



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

اجرای موج شکن های خرده سنگی

حفاری و تولید قطعات سنگی

ویرایش اردیبهشت 1403

حفاری و تولید سنگ

یعنی

حفاری و انبار کردن سنگ در معدن
در دسته هایی به ابعاد مختلف
به صورت آماده حمل

حفاری سنگ با انفجار یا چکش





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

حفاری و تولید قطعات سنگی در معدن اهمیت زیادی در اجرای موج شکن دارد.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

عناوین مورد بحث در خصوص
حفاری و تولید قطعات سنگی

مشخصات معدن سنگ

حفاری سنگ در معدن

انتخاب و حمل سنگ





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

مشخصات معدن سنگ

□ معدن باید راه دسترسی داشته باشد پس احداث آن برای استفاده از معدن لازم است. گاهی احداث راه بسیار دشوار است.

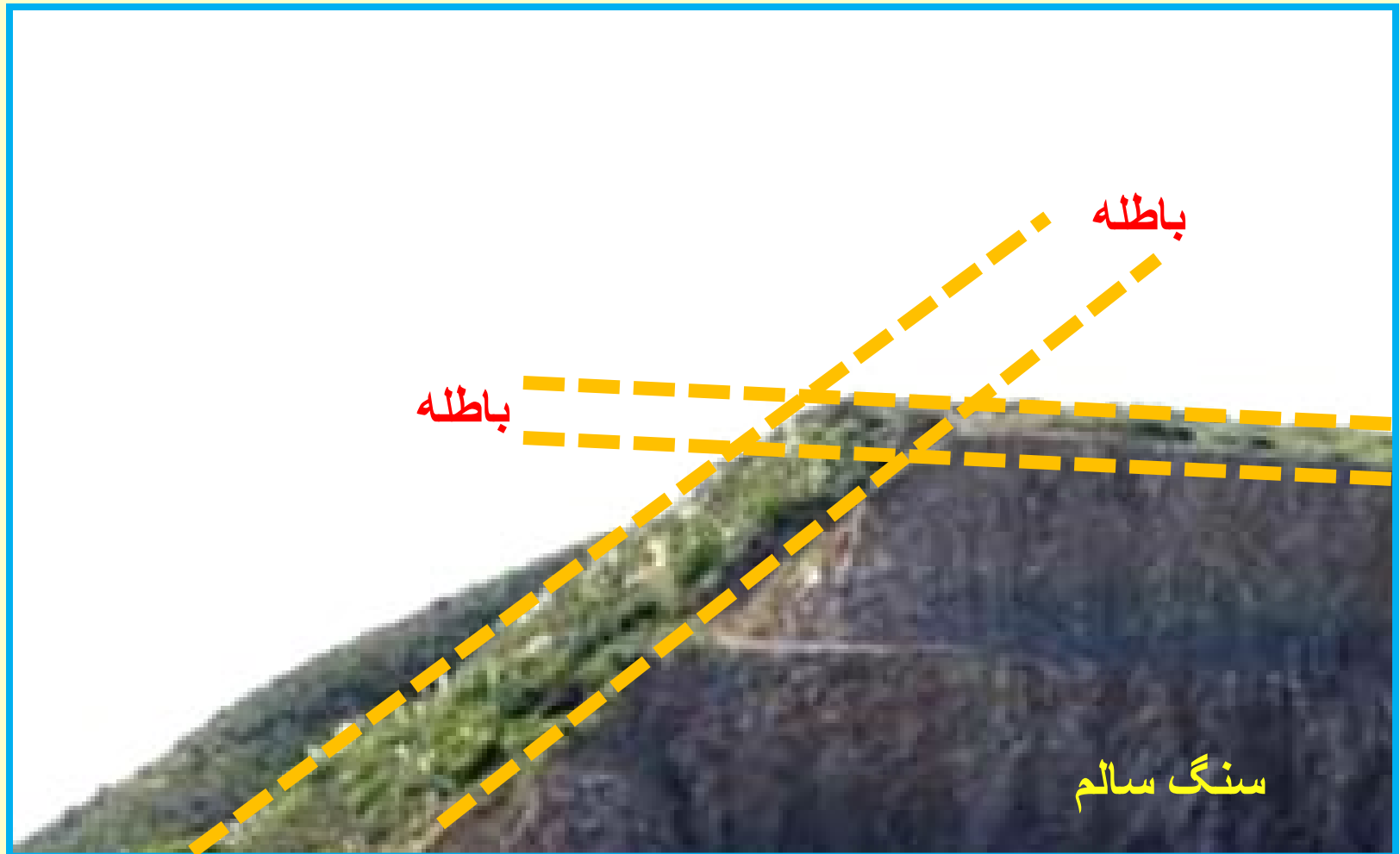
□ برای ایجاد جبهه کاری در معدن باید باطله برداری کرد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

برای ایجاد جبهه کاری در معدن باید ضخامت کمی از سطح نامناسب خارجی سنگ را برداشت.



معادن دائمی و موقت تامین مصالح سنگ

گاهی می توان از معادن دائمی تامین سنگدانه های ساختمانی و مراکز تامین سنگ در منطقه برای تامین بخشی از مصالح مورد نیاز موج شکن استفاده کرد.

اغلب باید معدنی موقت را در نزدیکی هر پروژه راه اندازی نمود.



معادن دائمی تأمین سنگ در منطقه خمیر
در غرب بندر عباس مثالی از معادن دائمی
تأمین سنگ

مراحل ارزیابی معادن و یافتن سنگ مناسب برای یک پروژه

۱- مطالعه زمین شناسی منطقه.

۲- تعیین فهرستی از نقاط برتر برای معدن از روی نقشه.

۳- انجام بازدید از نقاط برتر.

۴- تعیین فاصله معدن تا پروژه و ارزیابی کیفیت راههای دسترسی به معدن و نحوه رسیدن به جبهه کار.

۵- تعیین مالکین نقاط مختلف و امکان جلب رضایت مالکان

ارزیابی معادن (ادامه)

- ۶- بررسی ملاحظات زیست محیطی و روابط مردمی.
- ۷- ارزیابی معادن از نظر کیفیت و حجم مصالح مناسب.
- ۸- برآورد هزینه مورد نیاز برای راه اندازی معادن مورد بررسی.
- ۹- انتخاب نقطه برتر
- ۱۰- طراحی اولیه مراحل تولید و بررسی مناسب بودن نقاط مختلف در معدن برای تولید قطعات.

مطالعه زمین شناسی منطقه
و تعیین فهرستی از نقاط برتر
برای معدن از روی نقشه ها



Canterbury

1

2

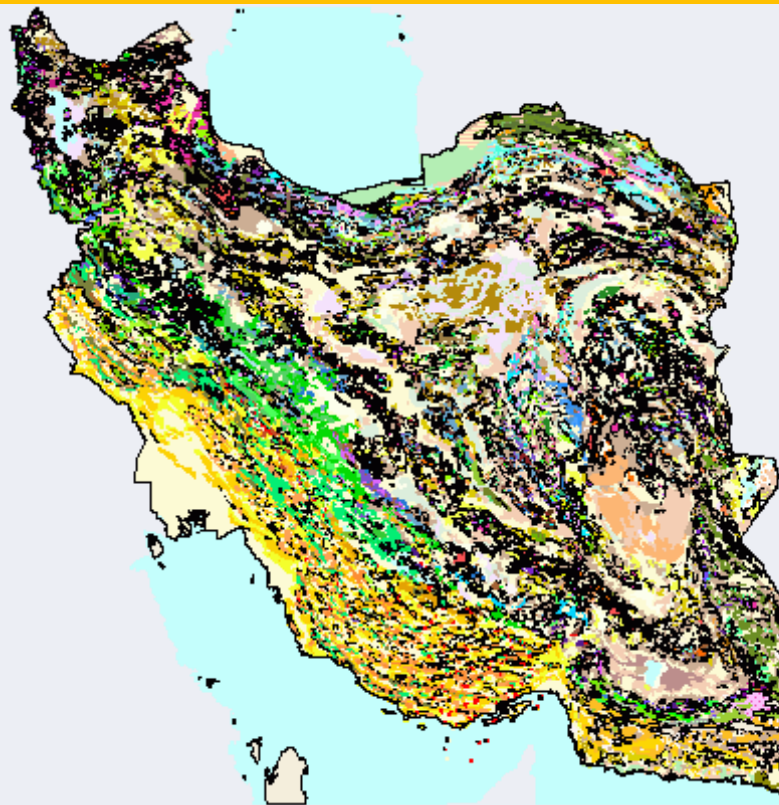
3

KEY

	Bagshot/Barton Beds
	London Clay
	Thanet Beds
	Chalk
	Gault / U. Greensand
	Lower Greensand
	Weald Clay
	Hastings Beds



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



تعیین نقاط برتر در:
 نقشه های زمین شناسی
 نقشه های توپوگرافی
 عکس هوایی
 نقشه های گوگل



انجام بازدید از نقاط برتر انتخاب شده



تیم بازدید



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ارزیابی کیفیت راههای دسترسی به معدن



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

ارزیابی نحوه رسیدن به جبهه کار در معدن



فاصله حمل از معدن تا کارگاه



□ فاصله حمل مصالح، مسأله مهمی برای انتخاب معدن است.

□ حمل جاده‌ای در فواصل دور اقتصادی نیست.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

سرعت مورد نیاز برای تولید مصالح سنگی در معدن

حجم مصالح سنگی مورد نیاز در واحد زمان (با توجه به سرعت اجرای موج شکن) می تواند موجب نیاز به چند جبهه کار در یک معدن یا راه اندازی چند معدن و احداث چند راه دسترسی شود.

فاصله حمل از معدن تا کارگاه

حمل دریایی اجازه می دهد که معادن در فاصله دورتر نیز اقتصادی شود.



مثالی از اهمیت فاصله حمل



در هلند سنگ برای احداث
موج شکن وجود ندارد و
سنگ از سایر کشورهای
اروپایی مثل آلمان و
بلژیک حمل می شود. لذا
بخش عمده هزینه
احداث موج شکن به
حمل بستگی دارد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

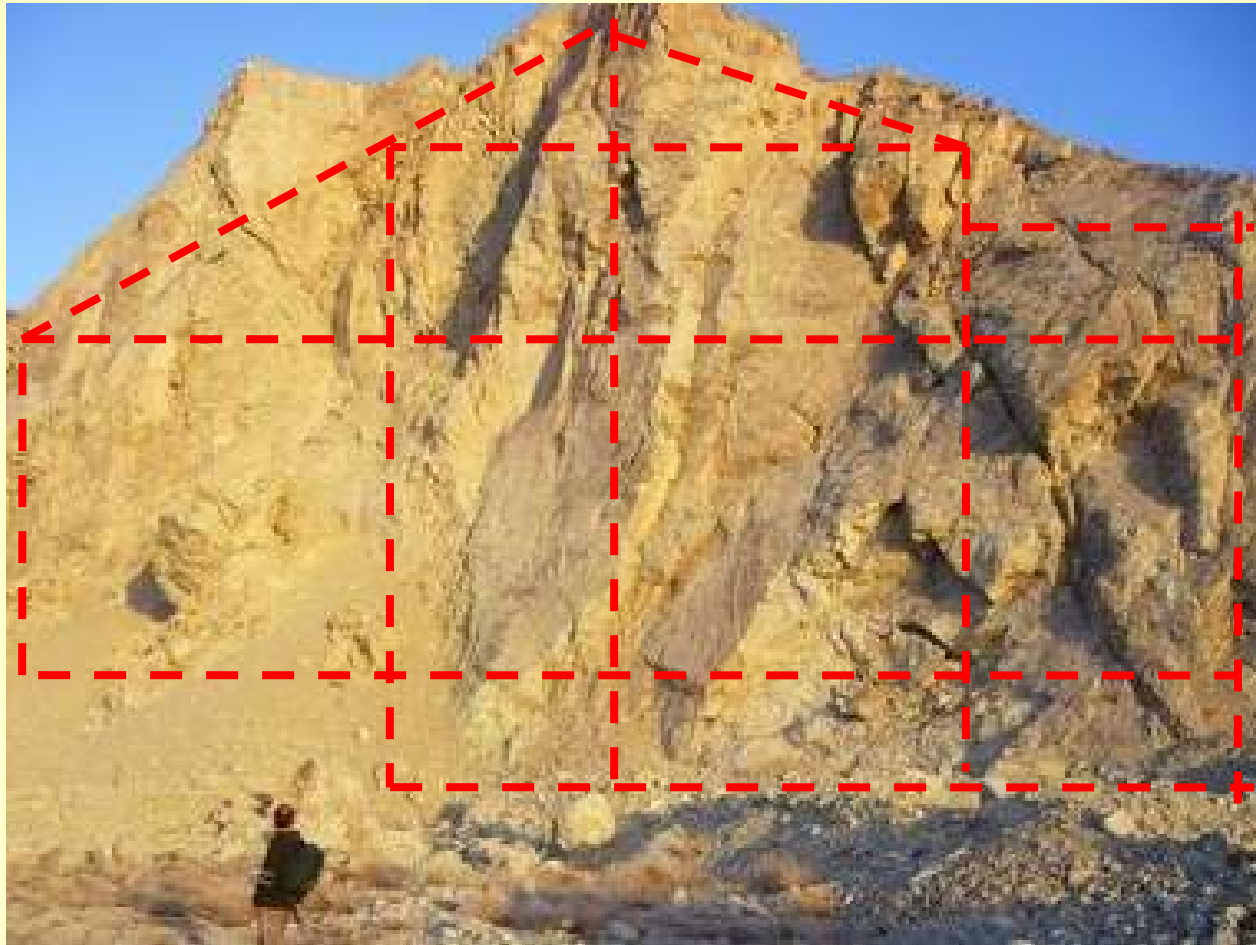
در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی و روابط مردمی





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ارزیابی معدن از نظر حجم مصالح





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

معدن از نظر کیفیت و حجم مصالح
مورد نیاز باید جوابگو باشد



اجرای سازه های دریایی

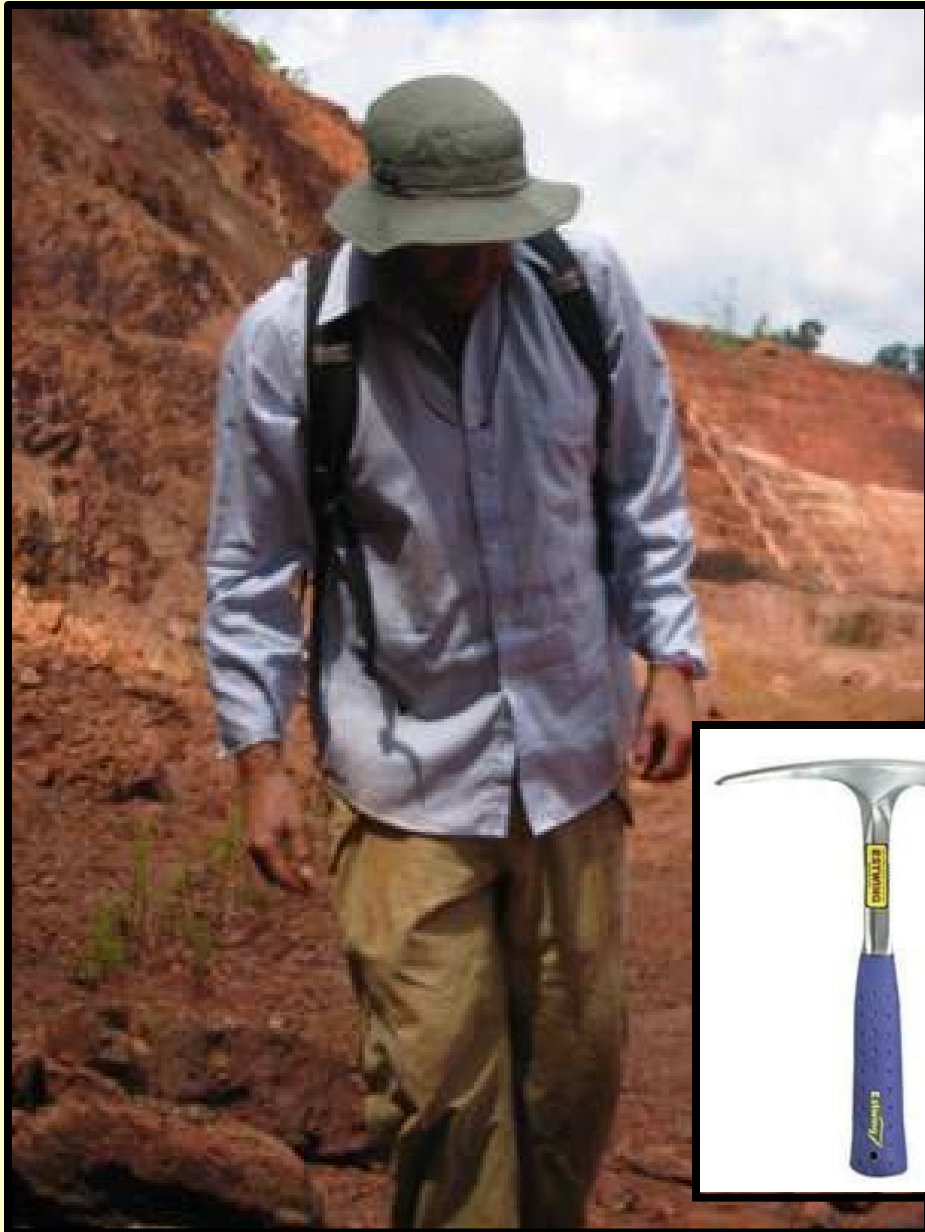
علی فاخر

ارزیابی معدن از نظر کیفیت مصالح مناسب



گمانه زنی و نمونه برداری و آزمایش نمونه ها

ارزیابی معدن از نظر کیفیت مصالح مناسب



یک زمین شناس خوب و با تجربه و آشنا به منطقه میتواند با مشاهده لایه های سنگی اطلاعات زیادی بدون نیاز به آزمایش ارائه کند.



شناسایی کامل معدن شامل نقشه برداری، زمین شناسی، گمانه زنی و نمونه برداری و همچنین روشهای ژئوفیزیکی مثل شناسایی الکتریکی، مغناطیسی و لرزه ای می باشد.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

حفاری سنگ در معدن

روش برداشت و ایجاد جبهه کار



پله
↓

یکی از متداولترین روشهای برداشت مصالح در معادن سنگ روش پله‌ای است

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

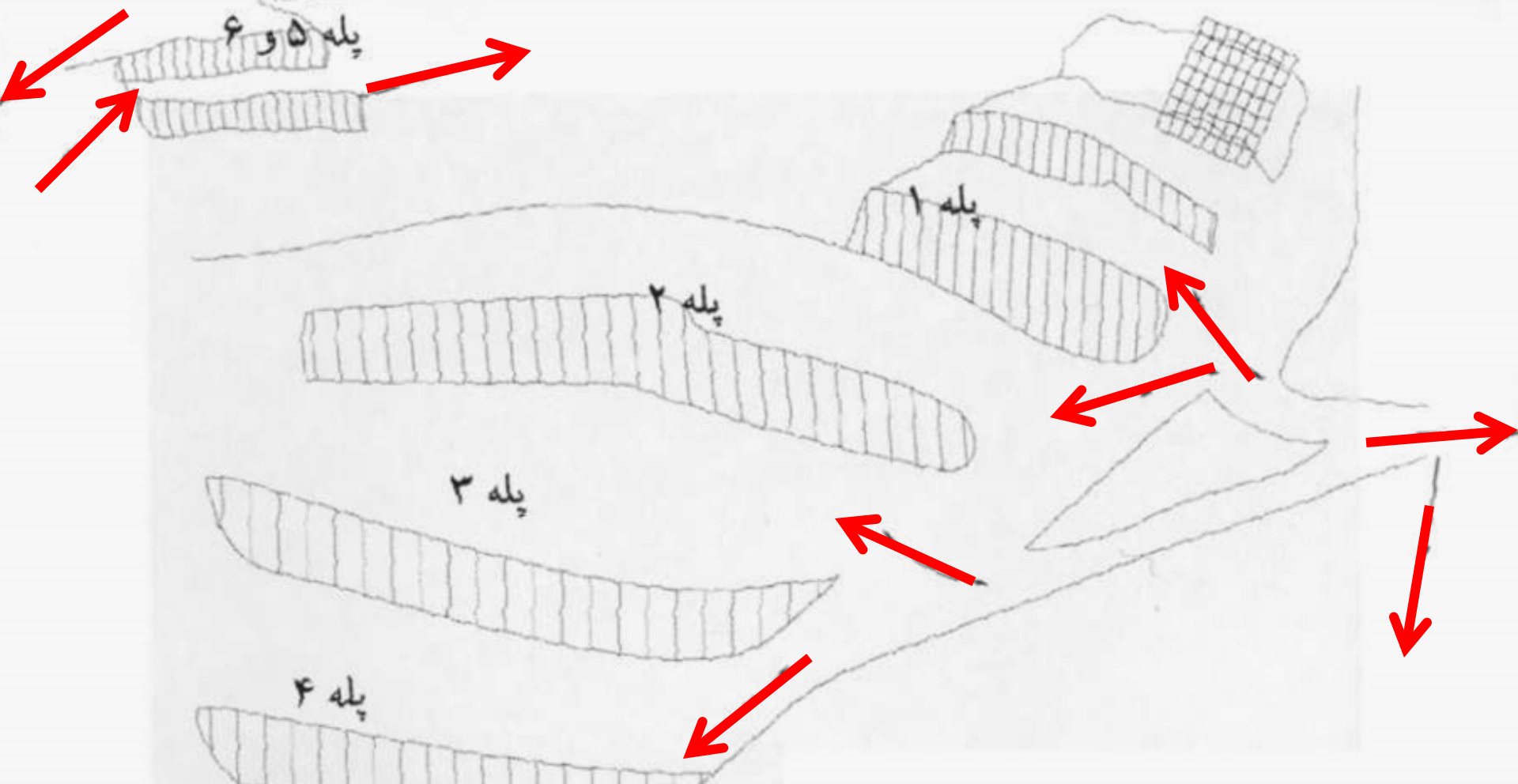
پله

پله

پله

نمای کلی از پله های یک معدن در حوالی عسلویه

با ایجاد راه های دسترسی بر روی پله ها فضای کار مناسب برای گردش لودرها و کامیونها ایجاد می شود.





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



راه های دسترسی به پله ها

ابعاد پله ها باید به اندازه ای زیاد باشد تا
محدوده کافی برای استقرار و حرکت
لودر و کمپرسی جهت بارگیری وجود
داشته باشد.

نمایی دیگر از پله های یک معدن



□ افزایش تعداد جبهه های کاری در یک معدن باعث کار همزمان در چند نقطه و اغلب موجب افزایش راندمان برداشت مصالح می گردد.

□ تعداد جبهه کار و سرعت تولید مصالح سنگی باید جوابگوی سرعت اجرای موج شکن در محل باشد.

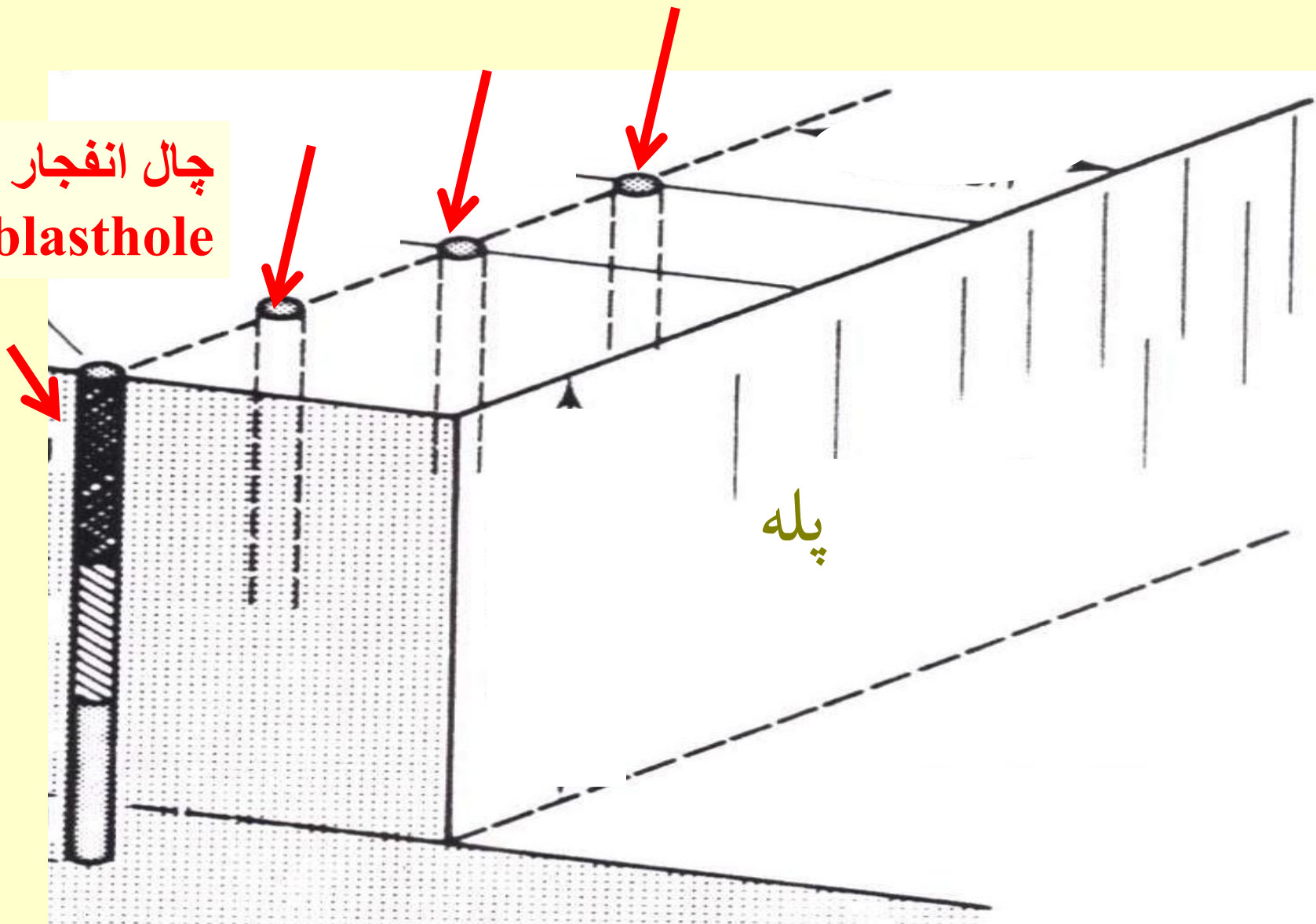
□ انفجار برای استخراج سنگ بسیار متداول است.

□ انفجار با ایجاد چال انفجار و قرار دادن مواد منفجره در درون چال صورت می گیرد.

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

چال انفجار
blasthole



فاصله چالها

Spacing

Bench level
تراز پله

سربار

Burden

چال
انفجار

Bench face
سینه پله

Bench height
ارتفاع پله

کف پله

Quarry floor



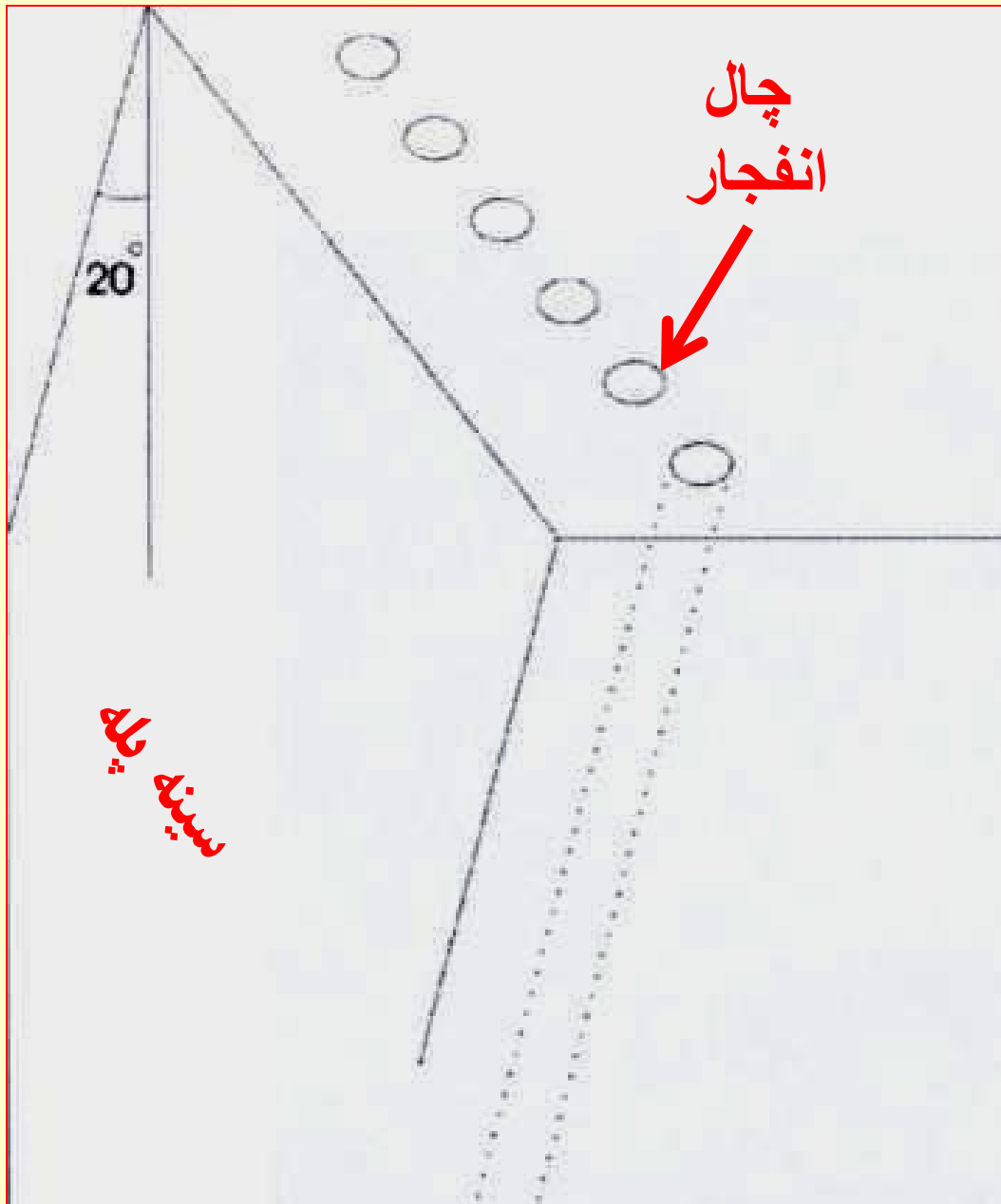
اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



امکان استفاده از
چال های شیدار
وقتی که سینه کار
شیدار است

حفاری چال انفجار

□ حفر چال با چکش دستی یا دستگاه حفاری صورت می گیرد.

□ حفاری با دستگاه در معادن معمولاً توسط دریل واگن ها صورت می گیرد.

دستگاه حفر چال



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

دستگاه حفر چال





حفر با مته دستی

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



چال حفر شده



□ انواع دستگاه حفر چال یا دریل واگن:

هیدرولیکی و بادی (پنوماتیکی)

□ مزایای دستگاه هیدرولیکی نسبت به بادی:

۱- سروصدای کمتر

۲- سرعت حفر بالاتر

حفر چال

دستگاه حفر چال روی پله

کمپرسور
برای تامین
هوای فشرده

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اجرای آتشکاری (انفجار)

□ در معدن سنگ برای موج شکن در یک روز اغلب بطور متوسط ۲ آتشکاری صورت می گیرد. بطور میانگین ۲۰ چال در هر آتشکاری انفجار می گردد.

□ اغلب طول چال ها با توجه به ارتفاع پله ۹ متر می باشد ولی چال های ۳ و ۶ و ۱۲ متری و گاهی هم ۱۵ متری حفر می شود.

اجرای آتشکاری (انفجار)

پس از اتمام حفاری چال

تیم آتشکاری وارد پله موردنظر شده و کار خرج گذاری یا قراردهی مواد منفجره در چال ها را آغاز می کند.

نکته مهم در استخراج

پس از هر انفجار

سینه کار باید کامل پاک شده و از دفن شدن سنگهای استخراجی و در نتیجه بالا آمدن کف جلوگیری به عمل آید.

معرفی مواد مصرفی در آتشکاری

- چاشنی

- دینامیت

- آنفو

چاشنی

□ چاشنی، یک کپسول الکتریکی است که جریان الکتریسیته درون این کپسول منجر به انفجار می شود.

□ دو نوع چاشنی **آنی** و **تاخیری** وجود دارد. چاشنی آنی به محض انتقال الکتریسیته، منفجر می گردد ولی در چاشنی تاخیری ماده‌ای وجود دارد که انفجار چاشنی را برای مثال ۰/۰۱ یا ۰/۰۰۱ ثانیه به تاخیر می اندازد .



دو سیم به چاشنی متصل می شود که
وظیفه این سیمها انتقال جریان
الکتریسیته به چاشنی است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



چاشنی

جریان الکتریسیته (با شدت حدود 2 آمپر) مقاومت درون چاشنی را داغ می کند و حرارت ناشی از آن ماده منفجره (خرج) را منفجر می کند.

دینامیت

دینامیت ماده ناریه اصلی در
انفجارمی باشد



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

□ اگر نیتروگلیسرین جذب یک ماده خنثی مانند دیاتومت گردد، در هنگام جابه‌جایی به مراتب امن‌تر خواهد بود و این مخلوط به نام **دینامیت** ثبت شد.

□ دینامیت اولین ماده منفجره قابل کنترلی است که قدرت بیشتر از باروت دارد و به عنوان جایگزین برای باروت و نیتروگلیسرین مطرح شد.

□ بر روی دینامیت‌ها واژه «شدیداً منفجره» درج می‌شود. مفهوم این عبارت این است که این ماده قدرت تخریب بالایی دارد ولی از دسته مواد منفجره **آتش‌زا نیست**.

دینامیت های مورد استفاده در معادن

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ارتباط بین چاشنی و دینامیت

□ چاشنی از لای کاغذ پوششی دینامیت در داخل دینامیت قرار می‌گیرد، سپس سیم‌های چاشنی به وسیله دو سیم دیگر به خارج از چال منتقل می‌شود.



□ پس از قرار دادن چاشنی در داخل دینامیت به تعدادی که چال لازم دارد دینامیت در کنار دینامیت اولی قرار داده می‌شود.

ارتباط بین چاشنی و دینامیت

برای فرستادن مجموعه دینامیت ها و چاشنی به داخل چال، سیم را دو بار به دور دینامیت ها می پیچند و سپس دینامیت و چاشنی را با همین سیم به آرامی به داخل چال می فرستند.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

آنفو (نیترا ت آمونیوم)

آنفو مواد ناریه ای ضعیف تر از دینامیت می باشد که بصورت پودر سفیدرنگ است. این مواد بعلت ارزان بودن بیشترین استفاده را در معادن روباز دارند

کیسه های آنفو ۳۰ کیلویی می باشد. وزن مخصوص آنفو 850 kg/m^3 است.

اجرای سازه های دریایی

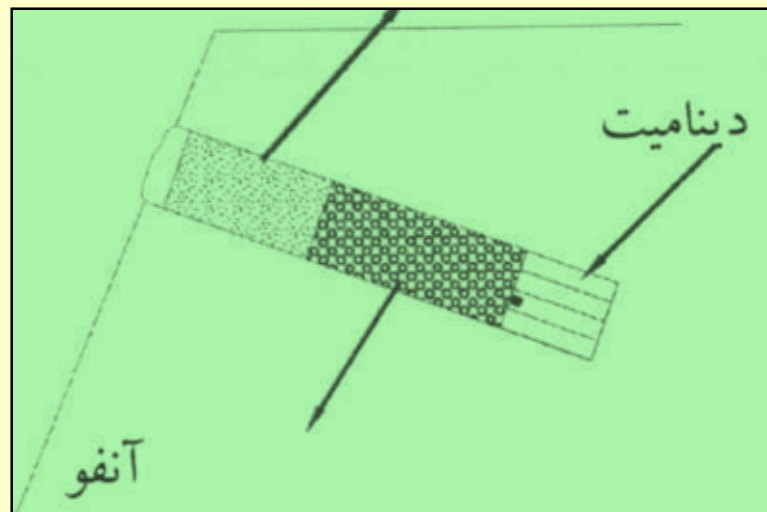
علی فاخر



کیسه ۳۰ کیلویی آنفو که در روی آن یک چاشنی آنی و سیم قرار گرفته است

آنفو (نیترات آمونیوم)

برای چال های افقی آنفو را به مقدار لازم در داخل کیسه
پلاستیکی مخصوص ریخته و کیسه را به صورت افقی
به داخل چال هل می دهند.




آنفو مخلوط نیترات آمونیوم و بنزین یا نفت است.

نیترات آمونیوم خود یک ماده منفجره است. اما بسبب کم بودن حساسیت، آنفو را می‌سازند

آنفو از دسته مواد منفجره ای است که به راحتی می‌توان آنرا حمل کرد.

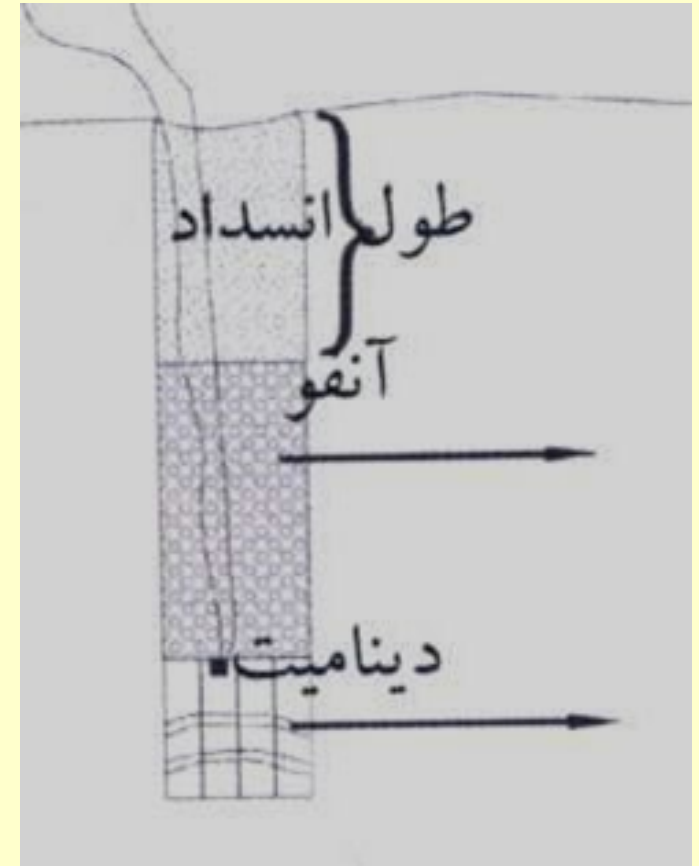
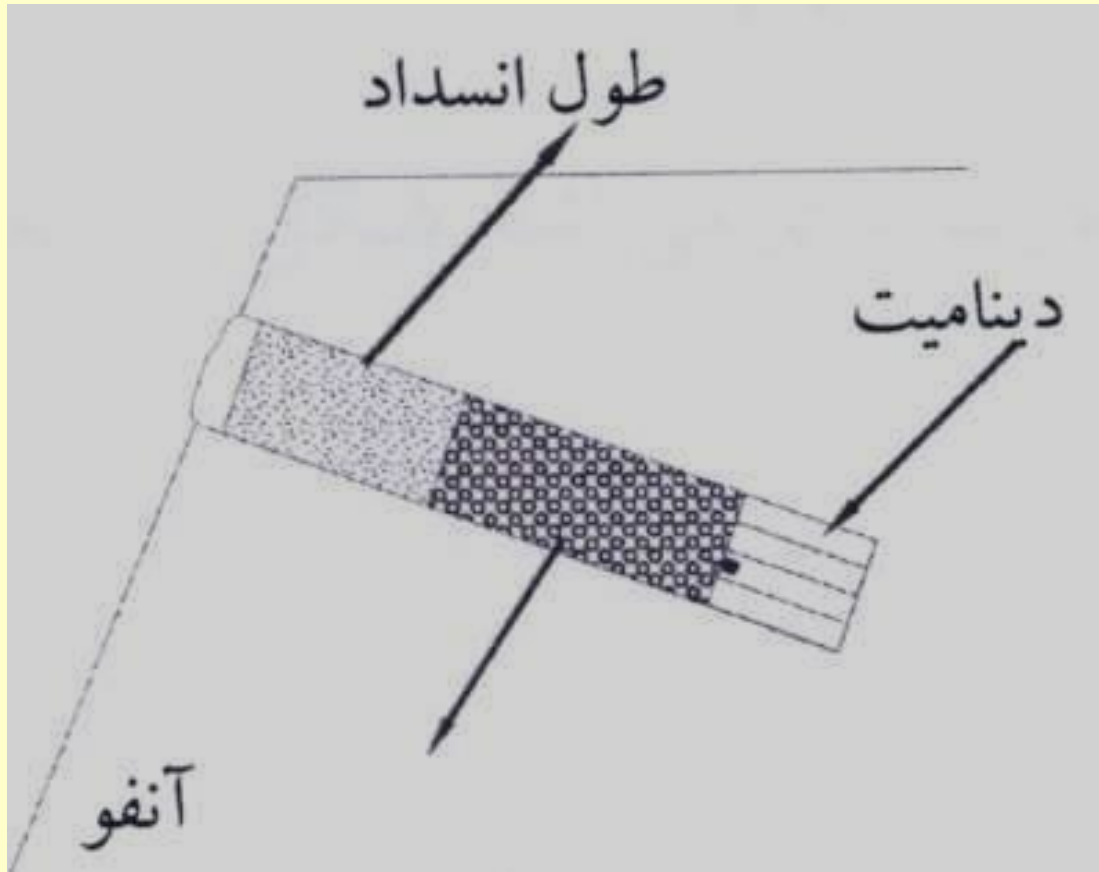
نیترات آمونیوم یک نوع کود می‌باشد که آن را به مقدار زیاد و بسیار ارزان می‌توان تهیه کرد



ریختن آنفو در چال قائم

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

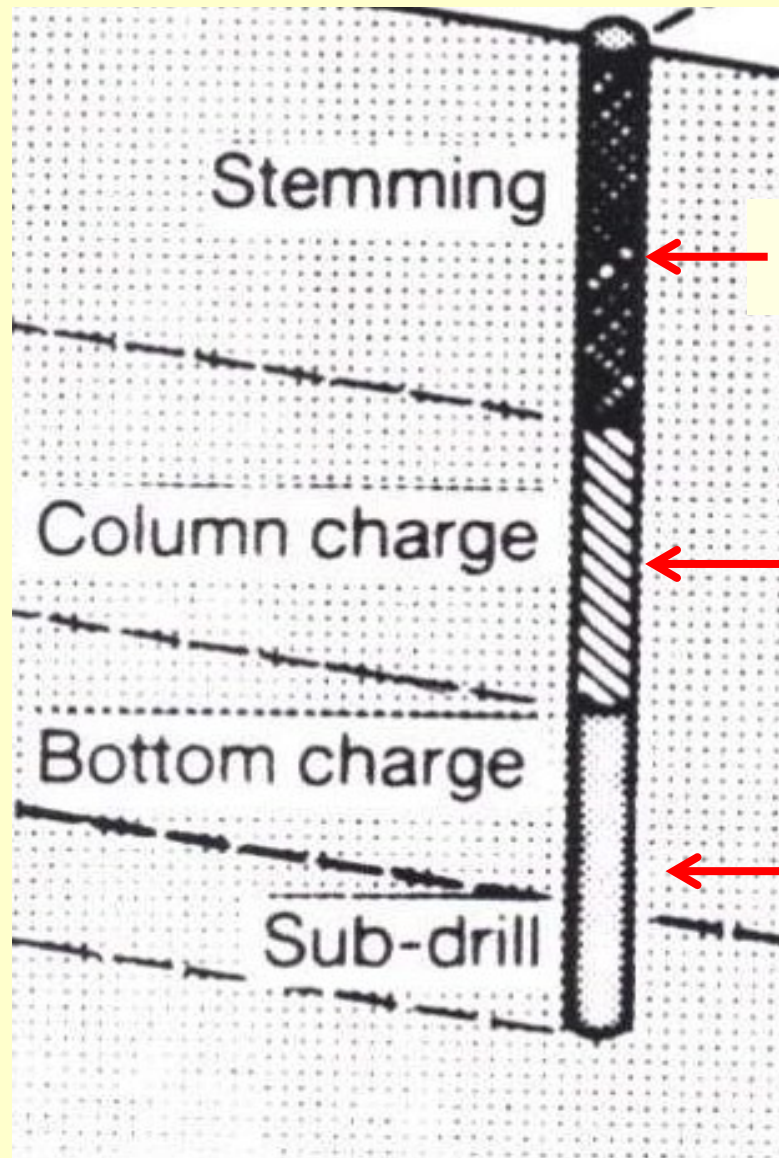
خرج گذاری چالهای افقی و قائم



انسداد چال (گل گذاری)

□ در پایان مرحله خرج گذاری، عمل گل گذاری را انجام می دهند. ارتفاع یا طول گل گذاری می تواند $0/3$ طول چال باشد.

□ جنس خاک مورد استفاده گل گذاری می تواند ماسه یا شن باشد که اغلب اندازه این ذرات بین ۴ تا ۹ میلیمتر متغیر است.



گل گذاری

آنفو

دینامیت

انسداد چال (گل گذاری)

□ خاک مذکور را برای گل گذاری مرطوب کرده سپس بوسیله یک چوب این گل را در داخل چال **متراکم** می کنند.


□ خاک را برای گل گذاری **چالهای افقی**، در داخل پلاستیک ریخته و آنرا به داخل چال هل می دهند.

انسداد چال
که طی آن
خاکهای
حاصل از
انفجار به
داخل چال
برگردانده و
توسط چوب
کوبیده می
شود



چوب

چال

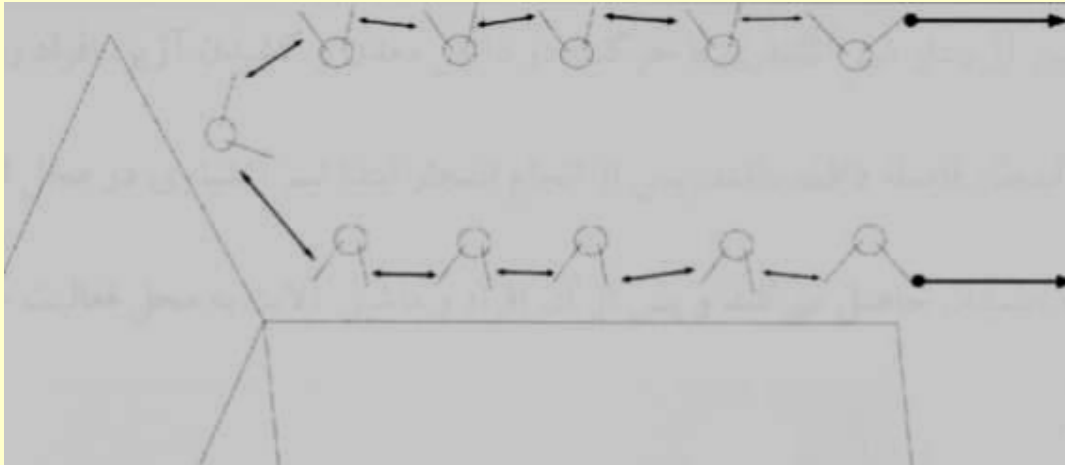
A photograph showing two workers in a quarry or construction site. The worker on the left is wearing a grey long-sleeved shirt, red pants, and a grey headscarf, holding a long wooden pole vertically. The worker on the right is wearing a light blue short-sleeved shirt, red pants, and a backpack, using a shovel to break up material. The ground is covered with white, rocky debris. In the background, there are more piles of material and a yellow excavator.

کوبیدن خاک
داخل چال با چوب

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بستن چالها به یکدیگر

□ نحوه بستن سیم های بیرون آمده از هر چال به هم در این شکل بصورت سری می باشد.



□ دو سیم خارج شده از مدار سری، از چالها به اندازه کافی دور شده (کشیده می شود) و با رعایت فاصله ایمنی به دستگاه انفجار یا آتش کن متصل می شود.

بستن چالها به یکدیگر



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ماشین الکتریکی انفجار مدل A 300

ظرفیت خازن 36 uf		قدرت انفجار
ولتاژ 1400 v		سری
انرژی 35 j		سری موازی
F	A	
۲۵۰	۳۵۰	
۳ × ۱۵۰ = ۴۵۰	۴ × ۲۰۰ = ۸۰۰	

طرز استفاده: ۱- سیمهای آتش را به ترمینالهای خروجی وصل کنید.
 ۲- هندل را در محل خود قرار داده و شناسی سبز را فشرده نگه دارید.
 ۳- دستگاه را شارژ نمایید تا عقربه نشانگر ولتاژ به عدد **14** برسد. همچنانکه شناسی سبز را بطور فشرده نگه داشته اید، شناسی قرمز را فشار دهید تا انفجار انجام شود.
 ۴- در صورت انصراف از انفجار بدون فشار دادن شناسی قرمز، شناسی سبز را رها کنید تا انرژی در داخل دستگاه تخلیه گردد.
 سریال

ساخت ایران کارگاه فنی مهری نژاد ۱۳۸۳، ۱۴۰۱، ۱۳۸۳

نمونه ای از یک دستگاه انفجار یا "دستگاه آتش کن" الکتریکی



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



انفجار در معدن

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

□ اندازه سنگهای حاصل از انفجار به عوامل ذیل بستگی دارد :

۱- خواص زمین شناسی سنگ

شامل:

- فواصل و جهات ناپیوستگی های سنگ
- مقاومت و مدول الاستیسیته سنگ
- وزن مخصوص و تخلخل سنگ

۲- خواص مواد منفجره

۳- آرایش چالهای انفجار (تعداد، عمق و جهات)

□ نسبت بلوکهای بزرگ سنگی به مقدار کل مصالح سنگی که از انفجار بدست می آیند با روندهای ذیل **افزایش** می یابد:

۱- افزایش مقاومت کششی سنگ.

۲- کاهش مدول الاستیسیته سنگ (E).

۳- افزایش فاصله ناپیوستگی های توده سنگی.

• توجه شود که عامل سوم می تواند تعیین کننده حداکثر اندازه قطعات سنگی حاصل از انفجار باشد.

ناپیوستگی



ناپیوستگی



ناپیوستگی



فاصله ناپیوستگی‌های توده سنگی
تعیین کننده حداکثر اندازه قطعات
سنگی حاصل از انفجار است.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

طراحی انفجار در معدن

□ طراحی انفجار به تجربه افراد بستگی دارد و معمولاً با سعی و خطا در معدن نهایی می گردد.

✓ پیش بینی اندازه و مقدار قطعات حاصل از یک انفجار بسیار مشکل است.

✓ مهندس کارگاه با درک نحوه تأثیر عوامل مختلف بر نتیجه انفجار می تواند پس از تعدادی انفجارهای آزمایشی به نتیجه مناسب برسد.

توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار



□ اگر طراحی انفجار شامل معیارهای زیر باشد، درصد بیشتری از مصالح آرمورتولید می شود.

۱- مقدار کم مواد منفجره :

بهتر است حداقل ماده منفجره به کار رود. باید مواد منفجره کمتر از 0.2 kg/m^3 مورد استفاده قرار گیرد. اگر امکان پذیر باشد از مواد منفجره ای استفاده شود که انرژی شوک کمتر و انرژی گاز بیشتری دارد.

توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

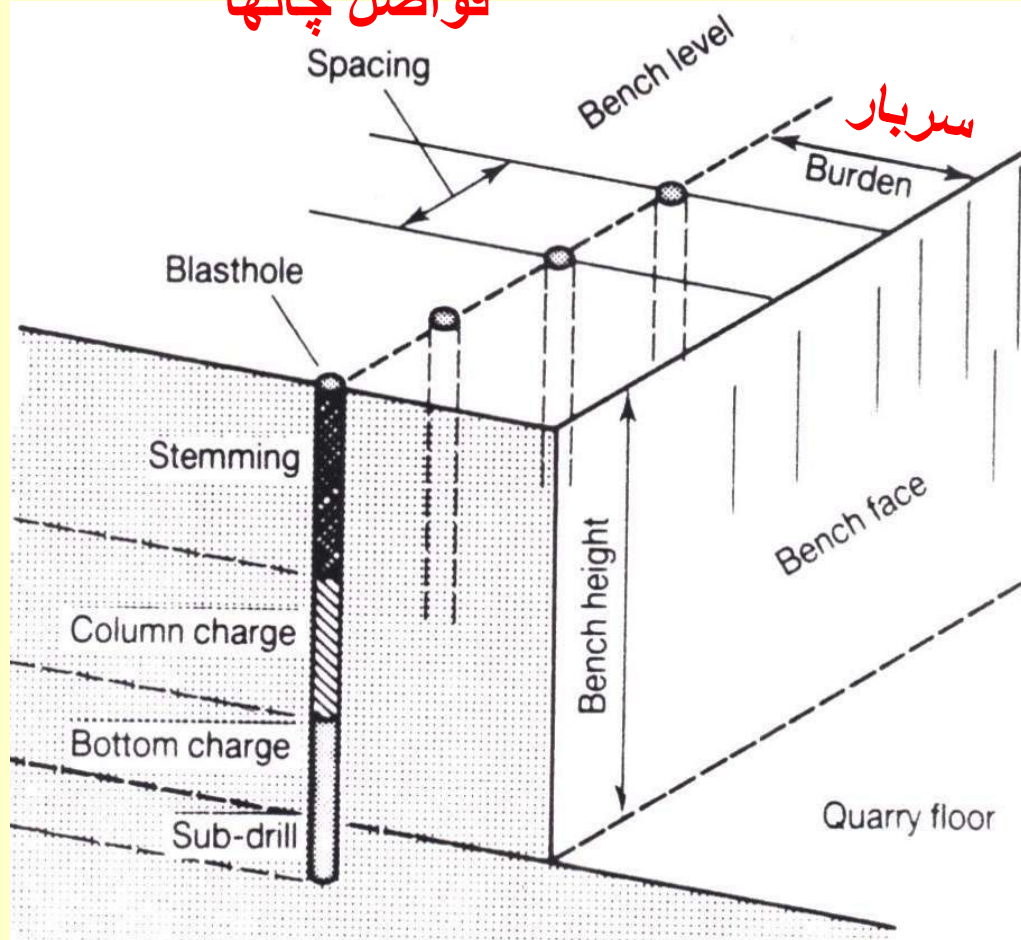


□ ۲- سربار بزرگ و کوچک بودن فواصل چالها

به عنوان پیشنهاد ابتدایی، عرض سربار (B) باید ۶۰ برابر قطر چاله (d) انفجار و بزرگتر از فاصله ناپیوستگی در توده سنگ باشد.

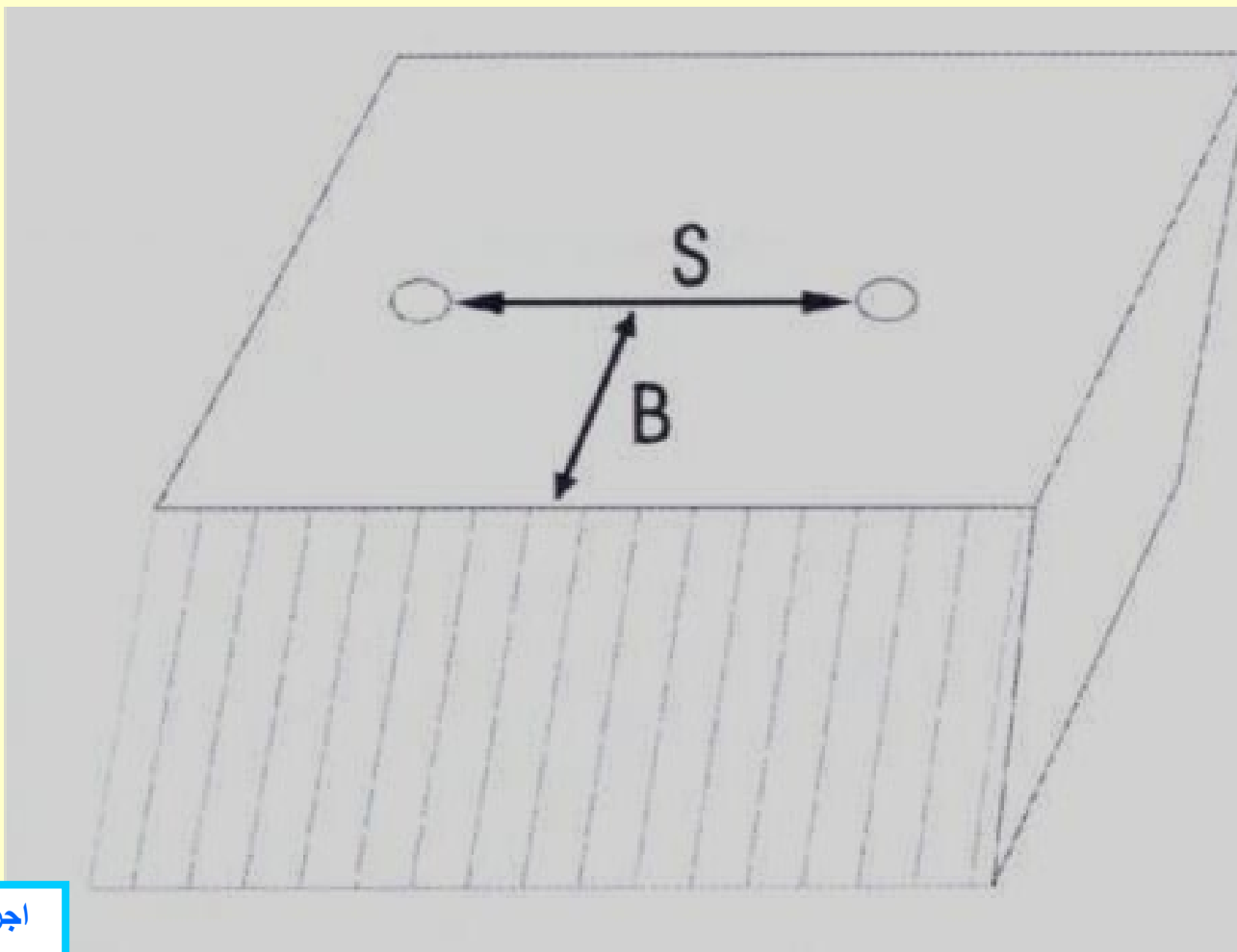
یاد آوری اجزای مختلف پله

فواصل چالها



• کف	floor
• سینه	face
• تراز پله	bench level
• فاصله چالها	spacing
• سربار	burden
• ارتفاع پله	bench height
• چال انفجار	blasthole
• ساقه	stemming
• خرج ستون (فوقانی)	column charge
• خرج تحتانی	bottom charge
• حفاری اضافی زیر پله	sub-drill

سربار بزرگ **B** و کوچک بودن فواصل **S** برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

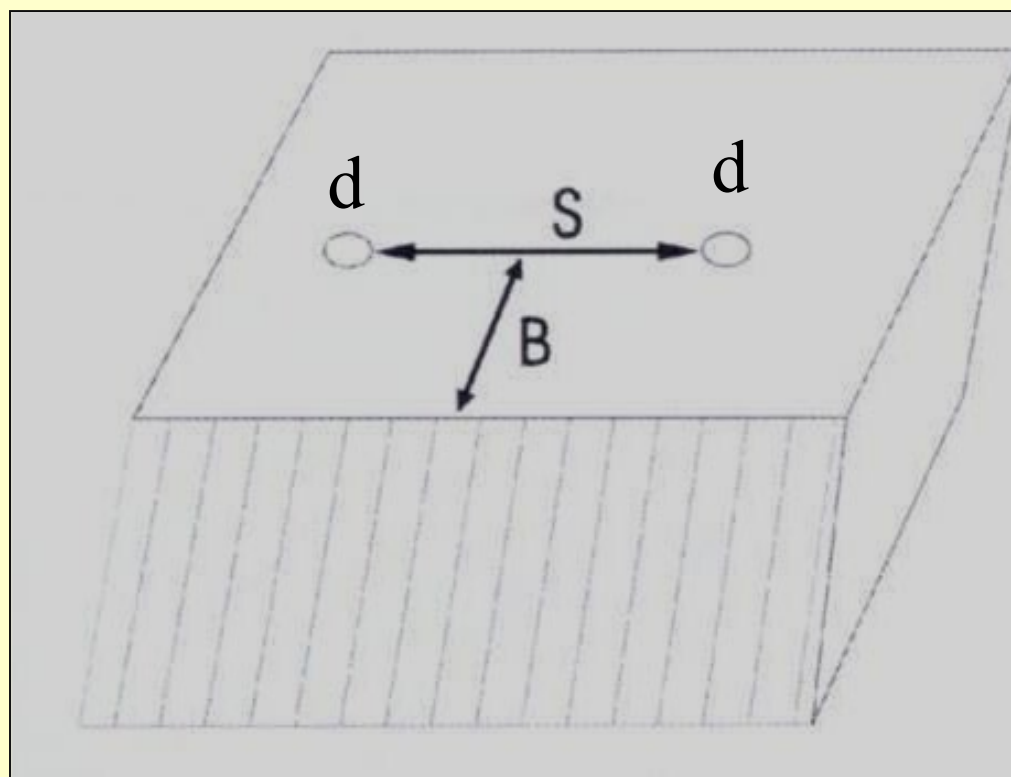
پیشنهاد ابتدایی برای آرایش چالهایی به قطر d

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

$$B / d = 60$$

$$S / B = 0.5 - 1.0$$

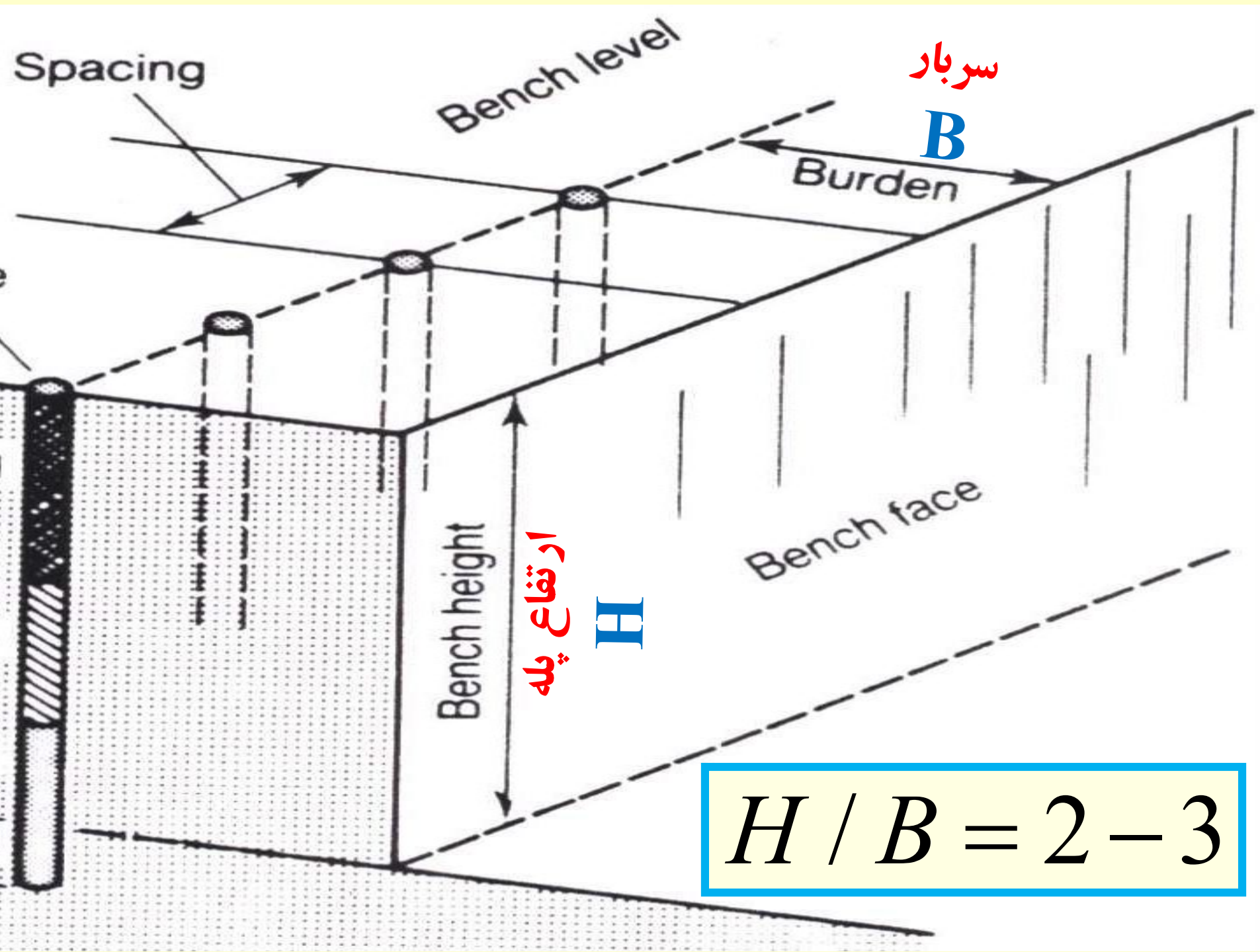




توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

۳- ارتفاع سربار ۲ تا ۳ برابر عرض سربار $H / B = 2 - 3$

اگر ارتفاع سربار خیلی زیاد یا خیلی کم باشد، تولید سنگهای آرمور کم می شود. به عنوان تخمین اولیه ارتفاع سربار باید ۲ تا ۳ برابر عرض سربار باشد.





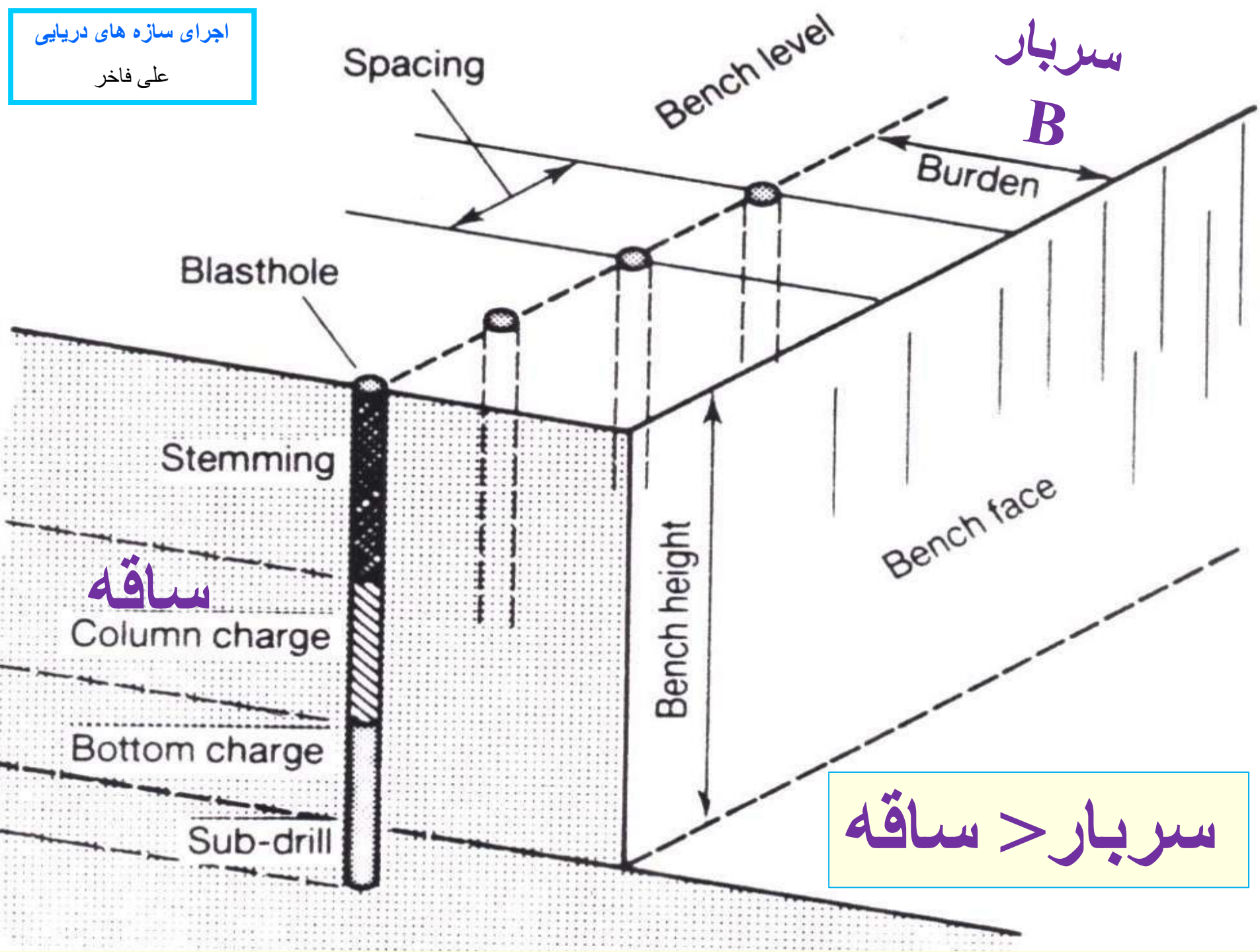
توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

۴- ساقه بزرگ

طول ساقه بزرگ از ساقه‌های کوتاه بهتر است. معمولاً طول ساقه از عرض سربار بزرگتر انتخاب می‌شود.

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

۵- قطر کم چال

قطر کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر (معمولاً بین ۵۰ تا ۷۵ میلی‌متر)
پیشنهاد می‌شود.



توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

۶- چالها در یک ردیف (نه در چند ردیف)

مشخص شده است که راندمان چالهای در یک ردیف بهتر از ردیف‌های متعدد چال است.



انفجار چالها در یک ردیف

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار

۷- انفجار همزمان

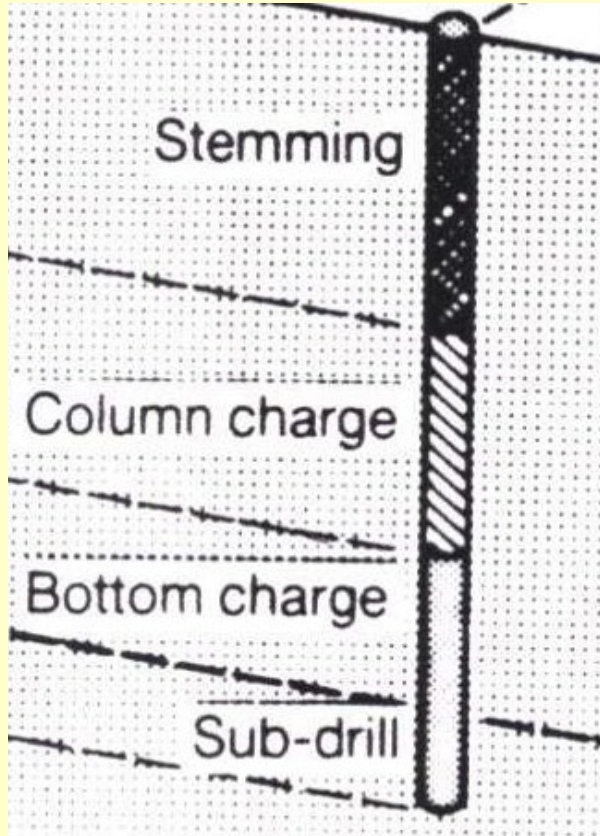
به جای انفجار تأخیری باید چالها بصورت آنی منفجر شود.

□ البته در صورت وجود ردیف دوم چالها، استفاده از چاشنی تاخیری در ردیف دوم چالها، موجب کنترل آتشکاری شده و سنگها در هنگام انفجار فقط به جلو پرتاب می شوند.

□ بدلیل استفاده از چاشنی تاخیری صدای حاصل از انفجار کم تر می شود.



توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار



۸- پایین چال باید پرخرج و طول چال باید کم خرج باشد.

bottom پرخرج
column کم خرج

توصیه برای افزایش تعداد قطعات بزرگ در انفجار



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

۹- چاشنی کوچک به کار رود.

چاشنی می تواند در مرکز و یا در محل های متفاوت قرار گیرد.



رعایت نکات ایمنی در انفجار



ماشین آژیردار یا نفراتی از تیم آتشکاری سوت
زنان قبل از انفجار با حرکت در داخل معدن
افراد را مطلع می کند.

رعایت نکات ایمنی در انفجار

پس از انفجار ابتدا تیم آتشکاری در محل انفجار حضور پیدا کرده و از انفجار تمام چالها اطمینان حاصل می کند و پس از آن افراد و ماشین آلات به محل کار خود برگشته و فعالیت خود را ادامه می دهند.

حفاری سنگ با انفجار انجام میشود ولی
گاهی حفاری با پیکور ماشینی یا دستی
داریم



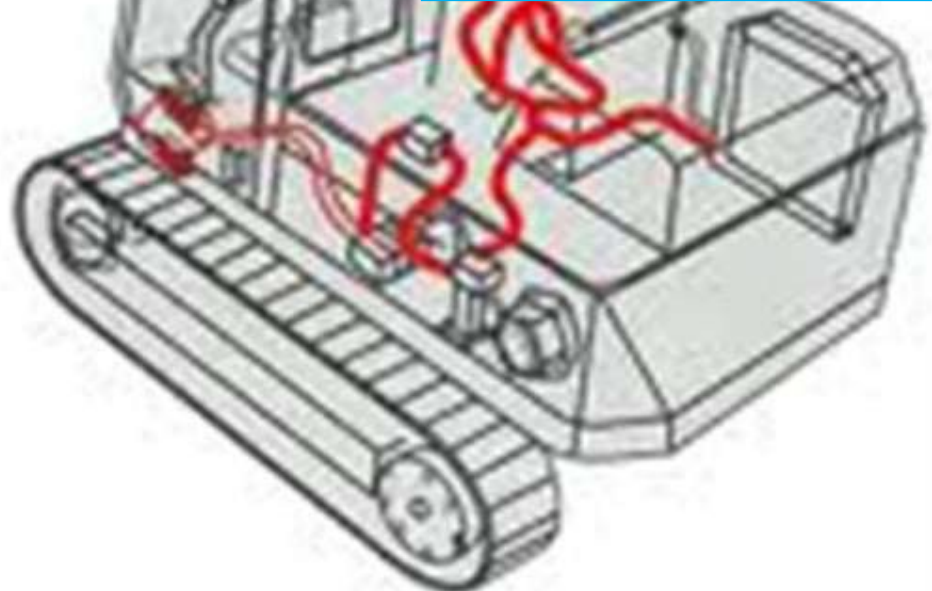
پیکور



لوله کنفی

سیستم پیکور

مته پیکور



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





حفاری همزمان در پله های مختلف با پیکور

اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دستی



مواد منبسط شونده (expansive grout)

□ گاهی از مواد منبسط شونده در داخل چال یا درزها می توان به جای انفجار استفاده کرد.

□ خرد کردن سنگها با مواد منبسط شونده کنترل شده تر است و تشریفات قانونی مربوط به تهیه، حمل و انبار مواد ناریه را ندارد.

خرد کردن سنگ با مواد منسبط شونده



مواد منبسط شونده (expansive grout)

□ در برخی پروژه‌ها در ایران مثل بندر صیادی کنارک، از مواد منبسط شونده استفاده شده است.

□ عواملی مثل رطوبت هوا، بزرگ بودن درز و نظایر آن می‌تواند موجب نتیجه نامطلوب گردد.

برخی از مشکلات اجرای موج شکن های سنگی در ایران از نظر تأمین سنگ

۱- عدم طراحی دقیق روش استخراج سنگ در معدن و نداشتن برنامه تولید مصالح سنگی وقتی که پروژه موج شکن برنامه ریزی می شود.

۲- عدم ایجاد سیستم مناسب کنترل کیفیت سنگ (کنترل دانه بندی و کنترل جنس) حین استخراج و حمل سنگ در پروژه ها.

معدن دریایی



معدن دریایی ممکن است برای
تامین مصالح سنگدانه از بستر
دریا به کار رود.

معدن دریایی



در برخی از پروژه‌ها تأمین شن از کف دریا
ممکن است.

اگر موج شکن در آب عمیق احداث شود، لایه های زیرین موجشکن معمولاً در معرض جریان و موج نیستند و می توان از مصالح حاصل از لایروبی برای احداث موجشکن استفاده کرد.

بندر پتروشیمی پارس

ریختن مصالح لایروبی در دریا برای احداث لایه های زیرین موجشکن

لایروب

محل تخلیه در دریا
در پای موجشکن





اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

انتخاب و حمل سنگ

انتخاب، جداسازی و حمل مصالح سنگی از معدن تا کارگاه در فایل بعدی تشریح میشوند.



موفق باشید

علی فاخر

