



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”

مهندسی معدن - استخراج

عنوان :

روش های تخریب بنا با مواد منفجره

استاد راهنما :

نگارش:

چکیده	۱
مقدمه	۲
فصل اول : کلیات	
۱-۱- مقدمه	۴
۲-۱- مصالح ساختمانی و مقاومت آنها	۵
۱-۲-۱- بتن	۶
۱-۲-۱-۱- مزایای بتن	۶
۱-۲-۱-۲-۱- معایب بتن	۷
۱-۲-۱-۳-۱- اجزای اصلی بتن	۷
۱-۲-۱-۴-۱- سیمان	۷
۱-۲-۱-۵-۱- مصالح سنگی	۸
۱-۲-۱-۶-۱- اجزای دیگر	۹
۱-۲-۱-۷-۱- آب	۱۰
۱-۲-۱-۸-۱- خصوصیات مهندسی بتن	۱۱
۱-۲-۱-۸-۱-۱- نسبت آب به سیمان	۱۱
۱-۲-۱-۸-۲-۱- تراکم	۱۳
۱-۲-۱-۹-۱- دانه بندی مصالح سنگی	۱۴
۱-۲-۱-۱۰-۱- شرایط گیرش	۱۴
۱-۲-۱-۱۱-۱- شرایط کاری	۱۶
۱-۲-۲-۱- فولاد	۱۷
۱-۲-۲-۱- مشخصات مهندسی فولاد	۱۷
۱-۲-۲-۱-۱- ساختمان شیمایی	۱۷
۱-۲-۲-۱-۲-۱- مشخصات مکانیکی	۱۷
۱-۲-۲-۱-۲-۲-۱- تنش-تغییر شکل	۱۸
۱-۲-۲-۱-۲-۲-۱-۲-۱- طرز شکست	۲۰
۱-۲-۲-۱-۲-۲-۱-۲-۲-۱- سختی	۲۱
۳-۱- پیش بینی کیفیت خردایش بتن توسط انفجار	۲۱
۴-۱- شکست در امتداد مرزهای با مدول متفاوت	۲۳
۵-۱- شکست توسط خمش	۲۳

۶-۱- شکست توسط برخورد حاصل از پرتاب	۲۳
۷-۱- مکانیزم شکست توسط تنش و فشار انفجار	۲۴
۸-۱- فرآیند ایجاد شکاف و شکست هدفمند در بتن	۲۵
۹-۱- حد نهایی گسترش شکاف	۲۸
۱۰-۱- محاسبه فاصله دو چال متوالی	۲۹
۱۱-۱- محاسبه فشار موثر چال انفجاری	۳۱
فصل دوم : اصول طراحی و تخریب اجزا و کل سازه	
۱-۲- اصول تخریب سازه	۳۶
۲-۲- حفاری و مواد منفجره	۳۶
۳-۲- تخریب اجزای سازه ها	۴۱
۱-۳-۲- برش چوب	۴۱
۱-۱-۳-۲- برش چوب با خرجگذاری داخل چوب	۴۲
۲-۱-۳-۲- برش چوب با خرجگذاری روی چوب	۴۵
۳-۱-۳-۲- خرجگذاری حلقه ای	۴۶
۲-۳-۲- برش پروفیل فولادی	۵۰
۱-۲-۳-۲- مواد منفجره برای برش فولاد	۵۱
۲-۲-۳-۲- برش پروفیل های فولادی به کمک خرج های بی شکل	۵۱
۳-۲-۳-۲- برش پروفیل های I شکل با خرج گود	۵۲
۳-۳-۲- برش قطعات نازک ماشین آلات	۵۷
۴-۳-۲- برش میلگرد	۵۷
۵-۳-۲- تخریب فونداسیون بتنی	۵۸
۶-۳-۲- تخریب دیوار ها	۶۲
۱-۶-۳-۲- دیوار های آجری باربر	۶۲
۲-۶-۳-۲- دیوار های باربر بتنی	۶۳
۳-۶-۳-۲- تخریب دیوار بتنی غیر باربر	۶۴
۷-۳-۲- تخریب ستون بتن مسلح	۶۶
۸-۳-۲- تخریب دال	۶۷
۹-۳-۲- تخریب سقف بتنی	۶۸
۱۰-۳-۲- تخریب تیر بتنی	۶۹
۱۱-۳-۲- اعضای باربر ولی نازک در سازه	۷۰
۴-۲- تخریب کامل سازه	۷۲
۱-۴-۲- دودکش ها و برج ها	۷۲

۷۲	 انداختن دودکش در جهت مشخص
۷۶	 تخریب تدریجی دودکش
۷۷	 تخریب درجا
۷۹	 تخریب پل ها
۸۰	 طبقه بندی پل ها
۸۱	 پل های با نگهداری ساده
۸۱	 پل های متفرقه
۸۱	 پل های پیوسته
۸۲	 پل های پایه دار
۸۲	 پل های پایه دار با دهانه معلق
۸۳	 پل های دارای خرپا و تیر
۸۳	 پل های دروازه ای
۸۴	 پل های قوسی
۸۵	 انواع روش های تخریب
۸۵	 تخریب از قسمت تحتانی
۸۵	 تخریب از قسمت فوقانی
۸۶	 تخریب موفقیت آمیز پل
۸۷	 خرجگذاری به منظور حذف بتن
۸۸	 محاسبات خرجگذاری
۸۸	 مقایسه W مورد نیاز
۸۹	 روش تخریب پل ها با توجه به ساختار و مصالح ساختمانی به کار رفته
۸۹	 پل های آجری یا سنگی
۹۱	 پل های فلزی با پایه ها و تکیه گاه های فلزی، آجری، بتنی
۹۱	 پل های بتنی
۹۲	 پل چند دهانه با تیر ممتد
۹۳	 پل چند دهانه با دهانه ساده
۹۶	 پل قوسی دارای مهار
۱۰۲	 پل با تیر قوسی
۱۰۳	 تخریب پایه کناری پل
۱۰۳	 تخریب پایه ها با ضخامت ۵ فوت یا کمتر
۱۰۴	 تخریب پایه ها با ضخامت بیش از ۵ فوت
۱۰۷	 ساختمان های چند طبقه

۴-۴-۲	هدایت راستای تخریب	۱۰۹
فصل سوم: نظامنامه تصویب شده برای تخریب بنا		
۱-۳	نظامنامه تصویب شده کاربردی برای تخریب بنا	۱۱۲
۱-۱-۳	وظایف مالکین و مدیران	۱۱۲
۱-۲-۳	وظایف کارفرمایان	۱۱۲
۳-۱-۳	بازرسان ایمنی و سلامت	۱۱۳
۲-۳	کارهای ساختمانی	۱۱۴
۳-۳	بازرسی های قبل از تخریب	۱۱۴
۴-۳	بازرسی محیط	۱۱۴
۱-۴-۳	ساختمان های مجاور	۱۱۴
۲-۴-۳	کاربری ساختمان	۱۱۴
۳-۴-۳	خدمات عمومی	۱۱۴
۴-۴-۳	ساختار های خطرناک	۱۱۵
۵-۳	بازرسی ساختاری	۱۱۵
۱-۵-۳	نقشه ساختمان	۱۱۵
۲-۵-۳	سقف	۱۱۵
۳-۵-۳	دیوارها	۱۱۶
۴-۵-۳	ساختارهای تیرکی	۱۱۶
۵-۵-۳	زیر زمین ها و انبار ها	۱۱۶
۶-۵-۳	چاه ها و مخازن زیر زمینی	۱۱۷
۷-۵-۳	سازه های بتنی	۱۱۷
۸-۵-۳	ساختمان های ویژه	۱۱۷
۶-۳	طرح تخریب	۱۱۷
۱-۶-۳	اقدامات احتیاطی در طول تخریب	۱۱۸
۱-۱-۶-۳	نظارت	۱۱۸
۲-۱-۶-۳	تجهیزات حفاظت شخصی	۱۱۸
۱-۲-۱-۶-۳	کلاه و کفش ایمنی	۱۱۹
۲-۶-۳	محافظت عمومی	۱۱۹
۱-۲-۶-۳	ورود بدون مجوز به کارگاه	۱۱۹
۲-۲-۶-۳	کنترل صدا	۱۲۰
۳-۲-۶-۳	کنترل گرد و غبار	۱۲۰
فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات		

۱۲۲.....	نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۳۵.....	فهرست منابع فارسی
۱۳۶.....	فهرست منابع لاتین

فهرست جداول

عنوان
صفحه

جدول ۱-۱	ضرایب شرایط کاری بتن	۱۰
جدول ۲-۱	مقدار آب برای شرایط کاری مختلف	۱۳
جدول ۳-۱	ارتباط بین اندازه و شکل مصالح سنگی	۱۴
جدول ۴-۱	مشخصات فولاد براساس استاندارد DIN ۲۱۵۴۴	۲۰
جدول ۵-۱	خواص فیزیکی آهن و فولاد	۲۱
جدول ۱-۲	زمان اندازه گیری شده برای حفر چال با قطر مختلف	۳۷
جدول ۲-۲	محاسبه مقدار ماده منفجره با توجه به خرجگذاری روی چوب	۴۸
جدول ۳-۲	محاسبه مقدار ماده منفجره مورد نیاز برای برش چوب	۴۹
جدول ۴-۲	محاسبه میزان ماده منفجره با توجه به شکل پروفیل	۵۶
جدول ۵-۲	تخمین مقدار C4 مورد نیاز بر اساس ابعاد مقطع	۵۷
جدول ۶-۲	خرج ویژه و آرایش چالها برای شکستن توده بتنی	۶۰
جدول ۷-۲	پارامترهای تخریب دیوارهای آجری	۶۳
جدول ۸-۲	پارامترهای مربوط به تخریب دیوار بتنی باربر	۶۴
جدول ۹-۲	خرج ویژه و آرایش چالها برای شکستن دیوار بتنی غیر باربر	۶۵
جدول ۱۰-۲	آرایش چالها و خرجگذاری در شکستن ستونهای بتن مسلح	۶۶
جدول ۱۱-۲	خرج ویژه و آرایش چالها برای تخریب دال	۶۸
جدول ۱۲-۲	پارامترهای تخریب سقف بتنی	۶۸
جدول ۱۳-۲	پارامترهای لازم برای تخریب بتن نازک	۷۰
جدول ۱۴-۲	پارامترهای مورد نیاز برای دیوار بتنی مسلح	۷۱
جدول ۱۵-۲	تعیین مقدار ماده منفجره مورد نیاز در پل با عرشه بتنی	۹۴
جدول ۱۶-۲	تعیین مقدار فضای خالی برای سقوط عرشه بدون گیر کردن در هوا	۹۵
جدول ۱۷-۲	تعیین فضای خالی مورد نیاز با توجه به طول و ارتفاع عرشه	۹۶
جدول ۱۸-۲	طول مورد نیاز برای خرجگذاری در پل های قوسی دارای مهار	۹۹
جدول ۱۹-۲	پارامترهای مورد نیاز برای تعیین طول خرجگذاری در پل های قوسی	۱۰۰
جدول ۲۰-۲	تعیین طول محل های انفجار برای پل نوع دروازه ای	۱۰۱
جدول ۲۱-۲	پارامترهای مورد نیاز برای تعیین محل های خرجگذاری	۱۰۲
جدول ۲۲-۲	میزان خرج مورد نیاز برای پایه های بتن مسلح	۱۰۶
جدول ۲۳-۲	میزان C برای تخریب پایه های بتن مسلح	۱۰۷

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱ منحنی‌های دانه‌بندی گراول و ماسه	۹
شکل ۲-۱ مقاومت فشاری بتن براساس نسبت α (آب - سیمان)	۱۲
شکل ۳-۱ زمان گیرش بتن	۱۵

شکل ۴-۱ آزمایش اسلامپ	۱۶
شکل ۵-۱ منحنی تنش - تغییر شکل فولاد	۱۹
شکل ۱-۲ اجزای خرج گود	۴۰
شکل ۲-۲ انواع خرج گود	۴۰
شکل ۳-۲ حفر چال در راستای قطر چوب	۴۳
شکل ۴-۲ حفر چال در راستای موازی قطر چوب	۴۳
شکل ۵-۲ برش چوب به روش خرجگذاری داخلی	۴۴
شکل ۶-۲ اتصال انگلیسی	۴۴
شکل ۷-۲ برش چوب به روش خرجگذاری خارجی	۴۵
شکل ۸-۲ خرجگذاری حلقه ای برای برش چوب	۴۷
شکل ۹-۲ محل خرجگذاری بر روی پروفیل I شکل	۵۲
شکل ۱۰-۲ عملکرد شماتیک خرج گود	۵۳
شکل ۱۱-۲ خرجگذاری منقطع (Deck Charge)	۶۱
شکل ۱۲-۲ آرایش خرجگذاری و چال ها برای تخریب دیوار بتنی باربر	۶۴
شکل ۱۳-۲ آرایش دو ردیف چال برای تخریب دیوار بتنی غیر باربر	۶۶
شکل ۱۴-۲ آرایش چال ها برای تخریب ستون بتنی	۶۷
شکل ۱۵-۲ تیر بتنی مسلح قبل از انفجار	۶۹
شکل ۱۶-۲ تیر بتنی بعد از انفجار	۷۰
شکل ۱۷-۲ خرجگذاری سطحی با پوشش	۷۱
شکل ۱۸-۲ خرجگذاری سطحی بدون پوشش	۷۱
شکل ۱۹-۲ تخریب دودکش در جهت مشخص	۷۳
شکل ۲۰-۲ محل زیر بری با مواد منفجره	۷۴
شکل ۲۱-۲ الگوی حفاری برای دودکش های آجری	۷۴
شکل ۲۲-۲ الگوی چال زنی در دودکش های بتنی	۷۵
شکل ۲۳-۲ تخریب تدریجی دودکش	۷۷
شکل ۲۴-۲ تخریب در جا دودکش	۷۷
شکل ۲۵-۲ انواع برج با مقطع دایره و مربع	۷۸
شکل ۲۶-۲ مشخصات گوه زیر بری	۷۸
شکل ۲۷-۲ آواره های مناسب و نا مناسب	۸۰
شکل ۲۸-۲ پل های با نگهداری ساده	۸۱

- شکل ۲-۲۹ پل های پایه دار ساده ۸۲
- شکل ۲-۳۰ پل های پایه دار با دهانه معلق ۸۳
- شکل ۲-۳۱ پل های دروازه ای ۸۴
- شکل ۲-۳۲ پل های قوسی ۸۴
- شکل ۲-۳۳ تخریب ناقص پل ۸۵
- شکل ۲-۳۴ تخریب ناقص از قسمت فوقانی ۸۶
- شکل ۲-۳۵ ریزش نامناسب پل ۸۷
- شکل ۲-۳۶ اثرات خرجگذاری بر روی بتن مسلح ۸۸
- شکل ۲-۳۷ پل قوسی زاویه ای ۸۹
- شکل ۲-۳۸ نقاط خرجگذاری در پل های آجری و سنگی ۹۰
- شکل ۲-۳۹ محل خرج گذاری و نوبت انفجار در پل چند دهانه ۹۲
- شکل ۲-۴۰ پل سه دهانه ۹۳
- شکل ۲-۴۱ پل قوسی دارای مهار ۹۷
- شکل ۲-۴۲ پل قوسی دارای مهار و محل خرج گذاری قبل از انفجار ۹۸
- شکل ۲-۴۳ پل قوسی دارای مهار پس از انفجار با پایداری تیر عرشه ۹۸
- شکل ۲-۴۴ خرج گذاری در پل با تیر قوسی برای تخریب آن ۱۰۳
- شکل ۲-۴۵ تخریب پایه های کناری با ضخامت ۵ فوت و کمتر ۱۰۴
- شکل ۲-۴۶ تخریب پایه های کناری با ضخامت بیش از ۵ فوت ۱۰۵
- شکل ۲-۴۷ جدا سازی ستون بتنی از دیوار ۱۰۸
- شکل ۲-۴۸ وجود در و پنجره به منزله سطح آزاد ۱۰۹
- شکل ۲-۴۹ محل های حفاری و انفجار برای ریزش ساختمان در جای خود ۱۱۰
- شکل ۲-۵۰ فروریختن ساختمان در راستای مشخص ۱۱۰

چکیده:

از آنجایی که افزایش روز افزون جمعیت ، کاهش زمین مناسب و افزایش قیمت آنها را به دنبال خواهد داشت و از آنجایی که سازه ها عمر مشخصی دارند ، لذا تخریب بنا با استفاده از مواد منفجره به عنوان راهکاری ایمن و سریع نسبت به تخریب توسط ماشین آلات مکانیکی مد نظر مهندسان قرار گرفته است. با توجه به اینکه در هر سازه از مصالح مختلفی برای ساخت آن استفاده می شود لذا در این مجموعه ، انواع روش ها به منظور تخریب و حذف این اجزا آورده شده است که در نهایت با حذف این اجزا سازه از حالت پایداری خود خارج شده و تخریب می گردد. در ادامه با توجه به حساسیت عملیات تخریب به علت وجود سازه های مختلف در مجاورت محدوده عملیات ، بایستی کل فرآیند تخریب توسط ناظرین و تحت استاندارد هایی صورت پذیرد، تا از آسیب های جدی به افراد و سازه های مجاور اطمینان حاصل گردد.