lift. A new panel of WWM is then placed overlapping at least one full mesh cell. The temporary shotcrete is continued with a cold joint with the previous shotcrete lift. At the bottom of the excavation, the drainage strip is tied to a collecting toe drain.

طراحی نیل و انکر

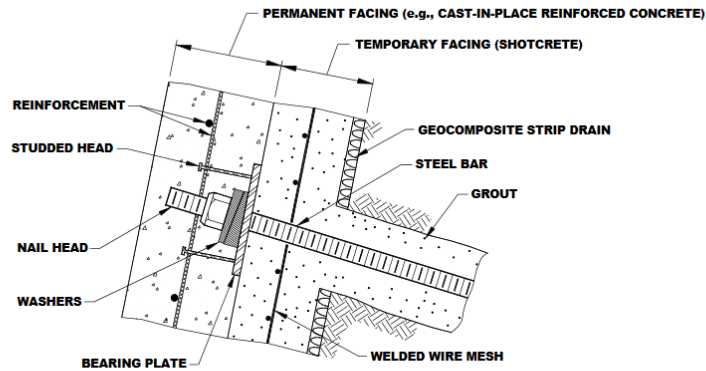
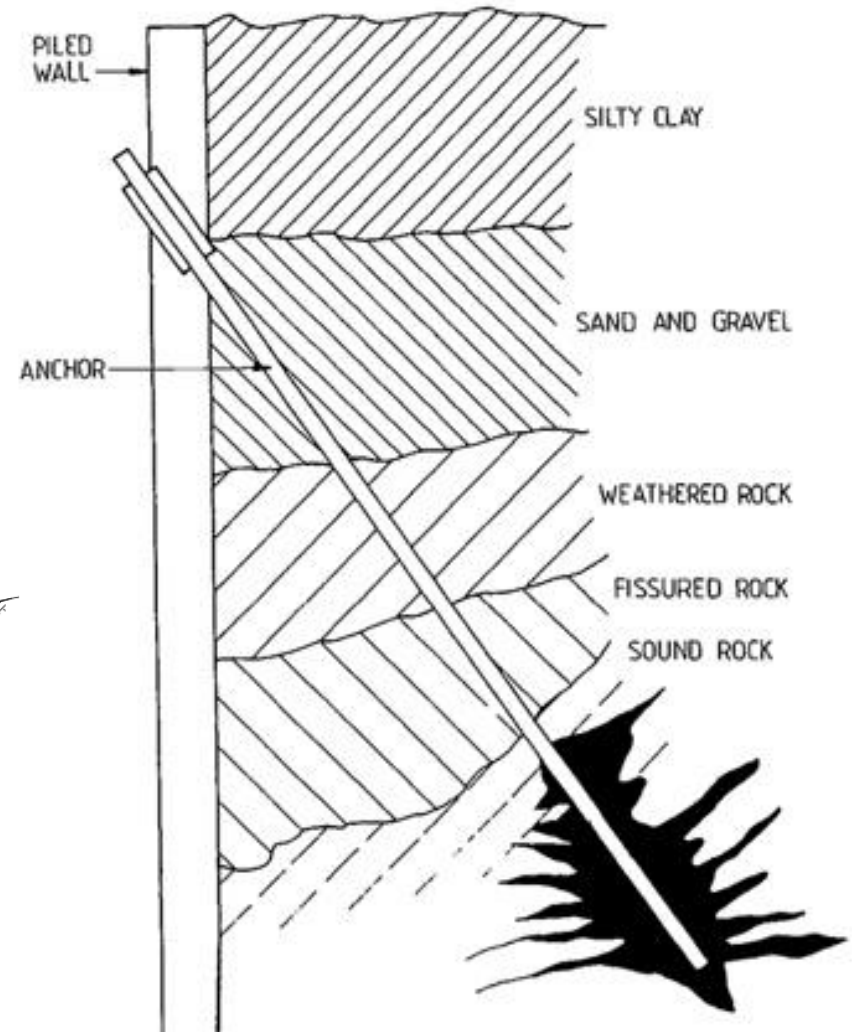
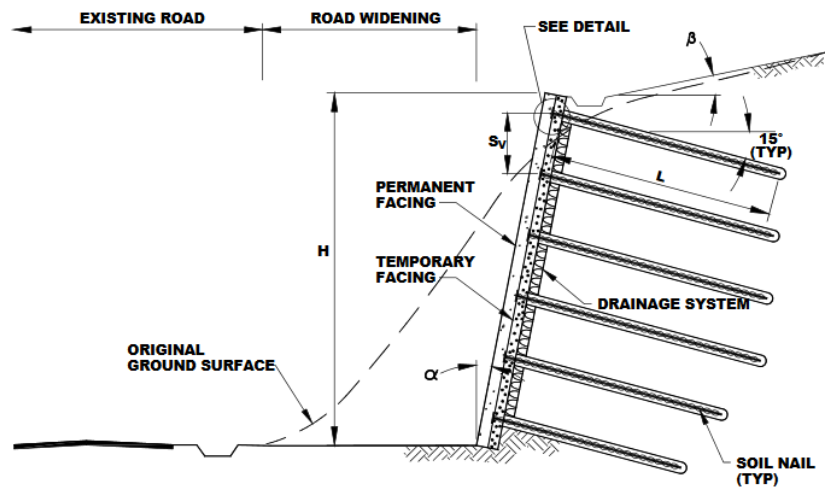


Figure 2.1: Typical Cross-Section of a Soil Nail Wall.





عملیات خاک برداری و پایدار سازی از کجا آغاز می شود؟

- ✓ در یک کارگاه گودبرداری نقشه بردار کار فرما پس از دریافت مفتضات زمین از نماینده شهرداری اقدام به مشفص کردن فط پروژه می نماید. کلیه طرح های پایدار سازی و نقشه های اجرایی با استفاده از همین فط پروژه تهیه می شود.
- ✓ پس از مشفص شدن فط پروژه، یک سوال متداول این است که عملیات خاک برداری چگونه آغاز می شود؟

معمولا رسم بر این است که (در زمین های باز) ابتدا خاک برداری با شیب مطمئن از وسط زمین انجام می شود. (در زمین ها بسته با مشورت خاکبرداران و استفاده از تجربه آنها عمل می شود).

فضای باقی مانده دور زمین باید به گونه ای باشد که عبور و مرور ماشین آلات، جانمایی کانکس ها و به راحتی امکان پذیر باشد. ایجاد رمپ هایی جهت رفت آمد افراد و ماشین آلات به داخل گود در این مرحله بدیهی است.

این رمپ ها با بیل مکانیکی ایجاد شده و به معمولاً به کمک لوادر تسطیح می گردد.





عملیات خاک برداری و پایدار سازی از کجا آغاز می شود؟





عملیات خاک برداری و پایدار سازی از کجا آغاز می شود؟

- ✓ پس از خاکبرداری اولیه عملیات اجرای شمع ها آغاز می گردد.
- ✓ بسته به شرایط و نوع خاک منطقه شمع ها ممکن است بتنی یا فولادی باشند. (قبلا پاه هایی جهت شناسایی مشخصات خاک مانند ضریب اصطکاک، چسبندگی، سطح آب زیرزمینی، وزن مخصوص و ... حفر شده است).

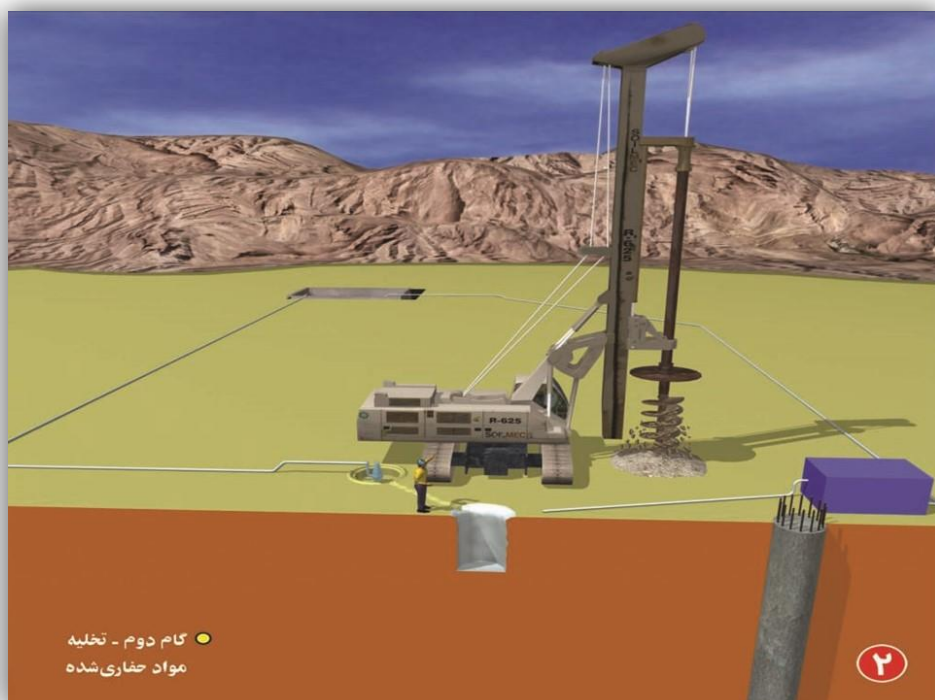
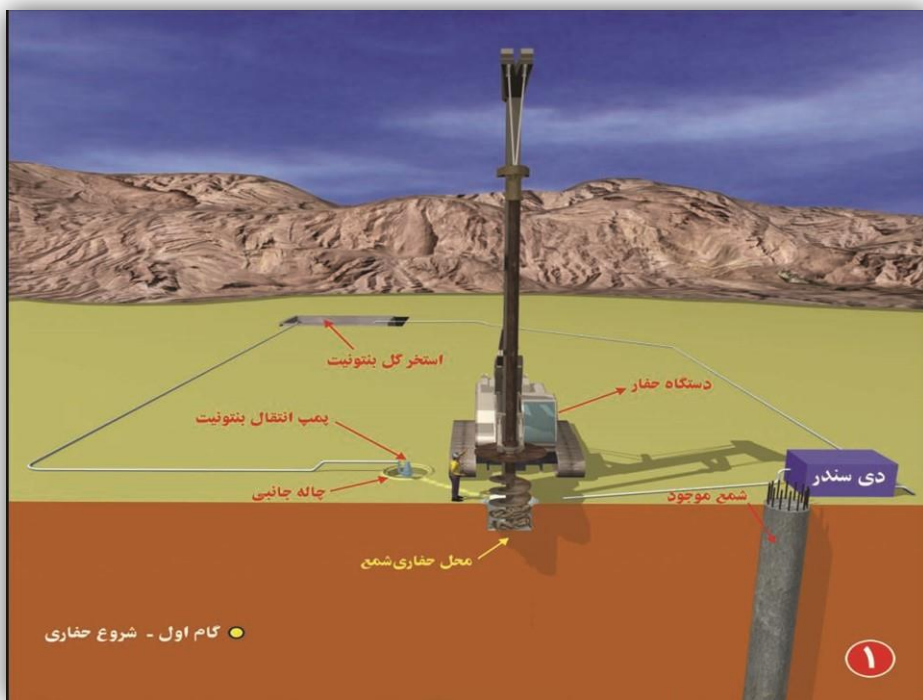


مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز

گام اول - شروع حفاری: در این مرحله با توجه به نقشه ها ماشین **Soil mec** (یا مغنی) در محل های مورد نظر شروع به حفاری می کند.

✓ معمولا عمق حفاری کمی بیشتر از عمق شمع در نظر گرفته می شود. تا در صورت ریزش در حین اجرا جهت بایگناری سبب آرماتور دچار مشکل نشویم.

✓ یکی دیگر از مسائلی که باید رعایت شود این است که حفار به صورت شاقول پایین رود، در غیر این صورت جهت بایگناری درست سبب دچار مشکل می شویم. (این مشکل در حفاری با ماشین متداول تر است).



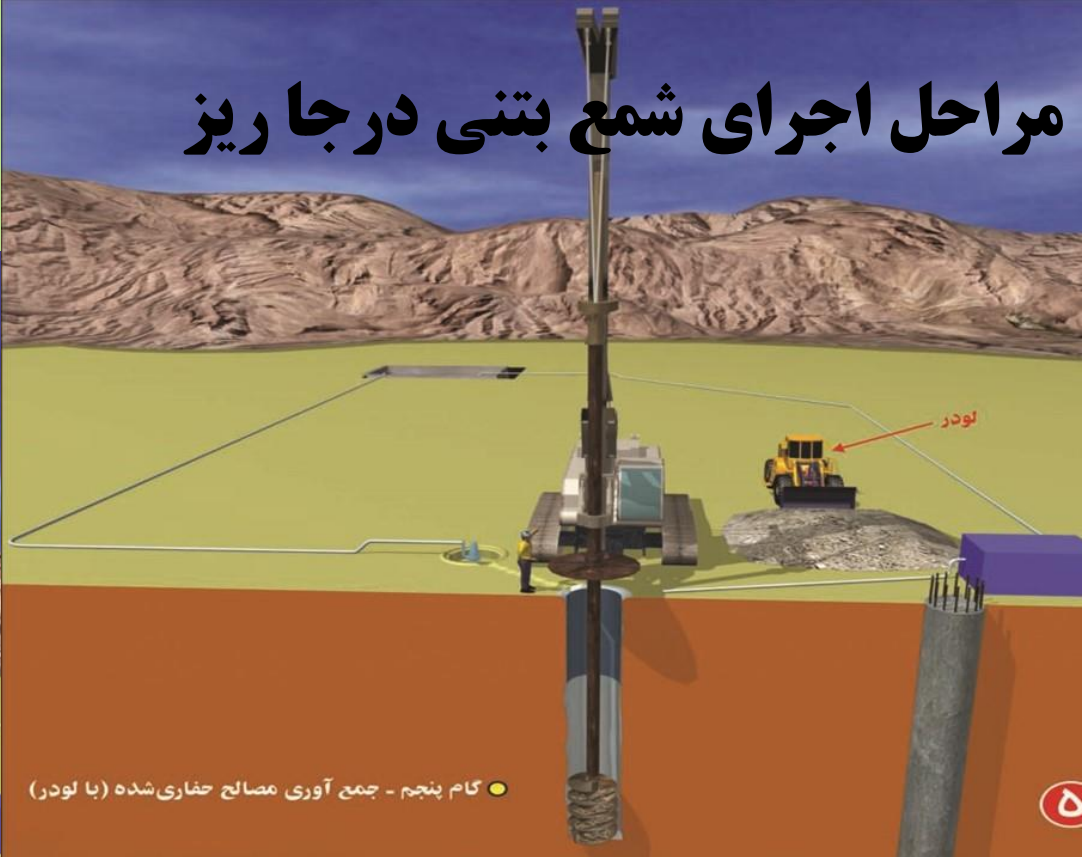
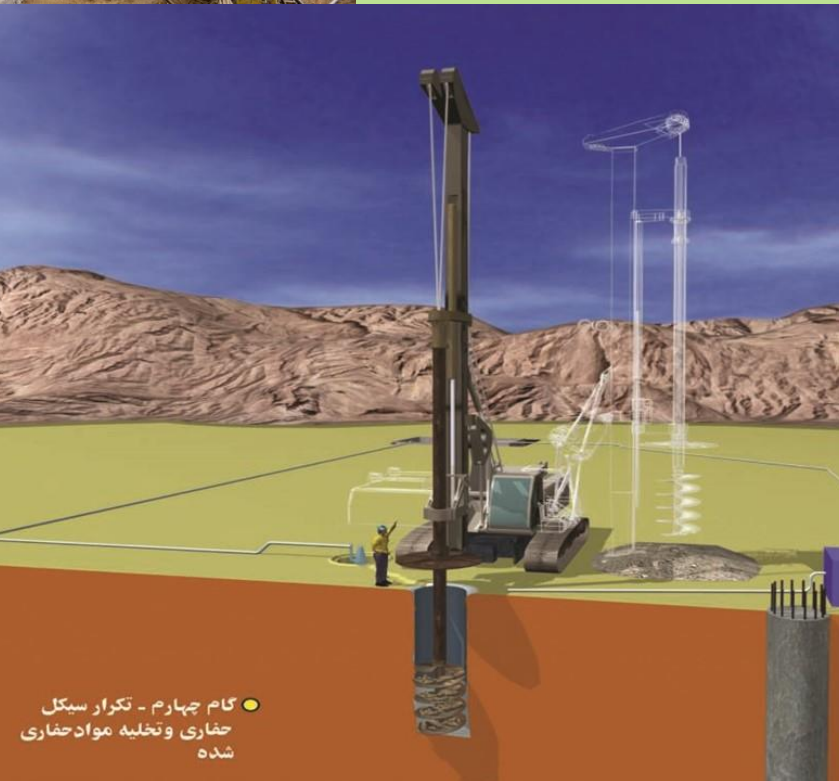


دستگاه Soil mec دارای سر مته های مختلفی است که در شرایط مختلف و بسته به نیاز از آنها استفاده می شود.

سر مته اوگری برای خاک های چسبنده، سر مته پاکتی برای خاک ریزشی و یا حفاری زیر سطح آب زیرزمینی و دور بر در مواقعی که به سنگ یا بتن برخورد می کنیم کاربرد دارد.



مراحل اجرای شمع بتنی در جازیز



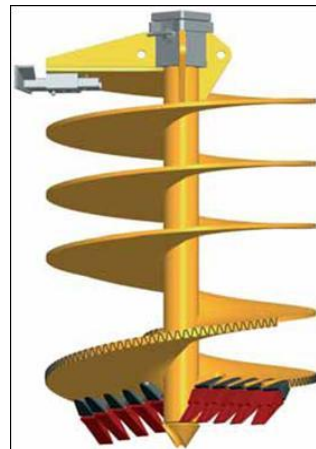
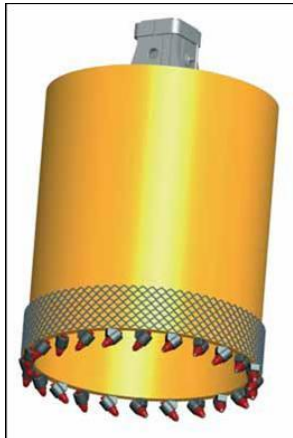
عملیات حفاری با سرمته مناسب و تخلیه ادامه می یابد.

لازم است از انباشته شدن بیش از حد مصالح در لبه چاه بپرهیزیم تا هم برای حفار و سایر ماشینات آلات دست و پا گیر نشود و هم امکان ریزش بیشتر دیواره های چاه در اثر سربار را کم تر کنیم.

مراحل اجرای شمع بتنی در جاذب



Core Barel



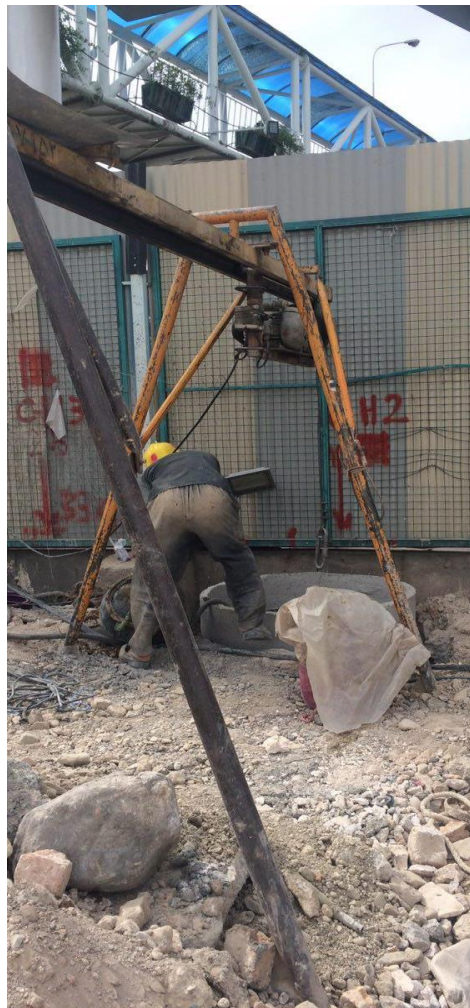
مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



- ✓ گاهی ممکن است حفاری توسط، مغنی انجام شود. در این موارد کول گذاری پاه جهت حفظ ایمنی مغنی انجام شود.
- ✓ در مواردی که حفاری زیر سطح آب است، آب کف پاه به وسیله پمپ فارچ می شود. در اینجا لازم است که یک گودال هفر شده و آب به درون آن رفته و سپس به جوب شهرداری انتقال داده شود. چرا؟



مراحل اجرای شمع بتنی در جاذبه



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



گام دوم - سافت، انتقال و نصب قفسه های آرماتور (کلیج ها): در این مرحله نیز آرماتور بند مطابق با نقشه های اجرایی اقدام به آماده کردن قفسه ها می کند.

✓ بسته به شرایط آماده کردن قفس ها می تواند داخل کارگاه یا بیرون از آن باشد.

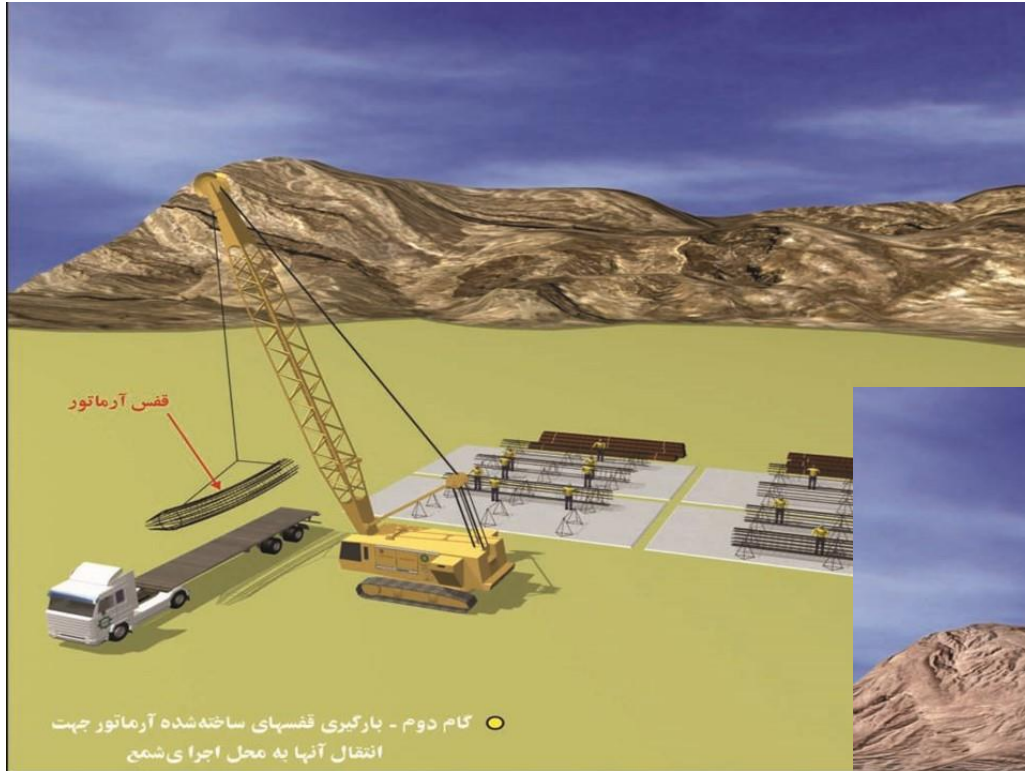
✓ پس از آماده سازی نماینده دستگاه نظارت لازم است اندازه قفسه، اندازه اورلب و آرماتور های انتظار را در صورت وجود چک نماید. همچنین لازم است در به هم بسته بودن آرماتور ها به نحو مطلوب دقت به عمل آورد.

✓ در هنگام نصب باید دقت شود که قفسه کاملاً شاقول در پایه قرار گیرد. (تا **Cover** وجود داشته باشد) ضمناً کف قفسه نباید روی کف پایه قرار گیرد. (تا اعوجاج و شکم دادگی در قفسه به وجود نیاید).

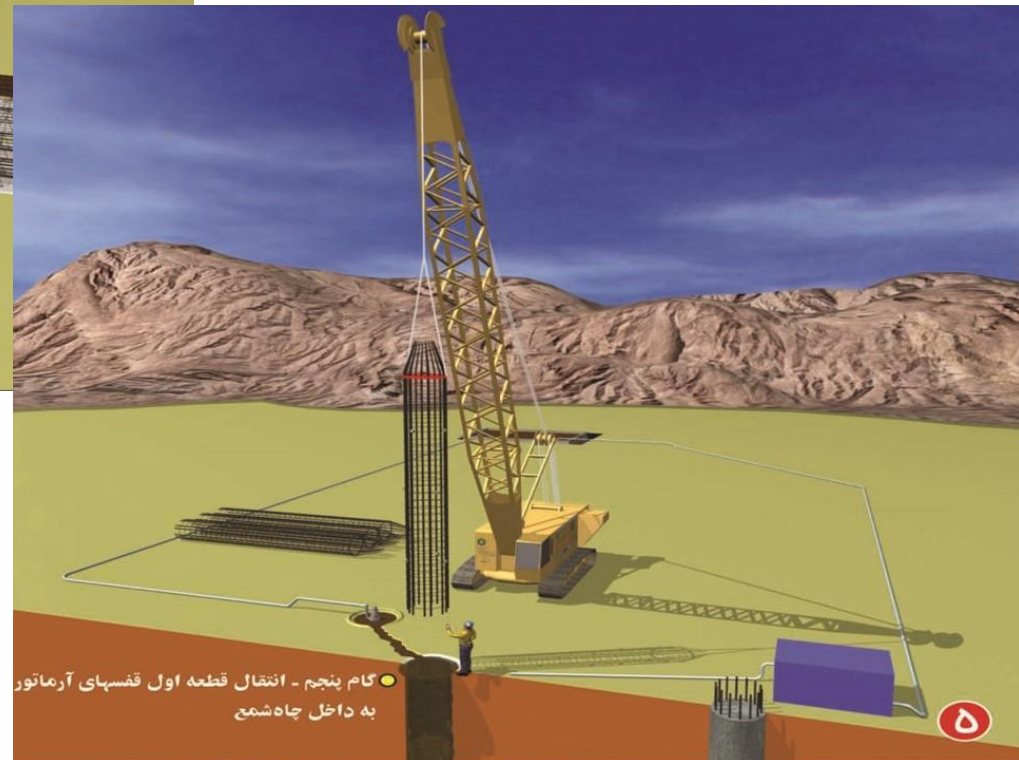
✓ همه این موارد توسط مهندس ناظر بررسی می شود.



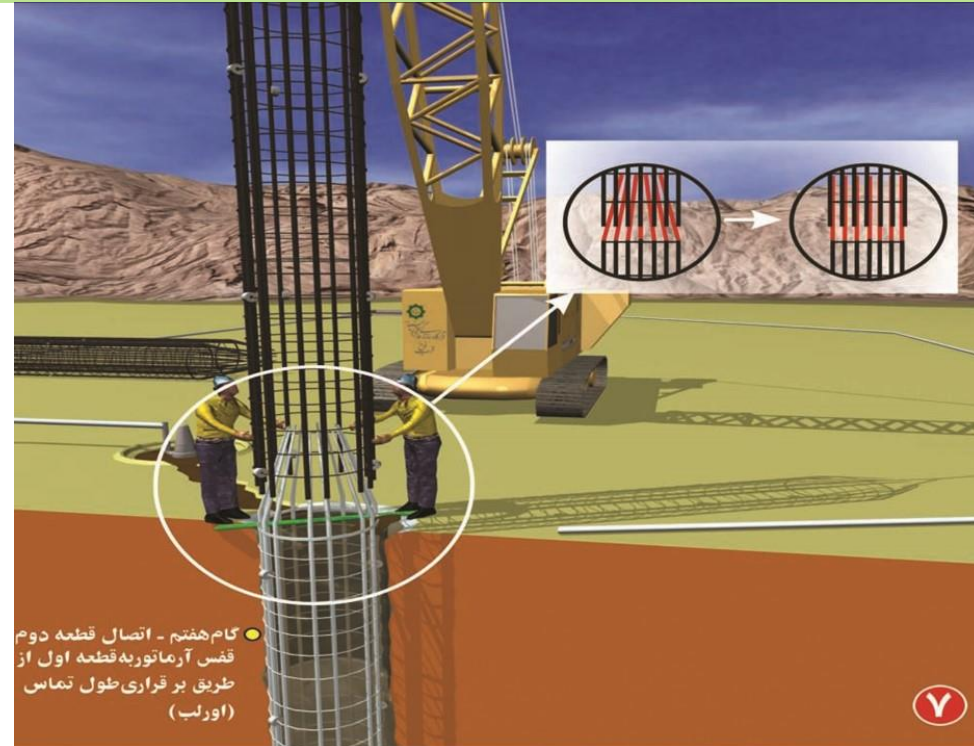
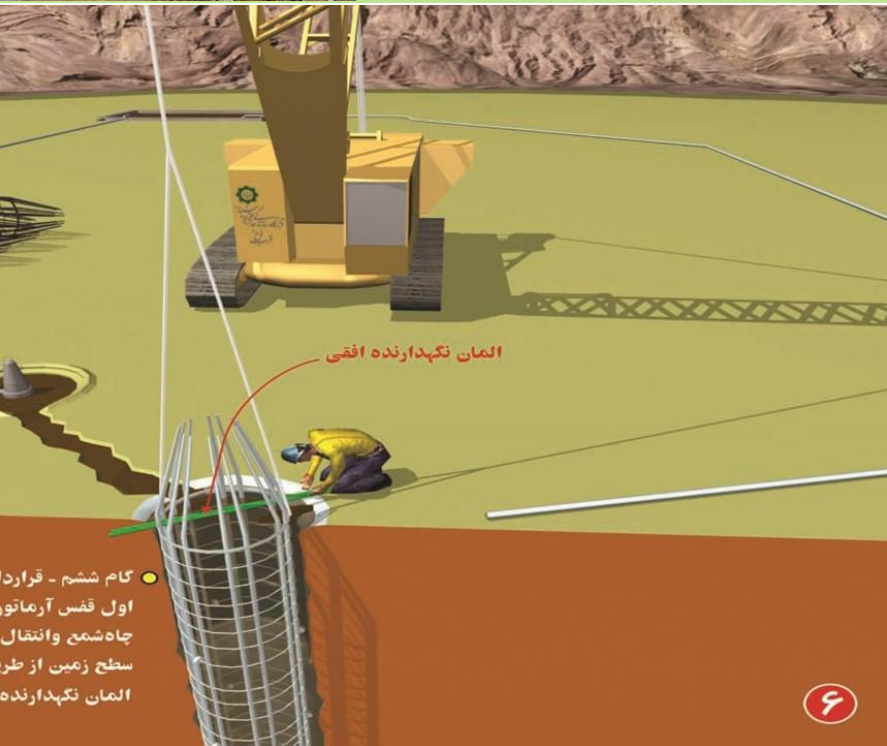
مراحل اجرای شمع بتنی در جازیز



انتقال قفسه به داخل چاه به کمک جرثقیل و کارگران صورت می گیرد.



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



بعد از اینکه قطعه اول درون چاه قرار گرفت به وسیله **ترمز آرماتور** مانع از نشستن سبد بر کف چاه می شویم و سپس به کمک جرثقیل و کارگران قطعه دوم و سرهم سبد به هم بسته می شوند.

مراحل اجرای شمع بتنی در جاذب



مراحل اجرای شمع بتنی در جاذی



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



- ✓ پس از قرار گیری آفرین قطعه مهندس نقشه بردار ممل قرار گیری سبد را با توجه به رواداری های بسته شده بین پیمان کار و کارفرما کنترل می کند.
- ✓ مفتضات offset, Height, Line لازم است توسط مهندس نقشه بردار کنترل شود.
- ✓ معمولا جابه جایی های لازم به کمک کارگران و جرثقیل انجام می شود.

مراحل اجرای شمع بتنی در جاذب



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



- گام سوم- نصب لوله های ترمی:** لوله هایی هستند که جهت بتن ریزی استفاده می شوند. اندازه هر لوله ۳,۱۵ و اندازه آفرین لوله ۳,۵ متر می باشد. بسته به عمق شمع از تعداد لازم لوله استفاده می کنیم.
- ✓ در حین بتن ریزی همواره باید ۲ متر لوله داخل بتن باشد. کنترل این موضوع به عهده مهندس ناظر می باشد.
- ✓ بیرون کشیدن لوله ها به کمک جرثقیل انجام می شود.



مراحل اجرای شمع بتنی در جاذب

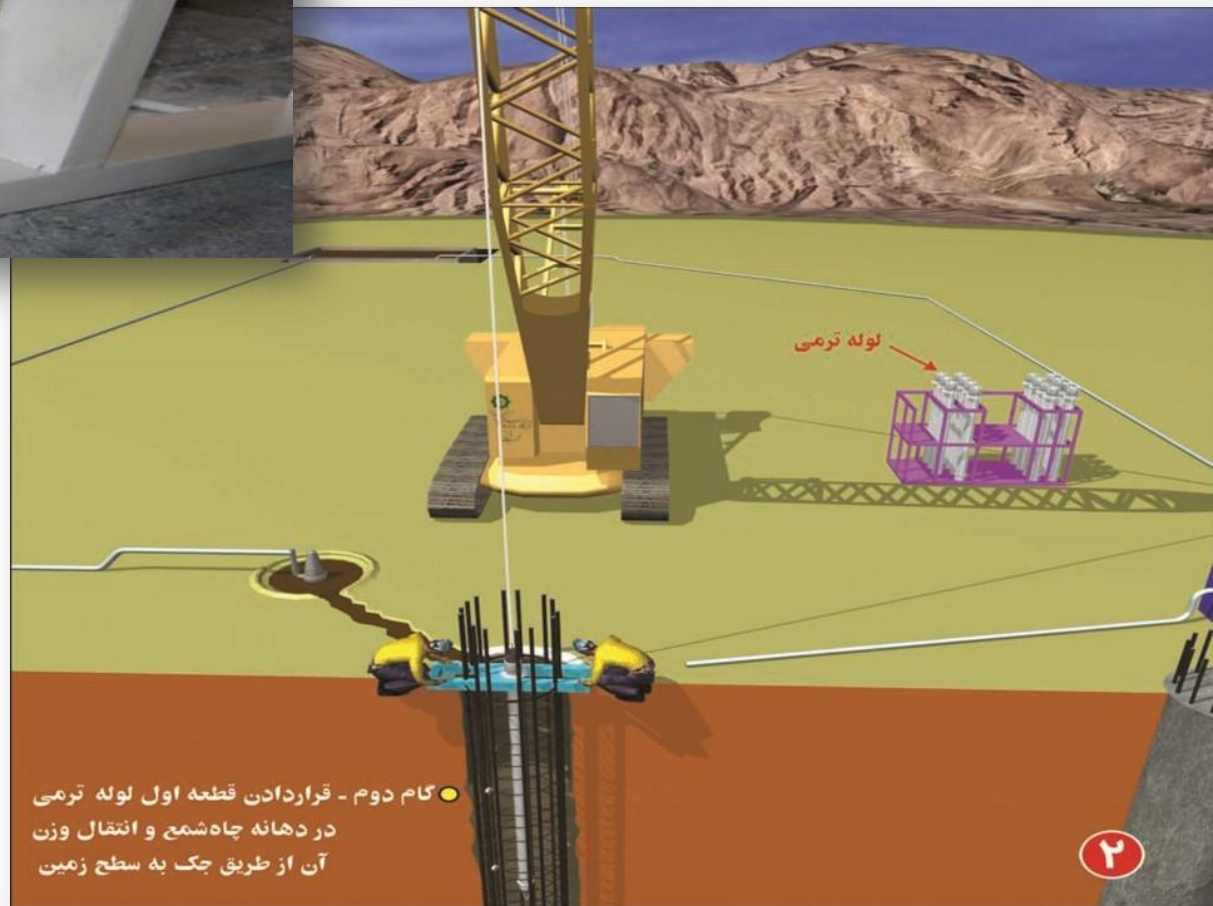
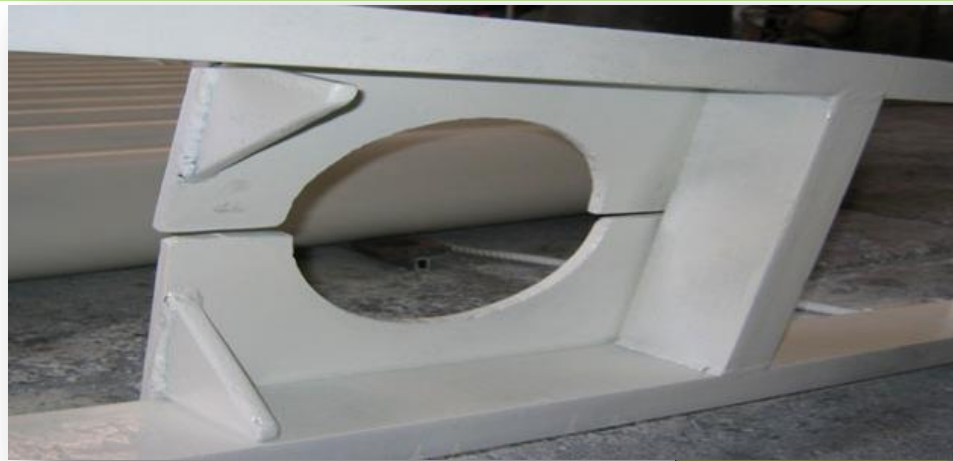


نگه داشتن ترمی در دهانه چاه جهت نصب قیف



بستن لوله ترمی ها به یکدیگر به کمک جک و جرثقیل انجام می شود.

مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



گام چهارم - بتن ریزی: پس از نصب قیف و لوله ها بتن ریزی انجام می گیرد.

- ✓ مدت زمان باز ماندن پاه و همپنین باز ماندن بعد از بایگنزاری قفسه از مواردی است که بین پیمان کار و کارفرما بسته می شود، بلافاصله بعد از حفر پاه باید نصب قفسه و بتن ریزی صورت گیرد ولی معمولا تا ۲۴ زمان به پیمان کار داده می شود.
- ✓ هر میکسر ورودی باید توسط ناظر کنترل شود (اسلامپ، مدت زمان توقف در کارگاه، زمان بارگیری و ...)
- ✓ اسلامپ مورد قبول از مواردی است که بین پیمان کار و کارفرما بسته می شود.
- ✓ پناپه اسلامپ از محدوده مورد قبول (معمولا ۵ تا ۱۱) خارج باشد و ناظر آن را **reject** کند هزینه آن به عهده کارخانه تولید بتن می باشد.



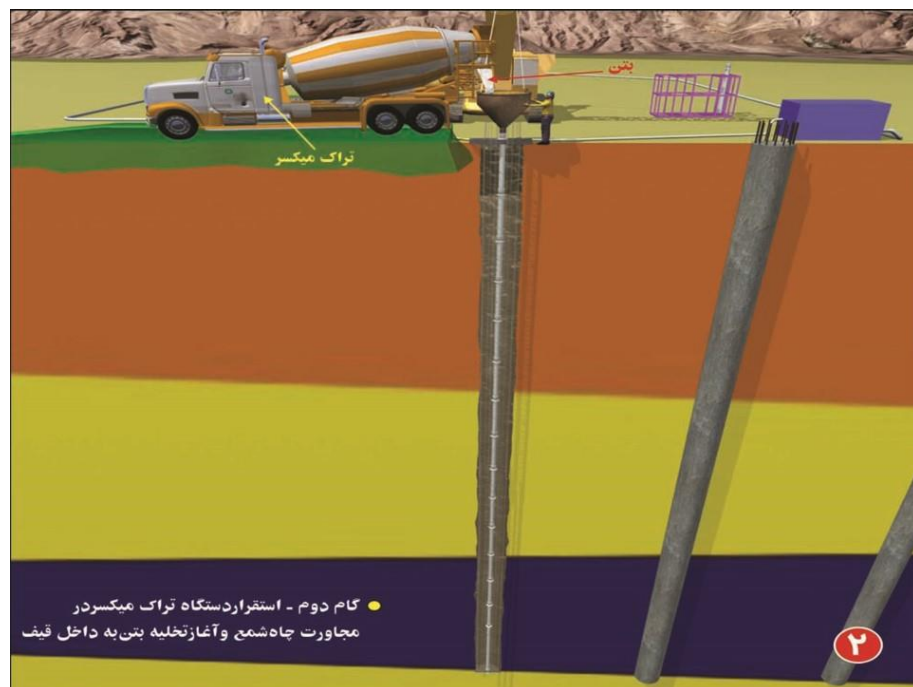
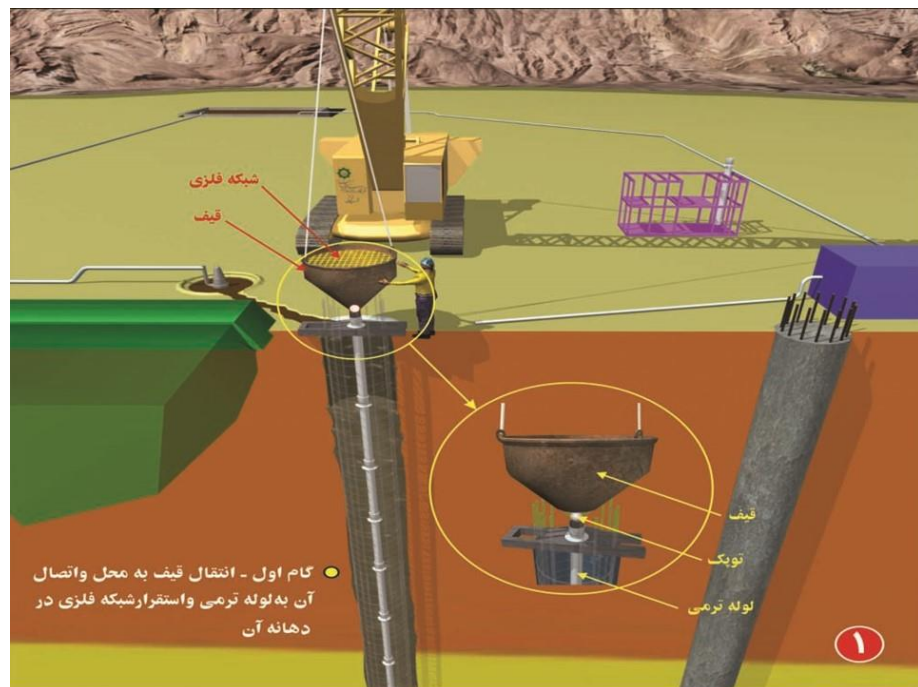
مراحل اجرای شمع بتنی در جازیز



مشخصات میکسر های ورودی-۹۵/۲/۲۸						
ردیف	شماره ماشین	ساعت ورود	حجم	اسلامپ	تعداد روان کننده	ساعت شروع بتن ریزی
1	۱۱ع۹۶۳	16:40	10.17	10	4	17:15
2	۸۳ع۸۹۷	17:10	10.13	7	8	17:30
3	۷۱ع۶۹۵	17:15	9.7	7	8	17:45
4	۹۷ع۷۴۸	17:45	9.95	7.5	8	18:05
5	۹۷ع۸۶۳	18:20	10.1	7.5	8	18:35
6	۵۵ع۲۲۸	18:55	—	17	—	Reject



مراحل اجرای شمع بتنی در جاریز



- ✓ پس از قرار گرفتن قیف بتن ریزی به کمک میکسر ها انجام می شود. نحوه خاک برداری در کارگاه باید به گونه ای باشد که حرکت میکسر ها به سهولت انجام شود.
- ✓ فضای مناسب جهت شست و شوی میکسر بعد از بتن ریزی باید تعبیه شده باشد.
- ✓ با توجه به ابعاد شمع و حجم بتن ریزی ناظر باید مناسبه کند که چه تعداد لوله ترمی می تواند خارج شود، البته برای این کار از متر سنگ استفاده کند.

مراحل اجرای فولادی



مراحل اجرا تقریبا شبیه به
شمع بتنی می باشد با این
تفاوت که به جای قفسه
آرماتور یک مقطع فولادی قرار
می گیرد.



عملیات پانل برداری



- ✓ پس از اجرای شمع ها عملیات خاک برداری آغاز می شود. بسته به شرایط مالی و تجربه و ... افراد مشغول در کارگاه پانل برداری خاک در یک یا چند جهت آغاز می شود.
- ✓ برای مثال جهت جنوبی انتقاب و به سه بخش تقسیم می شود، مطابق با نقشه های اجرایی خاک برداری بخش ۱ آغاز شده و سپس پایدار سازی انجام و بعد به سراغ بخش دوم و سوم می رویم.
- ✓ معمولا پانل ها برای رانده بیل باگچ ریزی مشخص می شود.
- ✓ اگر فوندانسیون سازه قبلی و یا سنگ بزرگی در مسیر خاک برداری وجود داشته باشد ممکن است لازم شود از پیکور استفاده کنیم.



اجرای مش و شات کریت



- ✓ معمولاً قبل از مفاری باید لایه شات اجرا شود. (البته بسته به نظر نماینده کارفرما و ناظر ممکن است این کار بعد از مفاری و بایگذاری نیل ها انجام شود.)
- ✓ اگر در محلی در اثر خاکبرداری توسط پیل فرو رفتگی بیش از حد وجود داشته باشد اول پوکه گذاری و سپس عملیات شات انجام می شود.
- ✓ صفات مش که رو و در کنار هم قرار می گیرند باید دو قانه هم پوشانی باهم داشته باشند.
- ✓ ممکن است جهت درگیر کردن مش با شمع، سنباقک هایی درون سبد شمع قرار گرفته باشد، در این صورت لازم است مش به سنباقک ها بسته شود.



اجرای مش و شات کریت



✓ ضخامت لایه شات در حدود ۵-۶ سانتی متر هست و با پر شده اسپیسرها توسط شات زن و ناظر تشفیص داده می شود.



عملیات حفاری برای جایگذاری المان ها

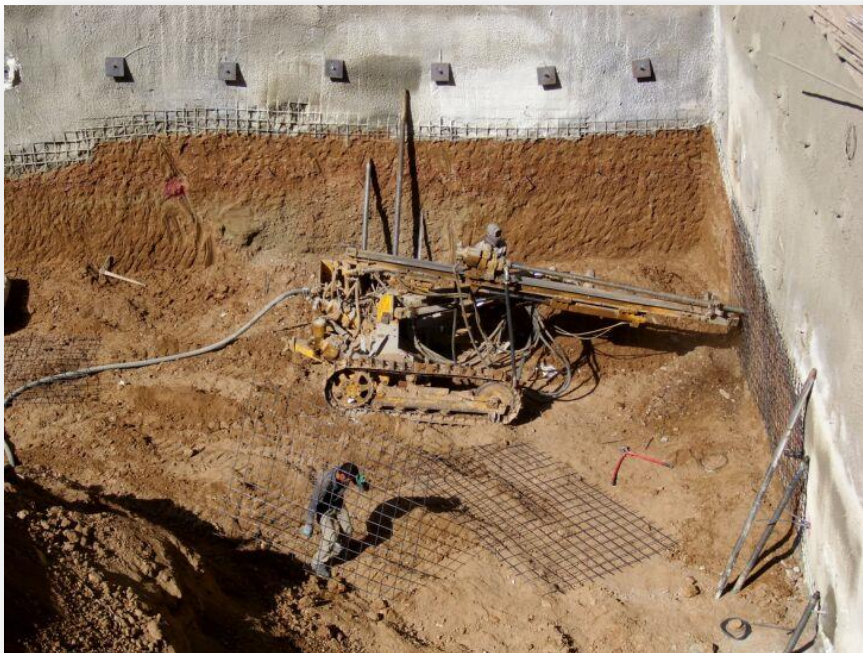


✓ حفاری به کمک دستگاه دریل واکن انجام می شود.

✓ با توجه به شمارش راد های استفاده شده می توانیم عمق حفاری شده را تشخیص دهیم.

✓ این دستگاه با فشار هوا (و یا فشار هیدرولیکی) کار می کند، با پرفش راد و ورود با فشار هوا ذرات خاک از گمانه خارج می شوند. گاهی برای راحت تر شدن حفاری شلنگ آب در راد قرار داده و وارد گمانه می کنند. اگر این کار بیش از حد انجام شود سبب ریزشی شدن گمانه و عدم فرو رفتن نیل ها یا انکرها می شود.

✓ حفارهای حرفه ای می توانند رسیدن به پاله و یا لوله را تشخیص دهند.



عملیات حفاری برای جایگذاری المان ها

✓ حفاری معمولاً با شیب ۵-۱۰ درجه انجام می شود.

✓ حفاری با شیب رو به بالا نیز برای جایگذاری لوله های زهکش در دیوار اجرا می شود.



جایگذاری نیل ها



- ✓ اگر حفاری درست انجام شده باشد نگرانی برای جایگذاری نیل ها وجود ندارد.
- ✓ نیل ها قبل از جایگذاری باید توسط کارگرها آماده شود، در مواردی که طول نیل از ۱۲ متر بلندتر باشد بستن آرماتورها به هم با وسیله کوپلر انجام می شود.
- ✓ جهت جلوگیری از قرار گرفتن نیل در کف گمانه هر ۵-۶ متر یک اسپیسر قرار می گیرد.
- ✓ شلنگ های رخت و برگشت تزریق باید به نیل بسته شده باشد. (شلنگ رخت تا انتهای گمانه و شلنگ برگشت تا ۱ متری نیل)



جایگذاری نیل ها



تزریق در گمانه



- ✓ تزریق دوغاب سیمان به وسیله ست تزریق انجام می شود. معمولاً به ازای هر ۱۲ متر حفاری حدود ۲۰-۳۰ لیتر دوغاب مصرف می شود. (اگر خاک ماسه ای تر باشد مقدرات بیشتر بوده و حتی ممکن است این مقدار به ۶۰-۷۰ لیتر برسد).
- ✓ دوغاب از شلنگ رخت تزریق می شود و زمانی که از شلنگ برگشت خارج شد می فهمیم که گمانه پر شده، در این هنگام شلنگ برگشت را بسته و تزریق را با فشار انجام می دهیم.
- ✓ فشار در دهانه گمانه مد نظر است و بین کارفرما و پیمان کار بسته شده است. مثلاً اگر فشار ۳ بار مد نظر باشد و حاصله ست تزریق تا گمانه حدود ۱۰۰ متر باشد باید فشار دستگاه روی ۵ بار تنظیم شود. (هر ۵۰ متر حدود ۱ بار افت فشار ایجاد می کند).



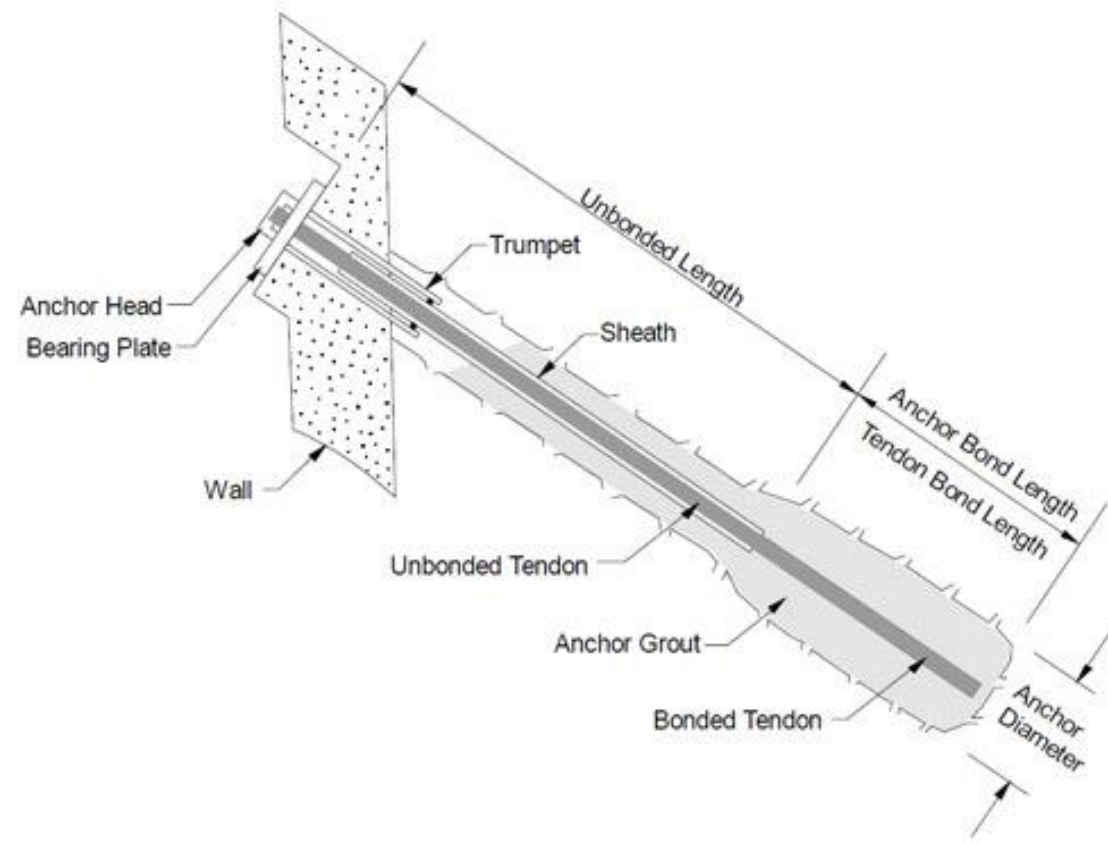
پایدار سازی با انکر



- ✓ شبیه به روش نیلینگ می باشد.
- ✓ معمولا به جای نیل از کابل های از پیش تنیده استفاده می شود.
- ✓ عملیات انکر بافی درون کارگاه و با توجه به نقشه انجام می شود.
- ✓ در این روش لازم است ناهیه آزاد انکر درون غلاف قرار گیرد و ناهیه گیردار آن بدون غلاف می باشد.
- ✓ شلنگ های رخت و برگشت مشابه نیلینگ می باشد (شلنگ برگشت معمولا تا دو متری انکر می رود).
- ✓ اسپیسر ها تقریبا مشابه نیلینگ هستند. ولی نیاز به کوپلر نداریم. چرا؟
- ✓ تفاوت عمده نیل و انکر در این است که انکرها بلافاصله بعد از کشش به کار می افتند ولی نیل در طول فاکبرداری و پس از تغییر شکل به کار می افتد.



پایدار سازی با انکر



پایدار سازی با انکر



پس از جاگذاری انکر و تزریق و گذشت ۷ روز از آن (به منظور خشک شدن) باید تست ها و سپس کشش نهایی روی آن انجام شود. تست ها طبق آیین نامه در باری برابر با ۱.۲۵ بار طراحی صورت می گیرد.

پایدار سازی با انکر



✓ مطابق با آیین نامه FHWA تست های زیر باید بر روی انکر ها انجام شود:

1. Performance
2. Proof
3. Creep

Table 21. Steps for the performance test.

Step	Loading	Applied Load	Record and Plot Total Movement (δ_t)	Record and Plot Residual Movement (δ_{ri})	Calculate Elastic Movement (δ_{ei})
1	Apply alignment load (AL)				
2	Cycle 1	0.25DL	δ_1		$\delta_{t1} - \delta_{r1} = \delta_{e1}$
		AL		δ_{r1}	
3	Cycle 2	0.25DL	δ_2		$\delta_{t2} - \delta_{r2} = \delta_{e2}$
		0.50DL	δ_2		
		AL		δ_{r2}	
4	Cycle 3	0.25DL	δ_3		$\delta_{t3} - \delta_{r3} = \delta_{e3}$
		0.50DL	δ_3		
		0.75DL	δ_3		
		AL		δ_{r3}	
5	Cycle 4	0.25DL	δ_4		$\delta_{t4} - \delta_{r4} = \delta_{e4}$
		0.50DL	δ_4		
		0.75DL	δ_4		
		1.00DL	δ_4		
		AL		δ_{r4}	
6	Cycle 5	0.25DL	δ_5		$\delta_{t5} - \delta_{r5} = \delta_{e5}$
		0.50DL	δ_5		
		0.75DL	δ_5		
		1.00DL	δ_5		
		1.2DL	δ_5		
		AL		δ_{r5}	
7	Cycle 6	0.25DL	δ_6		
		0.50DL	δ_6		
		0.75DL	δ_6		
		1.00DL	δ_6		
		1.2DL	δ_6		
		1.33DL	δ_6 , zero reading for creep test		
8	Hold load for 10 minutes while recording movement at specified times. If the total movement measured during the load hold exceeds the specified maximum value then the load hold should be extended to a total of 60 minutes.				
9	Cycle 6 cont'd.	AL		δ_{r6}	Cycle 6: $\delta_{t6} - \delta_{r6} = \delta_{e6}$
10	Adjust to lock-off load if test results satisfy acceptance criteria, otherwise see section 7.4.5.4				
Notes: AL = Alignment Load, DL = Design Load, δ_i = total movement at a load other than maximum for cycle, i = number identifying a specific load cycle.					

پایدار سازی با انکر



Table 22. Test procedure for ground anchor proof test.

Step 1.	Apply the alignment load at which total movement is assumed equal to zero.
Step 2.	Successively apply and record total movements for the following load increments to the test load: 0.25DL, 0.50DL, 0.75DL, 1.00DL, 1.20DL, 1.33DL (i.e., the test load). Note that the test load for an anchor for a temporary support of excavation application may be set at 1.20 DL.
Step 3.	Hold test load for ten minutes and record total movement.
Step 4.	(Optional) Unload to alignment load and record residual movement.
Step 5.	If test results satisfy acceptance criteria, reduce load to the lock-off load (or if Step 4 was used, increase load to lock-off load), otherwise follow guidance provided in section 7.4.5.4.

Loading Cycle	Maximum Cycle Load	Total Observation Period (min)	Movements measured at following times (min)
1	0.25DL	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10
2	0.50DL	30	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30
3	0.75DL	30	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30
4	1.00DL	45	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 45
5	1.20DL	60	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60
6	1.33DL	300	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 300

پایدار سازی با انکر



Anchor No : NE-18 Anchor Length : 29 Test Date : 7/3/96 Injection Date : 3/12/96 Operator :
 Anchor Bond Length : 11 Anchor Type : buire Lock Of Load : 90%

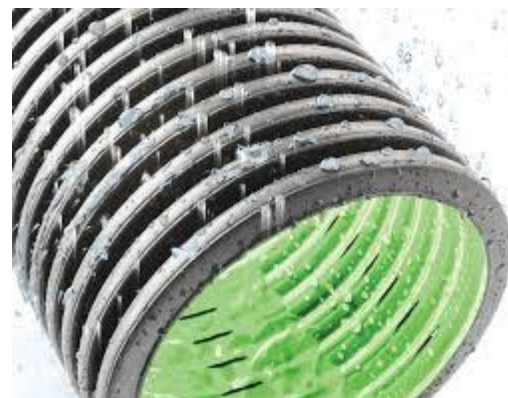
No.	Load (%Design)	Load (Ton)	Guage Pressure (Bar)	Displacement (mm)								
				1min	2min	3min	4min	5min	6min	10min	30min	60min
1	AL Load	5.3	40.0	0								
2	25	22.5	100.0	26.97								
3	50	45.0	100.0	48.31								
4	75	67.5	100.0	66.27								
5	100	90.0	100.0	89.27	1min/min creep test							
6	120	108.0	100.0	110.27	1.84	1.0	1.20	1.29	1.37	1.48		
7	AL Load	5.3	40.0	27.07								

نظارت	سرپرست کارگاه	مسؤل اجرا	دفتر فنی	نماینده پیمانکار
-------	---------------	-----------	----------	------------------

زهکشی گودبرداری



- ✓ زهکشی با ایجاد چند پناه در اطراف زمین و پمپاژ آب آن به بیرون صورت می گیرد.
- ✓ اگر روش فوق جواب گو نباشد گاهی نیاز به حفر گالری با شیب و وصل کردن پناه ها به هم و پمپاژ از پناه با کمترین هد داریم.
- ✓ برای کاهش فشار آب شست دیوار از **geo textile** و **geo drain** استفاده می شود.



زهکشی گودبرداری



زهکشی گودبرداری



زهکشی گودبرداری



**Thank for your
attention
And any
question?**