

کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

کمیته بازرسی فنی سدها

ملاحظات فنی و اجرایی

آتش کاری در سدها

شایک	: ۹۷۸-964-8460-58-2
شماره کتابشناسی	: ۴۷۵۱۴۶۵
ملی	
عنوان و نام پدیدآور	: ملاحظات فنی و اجرایی آتش کاری در سدها/ تالیف محبوبه ازغدی طوسی.
مشخصات نشر	: تهران: کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۵۱۲ ص.: مصور، جدول.
یادداشت	: واژه نامه.
موضوع	: آتشباری
موضوع	: Blasting
موضوع	: سد و سدسازی
موضوع	: Dams
موضوع	: مواد منفجره
موضوع	: Explosives
رده بندی دیویی	: ۱۵۳/۶۳۴
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶۷۴۸TA ۷م۴الف/
سرشناسه	: آتشکاری، محبوبه، ۱۳۵۵-
شناسه افزوده	: ایران: کمیته ملی سدهای بزرگ ایران
وضعیت فهرست نویسی	: ف

نام کتاب: ملاحظات فنی و اجرایی آتش کاری در سدها

تالیف: مهندس محبوبه ازغدی طوسی

ناشر: وزارت نیرو - کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

نوبت چاپ: چاپ اول

سال انتشار: ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

شایک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۶۰-۵۸-۲

قیمت: ۵۵۰۰۰۰ ریال

نشانی ناشر: تهران- خ وحید دستگردی (ظفر شرقی)- خ شهید کارگزار- کوچه شهرساز- پلاک ۱

کمیته ملی سدهای بزرگ ایران- تلفن: ۲۲۲۲۵۷۵۶- نمابر: ۲۲۲۵۷۳۳۸

حق چاپ برای کمیته ملی سدهای بزرگ ایران محفوظ است.

موضوع	صفحه
پیش گفتار	۱
مقدمه	۲
فصل اول - مشخصات، ویژگی ها و رده بندی مواد	۵
۱-۱- انفجار	۶
۱-۲- مواد منفجره	۶
۱-۲-۱- چگونگی انفجار	۷
۱-۲-۲-۱- انرژی مواد منفجره	۷
۱-۳-۱- تقسیم بندی مواد منفجره	۱۰
۱-۳-۱-۱- تقسیم بندی کلی	۱۰
۱-۳-۱-۲- تقسیم بندی بر مبنای سرعت انفجار	۱۱
۱-۳-۱-۳- تقسیم بندی بر مبنای شرایط کاربرد	۱۲
۱-۳-۱-۴- تقسیم بندی بر مبنای ترکیب شیمیایی	۱۲
۱-۳-۱-۵- تقسیم بندی بر اساس ساده و مرکب بودن	۱۳
۱-۳-۱-۶- تقسیم بندی بر اساس حالت فیزیکی	۱۳

فهرست مطالب

صفحه

موضوع

۱۳

۱-۳-۷- تقسیم بندی بر مبنای ترکیب شیمیایی و کاربرد

۱۴

۱-۴-۱- ویژگی های مواد منفجره

۱۴

۱-۴-۱- حساسیت

۱۴

۱-۴-۲- سرعت انفجار

۱۵

۱-۴-۳- قدرت

۱۵

۱-۴-۴- قدرت خوردکنندگی

۱۵

۱-۴-۵- چگالی

۱۶

۱-۴-۶- رطوبت

۱۶

۱-۴-۷- آتش گیری

۱۷

۱-۴-۸- سمیت

۱۸

۱-۴-۹- فراریت

۱۸

۱-۴-۱۰- پایداری

۱۸

۱-۵- انواع مواد منفجره به تفکیک نقش

۲۷

مصل دوم- معیارهای انتخاب مواد منفجره

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۲۸	۱-۲- هزینه ماده منفجره
۲۸	۲-۲- قطر خرج
۲۹	۳-۲- خصوصیات سنگ
۳۰	۱-۳-۲- سنگ‌های توده‌ای مقاوم
۳۰	۲-۳-۲- سنگ‌های بسیار رزه‌ا
۳۱	۳-۳-۲- توده‌سنگ‌های بلوکی
۳۱	۴-۳-۲- سنگ‌های متخلخل
۳۲	۴-۲- حجم سنگ تحت آتش‌کاری
۳۲	۵-۲- شرایط آب و هوایی
۳۳	۶-۲- وجود آب
۳۳	۷-۲- مسائل زیست محیطی
۳۴	۸-۲- گازهای سمی
۳۴	۹-۲- شرایط ایمنی
۳۴	۱۰-۲- اتمسفر محل انفجار

فهرست مطالب

صفحه

موضوع

۳۵	۱۱-۲- مشکلات تهیه ماده منفجره
۳۶	فصل سوم- لوازم آتش کاری
۳۷	۱-۳- سیستم های شروع انفجار غیر الکتریکی
۳۷	۱-۱-۳- انفجار به وسیله چاشنی هایی که توسط فتیله های انفجاری ضعیف منفجر می شوند.
۳۸	۲-۱-۳- انفجار به وسیله لوله سوک چاشنی های غیر الکتریکی)
۵۲	۳-۱-۳- انفجار به وسیله چاشنی های حرکت
۵۵	۴-۱-۳- انفجار به وسیله پرایمرهای تأخیردار
۵۵	۵-۱-۳- فتیله های انفجاری سطحی و داخل جالی با اتصالی های تأخیری میلی ثانیه
۵۷	۶-۱-۳- چاشنی و فتیله
۵۹	۷-۱-۳- فتیله های انفجاری
۶۱	۲-۳- سیستم های شروع انفجار الکتریکی
۶۱	۱-۲-۳- چاشنی های الکتریکی
۶۷	۲-۲-۳- چاشنی الکتریکی مگنات و پرایمر مگنا
۶۸	۳-۲-۳- چاشنی های تأخیری الکترونیکی

۶۹	۳-۳- مقایسه سیستم‌های مداربندی
۷۲	۳-۳-۱- مقایسه هزینه مدار کورتکس و مدار نانلی در انفجار سطحی
۷۳	۳-۴- منابع انرژی
۷۳	۳-۴-۱- ماشین‌های آتش‌کن معمولی
۷۳	۳-۴-۲- شروع انفجار و استفاده از جریان متناوب
۷۳	۳-۴-۳- ماشین آتش‌کن ترکیبی
۷۴	۳-۵- سایر لوازم آتش‌کاری
۷۴	۳-۵-۱- اتصالاتی‌ها
۷۴	۳-۵-۲- لوله امگا و فشنگ‌هایی که توسط رزوه‌های خاص بهم متصل می‌شوند.
۷۵	۳-۵-۳- وسایل نگه‌دارنده
۷۶	۳-۵-۴- چال‌بند
۷۶	۳-۵-۵- قیف
۷۷	۳-۵-۶- لوله‌های گل‌گذاری
۷۷	۳-۵-۷- تجهیزات گل‌گذاری

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۷۷	۳-۵-۸- سیستم پیش‌بینی رعد و برق
۸۰	فصل چهارم- سیستم شروع انفجار
۸۱	۴-۱- فرآیند انفجار
۸۱	۴-۲- شروع انفجار و تقویت عوامل انفجار فله‌ای مشابه آنفو
۸۱	۴-۲-۱- شروع انفجار با پرایمرها
۸۴	۴-۲-۲- انواع پرایمرها و بوسترها
۸۵	۴-۲-۳- شروع انفجار پایین رونده
۸۶	۴-۲-۴- شروع انفجار با پرایمرها و فتیله انفجاری
۸۶	۴-۳- شروع انفجار عوامل انفجار آنفو مانند فشنگی
۸۷	۴-۴- شروع انفجار عوامل انفجار اسلاری و امولسیون فله‌ای یا پمپ شده
۹۰	۴-۵- شروع انفجار عوامل انفجار ژل آبی و امولسیون فشنگی
۹۱	۴-۶- محل پرایمرها
۹۱	۴-۶-۱- شروع انفجار از ته چال
۹۵	۴-۶-۲- شروع انفجار از بالا

صفحه	موضوع
۹۶	۴-۶-۳- شروع انفجار چندگانه
۹۷	۴-۶-۴- شروع انفجار جناحی
۹۸	۴-۷- شروع انفجار مواد منفجره فشنگی مرسوم
۹۹	فصل پنجم- مر ۱ مل آتش کاری
۱۰۰	۵-۱- آتش کاری
۱۰۰	۵-۲- مراحل آماده کردن چال
۱۰۰	۵-۲-۱- اتصال فتیله به چاشنی
۱۰۱	۵-۲-۲- چاشنی گذاری
۱۰۱	۵-۲-۳- تمیز کردن
۱۰۲	۵-۲-۴- خرج گذاری
۱۰۲	۵-۲-۵- گل گذاری (بستن چال)
۱۰۳	۵-۳- آتش کاری به وسیله فتیله اطمینان
۱۰۴	۵-۴- آتش کاری الکتریکی
۱۰۴	۵-۴-۱- مراحل آتش کاری الکتریکی

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۱۰۵	۵-۴-۲- نحوه اتصال چاشنی ها
۱۰۵	۵-۴-۳- محاسبه مدار انفجار
۱۰۶	۵-۴-۴- آزمایش و کنترل مدار انفجار
۱۰۶	۵-۴-۵- وصل مدار انفجار به منبع برق
۱۰۷	۵-۴-۶- انفجار خود به خود ناشی از الکتریکی
۱۰۹	۵-۵- آتش کاری به وسیله فتیله انفجاری
۱۱۱	۵-۶- آتش کاری با باروت
۱۱۲	۵-۷- طرز عمل در مورد چال های منفجر نشده
۱۱۲	۵-۸- آتش کاری با سیستم نازل
۱۱۲	۵-۸-۱- خرج گذاری
۱۱۳	۵-۸-۲- آتش کاری
۱۱۴	فصل ششم - آتش کاری پله ای
۱۱۶	۶-۱- آتش کاری پله ای با قطر کم
۱۱۶	۶-۱-۱- قطر حفاری

۱۱۷	۶-۱-۲- ارتفاع پله
۱۱۷	۶-۱-۳- الگوی حفاری، گل گذاری و اضافه حفاری
۱۱۸	۶-۱-۴- شیب چال
۱۱۹	۶-۲- آتش کاری با قطار زیاد
۱۱۹	۶-۲-۱- قطر حفاری
۱۲۰	۶-۲-۲- ارتفاع پله
۱۲۰	۶-۲-۳- گل گذاری
۱۲۱	۶-۲-۴- اضافه حفاری
۱۲۱	۶-۲-۵- شیب چال ها
۱۲۱	۶-۲-۶- الگوی حفاری
۱۲۲	۶-۲-۷- توزیع خرج
۱۲۳	۶-۳- آتش کاری بنه ای با چال های افقی
۱۲۴	۶-۴- آتش کاری تولیدی Rip-Rap
۱۲۶	۶-۵- آتش کاری ریختگی

فهرست مطالب

صفحه

موضوع

۱۴۰	۶-۶- فرمول‌های محاسبه الگوهای آتش‌کاری پله‌ای
۱۵۴	فصل هفتم - آتش‌کاری در سایر عملیات‌های سطحی
۱۵۵	۱-۷- آتش‌کاری جهت تسطیح زمین
۱۵۵	۱-۱-۷- قطر حفاری
۱۵۵	۲-۱-۷- طول حفاری
۱۵۶	۳-۱-۷- توزیع خرج و گل‌گذاری
۱۵۷	۴-۱-۷- طرح حفاری
۱۵۷	۵-۱-۷- ترتیب انفجار
۱۵۷	۶-۱-۷- آتش‌کاری با چال‌های افقی
۱۵۹	۲-۷- آتش‌کاری برای فونداسیون‌ها
۱۶۱	۱-۲-۷- قطر و طول حفاری
۱۶۱	۲-۲-۷- توزیع خرج و گل‌گذاری
۱۶۱	۳-۲-۷- الگوی حفاری
۱۶۳	۴-۲-۷- ترتیب انفجار

صفحه	موضوع
۱۶۳	۷-۳- آتش کاری مینی چال
۱۶۳	۷-۳-۱- ترانشه برای عبور کابل
۱۶۴	۷-۳-۲- ترانشه برای عبور خط لوله
۱۶۵	۷-۳-۳- حفره های نصب تیرها
۱۶۶	۷-۴- پیش آتش کاری
۱۶۹	فصل هشتم- آتشکاری در زیر آب
۱۷۰	۸-۱- آتش کاری زیر آب
۱۷۱	۸-۲- روش های اجرا
۱۷۱	۸-۲-۱- آتش کاری روسنگی با مواد منفجرع معمولی
۱۷۱	۸-۲-۲- آتش کاری روسنگی با خرج گود
۱۷۲	۸-۲-۳- حفر چال و خرج گذاری توسط غواص و با استفاده از پرفوراتور دستی یا ماشین دریل
۱۷۲	۸-۲-۴- حفر چال و خرج گذاری از روی زمین و یا سکوی شناور و با استفاده از واکن دریل
۱۷۵	۸-۳- محاسبه خرج و الگوی چال زنی
۱۸۰	۸-۴- خرج گذاری چال ها و سیستم های شروع انفجار

فهرست مطالب

صفحه

موضوع

۱۸۲	۵-۸- انواع مواد منفجره
۱۸۳	۷-۸- خرج های تماسی
۱۸۶	فصل نهم- آتش کار کنترل شده
۱۸۷	۱-۹- آشنایی
۱۸۸	۲-۹- آتش کاری صاف
۱۸۹	۱-۲-۹- مشخصات چال های کنترل
۱۹۲	۲-۲-۹- مشخصات چال های ضربه گیر
۱۹۳	۳-۹- آتش کاری بالشی
۱۹۳	۱-۳-۹- مشخصات چال های کنترل
۱۹۶	۴-۹- روش آتش کاری باچال های خالی
۱۹۶	۱-۴-۹- چال های کنترل
۱۹۷	۲-۴-۹- مشخصات چال های ضربه گیر
۱۹۷	۵-۹- روش آتش کاری پیش شکافی
۱۹۸	۱-۵-۹- چال های کنترل

۱۹۹	۹-۵-۲- موارد قابل توجه در روش آتش کاری کنترل شده پیش شکافی
۲۰۰	۹-۶- روش آتش کاری با کنترل شکاف
۲۰۲	۹-۷- ترکیب روش های آتش کاری کنترل شده
۲۰۲	۹-۷-۱- شناختن خصوصیات زمین شناسی، فیزیکی و مکانیکی سنگ
۲۰۵	۹-۷-۲- انتخاب صحیح نوع - روش
۲۰۶	۹-۷-۳- دقت در حفاری چال ها
۲۰۷	۹-۷-۴- دقت در نحوه خرج گذاری و انفج
۲۰۹	۹-۷-۵- استفاده از چال های خالی راهنما
۲۱۴	فصل دهم - طراحی و محاسبات آتش کاری در تونل ها
۲۱۶	۱۰-۱- سیستم های پیشروی تونل
۲۱۸	۱۰-۲- الگوی آتش کاری تونل ها
۲۱۹	۱۰-۳- انواع برش ها و محاسبات آتش کاری
۲۲۰	۱۰-۳-۱- برش های استوانه ای
۲۳۱	۱۰-۳-۲- برش سوخته

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۲۳۱	۱۰-۳-۳- برش های حفره ای
۲۳۲	۱۰-۳-۴- برش های زاویه دار
۲۳۵	۱۰-۳-۵- تونل های دارای لایه زغال سنگ
۲۳۶	۱۰-۳-۶- تونل زنی در لایه های حاوی نمک
۲۳۷	۱۰-۴- آتش کاری کنتوری
۲۴۲	۱۰-۵- روش محاسباتی ساده شده
۲۴۳	۱۰-۶- بررسی صحت الگوهای آتش کاری
۲۴۵	۱۰-۷- تجهیزات علامت گذاری محل چال ها
۲۴۶	۱۰-۸- روابط و فرمول های کلی دیگر مربوط به تونل ها
۲۴۶	۱۰-۸-۱- محاسبه مقدار ماده منفجره لازم
۲۴۶	۱۰-۸-۲- فرمول های کلی مربوط به تونل ها
۲۴۸	۱۰-۸-۳- جداول محاسبه خرج ویژه
۲۴۸	۱۰-۸-۴- محاسبات مربوط به آتش کاری در تونل ها
۲۵۱	۱۰-۸-۵- تعیین تعداد چال لازم در جبهه کار

صفحه	موضوع
۲۵۴	۱۰-۸-۶- تعیین عمق چال‌های جبهه‌کار
۲۵۵	۱۰-۸-۷- تعیین قطر چال‌ها
۲۵۶	۱۰-۹- ریزش
۲۵۷	۱۰-۱۰- مسائل مدیریت حاکم بر تونل‌سازی که ریزش و اضافه حفاری را نیز تحت شعاع قرار می‌دهند:
۲۵۸	۱۰-۱۰-۱- عدم بهره‌گیری صحیح از علوم، فنون و تکنولوژی مناسب در تونل‌سازی
۲۶۰	۱۰-۱۰-۲- معیارهای کارشناسی، تخصیص عمل و مقدار ریزش و اضافه حفاری
۲۶۳	فصل یازدهم - حفرچاه‌ها و دوپل‌ها
۲۶۴	۱۱-۱- حفر چاه
۲۶۴	۱۱-۱-۱- روش پله‌زنی
۲۶۵	۱۱-۱-۲- روش مارپیچی
۲۶۶	۱۱-۱-۳- روش تمام مقطع
۲۷۰	۱۱-۲- حفر دوپل
۲۷۱	۱۱-۲-۱- روش‌های چال‌زنی رو به بالا
۲۷۶	۱۱-۲-۲- روش‌های چال‌زنی رو به پایین

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۲۸۴	۱۱-۳- مغارهای زیرزمینی در پروژه‌های عمرانی
۲۸۴	۱۱-۳-۱- حفر مغارهای کوچک
۲۸۵	۱۱-۳-۲- حفر مغارهای بزرگ
۲۸۸	فصل دوازدهم - توالی‌های فشار و زمان تأخیر انفجار
۲۸۹	۱۲-۱- آتش‌کاری تأخیری با یک نف جال
۲۹۳	۱۲-۲- آتش‌کاری تأخیری پله‌ها با چند نف جال
۲۹۳	۱۲-۲-۱- آتش‌کاری با یک سطح آزاد
۲۹۷	۱۲-۲-۲- آتش‌کاری با دو سطح آزاد
۲۹۹	فصل سیزدهم - اثرات زیست محیطی آتش‌کاری
۳۰۰	۱۳-۱- محدوده ایمنی و اثرات زیست محیطی آتش‌کاری
۳۰۱	۱۳-۲- لرزش زمین
۳۰۱	۱۳-۲-۱- حدود و استانداردهای موجود
۳۰۲	۱۳-۲-۲- عوامل موثر در لرزش زمین
۳۰۶	۱۳-۲-۳- روش‌های پیش‌بینی لرزش زمین

صفحه	موضوع
۳۱۵	۱۳-۲-۴- راهکارهای کاهش لرزش زمین
۳۱۶	۱۳-۳- لرزش هوا
۳۱۶	۱۳-۳-۱- ویژگی‌های لرزش هوا
۳۱۷	۱۳-۳-۲- حدود و استانداردهای موجود
۳۱۹	۱۳-۳-۳- پارامترهای مؤثر بر لرزش هوا
۳۱۹	۱۳-۳-۴- معادلات پیش‌بینی لرزش هوا
۳۲۲	۱۳-۳-۵- راهکارهای کاهش لرزش هوا
۳۲۳	۱۳-۴- تجهیزات و رفتارسنجی
۳۲۴	۱۳-۴-۱- رفتارسنجی لرزش میدان دور
۳۲۵	۱۳-۴-۲- رفتارسنجی میدان نزدیک
۳۲۵	۱۳-۴-۳- حسگرهای لرزه
۳۲۶	۱۳-۴-۴- انتخاب نوع حسگر مناسب
۳۲۷	۱۳-۴-۵- انتخاب نوع حسگر مناسب ملاحظات میدانی
۳۲۹	۱۳-۴-۶- نصب حسگر

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۳۳۲	۱۳-۵- نگاهي به استفاده از حسگرهای لرزه‌ای در سایر پروژه
۳۳۲	۱۳-۵-۱- تعیین لایه‌های کم سرعت در ساختگاه دکل حفاری هندیجان
۳۳۹	۱۳-۵-۲- آزمایش لرزه‌ای سد رودبار لرستان
۳۴۳	۱۳-۵-۳- ارزیابی مشخصات سنامیکی خاک در مسیر تونل انرژی رضایی - عباسپور
۳۵۱	۱۳-۵-۴- بررسی اثرات انفجار بر پهنه آب‌بند سد مخزنی سرابی تویسرکان
۳۶۱	۱۳-۶-۱- پرتاب سنگ
۳۶۱	۱۳-۶-۱- عوامل اصلی تشدیدکننده پرتاب سنگ
۳۶۴	۱۳-۶-۲- مدل‌های محاسبه میزان پرتاب سنگ
۳۶۶	۱۳-۶-۳- پوشش‌های محافظ
۳۶۷	۱۳-۶-۴- راهکارهای کاهش پرتاب سنگ
۳۶۸	فصل چهاردهم - نکات ایمنی برای عملیات چال‌زنی و آتش‌کاری
۳۶۹	۱۴-۱-۱- حفر چال
۳۶۹	۱۴-۱-۱- نکات ایمنی عمومی در حفر چال
۳۷۰	۱۴-۲- توصیه‌های ایمنی برای قبل از روشن کردن دستگاه

۳۷۱	۱۴-۳- نکات ایمنی به هنگام روشن کردن دستگاه
۳۷۱	۱۴-۴- نکات ایمنی پس از روشن شدن دستگاه
۳۷۱	۱۴-۵- نکات ایمنی در جابجایی سطحی دستگاه
۳۷۴	۱۴-۶- نکات ایمنی در هنگام جالزنی
۳۷۵	۱۴-۶-۱- توصیه‌های ایمنی بعد از جالزنی
۳۷۷	۱۴-۶-۲- توصیه‌های ایمنی برای سرویس و نگهداری دستگاه
۳۷۹	۱۴-۷- آتش‌کاری
۳۸۰	۱۴-۷-۱- مقررات قانونی موجود درباره عملیات آتش‌کاری
۳۸۴	۱۴-۷-۲- مقررات عمومی آتش‌کاری
۳۸۹	۱۴-۸- نکاتی که باید در انبار کردن مواد منفجره رعایت نمود.
۳۹۰	۱۴-۸-۱- توصیه‌های ایمنی به هنگام حمل مواد منفجره در محدوده کاری
۳۹۱	۱۴-۸-۲- نکات مورد توجه در محدوده آتش‌کاری
۳۹۲	۱۴-۸-۳- نکات ایمنی در هنگام آماده‌کردن پرایمر
۳۹۳	۱۴-۸-۴- نکات ایمنی در هنگام خرج‌گذاری

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۳۹۵	۱۴-۸-۵- توصیه‌های هنگام گل‌گذاری
۳۹۶	۱۴-۸-۶- نکات ایمنی در کاربرد چاشنی‌های الکتریکی
۴۰۲	۱۴-۸-۷- نکات ایمنی در کاربرد فیتیله اطمینان
۴۰۴	۱۴-۸-۸- نکات ایمنی در کاربرد چاشنی معمولی
۴۰۵	۱۴-۸-۹- نکات ایمنی در کاربرد فیتیله اجاری (کورتکس)
۴۰۶	۱۴-۸-۱۰- نکات ایمنی در کاربرد سیستم پاننا
۴۰۸	۱۴-۸-۱۱- نکات ایمنی قبل و بعد از آتش‌کاری
۴۰۹	۱۴-۸-۱۲- نکات ایمنی در دزدکردن چال‌ها
۴۱۰	۱۴-۸-۱۳- نکات ایمنی در آتش‌کاری ثانویه
۴۱۰	۱۴-۸-۱۴- مقررات بازرسی و رفع نواقص و خطرات پس از عملیات
۴۱۱	۱۴-۸-۱۵- نکات ایمنی در منهدم کردن مواد منفجره
۴۱۵	فصل پانزدهم - مقررات انبار کردن مواد منفجره
۴۱۶	۱۵-۱- آشنایی
۴۱۶	۱۵-۲- مقررات قانونی موجود

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
۱۵-۳- مقررات مربوط به موقعیت انبار مواد	۴۱۸
۱۵-۴- ساختمان انبار مواد منفجره	۴۲۲
۱۵-۴-۱- انبارهای با دیوار و سقف قوی	۴۲۴
۱۵-۴-۲- انبارها با دیوارها و سقف ضعیف	۴۲۵
۱۵-۴-۳- انبارهای ترکیبی از دیوارها و سقفهای ضعیف و قوی	۴۲۵
۱۵-۵- تقسیم بندی انبارهای مواد آریه بر اساس شرایط آب و هوایی و جغرافیائی	۴۲۶
۱۵-۵-۱- انبارهای مدفون یا انبارهای ایگلا	۴۲۶
۱۵-۵-۲- انبارهای روباز (سطح الارضی) برای مدافع	۴۲۷
۱۵-۵-۳- انبارهای موقت	۴۲۸
۱۵-۵-۴- انبارهای تونلی	۴۲۸
۱۵-۶- تاسیسات و تجهیزات انبار مواد ناریه	۴۳۰
۱۵-۶-۱- خاکریزها	۴۳۰
۱۵-۶-۲- سیستم اتصال زمین و برقگیر	۴۳۲
۱۵-۶-۳- درب انبارها	۴۳۳

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۴۳۴	۱۵-۶-۴- روشنایی انبارها
۴۳۴	۱۵-۶-۵- عایقکاری
۴۳۴	۱۵-۷- جگونگی ا- است انبار مواد ناریه
۴۳۶	۱۵-۸- مقررات مربوط به انبار مواد ناریه
۴۴۵	۱۵-۹- مقررات انتظامی انبار مواد ناریه
۴۴۵	۱۵-۱۰- مقررات مربوط به انبارداری مواد ناریه
۴۵۰	۱۵-۱۱- موارد تخلفات انباردار مواد ناریه
۴۵۱	فصل شانزدهم - نگاهی به حفاری و انفجار درسایر پروژهها
۴۵۲	۱۶-۱- تونل قطعه شماره ۲ آزاد راه قزوین- رشت
۴۵۸	۱۶-۲- سد مخزنی کارون ۴
۴۶۱	۱۶-۳- سد کریت
۴۶۵	۱۶-۴- سد کارون ۳
۴۶۵	۱۶-۴-۱- عملیات حفاری سرتراشه‌های سد پائین‌دست
۴۶۹	۱۶-۴-۲- روش اجرایی شفت‌های گالری دریچه‌های آبگیر نیروگاه فوقانی کارگاه سد و نیروگاه کارون ۳

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
۱۶-۴- سد کارون ۳	۴۶۵
۱۶-۴-۱- عملیات حفاری سرتراشه‌های سد پائین‌دست	۴۶۵
۱۶-۴-۲- روش اجرایی شفت‌های گالری دریچه‌های آبگیر نیروگاه فوقانی کارگاه سد و نیروگاه کارون ۳	۴۶۹
۱۶-۵-۵- معادن سرباره سد گتوندعلیا	۴۷۲
۱۶-۵-۱- طراحی الگوی اجرایی تولید مصالح سنگریزه	۴۷۳
۱۶-۶-۱- تعیین موقعیت و روش اجرای بایوت و تعریض شفت مخزن ضربه‌گیر درسد و نیروگاه برق آبی گتوندعلیا	۴۸۳
پیوست - آشنایی با واژگان کاربردی علم آتش‌کار در سدها	۴۸۹
مراجع	۵۰۶

پیش نوشتار

سرزمین پهناور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه خشک قرار گرفته و توزیع ناموزون جریان‌های سطحی محدودیت‌های عمده‌ای را در امر استفاده از آب این عنصر حیاتی به وجود آورده است.

به علاوه قسمت اعظم این جریان‌ها قبل از این که مورد استفاده قرار گیرند، از دسترس خارج شده و به سوی دریا سرازیر می‌گردند. از آنجایی که تأمین آب همواره نیاز اساسی بشر برای استفاده‌های کشاورزی، صنعتی و آب شرب شهرها بوده است، لذا مهار سیلاب‌ها و آب‌های جاری از طریق احداث سد، از کارهای اساسی و زیربنایی محسوب و برای نیل به خودکفایی اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

این نیاز از دیرباز در کشورمان مورد توجه بوده و آثار بی‌شماری از سدهای قدیمی با قدمت چند هزار ساله در گوشه و کنار این سرزمین، گواه بارز آن بر این مدعا است و آثاری که در این زمینه به دست آمده است، نشان می‌دهد که پیشینیان و نیاکان ما از قرن‌ها پیش با دانش و فن سدسازی آشنایی کامل داشته و با احداث تأسیسات آبی، سناات و انواع سدها که پس از گذشت صدها سال هنوز استوار و پایدار باقی مانده‌اند، تحسین و اعجاب تنخه‌صان و صاحب نظران بین‌المللی را در عصر حاضر برانگیخته‌اند.

با پیروزی انقلاب اسلامی، صنعت سدسازی در کشور ما وارد مرحله جدیدی گردیده و وزارت نیرو، نیل به خودکفایی در این زمینه را هدف اصلی و متعالی خود قرار داد.

خوشبختانه پس از گذشته نزدیک به سه دهه هم اکنون صنعت سدسازی به مرحله‌ای از رشد وارد شده است که بیشتر مراحل مطالعات، طراحی، نظارت، ساخت، مدیریت بهره‌برداری از سدها

که زمانی در انحصار کارشناسان خارجی و مستلزم تحمل هزینه‌های گزاف ارزی بوده است، به دست توانای مهندسین ایرانی صورت می‌گیرد.

انتشار بولتن‌های سدسازی که حاوی نتایج تحقیقات و کار متخصصان و کارشناسان علوم و فنون سدسازی و همچنین حاوی نتایج مطالعات روی مسایل ویژه طرح آبی می‌باشد، می‌تواند نقش مهم و سازنده‌ای در استفاده از نوآوری‌های فن سدسازی داشته باشد و بدیهی است که همکاری متخصصان و کارشناسان این فن نیز به نوبه خود، در تداوم، تکامل و غنای این گونه کتاب‌ها تأثیر به‌سرا داشته و کمیته ملی سدهای بزرگ ایران را در انجام رسالت خود یاری و مساعدت خواهد نمود.

کتاب حاضر که به استیانت کمیته ملی سدهای بزرگ ایران در اختیار علاقمندان صنعت آب کشور قرار می‌گیرد، ثمره تالیف خانم مهندس محبوبه ازغدی طوسی از اعضای کمیته تخصصی بازرسی فنی سدها می‌باشد که می‌تواند برای مهندسان، کارشناسان و دست‌اندرکاران این رشته سودمند واقع شود.

جا دارد از مساعی کمیته ملی سدهای بزرگ ایران که در تهیه مجموعه حاضر تلاش نمودند، قدردانی کرده و موفقیت این کمیته ملی را در انجام خدمات علمی و فنی از درگاه ایزدمنان مسئلت نماید.

رحیم ملایی

معاون وزیر نیرو در امور آب و آبفا و

قائم مقام رئیس شورای عالی کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

پیش‌گفتار

شکستن سنگ با استفاده از مواد منفجره از ابتدای قرن هفدهم همزمان با شناسایی باروت^۱ شروع شد. در سال ۱۸۳۸ نیتروسلولز توسط T.J.Plonez و در سال ۱۸۴۶ نیتروگلیسرین توسط Soberto Ascanio تکمیل و ساخته شد و آن را Piroglycerine نامید. در سال ۱۸۶۷ آلفرد نوبل برای سهولت حمل نیتروگلیسرین آن را جذب (دیاتومیت)^۲ کرد و جسمی پلاستیکی شامل ۷۵٪ نیتروگلیسرین به دست آمد. دینامیت مشتق از کلمه یونانی (dynamis) به معنی نیرو می‌باشد. در سال ۱۸۷۵ آلفرد نوبل نوعی دینامیت از ژلاتین انفجاری^۳ ساخت که مخلوطی ژلاتینی شکل از ۹۲٪ نیتروگلیسرین و ۸٪ نیتروسلولز بود که هنوز هم از مواد منفجره قوی صنعتی است [۶۲].

به دنبال آن در سال ۱۸۷۹ از مخلوط کردن نیترات سدیم و سایر مواد به ژلاتین انفجاری مواد منفجره ضعیف‌تر بدست آمد. ابداع زیادی از مواد منفجره بر این اساس ساخته شده‌اند. مواد منفجره اکسیژن مایع^۴ در ۱۸۹۵ ساخته شد و نترات آمونیم به عنوان ماده منفجره در سال ۱۸۶۷ تولید گردید. اما کاربرد مخلوط آن با سوخت مایع به سران یک ماده منفجره صنعتی از سال ۱۹۵۵ میلادی متداول شد. در سال ۱۹۲۰ از اختلاط نیتروکلیدال به دی‌نیت‌ها از بیخ زدن آن‌ها جلوگیری شد. در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ مواد منفجره ژله‌ای^۵ و در سال ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ مواد منفجره امولسیون ساخته و به بازار مصرف تحویل شد [۶۲].

در پی سال‌هایی که پروژه‌های معدنی و عمرانی در سراسر جهان به انجام رسیده ثابت شده است که استفاده از مواد منفجره ارزانتر، سریعتر، پرکاربردتر و ایمن‌ترین راه اجرای طرح‌های معدنی و عمرانی می‌باشد. نکته قابل توجه در استفاده از مواد منفجره ایمنی بسیار بالای مواد منفجره می‌باشد، که این امر موجب گشته است که مهندسان اجراء استفاده از مواد منفجره ۱۰ به ماشین آلات ترجیح می‌دهند [۶۲].

^۱ Black Powder

^۲ Kiieselguhr

^۳ Blasting Gelatine

^۴ Liquid Oxygen

^۵ Slurry

مقدمه

انواع مواد منفجره از معدودی اجزاء که همگی شناخته شده هستند و ایمنی کار با آنها تایید شده است ساخته می‌شوند. این مواد انرژی را به صورت ذخیره در خود نگه می‌دارند و آماده برای اجرای مقاصد نظامی و مهندسی می‌باشند. بخش عمده‌ای از فعالیت‌های آبادانی هر کشور که در کلیه موارد اشاره شده در ذیل قسمتی از هزینه را شکستن سنگ تشکیل می‌دهد.

- استخراج معادن

- سد سازی

- حفر تونل و ترانشه برای ساختن راه و راه آهن

- حفر کانال و تونل برای انتقال آب

- ایجاد فضاهای زیر زمینی

- بندر سازی و اسکله سازی

- لوله کشی

- راه سازی

- تسطیح کوه و تپه برای کشاورزی و عمارت

- توسعه شهرها و تخریب بناهای قدیم

مثلاً در استخراج معادن باید اقدام به ایجاد راه ترانس یا تونل شیبدار نمود تا به کانسار رسید و سپس ماده معدنی را به قطعات قابل حمل از توده که در جای کرده و به محل مصرف حمل نمود. اجرای این عملیات مستلزم شکستن سنگ است. در ساختن راه و راه آهن برای حفر تونل و ترانشه نیز باید اقدام به شکستن سنگ نمود. بررسی سایر موارد ذکر شده نیز نشان می‌دهد که یکی از نکات مشترک آنها، شکستن سنگ است [۸۲].

در ایران معادن متعددی در حال بهره‌برداری هستند. بخش بزرگی از مساحت ایران را سلسله کوه های البرز و زاگرس پوشانده‌اند. حدود ۱۵۰۰ کیلومتر مرز آبی در جنوب و ۵۰۰ کیلومتر مرز آبی در شمال کشور وجود دارد. وجود سنگ در برنامه‌های عمرانی که باید در هر نقطه از ایران اجرا شود محسوس است و در اجرای این برنامه شکستن سنگ امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. برای شکستن سنگ احتیاج به نیرویی است که بر مقاومت سنگ غلبه کرده و آن را بشکند. این نیرو را می‌توان از منابع زیر تامین کرد:

الف - نیروی انسانی:

در قدیم با روش های زیر اقدام به شکستن سنگ می کرده اند:

سنگ را با سوزاندن چوب در روی آن داغ کرده و سپس آب سرد روی آن می پاشیدند.

سنگ را در محل های مرتفع برده و به پائین پرت می کرده اند.

با استفاده از پتک یا ابزارهای وزین به سنگ ضربه زده و آن را می شکستند.

وجه مشترک همه روش های ذکر شده تولید بسیار کم و خستگی زیاد است. شاید برای شکستن یک قطعه سنگ در شرایط خاص و نبودن وسیله مناسب بتوان یکی از این روش ها را بکار برد، اما برای تولید زیاد و اجرای کارهای توسعه و عمران در مقیاس کلان به هیچ وجه قابل اجرا نمی باشد [۶۲] و [۸۲].

ب - ماشین:

ماشین دارای قدرت به مراتب زیادتر از انسان است اما در همه جا و همه شرایط قابل استفاده نیست. یک بولدزر یا بیل مکانیکی نمی تواند به خرد کردن^۱ هر نوع سنگ نبوده و به علاوه در بسیاری موارد مثل شکستن سنگ در زیر آب، حفرتونل و ایجاد گذرگاه در سنگ، کارگاه استخراج معادن و شبیه آن ها قابل استفاده نیست. گرچه به سبب پیشرفت تکنولوژی، ماشین های جدید نظیر ماشین حفرتونل (T.B.M) به بازار عرضه شده، باز هم در بسیاری شرایط نمی توان از این ماشین ها استفاده کرد [۶۲] و [۸۲].

ج - ماده منفجره:

ماده منفجره مطمئن ترین ابزار برای شکستن سنگ است زیرا از مدت لازم برای شکستن سنگ برخوردار است و در همه شرایط از قبیل حفرتونل، خرد کردن سنگ در زیر آب، ایجاد معبر باریک یا عریض در سنگ و نظائر آن قابلیت کاربرد دارد. هنر ماده منفجره این است که انرژی خود را در زمان بسیار کوتاه آزاد می کند و به همین دلیل قادر است هر نوع سنگی را بشکند. گرچه ماده منفجره ویرانی را در ذهن تداعی می کند اما امروزه به عنوان ابزار مهندسی معرفی می شود که دارای قابلیت هایی مثل (تسریع بخشیدن به عملیات، ارزانی، ایمنی و قابل انعطاف برای کار در محل های مختلف از زیر آب تا قله کوه) در شکستن سنگ می باشد [۲۸].

^۱ Commimution

مقدار ماده منفجره در هر کشور می تواند شاخصی برای ارزیابی کمیت برنامه های توسعه آن کشور باشد. مصرف سالانه مواد منفجره صنعتی در ایران حدود ۳۰۰۰۰ تن است از مصرف سالانه مواد منفجره صنعتی در دنیا آمار دقیقی در دست نیست اما با توجه به برخی آمارهای موجود، مقدار ماده منفجره که سالانه در دنیا به مصرف کارهای عمرانی و استخراج معادن می رسد حدود ۸ میلیون تن برآورد می شود. به تناسب مساحت و در مقام مقایسه با سایر کشورها، مصرف ماده منفجره در ایران کم است [۶۲] و [۸۲].

www.ketab.ir