

آشنایی با اصول ایمنی در عملیات کودبرداری و
روشهای شناسایی چطرات

گودبرداری :

گودبرداری یکی از فعالیتهای عمرانی است که به منظورهای مختلف مثل تخریب و گودبرداری یک ساختمان فرسوده برای ساخت مجدد، رسیدن به تراز بکر، حفاظت فوندانسیون ها در برابر یخبندان، احداث کانالها ، مخازن زیر زمینی و احداث پارکینگ انجام میشود .

گودبرداری به هر گونه حفاری و خاکبرداری در تراز پایین تر از سطح طبیعی زمین یا در تراز پایین تر از زیر پی ساختمان مجاور اطلاق می شود.

انواع گودبرداری

گودبرداری ها به دو گروه کلی حفاظت شده یا مهاربندی شده و حفاظت نشده یا مهاربندی نشده تقسیم می شوند . باید توجه داشت در گودبرداری های حفاظت نشده یا مهاربندی نشده پایداری شیب ها یا جداره های قائم گودبرداری ها در خاک های چسبنده بدون هیچ گونه مهاربندی توسط شرایط مکانیکی خاک تامین می شوند .

قبل از اینکه عملیات گودبرداری و حفاری شروع شود، اقدامات زیر باید انجام شود.

الف - زمین مورد نظر از لحاظ استحکام دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.

ب - موقعیت تاسیسات زیرزمینی از قبیل کانال‌های فاضلاب، لوله کشی آب، گاز، کابل‌های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین انجام عملیات گودبرداری موجب بروز خطر و حادثه گردند و یا خود دچار خسارت شوند، باید مورد شناسایی قرار گرفته و در صورت لزوم نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و یا قطع جریان آنها اقدام گردد.

ج - در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان تاسیسات مندرج در بند ب امکان‌پذیر نباشد باید به طرق مقتضی از قبیل نگهداشتن به طور معلق و یا محصور کردن و غیره، نسبت به حفاظت آن‌ها اقدام شود.

د - موانعی از قبیل درخت، تخته سنگ و غیره از زمین مورد نظر خارج گردند.

هـ - در صورتی که عملیات گودبرداری و حفاری احتمال خطری برای پایداری دیوارها و ساختمان‌های مجاور در برداشته باشد، باید از طریق نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب و رعایت فاصله مناسب و ایمن گودبرداری و در صورت لزوم با اجرای سازه‌های نگهدارنده قبل از شروع عملیات، ایمنی و پایداری آنها تامین گردد.

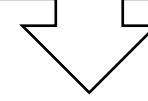
اگر در مجاورت محل گودبرداری و حفاری کارگرانی مشغول به کار دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.

دیواره‌های هر گودبرداری که عمق آن بیش از ۱۲۰ سانتیمتر بوده و احتمال خطر ریزش وجود داشته باشد، باید به وسیله نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب حفاظت گردد، مگر آنکه دیواره‌ها دارای شیب مناسب (کمتر از زاویه پایدار شیب خاکریزی) باشند.

در مواردی که عملیات گودبرداری و حفاری در مجاورت خطوط راه آهن، بزرگراه‌ها و یا مراکز و تاسیساتی که تولید ارتعاش می‌نماید، انجام شود باید تدابیر احتیاطی از قبیل نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب برای جلوگیری از خطر ریزش اتخاذ گردد. ۲

مواد حاصل از گود برداری نباید به فاصله کمتر از ۱ متر از لبه گود ریخته شوند و همچنین این مصالح نباید در پیاده روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور گردد یا موجب بروز حادثه گردد.

بخش دوم - اصول کلی گودبرداری و حفاری.



دیواره‌های محل گودبرداری و حفاری در موارد ذیل باید دقیقاً مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش بوجود آمده است، وسایل ایمنی نصب و یا نسبت به تقویت آنها اقدام گردد.

د - بعد از صدمات اساسی به مهارها.

هـ - بعد از یخبندان‌های شدید.

و - بعد از باران‌های شدید.

الف - بعد از یک وقفه ۲۴ ساعته یا بیشتر در کار.

ب - بعد از هرگونه عملیات انفجاری.

ج - بعد از ریزش‌های ناگهانی.

- برای جلوگیری از بروز خطرهایی نظیر پرتاب سنگ، سقوط افراد، حیوانات، مصالح ساختمانی و ماشین‌آلات، سرازیر شدن آب به داخل گود و نیز برخورد افراد و وسایل نقلیه با کارگران و وسایل و ماشین‌آلات حفاری و خاکبرداری، باید اطراف محل گودبرداری و خاکبرداری به نحو مناسب محصور و محافظت شود.

- در صورتی که گودبرداری و خاکبرداری در مجاورت معابر و فضاهای عمومی صورت گیرد، باید حصار در فاصله حداقل ۱.۵ متر از لبه گود احداث و با علائم هشداردهنده که در شب و روز و از فاصله دور قابل رویت باشند مجهز گردد.

در گودها و شیارهایی که عمق آنها از یک متر بیشتر باشد، نباید کارگران را به تنهایی به کار گمارد.

در شیارهای عمیق و طولانی که عمق آنها بیش از یک متر باشد، باید به ازاء حداکثر هر سی متر طول، یک نردبان کار گذارده شود. لبه بالایی نردبان باید تا حدود یک متر بالاتر از لبه شیار ادامه داشته باشد.

در گودبرداری‌ها، عرض معابر و راه‌های شیب‌دار (رمپ) حادثی ویژه وسایل نقلیه نباید کمتر از ۴ متر باشد.

در محل گودبرداری‌های عمیق و وسیع، باید یک نفر نگهبان مسئولیت نظارت بر ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات سنگین را عهده‌دار باشد. برای آگاهی کارگران و سایر افراد، باید علائم هشداردهنده در معبر و محل ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات مذکور نصب گردد.

برای رفت و آمد کارگران به محل گودبرداری باید راه‌های ورودی و خروجی مناسب و ایمن در نظر گرفته شود. در محل گودهایی که عمق آن بیش از ۶ متر باشد، باید برای هر شش متر یک سکو یا پاگرد برای نردبان‌ها، پله‌ها و راه‌های شیب دار پیش‌بینی گردد. این سکوها یا پاگردها و همچنین راه‌های شیب دار و پلکان‌ها باید به وسیله نرده‌های مناسب محافظت شوند.

خطرات موجود در حفاری و گودبرداری

خطرات موجود در حفاری و گودبرداری

(۱) ریزش دیواره ها و سقوط آوار (مهمترین و پرریسک ترین خطر در محیط های حفاری و گودبرداری می باشد)

- (۱) ارتعاشات ناشی از حرکت وسایل نقلیه سنگین در معابر عمومی مجاور
- (۲) ارتعاش ناشی از زلزله و حرکات زمین.
- (۳) نزدیک شدن بیش از حد وسیله نقلیه به لبه گود و ایجاد فشار بیش از حد به لبه گود.
- (۴) بارندگی شدید و رطوبت بیش از حد دیوارها

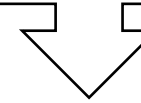
(۲) خفگی ناشی از کمبود اکسیژن.

(۳) خطرات ناشی از برخورد و ایجاد صدمات به تاسیسات زیر زمینی همانند گاز، برق، آب و ...

(۴) مسمومیت ناشی از استنشاق بخارات و گازهای سمی.

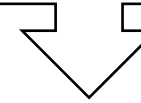
(۵) سقوط از ارتفاع.

توصیه های ایمنی جهت کاهش ریسک



- ۱) بطور روزانه آمار کارگران کارگاه به صورت دقیق با مشخصات پرسنلی ، آدرس و تلفن تماس در دفاتر مخصوص ثبت گردد.
- ۲) گودبرداری به صورت مرحله ای به شکلی که در نقشه های اجرایی آمده با استفاده از ماشین آلات مخصوص یا روش دستی انجام پذیرد.
- ۳) در حین گودبرداری باید روش های مرحله ای طراحی شده عیناً اجرا گردد در هیچ مرحله ای از گودبرداری و اجرای سازه نگهبان نباید دیواره گودبرداری برای مدت زمان طولانی رها گردد و سرعت پی در پی مراحل انجام کار باید حفظ گردد.
- ۴) در هنگام گودبرداری و نصب سازه و پس از آن باید بطور مداوم ساختمان های مجاور و معابر اطراف مورد بازرسی قرار گیرد. ایجاد ترک یا افزایش ابعاد آن در دیواره، سقف و کف ساختمان های مجاور و معابر اطراف و تحت فشار قرار گرفتن یا رهایی از پیش فشار های درب ها و چهارچوب ها ، شکستن یا ترک برداشتن شیشه ها ، نشست یا تورم خاک ، موزاییک یا کف پوش روی زمین ، دیوار یا سقف ، ایجاد صدا های شکستگی عناصر سازه ای و غیر سازه ای ساختمان مجاور گودبرداری ممکن است به دلیل حرکت زمین باشد. در چنین مواردی باید مسأله به فوریت مورد بررسی قرار گیرد. ضعف عناصری از سازه نگهبان که می تواند در بروز این مسأله مؤثر باشد را شناسایی و نسبت به تقویت سازه نگهبان از طریق تقویت آن عناصر یا اضافه نمودن عناصر جدید اقدام نمود.

توصیه های ایمنی جهت کاهش ریسک

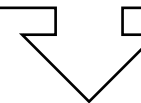


۵) چنانچه رنگ خاک بخشی از دیواره گودبرداری تیره تر از رنگ بقیه خاک ساختگاه باشد، می تواند نشان دهنده وجود حفره ها یا چاه های فاضلاب در حوالی مرز گودبرداری باشد و احتمال ایجاد عدم پایداری در آن نواحی بیشتر خواهد بود. لذا بسته به نوع پدیده مشاهده شده باید راهکار های پایدارسازی تکمیلی برای آن ناحیه در نظر گرفت.

۶) چنانچه در طول مدت زمان گودبرداری یا پس از آن درصد رطوبت قسمتی از دیواره ی گود افزایش یابد یا آب از بخشی از دیوار به داخل گود فرو ریزد نشان دهنده وجود منبعی است که عامل ایجاد این رطوبت بوده است. احتمالاً وجود چاه های جذبی ، نشت آب از شبکه ی آب یا فاضلاب ، وجود باغچه های در حال آبیاری یا عبور آب های زیرزمینی از میان لایه های درشت دانه بوده که به نحوی به منبع آب مرتبط است. در این صورت احتمال کاهش پایداری دیواره ی گود زیاد است و باید راهکار های مناسب در حذف منبع ایجاد رطوبت به کار رود و افزایش فوری ظرفیت سازه نگهبان بطور موضعی در همان ناحیه در دستور کار قرار گیرد.

۷) از استقرار اتاقک ، کانکس ، محل سکونت یا استراحت نگهبان یا کارگران و یا انبار مصالح در مجاور گودبرداری اجتناب و برای این موارد مکانی که دارای فاصله مناسب از مرز گودبرداری است در نظر گرفته شود.

توصیه های ایمنی جهت کاهش ریسک



۸) چنانچه در هنگام نصب سازه نگهبان یا پس از آن یکی از عناصر سازه ای مانند یک دیوار، مهار پشت بند، تیر، ستون ، شالوده ستون ها یا شالوده تأمین کننده نیرو های فشار مقاوم و یا عناصرافقی کاهش دهنده طول کمانش جانبی پشت بند ها به حالت حدی یا کمانش یا گسیختگی خود برسد ، نشان دهند ه اعمال نیرو های بیش از ظرفیت سازه نگهبان است که دراین موارد باید سریعاً مسأله را بررسی و تقویت سازه نگهبان به مورد اجرا قرارگیرد.

۹) یک خودرو مجهز به لوازم کمک های اولیه در محل پروژه آماده باشد تا بتوان در صورت بروز صانحه نسبت به مداوای مصدومین یا انتقال آنان به مراکز درمانی اقدام نمود.

۱۱) حتی الامکان در زمان شب و هنگام بارندگی از خاکبرداری در مجاور مرز گودبرداری خودداری گردد. در صورتی که خاکبرداری در چنین مواردی الزام است ، خاکبرداری در حضور و نظارت مهندس ناظر انجام گیرد.

۱۲) در مواقع بارندگی چنانچه بخشی از دیواره گود در معرض بارندگی قرار داشته و دیوار توکار سازه نگهبان در آن قسمت تکمیل نشده باشد ضروری است با پوشش آب بند پلاستیکی مناسب تا کف گود تا قسمتی که از نفوذ آب به دیوار و پای آن جلوگیری نماید پوشانده شود.

مبانی ایمنی و بهداشت کار در حفر چاه های دستی

- جهت جلوگیری از سقوط خاک و سنگ به داخل چاه دور دهانه باید آستانه ای به ارتفاع حداقل ۱۵ سانتیمتر با مصالح مقاوم تعبیه گردد در هر حال این آستانه باید طوری باشد که برخورد اتفاقی پا با وسایل کار سبب تخریب آن نگردد.



- مقنی قبل از ورود به چاه برای عملیات چاه کنی باید طناب نجات را به کمک کمر بند ایمنی مخصوص به خود بسته باشد.







• خاک‌های حاصل از کندن چاه نباید به فاصله کمتر از ۲ متر از کناره‌های چاه ریخته شود و در هر حال احتمال ریزش آن وجود نداشته باشد.

- به محض رسیدن چاه به عمقی که خاک واجد استحکام لازم باشد عملیات طوقه چینی باید شروع گردد به اضافه در زمین‌هایی که خاک دستی ریخته شده باشد عمل طوقه چینی بعد از برداشتن خاک دستی انجام می‌گیرد در زمین‌های با خاک سست یا دستی هرگونه پیشگیری احتیاطی از قبیل مهار کردن دیواره به وسایل و طرق مختلف قبل از رسیدن به زمین سخت باید انجام شود. در هر حال در زمین‌های با خاک سست و یا دستی با عمق بیشتر از ۱.۵ متر عملیات حفر می‌بایست زیر نظر افراد مجرب و با سابقه در این امر انجام گیرد.

اجرای طوقه مخروطی شکل (به صورت قیف)



خالی شدن زیر طوقه به علت ارتفاع خاک دستی



اجرای طوقه جدید پس از ریزش خاک و خالی شدن زیر طوقه



• مقنی باید از ورود به چاه برای عملیات چاه‌کنی باید نسبت به موارد زیر اقدام نماید:

ا- هوادهی و تهویه مناسب چاه و اطمینان از عدم وجود گازهای سمی و مضر. همچنین اطمینان از عدم امکان سرازیر شدن آب و سیلاب به داخل چاه.

ب- بستن طناب نجات و حمایل بند کامل بدن به خود و محکم نمودن انتهای آزاد طناب به نقطه ثابتی در بالای چاه و حاضر بودن همکار وی بر سر چاه.

- چنانچه در عمق معینی از چاه احتمال داده شود که به علت کمبود اکسیژن عوارضی برای مقنی ایجاد خواهد شد قبلاً باید نسبت به تهیه وسایل هوا دهی به داخل چاه اقدام نمود. این وسایل باید به کلیه تجهیزات ایمنی جهت جلوگیری از خطر برق گرفتگی و تماس با قطعات متحرک مجهز شده باشد.

• وجود علایم قراردادی بین مقنی و فردی که در بالای چاه مستقر است ضروری بوده و باید فرد مستقر در بالای چاه همواره از وضعیت مقنی آگاه باشد این علایم می‌تواند به صورت تکان دادن طناب و یا استفاده از وسایل صوتی مانند زنگ اخبار باشد.



• بعد از خاتمه کار روزانه علاوه بر پیش‌بینی‌های احتیاطی لازم جهت جلوگیری از سقوط افراد و حیوانات به داخل چاه دهانه چاه باید به نحو مطمئن به وسیله صفحات مشبک مقاوم و مناسب پوشانیده شود.







- با پیشرفت کار چاه کنی به خصوص در موقع بارندگی همواره دیواره‌های چاه باید به وسیله مقنی مورد بازدید مرتب قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که هیچ قسمتی از دیواره چاه احتمال ریزش وجود ندارد.

- چنانچه به هنگام بازدید در دیواره چاه رطوبت بیش از حد معمول مشاهده گردد باید بررسی لازم به عمل آید تا چنانچه به وجود فاضلاب و یا هرگونه منبع دیگر آب در مجاورت چاه یقین حاصل شود ادامه عملیات چاه کنی بلافاصله متوقف شده و با پیش‌بینی‌های اساسی لازم نسبت به ادامه کار به صورتی که هیچگونه خطری برای مقنی و کارگران دیگر وجود نداشته باشد اقدام نمایند.

- در تامین وسیله روشنایی داخل چاه‌هایی که وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار محتمل باشد باید از چراغ‌های قوه‌ای یا دور گرد ضد جرقه حداکثر با ولتاژ ۱۲ ولت استفاده شود و به هر حال در این نوع چاه‌ها نباید شعله و یا سیستم‌های جرقه‌زا بکار برده شود.

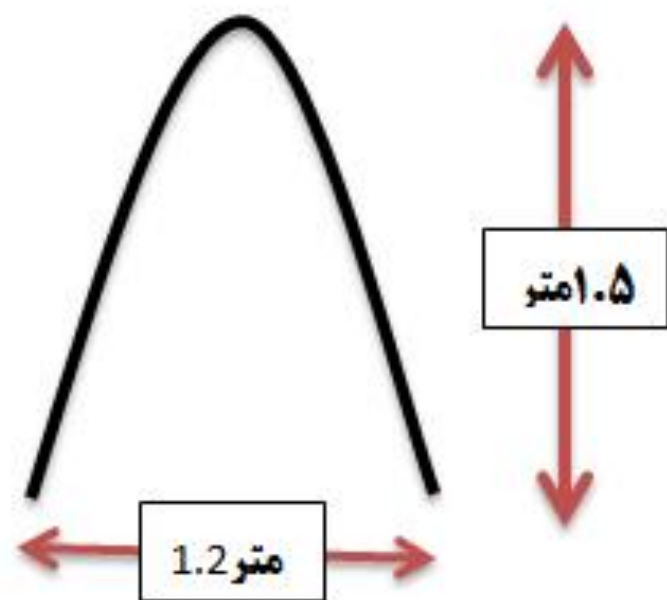
- برخی نیز از سیم‌برق برای تامین روشنایی در عمق چاه استفاده می‌کنند که در این زمینه نیز باید توجه داشت که این امر ممکن است سبب اتصالی و برق‌گرفتگی افراد در عمق چاه شود. استفاده از لامپ‌های با باتری‌های شارژی را بهترین شیوه تامین روشنایی در عمق چاه دانست

• لوله‌های بتونی «کول‌ها» مورد استفاده در داخل چاه‌ها برای جلوگیری از ریزش دیواره‌ها باید مسلح به حد کافی مقاوم باشند که فشار جانبی وارده از دیواره چاه و نیز فشارهای قائم را به خوبی تحمل نموده و نشکند.



- نکاتی که جهت حفر محل انباری در عمق چاه باید رعایت گردد عبارتند از:
- الف - انباری باید در عمقی حفر گردد که تحت تاثیر ارتعاشات ناشی از دستگاه‌ها و وسائل نقلیه و نیروهای وارده از طریق فونداسیون ساختمان قرار نگیرد.
- ب - چنانچه حفر انباری در لایه‌های سست انجام پذیرد لازمست به کول بندی و تقویت سقف و دیوارها اقدام گردد.

- در انجام عملیات مربوط به حفر انباری سقف آن باید به صورت قوسی باشد به طوری که احتمال ریزش دیواره‌ها و طاق وجود نداشته باشد و در صورتی که شکل دادن مزبور به انباری این منظور را نتواند فراهم کند با استفاده از وسایل لازم مهار بندی مقاومت کافی برای دیواره‌ها و سقف انباری فراهم آورد که از ریزش جلوگیری شود.
- ارتفاع انباری نبایستی از ۱.۵ متر و عرض انباری از ۱.۲ متر تجاوز کند در غیر این صورت بایستی مهار بندی شود.



انواع روشهای پایدار سازی در گودبرداری

انواع روشهای پایدار سازی در گودبرداری

- ۱- جداره های مهاربندی شده توسط المانهای افقی و مایل (Braced Wall using Wale Struts)
- ۲- جداره های مهاربندی شده توسط المان های کششی (Soldier beam & lagging)
- ۳- جداره های مهاربندی شده توسط سپر کوبی (Braced Sheet Wall)
- ۴- جداره های مهاربندی شده توسط شمع های درجا (Bored Pile Walls)
- ۵- جداره های مهاربندی شده توسط دیواره دیافراگمی (Diaphragm Walls-Slurry Wall)
- ۶- جداره های مهاربندی شده توسط نیلینگ (Soil nailing)
- ۷- جداره های مهاربندی شده توسط انکراژ (Anchorage)
- ۸- جداره های مهاربندی شده توسط میکروپایل (Micropile)
- ۹- جداره های مهاربندی شده توسط خرپا (Truss-Raker)
- ۱۰- جداره های مهاربندی شده به روش شیبدار کردن (Slope Cing)
- ۱۱- جداره های مهاربندی شده به روش Top-Down