



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”
مهندسی معدن - استخراج

عنوان:

کاربرد ابزار دقیق در فضاهاى زیر زمینی حفر شده به روش NATM

استاد راهنما:

استاد مشاور:

نگارش:

فهرست مطالب

۱.....چکیده

۲.....مقدمه

فصل اول: روش تونلسازی ناتم

۵.....روش تونلسازی ناتم

۵-۱- سیستمهای نگهداری در ناتم..... ۵

۶-۱- ویژگی های مهم روش ناتم..... ۶

۸-۳- اصول پایداری ناتم..... ۸

فصل دوم: روش تونلسازی ناتم توسط ابزار دقیق

۱۰.....رفتار سنجی در روش تونلرزی ناتم توسط ابزار دقیق

۱۰-۱- رفتارسنجی فضاهای زیرزمینی..... ۱۰

۱۱-۲- هدفهای استفاده از ابزار دقیق در روش ناتم..... ۱۱

۱۱-۲-۱- ارزیابی و تایید صحت پارامترهای طراحی..... ۱۱

۱۱-۲-۲- کنترل و بهینه سازی مراحل اجرا..... ۱۱

۱۱-۲-۳- بهبود شرایط ایمنی اجرای طرح..... ۱۱

۱۲-۴-۲- علت یابی مسائل..... ۱۲

۱۲-۵-۲- کاهش هزینه اجرا..... ۱۲

۱۳-۶-۲- ارزیابی روش های نوین اجرا..... ۱۳

۱۳-۳- پیشبرد دانش و فناوری احداث فضاهای زیرزمینی..... ۱۳

۱۳-۴- برتری جنبی رفتارسنجی..... ۱۳

۱۴-۵- توجیه رفتار سنجی و دامنه آن..... ۱۴

۱۴-۶- پارامترهای مورد سنجش در رفتارنگاری..... ۱۴

- ۱۴-۶-۱- پارامترهای توده سنگ.....
- ۱۵-۶-۲- پارامترهای سیستم نگهدارنده.....
- ۱۷-۷- کاربرد ابزارهای اندازه گیری.....
- ۱۷-۷-۱- ابزارهای رفتارسنجی توده سنگ.....
- ۱۷-۷-۱-۱- جابجایی سنجها.....
- ۲۳-۷-۱-۲- پیزومترها.....
- ۲۴-۷-۲- ابزارهای رفتارسنجی سیستم نگهدارنده.....
- ۲۴-۷-۲-۱- رفتار سنجی میل مهارها.....
- ۲۶-۷-۲-۲- رفتار سنجی نگهدارنده های بتنی.....
- ۲۸-۸- دستورالعملهای مربوط به اجرای ابزاربندی.....
- ۲۸-۸-۱- اندازه گیری تغییر شکل و جا به جایی در توده سنگ.....
- ۲۸-۸-۱-۱- همگرایی سنجها.....
- ۲۹-۸-۱-۲- کشیدگی سنجهای گمانه ای.....
- ۳۲-۸-۲-۱- سلولهای بارسنج.....
- ۳۳-۸-۲-۲- سلولهای فشارسنج.....
- ۳۳-۹-۲- اندازه گیریهابه وسیله ابزار دقیق.....
- ۳۴-۹-۱- عوامل مهمی که باعث تغییر برنامه زمان بندی قرائت ها می گردد.....
- ۳۴-۹-۲- پردازش داده ها.....
- ۳۵-۹-۲-۱- پردازش داده های همگرایی سنجها.....
- ۳۵-۹-۲-۲- کشیدگی سنج ها.....
- ۳۶-۹-۲-۳- داده های کشیدگی سنجها همراه با داده های همگرایی سنجی.....
- ۳۷-۹-۲-۴- با استفاده از منحنی های بالا می توان موارد زیر را ارزیابی کرد.....
- ۳۷-۹-۲-۳- پردازش سلولهای بارسنجی.....
- ۳۷-۹-۲-۱- داده های بارسنجی.....
- ۳۷-۹-۲-۲- ارتباط داده های بارسنجی با کشیدگی سنجها و همگرایی سنجها.....
- ۳۷-۱۰-۲- تحلیل داده های ابزار دقیق.....

فصل سوم: مطالعه موردی

- ۴۰- مطالعه موردی: پردازش داده های ابزار دقیق تونل راه آهن اصفهان-شیراز.....
- ۴۱-۱-۳- طرح ابزار گذاری تونل های اصفهان- شیراز.....

۴۲	۲-۳- رفتار نگاری تونل شماره (۲).....
۴۲	۳-۳- ایستگاه های ابزارگذاری شده در دهانه ورودی تونل شماره ۲.....
۴۲	۴-۳- تحلیل و تفسیر داده ها و نمودارهای ابزارهای نصب شده.....
۴۲	۳-۴-۱- ایستگاه همگرایی شماره ۱.....
۴۳	۳-۴-۱-۱- نمودار تغییرات همگرایی بر حسب زمان.....
۴۳	۳-۴-۱-۲- نمودار تغییرات نرخ همگرایی.....
۴۴	۳-۴-۱-۳- نمودار تغییرات همگرایی فاصله از جبهه کار.....
۴۵	۳-۴-۲- ایستگاه همگرایی شماره ۲.....
۴۵	۳-۴-۲-۱- نمودار تغییرات همگرایی بر حسب زمان.....
۴۵	۳-۴-۲-۲- نمودار تغییرات نرخ همگرایی.....
۴۶	۳-۴-۲-۳- نمودار تغییرات همگرایی - فاصله از جبهه کار.....
۴۷	۳-۴-۳- ایستگاه شماره ۳.....
۴۷	۳-۴-۳-۱- نمودار همگرایی بر حسب زمان.....
۴۸	۳-۴-۳-۲- نمودار تغییرات نرخ همگرایی.....
۴۸	۳-۴-۳-۳- نمودار تغییرات همگرایی - فاصله از جبهه کار.....
۴۹	۳-۴-۴- نمودار تغییرات کرنش سنجهای الکتریکی.....
۴۹	۳-۳-۵- کشیدگی سنج های درون گمانه ای.....
۵۱	۳-۵- بررسی وضعیت کیفی پایداری تونل.....
۵۲	نتایج.....
۵۳	نتایج.....
۵۳	نتایج حاصل از اندازه گیری.....
۵۴	۴- ارزیابی نتایج حاصل از ترکیب داده ها.....
۵۴	۴-۱- ترکیب داده ها کشیدگی سنج و همگرایی سنج.....
۵۴	۴-۲- ترکیب داده های کشیدگی سنج و بارسنج هیدرولیکی میل مهاری.....
۵۶	فهرست منابع.....
۵۷	چکیده انگلیسی.....

فهرست جداول

فصل دوم

جدول ۱-۲- پیشنهاد زمانبندی قرائت همگرائی سنجها ۳۵

فصل سوم

جدول ۱-۳- نمایی از ابزارهای نصب شده در دهانه خروجی ۴۲

جدول ۲-۳- بررسی وضعیت کیفی تونل ۵۱

فهرست اشکال

فصل اول

- شکل ۱-۱- عملیات طاق برداری..... ۷
- شکل ۲-۱- عملیات کف برداری..... ۸

فصل دوم

- شکل ۱-۲- جابجا شدن قابها در اثر لغزش یک بلوک سنگی..... ۱۲
- شکل ۲-۲- توقف عملیات حفاری تونل در اثر ریزش..... ۱۳
- شکل ۴-۲- دستگاه قرائت سنج مرکزی..... ۱۶
- شکل ۵-۲- دستگاه ترمینال باکس..... ۱۷
- شکل ۶-۲- نمایی از کشیدگی سنج های گمانه‌ای..... ۱۸
- شکل ۷-۲- کشیدگی سنج انعطاف پذیر..... ۱۹
- شکل ۸-۲- نمایی از انحراف سنج مرکب..... ۲۰
- شکل ۹-۲- نمایی از مقطع لوله‌های انحراف سنج..... ۲۰
- شکل ۱۰-۲- نمایی از متر همگرایی سنج..... ۲۱
- شکل ۱۱-۲- نمایی از پین همگرایی..... ۲۲
- شکل ۱۲-۲- نمایی از پین های نشانه و دوربین های نقشه برداری..... ۲۳
- شکل ۱۳-۲- نمایی از پیژومترهای اکتريکی و تار مرتعش..... ۲۴
- شکل ۱۵-۲- نمایی از سلول فشارسنج داخل بتن..... ۲۷
- شکل ۱۶-۲- نمایی از یک جفت کرنش سنج..... ۲۷
- شکل ۱۷-۲- نمایی از آرایش پین های ۵ نقطه‌ای..... ۲۹
- شکل ۱۸-۲- نمایی از حرکت رادها..... ۳۶

فصل سوم

- شکل ۱-۳- نمایی از سیستم نگهدارنده..... ۴۰
- شکل ۲-۳- نمایی از پین همگرایی سنج نصب شده در دیواره یکی از تونل‌های اصفهان- شیراز..... ۴۱
- نمودار ۱-۳- تغییرات همگرایی بر حسب زمان..... ۴۳
- نمودار ۲-۳- نمودار تغییرات نرخ همگرایی..... ۴۴
- نمودار ۳-۳- نمودار تغییرات همگرایی فاصله از جبهه کار..... ۴۴
- نمودار ۴-۳- نمودار تغییرات همگرایی بر حسب زمان..... ۴۵
- نمودار ۵-۳- نمودار تغییرات نرخ همگرایی..... ۴۶
- نمودار ۶-۳- نمودار تغییرات همگرایی- فاصله از جبهه کار..... ۴۶
- نمودار ۷-۳- نمودار همگرایی بر حسب زمان..... ۴۷
- نمودار ۸-۳- نمودار تغییرات نرخ همگرایی..... ۴۸
- نمودار ۹-۳- نمودار تغییرات همگرایی- فاصله از جبهه کار..... ۴۸

- نمودار ۳-۱۰ - نمودار تغییرات کرنش بر حسب زمان ۴۹
- نمودار ۳-۱۱ - نمودار جابجایی توده سنگ بر حسب زمان ۵۰
- نمودار ۳-۱۲ - نرخ جابجایی توده سنگ ۵۰

چکیده

رفتارنگاری یکی از ارکان اصلی تونل‌هایی است که به روش ناتم حفاری می‌شوند. از آنجایی که ناتم یک روش مشاهده‌ای است با کنترل رفتار توده سنگ و فضای حفر شده در حین اجرا می‌توان به بهترین سیستم اجرایی دست پیدا کرد. در این تحقیق به بررسی روش ناتم و کاربرد ابزار دقیق در فضاهای زیرزمینی که شامل شناخت کلی ابزارها، کارآیی، طرز کار، طریقه نصب صحیح و قرائت از ابزارهای نصب شده و پردازش داده‌ها و نتیجه‌گیری از آنها بود پرداخته شد. نهایتاً دهانه ورودی تونل شماره ۲ پروژه راه آهن اصفهان-شیراز از لحاظ رفتارنگاری بوسیله داده‌های ابزار دقیق مورد بررسی قرار گرفت.