



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

خطوط لوله دریایی

Marine Pipelines

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

1

نمونه هایی از خطوط لوله نفتی در خلیج فارس



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

2

یک خط لوله دریایی مهم در دریای خزر

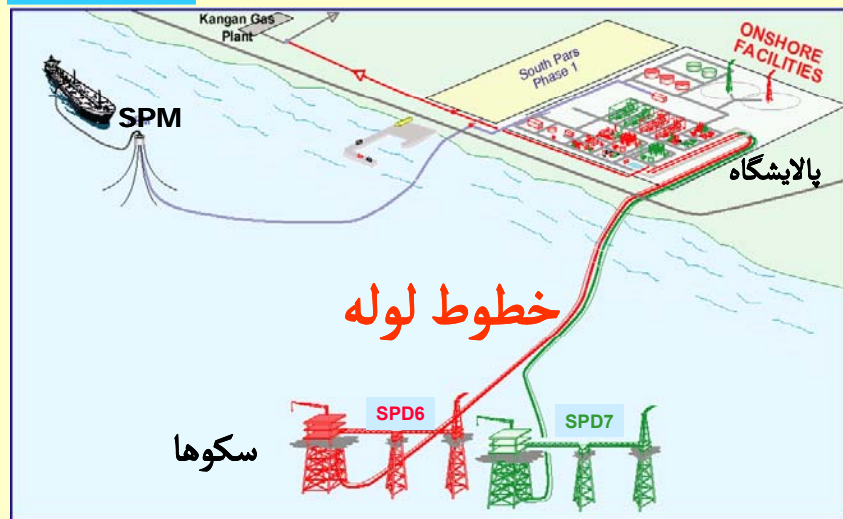


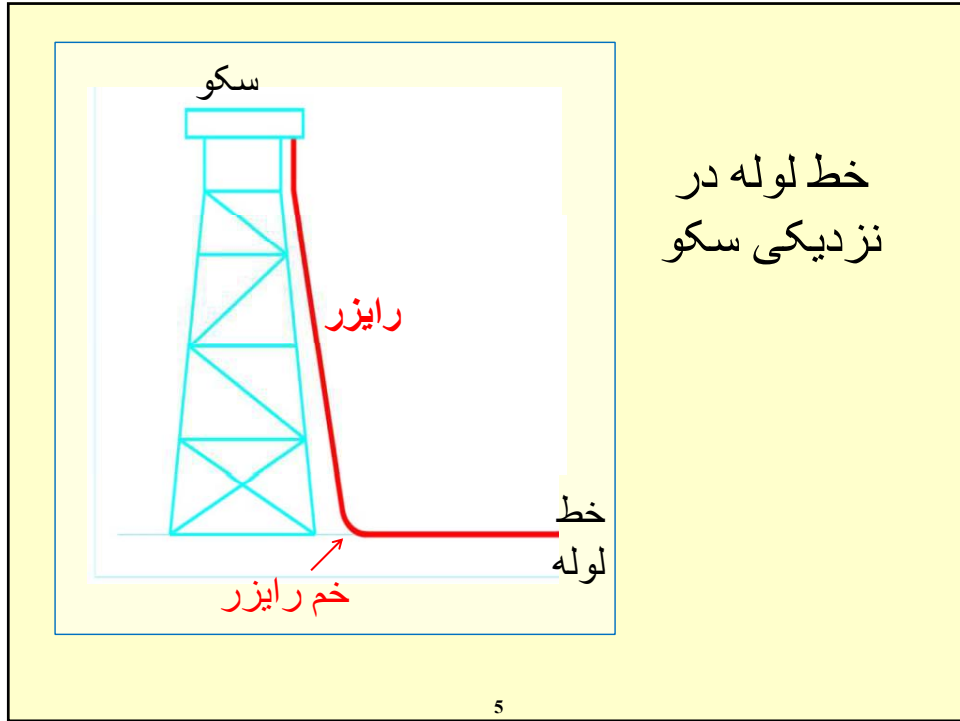
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

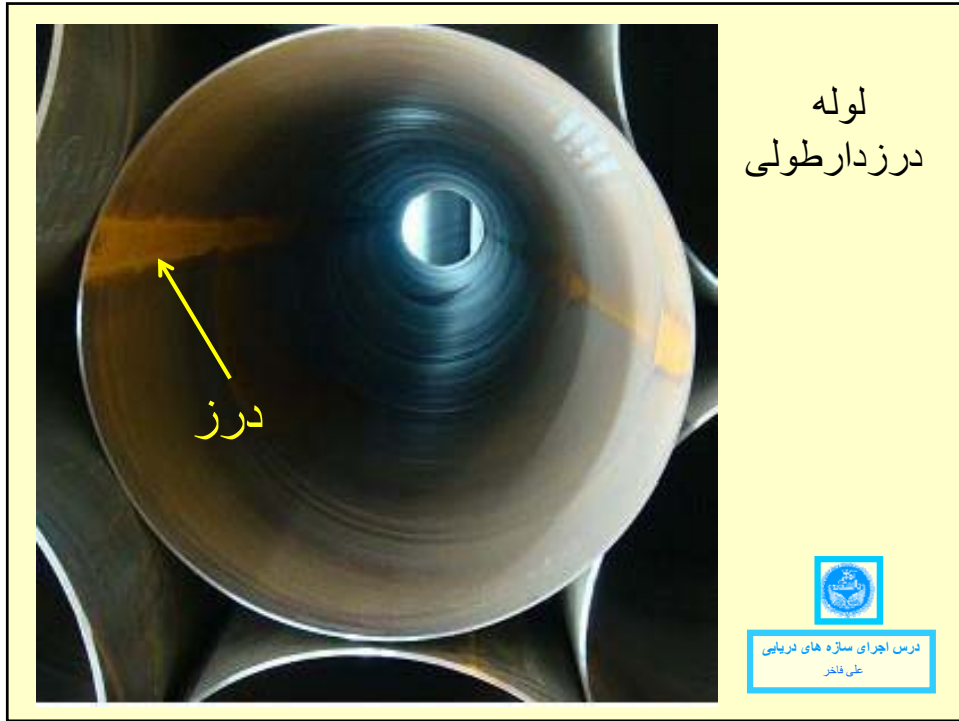
مثالی از خطوط لوله در فاز های پارس جنوبی برای انتقال گاز و میعانات به پالایشگاه



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر







ساخت لوله درزدار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

لوله غیر فولادی
polyethylene

اتصال حرارتی
لوله



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

نصب خطوط لوله دریایی دور از ساحل

11



دو روش اصلی لوله گذاری دور از ساحل

- ۱- لوله گذاری پیوسته با استفاده از بارج لوله گذار
- ۲- کشیدن و غرق کردن قطعات لوله و اتصال آنها
در زیر آب

12



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



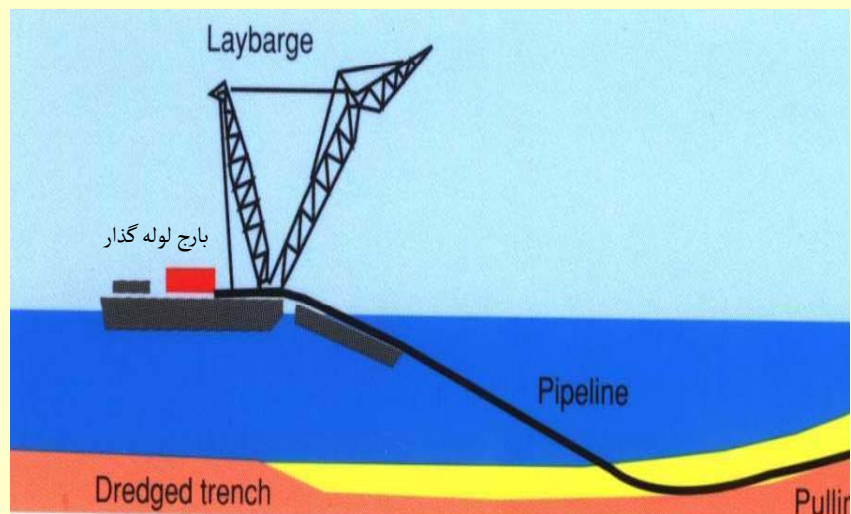
نصب پیوسته لوله با بارچ لوله گذار

13



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب لوله در کف دریا با بارچ لوله گذار



14



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

بارجهای لوله گذار در بخش تجهیزات دریایی تشریح شد.

2. Marine Equipment

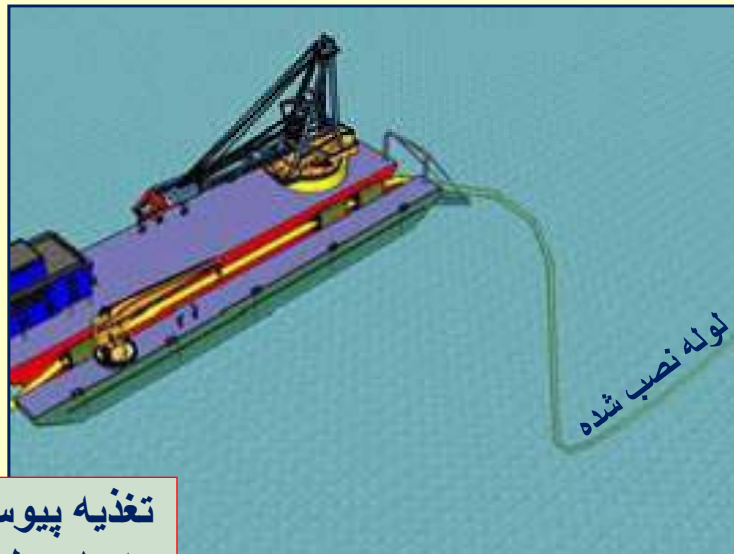
2.7 Pipe Laying Barges

این بارجهها در امتداد حرکت خود به
صورت پیوسته لوله گذاری می کنند.

15



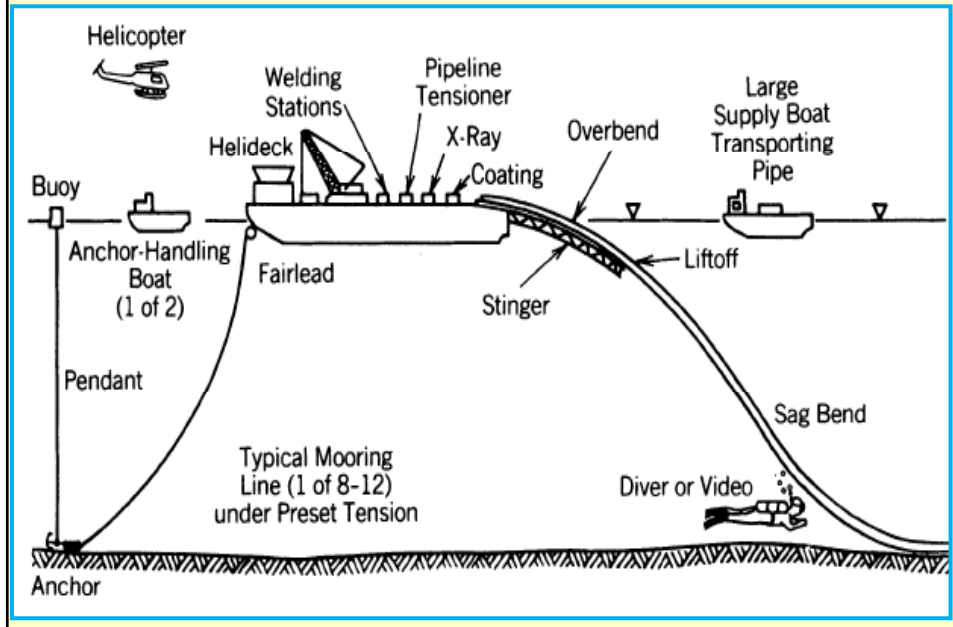
بارج لوله گذار



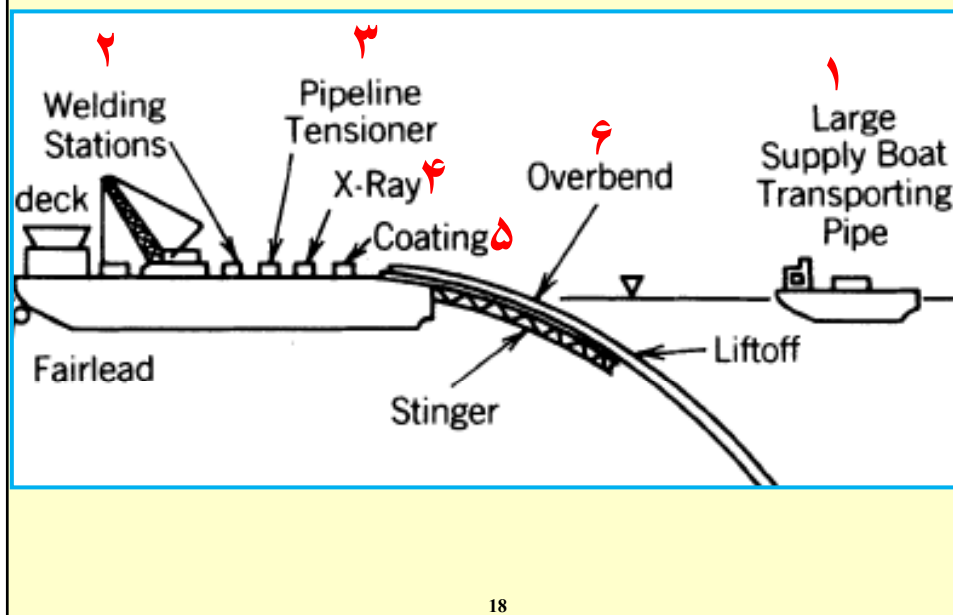
تغذیه پیوسته لوله
به بارج لوله گذار

16

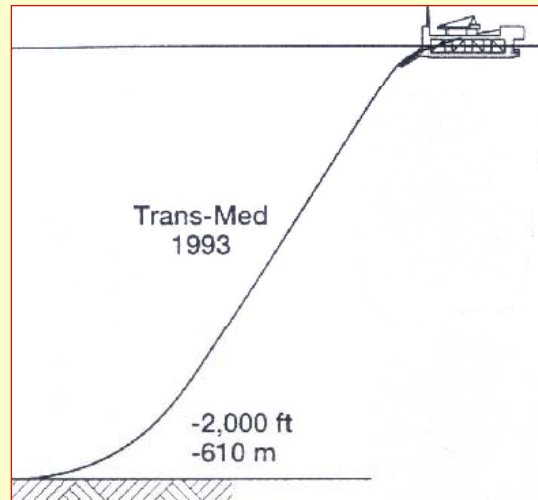
بارج لوله گذار lay barge



مراحل انجام عملیات بر لوله در بارج لوله گذار



مثالی از لوله گذاری با بارج در اعماق زیاد



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

19



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

انواع بارج لوله گذاری

S-Laybarge

J-Laybarge

Reelship

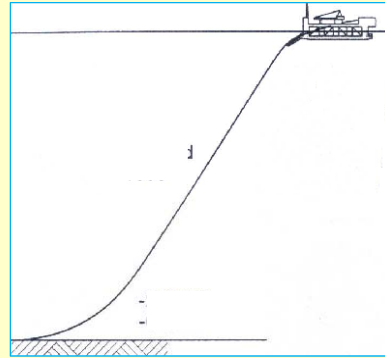
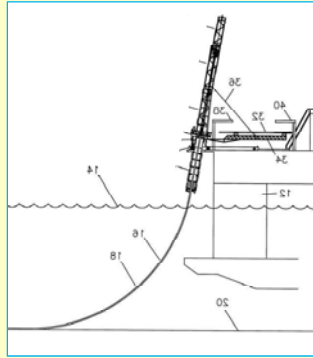
20



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

J

S



21



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

طول: 70 m
عرض: 21 m
آبخور: 2.8 m
اندونزی
قطر لوله
6" تا 52"



بارج لوله گذار

S-Lay barge

22

یک بارج لوله گذار برای آب کم عمق



S-Lay



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

23

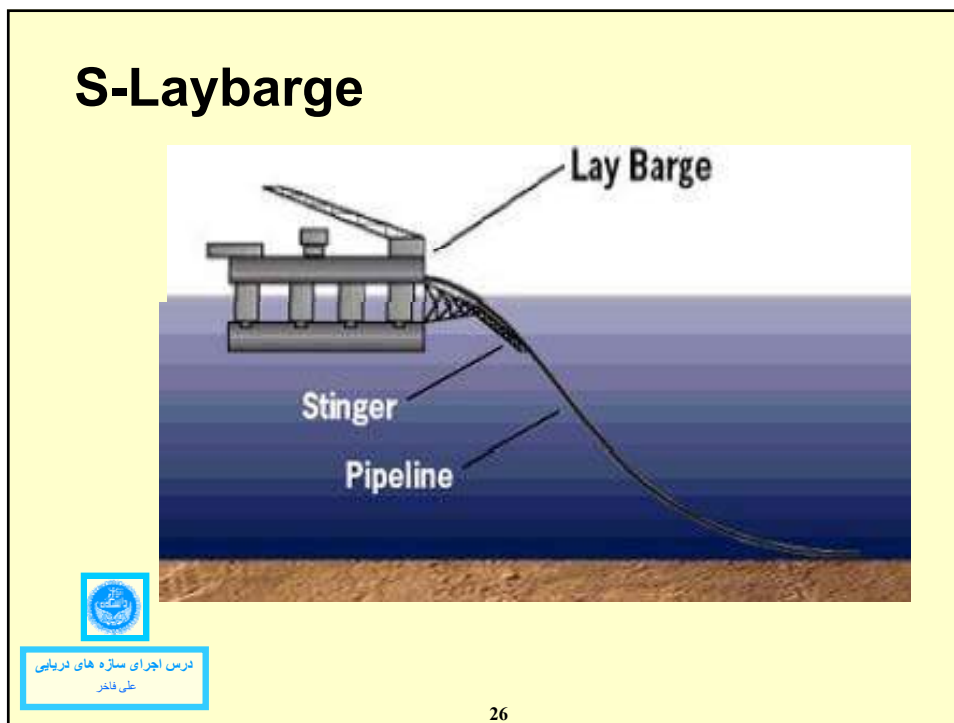
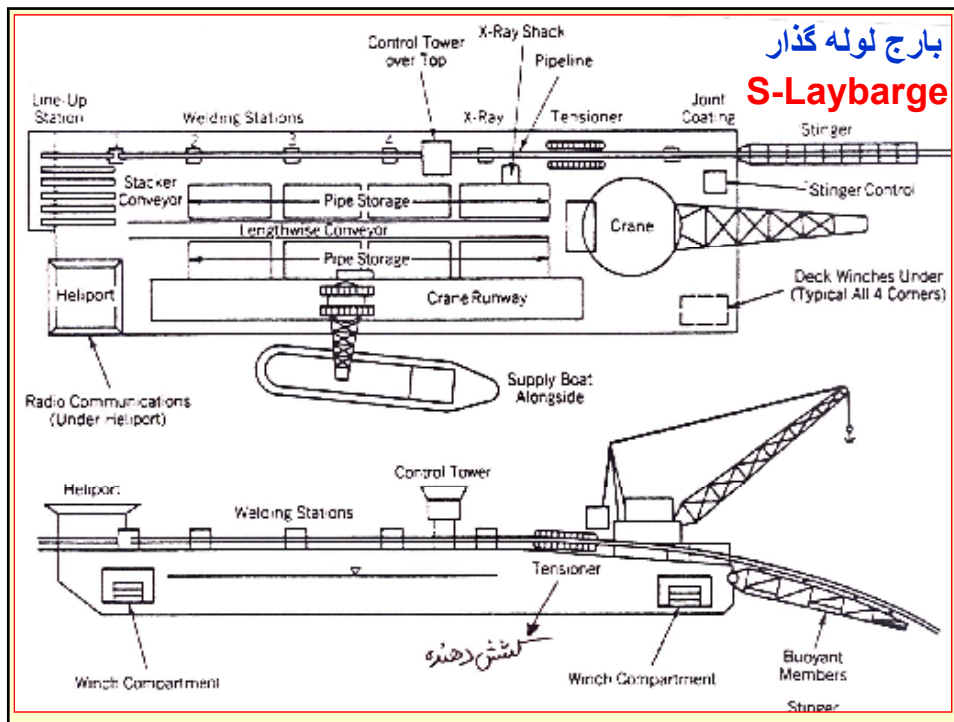


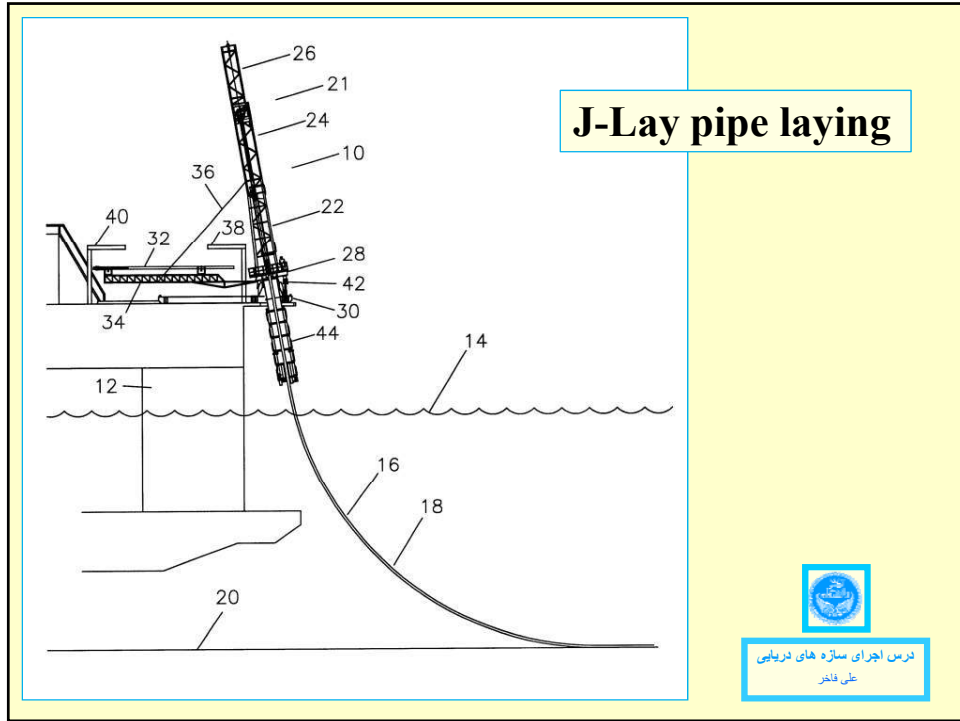
بارج لوله گذار

S-Lay



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر







J-lay Pipeline Welding



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

29



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

J-lay system for
large **pipe** in deep
water



30



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

Reelship

نوع خاصی بار ج لوله گذار

31



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

Reelship

دارای چرخ و مناسب
لوله های کم قطر و
انعطاف پذیر است.

32



Flexible Pipe Reel



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ویژگی های اصلی لوله گذاری دور از ساحل با استفاده
از بارج لوله گذار

- متداولترین روش لوله گذاری است
- عیب آن احتیاج به بارج لوله گذار است



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



مثال:

لوله گذاری در ۵۶ کیلومتری لاوان با بارج لوله گذار (مربوط به سکوی نفتی لاوان)

- دو خط لوله ۱۰ اینچی به طول ۳۷۰۰ متر برای انتقال گاز
- یک خط لوله ۳۶ اینچی به طول ۸۰۰ متر برای مشعل
- مشخصات محلی:

- موج: ارتفاع ۴/۶ m و پریود ۹/۹ sec ، عمق آب: ۱۹~۳۲ m
- بارج لوله گذار: Mc Dormott/ESPM LB200 با ظرفیت کششی ۲۰۵ تن
 - تکنیک لوله گذاری: S-Lay
 - لوله ها برای حفاظت در برابر خوردگی پوشش شدند.

35



اطلاعات بیشتر در مورد بارج‌های لوله‌گذار در فایل مربوط در

marine equipment

آمده است

36



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۲

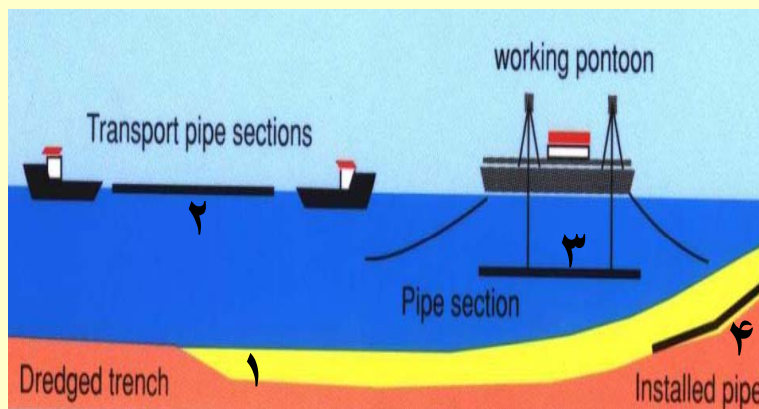
کشیدن و غرق کردن قطعات لوله

37



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

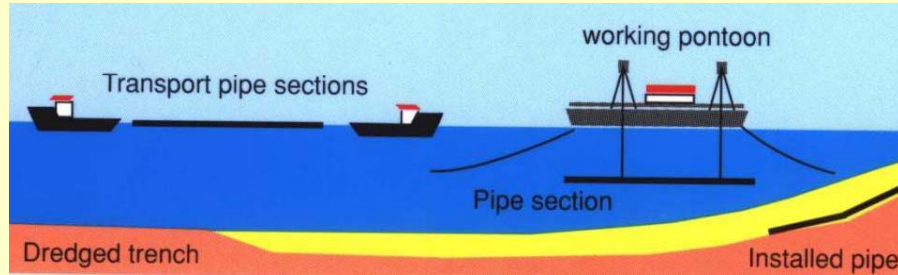
روش کشیدن و غرق کردن قطعات لوله Towing & Spool Sinking





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

روش کشیدن و غرق کردن قطعات لوله



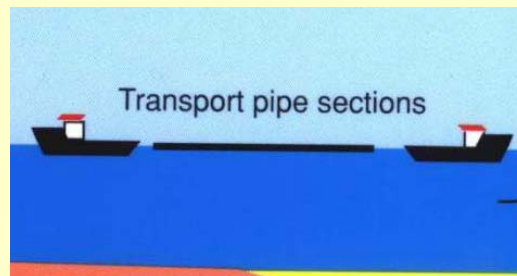
این روش اغلب در آب کم عمق و طول کم به کار می رود.

39



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

روش کشیدن و غرق کردن قطعات لوله



قطعات لوله بصورت شناور به محل حمل شده و غرق می گردند.

Spool Sinking Method Bandar Abbas Intake



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



Spool Sinking Method SP 1 to 8



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

قطعات لوله آماده شده برای نصب را

spool

می نامند.



A **spool** is a short length of rigid **pipe** typically used to tie in a pipeline



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



قطعات لوله
ممکن
است به
شکل های
خاص به
هم متصل
شوند.



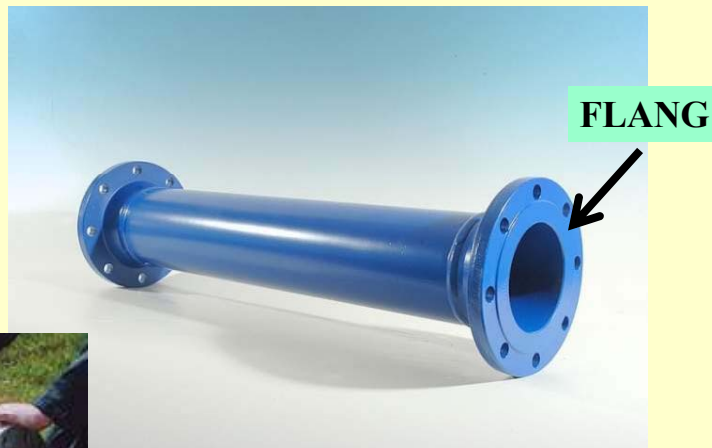
درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

اتصال قطعات لوله در محل با پیچ یا FLANG انجام می شود

45



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر



46



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

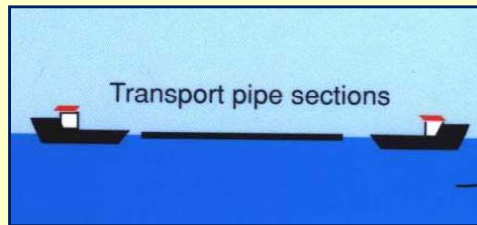
انبار کردن قطعات لوله آماده
شده برای شناور شدن



دو انتهای لوله مسدود شده تا امکان شناورسازی باشد .



نکاتی در مورد شناور کردن و حمل قطعات لوله



49

هر قطعه لوله که یکباره شناور و حمل می شود
ممکن است از تعدادی قطعات کوچکتر تشکیل
شده باشد.



تعداد زیاد قطعات



تعداد کم قطعات



50



تعداد زیاد قطعات

• شناور کردن و غرق کردن لوله به طول زیاد:

عیب: امکان کمانش لوله در هنگام غرق شدن وجود دارد و نیز کنترل آن دشوار و به شدت تحت تأثیر شرایط جوی است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

51



تعداد کم قطعات

• شناور کردن قطعات لوله به طول کم و نصب و سپس

برقراری اتصالات بین قطعات لوله با فلنج و پیچ و مهره

عیب : عملیات غواصی زیاد برای اجرای اتصالات فلنج و پیچ و مهره نیاز است.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

سه روش شناور کردن و کشیدن لوله :

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

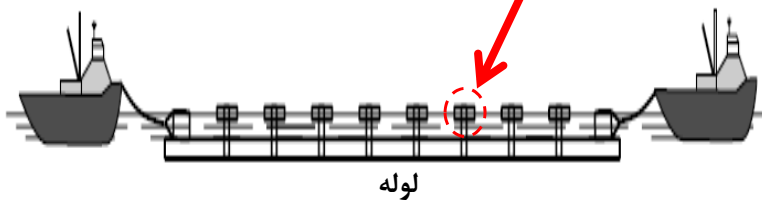
کشیدن روی سطح آب

کشیدن روی سطح آب Surface Towing



ممکن است مخزن برای تامین شناوری
لوله های سنگین نیاز باشد.

Surface tow



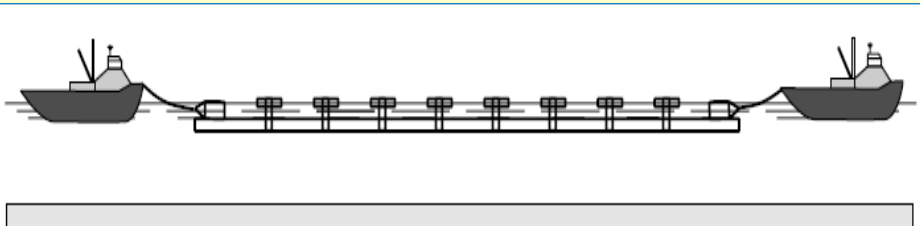
لوله



کشیدن روی سطح آب ← مشکل: قرار گرفتن تحت
تأثیر موج و شرایط دریا و دشواری کنترل لوله
در برابر اثر شلاقی هنگام غرق کردن

نکات مهم روش Surface Tow

- Vulnerable to damage from waves
- Sheltered water or calm condition is required
- No restriction for fabrication yard location
- Less pulling forces are required due to the light weight

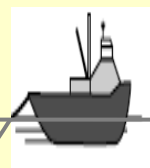


کشیدن روی بستر دریا

59

کشیدن روی بستر دریا

(از خشکی به دریا)



لوله

کشیدن روی بستر دریا ← مشکل قرارگرفتن لوله
تحت تأثیر موج و دشواری کنترل لوله هنگام
غرق کردن را ندارد ولی نیروی اصطکاک لوله و
بستر باعث افزایش نیروی کشش میشود.

کشیدن قدری بالاتر از بستر دریا

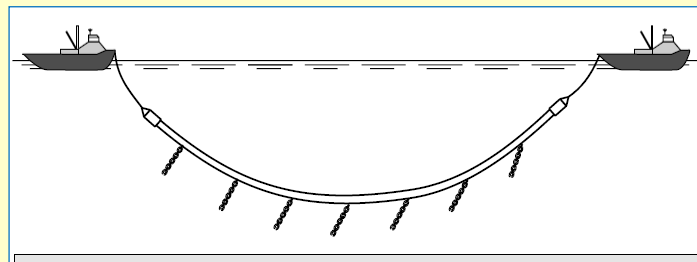
کشیدن قدری بالاتر از بستر دریا

← Off bottom ← شناوری لوله باید چنان باشد که از جدا شدن بیش از حد لوله از بستر دریا جلوگیری شود.

با استفاده از مخزن های شناوری برای سبک کردن و زنجیرهایی برای سنگین کردن می توان لوله را در عمق مناسب کنترل کرد.

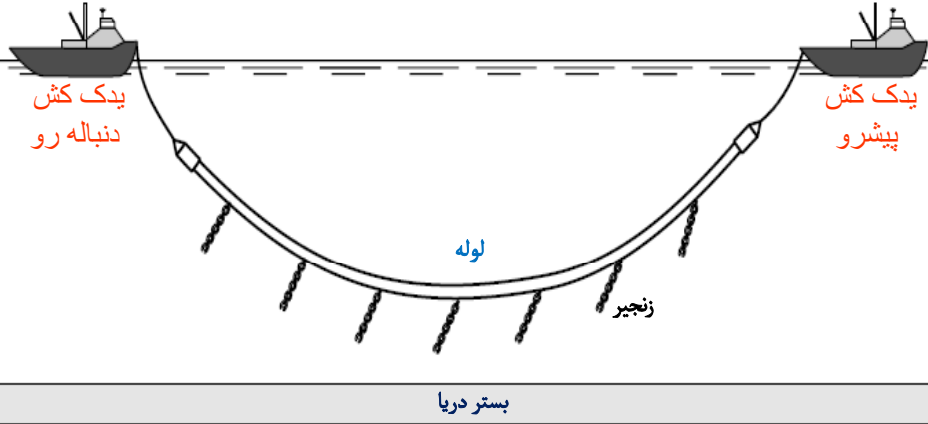
نکات مهم مربوط به روش Mid-Depth Tow

- Kept well clear of wave action
- Kept well clear of seabed hazards
- Lead and trailing tugs are required



روش Mid-Depth Tow

Controlled depth tow



تعریف یک اصطلاح:



نصب با روش Piggy-back



نصب یک لوله کوچک
در حالی که روی یک
لوله بزرگ متصل است.



مثال: مراحل کامل اجرای یک خط لوله دریایی به روش Spool Sinking

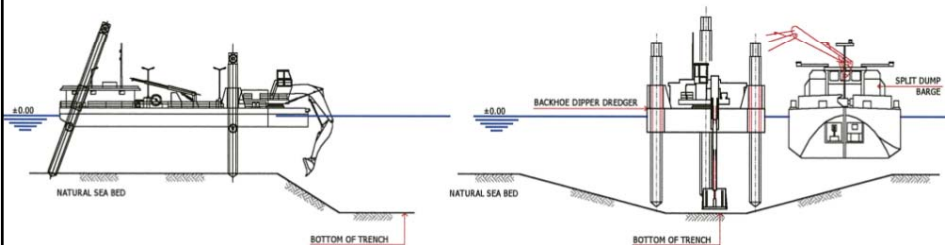
مراحل پیشنهادی شرکت STFA برای یک پروژه در جنوب ایران

مرحله ۱: نقشه برداری

67

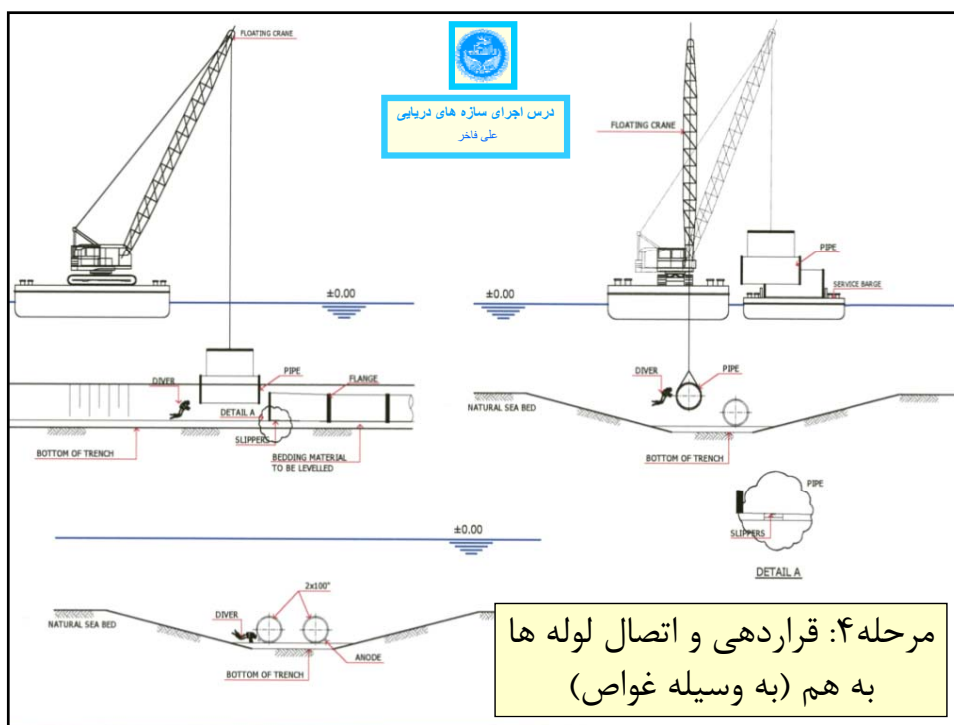
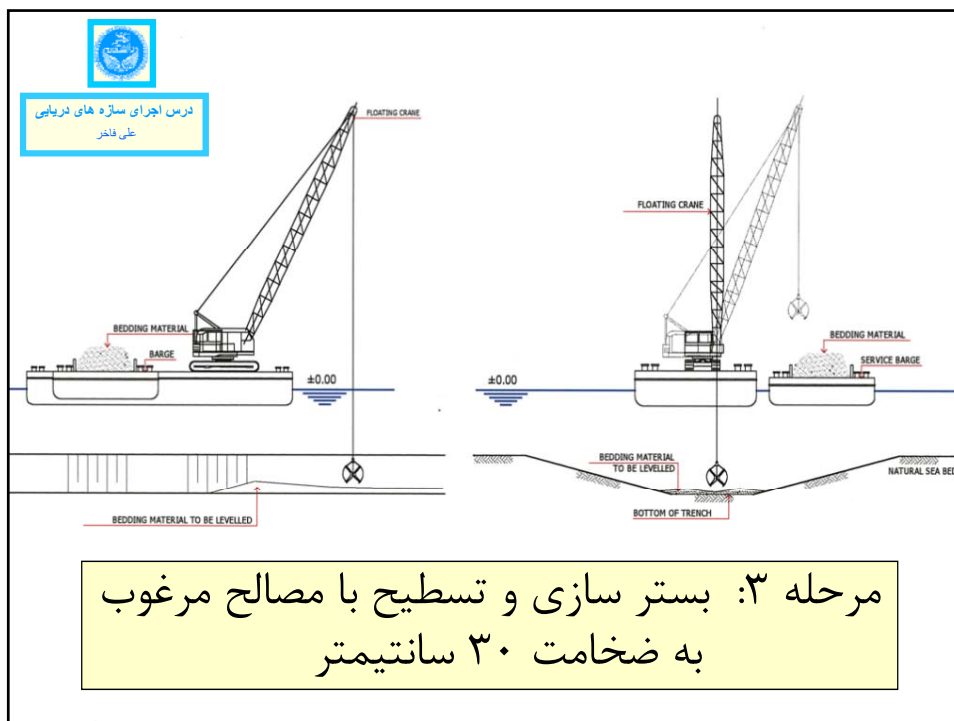


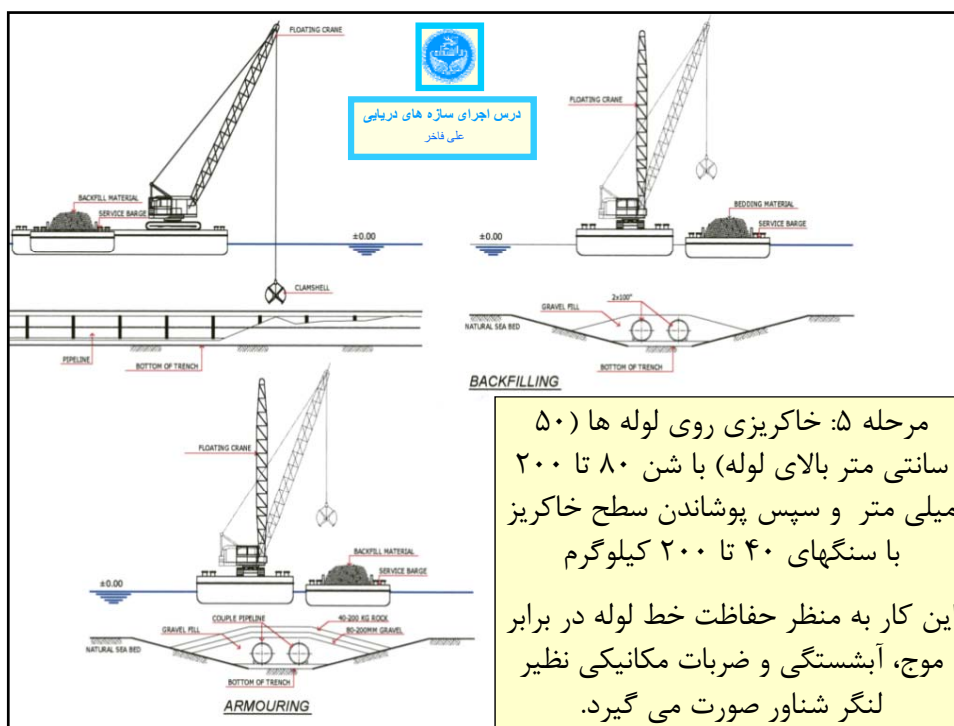
درین اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



مرحله ۲: حفر ترانشه

68





مرحله ۵: خاکریزی روی لوله ها (۵۰ سانتی متر بالای لوله) با شن ۸۰ تا ۲۰۰ میلی متر و سپس پوشاندن سطح خاکریز با سنگهای ۴۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم

این کار به منظر حفاظت خط لوله در برابر موج، آبشستگی و ضربات مکانیکی نظیر لنگر شناور صورت می گیرد.

مثال:

طرح آبرسانی به جزیره هرمز

- ۶/۱۴ کیلومتر لوله دریایی
- لوله های پلی اتیلن از نوع HD
- به دلیل صید میگو به روش کف روب در منطقه و آسیب پذیر بودن لوله ها خط انتقال در کانالی به عمق ۸/۱ متر دفن شد.
- با توجه به تراز جزر و مدی ۳m منطقه و شیب ملایم بستر، ۳ کیلومتر از خط انتقال در محدوده جزر و مدی واقع است.
- به دلیل اینکه جرم مخصوص لوله و آب شیرین از آب شور دریا کمتر است، مجموعه لوله و آب درون آن در حالت شناور می باشد. به همین دلیل به وزنه های پایدار کننده نیاز است.

72



مثال:

مراحل اجرای طرح آبرسانی به هرمز

- ۱- آماده نمودن لوله های ۲۴۰ متری با به هم پیوستن ۲۰ لوله ۱۲ متری با استفاده از دستگاه جوش پلی اتیلن
- ۲- حفر ترانشه در بستر دریا با روشهای ذیل در سه قسمت:
 - ناحیه جزر و مدی: حفاری با بیل مکانیکی
 - منطقه دریایی کم عمق: استفاده از Cutter Suction
 - منطقه دریایی عمیق: استفاده از Hopper Suction
- ۳- حمل دریایی و دفن لوله در ترانشه حفر شده

73



خطوط لوله در محل رسیدن به ساحل (shore approach)

در شرایط بالا مسئله عمده آنست که در نواحی نزدیک ساحل نه از تجهیزات دریایی (مانند بارج لوله گذار) میتوان استفاده کرد و نه از تجهیزات لوله کشی ساحلی.
فایل دیگری در مورد این بحث وجود دارد.

74



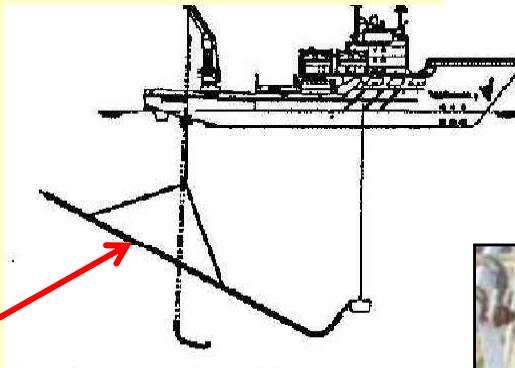
روشهای نصب رایزر

75



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نصب رایزر به
صورت
spool



Riser

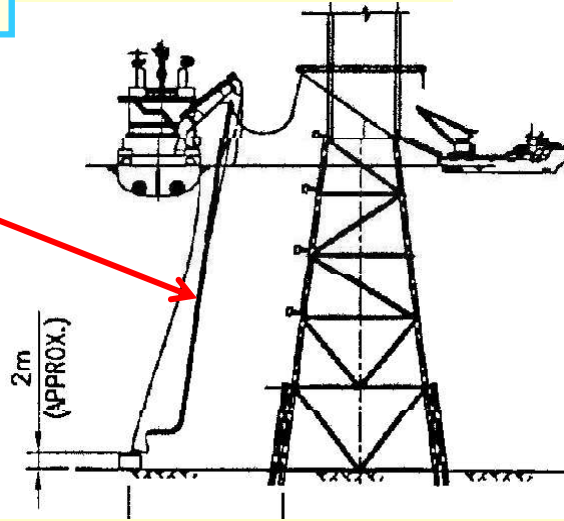




درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

نصب رایزر به صورت spool

Riser



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

نصب رایزر به صورت spool

Riser





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

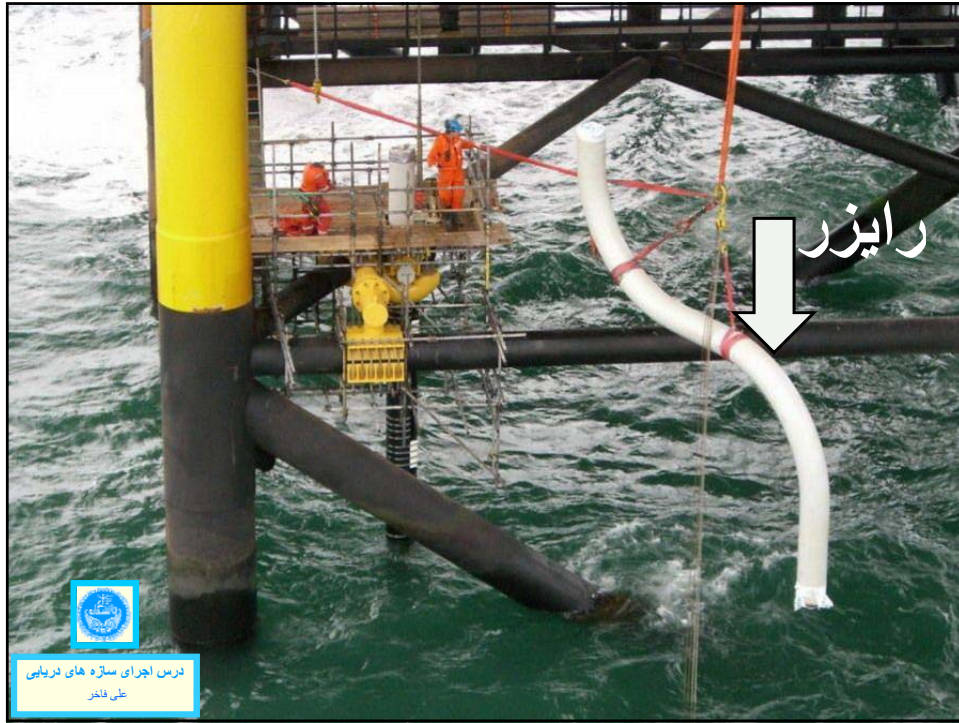
نصب رایزر انعطاف پذیر

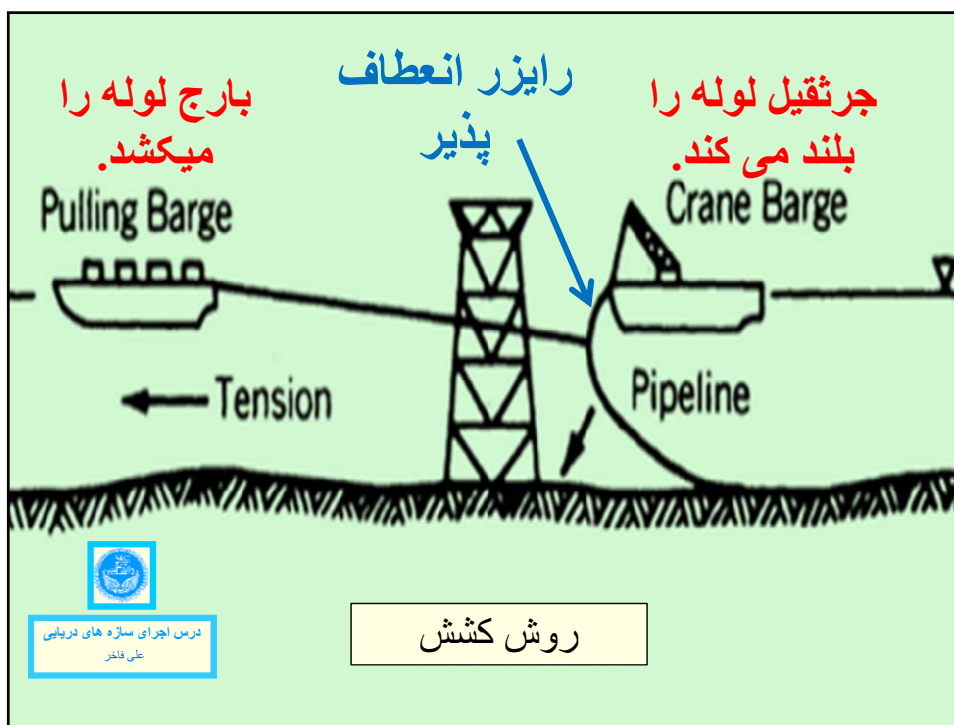
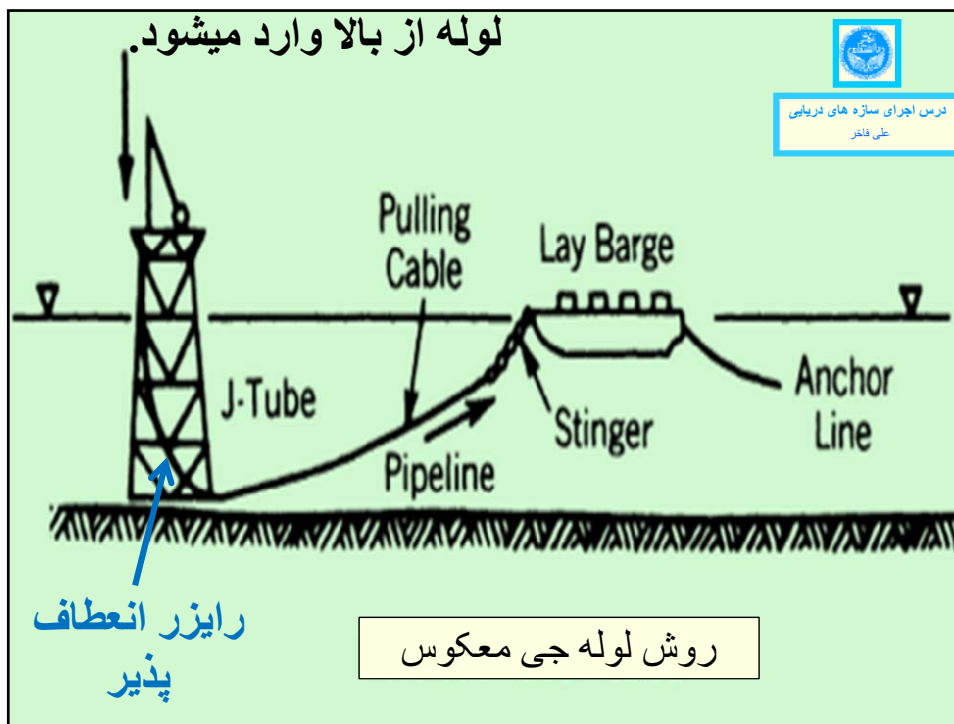


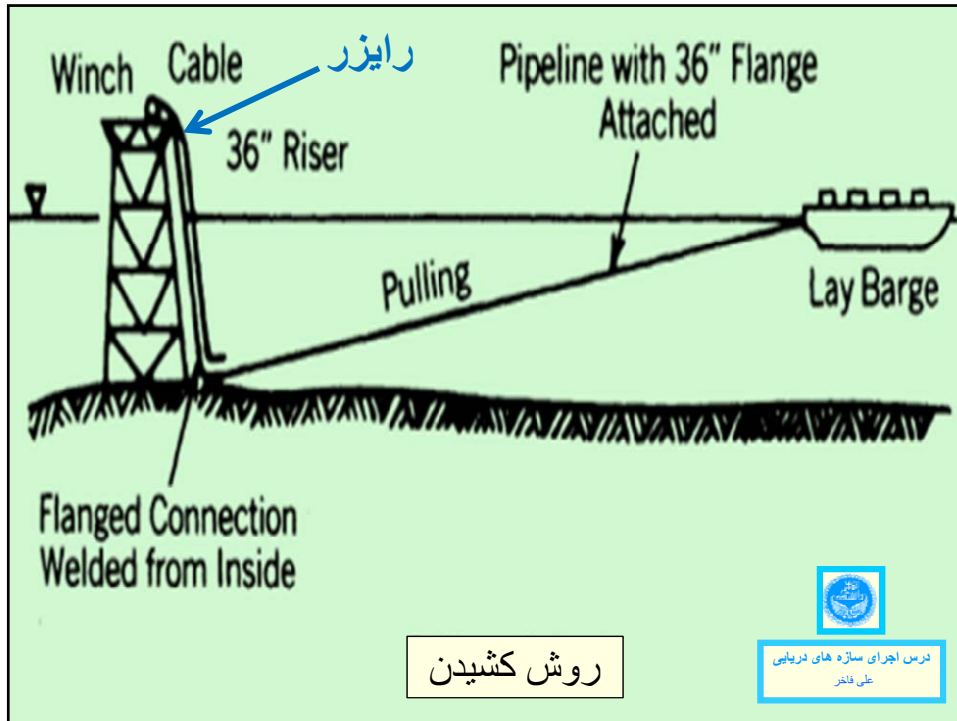
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رایزر انعطاف پذیر









موفق باشید
فاخر



نصب خط لوله نفت زمان قاجار