



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

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

عنوان :

عوامل مؤثر بر نرخ نفوذ ماشین حفار تمام مقطع تونل

استاد راهنما :

نگارش :

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
چکیده.....	۱
مقدمه.....	۲
فصل اول : عوامل موثر در طراحی و انتخاب روش حفاری	
۱- عوامل طبیعی.....	۴
۲- عوامل فنی و مهندسی.....	۹
۳- عوامل درونی.....	۱۲
فصل دوم : بررسی روش‌های حفاری	
۱- روش حفاری Full Face.....	۱۴
۱-۱- روش اول.....	۱۴
۲-۱- روش دوم حفر روپایی یا زیر پایی.....	۱۵
۳-۱- روش سوم.....	۱۵
۲- روش حفاری سنتی.....	۱۶
۳- روش حفاری به کمک آتشکاری.....	۱۷
۴- حفاری با ماشین‌آلات حفر تمام مقطع.....	۱۷
۱-۴- روش تونل‌سازی در زمین‌های فوق‌العاده ریزشی یا تونل‌سازی سپری.....	۱۷
۲-۴- روش حفاری با سپرهای EPB.....	۲۱
۳-۴- روش حفاری به کمک دستگاه TBM.....	۲۳
فصل سوم : پارامترهای مؤثر در عملکرد TBM	
پارامترهای مؤثر در عملکرد TBM.....	۴۰
۱- نرخ نفوذ.....	۴۱
۱-۱- روش‌های پیش‌بینی نرخ نفوذ.....	۴۲
۲-۱- عوامل مؤثر در نرخ نفوذ TBM.....	۴۵
۳-۱- نسبت بین سرعت نفوذپذیری و نیروی وارده به ازای هر تیغه.....	۵۸

۴-۱- رابطه بین PR و AR و Q_{TBM} ۶۰

۴-۵- اثر فرسایش تیغه بر روی PR و AR و اثر تخلخل و مقدار کوارتز بر روی PR و رابطه اصلی Q_{TBM} ۶۱

صل چهارم : مطالعات موردی تونل‌های ایران و جهان

۴-۱- تونل دو منظوره مالزی SMART ۶۳

۴-۲- قطار شهری تبریز ۶۹

۴-۳- قطار شهری شیراز ۷۰

۴-۴- آزاد راه تهران شمال (تونل البرز) ۷۲

فصل نهم : نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتیجه‌گیری ۷۶

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۷۷	منابع و مأخذ.....
۷۸	چکیده انگلیسی.....

فهرست جدول ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۱- مشخصات تونل‌های راه آهن برخی کشورها.....	9
۱-۲- مزایای سپر EPB در مقایسه با سپرهای گلاب و کور.....	36
۲-۲- مقایسه معایب و مزایای ماشین‌های TBM.....	38
۳-۲- محدوده کاربرد انواع ماشین‌های حفر تمام مقطع تونل.....	39
۱-۳- نمونه‌ای از تاثیر درزه بر بهبود سرعت نفوذ در سنگ سخت.....	۵۱
۲-۳- نرخ نفوذ، خصوصیات سنگ و مقادیر شکنندگی محاسبه شده.....	۵۷
۱-۴- مشخصات تونل SMART و مشخصات ماشین حفار.....	۶۸

فهرست شکل‌ها

شماره صفحه

عنوان

۱۴	۱-۲- مراحل مختلف حفاری روش اول FULL FACE
۱۵	۲-۲- مراحل مختلف حفاری روش دوم FULL FACE
۱۶	۳-۲- مراحل مختلف حفاری روش سوم FULL FACE
۲۳	۴-۲- نمایی از دستگاه TBM
۲۵	۵-۲- نمایی از TBM باز و TBM سپری
۲۶	۶-۲- محدوده کاری ماشین‌های مختلف، پیشنهاد شده از طرف شرکت رایینز
۲۷	۷-۲- سیکل کامل حفاری TBM باز از نوع دو کفشکه
۲۷	۸-۲- سیکل کامل حفاری TBM باز از نوع یک کفشکه
۲۹	۹-۲- سیکل کامل حفاری TBM تک سپره
۳۰	۱۰-۲- سیکل کامل حفاری D.S.TBM در زمین‌های نیمه خرد شده یا نامناسب
۳۱	۱۱-۲- سیکل کامل حفاری D.S.TBM در زمین‌های بسیار خرد شده و ریزشی
۳۳	۱۲-۲- روش‌های مختلف نگهداری سینه کار تونل
۳۴	۱۳-۲- سپر باز با پیشانی برشی بسته
۳۷	۱۴-۲- نمایی از یک سپر تعادلی
۴۲	۱-۳- دستگاه انجام آزمایش سرشار
۴۵	۲-۳- رابطه نرخ نفوذ و مقاومت فشاری تک محوره
۴۶	۳-۳- رابطه بین نرخ نفوذ و تردی
۴۶	۴-۳- رابطه نرخ نفوذ و تعداد درزه در واحد حجم
۴۷	۵-۳- چهار رده عمده‌ی شرایط زمین در بحث تونلسازی
۵۲	۶-۳- رابطه بین نرخ نفوذ و فاصله‌داری درزه
۵۲	۷-۳- رابطه بین نرخ نفوذ و جهت داری درزه
۵۷	۸-۳- نرخ نفوذ بر مبنای شکنندگی برای TBM مدل
۵۸	۹-۳- تغییرات سرعت نفوذ نسبت به فشار به ازای هر تیغه برای درصد معینی سنگ آهک
۵۹	۱۰-۳- افزایش سرعت نفوذ با افزایش فشار به ازای هر تیغه برای طبقات مختلف گرانیته
۶۰	۱۱-۳- تغییرات لگاریتمی - خطی AR و PR نسبت به Q _{TBM}
۶۳	۱-۴- نمای داخلی تونل

۶۴	۲-۴- نقشه تونل.....
۶۶	۳-۴- مقطع حفاری.....
۶۷	۴-۴- ماشین حفار.....
۶۷	۵-۴- برش عرضی تونل.....
۶۸	۶-۴- عملیات حفاری تونل.....
۶۹	۷-۴- دستگاه حفاری تونل تبریز و قطعات آن.....
۷۰	۸-۴- نمای داخلی ماشین.....
۷۱	۹-۴- دستگاه حفاری تونل شیراز و قطعات آن.....
۷۲	۱۰-۴- نمای داخلی ماشین.....
۷۳	۱۱-۴- دستگاه حفاری تونل البرز و قطعات آن.....
۷۴	۱۲-۴- نمای تونل های حفاری شده و شاکریت تونل ها.....
۷۵	۱۳-۴- نمای داخلی ماشین.....

چکیده:

انتخاب ماشین حفر تونل مناسب با توجه به شرایط حاکم در مسیر حفاری یکی از مهمترین فاکتورهای تعیین کننده در موفقیت پروژه می باشد و قبل از شروع حفاری با TBM لازم است اطلاعات دقیقی از شرایط زمین بدست آید. با آگاهی از شرایط زمین و ارزیابی صحیح نحوه عملکرد عوامل مؤثر بر کارکرد TBM می توان تا حدود زیادی کارکرد این ماشین در شرایط مورد نظر را پیش بینی نمود. پارامترهای بسیاری از جمله خصوصیات ماده سنگ، خصوصیات توده سنگ، هندسه کاتر، هندسه برش، مشخصات ماشین و پارامترهای اجرایی را می توان در نرخ نفوذ ماشین حفر مؤثر دانست.