مهندس | هرآنچه یک دانشجوی مهندسی لازم دارد

WWW.MOHANDES.ORG

دانلود شده از وبسایت مهندس

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

ارائه کتابها و جزوات رایگان مهندسی عمران

بهترین و برترین مقالات روز عمران

انجمن های تخصصی مهندسی عمران

فروشگاه تخصصی مهندسی عمران

زمین شناسی مهندسی

منبع : کتاب زمین شناسی مهندسی

سوالات
- تشریحی
- چهار جوابی
- عبارات ص یا غ

فصل اول

۱-تعریف علمی زمین شناسی: علمی است که از ساختمان زمین و مواد تشکیل دهنده آن صحبت می کند.

۲-اهمیت شناخت علم زمین شناسی: با عنایت به پیشرفت علم در تمام زمینه های علمی و نیاز بشر و با توجه به موارد ذیل اهمیت این علم بیان می گردد:

a : وجود منابع سطحی و زیر سطحی (منابع آب-نفت- گاز – مواد معدنی -...)

b : نیاز مبرم به شناخت لایه های سطحی زمین در اجرای بعضی از پروژه ها

c : نیاز به شناخت ویژگی های سنگ و خاک ---از ویژگی های فیزیکی مکانیکی شیمیایی درارتباط با اجرای سازه های بزرگ از قبیل سد . تونل

d :نیاز به شناسایی مواد و مصالح مورد نیاز در اجرای پروژه ها

e :شناسایی خاک وسنگ به لحاظ جلوگیری از فرسایش و ریزش و خطرات ناشی از آن.

۳-نقش زمین شناسی در اجرای پروژه های عمرانی: مقدمه: در اجرای پروژه های عمرانی دو نقطه را بایستی همیشه در نظر قرار داد ۱-ضریب اطمینان ۲- مقرون به صرفه بودن اقتصادی

a :بررسی و انتخاب مسیر بزرگراه ها

b :طرح و انتخاب نوع فونداسیون

c :برنامه اکتشافات خاک

d :تعیین وضعیت شیبها و نوع شکستگی ها جهت جلوگیری از لغزش –ریزش و ...

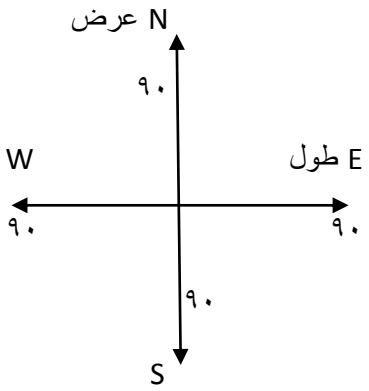
e :انتخاب مصالح ساختمانی

ژئوتکنیک
- ۱-زمین شناسی مهندسی
- ۲-مکانیک خاک
- ۳-مکانیک سنگ

فصل دوم

۱-طول جغرافیائی: فاصله هر نصف النهار از نصف النهار مبداء را گویند w : ۱۸۰ – ۰ و E : ۱۸۰ – ۰

۲-عرض جغرافیایی:فاصله هر مدار از خط استوا را گویند S : ۹۰ – ۰ و N : ۹۰ – ۰



۳-تشکیلات درونی زمین:
- ۱-اتمسفر: هوا کره
- ۲-هیدروسفر :آب کره
- ۳-لیتوسفر: سنگ کره

۴-اتمسفر (هوا کره
- ۱- گازها:
  - a : ثابت N_2 (ازت) و O_2 (اکسیژن)
  - b : متغییر مثل بخار آب
- ۲-گرد و غبار

۵-لایه های مختلف تشکیل دهنده اتمسفر:
- ۱-تروپوسفر:اولین لایه هوا است ضخامت ۱۶-۱۲ KM ابرها در این لایه تشکیل می شوند تغییرات آب و هوایی مربوط به این لایه است به ازای هر KM بمیزان ۶ درجه سانتی گراد از دمای آن کاسته می شود
- ۲-استراتوسفر:(لایه لایه) .
- ۳-مزوسفر: (حد وسط)
- ۴-یونوسفر: (لایه یونیزه)
- ۵-تروموسفر: (لایه گرما زا) . اشعه مادون قرمز

هیدروسفر (کره آب): $\frac{3}{4}$ کره زمین را آب فرا گرفته – میزان gr/lit ۳۵ نمک را در آب دریا درجه شوری می گویند.

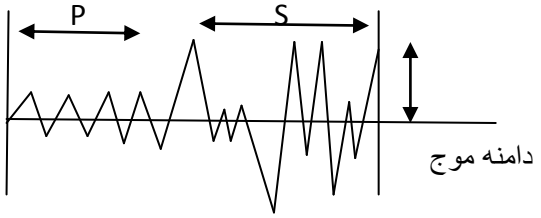
علل شوری آب دریا ها :
- a :آتشفشان های فعال خشکی ها
- b :انحلال مواد قابل حل بستر دریاها
- c :انحلال مواد در مسیر رودخانه ها

علل شوری آب دریاچه ها:
- a :آب و هوای منطقه
- b :عمر دریاچه ها
- c :ترکیب آب رودخانه های تغذیه کننده

شناخت امواج زلزله در ساختمان جامد زمین (لیتوسفر):

۱-امواج p (موج طولی):اولین موجی است که به دستگاه لرزه نگاری می رسد .جهت ارتعاش آن بر جهت انتشار یک راستا(در یک امتداد) است.مثل حرکت فنر-ضربه زدن به یک شئ .سرعت آن زیاد است از اجسام به حالت جامد مایع و گاز عبور می کند.

۲-امواج S (موج عرضی):دومین موجی استاست که به دستگاه لرزه نگاری می رسد . جهت ارتعاش این امواج عمود بر جهت انتشار آن می باشد.دامنه موج آن بلندتر از دامنه امواج p است . فقط از جامدات عبور می کند.



کاربرد امواج:

۱-تعیین ضخامت لایه های زمین ۲-جنس لایه های زمین ۳-اندازه ذرات تشکیل دهنده
۴-تعیین فضای خالی :(وجود آب – نفت – گاز – در لایه ها) ۵-میزان تراکم

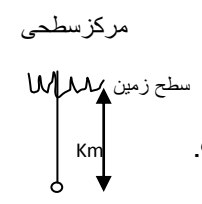
ساختمان درونی زمین:

۱: پوسته(کراست)
- ۱-قاره ای:ضخامت ۶۰KM جنس آن سنگ های آذرین درونی که منشاء گرانیتی دارند و بیشتر از سیلیکاتهای si وap تشکیل یافته .متوسط ضخامت پوسته ۳۳KM
- ۲-اقیانوسی:ضخامت ۶KM .جنس آن سنگ های آذرین بیرونی که منشاء بازالتی دارند و بیشتراز سیلیکاتهای fe وMg تشکیل یافته است.

۲-گوشته(مانتل): از سیلیکاتهای si وMg تشکیل یافته است

۳-هسته(core): از اعناصری از قبیل Fe وNi تشکیل یافته اند.

کانون زلزله: نقطه ای که درون زمین قرار داشته باشد و امواج از آن نقطه متصاعد می شود



مرکز سطحی زلزله: منطقه ای است بالای کانون زلزله که خرابی ساختمان ها ناشی از آن است.

یادآوری:بر اساس عمق کانون زلزله ها به سه دسته زیر تقسیم می شوند:

(a :عمق کانونی بیش از۳۰۰ KM b :عمق کانونی بین ۳۰۰Km – ۷۰ c :عمق کانونی کمتر از ۷۰Km**)**

شدت زلزله: مرتبط است به میزان خرابی ساختمان ها در یک منطقه

بزرگی زلزله: بر اساس میزان انرژی خارج شده از درون زمین می باشد و توسط دامنه امواج اندازه گیری می شود.

یادآوری:بزرگی زلزله به میزان خرابی ساختمان ارتباطی ندارد زیرا ممکن است زلزله ای با بزرگی کمتر میزان خرابی بیشتری را بوجود بیاغورد.(چون فاصله کانونی آن کم است)

انرژی خارج شده

$\log E$=۱۱.۴+ ۱.۵ M ⟵ بزرگی زلزله

E=$10^{17.4}$ M=4

M=?

ژئودینامیک درونی زمین: زلزله، آتشفشان

کلیاتی راجعبه ساختمان ها در برابر زلزله :

۱-فونداسیونها بایستی بر روی زمینهایی با مقاومت خوب بنا گردد و توسط شناژهای عمودی بر هم مهار گردد

۲-فونداسیونها نبایستی بر روی زمین های قابل تراکم اجرا گردد .مگر اینکه تمهیدات لازم جهت تثبیت و پایدار سازی فونداسیون صورت گیرد.

۳-همبستگی کامل بین فونداسیون ها و بخش های دیگر ساختمان بایستی رعایت گردد

۴-در زمین هایی که از نظر فیزیکی و جنس (ترکیب)نا متجانس هستند تجرای فونداسیون ها بر روی چنین زمین هایی نبایستی صورت پذیرد.

۵-تکیه نمودن یک بلوک بر روی بلوک دیگر ممنوع است

۶-در مورد سایت هایی که بشکل L وU هستند بایستی زمین بصورت شبکه مربع یا مستطیل تبدیل گردد.

۱-تعریف:پدیده های طبیعی هستند که از طریق دستگاه ها و مجاری طبیعی مواد درون زمین

آتشفشان ها: (جامد و مایع و گاز) به خارج زمین جریان میابد.

۲-قسمت های مختلف آتشفشان:
- a :دودکش: مجرای آتشفشان که مواد از آن خارج می شوند
- b :دهانه: بخش انتهای مجرای آتشفشان را گویند
- c :مخروط: مواد ریخته شده در اطراف تشکیل مخروط را می دهند

مواد تشکیل دهنده آتشفشان ها:

۱-مواد جامد ۲- مواد مایع ۳- مواد گازی شکل

مواد جامد:
۱-تخته سنگها:مواد گداخته ای هستند که پس از سرد شدن حالت جامد و تخته سنگ را دارند درصورتی که مواد گازی شکل از داخل آن متصاعد شود حالت متخلخل و حفره دار شده که به آن پومیس گویند(در اطراف دماوند)
۲-لاپیلی:ذراتی به ابعاد mm ۳۲ – ۴ را گویند
۳-بمب آتشفشانی:معمولا حالت خمیری شکل و دوکی دارند
۴-خاکستر آتشفشانی:ذرات بسیار ریز که در هوا پراکنده می باشند

مواد مایع:
مواد مایع و گداخته شده: حرارتی ۱۲۰۰ – ۶۰۰ درجه و سرعت KM ۷۰ -۱۰ داشته.دارای سه نوع ترکیب هستند:
۱-اسیدی:غلظت زیاد=سیلیس زیاد بیش از ۵۰%----ریولیت
۲-بازیک:غلظت کم=سیلیس کم------بازالت در اطراف دماوند
۳-خنثی:خنثی=تشکیل سنگهایی را می دهند------آندزیت وتراکیت

مواد گازی شکل:
حرارت=۷۰۰ – ۱۰۰ درجه
مواد گازی شامل: SO_2 HCP H_2S SO_3 H_2O N_2 NH_4

ژئودینامیک بیرونی زمین : ----------هوازدگی:

انواع: A –فیزیکی B –شیمیایی

۱-یخ بستن

۲-درجه حرارت: هدایت حرارتی سنگها کم و ضریب انبساط حرارتی کانی ها متفاوت

عوامل هوازدگی فیزیکی: ۳-رشد بلوری

۴-فرسایش سطحی سنگها

عوامل هوازدگی شیمیایی:

۱-اکسیداسیون O_2+

۲-هیدرولیز H_2O+

۳-هیدراتاسیون و جذب

۴-انحلال دهیدراتاسیون $CO_2 + HO_2$

$Ca_2SO_4.2H_2O \rightleftharpoons CASO_4+H_2O$ سولفات کلسیم (ژیپس)

فصل سوم

کانی شناسی: کانی: Mineral(مینرال) شناسی : Logy

تعریف کانی:موتد طبیعی و جامد پوسته زمین که دارای فرمول شیمیایی یکسان . یکنواخت (هموژن)هستند.

تعریف سنگ:مواد طبیعی و جامد پوسته زمینکه دارای فرمول شیمیایی غیر یکسان (هتروژن)هستند.

کانی فلز دار:کانی هایی که بهمراه آنها عناصر فلزی یافت می شود.

پخش عناصر در زمین :۹۹% عناصر پوسته زمین از ۸ عنصر :

o-Si-AL-Fe-Ca-Na-K-mg

کم ← → زیاد

ترکیب مواد تشکیل دهنده:

Sio_2-AL_2o_3-cao-Na_2o-Feo-mgo-Fe_2o_3-Tio_2-p_2o_5

کمترین ← → بیشترین

۱:بر اثر سرد شدن مواد مذاب سیلیکاته (منشاء ماگمایی)تشکیل می شوند

نحوه تشکیل کانی ها: ۲:بر اثر جدا شدن گازها و بخارات از مواد مذاب سیلیکاته و انباشته شدن آنها در داخل درز و شکاف سنگها

کوارتز = (sio_2)

۳:توسط عوامل رسوبی (در رودخانه ها و کنار سواحل و..مانند اکسید سیلیسیم=سیلیس

تقسیم بندی کانی ها:

a: عناصر و آلیاژها: طلا و نقره وبرنز(قلع +مس)

b:سولفیدها : (ترکیب عناصر با گوگرد)

Pbs :سولفید سرب(گالن) Zns:اسفالریت Cu_2S:کالکوزین Hgs:سینابر As_2S_3:زرنیخ زرد

Ass: زرنیخ قرمز Fes_2:پیریت(زرد رنگ) رنگ خاکه: سیاه * رنگ خاکه:از کشیدن یک کانی بر روی چینی بدون لعاب اثری (خاکه) باقی می ماند که به آن رنگ خاکه میگویند*

*Fe_2o_3:هماتیت رنگ : سیاه رنگ خاکه : قرمز جگری *

c:اکسیدها: (عناصر + اکسیژن) Sio_2(کوارتز) Fe_2o_3(هماتیت) Fe_3o_4(اکسید آهن) AL_2o_3(اکسید آلمینیوم .کرندوم)

*کوارتز:رنگ(بی رنگ(در کوهی)-آبی- زرد- قرمز – بنفش – دودی(قیمتی)) سختی = ۷-۶.۵

خاصیت الکتریسیته :لوازم برقی – کامپیوتر – هواپیما – لوازم آزمایشگاهی – عدسی – لنت ماشین – ظروف*

d:کربنات ها: (عناصر+ $(Co_3^{=})$ $Mgco_3$(مگنزیت) $Feco_3$(سیدریت) $Pbco_3$(سروزیت)

$caco_3$(کلسیت):سختی : ۳ با چاقو خط می افتد با اسید کلریدریک سرد و رقیق می جوشد

ژیپس: سختی : ۲ با ناخن هم خط می افتد

e:سولفات ها:(عناصر + $(So_4^{=})$ $caso_4$(سولفات کلسیم بدون آب)(آنهدرید) $caso_42H_2o$(آبدار (ژیپس)) $Baso_4$(بنتونیت) باریت. گل حفاری

F:کروماتها: (عناصر + cro_4)

G: فسفات ها: (عناصر +$(po_4^{\equiv})$ فیروزه – آپاتیت

H: کلرید ها: (عناصر +(CL^{-}) Na+CL NcL:نمک

K:سیلیکاتها:
- A:سیلیکات های فاقد آهن و منیزیم رنگ روشن SiO_2
- B:سیلیکات های دارای آهن و منیزیم تیره رنگ پیروکسن

۱:تعریف سنگ:سنگ مواد جامد و طبیعی پوسته جامد جامد زمینهستن که از یک یا چند کانی تشکیل شده است .

۲:انواع سنگها بر اثر منشا:سنگها بر اثر منشا به سه گروه a:سنگهای آذرین b:سنگهای رسوبی c:سنگهای دگرگون

۳:تعریف انواع ماگما:مواد مذاب درونی زمین که بر اثر انجماد آنها سنگهای آذرین تشکیل می شوند و حرارتی معادل ۱۸۰۰-۱۲۰۰ c ماگما به پوسته تقسیم می شود

a:ماگمای اسیدی:غلظت زیاد. با حالت انفجاری به بیرون حرکت می کند .رنگ روشن ۶۰%< SiO_2 فاقد Fe,mg

b:ماگمای باریک:غلظت کم. حالت روان دارد ۶۰-۴۵ > SiO_2 رنگ تیره دارای Fe,mg

۴:ترکیب شیمیایی(اعناصر تشکیل دهنده)سنگها:سنگها از ۸ عنصر Si , O , AL , Na ,Ca , Fe , K , mg

مبنای تقسیم بندی سنگهای آذرین:

a:وجود کوارتز یا عدم وجود کوارتز

b:میزان و نوع فلدسپات (کانیهای سیلیکاته) نوع Na دار یا K دار

C:میزان ونوع mg , Fe

۵:تعریف بافت در سنگهای آذرین :نوع و اندازه و شکل و نحوه قرار گرفتن کانی ها در داخل سنگ را بافت می گویند

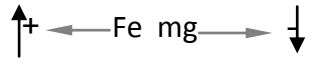
a:بافت درشت دانه:

b:بافت ریزدانه:

توضیح ۱ :در صورتیکه مواد مذاب به آرامی در درون زمین سرد شود در این صورت کانیها فرصت تبلور و کریستالی شدن را داشته و بافت حاصله درشت دانه خواهد شد .(کانیهای متشکله سنگ با چشم معمولی قابل رویت نیستند)محصول این مواد سنگهای آذرین درونی

توضیح ۲:در صورتیکه مواد مذاب به سرعت به بیرون روان شده و سرد شوند در این صورت کانیها فرصت تبلور وکریستالی شدن را نداشته و بافت حاصله ریز دانه خواهد شد (کانیهای متشکله سنگ فقط با میکروسکوپ قابل رویت است) سنگهای آدرین بیرونی

تقسیم بندی سنگهای آذرین:



ماکمای اسیدی ↑+ ← → کوارتز ← -↓ کاهش ماگمای بازیک
بازیک

غلظت دارند ⟷ روان

سنگهای رسوبی:

منشا سنگ	نوع بافت اندازه	رنگ روشن	رنگ متوسط	رنگ تیره
آذرین درونی	درشت دانه	گرانیت	دیوریت	گابرو
آذرین بیرونی	ریز دانه	ریولیت	آندزیت	بازالت

۱ :تعریف:سنگهایی هستند که از تخریب و فرسایش و تجزیه سایر سنگهای پوسته زمین بوجود می آیند.

۲ :مراحل تشکیل سنگهای رسوبی

۱: فرسایش :مواد پوسته زمین بر اثر فرسایش و هوازدگی در مکان مشخص تشکیل میشوند

۲:حمل و نقل:مواد حاصل از فرسایش توسط عواملی از قبیل (آب و باد و .)به محل دیگرحمل شوند

۳: رسوب گذاری: مواد حاصل از حمل ونقل در محلی روی هم انباشته شده و رسوب گذاری صورت می گیرد

۴: مرحله سخت شدن: مواد حاصل از رسوب گذاری بر اثر فشار لایه های فوقانی جانبی به تدریج سخت شده و حالت سنگ شدگی پیدا می کند و محصئلات حاصله را سنگهای رسوبی گویند.

۳:کانی های اصلی تشکیل دهنده سنگهای رسوبی:

کوارتز + کلسیت + رس + قطعات شکسته شده سایر سنگها و کانی ها

سیلیس ← کربنات کلسیم ← سیلیکات

۴:مشخصات سنگهای رسوبی:

a: لایه لایه

b: حاوی سنگواره (گیاهی و جانوری)

C: معمولا کدر و تیره رنگ(شفاف نیستند)

تقسیم بندی سنگهای رسوبی:

تخریبی: شل – ماسه سنگها – کنگلومرا(قطعات مدور)

تبخیری: سنگ گچ - سنگ نمک

شیمیایی: سنگ آهک - تراورتن

آلی: ذغال سنگ - نفت - گاز (c-li)

اشباع اتان و بوتان

اتیلن $Hc=H - c_2H_4$

استیلن $CnHcn^{-2}$ $Hc=cH$

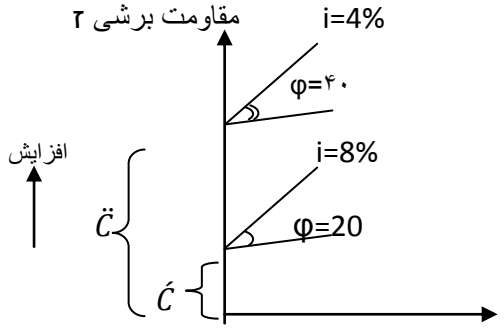
حلقوی

ویژگیهای شاخص مهندسی سنگهای آذرین درونی(گرانیت ها):

۱:تنش باقی مانده بالا

۲:هوازدگی:
- گروه ۱:
  - a: بدون هوازدگی (F)
  - b: جزیی هوازدگی(FW)
- گروه ۲: کمی هوازدگی(SW)
- گروه ۳: نسبتا هوازده (MW)
- گروه ۴: خیلی هوازده (HW)
- گروه ۵:کاملا هوازده(CW)
- گروه ۶: خاک در جا(RS)

۳:دگرسانی :



$\tau=\sigma+Ctag\varphi$

c:چسبندگی

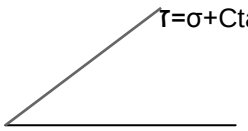
i:جذب آب

φ:زاویه اصطکاک داخلی

C,φ:پارامترهای مقاومت برشی خاک

ویژگیهای شاخص مهندسی سنگهای آذرین بیرونی (آتشفشانی):

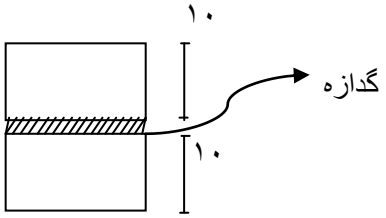
بازالت



کاربرد: آندزیت زیر سازی جاده ها و ریل قطار

مشکلات: ۱: وجود شکستگی ها ۲:وجود حفره و منافذ ۳:لایه های ضعیف بین گدازها ۴: دگرسانی

۵: تراوایی خاکستر ۶:نفوذ لایه های نازک در بین گدازه ها



ویژگی های شاخص مهندسی سنگهای رسوبی :

ماسه سنگها:
- ۱:تاثیر سیمانی شدن
- ۲:شکنندگی
- ۳:تخلخل (فضای خالی): افزایش تخلخل: کاهش دانسیته . افزایش جذب آب . کاهش مقاومت

سنگ آهک $caco_3$:
- a:تاثیر انحلال های گذشته
- b:انحلال در دراز مدت
- c:حضور لایه های نازک رس و شیل

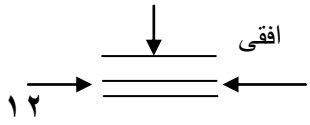
سنگ نمک و(گچ):
- ۱:تغییر شکل بر اثر افزایش تخلخل
- ۲:انحلال و بروز مجاری زیر زمینی

تبخیری ⟷

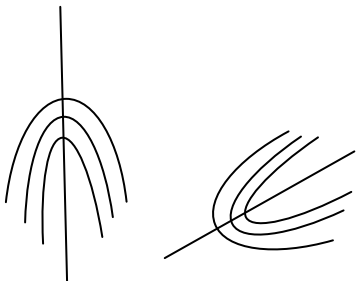
فصل ششم

زمین شناسی ساختمانی: a :چین ها b:گسل ها

a:چین ها:لایه های زمین بر اثر فشار های درونی و جانبی تغییر شکل داده و از حالت افقی خارج شده و تبدیل به لایه های چین خورده می گردند این پدیده را چین خوردگی گویند.



سطح محوری :خطی است که چین را به دو قسمت متقارن تقسیم می کند.

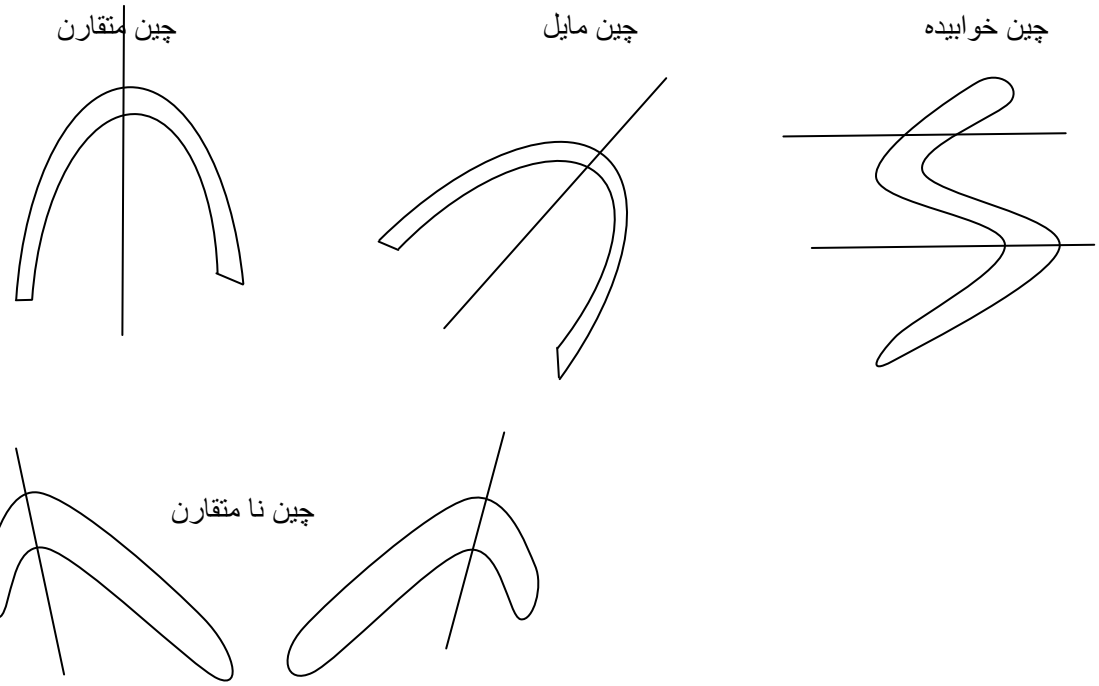


طبقه بندی چین ها: a:چین های متقارن :سطح محوری قائم است و چین را به دو قسمت متقارن تقسیم می کند.

b:چین های مایل :سطح محوری مایل است و با سطح افق زاویه ای بین ۹۰-۴۵ میسازد.

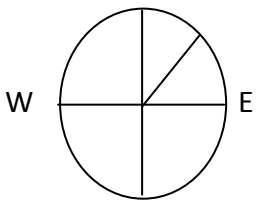
C:چین های خوابیده:سطح محوری خوابیده است و با افق زاویه ای کمتر از ۴۵ می سازد.

d:چین های نا متقارن:سطح محوری نسبت به یالها و پهلوی چین حالت تقارن ندارد.



B:گسل ها: گسل ها از گسیختگی های مهم پوسته زمین هستند که بر اثر فشارهای درونی زمین لایه های پوسته زمین شکسته و جابجا (تغییر مکان)می شوند.

۱ :امتداد گسل: زاویه ای است که سطح گسل نسبت به جهات جغرافیایی (شمال جغرافیایی) میسازد N



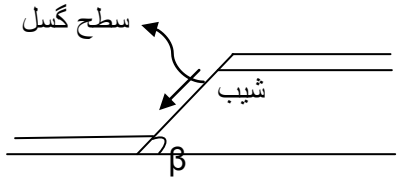
N30E

شیب گسل: زاویه ای است که سطح گسل با سطح افق می سازد.

فرا دیواره (کمر بالا؟): لایه ای که روی سطح گسل حرکت می کند (قرار گرفته)

فرو دیواره (کمر پایین):لایه ای که زیر سطح گسل حرکت حرکت می کند (قرار گرفته)

سطح گسل :سطحی است که دو لایه بر روی آن لغزش (حرکت) مینمایند.



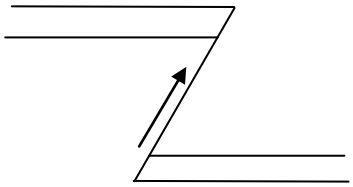
طبقه بندی گسل ها از نظر تغییر مکان ظاهری:

۱:گسل عادی (نرمال):در این گسل فرا دیواره نسبت به فرو دیواره بر روی سطح گسل بسمت پایین حرکت می کند

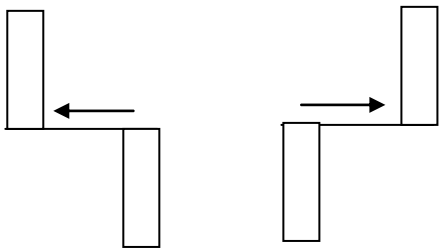
۲:گسل معکوس: در این گسل فرا دیواره نسبت به فرو دیواره بر روی سطح گسل بسمت بالا حرکت می کند

۳:گسل امتدادی یا موازی :دو لایه بر روی سطح گسل در امتداد یکدیگر حرکت نمایند (موازی)

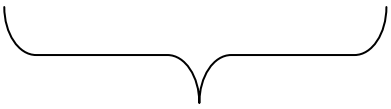
۴:گسل رو رانده :یک نوع گسل معکوس است که زاویه آن با سطح افق کمتر از ۱۰ است



گسل معکوس

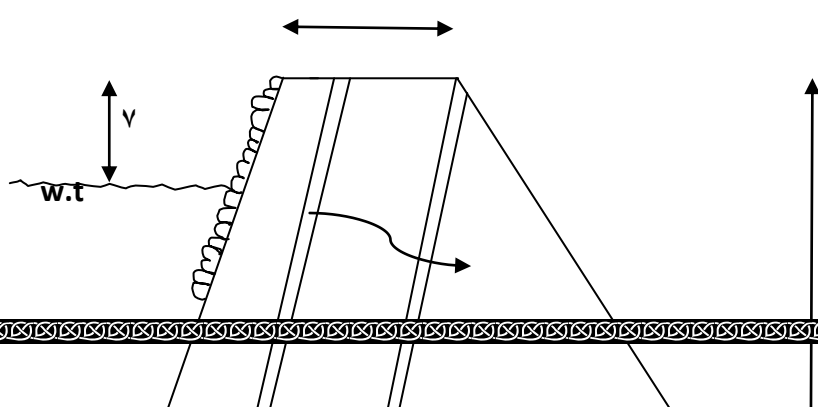


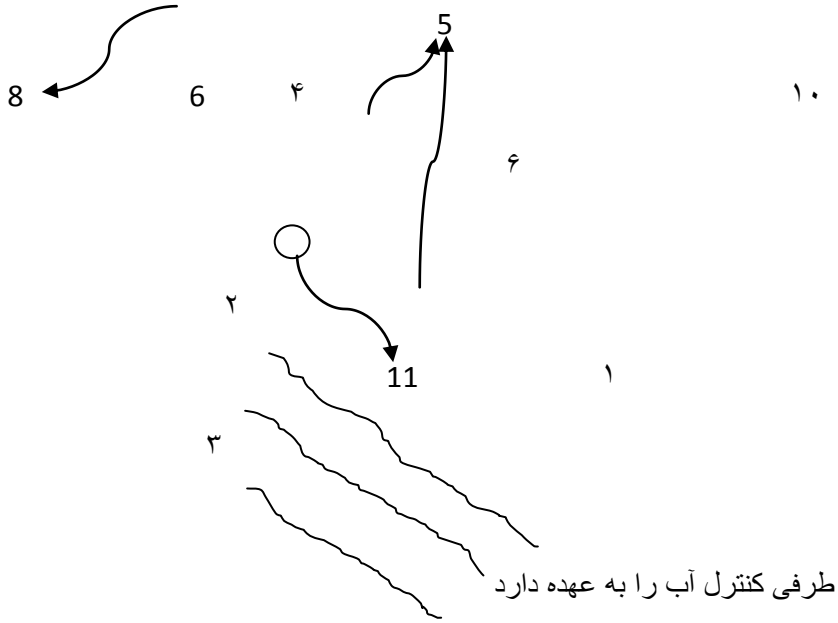
راست گرا چپ گرا



گسل امتدادی

اصول مهندسی سد:





۱-**پی :**وزن سد را تحمل نموده و از طرفی کنترل آب را به عهده دارد

۲- پرده آیینه: نشست آب را از پی سد کاهش می دهد

۳- ورق آیینه: در جاهایی که پی نفوذ پذیرعمیق باشد از ورق آیینه استفاده می شود

۴- هسته: از نشست آب میان جسم سد جلوگیری کرده (مواد رسی است)

۵-فیلتر: از حرکت و جابجایی مواد ریزدانه جلوگیری می کند

۶-پوسته: بدنه اصلی سد را تشکیل می دهد

۷-ارتفاع آزاد: از سر ریز شدن آب و امواج جلوگیری می کند

۸-قطعات سنگی : از فرسایش آب و امواج جلوگیری می کند.

۹- تاج سد: مسیر دسترسی است

۱۰-ارتفاع سد: فاصله از تاج تا کف سد را گویند

۱۱-گالریما:فضاهای زیر زمینی که به منظور زهکشی جسم سد و نصب ابزار دقیق جهت تعیین سد مورد استفاده قرار می گیرد

۱۵

طبقه بندی

A :بر اساس اندازه

۱:سدهای بالاتر از ۱۵ متر (از تاج تا پی) را سدهای بزرگ مینامند.

۲:سدهای بین ۱۵-۱۰ متر منوط به موارد ذیل جزء سدهای بزرگ محسوب میشوند.(توضیح اینکه در ICOLD هنوز موارد واضحی طرح نشده است)

a: طول تاج بیش از ۵۰۰ متر باشد b: ظرفیت ذخیره سد از $10^6\ m^3$ بیشتر باشد c: سیل طرح سر ریز ۲۰۰۰ $\frac{m^3}{sec}$ بیشتر باشد d:طرح سد از پیچیدگی های خاصی برخوردار باشد.

سدها

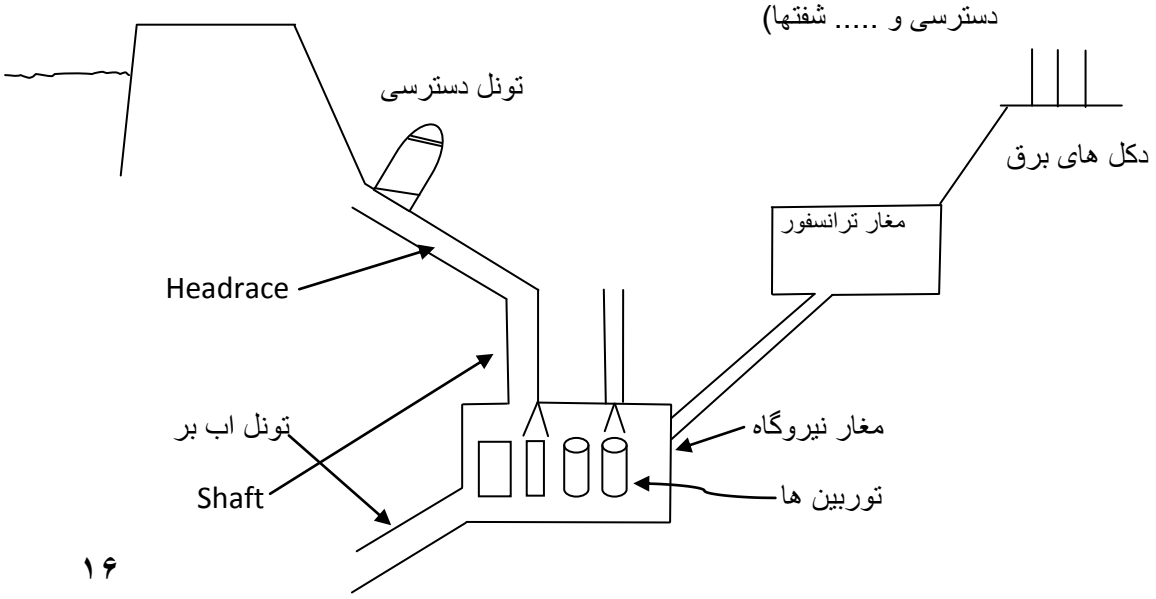
B:بر اساس نوع بهره برداری
- ۱-سدهای یک منظوره: آب آشامیدنی. کشاورزی تولید برق (وسائل جانبی : پرورش ماهی . قایق سواری)
- ۲-سدهای چند منظوره : ...موارد بالا بر اساس الویت بندی

C: بر اساس نوع مصالح
- ۱-خاکی(کرخه)
- ۲-خاکی-سنگریزه ای (مسجد سلیمان)
- ۳-بتنی(کرج)

سازه های نیروگاه های آبی

A: سازه های سطحی (ساختمان سد – تولید سنگ ریزه – سر ریز – پرتال های تونل ها

B: سازه های زیر زمینی (تونل آبرسان – مجرای آب - نیروگاه .پخش کننده ها – محفظه ها و سالن ها –تونل های دسترسی و ..... شفتها)



عوامل موثر در طراحی سد های خاکی:

A:فونداسیون: بیشتر اوقات نحوه اصلاح فونداسیون در سد های خاکی مکانیسم بسیار مشکلی را به دنبال دارد به طور

کلی روش اجرا در این مورد به قرار ذیل است:

۱- فونداسیون های بسیار ضعیف : به علت اینکه تنش برشی خاک پایین است لذا بایستی شیب دیوار ها در پایین دست و بالا دست را ملایم انتخاب نمود زیرا سطح بیشتری از سد با فونداسیون در تماس باشد .

۲-فونداسیون های ضعیف : از روش تزریق استفاده می شود ثانیا می توان از دیوار آببند نیز استفاده کرد (سد کرخه –کنگلومرا ضعیف)

۳-فونداسیون های آهکی: اولا به علت پدیده انحلال سعی شود از فضاهای خالی تا حد ممکن خارج شده و به جای آن از بتن استفاده کرده .ثانیا استفاده از پرده آببند توصیه می شود.

B:آب و هوا: در مناطقی هوا بسیار سرد است و درجه حرارت به زیر صفر می رسد اجرا سد با مشکل روبه رو می شود. در مناطق پر باران حداقل کاری که میشود ضخامت هسته اصلی را بسیار کم انتخاب می نمایند یا گاهی اوقات لازم است دو سه لایه که قبلا کوبیده شده جمع شود.

در مناطق با هوای خشک : مشکل خاص جهت احداث سدهای خاکی وجود ندارد (با تامین آب و ...)

C:شکل و اندازه دره:در دره های تنگ و عمیق (V شکل) به علت شیب زیاد ارتفاعات اولا اجرای جاده های دسترسی با هزینه بسیار بالا رو به روست ثانیا بایستی از لحاظ اقتصادی وقتی از کاربرد ماشین آلات متنوع امتناع ورزید . در این نوع ژئومورفولوژی زمینی سد های بتنی توصیه می شود

در دره های عریض و رودخانه های عریض سد های خاکی بسیار مناسب است و توصیه می شود.

پدیده کارستیک در سد سازی (KARSTIK):

بیکربنات کلسیم(محلول) $(Hco_3)_2\ ca$ ⟵ $CaCo_3+Co_2+H_2o$ (سنگ آهک) با محلول کربنات کلسیم

عوامل تشکیل حفرات کارستیک در سدسازی:

۱-فضاهای ایجاد شده به صورتطبیعی یا مصنوعی (توسط بشر) در سطح یا در زیر زمین بررسی این فضا ها در زیر زمین توسط آزمایشات ژئوفیزیکی (ارسال امواج)

۲-وجود سنگهای انحلال پذیر از قبیل سنگ آهک –سنگ گچ – سنگ نمک

۳-وجود آب کافی با درجه حرارت کم و PHاسیدی

۴-وجود درزها و شکاف ها و گسل ها

۵-وجود مواد قابل حل و فرو ریزشی

۶-فشار آب – سرعت آب

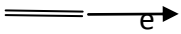
جلوگیری از تشکیل حفرات کارستیک در سد سازی :

۱-اجتناب از سایت هایی که سنگ های خرد شده و تکتونیزه شده برخوردارند

۲-پر کردن فضاهای خالی (فضاهای زیر زمینی) در مناطق ضعیف و گسسته (تزریق)

۳-ایجاد فیلتر

۴- جلوگیری از گسترش باز شدگی درزها .....



۵-ایجاد سیستم های زهکشی

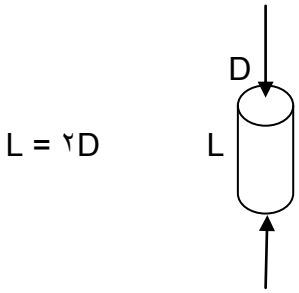
۶-نصب دستگاه های (ابزار دقیق)(فشار آب – سطح آب)

خصوصیات زمینی محل سد :

مختصات ژئوتکنیکی زمین (خاک یا سد) توسط آزمایشات ممکن می کنند.

سنگ بکر (دست نخورده – فاقد درز و شکاف)

مقاومت فشاری تک محوری $\sigma = \frac{F}{A}$



دانسیته (چگالی)- جذب آب

مقاومت در برابر سایش (دوام پذیری)

آزمایش تعیین امواج S و P

در موارد رسی تورم پذیری

میزان مواد قابل حل

توده سنگ (درز و شکاف)

- مقاومت برشی
- مدول الاستیسیته (ضریب الاستیسیته) $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$
- سرعت امواج
- نفوذ پذیری

لایه های خاکی

- دانه بندی
- حد روانی-حد خمیری – شاخص خمیری – درصد رطوبت – وزن مخصوص چگالی
- میزان مواد قابل حل – نفوذ پذیری – مقاومت یک محوری دو محوری و سه محوری برای تعیین چسبندگی(C) و ضریب اصطکاک داخلی (φ)

پدیده های غیر عادی در سد سازی :

۱-زمین لغزش و فرو ریزش ها

۲- آب چشمه ها – آبهای زیرزمینی

۳-فضاهای زیر زمینی (غار) ژئوفیزیک (آزمایشات)

۴-گالیرهای معدنی و تونل

۵-گازهای متصاعد شونده در فضاهای زیرزمینی

فصل دهم

اصول مکانیك سنگ:

بررسي رفتار و خصوصيات مهندسي سنگها در ارتباط با تنش هاي اعمال شده و بارهاي وارده و برداشت بار از مباحثي است كه در بحث مكانيك سنگ مورد تجزيه و تحليل قرار مي گيرد . براي مطالعه چنين رفتاري در طبيعت با دو گونه مختلف روبه رو خواهيم بود :

۱-سنگ بكر: سنگ بكر به سنگي گفته مي شود كه در مقياس هاي بزرگ فاقد درزها و شكستگي و ناپيوستگي باشد

۲-توده سنگ : به مجموعه اي از سنگ گفته مي شود كه داراي شكستگي ها ناپيوستگي ها و درز و شكاف و سطوح ضعيف و... مي باشد.

تقسيم بندي مهندسي سنگها:

A: سنگ بكر (دير و ميلر)

۱- مقاومت تراكنشي تك محوري $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ (kg/cm^2 , Kpa , N/M^2)

$\sigma c = \frac{F}{A}$

٢-نسبت مدولي: $\frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta L}{L}}$ = نسبت پواسون $\frac{E}{a}$ = نسبت مدولي

A: كوارتزيت – بازالت هاي متراكم

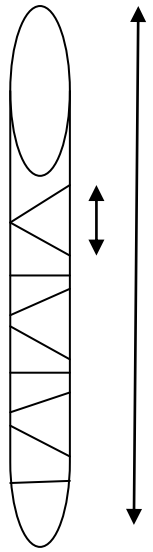
B: سنگهاي آذرين و دگرگون مقاوم – ماسه سنگهاي(رسوبي) با سيمان سخت (مقاوم) – شل سخت و مقاوم – سنگهاي آهكي و دولوميتي (مقاوم)

C: ماسه سنگهاي متخلخل – سنگهاي آهكي سست – شل سست – سنگهاي دگرگوني نچندان مقاوم مثل (شيست)

E,D: ضعيف – خيلي ضعيف – اغلب سنگهاي متخلخل – شيل هاي رسي – سنگ گچ – سنگ نمك – توف

گروه	شرح مقاومت	Lb/in^2
a	خيلي بالا	>32000
B	بالا	32000-16000
C	متوسط	16000-8000
D	ضعيف	8000-4000
e	خيلي ضعيف	<4000

تقسيم بندي مهندسي توده سنگ :



20

١- تقسيم بندي (RQD) : تعيين كيفيت توده سنگ :

$$RQD = \frac{\text{طول نمونه هاي بيش از } 10\ CM}{\text{نمونه كل نمونه}}$$

RQD	كيفيت مخزن حفاري شده
<25	خيلي ضعيف
25-50	ضعيف
50-75	نسبتا خوب
75-90	خوب

عالي	90-100

۲-بارتون : پارامترهاي مورد نظر :

۱- كيفيت توده سنگ (RQD)

۲-تعداد دسته هاي درزه Jn

3- زبري سطحي درزه Jr JOINT=درزه

۴-ميزان دگرساني در درزه Ja

5-ميزان حضور آب در داخل درزه ها Jw

۶-ضريب كاهش تنش (SRF)

$$Q=\frac{RQD}{Jn}*\frac{Jr}{Ja}*\frac{Jw}{SRF}$$