



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# خطوط لوله دریایی در محل رسیدن به ساحل

Shore Approach for Marine Pipelines

ویرایش بهمن ۱۴۰۰

1



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## مشکل اجرای خطوط لوله در محل رسیدن به ساحل:

در نواحی نزدیک ساحل نه از تجهیزات دریایی (مانند بارج لوله گذار) میتوان استفاده کرد و نه از تجهیزات اجرای لوله در خشکی.



2



## روش های لوله‌گذاری نزدیک ساحل

۱. شناور کردن قطعات کوتاه لوله و نصب آنها

۲. کشیدن خط لوله به طول زیاد

۳. پیشروی در دریا با خاکریزی

۴. حفاری جهت دار

۵. حفر تونل

3



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# 1

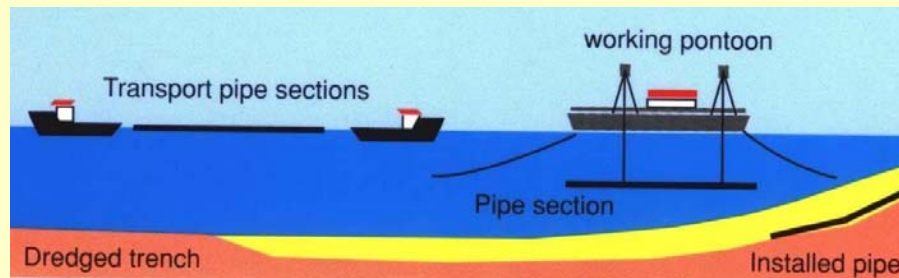
شناور کردن قطعات کوتاه لوله و  
غرق کردن

4



## شناور کردن قطعات کوتاه لوله و غرق کردن

### ( Spool Sinking)



5



- این روش اغلب در آب کم عمق و طول کم به کار می رود.
- قطعات لوله اغلب به صورت شناور به محل حمل شده و غرق می گردند.
- اتصال قطعات لوله در محل به وسیله FLANG و پیچ انجام می شود.

6





به جای شناور کردن قطعات کوتاه لوله  
و غرق کردن آنها ممکن است از روش  
های مختلف برای انتقال قطعات کوتاه  
استفاده کرد.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

2

روش کشیدن



## احداث خط لوله با روش کشیدن Pull Method



- این روش در نزدیکی خشکی به کار می‌رود.
- تعداد زیادی قطعه لوله متصل به هم را در طول زیاد از خشکی به دریا (یا از دریا به خشکی) می‌کشند.

11



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاتحی



لوله ها در خشکی به هم متصل شده و کل آنها به طرف دریا کشیده میشود.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

ممکن است کل طول لوله با توجه به ظرفیت  
تجهیزات در دسترس به طول های کوچکتر  
تقسیم شده و هر قسمت جداگانه کشیده شوند.



13



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

ممکن است لوله ها در بارج در دریا به  
هم متصل شده و کل آنها به طرف  
ساحل کشیده شود.



14

## کشیدن خط لوله از نظر تراز کشیدن، سه حالت دارد:

- کشیدن خط لوله روی کف دریا Bottom Pull
- کشیدن خط لوله روی سطح آب Surface Pull
- کشیدن خط لوله مغروق Off Bottom Pull

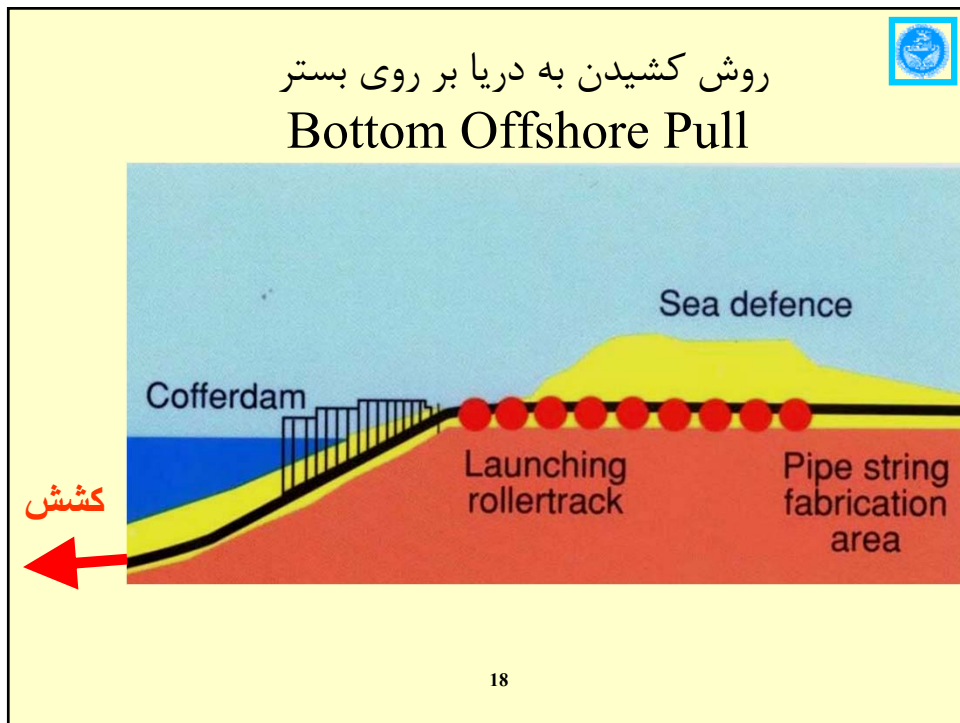
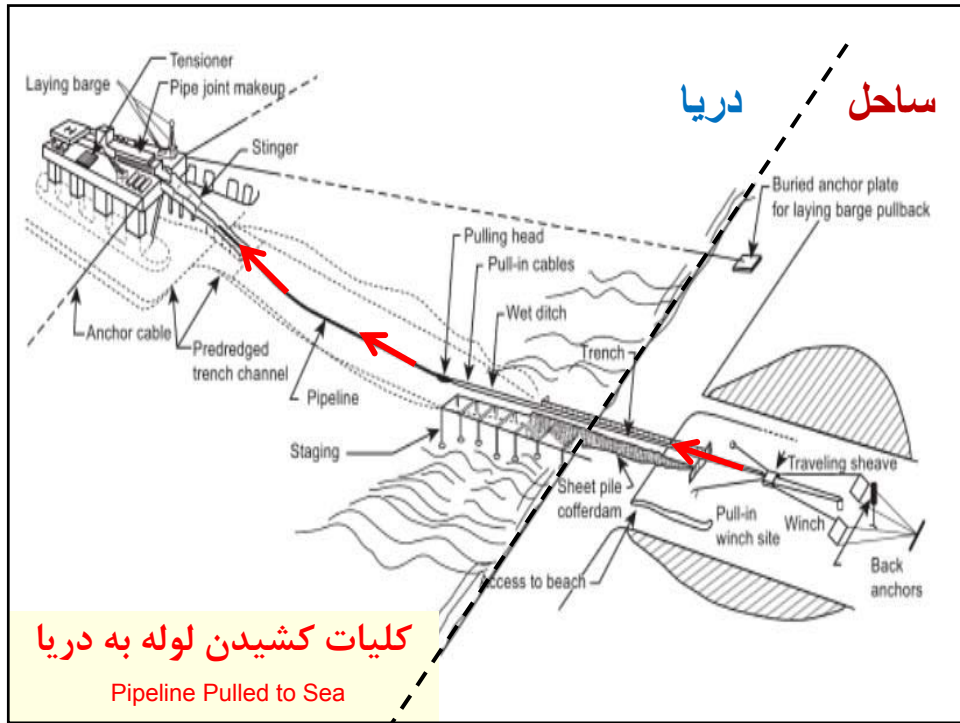
15

## کشیدن خط لوله از نظر جهت کشیدن، دو حالت دارد:

- کشیدن خط لوله به ساحل Onshore Pull
- کشیدن خط لوله به دریا Offshore Pull

16







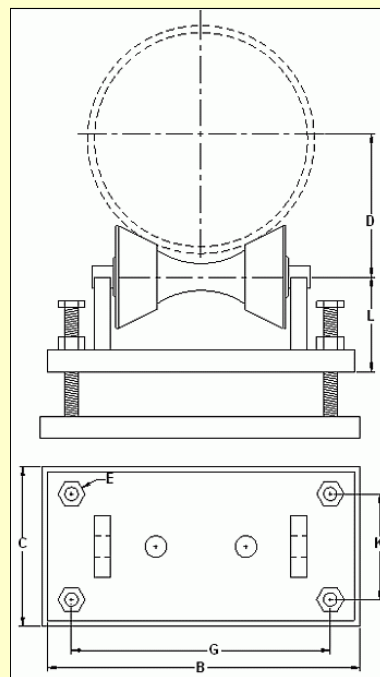
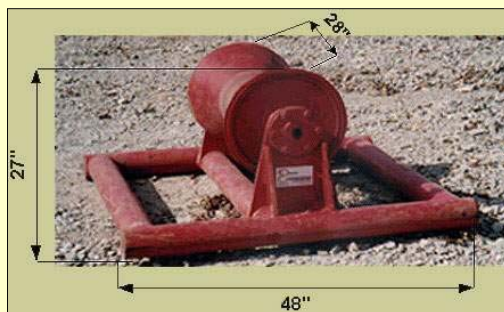


استفاده از غلطک در زیر لوله موجب کاهش اصطکاک و نیروی کشش می شود.



23

چند نوع غلطک

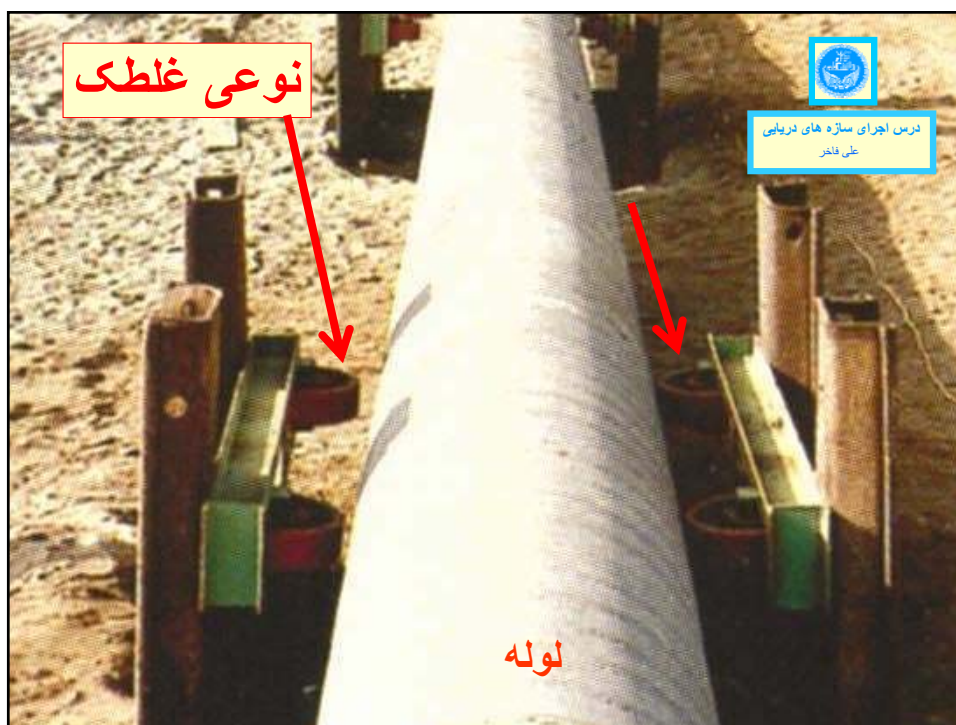




درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر

## نوعی غلطکی







درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## کشیدن به ساحل

### Pipeline pulled to shore

Ibiza, Spain



29



## جزیره خارک

### Gas Gathering and NGL Recovery (26" Shore Pulling)

## جک برای کشیدن به

## ساحل

### Pipeline Pulled to Shore



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

پروژه در خارک  
**Gas Gathering and NGL Recovery**  
(26" Shore Pulling)



## مراحل نصب جک



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

اتصال قطعات و  
قرار دادن لوله  
در دریا به  
صورت شناور  
قبل از کشیدن  
لوله به ساحل

**Oman LNG, Ghalila**





آماده سازی برای

**shore pull**  
کشیدن به ساحل با وینچ



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر

**shore pull**  
کشیدن به ساحل با وینچ



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر







انتخاب روش **”کشیدن به خشکی“** یا **”کشیدن به دریا“** بستگی به امکانات موجود دارد. تجهیزات دریایی سنگین در روش کشیدن به دریا نیاز است. هرچه لوله طویل تر و قطورتر باشد، سنگین تر است و کشیدن به دریا عملی تر است.



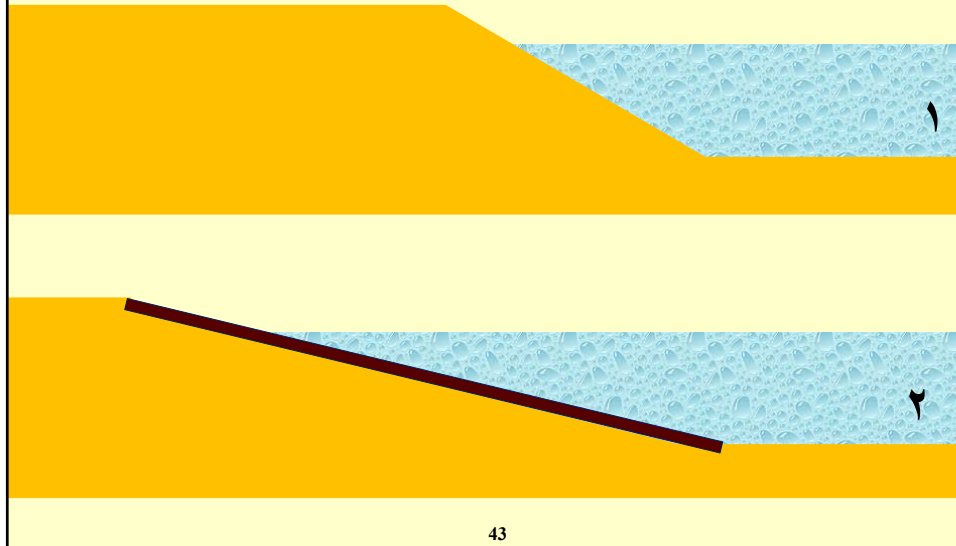
در هر دو روش کشیدن به ساحل و کشیدن به دریا، اغلب با توجه به توپوگرافی ساحل لازم میشود که خاکبرداری و هموارکردن مسیر برای کشیدن لوله انجام گیرد.





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## هموار کردن مسیر برای کشیدن خط لوله



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## مسیر لوله که خاکبرداری و هموار شده است تا کشیدن لوله انجام شود.





## shore pull

مسیر هموار شده برای  
کشیدن خط لوله در  
ساحل جزیره کیش  
۲۰۰۴



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

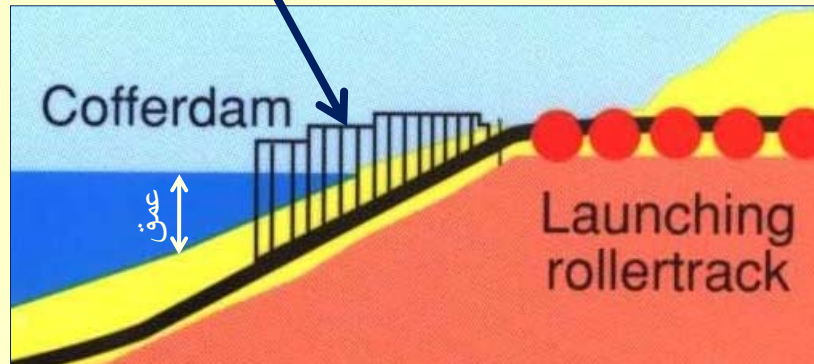


کانال حفر شده در  
مسیر خط لوله

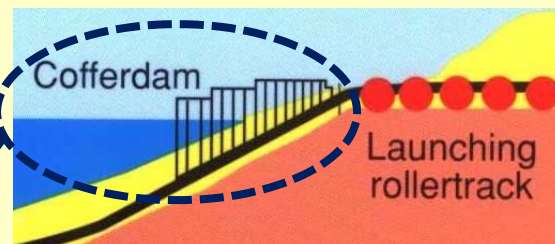
گاهی لازم است بند موقت  
در مسیر لوله برای رسیدن  
به عمق کافی احداث شود.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



بند موقت از  
جنس سپر  
فولادی



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



## بند موقت از جنس سپر فولادی

امکان خاکبرداری با شیب قائم را فراهم میکند.



49

درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## بند موقت از جنس سپر فولادی در خاک خیلی نرم

Bluestream , Turkey



50

درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



## بند موقت از جنس مصالح سنگی برای حفاظت در برابر موج و جریان



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

□ نکته مهم در روش کشیدن:

محاسبه صحیح وزن شناوری لوله برای محاسبه  
اصطکاک و نیروی کششی لازم و نیروی بالا  
آورنده مهم است.

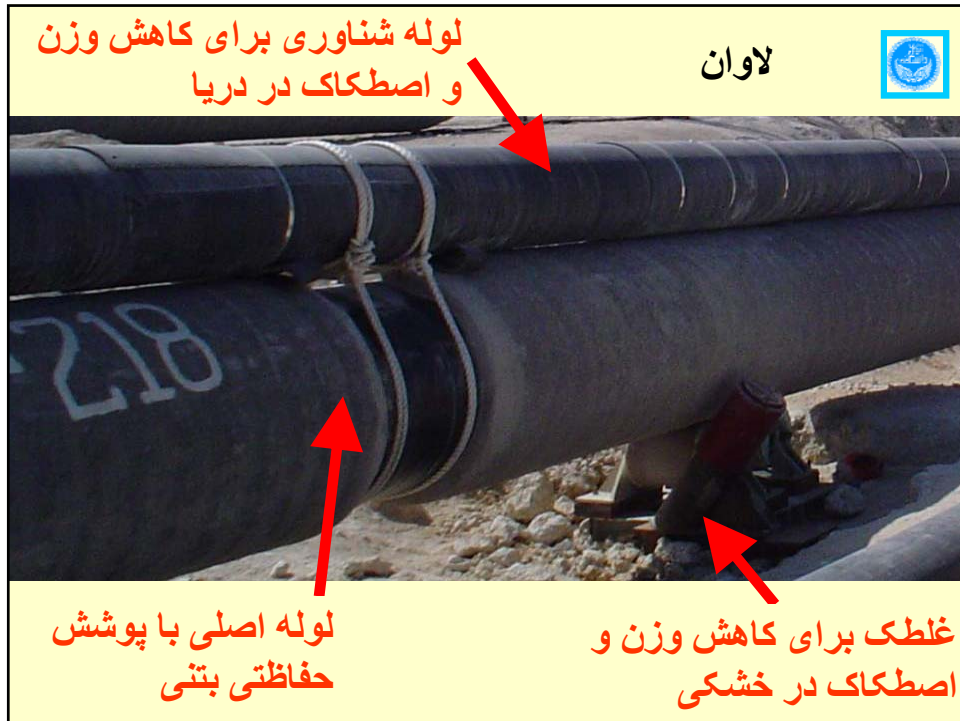
گاهی باید با ایجاد شناوری اضافی موجب  
کاهش نیروی کشش مورد نیاز شد.

54



در روش مغروق یا جدا از بستر، شناوری کافی به لوله داده می شود تا از بستر دریا جدا شود و اصطکاک کم گردد.





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاتحی

غلطک ها اغلب روی زمین در خشکی نصب هستند  
ولی ممکن است با طناب به لوله وصل شوند.

اگر غلطک ها به لوله وصل باشند پس از ورود لوله  
به دریا و سبک شدن باز می شوند.

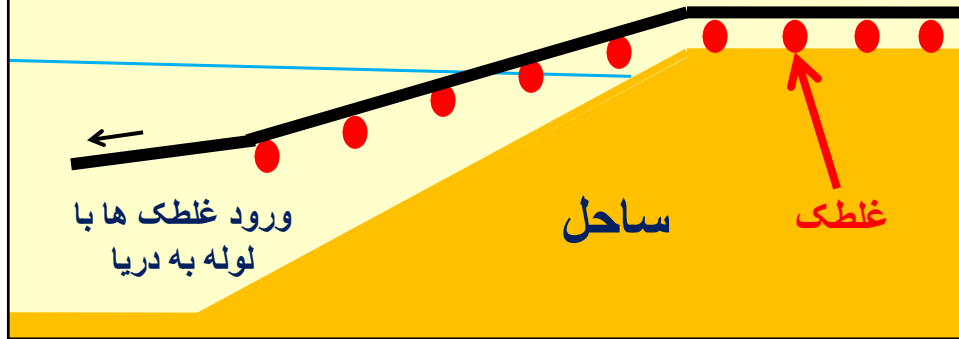
58



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

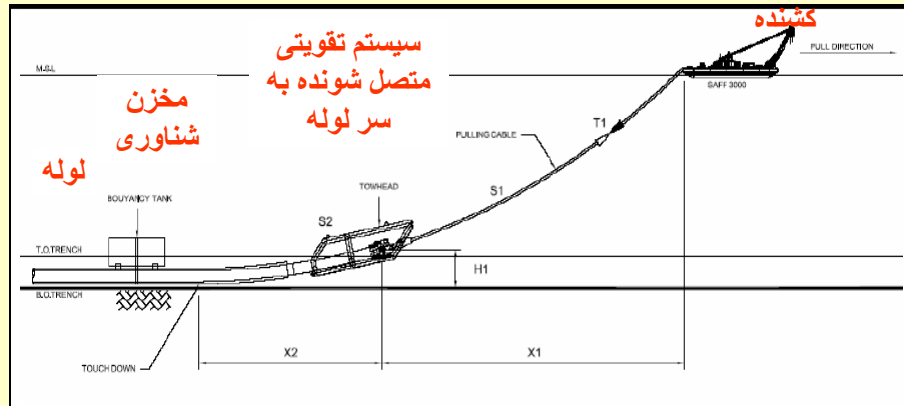
## غلطک های متصل به لوله با طناب

که باید سبک باشند

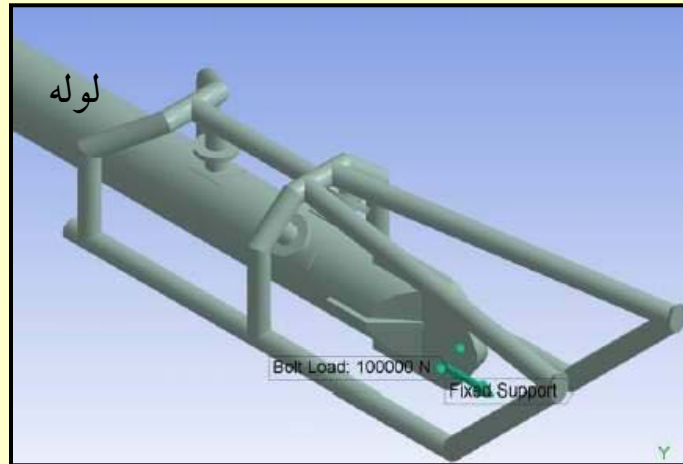


اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## کشیدن لوله در روش Off Bottom Pull شناور



نمونه ای از سیستم تقویتی متصل شونده  
به سر لوله برای کشیدن آن



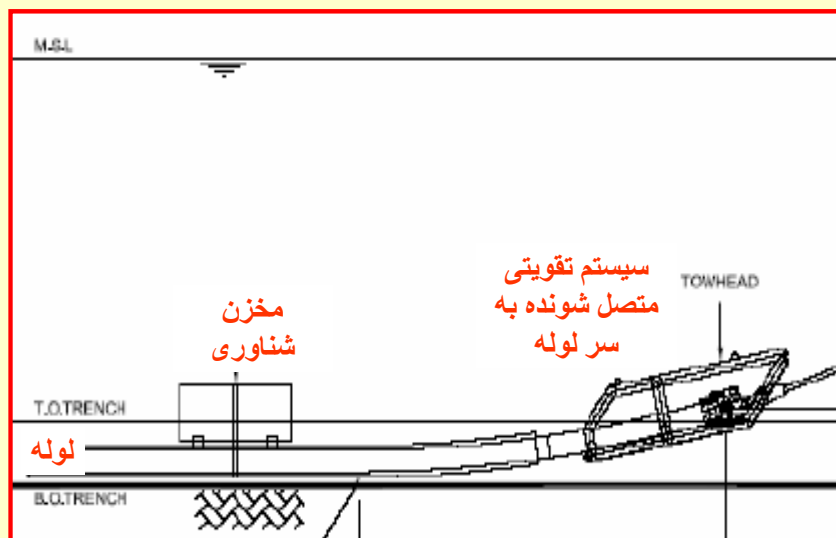
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

61



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## کشیدن لوله در روش Off Bottom Pull



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

کشیدن روی سطح آب

Surface Towing

آبگیر پالایشگاه اول بندر عباس

۱۳۸۰



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

پروژه آبگیر پالایشگاه اول بندر عباس





شناورسازی چند خط لوله با هم در پروژه آبگیر  
پالایشگاه نفت ستاره خلیج فارس

دریچه آدم رو

لوله



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

2013/05/05 09:02



گاهی لوله خیلی سبک است و باید با قطعات بتنی آنها را سنگین کرد  
HDPE Pipeline



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

ایجاد وزن اضافی برای افزایش مقاومت  
سازه در مقابل لغزش تحت بارهای افقی



وزنه بتنی



۶۷

لوله با وجود اتصال وزنه های بتنی هنوز شناور است. پس از حمل بصورت شناور به محل مورد نظر میرسد و غرق میگردد.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

68



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

اتصال وزنه های بتنی به لوله قبل از به آب اندازی لوله

قطعات بتنی



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فائز



اتصال وزنه های بتنی به لوله پلی اتیلن به قطر ۳ متر  
قبل از به آب اندازی لوله



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فائز

*Taboada wastewater treatment plant*

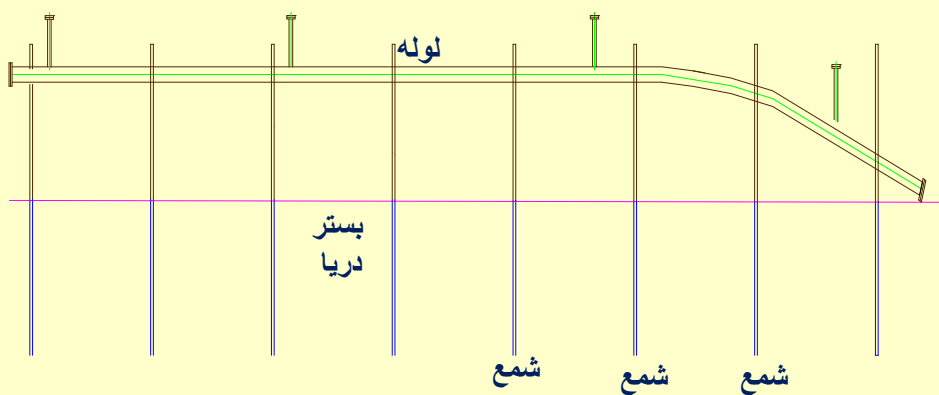


## اتصال قطعات بتنی به لوله در حالت شناور



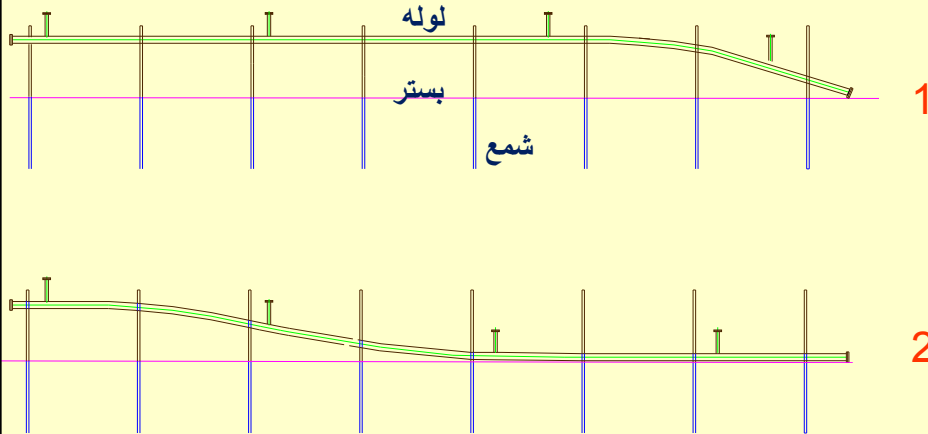
اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## استفاده از شمع برای مهار جانبی و غرق کردن کنترل شده خط لوله



## Surface Towing

مراحل غرق کردن لوله در روش کشیدن در سطح



73

## پروژه آبنگیر پالایشگاه اول بندر عباس





درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# 3

## پیشروی در دریا با خاکریزی موقت Dry Construction for Shore Approach

75

پیشروی در دریا  
با خاکریزی



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

اگر شیب ساحل  
خیلی کم باشد،  
محدوده جزر و  
مدی بزرگ  
است و میتوان  
طول زیادی از  
خط لوله را با  
خاکریزی در  
درون دریا اجرا  
کرد.

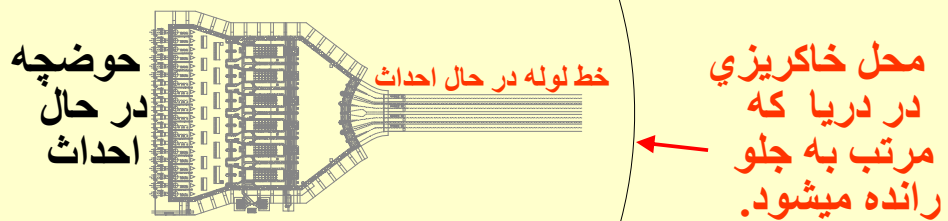


درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

77

خشکی

دریا



اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

78

**خط لوله در حال احداث**

**محل خاکریزی در دریا که مرتب به جلو رانده میشود.**

**خاک محل احداث لوله حفاری میشود و برای خاکریزی به کار میرود.**

79

درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

**خشکی**

**دریا**

**خط لوله در حال احداث**

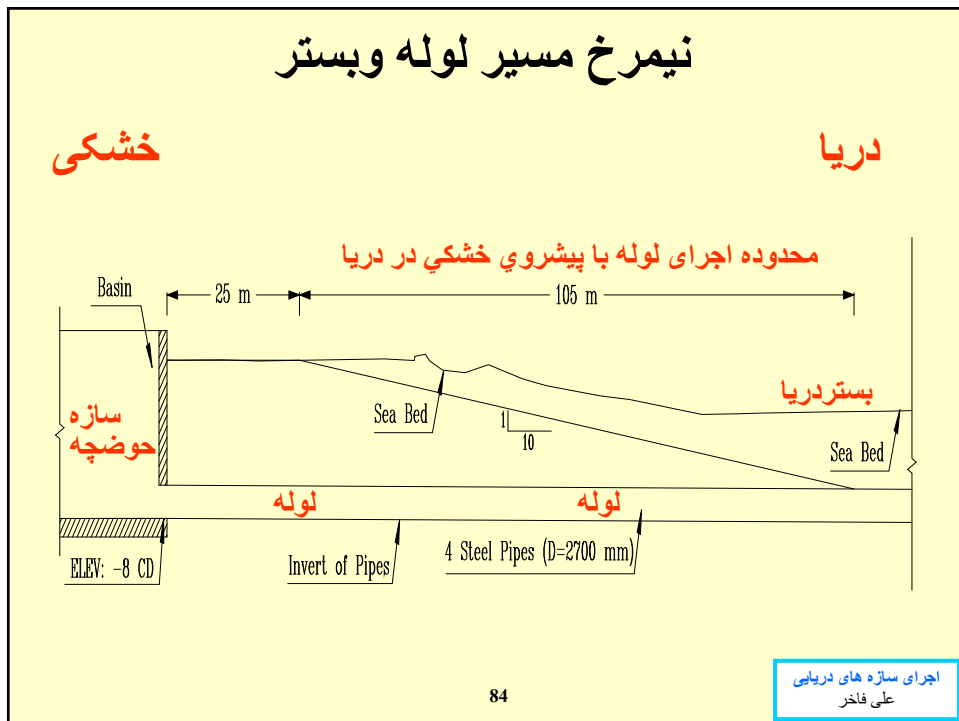
**گاهی احداث دایک با سنگریزی برای حفاظت از خاکریزی لازم است.**

80

اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر











پروژه پالایشگاه اول بندر عباس ۱۳۸۰

اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

# 4

## روش

# Directional Drilling



تکنولوژی جدید:

احداث خط لوله در محل اتصال خشکی به دریا با روش

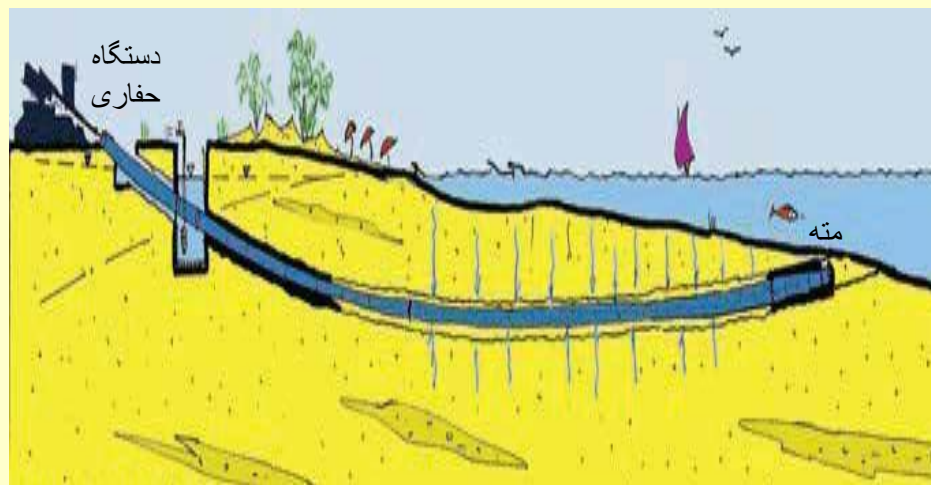
## Directional Drilling



اساس این روش بر حفاری منحنی شکل مسیر  
لوله در زمین قرار دارد.

89

## Directional Drilling

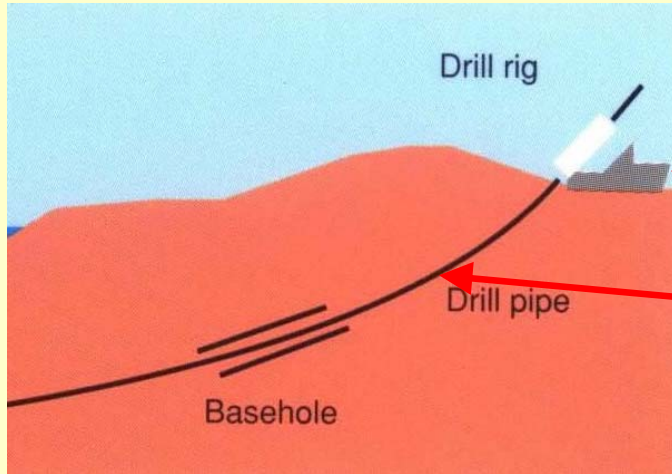


90

# Directional Drilling



درس اجرای سازه های دریایی  
علی قادر



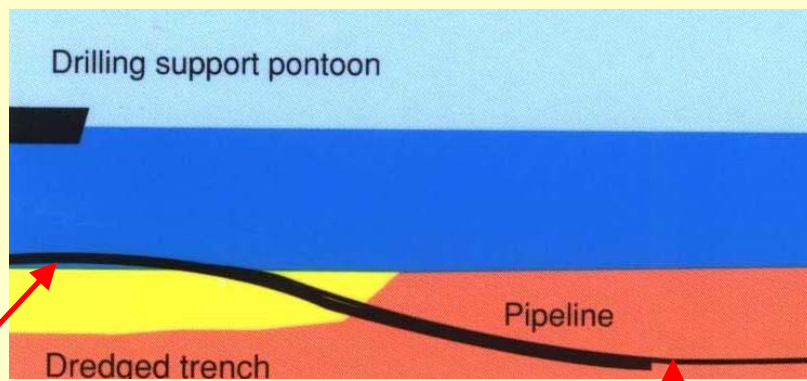
دستگاه حفاری  
مسیر لوله

میله حفاری  
مربوط به  
دستگاه حفاری

91

درس اجرای سازه های دریایی  
علی قادر

# Directional Drilling



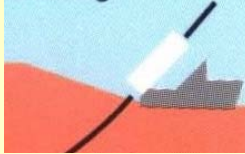
لوله گذاری معمولی

کشیدن لوله در مسیر زیرزمینی حفاری شده

92



Drill rig

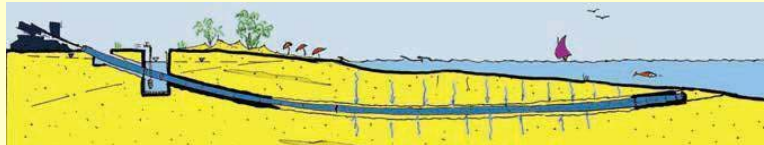


## Drilling Sting down Protective Casing



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## حفاری جهت دار برای اجرای تعدادی تونل با قطر کوچک



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## تجهیزات حفاری جهت دار



95



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## نصب لوله با حفاری جهت دار







درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاتخر



## Final Reaming Assembly

97



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاتخر



## Cutting the pull head of the Conduit

98



## حفاری جهت دار Directional drilling:

در دستگاه حفاری مته هایی بکاررفته که سرش پخ خورده است، مجموعه فشار و دوران این مته باعث حفاری جهت دار در مسیرهای تعیین شده خواهد شد، و لوله ها نیز به دنبال حفاری مسیر توسط در جای خود قرار میگیرند. این روش یک نوع تکنولوژی "بدون ترانشه" است.



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر

# 5

## روشهای حفر تونل

101



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فخر



شافت

تونل

102

## انواع روش های حفر تونل

با روش های مختلف حفر تونل میتوان برای عبور لوله از خط ساحلی استفاده کرد. این روش ها شامل حفاری سنتی تونل، حفاری تونل با دستگاههای تی بی ام و حفاری با سیستم جکینگ است.



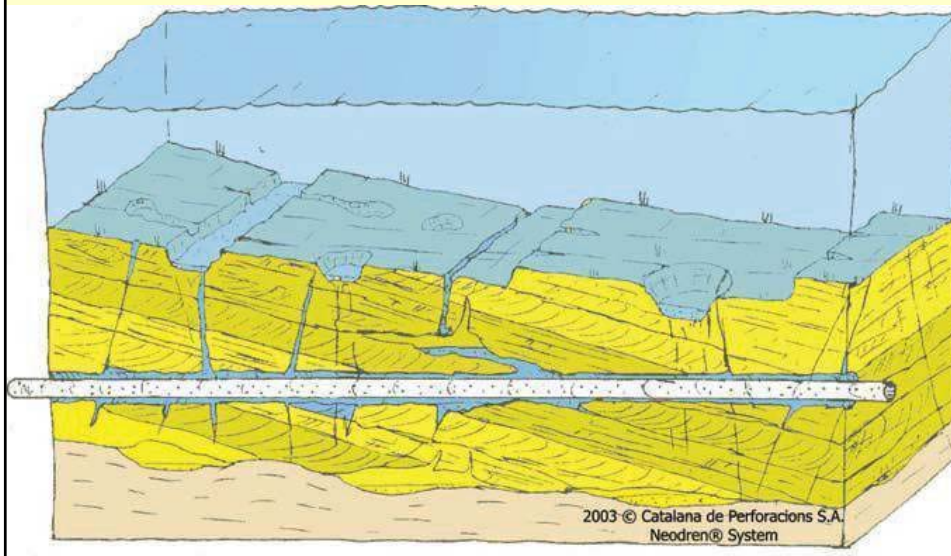
درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

103



درس اجرای سازه های دریایی  
علی فاخر

## اجرای تونل با روش لوله رانی Pipe Jacking





برای اطلاعات بیشتر در مورد انواع روش های  
حفر تونل میتوان به کتاب های تونلسازی  
مراجعه کنید.





عبور موسی



# موفق باشیک علی فاخر