



۱

درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید.
- در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ، مقاومت مصالح لازم برای هر سازه تعیین می‌شود.

۲

جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.
سنگ دگرگونی شیست، به دلیل داشتن برای پی‌سازه‌ها مناسب نیست.

۳

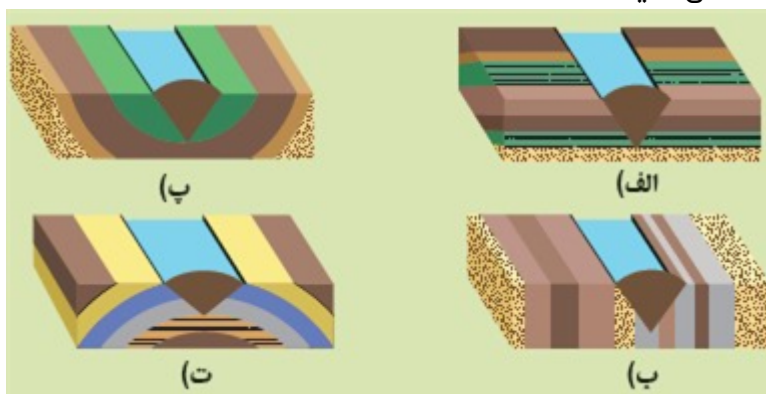
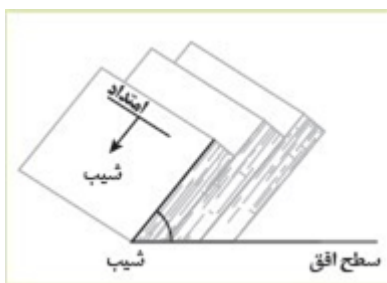
کلمه مناسب را از داخل کمانک انتخاب کنید.
اندازه ذرات مصالح به کار رفته در بخش (اساس - زیراساس) جاده‌ها، کمی درشت‌تر است.

۴

درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید.
- تونلهایی که پایین‌تر از سطح ایستابی حفر می‌شوند، از پایداری کمتری برخوردارند.

۵

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.
امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.
شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.
شرایط مختلفی از وضعیت شیب و امتداد لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد، در شکل زیر نمایش داده شده است. با درنظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنه‌ی سد، حالت مطلوب و حالت نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.



۶

در پایداری دامنه‌ها، پوشش گیاهی، تأثیر مثبت و منفی دارد. در این‌باره اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

۷ به چه دلیل از هسته‌ی رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می‌شود؟



۸ کدام نوع سنگ آهک تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های مهندسی می‌باشد؟

۹ اگر سد بر روی لایه‌هایی از جنس گچ احداث شود چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟ (سه مورد ذکر شود).

۱۰ جهت تأمین آب کشاورزی در منطقه‌ای از استان خوزستان، پروژه‌ای برای احداث سد خاکی تعریف شده است:
الف) مطالعات آغازین این پروژه توسط متخصصین کدام شاخه از زمین‌شناسی انجام می‌شود؟
ب) در نمونه‌برداری انجام شده از زمین پی‌سازه، بیشتر نمونه‌ها رس و به مقدار کمتری ماسه می‌باشد. ماسه در طبقه‌بندی مهندسی بر مبنای دانه‌بندی در کدام گروه قرار می‌گیرد؟
ج) چرا احداث سد خاکی در این منطقه پیشنهاد شده است؟

۱۱ دو مورد از مهم‌ترین عوامل در تعیین نوع سد در محل احداث آن را بنویسید.

۱۲ در شکل روبه‌رو، با توجه به مورفولوژی منطقه، کدام محل را برای ساخت یک پل بر روی دره پیشنهاد می‌کنید؟



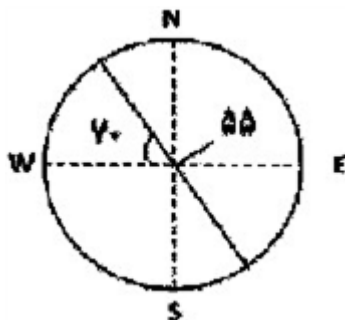
۱۳ اگر سنگ‌های داخل تونل وضعیت مطلوبی از نظر نشت آب و پایداری نداشته باشند، چه روشی باید برای پایداری آنها به کار گرفته شود؟

۱۴ با کلمه مناسب تکمیل کنید.
از بین روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها، می‌تواند اثر منفی نیز داشته باشد.

۱۵ با توجه به شکل، موارد خواسته شده را با علائم قراردادی بنویسید:

الف) امتداد

ب) شیب



۱۶ پاسخ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

سنگ دگرگونی (شیست - کوارتزیت) برای پی‌سازه مناسب نمی‌باشد.

۱۷ هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد چه تغییری در پایداری دامنه‌ها به وجود می‌آید؟

۱۸ در مورد نزدیک‌ترین سد به محل سکونت خود، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به موارد زیر پاسخ دهید:

۱- هدف از احداث سد

۲- نوع سد

۳- جنس سنگ پی سد

۱۹ یکی از روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها و ترانشه‌ها، میخ‌کوبی است که در شکل زیر نشان داده شده است. در مورد این روش‌ها در کلاس بحث کنید.



پایدارسازی شیب به روش میخ‌کوبی

۲۰ چه ویژگی‌هایی از آب‌های زیرزمینی در ناپایداری تونل و فضاهای زیرزمینی مؤثر هستند؟

پاسخنامه تشریحی

۱ درست

۲ تورق

۳ اساس

۴ درست

اگر سدی بدون مطالعه و بررسی کافی زمین‌شناسی احداث گردد، بی‌شک تنها یک فاجعه اقتصادی و محیط زیستی از خود به جا می‌گذارد. تمامی نواحی که دریاچه سد آن‌ها را می‌پوشاند و همچنین زیر سازه سد باید به طور دقیق مورد گمانه‌زنی‌های کارشناسی قرار گیرد. وجود تنها یک بخش آهکی در اطراف دریاچه باعث خواهد شد تا آب به تدریج بخش آهکی را از بین برده و به خارج راه نفوذ پیدا کند یا در دراز مدت برهم ریختن محاسبه‌ها را سبب شود. نظیر چنین واقع‌ای برای سد لار افتاد و این سد در حال حاضر از یک سوم ظرفیتش بهره‌برداری می‌نماید.

مطالعات زیست‌محیطی به مجموعه مطالعاتی گفته می‌شود که اثر تغییرات ایجاد شده توسط سد و دریاچه آن و همچنین تقلیل آب پایین دست را بر روی زیست‌بوم منطقه شناسایی، محاسبه و هزینه‌یابی می‌کنند. علاوه بر این، این اثر باید بر روی شهرها و روستاها و سایر المان‌ها (همچون آثار باستانی در مورد سد سیوند) در کنار ارزیابی تأثیرها بر محیط زیست مورد بررسی قرار گیرند تا در محاسبه‌های سود و زیان کلی پروژه، و گزینه‌های پایانی در نظر گرفته شوند؛ که در کنار این شناخت با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌توان به بهینه‌ترین برنامه تعمیرات و نگهداری هر ساختمانی از جمله سازه سد رسید که بهره‌برداران را در راهبری این گونه سرمایه‌های ملی یاری می‌دهد.

- عوامل مؤثر در انتخاب ساختگاه سد

موفقیت یک سد در درجه اول به انتخاب صحیح ساختگاه آن بستگی دارد. در انتخاب محل یک سد لازم است که دو شاخص اصلی در نظر گرفته شود: ۱- تأمین پایداری بدنه و مخزن ۲- آب‌بندی محدوده احداث سد.

- عوامل متعددی در انتخاب ساختگاه یک سد مؤثر می‌باشند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: شرایط توپوگرافی، ساختارهای زمین‌شناسی و وضعیت حوزه آبریز. تأثیر هر کدام از این عوامل در انتخاب ساختگاه سد به شرح زیر می‌باشد.

شرایط توپوگرافی

ناهمواری‌های سطح زمین و مورفولوژی آن معمولاً توسط نقشه‌های توپوگرافی نشان داده می‌شوند. بهترین موقعیت برای احداث سد معمولاً جایی انتخاب می‌شود که یک دره تنگ به وسیله یک دره باز در سمت بالادست دنبال شود. دره تنگ معرف استقامت بالای سنگ می‌باشد که در مقابل جریان آب رودخانه مقاومت بیشتری را نشان داده و دره باز محل مناسبی جهت مخزن می‌باشد که ظرفیت ذخیره‌سازی آب را بالا می‌برد.

تأثیر شرایط توپوگرافی در انتخاب ساختگاه سد

ساختار زمین‌شناسی

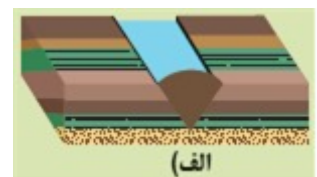
ساختار زمین‌شناسی یک محل به وسیله عواملی همچون امتداد و شیب لایه‌ها، ساختمان‌های چین‌خورده، گسل‌ها و درزه‌ها کنترل می‌شود که به شرح زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند:

امتداد لایه‌ها

در محل‌هایی که لایه‌بندی سنگ مشخص باشد بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که محور سد موازی با امتداد لایه‌ها و یا دارای زاویه کم‌تری با امتداد لایه‌ها باشد.

شیب لایه‌ها

به طور کلی بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که جهت شیب لایه‌ها به سمت بالادست باشد یا به عبارت دیگر جهت شیب لایه‌ها در جهت عکس جریان آب باشد.



(الف)

در این شکل حالت نامطلوب برای احداث سد دیده می‌شود به دلیل وجود گسل فرار آب وجود دارد و جهت محور سد با سطح لایه‌بندی موازی نیست و ...



(ب)

در شکل ب حالت مطلوب دیده می‌شود زیرا لایه‌بندی‌ها با جهت محور سد موازی است. در محل‌هایی که لایه‌بندی سنگ

مشخص باشد بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که محور سد موازی با امتداد لایه‌ها و یا دارای زاویه

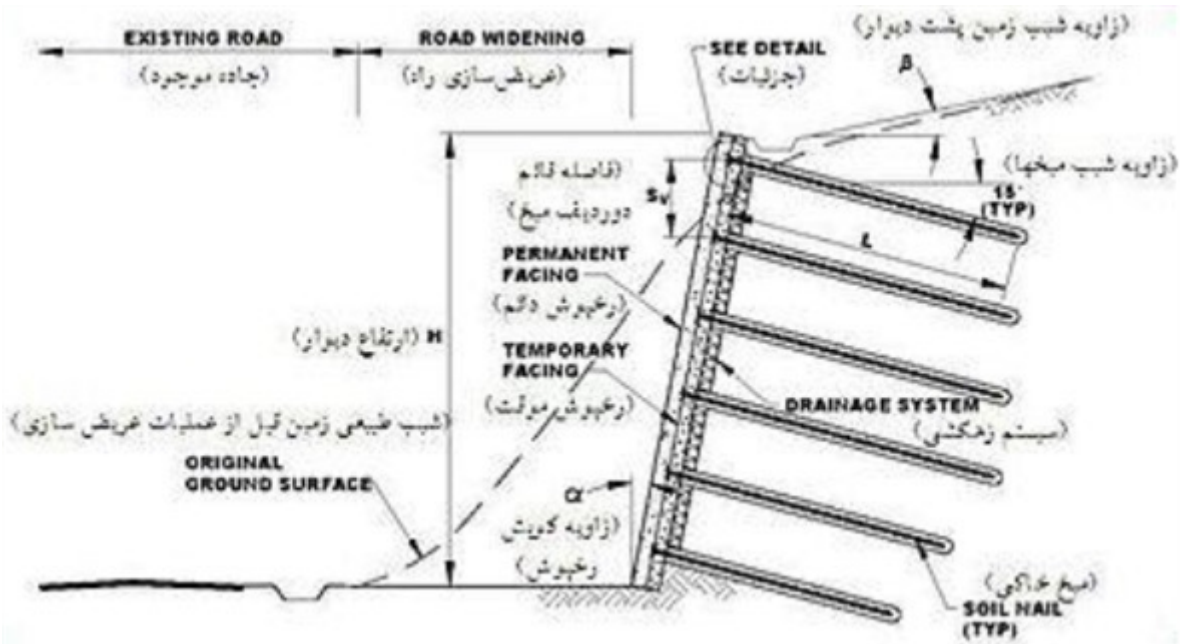
شبیست ۱۶

پایداری کمتر می‌شود. ۱۷

با توجه به محل زندگی خود پاسخ دهید. ۱۸



میخ‌کوبی خاک (به انگلیسی: Soil Nailing) جزو بهترین روش‌های به کار بسته شده برای پایدارسازی شیب‌های خاکی است. نحوه کلی کار در این روش، حفر شبکه‌ای از سوراخ‌ها در دیواره خاکی، قرار دادن میلگردهای فولادی و در نهایت پر نمودن فضای خالی سوراخ‌ها با استفاده از دوغاب سیمان است.



مراحل اجرای دیوارهای میخ‌کوبی شده:

مرحله ۱- گودبرداری:

گودبرداری اولیه تا عمقی صورت می‌پذیرد که دیواره‌ی گودبرداری شده بتواند در مدت کوتاهی بین ۲۴ تا ۴۸ ساعت پایداری خود را حفظ کند. عمق گودبرداری جهت تأمین کوتاه‌مدت پایداری در بین ۱ تا ۲ متر می‌باشد. عرض گودبرداری انجام شده حداقل باید به اندازه‌ای باشد که بتوان ابزارهای لازم را در محل مستقر کرد. عرض مش فولادی در تعیین عرض گودبرداری مؤثر است، در عین حال، خاکبرداری در عرض‌های بزرگ‌تر از ۱۲ متر موجب افزایش تغییر شکل‌های افقی می‌گردد. پانل‌های خاک‌برداری، یک در میان برداشت می‌شوند.

مرحله ۲- حفاری چال برای اجرای میخ:

چال‌های موردنظر با طول، قطر و شیب مشخص اجرا می‌شوند و امتداد آن‌ها تقریباً افقی می‌باشد.

مرحله ۳- نصب میخ و دوغاب‌ریزی:

در این مرحله میلگردهای فولادی (میخ‌ها) در چال‌های پیش‌حفاری شده کار گذاشته می‌شوند. میلگردهای به کار رفته شده اغلب توپر هستند اما می‌توان از میلگردهای توخالی نیز مطابق به آیین‌نامه اجرایی وزارت راه آمریکا مربوط به میخ‌کوبی با میلگردهای توخالی نیز استفاده کرد.

جهت آن‌که راستای میلگردها دقیقاً در امتداد محور استوانه‌ی چال‌های حفر شده باشد از ابزاری به نام مرکزکننده استفاده می‌شود. میلگردها در داخل مرکزکننده‌ها فرو رفته و سپس در داخل چال، جاگذاری می‌شوند. چنانچه شرایط خوردگی شدید باشد از غلاف‌های پلاستیکی مخصوصی جهت محافظت از میخ‌ها استفاده می‌شود. در همین حال یک لوله‌ی دوغاب‌ریزی به انتهای چال رفته و فضای خالی باقی‌مانده را از انتها تا ابتدای چال دوغاب‌ریزی می‌کند. شیب چال‌های حفر همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد به مقدار ملایمی در پایین سطح افقی قرار دارد؛ لذا دوغاب با نیروی وزن وارد شده بر آن به خوبی در حفره‌ها جا می‌گیرد. به چنین روشی، روش دوغاب‌ریزی ثقلی گفته می‌شود که جزء روش‌های متداول در میخ‌کوبی به حساب می‌رود. پیش از مرحله‌ی بعدی، نوارهای زهکشی ژئوکامپوزیتی بر روی سطح گودبرداری و به طور تقریبی بین شبکه‌ی میخ‌های بیرون آمده کار گذاشته می‌شود. نوارهای زهکشی تا قسمت تحتانی گودبرداری ادامه می‌یابد تا زه‌آب جمع شده را به پاشنه‌ی دیوار هدایت و خارج کند.

مرحله ۴- ساخت پوشش شاتکریت موقتی:

قبل از آن‌که مرحله بعدی گودبرداری شروع شود شاتکریت جهت یک‌پارچه‌سازی ابتدای میخ‌ها و کل سیستم بر روی سطح گود پاشیده می‌شود. نحوه‌ی متداول اجرا به این صورت است که از یک پوشش شاتکریتی با میزان ملایمی از تسلیح فولادی استفاده شود. تسلیح فولادی اغلب شبکه‌ی مش‌بندی شده از سیم‌های به هم جوش خورده است. طول

پیش‌سازی بتن موردی جوش خورده باید به اندازه‌ای باشد که هر پیش‌باز پس از کار با اندازه‌ای هم‌پوشانی داشته باشد. در این مرحله لایه نازک بتن شاتکریت بر روی سطح گود پاشیده می‌شود. بعد از آن یک صفحه پلیت فولادی بر روی نوک میخ کار گذاشته می‌شود. از واشر و مهره‌های شش گوش برای اتصال میخ به صفحه پلیت استفاده می‌شود. توجه جریان و فشار آب زیرزمینی شود که مدت ۷۲ ساعت لازم است تا بتن شاتکریت به مقاومت سه روزه تقریباً معادل ۵/۱۰ مگاپاسکال برسد و بعد گودبرداری مرحله‌ی بعد انجام شود.

مرحله ۵- ساخت دیواره میخ‌کوبی شده تا عمق موردنظر:

مراحل ۱ تا ۴ تا عمق موردنظر جهت گودبرداری ادامه می‌یابد. در هر مرحله از گودبرداری، نوارهای زهکشی قایم که در انتهای گود به صورت لوله‌ای جمع شده است، در امتداد بعدی گودبرداری گسترده می‌شود. سپس پانل‌های مش‌بندی جدید بر روی پوشش کار گذشته می‌شود. شاتکریت با هم‌پوشانی قابل قبولی نسبت به لایه‌ی بالایی شاتکریت بر روی دیواره پاشیده می‌شود. در انتهای گود نوار زهکشی دوباره لوله شده تا برای مرحله بعدی استفاده شود.

مرحله ۶- ساخت پوشش دائمی و نهایی:

وقتی گودبرداری تا عمق موردنظر ادامه یافت، سیستم میخ‌کوبی شده در تمام سطح دیوار نصب شد و نیز آزمایش‌های لازم جهت اطمینان از عدم رخداد هر نوع گسیختگی انجام گرفت، ممکن است پوشش نهایی و دائمی ساخته شود. همان‌طور که گفته شد از پوشش دائمی در شرایطی استفاده می‌شود که از دیوار میخ‌کوبی جهت سیستم پایدارسازی دائمی گود بهره گرفته شده است. برای پوشش‌های دائمی ممکن است از بتن مسلح درجا، شاتکریت مسلح یا پانل‌های پیش‌ساخته استفاده شود.



