

ماشین آلات حمل و بارگیری

مهدي روانشادنيا

ماشین آلات حمل و بارگیری

■ تراکتور

■ لودر

■ کامیون

■ تسمه نقاله

■ واگن

تراکتور

تراکتور یکی از پرکاربردترین ماشین آلات در عملیات های خاکی می باشد که مهمترین وظیفه آن **بجلو راندن** یا **کشیدن اقسام بارها** می باشد.

روی تراکتور انواع و اقسام لوازم مکانیکی زیرنصب می گردد :

- تیغه های بولدوزر
- بیل های مکانیکی
- ریپرها (خراشنده ها با شکافنده ها)
- کج بیل ها
- نهر کن ها
- دکل های لوله گذاری

انواع تراکتور:

تراکتورها را می توان به دو نوع عمده تقسیم بندی نمود:

۱. تراکتور چرخ زنجیری

۲. تراکتور چرخ معمولی (چرخ لاستیکی)

دو چرخ

چهار چرخ

مزایای تراکتورهای چرخ زنجیری:

■ قابلیت ارائه نیروی کششی بیشتر مخصوصا در زمین های نرم نظیر خاک های گل آلود و زمین های رسی

■ قابلیت حرکت روی زمین های گلی

■ قابلیت انجام کار در زمین های سنگلاخی در حالیکه تایر های لاستیکی ممکن است به شدت آسیب ببینند.

■ قابلیت حرکت در زمین های ناهموار ، که ممکن است هزینه نگهداری موقت را تقلیل دهد

مزایای تراکتورهای چرخ لاستیکی:

■ سرعت بیشتر در انجام کارهای مختلف یا حرکت از کار به کار دیگر

■ حذف تریلی جهت حمل این بولدوزر از محلی به محل دیگر

■ خستگی کمتر برای راننده

■ قابلیت حرکت روی راههای آسفالت شده بدون ایجاد خسارت و صدمه به سطح راه

عوامل تاثیر گذار بر انتخاب تراکتور:

1. حداکثر نیروی مورد نیاز جهت انجام پروژه:

- قدرت تولیدی توسط موتور تراکتور
- وزن تراکتور

2. نوع کاری که برای انجام آن از تراکتور استفاده می شود:

- گود برداری
- کشیدن ریپر
- کشیدن اسکریپر
- تسطیح زمین

۳- نوع زمینی که کار در آن انجام می شود

- فشار وارد بر زمین توسط تراکتور:

• چرخ زنجیری : $(0.45-0.65) \text{kg/cm}^2$

• چرخ لاستیکی : $(1.8-2.5) \text{kg/cm}^2$

۴- حجم پروژ

۵- شیب محل انجام پروژ



لوڈر (Loader)



لودر (Loader)

تراکتوری که به جامی در جلو مجهز باشد، لودر یا تراکتور جامدار نامیده میشود و برای گود برداری مواد نرم تا نیمه سخت، بارگیری واحدهای حمل، انبار کردن مواد و جابجا کردن مصالح ساختمانی بکار می رود.

- لودرها در دو نوع **چرخ لاستیکی** و **چرخ زنجیری** وجود دارند:
- تحرک کار لودرهای چرخ لاستیکی عالی است. هر چند فشار به زمین از طرف این لودرها نسبتا کم است، اما قابلیت لودرهای چرخ زنجیری را برای استفاده در همه زمین ها ندارند.
- توانایی لودرهای چرخ زنجیری در دامنه های ناهموار و جاده های با شیب های تند بیش از لودرهای چرخ لاستیکی است. اما سرعت کمتری دارند و بنابراین میزان تولید آنها در مسافتهای طولانی کمتر است.



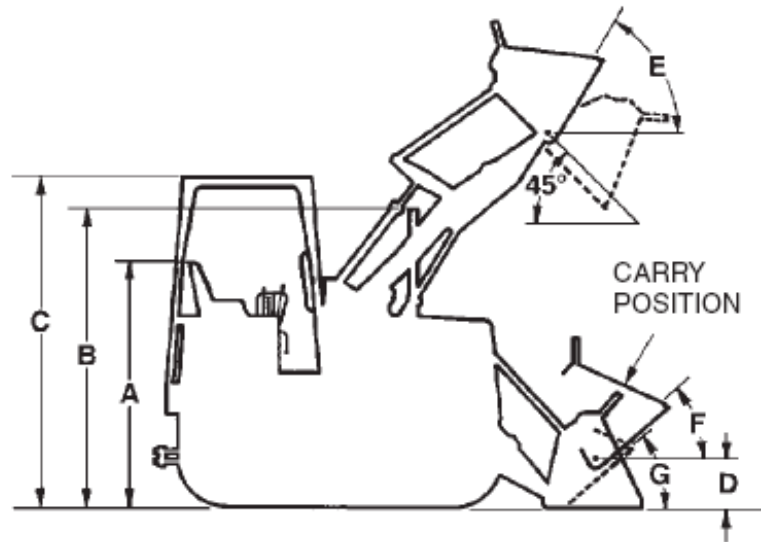
Wheel Loader

Track Loader

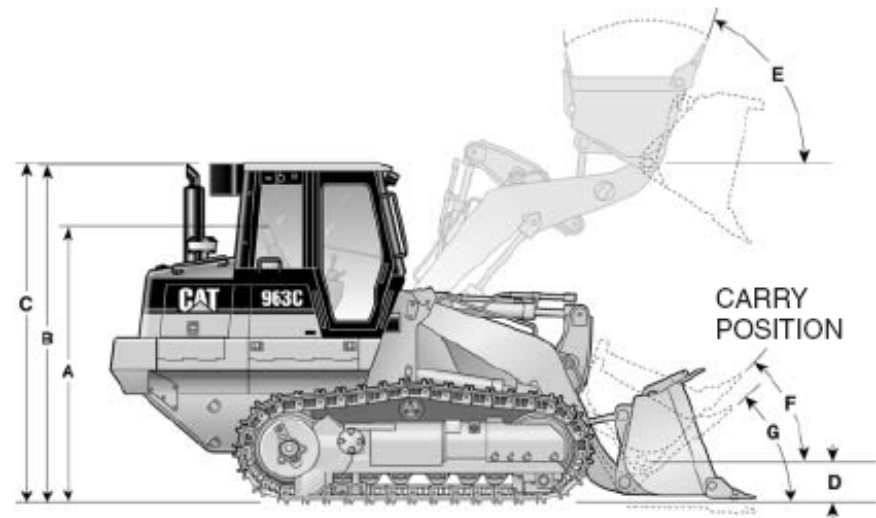


ماشین آلات حمل و بارگیری-مدرس: روانشادنیا

933C-939C



953C-973C



	933C		939C		953C	
A Height to Top of Seat	2 m	6'7"	2 m	6'7"	2.614 m	8'7"
B Height to Top of Stack	2.8 m	9'2"	2.81 m	9'2"	2.654 m	8'8"
C Height to Top of ROPS	2.74 m	9'0"	2.76 m	9'0"	3.15 m	10'4"
D Hinge Pin Height at Carry Position	402 mm	15.8"	414 mm	16.3"	422 mm	16.6"
E Rollback at Maximum Lift		67.7°		67.7°		56°
F Rollback at Carry Height		51.2°		51.2°		48°
G Rollback at Ground Level		42.8°		42.6°		41°
Grading Angle (Bare Edge)		—		—		74°
Width Without Bucket (std. track)	1.8 m	5'11"	1.96 m	6'5"	2.3 m	7'7"
(optional track)	2.31 m	7'7"	2.01 m	6'7"	2.06 m	6'9"
Weight of General Purpose Bucket w/Teeth & Segments		—		—	1175 kg	2591 lb

محاسبه حجم عملیات لودر

Q : حجم عملیات خاکی در یک ساعت (m³/hr)

T : زمان یک دوره کامل عملیات بر حسب دقیقه

C : ظرفیت جام لودر (m³)

K : ضریب راندمان جام برای لودرها

E : بازده لودر (میزان کارمفید در یک ساعت)

F : ضریب تورم خاک

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

محاسبه زمان یک دوره کامل عملیات (T)

برای محاسبه زمان یک دوره کامل عملیات لودر در دو مرحله می‌توان عمل کرد، مرحله اول، محاسبه زمان ثابت و مرحله دوم استفاده از نمودارها و نمودارها برای محاسبه زمان رفت و برگشت (زمان متغیر) می‌باشد.

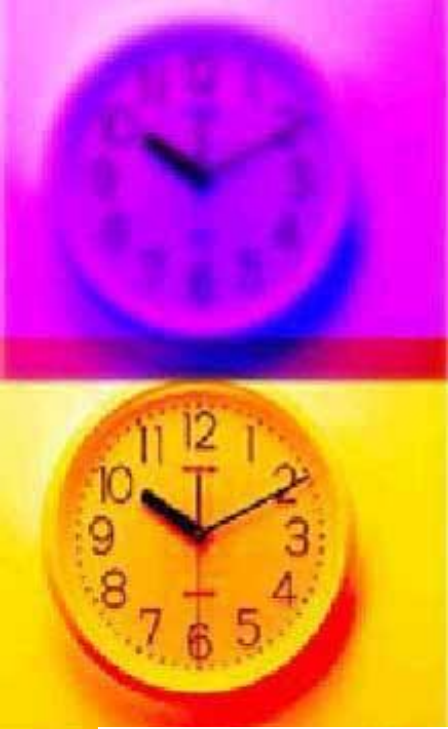
محاسبه زمان ثابت برای لودر چرخ لاستیکی: در

این مرحله یک سیکل زمانی پایه در نظر گرفته شده و با توجه به شرایط مختلف زمان‌های مشخصی به این زمان پایه اضافه و یا از آن کاسته می‌شود

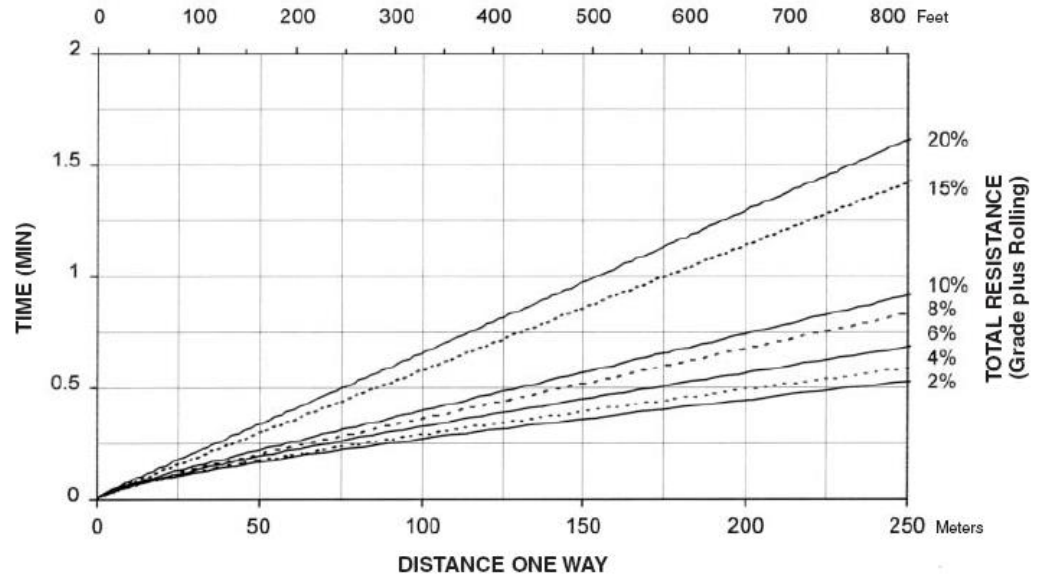
زمان پایه (زمان لازم برای بارگیری، تخلیه و مانور) برای لودرهای چرخ لاستیکی معمول ، $0.45-0.55$ دقیقه در نظر گرفته می‌شود. البته این میزان برای لودرهای بزرگ کمی بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

۲. محاسبه زمان رفت و برگشت برای لودر چرخ لاستیکی

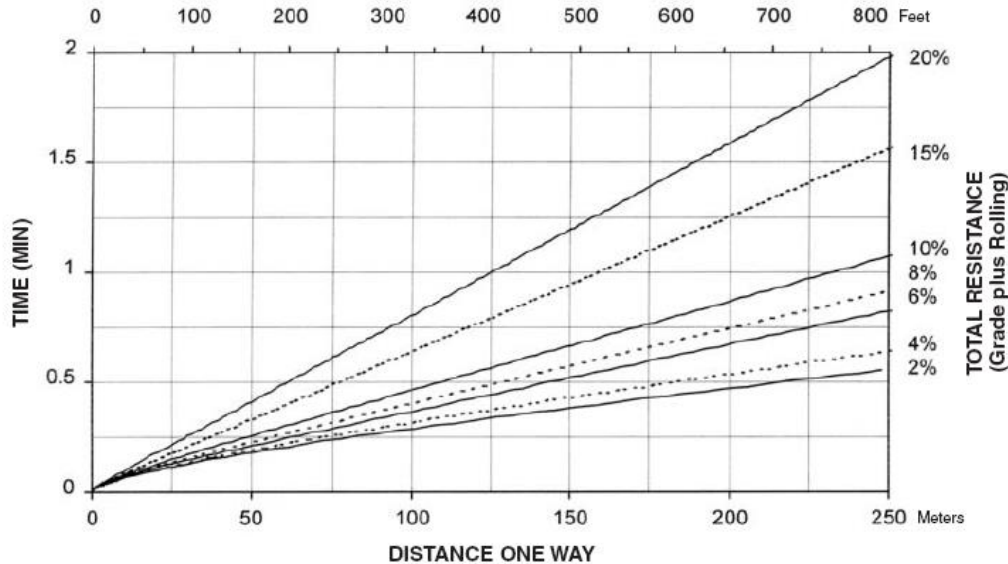
با استفاده از نمودارها و گرافهایی که کارخانه‌های سازنده ماشین در اختیار قرار می‌دهند می‌توان این زمان را محاسبه نمود. به طور معمول این نمودارها ۳ محوره می‌باشند محور سمت راست میزان کل مقاومت موجود که متشکل از مقاومت شیب و مقاومت غلتش است را نشان می‌دهد محور سمت چپ زمان رفت یا برگشت را می‌دهد. محور افقی نیز فاصله حمل یا برگشت را نشان می‌دهد. باید توجه شود که برای رفت که بیل لودر پر از مصالح است و همچنین برگشت که بیل لودر خالی است نمودارهای جداگانه‌ای وجود دارد.



950G/950G SERIES II TRAVEL TIME — EMPTY



950G/950G SERIES II TRAVEL TIME — LOADED



شکل بالا نمودار یک نمونه
لودر کاترپیلار 950G خالی و
شکل پایین نمودار لودر
کاترپیلار 950G بارگیری کرده
را نشان می دهد .

۳- محاسبه زمان ثابت برای لودر چرخ زنجیری :

زمان تخلیه + زمان مانور + زمان بارگیری = ثابت T

۳-۱- محاسبه زمان بارگیری :

زمان لازم برای بارگیری لودرهای چرخ زنجیری از جدول قابل برداشت است :

نوع خاک	زمان (min)
سنگدانه یکنواخت	0.03-0.05
سنگدانه مخلوط و مرطوب	0.03-0.06
رس شندار و مرطوب	0.03-0.07
خاک، سنگ	0.04-0.2
مصالح سیمانی شده	0.05-0.2

۳-۲- محاسبه زمان مانور :

این زمان شامل تغییر موقعیت و همچنین چرخش لودر می باشد و میزان آن حدوداً " 0.2 دقیقه (با یک راننده مجرب) در نظر گرفته می شود .

۳-۳- زمان تخلیه :

این زمان بسته به محلی که لودر تخلیه را انجام می دهد تغییر می کند و برای تخلیه در کامیون ها و تراک ها بین 0.04 تا 0.07 دقیقه متغیر می باشد .

۴- محاسبه زمان رفت و برگشت برای لودر چرخ زنجیری :

به استناد از نمودارها نمودارهایی که کارخانه سازنده ماشین در اختیار قرار می‌دهند می‌توان این زمان را محاسبه نمود به طور معمول این نمودارها دارای ۲ محور می‌باشند هر خط روی نمودار برای مقاومت موجود که متشکل از مقاومت شیب است، می‌باشد محور سمت چپ زمان رفت و برگشت را می‌دهد محور افقی نیز فاصله حمل را نمایش می‌دهد.

یافتن ضریب راندمان جام لودرها (Bucket) (K) (Fill Factors)

BUCKET FILL FACTORS

Loose Material	Fill Factor
Mixed Moist Aggregates	95-100%
Uniform Aggregates up to 3 mm (1/8")	95-100
3 mm-9 mm (1/8"-3/8")	90-95
12 mm-20 mm (1/2"-3/4")	85-90
24 mm (1") and over	85-90
Blasted Rock	
Well Blasted	80-95%
Average Blasted	75-90
Poorly Blasted	60-75
Other	
Rock Dirt Mixtures	100-120%
Moist Loam	100-110
Soil, Boulders, Roots	80-100
Cemented Materials	85-95

NOTE: Loader bucket fill factors are affected by bucket penetration, breakout force, rackback angle, bucket profile and ground engaging tools such as bucket teeth or bolt-on replaceable cutting edges.

NOTE: For bucket fill factors for hydraulic excavators, see bucket payloads in the hydraulic excavator section.

مثال :

برای گود برداری ۱۲۰۰ متر مکعب خاک به طول ۳۰ متر عرض ۲۰ متر و ارتفاع ۲ متر از لودر کاترپیلار 950G استفاده شده است. در صورتی که جنس زمین از خاک نرم با دانه بندی مخلوط تشکیل شده و طول جاده الحاقی ۱۰ متر باشد. مدت اجرای عملیات را محاسبه می کنیم :
مقاومت غلتش ۴٪
بازده ۸۳٪.

$$2/30+10=25$$

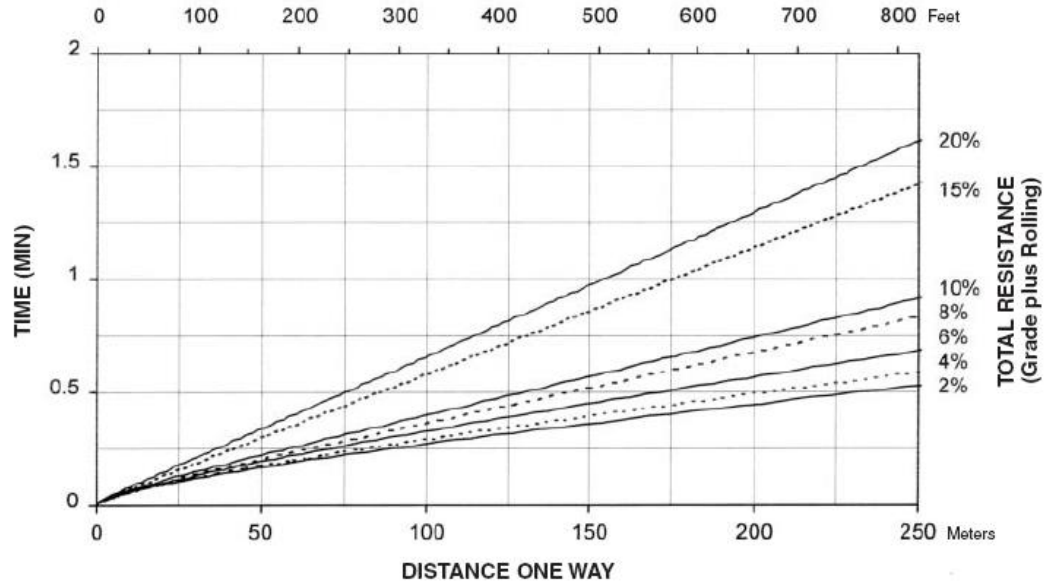
مسافت متوسط

محاسبه زمان یک دوره کامل (T) :

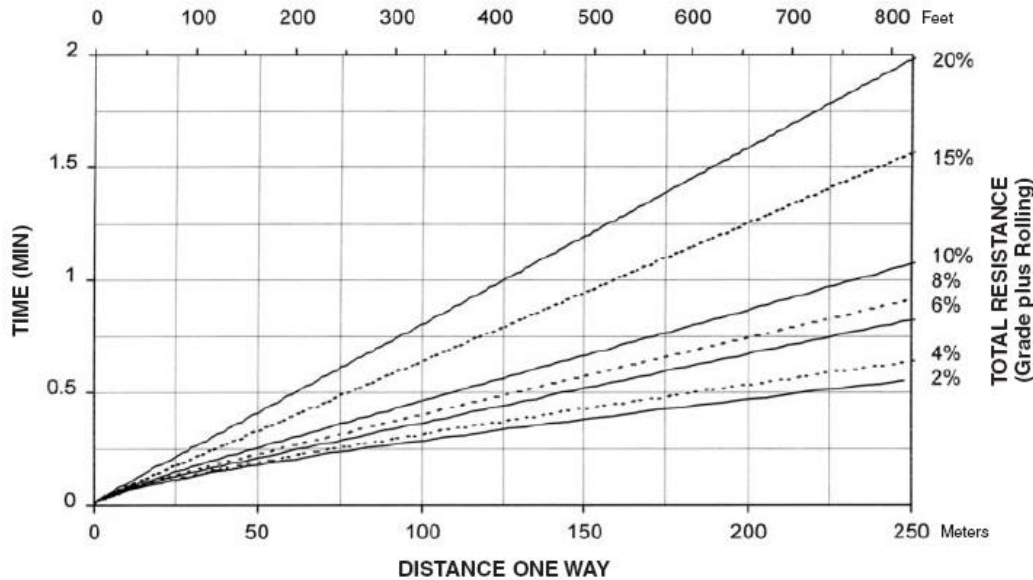
زمان ثابت ۵/۰ دقیقه فرض شده است.
زمان متغیر با استفاده از دو نمودار بعد برای حالت رفت ۱۲۵/۰ و برای حالت برگشت که جام خالی است ۱۱۵/۰ به دست می آید.



950G/950G SERIES II TRAVEL TIME — EMPTY



950G/950G SERIES II TRAVEL TIME — LOADED





$$\text{کل زمان} = ۱۲۵/۰ + ۱۱۵/۰ + ۵/۰ = ۷۴/۰$$



ضریب جام ۹۵/۰

ضریب تورم خاک ۲۷/۱

ظرفیت جام ۳

بازده لودر ۸۳/۰



$$Q = (3 * 0.95 * 60 * 0.83) / (1.27 * .74) = 151$$

تقریبا ۸ ساعت معادل یک روز کاری

$$\text{مدت اجرا} = ۱۵۱ / ۱۲۰۰ = ۹۳/۷$$



مدیریت اجرای کار

👉 هنگام بارگیری سنگهای خرد شده با لودرهای چرخ لاستیکی، یکی از مشکلات مهم، پاره شدن لاستیکها است. برای افزایش عمر لاستیک هنگام بارگیری سنگ، باید از لاستیک نوع L5 (لاستیک با آج مرکزی خیلی عمیق مخصوص سنگ) استفاده کرد.

👉 کف زمین همیشه باید خوب زهکشی شود، چون آب مانند نرم کننده ای در جهت افزایش نیروی برش سنگ بر چرخ های لاستیکی عمل می کند..

👉 در انتخاب هر لودر باید به فضای بیکار لازم حین بارگیری و باراندازی توجه کرد. توجه به نحوه جایگیری بهینه لودر و در نظر گرفتن واحد حمل بهینه برای آن، می تواند زمانهای بارگیری، مانور و باراندازی را به حداقل برساند.

👉 ترکاندن مواد سخت قبل از بارگیری، میزان تولید لودر را افزایش

می دهد.



VOLVO L180E (2002)

Unit #: 4752 S/N: L180EV62518 Hours: 7000

\$187,500 U.S.

Location: Irving, TX



Features

- EROPS/AIR
- 26.5X25 TIRES @ 60-70%
- 6.3 YARD GP BUCKET W/TEETH & EDGE PROTECTORS
- ADD'L COUNTERWEIGHT

Specifications

Tires

Tires Front (L) : 75%

Tires Rear (L) : 60%

Tire Size : 26.5R25 GOODYEAR RL-5K

Tires Front (R) : 60%

Tires Rear (R) : 70%

Special Remarks

**VOLVO D12C LC EZ ENGINE - 300 HP (980GII-311 HP)
63,000 LB OPERATING WT (980GII-65,000 LB)**

حمل و نقل مواد حفاری



ماشین آلات حمل و بارگیری-مدرس: روانشادانیا

تقسیم بندی کامیون ها

■ محدوده فعالیت

عرضی در حدود ۲.۴ متر
محدودیت وزن ماکزیمم
محدودیت بار هر محور

جاده رو (highway)

استفاده در جاده های بین کارگاه
عرض زیادتر از جاده رو
دارای ظرفیت چند صد تن

خارج از جاده (off-highway)

تقسیم بندی کامیون ها



■ نوع موتور

دیزلی
بنزینی

■ یک یا دو دیفرانسیلی و دو یا سه محوری

■ تخلیه مواد

از عقب
از پهلو
از زیر



ماشین آلات حمل و بارگیری-مدرس: روانشادنییا



ماشین آلات حمل و بارگیری-مدرس: روانشادانیا

ظرفیت کامیون ها



■ ظرفیت اسمی Rated capacity

■ ظرفیت حجم پر Struck volume

■ ظرفیت انباشته heaped capacity

اندازه و تعداد کامیون ها

■ اندازه و تعداد کامیون ها برای برقراری تعادل با بازده حفارها بسیار حائز اهمیت است.

■ اندازه کامیون بر هزینه حمل خاک تاثیر گذار است.

■ عددی حدود ۳ تا ۱۰ برابر اندازه حفار پیشنهاد شده است.

مزایای کامیون های کوچک

■ در مسافت های حمل کوتاه کامیون های کوچک بهتر است چون قدرت مانور بیشتری دارند.

■ سرعت کامیون های کوچک بیشتر است.

■ در صورت خرابی یک کامیون کاهش تولید کمتر است.

■ برقراری تعادل بین تعداد کامیونهای کوچک با بازده ماشین حفاری آسان تر است.

معایب کامیون های کوچک

- برای ماشین حفاری بارگیری کامیون کوچک مشکل تر است.
- وجود تعداد زیاد کامیون های کوچک جاگیری در محل بارگیری را مشکل تر می کند.
- به تعداد بیشتری راننده نیاز است.
- خطرات رفت و آمد زیاد تر می شود.
- تعداد زیاد کامیون باعث هزینه سرمایه گذاری ، نگهداری و تعمیرات بیشتر می شود.

تولید کامیون

■ تولید کامیون به مقدار بار قابل حمل توسط آن و تعداد سفر در ساعت بستگی دارد.

وزن کامیون

قدرت موتور

فاصله حمل

شرایط جاده

■ تعداد سفر در ساعت

مشخصات ارائه شده توسط کارخانه سازنده

گامهون



MODEL

789C

793C

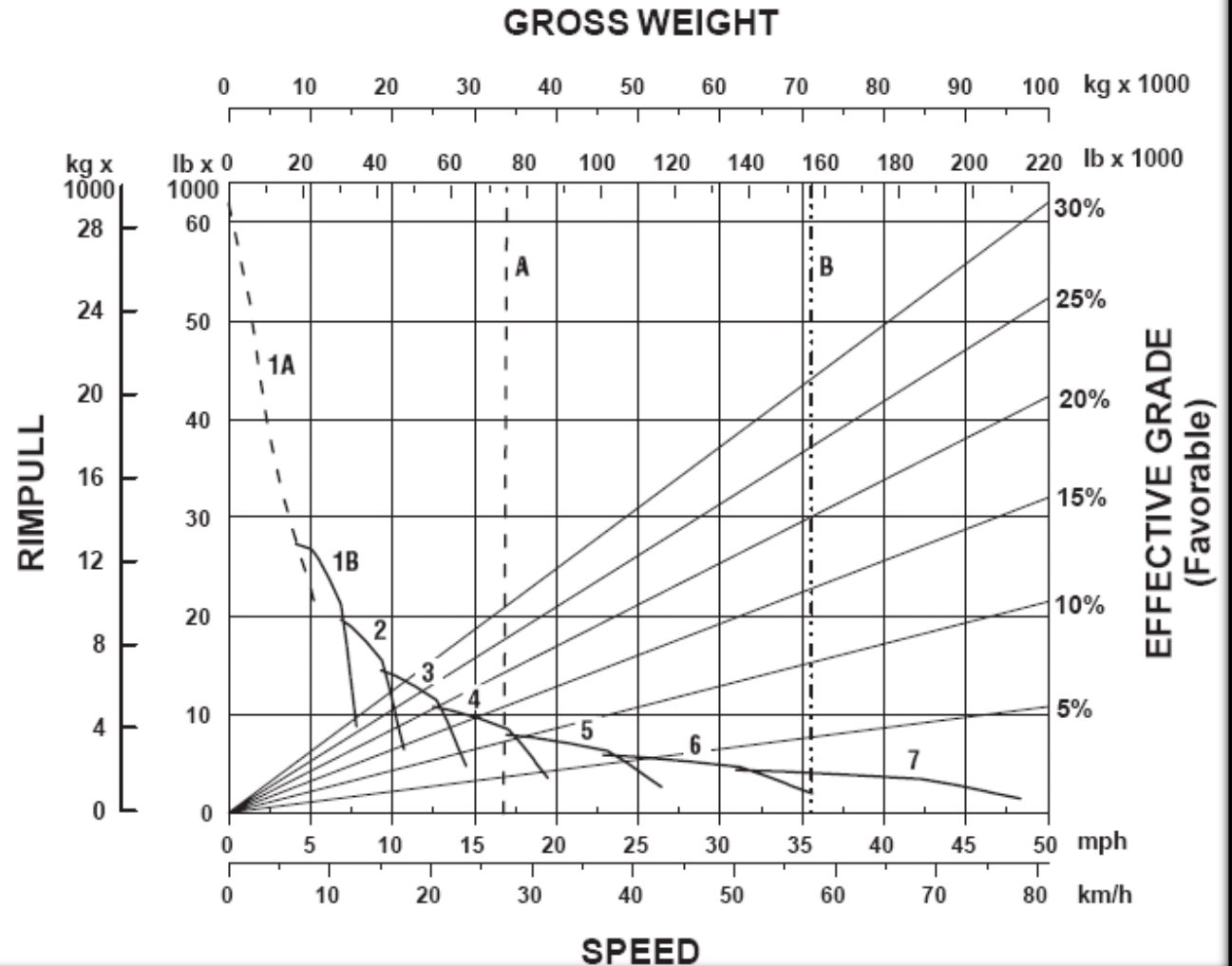
797

	Flat Floor*		Flat Floor*		Flat Floor	
Body Type						
Gross Machine Weight	317 513 kg	700,000 lb	383 727 kg	846,000 lb	610 079 kg	1,345,000 lb
Chassis Weight**	95 220 kg	209,930 lb	113 511 kg	250,250 lb	214 652 kg	473,230 lb
Body Weight	33 620 kg	74,120 lb	38 419 kg	84,700 lb	57 256 kg	113,000 lb
Target Payload	185 069 kg	408,000 lb	227 707 kg	502,000 lb	235 664 kg	740,000 lb
Capacity:						
Struck (SAE)	73.4 m ³	96 yd ³	96 m ³	126 yd ³	173 m ³	228 yd ³
Heaped (2:1) (SAE)	105 m ³	137 yd ³	129 m ³	169 yd ³	220 m ³	290 yd ³
Distribution Empty:						
Front		46.9%		46.9%		43.5%
Rear		53.1%		53.1%		56.5%
Distribution Loaded:						
Front		33.6%		33.3%		33%
Rear		66.4%		66.7%		67%
Engine Model	3516B/3516B HD		3516B/3516B HD		3524B TA HD	
Number of Cylinders	16		16		24	
Bore	170 mm	6.7"	170 mm	6.7"	170 mm	6.7"
Stroke	190/215 mm	7.5/8.5"	190/215 mm	7.5/8.5"	215 mm	8.5"
Displacement	69/78 L	4211/4763 in ³	69/78 L	4211/4763 in ³	117 L	7140 in ³
Flywheel Power	1335 kW	1791 hp	1615 kW	2166 hp	2406 kW	3227 hp
Gross Power	1417 kW	1900 hp	1715 kW	2300 hp	2535 kW	3400 hp
Standard Tires	37.00R57		40.00R57		55/80R63	
Machine Clearance Turning Circle	30.2 m	99'2"	32.4 m	106'4"	31.9 m	104'8"
Fuel Tank Refill Capacity	3218 L	850 U.S. gal	3790 L	1000 U.S. gal	6813 L	1800 U.S. gal
Top Speed (Loaded)	54.4 km/h	33.8 mph	54.3 km/h	33.7 mph	64 km/h	40 mph

Construction & Mining Trucks

769D Rimpull-Speed-Gradeability

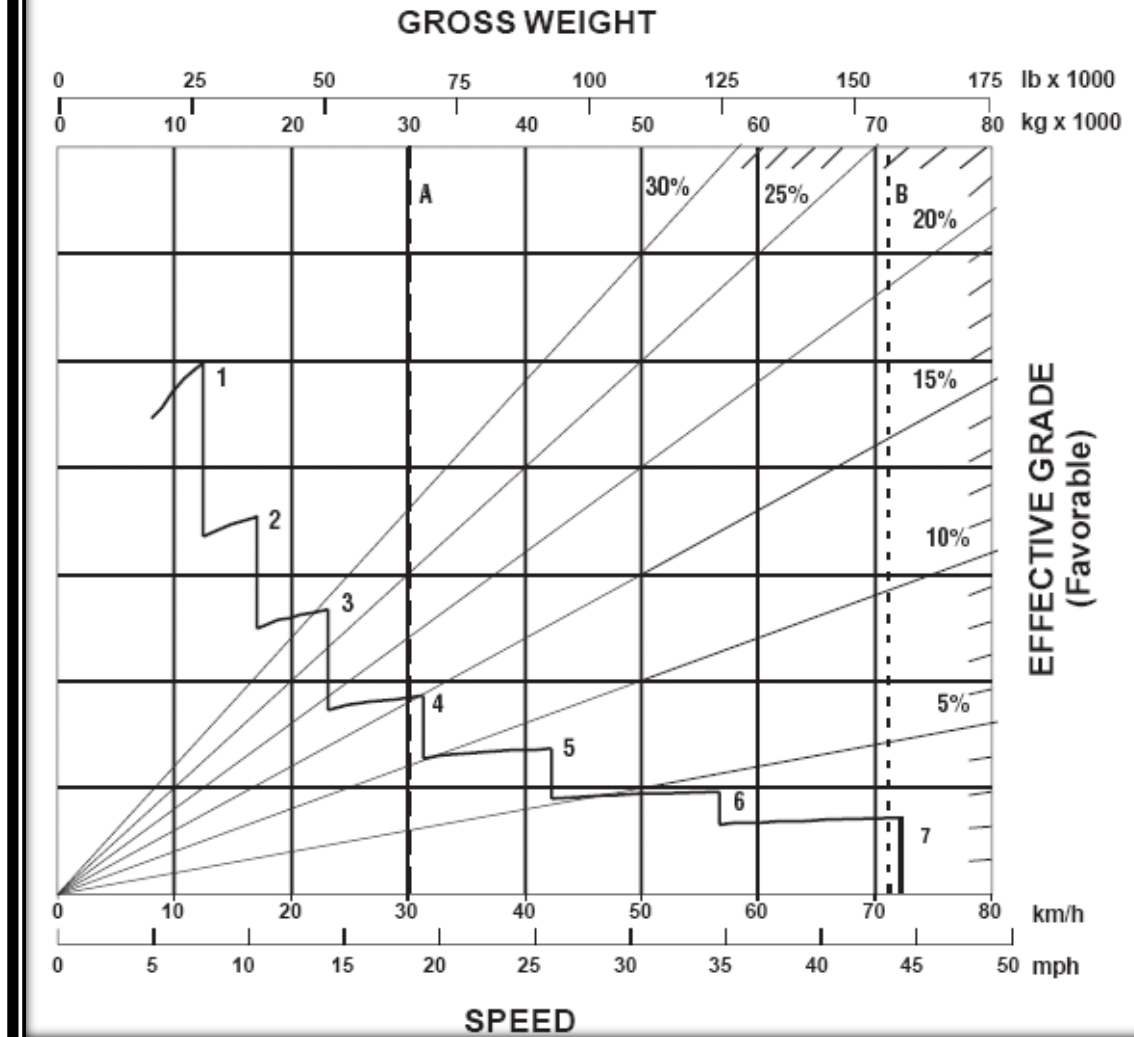
● 18.00R33 Tires

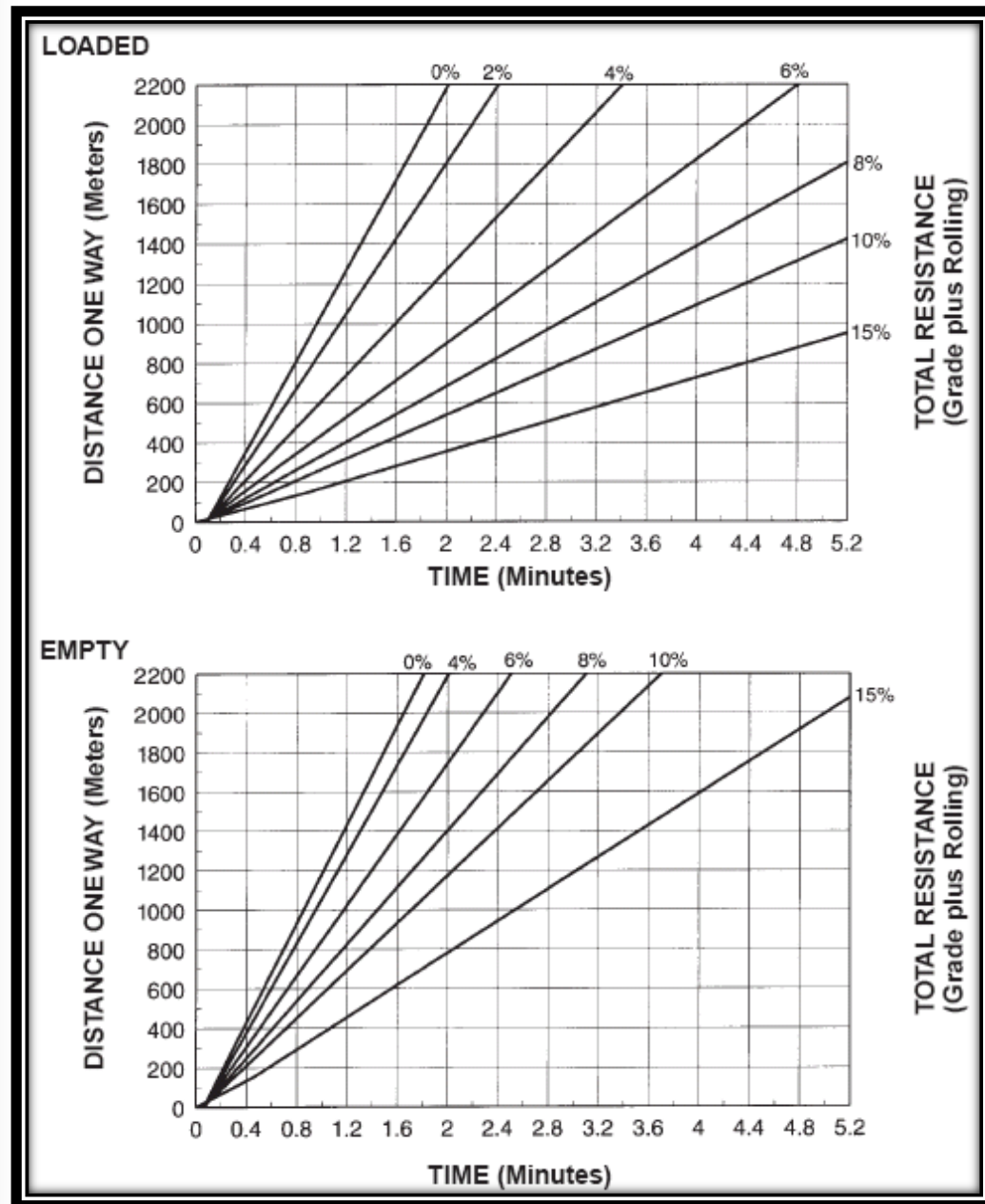




- 769D Brake Performance
- Continuous grade retarding

Construction & Mining Trucks





مثال تولید کامیون

قرار است تعدادی کامیون خاک رس ماسه ای را حمل کنند. تولیدی کامیون ها را محاسبه کنید.

حجم انباشته کامیون = ۱۲.۵ متر مکعب

وزن خالی ماشین = ۱۸ تن

ظرفیت اسمی ماشین = ۲۲ تن

ظرفیت جام لودر = ۲ متر مکعب

زمان چرخه لودر = ۲۰ ثانیه

مقاومت چرخش = ۶٪

مقاومت شیب = ۱٪

طول مسیر = ۴.۵ کیلومتر



مرحله ۱: تعیین تعداد جام برای بارگیری

$$12.5 / 2 = 6.25$$



مرحله ۲: تعیین زمان بارگیری

$$6 * 20 = 120 \text{ sec}$$

← ۶ جام

$$1800 * 12 = 21600 < 22000$$

← وزن خاک



$$7 * 20 = 140 \text{ sec}$$

← ۷ جام

$$1800 * 12.5 = 22500 > 22000$$

← وزن خاک



مرحله ۳: تعیین زمان حمل

مقاومت چرخش = 6%

مقاومت شیب = 1%

وزن کل کامیون = 39.6 تن

نمودار عملکرد کامیون

$V = 20 \text{ km/h}$

مدت حمل = 13.5 min

مرحله ۴: تعیین زمان برگشت

مقاومت چرخش = 6%

مقاومت شیب = 1%

وزن کل کامیون = 18 تن

نمودار عملکرد کامیون

$$V = 30 \text{ km/h}$$

مدت برگشت = 9 min

مرحله ۵: تعیین زمان تخلیه

مدت تخلیه 2 دقیقه فرض می شود.

مرحله ۶: تعیین زمان چرخه کامیون

زمان چرخه = زمان بارگیری + زمان حمل + زمان تخلیه + زمان بازگشت

زمان چرخه = 26.5 min

مرحله ۷: تعیین تعداد کامیون

$$26.5 / 2 = 13.25$$

مرحله ۸: تعیین زمان تخلیه

اگر ۱۳ کامیون

$$12 * 13 * (60/26.5) = 353 \text{ m}^3/\text{hr}$$

← تولید

اگر ۱۴ کامیون

$$12 * 14 * (60/26.5) = 360 \text{ m}^3/\text{hr}$$

← تولید

مرحله ۹: تعیین تولید واقعی

بازده * 360

مرحله ۱۰: تعیین هزینه هر واحد خاکبرداری و حمل

میزان تولید / (هزینه کامیون * 14 + هزینه حفار)



نکاتی برای اداره بهتر ماشینهای باربر

■ تعیین محل مناسب برای قرار گرفتن کامیونها

- کاستن زاویه چرخش یک بیل به میزان ۳۰ درجه تولید را تا ۱۵ درصد بالا می برد.

- قرار گرفتن کامیونها در شعاع عمل جام

- تعیین دو موضع بارگیری در دو طرف بیل



نکاتی برای اداره بهتر ماشینهای باربر

■ کامیون های یدکی

■ کامیون ها باید به میزان مجاز بار شوند

■ کامیون ها باید با حداکثر سرعت مجاز و قانونی حرکت کنند

■ در صورت امکان جاده رفت و برگشت کامیون ها به محل تخلیه و بارگیری جدا باشد

سیستم های تسمه نقاله

اجزاء تسمه نقاله

تسمه



قرقره تکیه گاهی



دستگاه محرک



اسکلت تکیه گاهی



رعایت اقتصاد در حمل مواد با تسمه نقاله

قرقره های تکیه گاهی



➤ اجزاء

➤ فواصل قرقره های تکیه گاهی

➤ قرقره های تکیه گاهی راهنما

➤ اصطکاک قرقره ها

قدرت مورد نیاز برای تحرک یک تسمه نقاله

➤ برای حرکت تسمه نقاله خالی

➤ $P=L*S*C*Q/4556.46$

➤ $P =$ قدرت بر حسب اسب بخار

➤ $L =$ طول تسمه نقاله (m)

➤ $S =$ سرعت تسمه نقاله (m/min)

➤ $C =$ ضریب اصطکاک قرقره (از جدول)

➤ $Q =$ وزن در حال حرکت

➤ برای به حرکت درآوردن حرکت افقی بار

➤ $P=L*C*T/273.39$

➤ $T =$ مقدار مواد جابجا شده (ton/hr)



➤ **قدرت مورد نیاز برای حرکت دادن بار روی
تسمه نقاله مورب**

➤ $P = T * H / 273.39$

➤ **H = مقدار تغییر ارتفاع (m)**

اجزاء الحاقی

- تنظیم کننده و کشنده تسمه نقاله
- نگهدارنده ها
- تغذیه کننده
- کفی
- رفت و برگشت
- پره دورانی
- پاروئی دورانی
- دستگاہهای لغزاننده