



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## مقابله با نشست غیریکنواخت

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

راه حل های  
مقابله با نشست  
غیریکنواخت

پی گسترده صلب  
زیرزمین با عمق های متفاوت  
انتقال بار به لایه های محکم  
استفاده از بار اضافی  
جک زدن  
تغییر نوع پی  
کاهش حساسیت سازه  
درز انقطاع  
دال دسترسي  
لایه شنی متراکم یا سنگ لاشه

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## پی گسترده صلب

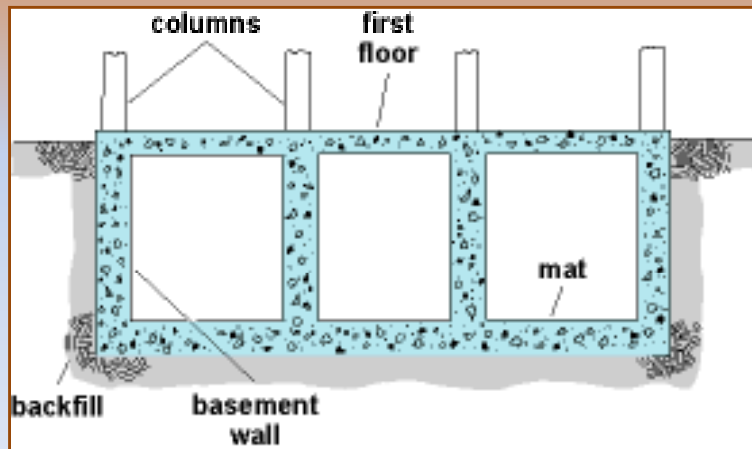


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## پی گسترده صلب



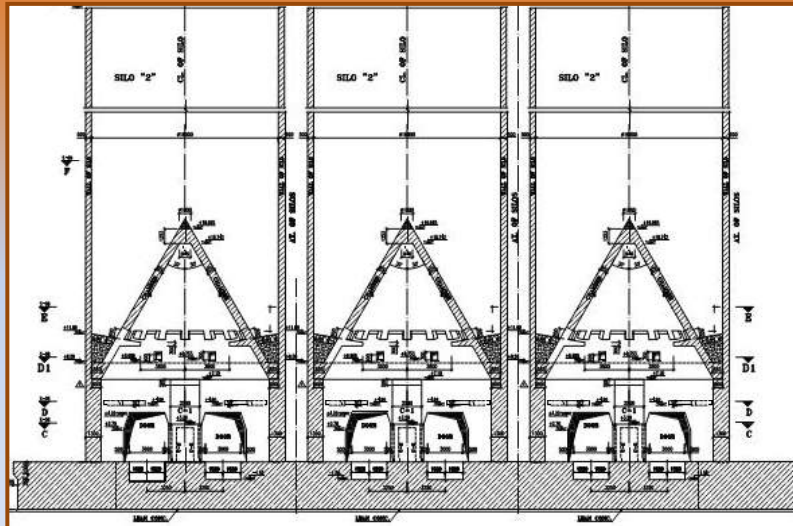
## پی خیلی صلب با ترکیب پی گسترده و سقف اول



## پی گسترده سیلو



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



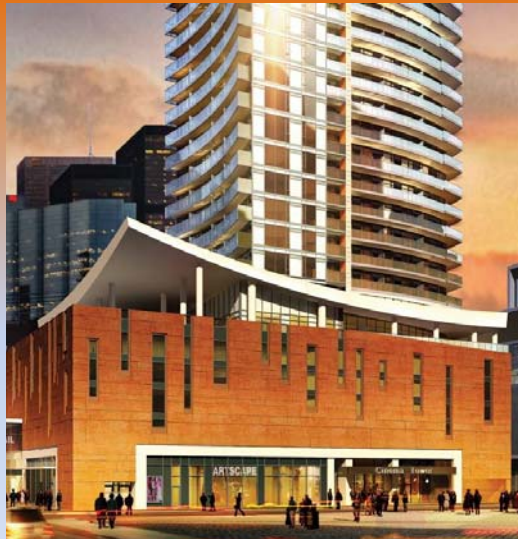
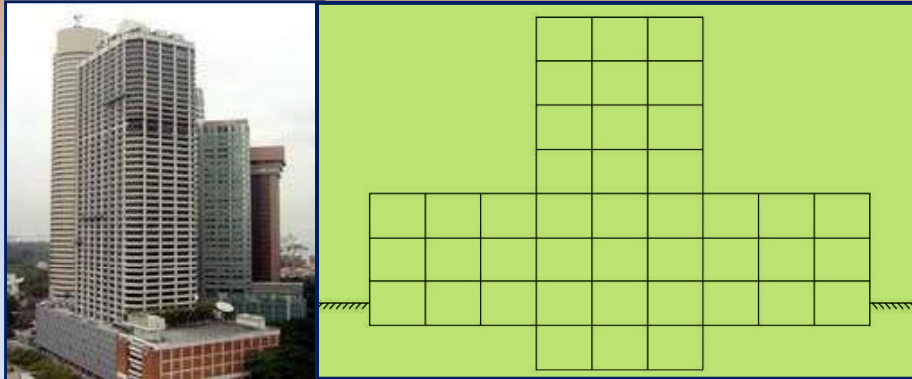
پی گسترده سراسری برای سه سیلوی سیمان مجاور هم - دلیجان

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

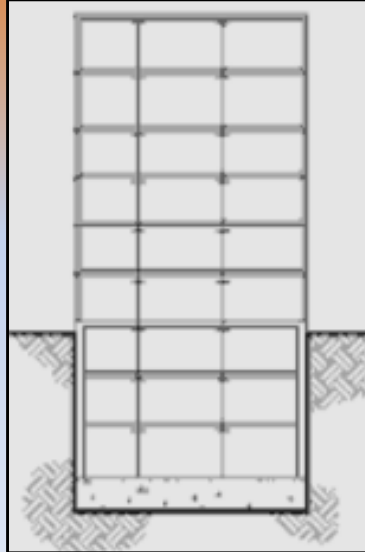
## زیرزمین با عمق‌های متفاوت

زیرزمین Basement, Cellar, Subcellar

## زیرزمین با عمق بیشتر در قسمت سنگین تر



A tall building/tower could rest on a podium.



## پی گسترده شناور

floating mat

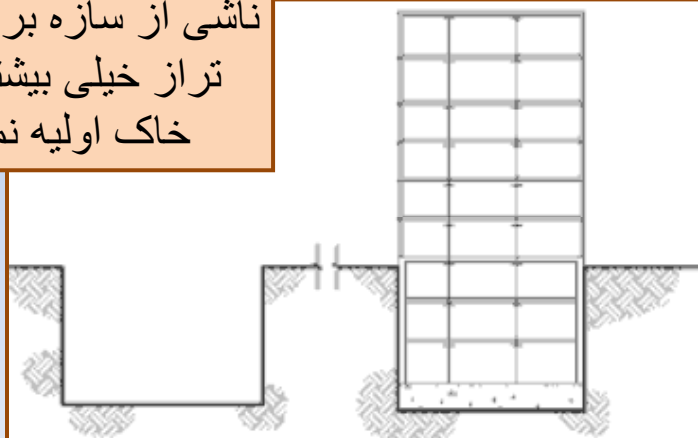
یا

compensated mat

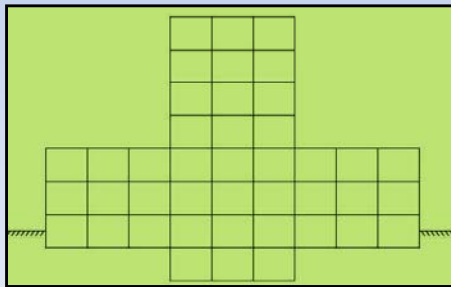
موجب کاهش نشست می شود و در نتیجه آن، نشست غیریکنواخت هم کاهش می یابد.

## پی گسترده شناور

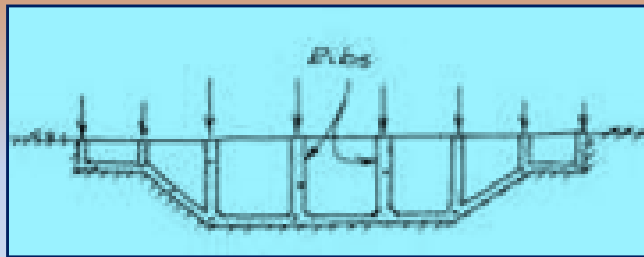
خاک معادل وزن سازه برداشته شده و سپس سازه در عمق خاکبرداری شده، ساخته می شود. بدین ترتیب فشار ناشی از سازه بر خاک در این تراز خیلی بیشتر از وزن خاک اولیه نمی باشد.



ایده زیرزمین با عمق های متفاوت از ایده پی های  
شناور استفاده میکند زیرا عمق خاکبرداری  
متناسب با بار روسازه انتخاب می شود.



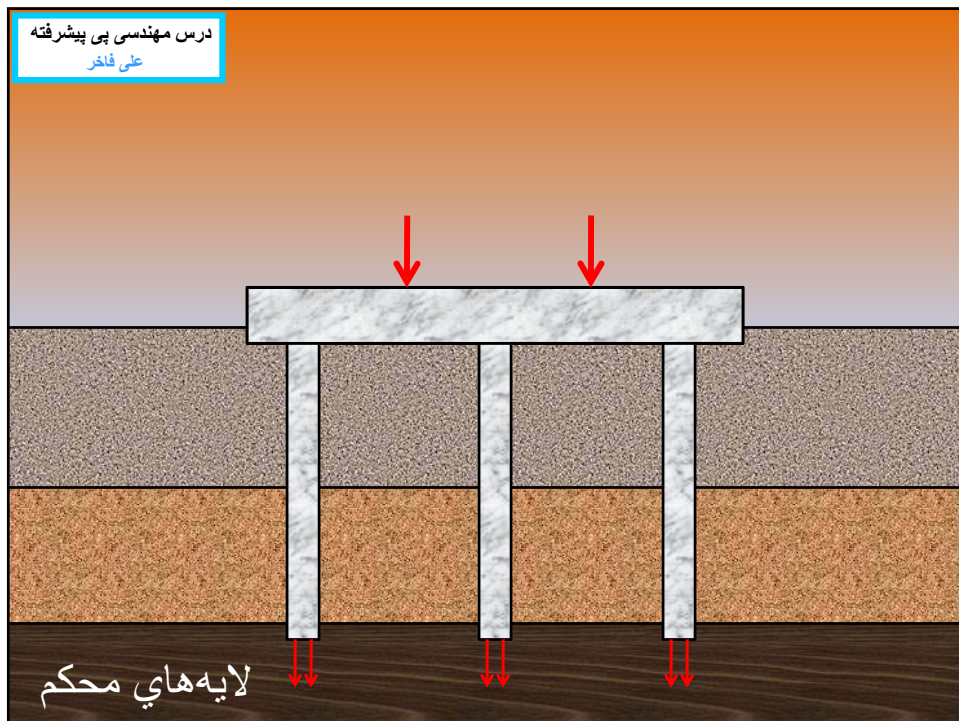
عمق بیشتر در قسمت سنگین تر

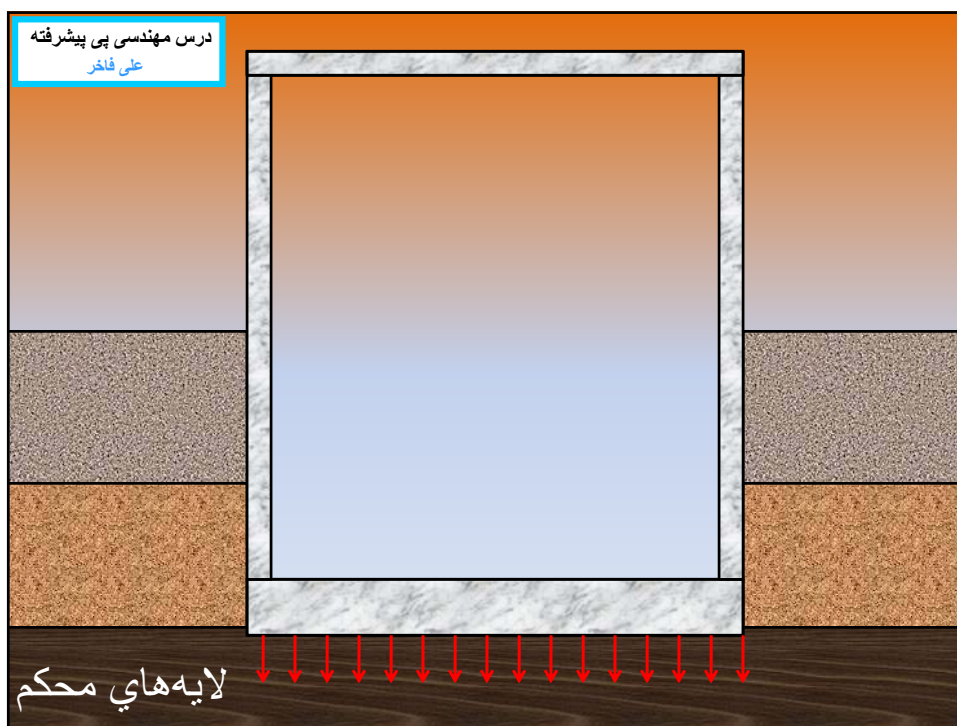


با تغییر عمق زیرزمین می توان عمق پی و  
فشار روسازه را متعادل کرد.

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## انتقال بار به لایه‌های محکم





وقتی بار به لایه محکم منتقل شود، نشست  
کل کاهش می یابد و در نتیجه، نشست  
یکنواخت هم که درصدی از نشست کل  
است، کم می شود.

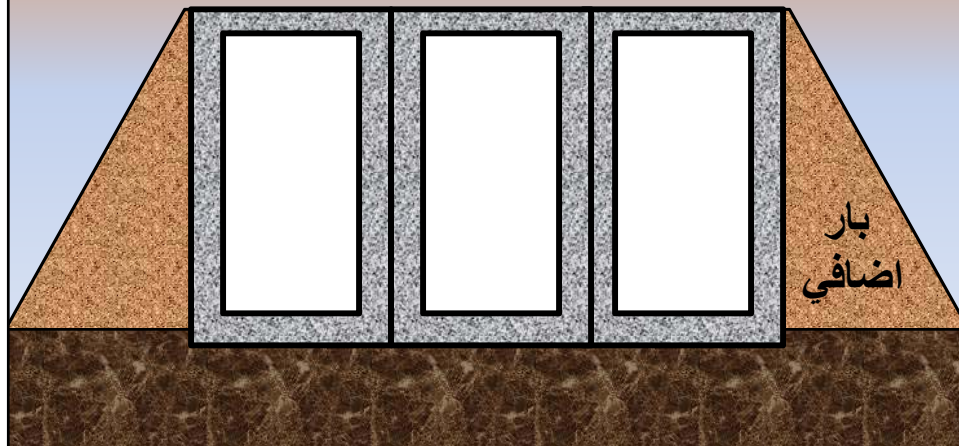


## استفاده از بار اضافی

فراهم آوری بار اضافی در محل سبک تر  
می تواند باعث یکنواختی بار شود. می توان بار  
اضافی را با خاک ریزی یا وزنه های بتنی و  
فلزی فراهم آورد.

Provision of additional loading on lightly loaded areas by  
ballasting with kentledge or soil.

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



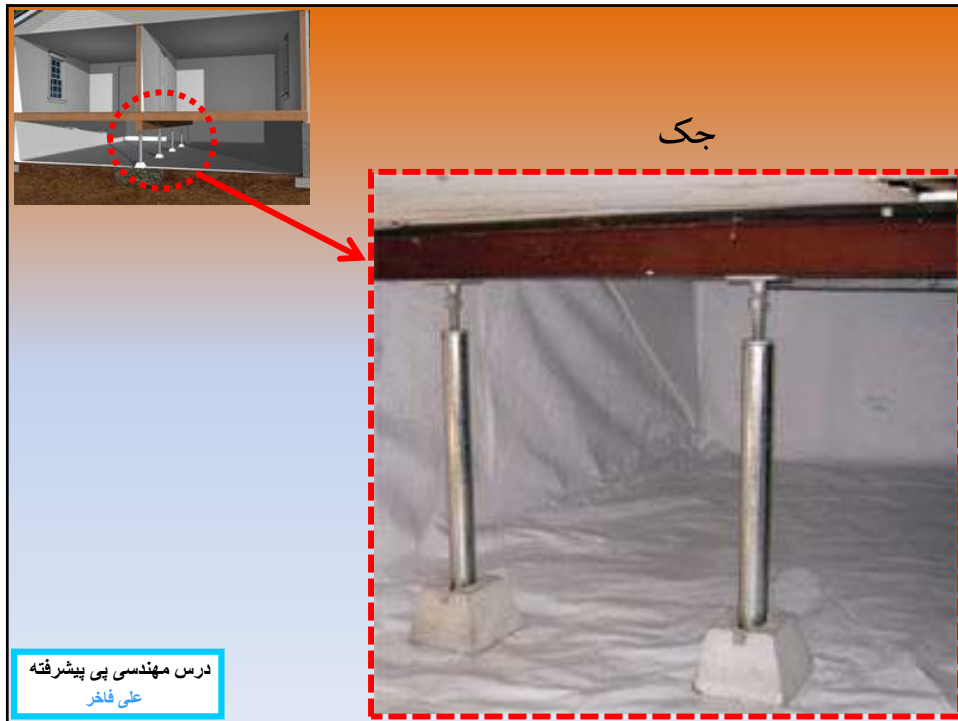
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

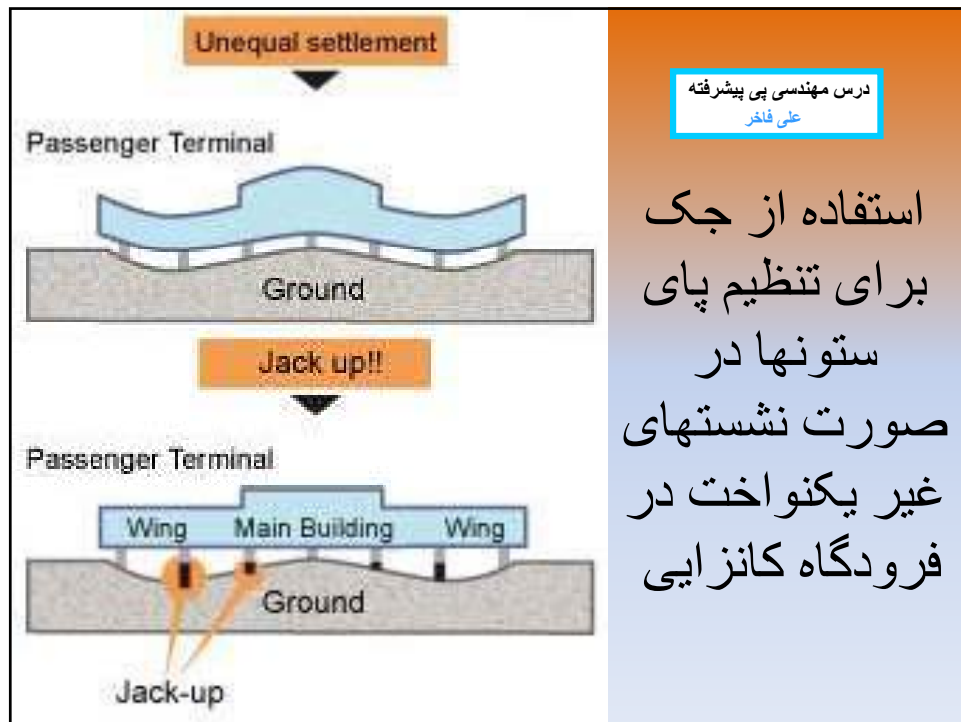
جک زدن

## استفاده از جک برای تنظیم پای ستون ها در صورت بروز نشست های غیر یکنواخت

### Crawl Space Jacks in Idaho, Utah







سازه ترمینال مسافری فرودگاه کانزایی دارای  
مفاصل و درجات آزادی است.



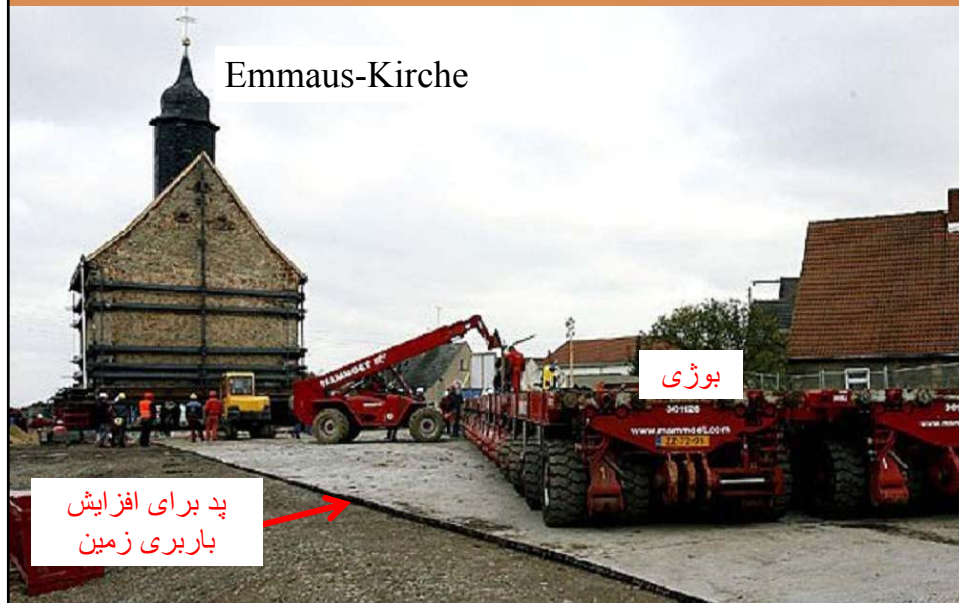
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

با جک زدن دقیق و بسیار کند  
حتی می توان یک ساختمان را بلند کرد.  
مثال: جابجایی کلیسای ۷۵۰ ساله در آلمان



بلند کردن تدریجی سازه با جک

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



## Emmaus-Kirche

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



## Emmaus-Kirche

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

شروع بهره برداری مجدد از ساختمان

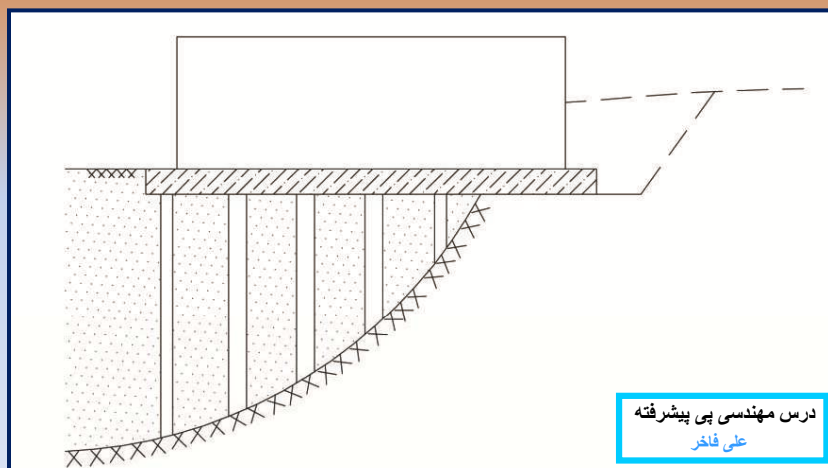
هزینه حمل : 3 million euros



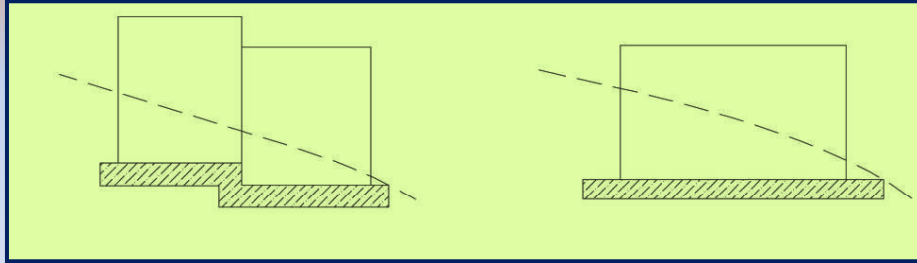
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## تغییر نوع پی

### مثالی از تغییر نوع پی



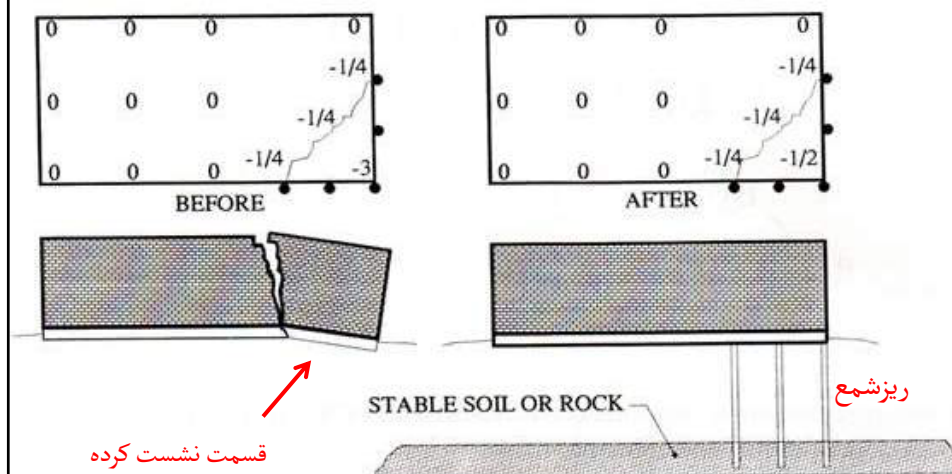
## مثالی از تغییر تراز پی برای تطابق آن با شیب زمین



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## تغییر نوع پی در قسمت نشست کرده با استفاده از ریزشمع

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



## کاهش حساسیت سازه به نشست غیریکنواخت

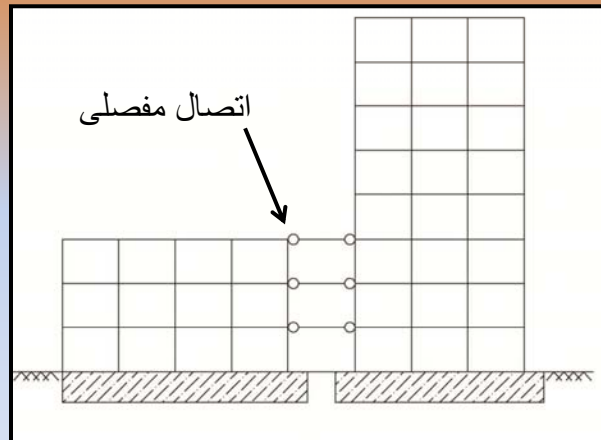
با تغییر نوع سازه و اتصالات

دو نوع اصلی اتصالات سازه ای:

Rigid, stiff or fixed connection  
اتصال گیردار

hinged or pinned connection  
اتصال مفصلی

## کاهش حساسیت سازه به نشست غیریکنواخت

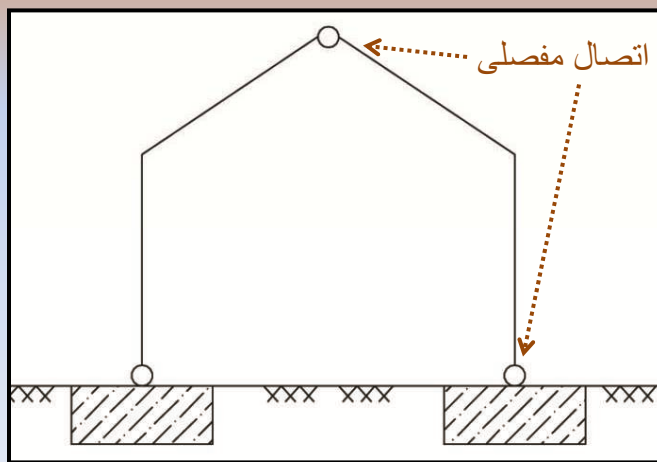


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

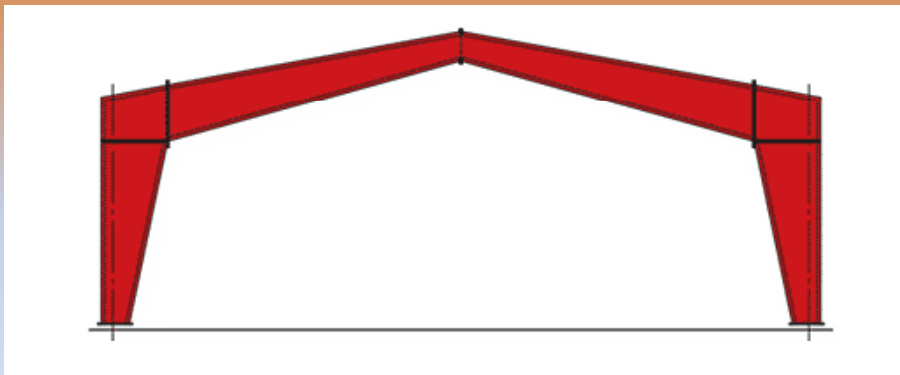


## کاهش حساسیت سوله به نشست غیریکنواخت با اتصال مفصلي

Gable Frame

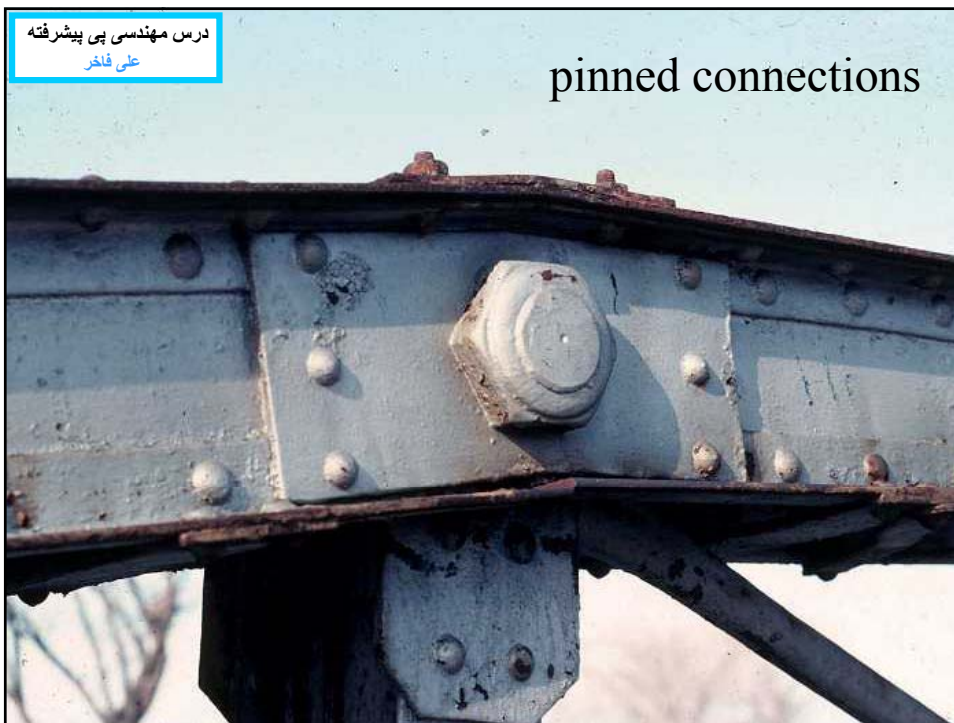


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



سوله موسوم به سه مفصل

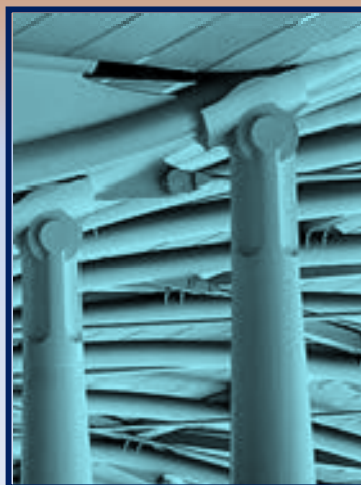
pinned connections







## اتصال مفصلی کامل



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

جداسازی بخش های مختلف سازه با

## درز انقطاع

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

درز انقطاع

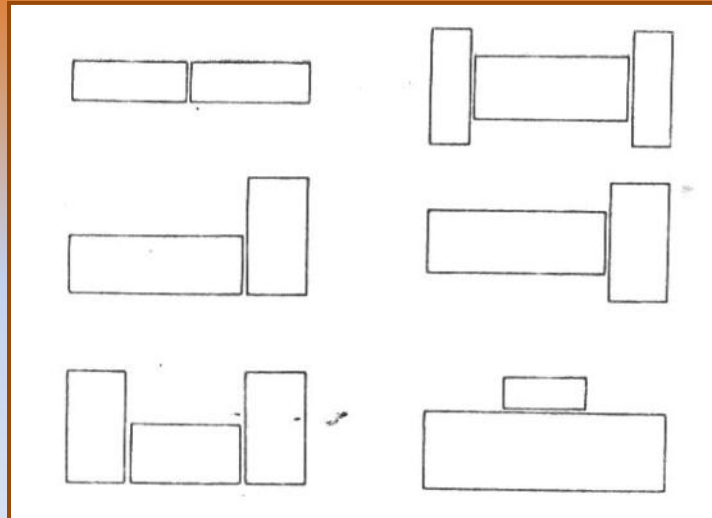


## درز انقطاع

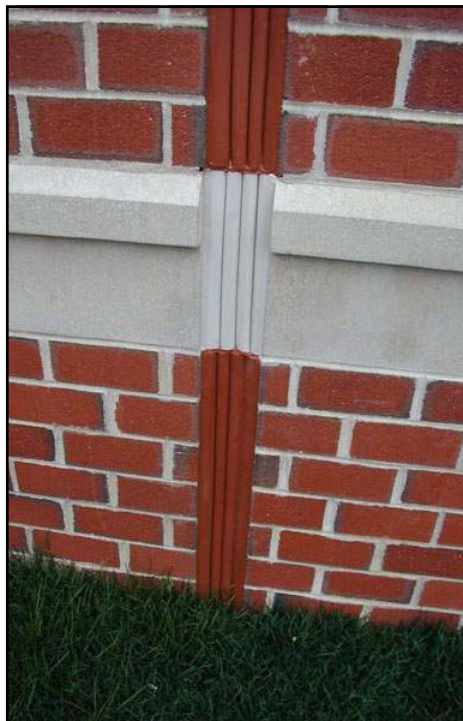


## درز انقطاع با کیفیت پایین





تقسیم پلان ساختمان به قطعات مناسب با ایجاد درز انقطاع



درز انبساط هم نوعی  
درز انقطاع است

برای جلوگیری از  
خرابیهای ناشی از انبساط  
و انقباض اجرا میشود.

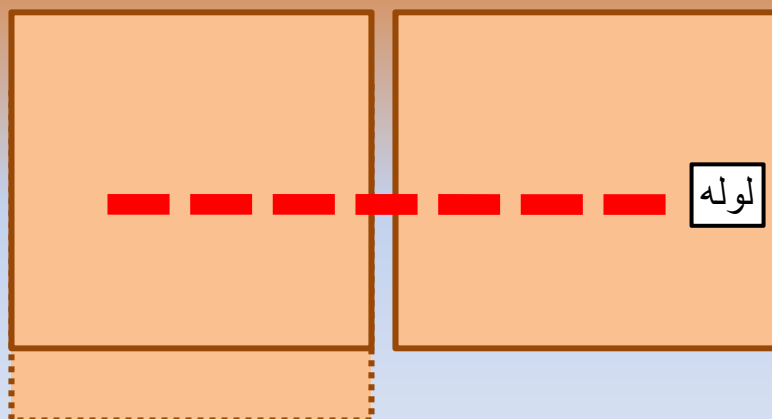
## مثال: درز انبساط در ساختمانهای فلزي

در ساختمانهای فلزي و بدون نما که طول آنها بیشتر از ۵۰ متر باشد ، باید در طول ساختمان درز انبساط به فاصله های مناسب پیش بینی کرد. فاصله بین دو درز انبساط در ساختمانهایی با پوشش نمای محافظ نباید از یکصد متر تجاوز کند.



مشکل  
نشست غیر  
یکنواخت  
در صورت  
عبور لوله  
از محل  
درز انبساط

## مشکل عبور لوله از درز انقطاع در صورت احتمال نشست غیر یکنواخت بین دو قسمت

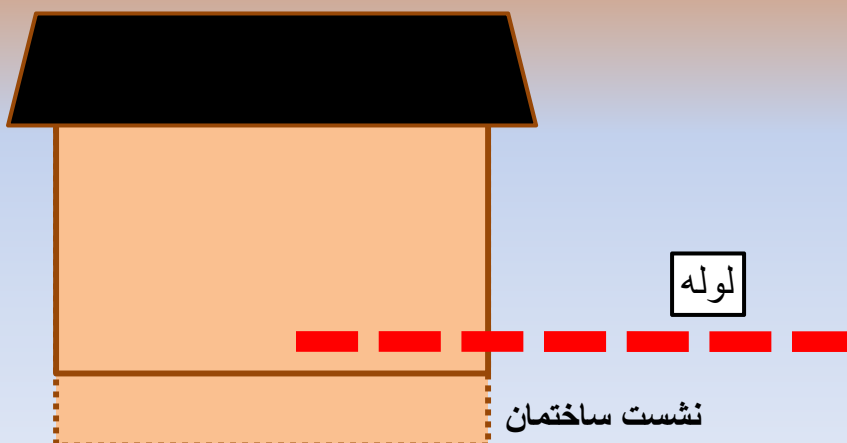


نشست غیر یکنواخت دو طرف درز انقطاع

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

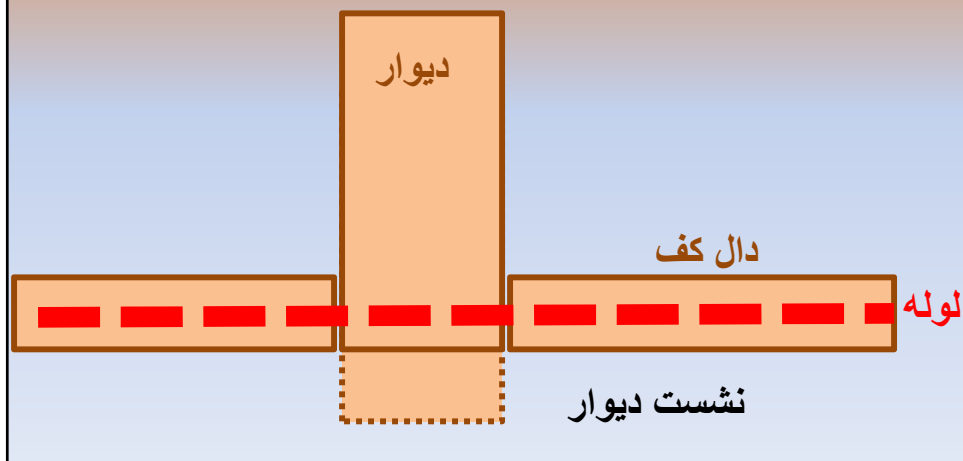
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## مشکل ورود لوله از خارج به داخل ساختمان در صورت احتمال نشست ساختمان



نشست ساختمان

## مشکل عبور لوله از دیوار باربر در صورت احتمال نشست دیوار



## در صورت احتمال نشست

در محل عبور لوله از درز انقطاع و  
همچنین محل عبور لوله از دیوارهای  
خارجی یا داخلی باید پیش بینی لازم برای  
تحمل نشست انجام شود.



اتصال انعطاف  
پذیر لوله تحمل  
نشست  
غیریکنواخت را  
دارد.

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



اتصال و لوله  
انعطاف پذیر



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

**Corrugated  
Pipe Couplings**

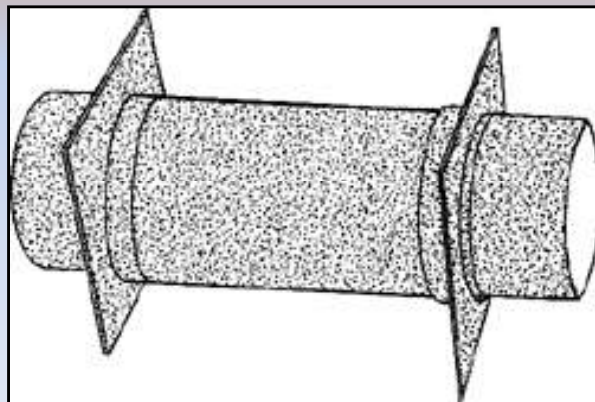


## اتصال انعطاف پذیر لوله با قطر بزرگ

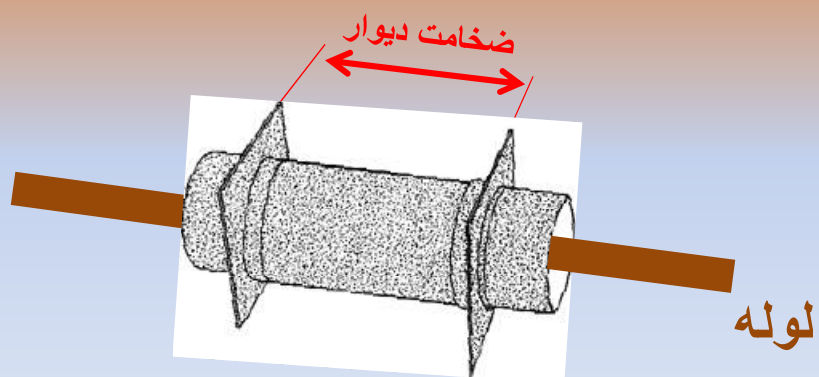
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

آستین که قطر آن بزرگتر از لوله است و در دیوار یا اعضای ساختمانی دیگر کار گذاشته می شود تا لوله از درون آن عبور کند.

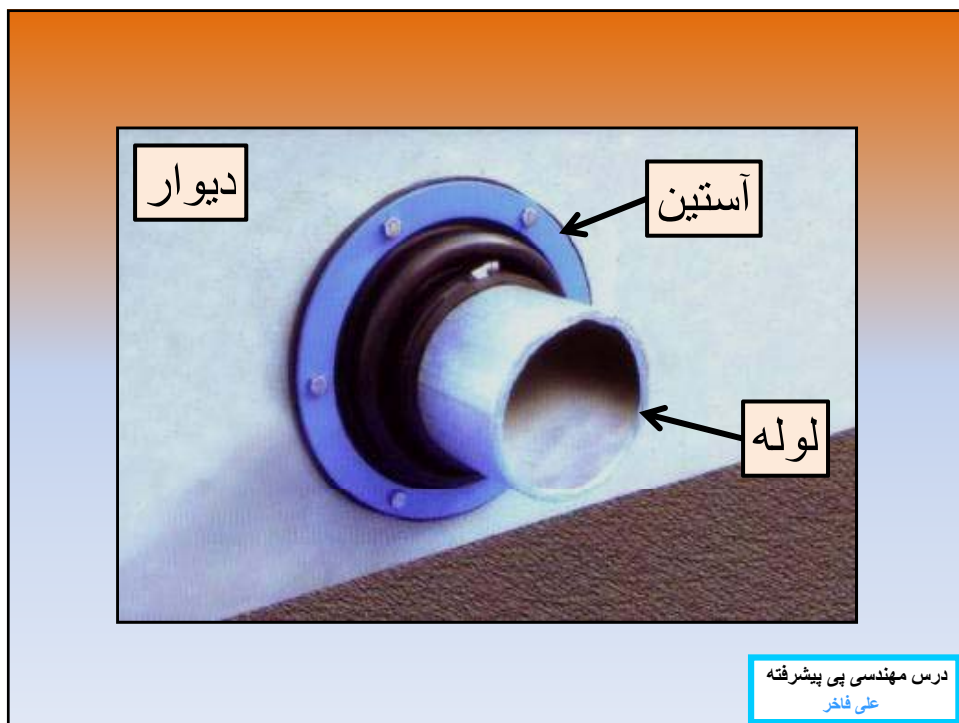


## آستین کار گذاشته شده در دیوار

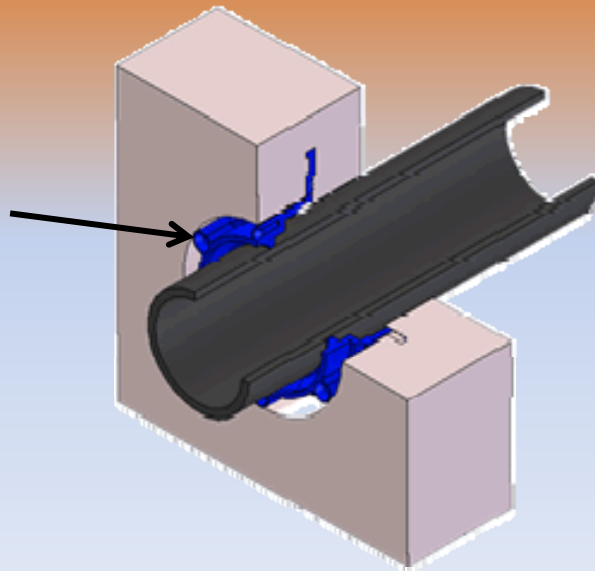


## آستین

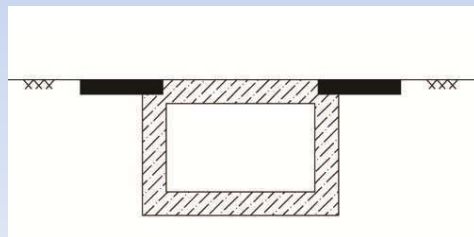




پرکننده  
انعطاف پذیر بین  
لوله و دیوار



دال دسترسي



## اجرای دال دسترسی به یک پل به صورت درجا

پل

دال دسترسی

خاک



## اجرای دال دسترسی یک پل به صورت پیش ساخته



پل



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## لایه شنی متراکم یا سنگ لاشه



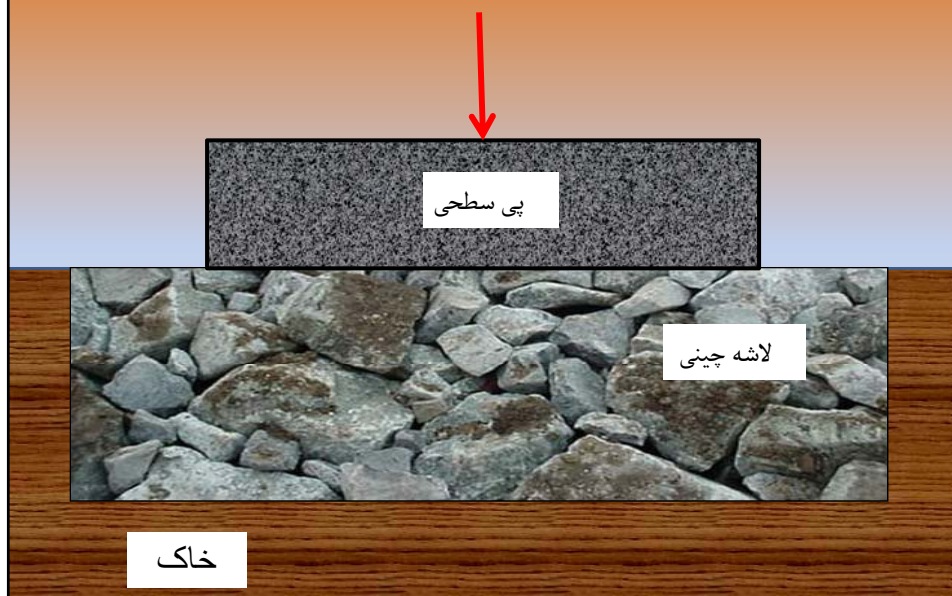
## لاشه چینی زیر پی سطحی



**لاشه چینی :** سنگ را با پتک قواره میکنند و به صورت کله و راسته روی هم بدون ملات قرار می دهند.



## لاشه چینی زیر پی سطحی



## سنگهای لاشه:

عموم سنگهای ساختمانی بصورت مالن (سنگ تراشیده و چکش خورده) یا اشکال غیرمنظم برای پی ساختمان و دیوار بکار می روند در ردیف سنگهای لاشه قرار دارند. معادن سنگی که سنگ قواره و کوپ نمی دهند بصورت لاشه مورد بهره برداری قرار می گیرند.

## Rubble trench foundation



مزایا:  
کاهش مصرف بتن  
افزایش زهکشی  
کاهش نشست

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



خسته نباشید

علی فاخر