



ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

فصل ۱، بخش ۶

ظرفیت باربری زمین برای خاکریز ها (بخش A)

مهرماه 1402

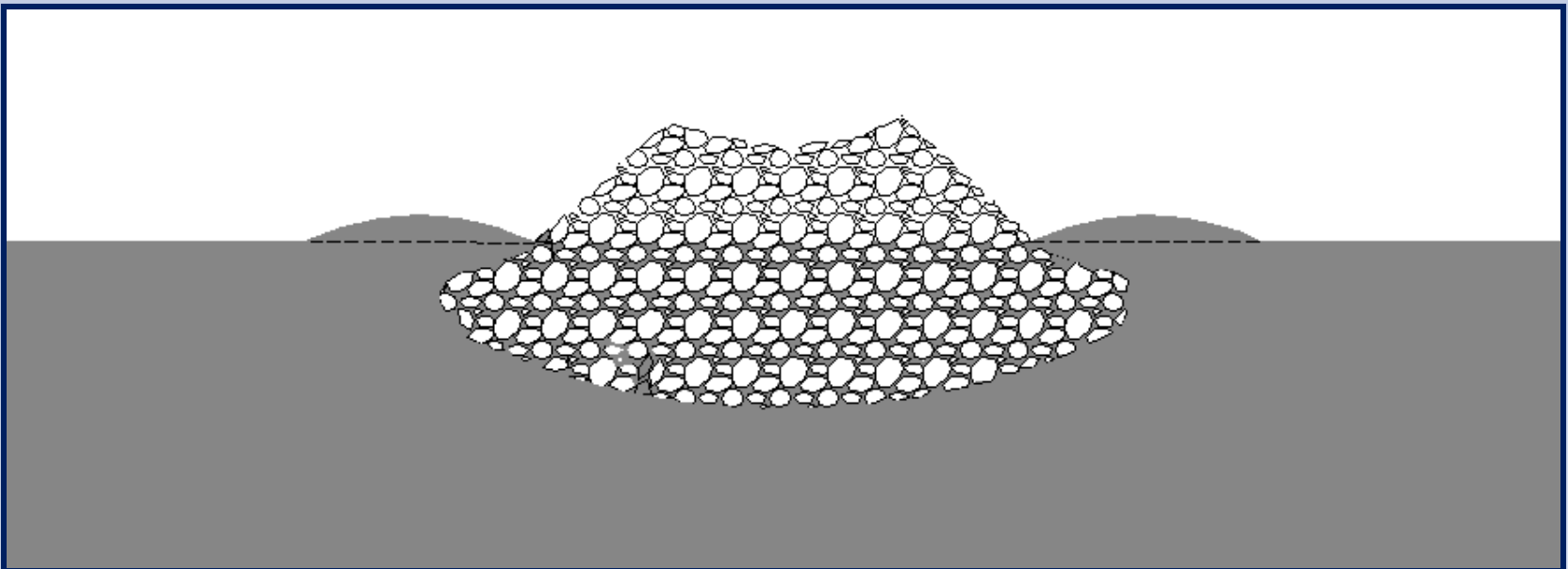


ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

بخش ۶ از فصل ۱ کتاب با عنوان ظرفیت باربری زمین برای خاکریزها دارای قسمت های مختلف است تا سازوکار باربری زمین در برابر خاکریزها تشریح شود. اسلایدهای این بخش دقیق از قسمت های کتاب تبعیت نمیکند.

این فایل (1.6-A) حاوی اسلایدهایی در خصوص ظرفیت باربری خاک در زیر پی ها است و به قسمت های (۱-۶-۱) و (۱-۶-۳) و (۱-۶-۴) مرتبط می باشد.

احداث خاکریز روی بسترهای سست از موضوعات بسیار قدیمی است.





Bjerrum

1918-1973

بیروم

پایه گذار بسیاری از روش
های تحلیل ظرفیت باربری
خاک برای خاکریز واقع بر
رسهای نرم است.

ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته

علی فاخر

دو کنترل متداول

در طراحی خاکریز روی بسترهای نرم و لجنی

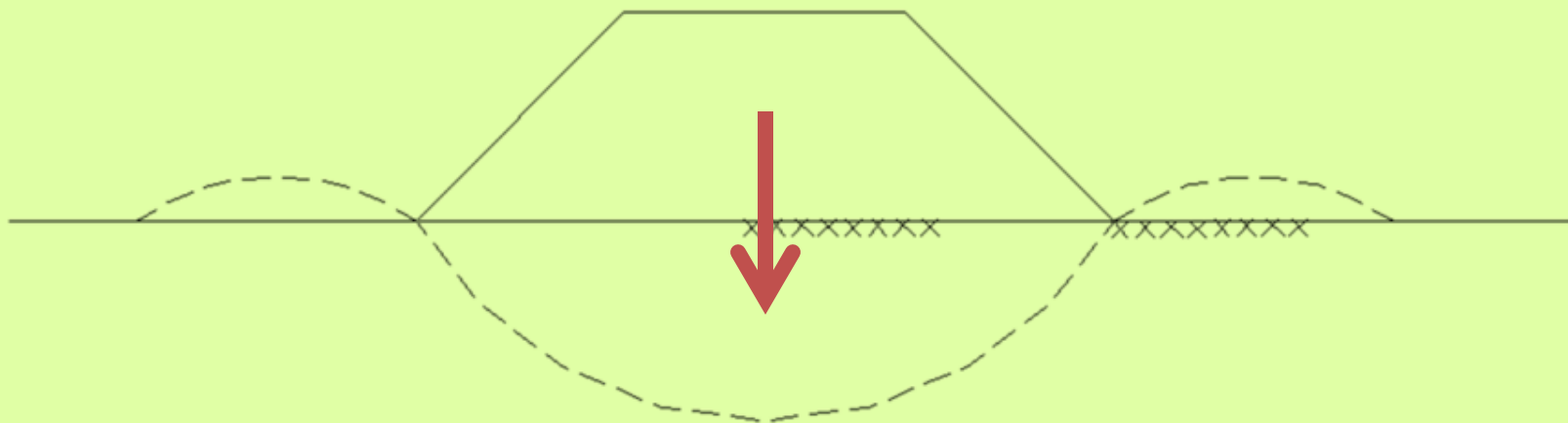
■ کنترل ظرفیت باربری پی
و پایداری شبروانی

■ - کنترل نشست


مهندسی پی پیشرفته

علی فاخر

فرورفت عمومی خاکریز در بستر



ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

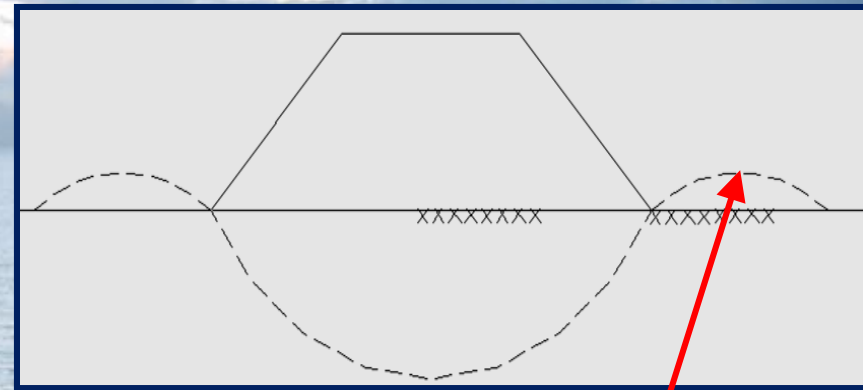


مشکل نبود ظرفیت
باربری کافی

مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

میانگذر دریاچه
ارومیه

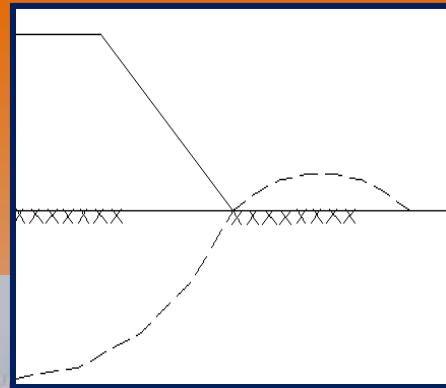
بالا آمدگی اطراف خاکریز



میانگذر دریاچه ارومیه

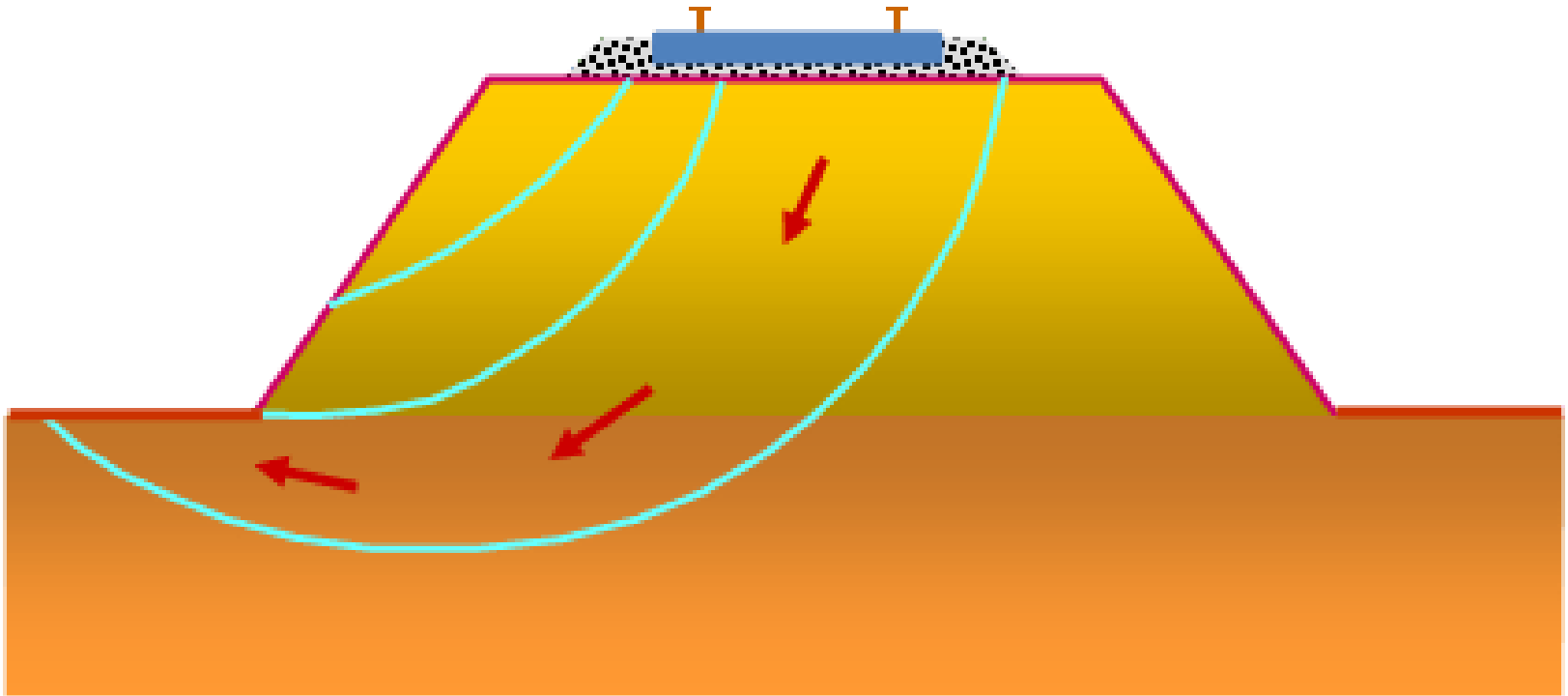
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کج شدگی سازه احداث شده در کنار خاکریز به دلیل فرورفت خاکریز و بالا آمدگی خاک اطراف

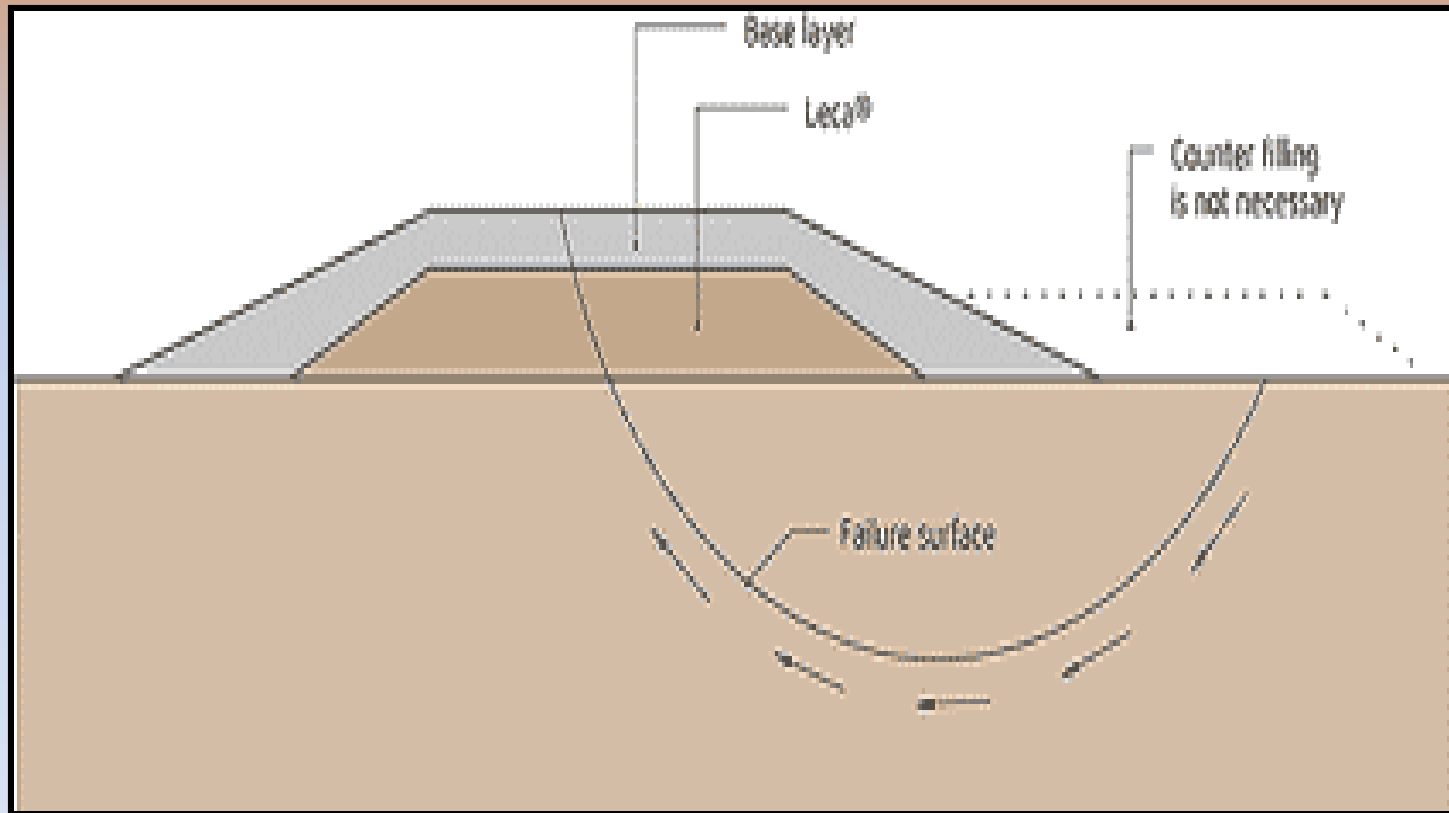


دریاچه ارومیه

ناپایداری شيرواني و پی بر اثر تشکيل سطوح گسيختگی سطحی و عمیق

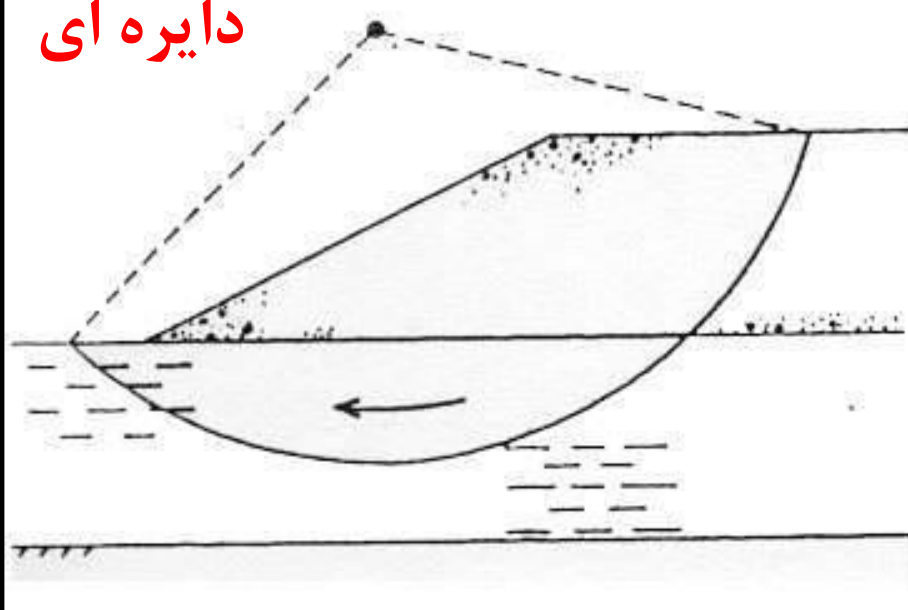


کنترل گسیختگی عمیق شیروانی و پی با استفاده از روش
های متداول در کنترل پایداری شیروانی ها انجام میشود.

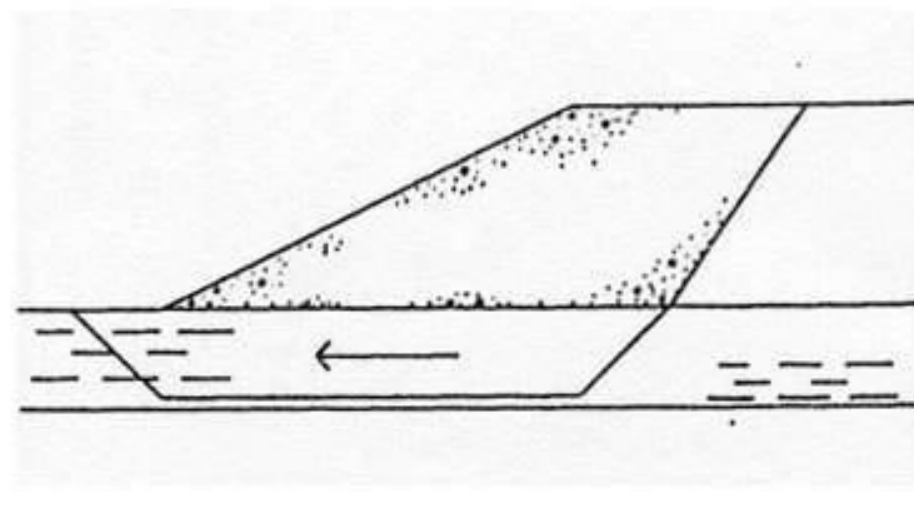


سطوح گسیختگی دایره ای و گوه ای برای کنترل ناپایداری به کار می‌رود.

دایره ای



گوه ای



مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نا پایداری
شیروانی
خاکریز یک
جاده

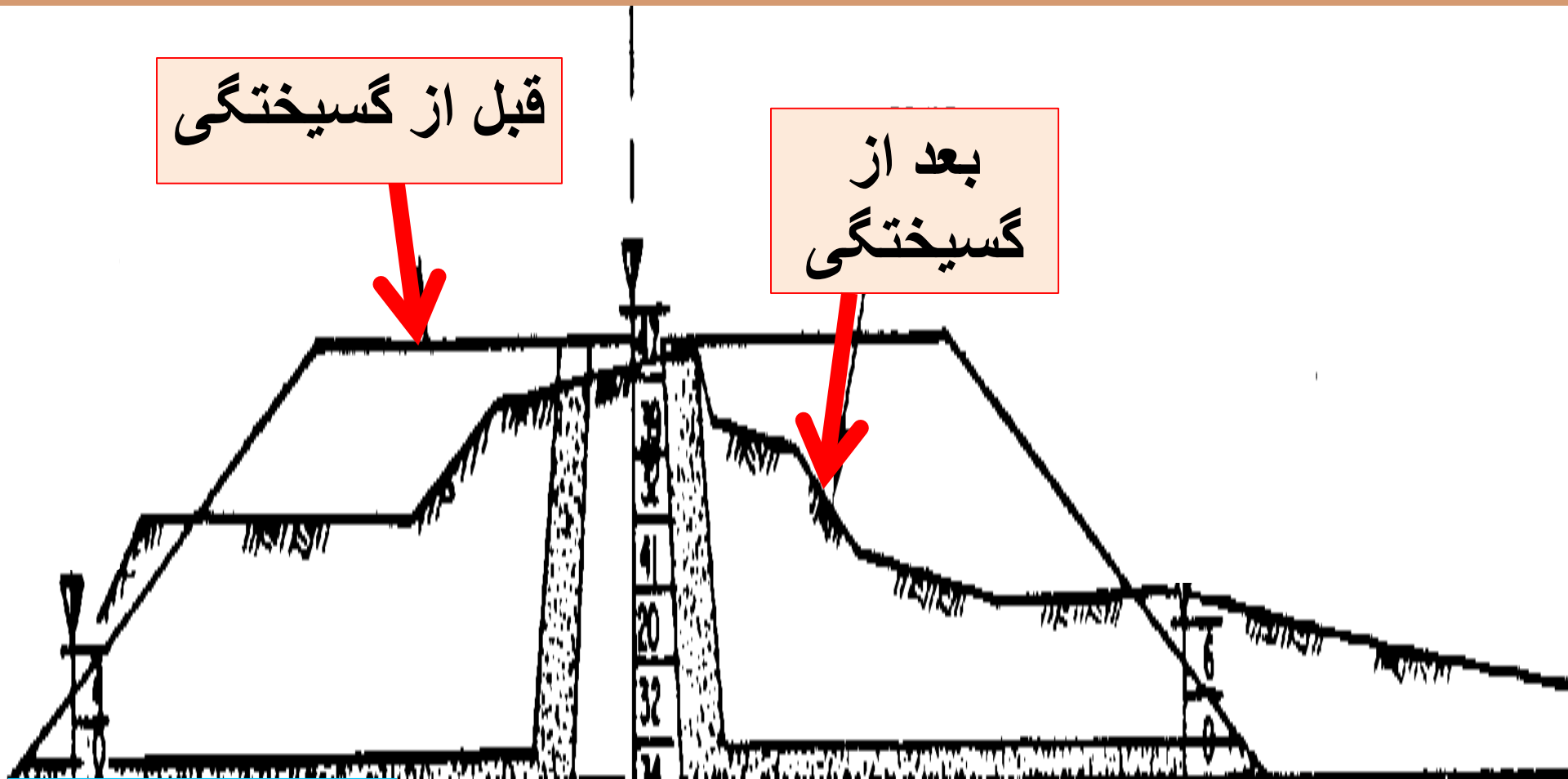


مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نا پایداری
شیروانی خاکریز
یک جاده



گسیختگی یک خاکریز در ونزوئلا حین ساخت بر اثر عدم باربری پی



مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



نا پایداری
شیروانی
خاکریز یک
جاده در
مجاورت پل



نا پایداری شیروانی خاکریز مسیر قطار، سال 2014 انگلستان


نا پایداری شیروانی خاکریز راه آهن

مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



اجرای برم موجب بهبود پایداری
و افزایش ضریب اطمینان میشود

برم



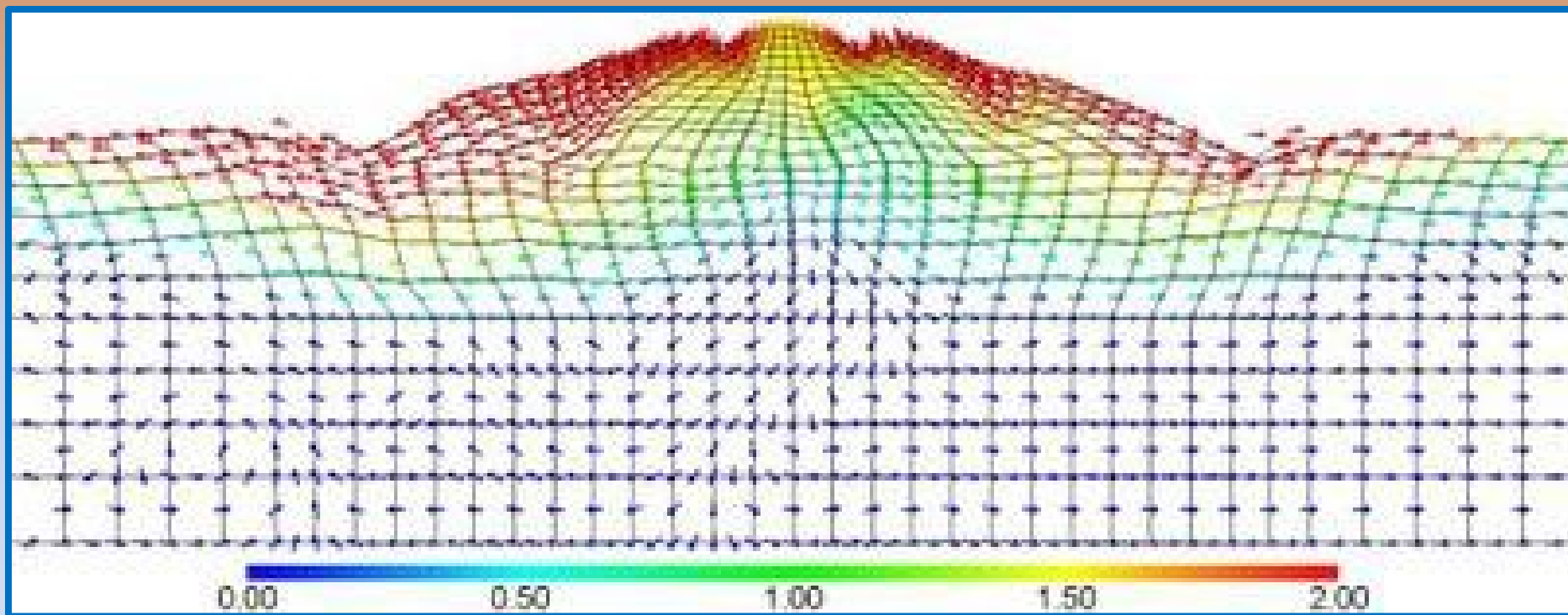
ایجاد برم برای افزایش ضریب اطمینان



کنترل های متداول در هنگام طراحی خاکریز

- کنترل ظرفیت باربری پی و
پایداری شیاروایی
- - کنترل نشست و تغییر مکان

کنترل نشست و تغییر مکان خاکریز ها با مدلسازی عددی مقدور است.



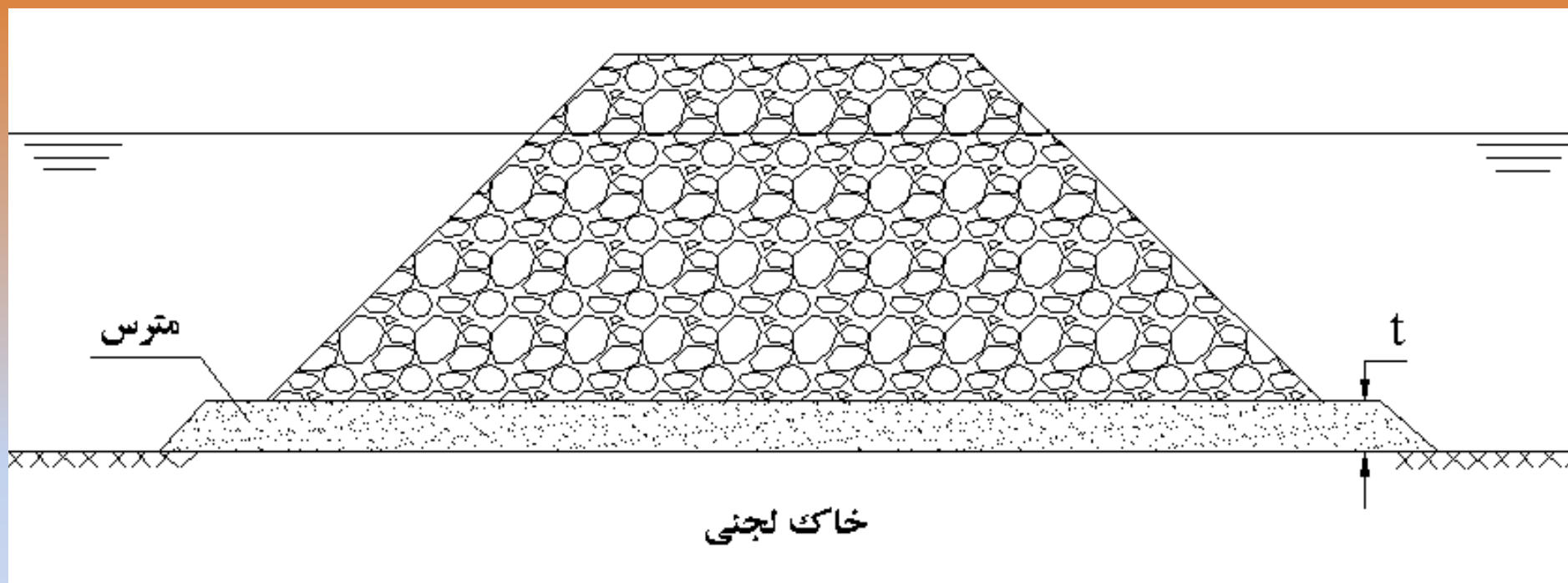
کنترل نفوذ تکی سنگدانه ها

در زمین های باتلاقی و بسیار نرم،
کنترل نفوذ تکی سنگدانه ها علاوه بر
کنترل های متداول لازم است.

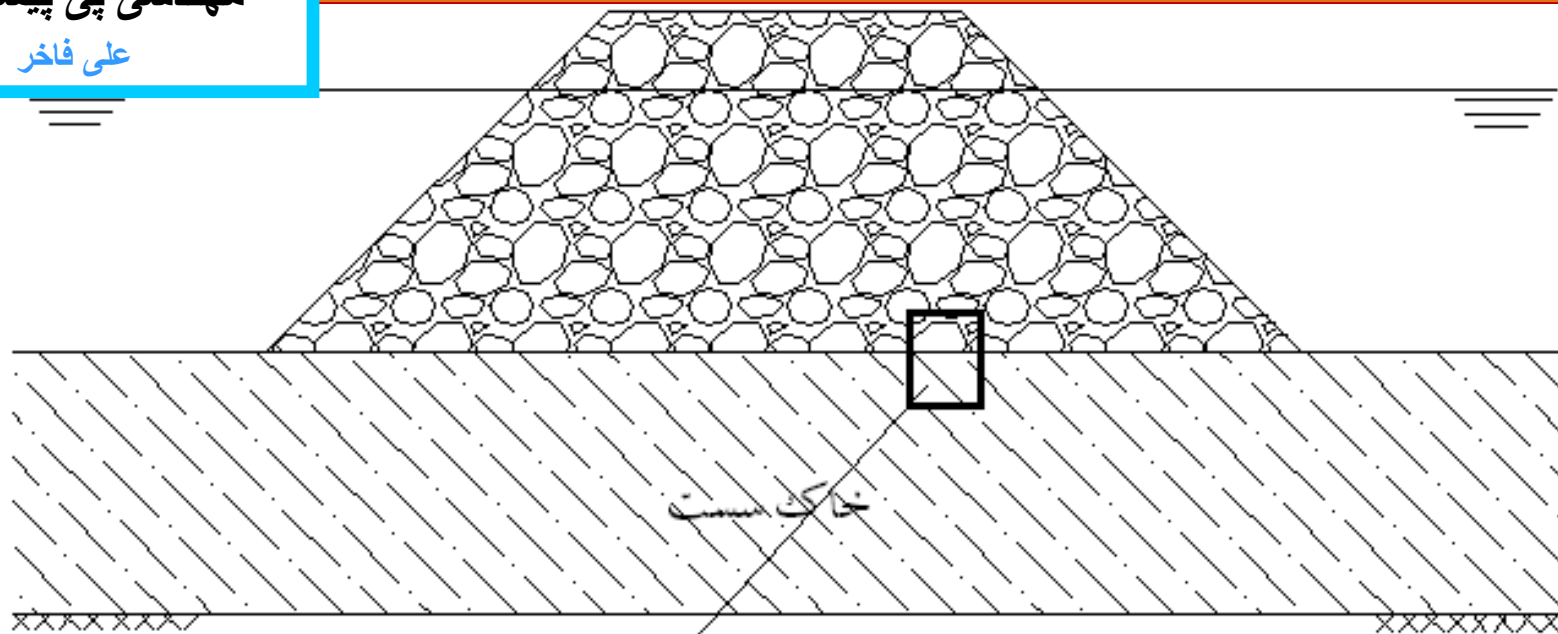
کنترل نفوذ تکی سنگدانه ها در زمین های باتلاقی
در دست تحقیق است و روش کلاسیک ندارد.
به این نوع کنترل در کتاب اشاره نشده است.



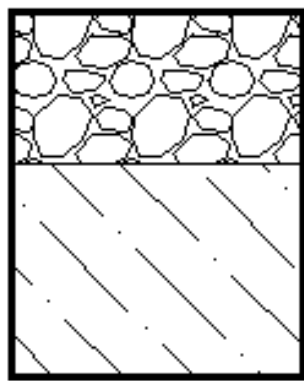
اگر سنگدانه های خاکریز درشت باشند و
همچنین خاک بستر هم خیلی نرم باشد، فرورفت
تکی سنگدانه ها محتمل است.



اجرای لایه مترس ماسه ای در زیر خاکریز با
سنگدانه های درشت برای جلوگیری از فرورفت
تکی سنگدانه ها



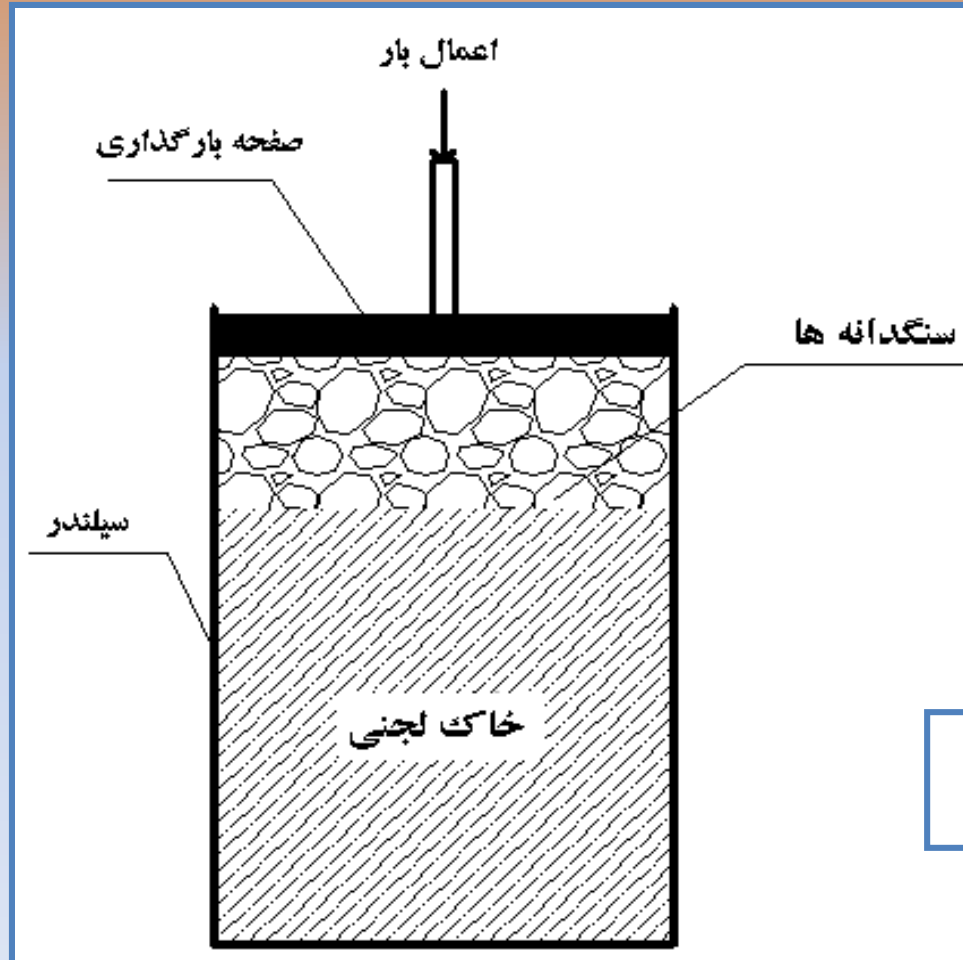
خاک سست



Unit Cell

روش نظری برای کنترل تکی سنگدانه ها
در دسترس نیست ولی بررسی تجربی
پدیده فرورفت سنگدانه با آزمایش نفوذ
سنگدانه تحقیق شده است.

آزمایش نفوذ سنگدانه



دستگاه CBR

نمونه تحت بار در آزمایش نفوذ سنگدانه

سنگدانه ها با
فشار جک در
لایه لجنی
فرورانده
میشوند.



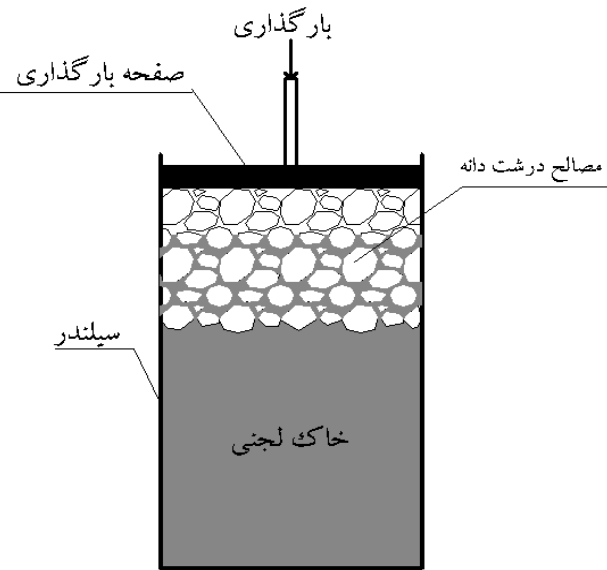


بررسی چشمی فرورفت سنگدانه ها در بستر پس از اتمام آزمایش

ضمیمه کتاب مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

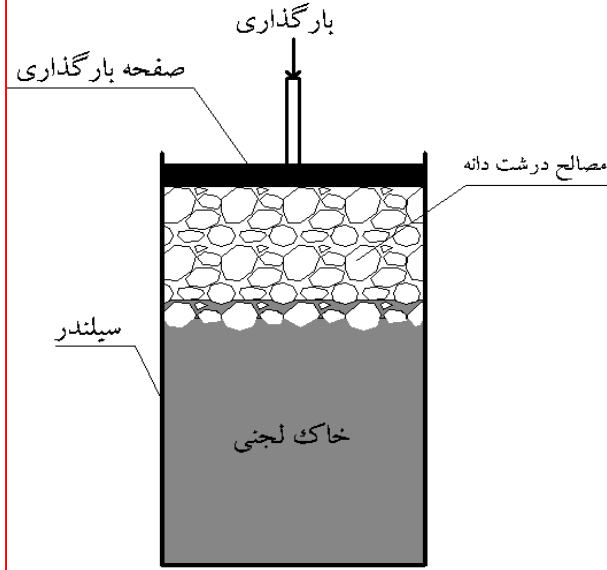
مراحل آزمایش

1



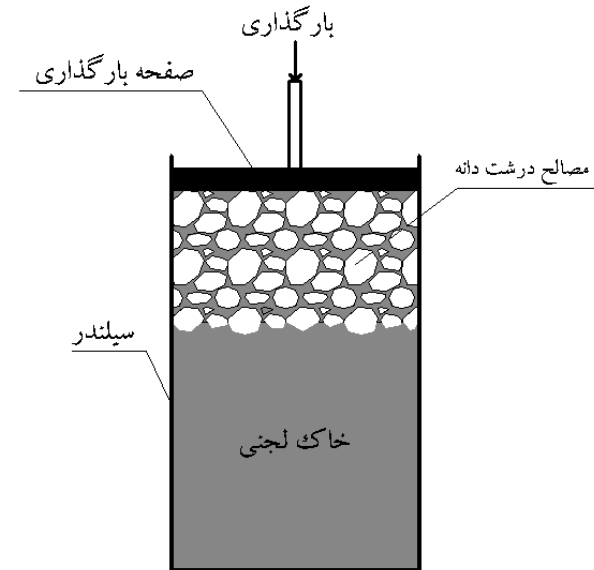
جاگیری اولیه
سنگدانه ها

2



فرورفت سنگدانه ها به
داخل خاک لجنی

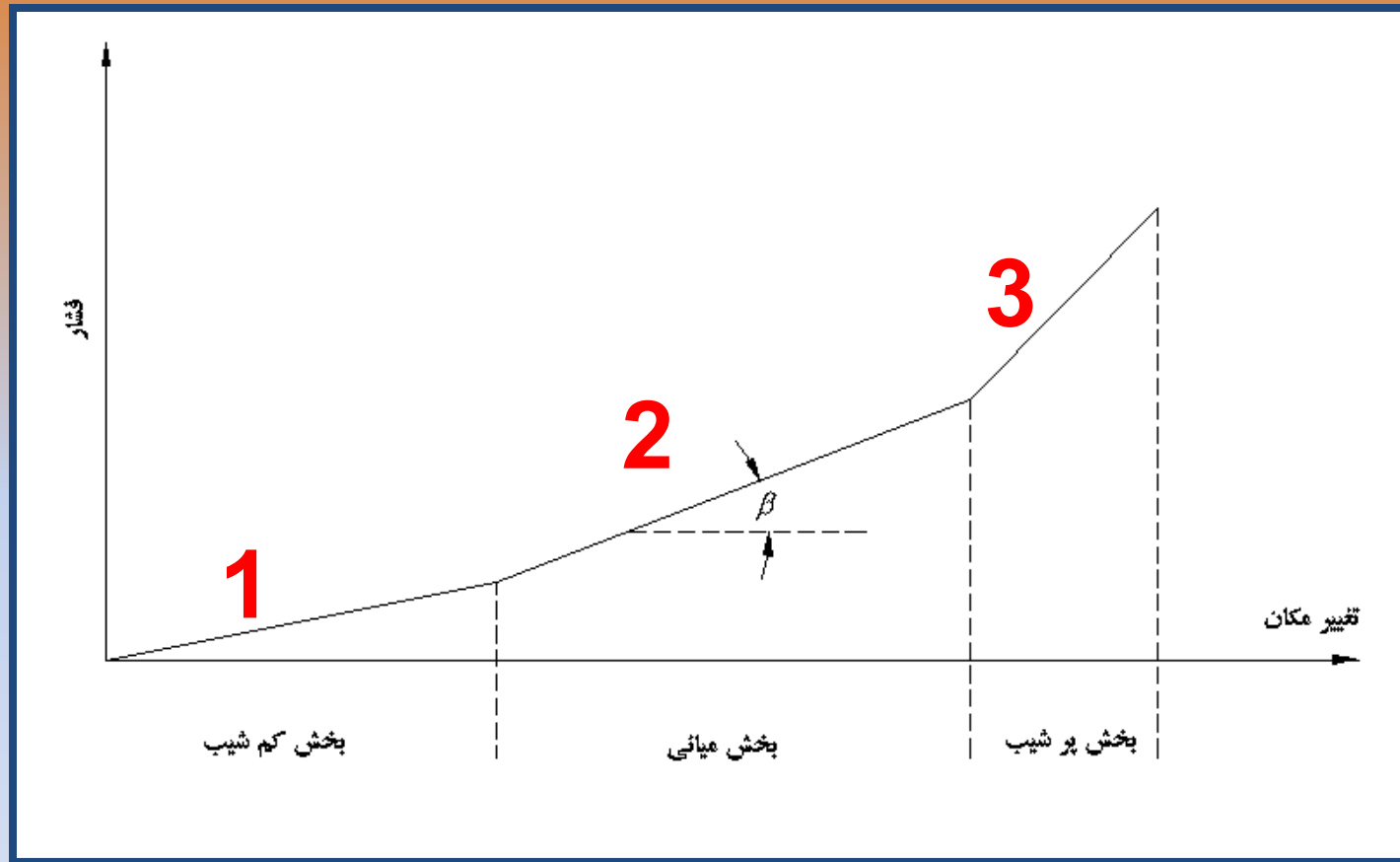
3



قرارگیری خاک لجنی
در زیر صفحه
بارگذاری

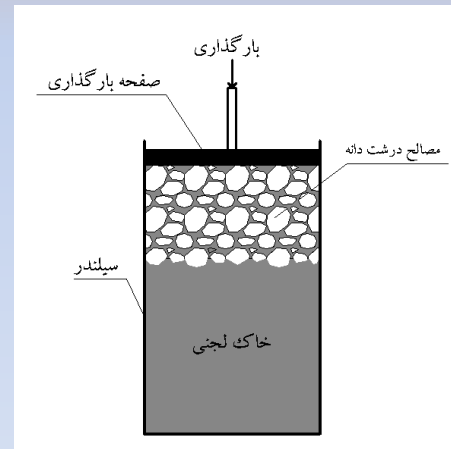
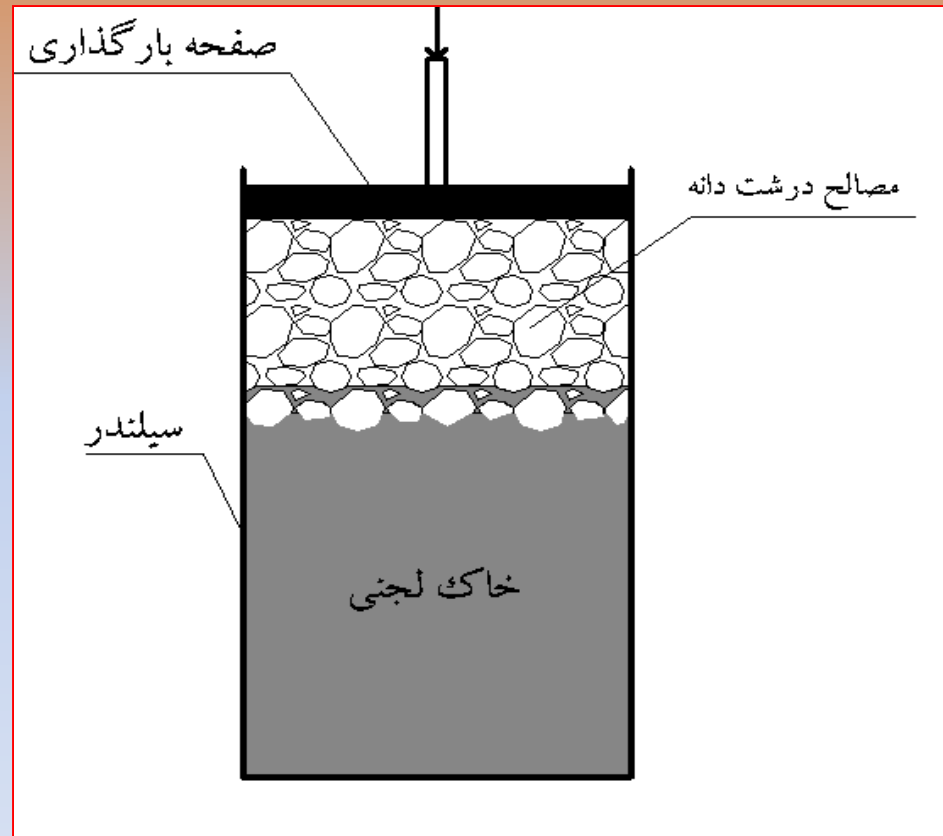
مراحل آزمایش

مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



شیب منحنی فقط در قسمت میانی مشابه شرایط واقعی فرورفت سنگدانه ها در طبیعت است و زیر تاثیر شرایط آزمایش نیست

فقط مرحله میانی مشابه شرایط واقعی فرورفت سنگدانه ها در طبیعت است و سوراخ های صفحه بارگذاری بر آن موثر نیست.

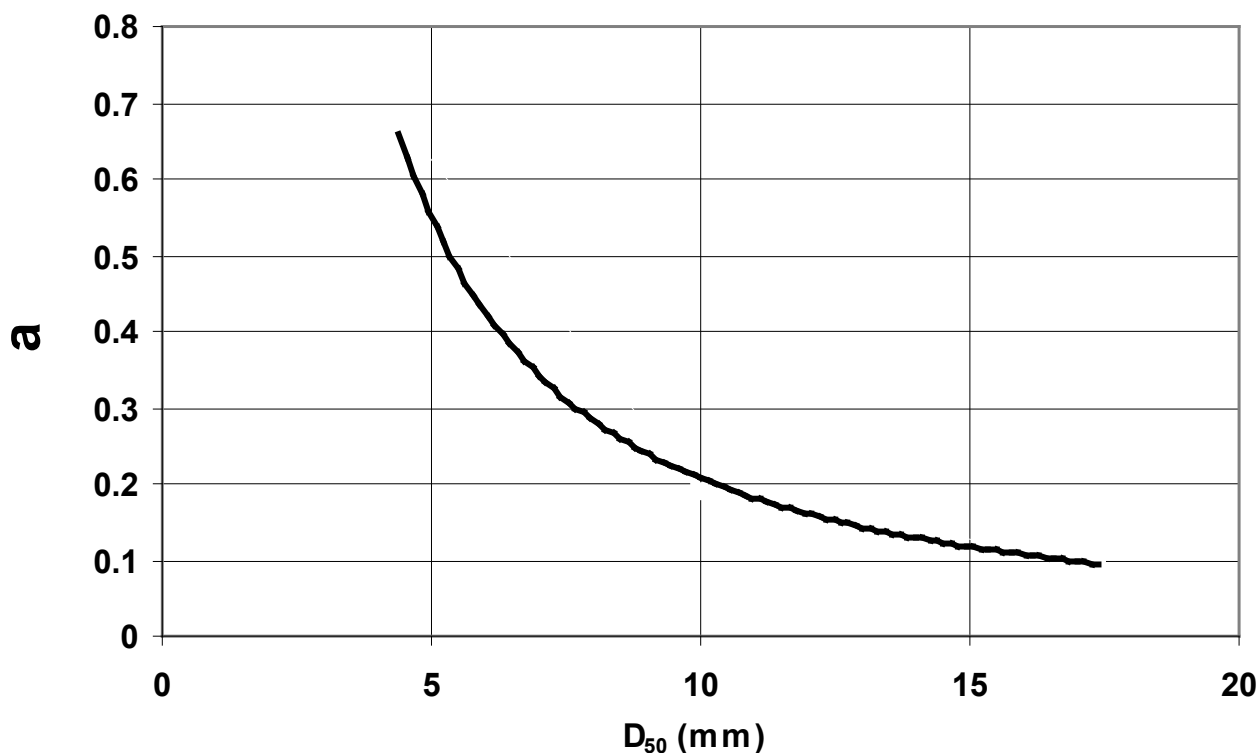


جاگیری اولیه
سنگدانه ها

فرورفت سنگدانه ها به داخل
خاک لجنی

قرارگیری خاک
لجنی در زیر
صفحه بارگذاری

تعیین شیب قسمت میانی (a) از نتایج آزمایش های مختلف و ترسیم منحنی تجربی بر حسب D_{50}

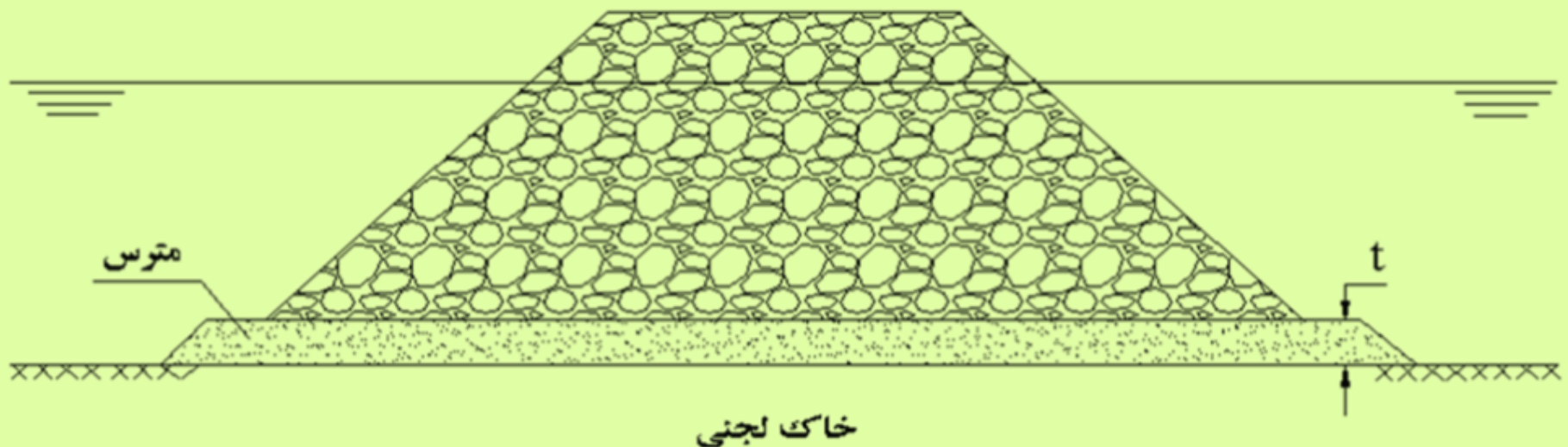


روش تعیین ضخامت لایه مترس برای جلوگیری از فرورفت تکی سنگدانه ها

$$p = \alpha t$$

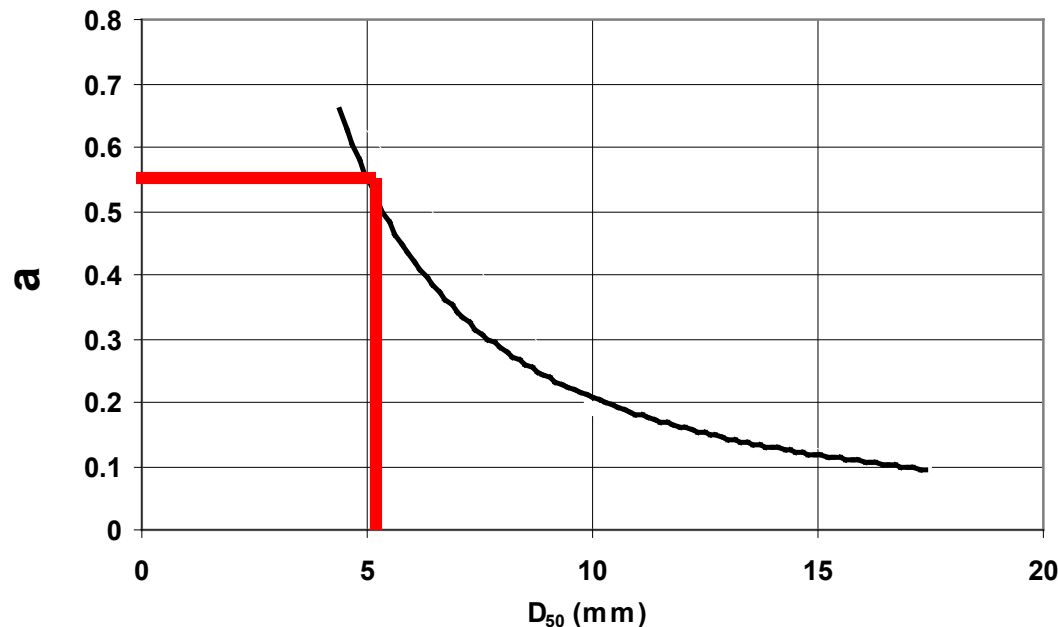
t : ضخامت لایه مترس (سانتیمتر)

p : فشار وارد بر لایه مترس (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)

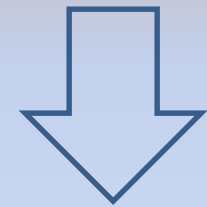


مثال: تعیین ضخامت مترس متشکل از سنگدانه های
با قطر میانی 6 میلیمتر در زیر خاکریز به ارتفاع 9
متر مطلوب است.

مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



$$D_{50} = 10\text{mm}$$



$$a = 0.55$$

$$P = 900 \cdot (0.0016)$$

$$t = 1.4 / 0.2 = 7\text{cm}$$

مشکلات گسیختگی یک خاکریز برای یک بچه فیل، هند 2015



مواظب خودتون باشید

ادامه این راه موفق باشید
علی فاخر

