

تونل TUNNEL

شماره ۳۷ / پاییز و زمستان ۱۳۹۸

www.irta.ir

IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE

نشریه انجمن تونل ایران





مهندسين مشاور
بهره

حمل و نقل
ریلی و جاده‌ای

ابنيه و
ساختمان



ناوگان،
تجهيزات پایانه
و بهره‌برداری



تاسیسات
و تجهیزات

www.behro.co

  Behro_Consulting_Eng

تهران . بزرگراه شهید سلیمانی شرق . خیابان دردشت . خیابان شهید یعقوبی
شماره یک
تلفن: ۷۲۱۸۴۰۰۰
نمبر: ۷۷۸۰۵۱۴۵

فهرست



- ۲..... سرمقاله
- ۳..... گزارش برگزاری سیزدهمین کنفرانس تونل ایران
- ۱۱..... اخبار تونل
- ۲۱..... پروژه طراحی و ساخت تونل ضربلی زاده با چالش عبور از خطوط در حال بهره برداری راه آهن سراسری و خط یک متروی تهران ...
- ۲۹..... اقدامات صورت گرفته جهت عبور ایمن تونل مکانیزه از زیرپل راه آهن همزمان با عبور قطار (پروژه خط A مترو قم).....
- ۳۶..... معرفی کتاب.....
- ۳۷..... رویدادهای تونلی.....

شرح روی جلد:

طراحی جلد، صفحه آرای و تبلیغات
معصومه قره داغی
همکاران این شماره
علیرضا صالحی

صاحب امتیاز
انجمن تونل ایران
مدیر مسئول
دکتر مرتضی قارونی نیک
سر دبیر و مدیر اجرایی
دکتر سیامک هاشمی
زیر نظر
هیئت مدیره انجمن تونل ایران
هیئت تحریریه
دکتر محمد جواد جعفری، دکتر جعفر حسن پور، مهندس محمد خسرو تاش، دکتر مصطفی شریف زاده، مهندس غلامرضا شمسی، دکتر محمدحسین صدقیانی، دکتر اورنگ فرزانه، دکتر احمد فهیمی فر، دکتر مرتضی قارونی نیک، مهندس محسن کریمی، مهندس ابوالقاسم مظفری شمس، دکتر مهدی موسوی، دکتر سیامک هاشمی، دکتر علی یساقی

ضمن استقبال و تشکر از علاقمندان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای این نشریه می باشند،
خواهشمند است به نکات زیر توجه شود:

- موضوع مقاله در ارتباط با اهداف نشریه باشد.
- مطالب و مقاله های دریافتی بازگردانده نمی شوند.
- مقاله تالیفی یا تحقیقی، مستند به منابع علمی معتبر باشد.
- ارسال اصل مطلب ترجمه شده الزامی است.
- مسئولیت صحت علمی و محتوای مطالب بر عهده نویسندگان یا مترجمان است.
- نظرات نویسندگان به منزله دیدگاه و نظریه های نشریه نیست.
- نشریه در تلخیص، تکمیل، اصلاح یا ویرایش مطالب آزاد است.
- نقل مطالب نشریه با ذکر ماخذ بلامانع است.

نشانی: خیابان کارگر شمالی، بالاتر از بیمارستان قلب، بعد از خیابان دوم،
ساختمان ۴۶۷ (پلاک جدید ۱۸۳۹)، طبقه ۵، واحد ۴۱
کدپستی: ۱۴۱۳۶۹۳۱۵۵
تلفن: ۸۸۶۳۰۴۹۵-۶ - نامبر: ۸۸۰۰۸۷۵۴

Website: www.irta.ir E-mail: info@irta.ir
Telegram: @iraniantunelingassociation



افق های جدید در تونلسازی

رویکرد استفاده از تونل ها و سازه های زیرزمینی در جهان به منظور تأمین نیازهای جوامع روز به روز رو به افزایش است و پیشرفت های علم و فن تونل سازی و نوآوری های متعدد در روش های طراحی، اجرا و همچنین ابزار و تجهیزات امکان پاسخگویی به نیازهای مذکور را فراهم ساخته است. البته همگام با این پیشرفت ها، نیازها و انتظارات جوامع نیز افزایش یافته و پروژه های تونل سازی نیز بزرگ تر و پیچیده تر می شوند و به همین دلیل تونلسازان نیز همواره با چالش های جدید مواجه می شوند. به منظور فائق آمدن بر چالش های مذکور، صنعت تونل باید با نگاه به آینده امکان تأمین نیازها را فراهم آورد. این رویکرد صنعت تونل سازی در دهه اخیر منجر به پیشرفت های متعددی از جمله در زمینه های زیر شده است:

- توسعه فن آوری اطلاعات و تهیه نرم افزارهای پیشرفته امکان تحلیل دقیق تر داده ها و اطلاعات، مدل سازی های سه بعدی نزدیک تر به شرایط واقعی سازه و زمین، و تهیه تصاویر دقیق از شرایط موجود در سطح و در عمق را ممکن می سازد.
- استفاده از سیستم های رباتیک در ارزیابی وضعیت سازه تونل ها همچون تصویربرداری از سطح پوشش داخلی تونل، انجام آزمون های غیرمخرب می تواند به بالا بردن دقت عملکرد و برنامه ریزی مؤثرتر تعمیر و نگهداری سازه های زیرزمینی کمک نماید. به کارگیری سیستم های رباتیک در تعویض ابزار و انجام تعمیرات ماشین های حفر تونل تمام مقطع نیز امکانات جدیدی را پیش روی صنعت تونل سازی قرار می دهد.
- استفاده از افزودنی های جدید که برای کنترل سرعت گیرش یا مقاومت بتن به کار می روند یا در مقابل آتش سوزی و حرارت مقاوم هستند، همین طور مواد و مصالح جدیدی که برای تزریق تحکیمی یا آب بندی تونل ها در شرایط مشکل زمین به کار گرفته می شوند و همگی می توانند در افزایش عمر سازه، افزایش سرعت و تسهیل اجرا، و همچنین افزایش ایمنی مؤثر باشند.

موارد مزبور تنها بخشی از پیشرفت های روز صنعت تونل را تشکیل می دهند و نشان می دهند که صنعت تونل سازی با پاسخگویی به چالش های روز، امکان طراحی و اجرای پروژه های پیچیده تر را ممکن ساخته است. انجمن تونل ایران نیز در آذرماه امسال سیزدهمین کنفرانس تونل ایران را با موضوع "افق های جدید در تونلسازی" برگزار نمود تا از این طریق امکان تبادل اطلاعات و تجربیات متخصصان و دست اندرکاران صنعت تونل را در رابطه با مسائل روز این صنعت فراهم آورد. سخنرانی ها، نشست های تخصصی و مقالات ارائه شده در این کنفرانس بر ضرورت بهره گیری از فن آوری های جدید؛ ضرورت حمایت از تجهیزات ساخت داخل و تشویق سازندگان به استفاده از تکنولوژی روز و نوآوری؛ بهره گیری از روش های مدرن مدیریت برای جلوگیری از به هدر رفتن سرمایه ها؛ و همچنین لزوم توجه بیشتر به مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیکی و زیست محیطی و ضرورت تدوین آیین نامه ها و دستورالعمل های بومی برای طراحی و اجرای تونل ها و بهینه سازی فرآیندهای مذکور تاکید داشتند. امید است که این کنفرانس، که مورد استقبال اساتید، دانشجویان و متخصصان صنعت تونل کشور قرار گرفت، توانسته باشد قدمی در راه پاسخگویی به چالش های این صنعت برداشته و افق پیش روی تونل سازی ایران را گسترش دهد.

گزارش

گزارش برگزاری سیزدهمین کنفرانس تونل ایران

نشست‌های فنی و همچنین نمایشگاه تخصصی تشکیل شده بود و مورد استقبال متخصصان، اساتید و دانشجویان و علاقمندان رشته تونلسازی قرار گرفت. در ادامه گزارش مختصری از برگزاری این کنفرانس ارائه می‌گردد.

سیزدهمین کنفرانس تونل ایران در تاریخ ۲۷ تا ۲۹ آذر ۱۳۹۶ با همت انجمن تونل ایران در هتل المپیک تهران با عنوان "افق‌های جدید در تونلسازی" با موفقیت برگزار گردید. این رویداد علمی از بخشهای مختلفی شامل کارگاه‌های آموزشی، سخنرانی‌های کلیدی، ارائه مقالات به صورت شفاهی و پوستر،



موضوع کنفرانس

در ابتدای مراسم آقای دکتر قارونی (رئیس انجمن تونل ایران) ضمن خوش آمدگویی به حضار در رابطه با انتخاب موضوع کنفرانس توضیحاتی به شرح زیر ارائه نمود:

"اهمیت و نقش تونلها و فضاهای زیرزمینی، انجمن تونل ایران را بر آن داشت تا امسال با راهنمایی انجمن بین‌المللی تونل اقدام به برگزاری سیزدهمین کنفرانس تونل ایران با عنوان "افقهای جدید در تونلسازی" بنماید. ایران کشوری کوهستانی است و درصد زیادی از سطح آن را ناهمواری‌های صعب‌العبور پوشانده است. این وضعیت، اجرای پروژه‌های عمرانی و خدمت‌رسانی را بسیار مشکل و پردردسر ساخته است تا آنجا که هزینه اجرای بعضی از پروژه‌ها به خاطر این شرایط به چندین برابر افزایش یافته است.

یکی از راه‌هایی که می‌توان در چنین شرایطی بر این مشکل فایق آمد استفاده از تکنیک‌هایی است که می‌تواند انسان را با وجود این توپوگرافی محدودکننده به جلو برده و پروژه‌ها را با موفقیت به اتمام برساند. و این تکنیک‌ها چیزی نیست جز روشهای موجود در صنعت تونل‌سازی و فضاهای زیرزمینی. پروژه‌های مختلفی از این تکنیک‌ها سود می‌برند. در اجرای پروژه‌های استراتژیک مثل ذخیره‌سازی مواد هیدروکربوری، فضاهای زیرزمینی کمک قابل توجهی به این صنعت می‌نماید. در مورد صنایع اتمی و نیاز به دفن زباله‌های رادیواکتیو پس از استفاده، صنعت ایجاد فضاهای زیرزمینی مطمئن و قابل اعتماد، بر روشهای دیگر ارجحیت دارد و لذا بایستی در حیطه ایجاد فضاهای زیرزمینی به دنبال حل این موضوع بود".



وی در ادامه گفت: "نام بردن از صنعت حمل و نقل در شرایط توپوگرافی ایران بدون ذکر نام تونل نیز معنا و مفهوم خود را از دست می‌دهد. صدها کیلومتر تونل‌های راه و راه‌آهن، اجرای سریع گذرگاه‌های ترافیکی کشور و بین‌شهری را امکان‌پذیر می‌سازد و امروزه ساخت متروهای شهری دقیقاً بر اساس استفاده از همین صنعت شروع شده و شتاب گرفته است. در مورد صنایع معدنی و معدن‌کاری نیز ایجاد تونل و فضاهای زیرزمینی نیاز اصلی دسترسی به ماده معدنی و استخراج آنست، به طوری که امروزه انسان جهت بدست آوردن مواد معدنی با ارزش، خود را به اعماق زیاد چند کیلومتر نیز رسانده است. صنایع نظامی نیز از وجود و ایجاد فضاهای بزرگ زیرزمینی بی‌نیاز نیست و بسیاری از اهداف

استراتژیک نظامی با توسل به این صنعت جامه عمل می‌پوشد. درخصوص استفاده از نیروی آب برای استحصال برق می‌توان موارد زیادی را برشمرد که از فضاهای زیرزمینی در این جهت استفاده شده است و می‌شود. بسیاری از نیروگاه‌های برقابی در داخل فضاهایی ساخته شده‌اند که در دل سنگ‌ها جای گرفته‌اند و برای احداث آنها از صنعت ایجاد فضاهای بزرگ زیرزمینی بهره جسته‌اند. درخصوص انتقال آب و احیای زندگی در نقاط مختلف که به سبب همین وضعیت و شرایط جغرافیایی و اقلیمی در وضع مناسبی بسر نمی‌برند نیز نقش احداث تونل‌های انتقال آب باورنکردنی است".

مورد توجه علاقمندان قرار گرفت."

وی در مورد مقالات ارسال شده برای کنفرانس توضیح داد: "در این کنفرانس از میان حدود ۱۸۰ مقاله ارسال شده به دبیرخانه کنفرانس، حدود ۱۱۰ مقاله در پنج موضوع اصلی کنفرانس در دو بخش ارائه شفاهی و پوستر مورد پذیرش قرار گرفت که همراه با مقالات کلیدی و محوری که توسط اساتید برجسته در سالن‌های مختلف ارائه خواهند شد و فضایی علمی را برای تبادل نظر فراهم خواهند نمود. موضوعات اصلی کنفرانس شامل تحقیق، توسعه و نوآوری؛ مبانی شناسایی و طراحی؛ فضاهای زیرزمینی و فن‌آوری ساخت آنها؛ مباحث مالی، قراردادی و مدیریتی در پروژه‌های زیرزمینی؛ و سایر موارد همچون آیین‌نامه‌ها و استانداردها، ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی، و بهداشت و ایمنی بوده است." دکتر حسن پور در ادامه به سایر برنامه‌های کنفرانس اشاره کرد و گفت:

"در بخش نشست‌های تخصصی، دو نشست با موضوعات ذیل در برنامه گنجانده شده است:

- (۱) افق‌های جدید در تونلسازی
 - (۲) تجربیات پروژه‌های بزرگ: چالش‌های ساخت پروژه‌های تونل‌های عمیق و طویل
- در بخش نمایشگاه جنبی کنفرانس نیز تعداد ۲۵ شرکت مختلف که در حوزه‌های مختلف تونلسازی فعال هستند حضور دارند و فضای خوبی برای معرفی محصولات و خدمات ایشان به بازدیدکنندگان فراهم شده است."

رئیس انجمن تونل همچنین به پیشرفت تونلسازی در ایران اشاره کرد و گفت: "خوشبختانه در ایران در سالهای اخیر پیشرفتهای قابل ملاحظه‌ای در ساخت و اجرای تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی بوجود آمده است و مجریان و سازندگان این سازه‌های بسیار مهم به رکوردهایی در حد جهانی دست یافته‌اند که برای حفظ این دستاوردها نیاز است روش‌های نو و جدید در احداث تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی تحقیق شده و شناخته شوند. در بحث مطالعه، طراحی، ساخت و بخصوص نگهداری از تونل‌ها و بهره‌برداری از آنها هم نیاز است خودمان را به استاندارد جهانی نزدیک کنیم که باید عرض کنم علیرغم پیشرفتهایی که در روش‌های ساخت حاصل شده، هنوز فاصله قابل ملاحظه‌ای در میزان و نوع نگرش به مطالعات و نگهداری سیستماتیک و منظم و بهره‌برداری درست از تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی احساس می‌شود که باید مرتفع گردد."

برنامه‌های کنفرانس

در ادامه آقای دکتر جعفر حسن پور، دبیر سیزدهمین کنفرانس تونل ایران، برنامه‌های کنفرانس را به شرح زیر تشریح نمود: "در روز اول، قبل از شروع برنامه‌های کنفرانس، تعدادی کارگاه آموزشی در زمینه‌های مختلف اجرا گردید. در این کارگاه‌ها علاوه بر مرور و ارائه تجربیات مدیریتی و فنی اجرای تونل آرش - اسفندیار - نیایش، و نیز تجربیات پروژه ریلی "گرانیتز تال" کشور اتریش، موضوعات خوب دیگری مانند شناسایی مخاطرات مسیر حفاری تونل‌ها به وسیله روش‌های نوین ارائه گردید و



چالش‌ها و راهکارهای توسعه صنعت تونلسازی

در ادامه آقای مهندس ابوالقاسم مظفری رئیس افتخاری کنفرانس وضعیت حاضر صنعت تونلسازی را مرور کرده و در رابطه با چالش‌های موجود و راهکارهای توسعه صنعت تونلسازی توضیحات زیر را ارائه دادند: "رشد صنعت تونل در چند دهه گذشته به لحاظ کیفی و کمی از شرایط مناسبی برخوردار بوده است. ممیزی صنعت تونل ایران و مقایسه آن با دو کشور منطقه و یکی از کشورهای توسعه یافته که در سالهای ۹۲ و ۹۳ توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری با همکاری انجمن تونل ایران انجام شد وضعیت آن را مطلوب و در بعضی از شاخص‌ها پیشرو قلمداد نموده است. علاوه بر آن همانطور که مطلع هستید در سالهای اخیر بعضی از پروژه‌های تونلسازی ایران در مجامع بین‌المللی حائز رتبه و در رقابت با کشورهای توسعه یافته قرار گرفته است. بلحاظ تکنولوژیهای مورد استفاده در صنعت تونل تقریباً ما در سطح بین‌المللی عمل می‌کنیم.

• در حفاری مکانیزه تعداد دستگاههای TBM که وارد کشور شده است برای شرایط متنوع زمین و کاربردهای مختلف قابل قبول است از حدود ۳۵ دستگاه TBM موجود بالغ بر ۲۵ دستگاه فعال و در تونل‌های مترو، آب، برق و فاضلاب مشغول به کار می‌باشد. علاوه بر آن تسلط و اشرافیت روی تکنولوژی TBM و ساخت داخل این دستگاهها از پیشرفت خوبی برخوردار است. ساخت قطعات مصرفی این دستگاهها و اکثر سیستم‌های کاربردی آن قابلیت تولید در داخل کشور را دارند. نکته مهم اعتماد کارفرمایان و مشاورین به تولیدات داخلی است که لازمه آن وجود مراکز و آزمایشگاههای مرجع برای تست آنها و صدور تاییدیه است.

• تجهیزات مربوط به ساپورت و نگهداری تونل‌ها تقریباً بومی است و متناسب با نیاز پروژه‌ها تامین می‌شود. در دو دهه گذشته براساس آمار سازندگان تجهیزات تونلی حدود ۶۰۰ دستگاه پمپ شاتکریت در کشور تولید شده است که این تعداد تقریباً همه تونل‌های در حال ساخت کشور را پوشش می‌دهد و خوشبختانه در این زمینه صادرات هم داشته‌ایم.

• برای پمپ تزریق هم با درصد کمتری تولیدات داخل نیازهای کشور را برآورده می‌کند. تقریباً ۹۰٪ پمپ‌های تزریق داخلی است.

• در رابطه با تهویه تونل‌ها و ساخت فن و داکت آن، حدود ۷۰٪ از فن‌های داخلی استفاده می‌شود، البته این درصد برای فن‌های مورد استفاده در حین ساخت تونل‌ها بالاتر است. نکته مهم در ساخت این تجهیزات اینست که با توجه به اینکه عموماً سازندگان با روش مهندسی معکوس به تکنولوژی ساخت دست پیدا کرده‌اند و به نوعی محصول کپی سازی شده است، لذا همواره یکی دو گام از تکنولوژی سازنده اصلی عقب‌تر است. امروزه آنچه در رابطه با این تجهیزات مطرح است سازگاری با محیط زیست و تولید آلودگی کمتر و مصرف انرژی کمتر می‌باشد. توسعه و ارتقاء ساخت این تجهیزات منوط به بخش‌های R&D قوی و دانش بنیان کردن این محصولات است که باید در این جهت

گام برداشت.

• در رابطه با ابزار دقیق و مانیتورینگ تونل‌ها و همچنین انتقال داده به خارج از تونل، به خودکفایی نسبی دست پیدا کرده‌ایم. بالغ بر ۷۰٪ از ابزار دقیق مورد استفاده از تونل‌ها داخلی است و نسبتاً از کیفیت خوبی برخوردار است. خبر خوبی که یکی از سازندگان ابزار اخیراً به من داد دستیابی به تکنولوژی ساخت سنسورهای تار مرتعش است که در اکثر ابزارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. نکته مهم در بحث ابزار دقیق، آموزش و نصب صحیح ابزار و بهره‌برداری درست از آن می‌باشد. نصب درست و بهره‌برداری صحیح از ابزار باندازه انتخاب خوب و با کیفیت آن اهمیت دارد. مواردی بوده است که ۶۰-۷۰ درصد ابزار در حین بهره‌برداری از کارایی لازم برخوردار نبوده است.

• نصب قالب برای پوشش بتنی تونل‌ها نیز تقریباً بومی است و نمونه‌های ساخته شده نسبت به قالب‌های مشابه خارجی قابل قیاس و از کیفیت خوبی برخوردار است. ساخت قالب سگمنت‌های بتنی چند سالی است بصورت سعی و خطا شروع شده است ولی هنوز به نتیجه مطلوب نرسیده است. مشکل بزرگی که در کل صنعت وجود دارد مقاومتی است که در رابطه با بکارگیری تکنولوژی جدید صورت می‌گیرد که عمدتاً ناشی از عدم توجه به آموزش و استفاده صحیح از تجهیزات می‌باشد. در این زمینه کارفرمایان و مشاورین باید مشوق پیمانکاران برای استفاده از تکنولوژی‌های برتر باشند. همچنین سازندگان باید جهت و حرکت خود را در مسیر نوآوری و خلاقیت در محصولات و دانش بنیان شدن محصول خود قرار دهند.

• در رابطه با موضوع روشهای ساخت تونل‌ها، به علت حجم زیادی از پروژه‌های تونل که در این چند دهه اجرا شده است مشاورین و پیمانکاران ما با روشهای مختلف تونلسازی آشنا و بجز مواردی خاص مانند روش حفاری بدون ترانشه (Trenchless) از مهارت خوبی برخوردار شده‌اند. مشکل عمده‌ای که پیمانکاران ما را در بعضی از پروژه‌ها زمین‌گیر می‌کند و اجرای پروژه طولانی می‌شود تجهیز نامناسب کارگاه و کافی نبودن تجهیزات در شروع کار می‌باشد. البته در بعضی از موارد بخاطر پاسخگو نبودن پیش پرداخت برای تجهیز کامل و در موارد زیادی هم بخاطر ناآشنا بودن پیمانکار و مشاور به تجهیز کامل و تاثیر آن در روند کار می‌باشد. مثال بارز آن را می‌توان در طولانی شدن ساخت مترو و مقایسه آن با مترو بعضی از کشورهای همسایه جنوبی ذکر کرد.

• در رابطه با مباحث مربوط به شناخت زمین و طراحی تونل‌ها با توجه به پیشرفتی که در علوم مربوطه و نرم‌افزارهای تخصصی آن بوجود آمده است و تسلط خوب نسل دانشگاهی به این نرم‌افزارها، وضعیت صنعت نسبتاً مطلوب است و خودکفایی وجود دارد. با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای آنالیز عددی شرایط مشابه سازه زیرزمینی با مدل ریاضی مورد تحلیل قرار می‌گیرد و کلیه پارامترهای مورد نیاز نظیر تنش، کرنش، و برش محاسبه می‌شود. آنچه در این طراحی‌ها مهم است اعمال پارامترهای نزدیک به واقعیت ژئومکانیکی توده سنگ و کالیبره کردن

رو به افزایش است. همینطور تعداد مقالاتی که در همایش‌ها و مجلات تخصصی به چاپ می‌رسد از رشد خوبی برخوردار بوده است."

خروجی های نرم افزار با شرایط محیطی است. چند سالی است که رشته تونلسازی بصورت مجزا در بعضی از دانشگاههای کشور از جمله دانشگاه های تربیت مدرس، امیرکبیر، ارومیه و دانشگاه شاهرود ایجاد شده است و تعداد دانشجویان و اساتید این رشته



ناکارآمدی پیمانکار می‌شود."

رشد تونلسازی در ایران

در ادامه مراسم افتتاحیه سیزدهمین کنفرانس تونل ایران آقای مهندس محمد اسلامی، وزیر راه و شهرسازی، به سخنرانی پرداخت و گفت: "ایران در شرایطی قرار دارد که سیستم جغرافیایی، کوهستانی بودن و تمرکز جمعیت کشور در غرب و شمال کوهستانی، ایجاب می‌کند دسترسی‌های آسان، ایمن و سریع را بیش از پیش فراهم کنیم." وی اظهار داشت: "ایران در شرایطی قرار دارد که سیستم جغرافیایی، کوهستانی بودن و تمرکز جمعیت کشور در غرب و شمال کوهستانی، ایجاب می‌کند دسترسی‌های آسان، ایمن و سریع را بیش از پیش فراهم شود. اگر گاهی اوقات در بخش راه، نداشتن ابزار و نداشتن هزینه برای احداث تونل باعث می‌شود، از ساخت آن فاصله بگیریم اما خوشبختانه در سال‌های اخیر و در دهه گذشته توجه ویژه‌تری به بحث استفاده از تونل شده است." وزیر راه و شهرسازی تصریح کرد: "دلیل این توجه ویژه این است که در حال حاضر ۳۳۰ کیلومتر تونل در حوزه راه و راه‌آهن در دست بهره‌برداری داریم و ۵۳۰ کیلومتر نیز در دست ساخت و طراحی است."

وی در ادامه گفت: "علیرغم همه مباحث فوق، صنعت تونل ایران در حال حاضر با چالش‌هایی مواجه است که بدون برون رفت از آنها رشد صنعت را متوقف و یا حداقل با رکود مواجه می‌سازد. اعم این چالش‌ها عبارتند از:

- طولانی شدن زمان ساخت تونل‌ها که تا حد زیادی کارفرمایان را در مواجهه با آن نگران می‌کند.
- عدم توانایی کارفرمایان در حل مشکلات زیست محیطی و اجتماعی پروژه‌ها که این موضوع خیلی از پروژه‌های تونلی کشور بویژه تونل‌های آبرسانی را با توقف مواجه ساخته است.
- در این رابطه تدوین معیارهای ارزیابی مسیر تونل‌ها از لحاظ پارامترهای زیست محیطی می‌تواند موثر باشد.
- نبود نقشه‌های کاداستر سه بعدی که مشکلات زیادی را در برخورد با تاسیسات و فضای از قبل حفر شده بویژه در تونل‌های شهری بوجود می‌آورد.
- ریسک بالای تونلسازی به علت ناشناخته‌ها و عدم قطعیت‌هایی که به لحاظ شرایط زمین وجود دارد و نبود ساز و کار بیمه‌ای مناسب برای پوشش آن.
- مباحث مربوط به مدیریت و تامین مالی ساخت و بهره‌برداری از تونل‌ها که این موضوع باعث طولانی شدن اجرای پروژه‌ها و

کار به شکلی صورت گرفته که باعث شده تا هزینه‌های نگهداری موقت بالا باشد، گفت: "به این دلیل مهم است که در بخش مطالعات برای استفاده از مهندسان مشاور از این تفکر بیشتر تبعیت شود که مهندسان باید در کار خودشان ظرفیت‌های گوناگون نومهندسی را در کنار هم به کار گیرند. به صورتی که به شکل یک کار گروهی در کنار کار مسیریابی و طراحی، بحث اقتصادی و مالی نرخ تمام شده را نیز در همان فاز مطالعات کنترل و مورد توجه قرار دهیم". مهندس اسلامی با اشاره به اینکه لازم است مطالعات وضعیت حتما در این حوزه در مسیرهایی که کار به صورت سنتی انجام گرفته مدنظر قرار گیرد، اظهار داشت: "این مساله از آن جایی مهم است که برای حفظ ایمنی، پایداری، طول عمر و دوام تونلهایی که به صورت سنتی کار شده باید نظارت‌ها دقیق و کنترل کامل روی آن‌ها صورت گیرد".

ساخت تونل هم اکنون معادل آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌های اصلی که در بحث ساخت و مطالعه ۲ برابر شده‌اند در این حوزه هم رشد بیش از ۵۰ درصدی را شاهد هستیم". وی افزود: "نکته حائز اهمیت توجه به مطالعات در مسیریابی به مهندسی زمین شناسی است تا مسیرهای درستی انتخاب شود، به نحوی که با این مطالعات علاوه بر انتخاب یک مسیر بهینه، قیمت تمام شده و هزینه را نیز با یک مهندسی ارزشی مورد توجه قرار دهیم". وی تصریح کرد: "در این مسیر نکته مهم این است که گروه‌های اجرایی در بخش ساخت تونل، بتوانند به لحاظ علمی، تکنولوژی و عملیاتی کار را با یکدیگر همگرا و هم‌افزا پیش برده و در صحنه حضور داشته باشند. به شکلی که با زبانی مشترک مسائل موجود در مسیر طرح را با ایزاری که در اختیار دارند، اجرا و مدیریت کنند". محمد اسلامی با اشاره به اینکه در گذشته در نقاطی



۵۰ تا ۶۰ کیلومتر کوتاه‌تر و دسترسی ایمن و آسان‌تری خواهند داشت". وی ادامه داد: "در این خصوص باید سعی کنیم این پروژه‌ها با توجه به طراحی مدل‌های جدید مالی آغاز شده و در این مسیر از تمام شرکت‌های عمرانی دعوت می‌کنیم تا با این مدل‌ها و پروژه‌های موجود یک کنسرسیوم تشکیل داده تا فعالیت در این پروژه‌ها در دستور کار قرار گیرد. به این نحو یک تعریف برای بازگشت مالی خواهیم داشت و بیش از این منتظر بودجه‌های دولتی نخواهیم بود".

وی تصریح کرد: "پروژه‌ها بسیار و در مقابل آن مطالبات اجتماعی هم زیاد است که منتظر اقدام عملی به جای وعده هستند.

وی گفت: "این جزو مواردی است که در بحث نگهداری تونل‌ها، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای باید به آن توجه داشته باشد و با ایجاد هشداردهنده‌ها، ایمنی را فراهم کند". وزیر راه و شهرسازی ادامه داد: در این زمینه مهندسی و تجهیزات در کشور هم باید مورد توجه قرار گیرد. ما مهندسان زیادی داریم که نیاز به بازار کار داشته و از سوی دیگر تجهیزات و امکاناتی که باید در مسیر توسعه ظرفیت و بالا رفتن راندمان کار استفاده شود". وی افزود: "بعضی از پروژه‌هایی که در دستور کار وزارت راه و شهرسازی آرزوی چند ساله مردم یک منطقه است. مسیری که اگر یک تونل در آن احداث می‌شد یا احداث شود، مسیرشان

بیانیه پایانی سیزدهمین کنفرانس

پس از برگزاری برنامه های کنفرانس طبق برنامه از پیش اعلام شده، مراسم اختتامیه کنفرانس در بعد از ظهر روز چهارشنبه ۲۹ آبان ماه ۱۳۹۸ اجرا شد. در این مراسم بیانیه پایانی سیزدهمین کنفرانس تونل ایران به شرح زیر توسط برگزار کنندگان این کنفرانس تنظیم و قرائت گردید:

- سخنرانیهای ارائه شده در طول کنفرانس امسال طیف وسیعی از موضوعات تونلسازی از جمله مباحث مربوط به تونلسازی شهری، حفاری مکانیزه، مباحث مالی و قراردادی تونلها، مدیریت ریسک و مطالعات ژئوتکنیکی و ... را دربرمی گرفت. برخی از نکات مهم این سخنرانیها که می توانند به عنوان افق های جدید در صنعت تونلسازی کشور مطرح باشند، در زیر مورد اشاره قرار گرفته است:

- لزوم حفاری تونلهای بلند در پروژه های ریلی و جاده ای به منظور جلوگیری از حفر ترانشه های بلند مخاطره آمیز و تخریب محیط زیست؛

- ضرورت بهره گیری از تکنولوژی های نو و روشهای مکانیزه در ساخت تونلهای حمل و نقل کشور؛

- لزوم طراحی تونلها در پروژه های آبی بر اساس شرایط فعلی کشور و ماشین آلات و تجهیزات موجود در کشور؛

- تشویق پیمانکاران به استفاده از تجهیزات و ماشین آلات تونلسازی ساخت داخل؛

- تشویق سازندگان به استفاده از تکنولوژی روز و نوآوری در ساخت تجهیزات؛

- لزوم تسهیل ساز و کار استفاده از سرمایه گذاری های خصوصی در تامین مالی پروژه ها در دوران بحران و رکود اقتصادی؛

- ضرورت تأسیس مراکز پژوهشی مدرن با کمک نهادهای

باید همان طور که گفته شد با یک مدل جدید به سمت این پروژه ها برویم تا هم پاسخی به مطالبات دهیم و هم با روحیه ای متفاوت با افزودن ماشین آلات و تجهیزات، فرصتی برای فعالیت مهندسان کشورمان فراهم کنیم."

محمد اسلامی در ادامه بیان داشت: "در دهه ۶۰ با موافقت رئیس جمهور وقت دستوری گرفته شد تا با ایجاد یک کنسرسیوم داخلی و خارجی، اتوبان تهران - شمال بدون دست زدن به طبیعت با پل و تونل از امامه لواسان تا صلاح الدین کلای شمال ختم شود. یک برش زیبا که فقط با پل و تونل بود و در شدن مسیر ۱۱۵ کیلومتری آن، حدود یک ساعت به طول می انجامید". وی افزود: "به هر حال این مسیر انتخاب نشد و به جای آن روی مسیر دیگری کار شد که سالهاست گرفتار آن بوده و چاره ای هم جز تکمیل آن نداریم. با این حال برای اتصال مترو تهران به شمال کشور که یکی از معضلات جامعه ما برای دسترسی به مازندران است، این ایده و پروژه می تواند منجر به یک کار بزرگ شود". وی ادامه داد: "پروژه های که مطالعات اولیه آن انجام گرفته و اگر یک سرمایه گذاری به صورت کنسرسیوم برای آن ایجاد شود عبور از البرز با حفر تونل های عریض توسط گروه مهندسان تونل کشور با یک مسافت کوتاه فراهم خواهد شد". وزیر راه و شهرسازی در پایان گفت: "به این طریق از انجمن تونل دعوت می کنیم که یکی از ظرفیت های متعددی را که دارد، روی این کار توسعه ای متمرکز کند و این کار را که مطالعات اولیه آن صورت گرفته به فاز بعدی که یک پروژه قابل اندازه گیری و اجرایی است، هدایت کند. به این شکل می توانیم به صورت عملی این کار را در دستور کار قرار دهیم که یکی از نیازهای مبرم مردم تردد به شمال کشور است."



- ضرورت تهیه دستورالعمل های بومی برای طراحی و اجرای تونلها و همچنین تهیه فهرست بهای تونلسازی توسط سازمانها و ارگانهای ذیربط؛
- ضرورت تدوین آیین نامه ها و ضوابط زیست محیطی تونلها برای جلوگیری از چالشهای زیست محیطی پروژه های تونلسازی؛
- لزوم توجه بیشتر به مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیکی و زیست محیطی استاندارد و تأکید بر بهینه سازی طراحیها بر اساس نتایج این مطالعات؛
- بهره گیری از روشهای مدرن مدیریت برای جلوگیری از هدر رفت سرمایه ها و ایجاد تأخیر در پروژه های تونلسازی با اهمیت دادن به مطالعات شناسایی و مدیریت ریسک در پروژه."

دولتی و غیردولتی از جمله تأسیس مرکز فناوریهای زیرزمینی برای انجام پژوهشهای کاربردی و مؤثر در صنعت تونل؛

- ضرورت توجه بیشتر به معادن زیرزمینی در راستای طراحی و اجرای بهینه تونلها و فضاهای زیرزمینی معدنی و همچنین لزوم استفاده از تکنولوژیهای نو مانند ماشینهای حفر تونل در معادن و تشویق معدنکاران به زیرزمینی کردن معدنی که از این پتانسیل برخوردار هستند؛
- ضرورت توجه به پروژه های ذخیره سازی نفت و گاز با توجه به شرایط تحریم اقتصادی کشور؛
- لزوم استفاده از ظرفیت فضاهای زیرزمینی با کاربردهای مختلف به منظور مقابله با آثار تغییر اقلیم و گرمایش زمین؛

تصاویری از نمایشگاه



اخبار تونل

◀ آغاز عملیات اجرایی تونل باختر بیگلری در محور لار به بستکا؛

با حضور معاون وزیر راه و شهرسازی و رئیس سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، عملیات اجرایی تونل شهید باختر بیگلری در محور لار - بستک آغاز شد. به گزارش ایسنا منطقه فارس به نقل از روابط عمومی اداره کل راه و شهرسازی لارستان، عملیات اجرایی تونل شهید باختر بیگلری در ۶۵ کیلومتر محور لار - بستک با حضور حسن نیا، معاون وزیر راه و شهرسازی و دیگر مسئولان استانی و شهرستانی و معتمدین منطقه لارستان آغاز شد.

با توجه به تکمیل فازهای مختلف برای دوبانده شدن محور لار - بستک و نیز استراتژیک بودن این جاده و فرا منطقه‌ای بودن آن، حذف گردنه پاسخند و ضرورت احداث تونل شهید باختر بیگلری به طول ۴۳۰ متر و با اعتباری بالغ بر ۱۸۹ میلیارد ریال در دستور کار اداره کل راه و شهرسازی لارستان قرار گرفته است. احداث تونل پاسخند دسترسی لارستان به بندر آفتاب، چارک، لنگه و در نهایت جزیره کیش را تسهیل کرده و زمینه ساز تحولات تجاری، خدماتی و فرهنگی خواهد شد.

رئیس سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای در سفر به استان فارس، از پروژه‌های حوزه راه در شهرستان‌های لارستان، خنج و گراش شامل محور صحرای باغ، فداغ - بیرم (تل تله بیرم)، کمربندی کمال آباد بیرم، تونل شهدای خلیج فارس (بالنگستان)، پروژه خیر ساز دیگ اشکن، پروژه حذف گردنه محمله و محور باغان - کورده بازدید کرد.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۷/۰۴



◀ موفقیت ایران در حفاری بلندترین تونل آبرسان در سریلانکا؛

تلاش موفقیت آمیز کشورمان در صدور خدمات فنی و مهندسی صنعت آب و برق، کار حفاری بلندترین تونل آبرسان در کشور سریلانکا را به پایان رساند و مردم این کشور هم طمع خدمات ایرانی را چشیدند. متخصصان ایرانی چندی پیش موفق شدند در یک رقابت جهانی قرارداد حفاری تونل بلند آبرسان پروژه چند منظوره "اوما اویا" در کشور سریلانکا را به دست آورند. این تونل که یکی از طولانی‌ترین تونل‌های انتقال آب در کشور سریلانکا به طول ۱۵ هزار و ۲۹۰ متر است به دست متخصصان کشورمان اجرایی شد. اتمام موفقیت آمیز این پروژه بین المللی به جهان نشان داد متخصصان ایرانی با وجود همه سختی‌ها حرف اول را در ارائه خدمات می‌زنند.

پشوتن احمد دزفولی مدیر این پروژه در این رابطه گفت: کار حفاری این تونل بلند آبرسان با دو دستگاه حفاری مکانیزه تی.بی.ام. یکی در بخش ورودی و دیگری از بخش خروجی انجام شد و با به هم رسیدن این دو دستگاه کار حفاری به پایان رسید. وی افزود: این تونل از محدود تونل های بلند انتقال آب در جهان است که هیچ گونه دسترسی میانی برای نقشه برداری آن وجود نداشته است. این پروژه در جنوب شرقی کشور سریلانکا و در فاصله ۲۰۰ کیلومتری پایتخت این کشور واقع شده است و شامل ۲ سد، نیروگاه آبی ۲۰ مگاواتی و ۲۵ کیلومتر تونل انتقال آب است. پیشتر رضا اردکانیان وزیر نیرو از تلاش برای صدور خدمات فنی مهندسی کشورمان به اقصی نقاط جهان خبر داده بود.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۸/۰۲

◀◀ دستگاه حفاری تونل قطار شهری مشهد از ایستگاه امامت این شهر خارج شد

دستگاه حفاری تونل قطار شهری مشهد طی مراسمی با حضور وزیر امور اقتصادی و دارایی از ایستگاه امامت این شهر خارج شد. معاون عمران، حمل و نقل و ترافیک شهرداری مشهد در حاشیه این مراسم به خبرنگار ایرنا گفت: این دستگاه پس از ۵/۲ کیلومتر حفاری از ایستگاه امامت خط سوم قطار شهری مشهد خارج شد. خلیل الله کاظمی افزود: خط سوم قطار شهری مشهد به طول ۲۸/۵ کیلومتر از الهیه تا سیدی در حال احداث می باشد که تاکنون ۱۳ کیلومتر آن حفاری شده است. وی با بیان اینکه ساخت هر کیلومتر قطار شهری با تجهیزات مورد نیاز ۵۰ میلیون دلار هزینه دارد اظهار داشت: نکته قابل توجه در این حفاری این است که انجام تعمیرات و تجهیز دستگاه نیز در حین حرکت انجام شده است.

خط یکم قطار شهری مشهد به طول ۱۹ کیلومتر از پایانه غدیر نخریسی تا وکیل آباد اسفند ۱۳۸۹ به بهره برداری رسید و هم اکنون روزانه به طور میانگین ۱۳۰ هزار نفر در این مسیر جا به جا می شوند. مسیر توسعه ۴/۵ کیلومتری این خط نیز از ایستگاه غدیر تا فرودگاه مشهد در دهه فجر سال ۱۳۹۴ به بهره برداری رسید. عملیات حفاری ۱۴/۵ کیلومتری خط دوم قطار شهری مشهد نیز از منطقه رضاشهر به سوی منطقه طبرسی شمالی پانزدهم بهمن ۱۳۹۴ به پایان رسید و اسفند سال ۱۳۹۵ مرحله نخست این خط به طول هشت کیلومتر بهره برداری شد. اواخر اسفند ۱۳۹۶ نیز با بهره برداری از ۲ کیلومتر دیگر از مسیر این خط، ایستگاه های سعدی و شریعتی به صورت آزمایشی به بهره برداری رسیدند و در سفر اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۷ رئیس جمهوری به مشهد این خط با خط یکم در ایستگاه شریعتی اتصال یافت و ادامه این خط در ایستگاه میدان شهید کاوه نیز ۱۸ مرداد ماه امسال بهره برداری شد. عملیات حفاری خط سوم قطار شهری مشهد نیز به طول ۳۰ کیلومتر که مسیر شهرک ابودر تا قاسم آباد را پوشش می دهد از نیمه دوم فروردین سال ۱۳۹۵ آغاز شده است. عملیات اجرایی خط چهارم نیز به طول ۱۴/۵ کیلومتر از انتهای خواجه ربیع تا شهرک شهید رجایی با ۱۵ ایستگاه ۱۸ مرداد ماه امسال آغاز شد.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۸/۰۶

◀◀ ۵۳۰ متر از تونل شهدای خلیج فارس لارستان کفبرداری شد

به گزارش خبرگزاری صدا و سیما، مرکز فارس، مدیر کل اداره کل راه و شهرسازی لارستان گفت: در حال حاضر عملیات حفاری تونل به طور کامل به پایان رسیده و تا کنون عملیات کف برداری آن به طول ۵۳۰ متر انجام شده و ۳۳۰ متر دیگر باقی مانده است و پس از اتمام عملیات کفبرداری تحکیم موقت تونل انجام می شود و مستحکم سازی جداره ها نیز انجام خواهد شد. وی افزود: تونل شهدای خلیج فارس به طول ۸۶۰ متر در حدفاصل شهر ارد به فداغ بر روی گردنه بالنگستان واقع شده است و با بهره برداری از این تونل گردنه صعب العبور بالنگستان حذف و حدود ۱۳ کیلومتر از مسیر کاهش می یابد. محمدرضا باقری فرد تصریح کرد: با توجه به اینکه این محور یکی از مناطق دسترسی به منطقه پارس جنوبی (عسلویه) و منطقه ویژه صنایع انرژی بر لامرد و پالایشگاه مهر است، ساخت دو تونل در دستور کار قرار گرفت تونل شهید باقری به طول ۲۶۵۰ متر بر روی گردنه صعب العبور احشام واقع شده است.

خبرگزاری صدا و سیما

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۸/۰۶

◀◀ پیشرفت ۹۷ درصدی شبکه فاضلاب مناطق ۴ و ۸ تهران

مدیر اجرایی شرکت فاضلاب تهران از پیشرفت ۹۷ درصدی عملیات اجرای شبکه جمع آوری و انتقال فاضلاب مناطق ۴ و ۸ شهرداری تهران خبر داد که تا سال آینده تکمیل می شود. به گزارش روابط عمومی شرکت آب و فاضلاب استان تهران، مهدی مظفریان در این باره اظهار داشت: شبکه فاضلاب مناطق ۴ و ۸ تهران در حدود یک هزار و ۲۰۵ کیلومتر است که تاکنون

یک هزار و ۱۷۰ کیلومتر شبکه اصلی در این محدوده ها اجرا و لوله گذاری شده است. وی ادامه داد: از میزان شبکه باقی مانده حدود ۲۶ کیلومتر آن دارای پیمان است و تا سال آینده اجرا می شود. به گفته مظفریان با توجه به وجود ۶۰ نقطه انفصال در این دو منطقه پیش بینی می شود تکمیل و بهره برداری از شبکه فاضلاب این مناطقتا پایان سال ۹۹ طول بکشد. مدیر اجرایی شرکت فاضلاب تهران افزود: قطر لوله گذاری شبکه در این مناطق از ۲۵۰ تا هزار میلی متر است که به علت بستر رودخانه ای و وجود زمین های سنگی و ممانعت دستگاه های مدیریت شهری مانند شهرداری و راهنمایی و رانندگی اجرای شبکه در این محدوده ها با شرایط ویژه ای همراه بوده است که با اتمام پروژه، فاضلاب مناطق ۴ و ۸ از طریق خط انتقال یک هزار و ۸۰۰ میلی متری به تونل فاضلاب و شرق منتقل می شود.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۹/۰۹

◀ ریزش مسیر ورودی تونل زره شهرستان کیار خسارت جانی و مالی نداشت



مدیر ساخت و توسعه راه های اداره کل راه و شهرسازی چهارمحال و بختیاری گفت: ریزش کوه در مسیر ورودی کارگاه عملیات تونل زره شهرستان کیار در سه شبه شب، خسارت جانی و مالی در پی نداشت. حمید ربیعی در گفت و گو با ایرنا اظهار داشت: بارش باران و برف، باعث ریزش کوه در مسیر ورودی کارگاه عملیاتی این محور ارتباطی در حال احداث شد که با حضور به موقع نیروهای فنی محوطه کارگاهی پاکسازی شد. مدیر ساخت و توسعه راه های اداره کل راه و شهرسازی چهارمحال و بختیاری درباره فعالیت عملیات اجرایی این طرح ملی تصریح کرد: تاکنون بیش از ۸۰۰ متر از حفاری این تونل از سمت خروجی انجام شده است و مابقی نیز تا پایان سال به اتمام می رسد. ربیعی تاکید کرد: با بهره برداری از این طرح بیش از ۵ نقطه حادثه خیز و پرخطر حذف و جاده اصلی شهر کرد به سمت سد کارون ۴ و استان خوزستان ۲۰ کیلومتر کوتاه تر خواهد شد. وی گفت: این تونل زیر کوه سوخته و گردنه زره در حال حفاری است که با بازگشایی تونل زره، افزایش تردد جاده ای از مسیر شلمزار، ناغان، کارون ۴ و ایذه، بار ترافیکی بروجن به لردگان کاهش پیدا می کند. برخی از منابع محلی اعلام کردند، تعدادی از کارگران نیز پس از ریزش کوه بلافاصله از محل تونل توسط نیروهای امدادی خارج شدند. به گزارش ایرنا، مسیر جدید شهر کرد به شلمزار به ناغان مدت ها است در دست احداث است و تونل زره در حدفاصل شهر شلمزار و ناغان و در ۴۰ کیلومتری شهر کرد واقع شده است.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۹/۱۳

◀ آغاز مطالعات ژئوتکنیکی احداث تونل کمکی زرین گلاب

انجام مطالعات و حفاری گمانه های ژئوتکنیکی به منظور اجرای تونل کمکی زرین گلاب به زودی از سوی معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران آغاز خواهد شد. به گزارش گروه شهری خبرگزاری فارس، ایمان ابراهیمی رئیس مرکز مطالعات ژئوتکنیک و مقاومت مصالح ضمن اعلام خبر فوق افزود: تحلیل شبکه اصلی آبهای سطحی حوزه آبریز شرق تهران در شرایط سیلابی و با لحاظ دوره های بازگشت مختلف نشان می دهد کانال جمع آوری و هدایت آبهای سطحی زرین گلاب در بخش حدفاصل خیابان شریعتی تا محل اتصال به کانال زرگنده به لحاظ ابعاد، وضعیت سازه ای و میزان دبی، دچار محدودیت هایی است که باید از طریق احداث

یک تونل کمکی برطرف شوند.

ابراهیمی با بیان آنکه مسیر پیشنهادی برای احداث این تونل کمکی شامل خیابان شریعتی، بزرگراه رسالت، خیابان فردوسی، خیابان دبستان و در نهایت خیابان شعبانی است، افزود: احداث چنین تونلی می تواند امکان تخلیه مستقیم رواناب ها به کانال باختر در محل تقاطع بزرگراه شهید صیاد شیرازی با خیابان باختر را فراهم ساخته و ایمنی شبکه موجود در مقابل سیلاب هایی با دوره بازگشت طولانی مدت را تامین کند. وی تدقیق مسیر تونل کمکی زرین گلاب با توجه به عبور تونل مترو از محدوده مورد نظر را امری ضروری دانست و یادآور شد: تدقیق این مسیر با استفاده از نقشه های پلان و پروفیل تونل مترو و همچنین انجام مطالعات ژئوتکنیک از جمله اقداماتی است که در دستور کار گروه ژئوتکنیک مرکز قرار گرفته تا به این ترتیب ضمن کسب اطلاعات لازم نسبت به وضعیت زمین و پارامترهای خاک، موقعیت قرارگیری تونل تدقیق شود.

خبرگزاری فارس

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۹/۱۶

◀ پیشرفت تونل فاضلاب روی غرب تهران به ۷۰ درصد رسید

سرپرست امور نظارت بر اجرای خطوط انتقال و تونل شرکت فاضلاب تهران با بیان این که ۷۲۵۰ متر از تونل فاضلاب رو غربی اجرا شده است، گفت: حدود ۳۱۰۰ متر برای اتمام این تونل باقی مانده تا این پروژه به بهره برداری برسد. داوود سعادت لطفی خاطر نشان کرد: اجرا پروژه تونل فاضلاب روی غربی تهران دومین تونل فاضلاب رو کشور به روش مکانیزه (TBM) و سگمنت گذاری با پوشش ضد خوردگی (HPPE) از سال ۹۴ در دستور کار شرکت فاضلاب تهران قرار گرفت. به گفته لطفی این پروژه از محل تأمین اعتبار IDB (بانک توسعه اسلامی) در مسیر بزرگراه آیت الله سعیدی، سی متری جی، ۴۵ متری زرد و خیابان بهار، بلوار معلم، بزرگراه آزادگان تا تصفیه خانه فاضلاب فیروز بهرام به صورت EPC طراحی شده و در حال اجراست. او به یکی از موانع مهم پروژه اشاره کرد و گفت: عبور از تونل راه آهن تهران - تبریز در این پروژه از جمله موانعی بود که خوش بختانه با تلاش و پیگیری شبانه روزی و انجام هماهنگی با ارگان های ذی ربط گذر از راه آهن انجام شد. تونل فاضلاب رو غرب با طول تقریبی ۱۲ کیلومتر، قطر سه متر و با دبی حداکثر ۱۷/۲ متر مکعب در ثانیه برای جمع آوری فاضلاب مناطق مرکزی و غرب تهران طراحی شده است که جمعیتی در حدود سه میلیون و ۱۰۰ هزار نفر را زیر پوشش قرار خواهد داد.

سایت آب و فاضلاب استان تهران

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۹/۱۹

◀ مترو در سال ۱۴۰۱ به اسلامشهر می رسد

عملیات اجرایی حفاری مکانیزه تونل نه و نیم کیلومتری مترو اسلامشهر - تهران، در مراسمی با حضور مسئولان و مردم اسلامشهر شروع می شود. با توجه به انجام روزانه بالغ بر ۱۸۰ هزار سفر مردم اسلامشهر از جاده آیت الله سعیدی به سمت تهران و برعکس، احداث مترو می تواند علاوه بر کاهش حجم سفرهای خودرویی، از ایجاد آلودگی هوا و محیط زیست در تهران نیز جلوگیری کند. مسعود مرسلپور فرماندار اسلامشهر که در این باره افزود: قرار است، فاز نخست این طرح در دو سال و نیم آینده با سه ایستگاه «میدان نماز»، «چهار دانگه» و «شاطره» به بهره برداری برسد. همچنین فاز دوم این طرح تا انتهای اسلامشهر ادامه خواهد یافت. وی با اشاره به اینکه این طرح با دو روش بودجه ای؛ یکی تأمین اعتبار از سوی دولت و دیگری از محل درآمدهای شهرداری اسلامشهر اجرا خواهد شد، گفت: امیدواریم در طول اجرای طرح مشکلاتی در خصوص بودجه و همکاری نکردن پیمانکار نداشته باشیم تا بتوانیم به قولی که به مردم برای بهره برداری مترو در زمان مقرر داده ایم، عمل کنیم. فرماندار اسلامشهر ضمن تقاضا از سازمان برنامه و بودجه کشور که نگاه ویژه اعتباری به اجرای این طرح داشته باشد، اظهار داشت: از شهرداری تهران نیز که تاکنون کمک های خوبی برای این شهرستان کرده، درخواست داریم که تا اتصال مترو اسلامشهر به تهران ما را یاری کند.

سایت خبری - تحلیلی شعارسال

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۰/۰۸

◀ احیای دریاچه ارومیه مسئولیتی ملی و ضرورتی انکار ناپذیر برای کشور است

سیزدهمین جلسه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه به ریاست معاون اول رئیس جمهور برگزار شد. به گزارش ایسنا، اسحاق جهانگیری در این جلسه با اشاره به سفر اخیر خود به استان آذربایجان غربی و بازدید از دریاچه ارومیه گفت: خوشبختانه وضعیت دریاچه ارومیه امیدوار کننده است که نشان می دهد مجموعه اقدامات انجام شده و تلاش های سال های اخیر اثرگذار بوده است. معاون اول رئیس جمهور تاکید کرد: احیای دریاچه ارومیه مسئولیتی ملی و ضرورتی انکار ناپذیر برای کشور است و طرح احیای این دریاچه بعنوان یکی از شاخص ترین طرح های ملی خواست عموم ملت ایران است که باید با جدیت تا احیای کامل این دریاچه ادامه یابد.

وی با اشاره به گزارش های ارائه شده در جلسه در خصوص آخرین وضعیت و پیشرفت عملیات اجرایی نقشه راه احیای دریاچه ارومیه، بر لزوم تامین اعتبارات مورد نیاز و اجرای پروژه های مرتبط با طرح ملی نجات دریاچه ارومیه تاکید کرد. رئیس کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه همچنین با قدردانی از همراهی و تلاش های قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء در اجرای تونل ۳۵ کیلومتری رودخانه زاب برای انتقال آب به دریاچه ارومیه، از سازمان برنامه و بودجه و دبیرخانه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه خواست اعتبارات مورد نیاز طرح احیای دریاچه ارومیه را تامین کنند تا هم سرعت اجرای پروژه ها کند نشود و هم کارگران فعال در این پروژه ها دغدغه ای برای حقوق و مزایای خود نداشته باشند. جهانگیری از تدوین و اجرای طرح افزایش بهره وری و کاهش مصرف آب کشاورزی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه (بهکاشت) قدردانی کرد و با اشاره به گزارش ارائه شده از سوی سرپرست وزارت جهاد کشاورزی درخصوص این طرح، خاطر نشان کرد: کاهش مصرف آب و بهره وری بیشتر در بخش کشاورزی در کنار افزایش اشتغالزایی و تولید محصول، اتفاقی مهم است که باید از آن قدردانی شود. معاون اول رئیس جمهور افزود: لازم است این طرح علاوه بر حوضه آبریز دریاچه ارومیه، در سراسر کشور نیز به عنوان الگوی کشت موفق مدنظر قرار گیرد تا با اجرای روش های نوین آبیاری و ترویج کشت گلخانه ای شاهد بهره وری هر چه بیشتر در مصرف آب کشاورزی و افزایش تولید محصول باشیم. کلانتری رئیس سازمان حفاظت محیط زیست و دبیر کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه نیز در این جلسه خاطر نشان کرد: همه دستگاه های اجرایی و بخش های مرتبط در تلاش هستند تا نقشه راه احیای دریاچه ارومیه به خوبی اجرا شود که در همین راستا تا پایان سال ۹۹ عملیات ساخت و ساز و تمامی طرح های سخت افزاری و سازه ای احیای دریاچه ارومیه به اتمام خواهد رسید و پس از آن اجرای برنامه های نرم افزاری دنبال خواهد شد. در این جلسه مهندس کشاورز سرپرست وزارت جهاد کشاورزی نیز گزارشی از روند اجرای طرح بهکاشت در حوضه آبریز دریاچه ارومیه ارائه کرد و گفت: در این طرح با کاهش ۴۰ درصدی مصرف آب کشاورزی و افزایش ۶۰ درصدی بهره وری، نه تنها شاهد کاهش تولید نبوده ایم بلکه میزان تولید محصولات زراعی و باغی نیز افزایش پیدا کرده است. در این جلسه نماینده دبیرخانه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه گزارشی از آخرین وضعیت و پیشرفت عملیات اجرایی نقشه راه احیای دریاچه ارومیه، آخرین وضعیت بارش حوضه آبریز تا تاریخ ۸ دیماه ۱۳۹۸ و تغییرات ۱۰ ساله تراز دریاچه ارومیه ارائه کرد و گفت: براساس برنامه زمانبندی، پروژه های سازه ای احیای دریاچه ارومیه تا آذر ماه سال ۱۳۹۹ به اتمام خواهد رسید. وی با اشاره به موفقیت در فاز تثبیت دریاچه ارومیه، افزود: در حال حاضر ۲ سال است که فاز احیای دریاچه ارومیه آغاز شده و این برنامه تا احیای کامل دریاچه ارومیه تا سال ۱۴۰۶ استمرار خواهد یافت. تجربیاتی همچنین گزارشی از پیشرفت فیزیکی و تامین مالی طرح انتقال آب زاب به دریاچه ارومیه ارائه کرد و گفت: حفاری تونل انتقال آب زاب به دریاچه ارومیه از ۸۴ درصد پیشرفت فیزیکی برخوردار است و از ۳۵۶۶۸ متر حفاری برای این تونل، ۵۱۸۴ متر باقی مانده است. نماینده سازمان برنامه و بودجه هم در این جلسه گزارشی از اقدامات صورت گرفته برای تامین اعتبارات اجرای پروژه های طرح ملی نجات دریاچه ارومیه ارائه کرد و گفت: برای اجرای این پروژه ها در سال ۹۸ حدود ۳۱۶ میلیارد تومان پیش بینی شده که تاکنون ۱۴۹ میلیارد تومان از این اعتبارات تخصیص یافته است.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۰/۰۹

◀ رکوردزنی حفاری تونل های خط ۲ مترو شیراز

رئیس سازمان حمل و نقل ریلی شیراز اعلام کرد که حفاری تونل های خط ۲ در ماه گذشته ۸۲۰ متر پیش روی داشته که در قیاس با ۷۴۰ متر حفاری در مهرماه، یک رکورد محسوب می شود. حسن مرادی با اشاره به اینکه در تولید سگمنت های مورد نیاز خط ۲ مترو در شیراز نیز شاهد ثبت رکورد تازه ای بوده ایم، افزود: ۵۳۲ رینگ سگمنت برای بدنه سازی تونل های خط ۲ در دی ماه تولید شده است که این تعداد نیز رکورد تازه ای در زمینه تولید سگمنت محسوب می شود. به گزارش ایسنا به نقل از روابط عمومی سازمان حمل و نقل ریلی شهرداری شیراز، مرادی اضافه کرد: پیش از این رکورد کارخانه تولید سگمنت ۵۲۲ رینگ بوده که در آذرماه امسال ثبت شده است. مرادی در خصوص پیشرفت حفاری خط ۲ یادآور شد: در حال حاضر دستگاه حفار شماره یک از چهارراه گمرک عبور کرده و در حال پیش روی به سمت میدان امام حسین (ع) است. او ادامه داد: دستگاه شماره ۲ نیز به نزدیکی ایستگاه استقلال رسیده است و طی چند روز آینده از آن عبور خواهد کرد. مرادی بر اهمیت خدمات رسانی به شهروندان تاکید کرد و گفت: سازمان قطار شهری شیراز تمام اراده و توان خود را به کار گرفته است تا فاز یک خط ۲ تا پایان سال آینده برای خدمات رسانی به شهروندان آماده شود. به گزارش ایسنا، خط ۲ مترو شیراز به طول ۱۵ کیلومتر و با ۱۳ ایستگاه از میانرود تا کلبه سعدی امتداد دارد و شمال و جنوب شهر را به هم متصل می کند.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۰۲

« حفاری تونل قطار شهری اصفهان، رکورد کشور را شکست

میزان عملیات حفاری تونل‌های غربی و شرقی خط دوم قطاری شهری اصفهان، رکورد اینگونه عملیات در کشور را شکست. مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان در جمع خبرنگاران با اشاره به رکورد بدست‌آمده در روند عملیات حفاری تونل غربی و شرقی خط دوم متروی اصفهان حد فاصل ایستگاه دارک (شهرک امام حسین تا میدان امام علی(ع)) این شهر افزود: در طول ۶ ماه عملیات حفاری ۲ تونل یاد شده، عوامل پروژه با ثبت رکورد ۲۶ رینگ حفاری و سگمنت‌گذاری در شبانه‌روز (معادل حدود ۳۶/۴ متر)، به رکورد بی سابقه‌ای در کشور دست یافتند.

محمدرضا بنکدار هاشمی تصریح کرد: دستگاه تی‌بی‌ام شرقی خط دوم قطار شهری، مسیر ایستگاه زینبیه تا ایستگاه عاشق اصفهانی را در مدت ۳۸ روز، حفاری و سگمنت‌گذاری کرد که این کار نیز در نوع خود قابل ملاحظه محسوب می‌شود. مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان از رسیدن دستگاه «تی بی ام» خط دوم مترو به ایستگاه «عاشق اصفهانی» این شهر خبر داد و اظهار داشت: عملیات حفاری خط دوم قطار شهری بر اساس برنامه زمان‌بندی دستگاه «تی بی ام» تونل شرقی، ۳۷ روز پس از حفاری و سگمنت‌گذاری از ایستگاه زینبیه، ظهر امروز سه‌شنبه هشتم بهمن به ایستگاه عاشق اصفهانی رسید. بنکدار هاشمی با اشاره به روند حفاری و سگمنت‌گذاری تونل خط دوم قطار شهری اظهار داشت: حفاری ۲ دستگاه تی بی ام هفت متری حد فاصل ایستگاه دارک (شهرک امام حسین تا میدان امام علی(ع)) با سرعت و در جبهه‌های کاری مختلف پیش می‌رود. وی گفت: بر اساس برنامه زمان‌بندی و شرایط فنی، ابتدا دستگاه تی بی ام بخش غربی، عملیات حفاری و سگمنت‌گذاری خود را شروع کرد و پس از آن در فاصله معینی، دستگاه شرقی نیز به موازات دستگاه غربی، عملیات حفاری و سگمنت‌گذاری خود را انجام داد.

مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان با بیان اینکه دستگاه تی بی ام تونل غربی خط دوم قطار شهری در روزهای پایانی شهریور امسال به ایستگاه زینبیه رسید، افزود: پس از آن با آماده‌سازی تی بی ام، این دستگاه عملیات حفاری و سگمنت‌گذاری خود را به سمت ایستگاه عاشق اصفهانی آغاز کرد و ظهر روز سه‌شنبه ۱۰ دی و بر اساس برنامه زمان‌بندی، به ایستگاه عاشق اصفهانی رسید. بنکدار هاشمی ادامه داد: همچنین با افزایش جبهه‌های کاری در روند حفاری و سگمنت‌گذاری تونل شرقی، دستگاه تی بی ام تونل شرقی خط دوم حد فاصل ایستگاه دارک (شهرک امام حسین(ع)) تا میدان امام علی(ع)) در روزهای گذشته از ایستگاه زینبیه به سمت ایستگاه عاشق اصفهانی حرکت کرد و امروز به ایستگاه عاشق اصفهانی رسید. وی تصریح کرد: میزان پیشروی دستگاه حفار تونل غربی و شرقی خط دوم قطار شهری هر کدام یک‌هزار و ۵۸۰ متر بود و این ۲ دستگاه مسیر ایستگاه زینبیه تا عاشق اصفهانی را حفاری و سگمنت‌گذاری کرد.

بنکدار هاشمی اضافه کرد: عملیات حفاری تونل غربی خط دوم حد فاصل ایستگاه دارک، اسفند سال ۱۳۹۷ و عملیات حفاری همزمان تونل شرقی این قسمت از خرداد امسال آغاز شد. وی اعلام کرد: طول مسیر دارای اولویت بهره‌برداری خط دوم حدفاصل ایستگاه دارک شهرک امام حسین(ع) تا مدرس نجفی(کهن‌دژ) ۱۴/۷ کیلومتر است. مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان اظهار داشت: ویژگی خاص ایستگاه‌های خط دوم، ساخت ایستگاه‌ها قبل از ورود تی بی ام است که این موضوع باعث می‌شود در این خط نسبت به خط یک، در هر ایستگاه به میزان قابل توجهی صرفه‌جویی صورت بگیرد و مشکلات ترافیکی و اجتماعی ناشی از روش‌های دیگر ساخت ایستگاه‌ها، با این روش به حداقل برسد. «کاترهد» ماشین حفاری تونل خط دوم قطار شهری اصفهان به وزن تقریبی ۶۰ تن و قطر نزدیک به هفت متر (۶/۹۲ متر) از طریق حمل بار ترافیکی وارد شهر اصفهان شد. این قطعه از پیمانکار حفر تونل خط دوم با بودجه بالغ بر ۸۱۶ هزار یورو خریداری و بر روی دستگاه در تونل غربی خط دوم نصب شد. پس از نصب این قطعه بر ماشین حفار و با توجه به تکمیل و آماده‌سازی دستگاه «تی بی ام» خط دوم، عملیات حفاری تونل این خط آغاز شد. همچنین دومین تیغه بُرش‌ی ماشین حفاری تونل خط دوم قطار شهری اصفهان (تی بی ام شرقی) به وزن تقریبی ۶۰ تن و قطر نزدیک به هفت متر (۶/۹۲ متر) ۱۰ اردیبهشت امسال از طریق حمل بار ترافیکی وارد شهر اصفهان شد.

بر اساس برنامه‌ریزی صورت گرفته، حفاری تونل خط دوم متروی اصفهان از شهرک امام حسین(ع) در شمال شرقی به صورت «دو تونله» با دو دستگاه «تی بی ام» به قطر هفت متر و همچنین از ایستگاه مدرس نجفی در غرب اصفهان به صورت «تک‌تونله» با یک دستگاه «تی بی ام» به قطر ۹ متر آغاز خواهد شد. در مرحله نخست قرار است پس از نصب تیغه بُرش‌ی و قطعات جانبی، عملیات حفاری ۲ تونل از شمال شرق اصفهان در شهرک امام حسین(ع) تا میدان امام علی(ع) انجام شود. در این مرحله دستگاه مکانیزه حفار با عبور از ایستگاه‌های زینبیه، عاشق اصفهانی، مهدیه، لاله، شاهد، قدس، ابن‌سینا و امام علی(ع) از «شفت» خروجی ایستگاه امام علی(ع) خارج خواهد شد. در مرحله بعد، حفاری تک تونله با دستگاه مکانیزه حفار تک تونله با قطر ۹ متر، از غرب اصفهان در ایستگاه مدرس نجفی آغاز خواهد شد و با عبور از ایستگاه‌های خرازی، کاشانی، خلجا، امام حسین (ع) فلسطین و حافظ به ایستگاه امام علی (ع) ختم می‌شود. خط یک متروی اصفهان به طول ۲۰/۷ کیلومتر در حال حاضر از ایستگاه شمالی قدس در عاشق‌آباد تا ایستگاه جنوبی دفاع مقدس است.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۰۸

◀◀ زیرگذر استاد معین با حضور شهردار تهران افتتاح شد

تونل و زیرگذر استاد معین به عنوان مهمترین پروژه دوره کنونی مدیریت شهری پایتخت با حضور پیروز حناچی شهردار، محسن هاشمی رئیس و برخی اعضای شورای شهر تهران به بهره برداری رسید. به گزارش ایرنا، این تونل و زیرگذر ۷۰۰ متری نقش موثری در کاهش ترافیک و تسهیل تردد خودروها در یکی از مهمترین معابر غرب پایتخت در خیابان آزادی خواهد شد. ویژگی پروژه مذکور فعالیت در عمق چهار متری خیابان آزادی و نیم متری سقف مترو بوده است؛ یعنی بدون اینکه فعالیت خط چهار مترو متوقف شود، پروژه در عمق چهار متری خیابان آزادی، ساخته شده است. در این پروژه تلاش برای برقراری ارتباط خیابان های استاد معین و شهید اکبری در مرز مناطق ۹ و ۲ شهرداری تهران از سال ۱۳۹۳ آغاز شد.

طرح احداث این معبر زیرزمینی که در ابتدا به صورت یک مسیر زیرگذر طراحی شده بود، با توجه به دشواری اجرای عملیات انحراف ترافیک در خیابان آزادی مورد بازنگری قرار گرفت تا گذر از عرض ۷۳ متری این خیابان به روش تونلی انجام شود. تونل ۷۳ متری پروژه احداث تونل- زیرگذر خیابان استادمعین به دلیل عبور از روی تونل خط ۴ مترو با فاصله حدود ۵۰ سانتیمتر و از زیر حجم گسترده ای از شبکه های تاسیساتی شامل لوله آب ۹۰۰ میلیمتر، لوله گاز و کانال جمع آوری آبهای سطحی، یکی از پیچیده ترین پروژه های تونلی اجرا شده در شهر تهران محسوب می شود. تونل استاد معین به صورت آب بند کامل احداث شده و به مدد استفاده از ابزار دقیق، تمام مراحل اجرایی بدون هیچ گونه نشست در سطح خیابان آزادی به سرانجام رسیده است. سرباره تونل بین ۴ تا ۶ متر بوده و حداکثر ارتفاع حفاری آن به ۱۱ متر می رسد؛ عرض ۱۶ متری این معبر زیرزمینی نیز فضای لازم برای ایجاد ۴ خط عبوری (۲ خط سواره و ۲ خط اضطراری) را فراهم کرده است.

با اجرای این پروژه شریان شمالی- جنوبی دیگری در کنار بزرگراه یادگار امام (ره)، بزرگراه جناح و بزرگراه آیت الله سعیدی ایجاد شد و نه تنها سبب کاهش بار ترافیک میدان و خیابان آزادی می شود بلکه وضعیت تردد در مسیرهای بزرگراهی یاد شده را نیز بهبود می بخشد. به این ترتیب، دسترسی مناطق ۲ و ۹ شهرداری تهران که متعاقب احداث خطوط اتوبوس های تندرو BRT مسدود شده بود، مجدداً برقرار شده و شبکه معابر حمل و نقلی این مناطق تکمیل شده است. این پروژه بنابر اعلام مسئولان شهری با هزینه ای حدود ۵۰ میلیارد تومان به انجام رسید.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۱۴

◀◀ طرح تونل کوهرنگ تا سال ۱۴۰۱ تکمیل می شود

رئیس سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان در پاسخ به سوال ایسنا گفت: بزرگترین طرح در دست اجرا در کوهرنگ است که امسال تخصیص اعتبارات آن به صورت بالای ۱۰۰ درصد انجام شده و حداکثر تا سال ۱۴۰۱ به نتیجه خواهد رسید. نعمت الله اکبری، در چهل و سومین جلسه ستاد راهبری و مدیریت اقتصاد مقاومتی استان اصفهان در پاسخ به سوال خبرنگار ایسنا در خصوص پروژه های آبی و بودجه تخصیص یافته، اظهار کرد: سه پروژه مهم آبی استان تونل و سد کوهرنگ، سامانه آبرسانی به ۱۴ شهرستان و طرح بهشت آباد است. بزرگترین طرح در دست اجرا کوهرنگ است که امسال تخصیص اعتبارات ۱۰۰ درصدی شده و حداکثر تا سال ۱۴۰۱ به نتیجه خواهد رسید. رئیس سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان در خصوص سامانه آبرسانی نیز تصریح کرد: سامانه دوم نیز امسال ردیف دار شده است و آب منطقه ای سامانه دوم را با توجه به تبصره ۱۹ با مبلغ ۲ هزار و ۷۰۰ میلیارد تومان به سرمایه گذار واگذار خواهد کرد. ۱۱۰۰ میلیارد تومان منابع داخلی آب منطقه ای و ۱۶۰۰ میلیارد تومان از طریق سرمایه گذار تامین خواهد شد. همچنین در این پروژه سرمایه گذار از طرف دولت تضمین خرید آب را خواهد گرفت که دولت حدود ۶ هزار میلیارد تومان تضمین خرید آب مدت ۲۰ سال را واگذار خواهد کرد.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۲۳

◀◀ فاز سوم خط ۱ قطار شهری تبریز افتتاح شد

فاز سوم خط ۱ قطار شهری تبریز با حضور رییس دفتر ریاست جمهوری، افتتاح شد. با تلاش های انجام شده طی دو سال گذشته، عملیات عمرانی در فاز سه خط یک مترو تبریز (از ایستگاه میدان ساعت تا ایستگاه نور "ایستگاه پایانی") قوت گرفت و این فاز با شکستن رکورد ریل گذاری در سال گذشته و پیشرفت قابل ملاحظه در طول یک سال اخیر با ایستگاه عبوری، افتتاح شد. به گزارش ایسنا، بهره مندی مسافران غرب و جنوب غرب تبریز از خدمات بهینه حمل و نقل عمومی، یکی از اصلی ترین دغدغه های سازمان قطار شهری در دوسال گذشته بود که با افتتاح این فاز، مردم این منطقه نیز می توانند از این خدمات بهره مند شوند. خط یک مترو تبریز به طول ۱۷/۲ کیلومتر، در سه فاز طراحی شده و شامل ۱۸ ایستگاه و دو پایانه ابتدایی و انتهایی است که از منطقه ائل گلی آغاز شده و تا منطقه لاله ادامه دارد.

پیش از این، ایستگاه‌های یک تا ۱۱ این خط یعنی از منطقه ائل گلی تا ایستگاه میدان ساعت با تعریف ایستگاه‌های عبوری طی سال‌های گذشته مورد بهره برداری قرار گرفته بود.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۲۴

◀◀ پروژه احداث تونل گردنه الماس اسفند امسال آغاز می‌شود

فرماندار خلخال گفت: عملیات اجرایی پروژه احداث تونل در مسیر ارتباطی خلخال - اسالم و حذف گردنه الماس در این مسیر اسفندماه امسال آغاز می‌شود. فریدون بابایی در گفت و گو با خبرنگار ایرنا افزود: اعتبارات قول داده شده برای حل مشکل بحران برف و همچنین ۲۰۰ میلیارد ریال اعتبار اولیه اجرای این پروژه حیاتی در مرکز کشور برای محقق شده است. وی گفت: به محض مساعد شدن شرایط جوی و قطع بارش‌های برف، پروژه تونل الماس آغاز و با تکمیل و بهره‌برداری از آن یکی از آرزوهای دیرینه مردم که استفاده از یک راه ایمن و بی‌خطر در فصول سرد سال برای دسترسی به استان گیلان است، محقق خواهد شد. فرماندار خلخال گفت: با احداث این تونل در حد فاصل چشمه‌مجره واقع در حوزه استان اردبیل تا انتهای گردنه کرمان در حوزه استحقاقی استان گیلان علاوه بر حذف کامل گردنه بلند، صعب‌العبور، بادگیر و پرخطر الماس و همچنین ۱۳ نقطه حادثه‌خیز در مجموع ۱۳ کیلومتر از طول مسیر فعلی خلخال - اسالم کاهش یافته و زمان مسافرت به استان گیلان از طریق این راه نیز بطور محسوسی کاهش خواهد یافت.

مردم شهرستان خلخال برغم وجود ۲ راه فرعی درجه یک و ۲ به استان گیلان در فصول سرد سال بلحاظ بارش‌های سنگین برف همراه با کولاک شدید، انسداد راه و یا محدودیت دید ناشی از مه غلیظ در طول مسیر همواره با مشکل تردد به استان گیلان مواجه بوده و تعداد قابل توجهی از مسافران به علت گرفتاری در برف و کولاک و یا سقوط خودرو به دره‌های عمیق در گردنه مرتفع الماس جان خود را از دست داده‌اند.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۲۸

◀◀ تدوین آئین‌نامه ایمنی کارگران در تونل‌سازی جاده‌ها

معاون روابط کار وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی گفت: پیش‌نویس آئین‌نامه ایمنی در تونل‌سازی بررسی شد. به گزارش خبرگزاری مهر به نقل از وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی، حاتم شاکرمی در یکصد و پنجاه و نهمین جلسه شورای عالی حفاظت فنی گفت: از زمان مسئولیت محمد شریعتمداری در وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی تا کنون در راستای ارتقای ایمنی شرایط محیط کار کارگران کشور، اصلاح دو آئین‌نامه، تدوین و تصویب ۲ آئین‌نامه جدید در دستور کار شورای عالی حفاظت فنی قرار گرفت. رئیس شورای عالی حفاظت فنی با اشاره به ریزش تونل در آزاد راه تهران - چالوس گفت: پس از وقوع حادثه ناگوار ریزش تونل در آزاد راه تهران - چالوس در اردیبهشت ۱۳۹۸، طبق دستور وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی و اعزام تیمی به سرپرستی مدیرکل بازرسی کار و متشکل از بازرسان کار ستادی و اجرایی و مرکز تحقیقات به محل وقوع حادثه، با توجه به بررسی علل وقوع حادثه، ضرورت تدوین آئین‌نامه‌ای مستقل ایمنی در تونل‌سازی با توجه به خلأ مقرراتی موجود در نبود ضوابط مشخص و به استناد ماده ۸۵ قانون کار در دستور کار شورای عالی حفاظت فنی قرار گرفت. وی افزود: پیش‌نویس اولیه این آئین‌نامه با استفاده از مقررات OSHA (۸۰۰-۱۹۲۶) تنظیم شد و نظرات اعضای شورا و صاحب نظران اخذ و با دعوت از متخصصان و شرکای اجتماعی (نمایندگان کارگران و کارفرمایان) در جلسات کمیته تخصصی تدوین آئین‌نامه، مورد بحث و تبادل نظر قرار گرفت. شاکرمی گفت: در این راستا علاوه بر انجام مطالعات صورت گرفته در خصوص مقررات بین‌المللی و تجارب کشورهای توسعه یافته مثل نروژ، اتریش، استرالیا و ایالات متحده ۵ جلسه کمیته تخصصی (۱۰۰ نفر - ساعت) برگزار شد.

خبرگزاری مهر

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

◀◀ طول خطوط مترو به ۵۰۰ کیلومتر خواهد رسید

مدیرعامل شرکت راه آهن شهر تهران و حومه (مترو) از تصویب طرح جامع حمل و نقل ریلی شهر تهران پس از چهار دهه خبر داد. به گزارش خبرگزاری مهر، علی امام مدیرعامل شرکت مترو با اشاره به اینکه طرح جامع حمل و نقل ریلی شهر تهران پس از چهاردهه به تصویب رسید گفت: اولین نسخه طرح جامع ریلی تهران در سال ۱۳۵۳ توسط یک مشاور فرانسوی تدوین شد. در این طرح، ساخت ۷ خط مترو به طول ۱۳۹ کیلومتر تا افق سال ۱۳۷۰ پیشنهاد شد. همچنین براساس چشم انداز این طرح می‌بایست سهم مترو از سفرهای درون شهری روزانه به ۴۲ درصد برسد.

چشم انداز این طرح تحقق نیافت تا سرانجام در سال ۱۳۸۵ با افق سال ۱۴۰۴ یک طرح ریلی دیگر تدوین شد، در قالب این طرح ۸ خط مترو به طول ۲۵۱ کیلومتر و ۴ خط اکسپرس به طول ۱۷۹ کیلومتر و ۵ خط سبک شهری به طول ۶۰ کیلومتر طراحی شد. اما این طرح هم مورد توجه قرار نگرفت و امکان تحقق نیافت. وی ادامه داد: اتفاقی مهم برای حال و آینده شهر تهران رقم خورد و آن تصویب کامل «طرح جامع حمل و نقل ریلی شهر تهران» پس از چهار دهه از تصویب نخستین طرح جامع مترو تهران، در شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور بود.

مطالعات بازنگری در طرح جامع حمل و نقل ریلی جدید تهران از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ انجام شد. در این طرح جدید تمامی نارسایی‌های طرح‌های گذشته رفع شده است. این طرح مبتنی بر تمام اصول علمی حمل و نقل ریلی در دنیا است. به گفته وی با تصویب این طرح، تهران بایستی در توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی خود در بخش ریلی علاوه بر هفت خط متروی در حال بهره‌برداری خود، تا افق طرح، ۶ خط جدید (عادی و اکسپرس) را به سرانجام رسانده و طول خطوط ریلی خود را از ۲۳۵ کیلومتر فعلی به ۵۰۰ کیلومتر برساند. بر این اساس با توسعه فوق، مردم نقاط مختلف تهران بتدریج و تا آن زمان با پیمایش حدود ۸۰۰ متر، به شبکه گسترده حمل و نقل عمومی مطمئن، پاک و قابل برنامه‌ریزی دسترسی خواهند داشت. به گزارش مهر، شهردار تهران نیز در توییت خود نوشت: طرح جامع حمل و نقل ریلی تهران پس از چهار دهه در شورای عال ترافیک تصویب شد. وی در ادامه نوشت: بر اساس این طرح، با ایجاد ۶ خط جدید، طول خطوط مترو به ۵۰۰ کیلومتر (دو برابر طول فعلی) خواهد رسید و شهروندان با پیمودن مسافتی کمتر از هزار مترو به مترو دسترسی خواهند داشت.

خبرگزاری مهر

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۲/۰۱

◀ تونل انتقال آب به دریاچه ارومیه در ایستگاه پایان

مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه از بهره‌برداری طرح‌های نجات ملی دریاچه ارومیه خبر داد. فرهاد سرخوش مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه در گفتگو با خبرنگار گروه استان‌های باشگاه خبرنگاران جوان از ارومیه، با بیان اینکه تونل انتقال آب کانی سیب از بزرگترین طرح‌های نجات ملی دریاچه ارومیه سه ماهه اول سال آینده به بهره‌برداری می‌رسد اظهار کرد: این طرح با حفر چهار و نیم کیلومتر دیگر به پایان می‌رسد تا آب به دریاچه منتقل شود. مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه اضافه کرد: در حال حاضر ۳۱ و نیم کیلومتر از طول ۳۶ کیلومتری تونل انتقال آب به دریاچه ارومیه حفر شده است. او افتتاح تصفیه‌خانه ارومیه و طرح‌های تجمیعی آبیاری قطره‌ای را از دیگر طرح‌های ملی نجات دریاچه ارومیه عنوان کرد و گفت این طرح‌ها نیز در سال به بهره‌برداری خواهند رسید.

فرهاد سرخوش مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه درباره آخرین وضعیت دریاچه ارومیه اظهار کرد: امروز چهارم اسفند ماه تراز سطح دریاچه ارومیه به رقم ۱۲۷۱/۳۸ متر رسیده است که نسبت به مدت مشابه سال گذشته ۵۸ سانتیمتر افزایش یافته است. وی افزود: در حال حاضر مساحت دریاچه ارومیه نسبت به مدت مشابه سال قبل ۵۳۷ کیلومتر افزایش نشان می‌دهد و این میزان به ۲۸۸۳ کیلومتر مربع رسیده است. مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه همچنین به حجم آب دریاچه تا امروز نیز اشاره کرد و گفت: در حال حاضر حجم آب این پهنه آبی ۳ میلیارد و ۶۷۰ میلیون متر مکعب است که نسبت به مدت مشابه سال گذشته بالغ بر یک میلیارد و ۵۴۰ میلیون متر مکعب حجم آب دریاچه افزایش داشته است.

مدیر دفتر استانی ستاد احیای دریاچه ارومیه در آذربایجان غربی از تصویب رهاسازی ۷۳۱ میلیون مترمکعب آب از پشت سد‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه به سمت این منبع آبی خبر داد و افزود: بیشترین میزان رهاسازی از سد شهید کاظمی بوکان با ۴۵۸ میلیون مترمکعب تصویب شده است. او ادامه داد: بر اساس این مصوبه ۱۲۰ میلیون مترمکعب از سد شهرچای ارومیه ۵۷ میلیون مترمکعب از سد مهاباد ۱۷ میلیون مترمکعب از سد‌های زولا و دریک سلماس در استان آذربایجان غربی و ۲۲ میلیون مترمکعب نیز از دو سد علویان مراغه و قلعه چای عجب شیر در استان آذربایجان شرقی به طرف دریاچه ارومیه رهاسازی می‌شود.

خبرگزاری باشگاه خبرنگاران جوان

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۲/۱۲

◀ پروژه همت آماده افتتاح / لاین رفت و برگشت زیر بار ترافیک می‌رود

تقی رضایی، مدیرکل راه و شهرسازی استان البرز، در گفتگو با خبرنگار مهر با اشاره به اینکه عملیات اجرایی پروژه همت به پایان رسیده است، اظهار کرد: تلاش می‌کنیم پیش سال این پروژه زیر بار ترافیک برود. وی با اشاره به حفر دو تونل در این پروژه، گفت: طول تونل‌ها در مجموع حدود هزار و ۷۶ متر است و هر تونل ۵۳۸ متر طول دارد. مدیرکل راه و شهرسازی استان البرز با اشاره به حل شدن مشکلات لاین برگشت این پروژه، گفت: تلاش ما این است که هر دو لاین قبل از شروع سال افتتاح شود. به گفته رضایی پیشرفت فیزیکی پروژه آزادراه همت بیش از ۹۹ درصد است و در قطعه‌های دو و سه سطح پیشرفت فیزیکی اکنون

به ۱۰۰ درصد رسیده است. وی کاهش تصادفات جاده‌ای، افزایش ایمنی و کاهش زمان سفر را از جمله اهداف اجرای این پروژه عنوان کرد. مدیرکل راه و شهرسازی استان البرز تکمیل کریدور بین‌المللی شرق به غرب، روان‌سازی و کاهش ترافیک روزانه محور تهران - کرج، کاهش بار ترافیکی درون شهری کرج با اتصال این محور آزادراهی به جاده چالوس و کلاک در دو مسیر رفت و برگشت، تسهیل دسترسی اهالی شمال کرج به استان‌های شمالی و تهران و همچنین کاهش مصرف سوخت را از دیگر اهداف اجرای این طرح مهم دانست. گفتنی است؛ آزادراه همت به طول ۱۴/۶ کیلومتر و عرض ۳۵/۹ متر از انتهای منطقه ۲۲ شهرداری تهران آغاز و پس از عبور از منطقه گرمدره و کلاک در منطقه حصار به جاده چالوس متصل می‌شود، این پروژه در سه قطعه اجرایی شده و اکنون در مرحله افتتاح قرار دارد.

خبرگزاری مهر

تاریخ: ۱۳۹۸/۱۲/۲۲



پروژه طراحی و ساخت تونل ضربعلی زاده با چالش عبور از خطوط در حال بهره برداری راه آهن سراسری و خط یک متروی تهران

سید مهدی پورهایمی (سازمان مهندسی و عمران شهر تهران)
حمیدرضا مقامی (شرکت مهندسی مشاور سیویار)

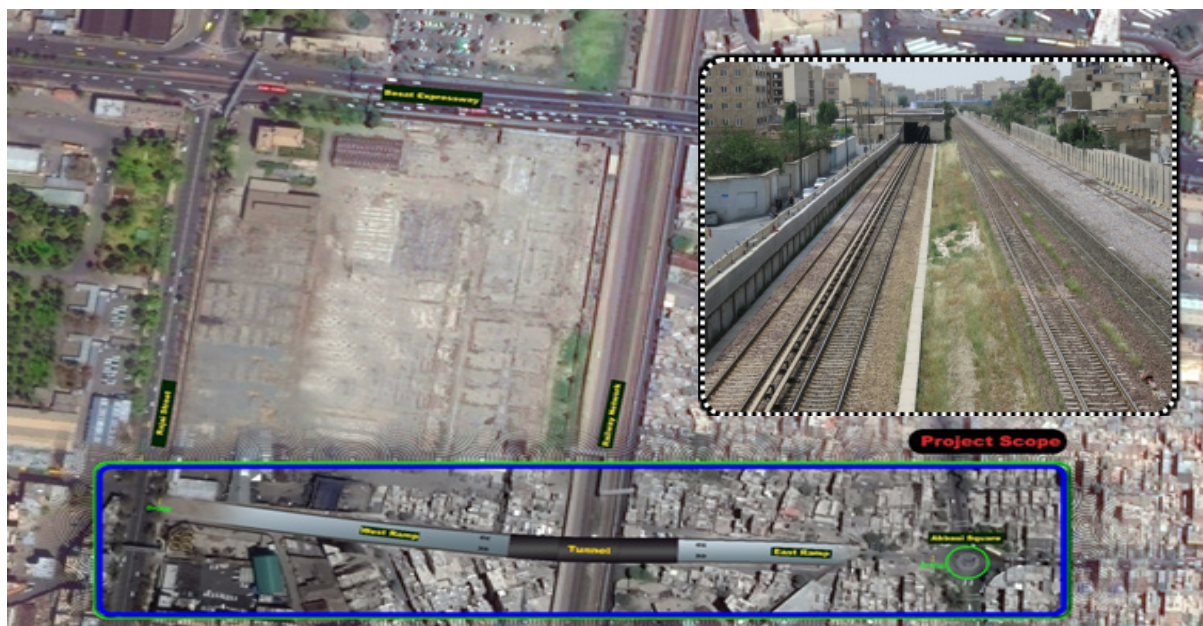
چکیده:

به منظور بهبود شرایط ترافیک شهری در منطقه ۱۶ شهر تهران، اجرای یک زیرگذر بصورت تونلی با مقطع دو خطه در مجموع بطول ۱۰۵ متر و در عمق ۳ متری مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به شرایط بافت فرسوده و محیط خاک ریزدانه و عبور از زیر دو خط راه آهن سراسری و خط یک متروی تهران، کنترل نشست و حفظ پایداری جبهه حفاری در مقابل بارهای دینامیکی و ریلی، از چالشهای اصلی این پروژه تلقی می گردید. جهت پایداریسازی مقطع حفاری، تلفیقی از روشهای حفاری چند مرحلهای و پیش تحکیمی شامل تیرهای طولی بتن مسلح (میکروتونل) و اجرای سیستم فورپولینگ بر اساس حساسیتهای و محدودیتهای پروژه مورد استفاده قرار گرفت. جهت مدلسازی و تحلیل از نرم افزارهای 2D PLAXIS و 3D PLAXIS استفاده شده است و نتایج تحلیلهای برگشتی با نتایج حاصل از اطلاعات ابزار دقیق در سطح خطوط ریلی مقایسه شده است. این پروژه علاوه بر ویژگیهای فنی و اجرایی خود از نظر جنبه های مدیریتی نیز قابل توجه می باشد که در مقاله به جزئیات آن پرداخته می شود.

۱- مقدمه

متروی تهران و خط راه آهن سراسری شمال - جنوب کشور، در نظر گرفته شده است. این پروژه در محدوده بین پایانه مسافربری جنوب و دو ایستگاه پر ازدحام متروی تهران قرار دارد. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی محل احداث پروژه نشان شده است.

هدف از اجرای پروژه تونلی زیر گذر ضربعلی زاده در منطقه ۱۶ شهرداری تهران، برقراری ارتباط شرقی - غربی دو محدوده شهری و روان سازی بار ترافیک و کاهش زمان سفر در این منطقه متراکم جمعیتی است که اجرای آن با عبور از زیر کریدور خط ۱

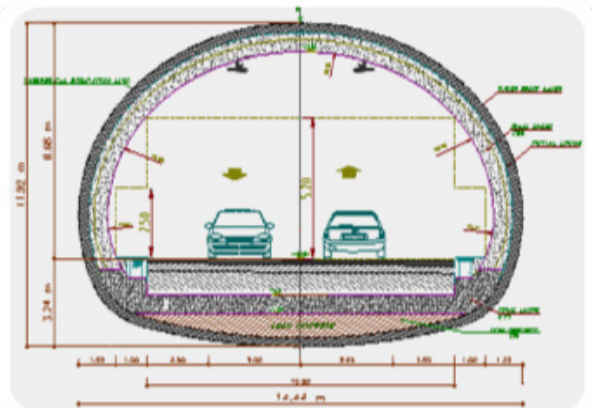


شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محل پروژه

۲- معرفی پروژه مورد مطالعه

پروژه زیرگذر ضربعلی زاده یک تونل شهری واقع در جنوب شهر تهران با متوسط روباره حدود ۳/۰ متر، عرض مقطع حفاری ۱۴ متر و ارتفاع ۱۱/۵ متر می باشد. این تونل با مجموع طول ۱۰۵ متر، از یک مقطع چند قوسی تشکیل شده و به روش NATM

حفاری گردیده است. پوشش اولیه از سیستم شاتکریت و lattice girder و پوشش نهایی از بتن مسلح با ضخامت ۵۰ سانتیمتر طراحی شده است. شکل ۲ مقطع هندسی بخش تونلی و نمای اجرا شده مسیر را نشان می دهد.



شکل ۲: مقاطع عرضی هندسی و تمام شده پروژه زیرگذر ضربعلی زاده

مشاور کارفرما: مهندسین مشاور سیویار
پیمانکار: قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء - موسسه حرا
مشاور همکار پیمانکار: مهندسین مشاور ساحل
در جدول ۱ آمار و اطلاعات کلی پروژه ارائه شده است.

انجام خدمات مطالعات و اجرای این پروژه بصورت دوعاملی طرح و اجرا (EPC) به پیمانکار در سال ۱۳۹۵ واگذار گردید.
ارکان پروژه عبارت بودند از:
کارفرما: سازمان مهندسی و عمران شهر تهران

جدول ۱: اطلاعات کلی پروژه	
مبلغ پیمان	۴ میلیون یورو
مدت اجرا	۱۲ ماه
طول بخش تونلی	۱۰۵ متر
حجم حفاری پروژه	۳۲۰۰۰ مترمکعب
حجم بتن ریزی پروژه	۷۶۰۰ متر مکعب
مجموع طول پروژه	۵۵۰ متر
حجم تزریق	۱۲۵۰۰۰ لیتر
مجموع طول فورپولینگ	۴۹۸۰ متر
عرض حفاری مقطع تونل	۱۴ متر
ارتفاع حفاری مقطع تونل	۱۱.۹ متر

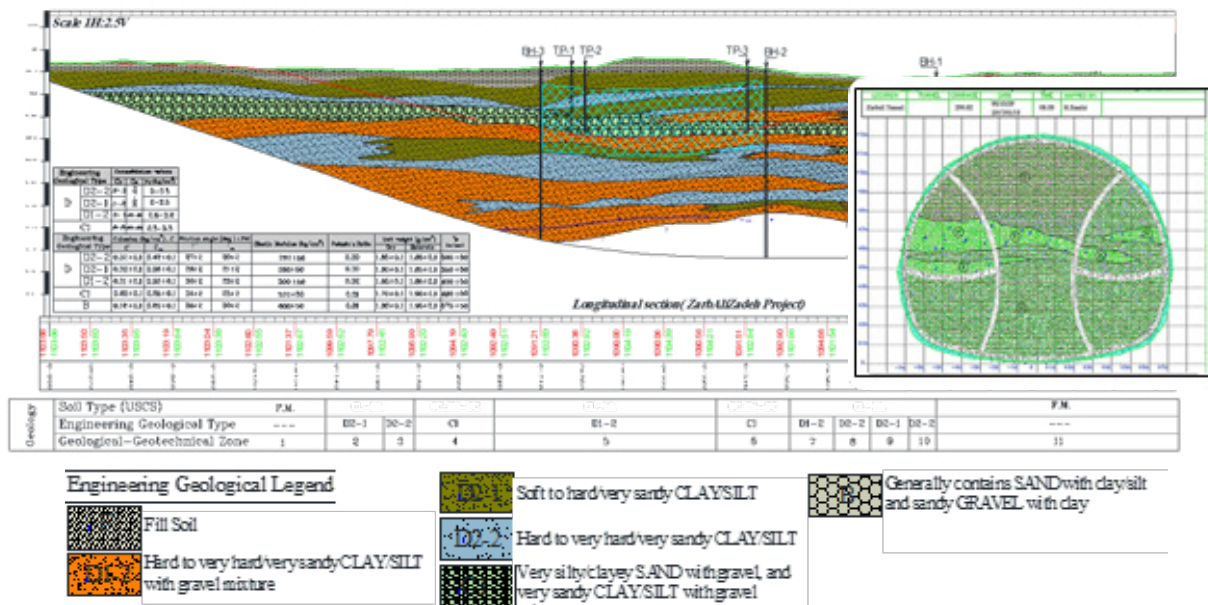
گمانه ماشینی و ۱ چاهک اکتشافی بر روی مسیر توسط پیمانکار ژئوتکنیک حفر گردید. آزمونهای آزمایشگاهی شامل آزمون سه محوره و تک محوره، آزمون برش مستقیم، آزمون تحکیم، دانه بندی و اتربرگ و آزمایش شیمیایی بر روی نمونه های اخذ شده از چاهک ها و گمانه ها در مراحل مختلف مطالعات صورت گرفته است. آزمون های برجا (صحرائی) انجام شده نیز شامل آزمایش بارگذاری صفحه ای و SPT در گمانه ها و چاهک حفاری شده است. در شکل ۳ پروفیل طولی زمین شناسی و در شکل ۴ پارامترهای ژئوتکنیکی انتخابی طرح ارایه شده است. نوع خاک محدوده حفاری تونل بر اساس رده بندی USCS در رده ML تا CL-ML قرار میگیرد.

۱-۲ محدودیت های مطالعاتی پروژه

- حفظ ترافیک عبوری قطارهای راه آهن سراسری و خط یک مترو در حین اجرا
- رعایت استانداردهای طرح هندسی
- کسب موافقت مسئولین شرکت راه آهن و مترو برای عبور از محدوده ریلی و رعایت محدودیت های مربوطه
- حفظ ایمنی و امنیت مسیر راه آهن و مترو
- انتخاب روش های اجرایی سریع، مطمئن و کارآمد
- محدودیت زمان اجراء
- دید و منظر شهری

۲-۲ شرایط زمین شناسی و ژئوتکنیکی پروژه

به منظور دست یابی به داده های مورد نیاز طراحی، تعداد ۳



شکل ۳: پروفیل طولی زمین شناسی در محور پروژه

Engineering Geological Type		Cohesion (kg/cm ²)	Friction angle (deg.)	Elastic Modulus (kg/cm ²)	Poisson's Ratio	Unit weight (g/cm3)		
						Dry	Sat	Nat
D	D2-2	0.32±0.1	27±2	260±50	0.30	1.65±0.1	1.85±0.1	1.8±0.1
	D2-1	0.30±0.1	28±2	280±50	0.30	1.60±0.1	1.85±0.1	1.8±0.1
	D1-2	0.31±0.1	30±2	300±50	0.32	1.65±0.1	1.85±0.1	1.8±0.1
C1		0.20±0.1	34±2	520±50	0.31	1.70±0.1	1.90±0.1	1.85±0.1
B		0.12±0.1	35±2	600±50	0.31	1.80±0.1	1.95±0.1	1.9±0.1

شکل ۴: پارامترهای ژئوتکنیکی خاک محدوده پروژه

فاضلابی و حفرات زیرزمینی نشان داده شده است.

در شکل ۵ نمونه ای از مشکلات ژئوتکنیکی محدوده اجرای پروژه از قبیل برخورد به خاکهای دستی،



شکل ۵ : نمونه ای از مشکلات ژئوتکنیکی خاک محدوده پروژه

۳- حضور بارگذاری دینامیکی سنگین قطارهای مترو و راه آهن و ۴- بافت متراکم و فرسوده ساختمان ها و تاسیسات پیرامونی، و پس از بررسی گزینه های مختلف، نهایتا گزینه آخر شامل ترکیبی از اجرای میکرو تونل همراه با فورپولینگ بعنوان روش پیش تحکیمی و سپس روش حفاری چند مرحله ای SEM (Sequential Excavation Method) همراه با نصب پوشش، جهت انجام تحلیل های نهایی و دقیق مورد تایید قرار گرفت.

۳-۱ جزئیات مدلسازی و تحلیل

از بین مدل های رفتاری مختلفی که در تحلیل پروژه های ژئوتکنیکی استفاده می شود، مدل خاک سخت شونده (Hardening Soil Model) که تاریخچه تنش را در نظر گرفته و بین حالت های بارگذاری و باربرداری نیز تمایز قائل می شود، تطابق بهتری با نتایج واقعی در تحلیل مسائلی مانند حفاری تونل ها و خاکبرداری ها دارد. از آنجائیکه حفاری و نصب سیستم نگهداری بخش های مختلف در زمان های مختلفی متناسب با پیشروی جبهه کار حفاری صورت می گیرد، میزان آزادسازی تنش و به دنبال آن بار وارده بر سیستم نگهداری در زمان های مختلف نصب، بصورت تابعی از پیشروی جبهه کار، تغییر خواهد کرد. یکی از روش های مرسوم جهت در نظرگیری آزادسازی تنش در مدلسازی دو بعدی استفاده از منحنی اندرکنش زمین (Ground response curve) می باشد. منحنی اندرکنش زمین را می توان با اندازه گیری میزان بسته شدگی جداره تونل به ازای رهاسازی تنش در سطوح مختلف بدست آورد. از طرفی بر اساس رابطه ارائه شده توسط پانت می توان مقدار جابجایی فضای حفاری بصورت تابعی از فاصله جبهه کار حفاری را بصورت زیر بدست آورد:

$$\frac{U_r}{U_r^M} = 0,25 + 0,75 \left[1 - \left(\frac{0,75}{0,75 + x/R} \right)^2 \right]$$

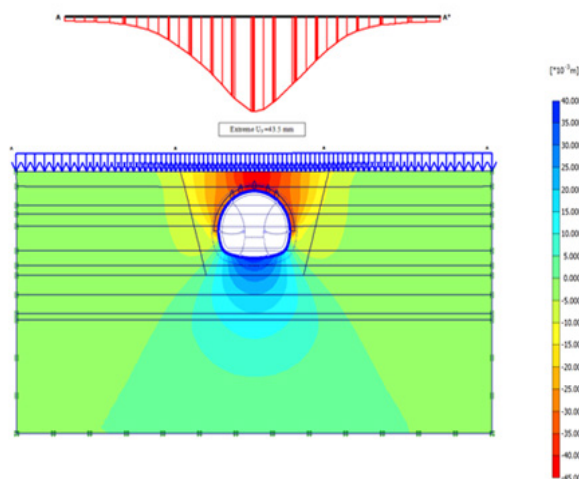
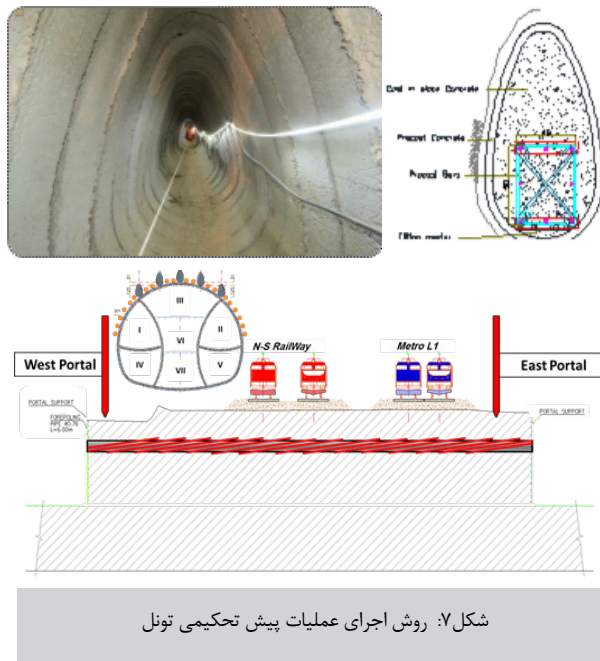
۳- مطالعات و طراحی پروژه

بطور کلی تغییر شکل ها در طول تونل و طی عملیات حفاری، از روند و منحنی های مشخصی تبعیت می کند. طبق مطالعات انجام شده، در شرایط کلی اجرا حداقل ۳۰ درصد از تغییر شکل های مقطع، در پشت جبهه حفاری اتفاق خواهد افتاد. بنابراین حتی در صورت استفاده از یک سیستم نگهداری بسیار صلب نیز بخشی از تغییر شکل ها در تونل قابل کنترل نخواهد بود. بر این اساس جهت مهار تغییر شکلها استفاده از روش های پیش تحکیمی بعنوان یک گزینه موثر برای کاهش نشست های سطحی همراه با اجرای پوشش با صلبیت مناسب، می بایست مورد توجه قرار گیرد.

یکی از معیارهای مهمی که در زمان طرح و اجرای تونل های شهری خصوصا در مناطق سست و ریزشی و با روباره کم مورد توجه قرار می گیرد، بحث کنترل نشست سطح زمین و حفظ آن در حد مجاز می باشد که معمولا در روش های اجرای زیرزمینی، گزینه غیر قابل اجتناب، استفاده از سیستم های پیش نگهدارنده می باشد. در این پروژه نیز با توجه به اهمیت بهره برداری مستمر و ایمن سازه های ریلی که با ارتفاع حدود ۳/۰ متری از تاج تونل مورد بحث در حال تردد می باشند، علاوه بر ضرورت حفظ پایداری مقطع حفاری، کاهش نشست های سطحی تا حد ممکن و کنترل تغییرشکل های تاسیسات ریلی در حد مجاز، جهت کاهش ریسک هرگونه اختلال در شریان های ریلی کلانشهر تهران نیز جزء الزامات طرح محسوب شده است.

مطابق توضیحات فوق الذکر، از بین روش های مختلف و متداول موجود جهت حفاری و اجرای تونل ضربعلی زاده با توجه به پارامترهایی از قبیل: ۱- موقعیت سطحی تونل (وجود روباره متوسط ۳/۵ متری) ۲- فاکتورهای ژئوتکنیکی ضعیف خاک میزبان مانند نوع خاک ریزدانه و حضور حدود ۱ متر خاک دستی و تاسیسات فیبر نوری و برق در بالای محدوده حفاری

(میکرو تونل) گردید و سپس متناسب با پیشرفت عملیات حفاری بخش فوقانی تونل، اجرای چتر پوششی فورپولینگ در سه لایه در دستور کار اجرا قرار گرفت.



شکل ۸: منحنی های تغییر شکل قائم محدوده تونل پس از اتمام حفاری و اجرای سازه نگهدارنده در مدل دو بعدی

با توجه به اهمیت بسیار زیاد پروژه و از طرفی دقت نسبتاً کم اثر نتایج مدلسازی سیستم های پیش تحکیمی میکرو تونل و فورپولینگ در مدل های دوبعدی، مدلسازی سه بعدی ساده شده ای نیز انجام گردید که نتایج آن در شکل ۹ ارائه شده است.

Ur جابجایی شعاعی

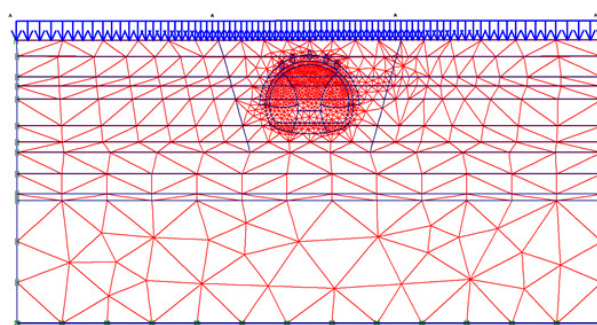
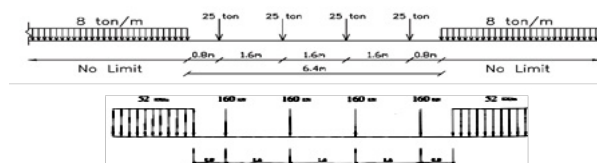
U_r^M جابجایی حداکثر

R شعاع تونل

x فاصله از جبهه کار تونل

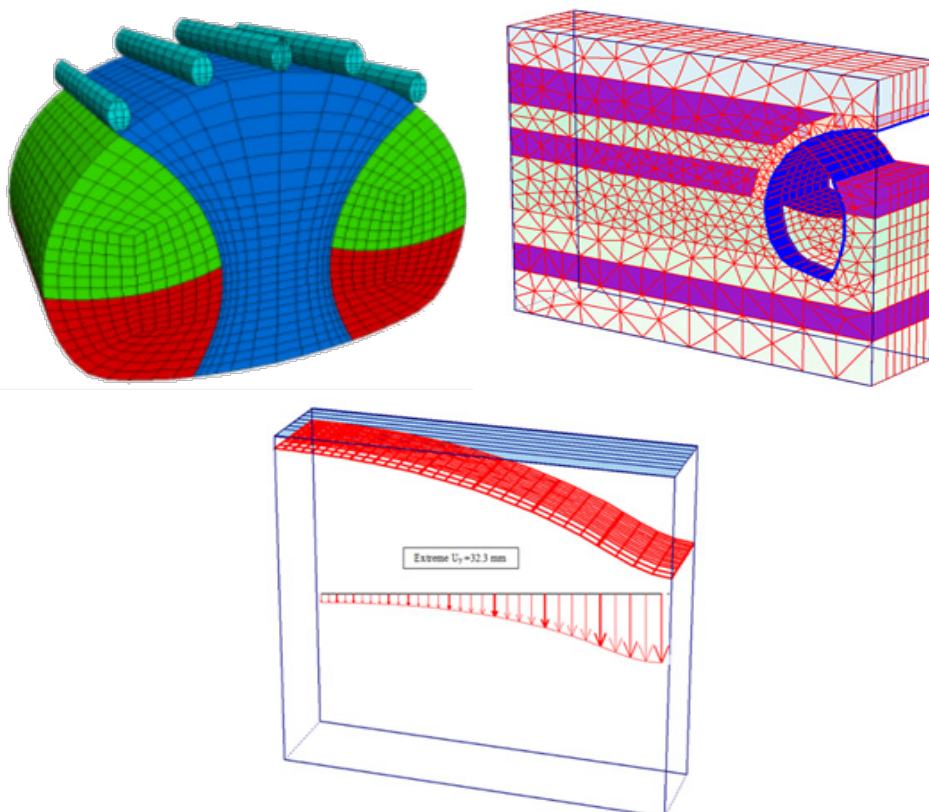
بنابراین در هر مرحله با استفاده از منحنی اندرکنش زمین می توان درصد رهاسازی تنش به ازای جابجایی محاسبه شده را تعیین و در مدلسازی دو بعدی اعمال کرد. سیستم نگهداری پس از حصول درصد رهاسازی تنش اعمال شده در هر مرحله نصب می شود. تحلیلها بصورت دو بعدی و سه بعدی با استفاده از نرم افزارهای 2D PLAXIS و 3D PLAXIS انجام شده است. فرضیات در نظر گرفته شده در مدلسازی عددی بشرح ذیل می باشد:

- ابعاد مدل به اندازه ای در نظر گرفته شده که میزان اثرات ناشی از مرزها به حداقل قابل قبول برسد.
- مرزهای جانبی مدل در راستای محور x و مرز تحتانی مدل در راستای محور y ثابت شده است.
- بار گسترده ای معادل ۹۳/۰۵ کیلوپاسکال بعنوان بار معادل ناشی از عبور خطوط راه آهن و مترو از بالای تونل، طبق آیین نامه بارگذاری در نظر گرفته شده است.
- جزئیات مدلسازی دو بعدی در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶: جزئیات مدلسازی دو بعدی و بارگذاری معادل ناوگان ریلی راه آهن و مترو

روش اجرای تونل بصورت حفاری چند مرحله ای با اجرای تقریباً همزمان بخش فوقانی گالری های جانبی (side drifts) (I, II) و نیز اجرای بخش میانی (middle drift) (III) به فاصله ۴ متری از جبهه کار حفاری گالریهای جانبی در نظر گرفته شده است. بمنظور کنترل تغییر شکل های سطح زمین، اجرای عملیات پیش تحکیمی در این پروژه ضروری بوده است. براین اساس مطابق شکل ۷ ابتدا اقدام به اجرای ۵ عدد تیر پیشروی بتن مسلح

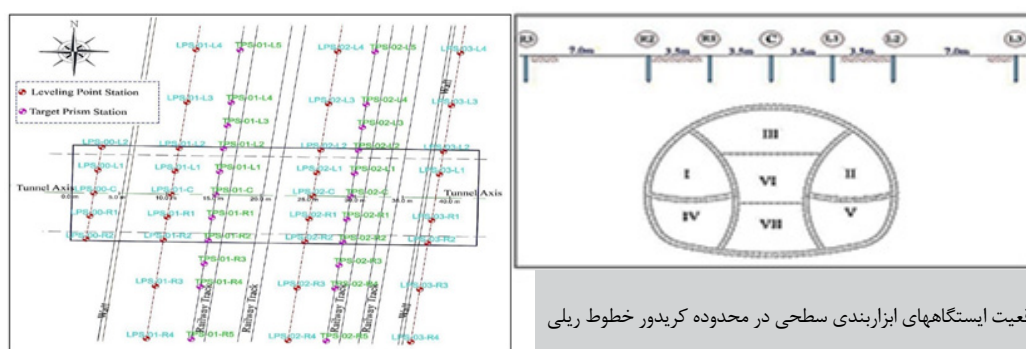


شکل ۹: مدل سازی سه بعدی مقطع تونل و میزان نشست حاصل از نتایج تحلیلی آن

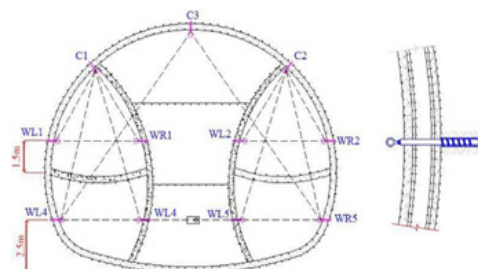
سطحی و عمقی زمین، علاوه بر پیش بینی نقاط کنترل نشست سطحی از نقاط نقشه برداری ژئودتیک و همگرایی سنجی در مقاطع مختلف حفاری تونل نیز استفاده گردید.

۴- رفتار سنجی و مقایسه نتایج نشست های ناشی از اجرای تونل و مدل سازی عددی

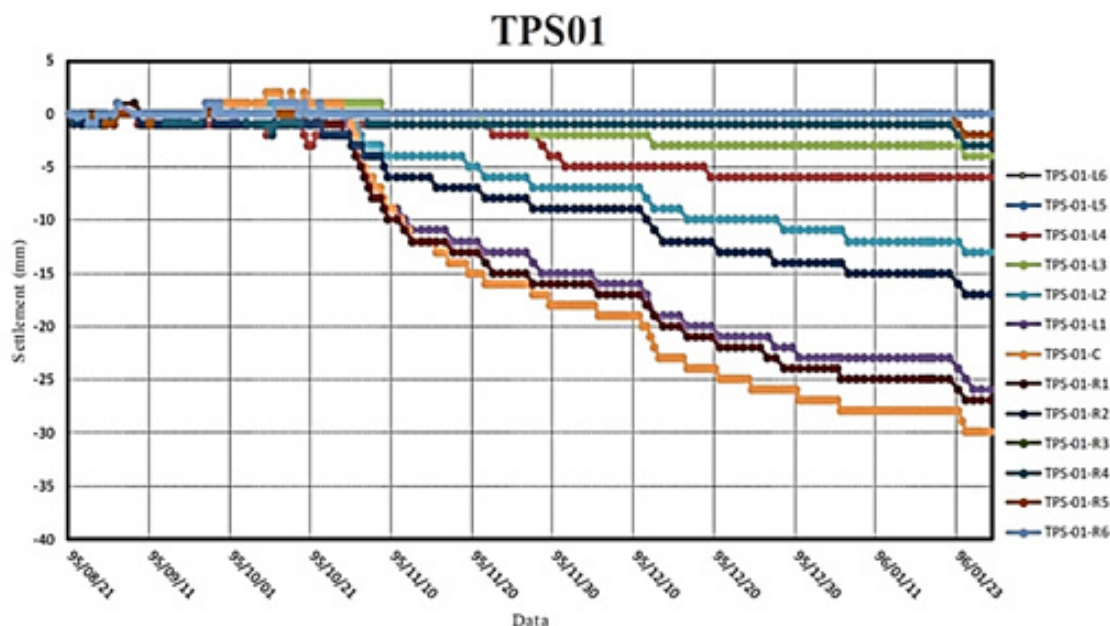
در پروژه تونل ضربعلی زاده بمنظور کنترل دقیق حرکت های



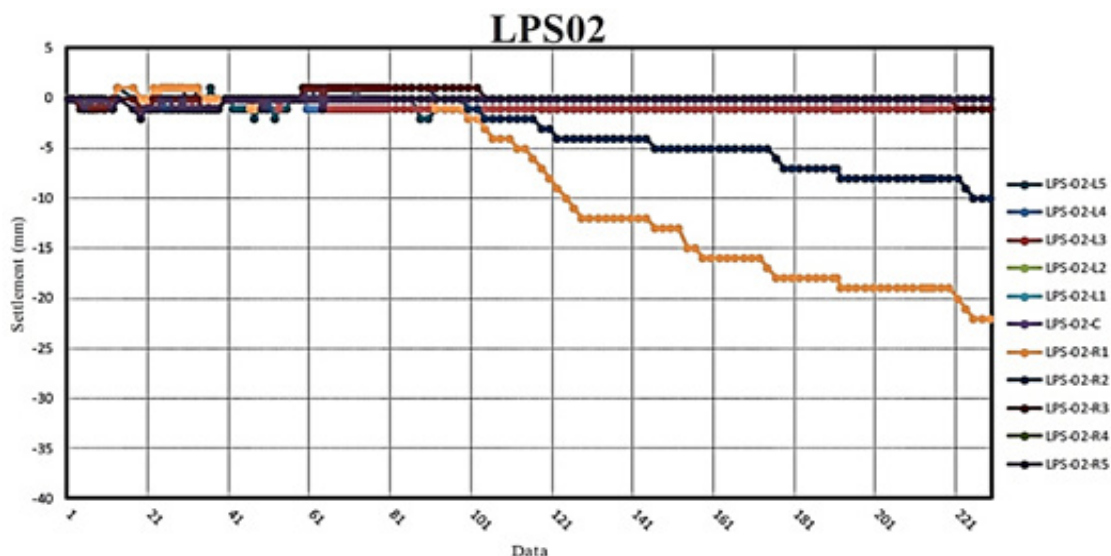
شکل ۱۰: موقعیت ایستگاههای ازاربندی سطحی در محدوده کریدور خطوط ریلی



شکل ۱۱: محل نصب پین های همگرایی سنج در دیوارها و سقف تونل



شکل ۱۲ : نتایج حاصل از ابزار دقیق سطحی نصب شده در مجاورت ریل راه آهن



شکل ۱۳ : نتایج حاصل از ابزار دقیق سطحی نصب شده در محدوده میانی کریدور خطوط ریلی با حداقل روباره

ملاحظه ای برخورداری بود بنحوی که در زمان اجرای عملیات حفاری تونل بدلیل امکان افزایش تغییر شکل های زمین تحت اثر بارهای دینامیکی ریلی اجرای عملیات تحکیمی می بایست همواره بدون توقف ادامه داشته باشد. بر این اساس تا حد امکان در جهت شناسایی، تحلیل و ارزیابی ریسکها و پیش بینی برنامه پاسخ متناسب با آن ریسک ها اقدام گردید. بعنوان نمونه می توان به طرح سطوح هشدار و توجیه فعالیتهای

۵- ویژگیهای مدیریتی پروژه

برخی از جنبه های مدیریتی که در این پروژه بطور خاص مورد توجه بیشتری قرار گرفته است عبارتند از :

۱-۵ مدیریت ریسک پروژه :

این پروژه علی رغم کوچک مقیاس بودن حجم و برآورد ریلی آن بدلیل عبور از زیر خطوط ریلی با روباره بسیار کم و همچنین قرارگیری در بافت ناپایدار و فرسوده شهری، از ریسک قابل

و اتمام بموقع پروژه در تیر ماه سال ۱۳۹۶ محقق گشت و پروژه مورد بهره برداری قرار گرفت.



شکل ۱۴: برخی تصاویر مراحل اجرای بخش تونلی پروژه

واکنش سریع در کارگاه، پیش بینی سازه های پایدار کننده موقت و اضطراری در زمان حفاری، هماهنگی جهت کاهش سرعت عبور خطوط مترو در زمان های خاص اجرایی اشاره داشت.

۲-۵ مدیریت ذینفعان پروژه:

هماهنگی با ذینفعان کلیدی پروژه از جمله شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران و شرکت متروی تهران و برگزاری جلسات متعدد در سطوح مختلف مدیریتی و فنی، نقش بسزایی در امکان اجرای عملیات با عبور از زیر این خطوط و جلوگیری از بروز وقفه در زمان انجام فعالیتها فراهم نمود.

۳-۵ مدیریت تغییرات:

با توجه به نوع روش طراحی و اجرا و وابستگی آن به نحوه پاسخ زمین در شرایط مختلف حفاری و اجرای پوشش، اعمال تغییرات در زمان مناسب از طرح و اجرا و انعکاس بموقع آن به ارکان مختلف طرح از اهمیت زیادی برخوردار بود. به نحوی که در بخشی از مقاطع خاص زمانی نتایج حاصل از رفتار سنجی در یک شیفت اجرایی، بلافاصله پس از تفسیر داده ها و اعمال تغییرات در فرضیات تحلیلی و باز طراحی روش تحکیمی، می بایست در شیفت بعد نتایج اجرایی آن عملیاتی می گردید.

۶- دستاوردهای پروژه

- برخلاف ریسک ها و چالش های موجود در پروژه، اتمام عملیات مطابق پیش بینی انجام شده در مدت ۱۲ ماه به پایان رسید.
- با تدابیر اتخاذ شده در مدیریت HSE پروژه، کلیه فعالیتها ای اجرایی بدون هیچگونه حادثه فوتی یا جراحت شدید به اتمام رسید.
- یکی از اهداف اصلی این پروژه کاهش بار ترافیکی شرقی - غربی بزرگراه بعثت در محدوده منطقه خزانه و ترمینال جنوب بوده است که با اجرای این پروژه محقق گشته است.
- اتصال بافت شهری دو منطقه جدا شده مجاور کریدور راه آهن، افزایش تردد، ساخت و ساز و رونق تجاری در آن مناطق و متعاقب آن کاهش مشکلات فرهنگی - اجتماعی آن نواحی از دیگر دستاوردهای این پروژه می باشد.
- بدلیل محدودیتهای طراحی و اجرایی خاص این پروژه از جمله روباره بسیار کم آن (حدود ۳ متر)، از بین گزینه های مختلف اجرای رو زمینی، سطحی و زیرزمینی، نهایتاً روش زیرزمینی با استفاده از روش های پیش تحکیمی ترکیبی شامل اجرای فورپولینگ و ۵ عدد تیرهای پیشرو (میکرو تونل) انتخاب گردید که با رعایت تغییر شکل های مجاز و بدون هیچ گونه اخلالی در سیستم بهره برداری خطوط ریلی به سر انجام رسید.
- با مستند سازی مدارک مطالعاتی و اجرایی این پروژه در قالب گزارشات، مقالات و آرایه در سمینارها و کنفرانس های داخلی و خارجی، یک مدل مناسب برای تصمیم گیری مدیران و کارشناسان در پروژه های مشابه آرایه گردید.
- در اجرای این پروژه و با همکاری کلیه دست اندرکاران فنی، اجرایی و ستادی سه هدف اصلی کارفرما یعنی ایمنی، کیفیت

اقدامات صورت گرفته جهت عبور ایمن تونل مکانیزه از زیر پل راه آهن

همزمان با عبور قطار (پروژه خط A مترو قم)

عماد معینی^۱ سید صدرا قاسمی^۲ غلامرضا شمس^۳

۱- کارشناس ارشد استخراج معدن، سازمان قطار شهری، قم، ایران

d_moini@yahoo.com

۲- معاونت فنی و مهندسی، سازمان قطار شهری، قم، ایران

۳- مدیرعامل، شرکت مشاور حمل و نقل ریلی بهرو، تهران، ایران

چکیده:

به منظور کاهش ترافیک باید زمینه های بکارگیری وسائط نقلیه عمومی را با ایجاد مسیرهای اختصاصی و وسائط ایمن و در دسترس که قابلیت عبور از مراکز اصلی و تجاری شهر را داشته باشند افزایش داد. از جمله روشهای ایجاد مسیرهای تردد جدید ایجاد تونلهای شهری جهت تردد وسایل نقلیه و بخصوص مترو می باشد. اجرای یک طرح تونلی در مناطق شهری با موانع زیادی همراه است. اجرای فضاهای زیرزمینی و همچنین نیاز روزافزون به حفر تونل در محیط های شهری در جهت کاهش مشکلات ترافیکی با توجه به افزایش سکونت در این مناطق و لزوم مدیریت ترافیک شهری و همچنین توسعه شبکه های تاسیساتی رو به افزایش است. شهر بزرگی مانند کلانشهر قم نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد. در این راه استفاده از روشهای حفاری ایمن برای جلوگیری از نشستهای سطحی و همچنین جلوگیری از آسیب به تاسیسات سطحی و زیر سطحی حائز اهمیت می باشد. سرعت بالای حفاری، ایمن بودن و همچنین کاهش هزینه ها در تونلسازی مکانیزه استفاده از روشهایی مانند Slurry و EPB را جایگزین تونلسازی سنتی در محیط های شهری کرده است. ارزیابی اندرکنش بین فضای زیرزمینی جدید و سازه های سطحی موجود و ارائه راهکارهای مناسب یکی از مهمترین موضوعات تونلسازی در نواحی شهری است که توجه به آن از اهمیت زیادی برخوردار است. زمانی که تونل در نزدیکی سازه های سطحی در حال اجرا می باشد، ضروری است قبل از رسیدن تونل به معارض موجود اقدامات پیشگیرانه و ضروری جهت عبور ایمن از محدوده سازه سطحی صورت گیرد. در پروژه تونل مترو قم با توجه به عبور تونل مکانیزه از زیر زیرگذر راه آهن برون شهری و عبور و مرور قطار از مسیر ریلی بالای تونل در حال حفاری، اقدامات اجرایی خاصی جهت ایمنی و پایداری تونل و عدم تاثیر اجرای تونل بر پل راه آهن فعال با روباره کم صورت گرفته که در این مقاله به آن پرداخته خواهد شد. با مشخص شدن مسیر حرکتی TBM و شناسایی دقیق سازه و عمق پل راه آهن، اقدامات دقیق کنترلی و اصلاحی و اجرایی در مراحل مختلف حفاری تونل با توجه به حرکت قطار از روی ریل، صورت گرفت که در نهایت منجر به عبور ایمن و با کمترین میزان نشست سطحی در آن محدوده گردید. اقدامات صورت گرفته در سه بخش: قبل از رسیدن تونل به محدوده پل راه آهن، در حین حفاری تونل از محدوده مورد نظر و پس از عبور حفاری تونل از محدوده موردنظر دسته بندی گردید.

واژگان کلیدی: پل راه آهن، عبور ایمن، TBM، تونل مکانیزه، مترو

۱. مقدمه

گسترش روزافزون شهرها و محدودیت ایجاد مسیرهای سطحی جهت کاهش ترافیک، لزوم بکارگیری روشهای حمل و نقل درون شهری ریلی مانند مترو را ایجاب نموده که نیازمند احداث مسیرهای تردد جدید مانند تونل می باشند.

یکی از مسائل مهم در امر تونلسازی در محیط شهری، بررسی تاثیر عبور تونل از زیر سازه ها و معارضین مختلف می باشد. یکی از معارضین موجود در مسیر خط A مترو قم، عبور تونل مکانیزه از زیر زیرگذر راه آهن بوده است. با توجه به عبور قطارهای مسافری و باری از روی ریل راه آهن و لزوم حفظ ایمنی و عبور بدون خطر از زیر آن در حین حفاری با دستگاه TBM، اقدامات خاص و ضروری در این محدوده، در نظر گرفته شد. این اقدامات در چند بخش در نظر گرفته شد: قبل از رسیدن TBM به محدوده مورد

نظر، حین عبور دستگاه حفاری از زیر ریل همزمان با تردد قطار، پس از حفاری تونل و عبور دستگاه TBM از محدوده ریل. عبور از زیر کانال ولنچک، لوله های تاسیسات، مجاورت با سازه های حساس (بیمارستان های شهید رجایی و نور) و ترافیک سنگین. نتایج تحلیل عددی با استفاده از یک سیستم رفتارنگاری، صحت سنجی، بهینه سازی و اجرا شد.

۲. معرفی پروژه

خط A قطار شهری قم با طول حدود ۱۴۷۰۰ متر به شکل زیرزمینی از ایستگاه مسجد جمکران شروع شده و با طی ۱۴ ایستگاه در مسیر به قلعه کامکار ختم می شود. حد فاصل ایستگاه های A1 تا A3 به روش سنتی و مابقی مسیر با استفاده از یک دستگاه EPB به قطر ۹/۳۹ متر حفاری خواهد شد.

جدول ۱- مشخصات پروژه خط A قطار شهری قم

طول خط	حدود ۷۰۰/۱۴ کیلومتر
روش اجرای مسیر	از بعد از ایستگاه A14 تا A3 به طول حدود 10300 متر، حفاری مکانیزه (با دستگاه TBM)
	از توقفگاه جمکران (قبل از ایستگاه A1) تا A3 به طول حدود ۳۹۰۰ متر، به روش سنتی (NATM)
	حدود ۳۰۰ متر U-WALL
ایستگاه ها	۱۴ ایستگاه با طول سکوی حدودی ۱۰۰ متر

حفاری باید توسط سیستم رفتارنگاری کنترل گردد همچنین حفاری در این مناطق می بایست بصورت کنترل شده صورت گرفته و تزریق پشت سگمنت بصورت تکمیلی صورت گیرد [۲].

۴. شرایط زمین شناسی و ژئوتکنیکی محدوده موردنظر

در مطالعات ژئوتکنیک و زمین شناسی مهندسی صورت گرفته در دو مرحله از مطالعات این پروژه، لایه های خاکی مسیر مترو به چهار گونه زمین شناسی مهندسی (دو واحد خاکی ریزدانه Qf-1 و Qf-2 و دو واحد خاکی درشت دانه Qc-1 و Qc-2) تفکیک شده اند [۳].



شکل ۱- مسیر تونل مترو و موقعیت پل راه آهن

سینه کار حفاری تونل در محدوده پل راه آهن بیشتر شامل واحدهای خاکی Qc2 و Qf1 بوده است (شکل ۲). این دو واحد بیشتر حاوی ماسه و سیلت و رس و مقدار کمی گراول می باشند. گاهی اوقات حضور لنزهای درشت دانه حاوی قلوه سنگهای بزرگ واحد خاکی Qc1 نیز در سینه کار تونل، نفوذپذیری خاک را در

دستگاه استفاده شده در تونل پروژه خط A مترو قم از نوع EPB TBM ساخت شرکت هرکنشت بوده است. خلاصه ای از مشخصات پروژه در جدول ۱ آورده شده است. در سیستم نگهداری تونل مکانیزه از سگمنت های پیش ساخته به تعداد ۱+۶ استفاده شده است. قطر داخلی هر رینگ ۸/۴۳ متر و ضخامت آن ۳۲ سانتی متر می باشد و عرض متوسط هر رینگ برابر ۱/۵ متر می باشد [۱].

۳. برخورد با موانع و سازه های سطحی و زیر سطحی

از دیگر مشکلات زمان اجرای تونلها برخورد و یا نزدیکی آنها با موانع روسطحی و زیرسطحی مانند عبور از زیر پی ساختمانهای بلند، پلها، مناطق مسکونی با تراکم زیاد، خیابانهای اصلی شهری، تونلهای فاضلاب، تونلهای انتقال کابل برق، تونلهای دیگر خطوط مترو و زیرگذرها و می باشد (شکل ۱). عبور از مجاورت این گونه سازه ها در زمان اجرا ممکن است با ایجاد ناپایداری این سازه ها همراه باشد. به منظور کنترل ناپایداری می توان ضمن رعایت فواصل مجاز از روشهای بهسازی زمین نیز استفاده نمود. در زمان اجرای تونلهای مترو و پس از عبور تونل از آن، نشست عوارض سطحی ذکر شده که میتواند ناشی از حفاری و تزریق نامناسب و عدم کنترل نشستها و تغییر وضعیت تنش ها باشد مشکلات جدی در پایداری سازه تونل و همچنین باعث نشست سازه های سطحی ذکر شده گردد. این مشکلات در زمان اجرای تونل مترو و عدم رعایت موارد کنترلی می تواند خسارات مالی و جانی جبران ناپذیری به همراه داشته باشد.

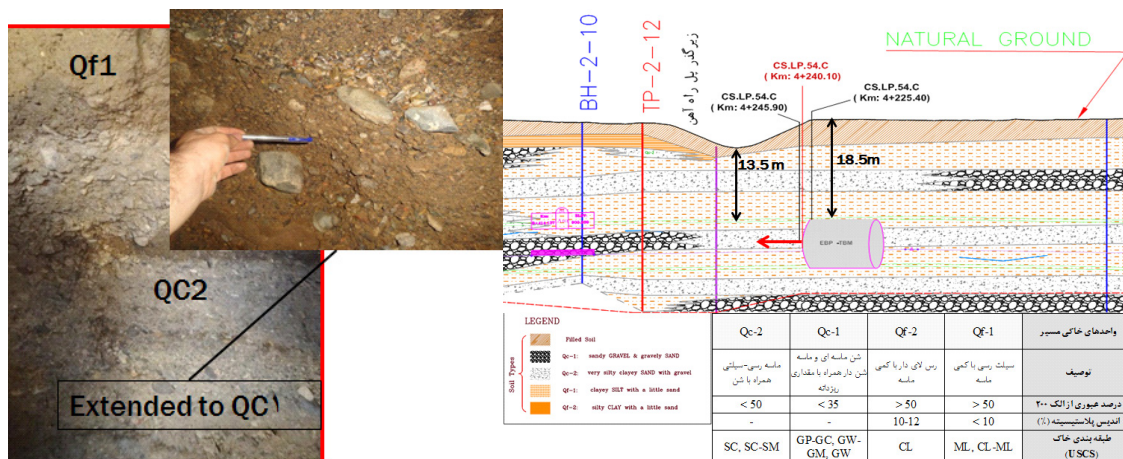
بر این اساس لازم است انتخاب مسیر خطوط تونلهای مترو براساس فاصله مناسب از موانع روسطحی و زیرسطحی و دیگر خطرات احتمالی و رعایت موارد ایمنی انجام شود ضمن اینکه در صورت نیاز بهسازی زمین نیز انجام گیرد. مشکل اصلی عبور تونل مترو از زیر پل یا سازه سطحی بوده که در این مناطق سرعت

۸/۵ متر بوده و از زیر چاه جمع آوری آب، ۱۰ متر می باشد. پل مورد نظر دارای ۳ ردیف پایه بتنی در جهت عمود بر مسیر تونل و نیز ۴ ردیف پایه بتنی در جهت حرکت دستگاه حفاری بود. تراز ریل راه آهن روی پل تا کف زیرگذر حدود ۶ متر بوده و پی پایه های پل نیز حدود ۴ تا ۵ متر در زیر زمین قرار داشت (شکل ۳). با توجه به فعال بودن مسیر راه آهن جهت تردد قطار و به علت فشارهای ناشی از عبور قطار از روی پل، توقف دستگاه حفاری در محدوده پل جایز نبود. پس با در نظر گرفتن فشار سینه کار و شرایط حفاری ایمن، سعی بر آن شد که حفاری پیوسته و بدون توقف و کنترل شده تا عبور کامل شیلد دستگاه حفاری از زیر پل انجام گردد. همچنین تزریق کامل گروت پشت سگمنت و نیز تزریق بنتونیت دور شیلد در دستور کار قرار گرفت و نهایتاً طی ۴۸ ساعت حفاری پیوسته، شیلد دستگاه حفاری از محدوده تاثیر زیرگذر راه آهن با کمترین میزان نشست سطحی عبور نمود.

این محدوده افزایش می داد. این امر حفظ فشار سینه کار حفاری را مشکل میساخت که با فعال نمودن سیستم AFS سعی بر آن شد تا از افت فشار جلوگیری و حداقل فشار سینه کار در اتاقک حفاری (۰/۴ بار) حفظ گردد. نوع و پارامترهای خاک در انتخاب فشار دستگاه و همچنین پارامترهای راهبری دستگاه بسیار حائز اهمیت می باشد.

۵. بررسی پارامترها و موقعیت پل راه آهن

ماشین حفاری TBM تونل مکانیزه مترو خط A قم در مترای ۴۳۲۳، می بایست از زیر زیرگذر و پل راه آهن عبور می نمود. این زیرگذر به طول ۱۶ متر در مسیر تونل و در بالای آن قرار گرفته که موقعیت آن در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنین در این محدوده کانال و چاهی جهت جمع آوری آبهای مازاد و نزولات جوی در زیر زیرگذر تعبیه شده بود و آب موجود در آنها به بیرون پمپاژ می شد. روباره تونل از زیر پایه های پل حدود



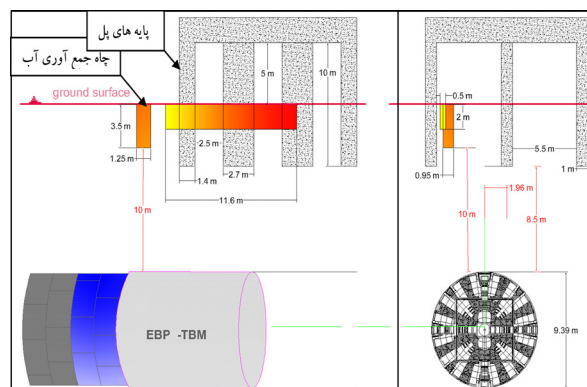
شکل ۲- پروفیل زمین شناسی محدوده محل تقاطع تونل با پل راه آهن

با توجه به مسیر حرکت قطار از روی ریل بالای پل و عدم امکان مسیر جایگزین جهت تردد قطار، امکان توقف حرکت ناوگان از روی پل وجود نداشته و به ناچار حفاری می بایست همزمان با حرکت قطارهای باری و مسافری از روی پل ادامه می یافت (شکل ۴).



شکل ۴- عبور قطار از روی پل در لحظه حفاری تونل در زیرزمین

جهت کنترل و حفظ پایداری پل راه آهن می بایست حفاری با کمترین میزان نشست سطحی صورت می گرفت.



شکل ۳- مقطع عرضی پل راه آهن نسبت به TBM

پل، تقویت نایف های جدید با جوشکاری ضد سایش، تعویض براشهای معیوب، ترمیم پمپ تزریق گروت و (شکل ۵). خاطر نشان میگردد جهت بازدید ایمن چمبر دستگاه چند عدد چاه در جلوی دستگاه حفاری و با بتن پلاستیک پر گردید.



شکل ۵- اورهال دستگاه TBM

– پر نمودن حفرات و چاه موجود در زیر پل
با توجه به بررسی صورت گرفته توسط تیم معارضین، چند عدد چاه و حفرة در زیر پل شناسایی گردیده که به جهت تاثیر در فشار دستگاه، توصیه های لازم جهت پر نمودن آن ارائه گردید. لذا قبل از رسیدن دستگاه حفاری به این محدوده، پیمانکار نسبت به تخلیه و پر نمودن آن با بتن پلاستیک اقدام نمود (شکل ۶).



شکل ۶- چاه پر شده با بتن پلاستیک در زیر پل

– نصب پین های نشست سنجی در مسیر حفاری
قبل از رسیدن دستگاه حفاری به محدوده پل، پین های نشست سنجی و ابزار دقیق جهت کنترل نشستهای سطحی و سازه در محدوده اطراف پل و قبل و بعد از آن نصب گردید تا در زمان حفاری و پس از عبور دستگاه، بطور مرتب توسط تیم ابزار دقیق کارگاه قرائت و تحلیل گردد.

– هماهنگی با راه آهن سراسری جهت کاهش سرعت قطار

با توجه به اهمیت موضوع و احتمال خطرات فراوان، طی جلسات متعدد با کارشناسان راه آهن، هماهنگیهای لازم جهت کاهش سرعت قطار در زمان حفاری تونل به جهت کاهش نیروی ضربه

۶. دلایل افزایش ریسک کار

موارد زیر باعث افزایش حساسیت کار و افزایش اهمیت موضوع جهت عبور ایمن از زیر پل گردید:

- فعال بودن خط راه آهن و تردد قطار سراسری از روی آن
- کاهش روباره تونل در محدوده زیر گذر
- تغییر نوع خاک حفاری و افزایش ساینز آن و افزایش نفوذ پذیری مصالح
- وجود چاه جمع آوری آبهای سطحی در محدوده پایه های پل
- وجود ترافیک نسبتا بالا در سطح خیابان
- قدیمی بودن سازه پل و عدم وجود نقشه مشخص از پل

۷. اقدامات صورت گرفته جهت عبور ایمن از زیر پل

طی برنامه ریزی صورت گرفته توسط عوامل مهندسی و اجرایی کارگاه اقدامات در سه مرحله در نظر گرفته شد: قبل از رسیدن TBM به محدوده پل، در حین عبور از سازه پل، بعد از عبور TBM از محدوده پل و کنترل پس از عبور قطار

۱.۷. اقدامات صورت گرفته قبل از رسیدن به محدوده پل

در مرحله طراحی مسیر و پروفیل خط، معارضین مسیر شناسایی شده و تا حد امکان روباره تونل جهت کاهش خطرات افزایش یافته است. همچنین قبل از رسیدن به محدوده پل، اقدامات ویژه ای جهت عبور از این محدوده برنامه ریزی و صورت گرفت [۴].

– طراحی پروفیل مسیر و افزایش عمق تونل

در مسیر تونل و با در نظر گرفتن سازههای سطحی و زیرسطحی جهت کاهش تاثیر حفاری تونل بر معارض موجود، عمق تونل قبل از رسیدن به آن افزایش یافته است. در این مورد نیز با در نظر گرفتن پایه پل و پی آن، شیب تونل قبل از رسیدن به محدوده مورد نظر و از فاصله حدود یک کیلومتر مانده به پل بصورت منفی افزایش یافته تا عمق در نقطه مورد نظر به حداکثر برسد. با افزایش عمق میزان انتقال نشست ناشی از حفاری تونل به سطح کاهش یافته و در نتیجه تاثیر حفاری بر پل کمتر میشود. ولی با توجه به وجود ایستگاه مترو در ادامه مسیر نمیتوان عمق تونل را افزایش چندانی داد.

– توقف دستگاه TBM در فاصله مناسب از پل و اورهال دستگاه

در فاصله حدود ۴۰۰ متری از سازه پل، مطابق هماهنگی صورت گرفته با عوامل اجرایی دستگاه حفاری متوقف و قسمتهای مختلف دستگاه اورهال گردید. از جمله اقدامات صورت گرفته در زمان اورهال شامل: تمیزکاری و شستشوی فضای چمبر و رفع کلاگینگ دستگاه، باز کردن ابزارهای برشی نایف و ریپرهای معیوب و جایگزین کردن با ابزارهای نو، اضافه نمودن دیسک کاتر به جای ریپر با توجه به نوع خاک ادامه مسیر و زیر محدوده

صورت گرفت.

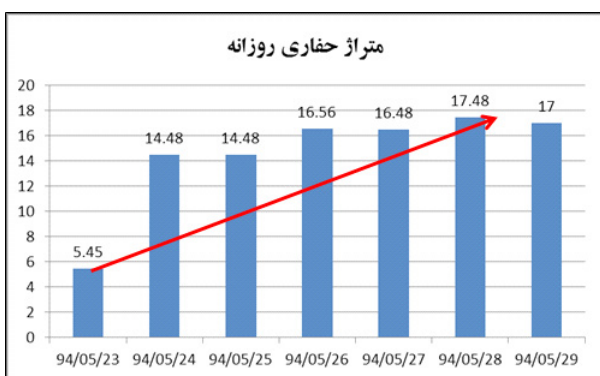
فعال نمودن سیستم AFS

سیستم AFS (Active Face Support) در دستگاه TBM در این محدوده فعال گردید. سیستم AFS جهت ثابت نگه داشتن فشار سینه کار بوده که در صورت کاهش ناگهانی فشار، بطور خودکار وارد مدار شده و مقداری بنتونیت به داخل چمبر تزریق میگردید تا فشار به میزان تعریف شده در دستگاه افزایش یابد. در این محدوده مخازن بنتونیت دستگاه پر گشته و سیستم AFS جهت تثبیت فشار سینه کار و کاهش تغییرات آن فعال شد و تزریق بنتونیت در چمبر در صورت افت فشار محفظه حفاری بطور خودکار صورت میگردید.

– تزریق بنتونیت دور شیلد به منظور کاهش نشست در محدوده عبور دستگاه از زیر پل، تزریق بنتونیت دور شیلد (سیستم PSG) بطور کامل صورت گرفته است. فاصله بین پشت شیلد و سطح زمین در بعضی موارد حدود ۵ سانتیمتر می باشد. تزریق بنتونیت در این ناحیه علاوه بر کاهش نشست سطحی به دلیل پر نمودن فضای خالی پشت شیلد باعث کاهش اصطکاک سطح شیلد با زمین شده و در نتیجه حفاری نیز با فشار کمتری صورت می گیرد.

حفاری پیوسته و بدون توقف تا حد امکان

به علت خطرات ناشی از توقف حفاری و افت فشار چمبر، در این محدوده حفاری بصورت پیوسته و بدون وقفه و با سرعت کنترل شده و همچنین همپوشانی شیفتهای تونلی صورت گرفت (شکل ۹).



شکل ۹- نمودار میزان حفاری روزانه در محدوده عبور از پل راه آهن

میزان راندمان حفاری قبل از رسیدن به محدوده پایین بوده اما با نزدیک شدن به محدوده پل با اقدامات بعمل آمده از جمله همپوشانی شیفتهای حفاری تونل جهت حفاری پیوسته و تقویت سیستم پشتیبانی حفاری، راندمان حفاری افزایش یافت و تا زمان عبور از محدوده پل به مقدار تقریباً ثابتی (۱۶-۱۷ متر حفاری در روز) افزایش یافت.

– ایجاد فشار مناسب و تزریق کامل گروت جهت پر کردن کامل فضای خالی پشت سگمنت

با توجه به درشت تر شدن مصالح حفاری و افزایش نفوذپذیری

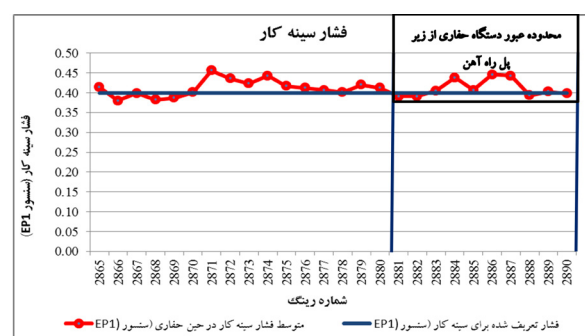
۲.۷. اقدامات صورت گرفته در حین عبور TBM از زیر پل

– حفظ فشار سینه کار تونل در حدود ۰/۴ بار

با توجه به تحلیلهای صورت گرفته و همچنین بهینه نمودن فشار سینه کار با نتایج ابزار دقیق سطحی، میزان فشار چمبر در حدود ۰/۴ بار طراحی و به راهبردی دستگاه جهت اعمال آن در حفاری انتقال داده شد.

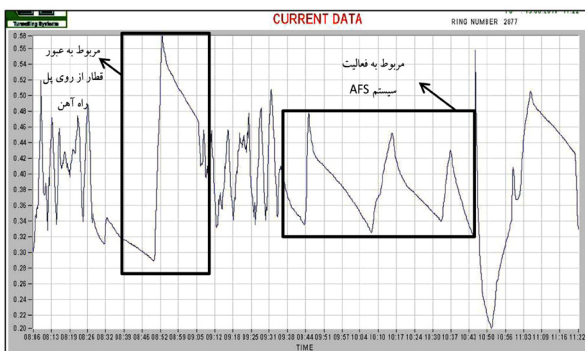
– کنترل فشار سینه کار و نوسانات فشار حین حفاری

با توجه به تاثیر نوسانات فشار سینه کار در میزان نشست سطحی، تغییرات فشار سینه کار بطور مرتب ثبت و افزایش و یا کاهش فشار در اولین فرصت اصلاح می گردید. همچنین سعی گردید تا میزان فشار سینه کار حفاری در محدوده پل (رینگ ۲۸۸۱ تا ۲۸۹۰) بالاتر از میزان فشار EPB تعریف شده (۰/۴ تا ۰/۴۵ بار) جهت حفاری حفظ گردد (شکل ۷).



شکل ۷- نمودار میزان فشار سینه کار حفاری در محدوده پل راه آهن

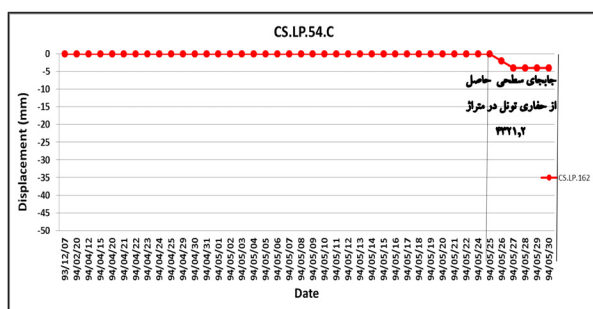
مطابق شکل ۸ تغییرات ناگهانی در فشار سینه کار مربوط به زمان عبور قطار از بالای پل و زمانهای با ثبات فشار و تغییرات کم مربوط به زمان فعال بودن سیستم AFS جهت نگهداری فشار سینه کار بوده است.



شکل ۸- تغییرات زمانی میزان فشار سینه کار حفاری در محدوده پل

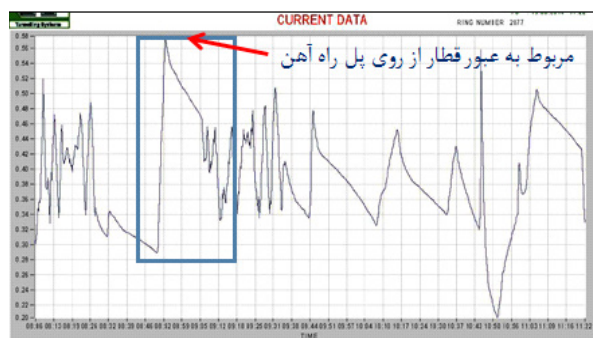
۳.۷. اقدامات صورت گرفته در حین عبور TBM از زیر پل - قرائت مستمر پینهای نشستسنجی در محدوده زیرگذر راه آهن

ابزارهای متعددی که در اطراف سازه پل نصب گردیده بودند تا چند روز پس از عبور دستگاه نیز بطور مستمر قرائت و گزارش می شد. همچنین ترکهای موجود روی سازه پل نیز روزانه کنترل می گردید. شکل شماره ۱۲ نمودار یکی از پینهای نشست سنجی مربوط به مترآژ ۴۳۲۱ در محل زیر پل را نشان میدهد. همانطور که در شکل مشاهده می گردد، تا قبل از رسیدن دستگاه به این مترآژ هیچ نشستنی رخ نداده ولی هنگام رسیدن سر دستگاه حفاری به محل پین نشست آغاز گردید و بصورت تدریجی و یکنواخت تا حدود ۵ میلیمتر ادامه یافت و در ادامه و پس از عبور دستگاه TBM و تا چند روز بعد، میزان نشست ثابت گردید. با توجه به حفاری مناسب و کنترل شده با پارامترهای بهینه در این محدوده و نیز تزریق مناسب گروت پشت سگمنت، میزان نشست این محدوده نسبتاً پایین بوده است.



شکل ۱۲- نمودار جابجایی پین مترآژ ۴۳۲۱ در محدوده پل راه آهن

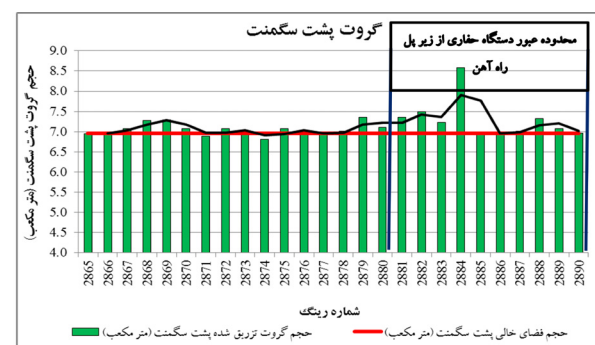
– کنترل کامل تمام مراحل حفاری در بیرون تونل تیم کارشناسی تمام مراحل حفاری و پارامترهای مربوط به آن و نمودارهای مربوطه از خروجی دستگاه را در بیرون تونل در حین حفاری و بعد از آن کنترل و اقدامات اصلاحی را به اپراتورهای دستگاه و یا در صورت نیاز به تزریق گروت تکمیلی پس از عبور دستگاه انتقال میداده است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- تغییرات میزان فشار سینه کار حفاری با زمان

آن در نزدیکی پل، حجم گروت ارسالی به تونل افزایش یافت و فشار تزریق کنترل گردید. حجم گروت در این محدوده با توجه به تردد قطار و ریزش موضعی خاک بیشتر بوده و در همه موارد بیشتر از حجم تئوری تزریق شده است. احجام گروت تزریق شده در پشت سگمنت در محدوده پل راه آهن (رینگ ۲۸۸۱ تا ۲۸۹۰) همگی بالای میزان گروت مشخص شده تئوری (۶/۹ مترمکعب) جهت پر نمودن فضای خالی پشت سگمنت می باشند و حتی حجم تزریق تا میزان بیش از ۸/۵ متر مکعب نیز در رینگ ۲۸۸۴ انجام گردید (شکل ۱۰).

خاطر نشان میگردد گروت تزریق شده بصورت تک جزئی بوده که توسط سه عدد پمپ پیستونی در ۶ نقطه به پشت سگمنت تزریق میگردد. با توجه به نفوذپذیری بیشتر خاک در این محدوده تزریق با فشار و حجم بیشتر جهت پر نمودن کامل پشت سگمنت و فضای خالی خاک صورت گرفت.



شکل ۱۰- نمودار حجم گروت تزریق شده پشت سگمنت در محدوده پل

– استقرار نفرات تیم ابزار دقیق در سطح زمین در محدوده جهت کنترل نشست عملیات قرائت ابزار دقیق در زمان عبور دستگاه حفاری از محدوده پل بصورت مستمر انجام و به نفرات کارگاه و داخل تونل اطلاع رسانی میگردد تا متناسب با روند نشست و تغییرات سطحی پارامترها تدقیق گردند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- عملیات نشست سنجی در محدوده پل راه آهن

۷. نتیجه گیری

با توجه به تمام اقدامات صورت گرفته که در بالا به اکثر آنها اشاره گردیده حفاری TBM به صورت کنترل شده از محدوده پل عبور نموده و حفاری با کمترین میزان نشست پل انجام گردیده و پس از عبور TBM نیز با توجه به تزریق صورت گرفته، تغییری در میزان نشست ایجاد نگردید. نکته مهم اینکه، با توجه به روباره کم، حرکت قطار از روی تونل بصورت کامل مشهود بوده و در فشار چمبر احساس می گردید که باعث تغییرات پارامترهای حفاری می شد که با مدیریت صحیح و کنترل پارامترهای راهبری دستگاه، با ایمنی و بدون کوچکترین حادثه حفاری از محدوده زیر گذر انجام گردید.

۸. پیشنهادات

در پروژه های مشابه و با توجه به ریسک بالای حفاری و مخاطرات جبران ناپذیر در صورت وقوع، پیشنهاد می گردد قبل از رسیدن دستگاه به معارض مشخص، تزریق در زیر معارض صورت گیرد. همچنین می بایست شناسایی دقیقی از معارض صورت گرفته و پارامترهای دستگاه قبل از رسیدن به منطقه مورد نظر طراحی و بهینه گردد. همچنین می توان با مدلسازی نرم افزاری از حفاری و سازه سطحی، موارد و پارامترهای حفاری را کنترل و بررسی نمود.

۱۱. قدردانی

بدینوسیله بر خود لازم می دانیم از مساعدت و زحمات پرسنل موسسه حرا (پیمانکار طرح) و همکاران در موسسه ساحل (مشاور پیمانکار) کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم و تلاش این عزیزان زحمت کش را ارج می نهیم.

۱۲. مراجع

- [۱] مهندسین مشاور ساحل، "گزارش طراحی هندسی سگمنت" خط A متروی قم، ایران، (۱۳۹۰).
- [۲] Mair, R. J., Taylor, R. N., & Burland, J. B. (1996). Prediction of Ground Movements and Assessment of Risk of Building Damage due to Bored Tunnelling. International Conference of Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground.
- [۳] مهندسین مشاور ساحل، "گزارش ژئوتکنیک و زمین شناسی مهندسی مسیر خط A" خط A متروی قم، ایران، (۱۳۹۰).
- [۴] مهندسین مشاور ساحل، "گزارش عبور دستگاه حفاری از زیر گذر راه آهن" خط A متروی قم، ایران، (۱۳۹۴).

معرفی کتاب

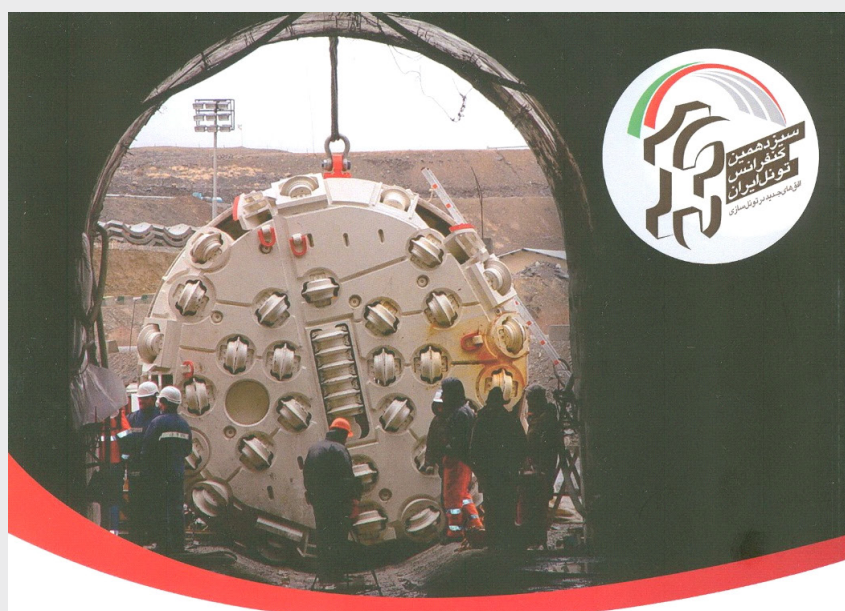
مجموعه چکیده مقالات سیزدهمین کنفرانس تونل ایران "افق‌های جدید در تونل‌سازی"

تدوین کنندگان:

- دکتر مرتضی قارونی نیک،
- مهندس ابوالقاسم مظفری،
- دکتر جعفر حسن پور،
- و دکتر سیامک هاشمی.

تاریخ چاپ: آبان ۱۳۹۸

- محورهای اصلی مقالات:
- تحقیق و توسعه
- مبانی شناسایی و طراحی
- فضاهای زیرزمینی و فنآوری ساخت آنها
- مباحث مالی، قراردادی و مدیریتی در پروژه‌های زیرزمینی
- تهویه و ایمنی



سیزدهمین

کنفرانس تونل

ایران

۲۹-۲۷ آبان ۱۳۹۸ هتل المپیک-تهران

افق‌های جدید در تونل‌سازی

مجموعه چکیده مقالات

ISC

An event endorsed by

AITES

ITA

ITB

ITC

ITD

ITE

ITF

ITG

ITH

ITI

ITJ

ITK

ITL

ITM

ITN

ITO

ITP

ITQ

ITR

ITS

ITU

ITV

ITW

ITX

ITY

ITZ

ITA

ITB

ITC

ITD

ITE

ITF

ITG

ITH

ITI

ITJ

ITK

ITL

ITM

ITN

ITO

ITP

ITQ

ITR

ITS

ITU

ITV

ITW

ITX

ITY

ITZ



تدوین:

مرتضی قارونی نیک

رئیس انجمن تونل ایران، رئیس کنفرانس و عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

ابوالقاسم مظفری

رئیس افتخاری کنفرانس، عضو هیات علمی دانشگاه جامع امام حسین

جعفر حسن پور

دبیر کنفرانس، دبیر علمی و عضو هیات علمی دانشگاه تهران

سیامک هاشمی

رئیس کمیته داوران و نائب رئیس انجمن تونل ایران

رویدادهای تونلی

INTERNATIONAL TUNNELLING
AND UNDERGROUND SPACE
ASSOCIATION**ITA**  **AITES**ASSOCIATION INTERNATIONALE
DES TUNNELS ET DE L'ESPACE
SOUTERRAIN

Work Group 23: Shaft Design and Construction



Second Webinar:

"Design and Construction of Deep Shaft Concrete Linings in the UK"

Presented by: Dr. Alan Auld

Senior Consultant at Golder Associates with over 40 years of experience in the design of shaft and tunnel linings, and underground structures.

When: Wednesday, February 12, 2020

Time Zone: US EST 9:00 AM-10:30 AM = 15:00-16:30 (Europe) =22:00- 23:30 (China)



To join this free Webinar please use the following link from PC, Mac, Linux, iOS or Android:
<https://mines.zoom.us/j/9096807646>

رویدادهای تونلی

تاریخ برگزاری کنگره جهانی تونل ۲۰۲۰ در مالزی، به دلیل خطر توسعه و پخش ویروس کورونا از ماه می ۲۰۲۰ به سپتامبر ۲۰۲۰ تغییر یافت.



Geneva, Kuala-Lumpur

February 26th, 2020

Dear All

The health and safety of our colleagues is of the utmost importance to the ITA and IEM (the Malaysian Tunnelling Technical Group – ITA Member Nation in Malaysia).

The WTC 2020 Organizing Committee, in cooperation with ITA, Sponsors, Exhibitors, lecturers, reviewers, ITA Member Nations, ITA Working Groups and Committees have been working hard during the last 3 years to bring every-body a successful World Tunnel Congress.

After considering various possibilities, the development of the Coronavirus (Covid-19) in Asia-Pacific and also in other parts of the world leads us to shift the date of the WTC and associated events from 15-21 May, 2020 to 11-17 September, 2020.

Indeed, it is not possible at the moment to predict the evolution of this virus and many people could have been forced not to be able to participate. On the other hand, for the time being the World Health Organization recommends limiting mass gatherings.

We know that, for some of you, this change of date may not be ideal; however, it seemed to us the best solution to be able to organize this major event for the entire tunnelling industry.

The congress venue has been secured for this change to September 2020 and the WTC 2020 Organizing Committee is working with the hotels and all associated venues to make all the necessary changes accordingly. We will communicate with all to make these changes as smooth as possible.

If you need specific documents, notably to change your flights and hotel booking, we will do our best to provide you with the requested documents.

We all stay at your disposal

With our best regards

Dr Teik Aun Ooi
WTC 2020 Organizing Committee Chair

Olivier Vion
ITA Executive Director

World Tunnel Congress 2020 - c/o IEM Training Centre Sdn Bhd - 21, Jalan Selangor, P.O. Box 224 (Jalan Sultan) - 46720 Petaling Jaya, Selangor, Malaysia - wtc2020@iem.org.my - <https://www.wtc2020.my>

ITA-AITES c/o MIE (Maison Internationale de l'Environnement) - Chemin de Balxert 9 - CH-1219 Châtellaine Switzerland
Tel. : +41 22 547 74 41 - e-mail : secretariat@ita-aites.org - www.ita-aites.org

رویدادهای تونلی



Featuring the 6th Edition of the ITA Tunnelling Awards

29 November – 02 December 2020

Melbourne Convention and Exhibition Centre

Website: <https://www.ats2020.com.au>

The Australasian Tunnelling Conference (ATS2020), will be held in Melbourne 29th Nov – 2nd Dec 2020.

The conference program and activities are shaping up to be a major national, regional and international event. The Organising Committee is planning for a wide variety of technical presentations and workshops, as well as the largest industry trade exhibition that Australian tunnelling has ever seen. In addition the conference will be held in conjunction with the 2020 ITA Tunnelling Awards.

آقای پروفیسور جووانی بارلا در ۲۶ آبان ۱۳۹۸ درگذشت.



پروفیسور بارلا که در سطح جهانی به عنوان متخصص رشته‌های تونلسازی و مهندسی مکانیک سنگ شناخته شده بود در زمینه‌های شناسایی رفتار و ویژگی‌های توده‌های سنگ و رفتارنگاری، مدلسازی عددی، تحلیل پایداری شیروانی‌های سنگی، اندرکنش سازه‌های زیرزمینی با توده‌های سنگ، تونلسازی و معدنکاری متبحر بود و نتیجه تحقیقات و تجربیات ایشان به ویژه در رابطه با تونلسازی در سنگ‌های مچاله شونده در سطح بین‌المللی توسط مهندسان و متخصصان این رشته به کار گرفته می‌شد. ایشان در ایران به عنوان مشاور در تعدادی از پروژه‌های تونلسازی و سدسازی کشور همکاری داشته و چندین بار در کنفرانس‌های تونل ایران به عنوان سخنران کلیدی شرکت داشته و تجربیات خود را در اختیار متخصصان و به ویژه مهندسان جوان و دانشجویان قرار داده بود.

روحشان شاد و یادشان گرامی

CONTENTS



Editorial	2
Report of the 13th Iranian Tunnelling Conference	3
News.....	11
Construction of Zarbalizadeh shallow Tunnel under neath the operating National Railway	21
Mechanized Construction of a tunnel underneath a railway bridge - case study: Qom Metro Line A.....	29
Book Review	36
Tunnelling Events	37

COVER PHOTO:

Proprietor

Iranian Tunnelling Association

President

Dr. M. Gharouni-Nik

Chief Editor and Coordinator

Dr. S. Hashemi

Supervised By

Board of Directors of Iranian Tunnelling Association

Editorial Board

Dr. A. Fahimifar, Dr. O. Farzaneh, Dr. M. Gharouni-Nik, Dr. S. Hashemi, Dr. J. Hassanpour, Dr. M. Jafari, Mr. M. Karimi, Mr. M. Khosrotash, Dr. M. Mousavi, Mr A. Mozaffari Shams, Dr. M. Sadaghiani, Mr. Gh. Shamsi, Dr. M. Sharifzadeh, Dr. A. Yasaghi

Layout & Cover Design

Ms. M. Gharehdaghi

Other Contributors

Mr. A. Salehi



نشریه علمی - پژوهشی مهندسی تونل و فضاهاى زیرزمینی



TUNNELING & UNDERGROUND SPACE ENGINEERING

(T U S E)



محورهای پذیرش دست نوشته

سازه های نیروگاهی
تونل های حمل و نقل
تونل های انتقال آب
تونل های شهری
مغارهای ذخیره سازی
سازه های دفاعی
فضاهای معدنی

فراخوان پذیرش دست نوشته

از همه ی اندیشمندان و پژوهشگران فعال در زمینه های مرتبط، دعوت می شود، دستاوردهای بدیع علمی و پژوهشی خود را در این نشریه با دیگر کارشناسان به اشتراک گذاشته و در توسعه ی صنعت تونل سازی و سازه های زیرزمینی کشور سهیم باشند.

«مهندسی تونل و فضاهاى زیرزمینی» نشریه ای علمی - پژوهشی در مباحث مرتبط با انواع سازه های زیرزمینی است. این نشریه با همکاری مشترک دانشگاه صنعتی شاهرود و انجمن تونل ایران پایه گذاری شده است و به صورت دوفصل نامه به چاپ خواهد رسید.

وبسایت: <http://tuse.shahroodut.ac.ir/>

پست الکترونیک: tuse@shahroodut.ac.ir

آدرس دفتر نشریه ی مهندسی تونل و فضاهاى زیرزمینی:

شاهرود، میدان ۷ تیر، بلوار دانشگاه، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده ی مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، طبقه ی سوم، اتاق ۱۴

کدپستی: ۳۶۱۹۹۵۱۶۱، صندوق پستی: ۳۱۶، تلفن و نمابر: ۰۲۷۳-۳۳۹۳۵۰۷

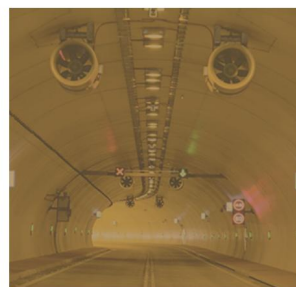


تجهیز تونل

TAJHIZ TUNNEL ENG.



Since: 1989



- اولین و بزرگترین تولیدکننده دستگاه های شاتکریت و تزریق در خاورمیانه.
- بزرگترین تولیدکننده جت فن و فن های اکسیال تونلی از قطر ۴۰ سانتیمتر تا ۱۶۰ سانتیمتر.
- اولین تولیدکننده فن های دو طرفه (reversible) در خاورمیانه جهت استفاده در تونل های شهری و بین شهری در زمان بهره برداری.
- اولین و تنها صادرکننده دستگاه های شاتکریت به آسیا و اروپا.
- اولین تولیدکننده دستگاه های پاشش جرم نسوز.

WWW.TAJHIZTUNNEL.COM

آدرس: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، مجتمع صنعتی چهاردانگه،
خیابان کاوه (هفدهم)، پلاک ۱ کدپستی: ۳۳۱۹۱۵۶۱۶۵
تلفن: ۰۲۱ ۵۱۳۰ | ۰۲۱ ۵۵۲۵۶۲۶۲ | فکس: ۰۲۱ ۵۵۲۵۶۲۰۰
پیامک: ۱۰۰۰۰۲۶۰ تلگرام و واتس آپ: ۰۹۰۲ ۸۰۸۲۶۵۰

