

اجرای موج شکنهای خرده سنگی



ساخت موج شکن از خشکی  
قسمت A: اجرای مغزه

Land-base Construction of Breakwater

ویرایش فروردین ۱۴۰۳



# روشهای کلی ساخت موج شکن ها

□ موج شکن ها به سه روش ساخته می شوند :

- ۱- از ساحل (ساخت از خشکی)
- ۲- ساخت موج شکن از دریا
- ۳- ترکیب ساخت از خشکی و دریا



با توجه به عمق کم آب ، **اغلب** موج شکن های ساخته شده در ایران با روش اجرا از ساحل ساخته شده اند.



# ساخت موج شکن از خشکی



دریا

خشکی



## مزیت ساخت موج شکن از خشکی

□ اجرای از خشکی اغلب ارزان تر از اجرای دریایی است.

□ اجرای از خشکی کمتر از اجرای دریایی تحت تاثیر شرایط دریایی است.



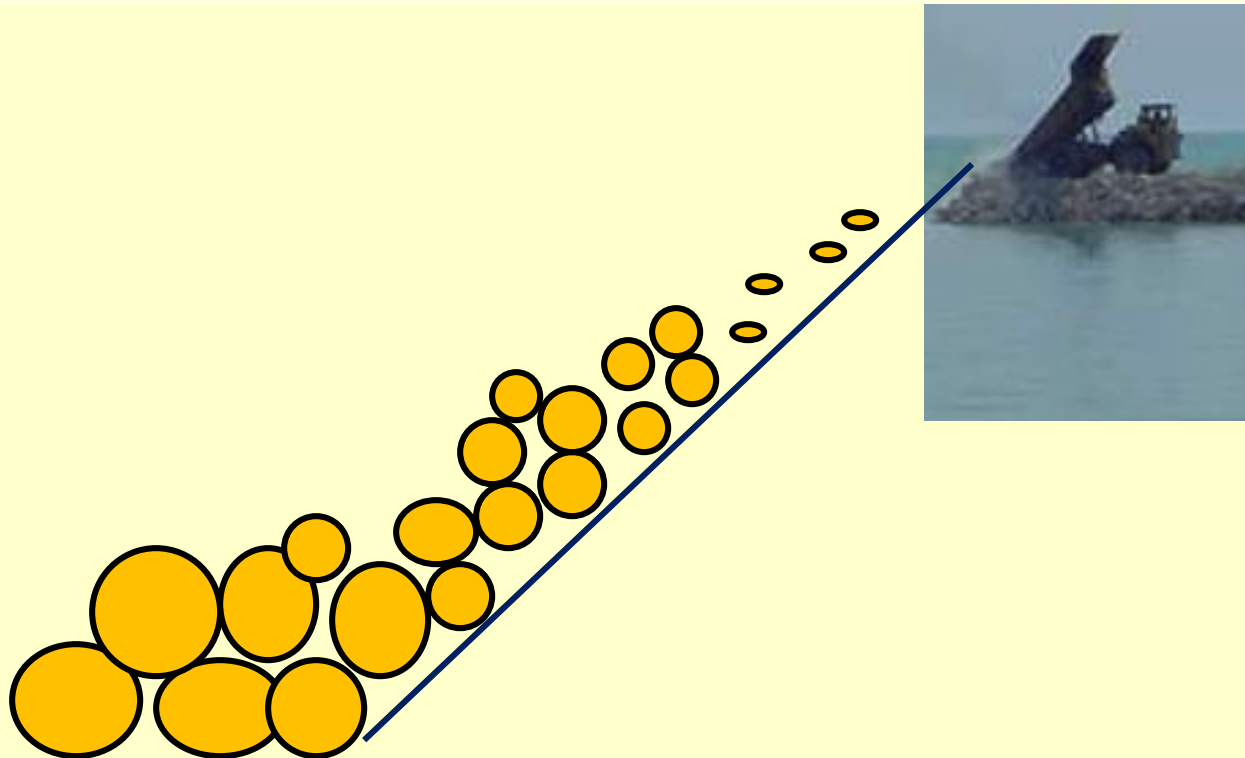
# ریختن مصالح در اجرای موج شکن از خشکی

مصالح سنگی را می توان مستقیم از کامیون یا با استفاده از بولدوزر در دریا ریخت.



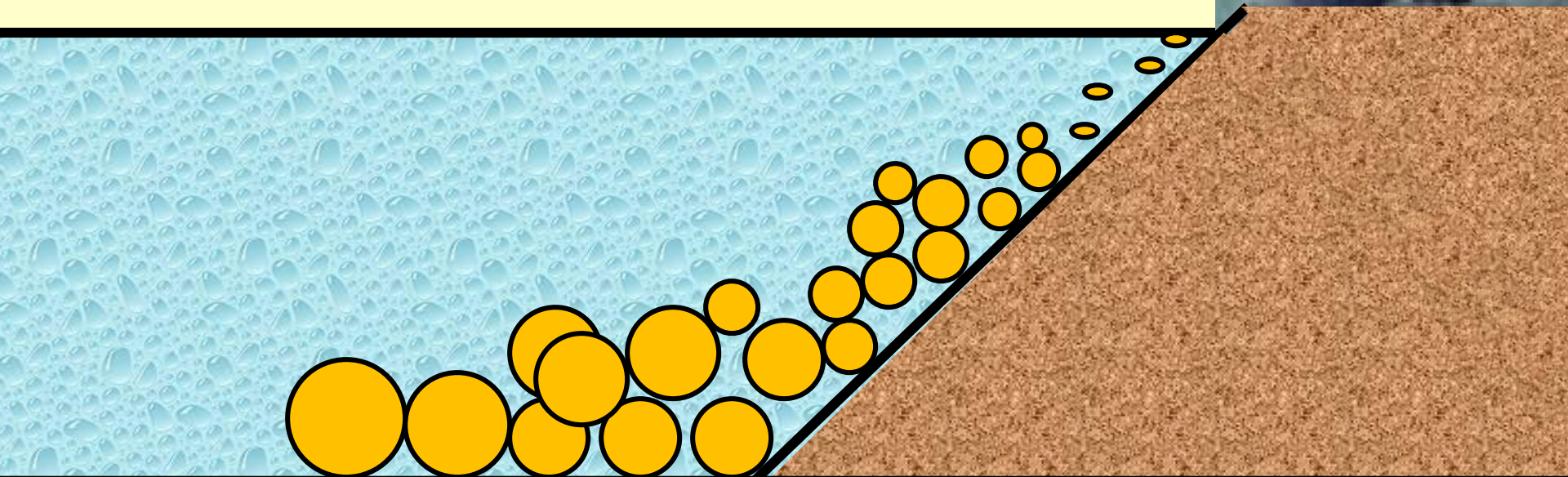


مشکل جداشدگی: ریختن مصالح سنگی در دریا، اغلب مشکل جداشدگی سنگدانه ها را به همراه دارد. دانه های بزرگتر به پایین می غلطند و دانه های ریزتر در بالا می مانند.





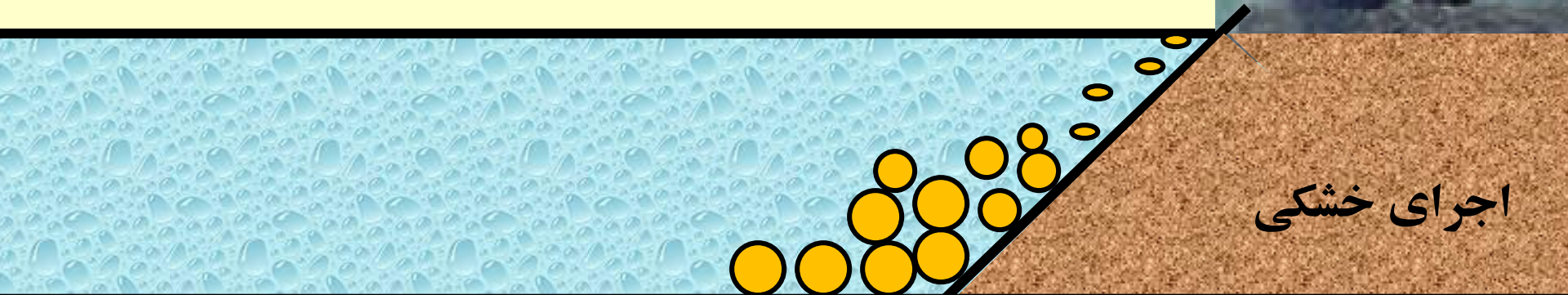
در آب کم عمق، مشکل جداشدگی دانه ها شدید نیست ولی  
در آب عمیق شدید است. اجرای موج شکن در آب عمیق با  
روش اجرا از خشکی نامناسب است.







اجرای موج شکن در آب عمیق بهتر است با ترکیب اجرا  
از خشکی انجام شود.



اجرای خشکی

اجرای دریایی



# ترکیب اجرا از خشکی و دریا

سطح آب

اجرای خشکی

بخش بالایی مغزه

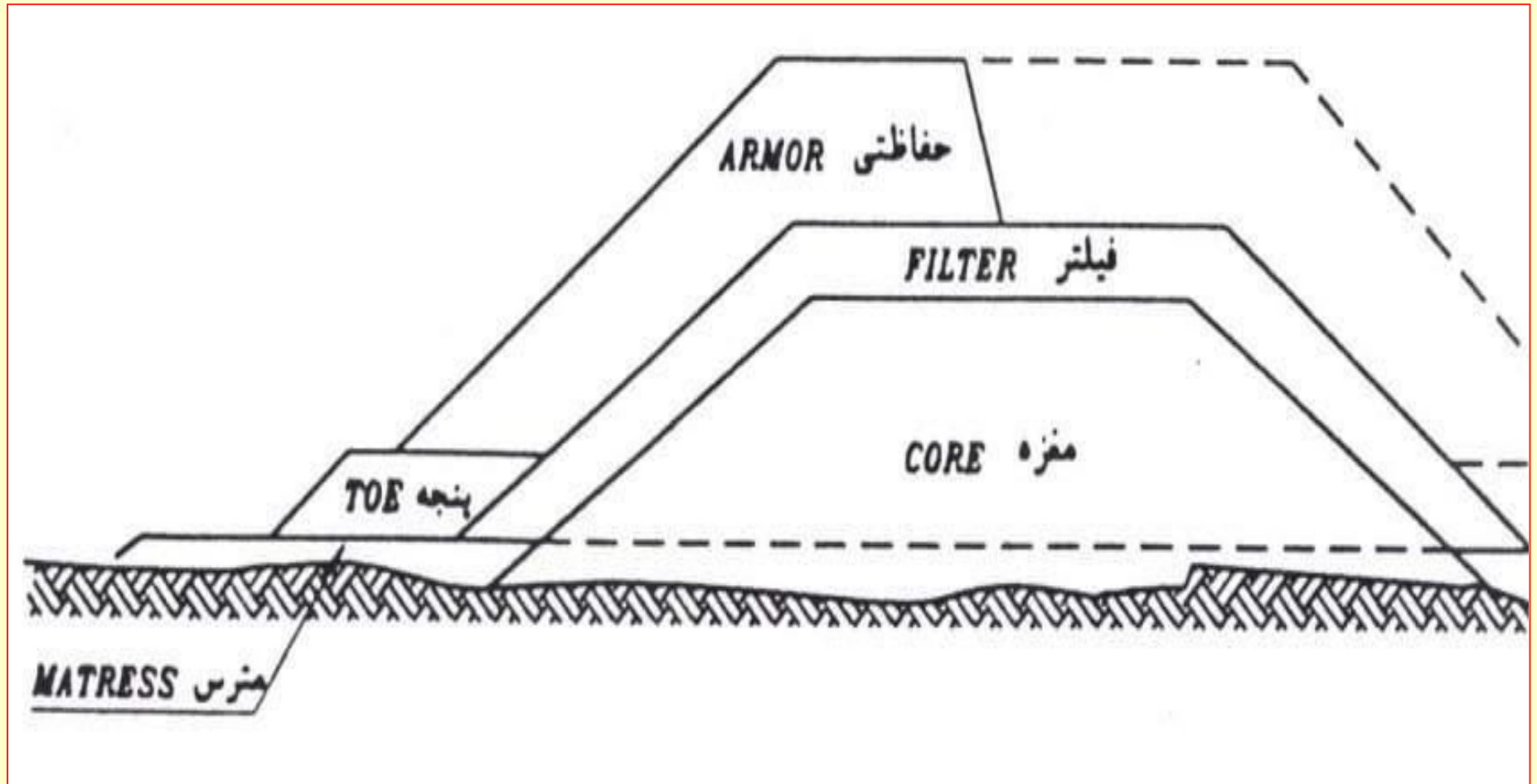
اجرای دریایی

بخش زیرین مغزه

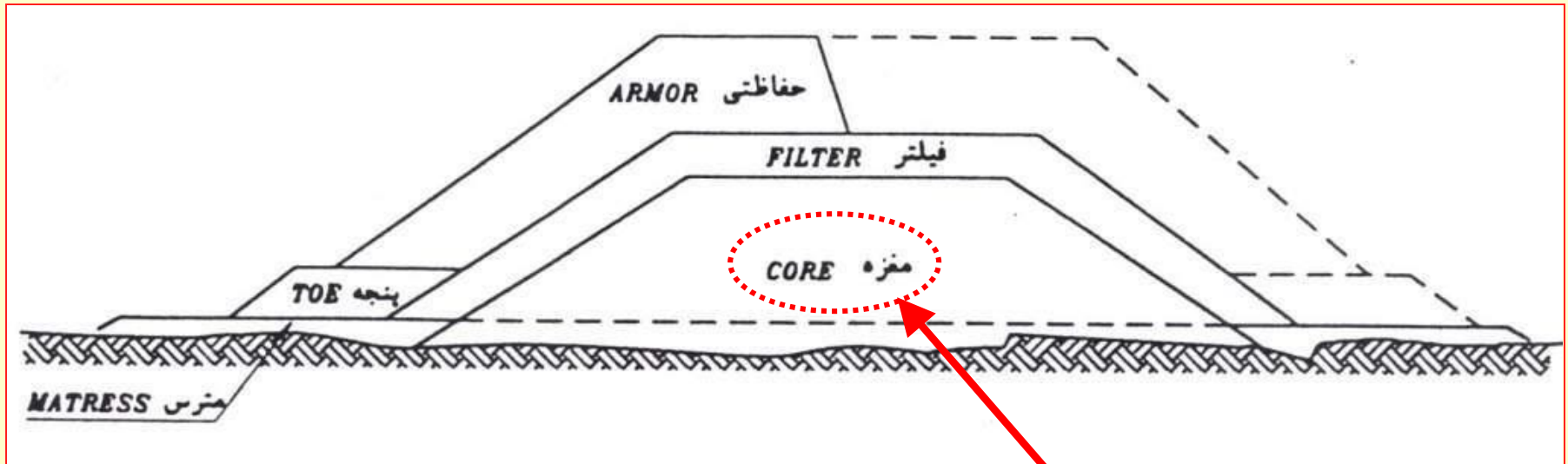
مقطع عرضی



# یادآوری نام قسمت‌های مختلف موج شکن

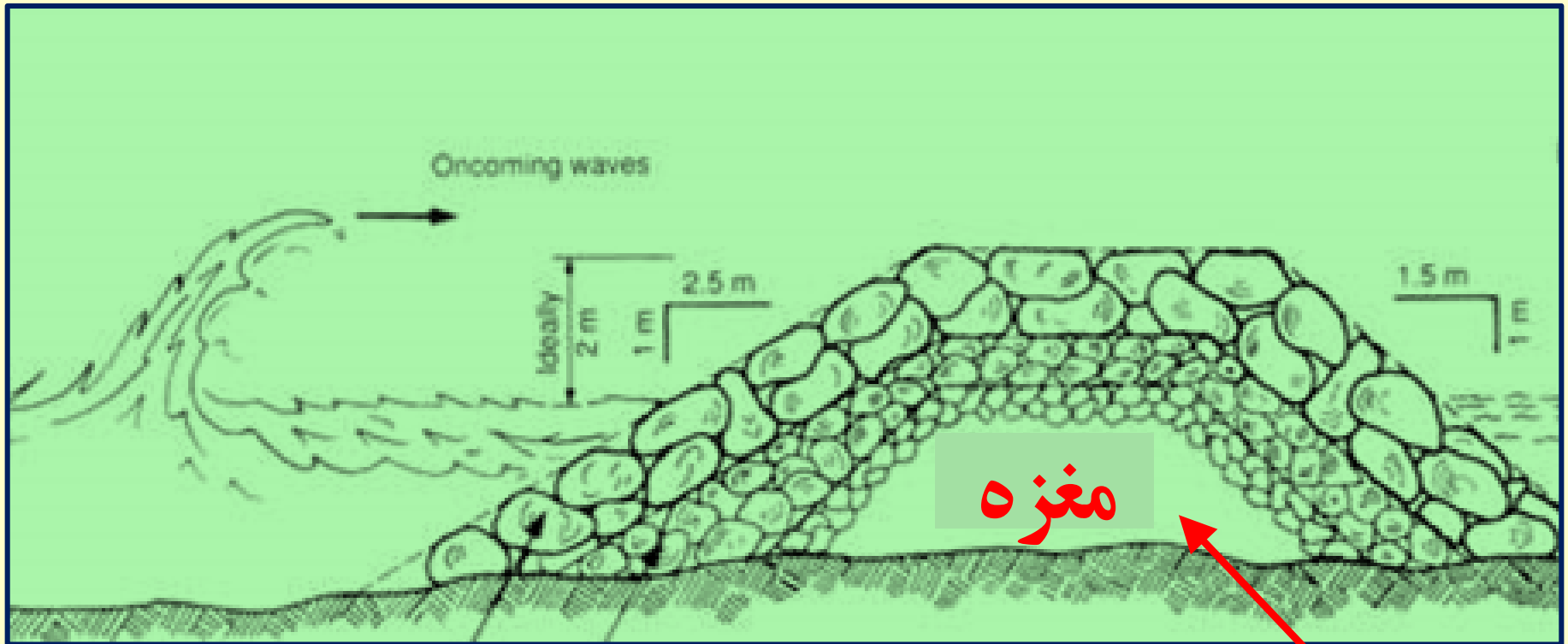


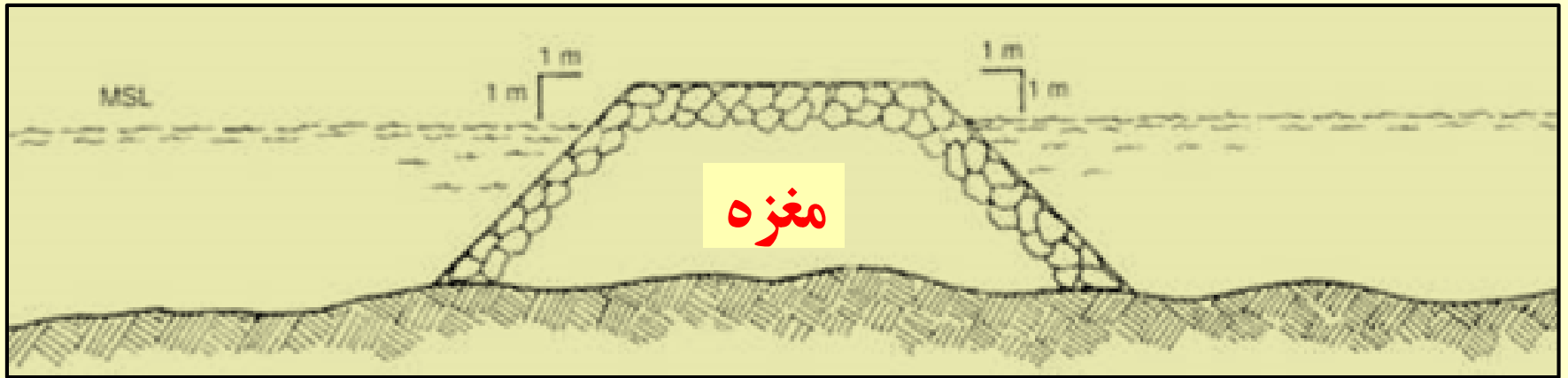
## اجرای مغزه



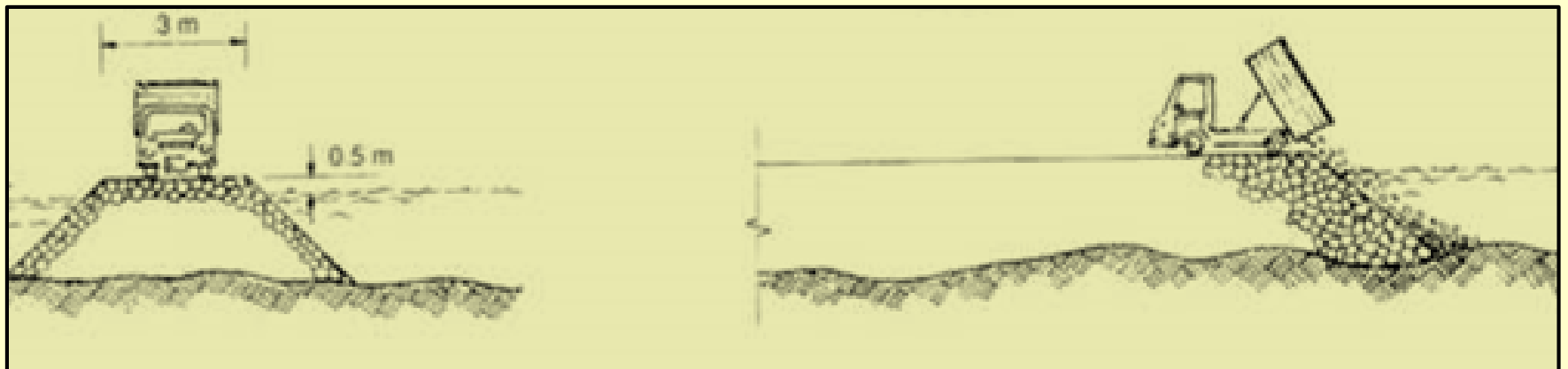
مغزه اولین بخش از موج شکن است که اجرا می گردد.

قطر سنگدانه های مغزه کوچکتر از سایر لایه ها است.





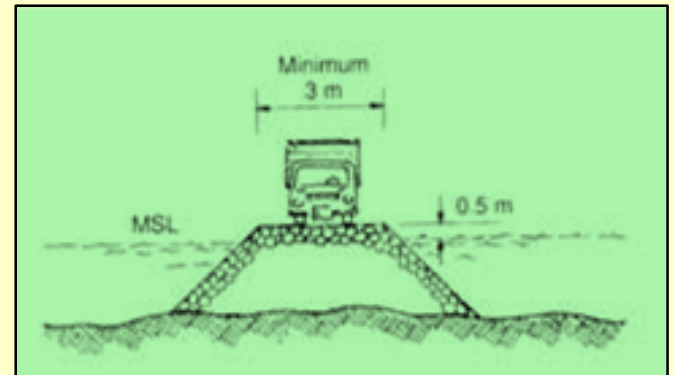
## اجرای مغزه با کامیون



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

# حمل مصالح مغزه روی موج شکن



2004 5 26



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

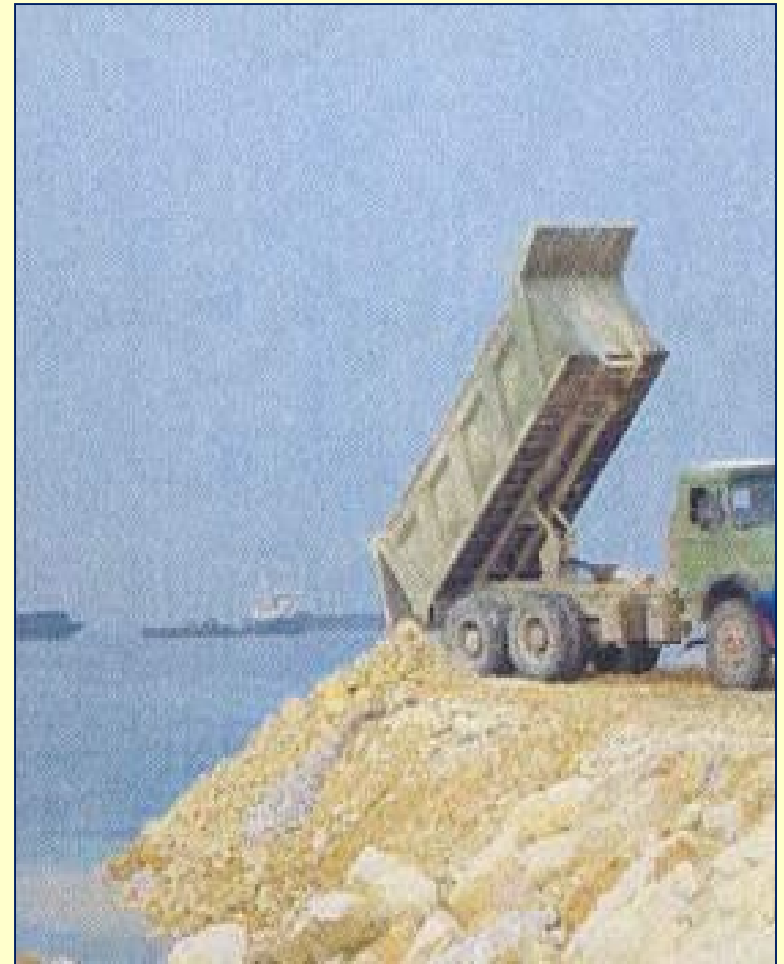
تخلیه مصالح  
مغزه از  
کامیون







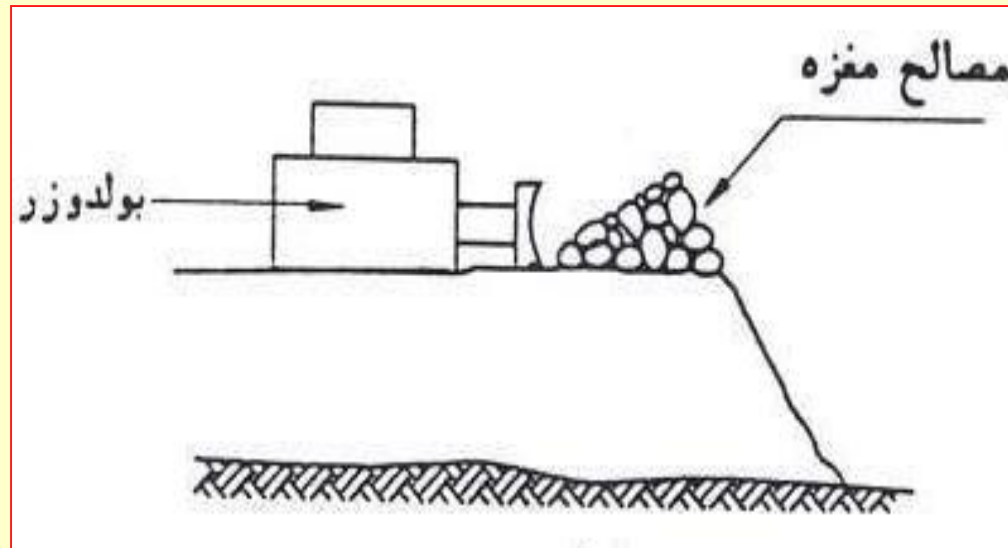
# تخلیه مصالح مغزه از کامیون در ساخت موج شکن





## اجرای مغزه

مصالح با کامیون در محل ریخته شده و توسط بولدوزر به جلو رانده می شود.

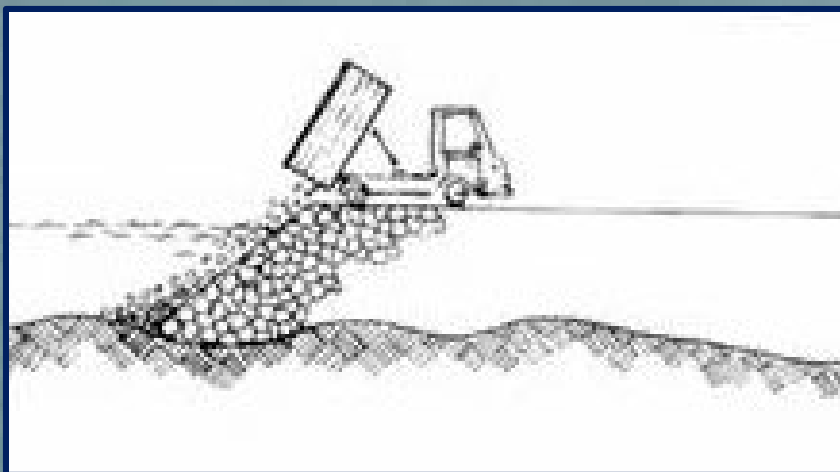




# اجرای مغزه

کامیون

بولدوزر



2004 5 26



# ریختن مصالح مغزه

ریختن مستقیم مصالح از کامیون در دریا موجب کاهش ایمنی و افزایش احتمال سقوط کامیون در دریا می شود.

ریختن مصالح با بولدوزر ایمنی را افزایش میدهد.



در موقع جاگیری کامیون برای تخلیه، مباشر باید دقت کند که سطح زیر چرخ عقب، پایین تر از زیر چرخ جلو نباشد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

## اجرای مغزه با ریختن توسط کامیون



بندر ریگ

استان بوشهر ۱۳۸۴

## اجرای لایه مغزه (ادامه)

در ابتدا امتداد محور اصلی موج شکن مشخص شده و سعی می شود که این امتداد در هنگام ریختن مصالح مغزه رعایت شود. پس از اجرای فواصل معین، نسبت به **کنترل محور** اجرا شده اقدام می شود.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



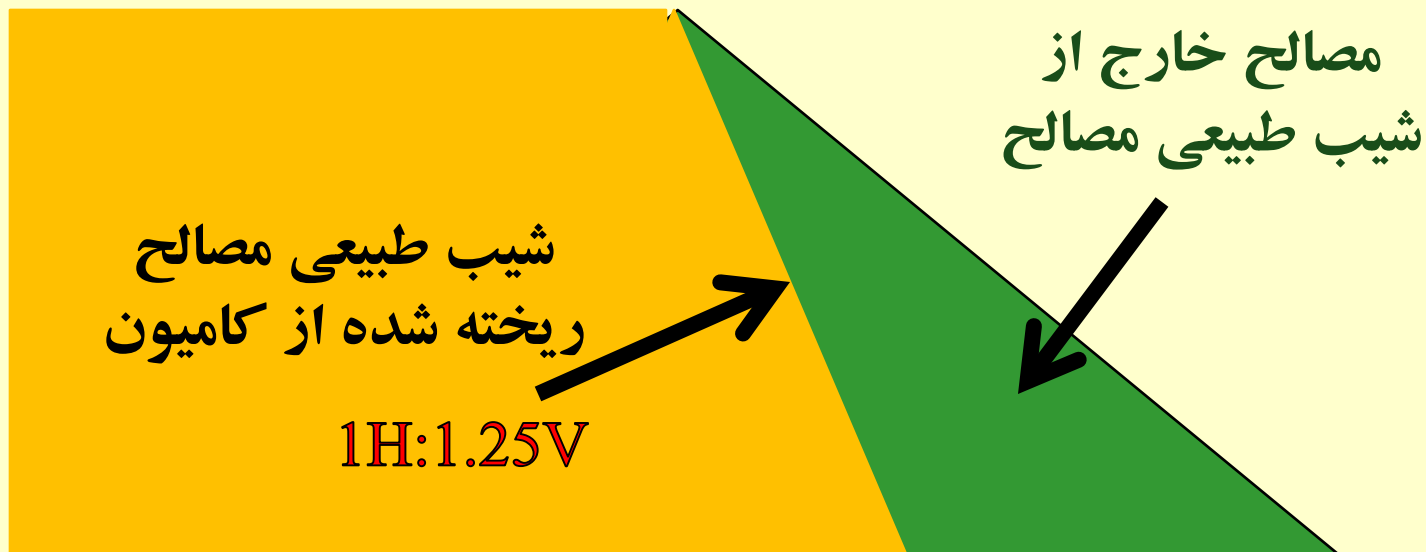
کنترل محور اجرا  
شده

با دوربین نقشه  
برداری



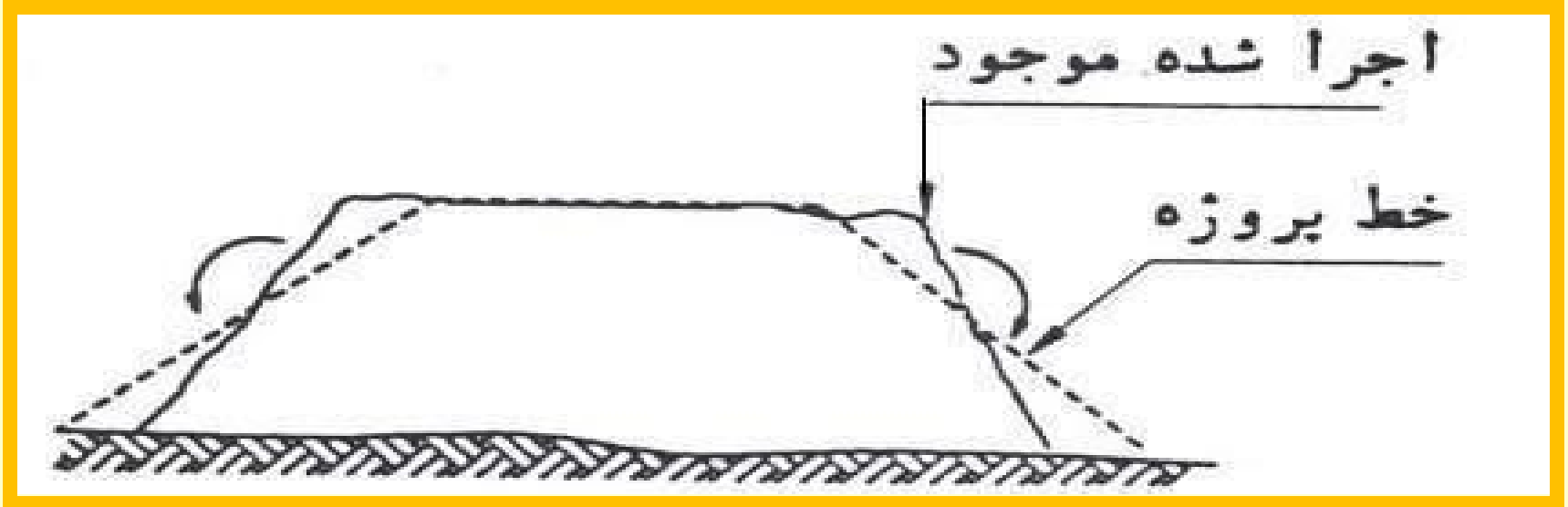
## اجرای لایه مغزه (ادامه)

شیبهای کناری در ریختن مصالح با کامیون، تند و در حدود **۱۱ افقی - ۱.۲۵ قائم** می شود. مصالح خارج از این شیب می تواند توسط جرثقیل یا بارج اجرا شود.



## شیب مغزه

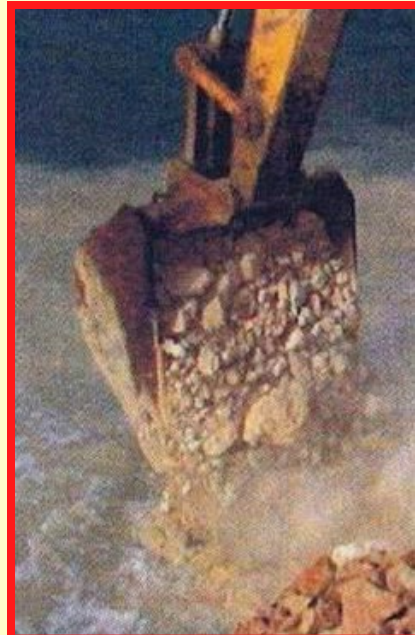
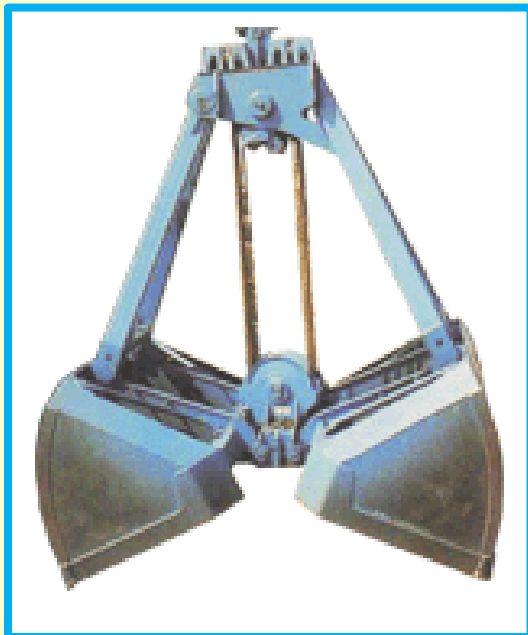
شیب طبیعی مصالح سنگی تندتر از شیب تعیین شده در نقشه های طراحی است، لذا در ابتدا باید عرض بیشتری اجرا گردد تا برای تنظیم شیب های جانبی نیاز کمتری به مصالح اضافی باشد. عرض بیشتر موجب سهولت تردد ماشین آلات نیز می شود.



# تنظیم شیب مغزه

□ پس از اجرای مغزه در طولی مشخصی نسبت به تنظیم شیب آن اقدام می گردد.

□ جهت تنظیم شیب مغزه اغلب از **دو وسیله** استفاده می شود:



- بیل مکانیکی
- جرثقیل با چنگک



# تنظیم شیب مغزه با بیل مکانیکی

بیل مکانیکی به کمک شابلون می تواند شیب مورد نظر مغزه را با سرعت کافی و دقت لازم تنظیم نماید.





# تنظیم شیب مغزه با بیل مکانیکی

ابتدا مقطع مغزه اجرا شده، با ابزار نقشه برداری برداشت و سپس **تنظیم اولیه شیب** انجام می شود. در تنظیم اولیه باید عرض اضافی موجود با پشت باکت بیل مکانیکی به پایین رانده شود.

در برداشت نقشه برداری، کمبود مصالح نیز برآورد میشود تا نسبت به تأمین آن در محل های لازم اقدام گردد.

هل دادن مصالح اضافی به داخل آب



برداشتن مصالح مغزه با باکت  
بیل مکانیکی

تنظیم اولیه شیب



تنظیم اولیه شیب در محدوده ای که از بیرون آب مشخص است

تنظیم اولیه شیب





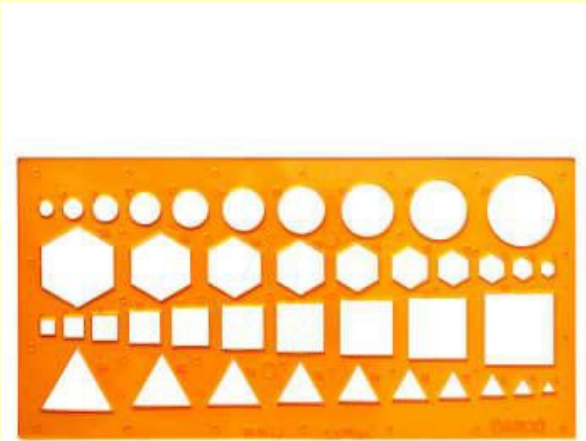
# تنظیم شیب مغزه با بیل مکانیکی

پس از تنظیم اولیه شیب با بیل مکانیکی، نسبت به نصب شابلون و یا ریسمان توسط اکیپ نقشه برداری در فواصل معین (حدود ۱۰ تا ۲۰ متر) در طول شیب مغزه اقدام می شود.



# شابلون

شابلون هر گونه وسیله ای است که الگو برداری یا شبیه سازی را تسهیل میکند.



ترسیم شکل های هندسی با  
شابلون

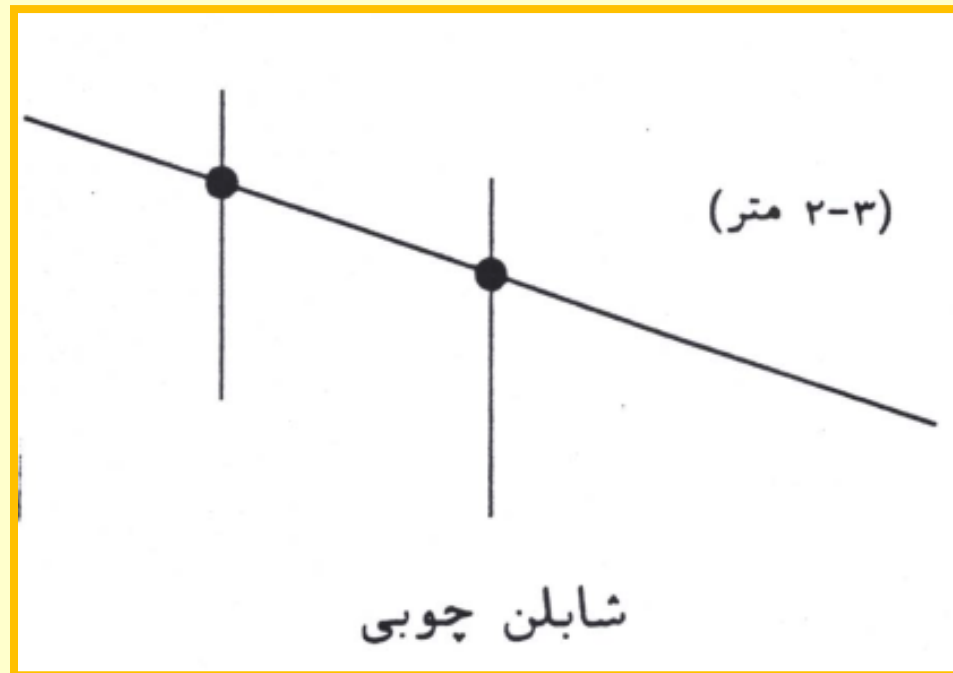


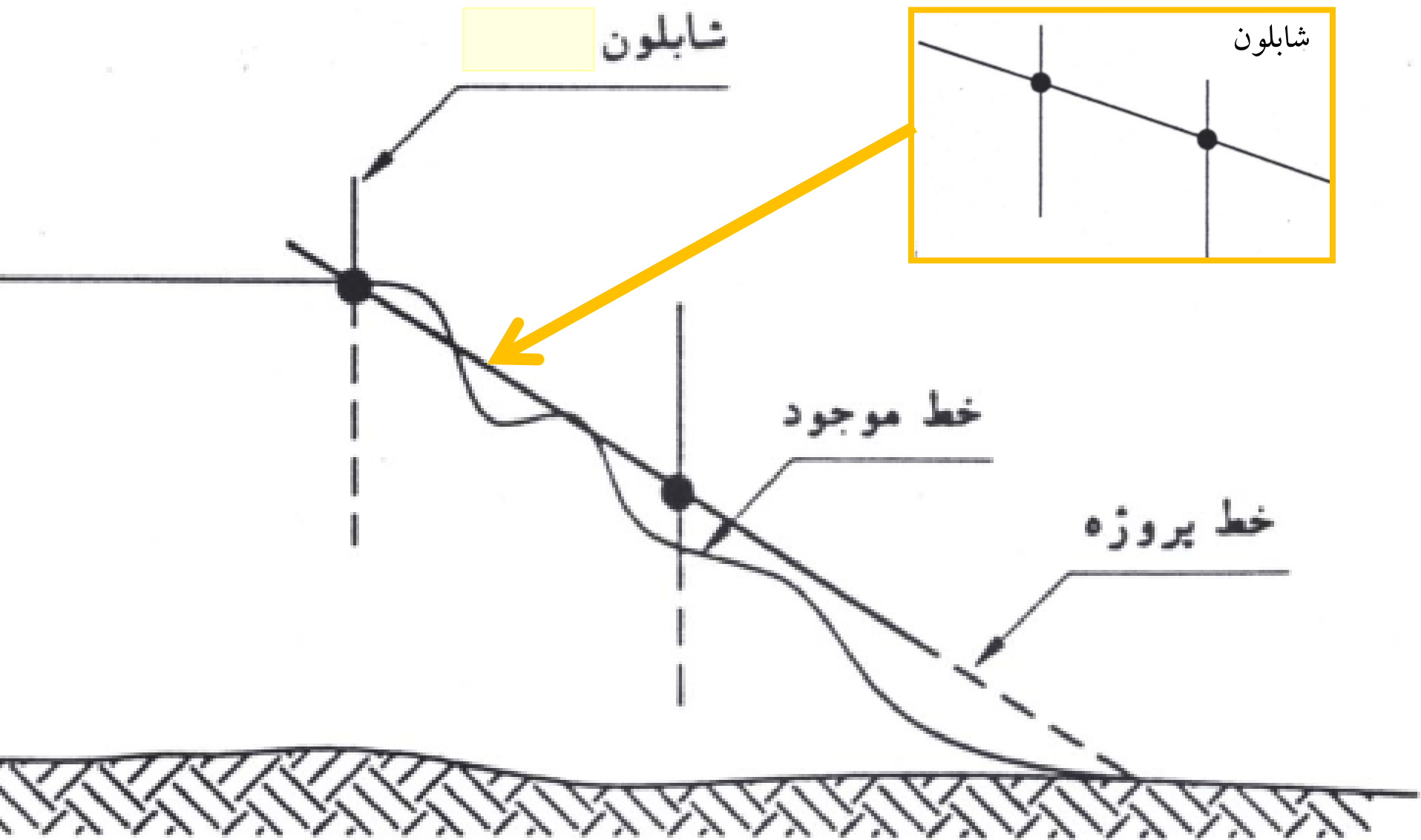
تزئین روی شله زرد با  
شابلون



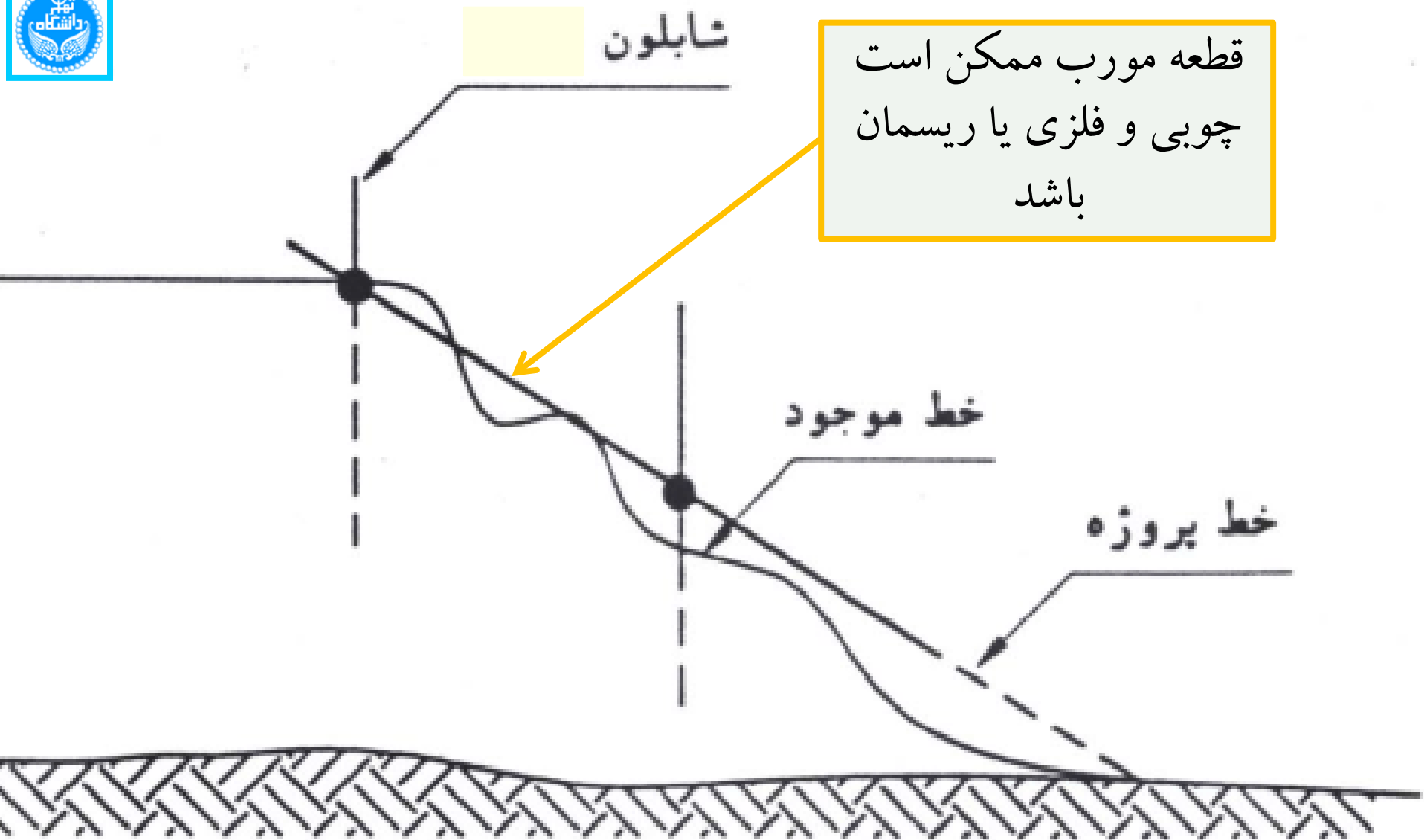
# شابلون جهت تنظیم شیب مغزه

عبارت از سه قطعه چوب یا فلز است که شیب مورد نظر را نشان می دهد. شابلون روی شیب نصب میشود تا راهنمای راننده بیل مکانیکی یا جرثقیل برای تنظیم شیب باشد.





استقرار شابلن در مقطع موج شکن



شابلون نشان دهنده شیب است تا راهنمای راننده برای تنظیم شیب باشد.

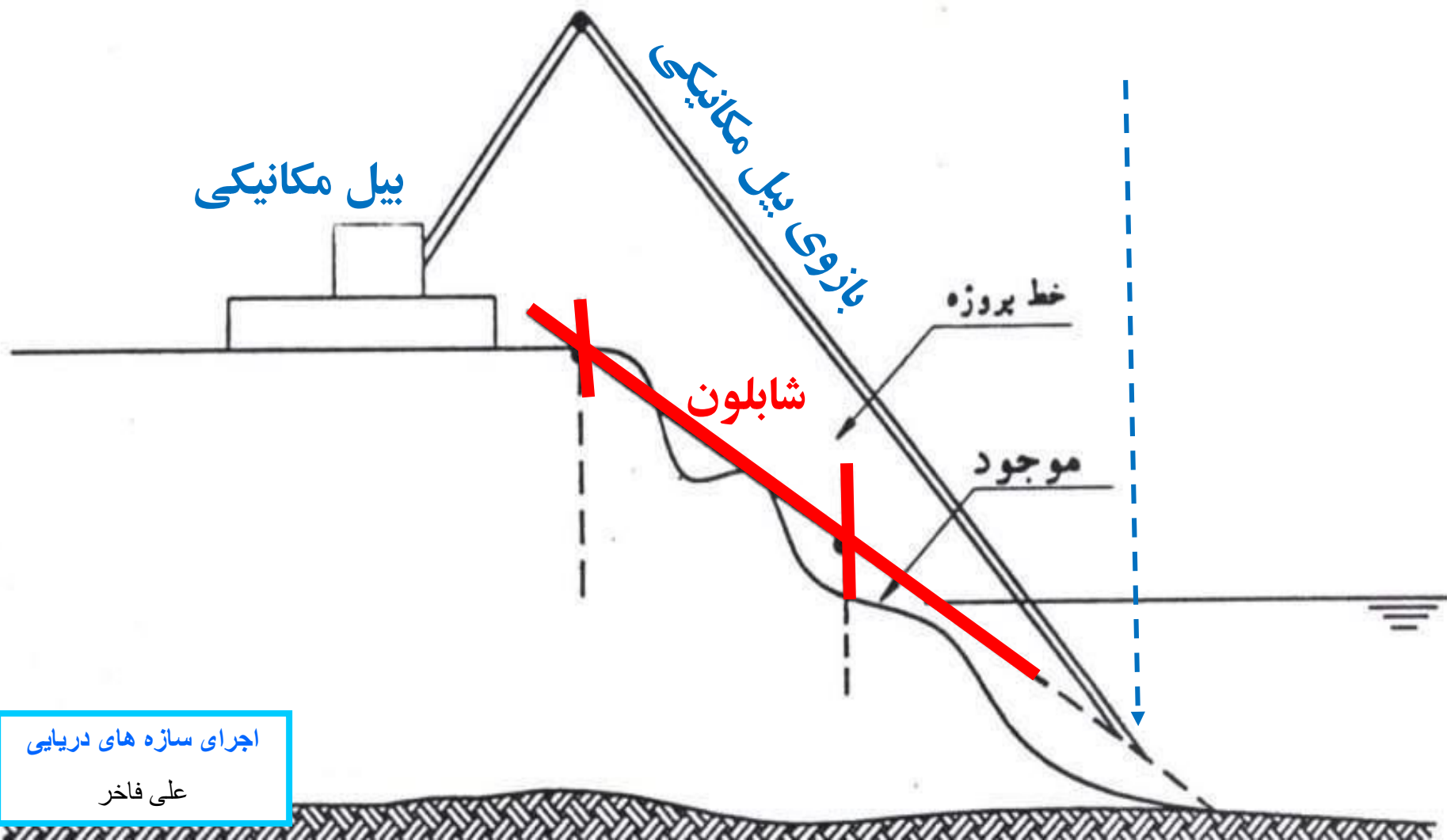


## تنظیم شیب مغزه با بیل مکانیکی

□ قسمت‌هایی که پایین تر از شابلون قرار دارند نیز با بیل مکانیکی در صورتی که بازوی آن دارای طول کافی باشد، قابل تنظیم می‌باشند.

□ تنظیم شیب با بیل مکانیکی تا جایی که بازوی بیل اجازه دهد انجام گرفته و پس از آن باید از جرثقیل استفاده شود.

تنظیم شیب لایه مغزه با استفاده از شابلون و بیل مکانیکی  
تا جایی که طول بازو کافی باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



جر ثقیل

تنظیم شیب  
لایه مغزه با  
جر ثقیل

مغزه موج شکن



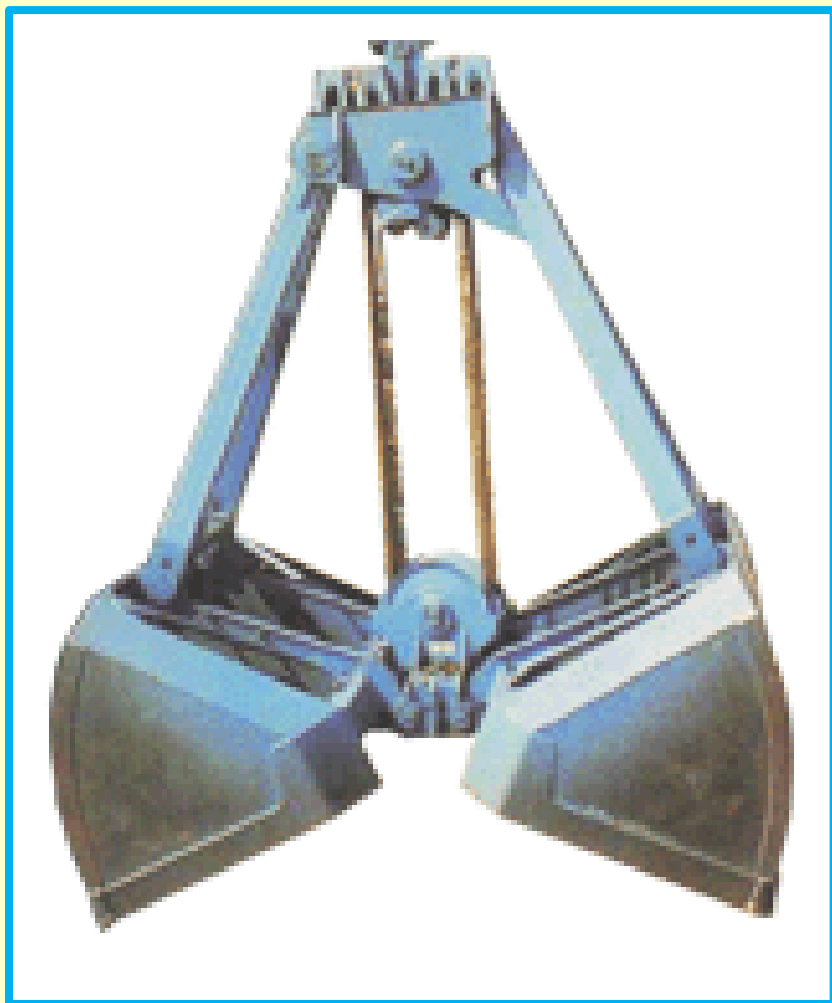


چنگک مورد استفاده برای تنظیم شیب مغزه از نوع تخم مرغی یا انواعی است که قادر به نگهداری دانه های ریز مغزه باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





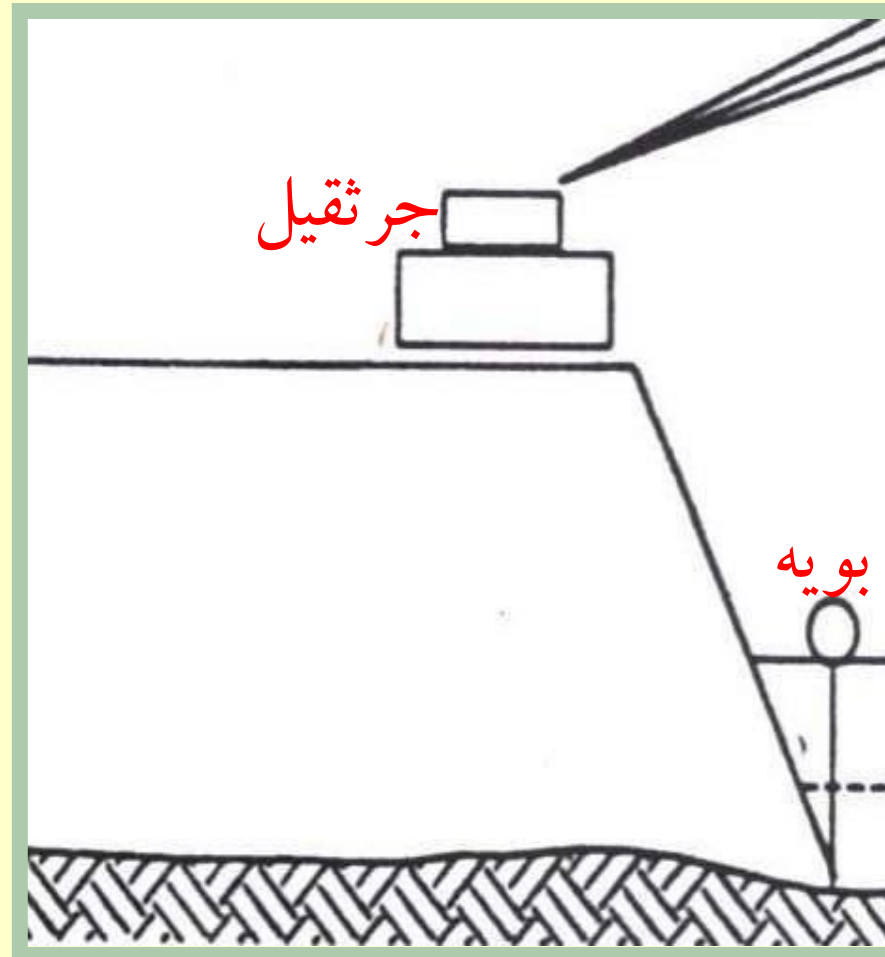
# تعیین محل ریختن یا برداشت مصالح در تنظیم شیب مغزه با جرثقیل

□ به دو طریق انجام می شود:

- با استفاده از شابلون یا نشانه گذاری دریایی (بویه)
- بکمک تعیین مختصات محل استقرار توده سنگی



# تنظیم شیب لایه مغزه به کمک جرثقیل و بویه شناور

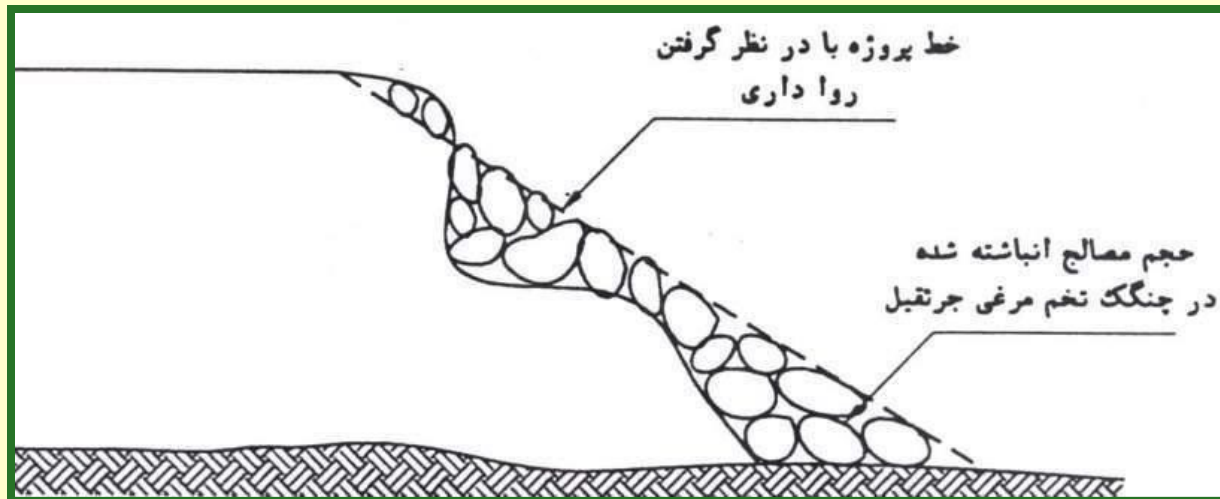


## تنظیم شیب با شابلون و بویه

- ابتدا مقطع موجود برداشت و سپس با نصب شابلون روی شیب و نصب بویه شناور در انتهای شیب نسبت به تنظیم شیب اقدام می شود.
- وجود مباشر ورزیده و نیز راننده جرثقیل مجرب الزامی است.
- پس از اجرای هر قسمت باید بازدید زیرآبی توسط غواص به عمل آمده و موارد معیوب، با بویه نشانه گذاری شده و سپس اصلاح شود. از میر فلزی نیز می توان جهت برداشت مقطع و کنترل های لازم استفاده کرد.

## تنظیم شیب با جرثقیل و مختصات

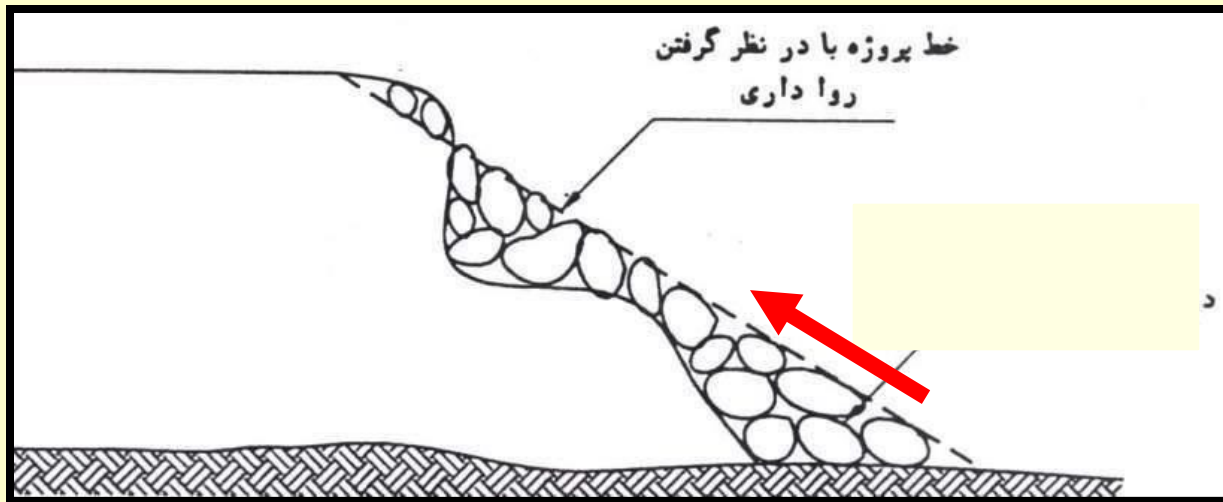
□ ابتدا مقطع موجود برداشت شده و با در نظر گرفتن حجم چنگک، مختصات محل تخلیه یا برداشت مصالح با زوایای قائم و افقی بازوی جرثقیل مشخص می شود. بعد به تامین کسری مقطع یا برداشت مصالح اضافی اقدام می شود.





# تنظیم شیب با جرثقیل

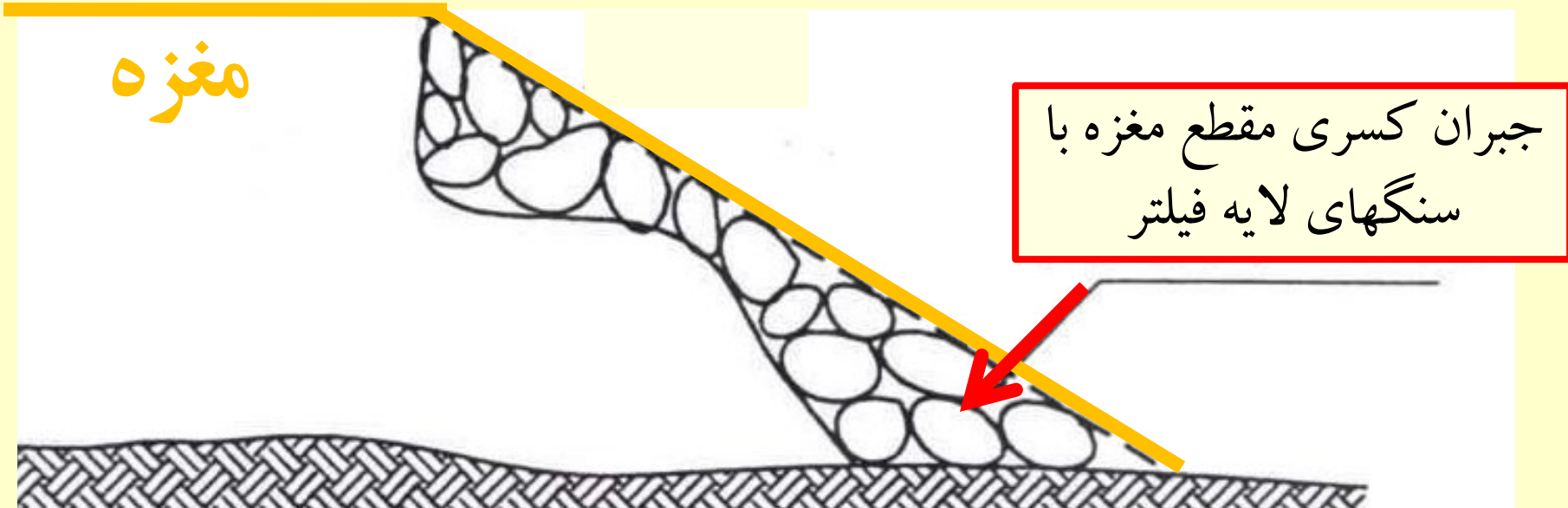
اصلاح مغزه از پایین به بالا انجام می شود.





# نکته مهم در اعمال شیب مغزه

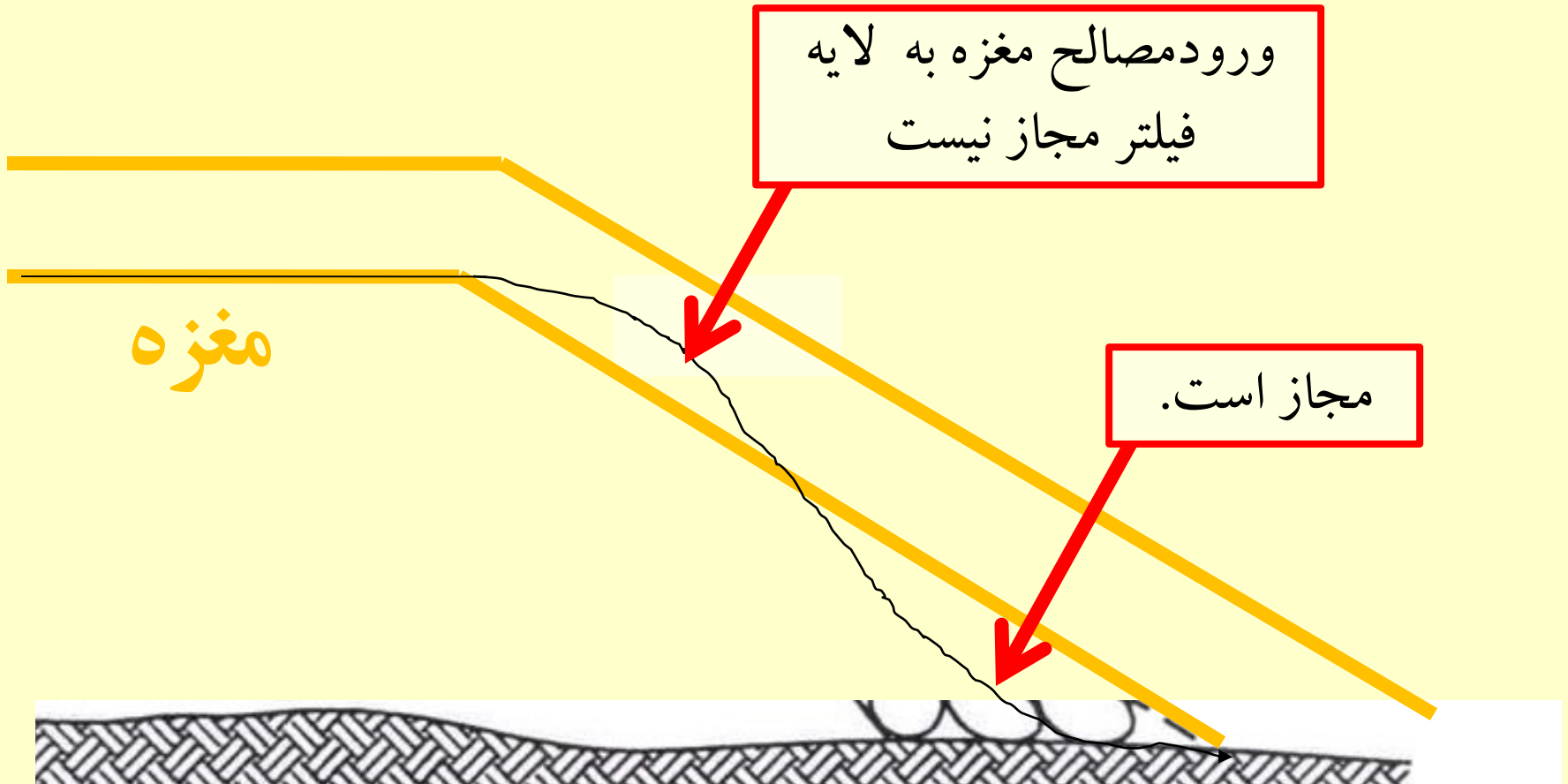
- تنظیم دقیق شیب لایه مغزه اجباری نبوده و به شرط عدم تداخل با محدوده لایه فیلتر قابل قبول است.
- در این صورت، کسری موجود در مقطع مغزه با سنگ های لایه فیلتر جبران می شود.





# نکته مهم در اعمال شیب مغزه

□ اگرچه تنظیم شیب لایه مغزه اجباری نیست ولی مغزه نمیتواند بخشی از حجم لایه فیلتر را بگیرد.







## مزایای اعمال دقیق شیب مغزه

- عدم نیاز به استفاده از سنگهای با دانه بندی سنگین تر برای دست یابی به شیب مورد نظر.
- سهولت تنظیم شیب مغزه نسبت به فیلتر بدلیل پایین بودن وزن دانه‌های سنگی.
- سهولت و تسریع در استقرار لایه فیلتر به دلیل آماده شدن بستر مناسب.



## دلایل اعمال نکردن شیب لایه مغزه توسط پیمانکاران

- ۱- به سرعت مغزه پوشش داده می شود و امکان آسیب مغزه بر اثر طوفان در هنگام تنظیم شیب □ منتفی می گردد.
- ۲- صرفه جویی هزینه های مربوط به تنظیم شیب
- ۳- در طی مدت اجرای مغزه می توان فیلتر حمل شده از معادن را نیز استقرار داد و حجم کمتری از مصالح را دپو کرد.
- ۴- زمان بیشتری جهت اجرای فیلتر (که وقت گیرتر است) فراهم خواهد بود.



# چاره اندیشی برای دور زدن ماشین آلات

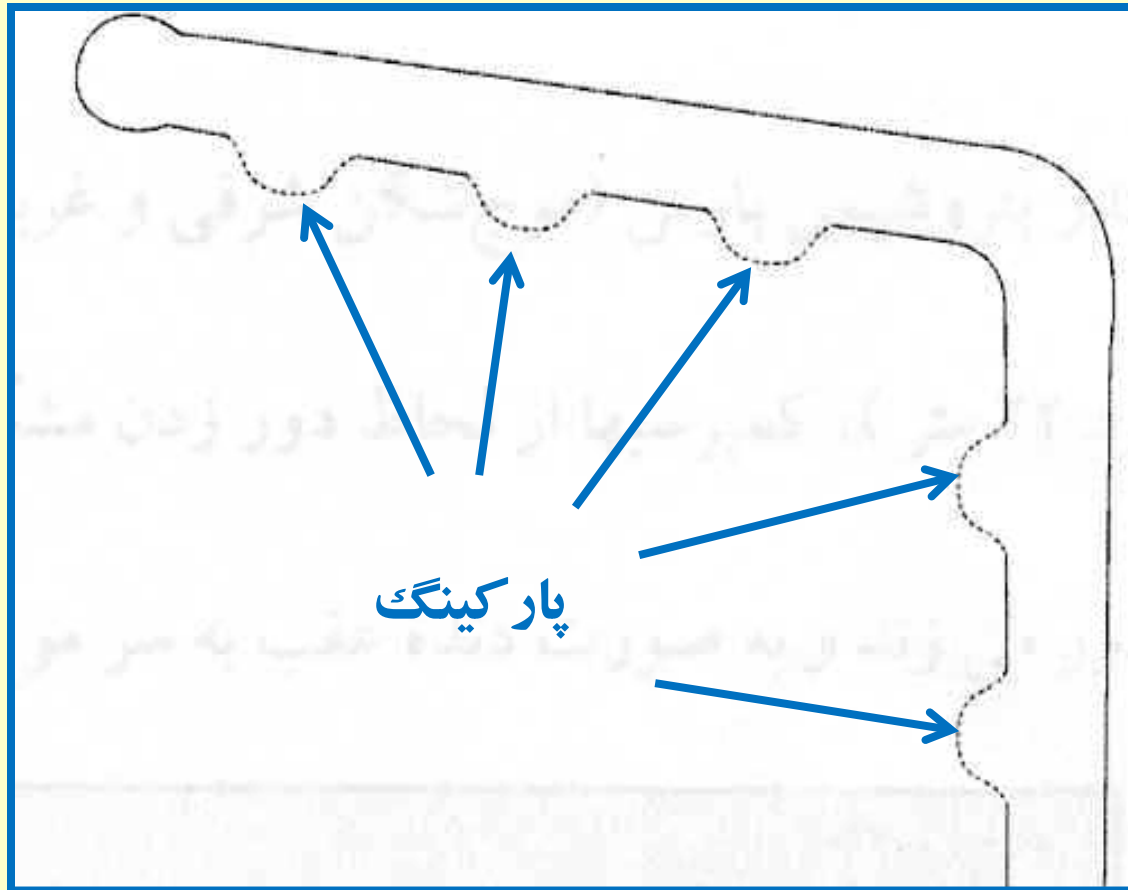
□ برای دور زدن کامیون‌های حمل سنگ بر روی مغزه از دو روش استفاده می‌شود:

الف) زیاد کردن عرض مغزه

ب) ایجاد پارکینگ‌های موقت و یا دائمی در فواصل معین



# پلان پارکینگ های اجرا شده در طول موج شکن



پارکینگ ها اغلب در سمت حوضچه ساخته می شود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



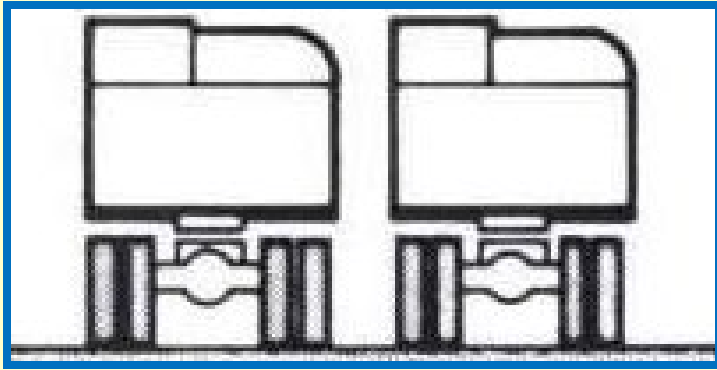
## پارکینگ در حال اجرا

موج شکن بندر لاور

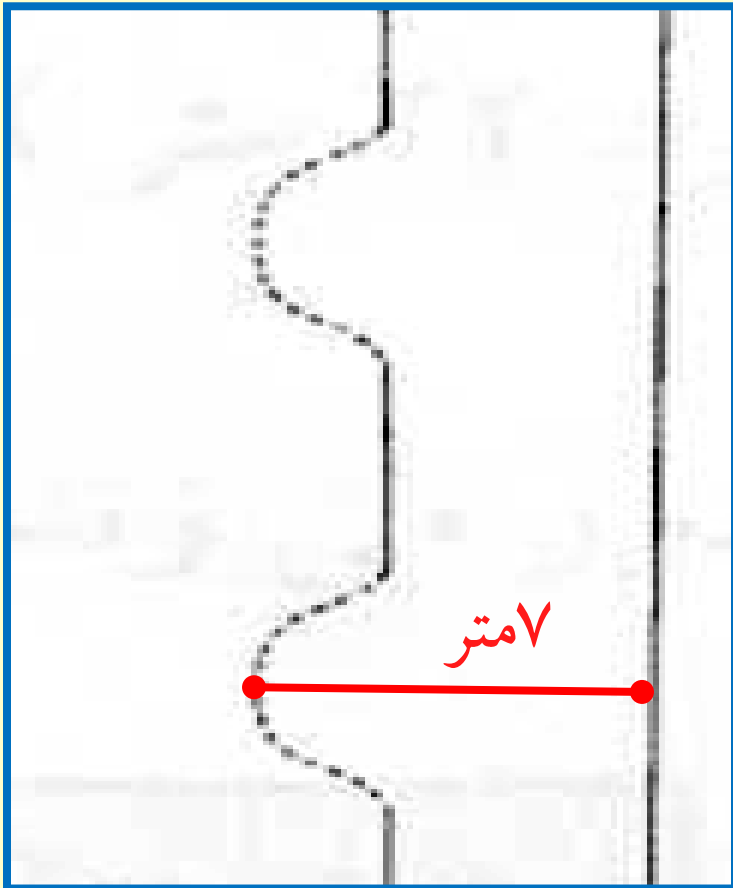
استان بوشهر

پارکینگ ها با  
مصالح مغزه اجراء و  
توسط مصالح فیلتر  
حفاظت می شوند.

# حداقل عرض پارکینگ



باید پارکینگ هایی با **حداقل** عرض ۷m برای عبور کامیون ها از کنار هم و دور زدن آنها در فواصل متعدد موجود باشد.





# نحوه حرکت کامیونها بر روی موج شکنهای با عرض کم

در ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر ابتدایی طول موج شکن، هر کامیون دور زده و دنده عقب روی موج شکن حرکت می کند.



# قزاقستان Atash Marine Base

شروع موج شکن  
03 December 2007



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

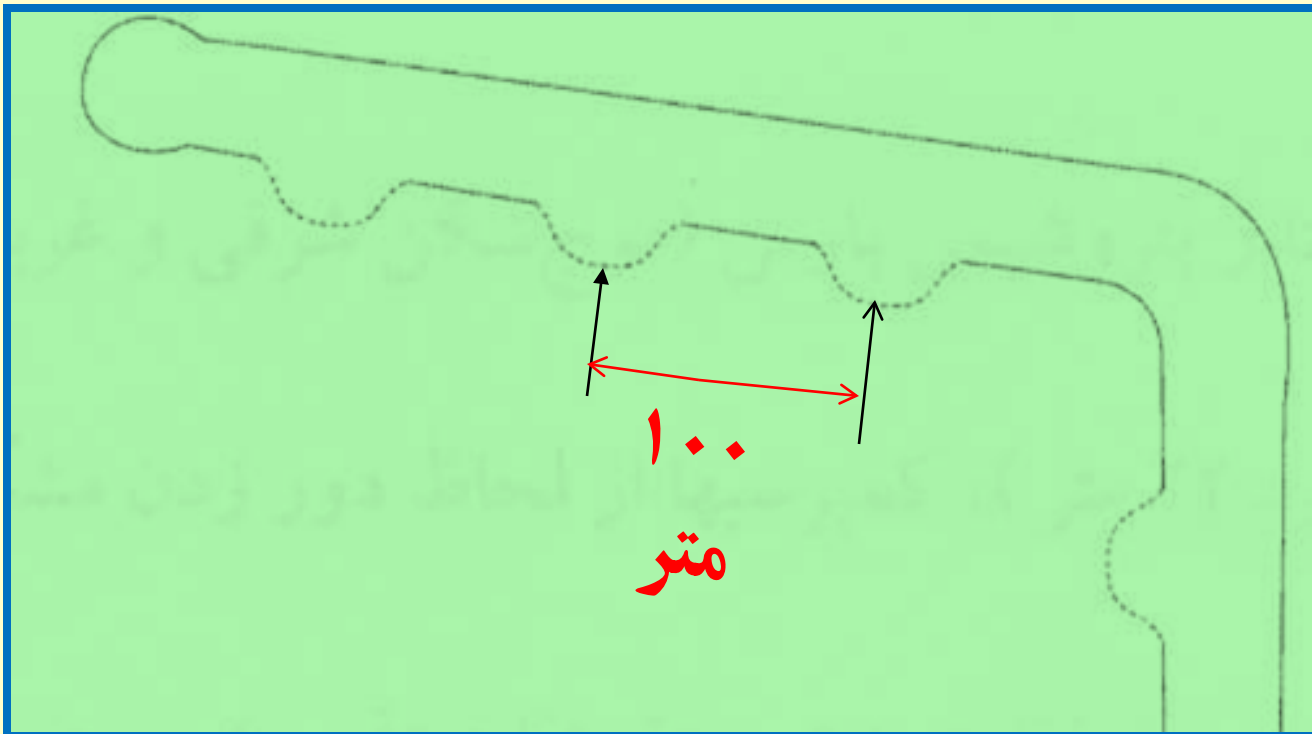






نحوه حرکت کامیونها بر روی موج شکنهای با عرض کم

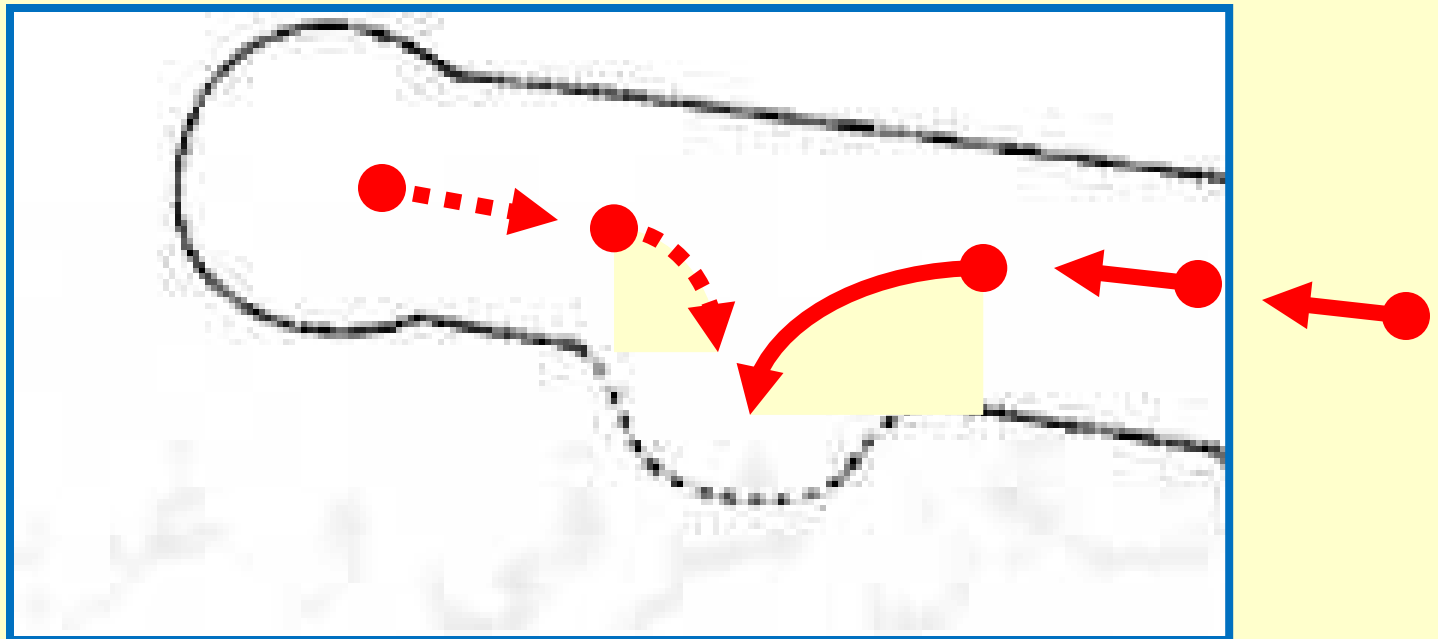
در طول موج شکن ، پارکینگ هایی در فواصل تقریباً ۱۰۰ متری در نظر می گیرند.





## نحوه حرکت کامیونها بر روی موج شکنهای با عرض کم

کامیون ها تا رسیدن به آخرین پارکینگ روی موج شکن به جلو حرکت می کنند و سپس دور زده و فاصله بین آخرین پارکینگ تا سر موج شکن را بصورت دنده عقب طی می کنند.





# حداقل عرض مغزه موج شکن در اجرا از خشکی

□ حداقل عرض مغزه موج شکن باید طوری باشد که ماشین آلات اجرایی مورد نظر در طول موج شکن براحتی از کنار هم عبور کند.

□ در غیر این صورت باید پارکینگ هایی در برخی نقاط اجرا کرد که امکان تردد ماشین آلات اجرایی در پارکینگ ها از کنار هم فراهم آید.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

عبور کامیون از کنار لودر بندر کیشهر 1383



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



عبور کامیون از کنار لودر بندر کیشهر ۱۳۸۳



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

جرثقیل

عبور کامیون از کنار جرثقیل



اجرای سازه های دریایی

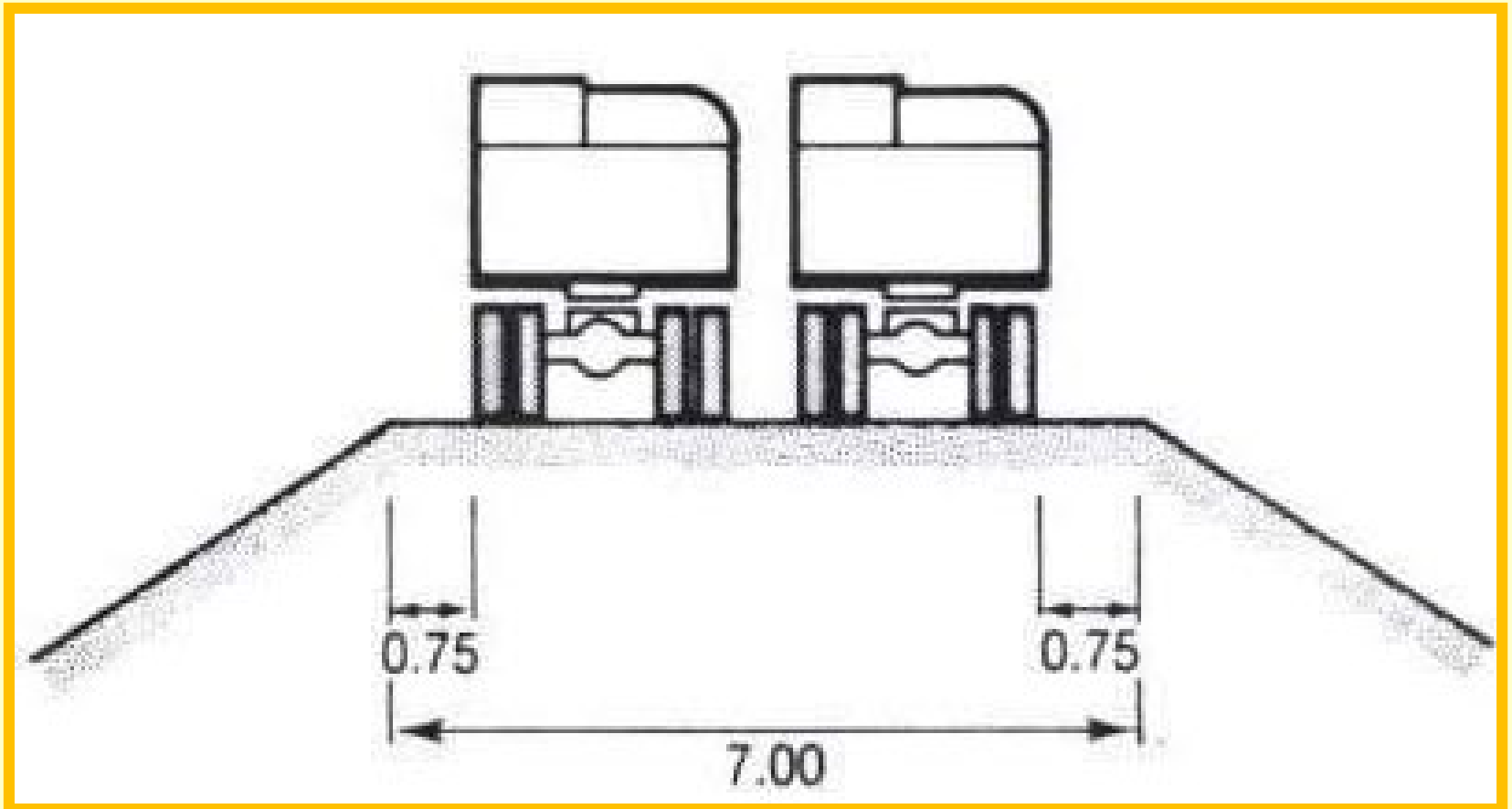
علی فاخر



عبور کامیون از کنار بیل مکانیکی با چرخ زنجیری



هر کامیون به حداقل ۴m عرض برای حرکت نیاز دارد. حداقل ۷m عرض برای عبور دو کامیون باید موجود باشد.



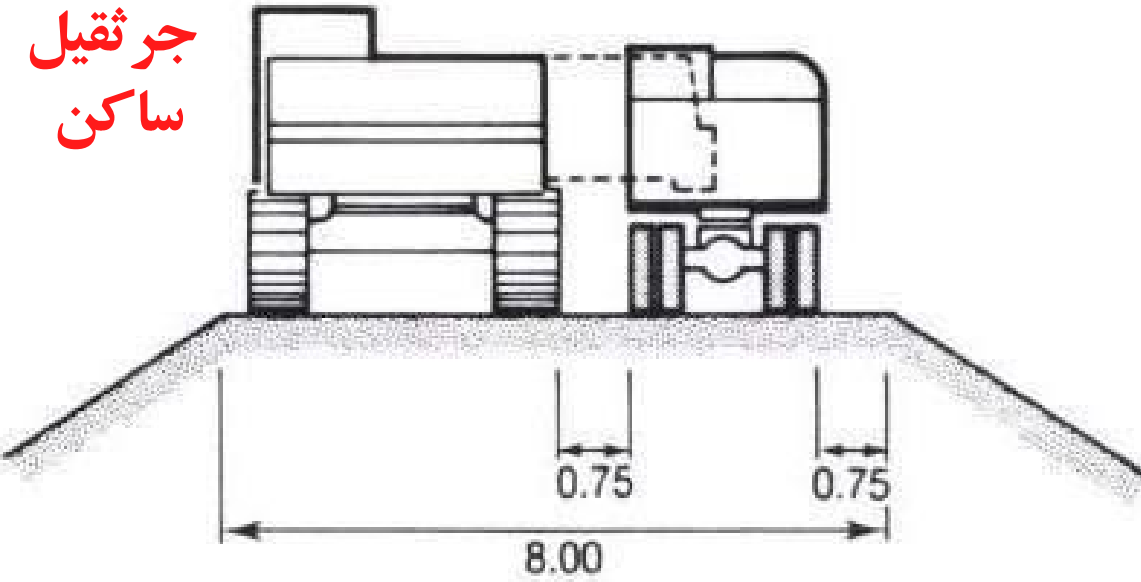




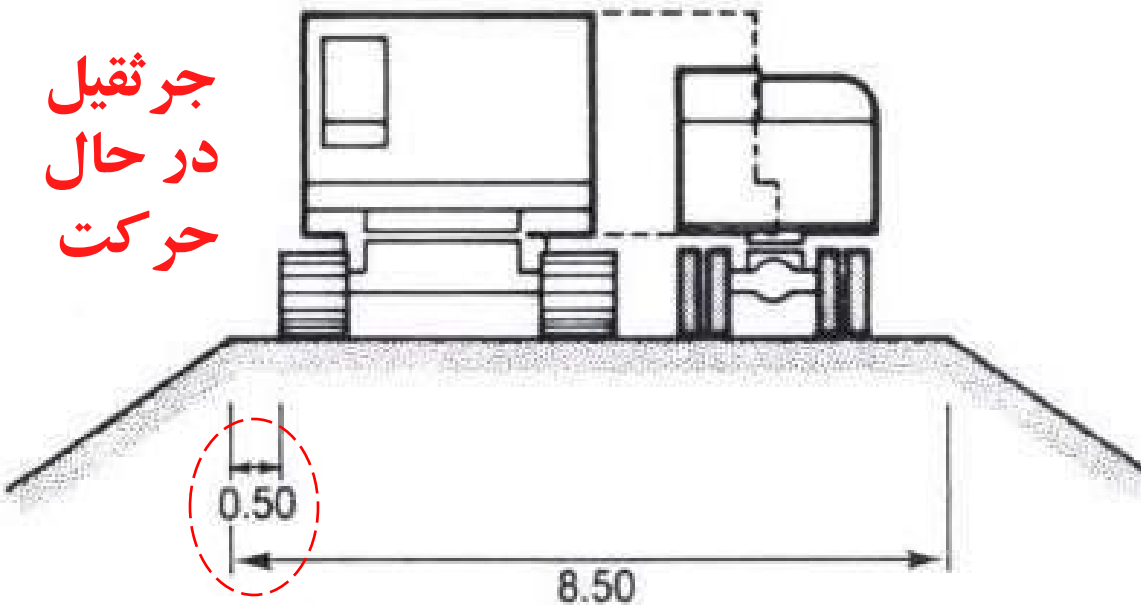
عبور یک کامیون از کنار یک جرثقیل بیش از سایر ماشین آلات نیاز به فضا دارد و جرثقیل تعیین کننده حداقل عرض مغزه موج شکن است.



جرثقیل  
ساکن



جرثقیل  
در حال  
حرکت



عرض مورد  
نیاز کارکردن  
کامیون و  
جرثقیل  
در کنار هم

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

8 m

عرض مغزه موج شکن بندر گوکسر ۱۳۸۳

۱۳۸۳/۱۱/۲۰



در ایران بطور کلی، حداقل عرض اجرایی مغزه را **اغلب**  
**زیاد** می گیرند. برای مثال ۹ متر و گاهی تا ۱۱ متر در  
پروژه‌های داخل کشور سابقه دارد.

بر اساس تحقیق انجام شده در سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۴ در  
چارچوب یک پایان نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه تهران،  
متوسط عرض موج شکن های اجراء شده در ایران از متوسط  
عرض موارد مشابه در خارج بیشتر است. البته اخیرا شرایط بهتر  
است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

وقتی که مصالح سنگی خیلی گران و فاصله حمل زیاد است، توجیه دارد که با اعمال روشهای مناسب، عرض مغزه را به حدود 6 متر کاهش داد.

البته با اجرای موج شکن از دریا یا به صورت اجرای توام از خشکی و دریا میتوان عرض را بیشتر کاهش داد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

# روشهای مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

استفاده از پارکینگ

اجرای لایه مغزه در دو تراز

استفاده از سطح افقی لایه فیلتر

اجرای مغزه با شیب تند تر در مرحله اول

حفاظت موقت مغزه و موکول نمودن استفاده از

جرثقیل سنگین به انتهای کار

روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

پارکینگ ها محل عبور تجهیزات اجرایی از کنار هم هستند، بنابراین لازم نیست عرض مغزه در تمام طول موج شکن برای عبور تجهیزات کافی باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



احداث پارکینگ در موج شکن بندر لاور استان بوشهر ۱۳۸۴



# روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



استفاده از سطح روی لایه فیلتر

بندر زرآباد غرب چابهار ۱۳۸۴

# روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

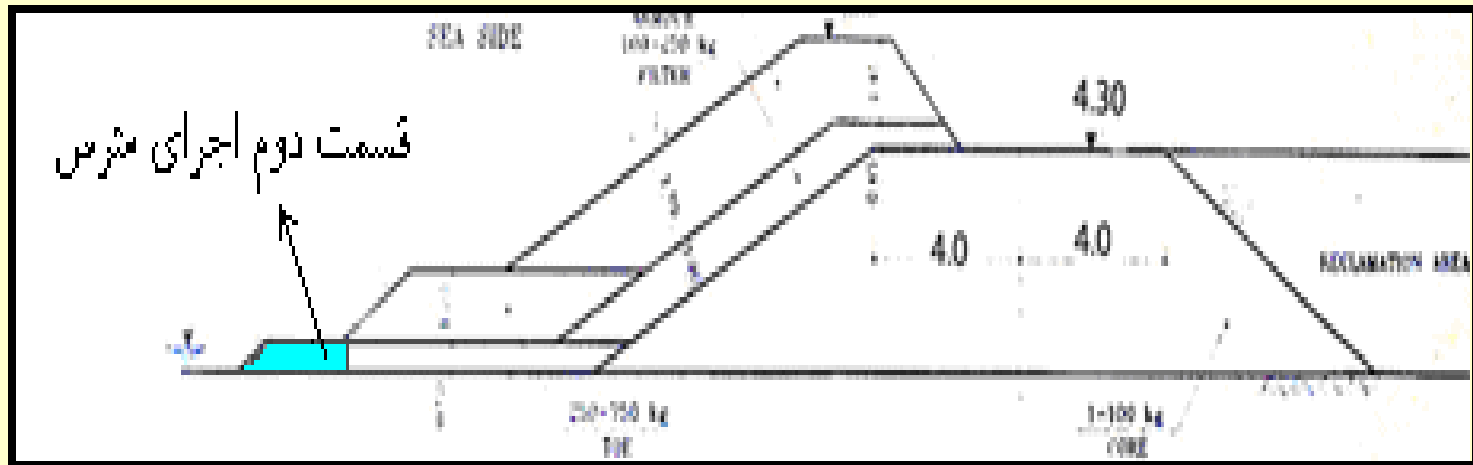


قرارگیری بیل روی سطح لایه فیلتر موجب عدم نیاز به عرض کافی برای تردد کامیون ها میشود.

# روش مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای مترس در دو مرحله که موجب عدم نیاز به جرثقیل در برخی پروژه ها در هنگام اجرای سایر قسمت ها می شود

## روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



حرکت دنده عقب کامیون ها در ابتدای موج شکن و در فاصله بین آخرین پارکینگ تا سر موج شکن برای حذف نیاز به عرض کافی جهت دور زدن

## روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

در ابتدای طول موج شکن، هر کامیون دور زده و دنده عقب روی موج شکن حرکت می کند. در طول موج شکن، پارکینگ هایی در نظر می گیرند. کامیون ها تا رسیدن به آخرین پارکینگ روی موج شکن بصورت عادی حرکت می کنند و سپس دور زده و فاصله بین آخرین پارکینگ تا سر موج شکن را بصورت دنده عقب طی می کنند.

# روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

قبل از اجرای شیب زنی

بعد از اجرای شیب زنی



اجرای مغزه با شیب تند تر در مرحله اول

روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

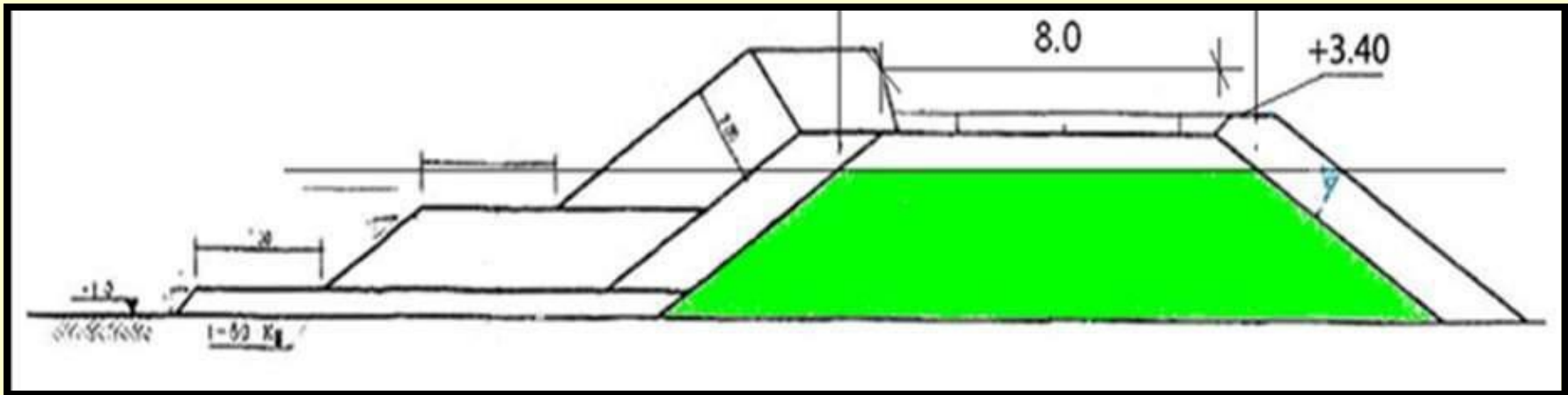


بندر صیادی عباس در هرمزگان

۱۳۸۵/۱۲/۰۳

استفاده حتی الامکان از بیل با بازو های بلند به جای جرثقیل

## روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای دو مرحله ای مغزه و فیلتر به منظور استفاده از عرض بیشتر در هنگام اجرای بخش عمده مقطع مغزه



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



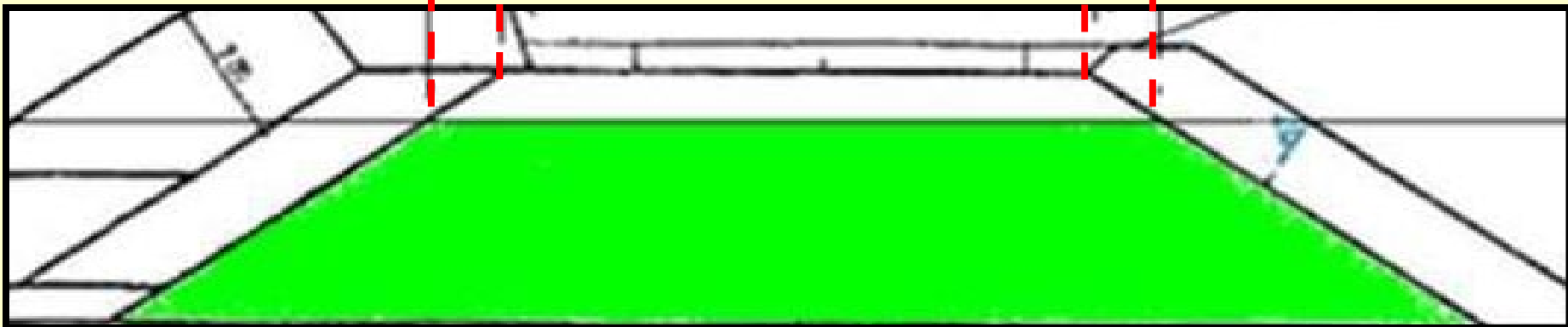
روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

عرض مغزه در تراز پایین تر،  
بیش از عرض بالایی است.



# روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

استقرار سنگ توسط جرثقیل از  
انتهای کار  
(بندر با سعیدو 1383)



اجرای لایه های مختلف  
تا انتها و سپس استفاده  
از جرثقیل برای  
اجرای قسمت های  
باقیمانده  
از انتهای کار

**هدف** = حذف همزمانی  
کار جرثقیل و سایر  
ماشین آلات

روشی مناسب برای کاهش عرض در اجرای موج شکن با پیشروی از خشکی

بندر جوادالائمه استان هرمزگان



مغزه ریزی با استفاده از حفاظت موقت تا انتها به منظور حذف همزمانی کار جرثقیل و کامیون های اجرای مغزه



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

# نکات تکمیلی در مورد اجرای مغزه از خشکی



## تراز بالایی اجرای مغزه

تراز راه دسترسی یا مغزه باید حدود  $1/5$  متر بالاتر از تراز دریا باشد. فقط در جاهایی که مغزه به خوبی حفاظت شده است، می توان از ارتفاع آزاد کمتری استفاده کرد.



## عیب اجرای مغزه از خشکی در مقایسه با اجرای دریایی

□ وقتی که مغزه از خشکی اجرا می شود باید **اولاً** تراز آن بالای سطح آب باشد. **ثانیاً** عرض آن برای عبور ماشین آلات کافی باشد.

□ گاهی تراز بالا و عرض بزرگ به دلیل روش اجرا از خشکی تحمیل می شود. لذا در عمق های زیاد اجرای دریایی می تواند اقتصادی گردد.

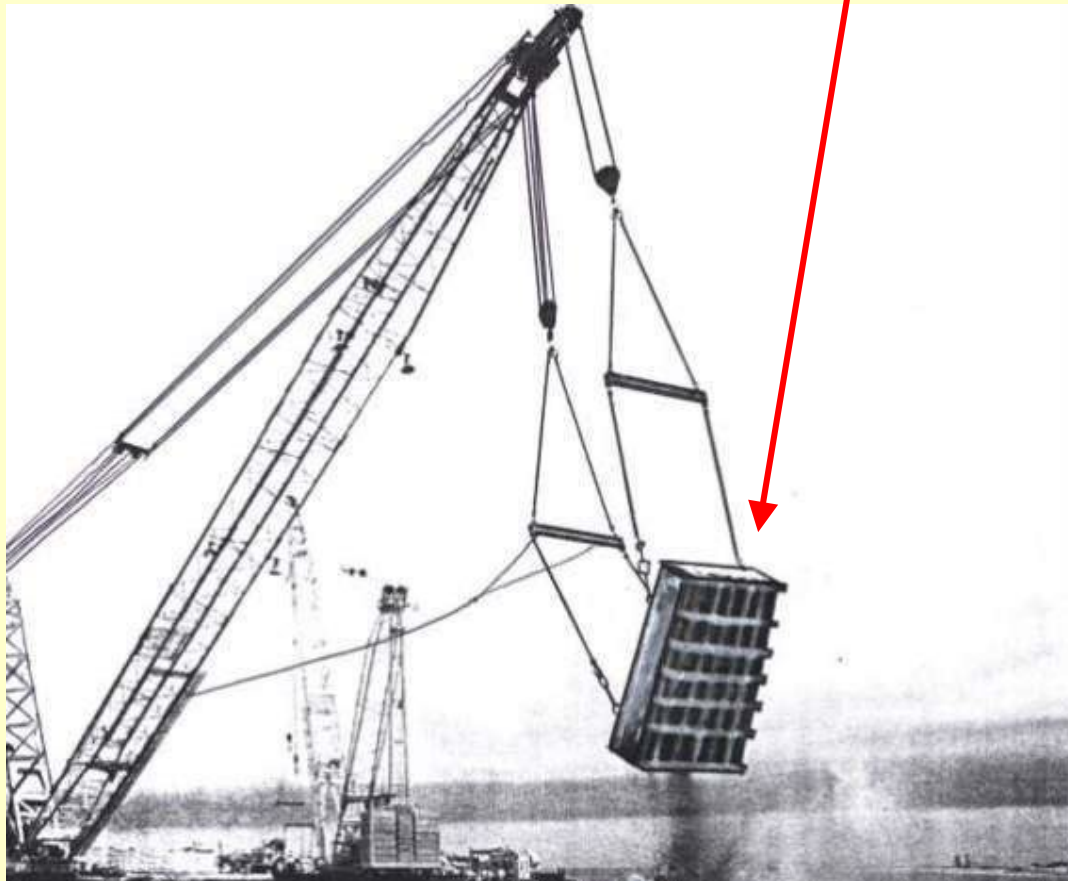


## اجرای مستقیم مغزه به کمک جرثقیل

- ❑ مصالح مغزه می تواند مستقیماً به وسیله جرثقیل قراردهی شود. مصالح توسط کامیون تأمین می شود.
- ❑ در اجرای مستقیم مغزه به کمک جرثقیل نیازی به در نظر گرفتن فضایی جهت تنظیم شیب با بیل یا لودر نیست.
- ❑ در این روش به جرثقیل های بزرگی نیاز است که نیاز به فضای بزرگتری در روی موج شکن دارند.



جرثقیل‌ها می‌توانند با استفاده از چنگک یا  
سینی‌های سنگ مصالح را جابجا کنند







## عبور و مرور از روی مصالح مغزه

□ عبور از روی سنگریز با چرخ لاستیکی امکان پذیر نیست. اما می توان بخوبی روی قطعات تا یک تن به کمک ریختن مصالح ریزدانه در سطح عبور کرد.

□ در صورتی که طراحی اجازه نمی دهد که چنین مصالح نفوذناپذیری در سطح باقی بماند. مصالح ریزدانه باید به کمک جت آب یا هوا برداشته شود. این کار هزینه بر است.



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



ریختن مصالح ریزدانه در سطح مغزه برای تامین امکان عبور از  
روی سنگریز با چرخ لاستیکی



# فرورفت مصالح موج شکن در بستر

□ فرورفت مصالح سنگی در بستر دریا و تقاضای پرداخت اضافی مربوط به آن توسط پیمانکاران در اغلب پروژه ها مطرح است. نشست سطح مغزه (یا موج شکن) تا پایان ساخت به دلایل زیر رخ می دهد:

- ۱- فرورفت مصالح دانه‌ای در بستر
- ۲- نشست خاک بستر
- ۳- تراکم مصالح مغزه
- ۴- آب شستگی و انحلال مصالح مغزه هم می تواند موجب نشست شود.

## نکات مهم در اجرای مغزه

□ دانه بندی لایه مغزه بسیار مهم و قابل اهمیت است زیرا استفاده از سنگهای درشت خارج از محدوده دانه بندی باعث تخلخل بیش از اندازه این لایه شده و اجازه عبور ماسه از توده موج شکن را خواهد داد.

□ اگر بندری دارای دو موج شکن است، توصیه می شود اجرای هر دو همزمان شروع شود تا رسوب کمتری وارد حوضچه گردد.



## نکات مهم در اجرای مغزه (ادامه)

□ کلیه مصالح سنگی موج شکن مخصوصاً مصالح مترس و مغزه باید **عاری از خاک** باشد. استفاده از باکت سرنندی برای لودر در تفکیک و بارگیری این نوع مصالح الزامی است.

□ جداسازی خاک از مصالح سنگی در بعضی از مناطق خصوصاً در فصول مرطوب مشکل است. لذا در این موارد باید از روش آبشور کردن مصالح استفاده نمود.

## آب شویی مغزه

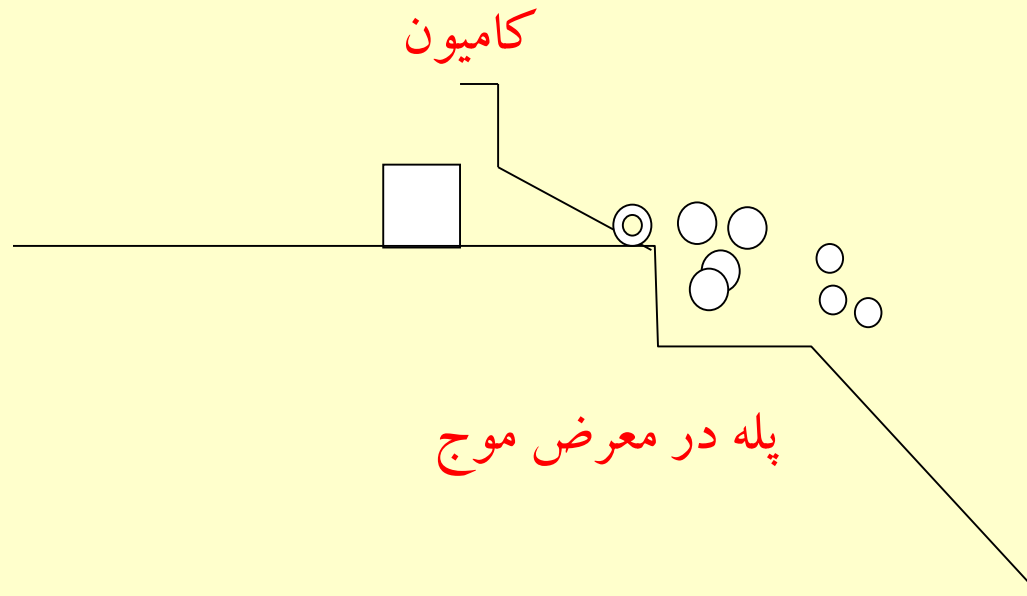
□ چنانچه مغزه حمل شده به موج شکن دارای خاک باشد، می توان با کمک بیل مکانیکی مصالح را آب شویی کرد.

□ پس از هر بار راندن مصالح به داخل آب بوسیله بیل مکانیکی به تعداد دفعات لازم، باید مصالح در روی شیب بالا کشیده شده و سپس با پشت بکت بیل آنرا مجدداً به داخل آب برگرداند تا مصالح کاملاً از خاک عاری شود.

□ گاهی می توان با ایجاد یک پله توسط بیل در انتهای موج شکن کاری کرد تا مصالح مغزه پس از تخلیه روی پله در معرض موج قرار گیرند و آب شویی شوند.



# آب شور کردن مغزه روی پله







گل آلود شدن آب دریا بر اثر آب شور کردن مصالح مغزه

## حفاظت از لایه مغزه حین اجرا

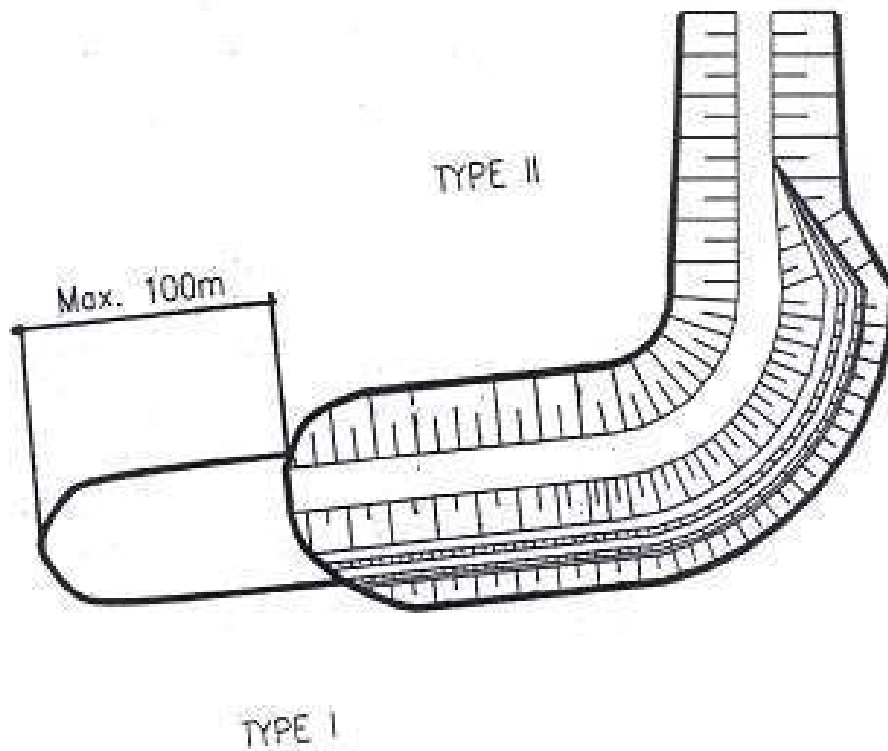
□ گاهی شرایط نا آرام دریا اجازه نمی دهد که طول زیادی از مغزه بدون حفاظت اجرا گردد، لذا باید فیلتر یا سایر لایه ها را فوری اجرا نمود.

□ در صورتیکه عملیات استقرار مغزه برای مدتی متوقف شود باید قسمت انتهایی مغزه با سنگهای درشت تر مسدود گردد و نیز در روی سطح مغزه با سنگهای در حد آرمور و در طولی از موج شکن که در معرض امواج قرار می گیرد، دیواره موقتی در جهت موج ایجاد شود.



# حفاظت از لایه مغزه با ریختن سنگهای درشت تر





## حفاظت مغزه

برای جلوگیری از آسیب محتمل به مغزه، قراردهی فیلتر به خصوص در سمت دریا (Seaside) بلافاصله بعد از اجرای مغزه انجام می شود. توصیه می شود که بیش از ۲۰ تا حداکثر ۱۰۰ متر از طول مغزه بدون پوشش نماند.

# موفق باشید

علی فاخر