

بارجهای خود بالارو Jack-up Barges



ویرایش بهمن 1402



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

Jack-Up Barge

آب های بندر عباس





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

معرفی بار ج های خود بالارو



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

معرفی بارجهای خود بالارو

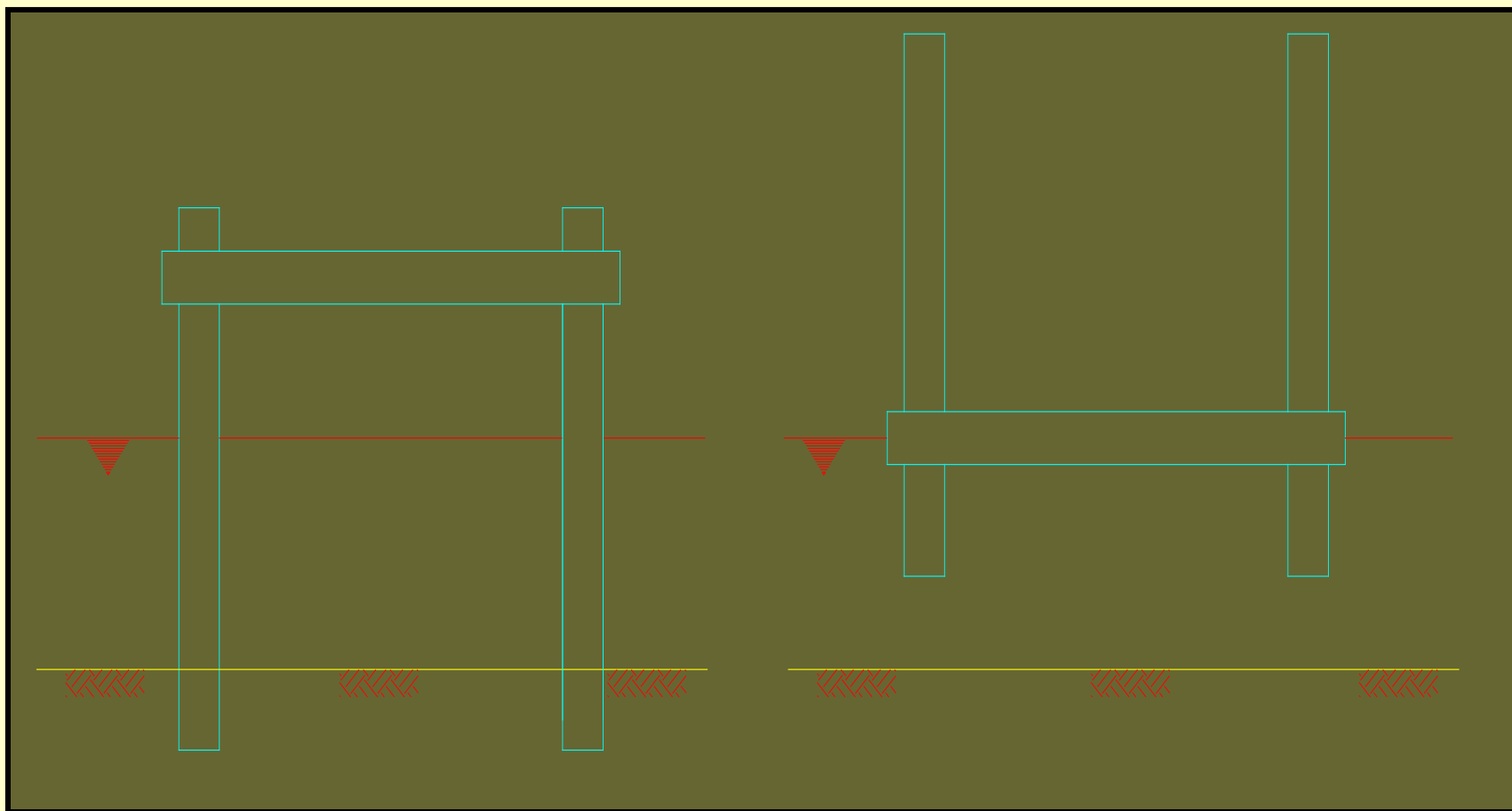
بارج به صورت شناور به محل مورد نظر حمل می شود و سپس در آب آرام پایه هایش را در زمین فرو کرده و با جک زدن از سطح آب جدا شده و بالا می آید.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بارج خود بالارو



بارج در هنگام استقرار

بارج در هنگام حمل



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سکوی خودبالارو در حالت شناور





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سکوی خودبالارو در حالت استقرار





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

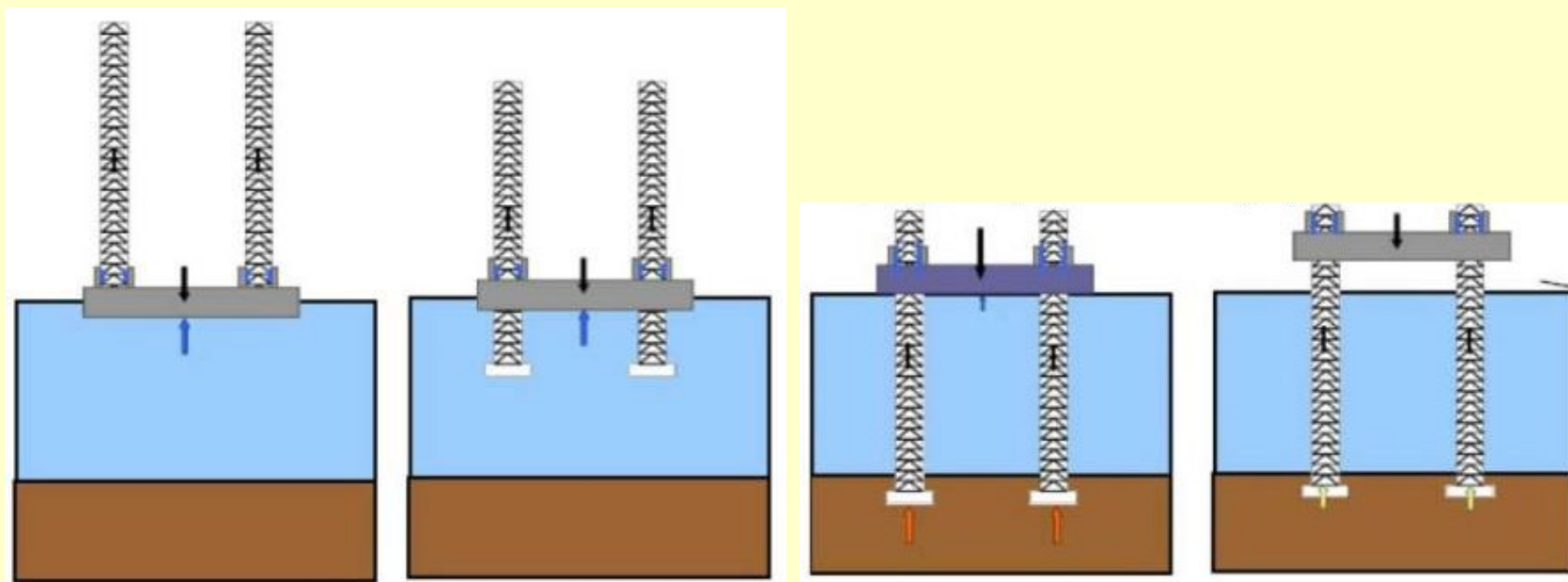
سکوی خودبالارو در حال حمل شدن





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مراحل استقرار





اجرای سازه های دریایی

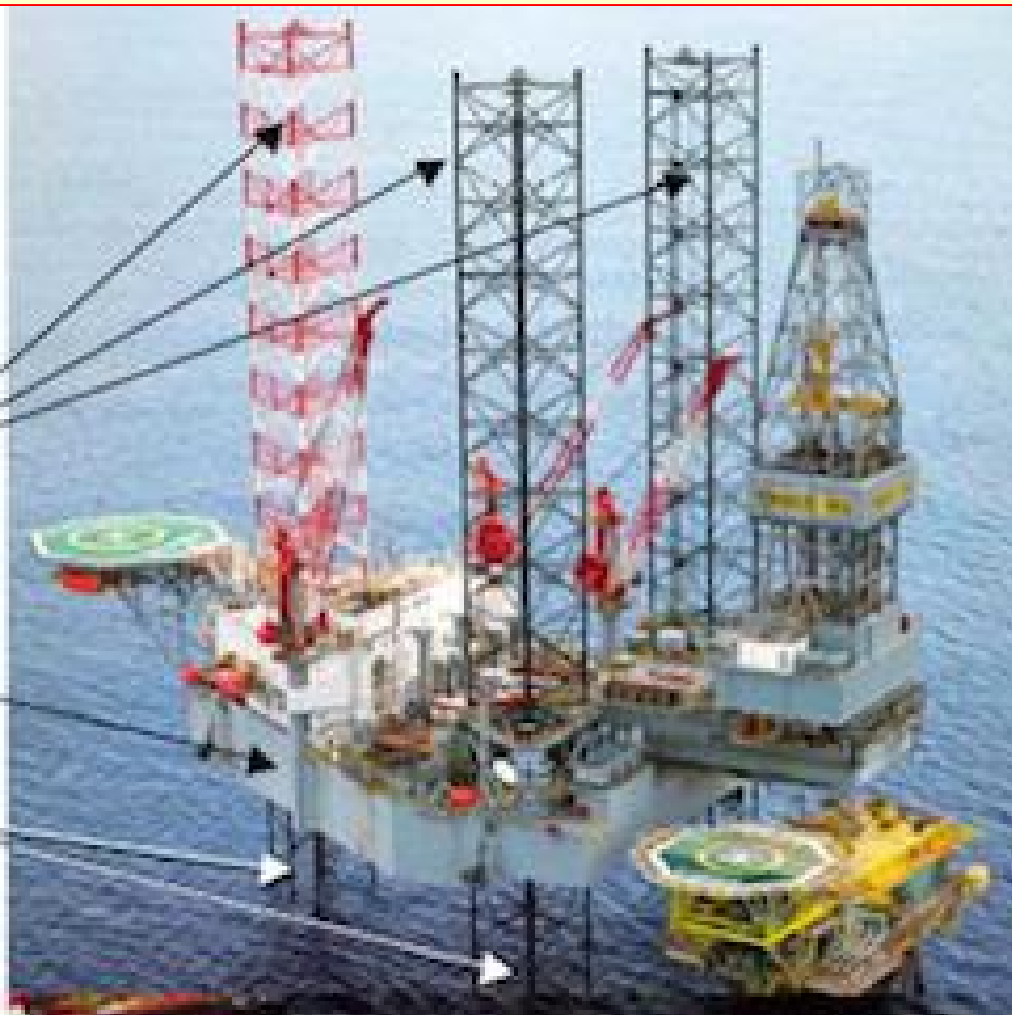
علی فاخر

اجزای سکوی خودبالاتارو

پایه ها
legs

بدنه شناور یا عرشه
hull

پایه ها
legs





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کاربرد بارج های خود بالارو



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کاربرد بارجهای خود بالارو

جک آپ یک سطح ثابت ارائه می دهد که تحت تأثیر تلاطم آب نیست. حرکات پایه شناورها در این نوع بارج در حالت استقرار وجود ندارد لذا می توان کارهای دقیق را از روی آن انجام داد. مثل شمع کوبی، حفاری گمانه و مسطح کردن بستر دریا.



بارجهای خود بالارو ابزار مفیدی جهت کارهای ساختمانی در دریا هستند.

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



جک آپ و جرثقیل روی آن

جک آب مورد استفاده در
عملیات اجرای شمع در
یک ترمینال دور از ساحل



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

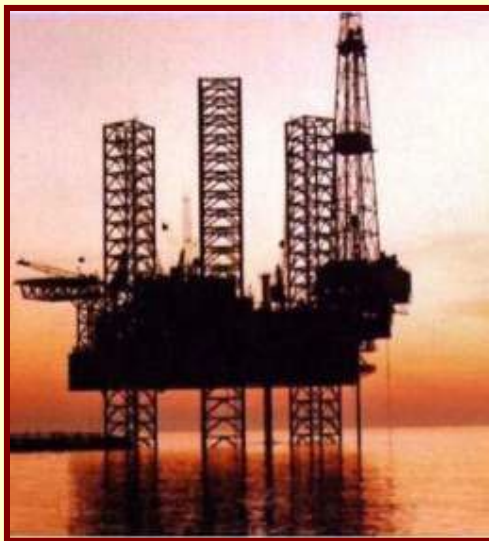


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کاربرد بارجهای ساختمانی خود بالارو

جک آپ بارجهها به عنوان سکوی موقت در حفاری چاه های نفت نیز به کار می روند.





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دکل
حفاری
چاه نفت

میله
حفاری





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کاربرد بارجهای خود بالارو در کارهای ساختمانی

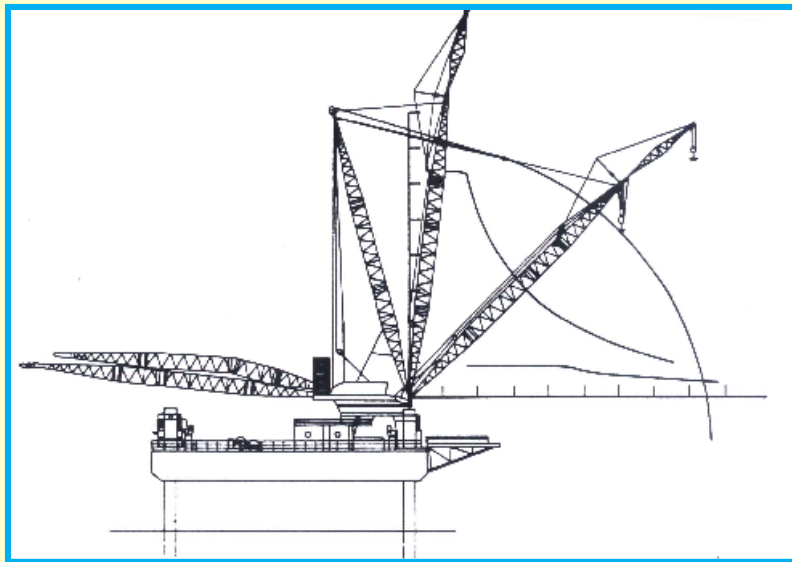
گاهی جرثقیل های گردان، جرثقیل با چنگک
حفاری یا چکش شمع کوبی روی جک آپ
قرار می گیرد تا کارهای ساختمانی انجام شود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بارج خود بالا رو مجهز به جرثقیل



اگر جرثقیل روی سکوی خود بالا رو نصب شود، ظرفیت باربری جرثقیل بیشتر از شرایطی است که همان جرثقیل روی بارج شناور مشابه نصب شود، زیرا بارج خود بالا رو تحت تأثیر تلاطم آب نیست.

Jack-Up Barge

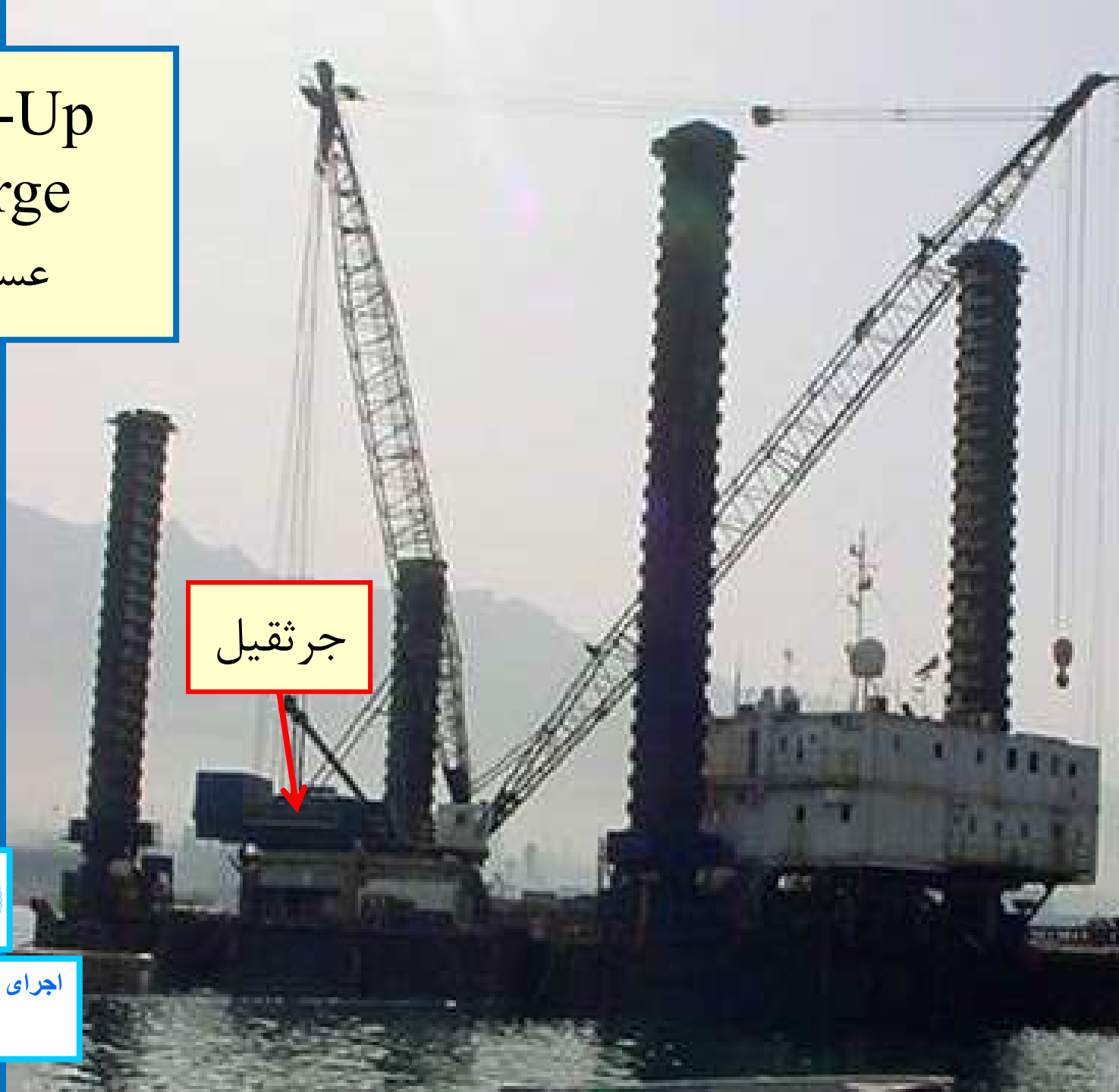
عسلویه

جرثقیل



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

استقرار بیل مکانیکی روی جک آپ

جک آپ را می توان در هنگام مد به ساحل نزدیک کرد
و در محدوده جزر و مدی مستقر نمود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

عمق کار با بارج های خود بالارو

بارجهای خودبالارو اغلب در اعماق ۳۰-۶۰
متر به کار می روند، البته تا عمق حدود ۱۰۰
متر هم ممکن است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کار ژئوتکنیکی با بارج های خود بالارو

در حفر گمانه ژئوتکنیکی فقط تا عمق آب حداکثر **۲۰ متر** از بارج خود بالارو استفاده می شود زیرا:

بارجهای خودبالارو که در عمق آب بیش از ۲۰ متر به کار می روند، اولاً بسیار گران هستند و ثانیاً بسیار سنگین بوده و گاهی نیاز به شناسایی ژئوتکنیکی قبل از برپایی آنها وجود دارد. حداقل یک گمانه قبل از استقرار در محل استقرار جک آپ های بزرگ توصیه شده است.

دستگاه حفاری گمانه

جک آپ در حال حفاری
گمانه ژئوتکنیکی

آبهای عسلویه



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سیستم بالابر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سیستمهای بالابری

□ انواع سیستم بالابری جک آپ : هیدرولیکی، و کابلی



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

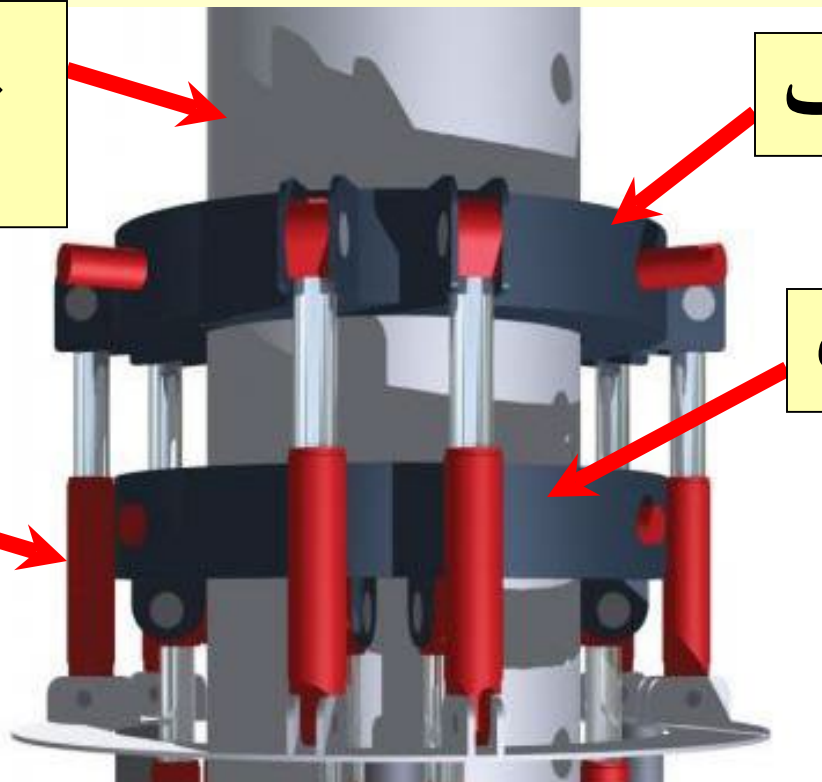
سیستم هیدرولیکی بر اساس اعمال نیرو با جک هیدرولیکی قرار دارد.

پایه جک
آب

غلاف

غلاف

جک
هیدرولیکی



سیستم تامین فشار روغن

جک هیدرولیکی

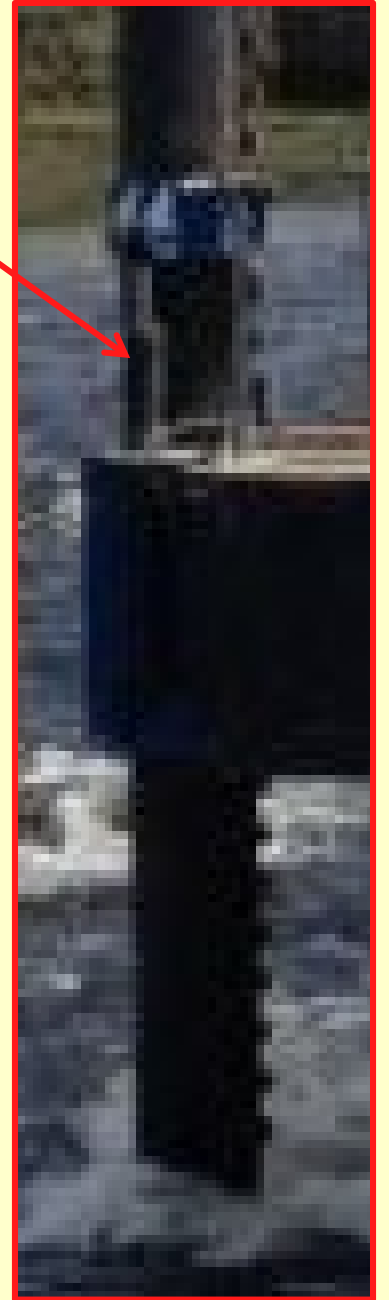




جک
هیدرولیکی



جک
هیدرولیکی



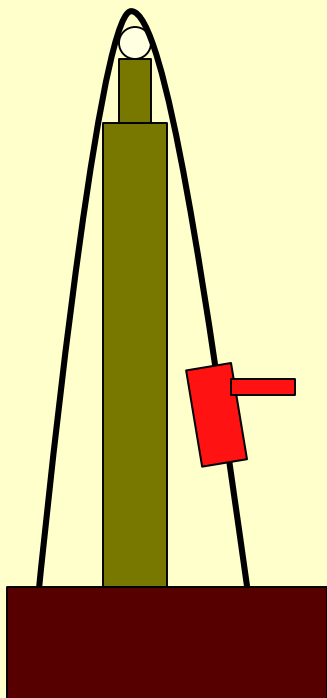


جک
هیدرولیکی



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

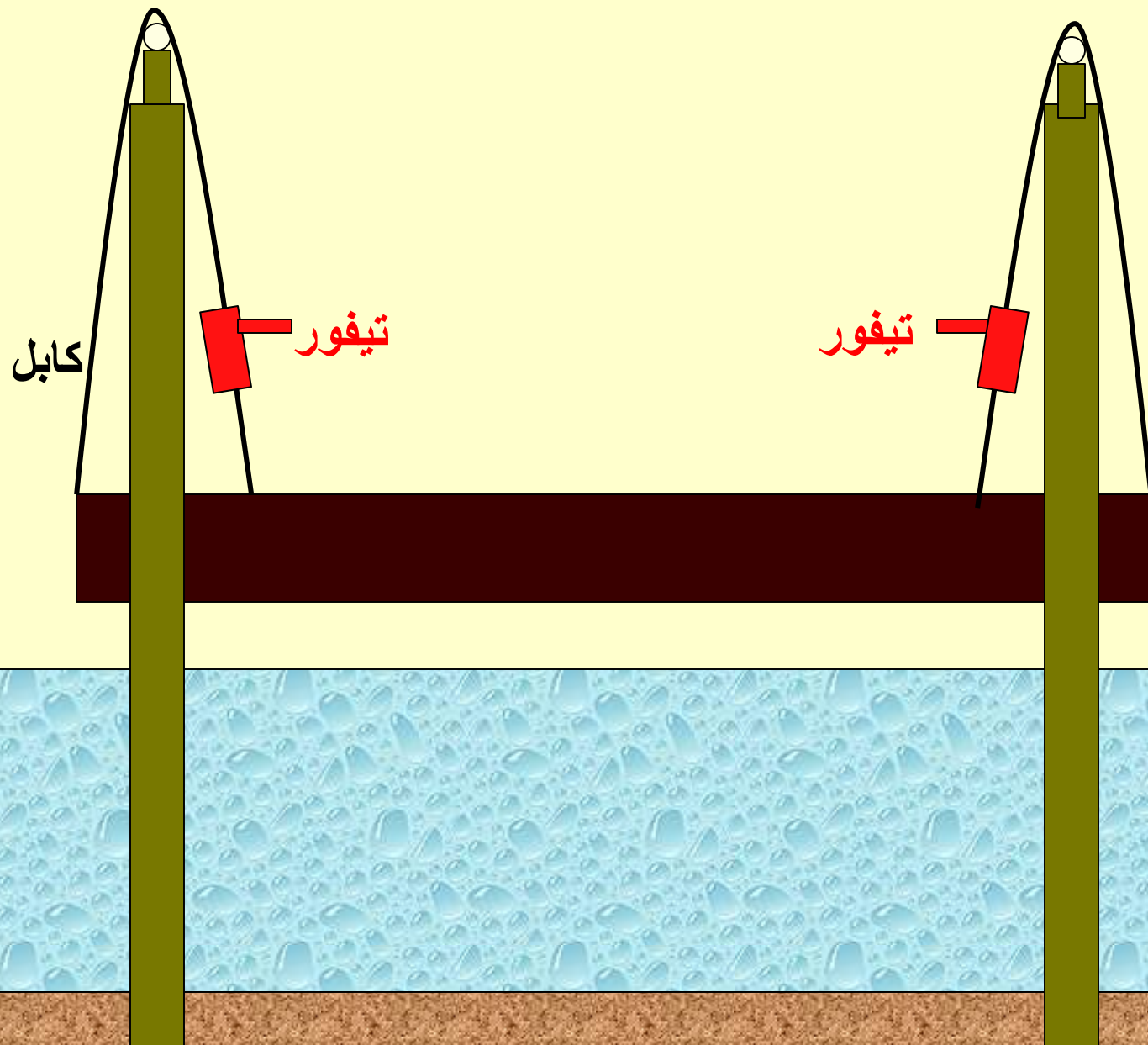


سیستم کابلی بر اساس
اعمال نیرو با تیغور
قرار دارد. آرایش کابل
و محل قرارگیری تیغور
چنان است که کاهش
طول کابل توسط تیغور
موجب بالارفتن جک
آپ میشود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



محل اتصال تکیه گاه به جک

اهرم حرکت عکس کابل

اهرم خلاص کننده

SUPER TIL
 S-35 LIFTING CAPACITY: 1000 KGS
 PULLING CAPACITY: 5000 KGS
 HONKO SEISAKUSHO CO., LTD.
 MADE IN JAPAN

محل اتصال تکیه گاه به جک

اهرم حرکت عکس کابل

اهرم خلاص کننده

SUPER TIL
 S-35 LIFTING CAPACITY: 1000 KGS
 PULLING CAPACITY: 5000 KGS
 HONKO SEISAKUSHO CO., LTD.
 MADE IN JAPAN

محل اتصال تکیه گاه به جک

اهرم حرکت عکس کابل

اهرم خلاص کننده

SUPER TIL
 S-35 LIFTING CAPACITY: 1000 KGS
 PULLING CAPACITY: 5000 KGS
 HONKO SEISAKUSHO CO., LTD.
 MADE IN JAPAN

محل اتصال تکیه گاه به جک

اهرم حرکت عکس کابل

اهرم خلاص کننده

SUPER TIL
 S-35 LIFTING CAPACITY: 1000 KGS
 PULLING CAPACITY: 5000 KGS
 HONKO SEISAKUSHO CO., LTD.
 MADE IN JAPAN

تیفور با قدرت دست عمل می کند و از یک کابل یا طناب به همراه یک گیربکس کوچک تشکیل شده است که با حرکت آن نیرو تولید میشود و کابل جمع میشود. یک فرد با حرکت دادن رفت و برگشتی دسته می تواند نیروی بزرگی را اعمال نماید.



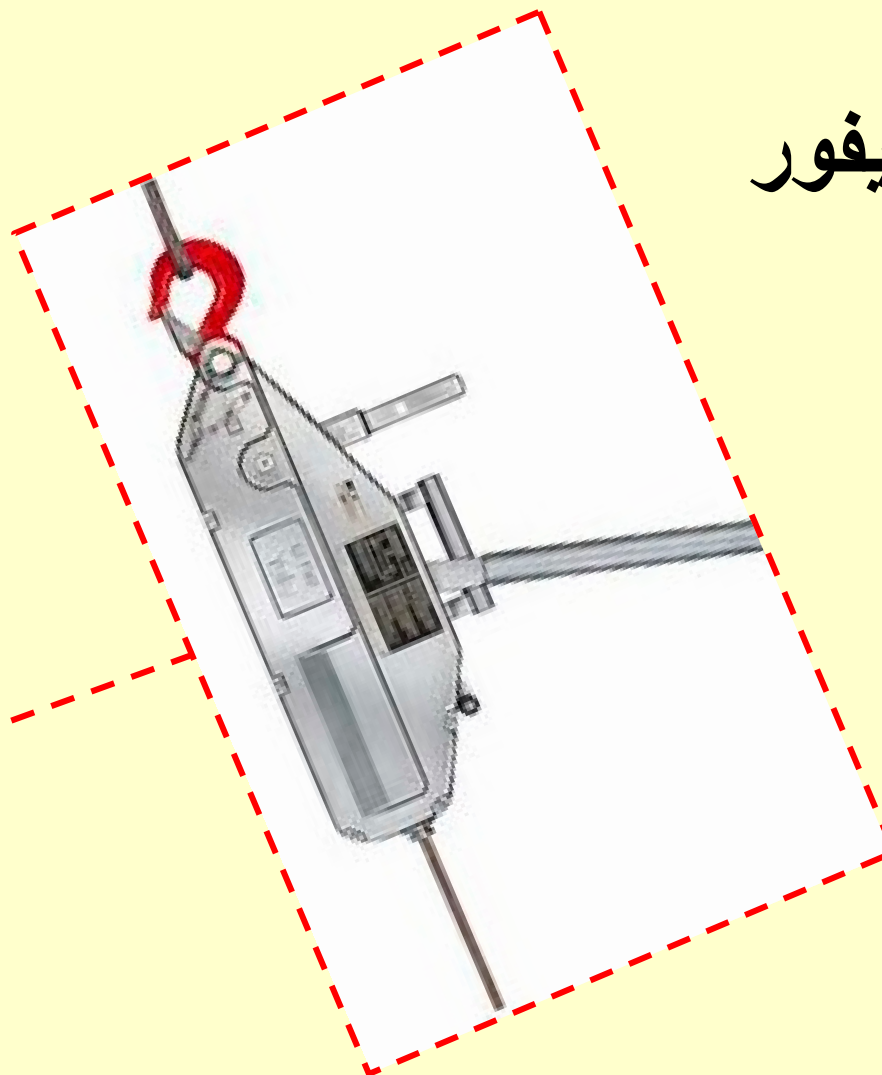
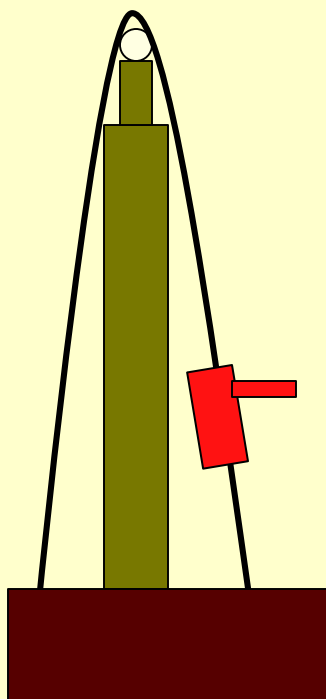
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

تيفور

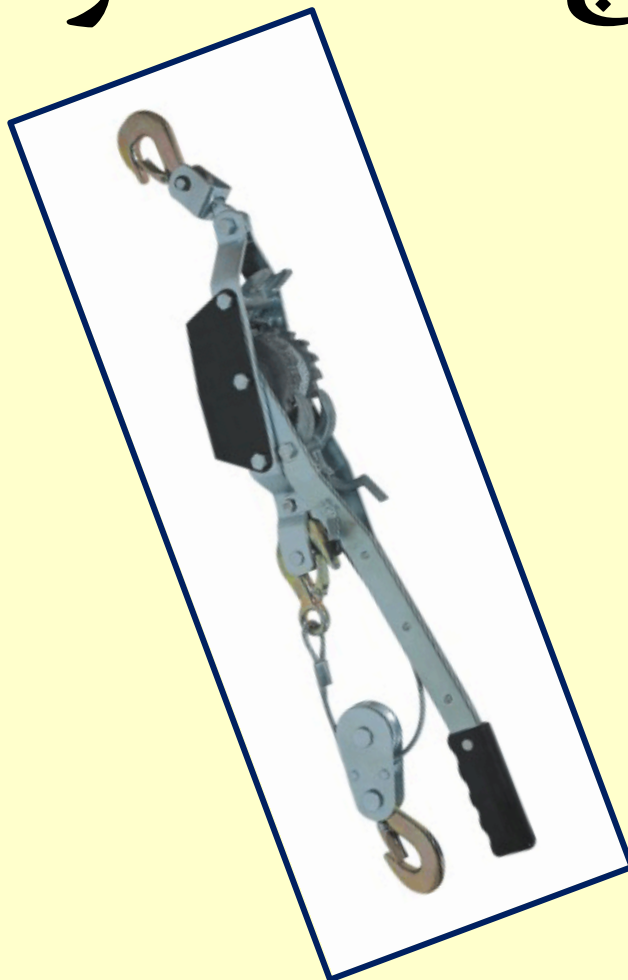
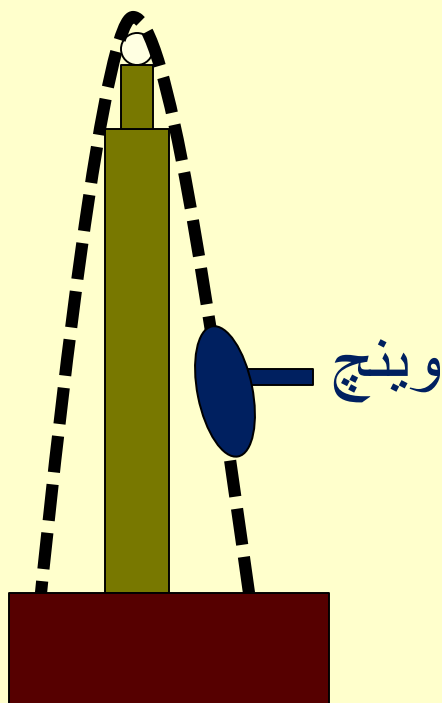




اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

در سیستم کابلی ممکن است به جای کابل و تیغور به ترتیب از زنجیر و وینچ استفاده شود.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

نوع اتصال پایه به غلاف بخشی از سیستم بالابری است.

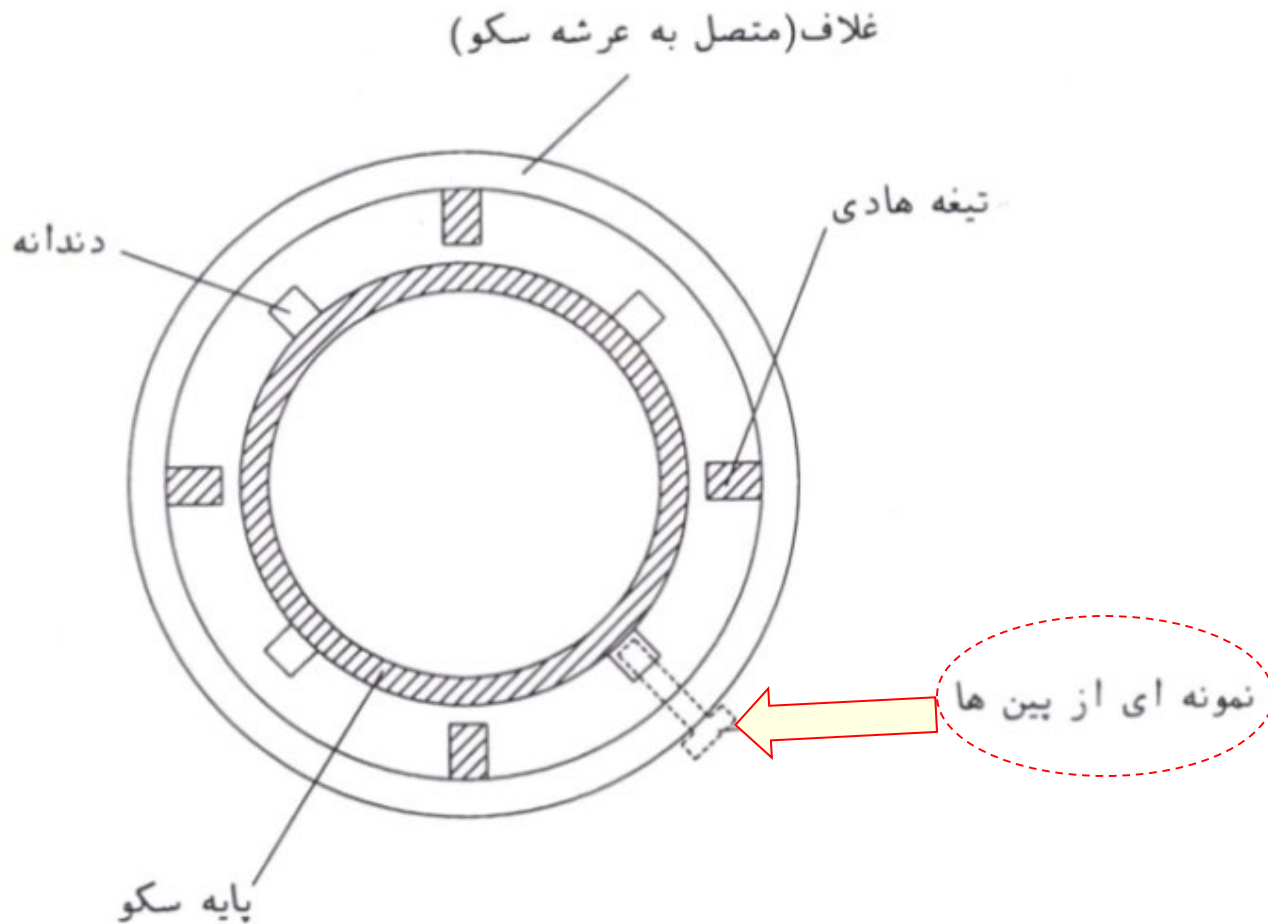
□ دو نوع اتصال پایه به غلاف: **پین** و **زائده** یا هر دو



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

اتصال غلاف و پایه با پین کوتاه





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پایه

سوراخ پین

غلاف

پین (pin)

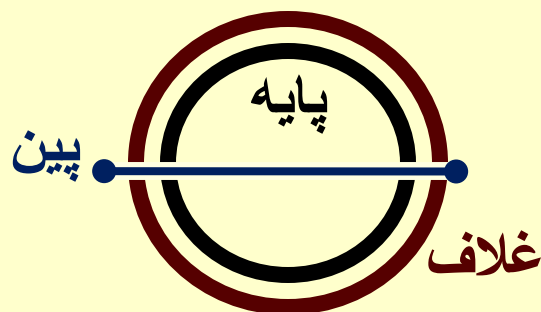
جک



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

اتصال غلاف و پایه با پین بلند





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

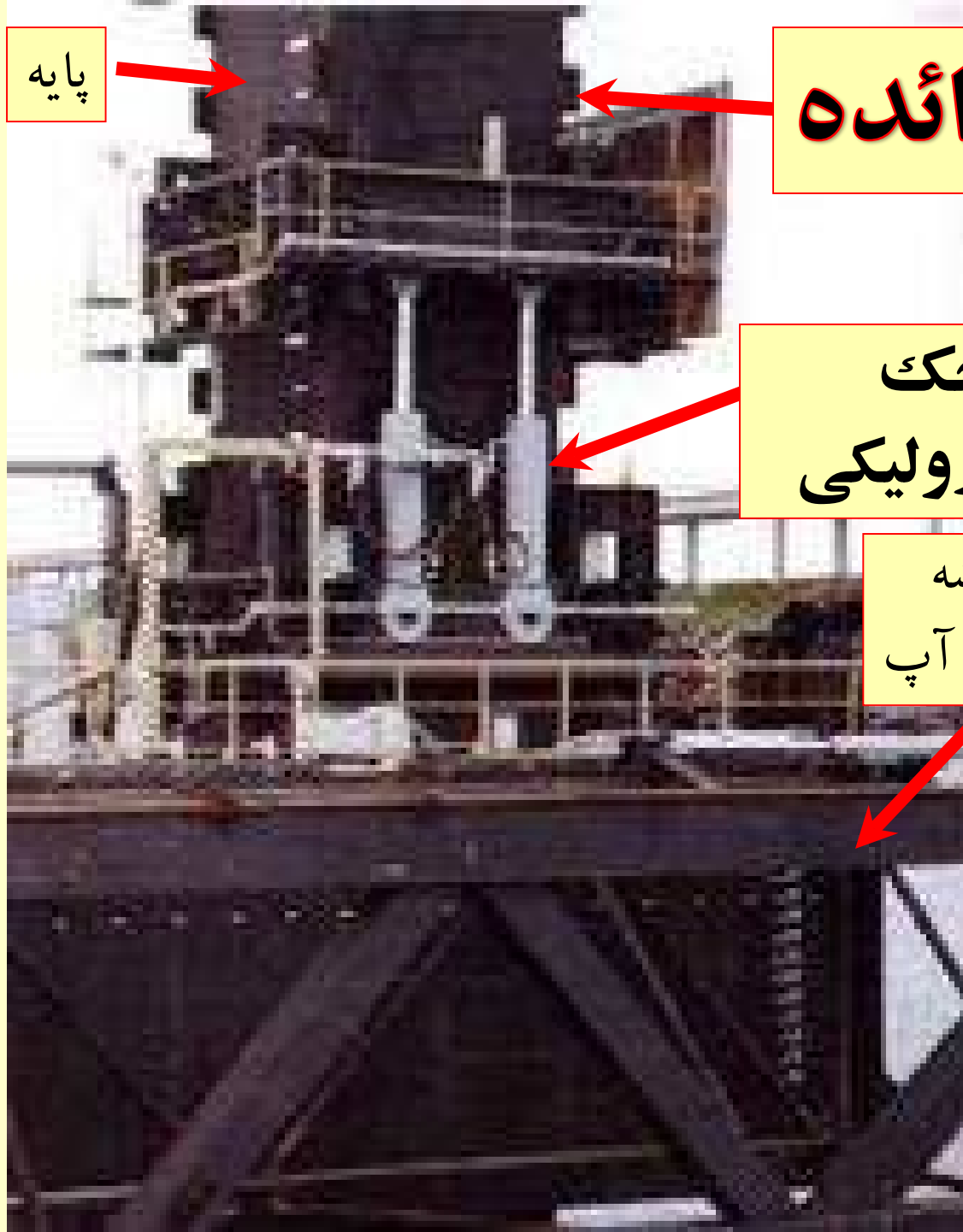
اتصال پایه
به غلاف
با زائده

پایه

زائده

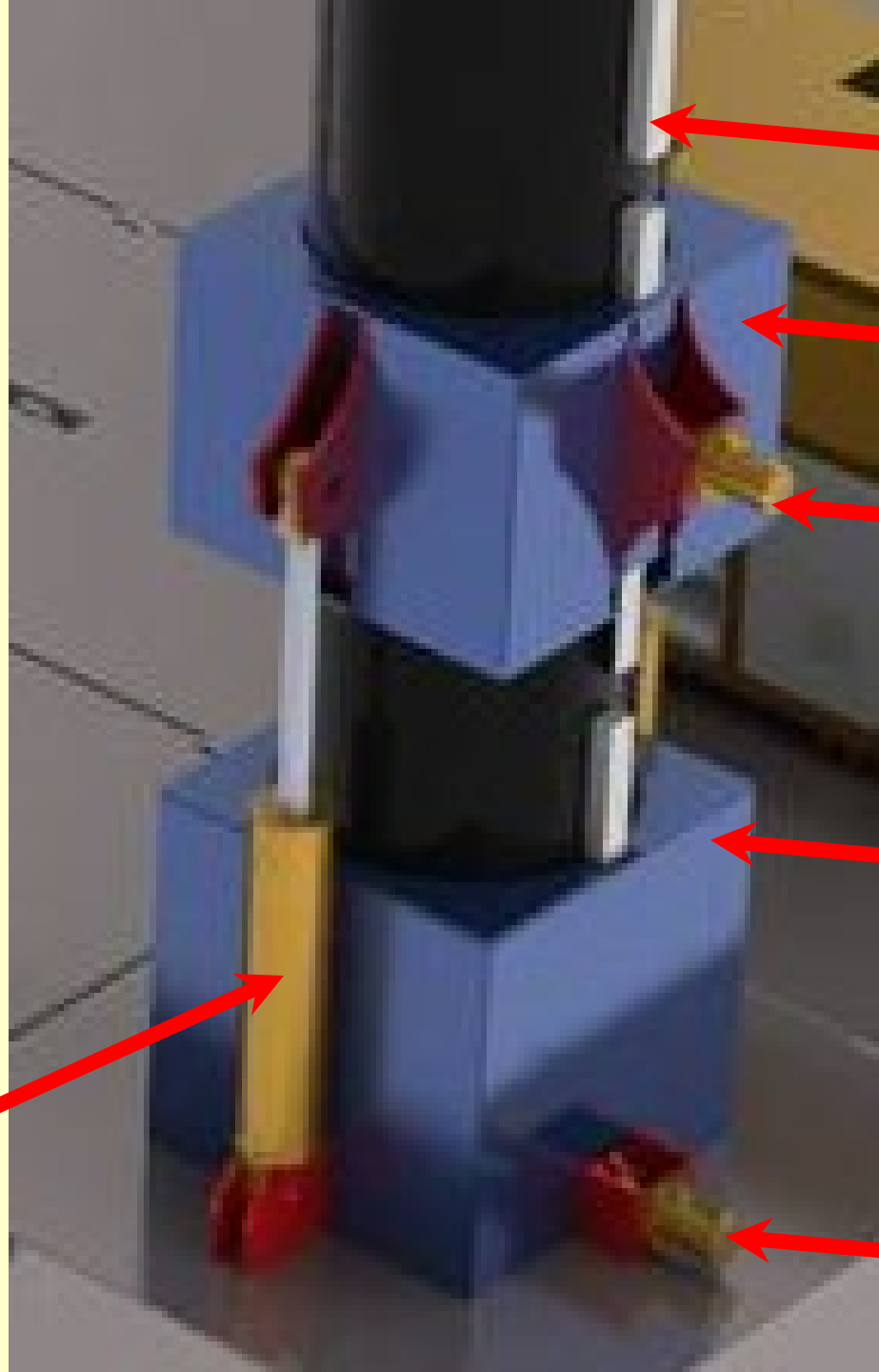
جک
هیدرولیکی

عرشه
جک آپ





اتصال پایه به
غلاف با
زائده و پین



زائده

غلاف

پین

غلاف

جک
هیدرولیکی

پین



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ارزیابی سیستمهای مختلف بالابری

❑ قیمت سیستم **تففوری** بسیار ارزانتر از سیستم هیدرولیکی می باشد.

❑ سیستم **هیدرولیکی** بسیار آسیب پذیر است و باید خدمات مناسب نگهداری و تعمیر در محل فراهم باشد.

❑ خروج از مرکزیت در سیستم هیدرولیکی کمتر از سیستم تففوری است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پی یا کفشک بارج های خود بالارو



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

انواع پی یا کفشک

□ انواع پی در جک آپ های کوچک : اردکی، کف صاف،
دوزنقه ای، نوک تیز

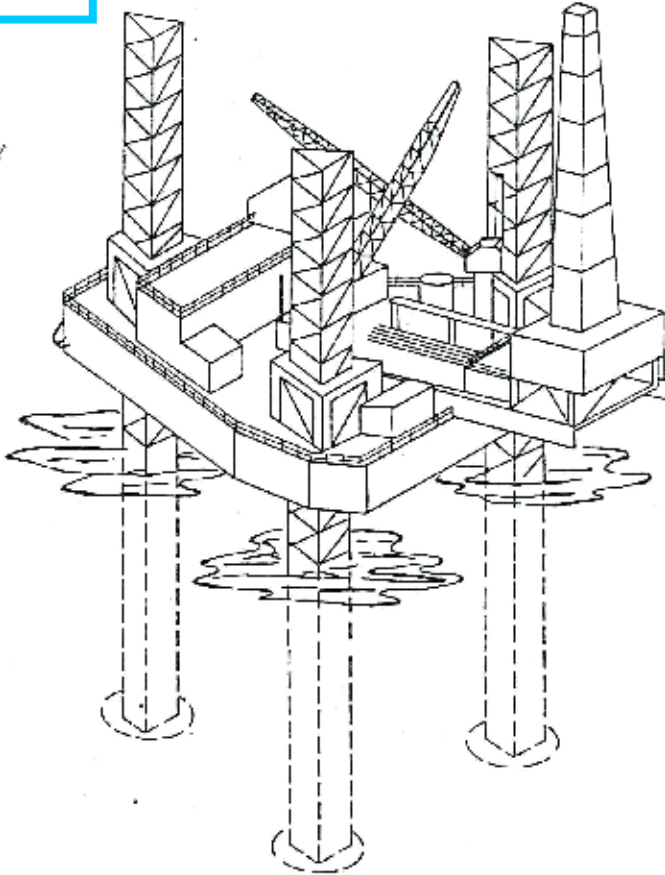
□ پی در جک آپ های بزرگ: پی منفرد یا گسترده



دو شکل کلی پی جک آپ بارهای بزرگ

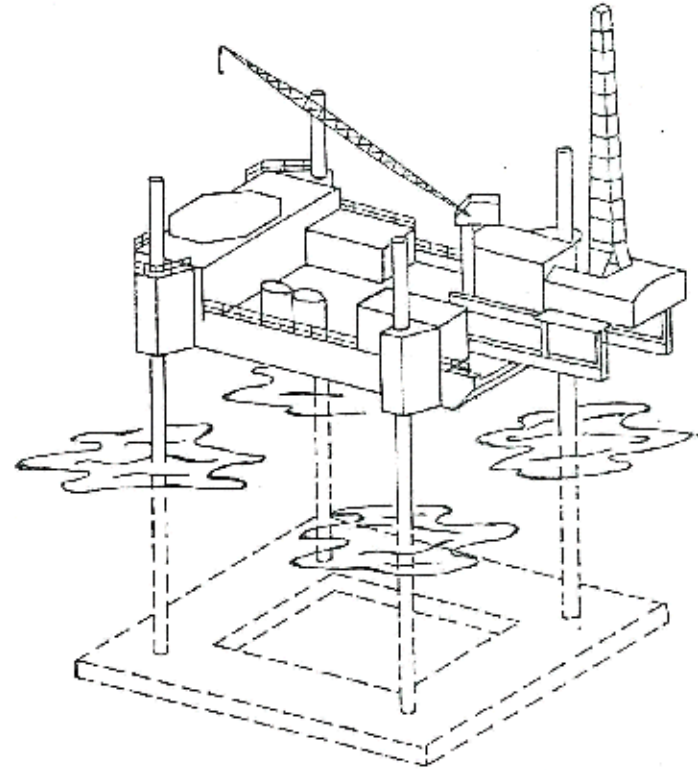
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



پی منفرد

(مناسب برای بسترهای با باربری بالا)



پی گسترده

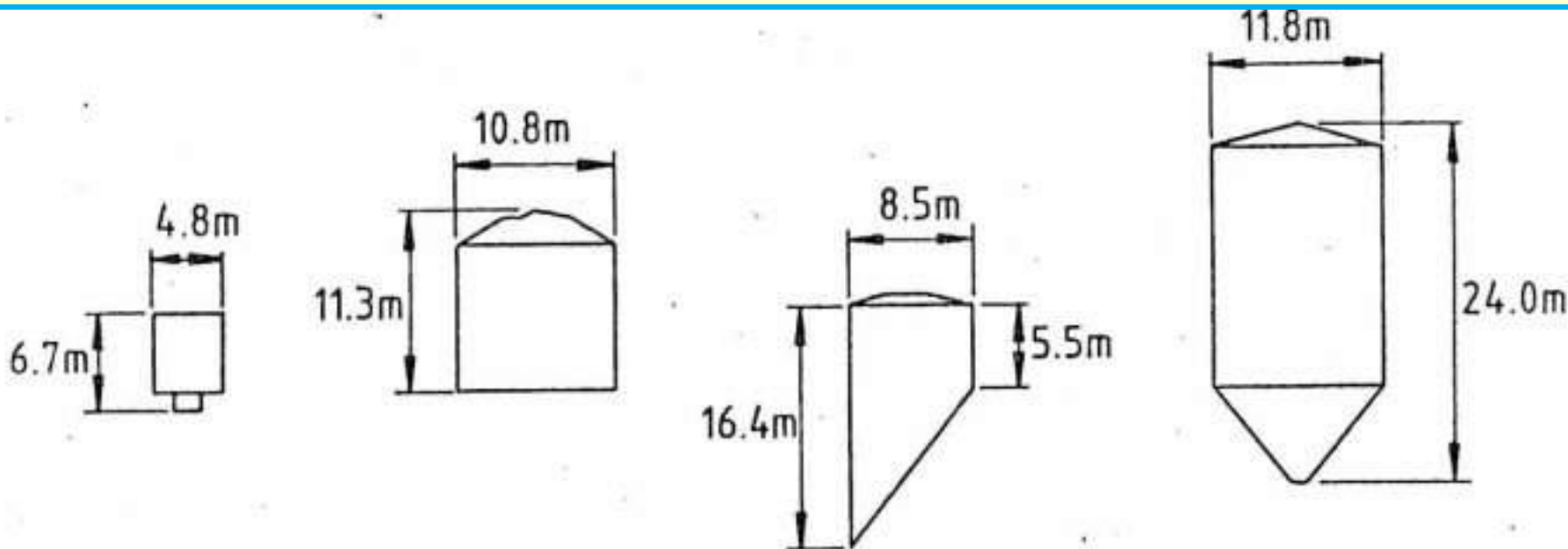
(مناسب برای بسترهای با باربری پایین)



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

نمونه هایی از پی منفرد برای جک آپ بارجهای بزرگ

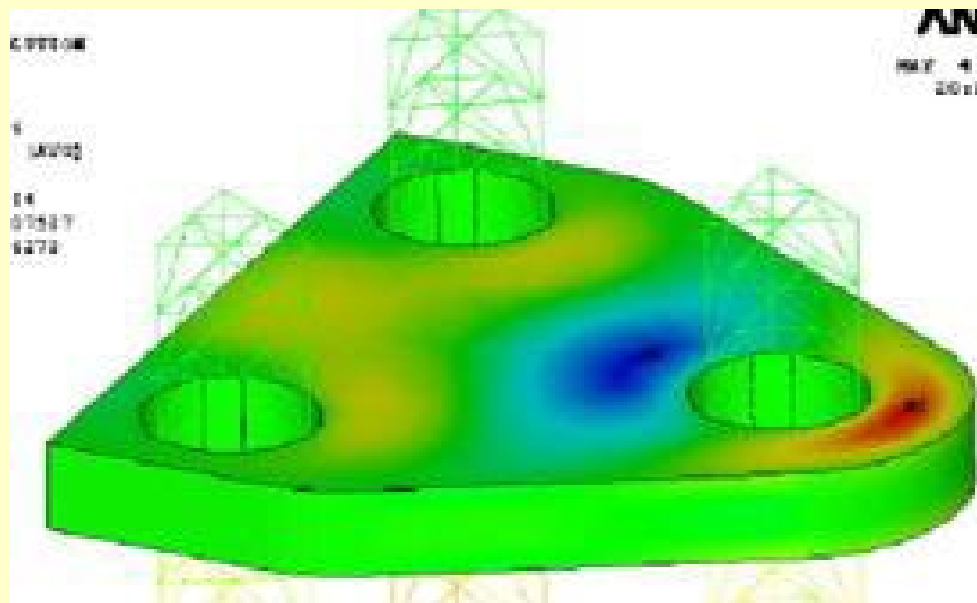




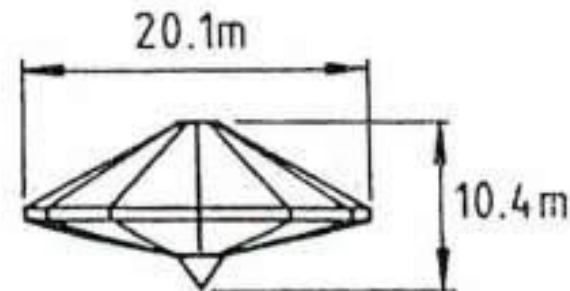
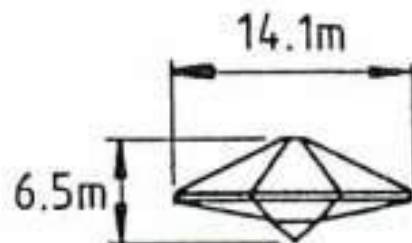
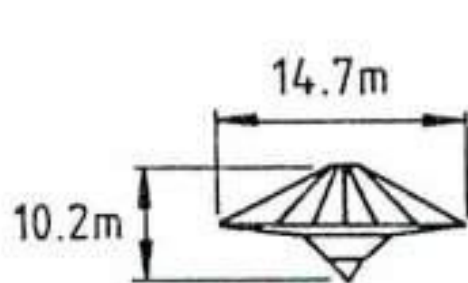
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

نمونه هایی از پی برای جک آپ بارجهای بزرگ



نمونه هایی از شکل پی منفرد برای جک آب بارجهای بزرگ موسوم به Spudcan



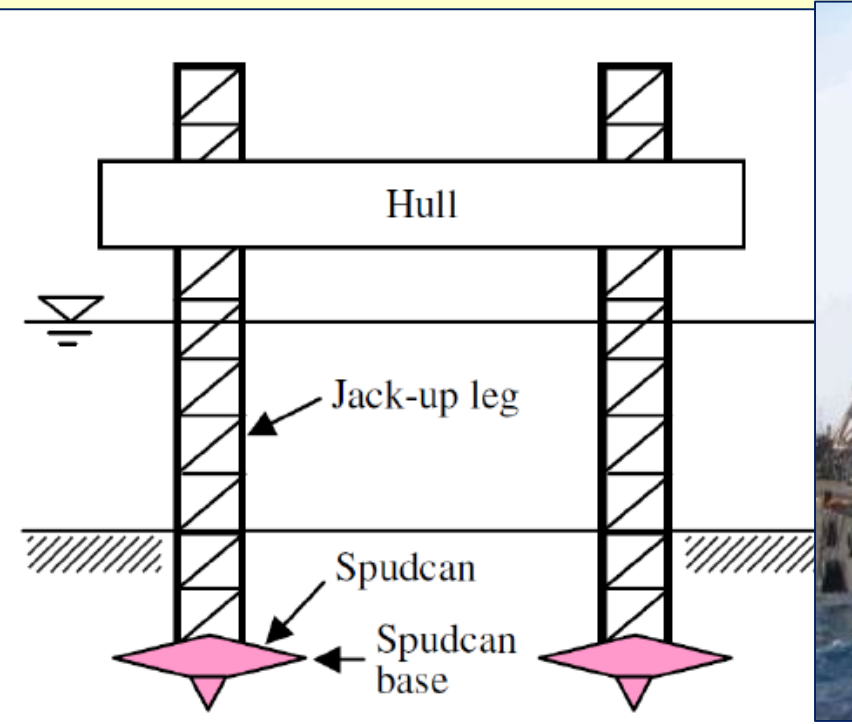
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نمونه ای از پی منفرد Spudcan





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نحوه بکارگیری بارج های خود بالارو



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

شرایط دریا و سطح آب

□ دریا هنگام فرو کردن پایه‌ها در زمین و بالا بردن بارج باید آرام باشد.

□ موج هنگام بالا و پایین رفتن بارج باید کمتر از یک متر (در مورد بارجهای خیلی بزرگ) باشد. زیرا موج می‌تواند به زیر بارج ضربه زده و آن را ناپایدار کند.

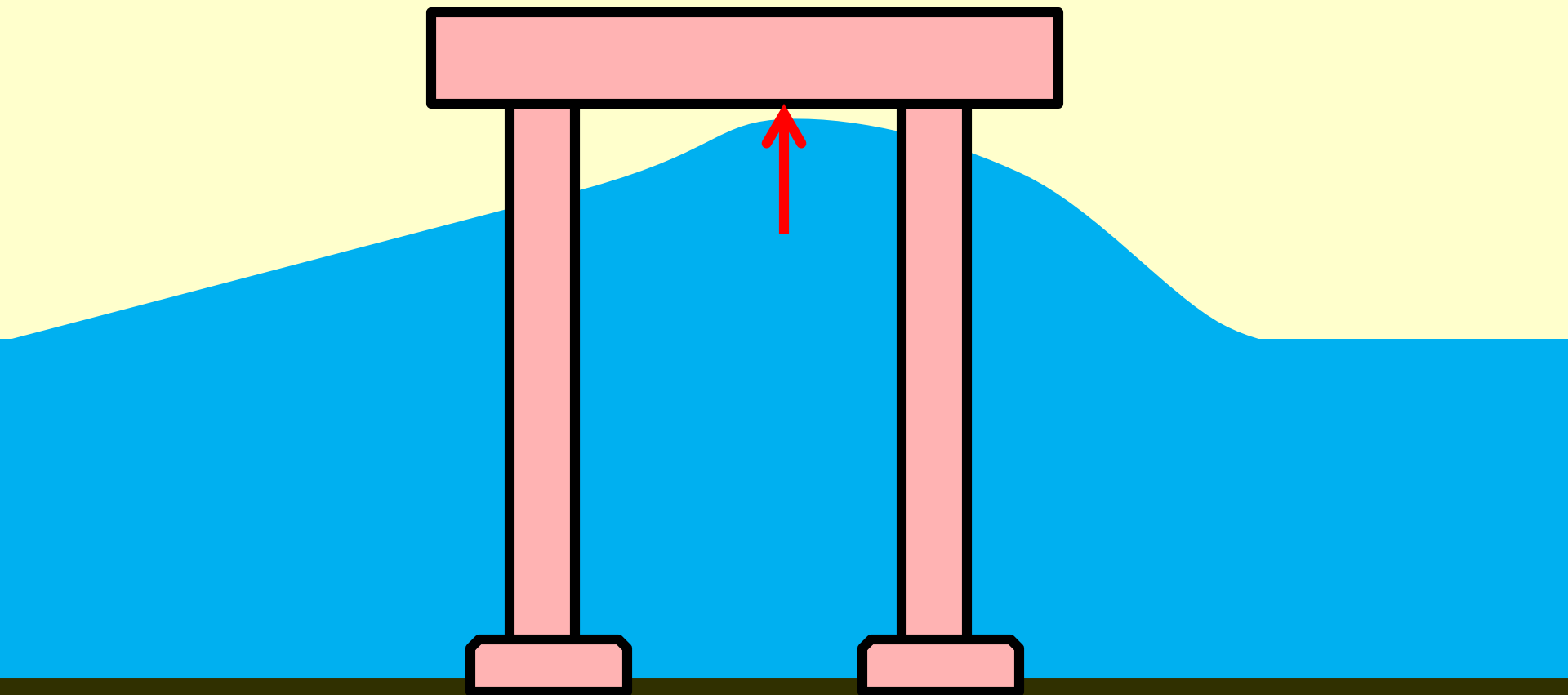
□ فاصله زیر عرشه تا سطح آب در منطقه شکست امواج باید بیشتر باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ضربه موج به زیر بارج





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بالا بردن یا استقرار بارج های خود بالارو

- ❑ نخست پایه را روی بستر دریا قرار می دهند تا تحت اثر وزن خود فرو رود.
- ❑ می توان از ارتعاش جک یا فشار آب جهت فرو کردن بیشتر پایه ها استفاده کرد.
- ❑ بالا رفتن جک آپ بسیار حساس است، و برای جلوگیری از برخورد موج به زیر آن باید در آب آرام انجام شود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کنترل بارج های خود بالارو پس از استقرار

پس از بالا رفتن بارج امکان دارد طی زمان پایه ها نشست نامساوی نمایند. در اینصورت باید جکها را فعال کرده و بارج را تراز نمود. این موضوع در روزهای اولیه استقرار جک آپ احتمال بیشتری دارد.

تجربیات استفاده از سکوه‌های کوچک در
بسترهای مختلف آبهای ایران نشان می‌دهد
که حدود ۶ الی ۱۲ ساعت زمان انتظار
برای ثابت شدن نشست بستر و شروع
عملیات اجرایی با جک آپ لازم می‌باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پایین آوردن بارج های خود بالارو

موقع پایین آوردن جک آپ، وقتی بارج به نزدیکی سطح آب رسید، ابتدا لنگرها محکم می شوند و سپس بارج را پایین می آورند.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

لنگر اندازی بارج خودبالارو

□ در مورد سکوهای خود بالارو اغلب به کارگیری سیستم لنگر کشیده (Taut) عملی تر می باشد.

□ هرگز نباید سکو را در حالت شناور و بدون لنگر اندازی رها کرد.

□ اگر در پایان کار به هر دلیل وقت کافی برای پایین آوردن سکو وجود ندارد، سکو به صورت جک آپ رها می گردد نه به صورت **شناور و بدون لنگر کافی**.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

روشهای آزاد کردن پایه ها

□ اگر پایه های جک آپ بسادگی از بستر دریا خارج نشود و گیر کنند، می توان از آب با سرعت زیاد یا واتر جت (water jet) استفاده کرد.

- ✓ استفاده واتر جت سریعترین روش در ماسه ها است.
- ✓ اگر در رسها از واتر جت استفاده شود، سرعت متوسط جت آب بهتر از سرعت زیاد است زیرا سرعت زیاد فقط مجاری در خاک به وجود می آورد و آب فرار می کند.

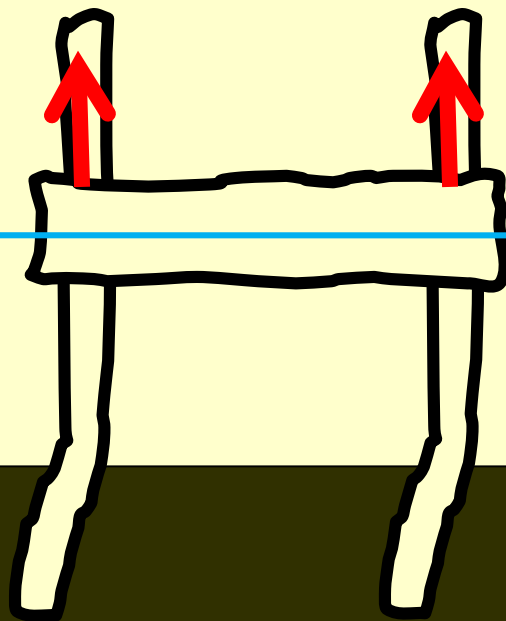


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

آزاد کردن پایه ها

✓ در رس ها اعمال یک بار ثابت رو به بالا از طرف سیستم
بالابر به پایه ها در مدت مناسب می تواند پایه ها را آزاد کند



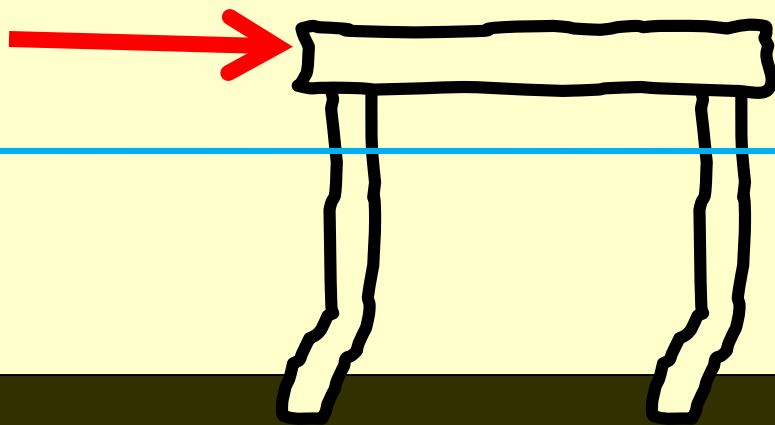


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

آزاد کردن پایه ها

در هیچ شرایطی نباید با حرکت افقی بارج، پایه ها را آزاد کرد. یک پایه خمیده یا یک پایه گیر کرده می تواند حاصل این کار باشد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سکوهای خود بالارو پرحادثه ترین سازه
های دریارو هستند. لذا شناخت و ثبت
حوادث قبلی اهمیت زیادی دارد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سکوی خود بالارو حادثه دیده





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سکوی خود بالارو حادثه دیده

- Offshore Mexico, May, 2015



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بررسی های انجام شده روی جک آپهای
ساختمانی و جک آپهای حفاری نشان
می دهد که خطر گسیختگی و تعداد
حوادث حین انتقال و برپاشدن ۶ برابر
حوادث هنگام ثابت بودن است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

هشدارهای کار با بارج خود بالارو

❑ اگر خاک بستر ماسه‌ای باشد و جریان آب هم شدید باشد، امکان شسته شدن پای پایه‌ها وجود دارد، لذا کار با جک آپ در این شرایط خطرناک است.

❑ اگر قرار است بارج خود بالارو در چند محل نزدیک به هم بالا آید، باید نقطه جدیدی که یک پایه روی آن قرار می‌گیرد، حداقل ۴ الی ۵ برابر قطر پایه از نقطه قبلی فاصله داشته باشد.

❑ بارجهای ساختمانی هنگام نزدیک شدن به بارج خود بالارو نباید به پایه‌های آن برخورد کنند.

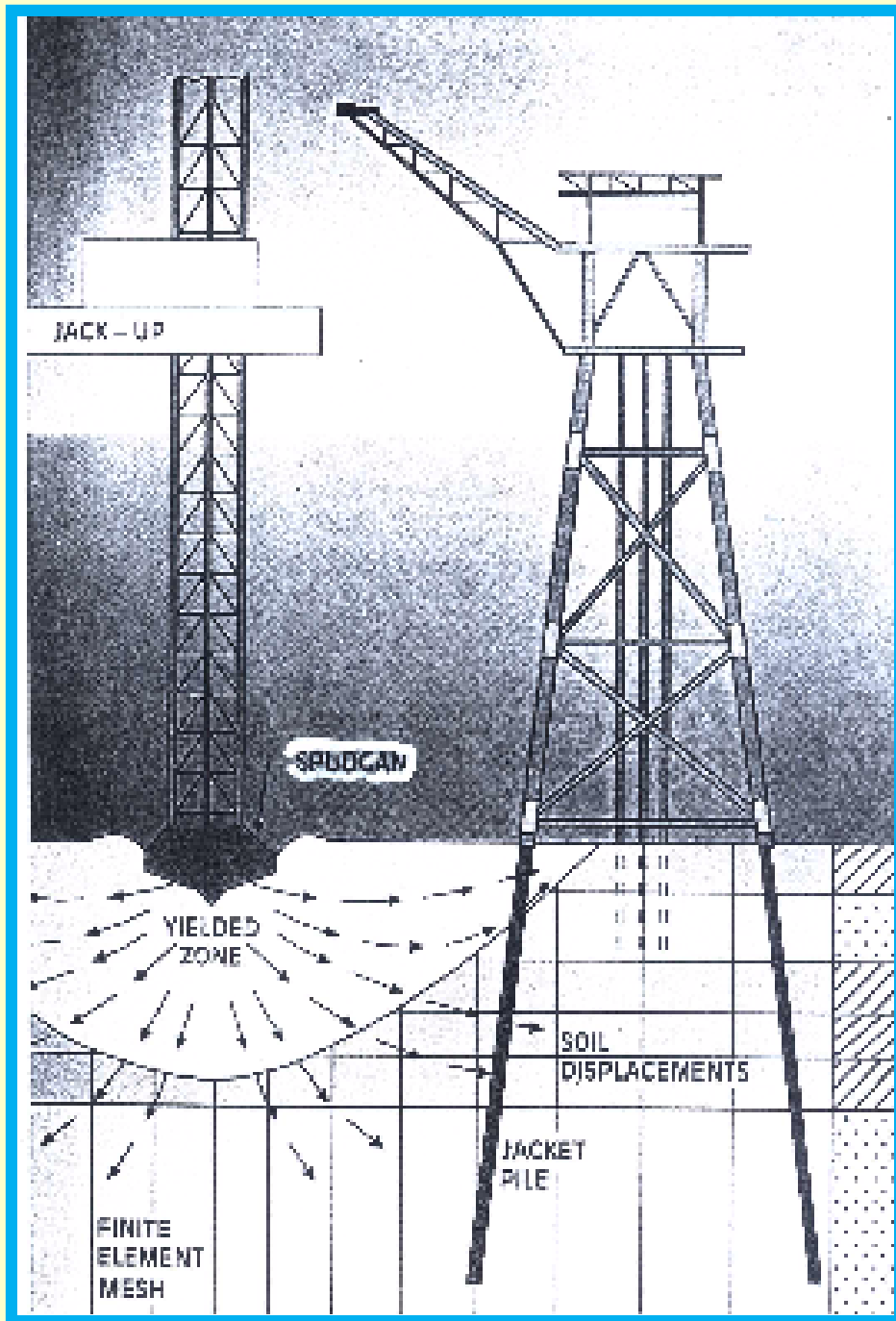
پایه های جک آپ موجب خمیری
شدن خاک زیر می شود. بارگذاری
روی این بستر حتی پس از حرکت
جک آپ باید با احتیاط انجام شود.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

تأثیر پایه های جک آپ بر
پایداری سازه های مجاور
باید بررسی شود



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مدل فیزیکی یک Jack-up در حال انتقال تحت موج بلند



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مطالعات طراحی دقیق و گستردهای برای جک آپ های خیلی
بزرگ انجام می گیرد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

Jack-up بزرگ حفاری ایران-خزر در زمان ساخت

ده سال تجربه استفاده از سکوهای خود بالا رو برای شناسایی های ژئوتکنیکی

نویسندگان: فاخر پهلوان چشمی هاشمی کاظمی نژاد
کنفرانس 1383 ICOPMAS

چکیده

این مقاله در تکمیل مقاله قبلی مولفین در شش سال قبل است که تجربیات ذیل را تا آن تاریخ ذکر می کرد. این تجربیات عبارتست از (الف) ارزیابی عملکرد سیستمهای بالابر هیدرولیکی و تیفوری سکوها؛ (ب) تجربه استفاده از کفشک های مختلف برای پایه ها در شرایط مختلف بستر دریا؛ (ج) حمل، لنگر اندازی و بالابردن سکو، فرو کردن پایه ها در بستر دریا و کنترل نشست.

برخی از تجربیات جدید که در مقاله قبلی به آن اشاره نشده است حاصل از بررسی حوادثی می باشد که جک آپ های مورد نظر با آن مواجه شده اند.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات مراجع حاوی تجربیات استفاده از
سکوهای خودبالارو در رودخانه و دریا برای
مطالعات ژئوتکنیکی در فایل مراجع وجود
دارد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

معرفی چند بارج خود بالارو

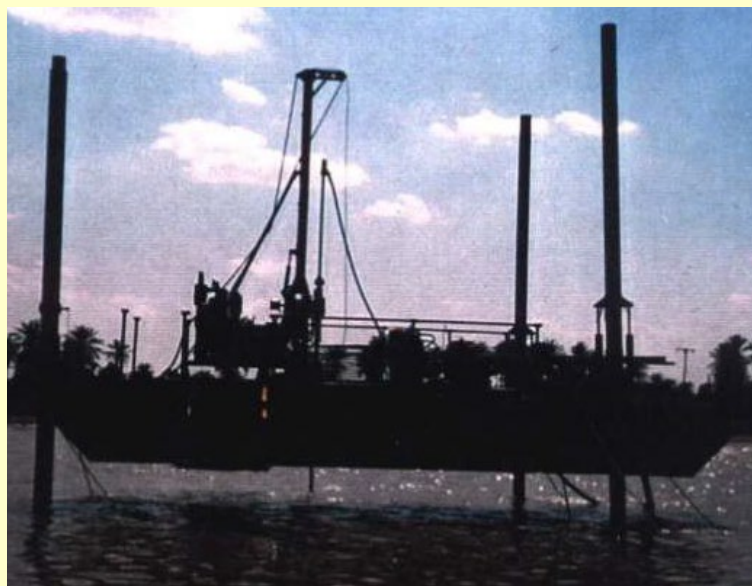


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مثالی از یک سکوی جک آپ که برای حفاریهای ژئوتکنیکی در ایران بکار رفته است.

سکوی A





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکوی A

سکوی خودبالارو A دارای عرشه به عرض $2/4$ متر و طول ۹ متر با سه پایه است. طول و قطر پایه ها به ترتیب ۹ متر و ۸ اینچ می باشد.



اجرای سازه های دریایی

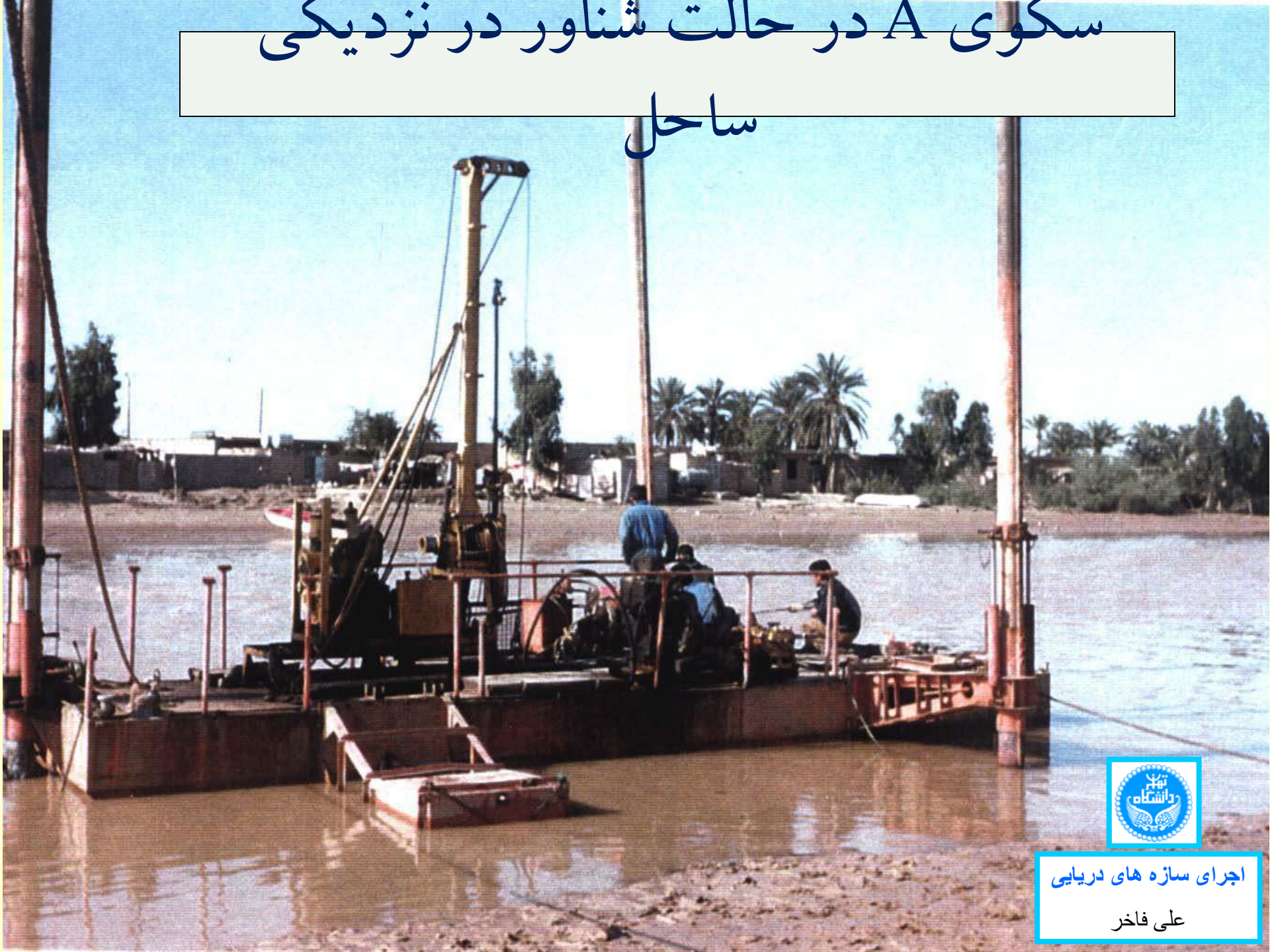
علی فاخر

سکوی A در حال استقرار در بهمنشیر



سکوی A در حالت شناور در نزدیکی

ساحل



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

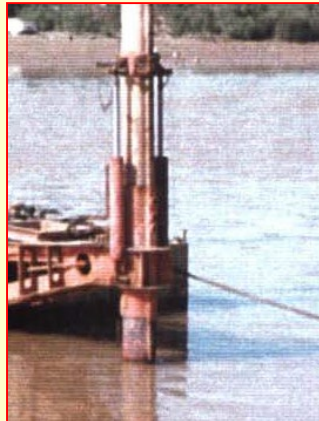


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکوی A

سیستم بالابر این سکو هیدرولیکی است و روغن با فشار لازم از طریق لوله کشی هیدرولیکی به جکها تغذیه می شود. در طرفین هر پایه دو عدد جک قرار دارد.



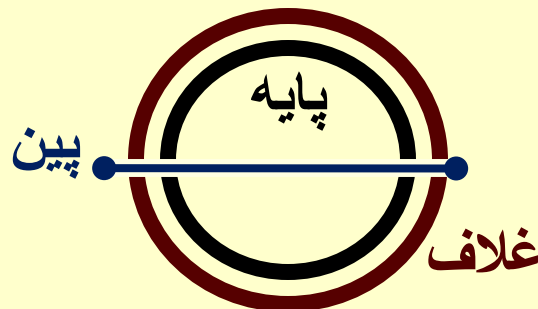


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

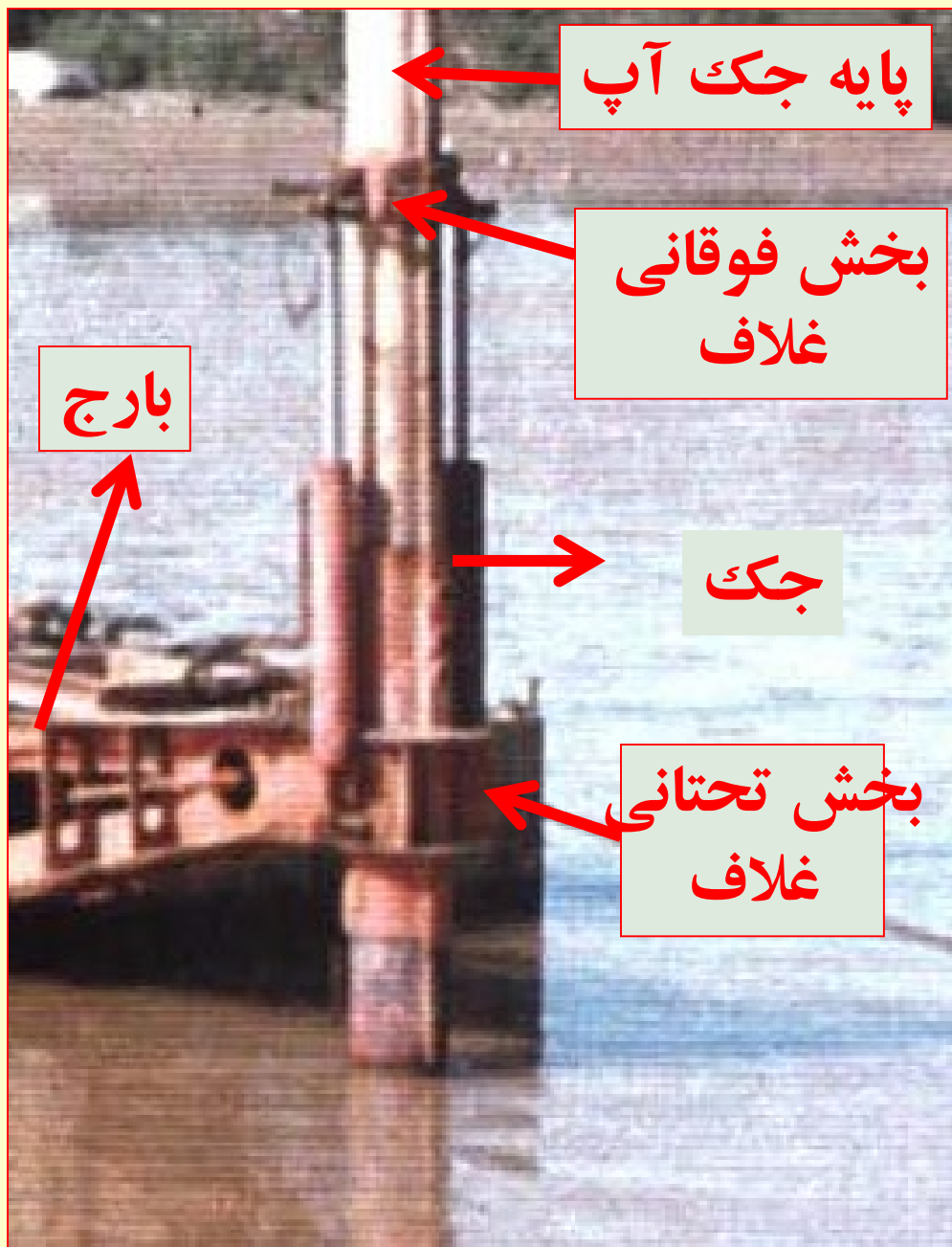
مشخصات سکوی A

جهت اتصال پایه ها به غلاف از پنهایی به قطر ۵۰ میلیمتر استفاده می شود. پینها از یک طرف غلاف وارد شده و پس از عبور از درون پایه ها از طرف دیگر خارج می شوند. روی غلاف در هر قسمت ۳ سوراخ نزدیک به هم در راستای قائم قرار دارد تا عبور پین از یکی از آنها مقدور باشد.



سیستم بالابر سکوی

A



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ادامه مشخصات سکوی A

کم بودن عرض عرشه اگرچه مزیت ساده بودن حمل زمینی را به همراه دارد، لیکن تعادل آن در حال شناور مطلوب نیست. برای حل این مشکل دو جعبه فلزی توخالی به طول $1/5$ ، عرض 1 متر و ارتفاع $0/5$ متر در طرفین بار قرار داده می شود. این دو جعبه همچون دو باله در فاصله $1/5$ متری از بدنه عرشه در طرفین قرار دارند.



باله سکوی A



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



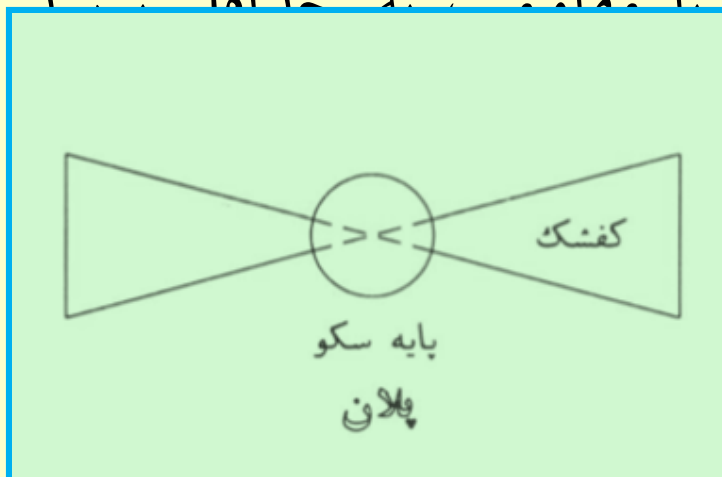
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ادامه مشخصات سکوی A

کفشک مورد استفاده در بسترهای لجنی

□ پایه های سکوی خود بالارو A که برای آبهای کم عمق و بسترهای لجنی طراحی شده است، دارای کفشک هایی همچون پای اردک است. پای اردک در هنگام فرو رفتن در لجن باز می شود لذا حداکثر مقاومت را هنگام فرو رفتن در بستر بروز می دهد. اما در هنگام بالا آمدن که باید از لجن خارج گردد، مقاومت بسیار کمی در برابر جابجایی و به





مثالی از بسترهای
لجنی که در آن
کفشکهای پای
اردکی با موفقیت
استفاده شد



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

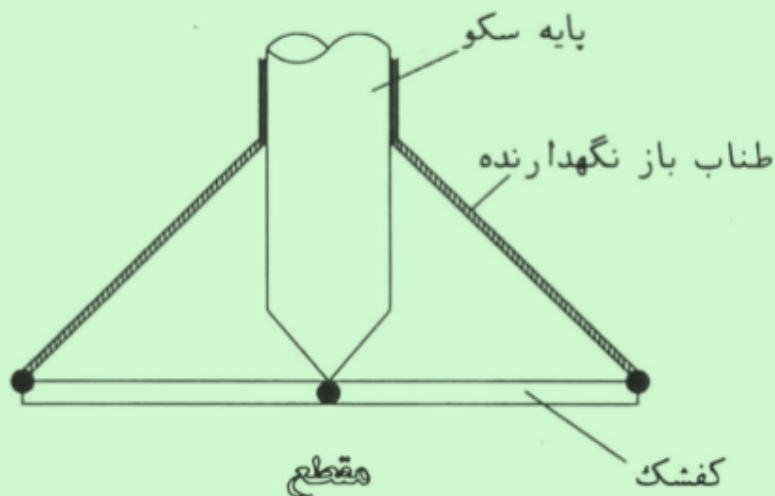


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کفشک مورد استفاده در بسترهای لجن

□ کفشک پایه اردکی دارای دو یا چند باله است که بصورت لولایی به پایه متصل شده اند. برای اینکه کفشک در هنگام پایین رفتن باز بماند و تحت اثر وزن خود بسته نشود، از طناب استفاده می گردد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مقایسه پای اردک و
وضعیت باله های آن
در دو حالت باز و بسته





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مثالی دیگر از یک سکوی جک آپ کوچک

سکوی B



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکو B

سکوی خودبالارو B دارای عرشه به عرض ۶ و طول ۱۲ متر با سه پایه بود. طول و قطر پایه ها به ترتیب ۱۲ متر و ۱۲ اینچ بودند. این سکو در یک کارگاه آهنگری ساده در داخل کشور ساخته شد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکوی B

- سیستم بالابر این سکو تیفوری است و پایه ها از درون غلافهای فلزی که متصل به عرشه هستند عبور می کنند.
- قطر داخلی غلاف ۴ اینچ بزرگتر از قطر خارجی پایه ها است تا دندانهای مکعب مستطیلی کوچک که در چند ردیف از بالا تا پایین روی بدنه خارجی پایه ها جوش شده، قابل عبور از درون غلاف باشد.
- دندانها جهت انتقال وزن سکو از غلاف به پایه به کار می روند.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکو B ادامه

□ تعدادی پین اتصال از درون بدنه غلاف عبور کرده و روی این دندانه ها تکیه می کند. برخلاف سیستم سکوی A ، در این سکو پایه ها سوراخ نداشته و پین اتصال از درون پایه ها عبور نمی کند.

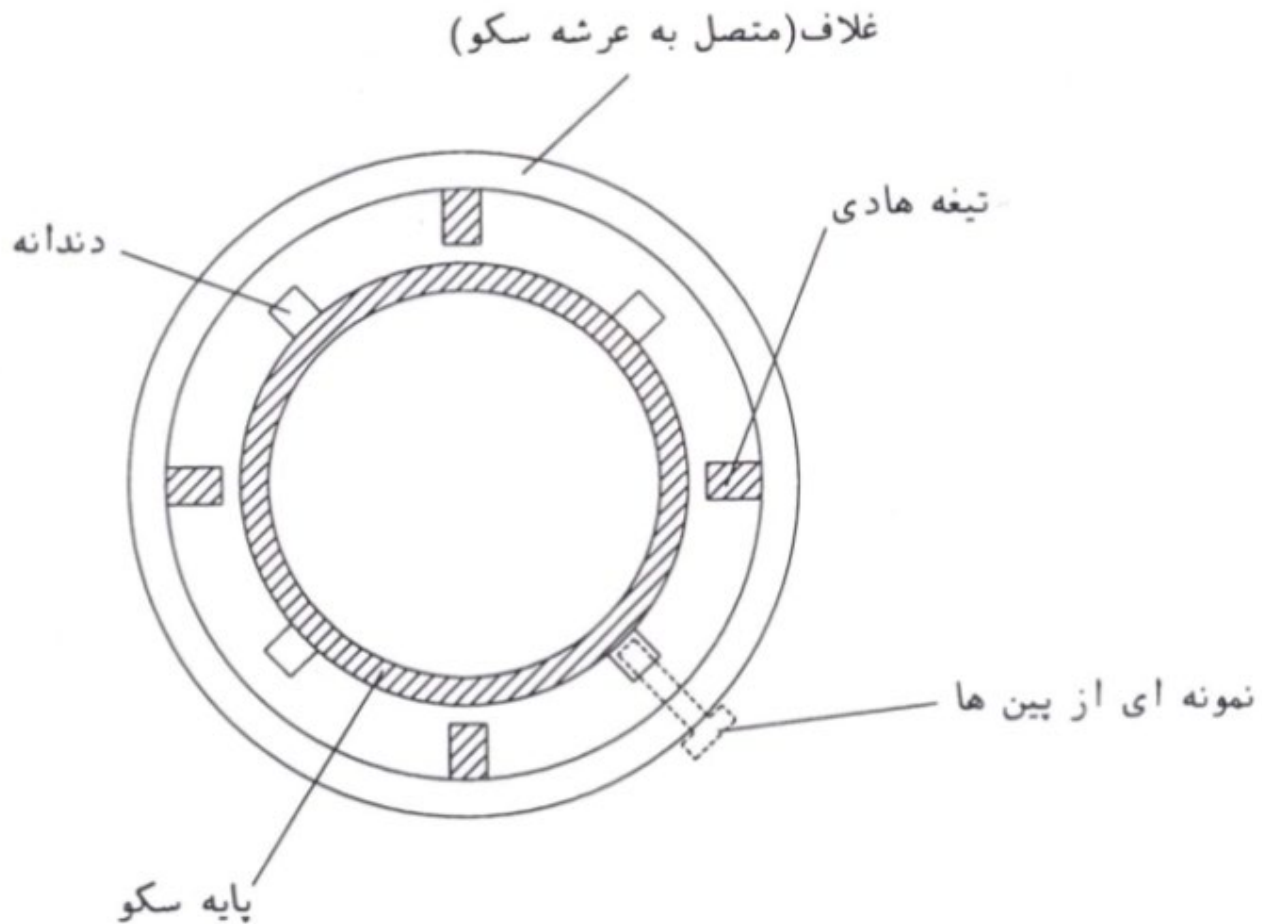
□ تجربه نشان داد در محل اتصال پین به دندانه ها سایش روی دندانه ها و پین بروز میکرد و موجب در رفتن پین از روی دندانه ها می گردید.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

پلان غلاف و پایه های سکوی B





مشکلات تجربه شده در سیستم بالابری سکوی B

- ☐ وجود فاصله خالی بین پایه و غلاف موجب کج شدن پایه می شود. برای حل این مشکل از ۴ تیغه قائم در سراسر طول درونی غلافها استفاده شده است.
- ☐ علیرغم وجود تیغه های هادی عملاً لقی پایه در درون غلاف زیاد بود.
- ☐ تیغه های هادی در صورت خم شدن موجب قفل شدن مجموعه میشد که گاهی بسیار خطرآفرین بود.
- ☐
- ☐ بدلیل لقی پایه ها در غلاف، پایه ها کج می شدند. بنابراین استفاده از کل ارتفاع پایه مقدور نبود. زیرا کج شدن از یک ارتفاع حدی به بعد موجب قفل شدن پایه در درون غلاف می گردید.
- ☐ در سیستم تیفوری مورد استفاده، یک لنگر خمشی ناخواسته هنگام اعمال بار قائم به وجود می آید که موجب چرخش جزئی در درون غلاف میگردد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

تجربه عدم مهار شناور

□ بارج B در یکی از پروژه ها شب هنگام بصورت شناور به محل پروژه رسید و به دلیل خستگی خدمه و عدم فرصت کافی جهت برپا کردن، در حالت شناور رها شد. البته دو لنگر سبک ۳۵ کیلوگرمی استفاده شده و جهت افزایش گیرداری سکو، چهار پایه آن پایین آورده شده بود. دو پایه در حالت قفل و دو پایه آزاد بودند. عملکرد موج روی شناور و اثر آن روی پایه های قفل شده باعث عملکرد چکش مانند پایه ها و فرو رفتن آنها در بستر دریا گردید.

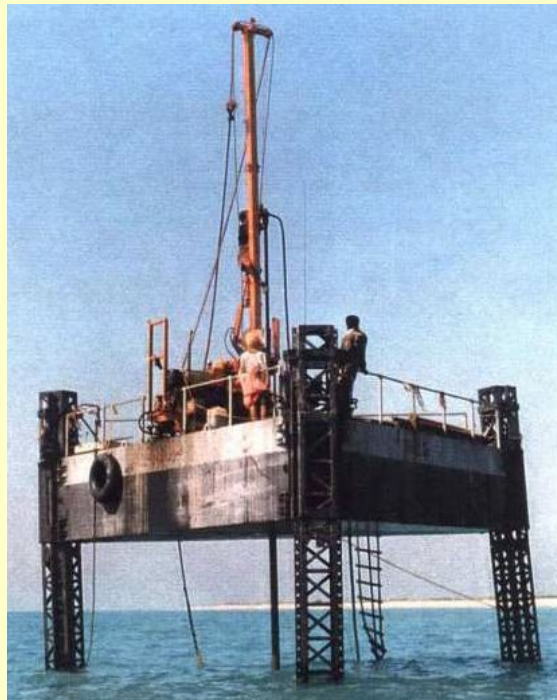


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مثالی از یک سکوی طراحی و ساخته شده در ایران برای حفاریهای ژئوتکنیکی

سکوی خودبالارو C





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکوی خودبالارو C

عرشه در پلان مثلث متساوی الاضلاع به ضلع ۹ متر است. عرشه از ۳ قسمت قابل جدا شدن تشکیل می شود تا ابعاد آن به قدری بزرگ نباشد که در حمل زمینی با کامیون در جاده مشکل آفرین گردد.





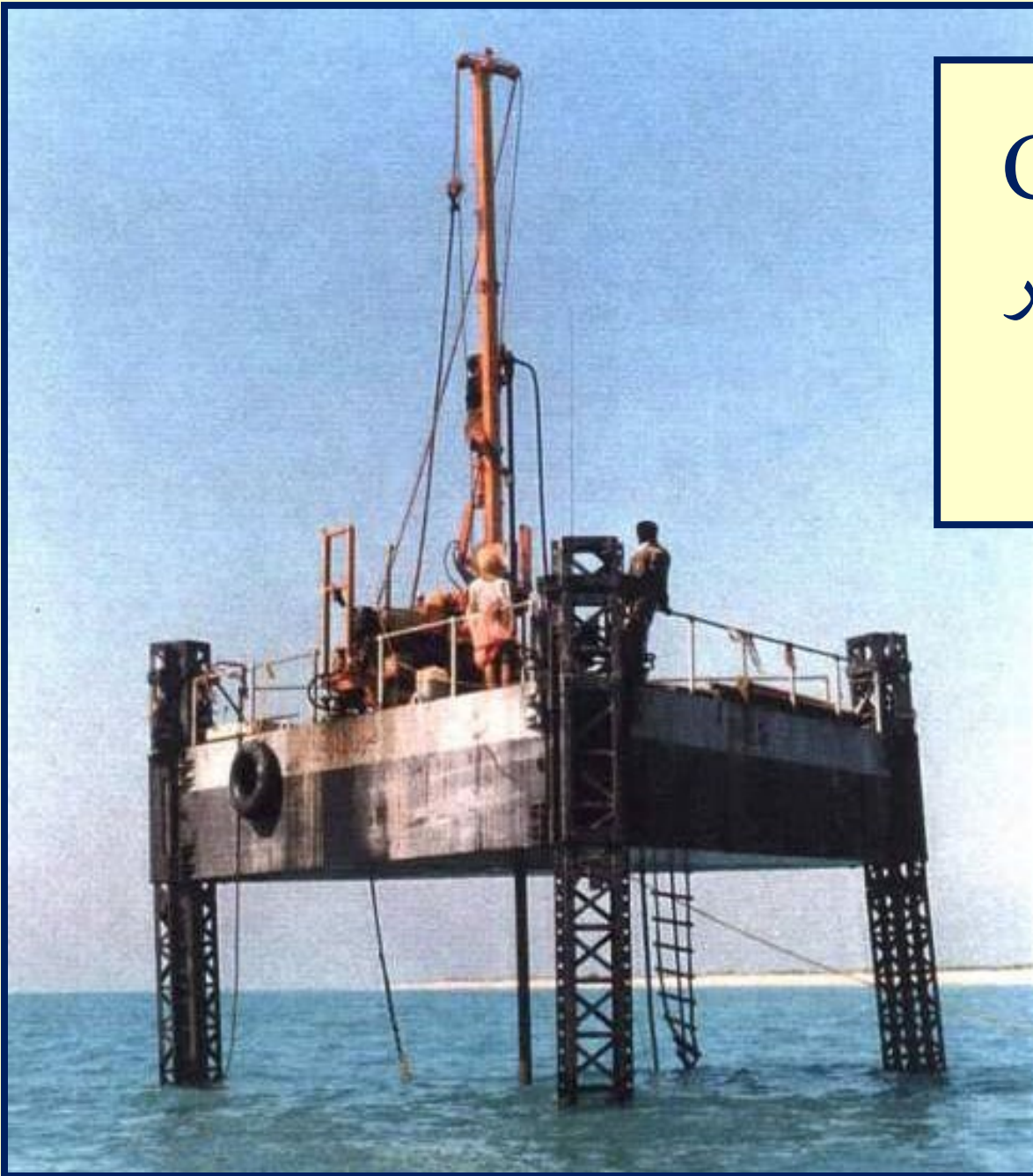
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات سکوی خودبالا رو C

- ☐ طول هر پایه حداکثر ۱۸ متر است.
- ☐ پایه ها خرپایی با مقطع مربع می باشد.
- ☐ سیستم بالا بر هیدرولیکی و مشابه سکوی A است.

سکوی خودبالا رو C در حالت استقرار در خلیج فارس



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



جک ها و غلاف



غلاف

Pin

پایه

Pin

جک



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نحوه اتصال غلاف و پایه با پین (pin)



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

نحوه اتصال جک و غلاف



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کفشکهای سکوی خودبالا C

□ کفشکهای سکوی C به شکل صفحه فلزی چند ضلعی است. این صفحات با نوارهای فلزی قائم تقویت می شوند تا صلبیت خمشی کافی را بدست آورند.

□ بکارگیری این کفشکها در بسترهای شن و ماسه‌ای (فاصله نزدیک ساحل در بندر لنگه) بسیار مناسب بوده است. ضمناً عملکرد آنها در بسترهای رس متوسط تا محکم (فاصله ۲۰۰ متری از ساحل در بندر لنگه) نیز قابل قبول بوده است.

تجربه ناموفق کفشکهای سکوی خودبالارو C

❑ تجربه حاصل از بکارگیری کفشکهای صفحه ای فلزی در بستر سنگی (تنب بزرگ) موفقیت آمیز نبود. زیرا بستر سنگی صاف نمی باشد و از طرف دیگر در اثر فشار ناشی از کفشک انعطاف پذیری لازم را بروز نمی دهد و در نهایت کفشک آسیب می بیند.

❑ عملیات برپا کردن سکو در اطراف تنب بزرگ بدون استفاده از کفشک در بستر سنگی صورت گرفت و مشکلی مشاهده نگردید. یعنی پایه نوک تیز در این شرایط بهتر است.

تجربیات بالا و پایین بردن سکوه‌های جک آپ A،

B و C در سواحل ایران

□ پایه های سکوه‌های خودبالا رو نخست تحت تأثیر وزن خود در زمین فرو می روند. سپس همزمان با بالا رفتن عرشه فرو رفتن پایه ها در بستر دریا ادامه می یابد.

□ در بهرگان که دارای بستر ماسه ای بود فرورفت پایه های سکوی B با کفشکهای فلزی به شکل هرم ناقص حدود ۰/۵ متر اندازه گیری گردید.

□ در محل احداث پل دوم خرمشهر نشست سکوی A با کفشکهای پای اردکی حدود ۳ متر بود. همین سکو در بوشهر (ریشهر) حدود ۰/۵ متر فرورفت.

□ بنا بر تجربه بکارگیری سکوی A در بهمنشیر در حفاریهای مختلف از نزدیک خرمشهر تا نزدیکی مصب رودخانه و اتصال به خلیج فارس که بستر لجنی است، در اغلب نقاط پایه‌ها حدود ۳ الی ۴ متر در زمین فرو می‌رفتند.



بالا و پایین بردن سکوها (ادامه)

□ پدیده جالب توجه اینکه در قوس رودخانه پایه‌هایی که در سمت خارجی قوس قرار داشتند بیشتر فرو رفته و این موجب کج شدن سکو می‌گردید.

□ از کج شدن سکو باید با حرکت پایه‌ها به سمت بالا یا پایین به سرعت مقابله کرد چون امکان قفل شدن سیستم‌های بالابری در اثر کج شدن سکو وجود دارد.

□ تجربه حاصل از بهمنشیر نشان داد که حداقل ۶ ساعت برای ثابت شدن سکو لازم است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بالا و پایین بردن سکوها (ادامه)

□ پایه های سکوی C در بندر لنگه (شناس) که تا فاصله حدوداً ۷۰ متری از ساحل کم عمق و ماسه ای است حدود ۰/۵ متر فرو رفت داشتند. بستر در فاصله ۲۵۰ متری از ساحل نسبتاً سست است لذا پایه ها حدود ۲/۵ متر در بستر فرو می رفتند. در این مورد کنترل حرکات قائم سکو حدود ۱۲ ساعت ادامه یافت. شاقولی بودن سطح عرشه دائماً با تراز کنترل می گردید و هر گونه کج شدگی با حرکت دادن پایه جبران می شد.

ارزیابی عملی سیستمهای مختلف بالابری

□ سیستم تیفوری در مقایسه با سیستم هیدرولیکی بسیار زمان گیر می باشد. مثلاً در سیستم بالابری سکوی A که بصورت هیدرولیکی و با کورس جک حدود ۰/۵ متر است، عملیات بالا بردن از سطح آب حداکثر یک ساعت طول می کشد. در سکوی B که از سیستم بالابری تیفوری استفاده شده است. بعضاً حدود یک روز طول می کشد تا ۲ متر بالا بیاید.

□ نیروی انسانی مورد نیاز برای بالا بردن و پایین آوردن سکو با سیستم تیفوری بسیار بیشتر از سیستم هیدرولیکی است. در سکوهایی A و C که دارای سیستم هیدرولیکی هستند بالا و پایین بردن سکو فقط با یک نفر مقدور است و یک نفر قادر به کنترل کلیه جکها و تنظیم آنها و همچنین پین زدن می باشد. در حالیکه در سیستمهای تیفوری سکوی B برای هر پایه دو نفر نیروی انسانی مورد نیاز است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مراحل نصب سکوی خودبالارو A برای حفاری
ژئوتکنیکی در فاز I توسعه بندر شهید رجایی
(۱۳۸۳)



2



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بارج



3

جک ها و غلاف



4



نصب جک‌ها
روی بارج



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

اتصال پایه ها به بارج



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

بلند کردن بارج با
جرثقیل جهت
قرار دادن در آب

6



7

قراردهی جک آپ
در آب با جرثقیل



8



کشیدن جک آپ با یدک کش

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



10

آغاز عملیات جک زدن و بالا آوردن بارج



11

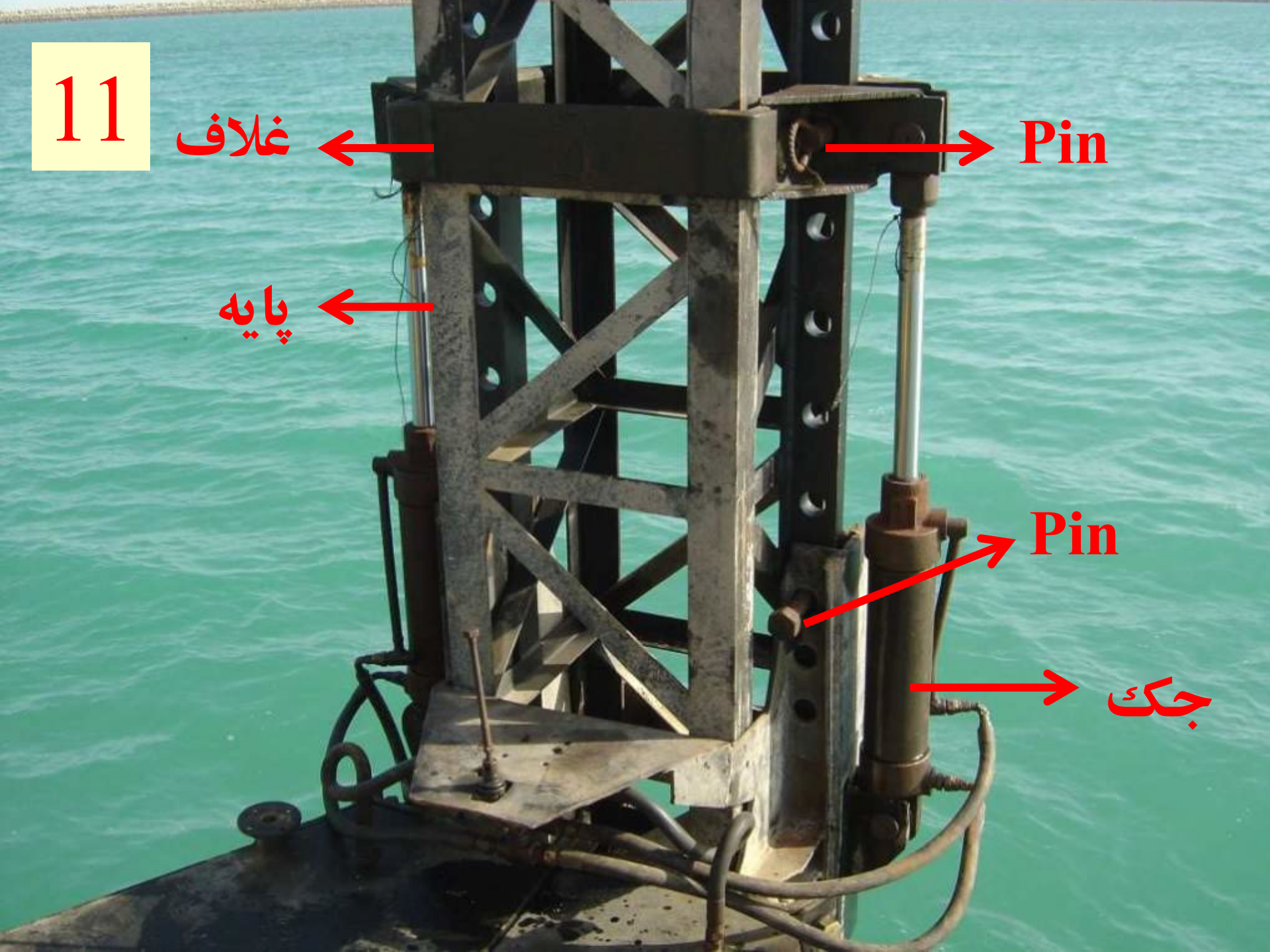
غلاف

Pin

پایه

Pin

جک



12

نحوه اتصال غلاف و پایه با پین (pin)



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

13

نحوه اتصال جک و غلاف



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

14



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



سکوی جک آپ در حالت استقرار

موفق باشید

علی فاخر

انزلی

1390

