

راهنمای کاربردی فناوری

سیستم فائل

تألیف

علی اکبر فدایی کیوانی

سال ۱۳۹۵

سرشناسه: فدایی کیوانی، علی اکبر، ۱۳۵۲-

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای کاربردی فناوری سیستم نائل.

تألیف: علی اکبر فدایی کیوانی.

مشخصات نشر: تهران، ویهان، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۳۰۰ ص.: مصور، جدول.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۱۶۵-۱-۰

قیمت: ۳۰۰,۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: آتشیاری- وسایل و تجهیزات.

موضوع: Blasting—Equipment and supplies

موضوع: مهندسی معدن

موضوع: Mining engineering

موضوع: تونل سازی

ده بندی کنگره: ۲۱۳۹۵ ر ۴ ف / ۲۷۹ TN

رده بندی دیویی: ۶۲۲/۲۳

شماره تأیید ملی: ۴۳۷۷۹۳۶



انتشارات ویهان

عنوان کتاب: راهنمای کاربردی فناوری سیستم نائل

تألیف: علی اکبر فدایی کیوانی

ناشر: انتشارات ویهان

ویراستار: الهه فدایی کیوانی

طراح جلد و صفحه آرای: محمد حسینی

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۵

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

چاپ و صحافی: کاویان

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

ISBN: 978-600-96165-1-0

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۱۶۵-۱-۰

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

نشانی: میدان انقلاب، ابتدای کارگر شمالی، بن بست رستم، پلاک ۲۰، واحد ۳

شماره تماس: ۰۲۱-۶۶۱۷۵۷۹۱

برای استخراج معادن و عملیات عمرانی با استفاده از آتشکاری، بسته به قطر و طول چال، از نیم کیلوگرم تا بیش از ۵۰۰ کیلوگرم ماده منفجره در هر چال خرج گذاری می شود. این مقدار ماده منفجره موجود در چال، با چاشنی دارای دو گرم ماده منفجره و برخی اوقات همراه بوستر، منفجر شده و موجب شکسته شدن و جابجائی سنگ می گردد. وزن ماده منفجره موجود در چاشنی در مقام مقایسه با خرج چال بسیار کم و به همین دلیل فاقد انرژی لازم برای شکستن سنگ است. اما چاشنی دو نقش مهم در هر آتشکاری دارد.

انفجار خرج داخل چال با انفجار چاشنی آغاز می شود و انتخاب کلمه آغازگر به جای چاشنی گویا به همین مناسبت بوده است.

چال های آتشکاری اعم از روباز یا زیرزمینی باید با تأخیر و به فاصله زمانی ۱۰ میلی ثانیه تا نیم ثانیه از یکدیگر منفجر شوند. این کار به عهده چاشنی می باشد.

خطای چاشنی در رعایت نوبت انفجار، موجب جابجا شدن انفجار چال ها شده و نتیجه آتشکاری نامناسب و مواردی غیرقابل قبول خواهد بود. علاوه بر آن اکثر حوادث آتشکاری، ناشی از عملکرد نادرست چاشنی یا آغازگر بوده است. در حال حاضر در ایران برای آتشکاری، از فیتله انفجاری، چاشنی برقی و نائل استفاده می شود. در بین این عوامل سیستم نائل کمترین خطا را در اجرای تأخیرهای انفجار دارد. لذا طرح این موضوع در فضای آتشکاری واجد اهمیت است. چه خوب که آقای مهندس فاضلی که سال هاست با مواد منفجره سروکار دارند به این مهم پرداخته اند. رجائات ایشان قابل تقدیر است و مطالعه این کتاب به کلیه دست اندرکاران آتشکاری و مخصوصاً سازندگان نائل توصیه می شود.

رحمت الله استوار

۱۳۹۵/۷/۱۴

سخنی با خواننده

چاپ همگانی و سامانمند را می‌توان نقطه آغاز و محرک اصلی رشد روزافزون و شکفت‌انگیز دانش در چند صده گذشته دانست. کتاب از یک سو تفکرات نویسنده خود را از مرز زمان و مکان می‌رهاند و از دیگر سو در آستانه همین رهایی خواسته یا ناخواسته ماهیت خود را به محک نقد و بررسی وامی‌گذارد؛ تنها در چنین ساحتی و از برخورد دیدگاه‌های گوناگون است که بشر گامی به پیش برمی‌دارد. انتشارات کتاب‌های معتبر دانشگاهی از دیرباز مورد توجه انتشارات ویهان بوده است. موسسه فرهنگی با ریکردی جدید و متناسب با تغییرات در دنیای نوین، طرح توسعه کتاب‌های دانش‌گاهی را در برنامه انتشاراتی خود قرار داده است. این برنامه از یکسو، متأثر از پیشرفت‌های نوین علمی است که در سطح بین‌المللی در زمینه‌های آموزش علوم و فن‌آوری رخ داده است و از سوی دیگر، متناسب با نیازهایی است که در جامعه دانشگاهی کشور برآسان روند توسعه سال‌های اخیر به لحاظ کمی و کیفی پدید آمده است.

انتشارات دانشگاهی ویهان با این نگرش در عرصه چاپ و نشر کتب علمی گام نهاده است. روند تولید آثار در این موسسه فرهنگی تمام مراحل پذیرش، داوری، ویراستاری فنی و ادبی، اخذ مجوز، چاپ و انتشار به هر دو شیوه «چاپ شمارگانی» و «چاپ در ازای سفارش» را در برمی‌گیرد.

شما دانش‌پژوه ارجمند می‌توانید آثار مکتوب یا چندرسانه‌ای، پیشنهادات همکاری و نظرات راهگشای خود را با فرستادن پیام به نشانی رایانامه info@vihan.ir با ما در میان بگذارید. همه تلاش ما این است که با نگاه کارشناسی و ایجاد یک فضای علمی به خلق آثاری پربار و نوآورانه توفیق یابیم و باور داریم که دستیابی به این خواسته تنها با همراهی شما مشتاقان حقیقی آموزش و پژوهش ممکن است.

غلامرضا ایمانی

مدیر مسئول انتشارات ویهان

کمبود کتاب‌های درسی در زمینه‌های مختلف مهندسی معدن و انفجار از مشکلات اصلی کاربران و دست‌اندرکاران این رشته‌ها می‌باشد. در صنعت معدن و پروژه‌های عمرانی نظیر خیلی از صنایع دیگر، هر روز ابتکارات تازه و بهینه‌تری به کار گرفته می‌شود و کتاب‌ها و مقالات جدیدی عرضه می‌گردد اما متأسفانه تعداد کتاب‌هایی که به زبان فارسی در این زمینه‌ها انتشار یافته بسیار اندک است و در مورد برخی از فنون حتی یک کتاب هم نوشته نشده است. از جمله مسائل جدیدی که در زمینه انفجار و آشکاری به کار گرفته می‌شود، استفاده از آشکاری و انفجار با سیستم نائل باشد علیرغم اینکه سیستم نائل در سال ۱۹۶۰ میلادی توسط شرکت نیترونوبل به وسیله شخصی بنام دکتر پرسون ساخته شد ولی در ایران کاربری آن در سال‌های اخیر بصورت موردی برای برخی از معادن فلزی بزرگ بوده است. با افزایش علاقه معدنی و آرایه تکنولوژی برتر، سیستم نائل در ایران در آبان ماه سال ۱۳۹۲ تولید و کاربری آن در انفجارات کنترل شده مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

لذا با توجه به شناخت اندک کاربران در استفاده از این سیستم بر خود لازم دانسته که بر اساس فعالیت اجرایی در پروژه‌های مختلف معدنی، عمرانی و ترکیبی از پایان‌نامه دانشگاهی کارشناسی ارشد مرتبط و گردآوری مطلب از معتبرترین مراجع داخلی و کتب خارجی این کتاب را گردآوری نمایم.

در این کتاب تولید انواع سیستم نائل را برای چهار شرکت تولید کننده سیستم نائل از جمله Nitro Nobel ، Dyno Nobel ، Orica- Nitro و صنایع شیمیایی پارچین را با هم بررسی نموده و تست‌های عملیاتی و میدانی با رعایت اصول ایمنی، کنترل لرزش زمین، لرزش هوا، پرتاب سنگ و استفاده از سیستم نائل در شرایط جوی آب و هوای نامساعد، زیر دکل‌های فشار قوی و خطوط لوله گاز با کاربری آسان و

خردایش مناسب صورت پذیرفته که الحمدلله عملیات آتشکاری و انفجار در تمامی موارد با موفقیت، انجام و رضایت کامل حاصل بوده است و انتظار می‌رود با توجه به جدید بودن سیستم نائل در ایران، با بکارگیری صحیح آن، بتوانیم ضمن حفظ موارد فوق، توسعه و آبادانی کشور را با انجام عملیات انفجارات کنترل شده، رونق و در مجموع باعث کاهش حوادث ناگوار و ناخواسته باشیم.

بی‌شک مطالب ارایه شده در این اثر، خارج از اشکال نخواهد بود و از همه عزیزان دانش‌پژوه جهت ارایه نظرات و پیشنهادات برای هر چه بهتر شدن سطح امور فنی مطرح‌شده با پست الکترونیکی «aafk52@yahoo.com» یاری می‌طلبم.

امید است که کتاب حاضر در درک بهتر مسائل عملیات آتشکاری و انفجار مفید واقع شود و کاربران علاقه‌مند این رشته را برای حل این مسایل یاری دهد.

علی اکبر فدایی کیوانی

پاییز ۹۵

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول- تاریخچه گازگراها
۳	۱- تاریخچه آغازگراها
۵	فصل دوم- سیستم نائل
۷	۲- سیستم نائل
۹	فصل سوم- انواع سیستم نائل
۱۱	۳- انواع سیستم نائل
۱۱	۳-۱- سیستم نائل شرکت Nitro Nobel
۱۱	۳-۱-۱- سیستم نائل GT/MS
۲۰	۳-۱-۲- سیستم نائل Unidet
۲۹	۳-۱-۳- سیستم نائل GT/T
۳۶	۳-۲- سیستم نائل شرکت Dyno Nobel
۳۷	۳-۲-۱- سیستم نائل MS
۴۳	۳-۲-۲- سیستم نائل Unidet
۶۱	۳-۲-۳- سیستم نائل Snap Det
۶۴	۳-۲-۴- سیستم نائل LP
۷۹	۳-۳- سیستم نائل شرکت Orica-Nitro
۷۹	۳-۳-۱- سیستم نائل Exel Handidet
۸۲	۳-۳-۲- سیستم نائل Exel HTD

۸۴	 Exel MS	سیستم نازل ۳-۳-۳
۸۷	 Exel LP	سیستم نازل ۴-۳-۳
۹۰	.....	سیستم نازل صنایع شیمیایی پارچین ۴-۳
۹۰	 PHC	سیستم نازل ۱-۴-۳
۹۳	 PC	سیستم نازل با تأخیر کوتاه سطحی ۲-۴-۳
۹۵	 PLP	سیستم نازل با تأخیر بلند ۳-۴-۳
۹۷	 PMS	سیستم نازل تأخیر کوتاه ۴-۴-۳
۱۰۱	.....	فصل چهارم - جزای سیستم نازل
۱۰۳	.....	۴- اجزای سیستم نازل
۱۰۹	.....	فصل پنجم - مزایا و ویژگی‌های سیستم نازل
۱۱۱	.....	۵- مزایا و ویژگی‌های سیستم نازل
۱۱۳	.....	فصل ششم - طریقه اتصال بندی (مدار بندی)
۱۱۵	.....	۶- طریقه اتصال بندی (مدار بندی)
۱۱۹	.....	فصل هفتم - توصیه‌ها
۱۲۱	.....	۷- توصیه‌ها
۱۲۵	.....	فصل هشتم - جایگزینی سیستم نازل
۱۲۷	.....	۸- جایگزینی سیستم نازل
۱۲۷	.....	۱-۸- بجای فتیله انفجاری
۱۲۹	.....	۲-۸- بجای چاشنی الکتریکی

- ۱۲۹ ۸-۲-۱- صاعقه
- ۱۲۹ ۸-۲-۲- الکتریسته ساکن
- ۱۳۰ ۸-۲-۳- جریان‌های ولگرد
- ۱۳۱ ۸-۲-۴- الکتریسته مربوط به جریان مستقیم
- ۱۳۱ ۸-۲-۵- القای الکترومغناطیسی
- ۱۳۳ ۸-۳- بجای فتیله کندسوز و جاشنی معمولی
- ۱۳۵ فصل نهم- الگرواء مداربندی سیستم نائل صنایع شیمیایی پارچین
- ۱۳۷ ۹- الگوی مداربندی سیستم نائل صنایع شیمیایی پارچین
- ۱۳۷ ۹-۱- الگوی انفجاری سیستم نائل PLC با PC
- ۱۳۸ ۹-۲- الگوی انفجاری سیستم نائل PMS با PC (بصورت متوالی)
- ۱۳۹ ۹-۳- الگوی مداربندی سیستم نائل PMS با PC به صورت خوشه‌ای
- ۱۴۰ ۹-۴- الگوی انفجاری سیستم نائل PMS با فتیله انفجاری گرم بر متر
- ۱۴۱ ۹-۵- الگوی انفجاری سیستم نائل PLP با فتیله انفجاری ۵ گرم بر متر
- ۱۴۲ ۹-۶- الگوی انفجاری با سیستم نائل PLP به صورت خوشه‌ای
- ۱۴۴ ۹-۷- الگوی انفجاری سیستم نائل PMS و PC با سهرای ۱۲۰ درجه (۱۲۰, ۱۲۰)
- ۱۴۵ ۹-۷-۱- معادن روباز
- ۱۴۷ ۹-۷-۲- کاربرد سه راهی در معادن روباز به صورت V - CUT
- ۱۴۸ ۹-۷-۳- کاربرد در تونل‌ها بجای فتیله ۵ گرم بر متر
- ۱۴۹ ۹-۷-۴- کاربرد در ایجاد روش پیش‌شکافی

۱۵۰	۹-۷-۵- کاربرد سهراهی به جای PHC(25/500) و ایجاد پیش شکافی
۱۵۳	فصل دهم- تحلیل الگوهای مداربندی مختلف در پروژه‌های روباز با PC,PMS, PHC
۱۵۵	۱۰- تحلیل الگوهای مداربندی مختلف در پروژه‌های روباز با PC ,PMS, PHC
۱۹۱	فصل یازدهم- روش‌های شروع انفجار
۱۹۳	۱۱- روش‌های شروع انفجار
۱۹۳	۱۱-۱- روش چاشنی الکتریکی و اکسیلودر (ماشین انفجار)
۱۹۵	۱۱-۲- روش فیه معمولی و چاشنی معمولی
۱۹۶	۱۱-۳- روش سیستم نازل با دستگاه انفجار شوک تیوب نازل
۲۰۷	فصل دوازدهم- بررسی مقایسه‌ای طرح اقتصادی
۲۰۹	۱۲- بررسی مقایسه‌ای طرح اقتصادی
۲۰۹	۱۲-۱- مقایسه ارزشی
۲۱۰	محاسبات جهت ۱۰۰ عدد چال ۹ متری با $S \times B = 3 \times 7.5$
۲۱۴	۱۲-۲- مقایسه تحلیلی با استفاده از منطق فازی
۲۱۴	۱۲-۲-۱- معدن چادرملو
۲۲۵	۱۲-۲-۲- معدن چغارت
۲۳۹	۱۲-۳- مقایسه کاربردی
۲۳۹	فتیله باروتی و چاشنی معمولی
۲۳۹	فتیله انفجاری
۲۴۰	چاشنی الکتریکی

۲۴۰	سیستم نائل
۲۴۰	فتیله باروتی و چاشنی معمولی
۲۴۰	فتیله انفجاری
۲۴۱	چاشنی الکتریکی
۲۴۱	سیستم نائل
۲۴۳	فصل سیزدهم - بسته بندی
۲۴۵	۱۳- بسته بندی
۲۵۱	فصل چهاردهم - کلاس خطر UN
۲۵۳	۱۴- کلاس خطر و UN
۲۵۵	واژه نامه
۲۶۵	منابع و مأخذ