www.vepub.com
Publish Your Mind

www.vepub.com
Publish Your Mind

دکتر احمدی نژاد

Subject: Year: Month: Day:

مهندسی تونل جلسه اول ۸۵/۷/۲۲

کاربردهای تونل:

حمل و نقل، معادن، آب، تأسیسات، پناهگاه، انبار

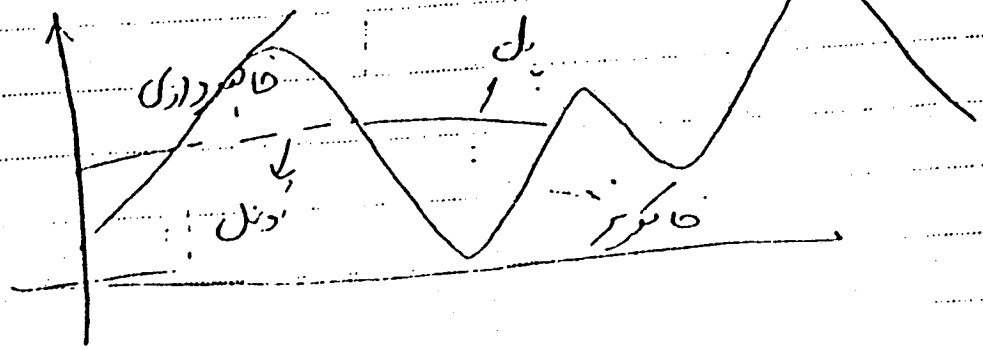
هنری حفاری زیر دیواره‌های زمین را تونل گویند

تونل‌سازی مجموعه‌ای از اعمال نسبتاً کامل و پیچیده است

قسمت‌هایی از 3000 سال پیش به عنوان اولین تونل متوسط ایرانیان می‌شد

320 رشته تحصیلات در کشور وجود دارد

در پروژه‌های مهندسی با توجه به سبک مهندسی، حداکثر مهندسی مهندسی علوم، خاکبرداری و خاکریزی مهندسی ممکن است نیاز به تونل باشد



سبب به مصرف آب بین 300 تا 500 هزار نفر در روز می‌شود

شده یا مکان مناسب جهت حذف تونل انتخاب کرد یا مکان

مناسب برای پیدا شود

* مراحل احداث تونل:

۱- کاهش شیب ۲- کوتاه کردن مسیر

۳- ارتقاء مصرف راه (سطح خدمات، مرمت راه، روشنایی و علائم

بزرگراه، آسفالت)

۴- ایمن سازی راه مسیر (برای مقاومت سد در برابر زلزله عمل می‌شود)

در نهایت تونل باید از نظر اقتصادی بررسی شود

* هزینه‌های مربوط:

هزینه عملیات، تعمیرات، انرژی، زمان، استهلاک

خسارت، سطح زمین

این هزینه‌ها موارد خاص خود را هم دارند

* سپس مراحل بعد هزینه‌ها را بر حسب عمر مفید مناسب مبنای

کمترین هزینه‌ها انتخاب می‌کنیم. گاهی به دلیل عمر مفید مناسب

نمی‌توان سودترین انتخاب نمی‌شود هزینه‌ها را بر حسب ارزش

دنبال می‌کنیم. یا اینکه کمترین هزینه را زمان بندی می‌کنیم

* پرسودترین هزینه نمی‌تواند ارزانترین باشد.

گاهی احداث راه علی رغم اینکه توجیه اقتصادی ندارد جهت رفع محرومیت

لازم است.

* اولین کار احداث تونل:

۱- مطالعات: شامل نقشه‌برداری، مطالعات اقتصادی، ایمنی

مطالعه مسیر: کمترین مطالعه زمین شناسی است که

زمان و صرف می‌کند. برای تونل‌های بالای 500 متر

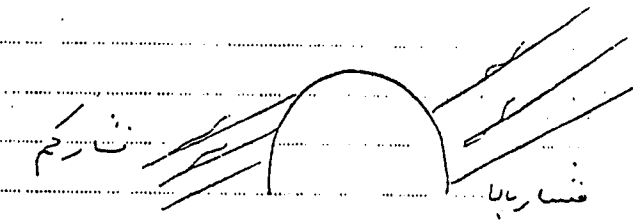
کار زمین شناسی کامل صورت می‌گیرد

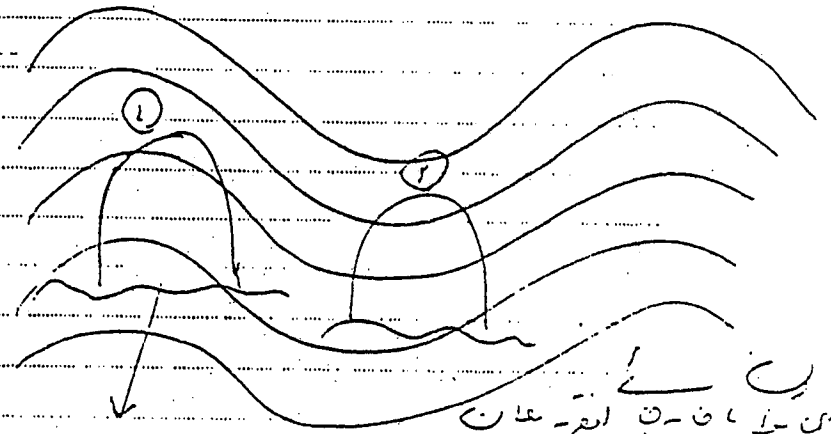
* در زمین شناسی: باید لایه‌ی تریاسون، جنس لایه‌ی

(۳) ضخامت لایه، (۴) شیب لایه، (۵) درز و گسل، (۶) کیفیت و ظرفیت و ...

در نظر گرفته شود.

بهترین حالت یک زمین پیوسته، همگن و یکنواخت است.





این سازه با فاصله از نقطه بحران

اصلات در این مکان بهتر است

یا ضعیف‌ترین حالت (۱) را نیز اصل بگیرد

هم پایدار و هم ظرفیت آب برسد

* بهترین شیب برای حفاری با هر سه هم عمود بر لایه‌ها است.

* جنس لایه: شناخت آنها چگونگی حفاری را برایمان فراهم می‌کند

* درزه: ترک‌های ریز که در اثر هوازدگی یا سیکل ذوب و انجماد حاصل شده. در انجماب نوع سنگ حفاری و پایدار موثر است.

* شکست: ترک‌های بزرگ و جداشدگی‌های بزرگ

* گسل: حرکت شکستگی یا جابجایی لایه‌های زمین ناشی از نیروی زلزله، ریزش هم رفتگی و ... در ژئوتکنیک سازی نباید از شدت گسل غافل شد.

آ. ایمنی خرابی : یک تیر به ابعاد 20×12 و 15 با

یا 5 × 5 × 15 بارگذاری که بار بحرانی می‌کشیم

شکل (۹-۶) فصل هشتم ... ش (۹-۲) برای تیر خاص

در شکل رعنطه

V_u = حجم گلوله ... همان $E \sim S_{mix}$ (psi)

← اگر شکست S_{mix} را داریم در شکل (۹-۶) مقدار دفعات بارگذاری

را می‌یابیم

* عبور ترک بنا به سوزش شکست ترک‌ها باید از آن عبور کند تا کمترین فضای تخریب را داشته باشد.

* مشکلات در محدوده گسل ← ریزش حین حفاری
جمع شدن آب
حرکت زمین

* سازه‌های ژئوتکنیک ... جلسه دوم ... 85/7/29 *

مطالعات:

زمین‌شناسی: کمبت گسل‌های فعال و غیرفعال

دوره فعالیت کمتر از 10000 سال فعال هستند

گسل: گمدگسل، صفحه، محدوده (اجزاء تشکیل دهنده‌اند)
(1) (2) (3) (4)

محدودیت نباید همراه عمود صفحه گسل حرکت کند، باید از محدوده گسل عبور شد. در صورت برخورد با گسل باید از آن عبور کرد و موازی آن به طوری که کمترین محدوده تخریب را داشته باشیم

* مشکلات در محدوده گسل:

1- حرکت زمین 2- ریزش حین حفاری

3- نفوذ و جمع شدن آب

بدترین حالت گودبرداری محدوده گسل

گسل رخ نمون از بیرون و در گسل‌ها پیداست.

محدوده تخریب با تأثیر گسل

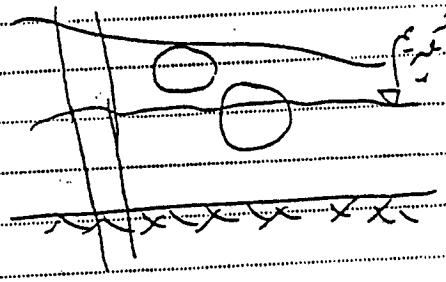
محل‌های بیرون آب عمیق‌ترین نقاط مورد نظر در مورد آب

دارتش در مطالعات و طراحی بدن است

* اثرات سد زیرزمین باید با تلفیق بدن، خروج آب در نقاط زمین

اطراف، یا احداث چاه‌ها جهت کم کردن ارتفاع آب یا با مشخص

بدن منبع آب جلو آنرا بگیریم



خروج دهانه آب ⟹

* شناسایی آب که باید شناخته شود

(احداث چاه)

* خصوصیات محل‌های دیدن آب که هایت ضرورت دارند جز

مطالعات آب‌شناسی است

- شناسایی گازها : ۱- سمی کننده

۲- خاصیت اصرار و انفجاری ۳- خورنده

طرح در مناطق کوهستانی بلند و عمیق داریم اهمیت بیشتری دارند

من الاوقات دور شدن یا تخلیه کردن مد نظر است. در غیر اینصورت

باید تجهیزات لازم را اندیشید. حفاران بیست ۱-۱۶ برابر خود قرار

منجر می‌شود. (۱ به ۱۶ به هوا)

مطالعه درباره امکانات اجرایی: اینکه چه داریم و چه می‌خواهیم

بدست آوریم. در نظر گرفتن هزینه، نیروی انسانی، منابع و تجهیزات.

ماشین آلات مربوطه در دسترس باشد و توجه اقتصادی داشته باشد

انواع زمین شناسی: ۱- سطحی ۲- عمیق

زمین شناسی سطحی: یک نقشه سطحی که با مطالعه افراد با تجربه

جدول‌ها و نوع رویه‌ها را مشخص می‌کند جهت پیدا کردن

اطلاعات عمومی از منطقه خوب است. افتادگی‌های زیر و

بستگاه عمق مشخص نیست ← گاهی (به عوامل زندگی)

← احداث

زمین شناسی عمیق: یک نقشه عمیق که با حفر چاه

ص ۵

تا زیر کف تونل حدود 2 m

اگر مقاومت زمین یکنواخت باشد.

فاصله چاهها زیادتر حدود 50 تا 100 متر (بسته به سرعت هر مرحله زمین شناسی مقدمه نقشه‌ای بعد احتمال است)

اهمیت تونل هم در فاصله چاهها مهم است تا حاصل تغییرات در عمق داریم باید برای عمق هم تخمین زد.

روش دوم استفاده از الواح است.

کاهش ریسک تا به رای یکسر

از بالا

با داشتن تخمینی که مشخص شدن فضای لایه‌ها هر تخمینی نقشه آماده شده

سرعت مشخص

سرعت زیر هم ریختن

ارتفاع

بدین ترتیب مقاومت‌ها و مقاومت ویژه، عمق و ... مشخص می‌شود. محدوده‌ای در امتداد عمود مثل است. و مقطع طولی انجام شده. با توجه به شرایط بعد و محاسبات (متفاوت) امکان تغییر ارتفاع تونل، تغییر عمق دادن امکان بعد دارد. در این نقشه می‌توان مقطع آب زیرزمین را هم مشخص کرد.

* مشخص شدن ابعاد مقطع تونل:

با توجه به نوع کاربری باید ابعاد و مقدار خطوط مشخص شود.

در راه با ترافیک: تونل برای آب ← دبی (تخمین پتانسیل)

راه ← ترافیک از نظر حجم و ترکیب

مقطع کامل: محدوده عمومی با توجه به حجم ترکیب + موقعیت (سایه‌ها)

+ تهویه ویژه (مخصوص تونل بلند)

تونل آب ← شاره

تونل

ساده ترین روش، روش دستی است (۱) روش حرارت دهی هم یکی از آنها است (۲)

استفاده از حفاری آب (۳) روش حفاری انفجاری (۴) روش ماشینی (۵)

روش برش (۶) (ماشین دستی)

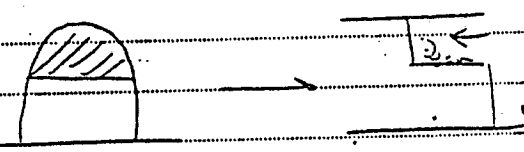
با انواع ماشین در همه زمینه ها می توان حفاری کرد (با مهارت و شرایط)

حفاری انفجاری برای سنگ های سخت و سخت

* نحوه پیشروی

در ابعاد کوچک به طور یک پارچه و سریع در ابعاد بزرگ به صورت

پلکانی در صورتی که خیلی ریزش باشد

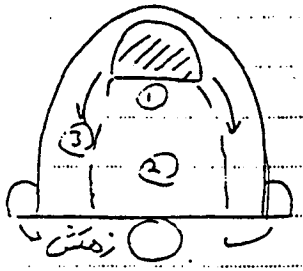


یا 3 پله دنبال بتنی به ابعاد تونل

در مواقعی که ریزش نیست همزمان با حفاری تحمیل شده که را نصب

می کنیم (موقت و دائمی)

(۱) از بالا شروع شده، (3) را انجام دادن



تا خط شاخص شده بلند (2) برداشت

می شود می توان به جای را تونل

از دیا 3 تونل حفاری را شروع کرد بعد وسط را تخلیه کرد

تونل های مقدماتی سطالات زمین شناسی را تکمیل می کنند و

به پیشرفت نقشه کمک می کنند از تونل کوچک که در کنار

کنار تونل که استفاده شده جهت زهکشی می توان برای تکمیل

مطالعات استفاده کرد

تسلیح دوطرفه یا انفرادی: بستگی به جریان بار دارد ... (نحوه انجام شبکه

دیکلوزیته

بزرگی اندازه اسمی سنگلاخ: یک درجه بزرگتر از اندازه اولین الک

که بیشتر از ۱۰٪ وارد می‌کند دارد

MEY اندازه سنگلاخ: یک درجه بزرگتر از اندازه اسمی

مشروط به اینکه زرج بزرگترین حالت خطرناک‌ترین حالت

برای (گرفتن سنگلاخ) را از رابطه حساب کردن (بحث پارتیشن‌ها) در صفحه

مخصوص کلاسیک استاندارد می‌توان یافت با توجه به نوع

دستگاه و تلاش‌ها

6 10 16 16+ mm

تریلر

بار چند درصد تبدیل ضرب می‌شود

تنش‌های ترج از فاصله خمش آن بیشتر است ... باید بار بیشتر در نظر بگیرید

تنش‌ها 3.5x3.5x3.5

$\sigma = \frac{3aP}{bt^2}$ بار

$\varepsilon_1 = \frac{2t\Delta}{(3l^2 - 4a^2)}$

فاصله تکیه‌گاه

عرض ارتفاع طول

نهایت بوده با بهره‌برداری بارگذاری زیاد، خستگی باعث شکست شده مدت زمان بارگذاری

0.15 در هر بارگذاری بر روی هر دو بارگذاری تداوم 0.6 فاصله تعداد دفعات

بارگذاری و بهره‌برداری - عمر خستگی نمونه معرفی است. "

۱- مهندسی تونل 85.8.13 جلسه چهارم

حفاری به روش انفجاری:

$k = \frac{A}{a}$ A: سطح مقطع

a: سطح مقطع یک چال انفجاری

کتاب تونل سازی دکتر مدنی - لیمرکیس در مورد انفجار صحبت شده

تونل سازی - در مایع زاری - فشار مایع زاری - فشار گاز

$a = \pi r^2$

$\mu = k\sqrt{\frac{P}{S}}$ $P_1 + P_2$ — area of tonneling and exploration

(m) مقاومت فشاری سنگ

$0.5 < k < 1$ k: ثابت

P: فشار ناشی از انفجار — سطح انفجار × 1.5 = فشار کل

S: مقاومت فشاری سنگ

P_1: فشار ناشی از حجم گاز

$P = P_1 + P_2$

P_2: فشار ناشی از سطح انفجار

$P_1 \simeq P_2 (1.5)$

جران : یعنی سوختن (معلق مصرفه) با سرعت بالای سوزش

سوختن (حجم گاز زیاد)

انفجار : مواد منفجره انفجار (حجم گاز زیاد) انفجار

سوختن سبب ایجاد حجم زیاد گاز شده و با افزایش فشار گاز منتشر

می‌گردد در اجسام بدون حفاظ آن بدین انفجار می‌شود

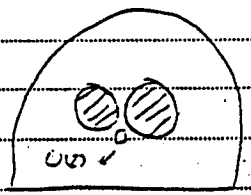
در مواد منفجره گاز با حجم کمتری آزاد شده در عرض انرژی زیاد

با فاصله زمانی کوتاه ایجاد شده - یک موج (انفجار) شدیدی ایجاد می‌کند که

ت تخریب بسیار دارد. مواری که سرعت قابل (انفجار) شیمیائی :

کمتر از 1000 m/s ← مصرفه (سرعت موج)

بیشتر از 1000 m/s ← منفجره



احتمال مربوط تحت کشش و فشار خورده

مهمترین نوع حافظ منفجره : دینامیت

مواد را ملین کنند :

نوع مواد ← حساسیت مواد

آغازگان و انتقال به حساسیت مواد بر می‌گردد مشابه با این

حساسیت‌ها از چاشنی یا محرک اولیه استفاده می‌کنند

انواع تحریک کننده‌ها : (ضربه) (حرارت) (ضربه) (اصطکاک) (شعله)

مواد مختلف در برابر این موارد حساسیت‌های گوناگون دارند بعضی

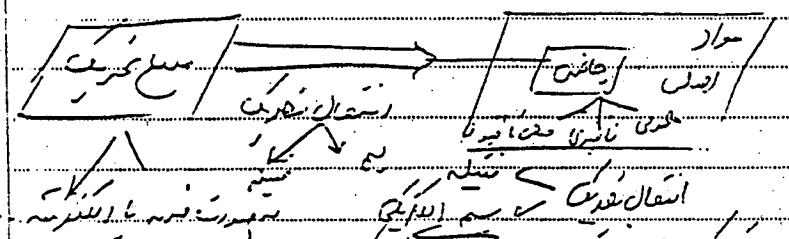
ضعیف و بعضی قوی‌اند

نحوه نگهداری و انتقال مواد هم باعث تحریک حساسیت بیشتر

اکثر مواد منفجره در برابر ضربه حساسیت دارند و شروع می‌شود

انواع چاشنی : حرارتی (1) الکتریکی (2) ضربه‌ای (3) ← تحریک شده

در چاشنی مواد حساسیت انفجاری بیشتری دارد



انتقال تحریک یا شعله یا بم تحریک

فتیله : برای بعد یا مکانیکی که در داخل مواد مصرفه است

سرعت سوختن برای تا کمیت مراد در زمان

لازم کمیت مراد از مصرف اختیار موجود داشته باشد

منبع نازل را طوری که مصرف استفاده شده

مسئله انفجار: سرعت سوختن در آن متوقف است

بیشتر استفاده شده

در حال حاضر بیشتر از سیم الکترون استفاده می‌شود تا مسئله

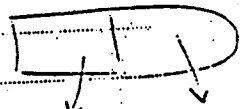
با انتقال جریان (بار متحرک آبیر مشخص). قطر مقطع وی دارد

سبب به شدت آبیر جریان

حفظ چاشنی هم خودش علاف دارد در مصرف است

چاشنی (می‌جدید در قسمتی است: خرج اولیه، خرج ثانویه

انواع چاشنی:



چاشنی تأخیری

چاشنی تأخیری

خرج ثانویه — خرج اولیه (حجم کمتر مرکز)

چاشنی با تشکیل اولیه — حساسیت بالا

(کنترل از راه دور)

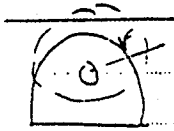
چاشنی همدان: زمانش هم بیست

به تأخیری با فرض از 0.2 ثانیه منفجر شده

طوری با فرض از 0.033 ثانیه منفجر شدن بلد از زمین جریان به آن

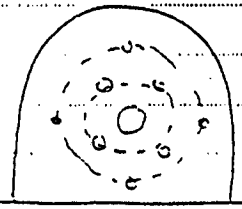
آن شعاع تخریب با سطح زمین که با هوا در تماس است برخورد نداشته

باشد تخریب یا کم است یا اتفاق نمی‌افتد



* پشت چاشنی: (حالتی که قبل از انفجار رزرو می‌شود برای ایجاد

سطح آزاد بیشتر)



از زاویه منفجر شده در سمتی بلند و تا آخر

جهت مرحله مرحله با استفاده از چاشنی میلی تأخیری

این در باعث شده حجم بیشتر سطح آزاد ایجاد شده کم شده

بیشتر شدن زمین جان ایجاد فضای آزاد است

چاشنی — میلی‌ثانیه — تأخیری — میلی‌ثانیه تأخیری — کنترل از راه دور

* انتخاب حوب :

در یک انتخاب خوب :

الف) یک سطح مقطع تخریب بیشتر (۱)

ب) بدنه اصلی آسیب کمتری ببیند (۲)

ج) قطعات حاصل از تخریب بالا بازدید هم باشد (۳)

(این جزء زندگی یک ساختمان باشد بدین معنی که فشار توزیع

متوازن داشته) بدین ترتیب از این مصالح جریان در جاهای

دیگری هم استفاده کرد چه قطعات ریز ترانش بهتر است به خصوص

در ملاتی

انتخاب زخم: چاقو زبان با قطر کم (مثلاً یک شلاق زبان دارند) در ملاتی

که بر زبان دارد

انتخاب سمت: بر عکس بالا

در ترکیب سازی در ملاتی استفاده شده هم از مصالح استفاده شد

HESABDARE SABZ

هم بدنه کمتر آسیب ببیند

تنها که امواج به صورت تداوم در مت برخت ایجاد شده در ساختمان

زمانی کم

براساس آیین نامه طراحی دامنه

* کیفیت عمل نگهداری و بهره برداری

مواد منفجره از نظر عمل نگهداری و انبار کردن و ساختن

از حال در حین بهره برداری براساس آیین نامه ایمن شد

* خرج ویژه (مصرف ویژه مواد منفجره):

مثلاً مواد منفجره برحسب kg/m^3 در هر متر مکعب

هر چه کمتر باشد یعنی هزینه کمتر شده هر چه سطح آزاد شده بیشتر

خرج ویژه پایین می آید.

* قدرت تخریب (به نوعی جان مثالی تخریب) داشته است.

۱- حجم مواد

۲- دانه بندی مواد

هر چه ذره ها سنگین تر باشند تخریب بیشتر

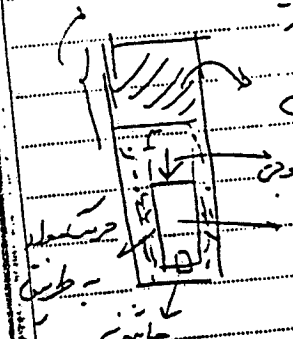
۳- چگالی مواد: هر چه بیشتر باشد قدرت تخریب بیشتر است

۴- نوع تخریب جاذبه روی مواد اصلی

۵- سطح آزاد: هر چه بیشتر باشد تخریب بیشتر

۶- نوع زمین

(۲۳-۹۵)d



نوع کار گذاری:

مواد منفجره قالب چال نباید بیاید چون کل مواد منفجره از چال انرژی اش خارج نشده و همچنین از انرژی به بقیه منتقل نشده مواد چال برکن. فاقد مواد فلزی و هر گونه باشد و با کوبه چوبی مواد منفجره شراکم کرده تا چاشنی زیاد شده و بین مواد و دیواره ها باید فاصله باشد. عمق سنج از دیگر تر باشد تخریب را کم می کند در سنگی باید کاملاً دیواره چال بچسبد

Year: Month: Day:

آمونیوم TNT نفت گاز که جدیداً میل است

* در هر بار انفجار یک زمان توقف داریم که در نظر دارد:

۱- خارج کردن مواد حاصل ۲- امکان سایر ریزش که داریم

بدون ریزش که وجود دارد

این زمان صدم ثانیه است. بعد از آن عمل لق بیدن است

که یا بلافاصله انجام شده یا بعد از تصلیه. شامل جدا کردن قطعات

لق شده که سقوط نکرده اند

تصلیه، لق بیدن زمان کمی تلف شده اند

چنانچه تعمیل تعریض شود باید کار زمین شناسی جدید انجام دهیم

زمانهای تلف شده ← تصلیه، لق بیدن

Year:..... Month:..... Day:..... Subject:.....

* مهندسی تونل ..... 85/8/20 ..... جلسه ششم *

تهویه در آغاز در دو حالت بعد از تخریب انجام می شود. در هر زمانی انجام می شود بعد از انفجار حتما باید انجام شود. جهت خارج کردن CO و گرد و غبار: مدت زمان حدود 30min که بعد از آن کیفیت هوا می رود

مرحله تخلیه: با ـ با انواع دستی
با ـ ضربان
با ـ ماشین

تخلیه با ماشین عمده کار را انجام می دهد.

کامیون، لکسه، تقاله، قطار ـ هر کدام از این موارد بارگیری برای انتقال به صورت انبوه لودر و ـ جهت انتقال صورت می گیرد. مرحله مدت زمان تخلیه در شرایط کاری نقاط لودر کی استفاده کامیون ها تعیین می شود. و انواع لودر با توجه به محدودیت کی جا انواع لودر کی در شرایط کاری تخلیه از جلو ـ بغل ـ عقب داریم

« بسته به شرایط کاری و فضای کار »

Year:..... Month:..... Day:..... Subject:.....

انواع لودر: عمدتا ـ بغل ـ جلو ـ پشت انداز

* در مسیر کی تونل کی طولانی حین زمان بارگیری زیاد می شود از حفاری اضافی در داخل تونل استفاده شده جهت پارک کامیون های بعدی که بعد از حرکت کامیون اول تخلیه بارگیری شده در منتظر خروج کامل کامیون اول باشند

* ۳ ساعت زمان تخلیه، حجم تخلیه: $300\,m^3$، چقدر 2 کامیون $10\,m^3$ یا 16 تن، حجم لودر $2.25\,m^3$ زمان متوسط بار کار لودر 45"، طول مسیر برای تخلیه 1Km، سرعت متوسط کامیون 8Km/h. زمان تخلیه شده بر حسب بار کار لودر 5'

س) حجم لودر چقدر در ساعت بارگیری بکند؟ چند کامیون لازم داریم (بدون در نظر گرفتن زمان بارگیری تخلیه کامیون 45") اگر ظرفیت بیل لودر $2.25\,m^3$ چند لودر لازم داریم؟

Year: Month: Day: Subject:

مدیریت پایین آلات حداقل نیرو کار را انجام داده

* تسمه نقاله: شامل دو سر محرکه، بار بری، حمل

علامت: ظرفیت باربری در متر طول، سرعت حرکت

مثلاً در هر متر طول 200kg بار گذاری در سرعت 1m/s چقدر مواد را

در ساعت حمل می کند؟ 3600 × 200 kg

* اگر سرعت دو برابر شود جرم بار برابر می شود؟

جهت هر دو سرعت تسمه نقاله متفاوت است از تسمه نقاله برای بار بری

هم می توان استفاده کرد

وزن: جانب و انطباق بار دارد

* در هر متر طول نوشته 600kg 1.5m/s

برای نمونه این تسمه از نوعی با ظرفیت 1.5 چقدر می دارد

بار باربری زیاد بود هم 1m/s طول می کند برای استفاده از

ظرفیت کامل تسمه نقاله چند بار هم است؟

Year: Month: Day: Subject:

ب) اگر نیرو بود داشت بیشتر سرعت تسمه نقاله چقدر باشد که برای

استفاده کند؟

ج) سرعت تسمه نقاله ثابت: بار بری در هر متر طول چقدر است؟

* در هر متر طول می توان یک قطعه بیشتر پیدا کرد

* بهترین جایی است که از همه ماشین آلات از همه نظر ظرفیت

آنجا استفاده شود.

در تسمه نقاله سر بالا می کمی نیاز دارد لذا است (فرق استفاده

نیست - کامیون)

* قطار: بیشتر برای حمل استفاده می شود

قطار: تشکیل شده و این کوپل یا دو این خودش + دیگر

* ظرفیت حمل قطار: 1. قدرت موتور 2. وزن لوکوموتیو

* ظرفیت از مقاومت چرخ با ریل 4 ریل

صفحه

Year: Month: Day:

تحلیل دالان (۱.۷ تا پل بوار) ... لوکوموتیو

حداکثر نیروی کشش ایجاد: وزن × نیروی اصطکاک

0.1 × 20 ton = 2 ton

نیروی کشش روبه جلو

اگر شیب داشته باشیم $\cos\theta \times$ ضریب

۳ نوع مقاومت داریم: مقاومت شیب، مقاومت کشش، شیب

* مقاومت سرعت: 7 kg/ton مقاومت کشش: 5 kg/ton

مقاومت شیب: 2.5 kg/ton

$T = wL = 2\ ton$ $7+5+2$ مجموع مقاومت

2000/12 = بار روان کننده می کند بلا شدیم

بیشترین مقاومت مقاومت غلتشی خط مقطع است اگر بخواهیم ... دو شد شیب جاده ... حداکثر شیب جاده مقطع است

Year: Month: Day: Subject:

جلوگیری شده هم است. باید ببینیم نیروی لوکوموتیو چقدر است باید بیشتر باشد (وزن لوکوموتیو) نیرو بشد

* وزن 25 ton ، $f = 1/2$ ، مقاومت 15 kg/ton

نیروی کشش قطار $T = wL = 0.12 \times 25\ ton = 3\ ton$

کشش $= \frac{3000\ kg}{15\ kg/ton} = 200\ ton$

چقدر 2 ← $\frac{200}{2} = 100\ m^3$

سرعت شوتها، نمودار لوکوموتیو ...

0.2 طول کرسونی نباید 3-5 km از این سیستم استفاده شد و حجم عملیات زیاد باشد.

نیروی آوردن نیروی حاصل از اصطکاک شیب باید سرعت خورد

* طول تونل 2 km ، می خواهیم از ابتدای تونل 7 km بار

سطح مقطع صفحه 85 m² ، 5 m (طول هر یک صفحه)

ص ۱۵

Year: Month: Day: Subject:

* دکتر مولقدری ، GIS 85.8.20 جلسه هفتم *

GIS به زبان ساده (علی جهانی ، یوسف عسگری) انتشارات جهاد دانشگاهی

انتشارهای سازمان های دولتی جغرافیایی (مهدی مدرس و حسن خواجه)

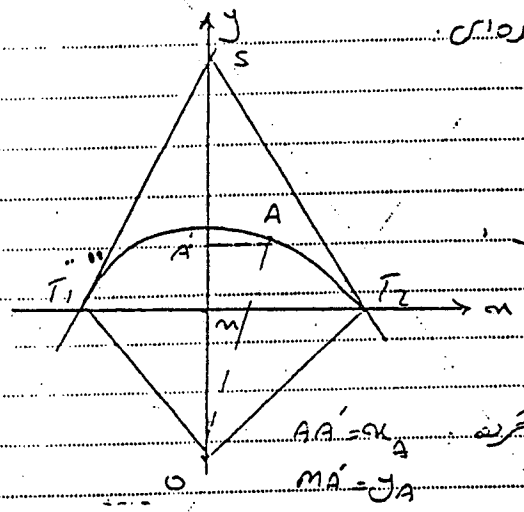
پیاده کردن نوشتن دایره ای:

این روش نام الزلیم:

۱- اغلب زیر دهنه بزرگ

هدف تعیین مختصات نقطه A

از A عمود بر SM رسم کرده



$AA' = x_A$

$MA' = y_A$

$y_A = OA' - OM$

$\Delta OA'A \rightarrow OA' = \sqrt{R^2 - x^2}$

$OM = \sqrt{R^2 - \frac{l_{ch}^2}{4}}$

$l_{ch} = T_1T_2$

$$\begin{cases} x_A = AA' \\ y_A = \sqrt{R^2 - x^2} - \sqrt{R^2 - \frac{l_{ch}^2}{4}} \end{cases}$$

ص ۱۶

Year: Month: Day:

تمام مقطع $G = 1.75\ t/m^3$ ، $w = 25\ ton$ ، $l = ?$

R بستر مقاومت 12.5 kg/ton ، عمق دانه $100\ m^3$ ظرفیت (900 ton) را می کشد ، زمان تخلیه 2.75 ساعت ، $V = 9\ km/h$

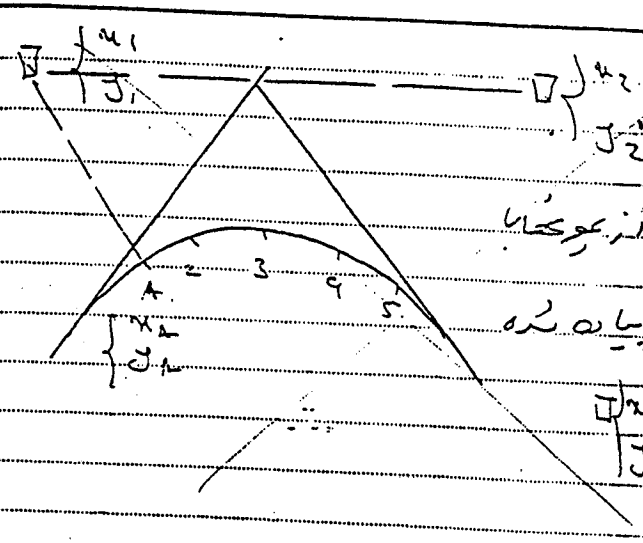
مصنف چند نوبت بارگیری و تخلیه 95 min ، وزن مواد دانه ton

س) چند واگن؟ چند لوکوموتیو لازم است؟ (چند قطار)

* ساده ترین روش بارگیری با استاتیک

Year: Month: Day:

Subject:



حاصل تقطیر

فاصله‌ها از یکدیگر

آب‌پیما Stadia شده

* جلسه ششم 25.2.27 *

تهویه در معادن هوادهی است

هدایت

غبارگیری

برای غبارگیری در معادن کمی بسیار بلند صحبت می‌شود

هدایت

تهویه

غبارگیری

Year: Month: Day:

Subject:

نسبت گرمای در هوا ... اگر نسبت کمتر از مقدار معین است

باید تردد باید جایگزین سندهای آن هوای مطلوب داده گردد

بعضی گازها خطرناک تبدیل از درصد O_2 کم کرده اند این کم

باید جبران شوند

به کمک هوادهی این نسبت جبران اصلاح می‌شود با تغییر حجم مورد

نیاز زمان مطلوب اصلاح

تهویه { جلبی : برقراری جریان هوا به طور جبری

مکشی

* تهویه جلبی : اگر بخواهیم در مسیر جریان هوا جلبی باشد عموماً

در مواقع غبارگیری انجام می‌شود. این کار را با احداث چاه تهویه

چاهک یا کانال ایجاد اختلاف می‌کند در طرف تونل تهویه جلبی

انجام می‌شود

ص ۱۷

Year: ..... Month: ..... Day: .....

* تهویه مصنوعی: شامل:

دریچه — انتقال دهنده — هوا ساز

* انواع تهویه مصنوعی: دهش، مکش، ترکیبی

تهویه مصنوعی دهش: با دمیدن هوا با حجم و شدت لازم به موقعیت مربوطه می‌رسد. هوا را به صحنه کار می‌دمد. با ورود هوای تمیز مملو کانال‌ها خارج می‌شود. انتقال دهنده به صورت برزنت و خرطومی. در دستگاه هوا ساز انتشار دهنده هوای تولید شده عمیم است و فضای سطح. کانال‌های انتقال هوا در سقف تونل با نصب سقف تا آیین نیست. در استراحتگاه زیاد در انتها کم است.

تهویه مکش: برعکس حالت دهش با کمک هوا نقطه نشت حامل با نشت هوای تازه وارد شود.

- حالت ترکیبی معمولاً در زمان تعمیر برداری است. مکش و دهش

NESAEDARI SAL:

Year: ..... Month: ..... Day: ..... Subject: .....

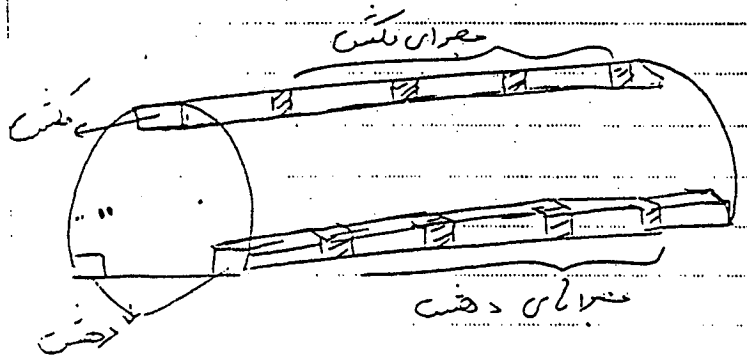
در زمان هفتاد هستند

اهمیت در دستگاه هوا ساز: (۱) حجم هوای تولید شده (۲) فشار تولید شده

در زمان بهره برداری در طول تونل در جهتی در جهت کار با آسودگی

اهمیت تخلیه و تهویه در برج هستیم

ترکیبی: دمیدن و مکش بیشتر (در زمان هفتاد) — توزیع شده در طول تونل (در بهره برداری)



* محل تخلیه باید در راستای دهانه تونل باشد با کانال از تونل دور شود

در جهت رعایت عوامل محیط زیستی باید ملتزم هم شوند)

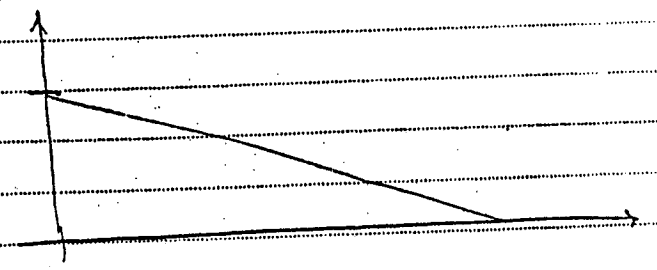
اگر طول کانال زیاد باشد. فشار تولید کافی نباشد باید

Year:..... Month:..... Day:..... Subject:.....

در اسطوانه تهیه دستگاه پیمایش هوا باز (ونتیلاتور)

که هدف بود. این فن از یک طرف مکش را از طرفی

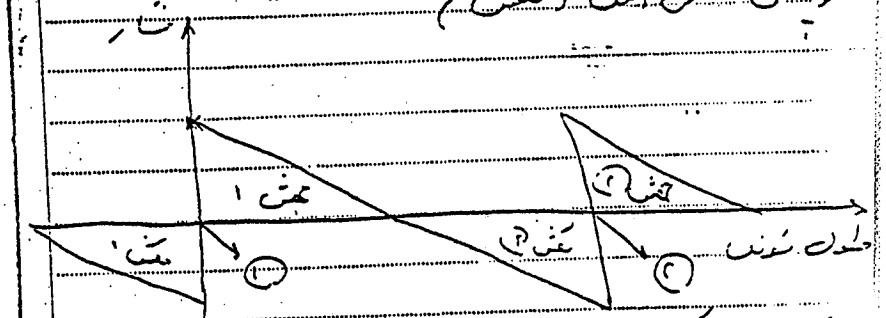
فشار می‌کند و باعث ایجاد جریان هوا می‌شوند



جت فن: هوا را پرتاب کردن به خاطر فشار ایجاد شده پشت سرش

در سیستم هوا که در جت فن مقاومت هوا از فشار می‌کاهند

فشار پشت منفی است (مکش)



در جت دستگاه‌های ونتیلاتور بدیهی محوری باشد که مکش و جهش

ندارند

Year:..... Month:..... Day:..... Subject:.....

هر چه طول پره کوتاه‌تر باشد دور زدن پره کمتر شده و دبی

جابجایی را زیاد می‌کند. (جت فن همین مسئله در طول یک

استوانه است که مکش در طول استوانه انجام شده. برای حالتی که

فشار زیاد بخواهیم و ایجاد ونتیلاتور بزرگ مورد نیاز باشد)

فشار تولیدی متناسب با (ρ) (خط جریان) (ارتفاع) از دریا متفاوت است

L (cm): طول تونل

$L \cdot Q \leq 6000$ *

Q: حجم گرد m^3/s

طول تونل معلوم، سرعت اتومبیل و تعداد اتومبیل‌ها در تونل

معلوم است بنابراین دبی معلوم می‌شود

$Q = 1600 \rightarrow L \times 1500 < 6000 \quad L = 4000\,m$

اگر رابطه * کمتر باشد باید کمتر شود.

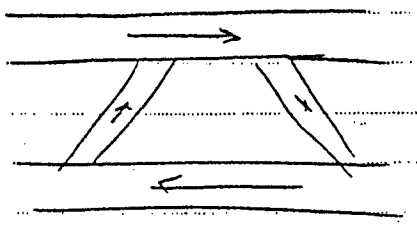
زمر 300-400 کمتر نمی‌خواهد (مصنوعی) در ایران

در حالت طبیعی در نوع خوب دبی نشر جابجایی هوا

تونل‌های بلند، هر ۵۰۰ متر باید محل برای عبور وسایل نقلیه وجود داشته باشد (در دو طرف)

تونل‌های یک طرفه در فاصله ۵۰۰ متری یک خط ارتباطی بین دو تونل (رفت و برگشت) برقرار می‌کنند

از خطوط ارتباطی به عنوان



دسترسی و امدادرسانی استفاده می‌شود

در زمین‌های سست و به هم ریخته هرچه دهانه بزرگ‌تر باشد هزینه

ضایعات زیاد شده از دو تونل یک طرفه با دهانه کوچک استفاده

می‌شود در حالت عادی (حالت اینکه هزینه یک دهانه بزرگ از

دو دهانه کوچک کمتر است) نقاط کاربرد دارد

در طول تونل زمین لغزه هم وجود است (از اتاق‌های مقاوم)

تونل‌های با دهانه‌های هوا به خاطر عبور اشعه‌ی UV از سرعت جابجایی

مورد $\frac{1}{3}$ افزایش است. و سیستم تهویه $\frac{1}{3}$ است

در تونل‌های یک طرفه تردد خودروها تهویه را انجام داده (با کمک

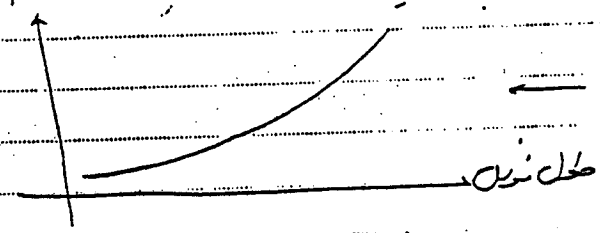
حرکت‌های آن) (تهویه در این حالت طبیعی به نظر است) بدون استفاده

خاص باید تهویه مصنوعی نداشت

در تونل‌های دو طرفه هم دیگر را خنثی می‌کنند

آلودگی به سمت خروجی بیشتر می‌شود (در یک طرفه) آلودگی

در حالت فن‌ها :



طول تونل

در این حالت اگر زیاد باشد باید تهویه مصنوعی هم استفاده شود

تهویه در زمان حادثه داشتن بعدی

مشخصات در تونل‌های بلند: در این مکان‌ها هر ۵۰۰ متر اتاق

امن با تجهیزات اطفاء حریق، تلفن، خاک و پیکسول بیل

Year: ..... Month: ..... Day: ..... Subject: .....

شته انتشاری (زیاد آتش بازی) معمولاً موفقیت ندارد چاه‌های

پوک - انفجار ته ... را می‌دهد

یا به تخلیه زیاد گوریه ... هم از جمله زیاد بازی موجود هستند

حفاری با بایشن *

- حفاری موضعی (متمرکز)
- حفاری تمام مقطع

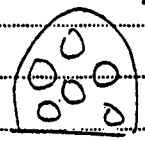
حفاری موضعی:
- ضربه‌ای به زمین وارد ... خورد شونده باشد
- چسبانده (دکل حاری) / (حاری در زیاد با انفجار با در زمین سفت دست)

ضربه‌ای اگر جام بین مکانیکی (ابزار داشته و جای آن شده) بر بتن

نمو و دهنه (کم کار مورد دارد)

جرشن: سنگ‌ها با یک بازو که حفاری می‌کند بسته به اندازه داشته

این نوع حفاری به صورت موضعی است



Max D = 15 قطر مته

Year: ..... Month: ..... Day: ..... Subject: .....

TBM ، ماشین حفاری تونل را تونل‌ساز (دستگاه)

برای پیشروی حفاری بدون دستگاه باید زیاد باشد تکون بازدن برای

حسب وضعیت، بیشتر بتن، (شعاع دهنه و مواد حفاری ...) را

هم در کانال مدل می‌کنند، جهت صرفه‌جویی در کار ...

تا کار را به نهایت خود می‌کند با توجه به جنس زمین، شرایط کار

جنس سنگ به جنس زمین دارد ... در دو نوع مخصوص برای پاره

انفجار هم هزینه است ... در مواقعی که امکان انفجار نباشد از بایشن

* سرعت پیشروی در این دستگاه‌ها به عوامل زیر بستگی دارد:

1. جنس زمین
2. زمان دستگاه
3. جنس مته
4. قدرت ماشین
5. کیفیت کردن سر مته
6. دستگاه تهیه
7. نوع مقطع تونل
8. سرعت تعاقب سر مته

ص

با نمودار

$$w_{max} = \frac{Pa}{E} F$$

$$F = (2-2\mu)\sqrt{1+\left(\frac{z}{a}\right)} - \frac{(1+\mu)\left(\frac{z}{a}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{z}{a}\right)^2}} + (\mu+2\mu^2-1)$$

$$e_{max} = \frac{1}{2}(\varepsilon_z - \varepsilon_r) = \frac{P}{2}\left[\frac{1-2\mu}{z} + (1+\mu)\frac{z}{(a^2+z^2)^{1/2}} - \frac{3z^3}{2(a^2+z^2)^{3/2}}\right]$$

$$e_{max} = Pt$$

$$F = \frac{1}{2}\left[\frac{(1-2\mu^2)}{2} + \frac{(1+\mu)\left(\frac{z}{a}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{z}{a}\right)^2}} - \frac{3}{2}\left(\frac{\left(\frac{z}{a}\right)}{\sqrt{1+\left(\frac{z}{a}\right)^2}}\right)^3\right]$$

منحنی‌های F و f برای مقادیر 0.2, 0.25, 0.5

$\nu = 0, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.5$

$z/a = 0, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4$

مهندسی بوشل 85/9/9 جلسه هشتم

خمش با تنش: استفاده از جک‌های هیدرولیکی و وزن تنش

در خمش‌های دیگر: جک هیدرولیکی / وزن تنش

برای تونل‌های بلند که بین دو پایه استفاده می‌شود کاربرد دارد

در تونل کنار هر تنش

مقطع را دایره‌ای فرض می‌کند

خمش با تنش دیگر: نامساوات + بدنه + حجم تردد = A

تنش: تغییر جداره کم است،

خمش یکنواخت

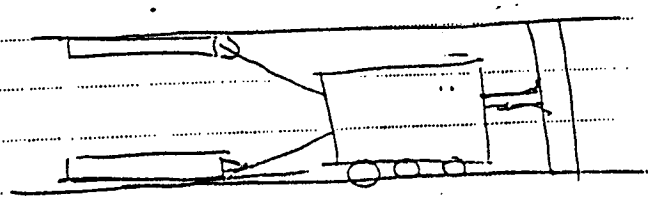
این رشته‌ها باید در طول زمان ضمانت‌پذیر و نگهداری شوند عدم

نگهداری صحیح تا صد درصد خرابی را کاهش می‌دهد. وزن بالا

دارد درجای تغییر می‌شود. در بافت سر رشته و این کار

تحلیل بالایی و پیچیدگی، و این کار حل نامساوات بهبود

دارد. ضعف نامساوات نفوذکنندگی عجیب خودش است



نگهداری (پوشش): بدنه بلند از خاکی ایجاد شده را گویند

هدف از استفاده: جلوگیری از فرسایش کری سطحی

- کمک به استقامت زمین

- پوشاندن سطح و تأسیسات

برای تسلیح تحت تأثیر فرسایش کری غیریکنواخت است به همین دلیل

خاکی بدنه هم برای مقابله با فرسایش کری غیریکنواخت به صورت خاکریز

غیریکنواخت در قسمت کری حفاظت ساخته می‌شود

زمان خود ایستایی: مدت زمانی که ساختار زمین خود به خود

چسبندگی شکل در فرسایش ندارد

خاکریز: فرسایش کری سطحی

فرسایش قبل از پوشش دائم، در این حالت باید به صورت موقت

پوشش دار در نهایت پوشش دائم انجام می‌شود. مانند دیگر

بالای فاصله پوشش دائم را نصب می‌کنند در اینکه نصب یک سری لوله‌ای

تأسیساتی برق ... در کار نشد که پوشش دائم خود آنجا نصب می‌شود

نگهداری موقت:

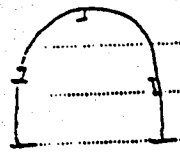
تنش یاتس: ایجاد یک تنش مشابه با خاصیت زمین کاهی از شبکه

فلزی هم در آن استفاده شده (اگر فرسایش کری شدید تر باشد)

این شبکه فولادی در چند لایه می‌تواند اجرا شود در صورت نیاز.

پس تنش یاتس می‌شود. نگهداری موقت

- تنش یاتس + شبکه فولادی

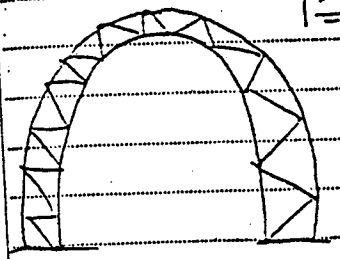


- سطح فولادی: محدوده تیر افقی یا مورب (H)

این فعالیت محدوده نگهداری شده. در صورت استفاده از خرپا

باید جمع شود

در زیر سطح از Plate استفاده شده و زیر آن آب کنده می‌شود. به جای Plate از شمع‌های سیمی می‌توان استفاده کرد در مناطقی که آب داریم این روش کاربرد زیاد دارد چون آب باعث تغییر شکل و جابجایی شده و مقاومت بالا نمی‌آید



مزایا: هزینه کل کمتری دارد از

هزینه نسبی استفاده بیشتری دارد

اغتشاشات پایین انجام شده

* در زمین‌های فلک اگر از بتن یا فلز استفاده شود

تثبیت زمین: انجماد ← آب زیاد باشد

تزریق ← آبرفت

دوغاب ← شن‌های سطحی

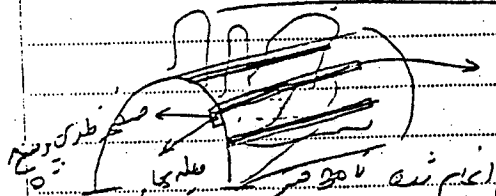
به دلیل نفوذپذیری تزریق‌های توده‌ای داریم. قبل یا بعد از حفاری

در مقابل افشان خلا وجود دارد. در اثر انجماد مقاومت آن زیاد

شده که افشان زیر بتن باتار بلند را دارد. در این حالت

نیاز به تثبیت داریم ← افشان مقاومت بزرگ وجود ندارد

۱) دوغاب پایه: یک از روش‌های تثبیت است چون می‌خواهیم افشان مقاومت بالا به مقاومت ثابت هستند. خود مربوط هر شده، چون می‌خواهیم که قرار داده شده بلوک دوغاب تزریق شده از بین بسط یافته استفاده شده



تثبیت کاهش قبل از حفاری هم انجام شده تا حفر

D=7.5cm

اما در بتن بلوک از حفاری صورت گرفته Rock Bolt

۲) تزریق: در مناطق آبرفتی شن یا ماسه‌ای

در صورت ریزش بتن بلوک قبل از حفاری

در مناطقی که ریزش بتن بلوک، قبل از حفاری هم می‌توانیم بکنیم

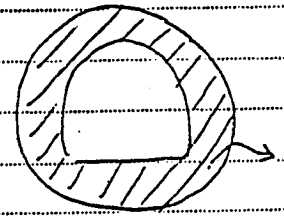
از بتن یا آهک استفاده شده در بتن یا فلز تزریق شده

دوغاب برای طبقات و مقاومت خوب است، تزریق برای مناطق آبرفتی

شن و ماسه ← از تزریق برای جلوگیری از نفوذ آب

حرارت آب استفاده شده جهت استحکام بتن این روش بیشتر

عمل زیر تق از انتهای خود شروع شده به ابتدا می‌رسیم

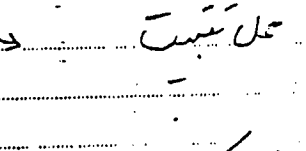


عمل تثبیت

۱- ایجاد: در مناطقی که آب وجود دارد. ایجاد پیچان دهانه‌ای

نخ‌کی ایجاد شده (با تخلیه بدون کمی در انتقال خاک آرسون در

از این نوع)



* نگهداری دائم: پوشش‌هایی با دائم که تا آخر عمر تونل باید

بماند

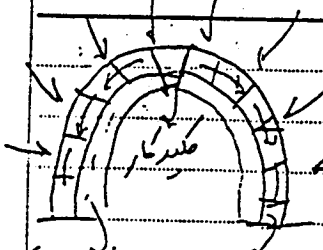
انواع نگهداری دائم: معایب: نیاز به هزینه بیشتر، مقاومت

فشاری کمتر، ضخامت بالا

پوشش آجری: زیبا، مناسب، مستحکم، ارزان، کاربرد زیاد، شکل‌پذیری

۱- زیبایی و تقدیم: با ایجاد جاذبه‌ای در طول تونل و شاهراه‌ها

آجرها بصورت پایه‌ها نصب می‌شوند و روی این شاهراه‌ها



بارگیری فشاری به محور تبدیل می‌گردد به زمین

منتقل می‌کند. پوشش آبا بلافاصله در حین اجرا

اگر از سنگ بخواهیم استفاده کنیم خود سنگ باید

ذوزنقه‌ای برش داده شده تا قوس حاصل شود

۲- بتنی: هزینه کمتری نسبت به آجری دارد. می‌توان از سنگ‌های ایجاد

استفاده نمود

در تونل آب با ضخامت حاصل در برابر اسیدی که وجود استفاده از

آجر بهتر است.

۳- فولادی: استفاده از لوله مخصوصاً برای انتقال آب و فاضلاب

آماده را به دلیل مقاومت بالا می‌کشند، حاصل زدودن آن مواجه

استفاده می‌شود. لوله‌ای آبرسانی کاربرد زیادی در کمربندهای دارند در

تونل هم استفاده می‌شود. محدودیت این روش از نظر قیمت

می‌باشد تا به مکانیزه نصب شود. از دقت خوب‌ترین با نصب هم استفاده می‌شود

Year: Month: Day:

$$\log w = 2.96 + 9.36 \log(SW+1) + 2.32 \log w_2 - 8.07$$

$$\log \frac{DPSJ/1.2-1.1}{0.4+1.09(SW-1)}$$

SW : ثابت زمین دفنشدگی

a : ضریب لایه

$SN = a D m$ هوازی

m : ضریب زهکشی

$SN = \sum a_i D_i m_i$: ضریب لایه‌های

a_2 a_3

اگر از ضریب لایه‌های استفاده شود بهتر از a_2 و a_3 رجوع بکنید

در کتاب ایکه از روش طراحی

Year: Month: Day: Subject:

* مهندسی ترافیک — جلسه هشتم — 85/9/18

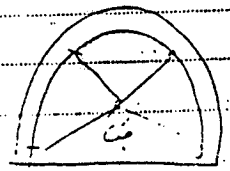
نگهداری دائم: عمده‌ترین روش ← تنش

تنش ← درجا / بیشتر ساخته

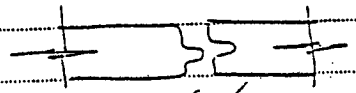
تنش درجا: تایلی که در محل جمع یا پهن قرار داده تا بلدوزر انجام بر عهده بلدوزر

تایلی که بر مبنای جمع کردن چیزی برگشته (جداول)

بیشتر ساخته: مخلوط از زمین آماده شده بلدوزر



هم قرار می‌گیرند و در هم قفل می‌شوند



درجا: بدون دیوار از لاستیک که آب‌بند تداوم دهند

در خروجی دیوار تنش مانع قفل از بدون دیوار تنش مخلوط پلاستیک

و آب‌بند را از دیوار جدا کرد. در درجا قبل از آماده کردن

این خاصیت می‌کند. (تنش خیلی صاف و بدون دیوار تنش می‌رود)

درصدی بزرگی درجا تایلی ساخته از تایلی که استفاده شده است

در نهایت روی وضعیت بیش ساخته با ماب بندی و تزریق بتن ایجاد

یکنواختی می کنیم.

کاهش بیش ساخته: نیازی به اجرا عملیات تثبیت سازی در دهانه ها نیست و زمانی

کمتری اجرا می کنیم.

22 حجم ها (بدون خط است)

* اشاره به کبت کلوین: 0.22 (ثابت)

$$L = \frac{C \cdot A \cdot a \cdot V}{1200}$$

C: حداکثر آلودگی CO

G: حداکثر مقدار قابل قبول

L: طول مرجع km (طول حداکثر برای کلوین مصرفی)

A: سطح مقطع تونل مرجع m^2

a: میانگین فاصله (فقط در مسیر آزاد) — حرکت روان

اگر: $V = 40\ km/h \rightarrow a = 20$

$V = 15\ km/h \rightarrow a = 9.9$

q: حداکثر مقدار آلودگی که شرایط هر خودرو ایجاد شده (CO تولیدی شرایط هر خودرو در واحد زمان)

Year: Month: Day: Subject:

* مثال: تونلی که نیاز به حفر تونل هستیم سطح مقطع تونل $69\ m^2$ است

حرکت خودروها روان است. آلودگی تولیدی (CO) در شرایط هر خودرو

80 lit/m.h حداکثر طول تونل کلوین مصنوعی چقدر است؟ (CO) تولیدی

هر خودرو 6 lit/m باشد L چقدر است؟ اگر در مراتب از سال یا تبدیل

روز حرکت فراهم کند شود حداکثر طول چقدر است؟

* اشاره به موارد منجره: روش (I) $r = K\sqrt{\frac{P}{\delta}}$ r: شعاع انفجار (m)

$P_1 = P$; $P_2 = 1.5 P_1$

تقاضای فشاری منفی: δ ... فشار انفجار: P ; $0.5 < K < 1.5$

مثال) $K = 1$ ، فشار تونل: $1800\ kg/m^2$ (P_1) ، مقاومت فشاری $3000\ kg/m^2$

$P_2 = 1.5(1800)$; $P = P_1 + P_2$ → ✓

روش (II) خرج ویژه (مصرف ویژه) kg/m^3 مواد منفجره

خرج ویژه $G = A \times l \times$ (مواد مصرفی / تونل)

مثال مواد: خرج یک چال $C = 0.785 d^2 l \cdot \Delta \cdot \gamma$

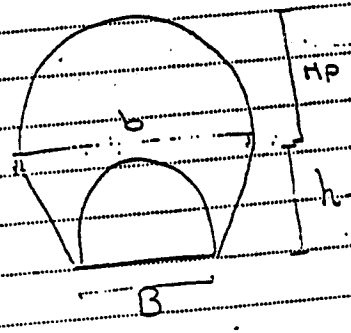
d: قطر چال ، l: طول چال ، Δ: بین دو چال

γ: وزن مخصوص (0.85 تن)

$n = \frac{Q}{c}$

حداکثر جان ← 0.75 برابر تنش طول مقطع

برای بار مرزی ممکن اعمال بار



باید Hp بار بدون شخص می‌شد

$Hp = K(B + h_t)$

K شاخص خنثی زمین است زمین را به جهت حرکت برای هر جهت یک پتانسیل ارائه شده

شناخت کیفیت سدها (Q)

عرض طول مقطع سد ۱۵ دیده

طول جان

هر چه Q بیشتر باشد سد بهتر دیگر نفت برابر است.

تابع کاهش ارتفاع جانب

مقدار مهم

(6, 8) (9, 6) (11, 5) (18, 7) (25, 4) (42, 3)

(45, 5) (48, 2)

$Q = \frac{(11\times2)+(18\times7)}{(6\times8)+(9\times6)+(11\times2)}$ ← 5 قطعه 45

Q ← یک کیفیت برای مقدار پایداری در برابر بازده کمتر است

مشخصات فیزیکی (شیب - هوازدگی - نفوذ - مقدار رسوب - تکتونیک - کان و زاویه ترک - زاویه لایه - وضعیت جنس - زاویه گفت - مقاومت - مقاومت شیلی - میزان عبور و حضور آب - جریان - عوامل جنس که بتوان سنگ و مقاومت نلین طبقه بندی سد در نظر گرفته شود

مراحل کار روش کلی که سه نوع روباز است.

۱- از روش (۱) HMA سد تمام آسفالت را با فرض مخفی 2 می‌گیریم

8.5 - 2 = 6.5

۲- از روش اساس لوله‌ای $H_T = H + H$ را با فرض مخفی 2 می‌گیریم

10.5 - 2 = 8.5

۳- ضریب اساس لوله‌ای

8.5 / 6.5 = 1.31

۴- از روش اساس لوله‌ای بر اساس ضخامت 8 سانتی‌متر H روسازی را می‌یابیم

H = 6.5

۵- از جمله 2 چون تیر نوع II است از ج (11-12) $H_{min} = 3$

H روسازی بلین شد = 6.5 - 3 = 3.5

H اساس لوله‌ای بلین شد = 3.5 × 1.91 = 6.5

H = 6.5 اساس ثابت لوله‌ای نیز است.

مراحل طراحی به روش لیمبرنر می‌کند: (۱) HMA = 8.5 ، ضخامت آسفالت

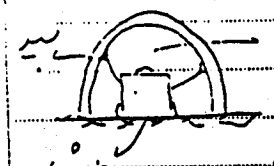
(۲) اساس تیر II → H = 10.5 - 3 = 7.5

(۳) رویه آسفالتی → H = 14.5 - 8 = 6.5 + اساس

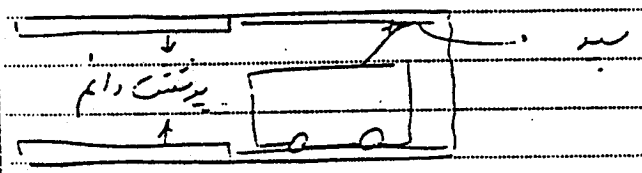
(رویه آسفالتی) (اساس لوله‌ای)

جلسه هشتم 85/9/25

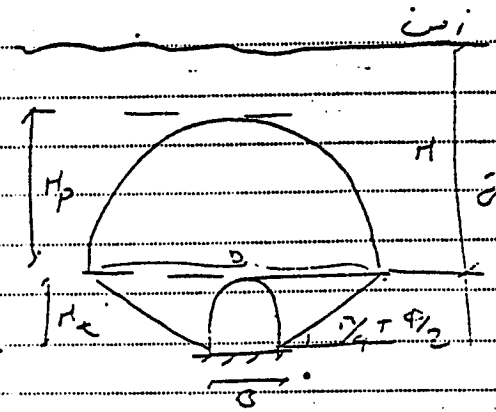
حفاری با سپر به عنوان حفاظ: سپر را در خاک‌های نرم برای برطرف کردن مشکل حفاری کند (شنی نچسبنده و سست است) هدایت سپر توسط دکمه‌ی ماشین انجام شده



در خاک‌های سست ریزش داریم استفاده شده، حفر مناطق ناپایدار و سست اقتصادی باید با تثبیت صفحه شود. اقتصادی‌ترین انتخاب شده



ابعاد تراز:



(۱) $H_p = K(B + H\mu)$ تراز

K به دو دسته تقسیم شده

(۲) روش بالا: $H_p = \frac{b}{2f}$

f: مقاومت بتن دو دسته

$b = B + 2H_t \tan(\pi/4 + \varphi/2)$ (ضریب مقاومت بتن) $f < 20$

هر یک از امتیازهای سنگ را جداگانه تبدیل کرده به معیار مدل، به طوری که بیانگر خوب و بد هر یک از این طبقه‌بندی‌ها مهاردهای را پیشنهاد داده است.

روش (IV) براساس طبقه کیفیت سنگ

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

J_n: تعیین کننده تعداد انواع درزها — $0.5 < J_n < 20$

J_r: تعیین کننده زبری ناصافی ضعیف‌ترین درزها — $1.2 < J_r < 4$ — از صرفنظر ۵ دسته

J_a: تعیین کننده آلوگی درزها با مشخصات مصالح پرکننده — $0.75 < J_a < 20$ — ۲۵ دسته

J_w: وضعیت هیدرولیک آب — $0.5 < J_w < 1$

SRF: وضعیت تکتونیک سنگ — $0.5 \le SRF \le 10$

$D_e = \frac{\text{عرض یا قطر یا ارتفاع تونل}}{ESR}$ — بعد تونل (یا دهانه)

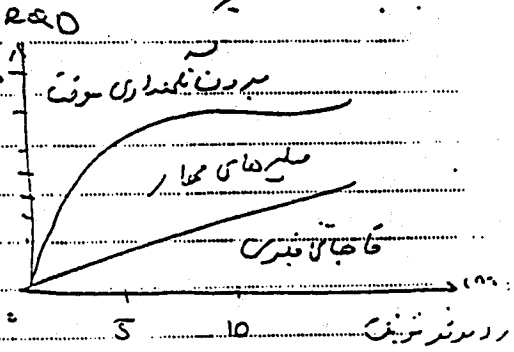
۱- تونل‌های موقت (راه‌آهن، جاده‌ها) $ESR = 2.5$

۶- تأسیسات هسته‌ای و عمومی $ESR = 0.8$

طبقه‌بندی سنگ براساس RQD

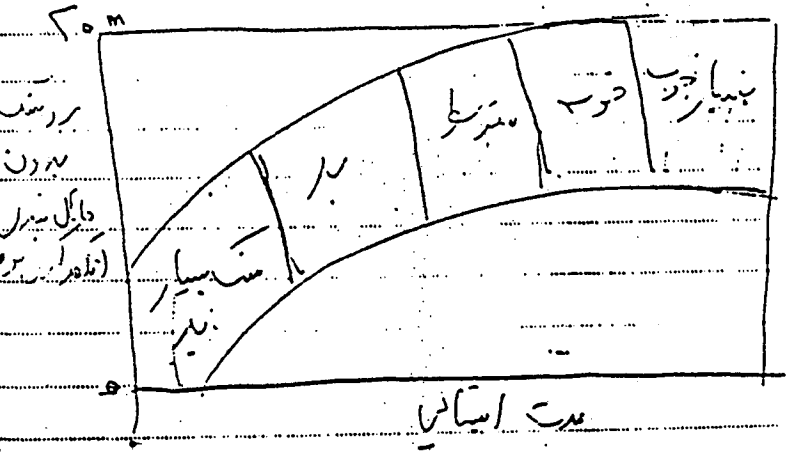
بد ترین	۰ – ۲۵
بهترین	۹۰ – ۱۰۰

تغییر میزان درصد عملکرد سازه توسط RQD



روش (III) — ۵ عامل برای طبقه‌بندی سنگ‌ها:

۱- مقاومت تک‌محوری سنگ — مالکیت زمین سنگ‌ها براساس
۲- RQD — تأثیر کیفیت سنگ — این شاخص‌ها جمع امتیازها
۳- فواصل سطوح درزها و شکستگی‌ها — درجات سختی براساس
۴- حالت درزها — امتیازها طبقه‌بندی شدند
۵- آب در مرکز درزها



Year: Month: Day: Subject:

Dc برابر مقاومت است که از خروج یک فرد جلوگیری کند (مقدار بحرانی)

* این نوع: ۱- روزنان خاری
۲- روزنان کمعدلبرداری

روزنان خاری:
۱- حفاظت در برابر ورزش‌ها
۲- نفوذ آب ← تخلیه آب ← جلوگیری از نفوذ آب
۳- نفوذ گازهای سمی ← تهویه
۴- تأمین روشنایی (موقت)

در شیب منفی نیاز به پیچاژ داریم.
قاعده: جهت پیکان پیچاژ داریم

پیچاژ

در مورد گاز سمی همان تهویه اجباری است

روزنان کمعدلبرداری:
۱- ایمن در برابر حوادث
۲- گازها
۳- روشنایی (دائم)

حوادث شامل آتش‌سوزی و رفتارهای ورزش‌ها
در تونل‌هایی که زمین ساختمانی نرود باید حوادث را مقدار
ساختن با تکنیک مرکز جهت اعمال ورزش‌ها کمی دشوار و
دارد با ابزاری بنام (ابزار دقیق) قادر به اندازه‌گیری تغییرات
جابجایی هستیم)

* در تونل‌ها هم در طول تونل ابزار دقیق نصب می‌کنیم.

MESAGDARE SAEI

صلا ۳۱

Year: Month: Day:

Dc (برابر مقاومت)

100

0

0 1000

Q: دبی یا کیفیت سنگ (لگاریتمی است)

Dc: برابر مقاومت

3.8 جلب شدن سنگ‌ها و مردن هر کدام یک فرم خاص

روش ATT: با توجه به برابر مقاومت روزنان خود پایداری

- 7 جلب تیم می‌شوند

برابر مقاومت: حداکثر عرض خاری (قطر عرض ارتفاع)
فاصله جبهه حفاری تا محل نگهداری
که بدون نگهداری خود پایدار نباشد

برابر مقاومت

100

0

1 دقیقه

10 سال

زمان خودپایداری

MESAGDARE S

تصادفات ← خودرو با خودرو ..... آتش سوزی ها عمدتاً ناشی از
خودرو با پیاده ..... تصادفات است
خودرو با زائرها

در آئین نامه: مبارزه با آتش سوزی: ۱- تجهیزات اطفاء حریق
۲- ... وسایل
۳- ... کپسول (زمان بین)
۴- محل توقف یا دور زدن وسیله
در مناطق مسکونی برای عبور باید پیاده رو هم باشد تأمین شود

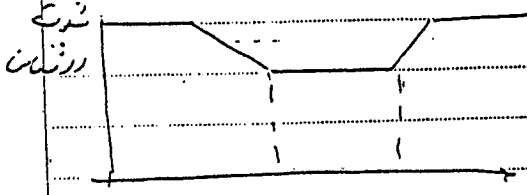
علت ایمنی جاده: فیزیکی ترین جاها ← تأثیر شدید در نقطه کمتر
تأثیر شدید در روشنایی

در مورد روشنایی:
نسبت شخص موقعیت نورانی مهم است
بستگی شدت نور تفاوت ناچیز است.
اگر تأثیر است شدت نور برای هر چشم از ۱۰ مرتبه با ۱/۱ باشد چشم
دچار ناتوانی موقت شده حدود ۱۰ ثانیه
که با سرعت ۷۲ حدود ۲۰۰ متر را تنگیل می کند

مشکلات تصادفات ترافیکی در ۲۰۰ متری دور یا فرع اتفاق می افتد

روشنایی در تونل: دور چراغ کافی (تأمین نور حداقل مصرفی) باعث شدت
شدت روشنایی به کمتر از نصف ۱۰ کاهش یابد و میزان آن در
موقعیت کمی بر تونل متفاوت است (باعث تشتت ...)
حکومت برای خطر تابلوهای که بیشترین روشنایی در طرف شب

آزاد راه خانه که به طرف طبیعی یا مصنوعی ساخته باشد میزان روشنایی روشنایی تونل
و هزینه آن کاهش می یابد



در شب بازتابیت بهتر است در جاهایی که دیوارها و جداره شفاف باشد یا
چراغ ها در مناسب دیده شود

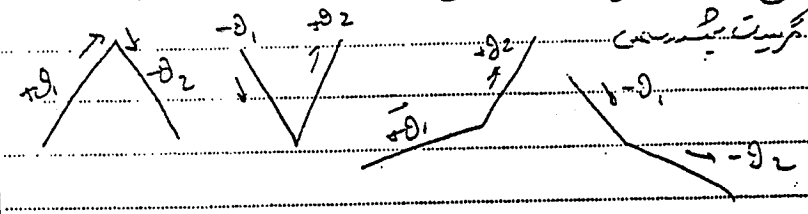
طرح هندسی راه جلسه 19 ۹۵/۲/۲۵

منحنی سهمی: PARABOLA

منحنی که از معادله درجه دوم تبعیت می کند

مواردی استفاده در اکثر پروژه های طراحی از این نوع منحنی به شدت
مصرف دقیق استفاده می شود و سرعت از منحنی دایره ای استفاده
می شد در صورتی که از منحنی دایره ای استفاده شود باید
شعاع بسیار بزرگ انتخاب کرد.

گرسیت بیشتر سهمی



۸۵/۱۰/۱۰ ۱/

برنامه ریزی حمل و نقل

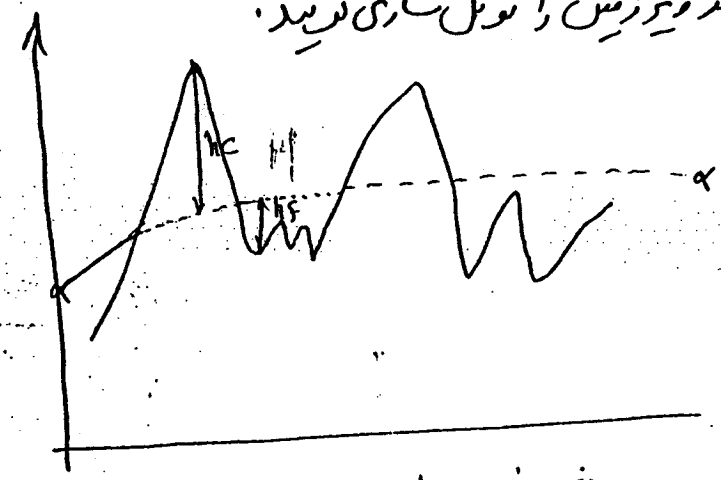
کتاب درسی

Transportation Engineering and planning

درس تونل دکتر احمدی نژاد

کاربرد تونل: حمل و نقل، معادن، آب، فاضلاب، تاسیسات، پناهگاه، انبار

تونل سازی: حفاری و ایجاد فضاهای زیر زمین را تونل سازی گویند.



جایی که ارتفاع خاکبرداری بیشتر از حد مجاز باشد می بایست تونل زد.

پلان پروفیل طولی

در هنگام نقشه برداری یک نواری به عرض ۳۰۰m را برداشت می کنیم و می توانیم خط پروژه را در صورت امکان در این نوار به عرض ۳۰۰m جابه جا کرد زیرا احداث تونل خیلی پرهزینه است و حتی الامکان باید از زدن تونل دوری کرد.

علت احداث تونل:
۱- کاهش شیب مسیر
۲- کوتاه کردن مسیر
۳- ارتقاء درجه راه
۴- ایمن سازی راه: گاهی اوقات در جاهایی که ریزش بهمن و سنگ وجود دارد ممکن است تونل بزنیم

برای اینکه در جای تصمیم بگیریم که تونل بزنیم یا نه می بایست ارزیابی اقتصادی کرد. به عنوان مثال می خواهیم از نقطه A به نقطه B برویم می بایست عوامل زیر را در نظر گرفت

۱- نگهداری ۲- عملیات اجرایی ۳- انرژی ۴- زمان ۵- استهلاک

۶- حوادث ۷- محیط زیست ۸- احساس امنیت

ارزیابی اقتصادی یعنی بررسی نسبت سود به هزینه

در مواقعی ممکن است توجیه اقتصادی برای ایجاد مسیر وجود نداشته باشد ولی جهت رفع محرومیت یک منطقه و یا گسترش عدالت باید راهی در آنجا احداث شود

بعد از اینکه ارزیابی اقتصادی یک پروژه صورت گرفت می بایست برنامه مالی پروژه را تعریف کرد

اولین گام در راه احداث تونل مطالعات است که شامل

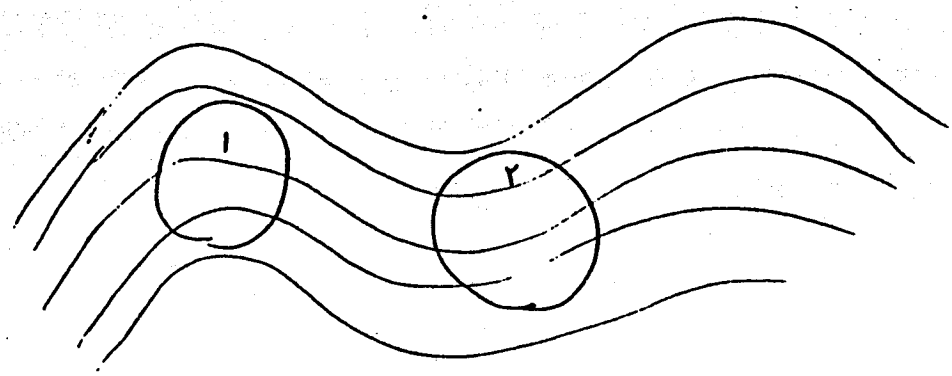
نقشه برداری
مطالعه مسیر
مطالعه اقتصادی اولیه
مطالعه زمین شناسی

برای تونل های کوتاه ۸۰ - ۱۰۰ - ۱۵۰ کار زمین شناسی گسترده ای صورت نمی گیرد ولی برای تونل های بلند حتماً باید مطالعات زمین شناسی دقیقی صورت گیرد

در زمین شناسی می بایست ~~مطالعات زیر صورت گیرد~~ با اتفاق های زیر مشخص شود

۱- لایه های گوناگون (۱ لایه ۲ لایه چند لایه) ۲- جنس لایه (رسی - آهکی - ...) ۳- ضخامت لایه ۴- شیب لایه

۵- درز و شکست ۶- لرزه ۷- آب ۸- گاز



احداث تونل در مقطع ۱ بهتر است زیرا لایه‌ها خود به خود خود را نگه داشته‌اند پس می‌توان با انتقال خط پروژه به مقطع ۱ هزینه احداث تونل را کمتر کرد

بهترین حالت در شیب لایه‌ها برای حفاری این است که شیب لایه ۹۰° باشد

جنس لایه‌ها روش حفاری را مشخص می‌کند. درزه‌ها که در اثر فعل و انفعالات شیمیائی، هوازدگی و ذوب و انجماد بوجود می‌آیند نیز عامل مهمی در انتخاب روش حفاری است

Subject : Date : جلسه دوم

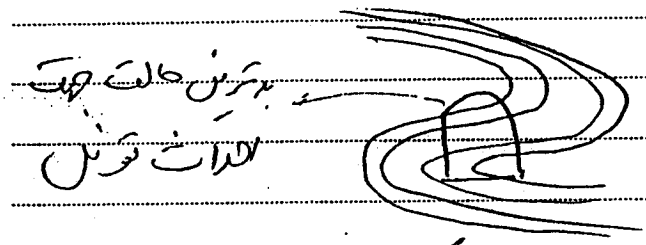
لغزش هستند { فعال / غیرفعال

فعال: لغزش‌هایی که دوره فعالیتشان کمتر از ۱۰۰۰۰ سال باشد فعال هستند

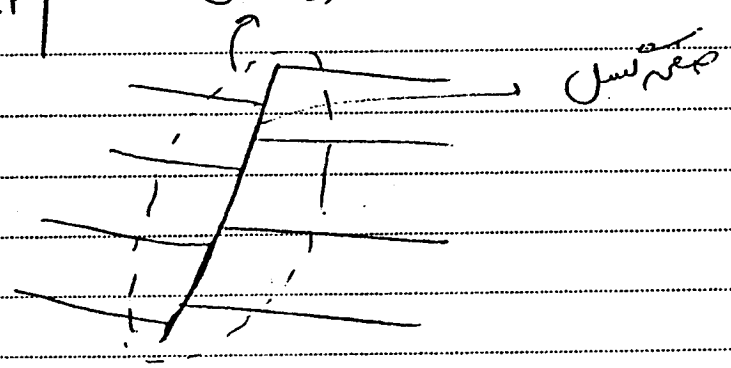
ساختار لغزش‌ها:
- محور لغزش
- صفحه
- محدوده لغزش

باید در طراحی مسیر دقت کرد که محور راه با محور لغزش نزدیک جهت نباشد

اگر مجبور شویم که با محور لغزش برخورد کنیم بهتر است از آن عبور کنیم.



در محدوده لغزش ممکن از مشکلات زیر از قبیل بوجود آید
۱- حرکت زمین
۲- ریزش
۳- نفوذ و جمع شدن آب



Date :

شناسایی آب
- سطح آب زیرزمینی
- منشا
- مقدار (دبی)
- محلولهای درون آب

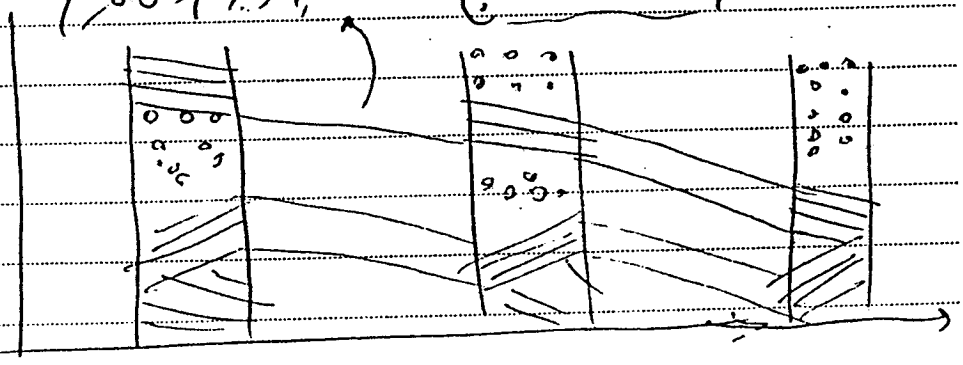
هرچه قدر بتوانیم در احداث تونل از سطح آب زیرزمینی فاصله بگیریم کار راحت تر پیش میرویم

شناسایی گاز
- مسموم کننده
- احتراقی و انفجاری
- خورنده

مطالعه در مورد امکانات اجرایی می بایست صورت گیرد تا میزان امکانات اجرایی مشخص گردد

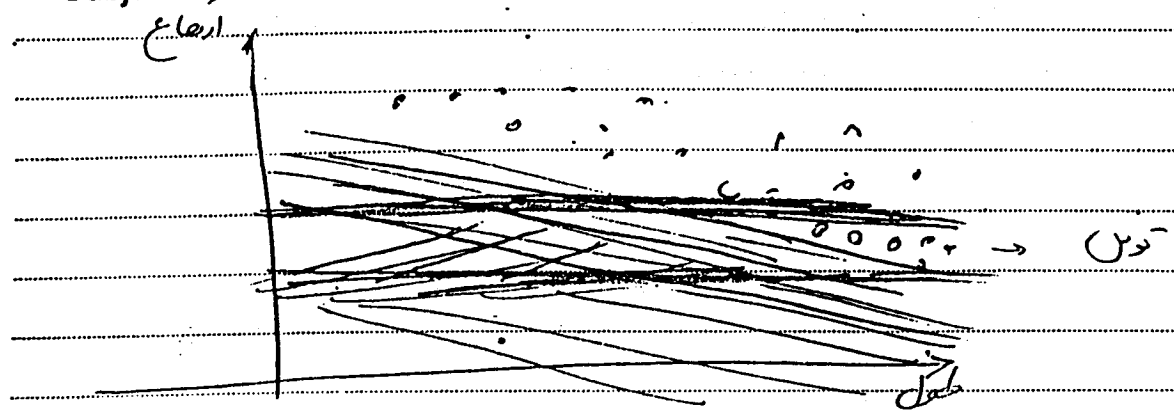
مطالعات زمین شناسی
- مطالعات سطحی ← نقشه سطحی
- مطالعات عمقی ← نقشه عمقی که می توان بالا آورد

از روشهای
۱- گمانه (بصورت عمود بر محور تونل)
۲- استفاده از لوازم
لایه ها را به هم وصل می کنیم



Subject :

Date :



با استفاده از مطالعات سطحی می‌توان با استفاده از نمودار فوق تشخیص داد که در هر مقطع از تونل با چه نوع لایه ای برخورد می‌کنیم و با توجه به نوع لایه روش حفاری خود را انتخاب کرد

بعد از مطالعات فوق می‌بایست ابعاد تونل را مشخص کرد ابعاد تونل با توجه به عوامل اقتصادی و مقدار ترافیک مشخص می‌شود.

مقاطع تونل:
- راه - ترافیک ← جمع
- ترکیب
- آب - دبی (کت‌شکر - نقلی)

مقاطع تونل کرشامل: محدوده عبوری + پوشش (نگهدارنده) + تهویه است

شیوه حفاری با توجه به شرایط زمین مشخص می‌گردد

به روشهای تونلسازی در زمین می‌توان حفاری کرد:
1. دستی (با استفاده از بیل، کلنگ و ...)
2. حرارت و سرما
3. جت آب
4. انفجاری
5. ماشینی
6. ترکیبی (دستی - ماشینی)

PARTO

Subject : Date :

نحوهٔ پیشروی : با توجه به مقطع سطح مقطع تونل نحوهٔ پیشروی در تونل مشخص می‌شود

نحوهٔ پیشروی:
- مرحله‌ای : یک مقطع را در چند مرحله تخریب می‌کنند
- تمام مقطع : تمام مقطع را یکدفعه تخریب می‌کند و معمولاً ماشینی

روشهای حفاری

۱- انفجاری در سنگهای یکپارچه چنانچه انفجار در جهت انجام گیرد روش انفجاری هزینه کمتر دارد

۲- ماشینی

۱- روش انفجاری : در این روش یک چرخه‌ای تکرار می‌شود تا احداث تونل تمام شود

در این روش مراحل به شرح زیر است

چال زنی ← خرجگذاری ← انفجار ← تهویه ← تخلیه ← لق گیری ←

یک مرحله (مرحله)

چال : استوانه حفاری شده که مواد منفجره داخل آن قرار می‌گیرد

تناسب با جنس زمین - نوع مواد منفجره و سطح مقطع تعداد چال‌ها مشخص می‌شود

PARTO

Subject : Date :

موارد‌ی که در چال مهم می‌باشند عبارتند از:

۱- قطر چال: در واقع قطر مواد منفجره‌ای که داخل چال قرار می‌گیرد

$5-15^{cm}$

معمولاً در تونل‌ها قطر چال 5^{cm} می‌باشد و قطر بحرانی مواد منفجره معمولاً 2.5^{cm} است

۲- عمق چال: معادل طول یک گام حفاری است که یک گام حفاری معمولاً $\frac{3}{4}$ بزرگترین بعد مقطع است

۳- جهت چال: چال‌هایی که در اطراف محور تونل زده می‌شوند موازی محور تونل هستند

تعداد چال: با توجه به شعاع تخریب تعداد چال بدست می‌آید

$$n = \frac{\text{سطح کل}}{\text{سطح تخریب یک چال}}$$

حفر چال یا چالزنی:

برای حفر چال از دستگاه چالزن استفاده می‌کنیم

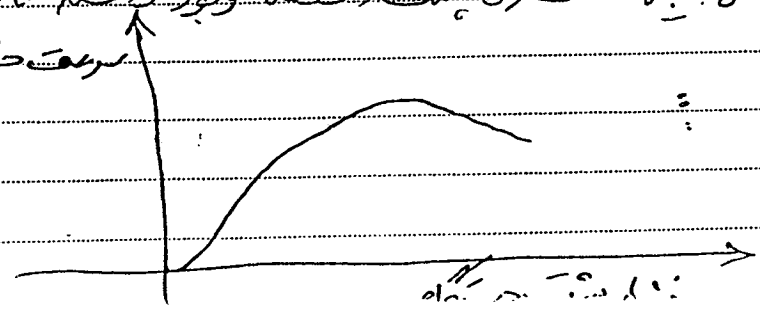
سه روش برای چالزنی وجود دارد:

۱- دورانی (متر)

۲- ضربه‌ای (کمپرسور)

۳- ضربه‌ای - دورانی

در روش دورانی می‌بایست فشاری پشت دستگاه وجود داشته تا حفاری صورت گیرد



Subject : Date :

مهندس به ما می‌گوید که فشار دستگاه می‌بایست بیشتر باشد و همینطور فشار زیاد باعث سرعت حفاری بیشتر می‌شود

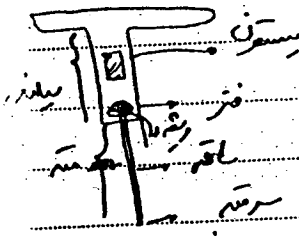
سرعت حفاری:

به چند عامل بستگی دارد

- فشار پشت دستگاه
- جنس زمین: هرچه جنس زمین یکنواخت‌تر باشد سرعت حفاری بیشتر
- قطر چال
- جنس مته: (منظور جنس سرمته است)
- وزن دستگاه

مته از سه قسمت

- پیستون
- سیلندر
- فنر
- رشته‌ها
- ساقه
- سرمته



- نحوه تخلیه گرد چال
- نحوه خنک کردن سرمته

سرمته ← فولادی و الماسی می‌باشد

هرچه طول پیستون سیلندر بیشتر باشد و وزن پیستون بیشتر باشد قدرت حفاری بیشتر می‌شود

تخلیه چال ممکن است بوسیله فشار هوای فشرده یا آب و گل حفاری صورت گیرد

نحوه خنک کردن سرمته

۱- بوسیله هوا

۲- بوسیله آب، گل حفاری و آب صابون

طول ویژه چال: به ازای هر متر مکعب حفاری چند متر طول چال بزنیم که هرچه زمین سست‌تر باشد طول ویژه چال کمتر می‌شود

سرمته: برای حفاری در هر سنگ متفاوت است

Subject : Date :

در یک برنامه چال زنی ۲۰ عدد چال که طول هر چال ۴/۵ m و سرعت حفاری ۲m/1 است زمانی که در اختیار داریم ۳ ساعت است چند چال زن احتیاج داریم و برنامه چال زنی را ارائه دهید؟ اگر ۷۵٪ چال زنی در حال کار شد چه تعداد چال زن احتیاج داریم؟

$$\frac{A}{a} = \frac{\text{سطح مقطع تونل}}{\text{سطح مقطع هر حفره}} = \text{تعداد چال}$$

وزارت راه جزوات در مورد انفجارات دارد

$a = \pi r^2$ $\quad r = K\sqrt{\frac{P}{S}}$

P → فشار ناشی از انفجار

S → مقاومت فشاری سنگ

K → عدد مربوط به سنگ (۱/۵ تا ۵/۰)

$P = P_1 + P_2$ → موج انفجار

P_1 → فشار ناشی از حجم گاز

معمولاً $P_2 = 1/5 P_1$

مواد محترقه: در اثر سوختن گاز زیادی آزاد می شود که این گازها با فشار به بدنه سنگ باعث تخریب می شود مواد محترقه مواد که سرعت فعل و انفعالات شیمیایی آن بیشتر از 1000m/s است مواد محترقه هستند.

مواد منفجره: گاز آزاد شده نصف حالت قبل است اما در اثر انفجار انرژی زیادی آزاد می شود و موادی که سرعت فعل و انفعالات شیمیایی آن بیشتر از 1000m/s است مواد منفجره هستند

Subject : Date :

موارد که در استفاده از مواد منفجره باید به آنها توجه کرد؟

۱- نوع مواد

۲- حساسیت مواد (مواد مختلف برای آغاز سلول و انفجارات شیمیائی نیاز به تحریک دارند)

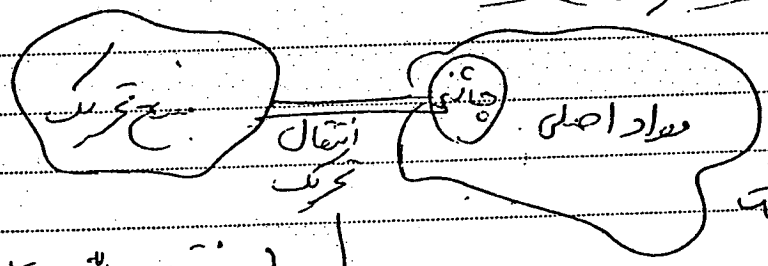
این تحریکات با توجه به حساسیت مواد در اثر عوامل زیر صورت می‌گیرد

دما - فشار - ضربه - رطوبت - شعله - نوع تشعشعات - نوع اختلاط - اصطکاک

برای اینکه تحریک آغاز شود به چیزی مانند چاشنی احتیاج داریم

انواع چاشنی:

ضربه‌ای - جریان الکتریکی - اصطکاکی



چاشنی از مواد منفجره حساستری که گرانتر نیز می‌باشد تشکیل شده است

- فتیله (نوعی باروت معمولی)
- سیمهای الکتریکی

انواع فتیله:

۱- معمولی: سرعت سوختن در آن مهم نیست

۲- اطمینان: سرعت سوختن در آن مهم است (در تونل سازی استفاده)

در سیمهای الکتریکی با توجه به اینکه چه جریانی را می‌خواهیم انتقال دهیم جنس سیم و مقدار آن مشخص

انواع چاشنی از نظر زمان:

۱- معمولی

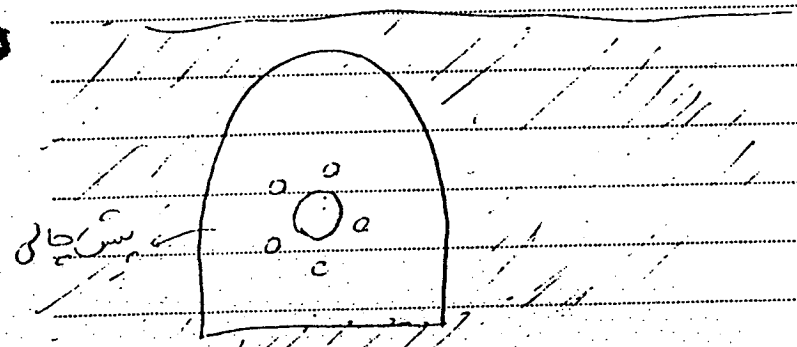
۲- تاخیری: مضربی از هدر ثانیه منفی می‌شود

۳- خیلی تاخیری: مضربی از ۰/۰۳۳ ثانیه منفی

Subject : Date :

اگر شعاع تخریب با سطح آزاد (هوای) زمین ارتباط نداشته باشد یا تخریب صورت نمی‌گیرد خیلی کم صورت می‌گیرد. برای اینکه شعاع تخریب با قسمت بیشتری از هوای آزاد در ارتباط شد به صورت زیر عمل می‌کنیم

- ابتدا سطح مقطع را با یکسری از حفاری‌های کوچک حفاری می‌کنیم (پیش چالی)



انفجار خوب: به انفجاری گفته می‌شود که
۱- کل سطح مقطع تخریب شود
۲- به بدنه اصلی آسیب کمتری برسد
۳- قطعات حاصله از تخریب با ابعاد نزدیک به هم باشند

بار: ۱- نرم ۲- سخت

انفجار نرم: در انفجار نرم تعداد چالی بیشتری با قطر کم ایجاد می‌کنیم تا قطعات حاصله از تخریب ریزتر باشند

مصرف ویژه مواد منفجره: $\frac{kg}{m^3}$ = مصرف ویژه

میزان مواد منفجره لازم برای حفاری $1m^3$.

Subject :

Date :

قدرت تخریب به عوامل مقابل بستگی دارد

۱- جنس مواد

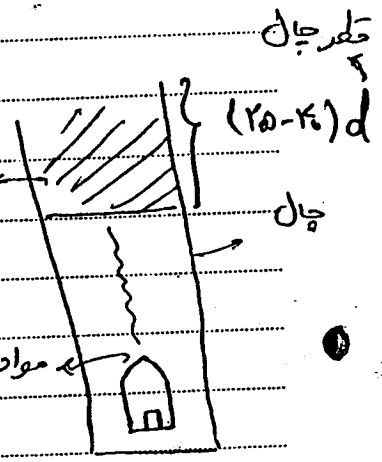
۲- دانه بندی مواد (هرچه دانه بندی بزرگتر باشد قدرت تخریب بیشتر)

۳- چسبانی مواد

هرچه چسبانی مواد بیشتر باشد قدرت تخریب کمتر

۴- نوع تحریک

۵- سطح آزاد



مواد چال پرکنی اعمی بایست از خاکی باشد که از فلزات و مواد جرقه زن پاک شده

سپس مواد را با استفاده از فرمول های متداول می کوبیم

بعد از هر انفجار یک زمان توقف داریم که هر زمان توقف برای عوامل زیر است:

۱- تخلیه گازها و تهویه

۲- ریزش کامل سنگ (لق گیری)

① تخلیه مواد:

الف: با استفاده از ابزار دستی (فرغون، کاری و ...)

ب: با حیوان

ج: با ماشین

- کامیون (با توجه به زمان و شرایط کاری تعداد کامیون مشخص می شود)
- تسمه نقاله
- قطار
- ترکیبی

انواع لودرهای مورد استفاده در تونل

- لودر معمولی
- لودر بغل بر
- [illegible]

Subject : Date :

مثال: ۳ ساعت ~~[illegible]~~ برای تخلیه مواد زمان داریم. حجم عملیات تخلیه $300m^3$ و چگالی $D=2$ است. اگر ظرفیت کامیون $10m^3$ یا ۱۶ تن باشد و زمان هر بار لودر "۴۵ باشد و طول مسیر برای تخلیه ۱Km و سرعت متوسط کامیون ۸۱ و زمان تلف شده "۱۵ باشد

ظرفیت جام لودر چقدر باشد؟ (زمان بارگیری و تخلیه کامیون '۱۵ است)

اگر ظرفیت جام لودر $2.25m^3$ چند کامیون نیاز است؟

تسمه نقاله ← حمل ← بارگیری، ظرفیت بارگیری در متر طول، سرعت حرکت

مزیت تسمه نقاله در این است که می‌تواند در شیب حرکت کند و همچنین از تسمه خالی برای بارگیری استفاده کرد

تسمه نقاله‌ای با سرعت 1.5m/s در هر متر طول 400kg بارگذاری می‌شود ظرفیت جام $1.75m^3$ است چگالی مواد ۲ است هر بار بارگیری و تخلیه لودر هم ~~[illegible]~~ ۱ دقیقه طول می‌کشد برای استفاده از ظرفیت کامل تسمه نقاله چند لودر لازم است

قطار:

ظرفیت حمل یک قطار:

۱- قدرت موتور لوکوموتیو
۲- وزن لوکوموتیو
۳- ضریب اصطکاک ریل
۴- شیب
۵- حجم واگن‌ها
۶- چگالی مواد

$T = W \cdot f$ حداکثر قدرت لوکوموتیو

وزن لوکوموتیو

اصطکاک ریل

Subject :

Date :

سوال: مقاومت شروع : ۷ Kg/ton مقاومت غلتشی = ۱۰ Kg/ton

مقاومت شیب ۲۰ Kg/ton-%

برای شروع حرکت لوکوموتیو باید بر دو مقاومت شروع و غلتشی غلبه کرد
~~اگر وزن لوکوموتیو ۲۰۰۰۰ Kg باشد حداکثر قدرت لوکوموتیو چقدر است؟~~
اگر حداکثر قدرت لوکوموتیو ۲۰۰۰۰ Kg باشد چه مقدار از مواد را می توان با این لوکوموتیو حمل کرد؟

مثال: اگر وزن لوکوموتیو ۲۵ ton و $f = 0.12$ و مجموع مقاومت $R = 15\ Kg/ton$ باشد

$$T = W.f = 25000 \times 0.12 = 3000\ Kg$$

$$W = \frac{3000}{15} = 200\ ton$$

اگر چگالی مواد را $D = 2$ فرض کنیم
پس می توان ~~مواد~~ 100ton بار را با این لوکوموتیو جابجا کرد
توجه داشته باشیم که در این 100ton وزن واگنها نیز است

در یک عملیات تخلیه و بارگیری طول تونل 2Km فاصله محل تخلیه از ابتدای تونل $L = 7Km$ است سطح مقطع حفاری $18m^2$ می باشد طول هر بار حفاری 5m و چگالی مواد $d = 1.75\ ton/m^3$ است اگر وزن لوکوموتیو 25ton و ضریب اصطکاک $f = 0.1$ و $R = 125\ Kg/ton$ و ظرفیت واگنها $V = 100\ m^3$ و زمان تخلیه $t_1 = 2.75$ ساعت باشد و سرعت متوسط حرکت قطار $= 9Km/h$ زمان بارگیری و تخلیه 45 دقیقه باشد

PART 9

Subject : مهندسی تونل ۱ Date : ۸۵/۸/۴

حفاری با ماشین

از دستگاه‌های دیسکی برای تونل‌های طولانی استفاده می‌شود برای تونل‌های کوتاه استفاده از دستگاه‌های دیسکی مقرون به صرفه نیست

محسن دستگاه‌های دیسکی :

۱- یکنواخت حفاری می‌کند

۲- کمترین مقدار تخریب بدنه را دارد

تا پیشانی + بدنه + حجم تردد = A سطح مقطع مورد نیاز

یکی از عواملی که باید در مورد ماشین‌های حفاری توجه کرد تعمیر و نگهداری آنها است عدم نگهداری مناسب دستگاه‌ها ممکن است سرعت حفاری را به حد کمتر از نصف تقلیل دهد

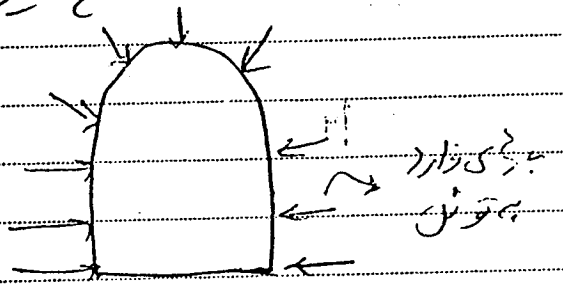
نگهداری (پوشش)

۱- جلوگیری از ریزشهای سطحی

۲- کمک به ایستایی زمین

۳- پوشاندن سطح و تأسیسات

ذرات قبل از احداث تونل در حال تعادلند اما وقتی ما تونل احداث می‌کنیم زمین تلاش می‌کند که به تعادل جدیدی برسد که همان ریزش تونل است اما با ایجاد پوشش به تعادل ذرات کمک کرده و مانع ریزش می‌شویم



Subject : Date :

زمان خود ایستایی: مدت زمانی که بعد از احداث تونل و قبل از ایجاد پوشش تونل می‌ایستد

در مورد تونل‌ها

۱- زودتر از موقعی که می‌خواهیم پوشش دائمی بدهیم می‌ریزد

۲- ریزشهای سطحی دارد

یک پوشش موقت ایجاد می‌کنیم

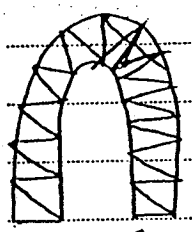
با توجه به شرایط زمین و امکانات موجود از روشهای مختلفی برای نگهداری موقت استفاده می‌کنیم که شامل موارد زیر است

- بتن پاششی

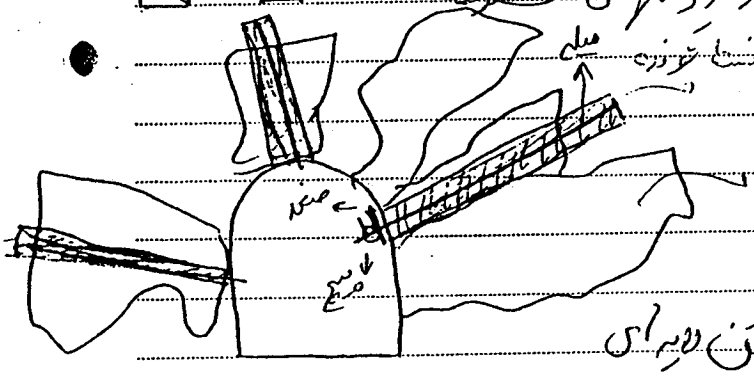
بتن پاششی + شبکه فولاد (جاهایی که ریزشهای سطحی زیادی وجود دارد)

- مقاطع فولادی (معمولاً از تیرآهن یا ناودانی استفاده می‌شود)

استفاده از خرپاها



تثبیت: به دلایل گوناگون ممکن است ریزشهای کوچک داشته باشیم



قطعات جدا از هم که به بدنه تونل فشار می‌آورد

برای تثبیت

یکی از روشهایی که استفاده می‌شود روش دوخت لایه‌ای بتن بهم است (بعد از حفاری)

تزریق: در جاهایی که ریزش شدید است (بتن آهک) (قبل از حفاری یا بعد از حفاری می‌توان از این روش استفاده کرد)

از تزریق برای جلوگیری از نفوذ آب می‌توان استفاده کرد

Amir Enayati

Date : ۸۰/۰۶/۲۰

Subject :

۳- انجماد (در جاهایی که آب وجود داشته باشد)

نگهداری دائم:

۱- پوشش آجری: یکی از ساده ترین و بهترین برای پوشش است

۲- پوشش سنگی

۳- پوشش فولادی

۴- پوشش بتنی

۱- پیش ساخته

۲- درجا

~~۸۰/۰۶/۲۰~~

قبل از بتن ریزی یک لایه آب بند نیز می توان قرار داد

در روش پیش ساخته قطعات در کنار هم نصب می شوند و سوراخهایی بتن را از طریق سوراخهایی که تعبیه شده تزریق می کند تا اتصال محکم به بدنه تونل برقرار شود.

تهویه تونل (در رابطه با خنکی کی قبل)

میکروب ها علم دو جو درون تونل (m²) مساحت تونل

طول حداکثر

حداکثر طول تونل بدون تهویه مصنوعی

$$L_{(Km)} = \frac{C \cdot A \cdot a \cdot V}{12 \cdot q}$$

حرکت روان ← $V = 40\ Km/h \longrightarrow a = 2.0$

حرکت کند ← $V = 15\ Km/h \longrightarrow a = 9.0$

$C = 0.022$

q = مقدار منو اکسید کربن که توسط هر خودرو تولید می شود

۷۰ L/min جزء واحد دیگر که معمولاً

www.vepub.com
Publish Your Mind

Subject : Date :

مثال: در یک مسیر که نیازمند حفر تونل هستیم سطح مقطع تونل $A = 4\,m^2$

دبی خروجی روان است آلودگی تولیدی تونل در هر خودرو $q = 8\,lit/min$ حداکثر طول

تونل بدون تهویه مصنوعی چقدر است اگر $q = 20\,lit/min$ این طول چقدر می‌شود؟

در مقایسه از شبانه‌روز دبی ترافیک گذر شود حداکثر طول تونل چقدر است؟

Subject: (۱۰۵ - ۱۰۰ متر)

Date :

مواد منفجره :

$$r = K\sqrt{\frac{P}{S}}$$

P ← فشار ناشی از انفجار

S ← مقاومت فشاری سنگ

مثال: فشار ناشی از گاز $P_1 = 1800\ Kg/cm^2$ و مقاومت فشاری سنگ $S = 2400\ Kg/cm^2$

$P = P_1 + P_2$ ← فشار ناشی از ضربه

$\boxed{P_2 = 1.5 P_1}$

فشار ناشی از

برای هر وعله چقدر مواد منفجره لازم است؟

$$Q = A \cdot L \cdot q$$

A ← سطح مقطع تونل

L ← طول وعله

q ← مصرف ویژه

مقدار مواد لازم در هر وعله

$$C = 785\, d \cdot l \cdot \Delta\gamma$$

d ← قطر چال

l ← طول چال

$\Delta\gamma$ ← چگالی مواد

بیشتر از طول چال که خرج گذاری شده است

مقدار مواد که می‌توان در هر چال گذاشت

$$\text{چگالی} = \frac{\text{وزن}}{\text{حجم}} = \frac{C}{\frac{\pi}{4} \times d^2 \times l \times \Delta}$$

وزن مواد در چال C

$\frac{\pi}{4} \approx 0.785$

$$n = \frac{Q}{C}$$ تعداد چال

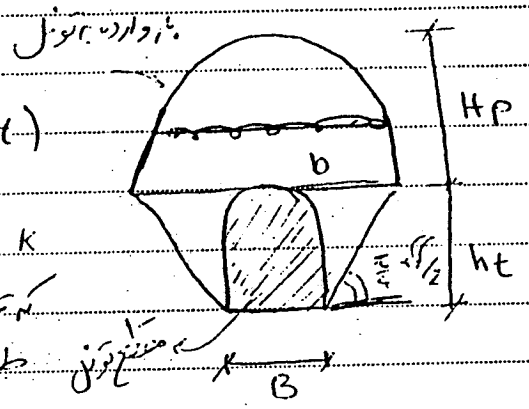
Subject : Date :

نگهداری :

مهمترین موضوع در نگهداری بحث بارگذاری است

در هنگام حفاری تونل باید سنگها را طبقه بندی کرد روشهای گوناگونی برای طبقه بندی وجود دارد یکی از این روشها، روش تورزاقی است

روش تورزاقی



$Hp = K(B + ht)$

K متناسب با جنس زمین که تورزاقی زمین را به ۹ کیفیت طبقه بندی نمود

شاخص کیفیت سنگ : RQD یا Qn

$$Q = \frac{\text{مجموع طول قطعات } 10^{cm} \text{ و بیشتر}}{\text{طول کل مغزه}}$$

هر چه قدر Q بزرگتر باشد کیفیت سنگ بهتر است و سنگ یکپارچه تر است

مثال : شاخص کیفیت سنگ را حساب کنید

طول ، تعداد

(۶,۸) , (۹,۶) , (۱۱,۵) , (۱۸,۷) , (۲۰,۴) , (۲۲,۳) , (۴۵,۵) , (۲۸,۲)

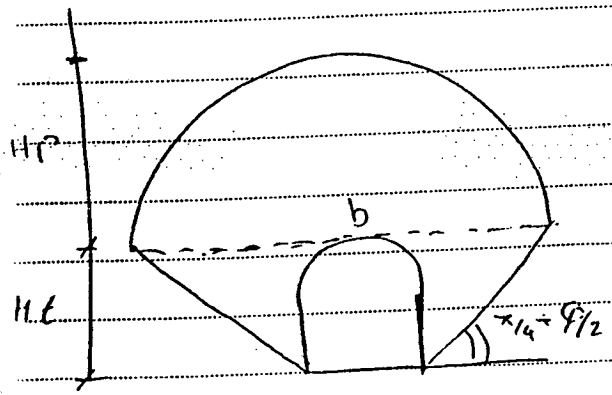
$$Q = \frac{}{6 + 9 + 11 +}$$

Subject :

Date : ۸۵/۵/۲۰

روش حفاری با سپر

در مکانهایی که روش زیرزمینی مناسب است این روش بهترین روش جهت حفاری است از سپر بعنوان نگهدارنده و یا جهت حائل استفاده می کنند.



روش های تجربی برای حفاری

در این روش سنگها به ۶ دسته تقسیم می شوند

$$Hp = \frac{b}{2S} \longrightarrow$$

ضریب مقاومت سنگ که از ۱ تا ۱۰ است

$$b = B + 2Ht\, tg\left(\frac{\pi}{4} + \varphi/2\right)$$

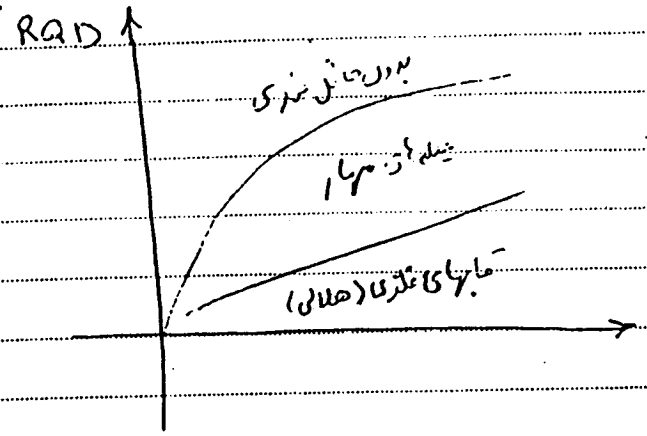
RQD براساس رده بندی سنگ بر اساس

بدترین سنگ ۰-۲۵

بهترین سنگ ۹۰-۱۰۰

Subject :

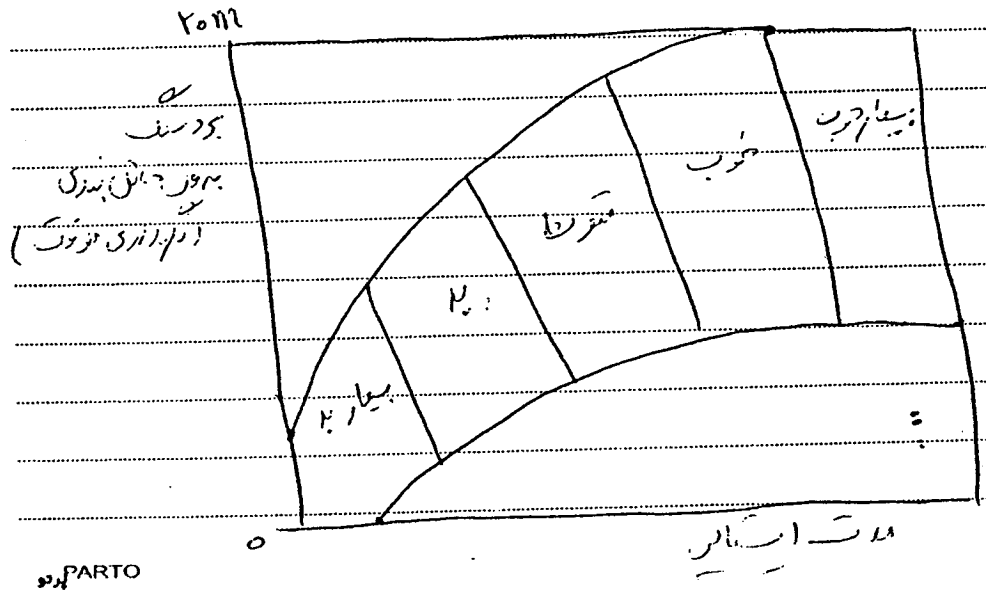
Date :



روش دیگری نیز برای رده بندی سنگ با توجه به عوامل زیر وجود دارد

۱- مقاومت فشاری سنگ
۲- شاخص کیفیت سنگ
۳- عوامل درزه ها و ناپیوستگی ها
۴- جهت درزه ها
۵- تراوش آب

با توجه به عوامل فوق امتیازی برای سنگ در نظر گرفته شده و با توجه به امتیاز در نظر گرفته شده سنگ را طبقه بندی می کنیم. (با توجه به نمودار زیر)



Subject :

Date :

دانشمندی نیز سنگها را براساس معیار کیفیت سنگ طبقه بندی نمود این معیار کیفیت سنگ

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

J_n = مشخص کننده تعداد انواع درزه‌ها $2 < J_n < 20$

J_r = مشخص کننده بزرگی و ناهمواری ضعیف‌ترین درزه‌ها $1 < J_r < 4$

J_a = مشخص کننده میزان دگرگونی درزه‌ها با مشخصات مصالح پرکننده $1 < J_a < 20$

J_w = مشخص کننده وضعیت هیدرولیکی $0.05 < J_w < 1$

SRF = مشخص کننده وضعیت تکتونیک سنگ $0.05 < SRF < 1$

درجه کیفیت تونل

$$DC = \frac{\text{عرض یا قطر یا ارتفاع تونل}}{ESR}$$

(دو برابر بزرگتر بود)

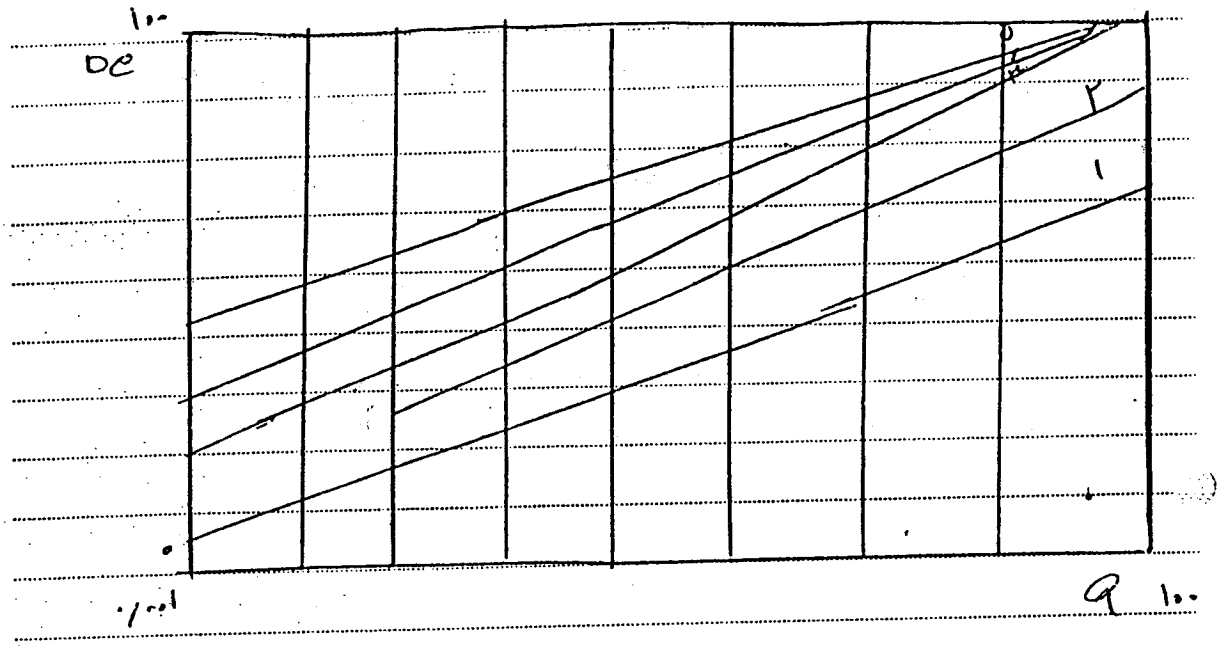
ESR

تونل‌های معدنی — ۲/۵

دیواره‌های نگهدار

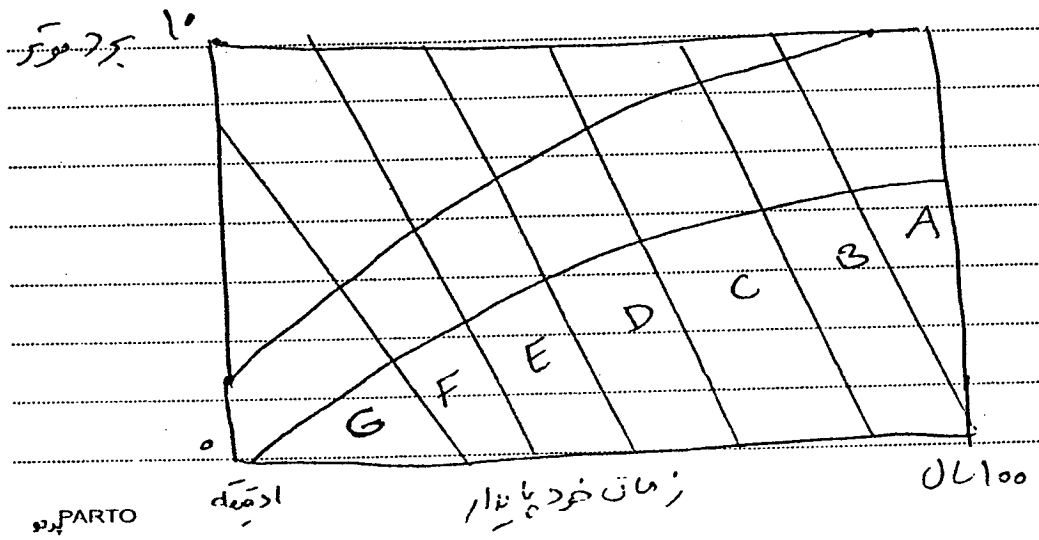
تأسیسات هیدرولیکی — ۰/۸

مکان‌های عمومی



- فرد جنگلی نیز با توجه به عوامل زیر سطح را به ۳ طبقه تقسیم کرد
  - بر حسب موقع
    - ۱- حداکثر عرض جغرافیایی (قطر - عرض - ارتفاع تنه)
    - ۲- فاصله بین جبهه جغرافیایی تا محل نگهداری ~~که بدون نگهداری~~ ~~خود پایدار است~~

- زمان خودپایداری : زمانی که بدون نگهداری شبکه خود پایدار است



www.vepub.com
Publish Your Mind

www.vepub.com
Publish Your Mind