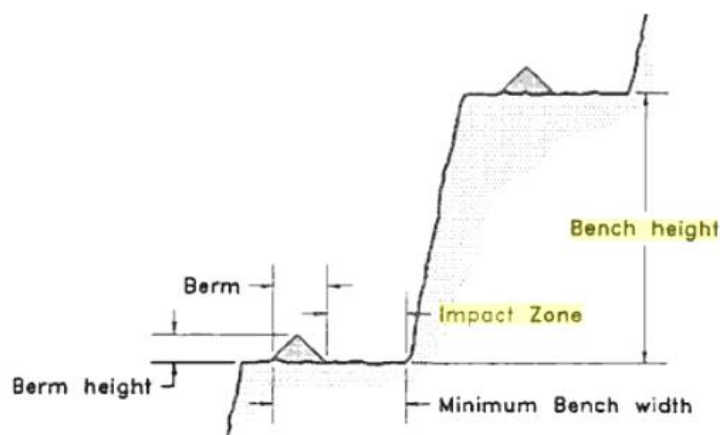




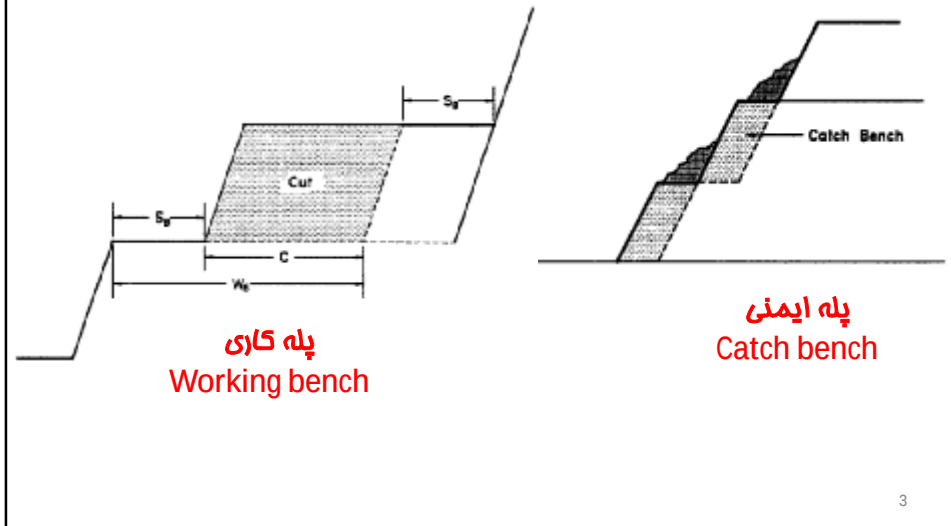
پارامترهای طراحی معادن روباز

مدرس: دکتر جواد غلام نژاد

پارامترهای هندسی پیت



انواع پله در معادن روباز



ارتفاع پله

این پارامتر یکی از پارامترهای مهم در هندسه پله است، زیرا مشخصات دیگر پله به آن وابسته است. در انتخاب این پارامتر به نکات زیر توجه شود:

تا در معادن بزرگ ارتفاع پله 15 متر، در معادن کوچکتر 12 متر و برای ذخایر کوچک ملا ممکن است به 7/5 متر و در ذخایر اورانیوم به یک متر برسد. در معادن فلزات قیمتی، زغالسنگ و کانیهای صنعتی ارتفاع پله بین 6 تا 15 متر است.

تا ارتفاع پله باید در تطابق با ماشین آلات بارگیری معدن باشد. ارتفاع پله باید کمی کمتر از حداکثر ارتفاع کندن شاول باشد.

تا ارتفاع پله خیلی تابع ماشین آلات حفاری نمی باشد.

تا معمولاً ارتفاع همه پله های یک معدن یکسان است (مگر اینکه تجهیزات بکار رفته در قسمتهای مختلف پیت متفاوت باشد، یا کیفیت سنگ در نقاط پیت متفاوت باشد).

ارتفاع پله

- در روباره ضعیف و سفت نشده و در سنگ هوازده ممکن است ارتفاع پله به 2 تا 5 متر برسد.
- اگر شاول علاوه بر بارگیری کار کردن سنگ را هم انجام می دهد، ارتفاع پله نباید بزرگتر از ارتفاع قرقره کابل روی دکل باشد.
- اگر کانسار در جهت قائم پیوستگی کمی داشته و مسئله افتلاط برای معدن خیلی مهم است با کاهش ارتفاع پله می توان میزان ترقیق و افت ماده معدنی را کاهش داد.

5

مشخصات پله های بلند و عریض

- نا قابلیت انتفاب کمتر
- نا ترقیق بیشتر
- نا کاهش تعداد پله ها و در نتیجه کاهش تعداد نقاط کاری و قابلیت انعطاف سیستم استفرای
- نا به دلیل استفاده از ماشین آلات بزرگتر در پله های مرتفع، فضای کاری لازم برای ماشین آلات بیشتر بوده و لذا شیب دیواره کاری معدن کاهش می یابد
- نا زمان set up تجهیزات کاهش می یابد
- نا امکان نظارت بیشتر بر عملیات استفرای
- نا نرخ تولید بالاتر در پله های بلند

6

عرض پله ایمنی

تا عرض پله ایمنی مدود دو سوم ارتفاع آن است که این عرض در سالهای آخر عمر معدن می تواند به یک سوم ارتفاع پله کاهش یابد.

تا Ritchie رابطه زیر را برای تعیین عرض پله ایمنی در پله هایی با ارتفاع 9 تا 30 متر ارائه کرده است:

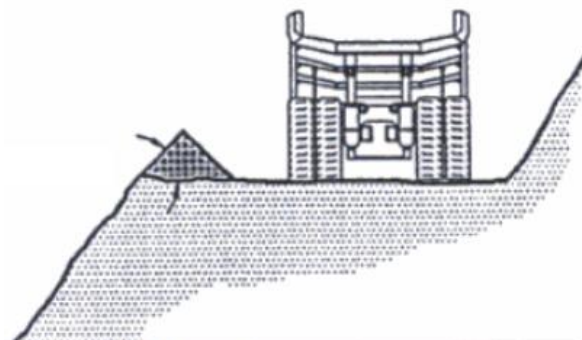
$$S_B = 0.2 * (\text{bench height}) + 4.5\text{m}$$

تا در این حالت لازم است دیواره اطمینان (Berm) به ارتفاع حداقل 1/2 متر در لبه پله باقی گذاشته شود.

تا زمانی که جاده باربری بر پله ایمنی منطبق باشد عرض پله بستگی به ابعاد کامیون دارد.

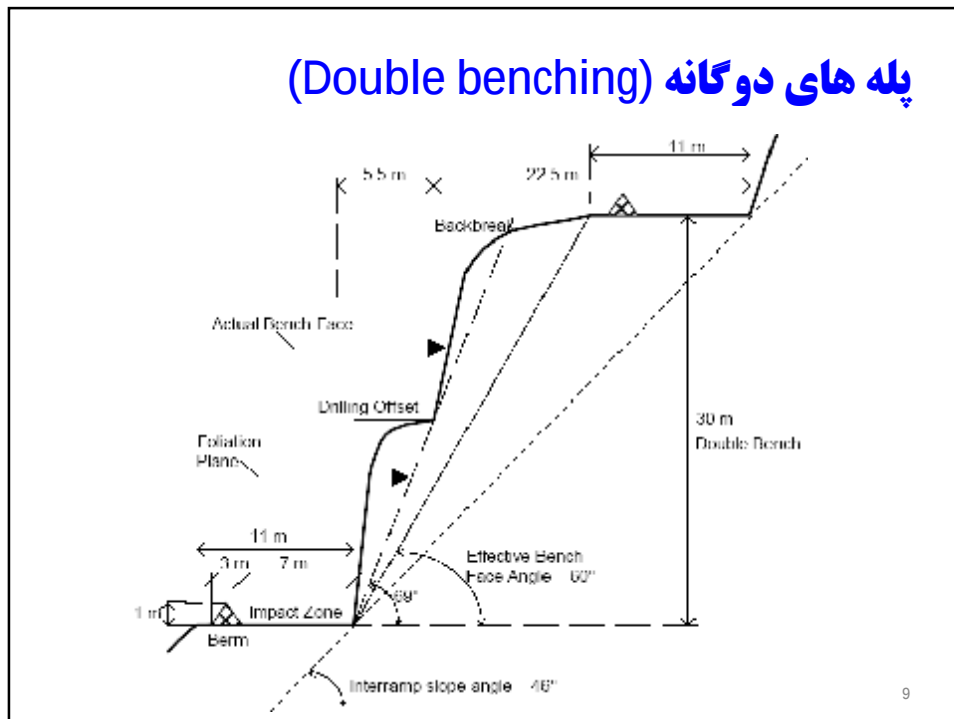
7

پله ایمنی زمانی که رمپ بر آن منطبق گردد



8

پله های دوگانه (Double benching)



9

پله سه گانه (Tripple benching)



پله های دوگانه و سه گانه

در این حالت به ازای هر دو یا سه تراز معدن یک پله ایمنی باقی گذاشته می شود. هدف از این کار عبارت است از:

تا افزایش زاویه شیب بین رمپی بین 5 تا 8 درجه: اگر ارتفاع پله دو برابر شود عرض پله ایمنی دو برابر نمی شود.
تا هر مقدار پله عریض تر باشد مواد فرد شده بیشتری را در خود جای می دهد.
تا در پله هایی که سافتارهای زمین شناسی با طول کوتاه وجود دارد با افزایش ارتفاع ضریب ایمنی افزایش می یابد.
تا تجربه نشان داده که ضریب ایمنی پله های منفرد همیشه بیشتر از پله های دوگانه یا سه گانه نیست.

11

پله های دوگانه و سه گانه

استفاده از پله چندگانه در شرایط زیر مجاز نیست:

تا در شرایطی که سافتارهای زمین شناسی دارای شبیهی متفاوتی هستند. در این حالت عمق شکست احتمالی قابل پیش بینی نیست و ممکن است سنگها آویزان شوند.
تا در شرایطی که توده سنگ آنقدر سست است که بدون آتشباری تفریب می شود.
تا در شرایطی که تعدادی درزه بزرگ مقیاس یا گسله در دیواره وجود دارد با افزایش ارتفاع پله احتمال وقوع شکستهای بزرگ مقیاس افزایش می یابد.

12

زاویه شیب دیواره پله

عوامل موثر در زاویه شیب دیواره پله عبارت است از:

۱) مقاومت توده سنگ: (در سنگهای نرم 35 تا 55 درجه، در سنگهای نیمه سفت 55 تا 75 درجه و در سنگهای سفت 75 تا 90 درجه)

۲) شیب و جهت شیب درزه ها نسبت به جبهه کار: اگر جهت شیب درزه و جهت شیب دیواره پله در خلاف جهت هم باشند می توان زاویه شیب دیواره را بیشتر از مالتی گرفت که این دو در جهت یکدیگراند.

13

زاویه شیب دیواره پله

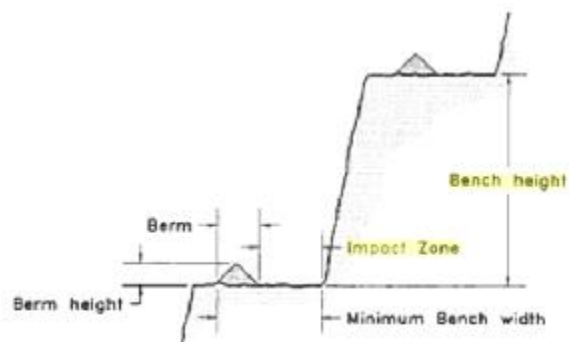
- تجهیزات بارگیری که عمل کندن سنگ را انجام می دهند: (برای شاولها 60 تا 80 درجه، برای شاولهای هیدرولیکی 45 تا 90 درجه، برای کج بیلها (back hoe) 30 تا 90 درجه و برای لودرها 30 تا 80 درجه)
- زمان

با توجه به جمیع جهات بهتر است زاویه شیب دیواره پله بین 60 تا 70 درجه باشد تا کاهش زیادی در شیب سرتاسری معدن اتفاق نیفتد.

14

پارامترهای هندسی متداول پله ایمنی

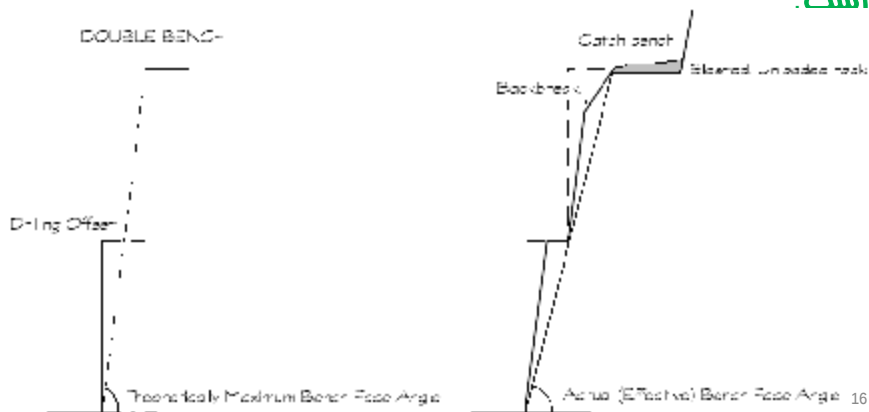
ارتفاع پله (متر)	مسطحه صریحه (متر)	ارتفاع دیواره احتیاطی	عرض دیواره احتیاطی	حداقل عرض پله
۱۵	۳/۵	۱/۵	۴	۷/۵
۳۰	۴/۵	۲	۵/۵	۱۰
۴۵	۵	۳	۸	۱۳



15

زاویه شیب دیواره پله

زاویه شیب دیواره پله یکی از پارامترهای تأثیرگذار در زاویه شیب سرتاسری و نسبت باطله برداری کلی معدن است. یکی از عوامل تأثیرگذار در این زاویه نوع آتشباری و میزان عقب زدگی ناشی از آن است.



16

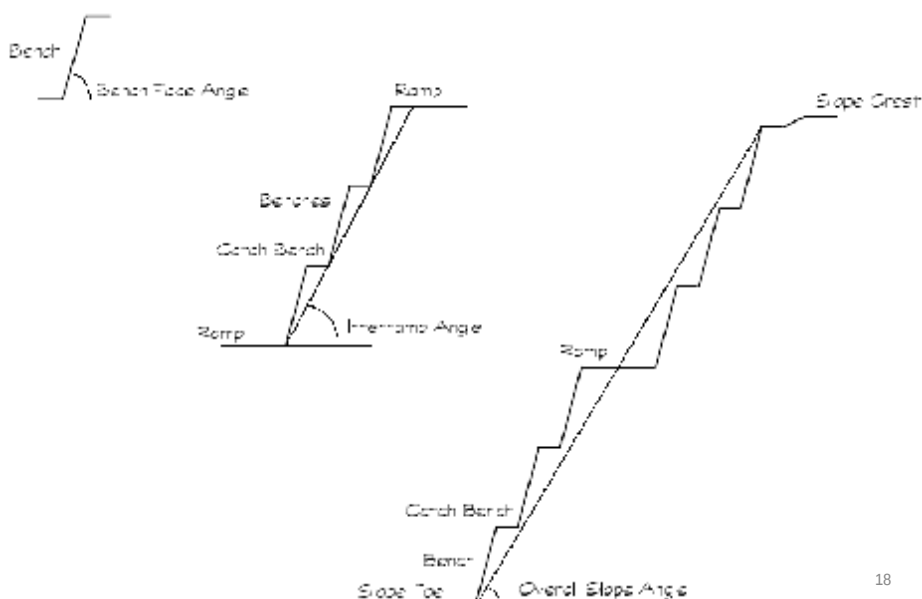
زاویه شیب دیواره پله

یکی از راههای افزایش زاویه شیب سرتاسری معدن، افزایش زاویه شیب دیواره پله از طریق آتشباری کنترل شده هنگامی است که دیواره معدن به مد نهایی خود رسیده است. تجربه نشان داده که با اجرای آتشباری کنترل شده می توان زاویه شیب دیواره پله را 5 تا 10 درجه افزایش داد.

انواع روشهای آتشباری کنترل شده شامل روش پیش شکافی، آتشباری آرام و آتشباری بالشتکی است.

17

زوایای شیب دیواره بین رمپی و سرتاسری



18

زوایای شیب سرتاسری معدن

زاویه شیب سرتاسری در روباره بین 30 تا 35 درجه، در سنگهای هوازده بین 35 تا 40 درجه و در سنگهای تازه به 55 درجه می رسد.

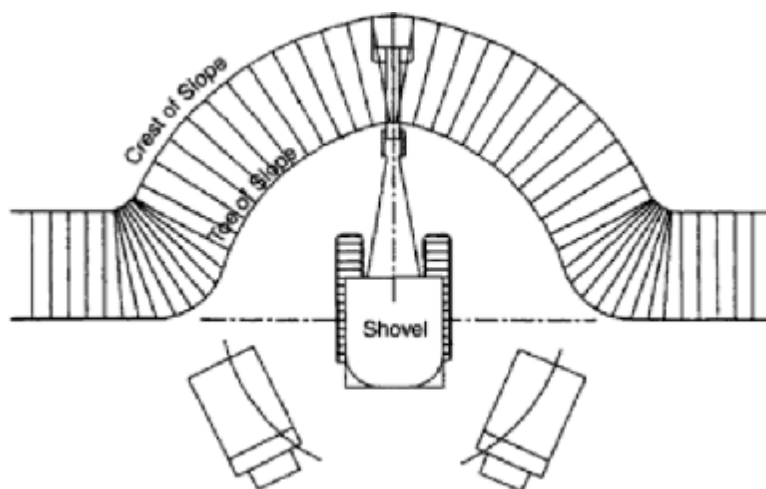
زاویه شیب سرتاسری معدن به ارتفاع دیواره نهایی و جنس توده سنگ وابسته است.

این زاویه می تواند در بخشهای مختلف معدن و در قسمتهای مختلف یک دیواره متفاوت باشد.

19

روشهای پیشروی پله ها

روش برش از جلو (frontal cutting operation)



20

