



اجرای سازه های دریایی

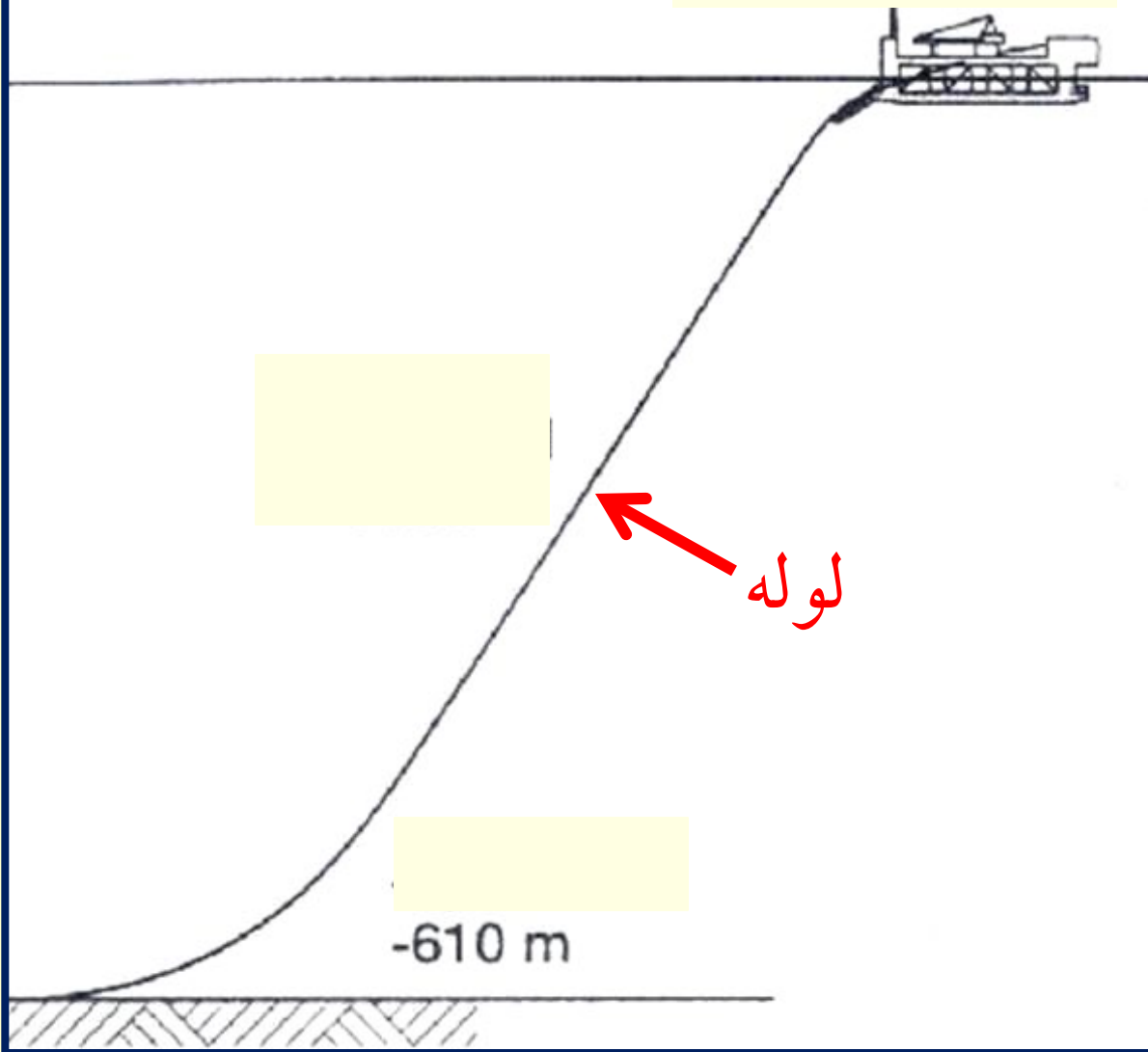
علی فاخر

بارج های لوله گذاری

Pipe Laying Barges

ویرایش بهمن 1402

بارج لوله گذار



لوله گذاری با بارج



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

عملکرد های اصلی بارچ لوله گذاری :

دریافت و انبار کردن لوله ها
جوش دادن لوله ها به یکدیگر
پوشش دادن لوله ها و اتصالات
قرار دادن لوله در کف دریا



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دریافت و انبار کردن لوله ها





اجرای سازه های دریایی

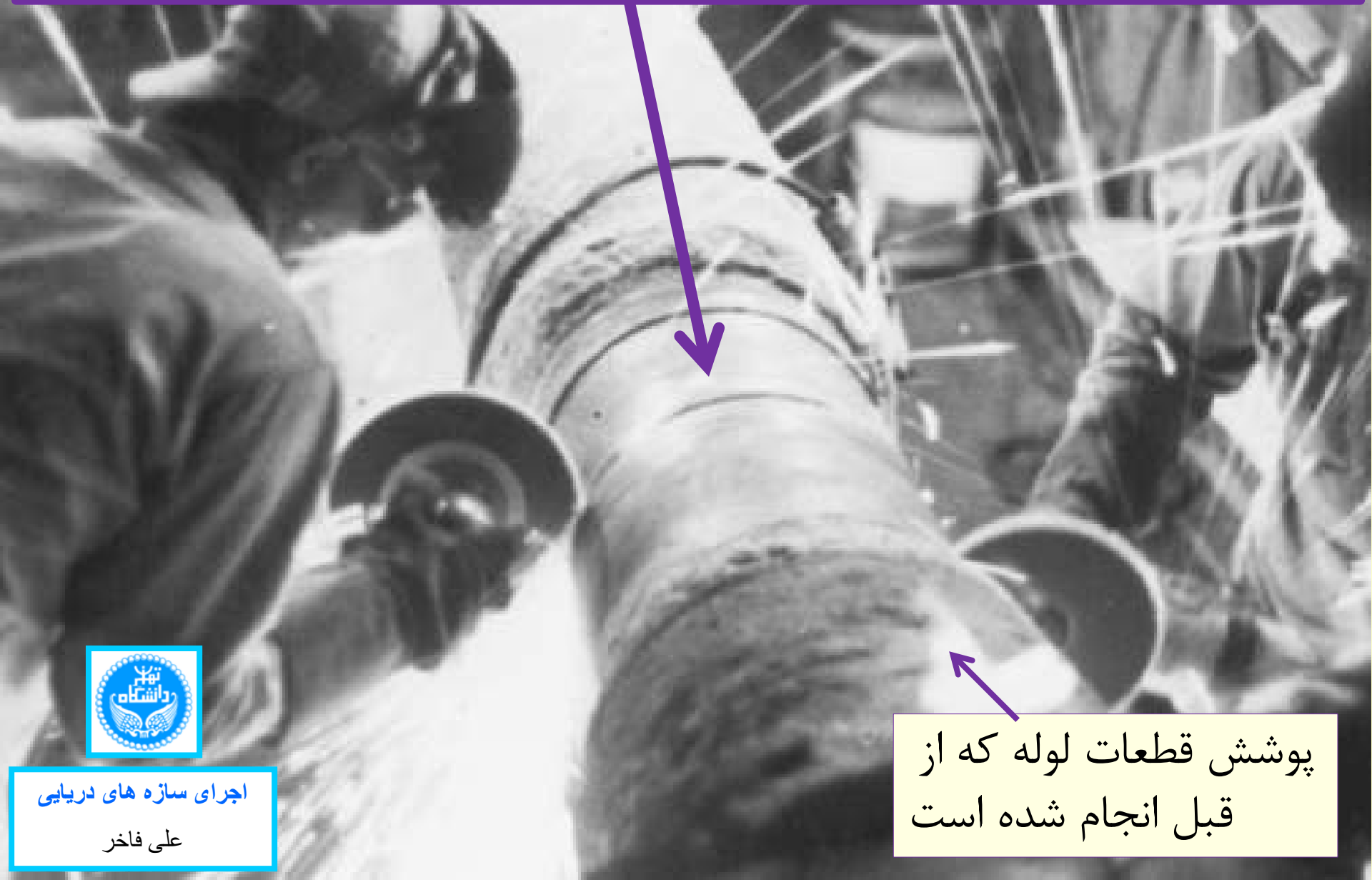
علی فاخر

اگر لوله ها نیاز به پوشش ضخیم مثل پوشش بتنی داشته باشند، پوشش بتنی ممکن است در خشکی انجام شود و فقط پوشش اتصالات بر روی بارج انجام گیرد.

پوشش بتنی

لبه لوله بدون پوشش بتنی

جوشکاری و سپس فرزکاری محل اتصال قطعات لوله



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پوشش قطعات لوله که از
قبل انجام شده است



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پوشش دادن محل اتصال قطعات لوله

فرستادن لوله به دریا از انتهای بارج

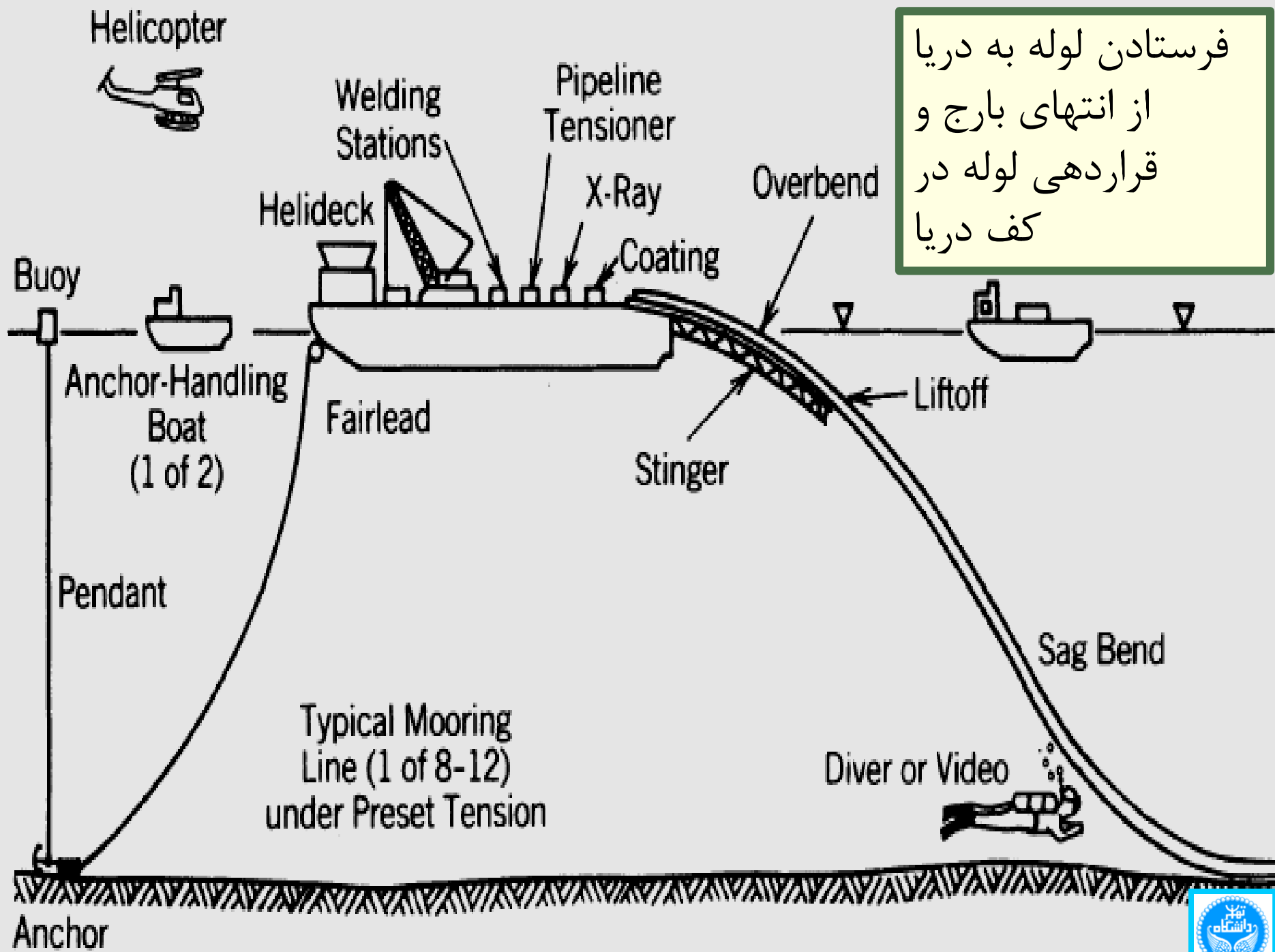


تعدادی غلتک



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فرستادن لوله به دریا
از انتهای بارج و
قراردهی لوله در
کف دریا

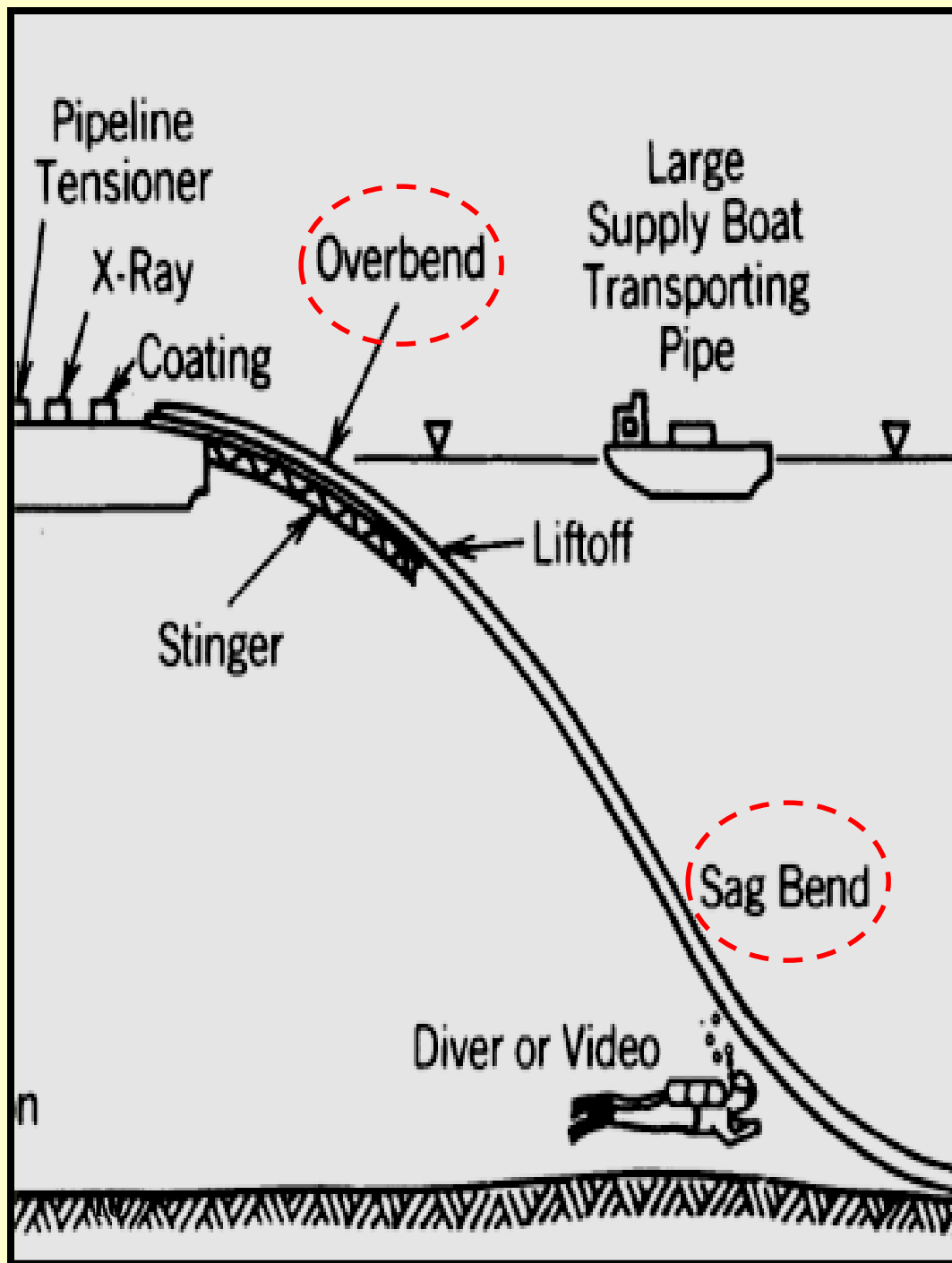


به خم شدن لوله به
سمت پایین گفته
میشود:

Overbend

به خم نزدیک بستر
گفته میشود:

Sag Bend





بارج لوله گذار



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بارج لوله گذار ساخته شده در ایران

طول: 194.5 متر، عرض: 32 متر، آبخور: 5 متر
حداقل و حداکثر قطر لوله گذاری 8 اینچ و 42 اینچ
امکان زیست 243 نفر
ساخت در جزیره صدرا، بوشهر



درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



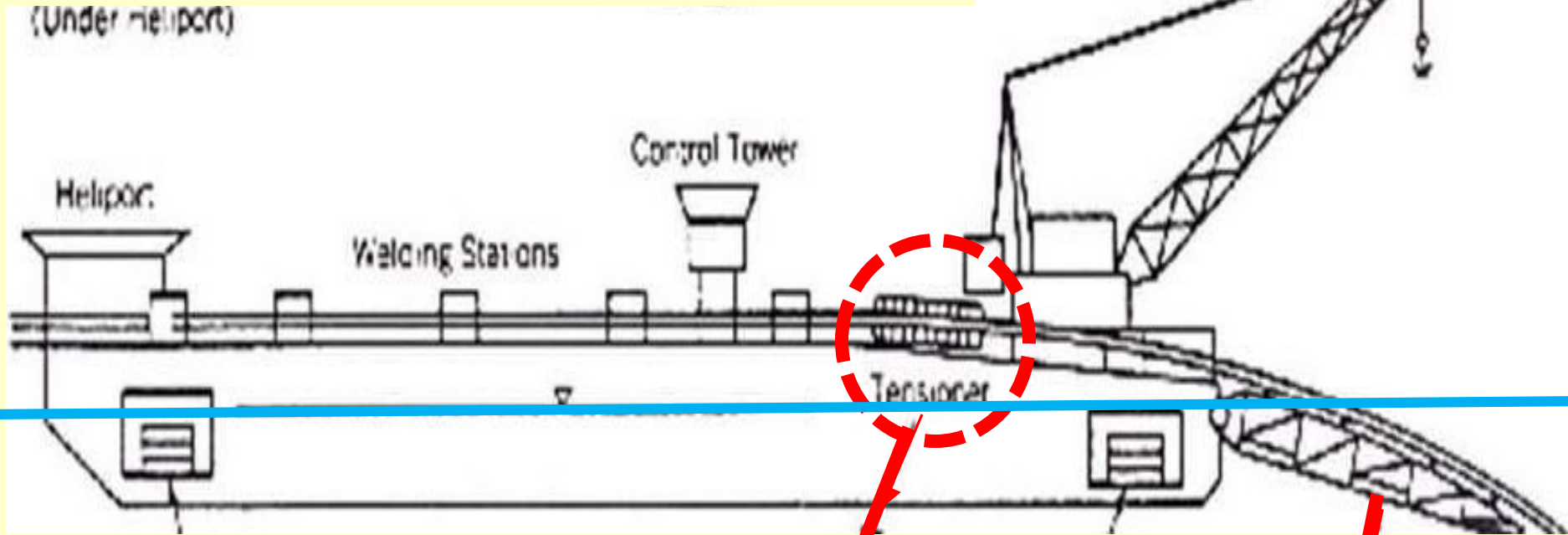
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دو جزء مهم بارج لوله گذار

۱- **کشش دهنده (tensioner)** : برای نگهداری انتهای لوله به کار می رود.

۲- **Stinger** : شبه نردبان است و برای کنترل شکل لوله در قسمت ورود به دریا به کار می آید.

مقطع یک بارج لوله گذار



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشش دهنده

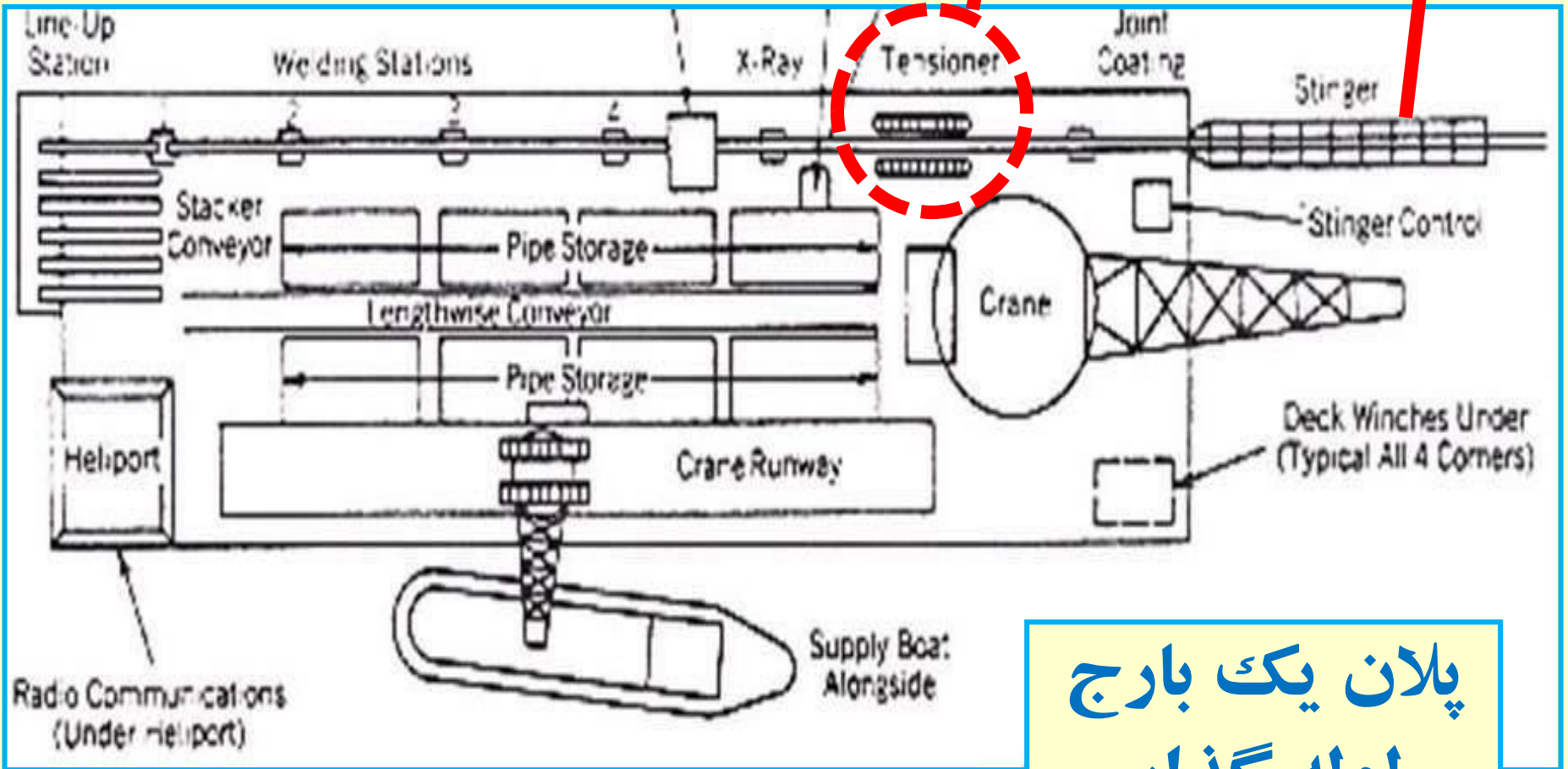
Stinger



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشش دهنده

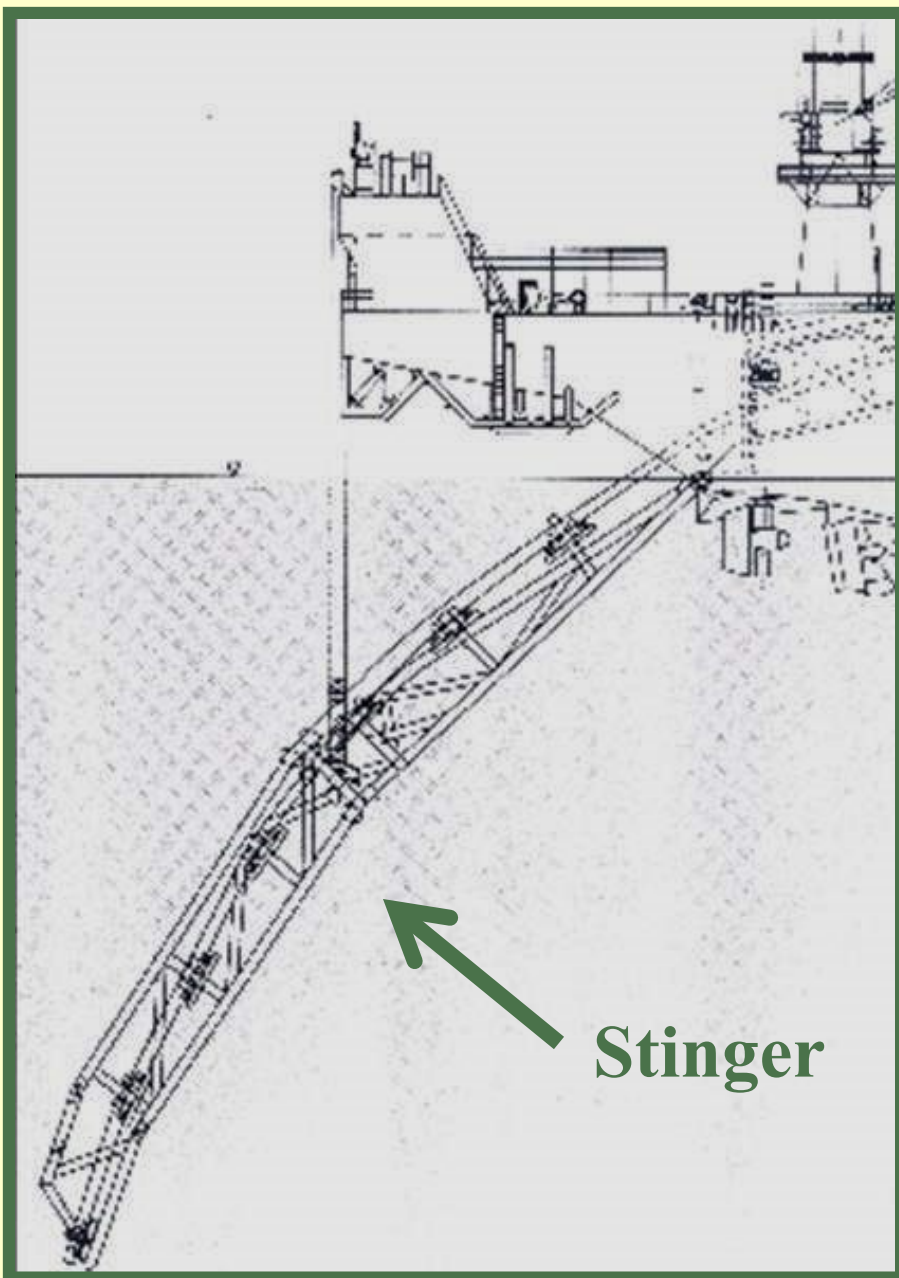
Stinger



پلان یک بارج
لوله گذار

Stinger

بارج لوله گذار



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سیستم Stinger

□ Stinger مشابه نردبانی با اتصالات مفصلی است که قسمتی از آن شناور بوده و یک سرازیری بوجود می آورد تا لوله از روی آن وارد آب گردد. انواع چرخ یا غلتک هم برای کاهش اصطکاک و همچنین جلوگیری از عدم سایش پوشش لوله روی آن تعبیه شده است.

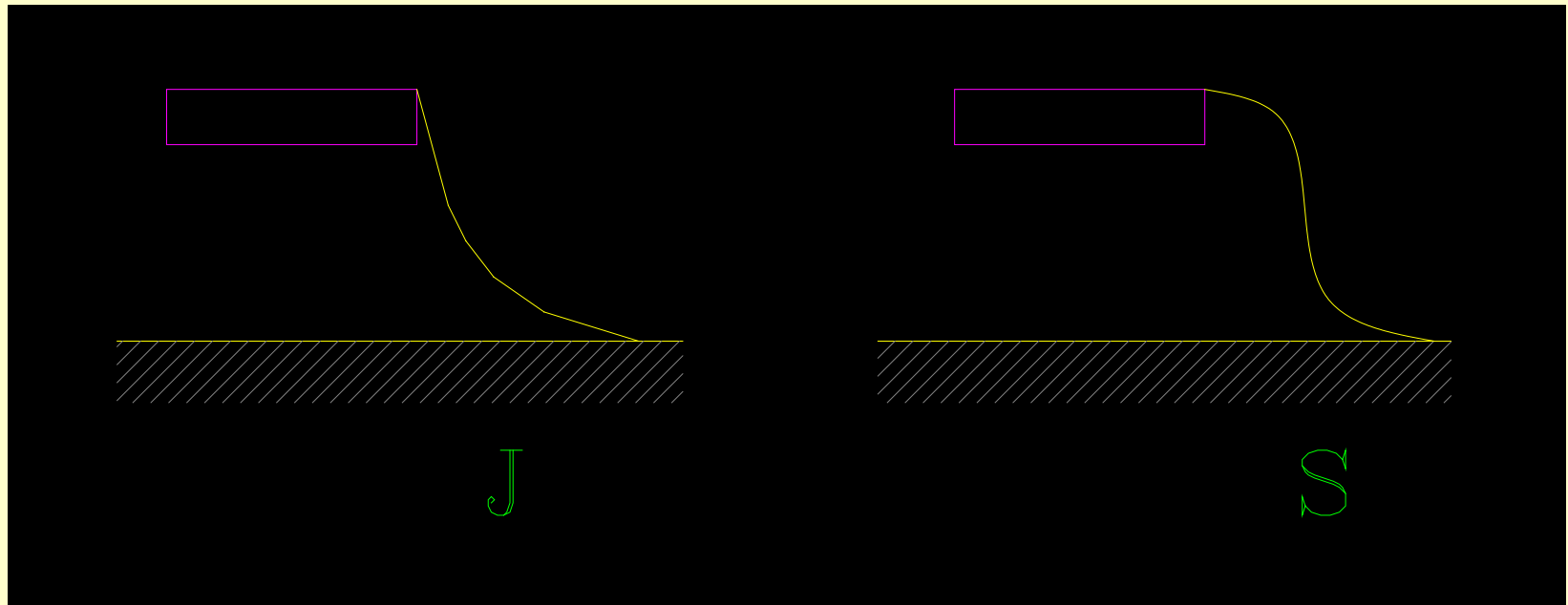
□ هر چه تعداد مفاصل Stinger زیادتر شود، تحمل امواج با فرکانس بیشتر به وجود می آید و تنش ناشی از موج در لوله ها کاهش می یابد.

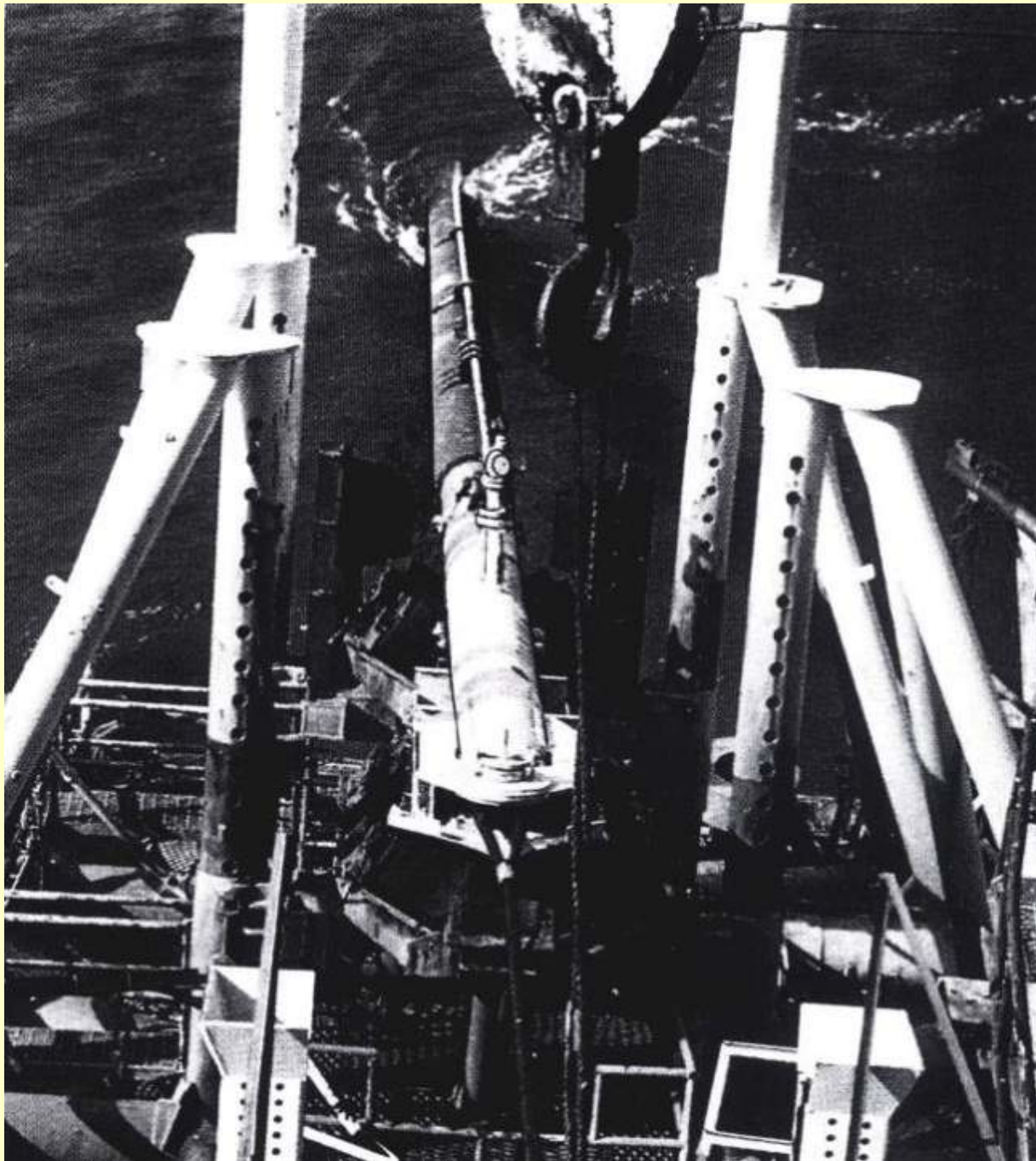
□ با پیشرفت کشش دهنده ها، سرازیری منحنی موجب می شود که لوله با حداقل تنش خمشی وارد آب گردد و خمش لوله به نقطه جدا شدن لوله از بارج منتقل شود.

لوله گذاری با روش S و J به

شکل خط لوله در حدفاصل بارچ و بستر دریا

اطلاق می شود. این شکل بستگی به stinger دارد.



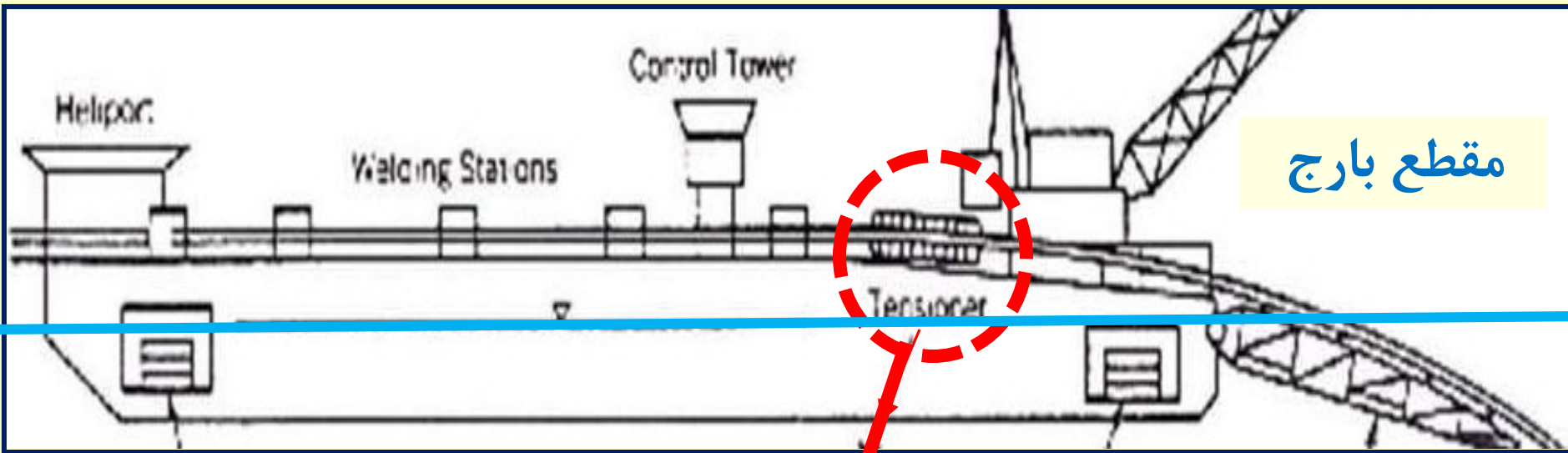


Stinger از نوع J

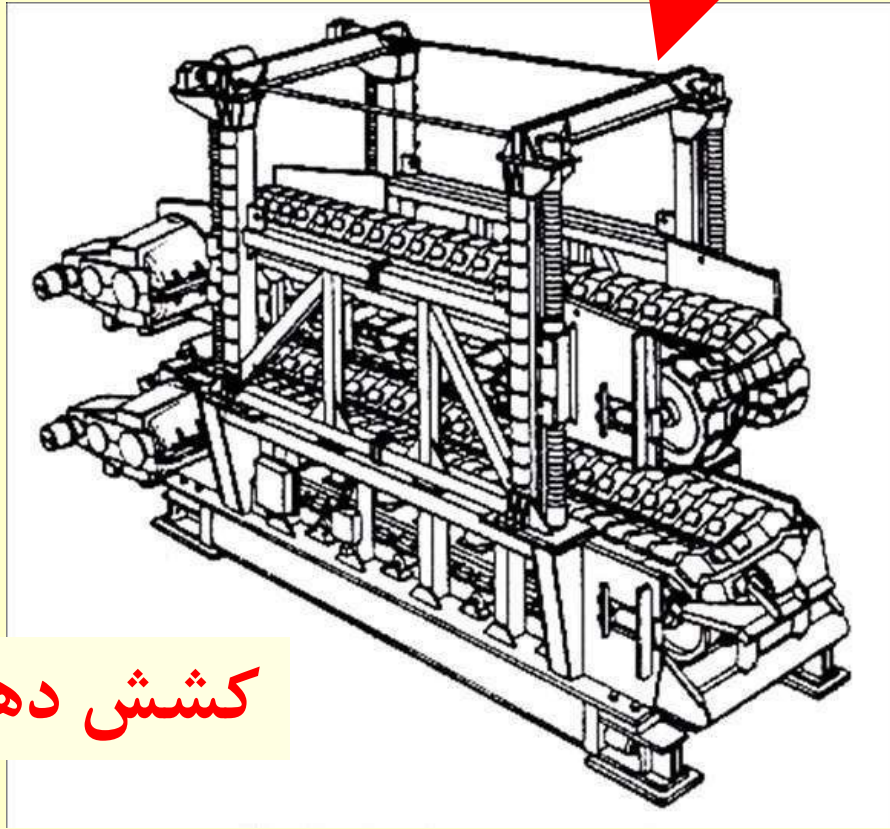


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



مقطع بارج



کشش دهنده

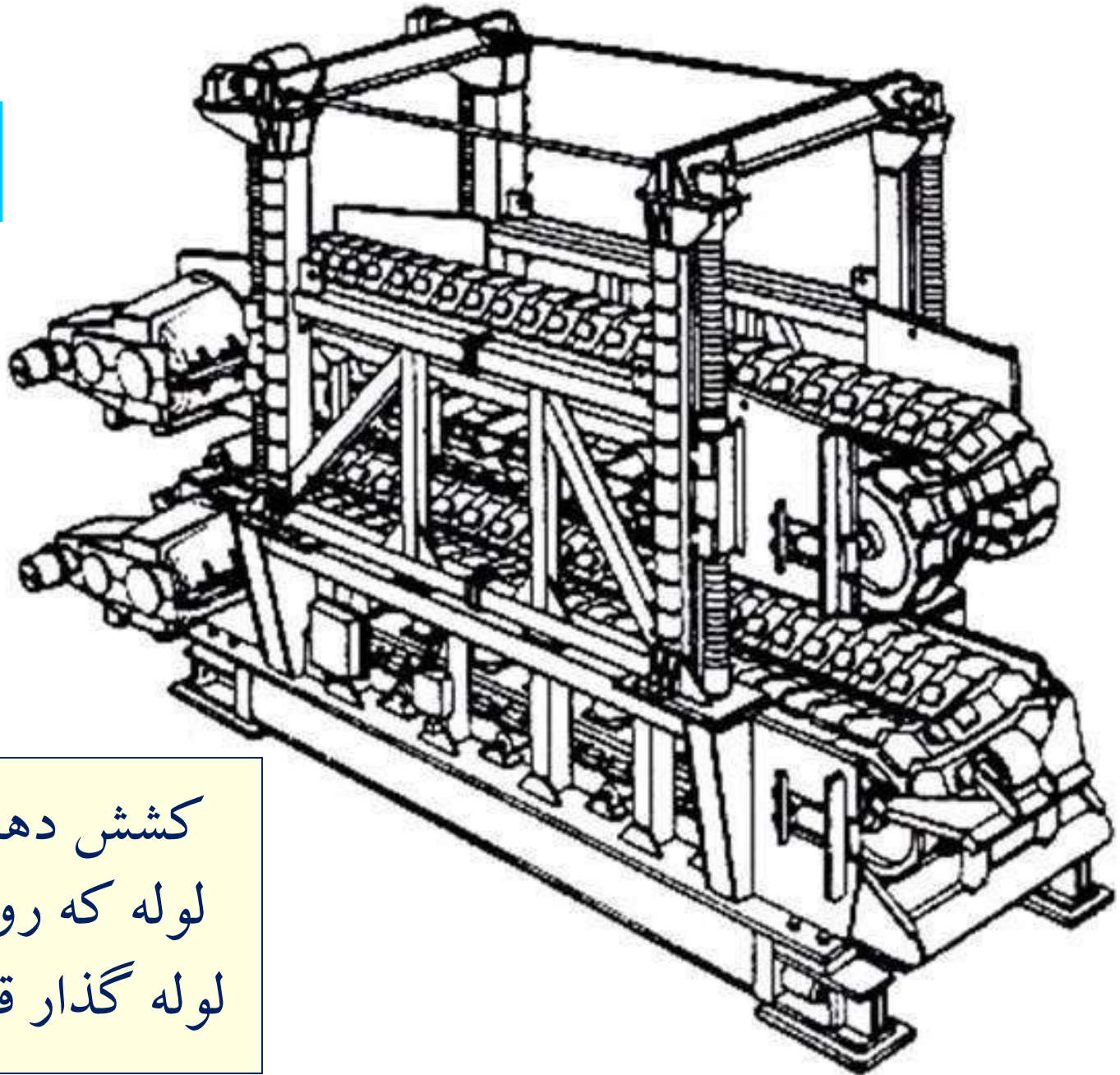


اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



کشش دهنده خط
لوله که روی بارج
لوله گذار قرار دارد.



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشش دهنده



کشش دهنده

لوله



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



کشش دهنده

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



لوله

لوله

لوله

بازوی
هیدرولیکی



polyurethane
cleats



لوله



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



مراحل انجام عملیات لوله گذاری

- قرار دادن بارج در موقعیت مورد نظر، انتقال قطعات لوله از بارج تدارکاتی به عرشه بارج لوله گذار و انبار کردن لوله‌ها
- اتصال لوله‌ها با جوش و کنترل جوشها با اشعه X
- اعمال تنش کششی به لوله‌ها و پوشش دادن اتصالات
- بیرون راندن لوله از طریق stern بارج به کمک stinger
- حرکت دادن بارج به جلو با حرکت دادن مهارها و لنگرها به جلو
- ثبت کردن وضعیت و محل لوله قرار داده شده در کف



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ملزومات مهم در تجهیزات لوله گذاری

- لزوم وجود ارتباط رادیویی با بارجهای تدارکاتی و ساحل
- انتقال پرسنل با استفاده از هلیکوپتر در کارهای دور از ساحل
- امکان سکونت پرسنل گاهی تا حدود ۳۰۰ نفر روی بارج
- امکان رها کردن لوله ها در وضعیت بد هوا
- فراهم آوردن امکان بازیابی خط لوله رها شده و شروع مجدد عملیات
- مجهز بودن به تجهیزات غواصی و سایر امکانات بازرسی



برخی نکات اجرایی در عملیات لوله گذاری

□ عملیات لوله گذاری نیاز به یک بارج بزرگ دارد. هم بارج های استاندارد و هم بارج های نیمه مغروق بدین منظور استفاده می شود.

□ طول بارج تابع سرعت لوله گذاری مورد نظر است. هر چه طول بیشتر باشد قطعات بیشتری بطور همزمان به یکدیگر جوش می شوند.

✓ توجه شود که لوله ها معمولاً ضخامت زیادی دارند. بنابراین تعداد بیشتری عبور جوش لازم می آید و جوشکاری وقت گیر است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

برخی نکات اجرایی در عملیات لوله گذاری

□ قرار گیری لوله ها در دریا اغلب از عقب stern کشتی انجام می شود.

□ بارج معمولاً در راستای خط لوله قرار می گیرد. بنابراین ممکن است در زاویه نامناسبی از نظر برخورد با امواج واقع شود.

□ ۸ تا ۱۲ لنگر بصورت همزمان بکار گرفته می شود. برای جلو رفتن، ابتدا حداقل ۲ لنگر جلویی با استفاده از anchor-handling boat جلو برده می شود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

برخی نکات اجرایی در عملیات لوله گذاری (ادامه)

□ برای بلند کردن لوله ها از بارج تدارکاتی معمولاً از یک جرثقیل متحرک که می تواند در طول یک ریل حرکت کند استفاده می شود. این جرثقیل هنگام بالا آمدن شناور لوله را بر می دارد. طول لوله حدود ۱۲ متر است.

□ اگر با عکسبرداری اشعه X ، جوش مردود شود. قسمت مردود را بریده و دور می ریزند. متعاقباً جوشکاری مجدد و عکسبرداری صورت می گیرد.



برخی نکات اجرایی در عملیات لوله گذاری (ادامه)

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

□ اعمال نیروی کششی به لوله ها اساساً با اصطکاک صورت می گیرد. قسمت کشش دهنده قبل یا بعد از محل X-Ray نصب می شود. کشش بعد از X-Ray ترجیح دارد.

□ پوشش اتصالات جهت حفاظت در برابر خوردگی می تواند با مواد شبیه به قیر صورت گیرد.

□ خط لوله پس از آماده سازی از طریق Stinger به دریا می رود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

انواع بارج های لوله گذار

First-generation lay barges

بارج معمولی با خط لوله در یک سمت.

Second-generation lay barges

بارج نیمه مغروق با خط لوله در یک سمت و articulated stinger.

Third-generation lay barges

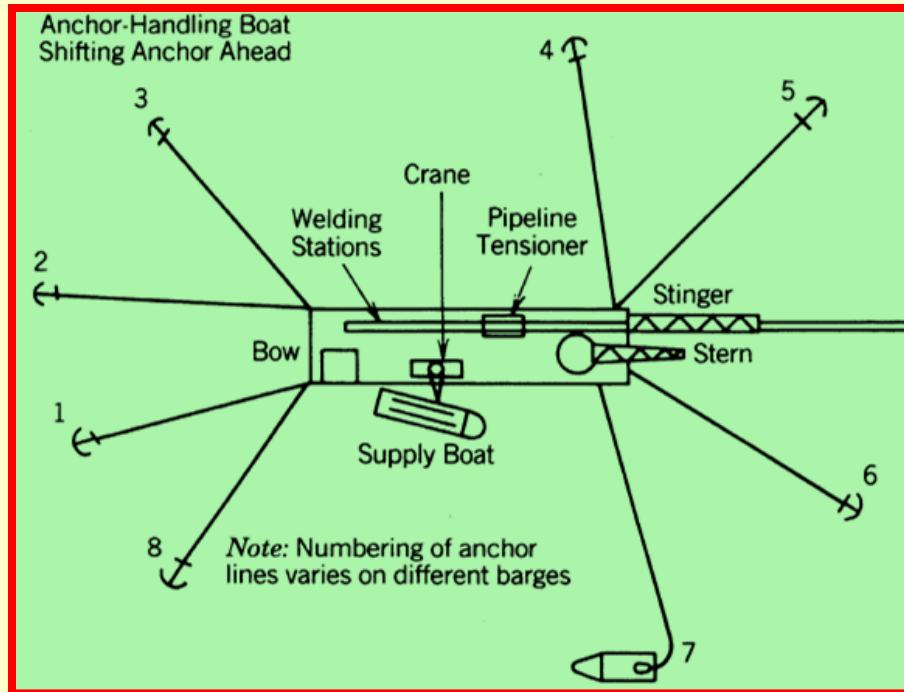
خط لوله در مرکز

fixed cantilevered stinger.

Fourth-generation lay barges

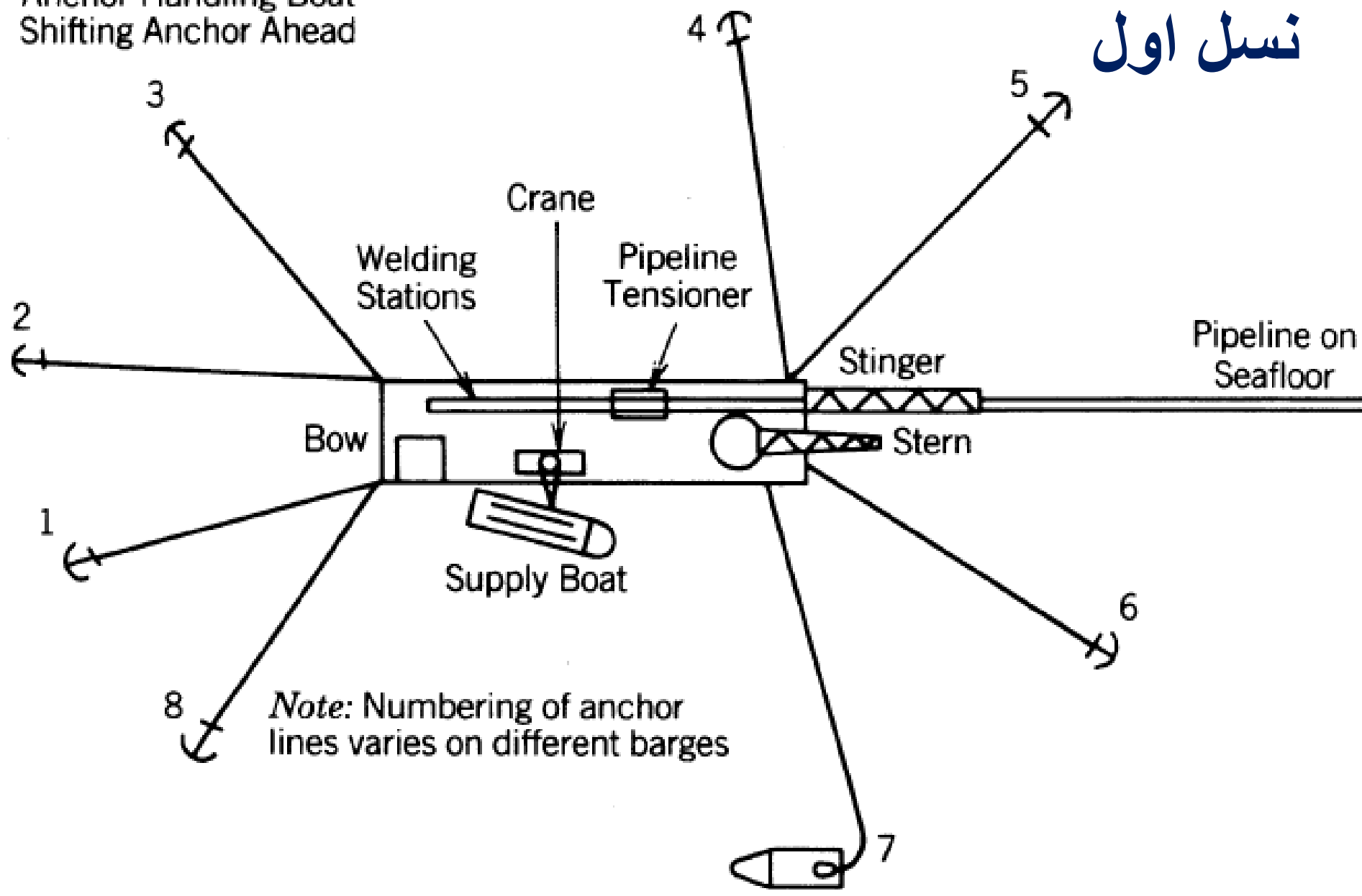
سیستم مهار دینامیکی هنگام لوله گذاری

نسل اول تا سوم بارج های لوله گذار با لنگر مهار شده و حین لوله گذاری حرکت می کنند.



نسل اول

Anchor-Handling Boat
Shifting Anchor Ahead



Note: Numbering of anchor lines varies on different barges

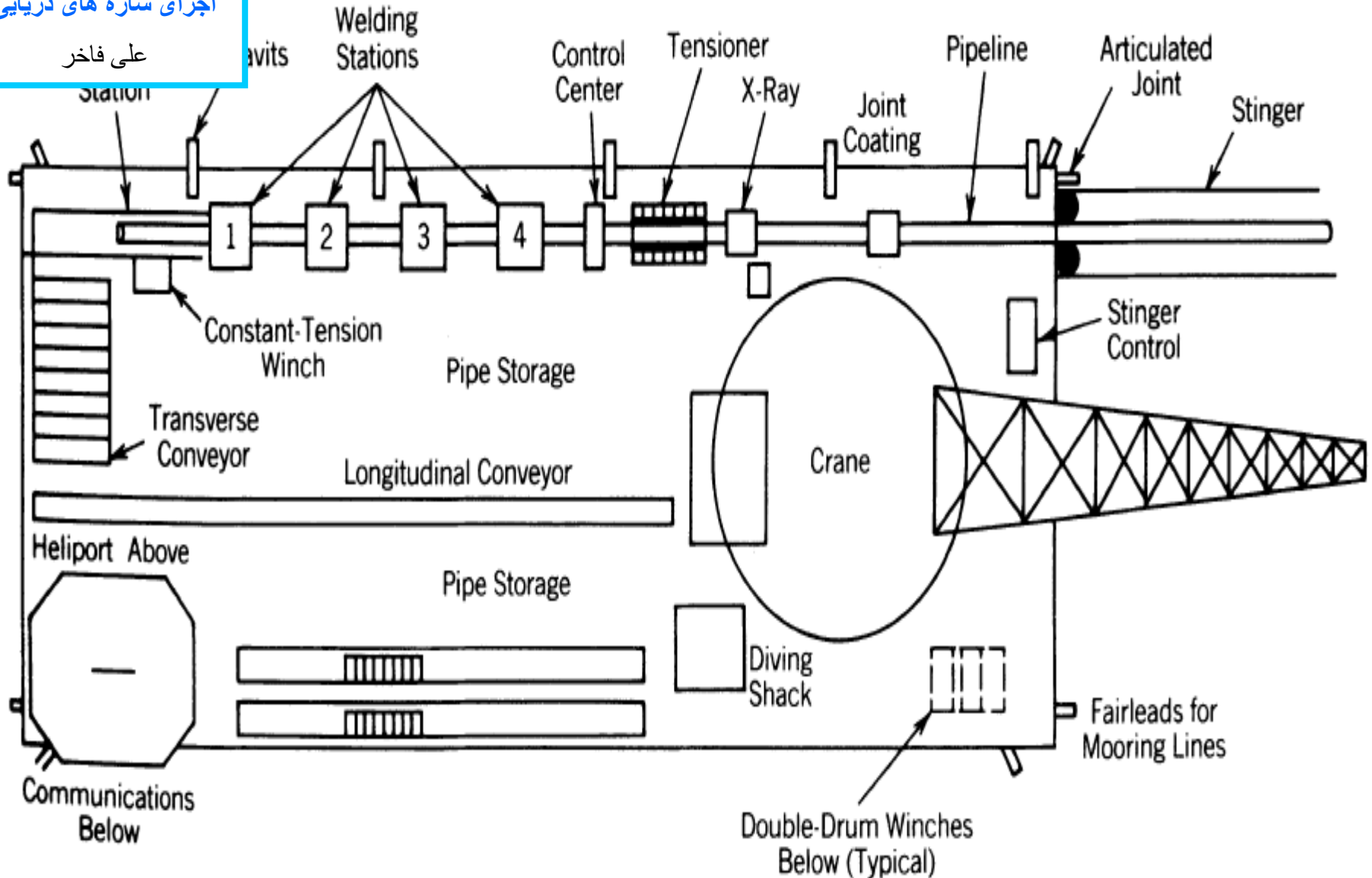
Anchor-Handling Boat
Shifting Anchor Ahead



نسل دوم: بزرگتر و با امکانات بیشتر

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر
Station

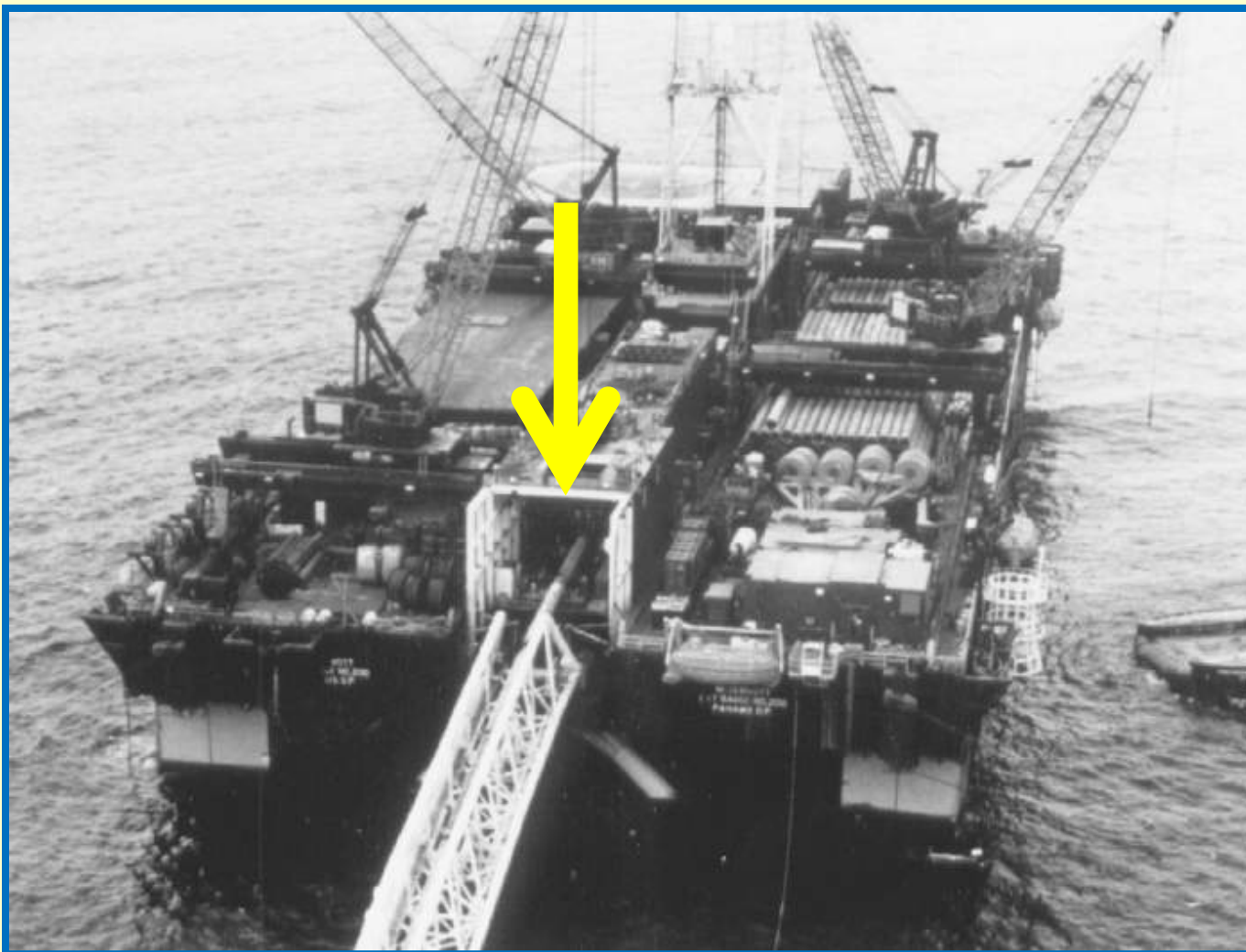




اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

نسل سوم: لوله گذاری از وسط

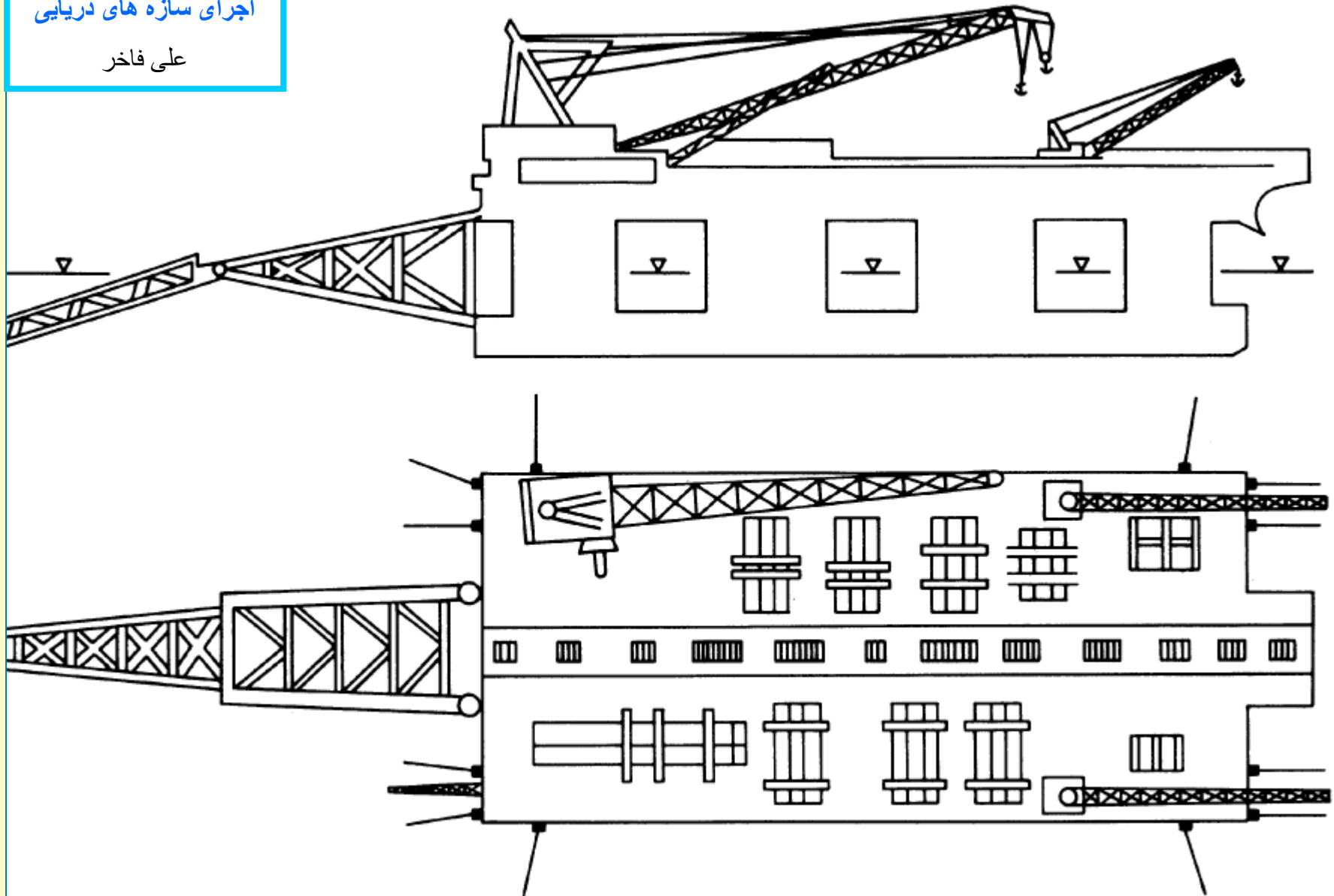




Third-generation lay barge

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

Fourth-generation lay barges

با سیستم مهار دینامیکی و هنگام لوله گذاری حرکت می کند. اغلب هر دو سیستم را S و J دار است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

روشهای متداول لوله گذاری

۱- دور از ساحل

۱-۱- با استفاده از بارج لوله گذار

۱-۲- قرار دادن قطعات لوله بر کف دریا و اتصال زیر آب

۲- نزدیک ساحل

۲-۱- کشیدن خط لوله از ساحل به دریا

۲-۱-۱- با کشتی

۲-۱-۲- با شمع و وینچ

۲-۲- قرار دادن قطعات لوله بر کف دریا و اتصال زیر آب



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

برای اطلاعات بیشتر درباره روشهای لوله گذاری به
Offshore Pipeline فایل
Pipelines & seawater intake در دایرکتوری
مراجعه شود.



آرام آرام با تجهیزات دریایی آشنا میشوید
و عملکرد جالب آنها را درک میکنید.
البته هنوز مبحث تجهیزات دریایی ادامه دارد.
موفق باشید

علی فاخر

