



حفاری و آتشباری (صخره - تونل)

Drilling and Blasting (Rock - Tunnel)

شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران
(سهامی خاص)



سرشناسه	: کاملی، محسن، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور	: حفاری و آتشباری (صخره - تونل) = Drilling and Blasting (Rock- Tunnel)
	پدیدآورندگان: محسن کاملی، محمد مهماندوست؛ زیر نظر حمیدرضا منیری، سیدعظیم حسینی؛ به سفارش شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران (سهامی خاص)
مشخصات نشر	: تهران: عصر کنکاش، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	: ۱۴۴ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۴۸-۹۰-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: حفاری
موضوع	: آتشباری
موضوع	: تونل سازی
شناسه افزوده	: مهماندوست، محمد، ۱۳۴۶-
شناسه افزوده	: منیری ایبانه، حمیدرضا، ۱۳۴۲-، ناظر
شناسه افزوده	: حسینی، سیدعظیم، ۱۳۴۶-، ناظر
شناسه افزوده	: شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران-
رده بندی کنگره	: ۱۳۰۱ ک ۲۸۱/۷۲ TN
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۲۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۹۷۳۲۴۱



انتشارات علمی، فرهنگی و آموزشی

عصر کنکاش

پدیدآورندگان:	محسن کاملی، محمد مهماندوست
زیر نظر:	حمیدرضا منیری، سیدعظیم حسینی
عنوان کتاب:	حفاری و آتشباری (صخره و تونل) - Drilling and Blasting (Rock-Tunnel)
نوبت چاپ:	اول
سال چاپ:	۱۳۹۱
شمارگان:	۵۰۰ نسخه
قیمت:	۸۰۰۰ تومان
نشانی انتشارات:	تهران - میدان انقلاب - ابتدای کارگر شمالی - بعد از فرصت - کوچه مستعلی - پلاک ۳۱ - طبقه اول - واحد ۳
معاونت فنی - مدیریت دانش و مستند سازی فنی شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران:	میدان آرژانتین، خیابان بخارست، کوچه دهم، پلاک ۱۵
آدرس الکترونیکی:	www.asrekankash.ir- www.asrekankash.com
پست الکترونیکی:	asrekankash@gmail.com
تلفن:	۶۶۹-۷۳۹۴ - ۲۲۹۰ ۱۰ ۱۵

پیشگفتار

در دهه‌های اخیر صنعت ساخت و ساز شامل پروژه‌های انتقال آب، پروژه‌های قطار شهری، روش‌های سد سازی، راه و راه آهن، اجرای نیروگاه ها و ... با تحولات بی‌سابقه‌ای روبرو بوده است و شناخت روش‌های مختلف اجرا و آشنایی با انواع ماشین‌آلات و تجهیزات این صنایع، قادر خواهد بود مهندسان را در صحنه‌های رقابت مجهز نماید. یکی از این مباحث، اقداماتی است که می‌باید در حفاری به روش آتشیاری صورت پذیرد. بررسی نتایج حاصل از مصرف مواد باریه و تجربیات بدست آمده در اجرا با مباحث نظری و تئوری می‌تواند کاهش و بهبود بکارگیری این موارد را در پی داشته باشد.

هدف از جمع‌آوری و ارائه نکات مختلف، آشنایی هر چه بیشتر دست اندرکاران پروژه‌های مرتبط و دریافت و تبادل نظرات و تجربیات بدست آمده توسط مجریان اینگونه طرح‌ها می‌باشد، تا با انتقال راهکارها و نکات فنی به سایر پروژه‌های مشابه، به توسعه اینگونه طرح‌ها کمک نماید.

مسلماً گردآوری مجموعه‌ای که بتواند همه موضوعات را در برگیرد بدون کمک و همکاری متخصصان و صاحب نظران امکان‌پذیر نخواهد بود و این مختصر نیز با بهره‌گیری از تجربیات عزیزانی چون جناب آقای مهندس علی یزدی‌زاده کارشناس معدن که کمال همکاری را داشتند مقدور نبود که جای تشکر و قدردانی دارد.

لذا با تمام تواضع اذعان می‌داریم که متن حاضر بدون نقص نمی‌باشد و از کلیه خوانندگان محترم خواهشمندیم هرگونه کاستی را به ناشر اطلاع دهند.

فهرست کلی کتاب

صفحه	عنوان
۱۱	فصل اول - حفاری
۱۷	فصل دوم - تونل
۳۳	فصل سوم - سوراخ کردن سنگ (مته زنی)
۴۳	فصل چهارم - انفجار
۹۷	فصل پنجم - ماشین آلات
۱۴۳	منابع و مآخذ

فهرست تفصیلی

صفحه

عنوان

فصل اول حفاری

- ۱- حفاری صخره ۱۱
- ۱-۱- خصوصیات صخره ۱۱
- ۱-۱-۱- معایب فیزیکی سنگ ها ۱۳
- ۱-۱-۲- مطالعات لازم بر روی سنگ ها ۱۴
- ۲-۱- ماشین آلات و تجهیزات بارگیری، حمل و سرویس دهی ۱۵

فصل دوم - تونل

- ۲- تونل ۱۷
- ۱-۲- هدف از تونل سازی ۱۷
- ۲-۲- تونل کنی ۱۷
- ۱-۲-۲- اکتشافات اولیه ۱۹
- ۱-۲-۲-۱- منابع عمده ناپایداری در ایستایی تونل ۲۲
- ۲-۲-۲-۱- تعداد ورودی ها ۲۳
- ۲-۲-۲-۳- محل باز کردن و انتخاب مسیر تونل ۲۴
- ۲-۲-۲-۲- مراحل اجرای عملیات ۲۵
- ۱-۲-۲-۲- حفاری تونل ها در سنگ ۲۶
- ۲-۲-۲-۲- کنترل گرد و خاک ۲۹
- ۳-۲-۲-۲- تخلیه مواد زائد تونل ۳۰
- ۴-۲-۲-۲- تقویت کردن زمین ۳۱

فصل سوم- سوراخ کردن سنگ (مته زنی)

۳۳	۳- سوراخ کردن سنگ
۳۴	۳-۱- مته زنی
۳۶	۳-۲- سرمته ها
۳۷	۳-۳- الگوی مته کاری

فصل چهارم- انفجار

۴۳	۴- انفجار صخره
۴۳	۴-۱- تعاریف اصلاحات
۴۵	۴-۲- خرج ویژه آتشباری در تونل
۴۶	۴-۱-۲- استفاده از ANFO
۴۸	۴-۲-۲- استفاده از دینامیت
۴۹	۴-۲-۳- استفاده از مواد منفجره امولسیون
۵۲	۴-۲-۴- کیسول های انفجاری تأخیری
۵۷	۴-۲-۵- فتيله انفجاری
۵۸	۴-۳- تعیین تعداد چال لازم در جبهه کار
۵۹	۴-۴- آرایش چال ها
۶۰	۴-۵- عوامل مؤثر بر مقدار پیشروی
۶۱	۴-۵-۱- افزایش راندمان مواد منفجره با چال های حفاری شده مورب
۶۲	۴-۶- مسئله اضافه حفاری در حفر تونل
۶۲	۴-۷- آتشباری در تونل
۶۳	۴-۷-۱- حفر تونل با برش زاویه ای
۶۶	۴-۷-۱-۱- محاسبات چال های برش
۶۹	۴-۷-۱-۲- شارژ کردن چال های برش
۷۱	۴-۷-۲- روش های انفجار برای چال های دیواره و تاج تونل
۸۳	۴-۷-۳- آتش کردن مواد منفجره

۸۴	 ۴-۷-۳-۱- احتراق با مدارهای الکتریکی
۸۸	 ۴-۷-۳-۲- مدارهای انفجاری غیر الکتریکی
۸۸	 ۴-۷-۴- انفجار کنترل شده ثانویه
۸۹	 ۴-۸-۱- خلاصه مسائل ایمنی
۸۹	 ۴-۸-۱-۱- ایمنی در عملیات آتشباری
۹۴	 ۴-۸-۲- حمل و نقل مواد منفجره
۹۵	 ۴-۸-۳- توصیه‌های عملکردی با مواد منفجره
۹۶	 ۴-۸-۴- آبارکردن مواد منفجره عملیات ساخت

فصل پنجم - ماشین آلات

۹۷	 ۵- ماشین آلات حفاری
۹۷	 ۵-۱- ماشین‌های تونل‌زنی
۹۸	 ۵-۱-۱- ماشین حفاری تمام مقطع
۱۰۸	 ۵-۱-۲- ماشین حفاری نقطه به نقطه یا کله گاوی
۱۱۰	 ۵-۱-۳- دستگاه حفر چاه از پایین به بالا
۱۱۱	 ۵-۱-۴- ماشین حفر چاه
۱۱۲	 ۵-۲- ماشین‌های چالزن
۱۱۲	 ۵-۲-۱- پرفراتریس و پرفراتور
۱۱۹	 ۵-۲-۱-۱- روش‌های تخلیه مواد حاصل از حفر چال
۱۲۰	 ۵-۲-۲- دریل واگن
۱۲۵	 ۵-۲-۲-۱- عملکرد در انواع خاک و سنگ
۱۲۶	 ۵-۲-۳- جامبو دریل
۱۳۶	 ۵-۲-۳-۱- مته‌های چکشی استفاده شده در جامبوها
۱۳۷	 ۵-۲-۳-۲- جامبوهای با کنترل کامپیوتری
۱۳۸	 ۵-۲-۴- سیمبا
۱۴۲	 ۵-۲-۴-۱- عملکرد در انواع زمین
۱۴۳	 منابع و مآخذ