

بررسی و ارائه راهکار برای مقابله با مچاله شوندگی و نشست گازهای سمی در پروژه‌های حفاری مکانیزه تونل

علیرضا رشیدل^{۱*}؛ میررئوف هادئی^۲؛ بهروز فهیمی^۳

^۱ دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد مهندسی معدن؛ گرایش تونل و فضاهای زیرزمینی؛ دانشکده‌ی مهندسی؛ دانشگاه ارومیه
^۲ استادیار؛ گروه مهندسی معدن؛ دانشکده‌ی مهندسی؛ دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین
^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معدن؛ گرایش استخراج؛ دانشکده‌ی مهندسی؛ دانشگاه ارومیه

چکیده

نقل عمومی در شهرهای بزرگ مانند تهران، تبریز، اصفهان، شیراز، مشهد، کرمانشاه و اهواز... باعث شده است برای کاهش ترافیک سطحی، از طرح‌های مهمی از جمله استفاده از فضاهای زیرزمینی در شهرها و ساخت خطوط مترو بهره ببریم. در حال حاضر حفاری تونل‌های طولی با کاربری‌های گفته شده، بدون بهره‌گیری از دستگاه‌های حفاری مکانیزه غیر اقتصادی خواهد بود و با توجه به تنوع و پیچیدگی ساختارهای زمین شناسی ایران، انواع مخاطرات زمین‌شناسی پیش روی حفاری مکانیزه تونل در ایران قرار دارد.

مخاطرات زمین‌شناسی به رفتار خطرناک زمین در هنگام حفاری گفته می‌شود که باعث کاهش نرخ بهره‌وری دستگاه حفاری نسبت به مقدار قابل انتظار می‌شود. به طور کلی مخاطرات زمین‌شناسی را می‌توان به دو گروه مخاطرات درون تونل و مخاطرات بیرون تونل تقسیم کرد. مخاطرات بیرون تونل عموماً شامل افت سطح آب زیرزمینی و نشست زمین می‌باشد که حالت دوم در تونل‌های سنگی و عمیق به ندرت اتفاق می‌افتد. حالت اول نیز به عنوان مخاطرات زیست محیطی نام برده می‌شود [۱۰]. در این تحقیق مخاطرات درون تونل مد نظر خواهد بود. عوامل متعددی بر پیشروی دستگاه TBM^۱ موثر بوده که محققانی از جمله کواری و همکاران^۲ [۱]، بارتن^۳ [۲]، بارلا و همکاران^۴ [۳]، بارلا^۵ [۴] و شانگ و همکاران^۶ [۵] آن را مورد مطالعه قرار داده‌اند. این افراد به این نتیجه رسیدند که تنش‌های زمین، مقاومت سنگ، گسل و درزه‌ها عواملی هستند که عملیات تونل‌زنی با استفاده از TBM را کنترل می‌کنند. به طور معمول شرایط نامساعد زمین‌شناسی باعث بوجود آمدن مشکلاتی در عملیات تونل‌سازی می‌شود. مطابق با گفته‌های بارتن شرایط زمین-شناسی، هیدرولوژی، مشخصات دستگاه TBM و هماهنگی قسمت-

حفاری تونل با استفاده از ماشین‌های حفر تونل (TBM) بدلیل افزایش سرعت در حفاری و ایمنی به صورت قابل توجهی در ایران و جهان روبه افزایش است و با توجه به قرارگیری رشته کوه‌های ایران از نظر موقعیت زمین‌شناسی در یکی از زون‌های ساختاری جوان و فعال (آلپ - هیمالیا)، پیچیدگی و تنوع ساختارهای زمین‌شناسی، تنوع سنگ‌شناسی، وجود آبخوان‌های بزرگ و میدان‌های نفتی فراوان و همچنین روباره زیاد در ایران باعث شده است تا این زمین‌ها برای تونل‌سازی در زمهری زمین‌های پیچیده و نامناسب قرار بگیرد. به طوری که از نظر مهندسی تونل و زمین‌شناسی، کشور ایران جزء زمین‌های نامناسب و دشوار برای حفر تونل به شمار می‌آید و با توجه به اینکه روش حفاری مکانیزه نسبت به سایر روش‌های تونل‌سازی روشی با سرمایه زیاد و کم انعطاف‌تر در تغییر روش عملیات حفر تونل است. لذا هدف اصلی از این مقاله بررسی مچاله شوندگی و نشست گازهای سمی در حفاری مکانیزه تونل در ایران با نام پروژه، تاثیرات مخاطرات آن و راهکارهای اجرا شده در آن پروژه است. تا اینکه کارشناسان حفر تونل بتوانند با تجربیات پروژه‌های حفاری مکانیزه تونل‌های قبلی آشنا بشوند و با مطالعه و پیاده سازی صحیح تجربیات پروژه‌های قبل تا حدودی نرخ بهره‌وری دستگاه حفاری را در هنگام مواجهه با چنین مخاطراتی افزایش دهند.

واژه‌های کلیدی:

حفاری مکانیزه تونل، مخاطرات زمین‌شناسی تونل‌سازی، مچاله شوندگی، نشست گازهای سمی

۱- مقدمه

کشور پهناور ایران با توجه به شرایط اقلیمی متنوعی که دارد، جزء نواحی خشک و کم آب جهان به شمار می‌آید. با توجه به این خصوصیت، حفاری تونل‌های بلند و طولی جهت انتقال آب از نواحی پرآب به نواحی کم آب بسیار ضروری است. همچنین نظر به اینکه بخش وسیعی از کشور ما کوهستانی بوده و با وجود رشته کوه‌های البرز و زاگرس، احداث اتوبان‌ها و آزادراه‌ها و راه آهن بدون ساخت تونل‌های بلند ممکن نمی‌باشد. علاوه بر این افزایش جمعیت و حمل و

*Email: Alireza.rashiddel@yahoo.com

^۱- Tunnel Boring Machine

^۲- Kovari et al

^۳- Barton

^۴- Barla et al

^۵- Barla

^۶- Shang et al