



دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده فنی

بخش مهندسی معدن

درس تراپری در معادن

دکتر محسن طاهری مقدر

پاییز ۱۳۹۱



اهداف دوره

- **هدف کلی:** در پایان یک نیمسال از دانشجو انتظار می رود اطلاعات کلی در مورد انواع روشها و تجهیزات مورد استفاده در عملیات بارگیری و باربری در معادن بویژه معادن ایران را کسب نماید.
- **اهداف جزئی:** دانشجو باید بتواند:
 - ساختمان کلی ، طرز کار ماشین آلات و انواع سیستم های بارگیری و باربری را شرح دهد.
 - کاربرد ماشین آلات را در ظرفیت ها شیب ها ، مسافت ها و شرایط محیطی مختلف تشخیص دهد.
 - نوع ، تعداد، ظرفیت کاری و قدرت ماشین آلات را بطور مستقل یا در رابطه با ماشین آلات دیگر محاسبه نماید.

 <p>دانشگاه گیلان بخش مهندسی معدن</p>	<p style="text-align: center;">مقدمه</p>	<p style="text-align: center;">درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<h2 style="margin: 0;">منابع</h2>		
<ul style="list-style-type: none"> • جزوه درسی ، جلد اول : بارگیری در معادن (موجود در کتابخانه بخش) • Mine winding & Transport,S.C.Walker,1989 • Mining Engineering Analysis,C.Bise • Mininig Engineering Hdbk,SME,1983,1992, 2011 • Underground Mining Methods Hdbk,1992 • Mining,Boky • Excavation of Mining Openings,Mir Publications • استخراج معادن،جلد چهارم، مهندس محمودی • ترابری در معادن ، حسن بصیر 		

 <p>دانشگاه گیلان بخش مهندسی معدن</p>	<p style="text-align: center;">مقدمه</p>	<p style="text-align: center;">درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<h2 style="margin: 0;">تعریف کلی</h2>		
<ul style="list-style-type: none"> • ترابری عبارت است از بارگیری یا حمل و نقل <ul style="list-style-type: none"> – ماده معدنی – باطله – مواد پر کننده – وسایل و تجهیزات – افراد 		

تقسیم بندی کلی

تجهیزات باربری برای حمل مواد و بار و تجهیزات بارگیری برای برداشتن و ریختن خاک و مواد به داخل وسایل باربری استفاده می شوند.

البته این تفکیک همیشه درست نیست. پاره ای تجهیزات برای هر دو منظور استفاده میشود مانند بولدوزر و اسکرپر

تقسیم بندی بر اساس پیوستگی عملیات

- مداوم (پیوسته): کار بطور پیوسته و بلاانقطاع
- غیر مداوم (غیر پیوسته): کار به دفعات و به طور متناوب
- نیمه مداوم: مانند سیم نقاله هوایی

ترابری پیوسته



ترابری غیر پیوسته

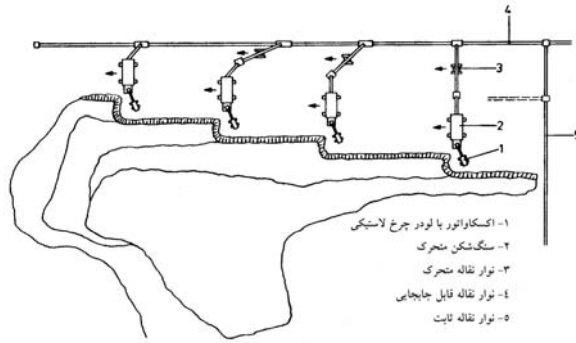


 <p>دانشگاه تهران فصل مهندسی معادن</p>	<p>مقدمه</p>	<p>درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<h2>ترابری نیمه پیوسته</h2>		
		

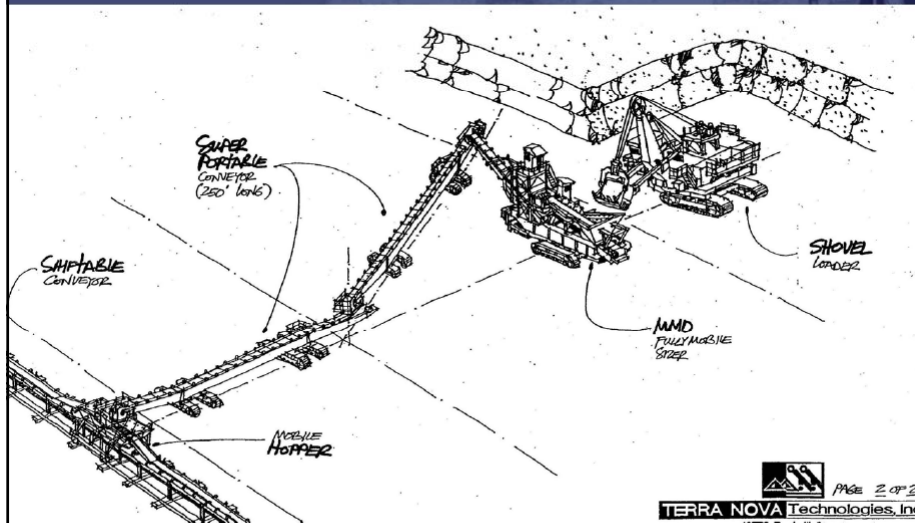
 <p>دانشگاه تهران فصل مهندسی معادن</p>	<p>مقدمه</p>	<p>درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<h2>سیستم های بارگیری و باربری در معادن روباز</h2>		
<ul style="list-style-type: none"> • غیر مداوم (غیر پیوسته): شاول + کامیون • نیمه مداوم: شاول + کامیون + سنگ شکن داخل پیت (In-pit crusher) + نوارنقاله ثابت • مداوم (پیوسته): شاول + سنگ شکن داخل پیت (موبایل) + نوارنقاله متحرک + نوارنقاله اصلی (ثابت) 		



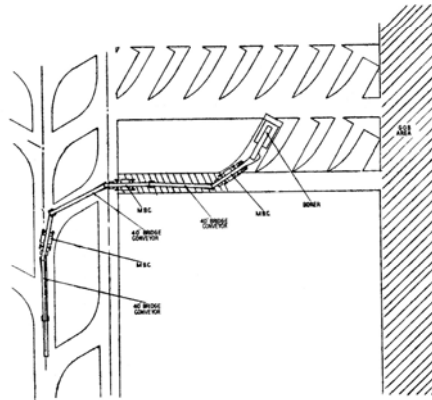
سیستم باربری مداوم (پیوسته) در معدن روباز:



سیستم پیوسته



سیستم پیوسته در روش اتاق و پایه



نوع سنگ شکن	محل استقرار	مکانیزم حرکتی	وسیله خوراک دهنده	پریود جابجایی	مدت زمان لازم برای جابجایی
Mobile (متحرک)	در سینه کار	دارد	اکسکواتور (شاول و ...)	روزانه یا هفتگی	خیلی کم (کمتر از یک ساعت)
Semi Mobile (نیمه متحرک)	در نزدیکی سینه کار	ندارد	کامیون	هر ۶ ماه تا ۲ سال	یک شیفت تا یک روز
Movable (قابل حرکت)	نزدیک همان افقی که سینه کار در آن واقع است	ندارد	کامیون	هر ۱ تا ۲ سال	۴۸ ساعت
Portable (قابل حمل)	نزدیک کف پیت	ندارد	کامیون	هر ۲ تا ۵ سال	بیش از یک هفته
Modular (قابل تفکیک)	نزدیک کف پیت	ندارد	کامیون	هر ۳ تا ۵ سال	۳۰ روز
Semi Fixed (نیمه ثابت)	کف پیت	ندارد	کامیون	هر ۱۰ سال	چندین هفته
Fixed (ثابت)	نزدیک به مرکز جریان مواد	ندارد	کامیون	—	—

سنگ شکن متحرک



نحوه بارگیری سنگ شکن متحرک توسط شاول کابلی



 <p>دانشگاه گیلان پیشروان متمدنیان</p>	<p>مقدمه</p>	<p>درس توابع در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		<p>سنگ شکن متحرک</p>

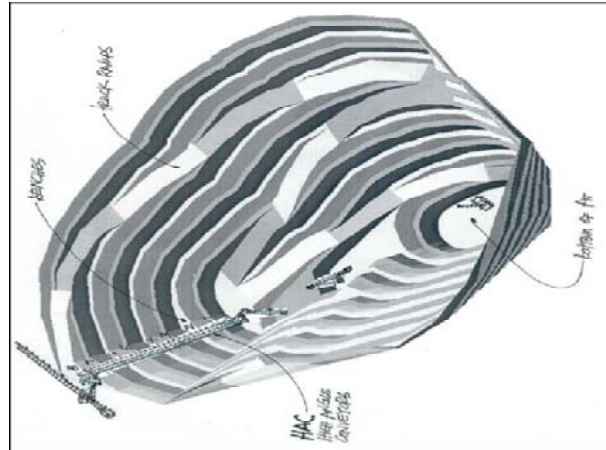
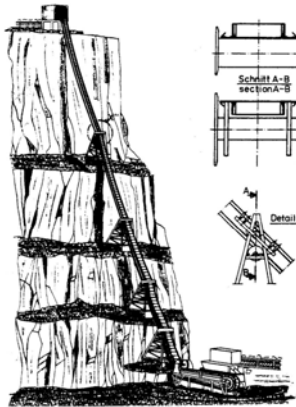
 <p>دانشگاه گیلان پیشروان متمدنیان</p>	<p>مقدمه</p>	<p>درس توابع در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		<p>Mobile Crusher • Crushers</p>  

Semimobile crusher





سیستم نیمه پیوسته



تقسیم بندی بر اساس نیروی محرکه

- دستی
- موتور دار
 - دیزلی یا بنزینی
 - هوای فشرده
 - برق یا باتری
- لوله
 - هوای فشرده (پنوماتیکی)
 - آب (هیدرولیکی)

Evolution of Heavy Construction Equipment

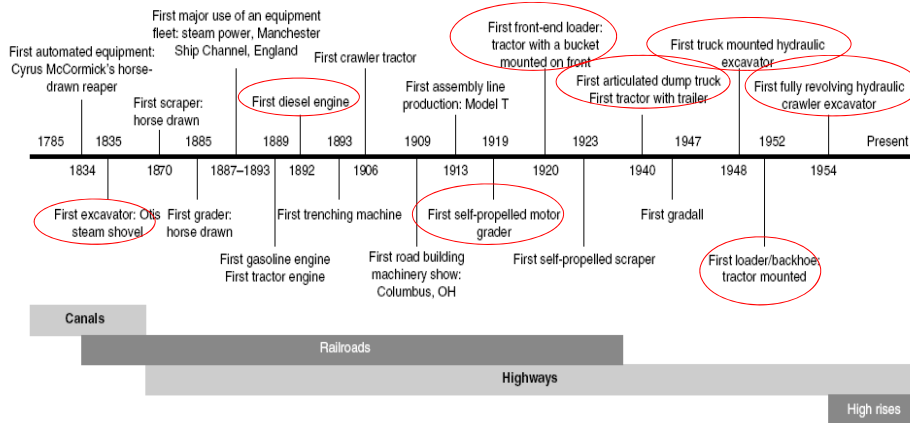
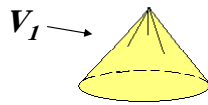


FIGURE 1.5 Earthmoving and excavating equipment development time line.

محاسبات

اطلاعات مورد نیاز

اندازه گیری حجم توده



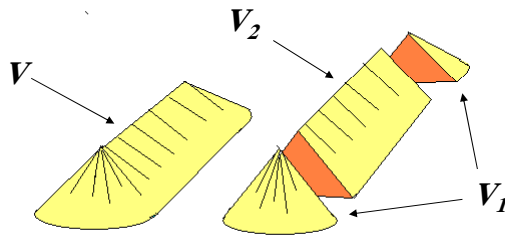
$$r = \frac{\text{perimeter}}{2\pi}$$

- کپه های مخروطی

$$V_1 = \frac{1}{3} \times \text{Base} \times \text{Height}$$

- کپه های طولیل

$$V = V_1 + V_2$$



تورم و ضریب تورم (Swell factor)

$$\% \text{ تورم} = \frac{\text{افزایش حجم نسبت به حجم اولیه}}{\text{حجم اولیه}}$$

ضریب تورم با f_s یا F نشان داده می شود

$$\text{ضریب تورم} = \frac{1}{(1 + \% \text{ تورم})}$$

F یا f_s

$$F < 1$$

Table 1. Approximate Weights, Percentage Swell, and Load Factors of Different Materials

Material	lb per bcy	% swell	lb per tcy	Load factor
Bauxite	3200	33	2400	.75
Caliche	3800	82	2100	.55
Cinders	1450	52	950	.66
Carnotite, uranium ore	3700	35	2750	.75
Clay				
Natural bed	3400	22	2800	.82
Dry excavated	3100	23	2500	.81
Wet excavated	3500	25	2800	.80
Clay and gravel				
Dry	2800	41	2000	.71
Wet	3100	11	2800	.90
Coal				
Anthracite				
Raw	2700	35	2000	.74
Washed	2500	35	1850	.74
Bituminous				
Raw	2150	35	1600	.74
Washed	1900	35	1400	.74
Decomposed rock				
75% rock 25% earth	4700	43	3300	.70
50% rock 50% earth	3850	33	2900	.75
25% rock 75% earth	3300	25	2650	.80
Earth				
Dry packed	3200	25	2550	.80
Wet excavated	3400	27	2700	.79
Loam	2600	23	2100	.81
Granite				
Broken	4600	64	2800	.61
Gravel				
Pit run	3650	12	3250	.89
Dry	2850	12	2550	.89
Dry 1/4-2 in. (6-51 mm)	3200	12	2850	.89
Wet 1/4-2 in. (6-51 mm)	3800	12	3400	.89
Sand and clay				
Loose	3400	27	2700	.79
Compacted	—	—	4050	—
Gypsum				
Broken	5350	75	3050	.57
Crushed	4700	75	2700	.57
Hematite, iron ore	4950	18	4150	.85
Limestone				
Broken	4400	69	2600	.59
Magnetite, iron ore	5500	18	4700	.85
Pyrite, iron ore	5100	18	4350	.85
Sandstone	4250	67	2550	.60
Sand				
Dry, loose	2700	12	2400	.89
Damp	3200	12	2850	.89
Wet	3500	12	3100	.89
Sand and gravel				
Dry	3250	12	2900	.89
Wet	3750	10	3400	.91
Slag				
Broken	4950	67	2950	.60
Stone				
Crushed	4500	67	2700	.60
Taconite	7100-9450	75-72	4100-5400	.57-.58
Topsoil	2300	43	1600	.70
Traprock				
Broken	4400	49	2950	.67

وزن مخصوص

- وزن مخصوص جرم واحد حجم است

$$\text{وزن} = \text{حجم} \times \text{وزن مخصوص}$$

❖ توجه: در محاسبات از **وزن مخصوص برجا** استفاده می‌شود

$$F = \text{وزن مخصوص برجا} / \text{وزن مخصوص نا برجا}$$

$$F = \text{حجم نا برجا} / \text{حجم برجا}$$

معیارهای اندازه گیری

- زمان: ساعت ، شیفت ، روز
- حجم: متر مکعب ، یارد مکعب
- وزن: تن متریک ، تن کوچک
(معمولاً برای سنگ وزن و برای خاک حجم در نظر گرفته می‌شود)
- وزن مواد در مسافت طی شده: تن کیلو متر ، تن متر

سیکل عملیات

- سیکل عملیات (T یا C_t) برای ماشین آلات غیر پیوسته (متناوب) بیان می شود

مجموعه ای از عملیات است که بطور متوالی انجام شده و پس از جابجایی حجم معینی از مواد دستگاه به حالت اولیه خود بر می گردد

- زمان سیکل (بر حسب دقیقه یا ثانیه) معمولاً توسط سازندگان اعلام میشود اما بهتر است مستقیماً اندازه گیری شود

زمان سیکل

زمان ثابت بستگی به مشخصات دستگاه دارد مانند مدت زمان تغییر دنده یا مدت زمان شتاب گرفتن

زمان متغیر بستگی به شرایط و وضعیت کار دارد مثلاً مسافت حمل + زمان های تلف شده

حجم صندوقه یا جام

- حجم واقعی بستگی به درشتی دانه ها، دانه بندی، جنس مواد، وزن مخصوص، میزان رطوبت، مهارت اپراتور دارد.

$$\text{ضریب پر شوندگی یا بازده جام} = \frac{\text{حجم مواد انباشته شده در جام}}{\text{حجم هندسی جام}}$$

(K یا f_f)

$$C \times K = B_c \times f_f = \text{حجم واقعی}$$

راندمان یا بازدهی دستگاه

- استفاده از ظرفیت کامل دستگاه امکان پذیر نیست زیرا در طول مدت کار یک شیفت یا یک ساعت زمانهایی وجود دارند که دستگاه دچار وقفه می شود.
- زمان های وقفه شامل زمان های لازم برای تعمیرات و سرویس های کوچک، بازدید، استراحت..... باشد
- راندمان نشاندهنده رابطه بین عملکرد واقعی و ظرفیت اسمی دستگاه می باشد و با E نشان داده می شود.
- مقدار ۸۰-۶۰٪ در شرایط کار عادی مناسب می باشد.
- راندمان را می توان از موارد مشابه، اجرای آزمایشات متعدد یا کتابها مراجع مختلف بدست آورد.

محاسبه ظرفیت یک دستگاه متناوب

$$Q = \frac{60 \times C \times K \times E \times F}{T}$$

ظرفیت دستگاه (m³/h) ← Q

ظرفیت جام ← C

ضرب تورم ← F

راندمان ← E

ضرب پر شونده گی ← K

← T

$$Q = \frac{60 \times B_c \times f_f \times E \times f_s}{C_t}$$

← Q

← C_t

← E

← f_f

← f_s

← B_c

Tractors

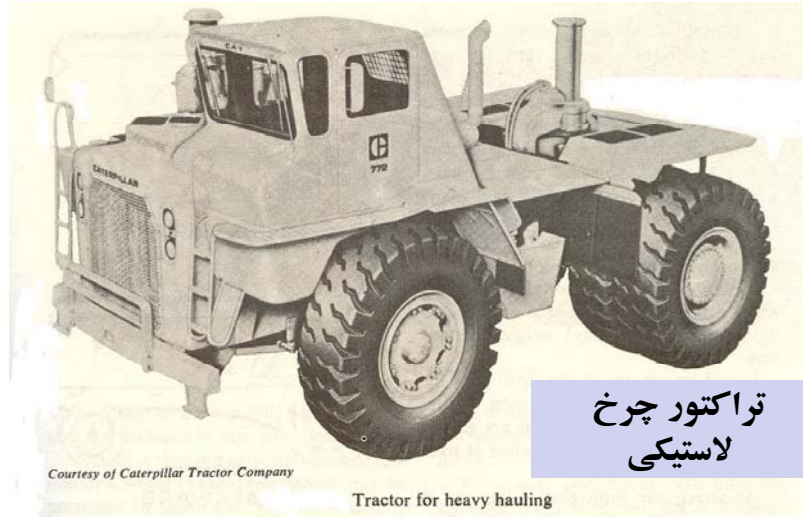
انواع تراکتورها

• چرخ لاستیکی: برای کار در مسافت های طولانی، قابلیت مانور و چرخش زیاد، سرعت بالا

• چرخ زنجیری: قدرت زیاد، سرعت کم، کار در مسافت های کوتاه



تراکتور چرخ زنجیری



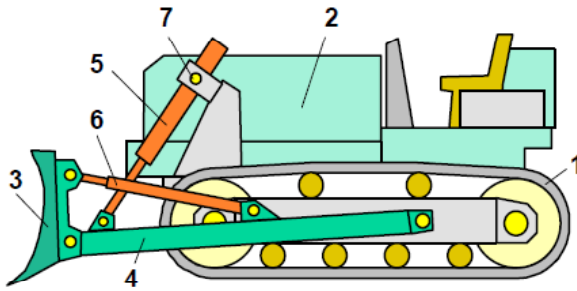
Courtesy of Caterpillar Tractor Company

Tractor for heavy hauling

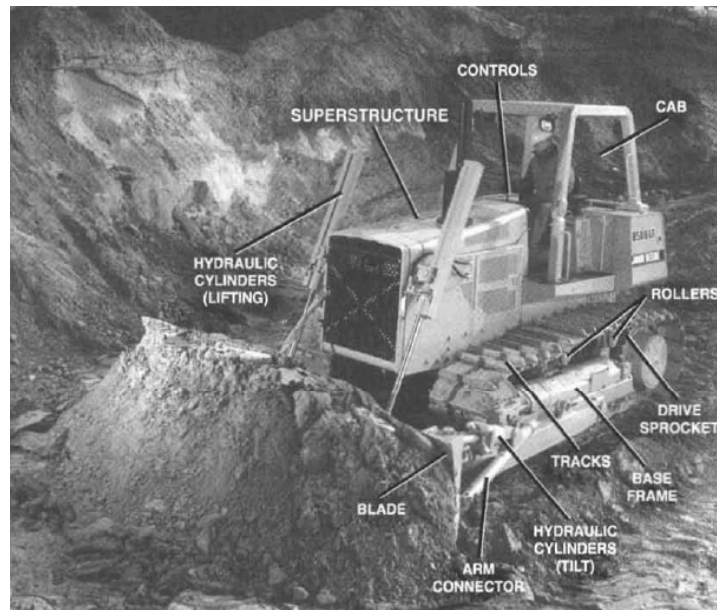
تراکتور چرخ
لاستیکی

Buldozer

- بولدوزر یا Crawler Dozer عبارتست از تراکتوری که در جلوی آن تیغه (Blade) نصب شده است.
- کاربرد: کندن زمین، هل دادن و انتقال خاک، پخش مواد خاکی، پر کردن گودیها
- رپیهای قدرتمند این تجهیزات قادر به درآوردن قطعات بزرگ سنگ هستند
- انواع:
 - چرخ زنجیری
 - چرخ لاستیکی




1. track (caterpillar)
2. engine
3. blade
4. main frame
5. lifting cylinder
6. tilting cylinder
7. bolt
8. ball-joint
9. swivel cylinders





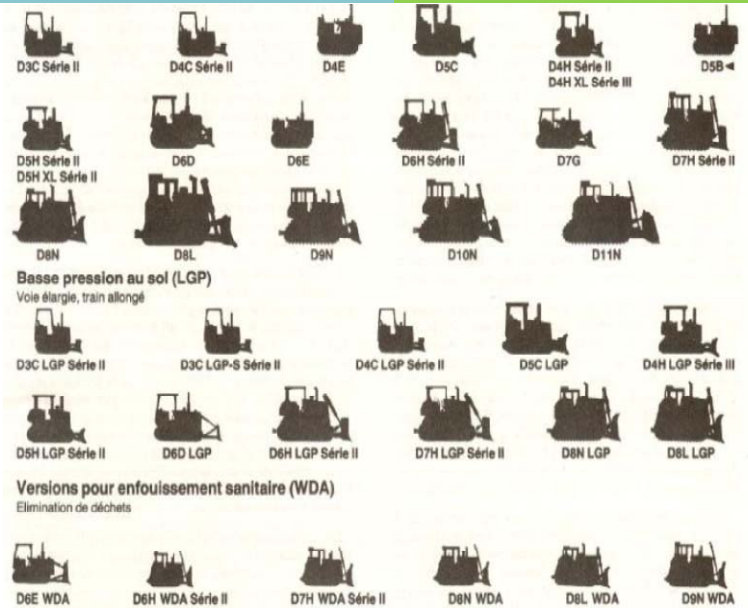
The 1050 Dozer
Rock Star



دانشگاه گیلان
پژوهشگاه ملی مهندسی کشاورزی
بخش مهندسی مکانیک

بولدوزر

درس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



D3C Série II D4C Série II D4E D5C D4H Série II
D4H XL Série III D5B «

D5H Série II D6D D6E D6H Série II D7G D7H Série II

D5H XL Série II

D8N D8L D9N D10N D11N


Basse pression au sol (LGP)
Voie élargie, train allongé

D3C LGP Série II D3C LGP-S Série II D4C LGP Série II D5C LGP D4H LGP Série III

D5H LGP Série II D6D LGP D6H LGP Série II D7H LGP Série II D8N LGP D8L LGP

Versions pour enfouissement sanitaire (WDA)
Elimination de déchets

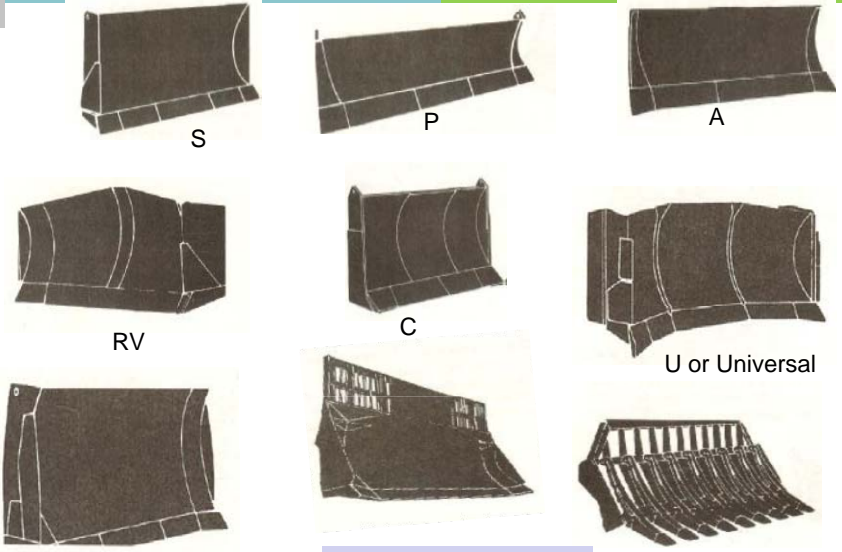
D6E WDA D6H WDA Série II D7H WDA Série II D8N WDA D8L WDA D9N WDA



دانشگاه گیلان
پژوهشگاه ملی مهندسی کشاورزی
بخش مهندسی مکانیک

بولدوزر

درس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



S P A

RV C U or Universal

SU

انواع مختلف تیغه ها



U-Blades



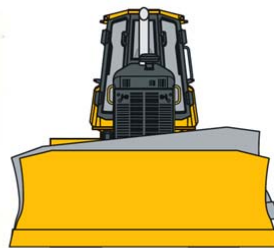


Bowldozers

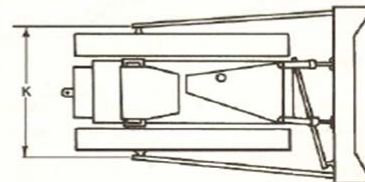
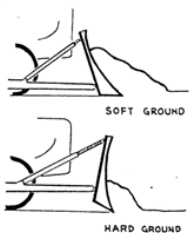
حرکات مختلف تیغه بولدوزر



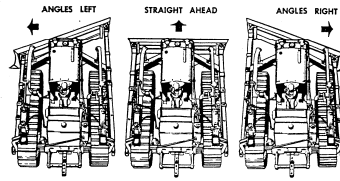
حرکت حول محور عرضی



حرکت حول محور طولی



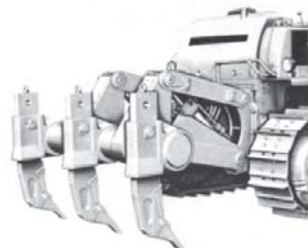
حرکت حول محور قائم



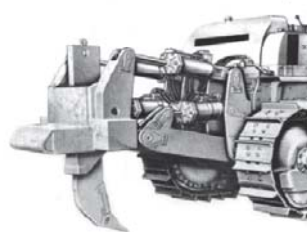
شکل ۱۱-۳ - حالات مختلف تیغه انگل بولدوزر



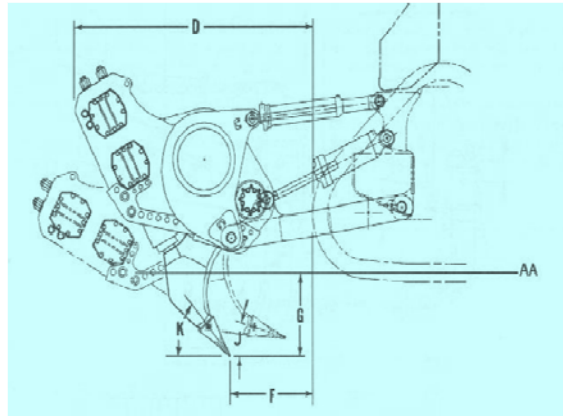
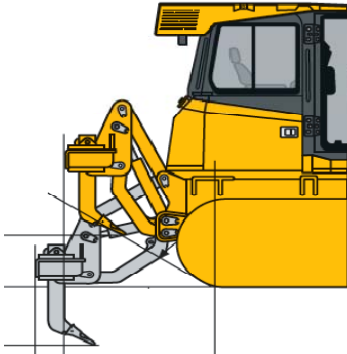
با استفاده از ریپر (Ripper) می‌توان صخره‌ها و قلوه‌های بزرگ را بیرون آورد



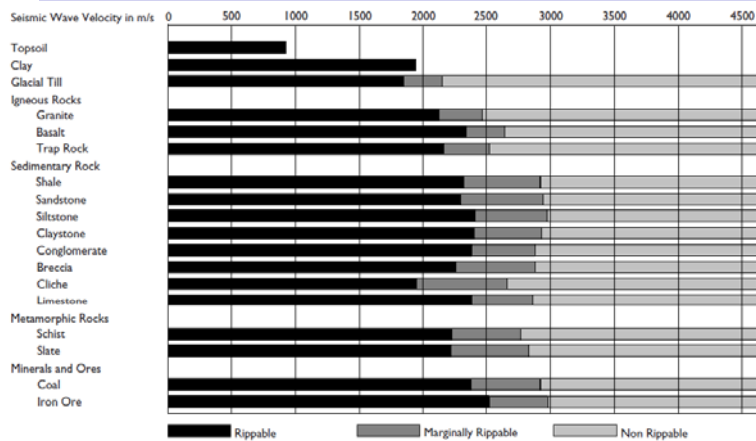
ریپر چندنقطه‌ای

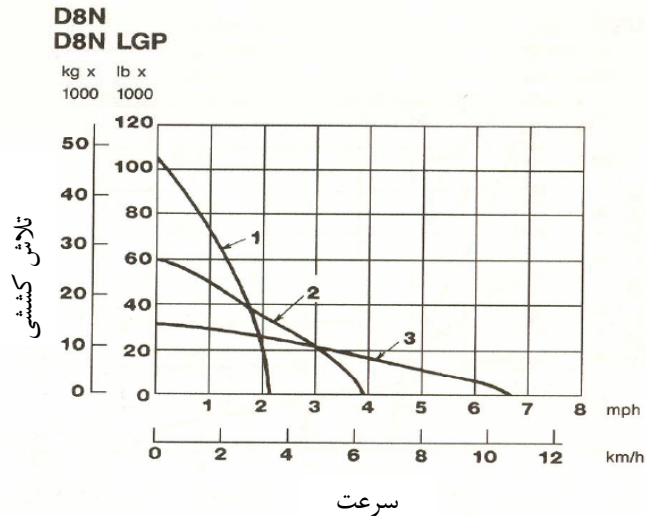


ریپر منفرد



Ripping capability





Wheel Dozer



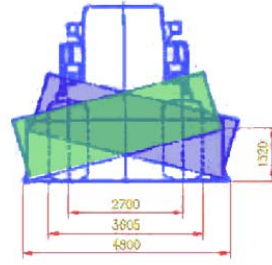
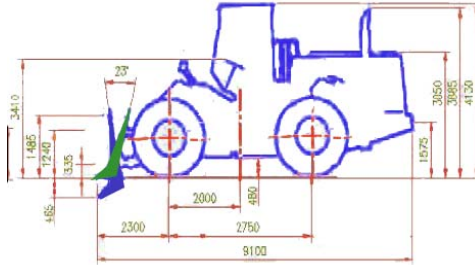
- کاربرد:
 - تسطیح، شیب بندی و بازسازی (Reclamation)
 - معادن روباز زغال
 - استفاده به عنوان تراکتور هل دهنده برای اسکریپر
- مزایا نسبت به بولدوزر:
 - سرعت و قابلیت مانور بالاتر
 - قابلیت جایجایی بین محل های کاری مختلف بدون آسیب رساندن به جاده های با کیفیت یا آسفالت

ویل دوزر با تیغه مستقیم



ویل دوزر با تیغه U شکل برای حجم زیاد
خاکبرداری





محاسبات بولدوزر

Table 1. Approximate Weights, Percentage Swell, and Load Factors of Different Materials

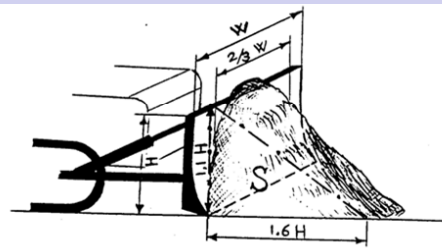
Material	lb per bcy	% swell	lb per lcy	Load factor
Bauxite	3200	33	2400	.75
Caliche	3800	82	2100	.89
Cinders	1450	52	950	.66
Carnotite, uranium ore	3700	35	2750	.75
Clay				
Natural bed	3400	22	2800	.82
Dry excavated	3100	23	2500	.81
Wet excavated	3500	25	2800	.80
Clay and gravel				
Dry	2800	41	2000	.71
Wet	3100	11	2800	.90
Coal				
Anthracite				
Raw	2700	35	2000	.74
Washed	2500	35	1850	.74
Bituminous				
Raw	2150	35	1600	.74
Washed	1900	35	1400	.74
Decomposed rock				
75% rock 25% earth	4700	43	3300	.70
50% rock 50% earth	3850	33	2900	.75
25% rock 75% earth	3300	25	2650	.80
Earth				
Dry packed	3200	25	2550	.80
Wet excavated	3400	27	2700	.79
Loam	2600	23	2100	.81
Granite				
Broken	4600	64	2800	.61
Gravel				
Pit run	3650	12	3250	.89
Dry	2850	12	2550	.89
Dry 1/2-2 in. (6-51 mm)	3200	12	2850	.89
Wet 1/2-2 in. (6-51 mm)	3800	12	3400	.89
Sand and clay				
Loose	3400	27	2700	.79
Compacted	—	—	4050	—
Gypsum				
Broken	5350	75	3050	.57
Crushed	4700	75	2700	.57
Hematite, iron ore	1900	19	1150	.85
Limestone				
Broken	4400	69	2600	.59
Magnetite, iron ore	5500	18	4700	.85
Pyrite, iron ore	5100	18	4350	.85
Sandstone	4250	67	2550	.60
Sand				
Dry, loose	2700	12	2400	.89
Damp	3200	12	2850	.89
Wet	3500	12	3100	.89
Sand and gravel				
Dry	3250	12	2900	.89
Wet	3750	10	3400	.91
Slag				
Broken	4950	67	2950	.60
Stone				
Crushed	4500	67	2700	.60
Taconite	7100-9450	75-72	4100-5400	.57-.58
Topsoil	2300	43	1600	.70
Traprock				
Broken	4400	49	2950	.67

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

بولدوزر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

محاسبه حجم خاک جلوی تیغه بولدوزر

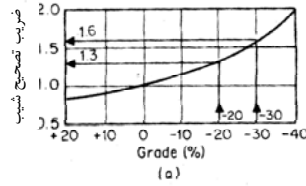


حجم خاک جلوی تیغه $\rightarrow P = C \times K = \frac{2}{3} S \times W$ \leftarrow طول تیغه

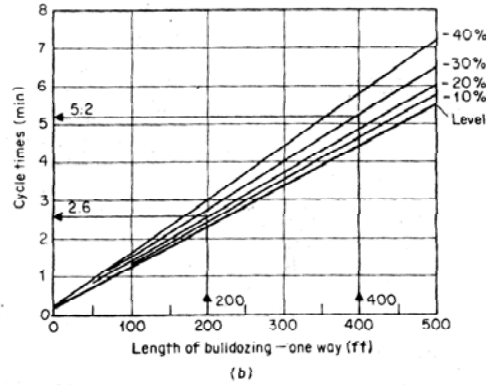
سطح مقطع خاک جلوی تیغه $\rightarrow P = \frac{2}{3} W \left(\frac{1}{2} \times 1.6H \times 1.1H \right)$

$P = 0.59WH^2$ \leftarrow ارتفاع تیغه

$Q = \frac{60 \times C \times K \times E \times F}{T}$



تعیین ضریب تصحیح شیب و
زمان سیکل بولدوزر



محاسبه حجم خاک برای تیغه U شکل

برای محاسبه حجم جلوی تیغه برای تیغه U شکل از رابطه تجربی زیر استفاده می شود.

$$P=0.027 \text{ hp}$$

حجم خاک جلوی
تیغه بر حسب m^3

قدرت بولدوزر
بر حسب اسب بخار

محاسبه حجم خاک برای انگلدوزر

برای محاسبه حجم جلوی تیغه برای انگلدوزر از رابطه زیر استفاده می شود.

$$P \Rightarrow P \cos \alpha$$

$$\alpha = 25^\circ - 30^\circ$$

حجم خاک جلوی تیغه بر حسب m^3

زاویه تیغه انگلدوزر

مثال ۱- مشخصات یک بولدوزر کاتر پیلا ر D8K به این شرح است:

- وزن ۵۲۶۰ kg
- ارتفاع تیغه ۱۱۲۰ mm
- طول تیغه ۴۷۲۰ mm

الف- چنانچه از این بولدوزر برای حمل خاک مرطوب (Wet) Earth در مسافت حمل ۲۵۰ ft در سرازیری با شیب 10° استفاده شود. تناژ خاک جابجا شده در ساعت را محاسبه نمایید.

وزن مخصوص خاک: $2t/m^3$ راندمان: ۷۰٪

ب- چنانچه تیغه این بولدوزر حول محور قائم به اندازه 25° چرخش نماید و در واقع تبدیل به انگلدوزر شود آن وقت ظرفیت چقدر خواهد بود؟



مثال ۲- مشخصات یک بولدوزر کاتر پیلار D9N با تیغه U شکل به این شرح است :
طول تیغه: ۴۶۶۰ mm ارتفاع تیغه: ۱۸۰۹ mm وزن تیغه: ۶۸۶۷ kg قدرت: ۳۷۱ hp
چنانچه از این بولدوزر برای برداشت باطله رویی (Top Soil) با وزن مخصوص 1.65 t/m^3 در یک معدن روباز استفاده شود. با در نظر گرفتن مسافت حمل ۱۵۰ m و شیب ۲۵٪ سرازیری، تناژ خاک جابجا شده در ساعت را محاسبه نمایید (راندمان ۷۰٪)



مثال ۳- می خواهیم بولدوزری با ظرفیت $30 \text{ m}^3/\text{hr}$ طراحی کنیم. چنانچه بولدوزر در یک سرازیری با شیب ۱۰٪ برای هل دادن مانیتیت در فاصله حمل ۲۵۰ فوت استفاده شود. با در نظر گرفتن راندمان ۷۰٪ بولدوزر مناسب را با توجه به جدول شرکت Komatsu انتخاب کنید.



دانشگاه جهاد کشاورزی
شیراز

بولدوز

درس تراپرس در معادن

Model	Specs	Engine	Flywheel HP	Operating weight (lb)	Blade Type	Blade Capacity	Inquire
D21A-8	Specs	Komatsu 4D94LE-2	40	8,690	Power Angle Tilt	0.75 yd ³	Inquire
D21P-8	Specs	Komatsu 4D94LE-2	40	9,350	Power Angle Tilt	0.89 yd ³	Inquire
D31EX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	78	18,056	Power Angle Tilt	2.11 yd ³	Inquire
D31PX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	78	18,056	Power Angle Tilt	2.11 yd ³	Inquire
D37EX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	89	18,298	Power Angle Tilt	2.32 yd ³	Inquire
D37PX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	89	18,298	Power Angle Tilt	2.55 yd ³	Inquire
D39EX-22	Specs	Komatsu SAA4D107E-1	105	20,834	Power Angle Tilt	2.72 - 2.89 yd ³	Inquire
D39PX-22	Specs	Komatsu SAA4D107E-1	105	20,834	Power Angle Tilt	3.00 yd ³	Inquire
D51EX-22	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	130	28,043	Power Angle Tilt	3.5 - 3.8 yd ³	Inquire
D51PX-22	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	130	29,145	Power Angle Tilt	3.8 yd ³	Inquire
D61EX-15	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	168	37,237	Power Angle Tilt	4.5 yd ³	Inquire
D61PX-15	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	168	41,735	Power Angle Tilt	5.0 yd ³	Inquire
D65EX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	44,355	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D63WX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	45,945	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D65PX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	47,335	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D85PX-15	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	60,960	Straight	7.7 yd ³	Inquire
D85EX-15	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	61,950	Straight / Semi-U / Full-U	6.8 - 11.1 yd ³	Inquire
D85EX-15SL	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	62,245	Straight/Semi-U/Full-U w/Trash Rack	16.8 - 22.5 yd ³	Inquire
D155AX-7	Specs	Komatsu SAA6D140E-6	354	87,100	SIGMADOZER / Semi-U / Full-U	12.3 - 15.6 yd ³	Inquire
D275AX-5SL	Specs	Komatsu SAA6D140E-5	410	116,528	Semi-U/Full-U w/Trash Rack	36.6 - 44.3 yd ³	Inquire
D275AX-5	Specs	Komatsu SAA6D140E-5	449	113,600	SIGMADOZER**/ Semi-U / U-Dozer	17.9 - 21.7 yd ³	Inquire

مشخصات
بولدوزهای
کوماتسو

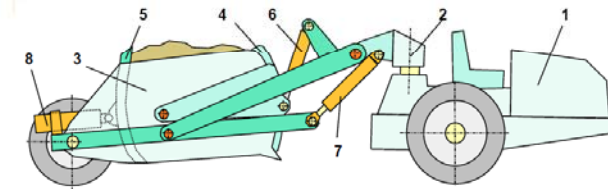
اسکریپر Scraper



- کاربرد: کندن، جمع آوری و تسطیح (پخش خاک)
- در راهسازی کاربرد گسترده ای دارد، اما در معادن روباز نیز برای روباره برداری مورد استفاده قرار گرفته است.
- ظرفیت بالا دارد (تا ۴۵ مترمکعب هم می رسد)



Scrapers



- 1. single-axe tractor 3. bowl 5. ejector 7. bowl cylinder
- 2. articulation 4. apron 6. apron cylinder 8. ejector cylinder



Hauling excavated soil

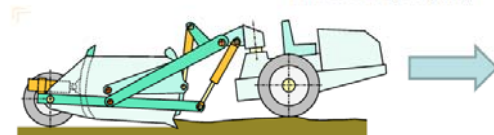


Discharging bowl, spreading soil



Scrapers

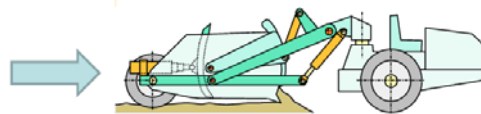
Phases of a cycle (turn)



Excavating (charging): apron up (open), bowl down (penetrating into the soil)



Hauling (and compacting): apron down (close), bowl up



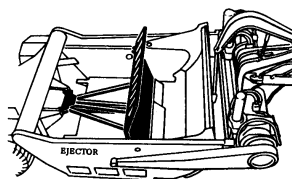
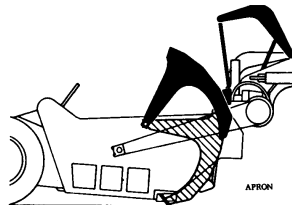
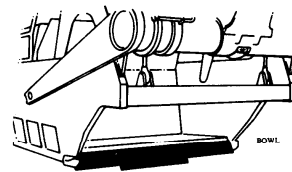
Discharging (spreading and compacting): apron up (open), bowl up, ejector forward

انواع اسکرپور از نظر مکانیزم بارگیری تخلیه

1. موتور استاندارد شامل: در متحرک (Apron) و هل دهنده (Ejector)
2. الواتور دار (الواتور با نیروی الکتریکی کار می کند). الواتور از دو زنجیر موازی و تیغه های متقاطع تشکیل شده است. در زمان تخلیه جهت حرکت زنجیر بر عکس می شود.
3. نوع Push-Pull



نوع موتور استاندارد



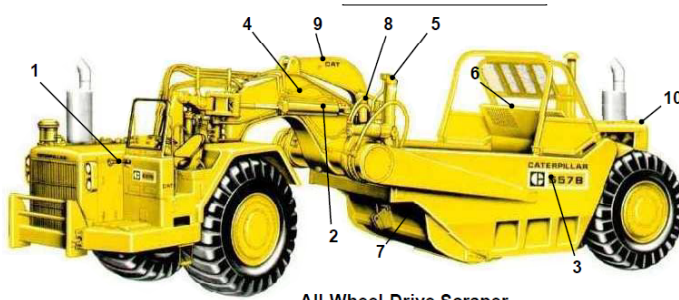


دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
مکانیک

اسکوپر

درس ترابری در معادن

دکتر محسن طاهری مقدم



- 1. tractor
- 2. gooseneck
- 3. scraper bowl
- 4. steering cylinder
- 5. bowl cylinder
- 6. ejector
- 7. apron
- 8. apron cylinder
- 9. apron rods
- 10. rear engine (rear wheel drive)

All-Wheel-Drive Scraper
(Charging and penetration provided by towing power of tractor)



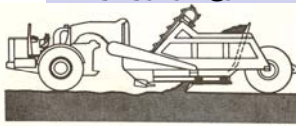
دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
مکانیک

اسکوپر

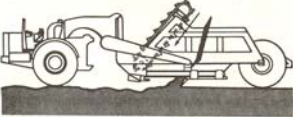
درس ترابری در معادن

دکتر محسن طاهری مقدم

نوع الواتوردار



Move the ejector gate lever to "FORWARD" (toward operator) and hold there as necessary. (An "ON" and "OFF" operation of this lever will give the best results until the gate is fully forward.)



After the sliding bowl floor is all the way back, the ejector gate will move forward pushing material out of the bowl. (To remove sticky material from the bowl, place the elevator control lever in "UNLOAD".) (lever away from operator)

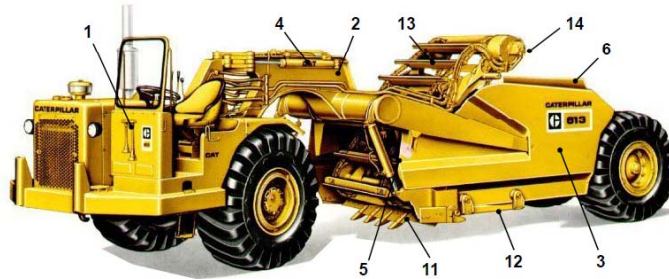




دانشگاه گیلان
گروه مهندسی عمران
بخش مهندسی مکانیک

اسکریپر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



- 11. cutting edge
- 12. discharge slide
- 13. elevator
- 14. hydro-engine (of elevator)

Elevator-scraper

نوع الواتوردار

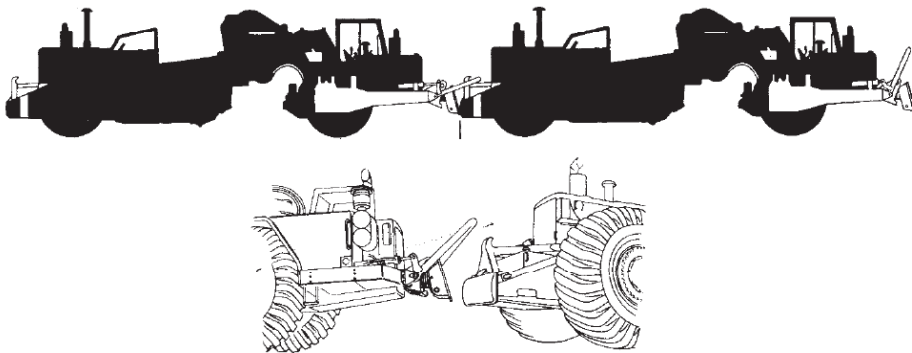


دانشگاه گیلان
گروه مهندسی عمران
بخش مهندسی مکانیک

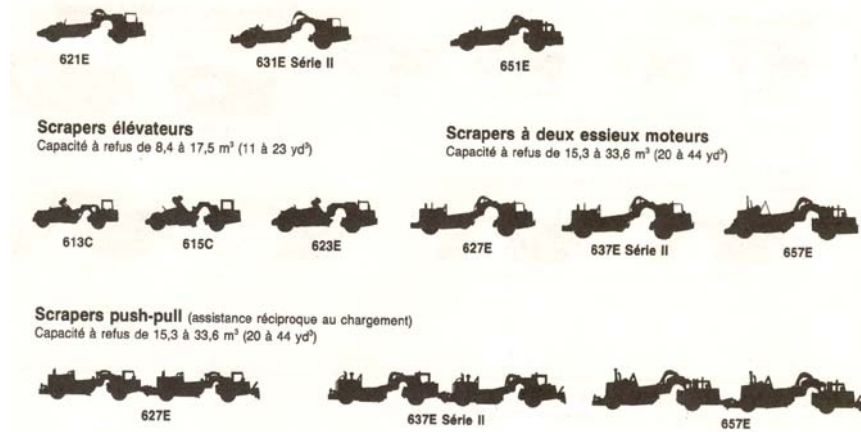
اسکریپر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

نوع الواتوردار
Push-Pull



انواع اسکریپرهای کاتریپیلار



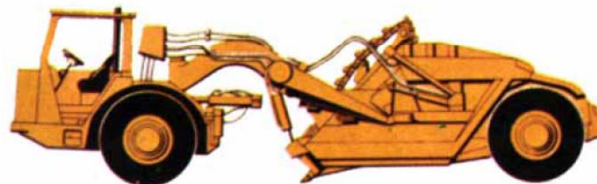
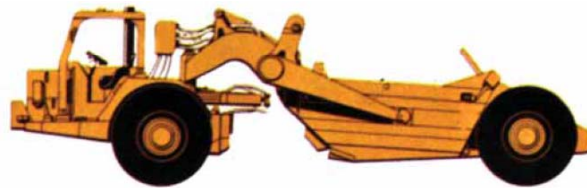
انواع اسکریپر از نظر نیروی محرکه

- بدون موتور:
 - با تراکتور یا بولدوزر کشیده یا هل داده می شود. برای کارهای سبکتر مانند کشاورزی استفاده می شود.
- موتوردار
 - در معادن روباز بیشتر کاربرد دارد.

فاصله حمل اقتصادی

- بدون موتور:
- ۹۰ تا ۴۵۰ متر
- موتوردار
- ۲۷۰ تا ۱۵۰۰ متر

اسکریپرهای بدون موتور







دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

اسکریپر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



اسکریپهای بدون موتور

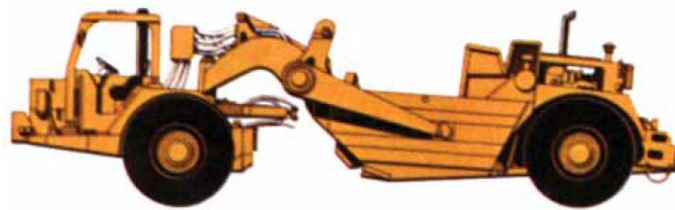
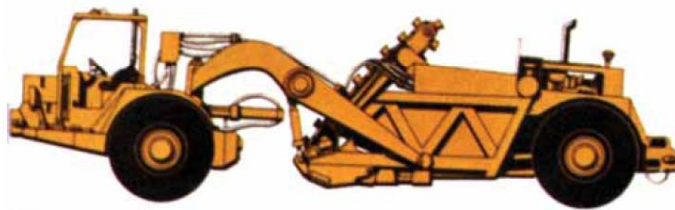


دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

اسکریپر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

اسکریپهای موتوردار





لودر چرخ لاستیکی

- بیشتر با عنوان Front-End-Loader یا FEL شناخته می شود.
- با تنوع و ظرفیت های بسیار متفاوت ساخته می شود.

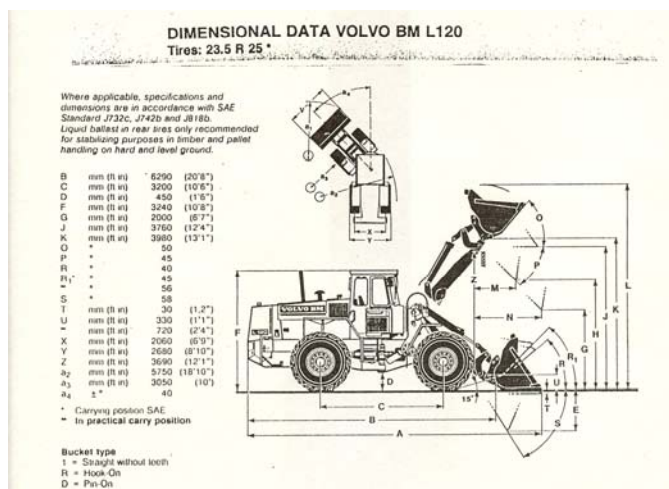


FIGURE 1.4 Fordson tractor loader. (Photo Courtesy of Keith Haddock Collection.)

لودر



نحوه عملکرد لودر چرخ لاستیکی



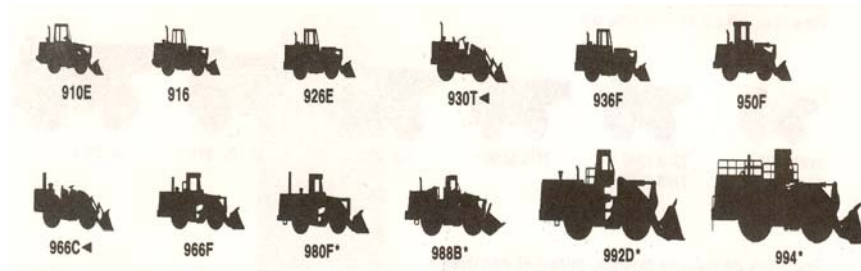
استفاده از زنجیرهای محافظتی



صندوقه لودر



انواع لودرهای چرخ لاستیکی ساخت شرکت Caterpillar



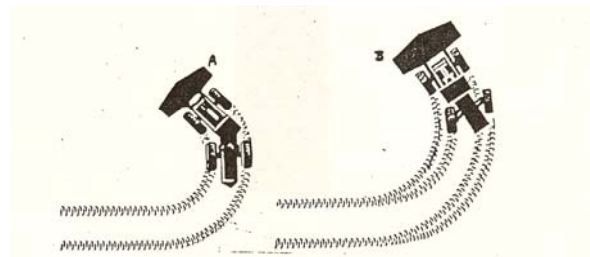
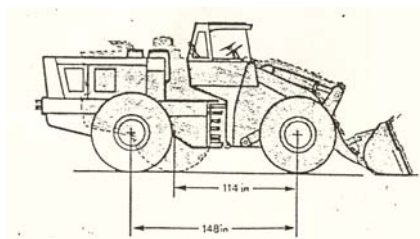
بزرگترین لودر

ساخته شده توسط شرکت LeTourneau برای بارگیری کامیون های با ظرفیت ۳۰۰ تا ۴۰۰ تن



مقایسه انواع لودرهای کمر شکن و یکپارچه

1. فاصله محور ها در نوع کمرشکن بیشتر است در نتیجه پایداری بیشتری دارند.
 2. نوع کمر شکن دارای قابلیت مانور بیشتری است.
 3. سرعت بارگیری نوع کمرشکن بیشتر است.
 4. شعاع گردش در نوع کمرشکن کمتر است.
- بنا به این موارد نوع یکپارچه منسوخ شده است.



نیروی نفوذ لودر چرخ لاستیکی

- نیروی نفوذ در مقایسه با بیل های مکانیکی به علت عریض بودن صندوقه کم است.

ظرفیت صندوقه لودر چرخ لاستیکی

- ظرفیت صندوقه طوری تعیین می شود که با ۳ تا ۵ بار تخلیه کامیون را پر کند.



لودر در حال بارگیری سنگ شکن معدن

لودر چرخ زنجیری Crawler loader



لودر چرخ زنجیری

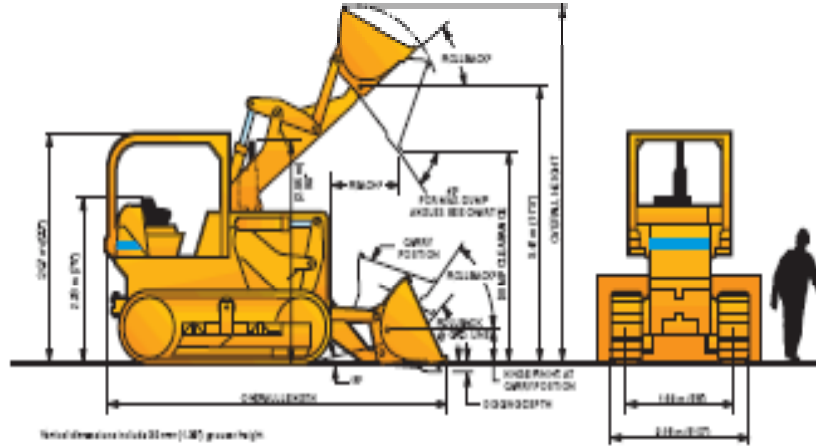
- در این دستگاه ها پایداری تراکتور چرخ زنجیری و توانایی های لودر چرخ لاستیکی با هم ترکیب شده اند.
- با ورود اسکاواتورهای هیدرولیکی تقاضا برای این تجهیزات بسیار کاهش یافته است زیرا از نظر قابلیت بالابری و انعطاف پذیری با این تجهیزات قابل مقایسه نیستند.



انستیتو ملی ایمنی و بهداشت
بخش مهندسی صنایع

لودر

درس تراپزی در معادن



انستیتو ملی ایمنی و بهداشت
بخش مهندسی صنایع

لودر

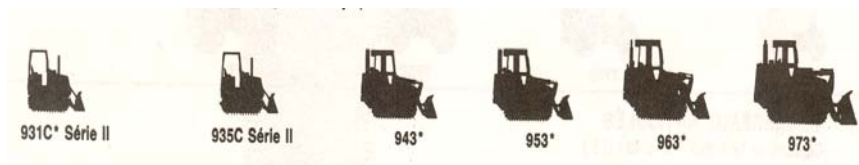
درس تراپزی در معادن



ریپر و صندوقه قابل نصب بر روی لودر چرخ زنجیری



انواع لودرهای چرخ زنجیری Caterpillar



مقایسه لودرهای چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری

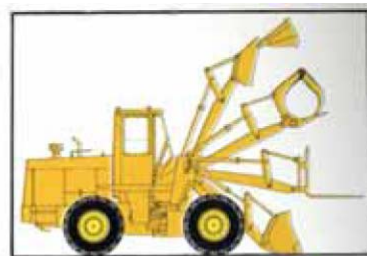
- **سرعت حرکت** چرخ لاستیکی بیشتر است (در چرخ لاستیکی به 63 km/hr هم می رسد اما در چرخ زنجیری حداکثر 10 km/hr است)
- در محیطهای سنگی بعد از آتشباری **آسیب پذیری** چرخ لاستیکی بیشتر است.
- با وجود هزینه تعویض لاستیک **هزینه** چرخ لاستیکی کمتر است.
- چرخ زنجیری در **شیب** بیشتری کار می کند (35% در مقابل 15%)
- چرخ لاستیکی **قابلیت مانور** بیشتری دارد اما در به **محوطه بزرگتری** برای مانور نیز نیاز دارد.
- **قابلیت نفوذ** نوع چرخ زنجیری بیشتر است.

انواع دیگر لودرهای چرخ لاستیکی

Skid Steer Loaders



لودرهای تخلیه از پهلو

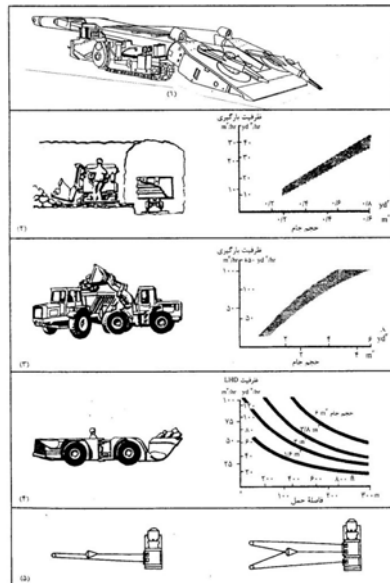






Load-Haul-Dump

LHD



انواع لودرهای زیرزمینی

بارگیر بارکش ها

- بارگیر بارکشها پس از بارگیری مسافت زیادی را طی می کنند و بار خود را در محل نهایی تخلیه می کنند. لذا باربری میانی را حذف می کنند.

• انواع:

- لودرهای بونکر دار (انواع کوچک آنها Autoloader گفته می شود)
- ترانس لودرها
- LHD -

لودر بونکر دار

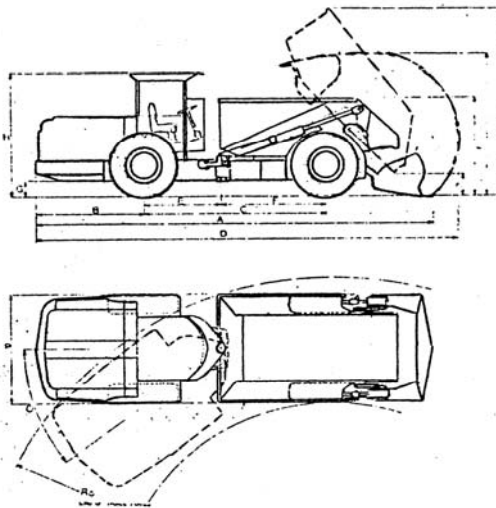
- بونکر آنها با ۶ تا ۱۰ جام پر میشود.

• تخلیه:

- در انواع قدیمی تر توسط جک (کمپرس کردن)
- در انواع جدیدتر تخلیه از کف

• نیروی محرکه:

- در انواع قدیمی تر هوای فشرده
- در انواع جدیدتر برقی و حتی دیزلی

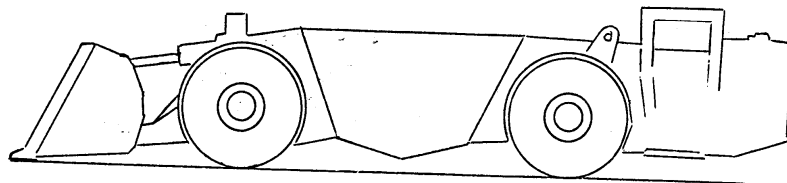




Autoloader



ترانس لودر



- بار در قسمت میانی دستگاه و بین چرخهای جلو و عقب واقع شده است.
- تخلیه از کف انجام می شود.
- محل نشستن راننده طوری طراحی شده است که راننده به جلو و عقب دید یکسان داشته باشد.

دید یکسان راننده به جلو و عقب



LHD (Scoop tram)

- در این تجهیزات بونکر حذف شده در عوض ظرفیت جام افزایش یافته است.
- قابلیت کاربرد بسیار زیاد . بیشترین کاربرد در معادن زیرزمینی.
- محل نشستن راننده طوری طراحی شده است که راننده به جلو و عقب دید یکسان داشته باشد.
- تخلیه از جلو انجام می شود.
- وسیله حرکت چرخ لاستیکی
- سرعت در حرکت به جلو و عقب یکسان است.
- ارتفاع و عرض یکسان دارند، لذا بالاجبار طول آنها زیاد شده است.
- بیشترین کاربرد آنها در معادن فلزی است.



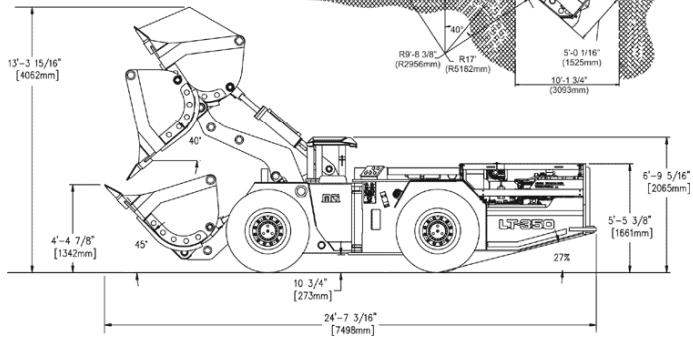
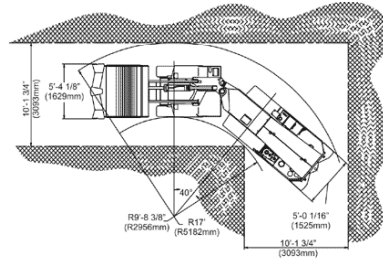
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
گروه مهندسی مکانیک

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدم



LHD



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
گروه مهندسی مکانیک

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدم







دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیربارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیربارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر





دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر





دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



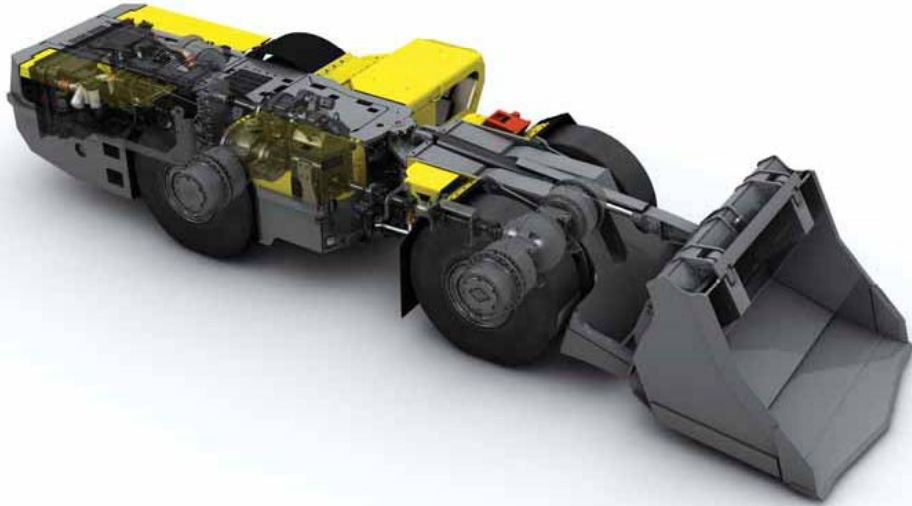


دانشگاه علم و فناوری
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

ساختمان داخلی



دانشگاه علم و فناوری
بخش مهندسی معدن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

LHD الکتریکی



هزینه نوع الکتریکی یک سوم نوع
دیزلی است.

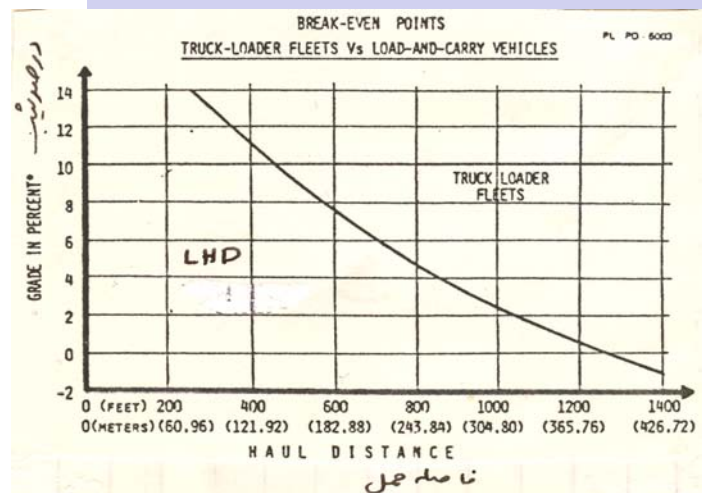
مسافت قابل کار

- مسافت قابل کار با افزایش شیب کاهش می یابد.
- برای باربری در مسافت های طولانی مناسب نیست.

مقایسه با لودرهای معمولی

- در وزن مساوی دارای قدرت و ظرفیت بیشتر هستند.
- در لودرهای معمولی ۳۰٪ زمان سیکل صرف بارگیری می شود.
- در LHD ۱۰٪ زمان سیکل صرف بارگیری می شود.

محدوده کاری LHD و لودر کامیون





کاربرد در روش استخراج Cut & Fill

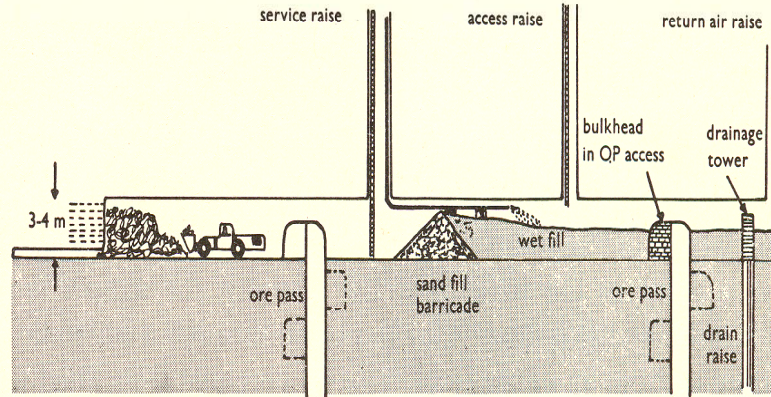
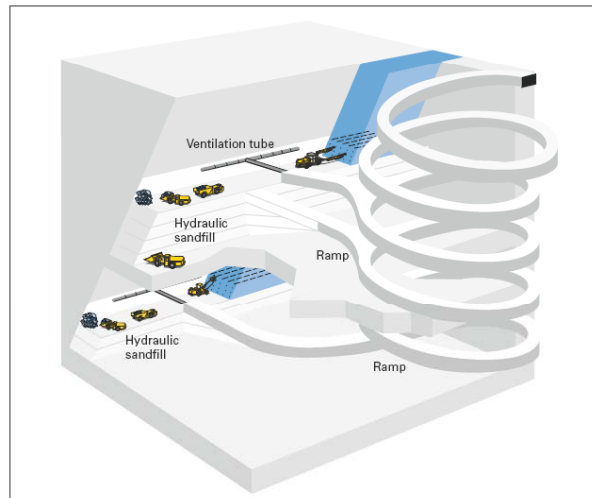


Fig. 6.25 Flat-backed cut and fill



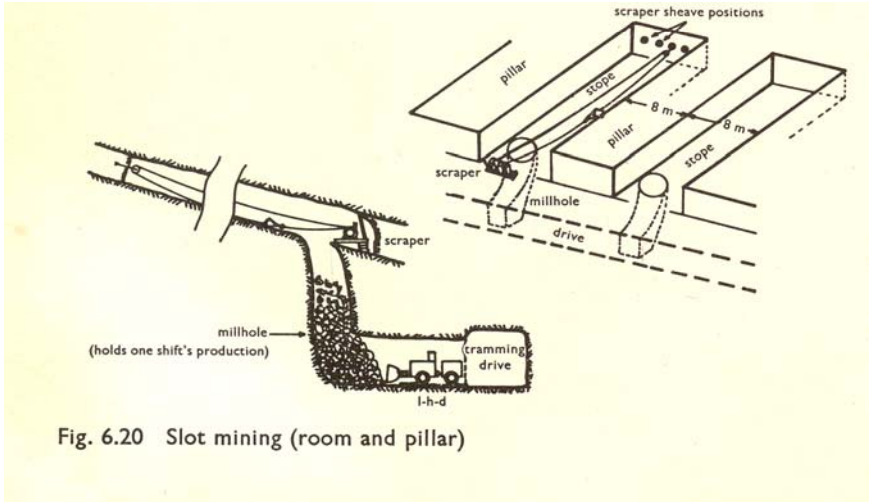
کاربرد در روش استخراج Cut & Fill



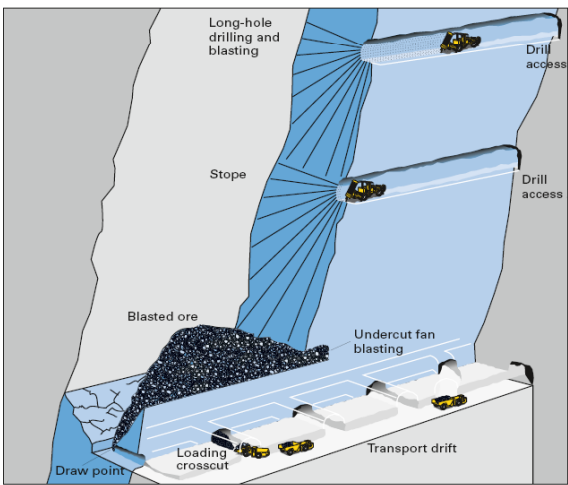
Cut-and-fill stope layout.



کاربرد در روش اتاق و پایه



کاربرد در روش Sublevel Stopping



Sublevel open stope layout.



کاربرد در روش Sublevel Stopping

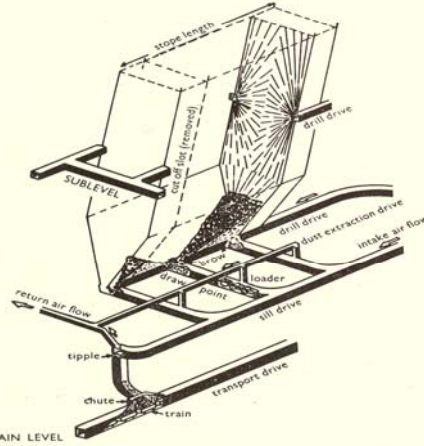
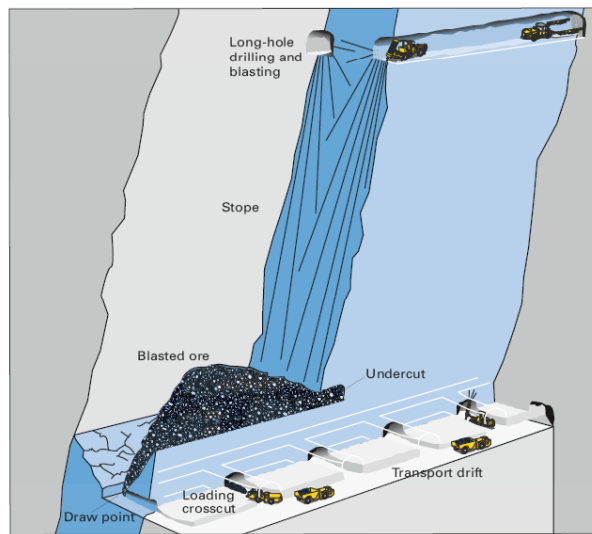


Fig. 6.18 Longhole open stoping in narrow and medium width orebodies (original courtesy of Mt Isa Mines)

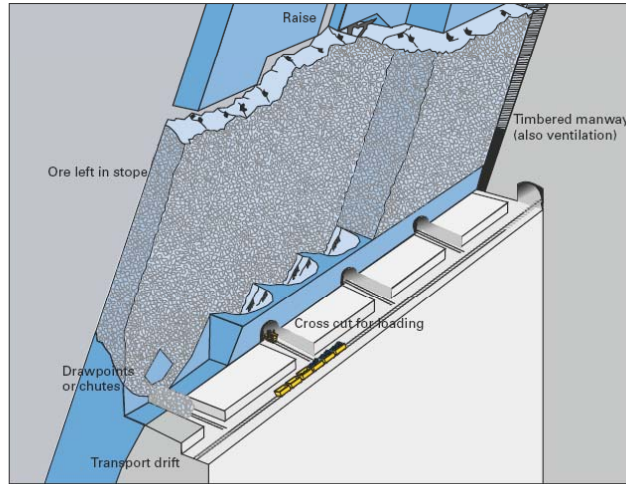


کاربرد در روش Sublevel Stopping





کاربرد در روش انباره ای



Shrinkage stope layout.



کشیدن مواد استخراج شده از زیر قیف ها

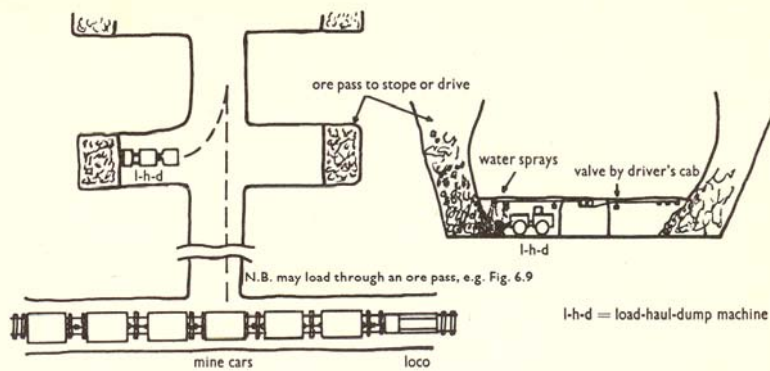
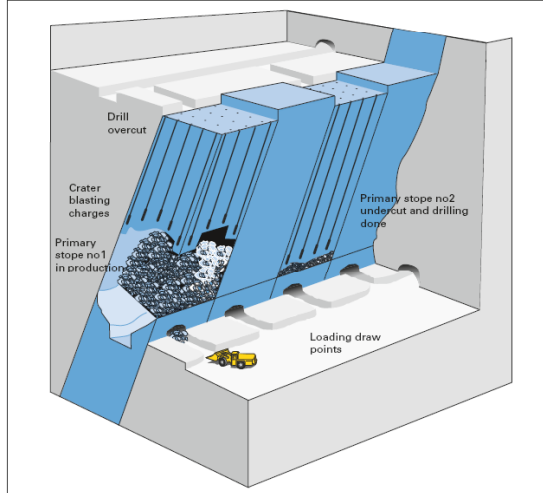


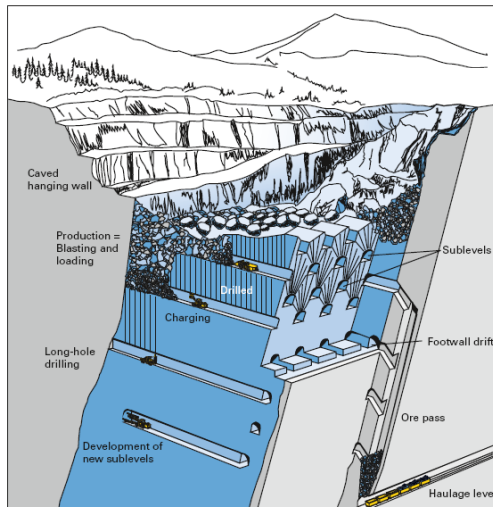
Fig. 6.12 LHD draw points

کاربرد در روش VCR

VCR primary stoping.



کاربرد در روش Sublevel Caving



Sublevel caving layout.

کاربرد در روش Sublevel Caving

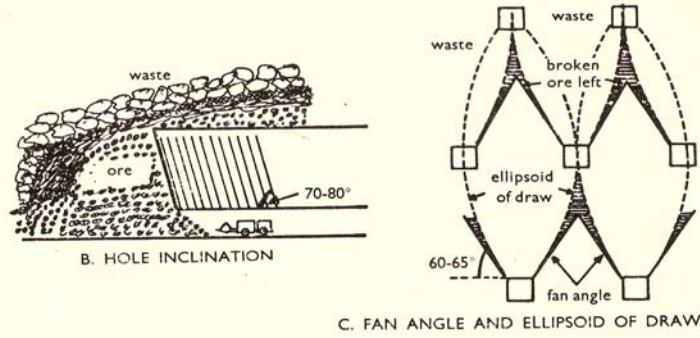
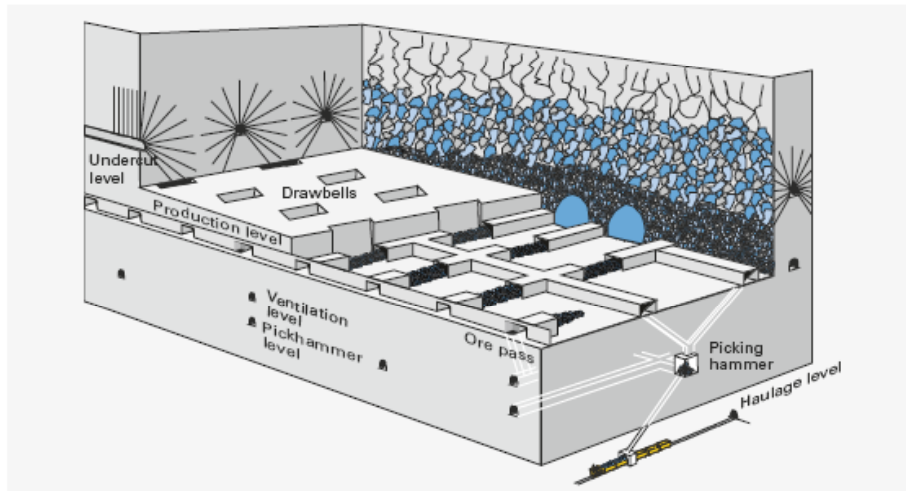
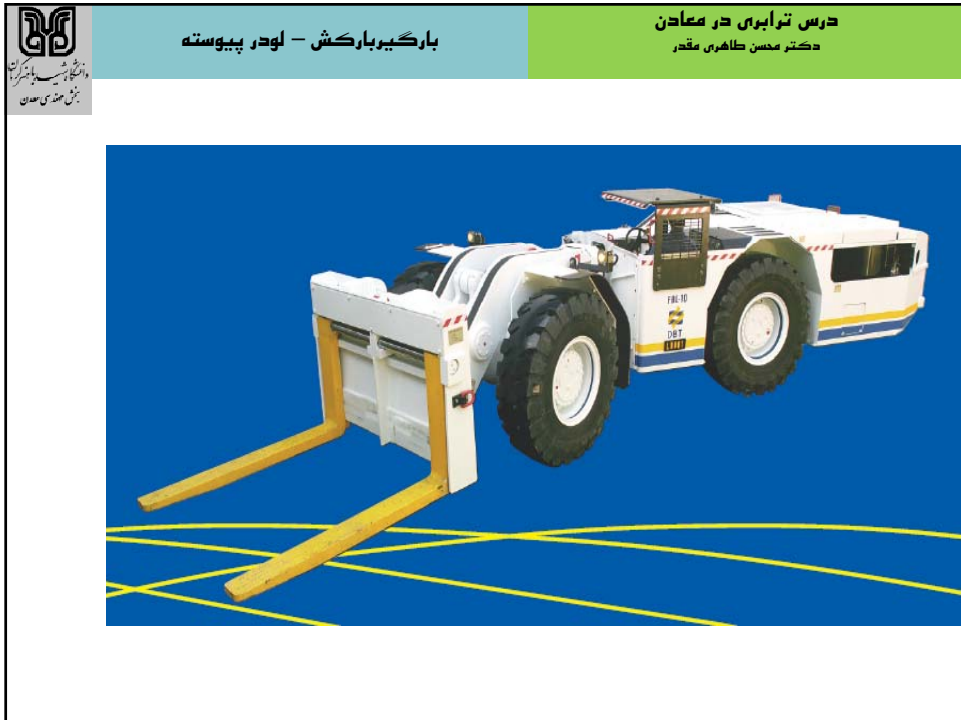


Fig. 6.32 Sublevel caving details

کاربرد در روش Block Caving







دانشگاه علمی و فناوری
ایران

بارگیربارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

کنترل از راه دور در محیط های پر خطر

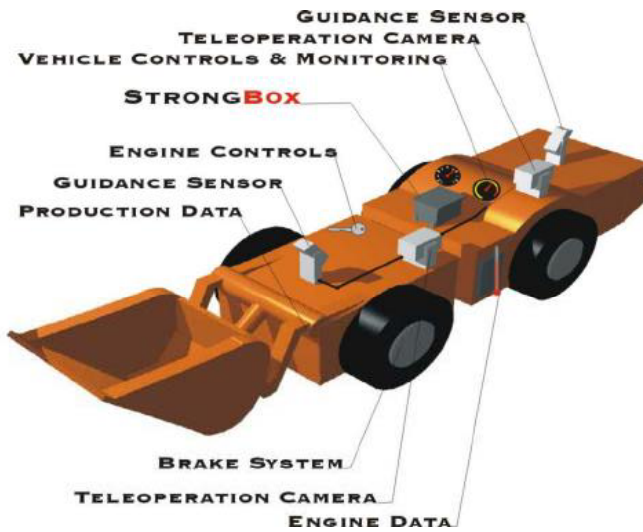


دانشگاه علمی و فناوری
ایران

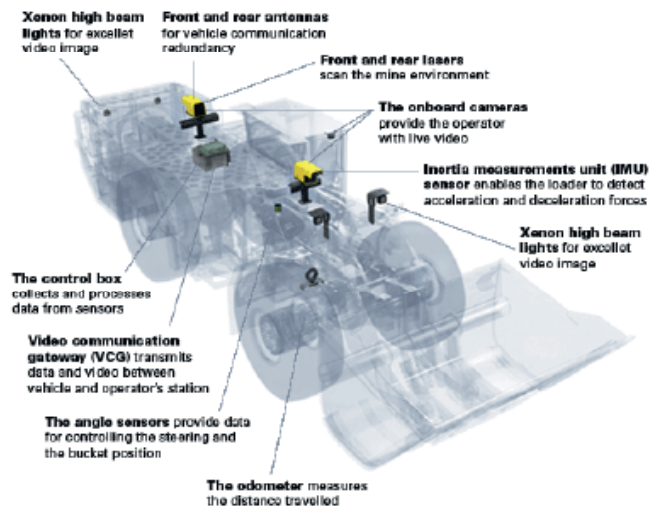
بارگیربارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

قابلیت اتوماسیون



قابلیت اتوماسیون



قابلیت اتوماسیون





Contiuous Loader

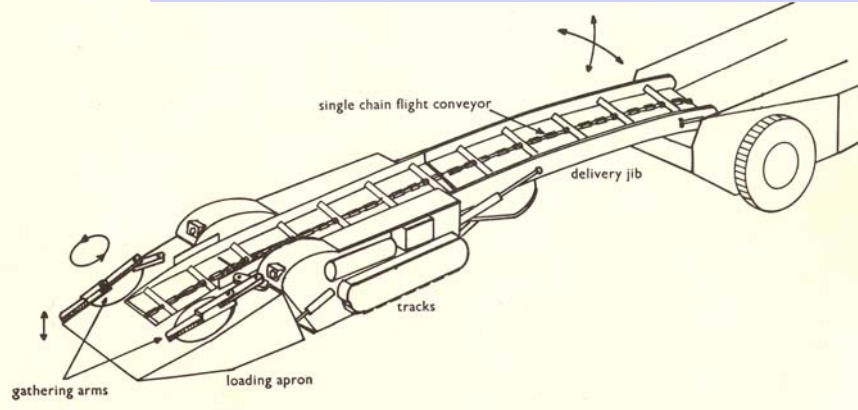


Fig. 6.3 Gathering-arm loader



Contiuous Loader

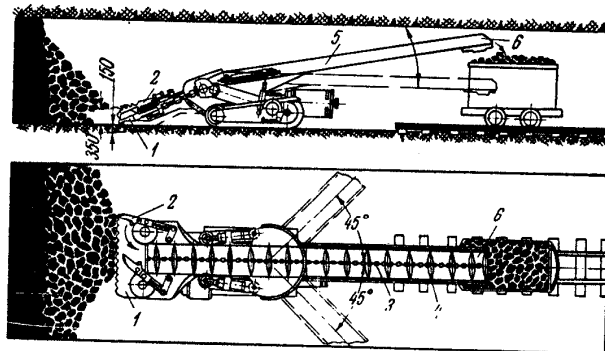


Fig. 78. Operation of the C-153 coal loader

Continuous Miner



Continuous Miner





دانشگاه تبریز
بخش مهندسی معادن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Continuous Miner



دانشگاه تبریز
بخش مهندسی معادن

بارگیر بارکش - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

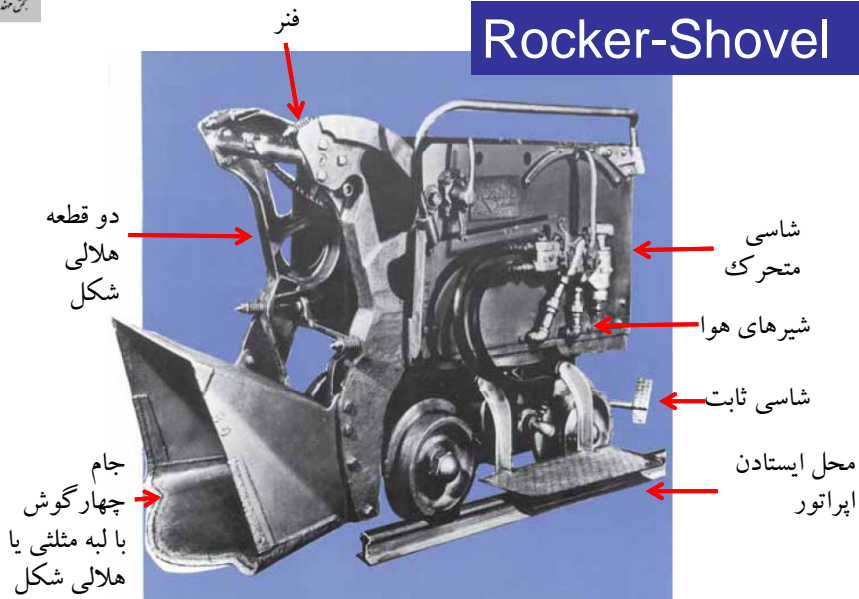
Continuous Miner



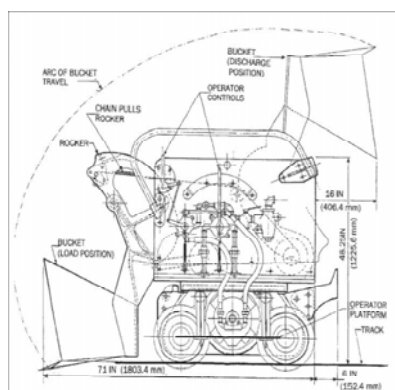
لودر تونلی

Rocker Shovel

Rocker-Shovel



- نیروی محرکه:
 - در انواع کوچک (پشت انداز) غالباً هوای فشرده
 - i. موتور: برای جلو و عقب بردن دستگاه
 - ii. وینچ: برای باز و بسته کردن زنجیر
 - در انواع بزرگ الکتریکی یا دیزلی
- وسیله حرکت:
 - غالباً روی ریل - ممکن است چرخ لاستیکی یا زنجیری هم باشند.
- برخی سیستم های کنترل از راه دور نیز دارند.

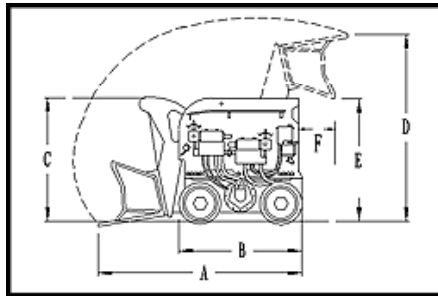




دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر





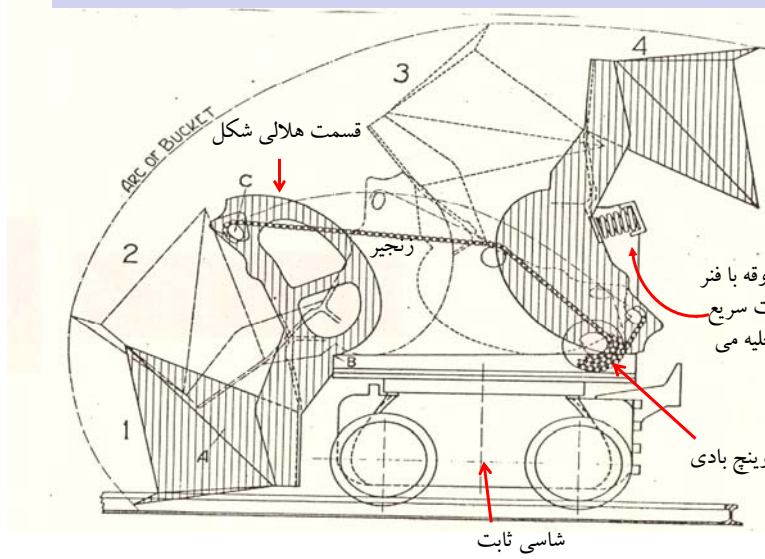
نحوه تخلیه لودر پشت انداز



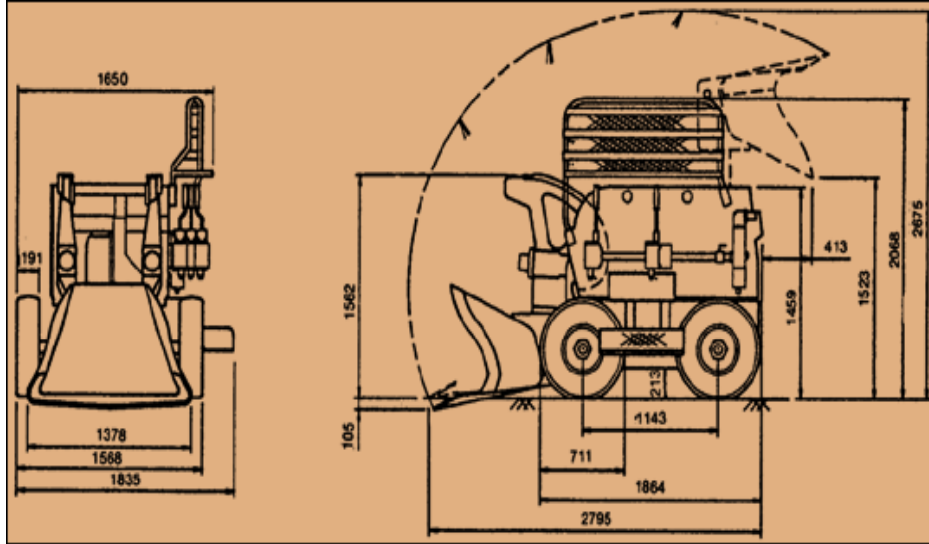
در زمان بارگیری و تخلیه
واگن به لودر متصل است



حرکت گهواره ای صندوقه

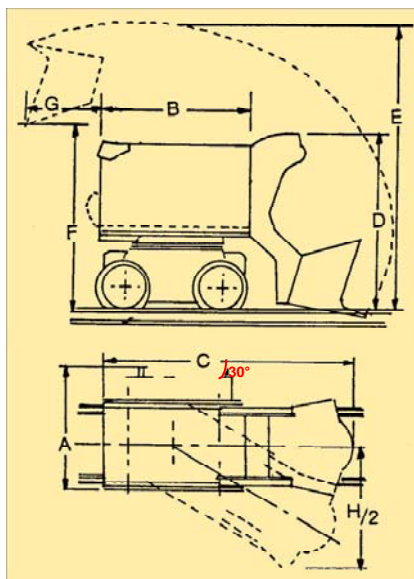


برخورد صندوقه با فتر
باعث بازگشت سریع
آن پس از تخلیه می
شود.



انواع حرکات صندوقه

حرکت قوسی شکل در سطح قائم



حرکت جانبی صندوقه:

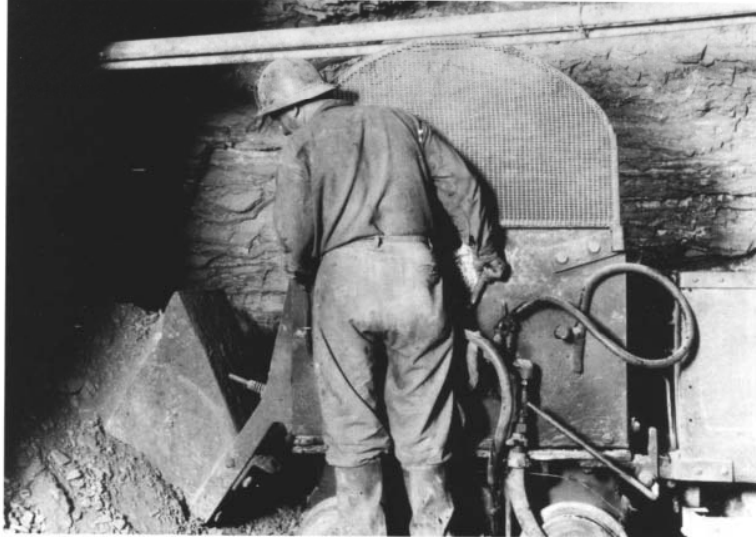
- زاویه چرخش ۳۰ درجه به هر طرف



دانشگاه علم و فناوری
فصل مهندسی معادن

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه علم و فناوری
فصل مهندسی معادن

لودر تونلی - لودر پیوسته

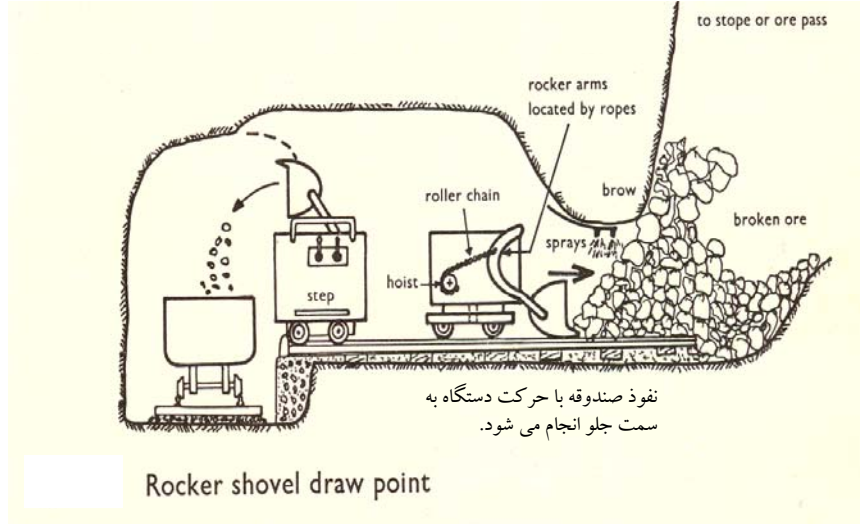
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



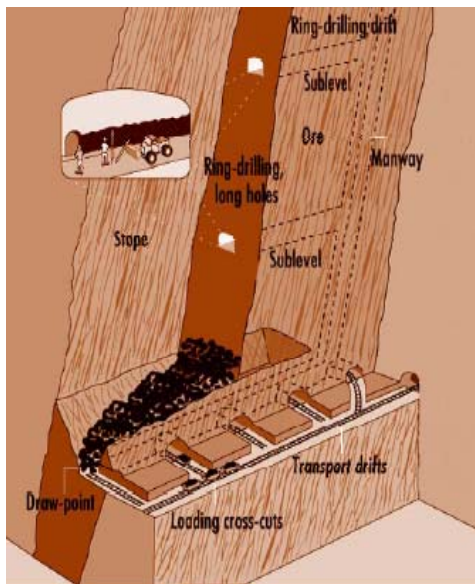
لودر زیرزمینی



کاربرد لودر پشت انداز در معادن فلزی



کاربرد در روش sublevel stoping





دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

لودر تونلی - لودر پیوسته

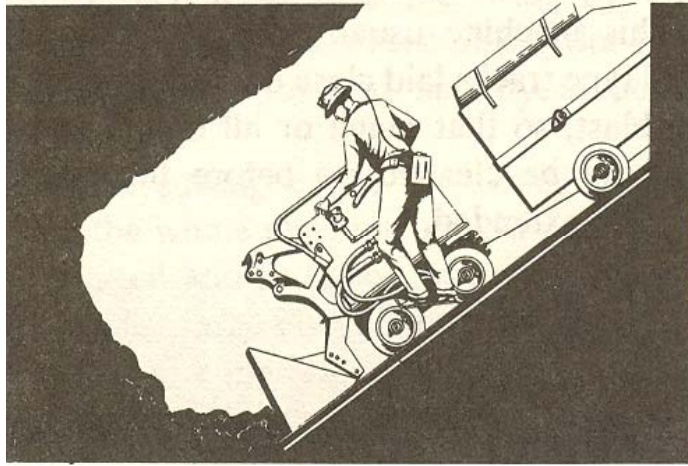
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

لودر چرخ زنجیری

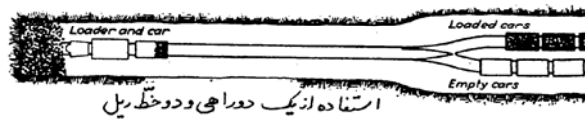




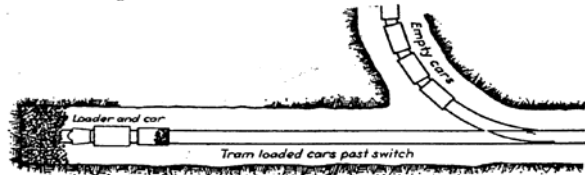
کار در سطح شیبدار



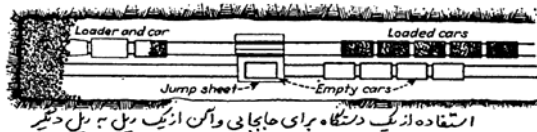
روشهای مختلف جابجایی واگن ها در جبهه کار پیشروی



استفاده از یک دوراهی و دو خط ریل



استفاده از یک دوراهی و یک راهروی جانبی



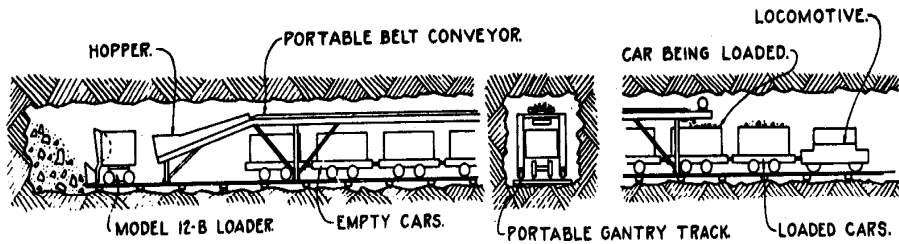
استفاده از یک دستگاه برای جابجایی واگن از یک ریل به ریل دیگر

وسایل جابجا کردن
واگنها:

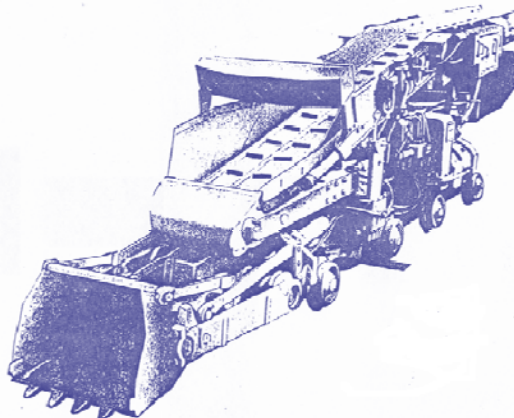
1. بادست
2. وینچ مانوری
3. لکوموتیو



بارگیری واگنها با نوار نقاله متحرک



لودر تونلی الکتریکی با ظرفیت بالا



- الکتریکی هستند امامکن است برای بارگیری از هوای فشرده استفاده کنند.
- دستگاه بارکننده اضافی مانند ناوزنجیری یا نوارنقاله دارند.



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
معدنی

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

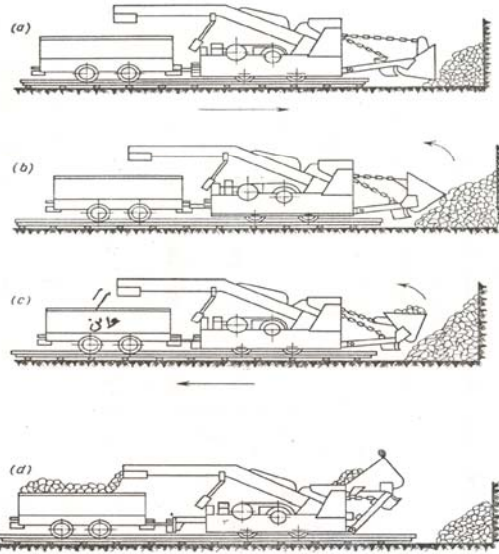


Fig. 81. Operation of the IHIM-3 loading shovel:
a, b, c, and d—various stages of the loading cycle

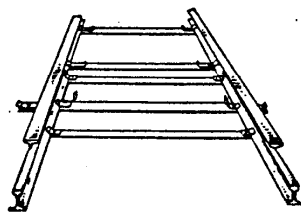
مراحل بارگیری
لودر الکتریکی



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
معدنی

لودر تونلی - لودر پیوسته

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

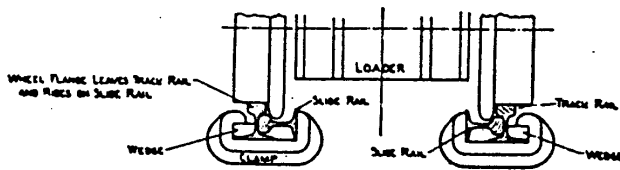


Clips set for regular mine rail

Clips set for inverted or slide rail

Clips set for jointed section

ریل
کشویی



محاسبه ظرفیت عملکرد لودر تونلی

$$Q = \frac{CKEF(\text{کل زمانهای جابجایی} - 3600)}{T}$$

- حجم اسمی واگن = V
 - حجم واقعی (ظرفیت عملی) = $V \times F$
 - زمان پر کردن یک واگن = $t_1 = \frac{V \times F}{CKEF} \times T \Rightarrow t_1 = \frac{VT}{CKE}$
 - زمان جابجایی هر واگن = t_2
 - تعداد واگن ها در ساعت = $\frac{3600}{t_1 + t_2}$
- زمان سیکل بارگیری لودر ← $t_1 = \frac{VT}{CKE}$
ظرفیت جام لودر ← $\frac{V \times F}{CKEF} \times T$

زمان لازم برای بارگیری حجم v (برجا)

- تعداد واگنهای مورد نیاز = $\frac{v}{V \times F}$
- زمان کل بارگیری حجم v = $\frac{v}{V \times F} (t_1 + t_2)$
- = $\frac{v}{V \times F} (\frac{VT}{CKE} + t_2)$
- چنانچه راندمان E را هم مربوط به بارگیری و هم مربوط به جابجایی بدانیم، آنگاه:

$$\begin{aligned} \text{زمان کل بارگیری حجم } v &= \frac{v}{V \times F} (\frac{VT}{CKE} + t_2) \\ &= \frac{v}{F \times E} (\frac{T}{CK} + \frac{t_2}{V}) \end{aligned}$$

ضریب پر شوندگی یا باز ده جام لودر تونلی

اندازه متوسط قطعات سنگ (mm)				وزن لودر بر حسب تن
۴۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰	
۰/۴	۰/۵۵	۰/۷۵	۱	بیشتر از ۷ تن
۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۶۵	۰/۸۵	۷-۵
۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۶۵	۳-۵
۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳	۰/۴	۱/۵-۳

مثال

- الف) ظرفیت بارگیری یک لودر معدنی به وزن ۲ تن و ظرفیت صندوقه 0.5 m^3 را برای بارگیری قطعات حاصل از آتشباری با ابعاد متوسط 250 mm و وزن مخصوص ۲ را به داخل واگن های 0.8 m^3 محاسبه کنید. زمان سیکل بارگیری لودر ۲۰ ثانیه و زمان متوسط جابجایی واگن ها ۳ دقیقه است.
- ب) ضریب تبدیل حجمی خاک ۰/۶
- ب) زمان بارگیری ۱۵ تن سنگ معدن (برجا) را محاسبه کنید.

استفاده وسیع در مسافت های کوتاه

Slusher

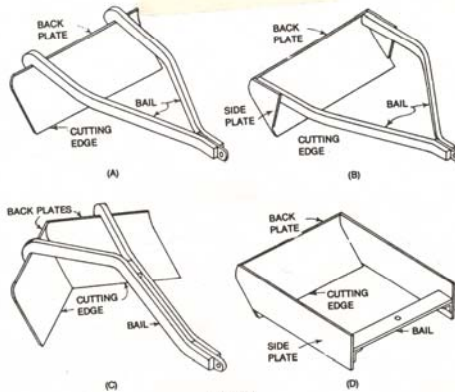


Fig. 32: Scraper Units

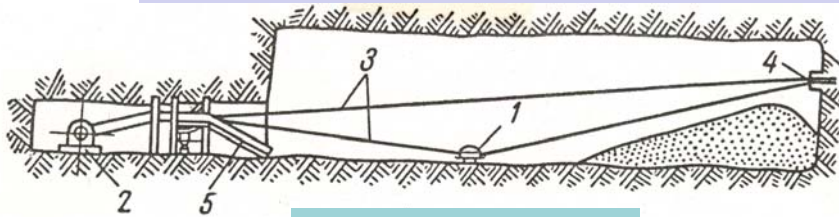
• انواع:

- تیغه ای Hoe type : برای مواد سخت و کلوخه ای
- صندوقه ای Box type : برای حمل مواد نرم

• کاربرد:

- سینه کارهای پیشروی افقی یا شیبدار
- حمل مواد معدنی یا باطله در کارگاههای استخراج
- پرکردن کارگاه استخراج

بخش های مختلف



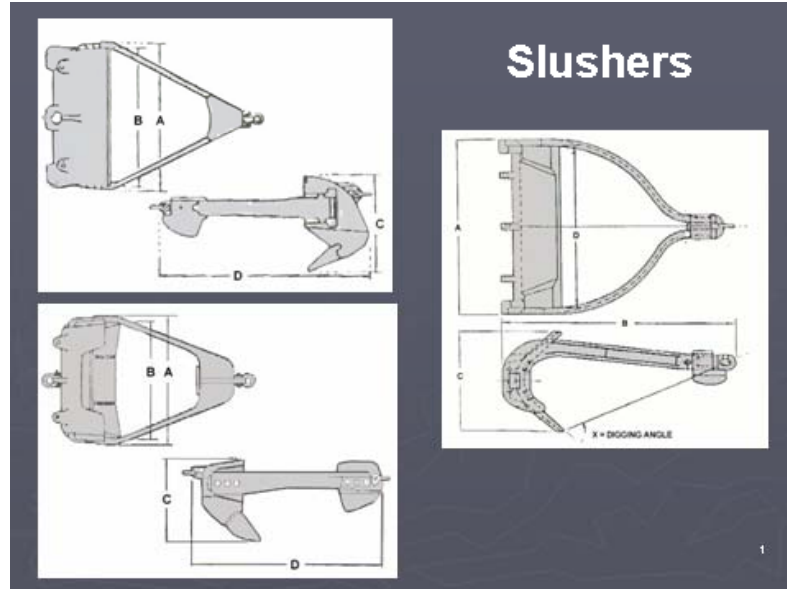
۱- تیغه یا صندوقه

۲- وینچ

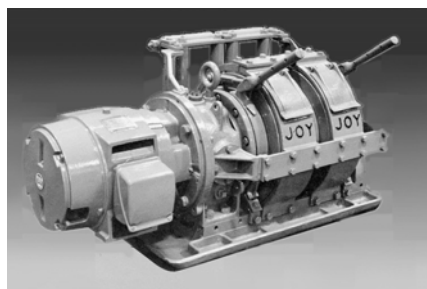
۳- کابل های سر و دنباله

۴- قرقره

۵- میز بارگیری



وینچ های دو طبلمه



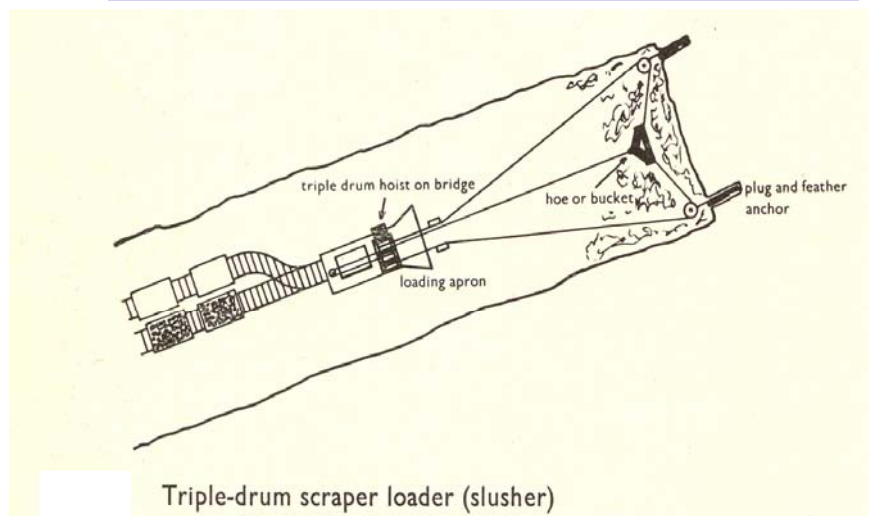
عوامل مؤثر در ظرفیت

1. مشخصات فیزیکی کابل
 2. سرعت متوسط حرکت کابل
 3. محدودیت فضای بارگیری و باربری
- عموماً یک خاک کش بزرگ با سرعت کم به خاک کش کوچک و سرعت زیاد ترجیح داده می شود.

عوامل مؤثر بر انتخاب کشش کابل

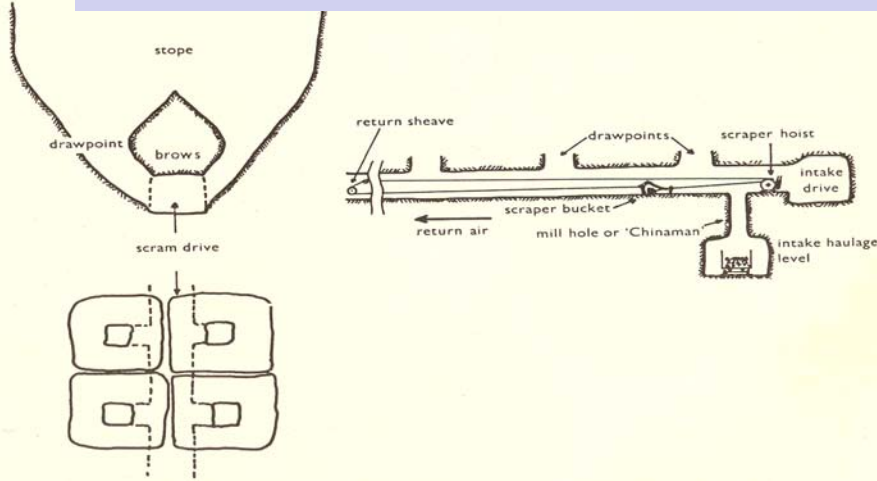
1. وزن خاک کش
2. وزن بار
3. ضریب اصطکاک بین خاک کش باردار و کف
4. شیب سطح

اسلاشر ۳ طبلیکه





بارگیری زیر کارگاه استخراج فلزی



بارگیری زیر کارگاه استخراج فلزی

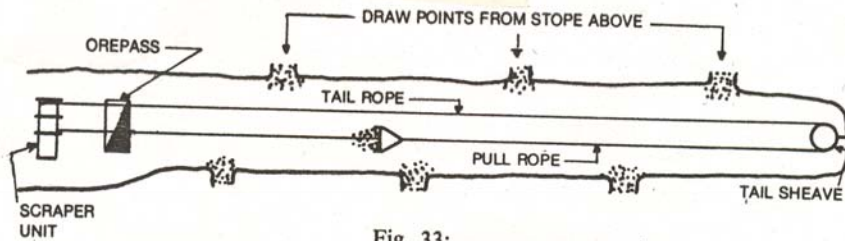


Fig. 33:
A Double-drum Scraper Unit Operating in a Scram Drift



دانشگاه تهران
پژوهشگاه بین‌المللی
معدن

اسلاشر

دروس توابرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



Scraper loader bucket in a scram drive.
Mill hole in foreground, drawpoint on right.
(Courtesy Joy Manufacturing Co. Pty Ltd)



دانشگاه تهران
پژوهشگاه بین‌المللی
معدن

اسلاشر

دروس توابرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

بارگیری در کارگاه اتاق و پایه

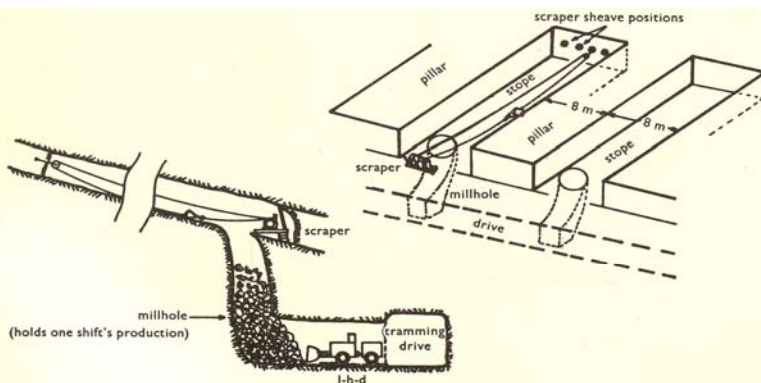
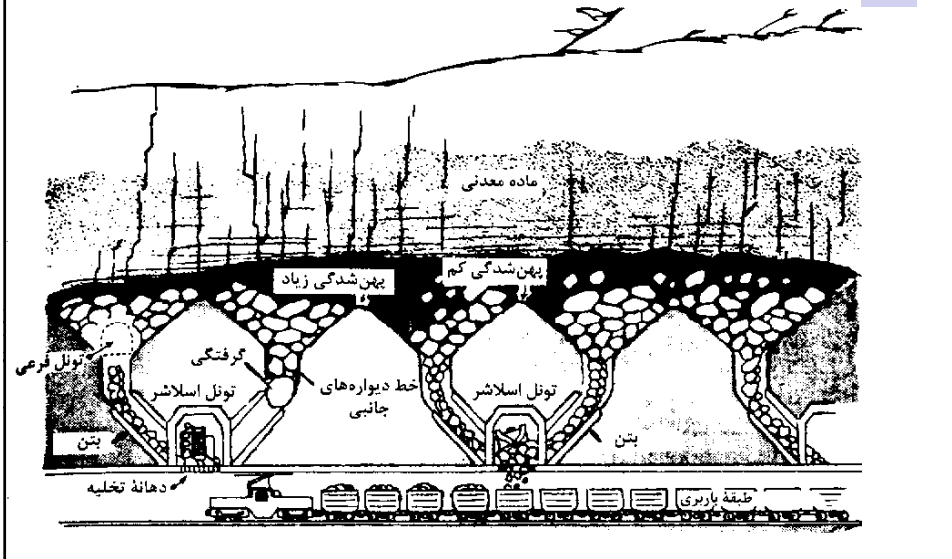
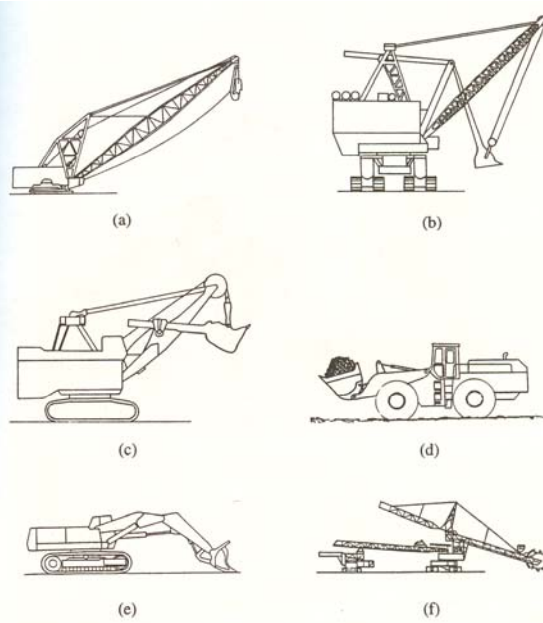


Fig. 6.20 Slot mining (room and pillar)



بارگیری زیر کارگاه Block Caving





ماشین آلات بارگیری در
معادن روباز بزرگ



شاول کابلی Cable Shovel

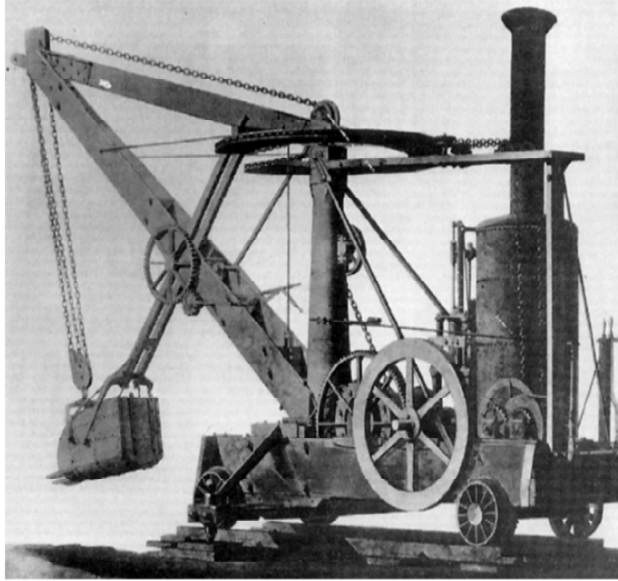


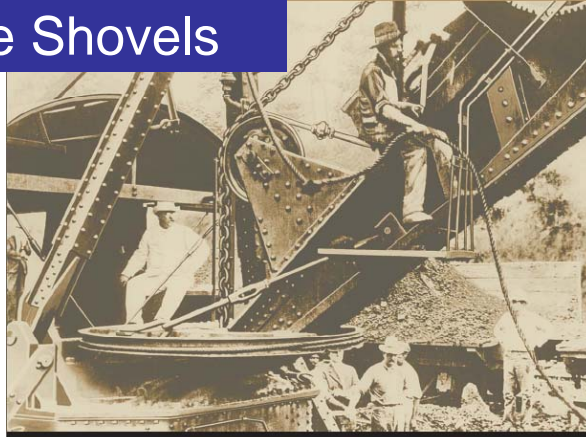
FIGURE 1.2 Otis steam excavator. (Photo Courtesy of Keith Haddock Collection.)

3



4

Cable Shovels

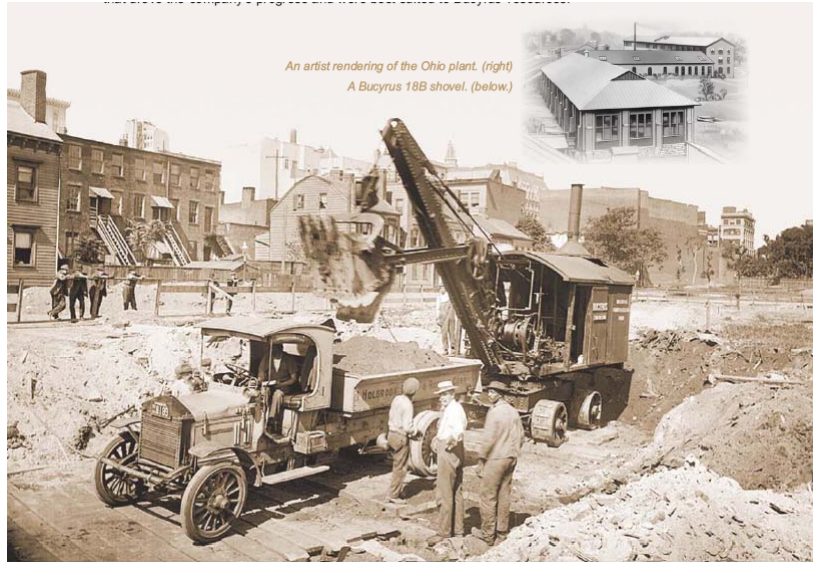


5

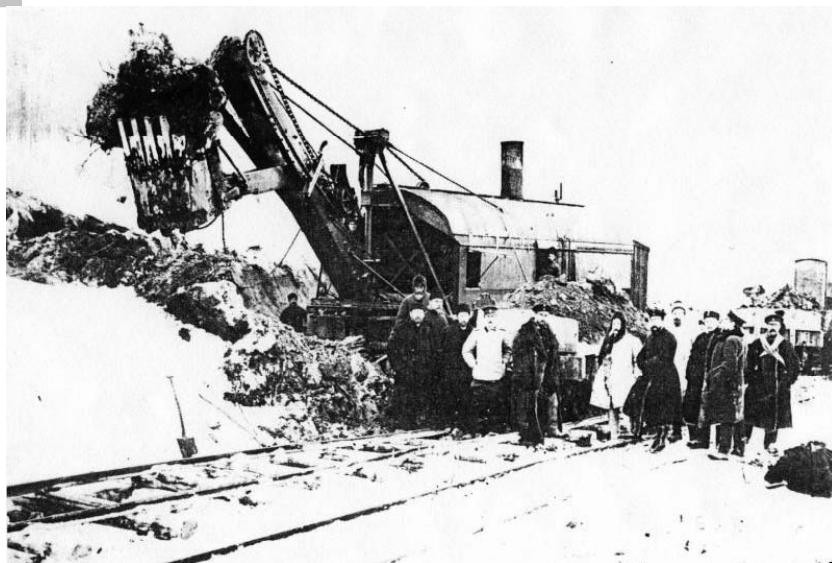
The first Bucyrus
shovel, model 14B,
in 1914. (below)



6



7



8

انواع شاول های کابلی

1. کپه بردار Quarry shovel>Loading shovel

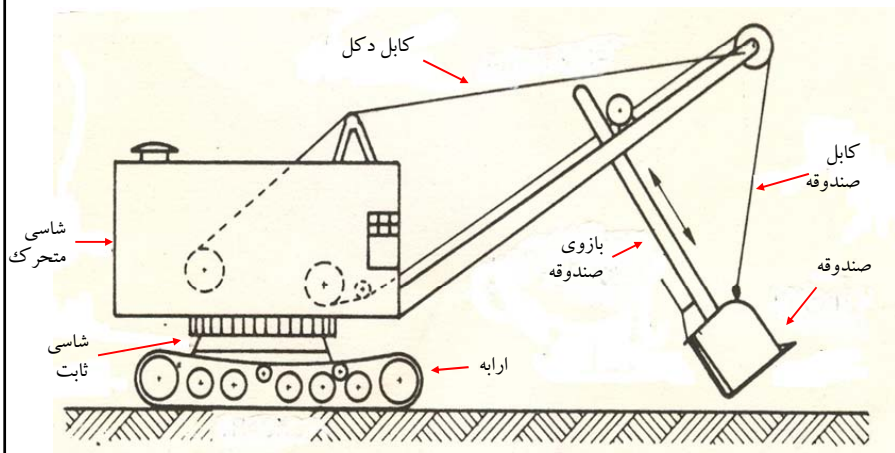
- برای برداشت مواد کپه شده حاصل از آتشفباری مناسب است.
- مسافت جابجایی مواد توسط این نوع شاول کم است.
- زمان سیکل برای چرخش ۹۰ درجه ۲۰ تا ۲۵ ثانیه.
- کاربرد معمولاً در روش Open pit برای برداشت ماده معدنی و باطله

2. لایه بردار Stripping shovel


- برای برداشت مواد آبرفتی یا سست شده توسط آتشفباری ملایم از روی سطح پله.
- مسافت جابجایی مواد توسط این نوع شاول زیاد است.
- زمان سیکل بارگیری برای چرخش ۹۰ درجه ۵۰ تا ۵۵ ثانیه .
- کاربرد معمولاً در روش Strip mining برای روباره برداری

9

بخشهای مختلف یک شاول کابلی کپه بردار



10




دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

شاول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

انواع شاول های کابلی P&H



2300XPC	2800XPC	4100C	4100C BOSS	4100XPC
50sW45 mt	65sW58 mt	90sW82 mt	130sW91 mt	120sW 08 mt

11



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

شاول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

تأمین انرژی

- الکتریکی: برای معادن با عمر زیاد و وسعت کم مناسب است.
- دیزل الکتریک: برای کار در مدت نسبتاً کوتاه و مسیرهای طولانی (ذخایر پراکنده و وسعت زیاد) مناسب است.

12

Electric Mining Shovels

Bucyrus is committed to improving environmental and safety performance through minimizing air and water emissions and reducing waste. We will control and eliminate, where possible, any source of hazards, hazardous materials and emissions involved in manufacturing and support processes.



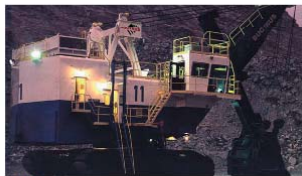
Shovel Models



182
Dipper capacities: 5.7 to 17.6 m³ (7 to 23 yd³)
Std. range boom length: 12.24 m (40 ft 2 in)
Working weight: 330,448 kg (728,500 lbs)



495
Electric Rope Shovel with Rope Crowd
100 tonnes (110 ton) nominal payload
(Available dipper payloads to 120 tons (109 tonnes))
Dipper capacities: 26.8 to 61.2 m³ (35 to 80 yd³)



201
Dipper capacities: 18.4 to 39 m³ (24 to 51 yd³)
Std. range boom length: 15 m (51 ft)
Working weight: 712,446 kg (1,570,675 lbs)



795
Electric Rope Shovel with Hydraulic Crowd
122.5 tonne (135 ton) nominal payload
Dipper capacities: 53.5 to 68.8 m³ (70 to 90 yd³)



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

شاول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



15



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

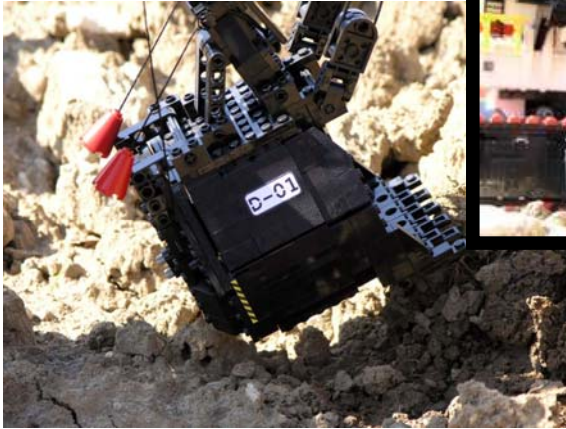
شاول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



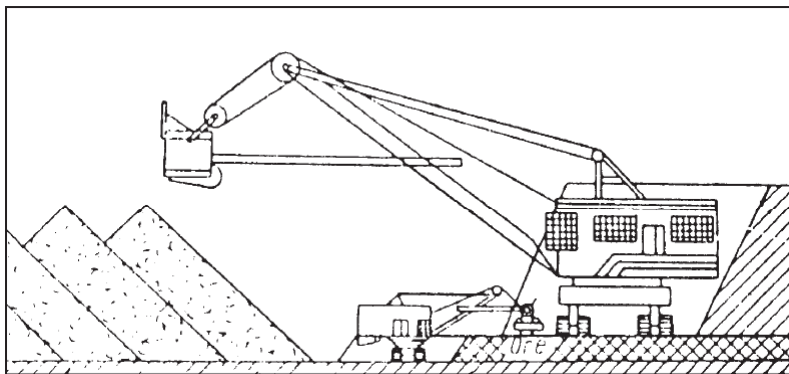
16

باکت های جدید



17

شاول لایه بردار Stripping Cable Shovel



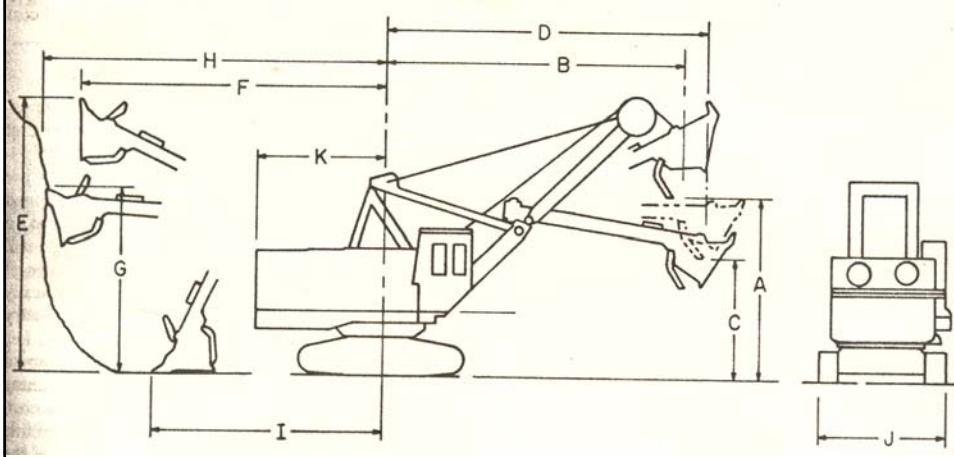
18



دانشگاه گیلان
گروه مهندسی عمران
بخش مهندسی مکانیک

شاوول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



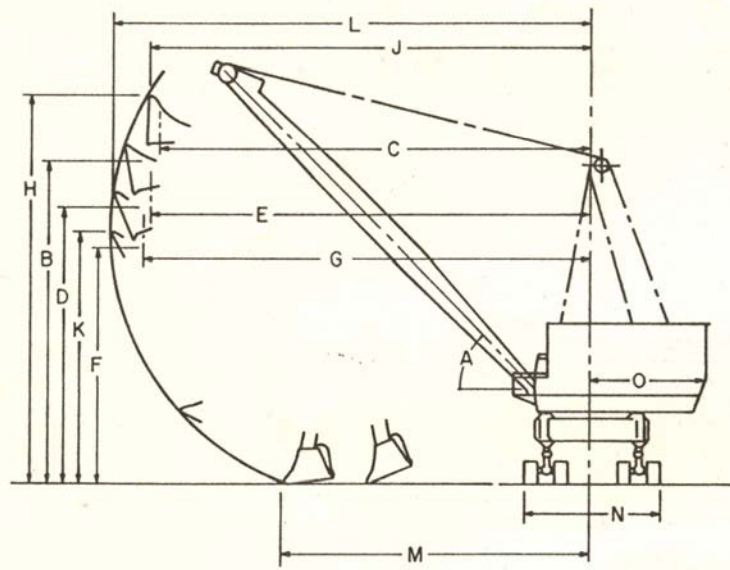
19



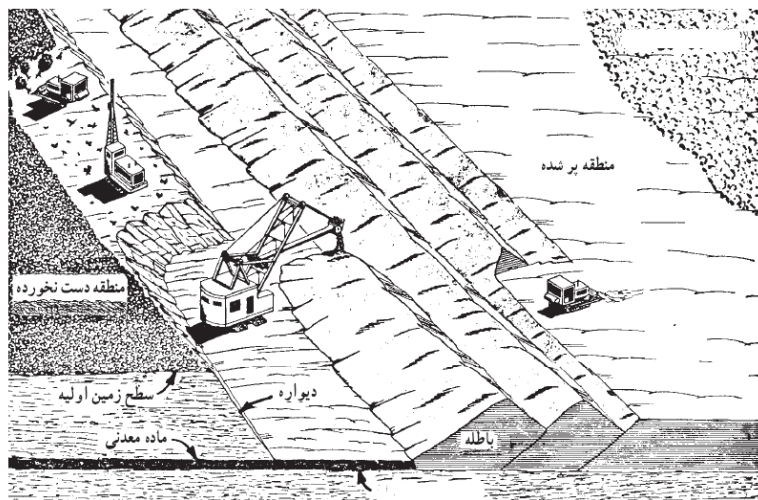
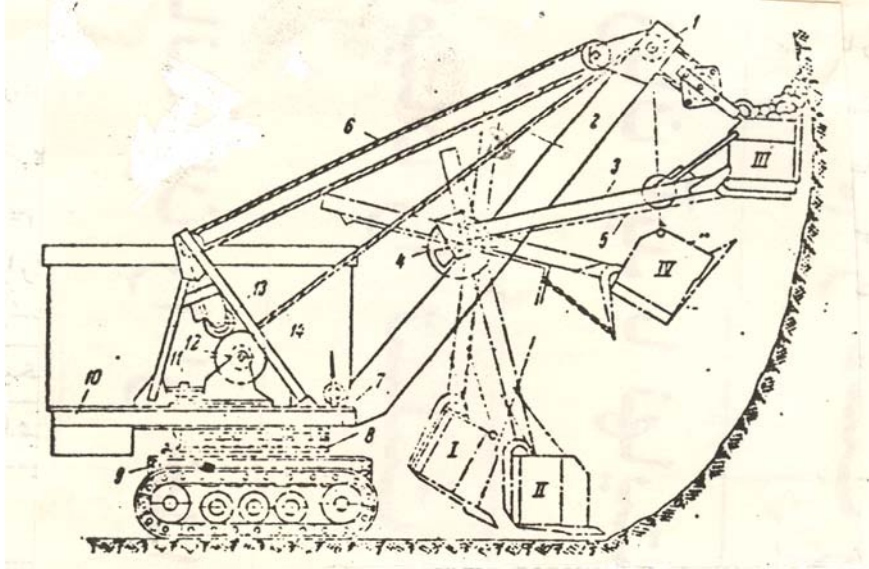
دانشگاه گیلان
گروه مهندسی عمران
بخش مهندسی مکانیک

شاوول ها

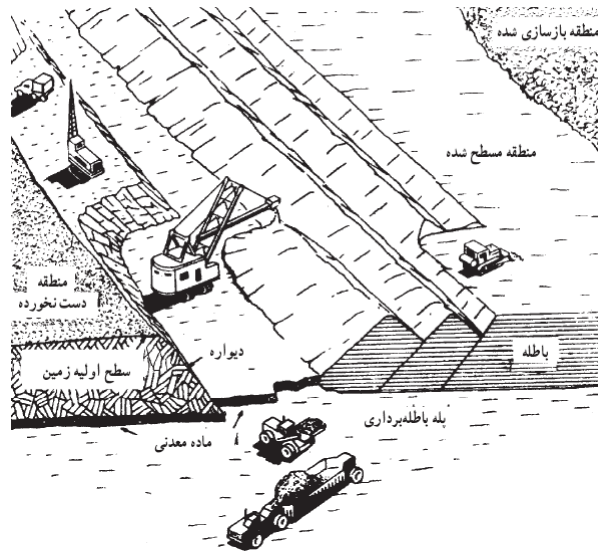
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



20

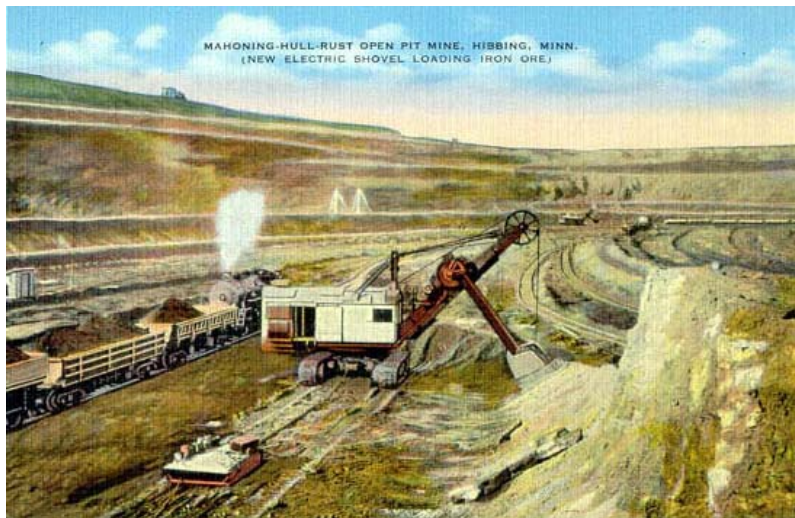


نحوه باطله برداری در روش نواری



نحوه عملکرد یک شاوول کابلی لایه بردار در یک معدن لایه ای

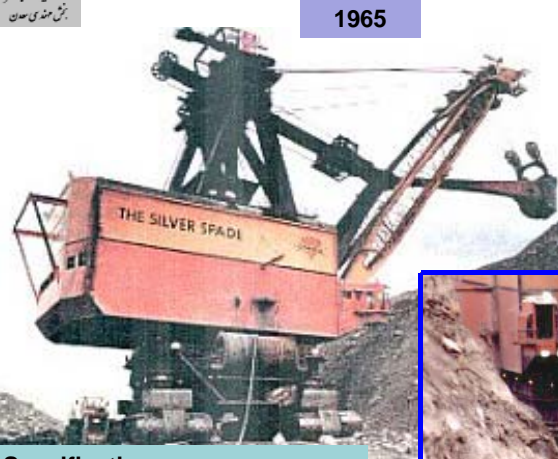
Stripping Cable Shovel





25

1965



Specifications:
 Height: 67 m (220 ft) Boom
 Length: 61 m (200 ft)
 Bucket capacity: 79 cubic m
 Bucket load: 145 tonne
 Machine weight: 6,400 tonnes

26



27

شاوول هیدرولیکی

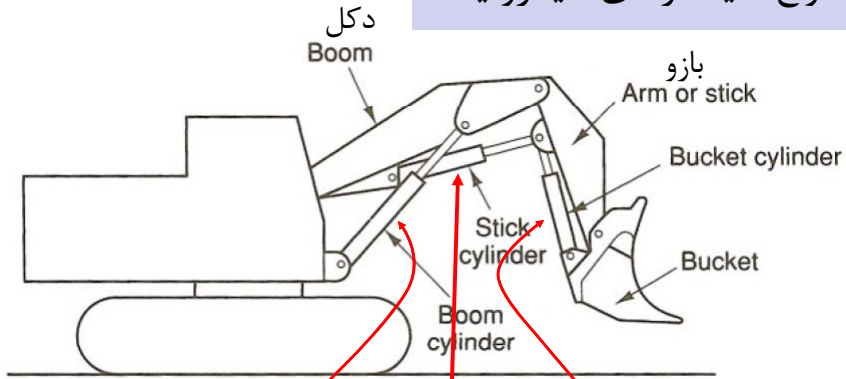
Hydraulic
Excavator



28



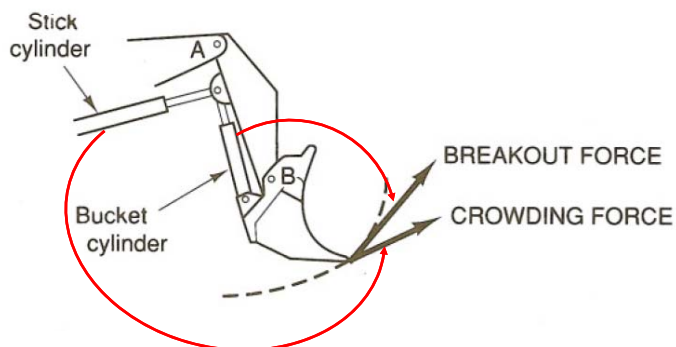
انواع سیلندرهاى هیدرولیک



- ۱- دکل را بالا و پایین می برد
- ۲- بازو را بالا و پایین می برد
- ۳- حرکت صندوقه را تأمین می کند

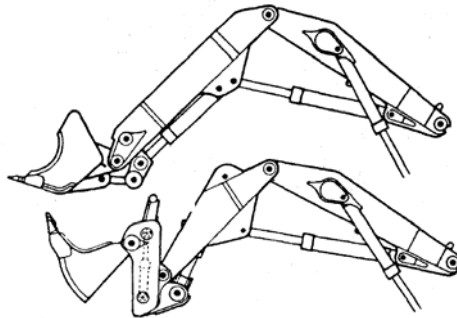


نحوه نفوذ و کندن



انواع تخلیه صندوقه

1. **تخلیه از جلو:** برای سنگ های سخت مناسب تر است زیرا قابلیت نفوذ بیشتری دارد.
2. **تخلیه از کف:** سرعت بارگیری در این روش بیشتر است.



31



32



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

شاوول ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



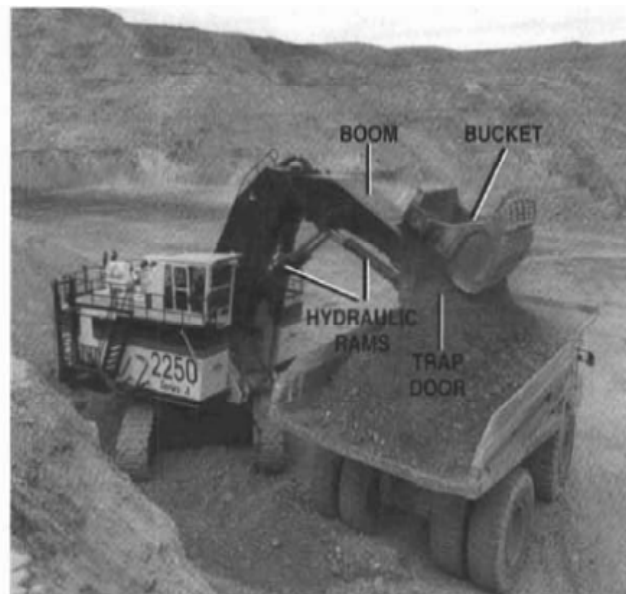
33



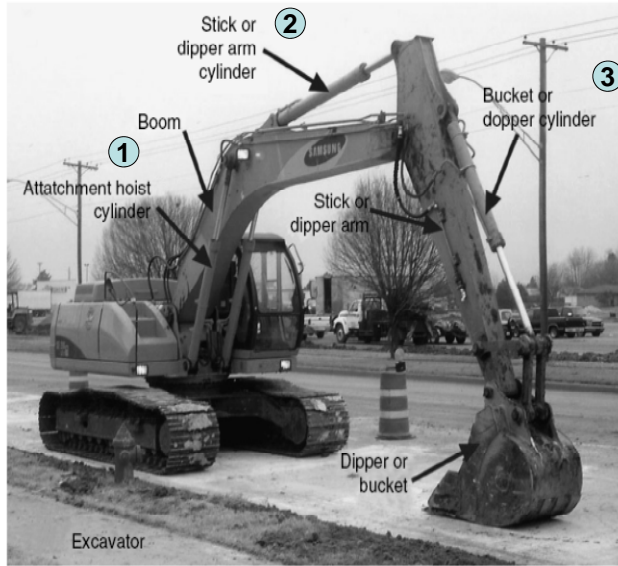
دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

شاوول ها

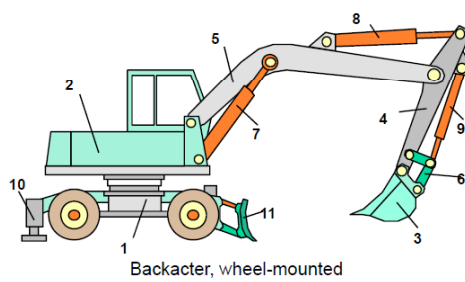
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



34



Backhoe Excavator

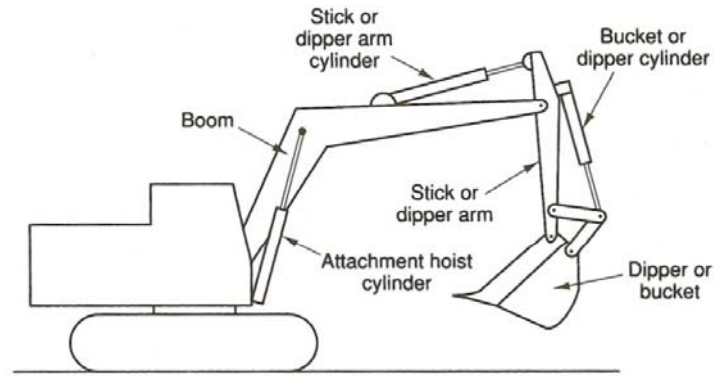


Backacter, wheel-mounted

Hydraulic excavators (slewing excavators)

1. frame (carriage)
2. slewing upper machinery (engine, operator's canopy, counter-weight)
3. hoe (shovel or bucket)
4. arm
5. boom (monoblock or articulated)
6. hoe rods
7. boom lifting cylinder
8. arm moving cylinder
9. hoe moving cylinder
10. outrigger (strut, jack)
11. auxiliary attachment (blade)

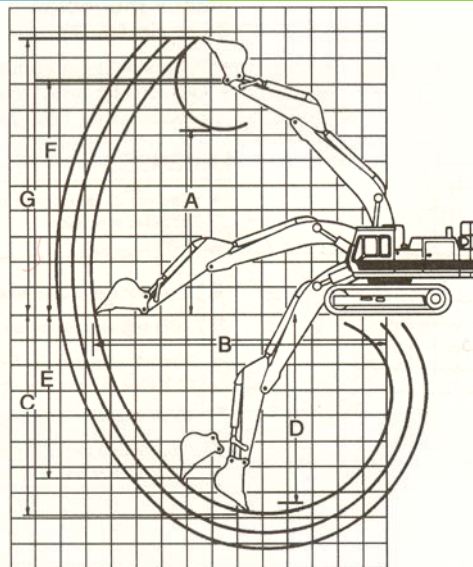
انواع سیلندره‌های هیدرولیکی Backhoe



37



38





41



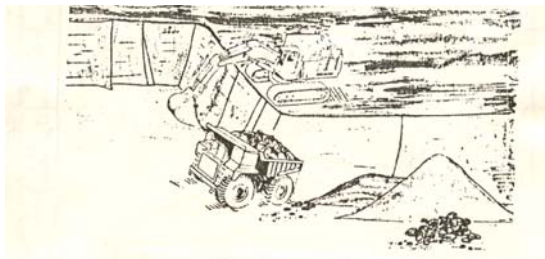
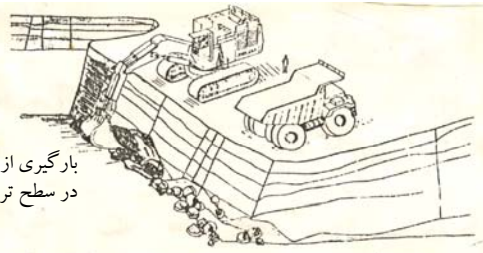
42

مقایسه شاوول هیدرولیکی معمولی و بکهو

- نوع بکهو :
 - تحرک بیشتر، فواصل دسترسی و تخلیه بزرگتر دارد و مقدار ریزش مواد در آنها کمتر است.
 - در ظرفیت مساوی سنگین تر هستند. در وزن مساوی باکت ظرفیت باکشان کمتر است. در نتیجه معمولاً ظرفیتشان قدری کمتر است.
- نوع معمولی :
 - ارزانتر هستند و به تعمیر و نگهداری کمتری نیاز دارند.

43

بارگیری از یک پله استخراجی تخلیه
در سطح تراز اکسکواتور



بارگیری از یک پله استخراجی تخلیه
در پای پله

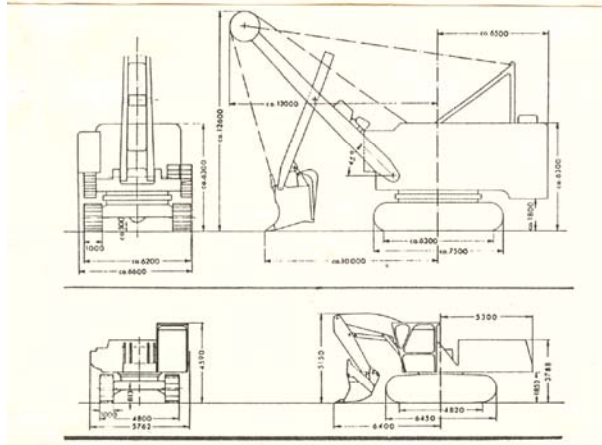
44

مقایسه کلی شاول کابلی و هیدرولیکی

• شاول هیدرولیکی:

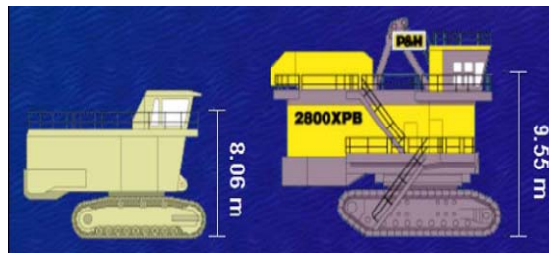
- قیمت پایین تر از نوع مشابه کابلی دارد.
- هزینه تعمیر نگهداری بالاتری دارد.
- ضریب دسترسی مکانیکی کمتری دارد.
- به لحاظ ظریف و دقیق بودن، به تعمیرات حساس و دقیق نیاز دارد و از این رو به تأسیسات منظم و نیروی انسانی کارآموده نیازمند است.
- زمان سیکل بارگیری کمتری دارد.

مقایسه دواکسکواتور کابلی و هیدرولیکی با ظرفیت یکسان

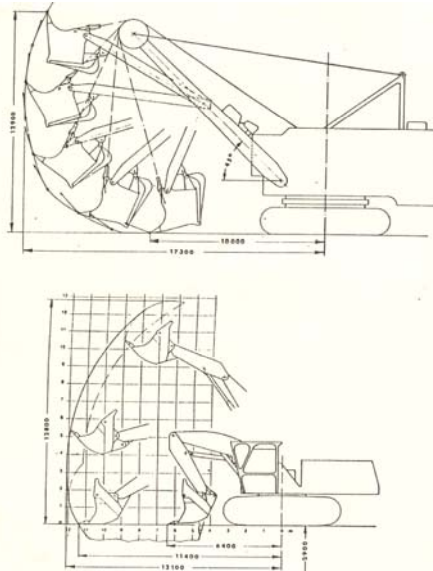


الف-مقایسه ابعاد هندسی :

نوع کابلی ابعاد بزرگتر و وزن بیشتری دارد



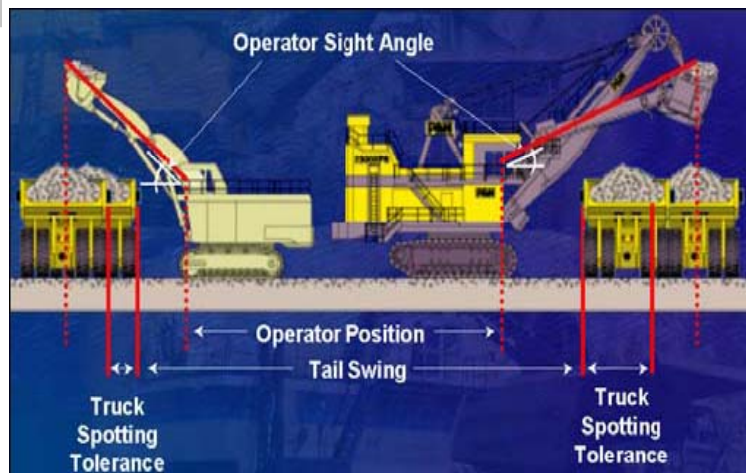
HMS vs. EMS Cab Height



ب- مقایسه از نظر ابعاد عملیاتی:

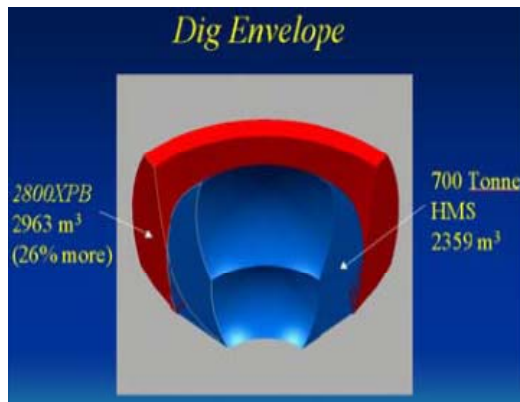
1. کابلی: زاویه شیب دکل ثابت (45°)، زاویه صندوقه با لبه جبهه کار ثابت اما در هیدرولیکی صندوقه دوران دارد در نتیجه قدرت نفوذ بیشتری دارد
2. شعاع حفر نوع کابلی بیشتر است (۱۷ متر در مقابل ۱۲ متر)
3. کابلی: صندوقه در فاصله حداقل ۱۰ متری از محور دستگاه با زمین تماس دارد بعد از طی ۲ متر از زمین جدا خواهد شد. هیدرولیکی: صندوقه در فاصله حداقل ۴/۶ متری از محور دستگاه با زمین تماس دارد و قادر است برشی افقی به طول ۵ متر ایجاد کند.

49

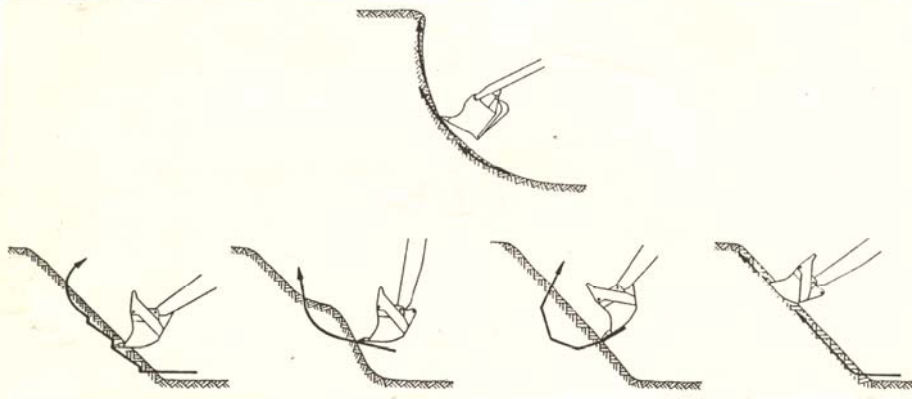


4. در نوع کابلی تفرانس جایجایی کامیون بیشتر است. در نتیجه کار راننده کامیون از این نظر راحت تر است.


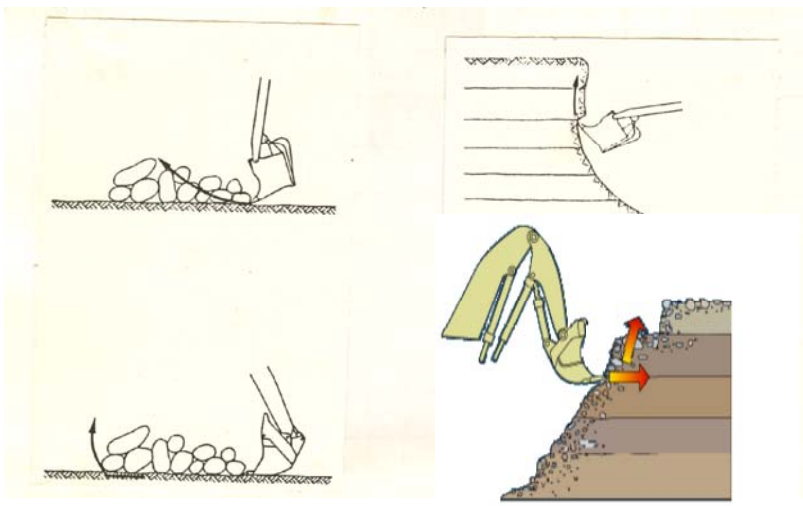
50


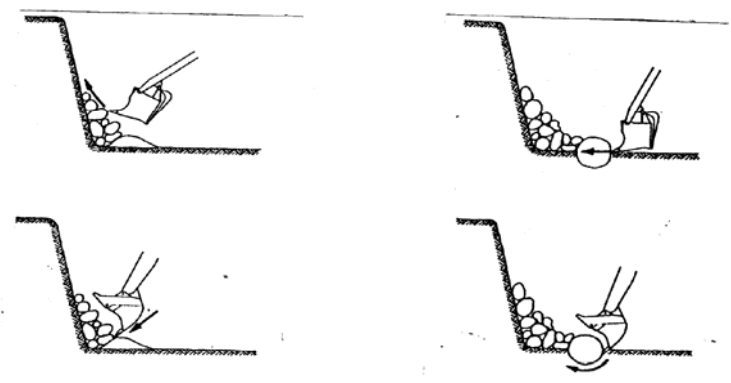


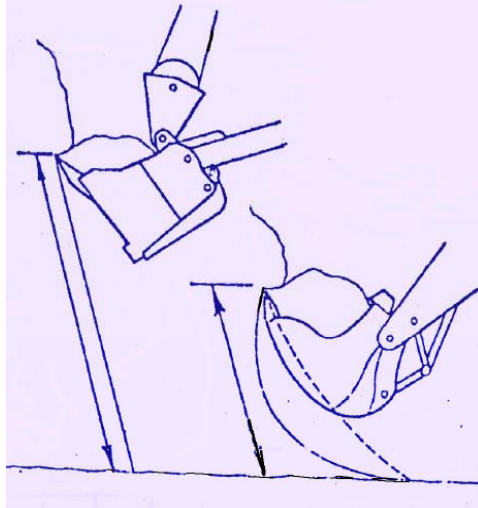
5. پوش حفاری (Dig Envelope) به بیان دیگر حجم مواد قابل دسترسی (بدون حرکت دستگاه)، بطور قابل توجهی برای شاول کابلی بزرگتر است. این قابلیت برای شاول کابلی ۲۵ تا ۴۰٪ بیشتر است.



1. منحنی حفاری در نوع کابلی دایره ای شکل - در نوع هیدرولیکی به شکل های مختلف

 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی معدن</p>	شاوول ها	درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
		
4. بارگیری یک لایه پخش شده روی زمین		3. استخراج انتخابی کانسار های لایه ای <small>53</small>

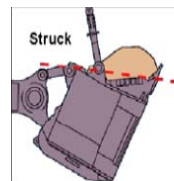
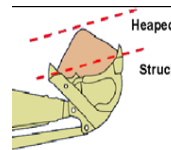
 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی معدن</p>	شاوول ها	درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
		
6. تمیز کردن پای پله های استخراجی		5. قابلیت در آوردن بلوکهای سنگی

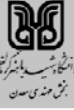


2. قابلیت پر شدن صندوقه:
صندوقه اسکاواتور هیدرولیکی با یک حرکت
می نیمم به سمت بالا بطور کامل پر می شود.



قدرت نفوذ و پر شدگی بیشتر





محاسبات شاول و لودر

Table 13.3.5. Bulk Density, Swell Factor, and Diggability of Common Materials¹

Rock	Bank Density (t/m ³)	lb/yd ³	Swell factor	Fillability ²	Digability ³
Asbestos ore	1.9	3200	1.4	0.85	M
Basalt	2.95	5000	1.6	0.80	H
Bauxite	1.9	3200	1.35	0.90	M
Chalk	1.85	3100	1.3	0.90	M
Clay (dry)	1.4	2400	1.25	0.85	M
Clay (light)	1.65	2800	1.3	0.85	M
Clay (heavy)	2.1	3600	1.35	0.80	M-H
Clay and gravel (dry)	1.5	2500	1.3	0.85	M
Clay and gravel (wet)	1.8	3000	1.35	0.80	M-H
Coal (anthracite)	1.6	2700	1.35	0.9	M
Coal (bituminous)	1.25	2100	1.35	0.9	M
Coal (lignite)	1.0	1700	1.3	0.9	M
Copper ores (low-grade)	2.55	4300	1.5	0.85	M-H
Copper ores (high-grade)	3.2	5400	1.6	0.80	H
Earth (dry)	1.65	2800	1.3	0.95	E
Earth (wet)	2.0	3400	1.3	0.9	M
Granite	2.41	4000	1.55	0.8	H
Gravel (dry)	1.8	3000	1.25	1.0	E
Gravel (wet)	2.1	3600	1.25	1.0	E
Gypsum	2.8	4700	1.5	0.85	M-H
Limonite	3.2	5400	1.4	0.85	M
Iron ore (+ 40% Fe)	2.65	4500	1.4	0.8	M-H
Iron ore (+ 60% Fe)	2.95	5000	1.45	0.8	M-H
Iron ore (+ 60% Fe)	3.85	6500	1.55	0.75	H
Iron ore (taconite)	4.75	8000	1.65	0.75	H
Limestone (hard)	2.6	4400	1.6	0.80	M-H
Limestone (soft)	2.2	3700	1.5	0.85	M-H
Manganese ore	3.1	5200	1.45	0.85	M-H
Phosphate rock	2.0	3400	1.5	0.85	M-H
Sand (dry)	1.7	2900	1.15	1.00	E
Sand (wet)	2.0	3400	1.15	1.00	E
Sand and gravel (dry)	1.95	3300	1.15	1.00	E
Sand and gravel (wet)	2.25	3800	1.15	1.00	E
Sandstone (porous)	2.5	4200	1.6	0.8	M
Sandstone (cemented)	2.65	4500	1.6	0.8	M-H
Shales	2.35	4000	1.45	0.8	M-H

¹ These figures vary from location to location, and tests should be made where possible. Allowance should be made for operation in wet conditions as density varies with moisture content.
² Based on shovel dippers.
³ For explanation, see footnote to Table 13.3.1.

B _c		Digging Conditions			
yd ³	m ³	E	M	M-H	H
4	3	18	23	28	32
5	4	20	25	29	33
6	5	21	26	30	34
7	5.5	21	26	30	34
8	6	22	27	31	35
10	8	23	28	32	36
12	9	24	29	32	37
15	11.5	26	30	33	38
20	15	27	32	35	40
25	19	29	34	37	42
45	35	30	36	40	45

E:
Easy digging, loose, free-running material, e.g., sand, small gravel

M:
Medium digging, partially consolidated materials, e.g., clayey gravel, packed earth, clay, anthracite, etc.

M-H:
Medium-Hard digging, e.g., well blasted limestones, heavy wet clay, weaker ores, gravel with large boulders, etc.

H:
Hard digging-materials that require heavy blasting and tough plastic clays, e.g., granite, strong limestone, taconite, strong ores, etc.

59

J _e	زمان کاری مفید در ساعت	شرایط
٪۹۲	۵۵	مطلوب
٪۸۳	۵۰	متوسط
٪۷۵	۴۵	نامطلوب

• بازدهی کاری (Job Efficiency): تجهیزات تحت تأثیر عواملی مانند شرایط مدیریتی، نظارت، کاستی های کاری، شرایط کاری، آب و هوا و دچار کم کاری می شوند. این کاستی به صورت بازدهی کاری نشان داده می شود. J_e

• قابلیت دسترسی (Availability) میزان دسترسی مکانیکی به ماشین آلات بعد از کسر کردن زمان های تعمیر، نگهداری و سرویس است R_a

60

فاکتور چرخش (Swing Factor)

- در برخی ماشین آلات از جمله شاول میزان تولید به زاویه چرخش ماشین بستگی دارد.
- مبنای فاکتور چرخش زاویه ۹۰ درجه است. در این زاویه فاکتور چرخش برابر ۱ در نظر گرفته می شود و فاکتور چرخش برای سایر زوایا بر این مبنا تعیین می شود.

Table 13.3.3. Shovel Swing Factor

Angle of swing, degrees	45	60	75	90	120	150	180
Swing factor	1.2	1.1	1.05	1.00	0.91	0.84	0.77

61

محاسبه ظرفیت شاول

$$Q = \frac{3600 \times B_c \cdot F_f \cdot F_s \cdot F_{sk} \cdot J_e}{C_t} \times SG_r$$

ظرفیت شاول (t/h) Q =

فاکتور چرخش F_{sk}

ضرب تورم F_s

ضرب پر شونده F_f

راندمان کاری J_e

ظرفیت جام B_c

وزن مخصوص سنگ SG_r

زمان سیکل بر حسب ثانیه C_t



مثال ۱ (شاول کابلی)

- ظرفیت شاولی با صندوقه ۱۵m^۳ را برای یک سنگ آهک سخت را در شرایط متوسط و محیطی محاسبه کنید.

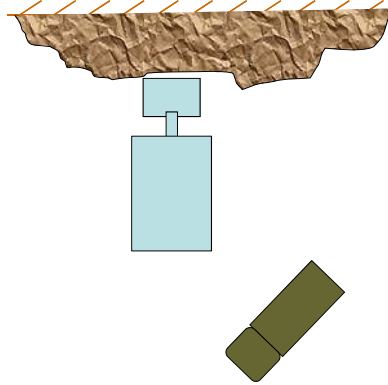


Table 13.3.27. Front-end Loaders

Bucket capacity	Fixed time, sec					
	yd ³	m ³	E	M	M-H	H*
5	4.0	32	33	41	—	—
6	4.5	33	34	42	—	—
7	5.5	33	35	44	—	—
10	7.5	37	39	51	—	—
12	9.0	39	42	56	—	—
15	11.5	41	44	60	—	—

* The application of FELs in "hard" digging conditions is marginal and requires comprehensive investigation.

تعیین زمان سیکل بارگیری لودر

زمان ثابت F_t + زمان متغیر V_t = زمان سیکل C_t

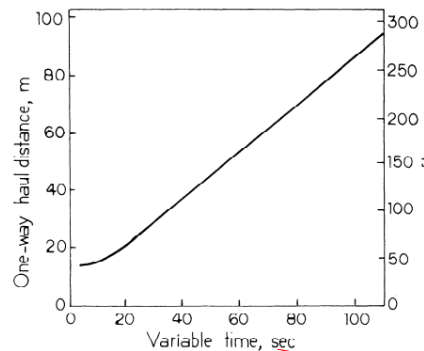
$$C_t = F_t + V_t$$

زمان بارگیری L_t + زمان تخلیه D_t + زمان مانور M_t = زمان ثابت F_t

$$F_t = M_t + D_t + L_t$$

زمان متغیر V_t = زمان برگشت (خالی) T_e + زمان رفت (پر) T_f

$$V_t = T_f + T_e$$



درس تراپرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

شاوول ها

محاسبه ظرفیت لودر

$$Q = \frac{60 \times B_c \cdot F_f \cdot F_s \cdot J_e}{C_t} \times SG_r$$

ظرفیت لودر (t/h)

راندمان کاری
 ضریب تورم
 ضریب پر شوندگی
 ظرفیت جام
 وزن مخصوص سنگ
 زمان سیکل بر حسب دقیقه
 C_t

درس تراپرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

شاوول ها

مثال ۲ (لودر)

- ظرفیت یک لودر با صندوقه $11/5 m^3$ را برای بارگیری سنگ آهک نرم را در صورتی که فاصله بین نقطه بارگیری لودر و کامیون $40 m$ باشد محاسبه کنید. (راندمان 0.80)

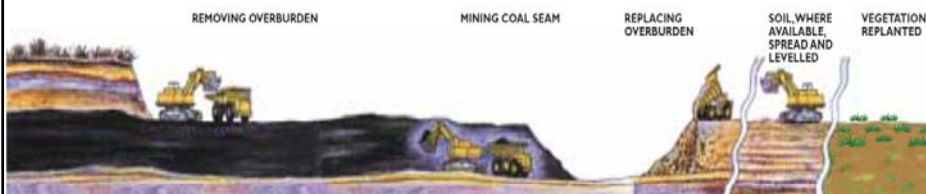
66

دراگلاین

- تجهیزات بارگیری با قابلیت تحرک بسیار زیاد و بالاترین شعاع دسترسی و کندن هستند.
- قادر به کندن و بارگیری مواد نرم تا نیمه سخت در ارتفاع قابل توجهی پایین تر یا بالاتر از سطح ایستایی ماشین هستند.
- کاربرد آن **روباره برداری در روش Strip mining** است.
- نکته: این ماشین قابلیت تخلیه مواد داخل دستگاههای باربری را ندارد و تنها قادر است مواد را انباشت کند.
- ظرفیت صندوقه ۱ تا ۲۲۰ یارد مکعب

1

Strip Mining



2

انواع دراگلاین

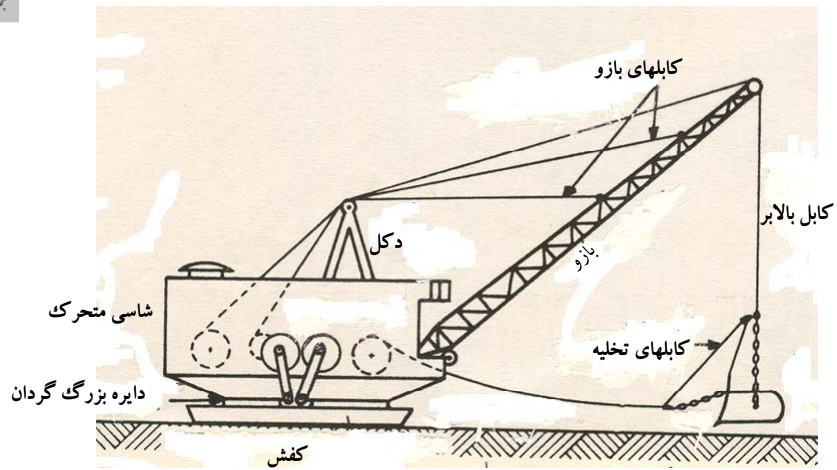
- سوار بر واگن
- سوار بر کامیون
- چرخ زنجیری
- قدم زن

نیروی محرکه

- ظرفیت تا $6m^3$: چرخ زنجیری : دیزلی یا الکتریکی
- ظرفیت بیش از $6m^3$: قدم زن : دیزلی یا الکتریکی
- ظرفیت بیش از $18m^3$: قدم زن : الکتریکی

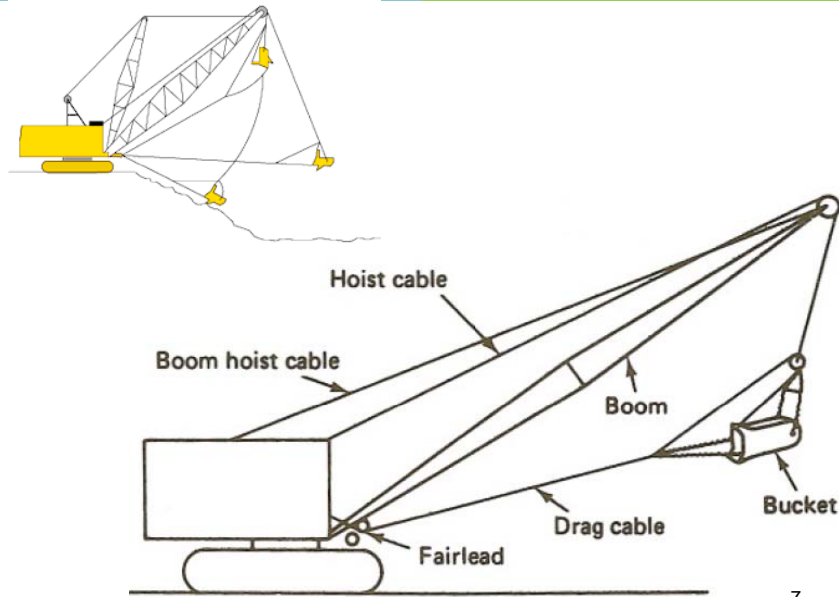


5

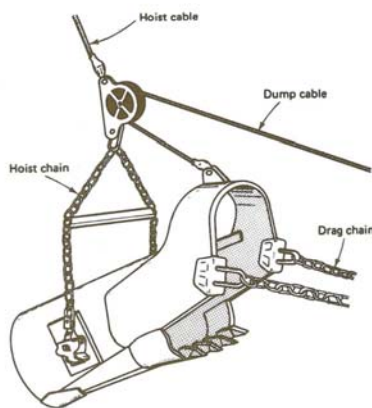


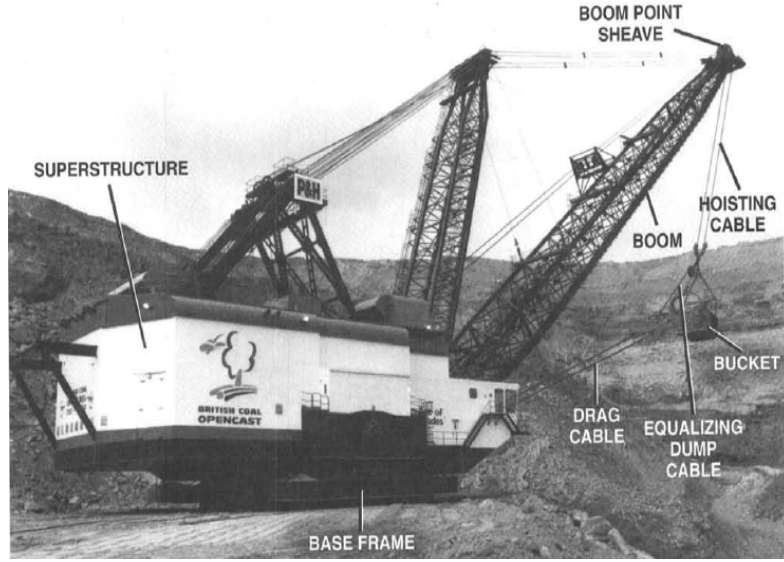
بخش‌های مختلف یک دراگلاین قدم زن

6

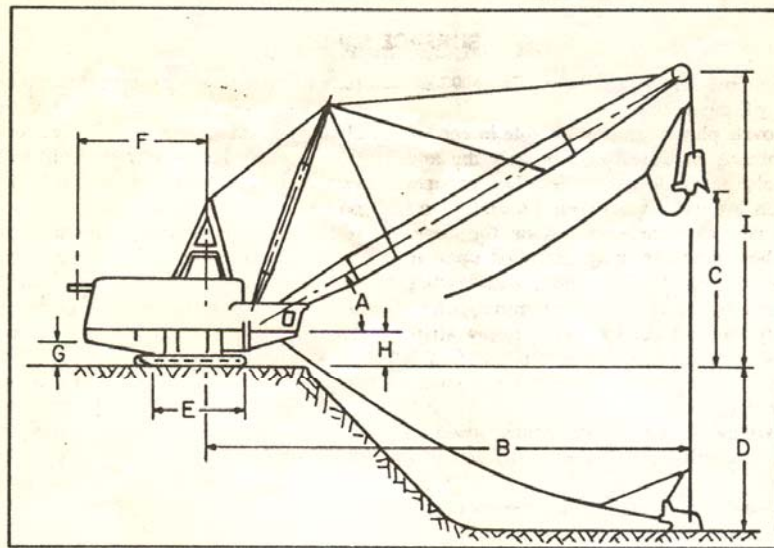


صندوقه دراگلاین





9



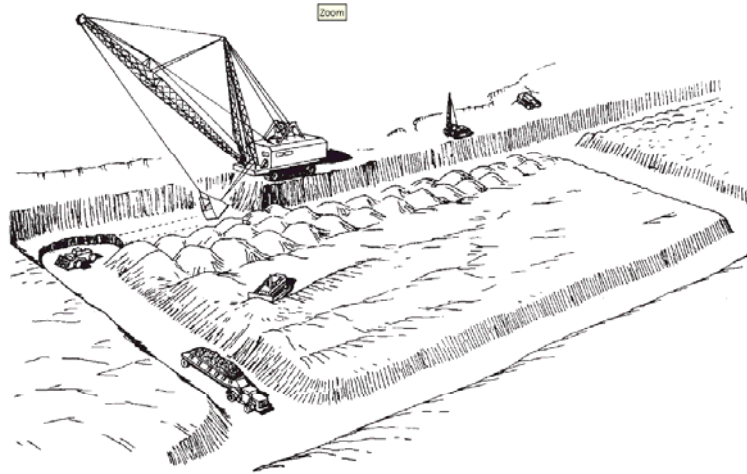
10



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

دراگلاین

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



نحوه کار یک دراگلاین در یک معدن روباز لایه ای



دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

دراگلاین

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Draglines



Bucyrus is committed to improving environmental and safety performance through minimizing air and water emissions and reducing waste. We will control and eliminate, where possible, any source of hazards, hazardous materials and emissions involved in manufacturing and support processes.



we make the earth move.

Dragline Models



680W
Bucket Capabilities: 12 to 24 m³ (16 to 31 yd³)
Boom Lengths: 58 to 90 m (190 to 295 ft)
Max. Allowable Load: 36,300 to 70,300 kg (80,000 to 154,000 lbs)
Max. Working Weight: 1,043,000 kg (2,300,000 lbs)



8050
Bucket Capabilities: 43 to 71 m³ (56 to 93 yd³)
Boom Lengths: 84 to 108 m (275 to 354 ft)
Max. Allowable Load: 134,000 to 145,000 kg (295,000 to 319,000 lbs)
Max. Working Weight: 3,629,000 kg (8,000,000 lbs)



2570WS
Bucket Capabilities: 83 to 138 m³ (108 to 180 yd³)
Boom Lengths: 110 to 128 m (361 to 420 ft)
Max. Allowable Load: 254,000 to 362,900 kg (560,000 to 800,000 lbs)
Max. Working Weight: 7,271,000 kg (16,030,000 lbs)



7820
Bucket Capabilities: 21 to 42 m³ (27 to 55 yd³)
Boom Lengths: 69 to 99 m (226 to 325 ft)
Max. Allowable Load: 62,000 to 111,000 kg (138,000 to 244,000 lbs)
Max. Working Weight: 1,996,000 kg (4,400,000 lbs)



8200
Bucket Capabilities: 51 to 88 m³ (67 to 115 yd³)
Boom Lengths: 84 to 122 m (275 to 400 ft)
Max. Allowable Load: 159,000 to 249,000 kg (350,000 to 548,000 lbs)
Max. Working Weight: 4,492,000 kg (9,900,000 lbs)

Bucyrus offers more than fifteen dragline specifications and can tailor each one to a customer's specific application. Draglines provide the lowest material removal cost per tonne (ton.)



W2000
Bucket Capabilities: 24 to 34 m³ (31 to 44 yd³)
Boom Lengths: 75 to 101 m (246 to 331 ft)
Max. Allowable Load: 70,300 to 102,000 kg (154,000 to 224,000 lbs)
Max. Working Weight: 1,780,000 kg (3,916,000 lbs)



8750
Bucket Capabilities: 84 to 126 m³ (110 to 165 yd³)
Boom Lengths: 102 to 131 m (336 to 430 ft)
Max. Allowable Load: 250,000 to 340,000 kg (551,000 to 749,000 lbs)
Max. Working Weight: 6,580,000 kg (14,500,000 lbs)



A significant accomplishment was the manufacture of the Big Muskie. Built in 1969, the 168 cubic meter (220 cubic yard) walking dragline was the largest mobile earth-moving machine ever built. The hydraulic walking mechanism produced a walking speed of 274 meters (900 feet) per hour. The sheer magnitude of draglines continues to amaze people and the Big Muskie was no exception. Nearly 22 stories high, with a length of about 140 meters (459 feet) and with a bucket as large as a 12-car garage, the machine operated in the Muskingum mine in eastern Ohio for several years. Although the Big Muskie was scrapped in 2000, the bucket is currently on display in a park in Ohio.



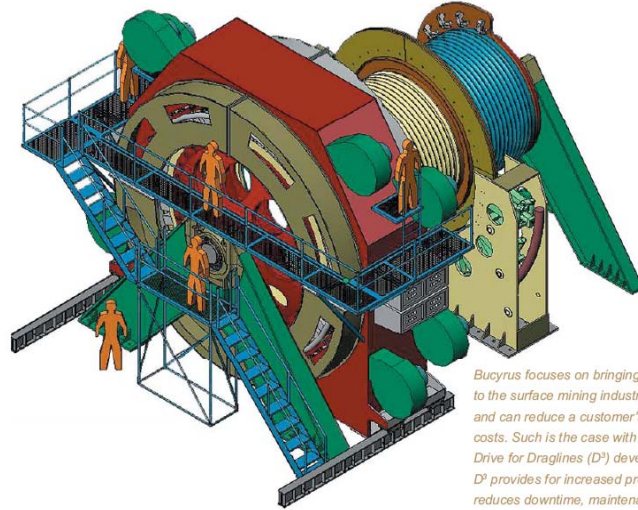
Built in 1969
Dipper capacity: 168m³
(12-car Garage)
Height: 22 stories
Length: 140 m
Walking speed: 274m/h



انستیتو ملی تحقیقات و نوآوری در معدن
بخش مهندسی معدن

دراگلاین

درس تراپرس در معدن دکتر محسن طاهری مقدر



Bucyrus focuses on bringing new technologies to the surface mining industry that add value and can reduce a customer's production costs. Such is the case with the new Direct Drive for Draglines (D³) development program. D³ provides for increased productivity and reduces downtime, maintenance costs and energy consumption.

15



انستیتو ملی تحقیقات و نوآوری در معدن
بخش مهندسی معدن

دراگلاین

درس تراپرس در معدن دکتر محسن طاهری مقدر



16




دانشگاه گیلان
پیشرفت و آبادانی

دراگلاین

درس ترابری در معادن
 دکتر محسن طاهری مقدر



17



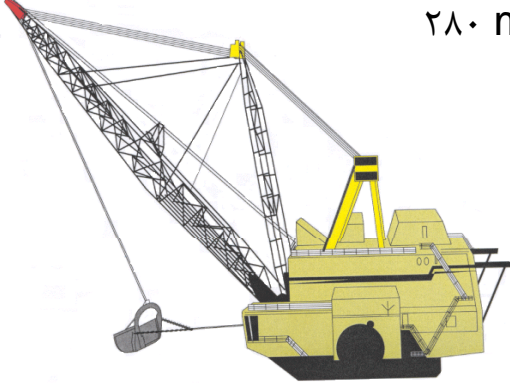
دانشگاه گیلان
پیشرفت و آبادانی

دراگلاین

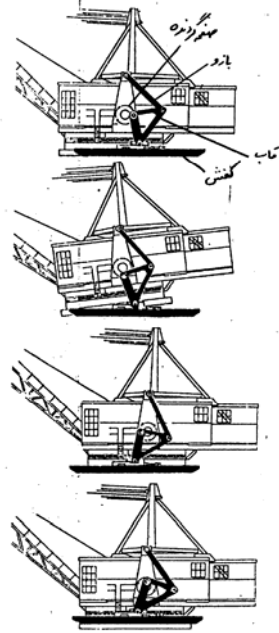
درس ترابری در معادن
 دکتر محسن طاهری مقدر

نوع قدم زن

- پیشروی در هر قدم ۱۸۰ تا ۲۱۰ سانتیمتر
- سرعت حرکت ۲۸۰ m/hr



18



مراحل مختلف
کار در یک قدم
برای دراگلاین
های راه رونده
(قدم زن)

Bucket Wheel Excavators (BWE)



اکسکواتور جام چرخشی

- بزرگترین ماشین متحرک ساخت دست بشر هستند.
- ابتدا برای مواد نرم اما بعدها برای مواد نسبتاً سخت خوب آتشباری شده طراحی شدند.
- به منظور افزایش انعطاف پذیری و افزایش میزان دسترسی به جبهه کار نیاز به پل متحرک باربری (Mobile Bridge Conveyor) دارند.

دسته بندی اکسکواتورهای جام چرخشی

Main data of different BWE types			
	Compact BWE	C-frame BWE	Large BWE
Bucketwheel boom length	6 - 25 m	20 - 60 m	40 - 80 m
Effect. capacity	100 - 3.000 fm ³ /h	1.500 - 4.500 fm ³ /h	4.000 -12.500 fm ³ /h
Weight	50 - 1.500 t	1.00 - 5.000 t	4.000 - 13.000 t





دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

اکسکواتور جام چرخشی

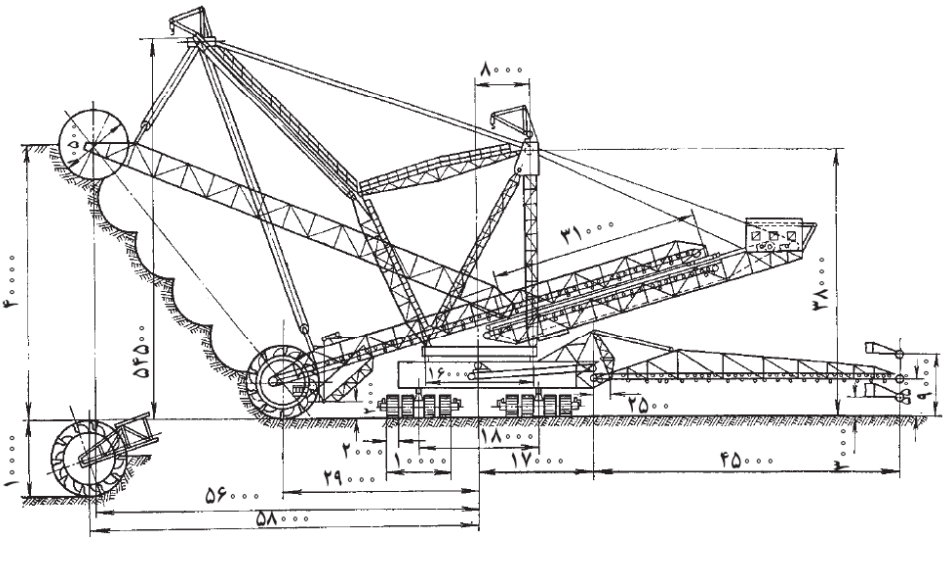
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

اکسکواتور جام چرخشی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

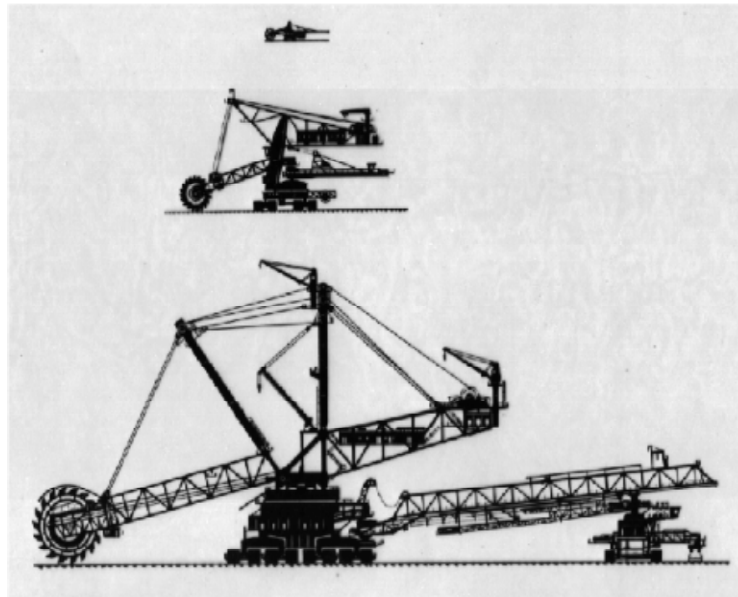




دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

اکسکواتور جام چرخشی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

اکسکواتور جام چرخشی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

	S 100
	S 160
	S 250
	S 400
	S 630
	C 3150
	C 4000
	C 5000
	C 6300



اکسکواتور جام چرخشی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



تخلیه بالاتر از
محل بارگیری

RHEINBRAUN GERMANY BWE
240.000 m³/day



اکسکواتور جام چرخشی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



نوع جدید با اجزاء صلب



پیل متحرک باربری طویل + spreader





دانشگاه گیلان
گروه مهندسی معدن

اکسکواتور جام چرخشی

دروس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

BWE-MBC-Hopper-Cablereel car - conveyor



دانشگاه گیلان
گروه مهندسی معدن

اکسکواتور جام چرخشی

دروس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Standard BWE and onboard Screening Plant with Spreader



Great Manmade River, Libya,
mobile screen plant

اکسکواتور با قطعات صلب برای کندن قطعات نیمه سخت



جام چرخشی با باکت های یکپارچه



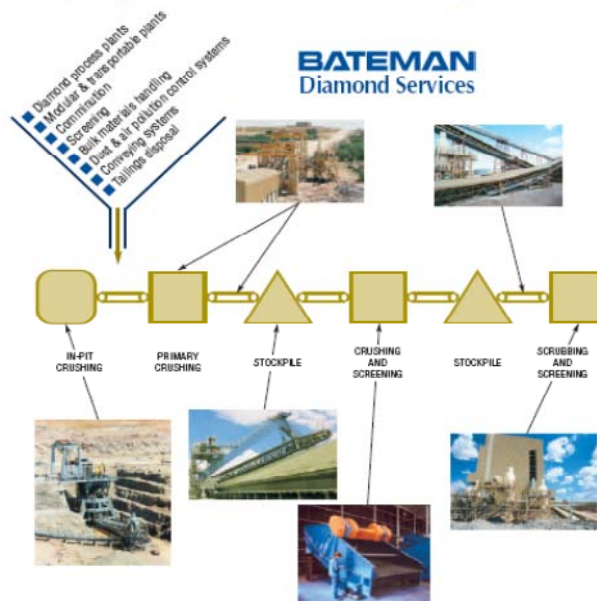
Bucketwheel with integrated buckets

Bucket Chain Excavator



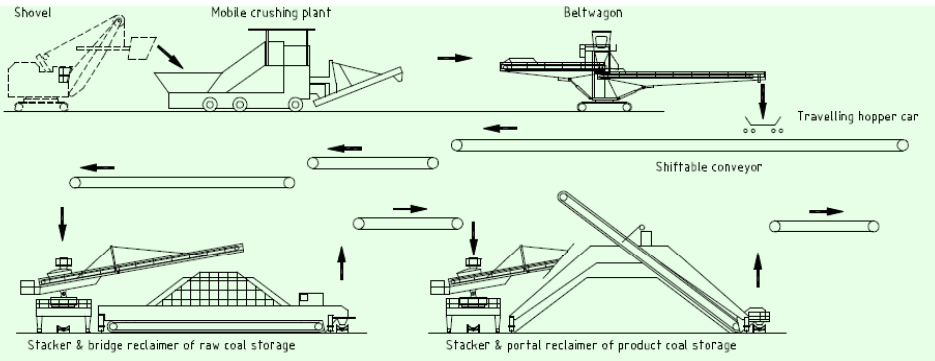
capacity: up to 12,000 cubic metres per hour can weigh 11,000 tonnes and stand more than 100 meters tall, with a length of about 200 meters. They can mine more than 240,000 m³ of material per day. These machines take 5 years to build.

Stacker Reclaimer Spreader

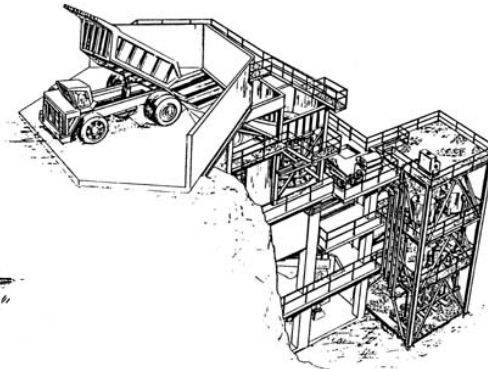
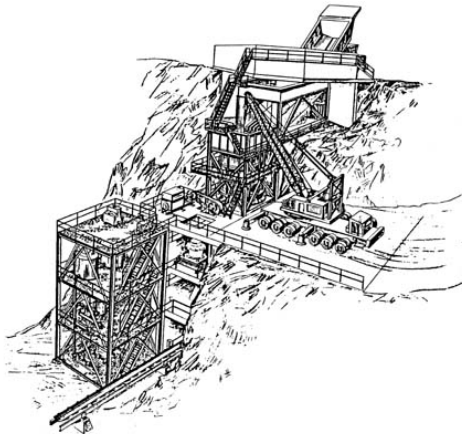




IN-PIT CRUSHING PROJECT PIPAWAR COAL MINE



Stationary Crusher





Semimobile Crusher



Syncrude - Semi-Mobile Double Roll Crushing Plant ACP1



Location:

Northern Alberta, Canada

Year Commissioned:

2000

Notable Features:

- Crusher roll recoil protection
- Adjustable crusher roll gap
- Hydraulic driven apron feeder
- Semi-mobile style
- Extreme low temperature operation

System Description:

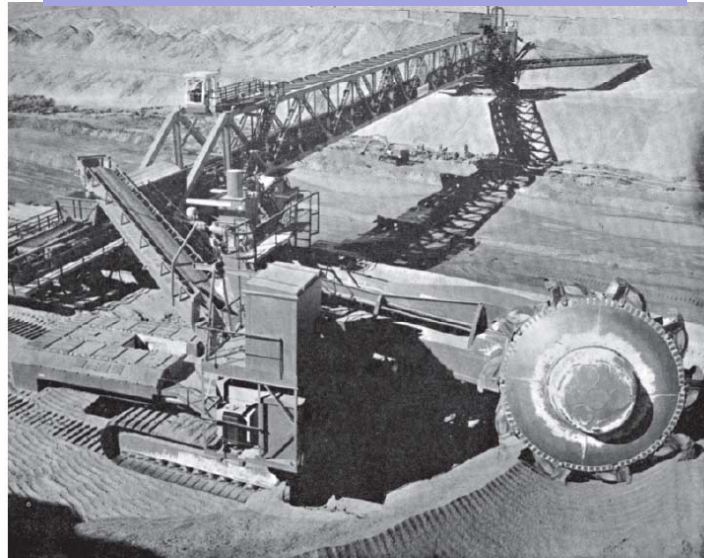
The semi-mobile crushing plant incorporates a diamond shaped hopper capable of handling two 400 Ton trucks dumping simultaneously. The crusher was designed to accept lumps as large as 3.5 meters in size.

An inclined apron feeder running below the hopper collects the run of mine ore and deposits it into the double roll crusher. The apron feeder is driven by a hydraulic power system capable of variable speed and multiple stop/start operation. The feeder drives consist of planetary gear reducers driven by high speed hydraulic motors.

Technical Data:

Material - run of mine oilsand
Design Capacity - 11,000 mtpd
Hopper Capacity - 1000 tonnes
Crusher Product - minus 600 mm
Apron Feeder Width - 3.4 m
Apron Feeder Drive - hydraulic
Crusher Size - 2.6 m dia. x 3.4 m wide
Crusher Drive - direct drive with wound rotor motors

Stacker-Reclaimer



Reversible Type Bucket Wheel Stacker-cum-Reclaimer. Capacity 2,000 TPH of coal

کاربرد نوارنقاله پر سیب در ابلاست مواد



Bridge Stacker

Mobile High Angle Conveyor



انباشتگر - برداشتگر

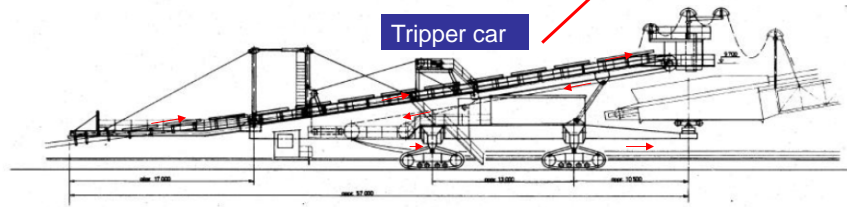
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم



Reclaimer



Tripper car - Stacker



ÜR 1800

*Stacking by
travelling
tripper*



ELECON



Crawler-mounted Tripper, weighing 500 tones in operation at Neyveli Lignite Corporation's open cast mine handling overburden at 11,000 tones/hr.

Portal stacker reclaimer for coal terminals



LONGITUDINAL STOCKYARDS





Spreader



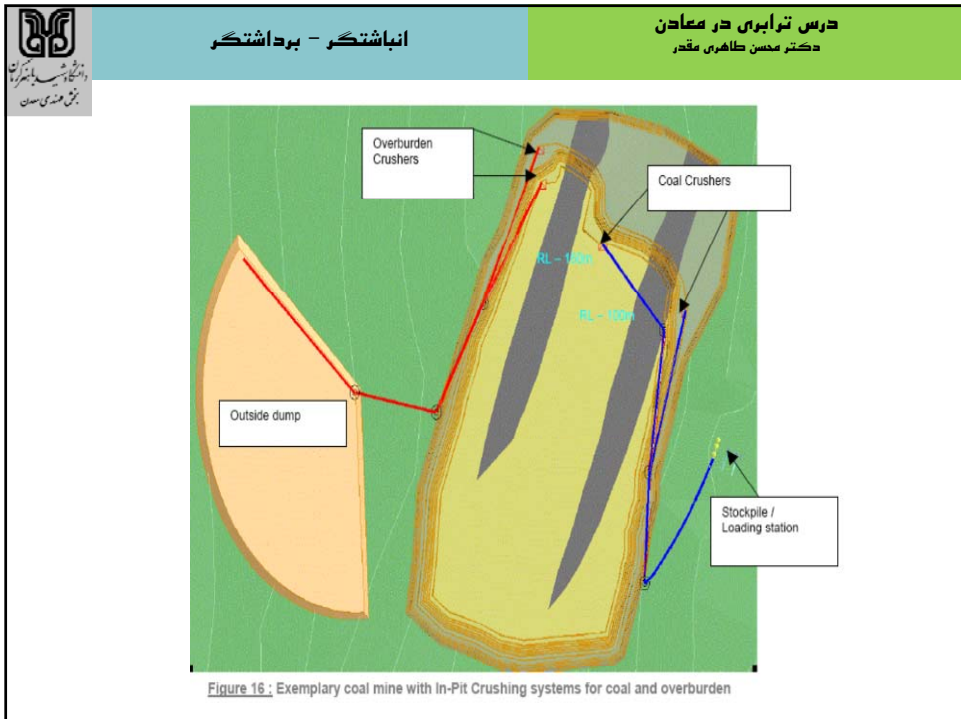
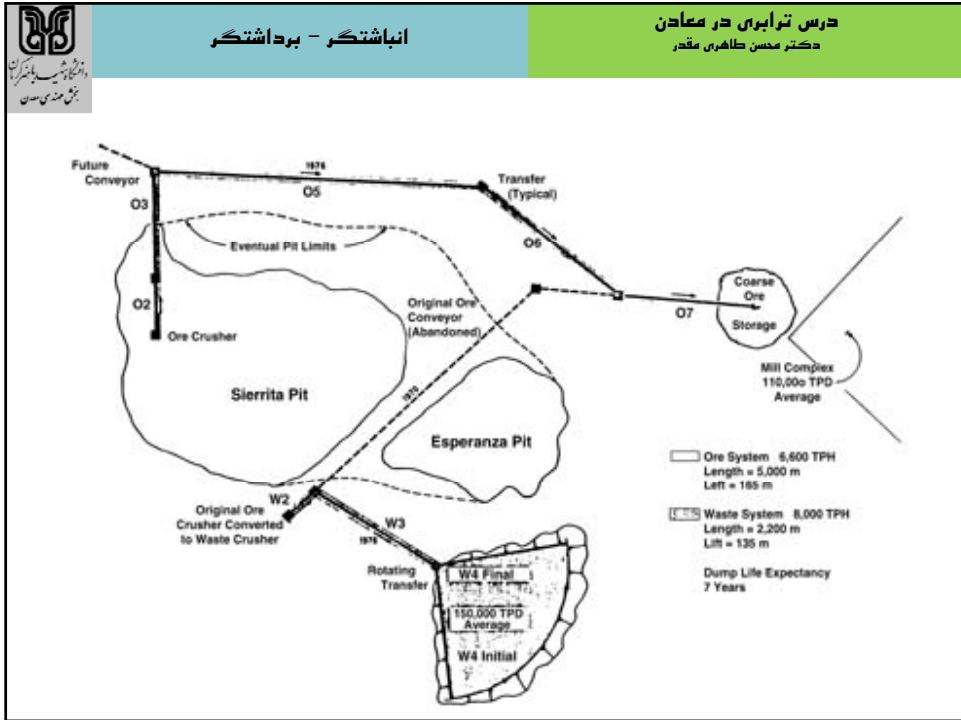


Figure 16 : Exemplary coal mine with In-Pit Crushing systems for coal and overburden



دانشگاه تهران
پژوهشگاه صنعت معدن
موسسه ملی مهندسی معدن

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

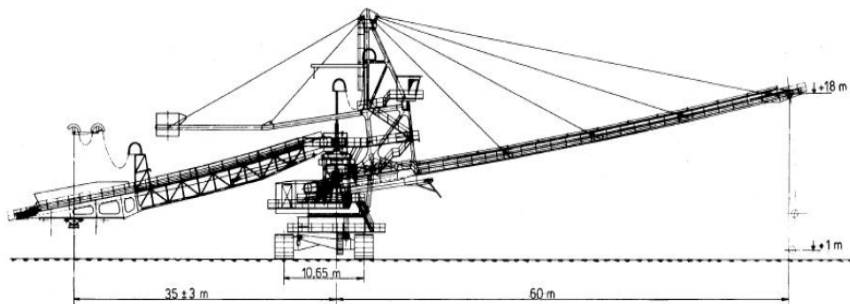


دانشگاه تهران
پژوهشگاه صنعت معدن
موسسه ملی مهندسی معدن

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Spreader





دانشگاه گیلان
پیشگامان سراسر گیلان
پیشگامان سراسر گیلان

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
پیشگامان سراسر گیلان
پیشگامان سراسر گیلان

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر





دانشگاه گیلان
پیشگامان توسعه و عمران گیلان
پیشگامان توسعه و عمران گیلان

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



دانشگاه گیلان
پیشگامان توسعه و عمران گیلان
پیشگامان توسعه و عمران گیلان

انباشتگر - برداشتگر

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



Open Pit Trucks

انواع کامیونها

- کامیونهای معمولی تخلیه از عقب (Rear dump truck)
- کامیونهای تریلر تخلیه از عقب
- کامیونهای تریلر با تخلیه جانبی
- کامیونهای تخلیه از کف
- آنچه مورد بحث قرار می گیرد کامیونهای نوع اول است.

کامیون های معمولی تخلیه از عقب

- انواع دیزل، دیزل الکتریک و الکتریکی دارند.
- انواع دو محوری و سه محوری دارند اما امروزه حتی انواع بزرگ آنها دوماحوره هستند.
- قادر به حمل مواد تا شیب ۱۳٪ هستند.
- بیشترین ظرفیت را در بین انواع کامیون ها دارند و تا ظرفیت ۴۰۰ تن ساخته شده اند.





کامیون ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



کامیون ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



یک نوع کامیون معدنی تخلیه شونده از پشت

کامیونهای تریلر تخلیه از عقب

- به دلیل داشتن قدرت مانور بالا برای فضاها یا پله های کوچک مناسب هستند.
- برای جاده های کم شیب مناسب هستند.
- برای شرایطی مناسب است که به نسبت قدرت به وزن کم نیاز باشد.
- برای معادن کوچک که میزان تولید و حجم سرمایه گذاری کم است قابل کاربرد است.

7



کامیونهای تریلر تخلیه از پهلو

- کاربرد چندانی در معادن روباز پیدا نکرده اند.
- بیشتر در معادن سنگ استفاده میشود.
- در مقایسه با کامیون های تخلیه از عقب در محل تخلیه نیازی به مانور و جلو عقب رفتن ندارند.
- در هنگام بارگیری و تخلیه به زمان کمتری جهت جایگیری نیاز دارند.

9

کامیونهای تریلر تخلیه از کف

- طوری طراحی شده اند که مواد روان (Free flowing) مانند زغالسنگ را حمل کنند.
- به جاده های نسبتاً مسطح و افقی نیاز دارند.
- شیب مسیر نباید از ۶٪ بیشتر باشد.
- محل تخلیه نباید محدود باشد.
- برای لاستیک های بزرگ و فشار باد کم مناسب هستند.

10

کامیون کمرشکن تخلیه از کف



1978



Specifications:

Height: 6.9 m (22.5 ft) With Box Raised: 17.1 m (56 ft)
Length: 20.1 m (66 ft) Width: 7.6 m (25 ft)
Weight: 260 tons Payload: 350 tons
Max Weight: 610 tons Horse Power: 3300



The Caterpillar 797

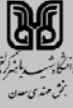
The Caterpillar 797 mining truck was the largest of its kind in the world until 2001. Brought into operation in 2000, it has a payload capacity of 360 tons. The Cat 797 is powered by a 24 cylinder V24 quad-turbo diesel engine that produces an amazing 3,400 horsepower

بزرگترین کامیون ساخته شده تا زمان حاضر



کامیون مختلط (دیزل - الکتریکی)





دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

باربری ریلی

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

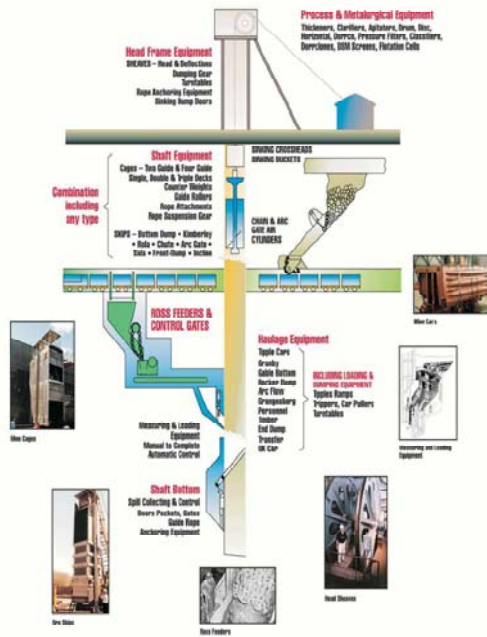
باربری ریلی Rail Haulage



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

Materials Handling in Underground Mining

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم



مزایای باربری ریلی

1. ایمنی زیاد نفربری
2. قابلیت حمل قطعات بزرگ بدون آسیب رساندن
3. قابلیت حمل کیفیت های مختلف محصول بطور جداگانه
4. قابلیت تطابق با تغییرات حجم باربری
5. قابلیت ترکیب با انواع سیستم های بارگیری و باربری اصلی و فرعی
6. قابلیت کار در شرایط نامساعد مانند رطوبت ، گل و لای

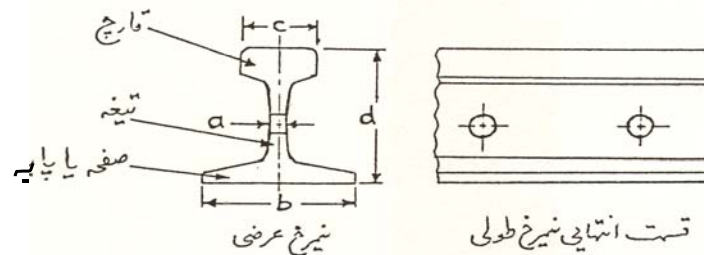
مسیر راه

- به علت استحکام کف نیازی به زیرسازی نداریم.
- روسازی راه:
 - بالاست
 - تراورس
 - ریل و ادوات آن

تنش های وارده

- i. تنش های قائم**
1. حرکت چهار نعل
 2. حرکت گهواره ای
 3. ریز عرضی (تنش وارده روی ریل پایینی بیشتر است)
 4. ضربه ها و ارتعاشات:
 - در اثر برخورد با اتصالات ریلها
 - تفاوت در اصطکاک داخلی
- ii. تنش های عرضی**
1. حرکت مارپیچ
 2. نیروی گریز از مرکز در سرپیچ ها
 3. تغییرات فاصله بین ریل ها
- iii. تنش طولی: کم است**

ریل

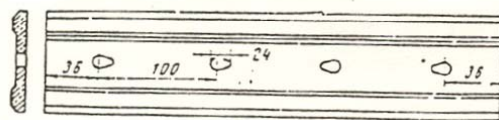


- در ریل های معدنی برای مقاومت در شرایط مرطوب و خورنده عرض تیغه و پایه آنها بزرگ تر است.
- در ریل های امریکایی و انگلیسی $d=b$
- در ریل های روسی و آلمانی d کمی بزرگتر از b

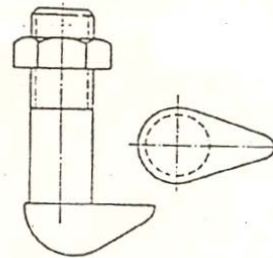
ریل

- ریل ها بر اساس وزن بر واحد طول مشخص می شوند:
- کیلوگرم بر متر ، پوند بر یارد
- بر طبق یک استاندارد: به ازای هرتن وزن لکوموتیو روی هر چرخ معادل ۱۰ پوند بر یارد در نظر گرفته می شود.
- طول قطعات ۶-۱۲ متر (در معادن ایران ۸ متر)

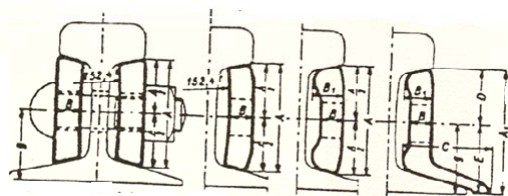
بغل بند ریل



بغل بند

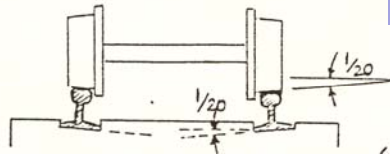


پیچ و مهره
اتصال

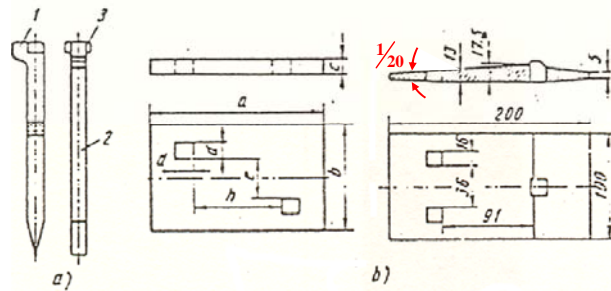


چند نوع بغل بند

کفشک ریل



نصب روی تراورس چوبی



یک نوع کفشک ریل

تراورس

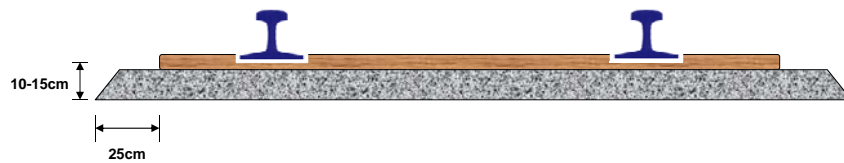
- تراورس تکیه گاه ریل است و فشار وارده را به بالاست منتقل می‌کند.
- طول تراورس ها $1/8$ تا 2 برابر فاصله بین دو ریل یا عرض مسیر است.
- فاصله تراورس ها به نوع و وزن ریل و وزن لکوموتیو و قطار بستگی دارد. (۶۰ تا ۹۰ سانتی متر)
- انواع چوبی، فولادی و بتونی دارد.
 - نوع فولادی معمولاً موقت است.
 - نوع چوبی را معمولاً با موادی اشباع می‌کنند. عمر تراورس چوبی اشباع نشده ۵-۶ سال و اشباع شده ۱۲-۱۴ است.



راههای تقویت تراورس های چوبی

بالاست

- برای خنثی کردن تنش های عرضی و قائم استفاده می شود.
- از سنگ شکسته با ابعاد ۲۰-۳ میلیمتر استفاده می شود.
- ضخامت حداقل ۹cm اما معمولاً ۱۰-۱۵cm ریخته می شود.

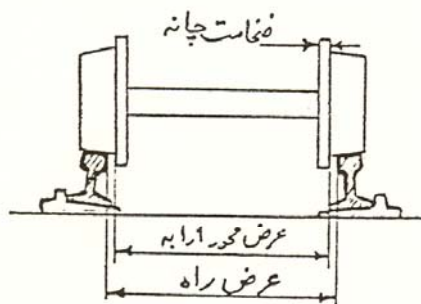


- در سطوح شیبدار محل نصب تراورس را قدری گود می کنند، ۵cm بالاست می ریزند و حدود $\frac{2}{3}$ ضخامت تراورس درون این گودی روی بالاست قرار می گیرد.

عرض راه

- عرض راه:

- سه اندازه ۶۰۰، ۷۵۰ و ۹۰۰ میلیمتر دارد.

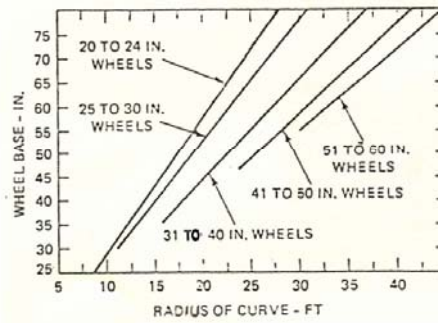


$$G \geq \frac{1}{2} W$$

عرض راه \rightarrow G \rightarrow W عرض واگن

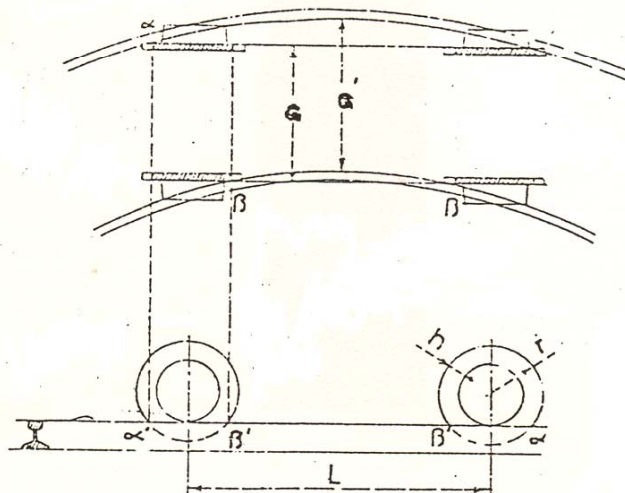
شعاع قوس

- در سرعت های کمتر از $1/5 \text{ m/s}$: شعاع قوس ۷ برابر فاصله دو محور
- در سرعت های بیشتر از $1/5 \text{ m/s}$: شعاع قوس ۱۰ برابر فاصله دو محور
- در سرعت های زیاد: شعاع قوس ۱۲ برابر فاصله دو محور



تعیین شعاع قوس بر اساس فاصله محورهای واگن و اندازه چرخ

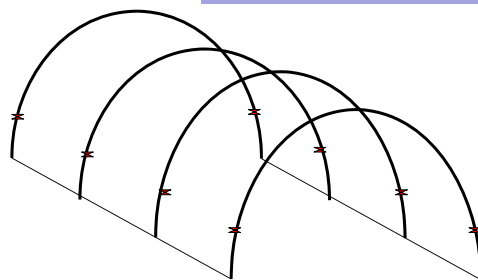
اضافه عرض راه در قوس



شیب راه

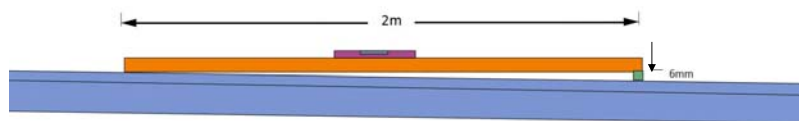
- به منظور خروج آب تونل ها را شیب دار حفر می کنند.
 - راهرو های اصلی 0.3% درصد یا ۳ در هزار
 - راهرو های فرعی 0.5% درصد یا ۵ در هزار
- چنین راهروهایی افقی به حساب می آیند.
- حسن دیگر : واگن های خالی در سربالایی و واگن های خالی در سرازیری حرکت می کنند.

کنترل شیب

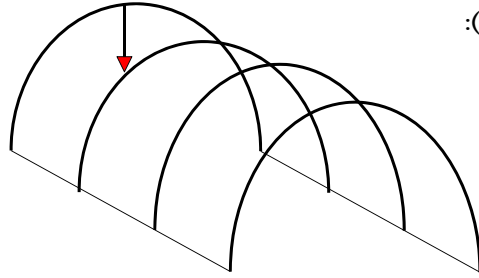


- **طریقه کنترل شیب:**
 1. با انجام نقشه برداری (با رپر گذاری)

2. با استفاده از تراز دستی

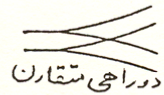
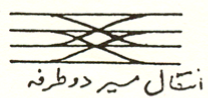
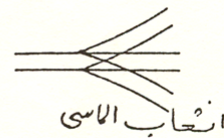
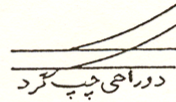
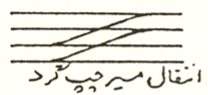
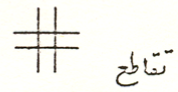
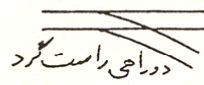
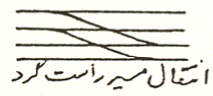


کنترل امتداد



- **طریقه کنترل امتداد (آکس):**
با نصب شاقول در مرکز تونل

انشعاب‌ها

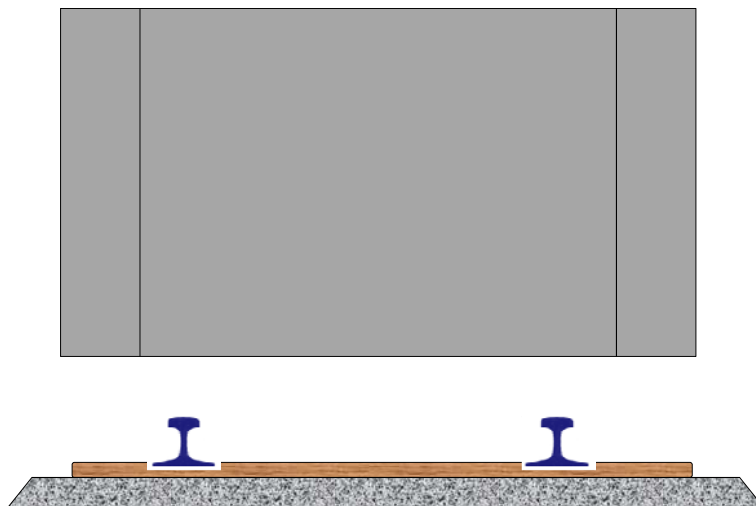


Mine Cars واگن ها

• انواع:

1. حمل سنگ و ماده معدنی
2. نفربری
3. خدماتی

- | | |
|-------------|------------------|
| ➤ حمل سیمان | ➤ حمل چوب |
| ➤ بهداشتی | ➤ تجهیزات |
| ➤ آمبولانس | ➤ لوازم و مصالح |
| | ➤ حمل مواد ناریه |
| | ➤ حمل آب |



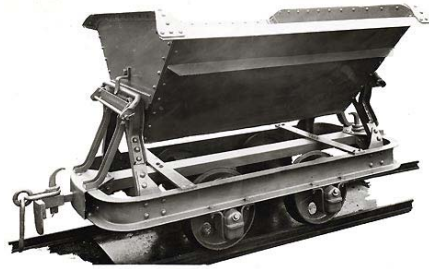
عرض واگن = ۲ برابر عرض ریل

واگن V شکل

- حمل سنگ معدن فلزی
- تخلیه با دست

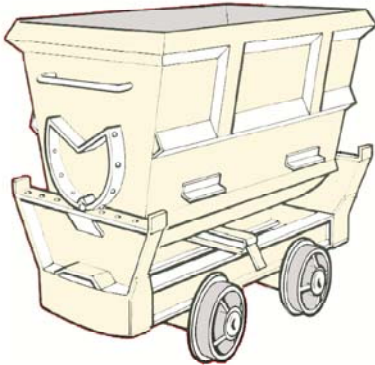


1 Ton Ore Cars



واگن V شکل

ROCKER DUMP CARS



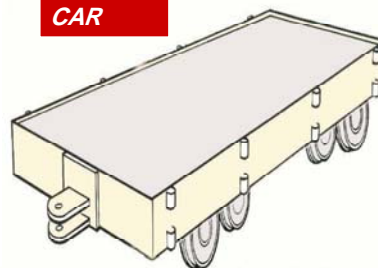
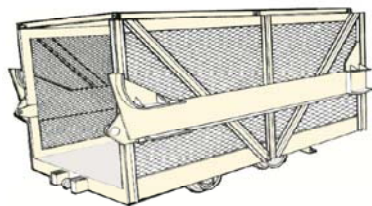
U شکل



- حمل زغالسنگ
- تخلیه با واگن برگردان

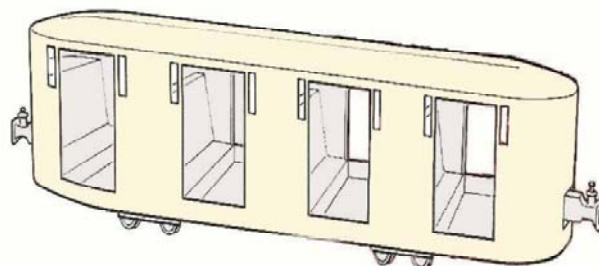
ZIMMERMAN TIMBER CAGE CARS

SERVICE CAR

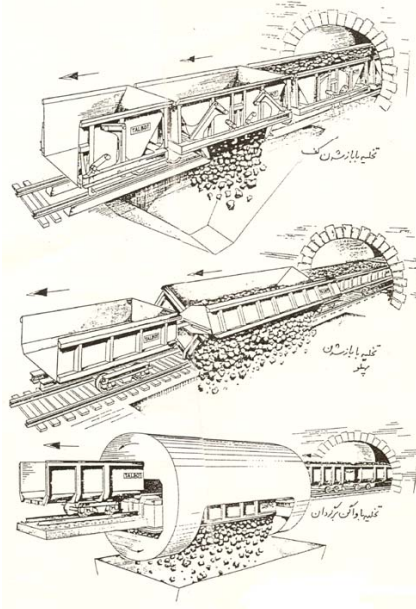


ظرفیت ۸ تا ۴۰ نفر

MAN COACHES



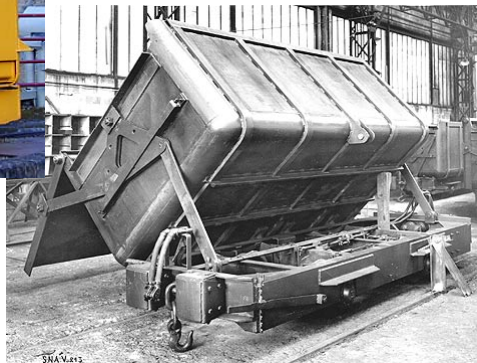
انواع روش های تخلیه واگن



GRANBY CARS



تخلیه از پهلو





دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

باربری ویلی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



تخلیه از کف

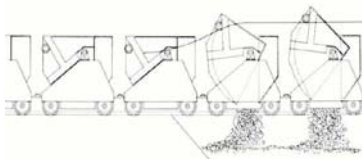
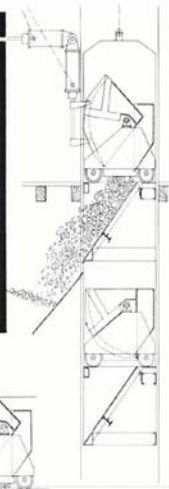
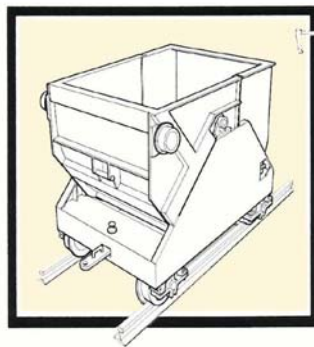


دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

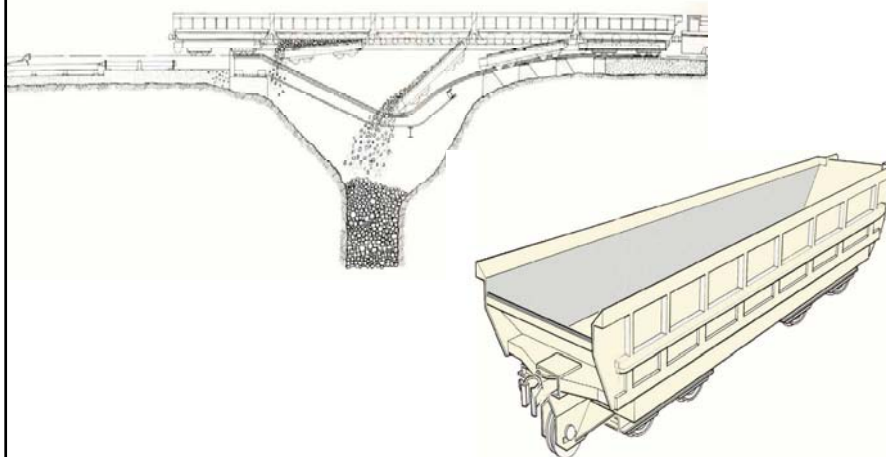
باربری ویلی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

ARC-FLOW BOTTOM DUMP CARS



GRANGESBERG CARS



ضربه گیر

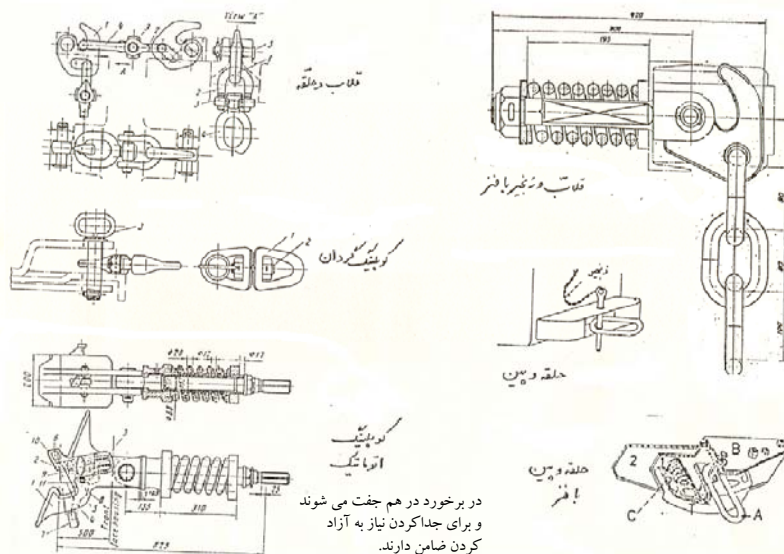
• انواع ضربه گیر (تامپون) یا سپر(بافر):

1. محکم
 - فولاد+چوب
 - لاستیک ضخیم
2. ارتجاعی (دارای فنر)

اتصال (کوپلینگ)

- به گونه ای طراحی می شوند که هر واگن بتواند بطور مستقل حرکت کند.
- مشکل: در زمان شروع به حرکت آخرین واگن ناگهان با سرعت زیاد مواجه می شود در نتیجه شتاب آن زیاد خواهد بود.
- راه حل:
 - کوپلینگ باید دارای خاصیت ارتجاعی باشد.
 - کوپلینگ باید مقاومت کافی داشته باشد.
- کوپلینگ باید قدرت کشش برای تمام قطار را داشته باشد.

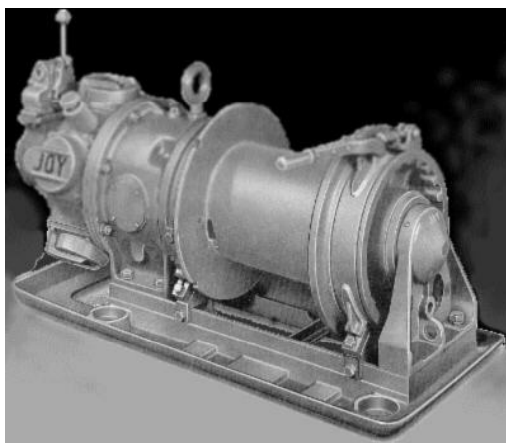
انواع کوپلینگ ها



وسایل کشش

- کشش با دست:
 - در فاصله کوتاه انجام می شود
 - فشار وارده ۷-۱۲ کیلوگرم
 - سرعت حدود ۱/۱ کیلومتر بر ساعت

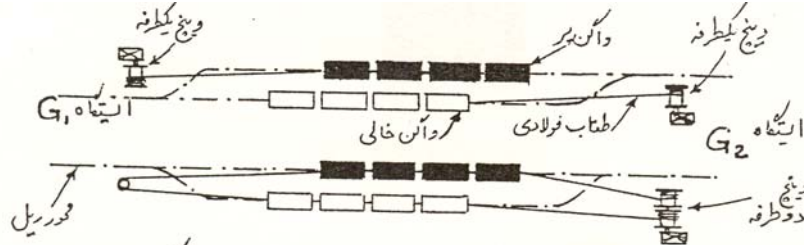
وسایل کشش



وینچ یک طبلکه

- نیروی محرکه:
 - هوای فشرده
 - الکتریسیته
- اتصال:
 - ساده (مستقیم)
 - جعبه دنده
- تغییر جهت:
 - با تغییر جهت حرکت موتور
 - با جعبه دنده

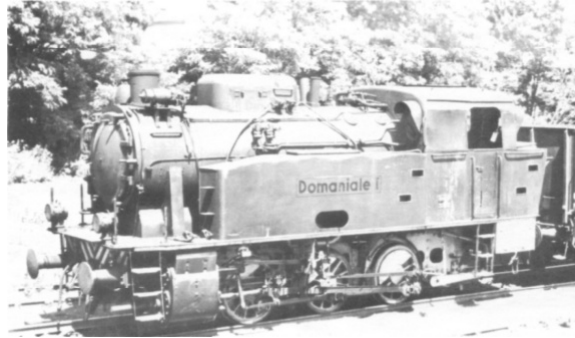
دو حالت استفاده از وینچ برای جابجایی واگن‌ها



وینچ دو طرفه (دو طرفه) : کابل از روی یکی باز می‌شود و روی دیگری پیچیده می‌شود.

لکوموتیوها

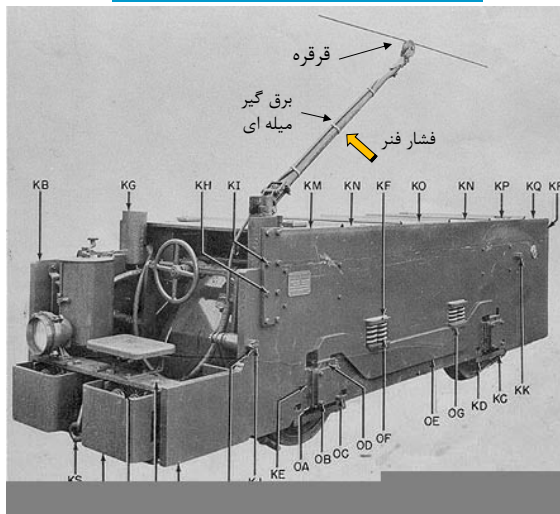
- برقی (دائم ، متناوب یا هر دو)
 - باتری دار
 - دیزل
 - هوای فشرده
 - بخار
- امروزه متداول نیستند.



لکوموتیو بخار

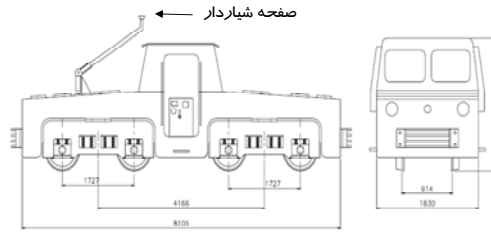


Electric Locomotive



- برق مورد نیاز از یک شبکه هوایی تأمین می شود.
- سیم هوایی (trolley) معمولاً به شکل 8 است.
- سرعت : تا 40 km/h

27 TON 2M188B TROLLEY LOCOMOTIVE 500V



موارد ایمنی

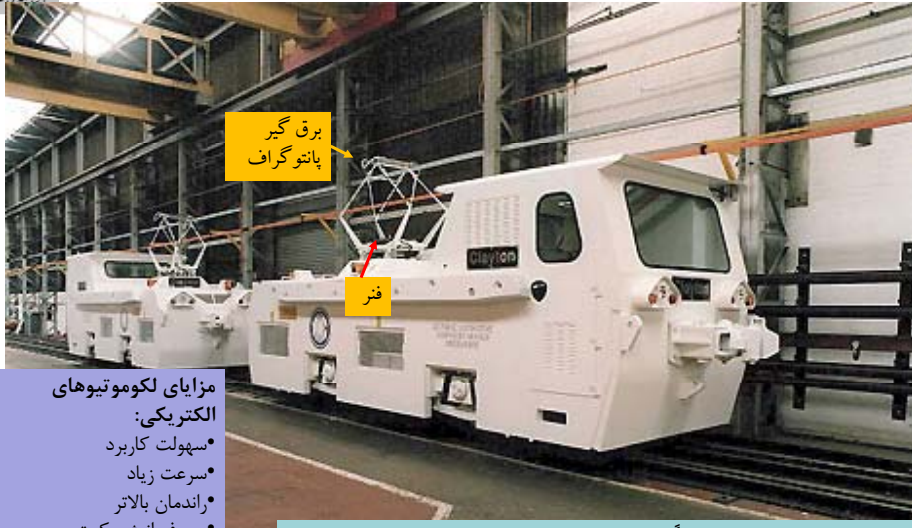
- ایمنی از نظر گاز متان:
 - در معادن گازدار بطور محدود استفاده می شود. (فقط در راهروهای ورود هوا)
- ایجاد جرقه:
 - در صورت وجود گرد زغال باید احتیاط کرد.
- برق گرفتگی:
 - فاصله ایمنی باید رعایت شود.
- جریان های ولگرد:



دانشگاه گیلان
پژوهشگاه فناوری اطلاعات
گیلان

باربری ریلی

درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر



- مزایای لکوموتیوهای الکتریکی:
- سهولت کاربرد
 - سرعت زیاد
 - راندمان بالاتر
 - مصرف انرژی کمتر
- عیب:
- هزینه سرمایه گذاری بالا

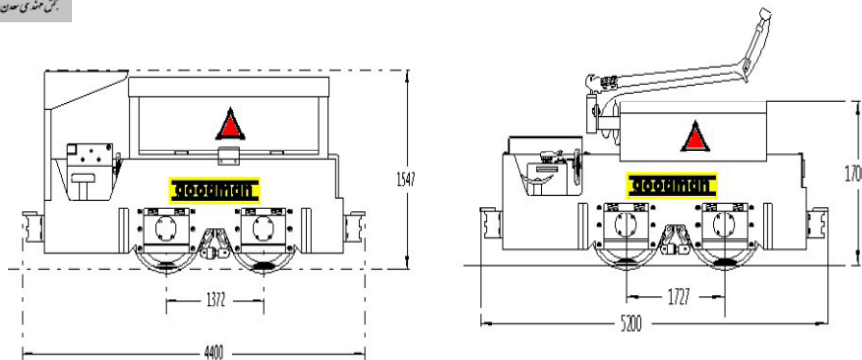
برق گیر میله ای معمولاً برای معدن کوچک و ظرفیت های پایین و نوع پانتوگراف برای معادن بزرگ استفاده می شود.



دانشگاه گیلان
پژوهشگاه فناوری اطلاعات
گیلان

باربری ریلی

درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر



- لکوموتیوهای برقی معمولاً مجهز به دو موتور هستند.
- موتورها در شروع حرکت به صورت سری و در ادامه به صورت موازی بسته می شوند.

لکوموتیو باتری دار

- مانند لکوموتیو الکتریکی دو موتور دارند.
- یک جعبه دنده موتورها را به چرخ ها مرتبط می کند.
- ممکن است باتری ها به دو دسته تقسیم شده باشند و هر کدام به یک موتور متصل شوند.
- موتورها در شروع حرکت به صورت سری و در ادامه به صورت موازی قرار می گیرند.

باتری ها

- اسیدی (سربی هم گفته می شوند):

– ساختمان

- الکترولیت اسید سولفوریک
- کاتد: سرب خالص
- آند: اکسید سرب

– ولتاژ

- هنگام شارژ $2/4$ ولت
- هنگام استفاده $2/1$ ولت
- خالی $1/8$ ولت

- راندمان ۶۰ درصد

باتری ها

• قلیایی:

- ساختمان (دو نوع نیکل-آهن و نیکل-کادمیوم دارند)

- الکترولیت: هیدرات پتاسیم (پتاس) گاهی هیدرات لیتیم
- کاتد: ۱) آهن خالص - ۲) کادمیوم + کمی آهن
- آند: هیدرات نیکل

- ولتاژ
- ولتاژ کلی تا ۲۰۰ ولت
- راندمان ۸۵-۵۰ درصد
- عمر ۲ تا ۳ برابر باتری های اسیدی
- هنگام شارژ ۱/۸ ولت
- هنگام استفاده ۱/۳ ولت
- خالی ۱/۱ ولت

Battery Locomotive



- در قدرت مساوی سنگین تر از لکوموتیوهای برقی هستند.
- سرعت حرکت نیز کمتر و تا ۱۰-۱۵km/h می رسد.
- لکوموتیوهای مختلط: هم از سیم هوایی استفاده می کنند و هم باتری دارند.

نکات ایمنی

- باتری ها مقدار زیادی اکسیژن و هیدروژن تولید می کنند که در باتری های قلیایی ۶ برابر بیشتر است. بنابراین اتاق شارژ باتری ها باید تهویه کافی داشته باشد.
- صندوقه باتری ها باید دارای سوراخ کافی برای عبور گازها و تهویه باشد.
- بادبزن برای تهویه
- کلیه قسمت ها ضد گریزو

لکوموتیو دیزل

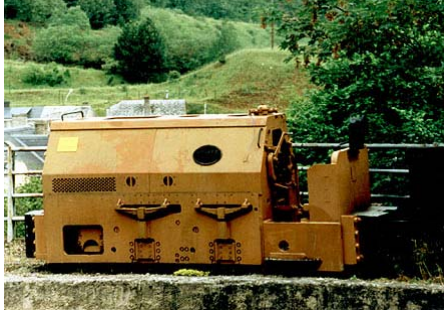
- در محل های تا ۱٪ گاز گریزو قابل کار هستند.
- با توجه به عدم نیاز به شبکه سیم هوایی و تأسیسات شارژ باتری آزادی عمل زیادی دارند.
- دارای تجهیزات ضد احتراق و ضد انفجار هستند.
- دود خروجی از داخل مخزن آب عبور داده می شود:
 - گاز خروجی خنک می شود. (درجه حرارت گاز خروجی 600°C)
 - از خروج جرقه جلوگیری می شود.
 - مقدار گازهای سمی حداقل می شود.
- سرعت تا حدود $15-20\text{ km/h}$



پژوهشگاه ملی مهندسی
و فناوری

باربری ویلی

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



Diesel Locomotive



پژوهشگاه ملی مهندسی
و فناوری

باربری ویلی

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Fuelcell mine locomotive



ترمزها

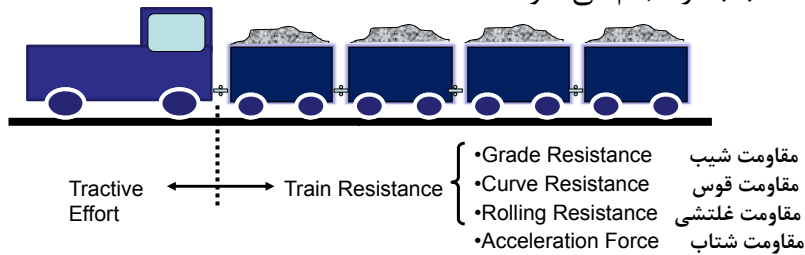
- انواع ترمزها:
 - مکانیکی
 - پنوماتیکی - هیدرولیکی
 - الکتریکی (با جریان الکتریکی در خلاف جهت)
- نوع اول و دوم مجهز به ۴ کفشک ترمز هستند.
- ماسه پاش: برای افزایش اصطکاک در شروع حرکت

مقایسه انواع لکوموتیوها

از نظر قدرت کشش	الکتریکی	باتری دار	دیزلی
از نظر کار در محیط های گازدار	فقط در راهروهای ورود هوا	۱٪ گاز متان	۱٪ گاز متان
از نظر آلوده کردن هوا	دیزلی	باتری دار	الکتریکی
از نظر هزینه تأسیسات اولیه	باتری دار	الکتریکی	دیزلی
از نظر دستمزد و هزینه های عملیاتی	گرانترین دیزلی	الکتریکی	باتری دار
از نظر مصرف سوخت و انرژی	گرانترین دیزلی	باتری دار	الکتریکی
جمع بندی کلی از نظر هزینه	با صرفه ترین الکتریکی	دیزلی	باتری دار
از نظر ایمنی	باتری دار	دیزلی	الکتریکی

محاسبات باربری ریلی

- تلاش کششی (Tractive Effort)
- انتخاب لکوموتیوهای معدنی براساس وزن و قدرت لکوموتیو بر حسب اسب بخار انجام می شود.



- تلاش کششی (Tractive Effort) توسط لکوموتیو در لبه چرخ های آن وارد می شود. تابعی از وزن و قابلیت چسبیدن آن به ریل است.

تلاش کششی (Tractive Effort)

- برای اینکه لکوموتیو روی ریل بچسبد تا چرخ ها بدون سرخوردن روی ریل بغلتند:

$$TE \leq \mu \times W_L \times 1000$$

تلاش کششی (kg) ← TE

ضریب چسبندگی ← μ

وزن لکوموتیو (ton) ← W_L

- نیروی کشش در قلاب Drawbar pull یا DBP بخشی از تلاش کششی است که بعد از کسر مقاومت لکوموتیو بدست می آید.
- قدرت لکوموتیو (بر حسب اسب بخار) از این رابطه بدست می آید:

$$HP = \frac{TE(kg) \times V(km/h)}{274E} = \frac{TE(kg) \times V(m/s)}{76E}$$

سرعت ← V

راندمان مکانیکی ← E

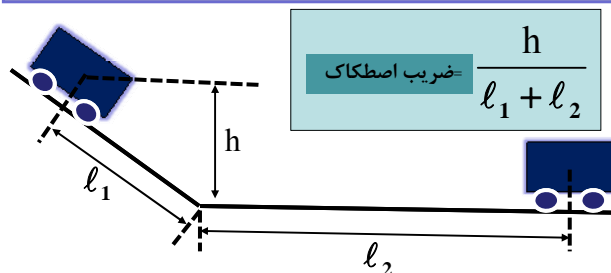
ضرایب چسبندگی برای لکوموتیو در شرایط مختلف

شرایط	بدون ماسه پاش	با ماسه پاش
ریل خشک و تمیز ، در شروع حرکت و شتاب گیری	۰/۳۰	۰/۴۰
ریل خشک و تمیز، ادامه حرکت	۰/۲۵	۰/۳۵
ریل خشک و تمیز ، در حال ترمز	۰/۲۰	۰/۳۰
ریل مرطوب	۰/۱۵	۰/۲۵

نیروهای لازم برای حرکت کاروان باربری

- برای به حرکت درآوردن کاروان ، لکوموتیو بایستی بر مقاومت های موجود غلبه کند.

۱- مقاومت غلتشی: برابر است حاصل ضرب وزن کل کاروان بر حسب تن (t) در ضریب اصطکاک بر حسب کیلوگرم بر تن (kg/t). ضریب اصطکاک ۷-۱۲ kg/t است اما بطور متوسط ۱۰ kg/t در نظر گرفته می شود.



$$\text{ضریب اصطکاک} = \frac{h}{l_1 + l_2}$$

- برای بدست آوردن ضریب اصطکاک واگن را از ارتفاع رها می کنند تا در اثر نیروی اصطکاک در جایی متوقف شود.

نیروهای لازم برای حرکت کاروان باربری

۲- **مقاومت قوس:** تابعی است از شعاع قوس، فاصله بین محورها، قطر چرخ ها، سرعت و مقدار بار.... در یک سیستم خوب نصب شده غالباً از آن صرف نظر می شود. مقدار آن کمتر از ۰/۵ کیلوگرم بر تن به ازای هر درجه قوس برای بخشی از کاروان است که در قوس قرار دارد.

۳- **مقاومت شیب:** در یک شیب ۱٪ هر یک تن بایستی به ازای هر ۱۰۰ متر طول ۱ متر بالا برده شود. در نتیجه ضریب مقاومت شیب 10 kg/t به ازای هر ۱٪ شیب (یا 1 kg/t به ازای هر ۱ هزارم) است.

مثال: کشش لازم برای غلبه بر شیب ۳٪ برای یک کاروان ۱۰ تنی برابر است با

$$10 \text{ kg/t} \times 3 \times 10 \text{ t} = 300 \text{ kg}$$

نیروهای لازم برای حرکت کاروان باربری

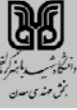
۴- **مقاومت شتاب:** برای شتاب گرفتن نیاز به اعمال نیرو داریم: $m \cdot a = \text{نیرو}$
نیروی لازم برای شتاب گرفتن به ازای هر تن وزن برابر است با:

$$F = \frac{1000 \text{ kg}}{9.81 \text{ m/s}^2} \times a (\text{m/s}^2) = 100a$$

بنابراین برای هر تن وزن کاروان برای هر 1 m/s^2 شتاب، نیاز به اعمال 1000 kg نیرو داریم شتاب لکوموتیوها بین ۰/۰۵ تا ۰/۱۰ متر بر مجذور ثانیه است. در نتیجه مقاومت شتاب بین ۵ تا ۱۰ کیلوگرم است. در حالت منفی هم شبیه همین حالت است منتها با علامت منفی.

باربری ویلی		دروس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر												
روابط کلی														
سربالایی	در شروع حرکت	$TE = W_L (F_L + 10g + 100a) + W_T (F_T + 10g + 100a)$												
	در ترمز	$TE = W_L (-F_L - 10g + 100a) + W_T (-F_T - 10g + 100a)$												
سرازیری	در شروع حرکت	$TE = W_L (F_L - 10g + 100a) + W_T (F_T - 10g + 100a)$												
	در ترمز	$TE = W_L (-F_L + 10g + 100a) + W_T (-F_T + 10g + 100a)$												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>وزن لکوموتیو بر حسب تن</td> <td>W_L</td> </tr> <tr> <td>مقاومت غلشی لکوموتیو بر حسب کیلوگرم بر تن</td> <td>F_L</td> </tr> <tr> <td>وزن واگن ها بر حسب تن</td> <td>W_T</td> </tr> <tr> <td>مقاومت غلشی واگن ها بر حسب کیلوگرم بر تن</td> <td>F_T</td> </tr> <tr> <td>درصد شیب</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>شتاب کاهشی / افزایشی بر حسب متر بر مجذور ثانیه</td> <td>a</td> </tr> </tbody> </table>			وزن لکوموتیو بر حسب تن	W_L	مقاومت غلشی لکوموتیو بر حسب کیلوگرم بر تن	F_L	وزن واگن ها بر حسب تن	W_T	مقاومت غلشی واگن ها بر حسب کیلوگرم بر تن	F_T	درصد شیب	g	شتاب کاهشی / افزایشی بر حسب متر بر مجذور ثانیه	a
وزن لکوموتیو بر حسب تن	W_L													
مقاومت غلشی لکوموتیو بر حسب کیلوگرم بر تن	F_L													
وزن واگن ها بر حسب تن	W_T													
مقاومت غلشی واگن ها بر حسب کیلوگرم بر تن	F_T													
درصد شیب	g													
شتاب کاهشی / افزایشی بر حسب متر بر مجذور ثانیه	a													

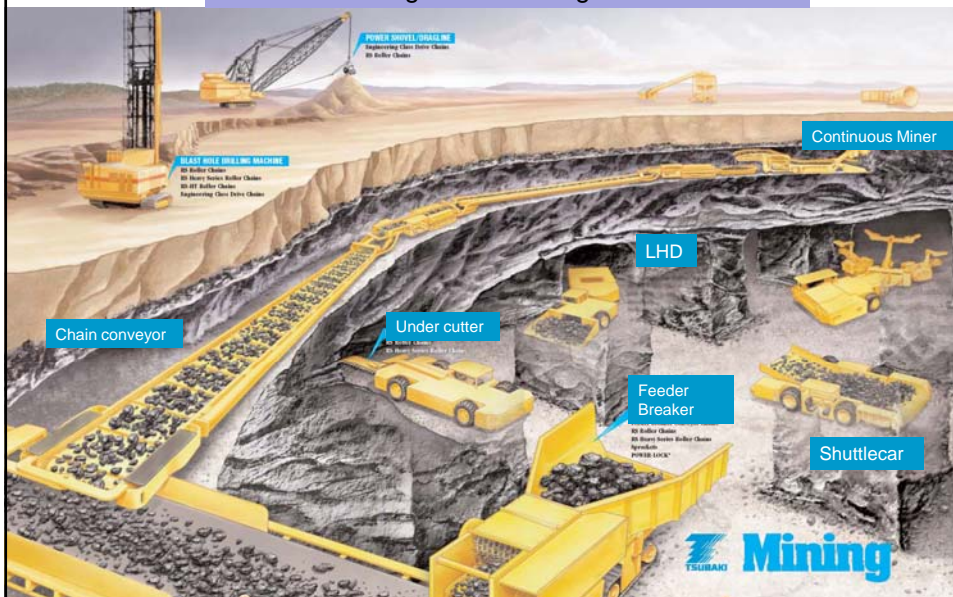
باربری ویلی		دروس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
مثال		
<ul style="list-style-type: none"> • یک لکوموتیو ۴۵ تنی بایستی زغال را در یک مسیر ۲۵۰۰ متری به بیرون حمل کند. شتاب طراحی شده 1 m/s^2 و شیب ۱ درصد است. چنانچه از واگن هایی با ظرفیت ۹ تن و وزن خالی ۴/۵ تن استفاده شود • چه تعداد لکوموتیو برای ظرفیت ۵۰۰۰ تن در شیفت نیاز است؟ • قدرت لکوموتیو را در صورتی که راندمان مکانیکی ۹۵٪ باشد محاسبه کنید. • سرعت متوسط لکوموتیو ۴/۵ متر بر ثانیه است و به زمان ۵ دقیقه برای جابجایی در هر یک از دو انتهای مسیر نیاز داریم (مجموع ۱۰ دقیقه در هر سیکل باربری). ضریب چسبندگی ۲۵٪. مدت هر شیفت حدود ۶ ساعت. 		



Underground Trackless Haulage



Trackless Haulage in an underground coal mine





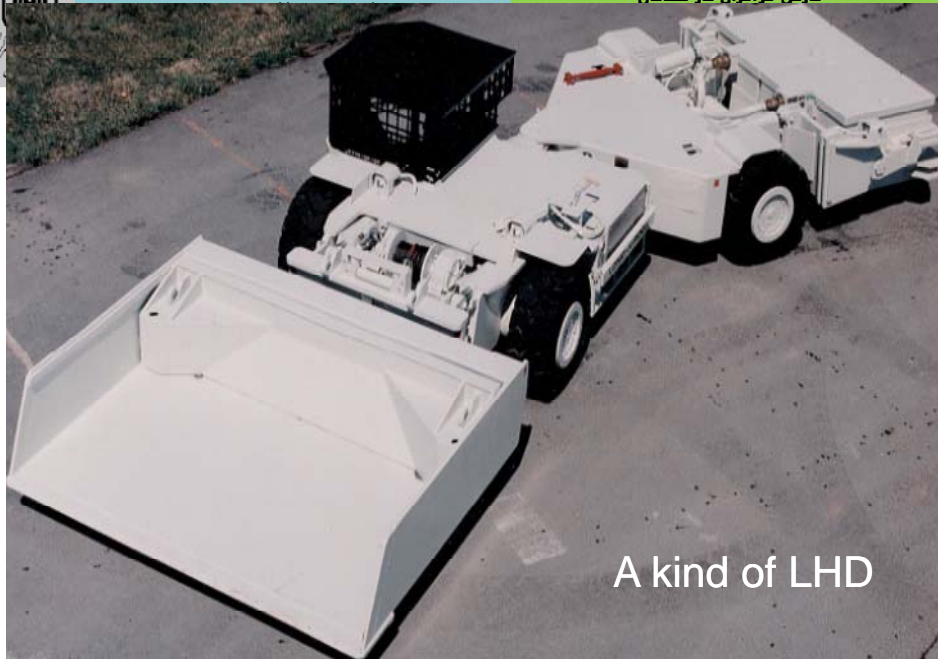
دانشگاه گیلان
بخش مهندسی معدن

باوبوی چرخ لاستیکی

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



درس ترابری در معادن

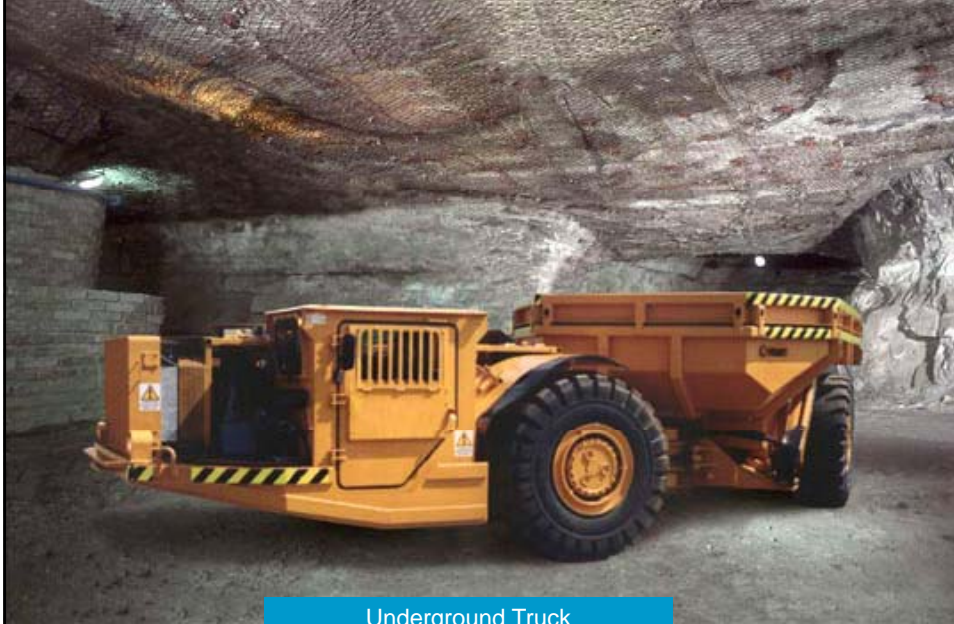


A kind of LHD



باوبوی چرخ لاستیکی

دوس تواریس در معدن
دکتر محسن طاهری مقدر



Underground Truck



باوبوی چرخ لاستیکی

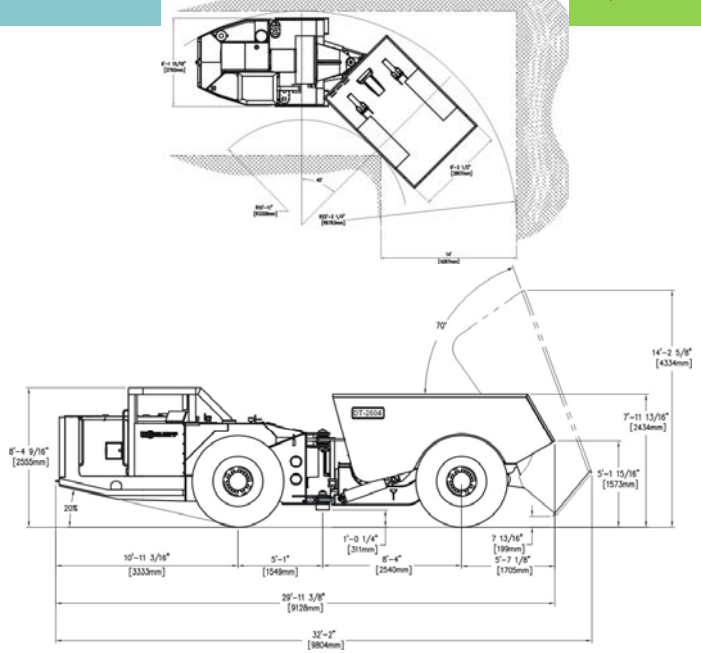
دوس تواریس در معدن
دکتر محسن طاهری مقدر





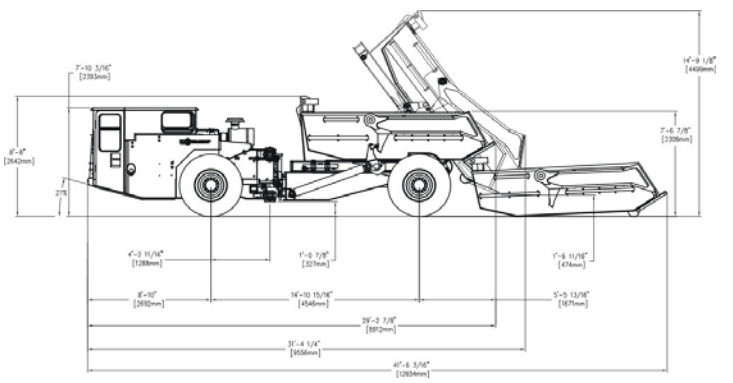
دانشگاه گیلان
گروه مهندسی مکانیک
بخش مهندسی مکانیک

دروس تطابق در معادن دکتر محسن طاهری



دانشگاه گیلان
گروه مهندسی مکانیک
بخش مهندسی مکانیک

دروس تطابق در معادن دکتر محسن طاهری





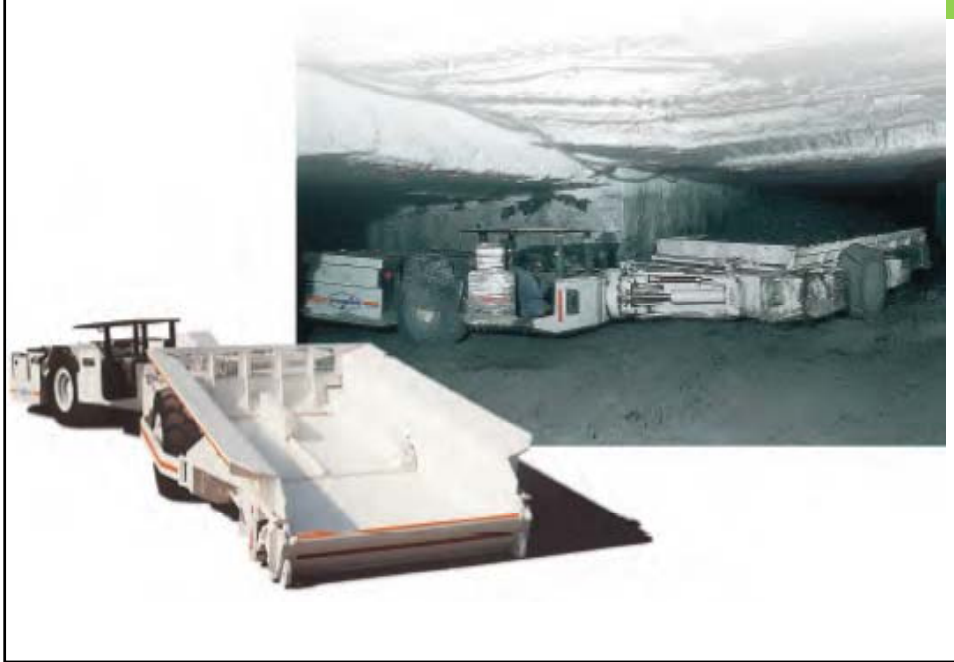


دیس تیار ہے
دکا

پیشہ ورانہ
تعمیر و مرمت
سروسز

BH Series Battery Hauler

A white BH Series Battery Hauler is shown from a front-three-quarter view, carrying a large white container on its flatbed. The hauler has a black canopy and is positioned on a concrete surface. The background is a dark, textured wall.



Shuttle Cars



Shuttlecar

Conveyors

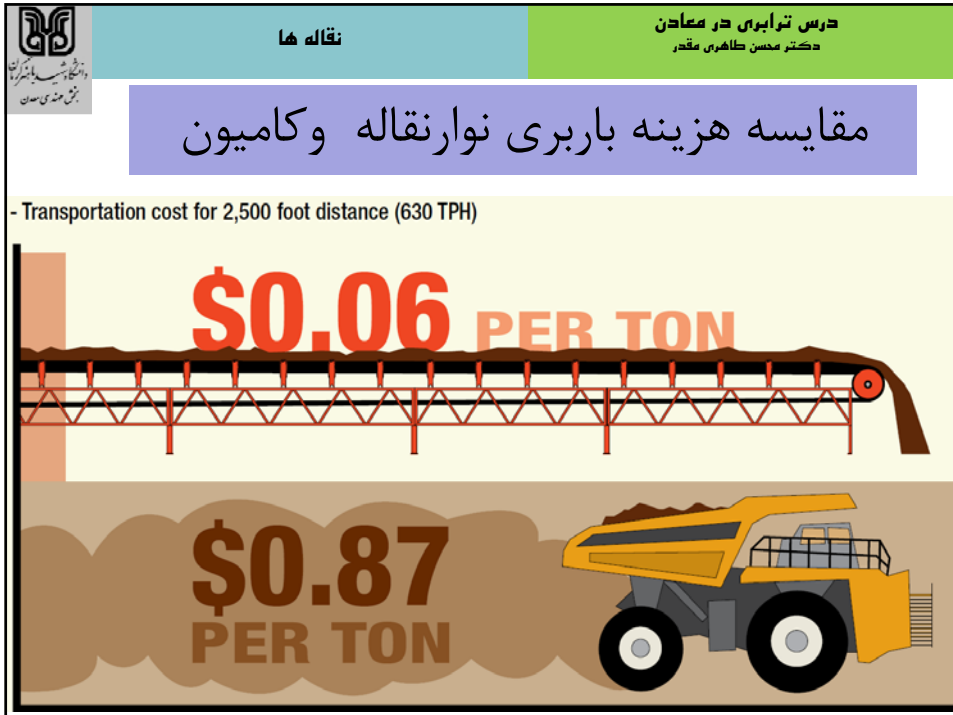


 <p>دانشگاه گیلان پژوهشگاه ملی مهندسی</p>	<p>نقاله ها</p>	<p>درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<h2>انواع نقاله ها</h2>		
<ul style="list-style-type: none">• نوار نقاله• نوارنقاله کابلی• نوارنقاله شیب زیاد (ساندویچی، دیواره دار، صندوقه دار و ...)• نوارنقاله های ویژه (آجدار، محصور، زیپ دار و ...)		

نوار نقاله (belt conveyor)

ویژگی های یک سیستم ایده آل حمل

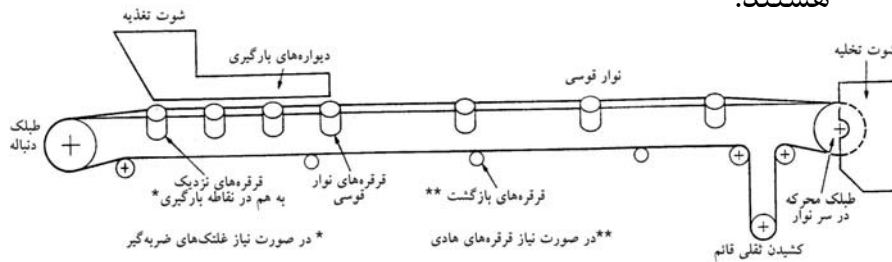
1. مواد معدنی را بطور پیوسته و با ایمنی حداکثر حمل کند.
 2. توانایی حمل مقادیر حداکثر تولید را داشته باشد.
 3. حداقل تنزل کیفیت و تولید گرد و غبار
 4. از ریختن مواد جلوگیری کند یا اینکه امکان جمع آوری مواد ریخته شده را داشته باشد.
 5. نیروی انسانی موردنیاز بهینه باشد (استفاده از سیستمهای اتوماتیک و کنترل از راه دور باعث افزایش کارایی سیستم میشود)
- سیستم های حمل نواری تمام ویژگیهای فوق را دارند.



- دروس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر
- نقاله ها
- عوامل محدود کننده
- نیاز به مسیر مستقیم
 - حداکثر شیب ۱۸ تا ۲۰ درجه (گاهی ۲۵ درجه)
 - حداکثر اندازه قطعات کوچکتر از $\frac{1}{3}$ عرض نوار

ساختمان نوار نقاله

- نوارنقاله تشکیل شده از یک جفت طبلک که معمولاً به یکی از آنها نیرو وارد می شود. تکیه گاه نوار بالایی قرقره های زاویه دار با فواصل منظم هستند و تکیه گاه نوار پایینی قرقره های افقی هستند.

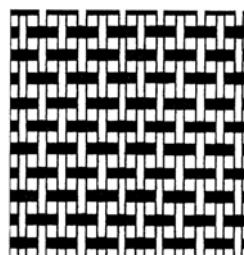


نوار

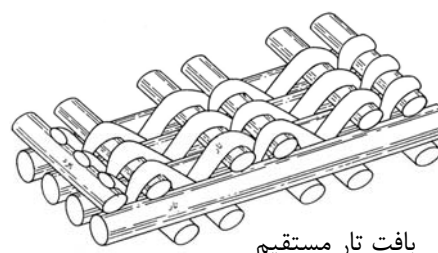
- نوار از چند لایه بافته شده تشکیل شده که توسط ترکیبات پلیمری به هم متصل شده اند و تشکیل لاشه (carcase) و پوششی الاستومریک (elastic polymer) آنها را در مقابل عوامل شیمیایی و مکانیکی محافظت می کند.

لاشه

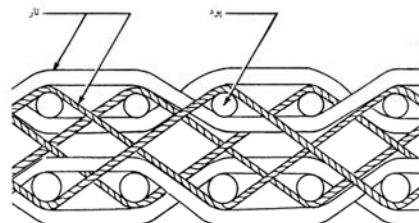
- لاشه بخش باربر نوار است و تنها تأمین کننده مقاومت در مقابل بارگذاری و تنش های عملیاتی است.
- انواع لاشه:
 1. **ساختمان لایه ای:** شامل یک لایه بافته شده (تار و پود دارند)- لایه ها با ترکیبات پلیمری به هم چسبانده می شوند.
 2. **ساختمان لایه ای بافته شده:** لایه هایی که لاشه نوار را تشکیل می دهند در هم بافته می شوند سپس داخل مواد پلیمری قرار داده میشوند تا اشباع و سپس سفت شوند.
 3. **ساختمان سیم فولادی:** شامل یک لایه از سیم های فولادی موازی با فواصل یکسان



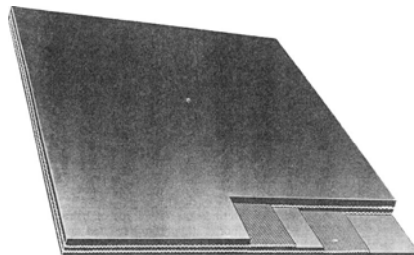
بافت ساده



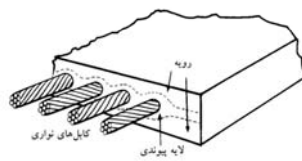
بافت تار مستقیم



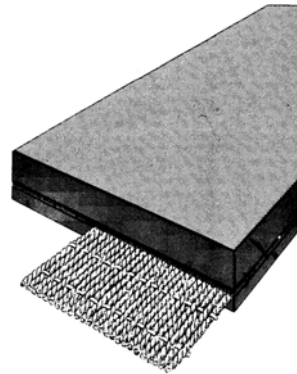
بافت متراکم



نوار الیافی



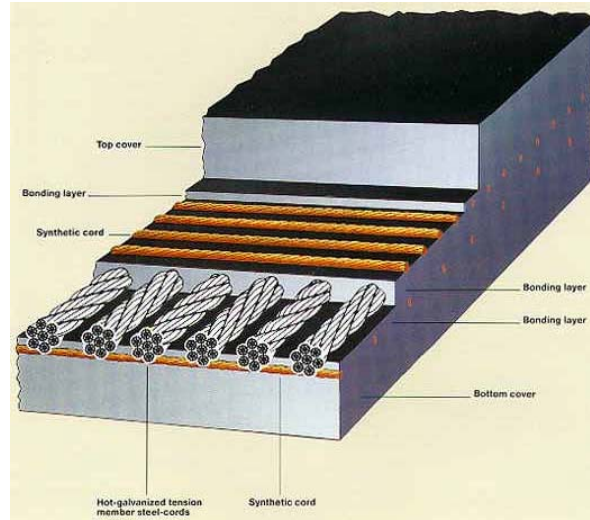
نوار کابل فولادی



نوار آرامید

پر قدرت ترین نوارنقاله جهان در سال ۱۹۸۳ در
مجموعه معدنی Selby

- طول نوار: ۱۴/۹ کیلومتر
- عرض نوار: ۱۳۰۰ میلیمتر
- تعداد سیمها: ۵۷
- قطر سیمها: ۱۳/۱ میلیمتر
- ضخامت نوار: ۲۸/۳ میلیمتر
- مقاومت نوار: ۶۹۵۰ KN/m
- اختلاف ارتفاع: ۹۹۰ متر
- قدرت موتور: ۱۰۱۰۰ KW



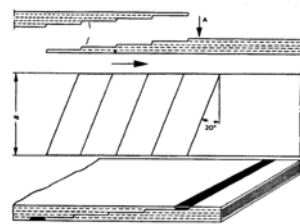
نوار کابل فولادی تقویت شده

پوشش نوار

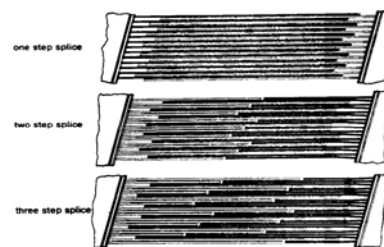
- مقاوم در مقابل آتش: Neopren , PVC و ...
- غیرمقاوم در مقابل آتش: با ساختمان لاستیکی مقاومت بیشتری در مقابل ضربه دارند.

اتصال نوارها

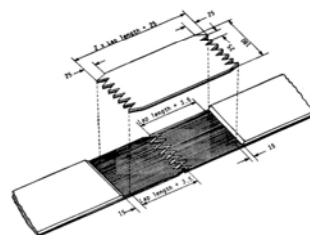
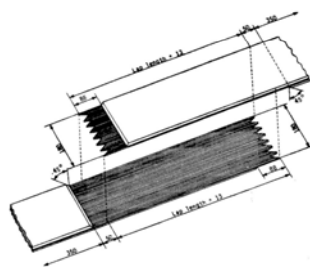
- **اتصال ولکانیزه:** برای نوارهای دائمی یا نوارهای وظیفه سنگین توصیه می شود. محکم ترین نوع اتصال است و در تمیز کردن نوار اشکالی ایجاد نمی کند.
 - نوارهای لایه ای و لایه ای بافته شده: بریدن نوارها به صورت پله ای در ضخامت و جناغی یا قطری در سطح انجام می شود. اتصال با استفاده از مواد چسباننده، حرارت و فشار در مدت زمانی معین انجام می شود.
 - نوار سیم فولادی: مشابه انواع قبلی است با این تفاوت که هر کدام از سیمهای فولادی در محل اتصال خوابانده می شوند. زمان لازم ۳۸ دقیقه و درجه حرارت 150°C است.



نحوه بریدن نوار الیافی برای اتصال ولکانیزه



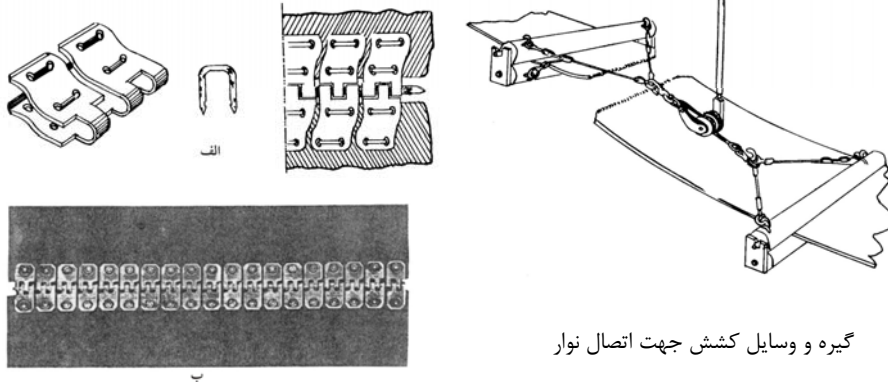
اتصال ولکانیزه برای نوارهای کابل فولادی



دو روش اتصال ولکانیزه برای نوارهای آرامید

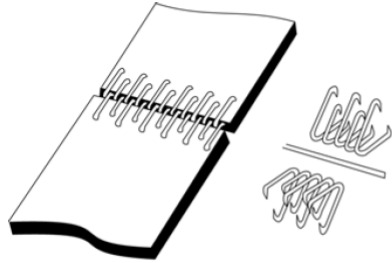
اتصال نوارها

- **اتصال مکانیکی:** در مواردی استفاده می شود که نوار بطور مکرر نیاز به افزایش یا کاهش طول داشته باشد. اتصالات را باید برای جلوگیری از گیر کردن در تمیزکننده ها طوری قرار داد که از سطح نوار پایین تر قرار گیرد.

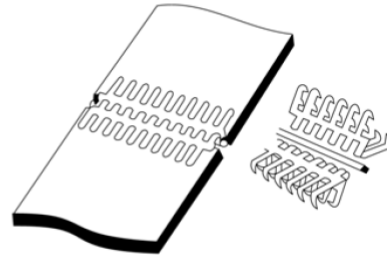


گیره و وسایل کشش جهت اتصال نوار

پ دو نوع اتصال مکانیکی لولایی



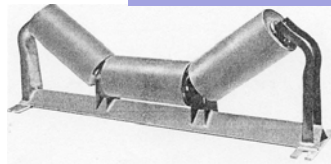
CLIPPER



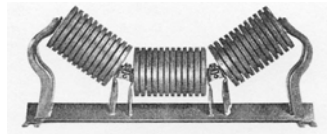
ALLIGATOR



انواع قرقه ها



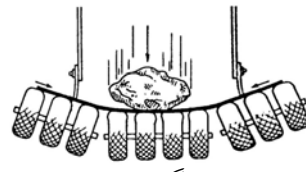
قرقره قوسی ۳۵°



قرقره ضربه گیر لاستیکی



قرقره تخت



قرقره ضربه گیر با تایرهای بادی



قرقره معلق سه رولیک

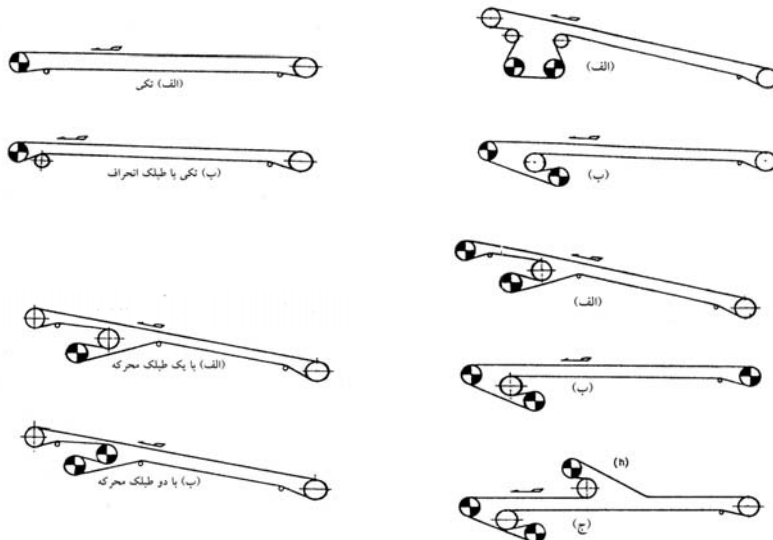


قرقره بازگشت تمیز شونده حلزونی یا مارپیچی

انواع قرقه ها

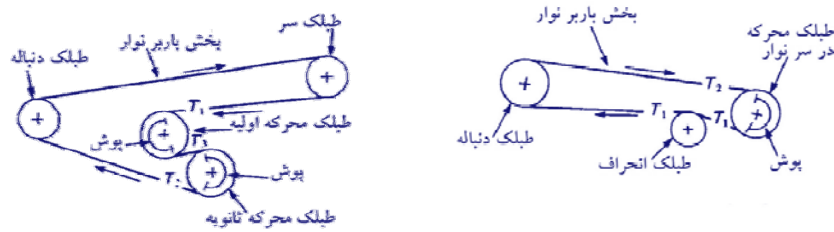


انواع بخش های محرکه



زاویه تماس (پوش)

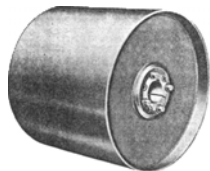
- برای افزایش عمر نوار ، نوار بایستی با حداقل کشش ممکن کار کند به همین منظور زاویه تماس را با استفاده از بیش از یک طبلیک یا استفاده از طبلیک انحراف افزایش می دهند.



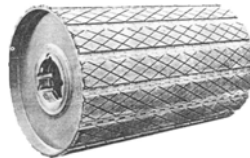
طبلیک های محرکه

- دسته بندی از نظر سطح طبلیک:
 - ساده
 - روکش دار
 - ایجاد روکش:
 - ولکانیزه کردن
 - پیچ کردن
 - رنگ کردن (موارد سبک یا موقت)
- سیستم های نوارنقاله بدون نیاز به روکش طراحی می شوند و روکش تنها به عنوان آخرین راه حل پذیرفته می شود.

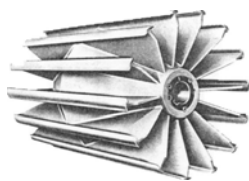
انواع طبلك ها



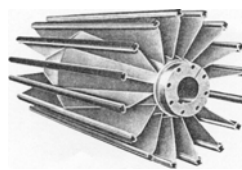
طبلك ساده



طبلك فولادى با
روكش شياردار

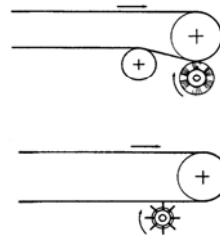
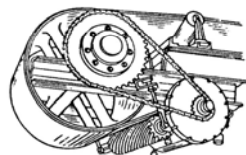
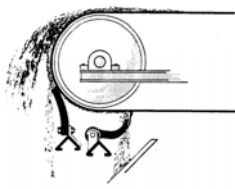
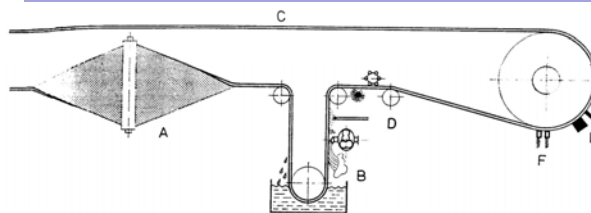


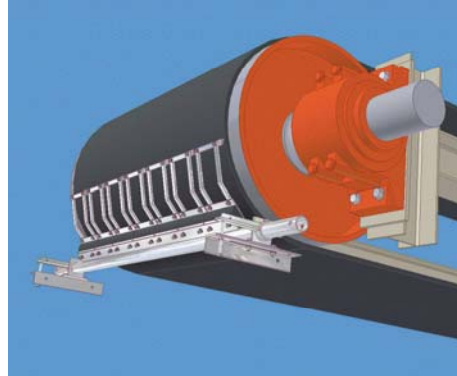
طبلك پره‌اى



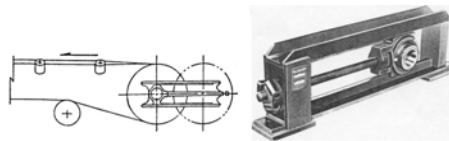
طبلك پره‌اى روكش دار

انواع مختلف تمیز کننده‌های نواری

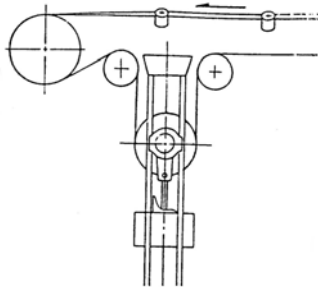




انواع وسایل کشیدن نوار

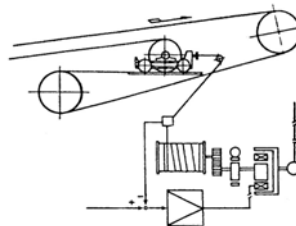


۱- وسیله کشیدن دستی
نوع پیچی (مقدار کشش محدود به مقدار تنظیم پیچ است: حداکثر ۹۰۰ میلیمتر برای طول حداکثر ۷۵ متر)



وسيله کشیدن ثقیلی (کشش با کم و زیاد کردن وزنه کنترل می شود) میزان کشش ۱ تا ۱۲ متر

۲- وسایل کشیدن اتوماتیک



وسيله کشیدن الکتریکی شامل وینچ

تغذیه نوار

- ویژگی های یک تغذیه خوب:
 - جریان آزاد مواد بر روی نوار مقصد با یک سرعت معین و مساوی با سرعت تخلیه نوار
 - تخلیه منظم در حدود خط مرکزی نوار
 - پرهیز از خردشدگی ناخواسته مواد
 - حداقل سرریز شدن و حداقل تولید گرد و غبار
 - کاهش فرسودگی در اثر سایندگی

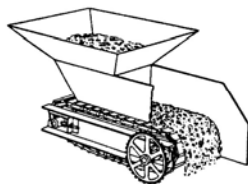
تجهیزات لازم در محل تخلیه

- قرقه های ضربه گیر
- دیواره های محافظ برای تمرکز مواد در قسمت مرکزی نوار

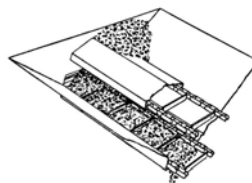
انواع روشهای تغذیه

1. انتقال مستقیم از نوار دیگر
2. تخلیه از یک بونکر یا قیف با استفاده از فیدرها
3. دریچه تغذیه کنترل شده
4. تریپر ثابت یا متحرک

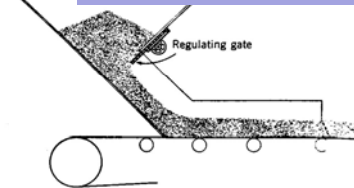
انواع تغذیه کننده نوار



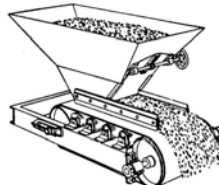
تغذیه کننده آپرون



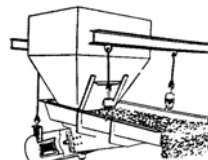
تغذیه کننده پارویی



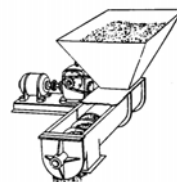
تغذیه با دریچه تنظیم



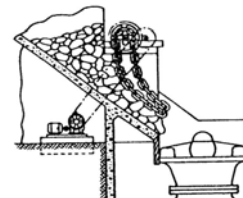
تغذیه کننده نواری



تغذیه کننده ارتعاشی الکتریکی



تغذیه کننده ماریچی



تغذیه کننده با زنجیر گردان

tripper

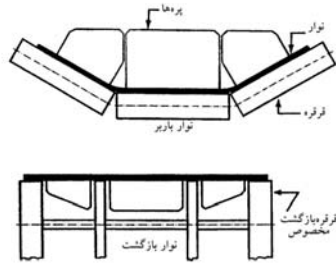


نوار نقاله های ویژه

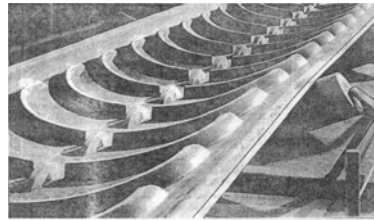


نوار نقاله‌های ویژه

• ۱- نقاله‌های پرشیب

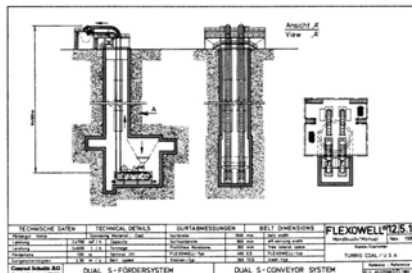
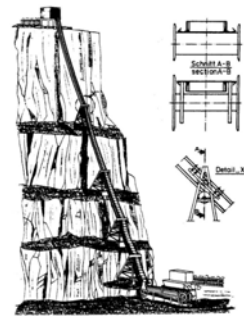
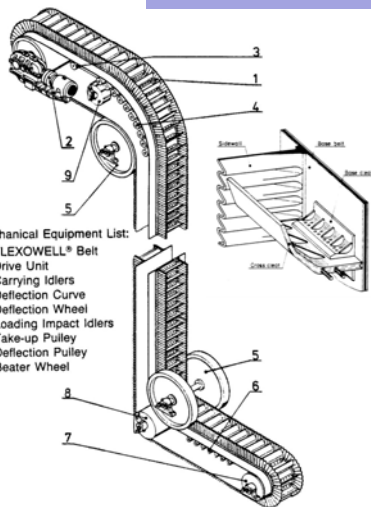


نوار پره‌دار



نوارهای آج‌دار U شکل

نوار نقاله دیواره‌دار قائم



Series FLX Conveyor
FEATURES

RAPAT FLX CONVEYOR

Do you need to move materials at steep angles without losing capacity? The Rapat Flexall Conveyor is uniquely suited for your application—moving product at angles up to 90 degrees! And, since it conveys your product in a protective “cage”, damage is minimized while overall throughput is maximized.

Our corrugated sidewall belting will handle a wide variety of products in nearly any application. From fragile materials such as glass products or pellets, very abrasive items such as pumice, sand and gravel, from very fine powders to heavy, bulky products—the Rapat FLX will move them all.

EVERY FLX CONVEYOR IS A CUSTOM CONVEYOR

We engineer each conveyor to its specific use, allowing us built-in features that simply are not possible with “off-the-rack” systems. Your FLX conveyor will be as individual as its application—and for good reason—you need it to work dependably for years to come.

Among the special accessories that many FLX Conveyor purchasers request are:

- Zero speed switch to alert if a specific pulley has stopped turning.
- Plug switch mounted in discharge to shut off conveyor if the discharge chute plugs.
- Belt alignment switches to shut off conveyor or alert an operator should the belt become misaligned.
- Belt thumper. A motorized oblong shaft that is mounted just behind the head pulley to “tap” or “thump” the belt and help break-off sticky product that has stuck to belt.
- Emergency shutoff switch can be activated anywhere along the entire conveyor for safer operation.
- Dust collection ports are located along conveyor to allow a dust collector to be tied into the conveyor for dust removal.

Your specific installation challenge may require a unique solution. At Rapat Corporation we specialize in providing the customization you need to get the job done. In fact, many of the options that we regularly offer customers were born from the needs of previous customers.

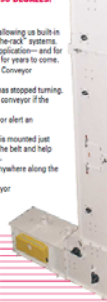


ENCLOSED FRAME FLX



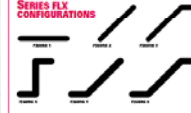
OPEN CHANNEL FRAME FLX

MOVE YOUR MATERIALS GENTLY AND EFFICIENTLY AT NEARLY ANY INCLINE UP TO 90 DEGREES!



ENCLOSED FRAME FLX
Enclosure keeps dust and emissions contained within the enclosure for a safer, cleaner work environment. Frame construction options include Stainless or Galvanized steel. Inspection doors located throughout the enclosure to provide quick, simple access for inspection, cleanout and maintenance.

OPEN CHANNEL FRAME FLX
Structural channel frame is open to allow easy access to the offers for maintenance and inspection.



SERIES FLX CONFIGURATIONS

SERIES FLX STANDARD FEATURES

- Large diameter head and tail pulleys which increase the longevity of the belt and sidewalls.
- Adjustable transition wheels keep belt down at the up and down turns as well as provide for easier belt tracking.
- Slanted infeed area, adjustable skirting helps contain product at the loading point and reduces spillage.
- Protected screw takeup assist in belt tensioning and tracking and the protective sleeve protects the screw adjuster from being damaged during installation and maintenance.
- Several configurations available from horizontal to vertical operation. The sidewalls contain the product to convey it at any angle gently, smoothly and efficiently.
- The Rapat FLX conveyor with its corrugated sidewall belts will handle a wide variety of products in nearly any application. From fragile materials such as glass products or pellets to very abrasive products such as pumice, to sand & gravel, fine powders to large bulky products, the Rapat FLX will move them all.
- The FLX belts are available in black standard operation, white food grade, high temperature and oil or chemical resistance.
- The FLX is a standard conveyor that utilizes “off the shelf” CEMA standard components, yet is built to the customer's exact application requirements.
- The FLX is the ideal conveyor for fragile products or applications where product damage is not acceptable.
- The FLX is the perfect conveyor where space is restricted and high incline angles are required.

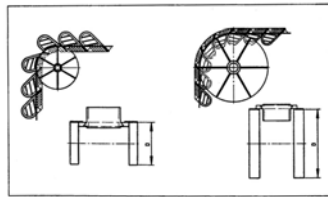
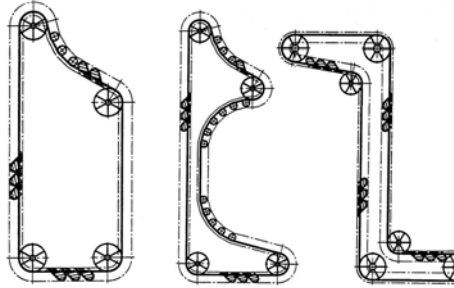




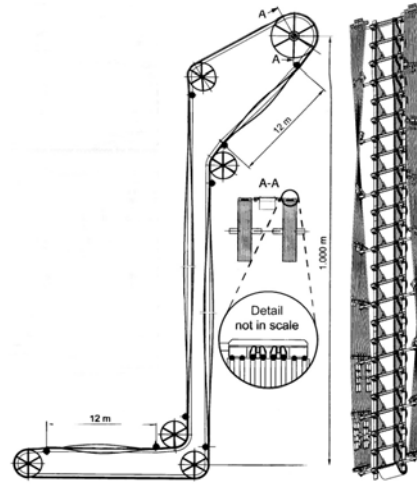
دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

نقاله ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

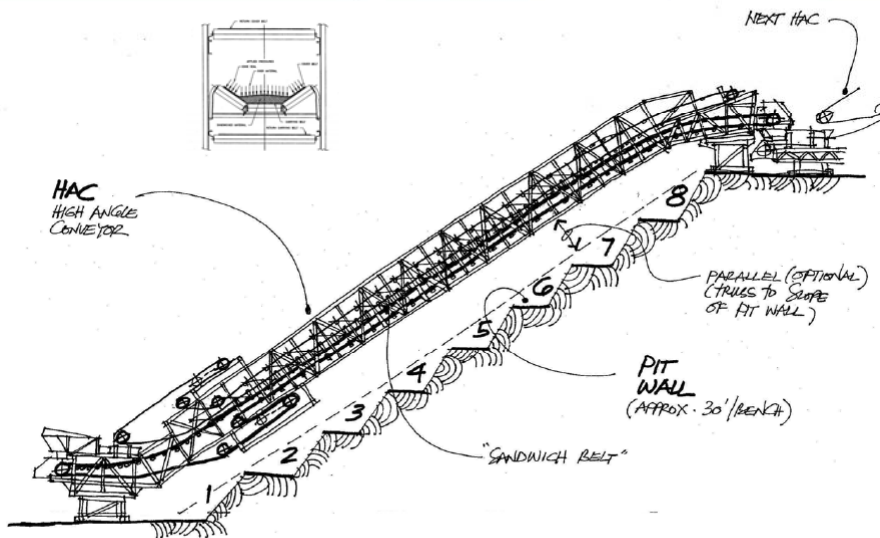


نوار نقاله صندوقه دار

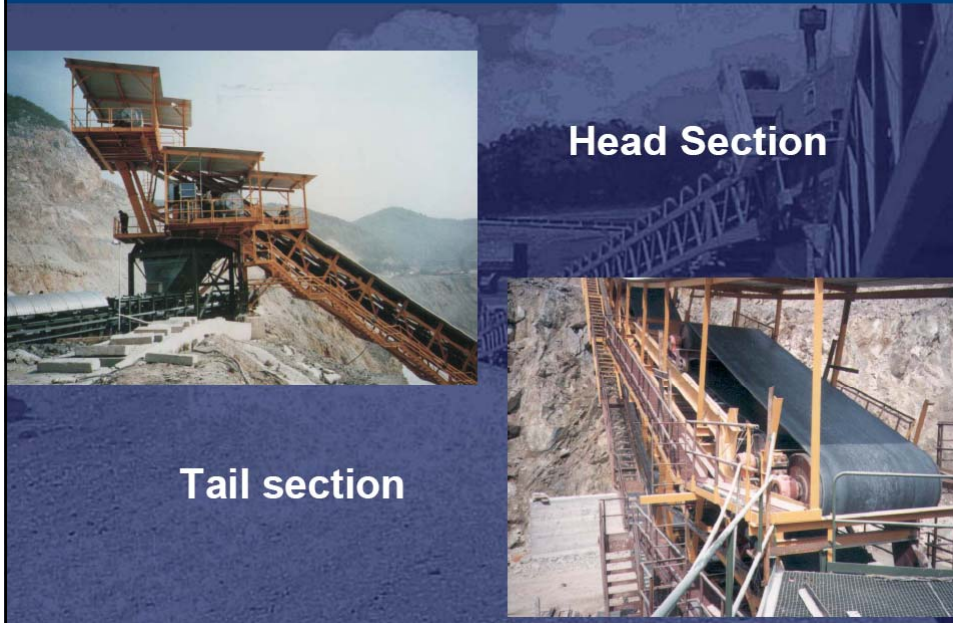


نقاله رشته ای صندوقه دار

نوار نقاله ساندویچی



سر و دنباله نوار نقاله ساندویچی

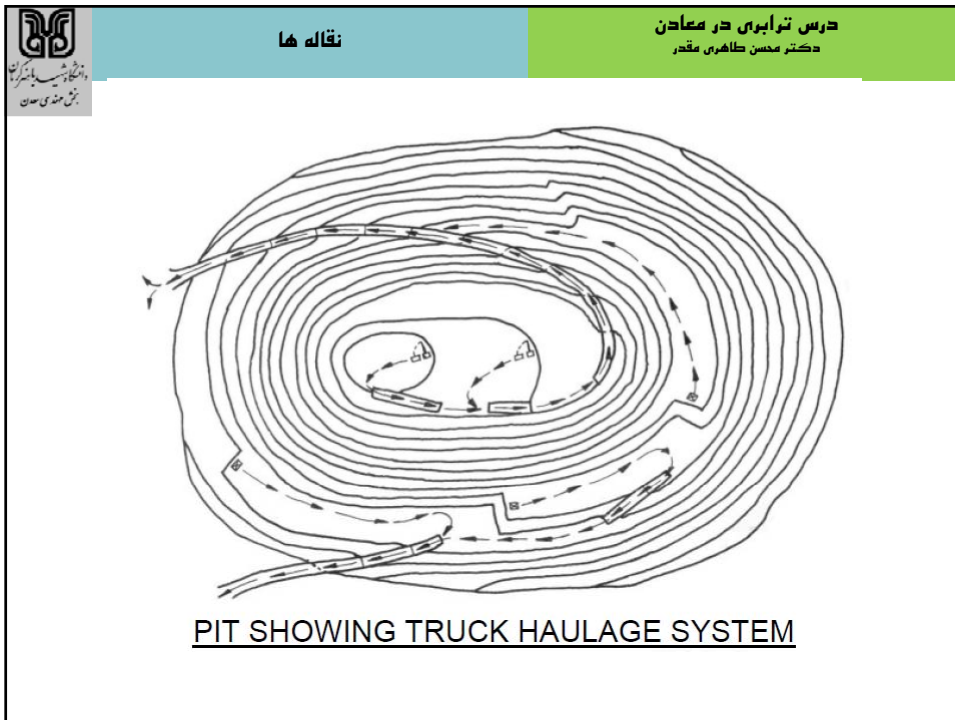


ترکیب نوار نقاله پر شیب و معمولی





نوار نقاله پر شیب متحرک

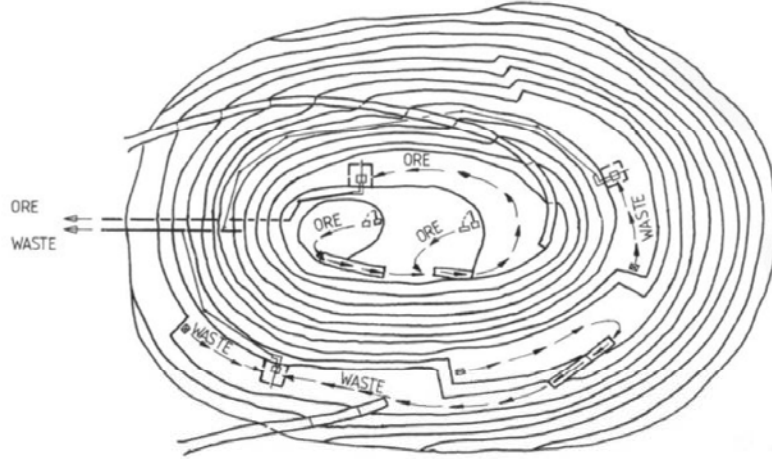




دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

نقاله ها

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



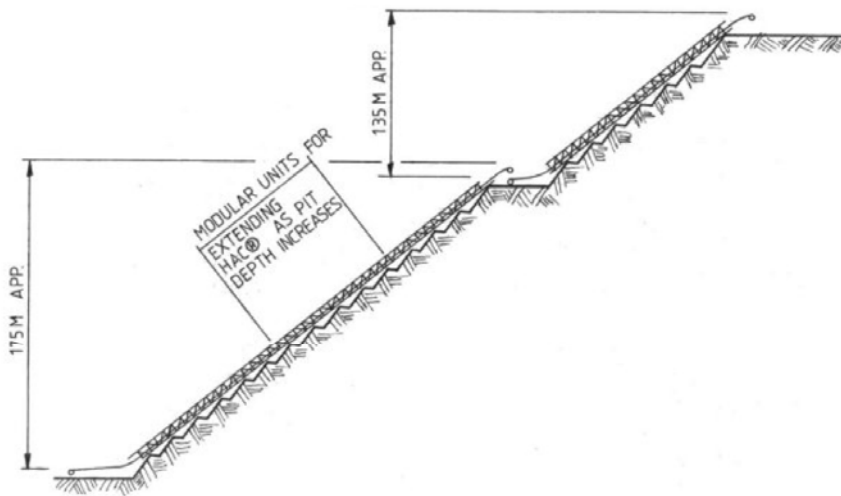
SAME PIT SHOWING IN-PIT CRUSHER - CONVEYOR
HAULAGE SYSTEM

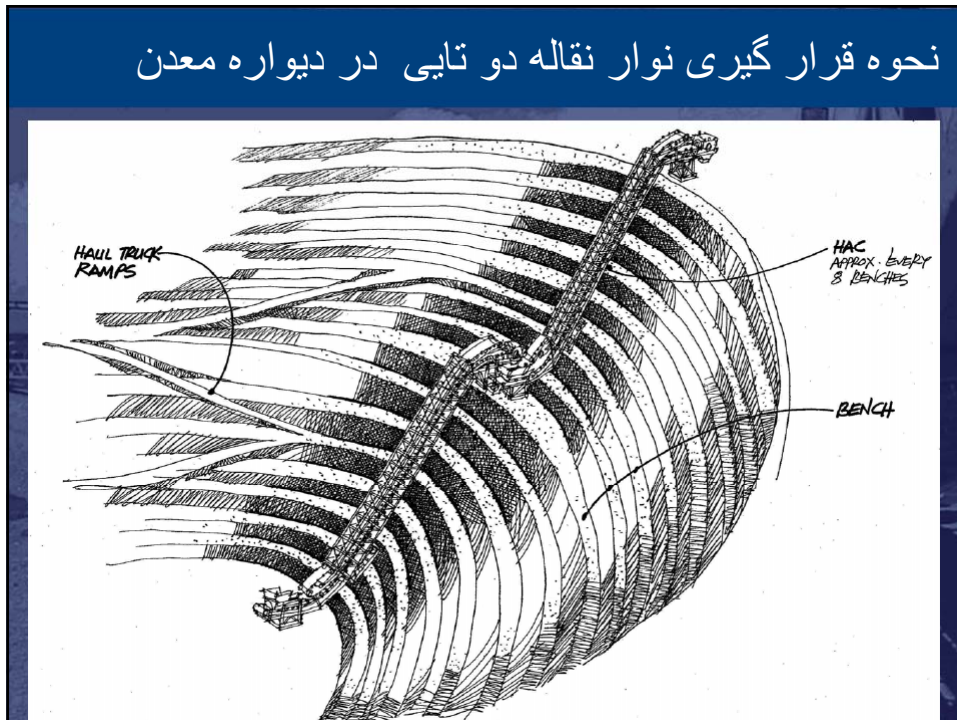
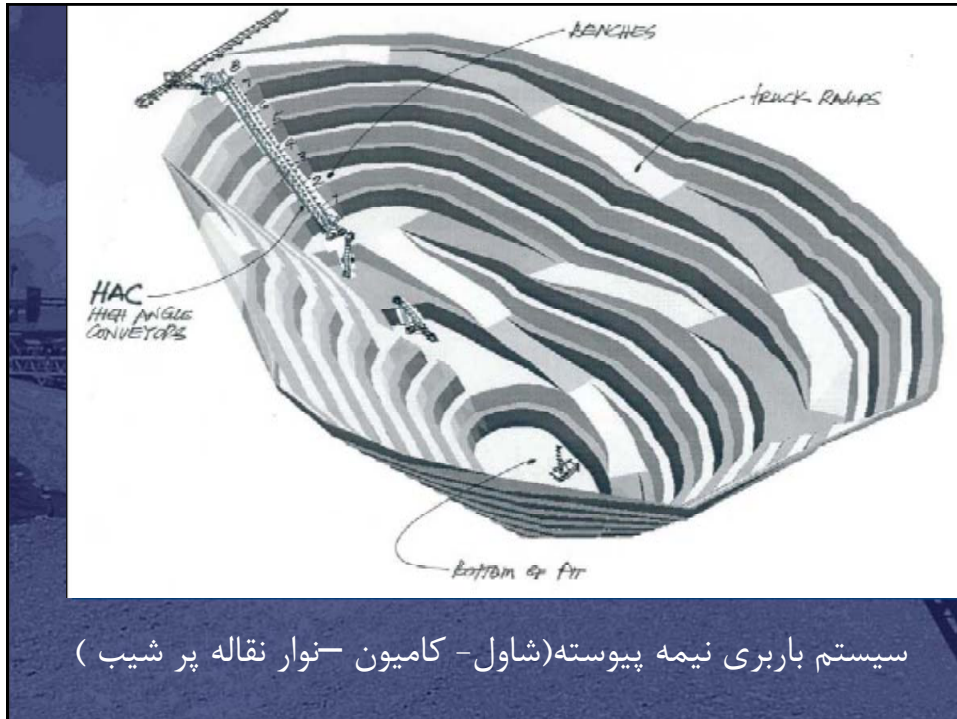


دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن

نقاله ها

دروس توانایی در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر





موقعیت نقاله نسبت به جاده و پله های معدن

HAC



Truck haulage ramp


Bench

نوار نقاله پر شیب و سنگ شکن اولیه



ظرفیت ۲۵۰۰ تن در ساعت



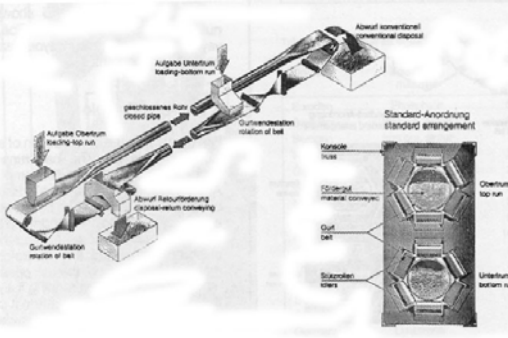









دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن


دروس توابرس در معادن
 دکتر محسن طاهری مقدم

نقاله ها

نوار نقاله لوله‌ای




System	Principle Arrangement	Developed by	Installations				
			100	200	300	400	500
Pipe Conveyor		JPC					
New Pipe Conveyor		Mitsubishi					
Mitsui Pipe Conveyor		Mitsui					
Tubular Conveyor		Beumer / Clouth					
Rollgurt Conveyor		PWH / Continental					
Super Conveyor (Rondex)		Yoshino Rubber					
Tokai Conveyor		Tokai Rubber					



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی معدن


دروس توابرس در معادن
 دکتر محسن طاهری مقدم

نقاله ها



material loading material discharge




closed pipe return belt also forms closed pipe



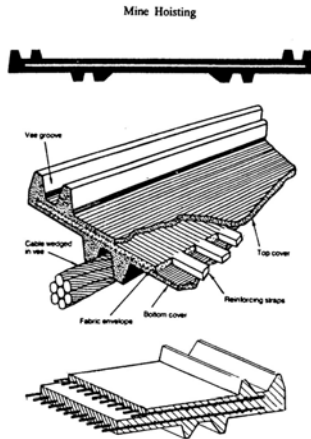
ply: steel or fabric
running side
carrying side
molded edge



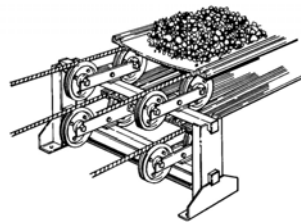
panel
material conveyed
idlers
belt
patented idler brackets

 <p>دانشگاه تهران پیشروان سده بیستم</p>	<p style="text-align: center;">نقاله ها</p>	<p style="text-align: center;">درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		
		
  		

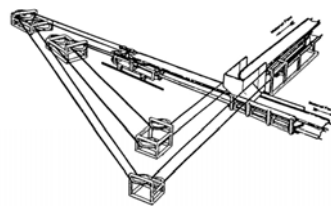
 <p>دانشگاه تهران پیشروان سده بیستم</p>	<p style="text-align: center;">نقاله ها</p>	<p style="text-align: center;">درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<div style="background-color: #9370DB; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <h2 style="margin: 0;">نوار نقاله‌های کابلی</h2> </div> <ul style="list-style-type: none"> • در نوارنقاله های معمولی نوار دو کار انجام می دهد: <ul style="list-style-type: none"> - حمل بار - انتقال قدرت لازم • اما در نوار نقاله های کابلی : <ul style="list-style-type: none"> - حمل بار توسط نوار - انتقال قدرت لازم توسط کابل (سیم بکسل) <p style="text-align: center;">انجام می شود. طراحی هر کدام بطور جداگانه انجام می شود.</p>		



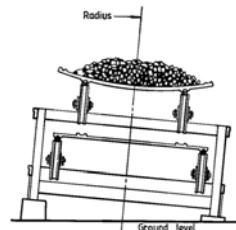
- نوار در نزدیکی لبه های آن و در هر دو روی آن شکاف های پیوسته V شکلی دارد که توسط توری های فولادی سبکی تقویت شده است.
- نوار در جهت عرضی صلب اما در جهت طولی انعطاف پذیر است.
- در لبه ها یا در نزدیکی آنها توسط دو کابل بدون انتهای موازی به حرکت در آورده می شوند.



- ایستگاه زاویه ای



در مناطق ناهموار، برای فائق آمدن بر مشکلات طبیعی یا انسانی غالباً از چندین نقاله استفاده می شود. سیستم نوار نقاله کابلی با استفاده از ایستگاه های زاویه ای این مشکلات را تا حدی کاهش می دهد. در این ایستگاه ها نوارهای جداگانه اما کابل های یکسانی وجود دارد.

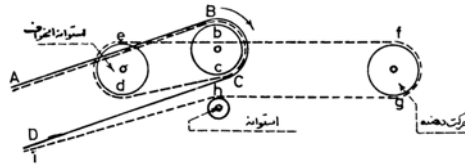


وضعیت نوار نقاله کابلی در قوس های ملایم

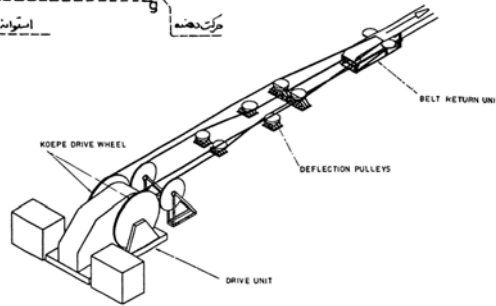
در قوس های ملایم تر این مشکل با قوس دادن مسیر نوار نقاله برطرف می شود. این کار با شیب دادن به نگهدارنده های نوار حاصل می شود. به این ترتیب با حذف نقاط انتقال، هزینه های عملیاتی و نگهداری کاهش می یابد.



در بخش محرکه تریبی از قرقره‌ها وجود دارد که در بازگشت نوار کابل را همچنان به زیر نوار هدایت می‌کنند.



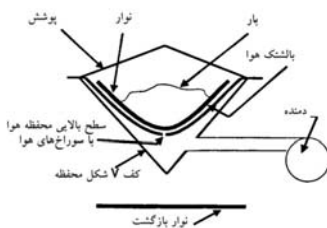
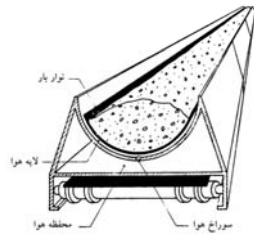
کابل‌های محرک توسط چرخ‌های اصطکاکی بزرگ به حرکت درآورده می‌شوند.



نوار نقاله بادی

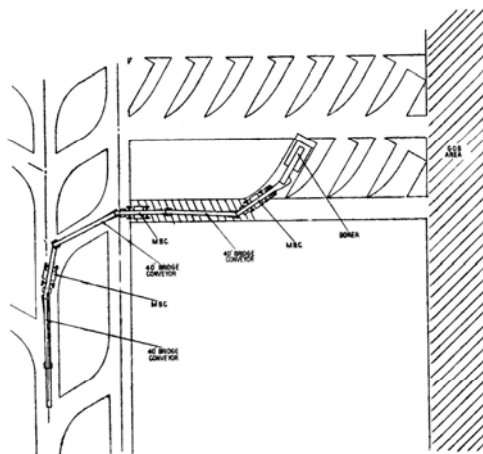
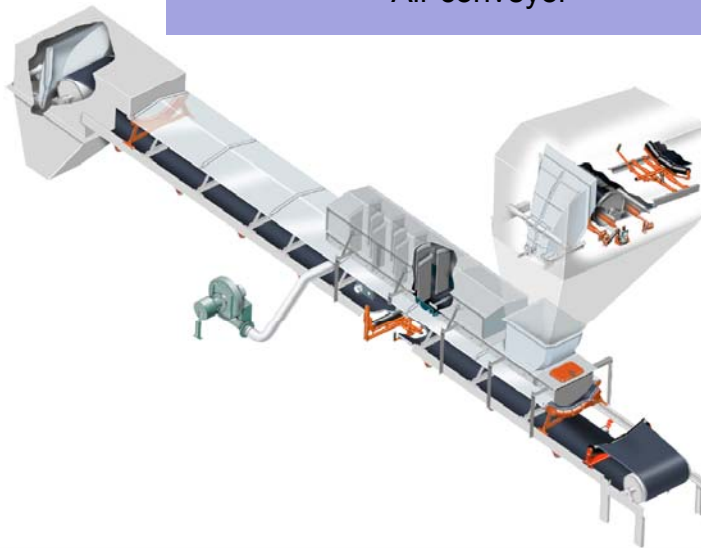
• نکته اساسی در ساختمان نوار نقاله‌های بادی این است که لایه‌ای از هوای کم فشار که جایگزین رولیک‌ها شده و یک نوار تخت یا قوسی را نگهداری می‌کند.

• نوار، وسایل بارگیری، تخلیه و بخش محرکه از نوع معمولی می‌باشند.

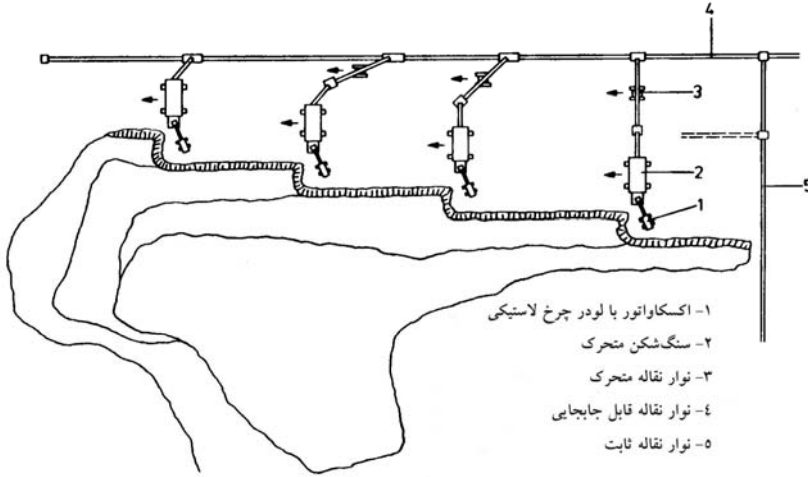


ساختمان نوار نقاله‌های بادی جدید

Air conveyor



کاربرد نوار نقاله متحرک در روش استخراج اتاق و پایه



کاربرد نوار نقاله متحرک در یک معدن روباز با ۴ جبهه کار استخراجی

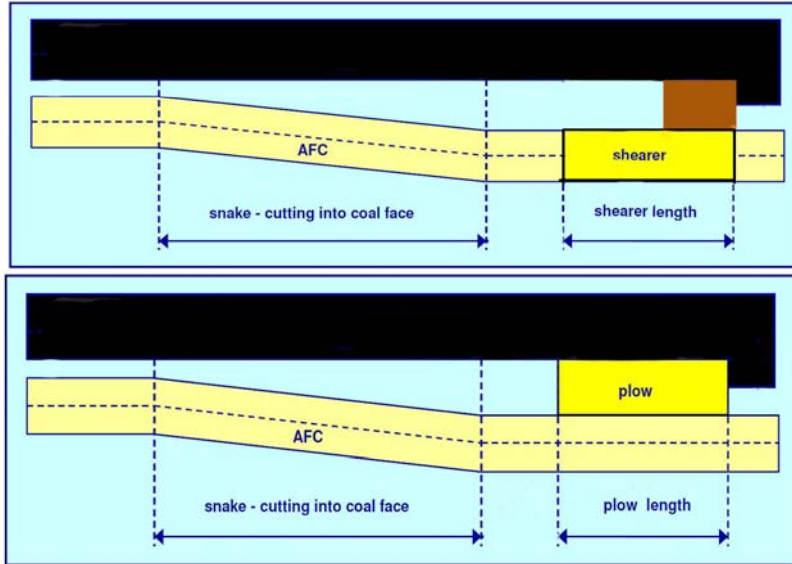


Chain Conveyor

 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی معدن</p>	نقاله ها	درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
Armoured flexible Conveyor(AFC)		
<p>Picture Courtesy Joy Mining Machinery</p> 		

 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی معدن</p>	نقاله ها	درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
Armoured flexible Conveyor(AFC)		
<p style="text-align: right;">• وظایف:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. حمل زغال در جبهه کار استخراجی 2. تأمین یک مسیر حرکت مناسب برای ماشین های زغال کنی 3. تکیه گاهی برای سیلندرهای هیدرولیک وسایل نگهداری قدرتی 		
		

نحوه استقرار رنده و شیر در جبهه کار بلند





دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
معدنی

نقاله ها

درس توابع در معادن

دکتر محسن طاهری مقدر

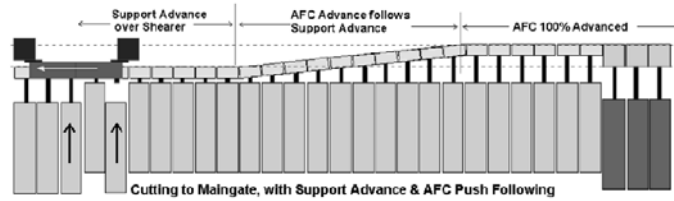


دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی
معدنی

نقاله ها

درس توابع در معادن

دکتر محسن طاهری مقدر



<p>پژوهشگاه ملی تحقیقات و آموزش عالی در معدن</p>	نقاله ها	دیس تراپرس در معدن دکتر محسن طاهری مقدر

<p>پژوهشگاه ملی تحقیقات و آموزش عالی در معدن</p>	نقاله ها	دیس تراپرس در معدن دکتر محسن طاهری مقدر
		کاربرد رنده برای استخراج لایه های نازک



 <p>انستیتو ملی ایمنی و بهداشت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی</p>	<p>نقاله ها</p>	<p>دیس تراپس در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		

 <p>دانشگاه گیلان گروه مهندسی معدن</p>	نقاله ها	درس توابع در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
		

 <p>دانشگاه گیلان گروه مهندسی معدن</p>	نقاله ها	درس توابع در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
		
<p>Photo Courtesy of Thiele</p>		



Mobile Bridge Module

Feeder Breakers



 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی</p>	نقاله ها	دروس توابرس در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
		
<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; border: 1px solid black;"> <p>Flexible Conveyor Train <i>The next improvement in continuous haulage</i></p> </div>		

 <p>دانشگاه تهران پژوهشگاه ملی مهندسی</p>	نقاله ها	دروس توابرس در معادن دکتر محسن طاهری مقدر
<div style="background-color: #9370DB; padding: 10px; border: 1px solid black; margin: 10px auto; width: 80%;"> <h2 style="color: white; margin: 0;">طراحی نوارنقاله</h2> </div>		
<ul style="list-style-type: none"> • در طراحی نوارنقاله موارد زیر بایستی تعیین شوند: <ul style="list-style-type: none"> – کشش نوار Belt tension – نیروی کشش اضافی نوار Takeup force در صورت لزوم – فاصله بین قرقره ها Idler spacing – قدرت موتور Motor horsepower 		

عرض و سرعت نوار

- محدوده عملیاتی قابل قبول برای عرض و سرعت نوار به هم وابسته است و معمولاً: افزایش سرعت نوار ← کاهش عرض نوار
- برای تعیین عرض حداقل نوار بایستی حداکثر اندازه قطعات را داشته باشیم و همچنین بدانیم قطعات یکنواخت هستند یا خیر.
- مثال: چنانچه ظرفیت استخراج زغال 1200 tph و حداکثر اندازه 12 in و غیریکنواخت باشند عرض و سرعت نوار را بدست آورید.

عرض و سرعت نوار

- با توجه به جدول ۳، عرض 36 اینچ انتخاب می شود.
- با توجه به جدول ۴ حداکثر سرعت نوار 650 fpm بدست می آید.
- چنانچه زاویه قرقره های جانبی 35° و وزن مخصوص آن 50 lb/ft^3 باشد، با توجه به جدول ۵، ظرفیت نوار 159 tph به ازای هر 100 fpm سرعت نوار بدست می آید. در نتیجه:
$$159 \text{ tph} \times 6.5 = 1033.5 \text{ tph}$$
- ظرفیت کافی نیست و در نتیجه باید عرض بزرگتری در نظر گرفت. برای عرض 42 in : حداکثر سرعت 700 fpm
$$220 \text{ tph} \times 7 = 1540 \text{ tph}$$

تعیین عرض نوار با استفاده از ویژگیهای مواد

Table 3. Maximum Recommended Lump Size for Various Belt Widths

Belt width, in.	Lump size, in.	
	If uniform	If mixed with 90% fines
12	2	4
18	4	6
24	5	8
30	6	10
36	7	12
42	8	14
48	10	16
54	11	20
60 and over	12	24

تعیین حداکثر سرعت نوار بر اساس عرض آن

Table 4. Typical Maximum Belt Speeds in Feet Per Minute

Belt width in.	Grain or other free flowing material	Run of mine coal and earth†	Hard ores and stone, primary crushed‡
14	400	300	300
16	500	300	300
18	500	400	350
20	600	400	350
24	600	500	450
30	700	600	550
36	800	650	600
42	800	700	600
48	900	700	650
54	1000	700	650
60	1000	700	650
66	—	800	750
72	—	800	750

These speeds are intended as guides to general practice and are not absolute.

† Moderately abrasive materials.

‡ Very abrasive materials.

دیس تراپرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

نقاله ها

تعیین ظرفیت نوار بر اساس هر ۱۰۰ fpm سرعت آن

Table 5. Normal Bulk Material Capacity of Troughed Conveyor Belts in Tons per Hour for Each 100 fpm of Belt Speed

Material	Idler roll angle, degrees	Material density, per cu ft	Width, in.																					
			14	16	18	20	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	
Most bulk materials	20	30	10	13	17	22	33	53	78	108	144	183	228	279	335	396	462	533	608	688	774	864	959	
		50	16	22	28	36	55	88	130	180	240	305	380	465	557	661	770	887	1013	1147	1289	1440	1599	
		75	24	32	42	54	83	132	195	270	360	458	570	697	837	992	1153	1330	1519	1722	1933	2160	2400	
		100	32	43	56	72	110	176	260	360	480	610	760	930	1115	1321	1539	1774	2026	2294	2579	2880	3198	
Surcharge angle: 25°	20	125	40	54	70	90	138	220	325	450	600	762	950	1163	1395	1653	1923	2217	2532	2869	3222	3600	3999	
		150	48	65	84	108	165	264	390	540	720	915	1140	1395	1672	1982	2309	2661	3039	3441	3868	4320	4797	
		35	30	12	16	20	26	40	65	95	132	176	224	278	341	408	485	565	652	745	842	948	1058	1172
		50	19	27	34	44	67	108	159	220	293	373	464	568	680	809	943	1086	1240	1404	1580	1763	1958	
Edge distance of load: (0.055W + 0.9) in.	35	75	29	40	51	66	100	161	238	329	439	558	696	852	1020	1214	1412	1628	1860	2105	2370	2645	2935	
		100	39	53	68	88	134	215	317	439	585	745	928	1135	1360	1618	1885	2172	2480	2808	3160	3526	3915	
		125	49	66	85	110	168	269	396	549	732	932	1160	1420	1700	2023	2355	2714	3100	3509	3950	4408	4893	
		150	59	80	102	132	201	322	476	660	878	1118	1392	1703	2040	2427	2828	3258	3720	4212	4740	5289	5873	
Maximum recommended lump size.	45	30	13	17	22	28	43	69	101	141	187	238	296	363	435	514	599	692	789	893	1003	1121	1242	
		50	21	28	37	47	72	115	169	234	312	397	494	605	725	857	999	1151	1314	1488	1672	1868	2073	
		75	32	42	55	71	107	172	244	352	468	595	741	908	1088	1287	1499	1725	1973	2240	2510	2800	3110	
		100	42	56	73	94	143	229	338	468	624	793	988	1210	1450	1715	1998	2302	2628	2976	3344	3735	4146	
Uniform size	45	125	53	70	91	117	179	286	422	586	780	990	1235	1512	1810	2144	2498	2876	3287	3738	4182	4668	5183	
		150	63	84	110	141	214	344	507	702	936	1190	1482	1815	2175	2572	2997	3453	3942	4464	5016	5603	6219	
		Mixed with fines	2	3	4	4	5	6	7	8	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Uniform size	2	3	4	4	5	6	7	8	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12


† Larger lumps can often be considered with special impact constructions and loading point designs.
Note: Obtain capacities of their material densities and belt speeds by direct interpolation.

دیس تراپرس در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

نقاله ها

محاسبه کشش نوار

- کشش لازم برای حرکت نوار:
 1. کشش لازم برای به حرکت درآوردن نوار و اجزای آن
 2. کشش لازم برای جابجا کردن بار
 3. کشش لازم برای بالا یا پایین بردن بار
- برای محاسبه نیروی کشش لازم بایستی نیروی اصطکاک در هر مورد را محاسبه کرد.



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی مکانیک

نقاله ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

نیروی اصطکاک نواری پایینی + نیروی اصطکاک نواری بالایی = نیروی اصطکاک نواری خالی ①

ضریب اصطکاک قرقره بستگی دارد به:

- نوع قرقره
- ساختمان
- نحوه نگهداری

$$= CQ[(L/2)+L_0]+(CQL/2)$$

وزن قسمت های متحرک نواری بر حسب پوند

تصویر افقی طول نواری

ضریب طول نواری

ظرفیت حداکثر نواری tph

نیروی اصطکاک لازم برای جابجا کردن بار ② = $C(L+L_0) 100T / 3S$ نواری fpm

اختلاف ارتفاع


$$= \pm 100TH / 3S$$

وزن واحد طول نواری

نیروی لازم برای انتقال بار در شیب ③ = $\pm 100TH / 3S$

نیروی لازم برای غلبه بر وزن نواری در شیب ④ = $\pm 100BH$

کشش نواری = ① + ② + ③ + ④



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی مکانیک


نقاله ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

ضریب اصطکاک و ضریب طول برای نواری نقاله

Table 6. Friction and Length Factors for Conveyor Belts

Class of conveyor	Friction factor (C)	Length factor (L ₀), ft
For conveyors with permanent or other well-aligned structures and with normal maintenance	0.022	200
For temporary, portable, or poorly aligned conveyors/Also for conveyors in extremely cold weather that either are subject to frequent stops and starts or are operating for extended periods at -40°F or below	0.03	150
For conveyors requiring restraint of the belt when loaded	0.012	475



دانشگاه تهران
پیشروان مهندسی


نقاله ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

ضرایب B و Q برای نوار نقاله

Table 7. B and Q for conveyor Belts

Width, in.	Light-service material to 50 lb per cu ft		Medium-service material over 50 but not exceeding 100 lb per cu ft		Heavy-service material over 100 lb per cu ft	
	B	Q	B	Q	B	Q
14	1	7	2	13	3	19
16	2	8	3	14	4	21
18	3	9	4	16	5	23
20	4	10	5	18	6	25
24	5	14	6	21	7	29
30	6	19	7	28	8	38
36	7	26	9	38	11	52
42	9	33	11	50	14	66
48	12	40	15	60	18	82
54	14	50	18	71	22	97
60	17	62	21	85	27	115
66	20	75	24	103	32	135
72	22	88	28	121	36	155

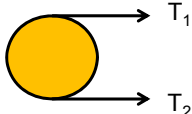


دانشگاه تهران
پیشروان مهندسی

نقاله ها

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

محاسبه نیروی کشیدن نوار



$T_1 - T_2 = T_e = T_1 - BH$

$T_2 = T_e K$ ← شرط سر نخوردن

$K =$ ضریب حرکت (بستگی به زاویه تماس، نوع وسیله کشیدن، پوشش طبک دارد) نشاندهنده توانایی طبک در انتقال torque است بدون اینکه لغزش اتفاق بیفتد.

❖ چنانچه T_2 حداقل از BH کوچکتر باشد نیاز به وسیله کشش اضافی داریم.
از آنجا که نیروی کشیدن به هردو انتها انتقال می یابد:

$نیروی کشیدن = 2(T_2 - BH)$

راندمان موتور ← $H_p = S T / 33,000E$

ضریب K برای نوار نقاله

Table 8. K Values for Conveyor Belts

Arc of contact, degrees	Manual takeup		Automatic takeup	
	Bare pulley	Lagged pulley	Bare pulley	Lagged pulley
150	1.20	1.00	0.84	0.67
180	0.97	0.80	0.64	0.50
190	0.91	0.75	0.59	0.46
200	0.85	0.71	0.54	0.42
210	0.80	0.66	0.50	0.38
220	0.75	0.62	0.46	0.35
230	0.72	0.59	0.43	0.33
240	0.68	0.56	0.40	0.30
270	0.58	0.49	0.32	0.24
300	0.51	0.43	0.26	0.19
330	0.46	0.40	0.22	0.16
360	0.42	0.36	0.18	0.13
390	0.39	0.33	0.15	0.11
420	0.36	0.31	0.13	0.09
450	0.33	0.29	0.11	0.07
480	0.31	0.27	0.09	0.06

فاصله قرقره ها برای نوار نقاله

Table 9. Idler Spacing for Conveyor Belts

Belt width, in.	Carrying idler spacings			Return idler spacings, ft
	Material weight, ft			
	Up to 50 lb	To 100 lb	100 lb or more	
14, 16, 18	5½	5	5	10
24, 30	5½	4	3½	10
36, 42	5	3½	3	10
48	4½	3½	2½	10
54	4½	3	2½	10
60	4½	3	2½	8 to 10
72	4½	3	2½	8 to 10

بالابری در چاه Shaft Hoisting

انواع سیستم های بالابری

- **نا متعادل (Unbalanced Hoisting)**
– کاربرد باربری هنگام حفر چاه، چاه های اکتشافی، معادن با تولید کم
- **متعادل (Balanced Hoisting)**
– در چاه های دارای دو بخش حمل و نقل استفاده می شود. معمولاً در یک بخش اسکوپ یا قفس خالی و در بخش دیگر اسکوپ یا قفس پر در حال حرکت هستند.
- **با وزنه متعادل کننده (Counterweight Hoisting)**
– در چاه های دارای دو بخش حمل و نقل استفاده می شود. معمولاً در یک بخش اسکوپ یا قفس و در بخش دیگر وزنه تعادل رفت و آمد می کند.

انواع بالابرها

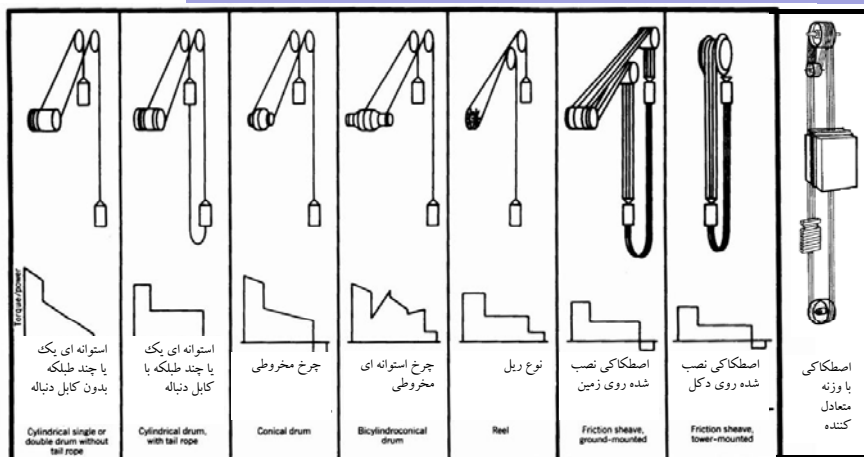
• بالابره‌های چرخ‌ی Drum Hoists

- بالابر چرخ مخروطی
- بالابر چرخ استوانه‌ای مخروطی
- بالابره‌های نوع ریل (Reel)
- بالابره‌های چرخ استوانه‌ای
 - یک چرخ استوانه‌ای
 - دو چرخ استوانه‌ای
 - دو نیم چرخ استوانه‌ای
 - چند چرخ استوانه‌ای

• بالابره‌های مالشی یا Frictional Koepe Hoists (اصطکاکی)

- یک کابله
- چند کابله

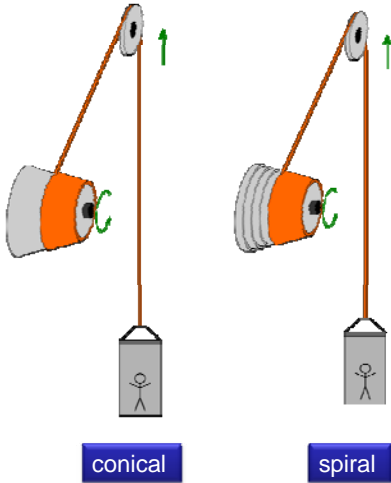
انواع سیستم‌های بالابری



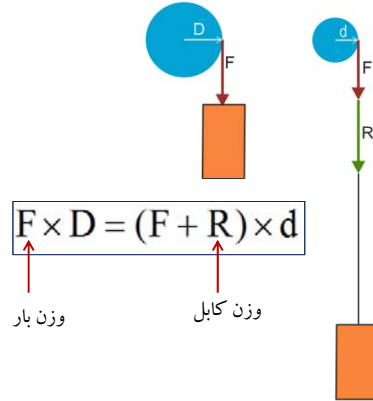
وظیفه کابل دنباله: ایجاد تعادل در دو طرف



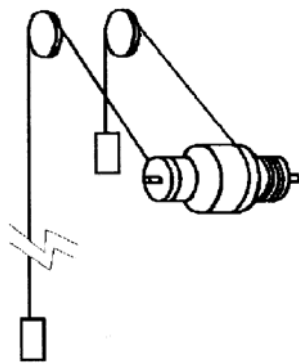
بالابر چرخ مخروطی



- برای ثابت نگهداشتن ممان استاتیک طراحی شده است.

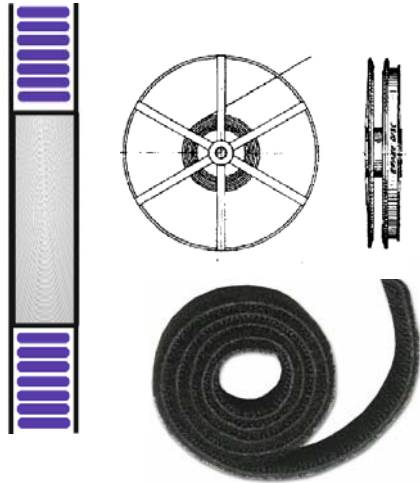


بالابر چرخ استوانه ای مخروطی



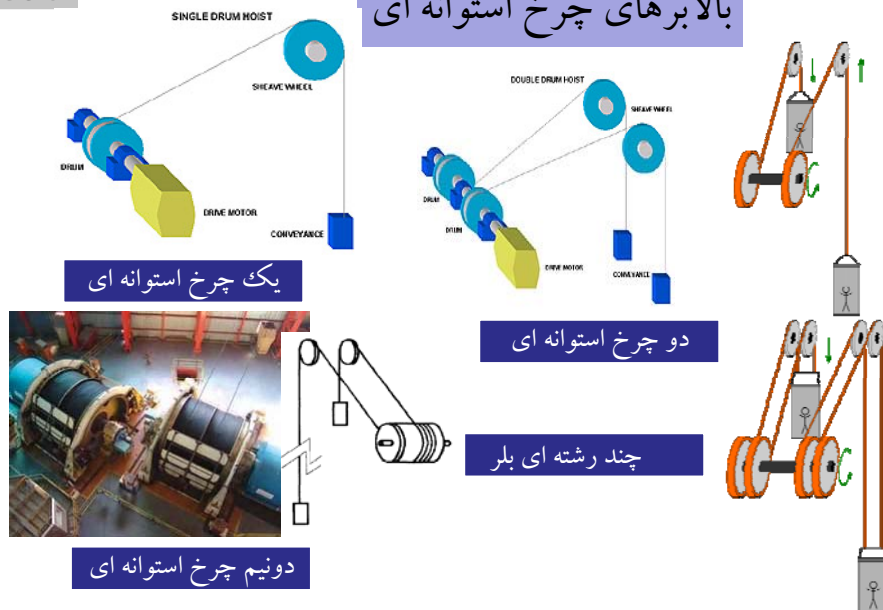
- برای کاهش ممان در شروع حرکت طراحی شدند.
- برای اعماق زیاد طراحی شدند و کارایی خوبی داشتند.
- اما بنا به هزینه ساخت بالا و افزایش توانایی موتورهای الکتریکی در استارت اولیه به تدریج کنار گذاشته شدند.

بالابریهای نوع ریل (Reel)



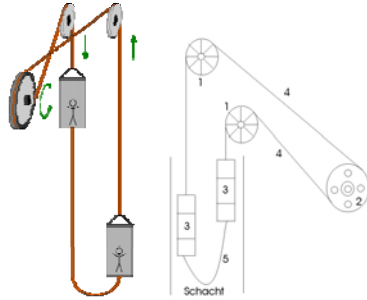
- استفاده از کابل های پهن
- تنها در یک ردیف پیچیده می شوند.
- مزایا:
 - اشغال فضای کم
 - نداشتن زاویه انحراف برای کابل
 - نیاز به توان کمتر برای حرکت
- معایب:
 - قیمت بالای کابل
 - کابل در قدرت یکسان سنگین تر و عمر کمتری دارند.
 - در طول های زیاد کاربرد ندارد.

بالابریهای چرخ استوانه ای





بالابریهای مالشی (اصطکاکی) یا Frictional Koepe Hoists



یک رشته ای



چند رشته ای



چند رشته ای بلر



بالابریهای امروزی

- بالابریهای چرخی (تکی و دوتایی)
- Drum hoists (both double drum and single drum)
- بالابریهای اصطکاکی
- Friction hoists (Koepe hoists)
- بالابریهای چند رشته ای بلر (کاربرد برای چاههای عمیق - چرخهای دوم برای ایجاد تعادل)
- Blair multi-rope hoists (BMR hoists)

مزایا و معایب بالابریهای چرخی

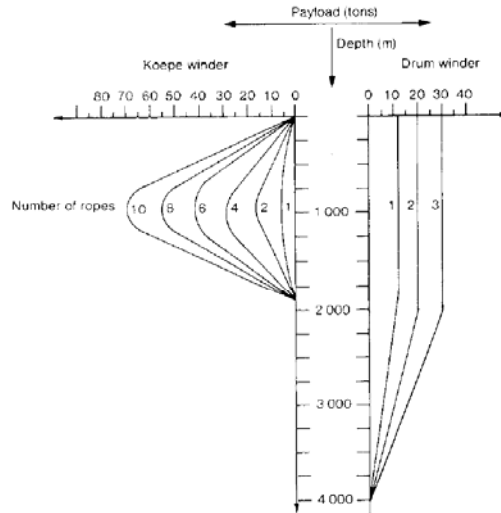
- مزایا
 - نیاز به نگهداری کمتر نسبت به نوع اصطکاکی دارند.
- معایب
 - نیاز به فضای بزرگتری دارند.

مزایا و معایب بالابریهای اصطکاکی

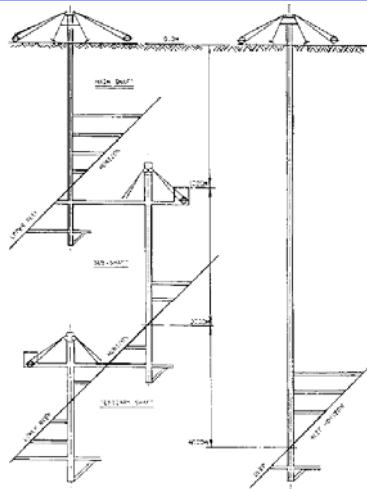
- مزایا
 - به علت وجود تعادل، موتور نیایستی وزن کابل را تحمل کند و در نتیجه قدرت مورد نیاز ۳۰٪ کاهش می یابد.
 - ارزانتر از نوع چرخی هستند.
- معایب
 - برای ظرفیت های بالا نیاز به چند کابل دارند.
 - برای بالابری از چند سطح مناسب نیستند.
 - برای اعماق زیاد مناسب نیستند.



تعیین تعداد رشته ها با توجه به عمق چاه



بالابری در چاه های عمیق





دانشگاه علم و فناوری
بخش مهندسی معدن

بالابرسی در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

بالابره‌های نصب شده روی سطح زمین



دانشگاه علم و فناوری
بخش مهندسی معدن

بالابرسی در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

مراحل حفر چاه و نصب دکل

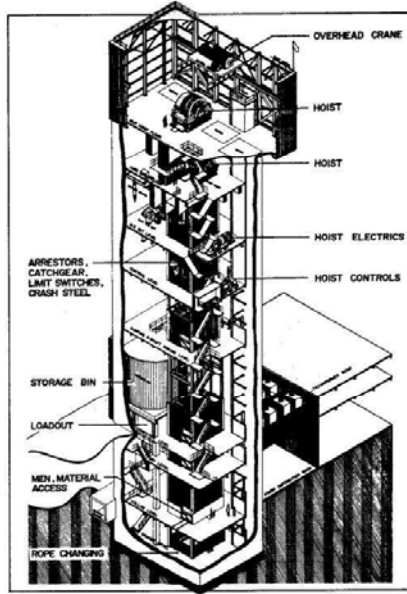




دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



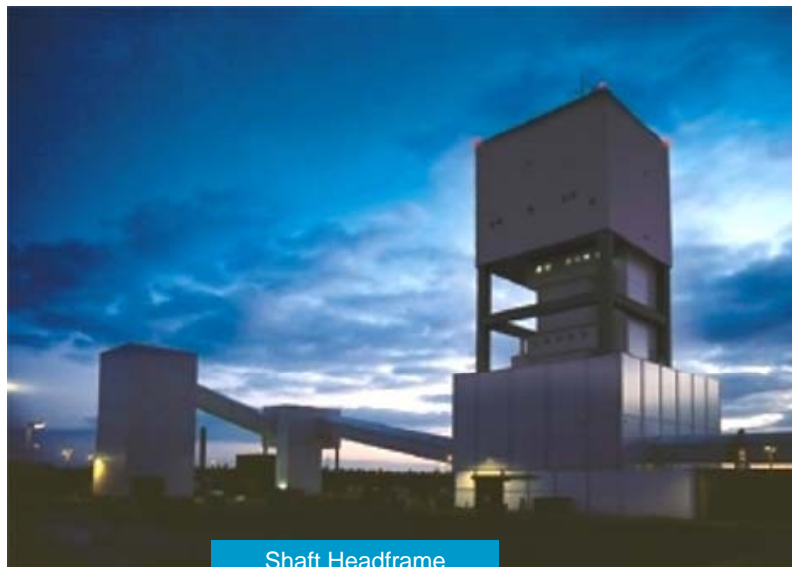
بالابر اصطکاکی چند رشته ای
نصب شده روی دکل



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



Shaft Headframe

 <p>دانشگاه علم و فناوری پیشروان متمدنی</p>	<p>بالابری در چاه</p>	<p>درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		 

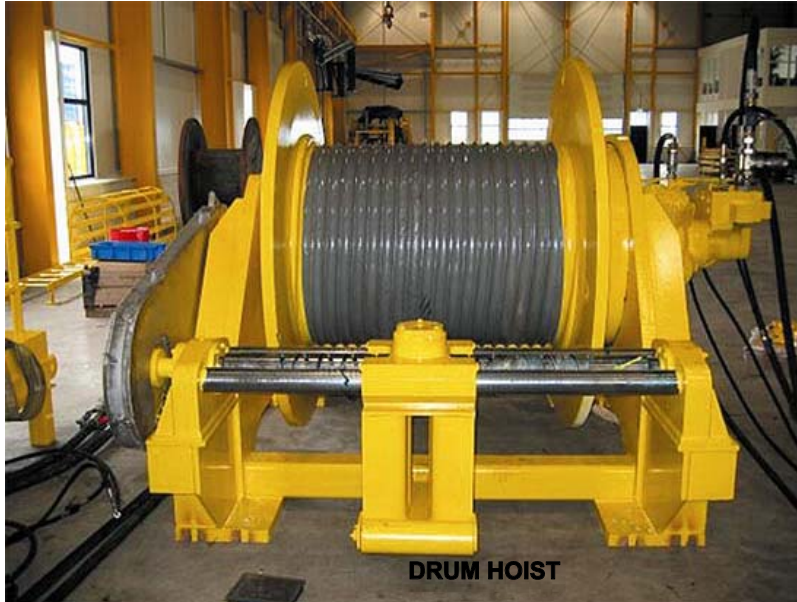
 <p>دانشگاه علم و فناوری پیشروان متمدنی</p>	<p>بالابری در چاه</p>	<p>درس ترابری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
		



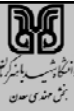
دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



DRUM HOIST



دانشگاه تهران
پژوهشگاه ملی مهندسی

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

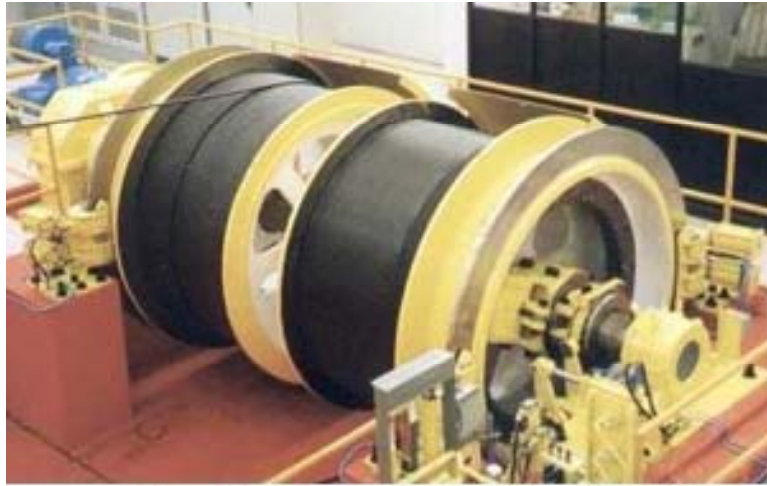




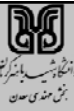
دانشگاه تهران
پژوهشگاه مهندسی مکانیک

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



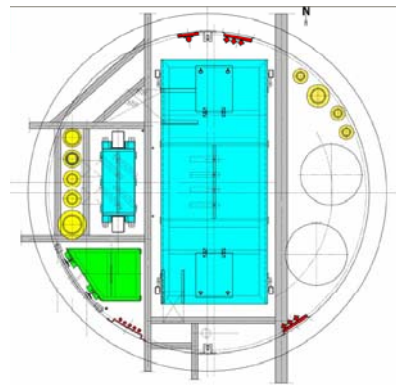
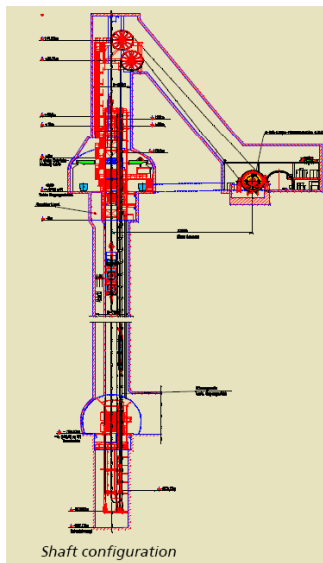
Double Drum Production Hoist



دانشگاه تهران
پژوهشگاه مهندسی مکانیک

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر



بالابر اصطکاکی ۴ کابله به همراه بالابر کمکی چرخشی یک طبقه



4 Rope Main Cage Winder and Single-Drum Auxiliary Winder

Frictional Hoist (Koepe)







انستیتو ملی ایمنی و بهداشت
بخش مهندسی معدن

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم



سیستم ترمز
بالابر
اصطکاکی



انستیتو ملی ایمنی و بهداشت
بخش مهندسی معدن

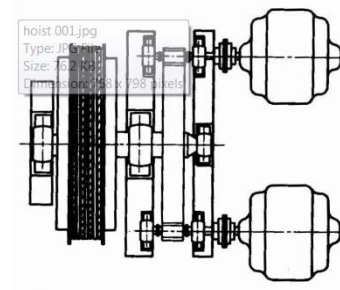
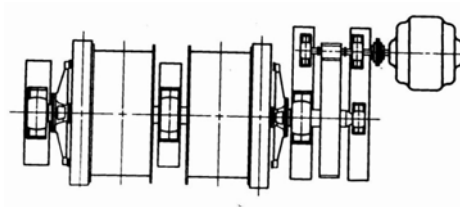
بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدم

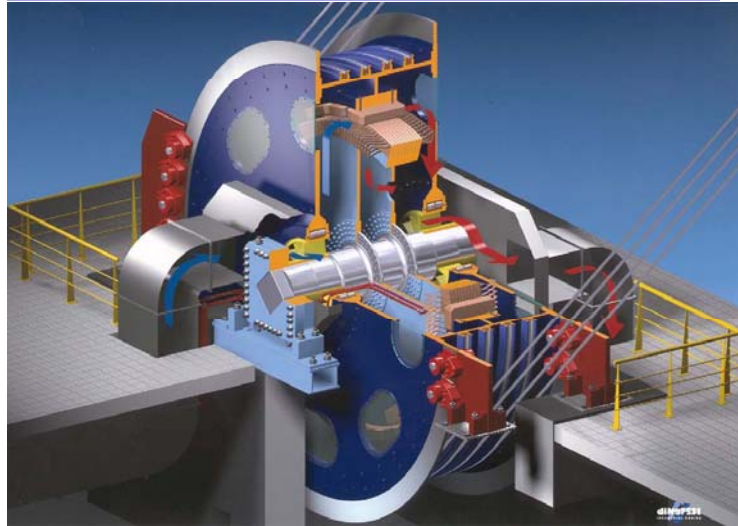
بخش محرکه

بخش محرکه طبلک دو طبلکه با دو کلاچ

بخش محرکه بالابر اصطکاکی



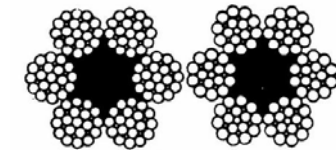
Winder with Integrated motor



انواع کابل های مورد استفاده

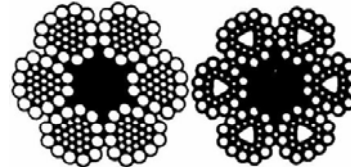
1. Round strand

- ارزانتر است
- روغن جذب می کند و عمل روغنکاری در خم ها را انجام می دهد.

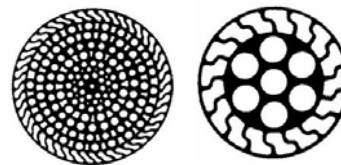


2. Flattened strand

- تماس بیشتر با چرخ
- فرسودگی کمتر نسبت به نوع اول



3. Locked coil



چند نکته در مورد بالابر چرخشی با کابل های مدور

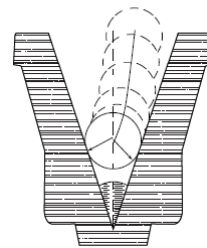
1. تعداد دوری که استوانه روی طبلک می پیچد. طول کابل

$$N = \frac{L}{(D+d)} \pi$$

2. حداقل طول کابل = $N + 3$ دور برای بستن روی طبلک + 3 دور برای بریدن و معاینه و بازرسی.

3. حداقل $\frac{1}{60} = \frac{\text{قطر کابل}}{\text{قطر طبلک}}$

Sheaves

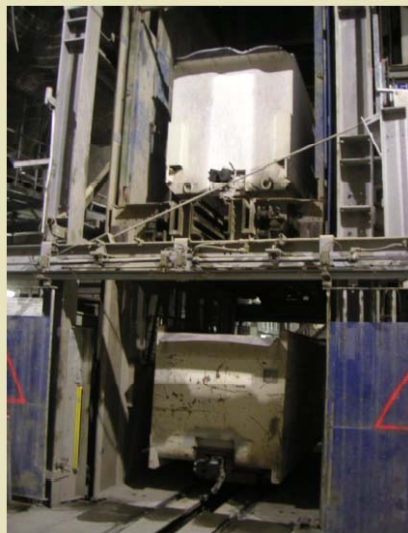


قرقره های بالابری اصلی و فرعی



Rope Sheaves for main and auxiliary cage hoisting

قراردادن واگن ها داخل قفس



Mine car transport

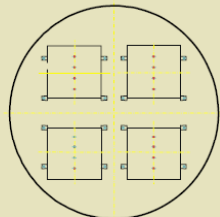


Lower loading station

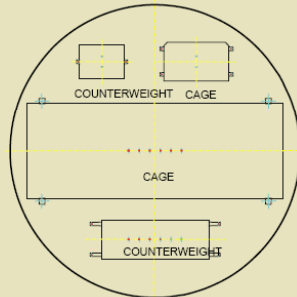
انتظار واگن‌ها برای قرارگیری داخل قفس



Mine car circulation and decking plant

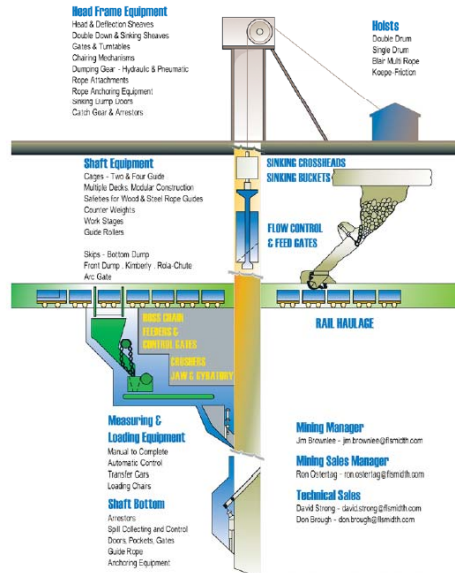


Production Shaft, diameter 7.4 m



Service Shaft, diameter 9.9 m

Complete Mine Shaft Systems



Mining Manager
Jim Brownlee - jim.brownlee@fornith.com

Mining Sales Manager
Ron Orlertag - ron.ortlag@fornith.com

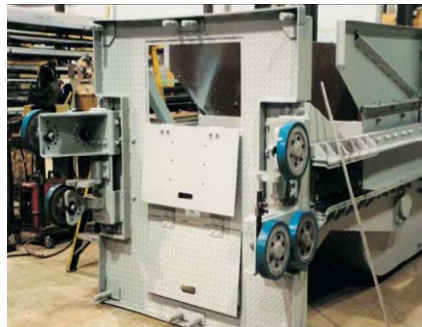
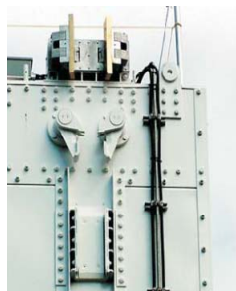
Technical Sales
David Strong - david.strong@fornith.com
Don Brough - don.brough@fornith.com

Cages





Cages



Materials Handling Car/Cage

Cars and Cages to Transport a Variety of Materials

Materials Handling Car



Shown with the roller floor

Material Handling Cars are available to transport material of any specified length, for slinging inside cages or Counterweights. Design for track or trackless operations.

Fully enclosed with expanded metal for trash removal from underground. Floor can be either live to transport packaged timber or pipe or may have a flat floor.



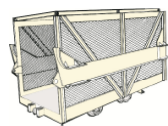
Materials Handling Car slung inside Counterweight

DORR-OLIVER EIMCO

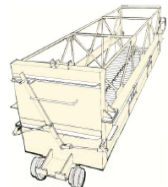
A GY COMPANY

Materials Handling Car / Cage

Zimmerman Materials Cage



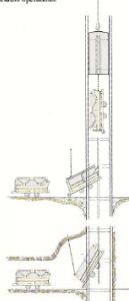
Zimmerman Material Handling Cage with live Roller Floor for Timber or Pipe Handling



Zimmerman Material Handling Cage with flat floor and enclosed with expanded metal for trash removal.

The Zimmerman Timber Cage has proven itself as a time & labour saving mass conveyance, especially in installations where hoisting capacity is limited. It requires only a few minutes to swing the cage in or out of the shaft using the shaft hoist and permanently fixed slings.

We will design to suit any compartment or guide size and Cages are available for either track or trackless operations.



DORR-OLIVER EIMCO

Dorr-Oliver Eimco - Mining Division
174 West St. South, Oshkosh
Ontario, Canada L3V 6L4
Tel: 705-325-6188 Fax: 705-325-2247
imdg@imdgearing.com
www.gyc.com

A GY COMPANY

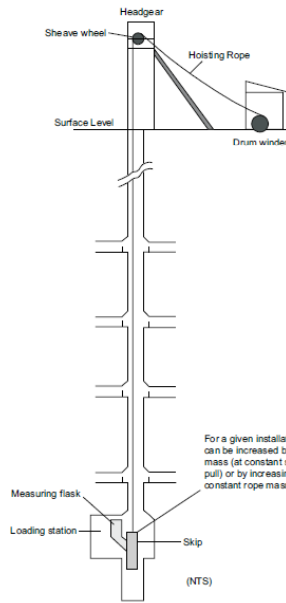


پژوهشگاه ملی تحقیقات و نوآوری در معدن

بالابری در چاه

درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

بالابری با اسکوپ



For a given installation, skip capacity can be increased by decreasing rope mass (at constant strength and line pull) or by increasing rope strength (at constant rope mass).

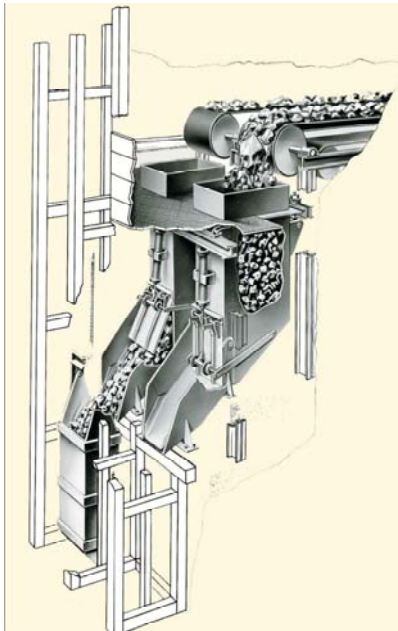


پژوهشگاه ملی تحقیقات و نوآوری در معدن

بالابری در چاه

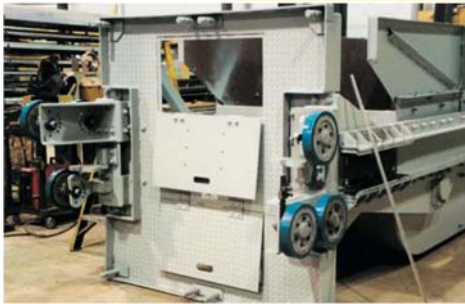
درس ترابری در معادن
دکتر محسن طاهری مقدر

Measuring/Loading stations



 <p>دانشگاه علم و فناوری فصل مهندسی معادن</p>	<p>دروس توابیری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<p>بالابری در چاه</p>  <p>Rollachute skip</p>   <p>Kimberly skip Lightest , least expensive</p>	 <p>Arc-Gate skip</p> 
<p>Bottom dump skip</p>	

 <p>دانشگاه علم و فناوری فصل مهندسی معادن</p>	<p>دروس توابیری در معادن دکتر محسن طاهری مقدر</p>
<p>بالابری در چاه</p> 	<p>The largest skip in North America Height:22.8 m Weight 31 tones Capacity :34 m³</p>



اسکیپ مخصوص بالابری در حفاریات مایل





Dozers



In this section you can look at the current list of machinery and their specifications. Select a model that will suit your needs. Click on the "Specs" link to see more details of a certain machine. Click on "Inquire" to contact your local distributor.

Crawler Dozers - Komatsu

Model	Specs	Engine	Flywheel HP	Operating weight (lb)	Blade Type	Blade Capacity	Inquire
D21A-8	Specs	Komatsu 4D94LE-2	40	8,690	Power Angle Tilt	0.75 yd ³	Inquire
D21P-8	Specs	Komatsu 4D94LE-2	40	9,350	Power Angle Tilt	0.89 yd ³	Inquire
D31EX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	78	18,056	Power Angle Tilt	2.11 yd ³	Inquire
D31PX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	78	18,056	Power Angle Tilt	2.11 yd ³	Inquire
D37EX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	89	18,298	Power Angle Tilt	2.32 yd ³	Inquire
D37PX-22	Specs	Komatsu SAA4D95LE-5	89	18,298	Power Angle Tilt	2.55 yd ³	Inquire
D39EX-22	Specs	Komatsu SAA4D107E-1	105	20,834	Power Angle Tilt	2.72 - 2.89 yd ³	Inquire
D39PX-22	Specs	Komatsu SAA4D107E-1	105	20,834	Power Angle Tilt	3.00 yd ³	Inquire
D51EX-22	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	130	28,043	Power Angle Tilt	3.5 - 3.8 yd ³	Inquire
D51PX-22	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	130	29,145	Power Angle Tilt	3.8 yd ³	Inquire
D61EX-15	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	168	37,237	Power Angle Tilt	4.5 yd ³	Inquire
D61PX-15	Specs	Komatsu SAA6D107E-1	168	41,735	Power Angle Tilt	5.0 yd ³	Inquire
D65EX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	44,355	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D65WX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	45,945	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D65PX-17	Specs	Komatsu SAA6D114E-5	205	47,335	SIGMADOZER/Straight Tilt/Power Angle	2.25-6.0 yd ³	Inquire
D85PX-15	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	60,960	Straight	7.7 yd ³	Inquire
D85EX-15	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	61,950	Straight / Semi-U / Full-U	6.8 - 11.1 yd ³	Inquire
D85EX-15SL	Specs	Komatsu SAA6D125E-5	264	62,245	Straight/Semi-U/Full-U w/Trash Rack	16.8 - 22.5 yd ³	Inquire
D155AX-7	Specs	Komatsu SAA6D140E-6	354	87,100	SIGMADOZER / Semi-U / Full-U	12.3 - 15.6 yd ³	Inquire
D275AX-5SL	Specs	Komatsu SAA6D140E-5	410	116,528	Semi-U/Full-U w/Trash Rack	36.6 - 44.3 yd ³	Inquire
D275AX-5	Specs	Komatsu SAA6D140E-5	449	113,600	SIGMADOZER™/ Semi-U / U-Dozer	17.9 - 21.7 yd ³	Inquire
D375A-6	Specs	Komatsu SAA6D170E-5	610	157,940	Semi-U / U-dozer / Dual tilt	24.2 - 28.8 yd ³	Inquire
D475A-5 Tier 2	Specs	Komatsu SAA12V140E-3	890	238,960	Semi-U / U-dozer / Dual tilt	35.6 - 45.0 yd ³	Inquire
D475A-5SD Tier2	Specs	Komatsu SAA12V140E-3	890	249,560	Super Dozer	58.9 yd ³	Inquire
D575A-3SD	Specs	Komatsu SA12V170E	1,150	336,420	Super Dozer	90 yd ³	Inquire

دانشکده فنی-بخش مهندسی معدن

درس ترابری در معادن – مثال های نوارنقاله

مثال ۱: نوار نقاله ای به عرض ۴۲" را برای باربری زغال (با وزن مخصوص نابرجا 55 lb/ft^3) در طول ۳۰۰۰ ft را در یک سطح بدون شیب طراحی کنید. ظرفیت حداکثر نوار 500 tph و سرعت نوار 600 fpm پیش بینی می شود. در ضمن از وسیله کشش ثقلی، طبلک های دکمه دار و زاویه تماس 240° استفاده می شود. راندمان موتور 0.85 است.

$$\begin{aligned} \text{نیروی اصطکاک نوار خالی} &= CQ(L/2 + L_0) + CQL/2 \\ &= 0.022 \times 50(3000/2 + 200) + 0.022 \times 50 \times 3000/2 \\ &= 1870 + 1650 = 3520 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{نیروی اصطکاک لازم برای جابجا کردن بار} &= C(L + L_0)100T/(3S) = 0.022(300+200)100 \times 500 / (3 \times 600) \\ &= 1965 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$T_1 = 3520 + 1965 = 5476 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} T_1 - T_2 &= T_e = T_1 - BH \\ &= T_1 - 0 = 5476 \end{aligned}$$

$$T_2 = T_e k = 5476 \times 0.3 = 1643 \text{ lb}$$

$$\text{نیروی کشش اضافی} = 2(T_2 - BH) = 2(1643 - 0) = 3286 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} T_{\max} &= T_1 + 1/2 (\text{نیروی کشش اضافی}) \\ &= 5476 + 3286/2 = 7119 \text{ lb} \end{aligned}$$

فاصله غلتک ها با توجه به جدول ۹ حدود $3/5 \text{ ft}$ و فاصله غلتک های پایینی 10 ft بدست می آید.

$$\begin{aligned} H_p &= ST_e / 33000E \\ &= 600 \times 5476 / (33000 \times 0.85) = 117 \text{ hp} \end{aligned}$$

دانشکده فنی-بخش مهندسی معدن

درس ترابری در معادن – مثال های نوارنقاله

مثال ۲: نوار نقاله ای به عرض ۴۲" را برای باربری زغال (با وزن مخصوص نابرجا 60 lb/ft^3) در طول 1857 ft شیب 18° سربالایی طراحی کنید. ظرفیت حداکثر نوار 750 tph و سرعت نوار 600 fpm پیش بینی می شود. در ضمن از وسیله کشش ثقلی، طبلک های دکمه دار و زاویه تماس 180° استفاده می شود. راندمان موتور 90% است. کشش های مختلف نوار و قدرت مورد نیاز را بدست آورید.

$$L = 1857 \cos 18^\circ = 1766 \text{ ft}$$

$$H = 1857 \sin 18^\circ = 574 \text{ ft}$$

$$\begin{aligned} \text{نیروی اصطکاک نوار خالی} &= CQ(L/2 + L_0) + CQL/2 \\ &= 0.022 \times 50(1766/2 + 200) + 0.022 \times 50 \times 1766/2 \\ &= 1191 + 791 = 2162 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{نیروی اصطکاک لازم برای جابجا کردن بار} &= C(L + L_0)100T/(3S) = 0.022(1766+200)100 \times 750 / (3 \times 600) \\ &= 1802 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\text{نیروی اصطکاک لازم برای بالا بردن بار} = +100TH/(3S) = 100 \times 750 \times 574 / (3 \times 600) = 23,917 \text{ lb}$$

$$\text{نیروی اصطکاک لازم برای بالا بردن نوار} = BH = 11 \times 574 = 6314 \text{ lb}$$

$$T_1 = 2162 + 1802 + 23917 + 6314 = 34,195 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} T_e &= T_1 - T_2 = T_1 - BH \\ &= 34195 - 6314 = 27,881 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$T_2 \text{ حداقل مورد نیاز} = T_e k = 27,881 \times 0.5 = 13,941 \text{ lb}$$

از آنجا که T_2 حداقل از BH بزرگتر است نیاز به نیروی کشش اضافی داریم.

$$\text{نیروی کشش اضافی} = 2(T_2 - BH) = 2(13,941 - 6314) = 15,254 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} T_{\max} &= T_1 + 1/2 (\text{نیروی کشش اضافی}) \\ &= 34,195 + 1/2 \times 15,254 = 41,822 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_p &= ST_e / 33000E \\ &= 600 \times 27,881 / (33000 \times 0.9) = 563 \text{ hp} \end{aligned}$$