



مهندسی انفجار با آغازگرهای شوک بر

مهندس مهدی فقیهی

۱۳۹۵

- سرشناسه فقیهی، مهدی، ۱۳۵۲ -
- عنوان و نام پدیدآور مهندسی انفجار با آغازگرهای شوکبر
- مشخصات نشر تهران: سخنوران، ۱۳۹۵.
- مشخصات ظاهری ۳۴۴ ص.
- شابک ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۳-۵۶۳-۵
- وضعیت فهرست نویسی فیپا
- موضوع آتشکاری - انفجارهای صنعتی
- شناسه افزوده مواد منفجره - استخراج سنگ
- رده بندی کنگره ۱۳۹۴۹م۷ف۷۴۸۸۸
- رده بندی دیویی ۶۲۴/۱۵۳۶
- شماره کتابشناسی ملی ۴۱۲۷۱۵۸

svnpub@gmail.com



مهندسی انفجار با آغازگرهای شوکبر

- مؤلف مهدی فقیهی
- ناشر سخنوران
- صفحه‌آرا سخن
- ویراستار مؤلف بجواب علم
- طراح جلد مسجودی
- سال و نوبت چاپ ۱۳۹۵ - اول
- شمارگان ۳۰۰۰ نسخه
- شابک ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۳-۵۶۳-۵
- تلفن مرکز پخش ۶۶۱۹۹۳۱۴

نشانی مرکز پخش:

خیابان امام خمینی (ره) - بین نواب و اسکندری - پلاک ۶۰۸ - واحد ۲
انجمن صنفی شرکت‌های مهندسی آتشکاری

۳۵۰۰۰ تومان

هرگونه نسخه‌برداری و یا استفاده‌ی بخشی از این اثر، تنها با اجازه کتبی مؤلف مجاز است و کپی‌برداری و نشر آن بدون اجازه مؤلف پیگرد قانونی دارد.

مواد منفجره و انفجار در نگاه اول، تخریب و خسارت را تداعی می‌کند. اما امروزه در مقیاسی وسیع به‌عنوان ابزاری ایمن، ارزان و قابل انعطاف برای شکستن سنگ در عملیات عمرانی و معدنی به‌کار می‌رود. بدین‌سبب همگام با توسعه و عمران در دنیا، مصرف مواد منفجره صنعتی روزبه‌روز بیشتر می‌شود. در کاربرد مواد منفجره، بسیاری از جزئیات باید قبل از انفجار مورد توجه قرار گیرند، اما در لحظه انفجار هیچ چیز قابل کنترل نیست. لذا ملاحظات و اقدامات خاصی لازم است تا انفجار بدون خسارت، و نتیجتاً از بار مطابق طرح موردنظر باشد. دانش این اقدامات از طریق مطالعه و تجربه به‌دست می‌آید.

کتاب «مهندسی انفجار با آغازگرهای شوک‌بر» نگارش آقای مهندس مهدی ققیهی با توجه به موارد فوق، نیاز به نشانی می‌دهد که مؤلف برخلاف بسیاری از نویسندگان کتاب و مقالات دنیا، این نبوده است که از نوشته‌های دیگران رونویسی کند، بلکه خود درگیر مسائل انفجار شده و نتیجه تجربیات خود را به رشته‌ی تحریر درآورده است. این امر بسیار مورد ستایش می‌شود. انتخاب موضوع کتاب با نام سیستم شوک‌بر که اولین بار به اسم نائل در ایران عرضه شد مؤید آن است که مؤلف به آشنایی کامل دارد و در بین روش‌های مختلف انفجار، آخرین و ایمن‌ترین نوع چاشنی‌ها را انتخاب کرده و با رعایت امانت، مطالعه مورد نیاز را به رشته تحریر درآورده است. مطالعه این کتاب را به دست‌اندرکاران آتشکاری توصیه می‌کنم و موفقیت روزافزون مؤلف محترم را آرزو می‌نمدم.

به امید روزی که تحقیقات و تجربه‌های دست‌اندرکاران آتشکاری برای انتقال به دیگران، به‌زیور طبع آراسته شود.

۲۰ اسفند ۱۳۹۴

رحمت‌الله استوار

امروزه، کاروان جامعه انسانی، وام گرفته از نعمات بی حد و دریغ خداوند متعال، در مسیر توسعه و پیشرفت گام نهاده است و هر روزه با طی این مسیر پر پیچ و خم، بهتر و بیشتر از منابع طبیعی بهره‌مند می‌شود. به‌ویژه در طی دو‌یست سال گذشته و پنجاه سال اخیر که به‌صورت تصاعدی شاهد شکوفایی و توسعه علوم و صنایع متفاوت بوده‌ایم. این گسترش، خود لازم و ملزوم ایجاد و توسعه امکاناتی، چون ارتباطات، بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی و انتقال آن‌ها و ... است. به‌این ترتیب، اهمیت اکتشاف و استخراج از معادن، توسعه راه‌ها و بزرگراه‌ها، توسعه خطوط انتقال نفت و گاز و کانال‌های انتقال آب، ایجاد سدهای جدید برای ذخیره‌سازی آب و همچنین نخب باختمان‌های قدیمی در شهرهای بزرگ برای نوسازی بافت شهری واضح‌تر و روشن‌تر است.

در تمامی موارد مذکور، فراوانی اهمیت فراوانی داشته و می‌توان آتشکاری را به نوعی روشی کلیدی برای انجام این موارد ذکر کرد.

امروزه، با استفاده از فناوری‌های نوین، آتشکاری متحول شده و با مخاطرات به مراتب کمتر، بهره‌وری افزایش قابل توجهی یافته است. در این میان سامانه‌های شروع‌کننده انفجار اهمیت بسیار بالایی دارند.

در میان سامانه‌های شروع‌کننده انفجار، سامانه شنگ یکی از پیشروترین آن‌ها بوده است. با به‌کارگیری این سامانه، طراحان انفجار قادر خواهند بود با توجه به مشخصات شنگ و اهداف و شرایط محیطی انفجار، الگوهایی متفاوتی را با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی طراحی کنند.

برای معرفی و بهره‌برداری بهتر از این سامانه با اقتباس و ترجمه از منابع خارجی موجود و دستورالعمل‌های شرکت‌های تولیدکننده خارجی و ایرانی در سال ۱۳۸۹ اولین نسخه «راهنمای کاربردی سامانه نائل» توسط اینجانب تهیه و در اولین کنفرانس مهندسی انفجار به صورت جزوه‌ای که انجمن صنفی شرکت‌های مهندسی آتشکاری چاپ کرده بود در اختیار علاقمندان قرار گرفت.

با راه‌اندازی خط تولید این سامانه پیشرفته توسط مسئولان محترم سازمان صنایع

دفاع به موازات آن، لزوم آموزش و آگاهی از نحوه کاربرد و قابلیت‌های این سامانه بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. از این رو، سعی شده است ضمن ارائه اطلاعات مفید در زمینه ساختار و انواع این سامانه، دستورالعملی حتی‌الامکان کاربردی در اختیار علاقه‌مندان این فن قرار داده شود.

افزون براین، با توجه به تنوع شرایط کاری، اهداف و در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی و فنی انفجار، الگوهای مناسب کاربردی در زمینه به‌کارگیری این سامانه در کتاب پیش رو ارائه شده است.

گفتنی است، به دلیل ماهیت تجاری محصولات مورد استفاده، در این کتاب سعی شده است با ارائه تصاویر و نمودارهای متعدد، رابطه بصری بهتری با مخاطب ایجاد شود تا به درک بهتر مفاهیم بینجامد.

امید است با توسعه این سامانه و تولید محصولات متنوع و بهره‌برداری از قابلیت‌های وسیع آن، شاهد تحولی بزرگ در فنون آتشکاری برای استفاده در میهن عزیزمان باشیم.

لازم است به عرض تمامی خوانندگان و اساتیدی که نسبت به مطالعه اثر پیش روی همت نموده‌اند، عرض کنم که با توجه به بضاعت علمی و تجربی محدود نویسنده و عوامل دیگر، علی‌رغم تلاش بسیاری که صورت گرفته است باز هم وجود اشتباه و یا خطا دور از ذهن نیست؛ لذا با کمال فروتنی و احترام از تمامی این عزیزان مسئلت دارم تا در صورت مشاهده موارد ذکر شده و یا هرگونه پیشنهاد و انتقاد سازنده اینجانب را یاری نمایند تا ان‌شاء الله در حیطه بعدی اصلاح شود. راه ارتباط با اینجانب:

Email: m6252@gmail.com

«مهدی فقیهی» زمستان ۱۳۹۴

فهرست مطالب

۷	پیشگفتار.....
۱۳	فصل اول: تاریخچه و بررسی آغازگرهای انفجار.....
۱۴	۱-۱-۱. مقدمه.....
۱۵	۱-۱-۲. اصطلاحاتی که در این کتاب کاربرد بسیاری دارند.....
۱۸	۲-۱. تاریخچه آغازگرهای انفجار.....
۲۳	۳-۱. امتیازات و معایب سامانه‌های متداول آغازگر انفجار.....
۲۳	۱-۳-۱. فیلتر کننده‌سوز و چاشنی ساده.....
۲۴	۱-۳-۲. فیلتر انفجاری.....
۲۴	۳-۳-۱. چاشنی الکتریکی.....
۲۵	۴-۳-۱. سامانه شوک بر.....
۲۶	۴-۱. نکات ضروری برای استفاده بهینه از سامانه‌های شوک بر.....
۲۶	۱-۴-۱. جال‌زنی.....
۲۶	۲-۴-۱. آموزش.....
۲۶	۳-۴-۱. هزینه‌ها.....
۲۷	فصل دوم: آشنایی با سامانه‌های شوک بر.....
۲۸	۱-۲. مقدمه.....
۲۹	۲-۲. مقایسه عملکرد فیلتر انفجاری با سامانه شوک بر.....
۳۱	۳-۲. آشنایی با اجزای سامانه شوک بر.....
۳۱	۱-۳-۲. تیوب شوک بر.....
۳۲	۲-۳-۲. چاشنی بدون خرج اولیه (درون چالی).....
۳۵	۳-۳-۲. بلوک اتصال (چاشنی برون چالی).....
۶۳	فصل سوم: چاشنی‌های شوک بر.....
۶۴	۱-۳. مقدمه.....
۶۵	۲-۳. نام‌های تجاری.....
۶۵	۳-۳. چاشنی‌های درون چالی.....
۶۵	۱-۳-۳. چاشنی‌های تأخیر کوتاه.....
۶۹	۲-۳-۳. چاشنی تأخیر بلند.....
۷۳	۴-۳. چاشنی‌های برون چالی.....
۷۳	۱-۴-۳. چاشنی برون چالی NONEL [®] EZTL [™]
۷۴	۲-۴-۳. چاشنی برون چالی NONEL [®] TD.....

۷۶	۳-۴-۳. چاشنی برون چالی NONEL [®] MS Connector
۷۷	۳-۴-۴. چاشنی برون چالی Exel [™] Connectadet [™]
۷۸	۳-۴-۵. چاشنی برون چالی اکسل Exel [™] T&D
۷۹	۳-۴-۶. چاشنی برون چالی Exel [™] MS [™] Connector
۸۱	۳-۴-۷. چاشنی برون چالی PC
۸۲	۳-۵-۵. چاشنی‌های دو طرفه (برون چالی - درون چالی)
۸۲	۳-۵-۱. چاشنی دو طرفه NONEL [®] EZ DET [*]
۸۳	۳-۵-۲. چاشنی دو طرفه NONEL [®] EZDRIFTER [*]
۸۴	۳-۵-۳. چاشنی دو طرفه Exel [™] Handidet [™]
۸۵	۳-۵-۳. چاشنی دو طرفه PHC
۸۷	۳-۶-۶. چاشنی‌های ویژه شوک‌بر
۸۷	۳-۶-۱. چاشنی‌های با سطح روکش‌دار
۸۷	۳-۶-۲. چاشنی‌های با کابل مقاوم در برابر فشار یا کشش
۸۷	۳-۶-۳. چاشنی‌های با یوب رنگی متفاوت
۸۹	فصل چهارم: روش‌های مدار سازی انفجاری شوک‌بر
۹۰	روش‌های فعال سازی مدار انفجاری شوک‌بر
۹۰	۴-۱-۱. ماشین‌های انفجار مدار شوک‌بر
۹۰	۴-۱-۱. ماشین‌های انفجاری که با سیم یوب شوک اضافی به مدار متصل می‌شوند.
۹۴	۴-۲-۱. ماشین‌های انفجاری که با روش کنترل شده دور کار می‌کنند.
۹۸	۴-۲-۲. فعال سازی به وسیله ایجاد انفجار اولیه
۹۸	۴-۲-۱. فعال سازی به وسیله چاشنی الکتریکی
۱۰۰	۴-۲-۲. فعال سازی به وسیله فتیله انفجاری
۱۰۱	۴-۳-۲. فعال سازی به وسیله فتیله اطمینان و چاشنی معمولی
۱۰۳	فصل پنجم: مبانی طراحی الگوهای آتش کاری زیرزمینی
۱۰۴	۵-۱. مقدمه
۱۰۴	۵-۲. مبانی طراحی الگوهای آتش کاری زیرزمینی
۱۰۵	۵-۲-۱. روش‌های حفاری تونل
۱۲۳	۵-۲-۲. روش‌های حفاری چاه
۱۲۹	فصل ششم: مبانی طراحی الگوهای آتش کاری سطحی
۱۳۰	۶-۱. مقدمه
۱۳۰	۶-۲. برخی اصطلاحات چال زنی و آتش کاری در انفجارهای سطحی (روبار).
۱۳۴	۶-۳. تئوری انفجار سنگ برای یک چال منفرد
۱۳۶	۶-۴. شبکه‌های چال زنی سطحی

۱۳۷	۱-۴-۶. مقایسه شبکه حفاری مربعی با یک‌درمیان
۱۳۸	۵-۶. نسبت ابعاد سینه‌کار آتش‌کاری
۱۳۸	۶-۶. انواع آتش‌کاری سطحی به لحاظ زمان تأخیر
۱۳۸	۱-۶-۶. آتش‌کاری آبی
۱۳۸	۱-۶-۶. مقایسه آتش‌کاری آبی با تأخیری برای یک ردیف جال
۱۴۱	۲-۶-۶. آتش‌کاری تأخیری
۱۴۱	۱-۲-۶-۶. آتش‌کاری تأخیری با چند ردیف جال
۱۴۲	۲-۲-۶-۶. آتش‌کاری سری
۱۴۳	۳-۲-۶-۶. آتش‌کاری با الگوی شورون (جناغی)
۱۴۴	۴-۲-۶-۶. ال‌های تأخیر
۱۴۵	الف- تأثیر زمان‌های تأخیر بر خردشدگی و جابه‌جایی سنگ
۱۴۸	ب- استفاده از توالی تأخیر برای شکل‌دهی به دیوی سنگ حصله
۱۴۹	ج- تأثیر زمان‌های تأخیر بر روی پرتاب سنگ و پس‌زدگی
۱۵۱	د- محاسبه زمان تأخیر بین ردیف‌ها بر اساس بار سنگ
۱۵۲	هـ- خطای تأخیر در کنترل‌های انفجاری

فصل هفتم: الگوهای انفجاری سطحی با سامانه‌های شوک‌بر ۱۵۷

۱۵۸	۱-۷. مقدمه
۱۵۹	۲-۷. الگوی چال‌های یک مرحله‌ای
۲۲۰	الگوی یک مرحله‌ای شماره ۱ الی ۳۱
۲۲۲	۲-۷. الگوهای چال‌های دو مرحله‌ای
۲۵۶	الگوی دو مرحله‌ای شماره ۱ الی ۱۷
۲۵۸	۴-۷. الگوهای چال‌های سه مرحله‌ای
۲۶۸	الگوی سه مرحله‌ای شماره ۱ الی ۵
۲۷۰	۵-۷. الگوهای ترکیبی
۲۹۲	الگوی ترکیبی شماره ۱ الی ۱۲
۲۹۴	۶-۷. الگوهای آتشکاری با استفاده از سامانه‌های تأخیردهنده سطحی-درون چالی
۳۱۰	الگوهای آتشکاری با استفاده از سامانه‌های تأخیردهنده سطحی-درون چالی ۱ الی ۱۲۹۵

فصل هشتم: پیوست‌ها ۳۱۱

۳۱۲	پیوست ۱: اخطارهای ایمنی
۳۱۸	پیوست ۲: مواد ناریه عمل‌نکرده
۳۲۵	پیوست ۳: پرایمر گذاری با سامانه شوک‌بر
۳۲۷	پیوست ۴: لوازم جانبی سامانه شوک‌بر
۳۳۰	پیوست ۵: فرم اطلاعاتی سامانه‌های شوک‌بر

۳۳۲	پیوست ۶: گروه‌های سازگاری
۳۳۳	پیوست ۷: علائم و نشان‌های به کاررفته در این کتاب
۳۳۵	فهرست منابع
۳۳۵	الف-منابع فارسی
۳۳۵	ب-منابع انگلیسی
۳۳۷	واژه‌نامه
۳۴۱	نمایه

www.ketab.ir