



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

خطوط لوله دریایی در محل رسیدن به ساحل

Shore Approach for Marine Pipelines

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

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



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

روش های لوله گذاری نزدیک ساحل

۱. شناور کردن قطعات کوتاه لوله و نصب آنها

۲. کشیدن خط لوله به طول زیاد به سه روش زیر :

- کشیدن روی سطح آب
- کشیدن روی بستر دریا
- کشیدن قدری بالاتر از بستر دریا

۳. پیشروی در دریا با خاکریزی

۴. حفاری جهت دار

3



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

1

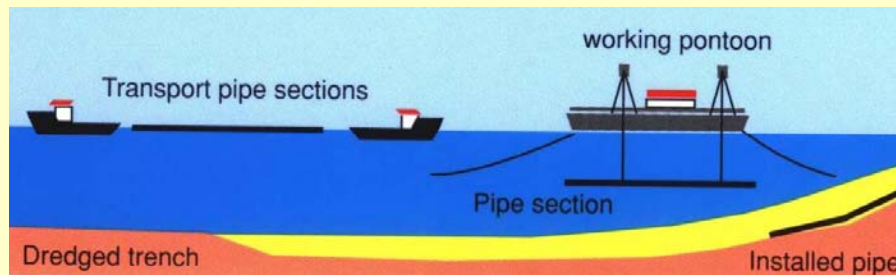
شناور کردن قطعات کوتاه لوله و
غرق کردن

4



شناور کردن قطعات کوتاه لوله و غرق کردن

(Spool Sinking)



5



- این روش اغلب در آب کم عمق و طول کم به کار می‌رود.
- قطعات لوله اغلب به صورت شناور به محل حمل شده و غرق می‌گردند.
- اتصال قطعات لوله در محل به وسیله FLANG و پیچ انجام می‌شود.

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 فخر

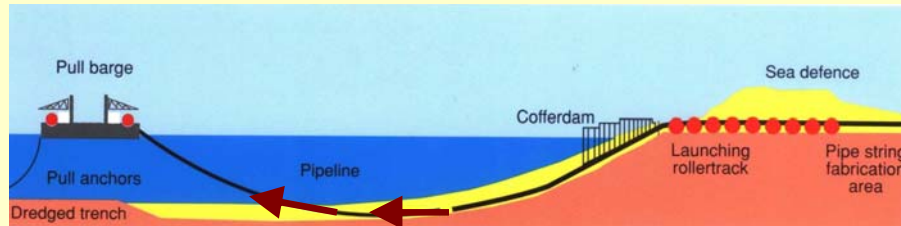
2

احداث خط لوله به طول زیاد با
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

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

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

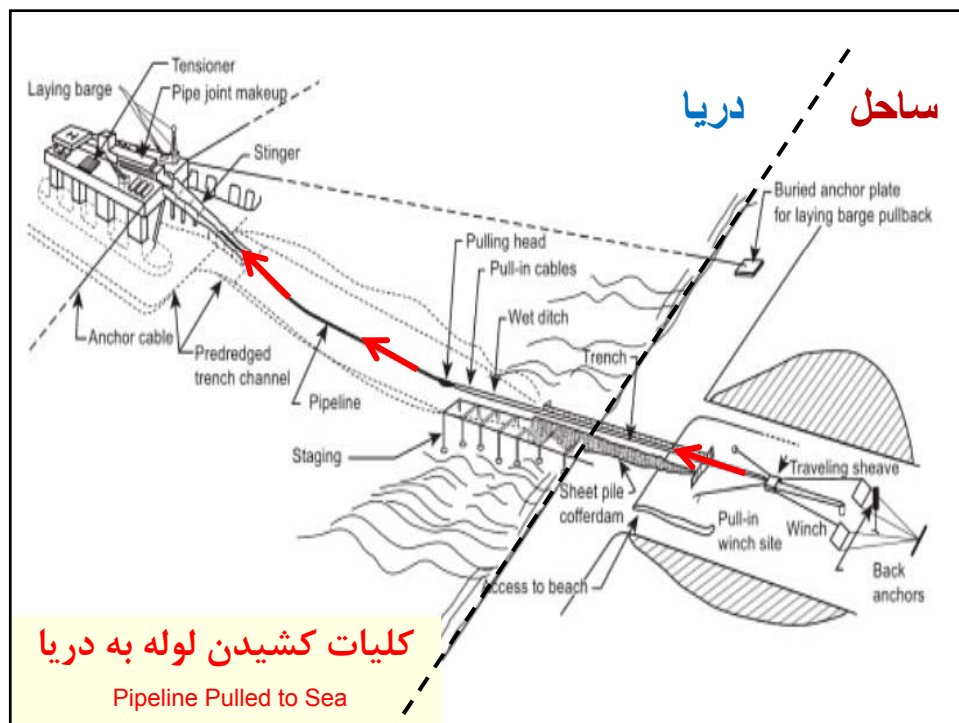
- کشیدن خط لوله روی کف دریا Bottom Pull
- کشیدن خط لوله روی سطح آب Surface Pull
- کشیدن خط لوله مغروق Off Bottom Pull

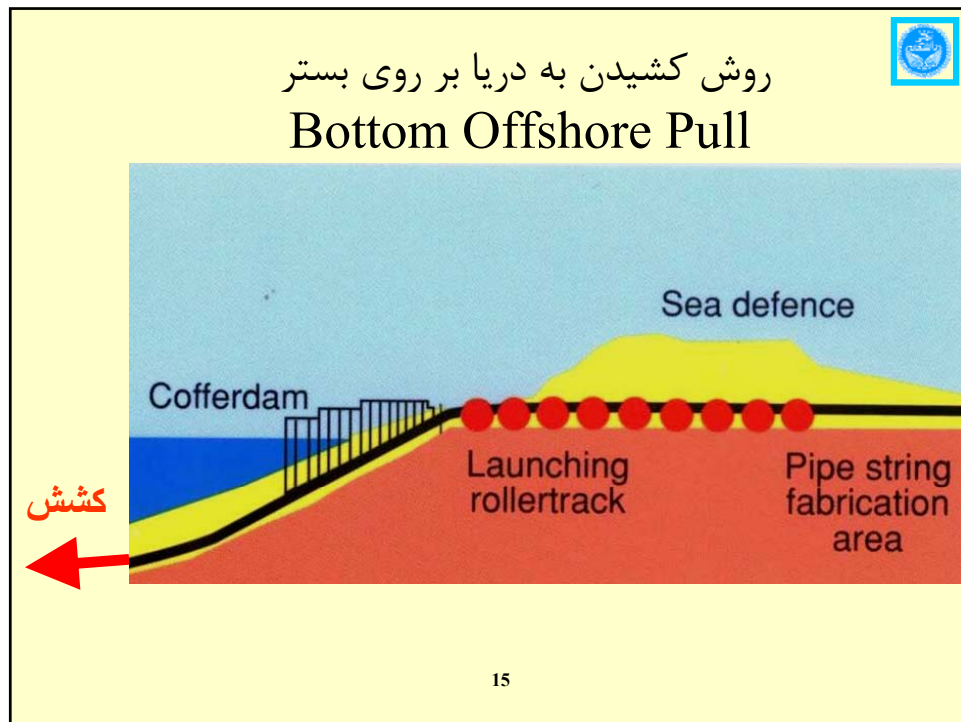
12

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

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

13



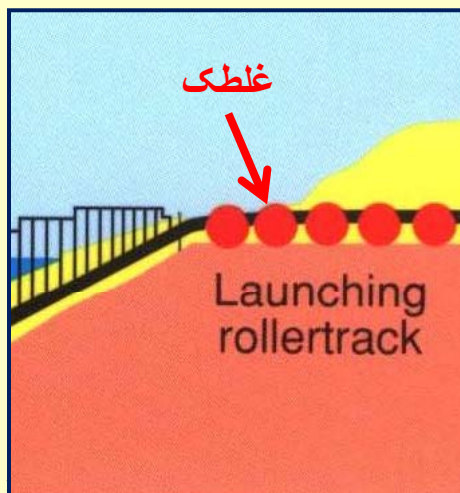






درس اجرای سازه های دریایی
علی قادر

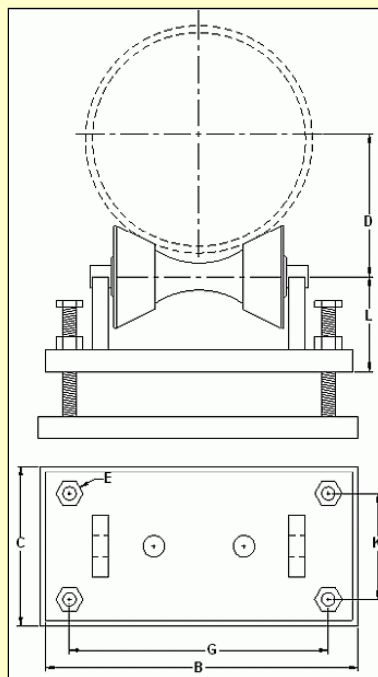
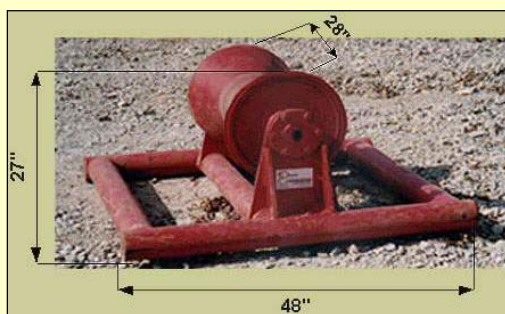
غلطک برای تسهیل لغزش لوله



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



چند نوع غلطی

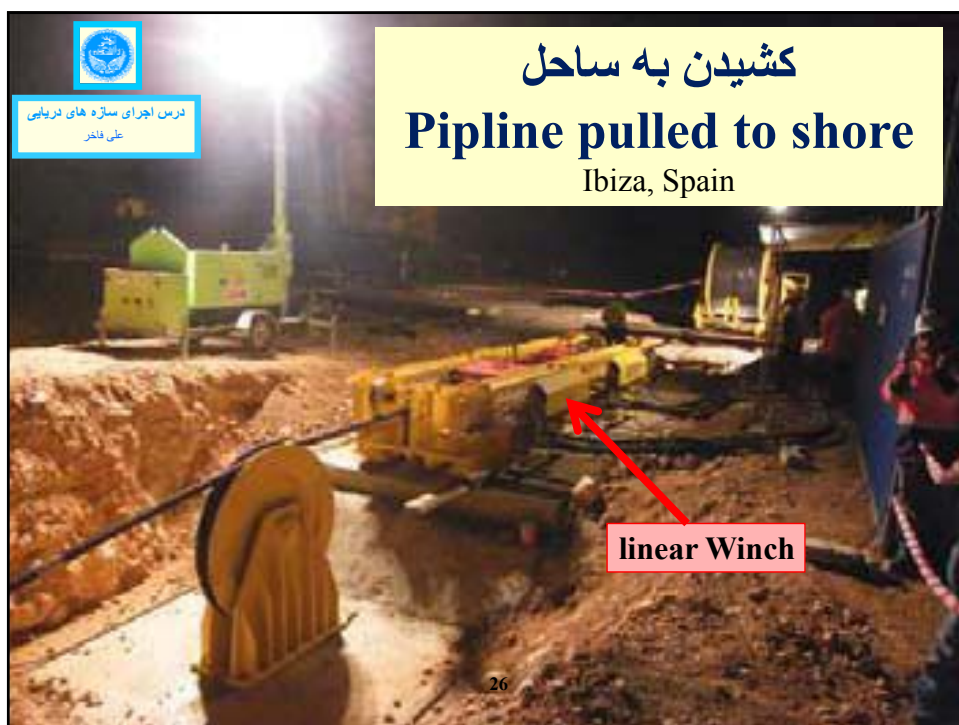
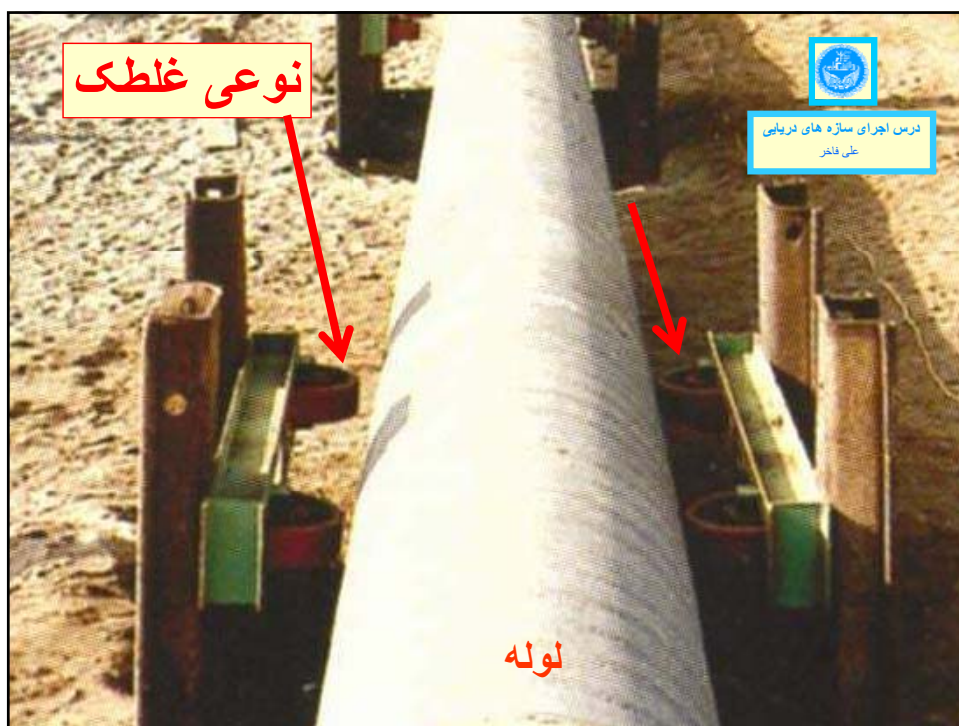


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

نوعی غلطی









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 قاندر

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



مراحل نصب جک



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



shore pull
(dragging the pipeline string onshore)



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

آماده سازی برای

shore pull
کشیدن به ساحل با وینچ



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



shore pull کشیدن به ساحل با وینچ



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

33

shore pull لحظه رسیدن لوله گاز به قشم



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

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.

38



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ممکن است کل طول لوله به طول های
کوچکتر تقسیم شده و هر قسمت جداگانه
کشیده شوند.



39



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



تقسیم کل طول لوله به طول های کوچک برای کشیدن



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

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.

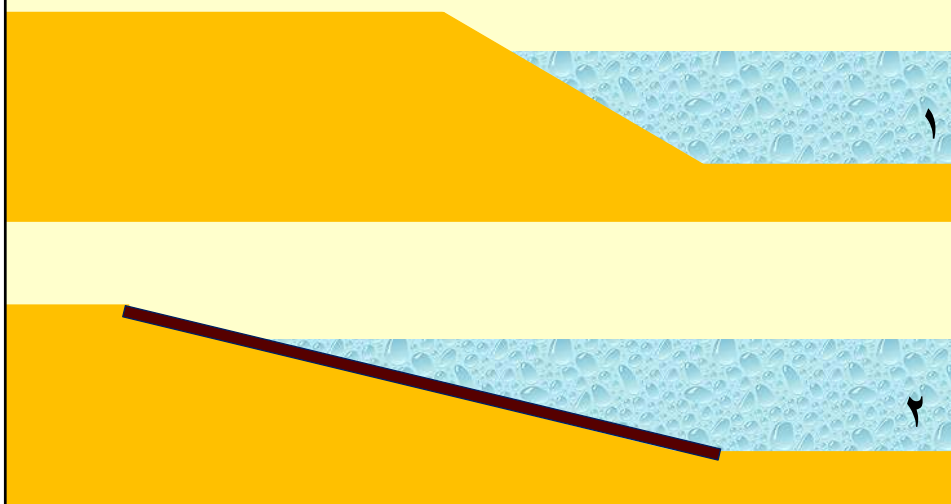


41



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

هموارکردن مسیر برای کشیدن خط لوله



42



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



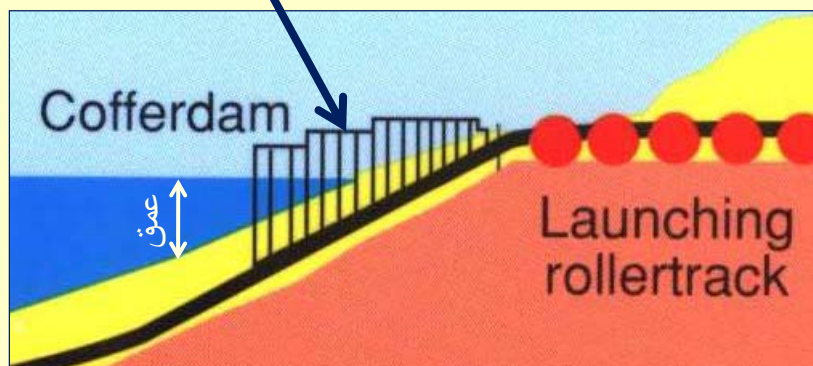
کانال حفر شده در
مسیر خط لوله

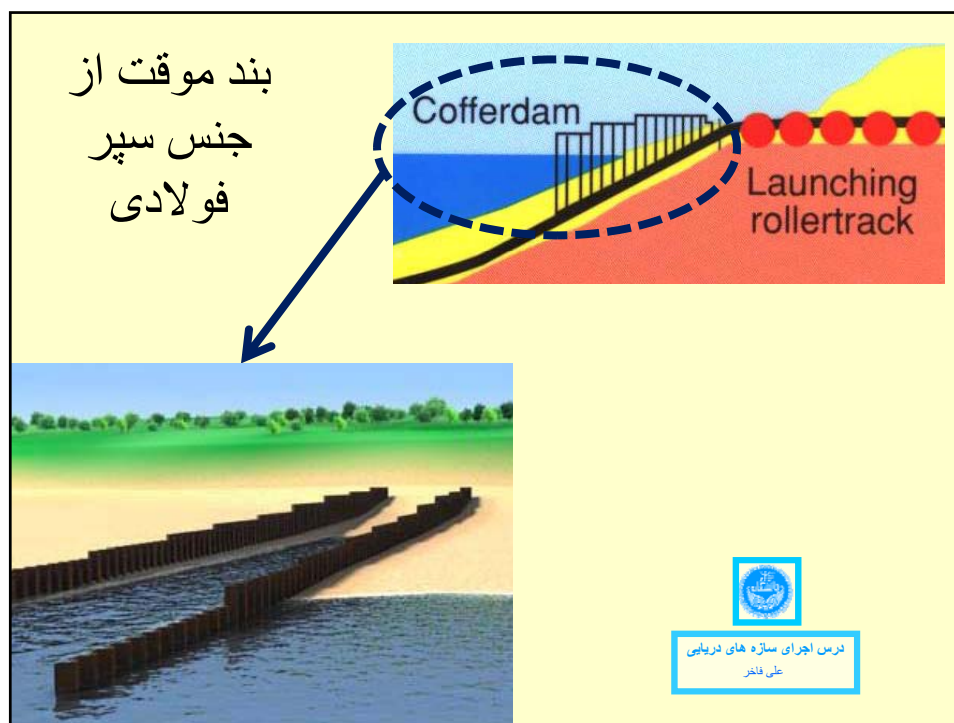
45



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

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









❑ 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.



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 فاخر

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.

57

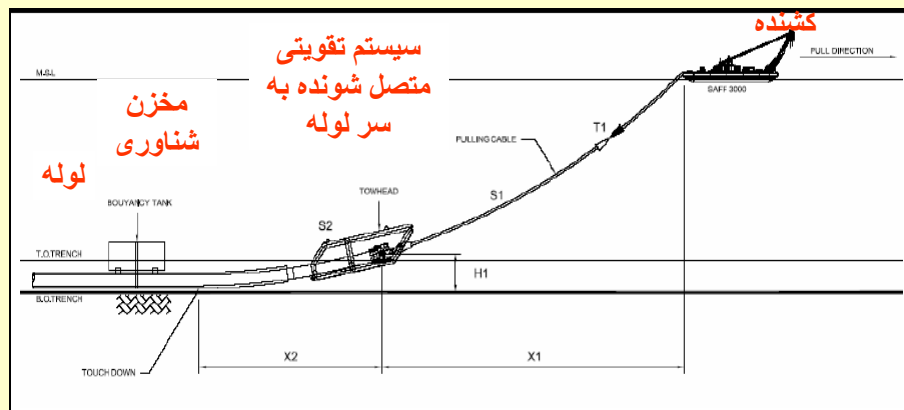


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

غلطک های متصل به لوله با طناب
که باید سبک باشند

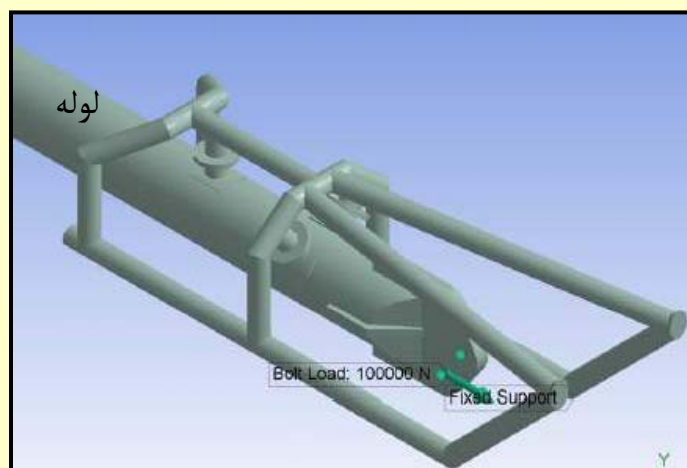


کشیدن لوله در روش Off Bottom Pull با شناور



59

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



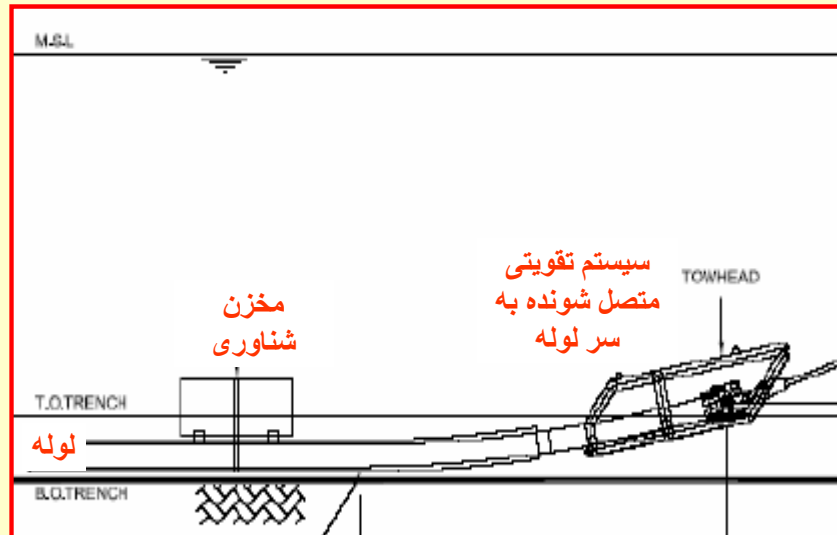
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

60



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



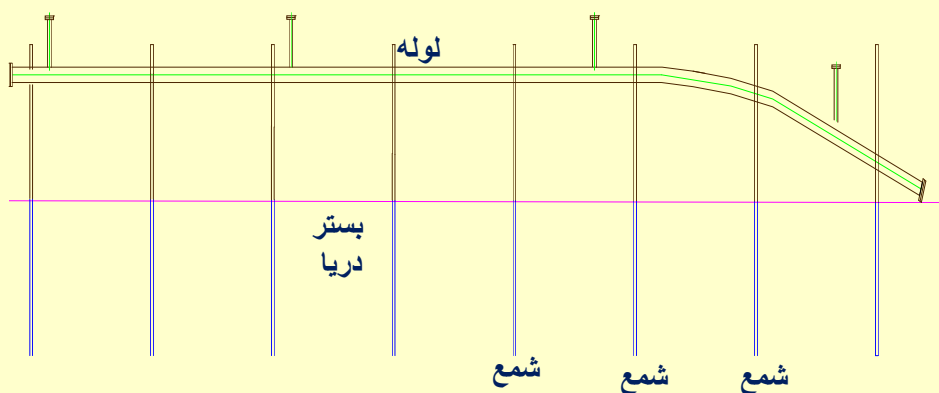


اتصال قطعات بتنی به لوله در حالت شناور



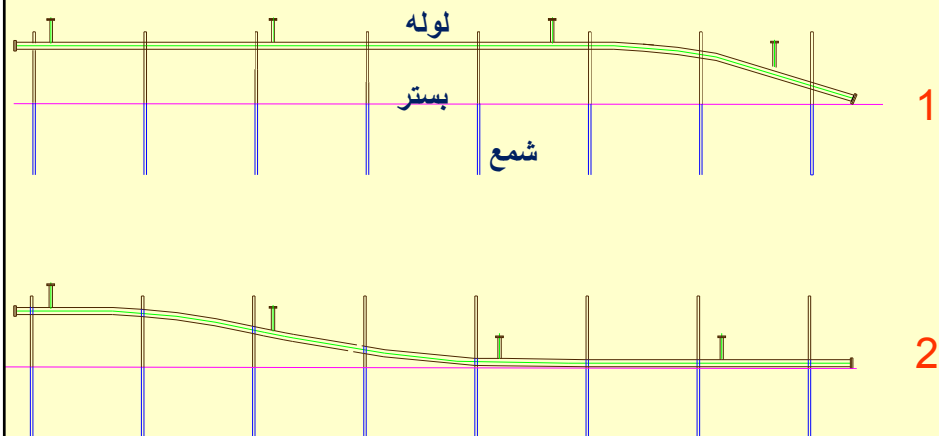
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

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



Surface Towing

مراحل غرق کردن لوله در روش کشیدن در سطح



71

پروژه آبنگير پالایشگاه اول بندر عباس





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

3

پیشروی در دریا با خاکریزی موقت Dry Construction for Shore Approach

73

پیشروی در دریا
با خاکریزی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

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

75

خشکی

دریا

حوضچه
در حال
احداث

خط لوله در حال احداث

محل خاکریزی
در دریا که
مرتب به جلو
رانده میشود.

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

76

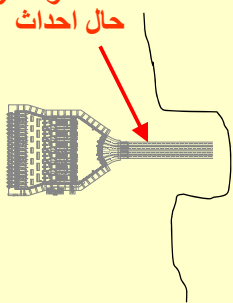
خط لوله در حال احداث

محل خاکریزی در دریا که مرتب به جلو رانده میشود.

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

77

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دریا

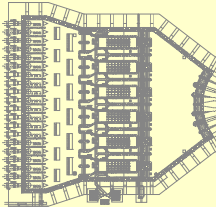
خشکی

خط لوله در حال احداث

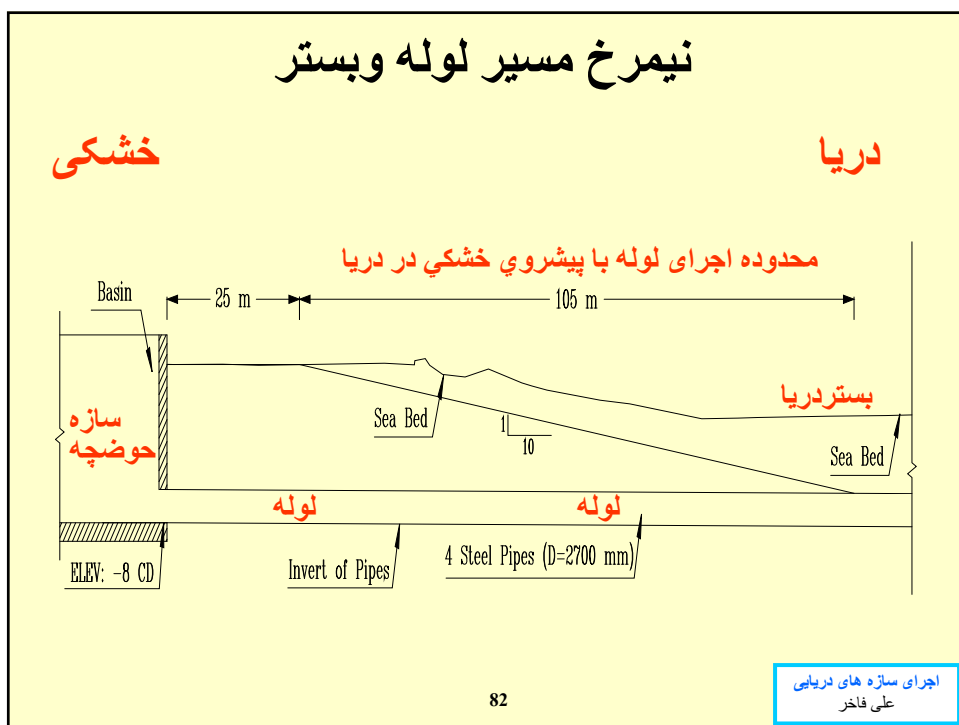
گاهی احداث دایک با سنگریزی برای حفاظت از خاکریزی لازم است.

78

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر









درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

4

روش

Directional Drilling

86



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاهر

تکنولوژی جدید:

احداث خط لوله در محل اتصال خشکی به دریا با روش

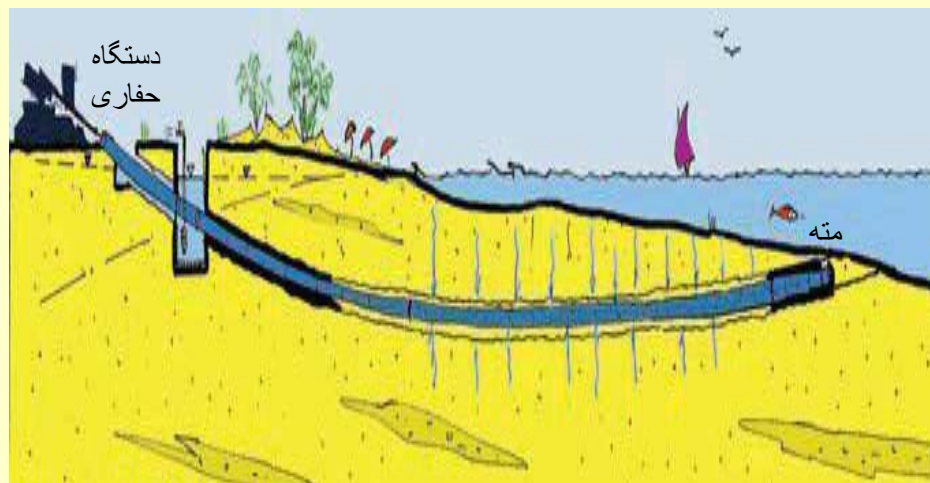
Directional Drilling



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

87

Directional Drilling

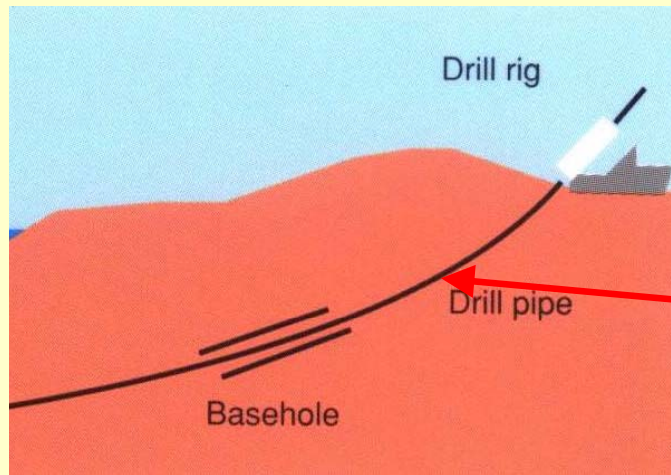


88

Directional Drilling



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



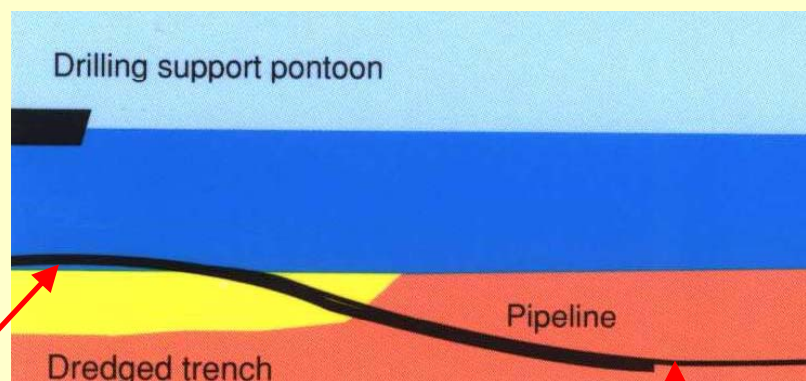
دستگاه حفاری
مسیر لوله

میله حفاری مربوط
به دستگاه
حفاری

89

Directional Drilling

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



لوله گذاری
معمولی

کشیدن لوله در مسیر زیرزمینی
حفاری شده

90

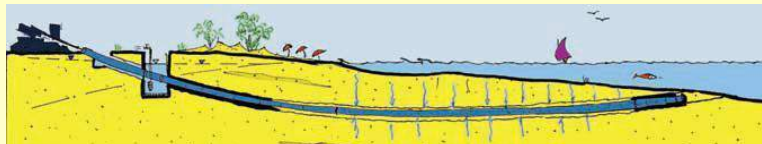


Drilling Sting down Protective Casing



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

حفاری جهت دار برای اجرای تعدادی تونل با قطر کوچک



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

تجهیزات حفاری جهت دار



93



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب لوله با حفاری جهت دار





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



Final Reaming Assembly

95



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



Cutting the pull head of the Conduit

96



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 ترانسه" است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

5

روشهای

حفر تونل

99



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر



شافت

تونل

100

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

101



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای تونل با روش لوله رانی Pipe Jacking

