

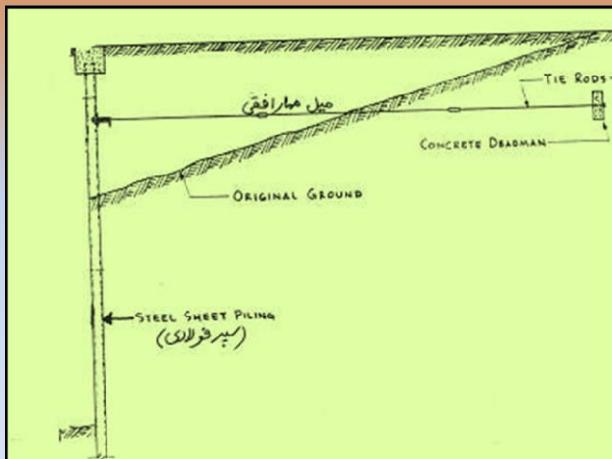


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## نکات طراحی و اجرای سپرها

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

### یادآوری اجزای یک سپر



- سپر
- میل مهار
- مهار

## انواع مصالح سپر

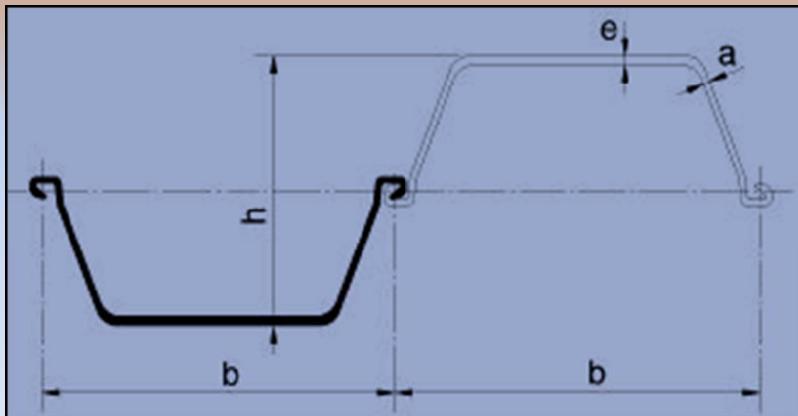
- سپر فولادی
- سپر بتُنی (پیش ساخته یا درجا)
- سپر مت Shank از شمع های ردیفی (فولادی یا بتُنی)

سپر فولادی متداول ترین نوع سپر است.



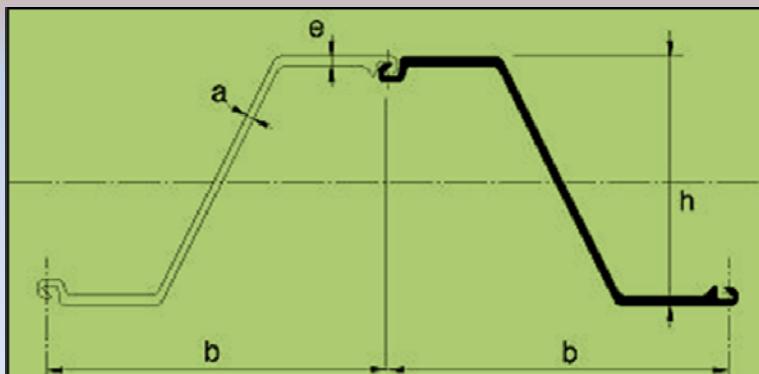
## مقطع سپر های فولادی

U

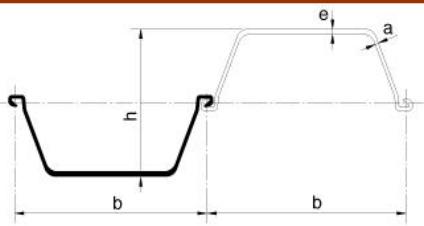


## مقطع سپر های فولادی

Z

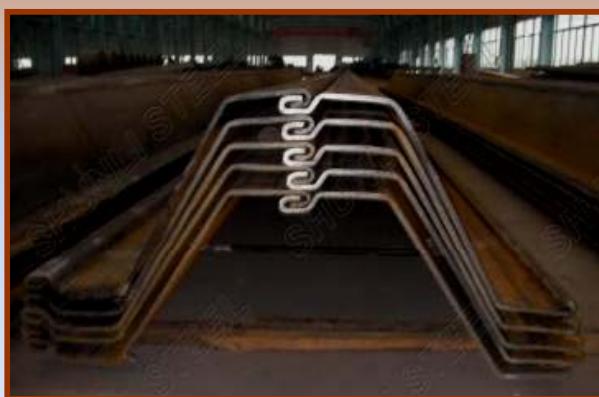
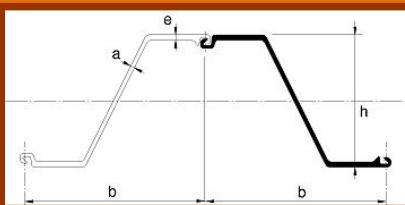


## سپرهای فولادی



درس مهندسی پی پیش رفته  
علی فاغر

## سپرهای فولادی



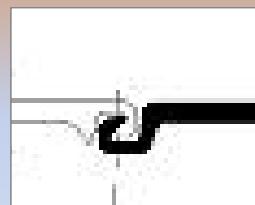
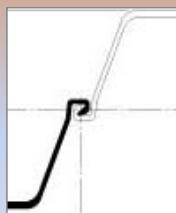
درس مهندسی پی پیش رفته  
علی فاغر

## اتصال سپرهای فولادی



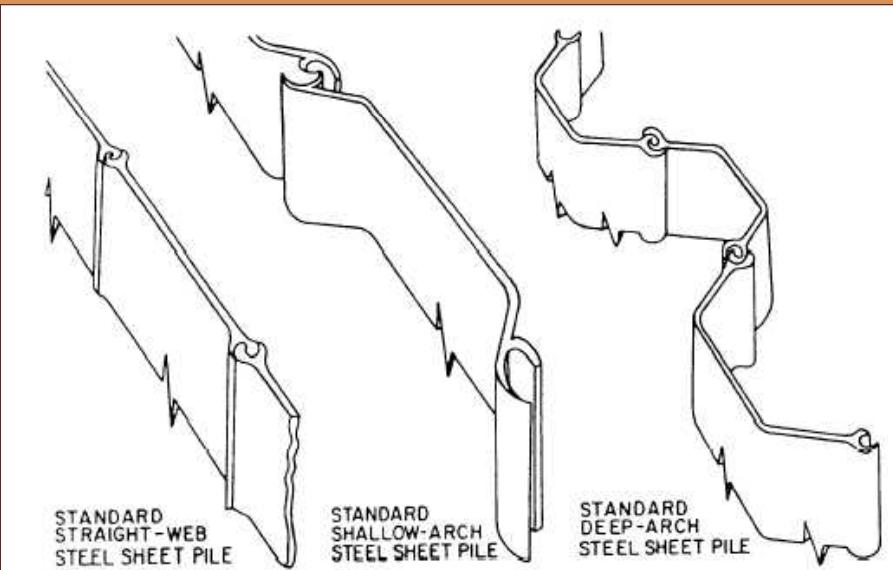
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## اتصال سپرهای فولادی

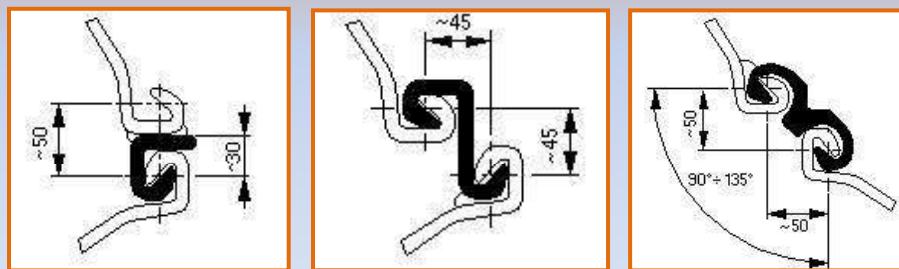


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## اتصال سپرهای فولادی



## قطعات خاص برای اتصال سپر در گوشها و زوايا



## کنترل رنگ آمیزی سپرهای فولادی



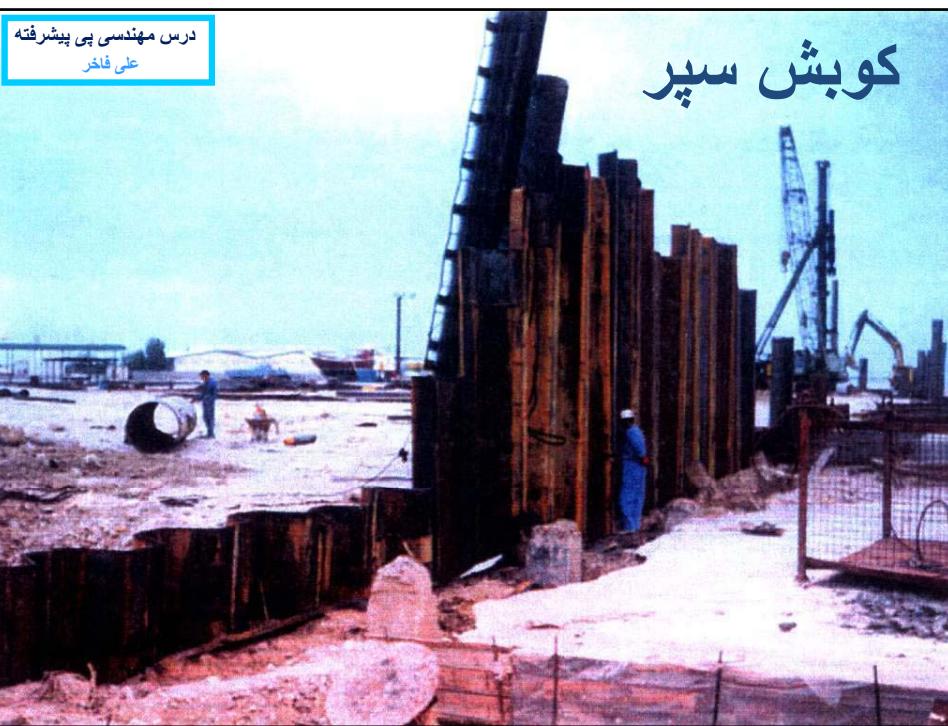
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## کوبش سپر

با چکش شمع کوب دیزلی

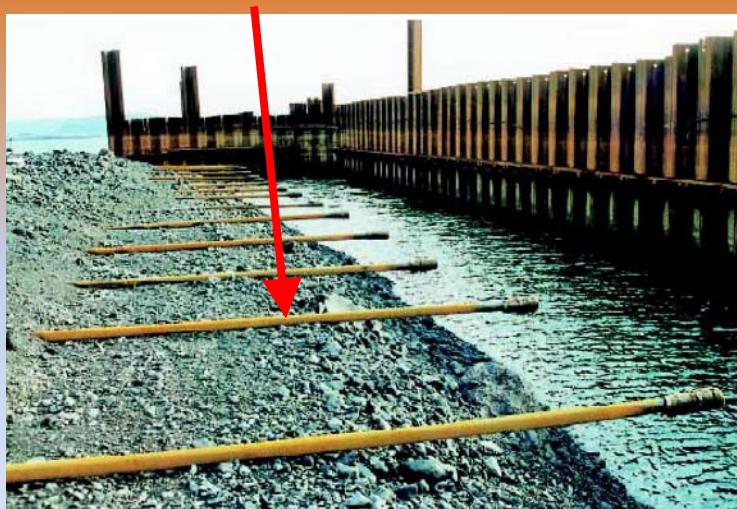


درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



- کوبش سپر با چکش ضربه‌ای یا چکش ویبره‌ای (ارتعاشی) انجام می‌شود.
- معمولاً نیاز به شابلون یا fixture برای کوبش سپرها می‌باشد.
- معمولاً سپرها را متناوب و مرحله به مرحله در زمین می‌کوبند.

### سپر با میل مهار



مرحله نهایی خاکریزی و قتی انجام می‌شود که میل مهارها کشیده شده و محکم شده باشند.

## سپر فولادی با میل مهار (rod) و دیوار مهار (سپر فولادی)

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



## سپر با میل مهار و دیوار مهاری

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر



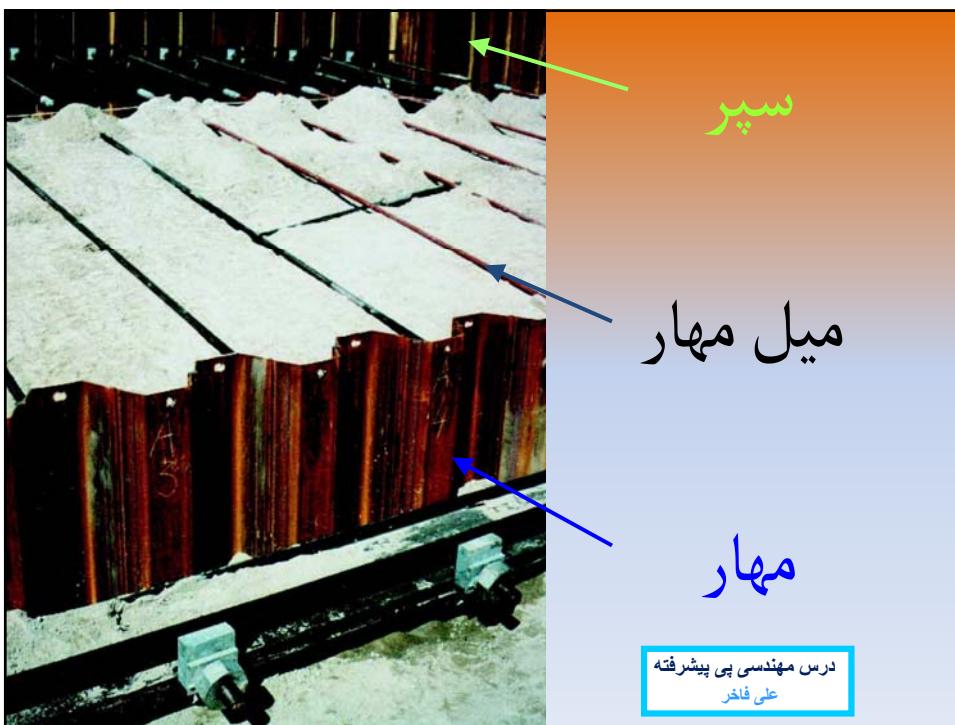
# سپر و میل مهار



سپر

میل مهار

مهار



اتصال مشابه این شکل برای مهار و میل مهار با پیچ و مهره به دلیل انتقال نیرو به رزوه برای نیروهای بزرگ مناسب نیست.



## أنواع ميل مهار

• ميله يا rod



• كابل يا tendon

میل مهار از  
نوع میله

rod



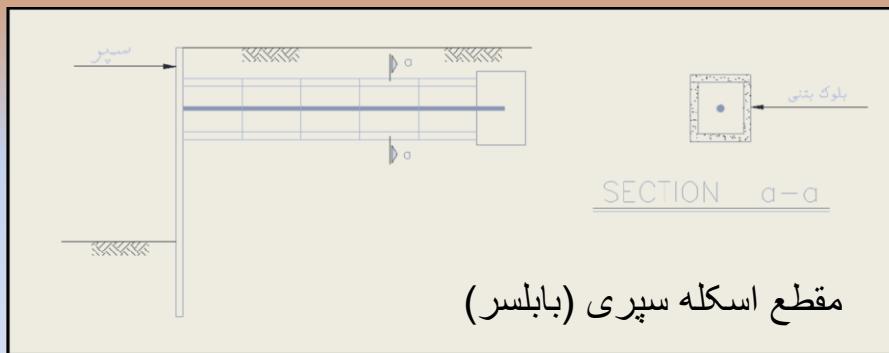
میل مهار از نوع کابل  
tendon



□ در هر نوع میل مهار (اعم از میله یا کابل) نیاز به پیش تنیدگی کوچک (مثلًاً ۵ درصد نیروی نهایی) در هنگام نصب می‌باشد.

□ اگر میل مهار با پیش تنیدگی بزرگ (مثل ۶۰ الی ۷۰ درصد نیروی نهایی) مورد نظر باشد، فقط از کابل استفاده می‌گردد. در این صورت در طول عمر بهره‌برداری باید پیش‌تنیدگی از دست رفته را جبران کرد.

### حفظ میل مهار با قراردادن آن در کالورت بتی

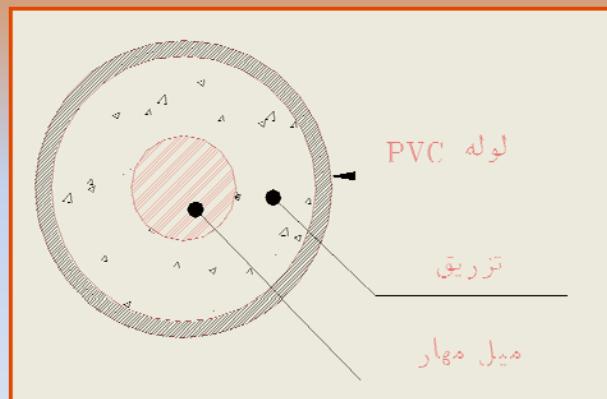


امروزه این روش حفاظت میل مهار متداول نیست.

## قراردادن میل مهار در کالورت بتقی



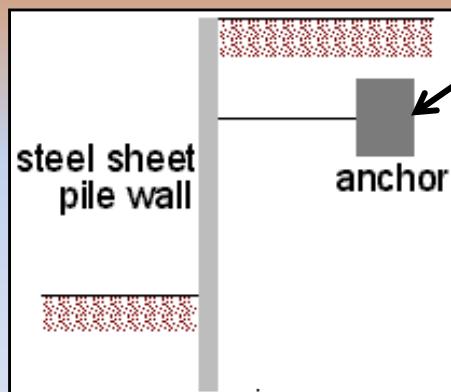
## روشهای جدید حفاظت میل مهار



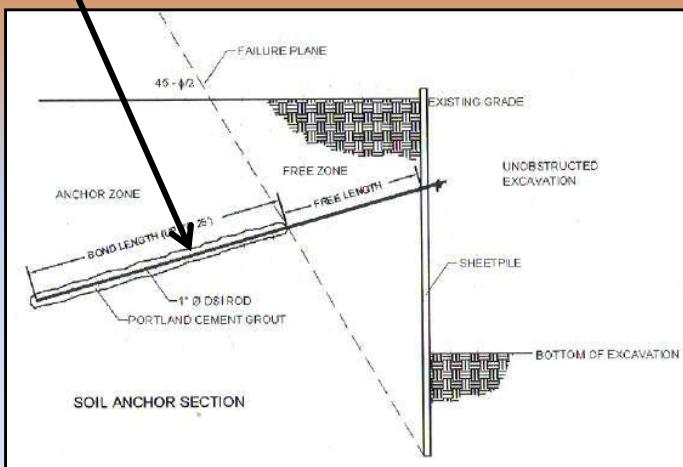
## انواع مهار

- بلوک بتنی وزنی
- توده تزریقی
- دیوار بتنی
- شمع
- سپر فولادی

### بلوک بتنی وزنی



## توده تزریقی



دیوار مهاری با دیوار بتونی پیش ساخته (بابلسر)



## دیوار مهاری بتنی و میل مهارها (بابلسر)



درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

پیش تنبیگی میل مهارکه باید قبل از خاکریزی نهایی انجام گیرد.



دیوار مهاری

سپر

میل مهار

2004 10 26

## خاکریزی پشت سپر

مراحل متداول کار:

سپر کوبی

خاکریزی تا تراز میل مهار

نصب میل مهار

پیش تنیدگی میل مهار

خاکریزی بالای میل مهار

درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر



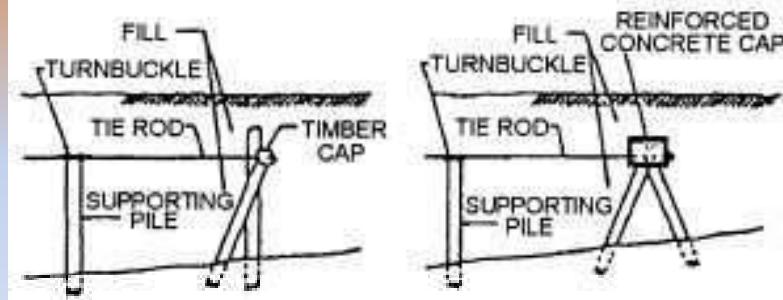
## نگهداری موقت وزن میل مهار قبل از خاکریزی

خاکریزی پشت سپر در این  
پروژه در پایین و بالای تراز میل  
مهارها در یک مرحله به روش  
هیدرولیکی انجام می شود

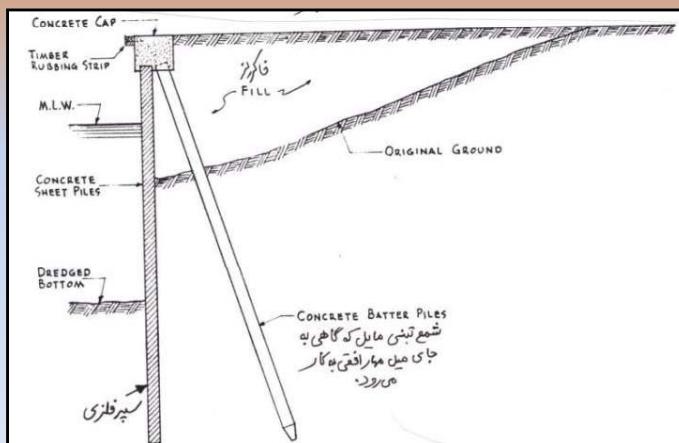
درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر



## مهار سپر با شمع

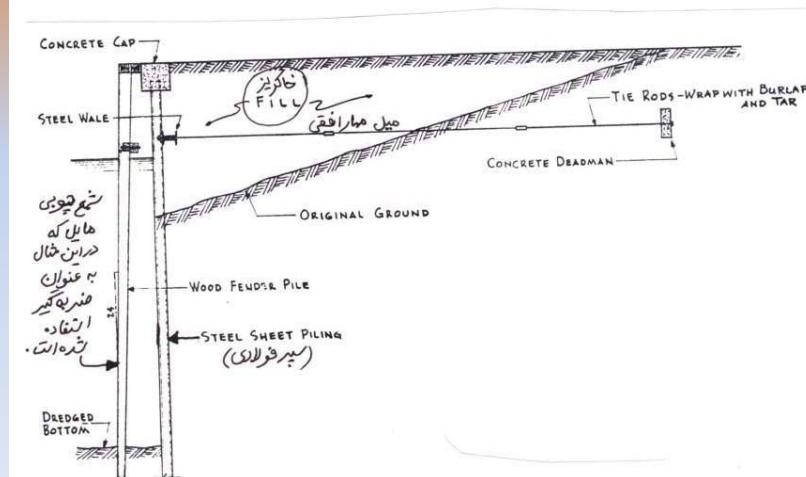


## مهار سپر با شمع مورب کنار سپر (که چندان متداول نیست)



## اسکله با سپر فولادی

در این شکل مهار سپر با میل مهار افقی انجام شده است و شمع چوبی مایل در جلو سپر به عنوان فندر بکار رفته است.



## سپرهای Double Skin

دو سپر موازی هم که حدود ۸/۰ طول آزاد سپر از هم فاصله دارند.

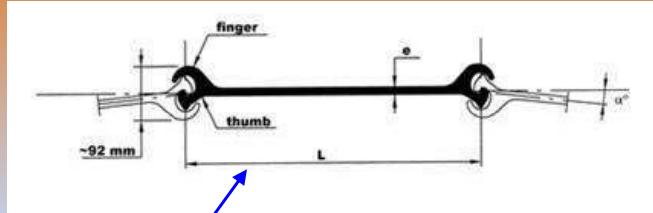


## ساخت صندوقه با سپر



شابلون برای ساخت سلولهای کیسونی با سپر های فلزی

## مقطع مناسب سپر های فلزی برای ساخت سلولهای کیسونی



این مقطع و اتصالات آن تحمل  
نیروهای کششی بزرگ در امتداد  
طول مقطع را دارند.

درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

## مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپر های فلزی به صورت سلولهای کیسونی



احدات کیسونهای دایره ای در کنار هم

مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپر های فلزی به صورت سلولهای کیسونی



### خاکریزی هیدروليکي

درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپر های فلزی به صورت سلولهای کیسونی



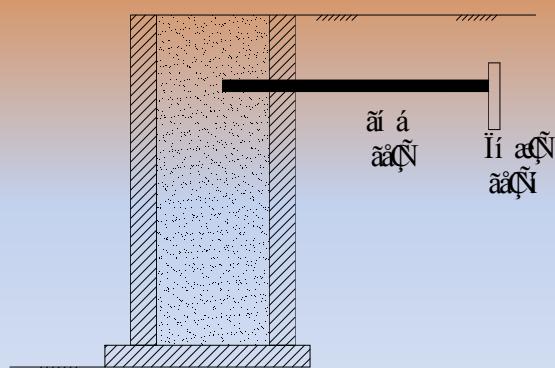
درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

مثالی از یک پروژه با بکارگیری سپر های فلزی به صورت سلولهای کیسونی



درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

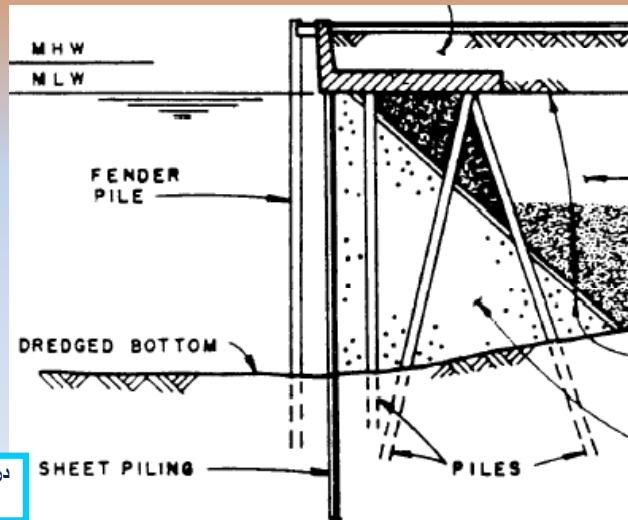
اتصال میل مهار به سپر یا مهار باید مفصلی عمل کند.



اتصال نامناسب یک دیوار وزنی بتی دوجداره به میل مهار

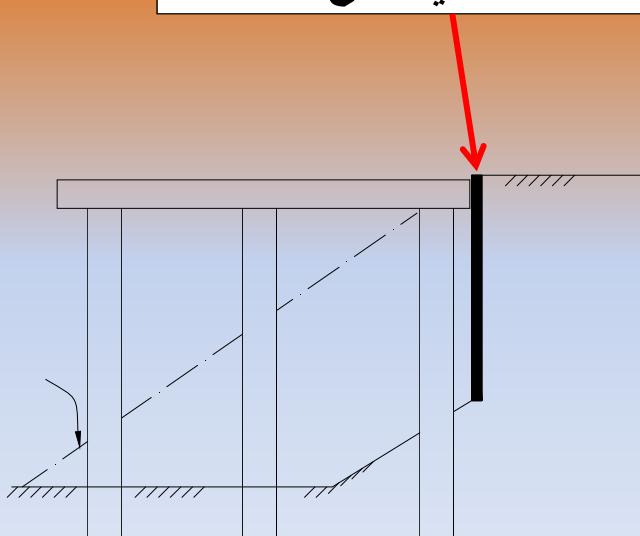
درس مهندسی پی پیشرفته  
علی فاخر

اسکله سپری با Relieving Platform برای تحمل بارهای قائم و کاهش فشار جانبی وارد بر سپر.



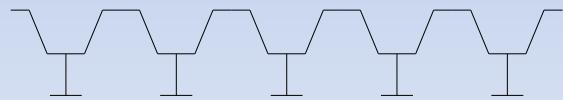
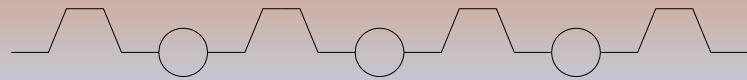
درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

## سپر در اسکله‌های شمع و عرضه



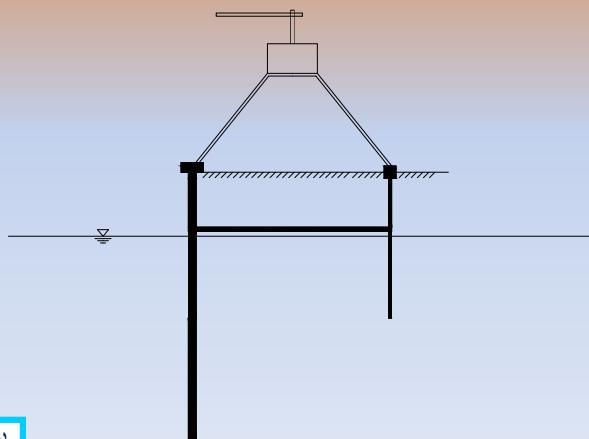
درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

## ترکیب مقاطع برای اجرای سپرهاي با صلبيت خمسي بزرگ



درس مهندسي پي پيشر فته  
علي فاخر

## نصب جرثقيل بندري روی سپر و دیوار مهاري



درس مهندسي پي پيشر فته  
علي فاخر

## جایگزین برای سپر فولادی

سپر فولادی متداول ترین نوع سپر است. ولی سپر فولادی در ایران تولید نمی شود. لذا جایگزین های زیر قابل استفاده است:

سپر بتی پیش ساخته

شمی های درجای بتی مجاور هم

شمی های کوبیدنی مجاور هم

شمی های بتی درجا به علاوه دیوار بتی

سپر بتی درجا (تکنیک دیوار جدا کننده)

سپر بتی پیش ساخته سنگین است و بلند کردن و قراردهی آن مشکل است. لذا سپر بتی درجا را با تکنیک دیوارهای جدا کننده احداث می کنند.

## سپر بتی پیش ساخته

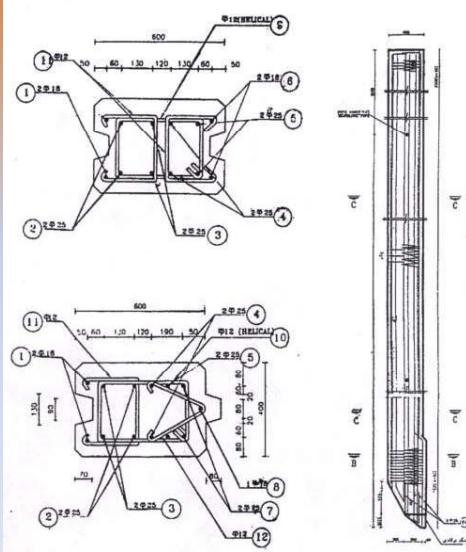
همچون سپر فولادی در زمین رانده می شود

سپر بتی پیش ساخته به دلیل سنگینی و مشکلات کوبش  
کمتر از سپر فولادی مورد استفاده قرار می گیرد



R . C . s h e e t p i l e s

## Reinforced concrete sheetpiles (driving is difficult in stiff soils)



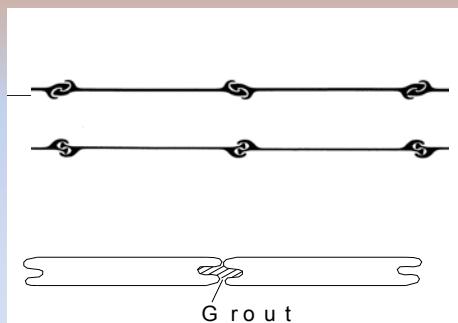
سپر بتنی  
پیش ساخته  
در بندر  
کیا شهر

## بکارگیری سپر بتنی در بندر کیا شهر

- ضخامت،  $40\text{ cm}$  طول و  $10\text{ t}$  وزن.
- ساخت در تهران (در هنگام تخلیه ترکهای مشاهده شد).
- خاک : ماسه ریز دانه
- جریان سریع آب به همراه ضربه برای کوشش بکار رفت.
- چون بین سپرها فاصله می افتاد، با جت آب و هوای خاک بین دو سپر خالی می شد و سپس با دوغاب سیمان تزریق می گردید.

استفاده از سپر در مناطق شهری به دلیل سروصدا و ارتعاش محدودیت دارد.

در ز بین سپرها حتی در صورت بهسازی  
همواره خطر نبود آبیندی دارد.



درس مهندسی پی پیشرفت  
علی فاخر

موفق باشید  
علی فاخر

هلند، عبور کانال کشتیرانی از روی اتوبان

