

فصل مصالح :
 ۱- خردری
 ۲- استیسیته (زنگ زدن)
 ۳- سازه

فصل شیمیایی مصالح : ویژگی ها، مرتبه با ساقطار دلالی، ترکیبات اولیه، واکنش زایی و

زوال در شرایط مختلف.

خاصیت واکنش ها، شیمیایی، برشت پذیری، حرارت زایی، تغییر حجم

خردری مصالح : در مصالح فلزی به معنی زوال به واسطه واکنش با محیط اطراف است.

* اثرات اصلی : (۱) زوال مصالح

(۲) از دست دادن مشخصه های سازه

* زنگ زدگی یا خردری متفاوت است :

زنگ زدگی فقط در لایه روی رخ می دهد و لایه های زیری استیل رساندن نمی شوند و محافظت می شوند.
 زنگ زدگی در تمام سازه (شکل ظاهری) تاثیر دارد. در واقع زنگ زدگی فرآیند تدریجی است و خردری یک فرآیند پیش رفته است و پایانی نمی یابد.

در کشور ما مهم ترین علت خردری آب شور و خاک شور است (در محیط های دریایی)

آیا خردگی روی بتن اثر دارد؟

خیر. سازه های بتن آرمه خردگی روی بتن ندارد و در برابر آلودگی می رود.
 آن را از بتن می برد.

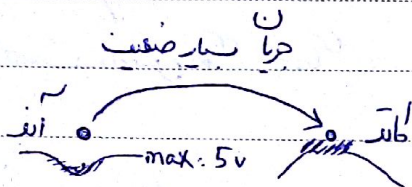
پس چرا خردگی بتن در بتن نفوذ کرده و باعث ایجاد خردگی شده و سازه مقاومت خرد

✓ ضروری در آوردن بلافاصله اترایش حجم فلز می شود (ایجاد ترک در فلز) می تواند بین

شانه های ترک ها که ناشی از ضروری ← در ابتدا دمازی یا انقباض یا قائم هستند

ضروری شیمی ← یون درنده بصورت مستقیم در تماس با فلز

انواع ضروری / ضروری الکترولیتی ← تشکیل یون الکتریکی در یک محیط الکترولیتی



[آب مناسب برای بتن
همان آب آشامیدنی است]

فلز از سمت آند آند می شود و در کاتد
جمع می شود (در محیط الکترولیت)

با اینله جریان بار مثبت است و بار آند می
به علت اینکه یون این جریان ضروری به سرعت جذب می شود

علائق شروع ضروری بسته بسته شدن سطح فلز است

در ریا تاسیسات مثل لوله های انتقال آب ، نفت ، گاز ، سازه های فلزی ، سازه ها و ... در
برابر فولاد بسیار آسیب پذیر هستند

روش های کنترل ضروری : (۱) روش های غیرفعال (passive, inactive)
(۲) روش های فعال

روش غیرفعال : در این روش بعد مستقیم ارتباط با لوله های درنده ، سازه فلزی قطع

می شود

روش های غیرفعال : (1) گالوانیزه کردن
برای تخت لوله ها کاربرد دارند نه سازه های بزرگ (ما برای اندود کردن متفاوت است)

روش طی گالوانیزه کردن به این صورت است که یک میل تقویت می شود و فلز برای در قسمت آن قرار می گیرد (به جای خود فلز دارد دانش خود را می شود)

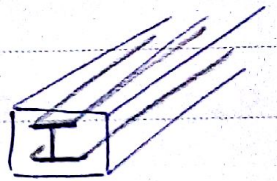
مثلاً تیرهای انتقال برق طبق استاندارد های بین المللی باید گالوانیزه باشند

(2) قیر اندود کردن :

عموماً برای سازه های بتنی استفاده می شود نه فلزات چون فلزات در قیر خوردگی دارند و در نهایت هم در جاهای که خوردگی کم است استفاده می شود

(3) پوشاندن داخل بتن :

روش تقاضای نیست و صاف می شود و در جاهای که خط خوردگی نسبتاً کم است تا حدی موثر است



(4) استفاده از پوشش های اپوکسی (برای رانده ها) :

مناسب برای جاهایی است که خط خوردگی کم است استفاده از روش اپوکسی (نه میل زنگ کردن است که باعث افزایش ضخامت می شود) میل گالوانیزه کردن است

NO

NO

روش های فعال : روش هایی موثرتر از روش های غیرفعال هستند که بعداً غیر مستقیم می آیند

صورتی را در فلزات آنگ می کنند

① روش آند مریز : در این روش از فلزاتی مثل نیکل Mn در کالانیه کردن فلز در کاغذ

کالانیه می شود نسبتاً مقاوم

نسبت آند ارتفاع می شود تا به جای فلز فرو می شود و از بین می رود

فلز سولید را با مایع از

نیکل محافظت می شود و

نیکل فرو می شود کاملاً.

در فلز اصلی در جای خاص خود باقی می ماند. نسبتاً مقاوم است

در سازه های صلی (ریل ها و لوله های آب دقت) استفاده می شود دارد.

② روش حفاظت کاتدیک : مهم ترین روش ترین روش فعال برای حفاظت فولادی است

مناسب برای سازه های complex یا جمع ها می باشد. اساس کار برپایه یک جریان

الکتریکی از کاتد به آند است تا سرعت جریان اصلی برقرار شود از آند به کاتد کاهش

دهد. این جریان معمولاً با باتری های مخصوص انجام می شود. در این روش مایع به آند فولادی

است. (برای باتری)

در آیین نامه های جهانی برای فولادی بصورت کاهش ضخامت سازه در سال بنا می شود به

نسبت به نوع آب و هواست.

معمولاً در طراحی سازه ها روشی از فولادی سالانه را با توجه به عمر مفید سازه در نظر می گیرند.

سال، ضخامت بعد از سازه محاسب می شود 1.0 mm یا عمر مفید ۵۰ سال. (فولادی ضخامت 2 mm در سال)

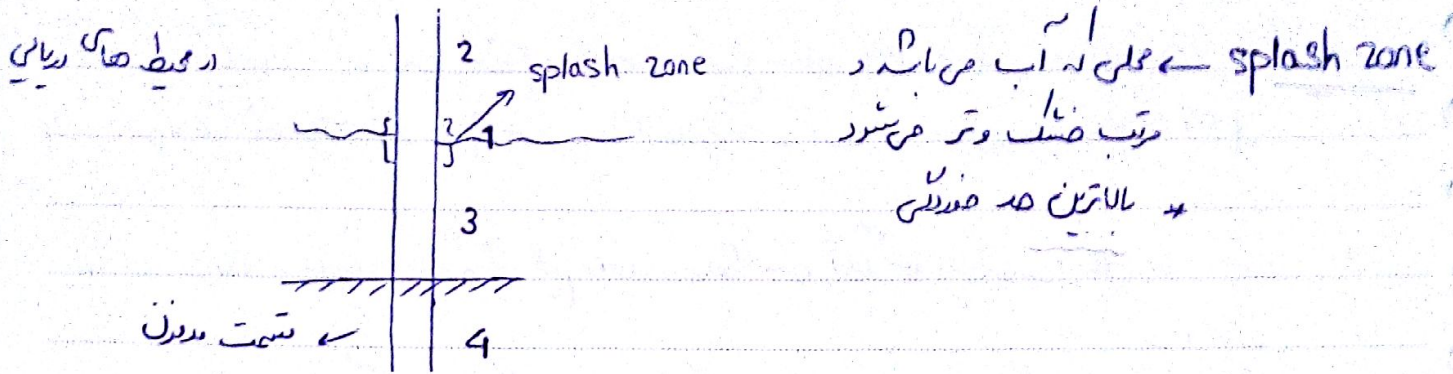
$$50 \times 2 \text{ mm} = 100 \text{ mm}$$

ضخامت سازه 60 mm (۳ برابر شد)

$$40\% \times 100 \text{ mm} = 40 \text{ mm}$$

در برابر خوردگی

ضخامت در برابر خوردگی به مراتب بیشتر از ضخامت سازه است.



۹۴ ، ۷ ، ۱۸

فواصل سیمای ۲ : الیدین ، ترب مصالح فزی ، پیری با استین ، زک زدن

عل الیدین پیش رنده نبوده ، لایه دین فزی در صدیری از پیری زک زدن عمل می کند .
از محاف سازد ک شط اکار نمی کند ، تنها در مکاری شط بعد می آید .

برای محاف از زک زدن سازد ها : sand blast - استری - صد زک
پوشش ایکسی ←

سند بلاست : در یک ضای بته کت نثار زار ران های ری فاسه سخت با سخت ب سج فزی
تامان می شود که این امر بلاست تغی سج می شود
مخاضه بی از سند بلاست بالد عمل پوشش شروع شود *

پوشش ایکسی : بی از عمل سند بلاست لایه استری صد زک برای فزی تکرار رشته رس از ان
لایه رویه زک استفاده می شود .

عمداً پوشش ایکسی با ضخامت لایه زک می شود . در تهران ضخامت کمتر حدود ۷ میلو طانی است در جاهای
که رطوبت بها بیشتر است از ضخامت مالاتری استفاده می شود مثلاً در بندر عباس حدود ۲۰۰ میلو .

۳ گرایش و زک سوا در رض از صالح در فرانید تولید سوا زک ب ضخام نظر کری در سوا ها
کها صد راس می دهد . مانند چ ، آهک ، سیمان ...

در لایه های مختلف استفاده از مصالح سطوح ایجاد می کنند اما تولید سطحی سیمان در بتن
می تواند سطح ایجاد کند. [بتن = افزودن ها + آب + سیمان + مصالح دانه آک]

* در استفاده از بتن در سازه ها حجم مانند سدها که بتن تولید سطحی می تواند سطح ساز باشد.



هیدراتاسیون به فرایند تولید سطحی از سیمان و آب

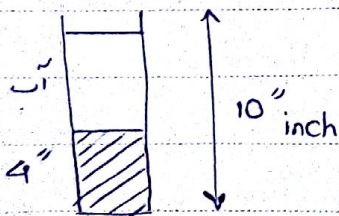
در لایه های بالایی به ضربه شدن / کاهش حجم
در لایه های پایین تر به نفاذ آب / رطوبت بالاتر / حجم بالاتر
← ترک های عمیق

ترک در بتن به کاهش مقاومت فیزیکی - خط نفوذ در ها که ضرر به آرماتور ها

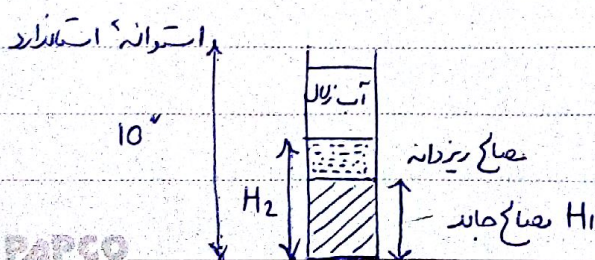
نکته: همیشه ترک را می نشاء، سوراخ نیست. اگر یک ترک خفیف پس نیز در مصالح دیده شده باشد می تواند
در سطح بتن ترک ایجاد کند.
فرایند ترک بسیار سریع است.

روش های جلوگیری از ایجاد ترک در بتن:

۱- کاهش سازهی مصالح در استفاده به عنوان مصالح دانه آک
نکته: معیار اندازه گیری ناهمواری ها که ماسه روشن عدد SE است (sand equivalent)
برای استفاده از مصالح دانه آک در بتن حتماً $SE > 85$ باشد.



استوانه به مدت 60" در شلر، تکان داده می شود
به مدت 5 دقیقه استوانه ثابت شده داشته می شود



$$SE = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

Subject:

۹۴ | ۷ | ۱۸ |

۲- کاهش نیروی درازگی بتن، بتن عمل آردی با استفاده از پیچ، ششپایه، مصالح لایه ای با آب سرد، بتن در شیب، آردی، گرانول، ریزه بتن، بتن با استفاده از لایه های گرانول.

۳- استفاده از میان های در درازگی درازگی بتن، مانند میان تپ ۵.

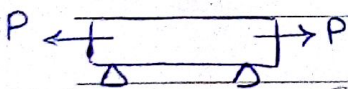
۴- کنترل روش های اجرایی (مانند سبافت سازه ها بصورت لایه به لایه) این کار باعث افزایش سطح تماس بتن با درازگی آزاد است و کاهش حجم بتن در هر پارت می شود.

فواصل مکانیکی مصالح

فواصل مکانیکی کل، بارگذاری مصالح در برابر نیروهای خارجی، تغییر نیروی کششی، فشاری، خمشی، حرارتی و - رانشان می دهد.

* بتن در برابر فشار کل نسبتاً بالایی دارد و می تواند کشش آن کمتر از ۱۵٪ مقاومت فشاری آن است.
* فولاد در برابر کشش سوزنی مقاومت ناچیزی دارد.

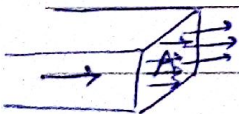
نیروهای داخلی دارد به مصالح: ① نیروهای محوری هستند (فشاری یا کششی) نیروی محوری ایجاد تنش در مصالح در سطح مقطع می کند.



کشش: اگر تنش کششی وارد به المان کمتر از تنش مجاز باشد به عملکرد مناسب

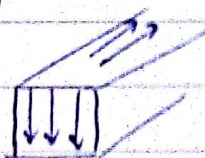
$$\sigma_n = \frac{P}{A}$$

تنش محوری



فشار: انحناء (Buckling) در المان به علت فشار بالا می دهد و می تواند فضاها به شدت ها.

* در سازه های بتن آرد، تنش های محوری با آرماتورهای درازگی کنترل می شوند.

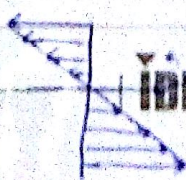
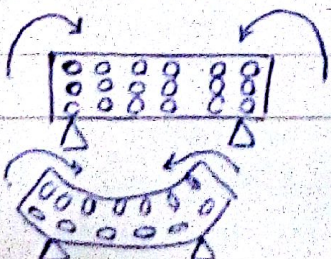


نیروی برشی

$$\tau = \frac{P_t}{A}$$

تنش برشی

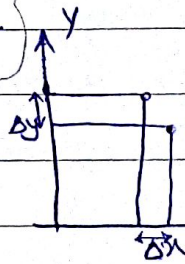
② تنش های برشی



③ تنش های خمشی
در بخش تنش های محوری (کششی و فشاری) هستند
مقدار تنش
مکانی: $\sigma = \frac{M y}{I}$
که σ تنش کششی
و I عزم القصور

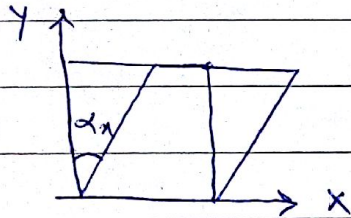
④ نیروهای کششی و ایجاد تنش در مقطع
در بدنه گران تا در اقطار سوراخ می شود که در اکان های سازش ایجاد شود

کشش
تنش
تغییر طول
طول اولیه
کشش

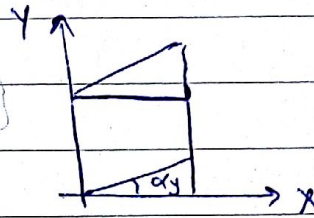


$$\epsilon_x = \frac{\Delta x}{x}$$

$$\epsilon_y = \frac{\Delta y}{y}$$



$$\epsilon_{xy} = \frac{\alpha x}{y}$$

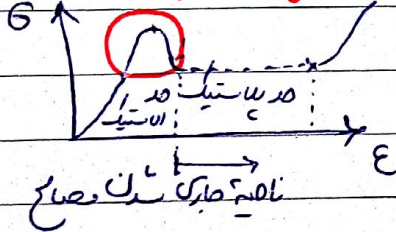


$$\epsilon_{yx} = \frac{\alpha y}{x}$$

(Elasticity)

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

σ_y : مد جابجایی - تسلیم



مد جابجایی شدن: در اکان تنش بر مواد مد و مد
دارد که پس از آن مواد حالت ارتجاعی خود را از دست
داده و پس از آن مد بطن اکان تنش قابل ملاحظه
کشش های قابل ملاحظه داریم

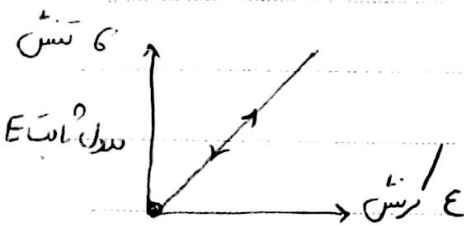
تنش تسلیم: تنش که مناسب

با مد جابجایی شدن است

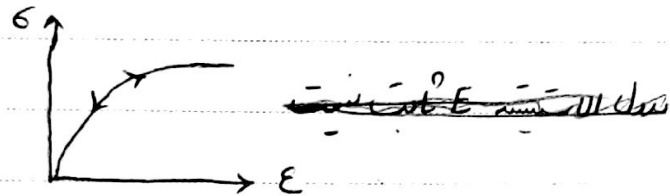
$$\sigma_y = 2400 \text{ kg}$$

پایداری و غیر ارتجاعی استایب و ارتجاعی

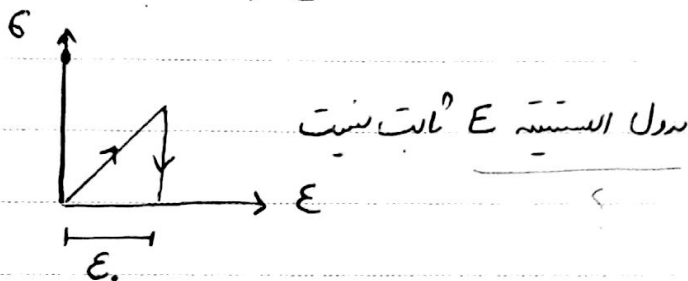
۱/ حالات مختلف رفتار مصالح در تنش های دارد شده :



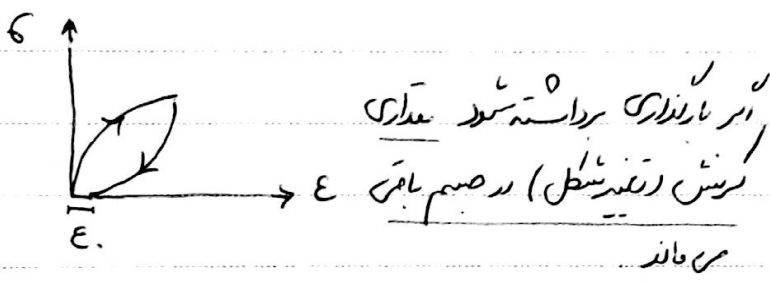
حالت اول: حالت ارتجاعی خطی



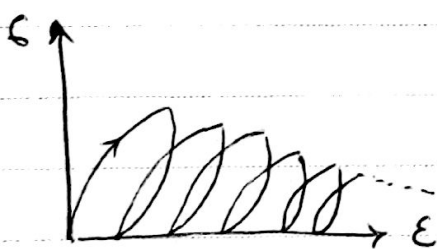
حالت دوم: رفتار غیر خطی



حالت سوم: غیر ارتجاعی خطی



حالت چهارم: غیر ارتجاعی، غیر خطی



۲/ پدیده خستگی (Fatigue) از لحاظ حالت چهارم ایجاد می شود.

عوارضات غیر خطی

۳/ سختی (Hardness): مقاومت مصالح در برابر خراش اشیاء سخت تر

۴/ مقاومت سایشی: مقاومت مصالح در برابر سایش ساینده خارج بر سطح.

۵/ اثر سایش لایه های ظریف سطح کند می شود.

خزش مصالح (creep) : افزایش تدریجی تغییر شکل مصالح با گذر زمان تحت اثر بارهای ثابت
معمولاً بارهای فشاری در دما ثابت

- خزش هم در مصالح فولادی قابل بحث است. در هم در مصالح بتنی البته در مصالح بتنی هم اثر دشتی ساز
 غیر است.

- خزش پس از چند سال از عمر سازه خود را نشان می دهد.

در سازه های بتنی تا ۴ برابر تغییر شکل های اولیه می تواند اثر خزش باشد. در پلی ها و ابنیه ها
 که دارای دانه های ریزتر باشند این مقدار تا ۵ برابر هم می رسد.

تغییر شکل اولیه تحت اثر بار ثابت = δ_0

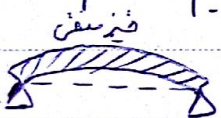
تغییر شکل اولیه خزش تحت اثر بار ثابت = δ_4

سافتی ۴ → $\delta_0 > 4 \delta_4$

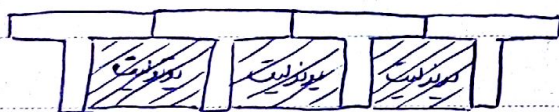
پلی ها → $\delta_0 > 5 \delta_4$

خزش در مصالح بتنی اصحاب نا پذیر است و نمی توان جلوی آن را گرفت اما می تواند کنترل شود

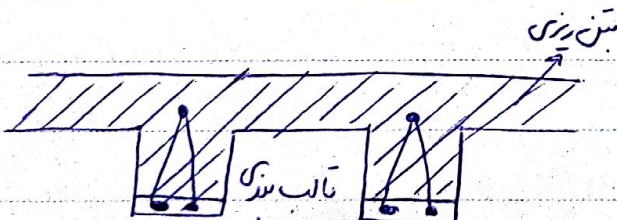
۱) در تیرها : هنگام سافت در تیرهایی که قطر خزش دارند کمی فرستقی ایجاد می کنیم [هنگام سافت
 استناد در تیرها] هنگام نصب فرستقی ایجاد می کنیم.

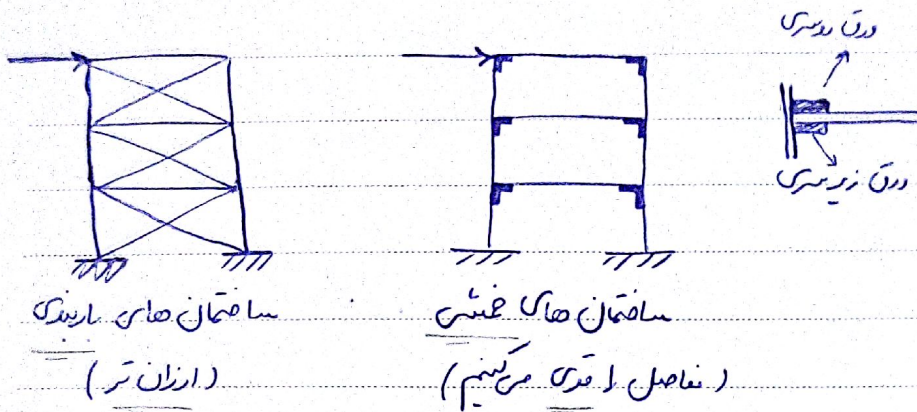


۲) در ستون ها



تیر





(مادری - رزید)

۲) در سکن ها: استفاده از آرماتورهای طولی اضافی بر حسب ضوابط آیین نامه در جدول ضوابط

در حالت طر مکان های که از سازه بتنی که قرش به آن اثر می کند:

۱- ساقمان های بلند

۲- بتن ریزی های حجم

۳- بتن های تنید (بتن تنید و بتن تنید)

۴- تیرها و سکن ها

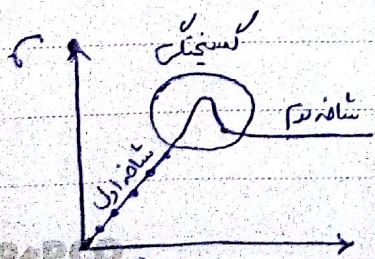
بتن پیش تنید: ابتدا آرماتورها را به شدت از طرفین مرتبیم و سپس از بتن ریزی آرماتورها را رها کرده و جمع می شوند به این ترتیب بتن مقاومتش افزایش می یابد.

۳) واداری (relaxation): افزایش تنش در مصالح در اثرش های ثابت به در واقع عکس قرش

* این خاصیت مخصوص بتن های تنید است

طانت (Toughness): توانایی جذب انرژی تحت مصالح (مکون دلاکی) تا کشش

طانت برای مصالح تقویت می شود که دارای نمودار تنش-کشش خطی باشد زیرا بعد از آن کشش برک آن رخ می دهد.



* در هر کدام از این نقاط می تواند کشش رخ دهد و هر کدام ریزش کشیده شوند توانایی جذب انرژی بیشتری دارند.

بعضی اوقات ممکن است در شماره اول با انرژی کمی کشش رخ دهد

در بعضی مصالح به صورت نامرئی در حالت استقامتی های محیطی قبل از رسیدن به شماره دوم کشش رخ می دهد

- عوامل تسخیری ←
- ۱- دما : دما در دمای پایین شکسته است.
 - ۲- سرعت بارگذاری : سرعت بالا باعث کاهش طاقته دما می است.
 - ۳- هندسه و ضخامت قطعات دما :
 - ۴- دهنه ترک ها : دهنه ترک ها در مصالح باعث کاهش طاقته است.
- انفجار : بستن سوراخ
- بارگذاری سریع : رانش و گسل
- ۲- زلزله : دارای سرعت
- کمتر از انفجار

۳* : ضخامت آبر بیشتر از 30 mm باشد به دلیل تدریج در سروسه دما می تواند فرایند تسخیری را سرعت بخشد.

۴* : مثلاً یک پل بار دانه ها که ترک در منطقه سروسه ترک اثر کامیون ها با بار سنگین و نقص در عملیات

صد شکستگی ← عوامل رضی در تسخیری

۱، ۲، ۳

فستگی : Fatigue : تسخیری دینیه شکل ها که ترک اثر تدریج بارگذاری

معمولاً مخصوص سازه ها دما است در پل ها در شرایط بارگذاری سنگین ترک اثر حرکت کامیون ها می تواند رخ دهد.

* در سازه های بلند اثر باد می تواند فستگی را ایجاد کند.

* در سازه های ساطعی و دریایی مثل سکو ها که تفتی و دما بار ناشی از امواج دریا می تواند فستگی را ایجاد کند.

انواع رفتار ها که پتانسیل فستگی دارند : ۱- رفتار دینامی

۲- رفتار تدریجی

۳- رفتار مکرر شده

نقل دم - خاک ها :

توزیع خاک ها در طبیعت بسیار زیاد است. مثلاً خاک های دشت رانه، پلنه ای، پس در...

خاک در هندسی عمران مصالح باربر
 ۱-۱. مکرراً مهم ترین استفاده خاک ها در مصالح به عنوان پرکننده یا استفاده در سد های خاکی است. (در خاک پس - استفاده کافی فراهم شود در برابر آب بسیار مقاوم خواهد بود)

مقاومت در برابر عبور (هسته ای پس)

لایه های فیلتر
 [لایه آردور armor: نگهدارنده خاک های پس]

۱-۲. نمونه دیگر استفاده از خاک ها در طایفه سازی است.

در طایفه سازی در حالت طبیعی لایه داریم که در محدوده این لایه ها خاک نقش اصلی را دارد.

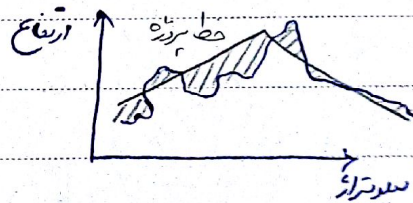
Grade

subgrade

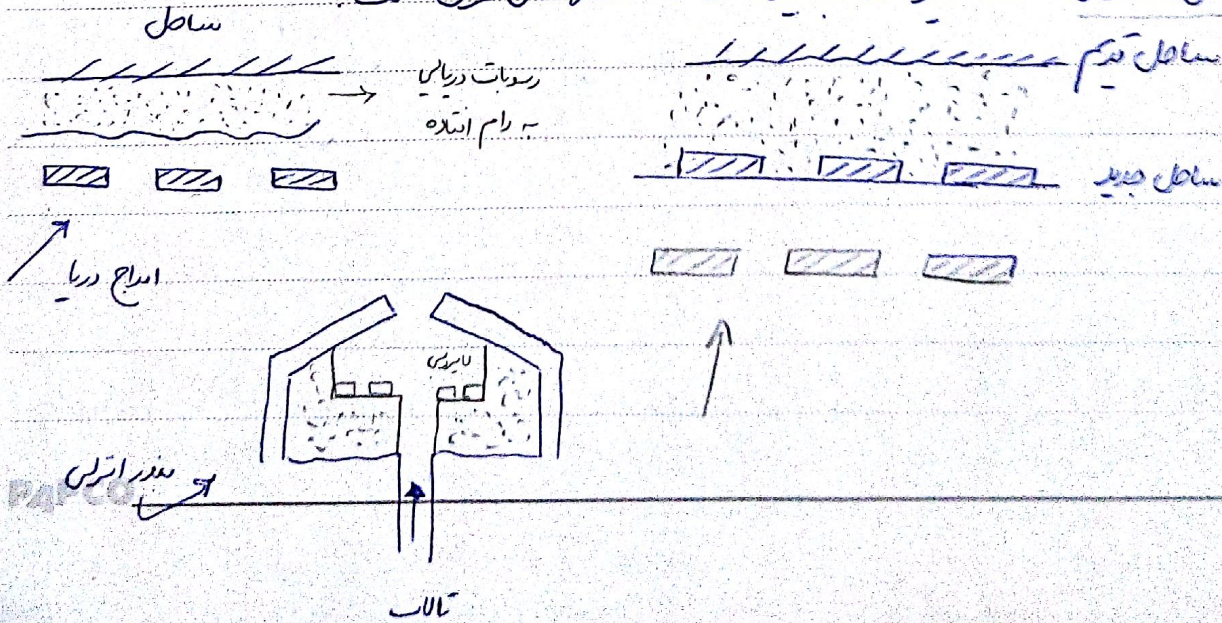
Base لایه اساس

Sub base زیر اساس

در راح سازی در محل های خرابی یا خرابی داریم



۱-۳. ایجاد سبیل مصنوعی نمونه دیگر از بکارگیری خاک در هندسی عمران است.



۱-۲ - نقش بزرگی خاک بیشتر در ایجاد پی (فونداسیون) زیرسازه ها در راسان می دهد.
 هر خاکی جهت ایجاد پی مناسب نیست. مثل خاکهای گچی - بسترهای ماسه ای یا رسی های نفوذ

* صحت بسترهای رسی اگر آب به آن برسد تعادلت آن به شدت کاهش می یابد.
 * اگر رسی به عنوان پی اشیاع باشد تحت اثر بارگذاری تحکیم یافته و آب از آن خارج می شود: نشست

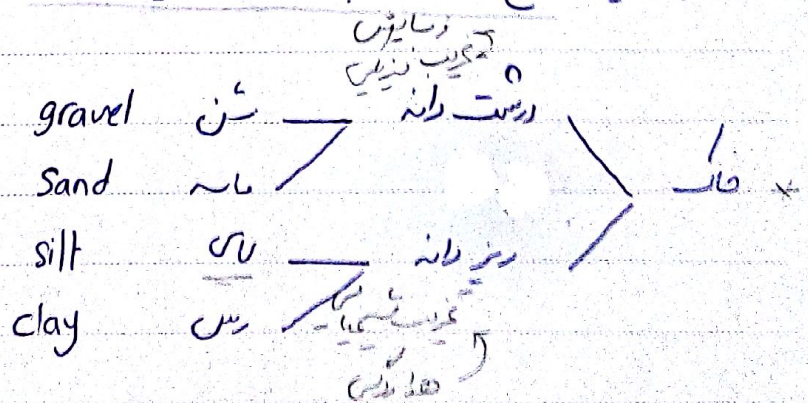
در عین حال این از بهترین مصالح در هندیس عمران است که بسیاری از رفتارهای آن در مقابل
 با اثرات محیطی ناشناخته است و در کنترل مانسیت.

انواع خاک ها :

خاک متشکل از ۳ بخش است ←
 دانه های جلد
 رطوبت
 هوا
 اگر رطوبت بسیار کم باشد به خاک خشک
 اگر رطوبت زیاد باشد در حد اشباع باشد به هوا نداریم

به فرایند خارج کردن حلاله توده خاک (بدون آبله اشباع باشد) ← (تراکم) compaction

به فرایند خارج کردن آب از میان دانه های خاک ← (تکمیل) consolidation



* اصل نشاء مورد آردن خاک های درشت دانه و دریز دانه ، مقادیر است.

خاک حاصل کرب سنگ ها در طبیعت است .

کرب در طبیعت — کرب تیریلی
کرب شیمیایی

هم ترین منشأ کرب تیریلی فرسایش ناشی از آب ~~و~~ بار ، یخچال ها ، صیقل ، یخ زدن است . حاصل کرب تیریلی بعد از آن خاک های رانه ای (درشت رانه) است .

هم ترین منشأ کرب شیمیایی هوازدن و کرب خاک ها ، هوا ، استخوان و ... است . حاصل کرب شیمیایی در طبیعت بعد از آن خاک های ریزانه است .

تفاوت در باران ، چسبندگی و زوای اصطکاک داخل خاک ها در خاک های ریزانه درشت رانه :

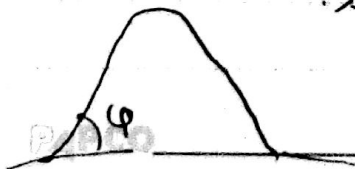
نکته : از میان خاک های ریزانه ، از آن که کمتر استفاده می شود و معمولاً خاک سیس به عنوان نمونه این گروه انتخاب می شود .

چسبندگی C : { خاک های درشت رانه (شن و ماسه) فاقد چسبندگی اند
خاک های سیس دارای چسبندگی هستند

نکته : پیوسته سنگ با اینکه از لحاظ تئوری جزء خاک های ریزانه محسوب می شود ، اما فاقد چسبندگی است .

زوای اصطکاک ← خاک های درشت رانه دارای زوای اصطکاک می باشند مثلاً برای شن دامنه 30-33° و برای نلوسنگ ها دامنه 40° است .

زوای اصطکاک میان ذرات خاک در حد 45° تا 60° است .



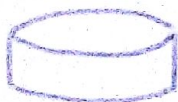
عدد حفری قطر دانه خاک :

دانه خاک ها که درشت تر از حد استاندارد باشند و به وسیله الک از یکدیگر جدا می شوند.



بافتن الک به الک 3mm

1. نوعی الک به تعداد حفری ها که الک در یک اینچ مربع



2. ابعاد هر اینچ مربع 4 حفره → # 4

نوع الک به قطر الک

در الک وجود دارد.

4. برای جدا سازی خاک ها که درشت تر از الک خاص به ترتیب قطر یا شماره الک از بالا به پایین عبور د مقدار حاصلی که بر روی هر الک باقی مانده است اندازه گیری می کنیم.



کل توده خاک مورد
آزمایش



4



16



60



120



150



200



ریز دانه

برای نام گذاری هر نوع حفری در کل توده
درصد درشت تر

درصد درشت تر : درصد درشت تر که بقیه آن الک باقی مانده

منه درشت تر از ریز دانه

خاک ها که ریز تر از حد استاندارد هستند و به وسیله الک از یکدیگر جدا می شوند.

* نکات : (۱) در تهیه بتن حداکثر باید خاک های بزرگتر از ۱۵٪ کل ۷ باشد هر چند توصیه می شود این مقدار به صفر نزدیک شود.

(۲) در حالت ساری در لایه اساس حداکثر مقدار مجاز خاک های بزرگتر از ۳۵٪ است. هر چند توصیه می شود این مقدار در حدود ۲۰٪ نگه داشته شود.

(۳) اندازه ذرات شن و ماسه در بتن ۰.۰۷۵ میلی متر مجاز است و اگر از بتن حجمی مثل سدها استفاده می کنیم قطر ذرات تا ۰.۰۷۵ میلی متر مجاز می باشد.

(۴) اگر بتن مورد استفاده در مصالح مجاری استفاده می شود که ظرفیت مورد نیاز است از قطر ذرات شن و ماسه تا ۰.۰۷۵ میلی متر استفاده می شود.

(۵) قطر ذرات در بتن ملر (بتنی که زیر هر سازه استفاده می شود) تا ۰.۰۷۵ میلی متر است و عیار مجاز آن حدود ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب می باشد (بتن ملر برای Reglage و سطح سازی استفاده می شود. مثلاً زیر نوبلاید کف سازی و...)

۸، ۲۳

(طبیعی)

لوهستانی

انواع ماسه ها

ماری ، اصلاً جز خانواده ماسه صابیت می آید استفاده در بندیس عریان دارد

(طبیعی) ماسه دسترس کم - سرد گوشه

رودخانه ای

* نکته : ماسه های مصنوعی صاف شده ناشی از شکستن سنگ های بزرگ لوهستانی اند سنگ شکن ها با قطرهای درگاه

* از میان ماسه های طبیعی ماسه های سرد گوشه رودخانه ای ۲ مورد ریت دارند :

(۱) با توجه به وضعیت جاری بودن رودخانه ها ، مورد ریت در استفاده در میان بزرگی

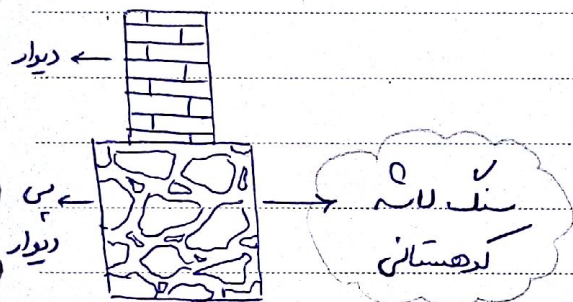
(۲) بزرگی در مناطق شهری به سبب تنگ شدن رودخانه ها نیستند لذا فاصله محل مصالح زیاد می شود

نکته: در سنگ های شکسته که از مصالح کوهستانی بدست می آیند از پیش مقاومت سنگ ضرورت ندارد. این ماسه ها علاوه بر تست مقاومت بر خلاف ماسه های رودخانه ای باید قبل از استفاده در بتن تست شود. (تجربه ناشی از سنگ شکن)

تأسیه کیفیت ماسه های رودخانه ای شکسته.

اگر هدف استفاده از این ماسه ها در بتن سازی است ماسه شکسته اولویت دارد زیرا ماسه های شکسته تیز گوشه هستند و در بتن ماسه های تیز گوشه بهتر عمل می کنند. هم از لحاظ مقاومت سنگ و هم از لحاظ درهم قتل شدن.

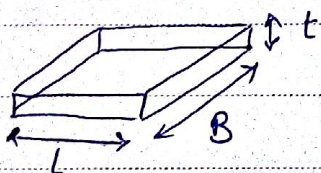
نکته: در فونداسیون ساختمان های کوچک ابتدا توصیه می شود که از سنگ های درشت لایه لایه کوهستانی استفاده شود و از سنگ های بزرگ درشت با مقاومت بالا در رودخانه ای استفاده نشود زیرا امکان رانش ده یکدیگر را دارند.



ایجاد استفاده از ماسه های شکسته تیز گوشه نیاز به انرژی بیشتر در تهیه بتن و مستهلک کردن زودتر تجهیزات تولید بتن می باشد.

انواع شن ها: (۱) شن رودخانه ای (۲) شکسته (gravel)

از آنجایی که شن ها درشت تر از ماسه ها هستند باید حتماً از لحاظ مقاومت در درجه بندی قرار گیرد. شن های طبیعی و شن های شکسته. شن های شکسته نباید ضریب سوزنی یا بویکی باشند.



$$\frac{B}{t} > 3$$

رانه بویکی

$$\frac{L}{t} > 3$$

رانه سوزنی

(حد اکثر مقدار رانه شن بویکی یا سوزنی ۵٪ ذرات ۱۰ میلی متری است) های مورد استفاده در بتن است

در راهسازی (موسازی راه) اثر از خاک های دانه های رشت استفاده می شود

از آنجایی که خاک های جیبی رشت دانه با زیردانه همراه هستند و در خاک های ریس در راه سازی می تواند مجاز باشد البته در لایه های پایین موسازی.

اصلاح رطوبت خاک ها در کنار مزایای آن در استفاده هندسی دارای نکاتی نیز می باشد که باید این نکات رفع شود. مثلاً خاک ریس.

(۱) ترک برداشتن (۲) نشست های طولانی مدت

استفاده از آردنی های فیزیکی

استفاده از لایه ها - استفاده از پیچ و مهره

به دورش طی رفتار خاک ها در جهت استفاده هندسی اصلاح می شود

استفاده از آردنی های شیمیایی

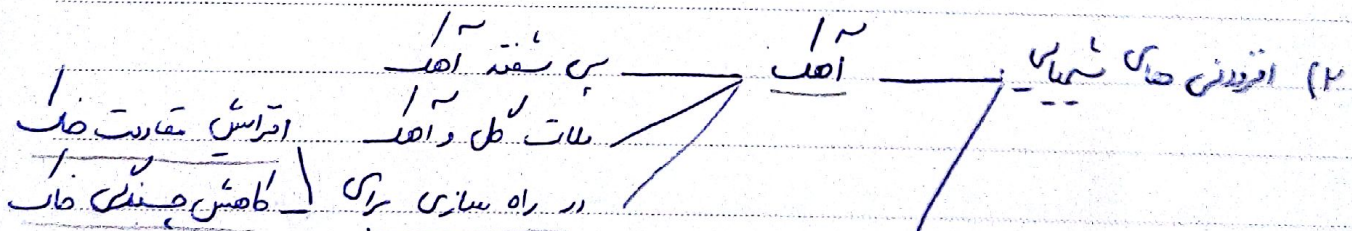
(۱) آردنی های فیزیکی بیشتر در گذشته در استفاده قمار گرفت و صرف اصلاح ترک برداشتن خاکها بود. (لایه طی، ترک صدمات)

* حتی در تپه ها هم از روی صدمات استفاده می شود

* به خوبی استفاده از قمار در آفات نیز یک آردنی فیزیکی برای بهبود فواصل خاک می باشد.

در نقش آردنی ترک شکستن دانه جهت تکمیل نیز می باشد (قیمه) + دانه + شن = آفات

این آردنی های فیزیکی آردنی های هستند و البته میان خاک و آردنی و در ندارد



خاک سیمان
دوغاب سیمان (تردیف)

آهک : استفاده از آهک در خاک در ایران سابقه طولانی دارد که باعث بهبود خواص خاک نسبت به خاک معمولی می‌شود.

آب + آهک + خاک (هونق) = شفته آهکی
عالباً از شفته آهکی در پی ساختمان‌های کوچک استفاده می‌شود.

آب + آهک + خاک رس (سنگ شفته) = ملات ط آهک
در گذشته به ملات ط آهک ساج گفته می‌شده.

خاک سیمان : اگر جایی استفاده از بتن توصیه شود و امکان اقتصادی نباشد می‌توان از خاک سیمان استفاده کرد. البته می‌تواند آلف نیز قبل از استفاده از سیمان گزینده‌ای باشد.

خاک سیمان از لحاظ عملکرد بهتر از استفاده از آهک بوده و می‌تواند تر از بتن است.

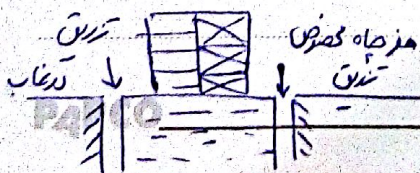
سیمان + خاک مرطوب (خاک رانه آبی + آب) = خاک سیمان

نکته ایجاد خاک سیمان : خاک مرطوب را روی سطح مورد نظر پخش کرده و روی آن سیمان ضربه می‌زنند. در صورت نیاز کمی رطوبت پس از ریختن سیمان می‌تواند مفید باشد.

عیار بتن : مقدار سیمان به ازای یک مترمکعب بتن.

دوغاب سیمان : اگر اصلاح بتنی خاک به روش‌های متداول بتنی امکان‌پذیر نباشد می‌توان از ترکیب دوغاب استفاده کرد که عمدتاً در خاک‌های رانه‌ای استفاده می‌شود.

مثلاً به ساختمان‌های کنار دریا یا رودخانه‌ها (مصالح زیرین رانه‌ای باشد) جهت افزایش مقاومت خاک زیر ساختمان از ترکیب دوغاب سیمان در خاک استفاده می‌شود.



فصل سوم - سب های ساقمیان :

سب های ساقمیان — سازه ای — در گذشته مورد استفاده بوده و هنوز جایگاه خاص خود را دارد .
غیر سازه ای — به معنای (مورد ۴۰٪ ضربه ها)

مشخصات سب های ساقمیان :

(۱) مقاومت : حداقل مقاومت مورد نیاز در سب های ساقمیان 40 MPa است .
شدت : مقاومت بتن صرفی $25 \text{ MPa} - 24$ است .

(۲) سختی : درجه سختی با درجه لوارتز مشخص می شود . بالاترین سختی مربوط به گرانیت است .

(۳) دوام : تحت ماندگاری مقاومت سب در برابر شرایط محیطی

(۴) پدیس : درجه پدیس نسبت به دمای مقاومت در برابر یخبندان دارد .

(۵) رنگ و بوی : این مشخصات به معنای است (هر چه رنگ کمتر باشد بهتر است)

سب های ساقمیان برصفت :

(۱) گرانیت